

労災疾病臨床研究事業費補助金

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断を
通じた効果的な健康管理に関する研究

平成 28 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 靖司

平成29年(2017)年 3月

I. 総括研究報告書

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断を通じた
効果的な健康管理に関する研究

研究代表者 大久保靖司 1

II. 分担研究報告書

1. 職域多施設研究データベースにもとづく健康診断の評価に
関する研究

研究分担者 溝上哲也 1 9

2. 脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果についての症
例対照研究

研究分担者 山本健也

研究分担者 溝上哲也 3 3

3. 脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果についての症
例対照研究

研究分担者 山本健也 5 9

4. 一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査

研究分担者 森 晃爾

研究分担者 立道 昌幸

研究分担者 武林 亨 6 7

5. 一般健康診断におけるがん検診の位置づけ

研究分担者 立道 昌幸 8 3

6. 一般定期健康診断の検査項目に対する支払意思額調査（胸部エ
ックス線、血糖検査、血圧検査）

研究分担者 杉森 裕樹 8 3

7. 作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断の問診票および問診に関する考察

研究分担者 大神 明・・・・・・・・・・ 8 3

8. 問診情報の判定作業への活用に関するアンケート調査

研究分担者 大久保靖司・・・・・・・・・・ 1

9. 産業看護職を対象とした、定期健康診断後の保健指導実態調査についてのアンケート調査【最終報告】

研究分担者 大久保靖司・・・・・・・・・・ 1

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表・・・・・・・・・・ 9 1

資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9 2

総括研究報告書

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断を
通じた効果的な健康管理に関する研究

研究代表者 大久保 靖司

労災疾病臨床研究事業補助金
総括研究年度終了報告書

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断を通じた
効果的な健康管理に関する研究

研究代表者 大久保靖司 東京大学環境安全本部教授

研究要旨

職域の一般定期健康診断（以下、一般健診）は明治 44 年の工場法により始まり、その目的は、感染症から成人病予防へと変化してきた。平成 20 年には、作業関連疾患としての脳・心臓疾患やメタボリックシンドローム（以下、作業関連疾患等）の早期発見や予防が考慮されて現在に至っている。本研究においては、一般健診項目の有用性についての検討、特に作業関連疾患等の予防における有用性について検討を行い、一般健診の適切な運用と管理についてエビデンスをまとめ、一般健康診断のあり方について提言することを目的としている。

本年度は、職域における一般健診について多方面から検討するために、①日本人の勤労者の大規模検診データを基に日本人における一般健診の有用性の検討を行うグループ、②一般健診の活用についての実態調査、ニーズ調査及びコンセンサス形成を行うグループ、③一般健診の経済的評価を行うグループ、④問診情報の収集とその活用について検討するグループをおいた。

グループ①では、約 10 万人の検診データを基に検討を行い、また、大規模健診成績データベースを基に日本の職域における健康診断成績の基本統計量を求めた。研究は、健康診断や長期病気休暇などの健康管理情報を収集した疫学データベースを用いたコホート研究および断面研究。脳心血管イベントについては症例対照研究として行った。特に、メタボリック症候群の脳心血管イベント都野関連について検討した結果、観察期間中にメタボリック症候群の診断基準を満たすことが多いほど脳心血管イベントリスクが高まることが示された。一方、個々の健康診断項目では結果は一定せず、複合的なリスクとして扱うことの必要性が示唆された。

グループ②では、健診費用を設定してそのコストでの健診項目の優先順位を検討した結果では、概ね法定健診項目が必須項目としてあげられた。健診費用に余裕がある場合は、健診項目の追加は限定的でありむしろ画像診断等の質の向上への投資が志向されていた。また、がん検診の一般健診への組み込みは便潜血が 50%を超えるがそれ以外は 50%未満であった。これは、がん検診項目の費用負担

をするのが事業者か保険者であるかについて、意見が割れるためと考えられた。一方、産業医に対する意識調査では、がん検診への産業の関与している者の比率は高く、また職域の健康管理において一層のがん検診への関与が必要またはがんの予防活動が必要と考える産業医は多かった。

グループ③では、社員、企業経営者に対する支払意思者の調査では、いずれの検査項目も企業経営者の立場で支払意思者割合が高く、健康管理に対する事業者の期待の高さが示唆された。一方、労働者の立場では、胸部エックス線検査、血圧検査の受診意思は約70%にとどまっていたが、血糖検査は、血圧検査に比べ、支払意思者の割合が高く、産業保健従事者の優先順位との乖離が見られた。企業経営者の立場では、労働者の立場に比べて全般的に支払意思者割合が高く、企業経営上のメリットや企業のリスク管理として検査することが必要であるという認識が高いことが示唆された。

グループ④では、問診票についての検討した結果、ほとんど問診票において自覚症状、現病歴・既往歴等が調査されていたが、その問診選択肢などの内容については、それぞれ異なり標準等なるパターンは認められなかった。しかし、生活習慣等では特定健康診査の標準の問診項目に準拠していることが多かった。作業関連疾患の予防の観点からは業務歴として、業務に関連する情報の収集が来されるが、業務に関連する問診項目を設定しているものは半数以下であり、また判定における影響の優先順位も低かった。

これらの結果より、作業関連疾患予防のとしての一般健康診断においては、作業関連疾患のリスクは各項目単独ではなく、メタボリック症候群に代表される複合的なリスク評価、加えて経年でのリスクの変動等を考慮することが必要であることが示された。健康診断項目としては、昨年度実施したデルファイ調査コンセンサス形成研究の成果及び昨年度床年度に実施した医療経済の観点などから、現行の法定一般健診項目は支持されていることが示された。今後、追加する健康管理の対象としてはがんと考えられ、産業医のがん検診への関与の必要性は高いと認識されていたが、その費用負担については課題が残る。身体計測、理学所見、血液検査、尿検査等以外の健康診断において重要な情報として問診があり、身体症状、現病歴・既往歴等も行われているが、業務関連の情報の収集は少なく、また問診内容については、一定のパターンもしくは標準となるものは認められず、問診情報の標準化が今後の課題と考えられた。

研究分担者	溝上哲也	国立国際医療研究センター 臨床研究センター疫学予防研究部部長
研究分担者	武林 亨	慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教授
研究分担者	立道昌幸	東海大学医学部基盤診療学系公衆衛生学教授

研究分担者	杉森裕樹	大東文化大学大学院スポーツ・健康科学研究科 健康情報科学（予防医学）教授
研究分担者	森 晃爾	産業医科大産業生態科学研究所学 産業保健経営学教授
研究分担者	大神 明	産業医科大学産業生態科学研究所 作業関連疾患予防学教授

A. 研究目的

職域の一般定期健康診断（以下、一般健診）は明治 44 年の工場法により始まり、その目的は、感染症から成人病予防へと変化してきた。労働安全衛生法（昭和47年）では、健診項目に血圧測定、尿定性検査が追加され、平成 20 年には、作業関連疾患としての脳・心臓疾患やメタボリックシンドローム（以下、作業関連疾患等）の早期発見や予防が考慮されて現在に至っている。労働環境の変化、早期発見からリスクファクターの評価への移行、保健指導などによる健康管理の推進などに伴い、一般健診の意義は変化してきており、健診項目や事後措置などを含めた総合的な評価が一般健診の有効的な活用にとって必要となった。そのため、本研究においては、一般健診項目の有用性についての検討、特に作業関連疾患等の予防における有用性について検討を行い、一般健診の適切な運用と管理について3年間の研究でエビデンスをまとめ、提言することを目的とした。

B. 研究方法

職域における一般健診について多方

面から検討するために、①日本人の勤労者の大規模検診データを基に日本人における一般健診の有用性の検討を行うグループ、②一般健診の活用についての実態調査、ニーズ調査及びコンセンサス形成を行うグループ、③一般健診の経済的評価を行うグループ、④問診情報の収集とその活用について検討するグループをおいた。

グループ①

本年度は、グループがこれまでに構築してきた約 10万人の検診データを基に検討を行うこととした。

1. 研究設定

関東・東海地方に本社を置く 12 企業、13 施設が参加した J-ECOH (Japan Epidemiological Collaboration on Occupational Health) スタディ

2. 研究期間

研究期間は 2012 年 4 月から 2018 年 3 月分までの 6 年間に参加施設からデータを収集し、その後 5 年間でデータ整理及び解析にあてる。上記期間を超えて研究を継続できる見通しが立った時点で、改めて研究継続に関する倫理審査に諮る。

3. 研究デザイン

大規模疫学データベースを用いたコホート研究および断面研究。脳心血管イベントについては症例対照研究。

4. 研究対象者

研究に参加する事業場において、研究期間内のいずれかの年度に当該事業場に在籍しており、かつ産業医の健康管理下にある社員約 10 万名。

5. 研究で収集するデータ

健康診断や長期病気休暇などの健康管理情報を収集する。脳血管イベントの症例対照研究では、発症前の生活習慣及び就業状況を尋ねる。

6. 分析

1) メタボリックシンドロームと心血管疾患との関連

J-ECOH スタディの健康診断データと疾病発症データを突合させた疫学データベースを用いてコホート内症例対照研究を実施し、メタボリックシンドロームと心血管疾患の発症との関連を調べた。疾病登録により把握された心筋梗塞及び脳卒中のうち、過去の健康診断で心血管疾患の既往のないものを症例とした。基準日以前の4年間におけるメタボリックシンドロームの有無を調べ、メタボリックシンドロームに1回も該当しなかった人(比較群)、1～2回該当者(間欠群)、3回以上(持続群)に分類した。メタボリックシンドロームは、国際的な統一診断基準(以下 JIS と略)を用いた。コックス比例ハザードモデルにより比較群に対する間

欠群と持続群の心血管疾患のハザード比を計算した。心血管疾患を疾病登録からではなく、健康診断の間診により把握した症例についても同様に分析した。

また、2012 年 4 月 1 日から 2017 年 2 月末まで(5 年間)に脳卒中・心筋梗塞を発症した症例群および性別年齢をマッチしてランダムに抽出して対照群とした症例対照研究を実施した

2) 職域一般健康診断の改訂に関する5つの視点

職域疫学研究会の産業医約 30 名により、職域一般健康診断に関する課題のうち、改訂の必要性や緊急性の観点から5つを選定し、現状の分析と改善の方向性について討議し、その内容をまとめた。

3) 大規模データベースの構築

J-ECHO スタディとは別に、全国労働衛生機関連合会会員機関に依頼し、一般健診情報を集約したデータベース構築と集計作業をおこなった。

グループ②

一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査

1. 健康診断項目の検査費の設定

平成 26 年度診療報酬点数表1)を参考に、一般健康診断における各項目の費用を定めた。

①基本検査

初診料(A000) 282 点とした。

②視力の検査

矯正視力検査(D263) 69 点とした。

③聴力の検査

自覚的聴力検査(D244)「3 簡易聴力検査」「イ 気道純音聴力検査」の 110 点とした。聴力に関してはオージメータと会話法を選択できるようにした。

④胸部エックス線検査

放射線科専門医が読影した場合と放射線科の非専門医が読影した場合を設定した。デジタル撮影(68 点)を実施した場合で費用を算出し、2100 円を放射線科の非専門医が読影したものとした。放射線科専門医による読影は 2950 円と設定した。

⑤血液検査

血液検査は、検体検査実施料(D007 血液化学検査)に関する項目を 5 項目以上 7 項目以下実施した場合は 93 点、8 項目又は 9 項目実施した場合は 99 点、10 項目以上実施した場合は 117 点と、5 項目以上は所定の点数に関わらず一定の点数となるが出来高算定とした。貧血検査(血色素量及び赤血球数)は 80 円とした。

⑥尿検査

尿中の糖及び蛋白の有無の検査に関しては、各項目 20 円とした。

⑦心電図検査

機械による自動判定と循環器内科専門医による判定の 2 つを設定した。自動判定による検査費用は、心電図検査(D208)「1 四肢単極誘導及び

胸部誘導を含む最低 12 誘導」130 点とした。循環器内科専門医が心電図波形を見て判定した場合は 2000 円とした。

⑧法定外項目

法定外項目に関しても、これまでの考え方にに基づき検査項目を算出した。

⑨法定健康診断の総額

法定で定められた検査を最小限度実施した場合(以下、法定最低限)は 9,250 円、最大限実施した場合(以下、法定最大限)は 11,290 円となった。

2. 健康診断の予算設定

9,250 円(法定最低限)の 10%である 925 円を基準として、9,250 円(法定最小限)から 925 円減じて 500 円毎の区切りのよい金額にした 8,500 円を予算 1、11,290 円(法定最大限)に 925 円を加算して 500 円毎の区切りのよい金額にした 12,000 円を予算 2 とした。

3. アンケート調査

予算 1(8,500 円)および予算 2(12,000 円)内で、自由に検査を選べる場合、どのような項目が選択されるか確認するため、インターネットメールを利用してアンケートを実施した。その集計結果を対象者にフィードバックした後、再度同じアンケートを実施することを 3 回繰り返して、対象者の意見の集約を図った。

4. 対象者

産業医科大学の産業保健経営学研究会に所属する 175 名の産業医のうち、産

業衛生専門医を取得もしくはそれと同等以上の実務経験を有すると思われる134名の中から、研究参加の同意が得られた62名とした。

一般健康診断におけるがん検診の位置づけ

1. 労働者のがん検診の受診状況の把握

全衛連会員機関数124機関中、72機関より平成26年度における労働者を対象とした検診項目別受診数10,740,282人を対象に調査を実施した。各実施した項目の受診者数を分子として、総対象人数で除して割合を求めた。また、がん検診については、年齢を考慮する必要から40歳以上の5,847,478人を対象とした。さらに、女性のがん検診においては、女性全員3,640,935人中、40歳以上2,101,737人を対象とした。

2. 産業医へのアンケート調査

職域におけるがん検診やがん対策の考え方を産業衛生学会産業医部会に所属する1003名の産業医に、アンケート調査を行った。回収率は330(33%)であった。

グループ③

一般定期健康診断の検査項目に対する支払意思額調査

1. 調査方法

調査は、インターネット調査会社を通じて実施した。インターネット調査会社が

保有するモニター9000人に対して、調査を行った。

胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査に関するシナリオを作成し、金額を提示したうえで、4500人に対しては労働者の立場で、4500人に対しては企業経営者の立場で回答を求めた。

2. 質問票

胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査に対して支払意思額を確認するため、企業経営者、労働者の各立場にたつて、検査の目的、メリット、デメリット(リスク)の情報を加え、作成した。シナリオは、研究者で議論を行い、修正を行った。

胸部エックス線検査は、0円(無料)、250円、500円、1000円、1500円、2000円、3000円、4000円、5000円、1万円の10段階の価格設定を行った。また、血糖検査、血圧検査は、0円(無料)、100円、200円、300円、500円、750円、1000円、2000円、3000円、5000円の10段階の価格設定を行った。

3. 分析

各シナリオおよび価格設定に対して、支払意思の有無を集計した。また、各シナリオにおいて、設定価格と受診意思人数との関係を図示し、需要曲線を描いた。需要曲線は多項式近似(2次)として描いた。この需要曲線を用いて、1人あたりの支払意思額を計算した。

グループ④

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断の問診票及び問診に関する考察

1. 各健診機関で使用している問診票の収集

労働衛生機関、企業等を対象に現在使用されている問診票の収集を行った。収集にあたっては、公益社団法人 全国労働衛生団体連合会に協力を依頼した。

2. 問診票情報の解析とアンケート調査の解析

収集された問診票様式とアンケートを解析を行った。解析結果をもとに問診票の分類を行った。

問診情報の判定作業への活用に関するアンケート調査

2016 年 12 月 1 日時点において日本産業衛生学会専門医及び指導医を対象に郵送によるアンケート調査を実施した。調査項目は事業場の業種、産業保健スタッフの在籍状況、問診している項目（役職又は職種、身体症状、現病歴、既往歴、喫煙歴、飲酒歴、運動習慣、食習慣、メンタルヘルス関連、業務負荷量や残業時間等、勤務形態、業務内容）、及び問診項目の内判定に影響を与えると考える項目（上位 3 項目）とした。

同意を得られる場合について、問診票の写しを提供してもらうこととした。

産業看護職を対象とした、定期健康診

断後の保健指導実態調査についてのアンケート調査

職域での保健指導について経験豊富な者に対してインタビューを行い、インタビュー内容の要約と参考文献をもとに、定期健康診断後の保健指導についてのアンケートを、研究分担者と研究協力者が作成した。主な質問項目は「保健指導実施に必要な情報」、「保健指導実施にあたり重要な理念」、「保健指導実施に必要なスキル」、の 3 点とした。産業保健看護専門家 422 名に郵送法でアンケート調査を行った。

（倫理面での配慮）

東京大学倫理委員会、国立国際医療研究センター倫理委員会及び第当部下大学倫理委員会にて承認を得た。

C. 研究結果

グループ①

1) メタボリックシンドロームと心血管疾患のリスク

発症前4年間のうちメタボリックシンドロームであった回数が増えるほど、心血管疾患のリスクが急上昇し、3回以上の持続群のリスクはまったく該当しなかった対照群の約5倍にも達した。心血管疾患の予防のため、特定健診の結果、メタボリックシンドロームが過去何年も続いてみられる人に対しては、より徹底した介入が必要と考えられた。

本研究の制限は、J-ECOH スタディの

疾病登録は産業医からの情報提供に基づくものであり、比較的、重症度が高く、長期の病気休暇を要する疾病が主である。一般健康診断時の既往歴調査で把握される心血管疾患は、施設によって問診の仕方が異なっていること、また自己申告によるものであることである。また、参加した企業は主に大企業であり **Healthy worker effect** による偏りが存在する。施設ごとに測定法・検査法が異なること及び対象集団の大多数は男性であることである。

症例対照研究結果では、2012 年度から 2016 年度の間に発症した症例 95 例およびその対照 159 名に対して、職域健康診断結果と発症との関連を検討した。喫煙歴の有無との関連、および発症直前の過去3年間において、現行の健診項目のうち赤血球系の検査以外において、優位な関連が認められた。肝機能検査については GPT の項目で 2 回、症例群が対照群にして高い傾向が見られたが、発症直前の検査では優位な関連は見られなかった。また、検診結果の変動が激しい群との関連と検討した結果では、検査対象疾患である高血圧・糖尿病・高脂血症・肝機能障害の発症前の変動と発症との間に関連は認められなかった一方、血色素量と発症との間に優位な関連が認められた。

2) 職域一般健康診断の改訂に関する5つの視点

グループディスカッションの結果、「労働

衛生の視点を強化する」、「最新のエビデンスにも続いて改訂する」、「疾病リスクによる階層化を行う」、「がん検診受診率を高める」、「精度管理を維持・向上させる」の視点が抽出され課題を整理し、その解決の方向性を探るといったこのたびの試みは、職域一般健康診断の有効性や信頼性を確保するため、将来にわたり継続的に行われることが望ましいことが示された。

3) 大規模健康診断成績データベースの構築

労働衛生機関との契約締結の後、3,330,000 人のデータ提供を受けた。提供されたデータは、データのクリーニング及び再カテゴリー化を実施し、地域別都市別に、基礎解析を行い、基本統計量を算出した。

グループ②

一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査

62 名全員が予定していた 3 回のアンケートに回答した。対象者の産業医経験歴 9.8 ± 5.1 年であった。

予算1では、基本検査(100%)から聴力の検査(会話法)(66%)まですべて現行の法定項目であり、次に選択者が多かった血清クレアチニン(58%)までが予算内となった。

予算 2(12,000 円)では、基本検査、LDL コレステロール、中性脂肪、心電図検査(専門医による判定)(すべて 100%)

から空腹時血糖、尿酸(共に 89%)までにほとんどの法定項目が含まれていた。法定外項目では、血清クレアチニン(95%)、白血球数(92%)、尿酸(89%)便鮮血反応(81%)の選択率は比較的高かった。

予算 1 から予算 2 と予算が増えると、聴力の検査では会話法(66%)から気道純音聴力検査(90%)、胸部エックス線検査では非専門医による読影(90%)から専門医による読影(97%)、血糖検査では空腹時血糖(47%)から空腹時血糖と HbA1c(87%)、心電図検査では自動判定のみ(92%)から専門医による判定(100%)となった。

一般健康診断におけるがん検診の位置づけ

1) 実際のがん検診の受診状況の把握

がん検診関係では、便潜血 52.1%、胃検査(胃透視 29.5%、内視鏡 2.0%)、マンモグラフィー 11.7%、子宮頸がん細胞診 4.1%であった。また、肝炎検査としては、C 型肝炎関連 3.8%(40 歳以上 4.8%)B 型関連 6.5%(40 歳以上 8.8%)、ピロリ菌抗体検査 40 歳以上 2.2%ペプシノーゲン 3.1%であった。

2) 産業医へのアンケート調査

産業医のがん教育へは 65%が関与しており、今後、積極的に関与すべきと思われる、時間があれば関与すべきを合計すると 92%であった。また、がん検診後の精査勧奨等へは、78%が関与して

おり、関わるべきではないとする意見は、2%であった。がん検診への企画、立案に関しては、関与しているとの意見が 54%であった。今後、職域でのがん検診ガイドライン策定の必要性についての質問には、52%が職域でのガイドラインの必要性があると回答していた。また、ピロリ菌抗体価や肝炎ウイルス検査についての実施は、健保主導で行うべきと産業医主導で行うべきとの意見はそれぞれ、34%と 36%と拮抗していた。

グループ③

回答者の属性は社員が約 65%であり、パート・アルバイトの人が約 22%であった。通院、または入院中の人は 35%前後であった。

労働者の立場、企業経営者の立場では、いずれの検査項目も企業経営者の立場で支払意思者割合が高かった。立場、検査種類ごとに、需要曲線を描き、定積分を計算した結果、一人あたりの平均支払意思額は、胸部エックス線検査は 4683 円、血压検査は 2335 円、血糖検査は 3820 円であった。

グループ④

作業関連疾患の予防等に資する一般定期健康診断の問診票及び問診に関する考察

1) 問診項目

64 種類の問診票を解析対象とした。問診票の質問内容としては、既往歴・現病

歴、自覚症状、特定健診・特定保健指導問診、家族歴、業務歴・業種の5項目が質問されていた。5項目を全て質問している問診票は13問診票であった

2) 既往歴・現病歴

既往歴・現病歴の問診項目数は305項目にも及び、多種多様を呈していた。「糖尿病(56)」、「高血圧(56)」、「脂質異常症(56)」、「痛風・高尿酸血症(56)」、「貧血(55)」は単独の質問項目として8割以上の問診票で問われていた。メンタル疾患項目を問うている問診票は9問診票(14.1%)であった。

3) 自覚症状

自覚症状の質問内容と表現は多種多様であった。症状項目として頻出項目は、「呼吸器(59)」、「胸部・心臓(59)」、「神経症状 めまい・たちくらみ(56)」、「頭痛・頭重感(55)」、「腹部(53)」、「腸・下腹(51)」、「筋骨格系(腰痛・肩こり・手・足)(51)」、「疲れ・だるさ(50)」、などであった。

4) 特定健診・特定保健指導問診

「特定健康診査・特定保健指導」(以下特定保健指導という)における問診については、デフォルトの22問診項目を採用している問診票は55(85.9%)であった。

5) 業務歴・業種

業務歴と業種を質問している問診票は26問診票(40.6%)であった。

6) 医師による問診に関わるアンケートの実施

各健診機関で実施している問診。診察担当の医師に対しアンケート調査を行い、308名の健診医師より回答があった。健康診断の問診・診察で行う行為については、自覚症状の確認、当日データの確認、現病歴の確認、既往歴の確認、喫煙の確認、視診触診、聴打診の各項目が実施率90%を超えていた。

問診情報の判定作業への活用に関するアンケート調査

調査対象1241名のうち有効な回答を295名(有効回答率23.8%)から得た。

調査されている問診項目は身体症状、現病歴、既往歴、喫煙歴、飲酒歴については、90%以上で調査されていた。次いで運動習慣が80%以上で、食習慣が70%以上で調査されていた。メンタルヘルス関連は50%以上で調査されていた。役職又は職種、業務負荷量や残業時間等、勤務形態及び業務内容については、問診での調査は役職又は職種の48%から業務内容の20%まででありいずれも半数以下であった。

判定に影響を与える問診項目について、最も影響を与えると考える上位3項目については回答を求めた結果、最も多くで影響を与えるとされた項目は現病歴の55%、次いで身体症状の45%であった。30%以上で選択された項目は、飲酒歴、既往歴、喫煙歴であった。

問診票の提供は73件から得られ、業務に関連する項目が設定されているも

のは、25 件(34%)であった。項目として最も多いものは、職種であり、次いで勤務形態、特殊健診対象の調査が続いていた。労働時間に関連する項目、VDT 関連項目が続いていたが、これらでも得られた問診票の 10%未満でのみ設定されていた。

産業看護職を対象とした、定期健康診断後の保健指導実態調査についてのアンケート調査

産業保健看護専門家 422 名中 178 名(42.2%)から回答を得た。保健指導の事前利用する定期健康診断の情報として重要視されている項目は、①血圧や血糖など、労働者集団で有病率が高く、自覚症状に乏しく、早期発見・早期介入によって働き方や生活習慣を変えることにより疾患の進行の遅延や改善が見込まれる、②抑うつ、脳心血管疾患、悪性新生物等の、働き方に大きな影響を及ぼし、就業と生活の両立支援に産業看護職の支援が必要と見込まれる、症状/疾患の情報であった。産業看護職は、保健指導を、労働者の自己健康管理能力向上の支援と、情報収集の場として活用していた。

まとめ

本年度の研究では、健康診断成績を脳心血管疾患の発症リスクの観点から分析を行った。また、職域における健康管理の観点からの一般健康診断の目的

と意義についての検討を行った。さらに、妥当と考えられる健康診断費用について調査を行い、加えて健康診断における問診について分析と要件についての検討を行った。

脳心血管イベントの発生とメタボリック症候群の関連については、観察期間中に繰り返しメタボリック症候群の診断基準を満たす者ほどそのリスクが高まることが示されたが、個別の検査項目においては一定の結果は得られなかったことから、複合的なリスクとしての評価が脳心血管疾患イベントのリスクの見積りに必要であることが示唆された。

労働衛生機関保有の健康診断成績についてデータ提供を受け、データのクリーニング及び再カテゴリー化を行い、大規模データベースの整備を行い、健康診断成績の全国各地における性年齢階層別の基礎統計量の算出を行った。このことは、職域における有所見の基準の検討等に活用されることが望まれる。

一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査では、概ね現行の一般定期健康診断項目の優先順位が高いことが示された。健診費用に余裕がある場合は、専門医による画像診断や聴力検査法などの選択肢においてより精度が高まることへの投資の思考があることが示された。

職域におけるがん検診に関しての位置づけの検討では、産業医のがん検診への関与の必要性は高いと認識されて

いたが、その費用負担については課題として残っている。

社員、企業経営者に対する支払意思者の調査では、いずれの検査項目も企業経営者の立場で支払意思者割合が高く、健康管理に対する事業者の期待の高さが示唆された。一方、労働者の立場では、胸部エックス線検査、血圧検査の受診意思は約 70%にとどまっていたが、血糖検査は、血圧検査に比べ、支払意思者の割合が高く、産業保健従事者の優先順位との乖離が見られた。

問診票に関する調査は、労働衛生機関、専門医、産業看護職に対して実施された。問診票の分析では、身体症状、現病歴・既往歴等の設定は多くの機関で実施されていたが、その内容は多岐にわたり、統一することは困難であることが示唆された。しかし、特定健康診査における標準の問診項目はほとんどの問診票で満たされており、生活習慣等は特定健康診査に準じて問診することの意義が示された。一方、業務歴および業務に関連する情報は問診では聴取される比率は低く、これらの情報の判定業務における活用は課題が残ることが示された。産業看護職における問診情報活用は、保健指導の予備的調査の意義が高く、不足する情報は保健指導の現場にて聴取する傾向が強かった。

謝辞

本研究の大規模データベースの構築

には、以下の労働衛生機関のご協力をいただきました。深く感謝いたします。

公益財団法人 北海道労働保健管理協会、医療法人社団 同友会、公益財団法人 東京都予防医学協会、社会福祉法人 聖隷福祉事業団 保健事業部、一般社団法人 オリエンタル労働衛生協会、一般財団法人 京都工場保健会、日本赤十字社 熊本健康管理センター、一般財団法人 全日本労働福祉協会

D. 健康危険情報

本研究において、健康危険情報はなかった。

E. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hu H, Mizoue T, et al. HbA1c, blood pressure, and lipid control in people with diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. PLoS One 11(7):e0159071, 2016.
- 2) Kuwahara K, Mizoue T, et al. Current status of health among workers in Japan: Results from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. Ind Health 54(6):505-514, 2016.
- 3) Hu H, Mizoue T, et al. Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. Prev Med 96:118-123, 2017
- 4) Kurotani K, Mizoue T, et al. Metabolic

syndrome components and diabetes incidence according to the presence or absence of impaired fasting glucose: the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. J Epidemiol (in press)

2. 学会発表

- 1) Hu H, Mizoue T. Duration and degree of weight change and risk of incident

diabetes: J-ECOH Study. 第 27 回日本疫学会学術総会, 山梨, 1 月, 2017

- 2) 一般健康診断項目の優先度に関するコ
ンセンサス調査 伊藤直人、永田智久、
立道昌幸、武林亨、森晃爾、第 90 回日
本産業衛生学会、福島、平成 29 年 5 月

G. 知的財産権の出願・登録状況
なし

分担研究報告書

職域多施設研究データベースにもとづく健康診断の 評価に関する研究

分担研究者 溝上 哲也

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

職域多施設研究データベースにもとづく健康診断の評価に関する研究

分担研究者 溝上哲也 国立国際医療研究センター国際医療協力局
疫学・予防研究科長

研究要旨

12 企業 10 万人規模の職域多施設研究 (J-ECOH スタディ) において、健康診断など様々な健康管理情報を収集し、職域疫学データベースを構築した。心血管系疾患をエンドポイントとして、発症前のメタボリックシンドロームの有無との関連をコホート内症例対照研究により解析した。疾病登録で把握された心筋梗塞及び脳卒中の 138 例について分析したところ、発症前4年間で3回以上メタボリックシンドロームに該当した人の心血管系疾患のリスクは1回も該当しなかった人のリスクの約5倍であった。疾病ごとにみると心筋梗塞との関連が最も強かった。また、職域疫学研究会に参加する関東地区の産業医とともに、職域一般健康診断に関する5つの課題について現状を整理した上で、改訂の方向性についてまとめた。

研究協力者： 南里明子 (国立国際医療研究センター国際医療協力局疫学・予防研究科室長)、
胡歆歆 (国立国際医療研究センター国際医療協力局疫学・予防研究科特任
研究員)、 桑原恵介 (帝京大学大学院公衆衛生学研究科助教)

A. 研究目的

我が国の就業人口は約 6385 万人 (平成 27 年) であり、国民の約半数は何らかの仕事に就いている。平成 24 年労働者健康状況調査によると、労働者の約 6 割が現在の仕事や職業生活に関することで強い不安、悩み、ストレスとなっていると感じる事柄があると回答している。平成 19 年の同調査によると、持病として、男性では高血圧が最も多く (30%)、次いで腰痛 (26%)、高脂血症 (18%)、糖尿病 (12%) となっている。このような疾病統計からも、労働者

における疾病予防や健康保持増進の重要性は明らかである。

労働安全衛生法および労働安全衛生規則により、事業者は労働者への年1回の定期的な健康診断の実施が義務付けられている。しかしながら、職域定期健康診断の有効性に関する疫学的な根拠は必ずしも明確でなく、疫学的エビデンスに基づいて実施項目や実施方法を見直す必要があることが指摘されている。

職域における健康診断の評価に関する疫

学研究はこれまでも行われてきたが、2008年の特定健康診断導入以前に実施された研究であり、現行の健康診断項目になってから体系的な評価は行われていない。また、職域において循環器疾患をエンドポイントして発症前の健康診断データと突き合わせた研究は散見されるが、多くの企業が参加した研究は少ない。申請者らが知る限り、過去 10 年間に国内で多数の事業場が参加して行われた前向き研究は在職中死亡について調べた研究(QQプロジェクト:継続中)と心筋梗塞についての研究(3M スタディ:終了)のみである。しかしいずれも罹患率や死亡率の測定といった記述的な分析が主で、健康診断との関わりについては十分に検討されていない。

分担研究者らは勤労者における糖尿病や脳心血管イベントを把握し、その背景要因を明らかにするため職域多施設共同研究(通称、J-ECOH スタディ)を開始し、健康診断データなどの健康管理情報を系統的に収集している。本研究では、この職域多施設研究におけるデータの収集と整理を継続しつつ、これらを統合したデータベースを作成し、そのデータベースを用いて、糖尿病や循環器系疾患などの生活習慣病の有病あるいは罹患と健康診断との関連を分析することで、健康診断の有効性や効率性を高めること資する疫学的エビデンスを創出することを目的とする。

本年度は、健康管理情報の収集・整理・データベース化を進めるとともに、心血管系疾患をエンドポイントして発症前 4 年間のメタボリックシンドロームとの関連を検討した。職域一般健康診断に関する 5 つの課題について現状を整理した上で、改訂の方向性についてまとめた。

B. 研究方法

1) 研究設定

関東・東海地方に本社を置く12企業、13施設が参加したJ-ECOH スタディ

2) 研究期間

2012 年 4 月に研究を開始し、参加施設より定期的にデータ収集を行った。一般健康診断は 2008 年度以降分のデータを収集し、心血管系疾患の発症は 2012 年度以降を登録した。

3) 研究デザイン

大規模疫学データベースを用いたコホート研究、コホート内症例対照研究、および断面研究。脳心血管イベントについては症例対照研究。

4) 研究対象者

研究に参加する事業場において、研究期間内のいずれかの年度に当該事業場に在籍しており、かつ産業医の健康管理下にある社員約 10 万名。

5) 研究で収集するデータ

健康診断や長期病気休暇などの健康管理情報を収集する。心血管疾患(脳卒中と心筋梗塞)の症例対照研究では、発症前の生活習慣及び就業状況を尋ねる。

6) メタボリックシンドロームと心血管疾患との関連

J-ECOH スタディの健康診断データと疾病発症データを突合させた疫学データベースを用いてコホート内症例対照研究を実施し、メタボリックシンドロームと心血管疾患の発症との関連を調べた。疾病登録により把握された心筋梗塞及び脳卒中のうち、過去の健康診断で心血管疾患の既往のないものを症例とした。各症例に対して施設、性、年齢をマッチさせて対照者を最大 5 名、無作為に選択した。マ

マッチセットごとに症例の発症日を基準日とした。基準日以前の 4 年間に於けるメタボリックシンドロームの有無を調べ、メタボリックシンドロームに 1 回も該当しなかった人(比較群)、1～2 回該当者(間欠群)、3 回以上(持続群)に分類した。メタボリックシンドロームは、国際的な統一診断基準(Joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention、以下 JIS と略)を用いた。コックス比例ハザードモデルにより比較群に対する間欠群と持続群の心血管疾患のハザード比を計算した。心血管疾患を疾病登録からではなく、健康診断の間診により把握した症例についても同様に分析した。メタボリックシンドロームは日本の基準によっても分類し、同様に解析した。

7) 職域一般健康診断の改訂に関する 5 つの視点

職域疫学研究会の産業医約 30 名により、職域一般健康診断に関する課題のうち、改訂の必要性や緊急性の観点から 5 つを選定し、現状の分析と改善の方向性について討議し、その内容をまとめた。

(倫理面での配慮)

国立国際医療研究センター倫理委員会にて承認を得た。健康診断成績や疾病罹患など通常の産業医業務の中で取得されるデータについては個別に調査説明や同意は行わず、事業場に研究実施の情報公開文書を事業所内に掲示し、データ提供を拒否する場合には調査担当者に申し出ることとした。研究のため提供するデータは原則、企業側で匿名化を行った上で研究事務局に提供する方式とした。症例対照研究については、調査に先立ち産業医あるいは産業保健師が対象者に調査内

容を説明したのち、本人から署名入りの同意書を得た。

C. 研究結果

1) 健康診断データの収集および整理

12 施設(11 企業)から計約 9 万 5 千名分について 2015 年度分の健康診断データの提供を受けた。2008～2014 年度分のデータと結合し、8 年分の縦断データベースを作成した。

2) 脳心血管イベント及び死亡の登録

13 施設(12 企業)の従業員総計約 10 万の集団における該当例を前向きに登録した(2015 年 4 月以降は 11 施設 10 企業)。2012 年 4 月以降 2016 年 12 月末までの累計(一部施設は期間が異なる)は、脳卒中 170 件(うち死亡 25 件)、心筋梗塞 74 件(うち死亡 23 件)、全死亡 297 件であった。

3) 長期病気休暇の登録

13 施設(12 企業)の従業員総計約 10 万の集団における連続 30 日以上長期病休情報を収集した。傷病名、病休開始、病休終了、転帰(復帰・退職)を調べた。傷病名に ICD-10 を割り当てるコーディングシステムを作成した。2012 年 4 月から 2016 年 9 月まで累計で 3998 件が登録された。

4) 脳心血管イベントについての症例対照研究

本集団で発生した症例 1 名に対し、事業所・性・年齢をマッチさせた対照 2 名(2015 年 4 月以降は 1 名)を無作為に選定し、発症前の生活習慣や勤務状況を尋ねた。2016 年 2 月末時点で、94 件(心筋梗塞 32 件、脳卒中 62)件の調査を完了した。

5) メタボリックシンドロームと心血管系疾患との関連分析:コホート内症例対照研究(表 1、

表 2)

J-ECOH スタディの疾病登録にて把握された心血管疾患症例のうち過去の健康診断にて心血管系疾患の既往歴がない139名(脳卒中と心筋梗塞)について、施設・性・年齢をマッチさせた対照 695 名を選出した。健康診断での既往歴調査のみ基づいて把握された心血管疾患(狭心症を含む)は561名で、その対照として総計 2,803 名を選出した。

登録により把握した症例についてみると、4年間で一度もメタボリックシンドロームに該当しなかった人に比べ、1~2回、3 回以上該当した人の心血管疾患の調整後ハザード比(95%信頼区間)はそれぞれ 1.9 (1.1, 3.0), 4.8 (3.0, 7.7)であった(傾向性 $P < 0.001$)。上記の関連は心筋梗塞が最も強かった。日本のメタボリックシンドローム基準でも同様の値が得られた。自己申告のみにより把握された心血管疾患の同ハザード比(95%信頼区間)は 1.7 (1.3, 2.2), 2.6 (2.0, 3.3)であった(傾向性 $P < 0.001$)。

6) 職域一般健康診断の改訂に関する 5 つの視点

「労働衛生の視点を強化する」「最新のエビデンスに基づいて一般健康診断を見直す」「心血管疾患および糖尿病の高リスク者を選定する」「職域のがん検診と精密検査受診率を高める」「健康診断全般の精度管理を維持・向上させる」の 5 つの視点から、現状分析と改善の方向性を具体策とともに示した(添付資料を参照)。

D. 考察および結論

1) メタボリックシンドロームと心血管疾患のリスク

職域多施設研究に基づく疫学データベー

スを構築し、メタボリックシンドロームと心血管疾患発症との関連を詳細に調べた。従来型のコホート研究ではベースライン時に測定されたメタボリックシンドロームの有無により 2 群に分け、その後の発症を調べている。そうした解析では、メタボリックシンドロームに対する介入などにより追跡期間中に状態が変化することによる過小評価の可能性がある。本研究では、発症前4年間のうちメタボリックシンドロームであった回数が増えるほど、心血管疾患のリスクが急上昇し、3 回以上の持続群のリスクはまったく該当しなかった対照群の約 5 倍にも達した。心血管疾患の予防のため、特定健診の結果、メタボリックシンドロームが過去何年も続いてみられる人に対しては、より徹底した介入が必要であろう。

本結果を解釈する上で留意すべき点がいくつかある。第 1 は、J-ECOH スタディの疾病登録は産業医からの情報提供に基づくものであり、比較的、重症度が高く、長期の病気休暇を要する疾病が主である。年休の範囲内で治療・復帰したケースの把握は本登録では難しい。一方、職域一般健康診断時の既往歴調査で把握される心血管疾患は、施設によって問診の仕方が異なっていること、また自己申告による診断の妥当性・再現性は検証していないことより、結果の解釈には注意を要する。第 2 は、参加した企業は主に大企業であり、健康管理が行き届き、健康度が比較的に高い集団と考えられる。このため本集団から得た結果が中小企業に適用できるかはわからない。第 3 は、施設ごとに測定法・検査法が異なっており、メタボリックシンドローム診断の施設間差が結果に影響を与えているかもしれない。第 4 は、本集団の大多数は男性であるため、女性

のメタボリックシンドロームと心血管疾患リスクとの関連が男性と同様であるかについて、さらなる研究が必要である。

2) 職域一般健康診断の改訂に関する 5 つの視点

労働環境の急激な変化や健康診断に関する新しいエビデンスが次々に出されている状況を踏まえるなら、産業保健の実務を担う産業医が職域一般健康診断の課題を整理し、その解決の方向性を探るといったこのたびの試みは、職域一般健康診断の有効性や信頼性を確保するため、将来にわたり継続的に行われることが望ましい。

E. 結論

12 企業が参加する 10 万人規模の職域多施設研究(J-ECOH スタディ)のデータベースを用いて、メタボリックシンドロームと心血管疾患発症との関連を調べたところ、同シンドロームに該当した頻度が高いほど発症リスクが高いことが明らかとなった。健康診断の時系列データを活用することで、心血管疾患リスクの高い人を同定できることが示唆された。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hu H, Mizoue T, et al. HbA1c, blood pressure, and lipid control in people with diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. PLoS One 11(7):e0159071, 2016.
- 2) Kuwahara K, Mizoue T, et al. Current status of health among workers in Japan: Results from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. Ind Health 54(6):505-514, 2016.
- 3) Hu H, Mizoue T, et al. Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. Prev Med 96:118–123, 2017
- 4) Kurotani K, Mizoue T, et al. Metabolic syndrome components and diabetes incidence according to the presence or absence of impaired fasting glucose: the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. J Epidemiol (in press)
2. 学会発表
- 1) Hu H, Mizoue T. Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: J-ECOH Study. 第 27 回日本疫学会学術総会, 山梨, 1 月, 2017

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表3. メタボリックシンドロームの回数と心血管疾患のリスク（疾病登録データに基づく分析）

		国際基準（JIS）				日本基準（JCCMS）			
		症例	対照	ハザード比 (95% 信頼区 間)*	傾向性 P	症例	対照	ハザード比 (95% 信頼区 間)*	傾向性 P
全心血管疾患									
	なし	58	462	1		64	491	1	
	間欠（1～2 回）	26	119	1.9 (1.1, 3.0)		27	101	2.2 (1.3, 3.7)	
	持続（3 回以上）	55	114	4.8 (3.0, 7.7)	<0.001	46	93	4.3 (2.7, 6.9)	<0.001
心筋梗塞									
	なし	14	152	1		18	151	1	
	間欠（1～2 回）	9	36	2.7 (1.0, 7.3)		9	36	2.5 (1.0, 6.4)	
	持続（3 回以上）	22	37	7.9 (3.4, 18.6)	<0.001	18	34	5.0 (2.1, 11.4)	<0.001
脳卒中									
	なし	44	310	1		46	340	1	
	間欠（1～2 回）	17	83	1.6 (0.9, 3.2)		18	65	2.1 (1.1, 4.1)	
	持続（3 回以上）	33	77	4.0 (2.2, 7.1)	<0.001	28	59	4.2 (2.4, 7.8)	<0.001
脳梗塞									
	なし	18	157	1		21	176	1	
	間欠（1～2 回）	9	47	1.8 (0.7, 4.8)		11	38	2.6 (1.1, 6.5)	
	持続（3 回以上）	22	41	5.7 (2.6, 12.9)	<0.001	17	29	5.6 (2.8, 15.5)	<0.001
脳出血									
	なし	26	153	1		25	164	1	
	間欠（1～2 回）	8	36	1.5 (0.6, 3.9)		7	27	1.7 (0.6, 4.7)	
	持続（3 回以上）	11	36	2.6 (1.1, 6.4)	0.033	11	30	2.7 (1.1, 6.8)	0.024

JIS, the Joint Interim Statement on metabolic syndrome definition (2009); JCCMS, Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome (2005) *施設、性、年齢、喫煙を調整

表4. メタボリックシンドロームの回数と心血管疾患のリスク（自己申告データに基づく分析）

		国際基準（JIS）				日本基準（JCCMS）			
		症例	対照	ハザード比 (95% 信頼区 間)*	傾向性 P	症例	対照	ハザード比 (95% 信頼区 間)*	傾向性 P
過去4年間のメタボリックシンドローム									
全心血管疾患									
	なし	261	1,812	1		323	1,968	1	
	間欠（1～2回）	124	525	1.7 (1.3, 2.2)		86	408	1.3 (1.0, 1.7)	
	持続（3回以上）	176	466	2.6 (2.0, 3.3)	<0.001	138	364	2.3 (1.8, 3.0)	<0.001
虚血性心臓病									
	なし	129	950	1		167	1,065	1	
	間欠（1～2回）	69	337	1.5 (1.1, 2.1)		54	259	1.4 (1.0, 2.0)	
	持続（3回以上）	114	273	2.9 (2.2, 4.0)	<0.001	87	215	2.6 (1.9, 3.6)	<0.001
心筋梗塞									
	なし	30	281	1		37	329	1	
	間欠（1～2回）	20	105	1.7 (0.9, 3.2)		22	80	2.5 (1.3, 4.6)	
	持続（3回以上）	46	94	4.1 (2.4, 7.1)	<0.001	37	62	5.0 (2.8, 8.9)	<0.001
狭心症									
	なし	64	437	1		85	485	1	
	間欠（1～2回）	37	158	1.7 (1.0, 2.7)		20	120	1.1 (0.6, 1.8)	
	持続（3回以上）	43	125	2.3 (1.4, 3.7)	<0.001	36	105	2.2 (1.4, 3.5)	0.004
脳卒中									
	なし	132	862	1		156	903	1	
	間欠（1～2回）	55	188	2.1 (1.5, 3.1)		32	149	1.3 (0.8, 2.0)	
	持続（3回以上）	62	193	2.1 (1.5, 3.1)	0.002	51	149	2.0 (1.4, 3.0)	0.022

JIS, the Joint Interim Statement on metabolic syndrome definition (2009); JCCMS, Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome (2005) *施設、性、年齢、喫煙を調整

【職域一般健康診断の改訂に関する5つの視点】

著者(〇は班長)

課題1： 〇今井 鉄平（アズビル株式会社）、土肥 誠太郎（三井化学株式会社）、深澤 健二（株式会社アドバンテッジリスクマネジメント）、堀 愛（筑波大学）、江口 将史（古河電気工業株式会社）、本多 融（株式会社 日立製作所）、檜野 いく子（国立国際医療研究センター）

課題2： 〇山本 健也（東京大学）、立道 昌幸（東海大学）、西浦 千尋（東京ガス株式会社）、富澤 亜樹（富士電機株式会社）、黒田 玲子（東京大学）、桑原 恵介（帝京大学）、

課題3： 〇坂本 宣明（ヘルスデザイン株式会社）、樺田 尚樹（国立保健医療科学院）、遠藤 源樹（東京女子医科大学）、戸津崎 貴文（みずほ健康保険組合）、山本 修一郎（株式会社 日立製作所）、永野 千景（株式会社クボタ）、南里 明子（国立国際医療研究センター）

課題4： 〇大津 真弓（ひまわり産業医・労働衛生コンサルタント事務所）、曾根 智史（国立保健医療科学院）、加部 勇（古河電気工業株式会社）、伊藤 敬（新日本無線株式会社）、大崎 陽平（ヘルスデザイン株式会社）、三木 貴子（東京大学）

課題5： 〇増田 将史（イオン株式会社）、上原 明彦（医療法人静仁会静内病院）、加藤 憲忠（富士電機株式会社）、長濱 さつ絵（全日本労働福祉協会）、川島 正敏（東海旅客鉄道株式会社）、井上 義崇（三菱電機株式会社）、大久保 靖司（東京大学）、溝上 哲也（国立国際医療研究センター）

はじめに

健康診断は国民に広く受け入れられており、日本人の健康長寿を支える要因のひとつと考えられている。労働安全衛生法にもとづく職域一般健康診断は、1989年に生活習慣病（成人病）予防を目的とした検査項目が導入され、2008年には特定健康診査・特定保健指導の導入に併せて腹囲・脂質など検査項目が追加・変更された。腹部肥満に伴うメタボリックシンドロームを標的に保健資源を重点的に投入し、生活習慣の改善を促すことで、心血管疾患などの生活習慣病の予防につなげようとするものである。導入から8年が経過し、検査項目の変更やメタボリックシンドローム診断基準の見直しについて国の検討会で審議され、この検討会と連携した、職域一般健康診断についての検討会でも同様の審議がなされ、今春、それぞれ最終のとりまとめが公表された。

労働者を対象とする一般健康診断の結果は適正配置など産業保健の実務で活用されており、地域住民を対象とする健康診断とは異なった目的や意義を有する。他方、労働者の健康管理のため、長時間勤務者と面接する制度やストレスチェック制度が導入されている。こうした中、労働者の疾病を予防し、健康を維持・増進し、また労働の質を高めるため、職域一般健康診断に求められることは何であろうか。この問いに対し、日頃、健康診断の結果に基づいて労働者の健康管理を行っている産業医が議論し、改善の方策を探ることは意義があると考えた。

職域疫学研究会（代表：土肥誠太郎）は関東・東海に本社を置く企業10数社が参加した共同研究の母体であり、疫学研究的な推進を主な目的としているほか、会員の教育・研修のため、産業医と大学・研究機関の教職員が定期的に集い、産業保健の諸課題を討議している。本研究会において職域一般健康診断のあり方を検討することとした。まず、ブレインストーミングにより現状の課題を挙げ、大項目にまと

めた。そのうち最近の労働者を取り巻く状況を踏まえ、改善の優先度や実現性が高いと思われる視点を5つ選定し、グループに分かれて議論を重ねた。各課題に関する現状と問題点を整理した上で、改善に向けた解決策を提示することとした。本稿は、研究会でのそうした議論をまとめたものである。以下に示す解決策は、現場レベルで比較的容易に実践できることもある一方、合意形成や政策づくりといった時間を要することもある。いずれも産業医をはじめ健康診断の企画・実施・事後指導に関わる方、あるいは政策立案者のヒントになるよう心掛けた。

1. 労働衛生の視点を強化する(図1)

1) 現状の課題

産業保健の主な目的のひとつは、仕事に起因する疾病を予防することである。現在の職域一般健康診断は主に肥満、高血圧、糖尿病といった心血管疾患に関する検査項目で構成されている。心血管疾患のリスクを高めることが示唆されている過重労働¹⁾などの労働関連要因の把握は健康診断では任意である。また、事業所によって留意すべき労働関連要因は異なると想定されるものの、こうした点を健康診断で柔軟に評価する仕組みがない。他方、法令で明記されている業務歴は、健康障害を引き起こす可能性がある業務への従事歴と定義されており²⁾、有害作業従事者の適正配置や健康管理を進める上で重要な情報源である。しかしながら、その調査法が標準化されていないため記載内容がばらつき、信頼性や妥当性が担保されていない。また、法定の健診結果の保存期間は5年間であり、長期的な業務歴の把握が難しい。

産業保健のもうひとつの目的は、仕事と人の適合度を高めることである。個々の労働能力や健康状態に応じて適正配置を進めることにより、健康や安全の確保に加え、労働生産性の改善も期待できる。適正配置上、特に考慮すべき状態として、プレゼンティーズムや高年齢労働者の就労が挙げられる。プレゼンティーズムは、何らかの健康問題によって業務遂行能力が低下している状態で、健康関連コストが増加し³⁾、将来の疾病リスク増大⁴⁾とも関連する。高年齢労働者の特徴として、持病を有する割合が高く、身体機能が低下していること、そして健康状態と労働能力の個人差が大きいことが挙げられる。このため、仕事上の安全確保において一層の配慮を要するとともに、きめ細かな個別的対応が望まれる。しかしながら、現行では産業医が適正配置を進める上で活用できる健康診断からの情報は限られている。

2) 解決の方向性

働く人の健康診断において、疾病への関与が疑われる労働関連要因を問診で把握することは優先度が高いであろう。具体的には、「労働時間」「交替勤務」「深夜勤務」を新たに問診項目に加えることを提案する。特定健診の質問票開発に関する厚生労働科学研究班もこれらの項目の追加を推奨しており⁵⁾、長時間労働¹⁾や交替勤務⁶⁾については心血管疾患リスクを高めることがメタ解析で示されている。労働時間や交替勤務による影響を受ける「睡眠時間」は、心血管疾患リスクとの関連が明らかであり⁷⁾、同時に調査するのが適当であろう。さらに、事業所ごとに異なる労働衛生上の優先課題に対応するため、労働関連要因に関する設問（座行時間など）を産業医の判断で問診に追加することを推進する。有効と考えられる問診項目やその聴取方法を指針等で例示すれば、現場での導入が進むであろう。業務歴に関しては、正確かつ統一した方式で把握したい。事業主が把握すべき有害作業の一覧とともに、労働者ごとに従事期間の記録を残すことを法令等で規定するのがよい。離職時に事業主から労働者に業務歴の記録が通知され、再雇用時には労働者が新しい事業主にその記録を提示するといった仕組みにすれば、生涯に渡る業務歴が把握できる。こうした労働関連要因の情報は、例えば睡眠障

害を有する深夜業従事者に対する衛生教育や日勤帯への勤務時間の変更、石綿ばく露歴を有する労働者に対する禁煙指導の強化など、労働者のリスクに応じた保健指導や事後措置等の健康管理を行う上での基礎資料として活用できる。また、職場で複数の労働者に同様の健康障害が発生した場合、職業ばく露との関連を調査するための有用な疫学情報となる²⁾。

仕事と人との適合度を健康診断の枠組みで評価したい。プレゼンティーズムについては藤野らが開発した簡便かつ妥当性が検証済みの「プレゼンティーズム測定調査票」(WFun)^{8),9)}がある。労働適応能力は、国際的に認知されている Work Ability Index (WAI)^{10),11)}で測定できるが、著作権のため現状では研究以外への活用は難しい。日本人労働者における妥当性検証を経た WAI が、健康診断で使用できる環境が整うことを待ちたい。前者は全労働者を対象に、また後者は定年後再雇用者を対象とするのがよいであろう。産業保健専門職は調査結果を分析し、業務遂行能力や労働適応能力の低下を認める労働者と面談した上で、健康管理について助言し、さらには職制に対して職場環境の改善を求める。こうした対応で解決が難しい場合には、人事部門と連携して配属部署や仕事内容の変更を含む適正配置を行う。労働適合度を評価することは新しい領域であるため、こうした質問紙データの分析法や活用法に関する研修会を開催し、産業保健専門職が適正配置上の判断をする際に調査結果を有効に活用できるように支援する。

2. 最新のエビデンスに基づいて改訂する(図2)

1) 現状の課題

現在の職域一般健康診断の項目は、制定当時の本邦における疾病状況および保健衛生施策等を基に行政的に決められ、何度かの改正を経て今日に至る。しかしながら、職域保健を取り巻く環境の急速な変化を背景に、近年、その有効性・有用性について疑問が投げかけられている。現在、科学的エビデンスに準拠した保健医療政策が推進されており、国際的には米国予防医療専門委員会(USPSTF)¹²⁾による予防分野における系統的評価が広く認知されている。こうした中、職域一般健康診断も科学的エビデンスに基づいて見直しが求められている。日本では、基本健康診査について 2005 年度の永井班(福井分担報告)¹³⁾による系統的な評価が行われて以後 10 年間更新されていない。特定健康診査については 2013 年度に健診・保健指導の在り方に関する検討会¹⁴⁾で見直しが行われた。職域保健の視点からは 2000 年度に大久保班¹⁵⁾による有効性評価が行われている。2015 年には厚生労働省で健康診査等専門委員会¹⁶⁾が、また労働安全衛生法に基づく定期健康診断等のあり方に関する検討会¹⁷⁾が開かれ、特定健康診査や職域一般健康診断の見直しについて議論が始まっている。

2) 解決の方向性

従来の研究班における評価や現行の専門委員会での議論を踏まえ、内外の最近の科学的知見を取り入れて職域一般健康診断に関するエビデンスをまとめる。ただし個別の論文を収集・整理する作業は膨大であるため、USPSTF の最新判定や、国内外の関連ガイドラインや法律(動脈硬化性疾患予防ガイドラインや感染症法等)を参考資料として採用し、補足的に国内の文献レビューを行うのが適当であろう。なお、肥満度など欧米人との違いが大きな項目については、日本人あるいはアジア人での知見を採用する。また、労働者を対象にした健康診断であるということを踏まえ、疾病に伴う適正配置や保健指導などの産業保健活動、労働者のヘルスリテラシー向上や行動変容等、職域保健のニーズに見合ったエンドポイントについて評価した論文や医療経済学的な側面を評価した調査研究も参照する。健康診断に関するエビデンスは次々と生み出されており、それに伴い各種のガイドラインも逐次、改訂されているため、こうした情報を系統的かつ継続的に収集・整理・評価する仕組みが必要である。がん検診については国立がん研究センターがエビデンスを収集し、勧告を出す役割を担っている。これに倣い、職域の健康診

断に関する勧告をまとめる部門を研究機関あるいは大学に創設することを提言する。そこに職域一般健康診断データを独自に収集・分析する機能も持たせる。産業医も健康診断の有効性に関する科学的なエビデンスに日頃から関心を払い、健康診断にもとづく適正配置を行う実務者として、その改訂に積極的に発言することが求められよう。

3. 疾病リスクによる階層化を行う(図3)

1) 現状の課題

職域一般健康診断では喫煙、肥満、血圧、脂質、血糖、心電図など心血管系疾患に関する問診や検査が主に行われ、項目ごとに生活習慣改善や医療の要否が判定されている。2008年には、メタボリックシンドローム（以下、メタボ）を標的とする生活習慣病対策を進めるため特定健康診査・特定保健指導（以下、メタボ健診）が導入された¹⁸。しかしながら、メタボ健診に関していくつかの問題が指摘されている。第一に、腹囲をメタボ診断の必須項目としていることである。このため、高血圧や高血糖などの危険因子を有していても非肥満者はメタボとは診断されない。日本の大規模コホートにおいて、循環器疾患発症の寄与危険度割合は、危険因子を保有する肥満者より、むしろ危険因子を保有する非肥満者で大きいことが指摘されている¹⁹。第二は、女性の腹囲の基準値が男性より高く設定されているため女性におけるハイリスク者の見落としが懸念されることである。職域多施設研究によると、女性の現行基準（腹囲 90cm 以上）では、将来5年間の糖尿病発症を予測する感度は 29%と低く、糖尿病の約7割がメタボに該当しない人から発症していた²⁰。第三に、メタボはそもそも脳心血管疾患や糖尿病の発症を予測する精度があまり高くはない^{21,22}。メタボ健診の保健指導対象の選定においては、腹囲に加えて BMI を考慮する、また喫煙歴を新たに項目に加えることでハイリスク者を幅広く拾い上げようとする意図が伺えるものの、そうしたアルゴリズムの妥当性は検証されていない。国際的には脳心血管疾患のリスクスコアが既に開発されており、WHO はその利用を推奨している²³。

2) 解決の方向性

健康診断データに基づいて疾病リスクを正確に予測し、それに基づいて保健指導対象者を選定することが求められよう。メタボ健診が当面、継続されるとするならば、日本もしくはアジアの最新のエビデンスに基づいて診断基準を見直すことを提案する。国際的には 2009 年にメタボの診断基準が統一され、腹囲は必須項目ではなくなった²⁴。また、国際糖尿病連合（IDF）は日本人を含むアジア人女性の腹囲基準を 80cm 以上と定義しており²⁵、職域多施設研究²⁰や久山町研究²²でも同基準が適切であることが確認されている。したがって、腹囲は他の因子と同列に扱うこと、および女性の腹囲カットオフを 80cm とするのが妥当であろう。しかしながら、メタボは予防の対象とする疾病が明確でなく、かつ発症予測能が低いことを踏まえるならば、メタボに代わりリスクスコアを対象者選定のツールとして導入することを推奨したい。心血管系疾患は国によって発症率が大きく異なるため、わが国の地域²⁶および職域²⁷で開発されたリスクスコアを採用するのが適当であろう。糖尿病については大規模な職域研究で開発された簡便なリスクスコア²⁸がある。こうしたリスクスコアの導入により、職域において疾病のリスクに応じた健康管理を行うことが可能となる。例えば、リスクの低い人は健康診断の受診間隔を広げる、あるいは次回の血液検査を省くといったことにより健康診断の効率化を図ることや、リスクの高い人に対しては労働負担を軽減するといった産業医の就業適正判断の支援に役立てることができよう。疾病発症予測精度をさらに高めるには、生活習慣（喫煙、飲酒、睡眠等）、職業要因（残業、交替勤務等）、家族歴等を予測因子に加えたリスクスコアの開発と検証が必要となる。

4. がん検診受診率を高める(図4)

1) 現状の課題

働く世代の疾病休業の原因は、多い順にメンタルヘルス不調、がん、循環器疾患²⁹である。このうち循環器疾患は職域一般健康診断で、またメンタルヘルスはストレスチェックで対策が講じられているが、がんについては職域での対策が遅れている。一方で近年、高年齢者雇用安定法の成立を背景に定年延長や再雇用が進み、中高年労働者は増加している³⁰。また、女性の就労を支援する施策により、女性労働者のさらなる増加も見込まれる。したがって職域において、中年期以降に急増する各種がんのほか、若い女性に多い婦人科系がんに対する予防対策が急務といえよう。がん検診は健康増進法に基づき地方自治体（以下、地域）が実施しているほか、職域においては福利厚生の一環として大企業を中心に主に健康保険組合（以下、健保）が実施している。前者は国のガイドラインで推奨されているがん検診が実施されているのに対し、後者は有効性がはっきりしない検診を含め様々な種類のものが実施されている。こうした受診機会があるにも関わらず、日本のがん検診受診率は欧米に比べ低い³¹ことが指摘されてきた。その打開策として2009年、がん検診受診率50%越えを目指す「がん対策推進企業アクション」³²という国家プロジェクトが始まった。また、2015年6月に開催された「がんサミット」では「がん対策加速化プラン」³³が策定され、その柱の一つにがん検診を含む予防対策が挙げられている。「がん対策加速化プラン」への提言³⁴では、勤労者におけるがん検診受診率向上のため、職域でのがん検診の実態を把握し、検診受診率に加え精密検査受診率の目標値を設定する必要性が強調されている。

2) 解決の方向性

労働者のがん検診受診率を高めるには、受診行動に結びつける多次元の対策が求められる。まずは、啓発用ポスターや社内報・イントラネットを通じてがん検診情報を掲出することで、労働者のがん検診への関心を高め、その意義や必要性を理解してもらう。また、新入社員や管理職等、集団教育の機会を利用して産業保健専門職によるがん教育³⁵を実施する。そのうえで、働く人のがん検診受診を直接的に支援するため、「がん検診休暇」制度の導入を提案する。がん検診未受診者への調査で、未受診の理由として「時間がない」を挙げた人が約半数に上っているためである³⁶。この制度では、国のガイドラインで推奨されているがん検診（大腸・胃・肺・乳房・子宮頸部）を受診する場合に限り、性・年齢により年2～4日の休暇を付与する。企業での浸透を図るため、本休暇制度を活用して健保や地域のがん検診を受診するようポスター等で勧奨するとともに、毎年10月のがん検診受診キャンペーン³⁷に合わせ、企業と健保が連携して受診の機運を高める活動を展開する。なお、この制度を利用する労働者に対して、検診の結果、精密検査を要する場合には、症状がなくとも受診する必要があることを説明し、承諾を得ておく。実際に精密検査を要すると判定された受診者については、健保や自治体を受診状況の把握に努め、未受診者には個別に受診を勧奨する。がん検診の受診状況をモニターし、またがん休暇制度の効果を評価するため、職域一般健康診断の際に最近のがん検診受診歴を聴取し、未受診者には受診を勧奨する。日本人が最も多く罹患している大腸がん³⁸については、便潜血検査を健保負担により職域一般健康診断に組み込んで実施している例が多く、休暇制度を利用せずとも、こうした方式にて大腸がん検診の拡充を図るのが現実的であろう。以上のように、がん休暇制度を軸として、企業、健保、地域が互いに連携して労働者の主体的ながん検診受診行動をサポートすることでシナジー効果が生まれ、職域のがん検診受診率及び精密検査受診率が大幅に高まることが期待できる。

5. 精度管理を維持・向上させる(図5)

1) 現状の課題

健康診断の信頼性を保つためには、健康診断が適切な手法で実施され、測定の妥当性・再現性が担保されているかどうかの確認、すなわち精度管理が不可欠である。精度管理の質の低下は本来不要な再検

査や精密検査によって受診者に不利益をもたらすばかりでなく、経年あるいは事業所間のデータの比較性が担保できず産業医活動に支障をきたすことにもなる。職域一般健康診断に関しては全国労働衛生団体連合会による総合精度管理事業³⁹があり、血液・尿検査や胸部エックス線撮影の精度を評価しているが、血圧や体重などの身体測定や聴力測定は対象外であり、生活習慣や既往歴・業務歴等についてはそもそも標準的な問診の手法が定まっていない。また、検査データに影響するのは測定機器や検査手技といった実施者側の要因だけではない。室温（血圧への影響）や騒音（聴力検査への影響）といった実施環境や、健診当日の常用薬内服、絶飲食の時間、前日の勤務状況や睡眠など受診者側の要因も無視できない。しかしながら、こうした点への配慮や取り決めは現場での個別対応に任されている。職域で普及している巡回方式の健康診断は、医療機関で実施する場合と異なり、事業所の個別事情をも考慮した実践的な精度管理が求められる。多くの企業が専門の健康診断機関を利用しているが、その選定に際して、精度管理といった健康診断の品質よりも価格や納期がしばしば優先されるのが実情である。

2) 解決の方向性

職域一般健康診断の精度管理を進めるには、健康診断機関はもちろん、事業主や受診者を含め健康診断に関わる全ての人に精度管理の重要性やその方法を理解してもらえよう、様々なレベルでの取り組みが求められる。事業所レベルにおいては、就業判定を含む労働衛生管理や健康増進活動を担っている産業医が、精度管理の向上にも積極的に関与することが望ましい。ここでは、そうした活動を支援するため、産業医および健康診断に関与するスタッフが参照できる「精度管理のための実践的なチェックリスト」を開発することを提案したい。このチェックリストには、受診者への事前の注意事項、会場設営において留意すべき事項、検査機器の点検、スタッフのトレーニングなどを盛り込む。併せて、特定健康診査⁴⁰や各学会のガイドライン⁴¹⁻⁴³で推奨されている方法を踏まえつつ、職域一般健康診断に適した「標準的な実施方法」および「標準的な問診票」（検査値に影響する要因を含む）を整備する。本チェックリストを、健康診断機関との事前打合せや労働者への受診前教育などに幅広く活用すれば、精度管理の改善とともに、健康診断への関心と信頼が高まり、ひいては職域における健康管理の向上も期待できる。また、産業医が選任されていない事業所における健康診断の精度管理を支援するツールとして、全国労働衛生団体連合会や学会が主導して「巡回式健康診断の精度管理に関する実践的な好事例のデータベース構築」を提案する。こうした職域および業界における精度管理の取り組みを推進する国レベル・地域レベルの政策や啓発事業も求められよう。

おわりに

国民の疾病構造の変化に対応して、一般健康診断の目的は疾病の早期発見・早期治療、いわゆる二次予防からリスク評価に基づく一次予防へとシフトしており、職域における健康診断もその例外ではない。また、作業態様の変化に伴う新たな作業関連疾患の台頭や、少子高齢化や女性・高齢者の就業機会拡大に伴う就労人口構成の変化を背景に、産業保健が対象とすべき健康課題は多様化している。このため、産業保健には労働者のニーズを適切に評価し、介入することが一層求められている。そうした状況を踏まえ、このたび産業医を主な構成員とするグループで職域一般健康診断のあり方を議論し、労働衛生の視点強化、エビデンスに基づく検査項目の設定、疾病リスク予測の取り込み、がん検診の推進、精度管理の向上の5つの視点について解決の方向性を提示した。これらの提言に沿って職域一般定期健康診断を見直すことによって、産業保健サービスとしての有効性や効率が高まり、ひいては労働者の健康と生産性の維持・向上に健康診断が一層、寄与することが期待される。今回、議論したこと以外に個人情報保護など重要な課題が残されており、論点の整理を含めて更なる検討が必要である。

参考文献

- 1) Kivimäki M, Jokela M, Nyberg ST, et al. Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603838 individuals. *Lancet* 386: 1739-46, 2015.
- 2) 古川泰(2005)「業務歴の記載と利用」,『産業衛生学雑誌』47, pp.198-99, 日本産業衛生学会.
- 3) Collins JJ, Baase CM, Sharda CE, et al. The assessment of chronic health conditions on work performance, absence, and total economic impact for employers. *J Occup Environ Med* 47: 547-557, 2005.
- 4) Kivimäki M, Head J, Ferrie JE, et al. Working while ill as a risk factor for serious coronary events: the Whitehall II study. *Am J Public Health* 95: 98-102, 2005.
- 5) 立石清一郎, 伊藤直人, 永田昌子他(2016)「産業保健の立場から見た特定健康診査『標準的な質問票』への追加に関する検討」,『第 89 回日本産業衛生学会講演集』58, p.390, 日本産業衛生学会.
- 6) Vyas MV, Garg AX, Iansavichus AV, et al. Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 345: e4800, 2012.
- 7) Cappuccio FP, Cooper D, D'Elia L, et al. Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur Heart J* 32: 1484-92, 2011.
- 8) 産業医科大学公衆衛生学教室(2015)「プレゼンティーズム測定調査票 WFun」 <<http://www.uoeh-u.ac.jp/kouza/kosyueis/wfun/>> 2017 年 1 月 20 日アクセス.
- 9) Fujino Y, Uehara M, Izumi H, et al. Development and validity of a work functioning impairment scale based on the Rasch model among Japanese workers. *J Occup Health* 57(6): 521-31, 2015.
- 10) 神代雅晴(2010)「高齢労働者の身体特性と労働衛生対策」,『産業保健 21』59, pp.4-7, 労働者健康安全機構.
- 11) Ilmarinen J. Work ability—a comprehensive concept for occupational health research and prevention. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 35(1): 1-5, 2009.
- 12) 米国予防医療専門委員会 (USPSTF) <<http://www.uspreventiveservicestaskforce.org>> 2016 年 7 月 1 日アクセス.
- 13) 福井次矢, 矢野栄二, 吉田勝美「最新の科学的知見に基づいた保健事業に係わる調査研究. 基本的健康診査の健診項目のエビデンスに基づく評価に係わる研究 2005 平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金報告書」, <http://minds.jcqhc.or.jp/n/medical_user_main.php> 2016 年 6 月 1 日アクセス. (作成グループ意向により、本文取り下げ 2016 年 7 月 20 日).
- 14) 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課「健診・保健指導の在り方に関する検討会」, <<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-kenkou.html?tid=128551>> 2016 年 8 月 1 日アクセス.
- 15) 厚生労働省(2001)『健康診断の有効的活用に関する評価調査研究』厚生労働省.
- 16) 厚生労働省健康局健康課「第 1 回健康診査等専門委員会」, <<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000104592.html>> 2016 年 7 月 1 日アクセス.
- 17) 厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課「第 1 回労働安全衛生法に基づく定期健康診断等のあり方に関する検討会」, <<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-roudou.html?tid=328053>> 2017 年 1 月 18 日アクセス.
- 18) 第 5 回特定健康診査・特定保健指導の在り方に関する検討会の概要. <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000111245_4.pdf> 2017 年 1 月 20 日アクセス.
- 19) Noda H, Iso H, Saito I, et al. The impact of the metabolic syndrome and its components on the incidence of

ischemic heart disease and stroke: the Japan Public Health Center-based Study. *Hypertens Res* 32: 289-98, 2009.

- 20) Hu H, Kurotani K, Sasaki N, et al. Optimal waist circumference cut-off points and ability of different metabolic syndrome criteria for predicting diabetes in Japanese men and women: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *BMC Public Health* 16: 220, 2016.
- 21) Kahn R, Buse J, Ferrannini E, et al. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal: joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care* 28: 2289-304, 2005.
- 22) Doi Y, Ninomiya T, Hata J, et al. Proposed criteria for metabolic syndrome in Japanese based on prospective evidence: the Hisayama study. *Stroke* 40: 1187-94, 2009.
- 23) WHO, Cardiovascular disease, WHO/ISH cardiovascular risk prediction charts.
http://www.who.int/cardiovascular_diseases/guidelines/Chart_predictions/en/ (access at 2017.1.20).
- 24) Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 120: 1640-5, 2009.
- 25) Grundy SM, Cleeman JJ, Daniels SR, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 112: 2735-2752, 2005.
- 26) Nishimura K, Okamura T, Watanabe M, et al. Predicting coronary heart disease using risk factor categories for a Japanese urban population, and comparison with the Framingham risk score: the Suita study. *J Atheroscler Thromb* 21(8): 784-98, 2014.
- 27) Noda H, Maruyama K, Iso H, et al. Prediction of myocardial infarction using coronary risk scores among Japanese male workers: 3M Study. *J Atheroscler Thromb* 17: 452-9, 2010.
- 28) Nanri A, Nakagawa T, Kuwahara K, et al. Development of Risk Score for Predicting 3-Year Incidence of Type 2 Diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *PLoS One* 10: e0142779, 2015.
- 29) 独立行政法人労働政策研究・研修機構「メンタルヘルス、私傷病などの治療と職業生活の両立支援に関する調査」, <<http://www.jil.go.jp/institute/research/2013/112.html>> 2016年10月18日アクセス.
- 30) 内閣府「高齢者の就業不就業状況」, <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/s1_2_4.html> 2016年10月18日アクセス.
- 31) 厚生労働省「平成25年国民生活基礎調査 世帯員の健康状況」, <<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/dl/04.pdf>> 2016年10月18日アクセス.
- 32) がん対策推進企業アクション「がん対策推進企業アクションとは」, <<http://www.gankenshin50.mhlw.go.jp/about/index.html>> 2016年10月18日アクセス.
- 33) 厚生労働省「がん対策加速化プラン」, <<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000107766.pdf>> 2016年10月18日アクセス.
- 34) 厚生労働省「がん対策推進協議会 がん対策加速化プランへの提言」, <<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000106059.pdf>> 2016年10月18日アクセス.
- 35) 立道昌幸(2015)「職域でのがん対策-がん教育の必要性」, 『健康開発』 20 (1), pp.4-7.
- 36) 内閣府政府広報室「がん対策に関する世論調査の概要」, <<http://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-gantai>>

saku/gairyaku.pdf> 2016 年 10 月 18 日アクセス.

- 37) 厚生労働省「平成 28 年度がん検診受診率 50%達成に向けた集中キャンペーン」,< http://www.ganken-shin50.mhlw.go.jp/campaign_28/about/index.html > 2016 年 10 月 18 日アクセス.
- 38) がん情報サービス「日本の最新がん統計まとめ」,<http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/summary.html> 2016 年 10 月 18 日アクセス.
- 39) 全国労働衛生団体連合会「総合精度管理事業」,<<http://www.zeneiren.or.jp/management/>> 2017 年 1 月 20 日アクセス.
- 40) 厚生労働省「標準的な健診・保健指導プログラム【改訂版】」,<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/seikatsu/> 2017 年 1 月 20 日アクセス.
- 41) 日本循環器病予防学会(2014)『循環器病予防ハンドブック第 7 版』保健同人社.
- 42) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会(2014)『高血圧治療ガイドライン 2014』, pp.15-17, ライフサイエンス出版.
- 43) Weber MA, et al. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. J Clin Hypertens 16: 14-26, 2014.

図1. 労働衛生の視点を強化する

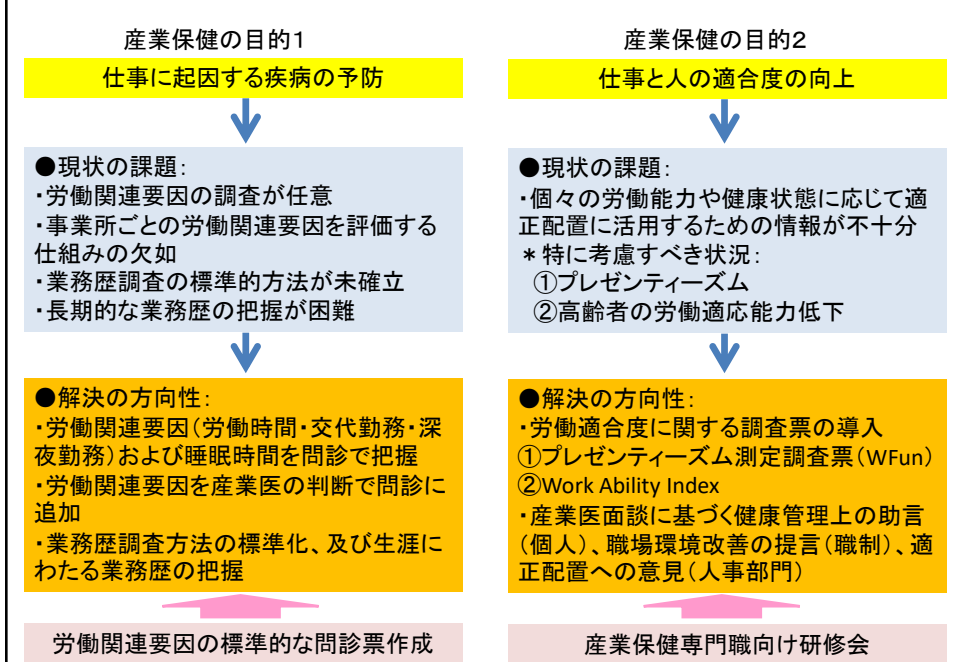


図2. 最新のエビデンスに基づいて改訂する

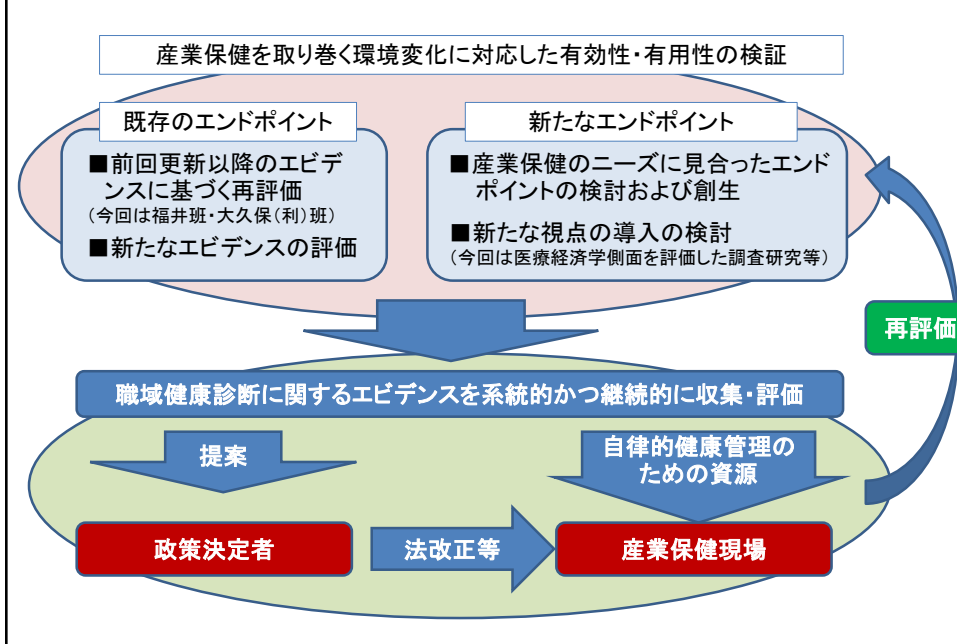


図3. 疾病リスクによる階層化を行う

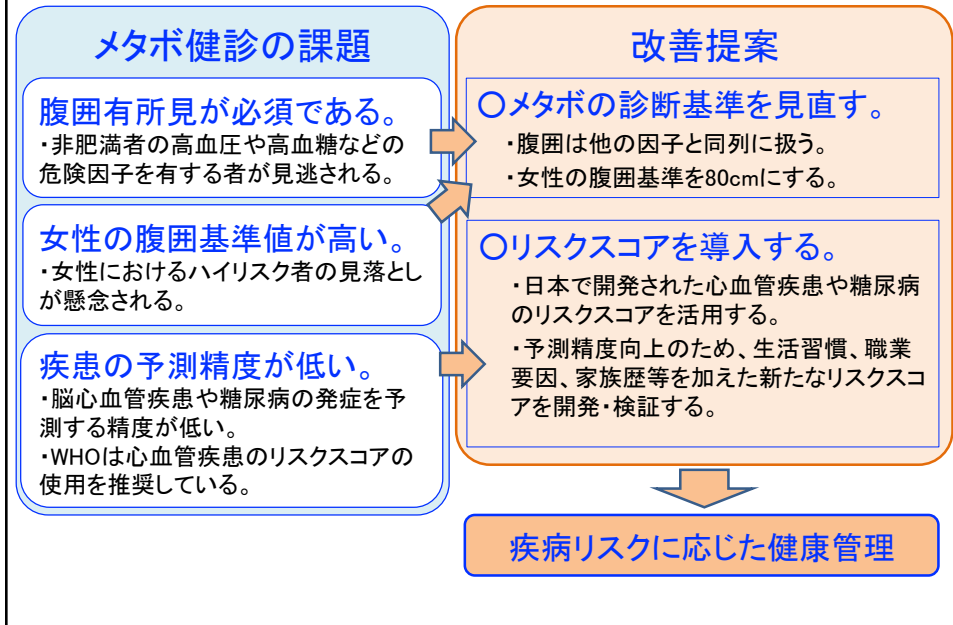


図4. がん検診受診率を高める

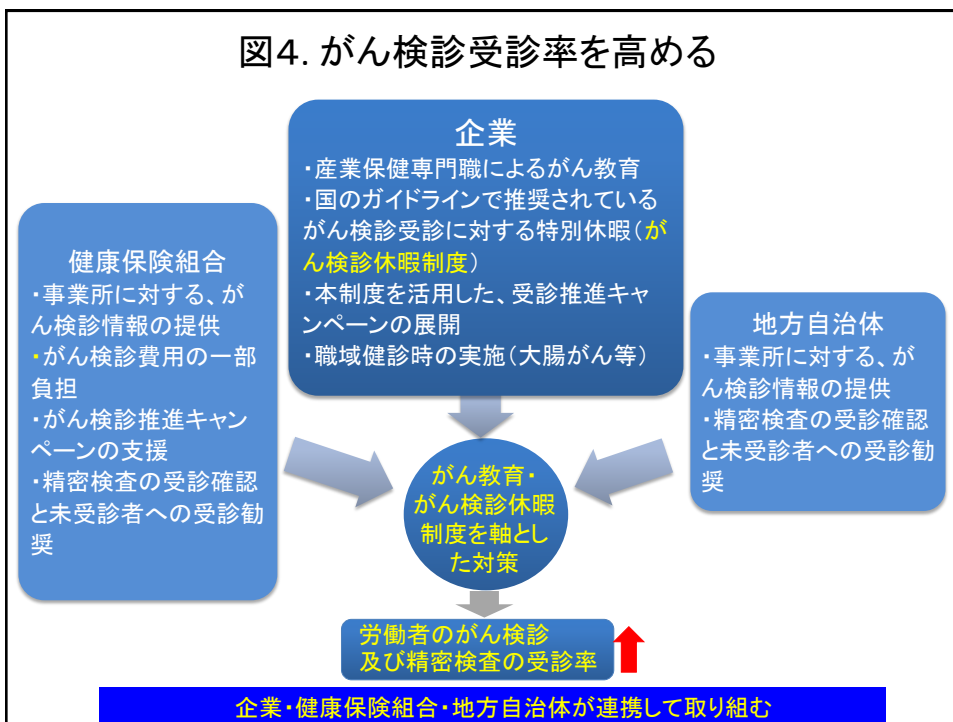
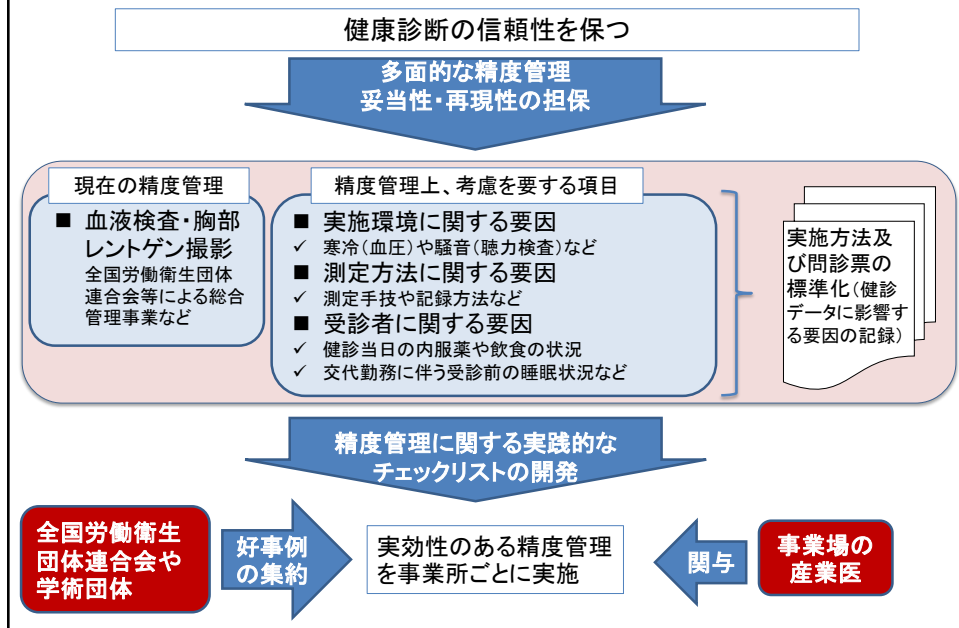


図5. 精度管理を維持・向上させる



分担研究報告書

脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果 についての症例対照研究

分担研究者 大久保 靖司

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果についての症例対照研究

分担研究者 大久保 靖司 東京大学環境安全本部 教授

研究要旨

職域における脳卒中・心筋梗塞発症における職域健康診断の予防的活用を検討するために、2012 年度から 2016 年度の間に発症した症例 95 例およびその対照 159 名に対して、職域健康診断結果と発症との関連を検討した。喫煙歴濃霧との関連、および発症直前の過去 3 年間位置いて、現行の健診項目のうち赤血球系の検査以外において、優位な関連が認められた。肝機能検査については GPT の項目で 2 回、症例群が対照群にして高い傾向が見られたが、発症直近の検査では優位な関連は見られなかった。なお本調査は症例数が約 100 名弱であることから、職歴や年代等で層化しての解析にはサンプルサイズが十分ではなく、また対照群が必ずしも 1 症例に対して 2 名配置されていないため、症例群と対照群の対象者属性がやや異なる可能性がある。本解析時点で JECHO 調査において調査継続中であり、今後引き続き解析対象者の蓄積および解析の実施が必要である。

研究協力者 山本 健也（東京大学環境安全本部）

溝上 哲也（国立国際医療センター疫学予防調査研究部）

A. 研究目的

職域健康診断は平成元年に成人病・生活習慣病予防を目的とした項目が採用され、平成 20 年に後期高齢者医療制度を基にした保健事業間の統一を背景にメタボリック症候群に関する検査項目が追加された。しかし、職域での脳卒中・心臓疾患の在職者発症については、その原因の検討は必ずしも十分とは言えず、健康診断が寄与する効果についても

明確ではない。本研究の目的は、脳卒中・心筋梗塞（以下、脳心臓疾患）の発症に対する現行の職域健康診断項目の関連を探ることである。

B. 研究方法

1. デザイン

2012 年 4 月 1 日から 2017 年 2 月末まで(5 年間)に脳卒中・心筋梗塞を発症した症例群

および性別年齢をマッチしてランダムに抽出して対照群とした、症例対照研究を実施した。

2. 対象者

対象者は本研究のために新たに参加を募った事業場から登録のあった症例・対照群に加え、国立国際医療センターにて実施している職域疫学コホート調査(JECHO 調査)において登録されている症例・対照群を合わせて対象とした。対照群は症例1名に対し1~2名が登録された。なお、脳卒中・心筋梗塞の既往者、TIA・狭心症・冠動脈再建術の既往者は対象から除外した。

3. 調査方法

2008 年度から症例の発症までの期間の健康診断結果のうち、発症前3年間の健康診断結果について症例群と対照群との比較を行った。

C. 研究結果

調査対象事業場数 16 事業場より、症例群計 108 件、対照群計 163 件が登録された。このうち、対照群の健診データ欠損などによりマッチングできないケース、対照群の選定基準に誤りがあるケース(年齢のマッチングがされていない等)の理由により症例・対照それぞれ 13 件・4 件が除外され、最終的には症例 95 件、対照 159 件を解析対象とした。対象者の属性を表1・表 2 に示す。30 歳代の発症は7 名、40 歳代の発症は 28 名、50 歳代での発症が 51 名、60 歳代での発症が 9 名であった。2015 年以降の発症者数が減少傾向であるが、これは事業場からの症例発生後の情報の収集が継続中であること等が関与している。症例 95 件のうち男性が 91 名、女性が 4 名であった。

非喫煙者・禁煙者に対して喫煙者と症例発症との間には優位な関連を認め、非喫煙者に対する喫煙者・禁煙者と症例発症との間にはより優位な関連が認められた。飲酒歴と症例発症との間には関連は認められなかった。

発症時点から過去 3 回分を遡った職域定期健康診断結果の幾何平均値を表 3 に示す。症例群・対照群 2 群間の比較にて、BMI、血圧値、脂質異常、耐糖能異常と症例の発症との間に関連が認められた。肝機能障害については発症3回前の健康診断において症例対照間で優位な差が認められたが。その後の経過で関連は認められなかった。赤血球系の検査と症例の発症との間には関連は見られなかった。

D. 考察およびE. 結論

喫煙歴と発症との優位な関連が認められ、また発症直前の過去3年間位置いて、現行の健診項目のうち赤血球系の検査以外において、優位な関連が認められた。肝機能検査については、GPT の項目で2回、症例群が対照群にして高い傾向が見られたが、発症直近の検査では優位な関連は見られなかった。

なお本調査は症例数が約 100 名弱であることから、職歴や年代等で層化しての解析にはサンプルサイズが十分ではなく、また対照群が必ずしも1症例に対して2名配置されていないため、症例群と対照群の対象者属性がやや異なる可能性がある。本解析時点で JECHO 調査において調査継続中であり、今後引き続き解析対象者の蓄積を待ち、解析の実施が必要である。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1:対象者属性

度数		症例	対照	合計
人数		95	159	254
		(脳卒中59例、心筋梗塞36例)		
平均年齢(2008年時点)		45.6±6.8	45.9±7.1	45.7±6.9
年代 (2008年時点)	<30歳	1	2	3
	30-39歳	19	28	47
	40-49歳	40	72	112
	50-59歳	34	57	91
	>=60歳	1	0	1
性別	男性	91	152	243
	女性	4	7	11
喫煙歴	非喫煙者	53	64	117
	禁煙者	26	36	62
	喫煙者	15	58	73
飲酒歴	非飲酒者	20	36	56
	禁酒者	1	1	2
	機会飲酒者	19	23	42
	飲酒者	55	97	152

表2 発症年代別発症者数

年度	<30歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	>=60歳	計
2012	0	2	5	7	2	16
2013	0	2	7	13	0	22
2014	0	3	8	16	2	29
2015	0	0	4	9	3	16
2016	0	0	4	4	2	10
2017	0	0	0	2	0	2
計	0	7	28	51	9	95

表3 発症以前3回の健康診断結果の集計

項目	発症3回前									発症2回前									発症1回前								
	症例				対照				p	症例				対照				p	症例				対照				p
	度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大		度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大		度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大	
身長(cm)	87	169.8	148.3	184.5	151	170.5	151.0	186.8	0.39	91	169.3	148.5	184.5	150	170.4	151.0	187.0	0.22	95	169.0	148.8	184.5	159	170.5	149.6	187.1	0.10
体重(kg)	87	73.0	51.8	141.1	151	68.6	46.9	100.6	<0.01	91	73.1	49.8	143.0	150	68.6	48.6	103.9	<0.01	95	74.4	50.5	755.0	159	68.9	48.9	102.6	<0.01
BMI(kg/m ²)	87	25.3	19.5	45.9	151	23.6	15.8	38.2	<0.01	91	25.5	19.4	46.5	150	23.6	15.6	38.1	<0.01	95	25.4	19.6	46.8	159	23.7	15.5	39.1	<0.01
腹囲(cm)	86	87.7	68	145	145	84.0	65	116	<0.01	90	88.1	65	140	148	84.2	65	121	<0.01	94	87.7	67	148	157	84.4	63	117	<0.01
収縮期血圧(mmHg)	87	131.3	100	190	151	121.9	90	168	<0.01	91	132.0	97	190	150	121.5	87	166	<0.01	95	133.0	102	204	159	122.2	91	166	<0.01
拡張期血圧(mmHg)	87	83.3	60	128	151	77.5	54	113	<0.01	91	83.7	56	116	150	76.8	45	111	<0.01	95	84.8	64	142	159	77.8	53	111	<0.01
総コレステロール(mg/dl)	69	207.2	110	327	114	199.9	123	301	0.15	70	212.8	145	301	118	198.8	116	277	<0.01	73	208.3	132	337	123	199.8	128	271	0.07
中性脂肪(mg/dl)	86	133.0	48	524	145	110.3	35	561	<0.05	91	132.7	45	632	150	114.1	30	530	<0.05	95	125.6	45	558	159	110.5	38	449	0.08
HDL-コレステロール(mg/dl)	86	52.0	32	92	145	57.4	32	121	<0.01	91	52.2	33	94	150	56.7	31	111	<0.05	95	53.1	31	110	159	56.9	30	124	<0.05
LDL-コレステロール(mg/dl)	86	126.5	35	210	145	114.9	57	193	<0.05	91	129.7	44	216	150	116.2	50	214	<0.01	95	127.4	63	265	159	115.2	38	204	<0.01
GOT(IU/l)	86	24.4	10	156	146	22.0	12	129	<0.05	91	23.7	11	112	150	22.3	14	77	0.20	95	23.6	11	99	159	22.9	12	80	0.46
GPT(IU/l)	86	26.9	10	257	146	22.8	8	196	<0.05	91	25.7	9	188	150	22.3	8	99	<0.05	95	25.8	8	153	159	23.6	7	109	0.18
γ GTP(IU/l)	86	46.6	10	694	146	36.4	10	278	<0.05	91	45.1	11	584	150	37.9	10	324	0.07	95	44.5	10	429	159	38.9	10	245	0.13
赤血球数(万/ml)	86	485.5	373	625	147	482.5	374	605	0.61	91	489.5	398	657	150	482.4	361	626	0.22	95	489.6	376	628	159	482.9	356	606	0.25
ヘモグロビン(g/dl)	86	15.0	5.6	19.1	147	14.9	10.8	18.8	0.76	91	15.3	12.0	19.0	150	14.9	11.5	19.1	<0.05	95	15.4	11.6	18.8	159	15.0	12.0	18.4	<0.05
血糖値(mg/dl)	80	109.7	78	276	130	99.6	74	169	<0.01	86	112.6	80	334	138	100.7	72	199	<0.01	89	108.4	11	303	143	100.4	78	202	0.06
HbA1c(%)	78	6.0	5.0	11.5	131	5.5	4.7	7.4	<0.01	78	6.0	4.9	11.0	132	5.5	4.6	7.9	<0.01	74	6.0	4.9	9.9	124	5.6	4.6	8.6	<0.01

分担研究報告書

脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果に ついての探索的検討

分担研究者 大久保 靖司

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

脳心臓疾患の発症にかかる職域定期健康診断結果についての探索的検討

分担研究者 大久保 靖司 東京大学環境安全本部 教授

研究要旨

職域における脳卒中・心筋梗塞発症における職域健康診断の予防的介入ポイントとして、発症前の健診結果の変動と発症との関与を検討するために、症例対照研究を実施した。2012 年度から 2016 年度の間に発症した症例 14 例およびその対照 26 名に対して、職域健康診断結果と発症との関連を検討した。本研究により、職域健康診断の主な検査対象疾患である高血圧・糖尿病・高脂血症・肝機能障害の発症前の変動と発症との間に関連は認められなかった一方、血色素量と発症との間に優位な関連が認められた。血色素量の変動と脳心臓疾患との関連については明確な先行研究がなく、また本研究はサンプルサイズが十分ではないことから、測定されていない交絡要因の関与なども考慮し、現時点では結果の解釈は慎重な解釈が必要である。今後サンプルサイズの増加、高変動群のカットオフポイントの調整などによる調査解析が必要である。

研究協力者 山本 健也（東京大学環境安全本部）

A. 研究目的

職域健康診断は平成元年に成人病・生活習慣病予防を目的とした項目が採用され、平成 20 年に後期高齢者医療制度を基にした保健事業間の統一を背景にメタボリック症候群に関する検査項目が追加された。これらの結果は職域において疾患の予防的指導の材料として広く使用されている。しかし、職域での脳卒中・心臓疾患の在職者発症については、その原因の検討は必ずしも十分とは言えず、特に健康診断結果の経年変化と発症との関

与については明確とはいえない。本研究の目的は、脳卒中・心筋梗塞（以下、脳心臓疾患）の発症に対する現行の職域健康診断項目の寄与について経年的変化に注目し、特に発症前の健診結果の変動が大きい群（高変動群）への予防的介入の意義について、検討することである。

B. 研究方法

1. デザイン

2012 年 4 月 1 日から 2017 年 2 月末まで(5

年間)に脳卒中・心筋梗塞を発症した症例群および性別年齢をマッチしてランダムに抽出して対照群とした、症例対照研究を実施した。

2. 対象者

対象者は本研究のために新たに参加を募った事業場から登録のあった者を対象とした。対照群は症例1名に対し1～2名が登録された。なお、脳卒中・心筋梗塞の既往者、一過性脳虚血発作(TIA)・狭心症・冠動脈再建術の既往者は対象から除外した。

3. 調査方法

2008 年度から症例の発症までの期間の健康診断結果のうち、発症前3年間の健康診断結果から血液検査結果及び身体測定結果について、以下の条件により設定した項目を曝露要因として、症例の発症の有無を従属変数としたクロス集計を行い、また喫煙歴、飲酒歴、交代勤務の有無で調整したロジスティック回帰分析により両者の関連を検討した。

1)疾患カテゴリおよびその診断基準

①高血圧

収縮期血圧 140mmHg 以上、または拡張期血圧 90mmHg 以上、または降圧剤服薬あり

②赤血球系異常

多血：Hb18.5g/dl(男性)以上、または 16.5g/dl(女性)以上

貧血：Hb13.0g/dl(男性)未満、または 12.0g/dl(女性)未満

③高脂血症

中性脂肪 150mg/dl 以上、または LDL コレステロール 140mg/dl 以上、または HDL コレステロール 40mg/dl 未満、または脂質異常改善薬服薬あり

④耐糖能異常

空腹時血糖 126mg/dl 以上、または糖尿病治療あり、または HbA1c (NGSP 値)6.5%以上

⑤肝機能障害

AST40IU/l 以上、または ALT45 IU/l 以上、または GGT80IU/l 以上

2)検査データの高変動群

各血液検査結果・身体測定結果の過去3年間の検査結果の変動の分布より 75 パーセンタイルをカットオフとし、上位を高変動群とした 2 値と発症との関連を検討した。

C. 研究結果

調査対象事業場数 11 事業場より、49 名(症例 17・対照 32)が登録された。このうち、対照群の健診データ欠損などによりマッチングできないケース、対照群の選定基準に誤りがあるケース(年齢のマッチングがされていない等)の理由により症例 3 件、対照 6 件が除外され、最終的には症例 14 件、対照 26 件を解析対象とした。対象者の属性を表 1・表 2 に示す。30 歳代の発症は 7 名、40 歳代の発症は 15 名、50 歳代での発症が 17 名、60 歳代での発症が 1 名であった。症例 14 件はすべて男性であった。

非喫煙者・禁煙者に対して喫煙者と症例発症との間には優位な関連を認め($p=0.026$)、非喫煙者に対する喫煙者・禁煙者と症例発症との間にはより優位な関連が認められた($p=0.012$)。飲酒歴と症例発症との間には関連は認められなかった(図表なし)。

発症時点から過去 3 回分を遡った職域定期健康診断結果の幾何平均値を表 3 に示す。2 群間の比較にて、BMI、脂質異常、赤

血球数について、優位な差が認められた。

上記 3-1)で設定した主要疾患カテゴリと発症との関連について表 4 および表 5 に示す。主要疾患カテゴリと脳心臓疾患発症との優位な関連は認められなかった。

上記 3-2)で設定した高変動群と発症との関連について表 6 から表 8 に示す。血色素量について、対照群に対して症例群で増加傾向が認められ、ロジスティック回帰分析において優位な増加が認められた(OR8.4)。

D. 考察

発症直前の過去3年間の定期健康診断結果の解析から、現行の健診項目のうち血色素検査において、3年間の変動と発症の間に優位な関連が認められたが、その他の疾患群および検査項目については優位な関連は認められなかった。

赤血球系異常と発症との関連が認められたことについて、赤血球数の増減との関与は認められなかったことから、骨髓造血や体内水分量の異常との関連は否定的である。血色素量と脳心臓疾患の発症との関連についての先行研究はほとんど見当たらず、今回の結果が脳心臓疾患の原因となる病態生理や、脳心臓疾患の発症過程における代謝的变化を示しているものなのかは明確ではない。なお「特定健診・特定保健指導のあり方にかかる検討会」においては、赤血球数や血色素量は貧血の早期発見のための指標としての評価がされている項目であり、職域健康診断においても、高所作業や運転業務等の一部の危険有害業務に対する就業措置の検討材料として用いられている。したがって、血色素量

と脳心臓疾患との関連については、現在測定されていない交絡要因の存在等、現時点ではその結果の解釈について慎重に判断をする必要がある。今後サンプルサイズの増加や、高変動群のカットオフポイントの調整などによる調査・解析が必要である。

なお、75 パーセンタイル値をカットオフとした今回の調査では、血色素量以外について、高変動群と他の群との間に関連を示唆する傾向は認められなかった。95 パーセンタイル値をカットオフとした検討は、症例数が少ないことから解析を見送った。

E. 結論

職域定期健康診断結果の脳心臓疾患への寄与について、高血圧・糖尿病・高脂血症・肝機能障害については直前の変動との関与が認められず、また症例群の検査結果が3年間とも対照群よりも高値の傾向であることから、その直前の検査結果の変動が疾患の発症に寄与するという本研究の仮説は否定的であった。しかし、血色素量の変動については引き続き検討が必要であると考えられた。

なお、本調査は症例数が 14 名であることからサンプルサイズが十分ではなく、また対照群が必ずしも1症例に対して2名配置されていないため、症例群と対照群の対象者属性がやや異なる可能性がある。本解析時点で JECHO 調査とのデータの統合による解析が進行中であり、今後引き続き解析対象者を増加した段階での実施が必要である。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1:対象者属性

度数		症例	対照	合計
人数		14	26	40
		(脳卒中7例、心筋梗塞8例)		
平均年齢(2008年時点)		46.7±5.9	46.3±7.7	
年代 (2008年時点)				
	30-39歳	3	4	7
	40-49歳	5	10	15
	50-59歳	5	12	17
	>=60歳	1	0	1
性別	男性	14	26	40
	女性	0	0	0
喫煙歴	非喫煙者	0	9	9
	禁煙者	2	4	6
	喫煙者	12	13	25
飲酒歴	非飲酒者	2	8	10
	禁酒者	0	0	0
	機会飲酒者	4	1	5
	飲酒者	8	17	25
有病者数	高血圧	7	13	20
	糖尿病	2	0	2
	高脂血症	12	20	32
	肝機能障害	5	9	14
	赤血球系異常	1	3	4
過去2年間の 検査値増悪の 該当者(人)	BMI	9	11	20
	腹囲	5	15	20
	収縮期血圧	9	14	23
	拡張期血圧	8	14	22
	中性脂肪	6	12	18
	HDLコレステロール	6	10	16
	LDLコレステロール	10	18	28
	GOT	8	11	19
	GPT	8	11	19
	γ GTP	7	13	20
	赤血球数	8	12	20
	血色素量	10	11	21
	HbA1c(n=29)	4	14	18
	血糖値(n=19)	5	5	10

表2 発症年代別発症者数

年度	<30歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	>=60歳	計
2012	0	0	0	6	0	6
2013	0	0	0	3	0	3
2014	0	0	6	5	1	12
2015	0	5	3	3	0	11
2016	0	2	6	0	0	8
計	0	7	15	17	1	40

表3 発症以前3回の健康診断結果の集計

項目	発症3回前										発症2回前										発症1回前											
	症例					対照					p	症例					対照					p	症例					対照				
	度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値		最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大		度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大	p	
身長 (cm)	14	171.2	160.3	182.6	26	170.1	160.4	181.8	0.53	14	171.2	160.5	182.4	26	170.1	160.3	181.8	0.514	14	171.2	159.5	183.6	26	170.0	160.3	181.3	0.505					
体重 (kg)	14	72.4	55.0	95.8	26	68.0	55.4	85.7	0.11	14	73.7	55.7	94.6	26	68.0	54.9	83.5	<0.05	14	72.8	56.1	92.1	26	67.9	53.9	82.0	0.079					
BMI (kg/m ²)	14	24.7	20.8	28.9	26	23.5	20.6	28.6	0.12	14	25.2	21.0	28.6	26	23.5	20.5	28.6	<0.05	14	24.9	19.9	30.2	26	23.5	20.5	28.2	0.103					
腹囲 (cm)	13	86.8	77	100	26	83.2	75	100	0.13	14	87.9	75	99	26	83.9	75	99	0.083	14	86.4	72	98	26	83.8	74	96	0.283					
収縮期血圧 (mmHg)	14	124.6	114	142	26	122.1	102	149	0.55	14	126.3	110	150	26	124.7	104	160	0.703	14	126.8	110	150	26	124.1	105	152	0.542					
拡張期血圧 (mmHg)	14	82.2	69	100	26	80.5	66	101	0.59	14	81.7	71	94	26	81.0	62	101	0.795	14	83.0	71	96	26	81.6	67	98	0.654					
総コレステロール (mg/dl)	7	212.0	187	236	12	199.0	166	241	0.19	6	218.1	193	269	13	204.2	153	258	0.368	6	221.9	198	279	13	211.5	170	265	0.445					
HDL-コレステロール (mg/dl)	14	133.1	52	507	26	145.0	37	561	0.71	14	134.7	67	384	26	135.1	39	428	0.987	14	118.9	64	558	26	142.4	58	430	0.337					
LDL-コレステロール (mg/dl)	14	48.3	32	72	26	59.5	35	121	<0.05	14	47.0	36	70	26	58.1	39	100	<0.05	14	49.3	32	71	26	58.5	38	108	0.052					
GOT (U/l)	14	128.0	89	170	26	107.5	66	154	<0.05	14	134.9	90	185	26	114.0	57	178	0.074	14	136.6	92	204	26	116.4	70	175	<0.05					
GPT (U/l)	14	23.7	14	64	26	23.1	17	46	0.8	14	22.1	14	58	26	22.0	15	34	0.947	14	23.8	13	80	26	22.9	16	40	0.735					
γ-GTP (U/l)	14	24.1	11	98	26	24.7	10	45	0.87	14	22.9	11	81	26	22.2	9	58	0.834	14	24.2	10	98	26	24.4	12	55	0.973					
赤血球数 (万/ml)	14	44.7	10	122	26	41.5	16	220	0.75	14	42.6	11	136	26	43.7	19	254	0.904	14	43.6	10	215	26	46.8	19	239	0.779					
ヘモグロビン (g/dl)	14	481.0	426	538	26	473.4	374	597	0.6	14	484.7	441	529	26	470.3	361	575	0.312	14	483.0	403	564	26	472.9	356	558	0.516					
血糖値 (mg/dl)	14	15.1	13.6	16.7	26	14.9	12.6	17.4	0.47	14	15.5	13.7	16.9	26	14.7	12.9	17.0	<0.05	14	15.4	12.5	18.2	26	14.8	12.4	16.7	0.135					
HbA1c (%)	8	96.9	78	116	12	96.8	85	116	0.99	8	103.7	85	139	11	100.3	89	112	0.533	8	83.8	11	242	11	97.2	85	116	0.584					
	10	5.8	5.1	10.0	20	5.4	4.8	6.1	0.12	10	5.8	5.1	9.7	20	5.4	4.7	6.0	0.137	10	5.8	5.2	7.7	22	5.5	5.1	6.2	0.107					

表4 主要疾患の有無と発症との関連

疾患	症例	対照	合計	p
高血圧	7	13	20	1.00
糖尿病	2	0	2	0.12
高脂血症	12	20	32	0.69
肝機能障害	5	9	14	0.95
赤血球系異常	1	3	4	1.00

表5 疾患カテゴリと発症の関連についてのロジスティック回帰分析結果

疾患名	オッズ比	95%信頼区間		p
		下限	上限	
高血圧	1.1	0.27	4.41	0.91
高脂血症	2.0	0.31	13.54	0.46
肝機能障害	0.9	0.20	3.82	0.85
赤血球系異常	0.6	0.04	8.73	0.69

* 糖尿病については対照群に罹患者がいない為除外

表6 検査項目の変動の比較

項目	症例		対照			p
	人数	平均値	人数	平均値		
BMI	14	0.19 ± 1.37	26	0.06 ± 0.66	0.63	
腹囲	13	-0.29 ± 5.33	26	0.28 ± 3.06	0.60	
収縮期血圧	14	2.64 ± 11.8	26	2.15 ± 14.96	0.86	
拡張期血圧	14	0.57 ± 8.36	26	0.90 ± 8.66	0.86	
中性脂肪	14	-13.50 ± 47.8	26	-17.40 ± 107.04	0.81	
HDLコレステロール	14	0.93 ± 4.14	26	-0.73 ± 10.88	0.30	
LDLコレステロール	14	9.29 ± 19.5	26	9.00 ± 21.70	0.95	
GOT	14	0.86 ± 6.48	26	0.18 ± 6.68	0.63	
GPT	14	0.57 ± 8.74	26	0.15 ± 10.95	0.84	
γ GTP	14	6.43 ± 37.3	26	6.05 ± 25.20	0.96	
赤血球数	14	2.86 ± 17.7	26	0.65 ± 17.30	0.56	
血色素量	14	0.36 ± 0.78	26	0.09 ± 0.45	0.08	
HbA1c	9	-0.22 ± 0.82	20	0.03 ± 0.22	0.22	
血糖値	8	8.38 ± 58.3	11	3.95 ± 5.10	0.72	

表7 検査項目の変動と発症との関連

項目	人数	75パーセンタイル値	症例群該当数	対照群該当数	該当者計	p
BMI	40	0.60	5	6	11	0.457
腹囲	39	3.00	4	6	10	0.704
収縮期血圧	40	10.50	4	6	10	0.718
拡張期血圧	40	4.00	3	7	10	1.000
中性脂肪	40	23.75	4	6	10	0.718
HDLコレステロール	40	3.75	1	7	8	0.222
LDLコレステロール	40	23.25	4	6	10	0.718
GOT	40	3.75	4	6	10	0.718
GPT	40	5.75	3	7	10	1.000
γ GTP	40	13.25	4	6	10	0.718
赤血球数	40	11.75	4	6	10	0.718
血色素量	40	0.40	7	4	11	0.061
HbA1c	29	0.25	1	6	7	0.382
血糖値	19	6.00	3	1	4	0.250

検定はFisherの直接確率法による

表8 検査変動値と発症の関連についてのロジスティック回帰分析結果

項目	オッズ比	95%信頼区間		p
		下限	上限	
BMI	2.1	0.40	11.26	0.38
腹囲	0.9	0.17	4.82	0.91
収縮期血圧	1.1	0.22	5.67	0.90
拡張期血圧	0.7	0.13	3.84	0.68
中性脂肪	1.4	0.25	7.64	0.72
HDLコレステロール	1.2	0.19	7.35	0.86
LDLコレステロール	0.9	0.18	4.65	0.91
GOT	1.0	0.17	5.56	0.97
GPT	0.7	0.13	3.71	0.67
γ GTP	1.9	0.35	10.39	0.46
赤血球数	1.3	0.25	6.58	0.76
血色素量	8.4	1.26	56.50	0.03
HbA1c	0.3	0.02	3.37	0.31
血糖値	2.9	0.15	58.01	0.49

表1:対象者属性

度数		症例	対照	合計
人数		14	26	40
平均年齢(2008年時点)		46.7±5.9	46.3±7.7	
年代 (2008年時点)				
	30-39歳	3	4	7
	40-49歳	5	10	15
	50-59歳	5	12	17
	≥60歳	1	0	1
性別	男性	14	26	40
	女性	0	0	0
喫煙歴	非喫煙者	0	9	9
	禁煙者	2	4	6
	喫煙者	12	13	25
飲酒歴	非飲酒者	2	8	10
	禁酒者	0	0	0
	機会飲酒者	4	1	5
	飲酒者	8	17	25
有病者数	高血圧	7	13	20
	糖尿病	2	0	2
	高脂血症	12	20	32
	肝機能障害	5	9	14
	赤血球系異常	1	3	4
過去2年間の 検査値増悪の 該当者(人)	BMI	9	11	20
	腹囲	5	15	20
	収縮期血圧	9	14	23
	拡張期血圧	8	14	22
	中性脂肪	6	12	18
	HDLコレステロール	6	10	16
	LDLコレステロール	10	18	28
	GOT	8	11	19
	GPT	8	11	19
	γ GTP	7	13	20
	赤血球数	8	12	20
	血色素量	10	11	21
	HbA1c(n=29)	4	14	18
	血糖値(n=19)	5	5	10

表2 発症年代別

年度	<30歳
2012	0
2013	0
2014	0
2015	0
2016	0
計	0

別発症者数

30-39歳	40-49歳	50-59歳	>=60歳	計
0	0	6	0	6
0	0	3	0	3
0	6	5	1	12
5	3	3	0	11
2	6	0	0	8
7	15	17	1	40

表3 発症以前3回の健康診断結果の集計

項目	発症3回前							
	症例				対照			
	度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	
身長(cm)	14	171.2	160.3	182.6	26	170.1	160.4	
体重(kg)	14	72.4	55.0	95.8	26	68.0	55.4	
BMI(kg/m ²)	14	24.7	20.8	28.9	26	23.5	20.6	
腹囲(cm)	13	86.8	77	100	26	83.2	75	
収縮期血圧(mmHg)	14	124.6	114	142	26	122.1	102	
拡張期血圧(mmHg)	14	82.2	69	100	26	80.5	66	
総コレステロール(mg/dl)	7	212.0	187	236	12	199.0	166	
中性脂肪(mg/dl)	14	133.1	52	507	26	145.0	37	
HDL-コレステロール(mg/dl)	14	48.3	32	72	26	59.5	35	
LDL-コレステロール(mg/dl)	14	128.0	89	170	26	107.5	66	
GOT(IU/l)	14	23.7	14	64	26	23.1	17	
GPT(IU/l)	14	24.1	11	98	26	24.7	10	
γ GTP(IU/l)	14	44.7	10	122	26	41.5	16	
赤血球数(万/ml)	14	481.0	426	538	26	473.4	374	
ヘモグロビン(g/dl)	14	15.1	13.6	16.7	26	14.9	12.6	
血糖値(mg/dl)	8	96.9	78	116	12	96.8	85	
HbA1c(%)	10	5.8	5.1	10.0	20	5.4	4.8	

		発症2回前											
最大	p	症例				対照				p	症例		
		度数	幾何平均値	最小	最大	度数	幾何平均値	最小	最大		度数	幾何平均値	
181.8	0.53	14	171.2	160.5	182.4	26	170.1	160.3	181.8	0.514	14	171.2	
85.7	0.11	14	73.7	55.7	94.6	26	68.0	54.9	83.5	<0.05	14	72.8	
28.6	0.12	14	25.2	21.0	28.6	26	23.5	20.5	28.6	<0.05	14	24.9	
100	0.13	14	87.9	75	99	26	83.9	75	99	0.083	14	86.4	
149	0.55	14	126.3	110	150	26	124.7	104	160	0.703	14	126.8	
101	0.59	14	81.7	71	94	26	81.0	62	101	0.795	14	83.0	
241	0.19	6	218.1	193	269	13	204.2	153	258	0.368	6	221.9	
561	0.71	14	134.7	67	384	26	135.1	39	428	0.987	14	118.9	
121	<0.05	14	47.0	36	70	26	58.1	39	100	<0.05	14	49.3	
154	<0.05	14	134.9	90	185	26	114.0	57	178	0.074	14	136.6	
46	0.8	14	22.1	14	58	26	22.0	15	34	0.947	14	23.8	
45	0.87	14	22.9	11	81	26	22.2	9	58	0.834	14	24.2	
220	0.75	14	42.6	11	136	26	43.7	19	254	0.904	14	43.6	
597	0.6	14	484.7	441	529	26	470.3	361	575	0.312	14	483.0	
17.4	0.47	14	15.5	13.7	16.9	26	14.7	12.9	17.0	<0.05	14	15.4	
116	0.99	8	103.7	85	139	11	100.3	89	112	0.533	8	83.8	
6.1	0.12	10	5.8	5.1	9.7	20	5.4	4.7	6.0	0.137	10	5.8	

発症1回前						
最小	最大	度数	対照		p	
			幾何平均値	最小	最大	
159.5	183.6	26	170.0	160.3	181.3	0.505
56.1	92.1	26	67.9	53.9	82.0	0.079
19.9	30.2	26	23.5	20.5	28.2	0.103
72	98	26	83.8	74	96	0.283
110	150	26	124.1	105	152	0.542
71	96	26	81.6	67	98	0.654
198	279	13	211.5	170	265	0.445
64	558	26	142.4	58	430	0.337
32	71	26	58.5	38	108	0.052
92	204	26	116.4	70	175	<0.05
13	80	26	22.9	16	40	0.735
10	98	26	24.4	12	55	0.973
10	215	26	46.8	19	239	0.779
403	564	26	472.9	356	558	0.516
12.5	18.2	26	14.8	12.4	16.7	0.135
11	242	11	97.2	85	116	0.584
5.2	7.7	22	5.5	5.1	6.2	0.107

表4 主要疾患の有無と発症との関連

疾患	症例	対照	合計	p
高血圧	7	13	20	1.00
糖尿病	2	0	2	0.12
高脂血症	12	20	32	0.69
肝機能障害	5	9	14	0.95
赤血球系異常	1	3	4	1.00

表5 疾患カテゴリと発症の関連についてのロジスティック回帰分析結果

疾患名	オッズ比	95%信頼区間		p
		下限	上限	
高血圧	1.1	0.27	4.41	0.91
高脂血症	2.0	0.31	13.54	0.46
肝機能障害	0.9	0.20	3.82	0.85
赤血球系異常	0.6	0.04	8.73	0.69

* 糖尿病については対照群に罹患者がいらない為除外

合計

表6 検査項目の変動の比較

項目		症例		対照	
		人数	平均値	人数	平均値
BMI1416p75	1	14	0.19 ± 1.37	26	0.06 ±
wc1416p75	1	13	-0.29 ± 5.33	26	0.28 ±
sbp1416p75	1	14	2.64 ± 11.8	26	2.15 ±
dbp1416p75	1	14	0.57 ± 8.36	26	0.90 ±
tg1416p75	1	14	-13.50 ± 47.8	26	-17.40 ±
hdl1416p75	1	14	0.93 ± 4.14	26	-0.73 ±
ldl1416p75	1	14	9.29 ± 19.5	26	9.00 ±
ast1416p75	1	14	0.86 ± 6.48	26	0.18 ±
alt1416p75	1	14	0.57 ± 8.74	26	0.15 ±
ggt1416p75	1	14	6.43 ± 37.3	26	6.05 ±
rbc1416p75	1	14	2.86 ± 17.7	26	0.65 ±
hgb1416p75	1	14	0.36 ± 0.78	26	0.09 ±
a1c1416p75	1	9	-0.22 ± 0.82	20	0.03 ±
glu1416p75	1	8	8.38 ± 58.3	11	3.95 ±

	p
0.66	0.63
3.06	0.60
14.96	0.86
8.66	0.86
107.04	0.81
10.88	0.30
21.70	0.95
6.68	0.63
10.95	0.84
25.20	0.96
17.30	0.56
0.45	0.08
0.22	0.22
5.10	0.72

表7 検査項目の変動と発症との関連

項目	人数	75パーセンタイル値	症例群該当数	対照群該当数
BMI	40	0.60	5	6
腹囲	39	3.00	4	6
収縮期血圧	40	10.50	4	6
拡張期血圧	40	4.00	3	7
中性脂肪	40	23.75	4	6
HDLコレステロール	40	3.75	1	7
LDLコレステロール	40	23.25	4	6
GOT	40	3.75	4	6
GPT	40	5.75	3	7
γ GTP	40	13.25	4	6
赤血球数	40	11.75	4	6
血色素量	40	0.40	7	4
HbA1c	29	0.25	1	6
血糖値	19	6.00	3	1

検定はFisherの直接確率法による

該当者計	p	
11	0.457	0.351
10	0.704	0.604
10	0.718	0.702
10	1.000	0.795
10	0.718	0.702
8	0.222	0.136
10	0.718	0.702
10	0.718	0.702
10	1.000	0.702
10	0.718	0.702
10	0.718	0.702
11	0.061	0.029
7	0.382	0.271
4	0.250	0.116

分担研究報告書

一般健康診断項目の優先度における 産業医のコンセンサス調査

分担研究者 森 晃爾

立道 昌幸

武林 亨

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査

研究分担者 森 晃爾 産業医科大学産業生態科学研究所産業保健経営学 教授
立道 昌幸 東海大学医学部基盤診療学系公衆衛生学 教授
武林 亨 慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学 教授

研究要旨

【目的】

事業者は、健康診断の費用を負担し、その実施義務が課されているため、健康診断の項目選定には、メタボリック症候群予防のための医学的エビデンスのみならず、企業における健康配慮義務等の産業保健の目的達成という観点からの検討が必要である。また、企業が支出できる健康診断の費用は上限があるため、健診項目を選定する際には優先順位が重要となる。そこで本研究では、産業医に対し一般健診項目における優先度のコンセンサスを得ることを目的とした。

【方法】

平成 26 年度診療報酬点数表を参考に、一般健康診断における各検査費用を定め、法定項目を満たす健康診断の総額を 9,250 円から 11,290 円と設定した。法定項目のうち優先度の低い項目、また法定外項目のうち優先度の高い項目を明らかにするため、健康診断の予算を 8,500 円と 12,000 円と設定し、62 名の産業医に対しアンケート調査を実施した。それぞれの予算内で選択する項目を集計し、その結果を対象者にフィードバックした後、再度同じアンケートを実施することを 3 回繰り返して、意見の集約を図った。

【結果および考察】

現行の健康診断項目の多くが、産業医のニーズと合致していた。腹囲、喀痰検査を選択する者は少なかったが、法定外項目である血清クレアチニンは限られた予算であっても必要と考える産業医が 6 割近く存在し、今後の健康診断の項目選定の参考となると考えられる。

研究協力者 伊藤 直人 産業医科大学 産業医実務研修センター
永田 智久 産業医科大学 産業生態科学研究所産業保健経営学

A. 研究目的

平成 20 年度から開始になった特定健診・保健指導制度における健診項目の選定の際、労働安全衛生法に基づく一般定期健康診断(以下、一般健診)との整合性が検討され、基本的な統一が図られた。現在、特定健診項目の見直しが行われているが、特定健診導入時の経緯から考えると、その結果は一般健診にも影響を与えることになると考えられる。しかし、一般健診と特定健診の根拠法令や目的が同一でないため、健診項目は個別に検討する必要がある。

事業者は、一般健診の実施については罰則付きの実施義務が課せられており、併せて就労上の措置を目的とした事後措置の実施が義務化されている。このことを考えると、健康診断の項目選定には、メタボリック症候群等の疾病予防に関する医学的エビデンスのみならず、企業における健康配慮義務の履行といった産業保健の基本的目的の視点からの検討が必要である。この点に関して、平成 27 年度の分担研究「一般健康診断の有効的な活用に関する産業衛生専門医へのインタビュー調査」で実施した産業保健専門医へのフォーカスグループインタビュー(以下、先行研究)でも明らかになった。一方、企業が支出できる健康診断の費用は上限があるため、健診項目を選定する際には、優先順位の検討が重要となるが、この点に関しては十分に検討されていない。

そこで、一般健診項目における優先度に関して、産業医のコンセンサス調査を実施した。

B. 研究方法

1. 健康診断項目の検査費の設定

平成 26 年度診療報酬点数表¹⁾を参考に、一般健康診断における各項目の費用を以下のように定めた。

①基本検査

本項目に含まれる一般健康診断の項目は、既往歴及び業務歴の調査、自覚症状及び他覚症状の有無の検査、身長及び体重、血圧の測定であり、初診料(A000)282 点とした。

腹囲も本来、基本検査に含まれるであろうが、先行研究では腹囲の重要性は相対的に高くなく、その必要性を判断するため、基本検査には含めなかった。腹囲は、診療報酬点数表に掲載がないため、他の検査費用を勘案して 100 円の検査料とした。また、聴力の検査(会話法)や体脂肪率も診療報酬点数表に掲載されていないため一律 100 円とした。

②視力の検査

視力検査は、眼科学的検査の矯正視力検査(D263)69 点とした。

③聴力の検査

聴力の検査では、オーディオメータを使用する方法が一般的であり、自覚的聴力検査(D244)「3 簡易聴力検査」「イ気道純音聴力検査」の 110 点とした。

労働安全衛生規則第 44 条第 4 項に「第一項第三号に掲げる項目(聴力の検査に限る。)は、四十五歳未満の者(三十五歳及び四十歳の者を除く。)については、同項の規定にかかわらず、医師が適当と認める聴力(千ヘルツ又は四千ヘルツの音に係る聴力を除く。)の検査をもって代えることができる。」とあり、若年者を中心に医師の診察の会話で聴力を判

断する(会話法)場合も少なくない。そのため、聴力に関してはオージメータと会話法を選択できるようにした。会話法も腹囲と同様にその要否を確認するため基本検査には含めず 100 円の検査料とした。

④胸部エックス線検査

先行研究で健診における胸部エックス線検査の有用性は読影の精度に大きく依存するとの意見があり、放射線科専門医が読影した場合と放射線科の非専門医が読影した場合の 2 つの検査料を設定した。

アナログ撮影(60 点)とデジタル撮影(68 点)で金額に差があるが、近年はデジタル撮影が増加してきたため、本研究ではデジタル撮影を実施した場合で費用を算出した。具体的にはエックス線診断料(E001 写真診断)の「1 単純撮影」「イ 頭部、胸部、腹部又は脊椎」85 点、エックス線診断料(E002 撮影)の「1 単純撮影」「ロ デジタル撮影」68 点、エックス線診断料の通則 4 の撮影した画像を電子化して管理及び保存した場合に加算される「イ 単純撮影の場合」57 点の合計 2,100 円となり、これは、放射線科の非専門医が読影したものとした。

放射線科専門医による読影は、エックス線診断料(E001 写真診断)の通知(1)「他の医療機関で撮影したフィルム等についての診断料は撮影部位及び撮影方法別に 1 回の算定とする(85 点)」との記載があるのでこれを加算し 2,950 円と設定した。

⑤血液検査

血液検査は、貧血検査(血色素量及び赤血球数)、肝機能検査(GOT、GPT、

γ-GTP)、血中脂質検査(LDL コレステロール、HDL コレステロール、血清トリグリセライド)、血糖検査からなる。

採血に関する費用は、検体採取料(D400 血液採取 1 静脈)20 点、検体検査実施料(D005 血液形態・機能検査、D007 血液化学検査)診療報酬点数別の検査項目(11 点: γ-GTP、血清トリグリセライド、血糖、17 点: GOT、GPT、HDL コレステロール、18 点: HDL コレステロール、21 点: 末梢血液一般検査、49 点: HbA1c)、検体検査判断料(D026)の「2 血液学的検査判断料」125 点、「3 生化学的検査(Ⅰ)判断料」144 点からなる。検体検査実施料(D007 血液化学検査)に関する項目を 5 項目以上 7 項目以下実施した場合は 93 点、8 項目又は 9 項目実施した場合は 99 点、10 項目以上実施した場合は 117 点と、5 項目以上は所定の点数に関わらず一定の点数となるが、各検査がその費用に見合う効果が得られると考えているか確認するため出来高算定とした。また、同様の理由により、項目数に関わらず一定加算される検体採取料(D400 血液採取)、検体検査判断料(D026)の「2 血液学的検査判断料」及び「3 生化学的検査(Ⅰ)判断料」を含めなかった。

血色素量及び赤血球数は⑧の法定外項目である白血球、ヘマトクリット値、血小板数と共に検体検査実施料(D005 血液形態・機能検査)の「5 末梢血液一般検査」21 点に共に含まれるため、これら 5 項目に関しては 1 項目につき 40 円と定め、貧血検査(血色素量及び赤血球数)は 80 円とした。

⑥尿検査

尿中の糖及び蛋白の有無の検査に関しては、尿比重や⑧の尿潜血反応などを含めた合計 13 項目で尿中一般物質定性半定量検査(DOOO)26 点となるため、各項目 20 円とした。

⑦心電図検査

先行研究で、健診における心電図検査の有用性は心電図波形の解析の精度により異なるとの意見があり、機械による自動判定と循環器内科専門医による判定の 2 つを設定した。

自動判定による検査費用は、心電図検査(D208)「1 四肢単極誘導及び胸部誘導を含む最低 12 誘導」130 点とした。また、当該項目の注釈に「当該保険医療機関以外の医療機関で描写した心電図について診断を行った場合は、1 回につき 70 点とする。」との記載があり、循環器内科専門医が心電図波形を見て判定した場合は 70 点を加算し、2,000 円とした。

⑧法定外項目

法定外項目に関しても、これまでの考え方にに基づき検査項目を算出した。体脂肪率は基本検査に含まれる項目であるが、腹囲や聴力の検査(会話法)と同様に基本検査には含めず 100 円の検査費用とした。

⑨法定健康診断の総額

健康診断の各項目に関する費用が定め、健康診断の総額を算出すると、法定で定められた検査を最小限度実施した場合(以下、法定最低限)は 9,250 円、最大限実施した場合(以下、法定最大限)は 11,290 円となった。両者の差は、胸部エックス線検査における専門医による読影の有無、血糖検査におけるHbA1c 追加の有無、心電図検査におけ

る専門医の確認有無である。

なお、喀痰検査は、胸部エックス線検査によって病変の発見の発見されない者、胸部エックス線検査によって結核発病の恐れのないと診断された者、胸部エックス線を省略された者で、医師が必要でないと認めた時と省略基準が緩やかであり、産業保健の現場でも健康診断の項目として実施しているところは少ないため、法定項目として健診費用の総額に含めていない。

2. 健康診断の予算設定

現行の法定健診項目のうち優先度の低い項目、また法定外項目のうち優先度の高い項目を明らかにするため、9,250 円(法定最低限)の 10%である 925 円を基準として、9,250 円(法定最小限)から 925 円減じて 500 円毎の区切りのよい金額にした 8,500 円を予算 1、11,290 円(法定最大限)に 925 円を加算して 500 円毎の区切りのよい金額にした 12,000 円を予算 2 とした。

3. アンケート調査

現行の法定健診項目と、法定外項目のうち平成 27 年度の分担研究「一般健康診断項目の優先度における産業医のコンセンサス調査」で 1 名以上の産業医が選択した 15 項目の合計 35 項目から、予算 1(8,500 円)および予算 2(12,000 円)内で、自由に検査を選べる場合、どのような項目が選択されるか確認するため、インターネットメールを利用してアンケートを実施した。その集計結果を対象者にフィードバックした後、再度同じアンケートを実施することを 3 回繰り返して、

対象者の意見の集約を図った。

4. 対象者

産業医科大学の産業保健経営学研究会に所属する 175 名の産業医のうち、産業衛生専門医を取得もしくはそれと同等以上の実務経験を有すると思われる 134 名の中から、研究参加の同意が得られた 62 名とした。

C. 研究結果

62 名全員が予定していた 3 回のアンケートに回答した(図1)。対象者の年齢は 37.5 ± 6.1 歳、医師歴は 12.4 ± 5.5 年、産業医経験歴 9.8 ± 5.1 年であり、48 名(77.4%)は産業衛生専門医・指導医の資格を有し、産業衛生専攻医を含めると 62 名(100%)であった。また現在の主な業務として 48 名(77.4%)が専属産業医として主に大企業に所属し、所属組織と健康診断の関わりでは 43 名(69.4%)が健康診断の実施を企業外労働衛生機関等に外注し健康診断の総合判定や事後措置を実施していた(表 1)。

予算1では、基本検査(100%)から聴力の検査(会話法)(66%)まですべて現行の法定項目であり、次に選択者が多かった血清クレアチニン(58%)までが予算内となった。一方、腹囲(15%)、聴力の検査(気道純音聴力検査)(3%)、喀痰検査(0%)は現行の法定項目であるが予算外となった(表 2、3)。

予算 2(12,000 円)では、基本検査、LDL コレステロール、中性脂肪、心電図検査(専門医による判定)(すべて 100%)から空腹時血糖、尿酸(共に 89%)までにほとんどの法定項目が含まれていた。

法定外項目では、血清クレアチニン(95%)、白血球数(92%)、尿酸(89%)便鮮血反応(81%)の選択率は比較的高かったものの、血小板(68%)以下の検査では選択率が大きく低下し、総コレステロールは予算内であるにも関わらず選択者が 31%であった。また、予算1で法定項目であるにも関わらず予算外となった、腹囲、聴力の検査(気道純音聴力検査)、喀痰検査は、それぞれ 39%、92%、2%であった。

聴力の検査における会話法と気道純音聴力検査など、聴力の検査、胸部エックス線検査、血糖検査、心電図検査は検査費用や精度が異なる 2 種類の検査を選択できる。これらの検査で、予算1から予算 2 と予算が増えると、最も選択者の多い検査も変化した。聴力の検査では会話法(66%)から気道純音聴力検査(90%)、胸部エックス線検査では非専門医による読影(90%)から専門医による読影(97%)、血糖検査では空腹時血糖(47%)から空腹時血糖と HbA1c(87%)、心電図検査では自動判定のみ(92%)から専門医による判定(100%)となった(表 4)。

D. 考察

予算 1、2 とともに多くの法定項目が選択率の上位を占めた。また、予算 1 から予算2になると、法定外項目を追加するより、聴力の検査、胸部エックス線検査、血糖検査、心電図検査における検査の精度向上を優先させる傾向があった。さらにこれらの検査の精度を下げても健診項目を確保する傾向は、現行の健診項目の多くが、最低限必要な項目と認識さ

れていることの表れと考えられる。

聴力の検査は、予算 2 で気道純音聴力検査の選択者が 90%であったにも関わらず、予算 1 では会話法のみが 66%、両検査とも実施しないが 31%であり、他の法定項目と比べ選択者が少なかった。聴力低下は比較的症状を自覚しやすく、検査費用も気道純音聴力検査で 1,100 円と相対的に高かったためだと考えられる。

血糖検査と HbA1c は、脳心臓疾患のリスクファクターであり産業医が就業制限を検討する項目である。職域で実施される健康診断は食後採血時間の個人差が大きいため、労働者の血糖コントロールの程度を一律に判断でき、糖尿病診療ガイドラインの治療目標として数値が掲げられていることから、予算 1 であっても 55%が HbA1c を選択したのであろう。また、血糖コントロール不良の早期指標である食後高血糖を確認する目的や、血糖値と HbA1c が同一採血でそれぞれ糖尿病型を示すことが確認されれば糖尿病と診断できるため、血糖と HbA1c を共に選択する産業医が多かったと考えられる。

腹囲に関しては、先行研究で明らかになったように腹囲のみで産業医が就業配慮を検討することは少なく、循環器疾患の発症は内臓脂肪蓄積以外の原因によるリスクファクター（血圧高値、脂質異常、血糖高値）保持者でも増えるため、これらのリスクファクターより優先度が低くなったと考えられる。腹囲を保健指導で利用する場合でも、職場での健診では飲食直後に腹囲測定をすることもあり得るため検査精度が十分でないこと、労働

者の日々の健康管理として腹囲の測定を推奨するより家庭や職場にある体重計を利用して体重や BMI を指標とした方が簡便で継続しやすく測定誤差も少ないことが考慮されたのであろう。

喀痰検査は、省略基準が緩やかであり健診における実施率が低いこと、以前より新規罹患率は低下していること、胸部レントゲン検査である程度代用できることから優先度が低くなったと考える。

血清クレアチニンは法定外項目の中で最も選択者が多く、予算 1 で唯一予算内となった法定外項目であった。慢性腎不全の診断における健診時の尿タンパクと血清クレアチニンの有用性が報告されており^{2,3,4)}、自覚症状の乏しい慢性腎不全を健診で早期発見するという視点は、先行研究の結果に一致する。さらに慢性腎不全の重症度分類には尿タンパクと GFR が共に必要であることや、地域によっては腎臓内科専門医が不足し、適切な診断や管理がされない可能性が考慮されたのであろう。費用対効果という観点では、1 人の透析導入阻止を予防するために年に一度、尿タンパクと血清クレアチニンを共に検査する場合の費用は約 1,000 万円であり、最も安価で費用対効果に優れているのは試験紙法による尿タンパクの測定のみであるとの報告がある⁵⁾。しかし、この金額には慢性腎不全が心血管疾患のリスクファクターとして考慮されておらず、企業で尿タンパク陽性の労働者に対する病院受診勧奨や受診確認等の管理に要する産業保健スタッフの人件費も含まれていない。また、近年企業と健康保険組合が連携して労働者の健康増進に取り組む（コラボヘル

ス)ことが多くなり、高額な医療費となる透析導入を防止することにより健康保険組合の負担を軽減しようと考えている産業医がいることもその一因と考えられる。

E. 結論

現行の健康診断項目の多くが、産業医のニーズと合致していた。腹囲、喀痰検査を選択する者は少なかったが、法定外項目である血清クレアチニンは限られた予算であっても必要と考える産業医が存在し、今後の健康診断の項目選定の参考となるであろう。

F. 参考文献

1. 診療報酬点数表 Web2014
<http://2014.mfeesw.net/>
2. Irie F, et al. Kidney Int 2006 ; 69 ;

1264—71.

3. Iseki K, et al. Kidney Int 1996 ; 49 ; 800—5.
4. Uchida D et al. Clin Exp Nephrol 19: 474-480, 2015
5. Kondo M, et al. Clin Exp Nephrol 2012 ; 16 ; 279—91.

G. 研究発表

一般健康診断項目の優先度に関する
コンセンサス調査

伊藤直人、永田智久、立道昌幸、武
林亨、森晃爾、
第 90 回日本産業衛生学会、福島、平
成 29 年 5 月

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

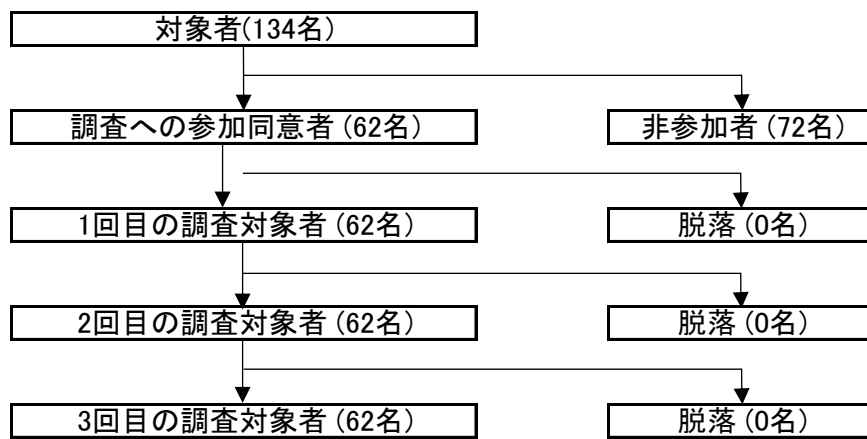


図1 対象者数の推移

表1 アンケート回答者の属性

	人数(人)	割合(%)
産業医経験年数		
3～4.9年	6	9.7
5～9.9年	30	48.7
10～14.9年	15	24.2
15年～	11	17.8
資格者		
産業医	62	100.0
産業衛生専攻医	14	22.6
産業衛生専門医・指導医	48	77.4
労働衛生コンサルタント	44	71.1
臨床系		
認定内科医	10	16.1
専門医	7	11.3
現在の主業務		
専属産業医	48	77.4
嘱託産業医	13	21.0
その他	1	1.6
所属組織と健康診断との関わり		
健康診断を提供する機関に勤務	5	8.1
企業に勤務し、自組織で健康診断を実施	7	11.3
企業に勤務し、基本的に健康診断の総合判定や事後措置のみ実施	43	69.4
その他	7	11.3

表2 検査項目における選択率の推移

検査項目		検査費用 (円)	予算1(8,500円)の選択者(%)			予算2(12,000円)の選択者(%)		
			1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
基本検査	既往歴及び業務歴の調査							
	自覚症状及び他覚症状の有無							
	身長・体重の検査	2,820	100	100	100	100	100	100
	血圧の測定							
腹囲		100	39	23	15	66	53	39
視力の検査		690	72	77	77	100	100	98
聴力の検査	会話法	100	64	63	66	28	10	10
	気道純音聴力検査	1,100	16	6	3	77	87	92
胸部エックス線	非専門医による読影	2,100	70	92	90	8	3	2
	専門医による読影	2,950	15	5	5	90	95	97
喀痰検査		320	3	0	0	11	5	2
貧血検査	血色素量及び赤血球数	80	97	98	98	98	97	98
肝機能検査	AST	170	92	98	95	97	98	98
	ALT	170	92	98	97	98	98	98
	γ-GTP	110	87	87	87	97	97	97
血中脂質検査	HDL-コレステロール	170	82	84	87	95	97	98
	LDL-コレステロール	180	92	95	98	97	98	100
	中性脂肪	110	87	82	82	95	98	100
血糖検査	空腹時血糖	110	77	77	77	87	89	89
	HbA1c(NGSP)	490	59	52	55	100	100	98
尿検査	尿中の糖及び蛋白の有無の検査	40	84	81	92	93	95	98
心電図検査	自動判定のみ	1,300	77	87	92	7	3	0
	専門医による判定あり	2,000	10	6	5	93	97	100
法定外項目	体脂肪率	100	7	3	2	39	24	19
	白血球数	40	43	29	26	87	90	92
	血小板数	40	34	18	21	69	68	68
	ヘマトクリット値	40	10	3	2	51	34	27
	クレアチニン	110	54	53	58	90	97	95
	尿素窒素	110	16	10	10	51	47	45
	尿酸	110	26	19	21	89	89	89
	総コレステロール	170	13	6	5	36	34	31
	総ビリルビン	110	0	0	0	31	15	6
	ALP	110	3	0	0	10	5	6
	PT	180	0	0	0	3	0	0
	APTT	290	0	0	0	2	0	0
	カリウム	110	3	0	0	3	2	3
	便潜血反応	90	39	32	35	74	87	81
	尿潜血検査	20	23	19	23	56	58	63

表3 最終アンケートの高選択率の検査を順に加算した合計費用

予算1(8,500円)

選択者(%)	検査項目	検査費用	費用合計
100	基本検査 ・既往歴及び業務歴の調査 ・自覚症状及び他覚症状の有無の検査 ・身長、体重の検査、血圧の測定	2,820	2,820
98	LDL-コレステロール	180	3,000
98	血色素量及び赤血球数	80	3,080
97	ALT	170	3,250
95	AST	170	3,420
92	尿中の糖及び蛋白の有無の検査	40	3,460
92	心電図検査(自動判定のみ)	1,300	4,760
90	胸部レントゲン(非専門医による読影)	2,100	6,860
87	γ-GTP	110	6,970
87	HDL-コレステロール	170	7,140
82	中性脂肪	110	7,250
77	視力の検査	690	7,940
77	空腹時血糖	110	8,050
66	聴力	100	8,150
58	クレアチニン	110	8,260
55	HbA1c	490	8,750
35	便潜血反応	90	8,840
26	白血球数	40	8,880
23	尿潜血検査	20	8,900
21	血小板数	40	8,940
21	尿酸	110	9,050
15	腹囲	100	9,150
10	尿素窒素	110	9,260
5	胸部レントゲン(専門医による読影)	2,950	12,210
5	心電図(専門医による判定あり)	2,000	14,210
5	総コレステロール	170	14,380
3	聴力(気道純音聴力検査)	1,100	15,480
2	体脂肪率	100	15,580
2	ヘマトクリット値	40	15,620
0	喀痰検査	320	15,940
0	総ビリルビン	110	16,050
0	ALP	110	16,160
0	PT	180	16,340
0	APTT	290	16,630
0	カリウム	110	16,740

予算2(12,000円)

選択者(%)	検査項目	検査費用	費用合計
100	基本検査 ・既往歴及び業務歴の調査 ・自覚症状及び他覚症状の有無の検査 ・身長、体重の検査、血圧の測定	2,820	2,820
100	LDL-コレステロール	180	3,000
100	心電図(専門医による判定あり)	2,000	5,000
100	中性脂肪	110	5,110
98	血色素量及び赤血球数	80	5,190
98	ALT	170	5,360
98	AST	170	5,530
98	尿中の糖及び蛋白の有無の検査	40	5,570
98	HDL-コレステロール	170	5,740
98	視力の検査	690	6,430
98	HbA1c	490	6,920
97	γ-GTP	110	7,030
97	胸部レントゲン(専門医による読影)	2,950	9,980
95	クレアチニン	110	10,090
92	白血球数	40	10,130
92	聴力(気道純音聴力検査)	1,100	11,230
89	空腹時血糖	110	11,340
89	尿酸	110	11,450
81	便潜血反応	90	11,540
68	血小板数	40	11,580
63	尿潜血検査	20	11,600
45	尿素窒素	110	11,710
39	腹囲	100	11,810
31	総コレステロール	170	11,980
27	ヘマトクリット値	40	12,020
19	体脂肪率	100	12,120
10	聴力(会話法)	100	12,220
6	総ビリルビン	110	12,330
6	ALP	110	12,440
3	カリウム	110	12,550
2	胸部レントゲン(非専門医による読影)	2,100	14,650
2	喀痰検査	320	14,970
0	心電図検査(自動判定のみ)	1,300	16,270
0	PT	180	16,450
0	APTT	290	16,740

法定外項目

表4 聴力の検査、エックス線検査、血糖検査、心電図検査の選択割合の詳細

検査項目	8,500円	12,000円
聴力の検査		
両検査とも選択せず	31	0
会話法	66	6
気道純音聴力検査	3	90
両検査選択	0	3
胸部エックス線検査		
両検査とも選択せず	5	2
非専門医による読影	90	2
専門医による読影	5	97
両検査選択	0	0
血糖検査		
両検査とも選択せず	7	0
空腹時血糖	47	2
HbA1c	21	11
両検査選択	32	87
心電図検査		
両検査とも選択せず	3	0
自動判定のみ	92	0
専門医による判定	5	100
両検査選択	0	0

単位は全て%

分担研究報告書

一般健康診断におけるがん検診の位置づけ

分担研究者 立道昌幸

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

一般健康診断におけるがん検診の位置づけ

研究分担者 立道昌幸 東海大学医学部基盤診療学系衛生学公衆衛生学 教授

研究要旨

職域で最も労働損失につながるのは、メンタル不調を除けば、休職理由や在職死亡の原因は「悪性新生物」いわゆる「がん」が第一位の比重を占める。また、定年退職年齢が 65 歳に引き上げられた現在では、がんの罹患リスクは 15%に上昇し、無視できない疾患となっている。そこで、法定の健康診断の中でのがん検診がいかなる位置づけになるかを検討した。まずは、現在労働者のがん検診受診者数の実態を調査した。全衛連加盟の健診機関からデータを入手、約 1100 万人の労働者において、40 歳以上の 550 万人の受診者情報を入手し各がん検診の受診率を出した結果、胸部レントゲン 83.8%、便潜血 52%、胃透視＋内視鏡 30.9%マンモグラフィー11.7%であった。次に産業衛生学会の産業医部会所属産業医に対してアンケート調査を実施し、産業医におけるがん対策の位置づけについてまとめた。本調査での産業医による意見では、産業医も積極的にがん教育、がん検診への企画、精査勧奨に関わるべきであると意見が 80%以上に上った。一方で、がん検診そのものの費用負担は、健保と自己負担によるものという意見が多く、事業主負担にするべきとの意見は、3.3%と少数であった。これらのことから、がん検診については健康診断とは別に費用負担する必要はあるものの、産業医中心に企画、実施する必要がある。

A. 研究目的

現在、日本の産業保健の中で最も重要な位置づけは安衛法で定める一般健康診査(法定健診)である。法定健診については、事業主の実施義務だけではなく労働者においても受診義務が規定されている。

この法定健診項目については、結核予防、栄養失調、成人病対策、糖尿病対策、メタボ対策と歴史的変遷はあるにしても、直近の基本的な項目の構成は、メタボリックシンドロームに代表される脳、心血管系疾患のリスク評価が主な目的とされている。一方で、職域で最も労働損

失につながるのは、メンタル不調を除けば、休職理由や在職死亡の原因は業種の差はほとんどなく「悪性新生物」いわゆる「がん」が第一位の比重を占める。また、定年退職年齢が 65 歳に引き上げられた現在では、がんの罹患リスクは 15%に上昇し、無視できない疾患となっている。

「がん対策」といえば、がん検診が想定され「がん検診全体」が議論される。職業性がんをのぞき、一般のがんは作業関連疾患として関連性を裏付けるエビデンスが少ないため、自己保健義務の範疇と考えられ、会社に費用負担

させることについては限界がある。また、各種のがん検診は、リスク評価ではなく、基本的にスクリーニングと位置づけられるために、がん検診そのものには、利益—不利益バランスが生じてそのバランスに基づき実施されるものであり、さらに画像診断が主体であるために実施設備や精度管理の問題があり多くの企業で行っているような一斉健診にはなじまない。しかし、在職者死亡の最多原因でもあり、早期発見により労働損失を低減させる可能性があること、がんによる在職死亡は社内でのインパクトが大きく、今後がん患者の仕事と治療の両立支援が広く求められることなどから「がん対策」は重要な課題となっている。

今年度の研究では、実態としてどの程度の労働者ががん検診を受診しているのか、そして現場の産業医はどのように職域におけるがん対策について意見をもっているのを明らかにするために調査を行った。

B. 研究方法

(1) 労働者のがん検診の受診状況の把握

全衛連会員機関数 124 機関中、72 機関より平成 26 年度における労働者を対象とした検診項目別受診数(事業者健診のほか、健保組合の人間ドック、協会けんぽの成人病予防健診を含む)10740282 人を対象に調査を実施した。各実施した項目の受診者数を分子として、総対象人数で除して割合を求めた。また、がん検診については、年齢を考慮する必要から 40 歳以上の 5847478 人を対象とした。さらに、女性のがん検診においては、女性全員 3640935 人中、40 歳以上 2101737 人を対象とした。

(2) 産業医へのアンケート調査

職域におけるがん検診やがん対策の考え方を産業衛生学会産業医部会に所属する 1003 名の産業医に、アンケート調査を行った。回収

率は 330(33%)であった。

C. 研究結果

(1) 実際のがん検診の受診状況の把握

各健診項目とその受診者数、受診率については表1に示した。現在の法定項目からすると、40 歳以上では、身体計測 94.6%、血圧 93.4%、胸部レントゲン 83.9%、心電図 82.1%、貧血 86.1%、肝機能 80.9%、脂質関係 LDL82.3%、血糖(72.6%)HbA1C64.6%、尿糖 92.4%、タンパク尿 93.2%であった。

一方でがん検診関係では、便潜血 52.1%、胃検査(胃透視 29.5%、内視鏡 2.0%)、マンモグラフィ11.7%、子宮頸がん細胞診 4.1%であった。また、肝炎検査としては、C 型肝炎関連 3.8%

(40 歳以上 4.8%)B 型関連 6.5%(40 歳以上 8.8%)、ピロリ菌抗体検査 40 歳以上 2.2%ペプシノーゲン 3.1%であった。

(2) 産業医へのアンケート調査

アンケートの内容、詳細な集計結果については、図1に示した。

産業医のがん教育への関与については、現時点で 65%関与しており、今後、積極的に関与すべきと思われるのが、36%、時間があれば関与すべきを合計すると 92%であった。また、がん検診後の精査勧奨等への関与については、現在でも 78%が関与しており、関わるべきではないとする意見は、2%であった。がん検診への企画、立案に関しては、関与しているとの意見が 54%であった。

がん検診の情報を入手する点においては、45%は、優先順位は低いに関与すべきと回答し、もっと積極的に関すべきは 42%であった。今後、職域でのがん検診ガイドライン策定の必要性についての質問には、52%が職域でのガイドラインの必要性があると回答していた。また、

生涯 1 回の検査でのリスク評価が可能なピロリ菌抗体価や肝炎ウイルス検査についての実施は、健保主導で行うべきと産業医主導で行うべきとの意見はそれぞれ、34%と 36%と拮抗しており、議論の必要があった。ただし、これらの費用負担については、健保＋個人負担が 45%と最も多く、事業主負担での実施については、4%と低かった。

D. 考察

健康診断は、単なる疾病のスクリーニングだけではなく、今後業務により健康障害を生じうるリスクがあるかどうかの予見性が必要であり、リスクの層別化を行えるかどうか、その項目の有用性の指標となる。がん検診は、その名のとおり、スクリーニングであり疾病の予見性を判断するものでもなく、適正配置に応用するものでもない。これらの観点からすると法定健診にがん検診項目を加える正当性はないように思える。

しかし、一般健康診断にももう一つの、目的である、ヘルスリテラシーを向上させ将来への疾病の罹患リスクを減じ、労働力の損失を予防するという観点からは、がん検診の一部もその範囲内に入ってくる。

現在での受診状況を見ると、便潜血検査についてはすでに、50%以上の労働者が受診している。便潜血検査については、大腸がんによる死亡率減少効果のエビデンスも十分であり、法定健診時に同時にできるという利便性も問題ない。コストも低額であるため大腸がん対策としては、積極的な導入が求められるのではないかと考える。

一方で、肝炎ウイルス検査は、これまでも何度となく労働基準局から、健康診断と同時に検査を実施することが望ましい旨通達で出されており検査実施の普及が望まれている。これを法定とするかどうかの議論は当然あるものの、現

在での実施は、わずか労働者の 3-6%に過ぎないことが判明した。B 型肝炎については、後天的な感染の可能性がある、一生に 1 回というだけでは困難かもしれないが、ピロリ菌とあわせて C 型肝炎については、生涯 1 回の検査で十分とされている。また、ピロリ菌については除菌療法が保険適応になっている点や、C 型肝炎については治療法が劇的に進歩している点から、がん予防の観点から考えるとなるべく若い時期に検査を実施するのが望ましいと考える。

今回の調査では、女性のがん検診受診率が著しく低い結果であった。これまでのデータからは、20%前後の受診率であったが、マンモグラフィーは 11%、子宮頸がん検診については、4.1%であった。マンモグラフィーについては、2 年毎の実施であったことが、今回の単年度調査では、低いデータであった可能性がある。また女性の子宮がん検診は職域での利用ではなく、自治体等の地域の利用が考えられる点で、注意を要する。

産業医のアンケート調査としては、産業医部会という、産業医として極めて活動も活発で、専門性の高い集団である点、その中でも返答率が 33%である点からすると、産業医の意見の代表性には課題がある。しかし、現在、個人情報保護法の論点からすると、がん検診のデータを産業医等が取り扱うことに問題があるという考え方がある中で、今回のアンケート調査の結果からは、安衛法の対象疾患には含まれていないがん対策についても、「がん教育に関わっている」「現行でがん対策に関わっている産業医」は、60%を超えている点、かかわるべきであると考えている産業医は、85%を超える回答であった。これらの結果からすると、データの取り扱いに関しては、安衛法の法定健診にとどまるべきではなく、がん対策において、教育活動や、データ管理、精査勧奨を含めて推進していく考え方も一定数存在することが明らか

になった。しかし、個人情報保護法の改正により法定外健診に関する健康情報については、個人同意が必要な点から、優先順位が低いとする45%出会った点が注目する視点である。

費用負担については、健保単独、健保＋個人負担とする率が66%と最も多かったこと、さらには事業主負担とする回答は4%低く、事業主負担での法定健診とは異なるべきであるとする考え方が主流であり、がん検診に関しては健保での費用負担が妥当と考えられていた。一方で、これらがん検診の企画においては、健保主導であるものの産業医の関与が必要である回答は54%と多かった。

これらの結果から、健保主導でのがん検診実施は必要であるものの、その内容については産業医との協議で決めていくことが望ましく、健保の役割が益々重要であり、今後もデータヘルスの中で展開されているコラボヘルスの事業としてがん対策は非常に重要な位置づけになると思われる。

E. 結論

職域におけるがん対策の重要性については、現状の実施状況や専門産業医のアンケート調査からも認められた。一方で、事業主が負担する法定健診とは性質が異なるものであるとの見解であった。今後、産業保健の中での法定健診を中心とした産業保健のあり方を修正し、健保組合を交えた労働者の利益に資する健診の位置づけをさらに明確にしていく必要があると考えられた。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 健診各項目の受診者数

	項目別受診者数(全体)				(40歳以上)			
	男性	女性	男女計	実施率	男性	女性	男女計	実施率
受診者総数	7,099,347	3,640,935	10,740,282	—	3,745,741	2,101,737	5,847,478	—
身長	6,295,960	3,430,975	9,726,935	90.6%	3,570,070	1,963,281	5,533,351	94.6%
体重	6,313,366	3,425,322	9,738,688	90.7%	3,574,841	1,954,916	5,529,757	94.6%
標準体重	4,776,922	2,638,430	7,415,352	69.0%	2,765,368	1,821,699	4,587,067	78.4%
腹囲	4,799,376	2,562,438	7,361,814	68.5%	3,342,051	1,812,089	5,154,140	88.1%
血圧	6,230,290	3,349,530	9,579,820	89.2%	3,537,788	1,925,370	5,463,158	93.4%
視力	5,720,001	2,963,349	8,683,350	80.8%	3,276,493	1,688,742	4,965,235	84.9%
眼底	805,541	409,071	1,214,612	11.3%	635,752	311,532	947,284	16.2%
眼圧	265,717	149,358	415,075	3.9%	228,142	123,794	351,936	6.0%
聴力	5,678,590	2,960,937	8,639,527	80.4%	3,261,776	1,703,616	4,965,392	84.9%
胸部レントゲン	5,589,486	3,082,479	8,671,965	80.7%	3,134,615	1,772,071	4,906,686	83.9%
頭部CT	4,120	1,055	5,175	0.0%	3,949	990	4,939	0.1%
胸部CT(MD-CT、らせんCTを含む)	38,704	16,803	55,507	0.5%	36,180	15,708	51,888	0.9%
喀痰細胞診	47,902	15,572	63,474	0.6%	41,381	10,000	51,381	0.9%
頭部MRI	16,158	8,764	24,922	0.2%	15,201	8,152	23,353	0.4%
心臓超音波検査	2,803	644	3,447	0.0%	2,526	596	3,122	0.1%
腹部超音波検査	728,833	278,946	1,007,779	9.4%	481,084	231,224	712,308	12.2%
呼吸機能検査	392,600	220,732	613,332	5.7%	307,536	185,890	493,426	8.4%
心電図	4,453,527	2,462,500	6,916,027	64.4%	3,080,842	1,721,391	4,802,233	82.1%
負荷心電図	9,253	3,670	12,923	0.1%	8,052	3,186	11,238	0.2%
尿糖	6,258,571	3,316,306	9,574,877	89.1%	3,529,627	1,872,999	5,402,626	92.4%
尿蛋白	6,273,983	3,320,167	9,594,150	89.3%	3,536,798	1,911,955	5,448,753	93.2%
尿潜血	3,611,451	1,877,730	5,489,181	51.1%	2,207,464	1,146,597	3,354,061	57.4%
尿沈渣	231,803	136,172	367,975	3.4%	195,081	108,758	303,839	5.2%
ウロビリノーゲン	1,296,047	689,293	1,985,340	18.5%	790,109	421,850	1,211,959	20.7%
BUN	1,246,828	636,806	1,883,634	17.5%	878,484	445,992	1,324,476	22.7%
クレアチニン	3,206,927	1,510,485	4,717,412	43.9%	2,098,418	1,079,201	3,177,619	54.3%
空腹時血糖値	3,213,172	1,780,128	4,993,300	46.5%	2,142,698	1,206,758	3,349,456	57.3%
随時血糖値	893,561	560,875	1,454,436	13.5%	567,649	326,067	893,716	15.3%
糖負荷検査(75gOGTT)	6,069	6,298	12,367	0.1%	4,571	4,558	9,129	0.2%
ヘモグロビンA1c	3,700,265	2,088,894	5,789,159	53.9%	2,411,739	1,363,489	3,775,228	64.6%
白血球数	3,463,034	1,929,283	5,392,317	50.2%	2,334,144	1,278,055	3,612,199	61.8%
白血球分画	208,667	119,995	328,662	3.1%	168,654	95,896	264,550	4.5%
赤血球	4,979,681	2,821,072	7,800,753	72.6%	3,214,336	1,821,412	5,035,748	86.1%
ヘモグロビン	4,952,613	2,821,319	7,773,932	72.4%	3,203,111	1,818,262	5,021,373	85.9%
ヘマトクリット	3,814,394	2,169,565	5,983,959	55.7%	2,534,939	1,430,674	3,965,613	67.8%
血小板	1,664,764	911,582	2,576,346	24.0%	1,123,192	610,032	1,733,224	29.6%
血清鉄	162,304	135,495	297,799	2.8%	121,564	103,556	225,120	3.8%
AST	4,648,522	2,640,174	7,288,696	67.9%	3,002,538	1,727,886	4,730,424	80.9%
ALT	4,654,044	2,643,896	7,297,940	67.9%	3,007,533	1,719,680	4,727,213	80.8%
γ-GTP	4,638,596	2,669,823	7,308,419	68.0%	3,226,874	1,856,839	5,083,713	86.9%
総ビリルビン	1,020,088	550,283	1,570,371	14.6%	509,397	262,154	771,551	13.2%
LDH	624,826	327,405	952,231	8.9%	475,494	248,805	724,299	12.4%
ALP	1,894,634	1,019,979	2,914,613	27.1%	1,352,696	734,243	2,086,939	35.7%
TP	821,857	455,214	1,277,071	11.9%	604,532	332,991	937,523	16.0%
Aib	574,770	323,030	897,800	8.4%	445,606	247,781	693,387	11.9%
血清アミラーゼ	660,783	345,922	1,006,705	9.4%	537,476	270,357	807,833	13.8%
コリンエステラーゼ	358,514	158,792	517,306	4.8%	255,545	120,671	376,216	6.4%
総コレステロール	2,537,057	1,283,483	3,820,540	35.6%	1,758,609	887,320	2,645,929	45.2%
LDL	4,711,433	2,695,714	7,407,147	69.0%	3,039,463	1,775,008	4,814,471	82.3%
HDL	4,771,172	2,729,292	7,500,464	69.8%	3,113,379	1,802,090	4,915,469	84.1%
中性脂肪	4,732,858	2,667,300	7,400,158	68.9%	3,088,064	1,783,498	4,871,562	83.3%
尿酸	3,512,139	1,827,523	5,339,662	49.7%	2,383,944	1,222,719	3,606,663	61.7%
CRP	268,374	152,341	420,715	3.9%	251,526	128,022	379,548	6.5%
高感度CRP	50,475	39,549	90,024	0.8%	31,445	23,137	54,582	0.9%
便潜血(1日法)	880,182	425,062	1,305,244	12.2%	719,571	335,393	1,054,964	18.0%
便潜血(2日法)	1,626,382	776,575	2,402,957	22.4%	1,351,023	644,233	1,995,256	34.1%
大腸CT	78	23	101	0.0%	78	23	101	0.0%
大腸内視鏡(S状結腸まで)	4,455	891	5,346	0.0%	4,086	818	4,904	0.1%
大腸内視鏡(全大腸)	980	255	1,235	0.0%	894	169	1,063	0.0%
注腸検査	96	49	145	0.0%	81	18	99	0.0%
経鼻上部消化管内視鏡	16,112	8,257	24,369	0.2%	15,109	7,558	22,667	0.4%
経口上部消化管内視鏡	68,822	37,166	105,988	1.0%	60,818	31,285	92,103	1.6%
胃透視(バリウム)間接	526,137	238,545	764,682	7.1%	439,552	198,536	638,088	10.9%
胃透視(バリウム)直接	940,564	416,034	1,356,598	12.6%	754,609	334,398	1,089,007	18.6%
腹部CT	2,812	1,332	4,144	0.0%	2,424	1,109	3,533	0.1%

CEA	164,243	85,475	249,718	2.3%	139,789	69,595	209,384	3.6%
AFP	98,204	48,443	146,647	1.4%	84,964	40,095	125,059	2.1%
CA19-9	94,788	49,114	143,902	1.3%	83,148	42,396	125,544	2.1%
SCC抗原	19,516	21,340	40,856	0.4%	13,248	14,872	28,120	0.5%
SLX	6,431	1,400	7,831	0.1%	3,879	735	4,614	0.1%
PSA	387,350	0	387,350	3.6%	415,479	0	415,479	7.1%
CA125	39,119	68,935	108,054	1.0%	1,472	61,466	62,938	1.1%
CA15-3	1,819	29,170	30,989	0.3%	932	14,182	15,114	0.3%
アミノインデックス	1,778	685	2,463	0.0%	1,508	536	2,044	0.0%
他の腫瘍マーカー	11,445	8,797	20,242	0.2%	9,527	6,667	16,194	0.3%
乳がん検診(マンモグラフィー)	0	298,590	298,590	2.8%	0	245,410	245,410	4.2%
乳がん検診(超音波検診)	0	191,892	191,892	1.8%	0	120,183	120,183	2.1%
子宮頸がん検診(細胞診)	0	440,344	440,344	4.1%	0	282,754	282,754	4.8%
子宮頸がん検診(HPV検査)	0	5,346	5,346	0.0%	0	3,539	3,539	0.1%
PET-CT検査	544	200	744	0.0%	527	188	715	0.0%
TSH	10,377	18,343	28,720	0.3%	8,414	14,127	22,541	0.4%
T3	5,953	10,228	16,181	0.2%	4,479	7,456	11,935	0.2%
T4	6,573	11,710	18,283	0.2%	4,516	7,635	12,151	0.2%
ヘリコバクターピロリ血清抗体	96,109	52,284	148,393	1.4%	87,835	41,279	129,114	2.2%
ピロリ抗体(CagA)検査	3,821	3,338	7,159	0.1%	3,206	2,736	5,942	0.1%
血中ペプシノーゲンⅠ,Ⅱ	152,042	73,052	225,094	2.1%	124,077	59,441	183,518	3.1%
便中ヘリコバクター抗原	4,542	1,533	6,075	0.1%	7,272	3,326	10,598	0.2%
ヘリコ呼吸気検査	59	45	104	0.0%	58	45	103	0.0%
HBs抗原	419,617	281,179	700,796	6.5%	320,627	194,707	515,334	8.8%
HBs抗体	115,978	154,749	270,727	2.5%	75,707	70,329	146,036	2.5%
HBe抗原	423	273	696	0.0%	376	156	532	0.0%
HBe抗体	425	480	905	0.0%	1,523	1,031	2,554	0.0%
HCV抗体	218,700	172,589	391,289	3.6%	164,250	115,411	279,661	4.8%
HCV核酸増幅検査	367	258	625	0.0%	264	235	499	0.0%
アディポネクチン	2,092	847	2,939	0.0%	1,972	700	2,672	0.0%
網羅的遺伝子検査	35	29	64	0.0%	29	13	42	0.0%

図1 産業医へのアンケート調査の結果

産業医のがん対策に関する意識調査

対象
産業医部会

回答330

専属産業医122
嘱託産業医178

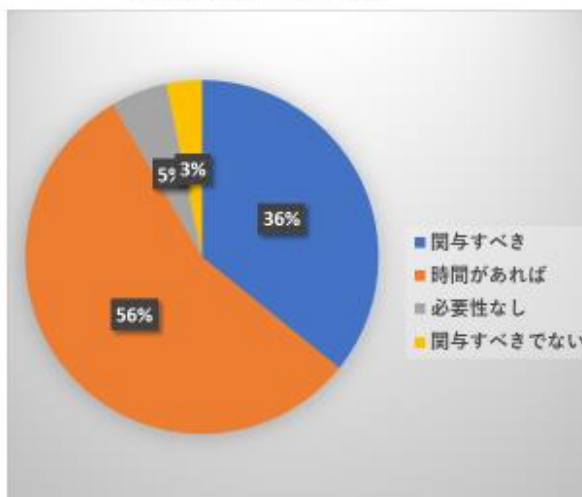
経験	20年以上	89
	10年～20年	89
	5年～10年	52
	5年未満	69

がん教育への関わり

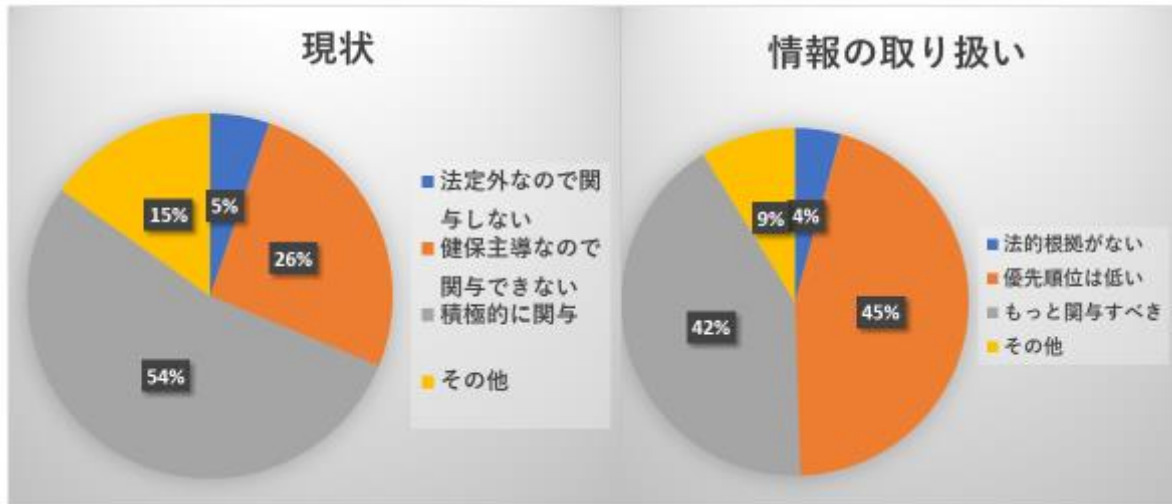
がん教育（現状）



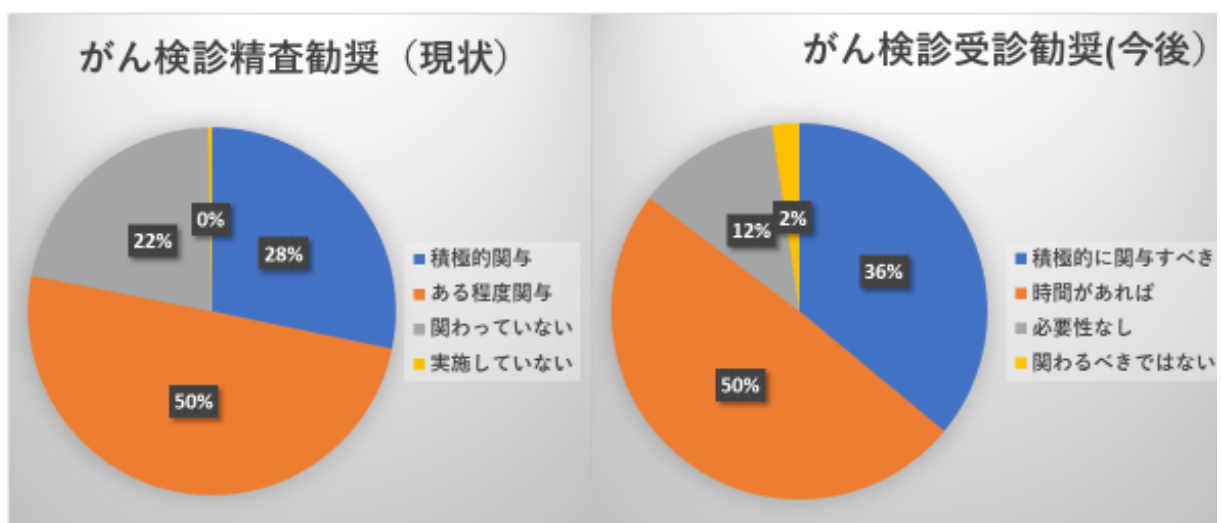
がん教育（今後）



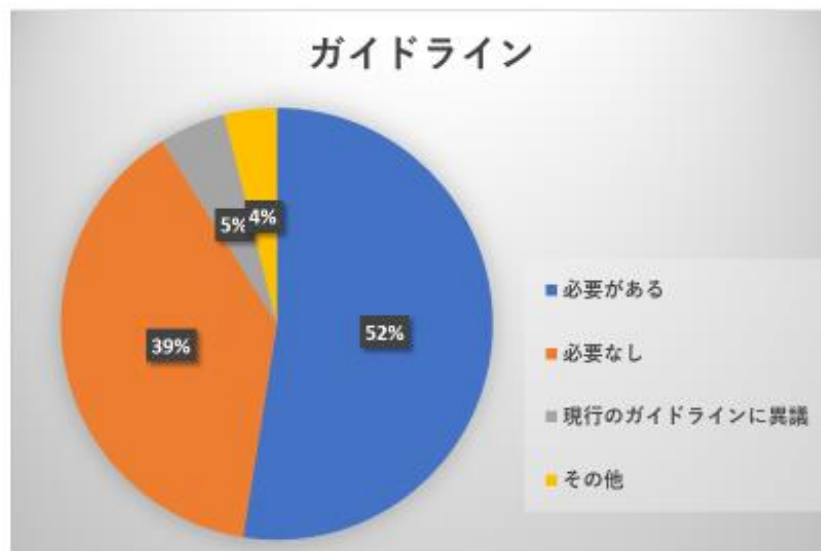
がん検診の企画・立案への関与



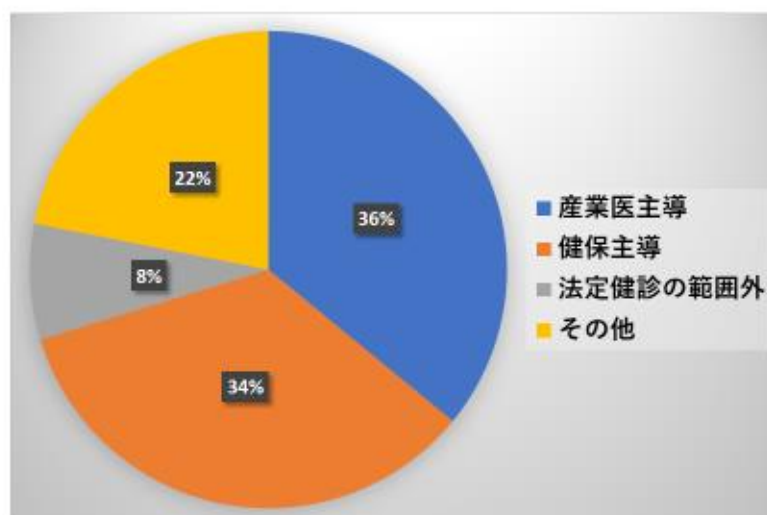
がん検診の精査勧奨への関与



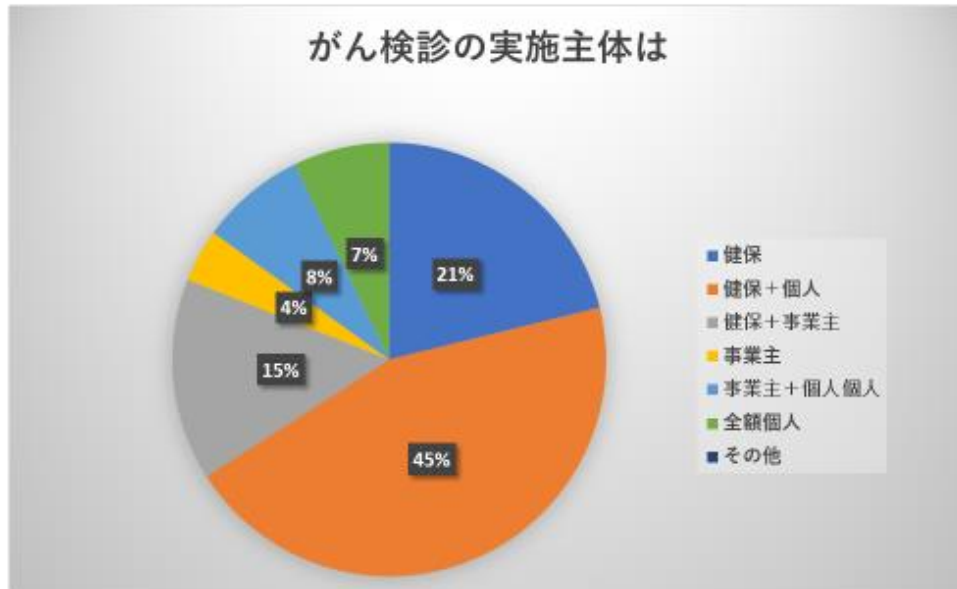
職域での個別のガイドラインの必要性



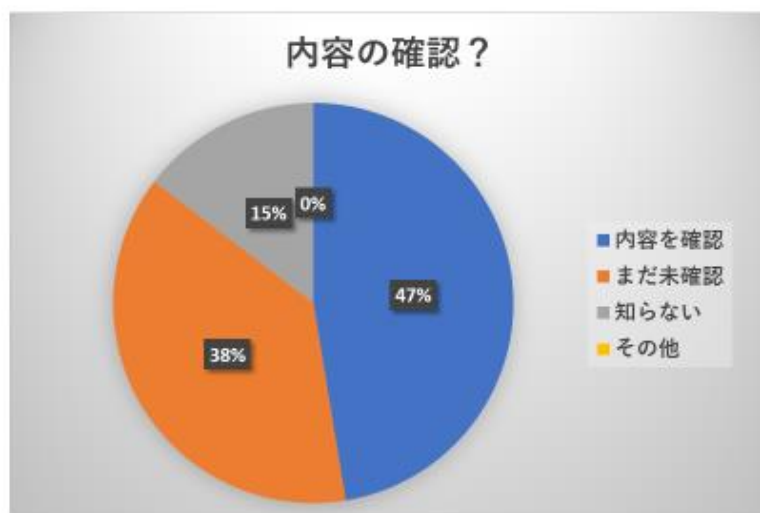
ピロリ菌検査や肝炎ウイルス検査の実施



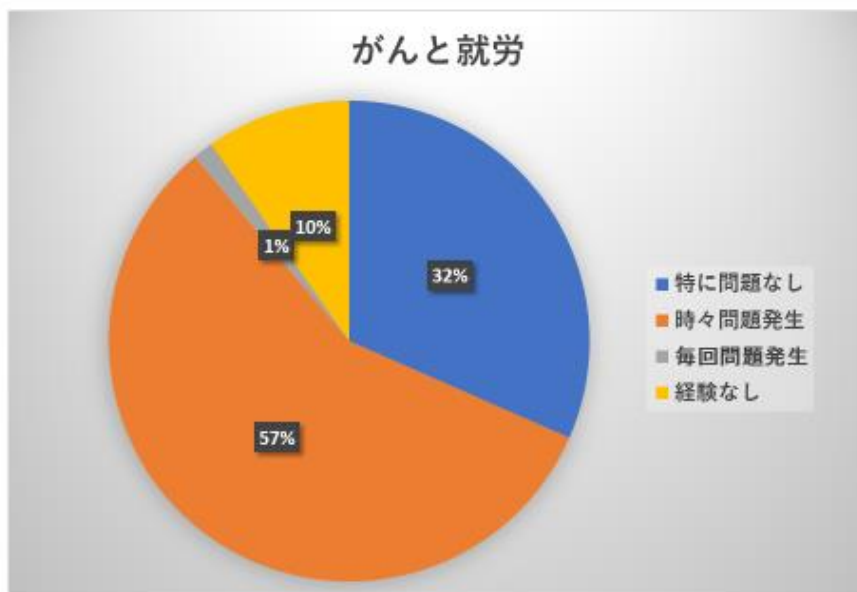
がん検診の実施主体は？



両立支援のガイドラインについて



がん患者の就労について



分担研究報告書

一般定期健康診断の検査項目に対する支払意思
額調査(胸部エックス線、血糖検査、血圧検査)

分担研究者 杉森裕樹

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

一般定期健康診断の検査項目に対する支払意思額調査
(胸部エックス線、血糖検査、血圧検査)

研究分担者 杉森 裕樹 大東文化大学大学院

スポーツ・健康科学研究科健康情報科学 教授

研究要旨

本研究では、胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査について、企業経営者の立場、労働者の立場に分け、仮想的なシナリオのもとで支払意思額を評価した。インターネット調査会社を通じて、モニター9,000 人に対して、調査を行った。胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査に関するシナリオを作成し、金額を提示したうえで、4,500 人に対しては労働者の立場で、4,500 人に対しては企業経営者の立場で回答を求めた。各検査について、10 種類の価格設定(各価格に対して 450 人)を行い、その価格で各種検査を受診する意思があるかどうか(二肢選択法)を聴取した。性・年齢区分が均等になるようランダムサンプリングを行った。

その結果、労働者の立場では、実際の価格(胸部エックス線:2,100、2,950 円、血糖検査:490 円)において約半数の人が支払意思を示した。企業経営者の立場では、最高設定額(胸部エックス線:1 万円、血圧・血糖検査:5,000 円)でも過半数の人は支払意思を示した。労働者の立場における、各種検査の一人あたりの平均支払意思額は、胸部エックス線検査は 4,683 円、血圧検査は 2,335 円、血糖検査は 3,820 円であり、いずれも受診のニーズが高いといえる。

研究協力者 永田 智久 (産業医科大学産業生態科学研究所産業保健経営学研究室)

大重 賢治 (横浜国立大学保健管理センター)

五十嵐 中 (東京大学大学院薬学系研究科医薬政策学講座)

須賀 万智 (東京慈恵医科大学環境保健医学講座)

A. 研究目的

1972 年に制定された労働安全衛生法における一般健康診断の検査項目(法定項目)は、疾病構造の変化や時代にニーズによって、適宜、追加・変更が行われている。一般健康診断は法的には事業者を実施義

務が課せられており、かかる費用は企業(事業者)が負担する。「健康診断の有効性活用に関する評価調査研究」(厚生労働省委託研究、代表:大久保利晃)(平成 11~12 年度)¹⁾のなかで、健康診断の費用調査が実施され、定期健康診断の費用は 7,592±

1,500 円(平均値±SD)という結果が得られている。

一般健康診断の目的は多岐にわたるが、事業者にとって最も大切なことは、労働者の健康状態を評価し、就業上の措置を行うことで、安全配慮義務を適切に果たすことに繋がる。単に義務を果たすのみでなく、年齢が上がるにつれて多くの疾病(心筋梗塞や脳卒中、がん等)を早期発見し、疾病による休職や死亡を予防することは、企業にとって有益である。労働者にとっても、早期発見を行い、早期治療を行うことは有益である。しかし、これらの利益(便益)が貨幣価値としていくらかであるかという先行研究は少なく、また、企業経営者の立場と労働者の立場に分けて比較検討した研究は存在しない。貨幣価値に換算した金額がわかることで、実際にかかる健康診断の費用と比較検討し、議論を行うことが可能である。

本研究では、産業医(専門医)が就業上の措置を考える際に特に重要視している項目(血糖検査、血圧検査)²⁾と、胸部エックス線検査について、企業経営者の立場、労働者の立場に分け、仮想的なシナリオのもとで支払意思額を評価することを目的とした。

B. 研究方法

調査方法

本調査は、インターネット調査会社を通じて実施した。インターネット調査会社が保有するモニター9,000 人に対して、調査を行った。

胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査に関するシナリオを作成し、金額を提示したうえで、4,500 人に対しては労働者の立場で、4,500 人に対しては企業経営者の立場で回答を求めた。各検査について、10 種類の価格設定(各価格に対して450 人)を行い、その価格で各種検査を受診する意思があるかどうか(二肢選択法)を聴取した。

450 人は男女、年齢区分(20～29 歳、30～39 歳、40～49 歳、50～59 歳、60 歳以上)が均等となるよう、ランダムサンプリングを行った。

質問票

胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査に対して支払意思額を確認するため、企業経営者、労働者の各立場にたって、検査の目的、メリット、デメリット(リスク)の情報を加え、作成した。シナリオは、研究者で議論を行い、修正を行った。

作成したシナリオを4 名(2 名は産業衛生専門医、2 名は一般労働者)に対して同時に支払意思額について尋ねた。胸部エックス線検査は2,000～3,000 円、血糖検査、血圧検査は500 円であれば支払うという意見であった。また、日本における診療報酬において、胸部エックス線検査は、医師による読影で2,100 円、専門医による読影(過去との比較あり)で2,950 円、血糖検査(HbA1c)で490 円という価格設定であった。以上の情報をもとに、胸部エックス線検査は、0 円(無料)、250 円、500 円、1,000 円、1,500 円、2,000 円、3,000 円、4,000 円、5,000 円、1 万

円の 10 段階の価格設定を行った。また、血糖検査、血圧検査は、0 円(無料)、100 円、200 円、300 円、500 円、750 円、1,000 円、2,000 円、3,000 円、5,000 円の 10 段階の価格設定を行った。

分析

各シナリオおよび価格設定に対して、支払意思の有無を集計した。また、各シナリオにおいて、設定価格と受診意思人数との関係を図示し、需要曲線を描いた。需要曲線は多項式近似(2 次)として描いた。この需要曲線を用いて、受診意思人数の 0 人から 450 人までの範囲で定積分を行い、450 で除すことによって、各検査における 1 人あたりの支払意思額を計算した。ただし、需要曲線で価格がマイナス(需要曲線が第4事象)となる範囲は 0 として計算した。

統計解析は SPSS(IBM, version 22)を用いて行った。また、需要曲線の描写および近似曲線の設定は Microsoft Excel 2013 を用いた。

さらに、データマイニング(二分岐法)を用いた決定木作成による分析を行った。

倫理

本研究は、大東文化大学倫理委員会の承認を得て実施した。

C. 研究結果

回答者の属性を Table 1.に示す。社員(契約社員を含む)が約 65%であり、パート・アルバイトの人が約 22%であった。通院、または入院中の人は 35%前後であった。

労働者の立場、企業経営者の立場での支払意思者の割合を Table 2.に示す。いずれの検査項目も企業経営者の立場で支払意思者割合が高かった。

立場、検査種類ごとに、需要曲線を描き、定積分を計算した (Figure 1.)。その結果、一人あたりの平均支払意思額は、胸部エックス線検査は 4,683 円、血圧検査は 2,335 円、血糖検査は 3,820 円であった。

なお、決定木作成による分析結果については別添資料として添付した。

D. 考察

胸部エックス線検査、血糖検査、血圧検査について、労働者の立場、企業経営者の立場に分け、10 段階の価格設定で、二項選択式で受診意思を聴取し、需要曲線を描いて、一人当たりの支払意思額を算出した。

労働者の立場において、各検査でたとえ無料(0 円)であったとしても、すべての人が受診意思を示すことはなく、いずれもおよそ 3割の人は受診意思を示さなかった。たとえば胸部エックス線検査の場合、「がんが見つかるのが怖い」、「胸部エックス線による被ばくを避けたい」等、何らかの理由によって、受診したくないと思う人が一定数いることが考えられる。この傾向は、血圧検査、血糖検査でも同様であった。一般に、健診を受けたくない、病院に受診したくない理由としてあがるのは、「面倒だから」「病気であることがわかるのが怖いから」と言われており、その意識が反映されている可能性が高いと考えら

れる。3つの検査の中で、血糖検査が無料(0 円)の価格設定で最も高い受診意思(72.7%)を示した。糖尿病に対する啓発活動が進んでおり、血糖値を確認したい人が他検査に比べて多いことが考えられる。

企業経営者の立場では、労働者の立場に比べて全般的に支払意思者割合が高いこと、最高額(胸部エックス線検査で1万円、血压検査・血糖検査で5,000 円)でも半数以上の人が、支払意思がある点が特徴である。企業経営上のメリットがあること、また、企業のリスク管理として検査することが必要であるという認識が高いことが示唆された。ただし、企業経営者の立場であると「想定」して回答を求めたため、実感と乖離し、「自分が支払うわけではなく、企業で払ってくれるのであれば」という考えが反映された可能性も否定できず、本結果の解釈を行ううえでの大きな限界である。需要曲線をみると、価格の高低に関わらず、たとえ価格が高かったとしても企業として各種検査を実施すべき、と考える人が一定数いることがわかる。

一人あたりの平均支払意思額は、胸部エックス線検査は4,683 円、血压検査は2,335 円、血糖検査は3,820 円であった。胸部エックス線検査は、実際の価格(診療報酬を参考とすると2,100、2,950 円)よりも高い支払意思

額であり、労働者の受診に対するニーズが高いことが考えられる。血压検査、血糖検査においても実際の価格(血糖検査は診療報酬を参考とすると490 円)よりも高い支払意思額であった。

E. 結論

胸部エックス線検査、血糖検査、血压検査について、企業経営者の立場、労働者の立場に分け、仮想的なシナリオのもとで支払意思額を評価した。労働者の立場では、実際の価格(胸部エックス線:2,100、2,950 円、血糖検査:490 円)において約半数の人が支払意思を示した。企業経営者の立場では、最高設定額(胸部エックス線:1 万円、血压・血糖検査:5,000 円)でも過半数の人は支払意思を示した。労働者の立場における、各種検査の一人あたりの平均支払意思額は、胸部エックス線検査は4,683 円、血压検査は2,335 円、血糖検査は3,820 円であり、いずれも受診のニーズが高いといえる。

F. 参考文献

- 1) 大久保利晃(研究班代表).「健康診断の有効的活動に関する評価調査研究報告書」(厚生労働省委託研究 労働安全衛生に関する調査研究 平成11~12 年)
- 2) Tateishi S, Watase M, Fujino Y, Mori

K. The opinions of occupational physicians about maintaining healthy workers by means of medical examinations in Japan using the Delphi method. J Occup Health. 2016; 58(1):72-80.

G. 研究発表

平成 28 年度は該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

シナリオ（胸部エックス線検査：労働者の立場）

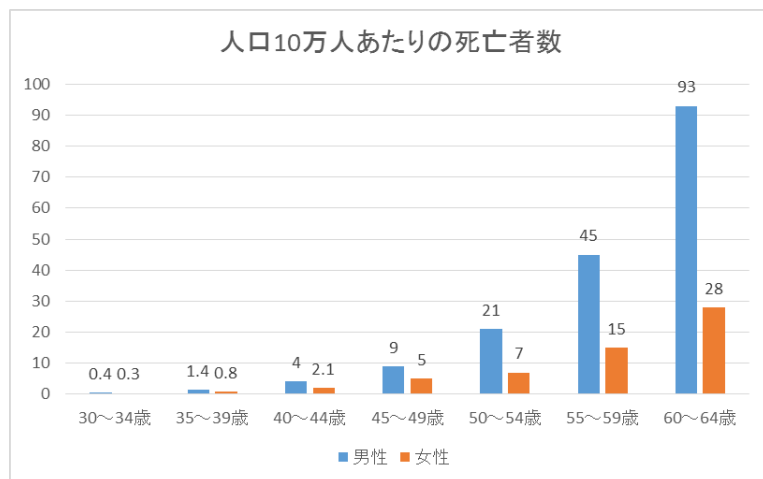
胸部エックス線検査は、胸部にある臓器（主に肺・心臓・大動脈など）に異常がないかを調べる検査です。胸部エックス線検査を受け、何らか「所見あり」となる率は、約 7%です。

肺結核を早期に発見し、治療に結びつけることができます。検査により、10 万人中、約 14 人発見したという報告があります。

また、肺がんを発見できることがあります。

胸部エックス線検査により、10 万人中、約 10 人発見したという報告があります。

肺がんによる死亡者数は、年齢があがるにつれ上昇します。



早期に見つけることができれば（Ⅰ期：肺がんが 5cm以下で、他の臓器やリンパ節に転移がない）、5 年後にも生存している率（5 年生存率）は 80.4%ですが、末期であれば（Ⅳ期：他の臓器やもう一方の肺に転移している）、5 年生存率は 4.9%となります。早期発見で治療に結びつけることが重要です。

ただし、胸部エックス線検査によりがんなどの異常陰影を指摘することは、進行がんなど大きなものでは呼吸器科医や放射線科医でなくとも指摘可能ですが、手術可能な早期がんの指摘については、専門家でも困難な場合が多く、健康診断として胸部エックス線検査を行うことにより肺がんの死亡率が改善しない、というのが現在の一般的な知見です。

職場や自治体からの胸部エックス線検査の提供がないと仮定し、胸部エックス線検査を自費で行う場合、検査代が〇〇円（設定価格）かかると思います。この検査を自分で受けますか？

シナリオ(血圧検査:労働者の立場)

高血圧は脳梗塞や心筋梗塞の最も重要なリスクの1つです。

厚生労働省によると、収縮期(最高)血圧が 140mmHg 以上の者の割合は、男性 38.3%、女性 29.6%です。

さまざまな研究で、高血圧を早期にみつけ、治療することにより、脳梗塞や心筋梗塞が予防できることが明確に示されています。高血圧を早期に見つけることで、降圧薬の使用や食事内容の見直しで血圧を適正にコントロールすることができます。薬物療法は副作用を起こすことがあるが、降圧薬による致命的な副作用はまれであるといわれています。

職場や自治体からの血圧測定の提供がない場合、血圧測定検査を自分で受けますか？なお、検査代は〇〇円(設定価格)かかるとします。

シナリオ(血糖検査:労働者の立場)

糖尿病は脳梗塞や心筋梗塞の最も重要なリスクの1つです。

厚生労働省によると、「糖尿病が強く疑われる者」の割合は、男性 16.2%、女性 9.2%です。

さまざまな研究で、糖尿病を早期にみつけ、治療することにより、脳梗塞や心筋梗塞が予防できることが明確に示されています。高血糖を早期に見つけることで、血糖を下げる薬やインスリンの使用、食事内容の見直しで血糖を適正にコントロールすることができます。また、糖尿病を放置したまま進行すると、神経障害、網膜症(最終的には失明の原因となる)、腎障害(最終的には透析の原因となる)の合併症にかかりますが、いずれも初期には症状がほとんどないため、健診で早期に見つけ、治療を行うことは有効であることがわかっています。

血糖検査を受けるためには、採血により血液を採取する必要があります。ここでいう血糖検査は、過去 1～2 ヶ月の血糖の平均がわかる検査 HbA1c(グリコヘモグロビン・エーワンシー)であり、一般的に使われている検査です。

職場や自治体からの血糖検査の提供がない場合、血糖検査を自分で受けますか？なお、検査代は〇〇円(設定価格)かかるものとします。

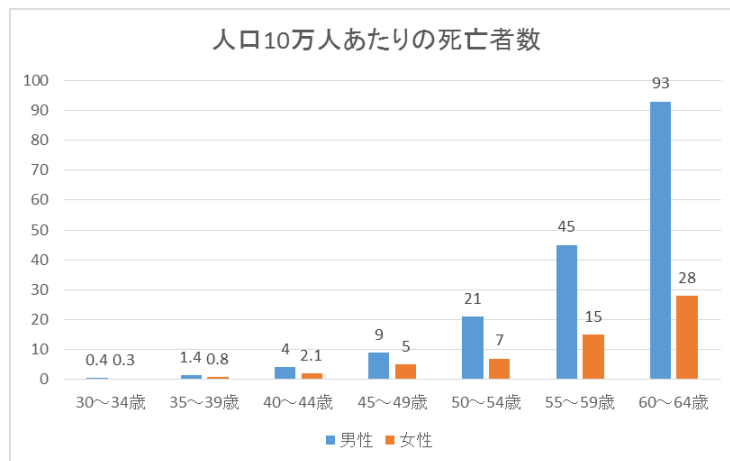
シナリオ(胸部エックス線検査:企業経営者の立場)

胸部エックス線検査は、胸部にある臓器(主に肺・心臓・大動脈など)に異常がないかを調べる検査です。胸部エックス線検査を受け、何らか「所見あり」となる率は、約 7%です。

肺結核を早期に発見することが目的です。肺結核(排菌している場合)があれば、他の労働者への感染を拡大することがあります。検査により、10 万人中、約 14 人発見したという報告があり、他の労働者への感染を防止することができることがあります。

また、肺がんを発見できることがあります。検査により、10 万人中、約 10 人発見したという報告があります。

肺がんによる死亡者数は、年齢があがるにつれ上昇します。



早期に見つけることができれば(I期:肺がんが 5cm以下で、他の臓器やリンパ節に転移がない)、5年後にも生存している率(5年生存率)は 80.4%ですが、末期であれば(IV期:他の臓器やもう一方の肺に転移している)、5年生存率は 4.9%となります。早期発見で治療に結びつけることが重要です。

がんの罹患率は年齢が上がるにつれ上昇しますので、特に管理職以上の貴重な人財をがんで失うことを未然に防ぐため、早期にがんをみるけることは重要な対策の1つです。

ただし、胸部エックス線検査によりがんなどの異常陰影を指摘することは、進行がんなど大きなものでは呼吸器科医や放射線科医でなくとも指摘可能ですが、手術可能な早期がんの指摘については、専門家でも困難な場合が多く、健康診断として胸部エックス線検査を行うことにより肺がんの死亡率が改善しない、というのが現在の一般的な知見です。

胸部エックス線検査は現在、法定健診の検査項目であり、企業が法的に実施する義務が課せられています(費用は企業負担)。もし胸部エックス線検査を提供するかどうかは企業の判断に

任されるとしたら(法的に実施義務がないとしたら)、従業員に検査を提供しますか？胸部エックス線検査の実施には、従業員1人当たり〇〇円(設定価格)かかるとします。

シナリオ(血圧検査:企業経営者の立場)

高血圧は脳梗塞や心筋梗塞の最も重要なリスクの1つです。

厚生労働省によると、収縮期(最高)血圧が 140mmHg 以上の者の割合は、男性 38.3%、女性 29.6%です。

さまざまな研究で、高血圧を早期にみつけ、治療することにより、脳梗塞や心筋梗塞が予防できることが明確に示されています。高血圧を早期に見つけることで、降圧薬の使用や食事内容の見直しで血圧を適正にコントロールすることができます。薬物療法は副作用を起こすことがあるが、降圧薬による致死的な副作用はまれであるといわれています。

一定以上の残業をしている人(月 45～60 時間以上が目安)が脳梗塞や心筋梗塞等の脳・心臓疾患を発症した際、その人が高血圧の管理が不良であれば、企業に課せられている安全配慮義務違反を問われる可能性があります。

労働者やその遺族から、民事訴訟による損害賠償請求を課せられる可能性があります。

また、このような疾患は年齢が上がるにつれ罹患率が上昇しますので、特に管理職以上の貴重な人財を脳・心臓疾患で失なったり、長期休業することを未然に防ぐため、早期に発見し治療を促すことは重要な対策の1つです。

血圧検査は現在、法定健診の検査項目であり、企業が法的に実施する義務が課せられています(費用は企業負担)。もし血圧検査を提供するかどうかは企業の判断に任されるとしたら(法的に実施義務がないとしたら)、従業員に検査を提供しますか？血圧測定検査の実施には、従業員1人当たり〇〇円(設定価格)かかるとします。

シナリオ(血糖検査:企業経営者の立場)

糖尿病は脳梗塞や心筋梗塞の最も重要なリスクの1つです。

厚生労働省によると、「糖尿病が強く疑われる者」の割合は、男性 16.2%、女性 9.2%です。

さまざまな研究で、糖尿病を早期にみつけ、治療することにより、脳梗塞や心筋梗塞が予防できることが明確に示されています。高血糖を早期に見つけることで、血糖を下げる薬やインスリンの使用、食事内容の見直しで血糖を適正にコントロールすることができます。また、糖尿病を放置したまま進行すると、神経障害、網膜症(最終的には失明の原因となる)、腎障害(最終的には透析の原因となる)の合併症にかかりますが、いずれも初期には症状がほとんどないため、健診で早期に見つけ、治療を行うことは有効であることがわかっています。

一定以上の残業をしている人(月 45～60 時間以上が目安)が脳梗塞や心筋梗塞等の脳・心臓疾患を発症した際、その人が糖尿病の管理が不良であれば、企業に課せられている安全配慮義務違反を問われる可能性があります。

労働者やその遺族から、民事訴訟による損害賠償請求を課せられる可能性があります。

また、このような疾患は年齢が上がるにつれ罹患率が上昇しますので、特に管理職以上の貴重な人財を脳・心臓疾患で失なったり、長期休業することを未然に防ぐため、早期に発見し治療を促すことは重要な対策の1つです。

血糖検査を受けるためには、採血により血液を採取する必要があります。ここでいう血糖検査は、過去1～2ヵ月の血糖の平均がわかる検査HbA1c(グリコヘモグロビン・エーワンシー)であり、一般的に使われている検査です。

血糖検査は現在、法定健診の検査項目であり、企業が法的に実施する義務が課せられています(費用は企業負担)。もし血糖検査を提供するかどうかは企業の判断に任せるとしたら(法的に実施義務がないとしたら)、従業員に検査を提供しますか？血糖検査の実施には、従業員1人当たり〇〇円(設定価格)かかると思います。

Table 1. Demographic and socioeconomic characteristics of survey respondents.

	労働者の立場		企業経営者の立場	
	Number	%	Number	%
marital status				
unmarried	1732	38.5%	1686	37.5%
married	2768	61.5%	2814	62.5%
Income per year (JPY)				
Less than 299 M(million)	796	17.7%	746	16.6%
300-499 M	934	20.8%	903	20.1%
500-799 M	941	20.9%	939	20.9%
800-999 M	348	7.7%	399	8.9%
1000-1499 M	306	6.8%	317	7.0%
1,500 M or more	95	2.1%	119	2.6%
No answer	1080	24.0%	1077	23.9%
Employment status				
Permanent employee	1773	56.9%	1763	58.6%
Contracted employee	237	7.6%	223	7.4%
Part-time employment	692	22.2%	646	21.5%
Dispatched employee	112	3.6%	85	2.8%
Others	303	9.7%	291	9.7%
Hospital visit or stay				
Yes	1562	34.7%	1619	36.0%
No	2938	65.3%	2881	64.0%
Health condition				
Good	666	14.8%	607	13.5%
Reasonably good	1357	30.2%	1343	29.8%
Normal	1712	38.0%	1716	38.1%
Reasonably bad	596	13.2%	667	14.8%
Bad	169	3.8%	167	3.7%

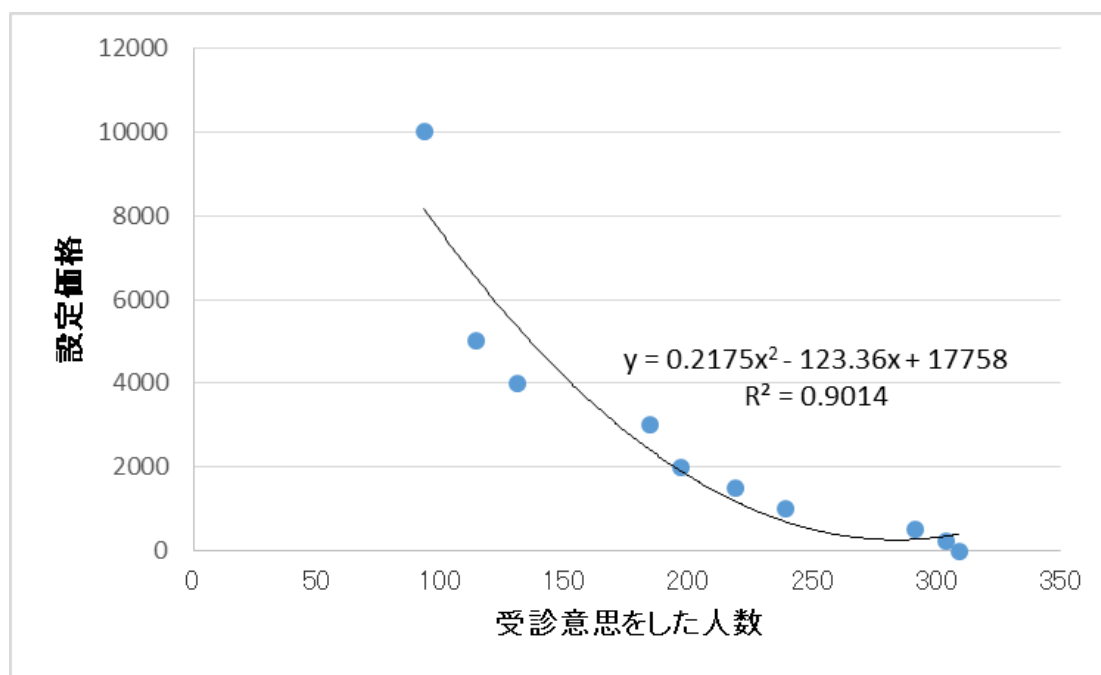
Table 2. 労働者および企業経営者の立場における支払意思者の割合

設定価格	労働者の立場		企業経営者の立場	
	N	%	N	%
胸部エックス線検査				
0 円(無料)	309	68.7%	330	73.3%
250 円	304	67.6%	311	69.1%
500 円	291	64.7%	318	70.7%
1000 円	239	53.1%	294	65.3%
1500 円	219	48.7%	271	60.2%
2000 円	197	43.8%	287	63.8%
3000 円	184	40.9%	276	61.3%
4000 円	131	29.1%	284	63.1%
5000 円	114	25.3%	290	64.4%
1 万円	93	20.7%	258	57.3%
血圧検査				
0 円(無料)	313	69.6%	360	80.0%
100 円	246	54.7%	339	75.3%
200 円	216	48.0%	345	76.7%
300 円	204	45.3%	339	75.3%
500 円	169	37.6%	300	66.7%
7500 円	175	38.9%	335	74.4%
1000 円	151	33.6%	318	70.7%
2000 円	111	24.7%	320	71.1%
3000 円	91	20.2%	311	69.1%
5000 円	94	20.9%	299	66.4%
血糖検査				
0 円(無料)	327	72.7%	361	80.2%
100 円	328	72.9%	337	74.9%
200 円	298	66.2%	338	75.1%
300 円	278	61.8%	343	76.2%
500 円	268	59.6%	299	66.4%
7500 円	263	58.4%	337	74.9%
1000 円	239	53.1%	325	72.2%
2000 円	198	44.0%	311	69.1%

3000 円	161	35.8%	300	66.7%
5000 円	144	32.0%	275	61.1%

Figure 1. 需要曲線

胸部エックス線検査:労働者の立場

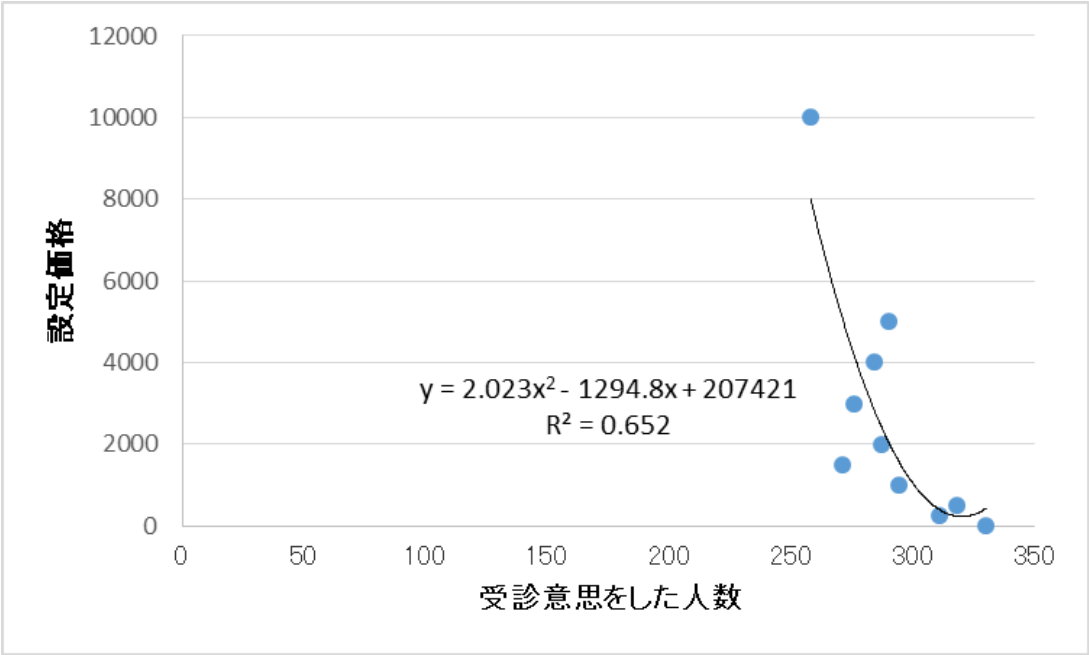


設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	309
250	304
500	291
1000	239
1500	219
2000	197
3000	184
4000	131
5000	114
10000	93

定積分:2107462.5

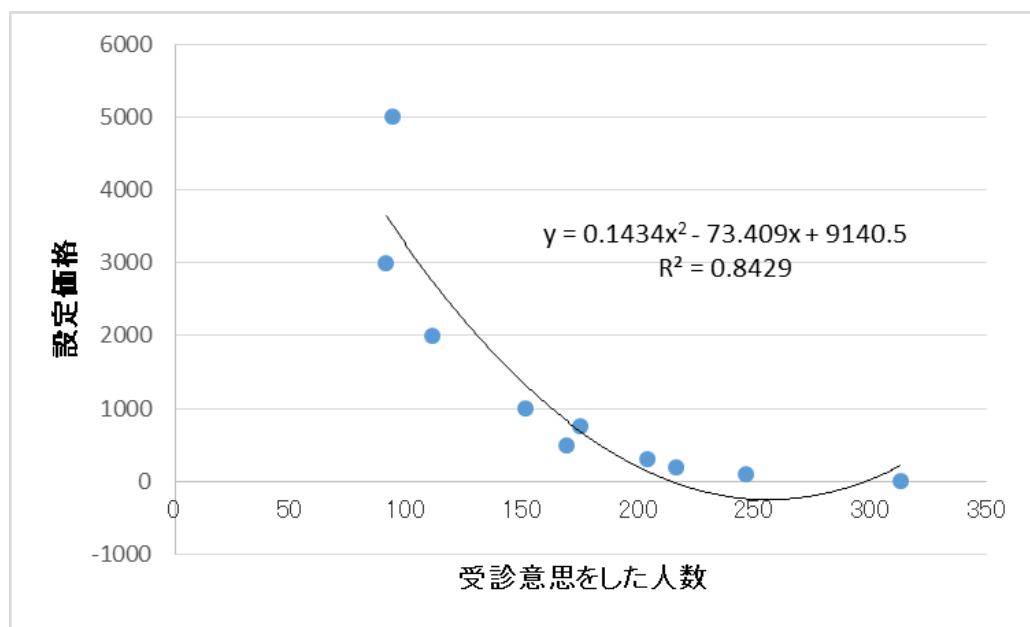
定積分/450:4683.25

胸部エックス線検査：企業経営者労働者の立場



設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	330
250	311
500	318
1000	294
1500	271
2000	287
3000	276
4000	284
5000	290
10000	258

血圧検査：労働者の立場

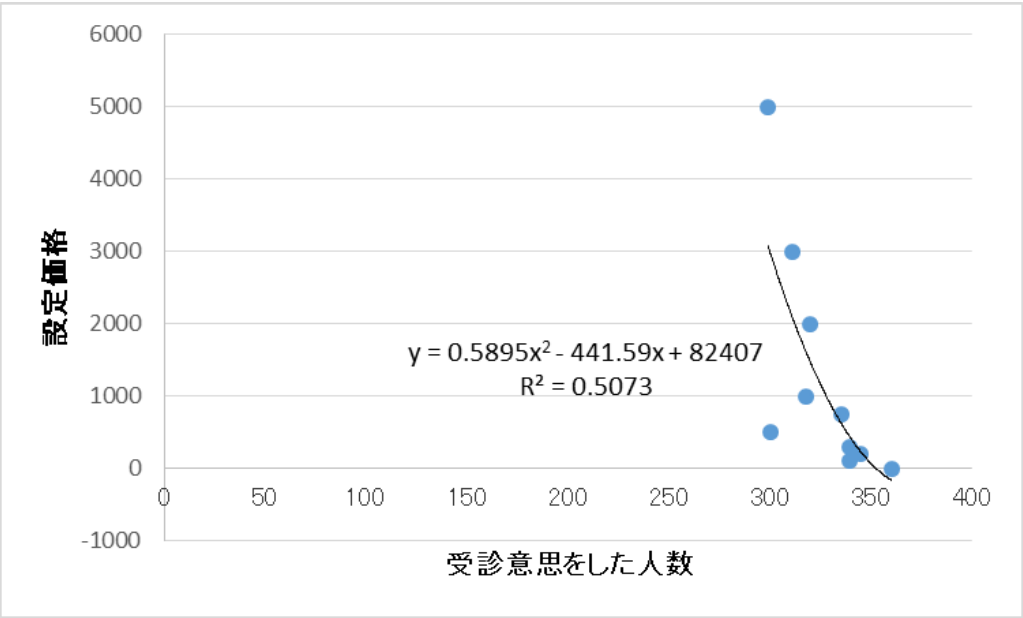


設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	313
100	246
200	216
300	204
500	169
750	175
1000	151
2000	111
3000	91
5000	94

定積分:1050620.811

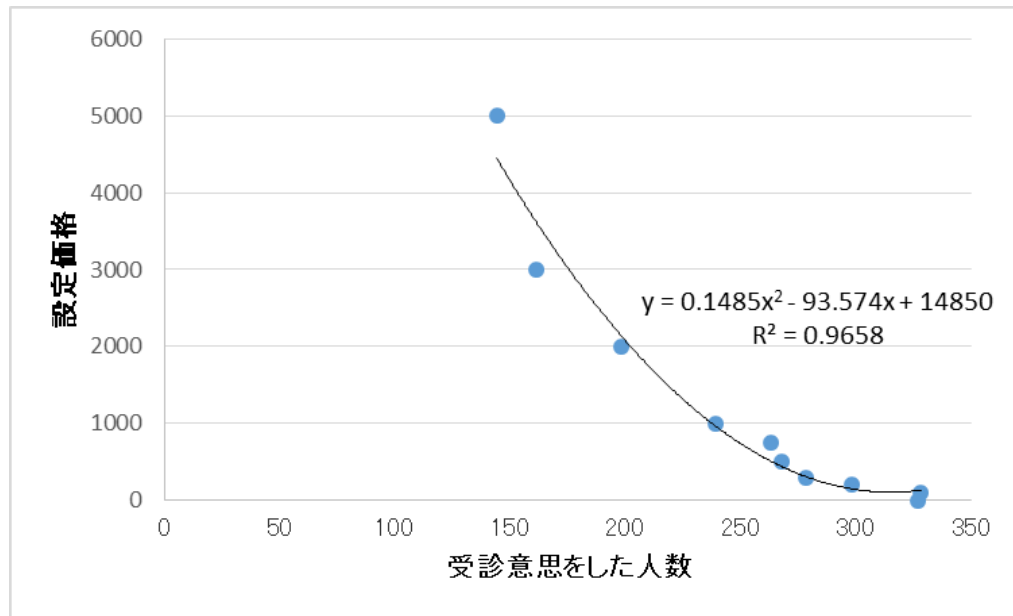
定積分/450:2334.712913

血圧検査：企業経営者の立場



設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	360
100	339
200	345
300	339
500	300
750	335
1000	318
2000	320
3000	311
5000	299

血糖検査：労働者の立場

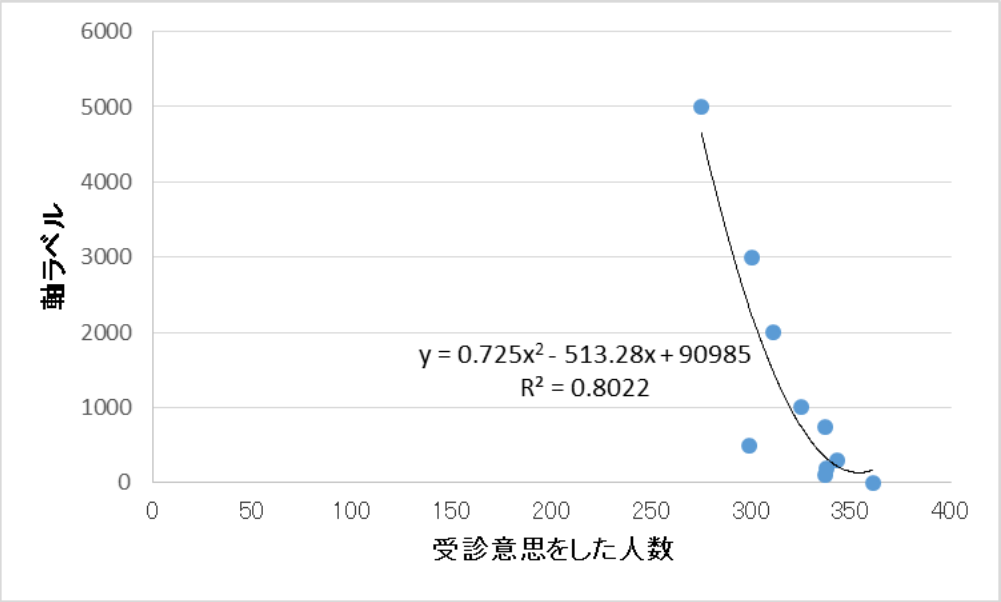


設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	327
100	328
200	298
300	278
500	268
750	263
1000	239
2000	198
3000	161
5000	144

定積分:1718820

定積分/450:3819.6

血糖検査：企業経営者の立場



設定価格 (円)	受診意思 人数(人)
0	361
100	337
200	338
300	343
500	299
750	337
1000	325
2000	311
3000	300
5000	275

分担研究報告書

問診情報の判定作業への活用に関するアンケート調査

分担研究者 大久保 靖司

労災疾病臨床研究事業補助金
分担研究年度終了報告書

問診情報の判定作業への活用に関するアンケート調査

分担研究者 大久保 靖司 東京大学環境安全本部 教授

研究要旨

問診情報の収集方法また収集すべき具体的な内容について、また問診情報の活用の実態をあきらかにすることを目的に日本産業衛生学会専門医及び指導医を対象に郵送によるアンケート調査を実施した。有効回答 295 件（有効回答率 23.8%）を分析した。問診では身体症状、現病歴、既往歴、喫煙歴、飲酒歴については、90%以上で調査され、運動習慣が 80%以上であった。役職又は職種、業務負荷量や残業時間等、勤務形態及び業務内容については、問診での調査は役職又は職種の 48%から業務内容の 20%まででありいずれも半数以下であった。判定に影響を与える問診項目は現病歴（55%）、身体症状（45%）であったが、業務負荷量や残業時間等、勤務形態、業務内容、役職又は職種は低かった。問診票の写しの分類では業務に関連する項目が設定されているものは、25 件（34%）にであった。結論として、一般健康診断の問診においては、身体症状、現病歴等は聴取されているが、判定への活用は限定的であった。業務に関連する問診項目の設定は少なく、作業関連疾患の予防としての活用も限定的と考えられた。

研究協力者 山本 健也（東京大学環境安全本部）
黒田 玲子（東京大学環境安全本部）

A. 研究目的

一般定期健康診断において身体計測、理学検査、生化学検査等以外に問診情報を収集するのが一般的であり、労働安全衛生規則第 44 条に示される既往歴及び業務歴の調査、自覚症状及び他覚症状の有無の検査（他覚症状は問診には含まれない）が含まれる。これらの問診情報の収集方法また収集すべき

具体的な内容については明記されていない。

しかし、問診によって得られた情報によって、その他の検査結果が同じであっても健診事後措置は影響を受けることが予想されるが、健診実務において問診情報の活用については明らかにされていないことから、健診実務に習熟していると考えられる産業医実務従事者に対して、問診情報の活用の実態をあきらか

にすることを目的に実施した。

B. 研究方法

2016 年 12 月 1 日時点において日本産業衛生学会専門医及び指導医を対象に郵送によるアンケート調査を実施した。調査項目は事業場の業種、産業保健スタッフの在籍状況、問診している項目（役職又は職種、身体症状、現病歴、既往歴、喫煙歴、飲酒歴、運動習慣、食習慣、メンタルヘルス関連、業務負荷量や残業時間等、勤務形態、業務内容）、及び問診項目の内判定に影響を与えると考える項目（上位 3 項目）とした。

同意を得られる場合について、問診票の写しを提供してもらうこととした。

C. 研究結果

調査対象は日本産業衛生学会認定産業衛生専門医及び産業衛生指導医である 1243 名のうちすでに活動していないと回答された 2 名を除外した 1241 名とした、回答は 298 名（回答率 24.0%）から得られ、内 3 件には回答が記載されていなかったため無効回答とし、295 件（有効回答率 23.8%）を分析した。

問診情報について回答する事業場の業種の分布を表 1 に示す。45% が製造業であり、回答はほぼすべての業種から得られたが、農業、林業、漁業の第一次産業の事業場の回答はなく、不動産業、物品賃貸業及び生活関連サービス業、娯楽業はそれぞれ回答数 1 件と少なかった。

問診情報について回答する事業場についての産業保健管理体制を表 2 に示す。常勤

産業医は 51 % であり、非常勤の産業

表 1 業種分布

業種	N	比率
農業、林業、漁業	0	0.0%
鉱業、採石業、砂利採取業	3	1.0%
建設業	11	3.7%
製造業	134	45.4%
電気・ガス・熱供給・水道業	20	6.8%
情報通信業	27	9.2%
運輸業、郵便業	13	4.4%
卸売業・小売業	17	5.8%
金融業、保険業	10	3.4%
不動産業、物品賃貸業	1	0.3%
学術研究、専門・技術サービス業	13	4.4%
宿泊業、飲食店	3	1.0%
生活関連サービス業、娯楽業	1	0.3%
教育学習支援業	3	1.0%
医療、福祉	19	6.4%
サービス業	12	4.1%
公務	15	5.1%
その他	10	3.4%

表 2 産業保健管理体制

職種	N	比率
産業医(常勤)	150	50.8%
産業医(非常勤)	213	72.2%
保健師・看護師(常勤)	199	67.5%
保健師・看護師(非常勤)	73	24.7%
臨床心理士・カウンセラー	69	23.4%
臨床心理検査技師・診療放射線技師	25	8.5%
事務職員(常勤)	151	51.2%
事務職員(非常勤)	35	11.9%

表 3 問診調査項目

項目	N	比率
役職又は職種	142	48.1%
身体症状	281	95.3%
現病歴	275	93.2%
既往歴	282	95.6%
喫煙歴	283	95.9%
飲酒歴	274	92.9%
運動習慣	238	80.7%
食習慣	224	75.9%
メンタルヘルス関連	167	56.6%
業務負荷量や残業時間等	64	21.7%
勤務形態(常昼、交替、フレックス等)	91	30.8%
業務内容	58	19.7%
その他	50	16.9%

比率はそれぞれ有効回答 295 件中の選択率を示す。

医は 72% で在籍していた。6 事業場において産業医が在籍していなかった。同様に保健師・看護師については、68 事業場で在籍していなかった。

調査されている問診項目を表 3 に示す。身体症状、現病歴、既往歴、喫煙歴、飲酒歴については、90% 以上で調査されていた。次いで運動習慣が 80% 以上で、食習慣が

70%以上で調査されていた。メンタルヘルス関連は 50%以上で調査されていたが、本調査と同年にストレスチェック制度が開始されたことから、この影響を受けていることが考えられる。就業上の措置の要否及びその内容について判定を行うにあたり必要と想定された役職又は職種、業務負荷量や残業時間等、勤務形態及び業務内容については、問診での調査は役職又は職種の 48%から業務内容の 20%まででありいずれも半数以下であった。

判定に影響を与える問診項目について、最も影響を与えると考ええる上位 3 項目については回答を求めた結果を表 4 に示す。最も影響を与えるとされる項目は現病歴であり、55%であった。次いで身体症状の 45%であった。30%以上で選択された項目は、飲酒歴、既往歴、喫煙歴であった。20%以上で選択されたものは、食習慣、運動習慣、業務負荷量や残業時間等であった。以下、メンタルヘルス関連、勤務形態、業務内容、役職又は職種であった。

表4 判定に影響を与える問診項目（上位3項目）

項目	N	比率
役職又は職種	17	5.8%
身体症状	132	44.7%
現病歴	161	54.6%
既往歴	95	32.2%
喫煙歴	93	31.5%
飲酒歴	109	36.9%
運動習慣	61	20.7%
食習慣	82	27.8%
メンタルヘルス関連	57	19.3%
業務負荷量や残業時間等	64	21.7%
勤務形態(常昼、交替、フレックス等)	56	19.0%
業務内容	48	16.3%

比率はそれぞれ有効回答295件中の選択率を示す。

役職、メンタルヘルス関連、業務負荷量や残業時間等、勤務形態、業務内容は身体症状や現病歴等と比較して問診項目としての

設定される比率が低いことから、それらの問診項目としての設定の有無と判定への影響について集計した結果を表 5 に示す。問診項目として設定されていないにも関わらず判定に影響を与えるとする例があることは、健診の問診としての情報収集によるものではなく、健診結果と人事情報等を連携させて運用や人事情報をシステム的に取得していること等の事例があるためと考えられる。結果として、役職又は職種は影響を与えると考える比率は 5 から 6%と低かった。問診情報なしに比べて、メンタルヘルス関連、業務負荷量や残業時間等、業務内容は影響を与えると考える比率は高くなっていたが、情報があっても影響を与えるとする比率は 26%から 35%程度であった。

表5 問診情報の有無と判定への影響のありの選択率

項目	問診項目	
	設定なし	設定あり
役職又は職種	5.9	4.9
メンタルヘルス関連	10.9	25.7
業務負荷量や残業時間等	19.0	31.3
勤務形態（常昼、交替、フレックス等）	19.6	17.6
業務内容	11.8	34.5

(%)

問診票の内容を業務に関連する項目で集計した結果を表 6 に示す。問診票は 73 件が得られ、業務に関連する項目が設定されているものは、25 件(34%)であった。項目として最も多いものは、職種であり、次いで勤務形態、特殊健診対象の調査が続いていた。労働時間に関連する項目、VDT 関連項目が続いていたが、これらでも得られた問診票の 10%未満でのみ設定されていた。

表6 業務関連項目(総数73件)

項目	N	比率
業務内容	3	4.11%
職種、業種	12	16.44%
勤務形態	9	12.33%
雇用形態	2	2.74%
労働時間、残業時間	7	9.59%
業務負荷	3	4.11%
VDT	6	8.22%
通勤関連	3	4.11%
特殊健診調査	8	10.96%
蓄積疲労	2	2.74%
作業環境	1	1.37%
海外勤務関連	2	2.74%
その他	2	2.74%

D. 考察

健康診断において、問診情報として労働安全衛生規則に示される自覚症状はほとんどの問診において収集されていた。また、現病歴既往歴も同様にほとんどの問診にて収集されていた、しかし業務に関連する情報を収集する問診は半数以下であった。問診として情報収集していないにも関わらず判定において影響を与えるとする回答があることから、業務や職種等の情報については、人事管理システム等を整備している事業場では健診受診者管理においてこれらのシステムと連携し、情報を収集している事例もあることが推察される。労働安全衛生規則に示される業務歴の調査は問診によるものと人事管理システム等との連携によるものの場合があることが示唆されたが、同様に業務歴を適切に収集していない事例も存在することが推察される。

判定に影響する項目として、業務内容や業務負荷など業務に関連した項目の選択率は低いことから医療措置判定や就業措置判定が行われていると言い難い結果であった。このことから、健康管理においては個

別の業務内容や勤務形態ではなく、事業場内に存在する業務形態や業務内容全般を想定した判定を行っている可能性があるが、今回の調査では明らかとはできない。

作業関連疾患の予防のための健康診断としての一般健康診断、定期健康診断を考えると業務に関連した問診又は情報の収集は必須と考えられる。また、問診票の写しの提供を受けた73事業場についてそのパターンの分類を試みたが、パターンは多岐にわたり、現病歴、自覚症状等でも数項目から100項目を超えるものまでにわたり、また、生活習慣としての喫煙歴、飲酒歴、運動習慣、食習慣等についても問診の内容は異なっていた。現状では、ほぼ全てにおいて特定健康診査の標準問診項目を満たすことはできていたことから、生活習慣については特定健康診査の問診項目と用いることが妥当と考えられた。

業務や労働に関連した項目は得られた問診票の写しのうちの34%のみに認められたが、その内容に統一性はなく、業務歴も業種、職種として設定されている問診票は17%程度と低かった。

これらのことは、現在、一般健康診断、定期健康診断として実施されているものは、業務に関連した健康障害の予防や管理としての位置づけであることよりも、一般的健康管理としての意味が強くなっていると考えられる。このことより、業務に関連した健康問題の監視においては、特殊健康診断、特定業務従事者健康診断として行うことによって、よりその目的と活用が明確になると推察される。

E. 結論

一般健康診断の問診においては、身体症状、現病歴、既往歴、生活習慣等は聴取されているが、判定への活用は限定的であった。業務に関連する問診項目の設定は少なく、また判定への活用は限定的であり、作業関連疾患の予防としての活用も限定的となっている。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

分担研究報告書

産業看護職を対象とした、定期健康診断後の保健指導 実態調査についての アンケート調査【最終報告】

分担研究者 大久保 靖司

労災疾病臨床研究事業補助金

分担研究年度終了報告書

**産業看護職を対象とした、定期健康診断後の保健指導実態調査についての
アンケート調査【最終報告】**

分担研究者 大久保 靖司 東京大学環境安全本部 教授

研究要旨

【目的】定期健康診断の後に行う保健指導は、その実施について、労働安全衛生法第 66 条の 7 で定められているが、その指導内容については、個々の指導担当者である産業保健看護職等の裁量およびスキルに依存するところが大きいと考えられる。そこで、産業保健を主たる業務としその実務経験が豊かである産業看護職を対象として、アンケート調査による実態調査を行い、定期健康診断後の保健指導実施の実態の把握、保健指導推進に必要な要件等を検討するための資料を得ること、を目的とした。

【方法】実務経験豊富な産業看護職を対象として、定期健康診断後の保健指導についてヒアリング調査を実施した。その結果を基にアンケートを作成し、日本産業衛生学会内の産業保健看護専門家委員会で登録されている専門家を対象に調査を実施した。主な質問項目は、「保健指導実施に事前に必要な情報」、「保健指導実施に重要な理念」、「保健指導実施に必要なスキル」、の 3 点である。

【結果】産業保健看護専門家の名簿に登録された 422 名にアンケートを送付し、178 名 (42.2%) から回答を得た。保健指導の事前に利用する定期健康診断の情報として重要視されている項目は、①血圧や血糖など、労働者集団で有病率が高く、自覚症状に乏しく、早期発見・早期介入によって働き方や生活習慣を変えることにより疾患の進行の遅延や改善が見込まれる、②抑うつ、脳心血管疾患、悪性新生物等の、働き方に大きな影響を及ぼし、就業と生活の両立支援に産業看護職の支援が必要と見込まれる、症状/疾患の情報であった。産業看護職は、保健指導を、労働者の自己健康管理能力向上の支援と、情報収集の場として活用していた。

【考察】産業看護職は、定期健診の問診・検査結果等の情報のうち、保健指導による生活習慣改善がより効果的と思われる症状/疾患の項目を重点的に、保健指導の前に確認し、活用していた。今後、他の産業保健専門職の定期健診情報利用実態の調査結果を合わせて、定期健康診断の項目について更なる検討の必要性がある。

研究協力者 黒田 玲子 (東京大学環境安全本部)

A. 研究目的

定期健康診断の後に行う保健指導は、その実施について、労働安全衛生法第66条の7で定められている。しかし、その指導内容については、個々の指導担当者である産業保健看護職等の裁量およびスキルに依存するところが大きいと考えられる。そこで、産業保健を主たる業務としその実務経験が豊かである産業看護職を対象として、アンケート調査による実態調査で定期健康診断後の保健指導実施の実態の把握と保健指導推進に必要な要件等を検討するための資料を得ることを目的として、質問紙調査を実施した。

B. 研究方法

1. アンケート対象者

定期健診の活用方法は、産業看護職の経験年数によって異なる可能性があるため、主に実務経験を豊富に有すると思われる、産業保健看護専門家を対象とした。日本産業衛生学会内の産業保健看護専門家委員会の名簿に2017年1月末時点で登録されている422名全員を対象とした。

2. アンケート作成

アンケート作成のために、職域での保健指導について経験豊富な者に対してインタビューを行い、その内容をもとにアンケートを作成した。

2-1. インタビュー

研究分担者が、職域での経験が豊富な産業看護職かつ大学教員である2名を選定し、研究協力者が2名にそれぞれ1時間程度のインタビューを行った。また、

上記2名から紹介を受けた実務経験者のうちから2名に同様のインタビューを行った。計4名に対してインタビューを実施した。インタビュー内容は、主に以下の5点である。

「インタビューの職域での経験」、「職域における保健指導のあり方」、「職域における保健指導の最終目標」、「保健指導に必要な情報・スキル(概念)」、「保健指導に必要な情報・スキル(具体例)」

2-2. インタビュー内容の要約

研究協力者がインタビュー内容の要約を行い一覧を作成した。(添付1)

2-3. アンケート案の作成

2-2.で作成したインタビュー内容の要約と参考文献をもとに、定期健康診断後の保健指導についてのアンケートを、研究分担者と研究協力者が作成した。主な質問項目は「保健指導実施に必要な情報」、「保健指導実施にあたり重要な理念」、「保健指導実施に必要なスキル」の3点とした。

2-4. アンケート内容を専門家に確認しアンケート最終版を作成

2-1.でインタビューを実施した4名に作成したアンケート案の確認を依頼し、その意見を踏まえて修正した。(添付2)

3. アンケートの実施

1.の対象者に郵送で研究協力依頼文書とアンケート質問用紙を送付し、同封した質問用紙に記入の上返送するか、別途準備したWeb上の質問フォームで回答するか、対象者の便利な方で回答を

依頼した。

C. 研究結果

アンケートを送付した 422 名のうち、178 名 (42.2%) から回答を得た。質問紙返送による回答が 160 名、Web フォームによる回答が 18 名であった。回答者の属性以外の項目が無回答であった 2 名を除いて有効回答 176 名とした。属性、保健指導実施に事前に必要な情報、保健指導実施にあたり重要な理念、保健指導実施に必要なスキル、についてまとめた(添付 3,4)

1. 回答者の属性

産業保健の実務経験が豊富で、企業に所属し、現在も保健指導の企画運営や面談実施を担当している者、が大多数であった。

1-1) 資格保有状況 (添付 3 表 1)

産業保健看護専門家に申請する前提として、保健師、もしくは、看護師かつ第一種衛生管理者免許を有する者、のいずれかであることが必要である。そのため、保健師・看護師・衛生管理者の保有状況はそれぞれ8割前後と高かった。主に保健師である者が74.9%、主に看護師である者が 25.1%であった。また、関連領域の資格として尋ねた、労働衛生コンサルタント、産業カウンセラーの資格の保有率は、それぞれ 5.7%、46.0%であった。

1-2) 保健師または看護師(合算)の実務経験年数 (添付 3 表 2)

1-3) 産業看護職の実務経験年数 (添付 3 表 2)

実務経験年数(育休や離職の期間を除く)は、保健師または看護師(合算)の実務経験年数、産業看護職の実務経験年数、とも10年以上である。実務経験豊富な者が回答者の大部分を占めた。

1-4) 現在の所属先 (添付 3 表 3) (添付 3 表 4)

企業に所属する者が約 69.3%、健康保険組合所属が 13.6%であった。「その他」の内訳には、病院の健診部門、外来、地域医療連携センター、など産業保健以外の業務も含む施設が含まれた(表 3)。企業に所属する者(122 名)に限定して、保健指導に関する業務の主体はどの職種であるか尋ねた。保健指導の対象者選定や面談実施など保健指導の企画運営、面談実施は、それぞれ約半数の産業看護職が単独で担当しており、残り半数では、産業医の関わりがあった(表 4)。

1-5) 健康管理を担当している労働者の業態種別 (添付 3 表 5)

約 4 割が製造業、次に、情報通信業、運輸業・郵便業、卸売・小売業、建設業、の順に続き、調査対象の産業看護職が担当している健康管理対象者の業態は多岐にわたっていた。「その他」の内訳は、医療保険者、農業団体職、リワーク実施期間で多職種担当、等であった。

1-6) 健康管理を担当している労働者数(産業看護職1人あたり受持人数) (添付 3 表 6)

上位から、500-999 人が 24.4%、300 人未満が 16.5%、3000 人以上が 11.9%であった。所属別で労働者の受持人数を見ると、企業より健康保険組合の方が、受持人数が多い傾向が見られた。一方、

健康管理を担当していない者の割合は、全体では 9.7%、企業で 2.5%、健康保険組合で 12.5%と差が見られた。

2. 定期健康診断後の保健指導実施にあたり、事前に必要な情報

保健指導により大きく症状が改善する可能性が大きい高血圧や糖尿病等の生活習慣病や、就業に大きな影響を与える可能性の高い、抑うつ症状や脳心血管疾患および悪性新生物、介入の効果が大きく見込まれる喫煙・飲酒習慣等の健康リスク因子、を重視し、保健指導の事前にその情報を確認していることがわかった。

2-1) 問診(自覚症状)(1人 10 個以内で選択)(添付 3 図 2-1)

75%以上の回答者が重要としたものは、不眠(85.2%)のみであった。不眠と、抑うつ気分(71.0%)、の2つの問診項目が、他の症状と比べ重要と回答した割合が特に多かった。次に、胸痛(55.1%)、動悸(53.4%)、不安感(48.9%)、この1年間で体重が±3kg 以上変動(47.7%)、疲労感(45.5%)、頭痛(44.3%)、希死念慮(44.3%)、日中の眠気(42.6%)、の8症状が重要として選ばれた。保健指導実施前には、主に、ストレス反応や心血管疾患等の重大な疾患の可能性のある症状が重要視され、それ以外の身体症状は、参考にされる度合いが低いことが示唆された。いずれも重要ではない、を選んだ者も 1.1%(2 人)いた。

2-2) 問診(現病歴)(いくつでも選択)(添付 3 図 2-2)

75%以上の回答者が重要としたものは、高血圧(96.6%)、糖尿病(96.6%)、心血管疾患(91.5%)、脳血管疾患(90.3%)、脂質異常症(89.2%)、悪性新生物(85.8%)、精神疾患(84.7%)、高尿酸血症(78.4%)、の8つであった。50%以上 75%未満の回答者が重要としたものは、肝臓疾患(66.5%)、貧血(65.3%)、腎臓疾患(62.5%)、自己免疫疾患(60.8%)、内分泌疾患(58.0%)、結核(54.0%)、消化管疾患(53.4%)、呼吸器疾患(51.7%)、の8疾患であった。筋骨格系、感覚器、女性に特徴的な子宮・卵巣・乳腺疾患、男性に特徴的な前立腺肥大症、等は重要とする割合が低かった。その他(4.0%)の内訳は、GFR、クレアチニン等の腎機能検査、時系列で変化が大きいもの、超音波検査、全て重要、等であった。いずれも重要ではない、を選んだ者も 1.1%(2 人)いた。

2-3) 問診(既往歴)(いくつでも選択)(添付 3 図 2-3)

75%以上の回答者が重要としたものは、脳血管疾患(84.7%)、心血管疾患(84.1%)、悪性新生物(81.3%)、精神疾患(79.5%)、糖尿病(76.7%)、高血圧(75.0%)の6つであった。50%以上 75%未満の回答者が重要としたものは、脂質異常症(65.3%)、高尿酸血症(55.7%)、肝臓疾患(54.0%)、結核(51.7%)、の4つであった。その他(1.7%)の内訳は、自由記載してもらう、即時対応が必要なものは健診当日に対応しているため保健指導の事前確認では重視していない、であった。いずれも重要ではない、を選んだ者も 3.4%(6 人)

いた。

2-4) 問診(家族歴)(いくつでも選択) (添付3図2-4)

75%以上の回答者が重要としたものは、高血圧(82.4%)、糖尿病(82.4%)、脳血管疾患(75.6%)、の3つであった。50%以上 75%未満の回答者が重要としたものは、心血管疾患(74.4%)、悪性新生物(70.5%)、脂質異常症(62.5%)の3つであった。

その他(1.7%)の内訳は、必要に応じて、等であった。いずれも重要ではない、を選んだ者も8.0%(14人)いた。

2-5) 問診(家庭状況・生活習慣・職場環境)(いくつでも選択) (添付3図2-5)

75%以上の回答者が重要としたものは、飲酒・喫煙状況のみであった。

分野別に確認すると、家庭状況では、婚姻状況(59.7%)と同居家族の状況(55.1%)の2つ、生活習慣では、飲酒頻度(90.3%)、現在の喫煙状況(87.5%)、1回あたり飲酒量(85.2%)、1日あたり喫煙本数(75.0%)、睡眠時間(72%)の5つ、職場環境では、職種(71.0%)、残業時間(68.2%)、勤務スケジュール(58.0%)の3つ、の項目を重要と回答した割合が多かった。介護・育児等の家庭内ケアの有無等のワークライフバランスに関係する項目、食事・運動・睡眠のタイミング、仕事の負荷や裁量度に関しては、問診で事前に情報を把握することの重要度が比較的低かった。いずれも重要ではない、を選んだ者も1.7%(3人)いた。

2-6) 検査、診察 (10個以内で選択) (添付3図2-6)

75%以上の回答者が重要としたものは、血圧測定(94.3%)、血糖(HbA1c)(91.5%)、血中脂質(89.8%)、肝機能(86.9%)、Body Mass Index(75.6%)、の5つであった。続いて、50%以上の回答者が重要としたものは、心電図検査(61.9%)、貧血検査(55.7%)、血糖(空腹時)(55.7%)、の3つであった。定期健康診断で法定項目と合わせて実施されることが多いがん検診の項目についても、合わせて重要視するかどうか尋ねたが、胃(上部消化管検査/ピロリ菌検査)・大腸(便潜血)・乳腺(触診/マンモグラフィ/エコー)・子宮(子宮頸部細胞診)・前立腺(腫瘍マーカーPSA等)、肝臓(肝炎ウイルス)、などは、重要とする割合が全て低かった。

その他(4.0%)の内訳は、GFR、クレアチニン等の腎機能検査、時系列で変化が大きいもの、超音波検査、全て重要、等であった。いずれも重要ではない、を選んだものはいなかった。

生活習慣改善が主な介入となる検査結果に関しては事前に把握することが重要とする割合が高く、治療介入が主となる結果は重要度が低いと考えられた。

3. 定期健康診断後の保健指導実施において重要な理念

労働者個人の自己健康管理能力向上の支援と、労働者の課題を同定するための情報収集の場として産業看護職が保健指導の場を活用すること、の2点が重視されていた。保健指導の場では、組織への健康支援は、個人に対する支援

と比較すると、重要と回答した者の割合が多くなかった。

3-1) 初回の保健指導(面接)で重要な理念 (3 つ以内で選択) (添付 3 図 3-1)
50%以上の回答者が重要であるとした項目は、「労働者が自己の健康課題に気づくこと」(63.2%)、「身体/精神/生活・労働状況などの把握と確認を行うこと」(56.9%)の2つであった。

3-2) 保健指導の企画運営で重要な理念 (3 つ以内で選択) (添付 3 図 3-2)
50%以上の回答者が重要であるとした項目は、「労働者の自己管理に対する意識の向上」(58.3%)、「労働者の身体/精神/社会的健康度を高めること」(54.3%)の2つであった。

4. 定期健康診断後の保健指導実施にあたり必要なスキル

4-1) 保健指導に必要なスキル (3 つ以内で選択) (添付 3 図 4-1)
50%以上の回答者が重要であるとした項目は、「行動変容モデルを踏まえ、相手の状況に合わせて指導方法を変えることができるスキル」(58.4%)、「労働者と信頼関係を構築する面談中の雰囲気づくり」(57.8%)の2つであった。

4-2) 保健指導に必要なスキル習得するための専門職の自己研鑽 (3 つ以内で選択) (添付 3 図 4-2)
50%以上の回答者が重要であるとした項目は、「産業保健に必要な社会学/心理学/経済学/行動科学等の理論について、研修会など体験型学習の機会に

参加すること」(59.5%)の1つであった。産業保健の専門職同志で検討会や意見交換を行う、を選んだ回答者の割合は3割程度で、他の保健指導スキル習得のための自己研鑽の項目より比較的高かったが、体験型学習への参加、を除き、大多数が重要であるとした項目はなかった。

5. 保健指導の相手である労働者の価値観を把握する具体的な工夫
82 件(回答者の 46.6%)の回答があった。個々の産業看護職が、生きる上で大事にしていること、食事、会社への思い、経済的な観点、等の切口で話を進め、労働者に対して話しやすい雰囲気づくりに努めていることが示された。(別添 4 参照)

D. 考察およびE. 結論

産業看護職は、保健指導を行う際、事前に定期健康診断の情報のうち、生活習慣改善の効果が大きいと見込まれる一部の情報を主に確認し、最終的には面接による保健指導を行って労働者の健康状況を確認の上、労働者の自己健康管理能力向上を支援していることが示唆された。

保健指導前に利用する定期健康診断の情報として重要視されている項目は、①血圧や血糖など、職域で有病率が高く、自覚症状に乏しく、脳心疾患のリスクファクターであり早期発見・早期介入によって働き方や生活習慣を変えることにより、疾患の進行の遅延や改善が見込まれるため、保健指導が効果的である症状/疾患、②抑うつや悪性新生物など働

き方に大きな影響を及ぼし、就業と生活の両立支援に産業看護職の支援が必要と見込まれる症状/疾患、であった。ただし、悪性新生物に関する項目は、現病歴や既往歴など既に疾患に罹患している場合は、保健指導の前にその情報を重視しているが、新たに罹患の可能性があるかどうかを示す検査結果については、さほど重視されていなかった。産業保健職が対象とする集団においては、生活習慣病やうつ病に比べて悪性新生物の罹患率は低く、がんスクリーニング検査で陽性となっても保健指導の果たす割合は大きくないと考えられるため、既に罹患がわかっている者については保健指導時に詳細を確認するが、それ以外の者に関してはその時点でがんのスクリーニング情報を確認する優先度が低いのではないかと考えられる。

また、同じ症状/疾患についても、肝機能検査や貧血など、問診項目と検査結果で事前に必要とする割合が異なるものも見られ、問診結果と検査結果の両方を組み合わせて、事前に当該労働者の健康リスクを勘案し、保健指導の方針をたてることに情報を利用していることが推察された。

性差がある疾患(男性/女性に特徴的な癌や貧血等)に関しては、重要と回答した者の割合は生活習慣病と比較して高くなかった。産業看護職が対象とする集団は、男性・中年者の割合が高く、生活習慣病が最も優先度の高い疾患として認識されているためと考えられる。

保健指導を行う上で重要な理念として、個人の自己健康管理能力向上のための支援が重視され、組織への健康支

援は比較的重要であるとする割合が低かった。保健指導に必要なスキルについては、労働者に合わせた支援と信頼関係の構築が重視されており、参加型研修によるスキル習得が重視されていた。

今後、今回の調査を基に、他の産業保健専門職の同様の調査結果と合わせて、定期健康診断で必要とされる情報について更なる検討の必要性が示唆された。

F. 参考文献

1. 畑中 純子(2012)『40Case で納得→実践 保健面接 ABC』メディカ出版
2. 河野 恵子(2012)『Q&A でわかる産業看護実践 基礎から応用まで』メディカ出版
- 3.「産業保健師就業実態調査研究事業」報告書. 平成 20 年度地域保健総合推進事業 五十嵐千代

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

添付1. アンケート作成用 事前インタビューまとめ（産業看護職4名）

1) 職域における保健指導のあり方
Scienceに基づいて、労働者の体(ケア)だけでなく認識(価値観)に働きかけること、本人の自助力を受け止め(アセスメント)、さらに介入していくことで変えていく、高い次元のもの。
保健師:名称独占、ここに専門性がある。保健指導は、個人・職場集団・会社組織、のそれぞれに行動変容を促すもの。
まず、労働者の健康の状態悪化を食い止めること。
保健指導はネゴシエーションの一環である。相手の立場・状況に合わせて提案し、最終的に相手が納得するかという点が重要。
一方的に産業保健職が指導する(Criticism)を前面に出すのではなく、産業保健職と労働者が大人と大人として相対し、相手を尊重して保健指導を行うこと。
労働者のセルフケア能力を高めるために:自己決定の手伝いを行うこと、成功体験を拾い上げて本人の自己肯定感を上げること、本人の受援力を上げること、自分で健康情報を集め取捨選択したり地域で主治医を見つけるたりするなどのセルフケア能力を高めること。
手取り足取りというのは労働者自身のセルフケア能力を高めないので、望ましい姿ではない。本人が望まないからといってまったく介入しないのも望ましくない。流れ作業(Assebnly 保健指導)は良くない、相談者が自分との乖離を感じてしまう。
職域での保健指導は、保健師と労働者の共同作業。
保健指導は手法が確立されていない、というのがある。
仕事に関するだけでなく、生活全般、の情報を踏まえて、健康面で全人的対応を行うこと。
必要に応じて継続的フォローを行うこと。またフォローを行えるよう、次回に向けて利用可能な情報を残す体制をつくること。
2) 職域における保健指導の最終目標
個人に対して:行動変容→セルフケアの確立→個々の豊かな人生、退職後は自立してセルフケアができるように一人立ちしてもらう。
組織に対して:ヘルスプロモーション、健康教育、「職場での健康管理は重要である」という風土の醸成、会社の経営層への社員の健康管理に関する意識への働きかけも広い意味での保健指導。
労働者自身が健康管理を行えるようになること。特に退職後の健康管理において自立すること。自己管理する能力を身に付けて退職してもらうこと。最終目標に達しない人に対しても、退職後の健康管理に社会資源を紹介すること。
「保健師さんと話していたら自分で思いついてできた」と労働者から言われるようになること。
保健指導を受けたことさえ忘れてしまうような「感謝されない保健指導」
3) 保健指導に必要な情報・スキルの概念
1.客観的データ、2.主観的データ、3.職場からのデータ、(フィジカル:健診結果・問診票、メンタルヘルス、過重労働、有害業務、家族について)。情報源は多様。アウトカム:保健指導の満足度
WHOの健康定義に当てはめて、健康診断の結果(身体・心)、職場環境・家庭環境(社会):職場巡視、予定していない職場訪問、価値観<仕事指向性・家族指向性・個人指向性、何に重きをおいているか(Spiritual)
相手から語られる情報(休日・夜間の過ごし方)
心理的な情報(相手の表情・顔色などから)
Web問診票(会社独自、勤務体制・通勤時間を含めたライフスタイル・自覚的健康状態(症状)・メンタルヘルス)
母親的側面<共感(相手を認め)>と父親的側面<ジャッジ((行動を)変えてもらう)>の両立
全人的な視点を持つ(労働の側面に限らない情報収集を行う姿勢)
労働者が気持ちよく相談できる関係作り(ラポールの形成:医療職の職種によって視点が異なる)
相手のレベル(①積極的介入が必要なレベル②伴奏者が必要なレベル③自分でやれる人(情報提供)に分けて保健指導を行う
保健師としての専門知識:医学知識、心理学(アサーション・ネゴシエーション能力・コーチング、認知行動理論)、社会学(社会を構造化した上での相手の立場への理解(社会階層、組織構造における、人間関係)、ライフスパンにおける年齢や状況で一般的/常識的に想定される生活面での負荷<育児・受験生・介護>
アート・マインド:自己を知ること、相手の特性を見極める力、相手に柔軟によりそう力、傾聴する姿勢(⇔ 固い心、固執する力) ももとの教養力や相手の核となる価値観を大事にする許容力、大学教育でいうところの学士力(個人のセンス・感覚的な問題であるが、これらは、大学教育、特に哲学やその他教養の講義などを通して身につけられるものだと思う)、職場巡視で五感を使って情報を集める力
新人保健師は、一般的に医療モデルや啓蒙の保健指導から入り、その後、行動変容モデル・産業保健モデル(企業の利益と個人の履歴のバランスが最大化する)に移行することが大事。ここ20年くらいでも標準的な保健指導のあり方が変わった。
労働者(顔色、表情、行動)から本当に言いたいことは何かを読み取ること、面談へのニーズを読み取ること。
労働者自身が健康管理に取り組む動機を本人が明確にできるようサポートするスキル(Focusing, 傾聴法、行動療法、etc) 深めるというより美味しいところどりをして実践で修練する。

添付1. アンケート作成用 事前インタビューまとめ（産業看護職4名）

自分自身を(専門職として)確固たる状態に保つこと。戦略を持ち冷静に仕事を行うことが必要。
自分で適切に自分のスキルの自己評価を行えるスキル、関わって気た社員と一緒に成長するという心構え。
経験が邪魔をすることがあるので、ニュートラルに判断できること
4) 保健指導に必要な情報・スキルの具体例
保健指導において必ず、受検者が「来て良かった」と思えるお土産(情報/具体的な健康管理に取り組む動機付け)を持って帰ってもらう
本人の健康状態が大きく変わったとき、ライフイベントが起こったときが、保健師から本人の健康管理に働きかける大きなチャンス
保健指導での情報提供は、健康を損なうことに関してイメージできる恐怖(起こりうる時事実)と、本人が得られる利益 のバランスが大事。この情報を相手に提供することで、自分の未来を具体的に想像してもらい自ら行動変容を起こしてもらう。
労働者との距離のとり方:依存してくる人とはうまい距離をとる必要がある。退職時にはセルフケアの一人立ちができるように。経験から言うと、一番依存的になるのは役員クラス。役員は秘書がいるから全ておまかせ、何か問題があれば産業保健職から必ず連絡が来ると思い込んでいる。
常勤保健職は継続して面接指導ができるが、労働衛生機関では一期一会なので、より面接スキルが必要になる(短時間で、現時点で相手受け入れ可能な範囲の保健指導を行う)
保健指導での情報提供は、できたことをほめて「あなたならできる」とSelf-efficacyを高めたほうが良い場合もある。
保健指導での情報提供は、健康を損なうことに関してイメージできる恐怖 と、 本人が得られる利益 のバランスが大事。
行動変容につながらない人にもいろいろな理由がある。その理由を見極めることも大事。理由の例)自分だけは元気だと思っている/医療職が嫌いな人/本当は気になっているけれど怖いからやりたくない、という人。
看護職は自分でできない人を放置することはできない、いつも気になっている、というメッセージを継続して発していくと、相手に響くときが必ずくる。
相手の性格や考え方を知った上で対応方法を変えることが一番大事。定型の「食事は、運動は、どうか」というような話は相手もうんざりしている。
相手のWellness(いいところ)を捕らえながら支援していくにはある程度の経験と技術が必要。イメージしていた所と違う話になったとき、笑顔を保ちながらどのように相手に「来て良かった」と思える保健指導を行うのが一番大事であるがスキルがいる。
多面的指導(個人、職場集団、会社経営層)
(女性保健師のイメージしかわからないが、男性の産業保健師はどうか?) 性別に関わらず包容力が大事、Cool head & Warm heart。Drは事実を元に冷静に言ってもいいが、看護職は受容的というのが大事。医師と看護職の保健指導のあり方・役割分担は違う。知る限り男性の産業保健職は10名くらい? 行政(感染症・難病対策)では多く活躍している。医師ではないが上手に保健師をまとめる役などには向いているのではないか(というケースがあった)また、自分の指導した学生で保健師の性別に関して研究した人もいたが、管理者側としては特に性別によって差異を意識していないということであった。会社によって特に男性が多い職場では、女性保健師を希望するところも多いとは感じている。
会社では、職場での信頼はコツコツ積み上げていくものであるが、1人でも信頼を損なうような行動をとると、健康管理室の信頼はタチマチ損なわれる。100人の職員がいたら100人から愛される健康管理室である必要がある。
上手い保健指導:労働衛生機関の保健師さんは、対価を得て保健指導をしているので、短い時間でも相談者が「やってみます」というようなモチベーションを高める保健指導が上手。しかも年に何度もフォローを行えるわけではなくリポートしてもらわなければいけない、リポート率は99%、ただし、現場では実際には、特定保健指導がメインになり労働の状態を聴取したりその後の調整は難しいだろう。
健康に労働が影響している割合は大きいので、必ず個別保健指導だけで行えるものではない。労働を調整しないといけないケースもあるから、みんな体重が増えていて運動もできていない場合は、職場全体で運動時間を確保しようとか、ノー残業デーを作って自分たちがやりたいことができる日をつくろうとか、全体の施策として運用する必要がある。
非公式な場での情報収集(給湯室、廊下などで労働者から本人の健康管理状況を聞けるような雰囲気作り)
保健指導での会話例)私であればこの値を見たときこういう解釈をしてこうしたほうがいいと思うけれど、あなたの立場だったらどう思うのか? たとえば営業職であれば、まったくお付き合いの酒を飲まない、となると職場が変わるしかなくなってしまうが、どうせ飲むなら、どのように飲むか? 飲まない日をどう確保するのか・等。
上手な保健師:パターナリズム(専門職と労働者)ではなく、大人と大人の話し合い(専門家からみた望ましい姿と、現実社会を踏まえた姿の交渉)が行える人
最初から(相手の話を)聞く耳を持たない保健師は上達するのが難しい。「そうですね〜でもね、」と社員が「うん」と言ってくれるまで話を終えない人
睡眠・酒の保健指導についてのコンサルテーションの例にて:問題行動がある運転手の飲酒について
<保健指導で>「誰が」問題を解決したいのか? 本人?保健師?会社? を自覚することが大事。目標設定において、保健師が一方的に行っていることも結構ある。

添付1. アンケート作成用 事前インタビューまとめ（産業看護職4名）

相談者が、相談したい時に安心して専門家としての意見を聞きたい、と思えるような信頼関係の構築が必要。
価値観を探る 自由な時間は何をしている？ 週末は何をしている？と聞く
保健指導は2度と会えないと思って、一期一会と思って話を聞く。特に明らかに健康状態が悪い人でなければ次に会えるのはいつかわからないので。
会社によって、総合職と一般職の違い等の各施設における背景の違い、事務職/技能職の違い、などをしっかり踏まえておくことが重要。
自分を見失っている人(周りの反応ばかりが気になる人)に対して保健指導を行うのは大変。
保健指導は自然にうまくいくものではない。うまくなるためには振り返りが必要。ジェネラリストとして、広い分野の専門家からやり方に関しての助言をもらう。(例) 専門家をお呼びした講演会で学ぶ/逐語録を作成(記憶に基づいて)し、精神科専門家集団から指導を受けるなどの事例検討会を行う。成功した例、失敗した例、どちらに関しても。うまくいった返しや、うまくいかなかった返しの指摘をもらい、だんだん面接技法が身について納得して技法を使えるようになる/左記の例は、看護実習のプロセスレポート(看護学生にとって一般的)の延長のようなもの/専門家に指摘を受けなくても、自己の気づきを元にスキルアップを図ることもできる。
相手が話しにくい話題も、遠まわりで触れる。
生活指導:相手の人生観を受けとめる。
生活指導:相手の罪悪感もうまく利用する。(これではいけないと思っている、という話が出たら、本人か行動変容したいというモチベーションをもっている、そのサポートに重点を置き、実行可能性を高める)
継続して生活指導を行える場合:前回の面談における約束(健康管理の目標)、と達成状況を確認する。
モチベーション継続のために:保健指導の場以外で、職場で顔合わせたとき、廊下や食堂での声掛けを行う。(「あなたのことをちゃんと考えている」という態度を見せる)
初回面談:相手の土俵、懐に入る。(最低)ひとつ(のTopicについて)だけ自分のフィールドに引きずり込む。
毎回、今回の「保健指導の目的」を明確化する。
保健指導で、健康のことだけでなく、労働者自身が話したいことをしっかり聞くこと(聞いてくれる経験を積み重ねることで相手との信頼関係構築につながる)
保健指導の成功・失敗からともに学ぶこと
具体例:糖尿病治療中の労働者の食事指導について:食事指導によって得られる利益 カロリー計算が簡単で動機付けが明確にできるようなツールの利用を提案する。
具体例:アルコール摂取量が多くて健康に影響を及ぼしている労働者の節酒指導:具体的に飲酒量を減らすには、 1.休肝日を作ったほうが節酒が楽ではないか？ 2.酒は勝手に出てくるわけではない、どこから買うのか、いつ買うか。3.どう捨てるのか、4.飲む動機、きっかけは。5.飲酒行動は自分でコントロールできているのか。6.仕事の効率に影響有無は、7.仕事の安全面への影響はないのか、8.血液データへの影響は、9.家庭への影響、家庭の問題、はないか、→アルコール依存の可能性はないのか、あれば医療的なサポートにつなげる
個々の保健指導でうまくいったように見えても表面的に受け入れただけで行動変容につながらないことは結構ある。相手が真面目であればうまくいったとしても、うまくいかないことが多ければ保健師のスキルが低いということ。
新人(産業保健職として働き始めて数年)のとき、心理的な面接技法を使わないとうまくいかないと実感した。
保健指導時の信頼関係の構築:保健指導時に自己紹介する(本日の目的を知ってもらう、労働者と同じ土俵に上がる)
保健指導時の信頼関係の構築:前回の保健指導内容の記録(あくまでカルテではなく保健師間の引継ぎメモとして)を確認し、総括を伝える(保健スタッフが連携していることを伝える、相手への関心をアピールする)
保健指導時の信頼関係の構築:保健指導の相手が働き続けるために必要な情報を提供できるようにする。
保健指導時の達成感と自己肯定感上昇:相手が現時点で既にできていることを共有し認める。次の行動変容につなげる。
労働者との距離のとり方:各トピックに興味がない人に無理強いはいしない。パンフレットを渡しが必要があると本人が思えば後から情報確認できるようにする。
社内外の専門家同士で定期的に意見交換の機会を持つ(スキルアップ、ぐちを言って燃えつきを防ぐ)
保健指導時間配分(20分の場合):最初の5-10分で事前情報を本に生活スタイルをしっかり聞く、特に朝のタイムスケジュールについて:朝食をとっているか(習慣有無/とらない場合時間がないのか、食欲がないのか、など)、睡眠時間(就寝時刻・入眠時間・起床時刻など)、長時間勤務有無について。
保健指導時間配分(20分の場合):後半で、運動できる状態か、どういう運動を行うのが好きか、など確認の上、主に休日にできそうな運動について相手と話し合う。提案するより、選択肢を見せる資料として提示し、相手に選んでもらうようにする。
保健指導時の禁煙指導:(勤務している会社の喫煙率40%程度、特に保守点検部門高割合)視覚資料として、喫煙者の肺の写真を見せる

添付1. アンケート作成用 事前インタビューまとめ（産業看護職4名）

禁煙指導に向けた環境整備:職位が高い喫煙者から禁煙できるよう支援して禁煙者にしていく→職場の喫煙対策進む。 対策例:事務所内の完全分煙/完全禁煙(建物の外に吸いに行く)、離席時間のクローズアップ、保守点検職が使うサービスカー内の禁煙←各支社で喫煙率の低下を競いあう、客先でも吸わないよう指導(客先から連絡が入ることも) 基本的にはトップダウンで対策を進める
ポピュレーションアプローチ:活動量計(自社製品)をつけて、活動量が多かった部門の人の生活スタイルを集約し、前者に生活スタイルを共有する。
保健指導時のコツ:本人のバックグラウンドを踏まえたうえで、個別性を大事にする。
保健指導時の本人への連絡:職制を通じて本人にアプローチする。応答率を上げるため。
相手の健康への関心度合いを確認:自分の結果を確認したか、受診が必要な状態の場合すでに受診したかどうか。確認している、受診している人は、関心が高いとして取り扱う。
保健指導時のコツ:現在健康に関して取り組んでいることがあるか聞く。あれば、すでにできていること、これからやろうと思っているができていないことを聞き、できていないことに関して選択肢を提示し具体的目標を設定しサポートを行う。なければ無理強いしない。
保健指導時のコツ:まったく保健指導に興味がない、保健指導の時間がもったいない、という人には無理強いせず、保健師の立場から必要と思われる内容に関するパンフレットを提供するにとどめることも。

「定期健康診断後の保健指導実態調査」についての アンケート調査へのご協力をお願い

このたび労災疾病臨床研究事業「作業関連疾患の予防に資する一般定期健康診断を通じた効果的な健康管理に関する研究（研究代表者 大久保靖司）」の一部として、保健指導の実態について調査研究を実施しております。

定期健康診断の後に行う保健指導は、その実施について、労働安全衛生法第 66 条の 7 で定められています。しかしながら、その指導のために事前に必要な情報については明らかにされていません。そこで、産業保健を主たる業務としその実務経験が豊かである産業保健看護専門家を対象として、定期健康診断後の保健指導（必要な情報、実施にあたり重要なこと、スキル、等）についてヒアリング調査を実施しました。その結果を基に作成した本アンケートを用いて実態調査を行い、定期健康診断後の保健指導推進に必要な要件を検討するための資料を得ることを目的としています。

本調査の結果である定期健康診断の保健指導の推進のための要件は、本研究の最終報告である「定期健康診断のあり方についての提言」の問診票について及び定期健康診断の効果的な活用について、に盛り込むことを予定しております。この保健指導の一層の推進は定期健康診断の有効な活用には不可欠なものであり、我が国の労働者の健康管理の更なる向上に寄与できるものと考えております。

なお、本研究は東京大学倫理委員会の承認を得て行っており、また、日本産業衛生学会の承認を得て産業保健看護専門家の名簿を基に本アンケート調査をお送りさせていただいております。

本アンケート調査については、個人名を収集せず匿名で取り扱いますので、何卒、本研究にご理解、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

回答につきましては、**2 月 21 日（火）までに**、①同封いたします返信封筒をご使用の上投函いただくか、②Web 回答フォーム（下記に URL を記載）にてご回答いただけますよう、重ねてお願い申し上げます。

Web 回答フォーム：<https://goo.gl/cY4MzZ>（定期健康診断後の保健指導実態調査）

本研究にかかる費用は、上記研究費から支出されています。本件に関してご意見、ご質問などがございましたら、ご遠慮なく、下記までお寄せください。

研究代表者 東京大学 環境安全本部 教授 大久保靖司
研究担当者 東京大学 環境安全本部 助教 黒田玲子

本件についての問い合わせ先

研究担当者：東京大学環境安全本部 黒田玲子
Tel/Fax: 03-5841-8429
E-mail: urk@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

定期健康診断後の保健指導実態調査

1 ご回答いただく方についてお尋ねします。

1-1) 産業保健関連の専門職資格保有状況 お持ちの資格すべての番号に○をつけてください。

1. 保健師	2. 看護師	3. 衛生管理者	4. 労働衛生コンサルタント	5. 産業カウンセラー
--------	--------	----------	----------------	-------------

1-2) 保健師または看護師(合算)の実務経験年数 当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

* 病棟や外来勤務、行政、教育等、の職域以外の医療専門職としての経験も含めてください。

** 育休や離職の期間は除きます。パートタイム勤務は常勤と同様に年数に含めてください。

1. 5年未満	2. 5年以上10年未満	3. 10年以上15年未満
4. 15年以上20年未満	5. 20年以上25年未満	6. 25年以上

1-3) 産業看護職の実務経験年数 当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

** 育休や離職の期間は除きます。パートタイム勤務は常勤と同様に年数に含めてください。

1. 5年未満	2. 5年以上10年未満	3. 10年以上15年未満
4. 15年以上20年未満	5. 20年以上25年未満	6. 25年以上

1-4) あなたの現在の所属先 当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

* 「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

1. 企業(大学の保健センター・官公庁も含む)	2. 健康保険組合
3. 労働衛生機関	4. 独立系産業看護職
5. 教育研究機関	6. その他()

1-4) で、「1.」を選んだ方にお尋ねします。

あなたの現在の所属先での、保健指導の企画運営(対象者選定・面談実施)の主体

1-4-2) 対象者選定の主体となる職種として、当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

1. 産業看護職	2. 産業医	3. 1. 2. の両者
----------	--------	--------------

1-4-3) 面談実施の主体となる職種として、当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

1. 産業看護職	2. 産業医	3. 1. 2. の両者
----------	--------	--------------

1-5) 現在あなたが健康管理を担当している労働者の業態について

当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

* 複数担当している場合、最も担当人数が多い業態を選択してください。

* 「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

1. 建設業	2. 製造業	3. 情報通信業	4. 運輸業	5. 卸売・小売業
6. 金融・保険業	7. 医療・福祉	8. サービス業	9. 担当していない	10. その他()

1-6) 現在あなたが健康管理を担当している労働者の人数(1人あたり受持人数)

あなたが健康管理を担当する部署所属の労働者の合計人数、または、1年間で担当する保健指導等の対象となる集団の人数について、当てはまる番号に 1つだけ○をつけてください。

1. 300人未満	2. 300-499人	3. 500-999人
4. 1000-1499人	5. 1500-1999人	6. 2000-2999人
7. 3000人以上	8. 担当していない	

2 定期健康診断後の保健指導の企画運営に必要な情報をお尋ねします。

*保健指導の企画運営業務を担当していない場合は、経験から重要と考えるものを選んでください。

2-1) 検査・診察

保健指導の対象者選定や保健指導の面談実施の前に、質問紙等で実際に内容を確認している情報のうち重要なものを、**10個以内**で選び、番号に○をつけてください。

いずれも重要ではないと考える場合には、「**28. いずれも重要ではない**」のみを選んでください。

*「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

1. 身長	2. 体重
3. Body Mass Index	4. 腹囲
5. 視力	6. 聴力(1000Hz、4000Hz)
7. 胸部X線写真	8. 喀痰検査
9. 血圧測定	10. 肝機能 (GOT、GPT、 γ -GTP)
11. 貧血検査 (血色素量及び赤血球数)	12. 血中脂質 (コレステロール、血清トリグリセライド)
13. 血糖 (空腹時)	14. 血糖 (HbA1c)
15. 血清尿酸 (UA)	16. 尿定性検査 (尿糖/尿蛋白)
17. 心電図検査	18. 内科所見
19. 便潜血	20. 上部消化管検査 (胃バリウム造影/胃カメラ)
21. ピロリ菌検査 (血中抗体/呼気/内視鏡)	22. 血清ペプシゲン検査 (ペプシゲン法)
23. 肝炎ウイルス検査	24. 乳房触診/マンモグラフィ/乳腺エコー
25. 子宮頸部細胞診	26. 腫瘍マーカー (PSA 等)
27. その他 ()	28. いずれも重要ではない

2-2) 問診 (自覚症状)

保健指導の対象者選定や保健指導の面談実施の前に、質問紙等で実際に内容を確認している情報のうち重要なものを、**10個以内**で選び、番号に○をつけてください。

いずれも重要ではないと考える場合には、「**34. いずれも重要ではない**」のみを選んでください。

*「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

1. 頭痛	2. 眼のかすみ・充血・痛み
3. 耳鳴り	4. 鼻炎
5. 咳	6. 咽喉の痛み
7. 口内炎、歯茎の腫れ	8. 息切れ
9. 動悸	10. 胸痛
11. 便秘・下痢	12. 腹痛
13. 便が黒い・血便	14. 口のしびれ
15. 手足のしびれ	16. てんかん発作
17. 意識消失	18. 関節痛、肩こり
19. 腰痛	20. 貧血
21. 出血がとまりにくい	22. めまい
23. 不安感	24. 疲労感
25. 不眠	26. 日中の眠気
27. 集中力の低下	28. 記憶力の低下
29. 抑うつ気分 (この2週間、いつも憂鬱)	30. 興味の喪失 (この2週間、いつも)
31. 希死念慮	32. この1年間で体重が $\pm 3\text{Kg}$ 以上変動
33. その他 ()	34. いずれも重要ではない

2-3) 問診 (現病歴)

2-4) 問診 (既往歴)

2-5) 問診 (家族歴)

現病歴・既往歴・家族歴それぞれについて、保健指導の対象者選定や保健指導の面談実施の前に、質問紙等で実際に内容を確認している情報のうち重要なものを、すべて選び○をつけてください。

いずれも重要ではないと考える場合には、「**25. いずれも重要ではない**」のみ選んでください。

*「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

*保健指導の企画運営業務を担当していない場合は、経験から重要と考えるものを選んでください。

疾患名		2-3) 現病歴	2-4) 既往歴	2-5) 家族歴
1.	高血圧			
2.	脂質異常症			
3.	高尿酸血症			
4.	糖尿病			
5.	脳血管疾患			
6.	心血管疾患			
7.	悪性新生物			
8.	結核			
9.	呼吸器疾患（結核・悪性新生物除く）			
10.	アレルギー性疾患			
11.	貧血			
12.	消化管疾患（悪性新生物除く）			
13.	肝臓疾患（悪性新生物除く）			
14.	腎臓疾患（悪性新生物除く）			
15.	感覚器（眼・耳・鼻）疾患 （悪性新生物除く）			
16.	内分泌疾患			
17.	自己免疫疾患			
18.	子宮/卵巣の疾患（悪性新生物除く）			
19.	乳腺疾患（悪性新生物除く）			
20.	前立腺肥大症			
21.	整形外科的疾患			
22.	尿路疾患			
23.	精神疾患			
24.	その他（ ）			
25.	いずれも重要ではない			

2-6) 問診（個人情報・生活習慣・職場環境）

保健指導の対象者選定や保健指導の面談実施の前に、質問紙等で内容を実際に確認している情報のうち重要なものを、すべて選び○をつけてください。

いずれも重要ではないと考える場合には、「**36. いずれも重要ではない**」のみ選んでください。

＊「その他」を選んだ場合は、具体的に記載してください。

＊保健指導の企画運營業務を担当していない場合は、経験から重要と考えるものを選んでください。

1. 婚姻状況（未婚/既婚/離別・死別）	2. 同居家族の状況
3. 養育する子供の有無	4. 介護する親族の有無
5. 朝食摂取頻度	6. 間食の頻度
7. 夕食の時刻	8. 就寝前2時間以内の食事
9. 食べる速さ	10. 余暇の運動頻度
11. 余暇の運動の強度	12. 休日の気分転換
13. 飲酒頻度	14. 1回あたり飲酒量
15. 現在の喫煙状況	16. 1日あたり喫煙本数
17. 喫煙履歴（ブリンクマン指数など）	18. 睡眠時間
19. 就寝時刻	20. 入眠にかかる時間
21. 起床時刻	22. 平日と休日の睡眠タイミングのずれの有無
23. 通勤時間	24. 通勤手段 （徒歩/公共交通機関/自家用車 等）
25. 職種（事務職/営業職/現場職 など）	26. 職位
27. 勤務スケジュール （日勤/交代勤務/夜勤有無など）	28. 仕事上での運動強度（身体負荷）
29. 業務負荷（量）	30. 業務負荷（質）
31. 仕事の裁量度（高低）	32. 残業時間
33. 職場からのサポート	34. 家族・友人からのサポート
35. その他（ ）	36. いずれも重要ではない

3 定期健康診断後の保健指導を実施するにあたり重要な点についてお尋ねします。

3-1) 初回の保健指導（面談）で重要なこと 下記の選択肢の中から重要だと考えるものを、3つ以内で選び、番号に○をつけてください。

1. 身体/精神/生活・労働状況などの把握と確認を行うこと
2. 労働者の健康状況悪化をひとまず食い止めること
3. 労働者が自己の健康課題に気づくこと
4. 労働者が自己の健康課題について自己管理の方針を自己決定すること
5. 面接を受けた労働者が満足感を持つこと
6. 労働者と産業看護職が互いに相手を尊重し、健康支援を話題にする場を作ること
7. 労働者の自己管理に関する成功体験を拾い上げて自己肯定感を高めること
8. 労働者に対して、相手と相手の健康課題について気にかけているという態度を示すこと
9. 労働者と共有した健康課題について、相手のニーズや準備状況に合わせた適切な目標設定を行うこと
10. 必要に応じて、労働者が産業看護職に相談できる窓口を紹介すること
11. 保健指導で共有した情報につき、守秘義務に基づいて管理し、どの部分を産業医や職場の上司と情報共有するか労働者本人と確認すること
12. 労働者の就業上の健康課題について、産業医と共有すること
13. 労働者の就業上の健康課題について、職場の上司と共有すること
14. 個々の労働者の健康状況を把握することで職場の健康課題を探り出すこと

3-2) 産業看護職の活動で、保健指導の企画運営においてあなたが大切にしている理念について 下記の選択肢の中から重要だと考えるものを、3つ以内で選び、番号に○をつけてください。

1. 労働者の疾病罹患を予防すること
2. 労働者の身体・精神・社会的健康度を高めること
3. 労働者の生活の質の向上
4. 労働者の自己管理に対する意識の向上
5. 労働者の自己管理を行う能力の向上
6. 労働者が退職後に自己管理を行える能力を身に付けられるよう支援すること
7. 労働者の労働意欲の向上
8. 労働者や職場と、産業看護職との信頼関係を構築すること
9. 保健指導から見えた職場毎の健康課題を、職場にフィードバックし健康支援の施策として反映すること
10. 労働者が所属する組織（職場・会社など）の生産性向上

4 定期健康診断後の保健指導に必要なスキルについてお尋ねします。

4-1) 保健指導に必要なスキル

下記の選択肢の中から重要だと考えるものを **3つ以内** で選び、番号に○をつけてください。

1. 労働者と信頼関係を構築する面談中の雰囲気づくり
2. 労働者の感情に焦点を当て共感するスキル
3. 面談中に、相手の言葉・表情・身振りから健康管理に関するニーズをくみ取る観察力
4. 労働者が産業看護職へ依存せず自己管理を行えるような、適切な心的距離を保つこと
5. 相手の年代/職種/職位から発達課題を念頭におき、面談を行うことができるスキル
6. 自分自身のコミュニケーションの特性を知り、保健指導に活かすスキル
7. 行動変容モデルを踏まえ、相手の状況に合わせて指導方法を変えることができるスキル
8. 保健指導の終わりに簡潔な要約を行い相手と共有するスキル
9. 労働者が避けたい健康課題についても専門家として話題にすることができるスキル
10. 健康課題に関する目標設定時に、認知行動理論に基づいて、相手のニーズに合わせすぐに実行できるような具体的な提案ができること
11. 企業の利益と個人の利益の合計が最大化するような健康支援の目標を設定できること

4-2) 保健指導に必要なスキルを習得するための専門職の自己研鑽

下記の選択肢の中から重要だと考えるものを **3つ以内** で選び、番号に○をつけてください。

1. 自己の保健指導について（プロセスレコードを作成するなどして）自分で成功・失敗例についての事例分析を行うこと
2. 自己の保健指導について（プロセスレコードを作成するなどして）職場内/外の産業保健の専門職の検討会で事例検討を行うこと
3. 自己の保健指導の事例について（プロセスレコードを作成するなどして）産業保健以外の専門職にコンサルテーションし、事例検討を行うこと
4. 自己の保健指導の事例について、職場関係者とケースカンファで支援方針を検討すること
5. 職場内/外の産業保健の専門職同志で定期的に意見交換を行う機会を設定し参加すること
6. 職場関係者と産業保健施策等につき定期的に意見交換を行う機会を設定し参加すること
7. 自己のコミュニケーションの傾向を知ること
8. 疾病罹患のリスク等についての最新知見を文献や研修会等で収集すること
9. 産業保健に必要な社会学/心理学/経済学/行動科学等の理論について、書籍等から自己学習すること
10. 産業保健に必要な社会学/心理学/経済学/行動科学等の理論について、研修会など体験型学習の機会に参加すること
11. 学会発表や論文発表など産業保健分野の研究活動を行うこと
12. 産業保健分野の学生や専門家向けの講義/実習受入等の準備を通して、保健指導に関するスキルを体系化すること

4-3) 保健指導において、対象の労働者の価値観を知って指導することが大切である、と言われていますが、価値観を把握する方法について具体的な工夫があれば 200 文字程度でご回答ください。

以上で調査は終了です。

ご協力ありがとうございました。

本件についての問い合わせ先

研究担当者：東京大学環境安全本部 黒田玲子

Tel/Fax: 03-5841-8429

E-mail: urk@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

表 1 資格保有状況

資格	人数	割合
保健師	131	74.4%
看護師	150	85.2%
衛生管理者	142	80.7%
労働衛生コンサルタント	10	5.7%
産業カウンセラー	81	46.0%
無回答	1	0.6%

表 2 実務経験年数（育休・離職期間除く）

	保健師または看護師（合算）		産業看護職	
経験年数	人数	割合	人数	割合
5 年未満	1	0.6%	5	2.8%
5 年以上 10 年未満	1	0.6%	5	2.8%
10 年以上 15 年未満	10	5.7%	20	11.4%
15 年以上 20 年未満	26	14.8%	38	21.6%
20 年以上 25 年未満	41	23.3%	48	27.3%
25 年以上	94	53.4%	58	33.0%
無回答	3	1.7%	2	1.1%
計	176	100.0%	176	100.0%

表 3 現在の所属先

所属種別	人数	割合
企業	122	69.3%
健康保険組合	24	13.6%
労働衛生機関	11	6.3%
独立系産業看護職	4	2.3%
教育研究機関	6	3.4%
その他	8	4.5%
無回答	1	0.6%
計	176	100.0%

表 4 保健指導の企画運営の主体（n=122）

	保健指導企画運営主体		面談実施主体	
	人数	割合	人数	割合
産業看護職	65	53.3%	56	45.9%
産業医	11	9.0%	10	8.2%
産業看護職・産業医の両者	43	35.2%	51	41.8%
無回答	3	2.5%	5	4.1%
計	122	100.0%	122	100.0%

表5 健康管理を担当している労働者の主な業態

業態種別	人数	割合
建設業	8	4.5%
製造業	70	39.8%
電気・ガス・熱供給・水道業	4	2.3%
情報通信業	19	10.8%
運輸業・郵便業	14	8.0%
卸売・小売業	10	5.7%
金融・保険業	7	4.0%
学術研究、専門・技術サービス業	3	1.7%
医療・福祉	4	2.3%
サービス業	6	3.4%
公務	4	2.3%
その他	12	6.8%
担当していない	15	8.5%
計	176	100.0%

表6 所属先別 健康管理を担当している労働者の人数（1人あたり受持人数）

	全体 (n=176)		企業 (n=122)		健康保険組合 (n=24)		その他 (n=30)	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
300人未満	29	16.5%	17	13.9%	4	16.7%	8	26.7%
300-499人	20	11.4%	14	11.5%	4	16.7%	2	6.7%
500-999人	43	24.4%	37	30.3%	4	16.7%	2	6.7%
1000-1499人	17	9.7%	14	11.5%	2	8.3%	1	3.3%
1500-1999人	12	6.8%	9	7.4%	1	4.2%	2	6.7%
2000-2999人	16	9.1%	11	9.0%	2	8.3%	3	10.0%
3000人以上	21	11.9%	17	13.9%	4	16.7%	0	0.0%
担当していない	17	9.7%	3	2.5%	3	12.5%	11	36.7%
無回答	1	0.6%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.3%
計	176	100.0%	122	100.0%	24	100.0%	30	100.0%

図 2-1 保健指導実施前に必要な健診情報：自覚症状

n=176

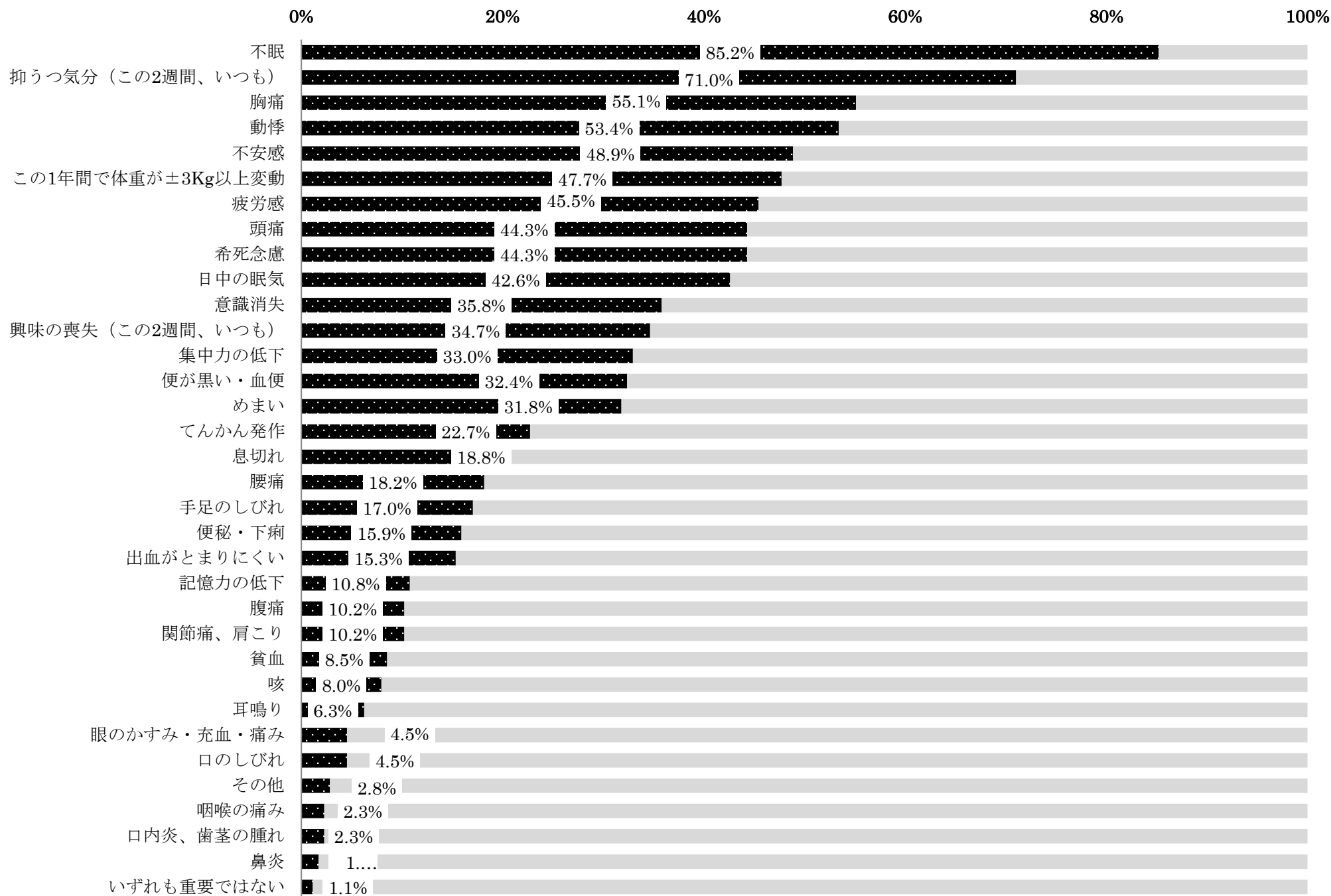


図 2-2 保健指導実施前に必要な健診情報：問診（現病歴） n=176

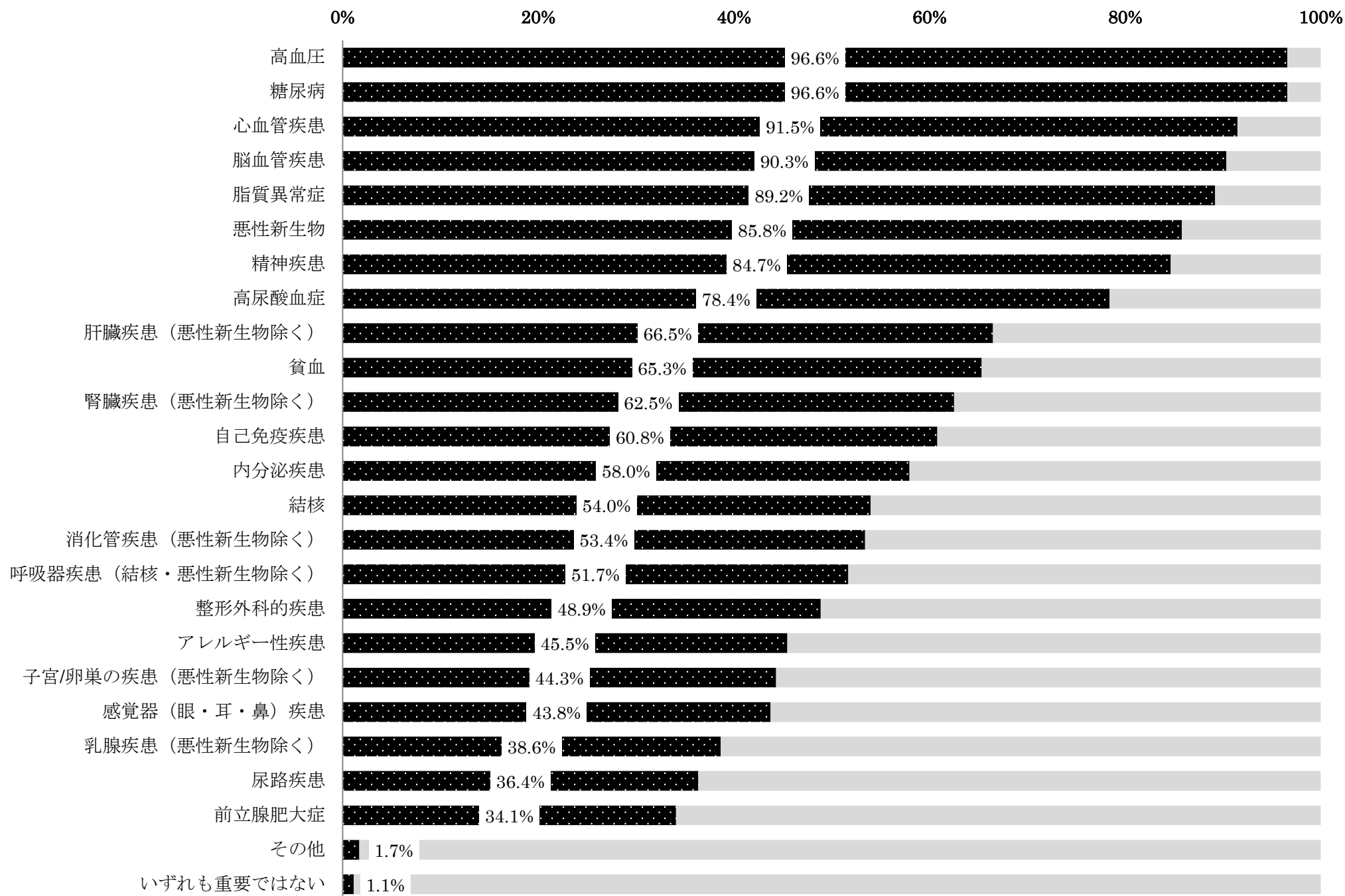


図 2-3 保健指導実施前に必要な健診情報：問診（既往歴） n=176

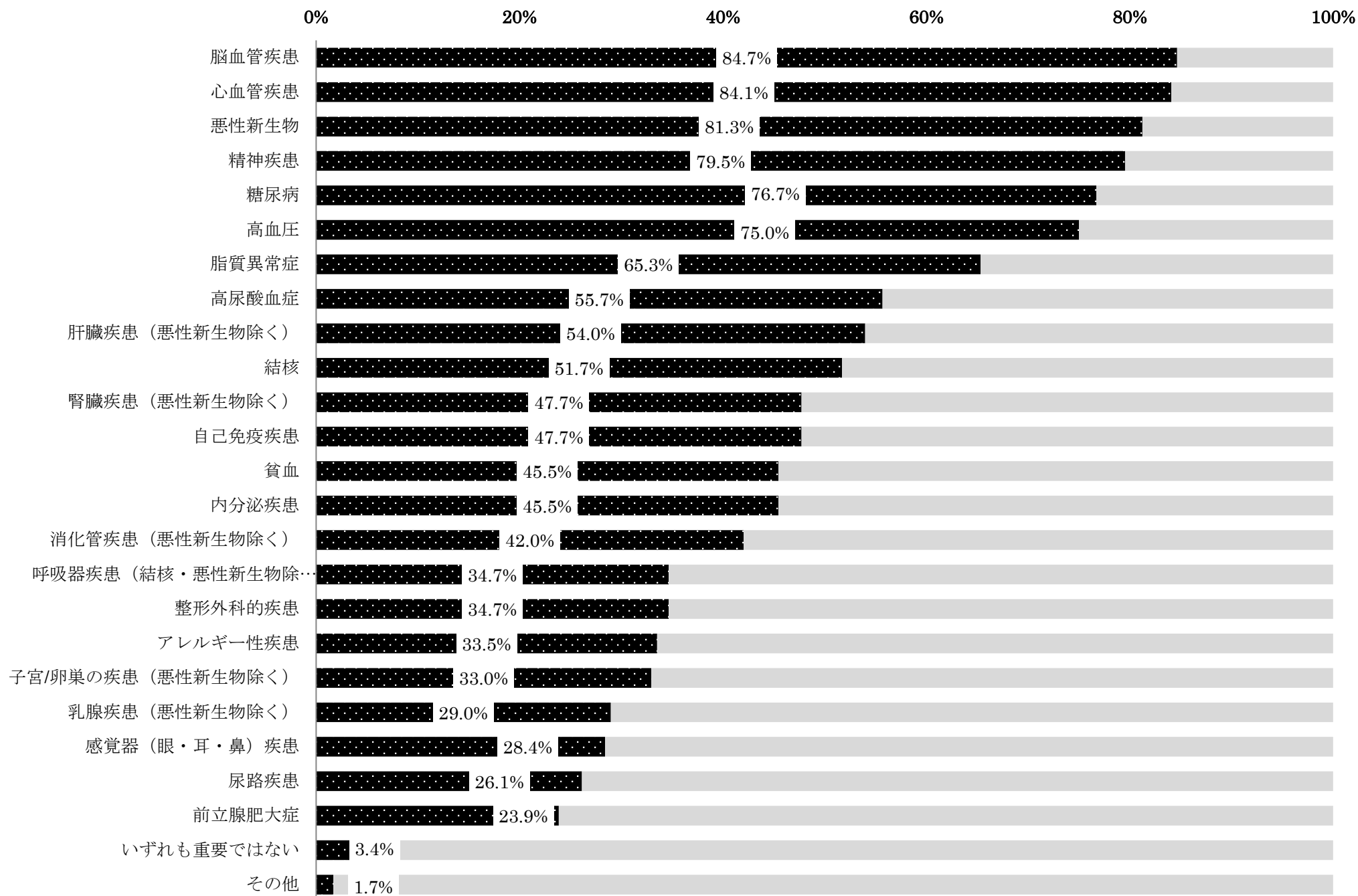


図 2-4 保健指導実施前に必要な健診情報：問診（家族歴）

n=176

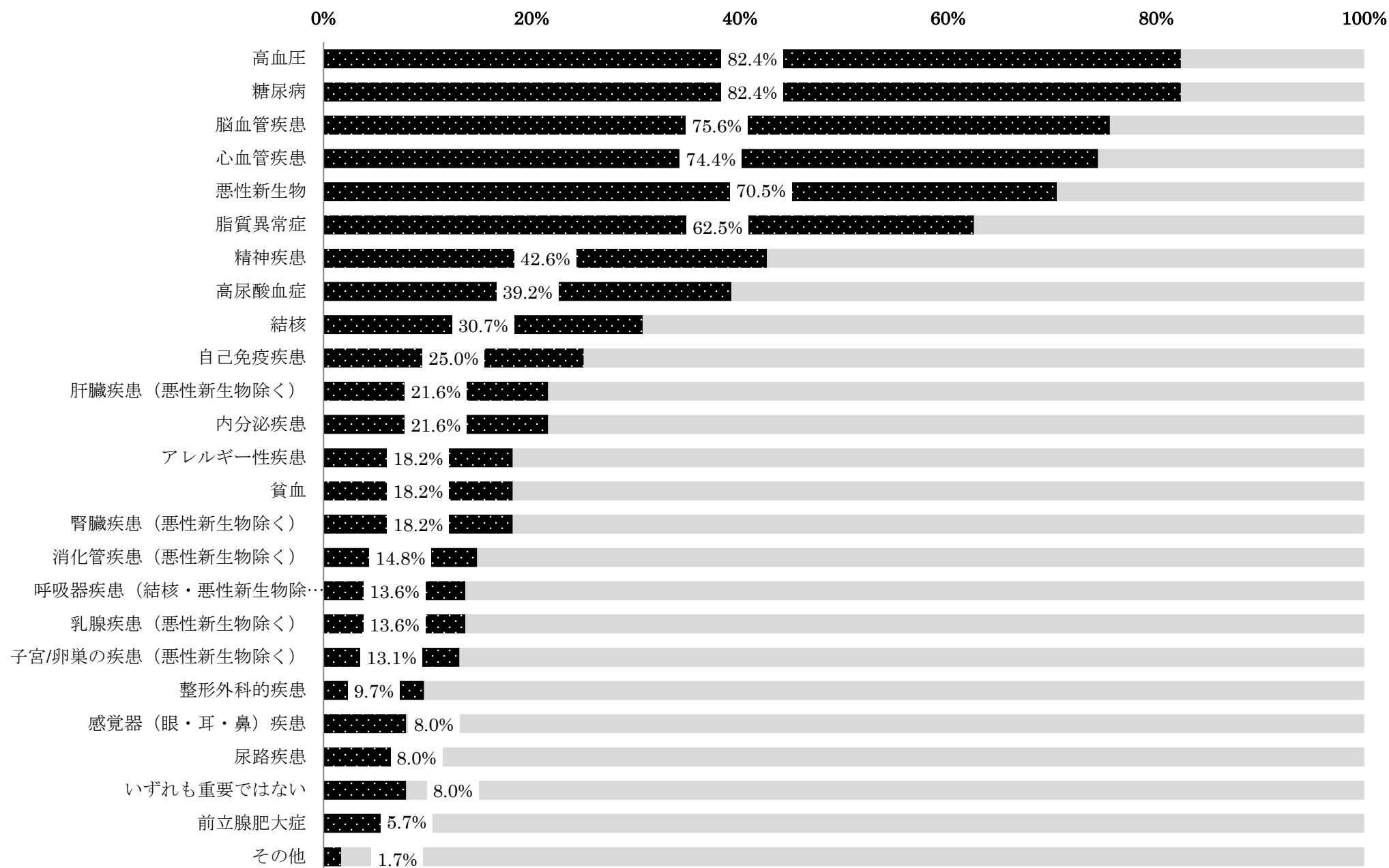


図 2-5 保健指導実施前に必要な健診情報：問診（家庭状況・生活習慣・職場環境）

n=176

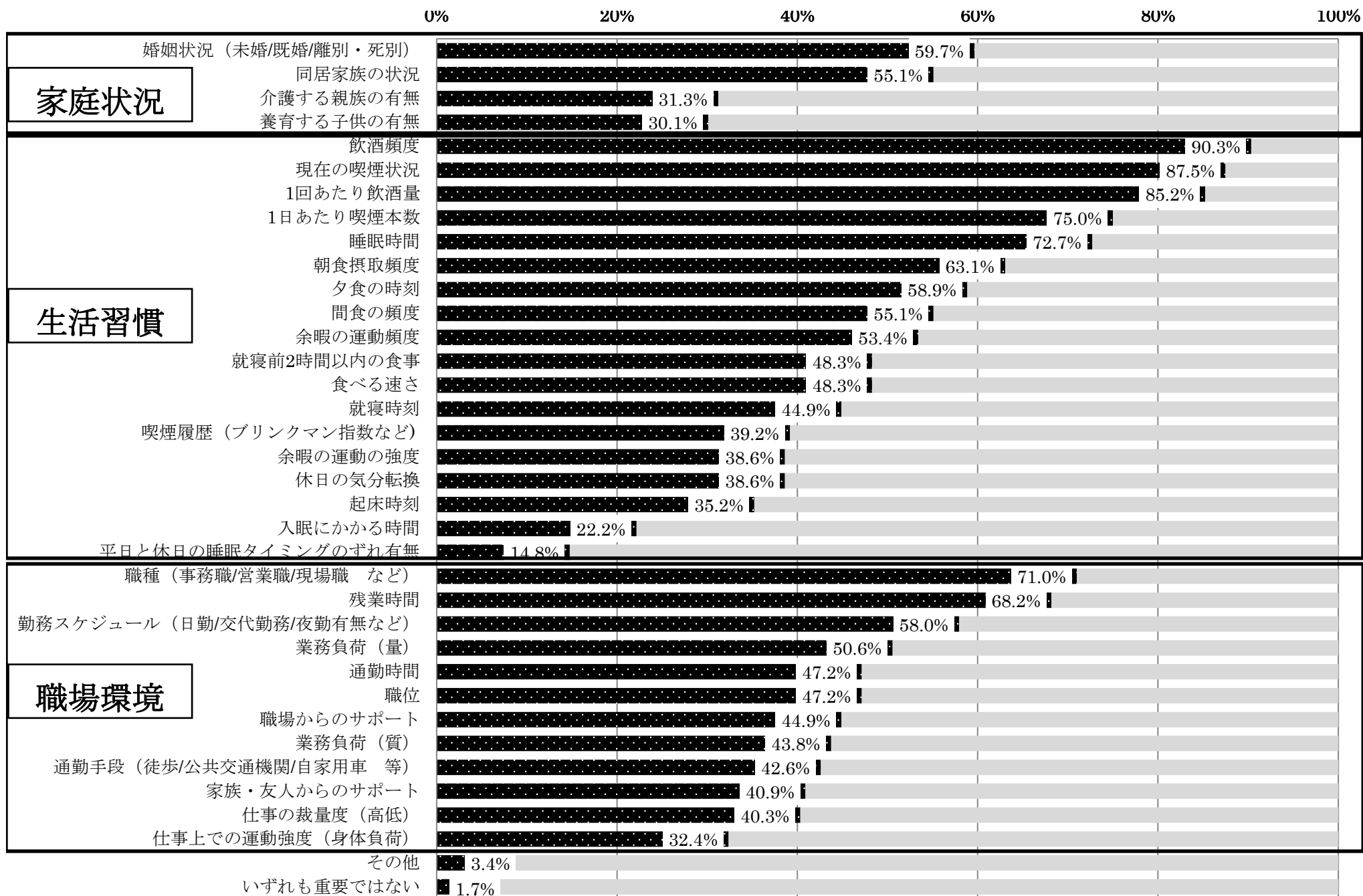


図 2-6 保健指導実施前に必要な健診情報：検査・診察

n=176

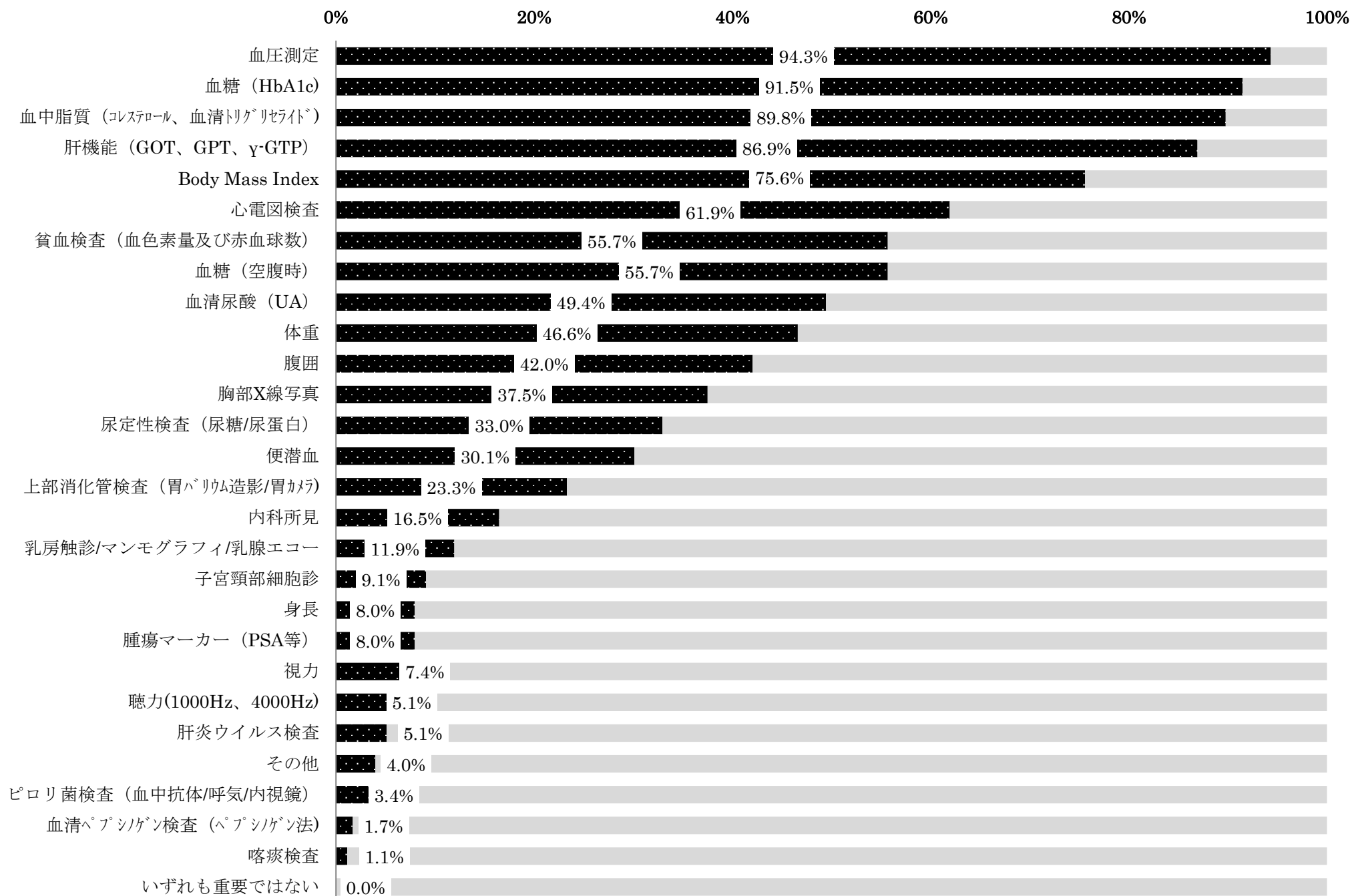


図 3-1 初回の保健指導（面談）で重要なこと（3 つ以内） n=174

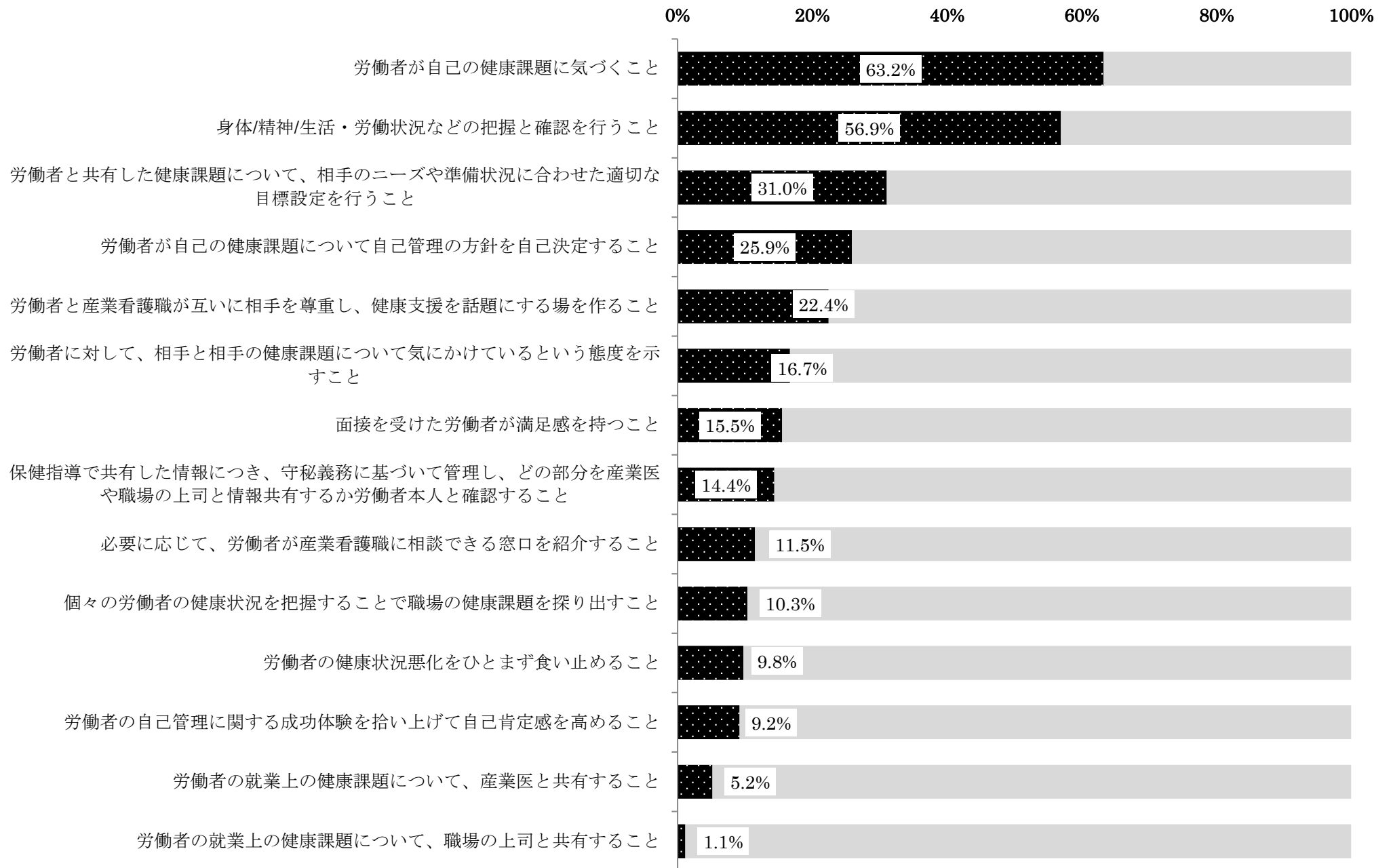


図 3-2 保健指導の企画運営で重要な理念 (3 つ以内) n=175

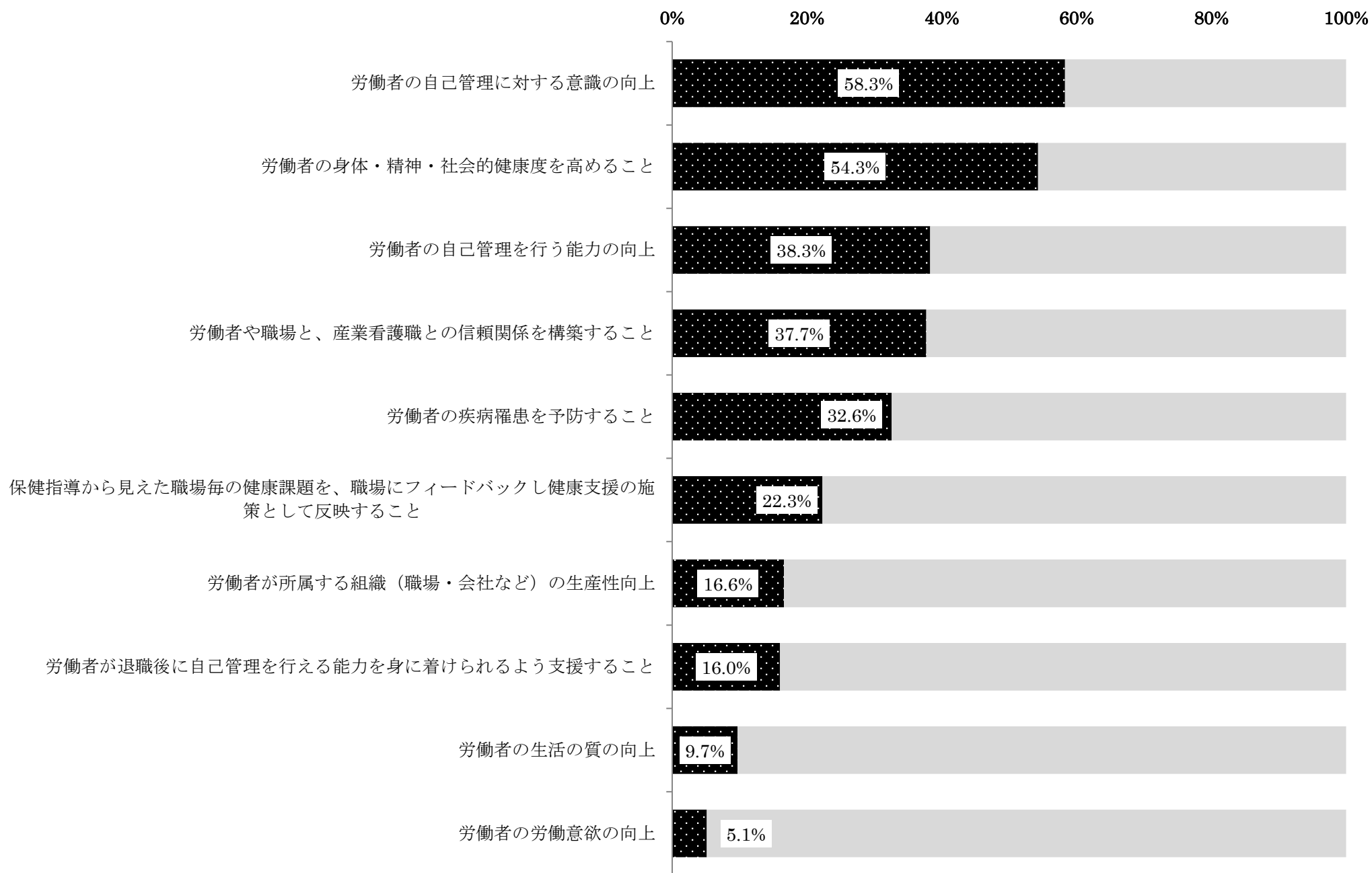


図 4-1 保健指導に必要なスキル (3 つ以内) n=173

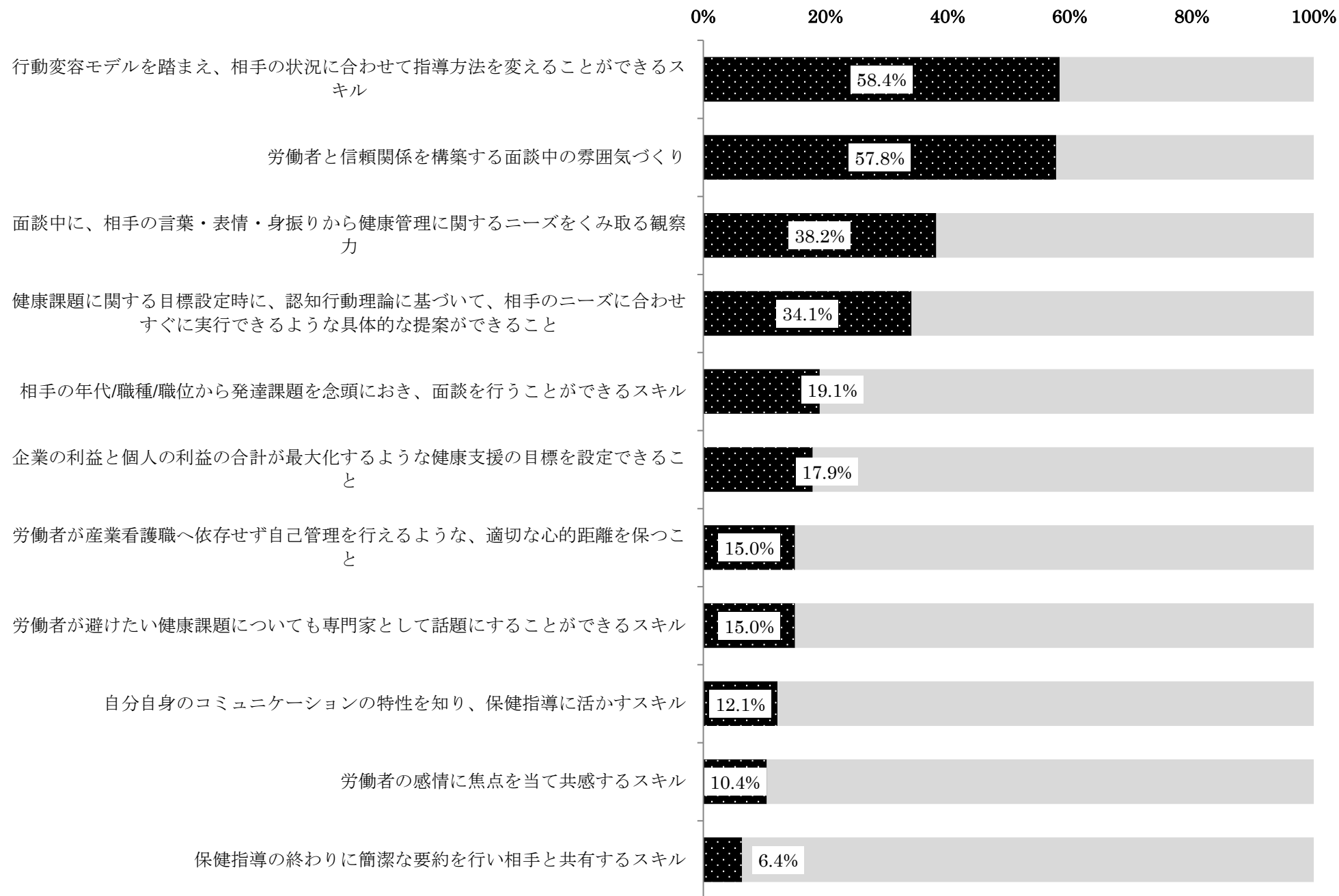
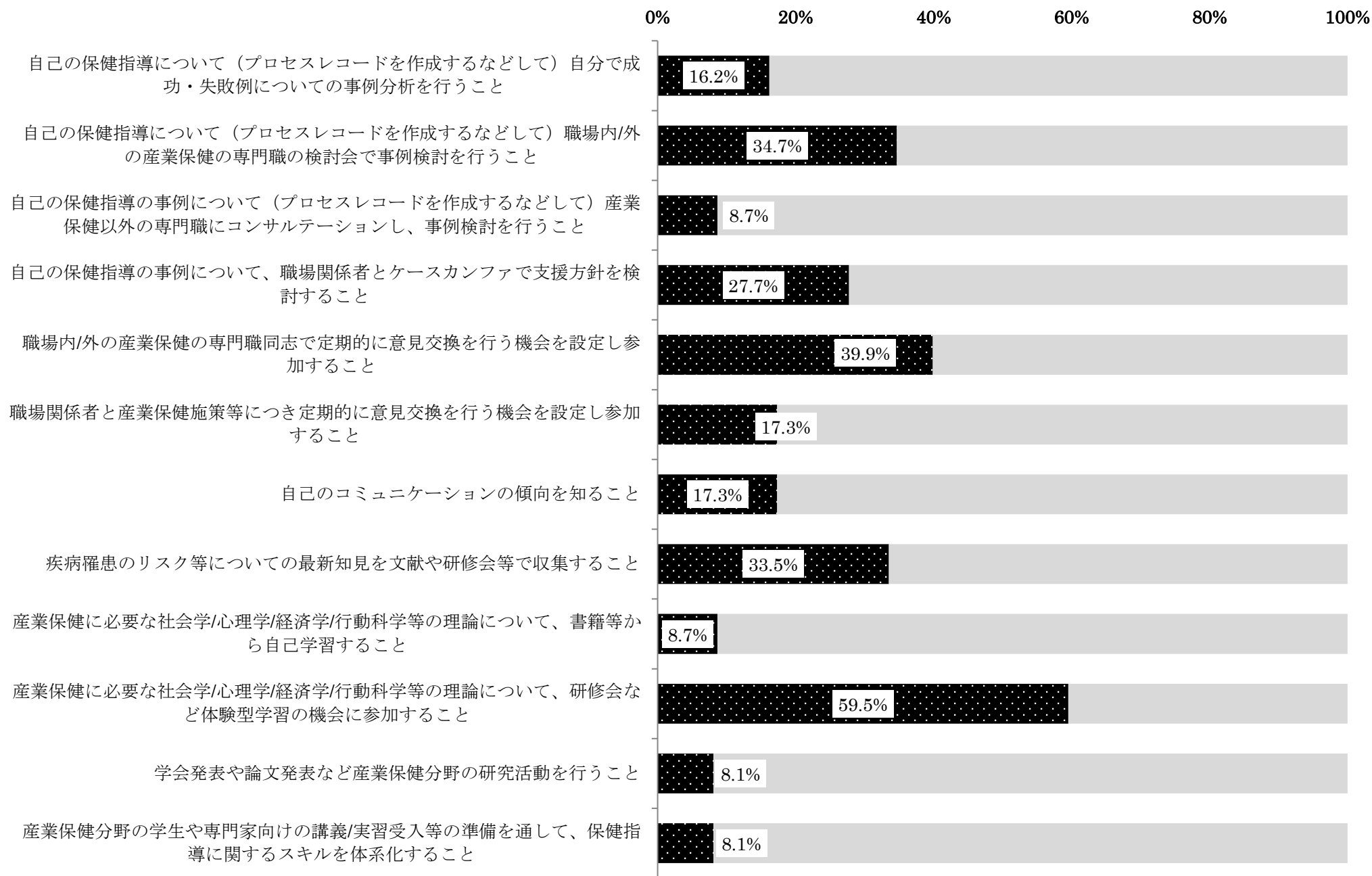


図 4-2 保健指導に必要なスキル習得のための専門職の自己研鑽 (3 つ以内) n=173



Ⅲ 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

論文

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hu H, <u>Mizoue T</u> , et al.	Optimal waist circumference cut-off points and ability of different metabolic syndrome criteria for predicting diabetes in Japanese men and women: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study.	BMC Public Health	16	220	2016
Hu H, <u>Mizoue T</u> , et al.	HbA1c, blood pressure, and lipid control in people with diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study	PLoS One	11(7)	E0159071	2016
Kuwahara K, <u>Mizoue T</u> , et al.	Current status of health among workers in Japan: Results from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study	Ind Health	54(6)	505-514	2016
Hu H, <u>Mizoue T</u> , et al.	Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study	Prev Med	96	118-123	2017
Hu H, <u>Mizoue T</u> , et al.	HbA1c, blood pressure, and lipid control in people with diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study.	PLoS One	11(7)	e0159071	2016
Kuwahara K, <u>Mizoue T</u> , et al.	Current status of health among workers in Japan: Results from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study.	Ind Health	54(6)	505-514	2016

Hu H, <u>Mizoue T</u> , et al.	Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study.	Prev Med	96	118-123	2017
Kurotani K, <u>Mizoue T</u> , et al.	Metabolic syndrome components and diabetes incidence according to the presence or absence of impaired fasting glucose: the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study.	J Epidemiol			In press

5. 「研究成果の刊行に関する一覧表」

この一覧表に記入した書籍又は雑誌は、その刊行物又は別刷り一部を添付すること。

IV 資料

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Optimal waist circumference cut-off points and ability of different metabolic syndrome criteria for predicting diabetes in Japanese men and women: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study

Huanhuan Hu^{1*}, Kayo Kurotani¹, Naoko Sasaki², Taizo Murakami³, Chii Shimizu³, Makiko Shimizu³, Tohru Nakagawa⁴, Toru Honda⁴, Shuichiro Yamamoto⁴, Hiroko Okazaki⁵, Satsue Nagahama⁶, Akihiko Uehara⁷, Makoto Yamamoto⁷, Kentaro Tomita⁸, Teppei Imai⁹, Akiko Nishihara⁹, Takeshi Kochi¹⁰, Masafumi Eguchi¹⁰, Toshiaki Miyamoto¹¹, Ai Hori¹², Keisuke Kuwahara^{1,13}, Shamima Akter¹, Ikuko Kashino¹, Isamu Kabe¹⁰, Weiping Liu¹⁴, Tetsuya Mizoue¹, Naoki Kunugita¹⁵, Seitaro Dohi⁵ and the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group

Abstract

Background: We sought to establish the optimal waist circumference (WC) cut-off point for predicting diabetes mellitus (DM) and to compare the predictive ability of the metabolic syndrome (MetS) criteria of the Joint Interim Statement (JIS) and the Japanese Committee of the Criteria for MetS (JCCMS) for DM in Japanese.

Methods: Participants of the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study, who were aged 20–69 years and free of DM at baseline ($n = 54,980$), were followed-up for a maximum of 6 years. Time-dependent receiver operating characteristic analysis was used to determine the optimal cut-off points of WC for predicting DM. Time-dependent sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values for the prediction of DM were compared between the JIS and JCCMS MetS criteria.

Results: During 234,926 person-years of follow-up, 3180 individuals developed DM. Receiver operating characteristic analysis suggested that the most suitable cut-off point of WC for predicting incident DM was 85 cm for men and 80 cm for women. MetS was associated with 3–4 times increased hazard for developing DM in men and 7–9 times in women. Of the MetS criteria tested, the JIS criteria using our proposed WC cut-off points (85 cm for men and 80 cm for women) had the highest sensitivity (54.5 % for men and 43.5 % for women) for predicting DM. The sensitivity and specificity of the JCCMS MetS criteria were ~37.7 and 98.9 %, respectively.

(Continued on next page)

* Correspondence: hu.huanhuan@yahoo.com

¹Department of Epidemiology and Prevention, Center for Clinical Sciences, National Center for Global Health and Medicine, Toyama 1-21-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8655, Japan

Full list of author information is available at the end of the article



© 2016 Hu et al. **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

(Continued from previous page)

Conclusion: Data from the present large cohort of workers suggest that WC cut-offs of 85 cm for men and 80 cm for women may be appropriate for predicting DM for Japanese. The JIS criteria can detect more people who later develop DM than does the JCCMS criteria.

Keywords: Waist circumference, Metabolic syndrome, Diabetes mellitus

Background

Metabolic syndrome (MetS) is defined as a clustering of metabolic abnormalities [1], and has been shown to be associated with increased risks of developing type 2 diabetes mellitus (DM) and cardiovascular disease [2–4]. However, controversy exist over the diagnostic criteria and utility of MetS [5–7]. Of several MetS criteria proposed [5, 8], the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) [1] and the International Diabetes Federation (IDF) [9] have been most widely used. In 2009, a Joint Interim Statement (JIS) criteria was published as a combined effort by a number of international scientific bodies and authorities [8]. Besides these international definitions, a Japanese-specific MetS criteria has been proposed by the Japanese Committee of the Criteria for MetS (JCCMS) [10].

These criteria differ in several aspects, including the cut-off points of waist circumference (WC), handling of the WC component (prerequisite or optional for the diagnosis of MetS), and the criteria of hyperglycemia and dyslipidemia. These differences have led to confusion regarding the choice of the criteria to diagnose MetS. One major concern for Japanese individuals is the WC cut-off point. The JCCMS adopts cut-offs of WC ≥ 85 cm for men and ≥ 90 cm for women [10]. In Japan, cross-sectional studies have suggested cut-off points of 85–90 cm for men and 77–83 cm for women for predicting the presence of multiple other MetS components [11–13], and a recent prospective study showed that the optimal cut-off point of WC for predicting cardiovascular disease (CVD) was 90 cm in men and 80 cm in women [14]. Several prospective studies have examined the ethnic specific WC cut-off values in relation to DM risk among Koreans, Mexicans, and Americans [15–17]; however, no such study has yet been performed in the Japanese population.

Here, we examined the optimal WC cut-off points for predicting the development of DM and compared the predictive ability of two MetS criteria (JIS [8] and JCCMS [10]) in a large-scale working population in Japan.

Methods

Survey description

The Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health (J-ECOH) Study is an ongoing multicenter epidemiologic study among workers from several companies in Japan. A total of 12 companies covering various

industries (electric machinery and apparatus manufacturing; steel, chemical, gas, and non-ferrous metal manufacturing; automobile and instrument manufacturing; plastic product manufacturing; and health care) participated in the J-ECOH study. As of May 2014, eleven participating companies provided health check-up data obtained between January 2008 and December 2013 or between April 2008 and March 2014. In this study, the data from the earliest examination (mostly carried out in 2008) were regarded as the baseline data; however, if the 2008 dataset contained a large number of missing data, the data from the 2009 or 2010 (one company each) examination were used as the baseline. The outcomes of the present prospective analysis were determined using data from the health check-ups after the baseline through 2014.

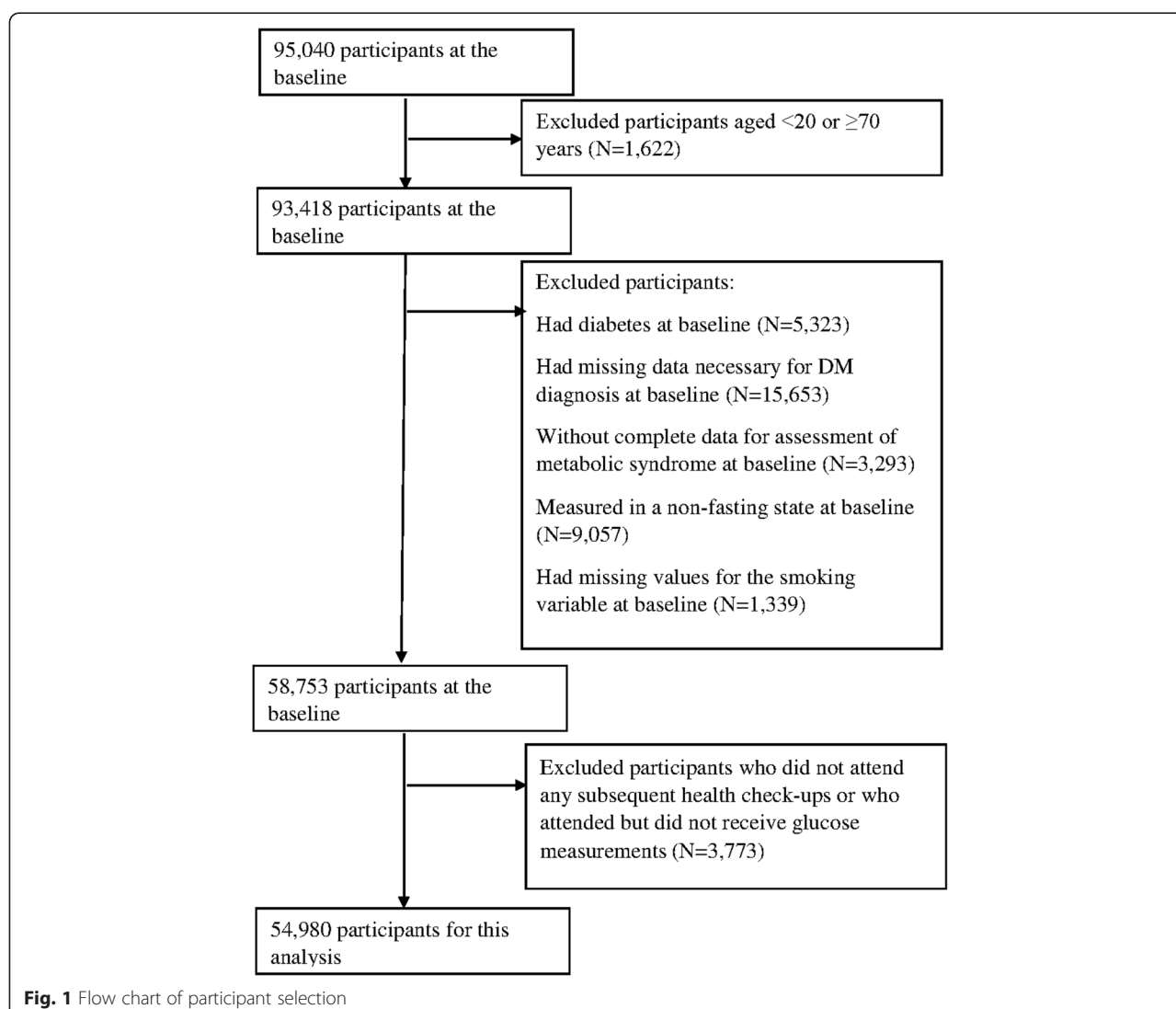
The J-ECOH Study was announced in each company using posters. In Japan, workers are obliged to undergo health examination at least once a year under the Industrial Safety and Health Act; nearly all workers attend their health examination in each year. Participants did not provide their oral or written informed consent to take part in the study but were given an opportunity to refuse the use of their data for research, according to the Japanese Ethical Guidelines for Epidemiological Research [18]. The details of the J-ECOH Study have been described elsewhere [19, 20]. The study protocol was approved by the Ethics Committee of the National Center for Global Health and Medicine, Japan.

Study participants

As shown in Fig. 1, of 95,040 participants who attended the baseline health check-up, we excluded those who were aged < 20 or ≥ 70 years, who had DM or missing data necessary for the diagnosis of DM or MetS, and who attended the health check-up in a non-fasting state or lacked information on smoking. Of the remaining 58,753 participants, we further excluded those who did not attend any subsequent health check-up or who attended but did not receive glucose measurements, leaving 54,980 participants (46,981 men and 7999 women) for analysis.

Measurements

The body height, body weight, WC, and blood pressure were measured according to a standard protocol of each company. Body mass index (BMI) was calculated as the



weight in kilograms divided by the squared height in meters. WC was measured at the umbilical level using a measuring tape, with the subjects in the standing position [21]. Blood pressure was measured in a sitting position. Hypertension was defined as systolic blood pressure ≥ 140 mmHg, diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg, or as receiving medical treatment for hypertension [22]. Smoking status was ascertained via a self-administered questionnaire.

The plasma glucose was measured by the enzymatic or glucose oxidase peroxidative electrode method. Glycated hemoglobin (HbA1c) was measured by using latex agglutination immunoassay, high-performance liquid chromatography, or the enzymatic method. Total cholesterol (TCH), triglyceride (TG), low-density lipoprotein-cholesterol (LDL-C), and high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) level were measured by the enzymatic method. All laboratories involved in the health checkup in the participating

companies have received satisfactory scores (rank A or a score >95 out of 100) from external quality control agencies.

Criteria of MetS

We defined the presence of MetS using the following two criteria (Table 1): JIS [8] and JCCMS [10].

Outcome

DM was identified using data from the annual health check-ups for a maximum of 6 years after the baseline examination. DM was defined as HbA1c ≥ 6.5 %, fasting plasma glucose ≥ 126 mg/dl, random plasma glucose ≥ 200 mg/dl, or currently under medical treatment for DM, according to the American Diabetes Association criteria for the diagnosis of DM [23]. Individuals without DM at baseline who met any of the above

Table 1 Diagnostic criteria for metabolic syndrome

Risk factor	JIS	JCCMS
WC	M $\geq$ 90 cm W $\geq$ 80 cm	M $\geq$ 85 cm W $\geq$ 90 cm
BP	SBP $\geq$ 130 and/or DBP $\geq$ 85 mmHg or on treatment for HPT	SBP $\geq$ 130 and/or DBP $\geq$ 85 mmHg or on treatment for HPT
FPG	$\geq$ 100 mg/dl or diagnosed DM	$\geq$ 110 mg/dl or diagnosed DM
TG	$\geq$ 150 mg/dl or Treatment for TG	TG $\geq$ 150 mg/dl or treatment for TG or HDL $<$ 40 mg/dl
HDL-C	M $<$ 40 mg/dl, W $<$ 50 mg/dl or treatment for HDL	
Criteria	At least 3	WC + 2 or more

WC waist circumference, FPG fasting plasma glucose, TG triglyceride, HDL-C high-density lipoprotein cholesterol, SBP systolic blood pressure, DBP diastolic blood pressure, M men, W women, DM diabetes mellitus, HPT hypertension, Modified NCEP-ATP III National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (2005), JIS the Joint Interim Statement on metabolic syndrome definition (2009), JCCMS Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome (2005)

conditions in the subsequent check-ups were considered to have an incident case of type 2 DM.

Statistical analyses

All analyses were performed separately by sex. Descriptive statistics were generated using the sample size, percentage, and mean. Chi-square tests for categorical variables or t-tests for continuous variables were used to examine differences in baseline characteristics between subjects with incident DM and those who did not develop it. Age-standardized incidence of DM and mean WC for each company were calculated by direct standardization to the total population of the present study. Time-dependent receiver operating characteristic (ROC) curves for WC for predicting the development of DM in the next 5 years were depicted with the Kaplan-Meier method [24]. The optimal WC cut-offs on the ROC curve were determined by applying the Youden's index [25] and the closest top-left point approaches [26].

Person-time was calculated from the date of the baseline examination to the date of the first diagnosis of DM in a subsequent examination or to the date of the last examination, whichever occurred first. Cox proportional hazards regression models were used to estimate the hazard ratios (HRs) for the development of DM associated with MetS in men and women, respectively. Covariates included age (years) and tobacco smoking (current smoker, non-current smoker). Company was treated as a cluster variable to account for intraclass correlations. The time-on-study was used as the primary time scale. We verified that the proportional hazards assumption was not violated for our main exposure and other covariates by including interaction terms with time, and we used the Wald chi-square procedure to test whether all coefficients equaled 0. To compare the predictive ability of the JIS and the JCCMS MetS criteria, the sensitivities, specificities,

and positive and negative predictive values at 5-year follow-up were determined [27].

The JCCMS criteria requires WC as a prerequisite for the diagnosis of MetS [10]. Hence, additional analyses were performed to determine if the sensitivity and specificity of JCCMS could be improved when having WC as an "optional" rather than "essential" criterion (modified JCCMS criteria).

The time-dependent sensitivities, specificities, and positive and negative predictive values for different criteria of MetS were performed using R version 3.2.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). All other statistical analyses were performed using SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA). A two-sided $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

During 234,926 person-years of follow-up (a median of 4.9 years), 3180 individuals (2963 men and 217 women) developed DM. The incidence rate of progression to DM was 14.7 per 1000 person-years of observation for men, and 6.5 per 1000 person-years for women. The age-standardized incidence of DM across companies ranged between 9 and 15 per 1000 person-years for men, and between 6 and 7 per 1000 person-years for women.

The baseline characteristics of the subjects according to the presence or absence of incident DM are shown in Table 2. For both sexes, the mean age, BMI, WC, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, fasting plasma glucose, TCH, TG, and LDL-C in subjects who developed DM were greater than in those who did not, while the HDL-C was lower. Moreover, the prevalence rates of hypertension and smoking were higher in subjects with incident DM than in those who did not develop it for both men and women. The coefficients between BMI and WC were 0.88 for men and 0.84 for women. The age-standardized mean WC across companies ranged between 81.0 and 84.0 cm for men, and between 74.0 and 77.0 cm for women. The characteristics of the study participants by MetS and sex are shown in Additional file 1.

Optimal WC cut-off points

Figure 2 shows ROC curves for the prediction of the development of DM within the next 5 years using baseline WC. The AUCs were 0.67 (95 % confidence interval [CI], 0.61–0.72) for men, and 0.70 (0.62–0.78) for women. The optimal cut-off points of WC according to the ROC curve for predicting incident DM for men and women are shown in Table 3. In men, a cut-off point of 85.0 cm (sensitivity 64.0 %, specificity 59.6 %) yielded both the maximal Youden index and minimum distance from the top left corner of the ROC curve. In women, a cut-off point of 83.0 cm (sensitivity 55.5 %, specificity 79.4 %) yielded the maximal Youden index, and 80.0 cm

Table 2 Baseline characteristics of subjects

	Men		Women	
	No DM	DM	No DM	DM
N	44018	2963	7782	217
Age (years)	45.4 ± 8.9	49.2 ± 7.6*	43.9 ± 8.9	48.4 ± 7.8*
BMI (kg/m ²)	23.4 ± 3.0	25.3 ± 3.7*	21.5 ± 3.3	25.3 ± 5.4*
WC (cm)	82.9 ± 8.2	88.0 ± 9.3*	75.4 ± 8.9	84.3 ± 11.8*
FPG (mg/dl)	96.3 ± 8.3	109.2 ± 9.7*	90.8 ± 7.8	104.1 ± 10.2*
TCH (mg/dl) ^a	200.9 ± 32.6	208.2 ± 33.3*	200.8 ± 33.5	215.7 ± 34.2*
TG (mg/dl)	125.5 ± 90.1	159.7 ± 124.4*	74.9 ± 41.6	121.7 ± 112.7*
LDL-C (mg/dl)	120.2 ± 29.5	126.4 ± 30.5*	113.7 ± 29.9	128.7 ± 32.7*
HDL-C (mg/dl)	57.1 ± 14.4	53.5 ± 13.9*	69.6 ± 15.5	63.4 ± 17.1*
SBP (mmHg)	121.5 ± 14.8	128.1 ± 16.2*	115.3 ± 16.0	127.4 ± 18.3*
DBP (mmHg)	77.1 ± 10.4	81.5 ± 10.7*	71.6 ± 10.6	78.6 ± 11.4*
Hypertension (%)	19.7	36.8*	10.1	31.8*
Smoking (%)	40.5	45.8*	10.7	15.2*

Data was expressed as mean ± SD or as percentages

DM diabetes mellitus, BMI body mass index, WC waist circumference, FPG fasting plasma glucose, TCH Total cholesterol, TG triglyceride, LDL-C low-density lipoprotein cholesterol, HDL-C high-density lipoprotein cholesterol, SBP systolic blood pressure, DBP diastolic blood pressure

*Difference between groups is statistically significant ($P < 0.05$)

^aData were available for 46,152 subjects

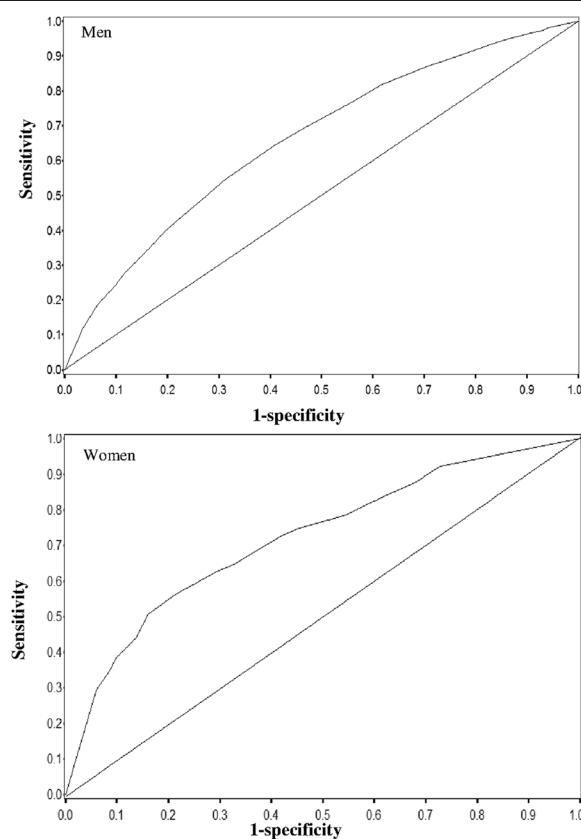


Fig. 2 ROC curves for the prediction of diabetes in the next 5 years using baseline WC. ROC curves showing the ability of baseline waist circumference (WC) to predict the development of diabetes in the next 5 years

Table 3 Performance of different waist thresholds to predict the development of diabetes in the next 5 years

Waist thresholds	Sensitivity	Specificity	Youden index	Distance ^a
Men				
97.0 cm	16.2 %	94.6 %	0.108	0.840
95.0 cm	18.7 %	93.5 %	0.122	0.816
90.0 cm	35.0 %	83.5 %	0.185	0.671
88.0 cm	49.1 %	73.0 %	0.221	0.576
85.0 cm	64.0 %	59.6 %	0.235	0.541
83.0 cm	68.6 %	54.2 %	0.228	0.555
80.0 cm	81.4 %	38.8 %	0.202	0.640
Women				
90.0 cm	29.3 %	94.0 %	0.234	0.709
87.0 cm	38.8 %	90.0 %	0.287	0.621
84.0 cm	50.6 %	84.0 %	0.346	0.519
83.0 cm	55.5 %	79.4 %	0.349	0.490
80.0 cm	62.8 %	70.7 %	0.334	0.474
78.0 cm	64.9 %	67.0 %	0.319	0.482
75.0 cm	75.0 %	54.6 %	0.296	0.518

^aDistance, the distance from a point on the curve to the point (0, 1)

(62.8 %, 70.7 %) yielded the minimum distance from the top left corner of the ROC curve. Taken together with earlier studies in Japan [11–13], we thus propose WC cut-off points of 85 cm for men and 80 cm for women.

Association between MetS and DM

The prevalence of MetS ranged from 12.0 to 22.1 % in men and 1.3 to 8.0 % in women according to the different

criteria of MetS (Table 4). The incidence rates of DM were higher in subjects with MetS than in those without for both sexes ($P < 0.05$). In men, the adjusted HRs (95 % CI) for the development of DM according to the different criteria of MetS were as follows: JIS (Asian WC cut-off value) 3.72 (3.46–4.00), JIS (proposed WC cut-off value) 3.84 (3.69–4.00), and JCCMS (same for Japanese central obesity criteria and proposed WC cut-off point) 4.16 (3.89–4.45). In women, the adjusted HRs were as follows: JIS (same for Asian WC cut-off value and proposed WC cut-off value) 7.08 (6.19–8.09), JCCMS (Japanese central obesity criteria) 9.63 (8.17–11.36), and JCCMS (proposed WC cut-off point) 7.40 (5.68–9.64). Kaplan-Meier estimates of DM-free survival by MetS and sex are provided in Additional file 2.

Sensitivity and specificity

Table 5 shows the sensitivity and specificity for prediction of incident DM in the next 5 years using MetS. In both sexes, the JIS criteria [8] had a higher sensitivity than the JCCMS criteria [10]. In men, a large increase in sensitivity (44.1 to 54.5 %), with only a moderate decrease of the positive predictive value (18.5 to 17.1 %), was seen in the JIS criteria when the WC cut-off point (90 cm) was substituted by our proposed value (85 cm). In women, the sensitivity increased (JCCMS, 13.3 to 25.8 %) when the Japanese obesity criteria (WC ≥ 90 cm) [10] was substituted by our proposed cut-off point (80 cm). The specificity for all criteria ranged from 80.6 to 98.9 %. The positive and negative predictive values were approximately ~28 and 95 %, respectively.

Table 4 Risk for the development of diabetes associated with metabolic syndrome

Metabolic syndrome		Prevalence at baseline (%)	Incidence of diabetes per 1000 person-years		Adjusted HR (95 % CI) for incident DM ^a
			Without	With	
JIS (Asian cut-off points for WC)					
Men	16.5	9.7	42.0	3.72 (3.46–4.00)	
Women	8.0	4.1	37.1	7.08 (6.19–8.09)	
JIS (Proposed cut-off points for WC)					
Men	22.1	8.5	38.3	3.84 (3.69–4.00)	
Women	8.0	4.1	37.1	7.08 (6.19–8.09)	
JCCMS					
Men	12.0	10.3	50.2	4.16 (3.89–4.45)	
Women	1.3	5.7	72.1	9.63 (8.17–11.36)	
JCCMS (Proposed cut-off points for WC)					
Men	12.0	10.3	50.2	4.16 (3.89–4.45)	
Women	3.4	5.0	53.0	7.40 (5.68–9.64)	

DM diabetes mellitus, IDF International Diabetes Federation, JIS the Joint Interim Statement on metabolic syndrome definition, Asian cut-off points for WC waist circumference ≥ 90 cm in men or ≥ 80 cm in women, Proposed cut-off points for WC waist circumference ≥ 85 cm in men or ≥ 80 cm in women, JCCMS Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome

^aHRs are adjusted for age and tobacco use

Table 5 Sensitivity and specificity of JIS and JCCMS criteria for the prediction of diabetes in the next 5 years

	JIS Asian	JIS New	JCCMS	JCCMS new
Sensitivity				
Men	44.1	54.5	37.7	37.7
Women	43.5	43.5	13.3	25.8
Specificity				
Men	85.7	80.6	90.0	90.0
Women	93.5	93.5	98.9	97.3
PPV				
Men	18.5	17.1	21.7	21.7
Women	17.9	17.9	28.2	23.8
NPV				
Men	95.4	96.0	95.2	95.2
Women	98.1	98.1	97.2	97.6

JIS the Joint Interim Statement on metabolic syndrome definition, Asian waist circumference ≥ 90 cm in men or ≥ 80 cm in women; *New*: our proposed waist circumference ≥ 85 cm in men or ≥ 80 cm in women; *JCCMS* Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome, *PPV* positive predictive value, *NPV* negative predictive value

Additional analyses

When having WC as an “optional” rather than “essential” criterion (modified JCCMS criteria), the sensitivity modestly increased from 37.7 to 41.7 % in men and from 13.3 to 14.2 % in women. The specificity slightly decreased from 90.0 to 89.7 % in men and from 98.9 to 98.8 % in women.

Discussion

In the present prospective study of a large Japanese working population, we demonstrated that the optimal cut-off points of WC for predicting DM were 85 and 80 cm for men and women, respectively. In the comparison of the JCCMS criteria, the JIS criteria using the above WC cut-off points provided the highest sensitivity for predicting DM. To our knowledge, this is the first prospective study in Japan to assess the optimal WC cut-off points for predicting DM and to compare the predictive abilities of different MetS criteria for the development of DM.

In the present study, the incidence rate of DM was 14.7 per 1000 person-years for men and 6.5 per 1000 person-years for women. According to a systematic review and meta-analysis of Japanese studies [28], the incidence rates of DM showed varied considerably among studies (2.3–52.6 per 1000 person-years). This could be attributable to differences in background characteristics (e.g., age and gender), follow-up durations, and diagnostic procedures among studies. In line with the present findings, previous studies in the Japanese population also found a higher incidence of DM among men than

among women [29, 30]. For instance, the incidence rate of DM was 20.9 per 1000 person-years for men and 9.8 per 1000 person-years for women in the Ibaraki Prefectural Health Study (age range: 40–79 years) [29].

Much controversy exist over the current Japanese cut-offs for WC (85 cm for men and 90 cm for women) [31], which have been adopted in the JCCMS. The results of the present ROC analysis indicate that the optimal cut-off points of WC for predicting the development of DM are 85 cm for men and 80 cm for women. Several studies in the Asian population have reported that the optimal WC cut-offs for predicting DM were 80–85 cm for men and 75–80 cm for women, based on cross-sectional data relating WC to the presence of DM [32–34]. A prospective cohort study in Korea also suggested that WCs of 85 cm for men and 80 cm for women were appropriate cut-offs to predict the development of DM [15]. Taken together, WC cut-off points of 85 cm for men and 80 cm for women may be suitable for the prediction of development of DM. Besides, a community-based cohort study in Japan suggested that the optimal WC cutoff points for predicting CVD were 90 cm for men and 80 cm for women [14]. Further prospective studies are required to confirm whether optimal cut-off points of WC for predicting DM are different from those for predicting CVD.

To determine whether, and to what extent, our proposed WC cut-off points (85 cm for men and 80 cm for women) can improve the performance of the MetS criteria for predicting DM, we further analyzed the impact of different WC cut-off points on the sensitivity and specificity of MetS for predicting the development of DM. In women, the sensitivity of the JCCMS criteria substantially increased from 13.3 to 25.8 % after substituting the original WC cut-off (90 cm) with our proposed cut-off (80 cm). Similarly, in men, the sensitivity of the JIS criteria increased from 44.1 to 54.5 % when the WC cut-off (90 cm) was substituted by our proposed value (85 cm). These findings suggest that a MetS criteria using WC cut-offs of 85 cm for men and 80 cm for women can identify a greater number of people with increased risks of DM than the cut-offs for the Asian population (for men) or the current Japan central obesity criteria (for women).

Several prospective studies outside Japan have investigated the predictability of MetS (defined by IDF, NCEP, WHO, and the European Group for the Study of Insulin Resistance) for the development of DM [4]. The Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study showed that the sensitivity of the modified NCEP-ATP III (similar to the JIS criteria) tended to be higher compared with the IDF criteria (41.7 % versus 31.9 %) in the total population [3]. Further, another study in Beijing, China, also showed that the sensitivity of the modified NCEP-ATP III was higher than that of the IDF criteria (52 % versus 44 %)

[35]. In our study, the JIS criteria (Asian WC cut-off values, 44.1 % for men and 43.5 % for women; proposed cut-off values, 54.5 % for men and 43.5 % for women) was more sensitive for predicting incident DM than the JCCMS criteria (Japanese central obesity criteria, 37.7 % for men and 13.3 % for women; proposed cut-off values, 37.7 % for men and 25.8 % for women), whereas both two criteria had similar positive predictive values (approximately ~28 %) and negative predictive values (>95 %). Therefore, the JIS criteria seems to have superior sensitivity to predict incident DM in East Asian populations.

Our additional analyses showed only a slight increase in sensitivity in both sexes when WC was treated as an optional component of the JCCMS criteria. This finding suggests that including WC as an “optional” component in the current JCCMS criteria has minimal impact on its predictability for DM. One possible explanation is that WC itself may not be a good risk predictor of DM. In fact, FPG has much higher ability to identify individuals with high risk of DM than do other components of the MetS [3, 36, 37].

Limitations

The main strengths of our study include its prospective design, large sample size, and sufficient number of DM events. However, several limitations need to be considered. First, because the majority of study participants were employees of large companies, caution should be exercised in generalizing the present finding to workers in smaller-sized companies or non-working population. Second, the sample size for women was relatively small and the estimates obtained were unstable. Third, the methods of blood glucose and HbA1c measurements differed among the companies. Given the highest level of quality control achieved in all of the participating companies, however, measurement bias is unlikely. Measurement error is also inevitable in the assessment of exposures including WC and blood pressure. Such error usually occurs in random manner and thus might have attenuated the association. Fourth, because data on family history of DM and lifestyle other than smoking (e.g., diet and physical activity) were not collected in a standardized manner across the participating companies, we were unable to control for the effects of these confounders. Lastly, our data are not able to discriminate between type 1 and type 2 DM. However, given that the prevalence of type 1 DM is as low as 1.75 per 10,000 in Japanese adults aged 20 years and over [38], most cases in the present study maybe type 2 DM.

Conclusion

In conclusion, the results of the present study show that WC cut-offs of 85 cm for men and 80 cm for women are appropriate for predicting incident DM in the Japanese

population. Use of the JIS criteria detected more cases of incident DM compared to the JCCMS criteria.

Availability of data and materials

Not applicable.

Additional files

Additional file 1: Table S1. Baseline characteristics of participants with no history of diabetes stratified by metabolic syndrome and sex. (DOCX 16 kb)

Additional file 2: Figure S1-2. Kaplan-Meier estimates of diabetes-free survival by metabolic syndrome and sex.pdf. Figure S1.Kaplan-Meier estimates of diabetes-free survival by metabolic syndrome (JIS criteria) and sex; Figure S2. Kaplan-Meier estimates of diabetes-free survival by metabolic syndrome (JCCMS criteria) and sex. (PDF 98 kb)

Abbreviations

AUC: area under the curve; BMI: body mass index; DM: diabetes mellitus; HbA1c: glycated hemoglobin; HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol; HR: hazard ratio; IDF: International Diabetes Federation; JCCMS: Japanese Committee of the Criteria for Metabolic Syndrome; J-ECOH: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health; JIS: Joint Interim Statement; LDL-C: low-density lipoprotein-cholesterol; MetS: metabolic syndrome; NCEP-ATP III: National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III; ROC: receiver operating characteristic; TCH: total cholesterol; TG: triglyceride; WC: waist circumference.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution

SD and T Mizoue were involved in the design of the study as the principal investigators; TN, SY, TH, HO, AU, MY, T Miyamoto, TK, ME, T Murakami, CS, MS, KT, SN, TI, AN, NS, AH, I Kabe, and SD collected health check-up data; T Mizoue and K Kuwahara created database; HH, K Kurotani, T Mizoue and NK drafted the plan for the data analysis; HH and WL conducted data analysis; HH drafted and revised the manuscript; T Mizoue, SA, K Kurotani, I Kashino and K Kuwahara were involved in critical revision of the manuscript. All authors have approved the final version of the manuscript.

Acknowledgments

We thank Toshiteru Okubo (Chairperson of Industrial Health Foundation, Director of Radiation Effects Research Foundation) for scientific advice on the conduct of J-ECOH Study; Maki Konishi (National Center for Global Health and Medicine) for data management; and Rika Osawa (National Center for Global Health and Medicine) for administrative support.

Members of the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group are: T. Mizoue, A. Nanri, K. Kurotani, K. Kuwahara, I. Kashino, S. Akter, and H. Hu, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan; T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda, Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan; S. Dohi and H. Okazaki, Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan; T. Imai and A. Nishihara, Azbil Corporation, Tokyo, Japan; N. Sasaki and T. Ogasawara, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan; A. Uehara and M. Yamamoto, YAMAHA CORPORATION, Shizuoka, Japan; T. Miyamoto, Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan; I. Kabe, T. Kochi, and M. Eguchi, Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan; T. Murakami, C. Shimizu, and M. Shimizu, Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan; N. Kato and A. Tomizawa, Fuji Electric Co., Ltd., Kanagawa, Japan; K. Tomita, Mitsubishi Plastics, Inc., Tokyo, Japan; S. Nagahama, All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan; N. Kunugita and T. Sone, National Institute of Public Health, Saitama, Japan; K. Fukasawa, ADVANTAGE Risk Management Co., Ltd., Tokyo, Japan; A. Hori, C. Nishiura, and C. Kinugawa, Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan; R. Kuroda and K. Yamamoto, The University of Tokyo, Tokyo, Japan; M. Ohtsu, Himawari Industrial Physician & Occupational Health Consultant Office, Saitama, Japan; D. Omoto, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Aichi, Japan; N. Sakamoto and Y. Osaki, Health Design Inc., Tokyo, Japan; T. Totsuzaki, Mizuho Health Insurance Society, Tokyo, Japan; M. Endo, Tokyo

Women's Medical University, Tokyo, Japan; T. Itoh, New Japan Radio Co., Ltd., Tokyo, Japan; M. Kawashima, Central Japan Railway Company, Aichi, Japan; M. Masuda, AEON Co., Ltd., Chiba, Japan; C. Nagano, KUBOTA Corporation, Ibaraki, Japan. S. Dohi (Seitaro.Dohi@mitsui-chem.co.jp) and T. Mizoue (mizoue@ri.ncgm.go.jp) are the co-principal investigators for the J-ECOH Study Group.

Funding

This study was supported by the Industrial Health Foundation, JSPS KAKENHI Grant Number 25293146, and Industrial Disease Clinical Research Grants (140202-01, 150903-01).

Author details

¹Department of Epidemiology and Prevention, Center for Clinical Sciences, National Center for Global Health and Medicine, Toyama 1-21-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8655, Japan. ²Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan. ³Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan. ⁴Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan. ⁵Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan. ⁶All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan. ⁷YAMAHA CORPORATION, Shizuoka, Japan. ⁸Mitsubishi Plastics, Inc., Tokyo, Japan. ⁹Azbil Corporation, Tokyo, Japan. ¹⁰Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan. ¹¹Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan. ¹²Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan. ¹³Teikyo University Graduate School of Public Health, Tokyo, Japan. ¹⁴Xian Janssen Pharmaceutical Ltd., Shanghai, China. ¹⁵National Institute of Public Health, Saitama, Japan.

Received: 30 September 2015 Accepted: 10 February 2016

Published online: 03 March 2016

References

- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735–52.
- Lorenzo C, Okoloise M, Williams K, Stern MP, Haffner SM; San Antonio Heart Study. The metabolic syndrome as predictor of type 2 diabetes: the San Antonio heart study. *Diabetes Care*. 2003;26:3153–9.
- Cheung BM, Wat NM, Man YB, Tam S, Thomas GN, Leung GM, et al. Development of diabetes in Chinese with the metabolic syndrome: a 6-year prospective study. *Diabetes Care*. 2007;30:1430–6.
- Shin JA, Lee JH, Lim SY, Ha HS, Kwon HS, Park YM, et al. Metabolic syndrome as a predictor of type 2 diabetes, and its clinical interpretations and usefulness. *J Diabetes Invest*. 2013;4:334–43.
- Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC Med*. 2011;9:48.
- Hanley AJ, Karter AJ, Williams K, Festa A, D'Agostino Jr RB, Wagenknecht LE, et al. Prediction of type 2 diabetes mellitus with alternative definitions of the metabolic syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Circulation*. 2005;112:3713–21.
- Ford ES, Li C, Sattar N. Metabolic syndrome and incident diabetes: current state of the evidence. *Diabetes Care*. 2008;31:1898–904.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120:1640–5.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366(9491):1059–62.
- Committee to Evaluate Diagnostic Standards for Metabolic Syndrome. Nippon Naika Gakkai Zasshi. 2005;94:794–809. (in Japanese)
- Hara K, Matsushita Y, Horikoshi M, Yoshiike N, Yokoyama T, Tanaka H, et al. A proposal for the cutoff point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in the Japanese population. *Diabetes Care*. 2006;29:1123–4.
- Nishimura R, Nakagami T, Tominaga M, Yoshiike N, Tajima N. Prevalence of metabolic syndrome and optimal waist circumference cut-off values in Japan. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;78:77–84.
- Ogawa D, Kahara K, Shigematsu T, Fujii S, Hayakawa N, Okazaki M, et al. Optimal cut-off point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in Japanese subjects. *J Diabetes Invest*. 2010;1:117–20.
- Doi Y, Ninomiya T, Hata J, Yonemoto K, Arima H, Kubo M, et al. Proposed criteria for metabolic syndrome in Japanese based on prospective evidence: the Hisayama study. *Stroke*. 2009;40:1187–94.
- Choi SJ, Keam B, Park SH, Park HY. Appropriate waist circumference cut-offs to predict diabetes in the Korean population - the Korean Genome and Epidemiology Study. *Circ J*. 2010;74:1357–63.
- Berber A, Gómez-Santos R, Fanghanel G, Sánchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1794–9.
- Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:555–63.
- The Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Ethical guidelines for epidemiological research. 2002. <http://www.niph.go.jp/wadai/ekigakurinri/guidelines.pdf> (accessed 28 Jul 2014).
- Hori A, Nanri A, Sakamoto N, Kuwahara K, Nagahama S, Kato N, et al. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio for predicting the clustering of cardiometabolic risk factors by age in Japanese workers—Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health study. *Circ J*. 2014;78:1160–8.
- Uehara A, Kurotani K, Kochi T, Kuwahara K, Eguchi M, Imai T, et al. Prevalence of diabetes and pre-diabetes among workers: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;106:118–27.
- Matsushita Y, Tomita K, Yokoyama T, Mizoue T. Relations between waist circumference at four sites and metabolic risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18:2374–8.
- James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014;311:507–20.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2012;35 Suppl 1:S64–71.
- Heagerty PJ, Lumley T, Pepe MS. Time-dependent ROC curves for censored survival data and a diagnostic marker. *Biometrics*. 2000;56:337–44.
- Youden WJ. Index for rating diagnostic tests. *Cancer*. 1950;3:32–5.
- Perkins NJ, Schisterman EF. The inconsistency of “optimal” cut-points obtained using two criteria based on the receiver operating characteristic curve. *Am J Epidemiol*. 2006;163:670–5.
- Blanche P, Dartigues JF, Jacqmin-Gadda H. Estimating and comparing time-dependent areas under receiver operating characteristic curves for censored event times with competing risks. *Stat Med*. 2013;32:5381–97.
- Goto A, Goto M, Noda M, Tsugane S. Incidence of type 2 diabetes in Japan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8:e74699.
- Sairenchi T, Iso H, Nishimura A, Hosoda T, Irie F, Saito Y, et al. Cigarette smoking and risk of type 2 diabetes mellitus among middle-aged and elderly Japanese men and women. *Am J Epidemiol*. 2004;160:158–62.
- Fujita M, Ueno K, Hata A. Association of gamma-glutamyltransferase with incidence of type 2 diabetes in Japan. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2010;235:335–41.
- Ohnishi H, Saitohi S, Takagii S, Katohi N, Chibai Y, Akasakai H, et al. Incidence of type 2 diabetes in individuals with central obesity in a rural Japanese population: the Tanno and Sobetsu study: response to Oda. *Diabetes Care*. 2006;29:1989.
- Ito H, Nakasuga K, Ohshima A, Maruyama T, Kaji Y, Harada M, et al. Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry in Japanese individuals. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:232–7.
- Aekplakorn W, Kosulwat V, Suriyawongpaisal P. Obesity indices and cardiovascular risk factors in Thai adults. *Int J Obes (Lond)*. 2006;30:1782–90.
- Zhou BF. Predictive values of body mass index and waist circumference for risk factors of certain related diseases in Chinese adults: Study on optimal cut-off points of body mass index and waist circumference in Chinese adults. *Biomed Environ Sci*. 2002;15:83–96.
- Wang JJ, Li HB, Kinnunen L, Hu G, Järvinen TM, Miettinen ME, et al. How well does the metabolic syndrome defined by five definitions predict incident diabetes and incident coronary heart disease in a Chinese population? *Atherosclerosis*. 2007;192:161–8.

36. Klein BE, Klein R, Lee KE. Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care*. 2002; 25(10):1790–4.
37. Hanson RL, Imperatore G, Bennett PH, Knowler WC. Components of the "metabolic syndrome" and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes*. 2002; 51(10):3120–7.
38. Tajima N. Japan. In: Ekoé J-M, Rewers M, Williams R, Zimmet P, editors. *The Epidemiology of Diabetes Mellitus*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd; 2008. p. 172.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



RESEARCH ARTICLE

Hba1c, Blood Pressure, and Lipid Control in People with Diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study

Huanhuan Hu^{1*}, Ai Hori², Chihiro Nishiura², Naoko Sasaki³, Hiroko Okazaki⁴, Tohru Nakagawa⁵, Toru Honda⁵, Shuichiro Yamamoto⁵, Kentaro Tomita⁶, Toshiaki Miyamoto⁷, Satsue Nagahama⁸, Akihiko Uehara⁹, Makoto Yamamoto⁹, Taizo Murakami¹⁰, Chii Shimizu¹⁰, Makiko Shimizu¹⁰, Masafumi Eguchi¹¹, Takeshi Kochi¹¹, Teppei Imai¹², Akiko Okino¹², Keisuke Kuwahara^{1,13}, Ikuko Kashino¹, Shamima Akter¹, Kayo Kurotani¹, Akiko Nanri¹, Isamu Kabe¹¹, Tetsuya Mizoue¹, Naoki Kunugita¹⁴, Seitaro Dohi⁴, Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group



OPEN ACCESS

Citation: Hu H, Hori A, Nishiura C, Sasaki N, Okazaki H, Nakagawa T, et al. (2016) Hba1c, Blood Pressure, and Lipid Control in People with Diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. PLoS ONE 11(7): e0159071. doi:10.1371/journal.pone.0159071

Editor: Massimo Pietropaolo, Baylor College of Medicine, UNITED STATES

Received: February 2, 2016

Accepted: June 27, 2016

Published: July 20, 2016

Copyright: © 2016 Hu et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: 1. The Ethical Guidelines for Medical and Health Research Involving Human Subjects and Personal Information Protection Law in Japan prohibit the authors from making the minimal data set publicly available. The data cannot be shared because the research group has not obtained permission from participating companies to provide the data on request. The raw data, which contains identification number, should be strictly kept by the responsible person (Dr. Mizoue) and his team not only and should not be open to public under Ethical Guidelines for Medical and Health Research

1 Department of Epidemiology and Prevention, Center for Clinical Sciences, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan, 2 Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan, 3 Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan, 4 Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan, 5 Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan, 6 Mitsubishi Plastics, Inc., Tokyo, Japan, 7 Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan, 8 All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan, 9 YAMAHA CORPORATION, Shizuoka, Japan, 10 Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan, 11 Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan, 12 Azbil Corporation, Tokyo, Japan, 13 Teikyo University Graduate School of Public Health, Tokyo, Japan, 14 National Institute of Public Health, Saitama, Japan

* huhuanhuan@ri.ncgm.go.jp

Abstract

Aims

The control of blood glucose levels, blood pressure (BP), and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) levels reduces the risk of diabetes complications; however, data are scarce on control status of these factors among workers with diabetes. The present study aimed to estimate the prevalence of participants with diabetes who meet glycated hemoglobin (HbA1c), BP, and LDL-C recommendations, and to investigate correlates of poor glycemic control in a large working population in Japan.

Methods

The Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health (J-ECOH) Study is an ongoing cohort investigation, consisting mainly of employees in large manufacturing companies. We conducted a cross-sectional analysis of 3,070 employees with diabetes (2,854 men and 216 women) aged 20–69 years who attended periodic health examinations. BP was measured and recorded using different company protocols. Risk factor targets were defined using both American Diabetes Association (ADA) guidelines (HbA1c < 7.0%, BP < 140/90 mmHg, and LDL-C < 100 mg/dL) and Japan Diabetes Society (JDS) guidelines (HbA1c < 7.0%, BP < 130/80 mmHg, and LDL-C < 120 mg/dL). Logistic regression models were used to explore correlates of poor glycemic control (defined as HbA1c ≥ 8.0%).

Involving Human Subjects and Personal Information Protection Law in Japan. 2. The data are hosted in the National Center for Global Health and Medicine. Currently, the data cannot be widely shared because the research group has not obtained permission from participating companies to provide the data on request. However, the data can be requested by academic researchers for non-commercial research; inquiries and applications can be made to Department of Epidemiology and Prevention, Center for Clinical Sciences, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan (Dr. Mizoue, mizoue@ri.ncgm.go.jp).

Funding: This study was supported by the Industrial Health Foundation and Industrial Disease Clinical Research Grants (140202-01, 150903-01). "Tokyo Gas Co., Ltd.", "Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation", "Mitsui Chemicals, Inc.", "Hitachi, Ltd.", "Mitsubishi Plastics, Inc.", "Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works", "YAMAHA CORPORATION", "Furukawa Electric Co., Ltd." and "Azbil Corporation" provided support in the form of salaries for authors [A. Hori, C. Nishiura, N. Sasaki, H. Okazaki, S. Dohi, T. Nakagawa, T. Honda, S. Yamamoto, K. Tomita, T. Miyamoto, A. Uehara, M. Yamamoto, M. Eguchi, T. Kochi, I. Kabe, T. Imai, and A. Okino], but did not have any additional role in the study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript. The specific roles of these authors are articulated in the 'author contributions' section.

Competing Interests: H. Okazaki and S. Dohi belong to Mitsui Chemicals, Inc.; T. Miyamoto, Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works; T. Murakami, C. Shimizu, and M. Shimizu, Keihin Occupational Health Center. K. Tomita, Mitsubishi Plastics, Inc.; S. Nagahama, All Japan Labour Welfare Foundation; M. Eguchi, T. Kochi, and I. Kabe, Furukawa Electric Co., Ltd.; A. Hori and C. Nishiura, Tokyo Gas Co., Ltd.; T. Imai and A. Okino, Azbil Corporation; N. Sasaki, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation; T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda, Hitachi, Ltd.; A. Uehara, and M. Yamamoto, YAMAHA CORPORATION. H. Okazaki, S. Dohi, T. Murakami, C. Shimizu, and M. Shimizu, K. Tomita, M. Eguchi, T. Kochi, and I. Kabe, T. Imai and A. Okino, N. Sasaki, A. Hori, C. Nishiura, T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda, A. Uehara, and M. Yamamoto are the health professionals in each participating company. There are no patents, products in development or marketed products to declare. This does not alter the authors' adherence to all the PLOS ONE policies on sharing data and materials, as detailed online in the guide for authors.

Results

The percentages of participants who met ADA (and JDS) targets were 44.9% (44.9%) for HbA1c, 76.6% (36.3%) for BP, 27.1% (56.2%) for LDL-C, and 11.2% (10.8%) for simultaneous control of all three risk factors. Younger age, obesity, smoking, and uncontrolled dyslipidemia were associated with poor glycemic control. The adjusted odds ratio of poor glycemic control was 0.58 (95% confidence interval, 0.46–0.73) for participants with treated but uncontrolled hypertension, and 0.47 (0.33–0.66) for participants with treated and controlled hypertension, as compared with participants without hypertension. There was no significant difference in HbA1c levels between participants with treated but uncontrolled hypertension and those with treated and controlled hypertension.

Conclusion

Data from a large working population, predominantly composed of men, suggest that achievement of HbA1c, BP, and LDL-C targets was less than optimal, especially in younger participants. Uncontrolled dyslipidemia was associated with poor glycemic control. Participants not receiving antihypertensive treatment had higher HbA1c levels.

Background

Diabetes and its complications are a major public health issue throughout the world [1]. It is estimated that 387 million people had diabetes in 2013, and this number will rise to 592 million by 2035 [2]. In Japan, the prevalence of diabetes has markedly increased in the past few decades [3]. In 2013, there were 7.2 million cases of diabetes in Japan [2], foreboding future growth in premature mortality, morbidity, and economic burden, which are largely associated with its complications. The risk of diabetes complications can be reduced by intensive control of blood glucose [4], blood pressure (BP) [5,6], and blood lipid profile [7]. The American Diabetes Association (ADA) recommends that most adults with diabetes achieve a glycated hemoglobin (HbA1c) < 7.0%, BP < 140/90 mmHg, and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) < 100 mg/dL [8]. Similarly, the Japan Diabetes Society (JDS) has established targets for the three risk factors for patients with diabetes: HbA1c < 7.0%, BP < 130/80 mmHg, and LDL-C < 120 mg/dL [9].

Despite evidence showing the benefits of simultaneous control of HbA1c, BP, and LDL-C in reducing the risk of diabetes complications and death [10,11], studies from Western [12–14] and Asian [15–17] countries showed that attainment of all three goals simultaneously was low (10–30%). In Japan, there are limited data on treatment and/or achieving rates for patients with diabetes with respect to these risk factors [18,19]. In a clinic- and hospital-based study, 34% of patients had HbA1c < 6.5% and half of the patients had BP < 130/80 mmHg [18]. In a study of health check-up attendants, 44.7% of patients under treatment of anti-diabetic drugs achieved HbA1c (< 7.0%), 51.8% for BP (< 130/80 mmHg), and 58.1% for LDL-C (< 120 mg/dL) [19]. However, these studies did not report the proportion of patients meeting all three targets [18,19]. In addition, no study assessed diabetes control status in the Japanese working population, in which 8.0% of men and 3.3% of women had diabetes [20].

Knowledge about demographic and clinical characteristics associated with glycemic control would be helpful for health-care providers. Younger age, obesity, long duration of diabetes, and co-morbidity are associated with poor glycemic control [21,22]. Use of antihypertensive or lipid-lowering drugs may also influence glycemic control [23–25]. A study in the Netherlands reported lower HbA1c levels in patients with diabetes treated for hypertension compared with

patients with diabetes without hypertension [23]. However, it remains elusive, among patients with diabetes treated for hypertension, whether control status of hypertension is additionally associated with glycemic level.

In Japan, employees are required by law to receive an annual health examination including measurement of glycemic status. This provides a valuable opportunity to assess the current control of diabetes in the working population. We conducted a cross-sectional study in participants with diabetes using data of the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health (J-ECOH) Study. The present study aimed to (1) estimate the prevalence of participants who meet ADA (and JDS) recommendations for HbA1c, BP, and LDL-C and (2) investigate correlates of poor glycemic control.

Methods

Survey description

The J-ECOH Study is an ongoing, multicenter, epidemiologic study among employees of 12 companies mainly in the manufacturing industry (electric machinery and apparatus manufacturing; steel, chemical, gas, and non-ferrous metal manufacturing; automobile and instrument manufacturing; plastic product manufacturing; and health care). The investigators of the J-ECOH Study have been collecting several types of health-related data from each participating company, and the present study was based on health check-up data. In Japan, employees are obliged to undergo periodic health examination under the Industrial Safety and Health Act. As of May 2014, 11 of the 12 participating companies provided health check-up data obtained between January 2008 and December 2013 or between April 2008 and March 2014.

Prior to the collection of data, the conduct of the J-ECOH Study was announced in each company by using posters that explained the purpose and procedure of the study. Participants did not provide their verbal or written informed consent to join the study but were allowed to refuse their participation. This procedure conforms to the Japanese Ethical Guidelines for Epidemiological Research, where the procedure of obtaining consent may be simplified for observational studies using existing data [26]. The details of the J-ECOH Study have been described elsewhere [20,27]. The study protocol including consent procedure was approved by the Ethics Committee of the National Center for Global Health and Medicine, Japan (NCGM-G-001140-05).

Participants

There were a total of 83,234 male and 15,820 female employees in the participating companies in 2013. The majority of employees were male (84%), representing the ratio of male to female employees in the manufacturing industry. Of the employees in the participating companies, about 95% of male and 90% of female employees attended the annual health check-up during the period between January 2013 and December 2013 or between April 2013 and March 2014. In the present study, our analysis was restricted to participants aged 20–69 years who were receiving medical treatment for diabetes, which was defined in two ways: (1) anti-diabetic drug use or non-pharmacological treatment, such as lifestyle modification (five companies, consisting of 76.9% of total study participants, were asked about these) and (2) anti-diabetic drug use (six companies). Of the J-ECOH Study participants, we identified 3,395 diabetic participants under medical treatment. Of these, we excluded those who had missing values for HbA1c, BP, triglyceride (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), LDL-C, antihypertensive treatment, and lipid-lowering treatment ($n = 108$). Of the remaining 3,287 participants, we excluded participants measured in a non-fasting state ($n = 217$), leaving 3,070 participants (2,854 men and 216 women) for analysis.

Measurements

The body height, weight, and waist circumference (WC) were measured according to a standard protocol of each company. Body mass index (BMI) was calculated as the weight in kilograms divided by the squared height in meters. WC was measured at the umbilical level using a measuring tape, with the participants in the standing position [28]. Smoking status and medical treatment status for diabetes, hypertension and dyslipidemia were self-reported. Data about medication types and adherence to therapy were not available.

BP was measured with the patient in a sitting position using automatic BP monitors. In most participating companies, BP was measured once, followed by the second measurement if the first measurement was equal to or higher than a certain cutoff defined by the companies (systolic/diastolic BP: 130/85 mmHg, 140/90 mmHg, or 150/90 mmHg). If both first and second measurements were recorded, we used the first one in the present analysis to improve comparability among companies. In two companies in which BP was measured twice for all participants, the lower value was recorded for one company, whereas the first value was recorded in another company. The details of measurement method of BP were shown in [S1 Table](#).

Plasma glucose was measured by the enzymatic or glucose oxidase peroxidative electrode method. HbA1c was measured by using latex agglutination immunoassay, high-performance liquid chromatography, or the enzymatic method. The details of measurement of glucose and HbA1c were shown in [S2 Table](#). In all participating companies, TG, LDL-C, and HDL-C level were measured by the enzymatic method. All laboratories involved in the health check-up in the participating companies have received satisfactory scores (rank A or a score > 95 out of 100) from external quality control agencies.

Hypertension was defined as systolic BP ≥ 140 mmHg, diastolic BP ≥ 90 mmHg, or as receiving medical treatment for hypertension [29]. Dyslipidemia was defined as TG of ≥ 150 mg/dl, LDL-C of ≥ 140 mg/dl, HDL-C of < 40 mg/dl, or as receiving medical treatment for dyslipidemia, based on the criteria for the Japan Atherosclerosis Society [30].

Treatment goals

For HbA1c, BP, and LDL-C, the goals used for this study were based on the 2015 ADA guidelines (HbA1c $< 7.0\%$, BP $< 140/90$ mmHg, and LDL-C < 100 mg/dL) [8] and 2013 JDS guidelines (HbA1c $< 7.0\%$, BP $< 130/80$ mmHg, and LDL-C < 120 mg/dL) [9], respectively. We also examined secondary lipid targets: TG < 150 mg/dL and HDL-C > 40 mg/dL in men and > 50 mg/dL in women [8].

Statistical analyses

Characteristics of study participants were described in means for continuous variables and percentages for categorical variables by age groups. Trend association was assessed by assigning ordinal numbers to each age group (20–49, 50–59, and 60–69 years old) and was tested using a linear regression analysis and the Cochran–Armitage trend test for continuous and categorical variables, respectively.

We calculated the percentage of participants who met individual and all three (HbA1c, BP, and LDL-C) risk factor goals. For BP and lipids, we identified participants who reported receiving medical treatment at the time of health check-up (lipid-lowering treatment, or antihypertensive treatment). We then examined goal attainment rates for these participants with respect to lipids and BP management.

We analyzed the correlates of poor glycemic control (HbA1c $\geq 8.0\%$) compared with optimal control defined as HbA1c $< 7.0\%$ [8,9]. HbA1c of 8.0% is considered as a “take action” threshold in the ADA and JDS guidelines [8,9] and was treated as a cut-off point of poor

glycemic control in previous studies [12,19,31,32]. Thus, HbA1c $\geq 8.0\%$ is considered as poor glycemic control in our study. In this analysis, we excluded participants with HbA1c of 7.0–7.9%, which is commonly considered as sub-optimal [12,31,32]. Logistic regression analysis was performed to estimate odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) of poor glycemic control for age, sex, WC (< 90 cm or ≥ 90 cm for men, < 80 cm or ≥ 80 cm for women), BMI (< 25 kg/m², 25 to < 30 kg/m², and ≥ 30 kg/m²), smoking status (current smoker or non-current smoker), dyslipidemia (none, untreated, treated but uncontrolled, treated and controlled), and hypertension (none, untreated, treated but uncontrolled, treated and controlled). We adjusted age, sex, and, worksite in the basic model and additionally adjusted for WC, BMI, smoking status, hypertension, and dyslipidemia in the full model. All statistical analyses were performed using SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA), and two-sided $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Participant characteristics

Of 3,070 participants with diabetes, 6.2% were female. The mean age was 53.7 ± 7.3 years. The characteristics of participants by age group are shown in Table 1. The prevalence of smoking was higher in the younger age group (P for trend < 0.001). The mean WC, BMI, HbA1c,

Table 1. Characteristics of participants with diabetes.

	Age (years)			Total
	20–49	50–59	60–69	
N	869	1470	731	3,070
Female, %	7.3	5.7	5.9	6.2
Current smoker [¶] , %	43.9	39.9	32.9*	39.4
WC (cm)	94.6 $\pm$ 13.0	89.7 $\pm$ 9.9	87.1 $\pm$ 8.9*	90.5 $\pm$ 11.0
BMI (kg/m ²)	28.3 $\pm$ 5.4	25.9 $\pm$ 4.1	24.7 $\pm$ 3.4*	26.3 $\pm$ 4.5
HbA1c (%)	7.7 $\pm$ 1.5	7.3 $\pm$ 1.2	7.1 $\pm$ 1.0*	7.3 $\pm$ 1.2
FPG (mg/dL)	152.4 $\pm$ 44.5	146.5 $\pm$ 36.8	141.5 $\pm$ 32.4*	147.0 $\pm$ 38.4
BP				
SBP (mmHg)	127.4 $\pm$ 14.1	127.7 $\pm$ 14.9	129.8 $\pm$ 15.4*	128.1 $\pm$ 14.8
DBP (mmHg)	81.2 $\pm$ 10.0	80.4 $\pm$ 9.7	78.5 $\pm$ 8.6*	80.2 $\pm$ 9.6
Hypertension, %	48.2	57.1	63.3*	56.0
Anti-hypertension treatment [†] , %	79.7	88.7	88.3*	86.4
Lipids				
LDL-C (mg/dL)	122.7 $\pm$ 30.1	116.3 $\pm$ 30.3	113.2 $\pm$ 26.4*	117.3 $\pm$ 29.6
TG (mg/dL)	169.3 $\pm$ 143.1	146.5 $\pm$ 120.2	130.1 $\pm$ 78.2*	149.0 $\pm$ 119.8
HDL-C (mg/dL)	48.8 $\pm$ 11.8	52.4 $\pm$ 13.9	54.1 $\pm$ 14.2*	51.8 $\pm$ 13.5
Dyslipidemia	74.2	69.2	60.3*	68.5
Lipid-lowering treatment [‡] , %	53.3	62.4	56.9	58.5

Data was expressed as mean $\pm$ SD or as percentages.

* P for trend < 0.001 .

[¶] Data were available for 3006 participants.

[†] The denominator is the total number of people with hypertension.

[‡] The denominator is the total number of people with dyslipidemia.

WC: waist circumference, BMI: body mass index, FPG: fasting plasma glucose, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

doi:10.1371/journal.pone.0159071.t001

fasting plasma glucose, diastolic BP, LDL-C, and TG were higher in younger participants, whereas systolic BP and HDL-C were higher in older participants (P for trend < 0.001). The prevalence of hypertension and the proportion of participants under hypertension treatment among those with hypertension increased with advancing age (P for trend < 0.001). The prevalence of dyslipidemia was higher in the younger age group (P for trend < 0.001). No age difference was found in the prevalence of lipid-lowering treatment.

Prevalence of meeting risk factor targets

[Table 2](#) shows the prevalence of meeting risk factor targets in participants with diabetes. Of the participants, 44.9% met the target for HbA1c ($< 7.0\%$). Approximately three-fourths and one-quarter of participants met ADA targets for BP ($< 140/90$ mmHg) and LDL-C (< 100 mg/dL), respectively. Approximately one-third and one-half of participants met JDS targets for BP ($< 130/80$ mmHg) and LDL-C (< 120 mg/dL), respectively. The proportion of attainment of all three (HbA1c, BP, and LDL-C) target achievements was 11.2% by the ADA recommendations and 10.8% by the JDS recommendations. Approximately two-thirds had TG values < 150 mg/dL, and four-fifths had HDL-C > 40 mg/dL (50 mg/dL for women). The prevalence of HbA1c, LDL-C, TG, and HDL-C control increased with age (P for trend < 0.001).

[Table 3](#) shows goal attainment rates for participants who were receiving antihypertensive or lipid lowering treatment. Of participants with antihypertensive treatment ($n = 1,488$), 67.5% and 24.3% met ADA target for BP ($< 140/90$ mmHg) and JDS target for BP ($< 130/80$ mmHg), respectively. Of participants with lipid-lowering treatment ($n = 1,230$), 29.4% and 57.0% met ADA target for LDL-C (< 100 mg/dL) and JDS target for LDL-C (< 120 mg/dL), respectively. Approximately three-fifths had TG values < 150 mg/dL, and three-fourths had HDL-C > 40 mg/dL (50 mg/dL for women). The prevalence rates of BP, LDL-C, TG, and HDL-C control increased with age (P for trend < 0.05).

Table 2. Prevalence of meeting risk factor targets in participants with diabetes.

	Age (years)			Total
	20–49	50–59	60–69	
HbA1c $< 7.0\%$, %	36.6	46.1	52.3*	44.9
BP, %				
ADA ($< 140/90$ mmHg) [¶]	75.4	77.4	76.6	76.6
JDS ($< 130/80$ mmHg) [§]	35.8	36.4	36.8	36.3
LDL-C, %				
ADA (< 100 mg/dL) [¶]	21.5	28.1	31.9*	27.1
JDS (< 120 mg/dL) [§]	48.2	58.1	61.7*	56.2
HbA1c, BP and LDL-C[†], %				
ADA (HbA1c, BP and LDL-C) [¶]	7.0	12.8	13.1*	11.2
JDS (HbA1c, BP and LDL-C) [§]	7.8	11.2	13.4*	10.8
TG < 150 mg/dL [¶] , %	58.3	66.5	72.0*	65.5
HDL-C > 40 mg/dL [¶] , %	73.1	81.8	83.5*	79.7

* P for trend < 0.001 .

[¶] American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes—2015.

[§] Japan Diabetes Society Treatment Guide for Diabetes—2013.

[†] Meeting targets for all three risk factors simultaneously.

[‡] 50 mg/dL for women.

BP: blood pressure, LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

doi:10.1371/journal.pone.0159071.t002

Table 3. Prevalence of meeting risk factor targets in participants receiving blood pressure- and lipid-lowering treatment.

	Age (years)			Total
	20–49	50–59	60–69	
Anti-hypertension treatment, n	334	745	409	1,488
ADA (BP < 140/90 mmHg) [¶] , %	61.4	68.2	71.4*	67.5
JDS (BP < 130/80 mmHg) [§] , %	18.9	24.4	28.6*	24.3
Lipid-lowering treatment, n	344	635	251	1,230
ADA (LDL-C < 100 mg/dL) [¶] , %	27.0	28.4	35.5*	29.4
JDS (LDL-C < 120 mg/dL) [§] , %	50.0	57.3	65.7*	57.0
TG < 150 mg/dL [¶] , %	50.9	59.8	68.5*	59.1
HDL-C > 40 mg/dL ^{¶†} , %	70.0	80.8	80.5*	77.6

*P for trend < 0.05.

¶ American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes—2015.

§ Japan Diabetes Society Treatment Guide for Diabetes—2013.

†50 mg/dL for women.

BP: blood pressure, LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol.

doi:10.1371/journal.pone.0159071.t003

Correlates of poor glycemic control

In our study, 721 participants had HbA1c level $\geq 8.0\%$. Associations of demographic and clinical characteristics with poor glycemic control are presented in Table 4. Younger age is significantly associated with poor glycemic control, with the OR being 2.02 (95% CI, 1.52–2.70) and 1.33 (1.02–1.72) for the age groups of 20–49 years and 50–59 years, respectively, as compared with 60–69 years old. Larger WC and BMI are associated with poor glycemic control. The OR of poor glycemic control for current smoking versus non-current smoking was 1.28 (1.05–1.57).

Participants with untreated hypertension had a non-significant 22% higher odds (OR, 1.22; 95% CI, 0.86–1.74) for poor glycemic control compared with participants without hypertension. In contrast, participants with treated hypertension, irrespective of BP control, were less likely to have poor glycemic control than participants without hypertension. The OR of having poor glycemic control was 0.58 (0.46–0.73) for participants with treated but uncontrolled hypertension and 0.47 (0.33–0.66) for participants with treated and controlled hypertension. No significant difference was observed in HbA1c levels between the two groups.

Uncontrolled dyslipidemia was associated with poor glycemic control, with the OR being 1.70 (1.32–2.19) and 1.70 (1.31–2.20) for participants with untreated dyslipidemia and participants with treated but uncontrolled dyslipidemia, respectively, as compared with participants without dyslipidemia. There was no such association for participants with treated and controlled dyslipidemia (OR, 0.89; 95% CI 0.64–1.25).

Discussion

In the present study among a large working population in Japan, the percentages of participants who met ADA (and JDS) targets were 44.9% (44.9%) for HbA1c, 76.6% (36.3%) for BP, 27.1% (56.2%) for LDL-C, and 11.2% (10.8%) for simultaneous control of all three risk factors. Younger age, obesity, smoking, and uncontrolled dyslipidemia were associated with increased odds of poor HbA1c control, whereas antihypertensive treatment was associated with reduced odds.

Table 4. Factors related with poor glycemic control (HbA1c $\geq$ 8.0%).

	N	OR (95% CI)	
		Basic model [¶]	Full model [¶]
Age (years)			
20–49	614	3.15 (2.42–4.11)	2.02 (1.52–2.70)
50–59	991	1.60 (1.24–2.05)	1.33 (1.02–1.72)
60–69	494	Referent	Referent
Sex			
Male	1,958	Referent	Referent
Female	141	0.94 (0.65–1.35)	0.95 (0.64–1.40)
WC[†] (cm)			
< 90	1,050	Referent	Referent
$\geq$ 90	1,049	1.48 (1.22–1.79)	1.24 (0.94–1.64)
BMI (kg/m²)			
< 25	905	Referent	Referent
25– < 30	844	1.41 (1.15–1.74)	1.25 (0.95–1.64)
$\geq$ 30	350	1.69 (1.29–2.22)	1.60 (1.09–2.33)
Current smoker			
No	1,268	Referent	Referent
Yes	787	1.32 (1.09–1.60)	1.28 (1.05–1.57)
Hypertension			
None	921	Referent	Referent
Untreated	168	1.34 (0.95–1.88)	1.22 (0.86–1.74)
Treated but uncontrolled	748	0.68 (0.55–0.84)	0.58 (0.46–0.73)
Treated and controlled [§]	262	0.52 (0.37–0.72)	0.47 (0.33–0.66)
Dyslipidemia			
None	662	Referent	Referent
Untreated	604	1.90 (1.49–2.42)	1.70 (1.32–2.19)
Treated but uncontrolled	544	1.79 (1.39–2.30)	1.70 (1.31–2.20)
Treated and controlled [£]	289	0.87 (0.62–1.21)	0.89 (0.64–1.25)

¶ Age was adjusted by sex and worksite; sex was adjusted by age and worksite; WC, BMI, current smoker, dyslipidemia, and hypertension were adjusted by age, sex, and worksite.

¶ All variables including age, sex, worksite, WC, BMI, current smoker, dyslipidemia, and hypertension were entered.

†80 cm for women.

§ Controlled hypertension was defined as systolic blood pressure < 130 mmHg and diastolic blood pressure < 80 mmHg, based on the 2014 Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension.

£ Controlled dyslipidemia was defined by TG of < 150 mg/dL, LDL-C of < 120 mg/dL, and HDL-C of $\geq$ 40 mg/dL, based on the criteria for the Japan Atherosclerosis Society.

doi:10.1371/journal.pone.0159071.t004

HbA1c, BP, and LDL-C control

Regarding HbA1c, less than half of the participants in our study reached the HbA1c target. This finding is similar to that in a previous Japanese study of patients who received anti-diabetic drugs (HbA1c < 7.0%, 44.7%) [19]. Similar achievement rates for HbA1c have also been reported from other countries [12,15,33]. The U.S. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007–2010 reported that 52.5% of adults diagnosed with diabetes achieved HbA1c < 7.0% [12]. In the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 49.1% of adults diagnosed with diabetes had HbA1c < 7.0% in 2010 [15]. A national survey in China showed that 39.7% of patients treated for diabetes had optimal glycemic control in 2010 [33].

Although these studies differed in their sample sizes, population, and survey period, the results showed that glycemic control is a challenge in both Asian and Western countries.

As for BP, only one-third of participants achieved the JDS goal of BP ($< 130/80$ mmHg). Similar low achievement rates for BP ($< 130/80$ mmHg) goal have also been reported from other Asian countries [15,17]. A joint research among seven Asian countries showed that 32.3% of patients with diabetes enrolled through physicians met target for BP $< 130/80$ mmHg in 2007–2009 [17]. The Japanese Society of Hypertension emphasizes that the target BP level for patients with hypertension and diabetes should be less than 130/80 mmHg because strict BP control is necessary in patients with hypertension and diabetes for preventing cardiovascular disease, especially stroke [29]. Our further analysis showed that only approximately 20% of participants with hypertension and diabetes achieved BP goal ($< 130/80$ mmHg). This indicates that a large proportion of participants with hypertension and diabetes are at high risk of developing cardiovascular disease, including stroke.

For LDL-C, approximately one-quarter of participants achieved the ADA LDL-C (< 100 mg/dL) goal and one-half achieved the JDS goal of LDL-C (< 120 mg/dL). The U.S. NHANES 2007–2010 survey showed that more than half of the patients with diabetes achieved the ADA LDL-C goal [12]. In Korea, nearly half of the patients with diabetes reached the ADA LDL-C goal [15]. The relatively low achievement rates for LDL-C goal (< 100 mg/dL) in Japanese patients may be due to the less stringent JDS LDL-C goal (< 120 mg/dL) [10] and/or suboptimal management of dyslipidemia in patients with diabetes. In our study, only half of participants with dyslipidemia were receiving lipid-lowering treatment, and 29.4% of those treated for dyslipidemia achieved the ADA LDL-C goal.

In the present study, only one in ten met all three targets. This finding is comparable to those in Asian studies [15–17], in which approximately 10% of patients met all three targets. To reduce the risk of future complications, there is a need to improve the comprehensive management of diabetes in the Japanese working population.

Correlates of poor glycemic control

We analyzed characteristics that could be associated with the poor control of HbA1c ($\geq 8.0\%$). Younger participants were less likely to meet risk factor goals and had a poorer glycemic control, as reported in previous studies [12,22]. It is speculated that younger patients may be busy with their job and have less time to comply with a healthy lifestyle and treatment [22]. In addition, younger patients may not perceive the need for good diabetic control because their quality of life has not yet been affected by diabetic complications, which take a number of years to develop [34]. Consistent with previous studies [22,35], obesity and smoking were related with poor glycemic control. Increased insulin resistance occurs in smokers with and without diabetes [36,37].

Participants with untreated hypertension had a nonsignificant 22% higher odds of poor glycemic control compared with participants without hypertension. In contrast, participants receiving antihypertensive treatment (regardless of whether BP was controlled or not) were more likely to have optimal HbA1c control compared with participants without hypertension. The reason for this is unclear. One possible explanation might be that some antihypertensive drugs have beneficial effects on glucose metabolism [38]. The Japanese Society of Hypertension recommends the use of angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACE inhibitors) and angiotensin receptor blockers (ARBs), which enhance insulin sensitivity [39], for patients with diabetes and hypertension [29]. A study in Japan showed that 33% of patients with hypertension and diabetes were taking ACE inhibitors and/or ARBs [40].

Our results indicated that participants with uncontrolled dyslipidemia (untreated or treated but uncontrolled) were more likely to have poor HbA1c control. In line with our findings,

previous studies also showed that poor lipid profiles were associated with poor glycemic control [41,42]. The mechanisms have not been completely clarified. The higher HbA1c levels in patients with abnormal lipids may partly be due to the adverse effect of free fatty acids on insulin sensitivity [43]. Further study is needed to clarify the role of dyslipidemia and its treatment in diabetes control.

Limitations

Our real-life data reflect actual treatment status in participants with diabetes in the working population. However, several limitations need to be considered. First, because the majority of study participants were employees of large companies, caution should be exercised in generalizing the present findings to workers in smaller-sized companies or non-working populations. Second, because the majority of the participants were male employees of manufacturing companies, the results thus may not be generalizable to female and employees in other industries. Third, the methods of blood glucose and HbA1c measurements differed among the companies. Given satisfactory results of external quality control in all of the participating companies, however, measurement bias is unlikely. We used the first BP reading in analysis to improve comparability across companies. This might have led to some overestimation of poor BP control. Fourth, we did not have detailed data about medication types and patients' adherence to medications for diabetes, hypertension, and dyslipidemia. This has limited our interpretation of the results. Fifth, the control rates of hypertension and dyslipidemia may be somewhat underestimated because some patients might have skipped their medications on the day of health check-up. Finally, a causal relationship between dyslipidemia, hypertension, and glycemic control cannot be established in this cross-sectional study.

Data from a Japanese working population, predominantly composed of men, suggest that achievement of management targets for HbA1c, BP, and LDL-C is less than optimal, especially in younger participants. Uncontrolled dyslipidemia was associated with poor glycemic control. Participants not receiving antihypertensive treatment have higher HbA1c levels. The control of blood glucose, BP, and lipid should be strengthened to reduce the cardiovascular risk of patients with diabetes in Japan.

Supporting Information

S1 Table. Measurement of blood pressure according to participating companies.
(DOCX)

S2 Table. Measurement of glucose and HbA1c according to participating companies.
(DOCX)

Acknowledgments

We thank Toshiteru Okubo (Chairperson of Industrial Health Foundation, Director of Radiation Effects Research Foundation) for scientific advice on the conduct of J-ECOH Study; Maki Konishi (National Center for Global Health and Medicine) for data management; and Rika Osawa (National Center for Global Health and Medicine) for administrative support.

Members of the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group are: T. Mizoue, A. Nanri, K. Kurotani, K. Kuwahara, I. Kashino, S. Akter, and H. Hu, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan; T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda, Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan; S. Dohi and H. Okazaki, Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan; T. Imai and A. Nishihara, Azbil Corporation, Tokyo, Japan; N. Sasaki and T. Ogasawara, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan; A. Uehara and M. Yamamoto,

YAMAHA CORPORATION, Shizuoka, Japan; T. Miyamoto, Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan; I. Kabe, T. Kochi, and M. Eguchi, Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan; T. Murakami, C. Shimizu, and M. Shimizu, Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan; N. Kato and A. Tomizawa, Fuji Electric Co., Ltd., Kanagawa, Japan; K. Tomita, Mitsubishi Plastics, Inc., Tokyo, Japan; S. Nagahama, All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan; N. Kunugita and T. Sone, National Institute of Public Health, Saitama, Japan; K. Fukasawa, ADVANTAGE Risk Management Co., Ltd., Tokyo, Japan; A. Hori, C. Nishiura, and C. Kinugawa, Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan; R. Kuroda and K. Yamamoto, The University of Tokyo, Tokyo, Japan; M. Ohtsu, Himawari Industrial Physician & Occupational Health Consultant Office, Saitama, Japan; D. Omoto, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Aichi, Japan; N. Sakamoto and Y. Osaki, Health Design Inc., Tokyo, Japan; T. Totsuzaki, Mizuho Health Insurance Society, Tokyo, Japan; M. Endo, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, Japan; T. Itoh, New Japan Radio Co., Ltd., Tokyo, Japan; M. Kawashima, Central Japan Railway Company, Aichi, Japan; M. Masuda, AEON Co., Ltd., Chiba, Japan; C. Nagano, KUBOTA Corporation, Ibaraki, Japan. S. Dohi (Seitaro.Dohi@mitsui-chem.co.jp) and T. Mizoue (mizoue@ri.ncgm.go.jp) are the co-principal investigators for the J-ECOH Study Group.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: SD T. Mizoue. Performed the experiments: AH CN NS HO TN TH SY KT T. Miyamoto SN AU MY T. Murakami CS MS ME TK TI AO I. Kabe SD. Analyzed the data: HH T. Mizoue NK. Contributed reagents/materials/analysis tools: T. Mizoue K. Kuwahara. Wrote the paper: HH T. Mizoue SA K. Kurotani AN I. Kashino K. Kuwahara.

References

1. van Dieren S, Beulens JW, van der Schouw YT, Grobbee DE, Neal B. The global burden of diabetes and its complications: an emerging pandemic. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010; 17 Suppl 1:S3–8. doi: [10.1097/01.hjr.0000368191.86614.5a](https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000368191.86614.5a) PMID: [20489418](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20489418/)
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 6 ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2013.
3. Iso H. Changes in coronary heart disease risk among Japanese. *Circulation*. 2008; 118:2725–9. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.750117](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.750117) PMID: [19106396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19106396/)
4. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet*. 1998; 352:837–53. PMID: [9742976](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9742976/)
5. Hansson L, Zanchetti A, Carruthers SG, Dahlöf B, Elmfeldt D, Julius S, et al. Effects of intensive blood-pressure lowering and low-dose aspirin in patients with hypertension: principal results of the Hypertension Optimal Treatment (HOT) randomised trial. HOT Study Group. *Lancet*. 1998; 351:1755–62. PMID: [9635947](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9635947/)
6. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. UK Prospective Diabetes Study Group. *BMJ*. 1998; 317:703–13. PMID: [9732337](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9732337/)
7. Collins R, Armitage J, Parish S, Sleight P, Peto R; Heart Protection Study Collaborative Group. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol-lowering with simvastatin in 5963 people with diabetes: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2003; 361:2005–16. PMID: [12814710](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12814710/)
8. American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes—2015. *Diabetes Care*. 2015; 38 Suppl 1:S1–94.
9. Guideline committee of the Japan Diabetes Society. Treatment guide for diabetes 2013. Japan Diabetes Society, Bunkodo, 2013 (in Japanese).
10. Gaede P, Vedel P, Larsen N, Jensen GVH, Parving HH, Pedersen O. Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2003; 348:383–93. PMID: [12556541](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12556541/)

11. Gaede P, Lund-Andersen H, Parving HH, Pedersen O. Effect of a multifactorial intervention on mortality in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2008; 358:580–91. doi: [10.1056/NEJMoa0706245](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0706245) PMID: [18256393](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18256393/)
12. Stark Casagrande S, Fradkin JE, Saydah SH, Rust KF, Cowie CC. The prevalence of meeting A1C, blood pressure, and LDL goals among people with diabetes, 1988–2010. *Diabetes Care*. 2013; 36:2271–9. doi: [10.2337/dc12-2258](https://doi.org/10.2337/dc12-2258) PMID: [23418368](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23418368/)
13. Ali MK, Bullard KM, Gregg EW, Del Rio C. A cascade of care for diabetes in the United States: visualizing the gaps. *Ann Intern Med*. 2014; 161:681–9. doi: [10.7326/M14-0019](https://doi.org/10.7326/M14-0019) PMID: [25402511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25402511/)
14. Kemp TM, Barr EL, Zimmet PZ, Cameron AJ, Welborn TA, Colagiuri S, et al. Glucose, lipid, and blood pressure control in Australian adults with type 2 diabetes: the 1999–2000 AusDiab. *Diabetes Care*. 2005; 28:1490–2. PMID: [15920075](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15920075/)
15. Yu SH, Kang JG, Hwang YC, Ahn KJ, Yoo HJ, Park SW, et al. Increasing achievement of the target goals for glycemic, blood pressure and lipid control for adults with diagnosed diabetes in Korea. *J Diabetes Invest*. 2013; 4:460–5.
16. Janghorbani M, Papi B, Amini M. Current status of glucose, blood pressure and lipid management in type 2 diabetes clinic attendees in Isfahan, Iran. *J Diabetes Invest*. 2015; 6: 716–25.
17. So WY, Raboca J, Sobrepenna L, Yoon KH, Deerochanawong C, Ho LT, et al. Comprehensive risk assessments of diabetic patients from seven Asian countries: The Joint Asia Diabetes Evaluation (JADE) program. *J Diabetes*. 2011; 3:109–18. doi: [10.1111/j.1753-0407.2011.00115.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-0407.2011.00115.x) PMID: [21599865](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21599865/)
18. Arai K, Hirao K, Matsuba I, Takai M, Matoba K, Takeda H, et al. The status of glycemic control by general practitioners and specialists for diabetes in Japan: a cross-sectional survey of 15,652 patients with diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. 2009; 83:397–401. doi: [10.1016/j.diabres.2008.11.036](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2008.11.036) PMID: [19124170](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19124170/)
19. Takahashi E, Moriyama K, Yamakado M; Ningen Dock Database Group. Status of diabetes treatment in Japanese adults: an analysis of the 2009 Japan Society of Ningen Dock database. *Intern Med*. 2014; 53:1491–6. PMID: [25030559](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25030559/)
20. Uehara A, Kurotani K, Kochi T, Kuwahara K, Eguchi M, Imai T, et al. Prevalence of diabetes and pre-diabetes among workers: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014; 106:118–27. doi: [10.1016/j.diabres.2014.07.013](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2014.07.013) PMID: [25112921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25112921/)
21. Juarez DT, Sentell T, Tokumaru S, Goo R, Davis JW, Mau MM. Factors associated with poor glycemic control or wide glycemic variability among diabetes patients in Hawaii, 2006–2009. *Prev Chronic Dis*. 2012; 9:120065. doi: [10.5888/pcd9.120065](https://doi.org/10.5888/pcd9.120065) PMID: [23017247](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23017247/)
22. Quah JH, Liu YP, Luo N, How CH, Tay EG. Younger adult type 2 diabetic patients have poorer glycaemic control: a cross-sectional study in a primary care setting in Singapore. *BMC Endocr Disord*. 2013; 13:18. doi: [10.1186/1472-6823-13-18](https://doi.org/10.1186/1472-6823-13-18) PMID: [23725198](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23725198/)
23. JA Spoelstra. Type 2 diabetes mellitus treatment strategies in primary care: Utrecht Diabetes Epidemiology Studies. 2003; Utrecht University. (Dissertation) Available: <http://www.dart-europe.eu/full.php?id=544189>
24. Liew SM, Lee PY, Hanafi NS, Ng CJ, Wong SS, Chia YC, et al. Statins use is associated with poorer glycaemic control in a cohort of hypertensive patients with diabetes and without diabetes. *Diabetol Metab Syndr*. 2014; 6:53. doi: [10.1186/1758-5996-6-53](https://doi.org/10.1186/1758-5996-6-53) PMID: [24782916](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24782916/)
25. Cederberg H, Stančáková A, Yaluri N, Modi S, Kuusisto J, Laakso M. Increased risk of diabetes with statin treatment is associated with impaired insulin sensitivity and insulin secretion: a 6 year follow-up study of the METSIM cohort. *Diabetologia*. 2015; 58:1109–17. doi: [10.1007/s00125-015-3528-5](https://doi.org/10.1007/s00125-015-3528-5) PMID: [25754552](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25754552/)
26. The Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Ethical guidelines for epidemiological research. 2002. Available: <http://www.niph.go.jp/wadai/ekigakurinri/guidelines.pdf> (accessed 28 Jul 2014).
27. Hori A, Nanri A, Sakamoto N, Kuwahara K, Nagahama S, Kato N et al. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio for predicting the clustering of cardiometabolic risk factors by age in Japanese workers—Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health study. *Circ J*. 2014; 78:1160–8. PMID: [24662439](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24662439/)
28. Matsushita Y, Tomita K, Yokoyama T, Mizoue T. Relations between waist circumference at four sites and metabolic risk factors. *Obesity (Silver Spring)*. 2010; 18:2374–8.
29. Shimamoto K, Ando K, Fujita T, Hasebe N, Higaki J, Horiuchi M, et al. The Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension (JSH 2014). *Hypertens Res*. 2014; 37:253–390. doi: [10.1038/hr.2014.20](https://doi.org/10.1038/hr.2014.20) PMID: [24705419](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24705419/)

30. Teramoto T, Sasaki J, Ishibashi S, Birou S, Daida H, Dohi S, et al. Executive Summary of the Japan Atherosclerosis Society Guidelines for the Diagnosis and Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Diseases in Japan -2012 version. *J Atherosclerosis Thromb*. 2013; 20:517–23.
31. Macisaac RJ, Jerums G, Weekes AJ, Thomas MC. Patterns of glycaemic control in Australian primary care (NEFRON 8). *Intern Med J*. 2009; 39:512–8. doi: [10.1111/j.1445-5994.2008.01821.x](https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2008.01821.x) PMID: [19220533](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19220533/)
32. Holmes VA, Young IS, Patterson CC, Pearson DW, Walker JD, Maresh MJ, et al. Optimal glycaemic control, pre-eclampsia, and gestational hypertension in women with type 1 diabetes in the diabetes and pre-eclampsia intervention trial. *Diabetes Care*. 2011; 34:1683–8. doi: [10.2337/dc11-0244](https://doi.org/10.2337/dc11-0244) PMID: [21636798](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21636798/)
33. Xu Y, Wang L, He J, Bi Y, Li M, Wang T, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults. *JAMA*. 2013; 310:948–59. doi: [10.1001/jama.2013.168118](https://doi.org/10.1001/jama.2013.168118) PMID: [24002281](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24002281/)
34. Quah JH, Luo N, Ng WY, How CH, Tay EG. Health-related quality of life is associated with diabetic complications, but not with short-term diabetic control in primary care. *Ann Acad Med Singapore*. 2011; 40:276–86. PMID: [21779616](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21779616/)
35. Gunton JE, Davies L, Wilmshurst E, Fulcher G, McElduff A. Cigarette smoking affects glycaemic control in diabetes. *Diabetes Care*. 2002; 25:796–7.
36. Targher G, Alberiche M, Zenere MB, Bonadonna RC, Muggeo M, Bonora E. Cigarette smoking and insulin resistance in patients with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab*. 1997; 82:3619–24. PMID: [9360516](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9360516/)
37. Ronnema T, Ronnema EM, Puukka P, Pyorala K, Laakso M. Smoking is independently associated with high plasma insulin levels in nondiabetic men. *Diabetes Care*. 1996; 19:1229–32. PMID: [8908385](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8908385/)
38. Rizos CV, Elisaf MS. Antihypertensive drugs and glucose metabolism. *World J Cardiol*. 2014; 6:517–30. doi: [10.4330/wjc.v6.i7.517](https://doi.org/10.4330/wjc.v6.i7.517) PMID: [25068013](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25068013/)
39. Gillespie EL, White CM, Kardas M, Lindberg M, Coleman CI. The impact of ACE inhibitors or angiotensin II type 1 receptor blockers on the development of new-onset type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 28:2261–6. PMID: [16123505](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16123505/)
40. Yokoyama H, Kawai K, Kobayashi M; Japan Diabetes Clinical Data Management Study Group. Microalbuminuria is common in Japanese type 2 diabetic patients: a nationwide survey from the Japan Diabetes Clinical Data Management Study Group (JDDM 10). *Diabetes Care*. 2007; 30:989–92. PMID: [17392559](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17392559/)
41. Chan WB, Tong PC, Chow CC, So WY, Ng MC, Ma RC, et al. Triglyceride predicts cardiovascular mortality and its relationship with glycaemia and obesity in Chinese type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab Res Rev*. 2005; 21:183–8. PMID: [15386811](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15386811/)
42. Mullugeta Y, Chawla R, Kebede T, Worku Y. Dyslipidemia associated with poor glycaemic control in type 2 diabetes mellitus and the protective effect of metformin supplementation. *Indian J Clin Biochem*. 2012; 27:363–9. doi: [10.1007/s12291-012-0225-8](https://doi.org/10.1007/s12291-012-0225-8) PMID: [24082461](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24082461/)
43. Boden G, Shulman GI. Free fatty acids in obesity and type 2 diabetes: defining their role in the development of insulin resistance and beta-cell dysfunction. *Eur J Clin Invest*. 2002; 32 Suppl 3:14–23. PMID: [12028371](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12028371/)

Current status of health among workers in Japan: Results from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study

Keisuke KUWAHARA^{1,2*}, Akihiko UEHARA³, Makoto YAMAMOTO³, Tohru NAKAGAWA⁴, Toru HONDA⁴, Shuichiro YAMAMOTO⁴, Hiroko OKAZAKI⁵, Naoko SASAKI⁶, Takayuki OGASAWARA⁶, Ai HORI⁷, Chihiro NISHIURA⁷, Toshiaki MIYAMOTO⁸, Takeshi KOCHI⁹, Masafumi EGUCHI⁹, Kentaro TOMITA¹⁰, Teppei IMAI¹¹, Akiko NISHIHARA¹¹, Satsue NAGAHAMA¹², Taizo MURAKAMI¹³, Makiko SHIMIZU¹³, Isamu KABE⁹, Tetsuya MIZOUE¹, Naoki KUNUGITA¹⁴, Tomofumi SONE¹⁴, Seitaro DOHI⁵ for Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group

¹Department of Epidemiology and Prevention, Bureau of International Health Cooperation, National Center for Global Health and Medicine, Japan

²Teikyo University Graduate School of Public Health, Japan

³YAMAHA CORPORATION, Japan

⁴Hitachi, Ltd., Japan

⁵Mitsui Chemicals, Inc., Japan

⁶Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Japan

⁷Tokyo Gas Co., Ltd., Japan

⁸Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Japan

⁹Furukawa Electric Co., Ltd., Japan

¹⁰Mitsubishi Plastics, Inc., Japan

¹¹Azbil Corporation, Japan

¹²All Japan Labour Welfare Foundation, Japan

¹³Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Japan

¹⁴National Institute of Public Health, Japan

Received May 3, 2016 and accepted July 7, 2016

Published online in J-STAGE July 13, 2016

Abstract: Data are limited on the sex-specific prevalence of diseases and their risk factors in middle-aged and older workers in Japan. In this cross-sectional study, we investigated the age- and sex-specific prevalence of hypertension, diabetes, dyslipidemia, metabolic syndrome (defined using joint statement criteria), obesity, underweight, abdominal obesity, and smoking among approximately 70,000 to 90,000 Japanese workers (predominantly men) aged 20–69 years in 2014. We also investigated the prevalence of low cardiorespiratory fitness in 2012 and no leisure-time exercise in 2014. In both sexes, the prevalence of lifestyle-related risk factors, including hypertension, diabetes, dyslipidemia, metabolic syndrome, obesity, and abdominal obesity, was increased with aging. In contrast, the prevalence of underweight was decreased with aging. Smoking prevalence exceeded 30% in men regardless of age, whereas the prevalence was around 10% in women of all age groups. Prevalence of no leisure-time exercise exceeded 50% among middle-aged and older workers in both sexes. Among workers aged 50–64 years, less than half of men had low fitness, whereas more than half of women had low fitness. Given the high prevalence of lifestyle-related risk factors among middle-aged and older workers, effective strategies to prevent cardiovascular disease in this age group are needed in Japan.

Key words: Descriptive study, Japan, Workers, Middle-aged, Elderly, Health

*To whom correspondence should be addressed.

E-mail: kkuwahara@med.teikyo-u.ac.jp

©2016 National Institute of Occupational Safety and Health

Introduction

Japan, a country that has successfully achieved good population health¹⁾, is now facing new challenges caused by a rapidly aging population²⁾. Statistics in Japan suggest that the proportion of people aged 75 and over will exceed 25% until 2025³⁾, whereas the proportion of the working population will decrease³⁾. Given that these situations may threaten the sustainability of economic growth and health insurance⁴⁾, there is an urgent need to develop effective strategies to overcome these issues. One promising solution is prolonging working life and emphasizing health promotion among workers⁵⁾. For effective health promotion, it is important to understand the current health status of middle-aged and older Japanese workers.

To date, few studies have shown the age- and sex-specific prevalence of cardiovascular risk factors in middle-aged and older workers in Japan. Suka *et al.*⁶⁾ recently reported a higher prevalence of hypertension, hyperlipidemia, diabetes, and obesity in male workers than female workers (n = approximately 120,000), and a high prevalence of these factors among middle-aged and older workers in both sexes. Similar results were shown for hypertension, hyperlipidemia, and diabetes in a national survey of 11,140 Japanese male and female workers⁷⁾. We also reported similar trends for diabetes and pre-diabetes in 55,000 male and female workers⁸⁾. In addition, descriptive data among Japanese workers are limited for metabolic syndrome⁹⁾, abdominal obesity^{10, 11)}, underweight¹¹⁾, physical activity^{12, 13)}, and fitness¹²⁾, which would all be important factors for health management.

Providing updated and systematic data on diseases and their risk factors among Japanese workers—with a special emphasis on middle-aged and older workers—would lead to a better understanding of the current health situation and help develop effective strategies for health promotion in the occupational settings of Japan. Here, we show data on the age- and sex-specific prevalence of hypertension, diabetes, dyslipidemia, metabolic syndrome, obesity, underweight, abdominal obesity, and smoking among Japanese workers aged 20–69 years in 2014 using health checkup data from large-scale companies. Among subgroups, we also show data on leisure-time exercise in 2014 and cardiorespiratory fitness in 2012.

Participants and Methods

Study settings

The present descriptive analyses were performed using

cross-sectional data on periodic health checkups from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health (J-ECOH) Study, an on-going, large-scale multi-company based study among Japanese workers from more than 10 companies. In Japan, workers are obliged to undergo health examination at least once a year under the Industrial Safety and Health Act. The details of the J-ECOH Study¹⁴⁾ and sub-cohorts for analysis of fitness¹⁵⁾ and physical activity¹⁶⁾ have been described elsewhere. The J-ECOH Study was announced in each company using posters. Participants did not provide their verbal or written informed consent to take part in the study but were given an opportunity to refuse the use of their data for research, according to the Japanese Ethical Guidelines for Epidemiological Research. The study protocol was approved by the Ethics Committee of the National Center for Global Health and Medicine, Japan.

For analysis of data other than exercise and fitness, we extracted data on 91,150 workers (77,264 men and 13,886 women), aged 20–69, from 11 companies who received health checkups between April 2014 and March 2015 (in some companies, between January 2014 and December 2014). For analysis of leisure-time exercise, we used data on 50,864 workers (8,389 women) aged 20–69 who underwent their health checkups between April 2014 and March 2015 from one of the 11 participating companies¹⁶⁾. For cardiorespiratory fitness, we extracted data on 4,346 workers (810 women) aged 20–64 collected between January 2012 and December 2012 from another one of the participating companies¹⁵⁾.

Participants

We excluded individuals who did not have data on target outcomes for respective analysis, which yielded different population sizes in each analysis, as shown in Fig. 1. Excluded participants were 1,845 men and 278 women for hypertension; 20,126 men and 3,201 women for diabetes; 14,779 men and 2,415 women for dyslipidemia; 19,926 men and 3,137 women for metabolic syndrome; 12,853 men and 2,212 women for waist circumference; and 790 men and 36 women for BMI. For leisure-time exercise analysis, we excluded 5,526 men and 958 women who did not have data on leisure-time exercise or who engaged only in unspecified activity in one of the participating companies. For cardiorespiratory fitness, 889 men and 240 women were excluded in another one of the participating companies.

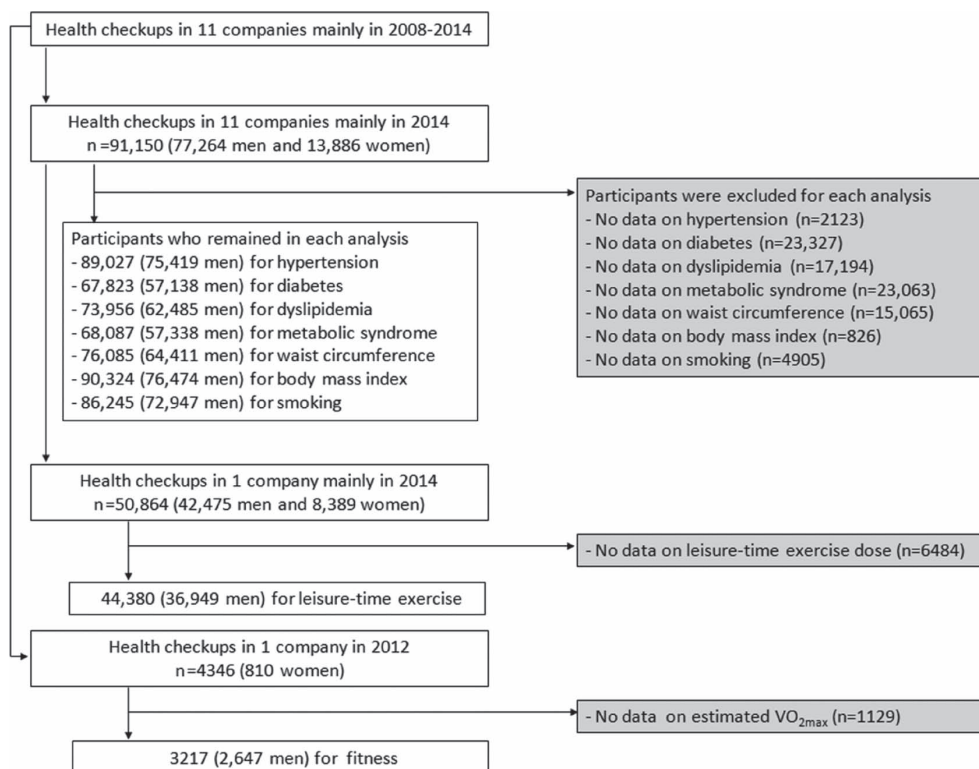


Fig. 1. Sampling design.

General health examination

Body height and weight were measured at each company in accordance with a standard protocol. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by squared height (m). Blood pressures were measured using an automated sphygmomanometer. Smoking habits and treatment for hypertension, dyslipidemia, and diabetes were self-reported using a questionnaire. Biochemical measurements included plasma glucose, hemoglobin A1c (HbA1c), low-density lipoprotein (LDL)-cholesterol, high-density lipoprotein (HDL)-cholesterol, and triglycerides. Plasma glucose level was determined by enzymatic method in ten companies and glucose oxidase peroxidative electrode method in one company. HbA1c level was determined by latex agglutination immunoassay in eight companies, high-performance liquid chromatography method in two companies, and enzymatic method in one company. LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, and triglycerides levels were estimated by enzymatic method in all participating companies. All laboratories involved in the health examinations in the participating companies have received sufficiently high scores (score >95 out of 100 or rank A) from external quality control agencies, including National Federation of Industrial Health Organization, the Japan Medical Association, and Japanese Association of Laboratory Medical Technologists.

Technologists.

Diagnosis of disease

Hypertension was defined as systolic blood pressure of ≥ 140 mm Hg, diastolic blood pressure of ≥ 90 mm Hg, or under treatment for hypertension. Dyslipidemia was defined as LDL-cholesterol of ≥ 140 mg/dL, HDL-cholesterol of < 40 mg/dL, fasting triglycerides of ≥ 150 mg/dL, or under treatment for dyslipidemia. Diabetes was defined as fasting plasma glucose of ≥ 126 mg/dL, HbA1c of $\geq 6.5\%$, or self-report (under treatment for diabetes and/or history of diabetes). Metabolic syndrome was defined according to the criteria of the joint interim statement¹⁷⁾ as the presence of any three or more of the following criteria: (1) high waist circumference for Asians: ≥ 90 cm in men and ≥ 80 cm in women; (2) high triglycerides: ≥ 150 mg/dL; (3) low HDL cholesterol: < 40 mg/dL in men, < 50 mg/dL in women; (4) high blood pressure: systolic blood pressure ≥ 130 mmHg or diastolic blood pressure ≥ 85 mmHg; and (5) high fasting glucose: ≥ 100 mg/dL. Participants reporting current treatment for dyslipidemia, hypertension, or diabetes were considered to meet the criteria for high triglycerides, high blood pressure, and high fasting glu-

cose, respectively, irrespective of the data measured at the checkups.

Measurement of cardiorespiratory fitness and leisure-time exercise

As an indicator of cardiorespiratory fitness, we assessed estimated $\text{VO}_{2\text{max}}$. Estimated $\text{VO}_{2\text{max}}$ was obtained by an incremental endurance exercise test using a bicycle ergometer (Aerobike 900 U, Combi, Tokyo, Japan) with three phases of three minutes duration each (a total of 9 minutes). Details of this fitness measurement has been described previously¹⁵. Participants were divided into two levels of cardiorespiratory fitness based on the criteria by Ministry of Health, Labour, and Welfare, Japan¹⁸: high cardiorespiratory fitness in men was defined as ≥ 39 mL/kg/min among individuals aged <40 years, ≥ 35 mL/kg/min among individuals aged 40–<60 years, and ≥ 32 mL/kg/min among individuals aged ≥ 60 years, whereas high cardiorespiratory fitness in women was defined as ≥ 33 mL/kg/min among individuals aged <40 years, ≥ 30 mL/kg/min among individuals aged 40–<60 years, and ≥ 26 mL/kg/min among individuals aged ≥ 60 years.

Weekly dose of leisure-time exercise expressed in metabolic equivalent (MET) hours was calculated using data on types, frequency, and duration of exercise or sports activities during leisure using a standard questionnaire as described elsewhere¹⁶. Participants were categorized into four groups according to the dose of leisure-time exercise per week: no exercise (0 MET hours), low (>0 to <7.5 MET hours), medium (7.5 to <15.0 MET hours), or high (≥ 15.0 MET-hours) in harmony with recommended dose of physical activity by World Health Organization¹⁹.

Statistical analysis

Data are shown as mean (standard deviation) for continuous variables and percentages for categorical variables.

Results

The crude prevalence of hypertension was 22.0% and 11.6% in men and women, respectively (Table 1). The prevalence of hypertension increased linearly with advancing age, reaching 48.4% and 37.4% among men and women aged 60–69 years, respectively. A large increase was observed in both men and women aged 30–69 years.

The crude prevalence of diabetes was 9.8% and 3.8% in men and women, respectively. The prevalence of diabetes increased with advancing age (Table 1), reaching 21.7% and 12.7% among men and women aged 60–69

years, respectively. A large increase was observed in both men and women aged 40–59 years. A similar trend was observed for fasting glucose and HbA1c in both men and women.

The crude prevalence of dyslipidemia was 47.7% and 27.1% in men and women, respectively (Table 1). In men, the prevalence of dyslipidemia increased with advancing age, reaching 51.2% in workers aged 50–59 years; the prevalence of dyslipidemia was slightly decreased in workers aged 60–69 years (47.8%). In women, the prevalence of dyslipidemia increased linearly with aging, reaching 47.3% in workers aged 60–69 years. Similar changes with aging were observed for triglycerides and LDL cholesterol. HDL cholesterol levels were not materially different by age group in both sexes.

The crude prevalence of metabolic syndrome, defined by the 2009 joint statement criteria, was 23.2% and 12.7% in men and women, respectively (Table 1). The prevalence of metabolic syndrome increased with advancing age, reaching 36.8% and 36.7% in men and women aged 60–69 years, respectively. A large increase was observed in men aged 30–69 years and in women aged 40–69 years.

Regarding abdominal obesity, defined as a waist circumference ≥ 90 cm in men and ≥ 80 cm in women, the crude prevalence was 21.9% in men and 31.4% in women. In men, the prevalence of abdominal obesity increased with aging for workers aged 50–59 years (reaching 24.6%), and then slightly decreased in workers aged 60–69 years (reaching 23.8%). In women, the prevalence of abdominal obesity gradually increased with aging, reaching 45.5% in workers aged 60–69 years.

The crude prevalence of obesity (BMI ≥ 25.0 kg/m²) was 29.5% and 15.9% in men and women, respectively (Table 1). In men, the prevalence of obesity increased with advancing age, reaching 32.7% in workers aged 40–49 years, then, the prevalence of obesity was slightly and gradually decreased in workers aged 50–69 years. In women, the prevalence of obesity increased linearly with aging; the highest prevalence of obesity was observed in workers aged 60–69 years (22.9%). Similar changes with aging were observed for mean BMI levels.

The crude prevalence of underweight (<18.5 kg/m²) was 3.5% and 14.6% in men and women, respectively (Table 1). The prevalence of underweight decreased with advancing age, reaching 2.2% and 9.2% in men and women aged 60–69 years, respectively.

The crude prevalence of smoking was 36.1% and 11.1% in men and women, respectively (Table 1). In both sexes, the prevalence of smoking increased in workers aged 20–39 years;

Table 1. Age- and sex-specific prevalence of smoking, diabetes, hypertension, dyslipidemia, metabolic syndrome, abdominal obesity, obesity, and underweight (n=67,823 to 90,324)

Characteristics	Categories of age (year)					
	<30	30 to 39	40 to 49	50 to 59	≥60	All (20 to 69)
Men, <i>n</i>	11,778	14,989	24,362	19,617	6,518	77,264
Smoker	36.9	38.3	37.6	34.2	30.1	36.1
Fasting glucose, mg/dL	91±10	95±14	99±17	105±22	109±22	101±19
HbA _{1c} , %	5.3±0.4	5.4±0.5	5.6±0.6	5.8±0.8	5.9±0.7	5.6±0.7
Diabetes	1.0	3.4	6.8	14.8	21.7	9.8
SBP, mmHg	118±12	119±13	121±14	125±15	129±16	122±14
DBP, mmHg	68±9	73±10	77±11	80±10	80±10	76±11
Hypertension	3.6	8.2	19.6	37.0	48.4	22.0
Fasting triglyceride, mg/dL	92±78	117±93	130±104	132±96	127±92	126±97
LDL-cholesterol, mg/dL	105±29	119±30	125±30	124±30	122±30	121±31
HDL-cholesterol, mg/dL	56±12	56±14	56±14	58±15	58±15	57±15
Dyslipidemia	29.2	44.7	50.3	51.2	47.8	47.7
Metabolic syndrome	3.6	11.1	20.3	31.1	36.8	23.2
Waist circumference, cm	77.8±9.1	81.7±9.7	84.0±9.4	84.7±8.7	84.6±7.9	83.5±9.3
Waist circumference ≥90 cm	9.7	17.6	23.5	24.6	23.8	21.9
BMI, kg/m ²	22.7±3.7	23.6±3.8	24.1±3.6	23.9±3.2	23.7±2.9	23.7±3.5
Weight status						
≥30.0 kg/m ²	4.8	5.9	6.3	4.3	2.8	5.2
25.0 to <30.0 kg/m ²	15.9	21.8	26.4	27.7	26.7	24.3
23.0 to <25.0 kg/m ²	17.9	21.6	25.0	26.4	27.3	23.8
18.5 to <23.0 kg/m ²	54.2	46.4	39.8	39.3	41.1	43.3
<18.5 kg/m ²	7.2	4.3	2.6	2.3	2.2	3.5
Women, <i>n</i>	2,051	2,859	5,219	2,939	818	13,886
Smoker	8.6	13.3	11.5	10.4	9.7	11.1
Fasting glucose, mg/dL	88±9	89±10	92±13	96±14	100±18	93±13
HbA _{1c} , %	5.3±0.4	5.4±0.4	5.5±0.5	5.7±0.5	5.9±0.6	5.5±0.5
Diabetes	1.2	1.7	2.5	6.1	12.7	3.9
SBP, mmHg	108±11	110±13	114±16	121±17	127±18	115±16
DBP, mmHg	63±8	67±10	71±11	75±11	76±11	70±11
Hypertension	0.7	3.4	9.3	23.1	37.4	11.6
Fasting triglyceride, mg/dL	61±33	71±45	75±50	87±48	98±55	78±49
LDL-cholesterol, mg/dL	98±26	105±28	115±29	130±31	129±30	116±31
HDL-cholesterol, mg/dL	68±14	67±14	69±16	72±17	68±17	69±16
Dyslipidemia	12.4	15.0	22.7	42.7	47.3	27.1
Metabolic syndrome	1.4	5.2	8.4	21.1	36.7	12.7
Waist circumference, cm	70.7±7.4	74.7±9.0	76.3±9.6	77.9±10.0	79.0±9.5	76.2±9.6
Waist circumference ≥80 cm	10.3	24.9	30.4	39.0	45.5	31.4
BMI, kg/m ²	20.9±3.2	21.5±3.7	22.0±3.8	22.3±3.8	22.7±3.5	21.8±3.7
Weight status						
≥30.0 kg/m ²	2.4	3.6	4.4	4.8	4.2	4.0
25.0 to <30.0 kg/m ²	7.0	10.0	12.5	14.1	18.7	11.9
23.0 to <25.0 kg/m ²	8.1	11.2	13.2	15.6	19.6	12.9
18.5 to <23.0 kg/m ²	62.5	58.4	56.3	53.8	48.4	56.7
<18.5 kg/m ²	20.1	16.8	13.6	11.7	9.2	14.6

Data are shown as (%) for categorical variables and mean±standard deviation for continuous variables.

in men and women aged 60–69 years, the prevalence of smoking slightly but steadily decreased with aging, reaching 30.1% and 9.7%, respectively.

The crude prevalence of no leisure-time exercise was

62.3% and 77.0% in men and women, respectively (Table 2). The prevalence of no leisure-time exercise increased in men aged 20–49 years, while in workers aged 60–69 years, the prevalence of no leisure-time exercise decreased

Table 2. Weekly dose of leisure-time exercise by age and sex (n=44,380)

Characteristics	Categories of age (year)					
	<30	30 to 39	40 to 49	50 to 59	≥60	All (20 to 69)
Men, <i>n</i>	5,483	7,506	11,873	8,973	3,159	36,949
Weekly exercise dose						
0 MET-hour	2,982 (54.8)	4,869 (64.9)	7,709 (64.9)	5,736 (63.9)	1,732 (54.8)	23,028 (62.3)
>0 to <7.5 MET-hours	1,215 (22.3)	1,191 (15.9)	1,718 (14.5)	1,135 (12.7)	420 (13.3)	5,679 (15.4)
7.5 to <15.0 MET-hours	632 (11.6)	766 (10.2)	1,245 (10.5)	989 (11.0)	401 (12.7)	4,033 (10.9)
≥15.0 MET-hours	609 (11.2)	680 (9.1)	1,201 (10.1)	1,113 (12.4)	606 (19.2)	4,209 (11.4)
Women, <i>n</i>	1,134	1,643	2,492	1,590	572	7,431
Weekly exercise dose						
0 MET-hour	800 (70.6)	1,328 (80.8)	1,970 (79.1)	1,195 (75.2)	425 (74.3)	5,718 (77.0)
>0 to <7.5 MET-hours	184 (16.2)	181 (11.0)	278 (11.2)	205 (12.9)	64 (11.2)	912 (12.3)
7.5 to <15.0 MET-hours	76 (6.7)	68 (4.1)	128 (5.1)	91 (5.7)	40 (7.0)	403 (5.4)
≥15.0 MET-hours	74 (6.5)	66 (4.0)	116 (4.7)	99 (6.2)	43 (7.5)	398 (5.4)

Data are shown as number (%).

Table 3. Cardiorespiratory fitness level by age and sex (n=4,346)

Characteristics	Categories of age (year)					
	<30	30 to 39	40 to 49	50 to 59	60 to 64	All (20 to 64)
Men, <i>n</i>	433	719	708	707	80	2,647
High cardiorespiratory fitness ^a	287 (66.3)	351 (48.8)	469 (66.2)	438 (62.0)	65 (81.3)	1,610 (60.8)
Low cardiorespiratory fitness	146 (33.7)	368 (51.2)	239 (33.8)	269 (38.1)	15 (18.8)	1,037 (39.2)
Women, <i>n</i>	158	109	150	153	3	573
High cardiorespiratory fitness ^b	71 (54.2)	38 (34.9)	77 (51.3)	55 (36.0)	2 (66.7)	246 (42.9)
Low cardiorespiratory fitness	84 (53.8)	71 (65.1)	73 (48.7)	98 (64.1)	1 (33.3)	327 (57.1)

Data are shown as number (%).

^a High cardiorespiratory fitness was defined as ≥39 mL/kg/min in individuals aged <40 years, ≥35 mL/kg/min in individuals aged 40 to <60 years, and ≥32 mL/kg/min in individuals aged ≥60 years.

^b High cardiorespiratory fitness was defined as ≥33 mL/kg/min in individuals aged <40 years, ≥30 mL/kg/min in individuals aged 40 to <60 years, and ≥26 mL/kg/min in individuals aged ≥60 years.

with aging, reaching 54.8%. In women aged 20–39 years, the prevalence of no leisure-time exercise increased; however, the prevalence of no leisure-time exercise decreased with aging in workers aged 60–69 years, reaching 74.3%.

The crude prevalence of low cardiorespiratory fitness was 39.2% and 57.1% in men and women, respectively (Table 3). In men, the prevalence of low fitness was 33.7%, 51.2%, 33.8%, 38.1%, and 18.1% in workers aged <30, 30–39, 40–49, 50–59, and 60–64, respectively. In women, the corresponding values were 53.8%, 65.1%, 48.7%, 64.1%, and 33.3%, respectively.

Discussion

The present study among Japanese workers aged 20–69 years from large-scale companies in Japan showed that the crude prevalence of cardiometabolic risk factors including hypertension, diabetes, dyslipidemia, metabolic syndrome,

obesity, and abdominal obesity were 22.0%, 9.8%, 47.7%, 23.2%, 29.5%, and 21.9% in men, respectively, and 11.6%, 3.9%, 27.1%, 12.7%, 15.9%, and 31.4% in women, respectively. The prevalence of these factors increased overall with advancing age in both men and women. In contrast, the prevalence of underweight decreased linearly with increasing age in both men and women. The prevalence of smoking exceeded 30% in men regardless of age group, whereas smoking prevalence was around 10% in women. In both men and women, more than half of workers did not engage in leisure-time exercise regardless of age group.

In the present study, the prevalence of cardiometabolic risk factors including hypertension, dyslipidemia, diabetes, obesity defined by BMI, abdominal obesity defined by waist circumference, and metabolic syndrome increased with aging both in men and women. This finding is supported by previous studies among Japanese workers on hypertension^{6,7}, dyslipidemia, diabetes^{6,7}, obesity⁶, waist

circumference¹⁰⁾, and metabolic syndrome⁹⁾. The present findings, together with existing data of Japanese workers, suggest the importance of effective strategies for protecting cardiovascular health among middle-aged and older workers in Japan. A high-risk approach using a risk predicting score for cardiovascular disease²⁰⁾ and/or a population-based approach to improve cardiovascular health²¹⁾ would serve such a purpose. Given the nature of our cross-sectional design, we could not elucidate the incidence of untreated and uncontrolled hypertension or other diseases. Future longitudinal studies should investigate these issues to develop a better health management system in Japanese occupational settings.

Our study showed lower age- and sex-specific prevalence of hypertension and obesity compared with those in the nationally representative sample of Japanese, which included the self-employed, the unemployed, and the housewife^{22, 23)}. The national survey in 2013²²⁾ showed that the prevalence of hypertension in individuals aged 20–29 years, 30–39 years, 40–49 years, 50–59 years, and 60–69 years were 11.6%, 17.9%, 32.9%, 56.4%, and 68.0% in men, and 1.8%, 5.7%, 16.4%, 34.7%, and 57.7% in women, respectively. The national survey in 2014²³⁾ showed that the corresponding prevalence of obesity were 20.9%, 27.2%, 30.9%, 34.4%, 31.2%, respectively, in men, and 10.4%, 15.9%, 17.0%, 23.7%, and 24.0% in women, respectively. Further, a previous study using health checkup data in 2000 from five occupational health organizations²⁴⁾ reported that, among men, prevalence of hypertension and obesity were slightly lower among workers in large-scale companies than those in small-scale enterprises. Thus, our finding of lower prevalence of hypertension and obesity than those in the national representative sample may be ascribed to the fact that our sample did not include workers in small and medium-sized enterprises. Although prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome in our sample were higher than those in the nationally representative sample^{22, 25)}, this difference may be ascribed to the differences in the definition of the diseases (i.e., low HDL-cholesterol and self-report for dyslipidemia²²⁾; abdominal obesity plus any one or more of the three conditions including high blood glucose, high blood pressure, and dyslipidemia for metabolic syndrome²⁵⁾ in the national surveys). Previously, we reported similar age- and sex-specific prevalence of diabetes compared to those in nationally representative sample when using the same definition with HbA1c and self-report⁸⁾.

We found that the prevalence of no leisure-time exercise was high, especially in women. Although both male

and female workers aged 60–69 years tended to engage in leisure-time exercise compared with younger workers, the prevalence of no exercise among workers aged 60–69 years exceeded 50% in men and 70% in women. This finding is supported by a recent national survey in Japan¹³⁾ showing similar age and sex difference in weekly sports time among workers. Additionally, another national survey of general population conducted in Japan in 2013 showed that the proportion of adults who did not engage in exercise (≥ 2 days per week of ≥ 30 min of exercise in a day for at least 1 year) was 66.2% in men and 72.8% in women²²⁾. In addition, our results on the lower prevalence of no leisure-time exercise among workers aged 60–69 years compared with younger groups agree with this survey's findings²²⁾. Given that women after menopause are at high risk of osteoporosis²⁶⁾, physical activity promotion among middle-aged to older women would help to prevent this disease²⁷⁾ and contribute to healthy life span. Given the decreasing trend of energy expenditure at work²⁸⁾ and the high prevalence of no leisure-time exercise, workplace interventions for physical activity, including workstation interventions and promoting the use of stairs²⁹⁾, may be a solution for maintaining or increasing regular physical activity level for Japanese workers.

In the present study, the prevalence of low fitness was 30–50% in men aged 20–59 years and approximately 20% in men aged 60–64 years. In women, the prevalence of low fitness was approximately 50–70% among workers aged 20–59 years, and approximately 30% in workers aged 60–64 years. However, only three women aged 60 to 64 years provided cardiorespiratory fitness data. Thus, any conclusion can be drawn for women aged 60 and over. The low prevalence of low fitness in men aged 60–64 years may be due to the selective inclusion of healthy workers, rather than a true prevalence; indeed, the proportion of those who did not provide cardiorespiratory fitness data increased with aging (data not shown). A previous study of Japanese workers showed that, compared with workers aged 50–59 years, workers aged 60–64 years and those aged 65 years and over tended to have lower fitness, although the proportion of women in each age group in that study is unclear¹²⁾. To minimize non-participation bias, measurement of grip strength, which is another indicator of fitness and can be assessed more simply, quickly, and inexpensively, and has been considered to be a promising biomarker of aging³⁰⁾, may help stratify target individuals for intervention in occupational settings.

The strengths of this study include a large sample size and measurement of cardiorespiratory fitness, although fit-

ness data were available only in a subgroup. However, there are limitations of our study. First, this study used existing data from more than 10 companies. Thus, questionnaires for lifestyles, history of disease, and medication, and the procedures for measuring anthropometric and biochemical data, were different by companies. All laboratories that conducted biochemical measurements for the participating companies, however, have participated in one or more external quality control programs and received the highest rank of certification. Second, although cancer³¹⁾ and mental health³²⁾ in a working population are growing concerns in Japan, we did not systematically collect data on either of these factors. Future studies should elucidate the current situations of these issues among Japanese workers. In addition, we have no data on social class and occupation, and thus are not able to examine whether socioeconomic status is related to health among Japanese workers³³⁾. Lastly, study participants were workers mainly from large-scale companies (electric machinery and apparatus manufacturing, steel, chemical, gas, non-ferrous metal manufacturing, automobile and instrument manufacturing, plastic product manufacturing). Therefore, the present findings may not be applicable to workers in small- to mid-sized companies, companies with different background, or general population in Japan.

We found that the prevalence of lifestyle-related risk factors including hypertension, diabetes, dyslipidemia, metabolic syndrome, and obesity was higher in men than women, and that the prevalence of these factors was high overall in workers aged 60–69 years. These findings reinforce the importance of developing effective strategies for the prevention of cardiovascular disease among middle-aged and older Japanese workers, especially in men. Regardless of age group, the prevalence of smoking exceeded 30% in men, whereas the prevalence of smoking was about 10% in women; smoking cessation and prevention of smoking initiation should be recommended, especially for men regardless of age. The prevalence of underweight was lowest among workers aged 60–69 years regardless of sex. Given the low proportion of workers who engaged in leisure-time exercise regardless of age or sex, physical activity promotion may yield large health benefits.

Funding

This study was funded by the Industrial Health Foundation.

Conflict of Interest

The authors declare there is no conflict of interest. T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda belong to Hitachi, Ltd.; H. Okazaki and S. Dohi, Mitsui Chemicals, Inc.; A. Uehara and M. Yamamoto, YAMAHA CORPORATION; T. Miyamoto, Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works; T. Kochi, M. Eguchi, and I. Kabe, Furukawa Electric Co., Ltd.; T. Murakami and M. Shimizu, Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center; K. Tomita, Mitsubishi Plastics, Inc.; S. Nagahama, All Japan Labour Welfare Foundation; T. Imai and A. Nishihara, Azbil Corporation; N. Sasaki and T. Ogasawara, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation; A. Hori and C. Nishiura, Tokyo Gas Co., Ltd. T. Nakagawa, S. Yamamoto, T. Honda, H. Okazaki, S. Dohi, A. Uehara, M. Yamamoto, T. Miyamoto, T. Kochi, M. Eguchi, I. Kabe, T. Murakami, M. Shimizu, K. Tomita, S. Nagahama, T. Imai, A. Nishihara, N. Sasaki, T. Ogasawara, A. Hori, C. Nishiura are the health professionals in each participating company.

Acknowledgement

We thank Toshiteru Okubo (Chairperson of Industrial Health Foundation, Former Director of Radiation Effects Research Foundation) for scientific advice on the conduct of J-ECOH Study; Maki Konishi (National Center for Global Health and Medicine) for data management; and Rika Osawa (National Center for Global Health and Medicine) for administrative support.

Members of the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group are: T. Mizoue, A. Nanri, K. Kurotani, K. Kuwahara, I. Kashino, S. Akter, and H. Hu, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan; T. Nakagawa, S. Yamamoto, and T. Honda, Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan; S. Dohi and H. Okazaki, Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan; T. Imai and A. Nishihara, Azbil Corporation, Tokyo, Japan; N. Sasaki and T. Ogasawara, Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan; A. Uehara and M. Yamamoto, YAMAHA CORPORATION, Shizuoka, Japan; T. Miyamoto, Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan; I. Kabe, T. Kochi, and M. Eguchi, Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan; T. Murakami, and M. Shimizu, Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan; N. Kato and A. Tomizawa, Fuji Electric Co., Ltd., Kanagawa, Japan; K. Tomita, Mitsubishi Plastics, Inc.,

Tokyo, Japan; S. Nagahama, All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan; N. Kunugita and T. Sone, National Institute of Public Health, Saitama, Japan; K. Fukasawa, ADVANTAGE Risk Management Co., Ltd., Tokyo, Japan; A. Hori, C. Nishiura, and C. Kinugawa, Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan; R. Kuroda and K. Yamamoto, The University of Tokyo, Tokyo, Japan; M. Ohtsu, Himawari Industrial Physician & Occupational Health Consultant Office, Saitama, Japan; D. Omoto, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Aichi, Japan; N. Sakamoto and Y. Osaki, Health Design Inc., Tokyo, Japan; T. Totsuzaki, Mizuho Health Insurance Society, Tokyo, Japan; M. Endo, Tokyo Women's Medical University, Tokyo, Japan; T. Itoh, New Japan Radio Co., Ltd., Tokyo, Japan; M. Kawashima, Central Japan Railway Company, Aichi, Japan; M. Masuda, AEON Co., Ltd., Chiba, Japan; C. Nagano, KUBOTA Corporation, Ibaraki, Japan.

References

- Shibuya K, Hashimoto H, Ikegami N, Nishi A, Tanimoto T, Miyata H, Takemi K, Reich MR (2011) Future of Japan's system of good health at low cost with equity: beyond universal coverage. *Lancet* **378**, 1265–73. [Medline] [CrossRef]
- Miyata H, Ezoe S, Hori M, Inoue M, Oguro K, Okamoto T, Onishi K, Onozaki K, Sakakibara T, Takeuchi K, Tokuda Y, Yamamoto Y, Yamazaki M, Shibuya K; Health Care 2035 Advisory Panel (2015) Japan's vision for health care in 2035. *Lancet* **385**, 2549–50. [Medline] [CrossRef]
- Tamiya N, Noguchi H, Nishi A, Reich MR, Ikegami N, Hashimoto H, Shibuya K, Kawachi I, Campbell JC (2011) Population ageing and wellbeing: lessons from Japan's long-term care insurance policy. *Lancet* **378**, 1183–92. [Medline] [CrossRef]
- Arai H, Ouchi Y, Toba K, Endo T, Shimokado K, Tsubota K, Matsuo S, Mori H, Yumura W, Yokode M, Rakugi H, Ohshima S (2015) Japan as the front-runner of super-aged societies: Perspectives from medicine and medical care in Japan. *Geriatr Gerontol Int* **15**, 673–87. [Medline] [CrossRef]
- Hudson RB (2015) The Need for and the Needs of Older Workers: An International Perspective. *Public Policy Aging Rep* **25**, 117–9. [CrossRef]
- Suka M, Miwa Y, Ono Y, Yanagisawa H (2013) [Changes in the prevalence of cardiovascular risk factors in Japanese workers during decade 2001–2011]. *Sangyo Eiseigaku Zasshi* **55**, 1–10. [Medline] [CrossRef]
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2007) Survey on State of Employees' Health 2007. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anken/kenkou07/>. Accessed May 3, 2016.
- Uehara A, Kurotani K, Kochi T, Kuwahara K, Eguchi M, Imai T, Nishihara A, Tomita K, Yamamoto M, Kuroda R, Nagata T, Omoto D, Murakami T, Shimizu C, Shimizu M, Miyamoto T, Nagahama S, Nakagawa T, Honda T, Yamamoto S, Okazaki H, Sasaki N, Nanri A, Pham NM, Kabe I, Mizoue T, Kunugita N, Dohi S; Japan Epidemiology Collaboration of Occupational Health Study Group (2014) Prevalence of diabetes and pre-diabetes among workers: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Diabetes Res Clin Pract* **106**, 118–27. [Medline] [CrossRef]
- Kawada T, Okada K (2006) The metabolic syndrome: prevalence and associated lifestyles in Japanese workingmen. *J Cardiometab Syndr* **1**, 313–7. [Medline] [CrossRef]
- Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Li Q, Li YJ, Katsumata M (2011) Optimal cut-off levels of body mass index and waist circumference in relation to each component of metabolic syndrome (MetS) and the number of MetS component. *Diabetes Metab Syndr* **5**, 25–8. [Medline] [CrossRef]
- Anuurad E, Shiwaku K, Nogi A, Kitajima K, Enkhmaa B, Shimono K, Yamane Y (2003) The new BMI criteria for asians by the regional office for the western pacific region of WHO are suitable for screening of overweight to prevent metabolic syndrome in elder Japanese workers. *J Occup Health* **45**, 335–43. [Medline] [CrossRef]
- Japan Organization for Employment of the Elderly, Persons with Disabilities and Job Seekers. 70歳雇用に向けた高齢者の体力等に関する調査研究結果 <http://www.jeed.or.jp/elderly/research/report/elderly/tairyoku.html>. Accessed May 3, 2016.
- Ministry of Internal Affairs and Communications (2013) The 2011 Survey on Time Use and Leisure Activities. <http://www.stat.go.jp/english/data/shakai/>. Accessed June 20, 2016.
- Nanri A, Nakagawa T, Kuwahara K, Yamamoto S, Honda T, Okazaki H, Uehara A, Yamamoto M, Miyamoto T, Kochi T, Eguchi M, Murakami T, Shimizu C, Shimizu M, Tomita K, Nagahama S, Imai T, Nishihara A, Sasaki N, Hori A, Sakamoto N, Nishiura C, Totsuzaki T, Kato N, Fukasawa K, Huanhuan H, Akter S, Kurotani K, Kabe I, Mizoue T, Sone T, Dohi S; Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group (2015) Development of Risk Score for Predicting 3-Year Incidence of Type 2 Diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *PLoS One* **10**, e0142779. [Medline] [CrossRef]
- Kuwahara K, Uehara A, Kurotani K, Pham NM, Nanri A, Yamamoto M, Mizoue T (2014) Association of cardiorespiratory fitness and overweight with risk of type 2 diabetes in Japanese men. *PLoS One* **9**, e98508. [Medline] [CrossRef]
- Kuwahara K, Honda T, Nakagawa T, Yamamoto S, Akter S, Hayashi T, Mizoue T (2016) Leisure-time exercise, physical activity during work and commuting, and risk of metabolic syndrome. *Endocrine* **53**, 710–21. [Medline] [CrossRef]
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Fruchart JC, James WP, Loria CM, Smith

- SC Jr; International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity (2009) Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* **120**, 1640–5. [Medline] [CrossRef]
- 18) Ministry of Health, Labour and Welfare (2013) Physical activity reference for health promotion 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xp1e-att/2r9852000002xpqt.pdf>. Accessed May 3, 2016.
 - 19) World Health Organization (2010) Global recommendations on physical activity for health. http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Accessed May 3, 2016.
 - 20) Nishimura K, Okamura T, Watanabe M, Nakai M, Takegami M, Higashiyama A, Kokubo Y, Okayama A, Miyamoto Y (2014) Predicting coronary heart disease using risk factor categories for a Japanese urban population, and comparison with the framingham risk score: the suita study. *J Atheroscler Thromb* **21**, 784–98. [Medline] [CrossRef]
 - 21) Pearson TA, Bazzarre TL, Daniels SR, Fair JM, Fortmann SP, Franklin BA, Goldstein LB, Hong Y, Mensah GA, Sallis JF Jr, Smith S Jr, Stone NJ, Taubert KA; American Heart Association Expert Panel on Population and Prevention Science (2003) American Heart Association guide for improving cardiovascular health at the community level: a statement for public health practitioners, healthcare providers, and health policy makers from the American Heart Association Expert Panel on Population and Prevention Science. *Circulation* **107**, 645–51. [Medline] [CrossRef]
 - 22) Ministry of Health, Labour and Welfare (2015) The National Health and Nutrition Survey in Japan, 2013. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h25-houkoku.pdf>. Accessed June 20, 2016.
 - 23) Ministry of Health, Labour and Welfare (2016) The National Health and Nutrition Survey in Japan, 2014. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h26-houkoku.pdf>. Accessed June 20, 2016.
 - 24) Hoshuyama T, Hino Y, Kayashima K, Morita T, Goto H, Minami M, Sakuragi S, Tanaka C, Takahashi K (2007) Inequality in the health status of workers in small-scale enterprises. *Occup Med (Lond)* **57**, 126–30. [Medline] [CrossRef]
 - 25) Ministry of Health, Labour and Welfare (2013) The National Health and Nutrition Survey in Japan, 2011. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h23-houkoku.pdf>. Accessed June 20, 2016.
 - 26) Lane NE (2006) Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol* **194** Suppl, S3–11. [Medline] [CrossRef]
 - 27) Schmitt NM, Schmitt J, Dören M (2009) The role of physical activity in the prevention of osteoporosis in postmenopausal women—An update. *Maturitas* **63**, 34–8. [Medline] [CrossRef]
 - 28) Ng SW, Popkin BM (2012) Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. *Obes Rev* **13**, 659–80. [Medline] [CrossRef]
 - 29) Commissaris DA, Huysmans MA, Mathiassen SE, Srinivasan D, Koppes LL, Hendriksen IJ (2016) Interventions to reduce sedentary behavior and increase physical activity during productive work: a systematic review. *Scand J Work Environ Health* **42**, 181–91. [Medline]
 - 30) Sayer AA, Kirkwood TB (2015) Grip strength and mortality: a biomarker of ageing? *Lancet* **386**, 226–7. [Medline] [CrossRef]
 - 31) Endo M, Haruyama Y, Takahashi M, Nishiura C, Kojimahara N, Yamaguchi N (2016) Returning to work after sick leave due to cancer: a 365-day cohort study of Japanese cancer survivors. *J Cancer Surviv* **10**, 320–9. [Medline] [CrossRef]
 - 32) Tsuchiya M, Kawakami N, Ono Y, Nakane Y, Nakamura Y, Fukao A, Tachimori H, Iwata N, Uda H, Nakane H, Watanabe M, Oorui M, Naganuma Y, Furukawa TA, Kobayashi M, Ahiko T, Takeshima T, Kikkawa T (2012) Impact of mental disorders on work performance in a community sample of workers in Japan: the World Mental Health Japan Survey 2002–2005. *Psychiatry Res* **198**, 140–5. [Medline] [CrossRef]
 - 33) Wada K, Higuchi Y, Smith DR (2015) Socioeconomic status and self-reported health among middle-aged Japanese men: results from a nationwide longitudinal study. *BMJ Open* **5**, e008178. [Medline] [CrossRef]



Duration and degree of weight change and risk of incident diabetes: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study

Huanhuan Hu^{a,*}, Satsue Nagahama^b, Akiko Nanri^a, Kentaro Tomita^c, Shamima Akter^a, Hiroko Okazaki^d, Keisuke Kuwahara^{a,e}, Teppei Imai^f, Akiko Nishihara^f, Ikuko Kashino^a, Naoko Sasaki^g, Takayuki Ogasawara^g, Masafumi Eguchi^h, Takeshi Kochi^h, Toshiaki Miyamotoⁱ, Tohru Nakagawa^j, Toru Honda^j, Shuichiro Yamamoto^j, Taizo Murakami^k, Makiko Shimizu^k, Akihiko Uehara^l, Makoto Yamamoto^l, Ai Hori^m, Chihiro Nishiura^m, Isamu Kabe^h, Tetsuya Mizoue^a, Naoki Kunugitaⁿ, Seitaro Dohi^d, for the, Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group:

^a Department of Epidemiology and Prevention, Bureau of International Health Cooperation, National Center for Global Health and Medicine, Tokyo, Japan

^b All Japan Labour Welfare Foundation, Tokyo, Japan

^c Mitsubishi Plastics, Inc., Tokyo, Japan

^d Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Japan

^e Teikyo University Graduate School of Public Health, Tokyo, Japan

^f Azbil Corporation, Tokyo, Japan

^g Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation, Kanagawa, Japan

^h Furukawa Electric Co., Ltd., Tokyo, Japan

ⁱ Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation Kimitsu Works, Chiba, Japan

^j Hitachi, Ltd., Ibaraki, Japan

^k Mizue Medical Clinic, Keihin Occupational Health Center, Kanagawa, Japan

^l Yamaha Corporation, Shizuoka, Japan

^m Tokyo Gas Co., Ltd., Tokyo, Japan

ⁿ National Institute of Public Health, Saitama, Japan

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 July 2016

Received in revised form 21 December 2016

Accepted 23 December 2016

Available online 28 December 2016

Keywords:

Body mass index

Obesity

Diabetes

Epidemiology

ABSTRACT

We prospectively examined diabetes risk in association with a summary measure of degree and duration of weight change. The study participants were 51,777 employees from multiple companies in Japan, who were aged 30–59 years, free of diabetes at baseline, and followed up for 7 years (2008–2015). Exposure was cumulative body mass index (BMI)-years, which was defined as the area of BMI units above or below baseline BMI during follow-up, and was treated as a time-dependent variable in the Cox proportional hazards regression models. During the 263,539 person-years of follow-up, 3465 participants developed diabetes. The adjusted hazard ratio (HR) of diabetes for a 1-unit increase in cumulative BMI-years was 1.11 (95% confidence interval (CI): 1.09, 1.12). The association was more pronounced among overweight (HR = 1.11; 95% CI: 1.08, 1.14) and obese (HR = 1.12; 95% CI: 1.08, 1.15) adults compared with normal- and under-weight (HR = 1.07; 95% CI: 1.03, 1.11) adults (P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ baseline BMI-group = 0.002). The association of higher cumulative BMI-years with incident diabetes did not substantially differ by metabolic phenotype. The present results emphasize the importance of avoiding additional weight gain over an extended period of time for the prevention of type 2 diabetes, especially among overweight and obese adults, irrespective of metabolic health status.

© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

* Corresponding author at: Department of Epidemiology and Prevention, Bureau of International Health Cooperation, National Center for Global Health and Medicine, Toyama 1-21-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8655, Japan.

E-mail address: hu.huanhuan@yahoo.com (H. Hu).

1. Introduction

Diabetes is a major public health issue throughout the world, and Asian countries contribute to >60% of the world's diabetic population (NCD Risk Factor Collaboration, 2016 and Ramachandran et al., 2012). In Japan, there are 10.8 million patients with diabetes (NCD Risk Factor Collaboration, 2016). Not only obesity at a single point in time (Abdullah et al., 2010) but also weight gain (Kaneto et al., 2013;

Krishnan et al., 2007; Morimoto et al., 2011; Nanri et al., 2011; Oguma et al., 2005 and Wannamethee and Shaper, 1999) is known to increase the risk of type 2 diabetes. However, most prospective studies linking weight gain and type 2 diabetes have focused primarily on the degree of weight change in a specified period before baseline (Kaneto et al., 2013; Krishnan et al., 2007; Morimoto et al., 2011; Nanri et al., 2011; Oguma et al., 2005 and Wannamethee and Shaper, 1999), without accounting for weight change during follow-up. Long duration of obesity had significant metabolic consequences, such as a fall in the insulin response to glucose and in the rate of total glucose oxidation, and a rise in glucose levels (Felber et al., 1988). Additionally, some epidemiological studies suggest that a greater cumulative obesity exposure is associated with an increased risk of diabetes (Abdullah et al., 2012 and Felber et al., 1988). Given these findings, it would be critical to account for both the degree and duration of obesity simultaneously to precisely estimate diabetes risk in association with obesity.

To the best of our knowledge, only two prospective studies among Western populations have addressed this issue using cumulative body mass index (BMI)-years, which is a time-dependent variable representing both the degree to which his or her BMI at each interim examination exceeds/falls below his or her baseline/reference BMI and the length of time since baseline (Lee et al., 2012 and Wei et al., 2015). Both studies showed that higher levels of cumulative BMI-years were associated with an increased risk of diabetes (Lee et al., 2012 and Wei et al., 2015). Importantly, Lee et al. (2012) showed that models including cumulative BMI-years had better predictive ability for diabetes than did models including baseline BMI only. These studies, however, have some limitations. Specifically, one study assessed BMI and diabetes status solely based on self-report (Lee et al., 2012), and the other measured BMI once in every 3–6 years (Wei et al., 2015). Studies with more frequently and objectively measured BMI and precise detection of incident diabetes are needed to better estimate the association between cumulative BMI-years and diabetes. Moreover, this type of study is lacking in Asian population, which have a higher prevalence of diabetes compared with Westerners at the same level of BMI (Chan et al., 2009 and Ma and Chan, 2013), probably due to their higher body fat percent than Westerners (Wang et al., 1994).

In this study, we assessed the association between the degree and duration of weight change, expressed as BMI-years and incident type 2 diabetes among Japanese employees using data from the Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health (J-ECOH) Study. The J-ECOH Study provides a valuable opportunity to estimate accurately the cumulative impact of weight change on the risk of incident diabetes because the participants received an annual health examination that included measurements of BMI and glycemic status.

2. Materials and methods

2.1. Survey setting

The J-ECOH Study is an ongoing multicenter epidemiologic study among workers from 12 companies covering various industries (electric machinery and apparatus manufacturing; steel, chemical, gas, and non-ferrous metal manufacturing; automobile and instrument manufacturing; plastic product manufacturing; and health care). In Japan, workers are obliged to undergo health examination at least once a year under the Industrial Safety and Health Act; nearly all workers attend their health examination each year. As of May 2015, 11 participating companies provided health check-up data obtained between January 2008 and December 2014 or between April 2008 and March 2015.

Prior to the collection of the data, the format of the J-ECOH Study was announced in each company by using posters that explained the purpose and procedure of the study. Participants did not provide their verbal or written informed consent to join the study but were allowed to refuse their participation. This procedure conforms to the Japanese Ethical Guidelines for Epidemiological Research, where the procedure

for obtaining consent may be simplified for observational studies that use existing data (The Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2002). The details of the J-ECOH Study have been described elsewhere (Hu et al., 2016 and Uehara et al., 2014). The study protocol, including the consent procedure, was approved by the Ethics Committee of the National Center for Global Health and Medicine, Japan.

In this study, the data from the earliest examination (mostly carried out in 2008) were regarded as the baseline data; however, if the 2008 dataset contained a large number of missing data, then the data from the 2009 or 2010 (one company each) examination were used as the baseline. The outcomes of the present prospective analysis were determined using data from the health check-ups after the baseline and through March 2015.

2.2. Study participants

From a total of 75,857 participants aged 30–59 years, we excluded participants who had diabetes at baseline ($n = 4924$); who had missing information on glucose ($n = 6246$), glycated hemoglobin (HbA1c, $n = 1085$), or medical treatment of diabetes ($n = 407$); and who had blood drawn while they were non-fasted ($n = 7022$). Of the remaining 56,173 participants, we excluded participants with missing data on smoking status ($n = 1282$) and participants ($n = 44$) with missing data on other covariates at baseline. After further exclusion of participants who did not attend any subsequent health check-ups ($n = 2135$) or who attended but did not receive glucose ($n = 124$) or BMI ($n = 49$) measurements, 52,539 participants remained. Some participants met more than one of the exclusion criteria. We further excluded 762 participants who had an unusual weight change, defined as more than three standard deviations from the mean annual BMI change from baseline to incident diabetes or the date of the last examination. Finally, 51,777 participants, comprising 44,324 men and 7453 women, remained in the analysis.

2.3. Health check-up

At the health check-up, participants received physical examinations, anthropometric measurements, and measurements of blood pressure (BP), blood glucose, and lipids. The body height and weight were measured using a scale while the participant wore light cloth and no shoes. BMI was calculated as the weight in kilograms divided by the squared height in meters. BP was measured with the participants in a sitting position using an automatic BP monitor. The plasma glucose was measured with either the enzymatic or glucose oxidase peroxidative electrode method. HbA1c was measured using a latex agglutination immunoassay, high-performance liquid chromatography, or the enzymatic method. Triglyceride, low-density lipoprotein-cholesterol, and high-density lipoprotein-cholesterol levels were measured with the enzymatic method. All of the laboratories involved in the health check-ups of the participating companies have received satisfactory scores (rank A or a score > 95 out of 100) from external quality control agencies.

Each participant also filled out a questionnaire about medical history and health-related lifestyle behaviors. Because the questions on lifestyle, including physical activity and alcohol use, were markedly different across the participating companies, only smoking was considered in the present study.

2.4. Cumulative BMI-years

To account for duration and degree of weight change, we calculated 'BMI-years', which was defined as the area of BMI units above or below baseline BMI during follow-up (Wei et al., 2015). Cumulative BMI-years for each participant was calculated for each interim health check-up by summing the area defined by the time between health check-ups and

the linear interpolation of starting BMI and interim-health check-up BMI from baseline to incident diabetes or the date of the last examination (Wei et al., 2015). An example is shown in Appendix Table 1. If BMI at an examination was missing (2.0% of all measurements), then we averaged BMI values between adjacent examinations to create a value for the missing BMI. For example, a participant with BMI values of 27 and 29 kg/m² at baseline and year 2, respectively, was assigned a BMI of 28 kg/m² at year 1.

2.5. Covariates

Other covariates measured at baseline included age, sex, BMI, smoking, hypertension, dyslipidemia, metabolic phenotypes, fasting plasma glucose (FPG), and HbA1c. Hypertension was defined as systolic BP $\geq$ 140 mm Hg, diastolic BP $\geq$ 90 mm Hg, or receiving medical treatment for hypertension (Shimamoto et al., 2014). Dyslipidemia was defined as triglyceride level $\geq$ 150 mg/dl, low-density lipoprotein-cholesterol level $\geq$ 140 mg/dl, high-density lipoprotein-cholesterol level $<$ 40 mg/dl, or receiving medical treatment for dyslipidemia, based on the criteria for the Japan Atherosclerosis Society (Teramoto et al., 2013). We used different BMI cut-points in the definition of baseline BMI groups and metabolic phenotype groups. Baseline BMI groups were defined as obesity (BMI $\geq$ 27.5 kg/m²), overweight ($23 \leq$ BMI $<$ 27.5 kg/m²), and normal- and under-weight (BMI $<$ 23 kg/m²) according to the Asian BMI criteria (World Health Organization, 2004). Baseline metabolic phenotype was defined according to the criteria used in a Japanese study (Heianza et al., 2014), in which study participants were classified according to BMI (obese: $\geq$ 25 kg/m², non-obese: $<$ 25 kg/m²) and metabolic health status determined by the presence/absence of $\geq$ 2 components of metabolic syndrome using the Joint Interim Statement criteria (Alberti et al., 2009), except waist circumference. The components of metabolic syndrome used for classification were (1) systolic BP $\geq$ 130 mm Hg or diastolic BP $\geq$ 85 mm Hg or medication for hypertension; (2) FPG $\geq$ 100 mg/dl or medication for diabetes; (3) triglycerides $\geq$ 150 mg/dl or medication for dyslipidemia; and (4) high-density lipoprotein-cholesterol $<$ 40 mg/dl in men, and $<$ 50 mg/dl in women. Participants were categorized into four groups: metabolically healthy non-obese (MHNO), metabolically healthy obese (MHO), metabolically unhealthy non-obese (MUNO), and metabolically unhealthy obese (MUO).

2.6. Outcome

Incident diabetes was identified using data from the annual health check-ups after the baseline examination. Diabetes was defined as HbA1c $\geq$ 6.5%, FPG $\geq$ 126 mg/dl, random plasma glucose $\geq$ 200 mg/dl, or currently under medical treatment for diabetes, according to the American Diabetes Association criteria for the diagnosis of diabetes (American Diabetes Association, 2015). Individuals without diabetes at baseline who met any of the above conditions in the subsequent check-ups were considered to have an incident case of type 2 diabetes.

2.7. Statistical analyses

Characteristics of the study participants were described as means for continuous variables and percentages for categorical variables. Chi-square tests for categorical variables or *t*-tests for continuous variables were used to examine differences in baseline characteristics between subjects with incident type 2 diabetes and those who did not develop it.

Person-time was calculated from the date of the baseline examination to the date of the first diagnosis of diabetes in a subsequent examination or to the date of the last examination, whichever occurred first. Multivariable Cox proportional hazards regression models were used to estimate hazard ratios (HR) and 95% confidence intervals (CI) for the development of diabetes associated with cumulative BMI-years. Cumulative BMI-years was included as a time-dependent variable. All the

other covariates were based solely on baseline values. To address any potential concerns about whether baseline FPG and HbA1c should be adjusted, we performed two models. Model 1 adjusted for age, sex, BMI, smoking (current smoker, non-current smoker), hypertension, and dyslipidemia. Model 2 further adjusted for FPG and HbA1c. We tested the 2-way interactions of cumulative BMI-years X sex, cumulative BMI-years X age, cumulative BMI-years X baseline BMI-group, cumulative BMI-years X baseline metabolic health status (irrespective of obesity status), cumulative BMI-years X baseline metabolic phenotype (with consideration of obesity status), and cumulative BMI-years X smoking. To display the effect of the interactions, we performed subgroup analyses by age group, baseline BMI group, and metabolic phenotype group. We also performed a subgroup analysis by age and baseline BMI.

All statistical analyses were performed using SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA). A two-sided *P* $<$ 0.05 was considered statistically significant.

3. Results

During the 263,539 person-years of follow-up (a median of 5.9 years), 3465 individuals (3223 men and 242 women) developed diabetes. The incidence rate of progression to diabetes was 14.2 per 1000 person-years of observation for men and 6.5 per 1000 person-years for women. Table 1 shows the baseline characteristics of the participants according to the presence or absence of incident diabetes. The mean age, systolic BP, diastolic BP, FPG, HbA1c, triglyceride, and low-density lipoprotein-cholesterol in participants who developed diabetes were greater than those in participants who did not, while the high-density lipoprotein-cholesterol was lower. Moreover, the prevalence of

Table 1

Baseline characteristics according to the presence or absence of incident diabetes, J-ECOH Study, Japan, 2008–2014.

	No diabetes	Incident diabetes	Total
N	48,312	3465	51,777
Age (years)	45.1 $\pm$ 7.7	48.3 $\pm$ 7.2*	45.3 $\pm$ 7.7
Male, %	85.1	93.4*	85.6
BMI, %			
<23 kg/m ²	51.7	27.3*	50.3
23–<27.5 kg/m ²	40.1	48.2	40.5
$\geq$ 27.5 kg/m ²	8.2	24.5	9.2
SBP (mm Hg)	120.4	128.0 $\pm$ 16.2*	120.9
	$\pm$ 15.0		$\pm$ 15.2
DBP (mm Hg)	76.2 $\pm$ 10.6	81.4 $\pm$ 10.7*	76.5 $\pm$ 10.7
Hypertension, %	17.6	36.3*	18.7
Anti-hypertension treatment, % ^a	44.4	55.4*	45.6
FPG (mg/dl)	95.4 $\pm$ 8.4	108.7 $\pm$ 9.9*	96.2 $\pm$ 9.1
HbA1c (%)	5.4 $\pm$ 0.3	5.9 $\pm$ 0.3*	5.5 $\pm$ 0.4
TG (mg/dl)	119.3	159.6 $\pm$ 125.8*	121.5
	$\pm$ 88.0		$\pm$ 91.2
LDL-C (mg/dl)	119.8	127.1 $\pm$ 30.6*	120.3
	$\pm$ 29.6		$\pm$ 29.7
HDL-C (mg/dl)	58.9 $\pm$ 15.3	53.8 $\pm$ 14.1*	58.6 $\pm$ 15.3
Dyslipidemia, %	42.7	63.9*	43.9
Lipid-lowering treatment, % ^b	9.5	17.0*	10.1
Metabolic phenotype, %			
MHNO	58.5	17.5*	55.8
MHO	11.5	9.6	11.3
MUNO	17.7	33.5	18.8
MUO	12.3	39.4	14.1
Smoking, %	36.8	44.6*	37.2

Data was expressed as mean $\pm$ SD or as percentages.

BMI, body mass index; DBP, diastolic blood pressure; FPG, fasting blood glucose; HbA1c, glycated hemoglobin; HDL-C, low-density lipoprotein-cholesterol; J-ECOH, Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health; LDL-C, low-density lipoprotein-cholesterol; SBP, systolic blood pressure; TG, triglyceride; MHNO, metabolically healthy non-obese; MHO, metabolically healthy obese; MUNO, metabolically unhealthy non-obese; MUO, metabolically unhealthy obese.

^a The denominator is the total number of people with hypertension.

^b The denominator is the total number of people with dyslipidemia.

* *P* $<$ 0.001.

overweight/obese, hypertension, anti-hypertension treatment, dyslipidemia, lipid-lowering treatment, MUNW, MUO, and smoking was higher in participants with incident diabetes than in those who did not develop it.

Among participants, cumulative BMI-years from baseline to incident diabetes or the date of the last examination varied from −12.7 to 12.9. As shown in Table 2, after adjusting for age, sex, worksite, hypertension, and dyslipidemia, cumulative BMI-years was significantly associated with incident diabetes. The HRs of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years were 1.10 (95% CI: 1.10, 1.13) and 1.10 (95% CI: 1.07, 1.12) in younger and middle-aged adults, respectively (P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ age-group = 0.79). The HRs of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years were 1.07 (95% CI: 1.03, 1.11) for people with a baseline BMI < 23 kg/m², 1.11 (95% CI: 1.08, 1.14) for people with a baseline BMI between 23 and 27.4 kg/m², and 1.12 (95% CI: 1.08, 1.15) for people with a baseline BMI $\geq$ 27.5 kg/m² (P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ baseline BMI-group = 0.002). The HRs of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years were 1.16 (95% CI: 1.11, 1.21) for people with MHO, 1.11 (95% CI: 1.08, 1.14) for people with MUO, 1.08 (95% CI: 1.05, 1.12) for people with MUNO, and 1.09 (95% CI: 1.05, 1.14) for people with MHNO (P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ baseline metabolic phenotype < 0.001). After further adjustments for FPG and HbA1c, the cumulative BMI-years were more strongly associated with incident diabetes, whereas the association between baseline BMI and diabetes was attenuated. The interactions among baseline BMI, metabolic phenotype, and cumulative BMI-years to incident diabetes remained statistically significant.

The results of the subgroup analysis by BMI and age revealed similar findings (Table 3). There was no significant difference in the HRs of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years between younger and middle-aged adults. Cumulative BMI-years was associated with a significantly higher risk of diabetes in overweight and obese adults compared with normal- and under-weight adults.

The results did not change when we repeated the analyses without imputation of missing BMI values. Including persons whose annual BMI change were more than three standard deviations from the mean of annual BMI change also did not influence the results.

4. Discussion

In the present prospective study of a large Japanese working population, we demonstrated that higher levels of cumulative BMI-years, a measure of degree and duration of weight change, were associated with an increased risk of diabetes, independent of baseline BMI. Overweight and obese adults had a greater relative risk of developing diabetes compared with normal- and under-weight adults with similar weight gain. The association of higher cumulative BMI-years with incident diabetes did not substantially differ by metabolic phenotype (a small P -value for interaction could reflect the large sample size). To our knowledge, this is the first study in Asia to examine the association between the degree and duration of weight change and incident diabetes.

We found that the HR of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years was 1.11 (95% CI: 1.09, 1.12) after adjusting for baseline BMI, age, sex, smoking, hypertension, and dyslipidemia and that this association was independent of baseline HbA1c and FPG. Such independent associations with cumulative BMI-years or a similar index have been documented previously. Based on anthropometric data measured every 3–6 years, Wei et al. (2015) reported that BMI-years were significantly associated with a risk of type 2 diabetes in Whites and younger Blacks, even after adjusting for sex, baseline BMI, FPG, and other cardiometabolic factors. Using excess weight calculated as self-reported BMI over a reference BMI (25 kg/m² for adults or 85th percentile for adolescents) from 1981 through 2006, Lee et al. (2012) found that White men aged 40 years with 200 excess BMI-years had a 2.94 times higher odds

Table 2

Hazard ratios for the association of cumulative BMI-years with incident diabetes, J-ECOH Study, Japan, 2008–2014.

	Model 1 ^a HR (95% CI)	Model 2 ^b HR (95% CI)
Total		
N	51,777	51,777
No. of incident diabetes	3465	3465
Baseline BMI (1 unit)	1.16 (1.15, 1.17)	1.07 (1.06, 1.08)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.11 (1.09, 1.12)	1.15 (1.14, 1.17)
Age-group		
30–44 years		
N	25,442	25,442
No. of incident diabetes	1128	1128
Baseline BMI (1 unit)	1.19 (1.17, 1.20)	1.08 (1.07, 1.10)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.10 (1.08, 1.13)	1.15 (1.12, 1.17)
45–59 years		
N	26,335	26,335
No. of incident diabetes	2337	2337
Baseline BMI (1 unit)	1.12 (1.10, 1.13)	1.05 (1.03, 1.06)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.10 (1.07, 1.12)	1.16 (1.14, 1.19)
P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ age-group	0.79	0.08
BMI-group		
BMI < 23 kg/m ²		
N	26,048	26,048
No. of incident diabetes	964	964
Baseline BMI (1 unit)	1.05 (1.01, 1.11)	0.97 (0.92, 1.02)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.07 (1.03, 1.11)	1.09 (1.05, 1.12)
23 kg/m ² $\leq$ BMI < 27.5 kg/m ²		
N	20,986	20,986
No. of incident diabetes	1666	1666
Baseline BMI (1 unit)	1.20 (1.16, 1.25)	1.08 (1.04, 1.12)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.11 (1.08, 1.14)	1.17 (1.14, 1.20)
BMI $\geq$ 27.5 kg/m ²		
N	4743	4743
No. of incident diabetes	835	835
Baseline BMI (1 unit)	1.12 (1.10, 1.14)	1.05 (1.03, 1.07)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.12 (1.08, 1.15)	1.18 (1.14, 1.21)
P for interaction of cumulative BMI-years $\times$ BMI-group	0.002	<0.001
Metabolic phenotype		
MHNO		
N	28,882	28,882
No. of incident diabetes	605	605
Baseline BMI (1 unit)	1.09 (1.04, 1.14)	1.01 (0.97, 1.06)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.09 (1.05, 1.14)	1.10 (1.06, 1.15)
MHO		
N	5874	5874
No. of incident diabetes	333	333
Baseline BMI (1 unit)	1.22 (1.17, 1.26)	1.12 (1.08, 1.16)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.16 (1.11, 1.21)	1.21 (1.16, 1.26)
MUNO		
N	9718	9718
No. of incident diabetes	1161	1161
Baseline BMI (1 unit)	1.04 (1.01, 1.08)	1.10 (0.96, 1.03)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.08 (1.05, 1.12)	1.13 (1.14, 1.21)
MUO		
N	7303	7303
No. of incident diabetes	1366	1366

Table 2 (continued)

	Model 1 ^a HR (95% CI)	Model 2 ^b HR (95% CI)
Baseline BMI (1 unit)	1.11 (1.09, 1.13)	1.05 (1.04, 1.07)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.11 (1.08, 1.14)	1.17 (1.14, 1.20)
<i>P</i> for interaction of cumulative BMI-years X metabolic phenotype	<0.001	<0.001

BMI, body mass index; CI, confidence interval; HR, hazard ratio; J-ECOH, Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health; MHNO, metabolically healthy non-obese; MHO, metabolically healthy obese; MUNO, metabolically unhealthy non-obese; MUO, metabolically unhealthy obese.

^a Adjusted for sex, worksite, baseline age, hypertension, dyslipidemia, and smoking.

^b Adjusted for sex, worksite, baseline age, hypertension, dyslipidemia, smoking, fasting plasma glucose, and HbA1c.

of developing diabetes compared with men of the same age and race with 100 excess BMI-years. These findings highlight the importance of preventing weight gain during adulthood for the prevention of diabetes across ethnic groups.

Previous cohort studies in Asian (Nanri et al., 2011) and Western (Schienkiewitz et al., 2006 and The et al., 2013) populations suggested that weight gain during early adulthood may have a greater impact on risk of diabetes than that during middle-to-late adulthood. However, the interpretation of these findings requires caution due to a few reasons. For instance, the length of the observation period differed between early adulthood and middle-to-late adulthood, and weight change was measured before baseline. Wei et al. (2015) reported that younger people (30–44 years) were at greater relative risk of developing diabetes compared with middle-aged people (45–59 years) for a given level of cumulative BMI-years (HRs for younger adults versus middle-aged adults, 1.35 versus 1.11 in Whites, *P* for cumulative BMI-years X age = 0.008; 1.18 versus 1.02 in Blacks, *P* for cumulative BMI-years X age = 0.047). Contrary to those results, we did not find such an age difference in diabetes risk for a given level of cumulative BMI-years. Given limited and conflicting findings regarding the effect of age on the association between cumulative BMI-years and risk of diabetes, further studies are needed on this issue.

In the current study, we found that the HRs of diabetes risk for a 1-unit increase in cumulative BMI-years were higher in overweight and obese adults compared to normal- and under-weight weight adults. The study by Wei et al. (2015) reported that HRs of diabetes risk for a weight gain of two additional BMI units over 9 years increased from 1.42 in normal-weight Whites to 1.95 and 2.69 in overweight and obese middle-aged whites, respectively. Most (Bao et al., 2015; Chan et al., 1994; Hartwig et al., 2015 and Resnick et al., 2000) but not all (Morimoto et al., 2011) prospective studies using other types of weight gain measured before baseline also observed similar findings, despite the difference in study population, length of follow-up, obesity criteria, and measure of weight change (absolute or relative weight change before baseline). For instance, obese men had a higher HR of diabetes for a given weight change compared with non-obese men (1.68 vs 1.16) (Hartwig et al., 2015). The reason for the stronger association in overweight and obese participants is unclear, but overweight and obese people, who are already at a higher risk of diabetes, may be more likely to progress into diabetes with additional weight gain.

The strengths of our study include its prospective design, large sample size, and sufficient number of diabetes events. In addition, weight and blood glucose were measured annually during the follow-up, ensuring an accurate estimation of the association between cumulative BMI-years and incident diabetes. Several limitations also warrant attention. First, given that the majority of study participants were employees of large companies, caution should be exercised in generalizing the present finding to workers in smaller-sized companies, the self-employed, or the unemployed. Likewise, because the lifestyle in Japan is different from people in other Asian countries, the present findings

may not be applied to Asians in general. Second, blood glucose and HbA1c were measured according to the protocol of each company. Given the high level of quality control achieved in all the participating companies, however, measurement bias is less likely. Third, because data on socioeconomic status were not collected, and data on family history of diabetes and lifestyle other than smoking were not collected in a standardized manner across the participating companies, we were unable to control for the potential effects of these factors. Lastly, our data did not allow us to discriminate between type 1 and type 2 diabetes. Given the low prevalence of type 1 diabetes among Japanese adults (1.75 per 10,000) (Tajima, 2008), however, most cases in the present study are likely to be type 2 diabetes.

Table 3

Hazard ratios by age and baseline BMI groups for the association of cumulative BMI-years with incident diabetes, J-ECOH Study, Japan, 2008–2014.

	30–44 years old HR (95% CI)	45–59 years old HR (95% CI)
Model 1^a		
BMI < 23 kg/m ²		
N	13,391	12,657
No. of incident diabetes	248	716
Baseline BMI (1 unit)	1.08 (0.99, 1.19)	1.04 (0.99, 1.10)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.07 (1.01, 1.14)	1.07 (1.02, 1.11)
23 kg/m ² ≤ BMI < 27.5 kg/m ²		
N	9504	11,482
No. of incident diabetes	463	1203
Baseline BMI (1 unit)	1.23 (1.15, 1.33)	1.19 (1.13, 1.24)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.10 (1.06, 1.14)	1.11 (1.08, 1.15)
BMI ≥ 27.5 kg/m ²		
N	2547	2196
No. of incident diabetes	417	418
Baseline BMI (1 unit)	1.14 (1.11, 1.18)	1.09 (1.06, 1.13)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.12 (1.08, 1.16)	1.11 (1.06, 1.16)
<i>P</i> for interaction of cumulative BMI-years X BMI-group	0.317	0.044
Model 2^b		
BMI < 23 kg/m ²		
N	13,391	12,657
No. of incident diabetes	248	716
Baseline BMI (1 unit)	1.06 (0.97, 1.17)	0.93 (0.88, 0.99)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.08 (1.02, 1.14)	1.10 (1.06, 1.15)
23 kg/m ² ≤ BMI < 27.5 kg/m ²		
N	9504	11,482
No. of incident diabetes	463	1203
Baseline BMI (1 unit)	1.07 (0.99, 1.15)	1.08 (1.03, 1.13)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.14 (1.10, 1.18)	1.19 (1.15, 1.22)
BMI ≥ 27.5 kg/m ²		
N	2547	2196
No. of incident diabetes	417	418
Baseline BMI (1 unit)	1.05 (1.02, 1.09)	1.05 (1.01, 1.09)
Cumulative BMI-years (1 unit)	1.17 (1.13, 1.22)	1.18 (1.13, 1.24)
<i>P</i> for interaction of cumulative BMI-years X BMI-group	0.003	0.001

BMI, body mass index; CI, confidence interval; HR, hazard ratio; J-ECOH, Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health.

^a Adjusted for sex, worksite, baseline age, hypertension, dyslipidemia, and smoking.

^b Adjusted for sex, worksite, baseline age, hypertension, dyslipidemia, smoking, fasting plasma glucose, and HbA1c.

5. Conclusions

Higher levels of cumulative BMI-years were associated with an increased risk of diabetes, independent of baseline level of obesity, and the association was pronounced among overweight and obese adults, irrespective of the clustering of metabolic syndrome components. These data suggest that the degree and duration of weight change should be simultaneously accounted for when assessing the impact of weight change over time on the development of diabetes. The present results emphasize the importance of avoiding additional weight gain over an extended period of time for the prevention of type 2 diabetes, especially among overweight and obese adults, irrespective of metabolic health status.

Supplementary data to this article can be found online at <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2016.12.046>.

Funding

This study was supported by the Industrial Health Foundation and Industrial Disease Clinical Research Grants (140202-01, 150903-01).

Conflict of interest

The authors declare there is no conflict of interest.

Transparency document

The Transparency document associated with this article can be found, in the online version.

Acknowledgements

We thank Dr. Toshiteru Okubo (Chairperson of Industrial Health Foundation, Director of Radiation Effects Research Foundation) for scientific advice on the conduct of J-ECOH Study; Maki Konishi (National Center for Global Health and Medicine) for data management; and Rika Osawa (National Center for Global Health and Medicine) for administrative support.

References

- Abdullah, A., Peeters, A., de Courten, M., Stoelwinder, J., 2010. The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 89, 309–319.
- Abdullah, A., Wolfe, R., Mannan, H., Stoelwinder, J.U., Stevenson, C., Peeters, A., 2012. Epidemiologic merit of obese-years, the combination of degree and duration of obesity. *Am. J. Epidemiol.* 176, 99–107.
- Alberti, K.G., Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z., Cleeman, J.J., Donato, K.A., et al., 2009. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the study of obesity. *Circulation* 120, 1640–1645.
- American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes, 2015D. *Diabetes Care* 38 (Suppl. 1), S1–S94.
- Bao, W., Yeung, E., Tobias, D.K., Hu, F.B., Vaag, A.A., Chavarro, J.E., et al., 2015. Long-term risk of type 2 diabetes mellitus in relation to BMI and weight change among women with a history of gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study. *Diabetologia* 58, 1212–1219.
- Chan, J.M., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C., 1994. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* 17, 961–969.
- Chan, J.C., Malik, V., Jia, W., Kadowaki, T., Yajnik, C.S., Yoon, K.H., et al., 2009. Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *JAMA* 301, 2129–2140.
- Felber, J.P., Golay, A., Jéquier, E., Curchod, B., Temler, E., DeFronzo, R.A., et al., 1988. The metabolic consequences of long-term human obesity. *Int. J. Obes.* 12, 377–389.
- Hartwig, S., Greiser, K.H., Medenwald, D., Tiller, D., Herzog, B., Schipf, S., et al., 2015. Association of change of anthropometric measurements with incident type 2 diabetes mellitus: a pooled analysis of the prospective population-based CARLA and SHIP cohort studies. *Medicine (Baltimore)* 94, E1394.
- Heianza, Y., Arase, Y., Tsuji, H., Fujihara, K., Saito, K., Hsieh, S.D., et al., 2014. Metabolically healthy obesity, presence or absence of fatty liver, and risk of type 2 diabetes in Japanese individuals: Toranomon Hospital Health Management Center Study 20 (TOPICS 20). *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 99, 2952–2960.
- Hu, H., Kurotani, K., Sasaki, N., Murakami, T., Shimizu, C., Shimizu, M., et al., 2016. Optimal waist circumference cut-off points and ability of different metabolic syndrome criteria for predicting diabetes in Japanese men and women: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *BMC Public Health* 16, 220.
- Kaneto, C., Toyokawa, S., Miyoshi, Y., Suyama, Y., Kobayashi, Y., 2013. Long-term weight change in adulthood and incident diabetes mellitus: MY Health Up Study. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 102, 138–146.
- Krishnan, S., Rosenberg, L., Djoussé, L., Cupples, L.A., Palmer, J.R., 2007. Overall and central obesity and risk of type 2 diabetes in U.S. black women. *Obesity (Silver Spring)* 15, 1860–1866.
- Lee, J.M., Gebremariam, A., Vijan, S., Gurney, J.G., 2012. Excess body mass index-years, a measure of degree and duration of excess weight, and risk for incident diabetes. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 166, 42–48.
- Ma, R.C., Chan, J.C., 2013. Type 2 diabetes in East Asians: similarities and differences with populations in Europe and the United States. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1281, 64–91.
- Morimoto, Y., Schembre, S.M., Steinbrecher, A., Erber, E., Pagano, I., Grandinetti, A., et al., 2011. Ethnic differences in weight gain and diabetes risk: the Multiethnic Cohort Study. *Diabetes Metab.* 37, 230–236.
- Nanri, A., Mizoue, T., Takahashi, Y., Matsushita, Y., Noda, M., Inoue, M., et al., 2011. Association of weight change in different periods of adulthood with risk of type 2 diabetes in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *J. Epidemiol. Community Health* 65, 1104–1110.
- NCD Risk Factor Collaboration, 2016. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). World-wide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. *Lancet* 387, 1513–1530.
- Oguma, Y., Sesso, H.D., Paffenbarger Jr., R.S., Lee, I.M., 2005. Weight change and risk of developing type 2 diabetes. *Obes. Res.* 13, 945–951.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Shetty, A.S., Nanditha, A., 2012. Trends in prevalence of diabetes in Asian countries. *World J. Diabetes* 3, 110–117.
- Resnick, H., Valsania, P., Halter, J., Lin, X., 2000. Relation of weight gain and weight loss on subsequent diabetes risk in overweight adults. *J. Epidemiol. Community Health* 54, 596–602.
- Schienkiewitz, A., Schulze, M.B., Hoffmann, K., Kroke, A., Boeing, H., 2006. Body mass index history and risk of type 2 diabetes: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study. *Am. J. Clin. Nutr.* 84, 427–433.
- Shimamoto, K., Ando, K., Fujita, T., Hasebe, N., Higaki, J., Horiuchi, M., et al., 2014. The Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension (JSH 2014). *Hypertens. Res.* 37, 253–390.
- Tajima, N., 2008. Japan. In: Ekoé, J.-M., Rewers, M., Williams, R., Zimmet, P. (Eds.), *The Epidemiology of Diabetes Mellitus* 172. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.
- Teramoto, T., Sasaki, J., Ueshima, H., Egusa, G., Kinoshita, M., Shimamoto, K., et al., 2013. Executive summary of the Japan Atherosclerosis Society guidelines for the diagnosis and prevention of atherosclerotic cardiovascular diseases in Japan - 2012 version. *J. Atheroscler. Thromb.* 20, 517–523.
- The Ministry of Health, Labour and Welfare, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 2002d. Ethical guidelines for epidemiological research. <http://www.niph.go.jp/wadai/ekigakurinri/guidelines.pdf> (Published June 17, accessed July 28, 2014).
- The, N.S., Richardson, A.S., Gordon-Larsen, P., 2013. Timing and duration of obesity in relation to diabetes: findings from an ethnically diverse, nationally representative sample. *Diabetes Care* 36, 865–872.
- Uehara, A., Kurotani, K., Kochi, T., Kuwahara, K., Eguchi, M., Imai, T., et al., 2014. Prevalence of diabetes and pre-diabetes among workers: Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 106, 118–127.
- Wang, J., Thornton, J.C., Russell, M., Burastero, S., Heymsfield, S., Pierson Jr., R.N., 1994. Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *Am. J. Clin. Nutr.* 60, 23–28.
- Wannamethee, S.G., Shaper, A.G., 1999. Weight change and duration of overweight and obesity in the incidence of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 22, 1266–1272.
- Wei, G.S., Coady, S.A., Reis, J.P., Carnethon, M.R., Coresh, J., D'Agostino Sr., R.B., et al., 2015. Duration and degree of weight gain and incident diabetes in younger versus middle-aged Black and White adults: ARIC, CARDIA, and the Framingham Heart Study. *Diabetes Care* 38, 2042–2049.
- World Health Organization, 2004. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 363, 157–163.

研究協力機関

公益財団法人 北海道労働保健管理協会

医療法人社団 同友会

公益財団法人 東京都予防医学協会

社会福祉法人 聖隷福祉事業団 保健事業部

一般社団法人 オリエンタル労働衛生協会

一般財団法人 京都工場保健会

日本赤十字社 熊本健康管理センター

一般財団法人 全日本労働福祉協会