

2. 歯科医師による歯科健診

診査基準に関するキャリブレーションを十分に行った複数の歯科医師が歯科健診を行った。評価結果は図 2 の②に示す図に記入を行った。本人の自己評価と同様に、上下顎全歯の現在歯の有無と、欠損歯の補綴状況の有無を評価した。

3. 分析

男女別、年齢階級別、事業所別に、本人による歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果（現在歯、喪失歯、欠損補綴歯）を比較検討した。対象者は鏡を見て歯の状況を観察するので、歯科医師の診査結果とは左右が異なっている。そこで、同名歯ごとの 1 歯ずつの一致度について、Cohen の κ 係数を算出して分析を行った。統計解析は、SPSS23.0（日本 IBM）を使用して行い、有意水準は 5%とした。

（倫理面への配慮）

本研究は、東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会（D2014-139）の承認を得て、実施された。

C. 結果

1. 対象者の基本情報と歯科健診の結果

表 1 に対象者 256 名の基本情報を示す。男性が 150 名で 41.4%、女性が 106 名で 58.6%であった。平均年齢は 41.3 ± 11.5 歳で、20 歳代以下が 52 名（20.3%）、30 歳代

が 65 名（25.4%）、40 歳代が 68 名（26.6%）、50 歳代が 54 名（21.1%）、60 歳代以上が 17 名（6.6%）であった。製造業の事業所で働く者が 160 名（62.5%）、不動産業の事業所で働く者が 96 名（37.5%）であった。

歯科医師による歯科健診の結果は、現在歯 27.8 ± 2.8 歯、喪失歯 0.5 ± 1.1 歯、欠損補綴歯 0.5 ± 2.0 歯であった。

2. 歯の状況の自己評価と歯科医師による健診結果との関連

対象者のすべての歯（32 歯）を対象に、本人による自己評価と歯科医師による診査結果が一致しているか、1 歯ずつの検討を行った。256 名全体では、Cohen の κ 係数は 0.668 であった（ $p < 0.001$ 、表 2）

男女別に分けて分析した歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度を表 3 と表 4 に示す。男性では、Cohen の κ 係数は 0.651（ $p < 0.001$ ）、女性では Cohen の κ 係数は 0.694（ $p < 0.001$ ）であった。

年齢階級別に分けて分析した歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度を表 5～表 9 に示す。20 歳代以下では Cohen の κ 係数は 0.697（ $p < 0.001$ ）、30 歳代では Cohen の κ 係数は 0.784（ $p < 0.001$ ）、40 歳代では Cohen の κ 係数は 0.686（ $p < 0.001$ ）、50 歳代では Cohen の κ 係数は 0.574（ $p < 0.001$ ）、60 歳代以上では Cohen の κ 係数は 0.538（ $p < 0.001$ ）、であった。

事業所に分けて分析した歯の状況の自己

評価と歯科医師による診査結果との一致度を表 10 と表 11 に示す。製造業の事業所では、Cohen の κ 係数は 0.657 ($p<0.001$)、不動産業の事業所では Cohen の κ 係数は 0.690 ($p<0.001$)であった。

D. 考察

これまで歯の本数の自己評価の妥当性について数多くの調査が行われており、その有効性が示されている。しかし、歯の数が一致していたとしても、実際の現在歯の部位が異なる可能性がある。また、本数を聞くだけでは、欠損歯の補綴状況を把握することは不可能である。例えば、本人が歯の数を「0 本」と自己申告して、歯科医師の評価と一致していたとしても、実際に対象者が総義歯を使用しているのか、無歯顎のままなのかは不明である。したがって、本人の自己申告による歯の数だけは、歯の状況の一部しか評価できないと考えられる。また、本人の自己申告に基づいた歯の数を把握しても、適切な保健指導や助言を行うことは難しいと考えられる。

口腔は、他の臓器と異なり、鏡を利用することで誰もが容易に観察することができる部位である。そこで、本研究では歯の数を回答させるのではなく、鏡を利用して自分の歯の状況を 1 歯ずつ観察させて、歯の有無とともに欠損歯の補綴状況も評価するように指示を行った。その際、大小の鏡を使用してもらい、臼歯部や上顎の歯の観察

が容易にできるように工夫した。

歯の数を尋ねる質問に、数値で回答することに時間はかからない。本研究で行ったように歯を 1 歯ずつ観察して、歯の状況を評価していくには時間がかかる。しかし、このように自分の歯を詳細に観察することは、人々の口腔の健康への関心を高めることにつながることを期待できる。また、人々が自分の歯の状況を正しく認識することは、その後に適切な受診行動や予防行動を実践するうえで重要である。本研究の対象者では、歯の自己観察はおおむね 10 分以内で終了していた。

Cohen's κ 係数による一致度の度合いは、以下のように評価されている。

< 0	一致していない
0–0.20	わずかに一致している
0.21–0.40	まあまあ一致している
0.41–0.60	中程度に一致している
0.61–0.80	かなり一致している
0.81–1	ほとんど完璧に一致している

本研究の結果、歯の状況の自己評価と歯科医師による歯科健診結果の一致度は、全体では 0.668 で、「かなり一致している」と評価される。男女別、事業所別に分けてみた場合もいずれも 0.65 以上で「かなり一致している」と考えられる。

しかし、年齢階級で分けてみた場合に、年齢が高くなると(50 歳代、60 歳代以上)、

Cohen's κ 係数は低下し、一致度が低くなる傾向が認められた。これは、年齢が高くなると歯科治療を受けて歯の状況が複雑になる人が多くなることが影響していると推察された。

歯科医師による口腔内診査は口腔内情報を把握するための重要な手法である。しかし、歯科健診の実施が困難である状況において、本研究のように鏡で本人に歯の状況を自己評価してもらうことで、1 歯ずつの歯の状況が把握でき、また、喪失歯の補綴状況も評価できることが示唆された。

したがって、鏡を利用して観察した歯の状況の自己評価は、歯科健診の代用として有益な手法であると考えられた。

E. 結論

労働者を対象に鏡を利用して 1 歯ずつ歯の状況を「歯がある」「歯がない」「抜いた歯は治療済み」の 3 つに分けて自己評価してもらった。その後、歯科医師が歯科健診を行い、自己評価と歯科医師による診査

結果（現在歯、喪失歯、欠損補綴歯）を比較検討した。その結果、1 歯ずつの一致度 Cohen の κ 係数は、0.668($p<0.001$)であり、かなり一致していると考えられた。歯科医師による歯科健診を行うことが困難な場合には、鏡を利用して本人に歯の状況を観察してもらうことで、歯の状況を把握することが可能となることが示唆された

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

- 1.論文発表 なし
- 2.学会発表 なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

- 1.特許取得 なし
- 2.実用新案登録 なし
- 3.その他 なし

図 1 対象者が観察する歯の順番（鏡像）

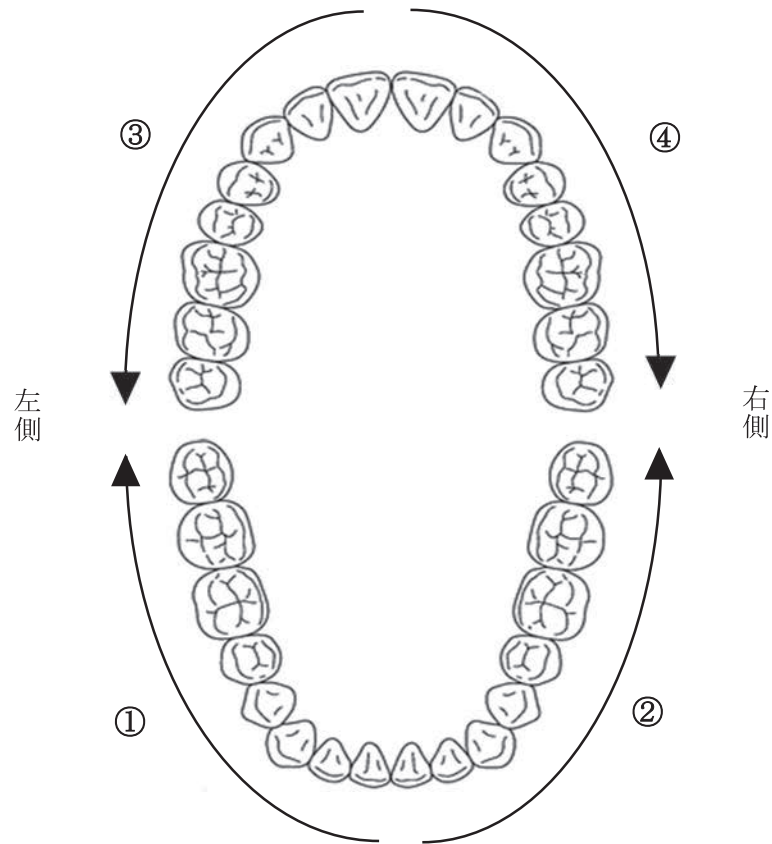


図 2 対象者および歯科医師の記入欄

①対象者の記入欄

左側	28	27	26	25	24	23	22	21	11	12	13	14	15	16	17	18	右側
	38	37	36	35	34	33	32	31	41	42	43	44	45	46	47	48	

②歯科医師の記入欄

右側	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	左側
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	

表1 対象者の基本情報

		N(名)	%
性別	男性	150	41.4
	女性	106	58.6
年齢	20 歳代以下	52	20.3
	30 歳代	65	25.4
	40 歳代	68	26.6
	50 歳代	54	21.1
	60 歳代以上	17	6.6
事業所の産業分類	製造業	160	62.5
	不動産業、物品賃貸業	96	37.5

表2 歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度（全体）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	6947	231	40	7218
	歯がない	112	637	32	781
	抜いた歯は 治療済み	139	31	23	193
	合計	7198	899	95	8192

 $\kappa = 0.668$ $p < 0.001$

表3 歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度（男性）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	4036	131	28	4195
	歯がない	77	371	32	480
	抜いた歯は 治療済み	88	19	18	125
	合計	4201	521	78	4800
					$\kappa = 0.651$ $p < 0.001$

表4 歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度（女性）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	2911	100	12	3023
	歯がない	35	266	0	301
	抜いた歯は 治療済み	51	12	5	68
	合計	2997	378	17	3392
					$\kappa = 0.694$ $p < 0.001$

表5 歯の状況の自己評価と歯科医師による診察の一致度（20歳代以下）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	1480	47	0	1527
	歯がない	23	103	0	126
	抜いた歯は	6	5	0	11
	治療済み				
合計		1509	155	0	1664

$\kappa = 0.697$ $p < 0.001$

表6 歯の状況の自己評価と歯科医師による診察の一致度（30歳代）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	1836	44	2	1882
	歯がない	16	163	0	179
	抜いた歯は	18	0	1	19
	治療済み				
合計		1870	207	3	2080

$\kappa = 0.784$ $p < 0.001$

表7 歯の状況の自己評価と歯科医師による診察の一致度（40歳代）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	1822	57	11	1890
	歯がない	30	191	31	252
	抜いた歯は	25	8	1	34
	治療済み				
合計		1877	256	43	2176

$\kappa = 0.686$ $p < 0.001$

表8 歯の状況の自己評価と歯科医師による診察の一致度（50歳代）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	1393	63	16	1472
	歯がない	29	137	1	167
	抜いた歯は 治療済み	66	12	11	89
	合計	1488	212	28	1728

$\kappa = 0.574$ $p < 0.001$

表9 歯の状況の自己評価と歯科医師による診察の一致度（60歳代以上）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	416	20	11	447
	歯がない	14	43	0	57
	抜いた歯は 治療済み	24	6	10	40
	合計	454	69	21	544

$\kappa = 0.538$ $p < 0.001$

表10 歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度（製造業）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	4279	140	34	4453
	歯がない	84	416	32	531
	抜いた歯は 治療済み	92	24	19	135
	合計	4455	580	85	5120

$\kappa = 0.657$ $p < 0.001$

表11 歯の状況の自己評価と歯科医師による診査結果との一致度（不動産業）

		歯科医師による診査結果			合計
		現在歯	喪失歯	欠損補綴歯	
自己評価	歯がある	2668	91	6	2765
	歯がない	28	221	0	249
	抜いた歯は 治療済み	47	7	4	58
	合計	2743	319	10	3072

$\kappa = 0.690$ $p < 0.001$

労災疾病臨床研究事業費補助金
歯科口腔保健と就労環境との関連に関する研究
分担研究報告書

我が国の成人の臼歯部咬合状態に関する実態調査 ～Functional Tooth Units による評価～

研究代表者 川口陽子 東京医科歯科大学大学院健康推進歯学分野 教授
研究分担者 財津 崇 東京医科歯科大学大学院健康推進歯学分野 助教
研究分担者 植野正之 埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科 教授

研究要旨

性別、年齢別のう蝕や歯周疾患に関する日本人の疫学データは、様々な調査によって報告されているが、咀嚼に大きく影響する臼歯部の咬合状態に関する疫学データは非常に少ない。本研究の目的は、歯科疾患実態調査のデータを用いて **Functional Tooth Units** (**FTU**: 機能歯ユニット) を応用して分析を行い、日本の成人における臼歯部咬合状態の実態を明らかにすることである。

目的外使用申請した 2011 年歯科疾患実態調査の個票データ（性別、年齢、歯式）のうち、20 歳以上の成人 3,605 名（男性 1,485 名、女性 2,120 名）を対象とした。対象歯は第 3 大臼歯を除外した 28 歯とし、歯式をもとに現在歯数、臼歯数、**FTU** をそれぞれ算出した。**FTU** は現在歯のみの咬合状態を評価する **n-FTU**、現在歯とインプラントやブリッジ等の固定性補綴物を加えた咬合状態を評価する **nif-FTU**、可撤性補綴物も含めた全ての咬合状態を評価する **total-FTU** の 3 種類の **FTU** を算出した。性別、年齢階級別に、現在歯数、臼歯数及び **FTU** の状況について検討を行った。

男女ともに年齢階級が高くなるほど、現在歯数、臼歯数は有意に減少する傾向が認められた。また、年齢階級が高くなるほど、**n-FTU**、**nif-FTU**、**total-FTU** は低くなる傾向が認められた。**total-FTU** は 20 歳代から減少し、男性では 60 歳代が 9.76、女性では 70 歳代が 9.82 と 10 以下で最も低い値を示したが、それ以降の年齢になると値は回復し、10 以上となった。

歯種別の咬合状況をみると、年齢とともに上下顎の咬合が最も大きく失われるのは第 2 大臼歯であり、60-70 歳代では約 30% に対合関係が認められなかった。20-40 歳代においては天然歯同士の咬合が約 90% 以上であったが、50 歳以降年代が上がるにしたがい補綴歯による対合関係が多くなり、80 歳以上では大臼歯、小臼歯ともに可撤式補綴歯同士の咬合が最も多く占めていた。現在歯数別の咬合状態をみると、**total-FTU** は 0-9 歯の群では 11.3、10-19 歯の群では 8.9、20 歯以上の群では 10.5 と 10-19 歯の群が最も低かった。

本研究により、日本人成人の臼歯部咬合状態の実態が明らかになった。年齢が高くなると、また、現在歯数が少なくなると **n-FTU** と **nif-FTU** は低下していくことが明らかになった。一方、**total-FTU** は 60-70 歳代、また、現在歯数が 10-19 歯の者が 10 以下の数値を示し、咀嚼能力が低くリスクが高い集団であると考えられた。生涯良好な咀嚼能力を維持するには、退職前の年齢層の人々（労働者）への歯科保健対策が重要と考えられた。

A. 研究目的

我が国では 1957 年から 2011 年まで歯科疾患実態調査が 6 年おきに実施されてきた。その中では、歯の状況、補綴の状況、歯肉の状況、歯列・咬合の状況などが報告されている。これまでの歯科疾患実態調査の結果から年齢が上がるとともに現在歯数は減少し、補綴物を装着する者の割合が増加していることが報告されている。しかし、咀嚼に大きく関連する上下顎の臼歯部の咬合状態に関する詳細な報告はこれまで行われていない。

咬合状態を評価する指標として、Kennedy の分類^{1,2)}や Eichner の分類^{3,4)}などがある。どちらも補綴の必要性や義歯を設計する上で非常に役に立つ分類であるが、咬合状態を数値化して評価することはできない。そこで、Functional Tooth Units (FTU) を用いて、臼歯部の咬合状態 (Occlusal Units, Occluding pair) を数量化して評価することにした。FTU は、現在歯だけではなく補綴物も含めたすべての機能歯を評価する指標である^{5,6)}。すなわち歯の喪失と補綴処置を合わせて考慮して評価するため、その人の実際の咀嚼能力を評価できると考えられ、特に、多くの人を対象とする疫学調査では、簡便で有益な咀嚼能力の評価法と考えられている。

これまで、我が国において FTU を用いた調査はいくつか実施されているが、国

レベルの口腔保健状態を示す歯科疾患実態調査においては、FTU に関する調査は実施されていない。性別、年齢別の臼歯部の咬合状態を調査して、日本人成人の咀嚼能力や補綴処置の必要性を明らかにすることは、う蝕や歯周病の実態調査を行うことと同様に重要と考えられる。

本研究の目的は、我が国の口腔保健状態の基礎資料として利用されている歯科疾患実態調査の個票データをもとに、日本人成人男女の年齢階級別の臼歯部の咬合状態を、FTU 指標を使用して明らかにすることである。

B. 研究方法

1. 対象

目的外の使用申請を行った平成 23 年歯科疾患実態調査の個票データを利用し、20 歳以上の成人 3,605 名 (男性 1,485 名、女性 2,120 名) を対象とした。

2. 調査項目

使用した調査項目は性別、年齢、歯の状況である。年齢は 10 歳ごとの年齢階級に分けた (20-29 歳、30-39 歳、40-49 歳、50-59 歳、60-69 歳、70-79 歳、80 歳以上)。対象歯は第 3 大臼歯を除外した 28 歯とし、歯式を基に、現在歯数、臼歯数及び、以下に示す 3 種類の FTU を算出した。

FTU の算出方法は以下のとおりである。

健全歯、C1～C3 のう歯、充填歯、義歯やクラウンなどの補綴歯、ブリッジのポンティック、インプラントを機能歯、C4 のう歯、喪失歯、先欠歯を非機能歯とする。

上下顎の同名大臼歯が 2 歯揃っている場合は 2、上下顎の同名小臼歯が 2 歯揃っている場合は 1、片顎の臼歯のみ存在している場合や上下顎ともに臼歯がない場合は 0 とし、現在歯だけではなく補綴物も含めたすべての機能歯の咬合状況进行评估する (図 1)。これが total-FTU の値である。

また、機能歯を現在歯のみに限定して、上下顎の臼歯部の咬合状況进行评估する n-FTU と、可撤式補綴物を除外して現在歯、インプラント、固定式補綴物のみで評価する nif-FTU も算出した (表 1)。

3 種類 FTU の値は、いずれも最小値 0、最大値 12 となる。

3. 統計解析

年齢階級別の現在歯数、臼歯数、3 種類の FTU (n-FTU, nif-FTU, total-FTU) の値の男女差をみるために独立した T 検定を行った。また、現在歯数、臼歯数、3 種類の FTU (n-FTU, nif-FTU, total-FTU) の年齢階級による傾向性の検定には Jonckheere-Terpstra 検定を行った。

さらに、現在歯数を 3 区分に分けて (0-9 歯、10-19 歯、20 歯以上)、n-FTU, nif-FTU, total-FTU の値について ANOVA を

行った。統計解析ソフトには、SPSS for Windows (Ver18.0J, IBM, 東京) を用い、有意水準は 5% とした。

C. 結果

1. 性別、年齢階級別の現在歯数と臼歯数

性別、年齢階級別の現在歯数および臼歯数を表 2 に示す。20 歳代と 80 歳以上では、現在歯数、臼歯数は男性が女性より多く、男女間に有意差が認められた。30 歳代～70 歳代では性別による差はみられなかった。また、男女ともに各年齢階級が上がると、現在歯数、臼歯数は有意に減少する傾向が認められた (p for trend <0.001)。

2. 性別、年齢階級別の n-FTU、nif-FTU、total-FTU

性別、年齢階級別の n-FTU、nif-FTU、total-FTU を表 3 に示す。男性は女性より 20 歳代では n-FTU、nif-FTU、total-FTU のいずれも有意に高かったが、30 歳代以上では性別による FTU の差は認められなかった。

n-FTU は、男性では 20 歳代の 11.8 から 80 歳以上の 2.3 へ、女性では 20 歳代の 11.5 から 80 歳以上の 1.6 へと大きく減少した。男女ともに年齢階級が上がるとともに、n-FTU が有意に減少する傾向が認められた (p for trend <0.001)。

nif-FTU も、男性では 20 歳代の 11.9 から 80 歳以上の 2.7 へ、女性では 20 歳

代の 11.5 から 80 歳以上の 1.9 へと大きく減少した。男女ともに年齢階級が上がるとともに、nif-FTU は有意に減少する傾向が認められた (p for trend <0.001)。

total-FTU においても、男性では 20 代の 11.9 から 80 歳以上の 10.2 へ、女性では 20 代の 11.5 から 80 歳以上の 10.1 へと有意な減少傾向を示したが、その差は約 1 であり、n-FTU、nif-FTU と比較すると非常に小さい値であった。男女ともに年齢階級が上がるとともに total-FTU は有意に減少する傾向が認められた (p for trend <0.001)。total-FTU の値は男性では 60 歳代が、女性では 60 歳代と 70 歳代が 10 以下の値を示した。他の年齢階級ではすべて 10 以上の値であった。

3. 年齢階級別にみた FTU の構成成分の割合

男女合わせた歯種別の臼歯部の対合関係の詳細を年齢階級別に図 2 に示す。最初に上下顎の歯の対合関係の有無をみると、20-30 歳代では対合関係のないのは小臼歯、大臼歯ともに数%以内で、すべての歯種の約 95%に咬合関係が認められた。年齢とともに咬合関係が最も大きく失われるのは第 2 大臼歯であり、40 歳代では約 10%、50 歳代では約 20%、60-70 歳代では約 30%に對合関係が認められなかった。80 歳以上では補綴処置を受けて咬合が回復される者が増加し、第 2 大臼歯に

咬合関係が認められないのは、約 24%であった。

第 1 大臼歯も同様の傾向を示したが、咬合が認められないのは 40 歳代では約 5%、50 歳代では約 10%、60-70 歳代では約 15%、80 歳以上で約 14%と、第 2 大臼歯よりも對合関係は良好に保持されていた。一方、小臼歯においては年齢による差は大きくは変化せず、60 歳以上においても約 90%の者は對合関係を保持していた。

次に、上下顎の歯の状態を天然歯、固定式補綴歯、可撤式補綴歯に分けて、それぞれの對合関係の内容を検討したところ、20-40 歳代では天然歯同士の咬合が約 90%以上を占めていた。

しかし、50 歳以降は年代が上がるにつれて、天然歯同士の咬合は特に大臼歯部で減少し、その代わり固定式補綴歯や可撤式補綴歯を含めた對合関係が多くなっている。可撤性義歯同士の咬合は、70 歳代では大臼歯、小臼歯ともに 20-30%となり、80 歳以上ではそれが 40-50%と、咬合関係の中で最も多くを占めるようになっていた。

4. 現在歯数と FTU との関連

性別と年齢階級を調整して、n-FTU、nif-FTU、total-FTU の値を現在歯数の 3 区分別に比較した (図 3)。現在歯数が 0-9 歯、10-19 歯、20 歯以上では、それぞれ

n-FTU は 1.6、2.2、8.9、nif-FTU は 1.2、2.4、9.8 と、現在歯数が多くなるほど値が高かった($p<0.001$)。

しかし、total-FTU は、現在歯数が 0-9 歯の群では 11.3、10-19 歯の群では 8.9、20 歯以上の群では 10.5 と、10-19 歯の群が最も低かった($p<0.001$)。

D. 考察

本研究では、臼歯部の咬合状態を評価する指標として FTU を使用して分析を行った。FTU は、同名小臼歯、同名大臼歯の有無によって点数をつけているので数値化が容易であり、特に集団を対象とした疫学調査には有用である。これまで FTU を使用した調査によると、FTU は咀嚼能力、口腔機能、QOL、咀嚼能力の自己評価と関連していることが報告されている⁷⁾。

咬合状態を評価する他の指標には、Kennedy の分類^{1,2)}や Eichner の分類^{3,4)}などがある。Kennedy の分類は、歯の欠損部位による 1 顎単位の分類法で、残存歯列のどこに欠損部位があるのかを示すことができ、I～IV 級の 4 つに分類される。

Eichner の分類は、上下顎の残存歯により中心咬合位がどの程度安定した状態で噛み合っているのかを評価し、A1～3、B1～4、C1～3 の計 10 種に分類している。

どちらの指標も、診療室では個人の患

者を対象として咬合接触の有無を確認して、補綴の必要性や義歯を設計する上で非常に有用な分類である。しかし、カテゴリー分類なので、咬合状態を数値化することはできず、また、疫学調査への適用は困難である。

本研究は国民を代表する歯科の疫学データを利用して FTU の指標を使用して日本人成人の咬合状態を分析した初めての研究である。本研究の結果、男女ともに現在歯数、臼歯数、n-FTU、nif-FTU は 20 歳代が最高値を示し、80 歳以上が最低値を示して、年齢とともに大きく減少する傾向が認められた。

同様に total-FTU も年齢が高くなると減少傾向は示したが、その変化は少なく、他の指標とは少し異なる変化を示した。total-FTU は 80 歳以上が最低の数値を示すのではなく、男性では 60 歳代、女性では 70 歳代が最低の値を示し、それ以降の年齢では再び増加しているという特徴が認められた。

この理由としては、歯の欠損部の補綴処置の状況が影響していると考えられる。日本は 1961 年から国民皆保険制度を導入し、歯科領域においては保存、外科、補綴処置等のほとんどすべての歯科治療が、どの歯科医院においても比較的安価で受けられる。この制度があるため、歯の喪失が多くなる高齢者でも補綴処置を受けることが容易で、諸外国と比較すると咬合

関係は良好に保持されていることが報告されている。

Ueno らは日本人を対象に硬さの異なる 15 種類の食品咀嚼の可否と FTU との関連を示しており、total-FTU が 10 以上あるとほとんどの食品を咀嚼することができる^{5,6)}。本調査では、ほとんどの年齢層で total-FTU 10 以上の値を示していた。また、最も低い値を示した 60-70 歳代においても約 9.8 であった。

60-70 歳代で total-FTU が最低値を示した理由としては、う蝕や歯周病等が原因で歯を喪失してもすぐに補綴処置を受けず、喪失部位が数歯以上に増加して咀嚼能力に支障がでてから、補綴処置を受ける傾向があると推察された。このように喪失歯が多くなってから補綴処置を受けるので、インプラントやブリッジなどの固定性補綴物ではなく、義歯による可撤性補綴物による処置が多くなると考えられた。このことは、喪失歯の多い現在歯数 0-9 歯の群が、現在歯数 10-19 歯の群より、total-FTU の値が高かったことから裏付けられる。

全国調査ではないが、以前横手市で行われた調査では total-FTU は 50 歳代が最低であった。近年、日本人の口腔保健状況は改善しており、一人平均現在歯数の増加が報告されている⁸⁾。このことが、total-FTU の最低値を示す年齢の上昇に関与していると考えられた。

また、左右の第 1 小臼歯から第 2 大臼歯までの歯種別の咬合状態の内訳を調査した結果から、第 2 大臼歯の咬合が最も減少しており、年齢による FTU の減少には第 2 大臼歯の咬合の消失が最も影響していることが示された。また、年齢が上がると天然歯同士の咬合が減少して、固定式補綴歯や可撤式補綴歯を含めた対合関係が多くなり、80 歳以上の高齢者においては可撤性義歯同士の咬合関係が最も多くを占めていた。

本研究で使用した FTU 指標は、上下顎の同名臼歯の有無によって点数を付けており、直接、対合接触の有無を臨床的に確認しているわけではない。しかし、FTU は咬合状態の自己評価と有意に関連しているという報告も行われている⁷⁾。

また、食品ごとの咀嚼について分析した研究もあり、FTU は咀嚼能力を示す一つの指標だといえる。したがって、多数の人を対象とする疫学調査においては、人々の咬合状態や咀嚼能力を把握するには非常に有用な指標と考えられる。今後、補綴の必要性を把握できるアイヒナーの分類などと FTU との関連についても調査することが必要と考えている。

本研究の結果から、日本人成人の咬合状況の詳細が年齢別に明らかになり、今後の歯科保健施策の立案や治療指針の作成に役立つと考えられた。成人に対して保健指導や健康教育を行う際には、歯の

喪失予防対策を提示するとともに、歯の喪失が生じた場合にはそのまま放置せず、すぐに補綴処置を受けることを推奨していくことが重要である。

特に、咀嚼能力に障害が生じると考えられるリスクの高い集団（total-FTU が 10 以下）は、年齢は 60・70 歳代、現在歯数は 10・19 歯であった。したがって、このような人々に対して、注意を喚起し、早急に対応していくことが必要と考えられた。

労働者の年齢を考えると、60・70 歳という年齢は退職直前あるいはすでに退職した年齢層である。2018 年 1 月号の雑誌「プレジデント PRESIDENT」に、「老後の後悔（健康編）」というタイトルの記事があった。その中で、「40 代のうちからメンテナンスしておくべきだった体の部位は？」という質問に対する回答の第一位として「歯の手入れを行ってこなかったこと」が挙げられていた（図 4）。仕事を退職したシニアになって、ようやく歯の健康の大切さに気付く人が多いのが実情である。

喪失歯が多くなってから歯科治療を受けると、治療費用が高くなり時間も多くなり必要となる。生涯にわたって、自分の歯を保ち、良好な咀嚼能力を維持していくためには、退職前の働く世代の人に歯のケアをていねいに行うことの重要性を伝えていくことが必要と考えられた。

E. 健康危険情報 なし

F. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

1) 財津 崇、井上裕子、斉藤智也、平 健人、渡邊多永子、高橋英人、石丸美穂、川口陽子、田宮菜奈子：Functional Tooth Units 指標による日本人成人の咬合状況実態調査、第 30 回日本疫学会学術総会（2020 年 2 月 22 日）

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし

2. 実用新案登録 なし

3. その他 なし

参考文献：

1. Kovacevic Pavicic D, Delic Z, Lajnert V, Fugosic V, Simonic Kocijan S, Bukovic D. Changes of alveolar bone density around the abutment teeth in patients wearing removable partial dentures depending on Kennedy classification. Coll Antropol 2009; 33: 1349-1352.
2. Charyeva OO, Altynbekov KD, Nysanova BZ. Kennedy classification and treatment options: a study of partially edentulous

- patients being treated in a specialized prosthetic clinic. *J Prosthodont* 2012;21:177-180.
3. Ikebe K, Matsuda K, Murai S, Maeda Y, Nokubi T. Validation of the Eichner index in relation to occlusal force and masticatory performance. *Int J Prosthodont* 2010;23:521-524.
 4. Yoshino K, Kikukawa I, Yoda Y, et al. Relationship between Eichner Index and number of present teeth. *Bull Tokyo Dent Coll* 2012;53:37-40.
 5. Ueno M, Yanagisawa T, Shinada K, Ohara S, Kawaguchi Y. Category of functional tooth units in relation to the number of teeth and masticatory ability in Japanese adults. *Clin Oral Investig* 2010;14:113-119.
 6. Ueno M, Yanagisawa T, Shinada K, Ohara S, Kawaguchi Y. Masticatory ability and functional tooth units in Japanese adults. *J Oral Rehabil* 2008;35:337-344.
 7. Yanagisawa T, Ueno M, Shinada K, Ohara S, Kawaguchi Y. Validity of self-reported masticatory function in a Japanese population. *J Dent Hlth* 2010;60:214-223.
 8. Zaitzu T, Saito T, Kawaguchi Y. The oral healthcare system in Japan. *Healthcare (Basel)* 2018;6:79.

図1 FTU について

FTU (Functional Tooth Units)

機能歯ユニット (0-12)

上下顎小臼歯の咬合を1点、上下顎大臼歯の咬合を2点として、0-12点で咬合状態を評価する指標である。



0: 臼歯の咬合なし 1: 上下顎の同名小臼歯 ⇕ 2: 上下顎の同名大臼歯 ⇕⇕

機能歯: 健全歯, C1~C3のう歯, 充填歯, 義歯やクラウンなどの補綴歯, ブリッジのボンティック, インプラント
 非機能歯: C4のう歯, 喪失歯, 先欠歯

表1 FTU の評価方法について

FTUの評価方法	
n-FTU	: 現在歯のみの咬合を評価
nif-FTU	: 現在歯とインプラントやブリッジ等の 固定性補綴装置も加えた咬合を評価、
Total-FTU	: 現在歯、固定性補綴装置に加え可撤 性補綴装置も含めた全ての咬合を評価

表 2 性別別、年齢階級別の現在歯数と臼歯数

年齢階級	計			男性			女性			p値
	n	Mean	SE	n	Mean	SE	n	Mean	SE	
現在歯数										
20-29	211	27.52	0.09	77	27.71	0.10	134	27.40	0.12	0.048
30-39	464	27.34	0.06	177	27.32	0.10	287	27.36	0.08	0.730
40-49	437	26.64	0.14	157	26.43	0.29	280	26.76	0.15	0.265
50-59	543	24.48	0.21	213	24.14	0.35	330	24.69	0.25	0.195
60-69	835	21.46	0.25	354	21.42	0.40	481	21.50	0.31	0.871
70-79	784	16.26	0.34	365	16.17	0.51	419	16.35	0.45	0.793
80-	331	10.72	0.52	142	12.00	0.81	189	9.76	0.67	0.032
p for trend		p<0.001			p<0.001			p<0.001		
臼歯数										
20-29	211	15.59	0.08	77	15.78	0.10	134	15.49	0.10	0.041
30-39	464	15.42	0.06	177	15.38	0.09	287	15.45	0.07	0.558
40-49	437	14.93	0.10	157	14.89	0.19	280	14.95	0.12	0.746
50-59	543	13.19	0.15	213	12.97	0.26	330	13.34	0.19	0.231
60-69	835	11.12	0.16	354	11.19	0.24	481	11.08	0.21	0.735
70-79	784	8.20	0.19	365	8.34	0.29	419	8.07	0.26	0.497
80-	331	5.08	0.28	142	5.88	0.44	189	4.48	0.36	0.013
p for trend		p<0.001			p<0.001			p<0.001		

表 3 性別、年齢階級別の FTU

年齢階級	計			男性			女性			p値
	n	Mean	SE	n	Mean	SE	n	Mean	SE	
n-FTUs										
20-29	211	11.57	0.08	77	11.79	0.08	134	11.45	0.12	0.015
30-39	464	11.25	0.07	177	11.19	0.12	287	11.28	0.09	0.566
40-49	437	10.59	0.12	157	10.45	0.22	280	10.66	0.14	0.397
50-59	543	8.34	0.16	213	8.13	0.27	330	8.48	0.21	0.299
60-69	835	6.07	0.15	354	6.08	0.22	481	6.06	0.20	0.968
70-79	784	3.91	0.15	365	4.03	0.23	419	3.82	0.20	0.487
80-	331	1.88	0.18	142	2.27	0.29	189	1.59	0.22	0.062
p for trend		p<0.001			p<0.001			p<0.001		
nif-FTUs										
20-29	211	11.63	0.08	77	11.86	0.07	134	11.49	0.11	0.005
30-39	464	11.41	0.06	177	11.33	0.11	287	11.46	0.07	0.307
40-49	437	10.98	0.11	157	10.89	0.20	280	11.04	0.12	0.488
50-59	543	9.36	0.16	213	9.17	0.27	330	9.49	0.20	0.335
60-69	835	7.24	0.16	354	7.24	0.24	481	7.24	0.21	0.990
70-79	784	4.64	0.17	365	4.84	0.25	419	4.45	0.23	0.247
80-	331	2.24	0.21	142	2.67	0.33	189	1.92	0.26	0.076
p for trend		p<0.001			p<0.001			p<0.001		
total-FTUs										
20-29	211	11.63	0.08	77	11.86	0.07	134	11.49	0.11	0.005
30-39	464	11.45	0.06	177	11.41	0.10	287	11.48	0.07	0.501
40-49	437	11.15	0.09	157	11.08	0.17	280	11.18	0.10	0.591
50-59	543	10.28	0.12	213	10.01	0.21	330	10.46	0.14	0.066
60-69	835	9.83	0.11	354	9.76	0.17	481	9.88	0.13	0.573
70-79	784	9.98	0.11	365	10.17	0.15	419	9.82	0.15	0.100
80-	331	10.16	0.18	142	10.24	0.25	189	10.10	0.25	0.699
p for trend		p<0.001			p<0.001			p<0.001		

図2 臼歯部の咬合状態（年齢階級別）

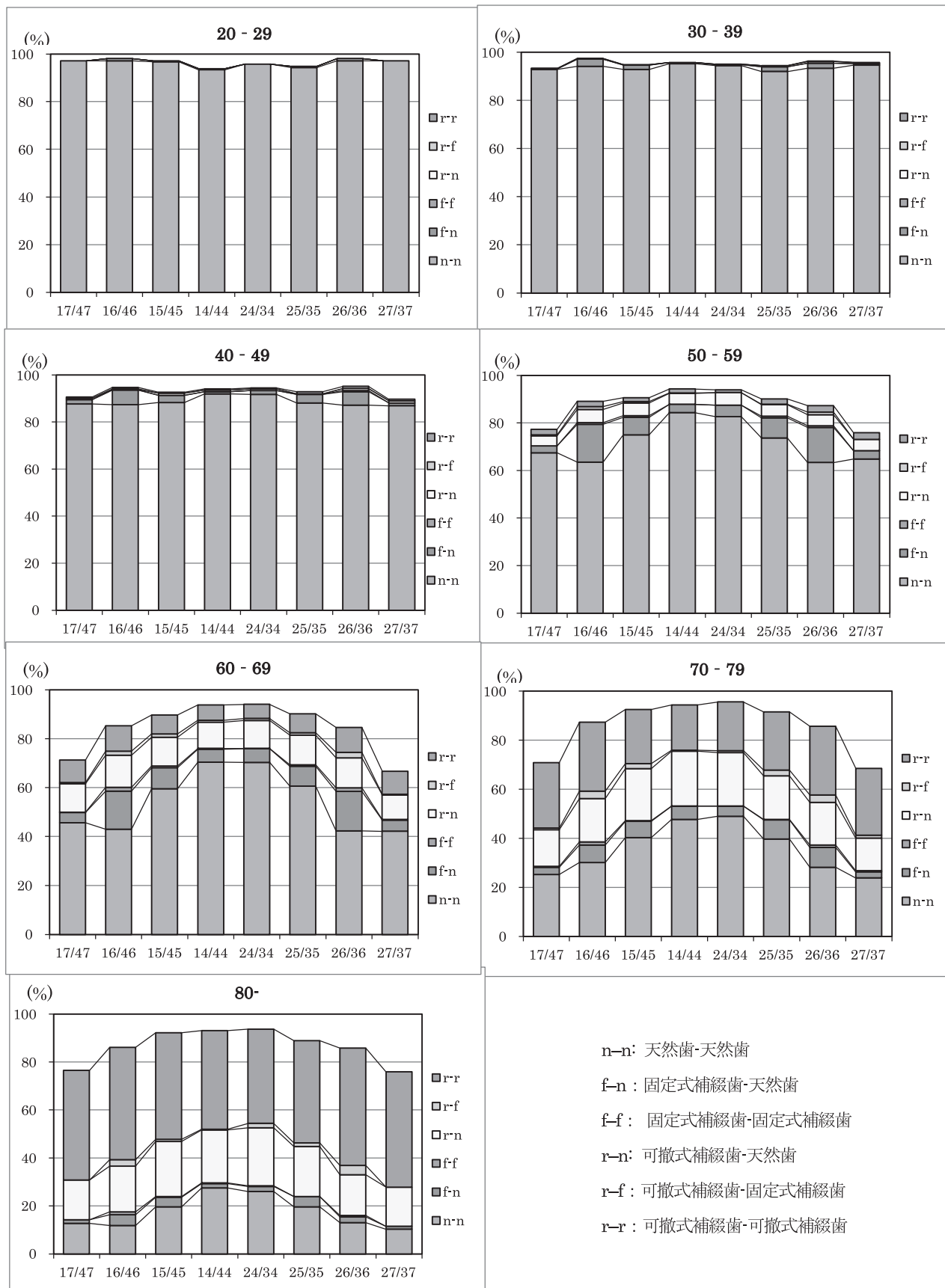


図3 現在歯数別のFTUについて

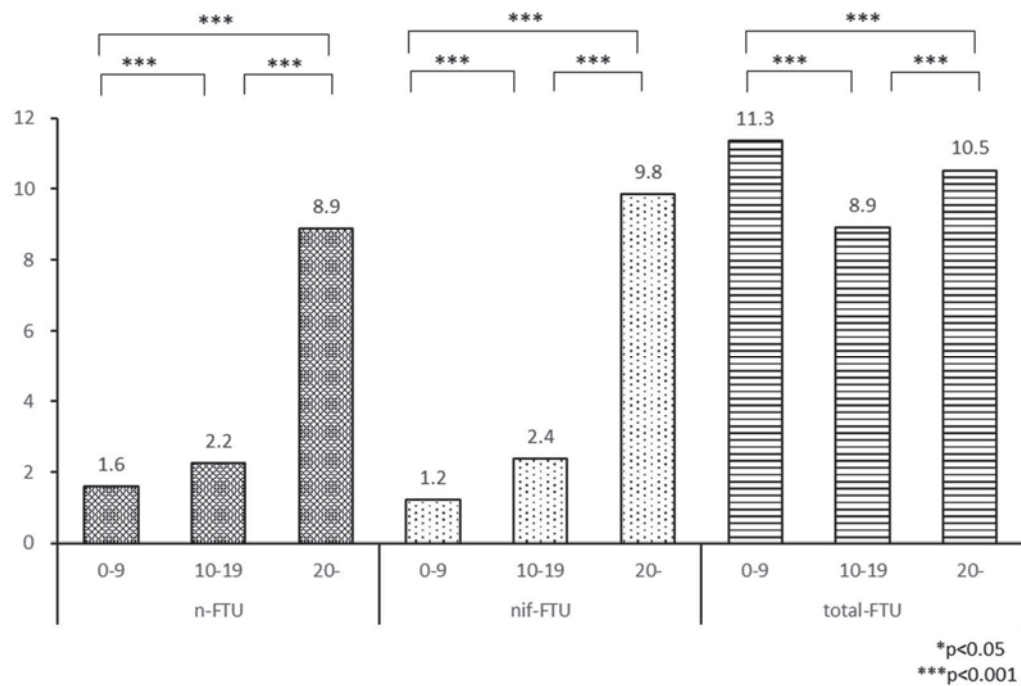
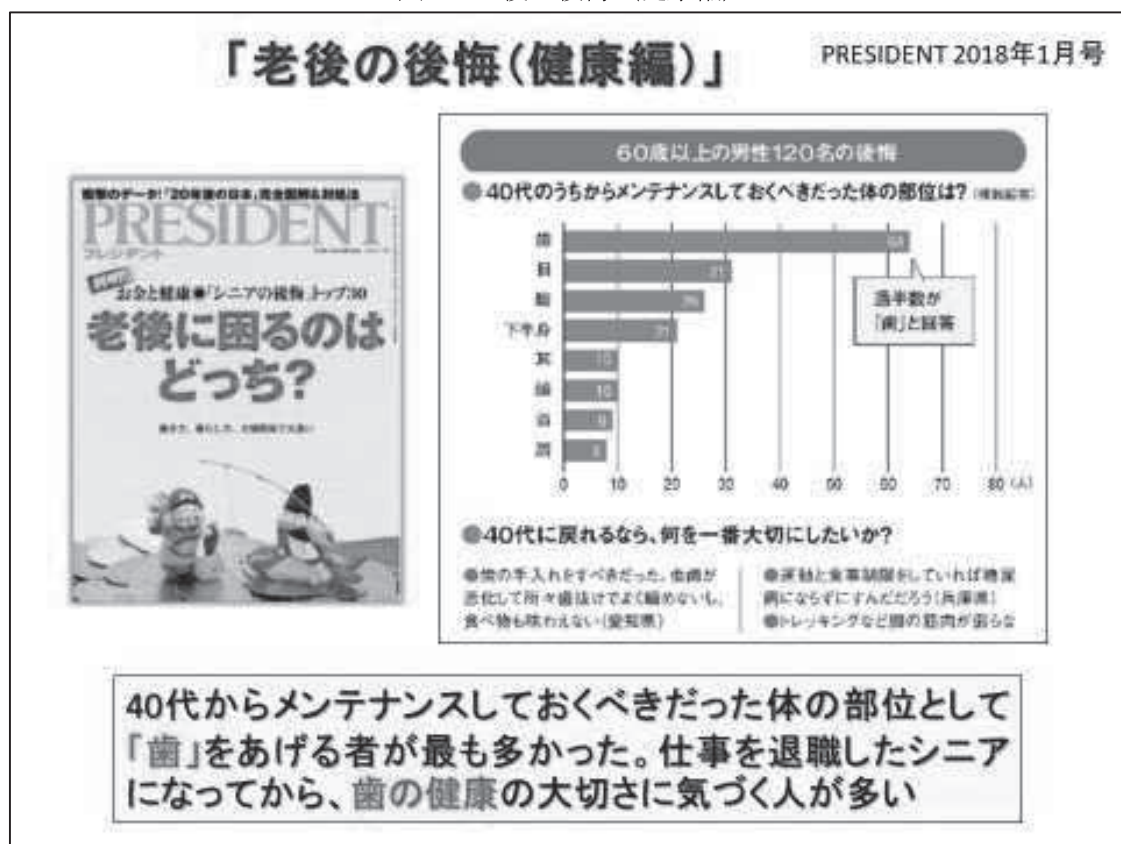


図4 老後の後悔（健康編）



労災疾病臨床研究事業費補助金研究
歯科口腔保健と就労環境との関連に関する研究
分担研究報告書

千葉県における歯科口腔保健と就労関係との関連に関する実証研究

研究分担者	佐藤 眞一	千葉県衛生研究所	技監
研究協力者	吉岡みどり	千葉県衛生研究所健康疫学研究室	室長
研究協力者	芦澤 英一	千葉県衛生研究所健康疫学研究室	上席研究員
研究協力者	大森 俊	千葉県衛生研究所健康疫学研究室	研究員
研究協力者	小田 寛文	全国健康保険協会千葉支部企画総務	グループ主任
研究協力者	岡村 奈央	全国健康保険協会千葉支部企画総務	グループスタッフ

研究要旨：

千葉県では、歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究のため、前班から継続して6事業所の追跡をしてきた。前班の最終報告に示したように、歯科健診初回年度から次年度への変化では、アブセンティーズム、プレゼンティーズムの改善により、費用を上回る便益が事業主の立場で認められた。しかし、平成29年度報告に示すように、健診2年度目から3年度目へのアブセンティーズム、プレゼンティーズムの更なる改善は認められなかった。一方、昨年度報告では、介入した初年度目あるいは2年度目に医療費の負荷が大きく増加したものの、3年度目は横ばいであることを認めた（5事業所）。事業主の立場での費用効果が落ちて、保険者の立場での費用効果が好転するのかもしれない。本年度は、協会けんぽが保険者である5事業所のレセプトから、①歯科医院受療行動の変化、②歯科、医科（入院・入院外）、薬剤医療費の変化を把握し、同時期の国民医療費および協会けんぽ千葉支部の医療費と比較することにより、保険者の立場での費用効果を分析した。また、受診者の立場での便益として、健康関連QOL（EQ-5D-5Lによる）の変化を求めた。保険者の立場では歯科医療費の増加を上回る医科＋薬剤医療費の増加抑制により、総医療費の上昇幅は、同時期の国民医療費および協会けんぽ千葉支部の医療費の上昇幅より低く抑えられた。健康関連QOL得点は、初年度から2年度、2年度から3年度が高くなった。歯科口腔保健介入により、従業員の便益が継続的に生じ、事業主の便益が早期に、保険者の便益が後期に生じることがわかった。健康経営のための投資方法として有効であり、コラボヘルスに向けた対策であることが認められ、令和2年度から協会けんぽ千葉支部において歯科健診を開始することとなった。

A. 研究目的

歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究のためには、異なる規模、異なる業種の事業所で検討することが望ましい。我々は、労災疾病臨床研究事業「歯科口腔保健と作業関連疾患に関する実証研究」（以下、前班）において、平成 25 年度夏から、組合健保―大規模事業所、共済―公的職場、協会けんぽ―中小事業所の候補を、それぞれ選び、研究への参加依頼を行ってきた。平成 26 年度、総選挙に伴い交付決定が年末になった影響で、27 年の年初からの再依頼になった結果、27 年度当初まで粘って検討をいただいたが、3 事業所（組合健保―大規模事業所、共済―公的職場、協会けんぽ―中小事業所でそれぞれ 1 事業所）で協力を得ることができず、6 事業所で介入研究を実施することとなった。これらは皆、中規模事業所であるものの、業種は異なっているので、本研究への参加を要請した。

千葉県には、歯科専門職がいなかったため、歯学部ベースでマンパワーをかけられるフィールドと異なり、研究者自らが理想的条件下で行う efficacy study は行い得ず、千葉県歯科医師会に歯科健診を委託する形で effectiveness study を行うこととした。千葉県歯科衛生士会には、口腔保健指導を委託するとともに、連絡調整や調査票収集には、推薦された歯科衛生士をプロジェクトリーダー（客員研究員）として雇用し、衛生研究所に配置した。委託した内容の模式図を資料 1 に、

指導用資料作成の経緯を資料 2 に、作成したリーフレットを資料 3、4 に示す。本年度は集計解析のみであるため、雇用していない。本年度は、保険者の立場からの効果（保健医療費の上昇抑制）を詳細に検討するとともに、健康関連 QOL（EQ-5D-5L による）を求め変化を観察した。

B. 研究方法

B-1. 保険医療費・歯科医院受診行動の変化

前班の 6 事業所ともに、保険者にあるレセプトを使った医療費解析についても本人同意を取っていたので、保険者に照会し、レセプト情報の取得を試みた。6 事業所のうち 5 事業所（4－6 は一部共済任意継続）の保険者は協会けんぽ千葉支部であり、1 事業所（4－5）の保険者は共済だった。協会けんぽ千葉支部と千葉県は包括協定を結んでいるので問題なく取得できると考えていたが、実際は協会内で千葉支部と本部との交渉も必要となったため、文書のやりとりや事務手続きに時日を要し、データを入手したのは平成 31 年 3 月 1 日となった。共済については、千葉県職員共済、市町村職員共済に分かれており、協会けんぽ以上に事務手続きが困難であり、入手を断念した。

協会けんぽ千葉支部に提供を求めたレセプト情報は、5 事業所 292 人の平成 26 年 11 月分から平成 30 年 10 月分の 4 年間、各月における医科・入院、医科・入院外、歯科、薬剤及び合計の点数と日数である。

前班から継続して検討する課題と、方法の概略は図1に示すものなので、デザイン通りに平成27年度、平成28年度、平成29年度の歯科検診をともに受診し、平成27年度か平成28年度どちらかの年に口腔保健指導を受けた168人（4-1および4-4事業所においては平成29年度の歯科検診は実施せず）に絞って（per protocol）解析を行った。各事業所の解析対象者数を表1に示す。

レセプト発生日を以下の条件で分けた。期間0：平成27年度歯科検診以前、期間1：平成27年度歯科検診以降平成28年度歯科検診以前、期間2：平成28年度歯科検診以降1年間（図1）。前年度には、口腔保健指導を通信と面談とに分けた解析や、歯科検診単独実施と医科・歯科検診同日実施とに分けた解析を行ったが、明らかな差を認めなかったため、本年度の解析はこの3期間に絞った。条件の記載において、以降、以前と記載しているのは、日までの把握ができないため歯科検診や口腔保健指導のあった月を含まないとの意である。歯科検診や口腔保健指導の実施月に歯科医療費が高くなっている可能性があるため、同時期の国民医療費および協会けんぽ千葉支部の医療費と比較する際には、当該月を次の期間に入れた感度分析も行った。

歯科医院受診行動の解析では、当該期間中に歯科レセプトの日数が1日以上あった場合を受診ありとした。

保健医療費の解析では、個人ごと条件ごとに、医科・入院、医科・入院外、歯科、薬剤

及び合計の点数の代表値（12か月換算）を求め、条件間で比較した。この解析でも、入院が生じるとその後の外来を含めた医療費が高くなり、医療費分析への影響が大きいと考えられることから、入院レセプトのあった者を除いた解析も行った。

解析に際し、協会けんぽ千葉支部との約定により、10人を切るサブグループの値を表記することはしない。

比較に用いた同時期の国民医療費は、平成26年度から平成28年度の各年度の国民医療費の概況から、性、年齢階級、医科診療一歯科診療一薬局調剤別にみた人口一人当たり国民医療費¹⁾をもとに、本研究対象者の年齢に合わせて抽出して求めた。協会けんぽ千葉支部の医療費は、全国健康保険協会本部が算出して開示している都道府県別医療費（千葉県）²⁾を用いた。

B-2.健康関連 QOL（EQ-5D-5L による）の変化

歯科健診時に実施した質問紙にある回答を用いた。健診時に歯科衛生士が確認して回収しているため、一問欠損が一回の者が三人だけであり、悉皆性は高かった。EQ-5D-5Lの回答からの健康関連 QOL の算出は、保健医療科学院が求めた係数³⁾で行った。

この研究は、千葉県衛生研究所倫理審査委員会により許可され、研究分担者および千葉県衛生研究所に所属する研究協力者は皆、千葉県衛生研究所利益相反管理委員会により利

益相反に該当しない旨、通知されている。

C. 研究結果

C-1. 保険医療費・歯科医院受診行動の変化

表2に、平成27年度の要治療該当者割合を平成27年度の口腔保健指導介入の有無別に示す。ともに約80%が要治療に該当し、無作為に分けられていた。期間0（歯科検診前1年）と期間1（初回検診後1年）、期間2（2回目検診後1年）の歯科医院受診行動の変化を平成27年度の口腔保健指導の有無別に表3に示す。期間0から期間1で受診率が上昇したが、要治療者の半数程度までに止まり、有意な変化ではなかった。

歯科のレセプト点数の推移を表4、歯科＋医科＋調剤合計のレセプト点数の推移を表5に示す。歯科では、期間0から1、1から2と増加した一方、合計では、期間0から1で減少し、期間1から2で増加したが、期間2が期間0を上回ることにはなかった。感度分析の結果を表6～9に示す。検診実施月を含んだ期間で分析した結果、歯科医療費はわずかに増加したが、医科および薬剤医療費はほとんど変わらず、表5、表6の結果を覆すものではなかった。この間の国民医療費から算出した一人当たり医療費を表10に、協会けんぽの一人当たり医療費を表11に示す。歯科医療費の増加は、本研究の結果が国民医療費、協会けんぽ医療費の増加を超えていたものの、合計の医療費の増加は、本研究の結果が両医療費の増加を下回っていた。

C-2. 健康関連 QOL (EQ-5D-5L による) の変化

1の解析と異なり、各検診時に回収できた全ケースの成績を事業所ごとに表12に示す。4－4事業所、4－6事業所は低下傾向を示したが、それ以外の事業所では増加傾向を示し、6事業所合計の健康関連 QOL 得点の平均値は、平成27年度、28年度、29年度の順に0.944、0.950、0.955と増加傾向であった。

D. 考察

今回解析した保険者の立場の便益分析結果では、初年度から3年度までの歯科医療費の増加を上回る、医科＋薬剤医療費の増加抑制により、総医療費の上昇は、同時期の国民医療費および協会けんぽ千葉支部の医療費の上昇より小さく抑えられたと考えられる。大企業の単一健保で、歯科検診開始後3年目まで医療費が増加したものの、4年目から下がり出して6年目には開始前を下回る効果を示した報告がある。本研究の結果と併せ、この結果を協会けんぽ千葉支部に報告した。

健康関連 QOL 得点は、初年度から2年度、2年度から3年度が高くなった。加齢により低下すると考えられている健康関連 QOL であるから、QALYを算出するまでもなく、コストセービングである。歯科保健関連指標、特定健診関連指標での改善は明確に認められなかったものの、従業員の立場での歯科口腔保健事業の便益は認められたと考える。

今回の解析の limitation は、参加者の規模

が小さく、有意差を持って断定できないことに尽きる。各々の事業所特性を考慮した解析も行えない。しかし、歯科口腔保健介入により、従業員の便益が継続的に生じ、事業主の便益が早期に、保険者の便益が後期に生じる可能性が認められたことから、健康経営のための投資方法として有効であり、コラボヘルスに向けた対策であることが認められ、令和2年度から協会けんぽ千葉支部において歯科健診を開始することとなった。

本研究を通じて構築したリソースを生かして、千葉県歯科医師会が受託し、千葉県歯科衛生士会が協力する、千葉県口腔保健支援センターが評価を行う枠組みで健診がスタートする。本研究の費用分析の成果を踏まえて、業務委託額もスムーズに決まった。令和2年度は1000件の予算を確保し、個別健診を主に開始する。健康関連QOLの改善は明確であることから、アブセンティーズムとプレゼンティーズム、歯科保健指標（生活歯援プログラムを含む）を評価してPDCAを回していく予定である。

E. 参考文献

- 1) 厚生労働省 国民医療費：結果の概要
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/37-21c.html>
- 2) 全国健康保険協会 都道府県医療費の状況
<https://www.kyoukaikenpo.or.jp/g7/cat740/sb7210/sbb7211/bunseki1/>
- 3) 保健医療科学 2015 Vol.64 No.1 p.47-55

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1. 大森俊、吉岡みどり、相田康一、芦澤英一、佐藤眞一：歯科保健介入が医療費へ及ぼす影響－歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究－、第78回日本公衆衛生学会総会（2019年10月）

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 謝辞

本年の事業実施に当たっては、砂川稔会長をはじめとする千葉県歯科医師会、岡部明子会長をはじめとする千葉県歯科衛生士会の多大な協力を得ました。鶴岡茂樹支部長および春山保男支部長をはじめとする協会けんぽ千葉支部の皆様とご一緒することで事業展開につなげることができました。ここに記して謝意を表します。

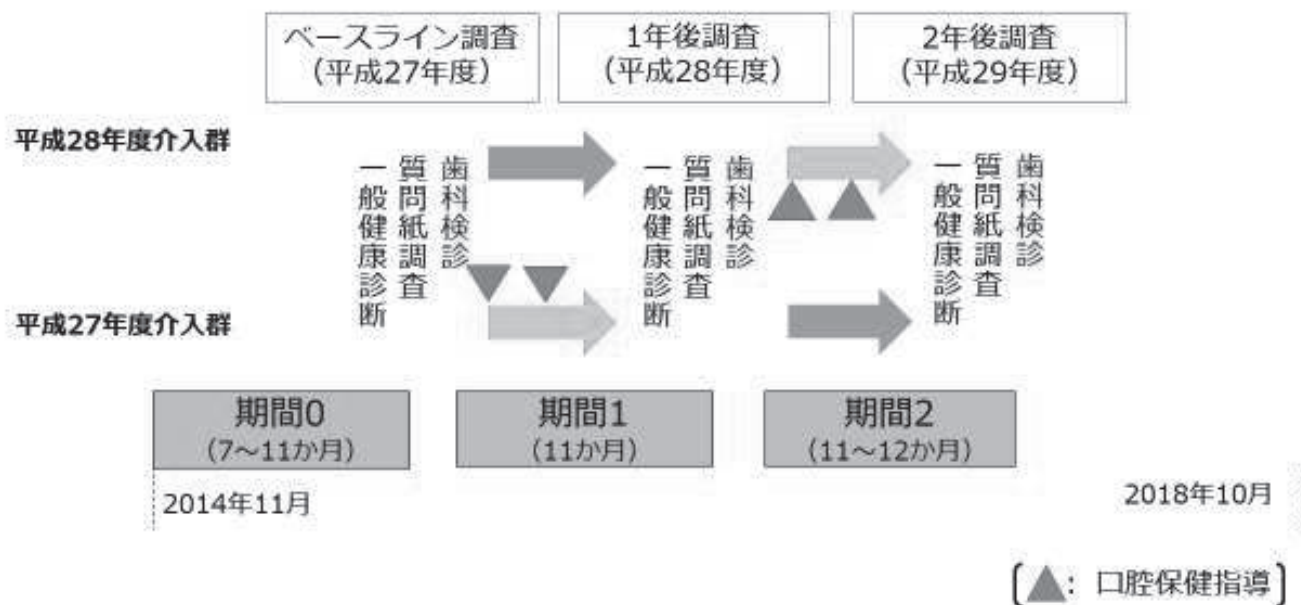


図1 レセプト発生月の期間分けの方法

表 1 各事業所の解析対象者数

	平成27年度介入群			平成28年度介入群		
	男性	女性	計	男性	女性	計
4-1事業所	17	6	23	19	6	25
4-2事業所	22	1	23	16	0	16
4-3事業所	15	3	18	13	2	15
4-4事業所	9	10	19	12	10	22
4-6事業所	3	1	4	2	1	3
全対象者数	66	21	87	62	19	81

表 2 要治療該当者の占める割合

	平成27年度介入群		平成28年度介入群	
全対象者数		87		81
要治療該当者数(%)		68(78)		64(79)

表 3 歯科医院受診行動の変化

平成 27 年度介入群

	全対象者数	要治療該当者数	要治療該当者のうち歯科レセプトありの人数		
			期間0	期間1	期間2
4-1事業所	23	21	7	6	6
4-2事業所	23	18	2	6	7
4-3事業所	18	12	1	3	3
4-4事業所	19	15	5	9	7
4-6事業所	4	2	1	2	0
5事業所計	87	68	16	26	23

平成 28 年度介入群

	全対象者数	要治療該当者数	要治療該当者のうち歯科レセプトありの人数		
			期間0	期間1	期間2
4-1事業所	25	23	10	14	12
4-2事業所	16	11	4	5	5
4-3事業所	15	10	4	4	6
4-4事業所	22	18	5	9	9
4-6事業所	3	2	0	1	1
5事業所計	81	64	23	33	33

表4 レセプト点数の代表値の推移（歯科）

		平成27年度介入群			平成28年度介入群			全体		
		期間0	期間1	期間2	期間0	期間1	期間2	期間0	期間1	期間2
人数	(人)	87	87	87	81	81	81	168	168	168
平均値	(点/年)	922	1,675	1,882	1,734	2,199	3,115	1,313	1,928	2,477
標準偏差		1,909	2,962	3,484	3,131	3,155	4,576	2,596	3,059	4,082
中央値		0	0	0	0	748	1,486	0	0	0
25パーセンタイル値		0	0	0	0	0	0	0	0	0
75パーセンタイル値		1,037	2,034	2,358	2,399	3,183	4,297	1,776	3,027	3,477
最小値		0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大値		8,010	13,894	19,707	14,727	12,890	24,553	14,727	13,894	24,553

表5 レセプト点数の代表値の推移（医科・歯科・薬剤合計）

		平成27年度介入群			平成28年度介入群			全体		
		期間0	期間1	期間2	期間0	期間1	期間2	期間0	期間1	期間2
人数	(人)	87	87	87	81	81	81	168	168	168
平均値	(点/年)	20,862	14,999	15,395	13,205	12,787	15,230	17,170	13,933	15,315
標準偏差		67,321	34,208	34,690	39,243	23,979	31,710	55,881	29,829	33,386
中央値		4,687	6,683	6,340	5,370	6,734	7,999	5,216	6,708	6,885
25パーセンタイル値		1,110	1,533	1,746	1,164	2,421	1,697	1,118	2,242	1,720
75パーセンタイル値		11,337	13,574	13,965	11,154	15,937	18,478	11,370	14,207	17,076
最小値		0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大値		433,995	252,716	233,687	345,443	203,237	253,305	433,995	252,716	253,305

表 6 感度分析（平成 27 年度介入群・期間 1）

		平成27年度介入群					
		医科		歯科		薬剤	
		①	②	①	②	①	②
平均値	(点/年)	9,898	9,344	1,675	1,788	3,427	3,497
SD		28,269	26,240	2,962	2,958	8,318	8,749
中央値		3,461	3,173	0	0	637	712
25パーセンタイル値		638	769	0	0	0	0
75パーセンタイル値		6,565	6,253	2,034	2,732	3,847	3,743
最小値		0	0	0	0	0	0
最大値		225,182	206,417	13,894	12,736	65,252	70,640

表 7 感度分析（平成 28 年度介入群・期間 1）

		平成28年度介入群					
		医科		歯科		薬剤	
		①	②	①	②	①	②
平均値	(点/年)	7,991	7,754	2,199	2,221	2,596	2,663
SD		22,944	21,171	3,155	3,059	3,802	3,858
中央値		2,464	2,732	748	936	1,001	918
25パーセンタイル値		772	792	0	0	0	173
75パーセンタイル値		7,871	7,947	3,183	3,685	3,345	3,495
最小値		0	0	0	0	0	0
最大値		197,172	180,741	12,890	12,545	18,404	17,423

表 8 感度分析（平成 27 年度介入群・期間 2）

		平成27年度介入群					
		医科		歯科		薬剤	
		①	②	①	②	①	②
平均値	(点/年)	9,512	9,328	1,882	1,917	4,000	4,002
SD		28,741	26,952	3,484	3,291	10,295	9,988
中央値		2,409	2,322	0	0	584	618
25パーセンタイル値		490	535	0	0	0	0
75パーセンタイル値		6,612	7,389	2,358	2,585	3,244	3,300
最小値		0	0	0	0	0	0
最大値		213,941	197,060	19,707	18,065	76,318	72,263

表 9 感度分析（平成 28 年度介入群・期間 2）

		平成28年度介入群					
		医科		歯科		薬剤	
		①	②	①	②	①	②
平均値	(点/年)	9,247	9,527	3,115	3,201	2,868	2,792
SD		30,928	29,344	4,576	4,475	4,553	4,345
中央値		2,320	2,934	1,486	1,510	537	571
25パーセンタイル値		661	742	0	0	0	0
75パーセンタイル値		6,828	6,259	4,297	4,487	2,963	3,035
最小値		0	0	0	0	0	0
最大値		247,331	228,306	24,553	25,352	19,429	20,143

表 10 対象集団と同じ年齢構成の集団の一人当たり医療費

年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
歯科（千円）	18.7	19.3	19.9
医科・歯科・薬剤合計（千円）	176.4	191.1	198.1

平成 26 年度から平成 28 年度の各年度の国民医療費の概況をもとに、
本研究対象者の年齢に合わせて算出

表 11 協会けんぽ 都道府県支部別 加入者 1 人当たり医療費の状況

						(円)
		合計	入院	入院外 (調剤を 含む)	歯科	その他
千 葉	平成26年度	161,910	42,255	96,848	18,543	4,264
	平成27年度	170,410	44,374	102,865	18,825	4,346
	平成28年度	170,741	45,132	102,245	19,004	4,360
	平成29年度	174,126	46,087	104,416	19,239	4,385
						(円)
		合計	入院	入院外 (調剤を 含む)	歯科	その他
全国平均	平成26年度	166,944	46,379	97,528	18,221	4,816
	平成27年度	173,966	47,539	103,018	18,533	4,877
	平成28年度	174,047	47,979	102,332	18,876	4,860
	平成29年度	178,344	49,037	105,161	19,217	4,929

表 12 健康関連 QOL (EQ-5D-5L による) の変化

4-1事業所				4-2事業所				4-3事業所			
	2015	2016	2017		2015	2016	2017		2015	2016	2017
n	52	54		n	64	55	39	n	51	53	55
MEAN	0.937	0.950		MEAN	0.952	0.963	0.959	MEAN	0.908	0.941	0.940
SD	0.092	0.103		SD	0.075	0.073	0.076	SD	0.138	0.089	0.106
MEDIAN	1.000	1.000		MEDIAN	1.000	1.000	1.000	MEDIAN	1.000	1.000	1.000
25%tile	0.875	0.921		25%tile	0.895	1.000	0.948	25%tile	0.856	0.867	0.895
75%tile	1.000	1.000		75%tile	1.000	1.000	1.000	75%tile	1.000	1.000	1.000
MIN	0.600	0.461		MIN	0.734	0.757	0.743	MIN	0.464	0.713	0.539
MAX	1.000	1.000		MAX	1.000	1.000	1.000	MAX	1.000	1.000	1.000
4-4事業所				4-5事業所				4-6事業所			
	2015	2016	2017		2015	2016	2017		2015	2016	2017
n	60	64		n	70	65	48	n	19	13	15
MEAN	0.956	0.936		MEAN	0.946	0.956	0.965	MEAN	0.994	0.979	0.968
SD	0.081	0.090		SD	0.083	0.075	0.064	SD	0.024	0.054	0.067
MEDIAN	1.000	1.000		MEDIAN	1.000	1.000	1.000	MEDIAN	1.000	1.000	1.000
25%tile	0.974	0.867		25%tile	0.880	0.895	0.974	25%tile	1.000	1.000	1.000
75%tile	1.000	1.000		75%tile	1.000	1.000	1.000	75%tile	1.000	1.000	1.000
MIN	0.708	0.670		MIN	0.710	0.710	0.755	MIN	0.895	0.829	0.823
MAX	1.000	1.000		MAX	1.000	1.000	1.000	MAX	1.000	1.000	1.000
6事業所合計											
	2015	2016	2017								
n	316	304	157								
MEAN	0.944	0.950	0.955								
SD	0.093	0.085	0.084								
MEDIAN	1.000	1.000	1.000								
25%tile	0.895	0.895	0.895								
75%tile	1.000	1.000	1.000								
MIN	0.464	0.461	0.539								
MAX	1.000	1.000	1.000								

資料について

資料 1：千葉県歯科衛生士会委託内容

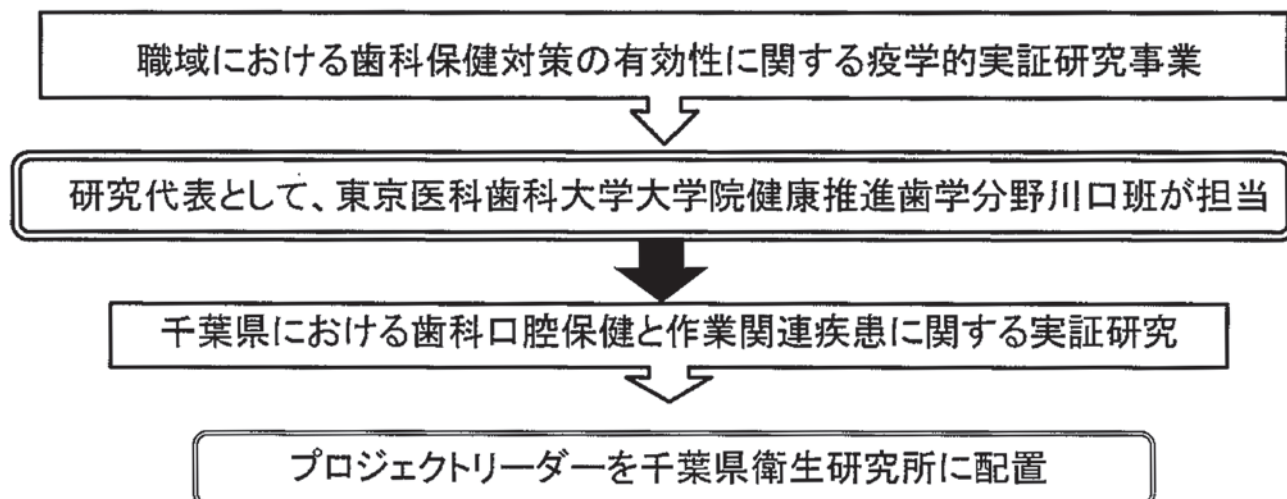
資料 2：教材作成の経緯

資料 3：労働者を対象に健康教育を行う際に使用できる教材 1

（転載の際は千葉県歯科衛生士会までご連絡ください。商業利用はお断りしています）

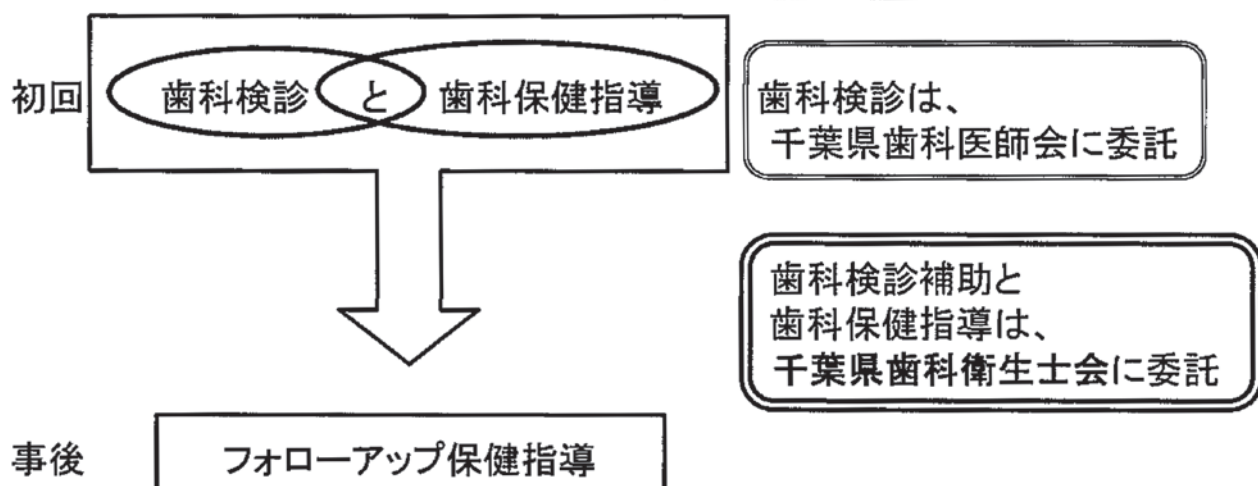
資料 4：労働者を対象に健康教育を行う際に使用できる教材 2

（転載の際は千葉県歯科衛生士会までご連絡ください。商業利用はお断りしています）



😊 事業の流れ

千葉県内6事業所にて実施



😊 千葉県歯科衛生士会（委託事業の内訳）

- ・ 事前研修会
 - ・ 事業所検診（歯科検診補助と歯科保健指導）
 - ・ フォローアップ保健指導
 - ・ 職域委員会
- （各種製作物・事業報告のまとめを検討するために立ち上げた）

パンフレットとポスター作製の経緯

製作物

【パンフレット】 そうだ！ 禁煙しよう！！ 歯科からのメッセージ

【ポスター】 後悔しないために 今からはじめよう！

【ポスター】 朝から点検 口臭チェック 10

作成理由

男性が多い事業所や運輸業の社員は車内での接客、勤務時間が不規則等の問題があること、職場に自動販売機（たばこ・飲み物）が設置されている等、職場の問題が見えたことから作成し、啓発していきたいと考えた。

①禁煙についての啓発

近年喫煙率も下がってはきているものの、“なかなかやめられない” “やめるつもりはない” との話があり、歯科衛生士から禁煙を発信できないか検討した。

特に、ヤニにより歯が汚れることは理解されているが、「舌の汚れ」を意識している人は少なく、日本歯周病学会の「歯周病と禁煙チャレンジ」の写真使用の許可を得て掲載し、段階的な禁煙の進め方や口臭の健康との関係を前向きに取り組めるように作成した。

②後悔しないための啓発

保健指導時に使用するパンフレットを後日見る機会は少ないと考え、職場の洗面所等歯みがきをしながら、手を洗いながら見てもらえるように、水に強いエポ紙を使用した。

ポイント 自分で歯肉の状態を観察できるよう歯肉炎と健康な歯肉を対比できる。

甘味飲食の頻度が高いため、間食の回数と口腔の病気の関係

禁煙の啓発について

とし、生活習慣の改善のきっかけをつくるものとした。

③口臭の啓発

朝出勤して人と接する前に、口臭チェックが出来るように10項目を記載し、口腔へ関心を向けてもらえるようにした。

ポスターについては、6事業所に3～6枚配布し、事業所内の洗面所等職員の目に触れやすい場所に掲示していただくことができた。

パンフレットについては、フォローアップ保健指導時に活用した。企業担当者から参加できなかった社員にもパンフレットの配布の希望があり、配布することにより啓発につなげることができたと考えている。

資料3

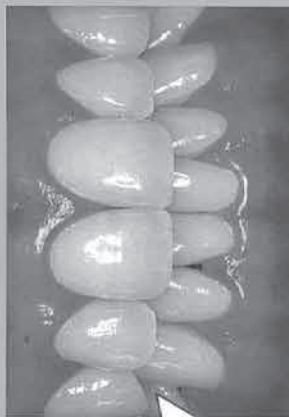
資料3

そうだ！禁煙しよう！！



歯科からの
メッセージ

非喫煙者の口腔



ピンク色の歯肉
光沢のある歯



喫煙者の口腔



歯肉の黒ずみ
歯の着色
舌の着色と汚れ



禁煙するといこといっばい！

気になる口臭が改善！

お口の中が
スツキリ
爽やか！

食べ物が
おいしく
感じる！



歯周病が重症化しやすい

喫煙すると、血管が収縮するため
歯肉の出血や腫れが分かりにくい。

家族も周りも
喜ぶ！

歯が抜ける主な原因の
42%は歯周病の悪化
によるものです。



タバコで何を吸っているの？

タバコの煙には、4,000 種類以上の化学物質が含まれ、そのうち 200 種類以上が有害物質で、発がん性物質は 60 種類です。

タバコの煙の中に含まれる三大有害物質

ニコチン	依存性大・かつては殺虫剤の成分としても使用
タール	発がん物質
一酸化炭素	息切れや酸欠状態をひき起こす

タバコにはこんな危険物質がいっぱい
もっと知ったかったら

タバコ病

検索

あなたにあった禁煙方法を歯科医師や歯科衛生士に気軽に相談しましょう。

禁煙スタート!

達成したご褒美を書きましょう!

1本でも吸えば
ふりだしだよ



途中で
あきらめない
でね

3ヶ月目 やった!!

2ヶ月目

体調の変化を再確認しましょう

1ヶ月目

1ヶ月目の禁煙達成おめでとうございます。

2週間目

呼吸が楽になった等体調の変化を確認
コーヒーに注意...タバコとベアになりやすい

7日目

1週間の禁煙達成おめでとうございます。

3日目

ここを乗り越えたら楽になりますよ!!

2日目

ニコチンの離脱症状(禁断症状)が一番強くなる

1日目 血圧・脈が正常化。息切れがなくなる。

禁煙開始

1日前 ☐ ライター・灰皿は全て片付けた

☐ タバコは1本も持っていない

☐ 吸いたくなった時の対処法を
考えておきましょう

1週間前

☐ 禁煙宣言

なによりも禁煙成功で、
やる気・集中力アップ!!

からだリセット

体への効果はすぐあらわれます。
体を動かすことが楽になります。
禁煙開始に遅すぎることはありません。

気持ちスツキリ

ニコチン切れの不快な症状から開放されます。

お口きれい

禁煙による歯の黄ばみ・歯肉の黒ずみ・口臭が改善。歯周病の予防にも役立ちます。

お肌つやつや

シミ・そばかす・しわなど肌の老化ストップ!

お金が貯まる

1日1箱3ヶ月禁煙すると(460円として)
41,400円の節約



イライラ
が止まら
ない!

対処法
1. 大きく深呼吸
する
2. 声を出して歌
を歌う
3. ストレスレ
スを
する
など



とにかく
タバコが
吸いたい!

対処法
1. 歯を磨く
2. 水を飲む
3. シュミカムを
カラムを噛む
など気分転換
をしよう



朝から点検

口臭 チェック

10

チェック1 ☐ 口の中がネバネバする

チェック2 ☐ 口内炎がしやすい

チェック3 ☐ 舌が汚れている

チェック4 ☐ 口の中がよく渴く

チェック5 ☐ むし歯がある

チェック6 ☐ 歯と歯の間によく物がはさまる

チェック7 ☐ 1日の歯みがきは 0～1 回

チェック8 ☐ 食生活が不規則である

チェック9 ☐ たばこを吸う

チェック10 ☐ 糖尿病である、または胃腸が弱い



🍏🍏🍏🍏 あなたは何ポイント？ 🍏🍏🍏🍏

☑️ 1 から 4 ポイント

口の中を清潔にしていないことが主な原因。
生活習慣を見直してみましょう。

☑️ 5 から 10 ポイント

生活習慣だけでなく全身的な疾患が原因のこともあります。
歯科または内科等への受診をお勧めします。





息 きれい?



A 結婚前にすること

むし歯や歯周病は感染症です。パートナーに思いやりを持ちましょう。口腔の病気はむし歯から歯周病にシフトし口臭の原因になります。生活習慣を改善して歯の健康を守りましょう。



Kiss
できる?

- ① 毎日の歯みがき習慣
- ② フロスの使用
- ③ 定期検診・定期的なクリーニング

B 働き盛りにすること

40歳代以降は、歯周病で歯を失う人が増えてきます。手遅れになる前にかかりつけ歯科医院をもちましょう。

系ようじや
歯間ブラシで
口臭予防



C リタイア前にすること

65歳以降になると、滑舌が悪くなる、むせる、お口が渇くなど、お口の機能が低下し始めます。



今のうちに
歯科検診に
行ってみるか

D 定年後

エンジョイするために

良く噛んで食べましょう。毎日「健口体操※」を行い趣味や外出で、心と体をリフレッシュしましょう。

楽しく
たいそう
たちツテ



バレード
ピカピカ
バビブペボ

※詳しくは千葉県の
HPをご覧ください。

転載の際は千葉県歯科衛生士会までご連絡ください。商業利用はお断りしています

一般社団法人 千葉県歯科衛生士会

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

1. 学術論文

①著者：Takashi Zaitu, Tomoya Saito, Akiko Oshiro, Takeo Fujiwara, Yoko Kawaguchi:

題名：The impact of oral health on work performance of Japanese workers

雑誌：Journal of Occupational and Environmental Medicine; 62(2) e59-e64, 2020.

②著者：Islam MM, Ekuni D, Yoneda T, Yokoi A, Morita M.

題名：Influence of Occupational Stress and Coping Style on Periodontitis among Japanese Workers: A Cross-Sectional Study

雑誌：Int J Environ Res Public Health. 201;16: 3540.

③著者：Masayuki Ueno, Takashi Zaitu, Akiko Oshiro, Yoko Kawaguchi

題名：Relationship between Medical and Dental Health Expenditures of Industrial Workers

雑誌：Journal of Oral Health and Community Dentistry (2019): 10.5005/jp-journals-10062-0046

2. 学会発表

①演者：財津 崇, 斉藤 智也, 金澤 利哉, 大城 暁子, 川口 陽子

演題：労働者を対象とした Implementation Intention を組み入れた口腔健康教育の評価.

学会：第 68 回日本口腔衛生学会・総会 ピアザ淡海, 滋賀 (2019 年 5 月 24 日)

②演者：Takashi Zaitu, Tomoya Saito, Akiko Oshiro, Yoko Kawaguchi.

演題：Using implementation intention to promote oral health behavior and oral health status.

学会：The 97th IADR/APR General Session Vancouver, BC, Canada (2019.06.20)

③演者：Islam MM, Ekuni D, Yoneda T, Yokoi A, Morita M.

演題：Influence of occupational stress and coping style on periodontitis among Japanese workers: a cross-sectional study.

学会：第30回 近畿・中国・四国口腔衛生学会総会 (2019年9月29日)

④演者：大森俊、吉岡みどり、相田康一、芦澤英一、佐藤眞一

演題：歯科保健介入が医療費へ及ぼす影響－歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究－

学会：第 78 回日本公衆衛生学会総会（2019 年 10 月）

⑤演者：財津 崇、斉藤 智也、大城 暁子、川口 陽子

演題：労働者における顎関節症リスクとその関連要因について

学会：第 78 回日本公衆衛生学会総会（2019 年 10 月 1 日）

⑥演者：財津 崇、井上裕子、斉藤智也、平 健人、渡邊多永子、高橋英人、石丸美穂、
川口陽子、田宮菜奈子

演題：Functional Tooth Units 指標による日本人成人の咬合状況実態調査

学会：第 30 回日本疫学会学術総会（2020 年 2 月 22 日）

3. 特別講演・学術講演

① 財津崇：「労働者の口腔保健状況と職域歯科保健対策の効果検証」

ひらか歯科医師会・横手歯科医師会学術講演会 横手セントラルホテル、秋田

2019 年 9 月 28 日

② 川口陽子：「生活習慣病予防に向けた歯科口腔ケア」

日本銀行 健康関連セミナー、日本銀行本店、東京

2019 年 10 月 7 日

③ 財津崇：「The importance of oral health management for Japanese Antarctic Research Expedition Team」

The 10th Conference of the Korean Society Polar Medicine, Yonsei Medical Center,
Seoul, Republic of Korea

2019 年 10 月 19 日

④ 川口陽子：「息さわやかに健康ライフ ～職場における口臭予防対策～」

東京都歯科医師会主催「産業保健研修会」、日本歯科医師会館、東京

2019 年 11 月 21 日

The Impact of Oral Health on Work Performance of Japanese Workers

Takashi Zaitzu, PhD, DDS, Tomoya Saito, DDS, Akiko Oshiro, PhD, DDS, Takeo Fujiwara, PhD, MPH, MD, and Yoko Kawaguchi, PhD, DDS

Objective: The aim of this study was to investigate the association between oral health and work performance measured as absenteeism and presenteeism. **Methods:** Study participants were employees (mean age: 42.7 ± 11.4 years) of 11 companies in Japan. Oral examination and self-administered questionnaires provided information on industrial category, work schedule, work performance (absenteeism and presenteeism), and smoking status. **Results:** The proportion of absenteeism (2.7%) or presenteeism (6.8%) of workers caused by oral health problems was low. Logistic regression analysis showed that the risk of absenteeism due to oral health problems was not significantly related to occupation or oral health status. However, the risk of presenteeism caused by oral health problems was 2.01 (95% confidence interval, 1.03 to 3.92) times higher among participants with periodontitis. **Conclusions:** Periodontal disease is associated with presenteeism of workers. It is considered that the periodontal disease countermeasure in the workplace should be provided.

Keywords: absenteeism, occupational health, oral health, presenteeism, work performance

BACKGROUND

Absenteeism and presenteeism have been used as indicators of poor individual work performance. Absenteeism is defined as absence from work attributed to disease or accident, whereas presenteeism is implied when workers are dysfunctional by health problems, but are physically present in the workplace.^{1,2} Absenteeism and presenteeism are crucial measures for work productivity.³

There is much research reporting that health condition and stress of employees are associated with work performance.⁴⁻⁷ Previous papers report that diseases such as rheumatoid arthritis,⁸⁻¹¹ diabetes,^{12,13} and depression and anxiety^{14,15} were associated with absenteeism and presenteeism among workers.

There are considerable studies which investigated the relationship between oral disease and work-related problems. They reported associations between temporomandibular joint-related pain and declining work performance,¹⁶ and frequent bruxism and working stress.¹⁷ Moreover, perceived poor oral health status was related to high levels of work-related stress.¹⁸

However, there are few studies which investigated the rates of absenteeism and presenteeism due to oral health problems and workplace performance.¹⁹ Moreover, no studies have explored the relationship between dental caries, periodontal disease, and presence of natural teeth (the three most prevalent oral conditions) and work performance, especially in its manifestation in absenteeism and presenteeism among Japanese workers.

The purpose of this study was to explore the proportion of absenteeism and presenteeism caused by oral health problems of Japanese workers, and to investigate the relationship between oral health conditions such as dental caries, periodontal disease and number of natural teeth present, and work performance using absenteeism and presenteeism.

METHODS

Study Participants

Originally, we invited 2145 workers employed at 11 companies in Japan to take part in this study. Of these subjects, 1179 workers consented to participate in this research with completing a self-administered questionnaire and underwent oral examinations at their place of work. And the final sample used for the analysis consisted of 1167 workers (878 males, 289 females, aged 19 to 70 years, mean age 42.7 ± 11.4 years) who had provided complete data. The Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (No. 1152) approved the study protocol.

Measurement

Each participant completed a self-administered questionnaire containing these items: absenteeism due to general and oral health problems was reported by the participants as (1) the number of days absent from work due to general health problems in the past year, and (2) the number of days absent from work due to oral health problems in the past year (a half day absence was recorded as 0.5 days). Presenteeism caused by oral health problems was addressed by the question, “have you had trouble working due to an oral health condition in the past year?”

Participants’ “industry” was trichotomized by the Japan Standard Industrial Classification²⁰ as (1) education and learning support, (2) manufacturing, and (3) transport. We classified work schedules as (1) daytime work only, (2) nighttime work or mixed daytime and nighttime work, (3) flexible time work, and (4) others. Smoking status was classified as (1) current smoker, (2) past smoker, and (3) nonsmoker.

From the Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan (Dr Zaitzu, Dr Saito, Dr Oshiro, Dr Fujiwara, and Dr Kawaguchi); and Department of Global Health Promotion, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan (Dr Fujiwara).

Authors’ contributions: TZ conceived the study, participated in its design and coordination, collected data, performed statistical analysis, and wrote the manuscript draft. TS and AO participated in the study design and assisted in interpretation of the data. TF coordinated statistical analysis and revised the manuscript. YK contributed to the study protocol and data collection; coordinated the study implementation, statistical analysis, and interpretation of the results; and revised the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Clinical significance: The proportion of workers’ absenteeism and presenteeism caused by oral health problems was 2.7% and 6.8%. Workers with periodontitis had significantly higher risk of absenteeism caused by oral health problems (OR:2.01) compared with healthy workers.

This study was partly supported by the “Research Fund of Clinical Study for Industrial Accident and Disease” by the Ministry of Health, Labor and Welfare, Japan (170501-01) and the Sciences Research Grant by Ministry of Health, Labor and Welfare, Japan (201315006B).

The authors report no conflicts of interest.

Address correspondence to: Takashi Zaitzu, PhD, DDS, Department of Oral Health Promotion, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan (zaitzu.ohp@tmd.ac.jp).

Copyright © 2019 The Author(s). Published by Wolters Kluwer Health, Inc. on behalf of the American College of Occupational and Environmental Medicine. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives License 4.0 (CCBY-NC-ND), where it is permissible to download and share the work provided it is properly cited. The work cannot be changed in any way or used commercially without permission from the journal.

DOI: 10.1097/JOM.0000000000001798

A World Health Organization (WHO) periodontal probe and a dental mirror were used to conduct the oral examinations with visual and tactile inspection to assess oral health condition (dental, periodontal, and oral hygiene status). Dental status was evaluated by the number of natural teeth present and decayed teeth (DT). Also, periodontal condition was evaluated using the Community Periodontal Index (CPI) periodontal pocket code.²¹ The CPI divides the dentition into six sextants, and the individual's score was defined as the highest score of each sextant (code 0: healthy; code 1: 4 to 5 mm deep periodontal pocket depth; and code 2: 6 mm or deeper periodontal pocket depth). And participants with code X (missing index teeth) in all sextants were excluded in this study. Also, we evaluated oral hygiene status with the Simplified Debris Index (DI-S) of the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S).^{22–24}

Analysis

We divided the participants into two groups based on the number of teeth present (≤ 23 or ≥ 24), number of DT (0 or ≥ 1), and severity of periodontal condition (CPI code 0: healthy group or 1 to 2: periodontitis group).

Logistic regression analysis was conducted using absenteeism (0: none, 1: 1 day and more) and presenteeism (0: no, 1: yes) due to oral health problems as dependent variables, and age, sex, industrial category, work schedule, the number of teeth present, the number of DT, the CPI score, and DI-S as independent variables. SPSS 23.0 (IBM, Tokyo, Japan) was used for all statistical analyses, with the significance level set at $P < 0.05$.

RESULTS

Table 1 shows age, occupational parameters, smoking status, and oral health condition by sex. Males were older than females. There were more males in the transport industry than in the manufacturing industry and education/learning support industries. In work schedule differences, more males work at night than females. Also, smoking was more common among males than among females.

Males had significantly more DT than females, and males had poorer CPI scores than females. Moreover, DI-S was significantly worse among males. However, the number of teeth present did not differ significantly between males and females.

Table 2 shows the relationship between sex and work performance. The number of participants absent from work due to general health problems were 41.6%, with no significant difference between males (40.7%) and females (44.3%). The number of participants absent from work due to oral health problems was 2.7%, with no significant difference between males (2.4%) and females (3.5%). Moreover, the percentage of participants who practiced presenteeism due to oral disease was 6.8%, with no significant difference between males (6.7%) and females (6.9%).

Table 3 shows the relationship between work performance due to oral health problems and oral health status. There was no significant association between the number of teeth present, DT, and DI-S and absenteeism or presenteeism due to oral health problems. However, periodontal disease was associated with presenteeism due to oral health problems, though absenteeism was not associated. There were significantly more participants who had presenteeism due to oral health problems among those with periodontitis participants (CPI code 1 to 2) ($P=0.022$).

Table 4 shows the risk of absenteeism due to oral health problems by logistic regression analysis. No significant differences were found between the risk of absenteeism and any independent variables. We found that the risk of presenteeism due to oral health problems was 2.01 (95% confidence interval, 1.03 to 3.92) times higher in participants with CPI 1 to 2 than those with CPI 0 (Table 5). No significant difference was found for other independent variables.

DISCUSSION

The study revealed that periodontal disease affected workers' attendance more than did dental caries or the number of teeth present. However, no oral disease affected employee absenteeism.

Periodontal disease is described as a silent disease. Reports from previous studies indicate that periodontal disease, at early stage, has fewer subjective symptoms and effects on quality of life than other dental diseases.^{25–27} However, several studies have revealed that periodontal disease causes halitosis,^{28,29} and is related to psychological stress or depression.^{30,31} These symptoms are likely to influence social communications for workers in a company. In addition, when the periodontal disease is exacerbated, the tooth

TABLE 1. Occupational Parameters, Smoking Status, and Oral Health Status by Sex

	Total (N = 1,167)		Male (N = 878)		Female (N = 289)		P
	Mean/N	SD/%	Mean/N	SD/%	Mean/N	SD/%	
Age	42.7	11.4	43.5	11.5	40.4	10.6	<0.001
Industrial category							
Education and learning support	261	22.4%	173	19.7%	88	30.4%	<0.001
Manufacturing	659	56.5%	480	54.7%	179	61.9%	
Transport	247	21.2%	225	25.6%	22	7.6%	
Work schedule							
Daytime work	902	77.3%	631	71.9%	271	93.8%	<0.001
Nighttime work/Mixed daytime and nighttime work	191	16.4%	185	21.1%	6	2.1%	
Flexible time work	47	4.0%	36	4.1%	11	3.8%	
Others	27	2.3%	26	3.0%	1	0.3%	
Smoking status							
No	776	66.5%	531	60.5%	245	84.8%	<0.001
Current	306	26.2%	272	31.0%	34	11.8%	
Past	85	7.3%	75	8.5%	10	3.5%	
No. of present teeth	27.7	3.3	27.6	3.5	27.9	2.6	0.109
No. of decayed teeth (DT)	0.8	1.9	1.0	2.0	0.5	1.3	<0.001
CPI periodontal pocket code							
Code 0 (healthy)	1,048	89.8%	770	87.7%	278	96.2%	<0.001
Code 1–2 (periodontitis)	119	10.2%	108	12.3%	11	3.8%	
DI-S	0.6	0.5	0.7	0.5	0.4	0.3	<0.001

CPI, Community Periodontal Index; DI-S, Simplified Debris Index.

TABLE 2. Work Performance by Sex

	Total (N = 1,167)		Male (N = 878)		Female (N = 289)		P
	Mean/N	SD/%	Mean/N	SD/%	Mean/N	SD/%	
Absenteeism							
Absent days							
Due to general health problems	2.2	10.8	2.4	11.6	1.7	3.7	0.321
Due to oral health problems	0.03	0.23	0.03	0.25	0.03	0.15	0.678
Rate of absent person							
Due to general health problems	485	41.6%	357	40.7%	128	44.3%	0.155
Due to oral health problems	31	2.7%	21	2.4%	10	3.5%	0.217
Presenteeism							
Trouble at work due to oral health condition in the past year							
Yes	79	6.8%	59	6.7%	20	6.9%	0.903
No	1,088	93.2%	819	93.3%	269	93.1%	

mobility is caused, and the effect is given to mastication and occlusion, and further lowering of the quality of life is caused. Several cross-sectional studies reported that deterioration of periodontal disease is related to physical weakness.^{32–34} It has been reported that periodontal disease could be linked to physical fitness by acting on sensations of fatigue, which arise from a central mechanism or from local factors at the muscle-tissue level,³⁵ or that periodontal inflammation may break the lining of the oral mucosa, allowing commensal flora to enter the circulatory system and behave as an opportunistic pathogen that may act as an underlying mechanism.³² Physical fitness is important in the workplace for people doing heavy physical work such as in the manufacturing industry. People with severe periodontal disease might be more dysfunctional due to these reasons. However, in our study, periodontal disease did not lead to workers' absenteeism from their jobs. As the symptoms of periodontal disease were not serious, the worker might not feel it necessary to be absent from work, but have lower capacities to perform their normal duties such as decreased ability of physical fitness or psychological stress.

Although dental caries and tooth loss did not influence presenteeism or absenteeism of workers, caries is often associated with pain,^{36,37} aesthetics,^{38,39} and quality of life.^{36,40} Pain is usually related to work concentration,⁴¹ but appearance is more likely to influence work performance because sociability and aggressiveness are connected with appearance. However, reduced work performance due to dental caries was not observed in this study. The effect on appearance and pain depends on the stage of caries,³⁷ which was not investigated in this study. It was suggested that there were few

participants with severe caries and pain in our study. A detailed investigation of the severity of dental caries is necessary in the future.

Reduced work performance did not occur due to tooth loss. Previous studies report that the number of teeth present affects physical fitness⁴² and quality of life.⁴³ However, participants in previous studies were older and had lost more teeth than those in this study. Only 8.1% of participants were 60 years old and beyond, with only 2.7% of participants have fewer than 20 teeth. It was considered that significant differences may appear in elderly participants with greater tooth loss.

Our study indicated that both absenteeism and presenteeism caused by oral health problems were very low among Japanese workers. Japanese in general have a higher rate of dental treatment compared with other countries⁴⁴ because Japan has a universal public health insurance scheme which caters for both medical and dental care. As a result, dental treatment is received willingly in Japan. However, many people are poorly motivated to get periodontal disease treatment compared with restorations and crowns for dental caries and replacement of missing teeth, according to a report on the consultation situation of dental clinics in Japan.⁴⁵ Dental caries and tooth loss can be detected and treated early, but periodontal disease, because of its lack of symptoms, may not provide sufficient motivation for a person/worker to seek dental care.^{25–27} Also, in this study, female workers had better oral health status than male workers, and the social factors presented significant differences by sex. No sex differences were seen to be related with absenteeism or presenteeism at work. Thus, the effect on

TABLE 3. Relationships Between Work Performance Due to Oral Symptoms and Oral Health Status

	Absenteeism				<i>P</i>	Presenteeism				<i>P</i>
	Yes (<i>N</i> = 31)		No (<i>N</i> = 1,136)			Yes (<i>N</i> = 79)		No (<i>N</i> = 1,088)		
	Mean/ <i>N</i>	SD/%	Mean/ <i>N</i>	SD/%		Mean/ <i>N</i>	SD/%	Mean/ <i>N</i>	SD/%	
No. of teeth present										
≤23	1	1.3%	78	98.7%	0.426	7	8.9%	72	91.1%	0.444
≥24	30	2.8%	1,058	97.2%		72	6.6%	1,016	93.4%	
No. of decayed teeth (DT)										
0	22	2.8%	763	97.2%	0.656	49	6.2%	736	93.8%	0.304
≥1	9	2.4%	373	97.6%		30	7.9%	352	92.1%	
CPI										
Code 0	27	2.6%	1,021	97.4%	0.614	65	6.2%	983	93.8%	0.022
Code 1–2	4	3.4%	115	96.6%		14	11.8%	105	88.2%	
DI-S	0.6	0.5	0.6	0.5	0.817	0.6	0.4	0.6	0.5	0.644

CPI, Community Periodontal Index; DI-S, Simplified Debris Index.

TABLE 4. Logistic Regression Analysis With Absenteeism as the Dependent Variable

Dependent Variables	Odds Ratio	95% CI		P
		Lower	Upper	
Sex				
Female (reference)	1.000			
Male	0.736	0.322	1.685	0.469
Age	0.983	0.948	1.019	0.345
Industrial category				
Education and learning support (reference)	1.000			
Manufacturing	1.218	0.471	3.146	0.684
Transport	1.080	0.193	6.043	0.930
Work schedule				
Daytime work (reference)	1.000			
Nighttime/Mixed daytime and nighttime work	—	—	—	0.995
Flexible time work	2.301	0.626	8.460	0.210
Other	1.285	0.107	15.477	0.843
Smoking				
No (reference)	1.000			
Past	2.153	0.562	8.245	0.263
Current	1.126	0.452	2.804	0.799
No. of present teeth				
≥24 (reference)	1.000			
≤23	0.739	0.089	6.149	0.780
No. of decayed teeth (DT)				
0 (reference)	1.000			
≥1	0.922	0.403	2.111	0.848
CPI				
Code 0 (reference)	1.000			
Code 1–2	1.876	0.578	6.092	0.295
DI-S	1.180	0.515	2.704	0.695

CI, confidence interval; CPI, Community Periodontal Index; DI-S, Simplified Debris Index.

TABLE 5. Logistic Regression Analysis With Presenteeism as the Dependent Variable

Dependent Variables	Odds Ratio	95% CI		P
		Lower	Upper	
Sex				
Female (reference)	1.000			
Male	0.826	0.466	1.465	0.514
Age	0.995	0.972	1.018	0.648
Industrial category				
Education and learning support (reference)	1.000			
Manufacturing	1.644	0.795	3.398	0.180
Transport	2.354	0.875	6.333	0.090
Work schedule				
Daytime work (reference)	1.000			
Nighttime/Mixed daytime and nighttime work	0.766	0.338	1.736	0.524
Flexible time work	0.344	0.045	2.609	0.302
Other	0.670	0.133	3.379	0.628
Smoking				
No (reference)	1.000			
Past	1.257	0.527	2.996	0.606
Current	1.371	0.802	2.342	0.249
No. of present teeth				
≥24 (reference)	1.000			
≤23	1.042	0.429	2.533	0.927
No. of decayed teeth (DT)				
0 (reference)	1.000			
≥1	1.226	0.739	2.033	0.429
CPI				
Code 0 (reference)	1.000			
Code 1–2	2.011	1.031	3.923	0.040
DI-S	0.857	0.506	1.119	0.564

CI, confidence interval; CPI, Community Periodontal Index; DI-S, Simplified Debris Index.

presenteeism of periodontal disease was thought to be important because periodontal disease was associated with more dysfunction even when sex, age, and social factors were adjusted.

It is strongly suggested that oral health promotion programs focused on periodontal disease prevention should be implemented in workplaces. Because periodontal disease is an inflammatory reaction of the gums caused by dental plaque, routine oral hygiene is likely to prevent its development. Health education for oral self-care in the workplace may have a major effect to prevent workers' periodontal condition. And this not only results in oral health promotion, but also has prominent effects on the prevention of other physical diseases such as diabetes,⁴⁶ arteriosclerosis,⁴⁷ cerebral infarction,⁴⁸ and myocardial infarction.⁴⁹

There are limitations that need to be addressed in this study. This study is a cross-sectional study, and the causal relationship between dental diseases and presentation and absenteeism has not been investigated. The relationship between periodontal disease and presenteeism, which was found to be related in this study, requires more detailed investigation including the time course. Future research should target on more elderly workers with more tooth loss to investigate the impact of tooth loss on the effects of work performance. Also, a detailed investigation about how oral diseases lead to discomfort and dysfunction at work should be conducted.

CONCLUSIONS

This study revealed that the proportion of absenteeism or presenteeism of workers caused by oral health problems was low (<10%) to compare with general health problems. However, it was proven that the periodontal disease was related to the presenteeism of workers. Therefore, it is important to provide workplace oral health promotion programs for the prevention of periodontal diseases and to support workers to make favorable behavioral changes leading to good oral health.

REFERENCES

- Smith DJ. Absenteeism and "presenteeism" in industry. *Arch Environ Health*. 1970;21:670–677.
- Saijo Y, Yoshioka E, Nakagi Y, et al. Social support and its interrelationships with demand-control model factors on presenteeism and absenteeism in Japanese civil servants. *Int Arch Occup Environ Health*. 2017;90:539–553.
- Stromberg C, Aboagye E, Hagberg J, Bergstrom G, Lohela-Karlsson M. Estimating the effect and economic impact of absenteeism, presenteeism, and work environment-related problems on reductions in productivity from a managerial perspective. *Value Health*. 2017;20:1058–1064.
- Nigatu YT, Reijneveld SA, Penninx BW, Schoevers RA, Bultmann U. The longitudinal joint effect of obesity and major depression on work performance impairment. *Am J Public Health*. 2015;105:e80–e86.
- Ivancic I, Kamenov K, Rojas D, et al. Determinants of work performance in workers with depression and anxiety: a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14. pii: E466.
- Brey JK, Wolf TJ. Socioeconomic disparities in work performance following mild stroke. *Disabil Rehabil*. 2015;37:106–112.
- Baughman BC, Basso MR, Sinclair RR, Combs DR, Roper BL. Staying on the job: the relationship between work performance and cognition in individuals diagnosed with multiple sclerosis. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2015;37:630–640.
- Verstappen SM. Rheumatoid arthritis and work: the impact of rheumatoid arthritis on absenteeism and presenteeism. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2015;29:495–511.
- Knies S, Candel MJ, Boonen A, et al. Lost productivity in four European countries among patients with rheumatic disorders: are absenteeism and presenteeism transferable? *Pharmacoeconomics*. 2012;30:795–807.
- Braakman-Jansen LM, Taal E, Kuper IH, van de Laar MA. Productivity loss due to absenteeism and presenteeism by different instruments in patients with RA and subjects without RA. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51:354–361.
- Bansback N, Zhang W, Walsh D, et al. Factors associated with absenteeism, presenteeism and activity impairment in patients in the first years of RA. *Rheumatology (Oxford)*. 2012;51:375–384.
- Zalewska U, Macioch T, Sobol E, et al. Absenteeism and presenteeism in a population of patients with diabetic foot ulcers in Poland. *Value Health*. 2014;17:A351.
- Burton WN, Chen CY, Li X, Schultz AB, Abrahamsson H. The association of self-reported employee physical activity with metabolic syndrome, health care costs, absenteeism, and presenteeism. *J Occup Environ Med*. 2014;56:919–926.
- Wada K, Arakida M, Watanabe R, et al. The economic impact of loss of performance due to absenteeism and presenteeism caused by depressive symptoms and comorbid health conditions among Japanese workers. *Ind Health*. 2013;51:482–489.
- Bailey SK, Haggarty J, Kelly S. Global absenteeism and presenteeism in mental health patients referred through primary care. *Work*. 2015;53:399–408.
- Suvinen TI, Ahlberg J, Rantala M, et al. Perceived stress, pain and work performance among non-patient working personnel with clinical signs of temporomandibular or neck pain. *J Oral Rehabil*. 2004;31:733–737.
- Ahlberg J, Rantala M, Savolainen A, et al. Reported bruxism and stress experience. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2002;30:405–408.
- Scalco GP, Abegg C, Celeste RK, Hokerberg YH, Faerstein E. Occupational stress and self-perceived oral health in Brazilian adults: a Pro-Saude study. *Cien Saude Colet*. 2013;18:2069–2074.
- Miotto MH, Silotti JC, Barcellos LA. [Dental pain as the motive for absenteeism in a sample of workers]. *Cien Saude Colet*. 2012;17:1357–1363.
- Health expenditure and financing of OECD. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2017. Available at: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA>. Accessed July 24, 2019.
- World Health Organization. Oral health surveys: basic methods: World Health Organization. 2013. Available at: [internal-pdf://2974493261/WHO Oral health survey 5th edition.pdf](http://internal-pdf://2974493261/WHO%20Oral%20health%20survey%205th%20edition.pdf). Accessed July 24, 2019.
- Moore BJ. Measuring treatment and scale bias effects by linear regression in the analysis of OHI-S scores. *J Dent Res*. 1977;56:460–464.
- Erickson JD. Statistical tests for the OHI-S and PI: a commentary. *J Dent Res*. 1973;52:36–39.
- Durovic E, Markovska N, Martinukova B, Mincik J, Sutak J. [Correlation of the Loe-Silness GI and the Green-Vermillion OHI-S]. *Prakt Zubn Lek*. 1986;34:33–37.
- Zaitso T, Ueno M, Shinada K, et al. Association of clinical oral health status with self-rated oral health and GOHAI in Japanese adults. *Community Dent Health*. 2011;28:297–300.
- Buset SL, Walter C, Friedmann A, et al. Are periodontal diseases really silent? A systematic review of their effect on quality of life. *J Clin Periodontol*. 2016;43:333–344.
- Andersson P, Hakeberg M, Karlberg G, Ostberg AL. Clinical correlates of oral impacts on daily performances. *Int J Dent Hyg*. 2010;8:219–226.
- Tanaka M, Yamamoto Y, Kubonishi M, et al. Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real-time PCR to oral malodor. *Microbes Infect*. 2004;6:1078–1083.
- Bolepalli AC, Munireddy C, Peruka S, et al. Determining the association between oral malodor and periodontal disease: A case control study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2015;5:413–418.
- Park HJ, Lee HJ, Cho SH. [Influences of oral health behaviors, depression and stress on periodontal disease in pregnant women]. *J Korean Acad Nurs*. 2016;46:653–662.
- Jaiswal R, Shenoy N, Thomas B. Evaluation of association between psychological stress and serum cortisol levels in patients with chronic periodontitis—estimation of relationship between psychological stress and periodontal status. *J Indian Soc Periodontol*. 2016;20:381–385.
- Wakai K, Kawamura T, Umemura O, et al. Associations of medical status and physical fitness with periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1999;26:664–672.
- Oliveira JA, Hoppe CB, Gomes MS, Grecca FS, Haas AN. Periodontal disease as a risk indicator for poor physical fitness: a cross-sectional observational study. *J Periodontol*. 2015;86:44–52.
- Akhter R, Hassan NM, Moriya S, et al. Relationship between periodontal status and physical fitness in an elderly population of nonsmokers in Bangladesh. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:2368–2370.
- Ament W, Verkerke GJ. Exercise and fatigue. *Sports Med*. 2009;39:389–422.
- Brignardello-Petersen R. Active caries, consequences of untreated caries, and tooth pain relate to only a small decrease in older adults' quality of life. *J Am Dent Assoc*. 2017;148:e62.

37. Ardila CM, Agudelo-Suarez AA. Association between dental pain and caries: a multilevel analysis to evaluate the influence of contextual and individual factors in 34 843 adults. *J Investig Clin Dent*. 2016;7:410–416.
38. Solomon D, Katz RV, Bush AC, et al. Psychosocial impact of anterior dental esthetics on periodontal health, dental caries, and oral hygiene practices in young adults. *Gen Dent*. 2016;64:44–50.
39. Anson D. Periodontal esthetics and soft-tissue root coverage for treatment of cervical root caries. *Compend Contin Educ Dent*. 1999;20:1043–1046. 1048–1050, 1052; quiz.
40. Chaffee BW, Rodrigues PH, Kramer PF, Vitolo MR, Feldens CA. Oral health-related quality-of-life scores differ by socioeconomic status and caries experience. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2017;45:216–224.
41. Langley P, Muller-Schwefe G, Nicolaou A, et al. The impact of pain on labor force participation, absenteeism and presenteeism in the European Union. *J Med Econ*. 2010;13:662–672.
42. Inui A, Takahashi I, Sawada K, et al. Teeth and physical fitness in a community-dwelling 40 to 79-year-old Japanese population. *Clin Interv Aging*. 2016;11:873–878.
43. Niesten D, van Mourik K, van der Sanden W. The impact of having natural teeth on the QoL of frail dentulous older people. A qualitative study. *BMC Public Health*. 2012;12:839.
44. Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan Standard Industrial Classification. 2013. Available at: http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/sangyo/H25index.htm. Accessed July 24, 2019.
45. Lambruschini OA. [Motivation to the treatment and periodontal control]. *An Esp Odontostomatol*. 1975;34:385–412.
46. Nelson RG, Shlossman M, Budding LM, et al. Periodontal disease and NIDDM in Pima Indians. *Diabetes Care*. 1990;13:836–840.
47. Beck J, Garcia R, Heiss G, Vokonas PS, Offenbacher S. Periodontal disease and cardiovascular disease. *J Periodontol*. 1996;67:1123–1137.
48. Grau AJ, Becher H, Ziegler CM, et al. Periodontal disease as a risk factor for ischemic stroke. *Stroke*. 2004;35:496–501.
49. Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens CH. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. *N Engl J Med*. 1997;336:973–979.



Article

Influence of Occupational Stress and Coping Style on Periodontitis among Japanese Workers: A Cross-Sectional Study

Md Monirul Islam , Daisuke Ekuni , Toshiki Yoneda , Aya Yokoi * and Manabu Morita

Department of Preventive Dentistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama 700-8558, Japan; p3a99o50@s.okayama-u.ac.jp (M.M.I.); dekuni7@md.okayama-u.ac.jp (D.E.); de17057@s.okadai.jp (T.Y.); mmorita@md.okayama-u.ac.jp (M.M.)

* Correspondence: yokoi-a1@cc.okayama-u.ac.jp; Tel.: +81-86-235-6712

Received: 22 August 2019; Accepted: 18 September 2019; Published: 22 September 2019



Abstract: The aim of this cross-sectional study was to evaluate the association between the influence of occupational stress and coping style on periodontitis among Japanese workers. The study sample included 738 workers (age range: 19–65 years) at a manufacturing company in Kagawa Prefecture, Japan. To analyze occupational stress and coping style, all participants answered a self-report questionnaire composed of items on their work environment and oral health behavior. Oral examinations were performed by calibrated dentists. Among all workers, 492 (66.7%) workers were diagnosed with periodontitis, and 50 (6.8%) were diagnosed with a high stress-low coping condition. Significant differences ($p < 0.05$) were observed between the periodontitis and non-periodontitis groups in terms of age, gender, body mass index, smoking status, daily alcohol drinking, monthly overtime work, worker type, and stress-coping style. Logistic regression analysis showed that a high stress–low coping condition was associated with an increased risk of periodontitis (odds ratio: 2.79, 95% confidence interval: 1.05–7.43, $p = 0.039$). These findings suggest that a high stress-low coping condition is associated with periodontitis among the 19–65 years of age group of Japanese workers.

Keywords: occupational stress; coping; periodontitis; Japanese workers

1. Introduction

In recent years, occupational stress has become an increasingly serious problem around the world [1]. Remarkable changes in working duration, job engagement, and type of working environment have led to increased levels of occupational stress in workers [2]. The World Health Organization considers occupational stress among workers a global epidemic and is actively seeking to ascertain its severity [3]. Occupational stress is becoming a markedly serious problem among Japanese workers. According to previous studies, more than 60% of Japanese workers have reported experiencing work-related stress, and the number of workers with mental health problems has been rapidly increasing [4,5].

Occupational stress has adverse effects on employment (e.g., absenteeism, lateness, job dissatisfaction, and job turnover) [6–8]. Moreover, it contributes to poor physical and mental health [9]. For instance, research has shown that occupational stress is associated with certain oral health problems, including caries [10], periodontal disease [11], temporomandibular disorder, and halitosis [12]. Stress has long been regarded as an important predisposing factor for periodontal disease among workers, and an association has been reported between periodontal disease and work-related stress and dissatisfaction [13]. Coping is the response of the individual to control, minimize, or avoid the

adverse and unpleasant effects of stress. According to Lazarus et al., an individual's psychological and physical well-being depends on coping strategies more than the frequency and intensity of stress [14,15]. Concurrently, the relationship between stress and individual coping styles has been shown to be associated with periodontal disease. A 24-month prospective study involving chronic periodontitis patients found that patients with an active coping style showed a lesser degree of disease advancement than those with a passive coping style [16]. Furthermore, the effects of stress on periodontal disease can be restrained by adequate coping behaviors [17]. Another study found that coping style had a protective effect against tooth loss [18]. However, to our knowledge, no studies have explained the influence of coping style against stress, especially workplace-induced occupational stress, on periodontal disease.

Therefore, the aim of the present cross-sectional study was to investigate the influence of occupational stress and coping style on periodontitis among Japanese workers, and, thereby, test the hypothesis that the balance between occupational stress and coping style is related to periodontal disease.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design and Participants

Anonymous data for this cross-sectional study were obtained from the workers of a Japanese crane manufacturing company located in Kagawa Prefecture, Japan, for the years 2016–2018 (in February each year). All workers received a routine general health checkup, including a voluntary dental checkup. We distributed the questionnaires to the participants prior to health checkups and collected them during the annual health checkups. A total of 1476 workers participated in the general health examinations, among whom, those who received a voluntary dental checkup and completed a questionnaire ($n = 855$) were enrolled in the study. After excluding those with incomplete questionnaires, we analyzed the data of 738 (86.3%) workers. All participants provided informed consent at the time of their interview.

2.2. Job Category

We followed the job category criteria provided by the Ministry of Health, Labor, and Welfare of Japan. According to these criteria, all participants were classified as office workers (e.g., computer operators, clerks, secretaries) or skilled workers (e.g., factory workers, construction workers).

2.3. Assessment of Stress and Coping Style

In this study, we used the "Co-Labo57 +" questionnaire [19], which is composed of six parts (parts A–F). Questions from parts A–D adopt the Brief Job Stress Questionnaire (BJSQ) to measure occupational stress. The reliability and validity of the BJSQ was confirmed for Japanese workers [12,20,21]. The BJSQ is composed of 57 items used to assess job stressors (Part A, 17 items: e.g., psychological job demands, job control), stress response (Part B, 29 items: e.g., psychological and physical stress reactions), and buffering factors (Parts C and D, 11 items: e.g., social support at work). The BJSQ program manual suggests criteria for categorizing stress levels [22]. High-stress was determined as having the highest level of a stress reaction [criterion (i)] or a moderate level of a stress reaction, along with having the highest job stressors (or lowest social support in the workplace) [criterion (ii)]. In this study, to calculate the stress reaction and job stressor scores, we summed the item scores from a four-point Likert scale (from 1 = low stress to 4 = high stress). The scores ranged from 29 to 116 for stress reactions (Part A) and from 26 to 104 for job stressors (Part B). The cutoff points were 77 for the stress reaction score for criterion (i), 63 for the stress reaction score, and 76 for the job stressor score for criterion (ii) [23]. If the score for criterion (i) or criterion (ii) was higher than the cutoff point, the participant was classified as high stress.

Coping style was assessed using the remaining two parts (E and F). The participant was considered to have a high coping style if the summed score was ≥ 20 for part E or ≥ 68 for part F.

2.4. General Health and Lifestyles Assessment

All participants underwent a mandatory general health examination. Body weight and height were measured to calculate body mass index (BMI), which was categorized as <25 or ≥ 25 kg/m² [24]. In addition, the participants provided answers regarding their age, gender, and other lifestyle-related factors, including job type (office or skilled worker), smoking status (current, never, or former), daily alcohol drinking (yes or no), daily sleep duration (≥ 6 or <6 h) [25], and amount of overtime work (≥ 40 or <40 h/month) [26]. The amount of overtime work was assessed by calculating total hours worked minus the standard 8 working hours per day on weekdays, plus the number of hours worked on holidays during the entire month.

Oral health behavior was assessed by asking about the use of dental floss (yes or no) and whether the participant had a regular dental checkup in the past year (yes or no) [27].

2.5. Oral Examinations

The participants' oral conditions (e.g., number of healthy, missing, and decayed teeth, plaque and calculus level, gingival and periodontal health, malocclusion, temporomandibular joint findings) were evaluated by calibrated dentists. Using an objective method [28], the participants were then classified into either a periodontitis or a non-periodontitis group. Briefly, no inflammation in the gingiva or redness and/or swelling of the interdental papilla without gingival recession was classified as non-periodontitis, and any redness and/or swelling in the gingiva with gingival recession and/or tooth mobility was classified as periodontitis. The intra and inter-examiner reliabilities were evaluated by kappa statistics of more than 0.8.

2.6. Ethical Considerations

The study protocol was approved by the Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences and Okayama University Hospital Ethics Committee (No. 1905-016).

2.7. Statistical Analysis

The normality of the data was investigated using a histogram, quantile–quantile plot, and the Shapiro-Wilk test [29]. The sample size was estimated using G * Power (ver. 3.1.9.2, Universität Kiel, Kiel, Germany), and the minimum sample sizes were calculated for analysis using a chi-squared test [30]. Considering an effect size of 0.3, alpha of 0.05, and power ($1 - \beta$) of 0.80, the minimum sample size required was 88 [31]. Since the company had more than an adequate number of workers to obtain reasonable results, we enrolled more than 88 workers in our study.

For the descriptive analysis, means and standard deviations were calculated for continuous variables, whereas categorical variables were presented as percentiles. *p* values were calculated for the continuous and categorical variables using the Mann-Whitney *U* test and chi-squared test, respectively. The results from the logistic regression analysis were presented as odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs). *p* values < 0.05 were considered statistically significant. All analyses were performed using the SPSS statistical package (v. 25.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Figure 1 shows a flowchart of the enrollment procedure. Following the scoring criteria of the Co-Labo57+ questionnaire, we identified a total of 88 (11.9%) workers as high-stress and 438 (59.3%) as having a high coping style. The characteristics of the workers are shown in Table 1. Among the 738 workers, 646 were men (87.5%) and 92 were women (12.5%). The mean age was 40.7 ± 10.5 years. The prevalence of periodontitis was 66.7% ($n = 492$). Among the workers, 88.1% ($n = 650$) were classified to the “low stress,” 5.1% ($n = 38$) to the “high stress–high coping,” and 6.8% ($n = 50$) to the “high stress–low coping” group.

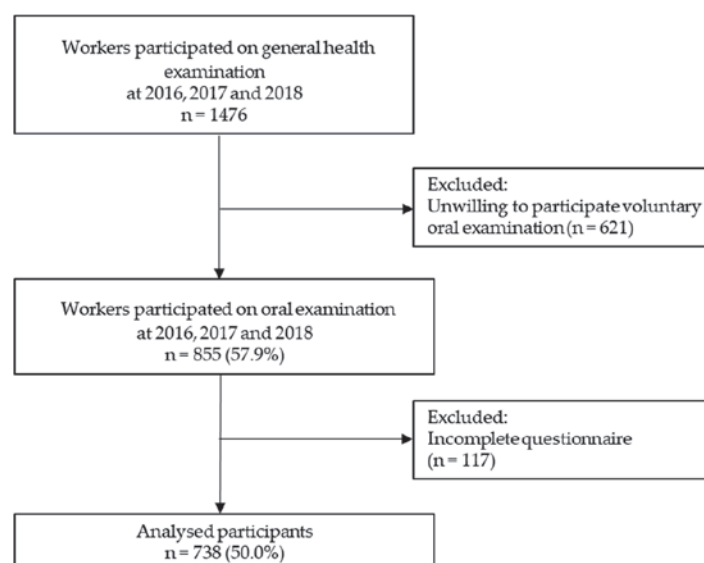


Figure 1. Flowchart of the enrollment procedure.

Table 1. Characteristics of all workers.

Parameters (n = 738)	n (%) Mean ± SD
Age (y)	40.7 ± 10.5
Gender	
Male	646 (87.5)
Female	92 (12.5)
Daily flossing (Yes)	95 (12.9)
Regular dental checkup (Yes)	107 (14.5)
Periodontitis (Yes)	492 (66.7)
BMI (kg/m ²)	
<25	545 (73.8)
≥25	193 (26.2)
Hypertension (Yes)	47 (6.4)
Daily sleeping duration (≥6 h)	631 (85.5)
Current smoker (Yes)	206 (27.9)
Daily alcohol drinking (Yes)	128 (17.3)
Monthly overtime work (≥40 h)	187 (25.3)
Worker type	
Skilled worker	334 (45.3)
Office worker	404 (54.7)
Low stress	650 (88.1)
High stress-High coping	38 (5.1)
High stress-Low coping	50 (6.8)

BMI, body mass index. SD, standard deviation.

Table 2 shows a comparison between the periodontitis and non-periodontitis groups. The mean age in the periodontitis group was significantly higher than that in the non-periodontitis group ($p < 0.001$). Significant differences were also seen between the two groups in gender, BMI, smoking status, daily alcohol drinking, monthly overtime work, worker type, and stress-coping style ($p < 0.05$).

As shown in Table 3, the logistic regression analysis revealed that periodontitis was significantly associated with age, the male gender, BMI ≥ 25 kg/m², and smoking status (current smoker) ($p < 0.001$). Moreover, periodontitis was significantly associated with the “high stress-low coping” style ($p = 0.039$).

Table 2. Comparisons of the between periodontitis and non-periodontitis groups.

Parameters (n = 738)	Periodontitis (n = 492)	Non-Periodontitis (n = 246)	p Value
	n (%) Mean ± SD	n (%) Mean ± SD	
Age (y)	43 ± 10.1	34.9 ± 8.9	<0.001 ¹
Gender (Male)	462 (93.9)	184 (74.8)	<0.001 ²
Daily flossing (Yes)	64 (13.0)	31 (12.6)	0.876 ²
Regular dental checkup (Yes)	70 (14.2)	37 (15.0)	0.767 ²
BMI (kg/m ²)			
<25	336 (68.3)	209 (85.0)	<0.001 ²
≥25	156 (31.7)	37 (15.0)	
Sleeping duration (daily)			
≥6 h	418 (85.0)	213 (86.6)	0.554 ²
<6 h	74 (15.0)	33 (13.4)	
Current smoker (Yes)	161 (32.7)	45 (18.3)	<0.001 ²
Daily alcohol drinking (Yes)	104 (21.1)	26 (10.6)	<0.001 ²
Monthly overtime work (≥40 h)	145 (29.5)	42 (17.1)	<0.001 ²
Worker type			
Skilled worker	245 (49.8)	89 (36.2)	<0.001 ²
Office worker	247 (50.2)	157 (63.8)	
Low stress	431 (87.6)	219 (89.0)	<0.001 ²
High stress-High coping	17 (3.5)	21 (8.5)	
High stress-Low coping	44 (8.9)	6 (2.5)	

BMI, body mass index. SD, standard deviation. ¹ Mann–Whitney *U* test, and ² chi-squared test.

Table 3. Adjusted odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI) for periodontitis.

Dependent Variable	Independent Variable		OR	95% CI	p-Value ¹
Periodontitis	Age		1.11	1.09–1.14	<0.001
	Gender	Female	Ref		
		Male	5.11	2.81–9.30	<0.001
	Daily flossing	Yes	Ref		
		No	0.99	0.57–1.76	0.990
	Regular dental checkup	Yes	Ref		
		No	1.17	0.69–1.99	0.562
	BMI (kg/m ²)	<25	Ref		
		≥25	2.23	1.42–3.51	< 0.001
	Sleeping duration (daily)	≥6 h	Ref		
		<6 h	0.98	0.58–1.67	0.938
	Current smoker	No	Ref		
		Yes	2.08	1.35–3.22	< 0.001
	Daily alcohol drinking	No	Ref		
		Yes	1.24	0.73–2.11	0.424
	Monthly overtime work	<40 h	Ref		
		≥40 h	1.07	0.68–1.71	0.765
	Worker type	Office worker	Ref		
		Skilled worker	1.31	0.89–1.95	0.175
	Low stress		Ref		
	High stress-High coping		0.30	0.14–0.66	0.003
	High stress-Low coping		2.79	1.05–7.43	0.039

BMI, body mass index. CI, confidence interval. OR, odds ratio. ¹ Multiple logistic regression model adjusted for age, gender, daily flossing, regular dental checkups, BMI, sleeping duration (daily), smoking status (current smoker), daily alcohol drinking, monthly overtime work, worker type, and stress-coping style.

4. Discussion

In this cross-sectional study, we focused on the influence of occupational stress and coping style on periodontitis. To the best of our knowledge, this is the first study to investigate whether the balance between occupational stress and coping style is associated with the prevalence of periodontitis among Japanese workers. Our results showed that having a low coping style against high occupational stress was significantly associated with periodontitis (adjusted ORs: 2.79, 95% CI: 1.05–7.43, $p = 0.039$).

The workers with the high stress–high coping style were not found to be at a higher risk for periodontitis in this study, which suggests an association between periodontitis and an effective stress-coping style. This condition can be explained by several possible mechanisms. For example, an inappropriate coping attitude (e.g., increased tobacco smoking, alcohol drinking) and the adoption of unhealthy behaviors (e.g., poor oral hygiene, insufficient nutritional intake) can lead to drastic changes in oral health [32–34]. Concurrently, an inadequate stress-coping style may cause mental alterations and induce immune suppression, which may aggravate chronic inflammatory diseases such as periodontitis [35].

Our results found a higher prevalence of current smokers with periodontitis than in the non-periodontitis group. Previous studies have reported smoking as a coping mechanism against stress among workers [36,37]. On the other hand, an association between smoking and the risk of periodontitis has been established [18,38,39]. Therefore, attempts should be made to prevent smoking among workers.

In the present study, no significant difference in overtime work was found between the periodontitis and non-periodontitis groups. A previous study among Korean workers reported that overtime work was associated with the prevalence of periodontitis [40]. The discrepancy in the findings from the previous study and the present study may depend on race (Korean vs. Japanese) and the percentage of overtime workers (60.3% vs. 25.3%). In addition, no significant difference in job category was found between the periodontitis and non-periodontitis groups, which is in line with previous studies finding no significant association between the job category (skilled and office workers) and periodontitis [41,42].

Additionally, in line with a previous study [43], the overweight factor was found to be a risk factor for periodontitis among workers. Other previous studies have reported finding a positive relation between coping style and BMI [44,45]. Hence, to help find balance between stress and coping, workers should be encouraged to limit their working hours and engage in a healthy lifestyle while maintaining a normal body weight.

The prevalence of periodontitis in this study was 66.7%, which differed from other studies in Japan. A five-year cohort study that defined periodontitis as having one or more sextants with a Community Periodontal Index score > 2 (pockets ≥ 4 mm deep) reported that 55.4% of Japanese workers had periodontitis [41]. Another cross-sectional study that measured periodontitis by probing pocket depth and clinical attachment loss (CAL) at mesio-buccal and mid-buccal sites for all of the teeth in two randomly selected quadrants indicated that only 13% of Japanese workers had periodontitis, which was defined as having at least one tooth with a CAL of ≥ 7 mm [46]. Possible causes for this discrepancy might be the type of oral examination or the study design. On the other hand, in the present study, 11.9% of workers reported having high occupational stress. This result was in line with a previous Japanese study using the same questionnaire [23].

The present study showed that the risk of periodontitis is influenced by the balance between occupational stress and coping style. Therefore, a comprehensive approach should be taken to minimize the occupational stress and improve the coping ability of the workers. Our results also suggest that, during the management of periodontitis in a clinical setting, the coping style of workers against occupational stress should be taken into consideration.

This study had some limitations. First, all workers were enrolled from a Japanese crane manufacturing company. Therefore, the influence of stress and coping style on periodontitis might differ from other types of workers. Second, no other possible confounders, such as working schedule [40], education level [3], income level [47], and family situation [48], were examined in this study. Third,

periodontitis was diagnosed using an objective method due to time constraints, but no probing or X-ray findings were used. Hence, there is a possibility of presenting a large group of mild periodontitis with little clinical impact. Lastly, a causal association could not be shown because this study was cross-sectional.

5. Conclusions

The findings of the present study suggest that a high stress–low coping style is associated with an increased risk of periodontitis among the 19–65 years of age group of Japanese workers. Therefore, during the management of periodontitis, the balance between occupational stress and coping style should also be considered.

Author Contributions: Conceptualization, M.M., D.E., and M.M.I. Methodology, D.E., T.Y., and A.Y. Validation, D.E. Formal analysis, M.M.I. Investigation, D.E., T.Y., and A.Y. Resources, M.M. Data curation, D.E., T.Y., and A.Y. Writing the original draft preparation, M.M.I. Writing the review and editing, all authors. Project administration, M.M.

Funding: This research received no external funding.

Acknowledgments: The authors are grateful to Ms. Yuriko Akazawa (Tadano Ltd., Takamatsu, Japan) and General Incorporated Association Total Health Promotion Association Kansai (Osaka, Japan) for the data entry.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Anderson, N.; Ones, S.; Sinangil, K.; Viswesvaran, C. *Handbook of Industrial, Work & Organizational Psychology—Volume 2: Organizational Psychology*; SAGE Publications: London, UK, 2001.
2. Papadopoulos, G.; Georgiadou, P.; Papazoglou, C.; Michaliou, K. Occupational and public health and safety in a changing work environment: An integrated approach for risk assessment and prevention. *Saf. Sci.* **2010**, *48*, 943–949. [CrossRef]
3. Li, Y.; Sun, X.; Ge, H.; Liu, J.; Chen, L. The Status of Occupational Stress and Its Influence the Quality of Life of Copper-Nickel Miners in Xinjiang, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 353. [CrossRef] [PubMed]
4. Annual Health, Labour and Welfare Report 2009–2010 Section 7. Creating an Environment Where People Can Work with Confidence and Satisfaction. *Japan Ministry of Health, Labour and Welfare*. Available online: <https://www.mhlw.go.jp/english/wp/wp-hw/index.html> (accessed on 12 June 2019).
5. Hara, Y. Mental Disorders among Today's Labor Force and Preventive Measures. *Jpn. Lab. Rev.* **2014**, *11*, 5.
6. Melchior, M. Do psychosocial work factors and social relations exert independent effects on sickness absence? A six year prospective study of the GAZEL cohort. *J. Epidemiol. Community Health* **2003**, *57*, 285–293. [CrossRef] [PubMed]
7. Kammeyer-Mueller, J.D.; Wanberg, C.R. Unwrapping the organizational entry process: Disentangling multiple antecedents and their pathways to adjustment. *J. Appl. Physiol.* **2003**, *88*, 779–794. [CrossRef] [PubMed]
8. Bond, F.W.; Bunce, D. Job control mediates change in a work reorganization intervention for stress reduction. *J. Occup. Health Psychol.* **2001**, *6*, 290–302. [CrossRef]
9. Leka, S.; Cox, T.; Griffiths, A. *Work Organization & Stress: Systematic Problem Approaches for Employers, Managers and Trade Union Representatives*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2003.
10. Marcenes, W.S.; Sheiham, A. The relationship between work stress and oral health status. *Soc. Sci. Med.* **1992**, *35*, 1511–1520. [CrossRef]
11. Linden, G.J.; Mullally, B.H.; Freeman, R. Stress and the progression of periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.* **1996**, *23*, 675–680. [CrossRef]
12. Yoshino, K.; Suzuki, S.; Ishizuka, Y.; Takayanagi, A.; Sugihara, N.; Kamijyo, H. Relationship between job stress and subjective oral health symptoms in male financial workers in Japan. *Ind. Health* **2017**, *55*, 119–126. [CrossRef]
13. Atri, M.; Srivastava, D.; Kharbanda, J.; Bugalia, A.; Yousuf, A.; Anup, N. Occupational Stress, Salivary Cortisol, and Periodontal Disease: A Clinical and Laboratory Study. *J. Int. Oral Health* **2015**, *7*, 65–69.

14. Lazarus, R.S. *Stress and Emotion: A New Synthesis*; Springer: New York, NY, USA, 2006.
15. Lazarus, R.S.; Folkman, S. *Stress, Appraisal, and Coping*; Springer: New York, NY, USA, 1984.
16. Wimmer, G.; Köhldorfer, G.; Mischak, I.; Lorenzoni, M.; Kallus, K.W. Coping with Stress: Its Influence on Periodontal Therapy. *J. Periodontol.* **2005**, *76*, 90–98. [CrossRef] [PubMed]
17. Genco, R.; Ho, A.; Grossi, S.; Dunford, R.; Tedesco, L. Relationship of Stress, Distress, and Inadequate Coping Behaviors to Periodontal Disease. *J. Periodontol.* **1999**, *70*, 711–723. [CrossRef] [PubMed]
18. Sanders, A.; Slade, G.; Turrell, G.; Spencer, A.; Marcenes, W. Does Psychological Stress Mediate Social Deprivation in Tooth Loss? *J. Dent. Res.* **2007**, *86*, 1166–1170. [CrossRef] [PubMed]
19. Sumiko, S. Case studies and Effect of Psychological Counselling Using Co-Labo Scale (Job stress scale-Revised, EAP version) at Workplace. *Job Stress Res.* **2009**, *16*, 93–103. (In Japanese)
20. Endo, M. Recurrent Sickness Absence due to Depression: A Two-year Cohort among Japanese Employees. *Int. J. Epidemiol.* **2015**, *44*, i48. [CrossRef]
21. Fukuda, Y.; Iwasaki, S.; Deguchi, Y.; Ogawa, K.; Nitta, T.; Inoue, K. The effect of long-term sickness absence on coworkers in the same work unit. *Ind. Health* **2018**, *56*, 2–9. [CrossRef] [PubMed]
22. Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Available online: <http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei12/> (accessed on 10 June 2019).
23. Tsutsumi, A.; Shimazu, A.; Eguchi, H.; Inoue, A.; Kawakami, N. A Japanese Stress Check Program screening tool predicts employee long-term sickness absence: A prospective study. *J. Occup. Health* **2018**, *60*, 55–63. [CrossRef]
24. Yoshino, K.; Suzuki, S.; Ishizuka, Y.; Takayanagi, A.; Sugihara, N.; Kamijyo, H. Relationship between amount of overtime work and untreated decayed teeth in male financial workers in Japan. *J. Occup. Health* **2017**, *59*, 280–285. [CrossRef]
25. Utsugi, M.; Saijo, Y.; Yoshioka, E.; Horikawa, N.; Sato, T.; Gong, Y.; Kishi, R. Relationships of Occupational Stress to Insomnia and Short Sleep in Japanese Workers. *Sleep* **2005**, *28*, 728–735. [CrossRef]
26. Sato, Y.; Miyake, H.; Theriault, G. Overtime work and stress response in a group of Japanese workers. *Occup. Med.* **2009**, *59*, 14–19. [CrossRef]
27. Lang, W.P.; Farghaly, M.M.; Ronis, D.L. The relation of preventive dental behaviors to periodontal health status. *J. Clin. Periodontol.* **1994**, *21*, 194–198. [CrossRef] [PubMed]
28. Yokoi, A.; Ekuni, D.; Yoneda, T.; Morita, M. Relationships among Metabolic Syndrome, Eating Quickly, and Oral Status in the Workplace. *J. Dent. Health* **2018**, *68*, 9–14. (In Japanese)
29. Henderson, A.R. Testing experimental data for univariate normality. *Clin. Chim. Acta* **2006**, *366*, 112–129. [CrossRef] [PubMed]
30. Faul, F.; Erdfelder, E.; Buchner, A.; Lang, A.G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav. Res. Methods* **2009**, *41*, 1149–1160. [CrossRef] [PubMed]
31. Cohen, J. A power primer. *Psychol. Bull.* **1992**, *112*, 155–159. [CrossRef]
32. Wiebe, D.J.; McCallum, D.M. Health practices and hardiness as mediators in the stress-illness relationship. *Health Psychol.* **1986**, *5*, 425–438. [CrossRef] [PubMed]
33. Shankardass, K. Place-based stress and chronic disease: A systems view of environmental determinants. In *Rethinking Social Epidemiology: Towards a Science of Change*; Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2012; ISBN 9789400721388.
34. Stabholz, A.; Soskolne, W.A.; Shapira, L. Genetic and environmental risk factors for chronic periodontitis and aggressive periodontitis. *Periodontology 2000* **2010**, *53*, 138–153. [CrossRef] [PubMed]
35. Wimmer, G.; Janda, M.; Wieselmann-Penkner, K.; Jakse, N.; Polansky, R.; Pertl, C. Coping with Stress: Its Influence on Periodontal Disease. *J. Periodontol.* **2002**, *73*, 1343–1351. [CrossRef]
36. Keller-Hamilton, B.; Moe, A.M.; Breitborde, N.J.K.; Lee, A.; Ferketich, A.K. Reasons for smoking and barriers to cessation among adults with serious mental illness: A qualitative study. *J. Community Psychol.* **2019**, *47*, 1462–1475. [CrossRef]
37. Tran, B.X.; Vu, G.T.; Pham, K.T.H.; Vuong, Q.-H.; Ho, M.-T.; Vuong, T.-T.; Nguyen, H.-K.T.; Nguyen, C.T.; Latkin, C.A.; Ho, C.S.; et al. Depressive Symptoms among Industrial Workers in Vietnam and Correlated Factors: A Multi-Site Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 1642. [CrossRef]
38. Yamamoto, Y.; Nishida, N.; Tanaka, M.; Hayashi, N.; Matsuse, R.; Nakayama, K.; Morimoto, K.; Shizukuishi, S. Association between passive and active smoking evaluated by salivary cotinine and periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* **2005**, *32*, 1041–1046. [CrossRef] [PubMed]

39. Ojima, M.; Hanioka, T.; Tanaka, K.; Inoshita, E.; Aoyama, H. Relationship between smoking status and periodontal conditions: Findings from national databases in Japan. *J. Periodontal Res.* **2006**, *41*, 573–579. [CrossRef] [PubMed]
40. Lee, W.; Lim, S.-S.; Kim, B.; Won, J.-U.; Roh, J.; Yoon, J.-H. Relationship between long working hours and periodontitis among the Korean workers. *Sci. Rep.* **2017**, *7*, 7967. [CrossRef] [PubMed]
41. Irie, K.; Yamazaki, T.; Yoshii, S.; Takeyama, H.; Shimazaki, Y. Is there an occupational status gradient in the development of periodontal disease in Japanese workers? A 5-year prospective cohort study. *J. Epidemiol.* **2017**, *27*, 69–74. [CrossRef] [PubMed]
42. Morita, I.; Nakagaki, H.; Yoshii, S.; Tsuboi, S.; Hayashizaki, J.; Igo, J.; Mizuno, K.; Sheiham, A. Gradients in periodontal status in Japanese employed males. *J. Clin. Periodontol.* **2007**, *34*, 952–956. [CrossRef] [PubMed]
43. Ekuni, D.; Mizutani, S.; Kojima, A.; Tomofuji, T.; Irie, K.; Azuma, T.; Yoneda, T.; Furuta, M.; Eshima, N.; Iwasaki, Y.; et al. Relationship between increases in BMI and changes in periodontal status: A prospective cohort study. *J. Clin. Periodontol.* **2014**, *41*, 772–778. [CrossRef] [PubMed]
44. Shimanoe, C.; Hara, M.; Nishida, Y.; Nanri, H.; Otsuka, Y.; Nakamura, K.; Higaki, Y.; Imaizumi, T.; Taguchi, N.; Sakamoto, T.; et al. Perceived Stress and Coping Strategies in Relation to Body Mass Index: Cross-Sectional Study of 12,045 Japanese Men and Women. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0118105. [CrossRef]
45. Hayward, L.E.; Vartanian, L.R.; Pinkus, R.T. Coping with weight stigma: Development and validation of a Brief Coping Responses Inventory. *Obes. Sci. Pract.* **2017**, *3*, 373–383. [CrossRef]
46. Yamamoto, T.; Koyama, R.; Tamaki, N.; Maruyama, T.; Tomofuji, T.; Ekuni, D.; Yamanaka, R.; Azuma, T.; Morita, M. Validity of a Questionnaire for Periodontitis Screening of Japanese Employees. *J. Occup. Health* **2009**, *51*, 137–143. [CrossRef]
47. Damaske, S.; Zawadzki, M.J.; Smyth, J.M. Stress at work: Differential experiences of high versus low SES workers. *Soc. Sci. Med.* **2016**, *156*, 125–133. [CrossRef]
48. Zhao, J.S.; He, N.P.; Lovrich, N.; Cancino, J. Marital Status and Police Occupational Stress. *J. Crime Justice* **2003**, *26*, 23–46. [CrossRef]



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

RESEARCH ARTICLE

Relationship between Medical and Dental Health Expenditures of Industrial Workers

Masayuki Ueno¹, Takashi Zaitu², Akiko Oshiro³, Yoko Kawaguchi⁴

ABSTRACT

Aim: There has been little research exploring the expenditures associated with medical and dental health services and their interrelationship. The purposes of this cross-sectional study were to describe features of annual health expenditure and to examine the relationship between medical and dental health expenditures.

Materials and methods: Data on health expenditure from a total of 9,149 haulage workers aged 18–75 years (7,343 men and 1,806 women), who belonged to a health insurance association, were drawn for the analysis using electric health insurance claims from January through December in 2015. In-patient and out-patient fees as well as the corresponding pharmaceutical fees reported in the health insurance claims were aggregated to derive total medical and dental health expenditures.

Results: The medical services utilization rate (77.4%) was significantly higher than the dental services utilization rate (42.0%) ($p < 0.001$), and both medical and dental services utilization rates increased with age (p for trend < 0.001). Per capita medical and dental health expenditures also significantly increased with age (p for trend < 0.001). Per capita medical health expenditure in workers who used dental services was significantly higher than that in those who did not use dental services in persons in the 40 years and older age groups ($p < 0.05$).

Conclusion: The present findings indicate a positive association between medical and dental health expenditures. Therefore, an improvement in oral health through workplace preventive measures may bring decrease not only of dental health expenditure but also of medical and total health expenditures in the industry.

Keywords: Dental health, Health expenditure, Health insurance, Medical health, Workplace.

Journal of Oral Health and Community Dentistry (2019): 10.5005/jp-journals-10062-0046

INTRODUCTION

Japan has introduced a universal health insurance system for the entire population since 1961. Under this system, people can receive health services including prescription medicines and dental treatment at a relatively low rate, the same fee throughout the nation. There are many types of social health insurance plans covering different groups of people, which are managed by a society-managed health insurance, mutual aid associations, quasipublic national health insurance associations, citizens' health insurance, and late elders' health insurance.¹

Regulatory measures through a fee schedule determined and standardized by the Japanese government have contained health-related costs compared with other countries.² However, a steadily increasing national health expenditure in Japan has become a major concern. Japan spent 42.4 trillion yen (approximately 376 billion US dollars) on national health expenditure in the fiscal year 2015, an increase of 3.8% (1.6 trillion yen) more than in 2014.³ The reducing health expenditure, therefore, is a key issue to be tackled in Japan.

The same is true of many industrial companies. Because of limited financial resources, reducing healthcare-related expenses of workers is an important task for decision-makers in the industry. Correctly identifying and understanding the magnitude of health expenditure is indispensable to determining the amount of resources that can be allocated to other purposes.

It is well documented that oral health is closely related to general health. Dental disease, periodontal disease in particular, is strongly associated with systemic diseases such as diabetes and cardiovascular diseases.^{4,5} Since people at risk of dental disease are also considered to be at high risk of systematic disease, dental health expenditure may affect medical health expenditure. There are a few reports suggesting an association between medical and dental

¹Department of Health Sciences, Saitama Prefectural University, Saitama, Japan; Department of Oral Health Promotion, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

^{2,4}Department of Oral Health Promotion, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

³Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

Corresponding Author: Masayuki Ueno, Department of Health Sciences, Saitama Prefectural University, Saitama, Japan; Department of Oral Health Promotion, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan, Phone: +81-48-973-4752, e-mail: masayuki-ueno@spu.ac.jp

How to cite this article: Ueno M, Zaitu T, *et al.* Relationship between Medical and Dental Health Expenditures of Industrial Workers. *J Oral Health Comm Dent* 2019;13(2):54–58.

Source of support: Research Fund of Clinical Study for Industrial Accident and Disease by the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare

Conflict of interest: None

health expenditures.^{6,7} As there has been little research exploring the expenditures associated with medical and dental health services and their interrelationship, currently available information is very limited. According to the 2015 annual report of the Japan health insurance association, dental health expenditure made up 10.7% of the total health expenditure.⁸ If a positive relationship between medical and dental health expenditures exists, the reduction of dental health expenditure could lead to the reduction of medical and total health expenditures. For an industrial company, such information would assist the management of healthcare-related expenses and the development of occupational health promotion policies.

The hypothesis to be tested in this study was that an increased dental health expenditure could also be associated with the inflated medical health expenditure. Therefore, the purposes of

this cross-sectional study were to describe features of annual health expenditure and to examine the relationship between medical and dental health expenditures using the electronic health insurance data of haulage workers, the so-called transport industry workers, in a health insurance association.

MATERIALS AND METHODS

Data Collection

The health expenditure data were drawn from a total of 9,149 haulage workers aged 18–75 years, who belonged to a health insurance association in a metropolitan area in Japan. Workers who were younger than 18 years or older than 75 years were excluded from the analysis. Information about health expenditure from January through December in 2015 was collected using electronic health insurance claims that the health insurance company owned. The data reflected expenditure for the medical and dental health services the workers received. Since all the available data of eligible workers were intended to be used in the study, no sample size determination was not made.

The demographic variables used were age and gender. As health expenditure related variables, in-patient and out-patient fees as well as the corresponding pharmaceutical fees reported in the health insurance claims were aggregated to derive the total medical and dental health expenditures for the 12-month period. Medical health expenditure was matched and linked with dental health expenditure using an individually assigned identification number. Private patients' medical or dental treatment fees such as orthodontic treatments and any prosthetic appliance such as implants were excluded from the analysis. Currency conversion was done at the rate of 1 US dollar to 122.05 yen, the average rate in 2015.

The consent of usage of the health insurance claims data of workers was obtained from the health insurance association and companies belonging to the association. Ethical approval was granted by the Tokyo Medical and Dental University Ethics Committee (Approval number: D2016-054).

Statistical Analysis

Demographic characteristics of the study subjects were based on age group (18–39 years, 40–59 years, and 60–75 years) and gender. The proportions of subjects who used medical or dental services and mean and standard error (SE) of per capita medical or dental health expenditure by age group were calculated. Medical and dental health expenditures were adjusted for age and gender using an analysis of covariance. Linear trends were tested using the Mantel–Haenszel's Chi-square statistics for medical or dental utilization rate by age group and the Jonckheere–Terpstra test for mean medical or dental health expenditure by age group. Significant differences in the mean medical health expenditure between subjects who used or did not use dental services were assessed by the independent *t* test. Multiple comparisons for the mean medical health expenditure among the tertile of dental health expenditure or number of days of dental visits were analyzed using a Bonferroni method. All statistical procedures were implemented with the IBM® SPSS® 23.0 (IBM Japan Corp., Tokyo, Japan).

RESULTS

Demographic Characteristics of Subjects

Table 1 shows the basic characteristics of the subjects. There were 9,149 subjects: 7,343 men and 1,806 women. The overall mean age

was 43.94 (0.14 SE) years; men 44.83 (0.15 SE) years and women 40.33 (0.29 SE) years. Age group 18–39 years was 38.3% of the total, 40–59 years was 46.1%, and 60–75 years was 15.6%. Those in men were 35.8%, 46.6%, and 17.6% and in women were 48.6%, 43.9%, and 17.5%, respectively.

Utilization of Medical and Dental Services

Overall medical and dental services utilization rates were 77.4% and 42.0%; rate was significantly higher for medical services ($p < 0.001$) (Table 2). The medical services utilization rates by age group were 73.0% in the 18–39 years age group, 76.9% in the 40–59 years, and 89.4% in the 60–75 years age groups. Dental services utilization rates by age group were 36.5% in 18–39 years, 43.3% in 40–59 years, and 51.5% in 60–75 years age groups. The medical services utilization rate was nearly double that of the dental services rate and significantly higher in every age group ($p < 0.001$ for all age groups). For both medical and dental services utilization rates, there was a statistically significant increasing trend with age (p for trend < 0.001 and p for trend < 0.001).

Overall medical services utilization rates in subjects who used or did not use dental services were 85.2% and 71.7%, respectively. The medical services utilization rate was significantly higher in subjects who used dental services than among those who did not ($p < 0.001$) (Table 3). The comparison by age group also showed that medical services utilization rates were significantly higher in subjects who used dental services than among those who did not ($p < 0.001$ for all age groups). For both dental services users and nondental services

Table 1: Subjects by age group and gender

Age group, years	Men, % (n)	Women, % (n)	Total, % (n)
18–39	35.8 (2,627)	48.6 (878)	38.3 (3,505)
40–59	46.6 (3,422)	43.9 (792)	46.1 (4,214)
60–75	17.6 (1,294)	17.5 (136)	15.6 (1,430)
All subjects	100.0 (7,343)	100.0 (1,806)	100.0 (9,149)

Table 2: Proportion of subjects who used medical and dental services

Age group, years	Health services utilization rate, % (n)		<i>p</i> value for proportional difference
	Medical	Dental	
18–39	73.0 (2,560)	36.5 (1,278)	< 0.001
40–59	76.9 (3,239)	43.3 (1,825)	< 0.001
60–75	89.4 (1,278)	51.5 (737)	< 0.001
All subjects	77.4 (7,077)	42.0 (3,840)	< 0.001
<i>p</i> for trend	< 0.001	< 0.001	

Table 3: Proportion of subjects who used medical services by dental services use

Age group, years	Medical services utilization rate, % (n)		<i>p</i> value for proportional difference
	Dental services users	Nondental services users	
18–39	81.4 (1,040)	68.3 (1,520)	< 0.001
40–59	84.2 (1,536)	71.3 (1,703)	< 0.001
60–75	94.2 (694)	84.3 (584)	< 0.001
All subjects	85.2 (3,270)	71.7 (3,807)	< 0.001
<i>p</i> for trend	< 0.001	< 0.001	

users, a statistically significant increasing trend of utilization rate with age was shown (p for trend <0.001 and p for trend <0.001).

Per Capita Medical and Dental Health Expenditures

Table 4 presents the per capita medical and dental health expenditures by age group. Overall, these expenditures in all subjects were \$1,052.61 and \$161.74 per capita, respectively. Per capita medical health expenditures by age group were \$467.63 in the 18–39 years group, \$1,060.04 in the 40–59 years group, and \$2,464.56 in the 60–75 years group. Per capita dental health expenditures by age group were \$123.71, \$172.31, and \$223.79, respectively. Both per capita medical and dental health expenditures significantly increased with age (p for trend <0.001 and p for trend <0.001).

Overall per capita medical and dental health expenditures in subjects who used health services were \$1,360.80 and \$385.35, respectively. Per capita medical health expenditures by age group were \$647.41 in subjects 18–39 years old, \$1,377.84 in 40–59 year olds, and \$2,746.63 in 60–75 year olds. Per capita dental health expenditures by age group were \$344.56, \$397.50, and \$426.00, respectively, in the same age groups. Both per capita medical and dental health expenditures also had significant increases with age (p for trend <0.001 and p for trend <0.001).

Per Capita Medical Health Expenditure According to Dental Services Utilization

Overall per capita medical health expenditure in subjects who used dental services was \$1,219.12, which was significantly higher than \$932.18 in those who did not ($p <0.001$). Per capita medical health expenditures in subjects who used dental services by age group were \$571.75, \$1,217.83, and \$2,850.28 in the three age groups and in those who did not use dental services were \$419.65, \$937.15, and \$2,024.62, respectively (Table 5). Per capita medical health expenditures in both dental services users and nondental services users increased significantly with age (p for trend <0.001

and p for trend <0.001). Significant mean differences in the per capita medical health expenditure by the use of dental services were found in the 40–59 and 60–75 years age groups ($p = 0.036$ and $p = 0.010$).

Among subjects who used dental services, per capita medical health expenditure by the tertile of per capita dental health expenditure ($< \$170.27$, $\$170.27$ – $\$400.99$ and $> \$400.99$) or number of days of dental visits (1–3 days, 4–7 days, and > 7 days) were \$1,414.98 ($n = 1,280$), \$1,417.93 ($n = 1,281$), and \$1,124.57 ($n = 1,279$) or \$1,381.27 ($n = 1,454$), \$1,307.70 ($n = 1,113$), and \$1,258.48 ($n = 1,273$), respectively (Table 6). No significant differences in per capita medical health expenditure were detected by the tertile of dental health expenditure or number of days of dental visits.

DISCUSSION

This cross-sectional study used the data drawn from health insurance claims of national health insurance; therefore, patients' private fees for care were not included in the analysis. Japanese national health insurance covers both medical and dental care, and dental care covers most restorative and surgical treatments such as fillings, endodontics, crowns, bridges, dentures, and extractions. According to the Survey on Economic Conditions in Health Care in 2015,⁹ the proportion of dental expenses provided by the national health insurance is about 85.8% of the total dental health expenditure. The proportion of expenses for medical healthcare borne by private fees only was 1.3% in 2015.³ Further, the mean per capita medical and dental health expenditures in the sample were close to those reported in the national health expenditure report in 2015.³ These statistics suggest that our data are a good estimate of Japanese health expenditure.

The findings show a positive relationship between medical and dental health expenditures. Both medical services use and medical health expenditure increased with age. The same positive gradient in dental services use and dental health expenditure by

Table 4: Per capita medical and dental health expenditures (US \$) in all subjects and those who used health services, mean[†] (SE)

Age group, years	Health expenditure, mean (SE)			
	All subjects		Health services users	
	Medical	Dental	Medical	Dental
18–39	467.63 (65.11)	123.71 (6.48)	647.41 (85.95)	344.56 (14.43)
40–59	1,060.04 (59.19)	172.31 (5.89)	1,377.84 (75.99)	397.50 (12.01)
60–75	2,464.56 (102.12)	223.79 (10.16)	2,746.63 (121.88)	426.00 (19.07)
All subjects	1,052.61 (40.14)	161.74 (3.99)	1,360.80 (51.34)	385.35 (8.27)
p for trend	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

[†]Adjusted for age and gender

Table 5: Per capita medical health expenditure (US \$) in subjects who used and who did not use dental services, mean[†] (SE)

Age group, years	Medical health expenditure, mean (SE)		p value for mean difference
	Dental services users	Nondental services users	
18–39	571.75 (69.33)	419.65 (52.47)	0.081
40–59	1,217.83 (89.44)	937.15 (78.14)	0.036
60–75	2,850.28 (222.18)	2,024.62 (229.13)	0.010
All subjects	1,219.12 (62.32)	932.18 (52.91)	<0.001
p for trend	<0.001	<0.001	

[†]Adjusted for age and gender

Table 6: Per capita medical health expenditure (US \$) by the tertile of dental health expenditure and number of days of dental visits, mean[†] (SE)

Tertile of dental health expenditure			Tertile of number of days of dental visits		
<\$170.27	\$170.27–\$400.99	>\$400.99	1–3 days	4–7 days	>7 days
1,414.98 (124.70)	1,417.93 (124.23)	1,124.57 (124.76)	1,381.27 (116.99)	1,307.70 (133.39)	1,258.48 (125.34)

[†]Adjusted for age and gender

age was also observed. Previous studies found a similar association among dental services use, dental health expenditure, and age.^{10–13} A Japanese web-based study showed that the frequency of dental visits and dental treatment increased with age.¹³ Middle-aged or older adults were reported to have greater dental health expenditure than younger adults.^{11,12} Australian people who visited a dental provider more than once a year on average had a higher dental health expenditure than those who visited less often, and a poorer oral health status was related with higher dental health expenditure.¹⁰ These findings imply that the need for dental services might increase due to poorer oral health conditions with age, leading to increased dental health expenditure. Having dental health insurance has also been suggested to be associated with dental visits and dental services provision and thus dental health expenditure, in other countries,^{12,14} but the effect of health insurance could be minimal because of the universal health insurance system in Japan.

Medical health expenditure in subjects who did not use dental services was lower than those who used the services and the amount of dental health expenditures or the frequency of dental services use did not influence the medical health expenditure. The difference of medical health expenditure by dental services use expanded in the middle and old age groups. It is well known that oral health is closely linked with general health.^{15–19} People who have good oral health usually have good general health, and the subjects in our study who did not use dental services were also less likely to use medical services. A significant relationship between the subjective assessment of oral health and medical health expenditure has been reported in a previous study. Since people with good subjective oral health were considered to have good general health, they were less likely to use medical services and had lower medical expenses as a consequence.²⁰

Periodontal disease has also been ascribed to the increase in medical health expenditure. People with severe periodontitis incurred higher medical health expense, probably due to the deterioration of general health caused by periodontal diseases.^{18,21} The difference in medical health expenditure by dental services use observed in subjects aged 40 years or older in this study might partially be due to the increased prevalence of periodontitis. The number of teeth present was another important factor associated with medical health expenditure; people with fewer teeth incurred greater medical health expenditure.^{22,23} However, the absence of information about oral health status makes it difficult to determine whether subjects used dental services less because they had no dental problems or, despite having poor dental condition, they had other reasons for avoiding dental care.

This study is subject to a couple of other limitations. First, since details of the dental care provided were not available, it was not possible to identify the type of dental services responsible for the expenditure. Second, the study used only the data of insured workers in a health insurance association. Inclusion of their family members' data would have given a more complete picture.

Within such limitations, the present findings suggest that oral health is an important contributor to health expenditure. Although dental health expenditure is a small proportion of total health expenditure, a reduction of dental health expenditure can contribute to reducing the economic burden of healthcare. Further, an improvement in oral health might bring benefits not only in terms of reduced health expenditure but also increase labor productivity by virtue of better general health.

A workplace is considered a suitable place for conducting oral health promotion activities, because many workers spend much time there. Several studies have reported that workplace oral health promotion activities contribute to reducing healthcare expenses and are cost-beneficial for employers.^{6,24,25} Annual oral examinations and tooth brushing instruction in the workplace have been demonstrated to be beneficial for preventing dental diseases.²⁶ Prevention of dental diseases, periodontal disease in particular, requires coordinated efforts from various sections.²⁷ Most Japanese adults have varying levels of periodontal disease, even though it is preventable. Unlike medical examinations, dental examinations are rarely undertaken in the workplace. Dental examination with accompanying health education to provide basic information about periodontal disease and risk factors, including smoking, should be offered to all workers as a part of the health examination.

CONCLUSION

Health insurance claims can provide an accurate and reliable source of health expenditure information. Additional analysis of health expenditure with linked information about clinical oral status and detailed service type needs to be conducted to confirm current findings on the positive relationship between medical and dental health expenditures and to reveal dental conditions or treatment procedures associated with health expenditure of industrial workers.

ACKNOWLEDGMENT

This study was financially supported by the "Research Fund of Clinical Study for Industrial Accident and Disease" (Grant No. 14020101-01 and 170501-01) from the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. The authors are deeply grateful to staff members of ai-Health Corp for their generous cooperation and support.

REFERENCES

1. Ikegami N, Yoo BK, et al. Japanese universal health coverage: evolution, achievements, and challenges. *Lancet* 2011;378(9796): 1106–1115. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60828-3.
2. OECD. Health expenditure and financing 2017. Available from: URL: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA> 2017.
3. Ministry of Health, Labour and Welfare. National health expenditures in fiscal year 2015. Available from: <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/dl/kekka.pdf>.

4. Ueno M, Takeuchi S, et al. Association between diabetes mellitus and oral health status in Japanese adults. *Int J Oral Sci* 2010;2(2):82–89. DOI: 10.4248/IJOS10025.
5. Linden GJ, Herzberg MC, et al. Periodontitis and systemic diseases: a record of discussions of working group 4 of the joint EFP/AAP workshop on periodontitis and systemic diseases. *J Periodontol* 2013;84:S20–S23. DOI: 10.1902/jop.2013.1340020.
6. Ichihashi T, Muto T. Effectiveness of worksite dental health promotion activities in terms of dental and medical expenses and number of visits for treatment. *J Dent Health* 2001;51:168–175.
7. Takeuchi K, Sato Y, et al. Associations of oral health status and dental health service utilization with dental and medical expenditures. *J Dent Health* 2017;67:160–171.
8. Japan Health Insurance Association. Annual report in fiscal year 2015. Available from: <https://www.kyoukaikenpo.or.jp/g7/cat740/sb7200/sbb7200/270407>.
9. Ministry of Health, Labour, and Welfare. Survey on Economic Conditions in Health Care in 2015. Available from: http://www.mhlw.go.jp/bunya/iryouhoken/database/zenpan/jittaityousa/dl/20_houkoku_iryokikan.pdf.
10. Teusner DN, Brennan DS, et al. Individual dental expenditure by Australian adults. *Aust Dent J* 2013;58(4):498–506. DOI: 10.1111/adj.12108.
11. Sivanewaran S, Taylor R, et al. Cost of dental services provided in private general practice for an insured population in New South Wales, Australia. *Comm Dent Health* 2000;17(4):246–253.
12. Brennan DS, Spencer AJ, et al. Insurance status and provision of dental services in Australian private general practice. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1997;25(6):423–428. DOI: 10.1111/j.1600-0528.1997.tb01733.x.
13. Ando Y, Ishida T, et al. The status of routine dental visits by web-based survey in Japan. *J Dent Health* 2012;62(1):41–52.
14. Elstad JI. Dental care coverage and income-related inequalities in foregone dental care in Europe during the great recession. *Comm Dent Oral Epidemiol* 2017;45(4):296–302. DOI: 10.1111/cdoe.12288.
15. Azarpazhooh A, Leake JL. Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health. *J Periodontol* 2006;77(9):1465–1482. DOI: 10.1902/jop.2006.060010.
16. Östberg AL, Bengtsson C, et al. Oral health and obesity indicators. *BMC Oral Health* 2012;12:50. DOI: 10.1186/1472-6831-12-50.
17. Ueno M, Izumi Y, et al. Prediagnostic plasma antibody levels to periodontopathic bacteria and risk of coronary heart disease. *Int Heart J* 2012;53(4):209–214. DOI: 10.1536/ihj.53.209.
18. Ide R, Hoshuyama T, et al. The effect of periodontal disease on medical and dental costs in a middle-aged Japanese population: a longitudinal worksite study. *J Periodontol* 2007;78(11):2120–2126. DOI: 10.1902/jop.2007.070193.
19. Ericsson JS, Ostberg AL, et al. Oral health-related perceptions, attitudes, and behavior in relation to oral hygiene conditions in an adolescent population. *Eur J Oral Sci* 2012;120(4):335–341. DOI: 10.1111/j.1600-0722.2012.00970.x.
20. Harada E, Moriya S, et al. Relationship between subjective assessment of oral health and medical expenses in community-dwelling elderly persons. *Gerodontology* 2012;29(2):e246–e252. DOI: 10.1111/j.1741-2358.2011.00459.x.
21. Sato M, Iwasaki M, et al. Association between periodontitis and medical expenditure in older adults: a 33-month follow-up study. *Geriatr Gerontol Int* 2016;16(7):856–864. DOI: 10.1111/ggi.12569.
22. Kanda M, Ueda H, et al. A three-year follow-up study of the relationship among the numbers of present teeth, the loss of teeth and medical expenditure in the elderly. *Jpn J Gerodontology* 2008;23:132–139.
23. Tsuneishi M, Yamamoto T, et al. Association between number of teeth and medical and dental care expenditures - Analysis using the receipt and health checkup information database in Japan. *Jpn J Dent Prac Admin* 2016;51:136–142.
24. Ichihashi T, Muto T, et al. Cost-benefit analysis of a worksite oral-health promotion program. *Ind Health* 2007;45(1):32–36. DOI: 10.2486/indhealth.45.32.
25. Ide R, Mizoue T, et al. Evaluation of oral health promotion in the workplace: the effects on dental care costs and frequency of dental visits. *Comm Dent Oral Epidemiol* 2001;29(3):213–219. DOI: 10.1034/j.1600-0528.2001.290307.x.
26. Zaitu T, Kanazawa T, et al. Relationships between occupational and behavioral parameters and oral health status. *Ind Health* 2017;55:381–390. DOI: 10.2486/indhealth.2017-0011.
27. Nair AR, Prashant GM, et al. Dental education: challenges and changes. *J Oral Health Comm Dent* 2017;11(2):34–37.

労働者を対象とした Implementation Intention を組み入れた口腔健康教育の評価

財津崇 齊藤智也 金澤利哉 大城暁子 川口陽子

東京医科歯科大学大学院健康推進歯学分野

【目的】

Implementation Intentions (I.I.)は、保健行動を改善するために対象者に具体的な目標や実行日程を記入させて、好ましい保健行動の実践率を向上させる手法である。これまでインフルエンザワクチンの接種率や野菜の摂取率を改善するために、I.I.の実施が有効であることが報告されている。しかし、口腔保健行動の改善に I.I.を応用した研究は報告されていない。本研究では労働者を対象に I.I.を組み入れた口腔健康教育を実施し、1年後の口腔保健状況の変化を非実施群と比較して検討した。

【方法】

男性 608 名、女性 176 名、計 784 名の労働者（平均年齢 42.2 ± 11.1 歳）を対象とした。2015 年にベースライン調査を行い、I.I.を組み入れた健康教育実施群（409 名）と非実施群（375 名）に分けて、1年後の口腔保健状況の変化を分析した。健康教育実施時に、I.I.として対象者に自分が実行可能な保健行動目標を 3 つ具体的に記入してもらった。口腔保健状態は未処置歯数(DT)、CPI の歯肉出血ありの分画数、歯周ポケット 4mm 以上の分画数、口腔清掃状態(DI-S)を評価した。解析は差分の差分法で行った。

【結果】

健康教育実施群は非実施群と比較して、1年後に DI-S と出血分画数が有意に改善した。しかし、DT と歯周ポケットに関しては 2 群間に有意な改善は認められなかった。

【結論】

I.I.を組み入れた健康教育を実施することで口腔保健状況の改善が一部認められた。改善したのは口腔清掃状態や歯肉炎症で、対象者の口腔清掃習慣が良好に変化したことが理由と考えられた。しかし、歯科受診が必要となるう蝕や重度の歯周炎の改善は認められず、対象者の受診行動は変化しなかったと示唆された。今後の職域における口腔保健対策として、I.I.は口腔疾患の第 1 次予防に特に有効であると考えられた。

Using implementation intention to promote oral health behavior and oral health status

Takashi Zaitu, Tomoya Saito, Akiko Oshiro, Yoko Kawaguchi

Dept. of Oral Health Promotion, Tokyo Medical and Dental University

The use of implementation intention (I.I.) as a method to boost the adoption of health behaviors has attracted widespread interest. Typically, I.I. is a self-regulatory strategy in the form of an “if-then plan” that can lead to better goal attainment, as well as help with habits and behavior modification. I.I. has a positive effect on people's goal attainment, for example with getting their seasonal flu shots, improving exercise intention-behavior, and increasing fruit and vegetable intake.

To our knowledge, no study has evaluated improvements in oral health status or oral health behavior following an oral health education intervention combined with I.I. The aim of this study was to assess the improvement of oral health status and oral health behavior following a workplace oral health education program that included an I.I. manipulation that asked participants to plan how to improve their oral health behaviors.

The sample comprised workers who were employed at ten companies in Japan; the intervention group (409 workers) received the oral health education program with I.I., and the control group (375 workers) did not. Difference-in-differences models revealed that the intervention was associated with improvements in oral hygiene (specifically, a decrease of 0.121 points of DI-S score) and in gingivitis (specifically, a decrease of 0.538 points of bleeding sextants). However, there was no detectable impact of the I.I. on periodontitis or dental caries.

Oral health education with I.I. appeared to prevent the deterioration of oral hygiene and progression in symptoms of gingivitis. Thus, an oral health education program that adopts consciousness reform is very effective for early symptoms of oral health.

第30回 近畿・中国・四国口腔衛生学会総会（2019年9月29日） 抄録

Influence of occupational stress and coping style on periodontitis among the Japanese workers: A cross-sectional study

Md Monirul Islam, Daisuke Ekuni, Toshiki Yoneda, Aya Yokoi and Manabu Morita

Department of Preventive Dentistry,
Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical
Sciences, Japan

Objective: The aim of this cross-sectional study was to evaluate the potential association between the influence of occupational stress and coping style on periodontitis among Japanese workers.

Materials and methods: The study sample included 738 workers, aged 19-65 years, at Kagawa in Japan. All participants answered a questionnaire including work environment and oral health behaviour. We used self-reported questionnaire to analyse occupational stress and coping style. Oral examination was performed by calibrated dentists.

Results: Among all workers, 492 (66.7%) workers were diagnosed as periodontitis, and 50 (6.8%) were as a high stress-low coping condition. Significant differences ($P < 0.05$) were observed in age, gender, BMI (body mass index), currently smoking, daily alcohol taking, monthly overtime work, worker type and stress-coping style between the periodontitis and non-periodontitis groups. The logistic regression analysis showed that the risk of periodontitis was associated with high stress-low coping condition (OR, 2.79; 95%CI; 1.05-7.43; $P = 0.039$).

Conclusion: High stress-low coping condition was associated with periodontitis among Japanese workers.

歯科保健介入が医療費へ及ぼす影響-歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究-

氏名：大森俊、吉岡みどり、相田康一、芦澤英一、佐藤眞一

所属：千葉県衛生研究所

【目的】 職域歯科保健介入前後で歯科医療費や内科医療費がどのように変化するかレセプト情報から明らかにすること。

【方法】 歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究（研究代表者・川口陽子・労災疾病臨床研究事業費補助金）を実施した千葉県内事業所のうち、協会けんぽ千葉支部からレセプト情報を入手した3事業所、79人を対象とした。各事業所において初年度（2015年度）に従業員を無作為に介入群と非介入群の2群に分け、介入群は歯科検診と併せ初回口腔保健指導を行い、3～6か月後にフォローアップ指導を行った。非介入群は歯科検診のみ行った。2年度目（2016年度）は介入群と非介入群を入れ替えて同様に実施し、3年度目（2017年度）は歯科検診のみ行った。79人の2014年11月から2018年10月のレセプトを入手し、歯科、内科、薬剤別に各月の合計点数を求めた。3回の歯科検診実施月を除き、期間0（初回歯科検診以前）、1（初回歯科検診以後2年度目歯科検診以前）、2（2回目歯科検診以後3年度目歯科検診以前）、3（3年度目歯科検診以後）に分けた。期間ごとに各人の保険点数を年換算し、代表値を求めた。代表値は、その分布から、歯科は平均値、内科と合計（内科＋歯科＋薬剤）は中央値を用いた。また、各期間でレセプトが発生した実人数の割合を求めた。

【結果】 開始時平均年齢は41.0歳、男性71名、女性8名だった。歯科は、期間0、1、2、3の順に、1000、2200、2300、2400、内科は、同順に、1400、2200、1800、2400、合計は、同順に、3500、5700、5200、6100点/年だった。2015年度の介入群と非介入群で4年間（期間0と期間3）の増加率を比較すると、介入群では歯科が3.8倍、内科が1.4倍、合計が1.6倍であったのに対し、非介入群では歯科が1.7倍、内科が2.0倍、合計が1.6倍であった。レセプトが発生した実人数の割合については、歯科は、期間0、1、2、3の順に、27%、43%、47%、57%、内科は、同順に、68%、77%、77%、83%、合計は、同順に、75%、85%、86%、89%だった。

【結論】 歯科保健介入（歯科検診＋問診＋口腔保健指導）により、4年間で歯科医療費及び内科医療費ともに増加した。介入群では歯科医療費の増加率が大きく、非介入群では内科医療費の増加率がやや大きかった。

【要旨】

千葉県内の4事業所・合計120名について、協会けんぽ千葉支部から入手したレセプト情報をもとに、歯科保健介入の前後における歯科受診行動及び医療費の変化を検証した。

- ① 職域における歯科保健介入により、歯科受診行動につながる可能性が示唆された。
- ② 職域における歯科保健介入により、対象集団の平均年齢の推移から推定した同年代の人口一人当たり国民医療費と比較して、歯科・医科・薬剤の合計の医療費の増加は大きくない可能性が示唆された。

1 目的

①歯科受診行動の変化、②医療費の変化をレセプト情報から明らかにする。

2 方法

【対象事業所】

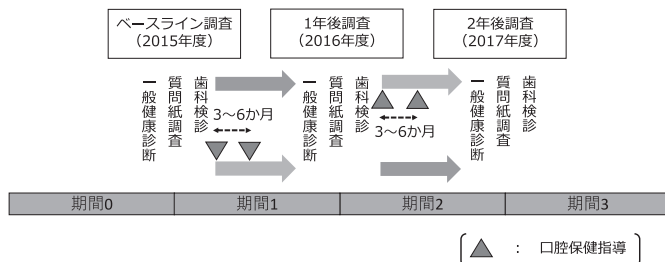
歯科口腔保健と就労環境との関連に関する実証研究（研究代表者：川口陽子・労災疾病臨床研究事業費補助金）を実施し、かつ、協会けんぽ千葉支部からレセプト情報を入手した4事業所

- A サービス業（他に分類されないもの）
B 製造業
C 医療、福祉
D サービス業（他に分類されないもの）

(日本標準産業分類の大分類による)

【研究デザイン】

各事業所において、初年度（2015年度）に従業員を無作為に介入群及び非介入群の2群に分けた。介入群は歯科検診と併せて口腔保健指導を行い、3～6か月後に再度口腔保健指導を行った。非介入群は歯科検診のみ行った。2年度目（2016年度）は、介入群と非介入群を入れ替え同様に実施した。3年度目（2017年度）は、歯科検診のみ実施した。なお、事業所Cは歯科検診を実施しなかった。



〔 ▲ : 口腔保健指導 〕

【解析方法】

デザインどおりに研究に参加し、かつ4年分（2014年11月～2018年10月）のレシピ情報を入手できた120人を解析対象とした。

- ・男性92人、女性28人（2015年度平均年齢：ともに41歳）
- ・2015年度介入群64人、非介入群56人（2015年度平均年齢：ともに41歳）

下記のとおり期間を分けて解析した（いずれも歯科検診実施月を除く）。

- ・期間0（初回歯科検診以前）
- ・期間1（初回歯科検診以後、2年度目歯科検診以前）
- ・期間2（2年度目歯科検診以後、3年度目歯科検診以前）
- ・期間3（3年度目歯科検診以後）

【解析①】 歯科受診行動の変化

ベースライン調査時に要治療と判定された者を対象に、期間1における
歯科受診の有無を調べた。なお、歯科受診の有無については、歯科レセプト
のあった月を、歯科受診があったものとみなした。また、期間0に歯科受診
がなく、かつ、期間1に歯科受診のある者を新規受診者とみなした。

【解析②】 医療費の変化

歯科・医科・薬剤の別に、期間ごとに各人の保険点数を年換算した代表値及びレセプトが発生した実人数の割合を求めた。また、対象集団の平均年齢の推移から推定した同年代の人口一人当たり国民医療費と比較した。

3 結果

【解析①】 歯科受診行動の変化

表1 要治療該当者の歯科受診行動（男女別）

	男性 (n=92人)	女性 (n=28人)
要治療該当者: a	74	14
aのうち歯科受診者: b (人)	28	11
bのうち新規受診者	17	6
bの一人当たり平均歯科受診日数 (日)	5.2	4.5

表2 要治療該当者の歯科受診行動（2015年度介入群・非介入群別）

	2015年度介入群 (n=64人)	2015年度非介入群 (n=56人)
要治療該当者: a	47	41
aのうち歯科受診者: b (人)	20	19
bのうち新規受診者	13	10
bの一人当たり平均歯科受診日数 (日)	4.4	5.7

【解析②】 医療費の変化

表3 レセプト点数の代表値及びレセプト発生人数の推移（歯科）

	2015年度介入人群				2015年度非介入人群			
	期間0	期間1	期間2	期間3	期間0	期間1	期間2	期間3
人数 (人)	64	64	64	45	56	56	56	32
中央値	0	0	0	509	0	0	1,481	1,554
25/(ーセンチアル値	0	0	0	0	0	0	0	0
75/(ーセンチアル値 (点/年)	98	2,489	2,624	2,720	1,988	3,144	4,183	4,682
織い値	0	0	0	0	0	0	0	0
最大値	8,010	13,894	19,707	14,778	14,727	12,890	22,112	10,100
レシボト発生人数 (%)	25	45	44	51	36	48	57	65

表4 レセプト点数の代表値及びレセプト発生人数の推移（歯科・医科・薬剤合計）

	2015年度介入人群				2015年度非介入人群			
	期間0	期間1	期間2	期間3	期間0	期間1	期間2	期間3
人数	64	64	64	45	56	56	56	34
中央値	4,400	6,353	6,226	5,658	5,268	6,661	8,193	6,421
75/パーセンタイル値	912	1,648	1,608	1,230	2,000	2,588	2,271	3,727
25/パーセンタイル値	12,975	16,200	15,984	13,406	10,734	13,417	17,388	13,549
最小値	0	0	0	0	0	0	0	0
最大値	433,995	252,716	233,687	639,378	88,111	203,237	253,305	230,634
レシオト発生人数 (%)	78	81	83	87	84	93	96	91

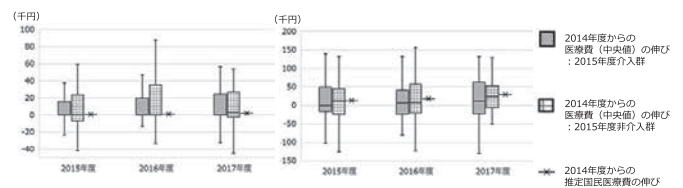


図1 医療費の伸びの推移
(歯科)

図2 医療費の伸びの推移
(歯科・医科・薬剤合計)

4 結論

- ① 職域における歯科保健介入により、歯科受診行動につながる可能性が示唆された。
- ② 職域における歯科保健介入により、対象集団の平均年齢の推移から推定した同年代の人口一人当たり国民医療費と比較して、歯科・医科・薬剤の合計の医療費の増加は大きくない可能性が示唆された。

5 謝辭

本研究に御協力いただきました4事業所の皆様、千葉県歯科医師会の皆様
及び千葉県歯科衛生士会の皆様並びにレセプト情報を提供いただきました
協会けんぽ千葉支部の皆様には謝意を表します。

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

労働者における顎関節症リスクとその関連要因について

財津 崇, 斉藤 智也, 大城 暁子, 川口 陽子

東京医科歯科大学大学院健康推進歯学分野

【目的】労働者は一般集団よりも顎関節症の有病率が高いことが報告されている。しかしこれまで、各職業情報と顎関節症に影響を与えそうな作業環境の関連を調査した研究は少ない。本研究では、労働者を対象に顎関節症の有病状況を調査し、職業要因、作業環境、心理社会的要因、習癖等との関連について調査を行った。

【方法】労働者 3,930 名（男性 2,057 名、女性 1,873 名、平均年齢 43.3 ± 11.7 歳）を対象にインターネット調査を実施し、顎関節症関連症状とその関連要因について分析を行った。調査項目は、顎関節症スクリーニング質問票 SQ-TMD (screening questionnaire for TMD)（開口障害、開口時の疼痛、開口時の偏位、硬固物咀嚼時の疼痛）、基本情報（年齢、性別、学歴、個人年収）、職業要因（産業分類、職業分類、勤務形態）、作業環境（VDT 作業、うつむく姿勢）、心理社会的要因、習癖である。SQ-TMD の合計値が 9 以上を顎関節症高リスク群とした。顎関節症リスクを従属変数、基本情報、職業要因、作業環境、心理社会的要因、習癖を独立変数とした重回帰分析を行った。なお共線性の検定で VIF が 10 以上の項目は除外することとした。

【結果】顎関節症高リスク群は男性 19.4%、女性 20.2%、全体 19.8%であり、性別による差はみられなかった。顎関節症高リスク群は低リスク群より年齢は有意に低かった。重回帰分析の結果、顎関節症リスクを有意に上げる項目は、産業分類、工作中 VDT 作業時間、うつむく姿勢、疲労感の 4 項目であった。第 2、第 3 次産業に従事する者、疲労感のある者、うつむく姿勢をとる者で、有意に顎関節症リスクが上昇し、工作中 VDT 作業時間が長くなるほど有意に顎関節症リスクが上昇した。

【結論】近年の急速な IT 化の進展に伴い、職域ではコンピュータを前にした VDT 作業やうつむく姿勢など作業環境が顎関節や咀嚼筋など顎関節症関連症状にも影響する可能性は十分に考えられる。また、顎関節症は多因子性疾患であり、不安感や抑うつ、亢進など、心理社会的要因が顎関節症の発症や慢性化に影響すると考えられる。今後は、作業環境とメンタルヘルスの両方の視点から、顎関節症対策に関心を持つことが重要と示唆された。

Functional Tooth Units 指標による日本人成人の咬合状況実態調査

¹財津 崇、¹井上 裕子、¹斉藤 智也、²平 健人、²渡邊 多永子、³高橋 秀人、
⁴石丸 美穂、¹川口 陽子、²田宮 菜奈子

¹東京医科歯科大学 健康推進歯学分野

²筑波大学医学医療系ヘルスサービスリサーチ分野

³国立保健医療科学院

⁴東京大学大学院 臨床疫学・経済学講座

【背景】う蝕や歯周疾患に関する日本人のデータは、様々な疫学調査によって報告されているが、咬合状況に関する日本人成人の疫学調査は非常に少ない。

【目的】本研究では、歯科疾患実態調査の個票データをもとに、臼歯部の咬合状況を評価する指標 Functional Tooth Units (FTU：機能歯ユニット) を用いて、日本人成人について分析したので報告する。

【方法】目的外使用申請した平成 28 年歯科疾患実態調査の個票データ（年齢、性別、歯式）を利用して、永久歯歯式のデータ欠損のない成人 3,300 名（男性 1,416 名、女性 1,884 名）を対象とした分析を行った。FTU は現在歯だけではなく補綴物も含めたすべての機能歯の咬合状況を 0～12 で評価する。FTU は現在歯のみの咬合をみる n-FTU、現在歯とインプラントやブリッジ等の固定性補綴物も加えた咬合をみる nif-FTU、可撤性補綴物も含めたすべての咬合をみる total-FTU の 3 種類がある。本研究では性別、年齢階級別に、現在歯数や FTU の関連について検討を行った。

【結果】男女ともに年齢階級が高くなるほど、現在歯数が有意に減少する傾向が認められた。また、n-FTU、nif-FTU は、男女ともに年齢階級が高くなるとともに、有意に減少する傾向が認められた。一方、total-FTU は、20 代、30 代、40 代、50 代、60 代、70 代、80 歳以上でそれぞれ 11.8, 11.7, 11.2, 10.5, 9.8, 9.8, 10.3 と年齢による差は少なく、60,70 代以外の年齢ではすべて 10 以上の値であった。

【結論】本研究により、日本人成人の臼歯部の咬合状況の実態を明らかにすることができた。年齢が高いほど、FTU は 3 種類とも低い値を示すことが判明した。先行研究により total-FTU が 10 以上あるとほとんどの食品が食べられると報告されているが、日本の成人は歯の欠損部位を補綴している者が多く、60-70 代以外の年齢ではすべて 10 以上の値であった。70 代以上では平均現在歯数が 20 歯未満と少なく（70 代：18.9 ± 9.1 歯、80 歳以上：13.4 ± 10.4 歯）、補綴処置で咬合回復しているが、60 代（22.5 ± 7.1 歯）では臼歯部への補綴処置が不十分である可能性が示唆された。