

8. 研究に参加することによる利益と不利益

健診を受けられた方には、その結果をお知らせしますので、病気の早期発見や健康管理に役立ちます。また、本研究により得られる知見は、今後の医学の発展や、将来的に病気の予防・診断や治療等を効果的に行うことに役立つ可能性があり、放射線作業の方々の安全と健康を守ることにも役立つことが期待されます。

健康や病気に関する情報を集めますので、漏洩して悪用された場合は研究に参加して下さった方が不利益を受ける可能性があります。しかし、そのようなことを防止するために、個人情報を含む電子資料はすべて匿名化し、紙資料は施錠可能な部屋および保管庫で厳重に管理します。

9. 健診結果等の報告と研究成果の公表について

(1) 健診結果の個人への報告

あなたの健康診断の結果は、受診された医療機関の医師から報告されます。

(2) 研究成果の公表

集団として分析された研究結果は、学会や学術雑誌などで発表する他、将来的には本研究専用のホームページ上に掲載するなどの方法で、個人が特定されない形で公開する予定です。またニュースレターを通じて、これら公表された研究結果を、ご協力いただいた皆様にわかりやすくお知らせいたします。

10. 研究により生じる知的財産所有権について

研究の結果として知的財産所有権（著作権、特許権、実用新案など）が生じる可能性があります。その権利は国、放射線影響研究所およびその共同研究機関に帰属することとなりますのでご了承ください。

研究により生じる利益相反について

本研究に関する利益相反の審査は、研究計画の提案の際に放影研利益相反防止委員会が行い、その結果、研究代表者から所定の基準を超える経済的利益の申告がないことを確認し、研究計画を承認しました。同委員会は、本研究の期間中、本研究において公正かつ適正な判断が損なわれることのないよう、継続的に研究分担者も含めた利益相反の審査を行います。

研究に関するご相談・お問い合わせ先：（土曜、日曜、祝日を除く午前9時から午後5時）

〒732-0815 広島市南区比治山公園 5-2

公益財団法人 放射線影響研究所 内 「NEW Study 事務局」

TEL: 0120-931-026 (フリーダイヤル) 082-261-3131 (放影研代表)

E-mail: newstudy-jimu@rerf.or.jp

資料 4

平成 26 年度 先行調査の健診項目

検査項目		検査内容	検査の目的
診察		問診、理学的検査	自覚・他覚症状、既往歴など
身体計測		身長、体重、BMI、腹囲	肥満
生理学検査		安静時血圧、安静時心電図（12誘導）	高血圧、心臓病
血液検査	末梢血球数検査	赤血球数、白血球数、血小板数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、白血球分類など	貧血、血液疾患など
	生化学検査	肝機能 [AST、ALT、 γ -GTP、T-bil、ALP、LAP、LDH、CHE、T-protein、Alb]	肝臓病
		腎機能 [尿素窒素、クレアチニン、尿酸、電解質 (Na, K, Cl, Ca, P)]	腎臓病、痛風など
		脂質代謝 (総コレステロール、中性脂肪、HDL コレステロール、LDL コレステロール)	脂質異常症
	糖代謝関連検査	血糖、ヘモグロビン A1c	糖尿病
	炎症関連検査	高感度 CRP	炎症
	腫瘍マーカー検査 ◆男性	PSA	前立腺がん
	胃のピロリ菌および萎縮性胃炎の検査	ヘリコバクター・ピロリ IgG 抗体 ペプシノーゲン (PG I/II)	萎縮性胃炎
検尿		蛋白、糖、潜血、細菌、尿沈渣	腎臓病、糖尿病、膀胱炎など
検便		便潜血反応 (2日法)	大腸がん、大腸ポリープなど
喀痰検査		喀痰細胞診 (3日分)	肺がんなど
画像検査等	胸部X線検査	直接撮影	肺がん、肺良性腫瘍など
	腹部超音波検査	超音波	肝臓・胆嚢・膵臓・腎臓の腫瘍、脂肪肝、胆石、腎結石など
	甲状腺超音波検査	超音波	甲状腺がん、甲状腺良性腫瘍など

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 (NEW Study)」
研究 (先行調査) に関する同意書 (2 枚複写)

研究代表者：公益財団法人 放射線影響研究所理事長
大久保 利晃 殿

私は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究 (NEW Study)」について、説明文書を熟読のうえ、健診の際に研究担当者より説明を受け、以下の項目について十分理解しました。

1. 説明を受けて理解された項目の□に、ご自分でチェック印 (✓) を記入して下さい。

- 1. 研究の目的と期間
- 2. 研究で調べる内容
- 3. 費用は負担しなくてよいこと
- 4. 研究計画書の閲覧について
- 5. 個人情報の保護について
- 6. 資料の保存と廃棄について
- 7. 研究への参加および参加中止は自由であること
- 8. 研究に参加することによる利益および不利益
- 9. 研究結果の公表について
- 10. 研究により生じる知的財産所有権の帰属

2. 研究協力への同意

放影研が、次の (1)~(8) に掲げるあなたの個人情報等の提供を外部機関から受けて研究に利用することについて、同意の有無をお尋します。なお当該情報の提供を受ける際には、あなたの情報であることを確認するために、氏名等の必要な個人情報を外部機関に提示させていただきます。それぞれ「はい」または「いいえ」に○をつけ、最後に署名をして下さい。

(1) 厚生労働省の「東電福島第一原発緊急作業従事者の長期的健康管理システム」に記録されている、氏名、性別、生年月日、住所等の個人を特定するための情報、緊急作業時の状況や被ばく線量、法定健診の結果等に関する資料の提供を受けること。

…………… はい …………… いいえ

(2) 東電等の緊急作業時の所属企業が保有する、緊急作業の状況や被ばく線量および法定健診の結果に関する資料の提供を受けること。

…………… はい …………… いいえ

(3) 放射線影響協会の中央登録センターに記録されている、原発事故以前も含めた被ばく線量に関する資料の提供を受けること。

…………… はい …………… いいえ

(4) 放射線を使用した検査や治療を受けた医療機関や健康保険組合等より、医療放射線被ばく線量に関する情報の提供を受けること。ただし、照会内容、照会先医療機関等に関しては、あらかじめ個別にあなたの同意を得ることとします。

…………… はい …………… いいえ

(5) 将来転居した時の変更後の住所、婚姻等により改名した時の変更後の氏名等、追跡を行うに必要な情報を得るために法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること。

………… はい …… いいえ

(6) 居住地の都道府県の地域がん登録、または国立がん研究センターの全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること。

………… はい …… いいえ

(7) 将来死亡が確認された場合、死因を把握するために法律に定められた手続きに従い、人口動態調査の死亡票データを閲覧すること。

………… はい …… いいえ

(8) 放射線作業従事者の法定健診の過去および将来の結果を、健診実施機関より提供を受けること。

………… はい …… いいえ

3. 健診・質問票による調査への同意

希望される検査等の（ ）内に○印、希望されない検査には×印を記入して下さい。

(1) () 診察（身体計測・心電図・血圧を含む）

(2-1) () 血液検査（生化学検査を含む）

(2-2) () 前立腺腫瘍マーカー検査

(2-3) () 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査

(3) () 尿検査

(4) () 便潜血検査

(5) () 喀痰細胞診検査

(6) () 胸部 X 線検査

(7) () 腹部超音波検査

(8) () 甲状腺超音波検査

(9) () 健康と生活習慣に関する質問票

(10) 上記で希望した健診・質問票による調査の結果を研究に使用することに同意します。

………… はい …… いいえ

上記の事項について、私自身の意思で決定しました。

ご本人署名 _____ 平成 27 年 月 日

研究担当者

所属 _____ 氏名 _____

**東電福島第一原発緊急作業従事者
に対する疫学的研究
NEW (Nuclear Emergency Workers) Study**

健康と生活習慣に関する質問票

このたびは研究にご参加いただき、まことにありがとうございます。
この質問票調査は、皆様の普段の健康状態や生活習慣についてお尋ねするものですので、
ご本人がご記入下さいますようお願いいたします。

大変お手数ですが、すべての質問にご回答下さい。ただし、お答えになりくい質問がある場合
には、質問の番号に“×”をお付け下さい。

ふりがな	
ご氏名	
受診日	平成 27 年 月 日
健診機関名	
ID (受診者番号)	

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」

研究代表者：大久保 利晃

公益財団法人 放射線影響研究所 理事長

〒732-0815

広島市南区比治山公園 5-2

TEL: 082-261-3131 (放影研代表)

【ご記入にあたってのお願い】

それぞれの質問に対する答えの番号のうち、あてはまるものについて□の中にチェック印(✓)をつけるか、()や _____ に適当な数字や文字を書き入れて下さい。

なお、お答えになりくい質問は、空欄のままで結構です。その場合、質問番号に“×”をお付け下さい。

I. 以下について差し支えない範囲でお答え下さい。

(1) 性別 1□男 2□女

(2) 現在の身長 _____ cm

(3) 現在の体重 _____ kg 20 歳頃の体重 約 _____ kg

(4) 現在の婚姻状態についてお答え下さい。

1□未婚 2□既婚(内縁・再婚を含む) 3□離婚 4□死別 5□その他()

(5) 最後に卒業された学校

1□小・中学校 2□高等学校 3□専門学校 4□短期大学・高等専門学校 5□大学

6□大学院 7□その他()

II. 喫煙の習慣についてお尋ねします。

(1) たばこ(紙巻たばこ)を習慣的に(毎日、または時々)吸いますか？

1□ 吸っている →

(これまで6か月以上吸っており、その間の総本数が100本以上で過去1ヵ月間に吸っている)

①いつから吸い始めましたか？ _____ 歳の頃

②平均して1日何本くらい吸いますか？ _____ 本/日

2□ やめた →

(過去1ヶ月間に吸っていない)

①いつから吸い始めましたか？ _____ 歳の頃

②平均して1日何本くらい吸っていましたか？ _____ 本/日

③いつ頃やめましたか？やめた年齢をご記入下さい。 _____ 歳の頃

3□ 吸ったことがない

(上記の1、2に含まれない方)

(2) 家庭や職場やお店などで、他人のたばこの煙を吸う機会(1日1時間以上)はどのくらいありましたか？ たばこを吸う方も吸わない方も、10歳、30歳、現在のそれぞれについてお答え下さい。

①10歳のころ

1□ほとんどない 2□月1～3日 3□週1～4日 4□ほとんど毎日

②30歳のころ

1□ほとんどない 2□月1～3日 3□週1～4日 4□ほとんど毎日

③現在

1□ほとんどない 2□月1～3日 3□週1～4日 4□ほとんど毎日

Ⅲ. 飲酒の習慣についてお尋ねします。

(1) お酒を飲みますか？ * 飲む頻度が月に1回未満の人は、「飲まない」を選んで下さい。

1□ 飲む(月1回以上) 2□ やめた(1年以上禁酒) 3□ 飲まない(月1回未満) →Ⅳへお進み下さい。

① いつから飲み始めましたか？ _____ 歳の頃

① いつから飲み始めましたか？ _____ 歳の頃

② いつ頃やめましたか？ やめた年齢をご記入下さい。 _____ 歳の頃

(2) この1年を平均して、飲む頻度と1回に飲む量はどれくらいですか？ 該当するお酒の種類をすべて選んで下さい。 やめた方は飲んでいた頃のことを書いて下さい。

種類	ほとんど飲まない	月に	週に			毎日	1回に飲む量	
		1-3回	1-2回	3-4回	5-6回			
日本酒 果実酒(梅酒など)	各 180ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	合
焼酎	水・湯割り	1□	2□	3□	4□	5□	6□	コップ 杯
	ストレート 180ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	コップ 杯
ビール・発泡酒 大瓶(633ml)		1□	2□	3□	4□	5□	6□	本
ビール・発泡酒 中瓶または 500ml 缶		1□	2□	3□	4□	5□	6□	本
ビール・発泡酒 小瓶または 350ml 缶		1□	2□	3□	4□	5□	6□	本
缶チューハイ カクテル缶 ハイボール缶	各 350ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	本
洋酒 (ウイスキー・ ブランデー等)	シングル 30ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	コップ 杯
	ダブル 60ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	コップ 杯
ワイン	120ml	1□	2□	3□	4□	5□	6□	グラス 杯

IV. あなたの病歴についてお尋ねします。

(1) 今まで病気にかかっていると医師に診断されたことがありますか？

1 はい 2 いいえ (これまで健康) →Vへお進み下さい。



(2) 医師から診断された病気は何ですか？該当するものをすべて選んで下さい。

① がん

1 胃がん 2 大腸がん 3 肺がん 4 肝がん 5 前立腺がん

6 その他のがん()

② 循環器の病気

1 心筋梗塞 2 狭心症 3 高血圧 4 心房細動 5 脳出血・くも膜下出血

6 脳梗塞・脳血栓 7 その他の心臓または脳の病気()

③ その他の病気

1 糖尿病 2 脂質異常症(コレストロールや中性脂肪が高い) 3 腎炎・腎臓病

4 慢性腎不全(腎透析を含む) 5 痛風・高尿酸血症 6 尿管結石・腎結石

7 前立腺肥大 8 慢性閉塞性肺疾患 9 気管支ぜんそく 10 慢性気管支炎

11 肺結核 12 胃ポリープ 13 大腸ポリープ 14 胃潰瘍 15 十二指腸潰瘍

16 脂肪肝 17 慢性肝炎 18 肝硬変 19 胆石 20 胆のう炎 21 白内障

22 甲状腺の病気 23 緑内障 24 関節リウマチ 25 花粉症・アレルギー性鼻炎

26 上記以外の病気()

(3) 現在、医師から処方されて定期的に飲んでいる薬がありますか？

1 ある 2 ない →終了



(4) どんな薬ですか？ 該当するものをすべて選んで下さい。

1 高血圧の薬 2 糖尿病の薬 3 コレストロールを下げる薬 4 尿酸を下げる薬

6 不整脈の薬 7 睡眠薬・安定剤 5 抗凝固・抗血小板剤 (血液を固まりにくくする薬)

8 解熱鎮痛剤 (よく飲む薬の名前:)

9 その他()

V. 事故直後から1年間に、あなたが第一原発関連で行った主な業務のうち、最も多く関わったと思われるものを選んで、口の中にチェック印(✓)をして下さい。複数ある場合は、()内に多い順に番号をふってください。

- 1□() がれきの撤去や原子炉建屋のカバーリング作業、汚染水対策などの土木建築系の業務
- 2□() 冷却設備、電源機能の回復、放水作業などの原子炉制御に直接かかわる業務
- 3□() 放射線管理部門などの線量管理にかかわる業務
- 4□() 資材発注・検収・在庫管理、受け渡しなどの資材管理
- 5□() その他(管理・技術・監督、警備、庶務、その他)

以上で終わりです。記入もれがないか、もう一度お確かめ下さい。
ご協力ありがとうございました。

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 死因・がん罹患調査

研究分担者 小笹晃太郎 公益財団法人放射線影響研究所 広島疫学部長
研究分担者 片山 博昭 公益財団法人放射線影響研究所 情報技術部長
研究分担者 祖父江友孝 大阪大学大学院医学系研究科社会環境医学講座環境医学 教授
研究分担者 吉永 信治 独立行政法人放射線医学総合研究所福島復興支援本部
健康影響調査プロジェクト復旧作業員健康追跡調査 チームリーダー

研究要旨

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究における死因・がん罹患調査の骨格を立案した。先行調査への参加者 512 人からの追跡および主要帰結把握に関する同意は 99% から得られたが、今後は、対象者全員に初回面接を行い同意取得を進める必要がある。また、医療機関での診断内容や各種健診結果を、本人の同意を得て帰結として利用することについて考慮する。

A. 研究目的

死因・がん罹患調査では、東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究の対象者の追跡および生死の確認を行い、主要な帰結である死因およびがん罹患情報の収集を行うことを目的とする。

B. 研究方法

対象者より、追跡および死因情報・がん罹患情報の収集に関する同意を取得する。具体的には、平成 27 年 3 月に実施した先行調査における同意書では下記の内容とした。(番号は同意書からの抜粋のため欠番がある)

- (1) 厚生労働省の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」に記録されている、氏名、性別、生年月日、住所等の個人を特定するための情報、緊急作業時の状況や被ばく線量、法定健診の結果等に関する資料の提供を受けること。
- (5) 将来転居したときの変更後の住所、婚姻等により改名したときの変更後の氏名等、追跡を行うに必要な情報を得るために法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること。
- (6) 居住地の都道府県の地域がん登録、または

国立がん研究センターの全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること。

- (7) 将来死亡が確認された場合、死因を把握するために法律で定められた手続きに従い、人口動態調査の死亡票データを閲覧すること。
- (8) 放射線作業従事者の法定健診の過去および将来の結果を、健診実施機関より提供を受けること。

今後は、追跡（現住所情報および生死の確認）については、調査対象者の定期的な現況調査や住民票に基づいて現住所を把握し、リサーチコーディネーター（RC）を通して現況を把握する。対象者の死亡が確認された場合には、人口動態統計調査の目的外使用手続きにより、死因等の情報を収集する。定期的に対象者の居住する都道府県地域がん登録または全国がん登録（国立がん研究センター）に対して研究対象者の名簿を提出して個人照合を行って、がん罹患情報を収集する。

C. 研究結果

先行調査では、福島県在住の対象者 5,466 人に調査の説明および参加勧誘の案内を発送し、そのうちの参加者（健診受診者）512 人中、上

記各項目への同意状況は(1)が509人、(5)が502人、(6)が510人、(7)が506人、(8)が508人であり、99%が追跡および主要な帰結把握に同意した。

D. 考察

先行調査参加者での追跡および死因・がん罹患把握に関する同意率は高いが、今後は、対象者全員への初回面接と同意取得を進める必要がある。また、帰結として、医療機関での診断内容や健診結果についても、本人の同意を得て利用する必要があると考えられる。

E. 結論

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究における死因・がん罹患調査の骨格を立案した。先行調査への参加者での同意は高率であったが、今後は、対象者全員からの同意取得を進める必要がある。また、医療機関での診断内容や各種健診結果を、本人の同意を得て帰結として利用することについて考慮する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

研究分担者	祖父江友孝	大阪大学大学院医学系研究科環境医学・教授
研究協力者	吉永 信治	独立行政法人放射線医学総合研究所・チームリーダー
	谷口 信行	自治医科大学・教授
	宮川めぐみ	国家公務員共済組合虎の門病院・医長
	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所・副所長兼放射線管理部長
	今泉 美彩	放射線影響研究所長崎臨床研究部・放射線科長

研究要旨

本研究班においては、平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業「東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究」（主任研究者 祖父江友孝）で積み残した、【課題 1】ばく露群、対照群ともに、今回の検査で異常の指摘されたものに対する精密検査の結果の収集と解析に努める点、および、【課題 2】ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める点、に加えて、【課題 3】緊急作業約 2 万人の対象者全体を考えた際に、甲状腺超音波検査をどのように実施していくべきかを検討した。

【課題 1】については、平成 27 年 3 月末日までに、精検結果を把握できたものが、118 名(57%)であった。今後とも、継続して精検結果の把握に努める。【課題 2】については、ばく露群全体にアプローチをする機会として、緊急作業員全体に対して実施するベースラインアンケートを利用し、情報を収集することを基本に計画を立案する。質問に含める項目としては、過去の甲状腺疾患既往歴、緊急作業以降の甲状腺超音波検査受診歴とその結果、精密検査受診医療機関名とその結果、などが想定し、精密検査結果を医療機関に別途問い合わせることに関しての同意取得について検討する。【課題 3】については、他の検査の実施体制も考慮しながら、検討をさらに進める。

A. 研究目的

平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業「東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究」（主任研究者 祖父江友孝）において、以下を報告した。

すなわち、「東京電力福島第一原子力発電所事故において緊急作業に従事した作業員（緊急作業従事者）のうち、ばく露群（甲状腺等価線量 100mSv（実効線量で 5mSv 相当）を超える被ばくをした緊急作業従事者）を対象として実施された甲状腺超音波検査結果を収集した。これに加えて、対照群（甲状腺等価線量 100mSv 以下。可能な限り被ばく線量の低い者）を設定

し、福島県で実施されている健康調査における甲状腺結節（腫瘍）超音波診断基準を参考に判定基準を設定した上で甲状腺超音波検査を実施し、ばく露群と対照群の間で、検査結果を比較した。

比較に際して、東京電力及びその協力事業者が主に作業員の健康管理のために実施した内部被ばく線量評価の結果について、内部被ばく線量を算定する過程で適用された各種のパラメータ等を見直すことによって、より現実的な甲状腺等価線量を再推計した。また、（公財）放射線影響協会放射線従事者中央登録センターの登録番号がある作業員については、同中央登録センター

から事故前の累積線量情報の提供を受けた。

2014年1～3月を中心に、ばく露群1,972人中627人および対照群1,437人に対して甲状腺超音波検査を行った。甲状腺の超音波検査による所見総合判定は、ばく露群627人、対照群1,462人中、正常所見(A1)は、ばく露群320人(51.0%)、対照群907人(63.1%)であった。二次検査不要(A2)は、ばく露群239人(38.1%)、対照群392人(27.3%)であった。また、二次検査推奨(B)および二次検査必要(C)は、ばく露群と対照群でそれぞれ67人(10.7%)および1人(0.2%)、136人(9.5%)および2人(0.1%)であった。年齢階級別に所見総合判定の結果をみると、ばく露群、対照群とも、年齢が高齢になるにしたがって、二次検査不要(A2)および二次検査推奨(B)の割合が高くなった。

緊急作業に従事していない等により内部被ばくの恐れがなく、内部被ばくによる線量の記録がない1,082人を除いた982人について再評価を行った。信頼度分布(Aの方が信頼度が高い)はA:65人、B:238人、C:445人、D:234人となり、それぞれの甲状腺等価線量を推定した。

再評価後の線量別に比較した場合、二次検査推奨(B)となったものの割合が、線量の高い群で高い傾向があったが、統計学的には有意ではなかった。一方、二次検査不要(A2)となったものの割合は、線量の高い群で高い傾向があり、統計学的にも有意であった。解析の対象を甲状腺超音波受診歴のないものに限定した場合や内部被ばくによる甲状腺等価線量の評価方法の信頼度が低い作業者を解析から除外した場合にも同様に、線量の高い群で二次検査不要(A2)となったものの割合が高くなる結果が得られた。今後、ばく露群、対照群ともに、今回の検査で異常の指摘されたものに対する精密検査の結果の収集と解析に努めるとともに、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める。」である。

本研究班においては、上記研究班で積み残した、【課題1】ばく露群、対照群ともに、今回の検査で異常の指摘されたものに対する精密検査の結果の収集と解析に努める点、および、【課

題2】ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める点、に加えて、【課題3】緊急作業約2万人の対象者全体を考えた際に、甲状腺超音波検査をどのように実施していくべきかを検討する、ことを目的とした。

B. 研究方法

【課題1】「精密検査の結果の収集と解析」

1. 対象者：平成25年度に行われた東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究により、精密検査が必要と判定された方の中で、今回の調査への協力に同意が得られた206名である。

これらの調査は、平成24年度より、東京電力の長期健康管理の制度により、甲状腺等価線量100mSv(実効線量で5mSv相当)を超える被ばくをした緊急作業従事者の該当となる627人(ばく露群)、また、甲状腺等価線量100mSv以下であるが研究に協力いただいた1,437人(対照群)により行われた。対象者は、全員20歳以上の男性であり、参加を募るにあたっては、年齢に特に制限は設けられなかった。

2. 対象者へのアンケート調査：精密検査の対象となった者には、あらかじめ連絡を行い、以下について質問を行った(表1)。

(1) 医療機関を受診したか

(2) 医療機関名

(3) 今回のデータについて東京電力と共有してよいか

返事は葉書で行い、個人情報保護シールを張り送付することで、対象者の個人情報に配慮した。

3. 対象者の受診医療機関：対象者が受診した医療機関名は、柏崎総合医療センター、虎の門病院は、燕労災病院、福島労災病院、磐城共立病院、神奈川県立がんセンター、日立病院、伊藤病院(東京都)、長岡赤十字病院、菅野医院(新潟県)、新潟大学附属病院、柏崎中央病院、福島県立医科大学であった。

4. 方法

柏崎総合医療センター、燕労災病院、福島

労災病院、磐城共立病院については、研究分担研究者が直接訪問し、カルテの記載に基づき調査を行った。訪問は、表2のごとくである。虎の門病院についても同様に研究分担者が調査を行った。他の施設については、診療を行った医療機関の医師からの返事に基づき、医師に表3の所見記入用紙を送付し、所見、検査結果、転帰の記入後、返送いただいた。

5. 個人情報の管理

診療情報については、参加者にはあらかじめ、医療機関に問い合わせることをご了解いただいている。なお、了解の得られなかった方については、対象から除外している。

6. 所見用紙

本調査における所見用紙（表3）には以下の事項をあげた。

記載項目のリスト

- (1) 受診日
- (2) 受診病院
- (3) 超音波検査
- (4) 甲状腺に関する血液等の関連検査
- (5) 細胞診
- (6) 臨床診断名
- (7) 経過転帰
- (8) 手術

7. 倫理面への配慮

個人情報の扱いについては、分担研究者の研究施設において、個人データは研究用IDを用いて管理し、個人情報は外部からアクセスできない環境において適切に保管し、作業を行った。今後、個人情報を含む個人票・質問票・所見用紙については、研究終了後も5年間適正に保存する。

なお、研究に当たり、大阪大学および自治医科大学にて、本調査に関する倫理委員会の審査承認を受け遂行した。なお、自治医科大学では、今後の研究との連携を図るために、東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究へのデータの移行について、修正申請中である。

【課題2】【課題3】については、甲状腺ワーキンググループ内で討議を行った。

C. 研究結果

【課題1】「精密検査の結果の収集と解析」

平成25年度に行われた東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究において、要精密検査と判定された211名のうち、調査への協力を同意が得られないなどの理由により5名を除き、ばく露群、対照群合わせて206名を対象とした。平成27年3月末までに、精検結果を把握できたものが、118名(57%)であった。ばく露群、対照群別にみると、ばく露群要精検者68名中33名(49%)、対照群要精検査138名中85名(64%)について精検結果を把握できた。東電・協力企業別にみると、東電要精検者192名中108名(56%)、協力企業要精検者14名中10名(71%)について精検結果を把握できた。

【課題2】「ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析」

平成25年度特別研究班による調査では、超音波検査受診歴に関して、受診歴ありが対照群では5.6%であったのに対して、ばく露群では56.9%と極めて高く、協力企業、東電ともに同様の傾向であった。これは、ばく露群において、緊急作業従事後から今回の検査の間に、甲状腺超音波検査を自主的に受けた人が相当数存在すると考えられ、その際の検査結果が今回の受診をするかしないかに影響を及ぼした（例えば、がんと診断されたら今回は受診しない、あるいは、検査で無所見といわれたら今回は受診しない）とすると、今回の有所見割合は、選択バイアスの影響を受けている可能性が高い。従って、これまでの甲状腺超音波受診歴をばく露群全体から可能な限り収集したうえで、有所見割合や、がん発見割合を検討する必要がある。

ばく露群全体にアプローチをする機会としては、緊急作業従事者全体に対して実施するベースラインアンケートが考えられる。その際に、情報を収集することを基本に計画を立案する。質問に含める項目としては、過去の甲状腺疾患既往歴、緊急作業以降の甲状腺超音波検査受診歴とその結果、精密検査受診医療機関名とその結果、

などがあげられる。その際、精密検査結果を医療機関に別途問い合わせることに関しての同意取得について検討する必要がある。

【課題3】「緊急作業員約2万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査実施計画の検討」

「東電福島第一原発作業員の長期健康管理等に関する検討会」報告における、甲状腺超音波検査の実施方針を踏まえて、計画を検討した。その結果、基本方針として、①大臣指針に従って実施される甲状腺検査結果を研究班として収集すること、②研究班として実施する検診の際に、上記指針では甲状腺超音波検査の対象とならない作業員（甲状腺等価線量が100mSv以下の作業員）に対しても、甲状腺超音波検査の実施を検討すること、③実施する際には、検査の標準化促進のための活動を研究班として実施すること、を想定することとした。

D. 考察

【課題1】については、平成27年3月末日まで精検結果を把握できたものが、118名（57%）であり、十分に高い水準とはいえないため、今後とも、継続して精検結果の把握に努める。

【課題2】については、緊急作業員全体に対するベースラインアンケート調査の回答により、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査結果を把握したうえで、甲状腺超音波検査の有見率、がん発見率などを検討する。ただし、ベースラインアンケート調査の回答率が低かった場合には、本ばく露群に限った再調査などの工夫が必要となるかもしれない。

【課題3】については、緊急作業員全体に対する他の検査の実施体制も考慮しながら、検討をさらに進める。

E. 結論

平成25年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業「東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究」において実施した甲状腺超音波検査の解析については、精密検査結果の把握、および、過去の甲状腺超音波検査受

診歴の把握を継続して行い、可能な限り偏りのないデータでの解析を求める。緊急作業員全体に対する今後の甲状腺超音波検査の実施に関して、他の検査の実施体制も考慮しながら、検討をさらに進める。

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

表 1

私は、「東京電力福島第一原子力発電所の甲状腺の調査等に関する研究」における二次検査受診状況について、下記のように回答致します。

記入日 平成 27 年 月 日

氏名 _____ 様

1、二次検査受診の有無（○をつけてください）

有 無

2、有の場合：受診医療機関名が下記の場合○を、他の場合は（ ）にご記入お願いします。

- ・柏崎総合医療センター
- ・虎の門病院（東京）
- ・燕労災病院
- ・福島労災病院
- ・神奈川がんセンター
- ・日立病院
- ・その他（ ）

3、受診結果を調査班と東京電力健康管理センターで共有することの承諾について。

可 不可

研究班調査事務局への返信に当たっては、必ず同封した個人情報保護ラベルを貼付してから投函して下さい。

表 2 訪問病院

実施場所	実施日	実施回数	病 院 名
新潟県	平成 27 年 3 月 3 日	1 回	柏崎総合医療センター 燕労災病院
福島県	平成 27 年 3 月 18 日	1 回	磐城共立病院 福島労災病院

表3 甲状腺精密検査調査票

甲状腺精密検査調査票

氏名 _____ 様 _____

1、受診日（初診日）	平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日									
2、受診病院（精密検査施行）	<table border="1"> <tr> <td>1 柏崎総合医療センター</td> <td rowspan="8">左の数字、その他は施設名を記入</td> </tr> <tr> <td>2 虎の門病院（東京）</td> </tr> <tr> <td>3 燕労災病院</td> </tr> <tr> <td>4 福島労災病院</td> </tr> <tr> <td>5 いわき共立病院</td> </tr> <tr> <td>6 神奈川がんセンター</td> </tr> <tr> <td>7 日立病院</td> </tr> <tr> <td>8 その他（ _____ ）</td> </tr> </table>	1 柏崎総合医療センター	左の数字、その他は施設名を記入	2 虎の門病院（東京）	3 燕労災病院	4 福島労災病院	5 いわき共立病院	6 神奈川がんセンター	7 日立病院	8 その他（ _____ ）
1 柏崎総合医療センター	左の数字、その他は施設名を記入									
2 虎の門病院（東京）										
3 燕労災病院										
4 福島労災病院										
5 いわき共立病院										
6 神奈川がんセンター										
7 日立病院										
8 その他（ _____ ）										
3、超音波検査	A 嚢胞	1、なし、2、あり 最大径 _____ mm 右・左								
	B 結節	1、なし、2、あり 最大径 _____ mm 右・左								
	C 嚢胞内結節	1、なし、2、あり 最大径 _____ mm 右・左								
	D 超音波診断	0、異常なし、1、嚢胞 2、良性 3、悪性（含む疑い）								
	E 超音波判定	1、A1 2、A2 3、B 4、C								
	その他の所見（甲状腺腫大、リンパ節腫大など）									
4、甲状腺に関する血液等の関連検査	1、なし 2、あり （検査がされていない場合は空欄、1から6は依頼項目）									
	1 甲状腺刺激ホルモン（TSH）	_____ μ U/ml								
	2 遊離サイロキシン（FT4）	_____ ng/dl								
	3 遊離トリヨードサイロニン（FT3）	_____ pg/ml								
	4 サイログロブリン（Tg）	_____ ng/ml								
	5 抗サイログロブリン抗体（Tg-Ab）	_____ IU/ml								
	6 抗甲状腺ペルオキシダーゼ抗体（TPO-Ab）	_____ IU/ml								
	7（他の検査値 T4 μ g/dl、T3 ng/ml等）									
5-1 細胞診	1、なし 2、あり									
5-2 細胞診結果 （行われている場合のみ）	1、適正 2、不適正									
	1、正常あるいは良性、 2、鑑別困難、 3、悪性の疑い、 4、悪性									
6、臨床診断名	1、異常なし 2、嚢胞 3、良性病変 4、癌疑い 5、癌 良性病変の場合（腺腫、腺腫様結節、嚢胞内結節、 _____ ）									
7、経過・転帰	1、通院不要 2、経過観察 3、治療（手術含む） 4、他院へ紹介									
8、手術	1、なし 2、あり（診断名 _____ ）									
9、その他、コメント										
10、記入者名										
11、記入日	平成 27 年 _____ 月 _____ 日									

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 東電福島第一原発緊急作業従事者の個人被ばく線量の再構築に関する研究 線量評価分科会報告

研究分担者	明石 真言	放射線医学総合研究所
研究分担者	栗原 治	放射線医学総合研究所
研究分担者	数藤由美子	放射線医学総合研究所
研究分担者	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構
研究分担者	小笹晃太郎	放射線影響研究所
研究分担者	笠置 文善	放射線影響研究協会
研究協力者	谷幸 太郎	放射線医学総合研究所
	金ウンジュ	放射線医学総合研究所
	高田 千恵	日本原子力研究開発機構
	藤田 博喜	日本原子力研究開発機構

研究要旨

東京電力福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者の今後の疫学的研究の基礎となる個人被ばく線量の再構築に関して、不確実性の高い内部被ばく線量をより現実的に評価する方法を検討した。具体的には、内部被ばく線量評価に必須となる放射性核種の摂取シナリオに含まれる様々なパラメータを抽出し、それらの確率分布を基に評価する内部被ばく線量の不確実性とその計算方法とともに、人体形状を精緻に再現した数値ファントムを用いた数値シミュレーションによる甲状腺計測における精度検証に関する予備的な検討を行った。また、半減期の長い放射性ヨウ素から、尿試料の分析による甲状腺の内部被ばく線量の再評価の可能性を検討した。その他、染色体による外部被ばく線量評価に関する文献調査を行った。

A. 研究目的

本研究は、東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、福島原発事故）において緊急作業に従事した作業員（以下「緊急作業従事者」と記す）について、臨時の被ばく線量限度（250mSv）が適用された平成23年3月14日から同年12月16日までの緊急作業に従事した作業従事者（約2万人）を対象とした今後の疫学的研究に資するため、緊急作業従事者の被ばく線量を存在する実測データ並びに聞き取り調査から得られた行動情報を用いて、より正確的に再評価し、可能な限り科学的に正しい健康影響との関係を追求する事を目的とする。また外部被ばくによる線量を含めた甲状腺等価線量が100mSvを超

えたと思われる緊急作業従事者に関して、これまでに被ばく線量を算定する過程で適用された手法とは異なるアプローチによる評価を試み、より正確な線量を得る。

B. 研究方法

(1) 内部被ばく線量の再構築

内部被ばく線量評価において最も大きな不確実性を与える放射性核種の摂取シナリオについて、現行の線量評価は、事故発生翌日（平成23年3月12日）のみに全量の放射性核種を摂取したとする急性摂取シナリオが仮定で行っている。そこで、本研究では、より現実的な摂取シナリオの構築のために、原発敷地

内の放射線モニタリング、安定ヨウ素剤の服用履歴や防護装備等を含む個人の行動情報及び放射性核種の体内動態に関する最新の知見等について総合的に検討している。摂取シナリオ自体の不確実性については、個々の因子の確率分布から推定する。

内部被ばく線量に最も寄与する¹³¹Iについて、¹³¹Iの実測値を有する評価対象者の線量評価は、実測データを基に行うが、実測データがない評価対象者について、吸入摂取を主体とした緊急作業期間中の日々の摂取量 (Bq)、 $i(d)$ は次式で計算される。

$$i(d) = B \cdot a(d) \cdot w(d) \cdot PF \cdot KI(d-T) \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 B は呼吸率 (m^3/h)、 $a(d)$ は作業場の平均濃度 (Bq/m^3)、 $w(d)$ は作業時間 (h)、 PF は呼吸保護具等による防護係数 (-)、 $KI(d-T)$ は T 日に摂取した安定ヨウ素剤の服用による放射性ヨウ素の実効的な摂取抑制効果 (-) である。しかしながら、(1) 式中に各パラメータの中には、十分な情報が得られずに数値を決定できないものが多いと思われる。その場合は、当該パラメータに対して妥当と考えられる確率分布を適用する。

一方、評価対象者が甲状腺モニタ等による実測値を有している場合には、測定日、 t 日における甲状腺中¹³¹I等の測定値、 $M(t)$ と日々の摂取量、 $i(d_i)$ との関係は次式で与えられる。

$$M(t) = \sum_i i(d_i) \cdot R(t-d_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 $R(t-d_i)$ は測定値に対応する残留率関数となる。

この他、内部被ばく線量評価の基礎となる実測データに関しては、数値シミュレーション等を活用して精度の検証を行うことや、安定ヨウ素剤によって修飾を受けた放射性ヨウ素の体内動態モデルの構築を検討する。この内、ヨウ素の体内動態モデルについては、安定ヨウ素の過剰な摂取の際に一時的にヨウ素の甲状腺への供給が抑制されることで知られる Wolff - Chaikoff 効果を考慮したモデルを谷らが提案している^[1]。

(2) 尿試料の分析による内部被ばく線量の再評価

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）には、内部被ばくに係る甲状腺及び全身の精密測定を目的として原子力機構（核燃料サイクル工学研究所、茨城県東海村）に来訪した緊急作業従事者から、ホールボディカウンタ (WBC) 等による体外計測結果による評価の補完を目的として提供された 517 人の尿試料 (100cc) の内、 γ 線核種分析結果、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs のいずれか、またはその両方が検出された 230 名の尿試料が保管されている。採取期間は平成 23 年 5 月から 7 月まで、すなわち事故発生後 2 か月から 4 か月が経過した時点での尿試料である。

本研究では、尿中の¹²⁹I量を加速器質量分析装置 (AMS) を用いた測定法により内部被ばく線量がの再評価にどの程度有効であるかを検討する。

福島原発事故により環境中に放出され土壌に沈着した放射性ヨウ素の量及び同位体比については、村松らが長半減期核種である¹²⁹I (半減期：1570 万年) の測定により推定を試みた結果^[2]がある。これと同様の手法を尿試料に対し適用して、尿中の¹³¹Iの量は、尿中に含まれている¹²⁹Iと村松らが評価した事故発生当時の¹³¹I/¹²⁹Iの比^[2]から評価することができる。尿中の¹²⁹Iは、原子力機構むつ事務所のタンデロン加速器質量分析装置 (JAEA-AMS-MUTSU) による測定することができる。本手法では、JAEA-AMS-MUTSU による測定された尿中の¹²⁹Iの量の内、有意な値すなわち検出下限値を超える尿試料を対象に、100cc 中¹²⁹Iから1日尿中の¹²⁹Iの量 (ICRP 標準人の1日尿量 1400cc とする) を評価して¹³¹Iの量を算出する。

摂取シナリオについては、厚生労働省が東京電力等へのヒアリング結果等に基づいてまとめた内部被ばく線量評価に関する統一的な考え方及び方法と同様、作業開始日初日における1回の急性吸入摂取と仮定して再評価を行うことが考えられる。

(3) 外部被ばく線量の再構築

外部被ばく線量に関しては、近年、線量限度の引き下げが検討されている眼の水晶体の等価線量^[3]や β 線による皮膚等価線量の評価を必要に応じて進めてゆくことを検討する。染色体異常に基づく外部被ばく線量の評価に関しては、ISO、IAEA、WHOが推奨する国際的な標準テキストと、IRSN（フランス）、BfS（ドイツ）、PHE（イギリス）をはじめとする各国の代表的な関連研究機関の近年の動向、過去の文献を調査する。

C. 研究結果

(1) 行動情報

摂取シナリオの構築に用いる行動情報に関しては、小名浜での車載型ホールボディカウンタ（WBC）を用いた内部被ばく線量測定においてその実効線量が20mSvを超過した者について、東京電力で聞き取り調査をした情報が存在することが分かった。この情報には、作業期間の他に、安定ヨウ素剤の服用履歴や呼吸保護具の着用状況等が含まれており有用である可能性が高い。しかしながら、作業員自身の記憶による部分も多く、不確実性をある程度見込むことが必要である。そのため、

疫学的研究に参加する作業従事者の検診の際に、行動情報の再確認を目的とした簡易な質問票を作成した（別添）。

(2) 実測データの精度検証

内部被ばく線量評価の基礎となる個人の実測データとして、WBCや甲状腺モニタ等による体内放射能の測定値がある。今年度は、甲状腺モニタによる測定で得られた甲状腺中¹³¹I残留放射能の精度を、人体形状を精密に再現した数値ファントムを組み込んだシミュレーションにより予備的に検証した。

図1に放射線医学総合研究所で測定を行った東電作業員の甲状腺モニタの波高スペクトルの一例を示す。同図には、¹³¹Iから放出される γ 線に起因する複数のピークが見られる。通常、甲状腺中の¹³¹I残留放射能の評価は、放出率の最も高い365keV（81.7%）に着目し、物理ファントムから得られた同エネルギーの甲状腺モニタの計数効率を用いて評価する。ただし、この例のように複数のピークが検出された場合には、各ピークの解析を詳細に行うことで、被検者個人の甲状腺形状や周囲組織の特徴を反映した¹³¹I残留放射能を評価することが可能になると考えられる。現在、甲状腺前組織厚を変えた数値ファントム

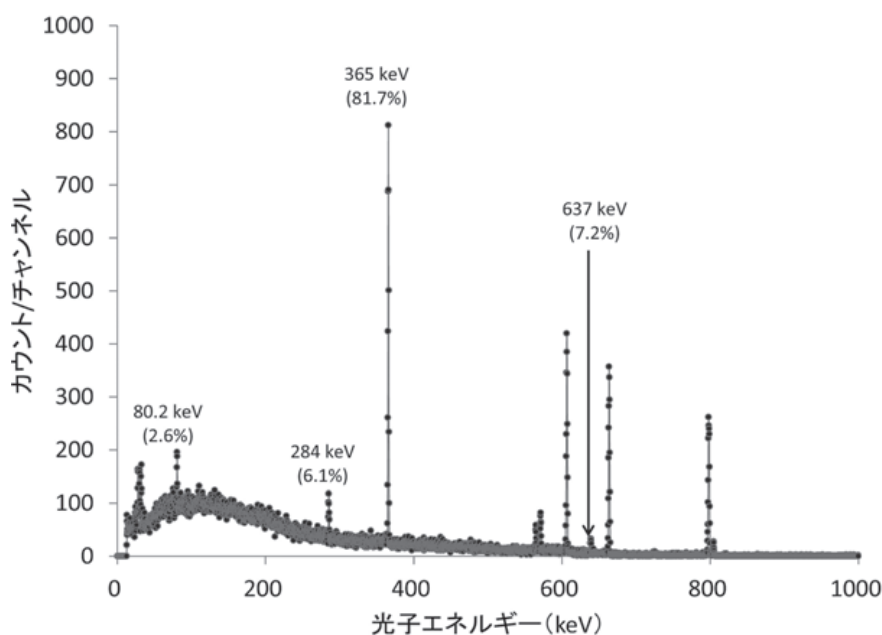


図1 甲状腺モニタでの作業員の波高スペクトルの一例

を作成し、実測されたピーク計数の相対値を再現する条件を探索し、被検者毎の計数効率を再評価することを進めている^[4]。

(3) 摂取シナリオの不確実性を考慮した内部被ばく線量評価

これまでの内部被ばく線量評価は保守的な評価となる様な摂取シナリオで評価されているが、疫学的研究のためには現実的な評価が必要である。しかしながら、その一方で、(1)式に示した作業期間の日々の摂取量を算定するために必要な全てのパラメータ情報が得られる訳ではない。したがって、情報が得られないパラメータに関しては適当な確立分布を与え、確率論的に内部被ばく線量を評価する方法を検討した。

例えば、図2に示す作業期間の情報が得られた場合の¹³¹Iの吸入摂取量の評価において、これまでの保守的な線量評価では、作業開始日、3月12日を摂取日とした急性吸入摂取シナリオと仮定して3/12から測定日である5/30までの期間(80日間)に対応する甲状腺残留率を用いて、¹³¹Iの吸入摂取量が計算できる。この場合、吸入摂取から80日後の甲状腺残留率は $1.57E-04$ であるため、5/30に¹³¹Iが1000Bq検出されたとすると、摂取量は $6.4E+06Bq$ となる。一方、図2に示す作業期間中、作業日に等しい摂取量が仮定される場合(慢性均等摂取シナリオ)では、摂取量は $3.3E+06Bq$ となる。計算方法の詳細は割愛するが、いずれのシナリオもそれ自体の不確実性を含んでおらず、その意味において決定論的な評価である。

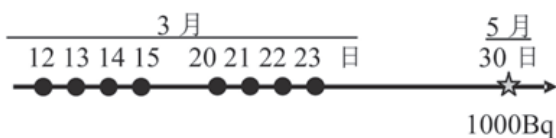


図2 ¹³¹Iの吸入摂取量計算に用いる作業期間(例)
●印が作業日、☆印が甲状腺モニタによる測定日

本研究での確率論的な評価は以下のように行う。例えば、作業期間を通して毎日均等に摂取すると考えるのが妥当である場合であっても、実際の各作業日の摂取量については不

確実である(すなわち、摂取する場合もあれば全く摂取しない場合もある)とすれば、摂取量は図3に示す様な確率分布を有する。確率分布の中心は決定論的に求めた $3.3E+06Bq$ と同じだが、摂取量は正規分布の様な広がりを持つことが分かる。

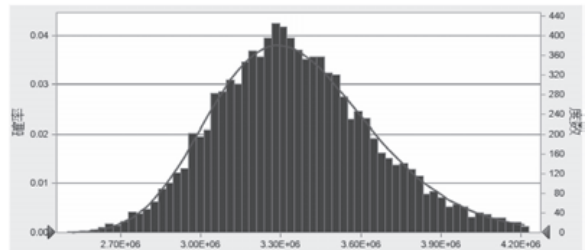


図3 摂取量推定値の確率分布(1)

次に、作業環境中の放射線モニタリングや個人の行動情報から、図4の様に作業日毎に相対的な摂取量を考えるのが妥当であるものの、その絶対値には同様に不確実性が残ると

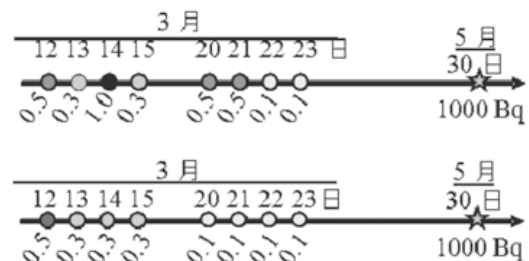


図4 ¹³¹Iの吸入摂取量計算に用いる作業期間(例)
—凡例は図2と同様。ただし、各印の下にある数値は各作業日における摂取量の相対値

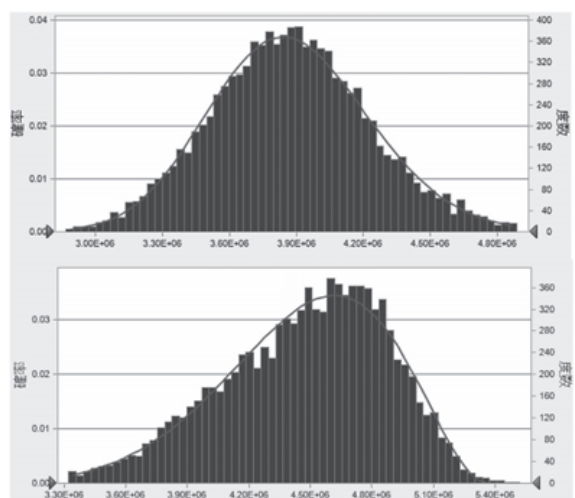


図5 摂取量推定値の確率分布(2)

上段、下段の確率分布は図4の上段、下段の摂取条件に対応

すれば、摂取量は図5に示す様な確率分布を有する。この場合も確率分布の最頻値は決定論的に求めた結果に一致するが、内部被ばく線量の推定精度を把握するには有用であると考えられる。なお、確率論的な計算には、Crystall Ball (Oracle) を用いた。

(4) 尿試料の分析による再評価の可能性の検討

JAEA-AMS-MUTSU による $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ (原子数比) 検出下限値は、 10^{-13} オーダであり、尿中のヨウ素を測定するためには、尿試料中に少なくとも 2mg 程度のヨウ素が含まれている必要がある。このことから、本測定法による ^{129}I の検出下限値は原子数にして 9.5×10^5 個となり、これを放射能に換算すると、 1×10^{-9} Bq となると。しかしながら、この検出下限値は、分析方法や測定条件に左右されることが考えられるため、本研究での尿試料中の ^{129}I 検出下限値は、分析での実験誤差等を考慮し、 1×10^{-8} Bq/sample とするのが妥当と考えられる。

(5) 生物学的線量推定のために必要な情報

2011年作業当時の被ばく量を推定するためには、ゴールドスタンダードと言われている二動原体染色体分析法では、既に二動原体染色体異常頻度が減少し(推定半減期2~4年)、過小評価のおそれがある。このため、生物学的線量評価法としては、安定型染色体異常を指標とする転座分析法を採用することを提案した。2015年ISO会議で本手法はNWIP(New Work Item Proposal)に採択されたので、染色体画像判定を進める今後数年の間に線量計算法が確定すると見込んでいる。

生物学的線量評価に必要なその他の情報として、ISO標準手順書に基づき、年齢・性別・医療被ばく歴・職業被ばく歴・原発事故緊急作業時の安定ヨウ素剤等薬剤服用歴・喫煙飲酒習慣を収集することとした。相応する情報源が健診項目、個人線量計データベース、東電の安定ヨウ素剤取得記録等に存在するので、問診票に特に盛り込む必要は無いことが分かった。

D. 考察

内部被ばく線量の評価には、作業従事者の行動情報を初めとした摂取シナリオに関連する多くの情報が必要である。安定ヨウ素剤の服用状況や呼吸保護具の着用状況など、個人の記憶に頼る部分が大きく、不確実性を考慮する必要があると思われる。同じく摂取シナリオに影響する原発敷地内の放射性核種の空気中濃度については、東京電力で測定した実測データがあるものの^[5]、2011年3月19日からの開始であることから、敷地内の一カ所かつ短時間の測定であることから、これを補強する他のデータが必要である。その一つとして、最近見直しがされた大気拡散シミュレーションのソースターム^[6]を利用することが考えられる。

外部被ばく線量に関しては、東京電力等による個人線量計に基づく評価で現時点では十分であると考えられる。ただし、線量評価の妥当性を示す傍証として、使用された個人線量計のエネルギー特性等の情報の整理が必要である。また、近年着目されている眼の水晶体の線量評価に関して、 β 線による線量寄与を評価する観点から、着用した呼吸保護具(全面マスク)の種類を、検診の際の質問事項として加えることが検討された。

E. 結論

東京電力福島第一原子力発電所事故に係る緊急作業従事者の疫学的研究の基礎となる被ばく線量の再構築の方法を検討した。疫学的研究の対象者の大きな特徴である内部被ばくをより現実的に評価するため、不確実性を考慮した線量評価法を検討し、その具体例を提示した。また、原子力機構で保管された尿試料中に半減期が長い ^{129}I が一定量含まれていれば、村松らが評価した事故発生当時の $^{131}\text{I}/^{129}\text{I}$ の比^[2]から評価することが可能であり、甲状腺被ばく線量推定の可能性も示唆した。生物学的線量評価法としては、安定型染色体異常を指標とする転座分析法を採用することを提案した。

参考文献

- [1] 谷幸太郎、栗原治、小佐古敏荘：安定ヨウ素剤投与時期の¹³¹I甲状腺摂取率抑制効果の評価～体内動態モデルによる日本人を対象とした計算～. RADIOISOTOPES, 63, 461 – 469 (2014)
- [2] 日本原子力研究開発機構、平成 23 年度放射能測定調査委託事業「福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第二次分布状況等に関する調査研究」成果報告書 http://www.jaea.go.jp/fukushima/kankyoanzen/mapping_report/2nd-japanese/2ndlist.html
- [3] International Commission on Radiological Protection. ICRP statement on tissue reactions/early and late effects of radiation in normal tissues and organs – Threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. ICRP Publication 118 Ann. ICRP41 (1/2) (2012) .
- [4] K. Tani et al. Presentation in individual monitoring 2015 (International Conference April 20 – 24, 2015, Bruges, Belgium) .
- [5] S. Yasui: Governmental re – evaluation of the committed effective dose received by emergency workers at the TEPCO Fukushima Daiichi NPP accident. J. Occup. Environ. Hyg. 12, D60 – D70 (2015) .
- [6] G. Katata, M. Chino, T. Kobayashi, H. Terada, M. Ota, H. Nagai, M. Kajino, R. Draxler, M. C. Hort, A. Malo, T. Torii, Y. Sanada: Detailed source term estimation of the atmospheric release for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident by coupling simulations of atmospheric dispersion model with improved deposition scheme and oceanic dispersion model. Atoms. Chem. Discuss. 14, 14725 – 14832 (2014) .

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

- [1] 谷幸太郎、栗原治、小佐古敏荘、安定ヨウ素剤の投与時期と¹³¹I甲状腺摂取率抑制効果の評価～体内動態モデルによる日本人を対象とした検討～ Radioisotopes, 63, 461 – 469 (2014)
- [2] Y. Suto, T. Gotoh, T. Noda, M. Akiyama, M. Owaki, F. Darroudi and M. Hirai, Assessing the Applicability of FISH – based Prematurely Condensed Dicentric Chromosome Assay in Triage Biodosimetry, Health Physics 108, 371 – 376 (2015)

2. 学会発表

- [1] K. Tani, O. Kurihara, E. Kim, K. Sakai and M. Akashi. Reproduction of in vivo measurements of ¹³¹I in thyroids of emergency workers involved in the Fukushima nuclear accident by numerical simulation, 1st Educational Symposium on Radiation and Health, 2014. 9, Hiroasaki, Japan.
- [2] K. Tani, O. Kurihara, E. Kim, K. Sakai and M. Akashi. Numerical simulation of direct measurement to estimate the ¹³¹I content in the thyroid for two TEPCO workers considering individual thickness of the overlying soft tissue, International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (iM2015) , 2015. 4, Bruges, Belgium.
- [3] T. Nakano, K. Tani, E. Kim, O. Kurihara, K. Sakai and M. Akashi. Three – year retention of radioactive caesium in the body for TEPCO workers involved in the Fukushima Daiichi nuclear power station accident, International Conference on Individual Monitoring of Ionising Radiation (iM2015) , 2015.4, Bruges, Belgium.
- [4] 谷幸太郎、栗原治、金ウングジュ、酒井一夫、明石真言、数値シミュレーションによる I – 131 を対象とした甲状腺計測の検討、日本保健物理学会第 47 回研究発表会、岡山 2014

年6月

[5] 谷幸太郎, 栗原治, 金ウンジュ, 酒井一夫,
明石真言, 日本人を対象とした安定ヨウ素剤
の効果に関する計算, 日本原子力学会「2015
年春の年会」, 茨城 2015年3月

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

質 問 票

番号		回答者氏名	
性別		所属	
生年月日		電話番号	

平成 23 年 3 月 11 日から平成 23 年 4 月 30 日までの間に、福島第一原子力発電所事故に係る全ての復旧作業に従事された方を対象に質問致します。該当しない方は、以下の質問に対する回答は不要です。

1. 平成 23 年 3 月 11 日から平成 23 年 4 月 30 日までの間に福島第一原子力発電所構内に滞在されたでしょうか？

はい ・ いいえ

2. 事故発生当時の所属及び部署はどちらになるでしょうか？

東京電力 ・ 協力企業 ()
 部署名／班名等 ()

3. 事故発生当時の行動調査票を記載したことがありますか？

はい ・ いいえ

「はい」を回答された方は、どちらで記載されたでしょうか？
 ()

4. 平成 23 年 3 月 11 日から 4 月 30 日までの行動について大まかで良いので教えてください。
 (添付のカレンダーを使用しても構いません。)

- 滞在場所
- 作業内容
- 作業期間
- 水素爆発等の事象発生時は何をされていたでしょうか？

5. 安定ヨウ素剤（KI）の服用状況について教えてください。

- 平成23年3月11日から4月30日までに安定ヨウ素剤を服用されたでしょうか？
 はい ・ いいえ

- 「はい」を回答された方について、次の日の安定ヨウ素剤を服用されたでしょうか？
平成23年3月12日 あり 【錠】 ・ なし ・ はっきり覚えていない
平成23年3月13日 あり 【錠】 ・ なし ・ はっきり覚えていない
平成23年3月14日 あり 【錠】 ・ なし ・ はっきり覚えていない
平成23年3月15日 あり 【錠】 ・ なし ・ はっきり覚えていない
平成23年3月16日以降 あり 【錠】 ・ なし ・ はっきり覚えていない

- 「はい」を回答された方について、安定ヨウ素剤を受け取る際にどこかに記帳されたでしょうか？
 はい（どこに ） ・ いいえ

6. 呼吸保護具の着用状況について教えてください。

- 平成23年3月11日から4月30日までの期間に呼吸保護具（全面マスク等）を着用されましたか？
 はい ・ いいえ

- 「はい」を回答された方について、どのような時に着用されたでしょうか？
()

- 「はい」を回答された方について、どのタイプの呼吸保護具を着用されたでしょうか？その際、メガネを普段される方は、メガネをしたまま呼吸保護具を着用されたでしょうか？
(※添付資料を参照下さい。)

- チャコールフィルター付マスクを選択された方について、フィルターは交換されたでしょうか？
 はい（回数 ） ・ いいえ


7. ホールボディカウンタ（WBC）等による内部被ばく検査について教えてください。

- いつ、どこで検査を受けましたか？該当するものに全てチェックして下さい。
 柏崎（測定日： ） 、 小名浜（測定日： ） 、
 JAEA（測定日： ） 、 その他（測定日： ）

- 検査を受ける際に身体汚染検査で放射性物質の付着があったでしょうか？
 はい（いつの検査 ） ・ いいえ

添付資料

○チャコールフィルタ・ダストフィルタの仕様

種類	メーカー・品番	外観写真		フィルター仕様
チャコール フィルタ	3M 60928-L3			[構造] ・HEPAフィルタ(ガラス繊維) ・TEDA添着活性炭 [捕集効率] ≥99.9%(0.3μmDOP) ただし、活性炭は環境中の湿度も吸着するため、環境湿度が高い場合、ヨウ素の吸着できる量が少なくなる。 [吸気抵抗] 約150Pa [総重量] 約500g
	重松 CA-L4RI			
	興研 RDG-2-03型			
ダストフィ ルター	3M 2091			[構造] ・HEPAフィルタ(ガラス繊維) [捕集効率] ≥99.9%(0.3μmDOP) [吸気抵抗] 約100Pa ※参考 サージカルマスク吸気抵抗:約40Pa [総重量] 約400g
	重松 L4N			
	興研 アルファリングフ ィルタRD-5型			

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 放射線被ばく者の心理的影響に関する文献研究

研究分担者 廣 尚典 産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授

研究要旨

放射線の大量被ばく者の心理的影響に関する過去の主な文献を検討し、東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価のあり方について考察を行った。原子力プラント災害を中心とした放射線被ばくの心理的影響に関する Bromet (2013)、小田部、他 (2013) の review を中心として、他に7つの論文の報告を詳細に検討した。そのうちの3つは広島・長崎の原爆被爆者、2つは福島原発の関係者を対象とした論文である。

放射線の大量被ばく者に生じうる心理的影響としては、抑うつ、不安、PTSD 症状、医学的には説明できない身体症状などがあげられる。災害の件数が少ないこと、調査研究の諸条件が異なることから、精神的不調の発症、増悪リスクや発症した場合の重症度に関する確立した知見はまだ得られていないが、被ばく者の中でも清掃作業者は、影響を受けるリスクが高い群であると考えられる。今後、福島原発緊急作業者について、中長期的に適切な支援を行うためにも、多くの関連因子を含めたコホート調査が必要であると考えられた。

A. 研究目的

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価を行うにあたって、評価方法、評価内容などを含む研究デザインを決定するために、過去の放射線被ばくの心理的影響に関する論文のレビューを行い、主な知見を整理した。

B. 研究方法

原子力プラント災害を中心とした放射線被ばくの心理的影響については、Bromet が2013年に総説を出しており、現在に至るまでの主要な当該論文を扱っている。

また、小田部らは、原子力プラントの復旧作業者に限定して、その精神的健康に関する過去の報告をまとめている。

本研究では、それらを精査したうえで、引用されている論文のうち、我が国の原爆被爆者・原発被ばく者を対象としたものを中心として、特に東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関連が深いと考えられる論文のレビューを行った。

C. 研究結果

対象とした論文の要約を以下に記す。

1) Bromet EJ: Emotional consequences of nuclear power plant disasters. Health Phys 106, 206–10, 2013.

自然および人的災害の中でも、放射線に関連するものの影響は特に大きい。

原発プラント災害の主な心理的影響としては、抑うつ、不安、PTSD 症状、主観的な健康度の低下および医学的には説明のつかない身体症状があげられる。心理学的な影響の発生頻度は、報告によってばらつきが大きい。これは、対象、調査の時期、曝露の程度、事故への関与などの違いによると考えられる。心理的影響は長く続くことが多く、発癌に対する恐れと関係がある。放射線が触知できないことに加え、専門家の不完全で一致しない、難解な解説やメディアの矛盾する報道、健康影響や動植物への影響に関する風評、行政、学術学会に対する不信感や敵意、すべての健康問題を放射線と関連づける傾向、次世代の健康影響に対する恐れ、

行政機関の混乱した健康モニタリング、生態系および社会経済面の崩壊、実際の曝露量および潜在的なリスクの不明確であることなどが、心理的影響に関係していると考えられる。スリーマイル島、チェルノブイリおよび福島の大災害は、様々な面で大きく異なっているが、心理学的影響については類似点が多い。

チェルノブイリ事故に関する研究からは、小さい子供を持つ母親と清掃作業員が最もリスクの高いグループであることが示唆されている。うつ、不安、心身症状および PTSD 症状が生じる危険があり、それは放射線被ばくに関する心配の影響のみならず、社会的偏見などの間接的な影響としても危惧される。

スリーマイル島およびチェルノブイリ事故後に育てられた子供を対象とした研究では、彼らの健康に関する自己評価は低いものの、情緒、学究、心理社会的側面については、他の子供と遜色がないことも示された。心理社会的な影響は、慢性的なものであるゆえに、過小評価されている可能性があるが、複数の研究は精神面の健康度の低下が、身体面の健康状態、早世、機能障害、医療サービスの過度利用と関連していることを示している。スリーマイル島およびチェルノブイリ事故後の精神健康問題と同様のパターンが、福島原発事故によっても住民や避難者に生じうる。

したがって、精神保健領域を専門としない支援者が心理的症状について認識して対応できるようになること、精神医療と他の医療を統合することにより偏見を減じ、心理的な影響を軽減するように医学プログラムをデザインすることが重要になる。

原子力プラントの作業員については、スリーマイル島の災害では、急性あるいは慢性の診断がつく精神面の後遺症がほとんど確認されていないが、仕事の緊張、怒り、過度の心配、士気沮丧、身体的な訴えが多いとの報告もある。チェルノブイリの災害においては、エストニア人清掃作業員の気分障害、不安障害、希死念慮および重度の頭痛が、一般人口と比べ多いことが多いと報告されている。ウクライナ人の清掃

作業員で、自殺が増加し、抑うつ、不安、アルコール症、低い自覚的健康度が一般人口の2倍であるとの報告もある。また、気分障害および PTSD を有する清掃作業員は、就労状況が悪いことも指摘されている。福島原発では、第一原発の清掃作業員が、第二原発の作業員に比べ、不調感や PTSD 症状が高水準であると報告されている。両群とも、一般人口からの差別や中傷が不調の増加と関連していることが示されている。

スリーマイル島、チェルノブイリともに、最も大きい公衆衛生学的問題は、精神保健であることが指摘されている。精神的健康の不良は、身体面の健康不良、早世、医療費の増大、アブセンティーズム、生活の質の低下にも関連する。

福島原発の被災者は、急性期の心理的不調が慢性化する恐れがある。心身両面の専門的支援が必要であろう。適切な対照群を設定した縦断的コホート研究は非常に有益なデータをもたらすであろうが、ボランティア研究や恣意的標本抽出法による研究も、士気に好影響をもたらし、疫学研究の手がかりを与えてくれる可能性がある。研究において測定すべき事項としては、上記であげた不調に加えて、精神力、レジリエンスをも含めるべきである。

2) 小田部浩幸, 他: 原発復旧作業員のメンタルヘルス. *Depression Frontier* 11, 31 - 36, 2013.

大災害においては、一般被災者よりも、その支援者のほうが、精神障害の割合が高い傾向にある。スリーマイル島事故の報告では、復旧作業員の精神的健康は、事故の直接的被害者であるとともに、事故後の原発を安全にコントロールする責務を負うという2つの観点から考慮されねばならないことが指摘された。彼らは、仕事の充実感が低く、将来に対する不確実性を感じていた。管理職では仕事における緊張感が増し、仕事への自負心は減弱していた。一般職では絶望感、心配、困惑が強かった。

チェルノブイリ事故の報告では、被ばく量の多い急性放射線障害者、事故後の作業員に抑うつ、PTSD 症状の割合が高かった。事故後にラトビアから派遣された復旧作業員の間では、原

子炉から10km以内で28日以上働いた者、原子炉内で1回以上働いた者、原子炉の石棺作業に従事した者などに、抑うつ、不安、身体症状が高率であった。作業者と自殺との関連も報告されており、復旧作業に従事したエストニア人、癌死亡率は有意な増加がみられなかったのに対し、自殺率は有意に増加していた。また、ウクライナ人の統合失調症、統合失調症性障害の発症率が、一般人口に比べ、急性放射線障害患者、5年以上チェルノブイリ除外区域で事故処理に従事した者で、高かった。放射線の前頭葉、側頭葉辺縁系の機能への影響によるものと考察されている。さらに、チェルノブイリ150km以内に居住する除染作業員や農業従事者では、認知機能が有意に低下したことも報告された。長期にわたるコホート研究では、うつ病、不安障害、PTSD、重篤な頭痛の有症率が有意に高まっていたことが示された。

福島第一原発事故の報告（詳細は研究結果8参照）では、第一原発の職員は第二原発の職員と比較して、惨事ストレス、被災、悲嘆体験を複合的に体験している割合が高かった。また、両群とも、従前の災害研究の結果よりも、心理的苦悩、トラウマ反応の高リスク群の割合が高率であった。彼らの精神的健康に最も強い影響を与えたのは、住民からの差別・中傷であった。

3) Dew MA, Bromet EJ: Predictors of temporal patterns of psychiatric distress during 10 years following the nuclear accident at Three Mile Island. Soc Psychiatry and Psychiatr Epidemiol 28, 49 - 55, 1993.

A. 時期・対象

1978年1月から1979年3月までに出産を経験し、スリーマイル島の原子力発電所から10マイル以内に住む267名の女性を対象として、1979年3月に発生したスリーマイル島原子力発電所事故の9, 12, 30, 42ヶ月後に面接調査を行った。267名中110名が事故後120ヶ月後にフォローアップ調査に回答し、うち83名は原発が再稼働した事故後81ヶ月後にもフォローアップ調査に回答した。回答に欠損

のあった1名を除く109名（事故81ヶ月後は83名）を分析対象とした。

B. 測定指標

初回の調査では、予測因子に関する事項として、背景要因（人口統計学的情報、事故前の精神疾患の既往、コーピング・スタイル、ソーシャルサポート）と事故関連要因（自分自身や家族は避難したか、事故後に避難した友人の割合、原発から家までの距離、事故後1年以内の妊娠の有無、スリーマイル島の危険性の認識、原子力発電所周囲へ居住することの安全性への認識）の質問を行った。また、すべての調査において、SCL-90の3下位尺度を用いて抑うつ、不安、恐怖を評価した。

C. 解析方法

階層的凝集型クラスタ分析、F検定、 χ^2 検定、判別分析を行った。

D. 主要な結果

81ヶ月後の調査を除く5回の調査結果を基に、クラスタ分析により、対象を精神的苦痛の程度で2つの集団に分類した。大きい集団(n=71)は全体的に精神的苦痛が小さく、小さい集団(n=38)はそれぞれの調査時で大きい集団よりも精神的苦痛が大きかった。特に事故9ヶ月後の値が高く、その後減少したが、原発再稼働後に再上昇した。また、精神的苦痛の重要な予測因子となり得るのは、高い収入、スリーマイル島の危険性の認識、事故後の避難であり、それらに続いて低いコーピングレベル、低い教育歴、精神疾患の既往であった。

E. 考察・今後の展望

本研究結果はスリーマイル島事故に関する先行研究結果に一致していたが、長期間の精神的苦痛の経過を調査している点や、長期間の精神的苦痛の経過に対する予測因子を探索した点が非常にユニークである。本研究結果は、技術的災害の短期的な後遺症だけでなく長期的な後遺症のために介入方法を発展させる必要性を強調している。

4) Honda S, et al: Mental health conditions

among atomic bomb survivors in Nagasaki. *Psychiatry Clin Neurosci* 56, 575–583, 2002.

A. 時期・対象

1997年3月時点で被爆者健康手帳を有する直接被爆者43,801名のうち、長崎原子爆弾被爆者対策協議会が実施した精神健康度調査を受け、質問紙に回答した3,526名(男性1,261名、女性2,265名)を解析対象とした。

B. 測定指標

精神健康度調査を1994年10月～1996年8月に計3回実施した。精神健康度は、GHQ12項目版で評価した(4点以上を精神健康度悪化群とした)。この受検者を対象に、1997年7月に自記式質問紙を送付し、人口統計学的指標、生活習慣(飲酒習慣、喫煙習慣、平均食事時間、適切な運動量、婚姻状況、独居、日々の生活への充実度)、晩発的影響(現在の健康状態、晩発的影響で現在気になる事の有無、晩発的影響で将来気になる事の有無)、被爆状況(家族を失ったか、友人を失ったか、急性症状の数、家屋への影響)について回答を得た。人口統計学的指標(生年月日、性別)、被爆状況(爆心地からの距離、遮蔽状況)、健康診断所見、死亡(死因、死亡日)については、原爆後障害医療研究所のデータベースより情報を取得した。

C. 解析方法

多重ロジスティック回帰分析、 χ^2 検定、コクランアーミテージ検定を用いた。

D. 主要な結果

精神健康度悪化群に分類されたのは、3,526名のうち296名(8.4%)だった。ロジスティック回帰分析の結果、年齢(1歳上がるごとに0.98倍減少)、家族を失ったか(失っていない群に対して失った群は1.45倍増加)、急性症状の数(急性症状がない群に対して1つ以上ある群は1.70倍増加)が精神健康度悪化と有意な関連を示していた。

E. 考察・今後の展望

これまで白血病や様々な悪性腫瘍と被爆くとの関連が明らかになってきたが、精神的・心理的影響については限定された結論しか得

られていない。本研究では、原爆による影響を被爆状況と晩発的影響の2側面で評価し、さらに生活状況や人口統計学的指標についても評価を行った。

被爆状況については、爆心地からの距離と精神健康度との関連は有意ではなく、先行研究の結果と一致しなかった。晩発的影響については、晩発的影響への心配と、精神健康度との関連が認められたが、もともと精神健康度が悪い者が、強く晩発的影響を心配している可能性もあり、今後の検討で明らかにしていく必要がある。

被爆から半世紀以上経過しており、調査には当時の記憶を思い出す限界はあるものの、原爆による放射線被曝は、被爆者の精神的健康に影響を与える可能性が示唆され、彼らへのメンタルヘルスケアの重要性が示された。

5) Yamada M, Izumi S. Psychiatric sequelae in atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki two decades after the explosions. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 37, 409–415, 2002.

A. 時期・対象

放射線影響研究所では、1958年から約2万人の被爆者と非被爆者を対象に健診調査であるAdult Health Studyを2年ごとに実施した。1962年～1965年の間に当該健診を受診し、質問紙調査を受検した14,560人のうち、6年後の家族状況に関する質問紙調査も受検した9,421名を本研究の対象とした。

B. 測定指標

質問紙には次の項目を含めた。対象者の基本情報(性別、年齢、長崎か広島か)、被爆状況(原爆投下時の投下地点からの距離)、既往(癌、甲状腺疾患、糖尿病、精神障害、神経症性障害、脳血管疾患、虚血性心疾患、胃腸の潰瘍)、家族状況(家族の生死、死因)、心理症状(不安症状、身体化症状)。不安症状はDSM-IVの全般性不安障害の判定基準Cを用い、身体化症状はDSM-IVの身体化障害の判定基準Bを用いた。面接では、急性放射線障害の有無を聴取した。

C. 解析方法

多重ロジスティック回帰分析および χ^2 検定を用いた。

D. 主要な結果

原爆投下時に広島・長崎市内にいなかった群は、爆心地から2000m以上の遠距離で被爆した群よりも不安症状や身体化症状は有意に低かった。急性放射線症状を伴った群は伴わなかった群よりも不安症状や身体化症状の有病率がより高かった。2000m未満の近距離曝露では、急性放射線症状の有無で分けた2群とも、爆心地からの距離が離れる毎に不安症状・身体化症状の有病率が増加した。

E. 考察・今後の展望

Adult Health Studyの健康診断に参加した者を対象として心理的影響を評価した最初の研究である。大きなサンプルサイズで、対照群を設定して評価した点に、大きな意義がある。

原爆投下時に市内にいなかった群は市内にいた群に比べて不安症状・身体化症状の有病率が低かった。また、急性放射線症状を伴った群は伴わなかった群に比べて不安症状・身体化症状の有病率が高かった。これらの結果は先行研究とも一致しており、身体的苦痛や社会的、経済的混乱は身体化症状のみならず不安症状とも密接に関連しているといえる。不安症状・身体化症状と爆心地からの距離の関連については、爆心地からの距離に伴って、実際の外傷は減少しているにもかかわらず、不安症状・身体化症状の有病率は増加しており、急性放射線症状の影響と矛盾していた。このような結果が得られた理由としては、近距離で被爆し、非常に強いトラウマを経験しそれを乗り越えた者は強いレジリエンスを有する可能性などが考えられた。

本研究では、1945年以降について被爆以外に不安症状や身体化症状を引き起こした可能性のある出来事について調査しておらず、この点は被爆の影響が過大評価となった可能性がある。

6) Kim Y, Tsutsumi A: Persistent distress after psychological exposure to the Nagasaki

atomic bomb explosion. Br J Psychiatry 199, 411 - 416, 2011.

A. 時期・対象

2001年3月12日～30日に、長崎の被爆区域に隣接する地区に住む住民に対し、面接調査を実施した。9,115名に参加を呼びかけ、返信の無かった1,614名と、80歳以上の431名を除外した7,070名を対象として無作為抽出した。更に、1945年の原子爆弾の投下以降、対象地区に住んでいる参加者347名と、1950年から1960年の間に、長崎市あるいは長崎県外から対象地区に移動してきた288名をランダムに抽出し、それぞれサンプル群、コントロール群とした。なお、対象地区は、被爆区域近傍ではあるが、生涯放射線被曝が健康への有意なリスクをもたらさない平均10mGyであるとされた地区に設定した。

B. 研究デザイン

被災者からの層化無作為化サンプル群と、それにマッチさせたコントロール群からなる非盲検比較観察研究を実施した。

C. 測定指標

質問紙と半構造化面接を実施し、質問紙はGHQ-28(6点以上を精神健康度不良とした)を用いた。半構造化面接では、性別、年齢、飲酒、喫煙、教育年数、職歴、同居人の数、原爆以外の過去の外傷、親族間の放射線に起因する障害、放射線に関する一般的な知識(「放射線は爆発の閃光と同義ではない」、「放射線には自然曝露がある」等)、一般的な健康状態としての6か月以内の身体の病気の数を質問した。

D. 解析

ロジスティック回帰分析、t検定及び χ^2 検定を行った。

E. 主な結果

コントロール群では、サンプル群と比べ有意に精神健康度が不良であった。過去6ヶ月間に診断された身体的な疾患の存在に関しては、有意差はなかった。各変数の精神健康度への効果を見た場合、原爆投下の経験が精神的健康に大きく関連しており、「放射線は爆

発の閃光と同義ではない」や、「自然放射線は正常な現象である」等の放射線の知識も、わずかな関連を示した。サンプル群の中では、潜在する放射線障害に関して知識を得た後の不安が精神健康度に最も大きく影響した。

F. 今後の展望

横断研究であり、精神的健康への影響は、原爆投下以降の数十年にわたり残存するものなのか、本研究が評価しなかった社会的なイベントが影響していたのかということに関しては明らかにされなかった。しかし、精神的健康に、原爆投下の際に近傍にいた経験は関連がみられ、潜在的な放射線障害に対する知識へも影響していた。今後は、それらの機序の詳細を明らかにする必要がある。

- 7) Ohta Y, et al: Psychological effect of the Nagasaki atomic bombing on survivors after half a century. *Psychiatry and Clin Neurosci* 54, 97-103, 2000.

A. 時期・対象

長崎の被爆者すべてに郵送による質問紙調査を実施した（1997年5月16日～6月6日、回収率は91.2%）。また、回答者のうち5,000人に対して、保健師による自宅への訪問による面接調査（1997年7月24日～10月31日）への参加を依頼した。その結果、3,830人（76.6%）の協力が得られた。面接調査の回答のうち、GHQ-30に欠損値のない3,756人（75.1%）を分析対象とした。被爆経験のない他の地域の住民955人を対照群として質問紙調査の回答を得た。

B. 測定指標

質問紙調査および訪問調査の内容は以下の通りである。性別、年齢、精神的健康、被爆体験、現在の健康状態・生活の状況・住宅環境、今後の生活の見込み、公共的な支援の必要性。精神的健康の評価にはGHQ-30（8点以上を精神的健康不良と判定）を用いた。

C. 解析方法

χ^2 検定、回帰分析、ロジスティック回帰分析などを行った。

D. 主要な結果

GHQ-30の結果の因子分析により、5因子が抽出され、第1因子「不安・緊張・不眠」、第2因子「無気力・社会的機能不全」、第3因子「対人関係障害」、第4因子「無感症」、第5因子「抑うつ」と表現できた。

精神的健康不良は、被爆者群で34.7%、対照群で12.0%であり、有意差を認めた。第1因子と第5因子の点数は、被爆者群が対照群より有意に低かった。他の第2因子、第3因子、第4因子の点数は、被爆者群が対照群より有意に高かった。

被爆についての辛い経験を繰り返し思い出す、あるいは被爆による健康影響が疑われている被爆者は、そうでない被爆者と比べ、精神的健康不良の割合とGHQ-30の平均点が有意に高かった。原爆による近親者の死を目撃した被爆者は、その経験がない被爆者と比べ、精神的健康不良の割合とGHQ-30の平均点は高かったが、有意ではなかった。

ロジスティック回帰分析の結果、精神的健康不良と有意な相関があったのは、被爆時の年齢、被爆についての辛い経験を繰り返し思い出すこと、被爆による健康影響が疑われていることであった。一方で、被爆者が被爆時にいた爆心地からの距離、原爆による近親者の死を目撃したことは有意な相関がなかった。

E. 今後の展望

先行研究では、第二次世界大戦後のPTSDの症状が心的外傷から50年経過しても確かめられているものがある。本研究の結果も、被爆の体験が50年以上経過し精神的健康にまだまだ影響を及ぼしているものと考えられ、被爆者のメンタルヘルスを守るための確立された調査方法や具体的な対策が求められる。

- 8) Shigemura J, et al: Psychological distress in workers at the Fukushima Nuclear Power Plants. *JAMA* 308 (7), 667-669, 2012.

A. 時期・対象

2011年5～6月（震災から2～3ヵ月後）に福島第一原発および第二原発に勤務する常勤職

員 1,760 名 (第一原発:1,053 名, 第二原発:707 名) を対象に、自記式質問紙調査を実施した。

B. 測定指標

質問票には、人口統計学的指標として、年齢、性別、職位、既往歴を、震災に関連した経験として、差別・中傷、瀕死体験、津波避難、原発爆発の目撃、家族の死、同僚の死、財産の喪失、自宅避難を、心理的影響として、K6 (13 点以上を重度精神障害相当と判定)、IES-R (25 点以上を PTSD 症状ありと判定) を含めた。

C. 主要な結果

有効回答数は 1,495 名 (回答率 85%) (第一原発: 885 名、第二原発: 610 名) であった。

第二原発職員に比べ、第一原発職員において、有意に割合が高かった指標 (χ^2 検定) として、男性、瀕死体験、原発爆発の目撃、同僚の死、財産の喪失、自宅避難、重症精神障害相当、PTSD があげられた。

重度精神障害相当と有意に関連した要因 (ロジスティック回帰分析) としては、第一原発のみで瀕死体験、自宅避難、第二原発のみで既往歴、原発爆発の目撃があり、双方と関連した要因は、差別・中傷、津波避難、財産の喪失であった。

PTSD 症状と有意に関連した要因 (ロジスティック回帰分析) としては、第一原発のみで同僚の死、第二原発のみで津波避難があり、

双方と関連した要因は、既往歴、差別・中傷、瀕死体験、財産の喪失であった。

- 9) Shigemura J, et al: Associations between disaster exposures, peritraumatic distress, and posttraumatic stress responses in Fukushima Nuclear Plant workers following the 2011 nuclear accident: the Fukushima NEWS Project study. PLOS ONE 9 (2), e87516, 2014.

A. 時期・対象

7) の論文と同じ

B. 測定指標

質問票に、人口統計学的指標として年齢、性別、職位、既往歴、震災に関連した経験として差別・中傷、瀕死体験、津波避難、原発

爆発の目撃、家族の死、同僚の死、財産の喪失、自宅避難を含めた。心理的影響については、周トラウマ期の苦痛を Peritraumatic Distress Inventory (PDI) で、PTSD 症状を IES-R で評価した。(周トラウマ期の苦痛は、PTSD の前段階として位置づけている。)

C. 主要な結果

有効回答数は 1,411 名 (回答率 80.2%) (第一原発: 831 名、第二原発: 580 名) であった。

周トラウマ期の苦痛 (PD) と有意に関連した要因 (重回帰分析) としては、第一原発のみで同僚の死があげられた。双方に関連した要因は、差別・中傷、瀕死体験、津波避難、原発爆発の目撃、財産の喪失であった。

PTSD と有意に関連した要因 (重回帰分析) としては、第一原発のみでは瀕死体験 (負の関連)、第二原発のみでは津波避難があげられた。双方に関連した要因は、周トラウマ期の苦痛、既往歴、差別・中傷であった。

D. 今後の展望 (7) の論文と併せて

Shigemura らの 2 つの研究によって、福島第一原発および第二原発の作業員における心理的影響、それらと関連する要因が明らかになっている。

しかしながら、これらの先行研究は、事故直後 (2~3 ヶ月後) の横断調査であること、東電の正社員のみを対象としていること、自記式質問紙調査によって心理的影響を測定しており、大うつ病性障害などの医学的診断がつくアウトカムを取得していないこと、教育歴・婚姻状況・社会経済的地位などの交絡要因となりうる基本属性に関する情報を取得していないことなどの限界がある。

今後の展望として、東電以外の労働者を含む、より幅広い集団を対象に、構造化面接によって医学的診断がつくアウトカムを長期的に追跡し、原発の復旧にあたった作業員の心理的影響をより正確に評価することが期待される。

- 9) Ben-Ezra M, et al: From Hiroshima to Fukushima: PTSD symptoms and radiation stigma across regions in Japan. J Psychiatr

Res 60, 185–186, 2015.

A) 時期・対象

2014年4月オンライン調査によって、広島および長崎、東京、福島の参加者（それぞれ253人、251人、246人）に対して、被ばくのスティグマとPTSD症状の関連などを検討した。

B) 測定指標

PTSD症状については、DSM-5に準拠した症状を調査した。被ばくのスティグマは、5件法で確認した。

C) 解析方法

分散分析を行った。

D) 主要な結果

福島の参加者は、他の群に比べ、PTSD症状が多く見られた。被ばくのスティグマも同様であった。

福島の参加者の間では、他の群よりも、被ばくを自覚していることとPTSD症状が強く関連していた。

D. 考察

放射線の大量被ばく者の心理的影響については、抑うつ、不安、PTSD症状、医学的には説明できない身体症状などが報告されている。災害の件数が少ないこと、調査研究の諸条件が異なることから、精神的不調の発症、増悪リスクや発症した場合の重症度に関する確立した知見はまだ得られていないといえるが、被ばく者の中でも清掃作業者は、小さい子供を持つ母親とともに、影響を受けるリスクが高い群であると考えられる。

特に、福島原発の緊急作業従事者では、放射線被ばくそのものの影響に加え、周囲からの強い非難や中傷を受けることのストレスも大きく、スリーマイル島やチェルノブイリとは異なった状況も生じている可能性が高い。実際に、Shigemuraらは、周囲からの差別・中傷が彼らの精神的健康に強い影響を及ぼしていることを示唆している。

また、過去の研究では、精神的健康に関連する因子が十分に検討に入れているとはいえない。例えば、職業性ストレスと精神的

健康の関連を調査する研究においては、個人的要因として、ストレス対処行動、自己効力感、自尊心などが介入因子として同時に測定され、両者の関係への影響を精査されることが多い。最近では、首尾一貫感覚、レジリエンスなども注目されている。

今後、福島原発緊急作業従事者について、中長期的に適切な支援を行うためにも、こうした多くの関連因子を含めたコホート調査が必要であると考えられた。

E. 結論

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的变化は、多量の放射線被ばくを受けている点だけでも、長期にわたって生じうる可能性があり、しがたって今後追跡調査を継続的に進めていく意義は大きいと考えられた。さらに、彼らは東電関係者であるために、社会的な非難の対象となる傾向があった点も軽視すべきではなく、それらの心理的影響に関する調査研究報告は過去にみられないことから、同調査の意義は大きいであろう。

また、そこから得られた成果は、随時適切な形で公表し、対象者への支援に生かしていく必要がある。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

H. 研究協力者

重村 淳（防衛医科大学校）
山田美智子（放射線影響研究所）
井上 彰臣（産業医科大学）
真船 浩介（産業医科大学）
堤 雄介（産業医科大学）
日野亜弥子（産業医科大学）
宮崎 洋介（産業医科大学）
柳田 梢江（産業医科大学）
井上 嶺子（産業医科大学）
中川 悠子（産業医科大学）

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 放射線被ばく者の心理的影響に関する調査票の内容に関する研究

研究分担者 廣 尚典 産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授

研究要旨

平成 27 年度より開始する放射線の大量被ばく者の心理的影響に関する質問紙調査の内容を検討した。

調査の対象は「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施される健康診断の受検者全員とし、受検者が健康診断の受検時に質問票と返信用封筒を手渡し、後日返送を求める形とすることを前提とした。

本調査の第一義的な目的は、緊急作業における放射線大量被ばくの心理的影響を明らかにすることであるが、そこには様々な因子が関連すると考えられる。それらの影響の大きさ、関係のしかたなどを詳細に検討することによって、当該作業者の支援のあり方についての示唆が得られるものと考えられる。そのため、放射線被ばくに関する報告に加え、過去の労働者を対象とした精神健康および心理社会的ストレスに関する研究において、精神健康に強い関連があると評価されている主な事項を盛り込むこととした。

調査事項としては、各種属性、震災による被災経験の他、精神健康度の指標として K6（うつ病、不安障害、ストレス反応の尺度）、IES-R（PTSD 症状の尺度）、AUDIT（アルコール依存および問題飲酒の尺度）および AIS（睡眠障害の尺度）を用いることとした。影響因子については、職業性ストレス、社会的支援、ライフイベント、ストレス対処行動、首尾一貫感覚（Sense of Coherence：SOC）、レジリエンス、自己効力感（Self-efficacy）、自尊感情、生活および仕事に関する満足感を調査することとし、それぞれ確認されている信頼性および妥当性、他の研究成果との比較可能性、回答の容易性などを考慮し、尺度の選定を行った。

A. 研究目的

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響に関する研究（心理的影響研究）の第一義的な目的は、緊急作業における放射線大量被ばくの心理的影響を明らかにすることであるが、そこには様々な因子が関連すると考えられる。それらの影響の大きさ、関係のしかたなどを詳細に検討することによって、当該作業者の支援のあり方についての示唆が得られるものと考えられる。

心理的影響研究では、質問紙調査と面接調査を併用することにした。精神的健康の評価は、世界的規模で行われている精神医学の疫学調査

に準じる診断的評価水準が望まれると考えられ、それを満たすためには、構造化面接が必須であると判断されたためである。しかし、面接調査では、調査協力者および面接担当者双方の時間的制約などから、調査内容を絞り込む必要がある。そのため、評価内容をうつ病に関連する事項に限定した。質問紙調査では、面接調査を補うため、他の精神的健康問題に加え、それらの精神的健康に影響を与える多くの因子を調査し、多面的な評価を行うこととした。

本研究では、かかる事情を踏まえ、質問票に盛り込む調査事項とそれぞれの評価尺度を検討した。

B. 研究方法

質問票の対象者は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施される健康診断の受検者全員とし、健康診断時に受検者に質問票と返信用封筒を直接手渡し、後日返送を求める形とする。

このことを前提とし、測定する事項およびそのそれぞれの測定項目を、以下の要件に沿って検討した。

1) 測定事項

精神健康度（アウトカム）は、過去の研究で、災害の被災者にみられやすい傾向があることが報告されており、就労年齢で生じる可能性がある問題を取り上げる。

影響因子については、被災者の精神健康に関する研究において検討されてきた事項に加え、労働者のストレス研究などで、精神的健康に影響を及ぼすことが数多く報告されている事項を盛り込むことにした。

2) 測定項目（それぞれの事項の評価尺度）

以下の点を重視して、評価尺度を選定することとした。

- ・項目数は妥当性を損なわない範囲で少ないこと
- ・各項目の表現が日本語としてわかりやすく簡潔であること
- ・他の研究との比較が容易となるよう、多くの調査（特に、労働者を対象としたもの）で使用されている標準的な尺度であること

C. 研究結果

1) 精神的健康度

放射線被ばく者でみられやすい精神的健康問題としては、抑うつ、不安、アルコール使用障害、PTSD 症状および睡眠障害が報告されている¹⁾。他方、産業保健領域では、全般的な精神健康度の評価尺度として、GHQ（General Health Questionnaire）12 項目、28 項目、30 項目、CES-D（Center for Epidemiologic Studies Depression Scale）、K6、職業性ストレス簡易調査票（ストレス反応の下位尺度）などが広く使用されてきた。

GHQ は、非器質性非精神病性精神障害（いわゆる神経症圏）の評価尺度であり^{2) 3)}、特に 12 項目版は、その簡便さゆえに、健診に取り入れられるなど、職場の健康管理に活用されることが多い。

労働者の精神的健康問題としては、うつ病圏の例が多いことから、疫学調査を目的として開発された CES-D^{4) 5)} もよく使用されている。

K6 は、他の尺度に比べ開発が新しいが、項目数が 6 と少なく、うつ病および不安障害のスクリーニングテストのみならず、ストレス反応の評価尺度としても使用できるため^{6) 7)}、大規模研究などで使用される頻度が急増している。また、我が国の国民生活基礎調査にも取り入れられている。

項目数が少なく、労働者にみられやすい精神的問題を評価でき、他のデータと比較が容易である点では、以上の 3 尺度はいずれも候補となるが、最も項目数が少なく、かつ抑うつ、不安の両方に加えてストレス反応も評価できる K6 を採用することとした。

アルコール使用障害に関する代表的な尺度としては、CAGE⁸⁾、AUDIT（Alcohol Use Disorders Identification Test）^{9) 10)}、MAST（Michigan Alcohol Screening Test）などがあり、我が国で開発されたものとしては KAST（久里浜式アルコール症スクリーニングテスト）およびその新版（KAST-M、KAST-F）¹¹⁾ がある。しかし、その大半は、アルコール依存症のスクリーニングテストである。本研究においては、アルコール依存にまで至らないアルコール使用障害をも評価できることが望ましいと考えられる。AUDIT は、WHO の共同研究で開発された質問票であり、カットオフ値を変動させることによって、アルコール依存だけでなく、危険な飲酒（hazardous drinking）や有害な飲酒（harmful drinking）をも評価できる。このことから、アルコール使用障害の尺度としては、AUDIT を採用することとした。項目数も、10 項目と、本調査の許容範囲であると考えられる。

PTSD 症状については、IES-R (The Impact of Event Scale-Revised)^{12) 13)} が比較的簡便で標準的な尺度とみなされ、広く使用されている。Shigemura らの東電社員を対象とした先行研究でも用いられた¹⁴⁾。他に同等の尺度が見当たらないことから、IES-R を採用する。ただし、IES-R は、カットオフ値を設定して、疾病性を評価する (PTSD のスクリーニングを行う) という使用の仕方は適切でないという指摘もあるため¹⁵⁾、評価方法を慎重に行う必要がある。

睡眠障害については、いくつかの著名な評価尺度があるが、AIS (Athens Insomnia Scale) は WHO が中心となり設立した「睡眠と健康に関する世界プロジェクト」によって作成された尺度である^{16) 17)}。標準的と言える尺度の中で、8 項目と項目数が少なく、回答も容易であると考えられるため、採用することとした。

2) 各種属性、被災体験など

各種属性については、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施される健康診断において用いられる問診票の内容と重複がないように調整を行うこととした。

被災体験は、Shigemura らの先行研究¹⁴⁾ に準じた内容を問うこととし、特に精神的健康に強い影響を及ぼしていることが示されている「周囲からの差別・中傷」を重要項目と位置づけ、優先的に採用する。身体的および精神的健康問題の既往も同様である。

3) 影響因子

①職業性ストレス

様々な職業性ストレスが労働者の精神的健康に影響を及ぼすことは自明であり、両者の関係については、数多くの研究結果が報告されている。それらで使用されている尺度も多様であるが、我が国で最もデータの蓄積があり、平成 27 年 12 月から施行になるストレスチェック制度でも使用が推奨されている「職業性ストレス簡易調査票」¹⁸⁾ が、本研究での使用には最適であると考えられる。同調査票

の下位尺度のうち「職業性ストレス」部分を用いることとする。

②社会的支援 (Social Support)

社会的支援は、一般に心理社会的ストレスがストレス反応、ストレス性健康障害を引き起こす系において緩衝因子と位置づけられているが、過去の研究では、その定義や研究アプローチが多様である。ネットワークの広がり、認知された支援、実際に実行された支援の 3 側面を持ち、それぞれに支援の質、量、資源の種類、ネットワークの構造といった多軸的なとらえ方が必要であるという指摘がある。産業精神保健の視点からは、情緒的サポート、手段的サポート、情動的サポート、評価的サポートの 4 つに分類できるという報告もある。こうしたことから、社会的支援の評価に関して、標準的な尺度とまで評価を受けている尺度は存在しない¹⁹⁾。また、日常場面で与えられる支援と、特定の場面 (例えば、高ストレス状況) で与えられる支援とでは、その内容や効果も異なってくることも自明であろう。

そのため、本調査では、データの蓄積のある職業性ストレス簡易調査票の下位尺度のうち、「社会的支援」の部分¹⁸⁾ を一部改変した内容を、日常場面と被災場面の両方について問う形とする。

③他のライフイベント

ライフイベントが精神的健康に与える影響に関しては、古典的とも言える Holmes と Rale によるものをはじめとして、夥しい数の研究があり、評価尺度も数多く開発されている。しかし、いずれもその性格上項目数が多いという問題点がある。本研究では、一般的な個々のライフイベントが精神健康度に与える影響を評価することを狙いとしてはおらず、放射線被ばくと精神的健康との関連に介入する影響因子のひとつとして検討に入れるところから、過去に同様の趣旨で使用された簡便な尺度²⁰⁾ を用いることとした。当該尺度を本文末に別添として示した。

④ストレス対処行動 (Stress Coping)

ストレス対処行動も、時代とともにその概念が変遷してきている。精神的健康に影響を与える重要な個人要因のひとつとして、数多くの研究がなされ、使用されている尺度の種類も多い。その中には、わが国で開発されたものもみられる。「勤労者のためのコーピング特性簡易尺度 (Brief Scale for Coping Profile : BSCP)」は、わが国の労働者を対象とした研究のために開発された尺度であり、項目数も他の尺度に比べ少ない²¹⁾。ストレス対処行動の評価尺度としては、本調査に最も適していると考えられた。

⑤首尾一貫感覚 (Sense of Coherence : SOC)

健康障害の危険因子に着目し、それを取り除くことを重視する (疾病生成モデル) のとは異なり、危険因子に曝露を受けながらも一定の健康状態を保てる要素に焦点を当てる健康生成モデルの中核的要素であり、把握可能感、処理可能感および有意感から構成されるとされている。測定尺度としては、本概念の提唱者である Antonovsky によって、29項目およびその短縮版である13項目のものが提案されている^{22) 23)}。わが国では、3項目の短縮版である SOC3-UTHS が開発されており、これは SOC を大規模多目的調査に組み入れる、できるだけ項目数の少ない調査にするといった場合を想定されたものである。このことから、本調査では、SOC3-UTHS を用いることにする。

⑥レジリエンス (Resilience)

レジリエンスとは、外的な危険因子に対して適応状態を維持する、あるいは引き起こされた不適応状態から回復する能力、過程をさす概念である。最近では、健康問題以外の議論にも援用されている。ストレス因子がストレス反応およびストレス性健康障害を引き起こす系に影響を与える個人要因および緩衝要因に含まれる多くの因子を包含しており、今回の調査に載せられる他の因子と重複する部分もあると考えられるが、最近注目をあつめている概念でもあることから、取り入れることにしたい。測定尺度も数多く開発されてい

るが、外傷体験からのレジリエンスに特化したものとして、Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) およびその短縮版 (2項目版、10項目版) (オリジナルは25項目) がある²⁴⁾。本研究では、このうち、簡便さを考慮して、CD-RISC 2項目版を用いることとする。

⑦自己効力感

自己効力感 (self-efficacy) とは、遭遇する出来事に対して自らが適切な対応をできるという自身に対する信頼感、有能感をいう。行動の生起を左右する重要要素であるとされている。自己効力感には、2つの水準があることが指摘されている。ひとつは課題や場面特異的に行動に影響を及ぼすもの、もうひとつはより一般化した日常場面における行動に影響するものである。後者は特性的自己効力感 (Generalized Self-efficacy) とも呼ばれ、人格特性的な認知傾向とみなすことが可能である²⁵⁾。本研究では、その主旨から、特性的自己効力感を評価するのが妥当であると考えられ、その代表的尺度である Sherer らの特性的自己効力感尺度を用いることにする。Sherer らの尺度は、36項目版とその短縮版である23項目版があるが²⁶⁾、簡便で日本語版の存在する23項目版を採用する。

⑧自尊感情 (self-esteem)

自尊感情は、自己の能力や価値に対する評価的な感情・感覚をさす。自尊感情の欠如・低下は、セルフコントロールへの影響を介して、様々な精神障害の危険因子となりえる。提唱者によって、概念に差異がみられるが²⁷⁾、ここでは他者との比較により生じる優越感や劣等感ではなく、自己の尊重や価値を評価する程度を指すとする Rosenberg の考え方を採り、それに基づく10項目からなる自尊感情尺度²⁸⁾を用いる。

⑨生活・仕事満足感

生活および仕事に対する満足感は、精神健康度にも影響を受けるが、他方ストレス因子がストレス反応および健康障害を引き起こす系の緩衝要因としても位置づけられることが

ある。本研究では、放射線被ばくの間接的影響（アウトプット）のひとつとして評価できる可能性も考慮し、盛り込むこととしたい。職業性ストレス簡易調査票の当該下位尺度¹⁸⁾を用いる。

D. 考察

Brewin らは、災害被災者の精神的健康の回復を遅らせる危険因子として、女性であること、若年であること、社会経済的階級が低いこと、教育の欠如、知的レベルが低いこと、少数派の人種であること、精神保健上の問題を経験していること、幼少時の虐待経験、過去の（その他の）トラウマ、（その他）幼少時の不利な体験、家系に精神保健上の問題があること、トラウマの重症度、社会的支援の欠如、生活のストレスをあげている²⁹⁾。これらの事項は、今回の質問票に何らかの形で盛り込まれる必要があると考えられるため、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施される健康診断で用いられる問診票を確認したうえで、これらの危険因子のうち、それに含まれていない事項は、本調査で拾い上げる。

今回盛り込むこととした影響因子には、互いに異なった研究領域で議論され、構築されてきた概念がある。そのため、概念の範囲に一部重複がみられるが、それを排除すると、本研究にとって重要な事項が見逃される可能性がその分高くなる。そのため、概念の重複については、回答結果の解析において注意深く検討を行うことにしたい。

また、精神的健康の指標として評価する健康問題は、併存することが多いという指摘もある。重村らは、福島第一原発および第二原発職員において、精神的健康問題を有する割合が高いだけでなく、それらの併存が高率にみられ、相互関係が強いことを報告している³⁰⁾。この問題についても、回答結果の解析によって考察を深めたい。

E. 結論

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影

響を評価する質問票調査の内容について検討した。

精神健康度は、抑うつおよび不安、ストレス反応、アルコール使用障害、PTSD 症状、睡眠障害を測定することとした。影響因子としては、各種属性の他、被災体験、周囲からの非難・中傷、職業性ストレス、社会的支援、ライフイベント、ストレス対処行動、首尾一貫感覚、レジリエンス、自己効力感、自尊感情、生活および仕事満足感を測定することとし、それぞれ利用する尺度を決定した。

F. 参考文献

- 1) Bromet EJ: Emotional consequences of nuclear power plant disasters. *Health Phys* 106, 206–10, 2013.
- 2) Goldberg D, Williams P: A user's guide to the General Health Questionnaire.
- 3) 中川泰彬編：質問紙法による精神・神経症状の把握の理論と臨床応用（国立精神衛生研究所モノグラフ）. 1982.
- 4) Radloff LS: The CES-D Scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1, 385–401, 1977.
- 5) 島悟：CES-D 使用の手引き. 千葉テストセンター、1998.
- 6) Kessler RC, et al: Short screening scales to monitor population prevalences and trends in nonspecific psychological distress. *Psychol Med* 32, 959–976, 2002.
- 7) 川上憲人、他：成人期における自殺予防の対策のあり方に関する精神保健的研究. ころの健康科学研究事業 自殺の実態に基づく予防対策の推進に関する研究 平成16年度報告書.
- 8) Ewing JA: Detecting alcoholism: The CAGE questionnaire. *JAMA* 252, 1905–1907, 1984.
- 9) Babor TF, et al: AUDIT: The Alcohol Use Disorders Identification Test: Guidelines for Use in Primary Health Care. *World*

- Health Organization, Geneva, 1992. NFER-NELSON, 1988.
- 10) 廣尚典、島悟：問題飲酒指標 AUDIT 日本語版の有用性に関する検討. 日アルコール・薬物医学会誌 31、239-252、1996.
 - 11) 樋口進：成人の飲酒実態と関連問題の予防に関する研究. 健康科学総合研究事業 成人の飲酒実態と関連問題の予防に関する研究 平成 14～16 年度総括・総合研究報告書. pp 1-6、2005.
 - 12) Weiss DS, Marmar CR: The Impact of Event Scale-Revised, In Assessing Psychological Trauma and PTSD. Edited by Wilson JP, Keane TM, pp399-411, Guilford Press, New York, 1997.
 - 13) Asukai N, et al: Reliability and validity of the Japanese-language version of the impact of event scale-revised (IES-R-J) : four studies of different traumatic events. J Nerv Ment Dis 190, 175-182, 2002.
 - 14) Shigemura J, et al: Associations between disaster exposures, peritraumatic distress, and posttraumatic stress responses in Fukushima Nuclear Plant workers following the 2011 nuclear accident: the Fukushima NEWS Project study. PLOS ONE 9 (2) , e87516, 2014.
 - 15) Weiss DS: The Impact of Event Scale-Revised, In Assessing Psychological Trauma and PTSD 2nd edition. Edited by Wilson JP, Keane TM, pp399-411, Guilford Press, New York, 1997.190, 169-189, 2004.
 - 16) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ: Athens Insomnia Scale: validation of an instrument based on ICD-10 criteria. J Psychosom Res 48, 555-560, 2000.
 - 17) Okajima I, et al: Development and validation of the Japanese version of the Athens Insomnia Scale. Psychiatry Clin Neurosci 67, 420-425, 2013.
 - 18) 下光輝一、小田切優子：職業性ストレス簡易調査票. 産業精神保健 12、25-36、2004.
 - 19) 嶋信宏：上里一郎監、ソーシャル・サポート評価尺度. 心理アセスメントハンドブック 第 2 版. pp608-618、西村書店、2001.
 - 20) Inoue A, et al: Organizational justice and psychological distress among permanent and non-permanent employees in Japan: a prospective cohort study. Int J Behav Med 20, 265-276, 2013.
 - 21) 影山隆之：労働者のストレスとコーピング特性 BSCP による評価. 産業精神保健 19、290-295、2011.
 - 22) Antonovsky A: Unravelling the mystery of health. How people manage stress and stay well. Jossey-Bass, San Francisco, 1987.
 - 23) 山崎喜比古：ストレス対処能力 SOC とは. 山崎喜比古、他編、ストレス対処能力 SOC. pp 3-24、有信堂高文社、東京、2008.
 - 24) 齊藤和貴、岡安孝弘：最近のレジリエンス研究の動向. 明治大学心理社会学研究 4, 72-83、2009.
 - 25) 成田健一、他：特性的自己効力感尺度の検討. 教育心理学研究 43、306-314、1995.
 - 26) Sherer M, et al: The self-efficacy scale: Construction and validation. Psychol Rep 51, 663-671, 1982.
 - 27) 清水裕：自己評価・自尊感情. 山本真理子編、心理測定尺度集 I . Pp26-43、サイエンス社、2001.
 - 28) Rosenberg M: Society and adolescent self-image. Princeton Univ. Press, 1965.
 - 29) Brewin CR, Andrews B, Valentine JD: Meta-analysis of factors for post-traumatic stress disorder in trauma-exposed adults. J Consult Clin Psychol 68, 748-766, 2000.
 - 30) 重村淳、野村総一郎、吉野相英：災害支援者のメンタルヘルスにおけるリスク. PTSD とうつ病の相互関連性. Depression Frontier 11, 31-36, 2013.

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 研究協力者

金 吉晴（国立精神・神経医療研究センター）
重村 淳（防衛医科大学校）
井上 彰臣（産業医科大学）
真船 浩介（産業医科大学）
山田美智子（放射線影響研究所）

（別添）本調査で使用するライフイベント尺度：
次の出来事のうち、この1年間にあなた自身が
経験したことがあれば、いくつでも
あてはまる番号に○をつけてください。

1. 仕事上の大きな出来事（昇進、配転、仕事のトラブルなど）
2. 自分自身の病気・けが
3. 上記以外の個人的な出来事（結婚、離婚、転居、交通違反など）
4. 家族の問題（病気、死亡、その他）

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に使用する構造化面接法に関する研究

研究分担者 廣 尚典 産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授

研究要旨

平成 27 年度から本格的に開始する東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価は、質問紙調査と面接調査を併用する予定である。本研究では、面接調査において使用する構造化面接法として最も妥当であると考えられる WMH-CIDI(CAPI)のうつ病モジュールに関する研修のあり方を検討した。

WMH-CIDI 研修の指導資格を有する講師が、22 名の産業保健従事者に対して、休憩を含む 4 時間（講義 1 時間、実技実習 3 時間）の研修を行い、その有用性を質問票調査によって評価した。

その結果、本研究における面接調査のための調査実施者の研修は、およそその半日の講習で実施可能であると考えられた。同時に、研修においては、ファシリテーター、スーパーバイザーが関与することが望ましく、研修終了後、半日～1 日程度は自主練習の時間を設けるようにすべきであることも明らかになった。

A. 研究目的

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価は、質問紙調査と面接調査を併用する。現在、大規模な精神保健に関する疫学調査（面接調査）は、通常構造化面接法によって行われているため、本調査においても、構造化面接法を使用する。

構造化面接法はいくつかの種類が開発されているが¹⁾、以下の条件をみとすことが望ましいと考えられた。

- ・精神疾患の有病率などを他の研究成果と比較するのを容易にするため、我が国および海外の大規模研究で使用されている実績があること
- ・年間の対象者が3,000人程度となりえることを想定し、実施者が医師でなくても可能であること
- ・上記研究規模および時間的制約から、実施方法の修得が比較的容易であること
- ・対象者の協力が得られやすい時間の上限を考慮し、一人当たりの実施時間が長くても30分程度であること

WHO WMH-CIDI は、ICD-10 および DSM-IV の診断基準に基づく精神疾患を評価するた

め、研修を受けた面接者によって実施される包括的な構造化面接である。主な用途として、精神疾患に関する疫学研究、国際比較、臨床研究などが挙げられる。面接における診断セクションは 1990 年に WHO によって作成された CIDI が基本となっている。WHO WMH-CIDI では、以下の評価を行うことが可能である。

- ・各精神疾患の有病率
- ・各精神疾患の重症度
- ・各精神疾患の負荷
- ・サービスの利用
- ・各精神疾患の治療薬の使用
- ・精神疾患の受診状況（誰が治療を受けていて、誰が治療を受けていないか）、および治療の障害となっているもの

CIDI (CIDI 2.1) の初版は、1990 年に Diagnostic Interview Schedule (DIS) を発展させた形で開発された。DIS と CIDI の違いは、DIS が DSM に基づく診断しかできないのに対し、CIDI は ICD に基づく診断も行えるところにある。それにより、広域にわたる国際比較が可能となった。WHO は 1997 年に精神保健疫学の国際コンソーシアム (The International Consortium in

Psychiatric Epidemiology : ICPE) を立ち上げ、CIDI を各国語に翻訳して、地域調査を実施した。しかし、CIDI は、この段階では精神疾患の危険因子やアウトカム、治療との関連についての質問が含まれていなかったため、精神疾患そのものの国際比較以上のことができなかった。そのため、1998年に WHO World Mental Health (WMH) 調査計画が立てられ、危険因子、アウトカム、治療等に関する項目が盛り込まれて、WHO WMH-CIDI (CIDI 3.0) が完成した。

WMH-CIDI では、紙と鉛筆を使用して記入する形式のもの (Paper and Pencil Instrument : PAPI) と、コンピューターに入力する形式のもの (Computer Assisted Personal Interviewing : CAPI) の2種類が準備されている。CAPI と PAPI は実質的に同一の情報を網羅しているが、両者の大きな違いは、CAPI では項目のスキップやランダム化、回答の記入等を容易に行うことができ、また、面接中に複数の処理をまとめて行うことが可能となる点である。しかし、これらの違いによって、両者で得られる結果に違いが出るわけではない (比較可能性に影響を及ぼすことはない)。PAPI を使用した場合、回答内容を Direct Data Entry (DDE) と呼ばれるコンピュータープログラムに入力することで、結果を分析することができる (つまり、PAPI における DDE は、CAPI に相当するものである)。尚、CAPI も DDE も Blaise と呼ばれるソフトウェアで作成されている。

WHO WMH-CIDI を使用するためには、WHO 公認の CIDI Training and Reference Center (TRC) が実施している研修を受講しなければならない。

WHO WMH-CIDI の研修コースでは、研究代表者 (研究プロジェクトで WHO WMH-CIDI を使用する計画がある人)、研究マネージャー (研究プロジェクトの実施に従事する人)、データ解析者 (WHO WMH-CIDI を用いた研究でデータ解析を行う人)、および面接者に対する研修を開講している。本研修コースでは、データ収集、編集、コード化、データクリーニング等の内容を取り上げるとともに、実践経験に関する情報提供も行っている。

CAPI と PAPI には、ともに DSM-IV や ICD-10 に基づく診断を行うための SAS プログラムも含まれている。このプログラムはモジュール化されており、WHO WMH-CIDI で診断可能な全ての精神疾患を診断するか、一部の精神疾患に限定して診断するかを選択することができる。受講者には、WHO WMH-CIDI ウェブサイト (<http://www.hcp.med.harvard.edu/wmhcid/members/index.php>) へのアクセス権が与えられ、最新の質問票やアルゴリズムをダウンロードすることが認められる。

WMH-CIDI は、すでに我が国の大規模疫学研究でも用いられている実績がある²⁾。

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価では、こうした理由から、WMH-CIDI (CAPI) のうつ病モジュールを使用することとした。

本研究では、WMH-CIDI (CAPI) を使用した先行研究で行われた事前研修と同等 (同内容、同時間) の研修を実施して、その後参加者に質問紙調査を行い、当該研修によって、本調査が可能か否かを検討した。

B. 研究方法

WMH-CIDI の指導資格のある講師によって、22人の産業保健従事者 (産業医業務従事者21名、産業看護等業務従事者1名) を対象に、4時間の研修を実施した。

研修の内容は、WMH-CIDI の概要説明 (1時間) と、プログラムがインストールされたパソコンを用いたロールプレイによる実技実習 (3時間) である。実習中には、適宜質疑応答の時間を交えた。全体を通して、15分程度の休憩を3回設けた。研修で使用されたパワーポイントファイルを本文末に添付した。

研修会場は、東京都内の貸会議室で、空調は調整可能であった。広さは120m²、隣室の物音はほとんど聞こえない環境であった。

研修の2週間後、質問票を電子メールにより配信し、それへの返信の形で回答を求めた。質問票には、講義・実技の時間、理解度、機器 (パソコン) 操作、座席の配置、周囲の雑音、受講

者規模、ファシリテーターの必要性、スーパーバイザーの必要性、自主練習時間の必要性に関する質問が含まれている。

C. 研究結果

19名から回答を得た（回答率86.4%）。回答の集計結果を図1～11、表1～6に示した。

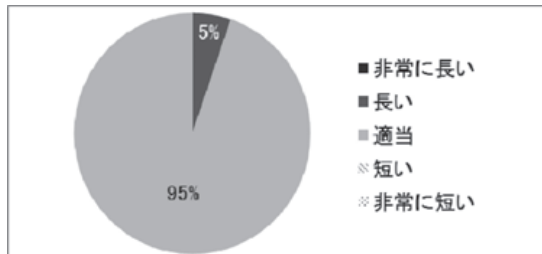


図1. 講義時間の長さ

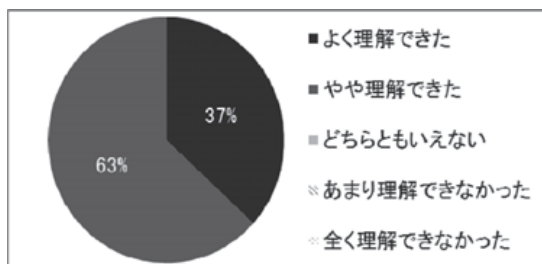


図2. 講義の理解度

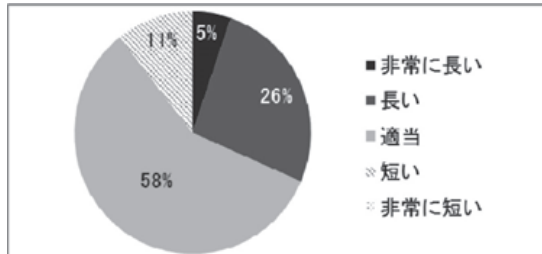


図3. 実技時間の長さ

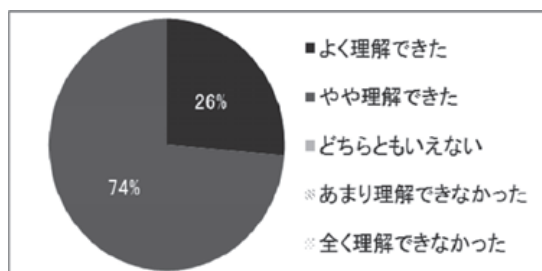


図4. 実技の理解度

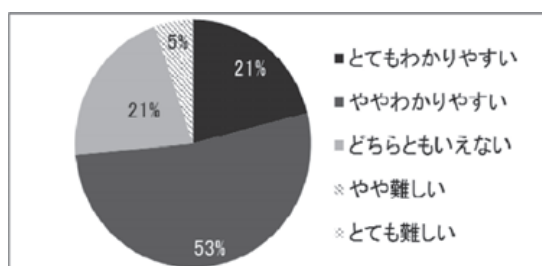


図5. 機器の操作

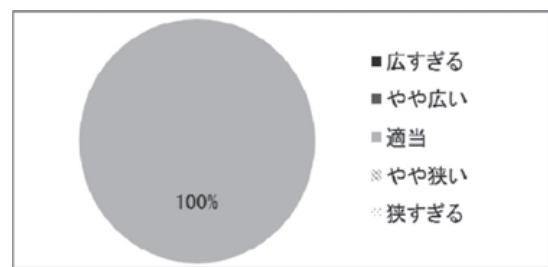


図6. 座席の配置（会場の広さ）

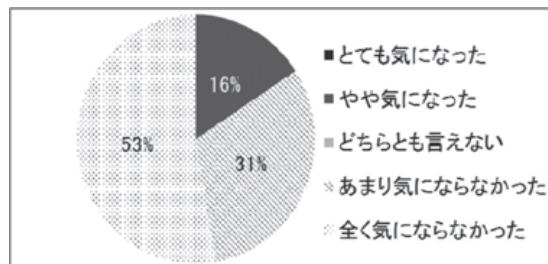


図7. 周囲の声・音について

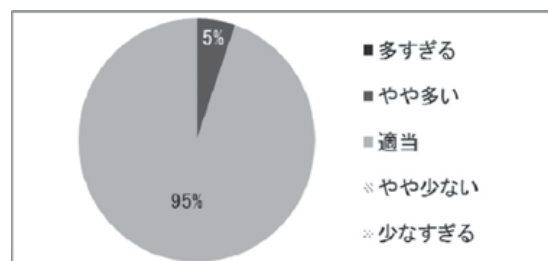


図8. 受講者の規模（人数）

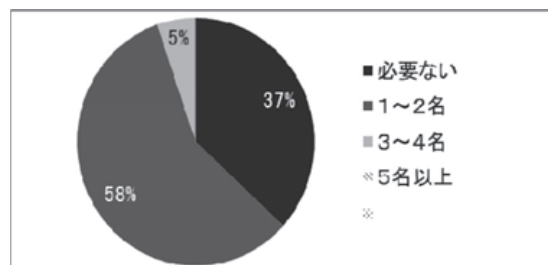


図9. ファシリテーターの必要性

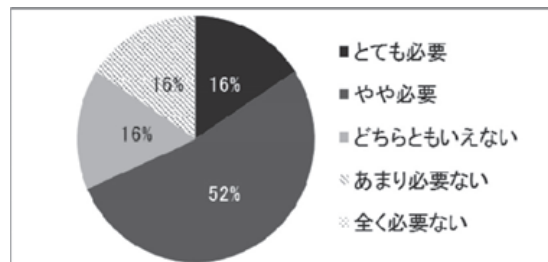


図10. スーパーバイザーの必要性

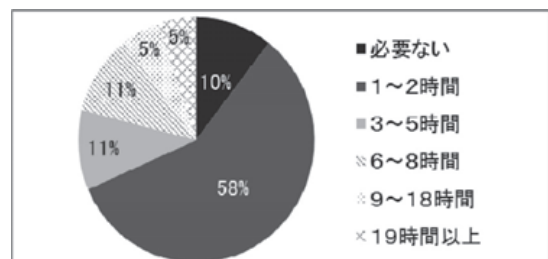


図11. 必要な自主練習時間

表1. 講義に関する意見 (自由記述)

- ・ちょうどいい分量だった
- ・行き届いた説明だった
- ・丁寧な説明でわかりやすかった
- ・非専門職でも実施可能であると思われた
- ・質問者が対応に困るケースなどがあれば教えてほしかった

表2. 実技に関する意見 (自由記述)

- ・時間が少し余った
- ・2人組での実習は適切であると思われる
- ・回答に対する解釈についてもう少し時間が割かれるとよかった
- ・操作が少し難しかった
- ・システムがまだ未完成である印象を受けた
- ・ペアによっては、不適切な部分を指摘しあえないことがあるのではないか

表3. 受講者への配慮について (自由記述)

- ・パソコン操作が不慣れな者への補助が考慮されてよい
- ・講義の聞き取りやすさも重要である
- ・実技の際、すぐに質問ができる補助者がいるとよい
- ・実技の際、近くのグループの声ができるだけ聞こえないような座席の配置、部屋の広さの確保が重要

表4. 必要だと思われるフォロー (自由記述)

- ・手元にマニュアル類があるとよい
- ・不明点などが生じた場合、メールなどによる質問ができるとよい
- ・研修時に質問のあった内容をQ&Aの形でまとめ、配布されると役に立つ
- ・実際に実施してみないとわからない面がある

表5. 構造化面接実施上の困難 (自由記述)

- ・質問の言い回しが回りくどく思われるところがあるが、言い換えられないので、不親切感が感じられる心配がある
- ・面接の全体の構成をよく理解しておく必要がある
- ・面接の対象者によっては、負担感が強いのではないと思われる
- ・パソコン操作に慣れが必要である
- ・実施者の疲労を考え、1日あたりの面接人数を5人程度に絞ったほうがよい
- ・対象者が設問に関連して体験談などを話し出した際の対応が難しいと思われる

表6. 面接実施上の留意点 (自由記述)

- ・回答の信頼性を高める工夫が必要
- ・復習の機会が必要
- ・回答者に面談ではなく調査であることを十分理解してもらうことが重要
- ・機器操作の熟練は不可欠
- ・設問文が長いため、後半になるに従い、回答者が適当な回答をしてしまわないか危惧される
- ・想定外の回答をされた場合の対応に苦慮する可能性がある

D. 考察

講義、実技とも、受講者の理解度、研修時間に関する評価は良好であり、今回の内容と同等の研修を行うことで、WMH-CIDIによる面接調査は進められると判断された。実施場所についても、隣室の物音が聞こえないような会議室で、20～25名を対象とした場合、150㎡程度の広さが確保できればよいであろう。講師については、WMH-CIDIの研修講師資格を有する者が担当する必要があるが、他にWMH-CIDIに関して一定の知識を有する者が補助としてつくべきであると考えられた。

研修後の自主練習については、不要とする意見は少数であるが、8時間を超える時間が必要であるとの意見も10%程度であることから、標準を半日～1日間とし、個人差に応じて多めにとることにすればよいと判断された。

自由記述による意見収集からは、特にパソコン操作を円滑に行えるようになることが重要であること、自主学習において生じた疑問などについて、質問や相談のできる体制が必要であること、実施者の一日あたりの対象人数について上限を設定しておくべきことが明らかになった。

なお、今回の受講者は、大半が医師であり、本調査の面接担当は主として保健師を予定している。しかしながら、WMH-CIDIは、非専門職が実施することを前提に開発されており、また対個人の面接に関しては、保健師は日頃の業務で医師と同等の場数を踏んでいると考えられるところから、今回の検討結果を保健師に当てはめてもよいものと思われる。

E. 結論

WMH-CIDI (CAPI) は、東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価において、使用可能であることが明らかになった。併せて、講師とは別に、WMH-CIDIに関する一定の知識を有する研修補助者を置くことの有用性も示唆された。また、実施者は、研修受講後少なくとも半日程度の自主学習を行うことが望まれる。さらに、その過程で生じた疑問などについて、問い合わせによる問題解決が可能となるような支援体制も必要であると考えられた。

F. 参考文献

- 1) 島悟：精神症状の測定法：構造化面接. 高橋三郎, 花田耕一編：精神科診断基準. pp45-53, 金原出版, 東京, 1992.
- 2) Kawakami N, Takeshima T, Ono Y, et al. : Twelve-month prevalence, Severity, and treatment of common mental disorders in communities in Japan: The World Mental Health Japan 2002-2004 Survey. In The WHO World Mental Health Surveys. pp474-485, Cambridge University Press, New York, 2008.

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 研究協力者

井上 彰臣 (産業医科大学)
下田 陽樹 (東京大学)
真船 浩介 (産業医科大学)
永田 頌史 (産業医科大学)
秋山ひろみ (東芝キャリア)
田原 裕之 (安川電機)
山田 達治 (京セラ)
永渕 啓子 (三菱電機)
鈴木貴代美 (リコー)
白川 千恵 (三菱化学)

荒薦 優子 (三菱電機)
池上 和範 (スタンレー電機)
大崎 陽平 (アデコ)
伊藤 裕康 (三菱樹脂)
野崎 卓朗 (三菱化学)
田中 伸明 (九州電力)
堀知 絵美 (ダイハツ)
益田 和幸 (ジヤトコ)
堤 雄介 (産業医科大学)
日野亜弥子 (産業医科大学)
宮崎 洋介 (産業医科大学)
柳田 梢江 (産業医科大学)
井上 嶺子 (産業医科大学)
中川 悠子 (産業医科大学)
栗岡 住子 (大阪市立大学)

1. CIDI について

「東電福島第一原発緊急作業従事者
に対する疫学的研究」CIDI研修

WHO 統合国際診断面接トレーニング
WHO 統合国際診断面接 (WHO-CIDI) について


2015年1月17日 (土)
@フクラシア泉川クリスタルスクエア

WHO-CIDI version3.0とは

- 目的
生活史におけるエピソードを聞き取り、ICD-10とDSM-IVに基づいて精神障害をアセスメント(“診断”)すること
- 特徴
 - ・非医療者による精神障害のアセスメントが可能
 - ・操作的診断に基づく構造化面接
 - ・包括的なアセスメント項目
：精神障害の既往・現在の症状、重症度、社会機能、受療状況、服薬状況など
 - ・紙版/コンピューター版の選択が可能
 - ・インタビューの標準化(トレーニングの義務づけ)

CIDI 精神保健疫学調査の限界に挑む

- 精神保健に関する大規模な地域調査を！
→トレーニングを受ければ誰でも面接できる
- “正確な”精神障害の“診断”を！
→構造化された面接票
→正確な回答を得るための工夫の数々
→誰が面接しても同じ回答が得られる

 CIDIトレーニング

CIDI 3.0 によって診断できる精神障害

生涯、過去12カ月間の精神障害の有無(WMHJ2)

- 1. うつ病
- 6. 全般性不安障害
- 2. 躁病
- 7. 物質乱用・依存
- 3. パニック障害
- 8. 心的外傷後ストレス障害
- 4. 社会不安障害
- 5. 広場恐怖

<その他>
自殺、サービス利用、人口統計学的要因、精神病的障害、慢性疾患、雇用状態、経済状態

CIDI 3.0における診断ロジック

各セッションの主な構成

- ① 症状のアセスメント(症状の数、期間、程度)
- ② 社会機能障害・本人の苦悩
- ③ 身体的原因
：アルコール薬物
：身体疾患
- ④ 初発・最終エピソード
- ⑤ 過去12カ月間の生活への支障
- ⑥ 専門家への相談、受療歴

スクリーニングセッション

- SC.21 これまでに、一日の大半を悲しい、むなしい、あるいはゆううつな気持ちで過ごし、それが数日以上続いた時期がありましたか。
- SC.22 これまでに、自分の人生がどうなるのか考えて一日の大半をとても沈んだ気分で過ごし、それが数日以上続いた時期がありましたか。
- SC.23 これまでに、仕事、趣味、人との付き合いなど、いつもなら楽しめていたことにほとんど興味がなくなり、それが数日以上続いた時期がありましたか。

➡ 「はい」が1つでもあれば、うつ病セッションへ進み詳細なアセスメントを行う

①症状のアセスメント(期間・程度)

- D12. 今までに、ほとんど一日中、悲しくなることがほぼ毎日、2週間以上続いた時期はありましたか。
→ 3日未満の場合は、次のセクションへ
- D16. あなたの悲しみが最もひどく、かつ頻繁にあった、2週間以上続いた時期について思い出して下さい。
その時期には、悲しい気分は、ふつう1日のうちどれくらい続きましたか。
1日のうち、1時間未満でしたか、1～3時間でしたか、3～5時間でしたか、あるいは5時間以上続きましたか？
→ 1時間未満の場合は、次のセクションへ
- D17. そのような期間、あなたの精神的な苦しみはどの程度でしたか、軽かったですか、中くらいでしたか、ひどかったですか、あるいはとてもひどかったですか。
→ 「精神的苦悩」が軽い、または全くなかった場合(次の質問)は、次のセクションへ

④エピソードの時期

- D38
次の質問で、「期間」という時には、あなたがほとんど毎日悲しいと感じ、かつその他の問題のいくつかがあった、2週間以上続いた期間のことです。
2週間以上続けてこれらの問題がなくなった時、その期間が終わったとします。このことを頭に入れて考えて下さい。
過去12カ月間に、こうした期間は合計何回ありましたか？

- ①初発エピソード
- ②最近のエピソード
- ③最も長いエピソード
- ④1年以上続くエピソード

①症状のアセスメント(症状の数)

- D24a. 以下の質問に答える際には、あなたの悲しみおよびその他の問題が最もひどく、かつ多かった2週間以上続いた期間について思い出して下さい。以下のそれぞれについて、その期間にそのことがほぼ毎日、ほとんど1日中、起きたかどうか答えて下さい。
- D24a. ほぼ毎日、ほとんど1日中悲しい、むなし、またはゆううつだと感じましたか。

エピソードのアセスメント



- # 診断基準(症状の数と持続期間、障害の程度)を満たす時期
- # エピソードとエピソード間には、症状の無い一定の期間が必要(疾患により異なる)

②社会機能障害・本人の苦悩

- D28. その期間に、悲しいこと、およびこれらのその他の問題のためにあなたの仕事、地域や職場での対人関係、あるいは個人的な関係にどれくらい支障がありましたか。
全くないですか、少ししかありませんか、いくらかですか、たくさんですか、あるいは非常にですか。



⑤過去12カ月間の生活への支障



過去12カ月間に、あなたの悲しみが最もひどかった時期を含む1カ月間を思い出して下さい。小冊子〇〇ページの0から10までの数字を使って、その期間に悲しみのために次の活動にどれくらい支障があったか教えて下さい。0は支障なし、10はとてもひどい支障を意味します。

- 家事
仕事
家族や友人との関係
職場や地域での人間関係
- その他、「仕事や普通の活動」ができなかった日数(過去12カ月間)についても質問

③身体的原因による症状の除外

- D29a. このような期間は、身体の病気やけが、薬やアルコールを使うといったような身体的な原因のために起こることがあります。これまでに、悲しみがあった期間は、そのような身体的な原因のために起きたことがありますか？
- D29b. このような期間は、いつも身体的な原因のために起きましたか？
- D29c. その身体的な問題とは何だと思えますか。簡単に話して下さい。

⑥専門家への相談、受療

- D72. これまでに悲しみについて、医者または他の専門家に相談したことはありますか？(専門家とは、心理学者、カウンセラー、宗教家、漢方医、針灸医、他の治療の専門家を意味します。)

初めて専門家に相談した時期(年齢)
効果的な治療に出会うまでの期間・受診回数
過去12カ月間の受診の有無
入院経験の有無と入院時の年齢



⑥ 専門家への相談、受療

◀ 専門家・治療の定義 ▶

- 医師：医学部を卒業し、医師免許を持っている医師
- その他の専門家：心理学者、カウンセラー、宗教家、漢方医、鍼灸医、他の治療の専門家
- 治療：感情的な問題に対する専門家の診察や専門家の監督下で処方された投薬・与剤のこと

全般的なルール 3

- 用語の定義はヘルプ画面で説明されている場合を除いては、説明しない
- ヘルプで定義されていない用語の意味を尋ねられた場合は、「回答者自身の定義」に依る
- 選択式の質問において、条件付きの回答を得た場合には、メモ機能を使って記録を残しておく場合もある
：「もし～なら」「～の時を除いて」「～だけど」

2. インタビューの実際



インタビューの実際 一般的なルールと注意すべき回答への対応

「東電福島第一原発緊急作業従事者
に対する疫学的研究」CID研修
2015年1月17日（土）
@フクラシア品川クリスタルスクエア

全般的なルール 4

◀ 注意すべきキーワード ▶

- 頻度：しばしば、よく、いつも
- 強度：いくらか、かなり、非常に
- 期間：これまでに、常に・ずっと

→質問文を読み上げる際には、以上の語句を強調して（ゆっくり・はっきり）と発音する

全般的なルール 1

- ・黒い文字を対象者に向かって読み上げ、対象者の回答を数字（場合によっては文字）で入力する
- ・青い文字は調査員向けの指示なので読まない
- ・（カッコ）に入った文章は、必要がある時だけ読む

フィードバックの心得 ～味気ないインタビューを心地よく

- 同じ質問が続く、回答に悩む、その他適宜
「ありがとうございます」
「はい、わかりました」
「思いたずのは、大変ですね」
「貴重な情報をありがとうございます」
回答をくりかえす
- お待たせ、確認が必要な場合
「少し記録させてください」
「今伺った事を確認させていただきますか」

全般的なルール 2

- 質問は全文を読み上げる
- 質問や選択肢の読み上げが中断された場合
→回答者の発言を受け止め、その後全文を読み上げる
- 回答者が質問や選択肢を正しく理解していないと予測された場合
→質問全文またはすべての選択肢を再度読み上げる
→回答者が質問の1部のみ繰り返すように希望した場合は、1部のみ繰り返しても良い
→回答者が1つの選択肢を繰り返すように希望した場合は、すべての選択肢を読む（該当しないことが明白な選択肢は読まなくても良い）

注意すべき回答への対応 1

- ◀ 時期・期間・程度に関する質問 ▶
回答者が正確な時期・頻度を思いだせず、大体の範囲を回答した場合
→「一番近いと思うのはいつ（何歳）ですか?」「どちらの方が近いですか?」と聞いてみる
正確な時期を応えることができない場合
→最初に症状を経験した時期については、その範囲のうち1番早い時期
→最後に症状を経験した時期については、その範囲のうち1番最近の時期
正確な期間・程度を回答できない場合
→1番長い時期、重い程度

注意すべき回答への対応 2

“わかりません”

- ・もう1度聞く（質問文を繰り返す）
- ・症状についての“わかりません”は再度聞きなおさないこと→「いいえ」を選択
（すぐに思い出せない場合は、症状が無かったか、思い出せないくらい軽微だったと考える）

状態に関する判断

- ・回答者にとって通常とは異なった症状や行動かどうかに基づいて判断する
 - ・ 画：“いつもより眠るのが困難でしたか？”
 - ・ 画：“私はいつもそう（眠るのが困難）なんですよ”
 - ・ 画：“いつもより眠るのが困難でしたか？”

。

D26i. ほぼ毎日、話し方や動作が普段より遅くなりましたか？

回答者：「ん～、時々ですね」

⇒**ほぼ毎日**そうだということが確認できていないので、“ほぼ毎日”を強調してもう一度質問する

。

ロールプレイ 1（時々）

D1. あなたは面接の前半で、ほとんど1日中、悲しかったり空しかったり憂鬱と感じたりした時期が何日も続いたことがあると言いました。そのような期間に、自分の人生がどのようになるかについて落胆したことはありましたか？

- ・はい …………… 1
- ・いいえ …………… 5 *D1bへ
- ・わからない …………… 8 *D1bへ
- ・拒否 …………… 9 *D1bへ

回答者：「時々、そんな風に感じました」

。

ロールプレイ 3（わかりません）

D26j. その数日間の中に、たいして働いたわけでもないのに、ほぼ毎日、疲れあるいは気力の無さを感じましたか？

回答者：「わかりません」

。

D1. あなたは面接の前半で、ほとんど1日中、悲しかったり空しかったり憂うつと感じたりした時期が何日も続いたことがあると言いました。そのような期間に、自分の人生がどのようになるかについて落胆したことはありましたか？

回答者：「時々、そんな風に感じました」

⇒『あった』ので“はい”(1)にチェック

。

D26j. その数日間の中に、たいして働いたわけでもないのに、ほぼ毎日、疲れあるいは気力の無さを感じましたか？

回答者：「わかりません」

⇒症状については再度聞きなおさずに、“いいえ”(5)にチェック

。

ロールプレイ 2（時々）

D26i. ほぼ毎日、話し方や動作が普段より遅くなりましたか？

- ・はい …………… 1
- ・いいえ …………… 5
- ・わからない …………… 8
- ・拒否 …………… 9

回答者：「ん～、時々ですね」

。

ロールプレイ 4（状態の変化）

D26a. その2週間の期間に、ほぼ毎日、いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかつたりしましたか？

- ・はい (1)
- ・いいえ (5)
- ・不明 (8)
- ・拒否 (9)

回答者：「いつも考えがまとまらなくて

困っています」

。

D26a. その2週間の期間に、ほぼ毎日、いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかつたりしましたか？

回答者: 「いつも考えがまとまらなくて困っています」

⇒ 「いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかつたりしましたか？」と再度聞く

16

PD10d. 最後にこうした発作の1つが起こったのはあなたが何歳の時でしたか？

回答者: 「多分、38か39(歳)だと思うんですけど、よく覚えてません」

⇒ どちらが(最も)近いですか？と再度聞く

⇒ 同じような回答なら、現在に近い(最近の)“39”と記入する

20

ロールプレイ 5 (発症時期)

SU30. 初めて同じ年にこれらの問題のうち3つ以上が起こったのはいくつの時でしたか？

回答者: 「15か16(歳)の時でした」

17

ロールプレイ 7 (頻度・程度)

SU9. その年、お酒を飲む日はたいてい1日につき約何杯のお酒を飲みましたか？

回答者: 「6杯か7杯ぐらい、その時々によりますね」

21

SU30. 初めて同じ年にこれらの問題のうち3つ以上が起こったのはいくつの時でしたか？

回答者: 「15か16(歳)の時でした」

⇒ 「どちらが(最も)近いですか？」

⇒ 同じような回答なら、若い方の“15”とする

18

SU9. その年、お酒を飲む日はたいてい1日につき約何杯のお酒を飲みましたか？

回答者: 「6杯か7杯ぐらい、その時々によりますね」

⇒ 「どちらが(最も)近いですか？」と再度聞く

⇒ 同じような回答なら、多い方の“7”とする

22

ロールプレイ 6 (時期・最後の症状)

PD10d. 最後にこうした発作の1つが起こったのはあなたが何歳の時でしたか？

回答者: 「多分、38か39(歳)だと思うんですけどよく覚えていません」

19

ロールプレイ 8

PD12. あなたの人生で、発作が少なくとも1回は起きた年はおよそ何年ありましたか？

回答者: 「8年か10年ぐらいかなあ」

23

PD12. あなたの人生で、発作が少なくとも1回は起きた年はおよそ何年ありましたか？

回答者: 「8年か10年ぐらいかなあ」

⇒「どちらが(最も)近いですか？」と再度聞く

⇒同じような回答なら、多い方の“10”とする

24

面接のスタート

- 「ここをクリックしてSTART」をダブルクリックすると、面接用画面が立ちあがる
 - 一度中断したインタビューを再開
 - ①ファイルメニューで「一覧」を選び、中断した対象者を選びEnterキーを押す
 - ②対象者の面接記録が表示されるので、「移動」メニューの「最後」のページを選択
- * 中断した質問の続きから面接を再開したかどうか確認してください

2

ロールプレイ 9 (期間)

M3. とても興奮したり気力にあふれていて、同時にこうした行動の変化が最も多くあった4日以上続いた期間のことを思い出してください。このような期間がひとつ思い出せますか？

・はい(1)

M3b. その期間はどれくらい続きましたか？

回答者: 「5~6日ぐらいです」

25

面接の終了

- 「ファイル」メニューで「終了」を選択
- 「ALT+X」
- 面接プログラムの右上にある×印をクリック

3

M3b. その期間はどれくらい続きましたか？

回答者: 「5~6日ぐらいです」

⇒「どちらが(最も)近いですか？」と再度聞く

⇒同じような回答なら、長い方の“6”とする

26

「ファイル」メニューを使う

- 「ファイル」メニュー/「ALT+F」で以下のようなサブメニューが表示される
- 「新規」: 新しい面接の開始
「一覧」: これまでの面接データの一覧
「削除」: 現在表示されている面接データ(1人分)の消去
「終了」/「ALT+X」: 面接の中断・終了

4

3. CAPI 使用法

コンピュータ支援面接(CAPI)の使用方法



「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」CIDI研修
2015年1月17日(土))
@フクラシア品川クリスタルスクエア

1

「回答」メニューを使う

- 「回答」メニューを選ぶと、以下のようなサブメニューが表示される
- 「不明」(CNTL+D): 不明の回答を入力
「拒否」(CNTL+R): 拒否の回答を入力
「マークをつける」(F2)

: 面接中の特記事項やどう入力していいかわからなくなった時にメモを残すことができる
: 「Save」を押すとウィンドウが閉じて、入力した内容が記録される
: 「ESC」キーを押すと、入力をキャンセルできる

5

「移動」メニューを使う

- 「移動」メニューを選ぶと、以下のようなサブメニューが表示される

「前のページ」

「次のページ」

「最初のページ」

「最後のページ」

: 以前に中断した面接の最後の質問にジャンプ

6

1. 単純選択型

- 例としては以下のようなタイプ

○1. はい

○2. いいえ

→ キーボードから1または2を押して選択する

→ タッチパネルでカーソルをあてて、クリックしても選択できる

→ 別の数字を押すと、(英語の)エラーが出るので、「OK」をクリックするかENTERキーを押して再入力する

→ 間違えて入力された数字は、「BS」キーを押すと消去される

10

ヘルプ

- 「ヘルプ」メニュー: 質問に対する補足説明の表示

→ ヘルプウインドウの右上の×をクリックするとヘルプが終了

→ 補足説明がない場合はエラーが出るので、「OK」を押して次に進む

7

2. 複数選択型

- 表示された選択枝から、複数の項目を選ぶ

→ タッチパネルでカーソルをあてて、クリックすると複数を選択できる

→ キーボードから、1-2-4-10のように、数字の後にマイナスキーを入力しても複数項目を選択できる

11

便利なキーのまとめ

- F2: メモの入力
- CTRL+D: 「不明」の回答を入力
- CTRL+R: 「拒否」の回答を入力
- ALT+X: 面接の中断

8

3. 数字入力型

- 何回、何日、何歳など、数字を入力することを求められる場合には、マスの中に数字を直接入力する
- 期間などを問う一部の質問では、数字を入れてから単位(日・週・月・年)を入力

→ 範囲を越えたり、前の回答と合わない数字が入力された場合には、エラーメッセージが出る。「OK」をクリックするか、ENTERキーを押して、エラーメッセージを消してから、再度入力する

→ 前に入力した数字を修正するには、Back Spaceを押す

12

回答入力の基本

- 表示された質問文をそのまま読み上げる
- キーボードまたはマウスによるクリックで、対象者の回答を入力する
- 入力したら、ENTERキーを押して、次の質問に進む
- TABキーでも、次の質問に進める。
- 入力しない場合、妥当でない回答をした場合には、エラーメッセージが表示されることもある

9

面接準備

- 面接前に、面接用ソフトを実行し、事前に、対象者のID番号、面接者番号を入力しておく
- 上記画面を一旦終了した場合は、面接開始時に「メニュー」から「一覧」を選択し、対象者をリストから選択して面接を開始する

13

日本語と英語の切り替え

- ALTキーと「漢字」キーを同時に押すことで、日本語(全角)モードと英語(半角)モードが切りかわる(プログラムスタート時は英語モード)
- 単純選択、複数選択、数字入力では、英語(半角)入力しか受けつけない
- メモ入力(F2)は日本語でも英語でもOK

14

スクリーニング(SC)

- 背景情報
- 全般的健康評価
- 身体的および心理的制約
- 生活への支障
- 精神健康に関するスクリーニング質問

3

4. 質問票の構成

質問票の構成

「東電福島第一原発緊急作業従事者
に対する疫学的研究」CIDI研修
2015年1月17日(土)
@フクラシア品川クリスタルスクエア

ストレスと健康の考え方

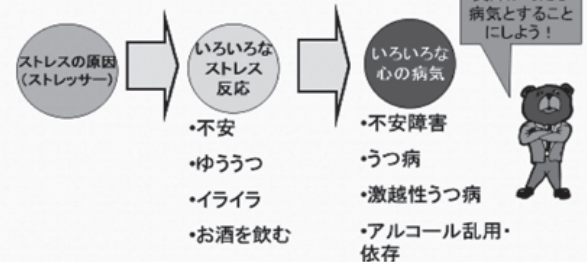


概要

- 読み上げるセクションは次のいずれか:
 1. すべての対象者に実施
 2. そのセクションのスクリーニング項目に該当した対象者のみに実施
- 対象者のスクリーニング項目に対する回答によって、全体の所要時間は大きく前後する

2

ストレスと心の健康には人によっていくつかの
パターンがあるようです。



調査では便宜的に病気の名前を使って調査内容を表現しますが、
病気だけの調査をしているわけではありません。

うつ病

- スクリーニング質問 - 回答者は今までに次のようなエピソードを経験したか:
 - 悲しかったり、むなしかったり、憂鬱と感じた
 - ほとんどの物事に興味が持てなくなった
 - 自分の人生がどうなるかということについて落胆した
- エピソードの持続:
 - 2週間以上の持続、あるいは
 - 3日以上続く時間が毎月ある

6

うつ病

- 次に示す状態の変化などのような関連問題:
 - 睡眠
 - 活力・エネルギー
 - 集中力
 - 体重や食欲
 - その他の気分や行動
- 最悪および最近のエピソードの同定
- 発症 / 終回
- 生活への支障
- 身体的原因に関する質問
- 専門家の治療
- もっとも長く続いたエピソード

7

セクション構成例:Dセクション

- ① 症状のアセスメント(D1~D26:数、程度、期間)
 - * 期間については、下記のいずれかを満たすものとする
 - 2週間以上
 - 毎月3日以上かつ1年以上
- ② 社会機能障害・本人の苦悩(D28)
- ③ 身体的原因(D29)
- ④ 初発・最終エピソード(D37~D50)
- ⑤ 過去12カ月間の生活への支障(D62~D68)
- ⑥ 専門家への相談、受療歴(D72~D87)

5. Dセクションの構成に関する追加資料

「東電福島第一原発緊急作業従事者
に対する疫学的研究」CIDI研修

(別紙) Dセクションの構成に関する追加資料

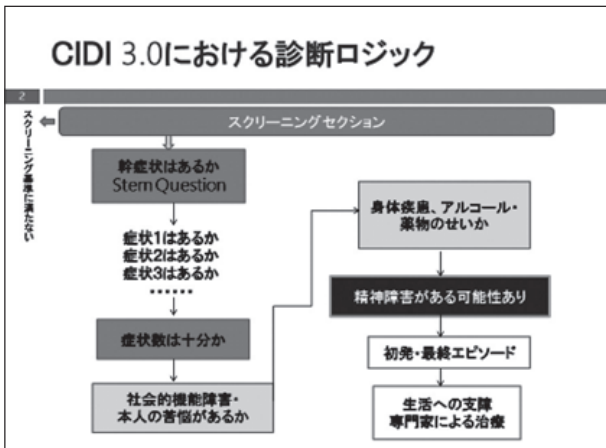
2015年1月17日(土)
@フクラシア品川クリスタルスクエア

注意を要する構成の特殊性

- はじめに①で「最悪だったエピソード」について詳細に質問した後、④で改めて初発・最終エピソードの時期、最長のエピソード、1年以上続くエピソード、過去のエピソードの数等について質問している
- 回答者は何度も同じ質問を受けている気分になってしまうことがあるが、実際は異なる視点から過去のエピソードについて尋ねている(結果として同じエピソードについて尋ねることはあり得る)

↓

調査者は、今自分がどのエピソードについて尋ねているのか、常に把握していることが望ましい



④(D37~D50)内構成

- ① 初発エピソード(D37)
- ② 最近のエピソード(D38)
- ③ 最も長いエピソード(D39)
- ④ 1年以上続くエピソード
 - 数日以上、毎月のように(D41-43)
 - ほぼ毎日、1年以上(D46-D50)

エピソードのアセスメント

診断基準(症状の数と持続期間、障害の程度)を満たす時期
エピソードとエピソード間には、症状の無い一定の期間が必要(疾患により異なる。Dセクションでは2週間)

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

研究分担者 岡崎 龍史 産業医科大学産業生態科学研究所 教授
研究協力者 香崎 正宙 産業医科大学産業生態科学研究所 放射線健康医学研究室 助教
研究協力者 盛武 敬 産業医科大学産業生態科学研究所 放射線健康医学研究室 准教授

研究要旨

福島原子力発電所（原発）事故により、多くの作業者が低線量放射線被ばくをしている。低線量連続被ばくであるので、その生体影響は不明である。また放射線被ばくのバイオマーカーはなく、特に低線量での科学的データを示すことは難しい。本年度は、マウス実験及び培養実験を通して低線量放射線の影響を評価するためのバイオマーカー同定のための実験系のセットアップを中心に行った。

A. 研究目的

福島第一原発事故後、原発作業者は低線量放射線に連続的に被ばくしている。10mSv～100mSvの線量は人体に対する影響が不確定不確実な線量域であると国際放射線防護委員会(ICRP)は述べており、放射線の低線量被ばくの影響を科学的に証明することは非常に難しい。一方では、原爆被爆者の疫学研究等により、100mSv未満での人体の影響は認められていないと報告されている。また低線量放射線をあらかじめ被ばくしていると、その後高線量放射線被ばくの影響を軽減する効果、いわゆる放射線適応応答という現象がみられることが知られている。実際に我々は、20mGyをマウスに全身照射の後、2Gyを照射した際、2Gy単独照射群よりも脾臓におけるアポトーシスの有意に減少したことを報告している(Radiat Res, 167 (1) 51-57, 2007)。

低線量域のDNA修復力、がん化あるいは遺伝的不安定性などの生物学的影響を研究することが重要な課題である。今回、低線量放射線の影響を解析するために、放射線適応応答による寿命延長効果、放射線照射による血液中抗酸化能の変化、及び放射線による細胞毒性に関与する新しいタイプのDNA二本鎖切断(Secondary Double Strand Breaks: SDBs)の変化を解析するために、マウス実験及び培養実験を行い、ま

た低線量放射線被ばくのバイオマーカーとなりうるかどうかを検討した。

B. 研究方法

1. 放射線適応応答による寿命延長効果

当大学では、p53遺伝子正常マウス(p53+/+マウス)及びp53ヘテロマウス(p53+/-マウス)を維持継代している。

8週齢のp53+/+マウス及びp53+/-マウスを用いて、0Gy、20mGy及び3Gy単独照射した。さらに、20mGyと3Gyの間隔は96時間空けて照射した(20mGy+3Gy群)。p53+/+マウスでは2から168時間の間隔でもアポトーシスの有意な減少がみられたが、p53+/-マウスでは2から4時間間隔でしかアポトーシスの減少がみられなかった(Radiat Res, 167 (1) 51-57, 2007)ことから、前照射と後照射の時間間隔を96時間とした。また、40週齢のp53+/+マウスを用いて、同様の照射を行った。これらマウスの寿命を Kaplan-Meier 法及び死因を解剖して解析した。

2. 血液中抗酸化能測定

6週齢のC57BLマウスを購入し、抗酸化能に影響がないようにオートクレーブ食を与えた。8週齢となった時点で、3Gy全身照射した後、1日目、3日目及び7日目に下顎の後方の静脈

を無麻酔下で穿刺し、最低 100 μ L の血液を採取する。グルタチオンによって抗酸化能を測定する。

3. SDSBs 形成機序の解析

RecQL4 Δ C/ Δ C 細胞の放射線高感受性の原因が、SDSBs 形成と修復機構の破綻によるものであると考えられる。RecQL4 Δ C/ Δ C 細胞を用い分子生物学、生化学的手法によって SDSBs 形成機序を解明し、低線量放射線の生物影響を評価する指標として活用できるか検討する。

① SDSBs 形成に対する促進及び抑制機構を検討

クロマチン構造変化と SDSBs 形成は密接に関係している。そこでクロマチン構造変化による新規 SDSBs 形成への影響を調べるために、ヒストン脱アセチル化酵素阻害剤 Trichostatin A を SDSBs 形成過程で処理し、SDSBs を直接可視化できる実験手法であるパルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE) 法を用いて SDSBs の形成影響を調べる。

② RecQL4 のヘリカーゼドメイン以外のドメインの SDSBs 形成関与の検討

RecQL4 ヘリカーゼドメインの C 末端側には、抗がん剤として知られるシスプラチンの感受性と関係している出芽酵母 Hrq1 遺伝子と相同な領域が存在する。そこで、RecQL4 の全長 cDNA 及び部分的突然変異によって作製した変異型 cDNA を、RecQL4 Δ C/ Δ C 細胞に導入して PFGE 法で調べることで、RecQL4 のそれぞれのドメインの SDSBs 形成への寄与を明らかにする。

③ RecQL4 との相互作用因子の同定と SDSBs の形成複合体の全体像の解明

SDSBs 形成過程で RecQL4 と相互作用するタンパク質を同定することで、SDSBs の形成複合体の全体像を明らかにする。目的タンパク質に streptavidin と calmodulin binding protein が 2 つ並んだタグを付けてタンパク質を発現させた後に精製し、質量分析法で新規相互作用因子を同定する実験系を用いる。この方法を用いることで、SDSBs の形成に関与

する複合体の全体像が把握できる。さらに、これらの新規相互作用因子が低線量の放射線に対する指標として機能するかどうかを検討する。

④ 低線量放射線照射マウスを用いた個体レベルでの長期生物学的影響の検討

上記の培養細胞系で得られた、低線量による SDSBs 形成に対する定量的な結果の中から、有意な結果に着目して、マウスを用いて低線量放射線照射後の長期的な生物影響を検討する。この際に、がん抑制遺伝子として重要な p53 が果たす役割を p53^{+/+} と p53^{-/-} マウスを用いて検討する。生物影響を調べる対象としては、放射線に高感受性の臓器である胸腺・脾臓と、感受性の比較的低い腎臓・肺などを用いて、SDSBs の形成挙動・ γ H2AX の挙動や、NF- κ B、14-3-3 ζ 、MnSOD の発現量に加えて、新規低線量マーカーを長期的に解析する。こうした一連の実験を通して、将来的に放射線業務従事者に対する低線量域での防護の評価基準となる研究目標を到達する。

(倫理面への配慮)

マウス実験に関しては、産業医科大学動物実験、飼育倫理委員会及び遺伝子組換え実験安全委員会の承認を得ている。

C. 研究結果

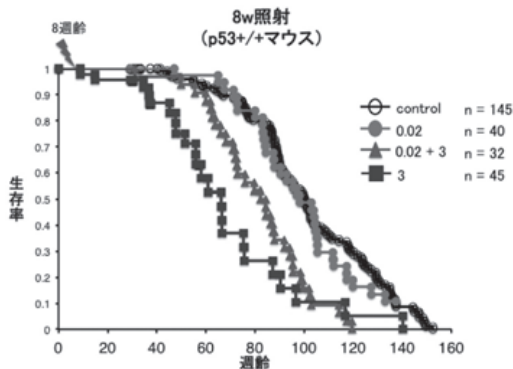
1. 放射線適応応答による寿命延長効果

8 週齢の p53^{+/+} マウスに対して、20mGy 照射群では 0Gy 対照群と寿命の有意な差はなかった。0Gy 対照群と 20mGy+3Gy 群は、有意に寿命は短縮していたが、3Gy 単独照射群はさらに寿命短縮がみられた。20mGy+3Gy 群と比べて 3Gy 単独照射群では有意に寿命の延長効果がみられた。

40 週齢の p53^{+/+} マウスに対して、20mGy 照射群では 0Gy 対照群と寿命の有意な差はなかった。0Gy 対照群と 20mGy+3Gy 群及び 3Gy 単独照射群は有意な寿命短縮がみられた。しかしながら、20mGy+3Gy 群と 3Gy 単独照射群の間に

有意な寿命短縮は見られなかった。

8週齢の p53^{+/-}マウスでは、8週齢 p53^{+/+}よりどの照射群も寿命は短縮していた。照射群間の結果は、40週齢の p53^{+/+}マウスと同様の結果となった。



図：p53^{+/+}マウス8週齢における様々な線量照射後の生存率

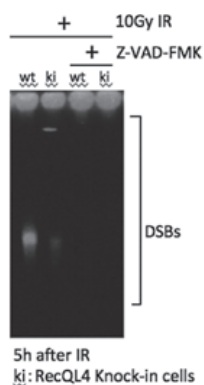
2. 血液中抗酸化能測定

1日から7日後と経時的な変化は認められなかったが、照射によってグルタチオン (GSSG 及び GSH) は低下していた。

3. SDSBs 形成機序の解析

① SDSBs 形成に対する促進及び抑制機構を検討

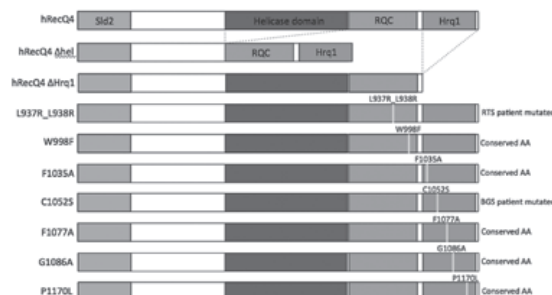
PFGE 装置を用いた実験では放射性同位体 ¹⁴C を使用するので、共同利用センターの PFGE 装置を RI センターに移設してから実験条件を決定した。高線量 10Gy 照射後の大部分の DNA 二本鎖切断分画がアポトーシスを反映していることを、カスパーゼ阻害剤 Z-VAD-FMK 処理により確認した。



図：アポトーシスの関与

② RecQL4 のヘリカーゼドメイン以外のドメインの SDSBs 形成関与の検討

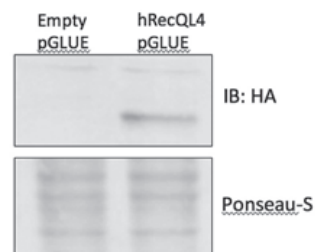
RecQL4 の様々な変異 cDNA 発現ベクターを作成し、タンパク発現を確認した。



図：RecQL4 変異 cDNA 発現ベクターの構築

③ RecQL4 との相互作用因子の同定と SDSBs の形成複合体の全体像の解明

RecQL4 タンパク質に streptavidin、HA、calmodulin bindingprotein の 3 つ並んだタグをヒト HCT116 細胞に導入し、上記のタンパクを発現している Neomycin 抵抗性 (Neo^r) 遺伝子発現細胞を Neo0.625mg/ml 濃度長期培養によってセレクションをかけて安定発現株を樹立し、RecQL4 とタグ抗体を用いて安定発現を確認した。



図：タグ RecQL4 発現細胞の樹立

④ 低線量放射線照射マウスを用いた個体レベルでの長期生物学的影響の検討

NIH の Dr. Bohr のグループより RecQL4^{-/-}マウスの精子を入手した。⁴⁵Ca 腹腔内投与による体内被ばく群に対する、汚染排泄物を処理するための特別な飼育場所を RI センター内に確保した。マウスでの低線量放射線照射による発がん過程における体内変化を経時に追跡するために、屠殺することなく動物ランセットを用いて末梢血約 200-300 μl を定期的に採血保存できることを確認し

た。後々に骨肉腫等の表現型が出たマウスの保存サンプルを中心に、保存血液中の安定な microRNA の変化を追跡調査することで、原因となる分子マーカーを今後同定していく。

D. 考 察

1. 放射線適応応答による寿命延長効果

放射線適応応答において、p53 遺伝子は重要な遺伝子であり、欠損しているとその現象はみられない。今回、8 週齢の p53^{+/+} マウスで低線量放射線前照射による寿命延長効果がみられ、8 週齢の p53^{+/-} マウスではその効果はみられなかった。また 40 週齢マウスでも放射線適応応答はみられていない。40 週齢において p53 遺伝子の加齢による機能の低下が知られている。これらのことから、p53 遺伝子の欠損あるいは機能低下によって、寿命延長効果がみられなくなっていると考えられた。放射線被ばくでも、飲酒や喫煙によっても酸化ストレスが発生する。福島原発作業者は低線量被ばくし、飲酒や喫煙等による酸化ストレスの発生増加がある可能性がある。今回の結果は、被ばくを推進するものではないが、寿命延長効果が認められたことは、意味のあることであると考えられる。今後、低線量による修復系のメカニズムを解析していく予定である。

2. 血液中抗酸化能測定

グルタチオンの測定は、最低 100 μ L の血液で抗酸化能を測定でき、今後ヒトの放射線被ばくのバイオマーカーとして有用である可能性があるとして示唆された。

3. SDSBs 形成機序の解析

この一連の流れは、ヒトでの長期的な疫学調査における健康被害が生じた場合の因果関係を調べるモデルとなることが考えられる。

E. 結論

20mGy は寿命短縮に関与しないことから、放射線適応応答という現象を起こすのに十分な線量であることをマウスで確認した。また血液の

サンプルで抗酸化能及び RecQL4 の測定が放射線のバイオマーカーなる可能性を示唆した。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

岡崎龍史、久保達彦、立石清一郎

〈報告〉チェルノブイリ原子力発電所における放射線管理と健康管理. 放射線生物研究. 49 (4) : 432-441. 2014

Kohzaki M, Ootsuyama A, Moritake T, Abe T, Kubo T, Okazaki R.

What have we learned from a questionnaire survey of citizens and doctors both inside and outside Fukushima? -Survey comparison between 2011 and 2013-. J Radiol Prot. 35 (1) : N1-N17, 2015

岡崎龍史

放射線基礎知識から福島原発事故後の放射線影響、健康開発、19 (3) : 9-14. 2015

2. 学会発表

立石清一郎、久保達彦、鈴木克典、岡崎龍史、森晃爾

東京電力福島第一原子力発電所での熱中症対策の実施状況に関する調査、第 87 回日本産業衛生学会、岡山コンベンションセンター、岡山全日空ホテル、岡山シティミュージアム、2014、5/21-24

岡崎龍史、盛武敬、香崎正宙、大津山彰、石田和彦、渡邊純平

マウス放射線照射後の抗酸化能測定の試み、第 51 回放射線影響懇話会、長崎大学医学部良順会館専斎ホール、2014、6/14

岡崎龍史、久保達彦、立石清一郎

ウクライナにおける放射線管理と健康管理、平成 26 年日本産業衛生学会九州地方会学会、産業医科大学ラマティーニホール、北九州、2014、6/20-21

立石清一郎、久保達彦、鈴木克典、岡崎龍史、森晃爾

東京電力福島第一原子力発電所での熱中症対策の実施状況に関する調査、第87回日本産業衛生学会、岡山コンベンションセンター、岡山全日空ホテル、岡山シティミュージアム、2014、5/21-24

岡崎龍史、盛武敬、香崎正宙、大津山彰、石田和彦、渡邊純平

マウス放射線照射後の抗酸化能測定を試み、第51回放射線影響懇話会、長崎大学医学部良順会館専斎ホール、2014、6/14

Tateishi S, Kubo T, Okazaki R, Suzuki K, Okahara S, Mori K.

Status of the implementation of heat stroke measures at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, 13th International Congress of Behavioral Medicine, Groningen, Netherland, 2014, 8/20-23

岡崎龍史、大津山彰、阿部利明、久保達彦、盛武敬、香崎正宙

福島原発事故後の放射線に対するアンケート調査-2011年と2013年を比較して、日本放射線影響学会第57回大会、演題番号P-105、かごしま県民交流センター、鹿児島、2014、10/1-3

Kohzaki M, Ootsuyama A, Moritake T, Halazanetis T, Okazaki R

Possible role of human RecQL4 helicase but not BLM helicase in replication coupled DNA double strand breaks by ionizing radiation

日本放射線影響学会第57回大会、演題番号YAO1-04、かごしま県民交流センター、鹿児島、2014、10/1-3

香崎正宙、大津山彰、阿部利明、久保達彦、盛武敬、岡崎龍史

福島原発事故後の放射線に対するアンケート調査-2011年と2013年を比較して、産業医科大学学会、産業医科大学ラマティーニホール、北九州、2014、10/4

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金
東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究
平成26年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 利晃

平成 27 年 3 月

発行：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究事務局
公益財団法人 放射線影響研究所 内
〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2
電話 (082) 261-3131(代) FAX (082) 263-7279
印刷：株式会社 タカトープリントメディア
〒730-0052 広島市中区千田町3丁目2-30
電話 (082) 244-1110 FAX (082) 244-1199