

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の
知識向上と不安低下度の定量的解析

平成28年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 岡崎 龍史

平成 29 年 5 月

目 次

I. 総括研究報告		
放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の知識向上と不安低下度の定量的解析		
研究代表者 岡崎 龍史	-----	1
II. 分担研究報告		
1. 東京電力福島第一原発作業に携わる企業の衛生担当者会議における教育効果		
研究代表者 岡崎 龍史		
研究分担者 森 晃爾		
研究協力者 立石清一郎	-----	5
(資料) アンケート調査用紙		
2. 千代田テクノル放射線安全・一般安全講習会における放射線教育と不安軽減効果の解析		
研究代表者 岡崎 龍史		
研究分担者 松田 尚樹		
研究分担者 神田 玲子		
研究分担者 長谷川有史		
研究分担者 鈴木 啓司	-----	8
(資料) スケジュール、アンケート調査用紙、講義内容概略		
3. 福島第一原発作業員の放射線被ばくの不安等に関するアンケート調査の解析		
研究代表者 岡崎 龍史		
研究分担者 森 晃爾		
研究協力者 立石清一郎		
研究分担者 長谷川有史		
研究分担者 神田 玲子		
研究分担者 島田 義也		
研究分担者 松田 尚樹		
研究分担者 鈴木 啓司		
研究分担者 加藤 尊秋	-----	30
(資料) 「放射線被ばくの不安に関する」アンケート調査用紙		
4. チェルノブイリ発電所廃炉作業を巡る作業員教育の現状-将来の作業員教育への一提案-		
研究分担者 長谷川有史		
研究代表者 岡崎 龍史		
研究協力者 立石清一郎	-----	44
(資料) 上級オペレーションスタッフ訓練プログラム (ロシア語及び翻訳)		
(資料) ウクライナ原子力発電所人員研修システム基本規定		
5. 日本の産業保健の立場から見たチェルノブイリ原発における労働者の不安への対応		
研究分担者 立石清一郎		
研究分担者 森 晃爾		
研究代表者 岡崎 龍史		
研究分担者 長谷川有史	-----	113
6. 放射線業務従事者の被ばく線量に関する認識と不安との相関		
研究分担者 神田玲子		
研究分担者 島田義也	-----	119
(資料) 『職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える』開催報告		
7. 実習計画立案に向けた訓練手法の試行 (組織間連携による放射線不安軽減策の評価)		
研究分担者 加藤尊秋	-----	128
8. 線量測定実習に於ける表面汚染密度測定器 (β線用ラギッドシンチレーションサーベイメータ TCS-1319H) の活用 講義・実習概略		
研究分担者 長谷川有史	-----	134

I. 総括研究報告

放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の知識向上と不安低下度の定量的解析

研究代表者 岡崎龍史 産業医科大学産業生態科学研究所放射線健康医学教授

研究要旨

放射線業務従事者は、放射線被ばくが避けられず、幾ばくかの線量被曝がある。しかしながら、放射線業務は厳しく管理されており、福島原発事故のような緊急時でないと、人体影響が出るほどの大量の被ばくは起こらないと考えられる。しかしながら、放射線は見えないということから放射線に対する不安が大きくなると、精神的なストレス、さらに健康障害を引き起こすことが、チェルノブイリ原子力発電所（原発）事故など放射線事故においては報告がある。放射線の知識を正しく身に付けることが重要となるが、法令に伴う教育だけでは、完全な不安の解消とはなっていない。例えば人体への影響の時間数が少ないことも問題となる。中途半端な知識は逆に不安を助長することも考えられる。今回、日本における種々の放射線業務従事者の不安の状況を調査し評価した。教育による知識の向上が、不安の軽減がみられるかを解析した。さらにウクライナ訪問し、チェルノブイリ原発廃炉作業における放射線業務従事者の教育状況と放射線不安を視察し、日本との違いを検討した。日本の放射線業務従事者への教育内容について提言ができるように分析を行った。次年度、放射線業務従事者への教育の一つとして、座学以外に机上訓練やシミュレーションによる方法を模索した。IAEA や UNSCEAR の専門家とのカンファレンスを行うことにより、職業被ばく状況をディスカッションした。

A: 研究目的

放射線作業従事者の放射線不安に対応するため、福島第一原発廃炉作業に関与する協力企業の衛生担当者及び千代田テクノ株式会社並びにその協力企業に対して、教育と不安調査を行い、教育効果と不安低減効果を評価した。

ウクライナを訪問し、チェルノブイリ原発廃炉作業者の教育と不安状況を視察した。

次年度の教育へ向けた新たな手法を確立すべく、座学以外の机上訓練の方法の確立や、新規の機器による表面汚染密度測定を行なった。

B: 研究方法

1) 福島第一原発作業に携わる元請企業の衛生担当者に対する教育とアンケートの解析

放射線業務従事者に対する教育の不安軽減効果を行う上で、最初に、東電が主催する元請け対象の安全衛生委員会において、この研究における教育プログラムの紹介と参加依頼を行なった。同時に簡単な講義とその講義前後の試験とアンケート調査を行い、教育効果を解析した。

2) 千代田テクノ株式会社放射線業務従事者に対する教育プログラムと不安調査の解析

不安等に関するアンケートを作成し、さらに信頼性が高い GHQ と STAI を用いた。講義内容は、放射線の基本、放射線測定、安全取扱、人体影響、リスクコミュニケーション、災害対応とし、それに準じた試験問題を作成した。講義の前後にアンケート及び試験を行い、不安どの変化及び解答率の変化を評価した。

3) 福島第一原発作業員に対する放射線教育や不安に関する調査の解析

福島第一原発作業員に対するアンケート作成から実施までを、福島第一原発作業に合うように東電と協議の上行なった。アンケート内容は、福島第一原発構内での作業、業種、職種、これまでの放射線教育の回数、理解度、不安の程度、不安項目、家族構成、居住地などを尋ねた。さらに GHQ と STAI も利用している。多変量解析を行い、どのグループあるいはどのような状況で不安が多いかを調査した。

4) ウクライナ視察に関する報告

国立放射線医療科学センター、労働安全に関する教育訓練センター、チェルノブイリ原発(維持管理員)、スラブチッチ教育訓練センター、労働組合(書記長)及び原発作業員メディカルセンターを訪問し、各施設で行われている項目の内容を提供してもらい、ディスカッションを行なった。チェルノブイリ原発廃炉作業者の作業環境状況や放射線不安度、あるいは国家による労働衛生管理や教育制度などを視察し、日本との比較を行った。

5) IAEA 等の専門家との職業被ばくに関する国際セミナー

IAEA 職業被ばくユニット長、IAEA-ILO 国際会議の Scientific Secretary を務めた馬吉増氏、UNSCEAR の被ばく調査でナショナルコンタクトパーソンを務める三枝新氏、千代田テクノルの小口靖弘氏が講演、日本原子力研究開発機構の百瀬琢麿氏と吉澤道夫氏がして発言を行なった。その後、参加者による総合討論を行った。

6) 実習計画立案に向けた訓練手法の試行

教育プログラムの方法を講義のみでなく、机上訓練や情報伝達・共有型図上訓練を行うために、横浜市西区役所の災害対策本部訓練において、後者の訓練方法を行った。区が行うべき災害対策の9つの機能(F1: 災害対策本部運営・総括、F2: 避難対応、F3: 災害対応、F4: 公共施設管理対応、F5: 保健・衛生、F6: 被災者支援対応、F7: 広報、F8: 後方支援対応、F9: 応援対応)が、それぞれ対応すべき作業や、途中途中で課される課題、また他の部署と連携すべき課題などを、10分以内に行うように定め、その達成状況を評価した。

7) 線量測定実習に於ける表面汚染密度測定器

医学部学生に対して、従来からあるGMサーベイメーターとNaIサーベイメーター、さらに新機種であるβ線用ラギッドシンチレーションサーベイメータTCS-1319Hを用いて、将来の放射線業務従事者の知識の向上と不安低下に繋げる自習を行なった。

(倫理面への配慮)

本研究は、産業医科大学倫理委員会審査の結果、H28-140号で承認されている。

A) 研究の同意

アンケート調査に関しては、記載を持って同意が得られたとする。

B) データの管理

アンケートの記入は無記名で行うため、個人情報とは特定されない。アンケート調査のデータはすべて、産業医科大学産業生態科学研究所放射線健康医学で管理する。

C) 利益相反はない

D) 情報公開

得られたデータは協力を得た企業に還元する。また学術論文や学会発表にて公開する。

C. 研究結果

1) 福島第一原発作業に携わる元請企業の衛生担当者に対する教育とアンケートの解析

年4回行われる衛生担当者会議において、東電並びに元請企業の衛生担当者に対して、講義とその前後に試験とアンケート調査を行なった。講義は時間が短く、完全な不安解消となるに至らなかったが、その傾向はみられた。試験問題に関しては、解答率の有意な向上がみられた。講義内容に関しては、ほぼ高い評価を受けていた。

2) 千代田テクノ株式会社放射線業務従事者に対する教育プログラムと不安調査の解析

111名(男性101名、女性10名)に対して、講義とアンケート調査を行なった。被ばく線量はほとんど1mSv程度の企業である。勤務連数が長いので、法令に基づく年一回の放射線教育を受けているので、教育回数は多かった。また不安度は比較的低い企業であった。とはいえ知識の誤認と、若干の不安項目はあり、当該研究班の教育によって知識の向上と不安度の減少がみられた。

3) 福島第一原発作業員に対する放射線教育や不安に関する調査の解析

最近では、被ばく線量は低く管理され、法令基準以内であるとはいえ、他の放射線業務よりも高い被ばく線量を受ける環境である。様々な放射線教育が設定されているので、教育回数は多い。しかしながら福島原発作業に対する不安の割合が30%程度みられた。不安項目別で調査すると全体的には平均3点以下であり、比較的低い傾向にはあった。

4) ウクライナ視察に関する報告

チェルノブイリ廃炉作業員は、不安が全くない。廃炉作業従事するには、40時間の講義と実習を受け、さらに国家試験を取る必要があるためである。1年に一回の更新教育もあった。どんな職種でも、

国の定めた労働安全のための講習があり、性格チェックを受け、作業上どういふ点で注意すべきか、その点をどのように解決していくのかを評価していた。

5) IAEA 等の専門家との職業被ばくに関する国際セミナー

国際的な職業上の被ばく線量管理状況から、グローバルサーベイの重要性について議論し、放射線の健康影響の解明のための資源として活用できるようにしたいと結論した。最終的に教育と不安低減へつなげるセミナーと位置付けた。

6) 実習計画立案に向けた訓練手法の試行

災害対策本部運営・総括、避難対応、災害対応などの機能において、決められた課題が10分以内に達成できたかどうかは、機能によって異なった。避難対応では、特に時間がかかり、達成率が低かった。

7) 線量測定実習に於ける表面汚染密度測定器

NaI サーベイメーターは空間線量を測定し、そこから人体影響へ換算するため、GM サーベイメーターは係数率 (cpm: count per minutes) にて汚染を評価することの理解が得られた。さらに TCS-1319H は cpm を直接、表面汚染密度の単位である Bq/cm² を示すことができ、これらのサーベイメーターの違いを理解することができた。

D. 考察

1) 福島第一原発作業に携わる元請企業の衛生担当者に対する教育とアンケートの解析

教育プログラムの内容の充実が必要であることが、重要である。教育の重要性を本研究の基礎となり、教育の方向性を示すものであった。衛生担当者会議の出席者は、各企業の代表であるものの、放射線に対する十分な知識があるとは限らず、教育の重要性を感じている者は多かった。対象者にもよるが、短時間でも、講義内容によって、教育効果はみられ、放射線不安低下が得られる可能性があると考えられた。

2) 千代田テクノ株式会社放射線業務従事者に対する教育プログラムと不安調査の解析

千代田テクノ株式会社は、ほとんどの社員が放射線業務に携わるので、比較的放射線に対する知識は高く、業務に対しても上司からの連絡や、被ばく線量管理などしっかりとした体制がとられていると考えられた。したがって、対象者は放射線の知識レベルは高く、放射線不安は比較的少ない印象であった。放射線業務内容において、被ばく線量

が 1 mSv 程度ということや、福島関連の業務が少ないことも不安が少ない原因かもしれないと考えられる。しかしながら、放射線の試験問題に対しては、講義前は約 50% 程度の解答率であった。高線量を被ばくするような放射線業務であれば、知識の向上は必要であり、不安の少ない状況で業務従事ができると考えられた。わかりやすく、興味深く、さらに業務内容に準じた講義内容であることが重要であると考えられた。

GHQ スコアは英国の Maudsley 精神医学研究所の D. P. Goldberg 博士によって開発された質問紙法による検査法である。主として神経症者の症状把握、評価および発見に用いられるが、これまで福島の住民などにも用いられている。質問内容が日常的、身近なものに限られているので、人種、宗教、文化、社会が異なっても違和感をもたれず、国際比較研究も可能とされている。福島住民との検査結果との比較にも応用できると考えられる。12 問という簡便な方法でも高い妥当性と信頼性が得られている。今回用いた STAI は、新版であり Spielberger 教授と日本との共同研究により、英語版 STAI-Y に改良を重ね、日本版の「状態-特性不安検査」として、非常に高い信頼性のあるものとなっている。これらの評価は、放射線業務を行う健康人の対象では、精神健康上悪い、あるいは特性不安の高い者はほとんどいなかった。

3) 福島第一原発作業員に対する放射線教育や不安に関する調査の解析

福島原発作業員は、非常に高い線量を被ばくした集団であり、高い線量の中で働く。そのため、法令にて定められた数多くの教育を受けている。しかしながら、人体の影響の項目は少なく、完全に不安の低減になっているとは言い難い。作業員の放射線に対する不安は約 30% 程度みられた。放射線の知識が少しあるという回答が多かったということは、中途半端な知識では、不安軽減に不十分であると考えられる。単純に放射線の知識の向上だけでなく、リスクコミュニケーションも重要になってくると考えられる。家族の不安が影響する可能性もある。教育においては、作業員本人だけでなく、家族を含めた教育も必要かもしれない。

GHQ や STAI による評価において、正常範囲であるが、特定の業種や職場において、不安の傾向が強いところがあった。業務内容に沿った、教育内容も検討していく必要があると思われた。

4) ウクライナ視察に関する報告

チェルノブイリ廃炉作業は、ウクライナ国家が取り組み、組織形態を確立させており、日本とは全

く異なっている。国家を挙げての取り組みが、教育の充実、さらに不安の低下に繋がっていると考えられる。そこには国家的な補償も確立も重要であると考えられる。

日本においては、日立 GE ニュークリアエナジー（日立製作所）は、作業前 30 分程度の TBM-KY: Tool Box Meeting-危険予知が非常の重要な作業であると考えられる。妻えい、当日の作業の危険箇所をお互いに確認し、その防御策を確認する作業を行っている。このことは、不安提言にも関わっている作業であり、教育においても安全対策を踏まえつつ、不安を軽減させる内容であるべきと考えられた。

5) IAEA 等の専門家との職業被ばくに関する国際セミナー

職業被ばくをテーマに国際シンポジウムを行った。職業被ばくの管理は国によって異なり、統一されていない。将来的には、日本だけでなく、グローバルスタンダード作成を行うことによって、正しい被ばく線量を評価することは非常に重要である。被ばく管理がなされれば、放射線不安を低減させるための指標ができる可能性がある。次年度には、職業被ばく管理の国際評価を検討し、不安軽減につながる対策について、国際シンポジウムを行う予定である。

6) 実習計画立案に向けた訓練手法の試行

今回の横浜市西区訓練の結果、具体的な災害対策体制の改善として、マニュアルの改定など、実際に応用すべき点が抽出されている。

次年度あるいはその翌年において、本研究でも応用できるような訓練への応用を検討することができた。

7) 線量測定実習に於ける表面汚染密度測定器

TCS-1319H では、cpm という単位だけでなく、[Bq/cm²]の単位でも表示されるので、汚染と表面汚染密度の関係を直接視覚的にとらえることで、汚染の本質をより理解することが可能になると考えられた。

E. 結論

業務内容に合わせた適切な教育であれば、放射線に対する不安低下につなげることができると考えられる。

F. 健康危険情報

国内や海外視察などでの移動において、健康に関して危険があるかもしれない程度で、本研究では、教育とアンケート調査であるので、特に問題はない。

G. 研究発表

論文発表

岡崎龍史、福島原発作業者の低線量放射線被ばく影響—研究の意義と展望—、公衆衛生、80 (4) : 281-286, 2016

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

なし

II. 分担研究報告

東京電力福島第一原発作業に携わる企業の衛生担当者会議における教育効果

研究代表者 岡崎 龍史 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 教授
研究分担者 森 晃爾 産業医科大学産業生態科学研究所産業保健経営学研究室 教授
研究協力者 立石清一郎 産業医科大学実務センター 講師

研究要旨

福島第一原子力発電所廃炉作業において、年に 4 回行われる衛生担当者会議のうち 1 回を放射線に関する情報提供としている。今回、衛生担当者に対して、放射線の教育や福島原発での作業の現状や不安の状況を簡単な講義するとともに、教育効果に関して調査した。

A: 研究目的

放射線作業従事者の放射線不安に対応するため、特に福島第一原子力発電所作業に関与する衛生担当者に対する教育を行い、本研究の展開にむけた方向を模索すること。

B: 研究方法

対象は、現在福島第一原発廃炉作業に携わる元請企業の衛生担当者。

放射線不安や教育に関する簡単なアンケート(5問)と放射線の問題(5問)を講義の事前に行い、研修終了後に再度同様なアンケート項目と今回の研修における講義内容の感想を含めた内容を尋ね、事前に行った同様の放射線の問題の正答率の効果を確認した。

事前アンケート(7段階評価)

- Q1. 放射線に関する不安がある
- Q2. 放射線影響に関する教育が実施される事は重要である
- Q3. 放射線に関する教育は現時点で十分提供されていると思う
- Q4. 放射線に関する教育はチャンスがあれば受けてみたい
- Q5. 放射線の教育は他の従業員にも受けさせたい

放射線クイズ

- 1. 内部被ばく 100mSvの方が外部被ばく 100mSvより影響は大きい。
- 2. 父親が被ばくしたのち、子供が生まれると、その子に放射線の影響が出る。
- 3. 皮膚にのみ 1000mSv 被ばくすると、やけどのようになる。
- 4. 1 MBqの表面汚染があるところから 30cm 離れ 3 時間立つと 1mSv 近く被ばくする。

5. がんや白血病は確率的影響と言われ、被ばく線量が高くなれば発生率も高くなる。

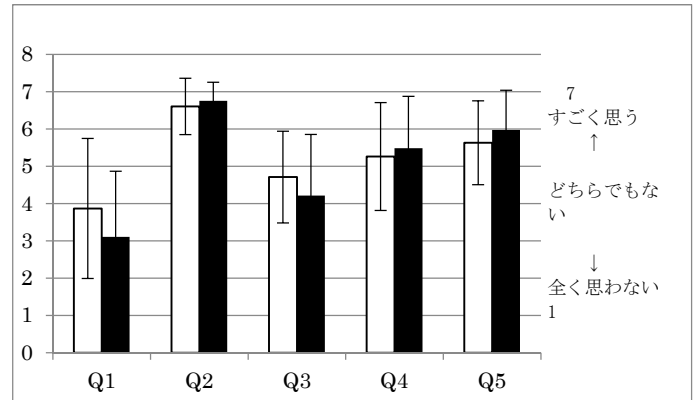
講義内容のスライドは、後の添付を参照。「放射線の基本」、「人体影響」、「電離放射線障害防止規則の改正」、「福島第一原発構内放射線状況」、「被曝と汚染」、「福島原発作業における不安状況」、「福島原発事故後の不安調査のデータ紹介」を 30 分で講義した。

事後アンケート

- Q1. から Q5. は同様の設問
- Q6. 本研修の難易度は適切でしたか
- Q7. 本研修は楽しめましたか
- Q8. 本研修はわかりやすかったですか
- Q9. 本研修のボリュームは適切でしたか

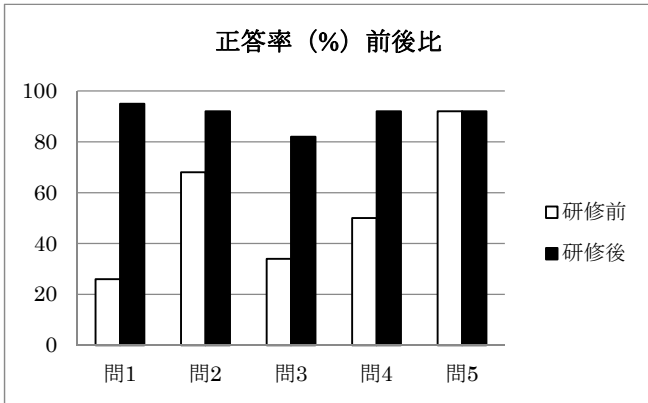
C. 研究結果

Q1. に対して、放射線の不安に関するはやや軽減する傾向にあった。Q2. に対して、もともと教育を実施することの重要性は高いので、変化はなかった。Q3. に対して、教育の提供は十分されていないようであった。Q4. 及びQ5. に対して、教育は受けさせたいという傾向が増加した。

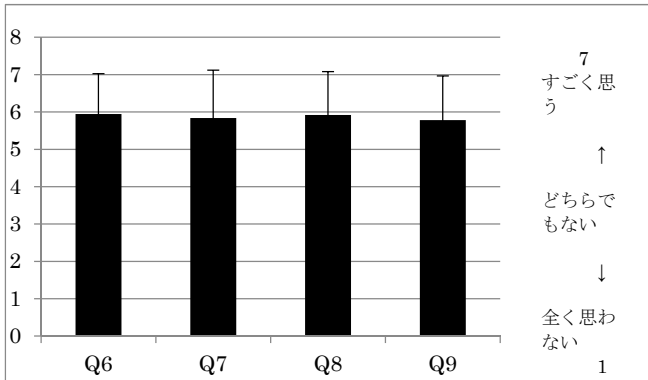


白抜きは研修前、黒は研修後の結果

放射線クイズの結果は問 1-4 まで明らかに正答率が増加した。問 5 に関してはもともと周知されている内容であったと考えられる。



講義終了後、講義に対する評価は概ね 6 点であり、評価が高かったと考えられる。



D. 考察

衛生担当者会議に出席される方は、各企業の衛生担当者の代表であるため、放射線の知識は比較的あると思われるが、正答率の悪い問題があった。しかしながら、講義後の正答率は上昇しており、理解力は優れていると考えられ、30 分という短い時間でも、講義に対する評価が高い教育であれば、教育効果による放射線不安低下がみられたのではないかと考えられた。

E. 結論

適切な教育であれば、放射線に対する不安解消につなげることができると考えられる。

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。)

なし

<事前アンケート>

	すごく思う		どちらでもない			まったく思わない	
Q1.放射線に関する不安がある	7	6	5	4	3	2	1
Q2.放射線影響に関する教育が実施されることは重要である	7	6	5	4	3	2	1
Q3.放射線に関する教育は現時点で十分提供されていると思う	7	6	5	4	3	2	1
Q4.放射線に関する教育はチャンスがあれば受けてみたい	7	6	5	4	3	2	1
Q5.放射線の教育はほかの従業員にも受けさせたい	7	6	5	4	3	2	1

放射線クイズ

以下の設問を○×で答えてください	解答
1. 内部被ばく100mSvの方が外部被ばく100mSvより影響は大きい。	
2. 父親が被ばくしたのち、子供が生まれると、その子に放射線の影響が出る。	
3. 皮膚にのみ1000mSv被ばくすると、やけどのようになる。	
4. 1MBqの表面汚染があるところから30cm離れ3時間立つと1mSv近く被ばくする。	
5. がんや白血病は確率的影響と言われ、被ばく線量が高くなれば発生率も高くなる	

下記の属性をお答えください

1Fでの累積作業期間 ()年()か月	放射線業務の累積作業期間 ()年()か月
所持している資格にすべて○を付けてください	
①放射線取扱主任者1種	②放射線取扱主任者2種
④作業環境測定士(放射線)	⑤エックス線作業主任者
⑧ガンマ線透過写真撮影作業主任者	⑨その他()
③放射線取扱主任者3種	⑥医療物理士
	⑦放射線技師

<研修終了後アンケート>

	すごく思う		どちらでもない			まったく思わない	
Q1.放射線に関する不安がある	7	6	5	4	3	2	1
Q2.放射線影響に関する教育が実施されることは重要である	7	6	5	4	3	2	1
Q3.放射線に関する教育は現時点で十分提供されていると思う	7	6	5	4	3	2	1
Q4.放射線に関する教育はチャンスがあれば受けてみたい	7	6	5	4	3	2	1
Q5.放射線の教育はほかの従業員にも受けさせたい	7	6	5	4	3	2	1
Q6.本研修の難易度は適切でしたか?	7	6	5	4	3	2	1
Q7.本研修は楽しめましたか?	7	6	5	4	3	2	1
Q8.本研修はわかりやすかったですか?	7	6	5	4	3	2	1
Q9.本研修のボリュームは適切でしたか?	7	6	5	4	3	2	1

放射線クイズ

以下の設問を○×で答えてください	解答
1. 内部被ばく100mSvの方が外部被ばく100mSvより影響は大きい。	
2. 父親が被ばくしたのち、子供が生まれると、その子に放射線の影響が出る。	
3. 皮膚にのみ1000mSv被ばくすると、やけどのようになる。	
4. 1MBqの表面汚染があるところから30cm離れ3時間立つと1mSv近く被ばくする。	
5. がんや白血病は確率的影響と言われ、被ばく線量が高くなれば発生率も高くなる	

※本研修に関するコメントをお願いいたします。

千代田テクノル放射線安全・一般安全講習会における放射線教育と不安軽減効果の解析

研究代表者	岡崎 龍史	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 教授
研究分担者	松田 尚樹	長崎大学原爆後障害医療研究所放射線リスク制御部門 教授
研究分担者	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所 センター長
研究分担者	長谷川有史	福島県立医科大学医学部放射線災害医療学講座 教授
研究分担者	鈴木 啓司	長崎大学原爆後障害医療研究所放射線リスク制御部門 准教授

研究要旨

放射線業務従事者に対する教育と不安軽減効果を評価するために、(株)千代田テクノルの法令に基づく放射線安全・一般安全講習会において、当該研究班の講師陣による講義を行い、アンケート調査を行なった。対象は関連企業で放射線業務初心者も含まれていた。放射線教育前後に、アンケートと試験を行い、教育効果の不安軽減効果に対して解析評価した。

A: 研究目的

放射線作業従事者の放射線不安に対応するため、千代田テクノル及びその関連企業の放射線業務従事者に対する教育を行い、教育前後での不安軽減効果を解析すること。福島原発作業員に向けた教育並びにアンケート調査への展開にむけた方向を模索すること。

B: 研究方法

対象は、(株)千代田テクノルの放射線安全・一般安全講習会東京会場及び仙台会場に参加した千代田テクノル社員並びに協力業者社員で放射線業務に従事する予定者である。

アンケート調査票は、事前に研究分担者、研究協力者及び千代田テクノル教育担当者と協議の上、オリジナルの講義事前事後のアンケート調査票を作成した。さらに、GHQ12(精神健康調査)およびSTAI(状態-特性不安)検査を加えている。

講師は、東京会場で「放射線概論」、「放射線防護計測及び安全取扱」、「人体影響」「リスクコミュニケーション」をそれぞれ岡崎、松田、岡崎、神田が担当した。仙台会場で「放射線概論」、「放射線防護計測及び安全取扱」、「人体影響」「災害対応」をそれぞれ岡崎、松田、鈴木、長谷川が担当した。

また各講義内容に合わせた問題を15問作成し、講義前後に解答させ、正答率の変化を調べた。

C: 研究結果

東京会場70名と仙台会場41名、計111名(男性101名、女性10名)が参加した。平均年齢は44.4±13.2歳(中央値45歳、最年少22歳、最高

年齢70歳)。千代田テクノル社員は59名、協力会社は52名であった。

現在の職種での作業経験年数は、1年未満が17名、1-5年未満が28名、5-10年未満が19名、10年以上が47名であった(図1)。

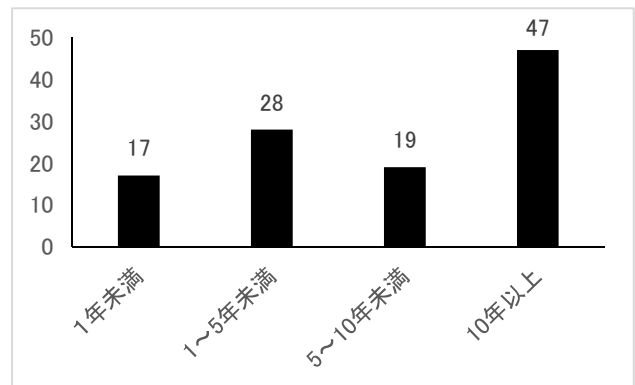


図1. 現在の職種での作業経験年数

福島県内で作業した年数は、全くなしが54名、1年未満が33名、1-3年未満が7名、3-5年未満が7名、5年以上が9名であった(図2)。

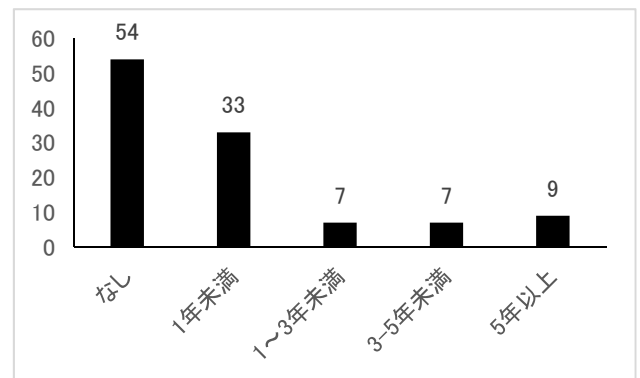


図2. 福島県内で作業した年数

震災前と現在で業務内容が変わらないものは69名、異なるものが41名であった(図3)。

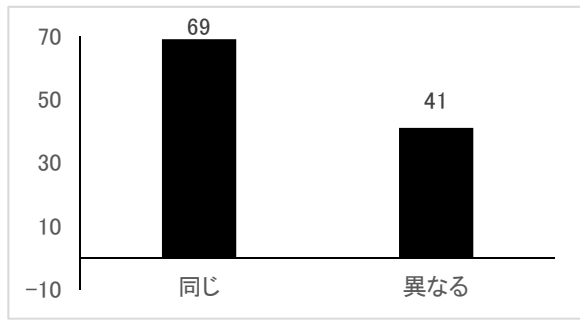


図3. 震災前と現在の業務内容

「作業に入る前に、その日の作業内容を作業班長などからわかりやすく説明してもらっていますか」という問いに、「はい」と「どちらかといえばはい」と答えてものは98名、「いいえ」と「どちらかといえばいいえ」と答えたものは、13名であった(図4)。

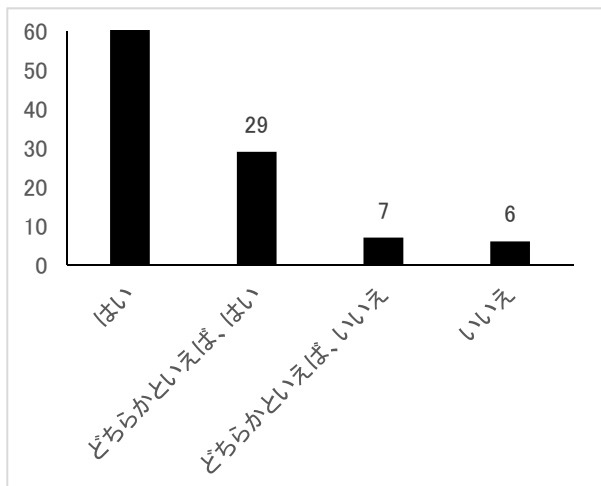


図4. 作業前に業務内容を班長からの説明をわかりやすく受けたか

作業に入る前に、線量限度について作業班長などからわかりやすく説明してもらっていますかという設問には、「はい」と「どちらかといえばはい」と答えてものは71名、「いいえ」と「どちらかといえばいいえ」と答えたものは、33名であった(図5)。

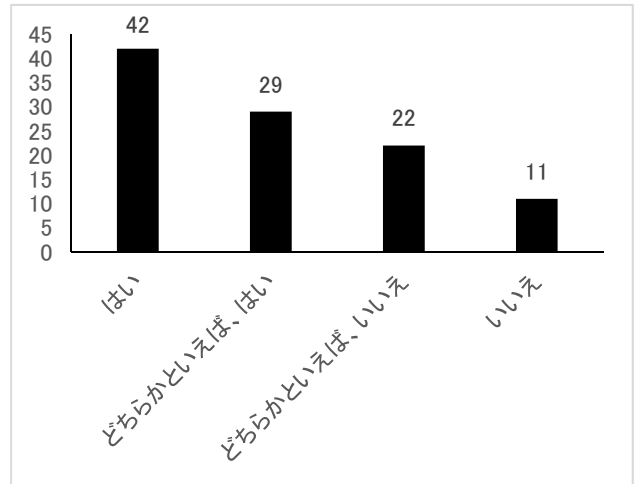


図5. 線量限度についての説明

作業内容によって線量限度を説明されたことによる不安では、「はい」と「どちらかといえばはい」と答えてものは18名、「いいえ」と「どちらかといえばいいえ」と答えたものは、89名であった(図6)。

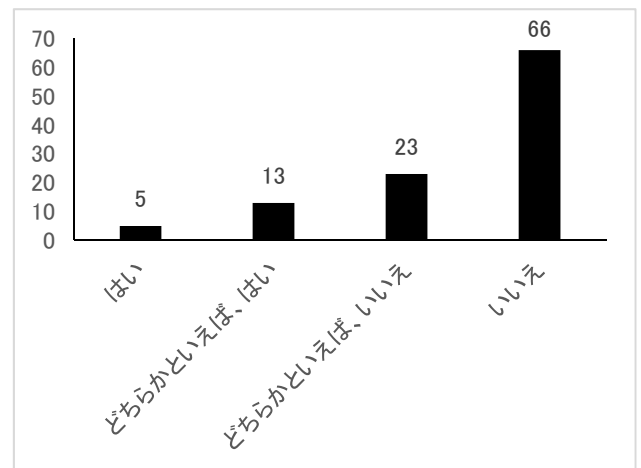


図6. 線量限度を説明されたことによる不安

作業環境における放射線の安全に配慮に関しては、「されている」、「まあされている」と答えてものは98名、「されていない」、「あまりされていない」と答えたものは、6名であった(図7)。

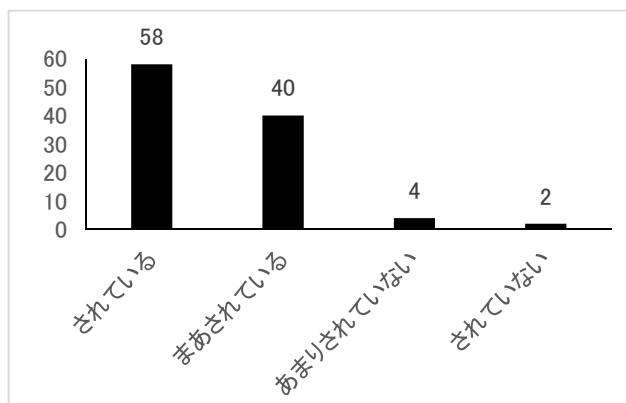


図 7. 作業環境における放射線の安全に配慮

2011 年以降の生涯被ばく線量については、1 mSv 以下は 59 名、1-5 mSv は 5 名、5-10 mSv は 1 名、20-50 mSv は 1 名、わからないが 39 名であった (図 8)。

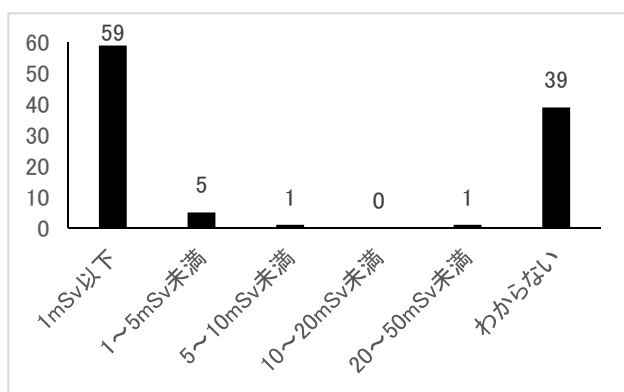


図 8. 2011 年以降の生涯被ばく線量

結婚に関しては、既婚者が 59 名、未婚者が 45 名、その他が 4 名であった (図 9)。

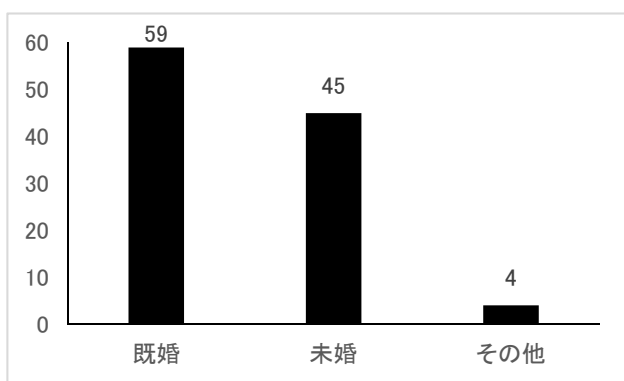


図 9. 結婚状況

子供の有無に関しては、56 名がいると答え、49 名がいないと答えた (図 10)。

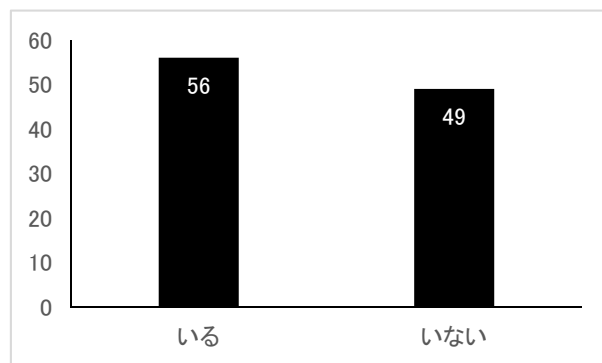


図 10. 子供の有無

同居している子供の年齢については、未成熟児 (0-6 歳) が 7 名、未成熟児と小学生 (6-12 歳) を持つが 5 名、小学生のみが 3 名、小学生と中学生 (12-15 歳) が 2 名、小学生と中学生と高校生 (15-18 歳) が 1 名、小学生と中学生と大学生以上 (18 歳以上) が 1 名、中学生のみが 1 名、中学生と高校生と大学生が 1 名、高校生のみが 2 名、高校生と大学生が 5 名、大学生以上が 25 名であった (図 11)。

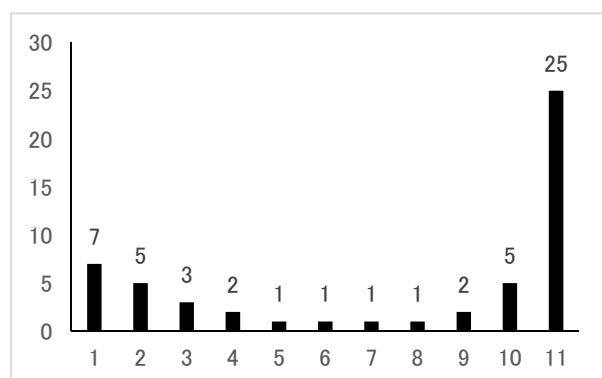


図 11. 従業員の子供の分布

原発作業など放射線業務登録時の教育を含め、これまでの放射線教育回数については、1 回が 23 名、2 回が 2 名、3 回が 9 名、4 回以上が 69 名であった (図 12)。

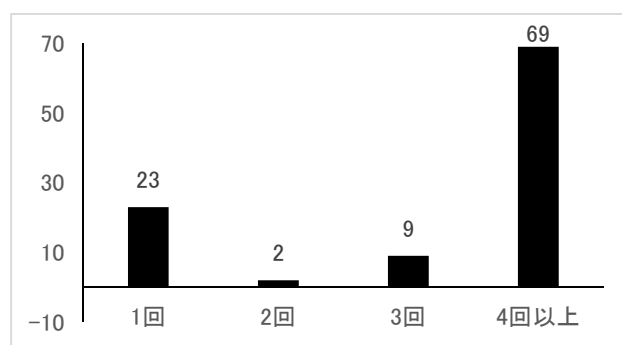


図 12. 教育回数

放射線の人体影響について詳しく教育を受けたと答えたものは85名で、受けていないが23名であった(図13)。

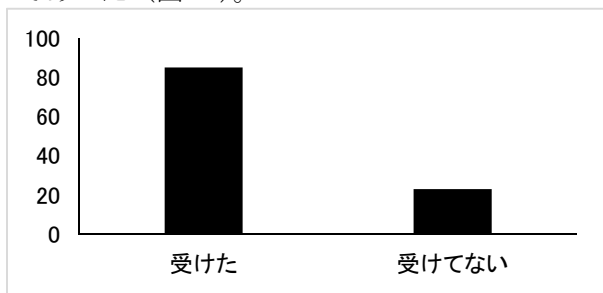


図13. 人体影響に対する教育

放射線に対する知識について、「かなりある」は18名、「少しある」は47名、「あまりない」が30名、「ない」が13名であった(図14)。

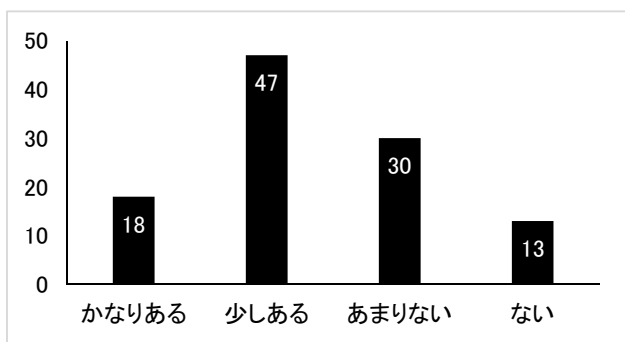


図14. 放射線の知識に対して

放射線の影響を心配し、現在の業務で働くことに対する不安を、「感じる」「少し感じる」と答えた者は23名、「あまり感じない」「感じない」と答えた者は85名であった(図15)。

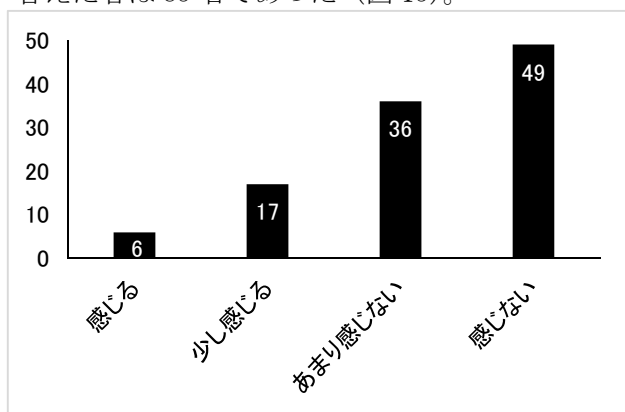


図15. 放射線影響による業務に対する不安

疾患などの不安に感じている項目を「全くなし」を1、「非常に不安に思う」を6とした時の講義前後不安度は、心臓疾患以外有意に減少していた。元々不安に思う項目は低かった。

表：項目別不安度の講義による軽減効果

	講義前	講義後	Wilcoxon の符号付順位検定 P 値
甲状腺がん	1.97	1.52	0.0002
白血病	1.96	1.55	0.0029
がん	2.14	1.79	0.0107
心臓疾患	1.94	1.80	0.4640
脳疾患(脳梗塞)	1.92	1.67	0.0310
白内障	1.97	1.71	0.0275
うつなど精神疾患	1.91	1.54	0.0004
子供への健康影響	2.30	1.77	<0.0001
将来生まれてくる子や孫への影響	2.27	1.67	<0.0001
漠然とした不安	2.03	1.57	<0.0001
食物汚染	2.62	1.95	<0.0001
土壌汚染	2.65	1.95	<0.0001

放射線業務を行うことによって、家族が不安を感じているかについては、「不安」「まあ不安」が24名、「あまり不安を感じていない」「不安はない」は87名であった(図16)。

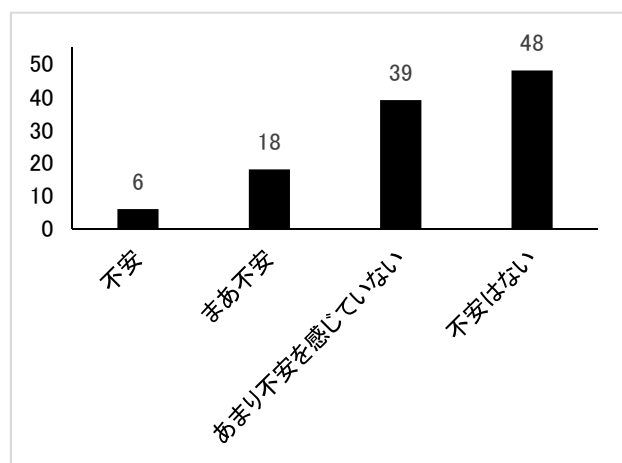


図16. 放射線業務に対する家族の不安

現在の放射線業務に対するやりがいについては、「感じている」「まあ感じている」が90名。「あまり感じていない」「感じていない」が21名であった(図17)。

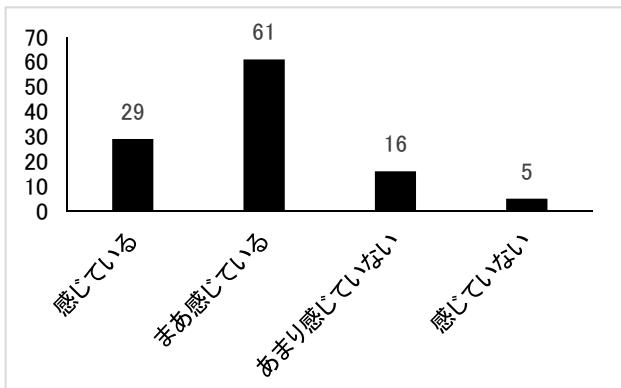


図17. 放射線業務に対するやりがい

現在の放射線業務に対して、住民から差別的な対応を受けたことがあるかという設問には、「よくある」「ある」が1名、「ほとんどない」「ない」が106名であった(図18)。

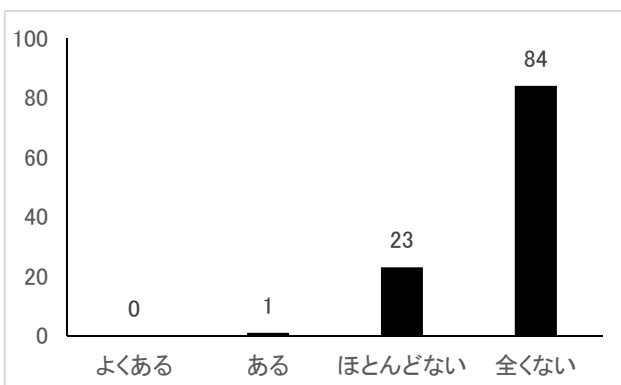


図18. 放射線業務に対する差別的な対応

放射線影響に不安を感じ、仕事を辞めたいと思ったことが、「ある」「すこしある」8名、「ない」「全くない」が102名であった(図19)。

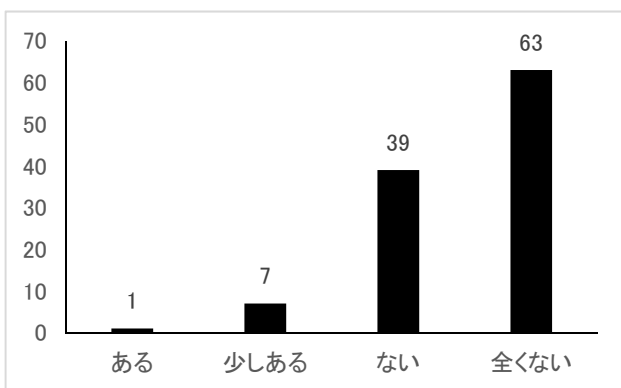


図19. 放射線業務を辞めたいと思ったこと

GHQ 検査の値は平均 13.4 ± 3.9 であり、健常者平均的な値が40であることを考えると、精神健康評価としては非常に安定している(図20)。

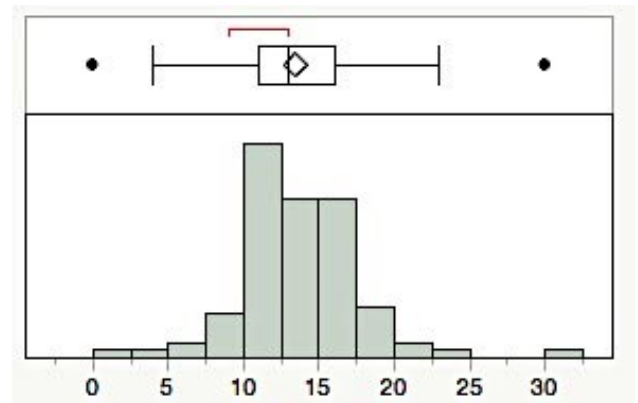


図20. GHQ 結果

STAI 特性不安は、基準となる大学生男子では47.3、女子で46.0が平均的な値となっている。今回、 44.0 ± 5.6 であり、大学生と同等の不安特性を持つ傾向にあると考えられる(図21)。GHQ と STAI 特性不安は相関していた。

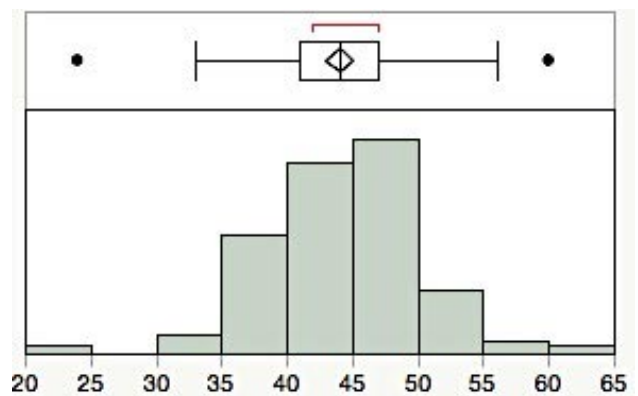


図21. STAI 特性不安結果

STAI の状態不安評価では、講義前後で有意な差はみられなかった(図22)。

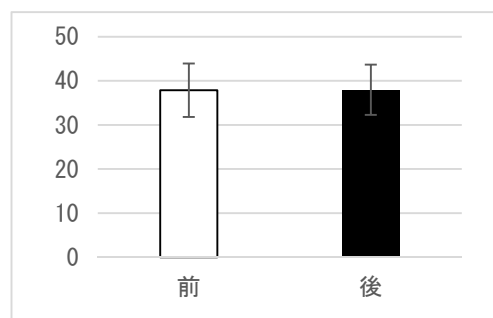


図22. STAI 状態不安結果

講義前後で同じ試験問題を解答させた時の解答数は増加していた（図 23）。

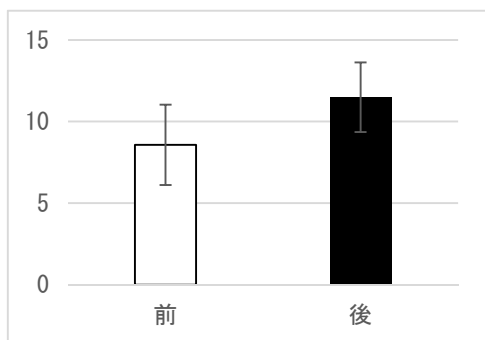


図 23. 講義前後の試験解答数の変化

教育内容に関しては、わかりやすく、興味深い講義内容であると高く評価をしていただいた。

D. 考察

千代田テクノル株式会社は、放射線線量計測、アイソトープ事業、放射線医療機器、原子力事業や線源事業など、放射線関連に携わる企業である。今回の受講された社員は、比較的放射線教育を受けておられ、放射線の知識や人体影響に対して高い知識があると考えられる。

放射線業務といっても福島で作業した経験がない者が、約半数近くいた。作業上放射線の被曝の少ない環境での作業が多いのではないかと考えられる。2011年以降、ほとんど1 mSv以下の被ばく線量であった。作業に対する情報提供も上司などからしっかり受けていることがうかがえる。これらのことから、もともと放射線に対する不安度は低かったと考えられる。そのことが、放射線業務に対するやりがいに通じている可能性がある。また家族が不安に感じていないことも放射線業務を辞退したいと思わないのかもしれない。

放射線による様々な影響について、項目別に尋ねても、比較的低い傾向にあった。不安を6段階で尋ねているので、3以下は不安がないと考えられるが、ほぼ3以下であった。しかしながら、講義の後で行なった不安調査では、さらに点数が下がり、不安が減ったと考えられる。同時に試験問題の解答率の増加もみられた。若干不安に感じている者は、初心者や、あまり放射線の知識が少ないものかもしれない。

GHQでは一般で示される健常者よりも、さらに低い値を示したグループであったので、STAIの

ような一般的な状態不安を指標としたものでは、放射線に対する不安を評価するに至らなかったと考えられる。したがって、今回のような放射線に対する不安を調査行う上では、独自の評価方法の確立が必要であると考えられる。

E. 結論

放射線業務においては、組織的な管理も重要である。また適切な教育であれば、もともと放射線に対する不安が少なくても、さらなる不安低下につなげることができると考えられる。

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。)

なし

平成28年度 スケジュール

放射線安全・一般安全講習会プログラム概要（東京会場）

平成28年10月14日（金）

放射線安全・一般安全講習会 スケジュール		
時刻	カリキュラム	講師
8:40～9:00	受付	事務局
9:00～9:10	開催挨拶	本部長（業務部長）
9:10～9:40	質問調査とテスト	事務局
9:40～10:40	放射線概論	産業医科大学 岡崎 龍史 先生
10:50～12:20	放射線防護計測及び安全取扱	長崎大学 松田 尚樹 先生
12:20～13:10	昼食（弁当を準備しています）	
13:10～14:10	人体影響	産業医科大学 岡崎 龍史 先生
14:20～15:20	リスクコミュニケーション	放射線医学総合研究所 神田 玲子 先生
15:20～15:40	質問調査とテスト	事務局
15:40～16:40	加速器の廃止について	営業統括本部 遠藤 正志
16:40～16:50	事務連絡 受講証明書授与	事務局
16:50～17:00	閉会挨拶	本部長（業務部長）

平成28年度

放射線安全・一般安全講習会プログラム概要（仙台会場）

平成28年10月31日（月）

放射線安全・一般安全講習会 スケジュール		
時刻	カリキュラム	講師
8:40～9:00	受付	事務局
9:00～9:10	開催挨拶	本部長（業務部長）
9:10～9:40	質問調査とテスト	事務局
9:40～10:40	放射線概論	産業医科大学 岡崎 龍史 先生
10:50～12:20	放射線防護計測及び安全取扱	長崎大学 松田 尚樹 先生
12:20～13:10	昼食（弁当を準備しています）	
13:10～14:10	人体影響	長崎大学 鈴木 啓司 先生
14:20～15:20	放射線災害の対応	福島県立医科大学 長谷川 有史 先生
15:20～15:40	質問調査とテスト	事務局
15:40～16:40	加速器の廃止について	営業統括本部 遠藤 正志
16:40～16:50	事務連絡 受講証明書授与	事務局
16:50～17:00	閉会挨拶	本部長（業務部長）

講義前アンケート

ご記入に際してのお願い

さて、福島原発事故から5年が経ちましたが、放射線に対する不安は未だに残っているようです。福島原発作業者と比べると不安の程度は異なるかもしれませんが、通常の放射線管理区域における放射線業務従事者において、どのようなことが不安の原因なのかを調査いたします。

1. この質問紙は4ページと別刷（STAI）で構成されています。ご記入に20分程度必要とします。
2. 質問紙への回答をもって、調査への参加に同意したものとさせていただきます。
3. 調査への参加を拒否される場合は、記入する必要はありません。
4. 質問紙への回答は、自由意思に基づきます。回答をしない、途中で回答を中止することによって不利益が生じることはありません。
5. 回答は無記名です。個人を特定することはありません。
6. 同一人物の教育効果を確認するため、受講番号を記載ください。

ご参加よろしくお願いたします。

平成28年度厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の知識向上と不安低下度の定量的解析研究

研究代表者：産業医科大学 産業生態科学研究所

放射線健康医学 教授 岡崎龍史

連絡先

〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1

電話：093-691-7549

ファックス：093-691-7552

受付時間：平日9:00-17:00

質問は表裏4ページです。ご回答よろしくお願いたします。 受講番号()

以下の質問に対し、記載もしくは、当てはまる番号に○をつけてください。

I. 基本的背景について

1. あなたの性別を教えてください
①男性 ②女性
2. あなたの年齢を教えてください
() 歳
3. 福島原発事故前の居住地域を教えてください
①福島県 ②福島県以外
4. 福島原発事故後の居住地を教えてください
①福島県 ②福島県以外
5. 下記の放射線に関する資格をお持ちですか。複数回答可。
① 放射線取扱主任者1種 ② 放射線取扱主任者2種 ③ 放射線取扱主任者3種
④ 作業環境測定士(放射線) ⑤ エックス線作業主任者 ⑥ 医療物理士 ⑦ 放射線技師
⑧ ガンマ線透過写真撮影作業主任者
⑨ その他放射線に関する資格()
⑩ なし
6. あなたの予定の業務及び職種を教えてください
業務 ① 事業所内放射線管理区域 ② 除染作業 ③ その他
職種 ① 千代田テクノル ② 協力業者
7. 現在の職種での作業経験年数を教えてください
① 1年未満 ② 1年以上～5年未満 ③ 5年以上～10年未満 ④ 10年以上
8. 前問7の内、福島県内で作業した年数を教えてください
① なし ② 1年未満 ③ 1～3年未満 ④ 3～5年未満 ⑤ 5年以上
9. 震災前と現在で業務は同じですか
① 同じ ② 異なる
10. 作業に入る前に、その日の作業内容を作業班長などから分かりやすく説明してもらっていますか
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
11. 作業に入る前に、線量限度について作業班長などから分かりやすく説明してもらっていますか
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
12. 線量限度を説明されたことによって不安がありましたか?
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
13. 作業環境は放射線に対して安全に配慮されていると思いますか。
① されている ② まあされている ③ あまりされていない ④ されていない
14. 2011年以降の生涯被ばく線量をご記入ください。
① 1mSv以下 ② 1超え～5mSv以下 ③ 5超え～10mSv以下 ④ 10超え～20mSv以下
⑤ 20超え～50mSv以下 ⑥ 50超え～75mSv以下 ⑦ 75超え～100mSv以下
⑧ 100mSv超え～150mSv以下 ⑨ 150mSv超え～200mSv以下 ⑩ 200mSv超え
⑪ わからない

II. 生活背景について

15. 現在、結婚していますか
① 既婚 ② 未婚 ③ その他
16. お子さんはいらっしゃいますか
① いる → 17. へお進みください
② いない → 18. へお進みください
17. 同居されているお子様の年齢についてお答えください（複数回答可）
① 未就学児（0歳から6歳未満） ② 小学生（6歳から12歳） ③ 中学生（12歳から15歳）
④ 高校生（15歳から18歳） ⑤ 大学生あるいは社会人（18歳以上）

III. 放射線教育について

18. これまでに放射線教育を何回受けましたか（原発登録時の教育を含めます）
① 1回 ② 2回 ③ 3回 ④ 4回以上
19. 放射線の人体影響について詳しく教育を受けたことがありますか
① はい ② いいえ
20. 自分は放射線に対する知識は十分あると思いますか
① かなりある ② 少しある ③ あまりない ④ ない

IV. 仕事と放射線について

21. 放射線の影響を心配し、現在の業務で働くことに不安をお感じですか
① 感じる ② 少し感じる ③ あまり感じない ④ 感じない

22. 次の項目のうち、現職の放射線による影響としてご自身が不安を感じる項目はどれですか
全く不安なし 非常に不安

【身体影響に対して】

1. 甲状腺がん	1	2	3	4	5	6
2. 白血病	1	2	3	4	5	6
3. がん（胃、肺など）	1	2	3	4	5	6
4. 心臓疾患 （高血圧、心筋梗塞など）	1	2	3	4	5	6
5. 脳疾患（脳梗塞）	1	2	3	4	5	6
6. 白内障	1	2	3	4	5	6
7. うつなど精神疾患	1	2	3	4	5	6

【将来に対して】

8. 子どもへの健康影響	1	2	3	4	5	6
9. 将来生まれてくる子や孫 への影響	1	2	3	4	5	6
10. 漠然とした不安	1	2	3	4	5	6

【環境に対して】

11. 食物汚染	1	2	3	4	5	6
12. 土壌汚染	1	2	3	4	5	6

23. あなたが放射線に関連した仕事に就くことに関して、家族は不安にお感じですか
① 不安 ② まあ不安 ③ あまり不安は感じない ④ 不安はない

24. 現在の放射線業務に、やりがいをお感じですか
① 感じている ② まあ感じている ③ あまり感じていない ④ 感じていない

25. 現在の放射線業務の放射線の影響について、住民から差別的な対応を受けたことがありますか

- ① よくある ② ある ③ ほとんどない ④ 全くない

26. 放射線の影響に不安を感じ、仕事を辞めたいと思ったことがありますか

- ①ある ②少しある ③ない ④全くない

GHQ-12

この数週間の、あなたの心身の健康状態についてお答えください。(各々1から4のいずれかに○)

(1) 何かをするとき、いつもより集中して

1. できた 2. いつもと変わらなかった 3. いつもよりできなかった 4. まったくできなかった

(2) 心配ごとがあつて、よく眠れないようなことは

1. まったくなかった 2. あまりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(3) いつもより、自分のしていることに生きがいを感じることが

1. あつた 2. いつもと変わらなかった 3. なかった 4. まったくなかった

(4) いつもより、容易に物ごとを決めることが

1. できた 2. いつもと変わらなかった 3. できなかった 4. まったくできなかった

(5) いつもストレスを感じたことが

1. まったくなかった 2. あまりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(6) 問題を解決できなくて困ったことが

1. まったくなかった 2. あまりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(7) いつもより、日常生活を楽しく送ることが

1. できた 2. いつもと変わらなかった 3. できなかった 4. まったくできなかった

(8) いつもより、問題があつた時に積極的に解決しようとするのが

1. できた 2. いつもと変わらなかった 3. できなかった 4. まったくできなかった

(9) いつもより、気が重くて、憂うつになることは

1. まったくなかった 2. いつもと変わりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(10) 自信を失ったことは

1. まったくなかった 2. あまりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(11) 自分は役に立たない人間だと考えたことは

1. まったくなかった 2. あまりなかった 3. あつた 4. たびたびあつた

(12) 一般的にみて、いつもよりしあわせと感じたことは

1. たびたびあつた 2. あつた 3. なかった 4. まったくなかった

以上ですべての質問は終わりです。記入漏れがないことをご確認のうえ、回収箱に投函してください。
ご参加ありがとうございました。

講義後アンケート

ご記入に際してのお願い

本で行った教育効果を確認するための質問調査です。

1. この質問紙は2ページと別刷（STAI）で構成されています。ご記入に10分程度必要とします。
2. 質問紙への回答をもって、調査への参加に同意したものとさせていただきます。
3. 調査への参加を拒否される場合は、記入する必要はありません。
4. 質問紙への回答は、自由意思に基づきます。回答をしない、途中で回答を中止することによって不利益が生じることはありません。
5. 回答は無記名です。個人を特定することはありません。
6. 同一人物の教育効果を確認するため、受講番号を記載ください。

ご参加よろしくお願いたします。

平成28年度厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の知識向上と不安低下度の定量的解析研究

代表者：産業医科大学 産業生態科学研究所

放射線健康医学 教授 岡崎龍史

連絡先

〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1

電話：093-691-7549

ファックス：093-691-7552

受付時間：平日9:00-17:00

質問は表裏2 ページです。ご回答よろしくお願いいたします 受講番号 ()
以下の質問に対し、記載もしくは、当てはまる番号に○をつけてください。

I. 基本的背景について

1. あなたの予定の業務及び職種を教えてください
職種 ① 千代田テクノル ② 協力業者

II. 放射線教育について

2. 放射線の人体影響に関する知識に自信が持てましたか？
① はい ② いいえ
3. 放射線に対する知識は十分となりましたか？
① かなりある ② 少しある ③ あまりない ④ 自信がない

III. 放射線に対する不安について

4. 放射線の影響を心配し、現在の業務で働くことに不安が軽減しましたか
① 感じる ② 少し感じる ③ あまり感じない ④ 感じない
5. 次の項目のうち、現職の放射線による影響としてご自身が不安に感じる項目はどれですか
全く不安なし 非常に不安

【身体影響に対して】

1. 甲状腺がん	1	2	3	4	5	6
2. 白血病	1	2	3	4	5	6
3. がん（胃、肺など）	1	2	3	4	5	6
4. 心臓疾患 （高血圧、心筋梗塞など）	1	2	3	4	5	6
5. 脳疾患（脳梗塞）	1	2	3	4	5	6
6. 白内障	1	2	3	4	5	6
7. うつなど精神疾患	1	2	3	4	5	6

【将来に対して】

8. 子どもへの健康影響	1	2	3	4	5	6
9. 将来生まれてくる子や孫への 影響	1	2	3	4	5	6
10. 漠然とした不安	1	2	3	4	5	6

【環境に対して】

11. 食物汚染	1	2	3	4	5	6
12. 土壌汚染	1	2	3	4	5	6

6. 現在の放射線業務に、やりがいをお感じですか
① 感じている ② まあ感じている ③ あまり感じていない ④ 感じていない
7. 放射線の影響に不安を感じ、仕事を辞めたいと思いませんか
① ある ② 少しある ③ ない ④ 全くない

最後に、今後のために忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。是非、ご記入いただけますようよろしくお願い申し上げます。

【自由記載欄】

以上ですべての質問は終わりです。記入漏れがないことをご確認のうえ、回収箱に投函してください。
ご参加ありがとうございました。

確認テスト（東京会場用）

各設問は三者択一です。正しいと思う記号a～cのうち一つ選び、解答欄に記入してください。

問1. 以下の線量単位のうち人体への被ばくの影響を表すのに最も適切な単位はどれか。

- a. Bq/kg（ベクレル/キログラム） b. Gy（グレイ） c. Sv（シーベルト）

問2. 以下の放射線のうち人体を通り抜ける能力が最も高いものはどれか。

- a. アルファ線 b. ベータ線 c. ガンマ線

問3. 日常生活における自然放射線のうち受ける量が最も多いものはどれか。

- a. 大地からの放射線 b. 食物由来の放射線 c. 宇宙からの放射線

問4. 平時の場合、法令で定められた1年間の最大被ばく線量限度はどれか。

- a. 20ミリシーベルト b. 50ミリシーベルト c. 100ミリシーベルト

問5. 放射線の人体への影響のうち確率的影響に分類されるものはどれか。

- a. 発がん b. 不妊 c. 脱毛

問6. 被ばく形態の異なる放射線の人体への影響について正しいものはどれか。

- a. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響よりも大きい
b. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響と同じ
c. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響よりも小さい

問7. 胎児奇形が発生するのは、どの妊娠時期の被ばくした時か。

- a. 妊娠5日目 b. 妊娠20日目 c. 妊娠中全期間

問8. 両親が被ばくした場合、子孫へ影響（遺伝的影響）はあるか。

- a. ない b. ある c. 母親が被ばくしていればある

問9. ガンマ線の点線源から1mのところでは $1 \mu\text{Sv/h}$ の線量が計測された時、線源より3mのところでは何 $\mu\text{Sv/h}$ となるか？

- a. $1/3 \mu\text{Sv/h}$ b. $1/9 \mu\text{Sv/h}$ c. $1/27 \mu\text{Sv/h}$

問10. ベータ線を検出することのできる放射線測定装置はどれか？

- a. ゲルマニウム半導体検出器 b. ホールボディカウンタ c. GMサーベイメータ

問11. 放射性ヨウ素を使用するため装着していたチャコールマスクの外側が汚染していた時、迅速に行うべきことは次のうちどれか。

- a. 尿の採取
b. NaIサーベイメータによる甲状腺モニタリング
c. ホールボディカウンタの予約

問 12. 放射線による細胞の DNA 損傷に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- a. DNA 損傷を受けた細胞は、死ぬかがん細胞に変化することになる。
- b. 自然性放射性物質に比べ、人工放射性物質の方が DNA を強く傷つける。
- c. 放射線の人体へ与える影響は放射線が直接 DNA を損傷するだけではない。

問 13. 放射線・放射能の基礎に関する次の記述のうち、正しいものはどれか

- a. 人類が作り出すまで地球上に放射性物質は存在していなかった。
- b. 同じ体重なら、筋肉質のヒトの方が放射性カリウムを余計に持っている。
- c. 自然放射線のレベルは場所によって変動するが、時間帯では変動しない。

問 14. 放射線防護の考え方に関する次の記述のうち、正しいものはどれか

- a. 自然放射線以外からの被ばく線量はゼロにすべきである。
- b. 安全とはリスクのない状態のことである。
- c. 安全とは受け入れられないリスクのない状態のことである。

問 15. 受容されにくいリスクの性格として、正しいものはどれか

- a. 子どもが高感受性
- b. 便益を伴う
- c. 自分で制御できる

1 回目解答欄

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8
問 9	問 10	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15	正答数

2 回目解答欄

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8
問 9	問 10	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15	正答数

解答 1. c, 2. c, 3. b, 4. b, 5. a, 6. b, 7. b, 8. a, 9. b, 10. c,
11. b, 12. c, 13. b, 14. c, 15. a

確認テスト（仙台会場用）

各設問は三者択一です。正しいと思う記号a～cのうち一つ選び、解答欄に記入してください。

問1. 以下の線量単位のうち人体への被ばくの影響を表すのに最も適切な単位はどれか。

- a. Bq/kg（ベクレル/キログラム） b. Gy（グレイ） c. Sv（シーベルト）

問2. 以下の放射線のうち人体を通り抜ける能力が最も高いものはどれか。

- a. アルファ線 b. ベータ線 c. ガンマ線

問3. 日常生活における自然放射線のうち受ける量が最も多いものはどれか。

- a. 大地からの放射線 b. 食物由来の放射線 c. 宇宙からの放射線

問4. 平時の場合、法令で定められた1年間の最大被ばく線量限度はどれか。

- a. 20ミリシーベルト b. 50ミリシーベルト c. 100ミリシーベルト

問5. 放射線の人体への影響のうち確率的影響に分類されるものはどれか。

- a. 発がん b. 不妊 c. 脱毛

問6. 被ばく形態の異なる放射線の人体への影響について正しいものはどれか。

- a. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響よりも大きい
b. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響と同じ
c. 内部被ばくの影響は外部被ばくの影響よりも小さい

問7. 胎児奇形が発生するのは、どの妊娠時期の被ばくした時か。

- a. 妊娠5日目 b. 妊娠20日目 c. 妊娠中全期間

問8. 両親が被ばくした場合、子孫へ影響（遺伝的影響）はあるか。

- a. ない b. ある c. 母親が被ばくしていればある

問9. ガンマ線の点線源から1mのところでは $1\ \mu\text{Sv/h}$ の線量が計測された時、線源より3mのところでは何 $\mu\text{Sv/h}$ となるか？

- a. $1/3\ \mu\text{Sv/h}$ b. $1/9\ \mu\text{Sv/h}$ c. $1/27\ \mu\text{Sv/h}$

問10. ベータ線を検出することのできる放射線測定装置はどれか？

- a. ゲルマニウム半導体検出器 b. ホールボディカウンタ c. GMサーベイメータ

問11. 放射性ヨウ素を使用するため装着していたチャコールマスクの外側が汚染していた時、迅速に行うべきことは次のうちどれか。

- a. 尿の採取
b. NaIサーベイメータによる甲状腺モニタリング
c. ホールボディカウンタの予約

問 12. 放射線による細胞の DNA 損傷に関する次の記述のうち、正しいものはどれか

- a. DNA 損傷を受けた細胞は、死ぬかがん細胞に変化することになる。
- b. 自然性放射性物質に比べ、人工放射性物質の方が DNA を強く傷つける。
- c. 放射線の人体へ与える影響は放射線が直接 DNA を損傷するだけではない。

問 13. 原子力災害発生時に、一般災害とは別に新たに設置される国の現地災害対策本部はどれか

- a. ERC (Emergency Response Center)
- b. OFC (Off-site Center)
- c. EMC (Emergency Medical Center)

問 14. 原子力発電所における緊急時活動レベル (EAL) に該当しない事象はどれか

- a. 大地震などの警戒事象
- b. 全電源喪失 (原災法 15 条)
- c. 体表面汚染 40,000cpm

問 15. 2011 年の福島第一原子力発電所事故で、以下の選択肢のうち最も大きな生存期間の喪失要因と推定された事象はどれか

- a. 緊急避難
- b. 90 日後の待機的避難
- c. 20mSv 急性 1 回被ばく

1 回目解答欄

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8
問 9	問 10	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15	正答数

2 回目解答欄

問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8
問 9	問 10	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15	正答数

解答 1. c, 2. c, 3. b, 4. b, 5. a, 6. b, 7. b, 8. a, 9. b, 10. c, 11. b, 12. c, 13. b, 14. c, 15. a

講義内容概略

1. 放射線概略

担当 産業医科大学 岡崎龍史

放射線概略の項目は下記のごとくである。

1. 身近な放射線について
 2. 放射線の基本（作用、種類、単位、被ばく様式など）
 3. 人体の影響
 4. チェルノブイリ原発事故と福島原発事故との比較
 5. 甲状腺がん
 6. 胎児への影響、次世代への影響
 7. 誤った放射線情報
 8. 放射線リスクと他のリスクとの比較
 9. 放射線不安についてのアンケート調査結果報告
- 放射線に対する内容をわかりやすく説明を行った。

2. 放射線防護計測及び安全取扱

担当 長崎大学 松田 尚樹

- ・放射線防護の基礎のおさらい
受講生に初心者と経験者が共存していることから、次の基本的項目について整理した。
(1) 放射線はどこにでもある
(2) 外部被ばくと内部被ばく - インドの高自然放射線地域と福島原発事故も含む
(3) 放射線防護の基本 - 被ばくしないこととモニタリングすること
- ・暇つぶしクイズ
受講者の興味を喚起し教育効果を高めるために、主に放射線の種類と性質、被ばくのシナリオ、福島原発事故について4者択一の問題を出し各3名程度の受講者より回答を得たのち解答を解説した。
- ・次世代型放射線施設
受講者のほとんどが放射線管理区域に関わる従事者であることから、全国の放射線施設の状況と、新技術としての分子イメージングについて紹介した。
- ・緊急時モニタリングプラットフォーム構築のための教育研究プログラム
大学や民間企業の有する放射線測定、解析、教育等の技術を原子力災害等の緊急時に生かすことを目的として平成28年度より開始したプログラムについて紹介し、意識の啓蒙を図った。

3. 放射線人体影響

担当 産業医科大学 岡崎龍史
長崎大学 鈴木啓司

人体影響の項目は下記のごとくである。

1. 分裂遅延
2. 増殖死と間期死
3. 損傷と回復
4. 遺伝子突然変異
5. 染色体異常
6. 細胞における放射線感受性決定因子
7. 生存率曲線

放射線の細胞レベルでみられる影響を基本的な観点から講義を行った。

4. 放射線リスクコミュニケーション

担当 量子科学技術研究開発機構 神田玲子

講義内容

リスクや安全の定義と、その認知とのギャップをファクトベースで説明した。また放射線は測定しやすく、線量とリスクの関係は化学物質等と比べて明らかになっていること、100mSv以下の低線量のリスクについては科学的に解決がつかないが、そのリスクの大きさは、日常生活上のリスクと比べて小さいことを中心に説明した。そして個人が被ばくする総和を規制する線量限度の考え方は放射線特有であり、個人の被ばく線量を把握し、線量限度を遵守していることを確認することの重要性について説明した。

5. 放射線災害の対応

担当 福島県立医科大学 長谷川有史

災害などの危機において、一般人は危機を回避する、すなわち避難行動をとる。一方我々は危機介入者に分類され、専門家として事態収束のために危機に対応することを求められる。そのために日頃から知識・技術を向上させ意識を保つ必要がある。しかし、2011年3月11日に発生した東日本大震災と、それに伴う福島第一原子力発電所事故においては十分な対応ができなかった。

1. 反省

我々救急・災害医療に関わるものはそのとき以下の現実を突きつけられた。

1) 複合災害の一部として放射線災害が発生した

我が国は環太平洋造山帯に属し、原子力事業所が密集する世界的にも特殊な地域に分類される。過去の放射線事故における福島事故の一特徴は、そのきっかけが自然災害でありそこに原子力災害が複合した特殊な複雑な災害形態であったことであろう。適切な準備があればより事態の悪化を回避できたとするならば人為的災害であったとも解釈できる。

2) 不明確な状況下で緊急避難を余儀なくされた結果、避難による死者が発生した

特に急性期は判断のための情報を得ることも、その情報をもとに的確な判断を下すことも、その知識と経験もそれぞれが乏しかった。おのずと保守的側にたった防護対策をとらざるをえなかった。当時指示された緊急避難により、被ばくと汚染による影響は極小化された。一方で、避難途上とその直後に少なくとも50人以上が死亡したことを我々は明記しなくてはならない。避難と転居による身体影響、例えば死亡率の増加は避難後少なくとも半年以上持続する。そして現在の社会的影響、例えば地域の分断と帰還の課題へと続く。

3) 地域（救急）医療体制が崩壊した。その結果、緊急被ばく医療体制は崩壊した

原子力事業所が立地する地域の多くは平時から医療過疎問題を抱えている。そのような地域で自然災害が発生すると医療需要と供給のアンバランスはより一層深刻なものとなる。結果的に地域の一般（救急）医療体制がまず破綻した。福島第一原子力発電所周辺には6カ所の初期被ばく医療機関（当時）が指定されていたが、そのうち3カ所が避難指示、1カ所は避難指示準備区域に指定され、残る2カ所も医療者が大量に流出し、平時の医療が提供できなくなった。結果として事前想定通りの緊急被ばく医療を提供できなくなった。

4) 原子力災害特有の指揮命令系統に戸惑い、拠点間連携が困難となり指揮系統が一部破綻した

一般災害では自治体に設置される災害対策本部が地域における災害対応の指揮を担当する。一方、原子力災害においては別途、国の現地災害対策本部（オフサイトセンター）が設置される。現場の医療者は指揮者が複数となりその対応に混乱が生じた。また自治体災害対策本部とオフサイトセンターの連携共有についても必ずしも十分であったとは言いがたい。

5) 医療救護班

我が国はDMAT（Disaster Medical Assistance Team）をはじめ災害における多種多様な救護班を擁し多くの実績を上げている。しかし放射性物質が関連した特殊災害には必ずしも十分な準備があったとは言いがたく、そのため現場の医療支援ニーズに沿った対応ができなかった。

6) 基幹災害病院・災害拠点病院ですら医療崩壊の危機にさらされた

基幹災害病院・災害拠点病院は一時的に過度の負荷が加わることは避けがたく、医療を継続する計画と準備を事前に図っておくのが理想的であろう。しかし、自然災害に複合して、未経験の原子力災害が発生したため、施設に過度の負荷が加わった。放射性物質への知識不足と相まって、一時は医療継続が危ぶまれる事態に陥った。この危機を脱するきっかけは、特定の個人らが行ったクライシスコミュニケーションであった

が、このような危機対策は本来は国家が計画的に提供すべきであったのかもしれない。

2. 対応

東日本大震災後、原子力規制庁は従来の初期・二次被ばく医療機関数を 60 から 206 施設に増数した（2015 年 4 月時点）。その後、2015 年 8 月より新たな原子力災害医療体制が施行された。これは従来の被ばく医療が、一般救急医療および自然災害、一般災害医療との連携や整合性において十分とはいえなかった、複合災害の一要素としての原子力災害において従来体制では円滑な対応が困難であった、等の反省にもとづき構築された新たなシステムである。原子炉施設等立地道府県は「要の強化」として災害拠点病院から「原子力災害拠点病院」を指定し、全ての被ばく・汚染傷病者の治療と線量評価の地域完結をめざす。ここは「原子力災害医療派遣チーム」を擁し、地域内の医療体制づくりや教育も担う多能性の施設を目指す。一方で「すそ野の拡大」を図るため、多能性でなくとも施設の得意分野で役割を果たす「原子力災害医療協力機関」を医療機関にこだわらず複数登録する。その役割は軽度被ばく・軽度汚染の診療、避難所への汚染検査担当者派遣など多様であり地域毎に検討整備する。また、高線量被ばくや特殊な核種の汚染、線量評価等の分野をリードする「高度被ばく医療支援センター」に加えて、上記反省を踏まえて新たに原子力災害医療支援チーム派遣および拠点連携と教育整備をリードする「原子力災害医療・総合支援センター」を設けたことが体制改訂の特色と考えられる。

「原子力災害医療・総合支援センター」は上述のごとく、平時には、「原子力災害医療支援チーム」を院内および他の「原子力災害医療拠点病院」に整備しその質を維持することが求められる。そのために、県内・ブロック内・全国のみならず国外の主要施設と連携を構築しておくことが望まれる。いったん原子力災害が発生した場合は、「原子力災害医療派遣チーム」の配備や業務調整を、DMAT, JMAT などの他の医療救護班統括者と連携して行うことが求められる。

原子力事業所等で発生する事故に伴い、被ばく・汚染を伴うあらゆる傷病が発生しうるが、それらに対応する医療を緊急被ばく医療と呼ぶ。緊急被ばく医療であっても通常の医療を提供することに変わりはなく、加えて放射線情報収集、汚染拡大防止策、放射線防護策、汚染検査と除染、線量評価などの手順を追加することで医療対応が可能となる。これまで福島第一原子力発電所で発生した傷病者の中に、被ばく・汚染・重症疾病外傷がオーバーラップしたケースは少なかったが、今後原子炉付近での作業増加に伴い上記ケースが想定される。

住民に対する医療活動は、施設内作業員への救急医療と異なり、未来の疾病予防を中心とした保健・福祉のウエイトが自ずと大きくなる。基本的には避難退域時検査等で用いられる OIL4 の基準に従い対応するが、これはあくまでも防護のための管理の基準値であることは明記すべきであろう。福島事故直後は上記のいわゆるポリシーと、放射線による影響が科学（サイエンス）で証明されている数字を多くの医療関係者が必ずしも十分に使い分けていたかった感がある。

世界の発電事情を紐解くと、エネルギーミックスにおける原子力の割合はむしろ増加している。一方で、我が国の電力消費に着目すると、福島事故後に必ずしも十分な節電が行われるようになったわけではない。人間が社会と関わることを妨げる因子には無知、無関心、想像力の欠如、利己心があるとピクテは指摘した。福島事故から学ぶべきことをあえて一つあげるとすれば、それは人間が宿命的に持つ上記 4 つの特性ではないだろうか。だとしたら我々が留意すべきは原子力災害・防災に関する個人の意識なのではないだろうか。

福島第一原発作業員の放射線被ばくの不安等に関するアンケート調査の解析

研究代表者	岡崎 龍史	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	教授
研究分担者	森 晃爾	産業医科大学産業生態科学研究所産業保健経営学研究室	教授
研究協力者	立石清一郎	産業医科大学実務センター	講師
研究分担者	長谷川有史	福島県立医科大学医学部放射線災害医療学講座	教授
研究分担者	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所	センター長
研究分担者	島田 義也	量子科学技術研究開発機構	理事長
研究分担者	松田 尚樹	長崎大学原爆後障害医療研究所放射線リスク制御部門	教授
研究分担者	鈴木 啓司	長崎大学原爆後障害医療研究所放射線リスク制御部門	准教授
研究分担者	加藤 尊秋	北九州市立大学国際環境工学部	准教授

研究要旨

福島第一原発作業員の現状の放射線の教育受講状況や不安等を把握するために、東電を通じて、安全衛生委員会において協力企業に依頼し、アンケート調査を行なった。業種や構内作業によって不安状況に違いがみられた。この結果をもとに、来年度の教育方法や不安調査に関して、東電とともに検討していく。

A: 研究目的

東京電力ホールディングス株式会社を通じて、東電を含む協力企業の福島第一原発作業員に向けた教育を行うことは、様々な既に教育があり、また作業員の労働時間の制限などが生じるため、平成 28 年度は実施できなかった。東電と協議の上、東電独自の不安調査から、踏み込んだ形で教育と不安を絡めた調査行なうことにした。

B: 研究方法

協力企業が参加する東電主催の安全推進協議会にてアンケート調査実施をお願いした。東電を通じて、協力会社に 1,498 部（元請け 316 部、一次企業以下は 1,182 部）、東電社員に 104 部配布した。

アンケートの項目は、福島原発構内作業に合わせたものを東電と協力のもと独自に作成したものと、GHQ（General Health Questionnaire: 精神健康調査）12 及び STAI（State-Trait Anxiety Inventory: 状態-特性不安）検査を追加した。平成 28 年 11 月下旬に配布し、12 月末までに回収した。

不安度の選択項目は大小関係にある 6 段階または 4 段階の整数（離散値）で順位尺度とみなせるため、ノンパラメトリックテスト (R ver. 3.3.2) を使用し、Wilcoxon rank sum test による多重検定を行なった。bonferroni 多重検定にて調整は行なった。

C. 研究結果

回収率は 70.8%（1,135 部）であった。男性 1,120 名、女性 6 名（未回答あり）。年齢は平均 44.7 ± 10.8 歳（最低 18 歳、最高 70 歳）であった。作業前から福島県内在中するものは 58.9% であった。

福島原発構内は、レッドゾーン（アノラック、タイベック及びフルフェイスマスク装着エリア）、イエローゾーン（カバーオール、半面マスクエリア）、グリーンゾーン（普通作業着エリア）に分けられている。作業場所が、レッドゾーンのみ 51 名、イエローゾーンのみ 518 名、グリーンゾーンのみ 3,313 名、レッド+イエローゾーン 34 名、レッド+グリーンゾーン 2 名、イエロー+グリーンゾーン 152 名、レッド+イエロー+グリーンゾーン 43 名であった（図 1）。

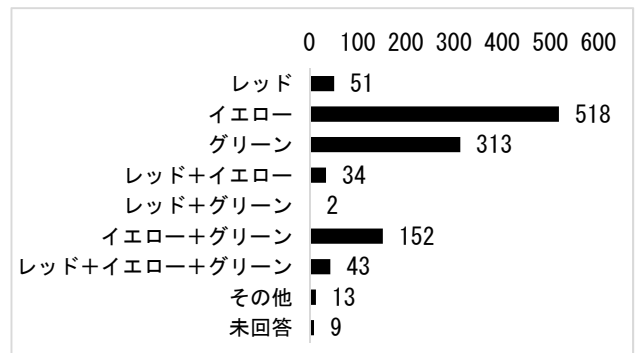


図 1：福島原発構内での作業場所

業種はプラントメーカー159名、建設会社237名、東京電力グループ会社360名、その他243名、東電99名であった(図2)。

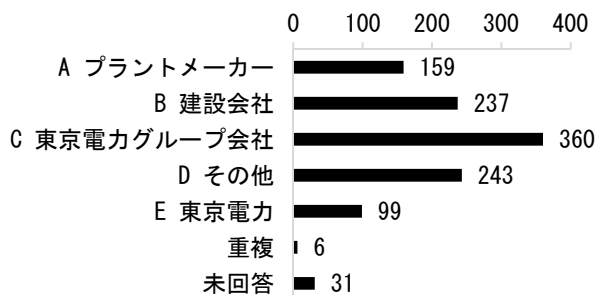


図2：業種別作業者数

危険度の高い方へ合わせて、レッドゾーンに入る作業者は132名、イエローゾーンに入る作業者は653名、グリーンゾーンのみは307名となる(表1)。

表1：職場と業種

職場	プラント	建設	東電グループ	その他	東電	計
Red	60	5	19	38	10	132
Yellow	85	147	242	140	39	653
Green	16	84	98	67	42	307
計	161	236	359	245	91	1,092

作業年数は1年未満が120名(10.6%)、2年から5年未満が395名(34.8%)、5年から10年未満が159名(14.0%)、10年以上が439名(38.7%)であった(図3)。

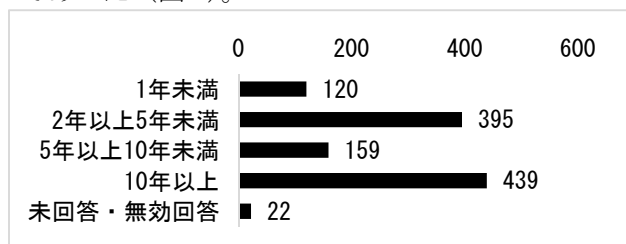


図3：作業年数

福島原発構内での作業年数は、未経験者が20名(1.8%)、1年未満が142名(12.5%)、1-3年未満が394名(34.7%)、3-5年未満が208名(18.3%)、5年以上が367名(32.3%)であった(図4)。

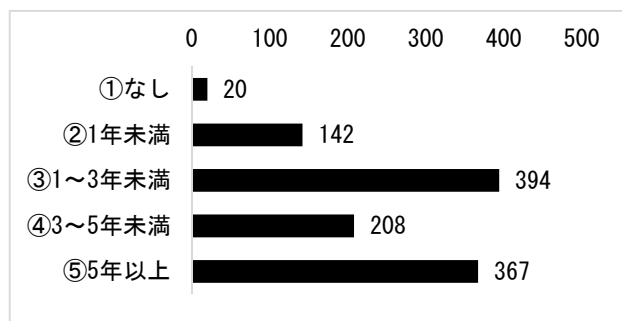


図4：福島原発での作業経験

震災前後での職場が同じ者は409名(36%)、異なる者は719名(63.3%)であった(図5)。



図5：震災前後の職場

作業班長などからわかりやすく説明されているかという問いに対して、「はい」「どちらかといえばはい」は1,089名(95.9%)、「どちらかといえばいいえ」「いいえ」は27名(2.4%)であった(図6)。福島原発構内での作業管理がしっかり行われていると考えられる。



図6：作業班長などからわかりやすく説明されているか

線量限度について説明されているかという問いに対して、「はい」「どちらかといえばはい」は1,074名(94.6%)、「どちらかといえばいいえ」「いいえ」は41名(3.6%)であった(図7)。この結果からも福島原発構内での作業管理がきちんとしていると考えられる。

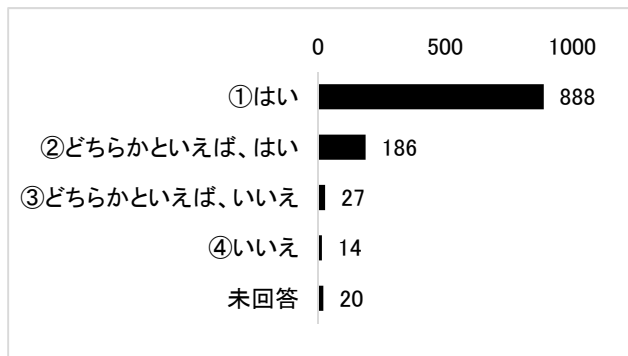


図 7：線量限度について説明

線量限度を説明されたことに対する不安は、「はい」「どちらかといえばはい」は 250 名 (22.0%)、「どちらかといえばいいえ」「いいえ」は 866 名 (76.3%) であった (図 8)。管理体制が良くても不安に関しては、やや高い傾向になる。

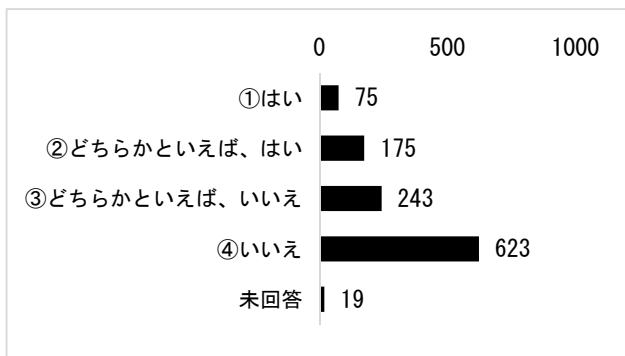


図 8：線量限度を説明されたことに対する不安

作業環境は安全性に配慮されているかという問いには、「はい」「どちらかといえばはい」は 985 名 (86.8%)、「どちらかといえばいいえ」「いいえ」は 142 名 (12.5%) であった (図 9)。作業や線量に関する説明があっても、安全性に対する配慮がないと回答するやや多く作業者がみられる。

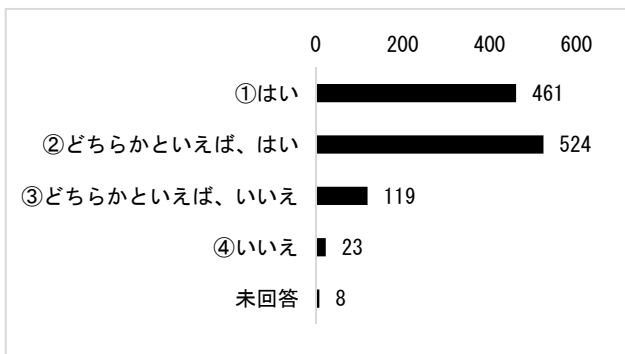


図 9：作業環境は安全性に配慮

2011 年以降の被ばく線量分布は 1 mSv 以下は 218 名 (19.2%)、1-5 mSv は 135 名 (11.9%)、5-10 mSv は 93 名 (8.2%)、10-20 mSv は 115 名 (10.1%)、20-50 mSv は 220 名 (19.4%)、50-75 mSv は 129 名 (11.4%)、75-100 mSv は 74 名 (6.5%)、100-150 mSv は 18 名 (1.6%)、150-200 mSv は 2 名 (0.2%)、200 mSv 超えは 2 名 (0.2%) であった (図 10)。

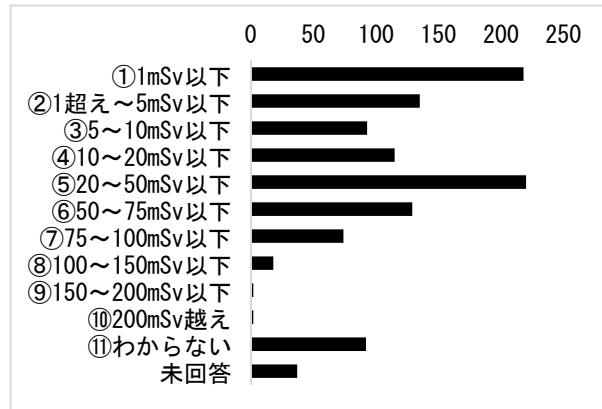


図 10：被ばく線量分布

結婚に関しては、既婚者 700 名 (61.7%)、未婚者 387 名 (34.1%)、その他 42 名 (3.7%) であった (図 11)。

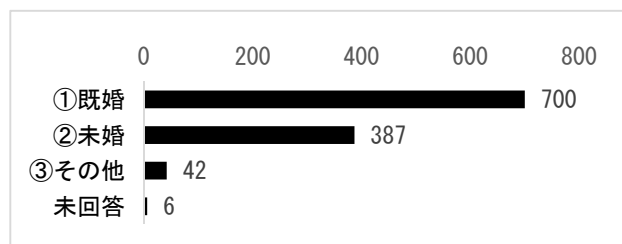


図 11：結婚状況

原発作業前の扶養家族に関しては、「いない」が 362 名 (31.9%)、同居している 605 名 (53.3%)、別居が 155 名 (13.7%) であった (図 12)。

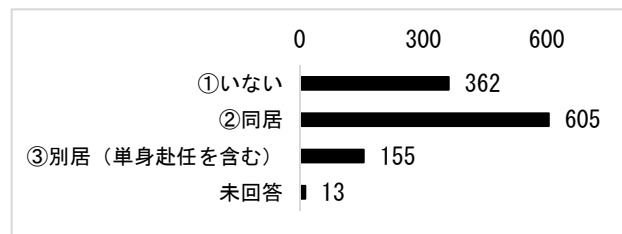


図 12：原発作業前の家族と同居別居の状況

原発作業後の扶養家族は「いない」が 328 名 (28.9%)、同居している 429 名 (37.8%)、別居が 367 名 (32.3%) であった (図 13)。単身が増え、同居の減少がみられる。

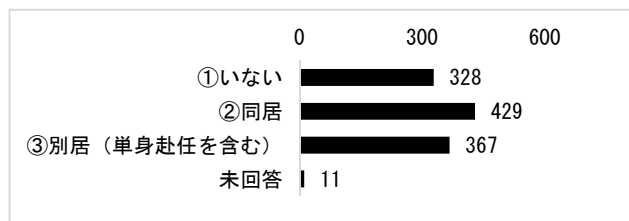


図 13：原発作業後の家族と同居別居の状況

子供の有無に関しては、有りが 705 名 (62.1%)、無しが 421 名 (37.1%) であった (図 14)。

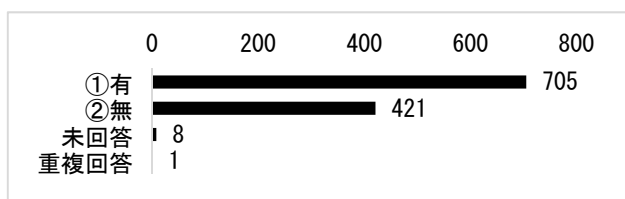


図 14：子供の有無

子供の年齢分布は、未就学児がいる作業者は 154 名、小学生がいる作業者は 192 名、中学生がいる作業者は 109 名、高校生がいる作業者は 156 名、大学生以上の子供がいる作業者は 338 名であった (図 15)。

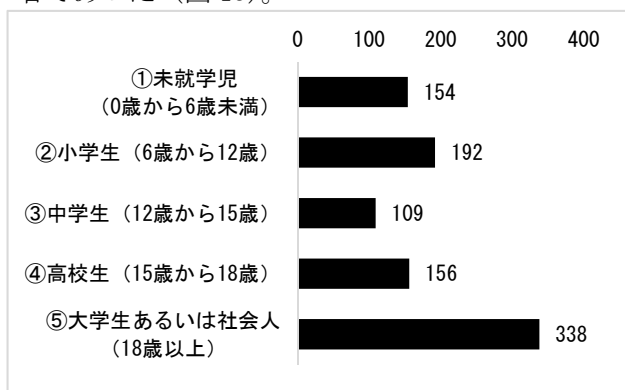


図 15：作業者の子供の年齢

放射線教育の受講回数は、法令に基づく年 1 回の教育も含めて回答してもらっている。1 回が 151 名 (13.3%)、2 回が 187 名 (16.5%)、3 回が 109 名 (9.6%)、4 回以上が 669 名 (58.9%) であった (図 16)。福島原発構内作業者は、放射線業務従事者法令教育、福島原発構内作業における教育、除染に関する教育など、かなりたくさんの放射線教育を受講している。

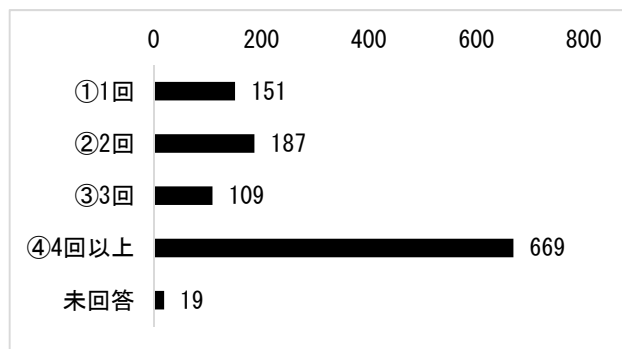


図 16：放射線教育受講回数

放射線に関する知識は、「かなりある」「少しある」が 988 名 (87.1%)、「あまりない」「ない」が 133 名 (11.7%) であった (図 17)。知識が高い者もいるが、自信のないものもいる。

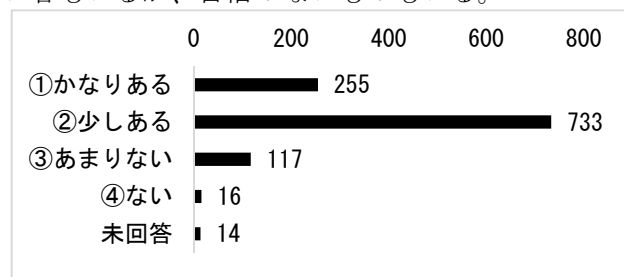


図 17：放射線に関する知識

福島原発構内で働く不安は、「感じる」「少し感じる」が 395 名 (34.8%)、「あまり感じない」「感じない」が 728 名 (64.2%) であった (図 18)。放射線の知識とは関連しないと考えられる。



図 18：福島原発構内で働く不安

放射線の影響で不安と感じている項目として、a. 甲状腺がん、b. 白血病、c. 胃がんなど固形がん、d. 心疾患、e. 脳疾患、f. 白内障、g. うつなど精神疾患、h. 子供の影響、i. 将来生まれてくる子供の影響、j. 漠然とした不安、k. 食物汚染、l. 土壌汚染について 6 段階評価で尋ねた (1 が低く、6 が高い)。それぞれ a. 2.7 ± 1.5 、b. 2.6 ± 1.6 、c. 2.6 ± 1.5 、d. 2.3 ± 1.4 、e. 2.3 ± 1.4 、f. 2.5 ± 1.5 、

g. 2.3 ± 1.5 、h. 2.7 ± 1.7 、i. 2.7 ± 1.7 、j. 2.6 ± 1.5 、k. 2.7 ± 1.6 、l. 2.9 ± 1.6 であった。またどの項目も不安の少ない3以下の値がほぼ60%程度であった(図19)。

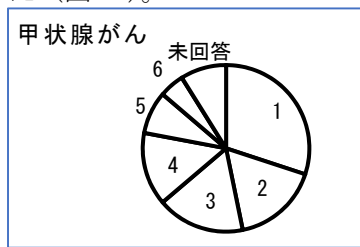


図19: 甲状腺がんに対する不安度数分布

福島第一原発で働くことに関して、家族は放射線に対する不安を感じているかという設問には、「不安」「まあ不安」が599名(52.7%)、「あまり不安を感じない」「不安はない」が523名(46.0%)であった。家族の不安がかなり多かった(図20)。

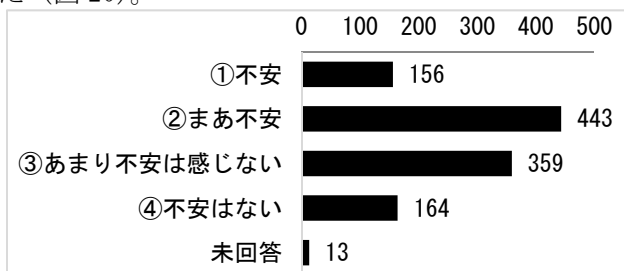


図20: 福島原発で働くことに対する家族の不安

福島復興・廃炉のために働くことに対するやりがいは、「感じている」「まあかかっている」が897名(79.0%)、「あまり感じていない」「感じていない」が229名(20.2%)であった。福島県民が多いということあるかもしれないが、やりがいを感じている方は多い(図21)。

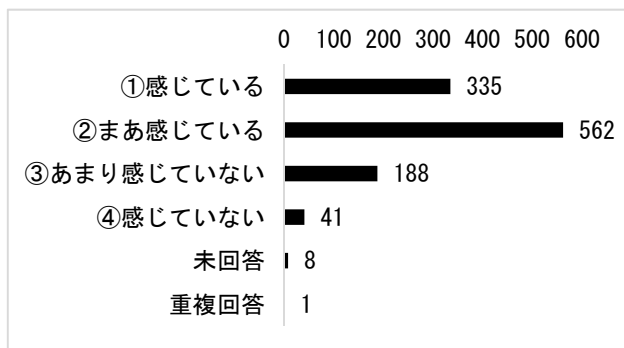


図21: 福島復興廃炉作業に対するやりがい

福島原発で働くことに対して、周辺住民から差別的な対応を受けた経験に関しては、「よくある」「ある」が178名(15.7%)、「ほとんどない」「全くない」が949名(83.6%)であった。事故当初よりは減少しているかもしれない(図22)。

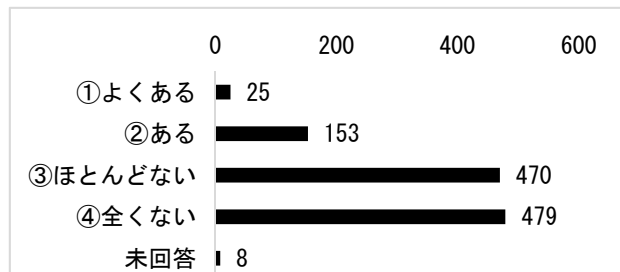


図22: 周辺住民から差別的対応を受けた経験

上長の指示などから放射線の不安を感じたことがあるかという設問では、「よくある」「ある」が170名(15.0%)、「ほとんどない」「全くない」が955名(84.2%)であった。比較的よく管理されているとはいえ、逆に不安を持つ作業員も15.0%おり、何らかの対策が必要であると考え(図23)。

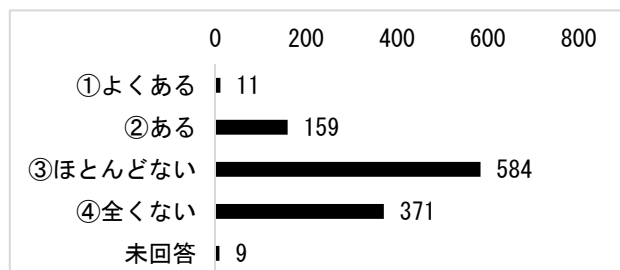


図23: 上長からの指示で放射線の不安を感じたか

放射線影響を不安に思い、福島での作業を辞めたいと感じたことが、「ある」「少しある」が223名(19.7%)、「ない」「全くない」が904名(79.6%)であった。不安が辞職につながる可能性が、多少あるかもしれない(図24)。

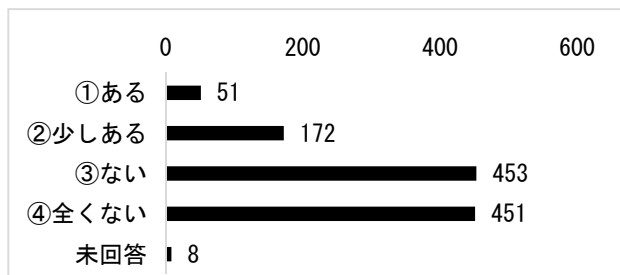


図24: 放射線の影響から仕事を辞めたいと思った

これらの不安項目を業種間で比較した場合、どの項目も東電グループで有意に不安度が高かった。代表して甲状腺がんのデータを示す（図25）。

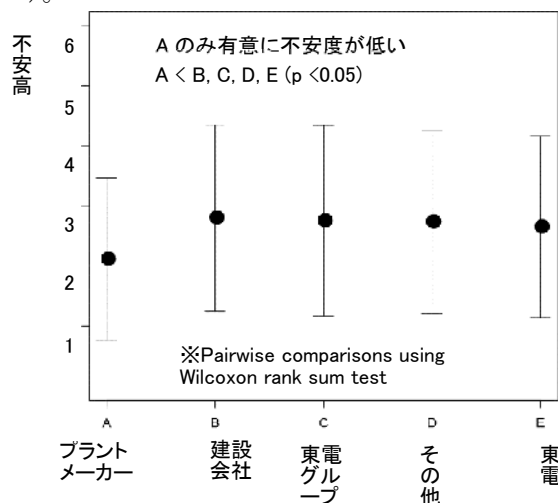


図 25：甲状腺がんに対する業種間の不安度数分布

やりがいに関しては、東電グループでは有意に低い傾向にあった（図26）。

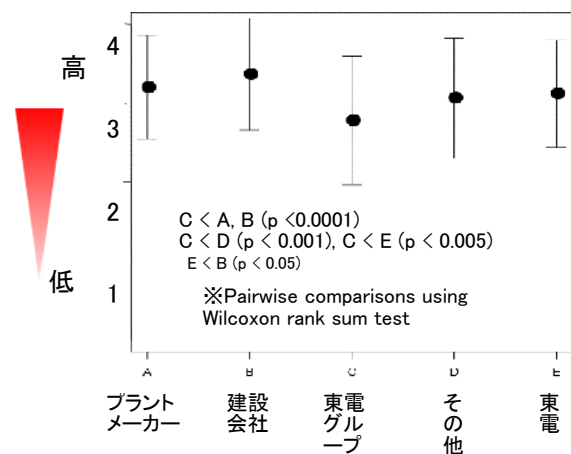


図 26：仕事のやりがいに対する業種間の度数分布

GHQ スコア（図22）や STAI 状態-特性不安（図23）、全てにおいて、東電グループで有意に高い傾向にあった。他の業種に比べ、東電グループでは精神健康上あまり良くなく、不安が高い傾向にあると考えられる。しかしながら、値自体はいわゆる異常と思われるほど高いものではない。

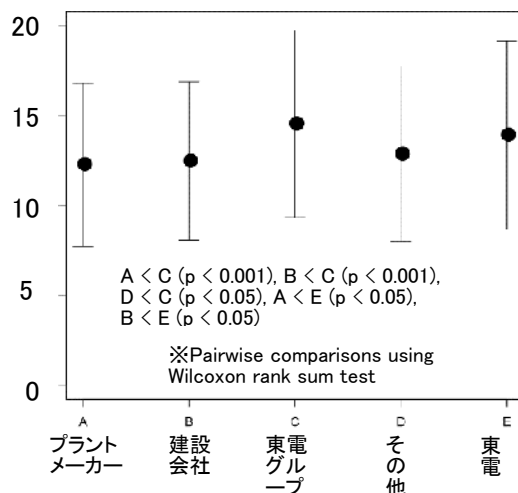


図 22：GHQ スコア業種間比較

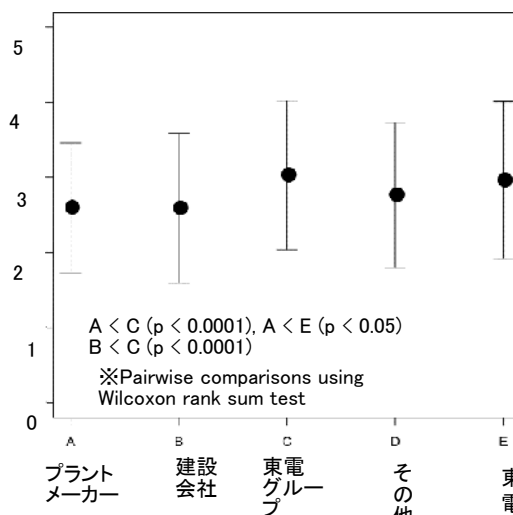


図 23：特性不安段階(STAI) 業種間比較

GHQ スコアに関して、福島原発構内ゾーン別で比較した場合、レッドゾーン(アノラックエリア)では、他のゾーンより有意に高かった（図24）。

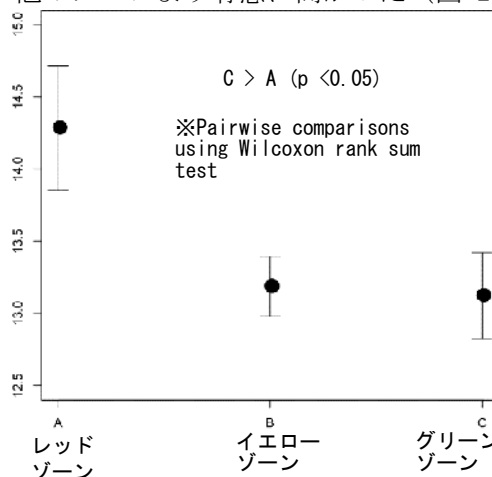


図 24：職場ゾーン別 GHQ スコア比較

D. 考察

福島原発で作業されるため、中には被ばく線量が100 mSvを超える作業員もいるが、約95%は法令に基づく5年間で100 mSv未満である。しかしながら、他の放射線業務よりも線量の高い環境での作業となっている。

教育に関しては、4回以上受講している者が多い。長期に放射線業務に携わっていることに加え、福島第一原発作業では、法令に基づくAB教育、C教育、除染教育、福島第一構内作業における教育など、数多くの教育を受けている。したがって、作業年数が5年未満で作業員は60%程度であるが、教育受講回数が多くなっていると考えられる。それに伴い放射線の知識も高いと感じているものも多い。

しかしながら、福島第一原発作業に関して不安を感じている者は、34.8%と少なからずいる。放射線影響による疾患等の不安項目別にみると、3未満はどちらかといえば不安が小さいとされるはずだが、平均で3未満であった。影響に対する理解があるものの、不安があることになる。

福島原発作業 GHQ スコアは平均20を下回っており、一般的なものでも40くらいになること考えると、精神状態は安定し、ストレスは少ないと考えられる。

今回用いた STAI は日本版の「状態-特性不安検査」であり、福島原発作業員の STAI の値は、5段階中3であり、通常状態であると考えられる。

これらの GHQ 並びに STAI の結果をみると、いずれも通常の値から比べると高いレベルではないが、東電グループにおいて、他の業務に比べて高い傾向にあり精神的なストレスや不安が高いと考えられた。また福島原発構内のゾーンにより、いわゆる線量の高いレッドゾーンで GHQ スコアが高い傾向にあった。

今回の不安調査では、教育回数が多くても不安を感じている作業員がいた。今回の解析を、業種や被ばく線量などによる多変量解析を行うことにより、どの対象者がどこに不安を感じているのかを検討し、来年度に向けた教育内容を検討する必要があると思われる。

E. 結論

福島原発作業員は全体として、教育回数が多く、比較的放射線不安が低い、不安を感じている作

業者もいる。どのような対策によって不安を軽減できるか教育内容の検討が必要であると考えられた。

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。)

なし

ご記入に際してのお願い

福島第一原子力発電所（福島原発）の廃炉作業に取り組んでいただきまして、誠にありがとうございます。

さて、東京電力の過去のアンケート調査を見ますと、作業環境が改善していくにつれて、放射線に対する不安は和らいでいるようです。作業員の方に、より一層安心していただくために、どのようなことが必要なのかアンケート調査を行い、現状の把握を行います。

ご参加よろしくお願ひいたします。

1. この質問紙は6ページ（GHQ-12 及び STAI）で構成されています。ご記入に20分程度必要とします。
2. 質問紙への回答をもって、調査への参加に同意したものとさせていただきます。
3. 調査への参加を拒否される場合は、記入する必要はありません。
4. 質問紙への回答は、自由意思に基づきます。回答をしない、途中で回答を中止することによって不利益が生じることはありません。
5. 回答は無記名です。個人を特定することはありません。

アンケートの回収について（12月末迄）

- ・ 東電及び各元請会社・・・ 自社員分を新事務本館1階運営総括部メールボックス投函してください。
- ・ 1次企業、その他・・・ 同封の返信用封筒にて下記へ直接郵送ください。

平成28年度厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線教育プログラムによる放射線業務従事者の知識向上と不安低下度の定量的解析研究

研究代表者：産業医科大学 産業生態科学研究所

放射線健康医学 教授 岡崎龍史

連絡先

〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1

電話：093-691-7549

ファックス：093-691-7552

受付時間：平日9：00-17：00

質問は表裏5ページです。ご回答よろしくお願いたします。

以下の質問に対し、ご記入もしくは、当てはまる番号あるいは番号に○をつけてください。

I. 基本的背景について

1. あなたの性別を教えてください
① 男性 ② 女性
2. あなたの年齢を教えてください
() 歳

3. 福島第一原子力発電所での廃炉作業従事前の居住地域を教えてください
① 福島県 ② 福島県以外

4. あなたの予定の職場及び業種を教えてください

職場：福島第一原発内作業場所

- ① レッドゾーン：アノラックエリア
② イエローゾーン：カバーオールエリア
③ グリーンゾーン：一般服エリア
④ 不明な場合は具体的な場所を記してください ()

業種（アルファベットと番号に○をつけてください）

A. プラントメーカー

1. 日立 GE ニュークリア・エナジー 2. 東芝 3. 三菱重工業 4. IHI プラント建設

B. 建設会社

5. 安藤・間 6. 鹿島建設 7. 熊谷組 8. 五洋建設 9. 清水建設 10. 倉伸 11. 大成建設 12. 竹中工務店
13. 東亜建設工業 14. 中里工務店 15. 日本国土開発 16. 前田建設工業 17. 三井住友建設

C. 東京電力グループ会社

18. 東京パワーテクノロジー 19. 関電エ 20. 東京エネシス 21. 東電フェエル 22. 東京レコードマネ
ジメント 23. 東双不動産管理 24. 日本原子力防護システム 25. 日本原子力発電

D. その他

26. アトックス 27. ウツエバルブサービス 28. 宇徳 29. エイブル 30. 応用地質 31. 岡野バブル製造
32. オルガノ 33. 神戸製鋼所 34. 芝工業 35. 新日本空調 36. 太平電業 37. 東京防災設備 38. 日本フィー
ルドエンジニアリング 39. 阪和 40. ALSOK 福島 41. 関電プラント 42. マグナ通信工業 43. 荏原工
業洗浄 44. ウインズトラベル 45. 浜通り交通 46. 報徳バス

E. 47. 東京電力

5. 前問4で答えた業種での作業経験年数を教えてください

- ① 1年未満 ② 1年以上～5年未満 ③ 5年以上～10年未満 ④ 10年以上

6. 前問5の内、福島第一原発内で作業した年数を教えてください
① なし ② 1年未満 ③ 1～3年未満 ④ 3～5年未満 ⑤ 5年以上
7. 震災前と現在で職場は同じですか
① 同じ ② 異なる
8. 作業に入る前に、その日の作業内容を作業班長などから分かりやすく説明してもらっていますか
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
9. 作業に入る前に、線量限度について作業班長などから分かりやすく説明してもらっていますか
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
10. 線量限度を説明されたことによって不安がありました
① はい ② どちらかといえば、はい ③ どちらかといえば、いいえ ④ いいえ
11. 作業環境は放射線に対して安全に配慮されていると思いますか。
① されている ② まあされている ③ あまりされていない ④ されていない
12. 2011年以降の累計の被ばく線量をご記入ください
① 1mSv以下 ② 1超え～5mSv以下 ③ 5超え～10mSv以下 ④ 10超え～20mSv以下
⑤ 20超え～50mSv以下 ⑥ 50超え～75mSv以下 ⑦ 75超え～100mSv以下
⑧ 100mSv超え～150mSv以下 ⑨ 150mSv超え～200mSv以下 ⑩ 200mSv超え
⑪ わからない

II. 生活背景について

13. 現在、結婚していますか
① 既婚 ② 未婚 ③ その他
14. 原発作業従事前の扶養家族の居住地を教えてください
① いない ② 同居 ③ 別居（単身赴任を含む）
15. 原発作業従事後の扶養家族の居住地を教えてください
① いない ② 同居 ③ 別居（単身赴任を含む）
16. お子さんはいらっしゃいますか
① いる → 17.へお進みください
② いない → 18.へお進みください

17. 扶養しているお子様の年齢についてお答えください（複数回答可）

- ① 未就学児（0歳から6歳未満） ② 小学生（6歳から12歳） ③ 中学生（12歳から15歳）
④ 高校生（15歳から18歳） ⑤ 大学生あるいは社会人（18歳以上）

Ⅲ. 放射線教育について

18. これまでに放射線教育を何回受けましたか（原発登録時の教育、AB教育等を含めます）

- ① 1回 ② 2回 ③ 3回 ④ 4回以上

19. 放射線の人体影響について詳しく教育を受けたことがありますか

- ① はい ② いいえ

20. 自分は放射線に対する知識は十分あると思いますか

- ① かなりある ② 少しある ③ あまりない ④ ない

Ⅳ. 仕事と放射線について

21. 放射線の影響を心配し、現在の職場で働くことに不安をお感じですか

- ① 感じる ② 少し感じる ③ あまり感じない ④ 感じない

22. 次の項目のうち、現状の放射線による影響としてご自身が不安に感じる項目はどれですか

全く不安なし

非常に不安

【身体影響に対して】

1. 甲状腺がん	1	2	3	4	5	6
2. 白血病	1	2	3	4	5	6
3. がん（胃、肺など）	1	2	3	4	5	6
4. 心臓疾患 （高血圧、心筋梗塞など）	1	2	3	4	5	6
5. 脳疾患（脳梗塞）	1	2	3	4	5	6
6. 白内障	1	2	3	4	5	6
7. うつなど精神疾患	1	2	3	4	5	6

【将来に対して】

8. 子どもへの健康影響	1	2	3	4	5	6
9. 将来生まれてくる子や孫への 影響	1	2	3	4	5	6

10. 漠然とした不安	1	2	3	4	5	6
-------------	---	---	---	---	---	---

【環境に対して】

11. 食物汚染	1	2	3	4	5	6
12. 土壌汚染	1	2	3	4	5	6

23. あなたが福島第一で働くことに関して、家族は放射線に対する不安をお感じですか

- ① 不安 ② まあ不安 ③ あまり不安は感じない ④ 不安はない

24. 福島復興・廃炉のために働くことに、やりがいをお感じですか

- ① 感じている ② まあ感じている ③ あまり感じていない ④ 感じていない

25. 福島原発の作業員ということで、周辺住民から差別的な対応を受けたことがありますか

- ① よくある ② ある ③ ほとんどない ④ 全くない

26. 会社、職長あるいは上長の指示などから放射線の不安を感じたことがありますか

- ① よくある ② ある ③ ほとんどない ④ 全くない

27. 放射線の影響に不安を感じ、仕事を辞めたいと思ったことがありますか

- ① ある ② 少しある ③ ない ④ 全くない

ご記入ありがとうございました。

最後に、今後のために忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。是非、ご記入いただけますようよろしく願い申し上げます。

【自由記載欄】

以上ですべての質問は終わりです。記入漏れがないことをご確認のうえ、回収箱に投函してください。

放射線クイズ 正しいと思われる設問の番号に○をつけてください。

1. 100mSv 被ばくすると0.5%の確率でがんで死亡する可能性がある。
2. 皮膚にのみ1000mSv 被ばくすると、やけどのようになる。
3. 眼の水晶体の放射線防護は、法令で年間150mSv 以下とされている。
4. 父親が被ばくしたのち、子供が生まれると、その子に放射線の影響が出る。
5. 実効線量として内部被ばくと外部被ばくが同じ線量では、放射線の影響は内部被ばくの方が大きい。

General Health Questionnaire 日本版 GHQ 12

記入日

年 月 日

氏 名

男・女 年齢 歳

次の文をよく読んでください。

この数週間の健康状態で、精神的、身体的問題があるかどうかおたずねします。次の質問を読み、最も適当と思われる答を○で囲んでください。この調査はずっと以前のことでなく、2～3週間前から現在までの状態についての調査です。

全部の質問にもれなく答えてください。

<最近の状態について>

1	何かをする時いつもより集中して	できた	いつもと 変わらなかった	いつもより できなかった	まったく できなかった
2	心配ごとがあって、よく眠れない ようなことは	まったくなかった	あまりなかった	あった	たびたびあった
3	いつもより自分のしていることに 生きがいを感じることは	あった	いつもと 変わらなかった	なかった	まったくなかった
4	いつもより容易に物ごとを決める ことが	できた	いつもと 変わらなかった	できなかった	まったく できなかった
5	いつもストレスを感じたことが	まったくなかった	あまりなかった	あった	たびたびあった
6	問題を解決できなくて困ったことが	まったくなかった	あまりなかった	あった	たびたびあった
7	いつもより日常生活を楽しく送る ことが	できた	いつもと 変わらなかった	できなかった	まったく できなかった
8	いつもより問題があった時に積極的に 解決しようとするのが	できた	いつもと 変わらなかった	できなかった	まったく できなかった
9	いつもより気が重くて、憂うつになる ことは	まったくなかった	いつもと 変わらなかった	あった	たびたびあった
10	自信を失ったことは	まったくなかった	あまりなかった	あった	たびたびあった
11	自分は役に立たない人間だと考えた ことは	まったくなかった	あまりなかった	あった	たびたびあった
12	一般的にみて、しあわせといつもより 感じたことは	たびたびあった	あった	なかった	まったくなかった

日本版GHQ12

原著者 David Goldberg / 日本版作成 中川泰彬 大坊郁夫

© David Goldberg, 1978.

All rights reserved. This translation of GHQ-12 is published
by arrangement with GL Assessment Ltd.

Japanese translation © Nihon Bunka Kagakusha, 2013.

原著作権 © David Goldberg, 1978 日本版著作権 © 日本文化科学社 2013

日本版GHQ12は、GL Assessmentとの契約に基づいて翻訳・翻案されたものです。

本印刷物の内容、形式を無断で転載または複写すると著作権法に抵触しますのでご注意ください。

製品コード 52832 11130K

得点

日本文化科学社
www.nichibun.co.jp

STAI Y-1

次の1から20までの文章を読んで、最もよくあてはまる箇所(番号)を、**た**った今、**あ**なたがどう感じているか、最もよくあてはまる箇所(番号)を各項目の右の欄から選んで、○で囲んでください。
あまり考えこまないで、**あ**なたの現在の気持ちを一番よく表すものを選んでください。

	全 く あ て は ま ら な い	少 し あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	全 く あ て は ま ら な い
おだやかな気持ちだ	1	1	2	3	4
安心している	2	1	2	3	4
緊張している	3	1	2	3	4
ストレスを感じている	4	1	2	3	4
気楽である	5	1	2	3	4
気が動転している	6	1	2	3	4
事にがよくないことがこころではいらいと心配している	7	1	2	3	4
満足している	8	1	2	3	4
おびえている	9	1	2	3	4
快楽である	10	1	2	3	4
自信がある	11	1	2	3	4
神経過敏になっている	12	1	2	3	4
いらいらしている	13	1	2	3	4
ためらっている	14	1	2	3	4
くつろいでいる	15	1	2	3	4
満ち足りた気分だ	16	1	2	3	4
悩みがある	17	1	2	3	4
まごついてる	18	1	2	3	4
安んじた気分だ	19	1	2	3	4
楽しい気分だ	20	1	2	3	4

STAI Y-2

次の21から40までの文章を読んで、あなたが**あ**だん、どう感じているか、最もよくあてはまる箇所(番号)を各項目の左の欄から選んで、○で囲んでください。
あまり考えこまないで、あなたが**あ**だん、感じている気持ちを一番よく表しているものを選んでください。

全 く あ て は ま ら な い	少 し あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	全 く あ て は ま ら な い
1	2	3	4	21 楽しい気分になる
1	2	3	4	22 神経質で落ちつかない
1	2	3	4	23 自分に満足している
1	2	3	4	24 とりのこされたように感じる
1	2	3	4	25 気が休まっている
1	2	3	4	26 冷静で落ちついてる
1	2	3	4	27 思ったことが次々におこり克服できないと感じる
1	2	3	4	28 本当はそう大したことでもないのに心配しすぎる
1	2	3	4	29 しあわせだと感じる
1	2	3	4	30 いろいろ構にうかんできて仕事や勉強が手につかない
1	2	3	4	31 自信がない
1	2	3	4	32 安心感がある
1	2	3	4	33 すぐにものこりをきめることができる
1	2	3	4	34 力不足を感じる
1	2	3	4	35 心が落ち着いている
1	2	3	4	36 つまらないことが頻にうかび悩まされる
1	2	3	4	37 ひどく失望するとそれが頭から離れない
1	2	3	4	38 落ちついた人間だ
1	2	3	4	39 烈になることを考え出すと緊張したり混乱したりする
1	2	3	4	40 うれしい気分になる

名前 _____

男・女	実年齢	年	月	日	
年齢	才	生年月日	年	月	日

備考 _____

STAI 基準

採点方法

- ① P項目A項目の それぞれの の部分に両点を入れる。
- ② P項目とA項目のそれぞれの 合計点を求める。
- ③ P項目とA項目を合計する。
P項目(不安存在項目)
A項目(不安不在項目)

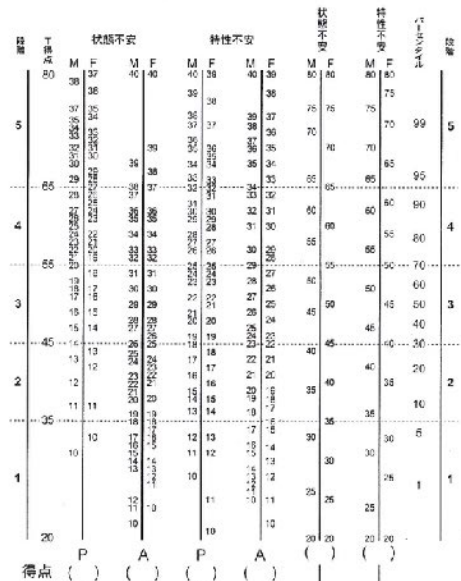
Y-1 (状態不安)					Y-2 (特性不安)					
全 く あ て は ま ら な い	少 し あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	A 項 目	全 く あ て は ま ら な い	少 し あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	中 間 的 に あ て は ま ら な い	P 項 目	A 項 目
4	3	2	1		4	3	2	1		
4	3	2	1		1	2	3	4		
1	2	3	4		4	3	2	1		
1	2	3	4		1	2	3	4		
4	3	2	1		4	3	2	1		
1	2	3	4		1	2	3	4		
1	2	3	4		1	2	3	4		
4	3	2	1		1	2	3	4		
1	2	3	4		4	3	2	1		
1	2	3	4		1	2	3	4		
4	3	2	1		1	2	3	4		
1	2	3	4		4	3	2	1		
1	2	3	4		1	2	3	4		
1	2	3	4		1	2	3	4		
4	3	2	1		4	3	2	1		
4	3	2	1		1	2	3	4		
1	2	3	4		1	2	3	4		
1	2	3	4		4	3	2	1		
4	3	2	1		1	2	3	4		
4	3	2	1		4	3	2	1		
合計					合計					
P+A					P+A					
合計					合計					

名前 _____

男・女	実年齢	年	月	日	
年齢	才	生年月日	年	月	日

備考 _____

新版 STAI プロフィール



チェルノブイリ発電所廃炉作業を巡る作業員教育の現状
-将来の作業員教育への一提案-

研究分担者 長谷川有史 福島県立医科大学医学部放射線災害医療学講座 教授
研究代表者 岡崎 龍史 産業医科大学産業生態科学研究所放射線健康医学 教授
研究協力者 立石清一郎 産業医科大学実務センター 講師

研究要旨

チェルノブイリ原子力発電所廃炉作業のうち、主に旧石棺作業員に提供される教育と保健・福祉・医療サービスの一端を垣間見る機会を得た。上記を踏まえ以下の如く、原発作業員の放射線不安に対応するための教育の将来展開にむけた一提案を行う。

1) 重点をおくべき教育対象者

現場作業単位である 10 人前後のグループのグループリーダーに特に重点をおいた教育啓発活動の整備を提案する。

2) 教育手法

従来の座学に加え、ベテラン作業員による個別教育、実習、On the job training (OJT)、就労前グループミーティング (Tool box meeting 危険予知: TBM-KY) における指導、の導入を提案する。また教育単位においては、現場作業単位である 10 人前後のグループの活用を提案する。

3) 教育担当者

知識と教育スキルを身につけたベテラン作業員、優秀な同僚が、作業員向けの教育担当者として加わることを提案する。

科学的根拠に基づいた高いレベルの教育を受けた優秀なグループリーダーを養成し、将来彼らが作業員教育の一翼を担うことで、放射線業務が放射線従事者の精神的な健康に及ぼす影響を極力低減する可能性が高いと考える。何故ならば、上記により作業員不安の早期認知・早期対処が可能となることはもちろん、廃炉作業の安全性と質向上にも繋がると考えるからである。30年にわたる廃炉作業を経験しているウクライナの地でそれらはすでに涵養されていた。

A: 研究目的

放射線作業従事者の放射線不安に対応するため、特に福島第一原子力発電所作業員教育の将来展開にむけた方向を模索すること。

B: 研究方法

チェルノブイリ原子力発電所、福島第一原子力発電所におもむき、見学とインタビューの結果から作業員教育の実態を把握した。

C: 研究結果

主にチェルノブイリ原子力発電所における旧石棺廃炉作業員の教育実態調査の結果を以下に示す。

I. はじめに

チェルノブイリ原子力発電所を取り巻く現状

チェルノブイリ原子力発電所事故は1986年4月26日に発生した史上最大規模の原子力事故である。事故は、同所4号機を計画停止しタービン発電機に関する実験を行う過程で発生したとされるが、その実験計画はもとより炉の設計、安全規制など多くの問題が後に指摘され、その原因は運転員の作業手順違反のみにとどまらなるとされる。

現在チェルノブイリ原子力発電所はウクライナに位置している。廃炉作業はチェルノブイリ原子力発電所公団が担当している。現在

その作業は新たな局面を迎えている。我々が現地を訪問した2016年11月9日の時点で、旧石棺の上部を、新石棺で覆う作業は最終段階に達していた。SIP (Shelter Implementation Plan)に基づきNovarka社(フランス)が主導で建設がすすんだ新石棺の建設がほぼ終了し、2016年11月30日に新石棺が旧石棺を覆った。この新石棺と、旧石棺における廃炉作業は雇用や教育体制が若干異なる。詳細は他稿に譲る。

チェルノブイリ博物館およびチェルノブイリ発電所内の展示には、事故の概要と現在の廃炉工程の解説がある。医療関連では急性放射線症候群および小児甲状腺がんに関する解説や一部ショッキングな展示も見受けられた。福島第一原子力発電所立地地域の郷土品あるいは福島第一原子力発電所救急医療室の英文紹介資料などが展示されており、福島事故に関する関心の高さがうかがわれた。

スラブチッチはチェルノブイリ発電所廃炉作業員の住む町で、1988年にチェルノブイリ発電所の新所長のErik Pozdyshevが公式に新都市の建設を公式に表明した。ほぼ全ての作業員はスラブチッチに居を構え、発電所の作業現場へは無料の列車で移動する。町は関連する東欧各国のコミュニティ毎に地区が分かれており、住居の様式に特徴がある。

廃炉作業に関わる作業員の職業意識は高く、多くは放射線不安無く、自信を持って作業に従事している。その背景には充実した高いレベルの放射線教育とそれを可能にする国家の高い意識関心と質的支援がうかがわれた。ウクライナは、過去の歴史において常に近隣他国と拮抗せざるおえず、国家の危機においては国民自らが主体的に役割を果たす事が文化的に国民に根ざしていると会話の端々に感じた。

一方で、現地スタッフの中には現在のウクライナの環境が甲状腺がんのみならず多くの疾病の原因となっていると語るかたもみられた。ウクライナ国民全体の放射線リスクに関する意識を調査したわけではないが、この分野のリスク認知の多様性を改めて感じた。

II. スラブチッチトレーニングセンター (旧石棺作業員のためのトレーニング施設)

1. 開設の背景

事故後急性期の作業は予備兵が担当した。次にウクライナ人の放射線専門家が通常の5倍の給与で作業に従事したという。これとて放射線知識のない者に作業資格は与えられなかったもので、給与目的の作業員は存在しなかつた。それゆえに作業員の確保は喫緊の課題でもあった。

った。それゆえに作業員の確保は喫緊の課題でもあった。

2. スラブチッチトレーニングセンターの歴史

出来事	転帰
1984 Chernobyl 事故発生	事故後も発電所の運転が継続された
1986 Chernobyl Training Center がスラブチッチに開設される	主目的： ：労働作業中の安全管理と核燃料処理
2005 新石棺近傍に二つ Chernobyl Training Center が開設される	主目的の変化： ：旧石棺の管理と新石棺の準備

3. 施設概要

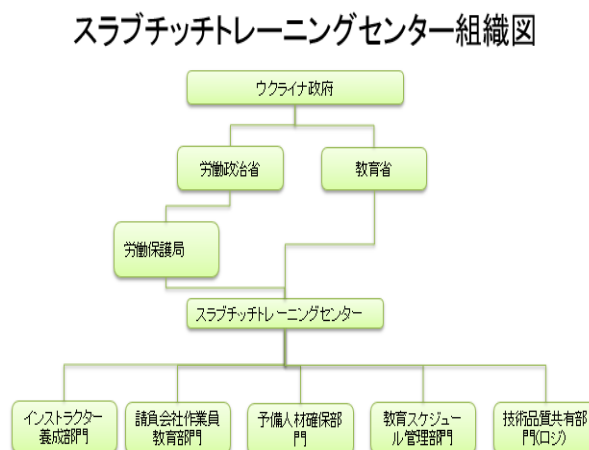
旧石棺における廃炉作業に関わる作業員への教育を行う施設。

100-250人/月の新規職員がここで教育を受ける。旧石棺作業員数は本社1,500人/年である(参考：新石棺作業員数：請負会社Novarka社2,500人/年)。

施設はスラブチッチに位置する。全寮制で全館暖房2-4人部屋が整備されている。福利厚生施設としてサッカーグラウンド規模の運動場、屋内卓球場なども完備されている。

教育施設は、講義室、研修室(円卓型レイアウト)などの部屋が数室整備されている。講義室には、基本的な救命処置の掲示、汚染拡大防護具が展示されており、実際の講義で解説が行われる。組織図を以下に示す(図1)。

図1. スラブチッチトレーニングセンター組織図



4. 教育の特色

a. 優秀な作業員リーダーの養成

1) 作業員トップ 80 の養成

作業員の中からトップ 80 を選出する。彼らには 2 年ごとのテストによる技能確認、40 時間/週/半年ごとの受講が義務づけられる。資格更新が 5 年ごとに行われる。その結果、昇進する場合もあるが、目標に到達しない場合は解雇されることもある。彼らは手厚い社会保障を受ける事が出来る。

2) インストラクター 20 の養成

廃炉作業における安全の質を担保するためには、インストラクターの養成が喫緊の課題であった。現在 20 人のウクライナ人が廃炉作業員のためのインストラクターを担当している。彼らは資格更新と技能維持のため、長時間の講習と法制化された教育プログラムをこなすことでそのライセンスを保持している。インストラクターは廃炉作業におけるセクションリーダーを担当するが、彼らは部下の受ける教育内容を全て熟知している。

b. 受講コース

以下に旧石棺作業員向けコースと新石棺向けコース概要の対比を表に示す。

旧石棺作業員向け教育コース (資料)	新石棺むけコース Novarka 社トレーニングセンターカリキュラム
1) 40 時間/週：トップ 80 の管理者講習 2) 6 時間： 3) 3 時間：配置前講習 このうち 1) 管理者講習のカリキュラムは以下の通り ・放射線安全 ・放射線防護策 ・事故時の行動 ・労働法規（労働法、放射線安全に関する法律、消防法、廃棄物処理に関する法、事故時の行動規範） ・シミュレーター教育 ・ファーストエイド ・新石棺について	1) 初級コース（約 3 ヶ月間） ・ 貨物 ・ 線量評価 ・ 核燃料廃棄（うち 3W は実習） 除染（うち 3W は実習） 2) 追加コース（ライセンスコース） ・ 放射線安全委員養成コース ・ 廃棄物取り扱い養成コース

c. 講習内容の例

授業時間は通常 1 時間で授業間に 5 分間の休憩がある。授業中居眠りをする受講生は一人もいない。寝ている受講生は室外退去させられる。また寝ている受講生がいる場合は指導者の評価も低くなる。教育効果判定の大きな要素の一つが出席率である。いくつかの講義を見学する機会を得たので概要を以下に示す。

1) 過去の原子力事故分析について

対象者：トップ 80 の作業員

形式：講義と討議

内容：NIES が 5 以上の過去の原子力事故についてその概要を振り返り参加者同士で意見交換する。Windscale 事故、チェルノブイリ、Los Alamos、TMI、原潜ナホトカ号事故（原子炉カバーが外れた状態で爆発）、に加えて福島事故が解説された。

感想：意見交換の内容は理解できなかったが活発な討議が行われていた。

2) How to manage the confliction（職場に於ける紛争の解決方法）

対象者：トップ 80 の作業員

形式：講義と討議

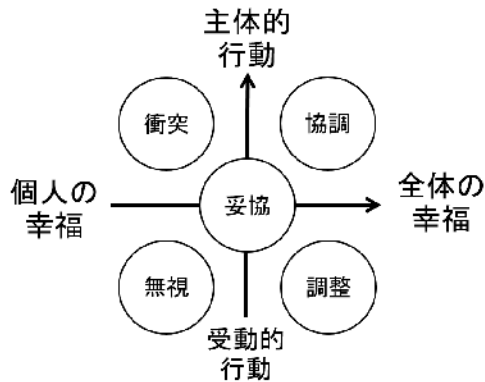
内容：過度の衝突紛争 confliction は社会の目標達成を妨げる。そのためコミュニケーションは重要である。

紛争解決の最終目標は関係者同士の相互理解達成である。互いの関係の安定化正常化、personal safety & emotional safety の確立である。部下は紛争時に個人の幸福を感じる事が難しい。上司は部下の感情理解に務める必要がある。相互理解が困難な場合、上司は相互の話を聞く。そして妥協 compromise に導く必要がある。部下の衝突時には上司は自らの意見を部下に押しつけないようにする。

ベテラン作業員は衝突紛争がおきて自らのメンタルヘルスを増悪させる前段階で問題を解決することができる。衝突紛争解決の最良の方法は、衝突や紛争になる前に問題を解決する事である。問題解決のポイントは、①自分の感情をコントロールすること ②自分の行動に責任を持つこと ③自分の意見を上手に述べること ④自分の意見を相手が正しいと思うか否かはわからない ⑤自分の意見が正しいかどうかはわからない ⑥人間関係構築は重要であることの相互理解。

一方、衝突紛争を悪化させるのは以下の場合①無視②話の腰を折る③相手を軽蔑する④相手の気持ちを想像しない。

図 2. 紛争解決手段の分類と特徴



5. 現地人からのインタビュー

現地の関係者から「廃炉作業員の放射線不安に対する現状と対応」についての意見を伺った。以下に研究協力者のメモに基づくインタビュー発言内容を記す。

1) 作業員トップ 80 の一人からのインタビュー聴取

チェルノブイリ事故発生以前から発電所に就労していた作業員には放射線に関する十分な知識があった。そのため、その後流布した放射線影響に関する噂でパニックになる作業員は数人のみだった。一方、事故後に新たに廃炉作業に関わった作業員は大きな不安を抱えたと聞く。

旧石棺で働く作業員はみな、廃炉作業にやりがいを感じている。とはいえ現在の作業は仕事の成果が目に見えなくなっているで、昔ほどはやりがいを感じなくなったのも事実である。昔は作業工程の進展が目で見えた。

旧石棺作業員は社会保障が充実しているが、新石棺作業員は保証が不十分である。今後は若い作業員が働きにくくなるのが不安である。近い将来、新石棺の業務が終わると自分たちの仕事がなくなることが不安。

廃炉予算が削減されるため将来が不安である。予算削減により、廃炉作業従事者の減少が予想されるが、一方でその役割も整理されているため、充足率は変化が少ないことが予想される。

ウクライナでは放射線に関して不安のある作業員は実質上現場では働けない。精神的なストレスが原因で作業に支障を来し、治療を要する場合は 3 ヶ月間の休業補償を受ける事ができる。その後の経過は復職、配置転換、解雇など多岐にわたる。障害が継続した場合は手当が支給される。

日本では廃炉予算は教育・保健・安全の分野からへらされると聞くが、ウクライナでは安全に関するコストを減らすことはない。安全性の低下は管理者の責任であると法律（ウク

ライナエネルギー省制定）で定められている。その代わりコスト減で最初に減らされるのは作業員数である。

2) 作業員トップ 80 の一人からのインタビュー聴取

チェルノブイリ事故発生前に私が住んでいた地域は化学物質による土壌汚染があった。事故後ウクライナ政府はメディアを通じて、原子力についての光と影の双方を国民に伝えてきた。従って私は以前の町よりもここが安全だと、考えてチェルノブイリ事故後に自ら希望して転居してきた。福島事故でも発電所の近隣住民は新たなコミュニティで暮らすことを余儀なくされたと思う。自分も当初はプリペチに暮らしていたが、避難指示でスラブチッチに移動した。

福島では作業員・住民を問わず放射線に関する不安を感じる人が少なくないと聞く。もし自分の周囲にそのような人がいたらその理由をよく聞く。ウクライナでは小学校の頃から①自分の考えを表現すること②相手の考えをよく聞くこと、の二つの重要性を教わる。真のダイアログ無しに作業員・住民の不安は解決しないであろう。よく議論することだ。もう一つ、福島における放射線不安の要因の一つには、ウクライナと日本との国民間のメンタリティーの違いがあると考ええる。ウクライナ人は旧ソ連時代から家族の為に働くことが喜びだった。現在自分の体に関して放射線不安は一切無い。

一般住民が放射線に不安を感じる事は理解できる。おそらく自分の目でリスクを感じていないせいだと思う。一方、作業員は自ら放射線リスクを感じることでできる環境にいる。作業に於ける放射線リスクの大きさを自ら判断できるはずだ。私の関与したケースでは、使用済み燃料処理の工程で働く若い作業員が印象に残っている。彼は半年働いた後、個人線量計のアラーム音に不安を感じ就労困難になった。そのようなとき、上司は不安者のサポートをしなければならない。具体的にはどういう状況で作業を行うか、どういうリスクがあるかを説明し、仕事を監視する。このとき行う説明には具体的に以下を含めるとよい。①放射性物質に関する業務のリスク②放射線の健康影響③放射線しきい値と健康影響④放射線防護の方法⑤現在の放射線量⑥線量限度を超えた場合どういう障害がおきるか、上記 7 つを簡単にわかりやすく説明する。

私の印象では放射線不安は、真に放射線に関するものだけではない。恐怖は他の個人的な因子による事が多い。上記のようなケース

で上司が行うべきは、部下とよく話をし、部下を徐々に現場にならす事だと思ふ。以前は、上司は部下と個人的にコミュニケーションを行ったものだ。部下一人一人の問題にそのように対峙してきた。ベテランとビギナーをペアにして教育を行うことは不安の低減に大いに役立つ。トレーニングセンターで作業員に提供される40時間の教育はあくまでの最初のステップであり、三ヶ月の研修の後に先輩作業員と経験を共にすることで真の教育が行われる。

個人の放射線不安の背景には社会の放射線不安も大いに影響する。作業員のみならず地域住民への教育と情報提供も重要と考える。住民に教育を行うべき担当者は専門家ばかりではなく住民が信頼する人も含めるべきであろう。説明するとき決して安全だとは言わないこと。事実のみを伝えることが重要だと思う。

私が考えるに放射線に関する不安の有無やその大きさには以下の3要因が重要と考えている。①メンタリティー：スラブチッチという都市では原発のリスクを理解しながらそれを受け入れている。現在の業務のおかげで私の家は豊かで恵まれている。リスクをポジティブに考えている。②教育：リスクは状況の理解で低減できる。③教育の時期：たとえ短期間の教育であってもそれが幼少から長期にわたり行われていれば、その効果は長時間の教育に匹敵すると考える。

3) インストラクター20の一人からのインタビュー聴取

作業員の放射線不安に対応するための教育と不安対策の観点から話をする。

作業員向けの作業員向けには放射能安全コースとして以下の点を伝えている。

①放射能とは：自然放射線とその被ばく線量を伝える。それにより職場の線量限度がいかにより低い値で制御されているかを知る事が出来る。

②防護具の用法と放射線の健康影響：健康影響と合わせて伝えることで自らの放射線防護が徹底される。

また以下の点に留意している

①自らの経験に基づいて話す：例えば150mSvの被ばくを受けた作業員が現在も健康である事を、身をもって示すことが何より有効である。合わせて世界の高線量地帯に住む人の健康影響を説明する。作業員の放射線に関する恐怖感とは彼らとのディスカッションを通して感じる事が出来る。特に新石棺の請負会社に属する作業員は教育課程において放射線に恐

怖を感じる事が多い。しかし教育課程修了後はその恐怖が消える。

②リスクの物差しとなる情報を提供する：生活の中の他のリスクと放射線リスクを比較する事が重要である。例えばウクライナでは交通事故で一日に10人が死亡する。一方、作業員は廃炉作業後のホールボディーカウンターで内部汚染がほぼ見られない状況である。これらの現実を、レベルを下げてわかりやすく説明する。

③経験豊富な作業員と共に活動することの重要性を伝える：上記は座学のみならず、経験豊富な作業員と行動を共にすることで容易にその内容を伝えることが可能となる。

④自ら主体的にリスクを判断する時間、考える時間を設ける：三日間の座学、二日間の実習の後に作業現場で現実を見せる。それまで不安であった作業員の99.9%が、自ら現場の状況を判断することで不安が解決する。それでも不安な作業員は精神的カウンセリングを受けさせる。上記の様な作業員は半年間の集計でおよそ1/1000人である。

⑤聞く人のレベルに合わせて説明する

⑥メディアへの情報公開：我々はメディアに情報を公開し極力事実を社会に伝えるよう努力すべきである。一方でメディアが誤った情報を社会に伝える場合があるのも事実である。過去チェルノブイリ事故に関する報道でもマスコミのいわゆる過剰報道が存在した。専門家や学者間で見解・解釈が異なる状況というのは、まさに「蛇の毒」の如く人々を不安にさせる要因の一つである。

4) 労働組合長からのインタビュー聴取

(放射線不安を抱える作業員の特徴は何か？の問いに答える形でインタビューを開始した)

①チェルノブイリ原子力発電所廃炉作業員における放射線不安の特徴：極言すれば作業員の中に一人として放射線不安を抱えるものはいない。チェルノブイリを恐れる人はチェルノブイリを知らない人と考える。

事故後急性期は事故収束が最優先され誰も現場から逃げる者はいなかった。亜急性期に入ると線量限度を超える作業員のうちの数人がパニックにおちいった。彼らは特にケアをうけることなく解雇された。高いレベルの教育を行ってはいしたが、心理的対応に関しては今ひとつであった。

現在の作業員はリスクに慣れている(リスク認知ができてい)ものが多い。作業員の家族も同様に知識がある(リスク認知ができてい)。作業員は初期反応として放射線への恐怖を覚えるかもしれないが次第に受容できる

ようになる。日本との違いがあるとすればそれはメンタリティーの違いなのかもしれない。ウクライナでは住民も作業員もリスクに直面するとその影響の解決方法を考える。リーダーは解決法を説明するのみならず、過去の人々が同様に考え生み出してきた解決方法の実例を挙げる。それこそがチェルノブイリ廃炉作業の街スラブチッチの特殊性なのかもしれない。我々は現在の作業に誇りをもっている。

チェルノブイリの廃炉作業は2064年までに1-3号炉が終了すると予想されているが、4号炉に関しては少なくとも今後100年継続することが予想されている。現在旧石棺での廃炉作業には一日2400人が従事している。今後は旧石棺作業が2000人、新石棺作業が400人で全体として大きな人数の変化は予定されていない。

Ⅲ. スラブチッチ検診センター

作業員の放射線不安は時として身体症状や疾患に反映されるかもしれない。我々は作業員の健康診断を担っているスラブチッチ検診センターにおもむき、担当者から状況を伺った。以下はスラブチッチ検診センター主任担当医からのインタビュー聴取をもとに作成した。

1) 作業員の検診体制

1986年のチェルノブイリ事故以前から原子力発電所作業員の検診体制に関する法律は定められていた。1988年からスラブチッチという都市が建設され、現在の検診システムができあがった。2007年から検診項目に甲状腺検診が追加された。

チェルノブイリ発電所の廃炉作業に関わる全作業員が検診センターのカルテを有している。作業員名、検診結果などは予算と人員の関係で電子化できていない。また作業員の被ばく線量は検診センターに連絡されないので、問診で線量を医師が作業員から聴取しカルテに記載している。検診料金は無料で、治療が必要になった場合の医療費は会社が負担する。

2) 作業員の検診項目

- ・視覚：視力検査、細隙灯検査
- ・耳鼻科：視診、聴力検査、三半規管検査
- ・婦人科：子宮がん検診（>25才）
- ・循環器：心電図検査（10%に異常所見、治療対象）
- ・皮膚疾患：全身観察、特に白線検査
- ・甲状腺検査
- ・胸部X線検査
- ・メンタルヘルス検査：セラピスト3名体制

3) 検診結果の概要

2016年の検診受診者は2,341名で対象者のうちの1名が受診しなかった（1名は別の医療機関に入院していた）。そのうち415名（17.7%）が二次検査を要した。二次検査の結果から118名が新規疾患と診断された。その内訳は15名眼疾患、10名消化管疾患、7名心血管疾患、7名泌尿器疾患、6名皮膚疾患であった。新規疾患と診断された118名のうち約50%が加療を受け、うち6名は入院加療を要した。経年比較では、新規疾患発生率が増加しており、その一因として作業員の高齢化が挙げられる。甲状腺疾患は少ない。

4) 現場で発生する疾患

チェルノブイリ原子力発電所の廃炉作業現場では過去3年間現場死亡が発生していない。事故死はいない。業務に関連する死亡は年間1-2名であり、心筋梗塞・脳卒中などが死因である。近年では通勤途中の列車内でAMI死が発生した。

Ⅳ. ウクライナ原子力発電所人員研修システム基本規定（資料）

2000年8月に、ウクライナ燃料・エネルギー省の原子力発電所人員研修工学技術センター並びに国営原子力発電会社「エネルギーアトム」人員研修・資格認定部によって、上記基本規定が承認並びに発行されている。2011年には見直しが行われた。これに基づき、研修と技能の維持のための要件、教育機関要件、教科書・指導要件、技術教材要件が規定されている。

D. 考察

1. 廃炉作業員の不安要因と放射線

チェルノブイリ原子力発電所廃炉作業における30年の経験から以下の如く多くを学ぶ事が出来た。一方で彼らとて現在の体制を獲得するまでに30年という長い年月を要した、一朝一夕では獲得できない困難な現実をも感じることが出来た。

1) 基本的な生活保証の重要性

廃炉作業員の不安には放射線による人体影響のみならず、他の多くの要因が存在する。このうち「今後の雇用継続」が不安の大きな要因であることがわかれた（5-1）。「就労者は基本的な人権と生活に関する欲求を満たされないうちは、健康行動がとれない」という。健康の社会的決定要因における経済問題は多くの機関から指摘されている（WHO：http://www.who.int/social_determinants/en/）。「作業員の基本的な生活保証」が心身の健康問題を考える上での基本的事項の一つと

再認識した。

2) 旧石棺と新石棺における作業員不安度の違いと今後の動向調査の意義

複数のインタビュー結果からは、新石棺作業員の方が旧石棺作業員と比較して放射線不安が強いことがうかがわれる。旧石棺作業員と新石棺作業員間で放射線に関する不安度の違いが予想する。旧石棺における廃炉作業と教育は国家主導で行われた。一方、新石棺における今後の廃炉実作業は請負会社に雇用された作業員が担当する、いわゆる福島第一廃炉作業と類似の運営形態に転換される。従って、今後のチェルノブイリ廃炉における作業員の動向は、今後の福島第一の廃炉を考える上でよりいっそう参考となりうると考える。

3) 廃炉作業員検診システムの国家間比較

我が国で福島第一原子力発電所廃炉作業員に提供されている検診内容には、作業員の就労を規定する効力はなく、身体に異常があるかないかを判断するのみの内容である。従って、疾病率の低下には作業員自身あるいは雇用会社の主体性が大きく関与する。

チェルノブイリの旧石棺作業員に提供されている検診システムは、就労規定および治療規定も含む一元化されたものであることはわかった。それゆえ、新規疾病診断を受けた50%の作業員が加療をうけるという高い加療率を示した。国家が保健のみならず福祉・医療に関与するシステム故かもしれない。

一方、今後作業主体となりうる新石棺作業員への検診体制は、我が国と同様、就労規定なき可能性がある。新石棺内では高線量被ばく、高所からの墜落、熱中症などの発生リスクが予想される。今後のチェルノブイリ原発作業員への検診体制の動向に注目すべきと考えられる。

4) 作業員の職業意識に関する国家間比較

チェルノブイリ原子力発電所で旧石棺廃炉作業に従事できるのは国家が定めた基準をクリアできた者のみである。あくまでサンプリング調査ではあるが、彼らには国家の危機対応に自らが貢献できるという強い誇りを感じた。それは国家が提供する手厚い教育と保証に裏打ちされたものであると感じた。

5) 原発作業員の放射線不安に対応するための教育の将来展開 (提案)

重点をおくべき教育対象者として、特に現場作業単位である10人前後のグループのリーダーが重要であり、それを可能とするための

教育啓発活動整備の必要性を感じた。

教育手法に関しては、従来の座学に加え、現場あるいは教育施設でのベテラン作業員による個別教育、現場での実習、On the job training (OJT)、現場での就労前グループミーティング (Tool box meeting 危険予知: TBM-KY) 等、種々の手法の導入が考えられる。また教育単位においては、現場作業単位である10人前後のグループの活用が提案できる。教育を担当する者に関しても、従来の専門家に加えて、新たに、知識と教育スキルを身につけたベテラン作業員、優秀な同僚が、作業員向けの教育担当者として加わることを提案する。上記は、従来の教育に加えて、新たにピアサポートの概念を導入することと言い換えることができるかもしれない。事故後の教育においては、教えるだけではなく、あたかも、がん患者の就労支援がそうであるように「教え」+「寄り添う」姿勢が重要と感じた。そのためには、専門家とベテラン作業員がタッグを組んで教育にあたる文化の涵養が必要と感じた。上記実現の素地はすでに福島第一原子力発電所の現場で芽生えている。

日立GEニュークリアエナジー(日立製作所)は、福島第一原子力発電所の廃炉作業を請け負う組織の一つである。彼らは日々の作業前に、「TBM-KY: Tool Box Meeting-危険予知」と呼ばれる約30分間のブリーフィングを行い当日作業に潜むリスク認知と対策を作業員の主体性を想起する形で実行している。(図3)ここで重要な役割を果たすのは10人前後の現場作業グループのリーダーであり、彼らがTBM-KYの指導者役を果たす。彼らをチェルノブイリにおける作業員トップ80に例えるならば、同原子力放射線管理課職員および健康管理センターはチェルノブイリにおけるインストラクター20に例えられ、教育やケアの指南役を果たす。福島第一原子力発電所の作業においては規模こそ異なれ全ての作業において、TBM-KYを行うことが推奨されている。

図3. 日立GEニュークリアエナジーで用いられているTBM-KYのワークシート(許可を得て掲載)

福島第一原子力発電所入退域管理棟にある救急医療室では、所長直轄指示を受け2016年12月以降少なくとも1回/月のペースでBLS: Basic Life Supportを参考にした心肺蘇生とAEDの使用法に関する講習会が開催されるようになった。ここでの教育手法は同一作業グループによる実習形式であり、参加者と主催者双方の熱意がうかがわれる講習会となっている。(図4)

図4. 作業グループ単位の実習(例)

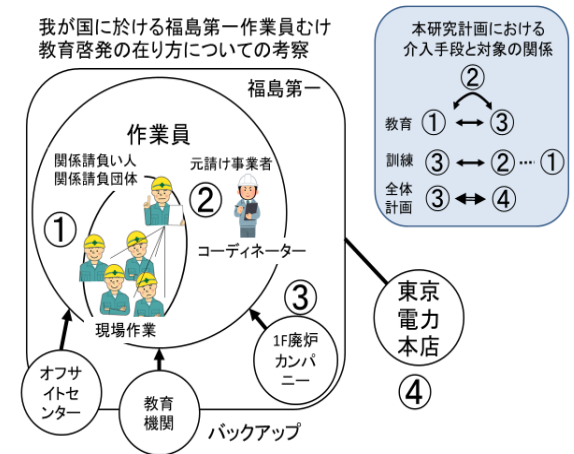


福島第一原子力発電所の廃炉作業には多くの役割を持った人々が関与している。どの役割の集団により重点的に教育啓発を行えば、効率よく作業員の放射線不安に対応できるかは本研究班の班会議(2016年7月2日開催)で討論された。下図はその結果を分類したものである(図5.)。会議では、分類された役割集団のうち比較的教育的開始が容易でかつ、現場作業員一人一人の異なる放射線不安要因に対応できる集団についても意見交換が行われ、グループ②すなわち現場作業単位グループのリーダーの役割が重要であることが導き出された。

科学的根拠に基づいた高いレベルの教育を受けた優秀なグループリーダーを養成し、将来彼らが作業員教育の一翼を担うことで、放射線業務が放射線従事者の精神的な健康に及ぼす影響を極力低減する可能性が高いと考える。

何故ならば、上記により作業員不安の早期認知・早期対処が可能となることはもちろん、廃炉作業の安全性と質向上にも繋がると考えるからである。それはまさに、図3.の③④間における文化の涵養にほかならない。

図5. 岡崎班班会議資料図



E. 結論

チェルノブイリ原子力発電所廃炉作業のうち、主に旧石棺作業員に提供される教育と保健・福祉・医療サービスの一端を垣間見る機会を得た。原発作業員の放射線不安に対応するための教育の将来展開にむけた以下の提案を行う。

1. 重点をおくべき教育対象者

特に現場作業単位である10人前後のグループのリーダーに重点をおいた教育啓発活動の整備を提案する。

2. 教育手法

従来の座学に加え、ベテラン作業員による個別教育、実習、On the job training (OJT)、就労前グループミーティング (Tool box meeting 危険予知:TBM-KY)における指導、の導入を提案する。また教育単位においては、現場作業単位である10人前後のグループの活用を提案する。

3. 教育担当者

知識と教育スキルを身につけたベテラン作業員、優秀な同僚が、作業員向けの教育担当者として加わることを提案する。

来年度以降は、以下の事項と現状との乖離部分を評価し、それを元に具体的な対応策を提案したい。

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。)

なし

ウクライナ
国家専門企業
《チェルノブイリ 原子力発電所》

承認
И. о. 技術カルディレクター
(-チーフエンジニア)

_____ V.G. ペスコフ
《____》_____ 2015 г.

トレーニングコースプログラム
上級オペレーションスタッフ訓練プログラム
チェルノブイリコース：

2016 資格維持の為の講義

FFP-OPEP_538.15

コーディネート

オフィス	署名	日付	イニシャルと名前
副テクニカルディレクター (スタッフ研修のため)			AD .Mountain
研修センター長			L. M. Saly
副研修センター長			A. P. Lukiyanchuk

文書

所属と電話番号	署名	日付	イニシャルと名前
BEPGs UTC、4-42-03			O. A. Shcherbakov

目次

	頁
略語リスト	4
用語と定義	6
1 一般規程	7
2 STAFF のための資格要件	8
3 トレーニング前の組織と監督活動	9
4 テーマと研修プログラム	10
5 研修完了時の組織と管理措置	33
変更登録用紙	34

略語リスト

NPP	-	原子力発電所
WANO NPP	-	世界原子力発電事業者協会
VSR0	-	原子炉室の補助システム
ChNPP	-	チェルノブイリ原子力発電所
LRW	-	液体放射性廃棄物
LRWTP	-	液体放射性廃棄物进行处理するための植物
IAMS	-	統合自動制御システム
ICS	-	統合制御システム
CBS	-	コンピュータトレーニングシステム
LID	-	Long-lentht waste cutting facility
MS	-	変更マスタ
NSC	-	新安全閉じ込め
ND	-	規範的文書
NSS	-	当直長ステーション
TCC	-	部門変化のヘッド
NTD	-	標準的な技術文書
Ozick	-	最終的な閉鎖と保全
OK	-	境界領域
PLO	-	一般的なトレーニング部門
OOPP	-	人事部のトレーニング
OPPO	-	心理教育的なメンテナンス部門
OPEP	-	運用人材育成部門
OSA	-	組織と管理のマニュアル
OT	-	労働保護
OC	-	「シェルター」オブジェクト
PHRP	-	チェルノブイリ NPP における作業のスケジュール
PC	-	パーソナルコンピュータ
PKOTRO	-	放射性固体廃棄物の工業用地

POM	-	実行計画
PCS	-	主制御システム
RAO	-	放射性廃棄物
RM	-	放射性物質
SEM	-	放射線、生態学的モニタリング
BCMS	-	構造状態の監視システム
NSMS	-	原子力安全システムの制御
IBS	-	放射線モニタリングシステム
SMS	-	地震監視システム
SRMS	-	設置型放射線モニタリングシステム
SE	-	廃止措置
TPO	-	固体放射性廃棄物
VAR	-	教育と管理棟
UMM	-	トレーニング教材
UTC	-	トレーニングセンター
ISF	-	使用済み核燃料の貯蔵
CZ	-	中央のホール
TS00YAT	-	使用済み核燃料のための植物
Zorah	-	放射性廃棄物の処理のためのワークショップ
CRH	-	放射線安全ショップ
TSTAI	-	熱自動と測定ショップ
TSTPK	-	地下のユーティリティの火力発電所
TSEOU (NSC)	-	ショップ運営「シェルター」(新安全閉じ込め)
EAD ISDB	-	電子文書統合データベース
ETD	-	運用及び技術文書
EC	-	電気店
NM	-	核物質
JT	-	核燃料

用語と定義

- 核エネルギーの使用 - ウランや放射性廃棄物の抽出だけでなく、科学、産業、医学およびその他の分野での電離放射線の使用に関する一連の規程。[No39 / 95-VR of 08.02.1995 (ウクライナの法律 “核エネルギーの使用と放射能の安全性”)]
- 安全対策 - 原子力事象に関する安全対策における個人と組織それぞれの特徴 [NP 306. 1. 190-2012]
- 放射性廃棄物 - 放射性廃棄物の収集、処理、輸送、保管、処分に関連する活動。 [No39 / 95-B P of 08.02.1995 (ウクライナの法律 “原子力と放射線安全の使用について”)]
- 労働保護 - 労働過程で健康と安全を維持することを目的とした、法律上の社会経済的、組織的、技術的、衛生や予防対策システム。[No2694-XII of 14.10.1992 (ウクライナの法律 “労働保護”)]
- 防火対策 - 容認できない火災の危険性とそれに関連する生命、財産、環境に対する安全 [ウクライナの民間防衛法コード 02.10.2-VI No 5403-VI]
- 放射線安全 - 人および、環境への放射線被ばく制限と安全基準。 [No39 / 95-VR of 08.02.1995 (ウクライナの法律 “核エネルギーの使用と放射能の安全性”)]。
- 核ユニットの停止 - 操作期間や早期終了の決定の為に、エネルギー生産の停止に続く原子炉の活動サイクル。 [NP 306. 2. 141-2008]。
- 核ユニットの保護 - 核ユニットの領土への不正侵入の他、不正な除去、処理、核物質の使用と核ユニットに存在する他の放射性物質についての保護。【NP306. 2. 144-2008】
- 原子力安全性 - 核物質の使用に準拠した放射線安全に関する核物質の規則、規制、基準。 [No39 / 95-B P of 08.02.1995 (ウクライナの法律 “原子力と放射線安全の使用について”)]。

- 1 一般規程
 - 1.1 このプログラムは、「ChNPP（チェルノブイリ原子力発電所）作業員の再教育プログラム」の一部であり、22PR-C は、2016 年の PHRP（チェルノブイリ原子力発電所における作業スケジュール）に基づく職員を含む上級作業員の資格を維持するものである。
 - 1.2 このプログラムの目的は、ChNPP（チェルノブイリ原子力発電所）上級作業員のため、その年度のテーマ別プランと各トピック内容を適切に学習する事により、資格を維持する為の基礎教材である。中間目標と提示順序は調整する事ができる。
 - 1.3 このプログラムは、次の事項に従っている。
 - ・原子力発電所の訓練システム。主要な規定 ISO 95.1.07.04.047-2000；
 - ・標準的な企業の教材の要件 STP 4.009-2014；
 - ・国有特殊企業チェルノブイリ原子力発電所 1P-S の人員との作業組織のための規則；
 - ・サポートプログラムスタッフ開発チェルノブイリ原子力発電所 22PR-C；
 - ・「2016 年のチェルノブイリ原子力発電所要員のスケジュール」、PHRP-C。
 - 1.4 このプログラムの訓練は、以下の上級スタッフが行います。HCC NSTS00YAT、NSTRB、NSTSEOU (NSC)、NSETS、NSTSTAI、NSTSORA0、NSTSTPK、NSPKOTRO、NSZPZHRO、MSTSZ、MSKH0YAT-1 の各部門。
 - 1.5 このプログラムのための訓練は、講義と CBS（コンピュータートレーニングシステム）での自己学習と指導という理論的な訓練で構成されている。
講義は、通常、8~15 人で行う。トレーニングスケジュールは PHRP（チェルノブイリ原発における作業スケジュール）に基づき設定される。
UTC（トレーニングセンター）との契約では、上記に含まれていない人のための研修が行われる。
 - 1.6 講義は通常教室で、「労働安全」クラスはコンピュータ教室で開催される。
 - 1.7 このプログラムトレーニングの合計時間は、年間 80 時間（1 学期 40 時間）である。
 - 1.8 講義は、チェルノブイリ原子力発電所人事講習会の法令によって毎月行われる。

- 2 STAFF のための資格要件
 - 2.1 このプログラムを訓練するためには、スタッフの初期レベルを満たしている必要がある。
 - 2.2 スタッフは、独立して行動できるようにする必要がある。研修プログラムへの入学試験は不要です。

3 トレーニング前の組織と監督活動

- 3.1 研修プログラムの年間スケジュール、ならびに組成やグループの数は決まっている。
「2016年 ChNPP（チェルノブイリ原子力発電所）スタッフの為のスケジュール」。
- 3.2 ChNPP（チェルノブイリ原子力発電所）トレーニングの人数とスケジュールは、1月20日および8月20日に、それぞれ、2016年の教育グループ1および2の上級者スタッフから配布とともに送信するものとする。
- 3.3 トレーニングポイントベースのアプリケーション
- ・スタッフ研修スケジュール。
 - ・研修実施責任者の任命。
- 3.4 カスタマートレーニング
- ・訓練の責任者の任命。
 - ・スケジュールで指定された日付でスタッフの出席を確認する。

4 テーマと研修プログラム

4.1 テーマ別研修計画

No.	講義内容	時間	責任者
前半			
1.	放射線安全。ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)の環境側面	4	BEPGs
2.	設計基準を超えた時の事故管理	4	BEPGs
3.	放射性廃棄物管理統合プログラム。Ozick(最終的な閉鎖と保全)。チェルノブイリ原子力発電所での固体と液体放射性廃棄物の処理。	4	BEPGs
4.	NSC(新安全封じ込め)の境界領域	4	BEPGs
5.	IAMS(総合自動制御システム)	4	BEPGs
6.	安全心理学	4	LAO
7.	モルドバ輸送 (チェルノブイリの領土内に放射性廃棄物の輸送を含む)	4	BEPGs
8.	除染	4	BEPGs
9.	労働安全	4	PLO
10.	防火対策 (コンピュータトレーニングシステム)	2	BEPGs NFS
11.	2015 年 ETD (運用及び技術文書) と ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)組織と管理のマニュアルにおける主な変更点	2	BEPGs
後半			
12.	チェルノブイリ、SE(配置措置)、ISF-2 (使用済み核燃料の貯蔵)に関する作業の現状	4	BEPGs
13.	防火対策	4	BEPGs PLO
14.	安全に対する規范文書。ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)で作業するための認可取得。	4	BEPGs
15.	放射線事故の歴史。国内外での事故や故障のレビューと分析	2	BEPGs
16.	Long-lentht waste cutting facility	2	BEPGs
17.	Ozick(最終的な閉鎖と保全)での機器やシステムの動作の特長	2	BEPGs
18.	紛争管理	4	LAO
19.	物理的な保護。核物質の測定と管理	2	BEPGs
20.	NSC(新安全封じ込め)技術システム	4	BEPGs
21.	海外における放射性廃棄物の管理	4	BEPGs
22.	労働安全と健康	4	BEPGs
23.	労働安全と健康	2	PLO
24.	2016 年の ECD(運用及び技術文書)とチェルノブイリ原子力発電所の主要変化	2	BEPGs NFS
以上		80	

UTC チェルノブイリコース：2016 資格維持のための講義

4.2 理論的なトレーニンヅプログラム

TOPIC：TO. T1 放射線安全。ChNPP（チェルノブイリ原子力発電所）の環境側面。

4 時間のトレーニンヅ。

DESTINATION：放射線の基礎知識を得られる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニンヅ資料
1	環境モニタリソグの目標と目的をリストアップしなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インスタラクターによる、スライド
2	SEM（放射線、生態学的モニタリソグ）を説明しなさい。			
3	測定値を読み込み SEM（放射線、生態学的モニタリソグ）の作業をしなさい。			
4	SEM（放射線、生態学的モニタリソグ）の基本的な構成要素の概要を説明しなさい。			
5	SEM（放射線、生態学的モニタリソグ）の法律上の規制の対応を説明しなさい。			
6	チェルノブイリ原子力発電所が環境に及ぼす影響を説明しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インスタラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：T0.T2 設計基準を超えた時の事故管理

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：設計基準を超えてる兆候が発生した事故時に、作業者の行動の知識を確認することができるようになる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	設計基準を超えた事故の時の管理規制要件の概要を説明しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	設計基準を超えて事故が発生した条件での人の行動パターンについて説明しなさい。			
3	冷却プールの水量低下に対する状況の対応を説明しなさい。			
4	冷却プールの損傷を伴う状況の対応を説明しなさい。			
5	建築構造物の損傷を伴う状況の対応を説明しなさい。			
6	チェルノブイリと福島事故でのスタッフの対応例を提示しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

TOPIC：T0, T3 放射性廃棄物管理統合プログラム。Ozick(最終的な閉鎖と保全)。チェルノブイリ原子力発電所での固体と液体放射性廃棄物の処理。

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：Ozick (最終的な閉鎖と保全)で放射性廃棄物管理のための基本的な放射性廃棄物管理の統合プログラムの規定、および要件の知識を獲得することができるようになる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	チェルノブイリ原子力発電所やシェルターでの放射性廃棄物の特徴を提示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	最終的な閉鎖と保全の段階で、放射性廃棄物管理のための活動を説明しなさい。			
3	システムにシェルターを変換する際に安全かつ環境に配慮した放射性廃棄物に関する活動を説明しなさい。			
4	最終的な閉鎖と保全で放射性廃棄物の取り扱いにおける安全性を確保する方法について説明しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

TOPIC：TO. T4 NSC(新安全封じ込め)の境界領域

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：チャェルノブイリのメインの建物強化のステージ II の復興と建築構造上の進行状況を知る事ができる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	OK (境界領域) NSC(新安全封じ込め)が何であるかを説明しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	建物内部の新しい壁を強化する上での作業を説明しなさい。			
3	タービンホール内の新しい壁、コーティングユニットの構造を説明しなさい。			
4	屋根パネル内の東部と西部にある脱気カバナーの新たな壁の建設を説明しなさい。			
5	建設区域内のエンジンリアリングシステムの再構築を説明しなさい。 (分解・運搬システム工学は維持管理されていない。)			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

TOPIC：TO. T5 IAMS(総合自動制御システム)

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：基本的な特性と操作 IAMS (総合自動制御システム) の知識を獲得できる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	IAMS(総合自動制御システム) (PCS(主制御システム) ICS(総合制御システム)) の目的を説明しなさい。	講義、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	IAMS(総合自動制御システム) (PCS(主制御システム) ICS(総合制御システム)) の基本的な機能を説明しなさい。			
3	IAMS(総合自動制御システム)の分類を説明しなさい。			
4	IAMS(総合自動制御システム)より低いレベルのローカルネットワークを説明しなさい。			
5	ICS(総合制御システム)の構造を説明しなさい。			
6	NSMS(原子力安全システムの制御)、SRMS(設置型放射線モニタリングシステム)、BCMS(構造状態の監視システム)およびSMS(地震監視システム)の技術的な問題について説明しなさい。			
7	問題のあるハードウェアの概要を提示しなさい。			
8	PCS(主制御システム) のハードウェア IAMS(総合自動制御システム)、NSMS(原子力安全システムの制御)、SRMS(設置型モニタリングシステム)、BCMS(構造状態の監視システム)およびSMS(地震監視システム)の構造、目的と手段を説明しなさい。			
9	IAMS(総合自動制御システム)の測定的主要な原理、特徴について提示しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答 (教育の中間目標を達成確認)、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T6 安全心理学

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：安全性に影響を与える基本的な心理的要因だけでなく、安全行動と安全活動の原則の知識を獲得できる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	「安全心理学」の概念の特徴、そしてグループと社会の社会的、心理的特徴を記しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	「危険、セキユリティ、事故、職業病」の定義を提示しなさい。			
3	人の安全保障を作るシステムのプロセスを示しなさい。			
4	システムセキユリティ心理（個人、団体、社会）の3つのレベルとそれらの要素間の関係を提示しなさい。			
5	操作の安全性に影響を与える個々の心理的要因を検討しなさい。			
6	操作の安全性に影響する、小グループレベルの社会的・心理的要因を検討してください。			
7	操作の安全性に影響する主なマクロ要因を提示しなさい。			
8	安全行動と安全活動の基本原則を示しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

TOPIC：T0、T7 モルドバ輸送（チェルノブイリの領土内に放射性廃棄物の輸送を含む）

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：放射性物質の輸送のための基本的な要件および、それらの輸送のための手続きの知識を獲得することができる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)の現在の活動の枠組みの中で行われたモルドバ輸送について説明しなさい。	講義、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	チェルノブイリ原子力発電所を廃止し、環境に優しいシステムに変換する放射性廃棄物管理の主な視点位置の統合プログラムを提示しなさい。			
3	放射性廃棄物の現状分類を提示しなさい。			
4	チェルノブイリ原子力発電所内の放射性廃棄物の輸送のための手順を説明しなさい。			
5	「放射性物質の輸送における原子力と放射線の安全性の規則」PBRM2006年の主な規定を提示してください。			
6	PBRMのRM-2006による放射性物質の分類を提示しなさい。			
7	養生の手順を説明しなさい。			
8	チェルノブイリ領域からモルドバ共和国への輸送についてリストにし、説明しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

チェルノブイリコース：2016 資格維持の為の講義

TOPIC：TO.18 除染

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：使用される基本的な除染方法とチェルノブイリシエルターの知識を獲得することができる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	コンセプト説明：「分散」、「溶解」、「吸着」、「溶着」、「放射能汚染の拡散、酸化、金属の腐食	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	表面放射能汚染のプロセスを説明しなさい。			
3	吸着している汚染物質を解析し、特定しなさい。			
4	化学除染の原理を説明しなさい。			
5	化学技術の主な利点と欠点を提示しなさい。			
6	シエルターでの除染と防塵の為の作業時の放射線安全を提示しなさい。			
7	チェルノブイリシエルターの機能と不活性化を説明しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC

チェルノブイリコース：2016 資格維持のための講義

TOPIC：T0, T9, T0, T10 労働安全・防火対策（コンピュータートレーニングシステム）

研究授業 4 時間とコンピュータートレーニングシステムによる研修 2 時間。

DESTINATION：労働保護、新しい文書や法的行為、最新の法的枠組みの知識を獲得し、職場での事故の調査のための手順書を提示することができるようになる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	ウクライナからの制御システムの変更を提示しなさい。	講堂、講義、コンピュータートレーニングシステム	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	ウクライナで作業する労働者保護に関する文書を提示しなさい。			
3	新たに導入された文書や労働安全上の既存の法的行為への変更、規制と労働保護 ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)の命令を識別し、説明しなさい。			
4	ウクライナの労働法の基本的な規定を提示し、理解しなさい。			
5	職場での事故の調査のための手順の概要を説明しなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

コンピュータートレーニングシステムによる自動審査「労働安全衛生」で管理テスト。

TOPIC：TO. T11 2015 年 ETD (運用及び技術文書) と ChNPP (チェルノブイリ原子力発電所)組織と管理のマニュアルにおける主な変更点

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：ETD (運用及び技術文書) と ChNPP (チェルノブイリ原子力発電所)組織と管理のマニュアルにおける最近の発展の知識を獲得することができる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	2015 年と現行の規制の主な変更点の一覧を表示しなさい。	スタッフ、自己	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	技術文書、組織と管理のマニュアル
2	2015 年と現行の規制の主な変更点について説明しなさい。			
3	2015 年と現行の「生産管理」と「安全保障」の主な変更点の一覧を表示しなさい。			
4	2015 年と現行の「生産管理」と「安全保障」の主な変更点について説明しなさい。			
5	2015 年の品質マネジメントシステムの主要文書の変更点を一覧にしなさい。			
6	2015 年の品質マネジメントシステムの主要文書の変更点を説明しなさい。			
7	2015 年に初めて制定された生産プロセスと安全プロセス (規制、ガイドライン、プログラム、計画、手続) に関連する文書をリストにしなさい。			
8	2015 年の生産プロセスと安全プロセス (規制、ガイドライン、プログラム、計画、手続) に関連する初歩的な説明をしなさい。			

手順：主要なトピックの質問への解答 (教育の中間目標を達成確認)、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T12 チェルノブイリ、SE(配置措置)、ISF-2 (使用済み核燃料の貯蔵)に関する作業の現状
4 時間のトレーニング。

DESTINATION：チェルノブイリの現在の廃止状況、SE(配置措置)プロジェクトの実施を發表します。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	チェルノブイリ原発の廃炉作業を説明しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	廃炉措置、チェルノブイリ原発の冷却貯蔵に関する事を説明しなさい。			
3	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)の状況を説明しなさい。			
4	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)の作業のための要件について説明しなさい。			
5	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)の放射性廃棄物管理のための手順を説明しなさい。			
6	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)の組織作業を説明しなさい。			
7	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)プロジェクトと他のプロジェクトの比較を説明しなさい。			
8	ISF-2(使用済み核燃料の貯蔵)の安全性と特徴について説明しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC チェルノブイリコース：2016 資格維持の為の講義

TOPIC：TO. T13 防火対策

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：企業の防火対策を確保するための規範と技術文書の基本的な要件の知識を獲得することができるようになる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	防火対策の分野における基本的な用語と定義を一覧表示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	電気設備の規則における、火災と爆発に対する建物の基準を分類しなさい。			
3	初期消火の為に消火剤の内容と使用の主な要件を表示しなさい。			
4	自動消火のシステムの主な要件を表示しなさい。			
5	消火訓練の種類や頻度を説明しなさい。			
6	運用上の消火計画の内容を挙げ、簡単に説明しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターのあるトピックについての議論。

TOPIC：TO. T14 安全に対する規範文書。ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)で作業するための認可取得。

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：廃止措置の段階での ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)の認可取得のための法律、規則、規制や基準の主な条項についての知識を獲得することができるとができる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	原子力エネルギーの分野での認可取得における法律と規範文書の一覧を表示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インスタラクターによる、スライド
2	原子力エネルギーの分野での法的要件を説明しなさい。			
3	チェルノブイリ原発で許可証を取得するための手順を説明しなさい。			
4	2.11.1「認可取得」の構成の仕組みについて説明しなさい。			
5	チェルノブイリ原子力規制局の原子力安全に関する ChNPP(チェルノブイリ原子力発電所)と国家検査局との関係を説明しなさい。			
6	放射性廃棄物の処理、保管および処分、放射性物質の輸送に関する条件および安全要件(使用許可条件)を一覧表示しなさい。			
7	チェルノブイリ原発の国家原子力規制委員会により発行された認可取得と許可を表示しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答(教育の中間目標を達成確認)、インスタラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T15 放射線事故の歴史。国内外での事故や故障のレビューと分析

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：事故や放射線障害を理解し（何が起きたか、どのような影響があった）とその原因を理解する。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	WAN0(世界原子力発電事業者協会)のメッセージや、チェルノブイリ原子力発電所の事故から重要とされ、あるいは特別な注意事項に値するレビューと分析を選択し表示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	それぞれの事故と結果を説明しなさい。			
3	各事例を分析し、以下の問題を考察してください。 ・主な理由。 ・根本的な原因。 ・素因			
4	考えられる各事例の是正措置のリストを提示しなさい。			
5	あなた自身の経験から同様の出来事の実例をあげてください。			
6	チェルノブイリ原子力発電所における実用的な活動に関して、考えられる事件や事故を話し合っ、訓練を考えなさい。			

手順：ラーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

TOPIC：T0.T16 LID (Long-lengtht waste cutting facility)

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：LID (Long-lengtht waste cutting facility) プロジェクトの状態と進捗状況を発表します。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	プロジェクトの目標を提示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インスタントラクターによる、スライド
2	技術的な特徴について説明しなさい。			
3	目的と部品の場所を特定しなさい。			
4	LID (Long-lengtht waste cutting facility) 技術について説明しなさい。			

手順：ラーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インスタラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T17 Ozick (最終的な閉鎖と保全) での機器やシステムの動作の特長

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：Ozick (最終的な閉鎖と保全) で機器やシステムの基本的な知識を獲得できる。

No n/n	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	Ozick (最終的な閉鎖と保全) で行われた主な活動の一覧を表示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インスタラクターによる、スライド
2	Ozick (最終的な閉鎖と保全) の安全な操作のための規制を表示しなさい。			
3	Ozick (最終的な閉鎖と保全) における安全に対する重要なシステムと構成要素の分類の根拠とアプローチを説明しなさい。			
4	チェルノブイリの安全にとって重要なシステムの点検と検査の要件を説明しなさい。			
5	Ozick (最終的な閉鎖と保全) での機器やシステムの状況の変化に関連して採用された技術的解決について表示しなさい。			

手順：ラーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答 (教育の中間目標を達成確認)、インスタラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T18 紛争管理

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：紛争中の建設的な行動の方法についての知識を実際に行います。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	紛争の検証を説明しなさい：その主な特徴、特性、破壊的かつ建設的な側面。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	紛争状況へ向かう様々な前段階について、その特徴と基本的な目標を見極める。			
3	5 つの紛争の行動（戦闘、維持、調整、妥協、協力）について考え、それぞれの状況の「建設的な行動と異なった状況」における適当な対応について議論しなさい。			
4	解決の可能な案を検討しなさい。			
5	効果的な管理に必要なスキルを記述してください。紛争状態を行う事によって、それらのスキルが有る場合と、無い場合の影響を体験しなさい。			
6	提案されたアプローチの有用性と妥当性に関する意見を交換し、要約してください。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、活動を行う心理学者によるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：T0.T19 物理的な保護。測定と核物質の管理

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：測定や核物質の管理の分野における基本的な要件の知識を説明できる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	核物質の測定および制御のための主要文書を一覧表示し、その目的を示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インスタクターによる、スライド
2	測定ルールや核物質の管理の範囲を説明しなさい。			
3	基本的な用語や定義を示しなさい。			
4	測定と核物質の管理のための組織的、技術的な対策を説明しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インスタクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：T0, T20 NSC(新安全封じ込め)技術システム

4 時間のトレーニング。

DESTINATION： NSC(新安全封じ込め)、シエルター実施計画の進捗状況がわかる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	NSC(新安全封じ込め)の特徴を説明しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	主なクレーンシステムの設備状況を示しなさい。			
3	技術システムの設置状況を示しなさい。			
4	防火対策システムの現在の設備状況を示しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC

チェルノブイリコース：2016 資格維持の為の講義

TOPIC：TO. T21 海外における放射性廃棄物の管理

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：原発の廃止と放射性廃棄物管理の国際的な経験と、放射性廃棄物の封じ込めと処分を海外へ引き取ってもらう為の交渉を理解出来る。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	廃止措置のためのオプションについて説明しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	原発廃炉の戦略と概念についての選択を説明しなさい。			
3	廃止措置の国際的な経験を提示しなさい。			
4	原子力発電所の運転及び廃止措置の段階での放射性廃棄物の構成を説明しなさい。			
5	世界の国々で放射性廃棄物の処分段階の経験について説明しなさい。			
6	国際的な経験から、放射性廃棄物の処分の割合を比較しなさい。			
7	放射性廃棄物の貯蔵中の事故を説明しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

UTC

TOPIC：TO. T22、23 労働安全と健康

4 時間のトレーニング。

DESTINATION：労働安全の組織と同様、労働保護のための新旧対応を含めた法律、法令を理解する事が出来る。

No n/n	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	労働保護のための枠組みを述べよ。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	労働安全上の新しく導入された文書と現行の法令との違いを挙げ説明しなさい。			
3	チェルノブイリ原子力発電所と工場における労働保護の状態を説明しなさい。			
4	労働安全機構における手続きについて述べよ。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

コンピュータトレーニングシステム自動審査「労働安全衛生」でコントロールテスト。

TOPIC：TO. T24 2016 年の ETD（運用及び技術文書）とチェルノブイリ原子力発電所の主要変化

2 時間のトレーニング。

DESTINATION：ETD（運用及び技術文書）とチェルノブイリ原子力発電所の最近の動向に関する知識を説明できる。

No	中間目標	環境と指導方法	学習ツール	トレーニング資料
1	最近の規制への主な変更点を示し、行動計画を表示しなさい。	講堂、講義	黒板、オーバーヘッドプロジェクター、PC	科学文献、専門書、インストラクターによる、スライド
2	今年の実施された行動計画に関する既存の規制の大きな変化を説明しなさい。			
3	今年の「生産管理」と「セキュリティ」の規制の主な変更点を表示しなさい。			
4	今年の「生産管理」と「セキュリティ」の規制の主な変更点について説明しなさい。			
5	今年の品質マネジメントシステムの主要文書の変更点を表示しなさい。			
6	今年の品質マネジメントシステムの変更点について説明しなさい。			
7	今年の生産過程と安全過程に関連した、今年始めに紹介された一般的な文書（規制、ガイドライン、プログラム、計画、手法）を表示しなさい。			
8	今年の生産過程と安全過程に関連した、今年始めに紹介された一般的な文書（規制、ガイドライン、プログラム、計画、手法）を簡単に説明しなさい。			

手順：テーマの重要な瞬間のコントロール・質問への回答（教育の中間目標を達成確認）、インストラクターによるトピックについての議論。

-
- 5 研修完了時の組織および管理措置
- 5.1 研修の最後に、その過程で行われた知識の確認テストが行われます。研修を受け持った UTC(トレーニングセンター)インストラクターによって、確認テストが行われます。
- 5.2 学習結果と知識管理の結果のドキュメント
- ・グループメンバーシップ、研修日程、訓練の時間数、および 講師名の記録を持つ受講者
 - ・コンピュータートレーニングシステム「自動審査」で各従業員の試験結果を個別に掲載
 - ・UTC サンプルで指定されたプロトコルを学習する。各研究グループのプロトコルは UTC で保存されています。参加者のトレーニングをする為にプロトコルは「UTC (トレーニングセンター)」フォルダ内の EAD ISDB(電子文書総合データベース)に配置されています。
- 5.3 確認テストが不合格の場合、追加研修を行います。追加研修の内容は顧客トレーニングと UTC (トレーニングセンター)の指導によって決定されます。

変更登録用紙

CHG	枚数				数	署名	日付
	変更	旧	新	キャンセル			

ウクライナ分野別規格

ウクライナ原子力発電所人員研修システム

基本規定

公式刊行物

ウクライナ燃料・エネルギー省

キエフ 2006年

序

1. 策定者

ウクライナ燃料・エネルギー省原子力発電人員研修工学技術センター
国営原子力発電会社「エネルギーアトム」 人員研修・資格認定部

2. 提出者

国営原子力発電会社「エネルギーアトム」

3. 承認と発効

2000年8月14日付燃料・エネルギー省令第331号による

4. 登録

ウクライナ標準化・度量衡・認証国家委員会ウクライナ標準化・認証・情報学研究所
2000年8月17日付、第804/200424号

5. 初施行

6. 見直し時期

2011年

7. 改正に伴う再刊行

第1号 2006年8月17日付燃料・エネルギー省令第293号

目次

1. 適用範囲.....	1
2. 引用法令.....	1
3. 用語と略語	3
4. 人員研修システムの基本的要件	4
5. 人員の研修と技能維持の要件	8
6. 人員研修システムの教育機関の要件	15
7. 教科書・指導書の要件	16
8. 技術的教材の要件	23
9. 人員の教育プロセスの質の要件	24
添付A 原子炉の直接的運転の資格取得に必要な専門分野一覧	25
添付B 資格を持つ専門家が資格を必要とする業務を行う可能性を回復するための 標準的措置	

NP 306.2.104-2004 原子炉稼働のための人員研修認可規則 (変更した、改正第1号)
(削除した、改正第1号)
(削除した、改正第1号)

NP 306.2.103-2004 原発原子炉直接運転人員業務資格認定規則 (変更した、改正第1号)
号)

GKD 34.20.507-2003 発電所と電力系統の技術的稼働：規則 (追加した、改正第1号)
号)

SOU-N MPE 40.1.12.103:2005 労働安全衛生、火災予防および技術的稼働に関する発電会社従業員の知識の教育と試験：規定 (追加した、改正第1号)

STP 0.18.023-2003 国営原子力発電会社「エネルギーアトム」人員研修システム：原発従業員の技術的教材の要件 (追加した、改正第1号)

3 用語と略語

本規格においては、以下の用語を使用する。

教官： 原発人員の研修、技能の維持と向上のプロセスを提供および実施する専門家（変更した、改正第1号）。

教育責任者： 教育プロセスの組織、提供または管理にかかる何らかの役割を担い、然るべき権限を与えられた専門家。

指導員： 現場における研修員の研修期間に研修員の指導、サポート、教育に携わる従業員。指導員は原発事業者の部門長により任命される。

特定の職位： 原子炉を稼働するための人員の職位で、それらの一覧は2000年11月8日付ウクライナ政府決定第1683号により決定され、その研修には認可が必要である（変更した、改正第1号）。

研修： 職務指示書が求めるだけの必要な知識、能力、技能を習得することを目的とした、研修プログラムおよびその後の試験に基づく組織的プロセス。

技能維持： 具体的な職位または職種の責任を履行するために必要かつ十分な、以前に習得した知識、能力、技能の回復と拡充を目的とした組織的プロセス。

教員： 正式な教授法を利用して何らかの科目または課程の教育を行う、教育機関、企業、部門の専門家。

教育・訓練センター： 原発の発電機の安全で確実かつ経済的な稼働に関する知識、能力、技能の形成を可能にする現代的な手法と教材を利用し、原発人員の教育を行う原発事業者の専門的部門。

3.2 本規格においては、以下の略語を使用する。

AES	原子力発電所（原発）
VIUR	原子炉運転主任技師
GKD	分野別指針
GT	グラフィック・シミュレータ
Gosatomregulirovanie Ukrainy	ウクライナ国家原子力規制委員会 (変更した、改正第1号)
ND	法令
NP	規定と規則（追加した、改正第1号）
PMT	実物大シミュレータ
TSO	技術的教材
UTC	教育・訓練センター

4 人員研修システムの基本的要件

4.1 ウクライナ原発人員研修システムとは、共通の機能と条件により、研修の目的を達成するために相互に連携する、組織、企業、行政機関、規制機関の総体である。

4.2 人員研修システムは、原子力エネルギー利用分野の行政機関および核・放射線安全規制機関によって整備されなければならない。

4.3 人員研修システムは、原発に関する高い技能を有する人員を提供するとともに、原発の安全で効率的な稼働および従業員、住民、環境の保護のために必要な知識、能力、技能の習得および維持を可能にすることを目的として整備されなければならない。

4.4 研修システムは、原発の稼働を開始する発電機、稼働中の発電機、稼働を停止する発電機の、総務、稼働、保守、修理、機器・システム・設備の正常な動作の保証に関係する人員の全ての職位、職種、専門分野をカバーしなければならない。

4.5 研修システムは、原発人員が研修と技能維持を受ける権利を保障しなければならない。

4.6 人員研修システムは、以下の課題の遂行を可能にするものでなければならない。

- 研修システムの計画策定、調整および改善
- 人員研修の標準化、認可および監督
- 人員研修の組織、高い技能を有する人員、物質的・技術的資源、資金、書類の確保
- 人員の研修と技能維持の実施

4.7 人員研修システムは、以下の3つのレベルから構成されなければならない。

- 研修システムの管理と規制（中央行政機関）
- 人員研修の組織（原発事業者）
- 人員研修の実施（部門、企業、組織）

4.8 研修システムの管理と規制のレベルには、原子力エネルギー利用分野の行政機関および核・放射線安全規制機関が該当する。

4.9 人員研修の組織のレベルには、原発事業者が該当する。

4.10 人員研修の実施のレベルには、直接的に人員の研修を行う部門、企業、組織が該当する。

4.11 人員研修システムの全ての組織、企業、部門は、目的、課題および組織、企業または部門の権限のレベルを定める、規定の手順に従い合意と承認を得た組織的管理書類を有しなければならない。

4.12 人員研修システムの機能

4.12.1 原子力エネルギー利用分野の行政機関は、以下の機能を遂行しなければならない。

- ウクライナの原発人員研修分野の分野別政策の形成と実施

- 人員研修システムの活動計画策定
- 人員研修システムの開発
- 人員研修システムの活動の調整
- 外国および国際機関との協力
- 人員研修システムの機能および発展のための法的、社会・経済的、物質的・技術的、資金的、情動的、手法的な基盤の形成
- 高い技能を有する人員に対する人員研修システムのニーズの特定
- 全ての分類およびグループの人員の研修と技能維持を提供するための専門教育機関の設置と拡充
- 原発稼働の経験の一般化および人員研修の課題の修正にかかる提言の作成
- 人員研修に関する分野別規定、規則、規格の策定
- 検討とウクライナ政府の然るべき決定を要する提案の作成

4.12.2 核・放射線安全規制機関は、その権限に従い以下の機能を遂行する。

- 人員研修分野の安全に関する規定、規則、規格の策定
- 特定の種類の業務に対する認可と許可の発行
- 規定、規則ならびに発行済みの認可と許可の条件の遵守に関する国家監督
- 安全の要件を完全で十分かつ適正にすること

4.12.3 原発事業者は以下の機能を遂行しなければならない。

- 原発人員研修分野の政策の形成と実施
- 人員の研修と技能維持に関する規格、規定、指針、プログラムの策定
- 人員の技能要件の規定
- 人員研修の管理組織の設置
- 人員研修業務に対する責任分担の決定
- 人員研修業務の計画策定
- 教育部門の設置と拡充
- 人員研修システムの物質的・技術的基盤の維持と拡充
- 教育人員の研修と技能維持の組織
- 標準的人員研修プログラムの策定
- 人員研修業務の質のプログラムの策定
- 特定の種類の業務の実施にかかる認可と許可の取得
- 人員の技能評価

4.12.4 直接的に人員の研修を行う部門、企業、組織は、以下の機能を遂行しなければならない。

- 活動計画策定
- 直接的な教育の組織と実施
- 個別研修プログラムの策定
- 教科書と指導書の作成

- 教育の物質的・技術的基盤の維持と拡充
- 教育プロセスにおける技術的教材の利用
- 現場における人員教育の組織と実施
- 人員研修の認可と許可の取得
- 教育人員の研修
- 人員研修の質の保証プログラムの策定

「教科書と指導書の作成」、「人員研修の認可と許可の取得」、「教育人員の研修」を除く上記の機能は、部門内で人員研修を実施することができる原発事業者の生産・技術部門にも適用される。

4.13 人員研修システムの機能の条件

4.13.1 人員研修システムにおいては、各レベルで、機能遂行と同システムの目的達成のために必要かつ十分な高い技能を有する人員、書類、資金、資源が確保されなければならない。

4.13.2 原発事業者は、原発人員の研修と技能維持の費用を発電コストに含める。

4.13.3 人員の研修と技能維持の組織ならびに人員の技能資格認定および研修の認可取得のプロセスの保証のため、原発事業者は専門的部門を設置する（変更した、改正第1号）。

4.13.4 人員の研修と技能維持のため、原発事業者は原発内に教育・訓練センターを設置する。

4.13.5 原発事業者は、核・放射線安全規制機関の認可・監督業務に必要な条件を整備しなければならない。

4.14 人員研修システムにおける責任

4.14.1 組織、企業、行政機関、規制機関は、それぞれが担う機能に応じて人員研修システムにおける責任を負う。

4.14.2 国家規制機関は、権限を有する規制分野における安全に関する要件が完全、十分かつ適正であることに対して責任を負う。

4.14.3 原子力エネルギー利用分野の行政機関は、人員研修システムの計画策定と調整に対する責任を負う。

4.14.4 原子力エネルギー利用分野の行政機関および原発事業者は、人員研修システムの規則、規定、規格、組織的管理書類が安全に関する規定、規則、規格と一致していることに対する責任を負う。

4.14.5 原発事業者は、人員の選定と権限、人員の技能要件の規定、原子力施設の稼働にかかる安全で効率的な職務遂行のために必要な技能の確保と維持に対する責任を負う。

4.14.6 原発所長は以下の責任を負う。

- 原発人員の選定と構成
- 規定の要件に基づく原発人員の技能の確保、維持と試験

- 原発人員研修の条件の保証と維持
- 原発の管理職と各部門の人員研修分野における職務と権限の規定

4.14.7 所長は、原発の各部門の人員および人員の技能に対する責任を各部門長に委ねる。

4.14.8 人員研修システムにおける管理職の責任は、然るべき規定および職務指示書により定められる。

5 人員の研修と技能維持の要件

5.1 人員の分類

5.1.1 人員研修システムにおいては、全ての人員につき以下の分類が適用される。

- 長
- 専門家
- 事務職員
- 労働者

5.1.2 従事する仕事の種類により、人員は以下のグループに区分される。

- 総務・技術人員
- 運転人員
- 修理人員
- 保守人員
- 教育人員

5.1.3 特定の種類の業務の資格認定プロセスに応じ、人員は以下のグループに区分される。

- 資格を持つ人員
- 資格を持たない人員

5.1.4 人員研修システムにおいては、特定の職位と職種のグループが選別され、それらの研修は核・放射線安全規制機関の認可または許可に基づき実施されなければならない。

5.2 人員の教育の種類と形式

5.2.1 教育は、種類により理論的教育と実践的教育に分けるべきである。理論的教育は教官または教員により実施されなければならない。実践的教育は教官または指導員により実施されなければならない。教官を補助するため、様々な分野の専門家に教育の実施を依頼してもよい。

5.2.2 教育は以下の形式により実施される。

- 講義による教育
- シミュレータ、模型、試験装置による教育
- コンピュータ・システムによる教育
- ラボ、修理所における教育
- 現場における教育
- 自習

5.2.3 種類や形式にかかわらず、教育は教育責任者により管理されなければならない。

5.3 人員の研修と技能維持の基本的要件

5.3.1 人員の研修と技能維持は、原発の安全性にとって重要な稼働業務の構成部分でなければならない。

5.3.2 全ての専門職分類とグループに属する人員は、職務指示書および技能評定の要件に従い、研修と技能維持を受けなければならない（変更した、改正第1号）。

5.3.3 研修は、人員が非常事態または事故の場合に特化したものを含む、職務の遂行に必要な知識、能力、技能を習得することを目的として実施されなければならない。

研修は、各研修員に、自らの職務の重要性と過誤を犯した場合の原発、人員、住民および環境の安全性に対する影響についても理解させるものでなければならない。

5.3.4 人員の技能維持は、職務の遂行を可能にすることを含め、人員が以前に習得した知識、能力、技能の維持と拡充を目的として実施されなければならない。

5.3.5 人員の研修と技能維持は、原子力分野および世界の原子炉稼働の経験を考慮した上で実施されなければならない。

5.3.6 人員の研修と技能維持には、電離放射線障害防止方法の教育など、労働安全衛生に関する教育が含まれなければならない。

5.3.7 2つ以上の職種または職位の作業を担う人員は、それぞれにかかる研修と技能維持を受けなければならない。

5.3.8 人員の研修と技能維持は、原則として、教育を継続的プロセスとして認識し、専門的業務の分析、分析結果に応じた教育プログラムや課程の作成、プログラムによる教育の実施、試験、教育プロセスと原発稼働を改善するための試験結果に応じたフィードバックの実施に基づく、教育に対する体系的アプローチの手法により実施されなければならない。

5.3.9 人員の研修には、相互に関連する以下の措置が含まれなければならない。

- 事前試験
- 教育
- 実習
- 職位（職種）試験
- 復習
- 自立的な仕事の開始

様々なグループの人員の研修には、表1に示す各段階が必ず含まれなければならない。

表1. 様々なグループの人員の研修のために必須の段階

措置	人員グループ				
	総務・技術人員	運転人員	修理人員	保守人員	教育人員
事前試験	+	+	+	+	+
教育	+	+	+	+	+
実習		+			+
職位（職種）試験	+	+	+	+	+
復習		+			
自立的な仕事の開始	+	+	+	+	+

5.3.10 人員の技能維持には、以下の措置が含まれなければならない。

- (様々な種類と形式の) 教育
- 安全衛生指導
- 事故対応 (消防) 訓練
- 職位試験

様々なグループの人員の技能維持には、表2に示す各措置が必ず含まれなければならない。

表2. 様々なグループの人員の技能維持のために必須の措置

措置	人員グループ				
	総務・技術人員	運転人員	修理人員	保守人員	教育人員
教育	+	+	+	+	+
安全衛生指導	+	+	+	+	+
事故対応訓練		+			
消防訓練	+	+	+	+	+
職位試験	+	+	+	+	+

5.3.11 原発事業者は、人員の研修の各段階と技能維持の各措置の実施手順を策定しなければならない。

5.3.12 原発事業者の人員の研修と技能維持は、原則として、教育機関 (部門) において実施されなければならない。人員研修システムの教育機関の要件については、第6章に定める。

5.3.13 原発人員の研修と技能維持は、原則として、原発に併設の教育・訓練センターにおいて実施されなければならない。

5.3.14 人員研修は、当該の職位について職務指示書、「従業員職種技能評定便覧」および標準的プログラムが定められている場合、これらの要件を考慮し、また事前試験の結果を踏まえて作成された個別プログラムまたは総合的 (グループ別) プログラムにより実施される。研修プログラムの要件については、7.9.2に定める。研修プログラムを必要とする職位と職種の一覧は、現行法令の要件を考慮し、原発の主任技師が承認する。その策定と修正も主任技師が行う (変更した、改正第1号)。

5.3.15 標準的研修プログラムを策定および改訂するのは、原発事業者である (変更した、改正第1号)。

5.3.16 原発事業者は、標準的研修プログラムを策定する必要がある職位と職種の一覧を作成しなければならない。標準的研修プログラムの要件については、7.9.1に定める (変更した、改正第1号)。

5.3.17 人員の技能水準および安全性に対する責任に応じ、原発事業者は、標準的プログラムにおいて職位または職種に就くための研修の最長期間を規定しなければならない。

5.3.18 原発事業者は、職務指示書と標準的研修プログラムにおいて、新たな職位に就く候補者の研修を開始するために経験しておく必要がある前の職位の一覧を規定し

なければならない。

5.3.19 あらゆる職位または職種の研修の期間と規模は、個別研修プログラムにより規定される。

5.3.20 研修開始までに、研修の責任者を指名し、職位または職種に就く候補者は標準的研修プログラムと個別研修プログラムを通覧しなければならない。

5.3.21 人員の技能維持は、人員の業務遂行状況、教育の必要性、原発運転の経験を考慮した上で、プログラムに従い実施される。運転人員の技能維持は、原則として、サイクル全体について作成されたプログラムに従い、サイクルごとに実施されなければならない。技能維持課程は、連続性の原則により相互補完関係にある各年間プログラムに従い実施することができる（変更した、改正第1号）。

5.3.22 技能維持のサイクルは、職位試験により終了する。様々な分類とグループの人員の技能維持の各サイクルの周期は、職位試験の周期と一致していなければならない。全サイクルを通じ、技能維持は均質かつ体系的に実施されなければならない。

5.3.23 技能維持は、個別または総合的な手法により、研修員の経験（勤務歴）と業績を考慮したプログラムに従い実施される。技能維持プログラムの要件については、7.9.3に定める（変更した、改正第1号）。

5.3.24 人員の技能維持に必要な時間は、人員の年間勤務スケジュールに組み込まれなければならない。

5.3.25 技能維持の計画的な組織および体系的な実施のため、原発事業者は予備人員を有しなければならない。

5.3.26 人員は、2～6カ月間仕事を休んだ場合、（個別プログラムにプラスして）追加的な技能維持を受けなければならない。人員は、6カ月以上仕事を休んだ場合、標準的プログラムと事前試験の結果に基づき作成された個別プログラムに従い研修を受けなければならない。

5.4 各分類およびグループの人員の研修と技能維持の追加的な要件

5.4.1 特定の職位の人員の研修と技能維持

5.4.1.1 特定の職位に就くための研修を受けることができるのは、他の技能要件が規定されていない場合、業務分野の基礎的な高等工学・技術教育を受け、前の職位において1年以上の自立的な仕事の経験を有する人員である。

5.4.1.2 原発事業者は、特定の職位の職務指示書と標準的研修プログラムにおいて、当該の職位に就く候補者の研修を開始するために経験しておく必要がある前の職位を職責が重くなる順に示した一覧を定めなければならない。

5.4.1.3 特定の職位の人員の研修は、ウクライナ国家原子力規制委員会の認可に基づく教育・訓練センターもしくは他の教育機関（部門）において実施されなければならない。

認可を受ける教育・訓練センターの要件、特定の職位の人員の研修の認可手順、認可の有効期間、認可の形式と内容については、NP 306.2.104-2004により定められてい

る（変更した、改正第1号）。

5.4.1.4 特定の職位の人員の標準的研修プログラムは、規定の手順に従い、ウクライナ国家原子力規制委員会の合意を得る（変更した、改正第1号）。

5.4.1.5 特定の職位の人員の研修と技能維持は、教育に対する体系的アプローチの手法により実施されなければならない。

5.4.1.6 特定の職位の人員の研修と技能維持のため、研修と技能維持のプログラムに従い、通常の稼働状態とともに、通常の稼働を逸脱した状態および非常事態における運転の能力と技能の習得を可能にするシミュレータを利用しなければならない。

5.4.1.7 発電機の計器盤から発電機システムを直接操作する機能を遂行する特定の職位の人員に対するシミュレータによる研修と技能維持は、発電機の実物大シミュレータにより実施されなければならない。

実物大シミュレータがない場合、実物大の発電機模型付きグラフィック・インターフェイス・シミュレータ、すなわちグラフィック・シミュレータを利用してもよい。その上で、原発事業者は、現場における追加的な復習など、グラフィック・シミュレータの簡素性と仮想性を補う措置を策定および実行しなければならない。

実物大シミュレータがない場合、研修と技能維持の目的でグラフィック・シミュレータを利用するためには、毎回ウクライナ国家原子力規制委員会の合意を得なければならない（変更した、改正第1号）。

5.4.1.8 特定の職位の人員の技能維持を計画的に組織し体系的に実施するため、定員規定により規定し、2つの予備班を含む8班を構成する人数の人員を確保しなければならない（変更した、改正第1号）。

5.4.1.9 特定の職位の人員は、毎年80時間以上業務から離れて技能維持を受けなければならない。

5.4.1.10 特定の職位の人員は、半年に1回以上、シミュレータ・システムによる能力と技能の維持・拡充を受けなければならない。

5.4.2 資格を持つ人員の研修と技能維持

5.4.2.1 資格を必要とする業務の遂行に関係する職位に就くための研修を受けることができるのは、学歴および前職位における勤務経験の面で技能要件を満たす人員である。

5.4.2.2 資格を必要とする業務の遂行に関係する職位に就くための研修を開始するためには、候補者は、以下の専門分野のうちの1つにつき完全な高等教育を受けた者でなければならない。

- 遂行しようとする資格を必要とする業務と完全に一致する原子力専門分野
- 遂行しようとする資格を必要とする業務と基本的に一致する、すなわち必要な基礎的知識をもたらす基礎的専門分野

必要とされる専門分野の一覧を、添付Aに示す。

5.4.2.3 資格を必要とする業務の遂行に関係する職位に就くための標準的研修プロ

グラムは、候補者が必要な基礎的専門分野の教育を受け、100時間以上の原子力科目の授業を受けていることを前提として策定されなければならない。

5.4.2.4 前職位における勤務経験の要件については、NP 306.2.103-2004により定められている（変更した、改正第1号）。

5.4.2.5 資格を持つ人員の研修と技能維持は、NP 306.2.103-2004の要件に従い実施される（変更した、改正第1号）。

5.4.2.6 資格を持つ人員の技能維持は、勤務中における資格を必要とする業務の遂行状況（常時、不定期）を考慮し、また資格を持つ各専門家のプログラムの遂行状況を個別に考慮した上で、プログラムに従い実施される。原発事業者は、職務を遂行する上で常に直接的な原子炉運転業務を行う資格を持つ人員の職位の一覧につき、ウクライナ国家原子力規制委員会の合意を得なければならない（変更した、改正第1号）。

5.4.2.7 技能維持においては、資格を持つ各専門家が原子炉のあらゆる状態において常に、資格を必要とする業務を遂行することができるようにするために必要な能力と技能の維持を前提としなければならない。

5.4.2.8 技能維持は、資格を持つ専門家が資格を必要とする業務を遂行する可能性を喪失することがないように組織されなければならない。

5.4.2.9 資格を必要とする業務の遂行とみなされるのは、当直1回分以上の時間におたり直接的に原子炉を運転して引継書類を作成すること、もしくは本書の要件に従いその可能性を維持することである（変更した、改正第1号）。

5.4.2.10 資格を必要とする業務の遂行を3カ月以上続けて休んだ場合、資格を持つ専門家は可能性を喪失する（変更した、改正第1号）。

5.4.2.11 資格を持つ専門家が可能性を喪失した場合、必要な補完措置を講じた上でなければ資格を必要とする業務を自立的に遂行させてはならない。資格を持つ専門家が資格を必要とする業務を行う可能性を回復するための標準的措置を、添付Bに示す。

5.4.2.12 資格を持つ専門家が資格を必要とする業務を行う可能性を回復するための措置は、人員が長期間休んだ後に自立的な仕事を開始するために必須とされるその他の措置に代わるものではなく、補完するものである。

5.5 原発の稼働を開始する発電機の人員研修の追加的要件

5.5.1 研修を終えた資格を持つ人員の存在は、核・放射線安全規制機関が原発の発電機の稼働開始の各段階を実施する許可を発行し、これが効力を有するための条件の一つである。

5.5.2 原発の稼働を開始する発電機における始動調整作業の開始までに、原発事業者は以下のことを行わなければならない。

- 定員規定に従い稼働を開始する発電機の人員を確保する
- 研修により、稼働を開始する発電機の人員の技能を必要な水準にする
- 職位試験の実施および自立的な仕事の開始許可により、人員の技能水準を検査

する

- 稼働を開始する発電機において、資格を必要とする業務の遂行が職務に含まれる人員に資格を取得させる

原発の稼働を開始する発電機における始動調整作業開始の1カ月以上前に、上記の措置を終了しなければならない。

5.5.3 教育の開始までに、工程指示書、職務指示書、技能評定、労働安全衛生指示書およびその他の稼働関係書類が策定され、発効しなければならない。

5.5.4 原発の稼働を開始する発電機のための人員研修プログラムは、原発の発電機における始動調整作業開始から遡り人員研修に必要な期間分よりも前、ただし12カ月以上前に作成される。

5.5.5 研修プログラムでは、人員の理論的教育と実践的教育（教育・訓練センターにおける技術的教材による研修、原発の稼働中の発電機における実習と復習、その他の措置）の両方を行うことを前提とする（変更した、改正第1号）。

5.5.6 研修プログラムは、追加的に、以下を含む全ての始動調整作業を人員に習得させることを前提としなければならない。

- 稼働開始に際しての核取扱危険作業の実施
- 発電機の機器とシステムの受入試験の実施
- 発電機の機器とシステムのパラメータと仕様の検査
- 始動調整作業の実施に際して人員の安全と防護を確保する組織的・技術的措置
- 始動調整作業の実施に際して非常事態が発生した場合のアクション

5.6 原発の稼働を停止する発電機の人員の研修と技能維持の追加的要件

5.6.1 原発事業者は、原発の稼働を停止する発電機のために、稼働停止の全段階を安全に実施するための研修を受けた、資格を持つ人員を含む高い技能を有する人員を確保しなければならない。

5.6.2 原発事業者は、原発の稼働を停止する発電機において資格を必要とする業務を実施するために人員に与えられた資格の要件の遵守および条件の履行を確保しなければならない。

必要に応じ、資格を発行した核・放射線安全規制機関の決定に基づき、資格の特別の要件および条件が適用される。

5.6.3 人員の研修と技能維持のプログラムでは、原発の発電機の稼働停止の各段階およびそれに伴う組織的・技術的安全措置の特徴を考慮した上で、理論的教育と実践的教育の両方を行うことを前提としなければならない。

5.6.4 原発の発電機の稼働停止の各段階の実施の特徴に関する人員の教育は、当該段階の開始までに終了しなければならない。

5.6.5 自律的な仕事を許可された人員に対し、稼働停止の各段階の開始前に職位試験を実施する必要性および職位試験の規模については、原発事業者が技能維持プログラムにおいて規定する。

5.7 人員の研修と技能維持の記録

5.7.1 各従業員につき、研修と技能維持の記録を作成しなければならない（変更した、改正第1号）。

5.7.2 記録の形式と内容は原発において決定される（変更した、改正第1号）。

5.7.3 人員の研修に関する適時の記録作成に対する責任を負うのは、部門長である（変更した、改正第1号）。

6. 人員研修システムの教育機関の要件

6.1 原発事業者は、各原発にその原発の人員の研修と技能維持を行う教育・訓練センターを設置する。

6.2 教育・訓練センターには、研修を受けた高い技能を有する人員、教科書・指導書、稼働関係書類、法令、技術関係書類、証明書類、その他の書類を備え、以下を装備しなければならない。

- 設備の整った教室（講義室）
- 機器（コンピュータ、シミュレータ、模型）を備えた教室
- 教育人員のための設備の整った職場
- 技術的教材
- 事務用機器

6.3 教育・訓練センターの要件については、原発事業者が、本規格を考慮し、原発の教育・訓練センターに関する標準規定により定める。

6.4 人員教育分野の他の組織や企業のサービス（人員の研修と技能維持、教科書・指導書の作成、技術的教材やその他の教材の製作）を利用する原発事業者は、それらの組織や企業と契約（合意）を締結しなければならない。

サービスの種類に応じ、原発事業者はサービスを提供する組織や企業との契約において本規格の具体的な要件を考慮しなければならない。

6.5 特定の職位の人員の研修に関する業務を行う組織や企業は、ウクライナ国家原子力規制委員会の認可を受けなければならない（変更した、改正第1号）。

6.6 原発事業者の教官、教員、指導員の要件（変更した、改正第1号）

6.6.1 原発事業者は、教官と教員の職務指示書において技能要件を規定しなければならない。

6.6.2 教官と教員については、原発事業者の全人員に共通する研修と技能維持の要件が求められる。

6.6.3 教官の研修と技能維持においては、以下の教育を行うことを前提としなければならない。

- 心理学・教育学の教育
- 指導法に関する教育
- 教育プロセスの組織と実施の原則に関する教育

- 教育プロセスにおいて利用される技術的教材およびその他の教材の機能、取扱および管理の原則に関する教育
- 教育プロセスの質の保証の原則に関する教育

6.6.4 理論的教育を行う教官と教員の学歴水準は、研修員の職務指示書に規定された学歴水準より低くてはならない。

6.6.5 実践的教育を行う教官は、以下を有しなければならない。

- 研修分野と一致する技術分野の学歴
- 研修員の職務指示書に規定された学歴水準より低くない水準の学歴
- 教える業務を遂行した実戦的経験（自立的な仕事の経験）

6.6.6 現場において教育および指導を行う教官は、当該の現場における労働を健康上の理由により禁じられた者であってはならない（変更した、改正第1号）。

6.6.7 現場において教育および指導を行う教官は、原子力施設における労働許可を有しなければならない（変更した、改正第1号）。

6.6.8 特定の職位の人員の教育を行う教官については、本規格の6.6.5～6.6.7に示した学歴、健康および原子力施設における労働許可に関する要件が求められる。

また、現場において特定の職位の人員の教育および指導を行う教官は、研修対象の職位またはより責任の重い職位における2年以上の自立的仕事の経験を有しなければならない（変更した、改正第1号）。

6.6.9 教官（教員）の技能維持は、然るべき条件と認可を有する専門機関における技能維持を含め、教育センターが作成した技能維持プログラムに従い実施される（変更した、改正第1号）。

6.6.10 原発の運転人員の実践的教育を行う教官は、能力と技能の維持のため、技能維持プログラムに従い半年ごとに1週間以上の実践的教育を受けなければならない。

実物大シミュレータによる教育を行う教官については、実践的教育を受ける期間を年間1週間に短縮することができる。

6.6.11 指導員については6.6.3～6.6.9に示した要件が求められるが、それらの要件は原発事業者または個別部門の然るべき書類により確認することができる（追加した、改正第1号）。

6.7 他の組織・企業の教官や教員のサービスを利用する原発事業者は、彼らと契約（雇用協定）を締結しなければならない。

サービスの種類に応じ、原発事業者は契約（労働協定）において本規格の教官や教員に対する具体的要件を考慮しなければならない。

指導員に対する賃金の支払いは、個別部門において承認された手続きに従い実施される（追加した、改正第1号）。

7. 教科書・指導書の要件

7.1 人員の研修と技能維持を行う組織、企業および部門は、教育プログラム、課程

または教科の内容を示す教科書・指導書一式を有しなければならない。

7.2 教科書・指導書一式は、教育を組織的で連続的なプロセスとして認識するものでなければならない。教科書・指導書は、プログラムにより規定された教育の目的を達成するために利用されなければならない。

7.3 教科書・指導書は、全ての種類と形式の教育のために作成されなければならない。教科書・指導書の作成の必要性と十分性は、原発事業者により標準的プログラムにおいて規定される。

7.4 教科書・指導書は、原則として、教育に対する体系的アプローチの手法に基づき作成されなければならない。

7.5 教科書・指導書は、以下の場合に改訂されなければならない。

- 原子力エネルギー利用分野において新たな規則、規定、規格が導入された場合
- 機器、技術プロセスおよび稼働関係書類に変更が生じた場合
- 教育プログラムが改訂された場合

7.6 教科書・指導書の要件は、原発事業者により、本規格を考慮した上で、然るべき社内規格により規定される。

7.7 教科書・指導書の作成と見直しの手続きは、原発事業者により規定される。この手続きにおいて、原発事業者は以下についても規定しなければならない。

- 技術専門家による教科書・指導書の検討と合意の手順
- 教科書・指導書を適時に見直すための情報収集と教育・訓練センターへの情報伝達の手順

7.8 人員の研修と技能維持を実施する組織・企業・部門は、教育プログラム、課程または教科に直接的に関係し、教育プロセスにおいて利用される現行の工程・技術関係書類一式（技術的仕様書、指示書、図面、その他の書類）を有しなければならない。

7.9 人員の研修プログラムと技能維持プログラムの要件

7.9.1 標準的研修プログラムの要件

7.9.1.1 標準的研修プログラムは、現行の法令の要件を考慮した上で何らかの職位または職種に関する研修の内容を確定し、規制するものでなければならない。

7.9.1.2 標準的研修プログラムは、以下について規定しなければならない。

- 技能要件
- 研修時間
- 研修の基本的手順
- 研修の目的
- 組織・試験手続き
- 研修の方法、教材、教科書

7.9.1.3 標準的研修プログラムは、以下の要領で作成されなければならない。

- 当該の職位または職種における業務の分析に基づく

- 原発に様々なタイプの発電機が存在することを考慮する
- 原子力分野に蓄積された稼働の経験を考慮する

7.9.1.4 標準的研修プログラムの見直しは、3年に1回以上行わなければならない。

標準的研修プログラムは以下の場合に改訂されなければならない。

- 原子力エネルギー利用分野において新たな規則、規定、規格が導入された場合
- 機器、技術プロセスおよび稼働関係書類に抜本的な変更が生じた場合
- 教育プロセスが変更された場合
- 研修が不十分なために人員の作業効率が低下した場合

7.9.1.5 標準的研修プログラムの改訂は、同プログラムを承認した管理職の決定に基づき行われる。

7.9.1.6 標準的研修プログラムには、以下の構成要素が含まれる。

- 表紙
- 承認一覧
- 目次
- 用語・略語一覧
- 総則
- 技能要件
- 研修開始前の組織・試験措置
- 研修手順
- 研修終了時の組織・試験措置
- 個別研修プログラム作成の要件
- プログラム遂行にかかる書類作成と検査
- 理論的教育
- 現場における教育
- シミュレータによる教育
- ラボ（修理所）における教育
- 添付書類
- 改訂箇所登録一覧
- 通覧署名一覧

7.9.1.7 「表紙」、「承認一覧」、「目次」、「技能要件」、「研修開始前の組織・試験措置」、「研修手順」、「研修終了時の組織・試験措置」、「プログラム遂行にかかる書類作成と検査」、「改訂箇所登録一覧」を除く構成要素は、職位、職種、研修の種類と形式に応じ、必要な場合に作成される。

7.9.1.8 標準的プログラム作成の基本的要件および構成要素「表紙」、「承認一覧」、「目次」、「用語・略語」、「添付書類」、「改訂箇所登録一覧」、「通覧署名一覧」の形式は、原発事業者により、社内規格において規定される。

7.9.1.9 構成要素「総則」には、以下の情報が記載される。

- 研修プログラムの名称
- プログラム作成の基礎となった書類

7.9.1.10 構成要素「技能要件」には、以下が記載される。

- 候補者の学歴と職歴の要件
- プログラムによる研修開始に必要な知識と能力の規模
- 技能要件について規定する書類

7.9.1.11 構成要素「研修開始前の組織・試験措置」は、以下の措置の実施を前提とするものである。

- 研修命令
- 事前試験
- 研修リーダーの指名
- 個別研修プログラム作成の組織
- 研修の組織

7.9.1.12 構成要素「研修手順」には、以下が記載される。

- 研修の各措置と段階の列挙と順序
- 研修の総合時間
- 研修スキーム
- 研修の各段階の目的、教育の種類、期間、場所、教育実施と試験の手順、責任者の指定
- 研修プロセスにおける組織・試験手続き

7.9.1.13 構成要素「研修終了時の組織・試験措置」は、以下の措置の実施を前提とするものである。

- 自立的な仕事の開始手続き
- 必要に応じ、その他の組織・試験手続き

7.9.1.14 構成要素「個別研修プログラム作成の要件」には、以下が記載される。

- 作成手順
- 個別プログラムの内容の要件

7.9.1.15 構成要素「プログラム遂行にかかる書類作成と検査」には、以下が記載される。

- 検査手続きと総括書類の完全一覧
- 検査書類の作成期間と登録の要件

7.9.1.16 構成要素「理論的教育」、「現場における教育」、「シミュレータによる教育」、「ラボ（修理所）における教育」には、以下が記載される。

- 教育の（最終および中間）目標
- 教育のテーマ
- テーマ別の教育の順序と時間
- 教育の方法と教材

- 教育の目標達成の試験に関する指示

7.9.2 (個別、総合的、グループ別を含む) 研修プログラムの要件 (変更した、改正第1号)

7.9.2.1 研修プログラムは、具体的な職位(職位グループ)または具体的な従業員(従業員グループ)に関する研修の内容を確定し、規制するものでなければならない(変更した、改正第1号)。

7.9.2.2 特定の職位の人員の個別研修プログラムおよび教官の個別研修プログラムは、教育・訓練センターにより作成される。その他の分類およびグループの人員の個別プログラムは各部門により作成され、教育・訓練センターの合意を得る。

7.9.2.3 研修プログラムは、当該の職位(職位グループ)について職務指示書、「従業員職種技能評定便覧」および標準的プログラムが定められている場合、これらの要件を考慮して作成され、個別研修プログラムについては事前試験の結果も考慮する(変更した、改正第1号)。

7.9.2.4 研修プログラムは、具体的な職位または具体的な従業員(従業員グループ)の教育の時間、順序、期間および教育のために利用される教科書、手法、教材を具体的に示すものである(変更した、改正第1号)。

7.9.2.5 研修プログラムの構成と内容は、標準的プログラムに相応するものでなければならない(変更した、改正第1号)。

7.9.2.6 個別(総合的、グループ別)研修プログラムには、教官(教員)および研修責任者に対する具体的な指示が含まれなければならない(変更した、改正第1号)。

7.9.2.7 個別研修プログラムは、従業員が当該の職位または職種に就いている全期間にわたり保管しなければならない。

7.9.3 (個別、総合的、グループ別を含む) 技能維持プログラムの要件 (変更した、改正第1号)

7.9.3.1 技能維持プログラムは、現行の法令の要件を考慮し、何らかの職位または職種に関する研修の内容を確定し、規制するものでなければならない(変更した、改正第1号)。

7.9.3.2 技能維持プログラムは、以下を規定するものである(変更した、改正第1号)。

- 技能維持に必要な時間
- 技能維持の基本的手順
- 教育の目的
- 組織・試験手続き
- 技能維持の方法、教材、教科書

7.9.3.3 プログラムには、技能維持の実施に必要な最低限の時間と周期を示す必要がある(変更した、改正第1号)。

7.9.3.4 技能維持プログラムは、以下の要領で作成される(変更した、改正第1号)

号)。

- 当該の職位または職種における業務の分析に基づく
- 教育に対するニーズの分析に基づく
- 原発に様々なタイプの発電機が存在することを考慮する
- 原子力分野に蓄積された稼働の経験を考慮する

7.9.3.5 技能維持プログラムは以下の場合に改訂されなければならない (変更した、改正第1号)。

- 原子力エネルギー利用分野において新たな規則、規定、規格が導入された場合
- 機器、技術プロセスおよび稼働関係書類に抜本的な変更が生じた場合
- 教育プロセスが変更された場合
- 研修と技能維持が不十分なために人員の作業効率が低下した場合

7.9.3.6 技能維持プログラムの改訂は、同プログラムを承認した管理職の決定に基づき行われる (変更した、改正第1号)。

7.9.3.7 技能維持プログラムには、以下の構成要素が含まれる (変更した、改正第1号)。

- 表紙
- 承認一覧
- 目次
- 用語・略語一覧
- 総則
- 技能維持開始前の組織・試験措置
- 技能維持手順
- 技能維持終了時の組織・試験措置
- (削除した、改正第1号)
- プログラム遂行にかかる書類作成と検査
- 理論的教育
- 現場における教育
- シミュレータによる教育
- ラボ (修理所) における教育
- 添付書類
- 改訂箇所登録一覧
- 通覧署名一覧

7.9.3.8 「表紙」、「承認一覧」、「目次」、「技能要件」、「技能維持開始前の組織・試験措置」、「技能維持手順」、「技能維持終了時の組織・試験措置」、「プログラム遂行にかかる書類作成と検査」、「改訂箇所登録一覧」を除く構成要素は、職位、職種、技能維持の種類と形式に応じ、必要な場合に作成される。

7.9.3.9 プログラム作成の基本的要件および構成要素「表紙」、「承認一覧」、「目

次)、「用語・略語」、「添付書類」、「改訂箇所登録一覧」、「通覧署名一覧」の形式は、原発事業者により、社内規格（工程関係書類）において規定される（変更した、改正第1号）。

7.9.3.10 構成要素「総則」には、以下の情報が記載される。

- 技能維持プログラムの名称
- プログラム作成の基礎となった書類

7.9.3.11 構成要素「技能維持開始前の組織・試験措置」は、以下の措置を前提とするものである。

- 事前試験
- 技能維持リーダーの指名
- 技能維持プログラム作成の組織（変更した、改正第1号）
- 技能維持の組織

7.9.3.12 構成要素「技能維持手順」には、以下が記載される。

- 技能維持の各措置の列挙
- 技能維持の総合時間
- 技能維持の各措置の目的、教育の種類、期間、場所、教育実施と試験の手順、責任者の指定
- 技能維持プロセスにおける組織・試験手続き

7.9.3.13 構成要素「技能維持終了時の組織・試験措置」は、以下の措置を前提とするものである。

- 技能維持の終了手続き
- 必要に応じ、その他の組織・試験手続き

7.9.3.14 (削除した、改正第1号)

7.9.3.15 構成要素「プログラム遂行にかかる書類作成と検査」には、以下が記載される。

- 検査手続きと総括書類の完全一覧
- 検査書類の作成期間と登録の要件

7.9.3.16 構成要素「理論的教育」、「現場における教育」、「シミュレータによる教育」、「ラボ（修理所）における教育」には、以下が記載される。

- 教育の（最終および中間）目標
- 教育の課程とテーマ
- テーマ別の教育の時間
- 教育の方法と教材
- 教育の目標達成の試験に関する指示

7.9.3.17 特定の職位の人員の技能維持プログラムおよび教官の技能維持プログラムは、教育・訓練センターにより作成される。その他の分類およびグループの人員については、プログラムは各部門により作成され、教育・訓練センターの合意を得る（追

加した、改正第1号)。

7.9.3.18 技能維持プログラムは以下の要領で承認されなければならない (追加した、改正第1号)。

- 原発の幹部および専門家向けのプログラムについては、原発の所長または主任技師が承認
- 原発のその他の分類の人員向けのプログラムについては、原発の各部門長が承認

7.9.3.19 技能維持プログラムは、2年間の教育サイクルの場合には4年間、3年間の教育サイクルの場合には6年間保管しなければならない (追加した、改正第1号)。

7.9.4 (削除した、改正第1号)

8 技術的教材の要件

8.1 技術的教材には、以下が含まれる。

- 教育および習得した知識、能力、技能の試験のために利用される様々なタイプのシミュレーション・システムとコンピュータ・システム、実際の機器、模型、試験装置
- 教育の視覚性を高めるために利用される様々なタイプのプロジェクター、コンピュータ機器、オーディオ・ビデオ機器、その他の機器などの教育補助機材

8.2 教育プロセスにおいて利用するため、技術的教材を入手して稼働させ、然るべき記録を作成しなければならない。

8.3 技術的教材の入手・稼働手順は、原発事業者により決定される。

8.4 (削除した、改正第1号)

8.5 様々なタイプの技術的教材の利用の妥当性と充分性は、然るべき研修プログラムと技能維持プログラムにおいて規定される (変更した、改正第1号)。

8.6 教育プロセスにおける技術的教材の利用は、教育プログラムに規定された教育の目標を達成することを目的としなければならない。

8.7 教育プロセスにおける技術的教材の利用の条件は、以下の通りである。

- 技術的教材の状態が良いこと
- 稼働・技術関係書類および教科書・指導書があること
- 設備の整った技術的教材専用の教室を利用すること
- 当該タイプの技術的教材に関する専門教育を受けた高い技能を有する教官と保守人員がいること

8.8 稼働・技術関係書類には、教育プロセスにおける利用が許可される故障が示されなければならない。

8.9 特定の職位の人員の研修と技能維持のための技術的教材の要件およびシミュレーション・システムの入手・稼働手順は、ウクライナ国家原子力規制委員会の合意を得た社内規格STP 0.18.023-2003により規定されている (変更した、改正第1号)。

8.10 教育補助機材の稼働、保守および修理は、製造者が作成した同機材の付属書類に従い行われる。教育補助機材の追加的な要件は規定されていない。

9 人員の教育プロセスの質の要件

9.1 質の保証の原則は、人員研修システムの全てのレベルおよび原子力発電人材の専門的教育を行う全ての組織、企業、部門に対して適用される。

9.2 原発事業者は、教育プロセスの質の管理と保証の分野における具体的措置を規定する質の保証プログラムを策定および導入しなければならない。

上記の措置は、人員の技能不足につながる質の低い人員研修と技能維持を予防することを目的としなければならない。

9.3 教育プロセスの質の保証プログラムには、以下を示さなければならない。

- 教育プロセスの質の分野における目標と課題
- 教育プロセスの分類
- 教育プロセスの条件
- 教育プロセスの様々な段階における責任、権限、資源の配分

添付A
(必須)

原子炉の直接的運転の資格取得に必要な専門分野一覧

ウクライナ国家原子力規制委員会の認可を必要とする、原子力発電所の原子炉の直接的運転に係る業務のため、資格を持つ専門家の職位に就く候補者は、以下の専門分野のうちの1つにつき教育を受けている必要がある (変更した、改正第1号)。

A1 原子力専門分野：7.090502「原子力発電」

高等教育機関の教育計画によるこの分野の原子力科目の時間数は十分である。高等教育機関の教育計画による原子力科目とその時間数が専門分野7.090502「原子力発電」に相当する他のあらゆる専門分野についても、原子力専門分野に含めることができる。

A2 基礎的専門分野：「工学」分野、研修分野0905「発電」に相当する専門分野および高等教育機関の教育計画における原子力科目の時間数が100時間以上の専門分野。

注

1 研修分野と専門分野は、1997年5月24日付ウクライナ政府決定第507号により承認された「高等教育機関において然るべき教育・技能レベルの専門家の育成が行われる分野・専門分野一覧」に従い表記した。

2 原子力科目には、高等教育機関の以下の課程が含まれる。

- 原子物理学
- 原子炉物理学
- 原子炉理論
- 原子力蒸気発生装置
- 原子力発電所

「日本の産業保健の立場から見たチェルノブイリ原発における
労働者の不安への対応」

研究分担者 立石清一郎 産業医科大学 産業医実務研修センター 講師
研究分担者 森 晃爾 産業医科大学 産業保健経営学 教授
研究代表者 岡崎 龍史 産業医科大学 放射線健康医学 教授
研究分担者 長谷川有史 福島県立医科大学 放射線災害医療学講座 教授

研究要旨

【目的】

我が国の原発廃炉作業員の安心・安全を検討する上で過去の事例に基づき対応することは重要である。チェルノブイリ原発では発災から 30 年以上経過しているが核燃料を取り出す技術がないため古くなった石棺に新石棺で覆うための準備が行われていた。旧石棺のメンテナンス作業員と新石棺作成作業員についての不安解消の課題は我が国においてほとんど取り上げられていない状況である。その課題を明らかにするためチェルノブイリ原発が存在するウクライナの関係各所へのヒアリングを実施した。

【方法】

ウクライナ語およびロシア語を日本語に翻訳できるコーディネーター1名と研究者3名で国立放射線医療科学センター、労働安全に関する教育訓練センター (Day1)、チェルノブイリ原発維持管理員 (Day2)、チェルノブイリ原発作業員研修センター (Day3、Day4)、原発作業員メディカルセンター (Day5) を訪問ヒアリングした。

【結果】

それぞれの立場の不安を払しょくする取り組みが語られた。そもそも不安を持った労働者自体が少ないものの全く存在しないわけではなくそれぞれがそれぞれの立場でできる必要な取り組みを実施していた。不安を払しょくするためには、確実な知識と労働者への寄り添いが必要でそれぞれの立場でできる取り組みが語られた。

【考察】

漠然とした不安を引き起こすまたは改善する要因として、①知識不足、②デマ、③労働者のリテラシー、④自らの経験、⑤信頼できるものの経験談、⑥段階的な現場体験、⑦リスクの通知、⑧改善提案の提示、⑨十分な給与保障、⑩将来的な雇用の安定、⑪十分な放射線防護、⑫相手の立場に立った説明、⑬相手の能力に合わせた説明、といった点が挙げられている。

A. 研究目的

我が国の原発廃炉作業員の安心・安全を検討する上で過去の事例に基づき対応することは重要である。チェルノブイリ原発では発災から 30 年以上経過しているが核燃料を取り出す技術がないため古くなった石棺に新石棺で覆うための準備が行われていた。旧石棺のメンテナンス作業員と新石棺作成作業員についての不安解消の課題は我が国においてほとんど取り上げられていない状況である。その課題を明らかにするためチェルノブイリ原発が存在するウクライナの関係各所へのヒアリングを実施した。

B. 研究方法

ウクライナ語およびロシア語を日本語に翻訳できるコーディネーター1名と研究者3名で国立放射線医療科学センター、労働安全に関する教育訓練センター (Day1)、チェルノブイリ原発維持管理員 (Day2)、チェルノブイリ原発作業員研修センター (Day3、Day4)、原発作業員メディカルセンター (Day5) を訪問、ヒアリングを実施した。ヒアリング内容は速記による記述を行い、内容を3名の研究者 (ST、RY、AH) で内容を照合しながらまとめた。組織の詳細についてはすでに他稿に詳細が寄せられているためそちらに譲る。

C. 研究結果

1. 国立放射線医療科学センター

国立放射線医療科学センターにおいては3名の医師と面会した。3名をグループインタビューの手法でインタビューを行いそれぞれの専門の分野や自身の視点で語りを重視するナラティブアプローチを行った。面会時間は1時間30分であった。面会者リストを以下に示す

- General Director - Dimitri Bazyka (バジカ所長)
- Director of the Institute of Clinical Radiology - Anatoliy Chumak (チュマク医師)
- Chairman of the Council of Workers - Konstantin Loganovsky (ログノフスキー医師)

【バジカ所長から聴取されたこと】

1986年から1990年までにチェルノブイリで放射線の影響を受けた人は約30万人と推定されている。1986年の発災当初からの放射線に対する不安と対

峙してきた。発災当初の数年は確実な空間線量・被ばく線量の把握ができていないので不安と線量の関係について不明の状況であった。暫定的に値事故直後の2週間の被ばく線量を250mSvと設定するしかなかった。発災当初は不安よりも事故を終息させることに重点が置かれ不安についてはほとんど聴取されていなかったが落ち着いた時点で3つのストレス源(①放射線にさらされること、②放射線による健康障害が判明すること、③あとから湧いてくる不安)が存在する」

【ログノフスキー医師(心理学)から聴取されたこと】

放射線にかかわる不安に関連する問題点について6つの分類に分けて解説した。

- ① 放射線の心理的不安による既知の疾病
Distress や Depression、不安、PTSD の増加が発生した。新石棺作業に集まる労働者は放射線被ばくがあることを前提に募集が行われているので比較的少ないが、3~5%程度の不安の問題を抱えているものは入域できないという基準を定めている。
- ② 100mSv を超えたもの
直接的な脳へのダメージがあると語られた。これらを解消するプログラムの重要性が示された。(1)知能の低下、(2)記憶力の低下、(3)意欲の低下、(4)戦略力の低下、(5)判断力の低下、(6)無感動について関連があるとされた。
- ③ 胎児や1歳までの被曝に関連すること
脳機能の低下が報告されている。
- ④ 自殺の増加
不安やうつ病の増大に伴うものと推察されている。低線量のものから多く出ているので緊張を伴う作業と関連があると思われる。
- ⑤ アルコール・薬物使用の問題
アルコールや薬物は深刻な問題となっている。半年に1回、精神科や心療内科など専門家によるチェックを行っている。
- ⑥ 新石棺完成後の失職の問題
旧石棺を管理している労働者は新石棺が完成後に失職することに対して将来的な不安を多く抱えているとの意見が聴取された。

【チュマク医師から聴取されたこと】

発災当初は不安に関する意見は労働者からはほとんど聴取されなかった。3つの視点で不安を整理していた。

- ① 放射能にさらされること
- ② 時間がたってから不安にさいなまれること
- ③ (別のことであっても) 病気が分かり放射線との関連を疑うこと

2. 労働安全に関する教育訓練センター

労働安全移管する教育センターでは以下の2名のヒアリングを実施した。

Director - Alexander Bazhenov

Head of the Center of Psycho physiological

Expertise - Evgeny Fartushny

聴取された意見の抜粋を示す

ウクライナではチェルノブイリ発災以前である1976年に労働保護法が制定されている。ISOやOHSASの仕組みとほとんど同じものが導入されている。すべての企業・労働者が法律でコントロールされており、経営者や管理職が受けなければならない40時間の研修を当センターが担当している。経営者や管理職は労働者に当該職場での危険について労働者に通知する義務が課せられている。労働者保護について3年ごとに経営者は教育を受ける義務があり研修終了後にはテストがあり正答率80%未満であれば経営できないというきまりになっている。テストは別の機関が実施するという徹底ぶりであるにもかかわらず不合格率は2%未満と受講生が真剣であることを裏付けるデータも存在する。3回目までテストは受けることが可能で不合格であれば40時間の再受講が必要となる。

特に危ない企業については労働契約を結ぶ時点で内容開示し労働者が配置前にサインをすることが法律に定められている。サインがなくては労災保険を利用することができないため労働者は必ずサインすることになっている。これは事業者のみならず労働者の側にも自律的に健康や安全を守ってもらうために必須の仕組みである。危険作業の一般的流れは、配置前教育1.5時間、職場に行ってから職長から直接的なイン

ストラクション、3か月ごとに危険作業の内容確認、というものである。配置前教育で回答を得られない労働者は勤務させないよう法令上求められている。

3. チェルノブイリ原発維持管理員

チェルノブイリ原発を視察した。チェルノブイリ原発内で勤務している作業員にヒアリングを行った。ヒアリング対象者は以下の通り。ヒアリングは3名の研究者で40分程度作業をしながら実施した。

Chernobyl

guide from State Exclusion Zone Agency -

Eugene Goncharenko

ChNPP

guide from ChNPP International Cooperation

and Information Department - Anton Povar

Worker for Unit 2 - Vresch Alexander

ここでは、主に放射線に対してどのように思っているかについて聴取した。そもそも国として放射線に関する教育が行き届いており、不安に思わず働き始めることができたし、実際に働いてからも放射線管理については十分な対応がなされているため心配しなくても働くことが可能であるとの意見が得られた。将来的な不安がよぎることがないかについては多少そのような声も上がるがそのようなことを心配しても仕方がないので日々頑張っているとの意見であった。

4. スラブチッチ教育訓練センター

Educational Training Centre (ETC)

スラブチッチトレーニングセンターでは副センター長のアンドリュー医師、インストラクターのユーリ医師およびバイコフ医師のヒアリングを実施した。

Deputy Head of the Training Center - Andrew

Lukiyanchuk

Radiation Safety Instructor 1 - Babchenko Yuri

Radiation Safety Instructor 2 - Alexander

Bykov

【アンドリュー副所長】

スラブチッチ教育訓練センターは1986年設立され原発を動かす機会のオペレーターや原子炉のエンジニアを養成するための施設である。2000年にチェル

ノブイリ原発を停止し教育目的に変化が生じた。具体的には、停止状態の原発の維持管理、使用済み核燃料の管理、原発の安全性に関すること、となった。

2005年からは新石棺の準備が始まった。

新石棺の配置前教育は危険作業配置前教育 40 時間、非危険作業教育 6 時間についてシミュレーターを用いて実習を含めた教育を行っている。

旧石棺では貨物や線量計などの資格はライセンス制である。核燃料のリサイクルスペシャリストや除染については 3 か月の教育を受ける必要で、放射線何千セクションのシフト長や使用済み核燃料の担当主任は上級職であり 350 時間～400 時間の教育を受ける必要がある。旧石棺の作業員は 3 か月ごとに試験を受ける必要があり試験を受ける前に、労働保護、放射線安定、消防、廃棄物の取り扱いについて学ぶ必要がある。不安のある労働者はそもそも働くことができないので存在しない。雇い入れ時にリスクと状況を説明することが法律上求められており不安がある場合にはそこで雇用されない。また、健康状態について健康診断で定期的に確認されており問題点を解決するまで働くことができない仕組みとなっている。健康上の問題が解決するまでは休業補償が支払われ、解決しない場合には配置転換となる。まれに雇った後に不安が出てくる作業員もいるが、一つひとつ教育を継続すること、実際の現場のリスクの低いところから段階的にリスクの高いところに移していくといった配慮をすることで解消される。不安の問題はむしろクリミア戦争で給与などが切り下げられたことによるモチベーションの低下や教育センターの予算減によるトレーナーのモチベーション低下が影響を与えているように感じている。予算が減った部分のトレーニングについては別の地域のトレーニングセンターにお願いせざるを得ない状況になりつつある。チェルノブイリ原発ではお題目でない「安全第一」の思想が根付いており不安が少ないことの一因ではないかと思っている。

【ユーリ医師およびハイコフ医師】

不安のある人は作業員の中に一人もいない。原発に入るまでに不安を払しょくする仕組みが存在する。まず、確実な情報を提供する。同じような教育を受けても恐怖になりやすい人も存在する。これらの労働者

には段階的に業務に入ることをやってみる。それでもダメでパニックを起こすような労働者がいたとしたらほかの作業員にとっても脅威となるため別の職に就くようにしている。教育だけではなかなかうまくいかないため必要な情報や経験を共有する仕組みが必要で以下の 5 点は特に重要と考える。①放射能と仕事のリスク、②放射線と健康の影響、③予防方法、④基準を超えないような行動、⑤超えたら政府から与えられるメリットの提示。一方的な教育ではなく相手にとって安心を得られるような情報共有、つまりリスクコミュニケーションが重要であると考えます。

リスクコミュニケーションについて重要なことは自分自身が 150mSv 被曝しても問題なかったなど経験に裏打ちされた話ができるかどうか、世界中には 20 μ Sv/時のような原発よりも雰囲気線量の高い場所も存在することを提示することも重要である。また、リスクについての比較も重要な話題である。ウクライナでは 1 日に 6 人が交通事故で亡くなる、鉱山では年間多くの数の死傷者が出るなど比較対象を明確にすることで原発のリスクが分かりやすく伝わる。また、教育内容もさることながらディスカッションを通じて不安の状況を知ることができるし不安を払しょくするチャンスにもなりうる。不安は知識量と関連がある傾向にあり、まったく知識がないと不安はなく少し知識があると不安は最大となり知識量の増大に従って不安は少なくなっていく傾向にある。経験に裏打ちされた確実な知識が習得できるような手続きが必要で最終的には安全であることを自分自身で確認してもらいプロセスが何よりも重要で一方的な話し方ではなく相手に合わせた説明が重要ではないか。

5. 労働組合書記長

労働組合書記長のマキシム氏にヒアリングを実施した。

Head of Trade Union Committee of Chernobyl - Maxim Orlov

不安というものはそもそもどのような人にも健康に不安がある。ガセなどを助長する住民やマスコミがありそれらに動じないリテラシーを持たせることが重要である。たとえば、二つの魚が近くの川を泳いでいるといううわさが流れ大変な不安が巻き起こったがこれらの

ことは教育でどうにかなるものではなく事情を説明したり実態を見せたりすることが何よりも重要である。原発はリスクという観点で考えると化学工場よりはるかにリスクが低いにもかかわらずこれらの問題点は常に付きまとう。情報をインプットし不安が改善する・しないといったことは情報の質・内容・改善策など包括的なものとなっているかどうか重要であると思われる。

事故を収束することはそもそも最大限重大なことであるが線量限度を超えるとそれ以上の被曝がないようにしているのもそもそも不安を持ちようがない状況を作り出している。リスクのみではなく解決策を提示することが重要である。

6. 原発作業員メディカルセンター

Slavutych Special Health Sanitary Unit

原発作業員メディカルセンターでは予防部門長であるエレナ医師にヒアリングを実施した。

Head of prevention department, physician -

Elena Saganyaka

すべての旧石棺労働者の健康診断はこちらのメディカルセンターで行っている。2016年は2342人の作業員のうち1名の入院中のものを除くすべてが受診し415人が追加の精密検査を受ける必要があった。全体の28%に慢性疾患がありそのうち48%が新規発症であった(28%が眼疾患、19%が胃腸系、13%が心臓系、12%が泌尿系生殖器、9%が皮膚の真菌であった)。3人の最終判定医により判断誰フォローアップされている。健診受診者中放射線作業に従事できないものが2016年で9人、2015年で23人発生し配置転換となった。放射線に対する不安はほとんど聴取されていない。

D. 考察

すべてのヒアリング結果から得られたものとして、ただ単に情報を提供するいわゆる講義形式の授業のみでは不安を払しょくすることは難しいということがあった。通常科学的考え方で行われるリスクアセスメントは、物事のリスクをとらえるのは、望ましくない事象と発生頻度を掛け合わせたもので検討する。一方、作業員や地域住民については純粋なリスクのみならず漠然とした不安がそこに付きまとい、むしろそのこと自体が大

変大きな問題となっていることが根幹のヒアリング結果からは示唆されている。漠然とした不安を引き起こすまたは改善する要因として、①知識不足、②デマ、③労働者のリテラシー、④自らの経験、⑤信頼できるものの経験談、⑥段階的な現場体験、⑦リスクの通知、⑧改善提案の提示、⑨十分な給与保障、⑩将来的な雇用の安定、⑪十分な放射線防護、⑫相手の立場に立った説明、⑬相手の能力に合わせた説明、といった点が挙げられている。したがって、不安を払しょくするための教育はこれらの状況が網羅的に含まれていることが求められているものと考察される。つまりは、不安に対する集団教育よりもむしろ通常のリスクコミュニケーションを行うほうが効果が高いことが推察された。

E. 結論

チェルノブイリ原発では作業員の不安払しょくのための取り組みがなされており、通常の集団教区手法のみならずリスクコミュニケーションで必要とされている要素がふんだんに含まれている。これらは次年度の活動に活かしていくことが望まれる。

F. 参考文献

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（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

放射線業務従事者の被ばく線量に関する認識と不安との相関

研究分担者 神田玲子 量子科学技術研究開発機構 センター長
研究分担者 島田義也 量子科学技術研究開発機構 理事長

研究要旨

放射線作業者の不安低減を目的とした講義を実施し、講義前後のアンケートを通じて確認を行った。特に自分が作業中に被ばくした線量の情報の有無や関心の程度と不安度との相関に着目し、福島原発の視察や IAEA の専門家（職業被ばくユニットの Dr. J. Ma）との意見交換を行った。

A. 研究目的

放射線作業者の個人被ばく線量の把握状況は職種により異なる。個人にフィードバックされる線量情報が放射線作業に対しての不安に影響を及ぼす要因であるかどうかを明らかにする。

B. 研究方法

初年度は、個人被ばく線量への意識が高い(株)千代田テクノロ関係者の協力を得て、研修を実施し、その前後でアンケート調査を行った。また東電福島原発の視察で、現場の線量管理や作業者の研修内容等に関する情報を得た後、Dr. J. Ma (Head, Occupational Exposure Unit, IAEA) と面談し、安全・安心確保に関する国際的な考え方についてディスカッションを行った。

C. 研究結果

「リスクコミュニケーション」の講義では、リスクや安全の定義と、その認知とのギャップをファクトベースで説明した。また放射線は測定しやすく、線量とリスクの関係は化学物質等に比べて明らかになっていること、100mSv以下の低線量のリスクについては科学的に解決がしていないが、そのリスクの大きさは、日常生活上のリスクに比べて小さいことを中心に説明した。そして個人が被ばくする総和を規制する線量限度の考え方は放射線特有であり、個人の被ばく線量を把握し、線量限度を遵守していることを確認することの重要性について説明した。研修後のアンケート結果からは、放射線に対する不安の低下傾向が見られた。

また東電福島原発では、徹底した研修が行われているが、作業現場でのルール等が多く、人体影響や放射線防護の基本的な講義は少ない。よって作業者は放射線管理の意味合いについては十分理解していないと思われる。IAEAのDr. Maからは、個人の線量管理の基本は国家線量登録 (NDR) 制度であること、日本においては原子力分野には類似の制度があるが、国の関与が乏しいこと、特に“渡り鳥”作業者が存在する分野にはNDRが必要であることが指摘された。

D. 考察

研修前後で知識の向上と放射線への不安低下が見られたが、この因果関係や効果の持続については今後、検討が必要である。また福島原発の作業者は、今回の研修対象者とは作業内容や知識量等の背景が異なるため、独自の教育プログラムの開発とその不安低下効果の検証が必要である。

線量情報の寄与については、今後、自分自身の被ばく線量情報を意識している群としていない群に分けたアンケート結果の解析や、線量に無関心な層へのアクティブラーニングの実施等を行う。

E. 結論

一日程度の座学の研修でも、知識向上と不安低下に即効性があることが分かった。線量情報の不安低下効果への寄与は今後の課題である。

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

話題：『職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える』開催報告

神田玲子、三枝新、坂内忠明、川口勇生、古場裕介、島田義也

量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所・放射線防護情報統合センター

1. はじめに

2017年3月23日、東京都内の会議室において、職業被ばく防護に関する国際動向と我が国の現状に関するセミナーが開催された。

近年、職業被ばくの状況把握や規制強化が国際的な課題となっている。2014年12月には、国際原子力機関（IAEA）と国際労働機関（ILO）の共同主催により、職業被ばく防護に関する国際会議が開催された。また2014年に改訂されたIAEA安全基準「(GSR Part3) 電離放射線の防護および放射線源の安全に対する国際基本安全基準」にも被ばく状況に応じた職業被ばくについての記載がある。さらに原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）では、2008年報告書に記載した被ばくに関する世界的なデータを更新するために、現在、国連加盟国に対し、職業分野ごとの被ばく線量を含む被ばくデータの提出を求めている。

これらの国際動向を踏まえて、量子科学技術研究開発機構（QST）では、国内における被ばく線量情報収集の課題を整理し、改善策を議論することを目的にセミナーを開催した。セミナーには、IAEA職業被ばくユニット長であり、上記のIAEA-ILO国際会議のScientific Secretaryを務めた馬吉増氏と、国内の職業被ばく把握に関与している講演者と指定発言者を招聘した。また日本保健物理学会のNewsletter（2017年3月14日号）を見て応募した会員が参加し、約40名の専門家及び政策立案者が議論に参加した。

2. セミナーの内容

本セミナーの内容を表1に示す（敬称略）。QSTの神田が全体の進行を行い、講演ごとに質疑応答の時間を設けた。

表1 セミナーのプログラム

14:00～14:05	セミナーの趣旨説明	量研機構・放医研・放射線防護情報統合センター	神田玲子
14:05～15:00	講演	IAEA Activities on National Dose Registry (NDR) 国際原子力機関（IAEA）・職業被ばく防護ユニット	馬 吉増
15:00～15:30	講演	国連科学委員会が進める加盟国における 被ばく線量データの収集 量研機構・放医研・放射線防護情報統合センター	三枝 新
15:30～16:00	講演	我が国における個人被ばく線量測定の実況 千代田テクノル・大洗研究所・研究開発課	小口靖弘
16:00～16:30	総合討論 指定発言	日本原子力研究開発機構・バックエンド研究開発部門 日本原子力研究開発機構・原子力科学研究部門	百瀬琢磨 吉澤道夫

3. 各セッションの概要

1) 趣旨説明

会議の冒頭、QST の神田が、セミナーの企画者を代表して、趣旨説明を行った。神田は、2014年に開催された IAEA-ILO 主催の国際会議では、職業被ばく防護に関するさまざまなテーマが扱われた（表 2）が、その中の全てに関して、日本における問題意識の高まりが十分でないこと、特に被ばく線量情報がシステムティックに収集できていないこと、そのため現在行われている UNSCEAR のグローバルサーベイに十分対応することが難しいことを説明した。

そこで、本セミナーでは、IAEA の馬氏から職業被ばく防護の国際的な Minimum Requirement についての講演を、UNSCEAR の被ばく調査でナショナルコンタクトパーソンを務める三枝（QST）からは情報収集する側からの問題提起を、株式会社千代田テクノルの小口靖弘氏からは情報提供をする側からの問題提起を行うと説明された。さらに本セミナーには、規制当局、事業者、様々な分野の専門家等、職業被ばく防護のステークホルダが広く参加しており、総合討論では、国連科学委員会のグローバルサーベイへの対応を糸口に問題を整理し、職業被ばくの抱える課題の解決策について多面的に議論したいと述べた。

表 2 2014 年に開催された国際会議 (International Conference on Occupational Radiation Protection) の主なテーマ

-
1. Dose assessment of occupational radiation exposures
 2. Radiation effects and health risks from radiation exposure at the workplace
 3. Dose record management of occupational radiation exposures
 4. Occupational radiation protection in industrial and research & education facilities
 5. Occupational radiation protection in emergencies and existing (post-accident) exposure situations
 6. Occupational radiation protection in the workplaces involving exposure to naturally occurring radioactive materials and cosmic rays
 7. Occupational radiation protection in the workplaces involving exposure to radon
 8. Occupational radiation protection in medicine
 9. Occupational radiation protection in nuclear/fuel cycle facilities
 10. Education and training in occupational radiation protection
 11. Safety culture
-

<http://www-pub.iaea.org/iaeameetings/46139/International-Conference-on-Occupational-Radiation-Protection-Enhancing-the-Protection-of-Workers-Gaps-Challenges-and-Developments> より

2) 基調講演：職業被ばく防護の国際的な Minimum Requirement

日本に留学をしたことがある馬吉増氏（IAEA）は、「国家線量登録（NDR）に関する IAEA の活動」と題した講演を、流暢な日本語で行った（図 1）。

まず馬氏は、NDR が職業放射線防護にとって非常に重要なものであり、線量記録あるいは NDR は、IAEA の基本安全基準の要件で決められていること、規制当局には、規程の作成や要件の確立と実行という責任があることを説明した。

- ・ NDR は、放射線防護の 3 原則のうち、少なくとも「防護の最適化」と「線量限度の適用」の 2 つに密接に関わっている。NDR 内の情報は、規制当局、雇用者、施設の運営者、

労働者といったステークホルダが利用可能であり、UNSCEAR に提出するデータとしても有用である。

- ・2014年、IAEA 基本安全基準（GSR Part 3）の改訂版が公表された。この新基本安全基準内にも線量記録に関する幾つかの要件があり、規制当局の責任も明記されている。記録の保管期間や特殊なケース（航空機乗務員や“渡り”作業員）などについても、安全基準の要件と指針に規定されている。

2つ目の話題として、NDRに関する国際的なアンケート調査の結果から、既に多くの国がNDRを運用しており、その他の国もNDRを整備している途上であることが説明された。

- ・加盟国からの強い要請や日本政府の援助および日本人専門家の貢献を背景に、NDRのプロジェクト（2012-2015年）が実施された。その成果の一つが、「個人線量測定とNDRに関する国際的なアンケート調査」の報告である
- ・本調査では、NDRの整備状況や職種、主体、収集する情報内容や頻度について、137ヶ国（189機関）に質問し、76ヶ国（105機関）が回答した。調査の範囲内では、56の国はNDRを既に設立している、29の国は設立していないが計画はあると回答した。

3つ目の話題として、職業被ばくの線量記録は重要な資源であり、この資源を効率良く利用するためにはNDRが唯一のアプローチであること、そのため加盟国からNDRのためのソフトを求める声があり、現在IAEAがソフト開発を行っていることが説明された。

- ・数年前から、IAEAはNDR専用のソフトウェア（Dose Management System; DMS）を開発している。DMSはIAEA職員、あるいはIAEA活動に参加する加盟国の専門家の線量を管理するためのWebベースのソフトであり、データの管理、処理、保存という機能がある。データの種類として、放射線作業員の個人情報、作業場や行為別の情報、雇用者の情報、実効線量、外部被ばく、内部被ばくの線量情報等がある。
- ・規制当局情報システム（RAIS）は、主に放射線源あるいは情報の管理をするソフトで、現在70以上の加盟国がこのソフトを利用している。職業分類はUNSCEARのグローバルサーベイに従っており、NDRに使うことができる。RAISには職業被ばく情報以外にも管理されているため、IAEAとEUの共同出資による職業被ばく単独のシステムの開発プロジェクトが進められている。

最後に、職業被ばく防護に関するIAEAの全般的な活動として、職業被ばく関連の刊行物の進捗やトレーニングパッケージの開発、国際シンポジウムの開催やさまざまなネットワークといった活動が紹介された。

馬氏の講演に対し、どこまで詳細に測定量と評価量を記録すべきかといった点に対して、意見交換が行われた。また職位や行為の情報はなぜ必要か、NDRに要するコストあるいはNDRのフォーマットの統一化に関するIAEAの見解に関しても質問がなされた。



図1 セミナーの様子

3) 講演2題：我が国の職業被ばく情報収集に関する問題提起

三枝 (QST) は「国連科学委員会が進める加盟国における被ばく線量データの収集」と題した講演を行った。

最初に UNSCEAR が現在行っている被ばく線量データの収集の方針について紹介し、以前のサーベイとの違いを説明した。

- ・ 前回の調査結果は、UNSCEAR2008 年報告書に取りまとめられているが、最も新しい記載データは 2002 年のものである。今回は、2003 年から 2014 年までデータを提供することが求められている。
- ・ 2010 年に UNSCEAR 事務局から次の調査の方針が提案された。フォーマットの改定、Web ベースでの調査、他のネットワークとの連携、連絡窓口の設置などが主な改良点である。また収集データの品質保証のために、専門家によるワーキンググループ (WG) が設置された。2011 年に発生した東電福島原発事故の報告書作成が優先されたため、当初の予定より作業が遅れているが、2012 年には Web データベースが完成し、データ登録のための運用が開始した。

続いて UNSCEAR が求めているデータの詳細と職種分類を明らかにした上で、我が国の公表データを情報源とした場合、回答できる項目が限られると説明した。

- ・ 完成した電子版の調査票には、非常に詳細な職種区分と線量区分が設定されており、各々の職業分類における被ばく線量別の作業員数、線量幅別の作業員数と各々の職業分野における線量幅ごとの平均実効線量について記載することになっている。
 - ・ ワーキンググループで検討された各国の既存の NDR システムの中で、職種分類が最も詳細だったものの職業分類と線量幅を採用したが、日本が持っているさまざまな既存のデータは、現状のままではこの職種分類および線量幅とは適合しない。
 - ・ 欧州で関心の高いラドンとその娘核種による実効線量の割合、水晶体への線量、手への線量、集団線量も、それぞれの職種分類ごとに記載することが求められている。
- 最後に今後のスケジュールとして、各国からの提供データおよび WG による関連文献レビ

ューを含め、2017年5月末に開催される第64回UNSCEAR年次会合において技術的検討を実施すると説明した。

講演後、グローバルサーベイへの他国の対応についての質問に対し、三枝は、全ての国が対応できるわけではないが、NDRが機能しているフランスやドイツでは対応が可能と回答した。また参加者からは、日本からのグローバルサーベイへのデータ提供の流れや情報提供源などについての質問や、国レベルでの議論の必要性に関するコメントなどが述べられた。

小口氏(千代田テクノル)は「我が国における個人被ばく線量測定の実状」と題した講演を行った。

まず、千代田テクノルや個人線量測定機関協議会(個線協)の活動について紹介した。

- ・千代田テクノルは約30万人、個線協全体では約52万人の放射線作業員(我が国の放射線作業員の80%以上)に対し、個人線量測定サービスを行っている。個線協では、個人線量データを取りまとめた被ばく線量分布の公開、年4回の測定精度試験、年2回の講演会・勉強会を実施している。

続いて、個線協メンバー各社の保有する個人線量データの集計データについて紹介した。

- ・各施設における管理目標等を設定する際の参考として、業種別の実効線量の分布を公表している。ただし原子力発電所や除染等業務従事者、環境放射線線量測定についてのデータは除外している。また個人情報保護の観点から、集計に際しては個人氏名の照合は行っていない。
- ・個人被ばく線量分布の業種別集計は、一般医療、歯科医療、獣医療、一般工業、非破壊、教育研究の6分類で行っている。最近の放射線業務従事者数の増加分のほとんどは一般医療分野である。また2015年度の集団実効線量の94%は一般医療が占め、線量限度を超えたケースの全てが医療従事者である。
- ・線量限度を超えたケースは個線協から事業者に対して状況の確認をした上で測定値が妥当なものとして扱っている。ただし、状況の確認には個人線量測定サービスの性質上限界があり、線量計の装着が正しくされているか等の実態の詳細は不明である。
- ・放射線影響協会(放影協)が運用する被ばく線量登録管理制度では、個人に中央登録番号が付番されており、一人一人のデータが集計されている。放影協と個線協が保有するデータを統合すると、我が国の放射線作業員のほとんどの線量情報が把握できると考えられるものの、個線協メンバー以外の線量測定機関を利用している事業者や事業者自身が個人線量測定を行い放影協に登録していない事業者の分については把握ができない。

最後に、UNSCEARのグローバルサーベイにデータを提供する場合の課題を説明した。

- ・個線協では個人情報保護の観点から、集計に際して個人氏名の照合を行うことは困難であり、個人の被ばく線量の把握には限界がある。またUNSCEARの職種区分は、個線協の職種区分よりも細分化されている。

- ・ 個線協各社の努力により、これまで線量データの管理や保管がなされてきたが、民間企業である以上、将来にわたり保証できるものではない。また我が国には線量測定機関に対する認証制度がないため、国としてお墨付きが与えられたデータではない。

講演後、線量情報の集計時の名寄せや、個線協データと原子力放射線業務従事者データと除染等従事者データとの重複、あるいは線量限度超えの事例などについて質問がなされた。参加者からは、申告された職種区分の妥当性や線量計が正しく装着されているかといった点についても確認不可能で、民間企業の介入に限界があるといった意見が出された。

4) 総合討論 (図 2)

議事進行役の神田 (QST) より、総合討論では3つのポイントに絞って議論を行うと説明された (表 3)。

表 3 総合討論のポイント

総合討論のポイント	
～UNSCEAR のグローバルサーベイに対応するには～	
● 職種区分	
✓ UNSCEAR の職種区分との差異	
✓ ユーザー申告に依存	
✓ 職種間の線量データの精度の差	
● 系統的なデータ収集の仕組み	
✓ データの信頼性、事業の継続性、個人情報保護	
✓ 具体的な改善策	
● フィードバック：職業人の安全確保・安心醸成	

まず1つ目のポイントとして「職種区分」に関する問題点について議論が行われた。

指定発言者の吉澤道夫氏 (日本原子力研究開発機構、JAEA) は、前回の UNSCEAR グローバルサーベイでデータ収集を担当した経験から、欧州と我が国とでは、線量情報収集の目的意識に差があることを説明した。IAEA や EU が推奨している NDR では、行為ごとの防護の最適化を目的として職種区分を設けており、欧州では職業区分の標準化に向けて動き出している中、日本でもナショナル・オーソライズド・データが必要であり、ボランティアベースの対応には無理があることや、今後、国として標準的な職種区分を作り、データを集めることを目指す必要があることが述べられた。また職種間の線量データの精度の差という意味では、職業被ばくの大半を占める医療従事者に問題があると説明した。

この点に対し、医療現場をよく知る専門家から、従前から医療関係者は患者の診療を優先するあまり線量管理がおろそかになる傾向があり、学会がガイドラインを作るなどして改善されてきているものの、依然として他の業種の従事者に比べ線量管理の教育に関する体制が十分ではないと説明された。また海外のグッドプラクティスや名寄せができる登録

の環境について、質問がなされた。

UNSCEAR のグローバルサーベイに関わった専門家からは、海外では社会保障番号などをキーにしたり、全作業者に特有の ID を付けたりなどしているの、今後日本でもマイナンバーなどの活用が許されれば、名寄せは技術的には可能になるが、個人情報保護の縛りがあるといった回答があった。また海外では基本的に厳しいセキュリティ管理下にあり、こうしたシステムを長期間保持するのは、民間には不向きであるという意見が出された。

続いて「系統的なデータ収集の仕組み」に関する問題点について、議論が行われた。

指定発言者の百瀬琢磨氏（JAEA）は、以前より日本版 NDR について議論していた経験から、UNSCEAR のグローバルサーベイをアウトプットとするデータ収集と NDR とでは目的が違うものの、データの信頼性や事業の継続性、個人情報保護への対応は、共通の課題であると述べた。そしてデータの信頼性を国で担保する仕組みとなると、母体となる機関には安定性や独立性が必要で、規制機関に極めて近い機関が事業を担う必要があると説明した。また放影協のデータは疫学調査事業において、個線協のデータは協会独自の試験事業において、信頼性を担保しているので、国がこうした既存の測定サービスと既存の中央登録制度を組み合わせて、データを集める仕組みとする議論が行われるべきだと述べた。

この点に関して、線量計を付けない放射線作業員もいるという状況下で、集まったデータは果たして真に実態を表しているかといった質問があった。この点について、放射線防護の専門家から、医療の現場では線量限度を超えてしまって患者への医療提供ができなくなることをおそれて線量計の装着が徹底されないことがあり、これは医療の労使関係が独特であることと、線量情報がフィードバックされてこなかったことが関係していると説明された。一方原子力では、事業者が自主的に登録制度を作り、厳しく線量を管理しているが、裕度を取りすぎて問題となる部分もあるので、全放射線作業員に対して個人被ばく線量を十分チェックできる体制が必要であるという意見が出された。

3つ目のポイントである「職業人の安全確保・安心醸成」に関しては、政策立案者の立場の参加者から、職業被ばくの線量把握の問題については、その重要性を認識しており、水晶体の線量限度や線量測定機関に対する認証制度についても検討が始まっていることが紹介された。また本セミナーには医療側のステークホルダーも参加しているが、医療現場の労使関係の特殊性を踏まえると日本医師会や四病院団体協議会といった経営者としての目線を持つ者も議論に入る必要があることや、医療現場の安全文化醸成には医療安全の取組と連携するとともに規制制度とインセンティブ施策の両方の議論が必要であることがコメントされた。さらに、国として放射線から国民を守る仕事を進めるために、国の役割についてより明確化し、国と民間と技術支援機関が連結するスキームを一緒に考えたいと述べた。

参加者からは、今後の議論においては、原子力事業者の参加も必須であるという意見が出された。



図2 総合討論の様子

4. おわりに

職業被ばく防護も、医療被ばく防護同様、欧州が先導してグローバルスタンダードを定めており、日本は欧州と同じ線量限度は採用しているものの、実効性を担保する制度設計に関しては大きく遅れを取っている。こうした職業被ばくに関する問題の解決には、ステークホルダ間の合意が必要であるが、どこから着手するか、ステークホルダのベクトルをそろえることは難しい。そこで本セミナーは、UNSCEAR のグローバルサーベイへの対応を糸口にして、問題を整理した。

UNSCEAR のグローバルサーベイに信頼性の高いデータを継続的に提供するためには、NDR に相当する個人単位の線量管理システム（職種区分には議論が必要であろう）や線量測定機関に対する認証制度が国の関与により作られる必要がある。これらの制度により、個人単位で生涯線量管理が可能になれば、労働者の安全と健康がエビデンスベースで守られることになる。一方、職種によっては放射線管理の意識が薄く、線量計やプロテクターの着用が守られていない現場もある。線量情報を個人にフィードバックし、個人の意識を高めるとともに、施設単位の安全文化向上等、制度論以外の問題も同時に解決する必要があり、これには学協会や事業者が主体の取り組みが必要となる。

これまで NDR の整備はコスト面において社会の負荷になると感じていたが、職業被ばくの個人線量は個人の防護に資するだけでなく、放射線の健康影響を解明するための重要な資源でもあり、これを活かす唯一の方法が NDR の整備であるという馬氏の見解は、核心を突いていると感じた。

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

実習計画立案に向けた訓練手法の試行
(組織間連携による放射線不安軽減策の評価)

研究分担者 加藤尊秋 北九州市立大学国際環境工学部 准教授

研究要旨

原子力発電所のように様々な組織が関わる複雑な職場では、緊急時に関係組織が的確に情報を流し、連携して活動できることが作業者の不安軽減につながる可能性がある。本分担研究では、このような組織的災害対応能力を高めるための訓練手法として、情報伝達・共有型図上訓練に着目し、行政機関における訓練事例をもとに、その実施手順を実地に確認し、今後、同訓練手法を原子力施設における作業者の不安軽減に応用するための手順と課題を明らかにした。

A. 研究目的

原子力発電所のように様々な組織が関わる職場では、緊急時に関係組織が的確に情報を流し、連携して活動する必要がある。電力会社と元請け企業、下請け企業、地域の消防機関や医療機関等の連携改善により、緊急時の対処を確実にに行えるようになれば、それが作業者の不安軽減に役立つ可能性がある。本分担研究では、緊急時の組織的対処能力を高める手法として、自治体の災害対策能力改善に用いられてきた情報伝達・共有型図上訓練に注目し、その放射線業務への活用を図ることを目指している。本年度は、行政の災害対策本部訓練を事例として、情報伝達・共有型図上訓練の実施手順を確認し、来年度以降の実習計画立案に向けて手順と課題を整理した。

情報伝達・共有型図上訓練は、組織的な災害対策能力の強化に用いられる図上訓練の一種である。図1に一般的な図上訓練のしく

みを示す。訓練用の災害シナリオに沿って生じる課題(状況付与)を訓練を受ける参加者(プレイヤー)に次々と投げかけ、プレイヤーは、協力して課題に対する答えを出す。プレイヤー側には、緊急対応にあたる組織が再現されている。また、訓練の進行管理を行う要員をコントローラーと呼ぶ。既存の図上訓練では、与えられた課題の解決に遅れや問題が生じた場合に、組織上のどこに改善点があるか、明確な指摘を行うことが難しかった。情報伝達・共有型図上訓練では、この点を次の手続きにより改善している。

- ・当該組織が実施すべき業務の明確化
- ・業務遂行のために連携すべき部署と各部署の実施事項(個別行動)の明確化(意思決定ネットワークの明確化:図2に事例を示す)
- ・図上訓練における上記個別行動と連携の実施状況詳細追跡、処理時間計測
- ・追跡結果の定量的分析による組織的災害対策能力の見える化

B. 研究方法

平成28年9月14日に行われた横浜市西区役所の災害対策本部訓練の場をお借りし、情報伝達・共有型図上訓練の一連の流れを試した。この訓練は、参加者の不安軽減を主目的としたものではないが、多数(13個)の班による連携が必要な組織において同訓練手法の一連の流れを試すことにより、放射線業務分野への同訓練手法の適用に向け、準備手順と課題を整理できると考えた。

横浜市西区の防災訓練は、震災(同区で最大震度6強)を想定しており、およそ2時間の訓練の中に第1部(発災初期:1~3日目)と第2部(発災中期:7~14日目)を設けた。この訓練は、プレーヤーに事前に訓練課題の詳細を伝えないブラインド型であった。

C. 研究結果

訓練準備段階において、同区の災害対策上の特徴について危機管理担当者と議論を行い、避難所の管理や物資の供給など、プレーヤーが取り組むべき34個の業務(状況付与)を選ぶことができた。さらに、各業務を達成するために、関係する部署を特定し、各部署が実施すべき個別行動を洗い出したところ、合計で103個が見いだされた。このことから、同区の災害対策では、ひとつの業務を遂行するために平均して3個の個別行動を行う必要があることがわかった。また、これらの個別行動は、図3に示す第2部の集計図のように広範な部署にまたがって実施されており、日頃の連携が少ない部署間での連携も必要となることが明らかになった。なお、図3の形式で災害対応時の連携の広がりを見視化することは、単一の部署では対処しがたいという災害対応業務の特徴を訓練参加者に説明する上で有用であった。

図4と図5は、組織的な災害対策能力を見える化するために、個別行動の実施状況を市町村が行うべき災害対策の9つの機能に分けて示した結果である。ここで、9つの機能とは、F1:災害対策本部運営・総括、F2:避難対応、F3:災害対応、F4:公共施設管理対応、F5:保健・衛生、F6:被災者支援対応、F7:広報、F8:後方支援対応、F9:応援対応を指す。今回の訓練の場合、F4とF7に相当する個別行動は、含まれていなかった。図中の棒グラフは、10分以内に達成された個別行動の割合である。なお、10分という基準は、個別行動の実施状況を集計するために仮に設けたものである。また、訓練終了間際になされた状況付与は、時間不足で必然的に完了できないため、そのようなものを除いて集計した。折れ線グラフは、訓練終了までに完了した個別行動について、平均処理時間を算出したものである。

特に図5に示す第2部では、さまざまな機能の活動が行われている。災害対策本部運営・総括、保健・衛生、被災者支援対応については、すべての集計対象個別行動が10分以内に完了した。一方、避難対応については、図4に示す第1部と同様に、処理時間が長めであった。第2部において個別行動の数がもっとも多かった機能は、後方支援対応であった。この多くは、避難所等への物資の供給である。これについては、全15件のうち、10分以内に完了できなかったものが5件みられた。ただし、このうちの2件は、前の班からの連絡に時間を要したために、当該の班が個別行動に着手できなかったものである。

上述の結果で達成率が低かった機能や、平均処理時間が長かった機能については、2

つの可能性が考えられる。第一に、業務は効率的に行われたが、本質的に時間を要する業務である場合であり、第二に、業務の流れに問題があるために時間を要した場合である。このデータからは、どちらであるかは分からないので、業務内容の確認やプレイヤーとの意見交換を通じて所要時間が長い理由を探り、第二の場合であれば、改善すべきと考える。また、第一の場合であっても、重要な行動に時間を割けるように他の行動の効率化を行う必要がある。今回の横浜市西区訓練では、訓練後の災害対策体制の改善（マニュアルの改定など）において、実際にこのような見える化の結果が活用されている。

D. 考察

次年度は、本訓練手法を放射線業務従事者の不安軽減に応用する。このための手順は、以下となる。

- 1) 不安のもととなり得る部署間連携の課題抽出（地震、放射線災害、事故、けが、熱中症等への対処に必要な業務の整理）
- 2) 業務に応じた訓練課題（状況付与）と意思決定ネットワークの整理・作成
- 3) 各業務の達成のために必要な個別行動の目標時間設定
- 4) 集計評価用の業務区分（機能）の作成
- 5) 訓練シナリオの作成
- 6) 訓練コントローラーの手配と育成
- 7) 訓練の試行
- 8) 部署間連携改善の観点からの訓練結果見える化、改善事項の提示

なお、平成 28 年 9 月 14 日に行った福島第一原子力発電所の視察、および、東京電力

株式会社担当者との意見交換を踏まえると、これまで、おもに行政機関を対象に用いられてきた情報伝達・共有型図上訓練を、放射線業務を行う職場で活用するために、以下の点で改良が必要と考える。

- 1) 当該職場の緊急事態に関わる組織の関係性を詳細に把握し、意思決定ネットワークを作成すること
- 2) 当該職場の緊急対応に適した個別行動の目標達成時間を設定すること
- 3) 作業者の研修時間に関する現実的な制約に合わせた簡便な訓練手法を開発すること
- 4) 簡便な訓練から情報伝達・共有型図上訓練にいたる段階的な履修カリキュラムの作成を行うこと

E. 結論

本年度の分担研究では、行政の災害対策本部訓練を事例として、情報伝達・共有型図上訓練の実施手順を実地に確認し、放射線業務分野への適用に向けた手順と課題を整理した。

G. 研究発表

学会発表

Kato, T., Kooriyama, K., Ito, S., Aso, H., Taninobu, M. (2016) Quantitative evaluation of organized disaster response capacity through functional exercises. Society for Risk Analysis Annual Meeting, December 11-15, 2016, San Diego, U.S.A.（口頭発表+ポスター発表）

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

なし

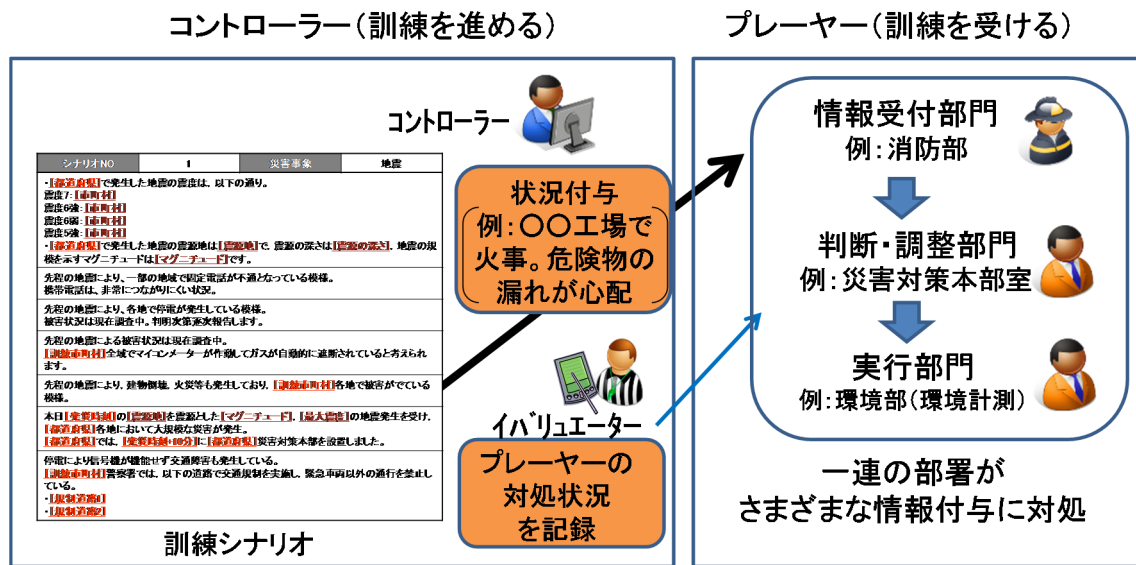


図1 図上訓練のしくみ

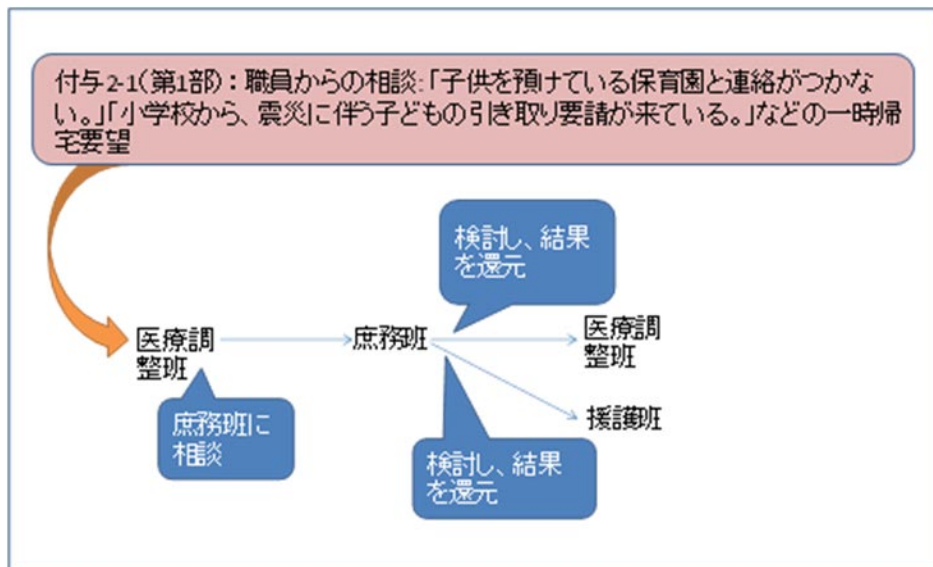


図2 意思決定ネットワークの例 (課題解決にあたる実施部署と個別行動)

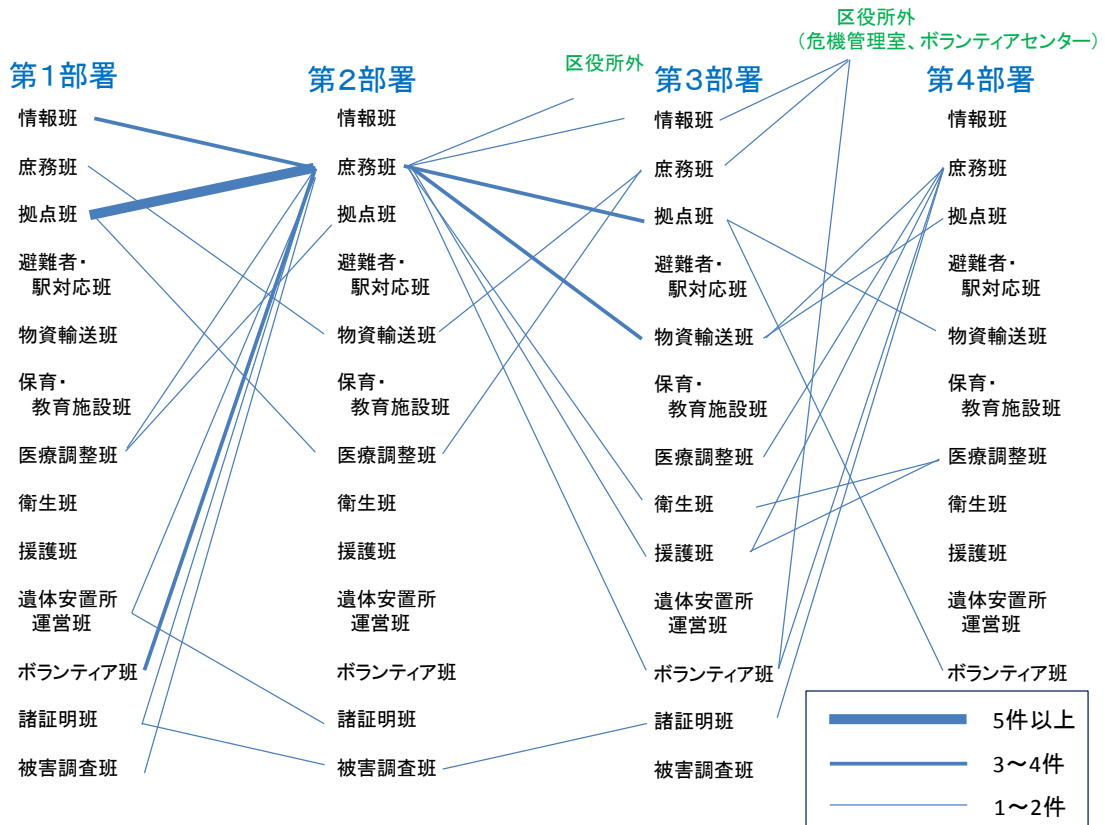
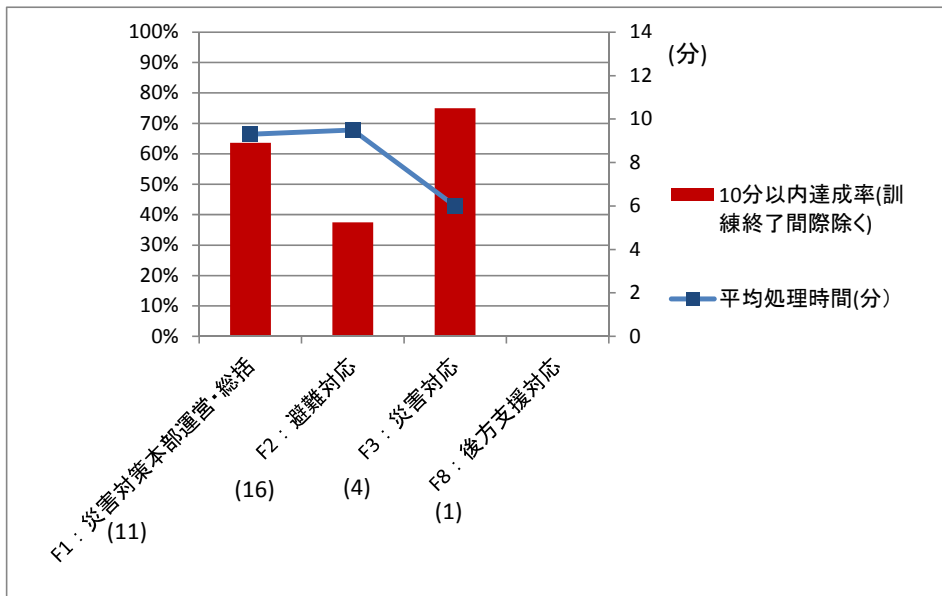
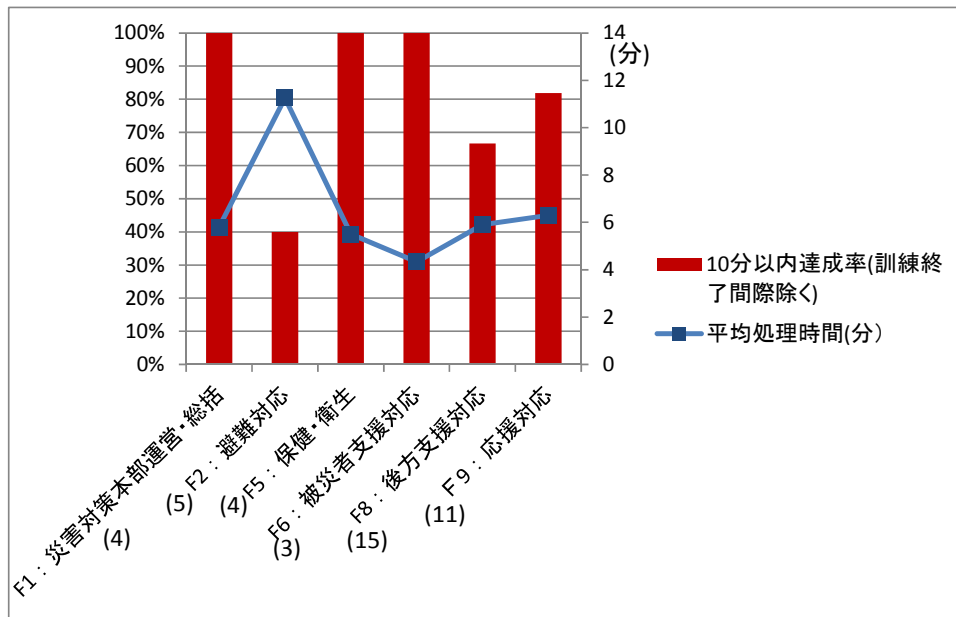


図3 部署間連携の予定図（第2部）



カッコ内は、評価対象とした個別行動数

図4 災害対応能力の機能別評価（第1部：重要付与）



かっこ内は、評価対象とした個別行動数

図 5 災害対応能力の機能別評価 (第 2 部 : 重要付与)

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

線量測定実習に於ける表面汚染密度測定器（ β 線用ラギッドシンチレーションサーベイメータ TCS-1319H）の活用 講義・実習概略

研究分担者 長谷川有史 福島県立医科大学医学部放射線災害医療学講座 教授

研究要旨

放射線業務従事者は原子力災害時には専門家として事態収束のために危機に対応することを求められる。しかし、福島第一原子力発電所事故において、我々救急医は、放射線の知識がなく十分な対応ができなかった反省を持つ。放射線業務従事者は日頃から知識・技術を向上させ意識を保つ必要がある。我々は将来の放射線業務従事者の知識向上と不安低減に応用する目的で、表面汚染密度測定器（ β 線用ラギッドシンチレーションサーベイメータ TCS-1319H）を学生教育に試行運用した。汚染概念の本質理解を容易にし、不安低減に寄与することで、将来の放射線事故対応への備えになりうると考える。

A. 研究目的

表面汚染密度測定器（ β 線用ラギッドシンチレーションサーベイメータTCS-1319H）を用いて、放射能汚染の測定と意義を学び、将来の放射線業務従事者の知識向上と不安低下に繋げる。

B. 研究方法

実習の対象者は福島県立医科大学医学部5年生全員であり、1回/2週間の頻度で開催している。従来の使用機材はGMサーベイメーターとNaIサーベイメーターである。上記を用いて、教室内、教室外（コンクリート面上）、教室外（芝地上）、教室外（側溝泥上）の放射線量率[μ Sv/h]と表面汚染密度[cpm]を計測し表に纏める。

C. 研究結果

1. TCS-1319Hの特徴

最大の特徴は、計数率 [cpm: count per minutes]を、手計算無しで表面汚染密度 [Bq/cm²]に換算表示できることである。

同機種はCl-36（ β 線エネルギー 709 keV）で校正されているが、その機器効率はCs-134（ β 線エネルギー605 keV）、Cs-137

（ β 線エネルギー662 keV）とほぼ同値であるため、表示される数値をそのままCs-134、Cs-137の評価に当てはめることが可能と考えられる。

NaIサーベイメーターから得られる放射線量率からは「放射線から受ける人体影響」、GMサーベイメーターから得られる計数率からは「汚染」の意味について、それぞれ各自が測定した一次情報と過去の研究結果や社会が示す基準値値、参考値、線量限度の意味と合わせて考察した。

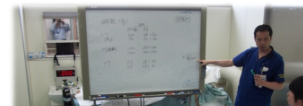
福島の環境放射線量測定と考察(実習)

「福島の環境で暮らしてゆけるか？」考える

不明確な状況 不足した知識 現実的課題



一次情報に触れる

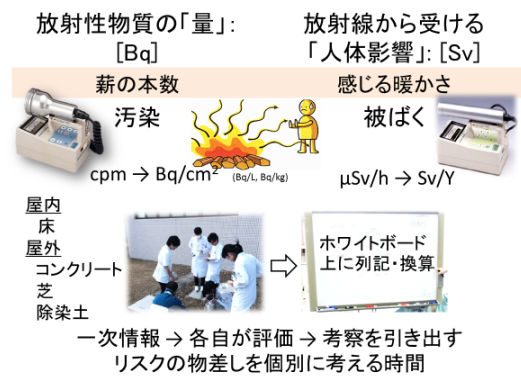


自分自身のリスクの物差しを形成

最終的には、上記二種類のサーベイメーターの目的の違いを理解すると共に、学生各自が自らのリスクの物差しを確立し、測

定した一次情報を自らの物差しに当てはめ、自らのとるべき行動を判断することが可能となった。

H. 知的財産権の出願・登録状況：なし



D. 考察

GM サーベイメーターから得られる係数率は、本来は換算係数と核種特性を用いて表面汚染密度を算出するために測定される数値と考えられる。そのためこれまでの実習では、手計算で係数率を表面汚染密度に換算したのち、考察を行っていた。従来の係数率表示は、社会的に認知されている単位である一方で、直接[Bq/cm²]では表示されないために、放射性物質の汚染に関する概念理解には、係数を用いた換算を要した(上図)。

TCS-1319Hで汚染と表面汚染密度の関係を直接視覚的にとらえることで、汚染の本質をより理解することが可能になると考える。

E. 結論

TCS-1319Hは表面汚染密度が直接表示され、汚染の概念理解に有効な測定器である。教育に用いることで、より効果的な知識習得を可能にするとともに、放射線不安低減にも寄与する可能性が示唆された。

G. 研究発表：なし

