

放射線防護  
NEA/CRPPH/R(2020)1  
2021年3月  
www.oecd-nea.org

# Preparedness for Post-Accident Recovery: Lessons from Experience

## 事故後復旧への備え：経験からの教訓

ワークショップ要約レポート  
東京、日本  
2020年2月18～19日

2021年3月31日

原子力機関  
放射線防護・公衆衛生委員会

2021年3月25日付同文書の差し替え

## 事故後復旧への備え：経験からの教訓

### ワークショップ要約レポート

日本、東京  
2020年2月18日-19日

JT0343909

本翻訳資料は、原子力規制庁令和2年度放射線対策委託費（国際放射線防護調査）事業において設置した国際放射線防護調査専門委員会で作成された。

令和2年度の国際放射線防護調査事業の事務局は、（公財）原子力安全研究協会が務めた。

「NEA Workshop on Preparedness for Post-Accident Recovery: Lessons from Experience © OECD 2020 (URL:<https://www.oecdnea.org/download/wpnem/Tokyo2020JointWorkshop/>)」というタイトルで OECD によりオリジナル版として英語で発行された。

この翻訳は OECD によって作成されたものではなく、OECD の公式の翻訳と見なされるべきではない。本翻訳の質と元の言語の本文との統一性については、翻訳の著者だけに責任がある。元の出版物と翻訳の間に何らかの不一致がある場合は、元の出版物の本文のみが有効と見なされる。

© 2020 公益財団法人 原子力安全研究協会

本書及び本書に含まれるデータや地図は、いかなる領域の地位や主権、国際的な国境や境界の画定、いかなる領域、都市、地域の名称にも影響を与えるものではない。

## 経済協力開発機構（OECD）

OECD は、37 の民主主義国の政府が協力して経済、社会、環境のグローバル化の課題に取り組む、他に類例のないフォーラムである。OECD はまた、コーポレート・ガバナンス、情報経済、高齢化社会の課題など、新たな展開や懸念などを理解し、各国政府の対応を支援するための取り組みの最前線に立っている。OECD は、各国政府が政策の経験を比較し、共通の問題に対する解答を求め、優れた実践を見極め、国内及び国際的な政策の調整に取り組むことができる場を提供している。

OECD 加盟国は、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、チリ、コロンビア、チェコ共和国、デンマーク、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イスラエル、イタリア、日本、韓国、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルグ、メキシコ、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、スロバキア共和国、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、英国、米国である。欧州委員会は OECD の活動に参加している。

OECD 出版部門は、経済、社会、環境の課題に関する組織の統計収集と調査の結果、並びに加盟国が合意した条約、ガイドライン、基準を広く普及させている。

## 原子力機関

OECD 原子力機関（NEA）は 1958 年 2 月 1 日に設立された。現在の NEA 加盟国は 33 개국で構成されており、それらはアルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、チェコ共和国、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、アイスランド、アイルランド、イタリア、日本、韓国、ルクセンブルク、メキシコ、オランダ、ノルウェー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、ロシア、スロバキア共和国、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、トルコ、英国、米国である。欧州委員会と国際原子力機関もまた、この機関の活動に参加している。

NEA の使命は以下のとおりである。

- 加盟国が、国際協力を通じて、平和目的の原子力エネルギーの安全で環境に配慮した経済的な利用に必要な科学的、技術的及び法的基盤を維持し、更に発展させることを支援する。
- 原子力エネルギー政策に関する政府の決定や、エネルギーや低炭素経済の持続可能な開発などの分野でのより幅広い OECD の分析へのインプットとして、重要な課題についての権威ある評価を提供し、共通の理解を形成する。

NEA が強みとする特定分野には、原子力活動の安全と規制、放射性廃棄物管理とデコミッションング、放射線防護、核科学、核燃料サイクルの経済的及び技術的分析、原子力に関する法律と責任、及び情報公開が含まれる。NEA Data Bank は、参加国に核データとコンピュータプログラムのサービスを提供している。

本書及び本書に含まれるデータや地図は、いかなる領域の地位や主権、国際的な国境や境界の画定、いかなる領域、都市、地域の名称にも影響を与えるものではない。

OECD 出版物の正誤表は、[www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm](http://www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm) からオンラインで入手できる。

## 序文

2011年の福島第一原子力発電所事故の後、原子力機関（NEA）の放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）は、ステークホルダーの関与に関する重要で分野横断的な中心課題と共に、原子力事故の全ての段階（すなわち、準備、対応、移行、及び復旧）をカバーするいくつかの重要なブレインストーミング分析に焦点を当てた活動を開始した。

福島第一原子力発電所事故から得られた最初の教訓と必要に応じてチェルノブイリ事故の教訓に基づいた勧告とガイダンスが、次の様々な主要な活動を基にして精緻に作成された。

- 事故の影響に対処するために NEA 加盟国が初期においてとった行動の共有
- 福島第一原子力発電所事故後に、加盟国が大規模な原子力事故に対応する能力を強化するために行った変更の価値をテストすることを目的として、（進行中の NEA 国際原子力緊急時対応訓練[INEX]シリーズの一部である）準備と早期対応訓練 INEX5 の設計と実施；
- 中長期に下された決定をフォローするための、専任の専門家グループの設定
- 国際レベルで議論された食品管理の枠組みの精緻化
- 福島県での国際放射線防護委員会（ICRP）ダイアログイニシアティブへの参加と学習

より具体的に言えば、事故後の復旧管理の分野は、放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）内でも以前から関心が持たれてきた。これは、複数の分野にまたがる複雑な学際的なプロセスであると考えられており、復旧への備えを改善する必要性があると全ての NEA 加盟国が表明している。これを更に探求するために、CRPPH は 2018 年に専任の専門家グループ、すなわち復旧管理に関する専門家グループ（EGRM）を設立することを決定し、これは 2019 年の初めに公式に認められた。EGRM の目的は、各国の条件に合わせることでできる原子力又は放射線事故後の復旧管理の枠組みを開発する方法に関するガイダンスを作成することによって、復旧への備えの計画と改善の点で NEA 加盟国を支援することである。福島第一原子力発電所の事故のような特定の状況を一般化することは困難ではあるが、福島第一原子力発電所の事故から教訓を獲得することには、この目標を達成するために高い付加価値がある。本ワークショップは、このような任務に必要な綿密なブレインストーミングを行うためのタイムリーな機会を提供するものとなった。

OECD 原子力機関は、日本の原子力規制委員会とともに、2020 年 2 月 18～19 日に東京大学で「事故後の復旧プロセスへの備え：経験からの教訓」に関するワークショップを開催することを決定した。このワークショップには 85 人の参加者が出席し、そのうち 75% は日本の様々な組織又は団体（政府又は非政府、国又は地方の）、民間又は公共部門、及び原子力又は非原子力部門からの参加であった。残りの 25% は日本以外の、自国又は国際機関レベルで事故後の復旧プロセスの話題に深く関わっている専門家であった。

ワークショップの目的は、復旧への備えを改善するための原子力事故後の復旧管理の枠組みの構築に関して、問題となっている主要な要素（食品安全性、モニタリング、廃棄物管理、事業、ウェルビーイングなど）を議論する機会を提供することであった。このワークショップにより、事故から 9 年後の日本の政府機関や非政府ステークホルダーとの多くの交流が可能になり、復旧プロセスにおいて成功した事柄と残されている課題について話し合い、分析することができた。例えば、経験から得られた教訓では、防護上の決定の放射線学的・環境的・心理社会的影響のバランスを取る方法、ステークホルダーを効率的かつ効果的に関与させる方法、コミュニケーションプ

プロセスを改善する方法、経済状況を再活性化する方法などのような鍵となる分野横断的な課題に取り組んでいる。

このレポートは、プレゼンテーションと議論の要点をまとめたものであり、提示された様々な先導的取組（訳注：initiative）から生成された教訓の獲得に努め、復旧への備えに対するそれらの有用性について予備的な議論を提供している。

## 謝辞

このレポートは、日本の原子力規制委員会（NRA）の支援を得て、放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）のもとに設けられた復旧管理に関する専門家グループ（EGRM）の NEA 事務局によって作成された。

ワークショップは NRA、NEA 及び EGRM の全メンバーが共同で運営し、フランス原子力防護評価センター（CEPN、フランス）の Thierry Schneider 博士が議長を務め、本間氏（NRA、日本）と DeCair 氏（環境保護庁、米国）が副議長を務めた。

NEA と CRPPH EGRM は、NRA の伴信彦委員（日本）、OECD/NEA の William D. Magwood, IV 事務局長、及び OECD/NEA の室谷展寛事務局次長に、ワークショップの開催及び福島第一原子力発電所事故からの復旧の場を設定していただいたことに対して特別の謝意を表したい。

このワークショップは、日本の原子力安全研究協会の支援と非常に熟達したロジスティック支援の恩恵にあずかった。

NEA 事務局は、レポートの充実に貢献していただいた以下の専門家グループのメンバー、CRPPH ビューロー、全てのワークショップの発表者とセッションの座長らに深甚なる感謝を表したい。

### OECD/NEA の復旧管理に関する専門家グループのメンバー

Thierry SCHNEIDER, EGRM 議長	原子力防護評価センター（CEPN）, フランス
Sara DECAIR, EGRM 副議長	環境保護庁, 米国
Toshimitsu HOMMA（本間俊充）, EGRM 副議長	NRA, 日本
Jacqueline GARNIER-LAPLACE, EGRM 幹事	NEA
Vanessa DURAND	放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）, フランス
Florence GABILLAUD-POILLION	原子力安全機関（ASN）, フランス
Adam LANG	環境・食糧・農村地域省（DEFRA）, 英国
Mélanie MAITRE	CEPN, フランス
Daniel MACDONALD	カナダ原子力安全委員会（CNSC）, カナダ
Kathrin MEISENBERG	ドイツ連邦放射線防護庁（BfS）, ドイツ
Christopher MOGG	環境庁, 英国
Haruyuki OGINO（荻野晴之）	NRA, 日本
Lavrans SKUTERUD	ノルウェー放射線・原子力安全局（DSA）, ノルウェー
Tobias SCHLUMMER	ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省（BMU）, ドイツ
Anne NISBET	イングランド公衆衛生局（PHE）, 英国
Jonathan NAGATA	EPA, 米国
Johnathan SHERWOOD	PHE, 英国
Jean-François LECOMTE（招待）	IRSN, フランス

## CRPPH ビューローのメンバー

Mike BOYD, 議長	EPA, 米国
Jacqueline GARNIER-LAPLACE, 事務局	NEA
Yeonhee HAH	NEA
Toshimitsu HOMMA (本間俊充)	NRA, 日本
Ted LAZO, 事務局	NEA
Andy MAYALL	環境庁, 英国
Ciara MCMAHON	環境庁, アイルランド
Thierry SCHNEIDER	CEPN, フランス
Malgorzata SNEVE	DSA, ノルウェー
Patricia WORTHINGTON	エネルギー省 (DOE), 米国

## 招待講演者

Christopher CLEMENT	ICRP
Sara DECAIR	EPA, 米国
Jacqueline GARNIER-LAPLACE	EGRM 幹事, NEA
Kimiyo HINO (日野公代)	コープ (COOP) ふくしま, 日本
Toshimitsu HOMMA (本間俊充)	原子力規制庁, 日本
Takeshi IIMOTO (飯本武志)	東京大学, 日本
Yasumasa IGARASHI (五十嵐泰正)	筑波大学, 日本
Michiaki KAI (甲斐倫明)	大分県立看護科学大学, 日本
Adam LANG	DEFRA, 英国
Mélanie MAITRE	CEPN, フランス
Noriyuki MIZUNO (水野礼之)	内閣府, 日本
Christopher MOGG	環境庁, 英国
Yasuhito NII (新居泰人)	福島相双復興推進機構, 福島県, 日本
Ayako KURIHARA (栗原綾子)	消費者庁, 日本
Wataru NAITO (内藤航)	産業技術総合研究所, 日本
Shinichi NAKAYAMA (中山真一)	日本原子力研究開発機構
Takuro OGUCHI (小口拓郎)	原子力規制庁, 日本
Katsumasa OOKAWA (大川勝正)	大川魚店, 福島県, 日本
Ichiro OTSUKA (大塚伊知郎)	原子力規制庁, 日本
Seiji OZAWA (小沢晴司)	環境省, 日本
Thierry SCHNEIDER	CEPN, フランス
Lavrans SKUTERUD	DSA, ノルウェー
Seiji TAKEDA (武田聖司)	日本原子力研究開発機構
Shogo TAKAHARA (高原省五)	日本原子力研究開発機構
Koichi TANIGAWA (谷川攻一)	ふたば医療センター, 福島県, 日本
Masaharu TSUBOKURA (坪倉正治)	南相馬市立総合病院, 日本
Hirofumi TSUKADA (塚田祥文)	福島大学, 日本
Itsumasa URABE (占部逸正)	福山大学, 日本
Hiroshi YASUDA (保田浩志)	広島大学, 日本

Sumi YOKOYAMA (横山須美)

Tetsuo YASUTAKA (保高徹生)

Tadashi YOSHIOKA (吉岡正士)

藤田医科大学, 日本

産業技術総合研究所, 日本

アルプスアルパイン株式会社, 日本

# 目次

略語と頭字語の一覧	9
エグゼクティブサマリー	10
1. はじめに	14
1.1. ワークショップの目的と協議事項	14
1.2. 場面の設定：日本における事故後の状況の全体像と復旧への備えの強化の必要性	14
1.2.1. 開会挨拶での鍵となるメッセージ	14
1.2.2. 過去の事故からの教訓の利用による、事故後の復旧に向けた各国の準備の改善とCRPPHの過去の活動	15
2. モニタリングと線量評価	17
2.1. 放射線モニタリングプログラムは、最初に人間の要素を考慮し、非常に柔軟であり続けるべきである — ノルウェーの例	17
2.2. 放射線モニタリングプログラムと線量評価の連携—日本の総合モニタリング計画と公衆の外部被ばく線量の評価	18
2.3. 福島第一原子力発電所の避難区域の内外の修復と回復活動に関係する作業者とインフラの利用者のための個別の線量評価の必要性	21
2.4. 参考文献	21
3. 廃棄物とデコミッショニング	22
3.1. 緊急時の放射性廃棄物管理への備え—英国の最近のガイダンスで示されているように、柔軟性が不可欠である	22
3.2. 福島第一原子力発電所の敷地外環境除染の現状—帰還困難区域を除いて2018年3月19日に完了	22
3.3. 廃棄物量の削減と除去した土壌のリサイクルの課題	24
3.4. 公衆へのコミュニケーションと最終保管場所の選択の課題	25
3.5. 参考文献	26
4. 食品関連の課題	27
4.1. 食品安全に関する食品管理と消費者の態度	27
4.2. 地域レベルでの補足的な測定の必要性	28
4.3. 参考文献	29
5. 緊急時と復旧期における事業上の関心事	30
5.1. 経済活動の放射線防護体系の実施への統合	30
5.2. 避難指示解除と事業再開：再活性化プロセス	31
6. ウェルビーイング	34
6.1. メンタルヘルス及び心理社会的影響を緩和するための対策は、対応と復旧のための意思決定に統合する必要がある、これらはまた、効率的な準備のための鍵である	34
6.2. カウンセラーは、被災地へ戻る避難者と帰還者に付き添うために、信頼を築き、ウェルビーイング支援策が地域のニーズに合うことを保証するための鍵となる役割を果たす	34

6.3. 医療システムが失われた地域で適切な医療サービスを再構築するための課題—双葉地域の例と福島県の帰還者で観察された健康への副作用 .....	36
6.4. 参考文献.....	39
7. 事故後の復旧プロセスへの備えに関する結論と予備的な推奨事項 .....	40
事故後の復旧のためのヒント（備えのための各話題についての洞察） .....	42
モニタリング及び線量評価 .....	42
環境修復及び放射性廃棄物管理.....	42
食品に関する課題.....	43
事業に関する課題.....	43
ウェルビーイング .....	43
参考文献.....	43
付録：NEA ワークショップ「事故後復旧プロセスへの備え：経験からの教訓」プログラム .....	44

## 図目次

図 1—個人線量計で測定された個人外部被ばく線量のグラフ .....	20
図 2 – 除染特別地域（SDA）と汚染状況重点調査地域（ICSA）に分類した福島県と近隣県の汚染地域の主な状況 .....	23
図 3 – 日本で開発・実施された廃棄物分類の簡略化されたフローチャート .....	25
図 4 – 被災した事業を再開するための「福島相双復興官民合同チーム」が提供した支援を説明するいくつかの鍵となる図.....	32
図 5 – 2020 年春までの避難指示解除の経緯と状況.....	36

## 表目次

表 1- 汚染地域（SDA 及び ICSA）での除染作業によって発生した廃棄物の推定量、関連費用、及び仮置場（TSS）、中間貯蔵施設（ISF）、リサイクル又は焼却に排出された廃棄物の推定量（2019 年 3 月末） .....	24
表 2：状況の変化を促進する主な特徴と公衆衛生の観点から予想される結果との間の因果関係によって表される双葉地域の医療システムの再構築における課題.....	37

## 囲み目次

Box1: モニタリングプログラムと判断基準の決定.....	17
Box2: 事故後のモニタリング戦略.....	19
Box 3: 環境修復.....	26
Box 4: 食品安全の管理.....	28

Box 5: 事業の視点-----32

Box 6: ウェルビーイングの懸念-----38

## 略語と頭字語の一覧

AIST	産業技術総合研究所
CAA	消費者庁
CEPN	原子力防護評価センター（フランス）
CRPPH	放射線防護・公衆衛生委員会（NEA）
DRZ	帰還困難区域
DSA	放射線及び核安全局（ノルウェー）
EGNR	放射線緊急時計画と対応における放射線以外の公衆衛生に関する専門家グループ
EGRM	復旧管理に関する専門家グループ
FMC	ふたば医療センター
FY	年度
IAEA	国際原子力機関
ICRP	国際放射線防護委員会
ICSA	汚染状況重点調査地域
IRSN	放射線防護/原子力安全研究所（フランス）
ISF	中間貯蔵施設
JAEA	日本原子力研究開発機構
MHPS / MHPSS	メンタルヘルス及び心理社会的（支援）
MOE	環境省（日本）
NRA	原子力規制委員会（日本）
SDA	除染特別地域
TSS	仮置場
WHO	世界保健機関

## エグゼクティブサマリー

チェルノブイリ原子力発電所や福島第一原子力発電所で発生したような原子力事故は、事故特有、環境特有、土地特有で、時間と空間の中で進展し続ける大きな変化を引き起こす。これらの変化は、環境に変化をもたらし、社会の社会経済的構造を破壊するため、被災地の多くの住民の生活に影響が及び、復旧管理は非常に複雑で多分野にわたるプロセスになる。原子力機関の放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）がこの復旧プロセスを改善するために特定した鍵となる点は、全体的な視点の下での多次元アプローチに焦点を当てて復旧への備えを前進するという点であり、それは社会に及ぼす緊急事態の影響の様々な側面（例えば、健康、環境、経済、社会、及び文化の側面）間の機能的・横断的な結び付けを組み込むことになる。これは、2019年の初めに CRPPH の復旧管理に関する専門家グループ（EGRM）が取り上げた難しい課題である。

復旧で問題となっている多くの今日的課題の中で、ワークショップでは5つの主要なテーマ、すなわち、放射線モニタリングと線量評価、食品安全の管理、環境除染と廃棄物管理、事業の継続、被災者と被災した地域社会のウェルビーイング（訳注：well-being は、肉体的にも精神的にもそして社会的にも、全てが満たされた状態にあること、以下、ウェルビーイング）を取り上げた。ワークショップの全体的な目的は、原子力事故後の復旧への備えのための枠組みの精緻化を支援するために、学んだ教訓を活用するという観点から、問題となっているこれらの要素について議論する機会を提供することであった。日本の政府機関や非政府ステークホルダーとの交流により、参加者は、日本の復旧プロセスにおいて成功した事柄と残っている課題を理解し、分析することができた。復旧プロセスを準備又は実行するために講じられた様々な先導的取組についての発表があり、日本（64名の参加者）や他の国（カナダ、フランス、ドイツ、ノルウェー、イギリス、アメリカの6か国の21名の参加者）の様々な組織や団体、すなわち、政府又は非政府、国又は地方のいずれか、民間又は公共部門、及び原子力又は非原子力部門を代表する様々な多様な背景を持つ参加者の構成のおかげで、聴衆全体にわたって実のある交流が促進された。

原子力規制委員会委員の伴信彦博士はワークショップの冒頭で、日本の復旧プロセスから得られる知見は、もともと事故特有、環境特有、土地特有のものであるが、それでもこれらの経験から教訓を引き出すことに依然として意味があると述べた。最も重要な点は、避難者と帰還者が抱える、家族の問題、地域社会の断絶、より一般的にウェルビーイングと健康への懸念などの未解決の問題について「これら全ての困難が放射線防護措置に起因することは間違いないが、人間的側面を考慮せずに放射線量を制御しても問題は解決しない」という強い声明を発した点である。NEA 事務局長の William D. Magwood, IV は、「万能のアプローチはない」という復旧プロセスの複雑さを強調し、NEA 事務局次長の室谷展寛氏は、NEA 並びにその専任の課題専門家グループである EGRM が、原子力発電所事故後の日本の復興の経験の収集に貢献し、それらを国際社会と共有することにより、加盟国の備えにおいて鍵となる役割を果たすだろうと締めくくった。

まず状況を説明するため、EGRM の議長である T. Schneider 博士が、EGRM の枠組みの策定を推進する、復旧への備えに対するメッセージを紹介した。復興の最終状態の目的に合意するプロセスには、包括的な方法でステークホルダーを巻き込むことが不可欠であり、次のことを統合する必要がある。すなわち、広く見られる状況、廃棄物管理の課題、限られたリソースと合理的なレベルの保守性をオールハザードで考慮すること、熟練労働力の確保可能性、そして、良質な生活と

労働条件及び持続可能な環境を提供しつつ、被ばくをうまく管理するために必要な行動変容の考慮である。

ワークショップの5つの各トピカルセッションから得られた主な知見を以下にまとめる。これら全ては、講演者によって展開された有意義な経験や実践的な先導的取組によって示されたものである。

放射線モニタリングプログラムと線量評価の課題については、チェルノブイリ事故後にフォールアウトの影響を受けたサミ共同体の課題に焦点が当てられたノルウェーの経験では、モニタリングプログラム、線量判断基準及び関連する食料品の許容レベルの決定は、全て、その課題に直接関心を持つステークホルダーを巻き込む形で設定されるべきことが明らかにされた。こうすることにより、修復オプションこれには住民が自ら積極的な役割を果たすことができるような戦略もオプションとして含まれているがーを評価する場合に知識に基づいた議論を行うことが可能になる。この報告では、長期にわたる可能性のあるモニタリングの取組と管理を準備する必要性が強調され、状況の進展に応じてモニタリングと線量評価の戦略を段階的に終了するためのロードマップを精緻化することが奨励されている。チェルノブイリと福島原子力発電所事故の両方の経験から、食品安全に関しては長期的にもかなりの情報が必要であることが示され、適切に設計され透明性を持って正当化されたモニタリング／管理プログラムの必要性と、公式の測定値に関する妥当性と信頼性を強化するための独立した補足的な測定値を統合する明確なアプローチの必要性が強調されている。

原子力事故が発生した場合、通常時の戦略とは異なる国家モニタリング戦略が明らかに必要である。モニタリング計画の目的は、モニタリングの配置に係わる技術的な難題が支配的となる緊急時、放射線状況に応じて正確な特徴の把握が必要となる移行期、モニタリング結果が、放射線状況の進展を示す上で鍵となる役割を果たし、かつ人々の理解と生活様式の状況への適応の助けとなる復旧期で異なる。電子式個人線量計は、住民が日常生活における放射線状況を意識し続けるための分かりやすい情報を提供してくれる。計測データを伝達し共有した後に生まれる住民の懸念への対応に備え、状況に対処できるように彼らを支援する必要がある。線量評価に情報を与えるモニタリング戦略に関して議論されたその他の課題として、国や地方組織及びステークホルダー間の責任、様々なモニタリング情報源からのデータの使用、どの1つの国も復旧に十分なリソースを持っているとは考えられないと思われる場合のモニタリングニーズに対応するための財政的及び物的リソースについて取り扱われた。

食品安全の管理とステークホルダーの関与との関係が探索され、長期的な復旧を含む緊急事態のサイクル全体にわたって、その場の状況に応じた情報を公衆に提供する必要性が強調された。食品安全の管理は、消費者の信頼、地域や生産物のイメージ喪失の課題や象徴的な食品の市場を確保する方法を通じて、経済的側面と強く相互に影響しあう。食品についての該当する許容レベルを定義し（これらのレベルには、トレードオフ／妥協を反映する必要がある）、それは全体的な復旧戦略の一部にすぎないと見なす必要がある）、重要／脆弱／敏感な生産物を識別し、経験からのフィードバックを統合するためには、ステークホルダーの関与が不可欠である。主たる目的は理解を共有することであり、個人は役割に応じて異なる優先順位を持っている可能性があるため、必ずしも合意に達することではない。

デコミッションング、環境修復、及び廃棄物管理に関する主な教訓は、浄化は「事故特有、サイト特有、地域特有、ステークホルダー特有」であるということである。必要な修復プロセス、ツール、リソースは、放射線の特徴の把握、景観の利用状況、主な地理的特徴に大きく依存するが、地元住民からの信頼、理解、協力も大いに必要である。全体として環境回復アプローチが必要であり、最終状態についての様々なオプションの影響を考慮し、環境の安全性、経済的要因、社会的受容を統合しながら、廃棄物管理への影響も併せて確認された浄化オプションの探索を組み込む必要がある。従来の（放射性でない）廃棄物と放射性廃棄物とのカットオフレベルを導き出すことは、最終的な保管場所を設計及び設定するための放射性廃棄物の処理総量だけでなく、安全なリサイクルオプションを実施するための鍵となる。透明で理解できる情報をタイムリーに公開することも、当局とステークホルダー間の信頼を獲得し維持し、持続可能な廃棄物管理を確実にするための成功の鍵である。

事業の継続に関して、セッションでは、経済活動の再開と長期的な復旧の後押しに必要不可欠な機能に焦点を当て、緊急事態の状況のサイクルを通して、意思決定において経済的側面のバランスをとる方法について議論が行われた。事故によって引き起こされた非常に大きな経済的混乱に直面して、企業レベルでの活動を維持する必要がある。それには、活動を正当化する根拠、活動を維持するための条件、関係者が必要とする支援などが、地域の社会的状況だけでなく不安や期待も考慮に入れて確立されなければならない。職場での不安は、労働者とその家族の両方に影響を与えうる要因となる。これを抑制するのに役立つ可能性のある措置としては、(i) 情報の提供、(ii) モニタリング（人々、職場、製品）、(iii) 防護／警戒のための措置の設定、(iv) 健康サーベイランスのためのニーズと措置の定義、(v) 長期的な進展についての考慮、(vi) 倫理の尊重（例：尊厳、公平性、自律）などがある。福島県の生産物については、放射線状況によって懸念や禁止措置が生じる可能性があり、消費者の信頼を取り戻し、維持の助けとなる行動が必要になることがある。生産物のイメージは非常に重要であり、可能な限り差別をなくすためのアプローチを検討する必要がある（例えば、コミュニケーションや販売促進の整備、品質向上の確保）。全般的に、ステークホルダー（官民）間の協力、グローバルな新規プロジェクトの立上げ、新しい先導的取組の開始、既存の活動の再開及び「常態」への復帰の支援を通じ、自立した持続可能な発展の目標を達成することに、準備を集中するべきである。魅力について前向きに考え、地域の再活性化の過程で、長期的な希望と真のニーズをどのように合致させるかを探し求めることが重要である。

福島第一原子力発電所の事故からほとんど 10 年が経過したが、避難者（例えば「普通の生活」や地域社会内の交流の喪失、偏見や差別、長期避難や仮設住宅での苦しみなど）や帰還者（例えば生計の喪失－失業、汚染された環境、インフラの喪失－学校、交通機関、病院の欠如など）の中にはウェルビーイングに関する様々な問題課題が依然として存在している。ウェルビーイングに関するこれらの課題は、様々な健康問題（心理的及びメンタルヘルスの課題、糖尿病などの生活習慣病、心血管疾患、末期がん、被災した人々と受け入れる側の人々の双方の不安）が著しく増加していることが臨床的に観察されている。避難者及び帰還者との対話と意見交換により、被災した人々との信頼関係を築くためにカウンセラーが果たす重要な役割が明らかになった。個人モニタリング機器は、人々が日常生活のコントロールを取り戻し、自分の環境で何が問題となっているかをよりよく理解するのに役立つ鍵の役割を果たしてきている。健康管理対応策が徐々に開発され、サポートやサービスが地域のニーズによりよく適合したものとなり、高齢者や概して新

規参入者である原発作業員の健康に関する長期的な警戒が確実になされている。残っている最も重要な課題は、新しい参入者や若い世代にアピールする健康管理サービスと、高齢居住者専用の施設を開発するための現実のニーズ（及び資金）に関する地域の期待の間で適切なバランスを見つけることである。ウェルビーイングに関する課題は時間と空間の中で進展している。長期的な戦略的行動計画が必要であり、それは地元住民の尊厳や自律などの倫理的価値観を尊重しながら、地元住民との参加型プロセスを実施することによって構築する必要がある。放射線防護を中心とした戦略から、メンタルヘルスや心理社会的支援を含むより全体的な視点による健康保護に移行するには、より幅広いステークホルダーが関与する学際的なアプローチが不可欠である。

ワークショップの最後のセッションでは、ここでの主要な知見を復旧への備えに活かすことを考えて、今日的課題に焦点を当てて検討した。今回得られた知見は、緊急時対応戦略が当面の状況に取組み、確実に復旧プロセスを遅らせたり妨げたりしないようにするためには、事前に広く（つまり、全体的かつ多元分野的視点で、健康、社会、文化、経済、環境への影響のバランスをとって）考えることの重要性を強調している。すなわちここでの議論は、事故後の復旧への備えにおいては、公衆衛生、放射線モニタリングと線量評価、リスクコミュニケーション、デコミッショニングと環境除染（どちらも廃棄物管理に強く関連）、食品と飲料水の管理、事業の継続、被災者や被災した地域社会のウェルビーイングなどの鍵となる側面をカバーする包括的で運用可能な汎用的枠組みを採用することが有益であると結論づけるものであった。準備戦略には、社会の回復力と地域社会の関与を目標とする活動を含めるべきである。ICRP で定義されている共同専門知プロセス（訳注：co-expertise process、経験と情報を共有し、地域社会への関与を促進し、人々が十分な情報に基づいた意思決定を行えるように実践的な放射線防護文化を発展させるプロセス）は、この目標を達成するために大きく役立つ可能性がある。

## 1. はじめに

OECD 原子力機構は、日本の原子力規制委員会とともに、2020 年 2 月 18～19 日に東京大学で「事故後の復旧プロセスへの備え：経験からの教訓」に関するワークショップを開催した。イベントには 85 人の参加者が出席した。そのうち 75% は日本の様々な組織又は団体（政府又は非政府、国又は地方の）、民間又は公共部門、及び原子力又は非原子力部門から来ており、イベントに参加し 9 年間の経験から学んだ教訓を共有した。残りの 25% の聴衆は日本以外の、自国又は国際機関レベルで事故後の復旧プロセスの話題に深く関わっている専門家であった。

### 1.1. ワークショップの目的と構成

大規模な自然災害の後に起きた福島第一原子力発電所の事故によって、福島県と近隣県の地域全体で多くの住民の生活状況や社会経済的構造に大きな変化をもたらされた。緊急時の対応に加えて、事故以降に実施された全ての復旧の先導的取組によれば、復旧管理は多元的な側面の非常に複雑なプロセスであることが指摘されている。ワークショップの議題とするために、復旧のために問題となっている今日的課題の中から、次の 5 つのテーマが選択された。すなわち、放射線モニタリングと線量評価（セッション 1）、廃棄物管理と強く関連しているデコミッションングと環境除染（セッション 2）、食品と飲料水の管理（セッション 3）、事業の継続（セッション 4）、被災者と被災した地域社会のウェルビーイング（セッション 5）である。経験から得られた教訓では、分野横断的で鍵となる課題として、防護上の決定が及ぼす放射線学的影響と心理社会的影響のバランスを取る方法、ステークホルダーを効率的かつ効果的に関与させる方法、コミュニケーションプロセスを改善する方法、経済状況を活性化する方法などについても取り組んでいる。ワークショップの目的は、原子力発電所の事故後の復旧管理の備えを改善するため、その枠組みを構築する上で問題となっている主要な要素を議論する機会を提供し、復旧プロセスの成功例及び残された課題について議論し分析することで日本の政府機関や非政府ステークホルダーと交流することであった。最後のセッション（セッション 6）では、その結論と展望がまとめられた。

### 1.2. 場面の設定：日本における事故後の状況の全体像と復旧への備えの強化の必要性

オープニングセッションでは、現在の日本における事故後の状況の全体的な説明を聴衆と共有し、復旧プロセスのガイダンスについて更に精緻化する必要がある理由を説明する機会が提供された。

#### 1.2.1. 開会挨拶での鍵となるメッセージ

ほぼ 10 年前、東日本大震災では東日本を襲った地震の後、津波が東京電力福島第一原子力発電所の安全機能を無力化した。その結果、3 基の運転中の原子炉が過熱し、放射性核種が大気と太平洋に放出された。その事故以来、放射能汚染の管理のために多大な努力が払われてきた。広範な汚染調査の結果に基づいて、大規模な除染プロジェクトが実施された。モニタリングと食料品の制限によって、事故由来の汚染物の摂取による線量は無視できるレベルに抑えられている。これらの対策は当初の予想よりも放射線量を下げることには貢献したが、被災地の人は健康上の

懸念を抱いており、依然として日常生活に悪影響をもたらす有害な噂や偏見に苦しんでいる。避難又は移住した人々は、家族の問題、地域社会との断絶など、未解決の問題に直面し続けている。「これら全ての困難が放射線防護措置に起因することは間違いないが、人間的側面を考慮せずに放射線量を制御しても問題は解決しない」と日本の原子力規制委員会委員の伴信彦博士は述べた。問題、懸念、心配は、それぞれの人、家族、地域社会によって異なる可能性がある。これらは主として事故特有、環境特有、及び土地特有であるとはいえ、経験から教訓を引き出すことには意味がある。

NEA 事務局長の William D. Magwood, IV がビデオで強調しているように、復旧管理の分野は、OECD 原子力機関（NEA）の放射線防護・公衆衛生委員会（CRPPH）内で、最近、特に 2011 年の福島第一原子力発電所での事故以来、注目してきている分野である。検討を更に進めるために、CRPPH は 2019 年に復旧管理に関する専門家グループ（EGRM）を立ち上げた。それ以来、NEA 加盟国は、様々な議論を通じて、「それぞれの事故や状況は非常に異なっているので、復旧管理に万能のアプローチはない」ことを明確に証明してきている。特定の状況から一般的な状況に移行するという練習問題は確かに難しく、このワークショップのような綿密なブレインストーミングが必要である。NEA 事務局次長の室谷展寛氏は、「原子力発電所事故後の日本における復興の経験の収集に貢献し、それを国際社会と共有することにより、NEA は加盟国における備えにおいて鍵となる役割を果たすだろう」と締めくくった。

### 1.2.2. 過去の事故からの教訓及び CRPPH の過去の活動の利用による事故後の復旧に向けた各国の準備の改善

*（復旧管理に関する専門家グループの議長及び副議長である T. Schneider 及び T. Homma からのプレゼンテーションに基づく）*

福島原子力発電所事故後の CRPPH の活動では、チェルノブイリ事故の教訓を含むステークホルダーの関与に大きな分野横断的焦点を当て、事故の全ての段階（計画や準備から、緊急時、移行期、復旧まで）をカバーするいくつかの重要なブレインストーミング分析を行った。

- 事故の影響に対処するために加盟国が初期にとった行動の共有
- 中長期に下された決定をフォローするための、専任の専門家グループの設置
- 国際レベルで議論された食品管理の枠組みの精緻化
- 福島県での ICRP ダイアログイニシアティブへの参加と学習

2018 年に、専任の専門家グループ、EGRM を設置することが決定された。EGRM の目的は、各国の事情に適合させることのできる原子力及び放射線事故後の復旧管理枠組みを策定する方法に関するガイダンスを作成することにより、NEA 加盟国の復旧への備えの計画と改善を支援することである。この枠組みは 2021 年に提供される予定で、主要な今日的課題（例：モニタリングと線量評価、食品と飲料水の管理、取引の課題、調和と調整の課題、除染を含む修復、廃棄物管理、補償を含む幅広い経済的配慮、福祉の課題、ステークホルダーの関与／地域社会の関与、コミュニケーション、及び教育と研修）及び分野横断的な課題（例：経験を共有するプロセス、統制、役割と責任、調整、法的要件）が含まれる予定である。

EGRM の考察は、次の考慮事項に依って進められている。状況を管理するための推進目標は、事故の各段階と事故後の管理（すなわち、緊急時の放射線防護、中期の放射線の特徴把握、復旧期の持続可能な生活と労働条件の達成）に依存する。最も重要なのは、全ての段階の防護措置が合理的に達成可能なものとして調和され、その潜在的な中長期的影響を全体論的な方法で（つまり、各段階の内で、段階と段階の間で、国内及び国際的に）統合することによって決定が下されるべきである。

日本では、福島第一原子力発電所の事故が起こる前に、「緊急事態の準備と対応」の法制度（災害対策基本法（1961年11月15日法律第223号、1997年6月改正）、防災基本計画－1963年；原子力災害対策特別措置法（1999年12月17日第156号）、原子力施設等の防災対策について（訳注：旧原子力安全委員会のいわゆる防災指針）（1980年6月、2010年8月改訂））では、広範囲で長期的な復旧管理が必要な状況を十分に考慮していなかった。そのため、全体的な取決めだけでなく、具体的な方針、ガイドライン及び判断基準がこの事故の緊急時対応の中期に策定された。「原子力被災者への対応に関する当面の取組のロードマップ」が2011年5月に原子力災害対策本部によって策定され、詳細な環境モニタリング計画、長期健康サーベイランス、実施されている防護措置の解除の定型化、修復のための長期計画の策定などのその後の活動が始まった。ロードマップの策定に使用されたグレーデッドアプローチを適用することは、長期的な復旧作業を準備するのに効果的であることが証明された。

EGRM の枠組みの策定を推進する復旧への備えに向けたメッセージは、復興の最終状態の目的に合意を得る（包括的な方法でステークホルダーを巻き込む）プロセスが不可欠であり、そのプロセスでは、広く見られる状況、廃棄物管理の課題、限られたリソースと合理的なレベルの保守性をオールハザードで考慮すること、熟練労働力の確保可能性、そして、良質な生活と労働条件及び持続可能な環境を提供しつつ、被ばくをうまく管理するために必要な行動変容の考慮、を統合する必要がある。

## 2. モニタリングと線量評価

モニタリングと線量評価の話題は、移行と復旧を含む事故の全ての段階を通して重要であり続ける。復旧への備えに関するこのワークショップでの、この主題に対する主な知見とその意味は、いくつかのプレゼンテーションに基づいている。L. Skuterud（ノルウェー放射線・原子力安全局 [DSA]、ノルウェー）は、チェルノブイリフォールアウトの後のノルウェーの経験を振り返り、サーミ共同体の課題に焦点を当てた。小口 拓郎（原子力規制委員会 [NRA]、日本）は、日本の現在の放射線モニタリング活動について報告した。この後、公衆への外部線量の評価における変動性と不確かさの概要（高原省吾氏、日本原子力機構 [JAEA]、日本）、及び住民による個人線量測定の実験から得られた主な教訓の要約（内藤航、産業技術総合研究所 [AIST]、日本）が報告された。また、福島県の修復と回復活動に関連する作業者と社会インフラの利用者の具体的な状況の課題についても議論された（大塚伊知郎、原子力規制委員会 [NRA]、日本）。

### 2.1. 放射線モニタリングプログラムは、最初に人間の要素を考慮し、非常に柔軟であり続けるべきである — ノルウェーの例

ノルウェーにおけるチェルノブイリのフォールアウトがトナカイ飼育、特に先住民のサーミ人に及ぼした影響についてのよく知られた話では、原子力事故の場合に、脆弱な環境や（その生活様式や習慣によって）最もリスクの高い人々のグループを、事前に特定することの重要性を主要な教訓として強調している。

当局の最初の決定は、欧州委員会に従って 1986 年 6 月に食料品中の（Cs-134 + Cs-137）の許容レベルの 600 Bq/kg を採用することだった。動物サンプリングに基づいてトナカイと羊の取引禁止が設定された。1986 年秋には、トナカイ肉中のレベルは許容レベルの 100 倍に達し、トナカイにおける放射性セシウムの推定された実効的な生物学的半減期が約 7 年であることから、トナカイの牧畜は何世代にもわたって影響を受ける可能性があるという結論づけられた。政府とステーキホルダーが協議した結果、一般市民のトナカイ肉の消費量が少ないこと（牧畜民は 100～150 kg/年なのにに対し約 0.5 kg/年）を理由に、当局はトナカイ肉の許容レベルを市場のみで 6,000 Bq/kg に引き上げることにした。このレベルは、1994 年には、トナカイの汚染レベルの低下に基づいて 3,000 Bq/kg に引き下げられた。地方当局や牧畜民と農民の共同参加により、汚染の少ない地域でのトナカイ肉の生産や、自家消費用の動物の清浄な給餌や代替食料品の購入に対する金銭的補償、動物体内での体外除去のためのセシウム結合剤の使用など、様々な修復戦略が実施された (Skuterud and Thørring, 2012)。

#### Box 1: モニタリングプログラムと判断基準の決定

この経験に基づいて、モニタリングプログラムや、線量判断基準及び関連する食料品の許容レベルの決定は、影響を受けるステーキホルダーを巻き込み、住民が自ら積極的な役割を果たすことができる戦略を含め、修復オプションを評価するための知識豊富な議論ができるようにする適切な方法で設定すべきである。その目的は、様々なステーキホルダーにとっての優先度と、全員にとって最も受容性の高い又は望ましい方法を特定することである。

長く続く可能性のあるモニタリングの取組や管理に備えておく必要がある。ノルウェーでは、影響を受けた人々とその事業を支援するためのチェルノブイリ後の様々な措置のいくつかが、34年経った現在でも続いている。この観察から、モニタリング及び線量評価戦略を、状況の進展に応じて漸進的に終了に向かわせるロードマップの精緻化の考慮が奨励される。このようなロードマップが、あらゆる準備戦略の鍵となる側面になるはずである。

## 2.2. 放射線モニタリングプログラムと線量評価の連携—日本の総合モニタリング計画と公衆の外部線量の評価

日本では、原子力災害対策本部の下にモニタリング調整会議が設置され、それにより 2011 年 8 月 2 日に「総合放射線モニタリング計画」が策定され、全ての関係省庁等によって実施されてきた。NRA が、包括的な環境放射線モニタリングのために全ての組織との調整を確実にを行い、様々な情報源からのモニタリングデータの品質と一貫性を評価している。ここでは、空中及び車上モニタリングを組み合わせ使用した空間線量率測定、福島県内の約 3,600 か所のモニタリングステーションを備えたリアルタイム線量測定システムの配備、携帯型サーベイ線量計、及び、陸域、淡水、海洋環境中の土壌、生物相、水相の汚染レベルの進展を評価するための環境サンプリングを用いた大規模なモニタリングが行われた。ここ数年、「総合放射線モニタリング計画」の結果は、事故当時と比較して一貫して低くなっている。例えば、陸上の空間線量率は、放射性セシウムの物理的壊変と除染プロセスにより半減し、サイトから 20 km 離れた海水の  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、事故前に存在していたオーダー (0.001 Bq/L) に戻った。海洋堆積物の場合、減少率は遅くなるが、濃度は 9 年間で 10 分の 1 から 100 分の 1 の範囲になっている。環境モニタリングに加えて、魚を含む食品調査はまだ行われている (第 4 章を参照)。最も重要なのは、全てのモニタリングデータが NRA Web サイト (<https://radioactivity.nsr.go.jp/en/>) で公開されていることである。

興味深いことに、避難地域に設置されたリアルタイムモニタリングステーションは地域の人々にとって不可欠なデータ供給源になっている。除染によって避難指示解除のきっかけとなるレベルまで汚染が低下した地域では、地元住民から表明された不安による一部の地方自治体を除いて、リアルタイムの放射線モニタリングステーションが撤去された。

外部線量の評価は、除染の影響を評価しなければならない防護戦略と復旧プロセスの鍵となる。特定の地域の人々が受ける個人線量は、放射能の空間的変動や行動パターンの個人差によって異なる (図 1)。この変動性を定量化することは、被ばく管理に関する意思決定を支援するために重要である。これは、日本のライフスタイルと福島事故後の除染の効果を考慮した被ばく評価モデルを介して行われ、2011 年から 2018 年にかけて行われた福島市の屋外/屋内作業者に特化した調査によって収集された実際の測定によって検証された。不確かさ (例えば、線量係数) の影響は、個人線量評価値を 2 倍又は 1/2 にする可能性があった。モデルと、環境汚染の不均一性、毎日の行動、及び未知の原因による不確かさなど、特定の地域の線量分布に影響を与える要因を説明することは、放射線リスクに関する住民とのコミュニケーションに役立つと思われた。

モデル化されたデータと測定値が一致すれば、ステークホルダー間の信頼を築き、状況がどのように進展するかを理解し、人々の線量分布を説明し、追加の防護対策の必要性を判断することに役立つ。2013 年から 2020 年までに実施され産総研の人間工学実験委員会によって承認された研究

を通じて、政府による自宅へ帰還する避難者になされた提案に従い、現在まで福島県民約 300 人によって、GPS（全地球測位システム）や地理情報システムに加え、電子式個人線量計（千代田テクノル社製 D-シャトルなど）の使用が採用されている。この結果、個人線量計によって測定された個人外部線量は、一般に、空間線量データを使用した単純なモデルを使って決定された線量よりもはるかに低いことが実証された (Naito et al., 2016)。また、このことは、こうしたデータを解釈して自己防衛やライフスタイルの選択のために役立てることで、地域住民の自律にも貢献した。ただし、この経験からわかったことは、事故後の復旧期に個々の線量測定を効果的に使用するには、測定データの意味を十分に理解する必要がある、測定で懸念が発生した場合（例えば、個人線量が参考レベルを超えた場合）、住民の懸念に対応するために適切な仕組みを準備して実施しなければならないということである。このように、事故後の復旧において個人線量計を使用することが、被災地の住民と当局にとって多面的な役割を果たしていることは、「両刃の剣」と呼ばれていた。

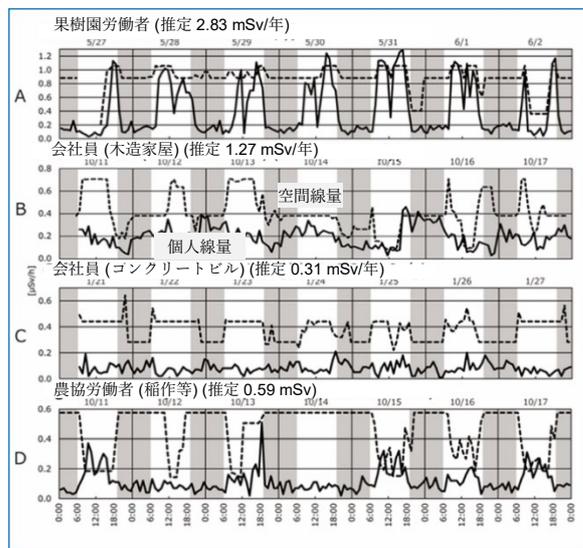
#### **Box2: 事故後のモニタリング戦略**

事故が発生した場合、通常時の戦略とは異なる国家モニタリング戦略が明らかに必要である。モニタリング計画の目的は、モニタリングの配置に係わる技術的な難題が支配的となる緊急時、放射線状況に応じて正確な特徴の把握が必要となる移行期、モニタリング結果が放射線状況の進展を示す上で鍵となる役割を果たし、かつ人々が理解し生活様式を状況に適応させるのに役立つ復旧期で異なる。

個人線量計は、住民が日常生活の放射線状況を知るための分かりやすい情報を提供してくれる。しかし、「両刃の剣」については考慮が必要である。個人の線量が参考レベルを超えると、特にモニタリングによって過度のストレスが発生する可能性がある。計測データを伝えることで生じる住民の懸念への対応を準備し、状況に対処できるように支援することが重要である。

線量評価に情報を与えるモニタリング戦略は、例えば、食品の制限や避難指示の解除などと首尾が一貫している必要がある。事前に計画される復旧プロセスの側面は多岐にわたり、次のような問題が含まれる。すなわち、国や地方組織を含むステークホルダー間の責任、様々なモニタリング情報源からのデータの使用、状況の進展に応じてモニタリング戦略を再評価するプロセス、モニタリングの終了を定義するのに役立つ判断基準の精緻化、単独の国が復旧に十分なりソースを持っているとは考えられない場合のモニタリングニーズに対応するための財政的及び物的リソースなどの問題である。

図1—個人線量計で測定された個人外部被ばく線量のグラフ



注： グラフは、個人の活動パターンと場所に応じて異なる。これらの分析によって、住民が日常生活での放射線被ばくを管理する方法を詳しく知るための理解しやすい情報が得られる。

出典： Naito 他, 2015 の図3 より。

### 2.3. 福島第一原子力発電所の避難区域の内外の修復と回復活動に関する作業者とインフラの利用者のための個別の線量評価の必要性

福島第一原子力発電所から半径 20km 以内の避難が完了した後、様々な対策や再編作業として：土地、家屋、道路の除染、インフラの修復（例：常磐自動車道、国道、県道、鉄道、可燃性廃棄物処理施設、下水処理施設）、消防、避難区域からの有害物質の搬出、津波で発生した大量の廃棄物や地域を通過する自動車の汚染レベルの評価などが行われた。放射性物質の二次拡散を引き起こす可能性があったため、避難区域の内外の修復及び回復活動による作業者やインフラの利用者（例えば、そのエリアを通過するドライバー、消防士など）の被ばく線量を評価する必要がある。「信頼できる」データに基づく線量評価が、意思決定と作業者や利用者とのコミュニケーションの鍵となった。この経験と開発された方法論／ツール（例：道路の復元の場合の線量評価の調査計画を記述したマニュアルや危険物質の汚染評価法）からの教訓は、利用者とのコミュニケーション計画の策定と同様、事故後の復旧プロセスにおいて人々が放射線防護の課題に対処する際の準備に対して有益である。

### 2.4. 参考文献

- Skuterud, L., and H. Thørring (2012), “Averted doses to Norwegian Sami reindeer herders after the Chernobyl accident”, *Health Physics*, 102(2), 208-216.
- Naito, W., Uesaka, M. and H. Ishii (2015), “Assessing External Dose from Irradiation Using Small Personal Dosimeter and GPS/GIS Technologies”, *The Journal of Institute of Electronics, Information and Communication Engineers*, Volume 98, No. 2, pp.144-150, February 2015.
- Naito, W., Uesaka, M., Yamada, C., Kurosawa, T., Yasutaka, T. and H. Ishii (2016), “Relationship between Individual External Doses, Ambient Dose Rates and Individuals’ Activity-Patterns in Affected Areas in Fukushima following the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident”, *PloS one*, 11(8): e0158879, DOI: 10.1371/journal.pone.0158879.

### 3. 廃棄物とデコミッショニング

このトピカルセッションでは、事故発生時の放射性廃棄物管理の極度の複雑さと困難な側面に焦点を当てた。得られた主な教訓は、いくつかのプレゼンテーションに基づいている。C. Mogg（英国環境庁、英国）と A. Lang（環境・食糧・農村地域省 [Defra]、英国）は、廃棄物管理に関する最近の様々な準備ガイダンスに記載されている英国の柔軟なアプローチについて説明した。小沢晴司（環境省 [MOE]、日本）は、2011 年 8 月に開始されて以降の大規模な除染プログラムの進展を伝えた。その後、デコミッショニングと除染のための敷地内外での R&D の取り組みの概要、及び JAEA によるリサイクルと市民への伝達による廃棄物量の削減への取り組み（それぞれ、中山真一と武田聖司による）が報告された保高徹生（産業技術総合研究所 [AIST]）が、福島を除染土壌・廃棄物を持続的に管理するためには、どのような要素を考慮すべきかを説明した。

#### 3.1. 緊急時の放射性廃棄物管理への備え－英国の最近のガイダンスで示されているように、柔軟性が不可欠である

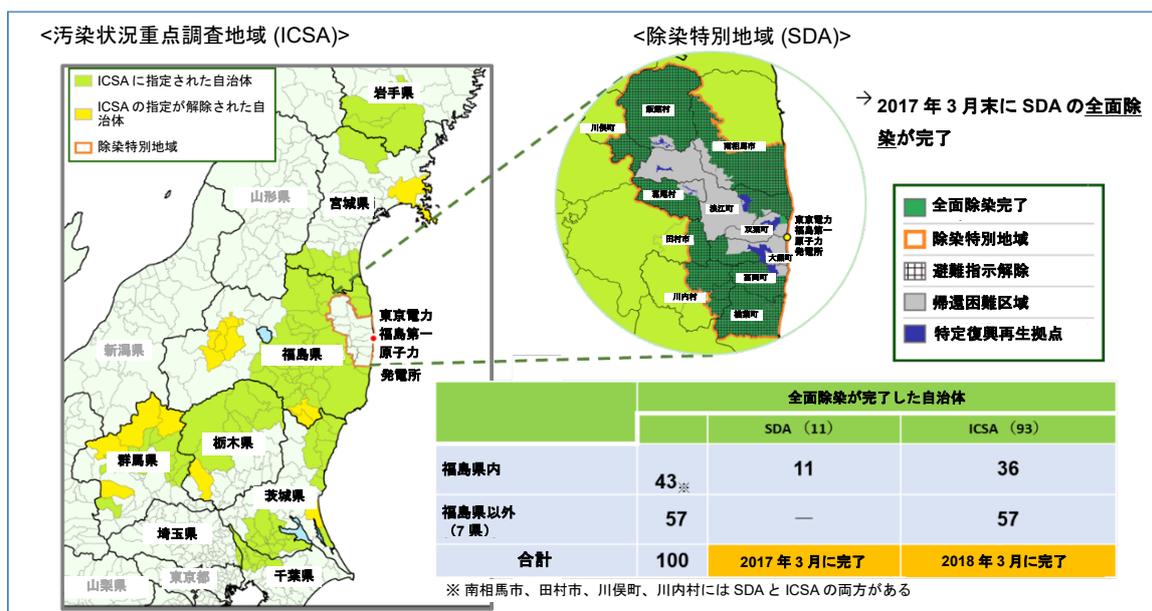
国際原子力機関（IAEA）の一般安全要件－Part 7 [3.1]では、要件 15 で「原子力又は放射線緊急事態において、放射性廃棄物が安全かつ効果的に管理されることを政府が確実なものとする」ことを要求している。この要件は、防護戦略とその廃棄物管理への影響、発生した廃棄物の特性評価と分類、処分前の保管の課題などを考慮に入れることによって放射性廃棄物管理のための状況に応じた国家政策と戦略を策定する必要性の基礎にもなっている。これは、平常運転から出る廃棄物を管理するための取決めと緊急時に必要な取決めとの間の区別をまだ行っていない国にとって特に顕著である。現在、英国では、以前の事故から得られたガイダンスと教訓の見直し、政策、戦略、及び法律の更新を取り込んだ放射性廃棄物管理計画を作成中で、それは英国の現在の運用上の取決め（例えば、放射線事故の復旧ハンドブック [Public Health England, 2015]）の上に構築される。この経験からの鍵となるメッセージは、放射性廃棄物管理計画は本質的に複雑であるが、タイプや規模が大きく異なる放射線事故や原子力事故に適応できるように、柔軟でなければならないということである。計画には、復旧と意思決定プロセスの作成に影響を与える要因の分析を統合すべきである。

#### 3.2. 福島第一原子力発電所の敷地外環境除染の現状－帰還困難区域を除いて 2018 年 3 月 19 日に完了

福島第一原子力発電所事故の後、早い時期に、日本の環境省は (i) 汚染された地域の除染戦略、及び (ii) 発生した放射性廃棄物の処理と管理を推進するため、「2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（2011 年法律第 110 号）を公布した。福島県及び近隣県の汚染地域は、除染特別地域（SDA、福島第一原子力発電所から半径 20 km 以内、又は年間累積線量が 20 mSv を超えると推定され、除染プロセスが政府の責任に割り当てられた地域）と、汚染状況重点調査地域（ICSA、年間線量が 1～20 mSv の範囲の可能性があり、国の技術的及び財政的支援のもとで除染する区域の特定及び除染の実施が地方自治体の責任に割り当てられた地域）に分類された。地域全体の除染は、帰還困難区域（DRZ）を除き、SDA では 2017 年 3 月に、ICSA では 2018

年3月19日に完了した。(図2)。将来の避難指示の解除を可能にするために、帰還困難区域で環境浄化が開始されている。2020年3月4日には双葉町、3月5日には大熊町、3月10日には富岡町で道路の部分開通を行った。JR常磐線は2020年3月に9年ぶりに運行が再開された。

図2 - 除染特別地域 (SDA) と汚染状況重点調査地域 (ICSA) に分類した福島県と近隣県の汚染地域の主な状況



注：「2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」に基づく敷地外除染は、帰還困難区域 (DRZ) を除いて2018年3月19日に完了した。

出典：環境省 (日本)、2018より。

JAEA は、様々な環境除染技術の適用性を検討するための環境除染プロジェクトを立ち上げ、福島県内の汚染地域 (自動車による放射線調査) と日本全国 (空中モニタリング技術による) の両方を含む幅広い地域の放射線測定を実施した。これにより、新しいインフラが構築された (JAEA 福島環境安全センター、大熊分析研究センターなど)。

住宅地、農地、森林、道路の空間線量率は、除染プロセスによりそれぞれ 60%、59%、30%、44%減少した。除染後の具体的なモニタリングにより、地域の全面除染の効果が維持されていることが確認された。除染作業によって約 1,700 万 m<sup>3</sup> の汚染された土壌と廃棄物が発生した (表1)。環境省は 2019 年 3 月末までの除染に約 2 兆 9,000 億円 (270 億ドル) の予算を組んだ。除染により、関係する様々な地方自治体に 1,328 か所の仮置場 (TSS) が作成された。2019 年 3 月末までに、約 550 か所の仮置場が原状回復された。つまり、廃棄物は、処理センター (焼却炉、リサイクルなど) か、日本政府が福島第一発電所の周囲に設置した中間貯蔵施設 (ISF) に撤去された。この ISF は、30 年間の運用期間 (2015~2045 年) が計画されており、最も汚染された廃棄物、主に 100,000 Bq/kg を超える土壌、及び特定廃棄物を処理後に受け入れることを予定している。ISF は用地取得によって進行中である (総面積 1,600 ha、79%が私有地)。土壌分離・貯蔵施設は、2017年

後半に大熊町と双葉町で操業を開始した。環境省は、2021 年度末までに、福島県に一時保管されている除去土壌や廃棄物（帰還困難区域内を除く）の大部分の輸送を完了することを目指している。

この廃棄物を 2045 年以降に最終的に保管するために、日本政府は福島県外に位置する場所を特定する必要がある。

**表 1- 汚染地域（SDA 及び ICSA）での除染作業によって発生した廃棄物の推定量、関連費用、及び仮置場（TSS）、中間貯蔵施設（ISF）、リサイクル又は焼却に排出された廃棄物の推定量（2019 年 3 月末）**

地域の分類	発生廃棄物量 (百万 m <sup>3</sup> )	除染費用 (10 億ユーロ)	TSS に排出された量 (百万 m <sup>3</sup> )	ISF に排出された量 (百万 m <sup>3</sup> )	リサイクル又は焼却で排出された量 (百万 m <sup>3</sup> )	原状回復した仮置場の数
SDA	9.1	12.6	1.9	0.28	1.62	120~130
ICSA	7.9	11.8	1.7	0.5	1.2	420~450
合計	17	24.4	3.6	0.78	2.82	540~580

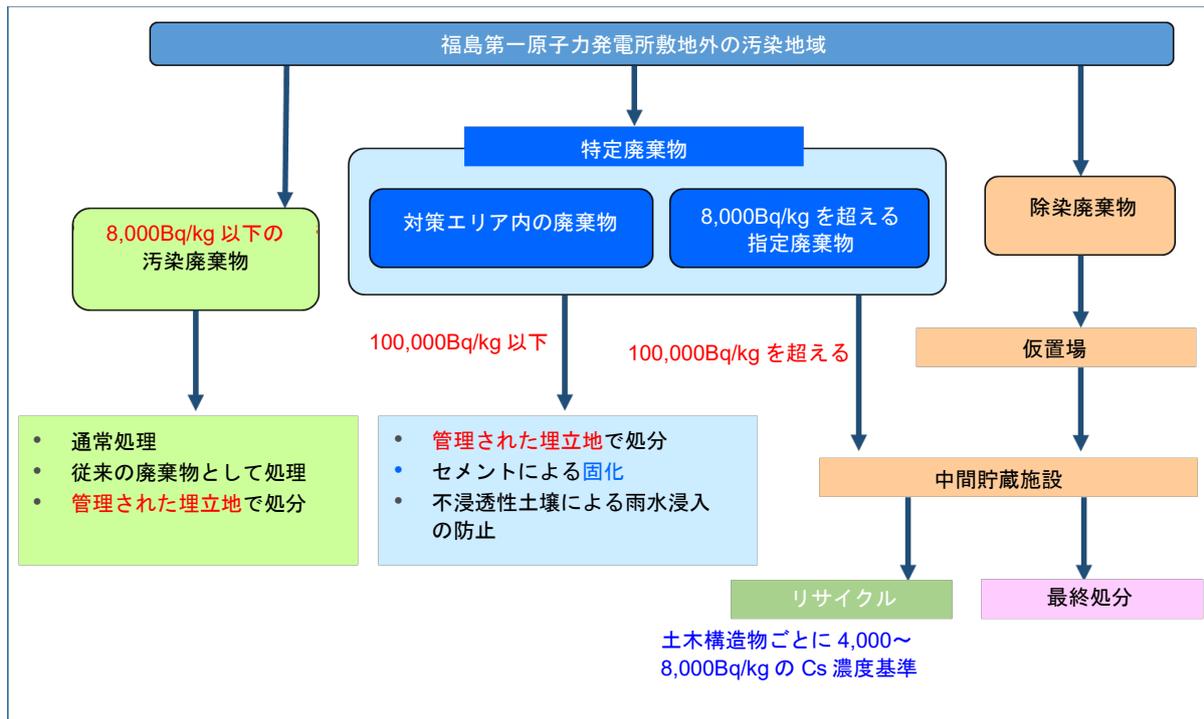
出典：環境省，2018 より。

### 3.3. 廃棄物量の削減と除去した土壌のリサイクルの課題

環境省は、除去された汚染土壌の最終処分場へ移動する量を削減するため、土壌洗浄や焼却などの減容化技術により環境安全を確保しつつ低レベル汚染土壌をリサイクル材として再利用することについて協議を行ってきた。除去した土壌をリサイクルにより安全に利用するという基本的な考え方は2016年に策定された。想定される用途は主に公共プロジェクトを対象とし、追加の被ばく線量が建設中は1 mSv/年未満、運用時は0.01 mSv/年未満になるように、放射能レベルが8,000 Bq/kg（総放射性セシウム放射エネルギー）未満となるように必要な処理を行った後の土壌を使用する。より厳密には、除染土壌のリサイクルの安全性を確保するために、土木構造物ごとに4,000～8,000 Bq/kgの放射性セシウム濃度判断基準が導き出された。想定される典型的な用途は、道路の盛土材、廃棄物処分場の覆土、埋め立て材料などである。実証プロジェクトが進行中である（南相馬市、飯館村など）。

図3は、廃棄物分類のために開発されたフローチャートを示している。復旧期における通常の処理と放射性廃棄物管理を区別するために採用された判断基準は、廃棄物中の放射性セシウム濃度に基づいており、廃棄物に適用される通常の処理、例えば輸送、一時保管、処理や焼却、管理された埋め立て、から生じる線量の推定値から導き出された。

図3-日本で開発・実施された廃棄物分類の簡略化されたフローチャート



出典：Kuroda, 2016 より。

### 3.4. 公衆へのコミュニケーションと最終保管場所の選択の課題

帰還困難区域内を除いて、除染はほぼ終了している（環境省, 2018）。その結果、環境修復の焦点は、除染中に除去された土壌と廃棄物を中間貯蔵施設に輸送及び保管することに移っている。保管される除染土壌と廃棄物の総量は約1,400万トンである。法律により、これらの物質は2045年までに福島県外に処分されなければならない。福島県外の最終処分場の選定は極めて困難なプロセスとなることが予想される。処分の時間枠を考えると、この意思決定プロセスには、現在の世代だけでなく次世代も関与する必要がある。

公衆へのコミュニケーションの課題は、全ての除染と回復プロセスについて情報を提供し、議論するために非常に重要である。これには、関係するスタッフが放射線の課題と基礎となる科学を公衆に伝えるためのその場の状況に応じたスキルを開発する必要がある。JAEAは、この課題を経験からの大きな教訓として挙げている。興味深いことに、JAEAの専門家の貢献によって、2011年7月から延べ約21,000人の住民に対して約250回の公聴会／対話が開催された。

最後に、低レベル放射性土壌のリサイクルと最終保管場所の選択の課題に関しては、ステークホルダーとのバランスのとれた意思決定プロセス／枠組みを構築するために、様々なオプションの評価に環境安全だけでなく社会的及び経済的要素も組み込むことで持続可能な修復アプローチを実施する必要がある。除染事業、中間貯蔵施設及び環境再生活動に関する情報を提供するため、先導的取組として2012年1月に「除染情報プラザ」（現在は「環境再生プラザ」）が設置された。富岡町における特定廃棄物の埋め立て処分事業を紹介するために2018年8月に「リプルンふくしま」が開始した。中間貯蔵施設の進捗状況と安全への取組を発信するために、2019年1月に中間

貯蔵工事情報センターが大熊町に開設された。これらのプロジェクトは、環境の復旧だけでなく、地域の未来を形作る上でも役割を果たすことができる。

### Box 3: 環境修復

大規模事故後の環境修復から学んだ主な教訓は、浄化は「事故特有、サイト特有、及び地域のステークホルダー特有」であるということである。

必要な修復プロセス、ツール、リソースは、放射線特性、地形の使用状況、主要な地理的特徴に大きく依存するが、地元住民からの信頼、理解、行動を得ることも大いに必要である。

全体として環境回復アプローチが必要であり、最終状態についての様々なオプションの影響を考慮し、環境の安全性、経済的要因、社会的受容性を統合しながら、廃棄物管理への影響も併せて確認された浄化オプションの探索を組み込む必要がある。

従来の廃棄物と放射性廃棄物とのカットオフレベルを導き出すことは、最終的な保管場所を設計及び設定するための放射性廃棄物の処理総量だけでなく、安全なリサイクルオプションを実施するための鍵となる。

正直でわかりやすい情報をタイムリーに公開することも、当局とステークホルダー間の信頼を獲得し維持し、持続可能な廃棄物管理を確実にするための成功の鍵である。このプロセスは、地方レベル及び国レベルで補完的かつ調和の取れた方法で実施する必要がある、国家的な連帯を示す必要がある。

### 3.5. 参考文献

Kuroda, H. (2016), “Lesson Learned from the Implementation of Decontamination in Japan”, International Cooperation Office for Decontamination Radioactive Materials, Environment Management Bureau, Ministry of the Environment, Japan, 25 May 2016, [http://josen.env.go.jp/en/news/pdf/news\\_160600\\_02.pdf](http://josen.env.go.jp/en/news/pdf/news_160600_02.pdf)

IAEA (2015), General Safety Requirements No. GSR Part 7, Prepared and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, [www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P\\_1708\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P_1708_web.pdf)

Public Health England (2015), UK Recovery Handbooks for Radiation Incidents, retrieved from: [www.gov.uk/government/publications/uk-recovery-handbooks-for-radiation-incidents-2015](http://www.gov.uk/government/publications/uk-recovery-handbooks-for-radiation-incidents-2015), consulted March 16, 2020.

Ministry of the Environment (2018), Josen no genjou ni tsuite, [Current states of decontamination], Government of Japan, [www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/law-jokyo06/lj06\\_mat02.pdf](http://www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/law-jokyo06/lj06_mat02.pdf), consulted March 16, 2020.

## 4. 食品関連の課題

食品関連の課題を扱うトピカルセッションでは、食品安全の管理とステークホルダーの関与の關係に焦点を当て、長期的な復旧を含む緊急事態のサイクル全体にわたって、その場の状況に応じた情報を公衆に提供する必要性を強調した。プレゼンテーションでは、食品の安全管理が消費者の信頼、地域や生産物のイメージ喪失の課題、及び／又は象徴的な食品の市場を確保する方法を通じて経済的側面と強く相互に影響しあうことが示された。獲得された主な教訓は、いくつかのプレゼンテーションに基づいている。J.F. Lecomte（放射線防護・原子力安全研究所 [IRSN]、フランス）は、欧州委員会 (EC) が資金を提供するプロジェクトから学んだ教訓を伝えた。日本の消費者に情報を提供し、消費者の信頼を取戻すために成功した先導的取組が、消費者庁の栗原綾子と生活協同組合 (COOP) 福島の日野公代によって説明された。福島の水産業の依然として厳しい状況が、大川魚店 (日本) の大川勝正によって議論された。

### 4.1. 食品安全に関する食品管理と消費者の態度

食品と飲料水の安全性は非常に敏感な課題であり、(i) 「情報危機」に対するより良い備え、(ii) 相反する利害や側面（例えば、社会経済的関心事 対 私的／個人／消費者の健康、文化、伝統）を適切に管理又は調和させるプロセス、(iii) 地方、国内、及び国際レベルでの食品原産地への消費者の注目の統合、(iv) 許容レベルに関するより強力であり明確な国際ガイダンスが消費者の信頼を向上させるのに役立つかどうかについてのより精緻化、が求められる。

食品の販売制限に関する政府の制限（セシウム 134 と 137 及びその他の放射性核種の存在を考慮に入れて）に基づいて、17 の都道府県で、事故以来それらの地域で生産された広範囲の農産物及び加工食品についてサンプル測定を実施した (Ministry of Health, Labor and Welfare, 2012)。2015 年頃以降、100 Bq/kg の値を超える生産物の数の推移は、年間約 30 万件のサンプルに対して約 0.1% である。これらの生産物は現在、ベリー類、猟鳥獣肉、野生のキノコ類に限られている。毎年約 1,000 万個の米袋（各 30kg）が検査されており、2015 年以降、許容レベルを超える袋はない。淡水魚・海産物については、現在、淡水魚にしか見られない稀な超過が僅かにあるだけである。

福島第一原子力発電所事故以降、放射能汚染に関する食品安全は、食品安全の幅広い分野と様々なステークホルダーとの関連するコミュニケーションに対処するために 2009 年に設立された消費者庁 (CAA) によって取り上げられた主要な話題の 1 つである。食品の放射能汚染のレベルが許容レベルを下回っていることを流通前に確認するために食品検査が継続的に行われたが、被災地で生産された食品に対する消費者の意識は非常に複雑なように見える。これを理解するために、CAA は 2013 年から、20 歳から 60 歳までの合計 62,112 人の消費者に対して幅広い調査を実施してきた。2019 年には、通常、品質（味）が産地に依存することが主な理由で、参加者の半数以上が食品の生産地点に関心を持っていた。回答者の中で、「放射性物質を含まない食品を購入するため」という商品選択の理由は年々減少している（2013 年の約 30% から 2019 年の 15% へ）。興味深いことに、人間の健康に対する低線量の放射線リスクに対する消費者の意識の傾向は、長年にわたって一定している。約 17% はリスクを受け入れられないと考え、30% は情報が十分ではないと考え、53% は受け入れられると考えていた (Consumer Affairs Agency, 2019)。この状況の中で、

最も良い方法は、消費者が自分で判断して食品を選択できるように、消費者に必要な情報を提供することであると思われた。

食品の安全性とリスクコミュニケーションは、効率を上げるために全ての関係者を巻き込む（つまり、地方政府、消費者団体、業界団体と協力する）必要がある長期的な課題である。福島におけるこれらの先導的取組と観察は、ECが資金提供したプロジェクト PREPARE（2013～2016年）の枠組みの中で召集されたヨーロッパのステークホルダーら（消費者、団体、生産者、小売業者、専門家、当局、行政機関、業界、大学）の大規模なパネルからの見解と一致している。すなわち、消費者は信頼を持つべきであり、生産者は説明責任を果たすべきである。最大許容レベルは有用であるが、その設定のアプローチは、透明性があり、事故後の状況の複雑さに対処するために食品管理には柔軟性があることが必要である（Charron et al., 2016）。

## 4.2. 地域レベルでの補足的な測定の必要性

コープふくしまの先導的取組は、地域レベルで消費者の視点からニーズを捉えて応えていく方法を示す優れた例である。これは、食品摂取による内部被ばくに関する食品安全の理解も促進している。実施された主な先導的取組は、2011年から2019年までの1,100世帯の大規模な調査を通じて食物中の放射能レベルを測定することであった（Hirokawa 他, 2016）。事故から9年が経過し、食物調査の結果は全て検出レベル未満となったが、不安を軽減するためのメカニズムの一つとして、地域のニーズに合わせた調査を実施することには依然として関心がある。ホールボディモニタリングは、放射能又は線量の測定（例えば、電子式個人線量計の使用）と同様に実行され、日常生活での被ばくレベルの理解に役立ち、人々が必要に応じて被ばくを減らすために日常生活の習慣を選択して、不安レベルを下げられる手助けになっている。NGO／企業／協同組合などによって実施されるこれら全ての独立した補足的な測定は「検証」と信頼のために重要であることが明らかになっている。

福島県の沿岸漁民は依然として非常に困難な状況にある。2020年初めの現在でも、福島商業漁業は「常態」へは復帰していない。漁業は、事故から9年経っても評判の低下に悩まされており、その失敗の理由を理解するために深く分析する必要がある。主に地元の消費者の受入れと福島の水産物への信頼を取り戻すために、ソーシャルメディア（フェイスブック、インスタグラムなど）を介して状況を伝える努力がなされたが、福島県内外での消費者の行動は時間とともに変化した。現在、消費者の信頼を高めることで福島沿岸魚類に付加価値を与える試験漁業により、福島近海の増加する漁業資源と資源管理を公表する取組が行われている。以前の消費者の約50%が戻ってきたが、その大部分は福島県の消費者ではない。現地で行うべきことはまだ残っているが、専門家によって表明された恐れは、サイトに貯蔵されているトリチウム水の管理に向けられている。

### Box 4: 食品安全の管理

食品安全の管理は、消費者の信頼、地域や生産物のイメージ喪失の課題、及び／又は象徴的な食品の市場を確保する方法を通じて、経済的側面と強く相互に影響しあう。

下記を行うためにはステークホルダーの関与が不可欠である。

- 食品についての該当する許容レベルを定義する（これらのレベルには、トレードオフ／妥協を反映する必要がある、それは全体的な復旧戦略の一部にすぎないと見なす必要がある）。
- 重要／脆弱／敏感な生産物を確認する。
- 経験からのフィードバックを統合する。

全体的な目的は、理解を共有することであり、個人は役割に応じて異なる優先順位を持っている可能性があるため、必ずしも合意に達することではなく、ステークホルダー間の対話を改善することである。

チェルノブイリと福島原子力発電所事故の経験からは、食品安全に関する膨大で長期にわたる情報ニーズがあることが示されている。そこでは、(i) 作物（米など）による場所的に異なる吸収と時間に伴う変化を考慮に入れ、(ii) 独立した補足的な測定を統合して検証と信頼を強化する明確なアプローチを精緻化することを可能にするような、適切に設計され、透明性を持って正当化されたモニタリング／管理プログラムの必要性が強調されている。

### 4.3. 参考文献

Ministry of Health, Labor and Welfare(2012), Abstract (Current Situation and Protective Measures for Radioactive Materials in Foods), [https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/index\\_food.html](https://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/index_food.html), 2020年3月17日閲覧

Consumer Affairs Agency (2019). 12th Consumer Awareness Survey on the Negative Impact of Unfounded Rumors, 14 p. (in Japanese).

Charron, S., Lafage, S., van Asselt, E., Baptista, M., van Bourgondiën, M., Brandhoff, P., Cabianca, T., Camps, J., Cessac, B., Crouail, P., Durand, V., Gallego, E., Gil, O., Holmes, S., Hourdakis, C., Jones, K., Kamenopoulou, V., Lecomte, J.F., Liland, A., Lopes, I., Madruga, M.J., Martins, J.O., Mc Mahon, C., Montero, M., Murith, C., Olyslaegers, G., Organo, C., Paiva, I., Peltonen, T., Portugal, L., Potiriadis, C., Prades, A., Reis, M., Rossignol, N., Schneider, T., Sala, R., Smith, V., Tafili, V., Teles, P., Tomkiv, Y., Trueba, C., Turcanu, C., Turtiainen, T., Twenhöfel, C. and P. Vaz (2016), “Overview of the PREPARE WP3: management of contaminated goods in post-accidental situation – Synthesis of European stakeholders' panels”, *Radioprotection* Volume 51(HS2), S83-S91, DOI: 10.1051/radiopro/2016038

Hirokawa, et al., 2016. Survey of Radioactive Cesium and Potassium Intake from Food Using Duplicate Diet (Fiscal Years 2011–2014). *Shokuhin Eiseigaku Zasshi (Food Hyg. Saf. Sci.)*, 57(1), 7-12. DOI: 10.3358/shokueishi.57.7.

## 5. 緊急時と復旧期における事業上の関心事

この、緊急時と復旧期における事業上の関心事についてのトピカルセッションでは、経済活動の再開と長期的な復旧の後押しに必要な不可欠な機能に焦点を当て、緊急事態の状況のサイクルを通して、意思決定において経済的側面のバランスをとる方法に注目した。プレゼンテーションでは、日常生活と事業活動との相互関係、更に広く経済的配慮との相関性のいくつかの例が示された。M. Maitre（原子力防護評価センター [CEPN]、フランス）は、緊急事態で被災した事業に関する国際放射線防護委員会 (ICRP) 専門作業部会の活動範囲について説明した。同部会の目的は、緊急時及び事故後の経済活動における放射線防護体系の実施上の主な課題に関する洞察を提供することである。地域社会の再活性化を支援し促進するための日本の先導的取組から学習したことは、次のいくつかの事例に基づいている：事業者のニーズと求職者をマッチングさせるための取り組みを実証している福島相双復興官民合同チーム（福島相双復興推進機構の新居泰人によるプレゼンテーション）、アルプスアルパイン株式会社が地域復興に本格的に取り組むために実施した計画（吉岡正士、アルプスアルパイン株式会社）、福島県産品の市場を取り戻すための戦略（五十嵐泰正、筑波大学）。

### 5.1. 経済活動の放射線防護体系の実施への統合

福島第一原子力発電所の事故により引き起こされたグローバルな混乱により、直接的及び間接的双方の経済的影響が福島県全域及びそれを超える範囲で発生している。

これらの学習を基に、ICRPは2017年に作業部会を設置し、様々な地域にある様々なセクターを網羅する一連の事例研究を分析することで、経済活動にかかわる主要な問題となっている課題をより適切に特定することとした。最も重要で難しい課題のいくつかは、避難指示の後に活動を維持又は再開した企業に見られた。これらの難しい課題には、以下に示すように、多様なトピックが含まれている。

- 避難地域で経済活動を維持するか否かの決定は、正当化の原則を実施することから導き出すべきである。正当化のプロセスでは、避難地域で経済活動の維持と復旧をどの程度優先すべきか、汚染された環境で生産された産品を販売するという主張が擁護可能で許容できるかどうかを検討できるであろう。
- もう1つの課題は、放射線状況の特徴を十分に明らかにする必要がある最適化の原則を実施することであり、(i) 汚染地域での生活/仕事及び(ii) 汚染地域からの良質の産品の販売、を可能にする条件を定義する放射線学的判断基準を設定することである。関連する困難な任務は、これらの判断基準が時間とともに変化する道筋を規定することであろう。
- 従業員とその家族の放射線防護管理は、雇用主が設定する必要がある、その場の状況に応じるスキルと能力が必要となるが、社内に既存の放射線防護文化があれば促進される（例えば従業員の被ばくと健康のモニタリングのための装置や情報の開発、訓練の確保、雇用主の責任の明確化など）。
- 放射線防護の実施の有効性は、(i) 公衆の防護のために、特に汚染地域からの生産物の使用/消費に関して、(ii) 職場管理のために、(iii) 従業員の健康サーベイランスのために、適切な放射線モニタリング/サーベイランスによって評価される必要がある。
- さらに、生産物の品質を保証するプロセスに関する継続が必要であり、これは汚染の影響を受ける可能性のある物質を管理するための放射線学的判断基準によって特に補完さ

れる。これらの要素は、消費者のボイコット、噂、地元製品のイメージの喪失と戦うために不可欠である。

- 最後に、関心のある全ての関係者が情報へアクセスできるようにし、情報に基づいた意思決定プロセスを促進するために、倫理的な配慮をすすめるべきである。

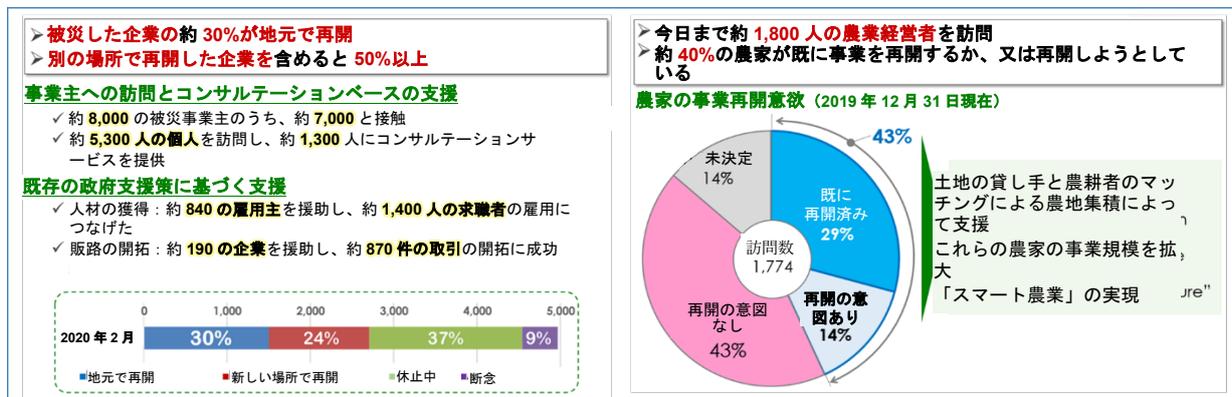
アルプスアルパイン株式会社の例では、全てのステークホルダーが関与して共同の状況評価を実施し、その場の状況に応じた長期的な警戒を行っている（アルプスアルパイン株式会社いわき事業所は、福島第一原子力発電所の南約40kmに位置し、自動車用オーディオ製品や情報通信製品の開発・製造・販売を行っている）。この会社は、放射線被ばくに関する懸念により事故後に会社から自発的に退職する従業員の数が増える結果につながることに対処するために取った措置を説明した。同社は、長崎大学の専門家による一連の科学ベースの講義と講義後の質問に答えるための個別のプライベートカウンセリングを通じて、放射線防護と安全に関する説得力のある関連情報を作成し、普及させる計画を採用した。これを補完するために、空間線量率の測定結果と食堂の食品検査の結果をイントラネット上で公開し、従業員とその家族の内部汚染をチェックするためのホールボディカウンタ測定を提案した（注記：2019年には、人々は、結果が検出レベルを体系的に下回っていることを考慮して、これらの測定を停止することを受け入れた）。同社はまた、福島第一原子力発電所事故後に海外の顧客が大幅に減少したため、世界中の顧客との信頼を回復し、有害な噂を回避する必要があった。ドイツで定評があり権威のある第三者機関（TUV Rheinland）によって認証プロセスが設定された。さらに、同社は、いくつかの方法で地域の復興に取り組んだ。NPO法人「いわき環境システム」の設立・運営や、地域社会のイベントに貢献した。この例からの鍵となるメッセージは2つあった。できるだけ早く「自分たちで復活を果たし」地方行政や住民と協力しよう、そして「福島はもう大丈夫だと広く伝えよう！」である。

## 5.2. 避難指示解除と事業再開：再活性化プロセス

2011年の福島第一原子力発電所事故後、住民、企業、農民は12の市町村からの避難を余儀なくされ、産業は福島相双地域から姿を消した。2014年、日本政府は避難指示を解除し始めたが、産業や雇用がなかったため、住民は望んでも帰還することができなかった。これに対応して、政府は2015年に、被災した事業の再開を支援するために福島相双復興官民合同チームを設立した。合同チームは、各企業を個別に訪問することから始めた（約5,300企業を訪問した）。これらの企業の約30%が地元で再開し、別の場所で再開した企業を含めると50%以上になる。同チームはまた、農地集積と「スマート農業」という先導的取組を通じて農民に支援を提供した（図4）。そして現在、地域外から企業を誘致し、福島イノベーション・コースト構想に基づいて地元企業をマッチングさせることにより、産業構造の再構築に取り組んでいる。合同チームからの主な学びは、現地で情報を入手し、全ての経済主体との「信頼」を築き、様々な課題に対応するために専門家と協力し、政府の支援策に現地のニーズを反映させることである。

一部の事業は再開したものの、事業継続性や有害な噂による根深い風評被害など、多くの未解決の課題が残っている。

図 4- 被災した事業を再開するための「福島相双復興官民合同チーム」が提供した支援を説明するいくつかの鍵となる図



出典：福島相双復興推進機構より

福島県産のキュウリと米という 2 つの主要作物の対照的な 2 つの市場状況の例が説明された。2012 年を除いて、震災後の東京市場で福島産キュウリは深刻な価格下落を経験しなかったが、福島産の米の市場は大幅な価格下落を伴う別のパターンを示した。その主な理由は次の 2 つである。(i) 米の生産と収穫は同じ季節に日本の全ての都道府県によって確保されており、流通と消費は年間を通じて行われる。(ii) 小さなスーパーマーケットであっても、様々な都道府県の多くの米の銘柄が入手可能であるため、消費者や流通業者には通常、様々な米の選択肢がある。つまり、市場を左右する要因は、放射能の検査や対策の程度ではなく、代替品の存在なのである。福島県の農産物を流通業者及び消費者の回避と風評被害の影響を受けにくくするための戦略は、原子力災害の影響を受けた地域の食品を食べることを拒否する人々との社会的対話を継続し、米のような影響を受けている生産物の市場を一時的でも再構築するための代替手段を見つけることである。採用された実用的な戦略の 1 つは、コンビニでのおにぎりや弁当の使用に特化し、流通業者とのより安定した販売契約（低価格でも）を確保することで、米に福島ブランドが表示されないことを受け入れることであった。

### Box 5: 事業の視点

事故によって引き起こされた非常に重大な経済的混乱に直面して、企業レベルでの活動を維持する必要がある。それには、活動を正当化する根拠、活動を維持するための条件、被災者が必要とする支援などが、地域の社会的状況だけでなく不安や期待も考慮に入れて確立されなければならない。

職場での不安は、労働者とその家族の両方に影響を与える要因となる。これを抑制する可能性のある措置としては、(i) 情報の提供、(ii) モニタリング（人々、職場、製品）、(iii) 防護／警戒のための措置の設定、(iv) 健康サーベイランスのためのニーズと措置の定義、(v) 長期的な進展についての考慮、(vi) 倫理の尊重（例：尊厳、公平性、自律）などがある。

福島県の生産物については、状況によって懸念や禁止措置が生じる可能性がある。消費者の信頼を回復することが重要である。信頼を取り戻し、維持するに役立つ行動は様々で、多くの場合、

事例特有である（例えば、浄化証明書、農業の特定のケース）。生産物のイメージは非常に重要であり、可能な限り差別を制限するためのアプローチを検討する必要がある（例えば、コミュニケーションの整備、販売促進の確保、品質向上の確保、全ての関係者のネットワークの維持又は開発など）。

全般的に、ステークホルダー（官民）間の協力、グローバルな新規プロジェクトの立上げ、新しい先導的取組の開始、既存の活動の再開及び「常態」への復帰の支援を通じ、自立した持続可能な発展の目標を達成することに、準備を集中すべきである。魅力について前向きに考え、地域の再活性化の過程で、長期的な願望と現実のニーズをどのように合致させるかを探し求めることが重要である。

## 6. ウェルビーイング

このトピカルセッションでは、福島の避難地域における避難者と帰還者の間のウェルビーイングと、被災した地域社会におけるメンタルヘルスと一般的な健康の課題が時間と場所とともにどのように進展しているかに焦点を当てた。セッションの導入では、原子力緊急事態状況における意思決定のメンタルヘルス及び心理社会的影響を緩和するためのツールと解決策を構成するための放射線緊急時計画と対応における放射線以外の公衆衛生に関する専門家グループ（EGNR）（J. Garnier-Laplace、NEA）の目標と作業プログラムの簡単な説明がなされた。セッション中に議論された日本の経験からの主な教訓では、水野礼之（日本の内閣府）が提示した、避難者と帰還者の復旧を支援する政府からの支援策の有効性、谷川攻一（福島県双葉医療センター）が提供した双葉医療センターの例を用いた適切な医療システムを再構築するための課題、及び坪倉正治（福島県南相馬市立総合病院）によって提示された福島帰還者の健康とウェルビーイングの観察によって明らかにされた支援のニーズ、に焦点が当てられた。

### 6.1. メンタルヘルス及び心理社会的影響を緩和するための対策は、対応と復旧のための意思決定に統合する必要がある、これらはまた、効率的な準備のための鍵である

原子力又は放射線事故の放射線以外の健康面を考慮することは新しいものではなく、国際原子力機関（IAEA）国際基準 GSR Part 7 の要件の1つである（IAEA, 2015）。しかし、緊急事態への備え、対応、及び復旧のサイクル全体を通じて、メンタルヘルス及び心理社会的（MHPS）影響の緩和を意思決定プロセスに統合する方法は不明である。これは、NEA の専任専門家グループ、放射線緊急時計画と対応における放射線以外の公衆衛生に関する専門家グループ（EGNR）が熟慮して得た考えである。したがって、EGNR の主な目標は、緊急時対応計画者、管理者、対応者、及びその他の関連専門家による意思決定をサポートするために、放射線又は原子力緊急事態が及ぼす MHPS 影響を管理するための世界保健機構（WHO）の新しい枠組みから導き出される実用的なツールとアプローチを開発することである（WHO, 2020）。MHPS 影響は一般に、復旧を含む緊急事態のどの段階でもとられる防護措置に関連しているため、このようなツール／アプローチが強く求められており、原子力以外の分野で得られた経験から恩恵を受けられるであろう。どのような決定も日常生活に劇的な変化をもたらし、準備のレベル、提供されるサポート、地域や具体的な状態によって、個人や地域社会に大なり小なり混乱を起こさせる可能性がある。EGNR は、2021～2022 年にそのようなツール／アプローチを提供する予定である。

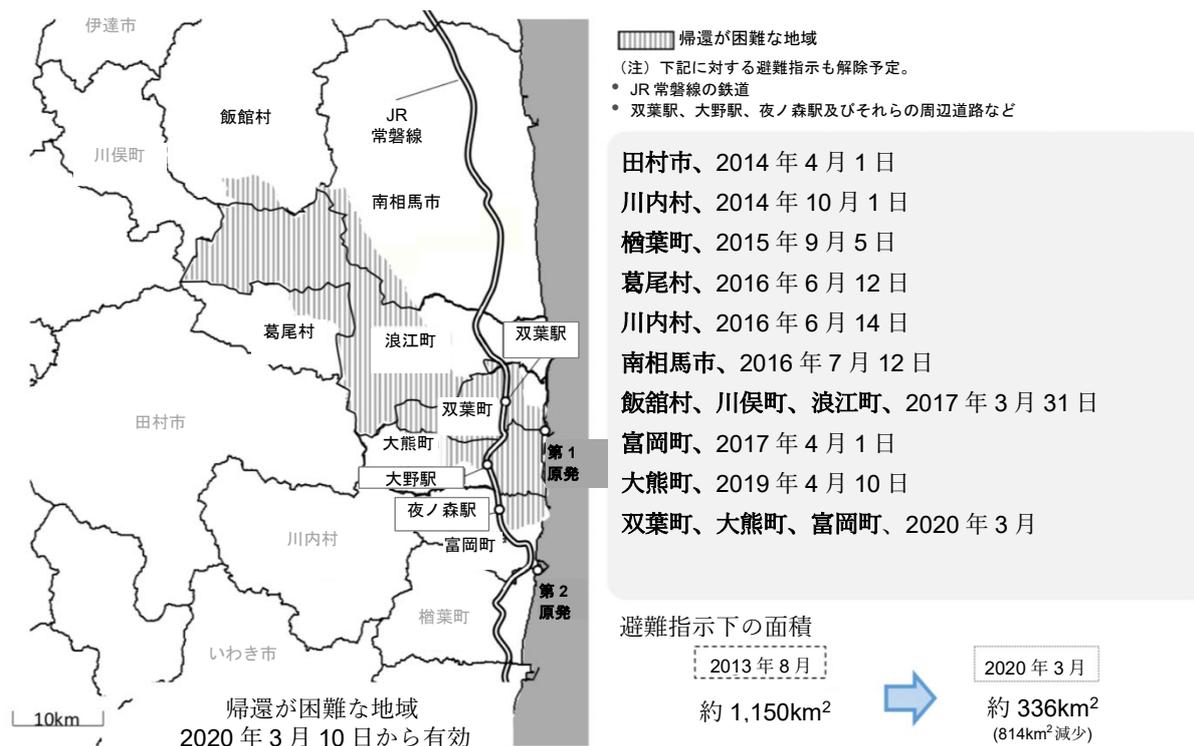
### 6.2. カウンセラーは、被災地へ戻る避難者と帰還者に付き添うために、信頼を築き、ウェルビーイング支援策が地域のニーズに合うことを保証するための鍵の役割を果たす

推定年間線量 20 mSv/年以上（いわゆる除染特別地域内－セクション 3 を参照）に基づいて事故後に発令された避難指示は、2011 年 3 月のいわゆる居住者、約 95,000 人の人々に関わった。仮設住宅が政府から提供され、通常 2 年間であるが、2020 年 1 月現在、避難地域の一部の場所でまだ継続されている。仮設住宅と賃貸料に対する東京電力の補償は、双葉町と大熊町（2020 年現在 1,139

人が未だに仮設住宅で暮らしていた)を除いて、避難地域の地方自治体で段階的に廃止された。政府は、スタッフを派遣して避難者を戸別に訪問し、その精神的、肉体的な状態を把握し、避難者が必要なサービスを受けられるように手配するなどの支援を行った。これらのカウンセラーは主に医師、看護師、退職した行政官、退職した教師、放射線の専門家／作業員である。

原子力災害対策本部によって定められた条件が満たされたあと、2020年春までに制限区域のほぼ全ての避難指示が段階的に解除された(図5)。政府は、帰還を決意した避難者が、配備したカウンセラーによる包括的なサポートを受けられるように必要な予算を地方自治体に移した。カウンセラーは、地元の人々と相互に信頼関係を築き、人々の懸念やニーズを専門家や地元の行政官に伝えるために不可欠な存在になった。しかし、帰還者の状況は様々な形で変化し続けている。全体的には、除染特別地域の様々な市町村の帰還率は約20%(95,000人のうち約19,000人)であるが、非常に対照的であり、例えば、広野町(2011年9月に避難指示が解除された場所)では75%で、帰還困難区域に位置する双葉町では0%である(Crouail 他, 2020)。関連省庁は、「原子力災害被災者支援チーム」の役割を強化し、戸別訪問によって避難者の復旧を助け、常設の住宅への移転をサポートし、特定の個々の課題を解決するために専門家(弁護士、精神科医など)を紹介することまでした。

図5-2020年春までの避難指示解除の経緯と状況



注：避難指示解除は、原子力災害対応本部によって定められた次の条件が満たされた場合に可能であった。

(i) 年間累積線量が20 mSv/年未満、(ii) インフラと生活サービスの復興の促進、及び子供の生活環境に焦点を当てた除染の進展、(iii) 地方政府や住民との対話

出典：内閣府原子力災害対策本部、水野礼之、2020年8月3日。

### 6.3. 医療システムが失われた地域で適切な医療サービスを再構築するための課題ー双葉地域の例と福島県の帰還者で観察された健康への副作用

双葉地域で示されたように、避難地域で適切な医療システムを再構築する際に直面した課題は、事業の再活性化プロセスについて述べられたものと類似している。社会的及び経済的再活性化と、公衆衛生及び地域社会のウェルビーイングは強く相互に関連している。これらの2つの側面は、供給が社会やコミュニティの需要に合致して初めて成功する。需要も供給も、取られる措置や対策（例えば、避難指示や解除）に影響されて動的に変化するもので、これは継続的な課題である。

福島第一原子力発電所事故後の避難指示のため、精神科の疾患に特化した医療病院は8つのうち1つしか双葉地域で稼働しておらず、医療緊急事態に対処できる体制がなかった。全体で2万人が被災地に住んでおり、特に除染作業員の負傷のために電話が増えた医療緊急事態への対応など、医療サービスを必要としている（日中は、約2万人が除染／復興プロジェクト及び発電所のデコミッションングに従事している）。医療サービスに十分アクセスできないことが、避難者が戻ってこないという第一の理由である。このニーズに応えるため、双葉医療センター（FMC）が2018年に開設された。双葉地域の医療体制の再構築における課題は、表2に示すように様々である。

全体的に、FMC の役割は、災害と原子力緊急事態への対応と、住民や労働者の健康の促進と支援である。直面する主な課題はスタッフ獲得であり、このために、(i) 学術機関や他の病院と連携して人材訓練と人材育成を可能にすること、(ii) 高い評価を維持し、良い教育環境と生活環境を維持することで、医療／看護学生に魅力的なオファーとすること、及び (iii) FMC 及び双葉地域を改善された生活環境により人々を惹きつける等の努力がなされた。興味深いことに、日本で非常に一般的になっている過疎化と高齢化社会に対処するためには、双葉地域で実施されている遠隔医療や積極的なアプローチが、同様の問題を抱える地域に適している。

**表 2：状況の変化を促進する主な特徴と公衆衛生の観点から予想される結果との間の因果関係によって表される双葉地域の医療システムの再構築における課題**

状況変化の主な特徴	結果
除染・復興プロジェクトと同様に交通量の大幅な増加	自動車事故と労働災害の増加
事故後の医療リソースの不足	生活環境の喪失による人材確保の著しい困難さ
事故後の高齢化の加速	複数の薬物療法（多剤併用）を必要とする複数の医学的問題を抱えている高齢住民の割合の増加
復興・除染プロジェクトにおける中高年労働者の増加	除染作業員の健康管理と病気の予防に焦点
広範囲での公共交通システムのもたつく開発	医療施設へのアクセス不足

出典：双葉医療センターの病院長谷川攻一博士によるワークショップにおけるプレゼンテーションから抜粋、(Koichi Tanigawa, 2020 年 8 月 11 日)。

放射線被ばくに関連する健康リスクに加えて、社会経済に関連する広範囲の健康問題が避難者と帰還者の間で観察されている。これらの放射線以外の健康リスクの課題は、被災者の社会や日常生活の急激な変化に応じて引き起こされ、個々の精神的回復力、家族や友人との関係、及び変化が起こった後の「新しい」地域社会の構造に依存する。全体としては、一時的ではあるが一般に長期にわたる仮住まいだけでなく帰宅によっても、孤立に陥りやすく、社会的ネットワークが減少した。この状況は、人口の高齢化、過疎化、及び出生率の低下につながり、それが地域社会の衰退を引き起こし、最終的には人生の動機の喪失を高め、時には家族／世代間の対立を引き起こした。

旧避難地域の帰還者の健康の課題に応えるには、帰還者のほとんどが高齢者であり、避難期間中の変化が彼らの健康状態（例えば、高血圧、糖尿病、肥満、及びその他の生活習慣病）を悪化させたことを考慮する必要がある。例えば、南相馬市では、高齢者一人当たりの平均的な介護の公的支出は 30% 増加した（福島原発事故前の 1,693 ドルに対して 2,210 ドル\*）（Morita 他, 2016）。実施すべき措置として、(i) 外来患者のリハビリ、複数の医学的問題を抱える患者のケア、医療へのアクセスが十分できない患者のための訪問医療／看護を提供することによって、地域の医療ニーズに対処すること、及び (ii) 地域の医療専門家と協力して、未治療及び／又は複数の医学的

\*（訳注）福島原発事故前の 20 万 3 千円に対して 26 万 5 千円に相当

問題を抱えているリスクの高い居住者を対象とした予防的アプローチを使用することにより既存の疾患の悪化を防ぐこと、が必要である。

臨床観察により、避難者と帰還者の間に社会経済関連の健康問題が広範囲に及んでいることが明らかになった。以下にいくつかの例を示す。

- 帰還者の心理的苦痛は避難者よりは低かったが、全国平均と比較して依然として高い（Murakami 他, 2019）。
- 乳がんの診断が遅れるリスクは、十分な家族や社会的支援なしで生活している人の方が有意に高かった。これらの人々の場合、末期がん患者、精神科患者、及び障害者にとって、以前の避難地区で適切な治療を受けることは困難である（Sawano 他, 2019）。
- 一般的に福島県外からの新しい居住者の中にいる除染作業員の多くは健康状態が悪く、恐らく低い社会的地位に関連している（Sawano 他, 2016）。
- 受入れ側の住民が避難者を受け入れた場合において、受入れ側の住民も避難者の状況について共感して、うつ病を発症した。避難者に対する偏見と差別は、知識の欠如に加えて、地域社会の中の交流の欠如からも生じた（Tsubokura 他, 2018）。

#### Box 6: ウェルビーイングの懸念

福島第一原子力事故からほとんど 10 年が経過したが、避難者（例えば「普通の生き方」や、地域社会内の交流の喪失、偏見や差別、長期避難や仮設住宅での苦しみなど）や帰還者（例えば生計の喪失－失業、汚染された環境、インフラの喪失－学校、交通機関、病院の欠如など）の中にはウェルビーイングに関する様々な課題が依然として存在している。

ウェルビーイングに関するこれらの課題は、様々な健康問題（例えば、心理的及びメンタルヘルスの課題、糖尿病などの生活習慣病、心血管疾患、がんの末期段階の管理、被災した人々と受け入れる側の人々の双方の不安など）が著しい増加していることが臨床的に観察されている。

避難者及び帰還者との対話と意見交換により、被災した人々との信頼関係を築くためにカウンセラーが果たす重要な役割が明らかになった（例えば、仮設住宅での個別訪問、集会など）。個人モニタリング機器は、人々が日常生活のコントロールを取り戻し、自分の環境で何が問題となっているかをよりよく理解するのに役立つ鍵の役割を果たしてきている。

健康管理対応策が徐々に開発され、サポートやサービスが地域のニーズ（例えば、避難者の介護、双葉医療センター病院の実現）によりよく適合したものとなり、高齢者や原発労働者（一般的に新規参加者）の健康に関する長期的な警戒が確実になされている。

残っている最も重要な課題は、新しい参加者や若い世代にアピールする健康管理サービスと、高齢居住者専用の施設を開発するための現実のニーズ（及び資金）に関する地域の期待の間で適切なバランスを見つけることである。

ウェルビーイングに関する課題は時間と空間の中で進展している。長期的な戦略的行動計画が必要であり、それは地元住民の尊厳や自治などの倫理的価値観を尊重しながら、地元住民との参加型プロセスを実施することによって構築する必要がある。放射線防護戦略から、メンタルヘルスや心理社会的支援を含むより全体的な視点による健康保護に移行するには、より幅広いステークホルダーが関与する学際的アプローチが不可欠である。

#### 6.4. 参考文献

- Crouail, P., Schneider, T., Gariel, J.C., Tsubokura, M., Naito, W., Orita, M. and N. Takamura (2020) “Analysis of the modalities of return of populations to the contaminated territories following the accident at the Fukushima power plant, Radioprotection”, *Radioprotection* Volume 55, Number 2, pp. 79-93, DOI: 10.1051/radiopro/2020049.
- IAEA (2015), *Preparedness and response for a Nuclear or Radiological Emergency*, IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, General Safety Requirements, n° GSR Part 7, p. 102, Vienna, Austria.
- Morita, T., Leppold, C., Tsubokura, M., Nemoto, T. and Y. Kanazawa (2016), “The increase in long-term care public expenditure following the 2011 Fukushima nuclear disaster”, *Journal of Epidemiology & Community Health* 70(7):738, DOI: 10.1136/jech-2015-206983
- Murakami, M., Takebayashi, Y. and M. Tsubokura (2019), “Lower Psychological Distress Levels among Returnees Compared with Evacuees after the Fukushima Nuclear Accident”, *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, Volume 247, Issue 1, pp. 13-17, DOI: 10.1620/tjem.247.13.
- Sawano, T., Tsubokura, M., Ozaki, A., Leppold, C., Nomura, S., Shimada, Y., Ochi, S., Tsukada, M., Nemoto, T., Kato, S., Kanazawa, Y. and H. Ohira (2016), “Non-communicable diseases in decontamination workers in areas affected by the Fukushima nuclear disaster: a retrospective observational study”, *BMJ Open*, 6(12):e013885, DOI: 10.1136/bmjopen-2016-013885.
- Sawano, T., Nishikawa, Y., Ozaki, A., Leppold, C., Takiguchi, M., Saito, H., Shimada, Y., Morita, T., Tsukada, M., Ohira, H. and M. Tsubokura (2019), “Premature death associated with long-term evacuation among a vulnerable population after the Fukushima nuclear disaster”, *Medicine (Baltimore)*, 98(27):e16162, DOI: 10.1097/MD.00000000000016162.
- Tsubokura, M., Onoue, Y., Torii, H.A., Suda, S., Mori, K. and Y. Nishikawa (2018), “Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident”, *PLoS One*, 13(9):e0203594, DOI: 10.1371/journal.pone.0203594.
- WHO (2020), *A Framework for Mental Health and Psychosocial Support in Radiological and Nuclear Emergencies*, www.who.int/publications/i/item/9789240015456, World Health Organization, Geneva.

## 7. 事故後の復旧プロセスへの備えに関する結論と予備的な推奨事項

ワークショップを締めくくる前に、ICRPの科学秘書官 C. Clement 氏が、大規模な原子力事故が発生した場合の人々と環境の放射線防護を扱った近刊の出版物の主要なポイントを紹介するために招待講演を行った (ICRP, 2020)。原子力機関 (NEA) の復旧管理に関する専門家グループ (EGRM) の副議長 S. DeCair は、復旧プロセスの訓練という斬新なアイデアとその重要性を提示した。ワークショップの各トピカルセッションをまとめることにより、EGRM 議長と副議長の主導の下で事故後の復旧への備えのための予備的な推奨事項について聴衆とともに結論と議論に対する基礎を提供した。

ICRP は、大規模な原子力事故が発生した場合の人々と環境の放射線防護を扱った近刊の出版物を通じて、最適化プロセス及び関連する意思決定を支援する共同専門知アプローチの付加価値を強調した。共同専門知は、「放射線の状況を理解し、自ら又は他者が生活条件を改善するための対策を立てることを目的として、地域の知識及び科学的な専門知識を活用するために専門家と地元ステークホルダーが協力するプロセス。」 (ICRP, 2020) として定義される。ワークショップ中に提示された様々な先導的取組では、情報に基づいた防護の決定を可能にするためのステークホルダーの関与と地元住民の間での放射線防護文化の普及が有益であることが示された。全体的に、このワークショップでは、福島第一原子力発電所の事故復旧プロセスの様々な側面に関連する経験と教訓を共有し、洞察を深め、日本の復旧の現状と幅広い関係者 (地方と国の当局、専門家、研究機関、大学、公的又は民間の研究所や機関、非政府組織、地域のステークホルダー、原子力事業者など) が展開した並外れた努力を理解することができた。こうして、障害を回避し、復旧を加速する可能性のある戦略について議論するまたとない機会が提供された。また、事故後の復旧への備えを改善するための思考の糧が得られた。

ワークショップの締め括りセッションでは、主に、主要な知見を、今日的課題に対処する復旧への備えのプロセスの観点に取り込むことに専念した。どのようにして事前にグローバルに (つまり、全体的かつ複数の分野で、健康、社会、文化、経済、環境への影響のバランスをとって) 考えれば、緊急対応戦略が緊急事態への取組に役立ち、復旧プロセスを遅らせたり妨げたりしないようにすることができるであろうか。事故後の復旧への備えにおいては、公衆衛生、放射線モニタリングと線量評価、リスクコミュニケーション、デコミッションングと環境除染 (どちらも廃棄物管理に強く関連)、食品と飲料水の管理、事業の継続、被災者や被災した地域社会のウェルビーイングなどの鍵となる側面をカバーする包括的で運用可能な汎用的枠組みを採用することが有益である。準備戦略には、社会の回復力と地域社会の関与を目標とする活動を含めるべきである。共同専門知プロセスは、この目標を達成するために大きく役立つ可能性がある。

最後に、事故後の復旧管理の訓練を行って、ステークホルダーや復旧にかかわるその他の問題の有効性と効率を実践して評価するというアイデアが紹介された。これは、EGRM の今後の成果として展開される予定である。用意された国の復旧計画と手順の訓練では、計画の目的適合性と、多少厳しいシナリオの範囲に対してその柔軟性を評価できるようにすべきである。あらゆるシナリオと規模に対する備えが必要ではあるが、可能性のある事象の範囲に対して拡張可能で柔軟性のある「汎用的な」調整を考えて、相応のものとするべきである。

進行中のNEA 専門家グループEGRMと、そして若干ながら「放射線緊急時計画と対応における放射線以外の公衆衛生に関する専門家グループ（EGNR）」により策定中の成果の内容の予備的な概要として、備えのための今日的課題ごとに1ページの鍵となる推奨事項を以下に示す。

## 事故後の復旧のためのヒント（備えのための各話題についての洞察）

### モニタリングと線量評価

- ステークホルダーが関与する機会。「平時」の間の議論は、技術情報（例えば、サーベイランス、食品管理、推定線量と実際の被ばく線量、参考レベルの導出）を共有し、放射線防護文化に関する実践的な知識を広めるのに役立つ。
- 人と環境の両方に対するモニタリング及び線量評価の間に、明確で意味のある関連付けが必要である。人の健康に情報をもたらす環境サーベイランスだけでなく、生物多様性の保護も防護目標であるので、環境自体のモニタリングの課題を展開する必要がある。
- 共同専門知プロセスの開発（例えば、多元的アプローチの方法を使用してステークホルダーとの交流を実施できるように専門家を訓練することによってプロセスを開発）
- モニタリング戦略の進展／終了プロセスの精緻化。モニタリング計画は事前に検討し、食品又は飲料水の制限と解除との関連性、国、地方組織及びステークホルダー間の責任、様々なモニタリングソースからのデータの使用、状況の変化に応じてモニタリング戦略を再評価するプロセス、終了の定義に役立つ判断基準の精緻化、モニタリングニーズに対するリソースなど、に焦点を当てる必要がある。

### 環境修復と放射性廃棄物管理

- 放射線／原子力安全当局以外の行政機関の関与に関して十分な計画の深さとレベルがあるかどうかを確認するための廃棄物管理の訓練
- 事例研究に基づいて修復の様々な選択肢を比較するための既存の廃棄物推定ツール
- 廃棄物量を削減するための選択肢の中で、日本で検討されている低レベル汚染物質のリサイクルの調査。このためには、(i) 廃棄物が従来の廃棄物と見なされるしきい値の採用、及び(ii) 線量の影響が低いと予想される特定の目的で、汚染の少ない物質を再利用できる可能性の分析が必要である。
- ステークホルダーの関与及びリスクコミュニケーションを必要とする、全ての廃棄物関連の課題の公衆へのコミュニケーション
- 環境／放射線学的側面、経済的側面、社会的側面などの全体を考慮に入れた、持続可能な修復アプローチのためのガイダンスの作成

### 食品に関する課題

- 他の多くのもの（例：取引及び経済状況、モニタリング、廃棄物管理、ステークホルダーの関与、モニタリング終了戦略）との強い重なり
- 公衆の特定の懸念は水利用（飲用水、灌漑、レクリエーション）に関わっており、適切に対処するに値する。
- 食品管理及び食品安全を管理するためのより柔軟な判断基準が必要。規制戦略に関しては、基準値が変更された場合の否定的な認識を回避するために、新しい放射線学的判断基準の発表につながる状況変化を説明し、理解してもらう必要がある。これらの判断基準を策定するという課題以上に、規制戦略には食生活や文化的特徴を取り入れることにより、柔軟性を反映し、それを許容する必要がある。このような戦略の目標は、生産品の品質を確保すること、消費者の信頼を確保すること、経済を維持することである。
- イメージの喪失や象徴的な食品に関する課題、リスクのある消費者（例：デリケートな食品、食習慣）に対処するために必要な新しいアプローチ。

## 事故後の復旧のためのヒント（備えのための各話題についての洞察）（続き）

### 事業における課題

- 商品全般、特に生鮮食品に対して（時間／保管の制限のため）貿易の障壁を回避するための政策と規制戦略を開発する。輸出入のための認証については、準備期に免除に関する勧告をさらに検討する必要がある。
- 産業、その他の活動、人々を復旧のための持続可能な経済モデルに組み入れる。経済の検討は、規制当局の責任をはるかに超えており、無数の事業活動に関係している。
- そのような持続可能な開発を支援する国及び地方の規制当局のための協調的枠組みの開発。オールハザード・アプローチの検討。

### ウェルビーイング

- ウェルビーイングの指標、健康サーベイランス戦略、医療従事者のトレーニング、既存のインフラと地域・地方・国レベルで利用可能な関連人材のマッピングと調整などを含めるために、メンタルヘルスと心理社会的支援（MHPSS）を意思決定に統合するアプローチ／ツールの開発。
- ウェルビーイングのレベルを評価し、MHPSS 活動の効率を評価するための指標の定義。これらの指標には、よりロジスティックな側面、例えば、医療へのアクセス、市民への公共サービス、地域社会又はグループと自然環境との関係なども統合する必要がある。
- 経済の課題と参加型プロセスに関連するガイダンスを作成する。開発するガイダンスでは、倫理的価値観（自律性、尊厳、統制とプライバシー、正義）の尊重を考慮しながら、参加型プロセスを地域住民とどのように結びつけて、ウェルビーイング／福祉の指標について合意し、持続可能な生活状態への道筋について合意するかを検討する必要がある。

## 参考文献

ICRP (2020), “*Radiological Protection of People and the Environment in the Event of a Large Nuclear Accident*”, Publication 146, Ann. ICRP 49(4).

付録：NEA ワークショップ「事故後復旧プロセスへの備え：経験からの教訓」プログラム

共催：原子力規制委員会 開催：東京大学（日本）

第1日目：2010年2月18日（火）

オープニングセッション (10:00-10:45)

座長: Jacqueline Garnier-Laplace, OECD/Nuclear Energy Agency

---

10:00 - 10:15	開会挨拶 伴 信彦 (原子力規制委員会委員, 日本) William D. Magwood, IV (NEA 事務局長) ビデオ参加 室谷展寛 (NEA 事務局次長)
10:15 - 10:30	CRPPH 復旧管理に関する専門家グループ (EGRM) の概要 Thierry Schneider (EGRM 議長, 原子力防護評価センター - CEPN, フランス)
10:30 - 10:45	東京電力福島第一原子力発電所事故への対応における復旧管理の活動 本間 俊充 (EGRM 副議長, 原子力規制委員会, 日本)

---

セッション1：モニタリングと線量評価 (10:45 - 12:45)

座長：保田 浩志, 広島大学, 日本

---

報告者：Daniel McDonald, カナダ原子力安全委員会, カナダ

10:50 - 11:10	チェルノブイリ事故後のノルウェーの経験と EGRM ガイダンスへの展望 Lavrans Skuterud (ノルウェー放射線・原子力安全局-DSA, ノルウェー)
11:10 - 11:30	福島第一原子力発電所事故における放射線モニタリング活動の現状 小口 拓郎 (原子力規制委員会, 日本)
11:30 - 11:50	JNES 事故後の復旧期における作業員や住民への放射線の影響の調査 大塚伊知郎 (原子力規制委員会, 日本)
11:50 - 12:10	変動性と不確実性を考慮した東京電力福島第一原子力発電所事故後の外部被ばく線量の評価 高原 省五 (日本原子力研究開発機構, 日本)
12:10 - 12:30	福島原発事故後の復旧中の個人の外部被ばく線量の測定・評価からの経験と教訓 内藤 航 (産業技術総合研究所, 日本)
12:30 - 12:45	討論

---

---

12:45 - 14:00

昼食休憩

---

セッション2；廃棄物とデコミッショニング (14:00 - 16:00)

座長：横山須美, 藤田医科大学, 日本

---

報告者: Tobias Schlummer, ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省 (BMU)

14:05 - 14:25

英国のアプローチ；他の加盟国の貢献以外の EGRM へのインプットと展望  
*Christopher Mogg (環境庁, 英国)*

---

14:25 - 14:45

福島発電所外での除染  
*小沢晴司 (環境省, 日本)*

---

14:45 - 15:05

福島における9年間の JAEA 研究開発活動を振り返って  
*中山真一 (日本原子力研究開発機構, 日本)*

---

15:05 - 15:25

福島第一原子力発電所事故から発生した汚染廃棄物の処理のための線量評価  
*武田 聖司 (日本原子力研究開発機構, 日本)*

---

15:25 - 15:45

福島の除染土壌・廃棄物の持続的管理に向けて—今後の検討課題は？  
*保高 徹生 (産業技術総合研究所-AIST, 日本)*

---

15:45 - 16:00

討論

---

16:00 - 16:20

コーヒーブレイク

---

セッション3；食品 (16:20 - 18:20)

座長：占部逸正, 福山大学, 日本

---

報告者: Lavrans Skuterud, ノルウェー放射線・原子力安全局 - DSA

16:25 - 16:45

EC 資金による PREPARE プロジェクトの教訓 (食品の管理、ステークホルダーの参画)  
*Jean-François Lecomte, Vanessa Durand, Sylvie Charron (放射線防護・原子力安全研究所-IRSN, フランス)*

---

16:45 - 17:05

福島第一原子力発電所事故後の食品に含まれる放射性物質について、日本の消費者がより良い知識を得られるようにするための先導的取組  
*栗原 綾子 (消費者庁, 日本)*

---

17:05 - 17:25

福島県及び基準地域で採取された農作物中の放射性セシウム、<sup>90</sup>Sr、<sup>129</sup>I 濃度について  
*塚田 祥文 (福島大学, 日本)*

---

17:25 – 17:45	震災・原発事故後の福島における放射能への対処の先導的取組について 日野公代 (コープふくしま, 日本)
17:45 – 18:05	東日本大震災の足跡 - 福島県水産業といわきの魚屋さんの経験 大川勝正 (大川魚店, 福島, 日本)
18:05 – 18:20	討論
18:30 - 20:00	レセプション 生協第二食堂

## 第2日目：2010年2月19日（水）

### セッション4：緊急時と復旧期における事業上の関心事（9:15 - 10:55）

座長：甲斐倫明, 大分県立看護大学, 日本

報告者：Astrid Liland, ノルウェー放射線・原子力安全局

- 
- |               |   |
|---------------|---|
| 09:20 - 09:40 | 緊急時に影響を受ける事業に関する ICRP 作業部会の成果<br><i>Mélanie Maitre (フランス原子力防護評価センター - CEPN)</i> |
| 09:40 - 10:00 | 被災した事業をいかにして再興するか - 官民合同チームの4年間の経験から<br><i>新居 泰人 (福島相双復興推進機構, 日本)</i>           |
| 10:00 - 10:20 | 9年後に何をすべきか? - 市場から見た福島県産食品の現状<br><i>五十嵐 泰正 (筑波大学, 日本)</i>                       |
| 10:20 - 10:40 | 放射能への不安を払拭するための取り組みとアルパインによる地域復旧<br><i>吉岡正士 (アルパイン, 日本)</i>                     |
| 10:40 - 10:55 | 討論  |
| 10:55 - 11:15 | コーヒーブレイク  |
- 

### セッション5；ウェルビーイング（11:15 - 12:55）

座長：飯本 武志, 東京大学, 日本

報告者：Mélanie Maitre, 原子力防護評価センター - CEPN, フランス

- 
- |               |  |
|---------------|--|
| 11:20 - 11:40 | 放射線・原子力緊急事態におけるメンタルヘルスと社会的影響の支援に関する WHO 枠組みを含む EPR における放射線以外の公衆衛生に関する専門家グループ (EGNR) の活動<br><i>島津恵子 (国立精神・神経医療研究センター, 日本)</i> |
| 11:40 - 12:00 | 福島県の避難地域における避難者の復旧支援策について<br><i>水野礼之 (内閣府, 日本)</i>   |
| 12:00 - 12:20 | 東京電力福島第一原子力発電所事故後の双葉地域の医療体制 - 福島への復旧に向けて前進するために -<br><i>谷川攻一 (ふたば医療センター, 福島県, 日本)</i>  |
| 12:20 - 12:40 | 福島県帰還者の健康とウェルビーイング：未来はどうなるのか？<br><i>坪倉正治 (南相馬市立総合病院, 福島県, 日本)</i>  |

12:40 – 12:55	討論
12:55 – 14:00	昼食休憩
<b>セッション 6；総合討論 (14:00 - 16:30)</b>	
<b>復旧管理への備えに対し得られた教訓</b>	
<b>座長：Thierry Schneider 及び Sara DeCair, EGRM 委員長及び副委員長</b>	
14:05 – 14:25	策定中の「事故後の復旧への備えの枠組み」の概要－ワークショップに期待すること <i>Sara DeCair (環境保護庁, 米国)</i>
14:25 – 14:45	復旧への備えに対する ICRP の見解と 2020 年 12 月の ICRP ワークショップの紹介 <i>Christopher Clement (ICRP, 科学秘書官)</i>
14:45 – 15:15	ワークショップセッションのまとめ 1 から 5 までセッションの各報告者が、ワークショップで得られた備えのための教訓を確認し、議論のトピックを紹介する (各 5 分)。
15:15 – 16:15	総合討論
16:15 – 16:30	閉会の辞