に原

関子

す力

国故

際後

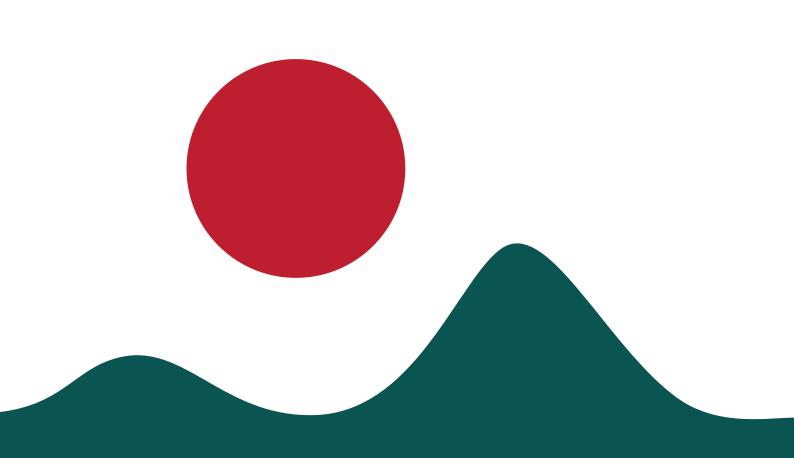
議復

興

ICRP International Conference on Recovery After Nuclear Accidents Radiological Protection Lessons from Fukushima and Beyond

1-4 December, 2020

令 放福 和 射島 線及 年 防び 護こ のれ 月 教ま 訓で 日 の か 事 ら 故 から学ぶ 匹



Session 1.1 Opening: Views of International Organisations	7	セッション 1.1 開会:国際機関の視点から
The New ICRP Recommendations on Recovery M. Kai	. 8	復旧に関するICRP新勧告 <i>甲斐 倫明</i>
Developments since the 2013 UNSCEAR Report on the Levels and Effects of Radiation Exposure Due to the Fukushima Accident <i>G.A. Hirth, B. Batandjieva-Metcalf</i>		福島事故による放射線被ばくのレベルと 影響に関する2013年UNSCEAR報告書以降の進展 G.A. Hirth, B. Batandjieva-Metcalf
Remediation of the Environment and Assistance to the Fukushima Prefecture: IAEA Guidance on Recovery After Nuclear Accidents in Service to Member States P. Johnston	10	環境修復と福島県への支援: 加盟国に向けた原子力事故後の 復興に関するIAEAガイダンス
Post-Accident Recovery: Lessons Learnt and Future Considerations W.D. Magwood, IV	11	事故後の復興:教訓と将来の考察 W.D. Magwood, IV
WHO Framework for Mental Health and Psychosocial Support in Radiological and Nuclear Emergencies Z. Carr, F. Hanna	12	放射線・原子力緊急事態におけるメンタルヘルス および心理的支援のためのWHOの枠組み Z. Carr, F. Hanna
Session 1.2 Nuclear Power Station Decommissioning Focus	13	セッション 1.2 原子力発電所の廃炉
Institutional Structure for the Fukushima Daiichi Decommissioning <i>H. Yamana</i>	14	福島第一原子力発電所の廃炉に対する組織体制
Fukushima Daiichi Decontamination and Decommissioning: Current Status and Challenges A. Ono	15	福島第一原子力発電所における 廃炉作業の現状と今後の課題 <i>小野 明</i>
Handling of Treated Water Milestone of Fukushima Daiichi NPS <i>T. Shinkawa</i>	17	福島第一原子力発電所における処理水の 取扱いについて <i>新川 達也</i>
Overview of Research and Development Conducted by IRID T.Yamauchi	19	IRIDの廃炉研究開発の状況 <i>山内 豊明</i>
R&D of JAEA for the Decommissioning of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station K. Noda	21	東京電力福島第一原子力発電所廃炉のための 原子力機構の取組み
Confronting Issues in TEPCO's Fukushima Daiichi NPS for Decommissioning S. Kaneko	22	東京電力福島第一原子力発電所における 廃炉に向けた当面の課題
Session 1.3 Environmental Impacts and Associated Societal and Ethical Issues	23	セッション 1.3 環境影響及び事故に付随する社会的、
Radiocaesium in the Environment of Fukushima H. Tsukada		福島の環境中における放射性セシウム <i>塚田 祥文</i>

Chromosomal Aberrations in Wild Mice Inhabiting Fukushima Prefecture Y. Kubota	26	福島に生息する野ネズミの染色体異常 <i>久保田 善久</i>
Lessons Learned for Environmental Impacts from Past Accidents D. Copplestone, N.A. Beresford	28 .	過去の事故から得られた環境影響に関する教訓
Stigma and Reputational Damage after the Triple Disaster N. Sekiya	29	東日本大震災後の風評被害 <i>関谷 直也</i>
Synthesis of the JHPS Conference on Tritium H. Yoshida	30	トリチウム水問題に関するJHPS国際シンポジウムのまとめ <i>吉田 浩子</i>
An Ethical Dimension to Sustainable Development of Contaminated Ecosystems D.H. Oughton	32	汚染された生態系における持続 可能な発展への倫理的側面
Session 2.1 Returning, Living and Working in the Affected Areas	33	セッション 2.1 被災地への帰還、 生活及び仕事
Overview of Returning Policy Y. Noguchi	34	帰還政策の概要 <i>野口 康成</i>
The Situation in Kawauchi Village J. Ide	35	川内村の状況 <i>井出 寿</i> 一
A Testimony of a Resident of Yamakiya, Kawamata Town <i>G. Kanno</i>	37	川俣町山木屋住民の証言 <i>菅野 源勝</i>
Recovery Status from the Earthquake Disaster and Nuclear Accident and the Present State of Tomioka Town S.Kurosawa	39	震災と原発事故からの復興状況と町の現状
What Did We Learn for Preparedness? Summary of the NEA workshop on "Preparedness for Post-Accident Recovery: Lessons from Experience" T. Homma, J. Garnier-Laplace, H. Ogino, T. Schneider	40	備えるために何を学んだか? NEA ワークショップ 「事故後の復旧への備え:経験からの教訓」の概要 本間 俊充, J. Garnier-Laplace, 荻野 晴之, T. Schneider
Session 2.2 Recovery in Areas Where Returning is Difficult	41	セッション 2.2 帰還困難区域における復興
Recovery Policy of Areas Where Returning is Difficult <i>N. Mizuno</i>	42	帰還困難区域の復興施策 <i>水野 礼之</i>
Situation in litate Village N. Kanno	44	飯舘村の状況 <i>菅野 典雄</i>
Situation in Okuma Town		大熊町の状況
		双葉町の現状とこれから <i>徳永 修宏</i>

Session 2.3 Forum on the Future of the Affected Areas	47	セッション 2.3 被災地の将来に関するフォーラム
Supporting Societal and Economic Dynamic of Recovery: Lessons from Chernobyl and Fukushima T. Schneider, J. Lochard	48	社会的及び経済的な復興過程の支援: チェルノブイリと福島からの教訓 T. Schneider, J. Lochard
How to Restart Affected Businesses: Five-year Experience by a Public-private Joint Team Y. Nii	49	被災地でのビジネスを再開する方法- 官民合同チームによる5年間の経験 <i>新居 泰人</i>
Session 3.1 Off-site Decontamination and Related Waste Management Issues: From Current Status to Remaining Challenges	50 .	セッション 3.1 オフサイトの除染 と廃棄物管理の問題: 現状と残存する課題
Developing a Holistic Environmental Restoration Approach: What Worked? What Did Not Work? K. Kawase	51 .	全体的な環境回復アプローチの開発: 〜除染モデル実証事業から得られた結果と知見〜 /// <i>川瀬 啓</i> 一
Radiation Dose of Workers Engaged in Decontamination of Environment T. Ogawa, T. Ueno, T. Asano, A. Suzuki, A. Ito	53 .	除染等業務に従事する作業者の放射線被ばくについて <i>小川 翼, 上野 哲朗, 浅野 智宏,</i> <i>鈴木 晃, 伊藤 敦夫</i>
Contaminated Soil and Waste Management Technologies and Their Future Challenges Towards the Final Disposal <i>M. Osako</i>	54	最終処分に向けた汚染土壌と廃棄物の 処理技術と今後の技術課題
Environmental Remediation in Fukushima and Challenging Issues including Public Perception <i>T. Inoue</i>	56	福島の環境修復と住民の理解を得る ことを含めた挑戦的課題
Environmental Remediation and Radioactive Waste Management following a Nuclear or Radiological Emergency: The View of the NEA's Expert Group on Recovery Management (EGRM) C. Mogg, A. Nisbet	57 .	原子力または放射線緊急事態後の 環境修復と放射性廃棄物管理: 復興管理に関するNEA専門家グループ(EGRM)の見 解
Issue Regarding Construction of Interim Storage Facility: From the Perspective of Former Residents Y. Ohashi	58	中間貯蔵施設建設の用地取得およびその交渉に伴う課題 -元地権者の視点から-
Session 3.2 Health Surveillance	60	セッション 3.2 健康調査
Health Management and Care after the Fukushima Nuclear Accident: Overview of the Fukushima Health Management Survey K. Kamiya	61	福島原子力発電所事故後の健康管理とケアー: 福島県民健康調査の概要 <i>神谷 研二</i>
Overviews of Secondary Health Issues After the Fukushima Incident M. Tsubokura	63 .	福島第一原発事故後の二次的健康問題の概要 <i>坪倉 正治</i>

Health Issues Today in the Affected Areas Near the Fukushima Daiichi Power Plant <i>K. Tanigawa</i>	64	福島第一原子力発電所周辺の 被災地における健康問題の今 <i>谷川 攻</i> 一
Lessons on Thyroid Health Monitoring from the Chernobyl and Fukushima Accidents K. Togawa, J. Schüz	65	チェルノブイリ事故と福島事故からの 甲状腺の健康モニタリングに関する教訓 <i>十川 佳代, J. Schüz</i>
Mental Health Issues and Psychological Care for Affected People Following the Fukushima Disaster <i>M. Maeda</i>	66	福島災害後の被災者に対する メンタルヘルス調査と支援 <i>前田 正治</i>
Lessons Learned from SHAMISEN about Health Surveillance <i>E. Cardis</i>		健康調査に関してSHAMISENから学んだ教訓 E. Cardis
Session 3.3 Role of Experts and Expert Organisations	68	セッション 3.3 専門家と専門組織の役割
Risk Communication for Health Effect of Radiation Exposure with Residents in Tomioka Town M. Orita, M. Hitomi, Y. Taira, Y. Yamada, N. Takamura	69	長崎大学・富岡町復興推進拠点における 富岡町での放射線健康 リスクコミュニケーション活動 折田 真紀子, 松永 妃都美, 平良 文亨, 山田 裕美子, 高村 昇
Support Activities for Measuring the Doses to Children in Kawamata-machi <i>H. Yamanishi, T. Itoh, M. Hosono</i>	70	川俣町における子供たちの線量測定を支援する活動
Support Activities at Namie Town, Fukushima Addressed by Hirosaki University S. Tokonami		弘前大学が取り組む福島県浪江町での支援活動
The Role of Experts in Post-Accident Recovery J.C. Gariel	73	事故後の復興における専門家の役割
On the Role of Experts and Expert Organizations: Experiences and Views from Norway Post-Chernobyl L. Skuterud The Role of Experts in the Development of Recovery Handbooks: UK and	74	専門家と専門家組織の役割について: チェルノブイリ事故後のノルウェーからの経験と見解
European Éxperience A.F. Nisbet	75	
Session 3.4 Forum on the Transmission of Experience	76	セッション 3.4 経験の伝承に関するフォーラム
The Trajectory and Questions of the Hiroshima Peace Memorial Museum as a Memory Museum <i>K. Shiga</i>	77	広島平和記念資料館は問いかける ー「記憶の博物館」の軌跡と課題 <i>志賀 賢治</i>
Introduction of the Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster Memorial Museum <i>N. Takamura</i>	78	東日本大震災・原子力災害伝承館について <i>高村 昇</i>

A Glimpse at the Bragin Museum in Belarus J.F. Lecomte	. 79	ベラルーシのブラギン博物館の紹介
Session 4.1 The Role of Residents	. 80	セッション 4.1 住民の役割
Involving Residents in Environmental Research Activities: Lessons from the Yamakiya District <i>T. Yasutaka</i>	81	住民の環境調査活動への参加: 山木屋地区からの教訓 <i>保高 徹生</i>
Experience of Residents with the ICRP Dialogue <i>T. Hanzawa</i>	82	私と住民にとってのダイアログの経験 <i>半澤 隆宏</i>
To Create a Hopeful Future N. Sakata , K. Nomoto, R. Matsubara, M. Higuchi, H. Takahashi	83	希望の未来を創り出すために 坂田紀乃,根本くるみ,松原蓮,樋口萌絵,髙橋輝星
A Testimony as a Residentand as a Consultant M. Momma	. 85	住民として、相談員として <i>門馬 麻衣子</i>
A Testimony of a Resident of Odaka District in Minami-Soma: "The community is not something that someone creates, but something that is naturally formed." Y. Hirohata	. 86	南相馬市小高区住民の証言: 「コミュニティはだれかが作るものではなく、 自然にできていくもの」 <i>、廣畑 裕子</i>
A Testimony of an Evacuee from Difficult-to- Return Areas in Namie Town: The Role as a Chief of Hatagawa Administrative District M. Saito	. 87	浪江町の帰還困難区域からの避難者の証言: 「畑川区長としての役割」 <i>齊藤 基</i>
Session 4.2 Closing: Future Challenges	. 88	セッション 4.2
Radiological Protection Lessons from Fukushima and Beyond: A Research Perspective <i>S. Tashiro</i>	. 89	福島第一原発事故からの教訓 一研究の視点から一 <i>田代 聡</i>
What is at Stake? N. Ban	90	何が問題になっているのか? <i>伴 信彦</i>
In the Aftermath of Chernobyl and Fukushima: A Societal Perspective <i>J.C. Niel</i>	. 91	チェルノブイリ事故と福島事故の後: 社会的な観点から
Complementary Presentations	. 92	



The New ICRP Recommendations on Recovery

Michiaki Kai International Commission on Radiological Protection (ICRP)

The publication provides a framework for the protection of people and the environment in a large nuclear accident. In managing accidents, the Commission makes a distinction between the early and intermediate phases, considered emergency exposure situations, and the long-term phase, often called 'recovery phase' considered an existing exposure situation. The objective of radiological protection is to mitigate radiological consequences for people and the environment whilst at the same time to ensure sustainable living conditions for the affected people, suitable working conditions for the responders and maintaining the quality of the environment. The Commission recommends a set of reference levels for the optimisation of protection of the general population and responders, both on-site and off-site, for all accident phases. Implementation of protective actions should not only take account of radiological factors, but also consider societal, environmental, and economic aspects to protect health, ensure sustainable living conditions for the affected people, ensure suitable working conditions for the responders, and maintain the quality of the environment. When the radiological situation is sufficiently characterised, the long-term phase begins, during which further protective actions are implemented to improve living and working conditions. Authorities should invite key representative stakeholders to participate in the preparedness process, and in the management of the successive phases of the accident. It is the role of the authorities to implement radiation monitoring and health surveillance, and to provide the conditions and means for sharing information. Responsible organisations should promote the involvement of local communities in a cooperative process with experts (co-expertise process) to help achieve a better assessment of the local situation, the development of an adequate practical radiological protection culture and informed decision-making among those affected.

復旧に関するICRP新勧告

甲斐 倫明 国際放射線防護委員会 (ICRP)

本レポートは、大規模な原子力事故に おける人と環境の保護のための枠組みを提 供するものである。事故の管理において、委 員会は、緊急被ばく状況を考慮した早期段階 と中間段階と、既存の被ばく状況を考慮した 「復旧段階」と呼ばれることが多い長期段階 とを区別している。放射線防護の目的は、人 と環境に対する放射線の影響を緩和すると 同時に、影響を受けた人々の持続可能な生活 条件、対応者のための適切な作業条件、環境 の質を維持することである。委員会は、すべて の段階において、オンサイトでもオフサイト でも、一般住民と対応者の防護を最適化する ための一連の参考レベルを勧告している。防 護措置の実施は、放射線学的要因を考慮する だけでなく、健康の保護、影響を受けた人々 の持続可能な生活環境の確保、対応者の適 切な作業条件の確保、さらに環境の質を維持 するために、社会的、環境的、経済的な側面も 考慮しなければならない。放射線状況が十分 に把握されると、長期的な段階が始まり、そ の間に生活や作業条件を改善するためのさ らなる防護措置が実施される。当局は、主要 なステークホルダーを、事故への備えの段階 および事故の連続した段階の管理に参加さ せるべきである。放射線モニタリングと健康 監視を実施し、情報を共有するための条件と 手段を提供することは、当局の役割である。 責任ある組織は、地域の状況の評価の改善を 助け、適切で実践的な放射線防護文化を育 て、影響を受けた人々の間での十分な情報に 基づく意思決定を達成するために、専門家と の協力的なプロセス(共同専門知プロセス) への地域社会の関与を促進すべきである。

Developments Since the 2013 UNSCEAR Report on the Levels and Effects of Radiation Exposure Due to the Fukushima Accident

Gillian A. Hirth

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (ARPANSA)

Borislava Batandjieva-Metcalf United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR)

The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UN-SCEAR) published its first findings on the assessment of the levels and effects of radiation exposure of the public, workers and non-human biota that resulted from the Fukushima Daiichi accident in its UNSCEAR 2013 Report. Since this time, the Committee has closely followed the scientific research and developments relevant to understanding the radiation exposures and effects of the accident, and their implications on the Committee's original findings, and published White Papers in 2015, 2016 and 2017. In 2018, noting the wealth of new scientific information that had become available, the Committee approved a plan to update its 2013 report taking account of this new information up to the end of 2019. The Committee considered this updated report at its 67th session in November 2020 with a view to its publication prior to the tenth anniversary of the accident. An overview of these developments will be provided.

福島事故による放射線 被ばくのレベルと影響に関する 2013年UNSCEAR報告書 以降の進展

Gillian A. Hirth

原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR), オーストラリア放射線防護・原子力安全庁 (ARPANSA)

Borislava Batandjieva-Metcalf 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR)

原子放射線の影響に関する国連科学 委員会(UNSCEAR)は、2013年UNSCEAR 報告書において、福島第一原子力発電所事 故に起因する公衆、作業者、およびヒト以外 の生物の放射線被ばくのレベルと影響の評 価に関する最初の知見を発表した。これ以 来、委員会は、事故による放射線被ばくと影 響の理解に関する科学的な研究と進展を詳 細に追跡し、委員会の当初の知見に反映し て、2015年、2016年、2017年に白書を発行 した。2018年、利用可能になった新しい科 学的情報が豊富になり、委員会は、2019年 の終わりまでにこの新しい情報を考慮した 2013年報告書を更新する計画を承認した。 委員会は、事故後10周年の前の出版を目指し て、2020年11月の第67回会合でこの更新さ れた報告書を検討した。これらの進展の概要 を発表する。

Remediation of the Environment and Assistance to the Fukushima Prefecture: IAEA Guidance on Recovery After Nuclear Accidents in Service to Member States

Peter Johnston Director, International Atomic Energy Agency (IAEA)

The presentation introduces IAEA activities related to preparation of safety guidance documents relevant to radiological protection aspects of recovery from nuclear accidents. This includes experience and lessons learned from assisting Member States. Recent publications on the protection of the environment are introduced. These provide guiding principles to be followed in recovery activities and underline the need for taking into account the overall benefit of activities undertaken during recovery phase. The arrangements between the IAEA and the Fukushima Prefecture are described in which assistance is provided to the Prefecture in the field of radiation monitoring and remediation. More specifically, the activities and results of IAEA's assistance in the field of remediation of the environment and long-term monitoring of radioactive material in the forest and associated countermeasures are described.

環境修復と福島県への支援: 加盟国に向けた原子力事故後の 復興に関するIAEAガイダンス

Peter Johnston 所長、 国際原子力機関 (IAEA)

本発表では、原子力事故からの復興の放射線防護の側面に関連する安全ガイダンスさ書の作成について、IAEAの関連活動を紹介する。これには、経験と加盟国の支援からの教訓が紹介される。環境防護に関する最近の出版物が紹介を指針を提し、復興期に行われる活動の全体的な利益を慮する必要性を強調している。IAEAと福島県の協定について述べるが、そこでは放射線モニタリングと修復の分野で県に支援が提供されるといる。より具体的には、環境修復および森はいる。より具体的には、環境修復および関連するIAEAの支援活動とその結果、および関連する対策について説明する。

Post-Accident Recovery: Lessons Learnt and Future Considerations

William D. Magwood, IV Director-General, Nuclear Energy Agency (NEA)

NEA Director-General W. D. Magwood, IV will discuss the investigations and analyses conducted by the NEA over the last decade and highlight key findings and experiences that form today's policies and understandings of the recovery phase after a significant radiological incident. Much of the work reflected in his remarks has been conducted under the auspices of the NEA Committee on Radiological Protection and Public Health. DG Magwood will then chart the areas of future work that should be conducted to close existing policy and technical gaps in the protective framework.

事故後の復興: 教訓と将来の考察

William D. Magwood, IV 事務局長, 原子力機関 (NEA)

NEA事務局長のW.D. Magwood, IVは、過去10年間にNEAが実施した調査と分析について考察し、重大な放射線事故後の復興期に関する今日の方針と理解を形成する重要な知見と経験に焦点を当てる。本意見に反映されている作業の多くは、NEAの放射線防護・公衆衛生委員会の支援の下で行われてきた。また、Magwood事務局長は、防護の枠組みにおける既存の指針と技術的なギャップを埋めるために実行すべき将来の作業領域を示す。

WHO Framework for Mental Health and Psychosocial Support in Radiological and Nuclear Emergencies

Zhanat Carr, F. Hanna World Health Organization (WHO)

The largest documented health impact of past nuclear accidents is related to mental health and psychosocial consequences. Although not unique to nuclear accidents, these consequences are further aggravated by factors related to the public perception of exposure to radiation and of radiation risk. The WHO framework for mental health and psychosocial support in radiological and nuclear emergencies is the first undertaking to apply an integrated multidisciplinary approach and bring together two areas - radiation emergencies preparedness and response and mental health in emergencies and disasters. Such approach, based on the "5C" principles of: 1) coordination; 2) communication; 3) community engagement; 4) capacity building; and 5) core ethical values, is expected to further enrich, improve, and strengthen the existing system of preparedness and response to radiological and nuclear emergencies.

放射線・原子力緊急事態における メンタルヘルスおよび 心理的支援のための WHOの枠組み

Z. Carr, F. Hanna 世界保健機関 (WHO)

過去の原子力事故において報告され た最大の健康への影響は、メンタルヘルスと 心理的影響に関連している。原子力事故に限 らず、これらの結果は、放射線被ばくと放射線 リスクに対する一般公衆の認識に関連する 要因によってさらに悪化する。 放射線・原子 力緊急事態におけるメンタルヘルスおよび 心理的支援のためのWHOの枠組みは、統合 された学際的アプローチを適用し、放射線緊 急事態の準備と対応、および緊急事態と災害 におけるメンタルヘルスの2つの領域を統合 する最初の取り組みである。このようなアプ ローチは、1) 調整: coordination、2) コミュニ ケーション: communication、3) コミュニテ ィの関与: community engagement、4)能 力開発: capacity building、5) 中核的な倫理 的価値観: core ethical valuesの「5C」の原 則に基づいており、放射線および原子力の緊 急事態への準備と対応における既存のシス テムをさらに充実させ、改善し、強化すること が期待される。



Institutional Structure for the Fukushima Daiichi Decommissioning

Hajimu Yamana

Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation of Japan (NDF)

This presentation describes the institutional structure established for the Fukushima Daiichi decommissioning. To deal with the aftermath of the unprecedented nuclear accident, several responsible institutions have been cooperating at the initiative of the government. In this structure, TEPCO implements the decommissioning on its legal responsibility, while the essential direction and milestones are set by the government's Nuclear Emergency Response Headquarter. NDF, a government-affiliated organization to oversee TEPCO, deliberates technological strategies of decommissioning and coordinates the relevant affairs necessary to facilitate this state-level challenge. In order to assure the financial basis, TEPCO is obligated to ensure necessary budget that can cover the long-term decommissioning. This finance is supervised by NDF as the decommissioning reserve fund. Nuclear Regulatory Authority regulates safety from an independent standpoint, and various research institutes, such as JAEA, are supporting TEPCO in terms of R&D. Fukushima Daiichi Decommissioning has been making progress in line with this structure.

福島第一原子力発電所の廃炉に対する組織体制

山名 元 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF)

本発表では、福島第一原子力発電所の 廃炉のために確立された組織体制について 説明する。前例のない原子力事故後の影響 に対処するため、いくつかの責任ある機関が 政府主導で協力してきた。この体制では、東 京電力がその法的責任において廃炉を実施 し、政府の原子力災害対策本部が根本的な 方向性とマイルストーンを設定する。東京電 力を監督する政府関係機関であるNDFは、 廃炉の技術戦略を審議し、この国家レベルの 仕事を円滑に進めるために必要な関連業務 を調整する。財政基盤を確保するために、東 京電力は長期間の廃炉に対応が可能な予算 を確保する義務を負っている。この資金は、 廃炉準備金としてNDFによって管理されてい る。原子力規制委員会は独立した立場から安 全を規制しており、JAEAといったさまざまな 研究機関が研究開発の観点から東京電力を 支援している。福島第一原子力発電所の廃炉 は、この体制に沿って進行中である。

Fukushima Daiichi Decontamination and Decommissioning: Current Status and Challenges

Akira Ono

Tokyo Electric Company Holdings, Inc. (TEPCO)

Nearly 10 years have passed since the

Fukushima Daiichi accident. Thanks to the cooperation of the people concerned, the site has improved from one being in a temporary crisis situation to the stage where it is possible to look ahead and proceed with the work systematically. Evacuation orders for some áreas have been lifted by local governments as off-site conditions for returning home have been improved. This article describes, among the various efforts being made at the site, fuel removal, preparations for fuel debris removal, improvement of the working environment, and future plans. With regard to fuel removal from the pool, the work with Unit 4 was completed in December 2014 and the work with Unit 3 is proceeding smoothly to be completed in March next year. It was decided to install a large cover in advance for Unit 1 in consideration of the risk of dust scatter, and to proceed with taking out fuel from Unit 2 from the south side without dismantling the existing upper

Regarding fuel debris retrieval, progress in various investigations has allowed us to grasp the distribution of debris in the reactor containment vessels of Units 1 to 3 to a certain extent, leading to the decision to take out fuel from Unit 2 which is the most investigated as the first unit. A robot arm will be used for the extraction, and a trial extraction will be started in 2021, after which the extraction method will be verified and confirmed. The scale of the operation will then be gradually expanded using the equipment of the same mechanism.

part of the building. Fuel removal from both Units 1 and 2 is scheduled to start from the

On the other hand, the working environment of Fukushima Daiichi has also improved. Reducing the flight of radioactive materials with facing, etc., has lightened the work wear, and the area where you can work with simple clothing such as general work wear has expanded to 96%. Various reduction measures maintain the exposure

福島第一原子力発電所における 廃炉作業の現状と今後の課題

小野 明 東京電力ホールディングス㈱ (TEPCO)

福島第一の事故から10年近くの年月が流れた。関係者のご協力により現場は一時の危機的状況を脱し、先を見据えて計画的に仕事を進めることができるところまで改善した。オフサイトも帰還に向けた条件整備が進み地元自治体でも一部地域の避難指示が解除された。本稿では、現場で進めている様々な取組みのうち、燃料取出し、燃料デブリ取出しに向けた準備、作業環境の改善、そして今後の計画について記す。

プールからの燃料の取出しについては、4号機は2014年12月に完了、3号機は来年3月完了を目途に順調に作業が進んでいる。1号機についてはダスト飛散リスクを踏まえて大型カバーを先行設置することに、また、2号機については現存する建屋上部を解体せず南側から取出しを進めることに決定した。いずれも2020年代後半から取出しに着手する予定である。

燃料デブリ取出しについては、各種調査の進展により1~3号機原子炉格納容器内のデブリの分布状況を一定程度、把握できるようになり、最も調査の進んでいる2号機を取出し初号機とすることを決定した。取出しにはロボットアームを用いて、まず試験的な取出しを2021年内に開始し、その後、取出し方法の検証や確認を行った上で、同じ機構の装置を用い、段階的に規模を拡大する計画である。

一方、福島第一の作業環境も改善が進んだ。フェーシングなどによって放射性物質の舞い上がりが減少したことによって軽装化が可能となり、一般作業服等簡易な服装で作業ができるエリアが96%まで拡大した。作業員の被ばく線量についても各種の低減策により現在は概ね0.2~0.4mSv/月で推移している。今後も更に作業環境の改善を着実に進めていく。

最後に今後の計画について触れたい。 福島第一の廃炉・汚染水対策は国の「中長期 dose of workers currently around 0.2-0.4 mSv/month. We will continue to steadily im-

prove the work environment.

Finally, I would like to touch on our future plans. Fukushima Dajichi's decommissioning and contaminated water countermeasures are being implemented based on the national "medium- to long-term roadmap." The latest 5th revised edition sets milestones for about 10 years (until 2031) for the time being, and to achieve the goals set forth here and the goals set forth in the Nuclear Regulation Authority's risk map, our company has announced the "Decommissioning Medium- to Long-Term Implementation Plan 2020," which shows the main work processes of the entire decommissioning. This will enable our company to proceed with more systematic decommissioning work from now on with a vision for the future. On the other hand, local people can grasp the future work plan concretely and consider entering the decommissioning business.

Under the basic principle of "proceeding with both reconstruction and decommissioning," we will continue to work on decommissioning and contaminated water countermeasures with a strong sense of re-

sponsibility.

ロードマップ」に基づき実行している。直近の第5回改訂版では当面10年程度(2031年迄)のマイルストーンが定められており、当社はここに掲げられた目標及び原子力規制委員会のリスクマップに掲げられた目標を達成するべく、廃炉全体の主要な作業プロセスを見た。 廃炉中長期実行プラン2020」を公表した。 これにより当社は今後の廃炉作業を、将来を見据えながらより計画的に進めることが可能となる。一方、地域の方々は今後の作業計画を具体的に把握し、廃炉事業に参入する検討を行うことができる。

「復興と廃炉の両立」の大原則の下、 引き続き廃炉・汚染水対策に責任を持って取

り組んでいく。

Handling of Treated Water Milestone of Fukushima Daiichi NPS

Tatsuya Shinkawa Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)

The decommissioning of the Fukushima Daiichi nuclear power station is a risk reduction activity, protecting people and the environment from the risk of radioactive materials. Based on the Mid-and-Long-Term Roadmap, TEPCO is steadily proceeding with decommissioning work while giving priority to safety. Currently, the decommissioning work is steadily progressing, such as the removal of spent fuel from Unit 3 and the method of fuel debris removal has taken

definite shape.

Countermeasures against contaminated water are one of the most important issues in decommissioning. The cooling water to the core is once retained in the building, then pumped up from the building, purified, and circulated again for use as cooling water. The increased amount of groundwater and rainwater flowing into the building is purified by multi-nuclide removal equipment (ALPS), etc. and stored in tanks. Although various measures taken so far have reduced the amount of water generated, the current tank plan expects the tanks to fill up around the summer of 2022. As the site is becoming tight, the space remaining for additional tanks is regarded as being quite limited.

In February this year, a subcommittee on the handling of the ALPS treated water, which is an expert meeting of the Government of Japan, published a report on the handling of water stored in tanks, showing vapor release and discharge into the sea as realistic options. Further, in April of this year, the IAEA published a review of this report, stating that these two options are technically feasible.

Currently, approximately 70% of the treated water stored exceeds the release standard even excluding tritium. If the water is to be released into the environment, it will be repurified to meet the regulatory standards, then sufficiently diluted. Furthermore, according to the results of radiation impact assessment based on the UNSCEAR model, even if the total amount of water stored in

福島第一原子力発電所における 処理水の取扱いについて

新川 達也 経済産業省 (METI)

福島第一原発の廃炉は、放射性物質の リスクから、人々や環境を守るためのリスク 低減活動である。中長期ロードマップに基づ き、東京電力は、安全性を優先しつつ、廃炉作業を着実に進めている。現在、3号機からの 使用済み燃料の取り出しが進み、燃料デブリ 取り出し方法も具体化されるなど、廃炉作業 は着実に進められている。

汚染水対策は、廃炉における最重要課 題の1つ。炉心への冷却水は、建屋内に一旦 滞留した後、建屋からくみ上げられ、浄化さ れ、再度冷却水として循環して使われている。 建屋に流入する地下水や雨水などの増加分 は、多核種除去設備(ALPS)などで浄化し て、タンクに貯められている。これまでの様々 な対策により水の発生量は減少してきたが、 現在のタンク計画では、2022年夏頃に満 杯となる見込みである。敷地がひつ迫する中、 タンクの増設余地は限定的とされている。

本年2月、日本政府の専門家会議であ る多核種除去設備等処理水の取扱いに関す る小委員会が報告書を公表し、タンクに貯蔵 されている水の取扱いについて、水蒸気放出 と海洋放出が現実的な選択肢であると示し た。また、本年4月、IAEAはこの報告書に対 するレビュー報告書を公表し、この2つの選 択肢について、技術的に実現可能と述べてい る。

現在、保管されている処理水の約7割 の水は、トリチウムを除いても放出基準を超 えている。仮に環境放出を行う場合には、こ れらの水は、排出基準を満たすまで再浄化さ れ、その上で、大幅に希釈される。なお、UN-SCEARのモデルに基づく放射線の影響評価 結果では、仮にタンクに貯蔵されている水の 全量を1年間で水蒸気放出又は海洋放出し たとしても、いずれの場合も日本における自 然放射線による影響の1,000分の1以下 となる。また、東京電力の拡散シミュレーショ ンによると、バックグラウンドレベルを超える

the tanks is released into the atmosphere in vapor or into the sea in one year, its effect is less than one-thousandth that of the exposure impact of natural radiation in Japan in either case. In addition, according to TEPCO's diffusion simulation, the area with radiation exceeding the background level is limited to the vicinity of the power plant.

Based on the report of the subcommittee and the opinions of a wide range of parties concerned, the basic policy of the GOJ including preventive measures against adverse impacts on reputation will be decided. In addition, the actual start of discharge is expected to be about two years after the decision due to preparations. Further, prior to the discharge of ALPS treated water, examination and approval by the Japanese Nuclear Regulation Authority will be required.

エリアは、発電所近傍に限られる。

小委員会の報告書や、幅広い関係者の で意見を踏まえ、風評対策を含めた政府とし ての基本方針を決定する予定である。また、 実際の処分開始は、準備等のため、決定から 約2年後となる見込みである。なお、ALPS処 理水の処分前に、日本の原子力規制委員会に よる審査・認可が必要である。

Overview of Research and Development Conducted by IRID

Toyoaki Yamauchi International Research Institute for Nuclear Decommissioning (IRID)

The International Research Institute for Nuclear Decommissioning (IRID) was established on August 1, 2013, based on the principle that "IRID devotes to research and development (R&D) for the decommissioning of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (NPS) as an urgent issue to strengthen the platform for decommissioning technology. IRID is a complex organization composed of 18 organizations including two national research institutes, four manufacturing companies and twelve utility companies, and besides, promoting R&D in cooperation with international organizations. Currently, the roles of the decommissioning of Fukushima Daiichi NPS are clarified and four key players including the Japanese government are engaged in the decommissioning: The Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilities Corporation (NDF) develops decommissioning strategy, Tokyo Electric Power Company (TEPCO) Holdings, Inc. undertakes onsité work, and IRID develops technology required for the decommissioning.

The author reports R&D achievements and current status of R&D conducted by IRID. In Unit 1-3 of Fukushima Daiichi NPS, the reactor core was damaged by the accident and fuel debris spread outside of the reactor pressure vessel (RPV), however, it was difficult to understand the internal conditions in the facility due to high-radiation. Therefore, remote operated decontamination equipment was developed to improve radiation environment, and detection technology by using cosmic rays to identify the location of fuel debris was developed. Additionally, investigation inside PCV was conducted, in which a remote operated robot with video camera entered to survey PCV inside. The investigation results revealed the damaged conditions in PCV and confirmed deposits accumulated out of RPV.

On a basis of those results, various technologies are currently being developed such as test retrieval device for fuel debris,

IRIDの廃炉研究開発の状況

山内 豊明

技術研究組合国際廃炉研究開発機構 (IRID)

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID:International Research Institute for Nuclear Decommissioning) は、「廃炉技 術の基盤強化を視野に、当面の緊急課題で ある福島第一原子力発電所の廃炉に向けた 技術の研究開発に全力を尽くす」ことを理念 として2013年8月1日に設立された。IRIDは① 国立研究開発法人:2法人 ②メーカー等:4 ③電力会社等:12社 の計18法人から なる組合組織であり、海外機関とも連携しな がら研究開発を進めている。また、廃炉戦略 の立案・研究開発プランを策定する原子力損 害賠償・廃炉等支援機構、現場作業を担う東 京電力ホールディングス、廃炉に必要な技術を開発するIRID、という役割分担で、政府を 含むこれら4者が連携しながら福島第一原 子力発電所の廃炉に取り組んでいる。

本報告では、IRIDがこれまで実施した研究開発の成果及び現在取り組んでいる研究開発の概要を紹介する。

福島第一発電所1~3号炉は、事故により炉心が損傷して、燃料デブリが圧力容器外にも拡がっているが、その放射線量のため、施設内の状況把握も困難であった。そのなり、当初は施設内の放射線環境を改善するための遠隔除染装置の開発、燃料デブリのさらに、直接原子炉格納容器内に遠隔口ボットもに、直接原子炉格納容器内に遠隔口ボットでは多いまた、原子炉格納容器内による内部観器として、原子炉格納容器内による内部観器として、原子が明らかとなり、また、原子が日の様子が明らかとなり、また、原子が日の景の外に堆積物が確認されてきている。

力容器の外に堆積物が確認されてきている。 現在はそれらの成果をもとに、燃料デブリの試験的取り出しに向けた装置の開発、取り出したデブリの収納、移送、保管、そして分析技術などの開発を実施している。その後も段階的に燃料デブリ取り出しを拡大していく研究にも着手している。

また、発生した放射性廃棄物について、分析データを蓄積するなど性状把握に努

containing, transfer and storage of fuel debris, and analysis technology. IRID also started research to gradually increase the scale of retrieval of fuel debris.

Furthermore, IRID collects analysis data for characterization of radioactive waste and promotes to study technology for the safety

storage.

According to the purpose of IRID's establishment that R&D for the decommissioning is performed in effective and efficient manners, IRID commits to promoting R&D to reduce risks and ensure the safety for the decommissioning of Fukushima Daiichi NPS, and effectively increasing the impact on the maintenance of environment.

めると共に、当面安全に保管管理する技術の 検討を進めている。

IRIDは、今後も国内外の叡智を結集し、 廃炉に必要な研究開発を効率的・効果的に 実施するという設立目的に沿って、福島第一 原子力発電所の廃炉に係るリスク低減とそれ に向けた安全確保、環境保全などに着実に効 果を上げるよう積極的に研究開発に取り組ん でいく。

R&D of JAEA for the **Decommissioning of TEPCO's** Fukushima Dajichi Nuclear **Power Station**

Koichi Noda Japan Atomic Energy Agency (JAEA)

Since the accident of the TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (IF) occurred in March 2011, Japan Atomic Energy Agency (JAEA) has been actively contributing to the steady promotion of the environmental recovery of Fukushima and the decommissioning of IF from a technical aspect, through the wide range research and development activities from fundamental research and applicational technology

development.

JAEA has been conducting the R&D such as the characterization of fuel debris, treatment and disposal of radioactive wastes, etc, based on the "Mid-and-Long-Term Roadmap" authorised by the government. These R&D are mainly promoted by Collaborative Laboratories for Advanced Decommissioning Science (CLADS) in Tomioka Town and CLADS also has been promoting the cooperation with domestic and foreign research institutes, related companies, universities, etc. In addition, Naraha Center for Remote Control Technology Development (NARREC) in Naraha Town has started full operation since April 2016 for the development and demonstration of remote-control technologies, which are planning to applied to the decommissioning of 1F and disaster response. Okuma Analysis and Research Center in Okuma Town is under construction for the analysis and characterization of fuel debris and various radioactive wastes.

Ten years have passed since the Great East Japan Earthquake and the 1F accident had occurred, and the environment condition in Fukushima has been improving as the evacuation zone has been lifted and the construction of specific recovery centers has progressed. However, the reconstruction of Fukushima and the decommissioning of 1F are still under progress, and JAEA will continue the R&D for the 1F decommissioning with domestic and international expertise in order to further contribute to the reconstruction of Fukushima.

東京電力福島第一原子力発電所 廃炉のための原子力機構の取組み

野田 耕-日本原子力研究開発機構 (JAEA)

日本原子力研究開発機構では、平成23 年3月に発生した東京電力株式会社福島第 原子力発電所事故以来、福島の環境回復及 び福島第一原子力発電所の廃止措置の着実 な実施に技術的側面から積極的に関与し、基 礎基盤研究から研究成果の事業への反映に 至る幅広い研究開発に取り組んでいます。

廃炉については、国が定めた「中長期ロードマップ」を踏まえ、燃料デブリの性状 把握、放射性廃棄物の処理処分などの研究 開発に自ら取り組むとともに、国内外の研究 機関、関連する企業及び大学他との連携を図りながら、基礎基盤的なものから実用化に至 る幅広い研究開発や技術支援を行っており ます。また、廃炉に必要な遠隔技術の開発・ 実証を行うための楢葉遠隔技術開発センタ - (NARREC)、廃炉の研究開発を行う廃炉 国際共同研究センター(CLADS)、放射性廃 棄物や燃料デブリの分析・研究を担う大熊分 析・研究センター等の研究開発を行うための 基盤の整備も着実に進めています。

東日本大震災及び福島第一原子力発 電所の事故から約10年が経過し、避難区域 の解除、特定復興拠点整備が進むなど、福島 の環境はだいぶ改善されつつあります。しか しながら、福島の復興、福島第一原子力発電 所の廃炉はまだまだ道半ばであり、当機構と しては、引き続き国内外の英知を結集して廃 炉の研究開発を進め、福島復興への貢献を

一層目指してまいります。

Confronting Issues in TEPCO's Fukushima Daiichi NPS for Decommissioning

Shuuichi Kaneko Nuclear Regulation Authority (NRA)

At TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, various projects for its decommissioning are ongoing. There have been many achievements such as comple-tion of fuel removal from Unit 4 spent fuel pool and decreasing contaminated stagnant water in each building as a result of continuous reactor core cooling. On the other hand, not only reactor cores and fuel debris, but also there are large amount of radioactive materials which should be handled as soon as possible into more stable conditions thinking their amounts and concentration. Typical examples are nuclear fuels in the Unit 1 - 3 spent fuel pools, sludge derived from treatment of contaminated water at the very early stage, nuclides precipitation slurry from pre-treatment facility before the water treatment at Advanced Liquid Processing System, and zeolite sandbag which absorbed high concentration of radioactive materials in Process Main Building and High Temperature Incinerator Building. Current status and preparation of coming stabilization work of those examples are introduced and discussed.

東京電力福島第一原子力発電所における廃炉に向けた当面の課題

金子 修一 原子力規制庁 (NRA)



Radiocaesium in the Environment of Fukushima

Hirofumi Tsukada Fukushima Universit

It has been 10 years since the 2011 FD-NPS accident. Large quantities of ¹³¹I, ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs were released into the environment, and 80% of ¹³⁷Cs still remains. Not only the decrease by attenuation, but also the transfer of ¹³⁷Cs to plants, animals, and humans is decreasing due to movement and change of fractions with elapsed time. Activity concentration of ¹³⁷Cs in the atmosphere drastically decreased, and internal radiation dose by inhalation is negligibly small. Activity concentration of ¹³⁷Cs in agricultural plants is decreasing due to decontamination of soil, application of potassium, and lower levels in irrigation water. The ¹³⁷Cs activity concentration in wild mammals is decreasing and that in wild boars shows seasonal variation. The activity concentration of 137Cs in offshore seawater decreased to the current level of 0.01 Bq L⁻¹. Therefore the radiation dose is less than 1 mSv of the additional radiation dose.

福島の環境中における放射性セシウム

塚田 祥文 ^{福島大学}

2011年のFDNPS事故から10年目を迎 えた。環境中に大量に放出された¹³¹l、¹³⁴Csと ¹³ァCsのうち、半減期が8日と短い¹³′Ӏは速やか に減衰(約3ヶ月で1/1000以下)し、半減期が 2年の¹³⁴Csも約3 %にまで減少した。一方で、 半減期30年の137Csはまだ約80%が環境中に 残っている。減衰による低下のみならず、陸 域での移動、陸域から海洋への移行、海洋で の拡散、時間の経過に伴う存在形態の変化 などによって、動植物や人体に移行する¹³⁷Cs も減少している。ここでは、多くの研究機関で 実施した137Cs濃度を取りまとめ、2011年の事 故後における福島の大気、土壌、陸水、作物、 野生動物、海水、海産生物等における環境中 137Cs濃度の変遷について報告する。大気中 ¹³⁷Cs濃度は測定地点によっても大きく異なる が、事故直後の2011年4月に福島市で47m Bam-3あった濃度は、急激に減少し0.1mBa m-3程度まで減少し、吸入による内部被ばく線 量は限定的であることが明らかになった。生 活圏では、除染により空間線量率は低減し、 圃場でも表土除去による除染や、作物への吸 収低減の為に積極的なカリウムの施用がお こなわれた。更に、土壌では137Csが次第に植 物に吸収されにくい強固結合態に変化する ことが報告されている。灌漑水中¹³⁷Cs濃度は 沈着量と良い相関を示し、FDNPS周辺で高い 傾向にあるが、営農を再開する前に灌漑水の 調査がおこなわれている。また、時間の経過 とともに灌漑水中濃度が減少していることも 明らかになっている。そのため土壌や灌漑水 から玄米に移行する¹³⁷Csは限定的であり、福 島全県を対象とした玄米のモニタリングでも 2015年以降基準値である100Bqkg-1-生を超 える玄米は報告されていない。加えて、全国 の調査結果も同様に減少傾向が続いている。 野生動物中¹³⁷Cs濃度はきわめて広い濃度範 囲にあり、生物種によっても異なっている。イ ノシシは他の動物より高い傾向にあるが、時 間の経過とともに減少していた。また、イノシ

シ中濃度は餌中濃度に依存した季節変化を示していた。沖合いの海水中¹³⁷Cs濃度は、東日本の太平洋で事故後に顕著な上昇が確認され、その後減少し0.01BqL⁻¹以下に減少している。また、海産生物中濃度も同様に東日本の太平洋で顕著に上昇しその後減少している。その結果、人への被ばく線量は、追加となる被ばく線量の1mSvを下回っており、内部被ばくが外部被ばくに比べきわめて限定的であることが示された。

Chromosomal Aberrations in Wild Mice Inhabiting Fukushima Prefecture

Yoshihisa Kubota

National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST)

The accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station released a large amount of radioactive materials into the environment, polluting a wide area. As a result, wildlife living in contaminated areas has been exposed to low dose rates of radiation for a long period of time. As a radiation effect survey on wildlife of this nuclear accident, we selected chromosomal abnormalities of lymphocytes, which are recognized as a sensitive biological effect of radiation, as an index, and investigated the chromosomal abnormalities of wild mice inhabiting Fukushima. A total of four areas comprising three contaminated areas with different air dose rates, and a control area were selected as capture sites for wild mice (small Japanese field mice, Apodemus argenteus, and large Japanese field mice, Apodemus speciosus). When a dicentric chromosomal abnormality, which is one of the chromosomal abnormalities, was examined in small Japanese field mice captured in July 2012, there was no difference between the low dose rate area (air dose rate 0.4 µSv/hr) and the control area, while a significantly higher frequency of abnormalities was observed in the high dose rate area (80 μ Sv/hr) and the medium dose rate area (30 μ Sv/hr). In the case of large Japanese field mice, for which the dicentric chromosomal abnormality test is not applicable, a three-color chromosomal FISH test specific to large Japanese field mice was originally developed and applied to such field mice captured in 2012. A high frequency of chromosomal abnormalities was observed in large Japanese field mice in high dose rate areas. In order to further improve the accuracy of the chromosom-al abnormality test of large Japanese field mice, a new four-color chromosomal FISH test method was developed. Examination with this method over the years showed a significantly higher frequency of chromosomal abnormalities in large Japanese field mice in the high dose rate area than that in the control area until 2014. In 2016, the fre-

福島に生息する野ネズミの染色体異常

久保田 善久

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (QST)

東京電力福島第一原子力発電所の事 故により大量の放射性物質が環境中に放出 され、広範な地域を汚染した。その結果、汚染 地域に生息する野生生物は長期に亘って低 線量率の放射線を被ばくする状況に置かれ ることになった。この原発事故の野生生物へ の放射線影響を明らかにするために放射線 の鋭敏な生物影響であるリンパ球の染色体 異常を指標として選択し、福島に生息する野 ネズミの染色体異常を調査してきた。野ネズ ミ(ヒメネズミ:small Japanese field mice, argenteusとアカネズミ:large Apodemus Japanese field mice, Apodemus speciosus)の捕獲場所として、空間線量率の異なる 3つの汚染地域と対照地域の全4か所を選定 した。2012年の7月に捕獲したヒメネズミに おいて染色体異常のひとつである2動原体 染色体異常を調べたところ、低線量率地域(空間線量率0.4 µ Sv/hr)と中線量率地域(同 30μSv/hr)では対照地域と違いがなく、-方、高線量率地域(同80μSv/hr)では有意に 高い異常頻度が観察された。2動原体染色体 異常試験を適用できないアカネズミでは、ア カネズミ特異的な3色染色体FISH試験法を独 自に開発し、2012年に捕獲したアカネズミに 活用したところ、高線量率地域のアカネズミ で高い染色体異常頻度が観察された。アカネ ズミの染色体異常試験の精度をさらに高め るために4色染色体FISH試験法を新たに開 発し、それを使って高線量率地域のアカネズ ミの染色体異常頻度の経年変化を調べたと ころ、2014年までは対照地域と比較して有意 に高い値であったが、2016年になると対照地 域のネズミと差が見られなくなった。また、各 ネズミ個体の被ばく線量評価に基づき、線量 (率)と染色体異常頻度との関係を解析する と、線量(率)に依存して染色体異常が増加す る傾向が認められた。以上の結果から、原発 事故により帰還困難区域となった地域の中で も空間線量率が特に高い地域に生息する野

quency was no longer different from that in the control area. Furthermore, an analysis of the relation between the dose (rate) and the frequency of chromosomal abnormalities based on the exposure dose evaluation of each individual mouse showed an increase in chromosomal abnormalities depending on the dose (rate). Based on the above results, it was concluded that the frequency of chromosomal abnormalities significantly increased for several years after the accident in field mice living in areas where air dose rates were significantly high among areas where it became difficult to return home due to the nuclear power plant accident. How-ever, the frequency of chromosomal abnormalities also decreased as the air dose rate and the exposure dose of mice decreased over time, and the effects of radiation could not be observed after 2016.

ネズミでは事故後数年間染色体異常が有意に増加したが、時間経過に伴うネズミの被ばく線量の低下とともに染色体異常頻度も低下し、2016年以降放射線の影響は観察できなくなったと結論された。

Lessons Learned for Environment Impacts from Past Accidents

David Copplestone University of Stirling (UK)

Nicholas A. Beresford
UK Centre for Ecology and Hydrology (UK)

In the immediate aftermath of an accident, detrimental effects were recorded on wildlife, including, mass mortality of pine trees, reduced pine seed production, reductions in soil invertebrate abundance and diversity, and likely death of small mammals. However, the long-term consequences for wildlife living in radiologically contaminated environments created by large-scale accidents are uncertain and lack consensus. Reconciling this lack of consensus is one of the main challenges for radioecology. With the inclusion of environmental protection in the recommendations of the International Commission on Radiological Protection, we need to be able to incorporate knowledge of the potential effects of radiation on wildlife into developing protection frameworks. We discuss potential reasons for the lack of consensus, consider important factors influencing dose rates that organisms receive and make some recommendations on good practice for field effect studies in these complex radiologically contaminated environments.

過去の事故から得られた 環境影響に関する教訓

David Copplestone スターリング大学(イギリス)

Nicholas A. Beresford イギリス生態・水文研究所(イギリス)

事故の直後に、松の木の大量死、松の 実の生産量の減少、土壌無脊椎動物の数と 多様性の減少、小型哺乳類の死亡の可能性 など、野生生物への悪影響が記録された。し かし、大規模な事故によって引き起こされた 放射線汚染された環境に住む野生生物への 長期的な影響は不確実であり、コンセンサス が不足している。このコンセンサスの欠如を 調整することは、放射線生態学の主要な課題 の1つである。国際放射線防護委員会の勧告 に環境保護を含めることで、野生生物に対す る放射線の潜在的な影響に関する知識を保護の枠組みの開発に組み込むことができる 必要がある。コンセンサスが欠如している潜在的な理由について説明し、生物が受ける線 量率に影響を与える重要な要因を検討し、こ れらの複雑な放射線汚染環境でのフィールド 効果研究のグッドプラクティスに関するいく つかの推奨事項を示す。

Stigma and Reputational Damage After the Triple Disaster

Naoya Sekiya University of Tokyo

Ten years have passed since the accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, and radioactive materials in agricultural and marine products are now almost below the detection limit when tested. Resistance and anxiety towards food products from Fukushima Prefecture have been decreasing. However, even though the number of requests, demands and complaints from consumers to avoid Fukushima Prefecture products has been decreasing since immediately after the accident, many distributors still believe that consumers are worried.

東日本大震災後の風評被害

関谷 直也 東京大学

東京電力福島第一原子力発電所事故から10年が経過し、農産物や水産物に含まれる放射性物質は、検査時に検出下限値をほぼ下回っている。福島県の食品に対する抵抗や不安は減少してきている。しかし、事故直後から福島県産品の回避を求める消費者からの要望や要望、苦情は減少しているものの、多くの流通業者は依然として消費者が心配していると考えている。

Synthesis of the JHPS Conference on Tritium

Hiroko Yoshida Tohoku University

the decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station progresses, there is growing public concern on handling tritiated water. The Subcommittee on the Handling of the Advanced Liquid Processing System (ALPS) Treated Water, established by the Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI), has assessed that it is technically feasible to dilute tritiated water and release it into the sea, and that it is a realistic option. However, local fishermen and residents living along the coast and around the nuclear power plant have voiced concerns about this option since the release of water containing radioactive materials could lead to health effects and new "harmful rumors" for fisheries and tourism. Under these circumstances, the Japan Health Physics Society (JHPS) held the "JHPS Interna-tional Symposium: How to Solve the Tritium Problem? - Radiation Protection from an International Perspective and Social Perspective," which was a live symposium on the web on June 29, 2020. In the first half of this symposium, we solicited the opinions of stakeholders from different perspectives such as regional reconstruction activists and fishermen on the issues related to science and risk and social issues related to tritium, inviting experts from South Korea and Taiwan. In the second half, speakers gave a live discussion on the "scientific safety of tritiated water" and "the ideal way of social consensus building." This presentation introduces

the contents of the live discussion.

Regarding "scientific safety of tritiated water," the following issues have been pointed out: confirmation of safety by steady monitoring, safety as a matter of trust, the role of experts in gaining trust, cooperation with scientists and communicators, and insufficient provision of detailed information by the Japanese government from the overseas perspective. Regarding "the ideal way of social consensus building," the following topics have been discussed: three stakeholders of scientists, the general public, and the gov-

トリチウム水問題に関する JHPS国際シンポジウムのまとめ

吉田 浩子 東北大学

福島第一原子力発電所の廃炉が進む なか、トリチウム水をどう扱うかという問題 に社会的な関心が高まっている。経済産業 省に設置された多核種除去設備(ALPS: Advanced Liquid Processing System)等処理 水の取扱いに関する小委員会は、トリチウム 水を希釈して海洋に放出することは技術的 に可能であり現実的な選択肢としている。し かし、この選択肢については、原子力発電所 周辺だけでなく沿岸部に住む地元の漁業者 や住民から、放射性物質を含む水の放出によ る健康への影響や、漁業や観光への新たな「 風評被害」を招く恐れがあることに懸念の声 が上がっている。このような状況のなか、日本 保健物理学会(JHPS: Japan Health Physics Society)は2020年6月29日に「JHPS国際シン ポジウム: トリチウム問題をいかに解決する べきか?― 国際的視点および社会的視点か ら見た放射線防護 ―」をウェブ上でライブの シンポジウムとして開催した。本シンポジウム では、前半でトリチウムに関する科学とリスク に関する課題及び社会的な課題について、韓 国と台湾の専門家を交えつつ、地域復興活動 家、漁師などの異なる視点のステークホルダーからの意見を伺った。後半では「トリチウム 水の科学的安全性」と「社会的な合意形成の あり方」について講演者によるライブ討論を 行った。本発表では、ライブ討論の内容につ いて紹介する。

「トリチウム水の科学的安全性」について、地道なモニタリングによる安全性の確認、安全性は信頼の問題であり、信頼を得るための専門家の役割、科学者やコミュニケーターとの連携、海外からの視点として、日本とのでは描いる。「社会的な合意として指摘された。「社会的な合意と、が課題として指摘された。「社会的な合意と、のあり方」に関しては、科学者、一般公衆、政府の3つのステークホルダーが一貫性、民主主義、ゼロリスクの3つの罠に陥っているのではないか、社会的合意は多くの関係者が

ernment may have fallen into the three traps of consistency, democracy, and zero risk; social consensus is a process in which many stakeholders interact with each other; the problem setting of whether or not it is safe is putting fishermen into a corner; the issue of tritium water treatment is a matter of consensus building; the debate on the safety of tritium is a matter of credibility for the local community; and social consensus with transparency and sufficient information is being questioned.

In this symposium, various issues related to tritiated water were organized, and it was recognized once again that the Japan Health Physics Society should focus on not only technical issues of safety but also social issues from the perspective of radiation protection and that assistance should be provided for the solution.

相互に関わり合うプロセスであること、安全かどうかの問題設定が漁業者を追い詰めていること、トリチウム水処理の問題は合意形成のあり方の問題であること、トリチウムの安全性議論は地域にとっては信頼性の問題であること、透明性と十分な情報のもとでの社会的合意のあり方が問われていること、が議論された。

本シンポジウムでは、トリチウム水をめぐるさまざまな課題を整理するとともに、日本保健物理学会の役割として、放射線防護の視点から、安全性の技術的な問題だけでなく社会的な課題にも目を向け、解決に向けた支援を行うべきであることがあらためて認識された。

An Ethical Dimension to Sustainable Development of Contaminated Ecosystems

Deborah H. Oughton Norwegian University of Life Sciences (NMBU)

Management of contaminated ecosystems raises a number of societal and ethical issues, in addition to scientific and technical challenges. Building on recent work within environmental ethics carried out by the UN-ESCO World Commission for Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST), this paper will provide examples of the societal and consequences of radiation accidents. Management often leads to clashes between UN Sustainable Development Goals (SDGs), which are further complicated by different perspectives on ways of valuing the environment and definitions of environmental harm. It is proposed that greater recognition of the ethical dimensions of accident management can improve radiological protection communication.

汚染された生態系における 持続可能な発展への倫理的側面

Deborah H. Oughton ノルウェー生命科学大学 (NMBU)

汚染された生態系の管理では、科学的および技術的な課題に加えて、多くの社会の記録に加えて、多くの社会の記録に加えて、多くの社会の問題が引き起こされる。この発表では、ユネスコ 科学的知識と技術の合理に関する最近の研究によって、放射線事故の社会面およびもよびもに対して、放射線事故の社会面およびもはでいて、放射線事故の社会面およびもはでいた結果の例を紹介する。管理は、し間ではいて、放射線を評価では、関連の書の定義に関する様々な視になる。まな管理の倫別では、関連を記述を表する。とで、放射線が設置できることが表すれる。



Overview of Returning Policy

Yasunori Noguchi Cabinet Office of Japan (CAO)

On March 11, 2011, the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station suffered a severe accident brought about by the tsunami caused by the Great East Japan Earthquake. More than 160 thousands people had evacuated to avoid radiation dose in 2011. After an early confusion of evacuation, the government completed rearrangement of all the Areas under Evacuation Orders in relevant municipalities in August 2013. Full-fledged measures are being taken to solve various problems, responding to residents' worries over the effects of radiation on their health, offering compensation and support for their returning home, and carrying out decommissioning work and countermeasures against contaminated water. With regard to measures for mitigating residents' worries over health effects of radiation exposure, the Nuclear Regulation Authority compiled protection measures depending on dose levels in November 2013, upon requests from local municipalities, prior to the removal of evacuation orders. Concerning support for evacuees' returning home, it has been decided to establish new grants for accelerating the early revitalization of Fukushima as an economic policy.

From the spring of 2014, when rearrangement of all the Areas under Evacuation Orders has been completed and nearly a decade has passed since the accident, evacuation orders are being removed sequentially. Those intending to return home request measures for ensuring their employment opportunities and various measures for mitigating their health concerns after their return, while those who had evacuated from areas where dose rates remain high and cannot return home have continue to request support measures for helping them with their new lives away from their home. Now that nearly ten years have passed since the occurrence of the accident, some people strongly hope to return home, others have to set up new lives away from home. Under the circumstance that it is difficult to regain the population as it was before accident in some towns, the government must prepare measures for providing backup to former evacuated towns for attracting new residents and visitors, in addition to enhancing measures for supporting return of evacuees, which is the very basis of the reconstruction.

野口 康成

内閣府 (CAO)

2011年3月11日、巨大津波を伴 う東日本大震災により東京電力福島第一原 子力発電所事故が発生した。2011年に は、最大で16万人以上が避難した。事故直 後の混乱を経て、政府は2013年にすべ ての避難指示対象市町村において、避難指 示区域の見直しを完了した。また、放射線の 健康影響等に関する不安に応える対策、賠償 や帰還支援、廃炉や汚染水問題など、多くの 課題に関しても、その解決に向けた取組が行 われてきた。放射線の健康影響等に関する不 安に応える対策に関しては、地元からの要請 も受け、避難指示解除に向け、線量水準に応 じた防護措置の在り方に関して原子力規制 委員会において、「帰還に向けた安全・安心 対策に関する基本的考え方」がとりまとめら れた。帰還支援に関しては、経済対策で福島 の早期再生を加速するための交付金も設け られた。避難指示区域の見直しがすべて完了 し、事故後10近く経過する中、避難指示の 解除が順次実施されてきたが、未だに帰還困 難区域の住民は避難の継続を余儀なくされ ている。帰還後の雇用機会の確保やきめ細か な健康不安対策を求める声がある一方で、線 量が高く帰還が容易ではない地域の住民の 方々を中心に、新たな地域での生活に順応す るための支援を求める声もある。

このように、事故発生から10近くが過ぎ、いつかは故郷に戻り故郷を再生させたいという思いと、新しい生活拠点での生活を確立していかざるを得ないという現実も混在している。避難指示解除後、人口を事故前のレベルに戻すことが難しい自治体も多い中、国は、復興の基本である帰還支援を強化するだけではなく、新たな居住者や訪問者を増やすような支援策も用意することも望まれている。

川内村の状況

The Situation in Kawauchi Village

Juichi Ide Kawauchi Labo (K-Labo)

My name is Juichi Ide, a former general affairs manager of Kawauchi Village, Fukushima Prefecture, and a former assistant manager of the Fukushima Environmental Restoration Office of the Ministry of the Environment. I am currently involved in the reconstruction of Fukushima as the secretary-general of the Kawauchi Lab.

I would like to take this opportunity to talk about the "Lessons learned from ICRP Fukushima and previous accidents regarding radiation protection" based on what I

experienced in Kawauchi Village.

Almost ten years have passed already since the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station on March 11, 2011. The entire Kawauchi Village, where I live, is within 30 km of the nuclear power station. The next day, on March 12, about 10,000 people were evacuated from the neighboring Tomioka Town. Experiencing the evacuation response for the first time and nuclear power plant buildings exploding one after another put me in a big panic. Worse still, without any knowledge about radiation, I was full of fear and anxiety. Then, on March 16, I was forced to move to Koriyama City with Tomioka's townspeople in turmoil and left my hometown again, concerned about the severe nuclear accident and my future life.

After about a year of evacuation, all government offices and elementary and junior high schools resumed in April 2012. The most significant challenge after returning to the village was decontamination and securing employment. We worked on these projects at a rapid pace, including infrastructure restoration. First, only about 150 people returned to the village. In two years, about 50%, and now, nine years later, about 80% of all villagers, 2057, have returned to the village

Nowadays, we have begun growing hothouse grapes, wine grapes, and so forth throughout the region. We can see the vitality of the area, such as new factories construct-

井出 寿一 一般社団法人かわうちラボ (K-Labo)

私は、元福島県川内村の総務課長やまた環境省福島環境再生事務所の課長補佐を経験し、現在はかわうちラボ事務局長として福島復興に携わっている井出寿一と申します。

このたび機会があって「ICRP福島及びこれまでの事故から学ぶ放射線防護の教訓」ということで、実際に川内村で体験したことをもとにお話をさせていただきます。

さて、2011年3月11日の福島第一原子力発電所の事故発生のあの日から、早いもので間もなく10年になろうとしていますが、私の住む川内村は、村全域が30km圏内にあり、翌日3月12日には、隣接する富岡町などから約1万人が避難し、そこで初めて経験でしたのが避難し、そこで初めて経験でありました。さらに放射線についてした。さらに放射線についてした。さらに放射線についてした。そして3月16日に、大混乱の中で富岡町民ともに郡山市への大移動を余儀なくされ、あらためて原発事故の重大さと今後の生活でともに郡山市への大移動を余儀なくされ、あらためて原発事故の重大さと今後の生活でた。

約1年余りの避難生活を経て、2012年 4月から役場や小中学校すべての行政機能 を再開することができ、帰村後の最大の課題 は、除染と雇用の場の確保でしたが、インフ ラ復旧も含めて急ピッチでこれらの事業に取 り組みました。その結果、初めは150人程度だ った帰村者が、2年で約5割、そして9年が経過 した現在では全村民の約8割の2057人が帰 村することができました。

現在では、ハウスぶどうやワインぶどうの栽培をはじめ地域全体で取り組みを開始し、また田ノ入工業団地の7区画にも新たな工場建設など地域の活力も見えてきました。さらに商業施設や村民の憩いの場のもりたろうプール、それにカフェ・アメィゾンなども新たなオープンに加え、今年はいちごの周年栽培にも取り組み、いよいよ村内でもいちご狩

ed in the seven plots of the Tanoiri Industrial Park. Moreover, commercial facilities, Moritaro-pool, a resting place for villagers, and café Amazon have opened. This year we are also working on year-round cultivation of strawberries, and finally, we have come to enjoy strawberry picking in the village.

To make the best of all the village resources and promote new attractions in Kawauchi Village, we organized the Kawauchi Lab, a general incorporated association, last year. We continue to expand the exchange population and revitalize the area for people trying to settle there. Despite the heartache never to be healed over time, the efforts continue for hometown creation.

We look forward to your continued support and cooperation. Thank you very

much for your attention.

りも楽しめる状況となりました。

そして村内のあらゆる資源を活用し、 川内村の新たな魅力づくりを進めるため、一般社団法人かわうちラボも昨年から組織され、交流人口拡大と定住を模索した地域の活性化などのため、歳月では決して癒されることのない心の痛みを抱えながらもふるさと創生への関係者の努力は続いております。

引き続き、ご支援とご協力をよろしくお 願いいたします。ありがとうございました。

A Testimony of a Resident of Yamakiya, Kawamata Town

Genkatsu Kanno Kawamata Town, Yamakiya District

Effects of the Accident

In Yamakiya, a land rich in nature, we worked hard on paddy rice, leaf tobacco, flowers, and livestock and built a farming village. The disaster that befell Yamakiya came as a complete surprise. The TEPCO nuclear accident has drastically changed our lives. On the day the evacuation order was issued, the Japan Agricultural Cooperatives (JA) changed its briefing session for farming operations to a briefing session for farming cancellation. Many questions and opinions were raised from the cooperative members, including questions about living conditions and the payment of materials for farming, and some members pressed the president of the JA-Azuma and the Kawamata-Town Industrial Section manager for solutions. In addition, the residents' association and the JA have held meetings two or three times a week and two or three times a month, respectively, to gather opinions on the removal of fertile topsoil and temporary storage sites for removed soil, and thus have made a short-term plan for Yamakiya. An evacuation order, issued one month after the accident, instructing residents to evacuate by the end of May, was a really poor instruction. It ended up being a long-term evacuation lasting six years, and many residents changed their place of work to other industries. In addition, support volunteers from inside and outside the prefecture gathered in the temporary housing to offer help. We could spend occasional leisure time, but the elderly had too much spare time. Returning from the six-year evacuation, we found ourselves in Yamakiya where the voices of the children were no longer heard, and the aging population had changed the district completely. While farming without a successor has not resumed, young flower farmers, new agricultural corporations, and some farmers have started wet-rice cropping, showing that farming in Yamakiya is recovering, but the production motivation has not reached the level outside the district. At Ya-

川俣町山木屋住民の証言

菅野 源勝 川俣町山木屋地区

事故の影響

自然豊かな土地で、水稲、葉たばこ、花 卉、畜産に懸命に働き、農村を作り上げてき た。そんな山木屋に災難が来るとは。東京電 力の原発事故は、私たちの生活、人生を変え ることになった。避難指示が出た日にJAでは 営農作付けの説明会を一変して、作付け中止 の説明会になった。組合員の皆さんから、生活の事、生産資材の支払いなど多くの質問や 意見が出され、JA吾妻組合長、川俣町産業課 長に詰め寄る一面もあった。また除染では、 肥沃な表土の剥ぎ取り、仮置き場についてな ど意見の集約に、自治会では週2、3回、JAも 月2、3回の会合を重ね、当面の山木屋が進む 方向を作って来た。事故から一か月後に避難 指示が出て、5月末までに避難とは、まことに お粗末な指示であり、結局6年におよぶ長期 の避難となり、住民の多くが他産業へと働く 場所を変えた。また、仮設住宅には、県内外 から支援ボランティアが集まり、時折の余暇 を過ごすことができたが、高齢者には時間が ありすぎた。6年におよぶ避難から戻ってみる と、子供の声が聞こえない山木屋になり、高 齢化で地区の元の姿がなくなった。後継者の いない農業の再開が進まない中、若い花卉 農家や新しい農業法人、水稲も一部の人が作 付けを始めるなど、山木屋での農業も見える 様になってきているが、地区外の生産意欲には及ばない。総鎮守八坂神社では、氏子の皆 さんの協力で、冷害や戦争の時も三匹獅子舞 が絶えることなく奉納されて来たが、事故後 は6年間奉納されず、役員だけで氏子皆様の 家内安全と山木屋の繁栄を祈願した。世帯の 減少と若者の少なさで、文化芸能の伝承は出 来なくなっていくのだろう。

人々と花との出会い

農研機構の実証圃場作り、産業技術総 合研究所の水質調査、千葉大学のモニタリン グ、除染の検証など多くの調査に出会った事 saka Shrine, the three lion dances had been continuously dedicated to the shrine even during cold weather and war thanks to the cooperation of the shrine parishioners, but after the accident there was no dedication for six years and the officers alone prayed for the safety of the family of the shrine parishioners and the prosperity of Yamakiya. The decrease in the number of households and young people will make it difficult to pass down cultural performing arts to the next generation.

Encounter Between People and Flowers

I sometimes had mixed feelings of anxiety and understanding as I encountered many surveys, such as the creation of a demonstration field by the National Agriculture and Food Research Organization, water quality surveys by the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, monitoring by Chiba University, and verification of decontamination. Meanwhile, students began to come and visit me, and I began to feel that my anxiety was subsiding. Now, we organize a gathering called "Yamakiya Gakko" with researchers. From spring to autumn, not only researchers but also many students and members of society join the group about once a month for volunteer activities and events. My wife suggested that I grow flowers that are nice to look at rather than grow crops. Originally there were 30 kinds of narcissus in my premises and a visit to a dahlia garden in Yamagata Prefecture motivated me to grow ornamental flowers. Meanwhile, we received cluster amaryllis from Futaba Town, dahlias from Koori Town, and canna roots from Fukushima. In early autumn, visitors from Futaba Town and I talked about past days while eating imoni (soup of root vegetables and meat). I hope that many people will come and visit Yamakiya in the future. I have come to know a lot of people because I held a position even during the evacuation. I would like to make the best use of this experience for future reconstruction.

で、私の不安と理解が入り混じってしまった 時もある。そんな中に学生も来るようになり、 不安が取り除かれるような思いがするように なった。今では、「山木屋学校」と称した集まり を研究者と企画していて、春~秋にかけて月 に1回程度、研究者だけでなく、多くの学生、 社会人がボランティアやイベントに来てくれ る。家内から農作物より見る花を作ってはと 言われ、家に元々スイセンが30種類あったの と、山形県のダリア園に行ったのが見せる花 へと道を開くことになった。そんな中、双葉町 からヒガンバナを、桑折町からダリア、福島か らカンナの塊根の提供を受け、秋口には双葉 町の方々と芋煮を食べながら思い出を語り合 った。今後、多くの人に山木屋を見てもらうこ とになれば良いと思っている。避難中に於い ても役職を担っていたので多くの人々に出会 った。その経験を今後の復興に生かしたいと

Recovery Status from the Earthquake Disaster and **Nuclear Accident and** the Present State of Tomioka Town

Shinya Kurosawa Tomioka Town

Tomioka Town is located in the center of Futaba County, the center of the Hamadori region in Fukushima Prefecture, and is a warm and comfortable place. Before the earthquake, the city was developed as one of the few local governments with an increasing population in Fukushima Prefecture, as an intermediate base of Hamadori, which was both attractive and convenient. The city hosted agencies of the national and prefectural governments, and benefitted from the established transportation networks such as the JR Joban Line, Joban Expressway, and National Highway No. 6.

Under such circumstances, the town was hit by the Great East Japan Earthquake and the nuclear power plant accident on March 11, 2011, and the nuclear accident forced the entire town to evacuate. Since then, more than nine and a half years have passed, and more than three and a half years have passed since the evacuation order was

lifted for some areas on April 1, 2017.

I would like to share with you the history of Tomioka Town, which has been devastated over the long evacuation period of the entire town as a result of the unprecedented disaster. The development of this region hit by the nuclear disaster is still at an early stage, but we would like you to become aware of the present status of the town, and the measures being taken.

As a staff member of Tomioka Town, I would appreciate your opinions and advice for the true reconstruction of our town. I would be very much pleased if my presentation could serve as a trigger.

東日本大震災・原発事故からの 復興状況と町の現状

富岡町は、福島県の浜通り地方の中 央、双葉郡の中心に位置し、温暖ですごしや すい地にあります。震災前は、国県の行政機 関が集積し、JR常磐線や常磐自動車道、国道 6号線といった交通網も整備されており、魅力 と利便性を兼ね備えた浜通りの中間拠点とし て、福島県内でも数少ない人口増加自治体と して発展を遂げておりました。

そのような中起きた2011年3月11日の 東日本大震災と原子力発電所事故、そして発 電所事故に伴う全町避難。あれから9年半あ まりが経過し、2017年4月1日の一部地域避 難指示解除からは3年半あまりが経過しまし た。

長きにわたる全町避難の時間とともに 荒廃してしまった富岡町が、未曾有の大災害 からこれまでどのような経過をたどってきた のか、原子力災害に見舞われた当地域の発 展はまだスタート段階ですが、現状はどのよ うな町となっているのか、現在はどのような施策を講じているのか、などについて皆さま にご認識いただきたいと存じます。

また、私の発表内容に関して皆さまか らいただくご意見やアドバイス等が、富岡町が真の復興を遂げるためのきっかけとなるの であれば、一職員としてとても嬉しく思うとこ ろです。

What Did We Learn for Preparedness?: Summary of the NEA workshop on "Preparedness for Post-accident Recovery: Lessons from Experience"

Toshimitsu Homma Nuclear Regulation Authority (NRA, Japan)

Jacqueline Garnier-Laplace Nuclear Energy Agency (NEA)

Haruyuki Ogino Nuclear Regulation Authority (NRA, Japan)

Thierry Schneider Center for the Study of Protection in the Nuclear Field (CEPN, France)

Recovery management has been of interest within the Nuclear Energy Agency (NEA) community for some time, in particular since the 2011 accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant. An aspect identified as needing further guidance is pre-paredness for recovery, currently under development by the Committee on Radiological Protection and Public Health's Expert Group on Recovery Management (CRPPH/EGRM). To help the EGRM's work, the NEA and the Nuclear Regulation Authority (NRA) of Japan co-organised a dedicated workshop in February 2020 (https://www.oecd-nea.org/download/wpnem/Tokyo2020Joint-Workshop/). This event, held in Tokyo, allowed understanding the current state of recovery in Japan and the extraordinary effort deployed by a wide spectrum of actors (from local, national authorities, to local stakeholders, experts, researchers, operators,...). Among the topical issues at stake for the recovery, five themes had been selected to discuss in the workshop: radiological monitoring and dose assessment, decommissioning and waste management, food and drinking water management, business continuity and well-being of concerned people and communities. Initiatives presented illustrated the benefit from stakeholder involvement and dissemination of radiological protection culture among local people to allow informed protection decisions. The presentation will cover insights from the workshop useful to structure the framework under development by EGRM.

備えるために何を学んだか? NEAワークショップ 「事故後の復旧への備え: 経験からの教訓」の概要

本間 俊充

原子力規制庁 (NRA、日本)

Jacqueline Garnier-Laplace 原子力機関 (NEA)

> **荻野 晴之** 原子力規制庁 (NRA、日本)

Thierry Schneider 原子力防護評価センター (CEPN、フランス)

復旧管理は、特に2011年の福島第 - 原子力発電所の事故以来、原子力機関 (NEA)の加盟国の中で関心を集めてきた。 更にガイダンスが必要とされているのは、現 在、放射線防護・公衆衛生委員会の復旧管理 に関する専門家グループ (CRPPH/EGRM) が 策定中の復旧への備えである。EGRMの活動 を支援するため、NEAと日本の原子力規制 委員会(NRA)は2020年2月にワークショップ を共催した(https://www.oecd-nea.org/ download/wpnem/Tokyo2020JointWorkshop/)。東京で開催されたこの会合では、日 本の復旧の現状を理解することができ、広範 な関係者(地方、国の当局、地元のステーク ホルダー、専門家、研究者、事業者など)によ って展開されている並々ならぬ努力を理解す ることができた。ワークショップでは、復旧に 向けた課題の中から、「放射線モニタリング と線量評価」、「除染と廃棄物管理」、「食品と 飲料水の管理」、「事業の継続性」、「関係者と 地域社会のウエルビーイング」の5つのテー マを選んで議論した。発表された事例では、 十分な情報に基づいた防護に関する意思決 定を可能にするために、ステークホルダーの 関与と地域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。本発表で は、EGRMが策定中の枠組みを構築するため に有用なワークショップからの洞察を紹介す る。



Recovery Policy of Areas Where Returning is Difficult

Noriyuki Mizuno Cabinet Office of Japan (CAO)

帰還困難区域の復興施策

水野 礼之 内閣府 (CAO)

In August 2016, Government of Japan announced to establish Specified Reconstruction and Revitalization Base (Hereinafter referred to as the "Base Area") in areas where returning is difficult, with the aim of making it possible for residents to live there in five years. At the same time, as for the areas outside of Base Area, the government demonstrated its determination to lift all the evacuation orders.

In this February, litate village called for the construction of a reconstruction park outside of the Base Area and the lifting of the evacuation order regarding the park. In response to this request, the government is considering the new mechanism for lifting the evacuation order outside of Base Area.

On the other hand, the five local municipalities other than litate village, which have areas where returning is difficult, have strongly urged the government to lift the evacuation order so as to return and live there.

平成23年12月、政府は5年間を経過してもなお年間積算線量が20ミリシーベルトを下回らないおそれのある地域を「帰還困難区域」とし、原則、将来にわたって居住を制限することを決定した。この決定に基づき、平成25年8月までに7市町村に帰還困難区域を設定した。

しかし平成28年8月、地元からの要望等を受け、線量の低下状況も踏まえて、政府は帰還困難区域の中に、5年を目途に避難指示を解除し、居住を可能とすることを目指す特定復興再生拠点区域(以下「拠点区域」という。)を整備するという基本方針を示した。

この基本方針に基づいて平成30年5月までに6町村(双葉町・大熊町・浪江町・富岡町・飯舘村・葛尾村)に拠点区域が設定され、現在、避難指示解除に向けた整備事業が実施されている。本年春にはこのうち双葉町・大熊町・富岡町の拠点区域に含まれるJR常磐線の駅とその周辺に係る避難指示を先行解除した。

一方拠点区域外については、平成28年8月の基本方針において将来的に帰還困難区域の全てを避難指示解除する決意を示し、令和元年12月にはそれぞれの地域の実情や土地活用の意向等を踏まえて今後の検討を進めるとの方針を示した。

そうした中、本年2月に飯舘村から拠点区域外に復興公園を整備して避難指示を解除してほしいとの要望を受け、またこれを踏まえ、本年5月、与党からも拠点区域外の避難指示解除を可能にする仕組みを早急に構築するよう申入れがなされた。

これらを踏まえ、政府は拠点区域外における土地活用に向けた新たな避難指示解除の仕組みの検討を開始し、まず本年8月、この仕組みによって避難指示が解除された地域を訪れる住民を対象とした新たな放射線防護を立案し、原子力規制委員会から同意を得た。

そして新たな避難指示解除の仕組みについては、地元自治体から土地活用に係る申請を受けた国が、空間線量率で推定された年間積算線量が20mSv以下になることが確実であること及び土地活用の目的に沿った必要な環境整備が実施されていることが確認できた場合に、地元との十分な協議の上で、避難指示を解除することを検討している。

他方で帰還困難区域を抱える飯舘村以外の5町村からは帰還・居住に向けた避難指示解除を従前から強く要望されているため、こうした地元の御意見・御要望を一層丁寧に伺いながら、引き続き拠点区域外の政策の方向性を検討していく。

Situation in litate Village

飯舘村の状況

Norio Kanno Former Mayor of litate Village 菅野 典雄 飯舘村前村長

1. There are a hundred different attitudes towards radiation, which has no shadow, shape, color or smell. We seriously considered what kind of evacuation would be

best for the villagers in this situation.

2. We had a tough talk with the Ministry of the Environment, which was in charge of the decontamination process from the very beginning, but at the same time, we made every effort to convince the villagers of the importance of the decontamination

process.

3. A nuclear accident should never have happened. A nuclear accident should never have been allowed to happen again. Isn't the most important thing to think about what we can learn from this nuclear accident and what we can pass on to the next generation? Most of us have been so busy dealing with related issues that we have forgotten about it.

- 1.影も形も色も臭いもない放射線に 対する考え方は百人百様。その中で村民をど のような避難の仕方がよいのか、真剣に考え
- 2.除染については、担当した環境省と 当初より厳しいやりとりをしながら、一方では、村民に対しても納得していただくようさ らに厳しい努力を惜しまずの連続。
- 3. 絶対にあり得ないはずだった原発事 故、二度と起こしてはならない原発事故。この 原発事故から私たちは何を学び次世代に引 き継いでいくのかを考えることが、一番大切なことではないのか。そのところをほとんどの 方は対応に追われて忘れてはいないか。

Situation in Okuma Town

大熊町の状況

Jun Yoshida Mayor of Okuma Town 吉田 淳

Okuma Town, where the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. which caused the severe accident, is located, experienced evacuation of the entire town, and was divided into three types of zone, "difficult-to-return-to zones," "restricted residence zones," and "zones in preparation for the lifting of the evacuation order," depending on the radiation dose. Among them, the evacuation order was lifted in April last year in areas other than the difficult-to-return-to zones. In some areas designated as "specified reconstruction and regeneration base areas," the evacuation order was expected to be lifted even in the difficult-to-return-to zones. On the other hand, until now, more than nine years after the disaster, the plan of decontamination and lifting of the evacuation order has not been shown in the areas called "blank districts," which were excluded from the designation, leaving behind the former residents who wish to return home. My home is also in a blank district.

Under these circumstances, Okuma Town must be passed on to future generations, and the town has set "2050 Zero Carbon" as the central philosophy of the reconstruction measures that have just begun. After the unprecedented experience of evacuating the entire town due to the nuclear accident, this town aims for reconstruction with clean energy. I hope many people in Japan and abroad are interested in this town's stance, which will be a major impetus for the new town development.

過酷事故を起こした東京電力福島第一原発が立地する大熊町は、全町避難を経験した後、放射線量によって「帰還困難」「居住制限」「避難指示解除準備」の3区域に分けられた。このうち、帰還困難区域以外では時年4月に避難指示が解除されたほか、帰還困難区域でも「特定復興再生拠点区域」にが電とで、情況でも「特定復興再生拠点区域」にが記された。一方、指定から外れた「白地地区」と呼ばれる区域は、震災後9年余り経過した可はれる区域は、震災後9年余り経過した可にある。私の自宅も白地地区にある。

こうした中でも将来世代に大熊町を継承しなければならず、町は始まったばかりの復興施策の中心となる理念に「2050ゼロカーボン」を掲げた。原発事故による全町避難という未曽有の経験をした当町が、クリーンエネルギーによる復興を目指していく当町の姿勢が、国内外の多くの皆さんに関心をもっていただき、新しいまちづくりへの大きなうねりとなることを期待する。

Current Situation of Futaba Town and Its Future

双葉町の現状とこれから

Nobuhiro Tokunaga Vice-Mayor of Futaba Town

徳永 修宏 双葉町副町長

Almost ten years have passed since the occurrence of the complex disaster never before experienced in the world. Approximately 95% of the town in Futaba is designated as an evacuation order area. Futaba is the only municipality where all the residents are still in forced evacuation.

Futaba Town marked the start of the reconstruction in March this year by realizing the lifting of the evacuation order first in the coastal area, the evacuation order cancellation preparation zone, taking the opportunity of the JR Joban Line resuming full operation. We are committed to developing a new town with a strong will to realize reconstruction without fail.

世界にも例を見ない複合災害から、10年を迎えようとしていますが、双葉町は町内の約95%が避難指示区域に指定されており、今もなお全町民が避難を余儀なくされている唯一の自治体です。

双葉町はまず避難指示解除準備区域である海側エリアにおいて、JR常磐線が全線運転再開するのを契機として、今年3月に初めての避難指示解除を実現し、復興のスタートを切りました。復興を必ず実現するという強い意志のもと、新たなまちづくりに取り組んでおります。



Supporting Societal and Economic Dynamic of Recovery: Lessons from Chernobyl and Fukushima

Thierry Schneider Center for the Study of Protection in the Nuclear Field (CEPN)

Jacques Lochard Nagasaki University

Beyond the consideration of radiological aspects, the rehabilitation of living and working conditions after a large nuclear accident is a complex process in which all di-mensions of individual and community life are involved and interconnected. Socio-economic actors are facing various difficulties/ challenges ranging from the implementation of protective actions for ensuring the protection of employees and the continuity of the production with good quality products in affected areas, as well as restoring the confidence with the consumers. For affected local communities, the deployment of a socio-economic program is essential to enable a sustainable future while recognizing that a return to the pre-accident situation is generally not achievable. In this context, supporting the societal and economic dynamics of the recovery process requires the adoption of governance mechanisms respecting a series of ethical and social values to ensure the overall objective of protecting people and the environment against the dangers of ionizing radiation, as well as the integration of the priorities of the various stakeholders to ensure the well-being of the affected communities. It is essential to rely on the direct involvement of the local community in the development and deployment of socio-economic activities, taking due account of the integrity of the community and respect for its decision-making autonomy. This presentation will highlight some key lessons from Chernobyl and Fukushima.

社会的及び経済的な復興過程の支援: チェルノブイリと福島からの教訓

Thierry Schneider 原子力防護評価センター (CEPN)

Jacques Lochard _{E临}+学

大規模な原子力発電所事故後の生活 と労働状況の復旧は、放射線学的側面の考 慮を超えて、個人とコミュニティ生活のすべて の側面が関与し、相互に関連している複雑なプロセスである。社会経済のステークホルダ -は、従業員の防護を確保するための防護措 置の実施、被災地での高品質製品の生産の 継続、消費者の信頼の回復に至るまで、さま ざまな困難/課題に直面している。影響を受 けた地域社会にとって、事故前の状況に戻る ことは一般的に達成できないことを認識しな がら、持続可能な未来を可能にするために社 会経済プログラムの展開は不可欠である。こ れに関連して、復興プロセスの社会的および 経済的原動力をサポートするには、電離放射 線の危険から人と環境を防護するという全体 的な目的を確保するために、一連の倫理的お よび社会的価値を尊重する統治機構を採用 する必要があるだけでなく、影響を受けたコ ミュニティの幸福を確保するために、さまざ まなステークホルダーの優先事項を統合す る必要がある。コミュニティの誠実さと意思 決定する自治体への尊重を十分に考慮し、社 会経済活動の発展と展開に地域コミュニティ の直接的な関与に頼ることが不可欠である。 本発表では、チェルノブイリと福島からのいく つかの重要な教訓に焦点を当てる。

How to Restart Affected Businesses: Five-Year Experience by a Public-Private Joint Team

Yasuhito Nii

Organization for Fukushima Soso Region Revitalization

Based on an evacuation order given due to the accident at Tokyo Electric Power Co.'s Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, residents, businesses and farmers were forced to evacuate from 12 towns and once the industry disappeared in Fukushima Soso region in 2011. Although Japanese government began lifting the evacuation order partially in 2014, residents were unable to return without employment or industry there. In response, in 2015, the government established an organization, Public-Private Fukushima Soso Revitalization Joint Team, to assist affected businesses in returning to their hometowns.

We have visited 5,400 businesses for 5 years in cooperate with professionals to respond to various issues. In addition, we are making efforts to rebuild industry accumulation in the area under Fukushima Innovation Coast Framework.

Since there remains issues to be tackled, we enhance our initiative to assist in strengthening business foundation and create a better business environment in the region.

被災地でのビジネスを再開する方法-官民合同チームによる 5年間の経験

新居 泰人

公益社団法人福島相双復興推進機構 [官民合同チーム]

東京電力福島第一原子力発電所の事故による避難指示に基づき、住民、企業、農民は12市町村から避難を余儀なくされ、2011年に福島県相双地域で産業がなくなった。日本政府は2014年に部分的に避難指示を解除し始めたが、住民はそこでの雇用や産業なしに戻ることができなかった。これを受け、2015年に政府は、影響を受けた企業が数郷に戻るのを支援するための官民合同組織である福島相双復興推進機構を設立した。

我々は多様な問題に対処するために、 専門家の協力のもと5年間に5,400社を訪問 しきた。それに加えて、福島イノベーション・ コースト構想地区における産業集積の再構 築に取り組んでいる。

まだ取り組むべき課題が残っていることから、我々は地域における事業基盤の強化やより良い事業環境づくりを支援する取り組みを強化している。



Off-site Decontamination and Related Waste Management Issues: From Current Status to Remaining Challenges

オフサイトの除染と廃 棄物管理の問題:現状 と残存する課題

Developing a Holistic Environmental Restoration Approach: What Worked? What Did Not Work?

Keiichi Kawase Japan Atomic Energy Agency (JAEA)

In order to decontaminate the vast environment contaminated by radioactive materials released by the accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, the Japan Atomic Energy Agency has been entrusted with the "Decontamination Model Demonstration Project" from the Cabinet Office and conducted extensive decontamination tests at 16 locations in 11 municipalities within the evacuation area. This decontamination model demonstration project was carried out to develop the technologies and knowledge necessary for carrying out decontamination work with priority given to areas where people live in order to quickly reduce the impact of radioactive materials released into the environment on people's health and living anytics ment

health and living environment. The main target of this decontamination model demonstration project is the regions with high radiation doses where the additional annual radiation dose exceeds 20 mSv. Decontamination tests have been carried out for target regions with certain areas selected from the main target regions. The target regions were selected considering various conditions such as the air dose rate, pollution status, landform and land use situation. In the decontamination test, buildings such as houses, forests, farmlands, grounds, and paved surfaces were decontaminated based on the results of prior monitoring. The main decontamination methods are as follows: buildings such as houses: high-pressure water cleaning, stripping and wiping with a stripping agent; forests: removal of fallen leaves and topsoil, pruning and felling; farmlands and grounds: topsoil stripping, turning upside down and reverse tillage; paved surfaces: surface cutting with ultra-high-pressure water, shot blasting and high-pressure water cleaning. In these decontamination tests, detailed and realistic data on the applicability and effects of individual decontamination techniques were obtained from the viewpoints of the speed of decontamination work (the range that can

全体的な環境回復アプローチの開発 〜除染モデル実証事業から 得られた結果と知見〜

川瀬 啓一 日本原子力研究開発機構 (JAEA)

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質により汚染された広大な環境の除染のために、日本デル研究開発機構は内閣府より「除染モデル打力研究開発機構は内閣府より「除染モデル実証事業」を受託し、避難区域内の11市町村16か所において広範な除染試験を行った。これた放射性物質による人々の健康又は生活で放射性物質による人々の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減するために、日常生活を送る生活圏を優先して除染用見を実施していく上で必要となる技術や知見を整備することを目的として実施されたものある。

この除染モデル実証事業では、年間の 追加被ばく線量が20mSvを超えるような高線 量の地域を主な対象とし、その中に一定面積 の対象区域を設定して除染試験を実施した。 対象区域は、空間線量率・汚染状況・地形・土 地利用状況等の様々な条件を考慮し選定し た。除染試験は、事前のモニタリング結果に 基づき、家屋等建造物、森林、農地・グラウン ド、舗装面に対して除染を実施した。主な除 染手法は、家屋等建造物:高圧水洗浄・剥離 剤による剥ぎ取り・拭き取り、森林:落葉や表 土等の除去・枝打ち・伐採、農地・グラウンド: 表土剥ぎ取り・天地返し・反転耕,舗装面:超高圧水による表層切削・ショットブラスト・高 圧水洗浄である。これらの除染試験では、除 染作業の速さ(単位期間当たりに実施できる 範囲)、無駄のなさ(除去物発生量の少なさ 及び後戻り作業(二次汚染)の少なさ)及び きれいさ(表面汚染密度,空間線量率の低減 率)の観点から、個々の除染技術の適用性や 効果に関する詳細で現実的なデータを取得 するとともに、除染作業員の安全確保、コス ト、発生する除染物の取扱いなどさまざまな 情報を取りまとめ、その後の本格的(面的)除 染等の実施に関する知識基盤として国に報 告されている。

この除染モデル実証事業の成果は、既

be carried out per unit period), waste-free work (the small amount of removed materials and the small amount of back-up work (secondary contamination)), and cleanliness (the reduction rate of surface contamination density and air dose rate). Various information on the safety of decontamination workers, cost, and handling of generated decontamination materials was compiled and reported to the government as a knowledge base for the implementation of full-scale decontamination.

The results of this decontamination model demonstration project have already been published in the form of a report. The outline of this report is presented here. Furthermore, the content of this report includes some of the results of the "Decontamination Demonstration Work in the Evacuation Area for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident" commissioned by the Cabinet Office.

に報告書として公開されているが、今回その概要を報告する。なお、本報告内容は、内閣府からの受託事業「福島第一原子力発電所事故に係る避難区域等における除染実証業務」の成果の一部を含むものである。

Radiation Dose of Workers Engaged in Decontamination of Environment

Tsubasa Ogawa, Tetsuro Ueno, Tomohiro Asano, Akira Suzuki, Atsuo Ito

Radiation Effects Association (REA)

The Great East Japan Earthquake and Tsunami on March 11, 2011 was followed by Fukushima-Daiichi Accident, which released radioactive materials, mainly Cs-134 and Cs-137, into the atmosphere resulting in contamination of environments including soil, woods, waters and houses. The government enacted the 'Act on Special Measures Concerning the Handling of Radioactive Pollution" in January, 2012, in order to promote decontamination of the environment. The radiation doses of workers engaged in decontamination of environment in the special decontamination area, where radiation levels are relatively high, were expected to be registered to prevent loss of dose records. The radiation dose registration database system was developed and started opertaion in November 2015 by the Radiation Dose Registration Center (RADREC) of Radiation Effects Association.

As of October 1st, 2020, approximately 120 primary contractors of 750 recovery projects joined the RADREC registration framework and radiation dose of approximately 100,000 decontamination workers are accumulated in the database, allowing the statistics on radiation dose. Transitions of radiation dose of decontamination workers, average radiation dose and maximum dose registered during 2012-2019 are given in Figure. No workers received an annual dose greater than 20 mSv, and more than 90% of workers less than 1 mSv. The number of decontamination workers increased up to 2015, then decreased to 2017, because the operations of whole area decontamination in the special decontamination areas were completed by the end of March 2017. Instead, number of workers engaged in interium storage and decontamination for specified reconstruction and revitalization base was gradually increased since 2016.

The radiation dose registry system for decontamination workers in the long-term phase has been successfully established.

除染等業務に従事する作業者の 放射線被ばくについて

小川 翼、上野 哲朗、浅野 智宏、 鈴木 晃、伊藤 敦夫 放射線影響協会 (REA)

2011年3月11日の東日本大震災と津波に続いて福島第一原子力発電所事故が発生し、放射性物質(主にCs-134とCs-137)が大気中に放出され、土壌、森林、河川、家屋を含む環境汚染をもたらした。政府は環境の独立を促進するため、2012年1月に「放射性や質汚染対処特措法」を制定した。放射線レベットで、放射線量は、線量記録の所染質が比較的高い特別除染区域での除染作業である者の放射線量は、線量記録の放射線である者の放射線量は、線量記録の放射線である者の放射線をされることが期待をあった。そこで、放射線影響協会の放射線であるとが関係をあった。そこで、放射線影響協会の放射線であるといる。そこで、放射線影響協会の放射線であるといる。そこで、放射線影響協会の放射線であるといる。そこで、放射線影響協会の放射線であるといる。

2020年10月1日現在、750の復興プロジェクトに属する約120の元請業者がRADREC構想に参加し、約100,000名の除染作業者の放射線量がデータベースに蓄解されており、これにより放射線量の統計間移び可能となった。2012年から2019年の推りの放射線量を図に示業員の放射線量を図に示業者の放射線量を図に示業者は1mSv未満での大変が表現ででは変更が発生が発生が発生が発生が発生が発生が発生が発生が表現ででで、後2017年まで減少した。代わりに、特別でで、除染作業者数は2015年まで増加し、その建物で再生基盤のための除染や中間貯蔵に増加した作業者数が、2016年から徐々に増加した。

除染作業者へ向けた長期的な放射線量登録システムは、首尾よく確立された。

Contaminated Soil and Waste Management Technologies and Their Future Challenges Towards the Final Disposal

Masahiro Osako National Institute for Environmental Studies (NIES)

Nearly 10 years have passed since the Fukushima Ďaiichi Nuclear Power Station accident. Efforts to restore the environment are making steady progress. Immediately after the accident, efforts were mostly directed at decontaminating the radioactively contaminated environment and ensuring appropriate management of the contaminated soil and waste which resulted from that decontamination work, as well as the contaminated waste which resulted from the concentration of radioactive substances occurring in everyday urban life activities and ordinary waste management processes. These efforts were implemented through cooperation between the national government, local governments, and private business operators, in accordance with the Act on Special Measures concerning the Handling of Radioactive Pollution. By early 2018, seven years after the accident, decontamination was completed in all affected areas except for the Difficult-to-Return Zones. Transportation of the contaminated soil and waste from temporary storage sites to interim storage facilities is progressing in Fukushima Prefecture, with scheduled completion by the end of FY2021. The contaminated waste which is mainly relatively low-concentration incineration residues resulting from municipal solid waste incineration processing is being put out for final disposal in Fukushima Prefecture. Those from other prefectures, which are of small quantities, remain stored prior to eventual final disposal.

The law stipulates that the large amount of contaminated soil and waste (over some 13 million m3) generated by the decontamination work in Fukushima Prefecture must be finally disposed outside Fukushima Prefecture by 2045. With respect to the large amount of contaminated soil, recycling soil with a low radioactivity concentration is being considered. A guideline of 8,000 Bq/kg has been proposed as the acceptable concentration of radioactive cesium in soil for use in public infrastructure and oth-

最終処分に向けた汚染土壌と廃棄物 の処理技術と今後の技術課題

大迫 政浩 国立環境研究所 (NIES)

福島原発事故から10年が経過し、環境 回復に向けた取り組みも着実に進行してい る。事故後の取組みの中心は、汚染された環 境の除染措置とそれに伴い生じる汚染土壌 や廃棄物、および都市活動や通常の廃棄物 処理活動に伴い放射性物質が濃縮され生じ た汚染廃棄物の適正な管理であった。それら の取組みは、放射性物質汚染対処特別措置 法に基づき、国や自治体、民間事業者等の協 力により進められた。事故後7年が経過した 2018年初めに帰還困難区域以外の除染が終 了し、福島県内においては、汚染土壌の仮置 き場から中間貯蔵施設への輸送が進行中で あり、2021年度内には終了予定である。また、 都市活動から生じた汚染廃棄物は、福島県内 においては最終処分が進行中であり、福島県 外においては、量的には少ないものの最終処 分に向けた保管が継続されている。

福島県内において除染により生じた約 1,300万立米を超える大量の汚染土壌や廃 棄物は、2045年までに福島県外において最 終処分を完了することが法律で決められてい る。汚染された大量の土壌については、低濃 度土壌を対象として再生利用が検討されて いる。公共等での長期的な管理の下で利用 する場合の土壌の放射性セシウム濃度基準 として8,000Bg/kgの目安が示され、土木資 材としての利用に向けた実証事業が進めら れている。大量の汚染土壌のうちで約80%は 8,000Bq/kg以下の低濃度土壌であるが、そ れ以外の高濃度土壌に対しては、分級洗浄技 術の実証が実施され、その結果、高濃度画分の分離と生じる低濃度土壌の有効利用が可 能であることが明らかとなった。今後は、泥状の高濃度画分をどのような方法で減容化・安 定化していくかが技術課題として残っている。

一方、可燃系の汚染廃棄物は、高度な安全性を有する焼却技術により減容化が図られてきた。また、焼却処理によって生じた焼却残渣は高温で溶融処理され、放射性セシウ

er purposes which will be managed responsibly over the long term. A demonstration project for recycled use in civil engineering is underway. While approximately 80% of the large amount of contaminated soil is known to have concentrations lower than 8,000 Bq/kg, verification tests were conducted on classification and washing technologies for the remaining high concentration soil. These tests showed that separation of the high concentration fraction and effective use of the resulting low concentration soil were possible. The next challenge in terms of technology is how to reduce the volume and stabilize the muddy high concentration fraction.

With respect to combustible contaminated waste, volume reductions have been achieved using an advanced incineration technology characterized by its highly safe operation. The residue of the incineration treatment is melted at a high temperature. Effective uses of the low radioactivity slag after the volatilization/separation of cesium are currently being studied. However, the separated radioactive cesium is condensed into fly ash. It will be necessary to develop technologies for reducing volume and stabilizing radioactivity directed toward final disposal of this fly ash. Currently, applicability verification studies are underway for fly ash washing, for absorptive separation/concentration of the radioactive cesium in the washing, and for stabilization by solidification for final disposal purposes.

Apart from the above technical challenges, the most important challenge exists in terms of social acceptance regarding the locations of the final disposal sites and the

use of recycled materials.

ムが揮発分離、低減されたスラグの有効利用が検討されている。しかし、分離された放射性セシウムはばいじんに濃縮され、今後はこのばいじんの最終処分に向けたさらなる減容化や放射性物質の安定化技術の開発が必要になっている。現在、ばいじんの洗浄技術や洗浄液からの放射性セシウムの吸着分離濃縮、さらに最終処分する際の固化等による安定化技術などの適用可能性が検証されている。

以上のような技術課題以外に、最終処分場の立地や再生利用に係る社会受容性の壁を乗り越えていくことが最重要課題であろう。

Environmental Remediation in Fukushima and Challenging Issues Including Public Perception

Tadashi Inoue Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI)

The lifting of evacuation order has been released step by step until March 2020 except most part of the Difficult-to-return Zone. Moreover, a part of the difficult-to-return Zone released from the evacuation order by achieving less than 20 mSv/y. On the other hand, residents require further reduction of radiation dose in circumstance including forests, whereas additional 1 mSv/y is a long-term goal. Transportation of large amount of contaminated soil/waste to the ISF is progressing year by year. The reduction of contaminated soil/waste should be attained due to the reduction of waste volume to be disposed. The incineration and recycle/reuse should be a potential option. The promotion of these issues is facing to get the public acceptance. The dialog with residents is essential, and important is not to convey the information, but to communicate. Final goal is to share a sense of perception toward restoration of Fukushima.

福島の環境修復と住民の理解を 得ることを含めた挑戦的課題

井上正 電力中央研究所 (CRIEPI)

帰還困難区域の大部分を除く地域で は、2020年3月まで段階的に避難指示が解除 されて来た。 また、帰還困難区域であっても 一部においては20 mSv/年未満を達成することにより、避難指示が解除された。しかし、 住民たちは森林を含む周辺環境から更に放 射線量を減らしてほしいと要望しており、最 終的にはバックグラウンドからの過剰分が1mSv/年となることを求めている。中間貯蔵施 設には大量の汚染土壌・汚染廃棄物が年々 運びこまれ続けている。処分する廃棄物の量 を減らし、中間貯蔵施設内に保存される汚染 土壌・汚染廃棄物の削減する必要がある。 焼 却、リサイクル、再利用は選択肢となる可能性 を秘めているが、これらを推進するためは、 -般の人々からの理解を得なければならな い。住民との対話は不可欠であり、重要なの は情報を一方的に伝えることではなく、意見 を交換し、互いの理解を進めていくことであ る。最終的な目標は、福島の復興に対する認 識を共有することである。

Environmental Remediation and Radioactive Waste Management following a Nuclear or Radiological Emergency: The View of the NEA's Expert Group on Recovery Management (EGRM)

Christopher Mogg Environment Agency (EA)

Anne Nisbet
Public Health England (PHE)

The Nuclear Energy Agency's Expert Group on Recovery Management (EGRM) is a sub-group of the Committee on Radiological Protection and Public Health (CRPPH). It was established to assist NEA member countries improve their preparedness for recovery by producing practical guidance on how to develop a recovery framework for nuclear or radiological emérgencies, which can be adapted to national conditions. Remediation and waste management are two important and interrelated aspects of this framework. Decisions on remediation are underpinned by the principles of justification and optimisation, with many issues at stake, not only radiological/non-radiological health effects but also impacts on the environment, economy and society. There is potential for generating large volumes of waste and this needs to be quantified in advance to aid the development of integrated waste management plans. The engagement of stakeholders during planning and the establishment of an exercise programme will enhance these plans and address capability gaps.

原子力または放射線緊急事態後の 環境修復と放射性廃棄物管理: 復興管理に関するNEA 専門家グループ(EGRM)の見解

Christopher Mogg イギリス環境局 (EA)

> Anne Nisbet 英国公衆衛生庁 (PHE)

経済協力開発機構原子力機関の回復 管理に関する専門家グループ(EGRM)は、放射線防護・公衆衛生委員会(CRPPH)のサブ グループである。このサブグループはNEA加 盟国が原子力または放射線災害からの復旧 への備えを改善できるよう支援することを目的に設立され、各国の状況に応じた復旧フレ ームワークを構築できるよう実践的なガイダンスを作成し提供している。修復と廃棄物管 理は、このフレームワークにおける重要な二 つの側面であり相互に関連しあっている。修 復に関する決定は正当化と最適化の原則の 下で行われており、放射線、あるいは放射線 以外の健康への影響だけでなく、環境、経済、 社会への影響など、多くの問題を考慮する必 要がある。今後、大量の廃棄物が発生する可能性があるため、廃棄物総合管理計画の策 定を一助として、廃棄物量を事前に定量化し ておくことが必要である。計画段階から関係 者らが関与し、訓練プログラムを確立していくことで、廃棄物総合管理計画を推進し、要求 される廃棄物管理能力と現実との差を埋め ていけるだろう。

Issue Regarding Construction of Interim Storage Facility: From the Perspective of Former Residents

Yoichi Ohashi

Former President of a Resident's Association, Hosoya-District, Futaba Town

My hometown of Futaba Town was rich in greenery, blessed with seasonal delicacies such as wild vegetables, and was in a peaceful and comfortable environment. Many people visited "Futaba Beach," which is a shallow beach with gentle waves, "Futaba Rose Garden" which boasts one of the largest gardens in Tohoku, and "Futaba Dharma Fair" which has been handed down since the Edo period. I lived in an administrative district in Hosoya with a population of about 170 in 45 households. It was natural for three generations to live together, and there were also four families living together. Everybody in the whole district knew each other. The TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station is located adjacent to the district, and in 2011, the closest house was located about 30 meters from the fence of the power station. A tsunami struck following the major earthquake with a seismic intensity of 7 at 14:46 on March 11, 2011. In Futaba Town, the tsunami destroyed 82 houses completely, and directly killed 20 people, and I person was missing. As the head of the Hosoya administrative district, I patrolled the district, finding no human damage. However, several houses were completely collapsed and most of the houses were damaged in some way. The roads were cracked, making it extremely difficult to drive a car. Around 17:30, a disaster prevention radio message saying "Emergency evacuation over 3 km from the nuclear power plant" was played, and I evacuated to the community center in the town. At 19:03, a declaration of a nuclear emergency situation was issued. At 5:44 on March 12, the evacuation area was extended to a radius of 10 km, 20 km at 18:25, and 30 km at 11:00 on March 15. Assuming that I would be able to go home the next day, I evacuated with only the clothes I was wearing, but I could never return to my familiar life. The former local community has been lost, and all the townspeople still live as evacuees. After changing the evacuation destinations one after another and settling in

中間貯蔵施設建設の用地取得 およびその交渉に伴う課題 -元地権者の視点から-

大橋 庸一

双葉町細谷区自治会元会長

故郷双葉町は緑が豊富で、山菜等四 季折々の幸に恵まれ、穏やかで住みよい環 境にあった。遠浅で波も穏やかな「双葉海水 浴場」、東北の庭園の中で有数の面積を誇る「双葉バラ園」、江戸時代から伝わる「双葉 ダルマ市」に多くの人が訪れた。私の暮らし た細谷行政区は45世帯人口170人ほどで、3 世代同居が当たり前で4世帯同居の家庭もあ り地区全体が顔見知りだった。地区に隣接し て、東京電力・福島第一原子力発電所が立地 し、2011年当時、最も近い家は、フェンスから 30mほどだった。2011年3月11日14時46分 震度7の大地震発生に続き津波の襲来。双葉 町では津波による家屋の全壊が82世帯、直 接死者20人、行方不明1名だった。私は、細谷 行政区長として地区内巡視するも人的被害 は無し。しかし、倒壊家屋数件、大半の家屋が 何らかの被害を受け、道路に亀裂が走り、車 での走行は困難を極めた。17時半頃「原子力 発電所から3km以上に緊急避難」の防災無線が流れ、町内の公民館に避難。19時3分原 子力緊急事態発生宣言発令。3月12日午前5 時44分避難指示区域が半径10km圏内、18 時25分には20km、15日午前11時に30km圏内に拡大した。翌日に帰れるものと思い、着 のみ着のまま避難したが、再び慣れ親しんだ 生活に戻る事は無かった。かつての地域コミ ュニティは失われ、現在も全町民が避難生活 を続けている。私は避難先を転々とし、いわき 市に落ち着いた後、約5か月をかけて細谷住 民の避難先をほぼ把握し、「細谷の集い・交 流会」を茨城県で開催した。翌年から、毎年、福島県内で開催し、旧交を温めているが、全 住民が集まるような機会はないまま現在に至 る。2015年1月双葉町が中間貯蔵施設建設受 け入れを容認した。細谷地区は、ほぼ全域が 汚染除去土壌や廃棄物などが運び込まれて 処理、貯蔵される中間貯蔵施設工区として買 収され、帰還の望みが絶たれた。土木工事や 大型関連施設の建設が進み、故郷の風景は、

Iwaki City, I spent about five months grasping the evacuation destinations of most of the Hosoya residents and I held a "Hosoya Gathering/Exchange Meeting" in Ibaráki Prefecture. Since the following year, I held the meeting every year in Fukushima Pre-fecture to re-establish old ties, but up to the present, no opportunity has been available for all residents to get together. In January 2015, Futaba Town approved the construction of an interim storage facility. Almost the entire Hosoya area was acquired as an interim storage facility construction area where the soil removed from contaminated areas and waste are brought in, processed, and stored, completely depriving old residents of the hope of returning home. The construction of civil engineering work and large-scale related facilities has made a breathtaking change of the landscape in my hometown. While living in a relatively calm place of refuge, I continue to think that "I wish at least my heart could return to my hometown". At the same time, I feel obliged to re-establish the communication with old residents as before and to pass on the memories of Hosoya to the next generation. In March 2018, I transplanted the cluster amaryllis I had grown in Hosoya to Yamakiya, Kawamata Town, where the evacuation order had been lifted, and I began exchanges with the area. In addition, I am negotiating with the local government so that I will be able to bring the increased cluster amaryllis back to Futaba Town. I would like to see the further reconstruction of Futaba Town with my own eyes. I hope that the town will attract the next generation and people outside the town.

思わず息を呑むほど様変わりした。比較的落ち着いた避難先での生活の中で、「心だけでも故郷に帰還したい」、そんな事を考える日々が続いている…と同時にかつてのようなコピ代に継承する責務があると思っている。2018年3月に細谷で育てていた彼岸花を避難地でが解除された川俣町山木屋に移植し、、行政にも働きでが解除された川俣町山木屋に移植し、、行政にも働きでが解除された川俣町の後興もこの復興もこのででいる。さらなる双葉町の復興もこの目とい。次の世代や町外の人々が魅力を感じる町になって欲しい。



Health Management and Care After the Fukushima Nuclear Accident: Overview of the Fukushima Health Management Survey

Kenji Kamiya Fukushima Medical University (FMU)

After the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Fukushima Prefecture commissioned Fukushima Medical University to conduct a prefecture-wide health survey. The Fukushima Health Management Survey aims to estimate external exposure doses, assess health conditions of Fukushima residents, and promote their long-term wellbeing through prevention, early detection, and early treatment of disease.

The survey consists of a Basic Survey, to estimate external radiation exposure when the air dose rate was highest, and four detailed surveys: Thyroid Ultrasound Examination, Comprehensive Health Checkup, Mental Health and Lifestyle Survey, and Pregnancy and Birth Survey.

In the Basic Survey, individual external effective doses for the four months immediately after the accident have been estimated for more than 460,000 residents, finding that 99.7% of the survey respondents had received less than 5 mSv.

The Thyroid Ultrasound Examination (TUE) has been performed for approximately 380,000 residents who were under 18 at the time of the accident. The fourth round of examinations is nearly complete. The numbers of those diagnosed with thyroid cancer or nodules suspected to be malignant in the first through fourth rounds of TUE are 116, 71, 31, and 21, respectively. The Prefectural Oversight Committee for the Fukushima Health Management Survey evaluated results of the first and second rounds of TUE and concluded that no correlation can be found between thyroid cancers detected through TUE and radiation exposure. The Oversight Committee is now discussing how TUE should be continued in the future, mindful of such issues as risks versus benefits of receiving the exam and other ethical considerations.

The Comprehensive Health Checkup has been provided to approximately 210,000 residents from evacuation zones. Results show that lifestyle-related diseases such as obesity, hypertension, diabetes, dys-

福島原子力発電所事故後の 健康管理とケアー: 福島県民健康調査の概要

神谷 研二 福島県立医科大学 (FMU)

福島県は、福島原発事故を受け、県民健康調査を福島医大への委託事業として実施している。本調査の目的は、県民の被ばく線量と健康状態を把握し、疾病の予防、早期発見、早期治療につなげ、もって、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図ることである。

この調査は、外部被ばく線量を推定する基本調査と健康状態を把握する詳細調査で構成される。詳細調査は、1)甲状腺検査、2)健康診査、3)こころの健康度・生活習慣に関する調査、及び4)妊産婦に関する調査からなる。

基本調査では、46万人以上の事故後4か月間の外部被ばく実行線量が推定されており、99.7%が5mSv未満であった。

甲状腺検査では、事故時18歳以下の子ども約38万人を対象にエコー検査が行われ、検査4回目が最終段階である。検査1回目,2回目検査,3回目検査,及び4回目検査でそれぞれ116人,71人,31人,及び21人の甲状腺がん/がん疑いの子どもが見つかった。福島県の検討委員会は、検査1回目と2回目の結果を解析し、「放射線の影響とは考えにくい」と評価した。一方、検討委員会では、検査の利益と不利益や倫理的観点等も踏まえ、今後の甲状腺検査の方向性について検討を進めている。

健康診査では、避難区域の住民等約21万人を対象に検査が行われ、肥満、高血圧症、糖尿病、脂質異常(低HDLコレステロール)等の生活習慣病に関係する疾患が増加していることが確認された。こころの健康度・生活習慣に関する調査に於いても、避難区域の住民等約21万人を対象に検査が行われた。その結果、幅広い年齢層において、心の健康

lipidemia (low HDL cholesterol), etc. are increasing among these residents. The Mental Health and Lifestyle Survey has also been offered to the same evacuation zone residents, from which it can be seen that mental health was adversely affected in a wide range of age groups right after the accident, but has been improving with time. The Pregnancy and Birth Survey has revealed that incidences of premature birth, low birth weight, and congenital anomalies in Fukushima do not differ from Japanese national averages.

The Fukushima Health Management Survey is not just for assessing Fukushima residents' health status, but also, for providing various types of support directly to residents with health issues found through the survey, and at the same time, promoting a diverse range of activities to maintain and enhance residents' health, in cooperation

with each municipality.

度が事故直後には低下し、その後、経年的に回復してきていることが解った。好産婦に関する調査では、早産率,低出生体重児率,及び先天奇形・先天異常発生率は、いずれの値も全国的な平均値等と差がないことが明らかにされた。

本調査は、県民の健康調査のみが目的ではなく、調査の結果明らかになった健康課題に関し、住人に対し様々な直接的な支援を行うと同時に、各自治体と連携し住民の健康の維持・増進を進めるための多様な取り組みを実施している。

Overviews of Secondary Health Issues After the Fukushima Incident

Masaharu Tsubokura Fukushima Medical University (FMU)

Health issues accompanying nuclear emergencies are not limited to radiation exposure but are multifaceted, both physical and psychological, internal and environmental, as well as being short- and long-term. In this presentation we provide a brief overview of secondary health issues arising after the Fukushima triple disaster - other than radiation exposure, based on Fukushima Health Management Survey and data collected in local municipalities around the Fukushima nuclear power plant complex.

The most serious problem during the early stages was the impact of the evacuation of the local population, especially among vulnerable groups such as the elderly. Maintaining basic health services as well as providing adequate human and material resources were all key to mitigating the negative impacts on the physical and mental health and wellbeing of all. In the mediumto long-term, various post-disaster health issues need to be carefully considered, including breakdowns in medical infrastructure and services, deterioration in lifestyle diseases, increased psychological burdens, decline in motor functions, disruption of patient treatment regime and practices, and, in the Fukushima case, the local elderly population requiring drastically increased nursing care.

Many of these problems are thought to have been created or exacerbated as a result of the lack of social support systems and changes in the local environment rather than due to an individual's risk perception towards radiation exposure or to poor decision-making. Consideration of these various interconnected health risks in a well-balanced manner and implementing long-term countermeasures are necessary to best cope with the aftermath of a nuclear emergency.

福島第一原発事故後の 二次的健康問題の概要

坪倉 正治 福島県立医科大学 (FMU)

原子力緊急事態に伴う健康問題は、放射線被ばくに限定されるものではなく、身体的・心理的、内因的・環境的、さらに短期的・長期的、各々両面を持つ多面的なものである。本発表では、県民健康調査と福島の原子力発電所周辺の地方自治体で収集されたデータに基づき、福島の三重災害(地震、津波、放射線災害)後に発生した放射線被ばく以外の二次的な健康問題を概説する。

初期段階での最も深刻な問題は、地元住民の避難が特に高齢者などの社会的弱者の集団に与えた影響であった。基本的な医療サービスを維持し、適切な人的・物的資源を提供することは、すべての人の心身の健康と幸福への悪影響を軽減するための鍵である。中長期的には、医療基盤・サービスの崩壊、生活習慣病の悪化、心理的負担の増大、運動機能の低下、患者治療の体制・実務における混乱、そして、福島のケースでは介護を必要とする地域高齢者人口の大幅な増加など、災害後のさまざまな健康問題を慎重に検討する必要がある。

これらの問題の多くは、放射線被ばくに対する個人のリスク認識や意思決定の不備によるものではなく、社会的支援システムの欠如や地域環境の変化の結果として生じたか、または悪化したと考えられる。原子力緊急事態発生後に最善の処置を講ずるためには、相互に関連するこれら種々の健康リスクをバランスよく考慮し、長期的な対策を実施する必要がある。

Health Issues Today in the Affected Areas Near the Fukushima Daiichi Power Plant

Koichi Tanigawa Futaba Medical Centre

Owing to the vigorous efforts made for environmental decontamination after the Fukushima accident, the area of difficult to return zone has reduced significantly, and people started returning to their homeland. As population increased, medical needs ensued. A marked increase in traffic as well as decontamination and reconstruction projects led to an increase of motor vehicle and occupational accidents. Acceleration of population aging resulted in an increase of elderly residents with multiple medical problems. Uncontrolled/untreated medical problems among middle to old aged workers made them susceptible to deterioration of health conditions. Insufficient social support for elderly people living alone resulted in delayed access to medical care.

Early intervention as well as prevention of health deterioration are the key. While responding to emergency medical needs, proactive approaches including home visit for elderly patients and health promotion have been implemented. Human resource development is crucial to ensure sustainability of

these activities.

福島第一原子力発電所周辺の被災地における健康問題の今

谷川 攻一 ふたば葉医療センター

福島第一原発事故後の環境除染に向けた精力的な取り組みにより、帰還困難区域が大幅に縮小し、人々が故郷に戻り始め、人口の増加につれて、医療ニーズが高まっている。除染・復興事業に加え、交通量の著しい増加により、自動車事故や労働災害が増加した。住民の高齢化が加速し、複数の医療問題を抱える高齢者が増加した。中高年労働者における未管理/未治療の医学的問題は、彼らの健康状態を悪化させやすくしている。一人暮らし高齢者世帯に対する社会的支援は不十分で、医療アクセスが遅れている。

健康状態の悪化を防止するだけでなく、早期の介入が重要である。救急医療のニーズに対応しつつ、高齢者の訪問診療や健康増進などの積極的な取り組みが行われている。これらの活動を持続させるためには、人材育成が不可欠である。

Lessons on Thyroid Health Monitoring from the Chernobyl and Fukushima Accidents

Kayo Togawa, Joachim Shüz International Agency for Research on Cancer (IARC)

The International Agency for Research on Cancer (IARC) convened an international, multidisciplinary Expert Group (EG) in 2017 to develop recommendations on strategies for thyroid health monitoring after a nuclear power plant accident (IARC Technical Publication No. 46: https://publications.iarc. fr/571). Based on the scientific evidence and experiences from past nuclear accidents, the EG recommended: 1) against population thyroid screening, and 2) that consideration be given to offering a long-term thyroid monitoring programme to higher-risk individuals (those exposed in utero or during childhood or adolescence with a thyroid dose of 100–500 mGy or more). Thyroid monitoring is an elective activity which should include a shared decision-making between individuals, families, and clinicians about whether and how to engage in thyroid examinations. These recommendations were developed in the context of considerations relevant to preparedness and response to nuclear accidents/release of any toxic substances, such as health surveillance, risk communication, dosimetry monitoring and protective actions.

チェルノブイリ事故と福島事故からの 甲状腺の健康モニタリングに関する 教訓

十川 佳代, Joachim Shüz 国際がん研究機関 (IARC)

国際がん研究機関(IARC)は、2017年 に国際的、学際的な専門家グループ(EG)を 招集し、原子力発電所事故後の甲状腺健康モ ニタリングの戦略を推奨した(IARC技術刊行 物第46号:https://publications.iarc.fr/571)。過去の原子力事故からの科学的証拠と経 験に基づいて、EGは、1)集団甲状腺スクリー ニングの反対、2)よりリスクの高い個人(胎児 期、幼少期、青年期に100~500 mGy以上の 甲状腺線量を被ばくした者の長期的な甲状 腺モニタリング計画の検討、を推奨した。甲 状腺モニタリングは実施の有無を個人の自 由意思で選択する活動であり、甲状腺検査を 行うかどうか、またどのように行うかについ て、個人、家族、臨床医の間で意思決定を共 有すべきである。これらの推奨事項は、健康 監視、リスクコミュニケーション、線量測定モ ニタリング、防護措置など、原子力事故への 準備と対応/有毒物質の放出に関連する検討 項目に照らして作成されたものである。

Mental Health Issues and Psychological Care for Affected People Following the Fukushima Disaster

Masaharu Maeda Fukushima Medical University (FMU)

The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident in 2011 caused massive health effects on people living in Fukushima Prefecture, most of which are considered to be indirect, non-radiological ones. In particular, mental health problems such as posttraumatic symptoms, depression or other psychiatric disorders have been distressing many evacuees for a long period after the accident. The total number of disaster-related suicide in Fukushima Prefecture, in fact, reached over 100, being much larger than those in Miyagi and Iwaki Prefecture that had greater number of direct deaths due to the tsunami. Evidence suggests that these mental health consequences result from long-term evacuation, unclear future of evacuees' lives and social responses including prejudice or stigma towards them.

Fukushima Medical University launched a major survey called "Fukushi'ma Health Management Survey" in 2021 that contained different purposes to identify and respond possible health effects among affected people; one of them was "Mental Health and Life-style Survey". This survey aimed to identify affected people at risk of mental health and lifestyle-related problems and provide adequate care for them based on the results. Considering numerous numbers of evacuees (over 100,000 at the start of the survey) and dispersion of them, the remote-counseling using telephone has been conducted by our support team con-sisting of 15-17 different professionals (public health nurses, clinical psychologist and social workers). According to a follow-up examination, the level of satisfaction with the remote-counseling among the received was generally high. Another new major facility consisting of nearly 40 mental health professionals also have been run one year after the disaster, providing outreach service and various types of group activities for affected people. Both these approaches focus on making good relationship with pre-existing local care resources and providing care based on need of evacuees and residents. The current issues and tasks of these mental health care facilities newly established after the disaster will be demonstrated and discussed.

福島災害後の被災者に対するメンタルヘルス調査と支援

前田 正治 福島県立医科大学 (FMU)

2011年の福島第一原発事故は、福島県在住の人々に大きな健康影響を与え、しかもその多くは間接的かつ直接の放射線影響でない被害である。とくに、外傷性ストレス反応やうつ病といった精神疾患は事故後長期にわたって多くの被災者を苦しめた。実際に、福島県における震災関連自殺者数は100名を超え、津波によってはるかに多くの死者を出した宮城県や岩手県のそれよりもはるかに多い。そしてこのようなメンタルヘルス上の問題は、長期間の避難生活、不明瞭な将来生活、そして偏見やスティグマといった社会的反応の結果引き起こされたという根拠も多い

福島県立医科大学は被災者の心身の 問題を特定し対応するために県民健康調査 を立ち上げた。その一つは「こころの健康度・ 生活習慣調査」である。本調査は、メンタルへ ルス上の問題や生活習慣に関わる疾患のリ スクがある人々を特定し、その結果に基づい た支援を提供することを目的としている。多 くの避難者がいてかつ離散していることをふ まえ、15から17名の専門職チーム(臨床心理 士、ソーシャルワーカー、保健師等)が電話を 用いた遠隔支援を実施してきた。その後の調 査ではこの遠隔支援に対する評価は概して 高かった。さらには40名近い専門職スタッフ を擁する新しい支援組織も立ち上げられ、積 極的にアウトリーチ支援や様々な集団活動を 被災者に提供している。こうした新しい組織 は、被災者の支援ニーズに基づいた、既存の ケア資源との連携を重視している。当日は、こ のような、発災後に新たに立ち上がった支援 組織の現状と課題について述べる予定であ る。

Lessons Learned from SHAMISEN about Health Surveillance

Elisabeth Cardis
Barcelona Institute for Global Health
(ISGlobal)

The SHAMISEN project reviewed lessons learned from past nuclear emergencies and developed recommendations for medical/health surveillance of populations affected by accidents. Surveillance programmes raise ethical issues and challenges that need to be addressed: though it may be beneficial in terms of health monitoring and care, surveillance can create undue anxiety in populations; conversely, persons whose dose levels do not warrant particular medical surveillance may suffer psychological consequences if not included in a programme. Strategies for preparedness and surveillance should aim to meet societal needs for accurate information on doses and health effects and provide a follow-up system that allows affected populations to feel, and to be, well-monitored for radiation and its possible effects.

健康調査に関して SHAMISENから学んだ教訓

Elisabeth Cardis バルセロナ医療研究センター (ISGlobal)

SHAMISENプロジェクトでは、過去の原 子力の緊急事態から学んだ教訓をレビュー し、事故の影響を受けた集団の医療/健康監 視に関する推奨事項を作成した。監視プログ ラムは、対処する必要のある以下のような倫 理的な問題と課題を提起している。それは健 康の監視とケアの観点からは有益かもしれな いが、監視は集団に過度の不安を引き起こす 可能性がある。逆に、線量レベルが特定の医 学的監視を行うための数値に達しない人が、 このプログラムに含まれていない場合、心理 的影響を被る可能性がある。準備と監視のた めの戦略は、線量と健康への影響に関する正 確な情報に対する社会的ニーズを満たすこ とを目的とし、影響を受けた集団が放射線と その起こり得る影響を感じ、十分に監視でき るようにするフォローアップシステムを提供 することを目的とするべきである。

The SHAMISEN project was supported by the EURATOM (European Atomic Energy Community) programme of the European Commission in the framework of the OPERRA (Open Project for the European Radiation Research Area) project (FP7 grant agreement No. 604984)

三味線プロジェクトは、OPERRA (欧州放射線研究分野のオープンプロジェクト)プロジェクト (FP7助成契約第604984号)の枠組みの中で、欧州委員会のEURATOM (欧州原子力共同体)プログラムによって支援されました。



Risk Communication for Health Effect of Radiation Exposure with Residents in Tomioka Town

Makiko Orita, Matsunaga Hitomi, Yasuyuki Taira, Yumiko Yamada, Noboru Takamura Nagasaki University

After the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station in 2011, many local residents were anxious about the health effects of radiation, and the correct information about the risks has not been communicated effectively to each resident. In the process of recovery from a nuclear disaster, the appropriate information be transmitted to residents is essentially needed. As Tomioka town is located within 15 km from the station, residents evacuated during the initial phase of the accident. In April 2017, the residents started returning to their hometown. Nagasaki University established a satellite base in Tomioka to contribute to the reconstruction efforts. There, we monitor the environmental radioactivity to estimate the residents' radiation exposure and implement risk communication with small groups of residents. We hope to provide a model for a multidisciplinary approach that focuses on collaboration among stakeholders, including residents, local authorities, and scientists, in the recovery phase of the nuclear accident.

長崎大学・富岡町復興推進拠点に おける富岡町での放射線健康 リスクコミュニケーション活動

折田 真紀子、松永 妃都美、平良 文亨、 山田 裕美子、高村 昇

2011年の福島第一原子力発電所の事 故後、多くの地域住民が放射線の健康への 影響を懸念しており、リスクに関する正しい 情報が住民一人ひとりに効果的に伝達され ていなかった。原子力災害からの復興の過程 では、住民に適切な情報を伝えることが本質 的に必要である。富岡町は発電所から15km 圏内にあるため、事故初期に住民が避難し た。2017年4月、住民は故郷に戻り始めた。長 崎大学は、復興に貢献するために富岡にサテ ライト基地を設立した。そこでは、環境放射能 のモニタリング、住民の放射線被ばく量を推 定し、少人数の住民とのリスクコミュニケーシ ョンを実施している。原子力事故の復興段階 において、住民、地方自治体、科学者などのス テークホルダーとの連携に焦点を当てた学 際的アプローチのモデルを提供したいと考え ている。

Support Activities for Measuring the Doses to Children in Kawamata-machi

Hirokuni Yamanishi, Tetsuo Itoh, Makoto Hosono Kinki University (KINDAI)

The residents of Kawamata-machi had worried about the radiation exposure of their children. Kawamata-machi took the lead and used some experts to get relief. Based on the proposal of Kindai University, the education board of the town took the initiative to measure individual radiation doses with an integrated dosimeter (glass dosimeter) for all children enrolled in kindergarten, nursery school, elementary school, and junior high school in the town. This measurement was carried out continuously for about 3 years from June 2011 to the end of March 2014. The obtained data are things of the town. Kindai University provided financial support for the glass dosimeter measurement service as well as made advice from a professional standpoint based on the measurement value analysis and the results. The measurements revealed the doses of the children. The parents of the children were reassured by the advice and explanations through the school.

川俣町における子供たちの個人線量測定を支援する活動

山西 弘城、伊藤 哲夫、細野 眞 近畿大学

福島県伊達郡川俣町は東電福島第一 原発から北西に30kmを超えて位置する が、2011年4月22日に町の一部の山木屋地区 が計画的避難区域に指定された町である。川 俣町では子供たちの被ばくを心配していた。 近畿大学の提案に基づいて、川俣町教育委 員会が主導して、町内の幼稚園児、保育園児、 小学生、中学生全員を対象に、個人の放射線 量を積算線量計(ガラスバッジ)によって測定 した。この測定は2011年6月から2014年3月 末までの約3年間継続して実施した。2011年 6月の時点で住民が日常的に受ける被ばく線 量を一人ひとりについて測定するのは初め てのケースであった。3か月間の積算で1回の 測定とし、全11回の測定でのべ測定数は約 16800であった。近畿大学はガラスバッジ測 定サービスを資金面で支援するとともに、測 定値分析とその結果に基づくアドバイス作成 で協力した。この測定主体は町の教育委員会 であり、得られたデータは町のものである。測 定を始めるにあたって、リスクコミュニケーシ ョン担当者である学校長と養護教諭に趣旨 説明を行い、理解していただき、学校が回収 配布に関与した。学校現場の尽力によって回 収率はほぼ100%となり、測定を行うことの信 頼性が高くなった。一連の情報伝達(教育委 員会⇔学校長等⇔クラス担任⇔保護者)が信 頼関係のある中で、各段階で情報内容を納得 して伝えた。その結果、子供たちの線量を把 握できて安心につながった。伝える対象は明 確で、子供さんとその保護者である。測定結 果を理解できるように配慮した。教育委員会 は、積算線量結果をまとめ、「個人用報告書」 として保護者に通知したが、その際には近畿 大学作成の「測定結果に係るアドバイス」が 添付された。測りっ放しにしないで、測定結

果についての説明会を適宜開催した。説明会では、教育委員会からの要請によって、近畿大学の教員が上記の測定結果について専門的見地から解説し、また医学部の教員が個別の健康相談に応じた。説明会は、2011年11月13日を第1回として、2014年3月23日が第6回で最後とした。2014年7月6日に3年間のまとめの報告を行った。成功の秘訣は、川俣町が主体となって、安心を得るために専門家を利用したことである。線量測定によって状況把握をして、そのデータの解釈を専門家に求め、得たアドバイスによって住民を安心に導いた。

Support Activities at Namie Town, Fukushima Addressed by Hirosaki University

Shinji Tokonami Hirosaki University

Hirosaki University and Namie Town in Fukushima reached an agreement on cooperation for recovery in September 2011. We proposed three support plans as follows: 1) Recovery of Namie Town such as decontamination and promotion of renewable energy, 2) Security and safety for residents such as health consultation and environmental radiation monitoring on demand, and 3) accumulation of scientific findings. Since then we have conducted a lot of support activities. Namie Town allowed the evacuees to return to their houses from March 2017. We commenced a new research project on the dose estimation for the residents of Namie Town. In this project we proposed a comparable measure of radiation risk with doses derived from natural radiation sources. An overview of this project will be introduced in the presentation as well as other support activities.

弘前大学が取り組む福島県 浪江町での支援活動

床次 眞司

弘前大学と福島県浪江町は2011年9月に復興への協力に関する協定を締結した。我々は、1) 浪江町の復興:除染や再生エネルギーの振興、2) 町民の安全・安心:健康相談や環境放射線モニタリング、3) 科学的知見の集積の3つの支援に関連した活動を行なってきた。浪江町は2017年3月に一部地域を除い帰とは思うように進まなかった。そのため、我々はは思うように進まなかった。そのため、我線は思うように進まなかった。そのため、我線は混江町民の放射線不安を軽減するため、現に関するプロジェクトを開始した。このでは、自然放射線源からの被に関するプロジェクトでは、自然放射線源からの被に関するがよりでは、自然放射線源からの被に関するがよりでは、自然放射線源からの被に関するがよりでは、自然放射線源からの被に関するがよりでは、自然放射線源からの被害を放射線リスクの比較尺度として提案に、本講演では他の支援活動とともにこの研究プロジェクトの概要を紹介する。

The Role of Experts in Post-Accident Recovery

Jean-Christophe Gariel
Institute for Radiation Protection and
Nuclear Safety (IRSN)

Following a nuclear accident, a main dilemma for affected people is to decide to stay or to leave from the affected area, or, for those who have been evacuated, to return or not in the decontaminated zones. Populations who have to make such decisions have to take into consideration many parameters among which the radiological situation is only one among many others. Feedbacks from Fukushima have demonstrated that the involvement of affected population is a manner to provide them elements to take informed decisions. However, involving stakeholders in the post-accident management raises the question of the role of experts with regard to their support to the inhabitants who have to take decisions about their future. This presentation will discuss about some principles that have to be taken into account by experts and public authorities about their role and position when dealing with stakeholders involvement in a post-accidental recovery process.

事故後の復興における専門家の役割

Jean-Christophe Gariel 原子力安全·放射線防護研究所 (IRSN)

原子力事故後、影響を受けた人々の主 なジレンマは、影響を受けた地域にとどまる か、離れるか、または避難した人々にとって は、除染された地域に戻るかどうかを決める ことである。そのような決定をしなければな らない住民は、多くのパラメータを考慮しな ければならないが、放射線の状況というのは 他の多数の内の1つに過ぎない。 のフィードバックは、影響を受けた人々の関 与が、情報に基づいた意志決定を下すため の要素を提供する方法であることを示してい る。しかし、事故後のマネジメントにステーク ホルダーを巻き込むことは、将来の判断を迫 られる住民への支援という点で、専門家の役 割に疑問を投げかけている。本発表では、事 故後の復興プロセスにおいてステークホル ダーの関与に対処する際に、専門家や公的機 関の役割や立場で考慮すべき原則について 説明する。

On the Role of Experts and Expert Organizations: Experiences and Views from Norway Post-Chernobyl

Lavrans Skuterud Norwegian Radiation and Nuclear Safety Authority (DSA)

The fallout from the 1986 Chernobyl accident caused lasting and dramatic conséquences for parts of food production in Norway. The indigenous Sámi reindeer herding culture in central Norway was threatened, and mitigating actions were needed in reindeer herding and farming utilizing forest and mountain pastures for grazing of live-stock. The consequences triggered extensive collaboration between authorities, scientific institutes, farmers and herders. Some of the mitigating actions are still being applied, more than 30 years after the fallout. As part of the actions, the Sami reindeer herding families have been followed up and offered monitoring of their internal contamination levels for dose surveillance purposes and as aid for them to assess their personal efforts in reducing their contamination intake. This presentation will focus on experiences, views and perspectives from an 'expert' who has been working continuously in the field during the last 25 years.

専門家と専門家組織の役割について: チェルノブイリ事故後のノルウェー からの経験と見解

Lavrans Skuterud ノルウェー放射線・核安全委員会 (DSA)

1986年のチェルノブイリ事故の影響に よるフォールアウトは、ノルウェーの食糧生産 の一部に永続的で劇的な結果をもたらした。 ノルウェー中部の先住民であるサーミ族のト ナカイ放牧文化は脅かされ、家畜の放牧に森 林や山の牧草地を利用したトナカイの放牧 や農業には緩和措置が必要だった。その結 果、当局、科学研究所、農民、遊牧民の間で広 範な協力が生まれた。緩和措置は、フォール アウトから30年以上経った今でも適用されて いる。措置の一環として、サーミ族のトナカイ 放牧民の家族が追跡調査され、線量監視の 目的で、また汚染の摂取量を減らすための個 人的な努力を評価するための支援として、内 部汚染レベルのモニタリングが提供された。 本発表では、過去25年間この分野で継続的 に働いてきた「専門家」からの経験、見解、視 点に焦点を当てる。

The Role of Experts in the Development of Recovery Handbooks: UK and European Experience

Anne F. Nisbet
Public Health England (PHE)

The importance of involving experts in the development of strategies for managing areas contaminated as a result of a nuclear accident is now well recognised. Following the Chernobyl accident in 1986, the initial focus quite understandably, was on the technical aspects of reducing doses to the affected population. Subsequently, work carried out in the UK and elsewhere in Europe, looked at the broader impacts of protective actions on agriculture, the environment and society. From 1997, a group of experts from academia, government and non-government organisations met regularly in the UK to debate these issues. The outputs included the first edition of the UK Recovery Handbook for Radiation Incidents (2005). Based on the success of the UK group, a European network of experts was established leading to the development of European handbooks (2009). The UK handbooks are living documents that are regularly updated with substantive input from experts.

復興ハンドブック製作における 専門家の役割: イギリスとヨーロッパでの経験

Anne F. Nisbet 英国公衆衛生庁 (PHE)

原子力事故の結果として汚染された 地域をマネジメントするための戦略の作成 に専門家を関与させる重要性は現在よく認 識されている。1986年のチェルノブイリ事故 後、最初の焦点は当然のことながら、被災者 への線量低減という技術的側面であった。そ の後、英国およびヨーロッパの他の地域で実 施された研究では、農業、環境、および社会に 対する防護措置のより広範な効果が検討さ れた。1997年以降、英国では、学会、政府、非 政府組織の専門家グループが定期的に会合 し、これらの問題について議論した。その成 果には、英国の放射線事故復興ハンドブック (2005)の初版が含まれる。英国グループの 成功に基づいて、ヨーロッパの専門家ネット ワークが設立され、ヨーロッパのハンドブッ クが発行された(2009年)。英国のハンドブッ クは生きた文書であり、専門家多大な協力に よって定期的に更新される。



The Trajectory and Questions of the Hiroshima Peace Memorial Museum as a Memory Museum

Kenji Shiga Former President of Hiroshima Peace Memorial Museum

We will consider the sequence of events leading up to the establishment, the trajectory to date, and issues of the Hiroshima Peace Memorial Museum, which has completed the most extensive exhibition update in the past just before the 75th anniversary of the atomic bombings.

広島平和記念資料館は問いかける 一「記憶の博物館」の軌跡と課題

志賀 賢治 広島平和記念館前館長

被爆75年を目前に過去最大の展示更 新を終えた広島平和記念資料館の創設の経 緯と現在までの軌跡、そして、課題を考える。

Introduction of the Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster Memorial Museum

Noboru Takamura Nagasaki University

"The Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster Memorial Museum" has been opened in Futaba Town, Fukushima Prefecture, Japan. Futaba Town is located in the coastal area of Fukushima, where the To-kyo Electric Power Company Fukushima Daiichi Nuclear Power Station was established. The missions of this museum are "transmit records and lessons from the nuclear disaster and the recovery process for the future, and then share these data worldwide", "prevent and reduce the number of disasters using the experiences and lessons obtained from the nuclear disaster in Fukushima, and "contribute to the acceleration of the recovery process in Fukushima through cooperation with supporters and capacity building of those who play important roles in the recovery of local communities, cultures, and traditions". The museum collects and preserves the archives that are related to earthquake, tsunami, and nuclear disasters and will implement training programs such as field works and workshops.

東日本大震災・ 原子力災害伝承館について

高村 昇

「東日本大震災・原子力災害伝承館」 が福島県双葉町に開館した。双葉町は、東京 電力福島第一原子力発電所が設置された福 島の沿岸地域にある。この伝承館の使命は、「 原発事故の記録と教訓、及び復興プロセスを 将来に伝承し、これらのデータを世界中で共 有する」、「福島の原発事故から得られた経験 と教訓を利用して災害を防止し、その数を削 減させる」福島、「サポーターとの協力や地域 の社会、文化、伝統の復興に重要な役割を果 たす人々の能力開発を通じて、福島の復興プ ロセスの加速に貢献する」である。伝承館は、 地震、津波、原子力災害に関連するアーカイ ブを収集して保存し、フィールドワークやワー クショップなどのトレーニングプログラムを 実施する。

A Glimpse at the Bragin Museum in Belarus

Jean-François Lecomte Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety (IRSN)

The small town of Bragin in Belarus is located on the outskirts of the 30 kilometres prohibited zone around the Chernobyl power plant. Its museum, abandoned for several years after the accident, was renovated in the early 2000s with the aim of presenting a collection of paintings and objects in connection with the nuclear accident. As part of the International CORE Program (Co-operation for rehabilitation of living conditions in Chernobyl affected areas in Belarus), which ran from 2004 to 2008 a permanent exhibition entitled 'The Lost Land' was added to the Museum. This exhibition was produced by drawing on six groups of Bragin residents who voluntarily shared with experts involved in the CORE program what they saw and experienced at the time of the accident. These groups also carried out a work of collecting testimonies, documents and photos. Supported by internationally recognized artists and museography professionals and thanks to the resources provided by the CORE programme, the exhibition was produced respecting the message of the Bragin inhabitants. The exhibition presents the beauty of their land but also expresses their suffering and the reasons why they wanted to stay in the affected areas ("this is our home").

The main aspects of the Bragin Museum are presented as well as the lessons concerning the memory of the Chernobyl accident drawn from the experience of the 'The

Lost Land' exhibition.

ベラルーシのブラギン 博物館の紹介

Jean-François Lecomte 原子力安全·放射線防護研究所 (IRSN)

ベラルーシのブラギンの小さな町は、 チェルノブイリ発電所周辺の30キロメートル の禁止区域の郊外にある。事故後数年間放 置されていたその町の博物館は、原発事故に 関連する絵画やオブジェのコレクションを展 示することを目的として、2000年代初頭に改 装された。2004年から2008年にかけて開催 された国際COREプログラム(ベラルーシの チェルノブイリ被災地の生活環境の復興の ための協力)の一環として、「失われた土地」 と題された常設展示が博物館に追加された。 この展示は、事故時に見たものや経験したこ とをCOREプログラムに参加している専門家 と自発的に共有した、ブラギン居住者の6つ のグループを利用して制作された。これらの グループはまた、証言、文書、写真を収集す る作業を実施した。国際的に認められた芸 術家や音楽学の専門家によってサポートさ れ、COREプログラムによって提供されたリソ ースのおかげで、展示はブラギンの住民のメ ッセージを尊重して制作された。展示は彼ら の土地の美しさを紹介するだけでなく、彼ら の苦しみと彼らが被災地に留まりたかった理 由を表現している(「これは私たちの家です」)。

「失われた土地」展の経験から引き出されたチェルノブイリ事故の記憶に関する教訓とともにブラギン博物館の特徴を紹介する。



Involving Residents in Environmental Research Activities: Lessons from the Yamakiya District

Tetsuo Yasutaka National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

The Yamakiya district of Kawamata town, Date County, Fukushima Prefecture is a rural area in the Abukuma Highlands, 40 km northwest of the Tokyo Electric Power Company's (TEPCO) Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (hereinafter referred to as "the plant"). The evacuation order was lifted in March 2017, and flower cultivation, including lisianthus and anthuriums, is now flourishing in the district. After the accident at the plant in 2011, only this area was designated as a Deliberate Evacuation Area in Kawamata town. The presenter, together with Prof. Kobayashi and Prof. Kondo of Chiba University, has been conducting research on environmental radioactivity of river water, groundwater, forests, crops, etc., and personal radiation exposure in the Yamakiya area since 2011, and had the opportunity to share the results of the research with local residents and work in collaboration with them. The relationship between us, researchers and residents, and the objectives of our research and supporting activities have changed over time in the run up to 2020. The changes can be divided into three phases: phase 1 (2011-2013), which was a "one-way dialogue, where radiation was the main topic of conversation"; phase 2 (2014-2016), which was an "interactive dialogue, where radiation was the main topic of conversation"; and phase 3 (after 2017), which was an "interactive dialogue, where the main topic of conversation was not only radiation but also the activities and lives of the population". This presentation will report on the changing relationships and topics between residents and researchers, as well as the efforts of the Yamakiya School, an interactive learning program in the third phase of change, and the activities derived from it.

住民の環境調査活動への参加: 山木屋地区からの教訓

保高 徹生

国立研究開発法人産業技術総合研究所 (AIST)

福島県伊達郡川俣町山木屋地区は、東 京電力福島第一原子力発電所(以下、原発) から北西に40kmに位置する阿武隈高地の 農村地帯である。2017年3月の避難指示解除 がなされ、現在、トルコキキョウやアンスリウ ム等の花卉栽培が盛んな地域である。2011 年の原発事故後、川俣町内において同地区 のみ計画的避難区域に指定された。発表者 は、千葉大学の小林教授、近藤教授らととも に、2011年から山木屋地区において河川水 や地下水、森林や農作物等の環境放射能や 個人線量の調査研究を行うとともに、地元住 民に研究成果を伝達する機会、協働で活動す る機会に恵まれた。2020年までの間に我々 研究者と住民の方との関係性や調査研究・支 援活動の目的は時の流れとともに変化した。 具体的には「一方方向的な対話で、放射線が 主な話題」であったフェーズ 1 (2011~2013 年)、「双方向的な対話で、放射線が主な話 題」であったフェーズ 2 (2014~2016年)、「 双方向的な対話で、放射線だけでなく住民 の活動・生活が主な話題」となったフェーズ3 (2017年以降)に分けられる。本発表では、 住民と研究者の関係やトピックスの変遷につ いて報告するとともに、フェーズ3で取り組 んでいる双方向型学習プログラム「山木屋学 校」の取り組み、そこから生まれた発展的な 活動についてもご紹介する。

Experience of Residents with the ICRP Dialogue

Takahiro Hanzawa NPO Fukushima Dialogue

Almost ten years have passed since the nuclear accident. After the accident, ICRP started a dialogue initiative in the disaster-stricken area of Fukushima. At that time, as I was involved in decontamination work for radiation protection at Date City Hall, I thus became a participant in this dialogue. Since then, the dialog has been a great experience and help in my work. The dialogue, the facts at the accident, and the residents' feelings are often recounted only from memory. However, the memory is becoming hazy over time. The "NPO Fukushima Dialogue", which was launched to continue the ICRP dialog, is a dialog preservation project to record not only the continuing dialog, but also the change of people's sensibilities over the course of ten years. We are still continuing the activity with the hope that preserving the records will contribute to future reconstruction. I hope that the residents' role in reconstructing the area becomes as visible as possible through this activity.

私と住民にとってのダイアログの経験

半澤 隆宏 NPO法人福島ダイアログ

原子力事故から間もなく10年が経つ。 事故後ICRPではダイアログという取り組みを 被災地である福島で始めた。当時伊達市役所 で放射線防護としての除染業務に携わってい た私は、このダイアログに参加することとなっ た。以来、仕事の上でもダイアログは大きな 経験と助けになってきた。そのダイアログだ けでなく、事故当時の事実や住民の感覚は、 記憶の中だけで語られることも多い。しかし、 その記憶は時間の経過とともにあいまいに なりつつある。ICRPのダイアログの継続のた め立ち上げた「NPO福島ダイアログ」では、ダ イアログの継続だけではなく、10年間の経過 の中で、その時々に感じていた人々の感性を 記録すべく、ダイアログの保存プロジェクトに 取り組んでいる。過去を残すことが、未来の復 興の一助になることを願って、現在も活動を 続けている。そんなところから、地域の復興の ために住民が担ってきた役割が少しでも見え てくれば幸いである。

To Create a Hopeful Future

希望の未来を創り出すために

Norino Sakata, Kurumi Nomoto, Ren Matsubara, Moe Higuchi, Hikaru Takahashi Students of Fukushima High School

坂田 紀乃、根本 くるみ、 松原 蓮、樋口 萌絵、髙橋 輝星 福島県立高等学校 学生

After the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant in 2011, a large amount of radioactive materials was released throughout Fukushima Prefecture. As a result, industry in Fukushima Prefecture was hit by the suspension of agricultural production, mass disposal, and so forth. Even now, the vitality before the accident is regarded as not being completely recovered, and many local residents continue to suffer from rumor-caused damage and the inability to return home. For this reason, I am conducting research activities with the intention of knowing more about Fukushima and contributing to the reconstruction of Fukushima. I believe that we, high school students, can play a unique role in reconstruction by moving between scientists and local residents.

2011年の福島第一原子力発電所の事故後、大量の放射性物質が福島県内に飛散した。このことにより福島県の産業は農産物の生産中止や多量廃棄などの打撃を受けた。現在でも完全に事故前の活力を取り戻したとはいえず、地域住民においても、風評被害や帰還できずに苦しみ続けている人も少なくない。そのためにも福島についてより知りたい、そして福島の復興に貢献したいという気持ちのもと研究活動を行っている。私たち高校生が科学者と地域住民の間に立つことで、復興にむけた独自の役割を果たせると考えている。

We are conducting research to turn contaminated soil into pollucite. Pollucite is a kind of zeolite, and it is a mineral which is regarded to remain strongly insoluble in spite of pH changes of solvent from alkaline to acidic. The Great East Japan Earthquake in 2011 generated approximately 14,000,000 m3 of contaminated soil in Fukushima Prefecture. Currently, discussions are still underway on the plan for final disposal of the soil through interim storage, but the disposal method is yet to be decided. In addition, a large site is required for the storage of the soil, and the possibility of leakage of radioactive materials from the soil cannot be completely ruled out yet. Therefore, we focused on the study of the containment of radioactive cesium inside pollucite, which has the potential to store the soil in a small volume and leak-free form. In this research, we are addressing the problem of generating waste liquid containing radioactive cesium especially in the hydrothermal synthesis of pollucite. Specifically, we are investigating the number of times that pollucite can be repeatedly synthesized when this waste liquid is used. In addition, we are currently conducting experiments to confirm whether radioactive cesium leaks from pollucite, as-

私たちは汚染土壌をポルサイト化す る研究を行っている。ポルサイトとは沸石の 一種で、pH変化に対してアルカリ性から酸 性まで強く溶けないとされている鉱物であ る。2011年の東日本大震災により、福島県内 に約1400万㎡の汚染土壌が発生した。現在、 それらの土壌は中間貯蔵を経て最終処分さ れる予定で議論が進められているが、その処 分方法は決まっていない。また、土壌の保管 には広大な敷地が必要であり、土壌から放射 性物質が漏出する可能性はまだ完全に否定 できない。そこで、私たちは土壌を少ない体 積で、且つ漏出のない形で保管できる可能性 のあるポルサイト内部に放射性セシウムを閉 じ込める研究に着目した。私たちはこの研究 の中で特にポルサイトの水熱合成の際に放 射性セシウムを含んだ廃液が発生してしまう 問題に取り組んでいる。具体的には、この廃 液を利用した場合のポルサイトの繰り返し合 成が可能な回数を調べている。また、現在、複 数の種類の流水を想定して、ポルサイトから 放射性セシウムが漏出するか確認する実験 を行っている。

suming several types of running water.

If the research to turn the contaminated soil into pollucite succeeds in putting it to practical use, it will be a major contribution to the reconstruction of Fukushima, such as eradicating rumors and reviving industrial activities, in addition to removing the anxiety of local residents. We would like to create a beneful future in Eukushima ate a hopeful future in Fukushima.

この汚染土壌をポルサイト化する研究 が実用化に成功すれば、地域住民の不安を取 り除くことに加え、風評払拭、産業活動の再興 など、福島の復興への大きな貢献となるだろ う。私たちは福島に希望ある未来を創ってい きたい。

A Testimony as a Resident and as a Consultant

住民として、相談員として

Maiko Momma Radiological Consultant of Suetsugi 門馬 麻衣子 末続放射線相談員

When the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident occurred in 2011, I lived in Iwaki City with my two children and my husband. The tsunami damaged my home, and the deterioration of the situation at the nuclear power plant forced me to evacuate for two years. After returning to Iwaki, I came to work as a radiation counselor in the Suetsugu District of Iwaki City. I would like to tell you about my experience of continuing measurement and communication while respecting the lives of local people.

2011年の東京電力福島第一原発事故の発災時に、私は2人の子供と夫と一緒にいわき市に住んでいました。自宅は津波で被災、その後の原発の状況悪化を受け2年間の避難生活を送り、いわきに戻ってきて、その後、いわき市の末続地区で放射線相談員として働くこととなりました。地域の人たちの暮らしを尊重しながら、測定とコミュニケーションを続けた経験をお話しします。

A Testimony of a Resident of Odaka District in Minami-Soma: "The community is not something that someone creates, but something that is naturally formed."

Yuko Hirohata Resident of Odaka

I didn't take a short cut along the coast immediately after the earthquake, so I was spared an encounter with the tsunami. No one knows the boundary between life and death. I am grateful that my child and I are alive. If you are alive, you can manage somehow. I have launched "Odaka Puratto Homu" and "Odaka Kobo". I spent a lot of time coming to terms with myself. I wanted to see someone. I couldn't stand going home without seeing anyone. The motivation was to cheer myself up.

南相馬市小高区住民の証言: 「コミュニティは だれかが作るものではなく、 できていくもの」

廣畑 裕子 小高地区住民

震災直後に海側の近道を通らなかったから津波に遭わずにすんだ。生死の境は誰もわからない。私も子供も生きてることに感謝しました。生きていればなんとかなる。「おだかぷらっとほーむ」、「小高工房」を立ち上げてきた。自分の心と向き合う時を時を重ねてきた。自分がだれかに会いたい。だれにも会えないで帰るのに耐えられなくなったから、自分を元気つける為に。

A Testimony of an Evacuee from Difficult-to-Return Areas in Namie Town: The Role as a Chief of Hatagawa Administrative District

Motoi Saito Resident of Namie

I regularly make the long return journey to Hatagawa from the evacuation site to watch over the area. I don't know how soon after lifting the evacuation order I will be able to return home. Still, I hope that the day will come when people visit the beautiful nature of my hometown, Hatagawa.

浪江町の帰還困難区域 からの避難者の証言: 「畑川区長としての役割」

齊藤 基 浪江町住民

遠い道のりを避難先から定期的に畑川に帰って地区を見守っている。解除され、帰還できる日がいつになるかわからないが、故郷・畑川の美しい自然に人々が訪れる日がいつか来ることを待ち望んでいる。



Radiological Protection Lessons from Fukushima and Beyond: A Research Perspective

Satoahi Tashiro Hiroshima University

Since the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident, the health risks of low dose ionizing radiation from nuclear accidents and medical exposure have become a major public concern. The analysis of chromosome abnormalities has been established as the "gold standard" to estimate the radiation dose, in the field of radiation emergency medicine. However, it has only been applied for the estimation of high dose irradiation, but not low dose irradiation. We have established a method to detect radiation-induced chromosome abnormalities, dicentric and ring chromosomes, by applying a fluorescence in situ hybridization (FISH) technique using telomere and centromere peptide nucleic acid (PNA) probes. We also examined the usefulness of immunofluorescence staining analysis using antibodies against DNA repair proteins in the estimation of DNA damage induced by CT scan. The possibility of the medical application of these techniques will be discussed.

福島第一原発事故からの教訓ー研究の視点から一

田代 聡 広島大学

福島第一原発事故以来、原子力災害や 放射線医療による低線量放射線被ばくの人 体影響が注目されている。低線量放射線被ば くによる非常に低いレベルの人体影響を検 討するためには、高い検出感度を持つシステ ムが必要である。これまでに緊急被ばく医療 の分野で最も良く確立された生物学的な放 射線影響の検出システムは、染色体解析であ る。しかし、染色体解析は技術的に非常に高 度な要求がなされ、また低線量放射線被ばく による僅かな人体影響を検出するには多数 の細胞の染色体解析を行う必要がある。この ため、低線量放射線被ばくの人体影響を検討 するためには、ハイスループットの染色体開 発技術の開発が求められる。我々は、ハイス ループットの染色体解析技術としてPNAプロ ーブを用いたFISH法であるPNA-FISH法を確 立した。この手法を用いることで二動原体お よび環状染色体の検出が非常に効率的に行 えるようになった。この技術を用いて、広島大 学病院においてCT検査を受けた症例につい て検査前後の末梢血について染色体解析を 行ったところ、CT検査の低線量放射線被ばく による染色体異常を検出することが可能であ ることが明らかになった。また、低線量放射線 被ばくによる染色体異常の増加には個人差 がある可能性が示され、放射線感受性の個人 差に基づいた次世代の医療放射線被ばく管 理体制を構築する必要性が示唆された。緊急 被ばく医療の生物学的線量評価として用いら れてきた染色体解析などの技術を放射線診 断や治療などの一般の放射線医療に用いる ことができれば、これまでにない角度からの 放射線医療への貢献になると考えられる。緊 急被ばく医療の分野で開発されてきた新しい 生物学的線量評価法の臨床応用について討 論したい。

What is at Stake?

何が問題になっているのか?

Nobuhiko Ban Nuclear Regulation Authority (NRA)

伴信彦 原子力規制委員会 (NRA)

What is at stake? It was one of the most frequently asked questions in the ICRP Dialogue, a series of fora with concerned parties on the rehabilitation of living conditions in the aftermath of the Fukushima Daiichi accident. It was obvious that radioactive contamination was the source of the problem and people were at a loss over how to cope with the situation. Various measures were taken under such circumstances, including detailed radiation monitoring, decontamination program to reduce the radiation level in the living environment, and activities related to radiation risk communication. Nevertheless, the question at the beginning was repeatedly asked. Measures against radiation exposure were certainly necessary, but it is a reality that they were not enough to solve the difficulties experienced by the people in the affected areas. This présentation discusses underlying reasons and what the true recovery would be.

In the Aftermath of Chernobyl and Fukushima: A Societal Perspective

Jean-Christophe Niel Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety (IRSN)

The feedback from both Chernobyl and Fukushima nuclear accidents shows the complexity of post-accidental situations and highlights societal challenges in recovery issues. Societal values and behaviors play a major role in how affected residents and communities cope with and recover from such disasters. Involving communities in the decisions impacting their daily life (rehabilitation stratėgies, food management, environmental and individual radiological monitoring, health surveillance, socio-economic aspects...) and implementing mechanisms for cooperation between the relevant actors (authorities, experts, professionals, associations, and the population) are crucial to earn trust and to help improving living and social conditions of the affected people whatever the choice they made (to stay or to leave). The challenge for both decision-makers and experts is to draw lessons from past events and to engage a sustainable dialogue with the civil society with the aim of a better preparedness to recovery management and improved resilience.

チェルノブイリ事故と福島事故の後: 社会的な観点から

Jean-Christophe Niel 原子力安全·放射線防護研究所 (IRSN)

チェルノブイリと福島の両方の原子力 事故からのフィードバックは、事故後の状況 の複雑さを示しており、復興問題における社 会的課題を浮き彫りにしている。社会的価値 観と行動は、被災した住民とコミュニティがそ のような災害にどのように対処し、復興する かにおいて主要な役割を果たす。日常生活(復興戦略、食品管理、環境および個人の放射 線モニタリング、健康監視、社会経済的側面 など) に影響を与え、関連する関係者(当局、 専門家、有識者、学会、および住民)間の協同 メカニズムを実行に移す決定にコミュニティ を関与させることは、その選択(留まるのか離 れるのか)が何であろうと、信頼を得て、被災 した人々の生活や社会的条件を改善するた めに重要である。意思決定者と専門家の両方 にとっての課題は、過去の出来事から教訓を 引き出し、復興管理と回復力の向上へのより 良い準備を目指して市民社会との持続可能 な対話を行うことである。

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表については、受付順に掲載されています。

Canada's Guidance Document on Recovery Following a Nuclear or Radiological Emergency T. Barr

Discipline in International Trade in Food After a Nuclear Accident: The Role of ICRP Recommendations Y. Ishikawa

Environmental Remediation of the Difficult-to-Return Zone in Tomioka Town, Fukushima Prefecture L. Cui, Y. Taira, M. Matsuo, M. Orita, Y. Yamada, N. Takamura

Fukushima Accident Impact 13,000 km Away and a Lesson for Developing Countries C.J. Guembou Shouop, M. Ndontchueng Moyo, D. Strivay

Radiological Benefit of Decontamination of Urban Settlements After a Radioactive Fallout: A Model Study

C.L. Rääf, R. Finck, J. Martinsson, M. Isaksson

Visual Safety Analysis Techniques for Responders A. Stolar

Introduction of Nuclear Regulation Authority of Japan's Project on Japanese Translations of ICRP Publications

Y. Moriwake, A. Takamasa, H. Toma, S. Sakoda

Absorbed Dose Rate Assessment for Japanese Cedar Trees Exposed to Ionising Radiation After the Fukushima Accident R.A. Mikailova, Yu. Onda, S.V. Fesenko, H. Kato

An Investigation on the Possible Radioactive Contamination of Environment Due to a Large Steam-Line Break, Containment Rupture and Station Blackout Accident in Advanced Boiling Water Reactors

A. Elshahat, F.G. Thulu

J. Nohýl

What We Learned From Mouse Studies on Stable Iodine Tablets and Their Alternatives During Exposure to Radioactive Iodine T. Hongyo

Studies on the Effective Dose for Public Calculated by Air Dose Rate Y. Endo, Y. Uezu, T. Takase, K. Yamaguchi, H. Tsukada

Emergency Unmanned Airborne Spectrometric (HPGe) Monitoring System J. Rusňák, J. Šuráň, J. Šolc, P. Kovář, J. Vávra, カナダの原子力又は放射線に関する 緊急事態後の復旧についてのガイダンス書

原子力事故後の食品国際貿易における統制: ICRPの勧告の役割

石川 義道

A. Stolar

福島県富岡町の帰還困難区域の環境修復 L. Cui, Y. Taira, M. Matsuo, M. Orita, Y. Yamada, N. Takamura

> 福島事故の13,000 km先への影響と 開発途上国に対する教訓

C.J. Guembou Shouop, M. Ndontchueng Moyo, D. Strivay

放射性物質降下後の都市部居住地における 除染の放射線上の利点:モデル調査 C.L. Rääf, R. Finck, J. Martinsson, M. Isaksson

対応者のための視覚安全解析手法

ICRP刊行物の翻訳に関する原子力規制庁事業の紹介

森分 勇人、賞雅 朝子、當麻 秀樹、迫田 幸子

福島事故後、電離放射線に被ばくした 日本のヒマラヤスギの吸収線量率評価 R.A. Mikailova, Yu. Onda, S.V. Fesenko, H. Kato

a. Mikailova, Yu. Unda, S.V. Fesenko, H. Kato

改良型沸騰水型原子炉での蒸気管大破断、 格納容器破断、及び全交流電源喪失事故により 起こりうる環境放射能汚染に関する調査 A. Elshahat, F.G. Thulu

放射性ヨウ素被ばく時の安定ヨウ素剤とその代替 物質に関するマウスの研究からわかったこと

空間線量率を用いた実効線量推定手法の高精度化 遠藤 佑哉, 植頭 康裕, 高瀬 つぎ子, 山口 克彦, 塚田 祥文

緊急時無人空気中分光(HPGe)監視システム JJ. Rusňák, J. Suráň, J. Šolc, P. Kovář, J. Vávra, J. Nohýl

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表

一般発表については、受付順に掲載されています。

Attempt to Detect Long-term
Exposure-induced Mutations in Trace
Radiation Based on Whole-genome Decoding
Y. Gondo

Problems in Airborne Dose: Individual Dose Conversion Studies Y. Hamaoka

Implication of Stakeholders During the Preparedness Phase of a Post-accidental Situation Management F. Gabillaud-Poillion, J.M. Bertho, C. Reuter, O. Rivière, J.L. Lachaume

Nuclear Energy and Indian Society: Gender and Perceptions of Nuclear Energy in India M. Govindan, M.P. Rammohan

The Fukushima Soil Project - A Propose A.N.C. Silva, R.S. Amaral, J.A. Santos Júnior, J.W. Vieira

Creation of a Model of Waste Handling Within Recovery After a Nuclear Accident Using the System Dynamics Approach A. Selivanova

Assessment of ¹³⁷Cs in the Environment of Hetauda, Nepal by In-situ Gamma Ray Spectrometry A. Mishra, R. Khanal

The NATO Science for Peace and Security (SPS) Project "BioPhyMeTRE" on Novel Biological and Physical Methods for Triage in Radiological and Nuclear (R/N) Emergencies

A. Testa, Č. Patrono, V. Palma, L. Kenzhina, M. Aygul, D. Biyakhmetova, F. Zhamaldinov, E. Bortolin, S.D. Monaca, P. Fattibene, M.C. Quattrini, N.M. Strmecki, I. Erceg, M. Vojnič-Kortmiš

Reconstruction and Challenges of Odaka District After Lifting the Evacuation Order Takemi Nemoto

Thyroid Cancer Incidence Among Population Who Lived Close to Acting Atomic Facility in Childhood

I.A. Martinenko, N.A. Koshurnikova, M.E. Sokolnikov

Effects of Radioactive Contamination on the Murine Rodents in the Remote Period After the Chernobyl Accident

A.G. Kudyasheva, L.A. Bashlikova, O.V. Ermakova, O.V. Raskosha, A.M. Kadukova, S.V. Gancharou

Dose Assessment in Population Living on Contaminated Territories at the Remote Period after the Chernobyl Accident N. Vlasova, V. Averin, C. Bouzdalkin 全ゲノム解読に基づく微量放射線 長期被ばく継世代誘発変異検出の試み

権藤 洋一

空間線量一個人線量変換研究の問題点

濱岡 豊

事故後状況管理の準備段階における利害関係者の関与 F. Gabillaud-Poillion, J.M. Bertho, C. Reuter, O. Rivière, J.L. Lachaume

> 原子力エネルギーとインド社会: インドにおけるジェンダーと原子力エネルギー認識 Mini Govindan, M.P. Rammohan

福島土壌プロジェクトー提案 A.N.C. Silva, R.S. Amaral, J.A. Santos Júnior, J.W. Vieira

システムダイナミクス手法を用いた原子力事故後の 復興中の廃棄物処理モデルの作成

A. Selivanova

原位置ガンマ線分光測定によるネパール、 ヘトウラの環境での¹³7Csの評価 A. Mishra, R. Khanal

放射線・原子力(R/N)急時におけるトリアージの 新たな生物学的・物理的方法に関する NATOによる平和と安全のための科学 (SPS)プロジェクト「BioPhyMeTRE」

A. Testa, C. Patrono, V. Palma, L. Kenzhina, M. Aygul, D. Biyakhmetova, F. Zhamaldinov, E. Bortolin, S.D. Monaca, P. Fattibene, M.C. Quattrini, N.M. Strmecki, I. Erceg, M. Vojnič-Kortmiš

避難指示解除後の小高区の復興と課題

根本 剛実

幼年時代に稼働原子力施設の近隣に 居住していた住民の甲状腺がん発生率

I.A. Martinenko, N.A. Koshurnikova, M.E. Sokolnikov

チェルノブイリ事故後のネズミ科齧歯動物に対する 放射能汚染の長期的な影響

A.G. Kudyasheva, L.A. Bashlikova, O.V. Ermakova, O.V. Raskosha, A.M. Kadukova, S.V. Gancharou

チェルノブイリ事故後の避難期間における 汚染地域居住者の線量評価

N. Vlasova, V. Averin, C. Bouzdalkin

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表については、受付順に掲載されています。

Impact of the Radiation Factor on Mean Survival Time for Chernobyl Clean-up Workers with Solid Cancer A.I. Gorski, V.K. Ivanov, M.A. Maksioutov, A.M. Korelo

A Comparison of the Recovery of the Areas Affected by the Kyshtym and Chernobyl Accidents S. Fesenko, N. Sanzharova

Development of Disaster Simulator "Legends of KAWAUCHI" as a Disaster Response Training Software: Overcoming the COVID-19 Pandemic A. Hasegawa, M. Kato, K. Iyama

The Development of an Application Tool to Support Returnees in Fukushima T. Ohba, A. Goto, H. Nakano, K.E. Nollet, M. Murakami, Y. Koyama, K. Honda, K. Yoshida, Y. Yumiya, Y. Kuroda, A. Kumagai, T. Ohira, K. Tanigawa

Effect of Meteorological Characteristics on Atmospheric Dispersion and Off-site Radiation Dose Consequences Following a Postulated Severe Accident in VVER-1000 Reactor S. Sil, K. Gaurav, P.K. Kumar, Y.K. Pandey, H.P. Rammohan

Problems of Organizing Long-term Monitoring and Rehabilitation of Radioactively Contaminated Areas of Agricultural Production (Experience of Kyshtym and Chernobyl Accidents)
B. Prister, T. Lev, M. Talerko, A. Nosovskyi, Y. Onishi. O. Tischenko

Nuclear Risk Assessment Methodology to Support the Planning and Management of Post-accident Recovery: ANURE Project B. García-Puerta, M. Sangiorgi, C. Trueba Alonso, M. Montero Prieto, M.A. Hernández-Ceballos

Evolution of Dose Criteria for Planning Protective Measures and Ensuring the Safety of the Population of the Republic of Belarus After the Chernobyl Accident N. Vlasova, V. Averin

Dose Predictions by Coupling ADDAM with Three-modeled Source Terms, Cross-comparison Among the Results from the Source terms and with the Observed Data S. Chouhan, A. Morreale

Protection of the Public in a Large-scale Radiation Accident: Overcoming the Presumption of Radiological Guilt Y. Konstantinov

固形がんを発症したチェルノブイリ発電所浄化作業員の 平均生存期間に放射係数が及ぼす影響

A.I. Gorski, V.K. Ivanov, M.A. Maksioutov, A.M. Korelo

クイシトゥイム及びチェルノブイリ事故の被災地の復興の比較 S. Fesenko, N. Sanzharova

災害対応訓練ソフトウエアとしてDisaster Simulator "Legends of KAWAUCHI"の開発 -COVID-19 パンデミックを乗り越える 長谷川 有史、加藤 美喜子、井山 慶大

福島における帰還住民を支援するための アプリケーションツールの開発

大葉 隆、後藤 あや、中野 裕紀、ケネスノレット、村上 道夫、 児山 洋平、本田 香織、吉田 和樹、弓屋 結、黒田 佑次郎、 熊谷 敦史、大平 哲也、谷川 攻一

VVER-1000炉の想定シビアアクシデント後に気象特性が 大気拡散やサイト外放射線量影響に及ぼす効果 S. Sil, K. Gaurav, P.K. Kumar, Y.K. Pandey, H.P. Rammohan

> 農業生産に関する放射能汚染地域の 長期的な監視と復旧を組織するうえでの問題 (クイシトゥイムとチェルノブイリ事故の経験) B. Prister, T. Lev, M. Talerko, A. Nosovskyi, Y. Onishi, O. Tischenko

事故後復興の計画立案と管理を支援する 原子カリスク評価法: ANUREプロジェクト

B. García-Puerta, M. Sangiorgi, C. Trueba Alonso, M. Montero Prieto, M.A. Hernández-Ceballos

> チェルノブイリ事故後に保護対策を計画し、 ベラルーシ共和国国民の安全を保証するための 線量基準の進展

N. Vlasova, V. Averin

ADDAMを3モデルのソースタ ームと関連付けることによる線量予測、 ソースタームからの結果間及び観察データとの相互比較 S. Chouhan, A. Morreale

> 大規模放射線事故における一般市民の保護: 放射線による非難の横行の克服

> > Y. Konstantinov

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表については、受付順に掲載されています。

Sanitary Control of Carrot Grown on Chernozems Contaminated with Cs-137, 30 Years After the Chernobyl Accident T.A. Paramonova, O.L. Komissarova, N.V. Kuzmenkova

Verification of Gy-Sv Conversion Factor for Accurate Ambient Dose Calculation R.H. Bakr, A.R. El-Sersy

Comparison of the Thyroid Doses to the Public from Radioiodine Following the Chernobyl and Fukushima Accidents S.M. Shinkarev

A Novel PSL Method For a Radpid Radiation Triage With Low Cost Personal Objects E. Bortolin, S.D. Monaca, I. Erceg, P. Fattibene, M. Vojnič-Kortmiš, M.C. Quattrini, N. Maltar-Strmečki

Modeling of Long-term Radioactive Cesium Concentration at the Abukuma River Kuroiwa Site

H. Sasaki, S. Moritaka, Y. Igarashi, K. Nanba

Radiation-induced Features in the Blood System in Newly Formed Populations of Small Rodents from the Drained Areas of the Chornobyl Cooling Pond N. Riabchenko, A.Lypska, N. Rodionova, O. Ganzha, O. Burdo

Socio-psychological aspects of residing in radioactively contaminated territories E.Y. Burtovaia, A.V. Akleyev

Accidental Radioactive Fallout in the Drained Areas of the ChNPP Cooling Pond N.V. Kulich, V.I. Nikolaev, A.I. Lypska, L.V. Sadovnikov, O. Burdo

Autonomous Radiation Detection UGV for Post-Accident Environmental Assessment O. Nusrat, E. Waller

Feedback Assessment from the Audience as a Part of the Health Literacy Training for Health Professionals: A Case from Fukushima After the Nuclear Accident A. Goto, Y. Yumiya, K. Ueda

Improvement of the Nuclear Disaster Prevention System After the Accidents and Preparation for a Future Accident

B. Turbat, K. Yoshida, A. Abd El-Hameed. Y. Ruban, N. Yasuda

Estimation of 3D Radiation Source Distribution by Radiation Dose Measurement Systemusing Spiral-arranged Plastic Scintillation Fibers S. Sato, T. Takase, K. Yamaguchi

チェルノブイリ事故から30年後、Cs-137で汚染された チェルノーゼムで栽培されたニンジンの衛生管理 T.A. Paramonova, O.L. Komissarova,

N.V. Kuzmenkova

正確な周辺環境線量計算のためのGy-Sv換算係数の検証 R.H. Bakr. A.R. El-Sersv

> チェルノブイリ事故と福島事故後の放射性 ヨウ素からの公衆の甲状腺線量の比較 S.M. Shinkarev

低コストの個人用物質を用いた 迅速な放射線トリアージのための新しいPSL法

E. Bortolin, S.D. Monaca, I. Erceg, P. Fattibene, M. Vojnič-Kortmiš, M.C. Quattrini, N. Maltar-Strmečki

> 阿武隈川 黒岩地点を対象とした 長期放射性セシウム濃度のモデル化

佐佐 木光, 森高 祥太, 五十嵐康記, 難波 謙二

チェルノブイリ冷却池の排水区域からの小さな齧歯動物の 新しく形成された集団における血液系の放射線誘発特徴 N. Riabchenko, A.Lypska, N. Rodionova, Ö. Ganzha, O. Burdo

放射能汚染地域に居住することの社会心理学的側面 E.Y. Burtovaia, A.V. Akleyev

> CHNPP冷却池の排水区域における 事故由来の放射性降下物

N.V. Kulich, V.I. Nikolaev, A.I. Lypska, L.V. Sadovnikov, O. Burdo

事故後の環境アセスメントのための自律放射線検出UGV O. Nusrat, E. Waller

医療従事者向けヘルスリテラシー研修の一環としての、 聴講者からのフィードバック評価: 原子力事故後の福島の事例

後藤あや、弓屋結、植田紀美子

事故後の原子力防災システムの改善と将来の事故への備え B. Turbat, K. Yoshida, A. Abd El-Hameed, Y. Ruban, N. Yasuda

らせん状配置プラスチックシンチレーションファイバーを用いた 線量分布測定による放射線源位置推定 S. Sato, T. Takase, K. Yamaguchi

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表については、受付順に掲載されています。

EPR Studies of Fish Otoliths in the Investigation of Events Associated with Nuclear Security D. Ivanov, E. Shishkina, E. Pryakhin

Regulatory Approach to Management of Radioactive Waste Generated During Remediation Activities in the Chernobyl Contaminated Areas L. Rozdyalouskaya

Risk Communication in the Recovery Phase After a Nuclear Accident: The Contribution of the 'Co-expertise Process' T. Zar Win

Comparison of Anion-sorption Resins for Solid-phase Extraction Toward ICP-MS Analysis of Iodine-129 in Environmental Samples J. Aoki, M. Matsueda, K. Koarai, K. Fujiwara, M. Terashima, H. Abe

Getting People Involved: Recommendations on Mobile Apps Use (Doses & Health) for a Better Recovery After Nuclear Accidents

L. Liutsko, P. Fattibene, S.D. Monaca, C. De Angelis, S. Brescianini, C. Nuccetelli, T. Ohba, A. Goto, Yu. Lyamzina, K. Tanigawa, D. Oughton, Y. Tomkiv, D. Laurier, J.F. Bottollier-Depois, S. Charron, P. Croüail, T. Shneider, P. Pirard, A. Van Nieuwenhuyse, N. Novikava, V. Chumak, J.F. Barquinero, A. Sarukhan, E. Cardis, SHAMISEN SINGS Consortium

Vertical Migration of Chernobyl-Origin ¹³⁷Cs in the Contaminated Areas of the Republic of Belarus

O. Zhukova, Z. Bakarykava, L. Rozdyalouskaya

Chornobyl Exclusion Zone: Current Status and Challenges O. Pareniuk, N. Yasuda

Communicating Radiation Risks to the Residents of the Chernobyl Affected Areas in Russia: Key Lessons Learned

I. Ábalkina, E. Melikhova, M. Savkin

Radiation Monitoring of Public Exposure After the Chernobyl Accident A. Nikalayenka

The Common Reed's Seedlings After Long-term Radiation Exposure: Correlation Between Dose Rate and Vitality Indexes A.A. Iavniuk, N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov

RAMONES: Radioactivity Monitoring in Ocean Ecosystems

T.J. Mertzimékis, P. Nomikou, E. Petra, A. Pascoal, K. Kebkal, J. Escartin, K. Karantzalos, A. Mallios, K. Nikolopoulos, L. Maigne

核セキュリティに関連するイベントの 調査における魚の耳石のEPR研究

D. Ivanov, E. Shishkina, E. Pryakhin

チェルノブイリ汚染地域での修復活動中に発生する 放射性廃棄物の管理に対する規制アプローチ

L. Rozdyalouskaya

原子力事故後の復興段階におけるリスクコミュニケーション: 「共同専門知プロセス」の貢献

T. Zar Win

環境試料中ヨウ素-129のICP-MS 分析に向けた陰イオン抽出樹脂の比較

青木 譲、松枝 誠、小荒井 一真、藤原 健壮、寺島 元基、阿部 寛信

人々を巻き込む: 原子力事故後のより良い復興のための

モバイルアプリの使用 (線量と健康) に関する推奨事項 L. Liutsko, P. Fattibene, S.D. Monaca, C. De Angelis, S. Brescianini, C. Nuccetelli, T. Ohba, A. Goto, Yu. Lyamzi-na, K. Tanigawa, D. Oughton, Y. Tomkiv, D. Laurier, J.F. Bottollier-Depois, S. Charron, P. Croüail, T. Shneider, P. Pirard, A. Van Nieuwenhuyse, N.

Novikava, V. Chumak, J.F. Barquinero, A. Sarukhan, E. Cardis, SHAMISEN SINGS Consortium

> ベラルーシ共和国の汚染地域における チェルノブイリ起源¹³⁷CSの垂直移動

O. Zhukova, Z. Bakarykava, L. Rozdyalouskaya

チェルノブイリ立入禁止区域: 現状と課題

O. Pareniuk, N. Yasuda

ロシアのチェルノブイリ被災地の住民への放射線リスクの 伝達:学んだ重要な教訓

I. Abalkina, E. Melikhova, M. Savkin

チェルノブイリ事故後の公衆被ばくの放射線モニタリング

A. Nikalayenka

長期放射線被ばく後のヨシの実生: 線量率と活力の指標との相関関係

A.A. lavniuk, N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov

RAMONES:海洋生態系における放射能モニタリング T.J. Mertzimekis, P. Nomikou, E. Petra, A. Pascoal, K. Kebkal, J. Escartin, K. Karantzalos, A. Mallios, K. Nikolopoulos, L. Maigne

Complementary content is listed in order of receipt.

一般発表については、受付順に掲載されています。

Recovery Phase Parameters and Models Without an Accident: Fate and Transport of Weapon Test Fallout in the Ottawa River Basin D.J. Rowan, J. Carr, K. Sharp

Recovery Phase Modeling in the Wake of Fukushima: Predicting the Bioaccumulation of Cesium-137 in Migratory Albacore Tuna L. Brinkmann, D.J. Rowan

Studies on the Impact of Various Physical Forms Iodine on Source Term and Radiological Impact Assessment During Severe Accident Conditions for VVER-1000

A. Biswangri, P.K. Kumar, Y.K.Pandey, H.P. Rammohan

CTC Activities and Lessons Learned in Recovery and Reconstruction From the Great East Japan Earthquake and the Fukushima Daiichi Accident A. Inoue, M. Imai, S. Koyama, H. Nitta, H. Ozaki, S. Aoyama, T. Hosoda

Study of Radiation Effect on Lifespan with Mathematical Model

T. Kinugawa, Y. Manabe, T. Wada

Machinery System for Radioactivity Measurement of Container Bag Including Removed Soil and its Deals in Off-site Decontamination

Y. Takeuchi

A New Approach for Better Understanding Environmental Impacts of a Nuclear Power Plant Accident

S. Kumazawa

Radioecological Research Murine Rodents from Chornobyl Nuclear Power Plant Cooling Pond's Drained Bed

O.O. Burdo, D. Vishnevskiy, K. Korepanova, H. Ishiniwa, K. Nanba, A. I. Lypska

Analysis of Public Comments on the ICRP Revision Draft Reveals the Importance of the Citizens' Role in Future Radiation Protection A. Ueda

The Role of Murine Rodents of the Chernobyl Zone of Radioactive Contamination in Spreading of Blood Parasitic Disease O. Semenko, A. Lypska, M. Galat

Chromosomal Abnormalities in Arrowhead from the Chernobyl Exclusion Zone Lakes N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov

Carcinogenic Effects in the Exposed Population in the Southern Urals L.Y. Krestinina, S.S. Silkin, A.V. Akleyev

事故のない復興段階のパラメータとモデル: オタワ川流域における兵器試験の放射性降下物の由来と輸送 D.J. Rowan, J. Carr, K. Sharp

> 福島事故後の復興段階のモデリング: 移動性ビンナガマグロにおけるセシウム137の生体内蓄積の予測

L. Brinkmann, D.J. Rowan

VVER-1000のシビアアクシデント状態における ソースタームおよび放射線影響評価に対するさまざ まな物理的形態のヨウ素の影響に関する研究 A. Biswangri, P.K. Kumar, Y.K. Pandey, H.P. Rammohan

東日本大震災と福島第一事故からの復旧・ 復興におけるCTCの活動と得られた教訓 井上 任 今井 嬰 小川 重成 新田 浩 尾崎 英樹

井上 任、今井 盟、小山 重成、新田 浩、尾崎 英樹、青山 伸、細田 敏和

寿命への放射線影響の数理モデルによる研究 衣川 哲弘、真鍋 勇一郎、和田 隆宏

オフサイトの除去土壌が入った土嚢袋の 放射能測定と取扱いを可能とした機械システム 竹内 豊

原子力発電所事故による環境への 影響をよりよく理解するための新しいアプローチ ****

チェルノブイリ原子力発電所の冷却池の 排水床からの放射線生態学的ネズミ齧歯動物の研究 O.O. Burdo, D. Vishnevskiy, K. Korepanova, H. Ishiniwa, K. Nanba, A. I. Lypska

ICRP改訂草案へのパブリックコメントの分析によって明らかになった、今後の放射線防護における市民の役割の重要性

血液寄生虫症の蔓延における放射能汚染の チェルノブイリ地区のマウスげっ歯類の役割 O. Semenko, A. Lypska, M. Galat

チェルノブイリ立入禁止区域の湖のオモダカの染色体異常 N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov

> 南ウラルの被ばく集団における発がん性の影響 L.Y. Krestinina, S.S. Silkin, A.V. Akleyev

一般発表については、受付順に掲載されています。

Complementary content is listed in order of receipt.

Aquatic Biota in Gradient of Long-term Radioactive Contamination: Dose Rates and Effects

D.I. Gudkov, N.A. Pomortseva, N.L. Shevtsova, A.Y. Kaglyan, C.D. Ganzha, A.A. Yavnyuk

Skeletal Anomalies in Juvenile Fish from Radioactive Contaminated Water Bodies C.D. Ganzha, D. Gudkov, I.I. Abramiuk, O.E. Kaglyan

Societal Dimension of the Role of Experts for Undergraduate Education After the Fukushima NPP Accident Y. Mizuno

Passive Area Dosimetry Systems for Environmental Radiation Monitoring in the Framework of the EMPIR "Preparedness" Project G. Iurlaro, Z. Baranowska, L. Campani, O. Ciraj Bjelac, P. Ferrari, Ž. Knežević, M. Majer, F. Mariotti, B. Morelli, S. Neumaier, M. Nodilo, L. Sperandio, F. A. Vittoria, K. Wołoszczuk, M. Živanovic

Non-destructive method for the plutonium isotopes determination in environmental samples

V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya, D.E. Myznikov

Study of Soil Micromycetes' Influence on the Destruction of Chernobyl Origin Hot Particles V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya, T.I.Tugay

Method for the Determination of Sr-90 in Small Living Objects in Vivo V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya,

D.E.Myznikov

Current Status of Decommissioning Activities at Chornobyl NPP

D. Stelmakh

The Shelter Object Transformation into an Environmentally Safe System
D. Stelmakh

Dialogue as Therapy? The Fukushima Dialogues & the Role of the Expert M. Takahashi

長期放射能汚染地域における水生生物群系: 線量率とその影響

D.I. Gudkov, N.A. Pomortseva, N.L. Shevtsova, A.Y. Kaglyan, C.D. Ganzha, A.A. Yavnyuk

放射性汚染水域の稚魚の骨格異常

C.D. Ganzha, D. Gudkov, I.I. Abramiuk, O.E. Kaglyan

原発事故後の大学・学部教育における 専門家の社会的役割に関する考察

水野 義之

EMPIR "Preparedness" プロジェクトにおける 環境放射線モニタリングのための受動線量測定システム

G. Iurlaro, Z. Baranowska, L. Campani, O. Ciraj Bjelac, P. Ferrari, Ž. Knežević, M. Majer, F. Mariotti, B. Morelli, S. Neumaier, M. Nodilo, L. Sperandio, F. A. Vittoria, K. Wołoszczuk, M. Živanovic

環境試料中のプルトニウム同位体定量のための非破壊法V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya, D.E. Myznikov

チェルノブイリ起源のホットパーティクルの 破壊における土壌微小菌類の影響の研究

V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya, T.I.Tugay

小さな生物の生体内でのSr-90の測定方法 V.A. Zheltonozhsky, M.V. Zheltonozhskaya, D.E.Myznikov

チェルノブイリ原子力発電所の廃炉活動の現状 D. Stelmakh

シェルターオブジェクトの環境に安全なシステムへの変換 D. Stelmakh

> 治療としてのダイアログ? 福島ダイアログと専門家の役割 M. Takahashi

動画で

試験直前のチェックにも

放射線取扱主任者試験太

実務

01_電離作用

02_蛍光作用

08_人の測定

09_場所の測定

03_その他の検出作用

04_ガンマ線スペクトルの測定

06_放射線測定の統計・効率

10_放射性同位元素の利用

05_放射能測定の基礎・放射能の減衰

07_測定される量(人と場所の測定)



無料サンプルを

お試しください

第1種、第2種試験向け学習科目の動画(音声解説付きスライド)を配信

配信タイトル(2020年12月現在)

法令

- 01_原子力基本法
- 02_放射性同位元素等規制法
- 03 許可・届出
- 04_使用施設等の変更
- 05_設計認証
- 06_施設基準と行為基準
- 07_運搬
- 08_測定
- 09_管理等に関する規定
- 10_使用等の廃止・危険時の措置
- 11_放射線取扱主任者、報告徴収、立入検査
- 12_特定放射性同位元素
- 13(全)PDF付き 音声なし版

空き時間でスマートに学習

耳と目から記憶に定着

参考書レベルの内容をスマホに

PC・大画面でもOK

PDFダウンロード可能

https://filmuy.com/pesco

化学

- 01_放射能
- 02_天然放射性核種
- 03_核反応とRIの製造、核分裂、分離法
- 04_放射化分析、ホットアトム、化学分析利用
- 05_化学的利用、放射線化学
- 06(全)PDF付 音声なし版

- 01_分子レベルでの影響
- 02_DNAの損傷と修復
- 03_細胞レベルの影響
- 04_臓器・組織レベルでの影響
- 05_生物個体への影響(1)
- 06_生物個体への影響(2)
- 07_内部被ばく
- 08_放射線障害事例
- 09(全)PDF付き 音声なし版



実務05 放射能測定の基礎・放射能の減衰

11(全)PDF付き 音声なし版

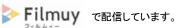
- 物理学 01_放射線の発生とエネルギー
- 02_放射線と物質の相互作用(1)
- 03_放射線と物質の相互作用(2)
- 04_加速器
- 05_放射能·放射線量
- 06(全)PDF付き 音声なし版

スマホで聞き流す放射線取扱主任者試験講座

皆様の合格を心よりお祈り申し上げます。

このコンテンツは株式会社ペスコが企画・制作し、

動画配信サービス



理化学・分析・計測機器の 総合商社

理化学機器・分析機器・計測制御機器 材料試験機・環境試験機・実験室設備 産業機械・水処理装置・計量器・バイオ関連機器・食品農業関連機器・試薬品



http://takarakaseikiki.co.jp

【本社】 〒963-0547福島県郡山市喜久田町卸一丁目62番地1

【 山形営業所】 〒990-2461 山形県山形市南館三丁目15番3号 TEL: 023-607-6180 FAX: 023-607-6199



電子•科学•計測機器 専門商社

株式会社 アオバ

仙台・郡山・盛岡・秋田・本荘・山形・いわき・首都圏 982-0036 宮城県仙台市太白区富沢南 2-11-5 電話 022-243-1988 http://www.aoba-science.co.jp/

迅速なサイト特性評価を実現

Rapid site characterization





HPGe検出器、CZT検出器、ISOCSシステムで迅速なサイト特性評価

- ISCOS[™] は線源不要の効率校正ソフトウェア。
 測定現場における高精度な効率校正を迅速に行います。
- ボーリング孔、コンクリート壁 (深さ方向のプロファイリングを目的としたスペクトロスコピー)
 - ・コア採取技法、ボーリング孔に挿入するHPGe検出器やCZT検出器等のスペクトロスコピーに斬新なガンマイメージングを連結させる技術を含みます。
 - ・HPGe検出器やCZT検出器とISOCSシステムで非侵襲的 (対象物に直接検出器を挿入しない) 測定も可能
- 屋外における広範囲なエリアサーベイ
 - ・ヘリコプターからの航空探査
 - ・ISOCSを用いた種々のガンマ線分析システム
 - ・移動実験室に配備された可搬型の線量率計



現地における放射線計測

ISOCSを用いたHPGeにより大型土のう袋を計測

深さ方向のプロファイリング



孔内スペクトロスコピーによるBq/gの測定種々の測定技術が適用可能

- ・HPGeシールドプローブ(UHVクライオスタットと 共に電気冷却式機能を持つ金属製容器に封入)
- ・ 孔内(壁面/床面/土壌)の種々の深さにおいて 測定が可能

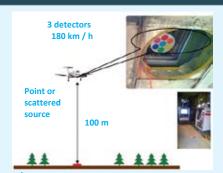
深さ方向のプロファイリング



CZT In-Situ 超小型ガンマ線検出システム

- ・検出器部に高分解能CdZnTe結晶を採用
- ・1mSv/hr程度の高BGでも使用可能
- ・D&D現場でよく使用される測定対象物に最適な ISOCSテンプレート

航空探查



カプセルに入れたHPGeによる

航空測量マッピング

- ・検出器を束ねて高効率にした装置をヘリコプターに積載
- ・相対効率1300%、検出下限19nCi@1m (1分測定)

高性能な可搬型システム







www.mirion.com/jp jp-sales@mirion.com

ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ株式会社

東京本社 TEL: 03-5835-5402

大阪営業所 TEL: 06-4806-5662

Organised by



