

荒廃した生活環境の先端技術による回復研究連絡委員会

報 告

放射性物質による環境汚染の予防と環境の回復

平成15年5月20日

日本学術会議

荒廃した生活環境の先端技術による回復研究連絡委員会

この報告は、第18期日本学術会議、荒廃した生活環境の先端技術による回復研究連絡委員会、放射性物質による環境の汚染防止と回復研究促進小委員会の審議結果を踏まえ、荒廃した生活環境の先端技術による回復研究連絡委員会においてとりまとめ発表するものである。

荒廃した生活環境の先端技術による回復研究連絡委員会

- 委員長 古田勝久 (日本学術会議第5部会員、東京電機大学理工学部教授、東京工業大学名誉教授)
- 幹事 古崎新太郎 (日本学術会議第5部会員、崇城大学工学部教授、東京大学名誉教授)
- 幹事 野波健蔵 (千葉大学工学部教授)
- 委員 木村逸郎 (日本学術会議第5部会員、原子力安全システム研究所技術システム研究所長、京都大学名誉教授)
- 委員 丹保憲仁 (日本学術会議第5部会員、放送大学長、北海道大学名誉教授)
- 委員 森田昌敏 (国立環境研究所地域環境研究グループ統括研究官)

「放射性物質による環境の汚染防止と回復研究促進小委員会」

- 委員長 木村逸郎 (日本学術会議第5部会員、原子力安全システム研究所技術システム研究所長、京都大学名誉教授)
- 幹事 田中 知 (東京大学大学院工学系研究科教授)
- 幹事 森澤眞輔 (京都大学大学院工学研究科教授)
- 委員 古崎新太郎 (日本学術会議第5部会員、崇城大学工学部教授、東京大学名誉教授)
- 委員 石川秀高 ((財)原子力安全研究協会国際研究部長)
- 委員 大江俊昭 (東海大学工学部教授)
- 委員 河田東海夫 (核燃料サイクル開発機構経営企画本部研究主席)
- 委員 工藤 章 (京都大学原子炉実験所教授)(平成13年11月まで)
- 委員 小佐古敏荘 (東京大学原子力研究総合センター助教授)
- 委員 小村和久 (金沢大学自然計測応用研究センター教授、低レベル放射能実験施設長)
- 委員 松鶴秀夫 (日本原子力研究所保健物理部長)

以下の方々は、資料提供、審議参加、報告書とりまとめなどで協力を得た(順不同)

- 石川 勇 ((財)高度情報科学技術研究機構データベース部次長、原子力PAデータベースセンター長)

澤田承三 ((有)トランス取締役 東京事務所長)
今村 聡 (大成建設(株)土木技術研究所地盤環境研究室長)
永井 寛 (核燃料サイクル開発機構大洗工学センター照射施設運転管理センター 技術主幹)
向山武彦 (日本原子力産業会議ジャカルタ連絡所員、元日本原子力研究所中性子科学研究センター長)
川上俊之 (日露核兵器廃棄協力委員会技術事務局長)
佐藤和彦 (核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター環境計画課チームリーダー)
高田 純 (広島大学原爆放射線医科学研究所助教授)
田中靖政 (学習院大学名誉教授)
松原純子 (原子力安全委員会委員長代理)
柴田徳思 (日本学術会議第4部会員、高エネルギー加速器研究機構教授)
浅見輝男 (日本学術会議第6部会員、茨城大学名誉教授)
佐々木康夫 ((独)放射線医学総合研究所理事長)
藤元憲三 ((独)放射線医学総合研究所緊急被曝医療研究センター線量評価研究部長)
廣田道夫 (国土交通省気象庁気象研究所地球化学研究部長)
行政勝裕 ((株)原子力安全システム研究所技術システム研究所主任研究員)

会合記録

第1回小委員会：平成13年4月14日
第2回小委員会：平成13年5月30日
第3回小委員会：平成13年7月23日
第4回小委員会：平成13年9月11日
第5回小委員会：平成13年12月3日
第1回拡大幹事会：平成14年3月12日
第6回小委員会：平成14年4月24日
第7回小委員会：平成14年6月13日
第8回小委員会：平成14年11月1日
シンポジウム：平成14年11月1日

第1回研究連絡委員会：平成12年11月22日
第2回研究連絡委員会：平成13年 2月14日
第3回研究連絡委員会：平成13年 4月 9日
第4回研究連絡委員会：平成13年 9月11日
第5回研究連絡委員会：平成14年 3月22日
第6回研究連絡委員会：平成14年10月16日

要 旨

1．報告書の名称

放射性物質による環境汚染の予防と環境の回復

2．報告書の内容

(1) 作成の背景

20世紀の科学における大きな発見の一つとして、放射線と原子力(核分裂)エネルギーがあり、その利用は産業の発展と人間生活の向上に大きく寄与したが、一方では核兵器が開発されそれがわが国に投下されて惨禍を招き、またその開発の場および原子力発電所の事故によって環境が放射性物質で汚染し、従事者と一般公衆が放射線被曝した。幸いこれまでわが国では放射性物質による重大な環境の汚染の例はないが、幅広く放射線と原子力エネルギーが利用されるなかで、まずはその予防を第一にし、しかし万一それが発生した場合の対策について汚染の回復まで含めて考えておく必要がある。

(2) 現状および問題点

核兵器の開発の場や原子力発電所の事故による大きなものから、放射性同位元素利用上の事故など小規模のものまでいろいろな形で放射性物質による環境の汚染例があるが、それらを総合的に調査し、学術的視点で深く分析し、さらに環境回復の方法まで追求することはほとんどなかった。また、海外での環境回復に対するわが国からの積極的協力も少なかった。

わが国では、(株)JCOの臨界事故により、原子力防災の法規、体制、設備などは充実し、大がかりな訓練も行われているが、それに関連する研究は少ない。また、放射線と原子力エネルギーの利用を通じ、放射性物質による環境の汚染防止と回復に関する研究開発もまだまだ不十分である。有害化学物質など非放射性物質による環境汚染は現実には多発し、その修復も行われているが、放射性物質による環境汚染の防止と回復の研究開発との交流はきわめて少なかった。

(3) 改善策、提言などの内容

これまでに世界とわが国で発生した放射性物質による環境汚染事故の中で重要なものについて詳細に調査し、分析を加えた。また、海外で試みられてきた環境汚染回復技術の例も調査した。さらに非放射性物質による環境汚染の修復についても調査し、放射性物質による汚染の回復への適用性を検討した。これらの調査と分析をとおして、以下のような点で改善が必要であり、ここに提言することとした。

1) 核エネルギーと放射線の利用に伴って発生してきた放射性物質による環境の汚

染の事例は、忘れてはならない貴重な経験の積み重ねでもある。したがって、その原因、進展状況と結果、応急処置、影響、対策、回復措置などを含むデータベースは、貴重な人類の知的財産として分析整理して、再発を防ぐよう積極的に役立てるべきである。

2) 放射性物質と非放射性物質による環境汚染を統一的に評価し、管理する体系を構築する必要がある。今後相互の学術的、技術的交流を促進することにより、環境汚染の計測、監視、評価、修復などの諸対策をより効率的かつ合理的に推進することが可能となる。

3) 核エネルギーの利用に伴って発生する放射性廃棄物の処理・処分および施設の廃棄（例えば廃炉）は放射性物質による環境汚染を低減ないし防止する観点から重要な問題であり、主要な研究開発の課題として精力的に取り組む必要がある。とくに大学、研究機関においては、革新的な除染方法、新しい核種分離・核変換の方法とシステムの探求およびその基盤となるデータベースの整備を進めるべきである。

4) 放射性物質の環境への漏洩ないしはその徴候を早期に検出するための先端的計測技術の研究開発が必要である。また、平常時から環境放射能とバックグラウンド放射線を継続して精密に測定しておくことが必要である。

5) 放射性物質による環境汚染の回復技術についてわが国でも取り組み、有効性を学術的に評価することが望ましい。こうした研究開発にさいしても、非放射性物質による環境汚染の修復技術の放射性汚染の回復に対する適用性を調査研究することが望ましい。

このような環境保全、修復の研究は世界的に重要な課題であり、関連する学術の基盤と優れた技術能力を有するわが国が積極的に貢献することは、Science for Societyの一翼を担う日本の貢献という観点からも意義深いことである。

目次

第1章	序言	1
第2章	放射性物質による環境の汚染とその修復事例	
2.1	はじめに	6
2.2	チェルノブイリ原子力発電所事故による高度環境汚染	6
2.3	その他の原子炉の事故例	15
2.4	米国の核兵器開発に伴う高度環境汚染	20
2.5	旧ソ連の核兵器開発に伴う高度環境汚染	30
2.6	旧ソ連およびロシアによる放射性廃棄物の海洋投棄および退役原子力 潜水艦の解体と廃棄	37
2.7	人工放射能による地球規模の汚染の現状	46
2.8	まとめ	48
第3章	放射性物質による環境汚染の可能性とその対策	
3.1	はじめに	49
3.2	放射性物質の使用に伴う可能性	50
3.3	放射性物質の医療利用に伴う可能性	51
3.4	原子炉の運転に伴う可能性	52
3.5	核燃料サイクル関連施設の運転に伴う可能性	57
3.6	放射性廃棄物の処分に関連しての可能性	64
3.7	放射性物質の輸送、船舶の沈没および航空機や人工衛星の墜落に伴う 可能性	69
3.8	廃炉等原子力施設の廃止に関連しての可能性	71
3.9	放射線放出製品等に関連しての可能性	72
3.10	核融合実験装置による環境汚染の可能性	75
3.11	非原子力産業等からの放射性物質による環境汚染	77
3.12	まとめ	82
第4章	放射性物質による環境汚染の防止・回復技術	
4.1	はじめに	83
4.2	環境汚染の測定・監視技術	83
4.3	環境汚染の回復技術	87
4.4	クリアランスとサイト開放条件	90
4.5	放射性物質の分離・核変換技術	91
4.6	まとめ	100

第5章	非放射性物質による環境汚染の防止・回復技術	
5.1	はじめに	101
5.2	わが国における市街地土壌汚染の推移	101
5.3	土壌汚染対策技術の現況	103
5.4	土壌汚染対策技術の適用	105
5.5	原子力・放射線分野との協力	109
5.6	まとめ	109
第6章	放射性および非放射性物質による環境汚染の防止・回復対策	
6.1	はじめに	110
6.2	わが国における取組と対策	110
6.3	国際機関による取組と我が国の貢献	116
6.4	非放射性物質による環境汚染の防止・回復対策	117
第7章	取りまとめおよび提言	
7.1	取りまとめ	118
7.2	研究促進のための提言	119