

IAEAにおける安全基準に係わる検討状況について - 放射性廃棄物処分を中心に -

高須 亜紀*

IAEA (International Atomic Energy Agency) は、原子力施設の安全に関する重要事項について、加盟国全体の共通の基盤を提供するために、原子力安全基準 (Nuclear Safety Standards: NUSS) の策定を 1975 年に開始した。その後、IAEA は NUSS 計画にならい、放射性廃棄物の安全管理に関する一貫した包括的な原則、基準類を作成・出版し、加盟国での放射性廃棄物の安全管理に資することを目的として、1991 年から放射性廃棄物安全基準 (Radioactive Waste Safety Standard: RADWASS) 文書の策定を開始した。RADWASS 文書の策定は、IAEA において現在も進行中であり、我が国もこのプロジェクトに発足当初から積極的に協力をを行っている。

本稿では、IAEA における安全基準文書の全体像 (経緯、体系、位置づけおよび検討手順等) について概観した後、RADWASS 文書の検討状況および最近の論点について紹介する。

Keywords: 安全基準, IAEA, RADWASS, 放射性廃棄物処分

The International Atomic Energy Agency (IAEA) started establishing a Nuclear Safety Standards (NUSS) in 1975, in order to provide regulatory authorities of Member States with the international common bases on the important matters about the safety of nuclear facilities. Then, the IAEA planned also to provide Radioactive Waste Safety Standards (RADWASS) in 1991, which aimed at establishing a coherent and comprehensive set of principles and standards for the safe management of radioactive waste and formulating the guidelines necessary for their application. The RADWASS programme is currently under progress in IAEA, and Japan has been actively participating in this project from the beginning. This paper overviews the safety standards in IAEA, the current status of RADWASS programme, and the on going discussions.

Keywords: Safety Standard, IAEA, RADWASS, Radioactive Waste Disposal

1 はじめに

IAEA (International Atomic Energy Agency) は、原子力施設の安全に関する重要事項について、加盟国全体の共通の基盤を提供するために、原子力安全基準 (Nuclear Safety Standards: NUSS) の策定を 1975 年に開始した。その後、IAEA は NUSS 計画にならい、放射性廃棄物の安全管理に関する一貫した包括的な原則、基準類を作成・出版し、加盟国での放射性廃棄物の安全管理に資することを目的として、1991 年から放射性廃棄物安全基準 (Radioactive Waste Safety Standard: RADWASS) 文書の策定を開始した。このほか、放射線および輸送の分野においても、それぞれ安全基準文書の策定が進められている。

IAEA の国際基準の文書数は次第に増えて、それぞれの内容の充実も図られたが、同じ IAEA 文書でありながらも分野間で整合性に欠ける点が指摘されるようになった。このため IAEA 事務局は、1996 年に IAEA 内部の事務局体制を再編成し、IAEA 文書として分野を超えて相互に調和がとれ国際合意を得た文書シリーズとするために、安全基準文書構造の改革を行った[1]。

以下に、この新たな構造をもつ安全基準文書の全体像について概観し、特に RADWASS 文書の検討状況および最近の論点について紹介する。

2 安全基準文書の全体像

2.1 IAEA における安全基準検討組織体系

IAEA では、文書の策定にあたって、分野ごとおよび分野間の整合性や内容的な重複の回避を目的に、原子力施設、放射線、放射性廃棄物および輸送の 4 分野について、以下に示す分野別の委員会と、これらの委員会を統括する安全基準委員会 (Commission for Safety Standard: CSS) を設置して、文書の策定作業を進めている (Fig. 1 参照)。

- ・ 輸送安全基準委員会 (TRANSSC: Transport Safety Standard Committee)
- ・ 原子力安全基準委員会 (NUSSC: Nuclear Safety Standard Committee)
- ・ 放射線安全基準委員会 (RASSC: Radiation Safety Standard Committee)
- ・ 廃棄物安全基準委員会 (WASSC: Waste Safety Standard Committee)

RADWASS 文書については、WASSC で策定が進められている。

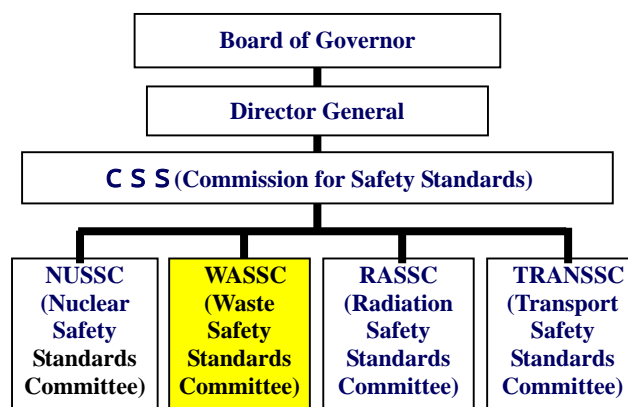


Fig.1 Structure of IAEA Safety Standard Committees

Current situation of development of Safety Standards in IAEA – Radioactive Waste Disposal-, by: Aki Takasu (takasu@nsra.or.jp)

本稿は日本原子力学会バックエンド部会第 18 回「バックエンド夏季セミナー」における講演内容に加筆したものである。

* (財) 原子力安全研究協会 Nuclear Safety Research Association
〒105-0004 東京都港区新橋 5-18-7

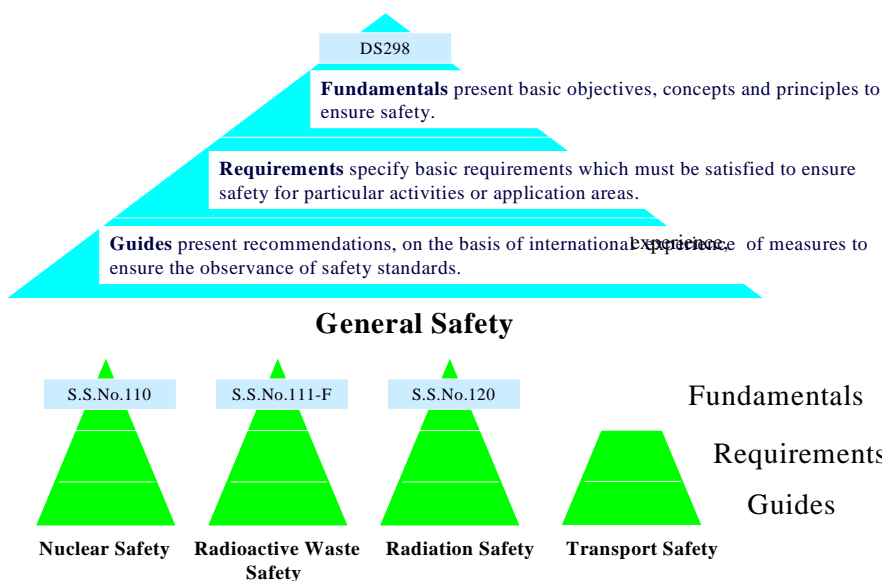


Fig. 2 Concepts of IAEA Safety Standards Structure

2.2 安全基準文書の階層構造

安全基準文書体系の改革後、既存の4つの分野に共通する一般的な分野の安全基準文書（General Safety Standards）が策定されることになった。その上でさらに各分野の安全基準文書が計画されており、Fig.2 に示すようにそれぞれの分野で策定される安全基準文書は「安全原則」、「要件」、「指針」からなる階層構造となっている。頂点に位置するものが「安全原則」で、安全の概念、目標、基本原則を記述している。「要件」は、安全を確保するための基本的な安全要求を記述しており、「指針」は安全要件を満足する具体的な方法を示している。

なお、原則及び要件の文章については、要求事項を記載しているため「shall（～しなければならない）」文、指針については「should（～すべきである）」文で表現されている。

2.3 安全基準文書の位置づけ

IAEA が策定する安全基準文書は、原子力安全に関する重要事項について、加盟国がこれを参考にして自国の事情を考慮しつつ国内基準を作成できるようにするための共通の基盤を提供することが目的であり、加盟国を法的に拘束するものではない。最終的に検討が終了して出版されるIAEA の安全基準文書の「まえがき」にはすべて、“The IAEA’s safety standards are not legally binding on Member States but may be adopted by them, at their own discretion, for use in national regulations in respect of their own activities.” という一文が記載されており、加盟各国がそれぞれの判断により自国の規制に取り入れるものと位置づけられている。

2.4 安全基準文書の策定手順

IAEA における安全基準文書の策定は、Fig. 3 に示す手順

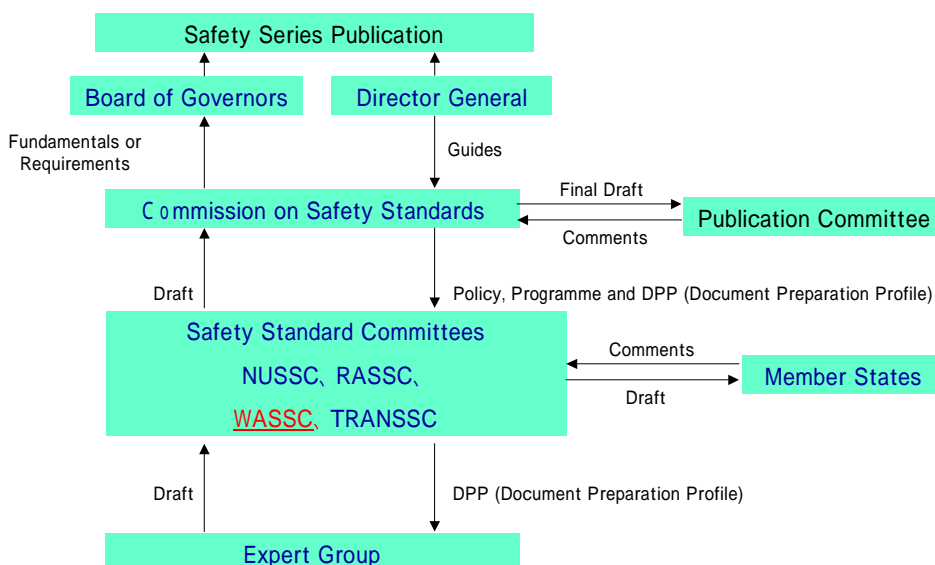


Fig. 3 Safety Standards Preparation Process

に従って進められている。これまでは、策定が終了しなければ文書の入手ができなかったが、最近ではIAEAのホームページ(<http://www.iaea.org/ns/committees/drafts/inclSSStandardsDrafts.htm>)上で検討中の安全基準文書のドラフトが閲覧できるようになっている。

DPP(Document Preparation Profile)の策定

各文書のドラフト作成に先立ち、その文書の背景、適用範囲、目的、策定スケジュールを記載した骨子案を作成する。DPPは各安全基準委員会およびCSSで審議される。

専門家会合によるドラフト作成

承認されたDPPに基づき、数人の専門家によるコンサルタント会合(CM: Consultant Meeting)や加盟国から派遣される数名の専門家により構成される技術委員会(TCM: Technical Committee Meeting)において、ドラフトの作成作業が行われる。

安全基準委員会によるドラフト検討

CMやTCMで策定されたドラフトは、各分野別の委員会で検討される。ここで承認された場合には、加盟国に対し正式にドラフトの検討依頼が行われる。ここでの検討結果で修正が必要とされた場合には、再度CMやTCMで見直し、修正が行われる。加盟国によるドラフト検討

加盟国は、自国の法律・基準および現場の状況を考慮しつつ、ドラフトの検討を行い、必要なコメントを提出する。

安全基準委員会によるドラフトの再検討

加盟国から寄せられたコメントに基づき、再度ドラフトの検討を行う。検討の結果承認されれば、次のCSSに上程される。承認されない場合には、～の手順を繰り返すことになる。

CSSによるドラフト検討

各委員会で承認された最終ドラフトは、CSSにおいて検討が行われる。検討の結果、出版が承認されると、IAEA内の出版委員会においてレイアウト、字句、文法等編集上のチェックが行われる。

IAEA理事会による承認

CSSの承認を得た文書の中で、上位文書である安全原則と安全要件については、IAEA理事会の承認を、また安全指針はIAEA事務局長の承認を得て出版される。

2.5 安全基準文書の出版計画

Fig. 4に4つの委員会(輸送、原子力、放射線および廃棄物)共通で策定される共通安全文書の出版計画を、Fig. 5にRADWASSの出版計画を示す。先に述べたように、どちらも「原則」を頂点として階層構造を成しており、共通安全文書には、法的基盤と行政基盤、緊急時対応および品質保証の3つのサブ分野が設定されている。RADWASS文書

については、基礎基盤、放出、処分前、処分、修復の5つのサブ分野に分けられ、そのサブ分野ごとにすべての安全上の要求を盛り込んだ安全要件5件と、その安全上の要件を満足する方法を示す安全指針文書16件の合計22件の文書が計画されており、このうちすでに11件の文書が出版されている(Fig.5で網掛けで示したもの)。予定では、2003年中にすべての文書の策定を終了することになっているが、国際合意を得るのに時間がかかっており、全体的に策定スケジュールは遅れている。

なお、策定途中のドラフト版の文書番号については、Draft Standardsの略で、DSという番号がつけられている。策定が終了し、出版されるに至った段階で初めて正式番号が与えられ、RADWASSの文書であれば、Waste Safetyの略でWS、次の枝番として要件か指針かの違いを示すためにRかGが付され、その次の枝版に出版される順番によるシリーズ番号がつけらることになっている(Fig.6参照)。なお、この番号体系は1996年の改革によって統一されたもので、それ以前に出版されている文書については、以前のS.S.No.111-x xというナンバーが残っている。

3 RADWASS 計画における安全原則“Safety Series No.111-F, The Principles of Radioactive Waste Management (1995)”[2]について

RADWASS文書の階層構造で最上位に位置する「安全原則」は、1995年に出版された。本安全原則は、低レベル放射性廃棄物から高レベル放射性廃棄物までを包含する廃棄物を安全に管理するための原則をまとめたものであり、9つの安全原則と、それを補足する文章群から構成されている。以下に、各原則の主文を示す。

原則1：人の健康の防護

放射性廃棄物は、人の健康に対する受容可能な防護レベルを保証するような方法で管理されなければならない。

原則2：環境の保護

放射性廃棄物は、環境保護が受容可能なレベルで行えるような方法によって管理されなければならない。

原則3：国境を越えての防護

放射性廃棄物は、国境を越えて起こりうる、人の健康および環境に対する潜在的影響が確実に考慮されるような方法で管理されなければならない。

原則4：将来世代の防護

放射性廃棄物は、将来世代の健康に対して予想される影響が、現在受け入れられている影響のレベルより大きくなならないような方法で管理されなければならない。

原則5：将来世代への負担

放射性廃棄物は、将来世代へ過度の負担を強いられないような方法で管理されなければならない。

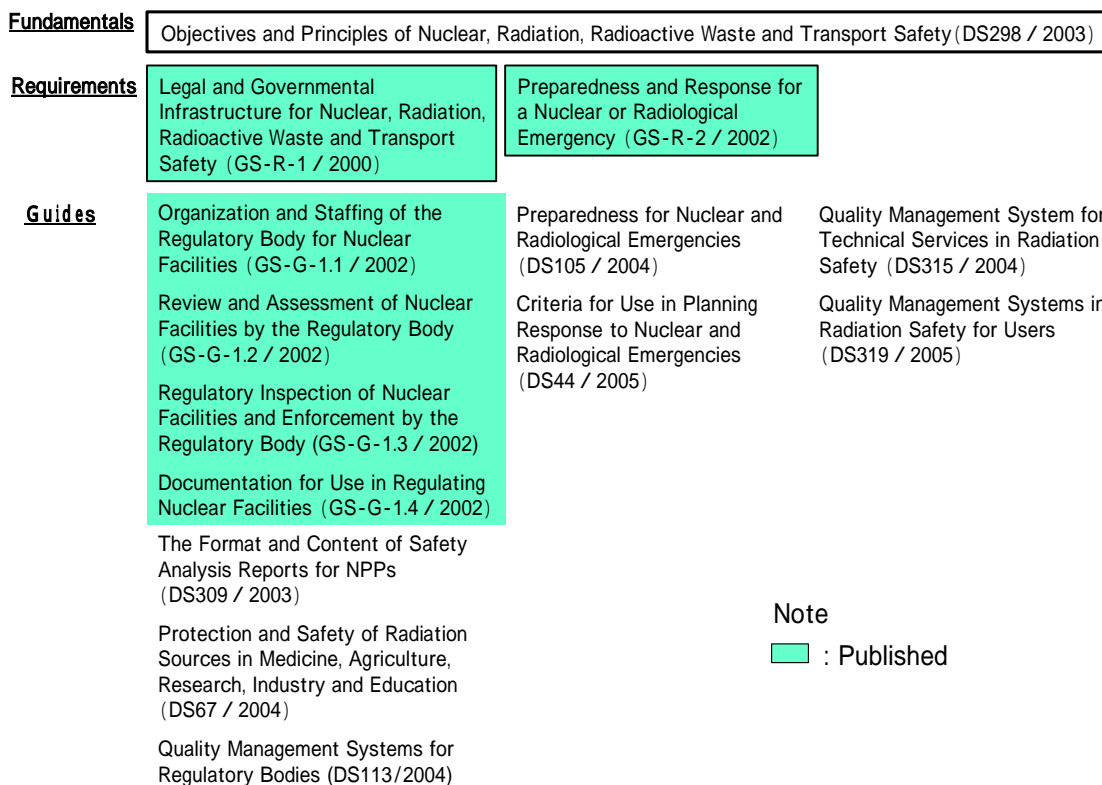


Fig. 4 General Safety Standards Publication Plan

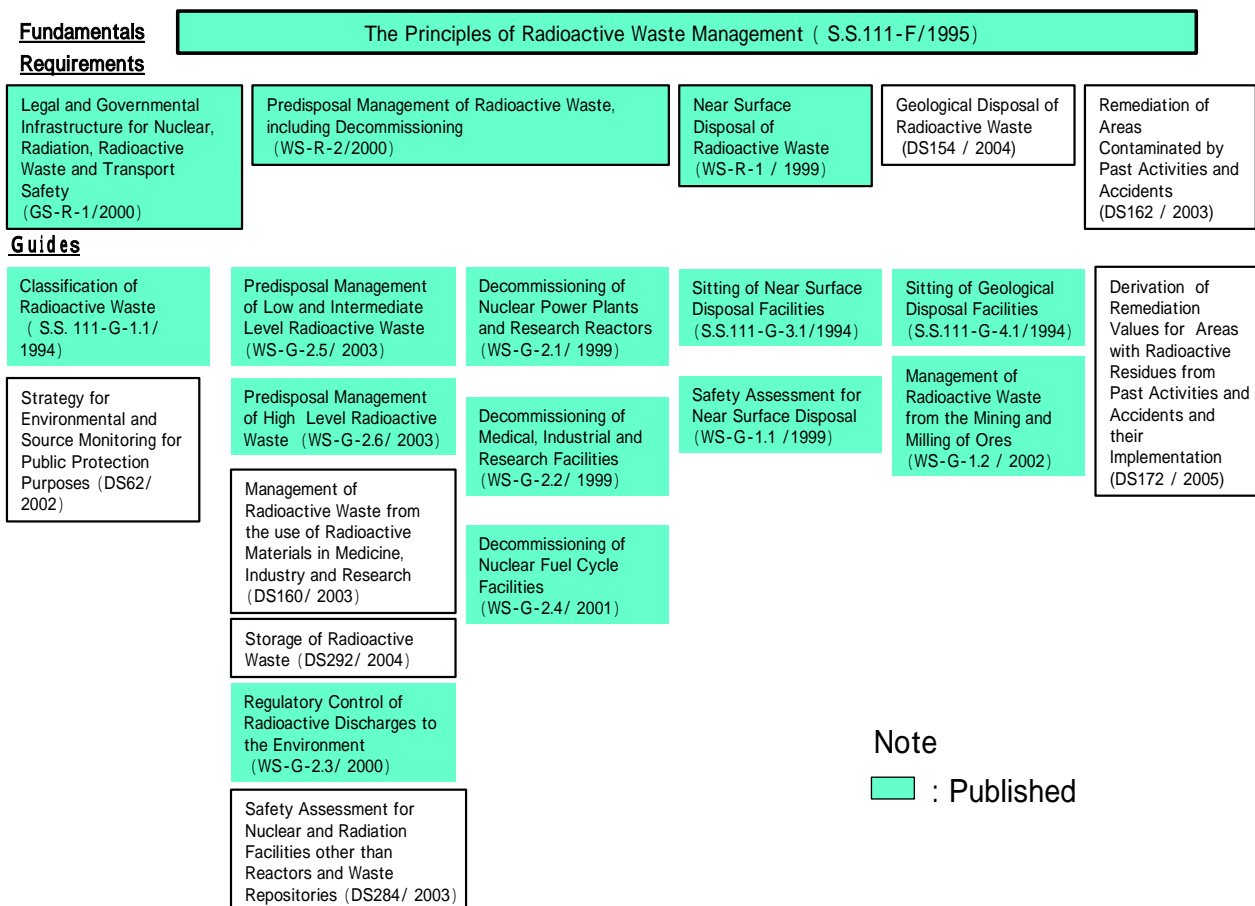


Fig. 5 RADWASS Publication Plan

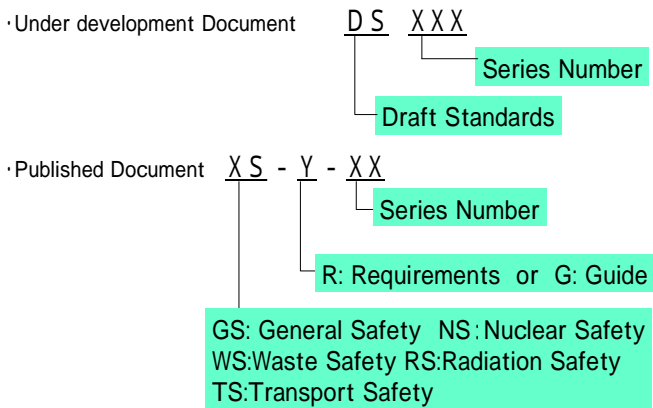


Fig. 6 Numbering Safety Standards Series

原則 6：国の法的枠組み

放射性廃棄物は、責任の明確な割り当てと、独立した規制機能を備えた適切な国の法的枠組みのもとで管理されなければならない。

原則 7：放射性廃棄物の発生の抑制

放射性廃棄物の発生は、可能な限り低く保たなければならない。

原則 8：放射性廃棄物の発生と管理の相互依存性

放射性廃棄物の発生と管理のすべての段階における相互依存性が適切に考慮されなければならない。

原則 9：施設の安全性

放射性廃棄物管理に係る施設の安全性は、施設の供用期間中適切に確保されなければならない。

4 今後の RADWASS 文書策定において注目すべき点**4.1 規制管理の対象とする放射性物質の濃度基準に関する文書の策定**

2001年に開催されたIAEA理事会において、下記の3ケースにおいて考慮されている被ばく経路がそれぞれ異なること、同一の放射性核種に対して算出された数値が桁レベルで異なっており、このままの状態では検討を進めた場合に将来混乱が発生する可能性があることから、規制管理の対象とする放射性物質の濃度基準を統一的に設定すべきとの決定がされた。

1996年1月に、各国の意見を募集するために中間的に検討状況を取りまとめた文書「TECDOC-855「固体状物質に含まれる放射性核種のクリアランスレベル」」[3]を出版し、原子炉施設等における比較的多量の廃棄物等の固体状物質を念頭に、放射線防護に関する規制の体系から外された後の用途または行き先を限定しない無条件クリアランスレベルを示した（これは、クリアランスレベルの考え方や導出方法を示した技術文書である）。

1996年2月に、食料農業機関(Food and Agriculture Organization; FAO)、国際労働機関(International Labor Organization; ILO)および世界保

健機構(World Health Organization; WHO)と協力して、放射線安全分野の安全原則となる「電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準(International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources; 通称BSS)」[4]を出版し、クリアランスレベルに関連する概念を整理して示した。

2000年9月のIAEA総会において、ベラルーシからの強い要請により、放射性物質を含んだ商品(特に食物と木材)の国際取引に係る濃度基準を作成することが決定され、報告書案の検討が別途進められていた。

これを受け、2001年12月のコンサルタント会合において、DS161「放射線防護の観点からの規制を必要とする物品に含まれる放射性核種量」[5]として、上記3文書の内容を統合した第1ドラフトを作成し、規制対象範囲レベルという数値を提示した。併せてDS161で提示している数値を導出した根拠となる安全レポート文書も作成し、加盟各国にコメントを求めるために配布した。しかしこのドラフトに対しては、加盟各国から新たな濃度基準システムを構築するにあたっての賛否両論を含めた膨大なコメントが寄せられた。主な論点は、提示されている数値の導出根拠や既存の文書との関連性が不明確という点である。

クリアランスレベルについては、わが国においても放射性物質として扱う必要のない物を制度化することを目的として、IAEAのBSSやTECDOC-855を基に、科学的技術的な観点からわが国におけるクリアランスレベルの具体的な数値を算出し、規制に使用できる基準値を導出する作業をすでに実施している。上記の議論の成り行きによっては、すでにわが国で示しているもしくは今後進められるクリアランスレベルに関連した議論にも影響が及ぶ可能性もありうる。また、DS161ではNORM(Natural Occurring Radioactive Material)も規制対象としており、合意の取れていない低い数値を設定された場合には、その対応について検討をする必要が出てくる可能性も考えられる。

IAEAでは現在、これらの加盟各国からのコメントを踏まえ、濃度基準の枠組みから導出根拠の見直し、今後の策定方針等について検討が行われている所である。

4.2 地層処分の安全要件文書の策定

地層処分の安全要件文書については、1994年10月に Safety Series No.99 "Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of HLW (1986)"[6]を基にして、第1ドラフトが作成されたが、地層処分が今までに人類が経験したことのない事業であること、時間的空間的不確実性を伴うものであること、対象となる期間が非常に超長期であること、政策としても方針が決定されないなど不確定な要素が多いことから、国際的な合意を得た内容にはま

まらず、ドラフトは白紙撤回の状態になっていた。

しかし、2001年6月に地層処分において現状検討すべき主要な課題について国際的な共通認識を持ち、さらには地層処分の安全要件文書を作成するための合意形成を推進させることを目的として、規制機関および研究機関等からの地層処分野の専門家を集めた会合が開催された[7]。その他、地層処分を実施するにあたって重要となる事項を検討するための会合の開催や、それらの重要なテーマを個別に検討する研究計画、CRP (Co-ordinated Research Programme) 計画[8]、BIOMASS(International Programme on BIOSphere Modelling and Assessment) プロジェクト[9]等の活動が、IAEAにおいて精力的に進められてきている。

これらの活動を受けて、2001年10月には地層処分の安全要件文書DS154 “Geological Disposal of Radioactive Waste, Draft Safety Requirements”のドラフト[10]が公表され、2.4で述べた策定手続きのもと現在検討が進められている。DS154に示されている安全要件は全部で22あり、要件1~9が安全方策 (Safety Strategy) に関するもの、要件10~22が地層処分施設の開発に関するものとして、分類されて示されている (Fig.7)。IAEAは、本文書の策定にあたってはOECD/NEAの意見を反映しながら進めるという方針を採っており、策定途中でOECD/NEAのメンバーにドラフトの回付を行い、コメントを求めている。

今後の検討次第では記載内容の変更が予想されるが、DS154とSafety Series No.99の内容とを比較すると、これまで何十年にもわたる処分の研究段階から実施段階を迎えて、以下のような新たな視点を取り込まれていることがわかる。

- ・ 信頼性の構築 (Confidence Building)
- ・ 段階的アプローチ (Step-wise Approach)
- ・ セーフティケース (Safety Case)
- ・ 制度的管理 (Institutional Control)
- ・ モニタリング計画 (Monitoring)

これらの視点を地層処分事業の進展を軸にして整理すると、Fig. 8のような関係になると考えられる。地層処分に関する意志決定には、技術的な安全性のみならず、地層処分に関するより広範な社会的な信頼を獲得するための倫理的な側面を網羅することが重要であると考えられている。

地層処分事業は、対象とする期間が超長期であり、天然の地層という不均質で大きな空間領域を有するシステム要素を含むため、安全性を直接実証することは困難である。このため処分事業は、ただ1度の政策的な決定によってすべての計画を進めるやり方ではなく、計画を少しずつ段階的に進めていく方法 (Step-wise Approach) が重要と考えられており、すでに各国の処分計画に取り込まれている。各段階で公衆を含む利害関係者との協議を設けることによって、信頼性を得ることや世代間内の公平性を考慮することが可能になる。十分な判断材料がそろわず、意志決定が

Safety Strategy

Legal and Organizational Framework

- Requirement 1: Government Responsibilities
- Requirement 2: Regulatory Body Responsibilities
- Requirement 3: Operator Responsibilities

Safety Approach

- Requirement 4: Importance of Safety in the Development Process
- Requirement 5: Passive Safety
- Requirement 6: Adequate Understanding and Confidence in Safety

Safety Function

- Requirement 7: Multiple Safety Function
- Requirement 8: Containment
- Requirement 9: Isolation

Development of Geological Disposal Facilities

Framework for Geological Disposal

- Requirement 10: Step-by-step Development and Evaluation

The Safety Case and Safety Assessments

- Requirement 11: Preparation of the Safety Case and Safety Assessments
- Requirement 12: Scope of the Safety Case and Safety Assessments
- Requirement 13: Documentation of the Safety Case and Safety Assessments

Development of Geological Disposal Facilities

- Requirement 14: Site Characterization
- Requirement 15: Disposal Facility Design
- Requirement 16: Disposal Facility Construction
- Requirement 17: Disposal Facility Operation
- Requirement 18: Waste Acceptance Requirements and Criteria
- Requirement 19: Disposal Facility Closure
- Requirement 20: Post-closure and Institutional Controls
- Requirement 21: Monitoring Programmes
- Requirement 22: Nuclear Safeguards
- Requirement 23: Quality Assurance

Fig. 7 Safety Requirements of DS154

できなかった場合には、計画を元に戻す可能性 (可逆性) や、段階によっては定置した廃棄物を物理的に元に戻す可能性 (回収可能性) といった概念が含まれている。意思決定には、安全性を判断する十分な根拠 (セーフティケース) が必要であるが、それぞれの段階で意思決定の根拠となる理解度や利用可能な技術情報のレベルが異なることを考慮し、利害関係者を含めて段階に応じた適切なセーフティケースを構築する必要がある。

4.3 環境放射線影響に関連する検討

上述した IAEA S.S.No.111-F や ICRP Publ.60[11]において、「人間が放射線に対して最も感受性が高い生物であり、人間の防護が十分であれば環境における生物や生態系に影響は生じない」との記述がある。しかし1992年6月にリオデジャネイロで開催された地球サミットを契機に、環境保護への感心が高まっている。IAEA, ICRP および OECD/NEA といった国際機関ならびに諸外国において、人間以外の生物種および環境に対する長期的な放射線影響に関する検討が行われるようになり、関係する国際会議が

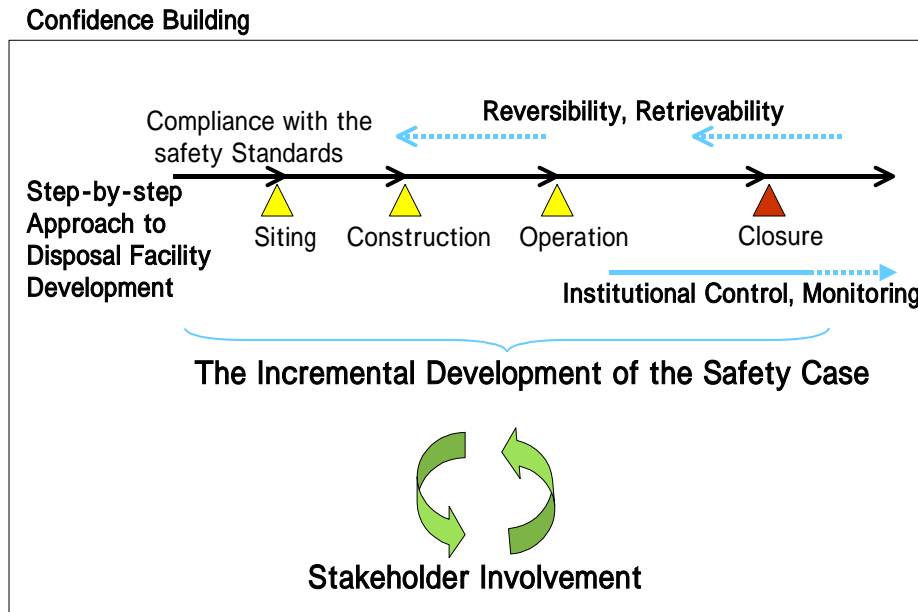


Fig. 8 Structure of Long-term Safety of the repository

多く開催されている（例えば[12]）。放射性廃棄物処分事業は長期にわたるため、その期間の環境をどのように定義するかについては懸案となるところである。RADWASS 文書の策定にあたっては、これらの動向の影響を受ける可能性があり、今後の方向性に注意を払う必要がある。

5 まとめ

IAEA の安全基準文書は、法的拘束力はないものの広く国際的な合意のとれた文書として、これまでわが国の規制に関する検討において参考とされてきている。今後も、IAEA の議論の動向には注意を払い、適宜国内の放射性廃棄物処分事業および規制策定に反映していくことが重要である。

参考文献

- [1] 平野光将, 佐藤秀治: IAEA の国際安全基準に関する活動, 日本原子力学会誌, **42**, 994-999 (2000).
- [2] IAEA: The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No.111-F, IAEA, Vienna (1995).
- [3] IAEA: Clearance Levels for Radionuclides in Solid Materials, Application of exemption principles, Interim Report for Comment, IAEA-855, IAEA (1996).
- [4] IAEA: International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No.115, IAEA (1996).
- [5] IAEA: Radioactivity in Substances requiring Regulation for Purposes of Radiation Protection, DS 161, IAEA (2002).
- [6] IAEA: Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of HLW, Safety Series No.99, IAEA

(1986).

- [7] IAEA: Issues Relating to Safety Standards on the Geological Disposal of Radioactive Waste, IAEA-TECDOC-1282, IAEA, Vienna (2001).
- [8] Bill Miller, CRP on the Use of Selected Safety Indicators in the Assessment of Radioactive Waste Disposal, Second Progress Report for the Period November 2000-July 2001 (2001).
- [9] BIOMSS, BIOMASS Theme 1 Overview (出版準備中)。
- [10] IAEA: Geological Disposal of Radioactive Waste, Draft Safety Requirements, DS154, IAEA, Vienna (2002).
- [11] ICRP, 1990 Recommendations of ICRP, ICRP Publication 60, Pergamon Press, Oxford and New York (1991).
- [12] IAEA: Protection of the Environment from the Effects of Ionizing Radiation –A Report for Discussion, IAEA-TECDOC-1091, IAEA, Vienna (1999).

