

バックエンド対策

放射性廃棄物の処理、処分

放射性廃棄物処理、処分の技術開発

原子力施設の廃止によって発生する大量の放射性廃棄物の処理 処分対策

<概要>

原子力施設の廃止措置で発生する廃棄物は、施設及び設備等の放射能レベルの比較的低い多種多様な解体廃棄物（低レベル放射性廃棄物等）が短期間に集中的に大量発生する。これらの解体廃棄物については、放射能レベル毎に区分あるいは発生施設の特性に応じて区分され処理された後、廃棄物の特性に応じて地層の深さや放射性物質の漏出を抑制するためのバリアの違いにより、処分方法が選択される。処分方法については、比較的低い地層を対象とした浅地中処分では、トレンチ型埋設処分とピット型埋設処分が行われており、低レベル放射性廃棄物の中で比較的高いものについては余裕深度処分が計画されている。

現在、原子力施設等から発生する解体廃棄物に相当する低レベル放射性廃棄物の区分としては、（1）低レベル放射性廃棄物（長半減期低発熱性放射性廃棄物〈仮称〉：原子炉等規制法施行令第31条の濃度上限値以上のもの）、（2）低レベル放射性廃棄物（原子炉等規制法施行令第31条の濃度上限値以下のもの〈ピット型埋設処分〉）、（3）極低レベル放射性廃棄物（簡易埋設処分〈素掘りトレンチ型埋設処分〉）、（4）放射性物質として扱う必要のないもの（再利用及び一般廃棄物として処分）、（5）放射性廃棄物でない廃棄物（非放射性廃棄物、一般産業廃棄物と同様に処理処分）に区分される（原子力安全・保安院：ホームページ放射性廃棄物の種類とその処分方法参照）。

国では原子炉施設等から発生する廃棄物のうち、放射性廃棄物として扱う必要のない物の放射能濃度（クリアランスレベル）の設定に当たって慎重に検討を進め、平成17年11月に核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律を改正（平成17年11月22日経済産業省令第百十二号、平成17年11月30日文部科学省令第四十九号）を行い、わが国においてもクリアランス制度が開始されるに至った。

（注）東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日）に伴う福島第一原発事故を契機に原子力安全規制の体制が抜本的に改革され、新たな規制行政組織として原子力規制委員会が2012年9月19日に発足したため、本データに記載されている放射性廃棄物の処理処分対策についても見直しが行われる可能性がある。また、上記事故の際に炉心熔融で生成した燃料デブリの処理処分の方策も新たな検討課題となっている。

<更新年月>

2006年12月

<本文>

1. 廃止措置に伴い発生する廃棄物

原子力施設等の廃止措置によって発生する廃棄物は、原子力施設等の解体撤去（改造等も含む）に係る金属廃棄物及びコンクリート廃棄物等の解体物が主で、放射能レベルの低いもの（低レベル放射性廃棄物等）を中心として比較的短期間に、大量発生するという特徴を有している。

これら低レベル放射性廃棄物等の処理処分対策は、廃棄物を放射能レベル区分毎、あるいは発生施設区分毎に、廃棄物の特性に応じて適切に処理した後、廃棄物の特性及びレベルに応じた適切な処分が行われる。以下に、低レベル放射性廃棄物の処分を見据えた廃棄物区分を示す。

(1) 低レベル放射性廃棄物:原子力施設等から発生する多様な放射性廃棄物を対象とし、余裕深度処分対象から浅地層処分並びにクリアランス対象廃棄物までを含む広範囲な（発熱を有しない）放射性廃棄物の総称であり、廃止措置に伴う解体廃棄物の殆どが低レベル放射性廃棄物に相当する。これら解体廃棄物は、放射能レベルで区分され、それぞれ以下に示す方法で処分が行われる。

(i) 現行の政令濃度上限値を超える低レベル放射性廃棄物（余裕深度処分或いは地層処分との併置処分が想定されている）

(ii) 低レベル放射性廃棄物（浅地中処分対象からクリアランス対象まで広範囲な廃棄物）

- ・低レベル放射性廃棄物（浅地中処分：ピット処分）
- ・極低レベル放射性廃棄物（浅地中処分：トレンチ処分）
- ・放射性物質として扱う必要のないもの物（再利用及び一般廃棄物として処分）

また、原子力施設等において設置状況、使用履歴などから汚染がないことが明らかであるものについては、「放射性廃棄物でない廃棄物」として区分されている（一般の産業廃棄物と同様に処分）

(2) 解体廃棄物量について

廃止措置に伴って発生する廃棄物量は、110万kWe級原子力発電所で、約50～55万トンと推定されている（表1参照）。JPDRの解体実地試験から発生した廃棄物量とその流れ等を表2、表3、図1、図2に示す。

また、解体廃棄物を大別すると、金属廃棄物、コンクリート廃棄物及びその他となり、放射能的には、原子力施設の運転廃棄物の「低レベル」として区分されている放射性廃棄物、低レベルよりも低いレベルの「極低レベル」廃棄物及び放射性廃棄物として取り扱う必要のない廃棄物（クリアランス対象物）に区分され、発電所廃棄物の廃棄物割合（表1）は、およそ低レベル廃棄物（1）：放射性廃棄物として取り扱う必要のないもの（2～3）：放射性廃棄物でない廃棄物（50）と推定され、殆どが一般産業廃棄物と同じように処分、再利用が可能な廃棄物が発生している。

この放射性廃棄物の下限値（クリアランスレベル）については平成17年11月に核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令改正が行われた（表4、表5参照）。法令には、原子力安全委員会の検討を受けて、IAEAが提示した安全指針RS-G-1.7に示された数値が規定されている（ATOMICA「解体廃棄物の放射能レベル区分」<05-02-01-04>を参照）。

2. 放射性廃棄物処分の下限値について

廃止措置に伴って発生する解体廃棄物の大半は、前述したように放射性廃棄物として扱わなくともよい放射能濃度値、いわゆる下限値の設定は、廃止措置の実施上重要な意義をもつことになる。レベルの設定に関する経緯の概略を以下に示す。

1987年12月、放射線審議会基本部会は、「放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について」を決定した。これによれば、放射性固体廃棄物の浅地中処分において放射線障害防止の観点からの管理を規制除外する際には、その判断の基準とすべき線量（以下「規制除外線量」という）としては、ICRP及びIAEAにより提案されている個人線量に準拠して10μSv/年（1mrem/年）を提案した。

また、放射性廃棄物の下限値（規制除外濃度）は、放射性廃棄物としての特殊性を考慮しなくてよいレベルで、埋設処分に当たって廃棄物埋設事業の許可を受けなければならない放射性廃棄物の放射能濃度の下限値もその一つである。放射性廃棄物の下限値は、原子力安全委員会放射性廃棄物安全規制専門部会の「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方について」（1985年10月）及び「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について（中間報告）」（1986年12月）に基づいて次のように報告されている。

(1) 下限値は、廃棄物の種類（形態）ごとに、その廃棄物の処分に伴う放射線被ばく線量評価モデルを設定し、織り込まれるパラメータの値は適切に選択した上で、処分された廃棄物に起因する線量が被ばく管理の観点からは拘束する必要のない線量となる放射能濃度を計算することによって設定される。その際、自然界に定常的に存在する放射性核種の濃度も参考にすることが考えられる。

(2) 下限値は、放射性核種の種類ごとに計算されるが、基準値として用いるためには、放射性核種のグループごとにまとめて設定し有意な単位数量当たりの値として定めるのが实际的である。

この濃度下限値の設定にあたっては、より慎重な対応を要することから、これまで、原子力安全委員会・放射性廃棄物安全基準専門部会において引き続き検討審議が進められてきている。

1999年3月には、同専門部会において「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」、これまでの実績やデータを基に、固体状の物質を対象に、クリアランスレベルの具体的な数値を始めて算出し、その検討状況が報告された。引き続き、2001年7月には「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」、「原子炉施設におけるクリアランスレベル検認の在り方について」検討審議状況が報告され、わが国におけるクリアランスレベルの算出方法などの考え方が示された。

2004年12月には「原子炉施設及び核燃料施設の解体に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について」（平成17年3月17日一部改正及び修正）が報告され、2004年8月に出版されたIAEAが提示した安全指針RS-G-1.7に示された規制免除レベルは、「評価の保守性の観点からみれば、再評価値（原子力安全委員会の試算）とRS-G-1.7に示された規制免除レベルの計算値との間には有意な差は無いものと見なすことができ、その意味ではRS-G-1.7に示された規制免除レベルをわが国における原子炉解体廃棄物のクリアランスレベルにも採用することに不都合はないものと考えられ、したがって、国際的整合性などの立場からは、RS-G-1.7の規制免除レベルを採用することは適切と考えられる。」との報告が行われ、法令には、RS-G-1.7に示された規制免除レベルが採用された。

3. 海外における動向

海外においてもクリアランスレベルに関する検討が行われており、ドイツ、イギリス、スウェーデン、フィンランドなどの一部の国ではクリアランス制度化が進められ、再利用、埋設処分が適用されている（表6-1、表6-2、表6-3、表6-4参照）。

廃棄物の再利用については、コンクリート類は土地造成時の埋め立て材等に使用し、金属配管等は素材として再利用することが考えられ、安全性、経済性の面から各国で検討がなされている。

国際原子力機関（IAEA）では1996年「電離放射線に対する防護及び放射線源のための国際基本安全基準〈以下BSS（International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources）〉」（ATOMICA「IAEAによる国際基本安全基準等の策定（BSSとINES）」<13-01-01-02>を参照）においてクリアランスの概念を導入するとともに、クリアランスレベルについて「放射線防護に係る規制の体系から外してもよい物を区分するレベル」と定義して、各国の規制当局の検討に委ねた。このBSSでは、少量クリアランスを規定し、大量の対象物には触れていないことから、安全指針「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」として2004年8月に「IAEA安全指針RS-G-1.7：規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」が出版され、わが国においてもこれらの検討を取り入れて、2005年5月法令改正が行われ、同11月関係省令が改正されRS-G-1.7の値がクリアランスレベルとして適用され、わが国におけるクリアランス制度がスタートすることとなった（ATOMICA「各国における放射性廃棄物規制除外（クリアランス）の動向」<11-03-04-05>を参照）。

4. その他「放射性廃棄物でない廃棄物」

原子炉等規制法関係法令に「放射性廃棄物は、核燃料物質または核燃料物質によって汚染されたもので廃棄しようとするもの」との定義があるが、原子力施設の現場において全ての廃棄物を一括して、放射性廃棄物とすることは、汚染されていないものまでも全ての廃棄物を放射性廃棄物として取り扱うことになり、放射性廃棄物の不用意な増大となることから、放射性物質により汚染された可能性のないもの、または自然界レベルとの間に有意な差が認められないものについて、処理処分の最適化や合理化を目的に、汚染の原因や、発生形態等の範囲を明確にし、確認を行うことにより放射性廃棄物と汚染されていないもの（「放射性廃棄物でない廃棄物」）を区分することが示されている。

この区分に関する基本的な考え方が以下のように示されている。

（1）二次的な汚染を考慮した場合：使用履歴や設置の状況から放射性物質の付着や浸透等による二次的な汚染がないことが明らかなもの、あるいは、汚染部分が限定されていることが明らかなで、汚染部分が分離除去されたもの、いずれかに該当するものについては、「放射性廃棄物でない廃棄物」とすることができる。

（2）放射化を考慮したコンクリート廃棄物の場合（一体的に含まれる鉄筋を含む）：十分な遮へい体により遮へいされていた等、施設の構造上、中性子線による放射化の影響を考慮する必要がないことが明らかなもの。計算により中性子線による放射化の影響が一般のコンクリートとの間に有意な差が生じていないと評価されたもの、あるいは、汚染部分が分離除去されたもの、いずれかに該当するものについては、「放射性廃棄物でない廃棄物」とすることができる。

（3）放射化の汚染を考慮した金属廃棄物の場合：十分な遮へい体により遮へいされていた等、施設の構造上、中性子線による放射化の影響を考慮する必要がないことが明らかなもの。計算により中性子線による放射化の影響が一般の金属との間に有意な差が生じていないと評価されたも

の、あるいは、汚染部分が分離除去されたもの、いずれかに該当するものについては、「放射性廃棄物でない廃棄物」とすることができる。

このように、原子炉施設のコンクリート構造物や大型機器等について、放射性同位元素で汚染された部分を除染やはつり当で分離除去し、除染したものは放射性廃棄物として管理をして、一方、残された建物のコンクリートや大型機器等については、残留する放射能レベルがバックグラウンドレベルと有意な差がないことを測定により確認した後、[管理区域](#)を解除して、一般の産業廃棄物として処分するとして取り扱うものであり、これは、クリアランスレベルの概念とは別の概念であることに留意する必要がある。また、廃止措置に伴う施設のサイト開放等については、わが国でも検討が開始されつつある。

（前回更新：2002年10月）

＜関連タイトル＞

[低レベル放射性廃棄物の処分 \(05-01-03-02\)](#)

[廃止方法 \(05-02-01-03\)](#)

[解体廃棄物の放射能レベル区分 \(05-02-01-04\)](#)

[各国における放射性廃棄物規制除外（クリアランス）の動向 \(11-03-04-05\)](#)

＜参考文献＞

- (1) 太田邦弘：原子炉廃止措置に伴う廃棄物の処理・処分、原子力工業、31（11）28（1985）
 - (2) 吉田芳和：放射性廃棄物の規制除外及び再利用の基準に関する動向、日本原子力学会誌、31（8）18（1989）
 - (3) 日本原子力産業会議：1988年版、放射性廃棄物管理ガイドブック（1988）、p.51
 - (4) 原子力安全委員会：放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方（昭和63年3月）（平成5年1月一部改定）
 - (5) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について、第2次中間報告別添、原子力施設解体等に伴って発生する固体状の廃棄物のうち「放射性廃棄物でない廃棄物」の範囲に関する考え方（1992年2月）
 - (6) 総合エネルギー調査会：原子力部会報告書、商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて（1997年1月）
 - (7) 日本原子力研究所バックエンド技術部：原子炉解体技術開発成果報告-JPDRの解体と技術開発-、JAERI-Tech、97-001（1997年2月）
 - (8) 原子力委員会バックエンド対策専門部会報告書、現行の政令濃度上限値を超える低レベル放射性廃棄物の基本的考え方について（1998年10月）
 - (9) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：主な原子力施設におけるクリアランスレベルについて（1999年3月）
 - (10) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて（2001年7月）
 - (11) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：原子炉施設におけるクリアランス検認のあり方について（2001年7月）
 - (12) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：核燃料使用施設（照射済燃料及び材料を取り扱う施設におけるクリアランスレベルについて）（2003年3月）
 - (13) 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会：原子炉施設及び核燃料施設の解体に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（2004年12月）
 - (14) 資源エネルギー調査会：原子力施設におけるクリアランス制度の整備について（2003年12月）
 - (15) 日本原子力研究所東海研究所：廃棄物埋設事業許可申請書（平成6年11月一部補正）、p.2
-

表1 実用発電原子炉施設の廃止措置に伴い発生する廃棄物等の発生量(推定)
(単位:万トン)

区分	炉型	BWR(110万kW級)			PWR(110万kW級)			GCR(16万kW級)		
		金属	コンクリート	合計	金属	コンクリート	合計	金属	コンクリート	合計
	現行の政令濃度上限値を超えるもの	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.3	0.3
	低レベル放射性廃棄物	0.2	0.1以下	0.2	0.2	0.1以下	0.3	0.2	1.0	1.2
	放射能レベルの極めて低いもの	1以下	1以下	1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.5	0.8
	放射性物質として扱う必要のないもの ^{*1、2}	3 (以下)	50 (49)	53 (50)	4 (3)	45 (44)	49 (48)	1以下 (1以下)	13 (12)	13 (12)
	合 計 ^{*3}	4	50	55	4	45	50	1	14	16

(注)*1 括弧内は、原子力安全委員会放射性廃棄物基準専門部会が1992年2月に示した「『放射性廃棄物でない廃棄物』(放射性物質によって汚染された可能性の全くないもの等)の範囲に関する基本的考え方」に基づき試算した値である

*2 「IAEA技術文書「TECDOC-855」におけるクリアランスレベルの数値を基に試算した値である

*3 端数処理のため合計は合わないことがある。また、数値は、各炉型1基当たりの発生量である

下記の出典をもとに作成した

[出典]総合エネルギー調査会:原子力部会報告書、商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて(1997年1月)

表2 JPDRの解体実地試験から発生した廃棄物量

解体廃棄物量総量		約 24,440トン
放射性廃棄物		約 3,770トン
施設保管廃棄物	金属	1,190トン
	コンクリート	470トン
	解体付随	440トン
埋設実地試験*	コンクリート	1,670トン
産業廃棄物		約 20,670トン
	金属	1,670トン
	コンクリート	15,810トン
	その他	3,190トン

(注)* 極低レベル放射性廃棄物

[出典] 日本原子力研究所バックエンド技術部：原子炉解体技術開発成果報告
 ーJPDRの解体と技術開発ー、JAERI-Tech、97-001(1997年2月)、p.2

**表3 JPDR埋設実地試験対象コンクリート等廃棄物の放射能濃度と
原子炉等規制法施行令の濃度上限値**

放射性物質の種類	埋設実地試験対象廃棄物の申請書記載値		施行令に定める非固型化コン クリート等廃棄物の濃度上限値 [Bq/t]
	最大濃度 [Bq/t]	総放射能量 [Bq]	
トリチウム	1.1×10^6	2.1×10^8	3.0×10^9
炭素14	2.0×10^4	1.6×10^7	1.1×10^8
塩素36*	7.7×10^1	1.3×10^4	—
カルシウム41	4.8×10^3	8.2×10^5	1.5×10^8
コバルト60	1.6×10^5	9.8×10^6	8.1×10^9
ニッケル63	3.0×10^4	2.4×10^7	7.2×10^9
ストロンチウム90	2.0×10^4	1.6×10^7	4.7×10^6
セシウム137	1.0×10^4	2.4×10^6	1.0×10^8
ユウロピウム152	1.1×10^5	1.9×10^7	3.6×10^8
ユウロピウム154*	5.0×10^3	8.6×10^5	—
α線を放出する放射性物質	6.4×10^2	5.1×10^5	1.7×10^7

(注)* 原子炉等規制法施行令に濃度上限値が定められていない放射性物質の種類

[出典] 日本原子力研究所東海研究所: 廃棄物埋設事業許可申請書(平成6年11月一部補正)、p.2

表4 クリアランスレベル基準値(平成17年11月22日経済産業省令第百十二号)

第一欄	第二欄
放射性物質の種類	放射能濃度(Bq/g)
^3H	100
^{14}C	1
^{36}Cl	1
^{41}Ca	100
^{46}Sc	0.1
^{54}Mn	0.1
^{55}Fe	1000
^{59}Fe	1
^{58}Co	1
^{60}Co	0.1
^{59}Ni	100
^{63}Ni	100
^{65}Zn	0.1
^{90}Sr	1
^{94}Nb	0.1
^{95}Nb	1
^{99}Tc	1

第一欄	第二欄
放射性物質の種類	放射能濃度(Bq/g)
^{106}Ru	0.1
$^{108\text{m}}\text{Ag}$	0.1
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.1
^{124}Sb	1
$^{123\text{m}}\text{Te}$	1
^{129}I	0.01
^{134}Cs	0.1
^{137}Cs	0.1
^{133}Ba	0.1
^{152}Eu	0.1
^{154}Eu	0.1
^{160}Tb	1
^{182}Ta	0.1
^{239}Pu	0.1
^{241}Pu	10
^{241}Am	0.1

[出典]核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第六十一条の二第四項に規定する製錬事業者等における工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度についての確認等に関する規則(平成十七年十一月二十二日経済産業省令第百十二号)

表5 クリアランスレベル基準値

(平成17年11月30日文部科学省令第四十九号)

第一欄	第二欄	第三欄	第一欄	第二欄	第三欄
放射能濃度確認対象物	測定評価対象放射性物質の種類	放射能濃度(Bq/g)	放射能濃度確認対象物	測定評価対象放射性物質の種類	放射能濃度(Bq/g)
一 法第二十三条第一項第三号及び第五号に掲げる原子炉に係る原子炉設置者が原子炉施設において用いた資材その他の物であって金属くず、コンクリート破片又はガラスくず(ロックウール及びグラスウールに限る。)	^3H	100	いて用いた資材その他の物であって金属くず、コンクリート破片又はガラスくず(ロックウール及びグラスウールに限る。)	^{65}Zn	0.1
	^{14}C	1		^{89}Sr	1000
	^{36}Cl	1		^{90}Sr	1
	^{41}Ca	100		^{91}Y	100
	^{46}Sc	0.1		^{95}Zr	1
	^{54}Mn	0.1		^{94}Nb	0.1
	^{55}Fe	1000		^{95}Nb	1
	^{59}Fe	1		^{103}Ru	1
	^{58}Co	1		^{106}Ru	0.1
	^{60}Co	0.1		$^{108\text{m}}\text{Ag}$	0.1
	^{59}Ni	100		$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.1
	^{63}Ni	100		$^{114\text{m}}\text{In}$	10
	^{65}Zn	0.1		^{113}Sn	1
	^{90}Sr	1		$^{119\text{m}}\text{Sn}$	1000
	^{94}Nb	0.1		^{123}Sn	300
	^{95}Nb	1		^{124}Sb	1
	^{99}Tc	1		^{125}Sb	0.1
	^{106}Ru	0.1		$^{125\text{m}}\text{Te}$	1000
	$^{108\text{m}}\text{Ag}$	0.1		$^{127\text{m}}\text{Te}$	10
	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	0.1		$^{129\text{m}}\text{Te}$	10
	^{124}Sb	1		^{134}Cs	0.1
	$^{123\text{m}}\text{Te}$	1		^{137}Cs	0.1
	^{129}I	0.01		^{141}Ce	100
	^{134}Cs	0.1		^{144}Ce	10
	^{137}Cs	0.1		$^{148\text{m}}\text{Pm}$	3
	^{133}Ba	0.1		^{154}Eu	0.1
	^{152}Eu	0.1		^{155}Eu	1
	^{154}Eu	0.1		^{153}Gd	10
	^{160}Tb	1		^{160}Tb	1
	^{182}Ta	0.1		^{181}Hf	1
	^{239}Pu	0.1		^{182}Ta	0.1
	^{241}Pu	10		^{238}Pu	0.1
	^{241}Am	0.1		^{239}Pu	0.1
二 使用者が原子炉において燃料として使用した核燃料物質又は当該核燃料物質によって汚染された物を取り扱う使用施設等にお	^3H	100		^{240}Pu	0.1
	^{14}C	1		^{241}Pu	10
	^{46}Sc	0.1		^{241}Am	0.1
	^{54}Mn	0.1		$^{242\text{m}}\text{Am}$	0.1
	^{55}Fe	1000		^{243}Am	0.1
	^{59}Fe	1		^{242}Cm	10
	^{58}Co	1		^{243}Cm	1
	^{60}Co	0.1		^{244}Cm	1

[出典]試験研究の用に供する原子炉等にかかる放射能濃度についての確認等に関する規則(平成十七年十一月三十日文部科学省令第四十九号)

表6-1 諸外国のクリアランス制度について(1/4)

国名 項目		米 国	ド イ ツ		英 国	フ ラ ンス	カ ナ ダ
			旧規制	現規制			
クリアランスレベルの 制度化の有無		無 (個別審査)	有	有	有	無 (廃棄物ゾーンing)	無 (個別審査)
根 拠 法 令		規制指針 1.86(1974) (NRC:原子力規制委員会)	原子力法第9条第1項 濃度基準 (SSK:放射線防護委員会) 鉄鋼クリアランス再利用基準勧告(1988 連邦官報 No. 5) 非鉄金属クリアランス再利用基準勧告(1993 連邦官報 No. 79) 建屋のクリアランス基準勧告(1996 連邦官報 No. 64) 表面密度基準 (放射線防護令 1989 改正)	原子力法第9条第1項 放射線防護令(2001 改正) (EU の勧告を取り入れ規制改正)	原子力法(AEA1946) 放射性物質法 (RSA1993) 規則 1992 No. 647 放射性物質規制除外令(1992 改正)	DSIN 通達 SD3-D-01 原子力施設に対する廃棄物研究に関する指針(2001) (廃棄物ゾーンing) (DSIN: 原子力施設安全局)	AECB 規 制 文 書 R-85(1989) (AECB: 原子力管理委員会)
クリア ランス 制 度 概 要	対象物	金属 コンクリート	金属、非金属、建屋	瓦礫、地面、金属、建屋、 固体状物質	金属 コンクリート	コンクリート	金属
	条 件	再利用(無条件)	再利用(無条件, 条件付: 溶 融) 処分(埋立)	再利用(無条件, 条件付: 金 属は溶融, 建屋は解 体) 再使用(建屋) 処分(埋立)	再利用(無条件) 処分(埋立)	再利用(無条件)	再利用(無条件) 処分(埋立)
	規制値	再利用(規制指針 1.86) 天然 U, ²³⁸ U 等, β γ 最大 2.5Bq/cm ² TRU, ²²⁶ Ra 等 最大 0.05Bq/cm ² 天然 Th, ⁹⁰ Sr 等 最大 0.5Bq/cm ²	再利用(金属, 非金属) *1 無条件 0.1Bq/g 条件付 1Bq/g (連邦官報 No. 5, 79) α 0.05Bq/cm ² β ・EC 5Bq/cm ² (放射線防護令 1989) 再利用(建屋) (連邦官報 No. 64) α 0.05Bq/cm ² β ・EC 5Bq/cm ² 処分(埋立) (根拠法令については調 査中) 0.5Bq/g	306 核種毎に設定, 以下は例 再利用(無条件、放射線防 護令 2001) ⁶⁰ Co(瓦礫) 0.09Bq/g ⁶⁰ Co(地面) 0.03Bq/g ⁶⁰ Co(固体状物質) 0.1Bq/g 再利用(条件付、放射線防 護令 2001) ⁶⁰ Co(金属) 0.6Bq/g ⁶⁰ Co(建屋) 3Bq/cm ² 再使用 (放射線防護令 2001) ⁶⁰ Co(建屋) 0.4Bq/cm ² 処分 ⁶⁰ Co(固体状物質) 4Bq/g	再利用・処分 (放射性物質規制除 外令) 0.4Bq/g	再利用(DSIN 通達 SD3-D-01) 一般廃棄物ゾーン *2	再利用・処分 0.05mSv/y (AECB 規 制 文 書 R-85)

*1)表面汚染密度と濃度を満足する必要がある。

*2)施設の設計、運転規則、使用履歴に基づき、放射性物質との接触があるかないかによって、原子力廃棄物ゾーンと一般廃棄物ゾーンに区分される。

下記の出典をもとに作成した(平成15年11月20日)

[出典]第4回低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ資料(平成15年7月29日)

表6-2 諸外国のクリアランス制度について(2/4)

項目		国名	ベルギー	スウェーデン	フィンランド	EU 勧告		IAEA	日本 原子力安全委員会提言
						旧勧告	現勧告		
クリアランスレベルの 制度化の有無			有	有	有	—	—	—	無
根拠法令			電離放射線の危険性に対する一般公衆、労働者および環境の保護についての一般規制に関する政令(2001)	放射線防護法・令(1995 改正) 放射線防護機関規則(1996 改正)	原子力令(1996 改正) 放射性廃棄物の規制管理解除指針 YVL 8.2(2002 改正)	EC RP#43(1988) 原子力施設解体からの物質の再利用のための放射線防護基準	EC RP#89(1998) 原子力施設解体からの金属の再利用のための放射線防護基準 EC RP#113(2000) 原子力施設解体からの建屋及び建屋コンクリート塊のクリアランスレベルに係る放射線防護基準勧告 EC RP#122(2000) クリアランスと規制免除の概念の実活用	DS161(2003) 規制除外、規制免除およびクリアランスの概念の適用(検討中)	主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて(1999) 重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて(2000) 原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について(2001)
クリアランス制度概要	対象物		金属 コンクリート	金属 コンクリート 放射性オイル	金属	鉄	鉄、アルミ、銅、建屋、コンクリート片、一般物	以下のものを除く全ての物質 食料品、飲料水、家畜用飼料	金属 コンクリート
	条件		再利用 再使用	再利用(無条件) 処分(埋立) 処分(焼却:放射性オイル)	再利用(無条件) 再使用(無条件) 処分(埋立:無条件、条件付)	再利用(無条件) 再使用	再利用(無条件、条件付:建屋解体) 再使用(建屋)	無条件	再利用 処分(埋立)
	規制値		197 核種毎に設定、 以下は例 再使用、再利用 ^{60}Co 0.1Bq/g	再利用(放射線防護機関規則) *1 α 0.1Bq/g $\alpha+\beta\gamma$ 0.5Bq/g α 0.4Bq/cm ² $\beta\gamma$ 4Bq/cm ² 処分(埋立)(放射線防護機関規則) *1 α 0.5Bq/g $\beta\gamma$ 5Bq/g α 0.4Bq/cm ² $\beta\gamma$ 4Bq/cm ² 処分(焼却)(放射線防護機関規則) α 0.1Bq/g $\beta\gamma$ 5Bq/g	再利用、再使用、 処分(無条件) *1 (YVL 8.2) α 0.1Bq/g $\beta\gamma$ 1Bq/g 低レベル* $\beta\gamma$ (^3H , ^{14}C 等) 10Bq/g α 0.4Bq/cm ² $\beta\gamma$ 4Bq/cm ² 低レベル* $\beta\gamma$ (^3H , ^{14}C 等) 40Bq/cm ² 処分(条件付) (YVL 8.2) $\alpha+\beta\gamma$ 10Bq/g	再利用・再使用(鉄) (EC RP#43) $\beta\gamma$ 1Bq/g α 0.04Bq/cm ² $\beta\gamma$ 0.4Bq/cm ²	104 核種毎に設定、以下は例 再利用 (EC RP#89) ^{60}Co (鉄、アルミ、銅) 1Bq/g 再使用 (EC RP#89) ^{60}Co (鉄、アルミ、銅) 10Bq/cm ² 再利用 (EC RP#113) ^{60}Co (建屋解体) 1Bq/cm ² ^{60}Co (コンクリート片) 0.1Bq/g 再使用 (EC RP#113) ^{60}Co (建屋) 1Bq/cm ² 一般物については、280 核種毎に設定、以下は例 (EC RP#122) ^{60}Co (一般物) 0.1Bq/cm ²	257 核種毎に設定、 以下は例 ^{60}Co 0.1Bq/g	再利用 (原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について) ^3H 200Bq/g ^{54}Mn , ^{90}Sr , ^{137}Cs 1Bq/g ^{60}Co , ^{152}Eu , ^{154}Eu 0.4Bq/g ^{134}Cs 0.5Bq/g α 0.2Bq/g (重要放射性核種)

*1)表面汚染密度と濃度を満足する必要がある。

下記の出典をもとに作成した(平成15年11月20日)

[出典]第4回低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ資料(平成15年7月29日)

表6-3 諸外国のクリアランス制度について(3/4)

項目		米 国		ド イ ツ		英 国
		旧規制	現規制	旧規制	現規制	
クリアランス検認概要	検 認 方 法	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	なし
	規格	NUREG/CR5849(1992) サイト解放のための放射線サーベイマニュアル	MARSSIM(NUREG-1575) (1997, 2000 改訂) 多省庁間共用放射線サーベイ及びサイト調査マニュアル *3	DIN25457(1993, 1995, 1996, 1999, 2000) 放射性廃棄物と原子力設備機器を放出する際の放射能測定法 *4	DIN25457(1993, 1995, 1996, 1999, 2000) 放射性廃棄物と原子力設備機器を放出する際の放射能測定法 *4	なし
	測 定 機 器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	なし
実 績	実績サイト	シッピングポート、フォートセントブレイン、エルクリバー、バスファインダー、ショールム	トロージャン、メインヤンキー、ハナムネック	グントレミンゲン、ニーダーライヒバッハ、ラインスベルグ、グライフスガルト	情報なし	カーボンハースト濃縮工場
	検 認 方 法	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	情報なし	試料採取 (熔融処理した物) 比例計算 (難測定核種が存在する物)
	測 定 機 器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	情報なし	サーベイメータ
	発生量	コンクリート 11,470m ³ (シッピングポート) (その他調査中)	情報なし	実績サイトの Total 86,681ton	情報なし	7ルミ、鋼等 40,000ton コンクリート 120,000ton
	最 終 処 分 方 法	再利用 金属(遮へい材等) コンクリート(埋戻し) 再使用 金属(タービン) コンクリート(建屋)	情報なし	再利用(無条件) 金属(スクラップ) 再利用(条件付) 金属(スクラップ) 埋立処分 コンクリート(一般の処分場)	情報なし	再利用 7ルミ、鋼等 (熔融した後スクラップ) コンクリート(路盤材等)
	その他					
他 (最新の動向等)		NUREG-1640 原子力施設からの設備物質のクリアランスに関する放射線学的評価 (規制除外基準を策定するための評価手法、評価パラメータ、単位濃度当たりの線量評価値を提案している。全米科学アカデミーは、線量ベースの基準を採用すべきであるとの報告を 2002 年に行っている。) NRC ワークショップ(2003 年) 固体物質の処分方法(ディスポジション)について議論している。その中で EPA(環境保護庁)処分場での処分も検討されている。		限定再利用(管理区域内使用) 金属 1~200Bq/g (遮へい材、放射性廃棄物容器)		

*3): NUREG/CR5849 に替わるものとして、作成されたため、現行は検認方法として MARSSIM を使用。

*4): この他の規格として、DIN25462(2000)、特定核種の環境測定に対する γ線スペクトルの現場分析、DIN25482(1989, 1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000, 2003) 放射線測定における検出限界と識別限界値、DIN/ISO7503(1990) 表面汚染の評価がある。

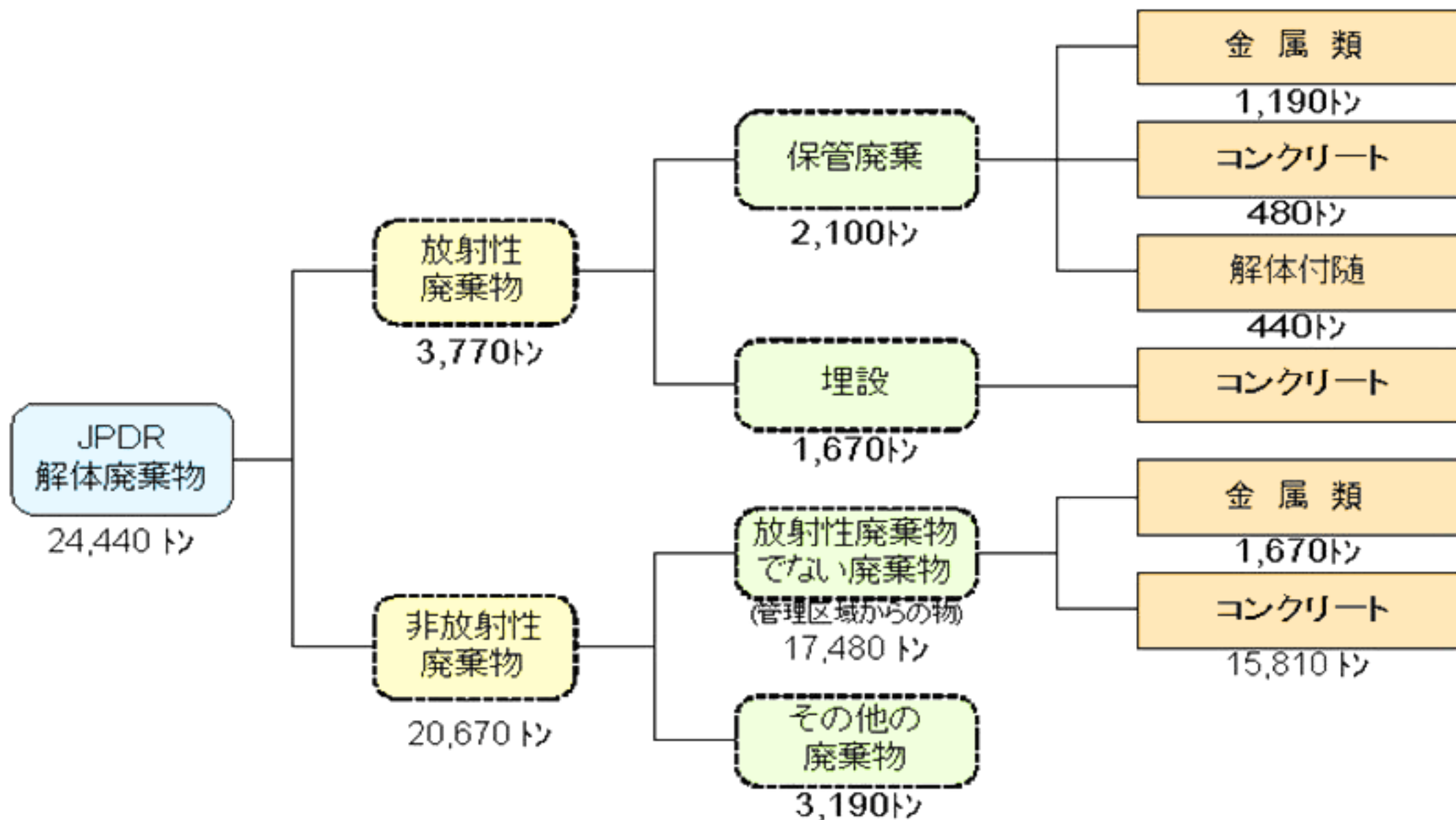
下記の出典をもとに作成した(平成15年11月20日)

[出典]第4回低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ資料(平成15年7月29日)

表6－4 諸外国のクリアランス制度について(4／4)

項目 \ 国名		フランス	カナダ	ベルギー	スウェーデン	フィンランド
クリアランス検認概要	検認方法	なし	なし	なし	なし	直接測定 試料採取
	規格	なし	なし	なし	なし	なし
	測定機器	なし	なし	なし	なし	なし
実績	実績サイト	モンターレー EL-4	ジエントリー-1 フォークリバー	ユーロミックス再処理工 場, BR-3	ベルギーから受入 R1 炉, ガスタ, リングホル	ロベール, オルキオト
	検認方法	直接測定 試料採取 (除染した後の建 屋は測定した後、 一般廃棄物ゾーン に変更)	直接測定	直接測定 (建屋全表面) 試料採取 α , β 核種分析 γ 線スペクトル法	直接測定 試料採取 (溶融処理した物)	直接測定 ビニール袋毎(10kg) γ 線スペクトル法 約 50 袋毎(圧縮)
	測定機器	放射線モニタ γ 線スペクトル分析器	サーベイメータ	サーベイメータ Ge 半導体検出器 NaI(Tl)シンチレーション 検出器 プラスチックシンチレーション 検出器	サーベイメータ	サーベイメータ γ 線スペクトル分析器
	発生量	コンクリート 622ton	金属 840m ³ (フォークリバー)	実績サイトの Total 金属 817ton コンクリート 1,408ton	実績サイト及びベルギー から受入量の Total 金属 3,813ton コンクリート 750ton	情報なし
	最終処分方法	再利用 コンクリート (埋戻し)	再利用(無条件) 金属 (スクラップ) 埋立処分 (サイト内/近傍の処分 場) (処分場の位置付け が不明確なため調 査中)	再利用 金属 (スウェーデンへ搬出 後溶融) 再使用 金属	再利用(無条件) 金属 (スクラップ) 埋立処分 コンクリート (一般の処分場)	再利用(無条件) オイル (スクラップ) (ロベール, オルキオト) 金属 (スクラップ) (オルキオト) 埋立処分 (サイト)
	その他		(ジエントリー-1 で使用した 規制値) α 0.2Bq/cm ² β γ 1Bq/cm ²	(ユーロミックス再処理工 場で使用した規 制値) β γ 1Bq/g		
他 (最新の動向等)		EU の勧告に相当する 廃棄物は、放射性廃 棄物として処分場で処 分されている。				

下記の出典をもとに作成した(平成15年11月20日)
[出典]第4回低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ資料(平成15年7月29日)



下記の出典をもとに作成した

図1 JPDRの解体実地試験から発生した廃棄物量の流れ

[出典]日本原子力研究所バックエンド技術部:原子炉解体技術開発成果報告ーJPDRの解体と技術開発ー、
JAERI-Tech、97-001(1997年2月)、p.2

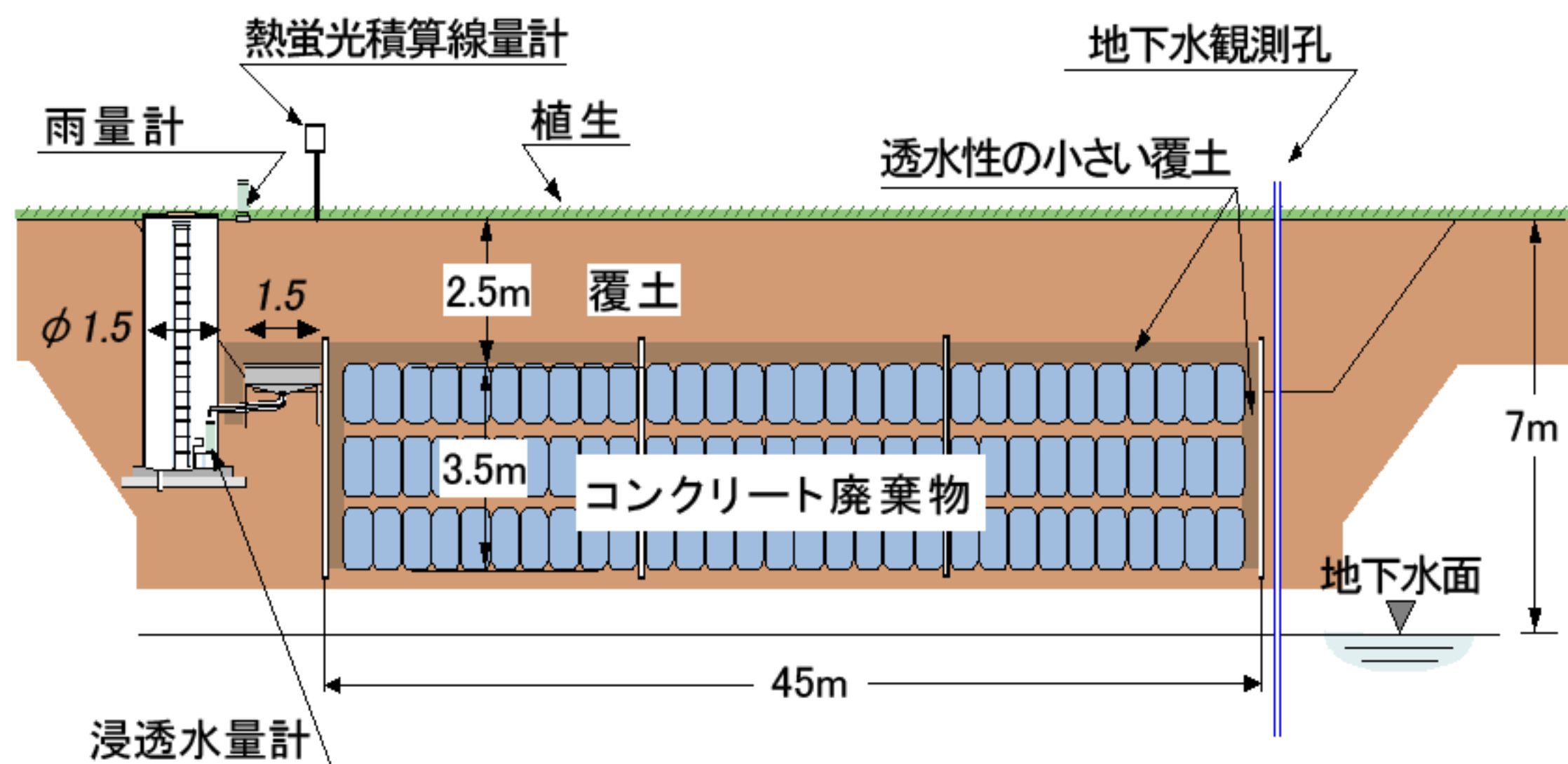


図2 JPDR非固形化コンクリート等廃棄物埋設実地試験施設断面図

[出典] 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部：パンフレット、原子力科学研究所の廃棄物埋設事業の概要について（平成17年10月）