

海外返還廃棄物の受入れに係る安全性について

平成22年7月1日

海外返還廃棄物の受入れに係る安全性チェック・検討会

目 次

I. はじめに	1
II. 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要について	3
1. 海外返還廃棄物に関する経緯	3
2. 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要	5
III. 廃棄物の仕様等について	7
1. 海外返還廃棄物の仕様	7
2. 六ヶ所再処理工場から発生するハル等圧縮体の仕様	11
3. 低レベル放射性廃棄物の貯蔵期間	12
4. 廃棄物に係る品質保証について	13
IV. 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の安全性について	14
1. 施設概要	14
2. 施設の安全性	15
3. 線量評価	21
4. 要員の確保・育成	21
5. 品質保証活動	22
V. 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける低レベル放射性廃棄物貯蔵に係る安全性について	23
1. 高レベル放射性廃棄物との仕様の違いと安全性の考え方	23
2. 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける機能追加の概要	25
3. 施設の安全性への影響	28
VI. 英国からの廃棄物の交換による返還に係る妥当性について	29
1. 放射性廃棄物の交換の概要	29
2. 放射性廃棄物の交換の妥当性	30
VII. 返還低レベル廃棄物輸送時の安全性について	31
1. 輸送容器の概要	31
2. 輸送物の安全設計	31
3. 輸送の安全対策	33
VIII. 日本原燃（株）における防災管理等について	34
1. 日本原燃（株）の管理体制	34
2. 日本原燃（株）におけるモニタリング活動の例	35
3. 新潟県中越沖地震の教訓を踏まえた体制の強化	36
IX. 今後の留意点	38
X. まとめ	39
海外返還廃棄物の受入れに係る安全性チェック・検討会構成及び検討経過	40

I. はじめに

エネルギー資源に恵まれない我が国は、将来にわたり経済活動を維持、発展させていくために、エネルギーの安定確保や環境保全の観点から、原子燃料サイクル事業を円滑に進めていくことを国策としている。

青森県では原子燃料サイクル事業について、国のエネルギー政策、原子力政策に沿う重要な事業であるとの認識の下、安全確保を第一義として、その立地に協力してきたところである。

現在、六ヶ所村において、ウラン濃縮工場、低レベル放射性廃棄物埋設センター、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター及び再処理工場の一部（使用済燃料受入れ・貯蔵施設）が稼動しており、再処理設備本体については、本格操業を目指してアクティブ試験を実施している。

「海外返還廃棄物の受入れ」※については、平成22年3月1日及び3月2日に、国並びに電気事業連合会及び日本原燃（株）から青森県に対し要請があり、3月6日には、直嶋経済産業大臣自らが来県し要請したところである。その際、青森県としては、県民の安全、安心に関わる事項として、核燃料サイクルの推進などについて政府の方針を確認し、直嶋経済産業大臣から、国として国際的信用を維持するための要請である旨、核燃料サイクルを推進する旨、地層処分相当の低レベル放射性廃棄物について青森県を最終処分地にしない旨、また、最終処分地の立地選定に向け、あらゆる機会を捉え、国が前面に立ち取り組む旨の確約を得た。

※「海外返還廃棄物の受入れ」とは、3月2日に電気事業連合会及び日本原燃（株）が青森県に要請した計画を指し、その概要はⅡ. 2 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要」に示している。

原子燃料サイクル

天然に存在するウラン資源が採掘、精錬、転換、濃縮、加工されて原子燃料として原子炉で使用され、さらに原子炉から取り出された後、再処理、再加工され再び原子炉で使用され、残りが廃棄物として処理処分されるまでの一連の循環をいう。

高レベル放射性廃棄物

多くの核分裂生成物と多少のアクチノイドを含む高レベルの放射性廃棄物。高レベル放射性廃液（P.8 高レベル放射性廃液の項参照）、あるいはこれを固化処理してできた固化体をいう。（出典：図解 原子力用語辞典 原子力用語研究会編）

再処理

原子炉で使用した使用済燃料の中には、燃え残りのウランや新しくできたプルトニウムなど燃料として再び使用できるものと、使用できない核分裂生成物が含まれている。これを使用できるものとできないものに分ける作業を再処理という。

地層処分

地下300メートルより深い地層あるいは岩体中に隔離する方法のこと。

青森県としては、直嶋経済産業大臣自らが来県し、我が国の国際的な信用のため国が前面に立って要請されたこと、また、青森県からの確認事項に対して確約をいただいたことを重く受け止め、六ヶ所村長の意向も踏まえ、「海外返還廃棄物の受入れ」について、専門家による安全性チェック・検討を行うこととし、平成22年3月23日「海外返還廃棄物の受入れに係る安全性チェック・検討会」を設置した。

本検討会は、国及び電気事業連合会、日本原燃（株）から要請のあった「海外返還廃棄物の受入れ」について、安全確保のために取ろうとする基本的考え方及び主要な安全対策が、専門的知見、国内外の経験等に照らして妥当であり、実施可能であるかについて検討を行った。

したがって、本検討会は、国が行う安全審査とは、趣旨・性格を異にするものであるが、科学的・技術的知見を踏まえた国の「核燃料施設安全審査基本指針」及び「再処理施設安全審査指針」等に基づく安全評価、閉じ込めの機能、放射線監視等に係る安全性を考慮に入れ、検討を進めた。

また、情報公開の観点から、4回に及ぶ検討会については、すべて公開で行い、検討作業の透明性を図るよう努めた。

本資料は、安全性チェック・検討会の検討結果について、その概要をまとめたものである。

安全審査

原子力施設を設置、運転する場合には、施設の設計、建設及び運転の各段階で、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の関係法令に基づく審査や検査などを受けなければならない。安全審査とは、原子力施設の設置あるいは変更を行おうとする場合に、原子力事業者が法の定める主務大臣によって施設や設備の基本設計など安全性に関わる審査（一次審査）を受け、その結果についてさらに原子力委員会及び原子力安全委員会による審査（二次審査）を受けて、原子力施設設置あるいは変更の許可を得るまでをいう。

核燃料施設安全審査基本指針

核燃料施設に共通した安全審査の基本的考え方を原子力安全委員会がとりまとめたもの。

再処理施設安全審査指針

再処理施設の安全審査上重要と考えられる基本事項について原子力安全委員会が取りまとめたもの。

放射線監視

放射線管理の目的で行われる全ての測定で、測定結果の評価、それに基づく措置を含む(出典：原子力用語辞典)

原子力施設では、通常運転で放出される放射性物質が、周辺環境に影響を与えていないことを確認するため、モニタリングポストなどで放射線監視している。

Ⅱ. 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要について

電気事業連合会及び日本原燃（株）が青森県に要請を行った「海外返還廃棄物の受入れ」の計画の概要は次の通りである。

1. 海外返還廃棄物に関する経緯

電気事業者は、仏国 AREVA NC 社（旧 COGEMA 社）及び英国 Sellafield Ltd 社（旧 BNFL 社）に使用済燃料の再処理を委託しており、これに伴って発生した放射性廃棄物は、日本へ返還されることになっている。このうち、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の返還は、仏国からは平成 7 年より開始され、平成 19 年に終了しており、返還された 1,310 本の高レベル放射性廃棄物ガラス固化体は、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおいて一時貯蔵管理されている。また、英国からの返還も、平成 22 年より開始されている（表Ⅱ. 1 参照）。

今後返還される低レベル放射性廃棄物（以下「返還低レベル廃棄物」という。）については、仏国分として、固型物収納体（以下「CSD-C」という。）（最大約 4,400 本^{*}）及び低レベル放射性廃棄物ガラス固化体（以下「CSD-B」という。）（最大 28 本^{*}）の 2 種類の廃棄物を平成 25 年から返還開始する計画としている。

また、英国分については、低レベル放射性廃棄物〔セメント固化体（約 2,700 本）、雑固体廃棄物（約 5,100 本）〕を高レベル放射性廃棄物ガラス固化体（約 70 本^{*}）に交換して返還する提案を受けているとしている（表Ⅱ. 2 参照）。

※返還数量は、現在の想定値とのことである。

ガラス固化体

放射性廃液をか焼し、得られたか焼体と固化材料であるガラスを混合して高温に加熱し、熔融物を容器に流し込んで固型化した廃棄体のこと。

セメント固化体

液体状の放射性廃棄物をセメントとともに混練して、容器に固型化した廃棄体のこと。

雑固体廃棄物


不要となったせん断刃、配管、ポンプ、弁等。

表Ⅱ. 1 高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の返還数量及び実績

海外再処理事業者	返還数量	返還実績
仏国 AREVA NC 社	1,310 本	計 12 回の輸送を実施し、返還終了
英国 Sellafield Ltd 社	約 850 本 [※]	平成 22 年から返還開始

※英国からの廃棄物交換を受入れた場合の約 70 本は含まない。

表Ⅱ. 2 低レベル放射性廃棄物の返還数量及び返還計画

海外再処理事業者	廃棄物名称	返還数量	返還計画
仏国 AREVA NC 社	固型物収納体 (CSD-C)	最大約 4,400 本 (現在見通し 1,700 本～2,600 本)	平成 25 年 返還開始 を計画
	低レベル放射性廃棄物 ガラス固化体 (CSD-B)	最大約 28 本 (現在見通し 10 本程度)	
英国 Sellafield Ltd 社	セメント固化体:約 2,700 本 雑固体廃棄物:約 5,100 本	 高レベル放射性廃棄物ガラス固化体 約 70 本	廃棄物交 換を計画

海外再処理事業者

再処理を行う海外の事業者のこと。AREVA NC 社 (仏国) と Sellafield Ltd 社 (英国) がある。

2. 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要

(1) 海外からの返還低レベル放射性廃棄物の受入れ

電気事業者は、海外からの返還廃棄物について、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に続き、低レベル放射性廃棄物についても計画的な返還を実現するための受入れ及び貯蔵を計画している。

仏国 AREVA NC 社から返還される低レベル放射性廃棄物については CSD-C 及び CSD-B の形態で平成 25 年から返還開始する計画である。

また、英国 Sellafield Ltd 社からの低レベル放射性廃棄物については、放射線による影響が等価となることを条件として、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に替えて返還する計画である。

なお、受け入れた返還廃棄物は、最終的な処分に向けて搬出されるまでの期間、適切に一時貯蔵するとしている。

(2) 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の新設

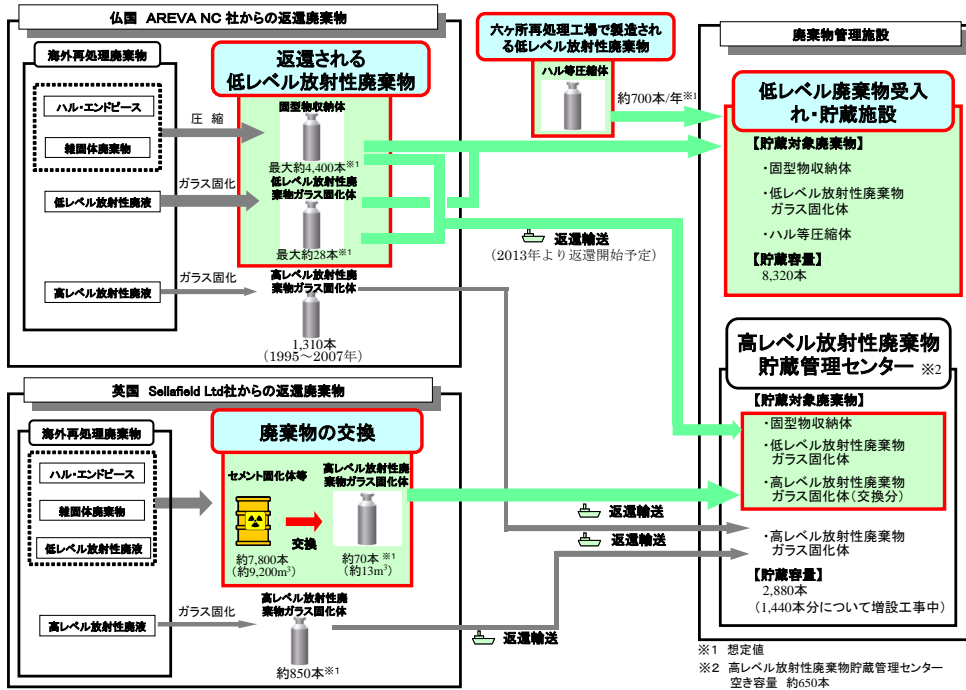
日本原燃（株）は、電気事業者の要請に基づき再処理事業所に低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設を建設し、仏国から返還される低レベル放射性廃棄物を同施設内にて受け入れ、貯蔵する計画としている。

また、同施設では六ヶ所再処理工場から発生する低レベル放射性廃棄物の一種である、ハル等圧縮体の貯蔵も行う計画としている。

(3) 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける返還低レベル放射性廃棄物の受入れ、貯蔵

電気事業者は、低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設について、種々の工期短縮化方策を講じたとしても、平成 25 年の返還開始までに操業を開始することは困難であると想定している。このため、日本原燃（株）は、電気事業者の要請に基づき、平成 25 年からの返還開始を実現するため、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに機能追加等を実施し、平成 25 年から低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設が操業するまでの間に仏国から返還される低レベル放射性廃棄物を、同管理センターで受け入れ、貯蔵する計画としている。

「海外返還廃棄物の受入れ」について、電気事業者及び日本原燃（株）が想定している概要を図Ⅱ． 1 に、全体スケジュールを図Ⅱ． 2 に示す。



図Ⅱ． 1 「海外返還廃棄物の受入れ」の概要

年度	平成17 (2005)	平成18 (2006)	平成19 (2007)	平成20 (2008)	平成21 (2009)	平成22 (2010)	平成23 (2011)	平成24 (2012)	平成25 (2013)	平成26 (2014)	平成27 (2015)	平成28 (2016)	平成29 (2017)	平成30~ (2018~)
高レベル放射性廃棄物 ガラス固化体 (高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター)														
Sellafield Ltd(英国) 単一返還 (高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター)														
AREVA NG(仏国) 低レベル放射性廃棄物 固型物収納体 (GSD-C)														
①低レベル廃棄物 受入れ・貯蔵施設														
②高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター (機能追加等)														
AREVA NG(仏国) 低レベル放射性廃棄物 ガラス固化体 (GSD-B)														
①高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター (機能追加等)														

* 事業者による想定期間

図Ⅱ． 2 「海外返還廃棄物の受入れ」に係る電気事業者及び日本原燃（株）の想定スケジュール

Ⅲ. 廃棄物の仕様等について

「海外返還廃棄物の受入れ」に係る安全性の検討において大前提となる、貯蔵を前提とした廃棄物の安定性についての検討を行った。

1. 海外返還廃棄物の仕様

仏国から返還される計画となっている低レベル放射性廃棄物には、CSD-C 及び CSD-B の 2 種類がある（表Ⅲ. 1 参照）。

CSD-B 及び CSD-C の処分区分は、ともに特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（以下「最終処分法」という。）に定める第二種特定放射性廃棄物にあたることから、地層処分となる（図Ⅲ. 1、図Ⅲ. 2 参照）。

なお、CSD-C 及び CSD-B の製造工程概要を、図Ⅲ. 3、図Ⅲ. 4 に示す。

電気事業者は、CSD-C 及び CSD-B の仕様について、廃棄物自体の安定性の観点から評価を行っており、廃棄物の安定性については原子力安全委員会放射性廃棄物安全規制専門部会報告「海外再処理に伴う返還廃棄物の安全性の考え方等について」（昭和 62 年 8 月原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月一部改訂）において、「安定な固化体であること」、「容器が十分な耐食性を有するものであること」が要求されていることから、固化ガラスの安定性（CSD-B のみ）、耐放射線性、熱的安定性、容器の耐食性（内面、外面）、閉じ込め性の項目を選定し、それぞれについて評価を行ったところ、廃棄物自体が安定性を有していると評価している。

また、返還低レベル廃棄物の安全性については、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会でも確認が行われている。

耐食性

鋼の腐食に対する強さ。（出典：鉄鋼用語）






耐放射線性

放射線に対する耐性のこと。

熱的安定性

返還廃棄物自体の安定性を評価するための指標の一つで、廃棄物の温度が上昇しても放射性物質を閉じ込める機能を損なわない性質のこと。

表Ⅲ. 1 仏国から返還される低レベル放射性廃棄物及び六ヶ所再処理工場にて製造されるハル等圧縮体の仕様

種類	仏国から返還される 低レベル放射性廃棄物		六ヶ所再処理工場で製造される 低レベル放射性廃棄物	<参考> 高レベル放射性廃棄物		
	固型物収納体 (CSD-C)	低レベル放射性 廃棄物ガラス固化体 (CSD-B)	ハル等圧縮体	高レベル放射性廃棄物 ガラス固化体 (CSD-V)[仏国分]	高レベル放射性廃棄物 ガラス固化体 (SL)[英国分]	
形状 (外径×高さ)	 約430mm × 約1340mm 容器肉厚 約5mm	 約430mm × 約1340mm 容器肉厚 約5mm	 約430mm × 約1340mm 容器肉厚 約5mm	 約430mm × 約1340mm 容器肉厚 約5mm	 約430mm × 約1340mm 容器肉厚 約5mm	
最大放射 能濃度 (Bq/本)	アルファ線を 放出する放射 性物質	6.2×10^{12}	6.2×10^{12}	7.9×10^{12}	3.5×10^{14}	3.5×10^{14}
	アルファ線を 放出しない放射 性物質	7.4×10^{14}	7.4×10^{14}	1.6×10^{15}	4.5×10^{16}	4.5×10^{16}
主な 放射性核種	Co, Cs, Sr, Pu, Cm, ^3H , Kr	Cs, Sr, Eu, Am, Cm	Co, Cs, Sr, Pu, Cm, ^3H , Kr	Cs, Sr, Ru, Am, Cm	Cs, Sr, Ru, Am, Cm	
最大発熱量 (W/本)	90	90	260	2,000	2,500	
廃棄物 の起源	ハル・エンドピース 雑固体廃棄物(金属)	低レベル放射性廃液	ハル・エンドピース	高レベル放射性廃液	高レベル放射性廃液	
容器を含む 最大重量 (kg/本)	850	550	880	550	550	
受入れ本数	最大 約4,400本	最大 約28本	最大 約700本/年	1,310本	約850本	

アルファ線を放出する放射性核種

原子核がアルファ線（ヘリウムの原子核で、中性子と陽子各2個ずつからなる粒子）を放出する放射性核種。ほとんどがウラン及びそれ以上の重さを持つ核種、又はそれらが順次壊れることによって出来た核種であり、半減期の長いものが多い（アルファ線は物質を通り抜ける力が弱く、体外被ばくは問題とはならないがアルファ線を放出する核種を身体内に取り込んだ場合には近傍の体内組織に損傷を与えるおそれがあるため、注意が必要である）。

表Ⅲ. 1においてアルファ線を放出する主な放射性核種は下記の通り。

プルトニウム ^{239}Pu 、キュリウム ^{242}Cm 、アメリシウム ^{241}Am

アルファ線を放出しない放射性核種

アルファ線を放出しない（ベータ線（原子核から飛び出す高速の電子の流れ）及びガンマ線（原子核から放出されるエネルギーの大きな電磁波）を放出する）放射性核種である。

表Ⅲ. 1においてアルファ線を放出しない主な放射性核種は下記の通り。

コバルト ^{60}Co 、セシウム ^{137}Cs 、ストロンチウム ^{90}Sr 、トリチウム ^3H 、クリプトン ^{85}Kr 、ユーロピウム ^{154}Eu

高レベル放射性廃液

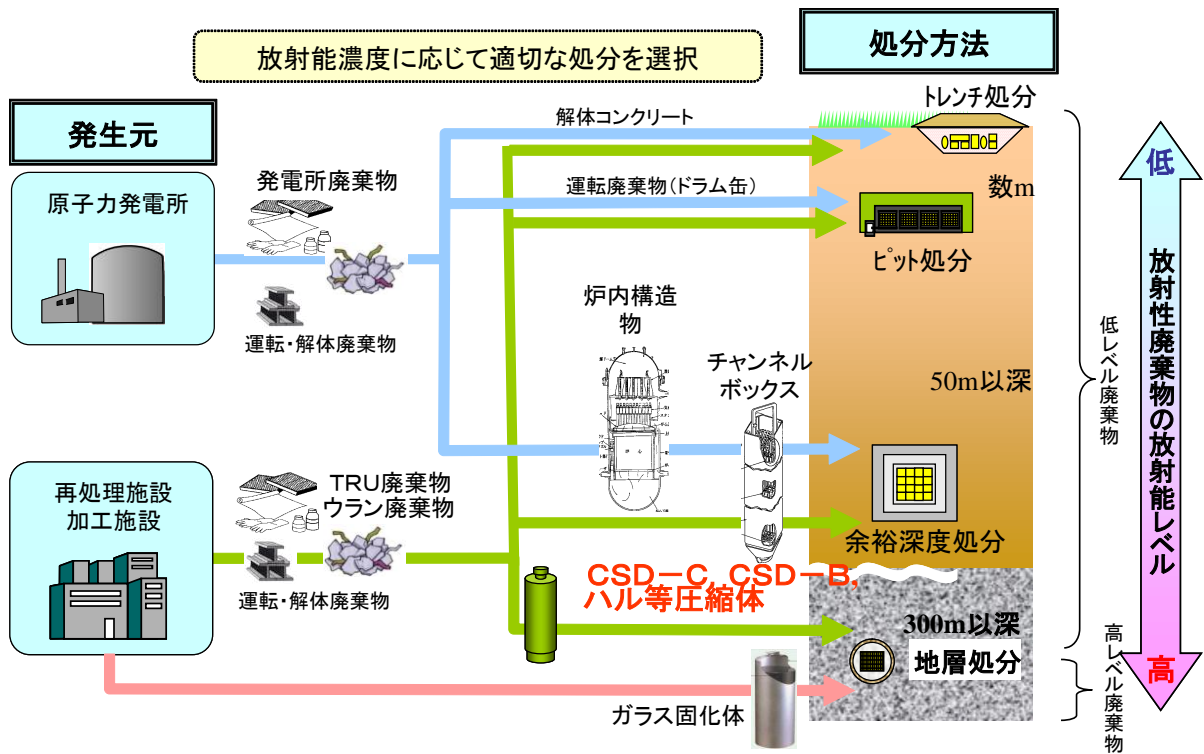
再処理施設で発生する高レベルの放射性廃液。放射性物質としてのウラン、プルトニウムの抽出回収残渣、核分裂生成物、アクチノイド、混入物としての硝酸、アルカリ塩、腐食生成物などが含まれる。（出典：図解 原子力用語辞典 原子力用語研究会編）

低レベル放射性廃液

高レベル放射性廃液を除く廃液。

Bq

Bq（ベクレル）は、放射能の単位。1 Bq は1秒間に1個の放射性壊変をする放射性物質の量を表す。



図Ⅲ. 1 放射性廃棄物処分の基本的考え方

トレンチ処分

放射能レベルの極めて低い放射性廃棄物を浅地中に掘削した土壌中に処分すること。

ピット処分

放射能レベルの比較的低い放射性廃棄物を浅地中にコンクリート等の人工的な構造物を設けて処分すること。

余裕深度処分

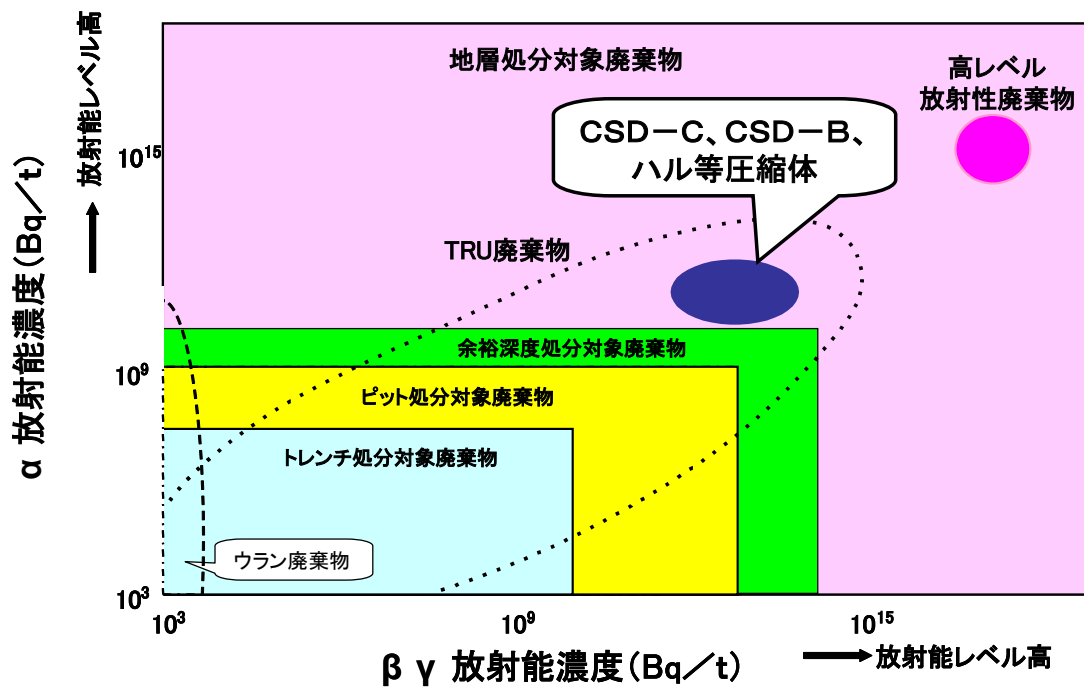
放射能レベルの比較的高い放射性廃棄物を一般的と考えられる地下利用に対して十分余裕をもった深度(例えば50～100メートル程度)に処分すること。

ウラン廃棄物

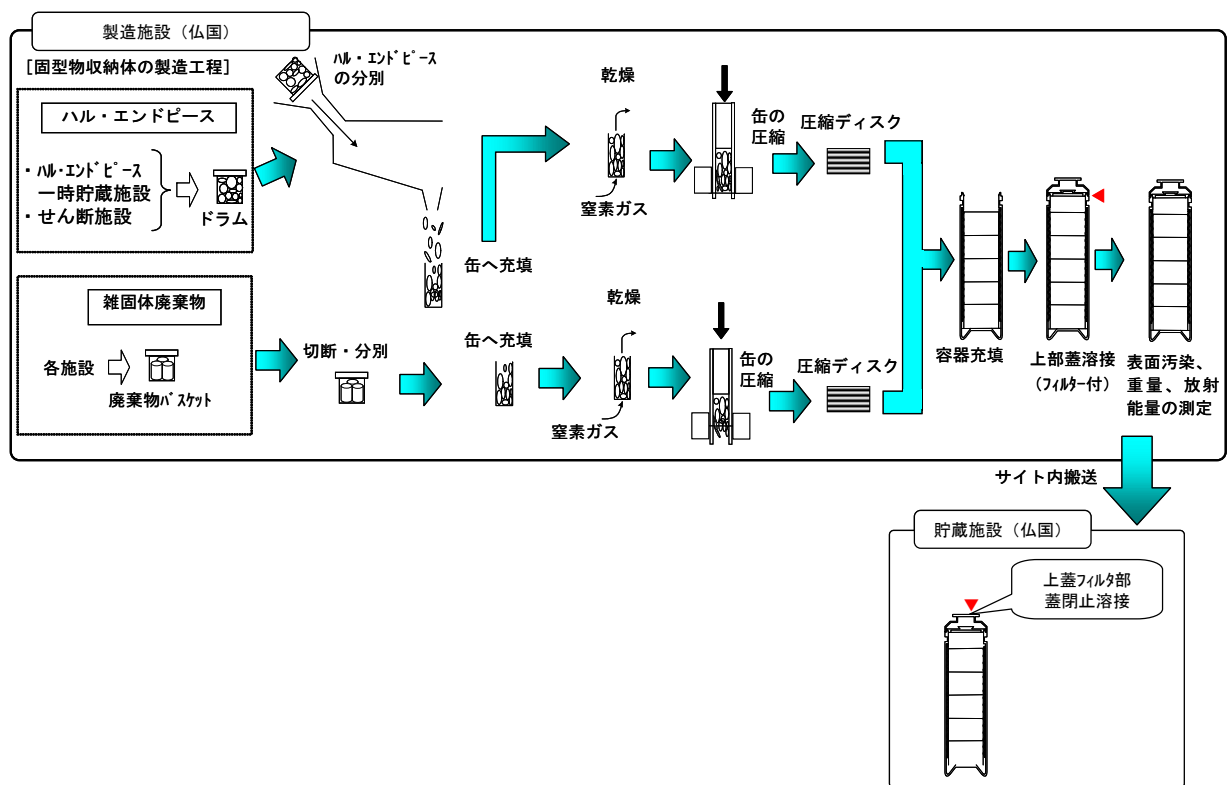
ウラン濃縮工場や原子燃料加工工場等、ウランを取り扱う施設等から発生するウラン核種を含む低レベル放射性廃棄物のこと。

TRU 廃棄物

長半減期低発熱放射性廃棄物のことをいい、再処理施設やウラン・プルトニウム混合酸化物 (MOX) 燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物の、放射能レベルの低いものから比較的高いものまでの総称。放射能レベルに応じて処分方法が異なる。TRUとは Trans Uraniumの略称で、ウランより重い放射性核種の総称である。



図Ⅲ. 2 放射性廃棄物の区分と放射能濃度の関係



図Ⅲ. 3 CSD-Cの製造工程概要

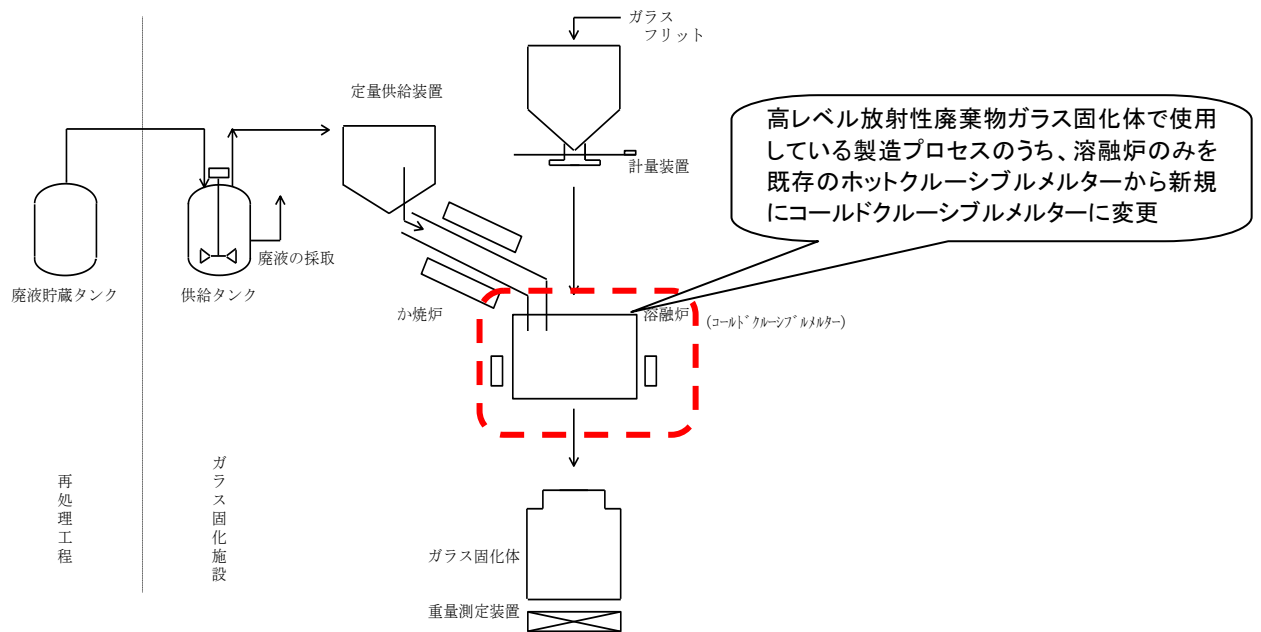
せん断施設

再処理施設において使用済燃料の燃料棒を数センチにせん断する施設のこと。

ハル・エンドピース

ハルとは、再処理施設において使用済燃料の燃料棒を数センチにせん断し、溶解槽で溶解した際に溶け残った金属片（燃料被覆管）のこと。

エンドピースとは、使用済燃料のせん断時に切り除いた燃料の末端部分のこと。



図Ⅲ. 4 CSD-B の製造工程概要

2. 六ヶ所再処理工場から発生するハル等圧縮体の仕様

六ヶ所再処理工場から発生するハル等圧縮体の仕様を表Ⅲ. 1 に示す。CSD-C 及び CSD-B と同一の寸法・外形のステンレス鋼製容器に収納された廃棄物である。

なお、ハル等圧縮体の製造工程概要を、図Ⅲ. 5 に示す。

日本原燃（株）は、ハル等圧縮体自体の安定性が確保できるよう、耐放射線性、熱的安定性、容器の耐食性（内面、外面）、閉じ込め性といった必要な管理項目を明確にし、それぞれに定められた基準等に沿って的確な管理を行うとしている。

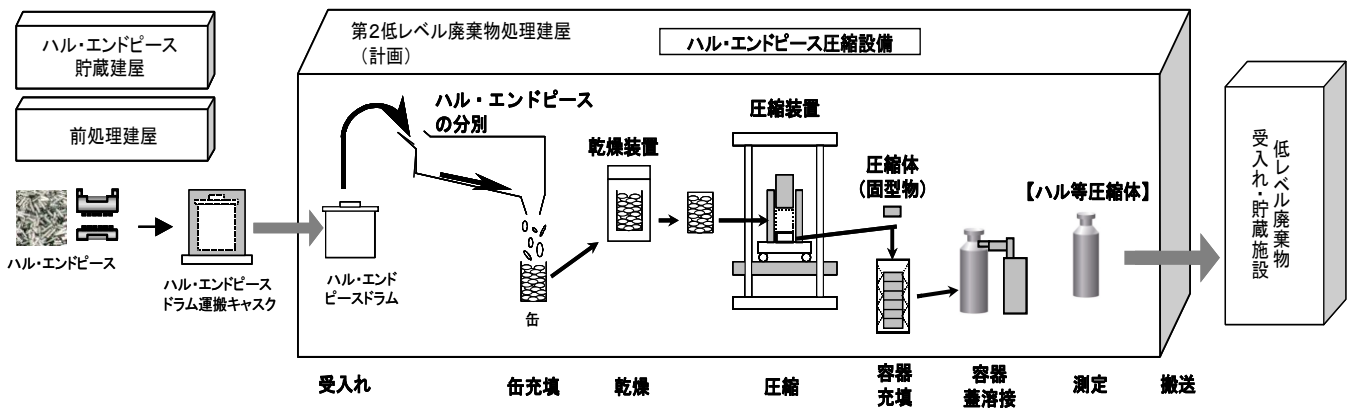
か焼

使用済核燃料の再処理に伴い発生する放射性廃液をガラスと共に熔融する前に、廃液を乾燥、脱硝する工程のこと。

ガラスフリット

ガラス固化体を製造する工程で用いられる粉末状のガラスのこと。

【現在計画しているハル等圧縮体の製造工程の概要】



図Ⅲ. 5 ハル等圧縮体の製造工程概要

3. 低レベル放射性廃棄物の貯蔵期間

返還低レベル廃棄物及びハル等圧縮体は、技術的には、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体のような 30～50 年におたる冷却期間を設定する必要はないとされている。地層処分相当の低レベル放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と併置処分することにより、「併置処分の実現により処分場の低減、処分施設の手続きや一部施設の共有化による合理化等の経済性の向上が見込まれる」（「原子力立国計画」平成 18 年）とされていることから、電気事業者は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と併せて、返還低レベル廃棄物及びハル等圧縮体を最終処分場へ搬出することとし、それまでの間、適切に貯蔵したいとしている。

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」（平成 20 年 3 月閣議決定）では、特定放射性廃棄物の最終処分は、平成 40 年代後半を目途として開始するとしており、電気事業者は、最終処分に係るスケジュールを踏まえ、廃棄物が貯蔵中において十分な安定性を有していることを評価している。

原子力立国計画

『原子力政策大綱』（平成 17 年 10 月）の基本方針を実現するための具体的方策について、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会において審議・検討を重ね、とりまとめた報告書。

特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画

最終処分法に基づき、特定放射性廃棄物の量及びその見込みや、概要調査地区等の選定時期、処分施設の規模等が記載されたもの。現行の計画は平成 20 年 3 月に閣議決定された。

4. 廃棄物に係る品質保証について

仏国からの返還低レベル廃棄物（CSD-C 及び CSD-B）については、電気事業者と AREVA NC 社との間で仕様を定め、AREVA NC 社の品質保証体系の中で製造が実施されており、電気事業者は、仕様の範囲内で製造されていることを第三者機関ビューロ・ベリタス（BV）社に監査を委託して確認する。日本への返還に際しては、製造品質記録を電気事業者が確認することとしている。これら品質保証体系に従って、日本の電気事業者は、仏国 AREVA NC 社の高レベル放射性廃棄物ガラス固化体を 1,310 本返還した実績がある。

英国における高レベル放射性廃棄物ガラス固化体については、第三者機関としてロイドレジスタ（LR）社が BV 社と同様の活動を実施しており、品質保証体系については仏国と同様である。

また、返還低レベル廃棄物に係る品質保証については、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会でも確認が行われている。

日本原燃（株）では、施設の設計、工事、運転及び保守の各段階において、（社）日本電気協会の「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111）」に基づき、品質保証計画を定め、品質保証計画書として文書化するとともに、品質マネジメントシステムの確立、実施、維持及びその有効性の継続的な改善を推進している。

六ヶ所再処理工場で製造するハル等圧縮体については、廃棄物製造施設での品質管理、検査等により、必要な条件を満たすことの確認を行うこととし、再処理事業変更許可申請書及び再処理工場に関する設計及び工事の方法の変更認可申請に必要な記載を行い、再処理事業所再処理施設保安規定またはその下部規定等に定めることを計画している。

以上のことから、海外返還廃棄物、六ヶ所再処理工場で製造するハル等圧縮体のいずれについても、その安定性についての電気事業者の評価や管理に係る考え方、また製造にあたっての品質保証体系は、いずれも専門的知見、国内外の経験等に照らして妥当であり、貯蔵期間を踏まえても、廃棄物の安定性は確保されるものと考えられる。

品質マネジメントシステム

事業者自らが、品質に関する方針と計画を策定し、それを実行し、事業者としての取り組みを自らチェックし、継続的に改善していくための仕組みのこと。

IV. 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の安全性について

日本原燃（株）が海外返還廃棄物の受入れ、貯蔵を行うための施設として計画している「低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設」の安全確保に対する基本的考え方及び安全対策について、確認を行った。

1. 施設概要

低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設では、II章で示したとおり、仏国から返還される固型物収納体 CSD-C、CSD-B 及び六ヶ所再処理工場から発生するハル等圧縮体を、最終的な処分がなされるまでの間、適切に管理する計画としている。

施設の概要を、表IV. 1 及び図IV. 1 に示す。

表IV. 1 施設の概要

貯蔵容量	8,320 本
輸送容器 仮置き基数	18 基 (TN*843 型輸送容器または TN*28VT 型輸送容器)
建屋	約 85m (東西方向) × 約 80m (南北方向) × 約 20m (地上高さ) 地上 2 階・地下 3 階 鉄筋コンクリート造 (一部鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨造及び鋼板コンクリート造)
貯蔵方式	貯蔵ピットの収納管に 10 段積み 1,280 本/基 × 6 基 640 本/基 × 1 基
冷却方式	間接自然空冷貯蔵方式 ※高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターと同様

鉄骨鉄筋コンクリート造

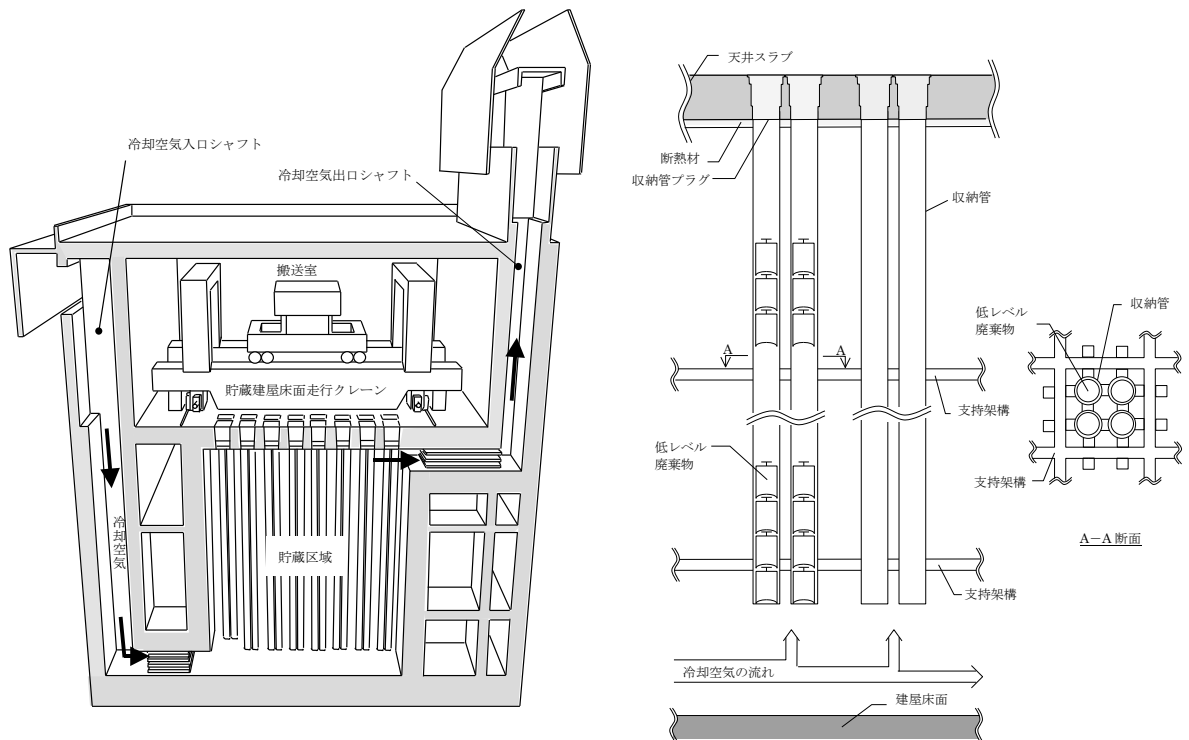
鉄骨骨組の周りに鉄筋を配し、コンクリートを打ち込んだ構造のこと。(出典：建築大辞典より引用、一部修文)

鉄骨造

構造上主要な骨組部分に、鋼材を用いて組み立てた構造のこと。(出典：建築大辞典より引用、一部修文)

鋼板コンクリート造

従来の鉄筋コンクリートの鉄筋を鋼板に置き換え、鋼板パネルの内部にコンクリートを充填した構造のこと。



図IV. 1 貯蔵ピット概要

2. 施設の安全性

(1) 放射線しゃへい対策

貯蔵区域や検査室などを厚い壁で覆うことにより、放射線業務従事者等が受ける線量が法令に定める線量限度を超えないようにするとともに、本施設からの平常時の直接線及びスカイシャイン線による一般公衆の受ける実効線量（図IV. 2参照）が法令に定められた実効線量限度（年間 1mSv）を十分に下回るよう設計している。

しゃへい

放射線をさへぎり、外部への放射線の影響を少なくすること。しゃへい材としては、水、コンクリート、鉛、鉄等が用いられる。

線量

物質に照射された放射線の化学的あるいは生物学的効果を定量的に評価するための放射線の量のこと。（出典：原子力用語辞典）

実効線量

臓器又は組織が放射線照射を受けたとき、これらに及ぼす全身的な影響の共通尺度として導入された実質的な線量。

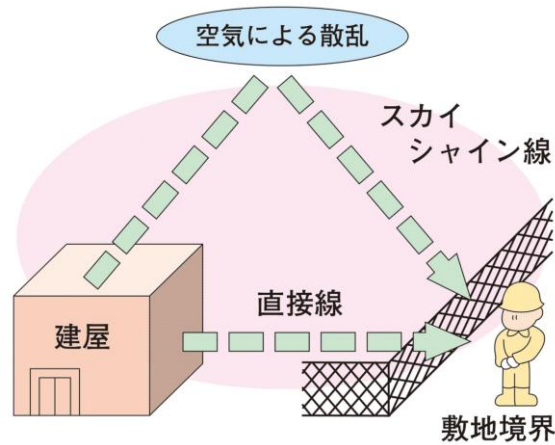
直接線

放射性物質から放射される放射線のうち、空気や塵埃を受けずに直接到達するものをいう。

スカイシャイン線

放射性物質を内包している建屋の天井を通過して施設の外部へ漏れ出た放射線が、施設上方の空気で散乱されて地上に向かう放射線のこと。

■敷地境界における放射線



図IV. 2 放射線しゃへの概要

(2) 放射性物質の閉じ込め機能

本施設では閉じ込め性の確認がなされた廃棄物を受入れ・貯蔵するとしているが、念のため、施設内が負圧となる設計としている。なお、万一、容器の閉じ込め性が喪失した場合に放出される可能性のある放射性核種を踏まえたモニタリング設備を設置するとしている。

(3) 火災・爆発防止対策

消防法及び建築基準法を満足する火災・爆発防止対策を行うとしている。なお、受け入れる返還低レベル放射性廃棄物のうち、CSD-C については少量の残留水分及び有機物が含まれるが、事業者は、放射線分解により発生する容器内部の水素濃度が空気中における燃焼下限濃度 4%を超えないことを確認するとしている。

また、ハル等圧縮体についても、容器内部の水素濃度が空気中における燃焼下限濃度 4%を超えないよう製造・管理を行うとしている。

負圧

周囲の環境(通常は大気圧)よりも圧力が低い状態のこと。

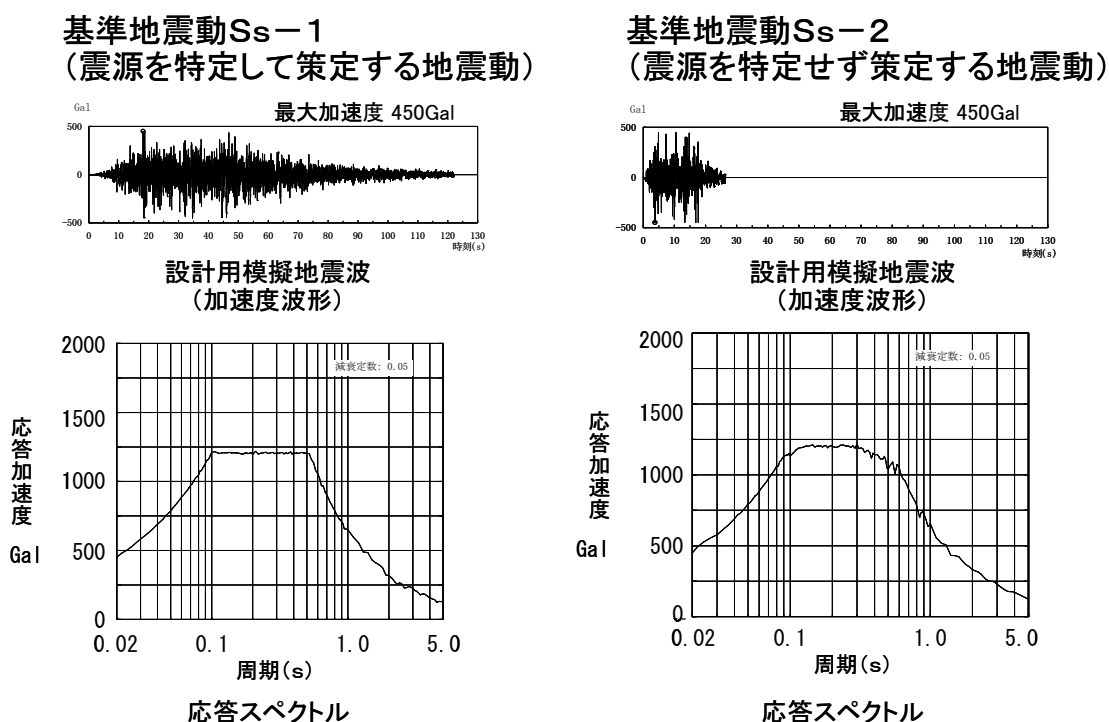
核燃料物質や非密封の放射性同位元素を取扱う施設では、放射性物質の漏出や拡散を防止するため、施設内が常に外より低い圧力(負圧)になるように空気圧力を管理している。

(4) 耐震性

本施設は、原子力安全委員会が平成18年9月に改訂した「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を満足するよう、十分な耐震性を持たせるとしている。設計に用いる基準地震動Ss-1（震源を特定して策定する地震動）及び基準地震動Ss-2（震源を特定せず策定する地震動）を図IV. 3に示す。

また、本施設の設計においては、平成20年9月4日に経済産業省原子力安全・保安院より発出された「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項について」を踏まえた対応を行うこととしている。

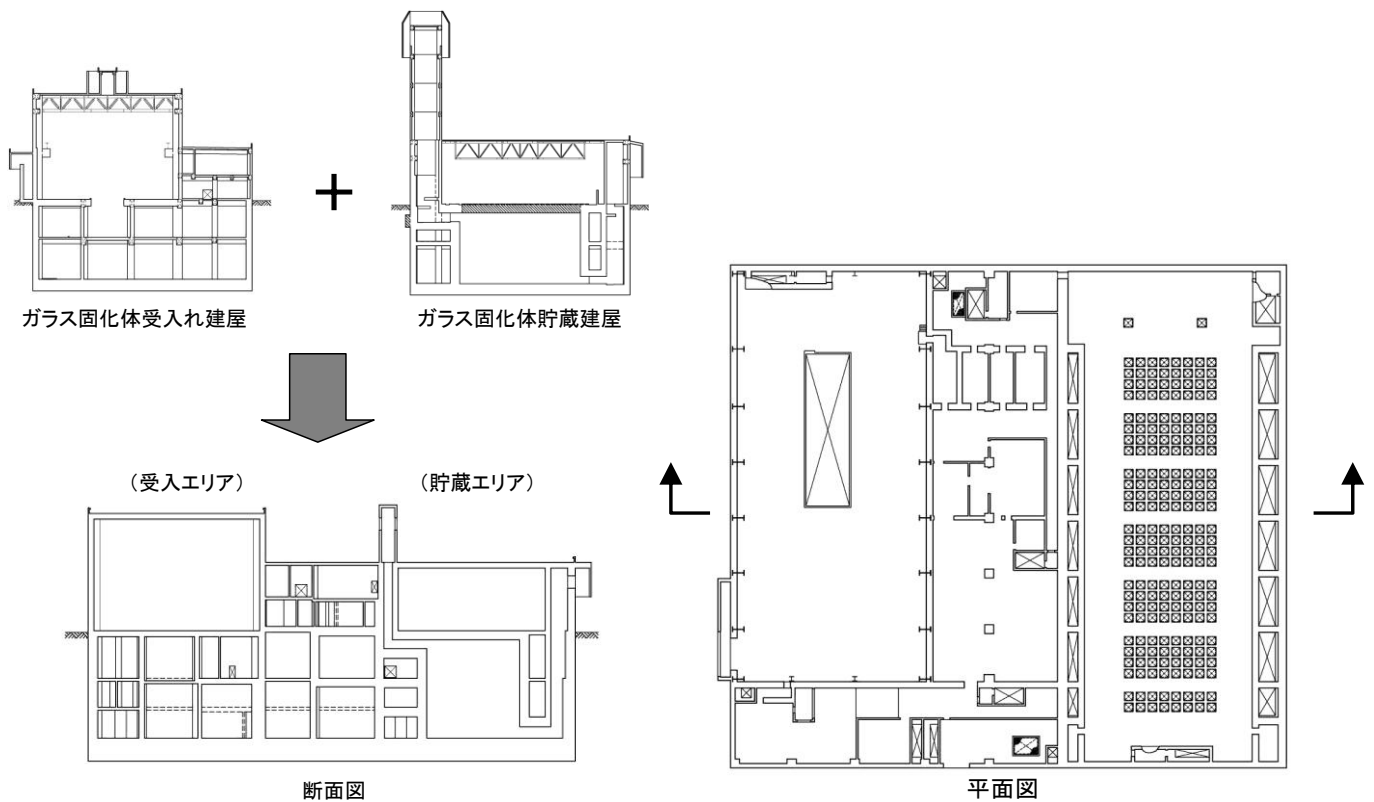
新設する建物の構造は、鉄筋コンクリート造（一部、鉄骨造および鋼板コンクリート造）とし、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでは別棟であった貯蔵エリアと受入エリアの2つの機能を一つの建屋に収納して平面形状を大きく正方形に近い形とし（図IV. 4参照）、耐震安定性を確保するとしている。



図IV. 3 設計に用いる地震動

発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

発電用原子炉施設の耐震設計に関する安全審査を行うに当たって、その設計方針の妥当性を評価するため、昭和53年9月、原子力安全委員会が、安全審査の経験を踏まえ、地震学、地質学等の知見を工学的に判断して定めた指針。平成18年9月に全面的に見直しされた。



図IV. 4 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の概念図

基準地震動 (Ss)

原子力施設の耐震設計において基準とする地震動。施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動をいう。

震源を特定して策定する地震動 (Ss-1)

敷地に大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）ごとに、応答スペクトルに基づく地震動評価、断層モデルを用いた手法による地震動評価の双方を実施し、策定する地震動をいう。

震源を特定せず策定する地震動 (Ss-2)

震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内地域内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定し、これに地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して策定する地震動をいう。

応答加速度

応答スペクトルの縦軸の応答加速度とは、ある固有周期、減衰定数を持つ1質点・1自由度系のモデルがある地震動にさらされたときの揺れ（加速度）の最大応答値を表す。

応答スペクトル

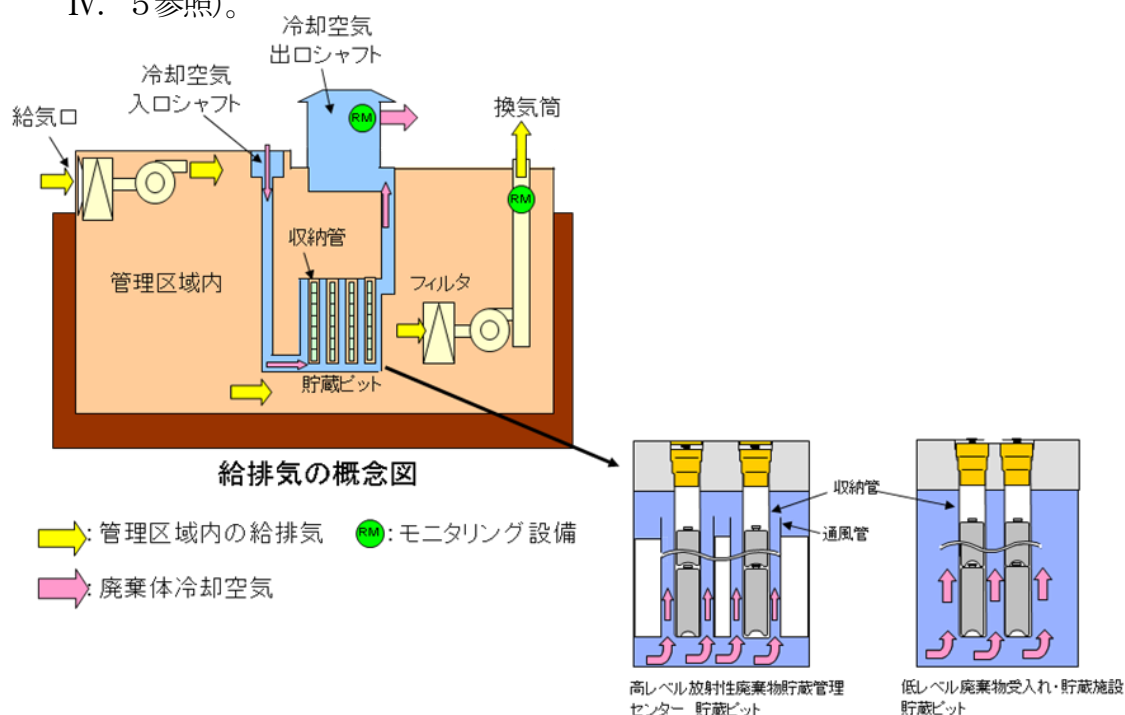
ある地震動によって様々な周期の建物等が最大でどの程度揺れるかを図示したものをいう。横軸に建物等の固有周期、縦軸に最大応答値（速度、加速度等）を取り、地震動の周波数特性を表す。

(5) 冷却

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの設計・建設実績、運転・保守性などの観点から、合理的な貯蔵方式として間接自然空冷貯蔵方式を採用し、CSD-C 及びハル等圧縮体についてはジルカロイ発火点、CSD-B についてはガラスの最低結晶化温度に対し、十分な余裕を確保できるとしている。

また、貯蔵区域を構成する天井及び側壁のコンクリートの健全性を確保するよう、適切に除熱できるとしている。

なお、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでは高レベル放射性廃棄物ガラス固化体は発熱量が大きいいため、収納管の外側に通風管を設置し、冷却空気の流れを整流し、除熱性能を高めているが、返還低レベル廃棄物及びハル等圧縮体は、発熱量が高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に比べて1~2桁程度低いいため、通風管を設置せず、収納管を4本組としたコンパクトな設計にするとしている（図IV. 1、図IV. 5参照）。



図IV. 5 冷却空気の流れの比較

ジルカロイ

原子番号 40 のジルコニウム (Zr) を含む合金で、中性子を吸収しにくい特性から、原子炉の燃料被覆管の材料として使用されている。粒径の小さいジルカロイ粉末が空気中に浮遊した状態では、高温で自然発火する可能性がある。再処理施設のせん断工程において使用済燃料をせん断する際に燃料被覆管（ジルカロイ）の微細な粉末が発生する。このジルカロイの微粉は回収して、ハルとともに圧縮して固型物収納体に収納する。

最低結晶化温度

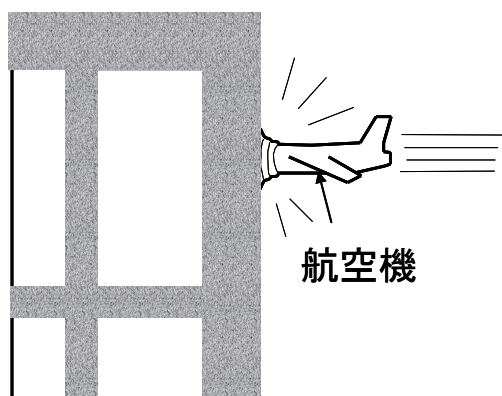
ガラス変形温度以上にガラスを加熱すると、結晶化が起こる。この結晶が現れる最低温度を最低結晶化温度という。

(6) 飛来物対策

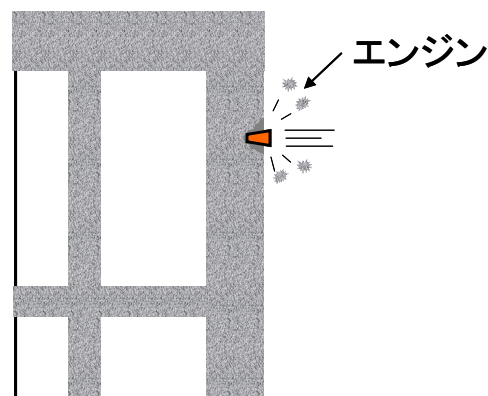
立地地点周辺の社会環境等に配慮して飛来物対策を行うこととし、廃棄物を取扱う区域の外壁及び屋根により防護することにより、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性を確保できるように設計するとしている（図IV. 6参照）。

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターは、輸送容器自体又は貯蔵ピット及び検査室の壁・天井スラブにより防護しているが、低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設は輸送容器の防護機能を前提としておらず、廃棄物を取り扱う区域の外壁及び屋根により防護するとしている（図IV. 7参照）。

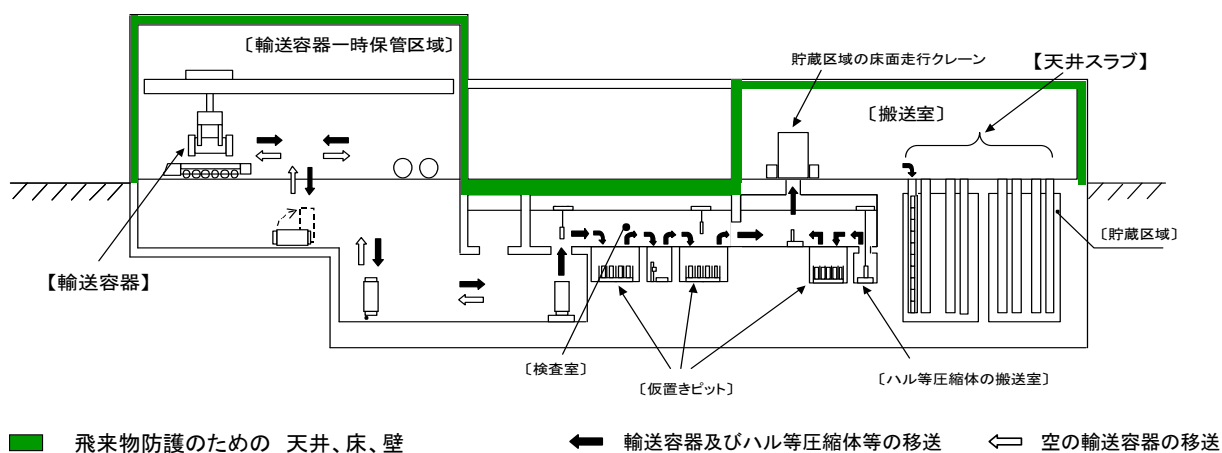
全体的破壊に対する防護



局所的破壊に対する防護



図IV. 6 飛来物対策の想定概要



図IV. 7 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の飛来物対策

(7) その他の安全対策

本施設の低レベル放射性廃棄物を取扱うクレーン等には、ワイヤーの二重化などの落下防止策を施すとともに、吊り上げ高さを、落下試験により廃棄物の健全性の維持が確認されている高さである9m以内にすることとしている。また、仮に、低レベル放射性廃棄物の落下による容器の損傷を想定した場合においても、一般公衆に過度の被ばくを与えることはないとしている。

(8) その他の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターとの相違点

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでは、建屋東側に換気筒を設置しているのに対し、低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設では、建屋屋根（屋上）に換気筒を設置するとしている。両施設とも換気口の放出濃度は、法令に定められた周辺監視区域外の空気中の放射性物質の濃度限度を下回るよう設計するとしている。

3. 線量評価

本施設では閉じ込め性の確認がなされた廃棄物を受入れ・貯蔵するとしており、低レベル放射性廃棄物自体を発生源とする気体廃棄物の発生はないとし、気体廃棄物の放出に係る一般公衆の線量は無視できるとしている。

また、本施設からの直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域外の実効線量についても、法令に定める線量限度（年間1mSv）を大きく下回り年間10 μ Sv以下であるとしている。

4. 要員の確保・育成

日本原燃（株）は、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の受入れ・貯蔵の実績を有しており、必要な要員が確保・育成されているとしている。これらに加え、必要に応じて低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設に必要な要員を、計画的に確保するとともに、実務経験等を通じ、知識の習得・向上を図ることができるとしている。

周辺監視区域

原子力施設の周囲をさく等により区画して立入を制限し、その外側のいかなる場所においても、その場所における線量が法令で規制している値を超えることがないように管理している区域をいう。

5. 品質保証活動

日本原燃（株）では、過去の経験から、品質保証体制の改善・強化を実施しているとしており、低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の設計、建設、運転、保守等についても、同様な品質保証体制を実施できるとしている。

以上のことから、低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設の安全対策は、専門的知見、国内外の経験等に照らして妥当であり、また一般公衆が受ける線量は十分低く抑えられ、安全性は確保されるものと考えられる。要員の確保・育成及び品質保証活動についても、適切に実施することは可能と考えられる。

品質保証活動

品質に関わる活動の計画、実施、評価及び改善を行うという、Plan - Do - Check - Act のサイクルを回す活動をいう。

V. 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける低レベル放射性廃棄物貯蔵に係る安全性について

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに低レベル放射性廃棄物を受入れ、貯蔵する計画について、安全確保に対する基本的考え方及び安全対策について検討を行った。

1. 高レベル放射性廃棄物との仕様の違いと安全性の考え方

返還低レベル廃棄物は、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターで取扱・貯蔵されている高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と比べて寸法・外形は同一であり、最大放射能濃度及び最大発熱量は1～2桁程度低いとしている。CSD-Cについては、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に比して重いものの、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの多くの機器の設計条件は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の重量に対し余裕があり、CSD-Cの重量も包含することから、安全な取扱・貯蔵が可能であるとしている。その具体的な安全対策を以下のように確認をした。

(1) 放射線しゃへい対策

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの貯蔵ピットに最大管理能力である2,880本の高レベル放射性廃棄物ガラス固化体が収納され、かつ輸送容器一時保管区域に高レベル放射性廃棄物ガラス固化体を収納した輸送容器22基(想定される最大取扱基数)を保管した場合を前提に、既に直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域外の線量は年間約 $8\mu\text{Sv}$ と評価されているが、返還低レベル廃棄物の最大放射能濃度は高レベル放射性廃棄物ガラス固化体よりも1～2桁程度低く、核種組成を考慮しても、施設のしゃへい設計に影響を与えるものではないとしている。

(2) 放射性物質の閉じ込め機能

返還低レベル廃棄物については閉じ込め性の確認がなされた廃棄物を受入れ・貯蔵するとしているが、もともと高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターには建屋換気設備が設置されており、施設内は負圧となっている。なお、万一、容器の閉じ込め性が喪失した場合に放出される可能性のある核種を踏まえたモニタリン

グ設備を設置するとしており、従来のセシウム、ルテニウムに加えて、CSD-C から放出される可能性があるクリプトン、トリチウム等を測定できるようにしている。

(3) 火災・爆発防止対策

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでは、消防法及び建築基準法を満足する火災・爆発防止対策を施しているとしている。なお、受け入れる返還低レベル廃棄物のうち、CSD-C については少量の残留水分及び有機物が含まれるが、事業者は、放射線分解により発生する容器内部の水素濃度が空気中における燃焼下限濃度 4%を超えないことを確認している。

(4) 耐震性

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの多くの機器の設計条件は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の重量に対して余裕があり、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と比較して約 300kg 重い CSD-C の重量も包含している。貯蔵設備（収納管）については、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体 9 本貯蔵時と重量が同等となるように収納管 1 本あたりに貯蔵する本数を制限することで、耐震上安全な取扱・貯蔵が可能であるとしている。

なお、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターは、原子力安全・保安院の指示により耐震バックチェックを実施し、平成 18 年 9 月に改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に適合していることを確認しているとしている。

(5) 冷却

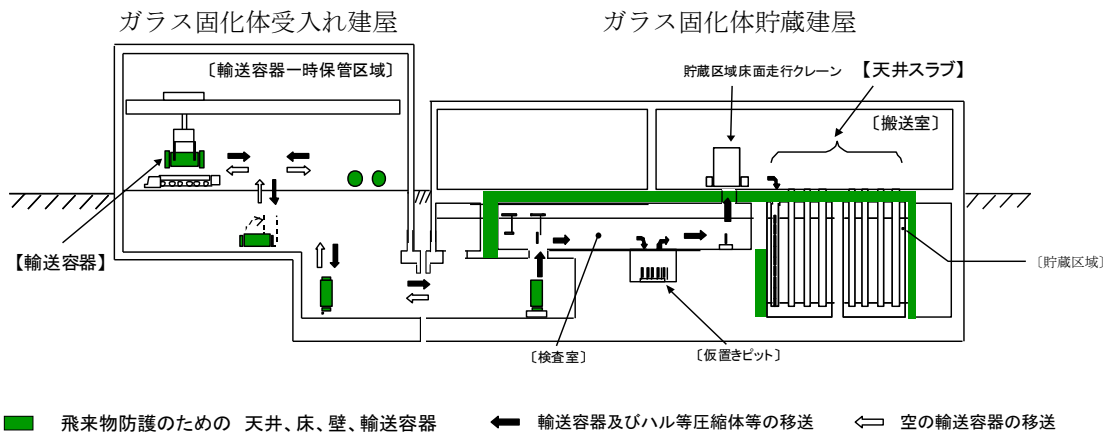
返還低レベル廃棄物は、最大発熱量が高レベル放射性廃棄物ガラス固化体より 1～2 桁程度低いため、現状の除熱設計に影響を与えるものではないとしている。また、ジルカロイ発火点、ガラスの最低結晶化温度に対し十分な余裕を確保しているとしている。

(6) 飛来物対策

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにて受け入れる輸送容器（TN*28VT 型

輸送容器)は、防護機能を有しており、また、高レベル放射性廃棄物管理センターの貯蔵区域は、貯蔵区域の壁・天井スラブで防護する設計としている(図V. 1参照)。

なお、返還低レベル廃棄物の輸送用に新設する輸送容器(TN[®]843型輸送容器)は、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターでは使用しないとしている。



図V. 1 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの飛来物対策

2. 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける機能追加の概要

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに返還低レベル廃棄物を受け入れるにあたり、

- ①受入検査・測定装置における測定レンジの変更、測定対象核種の追加などの機能追加(日本で検査・測定を行う場合)
- ②放出管理設備の追加(新たにクリプトン、トリチウム等を測定する)
- ③ソフトウェアの機能追加等(高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に加え、返還低レベル廃棄物のハンドリングを可能に)

を行うとしている(図V. 2参照)。

天井スラブ

スラブとは、面に垂直な荷重を支える板状のものをいい、天井スラブとは、上の階の鉄筋コンクリート構造の床スラブのこと。

測定対象核種

測定の対象となる原子核の種類のこと。同一の元素であっても、同位体ごとに原子核の性質は異なるため、核種により区別して取り扱う。

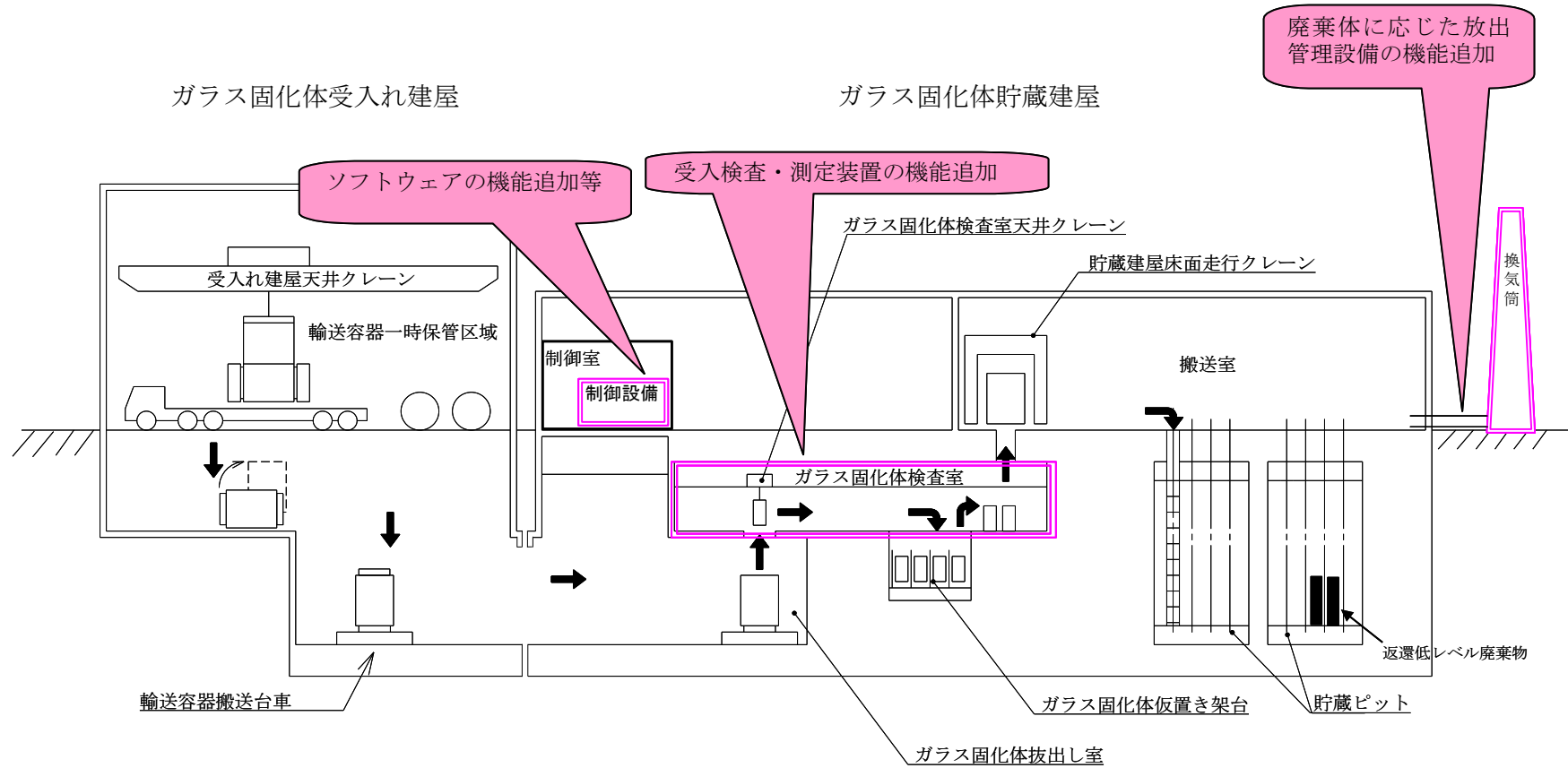
測定レンジ

測定が可能な範囲のこと。

受入検査

廃棄物を受入れ・貯蔵施設を受入れる際、廃棄物の性状が、受入れ・貯蔵施設において管理できる性状であることを確認する検査のこと。

また、同センターにおいて、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に加え、CSD-C 及び CSD-B を取り扱うこととなるため、制御設備（計算機）上の管理等において、廃棄物の取り違えを防止する対策を講じている。



図V. 2 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける機能追加の概要

3. 施設の安全性への影響

高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおいて返還低レベル廃棄物を一時貯蔵するにあたっては、既に一時貯蔵を行っている高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と返還低レベル廃棄物の仕様の比較をもとに、必要な機能追加等を施すとし、仏国から返還される低レベル廃棄物を高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにて受け入れ、最終的な処分に向けて搬出されるまでの期間、適切に一時貯蔵することが可能であるとしている。

以上のことから、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と返還低レベル廃棄物の仕様の違いを踏まえれば、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける返還低レベル廃棄物の一時貯蔵に係る安全性に関する対応は、専門的知見、国内外の経験等に照らして妥当であると考えられる。

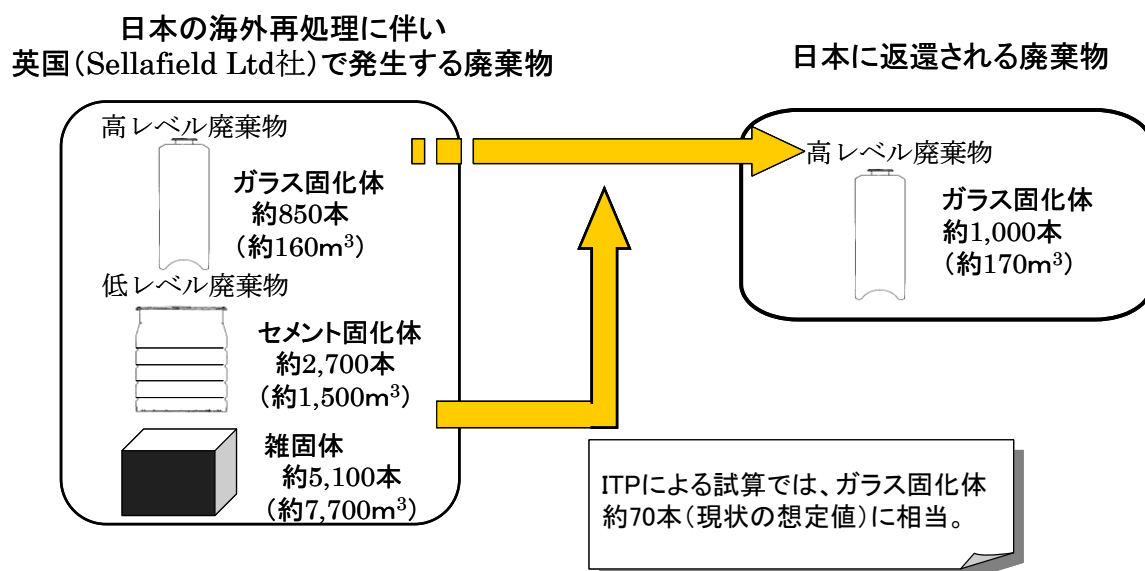
VI. 英国からの廃棄物の交換による返還に係る妥当性について

英国からの、低レベル放射性廃棄物との交換による高レベル放射性廃棄物の受入れについて、その妥当性の検討を行った。

1. 放射性廃棄物の交換の概要

英国から返還される低レベル放射性廃棄物については、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体に交換して返還することが英国から提案された（図VI. 1 参照）。この提案を受け、日本では原子力委員会新計画策定会議及び総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会での検討の結果、この英国からの提案を受け入れることは妥当であると評価された。

また交換に際しては、放射線による影響が等価であることを判断基準とし、累積影響度指数（ITP：Integrated Toxic Potential）という指標を用いることが適当であるとされた（図VI. 2 参照）。その指標を用いると、英国から返還される低レベル放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体約 70 本（現状の想定値）に相当するとしている。



図VI. 1 英国からの提案の概要

累積影響度指数 (ITP: Integrated Toxic Potential) は、単一返還における交換比率の指標として、英国が提案しているものである。

ITPとは、放射性物質による人への潜在的な影響を評価するための指標であり、放射性廃棄物中の放射性物質が水に溶けて希釈され、飲用に際して安全であると考えられるのに必要な希釈水の量(時間積分値)で示される。

$$ITP = \int_{500年}^{10万年} \left[\frac{\sum \text{廃棄物中の核種毎の放射能量 (Bq)}}{\text{核種毎の年間1mSvに相当する経口摂取限度 (Bq)}} \times \text{標準人の年間の水摂取量 (m}^3\text{)} \right] dt$$

2006～2007年放射性廃棄物小委員会での議論を経て、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律施行規則第2条に、環境への影響の程度を計算する指標として規定

図VI. 2 交換比率の算定に用いる指標 (ITP) の計算方法について

2. 放射性廃棄物の交換の妥当性

英国からの廃棄物の交換による返還については、累積影響度指数 (ITP) が交換比率の指標として英国から提案された。ITP の交換指標としての妥当性については、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会及びその下の放射性廃棄物小委員会において議論が行われ、「一定の合理性を有しており、放射線による影響が等価であることを確認するための契約上の指標として適当であると認められる」とされている。

交換により返還される廃棄物の処分については、平成 19 年 3 月に最終処分法の改正が行われ、原子力発電環境整備機構による最終処分の対象に追加されている。

最終処分法及び同施行規則において、代替取得により取得するものについては、ITP により計算した影響度が「代替取得の対象となった被汚染物」の「環境への影響の程度に比して大きくない」と規定されており、ITP を指標とした適正な交換がなされるべきことが法令要求事項となっている。

以上のことから、交換指標についてはその妥当性が確認されているとともに、当該指標に基づき適正な交換が行われるよう制度が整備されていること、また、国内における最終処分の対象とされていることから、廃棄物の交換による返還に係る妥当性については問題がないと考えられる。

Ⅶ. 返還低レベル廃棄物輸送時の安全性について

返還低レベル廃棄物の輸送安全対策について、以下の検討を行った。

1. 輸送容器の概要

返還低レベル廃棄物の輸送にあたっては、低レベル放射性廃棄物輸送容器（新設）と高レベル放射性廃棄物輸送容器（既存転用）を使用する予定としている（表Ⅶ. 1 参照）。

2. 輸送物の安全設計

輸送物の安全設計においては、放射性物質の閉じ込め、しゃへい等、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則等に規定される安全要件に適合することを基本としている。

臨界防止については、輸送物落下等の事故時においても、輸送物が未臨界であることを基本とし、落下衝撃（9m落下）時の容器内部構造への影響を解析により確認するとしている。

また、輸送時の安全性を担保するため、船及び車両輸送時における適切な輸送物固縛設計を行い、固縛装置の健全性について構造解析により確認することとしている。

なお、既存の TN*28VT 型輸送容器については、本来、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体輸送用に設計、製造されたものであり、それを返還低レベル廃棄物輸送にも使用する計画としている。返還低レベル廃棄物の寸法・外形は高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と同一であり、最大放射能濃度及び最大発熱量は高レベル放射性廃棄物ガラス固化体と比べ 1～2 桁程度低いことから輸送容器の改造は不要であるものの、CSD-C の重量は高レベル放射性廃棄物ガラス固化体より約 300kg 重いことから、輸送時の収納本数を制限するとしている。

臨界

核分裂連鎖反応が一定の率で起こり続けていること。（出典：原子力用語辞典、抜粋）

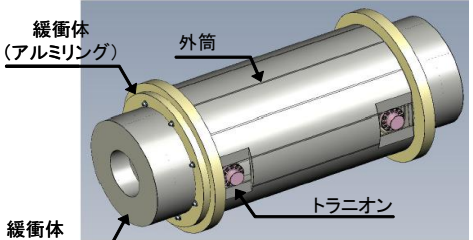
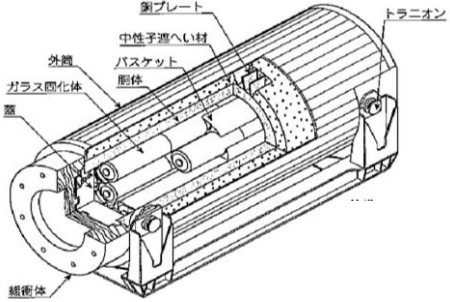
固縛

ロープ、ワイヤーなどで縛って固定すること。

構造解析

構造物に対して、静的および動的な荷重が加わった状態で、対象物がどのように変化するのか、変位（歪みや形状など）や応力を定量的に分析評価するもの。

表Ⅶ. 1 輸送容器の仕様概要

	低レベル放射性廃棄物用 輸送容器（新設）：TN [®] 843	高レベル放射性廃棄物用 輸送容器（既存転用）：TN [®] 28VT													
概観図															
収納可能体数	<table border="1" data-bbox="683 766 1108 853"> <thead> <tr> <th></th> <th>36本収納用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CSD-C</td> <td>36本(12本×3段)</td> </tr> </tbody> </table>		36本収納用	CSD-C	36本(12本×3段)	<table border="1" data-bbox="1310 766 1870 885"> <thead> <tr> <th></th> <th>28本収納用</th> <th>20本収納用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CSD-C</td> <td>20本(5本×4段)</td> <td>12~14本(3~4本×4段)</td> </tr> <tr> <td>CSD-B</td> <td>28本(7本×4段)</td> <td>20本(5本×4段)</td> </tr> </tbody> </table>		28本収納用	20本収納用	CSD-C	20本(5本×4段)	12~14本(3~4本×4段)	CSD-B	28本(7本×4段)	20本(5本×4段)
	36本収納用														
CSD-C	36本(12本×3段)														
	28本収納用	20本収納用													
CSD-C	20本(5本×4段)	12~14本(3~4本×4段)													
CSD-B	28本(7本×4段)	20本(5本×4段)													
外形寸法	約Φ3.0m×6.1m	約Φ2.4m×6.6m													
最大輸送物重量	約120トン（空容器約90トン）	約115トン（空容器約100トン）													
取扱い予定施設	低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設	高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター 低レベル廃棄物受入れ・貯蔵施設													

32

トラニオン

金属キャスクのつり上げ等に用いるため、金属キャスクに取りつけられている金具。

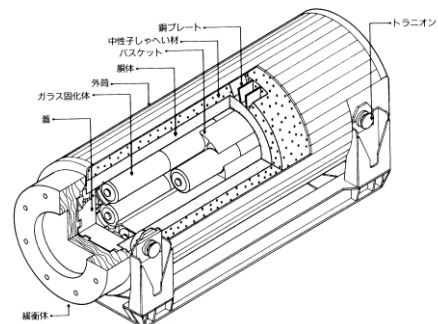
3. 輸送の安全対策

輸送にあたっては、陸上輸送と海上輸送を併用し、海上輸送にあたっては、むつ小川原港入港時に必要な安全対策を確実に実施することとしている。陸上輸送にあたっては、公道輸送可能なトレーラタイプの専用車両を使用するとともに、隊列に警備車両等を配置するなど、安全かつ円滑な交通を確保することとしている(図VII. 1 参照)。また、各輸送従事者及び警備員に、十分な教育を実施することとしている。

以上のことから、返還低レベル廃棄物輸送時の安全性については、これまでの高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の輸送の経験を踏まえ、適切に輸送を実施することにより確保することが可能であると判断される。



専用輸送船の一例



輸送容器の一例



むつ小川原港での荷揚げ作業



専用輸送車両(むつ小川原港→受入れ・貯蔵施設)

図VII. 1 仏国・英国からの六ヶ所村への輸送

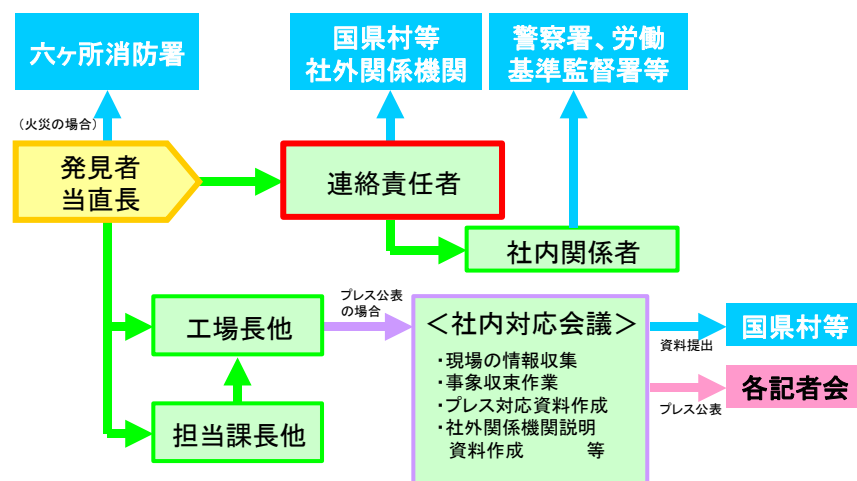
VIII. 日本原燃（株）における防災管理等について

平成19年に発生した新潟県中越沖地震による、原子力施設における防災対策に対する様々な教訓を踏まえ、周辺住民に不安感を与えないという観点を中心に、最近の知見に基づき、日本原燃(株)の防災管理体制、トラブル等発生時の情報提供・公表、モニタリング活動等について確認した。

1. 日本原燃（株）の管理体制

日本原燃（株）では、原子力災害対策特別措置法に基づき、「原子力事業者防災業務計画」を定めており、同計画に基づき迅速かつ適切な活動ができるよう、防災管理体制が整備されているとしている。また、災害発生時に迅速な対応が可能となるよう、年1回以上の対応訓練を実施するとともに、消火専門隊を有する自衛消防隊を組織し、その適切な活動に資するため、化学消防ポンプ車、資機材搬送車や人身災害発生時に備えた緊急搬送車を配備しているとしている。

トラブル等が発生した際における社外関係機関への連絡や公表に向け、「トラブル等対応要領」に基づき、迅速かつ的確な活動ができる体制が整備されているとしている（図VIII. 1参照）。



図VIII. 1 日本原燃（株）の連絡・公表体制

原子力災害対策特別措置法

原子力災害の特殊性にかんがみ、原子力災害に対する対策の強化を図り、もって原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的として制定された法律。

原子力事業者防災業務計画

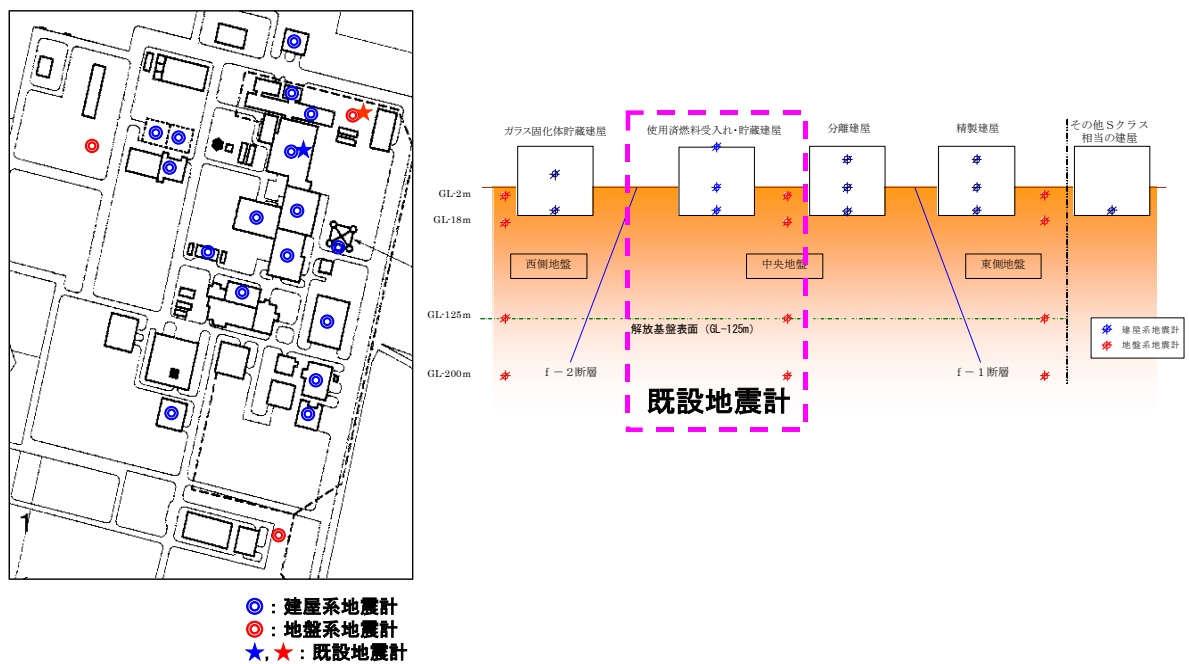
原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策その他の原子力災害の発生及び拡大を防止し、並びに原子力災害の復旧を図るために必要な業務に関して定められており、原子力災害対策活動の円滑かつ適切な遂行に資することを目的としている。原子力事業者は原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力事業所毎に作成することが義務づけられている。（出典：原子力災害対策特別措置法より引用、一部修文）

2. 日本原燃（株）におけるモニタリング活動の例

青森県内において震度4以上の地震が発生した場合には、速やかに制御室において保安上重要な警報の発報の有無を確認するとともに、六ヶ所村において震度4以上を観測した場合には、現場点検を実施し、異常の有無を確認としている。

さらに、新潟県中越沖地震を踏まえ、平成20年3月から新設地震計の運用が開始されており、再処理事業所内における最大加速度値は、構内ネットワークを介して中央制御室、再処理事務所において確認できるように対策が施されている(図VIII. 2参照)。

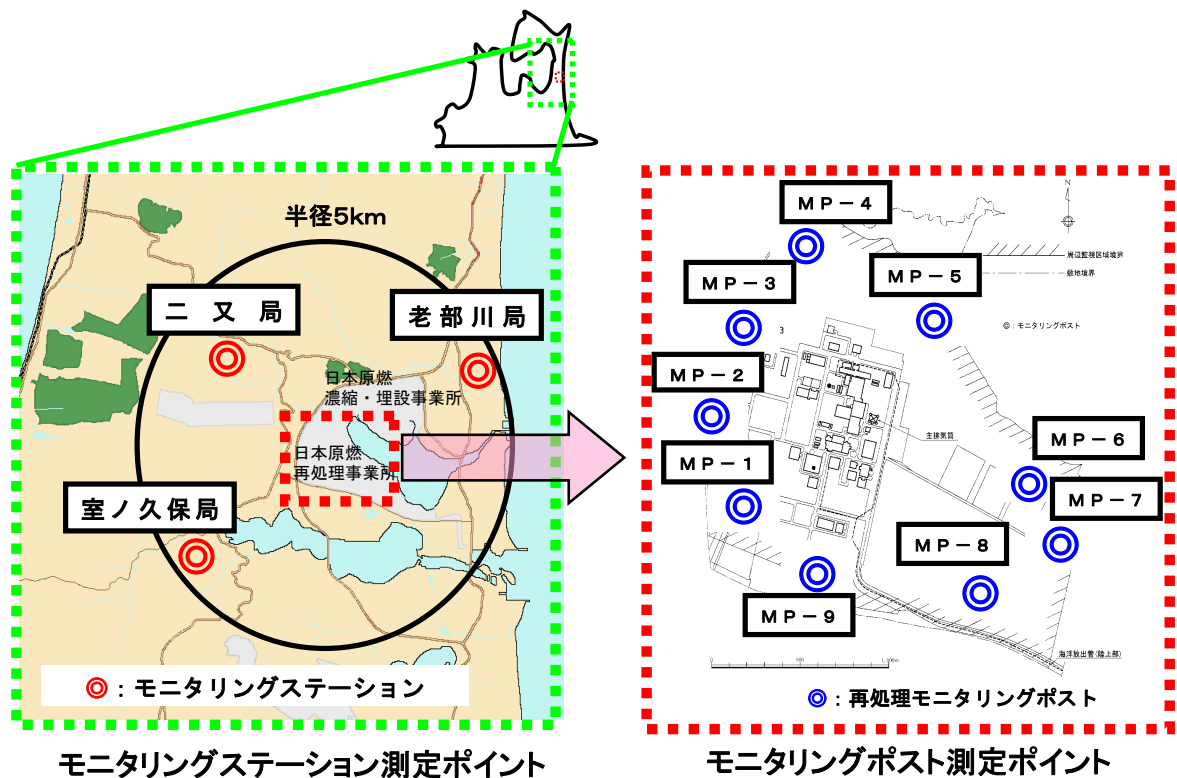
また、施設から放出される放射性物質の濃度は、換気筒に設置した排気モニタリング設備により、常時監視するとともに、異常が確認された場合や原子力災害が発生した場合には、周辺監視区域境界に設置したモニタリングポストによる監視及びモニタリングカーによる測定を実施している(図VIII. 3参照)。



図VIII. 2 地震観測ポイント

モニタリングポスト

原子力施設周辺の放射線を監視するため、周辺監視区域の境界付近に設置され、環境放射線を連続して測定する設備のこと。



図VIII. 3 放射線モニタリングポイント

3. 新潟県中越沖地震の教訓を踏まえた体制の強化

日本原燃（株）では、新潟県中越沖地震の教訓を踏まえ、

- ①社内対応会議の要員は、六ヶ所村において震度6弱以上の地震が発生した場合、招集されなくとも自主的に出社
 - ②緊急時対策室の扉を耐震対応型に改修済みであり、免震構造の新緊急時対策建屋を建設中（図VIII. 4参照）
 - ③路面状態が悪い不整地においても高い機動性を発揮できる小型消防車の導入（図VIII. 4参照）
 - ④地盤調査結果をもとに、危険物貯蔵施設等へ消防車がアクセスする道路の補強対策工事を実施
 - ⑤モニタリングポストの耐震性向上工事を実施
 - ⑥緊急時通信手段として衛星電話を導入
- といった各種の体制強化等の措置を講じたとしている。

危険物貯蔵施設

法令に定められた危険物を貯蔵し、又は取り扱う施設のこと。（出典：危険物の規制に関する政令より引用、一部修文）

免震構造

地盤と建物間に免震層を挿入して、地震時の地盤の揺れを建物に伝わりにくくする構造形式。免震層には、ゴムと鋼板を層状に重ね合わせた積層ゴムなどの免震装置が用いられる。



新緊急時対策建屋（仮称）
完成予想図



小型消防車

図Ⅷ. 4 中越沖地震の教訓を踏まえた体制の強化策の例

以上のことから、日本原燃（株）において実施されている新潟県中越沖地震を踏まえた最近の知見に基づく対応は適切に行われており、災害発生時においても迅速かつ適切な対応が行うことが可能であると考えられる。

IX. 今後の留意点

本検討会は、「海外返還廃棄物の受入れ」について、電気事業者及び日本原燃（株）における安全確保のため基本的考え方及び主要な安全対策が、専門的知見や国内外の経験等に照らして妥当であり、実施可能であるかどうかを県民の目線に立って検討を行ったものである。

高レベル放射性廃棄物ガラス固化体は、仏国及び英国より既に合計 1,338 本の輸送実績があり、また、これまでその貯蔵に関しても、安全に行われてきた。今回新たに返還される低レベル放射性廃棄物（CSD-C、CSD-B）は、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体よりも 1～2桁程度低い放射能濃度であるが、事業者は、これに油断することなく、安全対策等、慎重に対応していくことが必要である。

また、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターにおける返還低レベル廃棄物の一時貯蔵については、高レベル放射性廃棄物ガラス固化体とともに、外観の似ている低レベル放射性廃棄物が貯蔵されることになるので、取り違えを起こさないよう、しっかりと確認し管理していくことが必要である。

海外返還廃棄物の品質については、海外の事業者により製造が行われ、日本の事業者が直接その状況を確認することが出来ないことから、廃棄物の品質保証にあたっては製造を行う海外再処理事業者、監査を行う第三者機関及び日本の電気事業者の、三者間の密なコミュニケーションを継続することなどにより、品質保証体系の質的水準の維持・向上に努めるとともに、その結果を十分に説明することが肝要である。

コールドクルーシブルメルターにより製造される CSD-B は、性能保証値の範囲に管理されることにより安定性と安全性は確保されると思われるが、なお、技術の進歩に伴い最新の知見を反映することも必要である。

地震発生時の時系列に沿った対応体制の確立は極めて大切であり、その際、地震観測データを含めて、放射性物質の放出の有無など、種々のモニタリング情報を有効に活用する必要がある。例えば、施設の異常の有無（現場点検）や、その結果を踏まえた迅速な報道対応を行うことが必要である。また、原子力関連施設の耐震設計も地震の大きさに応じた適切な耐震性の確保がなされていることを踏まえ、地震時の対応体制も地震の大きさに応じた多段階の体制が重要である。これらの対応を進めることにより住民の信頼を得ることが肝要である。

X. まとめ

以上、述べたとおり、計画されている「海外返還廃棄物の受入れ」に係る安全確保の基本的考え方は、専門的知見、国内外の経験等に照らして妥当であり、安全評価、閉じ込めの機能、放射線監視等の安全審査指針等の基本的考え方に沿うとともに、平成18年9月に改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」を満足するよう、十分な耐震性を持たせるとしていることから、安全性は確保されるものと考えられる。

また、計画されている主要な安全対策は、我が国や諸外国の技術基準、実績、技術開発状況等に鑑みて、技術的に十分実施可能であると考えられる。

廃棄物の交換による返還に関しては、累積影響度指数（ITP）という指標を用いて交換を行うことには一定の合理性があり、国内における最終処分の対象とされていることをはじめとして、必要な諸制度が整備されていることから、返還に係る妥当性については問題がないと考えられる。

以上、本検討会としては、「海外返還廃棄物の受入れ」に係る安全性は確保できるものと考ええるが、電気事業者及び日本原燃（株）においては、今後とも安全対策等、慎重に対応するとともに、品質保証体系の質的水準の維持・向上に努めるなど、より一層安全確保に向けて万全の体制で取り組み、県民の安全・安心の視点に立って不断の努力を続けるよう望むものである。

海外返還廃棄物の受入れに係る安全性チェック・検討会構成及び検討経過

1 構成

- (主査) 山村 修 青森県原子力施設に関する技術顧問
- 高橋 邦明 独立行政法人日本原子力研究開発機構バックエンド推進部門
ユニット長
- 田辺 博三 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター技術参事
- 藤田 智成 財団法人電力中央研究所原子力技術研究所上席研究員
- 源栄 正人 東北大学大学院教授工学研究科・災害制御研究センター長

2 検討経過

- 平成 22 年 3 月 30 日 (火) 第 1 回検討会開催 (於・東京)
- 4 月 15 日 (木) 第 2 回検討会開催 (於・六ヶ所)
現地調査 (むつ小川原港、日本原燃 (株) 再処理事業所)
- 5 月 31 日 (月) 第 3 回検討会開催 (於・青森)
- 6 月 29 日 (火) 第 4 回検討会開催 (於・青森)

この冊子に関して不明点等ございましたら、
下記までお問い合わせ下さい

青森県エネルギー総合対策局原子力立地対策課

TEL 017-734-9735

