

中間貯蔵施設安全対策検討会（第４回）議事次第

日時：平成２５年９月２７日（金）１３：００～１６：００

場所：TPK 赤坂ツインタワー８階 ８Ｂ

議 題

- （１） 中間貯蔵施設に係る調査等について
- （２） 中間貯蔵施設の構造等の考え方について
- （３） 放射線安全に関する評価について
- （４） 中間貯蔵施設への運搬の考え方について
- （５） 中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について
- （６） その他

資料一覧

- 資料１ 現地調査（現地踏査・ボーリング調査等）について
- 資料２ 土壌中の放射性セシウムの挙動特性の把握について
- 資料３ 中間貯蔵施設に係る構造等について
- 資料４ 中間貯蔵施設の地震・津波に対する対応について
- 資料５ 中間貯蔵施設の配置について
- 資料６ 中間貯蔵施設の概略安全評価について
- 資料７ 中間貯蔵施設への運搬の考え方について
- 資料８ 中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について

- 参考資料１ 中間貯蔵施設安全対策検討会開催要綱
- 参考資料２ 中間貯蔵施設安全対策検討会委員名簿
- 参考資料３ 中間貯蔵施設の構造及び維持管理に関する指針（作成イメージ）
- 参考資料４ 中間貯蔵施設安全対策検討会（第３回）議事録

現地調査（現地踏査・ボーリング調査等）について

1. 現地調査の目的

現地調査は、調査対象地域の地質やその性状等を面的に把握することを目的に、必要なデータを現地にて取得するもので、主に現地踏査・ボーリング調査を実施するもの。今後、施設の設計・設置の検討を行うために、得られたデータと既往の文献の知見をもとに、地質・地下水解析を行う。

2. 現地調査の内容

①現地踏査

地形・地質の観察などを行い、地表に露出している地質の分布状況を把握するとともに、水源（水みち）等を把握する。

②ボーリング調査

ボーリングマシンにより、地盤を削孔し、土の硬度を調査するとともに、試料の採取を行う。

採取した試料の観察を行い、地質解析を実施する。また、削孔したボーリング孔を地下水観測井として仕上げ、地下水位・水中放射線量の観測を実施する。

3. 現地調査の状況

大熊町及び檜葉町におけるボーリング調査については、中間貯蔵施設の構造等を検討するために予定していたすべての掘進を終了した（大熊町：28孔、檜葉町：14孔）。現在、より詳細な地質解析や室内試験等を継続して実施中である。

4. 調査結果

大熊町の調査対象地域付近では、

- ① 地形と分布する主な地層との関係として、低地には沖積層（粘土やシルト等で構成されている堆積物）及び低位段丘堆積物（河川により運ばれた礫等）が、台地には中位段丘堆積物が、丘陵地には大年寺層が分布することを確認。
- ② 大年寺層の地質構造は、海側に 1° ～ 2° 程度で緩く傾斜しており、断層による地層の変位・変形がないことを確認。
- ③ 大年寺層は、塊状の砂質泥岩～泥質砂岩を主体とし、上部は細粒～

中粒の砂岩の薄層を挟在する泥岩優勢互層となっていることを確認。
また、風化はほとんどないことも確認。

④ 地下水位について

- ✓ 低地の沖積層や低位段丘堆積物中では地表付近に地下水位を確認。
- ✓ 中位段丘堆積物中では地表から 3～4mの深さに地下水位を確認。
- ✓ 大年寺層中にもより深い位置に地下水位を確認。

檜葉町の調査対象地域付近では、

- ① 地形と分布する主な地層との関係として、低地には沖積層が分布することを確認。
- ② 大年寺層の地質構造は、海側に 1°～2°程度で緩く傾斜しており、断層による地層の変位・変形がないことを確認。
- ③ 大年寺層は、大熊町とは異なり砂岩薄層が挟在しない均質な砂質泥岩～泥質砂岩となっていることを確認。また、風化はほとんどないことも確認。
- ④ 地下水位は、低地の沖積層の地表付近に地下水位を確認。

これまでの調査結果から大熊町、檜葉町について以下のとおり評価できる。

- ✓ 土壌貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設は、低地、台地、丘陵地の下部に堅固な大年寺層が分布することから、設置することが可能である。
- ✓ 地下水は低地では被覆層の地表付近、台地では地表より被覆層の下部にある。施工時には被覆層の排除、完成時には水処理施設の設置により、地下水の影響なく施設を設置することが可能である。

土壌中の放射性セシウムの挙動特性の把握について

1 目的及び概要

中間貯蔵施設での除去土壌等の貯蔵に際しては、適切なモニタリング等の管理を行うとともに、公共用水域や地下水の汚染を防止することが必要である。このため、土壌からの放射性セシウムの溶出特性や、土壌の放射性セシウムの収着特性を把握した上で、安全な貯蔵の方法、及び施設の構造を検討することが必要である。

本検討会においては、これまで、土壌中の放射性セシウムの挙動特性について、環境影響を考慮した溶出試験結果及び調査候補地周辺の土壌の収着試験結果について中間報告を行ってきた。今回は、環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの収着試験結果を報告するとともに、これまで報告した内容を総括する。

2 収着試験結果

中間貯蔵施設の現地調査に伴い採取した土壌に対する放射性セシウムの収着特性に係る以下の試験結果について報告する。

試験の項目	試験の概要
1. 土壌の収着試験 (前回報告分)	収着分配係数の測定方法（(社)日本原子力学会標準）に準拠して実施した収着特性試験により、土壌による放射性セシウムの収着特性を把握。【参考－1】
2. 環境影響を考慮した 土壌の収着試験	環境影響のうち影響が大きい以下の陽イオンが収着特性に及ぼす影響を把握。 - 肥料や草木等の分解により生ずる陽イオン (NH_4^+、K^+) - 津波による塩分の陽イオン (Na^+)

2.1 試験試料について

中間貯蔵施設における貯蔵方式の検討や安全評価解析に活用するため、これまでに実施しているボーリング調査により採取された土壌を試料として収着特性試験を実施した。

2.2 環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの収着特性

2.1の試料を用いて、以下の影響による収着特性の変化を把握するため、溶媒を変化させて収着試験を実施した。

- 肥料や草木等の分解により生ずる陽イオンの影響 (NH_4^+ 、 K^+)
- 津波による塩分の陽イオンの影響 (Na^+)

その結果、陽イオン (NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+) 濃度は溶出特性と同様に収着特性にも影響を与える項目であることがわかった。その影響の度合いは、表2-1に示すとおり。 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ の中でも NH_4^+ が最大の影響因子と考えられる。

表 2-1 共存陽イオンが放射性セシウムの収着特性に及ぼす影響

試験溶液			収着分配係数* (mL/g)		備考
共存イオン	共存イオン濃度		No.2 砂質シルト岩	No.10 中粒砂	
	(mol/L)	(mg/L)			
純水	—	—	1,100	820	
NH ₄ ⁺	1×10 ⁻⁴	1.8	1,100	430	・除去土壌からの浸出液中の濃度 9.7×10 ⁻⁵ ～3.5×10 ⁻⁴ (mol/L) [1.8～6.3(mg/L)] ・作付水田土壌溶液中の濃度 2×10 ⁻⁴ ～6×10 ⁻⁴ (mol/L) [3.6～10.8(mg/L)]
	1×10 ⁻³	18	540	150	
	1×10 ⁻²	180	86	26	
	1×10 ⁻¹	1,800	24	3	
	1	18,000	3	0.7	
K ⁺	1×10 ⁻⁴	3.9	1,100	590	・除去土壌からの浸出液中の濃度 5.4×10 ⁻⁴ ～9.0×10 ⁻⁴ (mol/L) [21～35(mg/L)] ・作付水田土壌溶液中の濃度 6×10 ⁻⁵ ～2×10 ⁻⁴ (mol/L) [2.3～7.8(mg/L)]
	1×10 ⁻³	39	700	220	
	1×10 ⁻²	391	200	36	
	1×10 ⁻¹	3,910	27	5	
	1	39,100	3	0.9	
Na ⁺	5×10 ⁻³	115	940	430	津波被害農地の調査実績では 海水濃度の1/10以下** 海水濃度相当
	5×10 ⁻²	1,150	460	210	
	5×10 ⁻¹	11,500	140	73	

*: 試験期間は7日間。

** : 後藤他「東日本大震災における津波被災農地の塩害対策」(2011)の実績値より推定。

実環境中の NH₄⁺濃度は、除去土壌からの浸出液中の濃度や作付水田土壌溶液中の濃度の実測値を踏まえ、0.001mol/L(18mg/L)程度以下であると考えられることから、NH₄⁺濃度を 0.001mol/L とした放射性セシウムの収着試験結果を表 2-2 に示す。

表 2-2 共存アンモニウムイオンが放射性セシウムの収着特性に及ぼす影響

No.	採取深度 (m)	地質	性状	収着分配係数* (mL/g)		K _d 比 (②/①)	備考
				①: 純水	②: NH ₄ ⁺ 1×10 ⁻³ (mol/L)		
1	5.35 ～ 5.45	砂質シルト岩	風化部	3,800	—	—	大年寺層の代表的岩種
2	6.50 ～ 6.90		未風化部	1,100	540	0.49	
3	4.90 ～ 5.45	シルト質極細粒砂岩	風化部	2,800	—	—	
4	5.60 ～ 6.00		未風化部	1,400	410	0.29	
5	6.80 ～ 7.22	シルト岩	風化部	7,000	—	—	
6	9.45 ～ 9.93		未風化部	3,100	—	—	
7	3.55 ～ 3.87	シルト岩	風化部	3,800	—	—	
8	6.42 ～ 7.45		未風化部	1,500	860	0.57	
9	4.61 ～ 5.00	シルト岩	未風化部	1,300	—	—	
10	3.65 ～ 4.00	中粒砂	未風化部	820	150	0.18	
11	2.85 ～ 3.00 3.80 ～ 4.00	砂礫	未風化部	1,300	—	—	中位段丘堆積物

*: 試験期間は7日間。

試験結果によれば、放射性セシウムに対する土壌の収着分配係数 (K_d) は、共存アンモニウムイオンの影響により純水の試験結果と比べて約 18～57%に低下し、150～860mL/g となったが、依然として収着分配係数 (K_d) は大きな値であり、固相中の放射性セシウム濃度は液相中の放射性セシウム濃度に比べて卓越していることがわかる。よって、土壌にアンモニウムイオン濃度が高い水が浸透した場合においても、放射性セシウムは土壌の固相すなわち土壌粒子に高い割合で収着されると想定される。

3 土壌の放射性セシウムの溶出・収着特性のまとめ

① 土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験【参考－2】

- ・ 純水環境下での溶出試験の結果、放射性セシウムの溶出はほとんど全ての試料において検出されず、土壌中の放射性セシウムの溶出特性は極めて低いことが確認された。
- ・ Cs-137 の放射能濃度が 360,000Bq/kg 程度の農地土壌において、溶出液中の Cs-137 の放射能濃度が検出下限値 (10.4～12.4Bq/L) を上回る値 (23Bq/L) を唯一示したが、溶出した放射性セシウムの割合を溶出率として評価すると 0.08%であった。

② 環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験

【参考－3、参考－4】

- ・ 環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性を把握する試験を行ったところ、一部の陽イオンが共存する環境下では、溶出が増加する傾向が見られたが、酸・アルカリ、農地等の除染の際に使用されることがある固化剤、腐植物質、温度変化の溶出特性への影響はほとんど見られなかった。
- ・ 共存する陽イオンの中で最も影響が大きいことが想定された NH_4^+ については、イオン濃度が高まるとともに放射性セシウムの溶出率が高くなる傾向が見られたが、30,000Bq/kg 程度以下の土壌では、 NH_4^+ の実環境で想定される上限側の濃度 (0.001mol/L) でも検出下限値未満となった。一方、放射性セシウムの濃度が高い土壌では、溶出液からセシウムの溶出が確認され、539,000Bq/kg の土壌では 135Bq/L 程度の溶出が認められた。

③ 土壌の放射性セシウムの収着特性

- ・ 調査候補地周辺で採取した土壌を用いた純水環境下での収着試験の結果、収着分配係数 (K_d) は、800～7,000mL/g であり、固相中の放射性セシウム濃度は液相中の放射性セシウム濃度に比べて卓越している。

④ 環境影響を考慮した土壌の放射性セシウムの収着特性

- ・ 放射性セシウムに対する土壌の収着分配係数 (K_d) は、共存アンモニウムイオンの影響により純水環境下での試験結果と比べて約 18～57%程

度に低下し、150～860mL/g となったが、依然として収着分配係数 (K_d) は大きな値であり、固相中の放射性セシウム濃度は液相中の放射性セシウム濃度に比べて卓越していることがわかる。

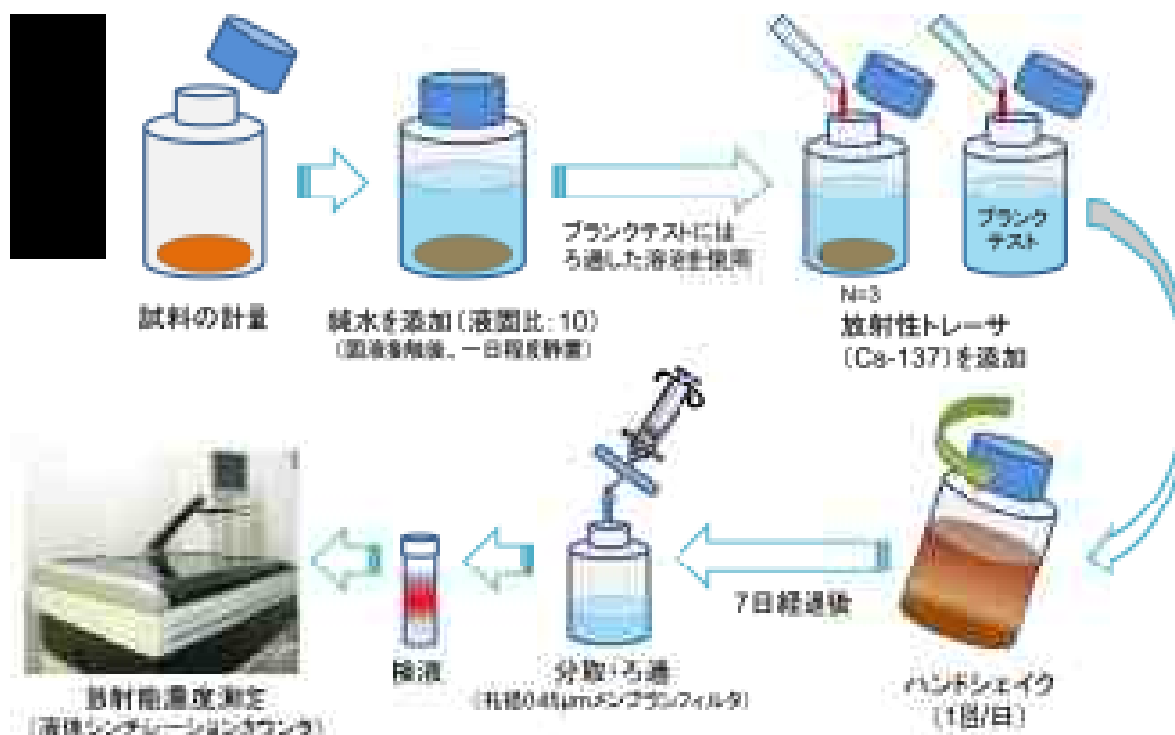
- ・ 土壤にアンモニウムイオン濃度が高い水が浸透した場合においても、放射性セシウムは土壤粒子に高い割合で収着されると想定される。

以上の結果を踏まえると、土壤貯蔵施設（I 型）に貯蔵することを想定している 8,000Bq/kg 以下の土壤については、実環境を考慮した溶出試験において放射性セシウムが検出されていない土壤試料よりも十分放射性セシウム濃度が低く、公共の水域及び地下水の放射性セシウムによる汚染を生じさせるおそれがないと考えられる。

また、これらの溶出特性や収着特性の試験結果については、中間貯蔵施設の安全評価において用いるパラメータの設定に活用することとする（資料 6 参照）。

以 上

【参考－１】収着試験の検液の調製手順



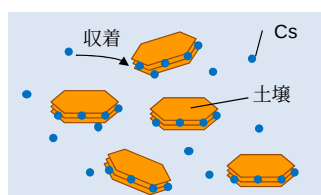
収着分配係数 (K_d)

放射性セシウムの土壌等への**収着 (sorption) ***の程度を表す指標であり、土壌中の放射性セシウムの移行性を評価する上で重要な因子である。以下の式で定義される。

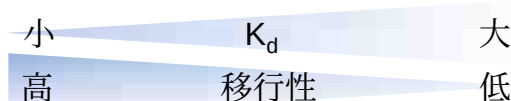
$$K_d (\text{mL/g}) = \frac{\text{固相中の放射性セシウム濃度 (Bq/g)}}{\text{液相中の放射性セシウム濃度 (Bq/mL)}}$$

$$= \frac{C_s}{C_L} = \frac{C_0 - C_i}{C_i} \times \frac{V}{M}$$

ここで、
 K_d : 収着分配係数 (mL/g)
 C_s : 固相中の放射性セシウム濃度 (Bq/g)
 C_L : 液相中の放射性セシウム濃度 (Bq/mL)
 C_0 : ブランクテストにおける放射性セシウム濃度 (Bq/mL)
 C_i : 固液混合試料における放射性セシウム濃度 (Bq/mL)
 V : 実験水 (液相) の体積 (mL)
 M : 固相の質量 (g)



収着の概念図



* 「吸着 (adsorption): 液相から固相の表面に濃縮する現象」と「吸収 (absorption): 液相から固相の内部に浸入する現象」を区別せずに「収着 (sorption)」と呼ぶ。(収着分配係数の測定方法 (2006): 日本原子力学会)

【参考－２】 土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験結果

土壌	採取時期	土壌分類(農地) 土質分類(宅地)	Cs-134 (Bq/kg乾土)	Cs-137 (Bq/kg乾土)	Cs合計 (Bq/kg乾土)	溶出試験(純水)	
						溶出液 Cs-134* (Bq/L)	溶出液 Cs-137* (Bq/L)
農地土壌－１	平成24年12月	褐色森林土(畑)	2,889	5,132	8,021	ND	ND
農地土壌－２	平成24年12月	黒ボク土(畑)	6,932	12,294	19,225	ND	ND
農地土壌－３	平成25年 6月	灰色低地土(水田)	10,104	20,690	30,794	ND	ND
農地土壌－４	平成24年12月	多湿黒ボク土(水田)	19,235	33,834	53,069	ND	ND
農地土壌－５	平成25年 6月	灰色低地土(水田)	22,666	46,601	69,267	ND	ND
農地土壌－６	平成24年12月	灰色低地土(水田)	50,166	87,949	138,115	ND	ND
農地土壌－７	平成24年12月	褐色森林土(樹園地)	59,525	104,762	164,287	ND	ND
農地土壌－８	平成25年 5月	褐色低地土(水田)	177,848	361,227	539,076	ND	23(0.08%**)
宅地土壌－１	平成23年12月	砂質細粒土	683	1,311	1,994	ND	ND
宅地土壌－２	平成23年12月	砂質細粒土	1,348	2,416	3,764	ND	ND
宅地土壌－３	平成23年12月	砂質細粒土	2,592	4,615	7,207	ND	ND
宅地土壌－４	平成23年12月	砂質細粒土	3,365	6,134	9,500	ND	ND
宅地土壌－５	平成23年12月	砂質細粒土	4,028	7,359	11,387	ND	ND
宅地土壌－６	平成24年 4月	砂質細粒土	4,018	7,596	11,614	ND	ND
宅地土壌－７	平成25年 5月	礫まじり砂質細粒土	12,709	25,899	38,608	ND	ND
宅地土壌－８	平成25年 5月	礫まじり砂質細粒土	103,731	209,803	313,534	ND	ND

：中間貯蔵施設の現地調査に伴い採取した試料

*:溶出液濃度の「ND」は、検出下限値(11.1～12.5Bq/L)未満であることを示す。
(測定条件:ゲルマニウム半導体検出器, 測定時間2000秒)

**:溶出率

【参考－３】環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験結果

環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験を行った結果、放射性セシウム濃度の測定結果は以下の通り。

○酸・アルカリ，固化剤の影響（農地土壌－６／138,115Bq/kg）

試験溶液		放射性Cs(134+137) 溶出濃度 [Bq/L]
項目	範囲	
初期pH	4	ND
	7	ND
	12	ND
固化剤 (MgO)	1 wt%	ND
	4 wt%	ND
	10 wt%	ND
固化剤 (CaO)	1 wt%	ND
	3 wt%	ND
	5 wt%	ND

- ・酸・アルカリの影響を考慮した条件では、すべて検出下限値未満であった。
- ・農地等の除染の際に使用されることがある固化剤の溶解を考慮した条件では、すべて検出下限値未満であった。

○フミン酸，温度の影響（農地土壌－６／138,115Bq/kg）

試験溶液		放射性Cs(134+137) 溶出濃度 [Bq/L]
項目	範囲	
フミン酸	10 ppm	ND
	50 ppm	ND
	100 ppm	ND
温度	10 °C	ND
	25 °C	ND
	60 °C	41

- ・フミン酸影響を考慮した条件では、すべて検出下限値未満であった。
- ・温度を変化させる条件では、60℃まで上昇させた場合に、わずかに溶出が見られた。

【参考－４】共存アンモニウムイオンを考慮した土壤中の放射性セシウムの溶出特性試験結果

土壌	土壌分類(農地) 土質分類(宅地)	Cs-134 (Bq/kg乾土)	Cs-137 (Bq/kg乾土)	Cs合計 (Bq/kg乾土)	NH ₄ ⁺ 濃度 1×10 ⁻³ (mol/L)		
					溶出液 Cs-134* (Bq/L)	溶出液 Cs-137* (Bq/L)	溶出液 Cs合計* (Bq/L)
宅地土壌－６	砂質細粒土	4,018	7,596	11,614	ND	ND	ND
農地土壌－３	灰色低地土(水田)	10,104	20,690	30,794	ND	ND	ND
宅地土壌－７	礫まじり砂質細粒土	12,709	25,899	38,608	18(1.6)	27(1.1)	45(1.3)
農地土壌－４	多湿黒ボク土(水田)	19,235	33,834	53,069	ND	26(1.4)	<37(<1.2)
農地土壌－５	灰色低地土(水田)	22,666	46,601	69,267	ND	ND	ND
農地土壌－７	褐色森林土(樹園地)	59,525	104,762	164,287	27(0.6)	53(0.7)	80(0.7)
宅地土壌－８	礫まじり砂質細粒土	103,731	209,803	313,534	27(0.3)	49(0.2)	76(0.3)
農地土壌－８	褐色低地土(水田)	177,848	361,227	539,076	41(0.3)	93(0.3)	135(0.3)

*:溶出液濃度(Cs-134,137)欄の「ND」は、検出下限値(10.7～14.2Bq/L)未満であることを示す。
(測定条件:ゲルマニウム半導体検出器, 測定時間2000秒)
同欄()内には、溶出液濃度に対応する溶出率(%)を示す。

中間貯蔵施設に係る構造等について

1. 概要

- 中間貯蔵施設では、①除染に伴い発生した土壌等と②事故由来放射性物質（セシウム 134 及びセシウム 137 をいう。以下同じ。）の濃度が 10 万 Bq/kg を超える廃棄物を扱うこととしている。
- これらの事故由来放射性物質に汚染されたものを中間貯蔵施設において安全に扱うため、飛散・流出の防止、事故由来放射性物質による公共の水域及び地下水の汚染防止並びに適切な遮へい措置等を当該施設が備えるべき基本要件として捉えつつ、放射性物質汚染対処特措法及び電離放射線障害防止規則に基づく基準を参考に、中間貯蔵施設に係る構造及び維持管理等の考え方を検討することとする。
- 前回の検討会においては、主に貯蔵施設（土壌貯蔵施設（Ⅰ型）、土壌貯蔵施設（Ⅱ型）、廃棄物貯蔵施設）の構造等に関する基本的考え方を示したが、本資料においては、当該貯蔵施設とともに貯蔵施設以外の施設についても基本的な考え方（構造面・維持管理面）を示す。

2. 構造に関する基本的考え方

（1）土壌等を扱う貯蔵施設

- 土壌等を扱う貯蔵施設については、事故由来放射性物質の挙動に関する特性が廃棄物の場合と大きく異なると考えられる。中間貯蔵施設では、大量の土壌等を扱う必要があることも踏まえ、放射性物質汚染対処特措法及び電離放射線障害防止規則に基づく基準等を参考としつつ、その特性に適した構造等とすることが適切である。
- 従って、貯蔵施設については、土壌中の放射性セシウムの溶出特性や既存の知見を踏まえつつ、公共の水域及び地下水の汚染を生じさせるおそれのない土壌等と、その他の土壌等について、構造を分類して貯蔵することを基本とする。（土壌貯蔵施設（Ⅰ型）、土壌貯蔵施設（Ⅱ型））
- 土壌貯蔵施設（Ⅰ型）への貯蔵対象の土壌等の放射能濃度の上限は、土壌中の放射性セシウムの挙動特性を踏まえつつ、一般公衆及び作業者の被ばくを防止し、安全性を確保する観点から 8,000Bq/kg とする。
- これについては、
 - これまで実施してきた土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験の結果では、30,000Bq/kg 程度以下の放射能濃度を有する土壌については、最も土壌の溶出特性に影響を与えることが想定されるアンモニウムイオン

(NH_4^+) が一定濃度で共存する場合においても、溶出液中の放射能濃度が検出下限値未満であったこと

- 作業員の被ばく線量が 1mSv/y を超えないという観点から定められている、放射性物質汚染対処特措法に基づく指定廃棄物の指定基準が $8,000\text{Bq/kg}$ であること
- 電離放射線障害防止規則において、事故由来放射性物質の濃度が $10,000\text{Bq/kg}$ を超えるものを扱う場合には、作業員が放射線障害防止のための措置を講じることとされていること

等を踏まえ、施設内における安全管理の観点や、より保守的な基準を採用するという観点から、 $8,000\text{Bq/kg}$ を採用したものである。

- なお、放射性セシウムの地下水移行シナリオを用いたモデル評価により、 $8,000\text{Bq/kg}$ の土壌等を土壌貯蔵施設（Ⅰ型）に貯蔵した場合の被ばく線量は 1mSv/y に比べて極めて低い値であることを確認している。
- 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）については、遮水対策として、底部・側部に遮水シート等（A タイプ）又は難透水性土壌層等（B タイプ）を施工する。遮水シート等や難透水性土壌層等の施工については、施設を設置する場所の地質が堅固な泥岩層等の場合には A タイプ、沖積層や砂泥互層等の場合には、必要に応じて地盤改良等の対策を講じた上で、比較的変形追随性を有する B タイプを採用するなど、現地の地質や地形への適用性を踏まえ、適切な遮水工を施す。
- 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）に貯蔵する土壌等は、事故由来放射性物質の濃度が $8,000\text{Bq/kg}$ 超の土壌等を基本とするが、 $8,000\text{Bq/kg}$ 以下の土壌等であっても、放射性物質以外の有害物質等に汚染されているおそれがある土壌等については、調査を実施し、汚染が確認された場合は土壌貯蔵施設（Ⅱ型）に貯蔵することとする。
- さらに、土壌貯蔵施設（Ⅰ型）及び土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の共通事項として、土壌等の貯蔵施設への搬入時には、土壌等の保有水等を効率的に排水して貯蔵中の構造的な安定性を保つため、底面及び側面に排水層を設置し、集排水管を用いて浸出水等の除去を行う。
- これらの施設形式ごとの放射性安全に係る主な構造・対策や現地の地盤や地形への適用性等については、別紙 1 のとおり。また、構造等のイメージについては、別紙 2 のとおり。

（２）事故由来放射性物質の濃度が $100,000\text{Bq/kg}$ を超える廃棄物の貯蔵施設

- 事故由来放射性物質の濃度が $100,000\text{Bq/kg}$ を超える廃棄物の貯蔵施設につ

いては、これまで事故由来放射性物質に汚染された廃棄物の処理について定められた、放射性物質汚染対処特措法に基づく基準に沿った構造等を基本とすることが適切である。

- 施設の放射性安全に係る主な構造・対策や現地の地質や地形への適用性等については、別紙1のとおり。また、構造等のイメージについては、別紙2のとおりであり、廃棄物の貯蔵期間全般にわたり、一般公衆及び作業者の被ばくを防止するため、遮へい効果を有する建屋に、放射性物質等の飛散・流出等を防止でき必要に応じた遮へい効果と耐久性を有する貯蔵容器（専用ドラム缶等）に入れた上で貯蔵する形式を基本とする。

※造成や樹木の伐採、中間貯蔵施設での減容化等により、100,000Bq/kg以下の廃棄物が発生することも想定されるところ、土壌等や廃棄物の扱いを参考として、中間貯蔵施設の敷地内において、その性状に応じて貯蔵することとする。

（３）貯蔵施設以外の施設

① 受入・分別施設

- 受入・分別施設は中間貯蔵施設に搬入される土壌等や廃棄物の計量や放射線量の測定、搬入車両（ダンプ・トラック等）からの荷卸し、フレキシブルコンテナの破袋、可燃物・不燃物等の分別等の作業を行い、各貯蔵施設（土壌貯蔵施設（Ⅰ型）、土壌貯蔵施設（Ⅱ型）、廃棄物貯蔵施設）に貯蔵するものを適切に整理する施設である。
- 当該施設については、これらに必要な設備を設けることとし、飛散防止用テントの設置等を行い、土壌等や廃棄物の飛散・流出を防止する。

② 減容化施設

- 減容化施設は中間貯蔵施設に搬入された可燃物を焼却・減容化する施設である。
- 事故由来放射性物質に汚染された廃棄物の焼却については、放射性物質汚染対処特措法等に基づく基準が整備されていることから、これらの既存の基準を参考にすることを原則とする。
- 具体的には、廃棄物の飛散・流出を防止するために必要な構造とすることや、燃焼室については、燃焼ガスの温度が十分高温な状態（摂氏 800℃以上）で燃焼することができるものを設けること、事故由来放射性物質を除去する排ガス処理設備（バグフィルター等）を設けることとする。
- これまでの除染モデル事業や農林業系廃棄物の焼却実証事業等による

焼却試験の結果によれば、以下の表のように、バクフィルター通過後は、排ガス中の放射性セシウム濃度は極めて低い値又は検出下限値未満になっている。

表 排ガス中の放射性セシウム濃度について

事例	焼却前の試料の放射性セシウム濃度 (Bq/kg)	排ガス中の放射性セシウム濃度 (Bq/m ³)
A	24,000～91,000	1.31 以下
B	45,000～723,000	1.40 以下
C	20,100 以下 (平均 1,660)	検出下限値未満 (ND)
D	620	検出下限値未満 (ND)

出典：第3回中間貯蔵施設環境保全対策検討会資料3-1

③ その他の施設

- 覆土材料ストックヤードについては、土壌等の貯蔵の際に用いる覆土材料を適切に保管できるものとする。
- 管理棟については、平常時及び事故時において、適切に施設の管理を行うことができるよう、防災機能（耐震・防水等）を備えた構造とする。
- 研究等施設・情報公開センターについても、各種研究の実施・分析・評価や、国民等への情報公開を安全かつ適切に実施できる設備とする。
- 貯蔵施設以外の施設の概要や機能、設備等については、別紙3のとおり。

3. 維持管理に関する基本的考え方

(1) 土壌等を扱う貯蔵施設

- 搬入・定置中の飛散・流出防止のため、適切に覆土・シート掛け等を施す。また、散水装置による散水を実施する。
- 遮へい及び飛散・流出防止のため、厚さ 50cm 以上の最終覆土を施す。
- 土壌等の運搬のためにベルトコンベア等の設備を設置する際には、ベルトコンベアに飛散防止のための覆い等を取り付ける。
- 運搬車両からの飛散を防止するため、洗車場を設置し、必要に応じ貯蔵施設内からの車両の退場時に洗車を実施する。
- 土壌貯蔵施設（Ⅰ型）については、貯蔵施設への土壌等の搬入中は、必要に応じ施工面から地下水位を低下させる。また、貯蔵施設への土壌等の貯蔵中は、排水処理は必要ないが、多重防護の観点により、必要に応じ水処理施設を確保する。
- 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）については、貯蔵施設への土壌等の搬入中は、必要に

応じ施工面から地下水位を低下させる。また、貯蔵施設への土壌等の搬入中及び貯蔵中は、必要に応じ集排水管にて浸出水等の集水・排水を行う。集められた浸出水については、水処理施設にて適切に処理を行い、河川に放流する。

（２）廃棄物貯蔵施設

- 放射性物質等の飛散・流出等を防止でき、必要に応じた遮へい効果と耐久性を有する貯蔵容器（専用ドラム缶等）にて、放射能濃度が100,000Bq/kgを超える廃棄物を貯蔵する。その際、地震等による貯蔵容器の転落や破損等が生じないように必要な措置・管理を行う。

（３）貯蔵施設以外の施設

- 受入・分別施設については、定期的に各設備の機能検査等を実施し、施設の機能を維持する。
- 減容化施設についても、定期的に各設備の機能検査等を実施し、施設の機能を維持する。

（４）モニタリング

① 土壌等を扱う貯蔵施設

- 貯蔵施設への土壌等の搬入中は、施設周縁の空間線量率、地下水中の放射能濃度、及び水処理施設からの排水（放流水）の放射能濃度を測定する。
- 貯蔵施設への土壌等の貯蔵中は、施設周縁の空間線量率、地下水中の放射能濃度、及び必要に応じ水処理施設からの排水（放流水）の放射能濃度を測定する。

② 廃棄物貯蔵施設

- 貯蔵施設への廃棄物の搬入中及び貯蔵中は、施設内・施設周縁の空間線量率及び地下水中の放射能濃度を測定する。

③ 貯蔵施設以外の施設

- 受入・分別施設や減容化施設においては、施設周縁の空間線量率及び排ガス・排水等の放射能濃度を測定する。

なお、大気汚染物質及び水質汚濁物質等については、上記の各施設のモニタリングに加え、敷地境界におけるモニタリングを行うとともに、最大着地濃度地点等における測定も必要に応じ実施する。

3. 指針の策定

今後、以上の考え方を基に、中間貯蔵施設の各施設の構造や維持管理に関する指針を整備していく予定。

中間貯蔵施設に係る構造等について

分類	主要な貯蔵対象物 (括弧内は放射性セシウム濃度)	主な施設構造	現地適用地形・地質の パターン	放射線安全に関する主な対策	主なモニタリング項目 (ただし、下記の測定結果を評価・分析するため、搬入前のバックグラウンドの空間線量率、放射能濃度を把握)
土壌貯蔵施設Ⅰ型	8,000Bq/kg以下(※)の土壌等	施設の底面及び側面に排水層を設置	低地部の全てのパターン	【搬入中】 ・適切な覆土又はシート掛けによる飛散・流出防止 ・排水処理 【貯蔵中】 ・覆土による飛散・流出防止、外部被ばく防止 (・排水処理)	【搬入中】 ・環境放射線モニタリング:施設周縁の空間線量率及び地下水中放射能濃度。 ・排水モニタリング:放流水の放射能濃度。 【貯蔵中】 ・環境放射線モニタリング:施設周縁の空間線量率及び地下水中放射能濃度。 (・排水モニタリング(排水処理を行った場合):放流水の放射能濃度。)
土壌貯蔵施設Ⅱ型	8,000Bq/kg超(※)の土壌等	底面及び側面に遮水工等を設置 〔 遮水シート等(Aタイプ) または 難透水性土壌層等(Bタイプ) 〕	【遮水シート他】 丘陵地 台地 【難透水性土壌層等】 台地 谷幅の広い低地 谷幅の狭い低地	【搬入中】 ・適切な覆土又はシート掛けによる飛散・流出防止 ・排水処理 【貯蔵中】 ・覆土による飛散・流出防止、外部被ばく防止、雨水浸透抑制 ・排水処理	【搬入中】 ・環境放射線モニタリング:施設周縁の空間線量率及び地下水中放射能濃度。 ・排水モニタリング:放流水の放射能濃度。 【貯蔵中】 ・環境放射線モニタリング:施設周縁の空間線量率及び地下水中放射能濃度。 ・排水モニタリング:放流水の放射能濃度。
廃棄物貯蔵施設	10万Bq/kg超の廃棄物	遮へい効果を有する建屋の設置、貯蔵容器(専用ドラム缶等)への封入	丘陵地 台地	【搬入中及び貯蔵中】 ・容器への封入による飛散・流出防止 ・建屋及び容器への封入による外部被ばく防止	【搬入中及び貯蔵中】 ・環境放射線モニタリング:施設内・施設周縁の空間線量率及び地下水中放射能濃度。

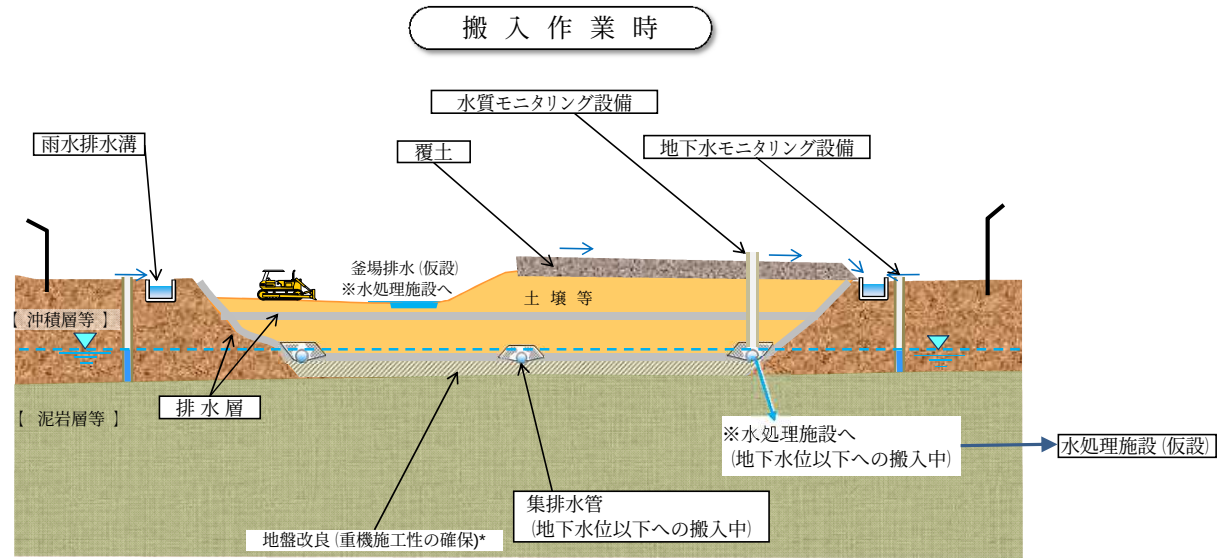
※ 土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験結果及び既存の基準等を踏まえ、十分保守的な基準を採用した。

土壌貯蔵施設

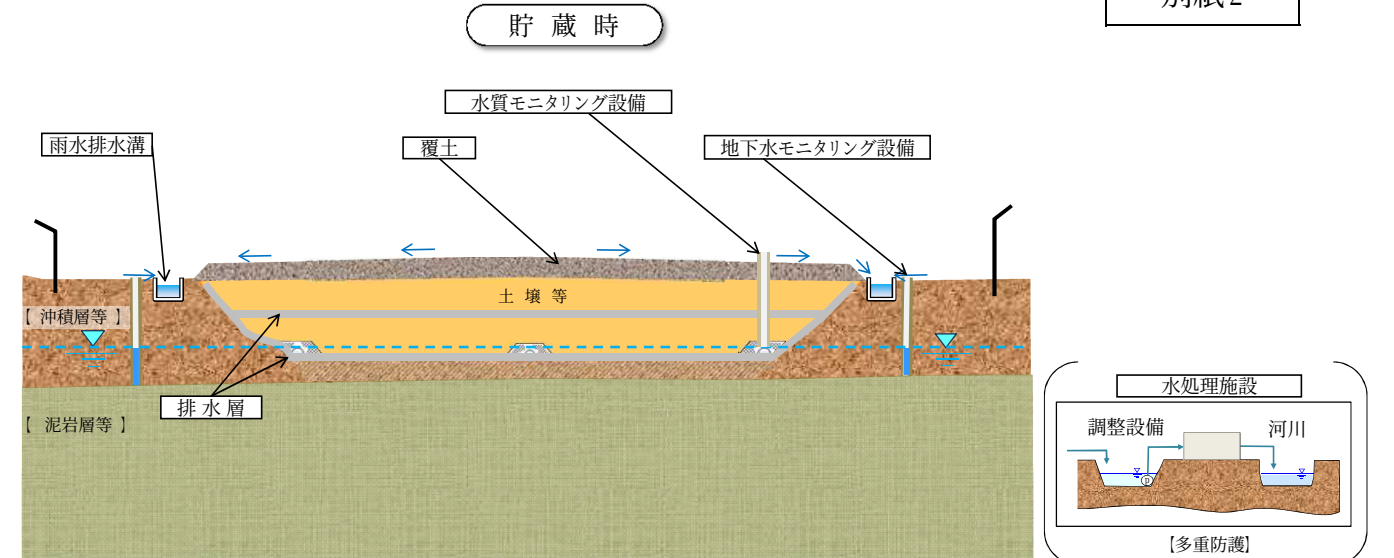
< I 型 >

適用地形・地質
低地の全て

放射性セシウム濃度
8,000Bq/kg以下



*底部：沖積層の場合は、重機施工性の確保のために地盤改良（1m程度）を行う。泥岩層の場合はそのまま。

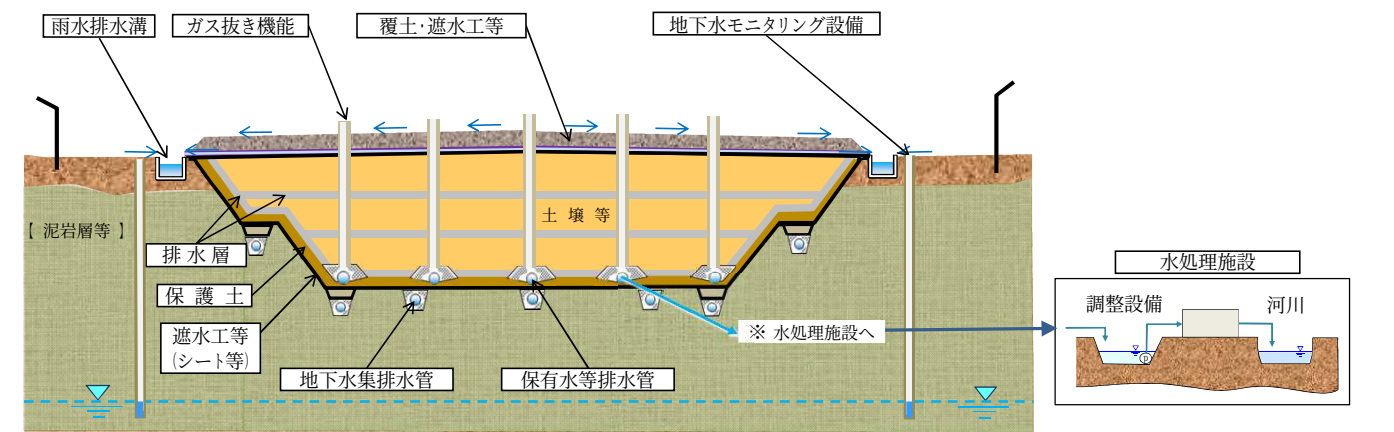
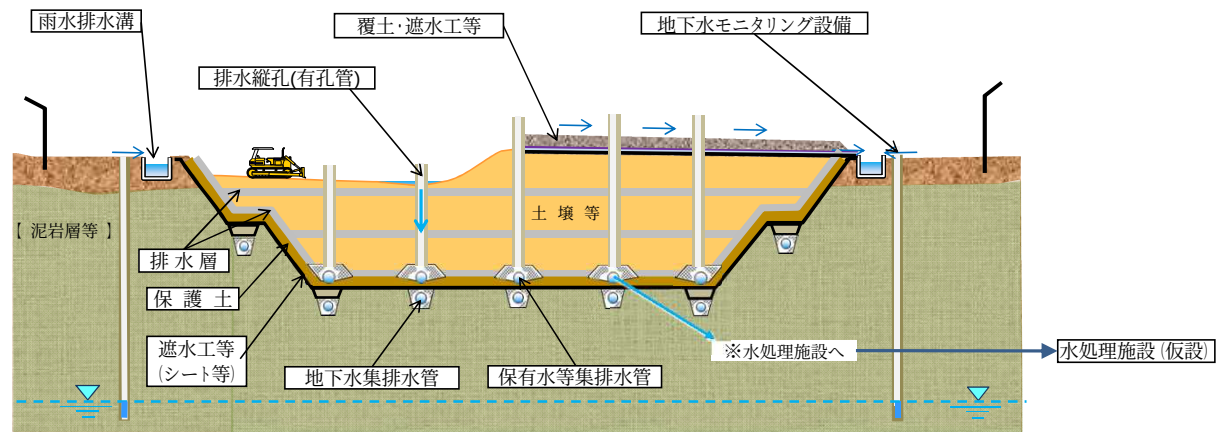


< II 型 A >

漏出対策
遮水シートパターン

適用地形・地質
丘陵地、台地

放射性セシウム濃度
8,000Bq/kg超

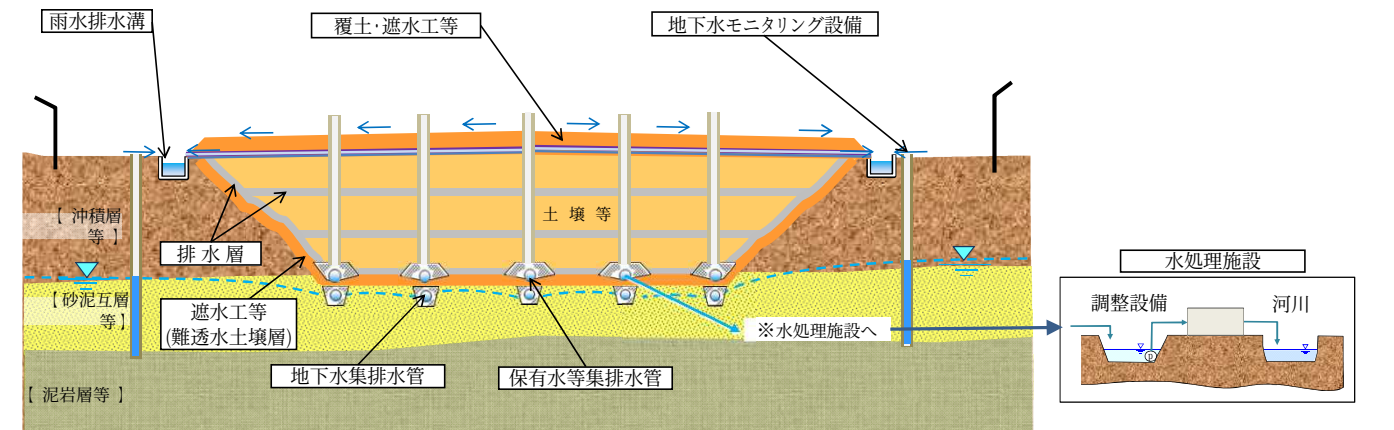
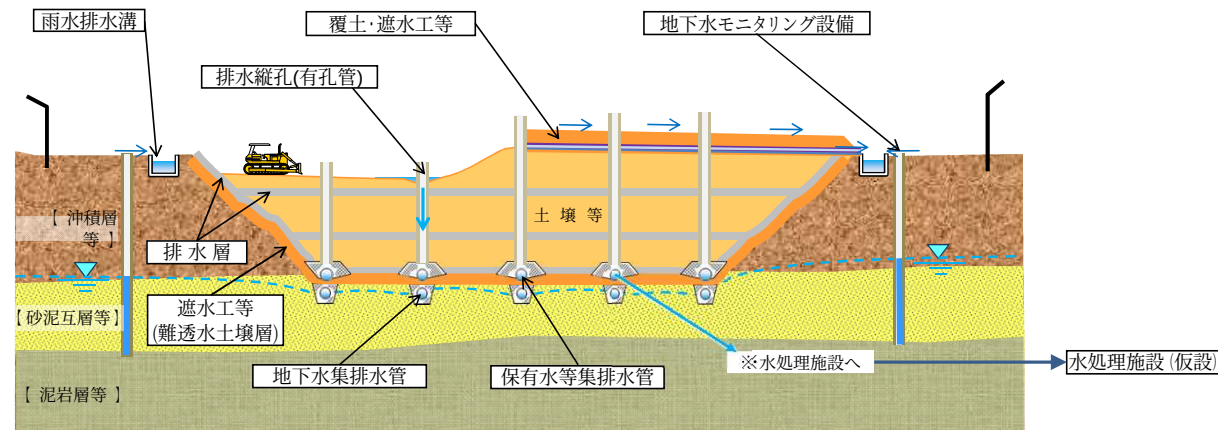


< II 型 B >

漏出対策
難透水土壤層パターン

適用地形・地質
台地
谷幅の広い低地
谷幅の狭い低地

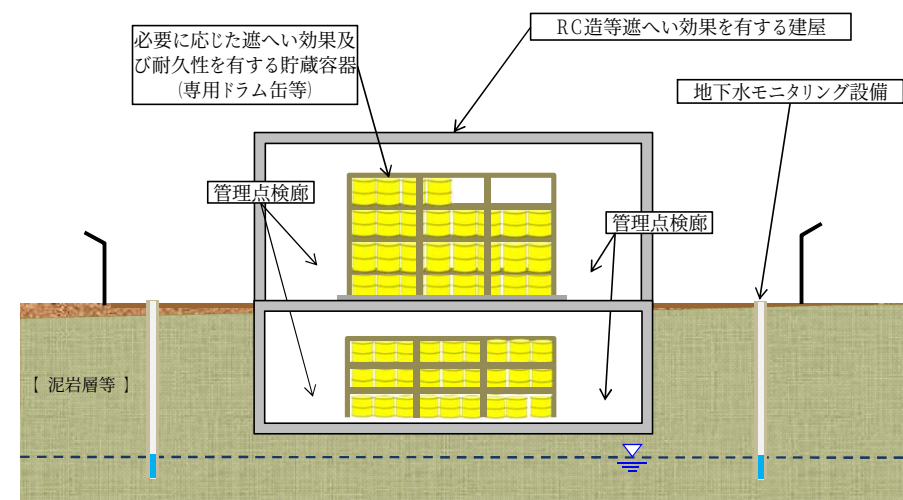
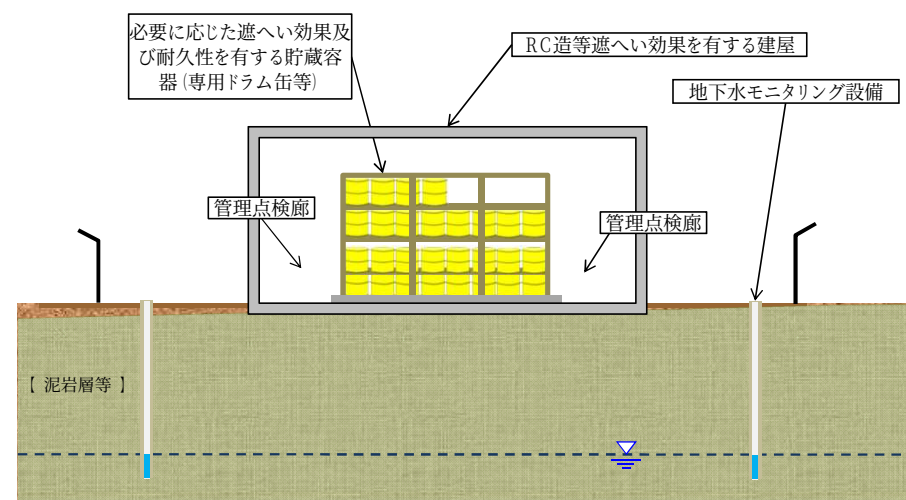
放射性セシウム濃度
8,000Bq/kg超



廃棄物貯蔵施設

適用地形・地質
丘陵地
台地

放射性セシウム濃度
10万Bq/kg超



1区画:貯蔵時, 2区画:搬入作業時

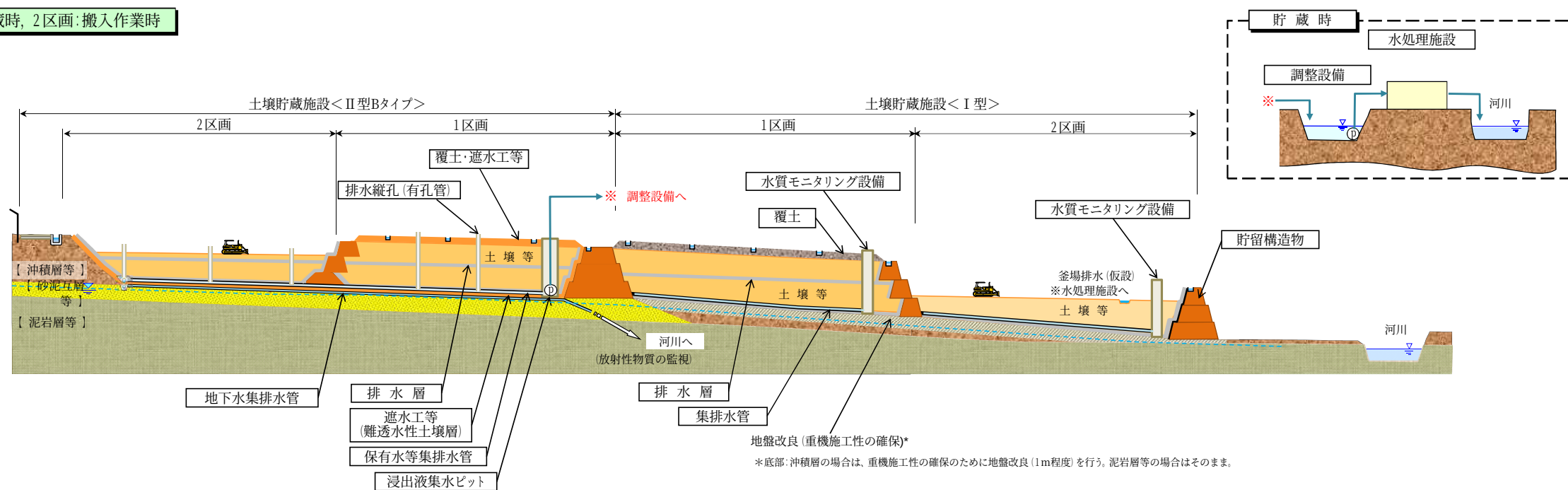
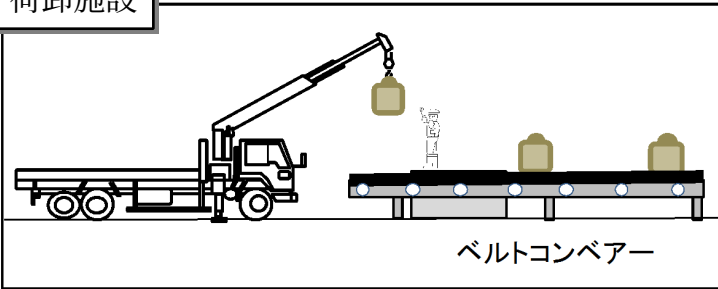
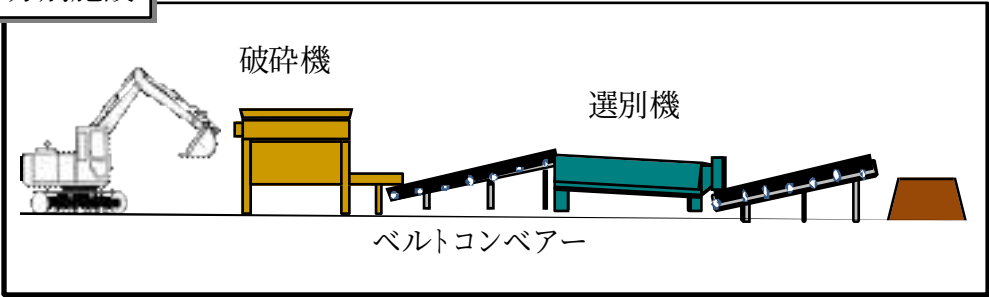
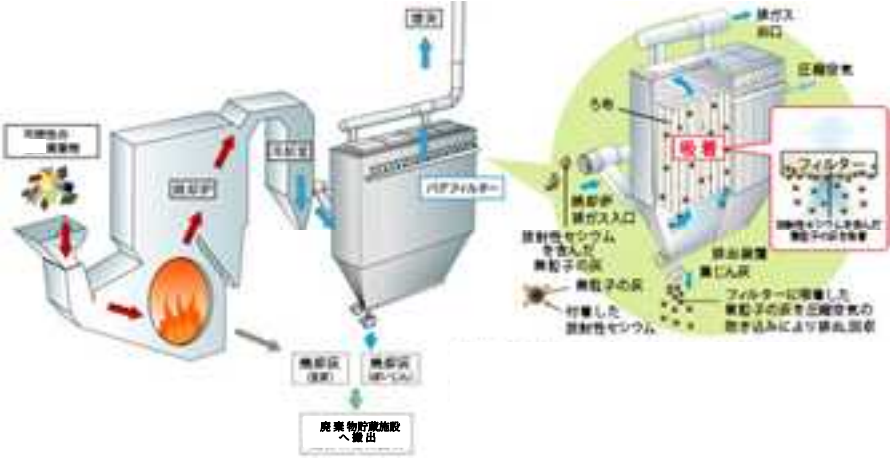


図 土壌貯蔵施設 (I型・II型Bタイプ) の構造断面図イメージ

施設	機能	設備	主なモニタリング	検討課題
受入・分別施設 受入施設（トラックスケール）  受入施設の例※1 荷卸施設  ベルトコンベアー 分別施設  破碎機 選別機 ベルトコンベアー  分別施設の例※2 ※荷卸施設・破袋場・分別施設・一時仮置場に TENT 等を設置 搬入 搬出 一時仮置場 破袋場 荷卸施設	計量 線量測定 帳票管理 荷卸し 破袋 分別 搬出までの一時仮置	トラックスケール 線量測定器 管理室 ベルトコンベアー クレーン 破袋機 破碎機 ベルトコンベアー 選別機 一時仮置場	・空間線量率 ・排ガス ・放流水	・放射性物質及び有害物質のモニタリング ・受入分別技術（破袋・分別・一時仮置） ・車両の誘導方法
減容化施設  焼却施設（仮設）の例※3  焼却施設における放射性セシウムの除去	減容化（焼却） 放射性物質除去 飛散防止 遮へい 焼却灰の固化 （必要に応じ）	焼却炉 冷却室 煙突 排ガス処理設備 貯蔵容器（専用ドラム缶等） 固化設備	・冷却水の確保	

※1 災害廃棄物処理業務（石巻ブロック）公開資料より
 ※2 災害廃棄物処理業務（宮城東部ブロック）公開資料より
 ※3 災害廃棄物処理代行事業公開資料より

施設	機能	設備	検討課題
覆土材料ストックヤード  覆土材料ストックヤードの例	覆土材料及び覆土補修材のストック	テント等	・ストック時の管理
管理棟  管理棟（監視室）の例 ^{※4}  管理棟（分析室）の例 ^{※5}	工事管理 受入管理 運転管理 施設維持管理 モニタリング 警備等	事務室 監視室 休憩室 分析室等 モニタリング機器	・施設の設置及び連携した運営
研究等施設  研究等施設の例① ^{※6}  研究等施設の例② ^{※7}	減容化技術開発 放射性物質の分離技術開発等	研究施設 実験装置	・研究課題の選定・詳細設定 ・研究プロセスの策定 ・研究等に関する進捗管理
情報公開センター  情報公開センターの例① ^{※8}  情報公開センターの例② ^{※9}	情報の一元的集約・管理 情報公開		・情報の集約・管理手法 ・情報公開手法

※4 日本原燃㈱公開資料より ※5 環境省環境調査研究所公開資料より ※6 日本原子力研究開発機構公開資料より ※7 国立環境研究所資料より
 ※8 裏磐梯ビジターセンター公開資料より ※9 環境省公開資料より

中間貯蔵施設の地震動・津波に対する基本的な考え方

1. 地震動・津波の検討の進め方

- 調査対象地域（以下、対象地域という。）において起こり得る地震動・津波に対して、中間貯蔵施設の放射線安全を確保するために、具体的な地震動・津波を想定し、中間貯蔵施設の各施設の配置および設計に反映させる。
- 具体的な地震動・津波については、それぞれレベル1、レベル2の2段階の規模を設定する。レベル1については百年の間に1回程度発生すると考えられる地震動・津波、レベル2についてはこの地域で想定される最大規模の地震動・津波を設定する。
- 今後最新知見を反映させた検討を引き続き実施していく。

（地震動について）

- レベル1地震動に対しては、「明治三陸地震タイプ」と「塩屋埼沖地震」について地震動の比較を行い、より大きい地震動を対象地震動として設定する。レベル2地震動に対しては、「2011年東北地方太平洋沖地震（以降、3.11地震とする）」と「想定双葉断層地震¹⁾」について地震動の比較を行い、より大きい地震動を対象地震動として設定する。
- 各レベルで設定された対象地震について、工学的基盤での地震動を算定し、さらに地質調査等から得られた結果に基づき、表層地盤モデルを作成し、対象地域における地表面の地震動を算定する。

（津波について）

- レベル1津波に対しては、「明治三陸地震タイプ」において、津波の波源位置・走向を複数精査して、より大きい津波を対象津波として設定する。また「アウターライズ型地震²⁾」についても検討を行う。レベル2津波に対しては「3.11地震」による津波を対象津波として設定する。
- 各レベルで設定された対象津波について、波源モデルを設定し、対象地点での津波高を算定する。レベル2津波については遡上領域も算定する。
- 算定された地震動、津波高および遡上領域を、各施設の配置および設計に反映させる。

1) 想定双葉断層地震：双葉断層の一部が仮に活動した場合を想定した地震

2) アウターライズ型地震：海溝外縁部で発生するプレート内部の地震

図1 検討フロー

2. レベル1地震動の設定

○レベル1地震動震源の設定

対象地域において影響が大きいと考えられる地震として、海溝型地震と内陸地殻内の活断層による地震が挙げられる。

海溝型地震については、対象地域において百年の間に1回程度発生すると考えられる地震の規模については、三陸沖北部海溝寄りから房総沖海溝寄りにおいて103年に1回の割合でM8クラスの地震の発生が文献³⁾で示唆されていることから、この領域のプレート境界における「明治三陸地震タイプ(M 8.5)」と、同様に福島県沖において206年に1回の割合でM7クラスの地震の発生が示唆されていることから、施設への影響が大きいと考えられる「塩屋崎沖地震(M7.7)」を選定した。

内陸地殻内の活断層については、対象地域に大きな影響を与えるとされる活断層の平均活動間隔は8千～1万2千年程度であった可能性が示唆されている^{4,5)}ことから、レベル1地震動の震源の対象から除外した。

- 3) 地震調査研究推進本部 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)(2011)
- 4) 地震調査研究推進本部 双葉断層の長期評価について(2005)
- 5) 地震調査研究推進本部 福島盆地西縁断層帯の長期評価について(2005)

○明治三陸地震タイプ

- 「明治三陸地震タイプ」は、施設への影響が大きくなる福島県東方沖約150kmのプレート境界付近を震源(図2)に設定した。

○塩屋崎沖地震

- 「塩屋崎沖地震」は、1938年に福島県沖で計4回発生した地震であり、金谷ら⁶⁾の地震モデルによる地震動評価を比較して、施設への影響が大きい福島県東方沖約40kmを震源(図2)に設定した。

- 6) 1938年塩屋崎沖地震群に対する震源の特性化と地震動評価 その1 特性化震源モデルの構築とスケージングの検討(2007)

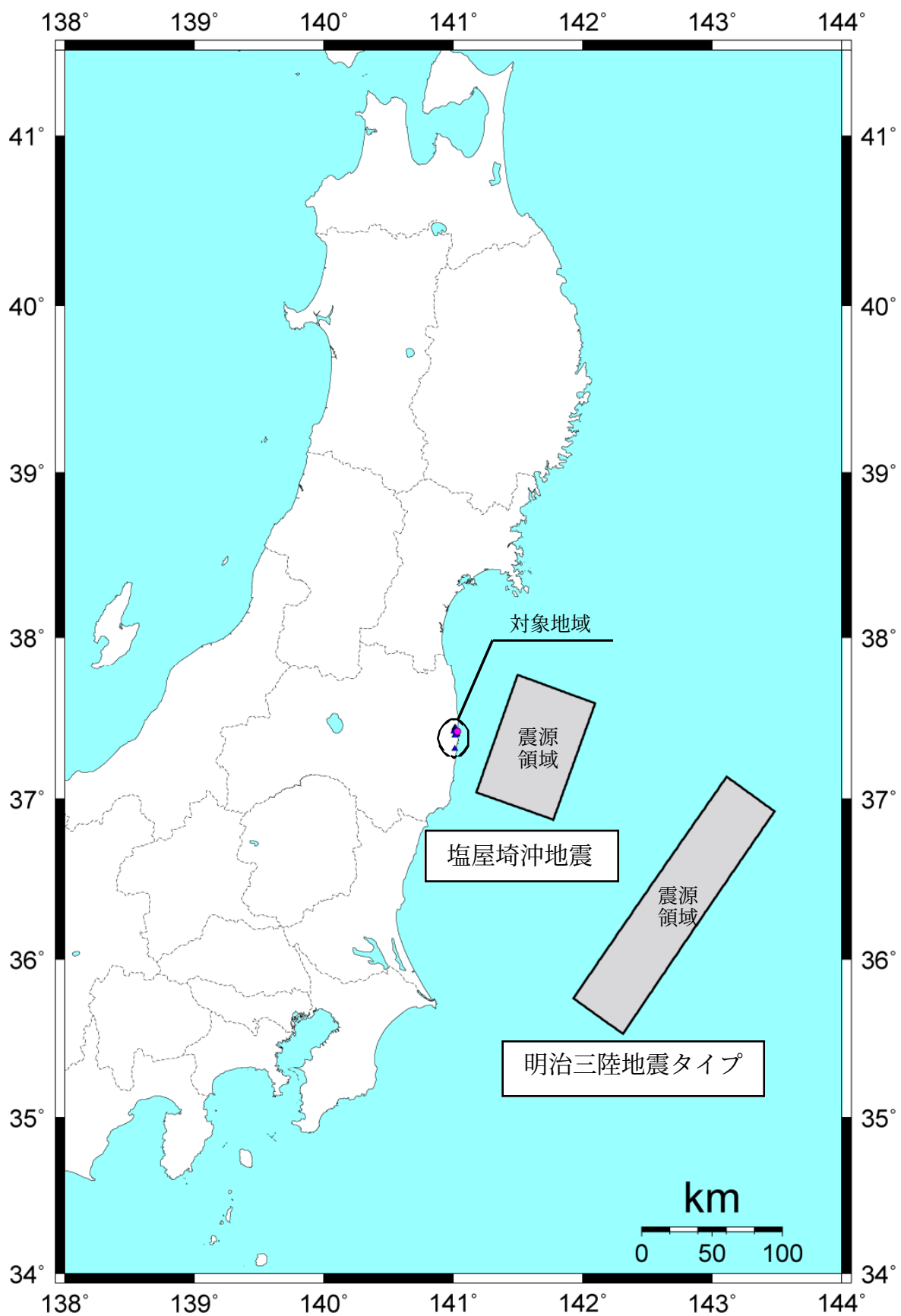


図2 明治三陸地震タイプおよび塩屋埼沖地震の地震モデル

○断層モデルの設定

- 「明治三陸沖地震タイプ (M 8.5)」と「塩屋埼沖地震 (M 7.7)」を比較すると、マグニチュードは「明治三陸沖地震タイプ」の方が大きいですが、対象地域から震源までの距離は「塩屋埼沖地震」の方が近い。そのため、どちらの地震が対象地域への影響が大きいか、経験式を用いて検討した。その結果、レベル1地震動の震源としては「塩屋埼沖地震」を設定した。

○工学的基盤でのレベル1地震動算定

- 汎用的に速度構造を示したデータ⁷⁾を基に工学的基盤位置を設定し、レベル1地震動から、代表地点における工学的基盤での最大加速度を算定した。
- 代表地点の工学的基盤での最大加速度を表1に示す。



図3 代表地点の位置図

表1 レベル1地震動の工学的基盤⁸⁾における最大加速度の一覧(単位:gal⁹⁾)

代表地点		最大加速度		
		南北	東西	上下
双葉町	①	374	410	344
大熊町	②	393	318	288
楢葉町	③	339	281	278

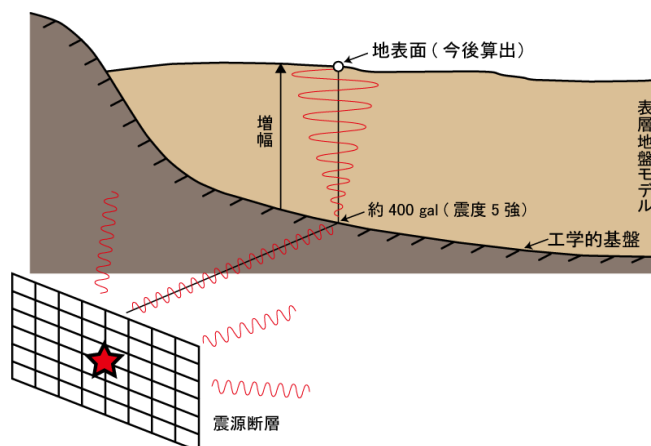


図4 地震動伝搬特性の概念図

工学的基盤で算定された地震動を震度に換算すると工学的基盤上で震度5強となる。この地震動が増幅されて地表面に伝わることから、実際の地表面での有感震度は震度5強以上となる(図4)。

- 7) 独立行政法人防災科学研究所 地震ハザードステーション
- 8) 工学的基盤:構造物を設計するとき、地震動設定の基礎とする良好な地盤のこと。
- 9) gal:地震動の大きさを「加速度」で表したもの。

○対象地域でのレベル 1 地震動算定

- 対象地域の工学的基盤における地震動結果と、地質調査結果等に基づいて作成する表層地盤モデルを用いて、対象地域での地表面の地震動を算定し、設計に反映する。

3. レベル2地震動の設定

○レベル2地震動震源の設定

- この地域で想定される最大規模の地震動の震源としては、過去最大の海溝型地震と思われる「3.11 地震 (M9.0)」と、内陸地殻内地震で施設への影響が最も大きいと考えられる「想定双葉断層地震 (M7.6)」を対象とした。
- 「3.11 地震」は、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における地震観測記録¹⁰⁾を参考に、工学的基盤の地震動を算定した。
- 「想定双葉断層地震」は、既存資料のうち施設への影響が最も大きい原子力安全委員会¹¹⁾で報告されている地震動評価結果を採用した。
- 上記2つの地震動評価を比較した結果、「3.11 地震」の加速度が上回ったため、レベル2地震動の震源としては「3.11 地震」を設定した。(図5)。
- なお、今後最新知見を反映させた検討を引き続き実施していく。

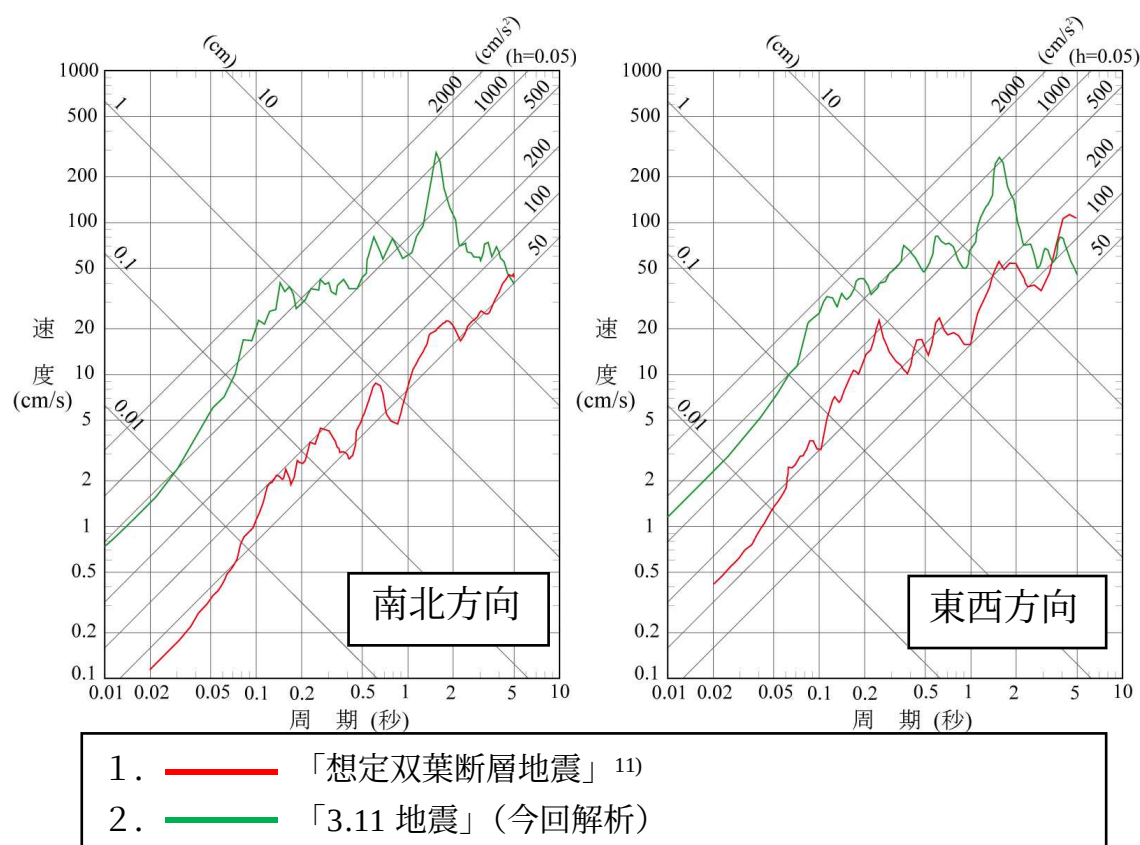


図5 「3.11 地震」と「想定双葉断層地震」との
福島第一原子力発電所の工学的基盤における応答スペクトル比較

- 10) 日本地震工学会、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震において福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所で観測された強震観測記録等の強震データ記録 (CD 版)
- 11) 原子力安全委員会 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会 第 10 回 ワーキング・グループ1 「東京電力株式会社、福島第一原子力発電所福島第二原子力発電所基準地震動 Ss の策定について (コメント回答及び補足説明)」(2009)

○工学的基盤でのレベル 2 地震動算定

- 「3.11 地震」について、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における地震観測記録¹⁰⁾を参考に、代表地点における工学的基盤での地震動を算定した。
- 代表地点 (図 3) の工学的基盤での最大加速度を表 2 に示す。

表 2 レベル 2 地震動の工学的基盤における最大加速度の一覧
(単位: gal)

代表地点		最大加速度		
		南北	東西	上下
双葉町	①	437	645	389
大熊町	②	474	499	379
楢葉町	③	541	478	368

工学的基盤で算定された地震動を震度に換算すると工学的基盤上で震度 6 弱となる。この地震動が増幅されて地表面に伝わることから、実際の地表面での有感震度は震度 6 弱以上となる。

○対象地域でのレベル 2 地震動算定

- 対象地域の工学的基盤における地震動結果と、地質調査結果等に基づいて作成する表層地盤モデルを用いて、対象地域での地表面の地震動を算定し、設計に反映する。

4. レベル1 津波高の設定

○レベル1 津波波源の選定

対象地域において百年の間に1回程度発生すると考えられる津波の規模については、三陸沖北部海溝寄りから房総沖海溝寄りにおいて103年に1回の割合でM8クラスの津波地震の発生が文献³⁾で示唆されていることから、この領域のプレート境界における「明治三陸地震タイプ(M8.5)」と、「3.11地震」に起因して今後発生が想定される福島県沖の「アウターライズ型津波」を選定した。

○明治三陸地震タイプの津波

- 「明治三陸地震タイプ」の津波については、施設位置への影響が大きくなる福島県沖のプレート境界に①～④の位置に波源を移動させ検討した(図6)。
- その結果、波源位置③の津波が調査候補地周辺に最も影響を及ぼす位置と判明した(図7)。
- 更に、波源位置③において走向方向についても精査し、最大となる走向角に設定した。

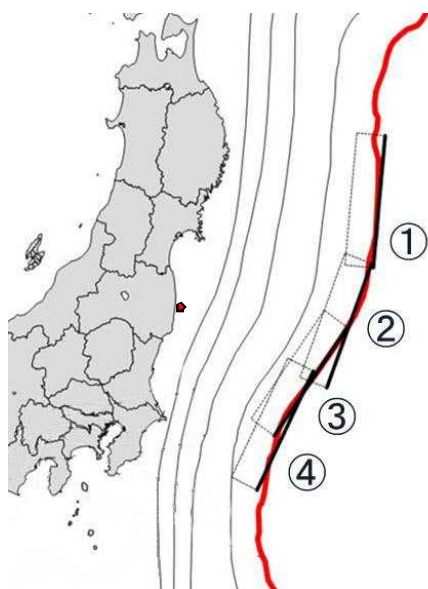


図6 レベル1 津波波源位置の検討
(赤丸：評価地点)

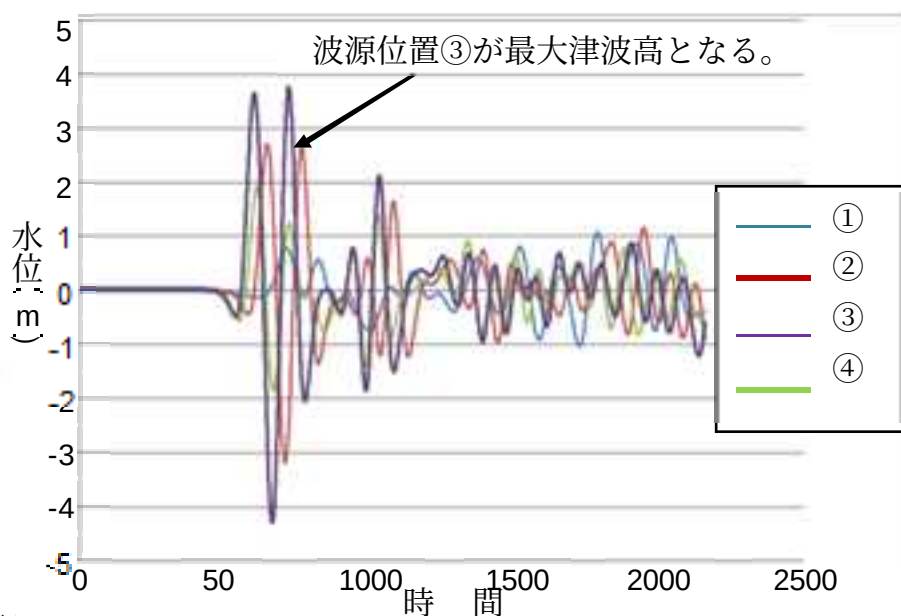


図7 評価地点における津波高

○アウターライズ型地震の津波

- 「アウターライズ型地震」津波については、波源設定等について確定的な知見がないため、「慶長三陸地震タイプ」の波源を福島県沖の海溝軸海側に設定した文献¹²⁾の結果を引用した。
 - その結果では、福島第一原子力発電所南側において、 $T.P.^{13)} + 13.4m$ が最大津波高とされている。
 - なお、今後最新知見を反映させた検討を引き続き実施していく。
- 12) 原子力安全・保安院 地震・津波に関する意見聴取会（津波関係）第1回配布資料（「福島第一・福島第二原子力発電所におけるアウターライズ津波対策（東京電力㈱）」）
- 13) T.P.：東京湾平均海面

○波源モデルの設定

- 文献¹²⁾により示されている「アウターライズ型地震」による最大津波高の地点において、「明治三陸地震タイプ」による津波高と比較すると、「明治三陸地震タイプ」の津波高が大きいことから、レベル1津波の波源としては「明治三陸地震タイプ」の津波を設定した。

○対象領域でのレベル 1 津波高算定

「明治三陸地震タイプ」による対象領域での津波高を算定した（図 8～10）。

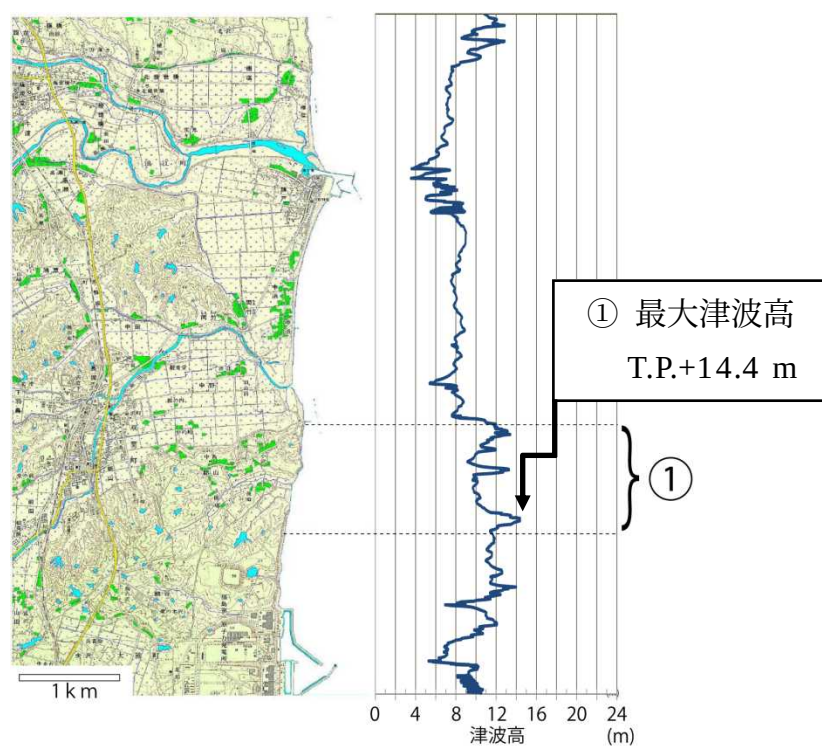


図 8 双葉町沿岸部における「明治三陸地震タイプ」による津波高

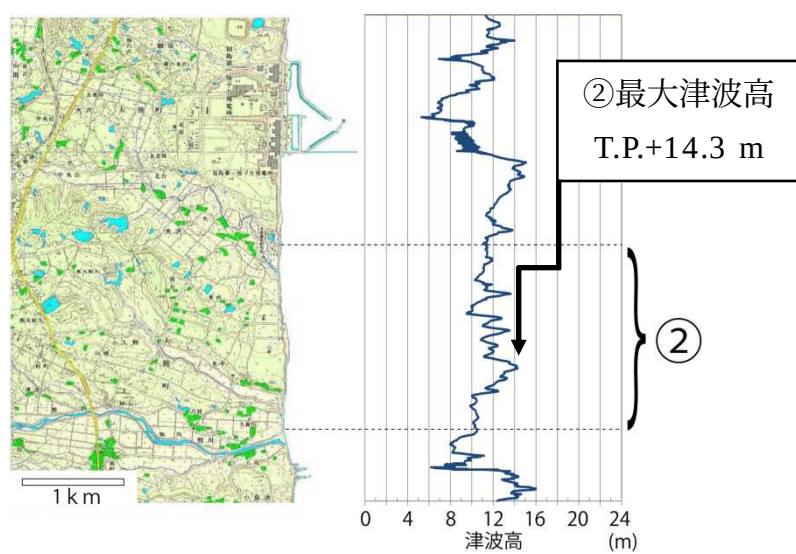


図 9 大熊町沿岸部における「明治三陸地震タイプ」による津波高

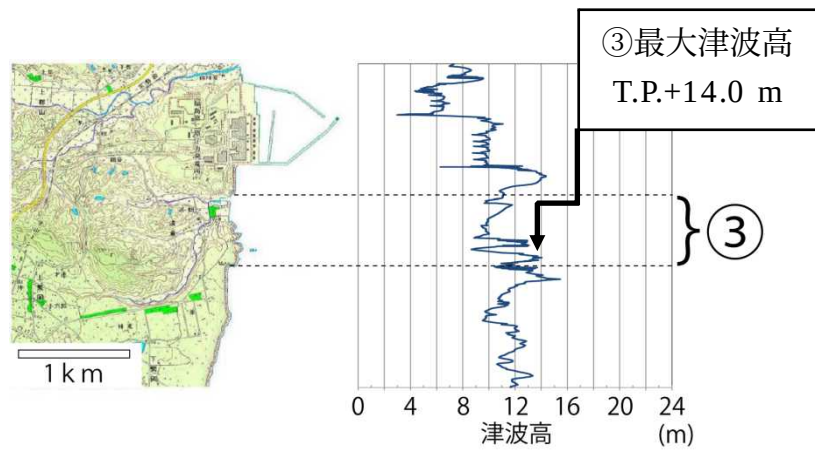


図 10 檜葉町沿岸部における明治三陸地震タイプによる津波高

- 対象地域の津波高としては、最大値を適用し、朔望平均満潮位¹⁴⁾を加算して「レベル 1 津波高」とした（表 3）。

表 3 レベル 1 津波高

領域		「明治三陸地震タイプ」 津波高 (T.P.)	レベル 1 津波高 (T.P.)
双葉町	①	14.4 m	15.0 m
大熊町	②	14.3 m	14.9 m
檜葉町	③	14.0 m	14.6 m

14) 朔望平均満潮位面： T.P. + 0.61 m

5. レベル2津波高の設定

○レベル2津波高の波源

- この地域で想定される最大規模の津波の波源としては、過去最大と思われる「3.11 地震」を対象とした。
- 「3.11 地震」津波の波源モデルとしては、対象地域に隣接する原子力発電所への影響検討を目的に作成された(独)原子力安全基盤機構の波源モデル¹⁵⁾を用いた(図11)。
- 最新のレベル2への対応の考え方として、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの津波を対象地点への影響が最も大きくなるように設定し、ハード面とソフト面の組み合わせで対応する考え方が示されている¹⁶⁾ことから、今回の検討ではそれに対応させ、裕度として地域特性の条件を厳しく考慮し、設定することとした。
- 従って、対象地域におけるレベル2津波については、今後最新知見を反映させた検討を引き続き実施していく。



図11 レベル2波源モデル

15) 原子力事業者が実施した平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波の再現計算結果等に係るクロスチェック解析(2011)

16) 津波浸水想定の設定の手引き ver2.00 (国土交通省)

○レベル2 津波高及び遡上領域の設定の考え方

- 津波高の算定結果は、図 12～14 のとおりとなった。
- 算定された津波高は、双葉町沿岸域で T.P.+8.2 m～21.9 m、大熊町沿岸域で T.P.+6.0 m～21.9 m、楡葉町沿岸域で T.P.+10.6 m～21.3 m と高さに幅があり、河口部などの陸側に地形が開けている地区は津波高が低めに、海食崖が発達した地形では高めの傾向となった。これはこの地域の特徴として沿岸部の地形が低地と崖地形が混在していることが起因しているものと思われる。
- 河口部付近を考えた場合、前項で設定したレベル1 津波に対応した防潮堤を構築する計画であることから、この付近の津波高は算定した津波高とは異なり、結果して海食崖地形と同様の傾向となることが想定される。
- ただし、遡上領域については、レベル1 津波対応の防潮堤の効果でその範囲が狭まると想定されるものの、不確実さを考慮し、防潮堤が構築されていない状態の原地形での遡上領域をレベル2 津波での遡上領域として設定した（図 15、図 16）。

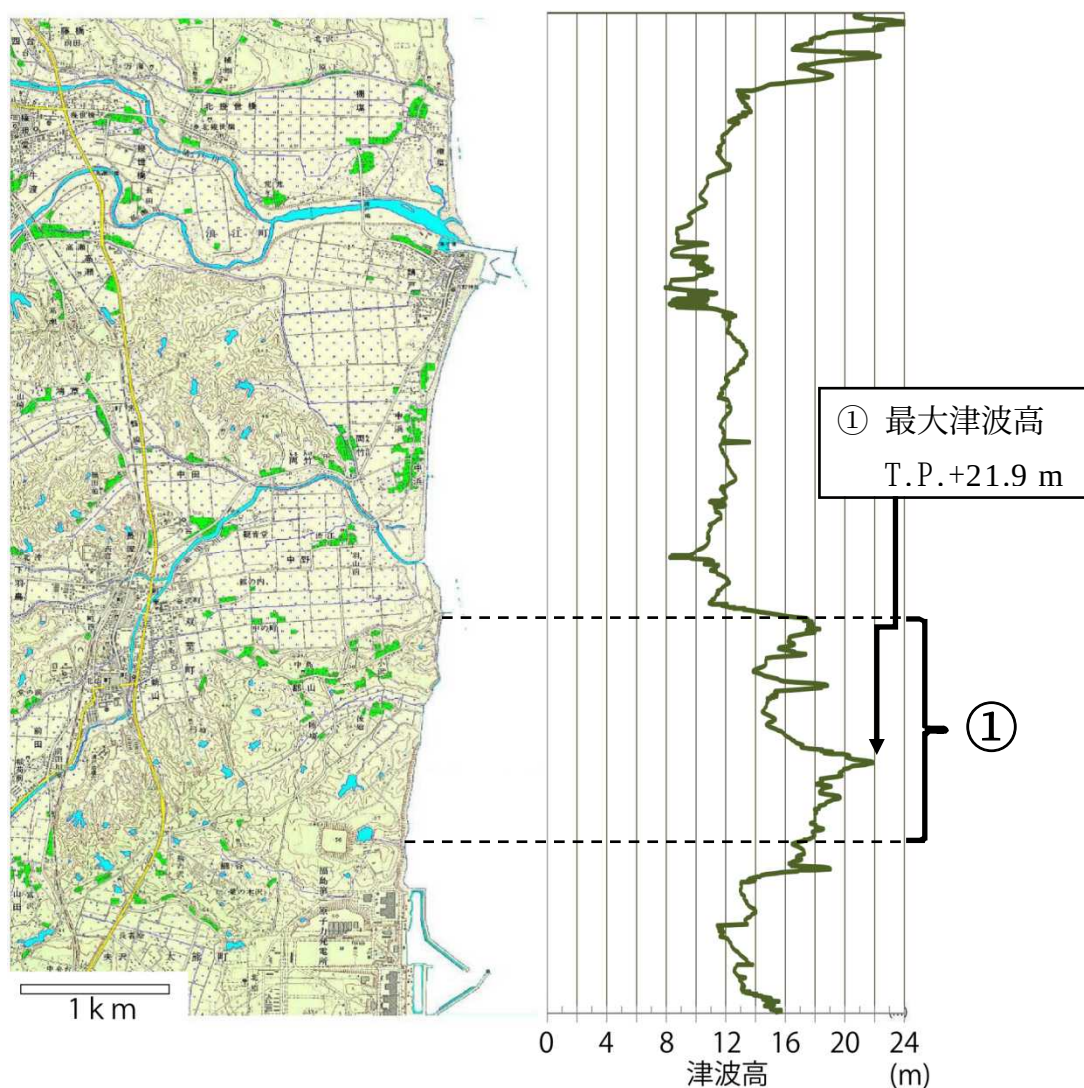


図 12 双葉町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

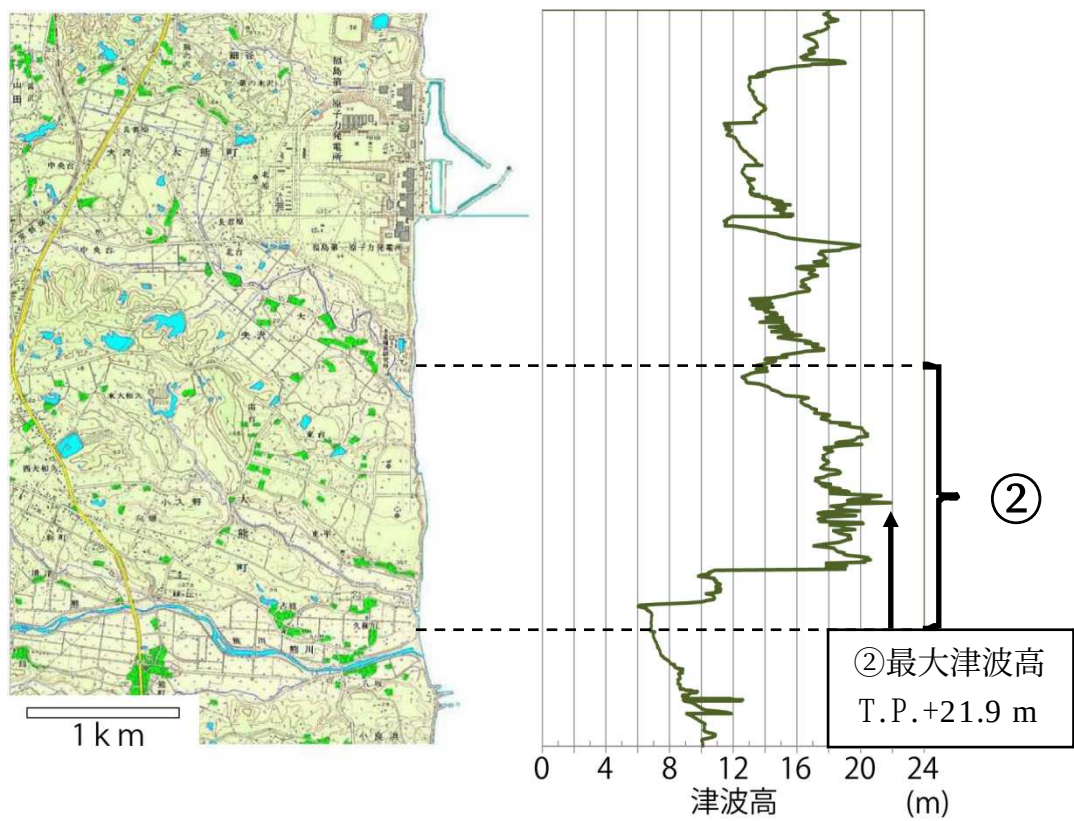


図 13 大熊町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

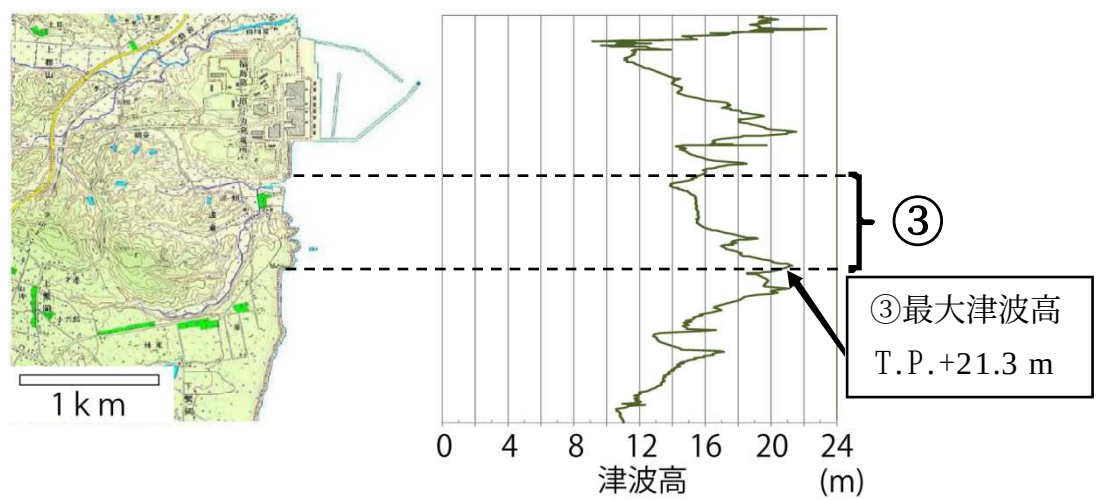


図 14 檜葉町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

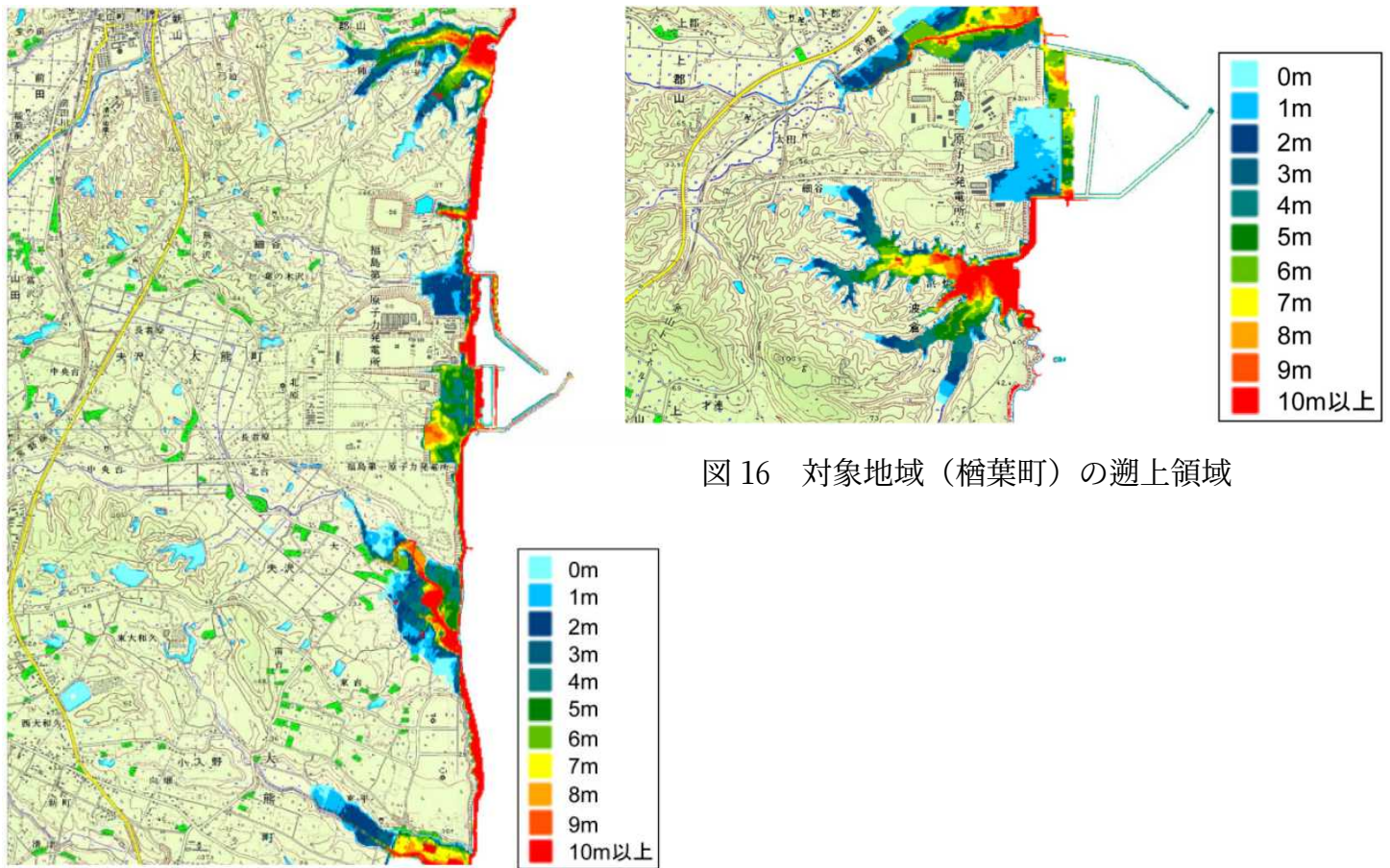


図 16 対象地域（檜葉町）の遡上領域

図 15 対象地域（双葉町、大熊町）の遡上領域

- 対象地域の津波高さとしては、海食崖部の津波高を適用し、その高さに朔望平均満潮位¹⁴⁾を加算して「レベル2津波高」とした（表4）。

表4 レベル2津波高

領域		「3.11 地震」 津波高 (T.P.)	レベル2 津波高 (T.P.)
双葉町	①	21.9 m	22.5 m
大熊町	②	21.9 m	22.5 m
檜葉町	③	21.3 m	21.9 m

6. 設計への反映

図 17 に貯蔵施設等の配置概念図を示す。

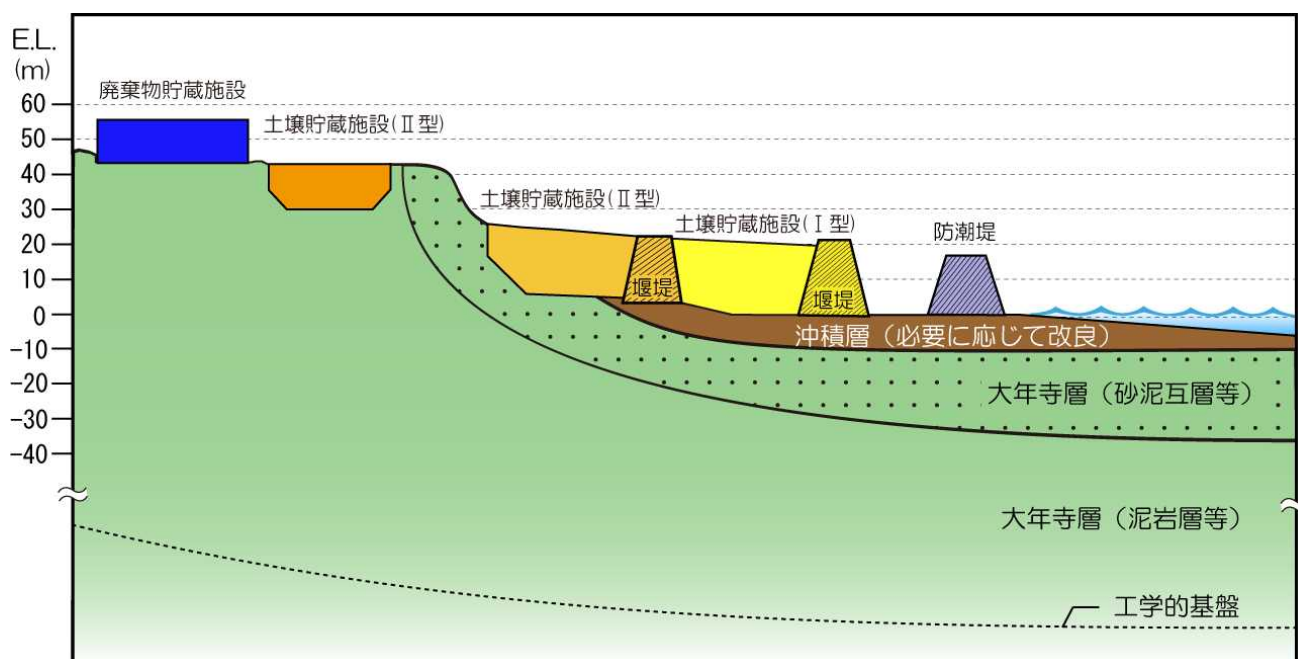


図 17 貯蔵施設等の配置概念図

(1) 地震動

① レベル 1 地震動（百年の間に 1 回程度発生すると考えられる地震動）

- レベル 1 地震動について、対象地域の代表地点の工学的基盤※での最大加速度を大熊地点、檜葉地点で算定した。今後、地表面での地震動を算定する。
- 算定する地表面のレベル 1 地震動に対して、設計により各構造物の地盤の安定性及び構造物の健全性を確保する。
- 必要に応じて、地盤については地盤改良、構造物については耐震設計等を行う。

※ 構造物を設計するとき、地震動設定の基礎とする良好な地盤のこと。

② レベル 2 地震動（この地域で想定される最大規模の地震動）

- レベル 2 地震動について、対象地域の代表地点の工学的基盤での最大加速度を大熊地点、檜葉地点で算定した。今後、地表面での地震動を算定する。
- 算定する地表面のレベル 2 地震動に対して、各構造物の機能を損なわない範囲で多少変位・変形は生じることがあっても、各構造物の地盤の安定性及び構造物の貯蔵機能を維持するよう設計する。
- 必要に応じて、地盤については地盤改良、構造物については耐震設計等を行う。
- 引き続き最新の知見を反映した地震動に対する評価を継続して実施していく。

（２）津波

①レベル１津波（百年の間に１回程度発生すると考えられる津波）

- レベル１津波高について、対象地域の大熊地点、檜葉地点で算定した。
- レベル１津波の発生については、施設の建設～貯蔵開始の期間内においても発生する可能性が否定できない。
- したがって、レベル１津波については水処理施設や搬入道路に対しても、浸水を回避するため、施設の配置検討と防潮堤の設置が考えられる。
- 防潮堤については、今後、地元自治体の防災計画等を踏まえつつ、関係者と協議する。

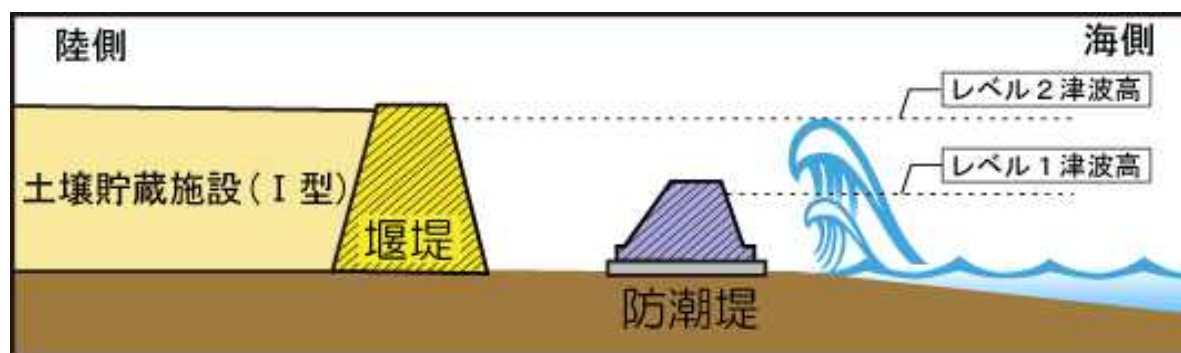


図 18 津波高と防潮堤及び堰堤高さの考え方のイメージ

②レベル2津波（この地域で想定される最大規模の津波）

- レベル2津波高について、対象地域の大熊地点、楢葉地点で算定した。また、併せて遡上領域を算定した。
- レベル2津波の施設供用期間における発生頻度は極めて低い。
- レベル2津波高は、経験的・工学的に算定しているが、その想定を超える可能性も否定できないため、設計により過度に構造物に依存する対策には限界があると考える。
- したがって、構造物による対応に加え、遡上領域を考慮した施設の配置をすることにより公衆への放射線影響を最小限にとどめることとする。具体的には相対的に濃度が高い廃棄物等を貯蔵する「廃棄物貯蔵施設」や「土壌貯蔵施設（Ⅱ型）」については、レベル2津波の遡上領域を回避して設置する。
- また、貯蔵施設のうち最も海岸側に配置させる「土壌貯蔵施設（Ⅰ型）」については、レベル2の遡上高さに応じて余裕を持った高さの堰堤高を確保するとともに、補強工等（図19）により、貯蔵開始後はレベル2の津波にも対応した施設とする。
- レベル2津波については、ハード対策によって被害を可能な限り軽減させるとともに、遡上領域に作業員等がいることが想定されることから、防災マニュアルの整備、教育・訓練などを中心とするソフト対策について、今後関係者等と協議する。
- 一方で、水処理施設等については、レベル2津波による浸水範囲に入ることが想定されるが、水処理施設内の放射性セシウムを含む汚泥等が津波により流されにくい構造とするとともに、機能を確保するための代替策について検討する。なお、レベル2津波により水処理施設が万が一浸水した場合の影響についても念のため検討することとし、放射線安全に関する評価を実施することとする。

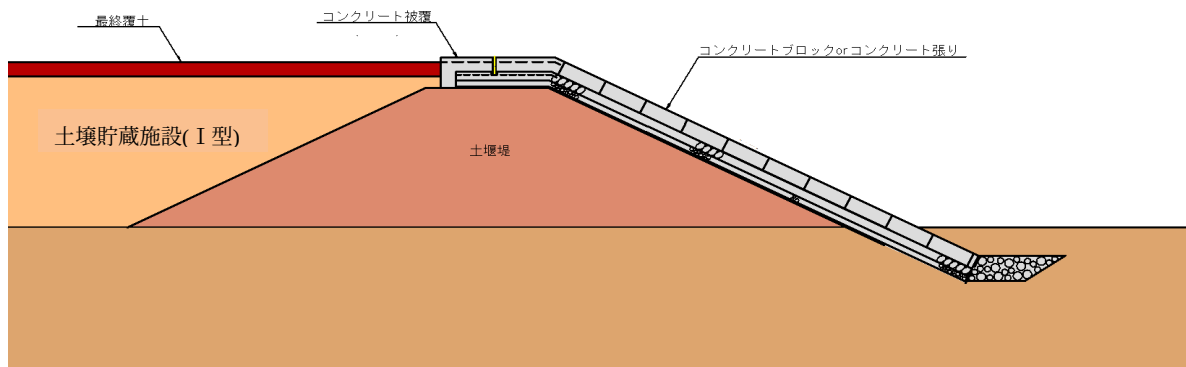


图 19 堰堤断面图

表5 対策の概要

レベル1 地震動	設計により各構造物の地盤の安定性及び構造物の健全性を確保する。
レベル2 地震動	各構造物の機能を損なわない範囲で多少変位・変形は生じることがあっても、各構造物の地盤の安定性及び構造物の貯蔵機能を維持するよう設計する。
レベル1 津波	レベル1 津波については水処理施設や搬入道路に対しても、浸水を回避するため、施設の配置検討と防潮堤の設置が考えられる。防潮堤については、今後、地元自治体の防災計画等を踏まえつつ、関係者と協議する。
レベル2 津波	濃度が高い廃棄物等を貯蔵する「廃棄物貯蔵施設」や「土壌貯蔵施設（Ⅱ型）」については、レベル2 津波の遡上領域を回避して設置する。また、貯蔵施設のうち最も海岸側に配置させる「土壌貯蔵施設（Ⅰ型）」については、レベル2 の遡上高さに応じて余裕を持った高さの堰堤高を確保するとともに、補強工等により、貯蔵開始後はレベル2 の津波にも対応した施設とする。 一方で、水処理施設等については、レベル2 津波による浸水範囲に入ることが想定されるが、水処理施設内の放射性セシウムを含む汚泥等が津波により流されにくい構造とするとともに、機能を確保するための代替策について検討する。

中間貯蔵施設の配置について

1. 基本的な考え方

中間貯蔵施設の施設範囲及び配置の基本的考え方については、第2回検討会の資料7（別紙1参照）にて整理したところであるが、当該基本的考え方や、これまでのボーリング調査等による地質及び地下水位等の解析結果、並びに中間貯蔵施設の地震・津波に対する対応方針等をもとに、大熊町及び楢葉町における中間貯蔵施設内の各施設の最適な配置案を以下に示す。

さらに、先の中間貯蔵施設環境保全対策検討会にて取りまとめられた「環境保全対策の基本方針」に基づき、大熊町については、既存施設の活用や改変面積の最小化のための施設の集約、施設敷地内外の林地の連続性の確保等の環境保全策、楢葉町については、当該地域に生息・生育していた生物の保全とともに、改変地域に当該生物の代替生息・生育地を形成する環境の創出等の環境保全策にも配慮した施設の配置を検討する。

なお、双葉町については、現地調査（現地踏査・ボーリング調査等）が未実施であることから、施設の配置案については、今後検討していくこととする。

2. 具体的な配置

(1) 大熊町

・ 土壌貯蔵施設（I型）

これまでの土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験の結果を踏まえ、放射性セシウム濃度が十分低く、公共の水域及び地下水の放射性セシウムによる汚染を生じさせるおそれがないと考えられる土壌等（放射性セシウム濃度が8000Bq/kg以下）を扱う土壌貯蔵施設（I型）については、地形、地質、地下水などの条件には基本的に左右されない。ただし、対象土壌等の量が多いことから貯蔵容量を確保できること、及び、想定を超える津波等を考慮して最も濃度が低い土壌等を貯蔵する本施設を施設全体の中で可能な限り海側に配置すること、という観点により、㊤地点（低地・谷広㊤パターン）及び㊤地点（低地・谷狭㊤パターン）に設置する。

- ・ 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）

土壌中の放射性セシウム濃度が8000Bq/kgを超える土壌等を扱う土壌貯蔵施設（Ⅱ型）については、底面及び側面に遮水シート等（A タイプ）又は難透水性土壌層等（B タイプ）による遮水工等を設置するとともに、地下水集排水管を設置することで、地下水と接触させない構造としている。

A タイプについては、遮水シート等の健全性を確保する観点から堅固な泥岩層等の上に、B タイプについては、比較的変形追随性の高い難透水性土壌等を設置する構造とすることから、沖積層や砂岩泥岩互層等の上に設置することとし、さらに A タイプ、B タイプの何れの場合も、地下水位については極力低い位置に設置することが望ましい。

以上のことから、A タイプについては、㊟地点（台①パターン）に、B タイプについては㊤地点（低地・谷広②パターン）に設置する。

- ・ 廃棄物貯蔵施設

廃棄物貯蔵施設については、放射性セシウム濃度が比較的高いものを扱うことから、公衆との離隔を出来るだけ確保しつつ、地震時等に安定的で強固な地盤を有し、津波や高潮に対する安全性を高く確保することのできる㊤地点（台②パターン）に設置する。

- ・ 減容化施設

放射性セシウム濃度が比較的高いものを扱う減容化施設についても、廃棄物貯蔵施設と同様、公衆との離隔を出来るだけ確保しつつ、強固な地盤及び津波や高潮に対する高い安全性を確保することのできる場所が適切である。上記条件を確保しつつ、かつ、減容化後の廃棄物の運搬時の被ばくリスクを軽減するため廃棄物貯蔵施設にできるだけ近接する場所として、㊤地点（台②パターン）に設置する。

- ・ 受入・分別施設

主要道路に近く、受入施設（トラックスケール等）、荷卸施設（ベルトコンベアー・クレーン等）、分別施設（破碎機、選別機等）等、受入・分別施設に必要な各施設を配置することが可能な程度の比較的水平な敷地を有し、かつ、各貯蔵施設及び減容化施設との連携を確保できる場所として、㊩地点（台①パターン）及び㊦地点（台①パターン）に受入・分別施設を設置

する。

- ・覆土材料ストックヤード

上記 2 つの受入・分別施設に併設する形で、㊦地点及び㊧地点に覆土材料ストックヤードを設置する。

- ・管理棟

主要道路に近く、各施設全体をある程度見渡せる場所であること、既存施設の有効活用の可能性も考慮して、㊨地点及び㊩地点に管理棟を設置する。

- ・情報公開センター・研究等施設

上記管理棟に隣接する形で既存施設の有効活用の可能性も考慮して、㊪地点・㊫地点に情報公開センター及び研究等施設をそれぞれ設置する。

- ・修景・緩衝緑地等

中間貯蔵施設の外周等に必要に応じ修景・緩衝緑地帯を設ける。

(2) 檜葉町

- ・土壌貯蔵施設（I 型）

これまでの土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験の結果を踏まえ、放射性セシウム濃度が十分低く、公共の水域及び地下水の放射性セシウムによる汚染を生じさせるおそれがないと考えられる土壌等（放射性セシウム濃度が 8000Bq/kg 以下）を扱う土壌貯蔵施設（I 型）については、地形、地質、地下水などの条件には基本的に左右されない。ただし、対象土壌等の量が多いことから貯蔵容量を確保できること、及び、想定を超える津波等による流出リスクを考慮して最も濃度が低い土壌等を貯蔵する本施設を施設全体の中で可能な限り海側に配置すること、という観点により、㊬地点（低地・谷狭①パターン）及び㊭地点（低地・谷狭①パターン）の 2 カ所に設置する。

- ・ 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）

土壌中の放射性セシウム濃度が8000Bq/kgを超える土壌等を扱う土壌貯蔵施設（Ⅱ型）については、底面及び側面に遮水シート等（A タイプ）又は難透水性土壌層等（B タイプ）による遮水工等を設置するとともに、地下水集排水管を設置することで、地下水と接触させない構造としている。

A タイプについては、遮水シート等の健全性を確保する観点から堅固な泥岩層等の上に、B タイプについては、比較的変形追随性の高い難透水性土壌等を設置する構造とすることから、沖積層や砂岩泥岩互層等の上に設置することとし、さらに A タイプ、B タイプの何れの場合も、地下水位については極力低い位置に設置することが望ましい。

以上のことから、A タイプについては㊷地点（丘①パターン）に、B タイプについては㊸地点（低地・谷狭①パターン）に設置する。

- ・ 廃棄物貯蔵施設

廃棄物貯蔵施設については、放射性セシウム濃度が比較的高いものを扱うことから、公衆との離隔を出来るだけ確保しつつ、地震時等に安定的で強固な地盤を有し、津波や高潮に対する安全性を高く確保することのできる㊹地点（丘①パターン）に設置する。

- ・ 減容化施設

同じく、放射性セシウム濃度が比較的高いものを扱う減容化施設についても、廃棄物貯蔵施設と同様、公衆との離隔を出来るだけ確保しつつ、強固な地盤及び津波や高潮に対する高い安全性を確保することのできる場所が適切である。上記条件を確保しつつ、かつ、減容化後の廃棄物の運搬時の被ばくリスクを軽減するため、廃棄物貯蔵施設にできるだけ近接する場所として、㊱地点（丘①パターン）に設置する。

- ・ 受入・分別施設

主要道路に近く、受入施設（トラックスケール等）、荷卸施設（ベルトコンベアー・クレーン等）、分別施設（破碎機、選別機等）等、受入・分別施設に必要な各施設を配置することが可能な程度の比較的平坦な敷地を有し、かつ、各貯蔵施設及び減容化施設との連携を確保できる場所として、㊴地点（丘①パターン）に受入・分別施設を設置する。

- ・覆土材料ストックヤード

覆土材料及び覆土補修材等の保管場所として、㊦地点に覆土材料ストックヤードを設置する。

- ・管理棟

主要道路に近く、各施設全体をある程度見渡せる場所として、㊧地点に管理棟を設置する。

- ・情報公開センター・研究等施設

上記管理棟に隣接する形で㊨地点に情報公開センター及び研究等施設を設置する。

- ・修景・緩衝緑地等

中間貯蔵施設の外周等に必要に応じ修景・緩衝緑地帯を設ける。また、環境保全対策の基本方針に基づき、当該緩衝緑地の一部を環境保全エリアとする。

3. 搬入した土壌等及び廃棄物の基本的な流れ

- (1) 仮置場からトラック等によりフレキシブルコンテナの形で中間貯蔵施設に搬入された土壌等及び廃棄物については、受入・分別施設に搬入される。
- (2) 受入・分別施設内入口に設置する受入施設（トラックスケール）にて、当該トラック等の積載物の計量、放射線量の測定等を実施する（当該情報は帳票等による管理を行う）。
- (3) 計量及び放射線量の測定等を終えたトラックは、当該施設内の荷卸施設に進み、そこでフレキシブルコンテナはトラックから荷卸しされた後、破袋・分別される。
- (4) 分別を終えた土壌等及び廃棄物は、その性状に応じて、土壌貯蔵施設（Ⅰ型）、土壌貯蔵施設（Ⅱ型）、廃棄物貯蔵施設のいずれかに搬入される。

中間貯蔵施設の範囲及び配置の基本的考え方

1. 中間貯蔵施設の施設範囲の基本的考え方

今後、除染による除去土壌や廃棄物の推計量等を元に具体的な施設の配置や規模を検討していく際には、ボーリング調査結果等を踏まえるとともに、以下の点を考慮して、実態に即した検討を行っていくことが重要である。

- ・安全性に最大限配慮して、十分に余裕をもった施設とすること。
- ・谷地形や台地形などの自然地形を最大限に活用し、土地改変をなるべく避けて貯蔵施設を設けることにより、環境負荷の低減と工期の短縮を図ること。
- ・上記の結果として、各貯蔵施設が飛び地として存在することとなる可能性があるが、各貯蔵施設の間にその他の施設を適切に配置するとともに、環境保全対策検討会における検討も踏まえながら、環境保全措置も兼ねて必要な緩衝緑地帯などを設けること。
- ・これらのことにより、各施設が一体的に機能し、面的に広がりをもった中間貯蔵施設を整備すること。

2. 中間貯蔵施設の施設配置の基本的考え方

① 共通事項

- 1) 貯蔵施設、受入・分別施設など貯蔵等に関する主要な施設については、中間貯蔵施設を設置する町毎に配置する。
- 2) 現況地形、既存建物・道路等を有効活用し、主な施設として、受け入れから貯蔵をするための受入・分別施設、減容化施設、貯蔵施設とともに、管理・監視等するための管理棟、情報公開センターや研究等施設を配置し、その周囲に修景・緩衝緑地等を設ける。
- 3) 周辺住民の生活環境を保全するために以下に配慮する。
 - ・廃棄物貯蔵施設、減容化施設といった放射能濃度が比較的高いものを扱う施設は、できるだけ一般公衆からの離隔をとって配置する。
 - ・受入・分別施設、一時保管場所等の常時密封等されていない除去土壌等を取り扱う施設は、施設全体の機能性・効率性も勘案しつつ、一般公衆との必要な離隔を確保する。

- 4) 施設内における除去土壌等の移動距離を少なくするために、受入・分別施設、貯蔵施設を近接配置する。
- 5) 造成等で発生する土砂等を有効に活用するための一時保管場所を設置する。また、覆土材料等の確保のための土取り場も検討する。
- 6) 海側には津波浸水域を考慮して防潮堤を設けるなど、津波、高潮に対する施設の安全を確保する。
- 7) 各施設間の連携を考慮した道路を整備する。

② 貯蔵施設・減容化施設

- 1) 廃棄物貯蔵施設、減容化施設といった放射能濃度が比較的高いものを扱う施設は、地震時等に安定的である強固な地盤を有する丘陵部、台地部等に配置する。土壌貯蔵施設（Ⅱ型）は、沈下量が少ない場所に配置する。その他の谷地形等を用いて土壌貯蔵施設（Ⅰ型）を配置する。
- 2) 減容化施設（焼却施設等）と廃棄物貯蔵施設は、できるだけ近接配置する。
- 3) 貯蔵中の補修等を円滑に行えるよう、覆土材料のストックヤードを配置する。

③ 受入・分別施設

- 1) 主要道路の近くに受入・分別施設（計量設備を含む）や運搬車両待機場所を配置し、受入・分別施設の近くに荷卸し場所を確保することにより、搬入車両の移動距離を短くする。

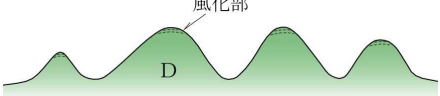
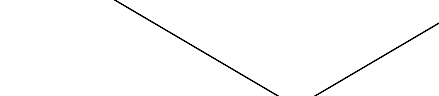
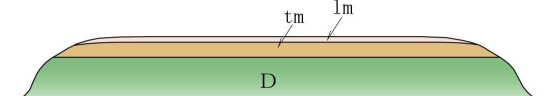
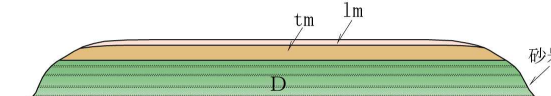
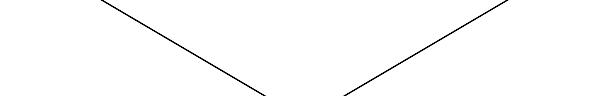
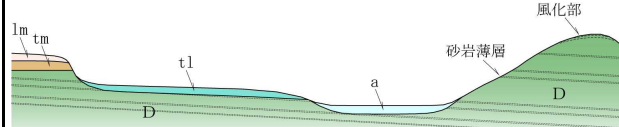
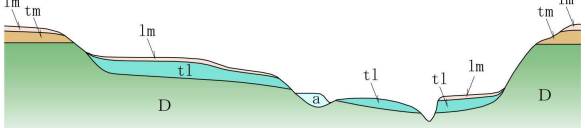
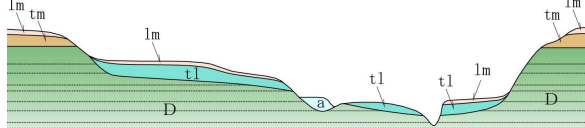
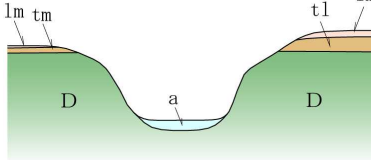
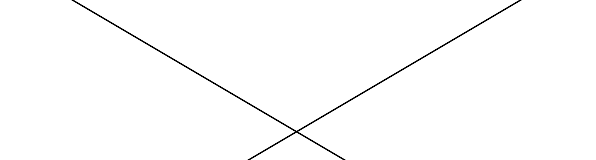
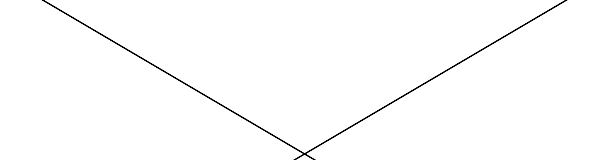
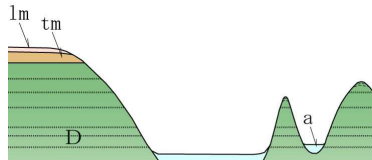
④ 管理棟、情報公開センター、研究等施設

- 1) 管理棟（事務室、監視室等）は、主要道路に近く、施設を見渡せる小高い位置に配置する。
- 2) 情報公開センター、研究等施設は、極力既存施設の建物、敷地を有効活用する。

⑤ 修景・緩衝緑地等

- 1) 中間貯蔵施設の外周等に修景・緩衝緑地帯を確保する。

地形・地質の出現パターンと中間貯蔵施設配置案（大熊町）

		地 質			
		被覆層			
		種 類	厚さ・分布	均質な砂質泥岩～泥質砂岩	細粒～中粒の砂岩薄層を挟在する泥岩優勢互層
丘陵地		・表土 ・ローム層 ・高位段丘堆積物	分布は局所的で薄い	丘①パターン  大年寺層の風化部は薄く、通常 1mに満たない。 丘陵地ではローム層が残存している箇所は少ない。	丘②パターン 
				台①パターン  台地ではローム層が 1～2m程度、中位段丘堆積物が 5～10m程度の厚さで分布している。 [土壤貯蔵施設（Ⅱ型A）／㊥地点] [受入・分別施設 ／㊦、㊧地点]	台②パターン  砂岩薄層は海に向かって 2°程度で緩く傾斜している。 図は汀線平行方向の断面を模式的に示したものである。 [廃棄物貯蔵施設／㊨地点] [減容化施設 ／㊩地点]
低地	谷幅広い	・表土 ・ローム層 ・低位段丘堆積物 ・沖積層	谷幅が広い割りに被覆層は薄い	低地・谷広①パターン 	低地・谷広②パターン  砂岩薄層は海に向かって 2°程度で緩く傾斜している。 図は汀線に斜交する断面を模式的に示したものである。 [土壤貯蔵施設（Ⅱ型B）／㊪地点]
			被覆層の厚さが5mを超える 沖積層に比べ、低位段丘堆積物の 分布が広い	低地・谷広③パターン  谷幅が広い割に堆積物は薄いが、下流側では層厚が 5m を超える箇所が認められる。	低地・谷広④パターン  砂岩薄層は海に向かって 2°程度で緩く傾斜している。 図は汀線平行方向の断面を模式的に示したものである。 [土壤貯蔵施設（Ⅰ型）／㊫地点]
	谷幅狭い	・表土 ・沖積層	谷を埋める沖積層が薄い	低地・谷狭①パターン  谷幅が狭く、沖積層の厚さが 5mに満たない。 [土壤貯蔵施設（Ⅰ型）／㊬地点]	低地・谷狭②パターン 
			谷を埋める沖積層が比較的厚い	低地・谷狭③パターン 	低地・谷狭④パターン  沖積層の厚さが 5mを超え、基盤岩は砂岩薄層を挟在する 泥岩優勢互層からなると判断される。

凡 例

- a

沖積層
- tm

中位段丘堆積物
- lm

ローム層
- D

大年寺層(砂質泥岩～泥質砂岩)
- t1

低位段丘堆積物
- 大年寺層(泥岩優勢互層)

中間貯蔵施設設置による空間線量率への影響について（試算結果）

1. 目的

中間貯蔵施設を設置することによる空間線量率への影響の把握を目的に、日本原子力研究開発機構が開発した除染効果評価システム CDE (Calculation system for Decontamination Effect) を用いて、中間貯蔵施設設置に伴う空間線量率の変化について試行的に解析を行った。

なお、この解析は、中間貯蔵施設の敷地範囲や施設の配置・仕様等の詳細が不確定であることため、一定の仮定に基づき実施するものである。

2. 評価条件

使用コード：除染効果評価システム (CDE ver2.10)

評価時期：①中間貯蔵施設設置前

②中間貯蔵施設設置後（覆土前）

③中間貯蔵施設設置後（覆土後）

（評価時期はいずれも 2015 年 1 月時点）

評価核種：Cs-134、Cs-137

地形効果：考慮しない（すべて平面と仮定）

除染効果：敷地内の作業環境整備の観点で実施する除染を除き、除染による線量低減は考慮しない

パラメータ：各要素の空間線量率、濃度及び中間貯蔵施設設置に伴う線量低減率については、表 1 参照

3. 評価結果

施設の設置に伴う空間線量率の変化を試算したところ、土壌貯蔵施設などの各施設の設置位置においては、覆土による遮へい効果や相対的に放射能濃度が低い搬入土壌の影響等により、施設設置前に比べてほぼ 10 割から最低でも 4 割程度の線量の低減が図られた。一部の場合においては、覆土前には施設設置前より高い空間線量率となったが、覆土を行うことで設置前に比べて 9 割以上の低減が図られた。

なお、本検討は現時点の情報や一定の仮定に基づく試算であり、今後、施設の具体的な配置等の情報の追加に伴い、本検討についても更新していくものとする。

表 各要素の空間線量率、濃度及び中間貯蔵施設設置に伴う線量低減率

対象		空間線量率 (地表@1m)	備考
バック グラウンド	ケース A	38 μ Sv/h	放射性物質汚染対処特措法に基づき国が除染を実施する地域における詳細モニタリングについて(最終報告)(環境省)を参考に設定。20km 圏内はデータが十分でないため、全域を均一と仮定。
	ケース B	4 μ Sv/h	
中間貯蔵 施設	敷地内 施設外エリア	バックグラウンドの 1/2	敷地内において作業場を除いたエリアは、作業環境線量低減を目的に空間線量が 1/2 程度になるまで除染を行うものと仮定。
	土壌貯蔵施設 (I 型)	1.0 μ Sv/h	濃度：8 千 Bq/kg 遮へい：覆土 50cm (左記線量は、遮へい無しの状態)
	土壌貯蔵施設 (II 型)	9.5 μ Sv/h	濃度：10 万 Bq/kg 遮へい：覆土 50cm (左記線量は、遮へい無しの状態)
	廃棄物 貯蔵施設	100 μ Sv/h	線量：廃棄物を封入した容器の線量が 100 μ Sv/h@1m 以下となるように管理を実施(除去土壌等の再推計において用いた放射能濃度-線量換算式を用いると、相当する放射能濃度は 200 万 Bq/kg 程度と推定される) 遮へい：RC30cm (遮へい率 98%※)(左記線量は、遮へい無しの状態) ※ JAEA-Data/Code 2008-003 より
	その他施設	2.5 μ Sv/h	貯蔵期間は施設内に管理対象とする線源無し。運転終了後、跡地を管理区域設定が必要無い程度まで除染を行うと仮定。

表 2 施設設置による空間線量率の変化（大熊町）

施設		エリア中心付近の空間線量率（μSv/h）			空間線量率の
		①設置前	②設置後（覆土前）	③設置後（覆土後）	減少比（③／①）
受入分別施設	㊦地点	38.00	2.57	2.56	6.7%
	㊧地点		2.63	2.61	6.9%
減容化施設㊨地点			2.68	2.68	7.0%
土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	㊩地点		1.01	0.02	0.1%
	㊪地点		1.04	0.05	0.1%
土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	㊫地点		9.51	0.10	0.3%
	㊬地点		9.54	0.18	0.5%
廃棄物貯蔵施設㊭地点			2.18	2.18	5.7%

表 3 施設設置による空間線量率の変化（楢葉町）

施設		エリア中心付近の空間線量率（μSv/h）			空間線量率の
		①設置前	②設置後（覆土前）	③設置後（覆土後）	減少比（③／①）
受入分別施設㊦地点		4.00	2.50	2.47	61.8%
減容化施設㊨地点			2.48	2.48	61.9%
土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	㊩地点		1.08	0.10	2.6%
	㊪地点		1.06	0.08	2.1%
土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	㊫地点		9.22	0.16	4.1%
	㊬地点		9.04	0.20	4.9%
廃棄物貯蔵施設㊭地点			2.05	1.98	49.5%

中間貯蔵施設の概略安全評価について

2013 年 9 月

環境省

目次（案）

1. 概要	3
2. 検討方針	4
2.1 検討手順	4
2.2 評価シナリオ構築の考え方	6
2.3 モデル及びパラメータの考え方	6
3. 評価方法	8
3.1 シナリオ	8
3.2 モデルとパラメータ	16
4. 概略評価	49
4.1 受入・分別	49
4.2 減容化処理	50
4.3 搬入・定置	52
4.4 貯蔵	57
5. 結論	62
別添資料1 中間貯蔵施設の処理フロー	65
別添資料2 安全評価における Cs-134 及び Cs-137 以外の放射性核種の影響について	66
別添資料3 除去土壌等の溶出率及び収着分配係数の設定	77
別添資料4 除去土壌中における放射性セシウムを含んだコロイド生成の可能性について	79

1. 概要

本資料は、中間貯蔵施設の基本設計（構造・維持管理）の妥当性を確認するため、現時点の情報に基づき、中間貯蔵施設に係る平常時及び事故時における公衆の放射線被ばくを評価した結果を取りまとめたものである。

具体的には、現状の施設候補地の選定状況、施設の基本設計、除去土壌等の再推計結果、現地において採取した試料を用いた試験結果などを前提条件として利用し、安全側に立ち、一つの町に収容する貯蔵施設として、1,000 万 m³を貯蔵する土壌貯蔵施設（I 型）、1,000 万 m³を貯蔵する土壌貯蔵施設（II 型）、20 万 m³を貯蔵する廃棄物貯蔵施設、受入・分別施設、減容化施設等が一通り敷地内に存在すると想定した中間貯蔵施設における基本設計（構造・維持管理）の安全性を評価した。まず、評価経路、モデル、パラメータを設定し、その上で、中間貯蔵施設で取り扱う除去土壌及び廃棄物に含まれる放射性物質による追加被ばく線量を計算し、中間貯蔵施設安全対策検討会において設定した基準値を満たすことを確認した。この結果、十分に安全側に立った前提をおいても、覆土等構造に係る方策及び搬入作業範囲の設定等維持管理に係る方策については、安全確保上適切なものであるものと評価される。今後、当該方策がしっかりと実現されるよう、適切な安全対策を立案・実施することが重要であると考えられる。今後、調査や設計の進捗に伴い、敷地境界・施設範囲等詳細な条件が明らかになる段階において、同様の手法で評価を行うこととする。

なお、今回、運搬に関する安全評価及び工事期間中の評価については行っていないが、これは、評価に必要な運搬計画、搬入の際の荷姿、造成工事のスケジュール、重機の稼働数等が定まっていないためである。今後、これらの条件の具体化を踏まえて、運搬行程及び工事期間中に係る安全評価を行うとともに、関連するモニタリングデータ等の蓄積、新知見の拡充等を踏まえ、必要に応じて安全評価の更新を行うことで、継続的に安全性の確認を行うものとする。

2. 検討方針

2.1 検討手順

本検討で実施する概略安全評価の基本条件を以下に示す。

- ・評価対象期間 : 貯蔵開始から 30 年後まで
- ・評価対象プロセス : 受入・分別～貯蔵まで※¹
- ・評価対象核種 : Cs-134、Cs-137※²
- ・評価対象 : 公衆※³
- ・評価シナリオ : 平常時の評価シナリオ、事故時の評価シナリオ
- ・被ばく線量の基準 : 平常時 → 追加 1mSv/y 以下
事故時 → 追加 5mSv/event 以下※⁴

※¹ 運搬計画、搬入の際の荷姿等、運搬における被ばく線量の評価に必要な諸条件、造成工事のスケジュール、重機の稼働数等造成等、造成等の施工中における被ばく線量の評価に必要な諸条件については、現時点で定まっていない。このため、今後、これらの条件の具体化を踏まえて運搬行程に係る安全評価、造成等の施工に係る安全評価等、今回前提条件の不足により取り扱えなかった内容について、今後評価を行うものとする。

※² 放射性セシウム以外の放射性核種については、除去土壌等に含まれる放射能濃度としては十分に低いと考えられるが、念のため幅広い放射性核種を対象に保守的な簡易評価を実施し、影響の程度を把握するものとした。

※³ 作業員の被ばく線量については、電離則、除染電離則等に基づき放射線管理を実施する。

※⁴ 事故時の線量の基準は、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成 2 年 8 月 30 日、一部改訂 平成 13 年 3 月 29 日、原子力規制委員会決定）、第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方（平成 22 年 8 月 9 日、原子力安全委員会決定）等を参考に検討会において設定した。

（参考 1）発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（原子力規制委員会）（抄）

4. 2 事故

（略）

（5）周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと。

（略）

解説

（略）

I C R P の 1990 年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、1 mSv を勧告しているが、特殊な状況においては、5 年間にわたる平均が年当たり 1 mSv を超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもありうるとなっている。これは平常時の放射線被ばくについての考え方であるが、これを発生頻度が小さ

い「事故」の場合にも適用することとし、周辺公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり 5 mSv を超えなければ「リスク」は小さいと判断する。なお、発生頻度が極めて小さい事故に対しては、実効線量の評価値が上記の値をある程度超えてもその「リスク」は小さいと判断できる。

(参考 2) 第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方(原子力安全委員会)(抄)

5-2 事故時評価

技術的に見て想定される異常事象が発生するとした場合、公衆に対し、過度の放射線被ばくを及ぼさないこと。

(略)

解説

(略)

- (4) 「公衆に対して、過度の放射線被ばくを及ぼさないこと」とは、事故等の発生頻度の兼ね合いを考慮して判断しようとするものであり、判断基準は、「公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」とするが、その具体的な運用は以下によるものとする。

ICRP の 1990 年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、1mSv を勧告しているが、特殊な状況においては、5 年間にわたる平均が年当たり 1mSv を超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもありうるとされている。これは平常時の放射線被ばくについての考え方であるが、これを発生頻度が小さい「事故」の場合にも適用することとし、周辺公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり 5mSv を超えなければ「リスク」は小さいと判断する。

概略安全評価の検討手順を図 2-1 に示す。

以下に、それぞれの検討の考え方、方針を整理した。

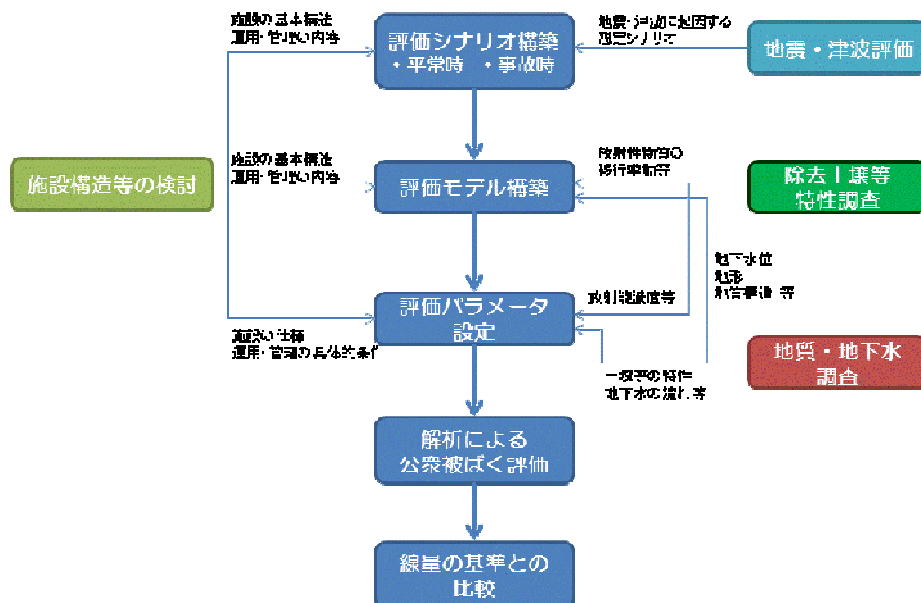


図 2-1 概略安全評価の検討手順

2.2 評価シナリオ構築の考え方

(1) 平常時の評価シナリオ

- ・平常時の評価シナリオの選定に当たっては、各施設が正常であり、放射線の遮へい、流出の防止、飛散の防止、公共水域及び地下水の汚染防止などの安全確保策が評価対象期間にわたって期待どおりに発揮することを想定する。
- ・想定される公衆への被ばく経路から、中間貯蔵施設の作業プロセス（受入・分別、減容化、搬入・定置、貯蔵）毎に代表的な評価経路を選定し、これを評価シナリオとして選定する。
- ・選定した評価シナリオに対する追加被ばく線量を計算し、追加被ばく線量が平常時の基準（1mSv/y 以下）に適合するか否かを確認する。

(2) 事故時の評価シナリオ

- ・事故時の評価シナリオの選定に当たっては、適切な対策を講じることで事故を防止することを前提とするものの、それでもなお、事故が発生すると仮定した場合を想定する。
- ・ここでの事故とは、何らかの外的もしくは内的な起因事象により、放射線の遮へい、流出の防止、飛散の防止、公共水域及び地下水の汚染防止などの機能の喪失あるいは低下が生じた状態をいう。
- ・事故時の起因事象としては、地すべり、斜面崩壊、土石流、洪水、雪崩、地震、津波、火山噴火、陥没、大雨などの外的な自然事象及び火災や電源喪失などの事象を考慮する。施設候補地の選定及び施設設計によるこれらの事象に対する対応方針（例えば、斜面崩壊の危険性が高いエリアの回避、施設の耐震性確保等）及びそれぞれの事象によって生じる結果としての損傷範囲などの包含関係を踏まえて、事故シナリオを選定する。
- ・事故が発生した際に実施する対策（例えば、モニタリングも活用した破損等箇所の特定・補修、飛散・流出してしまった放射性物質の回収、除染等）も踏まえて評価シナリオの具体化を図る。
- ・選定した評価シナリオに対する追加被ばく線量を計算し、追加被ばく線量が事故時の基準（5mSv/event 以下）に適合するか否かを確認する。

2.3 モデル及びパラメータの考え方

- ・現時点における調査結果、試験結果、施設の構造・仕様にに基づき、現実的な範囲で保守性を持つように設定することを基本とする。
- ・評価パラメータの設定にあたっては、以下の報告書も参考とする。
 - 「福島県の浜通り及び中通り地方（避難区域及び計画的避難区域を除く）の災害廃棄物の処理・処分における放射性物質による影響の評価について」（平成 23 年 6 月 19 日、日本原子力研究開発機構 安全研究センター、第 3 回 災害廃棄物安全評価検討会 資料 4）（以下、「災害廃棄物評価」という。）

- 「放射性物質を含む汚泥焼却灰等の処分に関する安全評価検討書」(平成 23 年 9 月、横浜市環境創造局・横浜市資源循環局)(以下、「横浜市評価」という。)
- 「管理型最終処分場への 10 万 Bq/kg 以下の指定廃棄物の埋立処分に係わる線量評価について」(平成 25 年 3 月 4 日、日本原子力研究開発機構 安全研究センター 廃棄物安全研究グループ、第 16 回 災害廃棄物安全評価検討会 参考資料 1)(以下、「指定廃棄物評価」という。)
- 「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」(原子力安全委員会・放射性廃棄物安全基準専門部会、平成 11 年 3 月 11 日)(以下、「原子炉クリアランス評価」という。)
- 「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等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」(原子力安全委員会、平成 16 年 12 月 16 日、平成 17 年 3 月 17 日一部訂正及び修正)(以下、「クリアランスレベル評価」という。)
- 「放射線障害防止法に規定するクリアランスレベルについて」(文部科学省科学技術・学術政策局放射線安全規制検討会、平成 22 年 11 月(平成 24 年 3 月 一部訂正))(以下、「RI クリアランス評価」という。)
- 「日本原子力学会標準 AESJ-SC-F023:2012 浅地中ピット処分の安全評価手法」(2012)(以下、「浅地中ピット処分評価標準」という。)
- その他(IAEA や ICRP の文献等)

3. 評価方法

ここでは、評価方法として、シナリオ、用いるモデルとパラメータを示す。なお、評価対象者は公衆とし、成人及び子供（1～2歳。以下同じ。）を対象にそれぞれ計算した上で、計算値が高い方の値を評価結果とする。

3.1 シナリオ

各工程において想定される被ばく経路を整理し、評価経路としたものを以下に示す。

(1) 受入・分別

除去土壌等の受入・分別に伴う公衆の被ばくを評価する。被ばく経路として、以下の経路を想定した。

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-1-1	平常時	受入・分別施設 周辺居住	受入れた 除去土壌等	外部
4-1-2	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	受入・分別施設 周辺居住	外部
4-1-3		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-1-4				吸入
4-1-5		津波・豪雨等による 除去土壌等の流出	水産物	経口

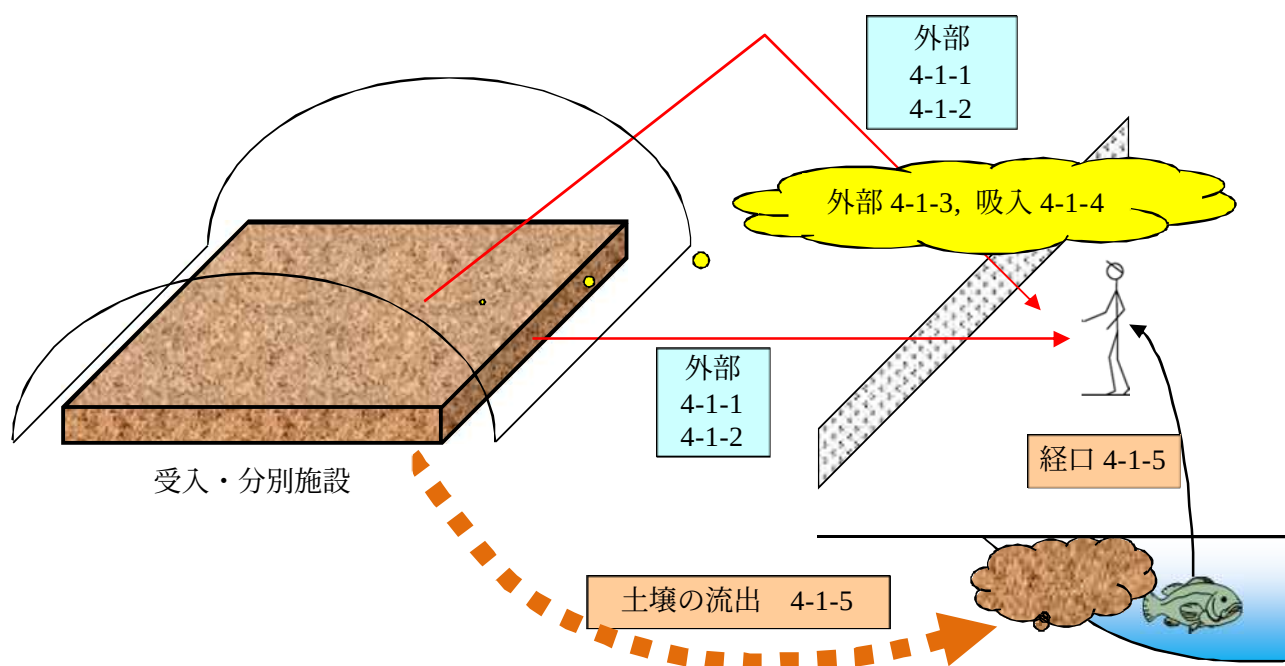


図 3-1 受入・分別の評価経路の概念図

(2) 減容化処理

除去土壌等に含まれる可燃物の減容化処理に伴う公衆の被ばくを評価する。被ばく経路として、以下の経路を想定した。

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態	
4-2-1	平常時	減容化施設 周辺居住		焼却炉から放出された 排気中の粉塵	外部
4-2-2				吸入	
4-2-3				粉塵が沈着した土壌	外部
4-2-4				吸入	
4-2-5				粉塵が沈着した土壌で 生産された農作物	経口
4-2-6				粉塵が沈着した土壌で 生産された畜産物	経口
4-2-7	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	減容化施設 周辺居住	焼却灰	外部
4-2-8		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	減容化施設 周辺居住	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-2-9					吸入

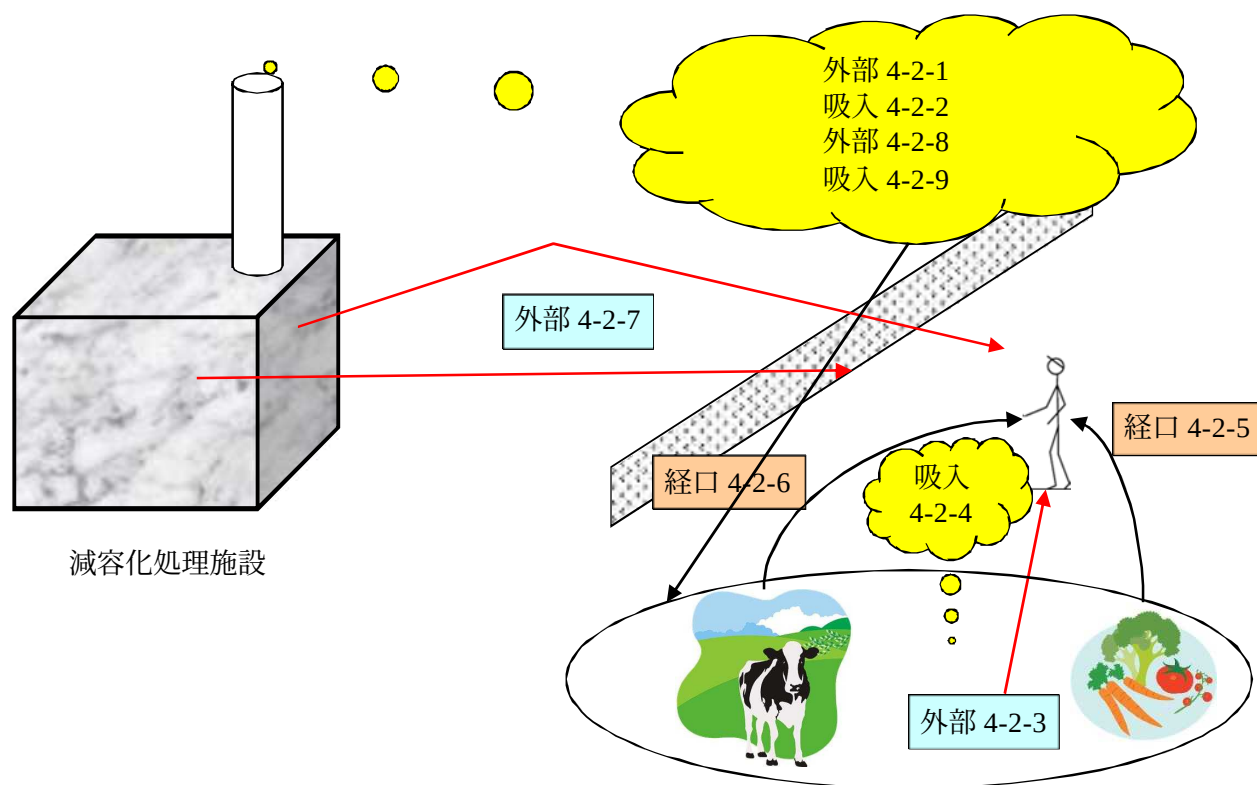


図 3-2 減容化処理の評価経路の概念図

(3) 搬入・定置

貯蔵施設への搬入・定置に伴う公衆の被ばくを評価する。被ばく経路として、施設の種別別に以下の経路を想定した。

a. 土壌貯蔵施設 I 型

経路 No.	具体的な行為			線源	被ばく形態
4-3-1	平常時	貯蔵施設周辺居住		定置中の 除去土壌等	外部
4-3-2					吸入
4-3-3				浸出液処理設備 からの放出 (濃度限度以下)	経口
4-3-4	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	定置中の 除去土壌等	外部
4-3-5		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-3-6				吸入	
4-3-7		津波・豪雨等による浸出 液・除去土壌等の流出	貯蔵施設 周辺居住	水産物	経口

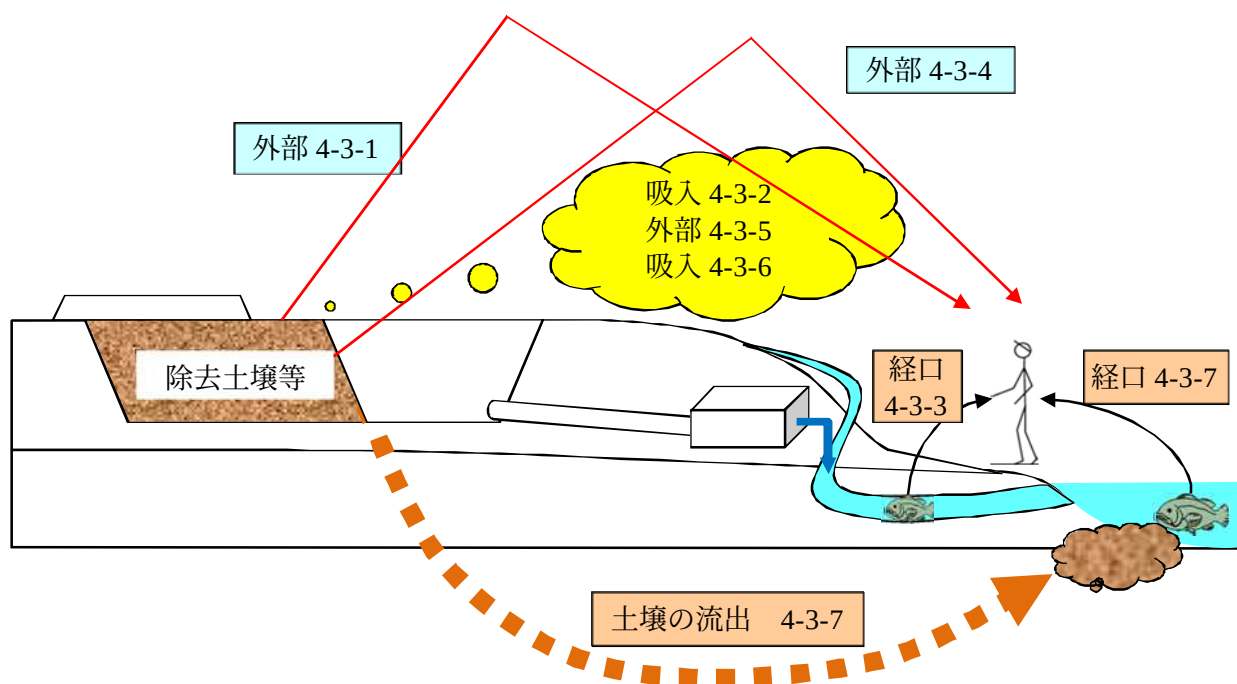


図 3-3 搬入・定置の評価経路の概念図（土壌貯蔵施設 I 型）

b. 土壌貯蔵施設Ⅱ型

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-3-8	平常時	貯蔵施設周辺居住	定置中の 除去土壌等	外部
4-3-9			浸出液処理設備 からの放出 (濃度限度以下)	吸入
4-3-10				経口
4-3-11	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	外部
4-3-12		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-3-13				吸入
4-3-14		津波・豪雨等による浸出 液・除去土壌等の流出	貯蔵施設 周辺居住	経口
4-3-15		地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止 機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	経口

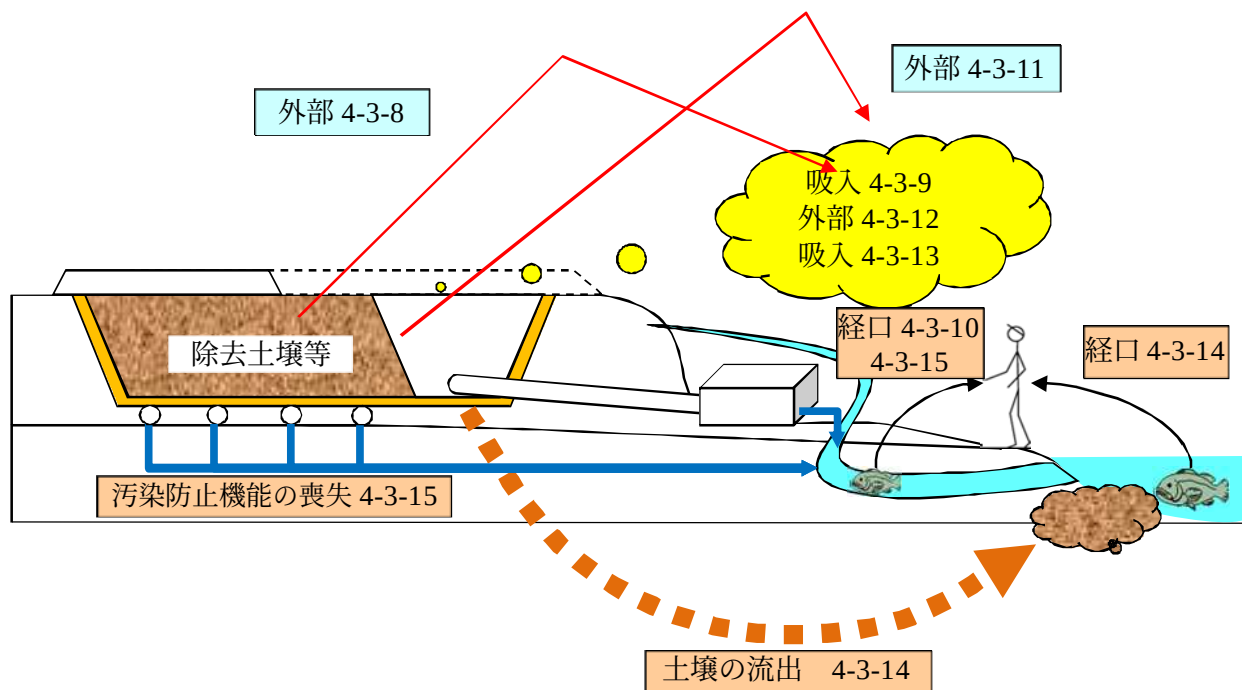


図 3-4 搬入・定置の評価経路の概念図（土壌貯蔵施設Ⅱ型）

c. 廃棄物貯蔵施設

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-3-16	平常時	貯蔵施設周辺居住	定置中の 除去土壌等	外部
4-3-17	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	外部
4-3-18		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-3-19				吸入
4-3-20		地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止 機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	経口

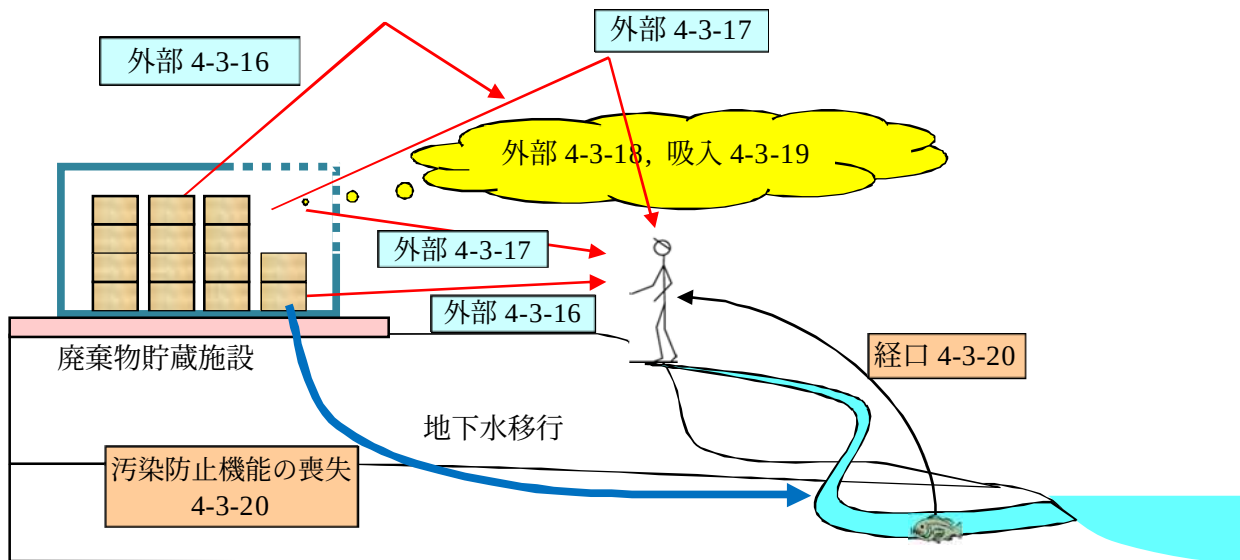


図 3-5 搬入・定置の評価経路の概念図（廃棄物貯蔵施設）

(4) 貯蔵

中間貯蔵施設へ貯蔵中の除去土壌等からの公衆の被ばくを評価する。被ばく経路として、施設の種別に以下の経路を想定している。

a. 土壌貯蔵施設 I 型

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-4-1	平常時	貯蔵施設周辺居住	貯蔵中の除去土壌等	外部
4-4-2	事故時	地震・火災等による遮へい機能の喪失	貯蔵中の除去土壌等	外部
4-4-3		地震・火災等による飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した放射性物質	外部
4-4-4				吸入
4-4-5		津波・豪雨等による浸出液・除去土壌等の流出	水産物	経口

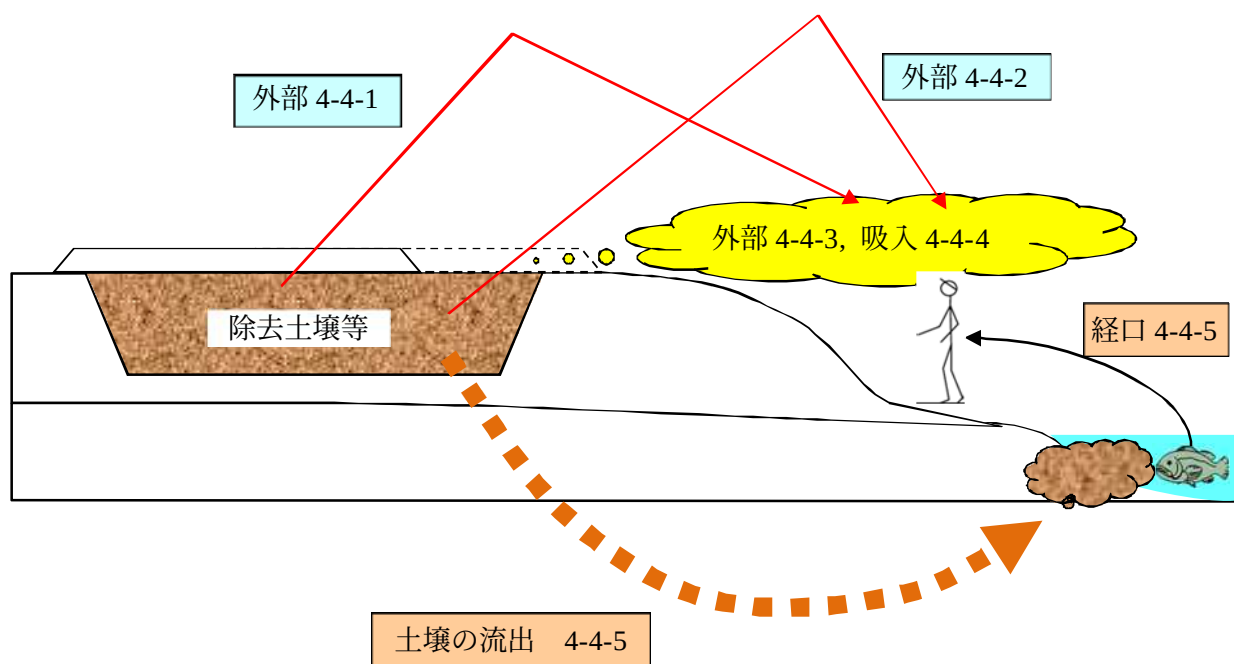


図 3-6 貯蔵中の評価経路の概念図（土壌貯蔵施設 I 型）

b. 土壌貯蔵施設Ⅱ型

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-4-6	平常時	貯蔵施設周辺居住	貯蔵中の 除去土壌等	外部
4-4-7			浸出液処理設備 からの放出 (濃度限度以下)	経口
4-4-8	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	外部
4-4-9		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-4-10				吸入
4-4-11		津波・豪雨等による浸出 液・除去土壌等の流出	貯蔵施設 周辺居住	経口
4-4-12		地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止 機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	経口

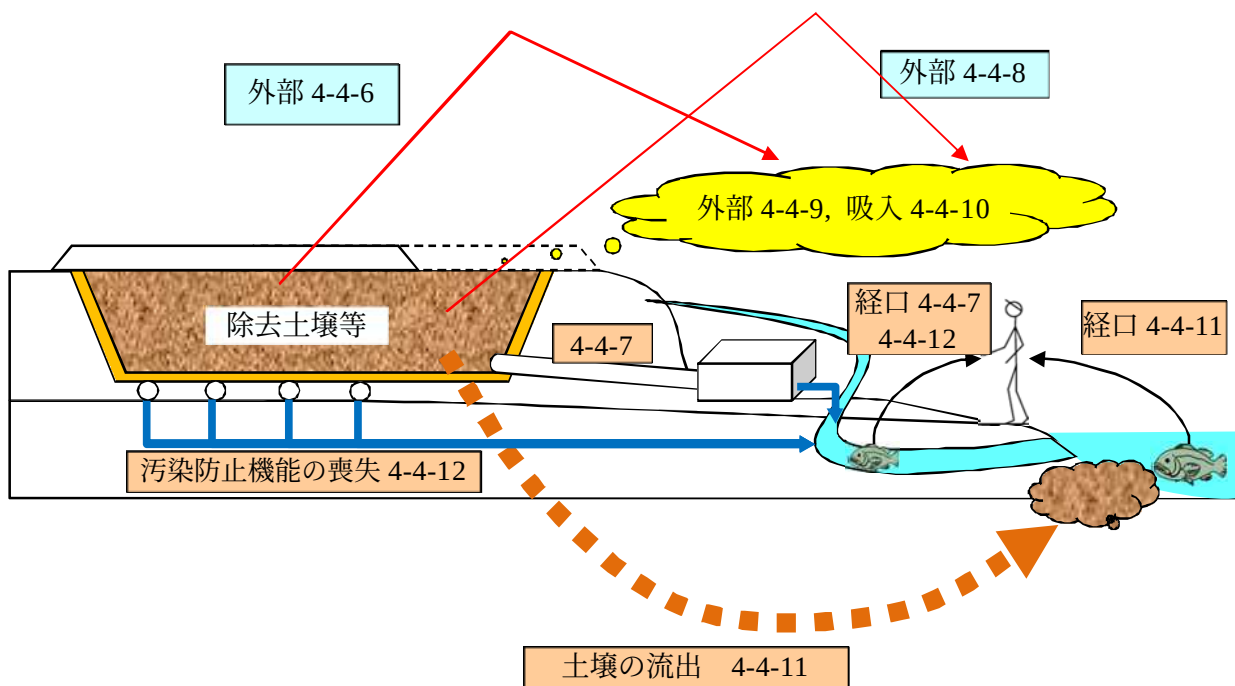


図 3-7 貯蔵中の評価経路の概念図（土壌貯蔵施設Ⅱ型）

c. 廃棄物貯蔵施設

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態
4-4-13	平常時	貯蔵施設周辺居住	貯蔵中の 除去土壌等	外部
4-4-14	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	外部
4-4-15		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散 した放射性物質	外部
4-4-16				吸入
4-4-17		地震等による公共 用水域及び地下水の 汚染防止機能の喪失	貯蔵施設 周辺居住	水産物 経口

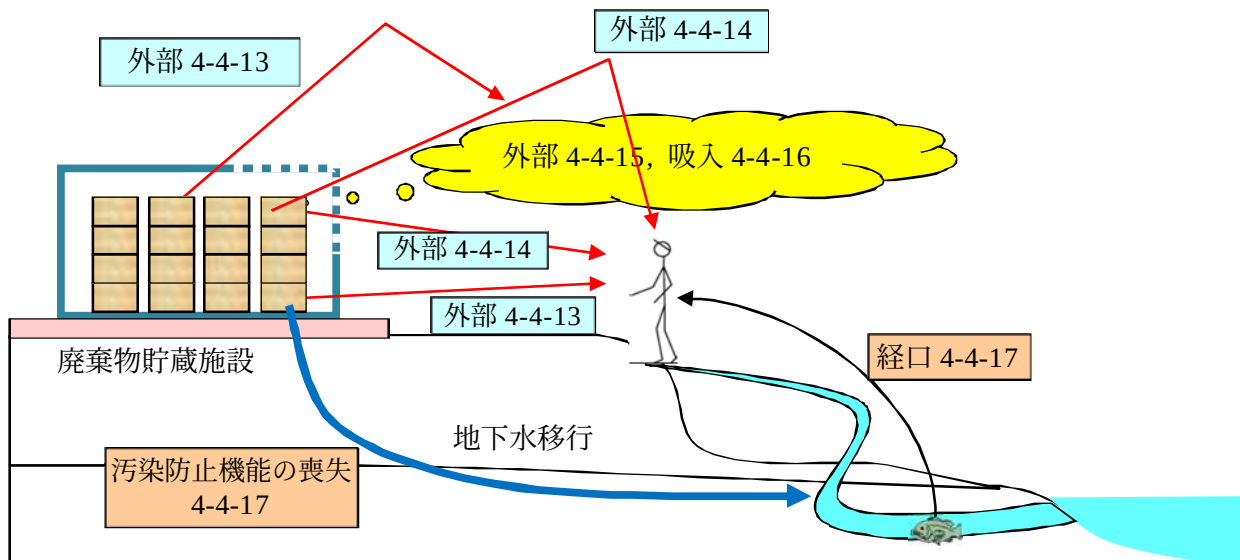


図 3-8 貯蔵中の評価経路の概念図（廃棄物貯蔵施設）

3.2 モデルとパラメータ

(1) 受入・分別

a. 平常時（除去土壌からの外部被ばく）（4-1-1）

外部被ばくとしては、除去土壌等からの直接被ばくとスカイシャインによる被ばくが考えられるが、ここでは両経路の被ばくを合算して評価する。評価式については、RI クリアランス評価を参考に設定した以下の式(1)を用いる。

$$D_{ext}(i) = C_A(i) \cdot S_0 \cdot t_0 \cdot DF_{ext}(i) \quad (1)$$

$D_{ext}(i)$: 放射性核種 i による外部被ばく線量（平常時：μSv/y, 事故時：μSv/事故）

$C_A(i)$: 除去土壌等の中の放射性核種 i の濃度（Bq/kg）

S_0 : 外部被ばくに対する遮へい係数（－）

t_0 : 被ばく時間（平常時：h/y, 事故時：h/事故）

$DF_{ext}(i)$: 放射性核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数（(μSv/h)/(Bq/kg)）

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	1.25E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 5 万 Bq/kg*と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		3.75E+4	
外部被ばくに対する遮へい係数（平常時）		-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時（16 時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。
被ばく時間（年間居住時間）		h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（直接線及びスカイシャイン）		μSv/h per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.1(1)）。

*：安全対策検討会第二回資料 4 より、以下の計算に基づき放射能濃度を設定した（以下同じ。）。

$$(8,000 \text{ Bq/kg} \times 1,200 \text{ 万 m}^3 + 10 \text{ 万 Bq/kg} \times 900 \text{ 万 m}^3 + 200 \text{ 万 Bq/kg} \times 2 \text{ 万 m}^3) / 2,102 \text{ 万 m}^3 = 4.93 \times 10^4 \text{ Bq/kg}$$

b. 事故時（地震・火災等による遮へい機能喪失、除去土壌からの外部被ばく）（4-1-2）

4-1-1 と同様に、式(1)を用いて評価を行う。事故を想定し、遮へい係数と被ばく時間を見直す。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	1.25E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 5 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		3.75E+4	
外部被ばくに対する遮へい係数（事故時）		-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時（16 時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。
被ばく時間（事故時）		h/事故	720	事故処理に要する時間を 30 日と想定した。

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
外部被ばくに対する線量換算係数(直接線及びスカイシャイン)	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する(4.1(1))。

c. 事故時(地震・火災等による飛散防止機能喪失、大気中へ飛散した放射性物質による外部被ばく)
(4-1-3)

地震や火災等による飛散防止機能の喪失を想定し、放射性物質を含むプルームによる外部被ばくを想定する。ここでは火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。RI クリアランス評価を参考に設定した評価式を以下に示す。

$$D_{\text{ext}}(i) = Q_A(i) \cdot (\chi/Q) \cdot t_0 \cdot DF_{\text{ext,sub}}(i) \quad (2)$$

$$Q_A(i) = \frac{C_A(i) \cdot W_w \cdot R_{Cs}}{t_0 \cdot 3600} \quad (3)$$

$D_{\text{ext}}(i)$: 放射性核種 i による外部被ばく線量 (平常時: $\mu\text{Sv/y}$, 事故時: $\mu\text{Sv/事故}$)

$Q_A(i)$: 火災により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)

(χ/Q) : 大気中相対濃度 (s/m^3)

t_0 : 被ばく時間 (平常時: h/y , 事故時: h/事故)

$DF_{\text{ext,sub}}(i)$: 放射性核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数 ($(\mu\text{Sv/h})/(\text{Bq/m}^3)$)

$C_A(i)$: 除去土壌等の中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

W_w : 火災により燃焼する廃棄物等の重量 (kg)

R_{Cs} : 火災におけるセシウムの排気への移行率 (—)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	1.25E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 5 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		3.75E+4	
大気中相対濃度		s/m^3	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する(4.1(1))。
被ばく時間(火災発生から鎮火まで)		h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
火災により燃焼する廃棄物等の重量		kg	施設毎に設定	施設に内在する土壌/廃棄物の物量の 1/10 を設定する(4.1(1))。
火災におけるセシウムの排気への移行率		-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定とした。
外部被ばくに対する線量換算係数(プルーム)	成人	Cs-134	2.51E-04	RI クリアランス評価で設定されているプルームに対する換算係数の値を用いた。 Cs-134: $2.20\text{E}+0(\text{Sv/y})/(\text{Bq/cm}^3)$ Cs-137: $7.96\text{E}-1(\text{Sv/y})/(\text{Bq/cm}^3)$ なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。
		Cs-137	9.09E-05	
	子ども	Cs-134	3.26E-04	
		Cs-137	1.18E-04	

- d. 事故時（地震・火災等による遮へい機能喪失、大気中へ飛散した放射性物質による吸入被ばく）（4-1-4）

地震・火災等による遮へい機能の喪失を想定し、放射性物質を含むプルームの吸入被ばくを想定する。ここでは火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。RI クリアランス評価を参考に設定した吸入被ばくの評価式を以下に示す。 $Q_A(i)$ は式(3)により設定する。

$$D_{inh}(i) = Q_A(i) \cdot (\chi/Q) \cdot B_0 \cdot t_0 \cdot DF_{inh}(i) \quad (4)$$

$D_{inh}(i)$: 放射性核種 i による吸入被ばく線量 ($\mu\text{Sv/y}$)

$Q_A(i)$: 作業により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)

(χ/Q) : 大気中相対濃度 (s/m^3)

B_0 : 呼吸率 (m^3/h)

t_0 : 被ばく時間（火災発生から鎮火まで）(h/事故)

$DF_{inh}(i)$: 放射性核種 i の吸入被ばくに対する線量換算係数 ($\mu\text{Sv/Bq}$)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	1.25E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 5 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		3.75E+4	
大気中相対濃度		s/m^3	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.1(1))。
被ばく時間（火災発生から鎮火まで）		h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日間と想定した。
火災により燃焼する廃棄物等の重量		kg	施設毎に設定	施設内の除去土壌等の物量から、1/10 が影響を受けると設定した (4.1(1))。
火災におけるセシウムの排気への移行率		-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定とした。
呼吸率	成人	m^3/h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値（標準人の 1 日の呼吸量 $2.3\text{E}+4 \text{ L/d}$ ）を基に設定した。
	子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 に示されている値（1-2 歳児の居住者の呼吸率）を設定した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137	4.6E-03	
	子ども	Cs-134	7.3E-03	
		Cs-137	5.4E-03	

- e. 事故時（津波・豪雨等による除去土壌等の流出、水産物経口摂取による内部被ばく）（4-1-5）

津波・豪雨等により施設内の除去土壌等が海へ流出し、海水中に移行した放射性物質が海産物へ移行したものを摂取することによる被ばくを評価する。

放出された放射性物質を含む海産物の経口摂取による内部被ばくの評価モデルは浅地中ピット処分

評価標準を参考に設定した、以下の式によって表すことができる。

$$D_{ing}(i) = \sum_j (C_{SW}(i) \cdot CF_s(i, j) \cdot M_s(j) \cdot G_s(j) \cdot DF_{ing}(i))$$

$$C_{SW}(i) = \frac{R_{SW}(i)}{Q_{SW}}$$

$$R_{SW}(i) = Ws \cdot C_A(i)$$
(5)

- $D_{ing}(i)$: 放射性核種 i による海産物の経口摂取による被ばく線量 ($\mu\text{Sv/y}$)
 $C_{SW}(i)$: 放射性核種 i の海水中の濃度 (Bq/m^3)
 $R_{SW}(i)$: 放射性核種 i の海洋への放出量 (Bq)
 Ws : 津波・豪雨等により海洋へ移行する除去土壌等の放出量 (kg)
 $C_A(i)$: 除去土壌等の中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)
 Q_{SW} : 海洋における希釈水量 (m^3)
 $CF_s(i, j)$: 放射性核種 i の海産物 j への濃縮係数 (m^3/kg)
 $M_s(j)$: 海産物 j の年間摂取量 (kg/y)
 $G_s(j)$: 海産物 j の市場希釈係数 (-)
 $DF_{ing}(i)$: 放射性核種 i の経口摂取による内部被ばく線量換算係数 ($\mu\text{Sv/Bq}$)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	1.25E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 5 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		3.75E+4	
津波・豪雨等により海洋へ移行する除去土壌等の放出量		kg	施設毎に設定	施設に内在する土壌／廃棄物の物量から、1/10 が流出することを設定した (4.1(1))。
海洋における希釈水量		m^3	8.0E+09	「理科年表 平成 9 年」に記載された国内主要地点の平均大潮期における潮流の最小値 0.5 ノット (0.255m/s)、混合面積 1,000 m^3 (安全側) より 1 年間の流量を設定した。
セシウムの海産魚類への濃縮係数		m^3/kg	0.03	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針について」に示された海水に対する濃縮係数を設定した。
セシウムの海産無脊椎動物への濃縮係数		m^3/kg	0.02	
セシウムの海藻類への濃縮係数		m^3/kg	0.02	
海産魚類の摂取量		kg/y	15.8	「平成 8 年版国民栄養の現状」における平成 6 年の 1 人当たりの摂取量より設定した。 魚類: 43.2 g/d (生魚) 無脊椎動物: 22.0 g/d (いか、たこ、かに、貝類) 藻類: 5.8 g/d (海藻類) 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
海産無脊椎動物の摂取量		kg/y	8.1	
海藻類の摂取量		kg/y	2.2	
海産魚類、海産無脊椎動物、海藻類の市場希釈係数		-	1	保守的に、希釈を考慮しないこととした。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/Bq}$	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

(2) 減容化処理

a. 平常時（焼却炉から放出された排気中の粉塵による外部被ばく）（4-2-1）

排気に含まれる放射性核種が移行したプルームによる外部被ばくを想定する。被ばく線量は式(2)を用いて評価する。その際、 $Q_A(i)$ は RI クリアランス評価を参考に設定した以下の式により設定する。

$$Q_A(i) = C_A(i) \cdot W_w \cdot R_{Cs} \quad (6)$$

$Q_A(i)$: 減容化処理により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)

$C_A(i)$: 除去土壌等の中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

W_w : 除去土壌等の焼却処理量 (kg/s)

R_{Cs} : 焼却処理におけるセシウムの排気への移行率 (—)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134		Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137			1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.2(1)）。
被ばく時間（年間居住時間）			h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。。
除去土壌等の焼却処理量			kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力から設定した（4.2(1)）。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率（平常時）			-	0.005	焼却飛灰へのセシウムの分配率は、「焼却・熔融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50% とした。 集塵効率については、減容装置の仕様（99.9% 以上捕集）より 99% とした。 排気への移行率＝焼却飛灰へのセシウムの分配率×（1－集塵効率）
外部被ばくに対する線量換算係数（プルーム）	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/m ³	2.51E-04	クリアランス評価で設定されているプルームに対する換算係数の値を用いた。 Cs-134：2.20E+0(Sv/y)/(Bq/cm ³) Cs-137：7.96E-1(Sv/y)/(Bq/cm ³) なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。
		Cs-137		9.09E-05	
	子ども	Cs-134		3.26E-04	
		Cs-137		1.18E-04	

b. 平常時（焼却炉から放出された排気中の粉塵による吸入被ばく）（4-2-2）

排気に含まれる放射性核種が移行したプルームによる吸入被ばくを想定する。被ばく線量は式(4)を用いて評価する。その際、 $Q_A(i)$ は式(6)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度(焼却灰)		Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.2(1))。
被ばく時間 (年間居住時間)			h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
除去土壌等の焼却処理量			kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した (4.2(1))。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率 (平常時)			-	0.005	焼却飛灰へのセシウム の分配率は、「焼却・熔融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50%とした。 集塵効率については、減容装置の仕様 (99.9%以上捕集) より 99%とした。 排気への移行率=焼却飛灰へのセシウムの分配率× (1－集塵効率)
呼吸率		成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値 (標準人の 1 日の呼吸量 2.3E+4 L/d) を基に設定した。
		子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 (1-2 歳児の居住者の呼吸率) に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども (1 歳児) の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		4.6E-03	
	子ども	Cs-134		7.3E-03	
		Cs-137		5.4E-03	

c. 平常時（粉塵が沈着した土壌による外部被ばく）（4-2-3）

粒子が沈着した土壌からの外部被ばくについては、RI クリアランス評価を参考に設定した以下の式で評価を行う。 $Q_A(i)$ については、式(6)を用いて評価する。

$$D_{\text{ext}}(i) = C_{\text{SA}}(i) \cdot S_0 \cdot t_0 \cdot DF_{\text{ext}}(i) \quad (7)$$

$$C_{\text{SA}}(i) = Q_A(i) \cdot (\chi/Q) \cdot V_g \cdot \frac{f_1}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t_0}) / P \quad (8)$$

$D_{\text{ext}}(i)$: 放射性核種 i による外部被ばく線量 ($\mu\text{Sv/y}$)

$C_{\text{SA}}(i)$: 地表近傍における放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

S_0 : 外部被ばくに対する遮へい係数 (—)
 t_0 : 被ばく時間 (h/y)
 $Q_A(i)$: 減容化処理により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)
 (χ/Q) : 大気中相対濃度 (s/m^3)
 V_g : 放出粒子の沈着速度 (m/y)
 f_1 : 放射性核種の土壌残留係数 (—)
 λ : 放射性核種 i の崩壊定数 ($1/\text{y}$)
 T_0 : 核種放出期間 (y)
 P : 土壌実効表面密度 (kg/m^2)
 $DF_{\text{ext}}(i)$: 放射性核種 i の外部被ばくに対する線量換算係数 ($(\mu\text{Sv/h})/(\text{Bq/kg})$)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134		Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137			1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.2(1)）。
被ばく時間（年間居住時間）			h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
除去土壌等の焼却処理量			kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した（4.2(1)）。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率（平常時）			-	0.005	焼却飛灰へのセシウム の分配率は、「焼却・溶融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50%とした。 集塵効率については、減容装置の仕様（99.9%以上捕集）より 99%とした。 排気への移行率＝焼却飛灰へのセシウムの分配率×（1－集塵効率）
外部被ばくに対する遮へい係数（平常時）			-	0.2	IAEA TECDOC-401 を参考に居住者は居住時間の 20%を戸外で過ごすとは仮定し、その間は遮蔽を考慮しないが、屋内に居る間は、建物により完全に遮へいされるとした。
外部被ばくに対する線量換算係数（粉塵が沈着した土壌）	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/kg	4.7E-04	以下の条件で計算された換算係数を設定した。なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。 線源の形状：高さ 10m、半径 500m の円柱 線源のかさ密度：2.0g/cm ³ 評価点：円面の中心から 1m
		Cs-137		1.7E-04	
	子ども	Cs-134		6.11E-04	
		Cs-137		2.21E-04	

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放出粒子の沈着速度		m/y	3.15E+05	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
放射性セシウムの崩壊定数	Cs-134	1/y	0.336	ICRP Publ.107 の半減期より設定した。
	Cs-137		0.023	
核種放出期間		y	3	可燃物の処理に3年程度要するものと設定した。
土壌実効表面密度		kg/m ²	240	U.S. NRC Regulatory Guide 1.109において、地表近傍の土壌の表面汚染密度から重量汚染密度への換算に使用している値を設定した。深さ15cmの乾燥重量を想定している。

d. 平常時（粉塵が沈着した土壌による吸入被ばく）（4-2-4）

土壌起源の粉塵を吸入した場合の線量をRIクリアランス評価を参考に設定した以下の式で評価する。地表近傍における放射性核種 $C_{SA}(i)$ の濃度は式(8)により設定する。また、 $Q_A(i)$ については、式(6)を用いて評価する。

$$D_{inh.}(i) = C_{SA}(i) \cdot C_{dust} \cdot f_{dust,inh} \cdot B_0 \cdot t_0 \cdot DF_{inh}(i) \quad (9)$$

$D_{inh}(i)$: 放射性核種 i による吸入被ばく線量 ($\mu\text{Sv/y}$)

$C_{SA}(i)$: 地表近傍における放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

C_{dust} : 空气中ダスト濃度 (kg/m^3)

$f_{dust,inh}$: 微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）（－）

B_0 : 呼吸率 (m^3/h)

t_0 : 被ばく時間 (h/y)

$DF_{inh}(i)$: 放射性核種 i の吸入被ばくに対する線量換算係数 ($\mu\text{Sv/Bq}$)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料4に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度		s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.2(1)）。
被ばく時間（年間居住時間）		h/y	8,760	保守的に、1年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
廃棄物等の焼却処理量		kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した（4.2(1)）。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率（平常時）		-	0.005	焼却飛灰へのセシウム の分配率は、「焼却・溶融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50%とした。 集塵効率については、減容装置の仕様（99.9%以上捕集）より 99%とした。 排気への移行率＝焼却飛灰へのセシウムの分配率×（1－集塵効率）
放出粒子の沈着速度		m/y	3.15E+05	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
放射性セシウムの崩壊定数	Cs-134	1/y	0.336	ICRP Publ.107 の半減期より設定した。
	Cs-137		0.023	
核種放出期間		y	3	可燃物の処理に 3 年程度要するものと設定した。
土壌実効表面密度		kg/m ²	240	U.S. NRC Regulatory Guide 1.109 において、地表近傍の土壌の表面汚染密度から重量汚染密度への換算に使用している値を設定した。深さ 15cm の乾燥重量を想定している。
空気中ダスト濃度		kg/m ³	6E-09	IAEA TECDOC-401 で提案されている、居住時のダスト濃度を設定した。TECDOC-401 では、ダスト濃度を屋外：1E-8(kg/m ³)、屋内：5E-9(kg/m ³)と設定し、1 日の 20%を屋外で過ごすと仮定した上で 6E-9(kg/m ³)を設定している。
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）		-	4	IAEA Safety Report Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。IAEA SRS-No.44 では精錬時のダストについては 1~70、他の材質については 4 を使用している。
呼吸率	成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値（標準人の 1 日の呼吸量 2.3E+4 L/d）を基に設定した。
	子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44（1-2 歳児の居住者の呼吸率）に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137	4.6E-03	
	子ども	Cs-134	7.3E-03	
		Cs-137	5.4E-03	

e. 平常時（粉塵が沈着した土壌で生産された農作物摂取による被ばく）（4-2-5）

粒子が沈着した農作物（葉菜）摂取による被ばくについては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考に設定した以下の式で評価を行う。Q_A(i)については、式(6)を用いて評価する。

$$D_{ing}(i) = C_v(i) \cdot f_1 \cdot f_d \cdot M_v \cdot DF_{inh}(i) \quad (10)$$

$$C_v(i) = Q_A(i) \cdot (\chi/Q) \cdot \left(\frac{V_g(1 - e^{-\lambda_{eff} t_1})}{\lambda_{eff} \cdot \rho} + \frac{V_g \cdot B(1 - e^{-\lambda_r t_0})}{\lambda_r \cdot P} \right) \quad (11)$$

$$\lambda_{eff} = \lambda_r + \lambda_w \quad (12)$$

D_{ing}(i) : 放射性核種 i による経口摂取被ばく線量 (μSv/y)

$C_V(i)$	：葉菜中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)
f_1	：葉菜の栽培期間年間比 (－)
f_d	：洗浄による粒子状物質の残存率 (－)
M_V	：葉菜の年間摂取量 (kg/y)
$DF_{ing}(i)$	：放射性核種 i の経口摂取被ばくに対する線量換算係数 ($\mu\text{Sv/Bq}$)
$Q_A(i)$	：減容化処理により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)
(χ/Q)	：大気中相対濃度 (s/m^3)
V_g	：放出粒子の沈着速度 (m/y)
λ_{eff}	：粒子状物質の葉菜上実効減衰定数 ($1/\text{y}$)
λ_r	：放射性核種 i の崩壊定数 ($1/\text{y}$)
λ_w	：weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数 ($1/\text{y}$)
ρ	：栽培密度 (kg/m^2)
B	：セシウムの土壌から農作物への移行係数 ($(\text{Bq/kg-wet})/(\text{Bq/kg})$)
P	：土壌実効表面密度 (kg/m^2)
t_1	：農作物（葉菜）栽培期間 (y)
t_0	：核種放出期間 (y)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度（平常時及び事故時）		s/m^3	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.2(1))。
除去土壌等の焼却処理量		kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した (4.2(1))。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率（平常時）		-	0.005	焼却飛灰へのセシウム の分配率は、「焼却・溶融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50%とした。 集塵効率については、減容装置の仕様 (99.9%以上捕集) より 99%とした。 排気への移行率＝焼却飛灰へのセシウムの分配率 $\times$ (1－集塵効率)
放出粒子の沈着速度		m/y	3.15E+05	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
放射性セシウムの崩壊定	Cs-134	1/y	0.336	ICRP Publ.107 の半減期より設定した。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
数	Cs-137		0.023	
核種放出期間		y	3	可燃物の処理に3年程度要するものと設定した。
土壌実効表面密度		kg/m ²	240	U.S. NRC Regulatory Guide 1.109において、地表近傍の土壌の表面汚染密度から重量汚染密度への換算に使用している値を設定した。深さ15cmの乾燥重量を想定している。
農作物（葉菜）栽培期間年間比		-	0.5	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
調理前洗浄等による粒子状物質の残留比		-	1	
農作物（葉菜）の摂取量	成人	kg/y	12	
	子ども		5	
weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数		1/y	18.08	
農作物（葉菜）栽培密度		kg/m ²	2.3	
農作物（葉菜）栽培期間		y	0.164	IAEA TRS No.364 の農作物の値を用いた。
セシウムの土壌から農作物への移行係数		Bq/kg-wet per Bq/kg	5.7E-02	
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137	1.3E-02	
	子ども	Cs-134	1.6E-02	
		Cs-137	1.2E-02	

f. 平常時（粉塵が沈着した土壌で生産された畜産物摂取による被ばく）（4-2-6）

粒子が沈着した土壌で生産した飼料により飼育された畜産物摂取による被ばくについては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考に設定した以下の式で評価を行う。 $Q_A(i)$ については、式(6)を用いて評価する。

$$D_{ing}(i, j) = C_L(i, j) \cdot f_L(j) \cdot M_L(j) \cdot DF_{inh}(i) \quad (13)$$

$$C_L(i, j) = C_{vf}(i) \cdot M_{vf}(j) \cdot T_L(i, j) \cdot f_{vf}(j) \quad (14)$$

$$C_{vf}(i) = Q_A(i) \cdot (\chi/Q) \cdot \left(\frac{V_g(1 - e^{-\lambda_{eff} t_1})}{\lambda_{eff} \cdot \rho} + \frac{V_g \cdot B_f(1 - e^{-\lambda_r t_0})}{\lambda_r \cdot P} \right) \quad (15)$$

$D_{ing}(i, j)$: 畜産物 j の摂取における放射性核種 i による経口摂取被ばく線量 (μSv/y)

$C_L(i, j)$: 畜産物 j の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

$f_L(j)$: 畜産物 j の市場希釈係数 (—)

$M_L(j)$: 畜産物 j の年間摂取量 (kg/y or L/y)

$DF_{ing}(i)$: 放射性核種 i の経口摂取被ばくに対する線量換算係数 (μSv/Bq)

$C_{vf}(i)$: 飼料中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

$M_{vf}(j)$: 畜産物 j の飼料摂取量 (kg/d)

$T_L(i, j)$: 放射性核種 i の飼料から畜産物 j への移行係数 (d/kg or d/L)

$f_{VF}(j)$	: 畜産物 j に対する放射性物質を含む飼料の混合割合 (—)
$Q_A(i)$	: 減容化処理により大気中に放出される放射性核種 i の量 (Bq/s)
(χ/Q)	: 大気中相対濃度 (s/m^3)
V_g	: 放出粒子の沈着速度 (m/y)
λ_{eff}	: 粒子状物質の飼料上実効減衰定数 ($1/\text{y}$)
λ_r	: 放射性核種 i の崩壊定数 ($1/\text{y}$)
λ_w	: weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数 ($1/\text{y}$)
ρ	: 飼料栽培密度 (kg/m^2)
B_f	: セシウムの土壌から飼料への移行係数 ($(\text{Bq/kg-wet})/(\text{Bq/kg})$)
P	: 土壌実効表面密度 (kg/m^2)
t_1	: 飼料栽培期間 (y)
t_0	: 核種放出期間 (y)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度 (焼却灰)	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度 (平常時及び事故時)		s/m^3	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.2(1))。
廃棄物等の焼却処理量		kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した (4.2(1))。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率 (平常時)		-	0.005	焼却飛灰へのセシウムの分配率は、「焼却・溶融実処理プロセスにおける希少金属等 54 元素の分配と変動」より、50%とした。 集塵効率については、減容装置の仕様 (99.9%以上捕集) より 99%とした。 排気への移行率 = 焼却飛灰へのセシウムの分配率 $\times$ (1 - 集塵効率)
放出粒子の沈着速度		m/y	3.15E+05	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
放射性セシウムの崩壊定数	Cs-134	1/y	0.336	ICRP Publ.107 の半減期より設定した。
	Cs-137		0.023	
核種放出期間		y	3	可燃物の処理に 3 年程度要するものと設定した。
土壌実効表面密度		kg/m^2	240	U.S. NRC Regulatory Guide 1.109 において、地表近傍の土壌の表面汚染密度から重量汚染密度への換算に使用している値を設定した。深さ 15cm の乾燥重量を想定している。
飼料混合割合		-	1	「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
weathering 効果による植物表面沈着放射性核種の除去係数			1/y	18.08	一般公衆の線量評価について」に示された値を基に設定した。
飼料栽培密度			kg/m ²	2.3	
飼料栽培期間			y	0.164	
セシウムの土壌から農作物（飼料）への移行係数			Bq/kg-dry per Bq/kg	5.3E-01	IAEA TRS No.364 の牧草の値を用いた。
飼料の摂取量（肉牛）			kg-dry/d	7.2	IAEA TRS No.364 において示された、畜産物種類ごとの乾燥飼料摂取量を設定した。
飼料の摂取量（乳牛）			kg-dry/d	16.1	
飼料の摂取量（豚）			kg-dry/d	2.4	
飼料の摂取量（鶏）			kg-dry/d	0.07	
セシウムの飼料から畜産物（肉牛）への移行係数			d/kg	5.0E-02	IAEA TRS No.364 において示された、セシウムに対する飼料から畜産物への移行係数を設定した。
セシウムの飼料から畜産物（牛乳）への移行係数			d/L	7.9E-03	
セシウムの飼料から畜産物（豚）への移行係数			d/kg	2.4E-01	
セシウムの飼料から畜産物（鶏肉）への移行係数			d/kg	1.0E+01	
セシウムの飼料から畜産物（鶏卵）への移行係数			d/kg	4.0E-01	
畜産物（肉牛）の摂取量	成人	kg/y	8	成人：「平成 8 年版国民栄養の現状」 子ども：「平成 9 年版国民栄養の現状」により設定した。	
	子ども		3		
畜産物（牛乳）の摂取量	成人	L/y	44		
	子ども		29		
畜産物（豚）の摂取量	成人	kg/y	9		
	子ども		4		
畜産物（鶏肉）の摂取量	成人	kg/y	7		
	子ども		5		
畜産物（鶏卵）の摂取量	成人	kg/y	16		
	子ども		10		
市場希釈係数			-	1	市場希釈を考慮しない設定とした。
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

g. 事故時（地震・火災等による遮へい機能喪失、焼却後残渣からの外部被ばく）（4-2-7）

地震・火災等により焼却炉周辺が損傷し、焼却灰が露呈したことを想定し、式(1)を用いて評価を行う。評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
外部被ばくに対する遮へい係数（事故時）		-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時（16 時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。

被ばく時間（事故時）	h/事故	720	事故処理に要する時間を 30 日と想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（直接線及びスカイシャイン）	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.2(1)）。

- h. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質による外部被ばく）（4-2-8）

地震・火災等により排気中のセシウム除去機能が喪失した場合の排気のプルームによる外部被ばくを想定する。被ばく線量の評価モデルとパラメータは 4-2-1 に基づくこととし、被ばく時間及び焼却処理におけるセシウムの排気への移行率を変更することで評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134		Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137			1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.2(1)）。
被ばく時間（事故時）			h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
除去土壌等の焼却処理量			kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した（4.2(1)）。
焼却処理におけるセシウムの排気への移行率（事故時）			-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定とした。
外部被ばくに対する線量換算係数（プルーム）	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/m ³	2.51E-04	RI クリアランス評価で設定されているプルームに対する換算係数の値を用いた。なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。 Cs-134：2.20E+0(Sv/y)/(Bq/cm ³) Cs-137：7.96E-1(Sv/y)/(Bq/cm ³)
		Cs-137		9.09E-05	
	子ども	Cs-134		3.26E-04	
		Cs-137		1.18E-04	

- i. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質による吸入被ばく）（4-2-9）

地震・火災等により排気中のセシウム除去機能が喪失した場合の排気のプルームによる吸入被ばくを想定する。被ばく線量の評価モデルとパラメータは 4-2-2 に基づくこととし、被ばく時間及び焼却処理におけるセシウムの排気への移行率を変更することで評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度（焼却灰）	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	焼却後の Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。焼却前の濃度については、第

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
	Cs-137			1.5E+6	二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料4に基づき、設定。福島第一原子力発電所事故直後のCs-134とCs-137の存在割合を1:1と仮定し、2015年1月時点の組成とした。
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、煙突高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する(4.2(1))。
被ばく時間(事故時)			h/事故	24	事故処理に要する時間を1日と想定した。
除去土壌等の焼却処理量			kg/d	施設毎に設定	焼却処理施設の処理能力より設定した(4.2(1))。
焼却処理によるセシウムの排気への移行率(事故時)			-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定とした。
呼吸率	成人		m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23で示されている数値(標準人の1日の呼吸量2.3E+4 L/d)を基に設定した。
	子ども			0.22	IAEA Safety Reports Series No.44(1-2歳児の居住者の呼吸率)に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	6.6E-03	ICRP Publ.72で示された、一般公衆の成人及び子ども(1歳児)の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		4.6E-03	
	子ども	Cs-134		7.3E-03	
		Cs-137		5.4E-03	

(3) 搬入・定置

a. 平常時(定置中の除去土壌等による外部被ばく)(4-3-1, 4-3-8, 4-3-16)

外部被ばくとしては、除去土壌等からの直接被ばくとスカイシャインによる被ばくが考えられるが、ここでは両経路における被ばくの重畳を考慮して評価する。どちらの被ばくについても、式(1)を用いて評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設(I型)	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134とCs-137の合計濃度を8,000Bq/kg(受入上限濃度)と設定した。福島第一原子力発電所事故直後のCs-134とCs-137の存在割合を1:1と仮定し、2015年1月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設(II型)	Cs-134		2.5E+4	Cs-134とCs-137の合計濃度を10万Bq/kgと設定した。福島第一原子力発電所事故直後のCs-134とCs-137の存在割合を1:1と仮定し、2015年1月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	土壌貯蔵施設(覆土)	Cs-134		3.0E+1	Cs-134とCs-137の合計濃度を120Bq/kgと設定した。福島第一原子力発電所事故直後のCs-134とCs-137の存在割合を1:1と仮定し、2015年1月時点の組成とした。
		Cs-137		9.0E+1	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134とCs-137の合計濃度を200万Bq/kgと設定した。福島第一原子力発電所事故直後

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
		Cs-137		1.5E+6	の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
外部被ばくに対する遮へい係数（平常時）			-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時（16 時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。
被ばく時間（年間居住時間）			h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（直接線及びスカイシャイン）			μSv/h per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.3(1)）。

b. 平常時（定置中の除去土壌等による吸入被ばく）（4-3-2, 4-3-9）

吸入被ばくとして、施設より発生した除去土壌等起源のダストが風により周辺居住者まで移行することを想定する。吸入被ばくの評価は式(4)を用いて評価する。ただし、 $Q_A(i)$ （大気中に放出される放射性核種 i の量（Bq/s））については、RI クリアランス評価を参考に設定した以下の式を用いて評価する。なお、廃棄物貯蔵施設については、容器に収納したまま搬入・定置を行うことから、本経路は評価しない。

$$Q_A(i) = C_A(i) \cdot C_{dust} \cdot f_{dust, inh} \cdot W \cdot H \quad (16)$$

$Q_A(i)$: 大気中に放出される放射性核種 i の量（Bq/s）

$C_A(i)$: 除去土壌等の中の放射性核種 i の濃度（Bq/kg）

C_{dust} : 空気中ダスト濃度（kg/m³）

$f_{dust, inh}$: 微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）（－）

W : ダスト放出幅（m）

H : ダスト有効高さ（m）

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
被ばく時間（年間居住時間）			h/y	8,760	保守的に、1 年間絶えず施設周辺で居住することを想定した。
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.3(1)）。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
空気中ダスト濃度（平常時）		kg/m ³	5E-07	IAEA-TECDOC-401 の焼却炉運転員シナリオの計算例で使用されている値を採用した。
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）		-	4	IAEA Safety Report Series No.44に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。IAEA SRS-No.44 では精錬時のダストについては1~70、他の材質については4を使用している。
ダスト放出幅		m	施設毎に設定	開口部の長さを設定した（4.3(1)）。
ダスト有効高さ		m	3	NUREG CR-3585において、処分場へ投入した未梱包廃棄物からの大気中への飛散評価で使用されている mixing height の値を使用した。
風速		m/s	2	災害廃棄物評価と同じ値とした。
呼吸率	成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値（標準人の1日の呼吸量 2.3E+4 L/d）を基に設定した。
	子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44（1-2歳児の居住者の呼吸率）に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	6.6E-03	ICRP Publ.72で示された、一般公衆の成人及び子ども（1歳児）の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137	4.6E-03	
	子ども	Cs-134	7.3E-03	
		Cs-137	5.4E-03	

c. 平常時（浸出液処理設備からの排水による水産物摂取被ばく）（4-3-3, 4-3-10）

浸出液処理設備から放出される水は、濃度限度以下に処理される。そこで、濃度限度以下の放射性物質が含まれる放出水が河川に流入し、河川水産物を摂取することを想定する。浅地中ピット処分評価標準を参考に設定した以下の式で評価を行う。

$$D_{RFing} = \sum_j (C_{RW}(i) \cdot CF_R(i, j) \cdot M_R(j) \cdot G_R(j) \cdot DCF_{ing}(i))$$

$$C_{RW}(i) = \frac{C_{dw}(i) \cdot Q_{dw}}{Q_{RW}}$$
(17)

$D_{RFing}(i)$: 河川産物の経口摂取による放射性核種 i の被ばく線量 ($\mu\text{Sv/y}$)

$C_{RW}(i)$: 放射性核種 i の河川水中の濃度 (Bq/m^3)

$C_{dw}(i)$: 放射性核種 i の放出水中の濃度 (Bq/m^3)

Q_{dw} : 放出水量 (m^3/y)

Q_{RW} : 河川流量 (m^3/y)

$CF_R(i, j)$: 河川産物 j への濃縮係数 (m^3/kg)

$M_R(j)$: 河川産物 j の年間摂取量 (kg/y)

$G_R(j)$: 河川産物 j の市場希釈係数 (-)

$DCF_{ing}(i)$: 放射性核種 i の経口摂取による内部被ばく線量換算係数 ($\mu\text{Sv/Bq}$)

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放出水量			m³/y	施設毎に設定	施設面積及び降雨浸透量等を基に設定した（4.3.(1)）。
セシウムの放出水中の濃度	Cs-134	Bq/m³	0.02	濃度限度（Cs-134：60Bq/L、Cs-137：90Bq/L）及びCs-134:Cs-137比 1:3(事故時 1:1 を仮定した場合の2015年 1 月時点) より、ΣD/C＝1 となる濃度を設定した。	
	Cs-137		0.06		
河川流量			m³/y	施設毎に設定	施設近傍の河川流量より設定した（4.3.(1)）。
セシウムの河川魚類への濃縮係数			m³/kg	2	魚類：IAEA TRS No.364 無脊椎動物：IAEA S.S. No.57 により設定した。
セシウムの河川無脊椎動物への濃縮係数			m³/kg	1	
河川魚類の摂取量			kg/y	0.6	「日本の統計 1997 年版」に示された値に基づき、下記により設定した。 魚類：平成 6 年内水面漁業による魚類の漁獲量（62,870ton）÷日本の人口（1.2 億） 無脊椎動物：平成 6 年内水面漁業による貝類及びその他の水産動物の漁獲量（24,775+4,571ton）÷日本の人口（1.2 億） 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
河川無脊椎動物の摂取量			kg/y	0.25	
河川魚類、河川無脊椎動物の市場希釈係数			-	1	市場希釈を考慮しない設定とした。
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

- d. 事故時（地震・火災等による遮へい機能の喪失、定置中の除去土壌等による外部被ばく）（4-3-4, 4-3-11, 4-3-17）

遮へい機能喪失時の外部被ばくを想定する。被ばく線量は式(1)を用いて評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
外部被ばくに対する遮へい係数（事故時）	-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時（16 時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。
被ばく時間（事故時）	h/事故	720	事故処理に要する時間を 30 日と想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（直接線及びスカイシャイン）	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状・密度、遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.3(1)）。

- e. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質からの外部被ばく）（4-3-5, 4-3-12, 4-3-18）

火災や落下事故等により発生した、放射性物質を含むプルームによる外部被ばくを想定する。定置される土壌や廃棄物に可燃物はほとんど含まれていないが、ここでは保守的に火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。評価は式(2)、(3)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.3(1)）。
被ばく時間（火災発生から鎮火まで）			h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
燃焼する廃棄物等の重量			kg	施設毎に設定	施設に内在する土壌／廃棄物の物量等より設定した（4.3(1)）。
火災におけるセシウムの排気への移行率			-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定としたとした。
外部被ばくに対する線量換算係数（プルーム）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/m ³	2.51E-04	RI クリアランス評価で設定されているプルームに対する換算係数の値を用いた。 Cs-134：2.20E+0(Sv/y)/(Bq/cm ³) Cs-137：7.96E-1(Sv/y)/(Bq/cm ³) なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。
		Cs-137		9.09E-05	
	子ども	Cs-134		3.26E-04	
		Cs-137		1.18E-04	

- f. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質からの吸入被ばく）（4-3-6, 4-3-13, 4-3-19）

火災や落下事故等により発生した、放射性物質を含むプルームによる外部被ばくを想定する。ここでは火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。評価は式(3)、(4)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.3(1)）。
被ばく時間（火災発生から鎮火まで）			h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
燃焼する廃棄物等の重量			kg	施設毎に設定	施設に内在する土壌／廃棄物の物量等より設定した（4.3(1)）。
火災におけるセシウムの排気への移行率			-	1	セシウムの全量が排気に移行する設定とした。
呼吸率	成人		m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値（標準人の 1 日の呼吸量 2.3E+4 L/d）を基に設定した。
	子ども			0.22	IAEA Safety Reports Series No.44（1-2 歳児の居住者の呼吸率）に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		4.6E-03	
	子ども	Cs-134		7.3E-03	
		Cs-137		5.4E-03	

- g. 事故時（津波・豪雨等による除去土壌等の流出、水産物摂取による被ばく）（4-3-7, 4-3-14）

津波により搬入・定置時の除去土壌等が海へ流出し、海水中に移行した放射性物質が海産物へ移行したものを摂取することによる被ばくを評価する。

放出された放射性物質を含む海産物の経口摂取による内部被ばくの評価は式(5)を用いて行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設 （Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設 （Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
津波・豪雨等により海洋へ移行する除去土壌等の放出量			kg	施設毎に設定	施設に貯蔵される除去土壌等の量と、津波における移行率等から設定した（4.3(1)）。
海洋における希釈水量			m³	8.0E+09	「理科年表 平成 9 年」に記載された国内主要地点の平均大潮期における潮流の最小値 0.5 ノット(0.255m/s)、混合面積 1,000m²（安全側）より 1 年間の流量を設定した。
セシウムの海産魚類への濃縮係数			m³/kg	0.03	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針について」に示された海水に対する濃縮係数を設定した。
セシウムの海産無脊椎動物への濃縮係数			m³/kg	0.02	
セシウムの海藻類への濃縮係数			m³/kg	0.02	
海産魚類の摂取量			kg/y	15.8	「平成 8 年版国民栄養の現状」における平成 6 年の 1 人当たりの摂取量より設定した。 魚類：43.2 g/d（生魚） 無脊椎動物：22.0 g/d（いか、たこ、かに、貝類） 藻類：5.8 g/d（海藻類） 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
海産無脊椎動物の摂取量			kg/y	8.1	
海藻類の摂取量			kg/y	2.2	
海産魚類、海産無脊椎動物、海藻類の市場希釈係数			-	1	希釈を考慮しない設定とした。
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

h. 事故時（地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失、水産物摂取による被ばく）
（4-3-15, 4-3-20）

搬入・定置中における土壌貯蔵施設（Ⅱ型）及び廃棄物貯蔵施設においては、公共用水域及び地下水の汚染防止機能として、施設下部の遮水工が有効であるが、ここでは、施設下部の遮水工が損傷した場合の被ばくを評価する。なお、土壌貯蔵施設（Ⅰ型）については、公共の水域及び地下水の汚染に対して特別な対策を必要としない土壌を対象とするものであることから、ここでは評価経路に含めていない。

(i) 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）（4-3-15）

土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の汚染防止機能の喪失の状況としては、浸出水等の集水機能と遮水工の一部が損傷し、地下水に放射性物質が移行することを想定する。

上記の状態における土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の施設概念を図 3-9 に示す。遮水工の外側には地下水集水管が設置されており、集水された地下水は河川に移行することから、漏出水は集水管経由で河川へ移行する経路を想定する。

この概念に対して、評価を行うための解析モデルを図 3-10 に示す。

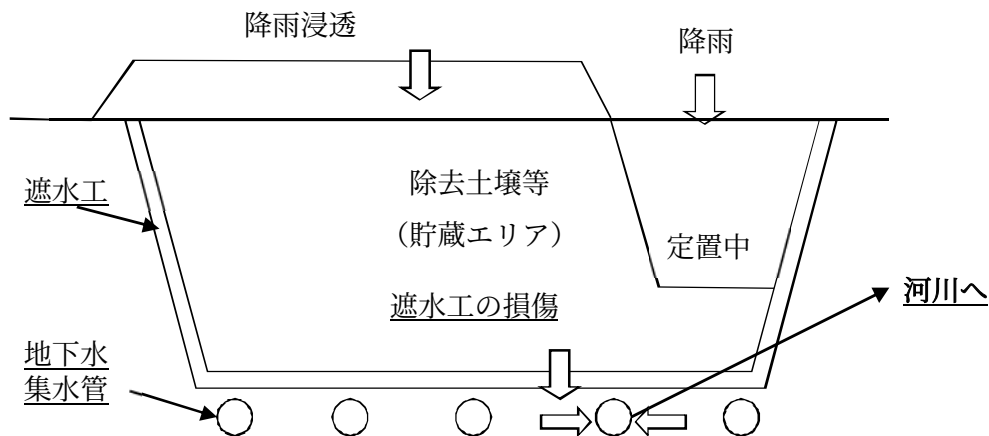


図 3-9 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の搬入定置中の概念図

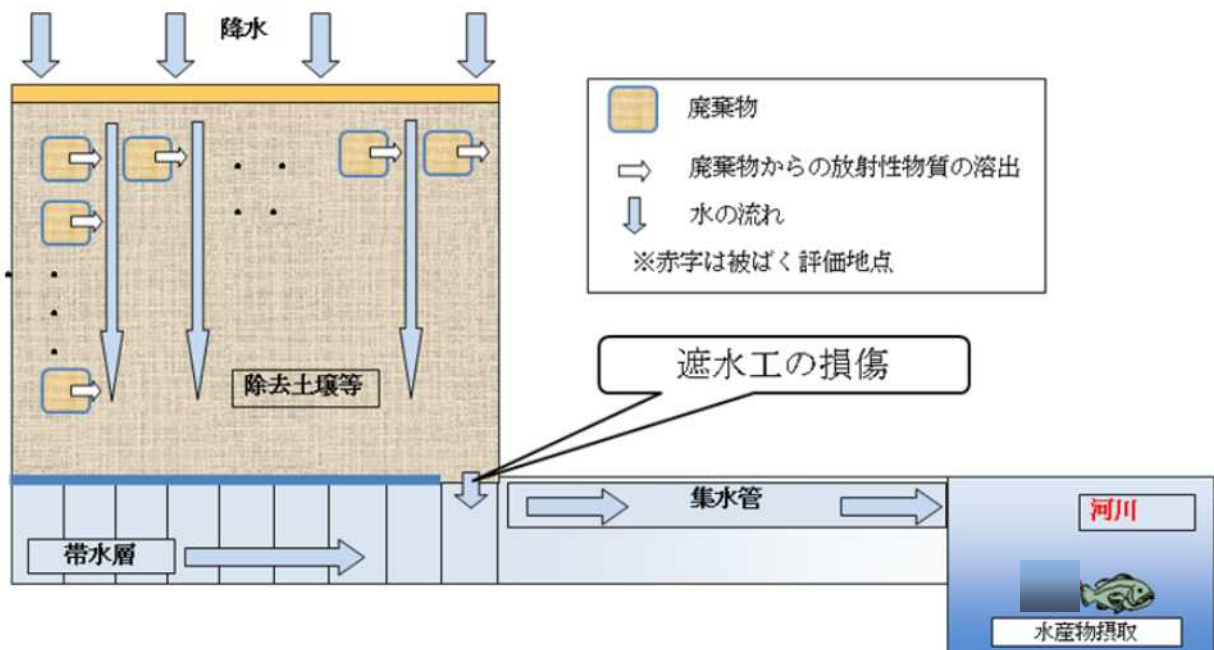


図 3-10 土壌貯蔵施設Ⅱ型の移行解析モデル

このモデルを元に、汎用シミュレーションソフトウェア GoldSim により移行解析を実施し、線量評価を行った。評価は各領域を複数のセルに分割し、以下に示す RI クリアランス評価及び浅地中ピット処分評価標準を参考に設定した一次元移流分散方程式により、放射性物質の移行を評価する。施設内の間隙水中の初期濃度は式(18)の $C_{ww}(i)$ を用いる。

$$C_{ww}(i) = C_{Aw}(i) \cdot f_d(i) \frac{\rho}{\varepsilon s + \rho K_d(i)} \quad (18)$$

$$\varepsilon R_f(i) \frac{\partial C_w(x, t, i)}{\partial t} = D_e \frac{\partial^2 C_w(x, t, i)}{\partial x^2} - U \frac{\partial C_w(x, t, i)}{\partial x} - \lambda(i) \varepsilon R_f(i) C_w(x, t, i) \quad (19)$$

$$R_f(i) = 1 + \frac{\rho}{\varepsilon s} K_d(i) \quad (20)$$

$$C_{RW}(t, i) = \frac{S_A}{Q_{RW}} \left(D_e \frac{\partial C_w(x, t, i)}{\partial x} \Big|_{x=L} - U C_w(L, t, i) \right) \quad (21)$$

$C_w(x, t, i)$: 位置 x 時間 t における放射性核種 i の間隙水中濃度 (Bq/m³)

$C_{RW}(t, i)$: 放射性核種 i の河川水中の濃度 (Bq/m³)

$C_{Aw}(i)$: 除去土壌等の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

$C_{ww}(i)$: 放射性核種 i の除去土壌初期間隙水中の濃度 (Bq/m³)

$f_d(i)$: 放射性核種 i の溶出率 (-)

s : 間隙の水分飽和度 (-)

ε : 間隙率 (-)

ρ : かさ密度 (kg/m³)

$K_d(i)$: 放射性核種 i に対する収着分配係数 (m³/kg)

S_A : 帯水層の断面積 (m²)

Q_{RW} : 河川流量 (m³/y)

$R_f(i)$: 放射性核種 i の遅延係数 (-)

D_e : 実効分散係数 (m²/y) ; $= \varepsilon D_0 + \alpha_L U$

D_0 : 自由水中の拡散係数 (m²/y)

α_L : 分散長 (m)

$\lambda(i)$: 放射性核種 i の崩壊定数 (1/y)

U : ダルシー流速 (m/y) ; $=$ 透水係数 (m/y) $\times$ 動水勾配 (-)

L : 河川までの移行距離 (m)

線量評価は式(17)の $C_{RW}(i)$ の代わりに $C_{RW}(t, i)$ を用いて行う。

地下水移行評価に使用したパラメータを以下に示す。

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
セシウムの溶出率	-	施設毎に設定	溶出試験結果等に基づき設定した(4.3(1))。
除去土壌等への浸入水量	m ³ /y	施設毎に設定	施設面積、降雨浸透量及び遮水工による減少を考慮し設定した(4.3(1))。
地下水の動水勾配	-	施設毎に設定	地質／水文調査等により設定した(4.3(1))。
帯水層の透水係数	m/s	施設毎に設定	地質／水文調査等により設定した(4.3(1))。
自由水中の拡散係数	m ² /s	2E-09	化学便覧改訂第4版に記載されている水の自己拡散係数15°C(1.751E-9)と25°C(2.275 E-9)の平均値を設定した。
除去土壌等の分配係数	m ³ /kg	施設毎に設定	分配試験結果や文献値等を用いて設定した(4.3(1))。
帯水層の分配係数	m ³ /kg	施設毎に設定	分配試験結果や文献値等を用いて設定した(4.3(1))。
除去土壌等の体積	m ³	施設毎に設定	施設形状より設定した(4.3(1))。
除去土壌等のかさ密度	kg/m ³	1,600	災害廃棄物評価で使用されている値。
除去土壌等の間隙率	-	0.38	粒子密度を帯水層と同じ値(2,600kg/m ³)として設定。飽和度0.5と仮定。(暫定値)
除去土壌等中の分散長	m	施設毎に設定	除去土壌等厚さの10分の1を設定した(4.3(1))。
帯水層の断面積	m ²	施設毎に設定	地質／水文調査結果や、浸透水量と地下水流速から設定した。(4.3(1))
帯水層のかさ密度	kg/m ³	1,820	災害廃棄物評価やクリアランスレベル報告書における帯水層土壌粒子密度(2,600kg/m ³)と間隙率(0.3)より設定した。
帯水層の間隙率	-	0.3	災害廃棄物評価やクリアランスレベル報告書における帯水層土壌間隙率より設定した。
帯水層中の分散長	m	施設毎に設定	帯水層の移行距離の1/10を目安に設定した(4.3(1))。
施設下部の移行距離	m	施設毎に設定	施設の長さや、集水管の間隔、施設と集水管の位置関係より設定した(4.3(1))。
河川までの移行距離	m	施設毎に設定	集水管の設置深さと施設の位置関係を考慮して設定した(4.3(1))。
河川水流量	m ³ /y	施設毎に設定	施設近傍の河川流量より設定した(4.3(1))。

また、上記以外に評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137			7.5E+4	
セシウムの河川魚類への濃縮係数		m ³ /kg		2	魚類：IAEA TRS No.364 無脊椎動物：IAEA S.S. No.57 により設定した。
セシウムの河川無脊椎動物への濃縮係数		m ³ /kg		1	
河川魚類の摂取量		kg/y		0.6	「日本の統計 1997 年版」に示された値に基づき、下記により設定した。 魚類：平成 6 年内水面漁業による魚類の漁獲量（62,870ton）÷日本の人口（1.2 億） 無脊椎動物：平成 6 年内水面漁業による貝類及びその他の水産動物の漁獲量（24,775+4,571ton）÷日本の人口（1.2 億） 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
河川無脊椎動物の摂取量		kg/y		0.25	
河川魚類、河川無脊椎動物の市場希釈係数			-	1	希釈を考慮しない設定とした。
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

(ii) 廃棄物貯蔵施設（4-3-20）

廃棄物貯蔵施設は雨水浸入防止能力を持つ建屋内に容器（ドラム缶等）に収納した状態で貯蔵されるため、通常は雨水や地下水とは接触しない。そのため、汚染防止機能の喪失として以下の状況を想定する。

- ① 地震や機器の落下等により、保管中の容器が破損し、一部の廃棄物が容器外に放出される。
- ② さらに、建屋の損傷により建屋内に浸入した雨水に容器外に放出された廃棄物中の放射性核種が溶解し、地下水を経て河川に移行する。

溶解した放射性核種は速やかに帯水層に移行するものとし、帯水層中の核種移行と河川水中の濃度は式(19)～式(21)を用いて評価し、被ばく線量は式(17)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータは(i) 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）と大部分同じであり、このシナリオに固有のパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
地下水へ移行する放射性核種量		Bq	施設毎に設定	廃棄物の濃度、廃棄物の貯蔵量、破損する廃棄物の割合等から設定した (4.3(1))。
河川までの移行距離		m	施設毎に設定	施設近傍の河川までの距離を設定した (4.3(1))。
帯水層の分配係数		m ³ /kg	施設毎に設定	焼却灰の溶出成分を考慮して設定した (4.3(1))。
帯水層の分散長		m	施設毎に設定	施設近傍の河川までの距離を考慮して設定した (4.3(1))。

(4) 貯蔵

a. 平常時（貯蔵中の除去土壌等による外部被ばく）（4-4-1, 4-4-6, 4-4-13）

他の評価同様、式(1)を用いて評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設 (Ⅰ型)	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg(受入上限濃度) と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設 (Ⅱ型)	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	土壌貯蔵施設 (覆土)	Cs-134		3.0E+1	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 120Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		9.0E+1	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	
外部被ばくに対する遮へい係数 (平常時)			-	0.6	1 日のうち、屋内滞在時(16 時間)の遮へい効果(遮へい係数:0.4)を考慮して設定した。
被ばく時間(年間居住時間)			h/y	8,760	24 時間に 365 日 を乗じた値を保守的に設定した。
外部被ばくに対する線量換算係数 (直接線及びスカイシャイン)			μSv/h per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する(4.4(1))。

b. 平常時（浸出液処理設備からの放出による水産物摂取被ばく）（4-4-7）

浸出液処理設備から放出される水は、濃度限度以下に処理される。そのため、それらの放出水が河川に流入し、河川水産物を摂取することを想定する。線量評価は式(17)を用いて行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
セシウムの放出水中の濃度	Cs-134		Bq/m³	0.02	濃度限度（Cs-134：60Bq/L、Cs-137：90Bq/L）及び Cs-134:Cs-137 比 1:3（事故時 1:1 を仮定した場合の 2015 年 1 月時点）より、Σ D/C＝1 となる濃度を設定した。
	Cs-137			0.06	
放出水量			m³/y	施設毎に設定	施設面積及び降雨浸透量、遮水工による低減率等を基に設定した（4.4(1)）。
河川流量			m³/y	施設毎に設定	施設近傍の河川流量より設定した（4.4(1)）。
セシウムの河川魚類への濃縮係数			m³/kg	2	魚類：IAEA TRS No.364 無脊椎動物：IAEA S.S. No.57 により設定した。
セシウムの河川無脊椎動物への濃縮係数			m³/kg	1	
河川魚類の摂取量			kg/y	0.6	「日本の統計 1997 年版」に示された値に基づき、下記により設定した。 魚類：平成 6 年内水面漁業による魚類の漁獲量（62,870ton）÷日本の人口（1.2 億） 無脊椎動物：平成 6 年内水面漁業による貝類及びその他の水産動物の漁獲量（24,775+4,571ton）÷日本の人口（1.2 億） 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
河川無脊椎動物の摂取量			kg/y	0.25	
河川魚類、河川無脊椎動物の市場希釈係数			-	1	希釈を考慮しない設定とした。
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

- c. 事故時（地震・火災等による遮へい機能の喪失、貯蔵中の除去土壌等による外部被ばく）（4-4-2, 4-4-8, 4-4-14）

地震・火災等により覆土や建屋に亀裂等が生じ、遮へい機能が喪失することを想定する。他の外部被ばく評価と同様に、式(1)を用いて評価を行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
	廃棄物貯蔵施設	Cs-134		5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
外部被ばくに対する遮へい係数（平常時）	-	0.6	1日のうち、屋内滞在時（16時間）の遮へい効果（遮へい係数：0.4）を考慮して設定した。
被ばく時間	h/y	720	事故処理に要する時間を30日と想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（直接線及びスカイシャイン）	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	施設毎に設定	線源の形状、密度や遮へい物の密度・厚さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.4(1)）。

d. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質による外部被ばく）（4-4-3, 4-4-9, 4-4-15）

(i) 土壌貯蔵施設（Ⅰ型・Ⅱ型）（4-4-3, 4-4-9）

貯蔵中の土壌に可燃物はほとんど含まれていないことから、ここでは地震等により覆土の飛散防止機能が喪失し、露呈した土壌起源のダストが風により周辺居住者まで移行することを想定する。被ばくの評価は式(2)及び式(16)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.4(1)）。
風速			m/s	2	災害廃棄物評価と同じ値とした。
空気中ダスト濃度			kg/m ³	5E-07	IAEA-TECDOC-401 の焼却炉運転員シナリオの計算例で使用されている値を採用した。
微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）			-	4	IAEA Safety Report Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。IAEA SRS-No.44 では精錬時のダストについては 1~70、他の材質については 4 を使用している。
ダスト放出幅			m	施設毎に設定	敷地境界から見て覆土されていない最大幅を元に設定した（4.4(1)）。
ダスト有効高さ			m	3	NUREG CR-3585 において、処分場へ投入した未梱包廃棄物からの大気中への飛散評価で使用されている mixing height の値を使用した。
被ばく時間（事故時）			h	720	事故処理に要する時間を 30 日と想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（ブルーム）	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/m ³	2.51E-04	RI クリアランス評価で設定されているブルームに対する換算係数の値を用いた。 Cs-134：2.20E+0(Sv/y)/(Bq/cm ³) Cs-137：7.96E-1(Sv/y)/(Bq/cm ³)
		Cs-137		9.09E-05	
	子ども	Cs-134		3.26E-04	

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
		Cs-137		1.18E-04	なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を1.3倍した値を設定した。

(ii) 廃棄物貯蔵施設（4-4-15）

火災や落下事故等により発生した、放射性物質を含むプルームによる外部被ばくを想定する。
貯蔵される廃棄物に可燃物はほとんど含まれていないが、ここでは保守的に火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。評価は式(2)、(3)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度		Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する（4.4(1)）。
火災により燃焼する廃棄物等の重量			kg	施設毎に設定	容器が破損する廃棄物量と、飛散率から設定した（4.4(1)）。
被ばく時間（火災発生から鎮火まで）			h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
外部被ばくに対する線量換算係数（プルーム）	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/m ³	2.51E-04	RI クリアランス評価で設定されているプルームに対する換算係数の値を用いた。 Cs-134：2.20E+0(Sv/y)/(Bq/cm ³) Cs-137：7.96E-1(Sv/y)/(Bq/cm ³) なお、子どもの換算係数は、成人の換算係数を 1.3 倍した値を設定した。
		Cs-137		9.09E-05	
	子ども	Cs-134		3.26E-04	
		Cs-137		1.18E-04	

e. 事故時（地震・火災等による飛散防止機能の喪失、大気中へ飛散した放射性物質からの吸入被ばく）（4-4-4, 4-4-10, 4-4-16）

d.と同様に地震等により覆土や建屋の飛散防止機能が喪失し、発生したダストが移行することによる吸入被ばくを想定する。

(i) 土壌貯蔵施設（Ⅰ型・Ⅱ型）（4-4-4, 4-4-10）

覆土が失われた場合を想定し、露呈した土壌起源のダストが風により周辺居住者まで移行することを想定する。被ばくの評価は式(4)及び式(16)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
	土壌貯蔵施設 (Ⅱ型)	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
大気中相対濃度			s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.4(1))。
風速			m/s	2	災害廃棄物評価と同じ値とした。
除去土壌等の近傍の空气中ダスト濃度 (平常時)			kg/m ³	5E-07	IAEA-TECDOC 401 の焼却炉運転員シナリオの計算例で使用されている値を採用した。
微粒子への放射性物質の濃縮係数 (吸入摂取)			-	4	IAEA Safety Report Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。IAEA SRS-No.44 では精錬時のダストについては 1~70、他の材質については 4 を使用している。
ダスト放出幅			m	施設毎に設定	敷地境界から見て覆土されていない最大幅を元に設定した (4.4(1))。
ダスト有効高さ			m	3	NUREG CR-3585 において、処分場へ投入した未梱包廃棄物からの大気中への飛散評価で使用されている mixing height の値を使用した。
被ばく時間 (事故時)			h/事故	720	事故処理に要する時間を 30 日と想定した。
呼吸率		成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値 (標準人の 1 日の呼吸量 2.3E+4 L/d) を基に設定した。
		子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 (1-2 歳児の居住者の呼吸率) に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども (1 歳児) の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		4.6E-03	
	子ども	Cs-134		7.3E-03	
		Cs-137		5.4E-03	

(ii) 廃棄物貯蔵施設 (4-4-16)

火災や落下事故等により発生した、放射性物質を含むプルームによる外部被ばくを想定する。

貯蔵される土壌や廃棄物に可燃物はほとんど含まれていないが、ここでは保守的に火災による放射性物質の大気中への移行を想定した。被ばく線量は式(3)及び式(4)を用いて評価する。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
大気中相対濃度		s/m ³	施設毎に設定	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくプルーム式を用い、大気安定度、平均風速、放出高さ、評価地点までの距離等をパラメータとして計算する (4.4(1))。

火災により燃焼する廃棄物量			kg	施設毎に設定	容器が破損する廃棄物量と、飛散率から設定した（4.4(1)）。
被ばく時間（火災発生から鎮火まで）			h/事故	24	事故処理に要する時間を 1 日と想定した。
呼吸率		成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている数値（標準人の 1 日の呼吸量 2.3E+4 L/d）を基に設定した。
		子ども		0.22	IAEA Safety Reports Series No.44（1-2 歳児の居住者の呼吸率）に示されている値を使用した。
吸入被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	μSv/Bq	6.6E-03	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の吸入による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		4.6E-03	
	子ども	Cs-134		7.3E-03	
		Cs-137		5.4E-03	

f. 事故時(津波・豪雨等による浸出液・除去土壌等の流出、水産物摂取による被ばく)(4-4-5, 4-4-11)

津波により貯蔵中の除去土壌等の一部が海へ流出し、海水中に移行した放射性物質が海産物へ移行したものを摂取することによる被ばくを評価する。

放出された放射性物質を含む海産物の経口摂取による内部被ばくの評価は式(5)を用いて行う。

評価に使用するパラメータを以下に示す。

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	土壌貯蔵施設（Ⅰ型）	Cs-134	Bq/kg	2.0E+3	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 8,000Bq/kg（受入上限濃度）と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		6.0E+3	
	土壌貯蔵施設（Ⅱ型）	Cs-134		2.5E+4	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 10 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
		Cs-137		7.5E+4	
津波・豪雨等により海洋へ移行する除去土壌等の放出量			kg	施設毎に設定	施設に貯蔵される除去土壌等の量と、津波における移行率等から設定した（4.4(1)）。
海洋における希釈水量			m ³	8.0E+09	「理科年表 平成 9 年」に記載された国内主要地点の平均大潮期における潮流の最小値 0.5 ノット（0.255m/s）、混合面積 1,000m ² （安全側）より 1 年間の流量を設定した。
セシウムの海産魚類への濃縮係数			m ³ /kg	0.03	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針について」に示された濃縮係数を設定した。
セシウムの海産無脊椎動物への濃縮係数			m ³ /kg	0.02	
セシウムの海藻類への濃縮係数			m ³ /kg	0.02	
海産魚類の摂取量			kg/y	15.8	「平成 8 年版国民栄養の現状」における平成 6 年の 1 人当たりの摂取量より設定した。 魚類：43.2 g/d（生魚） 無脊椎動物：22.0 g/d（いか、たこ、かに、貝類） 藻類：5.8 g/d（海藻類） 子どもの摂取量については、クリアランスレベル評価に従い、成人の 0.47 倍とした。
海産無脊椎動物の摂取量			kg/y	8.1	
海藻類の摂取量			kg/y	2.2	
海産魚類、海産無脊椎動物、海藻類の市場希釈係数			-	1	

パラメータ名称			単位	設定値	設定根拠
経口被ばくに対する線量換算係数	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/Bq}$	1.9E-02	ICRP Publ.72 で示された、一般公衆の成人及び子ども（1 歳児）の経口摂取による被ばく換算係数を設定した。
		Cs-137		1.3E-02	
	子ども	Cs-134		1.6E-02	
		Cs-137		1.2E-02	

g. 事故時（地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失、水産物摂取）（4-4-12, 4-4-17）

貯蔵中における各土壌貯蔵施設及び廃棄物貯蔵施設においては、公共用水域及び地下水の汚染防止機能として、施設下部の遮水工が損傷した場合の被ばくを評価する。

(i) 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）（4-4-12）

土壌貯蔵施設Ⅱ型の場合には、上面に遮水工等、側面・底面に遮水工が敷設される。平常時は、遮水工により施設下部に漏出しないことが想定されるものの、ここでは、遮水工の一部が損傷し、地下水中に放射性物質が移行することを想定した評価を行う。

上記の状態における土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の施設概念を図 3-11 に示す。遮水工の外側には地下水集水管が設置されており、集水された地下水は河川に移行することから、漏出水は集水管経由で河川へ移行する経路を想定する。

評価モデル及びパラメータは、(3) 搬入・定置 h. 事故時（地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失、水産物摂取による被ばく）と同様である。

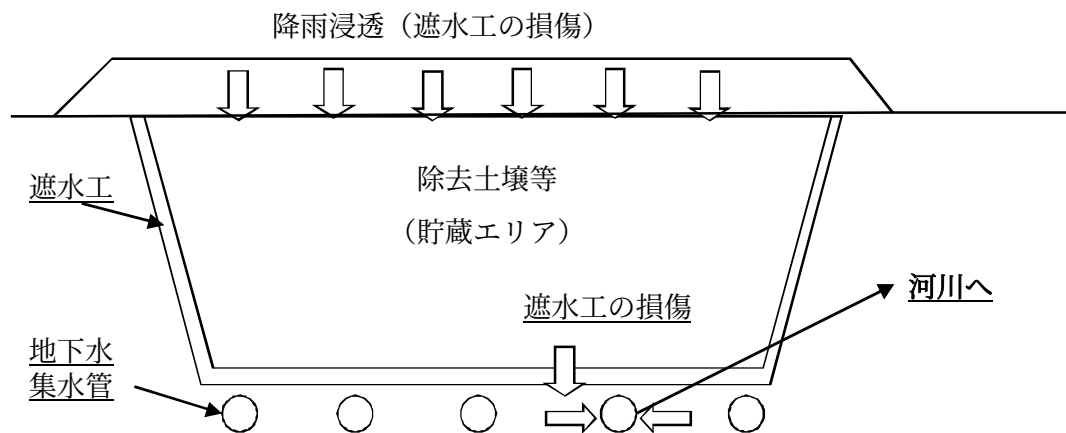


図 3-11 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の貯蔵中の概念図

(ii) 廃棄物貯蔵施設（4-4-17）

廃棄物貯蔵施設は雨水浸入防止能力を持つ建屋内に容器（ドラム缶等）に収納した状態で貯蔵されるため、通常は雨水や地下水とは接触しない。そのため、4-3-20 同様に以下の状況を想定する。

- ① 地震や機器の落下等により、保管中の容器が破損し、一部の廃棄物が容器外に放出される。
- ② さらに、建屋の損傷により建屋内に浸入した雨水に容器外に放出された廃棄物中の放射性核種が溶解し、地下水を経て河川に移行する。

評価モデル及びパラメータは、(3) 搬入・定置 h. 事故時（地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失、水産物摂取による被ばく）(ii) 廃棄物貯蔵施設と同様である。

4. 概略評価

中間貯蔵施設の基本設計（構造・維持管理）の妥当性を放射線安全の観点から確認するために、公衆に対する施設設置による追加被ばく線量について評価を実施した。現時点では、施設ごとの貯蔵量、濃度、施設境界、敷地境界等が不明確な状況にあるため、安全側に立ち、一つの町に収容する貯蔵施設として、1,000 万 m³を貯蔵する土壌貯蔵施設（I 型）、1,000 万 m³を貯蔵する土壌貯蔵施設（II 型）、20 万 m³を貯蔵する廃棄物貯蔵施設、受入・分別施設、減容化施設等が一通り敷地内に存在すると想定した中間貯蔵施設における基本設計（構造・維持管理）の安全性を評価した。

4.1 受入・分別

(1) 施設固有のパラメータ

a. 外部被ばくパラメータ

外部被ばくに対する線量換算係数について、設定値を以下に示す。スカイシャインについては、ANISN 及び G33 コードを用いて計算した。直接線については、QAD-CGGP2R コードにより計算した。なお、成人の算出結果を 1.3 倍することにより子どもの換算係数とした。

経路 No.	評価対象			単位	設定値	設定根拠（計算条件）
4-1-1 4-1-2	受入・分別施設 （平常時） （スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	1.0E-06	線源の形状：上面 200m×200m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 300m
			Cs-137		3.9E-07	
		子ども	Cs-134		1.3E-06	
			Cs-137		5.1E-07	
	受入・分別施設 （平常時） （直接線）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	6.2E-08	線源の形状：200m×2m×2m の直方体 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：200m×2m の面心から 300m
			Cs-137		2.1E-08	
		子ども	Cs-134		8.1E-08	
			Cs-137		2.8E-08	

b. 大気中の核種移行に関するパラメータ

(i) 大気中相対濃度 χ/Q

大気中相対濃度 $\chi/Q(\text{s/m}^3)$ について、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、評価した結果を以下に示す。大気安定度 B、風速 2.0m/s として評価した。風速は、気象庁の過去の気象データより、福島県の実県の平均風速（2.0m/s）の値を用いた。

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-1-3 4-1-4	受入・分別施設 （飛散防止機能の喪失）	s/m ³	1.22E-4	施設から施設境界までの距離を 300m とし、飛散防止機能の喪失時に発生する粉塵の放出幅及び放出点の高さを保守的に 0m と設定した。

(ii) 火災により燃焼する土壌等の物量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-1-3 4-1-4	受入・分別施設 (飛散防止機能の 喪失)	kg	1.28E+7	200m×200m×2mの土壌のうち、1/10が火災により影響を受けることを想定した。かさ密度を1,600kg/m ³ とした。

c. 津波・豪雨等による除去土壌等の流出に関するパラメータ

(i) 海へ流出する土壌等の重量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-1-5	受入・分別施設	kg	1.28E+7	面積：4E+4m ² （設定値）、高さ：2m（設定値）、かさ密度1,600kg/m ³ （災害廃棄物評価）の1/10が流出すると想定した。

(2) 評価結果

受入・分別施設に対する評価結果を以下に示す。

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-1-1	平常時		受入れた 除去土壌等	外部	1.1E-01	9.1E-02	2.0E-01
4-1-2	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	受入れた 除去土壌等	外部	8.7E-03	7.5E-03	1.6E-02
4-1-3		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	1.9E-03	1.8E-03	3.7E-03
4-1-4				吸入	7.2E-02	3.4E-02	1.1E-01
4-1-5		津波・豪雨等による 除去土壌等の流出	水産物	経口	5.3E-04	2.6E-04	7.9E-04

4.2 減容化処理

(1) 施設固有のパラメータ

a. 外部被ばくパラメータ

外部被ばくに対する線量換算係数について、設定値を以下に示す。スカイシャインについては、ANISN 及び G33 コードを用いて計算した。直接線については、QAD-CGGP2R コードにより計算した。なお、成人の算出結果を1.3倍することにより子どもの換算係数とした。

経路 No.	評価対象			単位	設定値	設定根拠（計算条件）
4-2-7	減容化施設 (遮へい機能の喪失) (スカイシャイン)	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/kg	6.1E-08	線源の形状：上面の幅 50m、奥行き 20m、 深さ 2m 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：上面の辺 (50m) の中央から 300m
			Cs-137		2.4E-08	
		子ども	Cs-134		8.0E-08	
			Cs-137		3.2E-08	
	減容化施設 (遮へい機能の喪失) (直接線)	成人	Cs-134	μSv/h per Bq/kg	3.3E-08	線源の形状：50m×2m×2mの直方体 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：50m×2mの面心から 300m
			Cs-137		1.1E-08	
		子ども	Cs-134		4.3E-08	

			Cs-137		1.5E-08	
--	--	--	--------	--	---------	--

b. 大気中の核種移行に関するパラメータ

(i) 大気中相対濃度 χ/Q

大気中相対濃度 $\chi/Q(s/m^3)$ について、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、評価した結果を以下に示す。大気安定度 B、風速 2.0m/s として評価した。風速は、気象庁の過去の気象データより、福島県の実測の平均風速（2.0m/s）の値を用いた。

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-2-1 ～ 4-2-6 4-2-8 4-2-9	減容化施設 (平常時及び飛散防止機能の喪失)	s/m ³	1.71E-5	施設から施設境界までの距離：300m、煙突高さ：59m より、評価地点を地上 1m として評価した。

(ii) 焼却する可燃物の物量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-2-1 ～ 4-2-6 4-2-8 4-2-9	減容化施設 (平常時及び飛散防止機能の喪失)	kg/d	6.0E+5	減容化施設の処理能力 600ton/d と設定した。

(2) 評価結果

減容化処理施設に対する評価結果を以下に示す。

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-2-1	平常時	焼却炉から放出された排気中の粉塵	外部		2.8E-05	2.5E-05	5.3E-05
4-2-2			吸入		1.0E-03	4.9E-04	1.5E-03
4-2-3		粉塵が沈着した土壌	外部		3.9E-02	2.4E-02	6.3E-02
4-2-4			吸入		9.4E-08	2.9E-08	1.2E-07
4-2-5		粉塵が沈着した土壌で生産された農作物	経口		1.5E-02	7.3E-03	2.3E-02
4-2-6		粉塵が沈着した土壌で生産された畜産物	経口		6.1E-02	2.7E-02	8.8E-02
4-2-7	事故時	地震・火災等による遮へい機能の喪失	焼却灰	外部	3.0E-02	2.7E-02	5.7E-02
4-2-8		地震・火災等による飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した放射性物質	外部	1.5E-05	1.4E-05	2.9E-05
4-2-9				吸入	5.7E-04	2.7E-04	8.4E-04

4.3 搬入・定置

(1) 施設固有のパラメータ

a. 外部被ばくパラメータ

外部被ばくに対する線量換算係数について、設定値を以下に示す。スカイシャインについては、ANISN 及び G33 コードを用いて計算した。直接線については、QAD-CGGP2R コードにより計算した。なお、成人の算出結果を 1.3 倍することにより子どもの換算係数とした。

経路 No.	評価対象			単位	設定値	設定根拠（計算条件）
4-3-1 4-3-8	土壌貯蔵施設 （Ⅰ型・Ⅱ型：搬入・定置時） （スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	1.1E-07	線源の形状：上面 200m×200m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		3.9E-08	
		子ども	Cs-134		1.4E-07	
			Cs-137		5.1E-08	
4-3-1 4-3-8	土壌貯蔵施設 （覆土：搬入・定置時） （スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.1E-07	線源の形状：上面 1,420m×1,420m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.4E-07	
		子ども	Cs-134		5.4E-07	
			Cs-137		1.8E-07	
4-3-4 4-3-11	土壌貯蔵施設 （Ⅰ型・Ⅱ型：搬入・定置時） （遮へい機能の喪失）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.1E-07	線源の形状：上面 1,420m×1,420m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.4E-07	
		子ども	Cs-134		5.4E-07	
			Cs-137		1.8E-07	
4-3-16	廃棄物貯蔵施設 （搬入・定置時）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.8E-10	線源の形状：上面 100m×100m、深さ 2m 線源の密度：2.0g/cm ³ 上部遮へい厚さ：30cm 上部遮へい密度：2.0g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.3E-10	
		子ども	Cs-134		6.2E-10	
			Cs-137		1.7E-10	
	廃棄物貯蔵施設 （搬入・定置時）（直接線）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	2.0E-10	線源の形状：100m×2m×4m の直方体 線源の密度：2.0g/cm ³ 遮へい厚さ：30cm 遮へい密度：2.0g/cm ³ 評価点：100m×4m の線源の面心から 500m
			Cs-137		5.1E-11	
		子ども	Cs-134		2.6E-10	
			Cs-137		6.7E-11	
4-3-17	廃棄物貯蔵施設 （搬入・定置時）（遮へい機能の喪失） （スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.2E-08	線源の形状：上面 100m×100m、深さ 2m 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.5E-08	
		子ども	Cs-134		5.4E-08	
			Cs-137		2.0E-08	
	廃棄物貯蔵施設 （搬入・定置時）（遮へい機能の喪失） （直接線）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	6.7E-09	線源の形状：100m×2m×4m の直方体 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：100m×4m の面心から 500m
			Cs-137		2.2E-09	
		子ども	Cs-134		8.6E-09	
			Cs-137		2.8E-09	

b. 大気中の核種移行に関するパラメータ

(i) 大気中相対濃度 χ/Q

大気中相対濃度 $\chi/Q(\text{s/m}^3)$ について、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、評価した結果を以下に示す。大気安定度 B、風速 2.0m/s として評価した。風速は、気象庁の過去の気象データより、福島県の実県の平均風速（2.0m/s）の値を用いた。

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-2 4-3-5 4-3-6	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)	s/m ³	1.58E-5	開口部を1辺200m、施設境界までの距離を500mと設定した。
4-3-9 4-3-12 4-3-13	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時)	s/m ³	1.58E-5	開口部を1辺200m、施設境界までの距離を500mと設定した。
4-3-18 4-3-19	廃棄物貯蔵施設 (搬入・定置時)	s/m ³	4.40E-5	施設から施設境界までの距離を500mとし、飛散防止機能の喪失時に発生する粉塵の放出幅及び放出点の高さを保守的に0mと設定した。

(ii) 火災により燃焼する土壌等の物量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-5 4-3-6	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)(飛散防止機能喪失)	kg	3.2E+7	開口部最大面積4E+4m ² 、土壌厚さ5m(設定値)、かさ密度1,600kg/m ³ (災害廃棄物評価)の1/10が地上部の火災により影響を受けることを想定
4-3-12 4-3-13	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時)(飛散防止機能喪失)	kg	3.2E+7	同上
4-3-18 4-3-19	廃棄物貯蔵施設 (搬入・定置時)(飛散防止機能喪失)	kg	1.07E+4	1施設に貯蔵される廃棄物(8,910m ³)が火災の影響を受けるとした。廃棄物のかさ密度:1,200kg/m ³ (第2回検討会資料4)、容器からの放出率(0.1%:NUREG/CR-1963における爆発/航空機事故時の廃棄体飛散率)とした。

(iii) ダスト放出幅

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-2	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)	m	200	開口部の長さを設定した。
4-3-9	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時)	m	200	開口部の長さを設定した。

c. 津波・豪雨等による除去土壌等の流出に関するパラメータ

(i) 海へ流出する土壌等の重量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-7 4-3-14	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)	kg	1.6E+9	貯蔵量：1E+7 m ³ (設定値) かさ密度 1,600kg/m ³ (災害廃棄物評価) の 1/10 が流出すると想定した。

(ii) 施設からの放水量 (地下浸透量)

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-3	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)	m ³ /y	5.26E+5	水処理設備の容量 (1,440m ³ /d) により設定。
4-3-10	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時)	m ³ /y	5.26E+5	水処理設備の容量 (1,440m ³ /d) により設定。
4-3-15	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時及び貯蔵時) (地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止機能 の喪失)	m ³ /y	8.0E+4	面積：2E+6m ² (設定値)、降雨浸透水量：0.4m/y 及び上部遮水工による低減率：0.1 より設定。 地下水中に漏出。

(iii) 河川流量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-3-3	土壌貯蔵施設Ⅰ型 (搬入・定置時)	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。
4-3-10	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時)	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。
4-3-15	土壌貯蔵施設Ⅱ型 (搬入・定置時) (地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止機能 の喪失)	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。
4-3-20	廃棄物貯蔵施設 (搬入・定置時) (地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止機能 の喪失)	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。

d. 地下水移行評価に使用するパラメータ

(i) 土壌貯蔵施設Ⅱ型 (4-3-15)

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
溶出率	-	1%	溶出試験結果より、保守的に設定した。
地下水の動水勾配	-	0.05	動水勾配が地層の勾配に等しいと仮定して、大年寺層の海側の傾斜 (1° - 2°) から丸めを考慮し保守的に設定した。
帯水層の透水係数	m/s	1E-5	地下水ハンドブックにおける「きれいな砂利まじりの砂に対する透水係数の値」及び「極微粒砂に対する透水係数の概略値」に基づき設定した。

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
除去土壌等の分配係数	m ³ /kg	0	保守的に設定した。
帯水層の分配係数	m ³ /kg	1	分配試験結果より設定した。
除去土壌等の体積	m ³	1.0E+7	貯蔵量 (1,414m×1,414m×5m)
除去土壌等への浸入水量	m ³ /y	8.0E+4	面積：2E+6m ² (設定値)、降雨浸透水量：0.4m/y 及び上部遮水工による低減率：0.1 より設定。
帯水層の断面積	m ²	5,074	除去土壌等への浸入水量／(地下水の動水勾配×帯水層の透水係数) で設定。
帯水層中の分散長	m	0.1	帯水層の移行距離の 1/10 と設定した。
施設下部の移行距離	m	49	集水管の間隔、施設と集水管の位置関係より設定した。
河川までの移行距離	m	1	集水管の設置深さを考慮して設定した。

(ii) 廃棄物貯蔵施設 (4-3-20)

廃棄物貯蔵施設から地下水に移行する放射性核種量は、廃棄物中の放射性核種濃度、1 施設に貯蔵される廃棄物量、廃棄物（焼却灰）のかさ密度、事故時に容器外に放出される割合から以下のように算出した。

- ・ 廃棄物貯蔵施設から地下水に移行する放射性核種量(Bq)
 - = 廃棄物中の放射性核種濃度(Bq/kg)
 - ×8,910(m³)：1 施設に貯蔵される廃棄物量（設定値）
 - ×1,200(kg/m³)：廃棄物（焼却灰）のかさ密度（第 2 回検討会資料 4）
 - ×0.1：事故時に容器外に放出される割合（全体の 10%を想定）
- その他のパラメータを以下に示す。

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		
帯水層の分配係数	m ³ /kg	0.1	分配試験結果に焼却灰の溶出成分を考慮し設定した。
帯水層中の分散長	m	5	移行距離の 1/10 と設定した。
河川までの移行距離	m	50	設定値 (河川までの距離)

(2) 評価結果

搬入・定置中の貯蔵施設に対する評価結果を以下に示す。

a. 土壌貯蔵施設（I 型）

経路 No.	具体的な行為	線源	被ばく形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
				Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-3-1	平常時	定置中の除去土壌等	外部	1.7E-03	1.6E-03	3.3E-03
4-3-2			吸入	8.8E-06	4.2E-06	1.3E-05
4-3-3		浸出液処理設備からの放出 (濃度限度以下)	経口	5.9E-02	2.9E-02	8.8E-02

経路 No.		具体的な行為	線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-3-4	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	定置中の 除去土壌等	外部	4.7E-04	4.7E-04	9.4E-04
4-3-5		地震・火災等による	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	1.0E-04	9.2E-05	1.9E-04
4-3-6		飛散防止機能の喪失		吸入	3.7E-03	1.8E-03	5.5E-03
4-3-7		貯蔵施設周辺居住 (津波・豪雨等による海への 流出)	水産物	経口	1.1E-02	5.2E-03	1.6E-02

b. 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）

経路 No.		具体的な行為	線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-3-8		平常時	定置中の 除去土壌等	外部	2.0E-02	1.9E-02	3.9E-02
4-3-9				吸入	1.1E-04	5.3E-05	1.6E-04
4-3-10			浸出液処理設備 からの放出 (濃度限度以下)	経口	5.9E-02	2.9E-02	8.8E-02
4-3-11	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	定置中の 除去土壌等	外部	5.9E-03	5.8E-03	1.2E-02
4-3-12		地震・火災等による	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	1.2E-03	1.1E-03	2.4E-03
4-3-13		飛散防止機能の喪失		吸入	4.7E-02	2.2E-02	6.9E-02
4-3-14		貯蔵施設周辺居住 (津波による海への流出)	水産物	経口	1.3E-01	6.5E-02	2.0E-01
4-3-15		地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防止機 能の喪失	水産物	経口	2.1E-07	<1E-10	2.1E-07

c. 廃棄物貯蔵施設

経路 No.		具体的な行為	線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-3-16		平常時	定置中の 除去土壌等	外部	1.9E-03	2.3E-03	4.2E-03
4-3-17	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	定置中の 除去土壌等	外部	1.4E-02	1.4E-02	2.8E-02
4-3-18		地震・火災等による	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	2.3E-05	2.1E-05	4.5E-05
4-3-19		飛散防止機能の喪失		吸入	8.7E-04	4.1E-04	1.3E-03
4-3-20		地震等による公共用水域 及び地下水の汚染防 止機能の喪失	水産物	経口	<1E-10	<1E-10	<1E-10

4.4 貯蔵

(1) 施設固有パラメータ

a. 外部被ばくパラメータ

外部被ばくに対する線量換算係数について、設定値を以下に示す。スカイシャインについては、ANISN 及び G33 コードを用いて計算した。直接線については、QAD-CGGP2R コードにより計算した。なお、成人の算出結果を 1.3 倍することにより子どもの換算係数とした。

経路 No.	評価対象			単位	設定値	設定根拠（計算条件）
4-4-1 4-4-6	土壌貯蔵施設 （Ⅰ型・Ⅱ型：貯蔵時）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	1.1E-09	線源の形状：上面 1,420m×1,420m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 覆土厚さ：50cm 覆土の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		2.5E-10	
		子ども	Cs-134		1.4E-09	
			Cs-137		3.2E-10	
4-4-1 4-4-6	土壌貯蔵施設 （覆土：貯蔵時）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.1E-07	線源の形状：上面 1,420m×1,420m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.4E-07	
		子ども	Cs-134		5.4E-07	
			Cs-137		1.8E-07	
4-4-2 4-4-8	土壌貯蔵施設 （Ⅰ型・Ⅱ型：貯蔵時）（遮へい機能の喪失）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.1E-07	線源の形状：上面 1,420m×1,420m、深さ 2m 線源の密度：1.6g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.4E-07	
		子ども	Cs-134		5.4E-07	
			Cs-137		1.8E-07	
4-4-13	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.8E-10	線源の形状：上面 100m×100m、深さ 2m 線源の密度：2.0g/cm ³ 上部遮へい厚さ：30cm 上部遮へい密度：2.0g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.3E-10	
		子ども	Cs-134		6.2E-10	
			Cs-137		1.7E-10	
	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時） （直接線）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	2.0E-10	線源の形状：100m×2m×4m の直方体 線源の密度：2.0g/cm ³ 遮へい厚さ：30cm 遮へい密度：2.0g/cm ³ 評価点：100m×4m の線源の面心から 500m
			Cs-137		5.1E-11	
		子ども	Cs-134		2.6E-10	
			Cs-137		6.7E-11	
4-4-14	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時）（遮へい機能の喪失）（スカイシャイン）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	4.2E-08	線源の形状：上面 100m×100m、深さ 2m 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：上面の辺の中央から 500m
			Cs-137		1.5E-08	
		子ども	Cs-134		5.4E-08	
			Cs-137		2.0E-08	
	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時）（遮へい機能の喪失） （直接線）	成人	Cs-134	$\mu\text{Sv/h}$ per Bq/kg	6.7E-09	線源の形状：100m×2m×4m の直方体 線源の密度：2.0g/cm ³ 評価点：100m×4m の面心から 500m
			Cs-137		2.2E-09	
		子ども	Cs-134		8.6E-09	
			Cs-137		2.8E-09	

b. 大気中の核種移行に関するパラメータ

(i) 大気中相対濃度 χ/Q

大気中相対濃度 $\chi/Q(\text{s/m}^3)$ について、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づくブルーム式を用い、評価した結果を以下に示す。大気安定度 B、風速 2.0m/s として評価した。風速は、気象庁の過去の気象データより、福島県の実県の平均風速（2.0m/s）の値を用いた。

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-3 4-4-4	土壌貯蔵施設Ⅰ型 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	s/m ³	2.23E-6	施設面積 2E+6m ² 敷地境界までの距離 500m より、開口部を正方形近似し（1 辺 1,414m）設定した（ダスト放出側と同じ幅とした）。
4-4-9 4-4-10	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	s/m ³	2.23E-6	施設面積 2E+6m ² 敷地境界までの距離 500m より、開口部を正方形近似し（1 辺 1,414m）設定した（ダスト放出側と同じ幅とした）。
4-4-15 4-4-16	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	s/m ³	4.40E-5	施設から施設境界までの距離を 500m とし、飛散防止機能の喪失時に発生する粉塵の放出幅及び放出点の高さを保守的に 0m と設定した。

(ii) 火災により燃焼する土壌等の物量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-15 4-4-16	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	kg	1.07E+4	1 施設に貯蔵される廃棄物（8,910m ³ ）が火災の影響を受けるとした。廃棄物のかさ密度：1,200kg/m ³ （第 2 回検討会資料 4）、容器からの放出率（0.1%：NUREG/CR-1963 における爆発/航空機事故時の廃棄体飛散率）とした。

(iii) ダスト放出幅

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-3 4-4-4	土壌貯蔵施設Ⅰ型 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	m	1,414	施設面積 2E+6m ² を正方形近似し（1 辺 1,414m）設定した。
4-4-9 4-4-10	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時） （飛散防止機能喪失）	m	1,414	同上

c. 津波・豪雨等による除去土壌等の流出に関するパラメータ

(i) 海へ流出する土壌等の重量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-5	土壌貯蔵施設Ⅰ型 （貯蔵時）	kg	1.6E+9	貯蔵量：1E+7 m ³ （設定値）かさ密度 1,600kg/m ³ （災害廃棄物評価）の 1/10 が流出すると想定した。
4-4-11	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時）	kg	1.6E+9	貯蔵量：1E+7 m ³ （設定値）かさ密度 1,600kg/m ³ （災害廃棄物評価）の 1/10 が流出すると想定した。

(ii) 施設からの放水量（地下浸透量）

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-7	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時）	m ³ /y	8.0E+3	面積：2E+6m ² （設定値）、降雨浸透水量：0.4m/y 及び上部遮水工による低減率：0.01 より設定。 処理設備を経て河川へ放出。
4-4-12	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時） （地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失）	m ³ /y	8.0E+4	面積：2E+6m ² （設定値）、降雨浸透水量：0.4m/y 及び上部遮水工による低減率：0.1 より設定。 地下水中に漏出。

(iii) 河川流量

経路 No.	評価対象	単位	設定値	設定根拠
4-4-7	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時）	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。
4-4-12	土壌貯蔵施設Ⅱ型 （貯蔵時） （地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失）	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。
4-4-17	廃棄物貯蔵施設 （貯蔵時） （地震等による公共用水域及び地下水の汚染防止機能の喪失）	m ³ /y	1E+7	現地調査による値を設定。

d. 地下水移行評価に使用するパラメータ

(i) 土壌貯蔵施設Ⅱ型（4-4-12）

パラメータ名称	単位	設定値	設定根拠
溶出率	-	1%	溶出試験結果より、保守的に設定した。
地下水の動水勾配	-	0.05	動水勾配が地層の勾配に等しいと仮定して、大年寺層の海側の傾斜（1° - 2°）から丸めを考慮し保守的に設定した。
帯水層の透水係数	m/s	1E-5	地下水ハンドブックにおける「きれいな砂利まじりの砂に対する透水係数の値」及び「極微粒砂に対する透水係数の概略値」に基づき設定した。
除去土壌等の分配係数	m ³ /kg	0	保守的に設定した。
帯水層の分配係数	m ³ /kg	1	分配試験結果より設定した。
除去土壌等の体積	m ³	1.0E+7	貯蔵量（1,414m×1,414m×5m）
除去土壌等への浸入水量	m ³ /y	8.0E+4	面積：2E+6m ² （設定値）、降雨浸透水量：0.4m/y 及び上部遮水工による低減率：0.1 より設定。
帯水層の断面積	m ²	5,074	除去土壌等への浸入水量／（地下水の動水勾配×帯水層の透水係数）で設定。
帯水層中の分散長	m	0.1	帯水層の移行距離の 1/10 と設定した。
施設下部の移行距離	m	49	集水管の間隔、施設と集水管の位置関係より設定した。
河川までの移行距離	m	1	集水管の設置深さを考慮して設定した。

(ii) 廃棄物貯蔵施設（4-4-17）

搬入・定置時（4-3-20）と同様に、廃棄物貯蔵施設から地下水に移行する放射性核種量は、廃棄物中の放射性核種濃度、1施設に貯蔵される廃棄物量、廃棄物（焼却灰）のかさ密度、事故時に容器外に放出される割合から以下のように算出した。

- ・ 廃棄物貯蔵施設から地下水に移行する放射性核種量(Bq)
 = 廃棄物中の放射性核種濃度(Bq/kg)
 × 8,910(m³) : 1施設に貯蔵される廃棄物量（設定値）
 × 1,200(kg/m³) : 廃棄物（焼却灰）のかさ密度（第2回検討会資料4）
 × 0.1 : 事故時に容器外に放出される割合（全体の10%を想定）

その他のパラメータを以下に示す。

パラメータ名称		単位	設定値	設定根拠
放射性核種の濃度	Cs-134	Bq/kg	5.0E+5	Cs-134 と Cs-137 の合計濃度を 200 万 Bq/kg と設定した。福島第一原子力発電所事故直後の Cs-134 と Cs-137 の存在割合を 1:1 と仮定し、2015 年 1 月時点の組成とした。
	Cs-137		1.5E+6	
帯水層の分配係数		m ³ /kg	0.1	分配試験結果に焼却灰の溶出成分を考慮し設定した。
帯水層中の分散長		m	5	移行距離の 1/10 と設定した。
河川までの移行距離		m	50	設定値（河川までの距離）

(2) 評価結果

貯蔵中における評価結果を以下に示す。

a. 土壌貯蔵施設（I 型）

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-4-1	平常時		貯蔵中の除去土壌等	外部	9.6E-05	1.0E-04	2.0E-04
4-4-2	事故時	地震・火災等による遮へい機能の喪失	貯蔵中の除去土壌等	外部	4.7E-04	4.7E-04	9.4E-04
4-4-3		地震・火災等による飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した放射性物質	外部	2.0E-08	1.8E-08	3.8E-08
4-4-4				吸入	7.3E-07	3.5E-07	1.1E-06
4-4-5		貯蔵施設周辺居住（津波による海への流出）	水産物	経口	1.1E-02	5.2E-03	1.6E-02

b. 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-4-6	平常時		貯蔵中の 除去土壌等	外部	2.1E-04	2.7E-04	4.8E-04
4-4-7			浸出液処理設備 からの放出 (濃度限度以下)	経口	9.0E-04	4.4E-04	1.3E-03
4-4-8	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵中の 除去土壌等	外部	5.9E-03	5.8E-03	1.2E-02
4-4-9		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	2.4E-07	2.2E-07	4.6E-07
4-4-10				吸入	9.0E-06	4.3E-06	1.3E-05
4-4-11		貯蔵施設周辺居住 (津波による海への 流出)	水産物	経口	1.3E-01	6.5E-02	2.0E-01
4-4-12		地震等による公共用水 域及び地下水の汚染防 止機能の喪失	水産物	経口	2.1E-07	<1E-10	2.1E-07

c. 廃棄物貯蔵施設

経路 No.	具体的な行為		線源	被ばく 形態	線量評価結果 (平常時:mSv/y, 事故時:mSv/event)		
					Cs-137	Cs-134	Cs 合計
4-4-13	平常時		貯蔵中の 除去土壌等	外部	1.9E-03	2.3E-03	4.2E-03
4-4-14	事故時	地震・火災等による 遮へい機能の喪失	貯蔵中の 除去土壌等	外部	1.4E-02	1.4E-02	2.8E-02
4-4-15		地震・火災等による 飛散防止機能の喪失	大気中へ飛散した 放射性物質	外部	2.3E-05	2.1E-05	4.5E-05
4-4-16				吸入	8.7E-04	4.1E-04	1.3E-03
4-4-17		地震等による公共用水 域及び地下水の汚染防 止機能の喪失	水産物	経口	<1E-10	<1E-10	<1E-10

5. 結論

中間貯蔵施設の基本設計（構造・維持管理）の妥当性を放射線安全の観点から確認するために、公衆に対する施設設置による追加被ばく線量について評価を実施した。現時点では、施設ごとの貯蔵量、濃度、施設境界、敷地境界等が不明確な状況にあるため、安全側に立ち、一つの町に収容する貯蔵施設として、1,000 万 m^3 を貯蔵する土壌貯蔵施設（I 型）、1,000 万立米を貯蔵する土壌貯蔵施設（II 型）、20 万 m^3 を貯蔵する廃棄物貯蔵施設、受入・分別施設、減容化施設等が一通り敷地内に存在すると想定した中間貯蔵施設における基本設計（構造・維持管理）の安全性を評価した。

評価結果の解釈に当たっては、今回計算を行った個別のシナリオから、平常時又は事故時に同一の個人が受け得る被ばく量を算出し、本検討会で被ばく線量の基準として設定した平常時 1mSv/y 又は事故時 5mSv/event と比較することとする。敷地境界等が確定していない現時点においては、公衆が居住し得る場所が不確定なため、安全側に立って考え得る全ての重ね合わせを足し合わせて試算する。

具体的には、

- ① 平常時について、本来は、ある居住地を仮定して各貯蔵施設等からの距離等を勘案し、被ばくの可能性がある線源からの寄与をその距離等に応じて足し合わせることとなる。これに対し、今回は、敷地範囲等が確定していないため、貯蔵施設や減容化施設等全ての施設について、それぞれの施設の最近傍に居住地があると仮定した場合に、それぞれの居住者が受ける被ばく線量を、単純に合計するという安全側に立った試算を行った。

その結果、追加被ばく線量は 0.60mSv/y と算定され、 1mSv/y という本検討会で設定した被ばく線量の基準を満たした。

- ② 事故シナリオについては、本来であれば施設の配置等から同時に発生する蓋然性が高い事象（沿岸部における地震・津波、可燃物が存在する地点における地震・火災等）を想定し、各事象による被ばく線量を足し合わせることとなる。これに対し、今回は、敷地境界等が確定していないため、一つの施設で発生し得る全ての事故シナリオによる被ばく線量（地震、火災、津波、洪水等に伴う直接被ばく線量及び水産物等を経由した経口摂取による被ばく線量）に加え、他の全ての施設における事故シナリオのうち居住地点に関わらず影響を与える可能性があるシナリオ（水産物等を経由した経口摂取）について被ばく線量を合計するという安全側に立った試算を行い、最大の被ばく線量となるケースを評価することとした。

その結果、最大となるケースは追加被ばく線量 0.53mSv/event （土壌貯蔵施設 II 型における全ての事故シナリオによる被ばく線量＋その他の施設における事故シナリオのうち、経口摂取による被ばく線量）となり、 5mSv/event という本検討会で設定した被ばく線量の基準を満たした。

なお、当該 0.53mSv/event には、資料 4 において言及した対策を執った上でなお念のため、津波・豪雨等による浸出液・除去土壌等の流出等により、土壌貯蔵施設（I 型）に貯蔵中の土壌等のうち 100

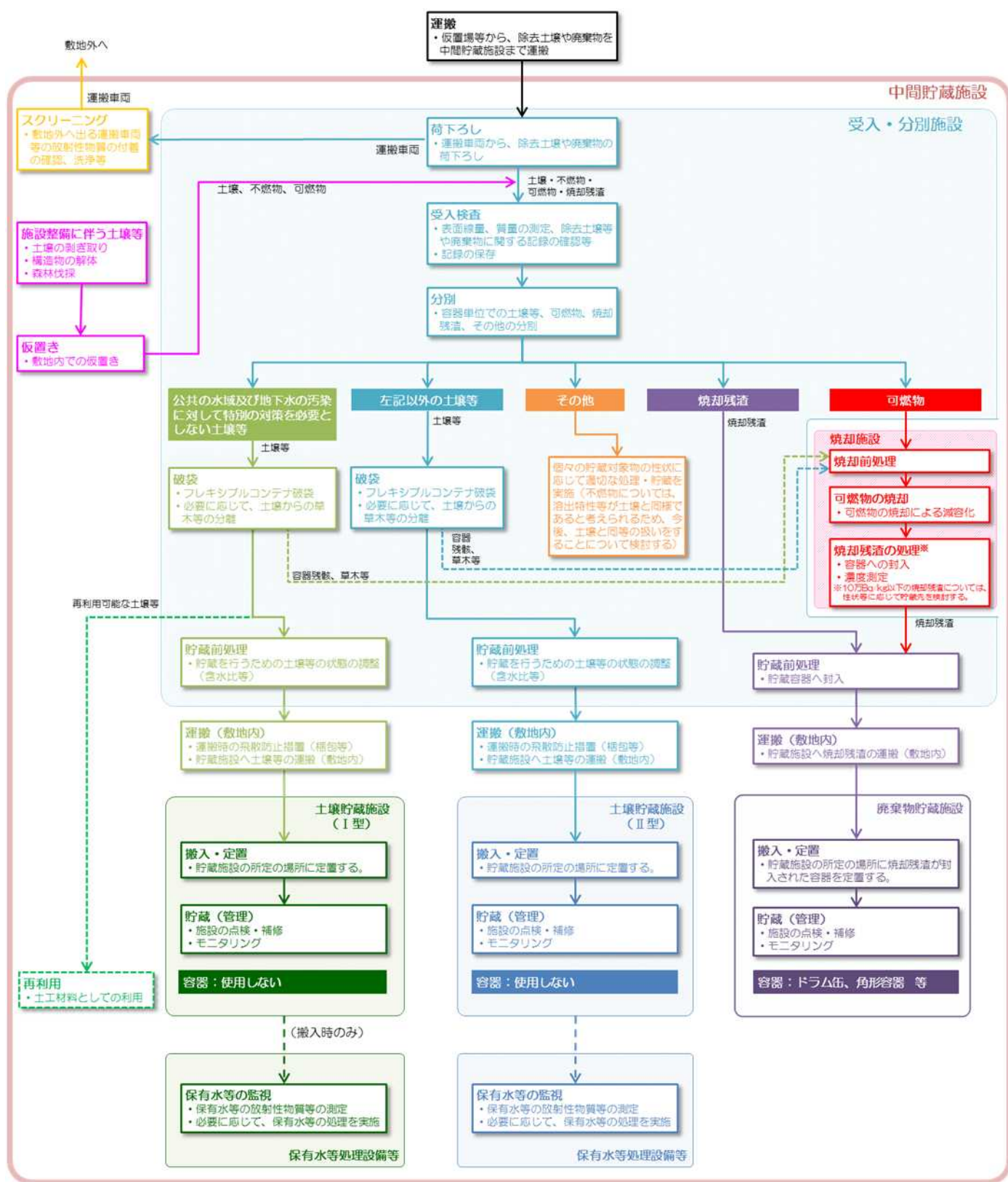
万m³が流出し、それを水産物経由で公衆が経口摂取する（シナリオ 4-3-7）という、安全側に立った状況を仮定して評価を行った場合の評価結果（追加被ばく線量 0.016 mSv/event）が含まれる。

以上からは、上記のとおり十分に安全側に立った前提をおいても、覆土等構造に係る方策及び搬入作業範囲の設定等維持管理に係る方策については、安全確保上適切なものであるものと評価される。今後、当該方策がしっかりと実現されるよう、適切な安全対策を立案・実施することが重要であると考えられる。今後、調査や設計の進捗に伴い、敷地境界・施設範囲等詳細な条件が明らかになる段階において、同様の手法で評価を行うこととする。

なお、今回、運搬に関する安全評価及び工事期間中の評価については行っていないが、これは、評価に必要な運搬計画、搬入の際の荷姿、造成工事のスケジュール、重機の稼働数等が定まっていないためである。今後、これらの条件の具体化を踏まえて、運搬行程及び工事期間中に係る安全評価を行うとともに、関連するモニタリングデータ等の蓄積、新知見の拡充等を踏まえ、必要に応じて安全評価の更新を行うことで、継続的に安全性の確認を行うものとする。

別添資料集

別添資料1：中間貯蔵施設の処理フロー



別添資料 2：安全評価における Cs-134 及び Cs-137 以外の放射性核種の影響について

1. 概要

東京電力福島第一原子力発電所の事故により環境中へ放出された放射性核種については、今後の被ばく線量評価や除染対策において、セシウム 134、137 の沈着量に着目していくことが適切であることが示されており（文部科学省 平成 23 年 9 月 30 日）、中間貯蔵施設の検討においてもセシウム 134、137 が重要な核種であると考ええる。

一方、上記検討における条件設定は必ずしも中間貯蔵施設の条件を包含したものではないことから、念のため、中間貯蔵施設の特徴を踏まえ、他の核種の安全評価における考慮の必要性について確認が必要であると考えられる。

本資料では、分布状況の調査結果や核種の特性を踏まえ、セシウム 134、137 以外の核種について、放射線安全評価における影響の有無について、簡易的な安全評価により検討した結果を示す。

2. セシウム以外の放射性核種の調査状況について

これまで実施されたセシウム以外の核種を含む調査の概要を別紙 1 に示す。セシウム以外の核種についても検出されているものの、その濃度は非常に低い結果となっている。ただし、これらの調査では、調査対象とした核種や範囲が限られているため、この結果だけから中間貯蔵施設で対象とする核種を設定することは難しい。そのため、本検討では、中間貯蔵施設の特徴や評価経路の観点から、核種の取扱いを整理することとした。

3. 検討方針について

安全評価において考慮する核種については、貯蔵対象物の種類と被ばく経路毎に、表 1 に示す方針で検討を行うものとする。土壌に対する経口摂取（地下水）についてのみ簡易評価によって他の核種の影響を評価するものとし、それ以外は既存の方針を踏襲する。それぞれの考え方を以下に示す。

表 1 検討方針

貯蔵対象物	外部被ばく	内部被ばく	
		吸入	経口摂取（地下水移行）
土壌	既存方針を適用可能 (Cs-134、Cs-137)	既存方針を適用可能 (Cs-134、Cs-137)	簡易評価により確認
廃棄物 (焼却灰)	既存方針を適用可能 (Cs-134、Cs-137)	既存方針を適用可能 (Cs-134、Cs-137)	既存方針を適用可能 (Cs-134、Cs-137)

(1) 外部被ばく及び吸入による被ばく

1) 土壌

- ・核種の分布状況調査では、土壌濃度マップの作成を目的として、ガンマ線放出核種、プルトニウム、ストロンチウムに対する土壌沈着量が測定された（文部科学省 平成 23 年 9 月 30 日）。
- ・さらに、調査で検出された核種（ストロンチウム、プルトニウム等）に対して、IAEA が提案している緊急事態時の被ばく評価方法（IAEA-TECDOC-1162）に定められた換算係数を用いて、沈着量の最高値が検出された箇所に留まる際の 50 年間積算実効線量（土壌からの再浮遊に由来する吸入被ばく、及び土壌からの外部被ばく線量の積算値）が算出されている。その結果、Cs-134 及び Cs-137 に比べて、その他の核種の線量は非常に小さいことが確認された（総合科学技術会議 科学技術政策担当大臣等政務三役と総合科学技術会議有識者議員との会合、資料文-1、平成 24 年 3 月 15 日、文部科学省 原子力災害対策支援本部・農林水産省 農林水産技術会議事務局）。
- ・外部被ばく及び吸入被ばくの評価結果は、主に各核種の放射能濃度に依存する。従って、セシウム以外の核種の影響評価に当たっては、セシウムに対する各核種の相対的な濃度が問題となるが、中間貯蔵施設で取り扱う除去土壌は、上記検討で想定した土壌中と同様の比率でセシウム以外の核種を含有すると考えられることから、上記の検討結果を適用することが可能であり、Cs-134 及び Cs-137 に着目することが適切であると考えられる。

2) 廃棄物（焼却灰）

- ・焼却灰に関しては、焼却に伴う核種の移行割合の違いから飛灰・主灰で放射性核種の構成比が変わっている可能性があるものの、ある程度の単位の廃棄物を均して考えると土壌に近い構成比になると考えられることから、上記と同様の方針とする。

(2) 経口摂取による被ばく（地下水移行）

1) 土壌

- ・地下水を経由する経口摂取による被ばくについては、以下に示す中間貯蔵施設の特徴を踏まえると、放射能濃度が低い場合でも有意な影響を生じる可能性が否定できないことから、簡易評価を実施して、影響の有無・程度を確認するものとする。
 - 地下水移行シナリオでは核種の総量が結果に影響するため、既存の仮置場や最終処分場に比べて極めて貯蔵量の多い中間貯蔵施設では、放射能濃度が低い放射性核種でも結果に対して有意に影響する可能性があること
 - セシウムに比べて溶出及び土壌中を移行しやすい核種が選択的に環境へ移行し、影響を生じるおそれがあること

2) 廃棄物（焼却灰）

- ・廃棄物（焼却灰）は、廃棄物貯蔵施設において容器に密閉した状態で保管を行う予定である。廃棄物貯蔵施設における放射性物質の漏出は事故時において容器損傷等が生じた場合に想定されるが、焼却灰の放射能濃度は土壌に比べて高いものの、貯蔵対象とする量が少なく、また、事故時において貯蔵している全ての容器が損傷することは考えにくいため、万が一、漏出が生じた場合でも放出される放射性物質の総量は多くないと予想される。
- ・そのため、土壌のように放射能濃度の低い核種が安全評価の結果に有意に影響を及ぼす可能性は考えにくい。また、総放射エネルギーの点からは土壌の検討条件に包含することもできることから、廃棄物（焼却灰）について簡易評価は不要と考える。

4. 簡易評価による確認（経口摂取）

（1）簡易評価の手順

土壌に対する地下水を経由した経口摂取におけるセシウム以外の放射性核種の影響について、以下の手順で簡易的な評価を行う。

Step1: 「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」（原子力安全委員会、平成 19 年 5 月 21 日）において濃度上限値が設定された重要核種、及び事故廃棄物の処理処分方策の検討にあたり以下の観点から分析対象とした核種（「福島第一発電所構内で採取したガレキ、伐採木の放射能分析」、日本原子力研究開発機構、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議／事務局会議（第 1 回）、平成 25 年 3 月 28 日）を抽出する。

- ① 揮発性の高い、核分裂生成物（FP）及び放射化生成物（CP）核種
- ② 安全評価上重要となる TRU 核種
- ③ CP 核種のうち γ 線核種

Step2: 抽出した核種に対して、以下の考え方にに基づき相対的な放射能濃度を設定する。

- ① 調査データが存在する核種については、その調査データと Cs-137 の調査データとの比率を算出し、放射能濃度を設定する。
- ② 調査データが存在しない核種については、まず、燃料中の放射能濃度の評価値(JAEA Data/Code 2012-018)に事故時の元素別放出率(NUREG-1465)を乗じることで大気中への濃度を推定し、その推定値と Cs-137 の試算値（原子力安全保安院、平成 23 年 6 月 6 日）との比率を算出する。さらに、その比率に Cs-137 濃度を乗じることで放射能濃度を設定する。

Step3: 濃度を設定した核種に対して、土壌中の核種が帯水層を通じて河川に流出することを仮定し、保守的なモデル・パラメータを設定する。

Step4: 設定したモデル・パラメータに基づき、被ばく線量を算出する。

(2) 簡易評価の結果

Step1 及び Step2 の結果を表 2 に、Step3 の結果を図 1、表 3、別紙 2 に示す。また、Step4 (評価結果) を表 5 に示す。

表 4 から、Cs-134 及び Cs-137 以外の核種については、絶対値として $1\mu\text{Sv/y}$ オーダーと低いことがわかる。従って、本評価で保守的な想定をしていることを勘案すれば、これらセシウム以外の核種が有意に影響する可能性は考えにくい。

表 2 抽出した核種と設定した放射能濃度

No.	核種*	半減期(y)	土壌** (Bq/kg)	備考
1	H-3	12.32	$2.25 \times 10^{+3}$	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
2	C-14	5,700	4.51×10^{-1}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
3	Co-60	5.2713	7.84×10^{-2}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
4	Ni-63	100.1	3.44×10^{-1}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
5	Se-79	295,000	4.17×10^{-2}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
6	Sr-90	28.79	$5.00 \times 10^{+1}$	分布状況調査 ¹⁾²⁾ から比率を算出して設定した。
7	Nb-94	20,300	1.67×10^{-6}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
8	Tc-99	211,100	7.64×10^{-1}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
9	I-129	1.57×10^7	1.73×10^{-1}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
10	Eu-152	13.537	4.65×10^{-2}	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
11	Eu-154	8.593	$4.78 \times 10^{+1}$	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
12	Pu-238	87.7	1.00×10^{-1}	分布状況調査 ¹⁾²⁾ から比率を算出して設定した。
13	Pu-239	24,110	1.68×10^{-2}	分布状況調査 ¹⁾²⁾ から比率を算出して設定した。
14	Pu-240	6,564	1.68×10^{-2}	分布状況調査 ¹⁾²⁾ から比率を算出して設定した。
15	Am-241	432.2	$2.60 \times 10^{+0}$	Step2 ②の推定値に基づき設定した。
16	Cm-244	18.1	$1.44 \times 10^{+1}$	Step2 ②の推定値に基づき設定した。

* : Cl-36 については、燃料中の放射能濃度の評価値(JAEA Data/Code 2012-018)がゼロとなっていたため、除外した。

** : Cs-137 濃度については、第二回中間貯蔵施設安全対策検討会資料 4 に基づき、平均的な放射能濃度として $50,000$ 万 Bq/kg を仮定した。 $(8,000\text{Bq/kg} \times 1,200 \text{ 万 m}^3 + 10 \text{ 万 Bq/kg} \times 900 \text{ 万 m}^3 + 200 \text{ 万 Bq/kg} \times 2 \text{ 万 m}^3) / 2102 \text{ 万 m}^3 = 4.93 \times 10^4 \text{ Bq/kg}$

- 1) : 「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に伴い放出された放射性物質の分布状況等に関する調査研究結果」の簡略版について、平成 24 年 3 月 15 日、文部科学省 原子力災害対策支援本部・農林水産省 農林水産技術会議事務局
- 2) : 福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の第二次分布状況等に関する調査研究、平成 25 年 3 月 1 日、日本原子力研究開発機構 福島技術本部

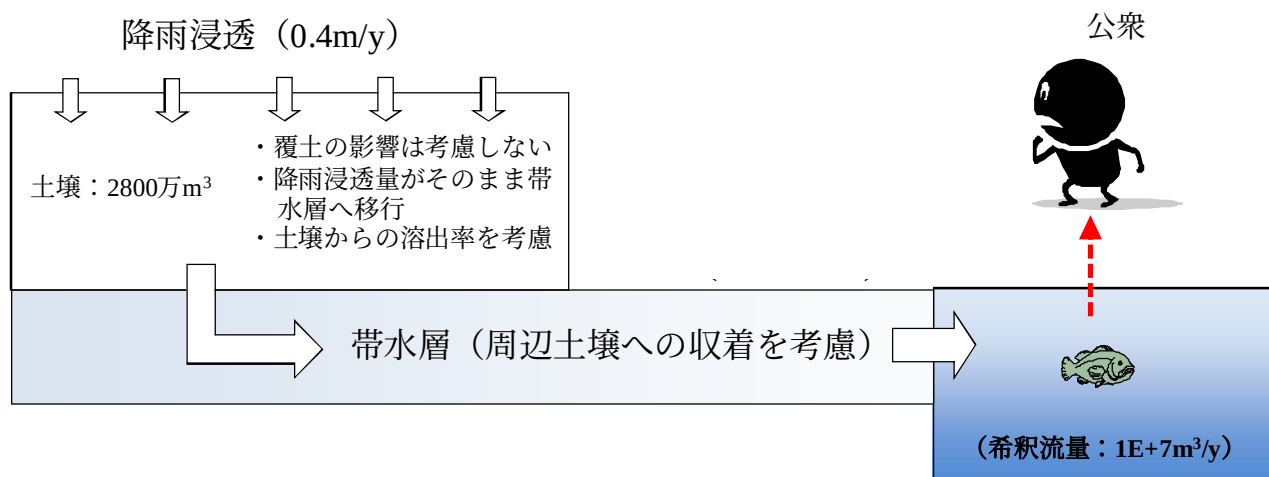


図1 概念図

表3 核種共通のパラメータ

パラメータ	単位	値	備考
土壌等の放射能濃度	Bq/kg	核種毎	表2参照
土壌等からの溶出率	%	核種毎	別紙2参照
収着分配係数 (土壌等)	mL/g	核種毎	別紙2参照
収着分配係数 (帯水層土壌)	mL/g	核種毎	別紙2参照
浸透量	m/y	0.4	覆土の影響を保守的に考慮しないこととして、地下水ハンドブック ³⁾ による一般的な浸透量を設定した。
浸透水量	m ³ /y	7.46×10^5	上部面積(1,000m×1,867m)に浸透量(0.4m/y)を乗じて設定した。
土壌等の粒子密度	kg/m ³	2,600	クリアランスレベル報告書 ¹⁾²⁾ における値(砂の土粒子の真密度)を設定した。
土壌等の間隙率	-	0.3	クリアランスレベル報告書 ¹⁾²⁾ における値(砂層に対する有効空隙率)を設定した。
土壌等の水分飽和度	-	0.5	間隙の半分が水分で飽和すると仮定した(帯水層は飽和度1を設定)。
希釈流量	m ³ /y	1.00×10^7	現地調査による値を設定。
水産物摂取量	kg/y	1	クリアランスレベル報告書 ¹⁾²⁾ における淡水魚(0.6)及び淡水無脊椎動物(0.25)の値から設定した。
濃縮係数	m ³ /kg	核種毎	別紙2参照
線量換算係数	mSv/Bq	核種毎	別紙2参照
帯水層の透水係数	m/s	1.00×10^{-5}	地下水ハンドブック ³⁾ における「きれいな砂利まじりの砂に対する透水係数の値」及び「極微粒砂に対する透水係数の概略値」に基づき設定した。
帯水層の動水勾配	-	0.05	動水勾配が地層の勾配に等しいと仮定して、大年寺層の海側の傾斜(1°-2°)から保守的に設定した。
帯水層の長さ (移行距離)	m	10	保守的な設定値

1)「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」(原子力安全委員会・放射性廃棄物安全基準専門部会、平成11年3月11日)

2)「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等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」(原子力安全委員会、平成16年12月16日、平成17年3月17日一部訂正及び修正)

3)改訂地下水ハンドブック(建設産業調査会、平成11年)

表 4 追加被ばく線量の算出結果 (mSv/y)

No.	核種	被ばく線量
1	H-3	3.6×10^{-5}
2	C-14	3.5×10^{-3}
3	Co-60	1.1×10^{-10}
4	Ni-63	3.9×10^{-10}
5	Se-79	1.2×10^{-7}
6	Sr-90	3.9×10^{-3}
7	Nb-94	$<1.0 \times 10^{-10}$
8	Tc-99	7.6×10^{-6}
9	I-129	3.1×10^{-4}
10	Eu-152	$<1.0 \times 10^{-10}$
11	Eu-154	$<1.0 \times 10^{-10}$
12	Pu-238	6.9×10^{-9}
13	Pu-239	1.7×10^{-7}
14	Pu-240	1.6×10^{-7}
15	Am-241	1.4×10^{-7}
16	Cm-244	$<1.0 \times 10^{-10}$

5. まとめ

- ・セシウム 134、137 以外の放射性核種が影響する可能性が否定できない膨大な量の放射性物質を扱う施設を対象とした地下水経由の経口摂取による被ばくについて、幅広い放射性核種を対象とした保守的な簡易評価を実施し、影響の程度について確認を行った。
- ・評価の結果、セシウム 134、137 以外の放射性核種による公衆の追加被ばく線量は十分に低い値となり、安全確保の観点から有意な影響はないものと考えられる。
- ・なお、除去土壌中のセシウム 134、137 以外の放射性物質の混入状況等についてはデータが十分でないため、今後、除去土壌等に含まれる放射性物質に関する調査、情報収集及び実運用における測定、モニタリング等を通じてデータの整備を進めるとともに、必要に応じて安全評価の更新及び適切な措置の実施等を行うものとする。

以上

別紙１：放射性セシウム以外の核種を含めた分布状況調査事例

調査箇所	調査件名	調査内容	目的	測定方法	測定場所・範囲		実施時期	結果の概要
文部科学省	東京電力株式会社 福島第一原子力発電所の事故に伴い 放出された放射性物質の分布状況等 に関する調査研究	γ線放出核種 (Cs-134、Cs-137、 I-131、Te-129m、 Ag-110m)の土壌沈着 量の測定	広範囲におけるすべての γ線放出核種の分布 状況を把握する	Ge半導体検出器	採取した約11,000個の土壌試料		平成23年6月 6日～7月8日	○Cs-134、Cs-137、I-131、Te-129m、Ag-110mの沈着量マップを作成した。 ○Cs-134、Cs-137の沈着量と空間線量率には一定の相関があることが確認された。 ○I-131の沈着量については、1Fから南方に位置する調査箇所は1Fから北方に位置する調査箇所に比べて、ヨウ素131の地表面への沈着量は多くはないものの、1F南方沿岸部では、1F北方や1F南方内陸部とは異なる比率で地表面に沈着している傾向が確認された。 ○Te-129mについては、1F南方は1F北方に比べセシウム137の沈着量は多くないものの、1F南方沿岸部では、1F北方や1F南方内陸部とは異なる比率で地表面に沈着している傾向が確認された。なお、1F南方沿岸部の内陸の一部の地域においては、セシウム137に対するテルル129mの沈着量が顕著に高い傾向にあった。 ○Ag-110mについては、セシウム137の沈着量と明確な相関関係は確認できなかったが、1F北方及び1F南方の沿岸に沿って、セシウム137に対するAg-110mの沈着量の比率が周辺より比較的高い傾向であることが確認された。
		プルトニウム238、 239+240、241沈着量 の測定	代表的なアルファ線放 出核種であるプルトニ ウム238、239+240の詳細な 分布状況を把握する	文部科学省放射能 測定法シリーズ(プ ルトニウム分析法)	福島第一原発から100km圏内及びその圏外の 福島県の約2,200の調査箇所のうち、100 箇所（各箇所で1試料）で採取された土壌試 料		平成23年	○福島第一原発から北西方向の5箇所でプルトニウム238、プルトニウム239+240の双方が検出されたほか、1箇所でプルトニウム238のみが検出された。 ○本調査において確認されたプルトニウム238、239+240の沈着量は、いずれも、事故発生前に全国で観測されたプルトニウム238、239+240の測定値の範囲（過去の大気圏内核実験の影響の範囲）に入るレベルであった。
		ストロンチウム89、 90の沈着量の測定	代表的なアルファ線放 出核種であるプルトニ ウム238、239+240の詳細な 分布状況を把握する	文部科学省放射能 測定法シリーズ(プ ルトニウム分析法、 放射性ストロンチ ウム分析法)	福島第一原発から100km圏内及びその圏外の 福島県の約2,200の調査箇所のうち、100 箇所（各箇所で1試料）で採取された土壌試 料		平成23年	○福島第一原発から北西方向に高い放射能濃度のストロンチウム89、90が確認されている一方、福島県中を通り並びに福島第一原発から南方向でもストロンチウム89、ストロンチウム90が検出された。 ○ストロンチウム89は半減期が50.53日（ストロンチウム90は半減期28.8年）であることから、本調査においてストロンチウム89が検出されている調査箇所は、今回の事故に伴い、新たに沈着したものと考えられる。 ○また、ストロンチウム90のみが検出された調査箇所でも検出されたストロンチウム90の測定値は、事故発生前の全国において観測されているストロンチウム90の測定値の範囲（2.3～950Bq/m ² ）内に入るレベルであった。 ○なお、ストロンチウム89が検出された土壌試料について、セシウム137に対するストロンチウム89の沈着量の比率について計算したところ、5.6×10 ⁻⁴ ～1.9×10 ⁻¹ （平均：9.8×10 ⁻³ ）と大きくばらついていることが確認された。 ○本結果より、放射性ストロンチウムと放射性セシウムでは、それらの沈着分布に相違があることが確認された。
農林水産省		宮城県、福島県、栃 木県、群馬県、茨城 県及び千葉県農地の土壌 における放射性セシウム※濃度を測 定	福島第一原子力発電所 事故により放出された 放射性物質の農地土壌 への影響を明らかにす るとともに、その面的 な分布を把握する	Ge半導体検出器 (緊急時における食 品の放射能測定マ ニュアル)（厚生労働 省医薬局食品保 険部監視安全課 平成14年）	○宮城県においては平成23年7月15～22日に51地点で、福島県においては5月23日～8月5日に201地点、茨城県においては7月1～15日に44地点、栃木県においては6月20～24日に34地点、群馬県においては7月29日に5地点、千葉県においては7月1～13日に20地点で調査を行った。 ○また、これらの地点に加えて、宮城県で4月1日に調査した14地点、福島県で4月1日に調査した134地点及び4月15日に調査した26地点、茨城県で4月1～5日に調査した18地点、栃木県で3月31日～4月1日に調査した14地点、群馬県で4月2日に調査した8地点、千葉県で4月2日に調査した10地点の結果も濃度分布図の作成に用いた。これら調査地点の合計は579地点である			○各県別にみると、宮城県では、土壌中の放射性セシウム濃度は24～2,215Bq/kg乾土の範囲であった。福島県では、検出限界以下の値から28,041Bq/kg乾土の範囲であった。茨城県では、検出限界以下の値から632Bq/kg乾土の範囲であった。栃木県では、検出限界以下の値から3,971Bq/kg乾土の範囲であった。群馬県では、55～688Bq/kg乾土の範囲であった。千葉県では、19～777Bq/kg乾土の範囲であった。なお、本報告書では、セシウム134とセシウム137の合計値については、どちらか一方の測定値が検出限界以下の場合は検出された測定値を、どちらも検出限界以下の場合は検出せずと記載した。 ○農地土壌中の放射性セシウム濃度の実測値は福島県浜通り地方や中通り地方で高く、その空間的な分布状況は文部科学省が行っている空間線量率の地上モニタリングの結果や航空機サーベイの結果と類似の傾向が認められた。特に、福島第一原発から北西方向の警戒区域、計画的避難区域に10,000Bq/kg乾土を超える高い放射性セシウム濃度を示す場所が認められた。 ○農地土壌中の放射性セシウム濃度推定図については、福島第一原発が立地する福島県浜通りで農地土壌中の放射性セシウム濃度は最も高く、次いで中通り及び会津地方の順であった。とくに警戒区域及び計画的避難区域において農地土壌中の放射性セシウム濃度は高かった。 ○なお、福島県農地土壌中の放射性セシウム濃度区分ごとに分布面積を推計したところ、土壌中の放射性セシウム濃度が5,000Bq/kg乾土を超えると推定される農地の分布面積は8,300ヘクタールであり、福島県の田畑の総面積の約6%を占めた。
文部部科学省（JAEAほか）	福島第一原子力発電所事故に伴う放射 性物質の第二次分布状況等 に関する調査研究	γ線放出核種 (Cs-134、Cs-137、 I-131、Te-129m、 Ag-110m)の土壌沈着 量の測定	ガンマ線放出核種の分 布状況を把握する	Ge半導体検出器を 用いたin-situ測定等	東日本全域における空間線量率が0.2μSv/h以上の地域を中心（福島県を含む1都10県）（1,016箇所）		平成23年12月 13日から平成 24年5月29日	○今回の調査では、半減期の短さもあり、第1次分布状況等調査で検出されたヨウ素131、テルル129mは検出されなかったほか、チェルノブイリ事故で確認されていたコバルト60、ユーロビウム154などのガンマ線放出核種も検出されなかった。 ○第1次分布状況等調査では、ヨウ素131、テルル129mの沈着状況に地域的な特徴があることが確認されたものの、放射性セシウムに対する銀110mの沈着量の比率に関する地域的な特徴が観察されていなかった。今回の調査では、福島県中を通りから群馬県にかけてセシウム137に対する銀110mの沈着量の比率が同様の地域的特徴を示す箇所が確認された。また、福島第一原発から南側と北側の福島県沿岸において、福島県中を通りから群馬県までの地域に比べて、セシウム137に対する銀110mの沈着量の比率が高い箇所が存在していることが確認された。このことは、地域により異なる起源のプルームにより沈着が起きたことを示唆するものである。
		プルトニウム238、 239+240、241沈着量 の測定	代表的なアルファ線放 出核種であるプルトニ ウム238、239+240の詳細な 分布状況を把握する	文部科学省放射能 測定法シリーズ(プ ルトニウム分析法)	福島第一原発から100km圏内 ○プルトニウム238、239+240については、第1次分布状況等調査において採取した土壌試料（平成23年6月6日から平成23年7月8日）のうち、これまでに核種分析を実施していない土壌試料を分析 ○プルトニウム241については、プルトニウム238、239+240を分析した試料を再利用し分析			○今回の調査結果においてプルトニウム239+240に対するプルトニウム238の沈着量の比率を計算したところ、これらの比率は0.030～2.5程度であり、いくつかの箇所でも、事故前の平成11～21年度までの全国調査で観測されているプルトニウム239+240に対するプルトニウム238の沈着量の比率（平均値：0.031、最小値：0.012、最大値：0.120）に比べ、大きな比率を有する箇所が確認された。 ○また、福島第一原発の事故に伴い、新たにプルトニウム238、239+240が沈着したと考えられる箇所におけるPu-238/Pu-239+240は、第1次分布状況等調査の結果から、事故前のPu-238/Pu-239+240よりも大きいことが確認されている。
		ストロンチウム89、 90の沈着量の測定	①福島第一原発から 80km圏外におけるス トロンチウム89、90 の分布状況を把握す ②第1次分布状況等調 査でセシウム137に 対するストロンチウ ム89、90の沈着量の 比率が非常に大きか った箇所（相馬市） の周辺におけるス トロンチウム89、90 の沈着状況を把握する	文部科学省放射能 測定法シリーズ(放 射性ストロンチウ ム分析法)	①福島第一原発から80km圏外（東日本全域における空間線量率が0.2μSv/h以上の地域）（福島県を含む1都9県）（50箇所） ②第1次分布状況等調査でセシウム137に対するストロンチウム89、90の沈着量の比率が非常に大きかった箇所（相馬市）の周辺の調査箇所（10箇所） 平成23年12月17日から平成24年2月9日まで、福島第一原発から80km圏外の地域から土壌試料を採取			○今回の調査結果からは、福島第一原発から80km圏外においては、明らかに福島第一原発の事故由来と判断される放射性ストロンチウムは確認されなかった。 ○ストロンチウム90がセシウム137の沈着量の1/1,000程度であり、セシウム137に対するストロンチウム90の沈着量の比率は多くの調査箇所と同様の傾向である。

評価に用いた数式及び核種依存パラメータ

$$H_{fish}(i) = C_{rw}(i) \cdot C_f(i) \cdot Q_f \cdot D_{ing}(i) \dots\dots\dots (1)$$

$H_{fish}(i)$: 水産物の 1 年間摂取による放射性核種 i の預託実効線量(mSv/y)

$$C_{rw}(i) = \frac{C_{ww}(i) \cdot Q_w}{Q_r} e^{-\lambda(i)T_d(i)} \dots\dots\dots (2)$$

$C_{rw}(i)$: 河川水中放射性核種 i の濃度 (Bq/m³)

$$C_{ww}(i) = C_w(i) \cdot \eta(i) \frac{(1-\varepsilon)\rho}{(K_d(i) \cdot (1-\varepsilon)\rho + \varepsilon \cdot s)} \dots\dots\dots (3)$$

$C_{ww}(i)$: 放射性核種 i の間隙水中濃度 (土壌) (Bq/m³)

$$T_d(i) = T_0 R_f(i) \dots\dots\dots (4)$$

$T_d(i)$: 放射性核種 i の移行時間 (y)

$$R_f(i) = 1 + \frac{(1-\varepsilon)}{\varepsilon \cdot s} \rho K_d(i) \dots\dots\dots (5)$$

$R_f(i)$: 除去土壌等及び周辺土壌の放射性核種 i の遅延係数 (-)

$$T_0(i) = \frac{L}{k \cdot I / \varepsilon} \dots\dots\dots (6)$$

T_0 : 地下水の移行時間 (y)

$C_{rw}(i)$	: 河川水中放射性核種 i の濃度 (Bq/m ³)
$C_f(i)$	: 放射性核種 i の水産物への濃縮係数 (m ³ /kg)
Q_f	: 淡水魚摂取量 (kg/y)
$D_{ing}(i)$	: 放射性核種 i の経口摂取被ばく線量換算係数(mSv/Bq)
Q_w	: 貯蔵層への降雨浸透水量 (m ³ /y)
Q_r	: 希釈流量 (m ³ /y)
$\lambda(i)$	: 放射性核種 i の崩壊定数 (1/y)
$C_w(i)$	: 除去土壌等の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)
$\eta(i)$	: 除去土壌等の放射性核種 i の溶出率(-)
$K_d(i)$	: 除去土壌等及び周辺土壌の放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)
ρ	: 除去土壌等及び周辺土壌の粒子密度 (kg/m ³)
ε	: 除去土壌等及び周辺土壌の間隙率 (-)
s	: 除去土壌等間隙の水分飽和度 (-)
L	: 帯水層の距離 (m)
k	: 帯水層の透水係数 (m/y)
I	: 帯水層の動水勾配 (-)

表 1

No.	核種	半減期 (y)	溶出率(-)	分配係数 (m ³ /kg)		
			除去土壌 等	除去土壌 等	帯水層	備考
1	H-3	1.2E+01	100%	0.0E+00	0.0E+00	・帯水層は IAEA TD-401 に基づき設定した。 ・除去土壌等は IAEA TD-401 から、NH ₄ ⁺ の影響を考慮して、1/10 の値を設定した。
2	C-14	5.7E+03	100%	2.0E-04	2.0E-03	
3	Co-60	5.3E+00	100%	6.0E-03	6.0E-02	・帯水層は IAEA TRS No.364 (砂) に基づき設定した。 ・除去土壌等は IAEA TRS No.364 (砂) から、NH ₄ ⁺ の影響を考慮して、1/10 の値を設定した。
4	Ni-63	1.0E+02	100%	4.0E-02	4.0E-01	
5	Se-79	3.0E+05	100%	1.5E-02	1.5E-01	
6	Sr-90	2.9E+01	100%	1.3E-03	1.3E-02	
7	Nb-94	2.0E+04	100%	1.6E-02	1.6E-01	
8	Tc-99	2.1E+05	100%	1.4E-05	1.4E-04	
9	I-129	1.6E+07	100%	1.0E-04	1.0E-03	
10	Eu-152	1.4E+01	100%	6.5E-02	6.5E-01	・帯水層は ORNL-5786 に基づき設定した。 ・除去土壌等は ORNL-5786 から、NH ₄ ⁺ の影響を考慮して、1/10 の値を設定した。
11	Eu-154	8.6E+00	100%	6.5E-02	6.5E-01	
12	Pu-238	8.8E+01	100%	5.4E-02	5.4E-01	・帯水層は IAEA TRS No.364 (砂) に基づき設定した。 ・除去土壌等は IAEA TRS No.364 (砂) から、NH ₄ ⁺ の影響を考慮して、1/10 の値を設定した。
13	Pu-239	2.4E+04	100%	5.4E-02	5.4E-01	
14	Pu-240	6.6E+03	100%	5.4E-02	5.4E-01	
15	Am-241	4.3E+02	100%	2.0E-01	2.0E+00	
16	Cm-244	1.8E+01	100%	4.0E-01	4.0E+00	

表 2

No.	核種	濃縮係数(m ³ /kg)		線量換算係数(mSv/Bq)	
		魚類	備考	経口	備考
1	H-3	1.0E-03	IAEA SRS No.44	1.8E-08	IAEA TECDOC-1162
2	C-14	5.0E+01	IAEA SRS No.44	5.8E-07	IAEA TECDOC-1162
3	Co-60	3.0E-01	IAEA SRS No.19	3.4E-06	IAEA TECDOC-1162
4	Ni-63	1.0E-01	IAEA SRS No.19	1.5E-07	IAEA TECDOC-1162
5	Se-79	2.0E-01	IAEA SRS No.19	2.9E-06	ICRP Publ.72
6	Sr-90	7.5E-02	IAEA SRS No.19	2.8E-05	IAEA TECDOC-1162
7	Nb-94	3.0E-01	IAEA SRS No.19	1.7E-06	IAEA TECDOC-1162
8	Tc-99	2.0E-02	IAEA SRS No.19	6.4E-07	IAEA TECDOC-1162
9	I-129	4.0E-02	IAEA SRS No.19	1.1E-04	IAEA TECDOC-1162
10	Eu-152	5.0E-02	IAEA SRS No.19	1.4E-06	IAEA TECDOC-1162
11	Eu-154	5.0E-02	IAEA SRS No.19	2.0E-06	IAEA TECDOC-1162
12	Pu-238	3.0E-02	IAEA SRS No.19	2.3E-04	IAEA TECDOC-1162
13	Pu-239	3.0E-02	IAEA SRS No.19	2.5E-04	IAEA TECDOC-1162
14	Pu-240	3.0E-02	IAEA SRS No.19	2.5E-04	IAEA TECDOC-1162
15	Am-241	3.0E-02	IAEA SRS No.19	2.0E-04	IAEA TECDOC-1162
16	Cm-244	3.0E-02	IAEA SRS No.19	1.2E-04	IAEA TECDOC-1162

別添資料 3：除去土壌等の溶出率及び収着分配係数の設定

1. 除去土壌の溶出率の設定

アンモニウムイオン (NH_4^+) 共存環境下における溶出試験の結果を表 1 に示す。結果は以下のとおり。

- ・ 30000Bq/kg 程度までの低濃度の資料では、アンモニウムイオン影響下においても溶出試験結果は検出下限値未満である。
- ・ 全体的な傾向としては、放射能濃度が高いほど溶出率は低下傾向となるが、溶出量は増加する。

表 1 共存アンモニウムイオンが溶出特性に及ぼす影響

土壌	土壌分類 (農地) 土質分類 (宅地)	Cs-134 (Bq/kg乾土)	Cs-137 (Bq/kg乾土)	Cs合計 (Bq/kg乾土)	NH ₄ ⁺ 濃度 1×10 ⁻³ (mol/L)		
					溶出液 Cs-134* (Bq/L)	溶出液 Cs-137* (Bq/L)	溶出液 Cs合計* (Bq/L)
宅地土壌-6	砂質細粒土	4,018	7,596	11,614	ND	ND	ND
農地土壌-3	灰色低地土 (水田)	10,104	20,690	30,794	ND	ND	ND
宅地土壌-7	礫まじり砂質細粒土	12,709	25,899	38,608	18(1.6)	27(1.1)	45(1.3)
農地土壌-4	多湿黒ボク土 (水田)	19,235	33,834	53,069	ND	26(1.4)	<37(<1.2)
農地土壌-5	灰色低地土 (水田)	22,666	46,601	69,267	ND	ND	ND
農地土壌-7	褐色森林土 (樹園地)	59,525	104,762	164,287	27(0.6)	53(0.7)	80(0.7)
宅地土壌-8	礫まじり砂質細粒土	103,731	209,803	313,534	27(0.3)	49(0.2)	76(0.3)
農地土壌-8	褐色低地土 (水田)	177,848	361,227	539,076	41(0.3)	93(0.3)	135(0.3)

*: 溶出液濃度 (Cs-134,137) 欄の「ND」は、検出下限値 (10.7～14.2Bq/L) 未満であることを示す。
(測定条件: ゲルマニウム半導体検出器, 測定時間2000秒)
同欄()内には、溶出液濃度に対応する溶出率(%)を示す。

上記の結果を踏まえ、安全評価のパラメータとして以下のとおり設定する。

表 2 安全評価における土壌層の溶出率の設定値

施設	想定 放射能濃度	対応する濃度での溶出試験結果		溶出率 設定値	備考
		溶出量	溶出率		
土壌貯蔵施設 (I型)	8,000Bq/kg 以下	N.D. (10～20Bq/L)	2.5-5.0%未満	5%	溶出量 10～20Bq/L に相当する溶出率
土壌貯蔵施設 (II型)	8,000Bq/kg 超 (10万 Bq/kg 程度で代表)	N.D. (10～20Bq/L) ～80Bq/L	0.3～0.7%	1%	保守的に、10万 Bq/kg 程度を想定

2. 収着分配係数の設定

- ・中間貯蔵施設における貯蔵方式の検討や安全評価解析に活用するため、これまでに実施しているボーリング調査により採取された土壌を試料として収着特性試験を実施した。結果を表3に示す。

表3 ボーリング調査により採取された土壌の収着試験結果

No.	採取深度 (m)	地質	性状	収着分配係数* (mL/g)		K _d 比 (②/①)	備考
				①:純水	②: NH ₄ ⁺ 1×10 ⁻³ (mol/L)		
1	5.35 ~ 5.45	砂質シルト岩	風化部	3,800	—	—	大年寺層の代表的岩種
2	6.50 ~ 6.90		未風化部	1,100	540	0.49	
3	4.90 ~ 5.45	シルト質極細粒砂岩	風化部	2,800	—	—	
4	5.60 ~ 6.00		未風化部	1,400	410	0.29	
5	6.80 ~ 7.22	シルト岩	風化部	7,000	—	—	
6	9.45 ~ 9.93		未風化部	3,100	—	—	
7	3.55 ~ 3.87	シルト岩	風化部	3,800	—	—	
8	6.42 ~ 7.45		未風化部	1,500	860	0.57	
9	4.61 ~ 5.00	シルト岩	未風化部	1,300	—	—	中位段丘堆積物
10	3.65 ~ 4.00	中粒砂	未風化部	820	150	0.18	
11	2.85 ~ 3.00 3.80 ~ 4.00	砂礫	未風化部	1,300	—	—	

*:試験期間は7日間。

上記の結果を踏まえ、既存知見やアンモニウムイオンが収着分配係数に与える影響も勘案し、安全評価のパラメータとして以下のとおり設定する。

表4 安全評価における土壌層の溶出率の設定値

施設	収着分配試験の結果（平均）	収着分配係数の設定値	備考
難透水層 (土壌貯蔵施設Ⅱ型)	603mL/g	100 mL/g	NH ₄ ⁺ の影響を考慮した大年寺層未風化部の試験結果(No.2,4,8)及びIAEA-TECDOC-1616(別表参照)を参照して設定した。
周辺土壌	1,580 mL/g	1,000 mL/g	大年寺層細粒砂岩及び中位段丘堆積物の中粒砂、砂礫の試験結果(No.3,4,10,11)、及びIAEA-TECDOC-1616を参照して設定した。

別添資料4：除去土壤中における放射性セシウムを含んだコロイド生成の可能性について

ここでは、除去土壤からの放射性セシウムを含むコロイド生成の有無・程度の確認を目的に、ろ過の方法（孔径）が異なる、 $0.45\mu\text{m}$ メンブレンによるろ過、及び限外ろ過（分画分子量(MWCO)10,000；約2nm）による2つの収着バッチ試験を実施した。その上で、 $0.45\mu\text{m}$ メンブレンによるろ過をかけたバッチ（図1のN1）と、限外ろ過をかけたバッチ（図1のN2）の液相中放射能濃度を比較することで、コロイドの形態で存在する放射性セシウムの量について評価を行った。結果を表1に示す。

その結果、コロイドが安定化して浮遊しやすい純水での試験においても液相中の放射能濃度に有意な変化は見られず、土壤間隙水中に放射性セシウムを含んだコロイドはほとんど発生しなかったものと考えられる。中間貯蔵施設の除去土壤層中においては、有機物腐食の影響などによりイオン強度が強く、本試験における化学環境よりもコロイドが安定化しにくいことを踏まえれば、実環境においてコロイドが放射性セシウムの移行に有意な影響を与える可能性は低いと考えられる。

なお、実施施設の化学環境は予測が難しく不確実性も残るため、今後も、コロイドに係わる知見の集中や実機における間隙水中のコロイドの生成状況のモニタリングなどによりデータの蓄積を進めるものとする。

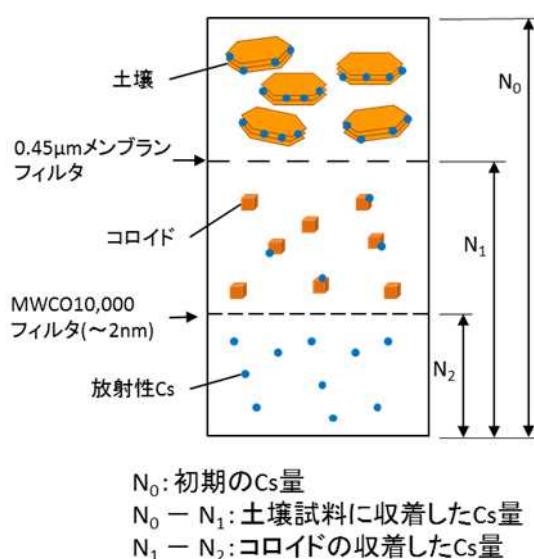


図1 コロイド影響を確認するための放射能濃度比較のイメージ

表1 試験結果

土壌試料	液相中放射能濃度(cpm/ml)					全体に対するコロイドの割合
	ブランク		MBろ過後	限外ろ過後	コロイド状Cs量	
農地-6 (灰色低地土)	8182.8	±40.5	60 ±3.5	64.4 ±3.6	-4.4 ±5.0	-0.05% ±0.06%
			62.6 ±3.5	68.8 ±3.7	-6.2 ±5.1	-0.08% ±0.06%
			70 ±3.7	73 ±3.8	-3 ±5.3	-0.04% ±0.07%
			61.6 ±3.5	64 ±3.6	-2.4 ±5.0	-0.03% ±0.06%
農地-1 (褐色森林土)	7561.6	±38.9	30 ±2.4	47.2 ±3.1	-17.2 ±3.9	-0.23% ±0.05%
			33.4 ±2.6	36.6 ±2.7	-3.2 ±3.7	-0.04% ±0.05%
			39.87 ±2.8	41.8 ±2.9	-1.93 ±4.0	-0.03% ±0.05%
			32.4 ±2.5	32.6 ±2.6	-0.2 ±3.6	0.00% ±0.05%
農地-4 (多湿黒ボク土)	8175.2	±40.4	35.4 ±2.7	33.2 ±2.6	2.2 ±3.7	0.03% ±0.05%
			30.8 ±2.5	32.2 ±2.5	-1.4 ±3.5	-0.02% ±0.04%
			32.4 ±2.5	37 ±2.7	-4.6 ±3.7	-0.06% ±0.05%
			32.6 ±2.6	32.2 ±2.5	0.4 ±3.6	0.00% ±0.04%
農地-2 (黒ボク土)	8005.8	±40.0	58.6 ±3.4	59.8 ±3.5	-1.2 ±4.9	-0.01% ±0.06%
			19.6 ±2.0	22.2 ±2.1	-2.6 ±2.9	-0.03% ±0.04%
			20.6 ±2.0	19.4 ±2.0	1.2 ±2.8	0.01% ±0.04%
			20.6 ±2.0	15 ±1.7	5.6 ±2.7	0.07% ±0.03%
農地-7 (褐色森林土)	7147.2	±37.8	37 ±2.7	35.6 ±2.7	1.4 ±3.8	0.02% ±0.05%
			25.2 ±2.2	21.2 ±2.1	4 ±3.0	0.06% ±0.04%
			28.2 ±2.4	22 ±2.1	6.2 ±3.2	0.09% ±0.04%
			35.2 ±2.7	23 ±2.1	12.2 ±3.4	0.17% ±0.05%

中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬の基本的な考え方について

中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬の基本的な考え方については、除去土壌等の発生量や仮置場の状況等について調査を行い、基本的事項の整理を行うと共に、運搬計画の策定及び運搬実施にあたっての基本的考え方を取りまとめた。

1. 基本的事項の整理

(1) 運搬対象物及び発生量

運搬対象物は、福島県内の除染計画に基づく除去土壌等及び10万Bq/kgを超える廃棄物としている。

除去土壌等については、推計発生量を、可燃物を全量焼却した後の推計量の最大値である、2,197万 m^3 (表7-1)とし、これに加え、次に掲げる定量的な推計が困難な要素(分野)及び10万Bq/kgを超える廃棄物の発生量を考慮すると、2,800万 m^3 程度と想定される。

なお、除去土壌等の単位体積重量を平均1.25 t/m^3 程度と仮定すると、重量では3,500万 t 程度と想定される。

(これは、福島県全域で1年間に発生する一般廃棄物と産業廃棄物の合計量(年間912万 t (平成23年 福島県廃棄物処理計画より))の約3.5年分に相当する量となる。)

- ・ 帰還困難区域の除染
- ・ 現在の除染計画終了後の追加的な除染
- ・ 家屋の解体
- ・ 追加的な森林除染 等

表 7-1 除染計画区域からの除去土壌等の推計発生量

	除染特別地域（万 m ³ ）		除染実施区域（万 m ³ ）		合計（万 m ³ ）	
	土壌等	可燃物	土壌等	可燃物	土壌等	可燃物
●原発生量						
住居・施設等	69～98	24～33	728～800	14	797～898	38～47
田	336～504	57～76	150～154	24～25	628～872	130～173
畑	124～186	23～30				
牧草地・果樹園等	18～28	26～42				
森林（生活圏）	49～196	157～544	（住居・施設等を含む）		49～196	157～544
その他	34～49	1	28	9	62～77	10
小計	629～1,061	287～725	906～982	47～48	1,535～2,043	334～773
合計	917～1,786		953～1,029		1,870～2,815	
●減容化後発生量（可燃物 20%になると仮定）						
小計	629～1,061	57～145	906～982	9～10	1,535～2,043	67～155
合計	686～1,206		915～991		1,601～2,197	

※端数処理により、表中の数字の合計が合わない場合がある。

(2) 除去土壌等の放射能濃度

除去土壌等の放射能濃度は、除染実施区域（市町村による除染地域）において除染が未実施の区域における除去土壌等の放射性セシウム濃度の推計方法を精緻化する等により、再推計した結果、8,000Bq/kg 以下の量は約 1,006 万 m³、8,000Bq/kg 超 10 万 Bq/kg 以下の量は約 1,035 万 m³、10 万 Bq/kg 超の量は 1 万 m³ と推計される。

なお、これまでの検討と同様、可燃物の放射能濃度については、データが十分に得られていないため、推計を行っていない。

(3) 除去土壌等の発生地及び運搬先

除去土壌等の発生地については、現時点では除染特別地域（旧警戒区域・計画的避難区域）及び除染実施区域の存在する福島県内の 47 市町村(図 7-1)と想定する。

また、除去土壌等の運搬先については、双葉町、大熊町、楡葉町と想定する。



図 7-1 除染特別地域及び除染実施区域

(4) 仮置場設置状況

特別除染地域及び除染実施区域の存在する福島県内の 47 市町村において、除染実施計画に基づく仮置場が設置されているのは、平成 25 年 4 月 30 日現在で、38 市町村、設置数は 413 箇所となっている（福島県調べ）。

運搬に関する仮置場状況把握のため、約 20 箇所の仮置場を選定して、現地状況調査を実施し、仮置場へのアクセス道路等の状況について確認したところ、山林、農地、工業用地、住宅地郊外等、様々な場所に設置されているが、中でも山林に設置されているものは、幹線道路から仮置場までのアクセス道路が狭隘なものとなっており、例えば 10t ダンプ/トラックによる運搬は不可能な場所があるものと考えられる（図 7-2）。



図 7-2 仮置場へのアクセス道路の状況（例）

2. 中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬の基本方針

中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬については、過去に例を見ない大量の土壌等の運搬であり、且つ、当該土壌等には放射性物質が含まれているものであることから、次のような点を基本方針とし、総合的に検討していく必要がある。

- ① 運搬中及び積卸し中の安全対策(交通安全対策を含む。)に万全を尽くすこと。
- ② できる限り早期に除去土壌等の運搬を開始し、且つ、短期間に完了すべきであること。
- ③ 中間貯蔵施設への運搬量を極力少なくするために減容化に係る技術の開発状況等も踏まえ、減容化を進めること。
- ④ 除去土壌等の管理の安全性を高める観点から、放射能濃度が高い減容化後の焼却灰や除去土壌等、早期に設置された仮置場の除去土壌等から運搬することについて具体策を検討すること。
- ⑤ 住民の健康及び生活環境並びに一般交通に対する影響を最小化すること。特に、生活環境及び一般交通から、除去土壌等の運搬を可能な限り空間的及び時間的に隔離すること。
- ⑥ できる限り大容量の輸送設備を使用すること。比較的長距離の輸送には鉄道貨物の利用とも比較し検討すること。
- ⑦ 道路の整備状況(路側帯も含めた幅員、勾配、線形、沿道状況等)について、十分に調査の上、除去土壌等の運搬を行うために適切な道路を明確にすること。
- ⑧ 既存道路を最大限活用するとともに、特に運搬量が集中し一般交通に支障が生じる区間については、道路の補強・改良等の必要性を検討すること。また、常磐自動車の早期全面開通が非常に重要であること。
- ⑨ 運搬に実施に当たっては、ITS 技術等を活用し、運搬全体の綿密な管理を行うこと。

今後、上記の基本方針に基づき、国内外の参考事例を十分に調査の上、道路や運輸、安全管理に関する専門家、関係する道路管理者及び交通管理者からの助言を得つつ早急に検討する。

このため、今後の中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬に係る検討については、速やかに専門家等による検討の場を設け、可及的速やかに一定の取りまとめを行うこととする。

3. 今後の検討事項と進め方

2に示した中間貯蔵施設への除去土壌等の運搬の基本方針に基づき、以下の事項を踏まえつつ、具体的な運搬について、道路や運輸、安全管理に関する専門家、関係する道路管理者及び交通管理者等からの助言を得つつ、検討していく。

(1) 運搬中及び積卸し中の安全対策（交通安全対策を含む）について

運搬すべき除去土壌等は放射性物質を含んでいるものであることから、運搬中及び積卸し中の作業従事者の安全確保の観点から、少なくとも以下について検討する必要がある。

① 運搬荷姿

例えば、除去土壌であれば、フレキシブルコンテナ、シート梱包による運送車両への直積みが考えられ、放射能濃度の高い焼却灰においては、コンテナ等の容器の使用も考えられる。

また、現在、仮置場に保管されている除去土壌等のフレキシブルコンテナ等の容器も様々な仕様のものが用いられている状況にあり、除去土壌等の飛散・流出防止や放射線対策の観点から、どのような運搬荷姿がよいか検討する必要がある（図7-3）。



耐候性フレキシブルコンテナ(クロス型、1回利用)



耐候性フレキシブルコンテナ(ランニング型、複数回利用)

図7-3 仮置場におけるフレキシブルコンテナの使用状況

② 交通事故防止策

運搬車両の交通事故防止のため、交通事故発生状況を勘案した、運搬ルート
の検討、運行管理システム、作業従事者の安全運転の励行等の研修・育成方法
について検討する必要がある。

③ 万一の交通事故発生時の対応策

万一、運搬車両に係る交通事故が発生した場合については、事故発生を即時
に把握する運行管理システムや、事故現場での除去土壌の飛散・流出防止措置
を始めとする迅速な応急措置のために必要な対策について検討する必要がある。

(2) 運搬の早期化・短期化対策について

できる限り早期から、且つ、短期間に除去土壌等の運搬を完了させる観点から、
少なくとも以下について検討する必要がある。

① 運搬対象となる除去土壌等の発生量及び性状

除染に伴って生じる除去土壌等は、除染特別地域では平成 25 年 8 月現在、
約 61 万 m^3 が発生しており、一方、除染実施区域では平成 25 年 3 月現在、約
48 万 m^3 が発生しているものと推測される。これを仮置きした後、中間貯蔵施
設に搬入することとなるが、今後、個々の市町村の状況に応じ、復興の動きと
連携した除染が推進されていくとともに、中間貯蔵施設の設置工程等は今後検
討されることとなる（図 7-4）。

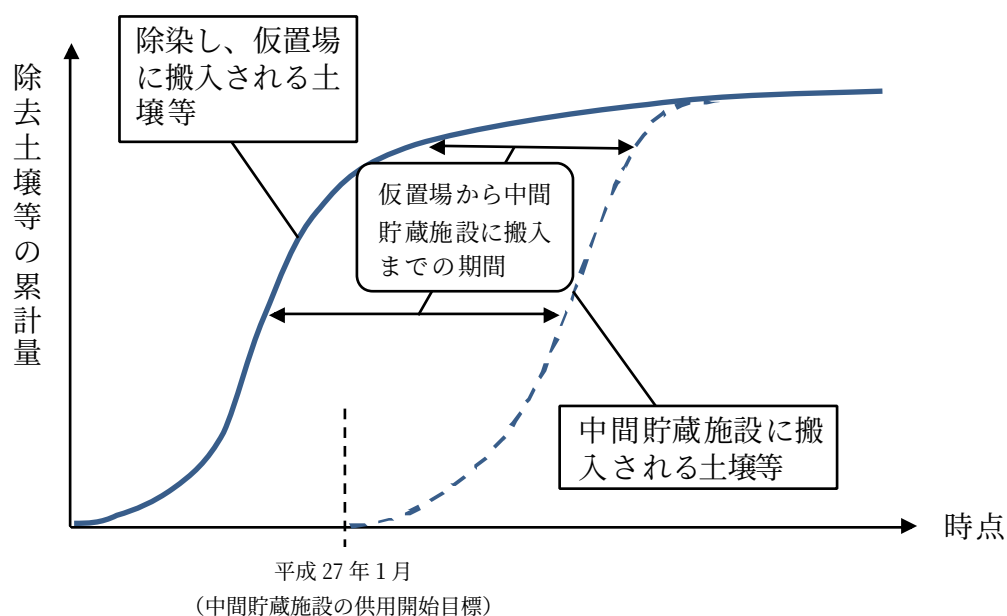


図 7-4 除去土壌等が中間貯蔵施設に搬出されるまでの期間に係るイメージ図
 [すべての土壌等が一度に搬出される訳ではなく、除染及び中間貯蔵施設整備の進捗状況に応じて順次搬出される]

このため、現時点では、運搬対象となる除去土壌等については、全体量を一定の仮定をもった推計値として把握しているが、実際の除去土壌等の分別種類ごとの発生量や放射能濃度等の性状について、これらに係る最新の情報を常に把握する必要がある。

② 可燃物の減容化に関する検討

除染等に伴って発生する可燃物については、焼却等による減容化を経て中間貯蔵施設へ運搬することにより、運搬量を大きく減少させることが可能となるとともに、腐敗などによる性状の変化も防止できる。一方、その焼却灰の放射能濃度は濃縮され、運搬における被ばく防止についてより慎重な対応が必要となる。

このため、これを踏まえた現実的な減容化可能量を勘案した運搬ルート等を設定するとともに、減容化に係る技術の開発状況についての情報収集を行う

必要がある。

③ 仮置場の設置状況及び管理状況に応じた運搬

除去土壌等の運搬の出発地となる仮置場の設置状況及び当該仮置場で保管されている除去土壌等の量、分別状況、保管箇所の把握等の情報については、仮置場によって大きく異なる状況にあることを確認している。また、仮置場からの除去土壌等の搬出に当たっては、運搬車両への積込作業に必要なスペースの有無、幹線道路へのアクセス道路の状況も考慮しなければならず、これらに係る最新の情報を常に把握する必要がある。

④ 仮置場からの除去土壌等の搬出方法

仮置場は福島県内の様々な場所に分散されて設置されていることから、様々な性状の除去土壌等が福島県内に分散して存在している状況にあり、これを中間貯蔵施設へ運搬し、一元的・集中的に管理することを迅速に行い、貯蔵の安全性をさらに高める観点から、放射能濃度が高い減容化後の焼却灰や除去土壌等や早期設置された仮置場の除去土壌等、あるいはその性状が精緻に管理されている除去土壌等から優先的に運搬することについての具体的な方策を検討する必要がある。

⑤ 運搬中継施設の必要性の検討

仮置場と幹線道路を結ぶアクセス道路については、山林に設置された仮置場では狭小な道路となっている事例も確認されていることから、運搬の安全確保を図りつつ、早期化・短期化を図るには、運搬中継施設を設置し、仮置場からの中継施設までの比較的小規模な運搬手法と、中継施設から中間貯蔵施設までの大規模運搬手法との連結の必要性について検討する必要がある。

⑥ 運搬車両のスクリーニング等

中間貯蔵施設において荷卸しを行った運搬車両のスクリーニング等を確実に
に行い、運搬中の放射線安全に万全を期すとともに、これを効率的に実施する
ための措置について検討する必要がある。

(3) 住民の健康及び生活環境並びに一般交通に対する影響の最小化対策について

運搬に係る作業員等への被ばく影響の管理・低減はもとより、運搬ルートに沿
道の住民の健康や生活環境、一般交通に対して、除去土壌等の運搬による影響を
最小化する観点から、少なくとも以下について検討する必要がある。

① 被ばく防止策

運搬及び積卸し作業員はもとより、運搬ルートの沿道の住民、除去土壌等の
運搬車両に併走する一般交通の運転者及び高速道路の料金所の職員等の被ば
く防止を図るための対策として、運搬設備や荷姿に係る放射線遮へい対策、沿
道住民等の被ばく線量を考慮した運搬ルート、運搬時間帯の選定や沿道の放射
線モニタリングの必要性について検討する必要がある。

② 生活環境への影響防止策

運搬車両による排気ガスや騒音、振動等の生活環境への影響を把握しつつ、
適切な環境保全策について検討する必要がある。

③ 除去土壌等の運搬の空間的隔離策

人口集中地区や小中学校等周辺の道路を通過しない運搬ルートの選定や、高
速道路・自動車専用道路を積極的に活用する運搬ルートの選定について検討す
るとともに、道路の専用的な利用方策の必要性についても検討する必要がある。

④ 除去土壌等の運搬の時間的隔離策

適切な運搬時間帯について検討するとともに、時間的な道路の専用的な利用方策の必要性についても検討する必要がある。

(4) 運搬設備の大型化

運搬設備の選定に当たっては、渋滞の発生等の一般交通への影響を極力回避すること、短期間に大量の除去土壌等を運搬することなどの観点から、少なくとも以下について検討する必要がある。

① 運搬設備の選定

運搬設備は、可能な限り大型のものをを用いることについて検討する必要がある。

道路を通行できる車両について、総重量については、高速道路又は道路管理者が指定した道路では 25t 以下、その他の一般道路については 20t（積載物を考慮した場合、10 t ダンプ／トラック相当）以下とされている。しかしながら、専用道路の確保が可能であればより大型の運搬車両を用いることもできること、また、許可を取得することにより、重量物を積載した車両制限を超える特殊車両が通行可能な事例もあることから、これらの可能性についても検討する必要がある。

なお、比較的長距離の輸送に当たっては鉄道貨物の利用とも比較し、検討する必要がある。

想定し得る運搬設備を表 7-2 に示す。

表 7-2 運搬設備について

	車体寸法(m)		1回当たり 運搬可能量		備考
	長さ	幅	重量 (t)	容積(m3)	
4tダンプ	5.35	2.19	3.8	3	幅員の狭い道路での通行が可能
10tダンプ	7.71	2.49	9.4	7	一般道の通行上限 (普通自動車)
20ftコンテナ用セミトレーラー	12.45	2.49	11.6	9	指定道路通行上限 (大型特殊自動車)
25tダンプ	7.40	3.38	25	20	特別な環境下での運行が必要 (例: NEXCO 東日本圏央道建設工事、 宇部興産専用道路)
ダブルストレラー	29.00程度	2.5~2.6	80	64	
鉄道貨物	総延長 300程度	—	487.5	390	13両編成と仮定。 15(m3/コンテナ) × 2(コンテナ/両) × 13両

② 運搬設備の調達方策

仮に、2,200 万 m³ の除去土壌等を、3 年間（1 年間の稼働日数を 250 日間として、合計 750 日間）で運搬すると、1 日当たりの往復回数を 2~3 回、運搬車両を 10t ダンプ／トラックと仮定すれば、必要な運搬車両台数は 1,500 台~2,000 台程度になるものと考えられる。

この場合、福島県内における 10t ダンプの車両登録台数は 2,329 台（H23.3 現在調べ）であることから、必要車両台数は最大でその約 8 割強に相当する。

また、既往の事例として、東日本大震災により発生した災害廃棄物の処理において、宮城県の災害廃棄物処理受託業務で調達されたダンプは、平成 25 年 8 月時点で 1,000 台程度であり、東京国際空港（羽田空港）D 滑走路建設時の埋立工事においては、千葉県産山砂の陸上運搬（千葉県南西部に位置する複数の山砂採取場から木更津港等の内房港湾施設まで、運搬距離 10-40km 程度）が行われ、1 日あたり最大で延べ 7,580 台のダンプにより、3 年間で約 2,600 万 m³ の運搬が行われた実績がある。

いずれにせよ、運搬車両の調達は、今回の運搬を実施する上で、非常に重要な要素であり、調達方策について検討する必要がある。

(5) 輸送ルートを選定

上記の記載した検討課題に加え、運搬ルートを選定する観点から、少なくとも以下について検討する必要がある。

① 道路の整備状況の把握

福島県内の道路について、路側帯も含めた幅員、勾配、線形、沿道状況等について、さらには、人口が集中する市街地や小中学校等周辺を通過する道路等、運搬ルートを選定において、影響要因となる事項について、十分に調査を行い把握する必要がある。

なお、冬期の道路状況を把握するとともに冬期運搬に必要な対策について検討する必要がある。

② 交通への配慮

運搬開始時期における一般交通状況を、福島県内の交通量調査等により把握しつつ、浜通地方を中心とした工事計画・道路利用計画に関する情報の収集や調整を行うとともに、これらに配慮した運搬方法について検討・評価を行う。

③ 運搬量の集中区間における対策

②の交通量の把握の結果、運搬量が集中し一般交通に支障が生じる区間についての必要な対策を検討する必要がある。

(6) 運搬管理

運搬全体を適切に管理する観点から、ITS 技術等を用いた運搬管理体制の既存事例を把握しつつ、管理体制の構築について検討する必要がある。

【参考】

1. 運搬管理に関する事例

① 災害廃棄物処理事業（宮城県石巻ブロックでの事例）

東日本大震災に伴う災害廃棄物の運搬にあたり、GPS 機能の搭載したタブレット端末を用いた運行管理システムにより、交通状況や交通量の変動に対応している。ダンプの位置をリアルタイムに把握し、交通状況に応じてルート変更等をダンプに直接指示している。

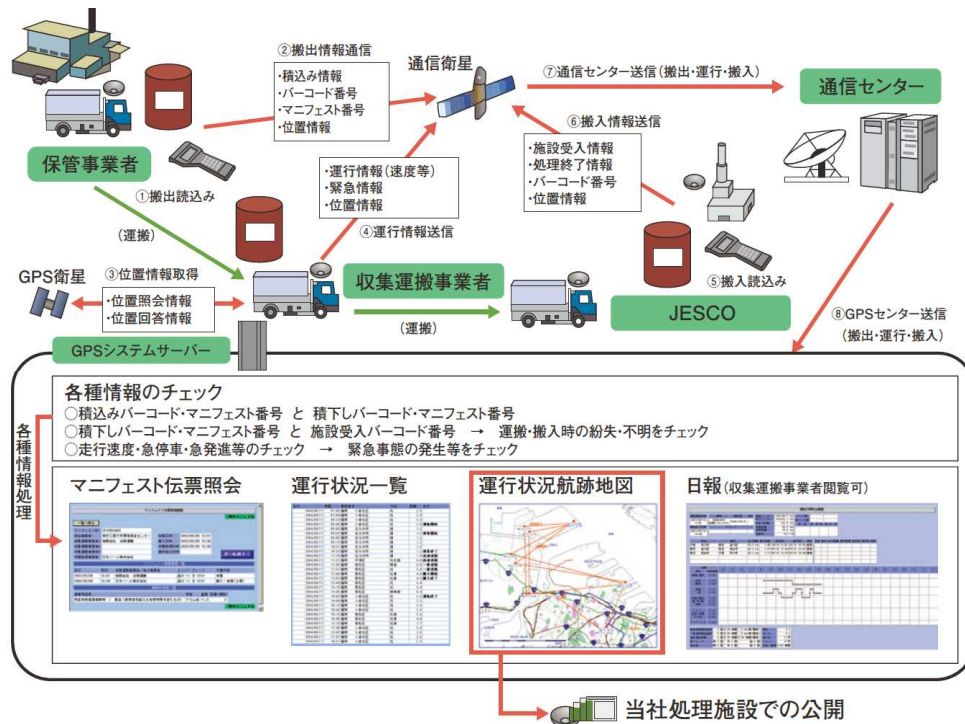


図参-1 運行管理システムの概要

[宮城県ホームページから抜粋]

② PCB 廃棄物処理事業（日本環境安全事業(株)（JESCO）での事例）

PCB 廃棄物の処理にあたっては、PCB が有毒であることから、安全・確実に処理を進めるため、収集・運搬においては、GPS を用いて、何処にどの PCB 廃棄物が運搬されているのか確認できる運行管理が行われている。



図参-2 PCB 廃棄物収集・運搬における運行管理システムの概要

[日本環境安全事業(株) 環境報告書 2012 から抜粋]

2. 大量運搬に関する事例

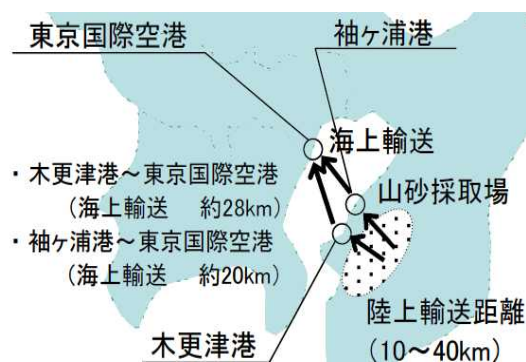
(1) 東京国際空港(羽田空港)再拡張事業(D滑走路建設工事)における山砂の運搬

① 工事概要

本事例は、国土交通省が実施したD滑走路島(総延長3,120m)の新設工事(平成19年3月着工、平成22年10月供用開始)において、埋立部(延長2030m)の埋立用材として千葉県産山砂約2,600万 m^3 を運搬したものである。

千葉県南東部8地区の採取場から採取された山砂を、千葉県内房の港湾施設(木更津港、袖ヶ浦港 他)まで陸上運搬(運搬距離:10~40km程度)した後、運搬船への積替えを経て、東京国際空港に海上運搬したものである。

陸上運搬はダンプにより実施され、平成19年5月開始、平成22年2月に完了した(図参-3 運搬工事の概要)。



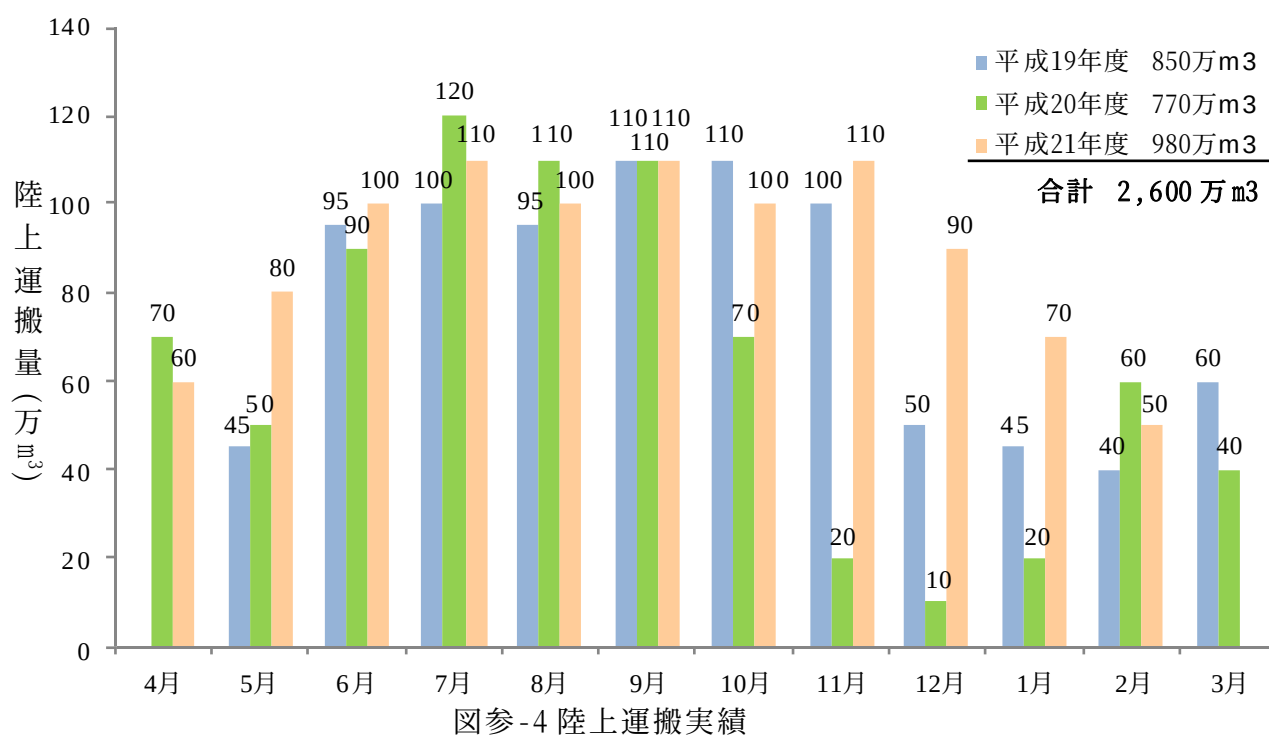
図参-3 千葉県産山砂運搬工事の概要

[国土交通省ホームページより抜粋]

② 運搬実績

陸上運搬量の実績は図参-4に示すとおりであり、空港における埋立工事の進捗段階(地盤改良・護岸築造・埋立)により月次の運搬量は変動するものの、3年間の年間運搬量は概ね800万 m^3 から1,000万 m^3 で推移している。

運搬に要したダンプは、平成20年度、護岸築造工事ピーク時に、日当たり最大延台数が7,580台となり、運搬時間は概ね6時から19時であり、日曜日は運搬休止とされた。



[データ提供：国土交通省]

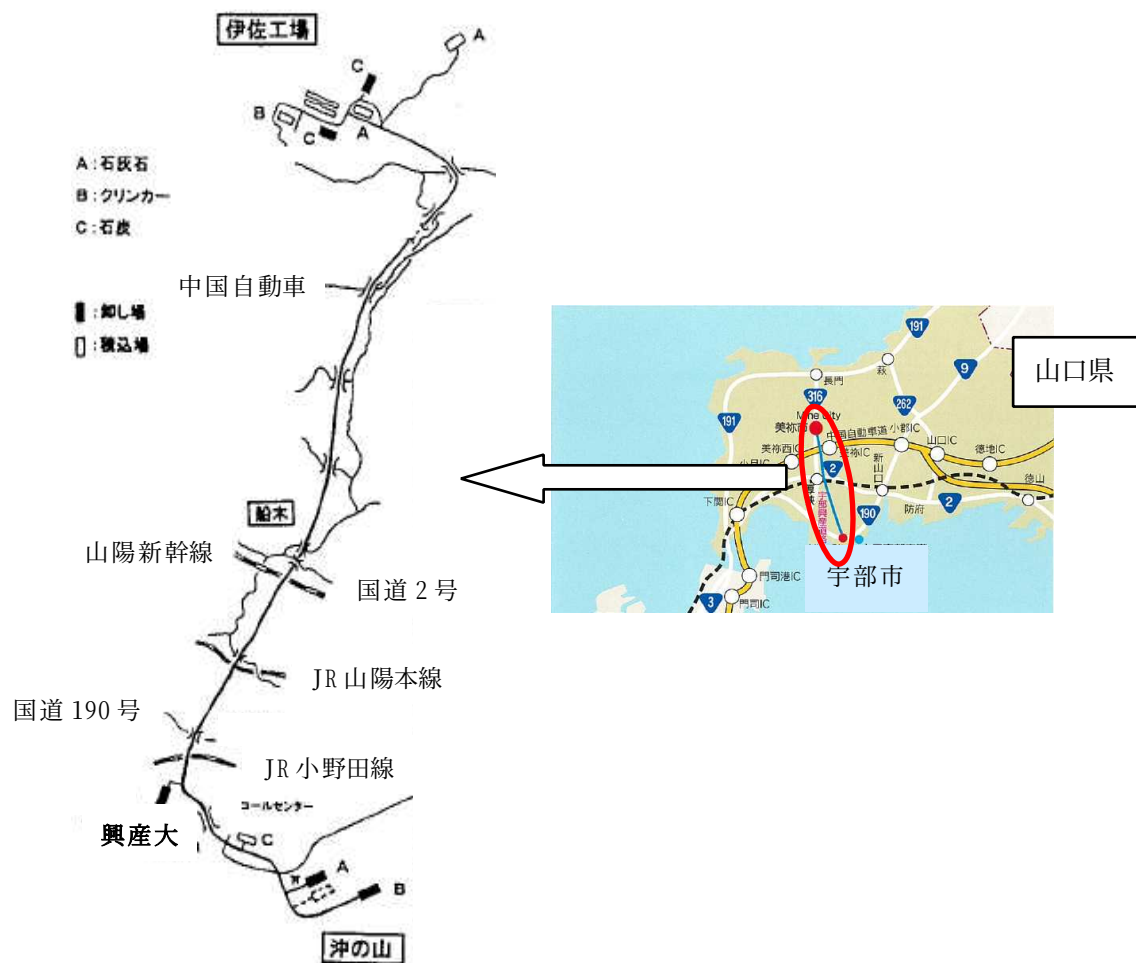
なお、ダンプ運搬量の平準化を目的として、木更津・袖ヶ浦地区における公共岸壁周辺に、約 56 万 m^3 をストック可能な用地が確保された。

3. 大規模運搬設備に関する事例

参考として、大型車両を用いた大規模・一括輸送の既往事例として、山口県におけるセメント事業の原料・中間材等の運搬（以下、(株)宇部興産の事例）、及び千葉県における高速道路建設の掘削土の運搬（以下、圏央道の事例）について、関係者への聞き取り及び現地視察による調査結果を整理する。

(1)(株)宇部興産の事例（専用道を活用した大量・一括輸送）

本事例は、(株)宇部興産におけるセメント製造事業において、石灰石鉱山（美弥市伊佐）から宇部工場・宇部港（宇部市沖の山・宇部市西沖）まで石灰石を、伊佐工場（美弥市伊佐）から宇部工場までクリンカーを、宇部港から伊佐工場まで石炭を輸送するものである（図参-5）。



図参-5 宇部興産専用道路

安定的な輸送の確保による工場稼働の安定化・効率化を目的に、当初採用していた国鉄の貨物輸送が単線であること、ストライキが頻発したこと等から、輸送力が限界となったため、専用道路・大型貨物車両の輸送を計画・実施している。

① 大型車両の適用

使用している大型車両は、80t 積ダブルストレーラーであり、主な仕様は図参-6 のとおりである。

なお、ダブルストレーラーは、国内においては一般道での走行は不能であり、専用道のみを通行する。



ダブルストレーラー（ケンワース製）

メーカー	トラクター	いすゞ
		KENWORTH (ケンワース)
	トレーラー	SSB (インドネシア)
		東亜自動車 他
積載量		80t (40t×2)
全幅		2.5～2.6m
全高		3.6m (トレーラー)
連結全長		29m前後
重量	トラクター	10.1t (ケンワース)
	トレーラー (2両)	28.1t (ケンワース)
馬力／排気量		550PS／14,600cc
耐久性	寿命	8年(実績)
	走行距離	160万km (実績)

図参-6 ダブルストレーラーの概要

伊佐工場と宇部工場とを結ぶ専用道 33km により、年間 1,000 万 t 程度の石灰等の運搬を、所有するダブルストレーラー35 台、1 日あたり走行台数 約 650 台（往復）※により輸送している。10t ダンプ等のその他の運搬車両、その他の認可を受けた車両を含めた総通行台数は、1 日当たり 1,500～2,000 台（往復）程度となっている。

※ 1 日あたり平均稼働台数 32.5 台、15 時間稼働。1 日 10 往復程度（32.5 台×10×2 往復＝650）

② 専用道の整備

伊佐工場と宇部工場とを結ぶ延長 33 km について、道路構造令に基づく 1 種 3 級相当

(高速道路・地方部相当)の専用道(橋梁(興産大橋)1,020mを含む)を整備・活用している。工事概要及び道路概要は図参-7のとおり。



左：道路部 片側 2 車線（一部 1 車線）
右：興産大橋

工事概要	工期	道路	昭和43年3月～昭和52年5月 9年3か月(用地取得含む)
		興産大橋	昭和55年6月～昭和57年2月 1年9か月
	投資額	道路	180億円(用地費含む)
		興産大橋	120億円
設備概要	道路規格		1種3級 制限速度 70km/h※
	総延長		33km (内、興産大橋 1,020m)
	線形	勾配※	3% (道路部) 6% (橋梁部)
		最小回転半径	400m

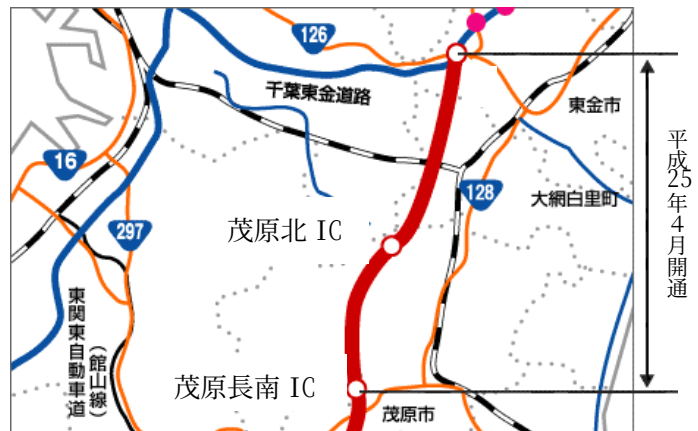
(参考) ダブルストレーラー 軸荷重 16t

※ 3%勾配で約30km/h、6%勾配で約15km/hまで減速

図参-7 専用道路の概要

(2) 圏央道の事例（工事現場内における大量・一括輸送）

本事例は、NEXCO 東日本・圏央道、千葉県内の土工事における、切土箇所（茂原北）から盛土箇所（茂原長南）への掘削土の運搬について大型車両（25t 級ダンプ）を活用したものであり、東日本大震災の復旧に伴い、10t ダンプの調達が困難となったことから、工程確保の目的で請負業者の工夫により実施（図参-8 参照）。



図参-8 圏央道建設工事区間

① 大型車両の適用

使用した大型車両は、25t 級ダンプトラックであり、切土箇所（茂原北）と盛土箇所（茂原長南）間について、掘削土総量約 230 万 m^3 を、圏央道本線（工事区間）約 10km を活用して運搬した。

運搬期間は約 1.5 か年であり、月間運搬量は最大で 30 万 m^3 程度となっている。

② 使用道路

輸送に用いた道路は、圏央道本線の工事箇所であり、工事用の専用道路となる。通行する構造物の健全性確認・確保（必要に応じ補強対策実施）して運用した。



図参-9 工事状況写真

[提供：NEXCO 東日本]

中間貯蔵施設に係る安全の確保策(管理・運営面)の考え方

1. 概要

中間貯蔵施設に係る管理・運営面からの安全確保については、関係法令の遵守を徹底し、地域の方々や中間貯蔵施設で働くの方々について万全の安全確保を図りつつ行うこととする。本資料では、中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について、①安全な操業（平常時及び緊急時）、②地域の方々をはじめとする主体とのコミュニケーション・情報公開、③研究開発等への取組について、基本的な考え方を示す。

2. 安全な操業

中間貯蔵施設の管理・運営については、環境省が責任を持って行うこととし、平常時及び緊急時における中間貯蔵施設の安全な操業を確保するものとする。

(1) 平常時

安全な操業を行うために、関係法令の遵守の徹底や保安全般に関わる規定・マニュアル類を整備し、施設内設備等の的確な運転・操作を行うとともに、これらの規定等に基づき作業従事者の教育・研修・訓練を行い、事故やトラブルの発生防止に努める。また、施設の安全操業を確保するために求められる人材やその規模・専門性等を踏まえ、十分な運営体制の整備を図る。

保安全般に関わる規定・マニュアル類等に記載する内容としては以下の事項が考えられる。

① 保安全管理体制

保安のための組織、業務実施体制、職位・職務とその責任及び権限等

② 運転管理

年間・月間運転計画の作成、操作手順・方法等を定めた運転管理マニュアルの作成とそれに基づく的確な運転操作、運転管理記録の作成・保管等

③ 放射線管理

管理区域の設定や出入管理、作業環境の管理、被ばく管理、施設見学者・視察者に対する被ばく管理と結果報告等

④ 施設維持管理

日常・定期点検計画の作成と点検実施、点検記録の保管、補修・更新計画の作成と実施、補修・更新記録の保管等

⑤ 施設や周辺環境のモニタリング

施設の運転状況の常時監視、定期的な環境のモニタリング等

⑥ 環境・品質マネジメント

マネジメントシステムの確立・実施・維持・継続的改善・評価とそのための文書管理・記録、内部監査等

⑦ 教育・研修・訓練

各種マニュアルの整備、導入時及び定期的・継続的な教育・研修・訓練の計画的実施、教育・研修・訓練設備の整備、指導的技術者の養成等

⑧ 労働安全・健康管理

作業実態に応じた適切な保護具の着用、作業従事者に対する医学的検査の実施、専門家による健康面談、救急体制の整備等

⑨ その他

施設の警備・防犯体制の整備、防火上必要な管理者・組織の整備等

(2) 緊急時の対応

想定される緊急時に対する十分な対応策をあらかじめ検討する。具体的な対応策については、事業の施工計画、操業計画が決定した段階で、想定される緊急時のシナリオを網羅的に抽出した上で、それぞれの対応策を十分に検討し、整理しておく。

① 緊急時の分類

緊急時は以下のとおり分類し、それぞれに応じた対応を定めておく。

- (a) 異常事態の発生：平常操業時の環境のモニタリングや施設の運転等において、予め設定した管理目標値を超える、計器の軽微な操作ミスなどの異常が発生した場合
- (b) 緊急事態の発生：地震、津波、風水害等の自然災害や停電、事故等の施設の安全機能に影響を及ぼすおそれのある異常事態を超える事態が発生した場合

② 対応の内容

(a) 緊急時の対応

除去土壌等の定置段階や貯蔵管理段階等における起こりうる緊急時の様々なシナリオを想定し、発生する事象の重大性により区分し、段階的な対応・対策を立案する。これらをマニュアル等に反映して、作業従事者に教育・研

修・訓練する。

○ 異常事態における対応

透明性や対応の迅速性を確保する観点から、関係者への連絡、専門家の指導・助言の下での原因の究明、改善策の検討及び実施、改善効果の検証を行う。また、関係者への連絡体制、関係機関への報告手順、応急措置、詳細な環境のモニタリング、専門家による指導等の一連の対応について必要な手順、確認のルール等をあらかじめ定める。

○ 緊急事態における対応

緊急事態として想定される事項（主なものは地震、津波、洪水、停電、事故（交通事故を含む）等）を定め、想定されるシナリオを抽出し、それらの事態が発生したときの施設の状態、安全上の支障等の具体的な可能性について十分に検討を行い、想定される事故とその被害の程度に応じた対応について具体的な内容を整理しておく。あわせて、一連の対応について必要な手順、確認のルール等を定めておく。具体的には、被害状況の把握、対応の優先順位の整理、対策本部の設置・運営、消防や警察、医療機関等を含む関係機関への連絡体制・報告手順、応急措置等について対応を定める。

(b) 事故後の対応（事故原因の究明・再発防止等）

事故の収束確認及び被害状況の把握後、事故原因の究明、再発防止対策の検討・実践、環境のモニタリングを実施する。

(c) 情報公開・広報・その他

事故が発生した場合の各段階における情報公開、地元自治体も含む地域の方々・報道機関等への対応について、その方法及び留意事項を定めておく。その際には、事故の状況、原因、対応について、早く、正確な情報を公開することを基本とする。

(d) 教育・研修・訓練

想定される事故とその対応等についての研修・訓練を計画的・定期的に実施する。

3. 地域の方々をはじめとする主体とのコミュニケーション・情報公開

(1) 基本事項

① 基本的な姿勢（継続性、双方向性、透明性、信頼性）

- (a) 地域の方々をはじめとする主体とのコミュニケーションや情報公開を積極的に図り、中間貯蔵施設に対する懸念や不安等に対して的確に対応し、信頼関係を構築することを第一に、施設の管理・運営を行う。
- (b) 具体的な取組の検討に当たっては、施設の設置を検討している地域の多くは帰還困難区域に指定され帰還の時期等が不明確な状況にあるなど、特別な考慮が必要な面があるため、地域の実情、工事の進捗状況、中間貯蔵施設の運営状況等を考慮し、地域の方々をはじめとする関係者の声を聞きながら進める。
- (c) 中間貯蔵施設事業の安全性及び必要性について、地域の方々や地元自治体等をはじめ、広く国民全体の理解を得るために、関係者とのコミュニケーションや情報公開を進めるとともに、継続的な理解の増進と信頼性の確保を図る。
- (d) 情報公開にあたっては、情報を受け取る方々の多様な価値観やニーズを踏まえつつ、事業に関係する方々との相談を十分に行いながら、分かりやすい情報（例えば、安全確保のための取組、土壌や廃棄物が自然環境や社会環境に及ぼす影響等）の発信・説明に努める。なお、情報を受け取る方々の状況にあわせて、情報の発信・説明手法の多様化を図る。
- (e) 情報提供が一方的なものとならないよう、情報共有・共通認識に基づき、双方向性を意識した情報公開（簡素で敷居の低い問い合わせの案内、意見の募集・回答）となるよう努める。
- (f) また、ネガティブな情報も積極的かつ迅速・誠実に発信し、事業の透明性及び信頼性を確保する。

② 体制

- (a) 事業に関する懸念や不安に対して的確に応じられるよう、コミュニケーションや情報公開のための施設面の整備のみならず、広報・コミュニケーションを担当する部署を設け、そこに専門スタッフを設置する等の人材面も含めた十分な運営体制の整備を図る。
- (b) コミュニケーションや情報公開に係る人材育成を推進し、例えば、現場等で地域の方々をはじめとする主体とのコミュニケーションの担い手となる者をコミュニケーターとして育成するなどの体制の充実を図る。

(2) 透明性・信頼性・客観性の確保策等

① 施設内外における情報公開の実施

(a) 情報公開センターの設置

- 情報を一元的に集約・管理するとともに、情報発信の拠点となる情報公開センターを設置する。施設内には、施設見学者等の理解を促進するためのプレゼンテーションルームや一般の方々が安全に見学できるように必要な見学設備等を設置する。
- センターでは、安全な運営・管理や中間貯蔵施設において起こり得るリスクとその際の対応等施設の安全面に加えて、中間貯蔵施設の役割と必要性、このような施設が必要となった経緯等についても学べるようにする。具体的には、単に中間貯蔵施設に関する情報の発信と受信の機能にとどまるのではなく、東京電力福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質による汚染除去のための大規模な除染工事、除染に伴い生じる膨大な土壌や廃棄物のための中間貯蔵施設が必要になった経緯、発災後の経緯、状況、現状等について、分かり易く展示する。
- 中間貯蔵施設に対する御意見・御要望を幅広く受け付ける専用窓口を設置する。
- このほか、情報公開センターで取り扱う情報としては、以下のものが考えられる。
 - ・施設の運営情報(施設の運転状況、貯蔵状況・種類、貯蔵総量等)
 - ・施設の改修・点検情報
 - ・事故情報
 - ・収集運搬関連情報(運搬経路、仮置場の位置図等)
 - ・モニタリング情報(モニタリングポイント位置図、モニタリング項目、モニタリング結果等) 等

(b) インターネットによる情報公開

- インターネットを活用してホームページにて、上述した中間貯蔵施設に係る各種の情報を広く提供する。
- リアルタイムデータとして、モニタリングポストの空間線量率を常時表示する。また、現地にカメラを設置し、ホームページで公開する。

(c) 定期的なお知らせの配布や年報の発行等による情報発信

- 定期的なお知らせなどの発行・配布を通じて、施設の運営や操業状況

等について情報提供する。

- また、中間貯蔵施設事業の成果や各種データ等を取りまとめて、広く国内・海外に情報発信する。

② 地域の方々、地元自治体等への定期的な見学会・報告会等のあり方

- (a) 施設見学に訪れる方々が安全かつ分りやすく見学できるよう適切な見学ルートを整備するとともに、定期的な見学会を開催する。
- (b) 事業の進捗状況や周辺環境への影響等について、地域の方々や地元自治体等に対しての定期的な報告会を開催し、相互理解や事業の円滑な運営を図る。
- (c) 他地域・海外からの視察受入れを積極的に行う。
- (d) 安全・安心の確保のための取組に関する説明会やシンポジウムの開催、広報活動を積極的に行う。

③ 住民参加型を指向した各種委員会のあり方

(a) 専門家委員会

学識経験者により構成された検討委員会を設置し、環境のモニタリングデータ、減容化技術等について、専門的助言等をいただく。

(b) 地域委員会

地域の方々にも御参画いただき、施設運営や情報公開のあり方等について御意見・御要望をいただくとともにこれらを反映した事業に対するきめ細かな助言及び評価を行うことができる体制を整備する。

④ 地元自治体等との連携について

中間貯蔵施設事業に関する報告、事故時等における連絡体制の整備等を含む安全に関する事項について地元自治体等と共有する。

4. 研究開発等への取組

研究開発等の施設を設置し、安全確保を大前提に廃棄物量の低減、合理的な最終処分の実施及び事業の安全性の向上に係る研究開発を進める。また、研究開発成果等を世界に向けて発信するとともに、国内外の有益な知見等を取り入れ、的確な事業実施に資する。

<取組の具体例>

- ・ 最終処分に向けた除去土壌等の減容化技術の開発・実証
- ・ 放射性物質の効果的な分離技術の研究開発・実証
- ・ モニタリング手法の改善
- ・ 関係技術に関する最新の知見を国内外より収集
- ・ 現場経験に基づき最先端の技術的知見を分析・活用し、中間貯蔵施設のみならず様々な場面で活躍できる指導的技術者の養成
- ・ 国際機関等に対する研究開発成果等の情報発信と諸外国の知見を反映した的確な事業の推進 等

中間貯蔵施設安全対策検討会開催要綱

1 目的

平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に必要な中間貯蔵施設については、施設の安全性の評価を行い、その結果に応じた適切な安全確保の措置を行うことが必要である。

これらに係る事項について検討することを目的として「中間貯蔵施設安全対策検討会」(以下「検討会」という。)を開催する。

2 検討事項

検討会の検討事項は次のとおりとする。

- (1) 中間貯蔵施設における安全性の評価に係る事項
- (2) 中間貯蔵施設における適切な安全確保の措置に係る事項
- (3) その他必要と認める事項

3 検討会の構成

- (1) 検討会に、座長を置く。
- (2) 座長は、委員の中から事務局が指名する。
- (3) 座長は、検討会の議事運営に当たる。
- (4) 座長に事故があるときには、座長があらかじめ指名する委員がその職務を代行する。
- (5) 検討会に、専門の事項を検討させるため必要があるときは、臨時委員を置くことができる。

4 事務

検討会の事務は、環境省 水・大気環境局 中間貯蔵施設担当参事官室において行う。

5 その他

検討会は、原則として公開とする。

中間貯蔵施設安全対策検討会 委員名簿 (五十音順、敬称略)

飯本 武志	東京大学 環境安全本部 主幹 准教授
家田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
大迫 政浩	独立行政法人 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター長
木村 英雄	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 環境影響評価研究グループ 研究嘱託
酒井 伸一※	京都大学 環境安全保健機構 附属環境科学センター長 教授
島田 幸司	立命館大学 経済学部 教授
辰巳 菊子	公益社団法人 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 常任顧問
辻 幸和	前橋工科大学 学長
新堀 雄一	東北大学 工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授
新美 育文	明治大学 法学部 教授
西垣 誠	岡山大学大学院 環境生命科学研究科 資源循環学専攻 教授
早瀬 隆司	長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科長 教授
宮脇 健太郎	明星大学 理工学部 教授
山崎 晴雄	首都大学東京 都市環境科学研究科 地理環境科学域 教授

※ 座長

中間貯蔵施設の構造及び維持管理に関する指針（作成イメージ）

中間貯蔵施設の構造及び維持管理に関する指針については、今後、以下の各項目について、これまでの検討会における構造等の考え方を基に整備する。

1. 受入・分別施設の構造
2. 受入・分別施設の維持管理
3. 土壌貯蔵施設（Ⅰ型）の構造
4. 土壌貯蔵施設（Ⅰ型）の維持管理
5. 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の構造
6. 土壌貯蔵施設（Ⅱ型）の維持管理
7. 廃棄物貯蔵施設の構造
8. 廃棄物貯蔵施設の維持管理
9. 減容化施設の構造
10. 減容化施設の維持管理

中間貯蔵施設安全対策検討会（第3回）議事録

日時：平成25年9月6日（金）9：30～12：30

場所：赤坂ツインタワーカンファレンスセンター8階8B

議 題

- (1) 中間貯蔵施設に係る調査等について
- (2) 中間貯蔵施設の構造等の考え方について
- (3) 中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について
- (4) その他

○永島中間貯蔵施設チーム次長 定刻になりましたので、ただいまから、第3回「中間貯蔵施設安全対策検討会」を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、朝早くから御出席をいただきまして、ありがとうございます。

初めに、井上環境副大臣から御挨拶申し上げます。

○井上副大臣 皆様、おはようございます。環境副大臣の井上信治でございます。

酒井座長を初め、委員の先生方には、お忙しいところをお集まりいただきまして、感謝申し上げます。

さて、中間貯蔵施設につきましては、本検討会においても精力的に御議論いただいておりますけれども、私ども、施設の具体像を検討するために必要なボーリング調査などの現地調査を地元関係者の御理解を得つつ現在進めているところでございます。

前回の検討会以降、大熊町、楢葉町で調査を引き続き実施をするとともに、双葉町におきましても8月28日から9月1日にかけて、全町民の方を対象に調査に関する説明会を開催させていただいたところです。国として安全性を確保した中間貯蔵施設の具体像の提示に向け、本日の検討会におきましては、前回も御報告をした大熊町に加え、楢葉町のボーリング調査の状況についても中間報告をいたすとともに、今後、施設の具体的検討を進める上での基礎となる貯蔵施設の基本構造、施設の管理や運営面での安全確保策の考え方などについて御議論をいただきたいと考えております。

政府といたしまして、中間貯蔵等福島現地推進本部を設置するとともに、放射性物質汚染対処技術統括官を設置いたしました。本日出席させていただいております統括官の吉崎と、統括官付参事官の小平でございます。このように体制も増強したところであります。政府一丸となって、今後、より一層、中間貯蔵施設の整備の加速化に向けてしっかりと取り組んでまいりま

す。

なお、次回、9月27日に再度検討会を開催させていただいた上で、いよいよ今月中には環境省としての中間貯蔵施設の具体像をまとめて発表したいと考えております。委員の皆様におかれましては、本日も積極的な御議論、どうぞよろしくお願いを申し上げます。

○永島中間貯蔵施設チーム次長 それでは、ここからはカメラ撮りは御遠慮くださるよう、お願いします。カメラは御退場をお願いします。

(カメラ退室)

○永島中間貯蔵施設チーム次長 本日の委員の出席状況をお知らせいたします。西垣委員と早瀬委員は遅れるということでございますが、本日は13名の委員に御出席をいただく予定でございます。

次に、お手元の配付資料を御確認願います。

議事次第に配付資料一覧を設けております。

資料1 現地調査（現地踏査・ボーリング調査等）の進捗状況について

資料2 土壌中の放射性セシウムの挙動特性の把握について（その3）

資料3 中間貯蔵施設の構造等の考え方（その2）

資料4 中間貯蔵施設における処理フローについて

資料5 中間貯蔵施設における放射線安全に関するモニタリングの検討方針について

資料6 中間貯蔵施設における自然事象に対する考え方について

資料7 中間貯蔵施設の地震動・津波に対する基本的な考え方

資料8 中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について

参考資料として1～4まで設けております。

さらに、委員の先生方には、「回収」ということで別途こちらの回収資料をお配りしておりますので、もし足りないものがあればお申しつけください。

本検討会の議事録につきましては、事務局で取りまとめを行いまして、委員の皆様方の御確認をいただきました後にホームページで掲載させていただきたいと思っております。

また、委員の皆様方に御視察をいただいておりますけれども、前回に引き続きまして、先月26日から30日にかけて、視察を行いました。檜葉町で実施しておりますボーリング調査などの現地調査を御確認いただいたところでございますけれども、本検討会及び環境保全対策検討会の委員、合わせて13名の委員に御参加いただいたところでございます。

それでは、これ以降の議事進行について、酒井座長、お願いいたします。

（1）中間貯蔵施設に係る調査等について

○酒井座長 それでは、議事を進めさせていただきます。

まず1つ目、用意いただいておりますが、「中間貯蔵施設に係る調査等について」でございます。

それでは、資料1の説明を事務局からお願いいたします。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 資料1について御説明させていただきます。

資料1につきましては、前回、大熊町のボーリング調査あるいは大熊町の現地踏査の結果について御報告をいたしました。今回はそれにプラスいたしまして、檜葉町でもボーリング調査は進んでございますので、その内容について新たに加わりまして、その加わった内容で地形・地質のパターンはどのようなものであるか。そのパターンに基づいて、想定しております中間貯蔵の貯蔵施設、土壌のⅠ型、Ⅱ型、それと廃棄物の施設、そういうものが物理的に設置可能かどうかということについて御説明をさせていただきたいと思っております。

資料1でございます。先生方には、先ほど永島のほうから説明させていただきましたように現地を見ていただいておりますので、現地の風景あるいは現地の地形等と重ね合わせながら資料を御説明させていただければと思っております。

1 ページ目「現地調査（現地踏査・ボーリング調査等）の進捗状況について」でございます。目的、内容については割愛させていただきます。

「3. 現地調査の状況」でございますが、大熊町では8月30日時点で28孔、檜葉町では10孔が掘進、ボーリング、掘ることについては終わっておりまして、並行して実施しております現地調査の結果、それとともに採取しました土質材料の室内試験を実施しておりますところでございます。

「4. 現時点での調査結果」でございますが、大熊町につきましては前回御報告いたしましたのと同様に変わってございません。地層の関係としては、低地、現地の低いところ、沖積層、粘土やシルトで構成されている河川あるいは海成の堆積物、低位段丘堆積物、これは河川によって運ばれた礫ですが、台地につきましては中位段丘堆積物、丘陵地には大年寺層、これは比較的浅いところでは出ることが多いのですが、安定した地盤が連続していることが確認された。

大年寺層の地質構造自体は 1° ～ 2° で海側に差し込んだ緩く傾斜している形になっておりまして、断層による変位あるいは変形がないことが確認されております。

この大年寺層は、塊状の砂質泥岩あるいは泥質の砂岩を主体として、上部は細粒～中粒の砂岩の薄い層を挟在、それで挟んでおるといような泥岩優勢互層となっていることを確認。

2 ページ、風化はほとんどない。

地下水位につきましては、低地の沖積層や低位の段丘堆積物では地表付近に地下水位を確認。これはいわゆる不圧地下水。中位段丘堆積物については地表から3～4mの深さに地下水位を確認。これも不圧地下水。大年寺層中にもより深い位置に地下水を確認。これは被圧地下水だと考えられます。

今回、新たに御説明させていただきますのが檜葉町でございます。檜葉町もほぼ大熊町とは似通っておりますが、大年寺層の地質構造、これも海側に 1° ～ 2° で緩く差し込んでいるということ。これも断層による地層・地質の変位がない。一部違う点では、大年寺層には大熊町と異なりまして、その層の中に砂岩の薄い層が挟在しないという均質、主に粘土を主体とした層でありまして、あるいは粘質の砂岩という層でございます。その中に砂岩の薄い層が介在しないというようなことも確認できました。それと、地下水位につきましては、低地の沖積

層の地上付近、これは不圧の地下水を確認されております。

以上の結果、今までのデータあるいは地質調査で分かったことは、土壌貯蔵施設、廃棄物貯蔵施設、後ほど表等を用いて御説明しますが、低地、台地、丘陵地の下部に堅固な大年寺層が分布することから、設置することが可能である。

地下水は低地では被覆層の地表付近、台地では地表より被覆層の下部にある。施工時には、被覆層の排除、完成時には水処理施設の設置により、地下水の影響なく施設を設置することが可能でないかと考えております。

3 ページ、A4とA3が介在しておりまして済みません。今までの大熊町、檜葉町ともども、地質あるいは地形の出現をパターン化したものでございます。

左の縦軸が地形でございまして、これは丘陵地、台地、低地。低地も広い谷幅あるいは狭い谷幅、こういうパターンで分けております。

右が被覆層という形と、それとどのような層をなしておるかというパターンでございます。一番上の丘陵地のコラムでございしますが、丘が凸凹というような丘陵地では一部風化しておりますが、通常、風化部は1 mに満たない。

それと台地状。丘陵地は波々といいますか、山となっておりますが、台地状はテーブル状になっておりまして、テーブルのパターンとしまして、台地の①パターン、台地の②パターン。台地の①パターンというのは、上のほうに段丘堆積物、ローム層がございしますが、その下は連続した大年寺層。台地②パターンといいますのは、上のほうは同じですが、大年寺層中にいろいろな例えば砂質のものをかんでおる、互層をなしておるというような構造。

低地につきましては、谷幅が広い割には被覆層が薄いということ、あるいは被覆層が厚い場合、こういうようにパターン分けしております。それと谷幅が狭い場合、これは谷幅が広いものの谷幅が狭くなったということでございしますが、沖積層が薄かったり、あるいは沖積層が比較的厚かったりというパターンに分けた場合に、大熊町につきましては、ここに書いてございます8つのパターンがパターン化できるのではないかと考えられます。

4 ページ、檜葉町ですが、今後どういうパターンが出るかわかりませんが、比較的パターンが少のうございまして、例えば地質の中で先ほど御紹介しましたように、大年寺層中に細粒あるいは中粒の砂岩の薄い層は狭在しないということが確認されておりますので、一番右のパターンはないということでございます。それぞれのパターンでどういう構造物ができ得るかでございしますが、資料が飛んで申しわけございません。後ほど資料3は構造等の考え方で詳しく御説明いたしますが、資料3の別紙1、A3の横長でございします。前回も検討会で御審議いただきましたように、土壌につきましては、土壌貯蔵施設Ⅰ型、土壌貯蔵施設Ⅱ型、そのほか廃棄物貯蔵施設と、大きく分けて土壌と廃棄物を貯蔵する施設を考えてございます。

この別紙1のコラムの真ん中あたりの列でございしますが、現地適用地形・地質のパターン、これは資料1参照と申しますのは、先ほど御説明しました檜葉町、大熊町の地形・地質出現のパターンでございします。もう一度、別紙1にお戻りいただきまして、現地適用地形・地質のパターンで、土壌貯蔵施設Ⅰ型については、低地部の全てのパターンで対応できるのではないかと。構造については後ほど資料で御説明いたしますが、土壌貯蔵施設Ⅱ型につきましては、丘の①、

台地の①のパターン、それと台地の②、低地、谷広いパターン、低地で谷の狭いパターンというところで構造的に対応できるのではないかと。廃棄物貯蔵施設につきましては、丘の①パターン、台地の①、②パターンで対応できるのではないかとと言えるのではないかと。

従いまして、資料1のA3の縦長、檜葉町、大熊町に戻っていただきますと、大熊町、檜葉町につきましても、土壌貯蔵施設Ⅰ型、Ⅱ型、あるいは10万Bq/kg超の廃棄物の貯蔵施設、いずれも物理的には建設可能ではないかということが言えるのではないかと。

今の御説明をボーリングデータで簡単に御説明いたしますと、前回もお示ししてございますが、お手元に「回収」と書いてございますボーリングの地点図と柱状図。柱状図に基づきまして推定した地質断面図がございます。

1枚目が大熊町でございます。真ん中に東京電力福島第一原子力発電所がございまして、大熊町側、この図で申しますと右側でボーリングをしている。

1枚おめくりいただきまして、これは檜葉町でございます。左の上にありますのが東京電力福島第二原子力発電所でございます。その右側、檜葉町、ここは波倉地区と申しまして、ここでのボーリングの位置図でございます。先ほど御説明いたしました大年寺層が存在するとか、その上に沖積層が存在するというのは前回御説明したとおりでございます。今回新たに付け加えさせていただきました断面図、最後の図面をお願いできればと思います。D-D'断面と書いてございますのが、檜葉町の東京電力福島第二原子力発電所の南側の波倉の地形でございます。比較的斜面の勾配はきついのですが、連続した大年寺層が確認されている。不均質な例えば砂質系統の層は狭在されていないというのが確認されたところでございます。

いずれにしても、地質データによりまして、大熊町、檜葉町、土壌の貯蔵施設、廃棄物の貯蔵施設の設置は可能ではないかというようなことが地質調査の現在の結果、確認されたのではないかと考えてございます。

以上でございます。

○酒井座長 ボーリング調査等の現地調査の進捗状況を報告いただきました。

それでは、御質問あるいは御意見をいただきたいと思います。委員の方、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

新堀委員、どうぞ。

○新堀委員 新堀でございます。

御説明の中に、不圧の地下水の確認がございまして、それは地形によって地下水の挙動が変わってくるといことも意味していると存じます。つまり、この施設の設置に伴って、天水の涵養の仕方が変わり、地下水の流れが変わるといことがあろうかと思います。施設の完成時には、水処理施設の設置によりそれら地下水の影響を抑え、施設を設置することができると理解いたしております。

そういう意味では、こういった今回の貴重なデータと、今後施設が段階的にでき上がったときの地下水の特に不圧の挙動を解析しながら検討していつて、また場合によっては、段階的に中間でのボーリングデータの採取といったことも必要になろうかと思っております。コメントでございます。

○酒井座長 コメントということで、よろしいでしょうか。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 はい。

○酒井座長 ほかはいかがでしょうか。

それでは、よろしければ、今の現地調査を踏まえまして、その次、資料2「土壌中の放射性セシウムの挙動特性の把握について（その3）」に入りたいと思います。

資料2の御説明をお願いいたします。

○大野係長 それでは、資料2に基づきまして御説明させていただきます。

タイトルといたしましては「土壌中の放射性セシウムの挙動特性の把握について（その3）」ということにさせていただいております。今回から御参加いただいている先生方もいらっしゃると思いますので、これまでの結果も含めて御提示したいと考えております。

「1 目的及び概要」でございますが、中間貯蔵施設での安全な貯蔵の方法を検討するために、特に土壌の放射性セシウムの溶出特性やあるいは収着の特性を把握するというのが資料の目的でございます。

これまでも、この検討会におきまして放射性セシウムの溶出の特性については御報告をしております。今回は、その溶出の特性の追加試験を行ったというところと、新たに収着特性試験を行いましたので、その結果についてお知らせしたいと考えてございます。

真ん中あたり「2 試験結果」をごらんいただければと思います。

表のほうに、今回行った試験の項目と概要を書いてございます。

「1-1. 土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験」というところがございます。これは純水による溶出試験を行った結果でございます。

「1-2. 環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験」ということで、実際の貯蔵中に想定されるような環境の変化を想定した溶出試験でございます。前回までの報告におきましては、特にアンモニウムイオンによる影響が大きいのではないかという結果が得られてございます。

最後「2. 土壌層の収着特性試験」でございますが、これは今回新たに試験を行ってございます。

その下、「2.1 試験試料について」というところでございますが、溶出の試験については、現地の表層5cmの土壌を使って試験を行ってございます。また、収着特性試験につきましては、先ほど資料1でボーリング調査の御説明をいたしましたが、ボーリング調査により採取した資料を用いて収着の特性試験を行ってございます。

2ページ、2.2は純水による溶出試験の結果をお示ししてございます。

表2-1の上段には農地土壌、下段には宅地土壌ということでお示ししてございます。それぞれ8試料ずつ用意しておりまして、放射能濃度順に並べてございます。今回、新たに御提示いたしますのは、表中のオレンジ色のような色で塗っている部分でございます。こちらのデータを見ていただきますと、右から3列目でございますが、放射性セシウム濃度の合計値をお示ししております。一番低いものは、宅地土壌-1というもので約2,000Bq/kg、一番高いものは、その上の農地土壌-8というもので約54万Bq/kgというような放射性セシウム濃度になってござ

ざいます。

こちらを純水による溶出試験を行ったところ、ほとんどND、検出されなかったというデータでございしますが、農地土壌－8は54万Bq/kg程度の土壌の際にセシウム134で若干の溶出が見られたという結果になってございます。これを溶出率として評価いたしますと、0.08%ということで、率としては非常に低いということが御理解いただけるかと思います。

3ページ「2.3 環境影響を考慮した土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験」でございします。前回、一番考慮しなければいけない環境影響といたしまして、アンモニウムイオンというものを御提示いたしました。そのアンモニウムイオン濃度が環境中でこういった濃度範囲にあるかをもう少し調べるべきという御意見もいただきましたので、今回、資料の6ページ、参考－2をごらんいただければと思います。

そちらは仮置場における除去土壌からの浸出水の分析結果で、実際の除去土壌からこういった濃度範囲のアンモニウムイオンが出てきているかの結果をあらわしております。赤字で囲んでおりますアンモニウムイオンのmol/Lのところをごらんいただきますと、 3.5×10^{-4} mol/Lというデータと 9.7×10^{-5} mol/Lというデータが得られてございます。今回、環境影響を考慮した溶出試験ということでは、 1×10^{-3} mol/Lという、これよりはかなり高いレベルでの試験を行っております、より安全側の評価を行っているという状況でございします。

もう一度、3ページにお戻りいただければと思います。表2－2は、先ほどのようなデータを踏まえまして、アンモニウムイオン濃度を 1×10^{-3} mol/Lという条件で溶出試験を行った結果でございします。試験に用いた土壌は、先ほど溶出試験に用いたものを用いております、結果としては、上からごらんいただきますと、約3万Bq/kg程度のものまでは全て検出されなかったという結果になってございます。

3段目、濃度が3万8,000Bq/kg程度の土壌がございしますが、こういったところでは一部溶出が見られる。その後は、濃度が高くなっていくごとに若干の溶出が見られてくるという結果になってございます。

一番下の54万Bq/kg程度の土壌では、セシウムは合計で135Bq/Lの溶出が認められたというところでございます。一定程度、放射性セシウム濃度の低い土壌であれば、環境影響を考慮してもセシウムは検出されないという結果になってございます。

4ページ「2.4 土壌の放射性セシウムの収着特性」の御説明をさせていただきます。

今後、施設における貯蔵の方式の検討ですとか、今後行う安全評価解析に活用するために今回の試験を行っております。収着特性試験ということで、2段落目から収着特性についての説明を書いてございます。放射性セシウムが土壌と土壌中の液体でどのように分配平衡するかを示す値として、収着分配係数(K_d)という値を採用しております。 K_d というのは、液相中の放射性セシウム濃度と固相中の放射性セシウム濃度の比でございまして、今回そういった値を求めた結果を表2－3にお示ししております。こちらは全てボーリング調査で得られた資料についての試験でございまして、風化部と未風化部に分けて試験をしております。これらの結果、収着分配係数という表の右から2列目のところをごらんいただきますと、一番低いもので約800mL/g、一番高いもので7,000mL/gという結果になっております。

この数字の見方といたしましては、基本的には固相中の放射性セシウム濃度に対して液相中にどれぐらいの放射性セシウム濃度があるかという数字でございますので、例えば7,000mL/gという数字に着目すれば、固相中に約7,000、液相中に約1しか出ていないという結果、簡単に申し上げますと、そういう意味合いになります。

この数字は、例えばIAEAの技術資料などにらみましても、大体数百～数千レベルにおさまっておりますので、そういった既存の知見の範囲に入っているということがおわかりいただけるかと思います。これらの結果からは、土壌に水が浸透した場合においても、放射性セシウムは土壌の固相、すなわち土壌粒子に高い割合で収着されることが想定されるということでございます。

今回の試験の結果は以上でございまして、最後、4ページの下の「3 今後の検討」でございます。土壌の収着の特性について、今回は水での収着特性試験を行っておりますが、これも溶出と同じように環境影響の考慮も必要かと思っております。これは現在実施中でございまして、第4回の次回の検討会でその結果の御報告をしたいと考えてございます。

資料の説明は以上でございます。

○酒井座長 溶出、収着特性の説明をいただきました。

それでは、御意見いただきたいと思います。いかがでしょうか。

お願いします。

○飯本委員 飯本です。ありがとうございました。

2つ、溶出の試験と K_d の試験についての御報告をいただきました。当然のことながら、これは安全評価の上での大事なパラメータの一つになるということで、現地の実データというか、現地の実試料を使ってとられたデータは大変重要です。

あともう一つ、バックアップとして押さえておいていただきたいのは、 K_d についてはIAEAのデータの範囲内に大体おさまっているという説明があったのと同じように、溶出についてもたくさんさんのデータがあるはずですので、それと見比べていただいて、今回の実データがおかしなものではないと確認されたものをぜひ使っていただきたいと思います。

以上です。

○酒井座長 ありがとうございます。

今の点は、補足説明は可能ですか。溶出のレベル、ほかのデータとの比較。

○大野係長 他機関でやっているような試験データと少しにらみまして、この妥当性を検討したいと思います。

○酒井座長 では、これは改めて報告ということでお願いいたします。

ほかはございますか。

西垣委員、どうぞ。

○西垣委員 岡山大学の西垣です。おくれて来て申しわけありません。

この K_d の値というのは、直線で平のとか、3種類ぐらいカーブが変わってくると思うのですが、けれども、土自身とか土壌にどんどん収着していきまると収着能力は低下してきますので、その辺のことは小さな実験室のようなカラムでやられたのですけれども、実際のところでもっと

もっと厚い土層だと思いますから、それぞれフレッシュなところでどんどん液体がはいった場合にも能力があると思いますけれども、その辺のことを少し今後実際に検討していただければ助かります。

○大野係長 4 ページ、表 2-3 の下の注釈で「試験期間は 7 日間」と書いてございます。今回の結果は 7 日間の結果でございますが、14 日、28 日という結果もあわせてとっておりますので、そういったデータと比べながら検討したいと思います。

○酒井座長 新堀委員、どうぞ。

○新堀委員 浸出試験のデータを示す際には、固相と液相を分けている際のフィルタ径を書きいただきたいと思います。それによって、そのフィルタ径よりも小さいものは、仮に溶けていなくても固相と一緒に外に出てきているということがわかりますので、そこら辺のデータは非常に重要だと思いますので、よろしく願いいたします。私は見落としているかもしれません。

○大野係長 5 ページに参考-1 をつけてございまして、収着試験の検液の調整手順をお示ししております。御説明を省いてしまいましたが、図の真ん中あたり「分取・ろ過」というところに孔径 $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルタをお示ししてございます。今回の試験はこういったフィルタを使用しています。

○新堀委員 これは収着試験の結果でございますので、溶出の試験の場合はどうなるかということでございます。

○大野係長 溶出も同じフィルタを使ってございます。

○新堀委員 ありがとうございます。

○酒井座長 ほかにはございますか。

辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員 3 ページで表 2-2 「共存アンモニウムイオン溶出特性に及ぼす影響」の表の中ですが、本当に単純に素人の疑問です。セシウム濃度の孔径というところの数字が、数値の合計順に下にいくほど大きいものを書いています。右に溶出している量が書かれているのですが、これは全然比例しないものですか。何となくすごく凸凹があるように見えて、それは何故に左の土壌の質が違うからそうなるのかどうかよくわからないのです。だから、比例するのであれば、ほかの土のところでも何となく予測がつくと思うのですが、ところが、比例しないで結構合計が大きくても検出限界以下というのがあったり、そこら辺がどういう理由なのかがよくわからなくて御説明いただければと思ったのです。

○大野係長 ありがとうございます。基本的な傾向といたしましては、比例関係に近いような傾向は見られるかと思っております。ただ、今回は表 2-2 の左から 2 番目のところに土壌の分類あるいは土質の分類を書いておりますが、さまざまな土壌を用いております。これまでの既存の文献等々の知見によりますと、土壌の中のイオン交換体と呼ばれるようなセシウムが動きやすいようなものの割合は土壌によって少し違いがみられるという結果になってございます。そういったところの違いが少し比例関係で ND が飛んでいるようなところですか、そういった結果につながっているのかなと思います。基本的には濃度に応じて少しずつ溶出が上がっ

ていくような、傾向としてはそのようなことが見られるかと思います。

○酒井座長 溶出研究をよくおやりになられている宮脇委員、今の説明で大体よろしいでしょうか。

○宮脇委員 ありがとうございます。

先ほど辰巳委員のお話のとおり、お答えになっているとおり、イオン交換体のもの、特に酢酸アンモニウムを使った試験は逐次抽出とかでもやられるようにイオン交換体のみを確認しているだけですので、そのイオン交換をするようなくっつき方、吸着しているものについては、アンモニウムイオン濃度によって影響を受けるということで、そのとおりだと思います。あわせて、例えばCECとかイオン交換能とか、そういうものも土壌についてお調べになれますと、現地でどういう土でどのくらいがこういうアンモニウムイオンの影響を受けるかというのは、少し見ることができると思いますので、もし可能であればそのあたりまでお調べになるというのではないかと考えています。

以上です。

（２）中間貯蔵施設の構造等の考え方について

○酒井座長 よろしいでしょうか。

それでは、次に進ませていただきたいと思います。

議事「（２）中間貯蔵施設の構造等の考え方について」に入らせていただきたいと思います。

資料３の説明を事務局からお願いいたします。

○大野係長 それでは、資料３に基づきまして御説明させていただきます。

タイトルは「中間貯蔵施設の構造等の考え方（その２）」でございます。

前回の検討会におきましても、基本的な考え方をお示ししたところでございまして、１ページ目の内容については前回と重複するところが多々ございますので、後ほどイメージをごらんいただきながら、改めておさらいしたいと考えてございます。

今回、特に御審議いただきたい点といたしまして、１ページ目の下から２つ目のポツをごらんいただければと思います。土壌を貯蔵する施設については、Ⅰ型とⅡ型という２つのタイプを考えてございます。

今回、この検討会で御審議いただきたい点は、Ⅰ型とⅡ型をどういった観点で分けていくか、どういった観点でⅠ型に入れるか、Ⅱ型に入れるかを分けていくという点でございます。

下から２ポツ目を読み上げますと、貯蔵施設Ⅰ型については、公共の水域及び地下水の汚染に対して特別な対策を必要としない土壌を対象とすると考えております。貯蔵対象の土壌の放射能濃度の上限は、土壌中の放射性セシウムの挙動特性、先ほど御報告した内容を踏まえつつ、放射性物質汚染対処特措法に基づく指定廃棄物の指定基準を参考に、 $8,000\text{Bq/kg}$ とすると提案申し上げております。この評価については、別紙３で後ほど御説明いたします。今回、 $8,000\text{Bq/kg}$

という値を採用することについて、後ほど御議論いただければと考えております。

具体的な貯蔵施設ごとのイメージ図については、別紙 1 を飛ばしまして、別紙 2 をごらんいただければと思います。A3 の折り込んでいる資料でございます。カラーの施設のタイプごとに分けたイメージをお示ししております。上から 3 段ございまして、一番上が土壌貯蔵施設のⅠ型でございます。下の 2 段は、土壌貯蔵施設のⅡ型でございますが、こちらについては、2 つのタイプがあると考えておりまして、真ん中の段のほうが遮水工として遮水シートを敷くパターン。一番下のものが、遮水工として難透水性の土壌を敷くパターンでございます。

左の段と右の段に分かれておりますが、左側が搬入作業時のイメージ、右側が貯蔵時のイメージということで、3 つの種類を合わせて作業時と貯蔵時の 2 種類で 6 パターンの絵を示してございます。

最初に左上のイメージをごらんいただければと思います。こちらは土壌貯蔵施設Ⅰ型の搬入作業時のイメージでございます。先ほど閾値として 8,000Bq/kg という値を申し上げましたが、Ⅰ型には放射性セシウム濃度が 8,000Bq/kg 以下の土壌等を貯蔵していきたいと考えております。資料 1 でも説明がありましたが、適用地形・地質としては、低地のあらゆる地形において、こういった施設が設置できるのではないかと考えてございます。

イメージ図は沖積層の上にこういった施設を置くことを書いておりまして、まずは土壌層を入れる前に排水層と言われる層を敷くことを考えてございます。この排水層は土壌からのしみ出してくる水ですとか、上から入ってくる水を効率的に出していくというためのものがございます。

貯蔵中に関しては、下のほうに集排水管がございますが、こういった管を通して排水をしていくことを考えてございます。

貯蔵中の重機の横のほうには釜場排水というものがございますが、作業中に入ってくる水については、貯蔵施設内の一部の場所に集めまして、水処理施設に移していくということを考えてございます。また、定置が終わった場所に関しては、覆土ということを書いておりますが、これは飛散防止ですとか、外部被ばく防止のための対策でございます。

右には、浸出液モニタリング設備、地下水モニタリング設備ということで、しっかりと安全性について監視していくという施設を考えてございます。

右側のイメージに移っていただきますと、こちらは貯蔵時のイメージになります。最終的には全体に覆土を施しまして、必要に応じて水処理施設において水処理をしていく。安全が確認されれば、こういった水処理施設から排水していくことを検討しております。

モニタリングについては随時行っていくということで、こういった貯蔵中に問題がないかということはモニタリングにおいて確認をするというようなことでございます。

続きまして、真ん中の段のⅡ型をごらんいただければと思います。こちらはⅠ型とは違しまして、8,000Bq/kg を超える土壌等を入れていくことを想定してございます。漏出対策として、遮水シートを泥岩層のようなところにつけていくということを考えております。

適用地形といたしましては、丘陵①、台地の①ということで安定した地盤の上につくっていくということを考えてございます。

遮水工等と図の中に書いているところがございしますが、その上には保護土ということで、遮水シートを保護するための層を設ける。その上には、Ⅰ型と同じように排水層を設けていくことを考えてございます。

Ⅰ型と違いますのは、地下水集排水管というものがございしますが、Ⅱ型については、溶出の問題が懸念されますので、そういったところの問題が起きないように、地下水については集排水管でしっかりと回収して行って、水があふれないようにするというところを考えてございます。

その隣、保有水と集排水管というものがございしますが、これは遮水工で集まってきた水を水処理施設で処理することを検討してございます。また、水を集める機能といたしましては、縦の配管が幾つかございしますが、必要に応じてポンプアップをして水処理を行っていくことも検討してございます。

また、上部には、覆土・遮水工等ということで、上部にも先ほどと同じような飛散、外部被ばくの防止対策、あるいは雨水の流入防止という機能をつけていきたいと考えてございます。モニタリングに関しても、地下水のモニタリングをⅠ型と同じように行っていくことを検討してございます。

右側の貯蔵時の図でございしますが、基本的には最終的に覆土しまして同じような形になっていくのですが、1つ、ガス抜き機能というものをつけてございます。これは上部を雨水の浸透抑制といたしまして遮水工等を設置することがありますので、万が一ガスが出てきたときにそれが抜けるように機能をつけてございます。水処理に関しては、遮水工で集まったものを随時水処理していくという、水処理施設をつけることを検討してございます。

一番下のⅡ型の下段でございしますが、こちらについては、基本的には真ん中の段と考え方は同じでございします。ただ、違いといたしましては、遮水工を保つものとしたしまして、遮水シートではなく、難透水性の土壌層を用いるというところが違いかと思っております。このどちらを選択するかは下の地盤の状況によって変わってくると考えておりまして、より適切なほうを用いていくという考え方でございます。

イメージには、砂泥互層と書いておりますが、こういったところに遮水工として難透水性の土壌を敷いて水を集めていくという構造にしたいと思っております。機能としては、1つ上の真ん中の段のものと同じでございします。

以上が土壌の貯蔵施設のイメージでございまして、続きまして、次のA3の紙でございしますが、こちらは廃棄物を貯蔵する施設でございします。中間貯蔵施設におきまして、廃棄物については10万Bq/kgを超えるものを貯蔵するということになってございます。こういったものに関しましては、廃棄物については、土壌に比べまして溶出特性の高いものが見られておりますので、基本的には外部の環境等を遮断するような施設に入れていくことを考えております。

枠で囲んでおりますが、これは建屋のイメージでございまして、例えばドラム缶のようなものに廃棄物を入れて建屋の中に保管をするということを考えてございます。

少しドラム缶と建屋の間にスペースがございしますが、こういったところは管理点検のための通路として使いたいと考えてございます。

こちらでも地下水への影響について、万が一の漏出がないかということモニタリングによって確認したいと考えております。

右側の図でございますが、考え方は同じでございますが、基本的には地下水よりも高いところにつくりますが、地下の空間も利用できるような場合であれば、地下の空間も利用するということを考えてございます。

貯蔵施設のイメージとしては以上のような形で考えてございます。

その次のページでございますが、別紙3をごらんいただければと思います。

この別紙3につきましては、先ほど土壌の貯蔵施設Ⅰ型への貯蔵対象とする土壌等の放射能濃度の上限を8,000Bq/kgとするということを申し上げました。そのことの妥当性、安全性について、被ばく線量の評価を行うことで確認してございます。今回、この基準の評価ということでもかなり保守的な設定を行っておりますので、その点も配慮いただきながらごらんいただければと思ってございます。

「2. モデル及びパラメータ」ですが、Ⅰ型については飛散・流出防止対策や覆土を実施すること、また本検討では、貯蔵した土壌等が地下水等の汚染に対して特別な対策を必要としないことの確認が目的となることから、被ばく評価の対象とする経路につきましては、吸入による内部被ばくや外部被ばくを考慮しない。考慮するのは、経口摂取、地下水移行して、例えば魚等に取り込まれて、それを人間が食べるといったような内部被ばくのみを対象とするということを書いてございます。

2ポツにつきましては、評価モデルとしては土壌貯蔵施設Ⅰ型を想定し、覆土の上部から貯蔵している土壌等に雨水が浸透し、周辺の土壌を経て帯水層を通じて河川に流出する経路を想定するという事で、イメージを一番下の図-1に書いてございます。

また、線量評価に用いた数式は参考に示しております。後ほどごらんいただければと思います。

その下でございますが、中間貯蔵施設においては、貯蔵対象物の量が膨大であるというところから、その量の影響を把握することが重要であると考えてございます。今回の線量評価におきましては、設定する土壌との貯蔵量については、かなり余裕を持たせた値として2,000万 m^3 を設定してございます。これは前回の検討会で、今、計画されている除染で出てくる8,000Bq/kg以下の土壌が最大で約1,100万 m^3 という数字をお示しいたしました。それに比べて、かなり余裕を見ているというところでございます。

その次でございますが、現時点では施設の配置が確定していないため、施設と河川の距離、これは帯水層の長さをあらわしますが、保守的に10mと設定して評価を行っております。

2ページ、今回の評価で用いたパラメータをお示ししてございます。どれも全て保守的な設定を行っておりまして、8,000Bq/kgが上限でございますが、その上限のものを2,000万 m^3 貯蔵したと考えております。

各パラメータの設定については、表にお示ししているところでございまして、こういったパラメータを用いて評価を行った結果を3ページにお示ししてございます。

「3. 評価結果とまとめ」というところでございます。

このように設定した評価モデル及びパラメータに基づき追加の被ばく線量を計算した結果、セシウム134及びセシウム137による被ばく線量の合計値は、移行距離10mの場合に $8.85 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ ということで、今回、平常時の被ばく線量の基準として想定している1 mSv/yに比べれば相当程度低い値であるということがこの結果からわかるかと思います。

こちらは移行距離が10mの場合でして、同じく100mの場合でも試算を行っておりますが、この場合には、さらに評価が低くなりまして、 $10^{-10} \mu\text{Sv/y}$ 以下の値であったという結果になってございます。このような結果から、1 mSv/yと比較すると相当程度低い結果であり、8,000Bq/kgの土壌等をI型の土壌と貯蔵施設で安全に保管することは十分に可能であろうということが言えるかと思っております。

資料の説明は以上でございます。

○酒井座長 施設の構造の考え方を説明いただきました。

それでは、ここの御質問、そして御意見を承りたいと思います。

では、お願いいたします。飯本委員、どうぞ。

○飯本委員 ありがとうございます。飯本です。

今回の計算は、貯蔵の施設が安定期に入ったところを見ておられると思うのですが、先ほどの御説明の中で、搬入しているときの飛散のことも少しお話があったように思うので、搬入時の飛散を考えた内部被ばくも別に計算されたほうがよろしいかと思いますので、次回以降で結構かと思いますが、見ておいていただきたいと思います。

以上です。

○酒井座長 引き続いて御意見をお聞きしたいと思います。次をお願いいたします。

家田委員、どうぞ。

○家田委員 家田でございます。

単純なところは、1つはI型、II型、廃棄物貯蔵施設、前にI型は1,100万 m^3 ということで聞きましたけれども、II型と廃棄物貯蔵施設はそれぞれどんなボリュームになるのか、ここは確認で数字を教えてください。

2点目、構造の別紙2のあたりで出てくるのだけれども、転圧してつくっていく。だから、それなりに圧縮されているわけだけれど、やはり長い時間の中で変形があり得ますね。もちろん、全体が壊れてしまうわけではないが、地震だってあるし、変形への追随性が要求されていると思うのだけれども、その場合に、特に下のほうの保護土、もしくはII型だと遮水工が入っている難透水性、土壌というより土質の圧とか変形特性の要求あるいは覆土のところがどういような被覆になるのか。覆土というのは土のままにも見えるし、いつの間にか木が生えてしまうのか、それとも、その上をもう少しカバーするような構造なのか、これも変形特性をどういようにやっているのか知りたい。

3点目は、地下水位との関係性がここで図に出てくるのですけれども、これは季節変動の中で一番高いと想定される状態プラスアルファくらいのことと想定しているのか、たまたま測定したときの話なのか、その辺が気になるのですが、それを教えていただきたい。

最後、これも質問にすぎないのですけれども、別紙3、いろんな仮定をされていて、大変に

安全側の過程をされているので結構だと思うのですが、最後にわからなかったのは、希釈流量、河川の流量でいわば薄まるという計算になっているのだけれども、備考のところの意味が余りよくわからないのです。あそこの大熊なり何なりというところで小さな小川がありますね。あれを前提で考えているのか、全体を2,000万 m^3 と仮定して1つの川だとするとこうだみたいなことになっているような気もするのだけれども、どんな川を想定しているのか。あるいは複数箇所に分かれるとすると、あの川だとそんなに流量があるとも思えないのだけれども、そこら辺の御説明をいただけたらと思います。

以上でございます。

○酒井座長 ほかにございましたら。

大迫委員、どうぞ。

○大迫委員 何点かあるのですが、まず、今回8,000Bq/kgというⅠ型とⅡ型を分ける閾値に関する御提案ですが、別紙3でそれが地下水系の最終的な魚を経由した摂取による被ばくという観点からは、十分安全側の仮定をしても1mSv/yということよりも相当程度低いという結果に関しては大変理解したわけですが、そのときに、そもそも8,000Bq/kgという数字を指定廃棄物の指定基準を参考にしたという考え方のところをもう少し丁寧に説明していただきたい。試算から言うと、地下水経由という観点から言えばさらに高い濃度まで許容できるという観点はあるかと思いますが、そういう中での8,000Bq/kgという閾値を置いたというところの理由はもう少し丁寧に説明していただければと思います。

もう一点は、今の家田委員と重なりますけれども、Ⅱ型の中での下層の地盤の状況によって遮水工あるいは難透水性土壌層、どちらをやるかを判断していくということに関して、若干説明が十分ではなかったと思いましたが、今の家田委員からのコメントがまさにそういうところだと思うのですが、やはり下層の地盤の変形性といいますか、そういう可能性も踏まえて難透水性土壌を敷設していくというような考え方でよろしいのかどうかというところがⅡ点目です。

3点目は、また今後ということになるかと思うのですが、廃棄物の貯蔵に関しては、まだ概念としての御提案だと理解して、もう少し技術的な構造等の詳細はきちっと検討した上でこういうイメージ図もさらに詳細化していただきたいと思います。

以上です。

○酒井座長 ほかにございますか。

それでは、辻委員からどうぞ。

○辻委員 辻です。

前回申し上げましたように、放射物の貯蔵施設の件で、今、概念図だということですが、やはり線量評価をこの場合はどうするのだということは少し示していただかないと、3のほうにありましたか、いわゆるⅠ型のような線量評価が卓越するのではないような気がするということが1点あります。

その中で、もう少し議論を詰める中で、やはりここにあります貯蔵容器はどれぐらい遮蔽効果があるのかということと、周りの建屋がどれぐらいの遮蔽効果があるのかということは、いろいろな比率があるかと思いますが、果たして、このあたりをもう少し説明しないと

いけないのではないかと考えます。と申しますのは、大半が焼却灰ですので、現状はフレキシブルコンテナバックという非常に簡易なものですけれども、それを貯蔵容のところにどのようなように持ってきて、ある程度、どれぐらいの構造あるいは遮蔽効果があるものかという説明がないと、外側の建物のほうの遮蔽効果と2つあわせて遮蔽しなければいけないのではないかと考えます。放射能レベルが違いますけれども、今、むつ市で行っている使用済核燃料の中間貯蔵も、いわゆる容の部分と外側の建屋と両方で遮蔽していると聞いております。私、詳細は知らないのですが、次回まで結構ですけれども、基本的にそういうようになっていくものなのかどうかも含めて提示していただければと思いますと、もう少し明確になるのではないかとということで、1点そこだけ要望したいと思います。

○酒井座長 ありがとうございます。

それでは、新堀委員、どうぞ。

○新堀委員 御説明ありがとうございました。

I型、II型の2つのパターンがございすけれども、また廃棄物貯蔵施設の御説明をいただきまして、一つ一つの構造につきましては、今後さらに詰めていかれるということで十分理解しておりまして、また浸出試験あるいは K_d の経時変化等々もまた詳細にとっていかれるだろうと思っております。

一方で、これらが貯蔵サイトにおいてどういうレイアウトになるのかが非常に重要でございまして、I型とII型の位置関係なども重要になろうかと存じます。施設全体により貯蔵システムとしての挙動が決まりますので、恐らくそれは泥岩層の傾斜など、非常に微細な詳細なデータと突き合わせてシステムの最適化が図れていくのだらうと思っております。そういう視点からも、この施設の全体を見ていくというような検討をしていただければと思っております。

2番目、線量につきましては、先ほど御指摘のあった希釈水量については非常に御説明を求められるだろうということと、線量と言いますと人に対する影響でございすので、その評価には人間がどういう形で活動しているかを想定しているわけでございます。それに対する想定がここでおっしゃられている保守的な仮定に含まれていると思いますが、その仮定に対するもう一つ踏み込んだ説明が必要かと存じております。

最後に、セシウムの影響を見ていただいていますけれども、他の核種のことも考えなければいけませんので、今後そういったことも詰めていただければと思っております。

以上です。

○酒井座長 では、西垣委員、どうぞ。

○西垣委員 ありがとうございます。西垣でございます。

2つございまして、今回、I型、II型に分けておられるのですけれども、土の搬入というのは以前運搬時の安全確保ということで大土嚢に入ったものがここに来ると思うのです。それは大土嚢から外してここへ入れるということになるのでしょうか。

その大土嚢ですとこのまま全部並べておいて入れてはどうか。最近、耐震設計では、袋に入れているほうが地震に対して地盤が安定だということが随分研究されておられますので、わざわざ外さないで、大土嚢は入れているだけで土嚢袋が随分汚染しているはずで、それをま

たどこかにするのではなしに、そのまま全部ここへ並べていってもいいのではないかということが一つございます。

順番に貯蔵しているときに一度に全部できるわけではないと思いますので、時間的に順番に並べていきますので、普通の一般廃棄物にしましても、管理型とかそういうのにしたら、一度並べていけば、上をもう一度覆土して、その上に並べていくという形で押し固めていく形でやっています。ですから、工事をしているときに大雨が降ったり、工事をしているときに風が吹いたりしたときにそれがすぐ飛散しないで、最終形ではなしに、途中、ちょっと廃棄物の量が減ってしましますが、毎回1日ごとに覆土してやっていくという方法が今一般的に使われているのですけれども、そのこのところの御説明、2点お願いします。

○酒井座長 辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員 まず、絵で示していただいたので何となくイメージがつかめましたが、少しわかりにくいというのは大きさです。これが町ごとにつくられるのだらうと思うのですけれども、例えば8,000Bq/kgで分けると言われているⅠ型とⅡ型がどのぐらいの比率であると想定されるのかとか、Ⅰ型を1つの町に1つつくればそこに全部入ると考えていいのか、そうではなくてⅠ型を幾つもつくるのかとか、広い地域の中でいろんなところにばらばらつつつくるのかとか、そういう全体的なイメージがわかりにくいですね。もうちょっとそのあたり、土地によってⅠ型に適している場所とⅡ型に適する場所と、先ほどのデータなどからあるのだらうと思うのですけれども、そういうのもわかりにくくて、管理しやすい大きさだったらそんなに大きくつくられてしまうとわかりにくい、管理しにくいだらうとか、何となくイメージはするけれども、そのあたりがよくわからないというのが一つです。

もう一つありまして、やはり前回にも申し上げたのですけれども、廃棄物の貯蔵施設とは別物だと思っていますが、Ⅰ型とⅡ型の場合、覆土してしまって完璧に平らな土地に見えるような形にしてしまうということのようなので、これは処分ではないかと思うのですが。言葉として中間貯蔵施設といわれると、「中間」という言葉があるからには「最終」という言葉も必要だらうと思ったりしますもので、そのあたりをどういうように御説明なさるのがわかりにくくて、これは最終処分とは言わないのですかというのが質問です。

以上です。

○酒井座長 どうぞ。

○島田委員 島田です。

2点ほど質問、確認をお願いします。

1点目は資料3の別紙3、1ページ目の一番下にある降雨浸透のボックスに土壌中の収着は考慮しないという前提がありますが、実際には先ほどの資料2の土壌の溶出特性を見ると、かなりの収着も期待できます。一方で、先ほどの資料2の収着試験では、農地土壌や宅地土壌の収着特性のデータが明示的ではなくて、それは溶出試験のデータで十分なのかどうか、そのあたりの確認をお願いしたいと思います。

2点目は、中間貯蔵施設に入ってくる物が相当有機物を含んでいると思われますけれども、メタン発酵等で土中の温度が上昇したときに、収脱着に与える影響はないのか、そのあたりの

評価をどのように考えたらいいか、を質問したいと思います。

以上です。

○酒井座長 宮脇委員、どうぞ。

○宮脇委員 宮脇でございます。

土壌のⅡ型についての遮水工に関して質問というかコメントになるかと思うのです。現段階では、地形とか地質に合わせて処理を受けられるということで書かれているのですが、先ほどの辰巳委員の御意見とも関連するのですが、中間貯蔵ということで将来的に中身を移設するということを前提にされているということであれば、そういうことも考慮した上での遮水工を考えなければいけないかなと考えています。30年なり、ある期間、安全に中のものからきちっと遮断するという意味で遮水工は重要で、ここで考えられているので十分だとは思いますが、最終的に取り出すときということになってくる場合についても考慮した上での遮水工の前提としていただけたらいいかなということ。

あと、きょう、説明にあったわけではないのですが、別紙の中にキーワードで幾つか書いてある中で、遮水工の中のベントナイトシートというような表記がございます。または、難透水性土壌層というものと違いまして、ベントナイトと書くとベントナイトに指定されているように思うのですが、ここは基本的には止水性のあるような材料という意味で多分使われていると思いますので、そのあたりも文言という大して大きな話ではありませんけれども、お気をつけいただければと思います。

○酒井座長 どうもありがとうございました。

一通り御意見あるいは御質問をいただきましたので、順次事務局から答えられるところをお答えいただきまして、その上でまた第2ラウンドの質問や意見がもしあればお聞きしたいと思います。お願いいたします。

○大野係長 説明が不足しているところの御質問、どうもありがとうございます。私からは、被ばく線量評価以外のところでお答えできる範囲でお答えしたいと考えてございます。

家田先生から御指摘のありました、例えば遮水工ですとか覆土の変形の追随性でございますが、今回お示ししているのは、あくまで構造のイメージということで、そこまでイメージの中でお示しできているわけではないのですが、Ⅱ型のほうで遮水シートと難透水性土壌と形を分けているのは、まさにそういったところを考慮したようなところでございまして、その変形は、例えば沈下であったり、地震によって変形するということを想定しておりますけれども、そういったことが懸念されるような地盤に設置していくという場合には、変形、追随性の高さという意味で難透水性の土壌がふさわしいかと考えております。

例えば厚さをどうするかですとか、そういうところまでは今回なかなかお示しはできていないのですが、今後、そういったところも考慮して、また覆土についても同じように考慮して考えていきたいと思っています。

また、地下水位についてもイメージの中に少し高さを書いておりますが、これも完全に現地というよりはイメージに近いような形でして、そういった地下水の変化についても対応できるように、こういった幾つかのタイプを考えているというところでございます。

大迫先生からの御質問ですが、8,000Bq/kgの説明をもう少しすべきというところでございます。8,000Bq/kgというのは、実はかなり安全面の数字とは捉えておりまして、先ほど資料2で土壌の溶出特性の結果をお示ししましたが、あの中では環境影響を考慮しても、例えば3万Bq/kg以下のものであれば溶出は懸念されないという結果になっております。そこからは、かなり安全を見たような数字としてこれまであった8,000Bq/kgを使っているというところで、その妥当性の確認の意味で被ばく線量評価も行っているというところでございます。

辻先生からの御質問でございますが、廃棄物の貯蔵施設の建屋の厚さですとか容器の遮蔽効果と言ったようなところですけども、これも申しわけございません。今回はイメージということで、容器については基本的には遮蔽の効果も一部望めるかと思っておりますが、漏れ出しの防止といったような機能が大きいかと思っております。そういったところと建屋による遮蔽というところをあわせて考えていきたいと思っております、これは今後具体化していきたいと思っております。

新堀先生からの御質問の中で、こういったレイアウトを考えていくか、そのシステムとしてのお話がありました。これは実は前回の検討会の中で少し資料としてお示しした部分でございます、まだ具体化はできていないのですが、例えば放射能濃度の高いものを扱う廃棄物の貯蔵施設ですとか減容化施設といったようなところは地盤の安定した丘陵地や台地に置いているといったような考え方をしてございます。もう少し具体的なところは、またこの後、検討ということになるかと思いますが、そういったシステムとしてしっかりと考えていきたいと思っております。

その後、西垣先生から、土嚢に入った状態で置いておくというほうが安定しているのではないかという御指摘でございました。実は、この後の資料でお示しするのですが、我々としては、これまでのところ、土嚢は破袋をして、袋を破って入れたほうが安定するかなと考えておったのですが、そういった御知見も踏まえまして、今後どういうように安全に貯蔵していくかを考えていきたいと思っております。

さらに西垣先生から御指摘のあった中間覆土のお話ですとか、即日覆土のお話は、これはイメージの中でお示しできていないのですが、それはもちろんやっていきたいと思っております、1日の作業が終わった後の覆土、あるいはシートをかぶせるとか、幾つか方法はあるかと思いますが、そういった飛散防止の対策は考えていきたいと思っております。

私からは以上でございます。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 残りの場面で例えば大きさはどうなのかと、あるいは全体のイメージで、これは新堀先生、辰巳先生、宮脇先生に関連するかもしれませんが、地元との関係もございまして、あくまで今調査を受け入れてもらって、対象3町につきましては調査もまだ始まっていないところもあります。したがって、どの場所でどういうものができ得るかはまだまだ現地を調べておりませんので、大変申しわけないのですが、そこまでの精度が上がっていないのが現状でございます。

今、説明しましたように、あくまで断面図にしましても一般的なイメージでやっております、このものが物理的にどこにでき得るかは最初の資料で御説明いたしましたが、場面場面、

場所場所で当然構造、地下水の高さ、あるいは大年寺層の出てくる前の深さは変わってきますので、それは位置が粗々決まってから具体的に議論になるというものもあると思っております。

もう一つ、例えばフレコンバックのお話でしたが、フレコンバックにしましても、垂直に詰めると安定する、斜面的に安定という面はあるかと思いますが、フレコンをそのまま積むとなると、フレコンバックとフレコンバックの間に空間が生じまして、そのところの処理をどうするかという逆の問題も出てくるかと思っております。また、一部、フレコンバックの中は必ずしも純粹の土だけではなくて、かなりいろんな異物質も入ってくる可能性もございますので、そのあたりは非常に悩ましいところだと思っています。

最終的に取り出すことをというお話でしたが、これも非常に悩ましい、どのような技術的な可能性があるのか、あるいは施工のときにどのような工夫しなければいけないかという問題がございますので、今のところ、なかなかそこまでこういう調査の段階で恐らく言及できないのが正直なところではないかと思っております。そういうところも視野に入れながら、例えば計画の段階あるいは施工の段階、設計の段階で配慮していくのかなというところが現実的な対応ではないかと思っております。

島田委員からいろいろ御指摘がございましたが、今回あくまでかなり保守的な考えでもって計算しておりますので、そういうところも今後現実的に例えばどう反映していくのか、計算の条件の与え方で工夫していきたいと思っておりますのでございます。

これは辻委員から御指摘がございましたが、Ⅲ型についても現実的にどこにどうつくるかというある程度イメージを持ちながらやっていく必要があると思っております。

新堀委員から御指摘があった全体のレイアウトとも当然関連しますので、これはむしろ調査編というよりも設計編あるいは施工編の中で考慮していく場面がかなり多いと思っております。したがって、今の段階でどこまでできるのか、あるいは設計の段階でどこまでできるのか、実際の詳細設計の段階でどこまでできるのか、場面場面で違うと思っております。それはその段階その段階で精度を上げていきたいと思っております。ただ、今の段階でなかなかお答えできないもの、あるいは今の段階でなかなか検討できないものがあるというのは重々承知しておりますので、順次、検討とともに精度を上げていきたいと考えておるところでございます。

○永島中間貯蔵施設チーム次長 1点、大迫先生からいただきました質問について補足させていただきます。

8,000Bq/kgという基準を設けた考え方でございますけれども、今回の試験結果からはもう少し高い値ということも考えられるということでございますが、そういった技術的な観点のほかに、実際にこの施設を運営していくとなった場合の作業面を考えた場合には、今まで8,000Bq/kgということで廃棄物を始めとしていろいろな制度ができておりますので、そういった作業面、管理面を勘案すると、別の基準を設けるより、8,000Bq/kgという従来基準を使うことが効率機な施設運営にもつながるし、非常に保守的に安全性に立ったものである。こういった観点から、8,000Bq/kgを提案させていただいたということです。

○酒井座長 どうぞ。

○岡野補佐 では、私から安全評価関係の問いに対してまとめてお答えさせていただきます。

まず、飯本先生からいただきました作業中の飛散による吸入であるとか外部被ばくの評価ですが、こちらはもちろん予備的に評価を行って、線量が高くなるようであれば作業時間の管理であるとか、作業工程の手順の管理とか、そういったところで工夫していく、対策をとっていくということはあります。今回は、そういった作業中につきましては電離則であるとか、別途法令の規定がありますし、そういった作業上の工夫はできますもので、今回の安全評価という面では、公衆への線量をメインで評価していきたいと思っております。ただ、そこは重要な御指摘ですので、ちゃんと対応させていただきます。

あと家田委員と新堀委員からの川の流量についてという御指摘がありました。こちらも現在レイアウトが決まっていないと先ほど申し上げましたような事情から、標準的に使われている 10^{-8} という数字を使いまして、これは建設省の過去の調査で全国河川の97%ぐらいいを占めるものということで数字が出ていますので、それを今回は使いました。その数字から安全性を見て1桁落としたものを使ったのですが、これは実際にレイアウトとか、そこで人間がどういうように活動するかとか、そういったことも踏まえまして、実際の次回の安全評価のところではパラメータを考えていきたいと思っております。

セシウム以外の核種についても新堀委員から御指摘いただきましたが、これは次回、安全評価の参考資料のような形でつけていくことを検討しているところでございます。

島田委員からございました土壌の収着を考慮していないということについてですが、今回、基準値の設定で保守的にしたということですので、もちろん土壌の収着を考えていけばもっと下がっていくということがあります。今回はあくまでも簡易評価ですので、次回出す概略評価のところではどうするかは今後考えていきたいと思っております。

以上でございます。

○大野係長 少し補足で、お答え漏れのところがございます。

島田先生から御指摘のあった発酵による収脱着の影響でございますが、これは我々としては土壌の特性試験のところで、発酵した際のアンモニウムイオンが出てくるとか、温度が上がった際の試験結果も今回お示ししておりませんが、前回お示しいたしました。温度のところは余り大きな影響がないというような結果でございまして、アンモニウムイオンについては資料2のところでお示したとおりと考えておりますので、今回はそういった結果も踏まえながら検討しております。

以上です。

○酒井座長 あとⅡ型で地盤とシートの判断はどうするのかという質問がお二方からございましたけれども、そのあたりは何か見解がございましたら御回答いただくといいのではないかと思います。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 漏れておりまして済みません。Ⅱ型で、場所によると思います。沈下が発生するかもしれないという判断があると思います。なかなかこの場所にどういうものをつくるかはわからない状況でとりあえずイメージとしてお示しておりまして、沈下しないところはシート、沈下しそうなところは沈下に追従するような形の層を置くというような基本的な考えでございまして。これはあくまで場所によって異なるということでございます。

○酒井座長 それでは、一通り御説明をいただきましたが、御説明の中でありましたとおり、今後の設計、施工の場面向けて、まだ未確定の部分は非常に多いということでございます。今後の設計、施工等を踏まえて、御注意ということで委員から今の構造に関して第2ラウンドの御意見がございましたら、再度お聞きしたいと思います。この段階で御意見ある方、何名ぐらいおられますか。札を立てていただけませんか。

それでは、4名の方から、あと追加の御意見をいただいて、それで次に議題に移らせていただきたいと思います。

大迫委員からどうぞ。

○大迫委員 8,000Bq/kgの件で、今、事務局から御説明、御回答いただいたことでおおむね理解はしているのですが、これまでも放射性物質汚染の廃棄物の問題、基準に関していろんな誤解の中で説明がなかなか社会の中で理解していただけないということもありましたので、そういったところで、今後資料の中でも今まさに事務局から御説明いただいたところを加えていただく。その際に、指定廃棄物の8,000Bq/kgの基準そのものが、最も被ばくの観点で影響をこうむる人が埋め立て作業の作業員だったということで、その人でも年間1 mSvを超えないようにということで8,000Bq/kgは決まっているわけです。

ですから、それは廃棄物の場合には、クライテリアとして作業員の被ばくを1 mSvというもとの設定があったわけですが、今回の中間貯蔵においては、前回、前々回の資料であくまでも一般公衆が1 mSv/yの追加的なものを限度としており、作業員については、除染電離則に基づくと宣言しておられるので、そういう意味では電離則で言うと1万Bq/kgです。それよりもさらに安全サイドで8,000Bq/kgを設定したということと、また、あまりいろいろな基準が多く存在することがかえって社会にとって混乱を招く可能性もあるので、わかりやすさという面からも8,000Bq/kgということで、安全サイドに立った数字を決めたというような説明をしていただくといいのではないかと思います。

○酒井座長 木村委員、どうぞ。

○木村委員 最初に別紙3の説明の中で、なぜここだけこういった簡易な評価をしているのか付加情報をつけないとわかりにくいかと思います。先ほど指定廃棄物とか災害廃棄物で8,000Bq/kgという基準が算出されています。その前提は、例えば今回貯蔵するよりも随分少ない処分場、200m×200mぐらいの大きさの処分場を想定して埋設する人とか作業員とか、その周囲の公衆の被ばくを評価したということで、今回の例えばI型の評価はべらぼうに大きな処分量、処分場としてはかなり大きくて、作業員に関しては、前回の災害廃棄物とかと全く同じ評価でよろしいということで、大きく違うのは量が違うということで、その量の違いが何に出てくるかというと、地下水に移行して公衆が被ばくするといった、まさに廃棄物の総量に関する部分、それに関する部分は前回までの評価と大きく違うので、今回は特に大きなI型、なおかつI型は下にシートをつけていないということで、そういう意味で、ここの評価を行ってみましたということと説明していただいたほうが理解しやすいかと思います。

8,000Bq/kgのお話ですけれども、基準が例えば8,000 Bq/kgとか1万Bq/kgとか個々に幾つもあったりは非常にやりにくいというものもありますので8,000 Bq/kgでよろしいかと思います。

以上でございます。

○酒井座長 ありがとうございます。

それでは、早瀬委員、どうぞ。

○早瀬委員 早瀬です。

今、説明を聞いていまして少し気になったので発言させていただきたいと思います。

別紙3のリスクの説明に関しまして、作業環境についての御質問があって御説明されましたけれども、聞いていますと、中間貯蔵施設の設置に関して放射線が人体に到達してくるいろんなシナリオがあると思うのですが、健康評価という観点から、全てのシナリオを前提とした上で評価すべきだと、公衆の方、一般の方はそういうことを気にされていると思うのです。少しそういったシナリオをぶつ切りにして、一つ一つ安全か危険かという議論に陥ってしまうととても混乱してくるのかなという気がしましたので、これは私の余分な心配かも知れませんが、そのあたりについて少しプレゼンテーションで配慮していただければと思いました。

○酒井座長 山崎委員、どうぞ。

○山崎委員 処分場の基本的なイメージについてお話を聞いていてわからなかった部分がありますので、お伺いしたいと思います。

皆さんが見ている資料3の別紙2、基本的に中間貯蔵施設というのは谷を入れ物にしてそこに廃棄物を置こうということだと思うのですけれども、谷の中には上流から来る河川が従来の河川になるわけですね。先ほど流量の仮定の話がありましたけれども、この実際の河川をどうされるのか。埋めればダムになってしまうわけですから、排水をつくらうと思うのですけれども、そこをどこにどういうようにつくられるのか。これはイメージで結構ですが、お話しいただければと思います。

○酒井座長 それでは、お願いいたします。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 答えいたします。最後の山崎委員の御質問ですが、イメージはございますが、基本的に言いますと、I型を想定しておるところの上にかぶっております沖積層は非常に薄いということがございます。したがって、地下水とも密接に関連するのですが、仮に細い谷、細い地形で集水域も非常に狭いようなところの中にはございます。ただ、これはあくまで調査の段階でございまして、そういうところは単に切り回しをするか、上流でダイバート、流域を変えれば、流域というのも非常に小さい流域で済むのではないかと考えております。

あとは、河川のダイバートをするなり、あとは転流工をつくるにしても、あとは雨水をどうするかという問題は依然残ります。雨水については、適切に管理をする必要があるということ間違いなく思っております。基本的には大きい流域ではございませんので、可能ではないかと考えております。

早瀬委員のシナリオを薄切りにするというのではなくてトータルとして全体を俯瞰するような説明、プレゼンテーションは非常に重要だと思っております。たまたま今回いろんなケーススタディをやってみましたので、ある側面からのアプローチになっておりますが、御指摘の点を踏まえまして、プレゼンの仕方あるいは資料の出し方についても工夫をしていきたいと思

っております。

8,000 Bq/kgの御説明、大迫委員から非常に我々の説明不足の点がございまして、そういう説明を心がけさせていただければと思っております。

あと木村委員から御指摘がございましたように、非常に量が多いということもございます。その量が多いところについて、どう対応していくかも説明を十分気をつけてやっていきたいと思っております。

○酒井座長 それでは、また関連の御意見がございましたら。

どうぞ。

○飯本委員 安全評価のシナリオの件で、第1回のこの委員会のときの資料8が既に出されていて、安全評価の概要という資料の中の8ページにどんなことをするかがあります。今回は地下水だけということでしたけれども、公衆を見るためには何が必要かは、やはり過去の手続もありますので、さまざまなパラメータが具体的に変わったところでしっかり評価していただければいいと思います。

以上です。

○酒井座長 それでは、次に進ませていただきたいと思います。

資料4の関係の中間貯蔵施設における土壌等や廃棄物の処理フローについて、それから中間貯蔵施設におけるモニタリングの考え方、資料5、その説明をお願いいたします。

○大野係長 それでは、資料4と資料5の説明をさせていただきます。

まずは資料4からごらんいただければと思います。A3の縦折りの資料になります。

こちらには、中間貯蔵施設において、どういうように物が流れていくかというフローを示してございます。この検討会の中では、今後中間貯蔵施設においてどのように貯蔵していくか、あるいは構造、維持管理をどうしていくかという指針の検討をいただこうかと考えてございます。この資料では、そういった指針の検討に当たりまして、まずは施設の中でこういった作業がされるのかというところのイメージを持っていただくためにお示ししているものでございます。

フローの上からごらんいただきますと、まずは運搬というところで、福島県内の各地にございます仮置場から除去土壌あるいは廃棄物を運搬するということでございます。それが運搬されてきまして中間貯蔵施設に入ってまいります。

次の四角には、荷おろしというところがございまして、車両からの荷おろしを行うということで、車両はスクリーニングをして、また施設外へ出ていくということを考えてございます。

荷おろしの後は受入検査ということで、これは幾つか項目があろうかと思いますが、例えば表面線量ですとか、重さの測定をして記録を保存していくということを考えてございます。

その後は、そういった情報を踏まえまして分別していくことになります。分別して下の5つに分かれておりますが、先ほど御説明させていただいた貯蔵形式に貯蔵していくための分別をしていくということになります。

一番左側が土壌施設のI型に流れていくものでございまして、こういったものは地下水等の汚染に対して特別の対策が必要ないものということで分別をしていきたい。

黄緑色の下のところでございますが、先ほど西垣先生からも御指摘のあった点でございます

けれども、ここでは破袋ということで袋を破ってその後の処理につなげていく。これは一つの考えですが、こういったことを書かせていただいております。

その下に進みますと、貯蔵前の処理として含水比の調整等をいたしまして、運搬をして、土壌貯蔵施設のⅠ型に入れていく。搬入・定置を行って、その後は貯蔵中の管理。これは施設の点検・補修ですとかモニタリングをしていくということで、今の考えでは容器は使用しないという考え方をお示ししてございます。

その1つ隣の水色の部分でございますが、それ以外の土壌等ということで、これも基本的なフローは同じようなイメージでございますが、こちらは土壌の貯蔵施設のⅡ型に入れていくようなことを考えてございます。

その隣でございますが、その他ということではいろいろ入ってくるかと思っておりますので、そういったものについては性状に応じて適切な処理、貯蔵を実施していくということを書いております。

右側の2つが可燃物関係のものでして、焼却残渣の形で中間貯蔵施設に入ってくるものもあれば、あるいは可燃物の形で入ってくるものもあると考えてございます。

一番右側のフローは、そういった可燃物が燃やされない状態で入ってきた場合のフローでございます。こういったものは焼却施設において前処理をした上で焼却して、貯蔵の際には焼却残渣の形で貯蔵していきたいと考えております。そういったものを中間貯蔵施設以外で燃やされて入ってくるものもありますが、貯蔵前処理を行って運搬して、廃棄物の貯蔵施設に入れていくというフローを考えております。

あくまでフローの例ということでお示ししておりますが、中間貯蔵施設における物の流れを簡単にお示しさせていただきました。こちらが資料4でございます。

続きまして、資料5でございます。

これまで検討会の中でなかなかモニタリングの考え方をお示しできておりませんでしたので、そういったところの本当に基本的な導入の御説明をさせていただきたいと思っております。こういった御議論の結果は、中間貯蔵施設の維持管理をどうしていくかの検討につなげていきたいと思っております。

基本方針のところ、施設において必要と考えられるモニタリングの目的、種類を表1にまとめております。いろいろ分類があると考えておりまして、一つは環境放射線モニタリングということで、例えば敷地境界での放射線量の把握をするといったようなことを考えております。

その下は、排気・排水モニタリングということで、施設から出ていく排気、排ガスあるいは排水の濃度の確認を行うというようなことでございます。

あとは作業環境のモニタリングということで、これは作業員の安全を確保するためのモニタリングという位置づけでございます。

その下は、放射性物質以外ということで、もちろん、そういったことにも配慮しながらモニタリングを行っていくべきだと考えておりまして、こういった種類のものもあるということでございます。

あとは設計・評価の妥当性確認を目的としたモニタリングということで、これから設計です

とか安全評価を行っていきませんが、それをもって終わりというわけではなくて、その妥当性を確認するためのモニタリングも随時実施していく予定でございます。

最後は安心のためのモニタリングということで、これは周辺の住民の方々からのお話を伺いまして、そういったところでコミュニケーションをして安心を得ることを目的としたモニタリングも一つ必要かと考えてございます。

今回、この資料でお示ししたいのは、こういったいろいろなモニタリングがありますということと、現在、法令上どういったものが適用されるか、あるいは遵守することが望ましいかを書いております。

表の下の方でございしますが、環境放射線モニタリング及び排気・排水モニタリングについては、放射性物質汚染対策特措法の施行規則あるいは電離則に準じて行うことを原則とするということを書いております。

これらの規則に照らして、施設ごとに想定される中間貯蔵施設におけるモニタリング項目の案を表4に示すということにしておりまして、表4は一番後ろの紙でございしますが、5ページ目に表4をつけてございます。

先ほどフローでも出てまいりましたが、縦には中間貯蔵施設において想定される施設の種別を並べております。受入・分別施設あるいは減容化施設、その下には貯蔵関係の施設を並べております。こういったところでどういったモニタリングが現在の法令を踏まえて必要になってくるかの整理を簡単にしてございます。空間線量率で言いますと、それぞれの施設の周辺であったり、あるいは地下水中の放射能濃度については必要な施設ではかっていくというところがございます。

また、右側の黒い枠で囲ったところには、排ガス、放流水を書いてございまして、こういったところは排ガス、放流水が出るところについて放射能濃度の確認を行うという法令上の整理、こういったところを踏まえて行うべきだろうというところをまとめてございます。これらはあくまで法令上必要と考えられるものでございまして、それ以外にも先ほど表1にお示したモニタリングが考えられるというところがございます。

こういった全体のモニタリングの考え方を踏まえまして、今後、維持管理の方法をまとめていきたいということと、あるいはリスクコミュニケーションのあり方、検討の中でもこういった考え方を踏まえて検討していきたいと思っております。

資料4と資料5については以上でございます。

○酒井座長 それでは、フローとモニタリングに関して御注意ございましたら、御意見を願いたいと思います。

○飯本委員 飯本です。ありがとうございました。

資料5のところで1つだけコメントをさせていただきます。

設計・評価の妥当性の確認を目的したものと、安心のためのモニタリングにかなり関係がありそうですけれども、今回の施設の従前との大きな違いの1つに輸送があると思います。ですので、輸送設計の妥当性のチェックという意味でのモニタリングをどう考えるかが非常に難しいですし、密にいろんな方と相談しながらやっていただきたいというところです。これは安心

の意味でも必要かと思います。

以上です。

○酒井座長 ありがとうございます。

ほかはございますか。

どうぞ。

○辻委員 辻です。

先ほどの廃棄物の貯蔵施設にも関連しますが、資料4の右側のほうで焼却残渣のところについて、既に溜めているものと、またこの貯蔵施設で焼却するという方法があるのですけれども、やはり容器のところのドラム缶とか角形容器などを書いてありますが、もう少し具体的なものができれば次回までに示していただければ非常によろしいのではないかと思います。

と申しますのが、2点ほどあるかと思います。

1点は、現在、既にいろいろなところで御存じのように溜めている焼却灰がございます。これを中間貯蔵へ持ってくる場合、2年とかかかる場合がありますと、現行のものがどうなるのかがあります。実際に、ここの中間貯蔵でももう少しきっちりしたものにするとしても、やはり30年とか経過したら、今度、最終処分場へ搬入するときに、特に金属製ですと腐食の問題がありますので、そういうところが十分に担保できるものが必要でないかと思います。むしろそこがある程度決まると、先ほどのように外側の建物とか、そういう部分ももう少し明確になるのかなと思っておりますので、要望として今の点をお願いしたいと思います。

○酒井座長 では、お二方から御意見いただきましたけれども、これに関してはそれぞれ御配慮いただくということでよろしいですね。

どうぞ。

○家田委員 もちろん、こういういろんなことを考えなければいけないのだけれども、若干の表現上の違和感を覚えないでもないのは、分類というところが環境放射線モニタリングというのは対象物を相手にしているわけで、しかも最終アウトカムのところですね。そういう意味では、一番下の安心のためのモニタリングは目的のことを言っているわけね。また、設計・評価の妥当性の確認は、少しアバウトになり過ぎているけれども、これにも外的な要素をモニタリングするものと内的な要素をモニタリングしなければいけませんね。内的と言っている意味は沈下量であるとか、変状であるとかね。

外的と言っている意味では、周辺の地下水状況をモニタリングしておくとか、また環境放射線についても、恐らくその場所と、そこから影響があり得るとするか、あっては困るのですけれども、下流域に対する離れたところでの測定とか、書き方が特に安心のためのモニタリングが独立してあるというところに非常に違和感を覚えて、いろんなものがあって最終的には国民というか住民というか、もっと言えば世界中の人の安心感を確認していくためにあるのだ。安心のためのモニタリングが1個独立しているというのはどんなものかなと思いました。

以上です。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 ありがとうございます。モニタリングの目的あるいはモニタリングの場所、いろいろ混在して書いておりまして、そのあたり、表現は気をつけたいと思いま

す。ありがとうございました。

○酒井座長 それでは、辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員 ありがとうございます。私も安心のためのモニタリングが例えば一番上の数値がちゃんと明確になれば安心できるということもあるだろうしと思ったりして、少し違和感がありました。

どう質問しようかと思いましたが、やはり安心のためのところが必要だということでこういう項目は重要だろうなと思ったもので黙ってはいたのです。並べ方には違和感があるのですが、かといってどう並べればいいのかという御提案をしにくかったのです。これはとても重要なので、まずはこのように並べておいていただくということに意味があるかなと思ったのです。

○酒井座長 きょういただいたご意見、再検討いただきまして、どういう出し方がいいか、改めて御検討をお願いいたします。

では、まだ重要な案件が残っておりますので、次に進ませていただきます。

資料6、自然事象との考え方、資料7、地震・津波に対する基本的な考え方、こちらに入ってください。お願いします。

○大野係長 では、資料6と資料7に基づきまして御説明させていただきます。

まずは、資料6をごらんいただければと思います。A4の横、表形式でまとめているものでございます。

「中間貯蔵施設における自然災害に対する考え方について」でございまして、これまで検討会では、地震と津波に対する考え方については御議論いただいております。ただ、それ以外の自然災害については、余り議論ができておりませんでしたので、今回はそれ以外の自然災害についても、こういった形でまとめさせていただいております。

表の上の文章でございますけれども、読み上げますと、文献調査及びこれまでの地質調査結果を踏まえまして、調査候補地及びその周辺において発生することが想定されない災害、これは陥没ですとか雪崩などは除いた上で、考慮すべき事項を抽出いたしまして、各災害に対する対応方針。対応方針については、まずはどこに設置するかという配置で解決できるもの、設計で解決できるもの、あるいは運用の中で解決できるものという3種類に分類しております。そのほか、候補地の状況ですとか実際の方針について表に整理してございます。

1ページ目の表には、区分として地すべり・斜面崩壊を示しております。これへの対応方針については、設計で対応ということにしておりまして、候補地の状況という横のところをごらんいただきますと、候補地及びその周辺は急傾斜地崩壊危険箇所あるいは地すべり危険箇所、地すべり防止区域には該当していないというところでございます。

夫沢川の南側に既存の文献等で地すべりの可能性が指摘されていたところでございますが、これは前回も御報告いたしましたが、表層のすべりではないということを現地調査によって確認してございます。ただし、候補地及びその周辺に急傾斜地があること、あるいは除染・工事等によって土地を今後大きく改変することが想定されることから、そういった場合には設計で対応していくということで、具体的には設計での対応については横に書いておりますが、擁壁工ですとかのり面保護等の対策を施すという方針を書いてございます。

2 ページ、後ろのページでございます。

区分としては、土石流・洪水等ということで、この中で幾つかの種類の災害をまとめております。これらの対応方針については、設計・運用で対応ということでございまして、その横の列でございしますが、候補地及びその周辺は土石流危険区域、土石流危険溪流に該当していないということが文献からわかってございます。ただし、候補地及びその周辺を含む浜通り地方において、過去に洪水の発生履歴がある。また、先ほども申し上げましたとおり、今後、土地を大きく改変することによって雨水の流出量が増加されることが想定されるというところがございます。また、豪雨、台風については、どこに設置したとしても発生する可能性があるというところがございます。

こういったことを踏まえまして、具体的には設計・運用で対応していきたいということで、右側の列でございします。土石流対策としては、福島県が定めている要綱等に基づきまして、防災調整池等を設置することで対応したいと考えております。

運用上は洪水警報等の状況を確認しつつ、土石流のおそれがある場合には作業を中止するといったような、これはソフト面の対策でございしますけれども、こういったことで対応していきたいと考えております。

その下の○のところに洪水、雨水対策を書いてございます。これにつきましても、基本的には福島県の要綱に従いまして防災調整池を置いたり、あるいは河川を切りましたりして対応していくということを考えてございます。

貯蔵施設からの浸出液については、過去15年間の年降水量の最大値あるいは月間降水量の最大値である平成18年の降水量を用いた水収支計算を実施しまして、水処理設備、調整設備の規模を定めていきたいと考えてございます。

運用のところは、先ほどと同じように警報等の状況を確認して、必要に応じて作業を中止するということとか、定置した土壌等が流出しないように、先ほど即日覆土のお話もありましたが、覆土を適宜実施していくというところでございます。万一、設計降水量を超える降水があった場合ですとか、集中豪雨が発生した場合には、貯蔵地内に浸出液を一時的に貯水できる構造とするということを考えてございます。

その下でございしますが、風対策ということで、風の影響に対しましては、建築基準法による風圧力を考慮するなど、構造物に応じて適切に考慮することにしております。運用の中では、こういった土壌の貯蔵施設については、台風・竜巻等の発生時は搬入・定置作業を行わないということですか、台風情報等を踏まえまして、定置した土壌等が風によって飛散しないように事前に覆土を施すという対策をしていきたいと思っております。

3 ページ、地震と津波についてまとめてございます。これについては、また後ほどのところでも出てきますので簡単に御説明いたしますと、一番右側の方針のところをごらんいただければと思います。地震・津波に関しては、レベル1 地震動あるいは津波、レベル2 地震動あるいは津波ということを設定して検討を行っていききたいと考えております。

レベル1 地震動に対しては、地震によって施設としての健全性を損なわない耐震性能とする。レベル2 の地震動に関しては、土壌・廃棄物貯蔵施設については、貯蔵機能を維持、水処理設

備について一部損傷を許容するものの、短期間で機能が回復できる耐震性能とするといったような考え方を書いてございます。

津波に関しても同じような整理をしてございまして、こちらについては、ある意味、配置上の対応もできるかと思っておりますので、そういったところを踏まえながら、地震・津波に対しては対応していきたいと考えてございます。

その次の資料7については、地震動・津波に対する基本的な考え方というところで、地震・津波に対して、より具体的なところを書いてございます。今回は現在実施している計算の途中経過の御報告でございまして、また次回には最終的な御報告ができるかと思っておりますが、そういった途中経過についてごらんいただきたいと思いますと思ってございます。

「1. 地震動・津波の検討の進め方」で、先ほど申し上げましたとおり、レベル1、レベル2の2段階の規模を設定するというようにしております。

レベル1の考え方としては、100年の間に1回程度発生する地震動・津波。

レベル2については、この地域で想定される最大規模の地震動・津波を設定するという方針でございます。

まずは地震動につきましては、レベル1地震動については、明治三陸地震相当あるいは塩谷崎沖地震についての地震動の比較を行いまして、より大きい地震動を対象地震動として設定いたします。レベル2については、東北地方太平洋沖地震と、想定される双葉断層地震について地震動の比較を行いまして、より大きい地震動を対象地震動として設定する。

これらの各レベルで設定された対象地震動につきまして、断層モデルを設定し、工学的基盤というところでも地震動を算定いたします。地質調査から得られた結果に基づいて表層の地盤モデルの作成をいたしまして、対象地点における地表面の地震動を算定するというようにしてございます。

言葉ではわかりづらいので、2ページの図にまとめておりますので、こちらをごらんいただければと思います。

まず、左側が先ほど御説明した地震動でございます。工学的基盤と申しますのは、地震動を設定する際に基礎とする良好な地盤のことでございます。表層地盤モデルの作成が左側にございますが、工学的基盤という安定した地盤の上で表層地盤があるわけでございますけれども、こういったところで地盤が工学的基盤に比べると緩いような構造でございまして、地震動が増幅されるということが起こります。そういった影響を勘案するためにこういった計算をしているというところでございまして、そのために、これまで行っているような地質調査の結果を表層地盤モデルの作成の際に用いるというところでございます。そのようなことを踏まえまして、対象地点での地震動を算定し、それを基本設計で踏まえていくということにしております。

右側の津波に関しましては、同じようにレベル1、レベル2の設定を行いまして、それぞれ波源モデルの設定を致します。レベル1については、対象地点での津波高の算定を行いまして、こういったところで防潮堤の高さですとか、そういったところの検討につなげていきたいと思っております。

レベル2の津波については、同じように波源モデルを設定して、対象地点での津波高の算定

を行うとともに、どれぐらいまで遡上するかという領域の算定を行います。それによって、施設をどうのように配置していくかという検討につなげていきたいと思っております。これらは全て設計につなげていくわけですが、そういてを超えるようなものがおこった場合には、安全評価によって安全性をしっかりと確認していくということを考えてございます。

3ページ以降は、今、行っている計算の途中経過をお示ししているところでございます。まずは2ポツの地震動の設定というところで、レベル1の地震動について検討を行っているものでございます。先ほど地震の比較を行って最も影響が大きいものを採用するというお話をいたしました。今回は真ん中の図にありますような塩屋崎沖の地震のモデルを使っております。こういったものを使って工学的基盤における最大加速度を計算したものが一番下の表でございまして、単位はgalというもので加速度をあらわしたものでございますが、表にお示ししたような数値になってございます。今後、地質調査の結果を踏まえた表層での地震動の大きさを計算いたしまして、それを設計につなげていくということになろうかと思っております。

4ページは、津波の設定でございます。これは上半分がレベル1の津波でございまして、下半分がレベル2の津波でございます。

それぞれ波源のモデルを作成して、まだ上は計算途中でございまして、1、2、3、4という幾つかのパターンを考えておりますが、右側の図については、波源の位置を3とした場合の計算の例でございます。

真ん中に地図がございまして、浪江、双葉、大熊、富岡、楢葉と並べてございます。それぞれの海岸における津波の高さを右側の表に示しておりまして、大体低いもので5m前後、高いところで15m前後というところに結果としてはなっております。これも計算の一例としてごらんいただければと思います。

その下のレベル2の津波に関しましては、東北地方太平洋沖地震を設定しておりまして、これについても同じようなデータを並べてございます。右下の表でございすけれども、赤い矢印のようところがございすが、これは3月11日の東北地方太平洋沖地震のときに実際に観測された津波高さをお示ししております。ところによって、少し大きいところ、小さいところがありますけれども、大体傾向としてはこういった計算によって再現ができていると考えております。これはあくまで津波の高さでございまして、これがこういったところまで遡上するかは次回の検討会でお示ししていきたいと考えてございます。

最後、5ページの今後の進め方については、これまでの説明の中で申し上げましたので、簡単に今後の流れだけ申し上げますと、まず地震動・津波に関して今後計算を行って検討を進めてまいりまして、それぞれの対策を検討していくことを次回の検討会でお示ししたいと考えてございます。

説明については以上でございます。

○酒井座長 ありがとうございます。

自然事象、地震・津波を御説明いただきました。では、御注意、御意見をお願いいたします。

家田委員、どうぞ。

○家田委員 家田でございます。

一般論としては、こんなところが穏当なところかなという感じは持っています。ただ、その上で申し上げるのだけれども、簡単に言うと、現地を拝見して、この間、自分が目にしてよくわかった感じがしましたけれども、恐らく地震動・津波、この辺が一番気にするところですね。だから、そこについてだけコメントすると、とにかくL2についても本体そのものは健全性維持ですね。だけれども、水処理施設について一部損傷あるいは浸水を許容する、短期間で機能が回復ということだけれども、そこは現地での設計に当たってはより慎重な調査をしながら決めていくと少し含みを持たせるべきではないかという感触を持っています。

L2の津波についても、どう対処するかですが、三陸のほうの防潮堤の復旧・復興についても、場所ごとにL1そのものの値で防潮堤をつくるところもあるし、もっと低くしているところもあるし、L1よりもずっと高く、L2級でつくるところもあるのです。現地の被災者というか、被災した地域の意見に従ってね。だから、そういうように考えると、中間貯蔵施設、ごく限定されたところにつくるわけですから、津波の防潮堤の設備、設置が先ほどの説明だとL1対応ということで書いてあると思うのだけれども、そこもそうではなくても、もう少し高いことでやってもいいのではないかという含みがあってもいいと思います。

もう一回戻りますけれども、先ほどの水処理施設については、やはりいろんな意味でより慎重な対応が必要だと思うので、ここで一部浸水あるいは一部損傷と言っても、ではどういう機能については損傷しても大した問題ではないのか、どういう機能だけが水処理施設でもL2状況でも確保するのか。短期間と言っている意味がどのくらいの期間を目安にするのかというのは重要だと思います。やはりそのときに洪水期になるような時期かどうかで話が違うから、ぜひこのところは含みを持たせながら、今後も検討課題があるという御理解をいただいたほうがいいのではないかと思います。

以上です。

○酒井座長 辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員 この表の資料ですが、いろんな場合、状況によって最大のことを考えて計算され検討されているというのはわかったのですが、気になったのは、2番の雨、土石流、洪水と書いてあるところになるのかもしれないのですが、昨今の日本の気候を見ていると、毎日のように過去の最大の雨量を超えた雨量のような表現がこのところ頻繁ですね。だから、そういう意味で、右側の真ん中に、過去15年間の降水量の最大値とかと書かれているのですが、このあたりは安心のために、それこそもっとプラスの安全率を加えた、安全率はどのくらいかはわかりませんが、最新のデータも含めて御検討いただけるといいかなと思った次第です。

○酒井座長 ほかにございますか。よろしいですか。

では、事務局からどうぞ。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 ありがとうございます。家田委員、辰巳委員、共通の御指摘がございまして、ある程度施設を設計するに当たっての線引きは必要ですが、そのあたり、将来にわたって含みを持たせるような考え方あるいは安全プラス安心を含めたような表現の仕方、いろいろあると思いますので、工夫をさせていただきたいと思います。

（３）中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について

○酒井座長 では、今の御説明でよろしいでしょうか。

それでは、きょうの最後の資料になります。資料８「中間貯蔵施設に係る安全の確保策（管理・運営面）について」ということで準備をいただいております。

その説明に入ってください。お願いいたします。

○岡野補佐 では、資料８に基づきまして、安全の確保策（管理・運営面）についてを御説明させていただきます。

まず、管理運営面の安全確保策、こういった方針でやっていくかということですが、１ポツになりますが、（１）（２）（３）、この３つのテーマに沿って検討を行って取りまとめていければと思っております。

１つ目は、平常時の安全な操業でございます。これは従業員、作業員が実際施設を運営していくに当たってどういうように作業を行うとか、そこで安全管理をどうするとか、教育をどうするかとか、そういったことでございます。

緊急時の対応が次でございますが、これは地震・津波や事故等のハード面の対応は先ほどの資料で御説明したのですが、やはり人間がそこで働くというときにどういうようにやっていくかも重要ですので、そういった緊急時の対応を取りまとめるということです。

３番目、地域の方々とのコミュニケーション・情報公開・研究開発ということで、中での施設内部での操業という管理の観点というよりも、施設の外の方とどういうようにコミュニケーションをとってやっていくかということをもとめようと思っております。

この検討に当たりましては、施設の配置を検討している地域の状況等を考慮して具体的な内容を検討していきたいと思っております、特に今回施設の設置を検討している地域の多くは、帰還困難区域に指定されるなど不明確な状況にありますので、特別な考慮が必要な面がございます。

このため、地域の方々とのコミュニケーション・情報公開等については、そういった実情でありましたり、工事のスケジュール感のようなもの、施設の運営状況、そういった点も勘案しまして、状況に応じて適切な情報発信でありましたり、建設計画であったり、そういったことを検討していく必要があるというように思っております。

この検討の進め方ですが、まず今回、事例調査が次のおめくりいただいた別紙１というところがありますが、日本の国内、あと国外も含めていろんな事例をまとめましたので、そういった事例を見ながら、中間貯蔵施設についてはどれを使っていくべきとか、どういったことをしていくべきというのを別紙２で取りまとめております。これはまだ項目出しのような部分もあるのですが、この別紙２のものに肉づけていくような形で次回の検討会で御提示して、それを議論いただくということにしたいと思っております。

あと事例調査につきまして別紙１、これは時間もありますのでざっと御説明させていただきます。

事例調査の別紙１の１ポツをごらんいただきたいのですが、安全確保策について、先ほど申

し上げましたような平常時の操業、あと緊急時の対応、地域の方々とのコミュニケーション、情報公開という3つの項目について調べております。

参考とする類似事例は2ポツになりますが、(1)～(5)の施設を今回調査しました。調査の選んだ観点といいますのは、放射能濃度等が比較的中間貯蔵施設と近いのではないかとと思われるようなものを扱っている施設ということで、フランスのオーブ処分場、モルビリエ処分場。あと、JAEAの東海村でトレンチ処分の実証研究をやっているところがありますが、その施設。人形峠のウラン鉱山の跡処理施設、それについて濃度が近いということで以上3つです。

(4)と(5)につきましては廃棄物を扱う施設ということで、(4)につきましては災害廃棄物の受け入れを行っておりますので、そういった放射性物質を含むようなものを受け入れるに当たって地域の方々とどういうようにコミュニケーションをとられたという観点で非常に参考になりますので入れております。

(5)は災害廃棄物といいますか、普通の処分場ですが、これも構造が類似している面もありますので、ここに挙げさせていただいております。

ここからずっと事例調査が続いていくのですが、まず(1)のフランスの件ですと、オーブ処分場、モルビリエ処分場がありまして、オーブ処分場というのがかなり濃いものを扱っていて、モルビリエ処分場で薄いものを扱っているということになっておりまして、やはりそういったものを入れるものの性状に合わせて管理の仕方であるとか、緊急時の対応の仕方であるとか、そういったものの差をつけていますので、我々の中間貯蔵施設も入れるものはいろいろなレベルがありますので、そういった差をつけていくということは参考にできるのかなと思っております。

7ページ、JAEAのトレンチ処分の事例と人形峠の事例があります。これは1つの施設の中にかなりいろいろな種類のもの、いろんな役割を持った施設が1つの敷地に入っているということで、かなり周辺の住民の方とのコミュニケーションも気を使っているというのもありますので、そういったものを使えるものは使っていきたいという観点で入れております。

16ページ、東京都の渋谷工場で焼却炉と埋め立て施設が東京湾にございますが、それについての事例でございます。特に19ページの「(ウ)災害廃棄物の受入れに伴う住民説明等」ということで、周辺の行政であったり、災害廃棄物の出元であったり、そういったところが非常に連携して住民説明会に当たっていきまして、ウェブサイトでモニタリングデータを公表したり、そういった取り組みも行っていますので、これは参考にしていきたいと思っております。

22ページ、大阪湾広域臨海環境整備センター、フェニックス処分場と呼ばれているものです。これにつきましても多々参考になるところがございまして、25ページで例えばであります、地域とのコミュニケーションでNPOや住民の方々とのコミュニケーションという観点からかなり進んだことをやられていますので、参考にしていきたいと思っています。

次に別紙2がありますが、こちらが次回の検討会に向けてまとめていく管理・運営の考え方の骨組みと言っていると思います。そういったことから詳しく説明いたします。

「1. 概要」については、先ほどの3項目、安全操業、緊急時対応、地域とのコミュニケーション、3つの観点からまとめるということ。

2 ポツにつきましては、1 つ目の項目であります。平常時の安全な操業についてまとめております。やはり内部での安全操業という観点で組織の体制が一番重要である。それに応じてどういった管理をしていくかということを保安規定みたいなもので定めまして、きっちり管理していく必要があるということを書いております。それプラスして、人間が扱うものですので作業員の教育でありましたり、定期的な継続的な点検でありますとか、そういったことについても書いていくべきであるとまとめております。

「3. 緊急時の対応」ですが、緊急時をまずどういうように定義するのも非常に難しい問題ではあります。分類した上で、それぞれの分類に従った適切な対応をとっていくべきと書いてあります。2 ページ、一番上の②というところ、事故時に原因の究明でありましたり、再発防止策、そういったことも含めて事故時の対応をとるとということ。情報公開、広報についても、事故の各段階において透明性を持った情報をどんどん出していくということが必要であろうと書いてあります。

「4. 地域の方々とのコミュニケーション・情報公開・研究開発」という項目でございます。

(1) で基本事項を書きまして、(2) で具体的にどういったことをやっていくかをまとめてございます。

まず、基本的な姿勢でございますが、安全の確保を最優先にすること。あと情報を出していくに当たって、地域の方々のニーズを踏まえた情報発信を心がけるということです。単に情報を出していくということではなくて、双方向の住民の方々からの、または世の中の方々からの要望をきっちり受けとめて、それに応えていくような姿勢が必要であろうということ。あとネガティブな情報も積極的かつ迅速、誠実に出すということでございます。

それにかかわる組織の体制は非常に重要だと思いますので、そういったものを整備していくということを基本事項として書かせていただきました。

次に(2) で具体的などういうことをするかを書いてございます。

3 ページの一番上、情報公開センターの設置ということで、安全な管理・運営について、施設見学者に十分に理解してもらう必要な情報を開示する。その際には、中間貯蔵施設でこういったことが起こり得るリスクであるとか、その際の対応をちゃんと透明に出していったりわかりやすく紹介するということ。

あと3 つ目のポツでございますが、中間貯蔵施設、こういう施設がつくられるようになった経緯でありますとか意義や役割、そういったことも学べるようにすることによって非常に重要なことだと考えております。

地域の方々からの御意見の受付と回答ということです。また施設の中では、施設の運営状況でありましたり、事故の情報でありましたり、モニタリング情報でありましたり、そういったことをニーズを踏まえて出していきたいと思っております。

インターネットによる情報公開がその下にございますが、これも単に周辺に居住される方々ということだけではなくて世界に出していくという観点も必要であろうと思っております。

②にあります。地元自治体等への定期的な見学会・報告会等ということで、見学ルートの設置でありましたり、海外であるとか日本のほかの地域からの視察の受け入れ、シンポジウム

の開催、説明会、そういったことも考えていきたいと思っております。

③でございますが、住民参加型を指向した各種委員会のあり方についてということで、2つの委員会をつくるということを考えておりまして、専門家委員会というのは学識経験者により構成されたもので、環境モニタリングのデータの解釈でありましたり、将来的な最終処分みたいなことも見据えた減容化技術の開発について専門的な助言をいただく。

一方で、地域委員会ということで、地域の方々に御参画いただきまして、運営のあり方がありますとか、そういったことについての御意見、御要望を受けていくといった委員会もつくれるというのを検討しているところでございます。

④で地元自治体等との協定のあり方ということで、事故の際にこういった連絡系統をとって情報を出していくということを事前に決めておくことが必要だろうということでございます。

最後、4ページになります。研究開発等への取り組みということで、研究開発等施設を設置し、安全確保を大前提に取り組むということですが、合理的な処分の実施でありましたり、事業の安全性の向上といった将来的な課題についても研究開発を進めるとしております。

具体的な項目でございますが、最終処分に向け貯蔵する大量の土壌等の減容化技術の開発、実証、放射性物質の効果的な分離技術の研究開発の実証、あとモニタリング手法の改善でございます。バックグラウンドの値が高いということもありまして、モニタリングについては、これまでであった既存の知見を使いつつ、新しいやり方を考えていかなければいけないと思いますので、こういったことを入れております。

あと関係技術に関する最新の知見を国内外より収集するというところで、中間貯蔵施設で使える知見を集積して、それを運用に向かって当てはめていくということでございます。

関連しますが、最後に現場経験に基づいて最先端の技術的知見を分析し、施設の管理・運営に現場感覚を持って活用していけるような技術者の養成というのも課題の一つであろうかと思っておりますので、ここに書かせていただいております。

以上でございます。

○酒井座長 どうもありがとうございました。

それでは、安全の確保策についての骨子を示していただきましたので、御意見をいただければと思います。

飯本委員、どうぞ。

○飯本委員 ありがとうございます。飯本です。

別紙2でコメントを2つさせていただきます。

非常に重要なキーワードが並んでいる中で3ページの下、③「住民参加型」という言葉が出てきます。御承知のとおり、ICRPが最適化という過程の中で非常に大事にしている言葉の一つだと思うので、大変難しい課題ですけれども、誰にどのように参加いただくかということを中心いろんな方と相談しながら、R&Dをしながら現実に導入していただきたいということをコメントしたいと思います。これが1点目です。

もう一つが、4ページ目の最後の項目になります。指導的技術者の養成というのは非常に重要だと思っております、何度かこの場でもコメントさせていただきましたが、これは中間貯

蔵だけではなくて、この先の最終処分であるとか、その他の放射性廃棄物処分にもこれが関係あると思ってしまして、廃棄物全体のことを視野に入れて確実に技術者を養成するような視点で組んでいただきたいと思います。

持続的な安全を維持する、担保するには、やはり優秀な人材をたくさん育てていかないといけないというのは強く思っていて、その意味では、切り口はちょっと違うのですけれども、コミュニケーションも同じような気がしていて、コミュニケーターの育成も安心の観点では重要ではないかと思っていますので、その前に出てきている項目と合わせながら、ぜひ資料の肉づけをお願いしたいと思います。ありがとうございます。

○酒井座長 ありがとうございます。

ほかにどうぞ。

早瀬委員、どうぞ。

○早瀬委員 地域の方々とのコミュニケーションの部分ですけれども、私、この部分で大切なことは基本事項の①のところの基本的な姿勢のところ、事業の安全性について云々かんぬんと書かれているのですが、むしろ事業の安全性よりも事業の必要性について理解していただくことが重要なのではないかと考えています。

この事業、巨大なというか、高度で非常に複雑な関係をしている事業ですけれども、こういったものに関して言うと、なかなか安全ということについてもいろんな視点から議論が出てくる。市民の方に情報を提供すればわかっていただけるのだという前提でコミュニケーションをしても、きつとうまくいかないのではないかと懸念しています。

それは市民の方々が単に安全ということだけではなしに、今後のエネルギーのあり方だとか、今後の町のあり方だとか、そういったことも含めて気になさっているからであろうと思います。したがって、非常に多様な価値観の中で議論していかなければいけないことであって、そういう意味では、今、言ったような欠如モデル、安全について説明すればわかってくれるという前提でコミュニケーションをしても、きつとうまくなる可能性は大きいのではないかと考えています。そういうことを認識した上で、情報公開、コミュニケーションをやっていただくことが重要だと思いますが、双方向という言葉もありますけれども、根気強くやっていただくしかないのかなと思っています。

○酒井座長 ありがとうございます。

辰巳委員、どうぞ。

○辰巳委員 ありがとうございます。ここは非常に重要な部分で、とても懇切丁寧に書いてくださっていることにはまず感謝したいと思います。

その上で、私自身は、別紙2のところになるかと思うのですが、やはり2ページあたりの地域の方々とのコミュニケーションと書かれているところにかかわると思うのですが、地域の方々とのコミュニケーションはとても重要で当然必要なのですが、こういうように書いてしまうと限定されてしまうような気がしてしまって、地域の方々とのコミュニケーションに閉じてしまうと、国民全体から忘れ去られるような気がして、そういう意味では、3ページ目にこういう施設が必要となった経緯等についても学べるようにするというのも書いておられて、

これはとても重要なことだと思っておりますし、そういう意味では、地域の方々とのコミュニケーションは重要ですが、プラス御説明の言葉の中では世界の人々に対してもとかいう言葉もあったくらいなので、ホームページ等々と書いてありますけれども、余り地域の方々のみに閉じてしまわないようにしてほしいと思っています。もちろん国民全体他に対してのコミュニケーションも含め。

3ページ目に、一番上の（a）の4つ目のポツのところ、「地域の方々からのご意見の受付と回答」と書かれていますが、これも何となく限定に聞こえてしまって、このあたりも地域の方々が主ではあるけれども、国民も広く関心を持って見てほしいので、そういう意味で地域に限定されないようなイメージをもう少し持って書いてほしいと思いました。

もう一つですが、2ページの体制のところの書き方がまだこれから検討していかなければいけないからということで非常に簡単に書かれているのだろーと思いたすが、このあたりは先ほどのお話もあったと思うのですが、非常に重要で、どういふように体制を整えていくか、今後中味が厚くなっていくのだろーと思いたす。ぜひこのところもよろしく御検討いたしたいと思いたす。

以上です。

○酒井座長 ありがとうございます。

島田委員、どうぞ。

○島田委員 具体的な記述がなかなか難しいのは重々承知の上でコメントします。大熊にしても楢葉にしても、既存の原子力施設に隣接したところでボーリング調査が行われていて、そういうところでの中間貯蔵施設の設置の可能性があるわけだす。したがって隣接する原子力施設との間でモニタリングや管理面、安全面での情報交換とか連絡体制が必要と思いたすので、御検討ください。

○酒井座長 ほかにありますか。

大迫委員、どうぞ。

○大迫委員 安全の確保という側面から必要な事項を今網羅的に整理されているということかと理解いたします。

ぜひ、その前のところでいふんな事例調査もされているので、その事例調査の中でも意識していただきたいと思いたすのは、こーいふ安全だけではないかもしれないかもしれませんが、やはり全体としての中間貯蔵を安全が確保された中でどういふ体制で運営していくのか、その担い手とか、その人材の規模だとか、それにかかわる専門性がどういふものなのかとか、そういうところも踏まえて、この機能をどういふ形で体系立てて組み立てていくのかということだ、今、割と羅列なので、最終的にリアリティを出していくためには、これを体系立てて、どういふ運営体制で担っていく、そこにどういふ事業者もいふろとかかわっていく構造の中で運営していくのか、こーいふところも意識しながら事例調査等も進めていただければと思いたす。

○酒井座長 御意見よろしいでしょうか。

それでは、個別の意見に見解等、御回答いただけるところがございましたら、事務局からお願いいたします。

○岡野補佐 幾つも非常に有益な御意見をいただきまして、ありがとうございました。

順番にですが、まず飯本先生からいただきました、誰にどのように住民の参加を求めるか、そういったことも非常に重要であるということを御指摘いただきました。地域の状況とかを踏まえつつ、それは今後検討していきたいと思います。

あとコミュニケーターの養成も必要ということで、それは一部、早瀬先生からの御指摘も関連すると思いますが、そういったことも非常に重要だと思いますので、取りまとめの際には入れていければと思っております。

早瀬先生からありました事業の必要性の説明、そういったこともちゃんと重要だと。あと情報を出すだけでなく、わかっていただくための努力も根気強くやっていきたいと思います。

辰巳先生からございました、ほかの地域の方々に限定するのではなく、もちろん国民全体ということで我々も考えておりますので、そこは書き方が足りないところがありましたので工夫したいと思っております。ありがとうございます。

あと島田先生からございました、既存の原子力施設とのコミュニケーション、これも安全の管理上という観点からも、安心という観点からも非常に重要ですので、密に情報を交換してやっていきたいと思っております。

大迫先生からいただきました運営体制、専門性、誰がやるかとか、そういった運営主体の話、そこも重々本当に重要性を認識しているのですが、今の段階でできる限りのことで整理はしたいと思っております。次回の検討会に出していきたいと思っております。

済みません、順番が前後しましたが、辰巳先生から体制整備の話もいただきましたので、これも今後の課題と認識しております。しっかり対応させていただきたいと思います。

○酒井座長 どうぞ。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 会議の冒頭で副大臣から御紹介ございましたように、既に調査の説明ということで、一般の例えば双葉町でしたら、双葉町の全員の住民の方を対象にして説明会も始まっておりますし、大熊町あるいは楡葉町につきましても、当該地区の方にも説明会という形で直接コミュニケーションをとっておるわけでございます。そういう点では、既にこういう地域とのかかわりと申しますか、そういうのが既にスタートしておるのが現状でございます。今いただいた御意見も、今後のもっともっと密にコミュニケーションをやる中で十分に参考になる御意見がいっぱいあったと思いますので、運営面、できてからというよりも、今からそういう御意見を参考にさせていただいて調査を進めていきたいと思います。

○酒井座長 この点に関して、辻先生、どうぞ。

○辻委員 この報告書が次回で大体まとまると思いましたので、日本語だけなのですかと感じました。逆に言うと、海外に発信して、時間的な余裕がありませんけれども、本来なら、ある程度国際的な専門家からもいろいろと意見をいただいたものを取り入れるのが本筋かと思います。時間的に無理だとしても、そこまでできるといいかなという、これはお願いです。そういう形で、特に放射能ということになりますと、このケースはいろいろな世界の方も注目していることだと思います。

もちろん放射能のレベルが低いということはあるにしても、そういう中で日本はどういう方

向にいくのかというのは、このケースもそうでした、今後の放射性廃棄物の処分とか処理のときに、日本がどれだけある意味ではプレゼンスを上げていくかという意味でも必要なことなのかと思いながら拝聴しておりました。御検討いただければと思いまして申し上げた次第です。

○藤塚中間貯蔵施設チーム長 辰巳委員とのお話、地域の住民というよりももっと幅広くというのとも十分関連いたしますが、すぐというわけにはいきませんが、世界に発信する方法は考えていきたいと思っております。またその際には、いろいろ御指導いただければと思っております。

○小林水・大気環境局長 補足をいたしまして、中間貯蔵に限らず、除染の活動なども含めて、世界への発信は行っていきたいと思っております。

課題が多い中でどういようにやっていくかということはいろいろと難しい面もございますが、具体的には、いろんな放射能関係の国際機関も関心を示して、ミッションを送ってきたり、コミュニケーションの場がございます。少なくともそういう場はしっかり活用して発信していきたいと思っております。

○酒井座長 発信に関しては、今、局長よりご発言いただきましたので、その方向でぜひタイミングをうまく見てよろしくお願ひしたいと思っております。

最後の安全確保策の御意見あるいは事務局のやりとり、お聞きをしております、1点だけぜひこの検討会の中でお願いしたいことを最後に一つ発言させていただきます。

早瀬委員から、事業の安全性に加えて必要性をという御発言がございましたが、第1回に同じ委員から御指摘のありました中間貯蔵事業がもたらす評価線量、管理の効果予測という側面、この点だけはぜひ最終回を目指して一定の議論ができる材料を提供いただけないかということをお願いしたいと思います。今日の発言につながっていく話であろうと思っておりますので、その点ぜひよろしくお願ひしたいと思っております。

それでは、今日、用意させていただいた議題、非常に盛りだくさんではございましたので、ちょっと駆け足気味になった運営でおわび申し上げなければならないところがございますが、以上でございます。

全体を通じて追加の御意見がございましたら、このタイミングでいただきたいと思っておりますが、よろしいでしょうか。

よろしければ、事務局から、その他として何かございますか。

○永島中間貯蔵施設チーム次長 次回、第4回の検討会ですけれども、9月27日を予定しております。時間、場所については、別途御連絡をさせていただきます。

以上です。

○酒井座長 それでは、これで閉会にさせていただいてよろしいでしょうか。

それでは、どうも長時間ありがとうございました。これで閉会にさせていただきます。