

## 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於て取得するもので、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

#### 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。

#### 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、

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。

大年寺層の地質構造は、海側に $1^{\circ}$ ～ $2^{\circ}$ 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。

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。

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、

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。

大年寺層の地質構造は、海側に $1^{\circ}$ ～ $2^{\circ}$ 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。

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。

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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 肥料や草木等の分解により生ずる陽イオン (<math>\text{NH}_4^+</math>、<math>\text{K}^+</math>)</li> <li>• 津波による塩分の陽イオン (<math>\text{Na}^+</math>)</li> </ul>

#### 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 ( $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ )
- 津波による塩分の陽イオンの影響 ( $\text{Na}^+$ )

その結果、陽イオン ( $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ ) 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。  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$  の中でも  $\text{NH}_4^+$  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 <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1 × 10 <sup>-4</sup>	1.8	1,100	430	・除去土壌からの浸出液中の濃度 9.7 × 10 <sup>-5</sup> ~ 3.5 × 10 <sup>-4</sup> (mol/L) [1.8 ~ 6.3(mg/L)] ・作付水田土壌溶液中の濃度 2 × 10 <sup>-4</sup> ~ 6 × 10 <sup>-4</sup> (mol/L) [3.6 ~ 10.8(mg/L)]
	1 × 10 <sup>-3</sup>	18	540	150	
	1 × 10 <sup>-2</sup>	180	86	26	
	1 × 10 <sup>-1</sup>	1,800	24	3	
	1	18,000	3	0.7	
K <sup>+</sup>	1 × 10 <sup>-4</sup>	3.9	1,100	590	・除去土壌からの浸出液中の濃度 5.4 × 10 <sup>-4</sup> ~ 9.0 × 10 <sup>-4</sup> (mol/L) [21 ~ 35(mg/L)] ・作付水田土壌溶液中の濃度 6 × 10 <sup>-5</sup> ~ 2 × 10 <sup>-4</sup> (mol/L) [2.3 ~ 7.8(mg/L)]
	1 × 10 <sup>-3</sup>	39	700	220	
	1 × 10 <sup>-2</sup>	391	200	36	
	1 × 10 <sup>-1</sup>	3,910	27	5	
	1	39,100	3	0.9	
Na <sup>+</sup>	5 × 10 <sup>-3</sup>	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**
	5 × 10 <sup>-2</sup>	1,150	460	210	
	5 × 10 <sup>-1</sup>	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 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>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、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>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 <sub>d</sub> 比 ( / )	備考
				: 純水	: NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 1 × 10 <sup>-3</sup> (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	-	-	

\*: 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 ~ 860 mL/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

#### 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 360,000 Bq/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 ~ 12.4 Bq/L) を上回る値 (23 Bq/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。

#### 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  $\text{NH}_4^+$  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、30,000 Bq/kg 程度以下の土壌では、 $\text{NH}_4^+$  の実環境で想定される上限側の濃度 (0.001 mol/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、539,000 Bq/kg の土壌では 135 Bq/L 程度の溶出が認められた。

#### 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 ~ 7,000 mL/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。

#### 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。

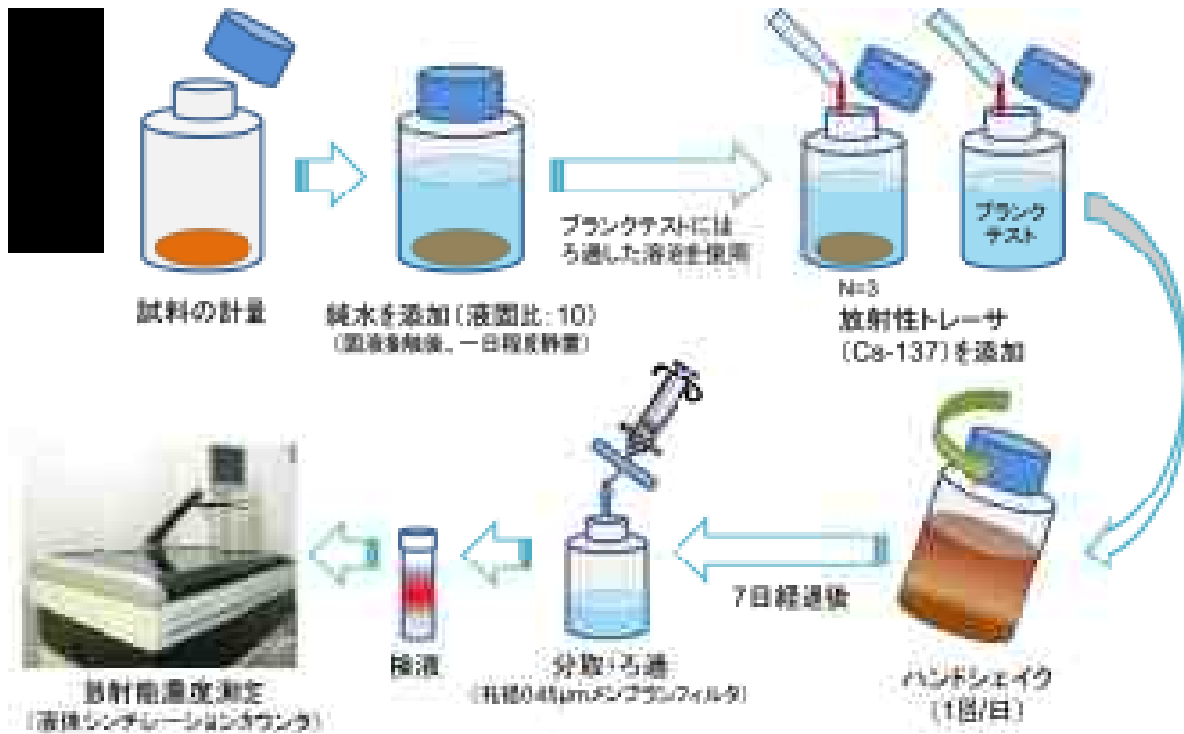
- ・ 土壤にアンモニウムイオン濃度が高い水が浸透した場合においても、放射性セシウムは土壤粒子に高い割合で収着されると想定される。

以上の結果を踏まえると、土壤貯蔵施設（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



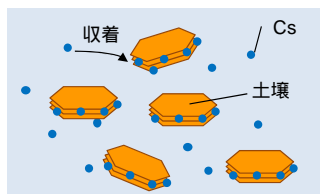
収着分配係数 ( $K_d$ )

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。

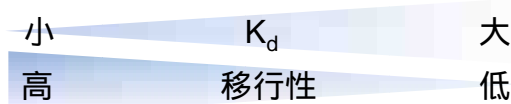
$$K_d (\text{mL/g}) = \frac{\text{固相中の放射性セシウム濃度 (Bq/g)}}{\text{液相中の放射性セシウム濃度 (Bq/mL)}}$$

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

- 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)
  - $C_0$ : プラנק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壤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壤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	ND
	25	ND
	60	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 <sub>4</sub> <sup>+</sup> 濃度 1 × 10 <sup>-3</sup> (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、除染に伴い発生した土壌等と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（型）、土壌貯蔵施設（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（型）、土壌貯蔵施設（型））
- 土壌貯蔵施設（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<sub>4</sub><sup>+</sup>) 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 8,000Bq/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 10,000Bq/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、8,000Bq/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、8,000Bq/kg の土壌等を土壌貯蔵施設（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（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（型）に貯蔵する土壌等は、事故由来放射性物質の濃度が 8,000Bq/kg 超の土壌等を基本とするが、8,000Bq/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（型）に貯蔵することとする。
- さらに、土壌貯蔵施設（型）及び土壌貯蔵施設（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 100,000Bq/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 100,000Bq/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

#### 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(型)、土壌貯蔵施設(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。

#### 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 <sup>3</sup> )
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

#### 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（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（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

##### 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。

##### 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。

##### 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 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 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。

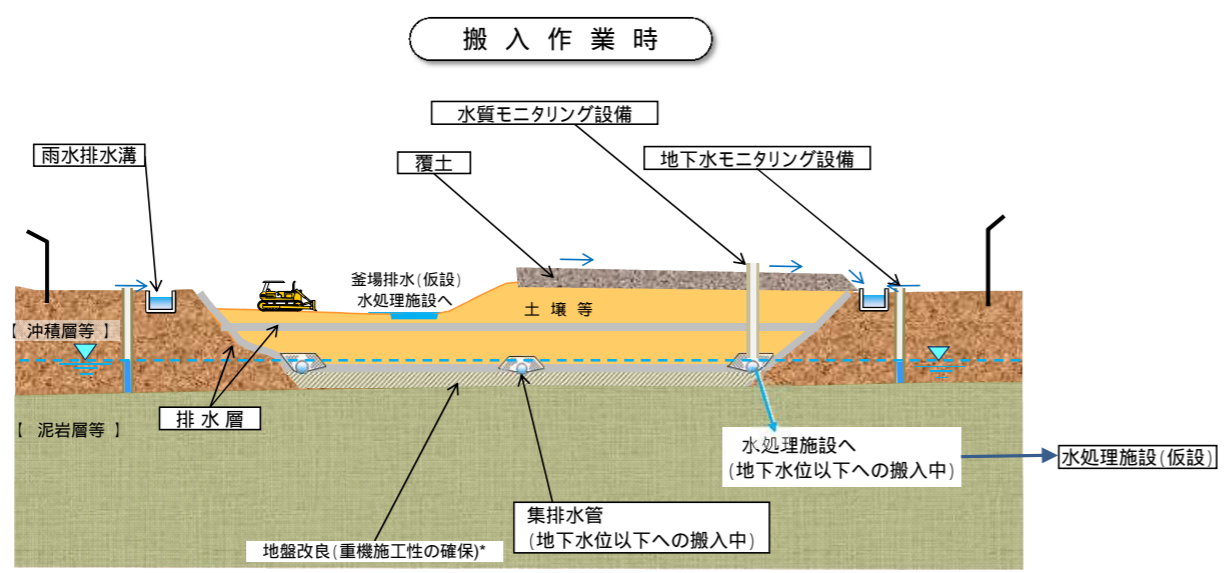
土壌中の放射性セシウムの溶出特性試験結果及び既存の基準等を踏まえ、十分保守的な基準を採用した。

土壤貯蔵施設

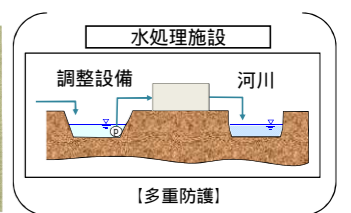
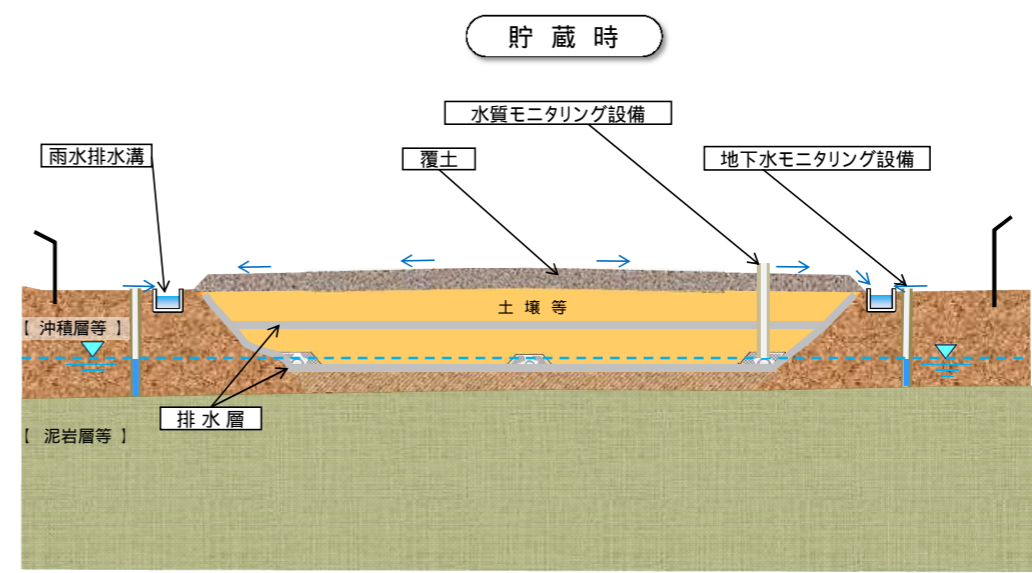
< 型 >

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。

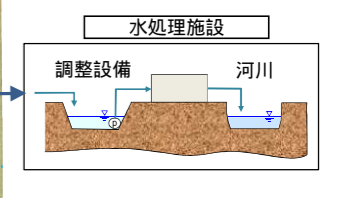
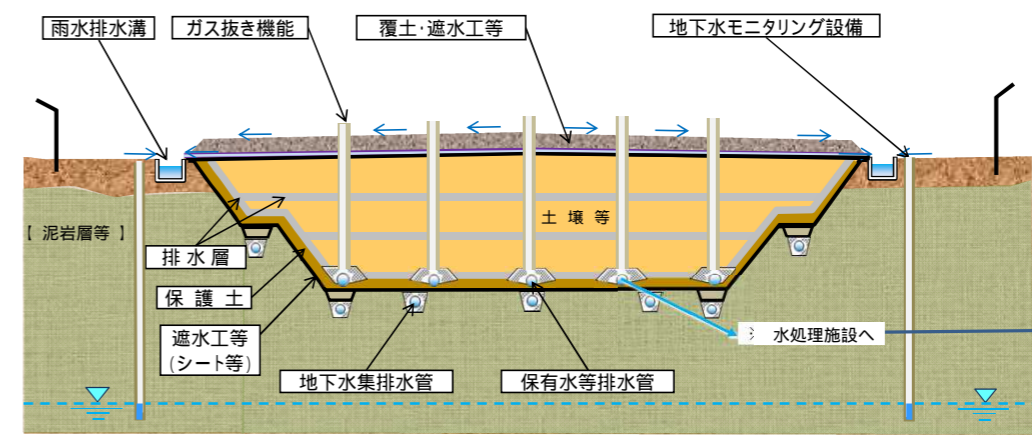
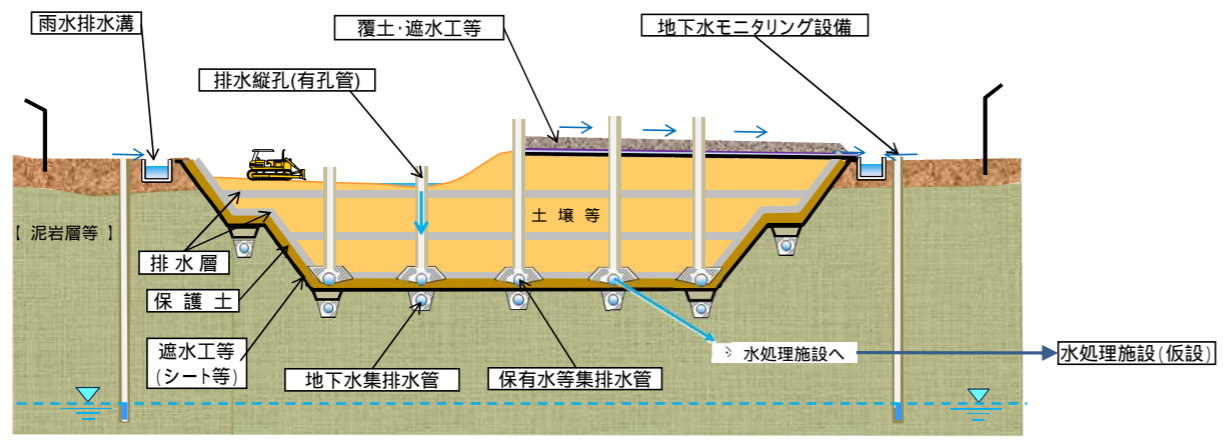


< 型A >

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

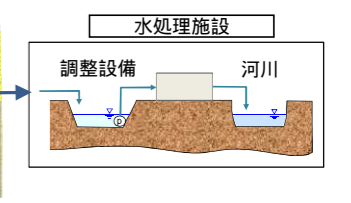
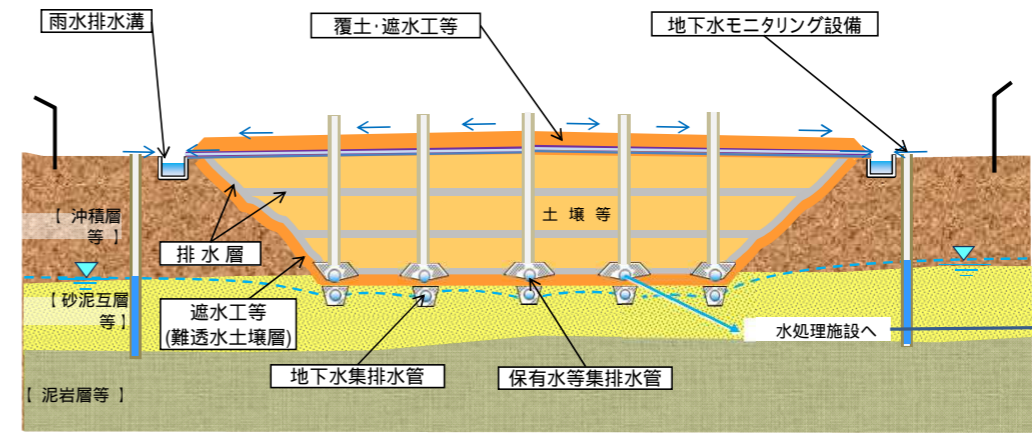
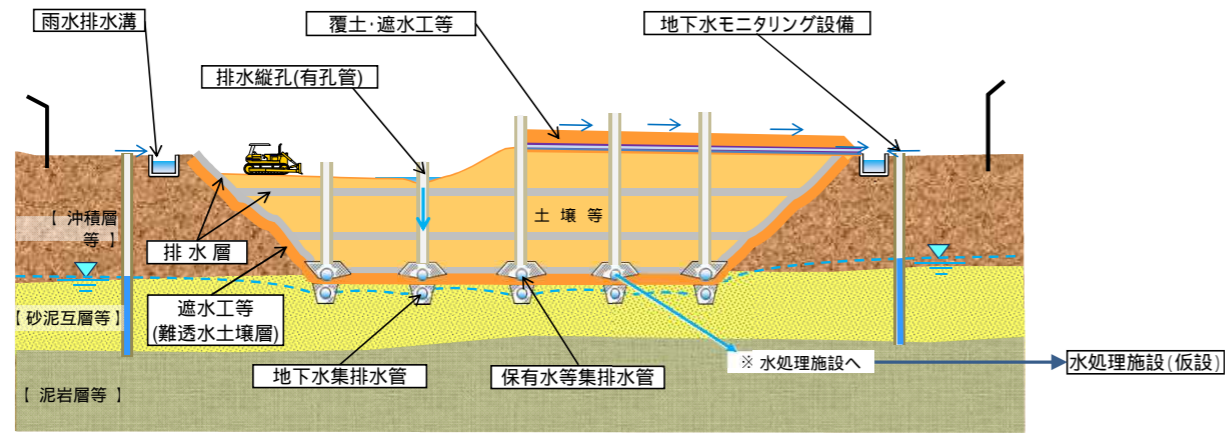


< 型B >

漏出対策  
難透水土壤層パターン

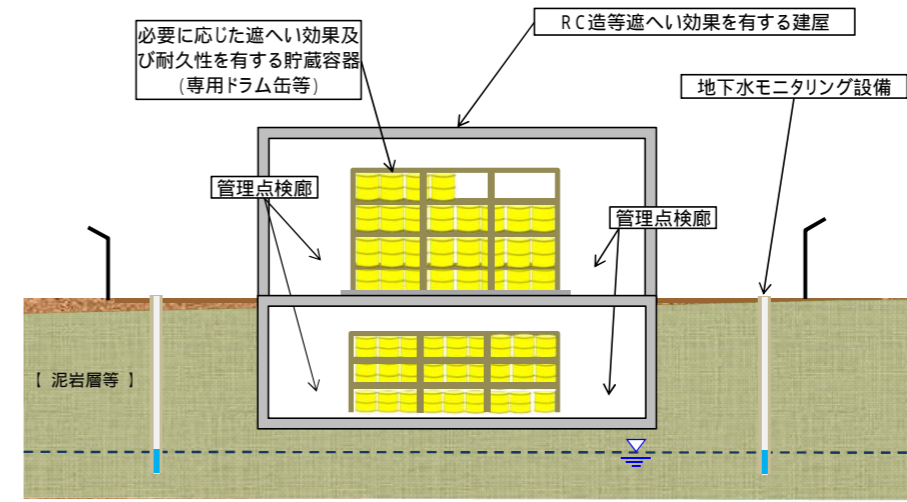
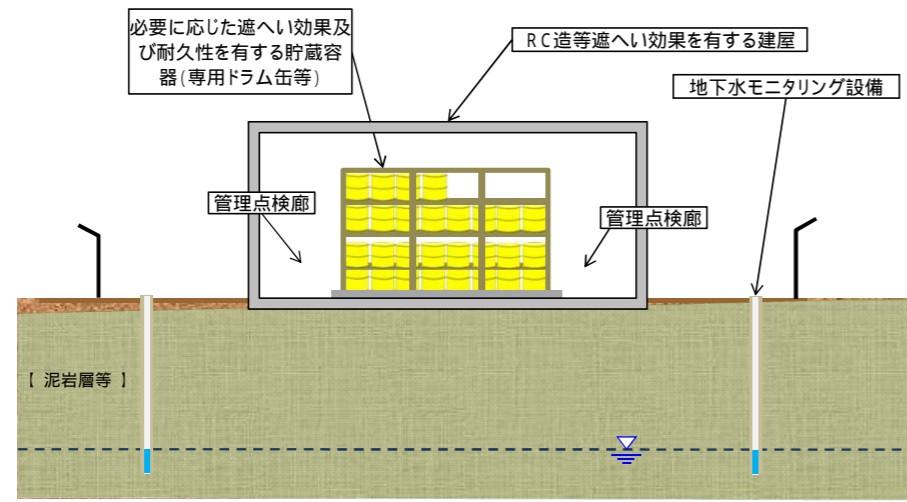
適用地形・地質  
台地  
谷幅の広い低地  
谷幅の狭い低地

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

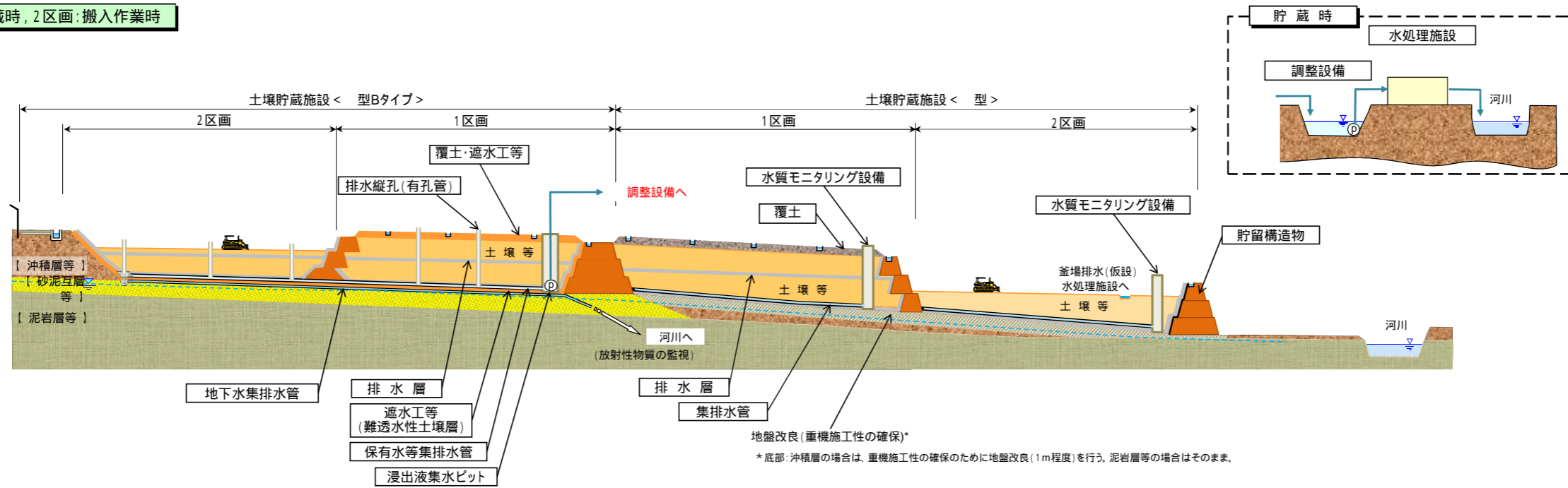


図 土壌貯蔵施設( 型・ 型Bタイプ)の構造断面図イメージ

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

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
<p>覆土材料ストックヤード</p>  <p>覆土材料ストックヤードの例</p>	<p>覆土材料及び覆土補修材のストック</p>	<p>テント等</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストック時の管理</li> </ul>
<p>管理棟</p>  <p>管理棟（監視室）の例<sup>4</sup></p>  <p>管理棟（分析室）の例<sup>5</sup></p>	<p>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</p>	<p>事務室 監視室 休憩室 分析室等 モニタリング機器</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設の設置及び連携した運営</li> </ul>
<p>研究等施設</p>  <p>研究等施設の例<sup>6</sup></p>  <p>研究等施設の例<sup>7</sup></p>	<p>減容化技術開発 放射性物質の分離技術開発等</p>	<p>研究施設 実験装置</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究課題の選定・詳細設定</li> <li>・研究プロセスの策定</li> <li>・研究等に関する進捗管理</li> </ul>
<p>情報公開センター</p>  <p>情報公開センターの例<sup>8</sup></p>  <p>情報公開センターの例<sup>9</sup></p>	<p>情報の一元的集約・管理 情報公開</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の集約・管理手法</li> <li>・情報公開手法</li> </ul>

4 日本原 燃焼公開資料より 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「塩屋崎沖地震」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<sup>1)</sup>」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<sup>2)</sup>」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





## 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<sup>3)</sup>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<sup>4,5)</sup>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<sup>6)</sup>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リングの検討(2007)

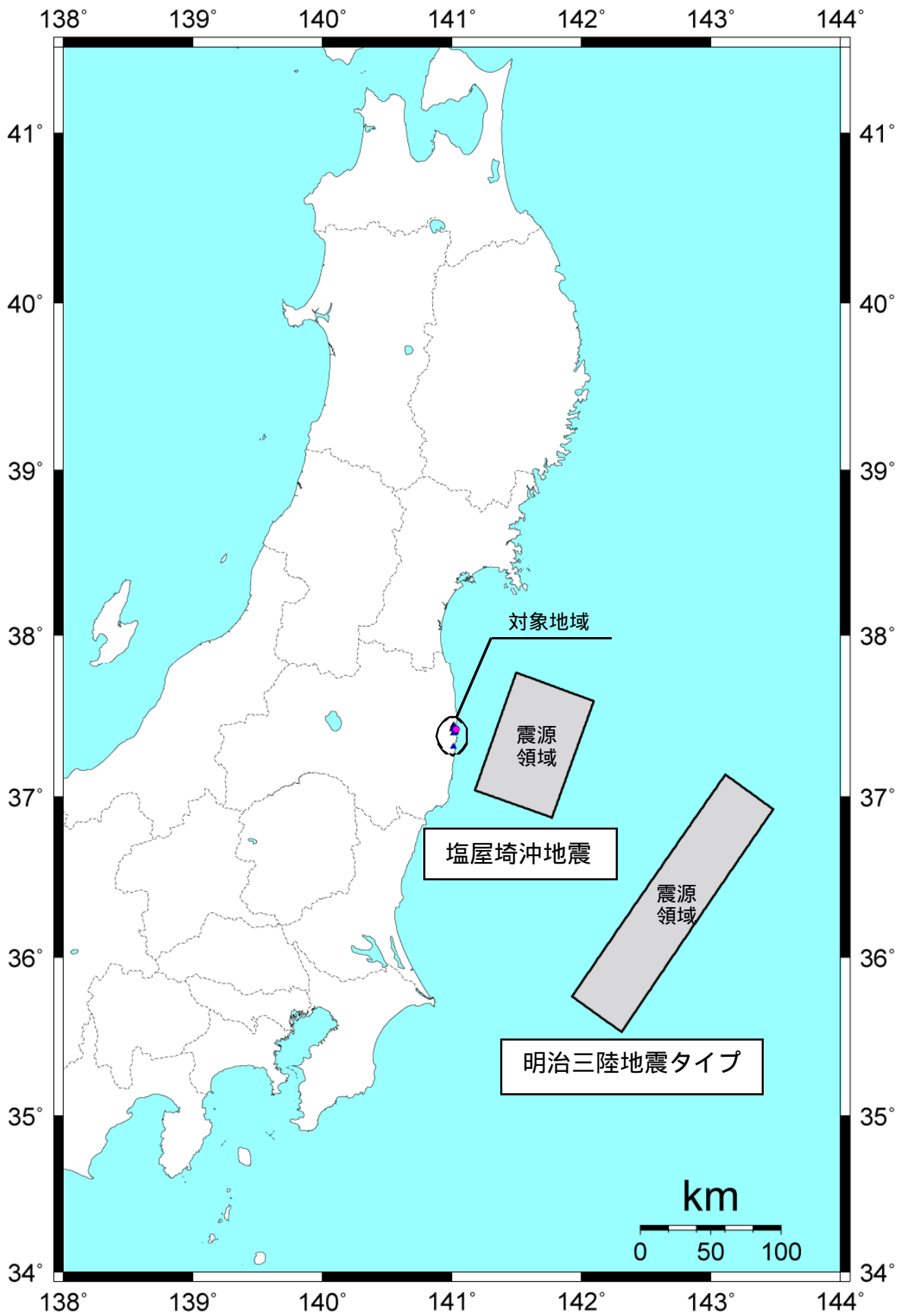


図2 明治三陸地震タイプおよび塩屋埼沖地震の地震モデル

## 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<sup>7)</sup>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<sup>8)</sup>における最大加速度の一覧(単位: gal<sup>9)</sup>)

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

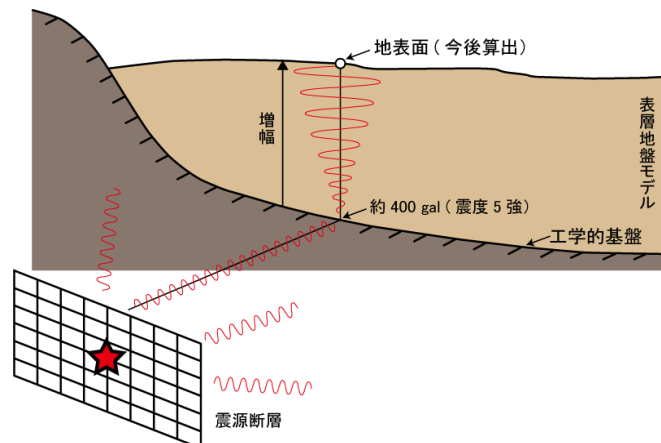


図4 地震動伝搬特性の概念図

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<sup>10)</sup>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<sup>11)</sup>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。

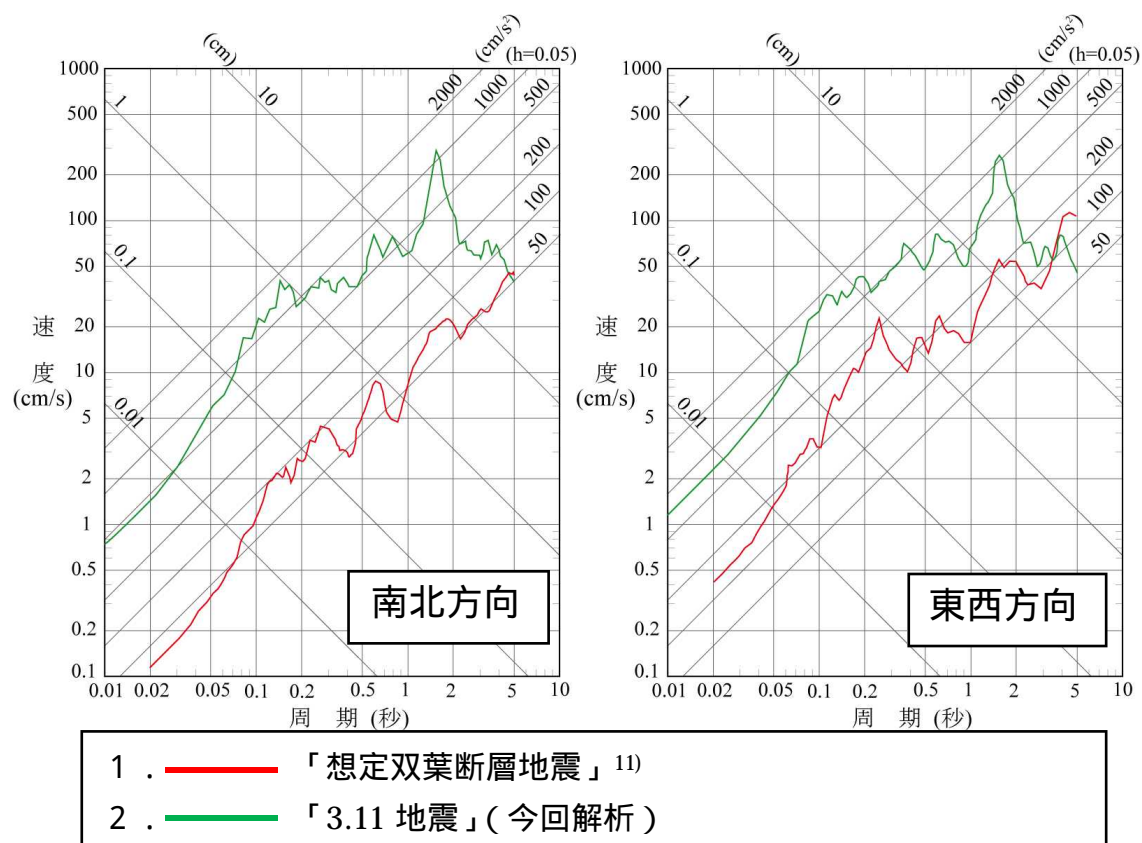


図5 「3.11地震」と「想定双葉断層地震」との  
福島第一原子力発電所の工学的基盤における応答スペクトル比較

- 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<sup>10)</sup>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		437	645	389
大熊町		474	499	379
楢葉町		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<sup>3)</sup>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 ~ 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 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 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。

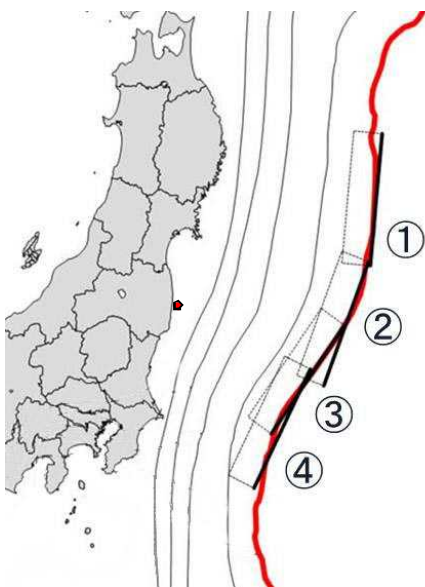


図6 レベル1 津波波源位置の検討  
(赤丸：評価地点)

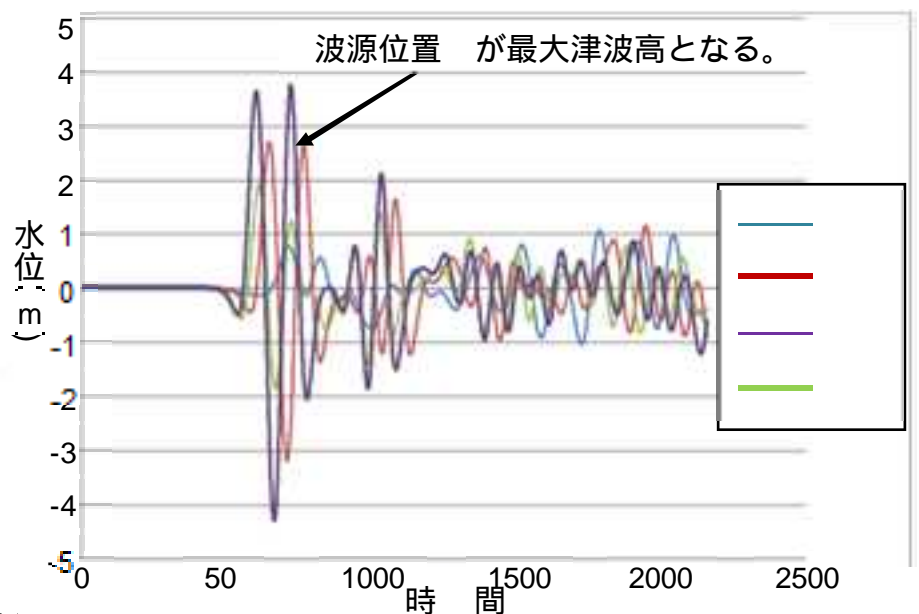


図7 評価地点における津波高



## 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<sup>12)</sup>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.<sup>13)</sup> + 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（東京電力株）」）
- 13) T.P.：東京湾平均海面

## 波源モデルの設定

- 文献<sup>12)</sup>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）。

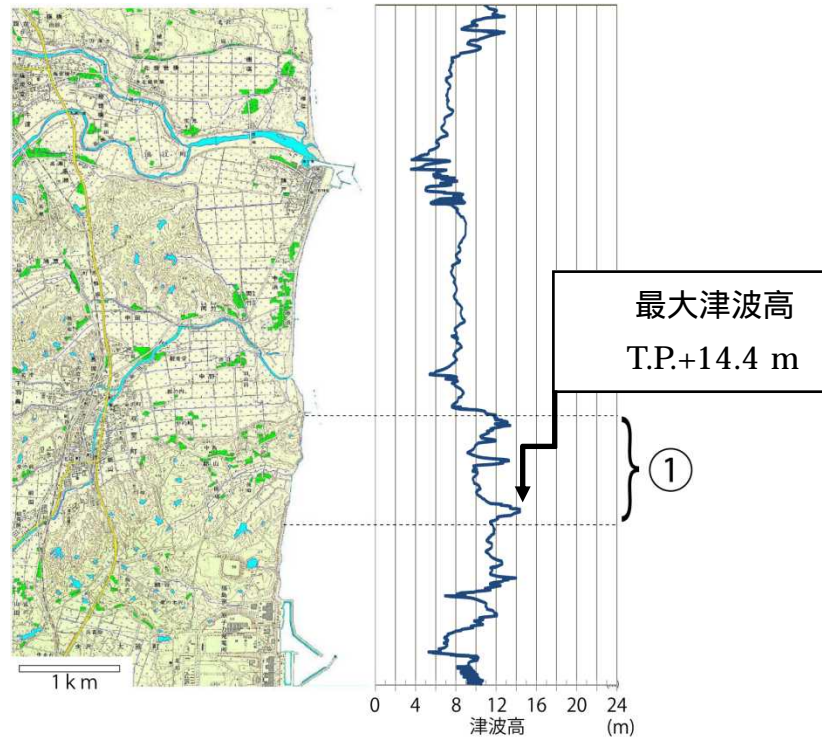


図 8 双葉町沿岸部における「明治三陸地震タイプ」による津波高

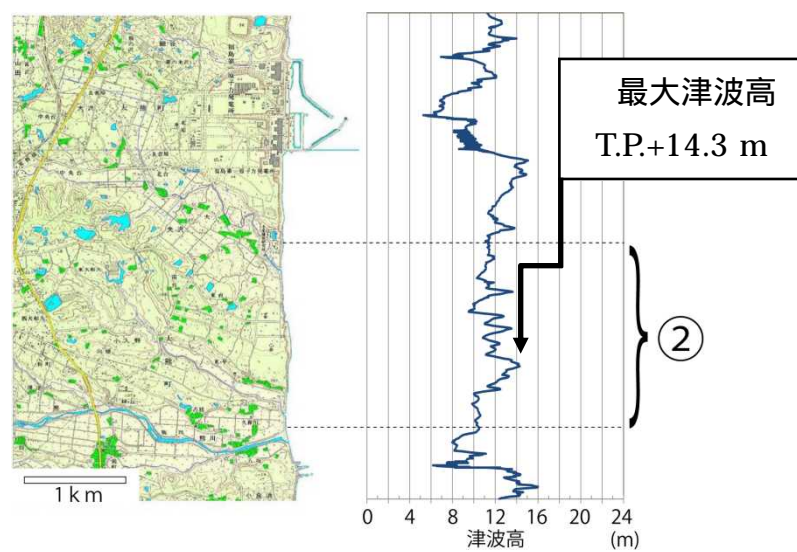


図 9 大熊町沿岸部における「明治三陸地震タイプ」による津波高

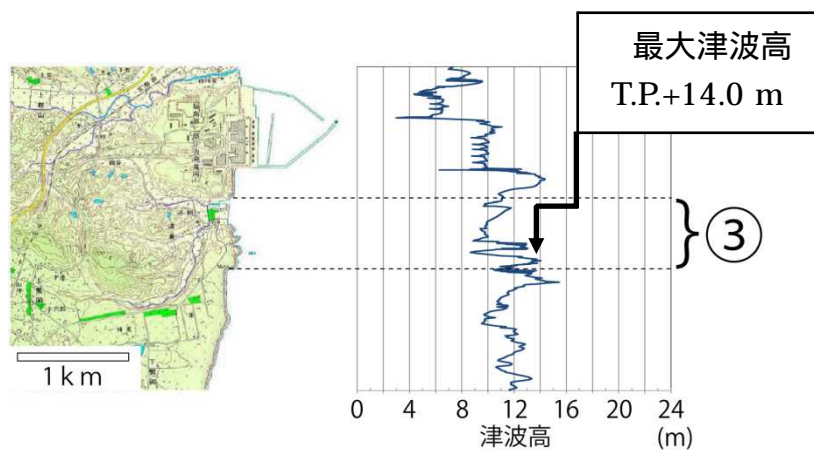


図 10 榑葉町沿岸部における明治三陸地震タイプによる津波高

- 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<sup>14)</sup>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		14.4 m	15.0 m
大熊町		14.3 m	14.9 m
榑葉町		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<sup>15)</sup>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<sup>16)</sup>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、楢葉町沿岸域で 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性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）。

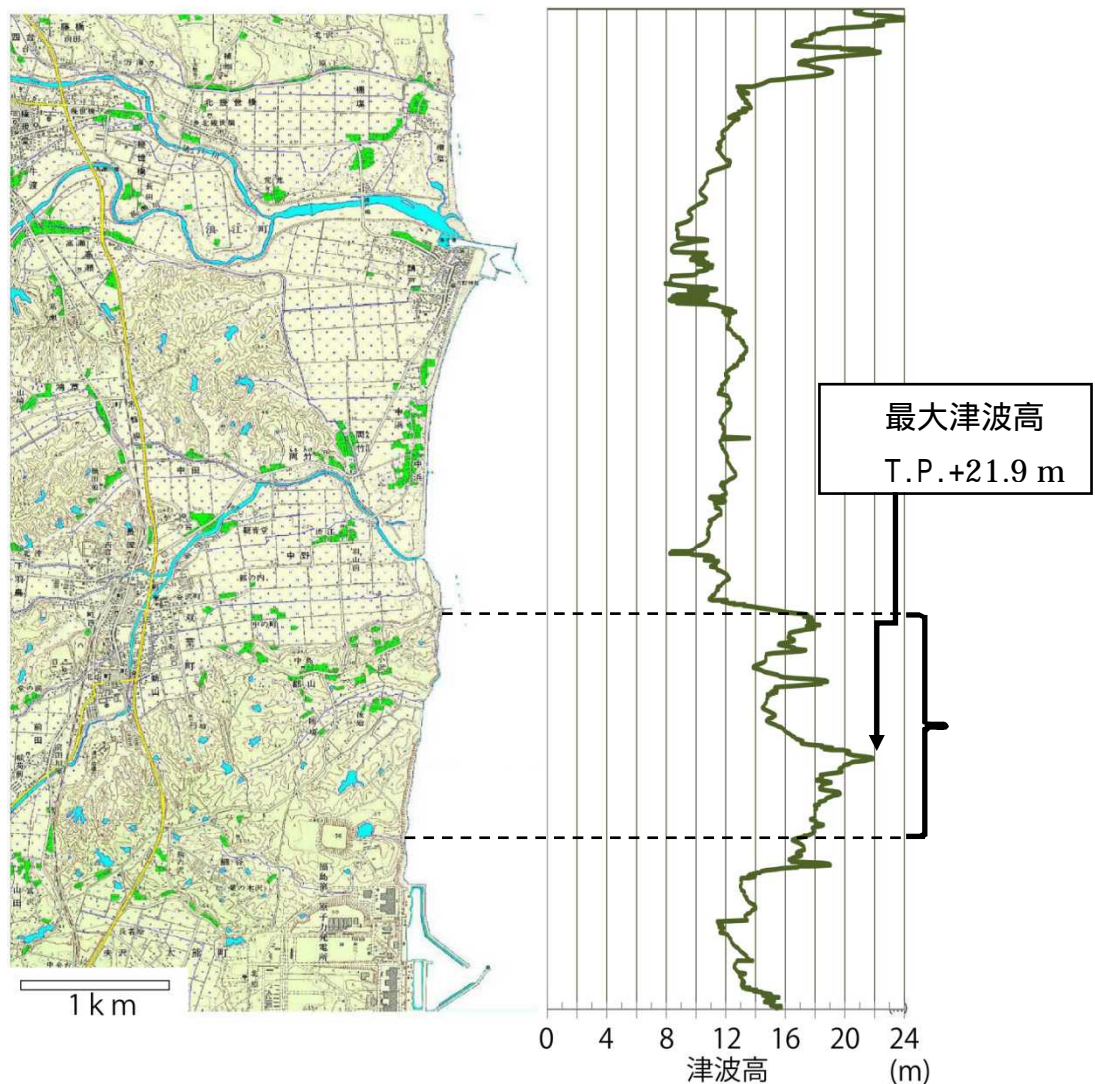


図 12 双葉町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

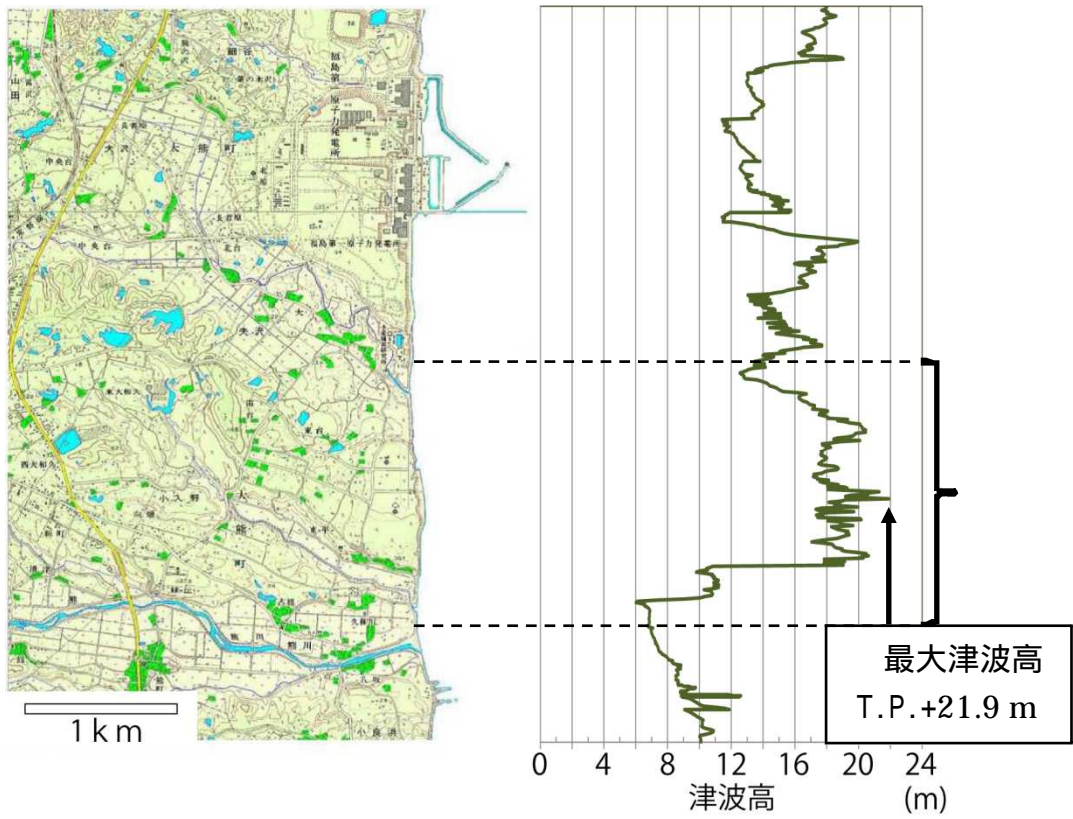


図 13 大熊町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

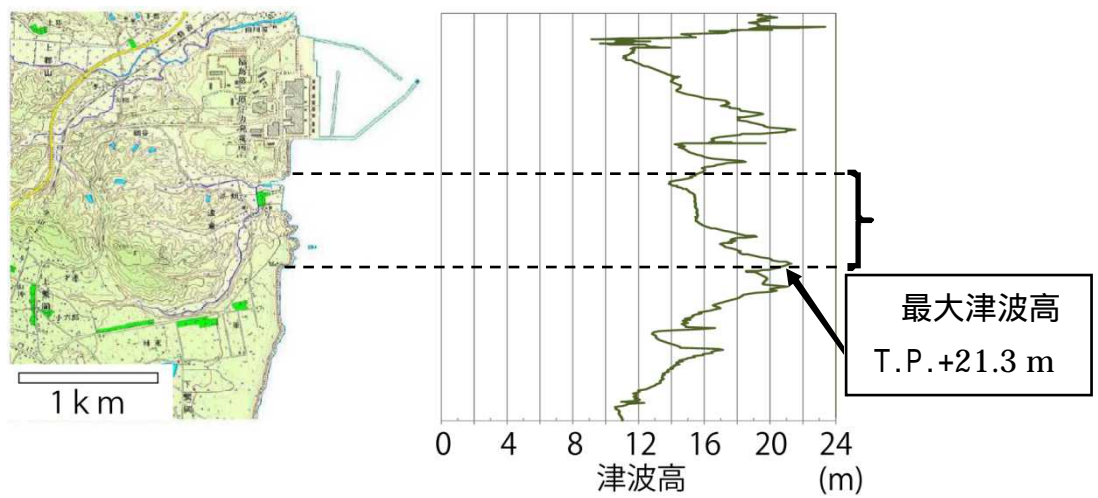


図 14 檜葉町沿岸部における「3.11 地震」による津波高

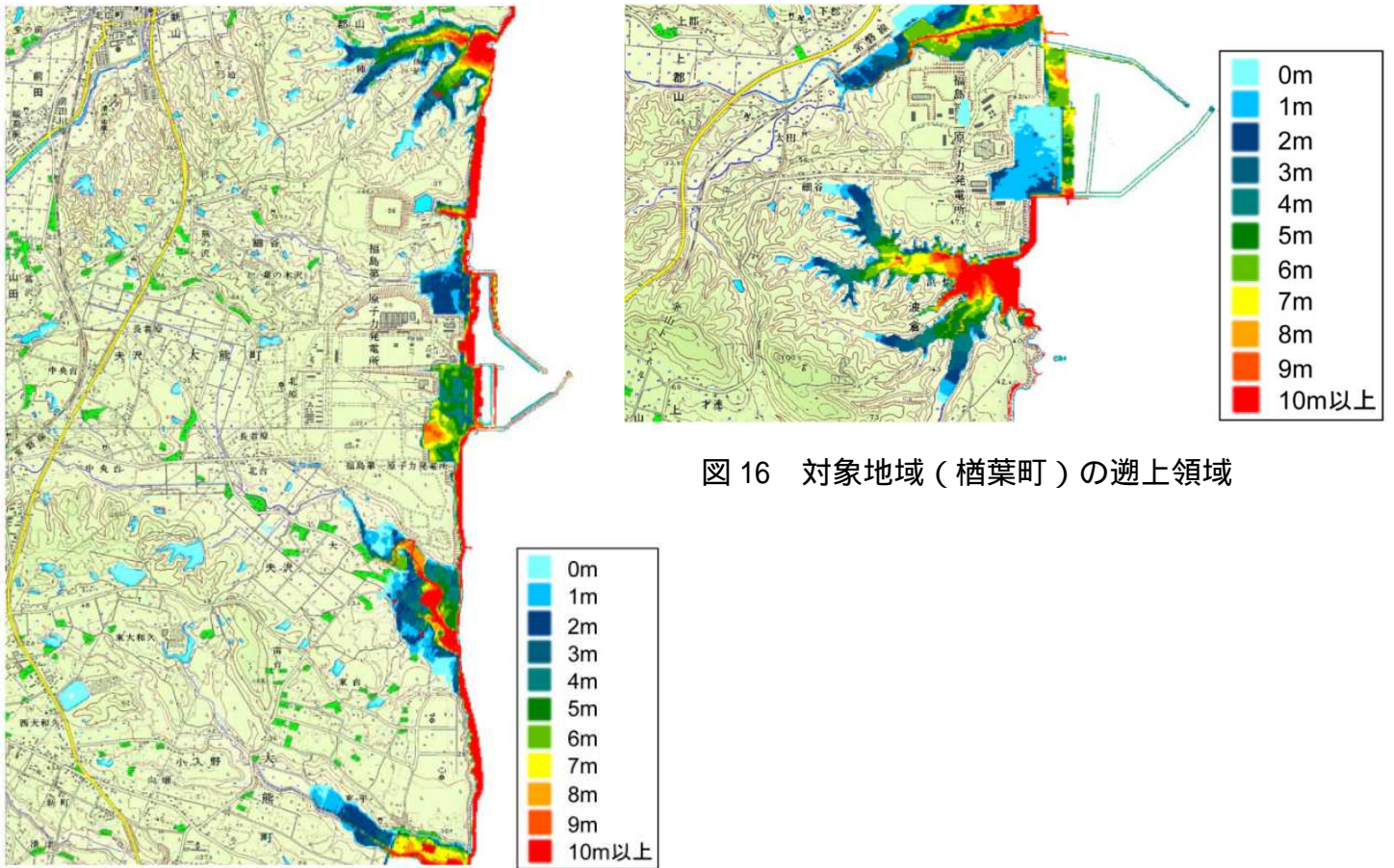


図 16 対象地域（榑葉町）の遡上領域

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<sup>14)</sup>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		21.9 m	22.5 m
大熊町		21.9 m	22.5 m
榑葉町		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。

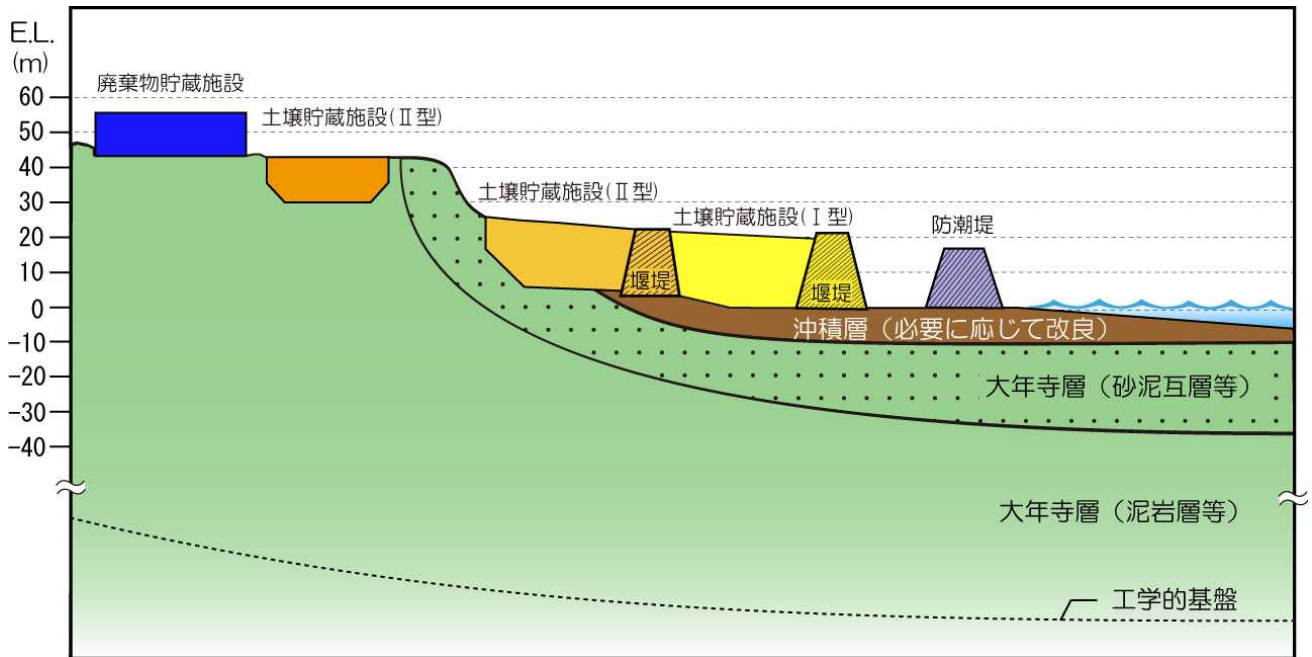


図 17 貯蔵施設等の配置概念図

### ( 1 ) 地震動

**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。

**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

### 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。

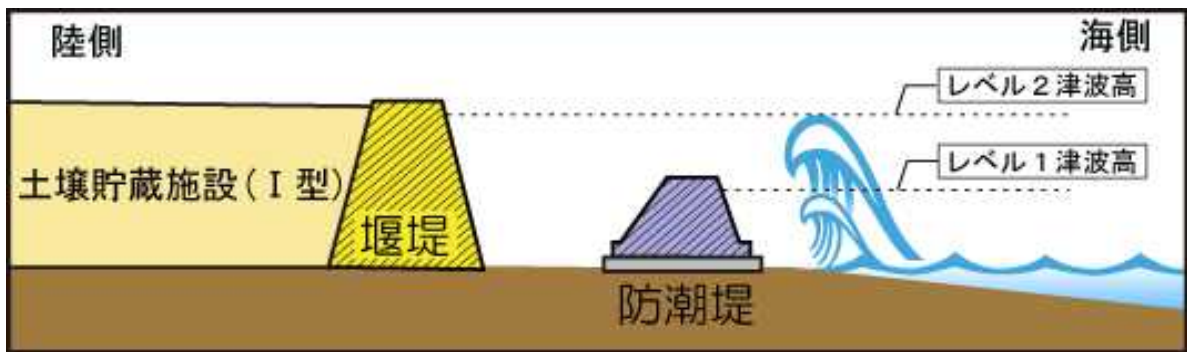


図 18 津波高と防潮堤及び堰堤高さの考え方のイメージ

## 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（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（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。

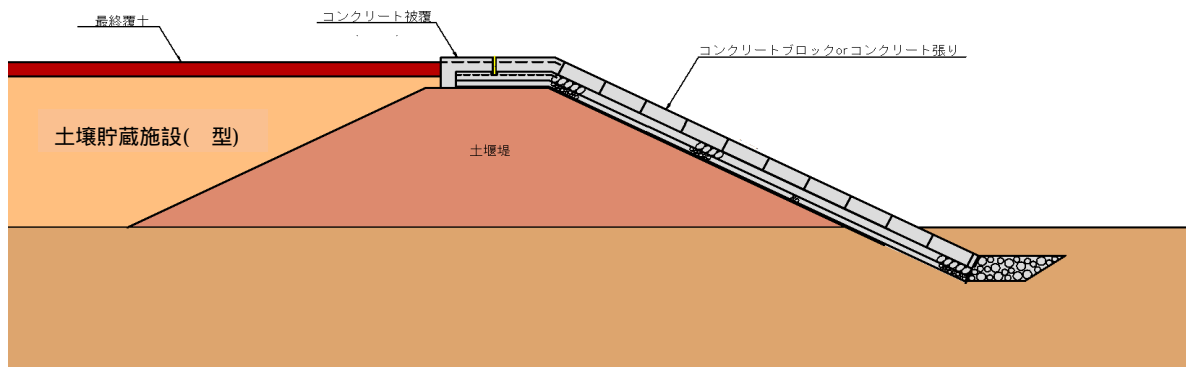


図19 堰堤断面図

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に設計する。
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	<p>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( 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( 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。</p> <p>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。</p>

## 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(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(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。

- ・ 土壤貯蔵施設（ 型）

土壤中の放射性セシウム濃度が8000Bq/kgを超える土壤等を扱う土壤貯蔵施設（ 型）については、底面及び側面に遮水シート等（Aタイプ）又は難透水性土壤層等（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、比較的変形追従性の高い難透水性土壤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 パターン）に、Bタイプについては 地点（低地・谷広 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 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 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 パターン）及び 地点（台 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( 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( 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 パターン)及び 地点(低地・谷狭 パターン)の 2カ所に設置する。

- ・ 土壤貯蔵施設（ 型）

土壤中の放射性セシウム濃度が8000Bq/kgを超える土壤等を扱う土壤貯蔵施設（ 型）については、底面及び側面に遮水シート等（Aタイプ）又は難透水性土壤層等（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、比較的変形追従性の高い難透水性土壤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（丘 パターン）に、Bタイプについては 地点（低地・谷狭 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（丘 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、 地点（丘 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（破砕機、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、 地点（丘 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（ 型）、土壌貯蔵施設（ 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

#### 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。

#### 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( 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( 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。

#### 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。

#### 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。

#### 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	<p>丘 パターン</p> <p>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。</p>	X	
			<p>台 パターン</p> <p>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。</p> <p>[ 廃棄物貯蔵施設 / 地点 ] [ 減容化施設 / 地点 ]</p>		
台地	表土 ローム層 中位段丘堆積物	層厚 5～10m程度で、台地のほぼ全域に分布	<p>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。</p> <p>[ 土壌貯蔵施設 ( 型 A ) / 地点 ] [ 受入・分別施設 / 地点 ]</p>	<p>砂岩薄層は海に向かって 2°程度で緩く傾斜している。 図は汀線斜交する断面を模式的に示したものである。</p> <p>[ 土壌貯蔵施設 ( 型 B ) / 地点 ]</p>	
			<p>低地・谷広 パターン</p> <p>谷幅が広い割りに被覆層は薄い</p>	<p>低地・谷広 パターン</p> <p>砂岩薄層は海に向かって 2°程度で緩く傾斜している。 図は汀線斜交する断面を模式的に示したものである。</p> <p>[ 土壌貯蔵施設 ( 型 ) / 地点 ]</p>	
低地	表土 ローム層 低位段丘堆積物 沖積層	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	<p>低地・谷広 パターン</p> <p>谷幅が広い割りに堆積物は薄いですが、下流側では層厚が 5m を超える箇所が認められる。</p>	<p>低地・谷広 パターン</p> <p>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。</p> <p>[ 土壌貯蔵施設 ( 型 ) / 地点 ]</p>	
			<p>低地・谷狭 パターン</p> <p>谷を埋める沖積層が薄い</p> <p>谷幅が狭く、沖積層の厚さが 5mに満たない。</p> <p>[ 土壌貯蔵施設 ( 型 ) / 地点 ]</p>	X	
谷幅狭い	表土 沖積層	谷を埋める沖積層が比較的厚い	<p>低地・谷狭 パターン</p>	<p>低地・谷狭 パターン</p> <p>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。</p>	

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)
- tl 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： 中間貯蔵施設設置前

中間貯蔵施設設置後(覆土前)

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 $\mu$ 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 $\mu$ 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 ( 型 )	1.0 $\mu$ 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 ( 型 )	9.5 $\mu$ 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 $\mu$ Sv/h	線量：廃棄物を封入した容器の線量が 100 $\mu$ 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 $\mu$ 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（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			空間線量率の 減少比（ / ）
		設置前	設置後（覆土前）	設置後（覆土後）	
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（型）	地点		1.01	0.02	0.1%
	地点		1.04	0.05	0.1%
土壌貯蔵施設（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（ $\mu\text{Sv/h}$ ）			空間線量率の 減少比（ / ）
		設置前	設置後（覆土前）	設置後（覆土後）	
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（型）	地点		1.08	0.10	2.6%
	地点		1.06	0.08	2.1%
土壌貯蔵施設（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%

