

地層処分技術WGのこれまでの議論の整理

平成27年4月
資源エネルギー庁

今回ご報告する内容

- 地層処分技術WG(以下、「技術WG」)においては、2013年10月からの議論の成果について昨年5月に中間とりまとめを行った後、科学的有望地の要件・基準等に関する検討の要請を受けて、昨年12月から改めて議論を再開したところである。
- 再開後、これまで計4回の審議を実施。議論の前提となる概念整理や要件・基準の具体的な検討を行った。
- まだ議論の途中であり、更なる整理が必要な論点もあるものの、今後の議論を効率的に進めていくためにも、本日は、これまでの議論の内容を御報告し、御意見を頂くこととしたい。

(注)技術WGでは、廃棄物WGへの報告を目的に3/24に議論を行った。今回の報告は、同日の議論とその後の委員との議論を踏まえて、事務局として再整理したものである。

(参考)地層処分技術WGの議論の経緯

- 地層処分技術WGでの議論の開始(2013年10月)

第2次とりまとめ(※)の「地層処分の技術的信頼性(地質環境特性およびその長期安定性)」について、研究開発の進展及び東北地方太平洋沖地震のような未曾有の天然現象を踏まえ、最新の知見を反映した再評価を実施。

※日本原子力研究開発機構我が国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第2次とりまとめ(2000年)

- 地層処分技術WG「中間とりまとめ」を実施(2014年5月)

最終処分施設に求められる好ましい地質環境とその長期安定性について考え方を整理するとともに、後者の長期安定性の確保については、求められる地質環境に著しい影響を与える天然事象を回避するための段階的調査の考え方も整理。

- 地層処分技術WGでの議論を再開(2014年12月)

「地層処分に好ましい地質環境及びその長期安定性に関する2014年5月の「中間とりまとめ」をベースとし、操業時の安全性(地下施設・地上施設)、実現可能性を検討対象として追加した上で、科学的有望地の要件・基準の検討を開始。

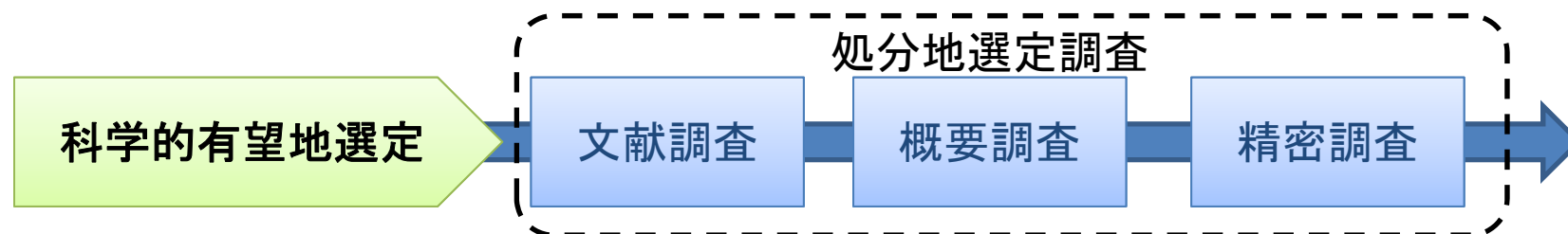
1. 議論の前提の整理

議論の前提の整理(1)

○技術WGでは、科学的有望地の要件・基準の検討をどのような前提で行うべきかを議論し、現時点で以下の通り整理することとしている。

●科学的有望地の位置付けについて

- 個別地点の最終処分建設地としての適性は、法令に基づく処分地選定調査によって段階的に確認され、かつ、その安全性については規制基準に基づき規制当局が評価するものである。
- 「科学的有望地」は、法令に基づく処分地選定調査に入る前段階において、法令に基づく文献調査を実施する範囲としての適性を評価するものである。
- よって、科学的有望地として選定されることが、最終処分地としての適性を保証するものではない。
- 「科学的有望地」は、科学技術の進展等に応じて将来的な変更があり得るものであるとの前提で、現時点の科学的知見を踏まえて提示するものである。



議論の前提の整理(2)

●使用する文献・データについて

科学的有望地の提示の目的に鑑み、以下のものに限る。

- 信頼性の観点から、品質が保証されたもの。
- 透明性・検証可能性の観点から、現時点で一般的に入手可能なもの。
- 地域間の公平性確保の観点から、全国規模で体系的に整備されたもの。

●要件・基準について

①要件・基準の定義

- 「要件」とは、ある地域の適性を評価するために考慮すべき条件。
- 「基準」とは、上記の要件に照らして、ある地域の適性の高低を評価するために設ける閾値。

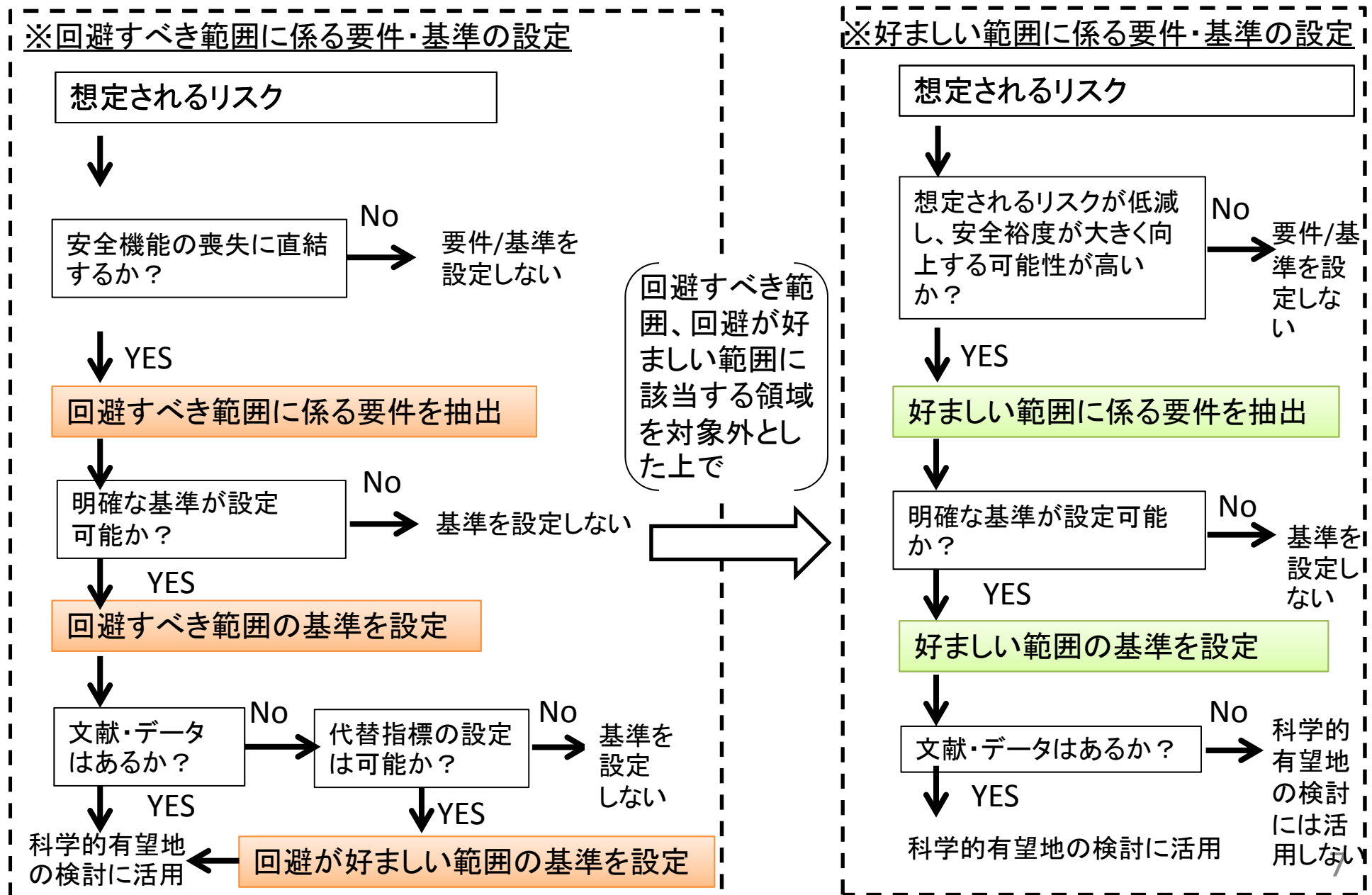
②要件・基準の検討手順(詳細は次頁(p7)のフロー図参照)

- まず安全性の観点から要件を検討した上で、明確な基準の設定可能性を検討する。
- その上で、文献・データの入手可能性を確認し、科学的有望地の範囲確定に利用する。

●科学的有望地選定にあたっての検討事項及び手順について(詳細はp8のフロー図参照)

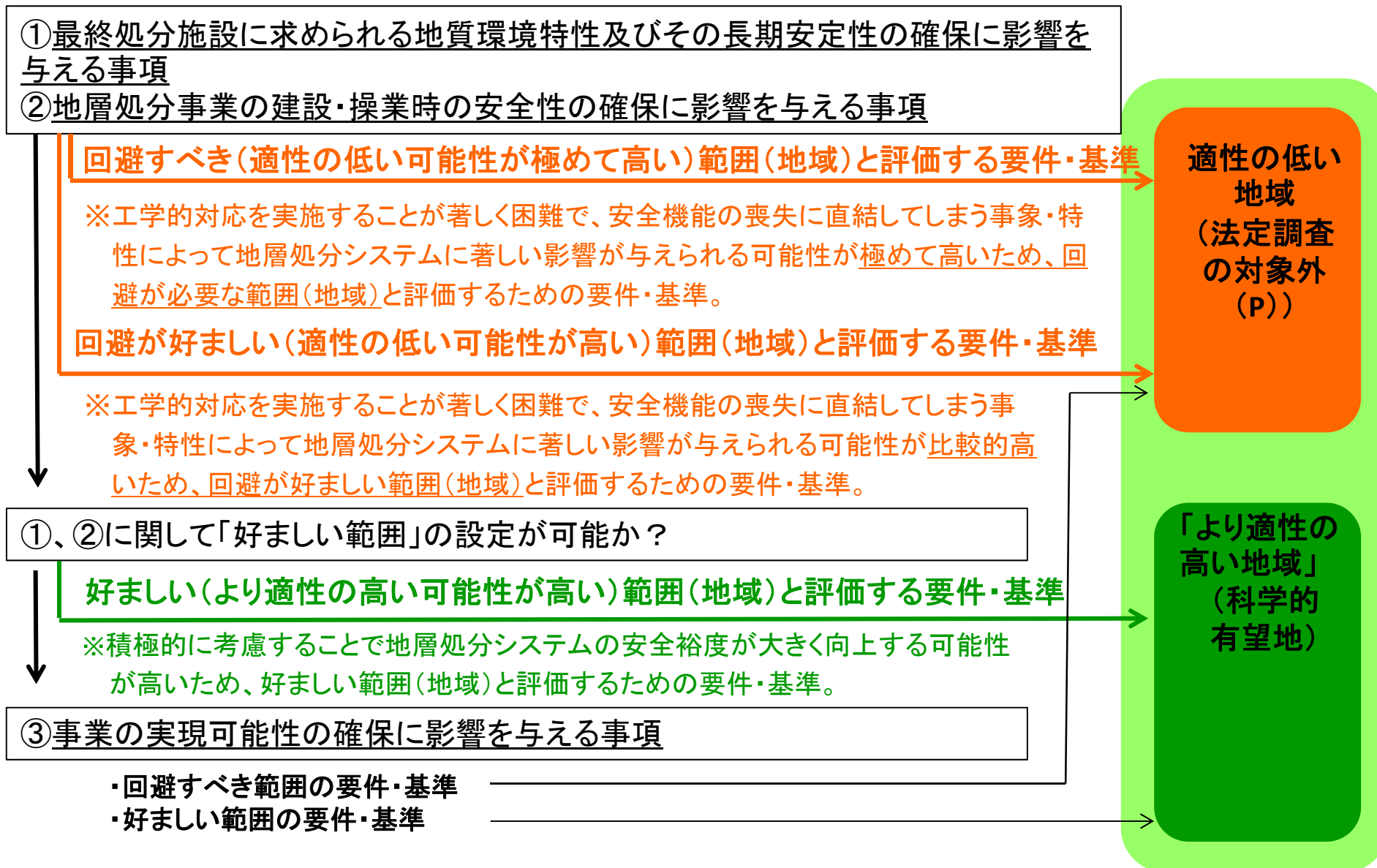
- ①地質環境特性及びその長期安定性に影響を与える事項と、②建設操業時の安全性の確保に影響を与える事項に関して、まず回避の観点から検討を行い、続いて、好ましい範囲の設定可能性を検討する。
- その後、事業の実現可能性の確保に影響を与える事項に関して検討する。

要件・基準の検討手順



科学的有望地選定にあたっての検討事項及び手順

(放射性廃棄物WGで提示された枠組みを基本的に利用しつつ、「回避が好ましい範囲」についての検討を追加。)



議論の前提の整理(3)

●検討事項の相互の関係性について

前掲(p8)の検討事項①、②及び③の相互の関係性は、以下のように整理できる。

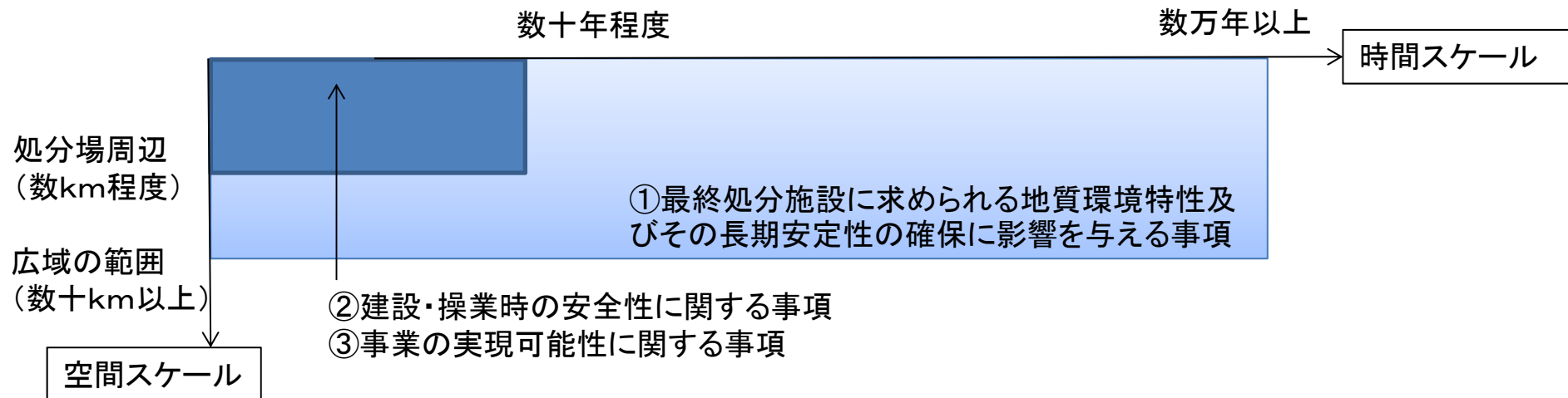
- ①最終処分施設に求められる地質環境特性及びその長期安定性の確保に影響を与える事項は極めて長期間を評価するのに対し、②建設・操業時及び③事業の実現可能性は、一般的な建設時の時間スケールを想定するものである。

(空間スケール・時間スケールに関する詳細はp10を参照)

- また、①に関する事項は広域の範囲において評価するのに対し、②(※)、③は処分場の周辺での議論のため、空間スケールという観点からも、評価すべき項目の性質も大きく異なる。

※なお、②の天然現象については、一部広域の範囲で評価する項目もある。

- よって、①、②及び③は、相互に別のものとして検討を行うことが可能である。



空間・時間スケールの考え方 (技術WG「中間とりまとめ」(第2章)を基に整理)

【空間スケールについて】

- 地下深部の好ましい地質環境特性やその長期安定性を確認する対象となる範囲として、放射性廃棄物を埋設した空間(処分場)とその近傍の岩盤を含む空間を**処分場スケール(数km程度)**として整理。
- 処分場スケールの外側にあつて、処分場スケールの地質環境特性に対して影響を与える事象が分布する可能性のある領域を**広域スケール(数十km以上)(※1)**として整理。

※1 火山・火成活動は調査地域から10～100km程度外側まで、地層・断層活動は10km程度外側の範囲、隆起・浸食は調査地域の中心から数10km程度、地下水は調査地域を含む100km²程度の範囲を調査するなど、それぞれ項目により考慮する範囲が異なる。
(NUMO 概要調査地区選定上の考慮事項の背景と技術的根拠 TR-04-02)

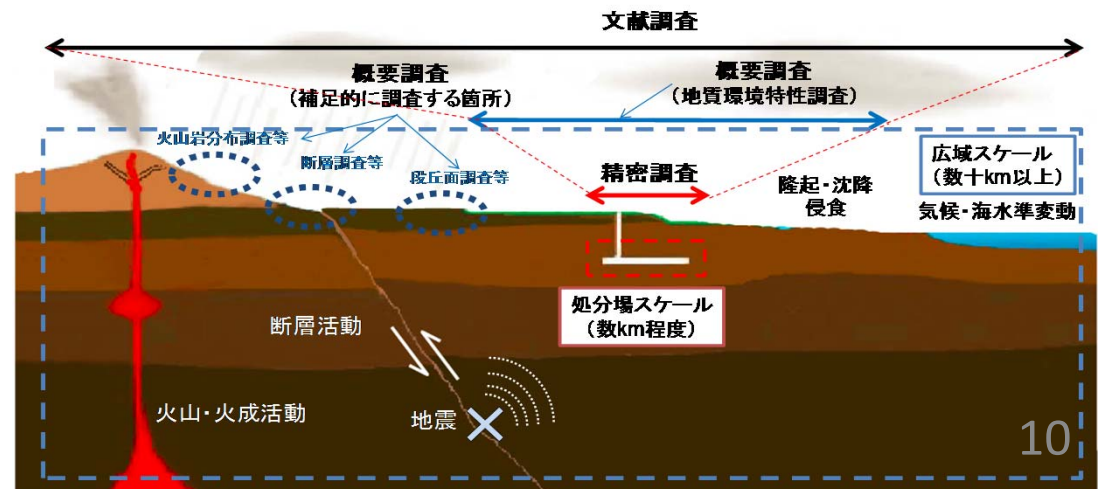
【時間スケールについて】

- 将来、地下水を介して放射性物質が移行することを想定したシナリオ(※)を基に、人工バリア及び天然バリアに求められる必要な特性の変動範囲が、機能維持の観点から許容できる範囲であることの期間として、**数万年以上の長期間**を想定。

(※)安全評価のシナリオについては、好ましい地質環境が長期的に変わらないとした第2次取りまとめのリファレンスケースを念頭に置いた。なお、接近シナリオ(断層や火山活動の直撃)については、オーバーパック閉じ込め機能の確保が必要な1000年以降を対象に安全評価を行っているため、人工バリア設置環境の観点からの好ましい地質環境特性の検討に包含される。

＜時間スケールの考え方＞

- 廃棄物埋設後、数百年程度の期間は、初期の放射能の大部分をしめる物質の崩壊に伴う主にガラス固化体の発熱が著しい。このため、廃棄物の周囲では地下水の熱対流や放射線分解等が起こりやすい条件が想定される。
- オーバーパックは、上記の条件の下、**少なくとも千年程度の期間**、ガラス固化体と地下水との接触を防止することにより、放射性物質の地下水への浸出を抑制する。
- ガラス固化体は、非常にゆっくりとではあるが、ガラスが溶解する可能性があり、保守的な見積もりによれば**7万年程度経過すると**ガラス固化体の全量が溶解すると考えられている。



2. 要件・基準の検討状況

要件・基準に関するこれまでの検討の全体像

- 前掲(p8)の検討事項及び検討手順に従って、これまで、以下の要件・基準の設定可能性についての検討を行った。
 1. 「①最終処分施設に求められる地質環境特性及びその長期安定性の確保に影響を与える事項」に関して、「回避すべき範囲」(+「回避が好ましい範囲」)の要件・基準
 2. 「①」に関して、「好ましい範囲」の要件・基準
 3. 「②地層処分事業の建設・操業時の安全性の確保に影響を与える事項(※)」に関して、「回避すべき範囲」(+「回避が好ましい範囲」)の要件・基準
 4. 「②」に関して、「好ましい範囲」の要件・基準

(※)地下施設・地上施設に関する議論を実施。それ以外の項目については、今後検討予定。

(注:「③事業の実現可能性の確保に影響を与える事項」に関しては、今後検討予定。)
- これまでの検討結果等について、次頁以降でご紹介する。

2-1. 最終処分施設に求められる地質環境特性 及びその長期安定性の確保に影響を与える事項

地層処分の「隔離機能」と「閉じ込め機能」 (技術WG「中間とりまとめ」(第2章)を基に整理)

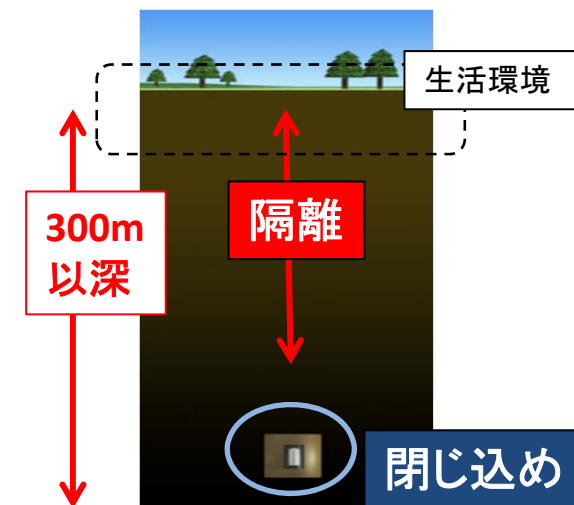
- 高レベル放射性廃棄物の最終処分においては、数万年以上の長期間にわたり人間とその生活環境に放射性廃棄物の影響が及ばないようにすることが求められる。
- 地層処分は、地下深部に放射性廃棄物を埋設することで、放射性物質が、生活環境から隔離され、さらに長期にわたってはその放出や分散が抑制され処分場周辺に閉じ込められるようにすることを目的としている。(※1)
- これらの目的を達成するために、放射性廃棄物が埋設される地質環境が本来的に有する(※2)廃棄物の隔離機能および放射性物質の閉じ込め機能(※3)にいくつかの工学的対策(※4)を組み合わせ、それらの複合的および補完的特性によって放射性廃棄物が隔離され閉じ込められておかれるよう、多重バリアシステムにより受動的な安全機能が確実に働くようにすることとしている。
- 「隔離機能」と「閉じ込め機能」が長期的かつ安定的に維持されること(長期安定性)が、最終処分施設の建設地に求められる必要条件である。

※1 この間に、放射性廃棄物に含まれる放射能の大部分が減衰するため、人間と環境が放射性廃棄物に由来する放射線の影響から防護される。

※2 特別な条件を除いて地下深部が一般的に備えている特性

※3 天然の地質環境条件が本来的に有する、溶解度制限による溶出抑制と遅い地下水流速による移行抑制のバリア機能(天然バリア)

※4 工学的に性能を織り込んだ機能(人工バリア)



「隔離機能」「閉じ込め機能」に著しい影響を与える天然現象等

- 地質環境の長期安定性に関連する重要な天然現象として、我が国においては、以下の4つの天然現象を考慮する必要がある。
 - i) 火山・火成活動、ii) 地震・断層活動、iii) 隆起・沈降・侵食、iv) 気候・海水準変動
- それらの天然現象が最終処分施設に与える影響は、下表の通り整理することができる。
(閉じ込め機能と熱環境、力学場、水理場、化学場の関係については、p19参照。)
- 技術WGでは、下表の①～⑤のリスクに加え、偶発的な人間侵入リスク(鉱物資源探索リスク)を考慮事項として、前掲(p7)の手順に従って、「回避すべき／回避が好ましい範囲」の要件・基準の検討を行った。現時点での検討結果はp16、17の通りである。

天然現象		火山・火成活動等	断層活動	隆起・侵食	気候・海水準変動
物理的隔離機能の喪失		①マグマの処分場への貫入と地表への噴出	—	②著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近	
閉じ込め機能の喪失	熱環境	③地熱活動(非火山性を含む)	—	—	侵食の要因として評価
	力学場	—	処分深度に達する断層のずれ	—	
	水理場	—	⑤断層のずれに伴う透水性の増加	—	
	化学場	④火山性熱水や深部流体の移動・流入	断層のずれに伴う透水性の増加(条件による)	—	

「回避すべき／回避が好ましい範囲」の検討結果(1)

想定されるリスク	回避に係る要件	回避すべき範囲の基準	回避が好ましい範囲の基準
□【火山・火成活動】 マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、放射性廃棄物と人間が直接接触するリスク。	 マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	・第四紀(約258万年前以降)火山中心から15km以内 ・第四紀の火山活動範囲が15kmを超える巨大カルデラの範囲	(代替指標を用いた場合) —
□【隆起・侵食】※ 隆起・侵食により地表と処分場の距離が縮まることにより、放射性廃棄物と人間が直接接触するリスク。	 著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと。	・過去十万年における最大侵食量が300mを超えたことが明らかな範囲	・隆起速度最大区分(90m以上/10万年)のメッシュがある沿岸部
□【鉱物資源】 鉱物資源探索のための人間侵入により、地表と処分場の距離が縮まることにより、放射性廃棄物と人間が直接接触するリスク。	 [詳細は今後検討の予定]		

※なお、好ましい要件として、「処分深度で安全性が大きく向上するほど、沈降が起こること」の設定は可能(明確な基準は設定は難しい)と判断。

「回避すべき／回避が好ましい範囲」の検討結果(2)

想定されるリスク	回避に係る要件	回避すべき範囲の基準	回避が好ましい範囲の基準
(代替指標を用いた場合)			
□【地熱活動】 地熱活動に伴う熱が緩衝材を変質させ、放射性物質を吸着する機能等が低下することにより、放射性物質が早く生活環境に出てくるリスク	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと。	・処分深度で地温が長期に100℃を大きく超える範囲	・適当な処分深度において100℃以下を確保できない地温勾配の範囲。
□【火山性熱水・深部流体】 ガラスを溶かしやすくする、オーバーパックを腐食しやすくすることなどの特性を持つ地下水により、放射性物質が早く生活環境に出てくるリスク	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと。	・処分深度に火山性熱水または深部流体が存在し、かつ化学場への影響が明らかな範囲	・地下水の特性として、pH4.8未満あるいは炭酸化学種濃度0.5mol/dm ³ 以上を示す範囲
□【断層活動】 断層活動により処分場が破壊されると共に、断層の透水性が高まり地下水が流れやすくなるなどにより、放射性物質が早く生活環境に出てくるリスク	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと。	・活断層に、活動セグメント長さの1/100の幅を持たせた範囲	・活断層に、起震断層長さの1/100の幅を持たせた範囲

「回避すべき／回避が好ましい範囲」に関する論点

- 前掲(p16、17)の整理については、技術WGでの以下のような委員意見も踏まえて、更に整理していく必要がある。

(マグマの処分場への貫入と地表への噴出)

- マグマの火山中心から半径15 kmとは、最低限回避すべき範囲。15 km以上マグマが動いた事例もあるため、15 kmを超えた範囲は絶対安全というわけではないことにつき、誤解を招かないように表現に気をつける必要がある。
- 巨大カルデラの範囲について、地形的なカルデラを示すか、カルデラの影響が現在も残っている範囲を示すのか、明確にする必要がある。

(地熱活動)

- 「処分深度において地温が100度以下を確保できない地温勾配」とあるが、処分場設計の際には、廃棄体からの崩壊熱も考慮するともっと低い必要がある。そこまでは今回は対象としないのかどうか。

(火山性熱水や深部流体の移動・流入)

- 火山性熱水・深部流体が存在し、化学場への影響が明らかな範囲を回避としているが、具体的にどのように範囲を評価するかは明確に決まっていなく、もう一度精査すべき。

(鉱物資源)

- 鉱物資源分布図のみから経済的価値が高い鉱物資源が賦存する地域の設定は難しい。
- 将来の資源の価値判断まで現時点で行うということは難しい。
- 鉱物資源は、現時点で明確な定義や基準が設けられていないため、範囲特定の判断は慎重に行う必要がある。

「好ましい範囲」の設定可能性について(1)

- 最終処分施設に求められる地質環境特性及びその長期安定性の確保に影響を与える事項に関して、「好ましい範囲」の設定可能性について、以下の観点から議論を行った。

1. 最終処分施設に求められる地質環境特性の個別要素に着目して「好ましい範囲」の要件や基準を設定する可能性

- ・最終処分施設に求められる地質環境特性(下表)に基づき、個別要素に着目して検討を行った。次頁(p20)で示す通り、要素毎に「好ましい」と評価するための要件を定性的に抽出することは可能であるが、具体的な基準の設定は困難であるとの結論に現時点で至っている。
- ・なお、ある地域の地質環境が「好ましい」かどうかは、個別要素間の相互作用も踏まえて総合的に評価すべきものであり、そうした総合評価が不可能な科学的有望地選定の段階では、個別要素に着目した適性評価については、誤解を招かないように注意深くあるべきとの意見が示されている。

最終処分施設に求められる地質環境特性(技術WG「中間とりまとめ」(第3章)を基に整理)

	人工バリア設置環境として求められる 主な地質環境特性	天然バリアとして求められる 主な地質環境特性
熱環境	地温が低いこと	—
力学場	岩盤の変形が小さいこと	—
水理場	—	地下水流動が緩慢であること
化学場	・地下水の水素イオン指数(pH)が高pHあるいは低pHではないこと ・地下水が酸化性雰囲気でないこと ・地下水の炭酸化学種濃度が高くないこと	・地下水の水素イオン指数(pH)が高pHあるいは低pHではないこと ・地下水が酸化性雰囲気でないこと

「好ましい範囲」の設定可能性について(2)

想定されるリスク	好ましい要件	好ましい範囲の基準
□ 地温が高いことにより、温度による緩衝材等の変質が起こる。	地温が低いこと	※地温が低い範囲の例 火山地域等の高温異常域を除いた範囲など ※実在する地下水流動が緩慢である範囲の例 地形による影響を殆ど受けないほどの地下深部や海底下、古い地下水が滞留している場所など。 明確な基準を設定することが難しい 酸化還元電位が負であること (ただし、pHや炭酸化学種濃度との相互の影響があり得る)
□ 岩盤の変形が大きいことにより、処分場が破壊される。	岩盤の変形が小さいこと	
□ 地下水の動きが活発であることにより、短期間に放射性物質が生活環境に放出される。	地下水流動が緩慢であること	
□ 酸化性雰囲気であること等により、長期間にわたり人工バリアの性能やその周辺に放射性物質を閉じ込める機能が喪失される。	高pHあるいは低pHでないこと、酸化性雰囲気でないこと、及び炭酸化学種濃度が高くないこと。	

「好ましい範囲」の設定可能性について(3)

2. 地質環境の長期安定性に影響を与える天然現象の影響の観点から「好ましい範囲」を設定する可能性

- ・また、天然現象の影響を長期にわたって受けにくく、地質環境が長期にわたって安定している可能性が高いという意味での「好ましい範囲」を設定することについても、は、以下の理由から慎重であるべきとの意見が示されている。
 - ・具体的には、考慮する時間スケールが数万年以上と長期間にわたるものであること、システムとして期待する機能を個別データが得られた段階で総合的に評価すべきものであること、科学的有望地の段階ではそうしたデータに基づく安全評価が行われないこと、等の理由から、一定の地域の地質環境の長期安定性について「好ましい」と評価することには慎重であるべきとの意見があった。
- なお、ある地域の地質環境について「好ましい」と評価するには総合的な評価を待つ必要があるとした場合、そうした総合的な評価が、段階的な処分地選定調査の中のどの段階において、どのように評価されることになるのか、処分地選定調査に対する国民理解の観点から、丁寧に示して行くことが重要と考えられるため、今後、技術WGの中で、現時点での考え方の確認を行っていく予定である。

2－2. 地層処分事業の建設・操業時の安全性確保 に影響を与える事項

地下施設の建設・操業時の安全性確保に影響を与える事項の考え方について

- 実施主体として、地下施設の建設・操業は、一般的な構造物の建設・操業と同様に40～50年程度(※1)を想定している。

※1 可逆性を考慮すると期間延長の可能性あり

- 地下施設の全体像はp24の通りである。地下では、処分坑道の建設、廃棄体の定置、処分坑道の埋め戻しを順次行っていくことが設定されている。

※2 実際の処分坑道は200km以上を想定。(NUMO「処分場の概要(放射性廃棄物の地層処分事業について分冊－1)」)

- 処分坑道に関しては、概要調査段階で「坑道の掘削に支障がない」地層を選ぶこと(最終処分法第2条第11項)とされており、更にその前の文献調査段階で「第四紀の未固結堆積物である」地層を回避すること(最終処分法施行規則第6条第2項)とされている。
- 処分坑道の掘削の類似事例として、地下トンネルの掘削があげられる。地下トンネルの掘削の際には、一般的に作業従事者の安全を確保することが求められている。
- 地下トンネルの掘削の際に考慮しなければならない事項について、土木学会が一般的な考え方(※3)を示していることから、技術WGとしてはそれを参考とすることとし、その中で掲げられる項目について、「回避すべき/回避が好ましい/好ましい範囲」の要件・基準の検討を行った。現時点での検討結果はp25、26の通りである。

※3 トンネル標準示方書 山岳工法・同解説(土木学会、2006)他で掲げられている項目

①未固結堆積物(自立しない地層)

⑤有害ガス

②膨張性地山(膨張する地層)

⑥高圧、多量の湧水

③山はね(岩盤の破裂)

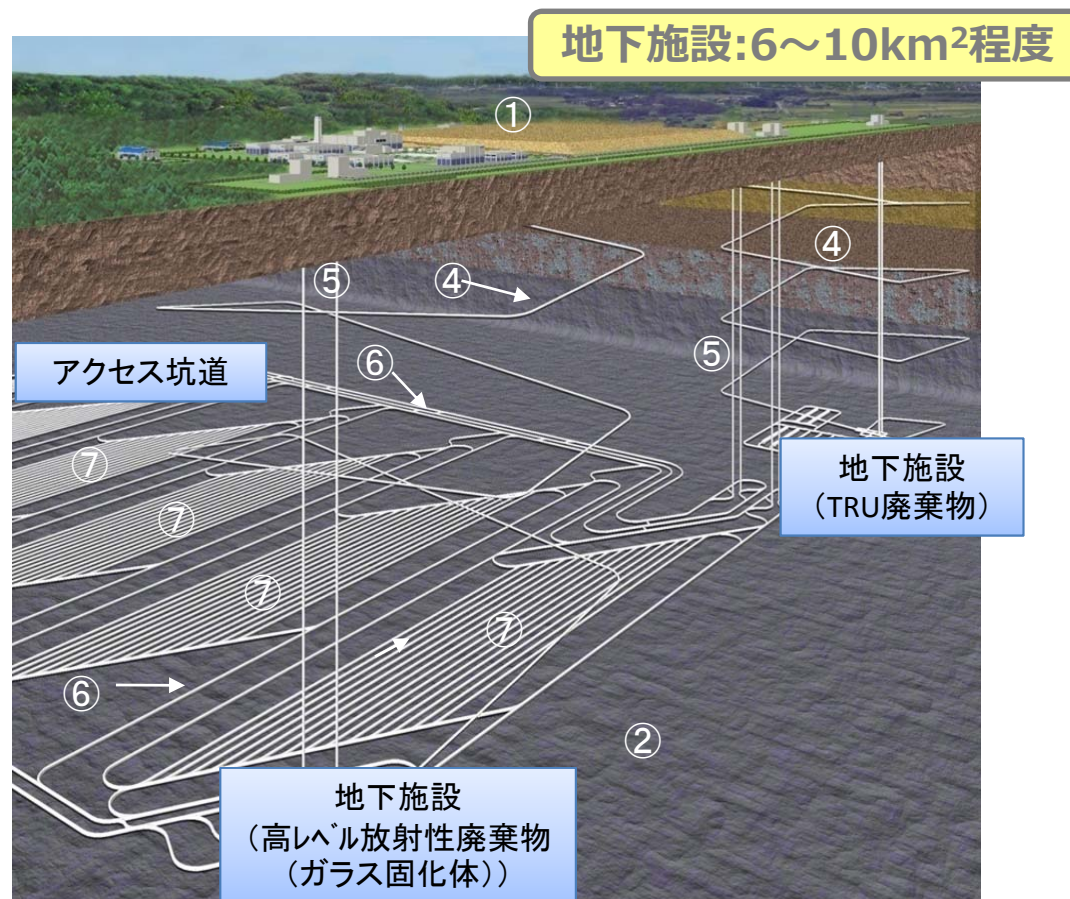
⑦泥火山

④高い地熱、温泉

(参考)地下施設のイメージ

(第9回WGにおけるNUMOからの資料等)

- 埋設後長期の物理的隔離機能を担保するため、地下300mより深い、安定した岩盤に地下施設を設置することが求められている。



地下施設の配置例

①地上施設、②高レベル放射性廃棄物処分場の地下施設、③地層処分低レベル放射性廃棄物処分場の地下施設、④斜坑、⑤立坑、⑥連絡坑道、⑦処分パネル(処分坑道の集合した区画)

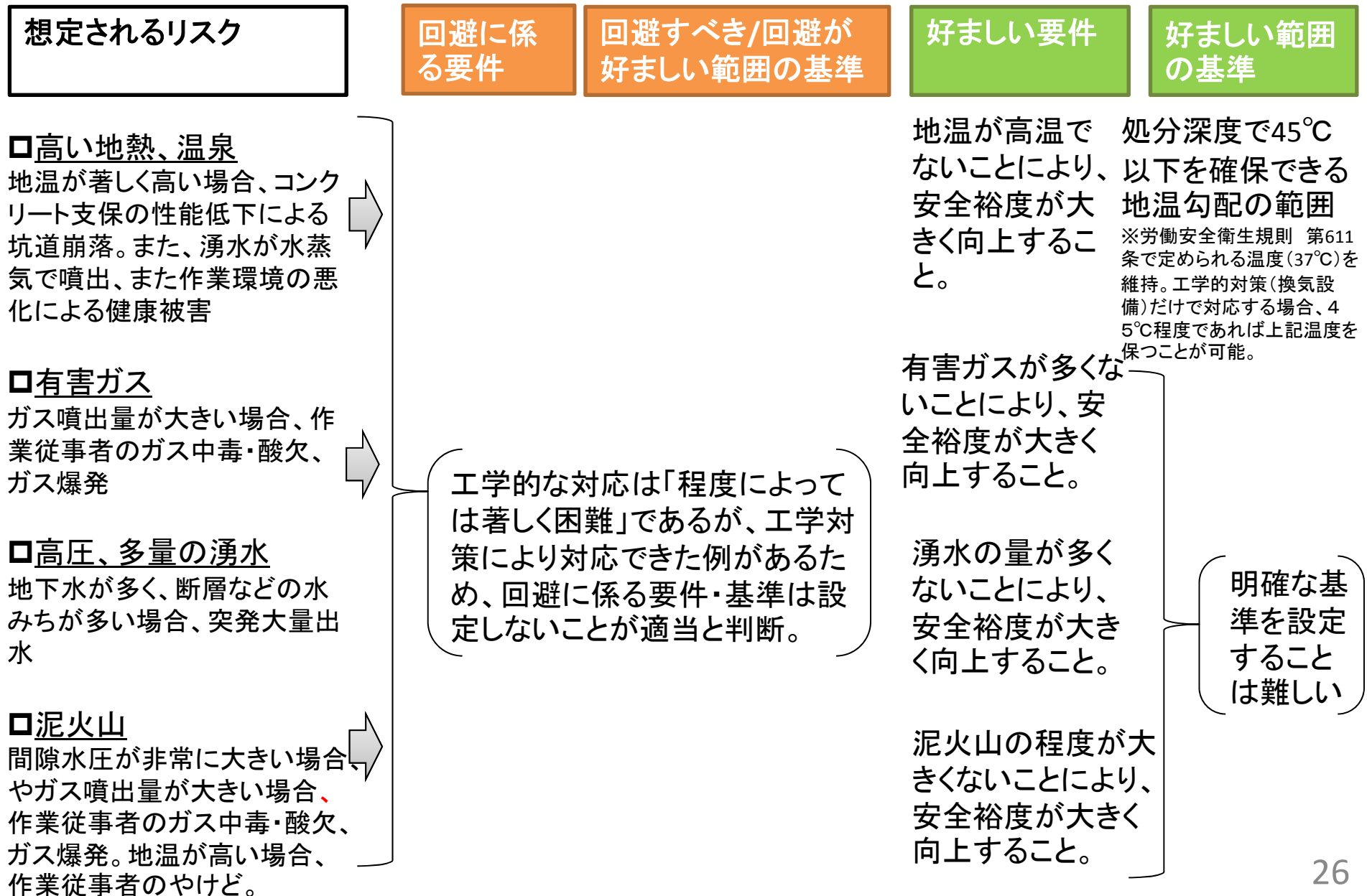
(「処分場の概要(放射性廃棄物の地層処分事業について 分冊ー1)」より)

地下施設建設・作業時の安全性確保についての要件・基準の考え方(1)

想定されるリスク	回避に係る要件	回避すべき範囲の基準	回避が好ましい範囲の基準	好ましい要件	好ましい範囲の基準
□未固結堆積物 (自立しない地層) 固結していないため掘削と同時に坑道が崩落する可能性。	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	処分深度に第四紀(約258万年前以降)未固結堆積物層が分布する範囲	深度300mまでに中期更新世(約78万年前)以降の地層が分布する範囲。	固結した岩盤であることにより、安全裕度が大きく向上すること。	処分深度において地山強度比が2以上の地層が分布している範囲
□膨張性地山(膨張する地層) 膨張量が大きい場合坑道内の空間が狭小化し、廃棄体運搬が困難、坑道崩壊	工学的な対応は「程度によっては著しく困難」であるが、工学対策により対応できた例があるため、回避に係る要件・基準は設定しないことが適当と判断。			地山の膨張性が小さいことにより安全裕度が大きく向上すること。	明確な基準を設定することは難しい
□山はね(岩盤の破裂) トンネル掘削時に解放されるエネルギーが大きい場合、坑壁から岩片が飛散。山はね量が大规模の場合、坑道が崩落する可能性。				山はねの程度が小さいことにより安全裕度が大きく向上すること。	

※トンネル工事において施工の容易さを図る目安として地山強度比を用いる。通常地山強度比が2以上の地層は、固結した岩盤であり施工上好ましいとされている。

地下施設建設・作業時の安全性確保についての要件・基準の考え方(2)



地上施設の操業時の安全性確保に影響を与える事項の考え方について

- 実施主体として地上施設の操業時40～50年程度(※1)の間で、ガラス固化体をオーバーパックに封入するなど、高い放射線下の作業を実施することを想定している(※2)。
※1 可逆性を考慮すると期間延長の可能性がある。
※2 p28:地上施設操業時の流れ 参照
- 放射線の遮蔽と放射性物質の閉じ込めを適切に行わなければ、生活環境へ影響を及ぼすこととなる。そのため、放射線の遮蔽、放射性物質の閉じ込め機能を担保する構築物・系統・機器は、地震・津波やそれ以外の外部からの衝撃に十分耐えうるように設計する必要がある。
- 高レベル放射性廃棄物を貯蔵している類似施設が既に存在することから、技術WGとして、当該施設の規制基準(※3、4)を参考とすることとし、その中で掲げられる説明について「回避すべき/回避が好ましい/好ましい範囲」の要件・基準の検討を行った。現時点での検討結果はp29、30の通りである。

(※3) 日本原燃(株)高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター(海外から返還されたガラス固化体の貯蔵施設)

(※4) 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(原子力規制委員会、2013)

(参考)地上施設における操業全体の流れ

(第9回WGIにおけるNUMOからの資料等)

1. 港湾での荷揚げ

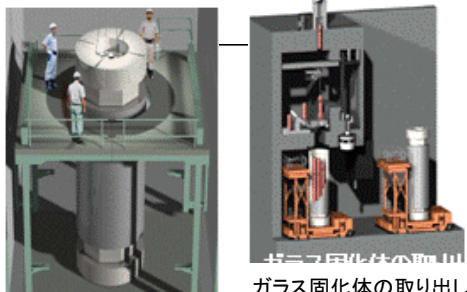


(※)

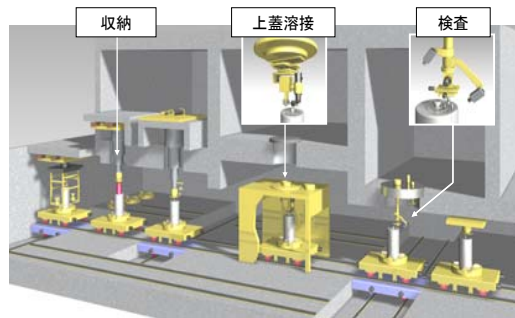
2. 地上施設への輸送



3. ガラス固化体受け入れ・検査



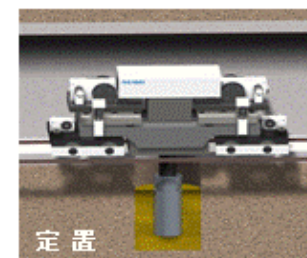
4. ガラス固化体のオーバーパックへの封入・溶接



7. 処分坑道の埋め戻し



6. オーバーパックの搬送と定置



5. アクセス坑道の搬送

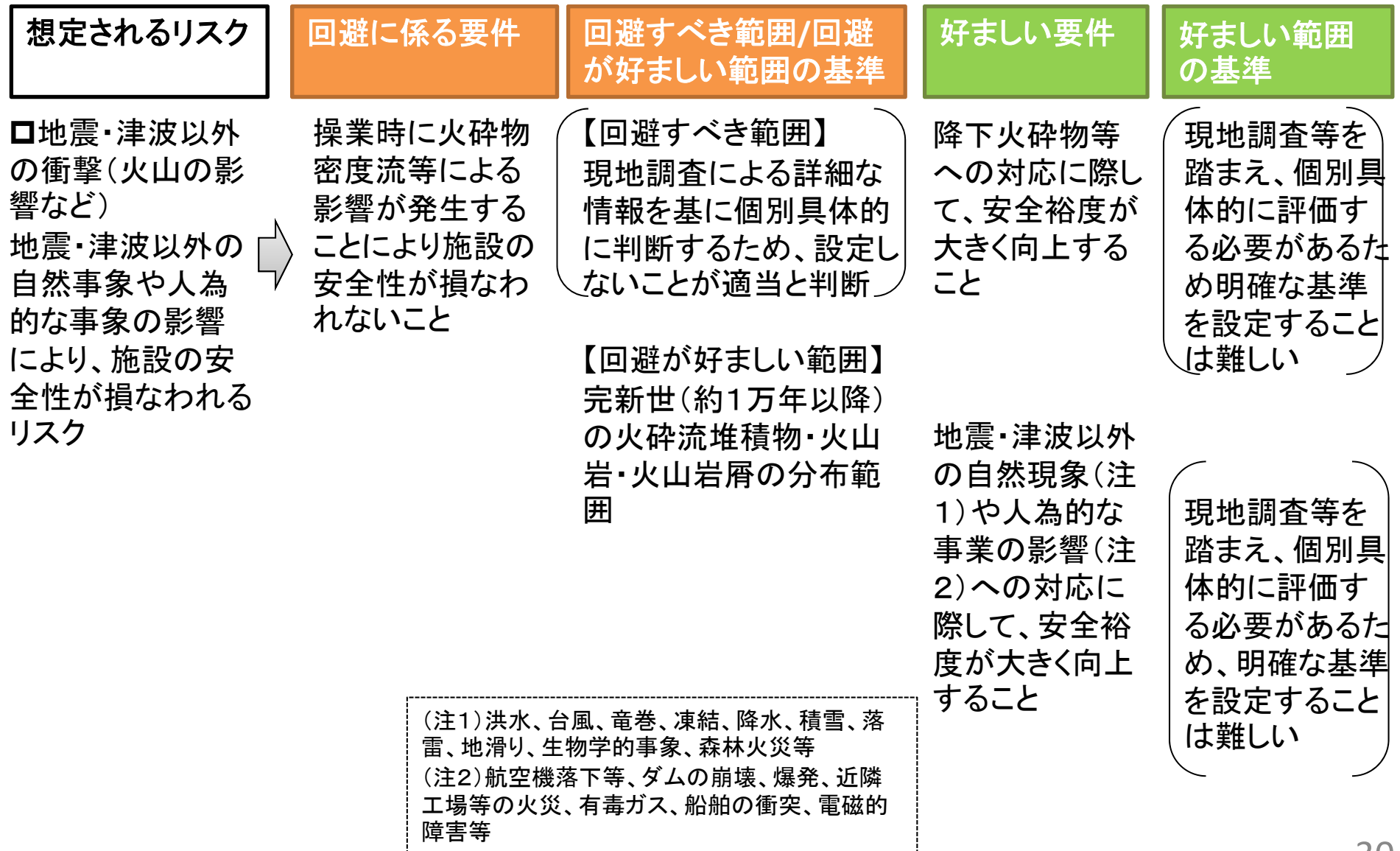


(※原燃輸送ウェブサイト <http://www.nft.co.jp/equipment/equipment3.html>)

地上施設操業時の安全性確保に関する要件・基準の考え方(1)

想定されるリスク	回避に係る要件	回避すべき範囲/回避が好ましい範囲の基準	好ましい要件	好ましい範囲の基準
□施設を支持する地盤 施設の十分な支持性能を発揮できず、施設の安全性が損なわれるリスク	「将来活動する可能性のある断層等の露頭」は回避が要求されているものの、現地調査で判明する個別具体的な対象そのものが指定されているため、今回要件・基準等は設定しないことが適当と判断		施設を支持する地盤への対応に際して、安全裕度が大きく向上すること	中期更新世(約78万年前)以降の地盤の層厚が既往の基礎掘削等の深さより小さい場所
□ 地震 地震力の影響により、施設の安全性が損なわれるリスク	直接的に回避が要求されている事象・特性はなし		地震への対応に際して、安全裕度が大きく向上すること	現地調査等を踏まえ、個別具体的に評価する必要があるため、明確な基準を設定することは難しい
□ 津波 津波の影響により、施設の安全性が損なわれるリスク			津波への対応に際して、安全裕度が大きく向上すること	津波高さが、標高に既往の防潮堤等の地面からの高さを加えた高さより低い範囲

地上施設操業時の安全性確保に関する要件・基準の考え方(2)



地下施設・地上施設の建設・操業等に関する論点

- 前掲(p25、26、29、30)の整理については、技術WGでの以下のような委員意見も踏まえて、更に整理していく必要がある。

1. 地下施設の建設・操業時の安全性の確保に関して

- 未固結堆積物について固結度を地質年代に置き換えざるを得なかった点については、精度としては粗くなっていることから注意が必要。
- 処分深度が未定の中で深度300 mでの基準の設定が良いか精査すべき。また、深度300 mまで未固結堆積物でも、深度300 m以深に健岩部があれば処分場建設が可能であることをどう考えるか。

2. 地上施設の操業時の安全性の確保に関して

(施設を支持する地盤の支持性能)

- 一般的な耐震設計では、地盤のせん断波速度を用いており、層厚のみを考慮するのは不十分ではないか。
- せん断波速度は全国規模のデータを集めるのが難しいが、層厚は一定の判断が下せる全国大データが揃っており、要件・基準として採用すると良いのではないか。

(津波)

- 類似施設での工学的対応である防潮堤は考慮せずに、標高のみを勘案すれば良いのではないか。
- 標高の高いところに建設するという対応もあり得るが、堤防の高さを加えるというような工学的対応を記載した原案の方が他の項目との関係でバランスがよい。

(全体)

- 工学的判断とは、一定の社会的な合意に基づいた平均的という意味。工学的対策の実績は、極端な条件では最大値が極めて大きい場合があり、常識的な工学的対策という表現が妥当ではないか。³¹

要件・基準のこれまでの検討のポイント

1. 地質環境特性及びその長期安定性に関する「回避すべき/回避が好ましい範囲」について

- 地質環境の長期安定性に著しい影響を与える天然現象に関して、「回避すべき範囲」に加えて「回避が好ましい範囲」について検討を行った結果、昨年5月の「中間とりまとめ」で示された内容を踏まえて、更に、追加的に要件・基準の設定が可能との方向性が得られている。

2. 地質環境特性及びその長期安定性に関する「好ましい範囲」について

- 最終処分施設に求められる地質環境特性に基づき、個別要素に着目して検討を行ったところ、要素毎に「好ましい」と評価するための要件を定性的に抽出することは可能であるが、具体的な基準の設定は困難との方向性が示された。
- ある地域の地質環境が「好ましい」かどうかは、個別要素間の相互作用も踏まえて総合的に評価すべきものであり、そうした総合評価が不可能な科学的有望地選定の段階では、個別要素に着目した適性評価については、誤解を招かないように注意深くあるべきとの意見が示されている。
- また、天然現象の影響を長期にわたって受けにくく、地質環境が長期にわたって安定している可能性が高いという意味での「好ましい範囲」を設定することについても、システムとして期待する機能を個別データが得られた段階で総合的に評価すべきものであること等の理由から慎重であるべきとの意見が示されている。

3. 地層処分事業の建設・操業時の安全性確保に影響を与える事項について

- 既存施設の類似例を参考にすることが可能であるため、「回避すべき/回避が好ましい/好ましい範囲」の要件・基準の設定が可能との方向性が得られている。(ただし、引き続き基準等の精密化が必要な事項もある。)

3. 今後の予定

今後の議論

●技術WGとして、以下の点について、今後引き続き議論を行う予定である。

（段階的な調査との関係整理）

- ・ 段階的な調査の中で、安全評価を含めた総合的な評価が段階的にどのように実施されていくと想定されているかを確認する。その上で、特に最終処分施設に求められる地質環境特性及びその長期安定性の確保に影響を与える事項についての「好ましい範囲」の考え方を整理する。

（使用する文献・データの範囲）

- ・ 議論の前提で整理した考え方(※)を踏まえ、科学的有望地の選定に使用する文献・データを改めて精査する。

(※)品質が保証されたもの/現時点で一般的に入手可能なもの/全国規模で体系的に整備されたもの。

（要件・基準の整理）

- ・ 「回避すべき/回避が好ましい範囲」について明確な範囲の設定が出来ていない項目や、建設・操業時における工学的対応の織り込み幅等について、引き続き議論を行う。

（事業の実現可能性についての議論）

- ・ 上記を含め、安全性確保に関する事項について「回避すべき/回避が好ましい/好ましい範囲」を設定した上で、事業の実現可能性に影響を与える事項に関する要件・基準の検討を行う。

（最終的なアウトプットの考え方）

- ・ 上記を踏まえ、総合的な地域の適性の提示の方法と、法定調査との関係性について、全体の整理を行う。