

第二種廃棄物埋設の廃棄物埋設地に関する審査ガイド

令和3年9月29日

原子力規制委員会

(最終改正：令和4年4月20日)

目次

1. 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 留意事項	1
2. 中深度処分に係る廃棄物埋設地	2
2.1. 廃棄物埋設地の位置	2
2.1.1. 断層等	2
2.1.2. 火山	3
2.1.3. 侵食	4
2.1.4. 鉱物資源及び地熱資源	4
2.2. 廃棄物埋設地の構造及び設備（保全の措置を必要としない状態に移行する見通しの評価）	6
2.2.1. 廃棄物埋設地と公衆の接近を仮定したシナリオによる評価の実施	6
2.2.2. ボーリングシナリオによる評価の実施	8
2.3. 廃棄物埋設地の安全設計の策定	12
3. ピット処分及びトレンチ処分に係る廃棄物埋設地	13
3.1. 保全の措置を必要としない状態に移行する見通し	13
3.1.1. 共通事項	13
3.1.2. 自然事象シナリオ	14
3.1.3. 人為事象シナリオ	18
4. 用語説明	21

1. 総則

1.1 目的

本審査ガイドは、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年原子力規制委員会規則第 30 号。以下「許可基準規則」という。）及び第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原管廃発第 1311277 号（平成 25 年原子力規制委員会決定）。以下「解釈」という。）のうち、許可基準規則第 12 条（中深度処分に係る廃棄物埋設地）及び第 13 条（ピット処分又はトレンチ処分に係る廃棄物埋設地）に係る規定への適合性を審査官が判断する際に参考とするためのものであり、審査官による確認の方法の一例を示したものである。

1.2 適用範囲

本審査ガイドは、第二種廃棄物埋設事業の許可に係る廃棄物埋設地の審査に適用される。

1.3 留意事項

本審査ガイドは、最新の科学的・技術的知見や審査経験に応じて適宜見直すこととする。

2. 中深度処分に係る廃棄物埋設地

2.1. 廃棄物埋設地の位置

2.1.1. 断層等

【解釈第12条1一及び二】

1 第1項第1号の規定は、廃棄物埋設地の位置について、次のことを求めている。

一 人工バリアを、次に掲げる断層等を避けて設置すること。

① 後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち震源として考慮する活断層

② 上記①の活断層の活動に伴い損傷を受けた領域

③ 後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面

④ 上記①及び③の断層等以外のものであって規模が大きい断層

ここで、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等の認定に当たって、後期更新世（約12～13万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。

二 人工バリアは、廃棄物埋設地の建設・施工時において上記③及び④の断層等が発見された場合には、当該断層等を避けて設置するとの方針としていること。

(1) 「後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等」の調査・評価の方法

- ・「後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等の認定」（解釈第12条1一）に関し行われた調査・評価の方法の妥当性の確認に当たっては、敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（原管地発第1306191号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））を準用する。

(2) 「活断層の活動に伴い損傷を受けた領域」の設定の方法

- ・「上記①の活断層の活動に伴い損傷を受けた領域」（解釈第12条1一②）が、次のいずれかの方法で設定されていることを確認する。
 - －震源として考慮する活断層に沿って岩盤等が損傷を受けている領域の調査結果に基づいて設定。
 - －震源として考慮する活断層の長さを評価した上で、当該断層面からその長さ

のおおむね 100 分の 1 以内の領域を設定。

(3) 「規模が大きい断層」の判定の方法

- ・廃棄物理設地において確認された断層が「上記①及び③の断層等以外のものであって規模が大きい断層」(解釈第 12 条 1 一④) として考慮する必要がないものと判定されている場合は、その判定に当たり、次のいずれかであることが確認されていることを確認する。
 - －破砕帯の幅が 20～30 センチメートル程度を越えない。
 - －累積の変位量が、おおむね廃棄物理設地の上端から下端までの長さを超えない。

(4) 事業許可における確認の視点

- ・「後期更新世以降(約 12～13 万年前以降)の活動が否定できない断層等のうち震源として考慮する活断層」(解釈第 12 条 1 一①) 及び「上記①の活断層の活動に伴い損傷を受けた領域」(解釈第 12 条 1 一②) に係る調査が事業許可申請までに適切に実施されていること並びに、それらを避けた場所に人工バリアを設置する設計となっていることを確認する。
- ・「後期更新世以降(約 12～13 万年前以降)の活動が否定できない断層等のうち地震活動に伴って永久変位が生じる断層及び変位を及ぼす地すべり面」(解釈第 12 条 1 一③) 及び「上記①及び③の断層等以外のものであって規模が大きい断層」(解釈第 12 条 1 一④) については、事業許可後の廃棄物理設地の建設段階においてそれらが廃棄物理設地の設置場所に確認された場合の対応として、それらを避けて人工バリアを設置する方針であること及びそれが技術的に可能と見込まれることが示されていることを確認する。

2.1.2. 火山

【解釈第 12 条 1 三】

- 1 第 1 項第 1 号の規定は、廃棄物理設地の位置について、次のことを求めている。
 - 三 廃棄物理設地を、次に掲げる場所を避けて設置すること。
 - ① マグマの貫入による人工バリアの破壊が生ずるような第四紀(現在から約 258 万年前まで)における火山活動に係る火道、岩脈等の履歴が存在する場所
 - ② 第四紀に活動した火山の活動中心からおおむね 15 キロメートル以内の場所

(1) 火山活動に係る履歴の調査の方法

- ・「第四紀(現在から約 258 万年前まで)における火山活動に係る火道、岩脈等の履歴」(解釈第 12 条 1 三①) の調査の方法の妥当性の確認に当たっては、原子力発電所の火山影響評価ガイド(原規技発第 13061910 号(平成 25 年 6 月 19

日原子力規制委員会決定)) の 3.2(1) 及び(2) の規定を準用する。

(2) 火山の活動中心

- ・「第四紀に活動した火山の活動中心」(解釈第 12 条 1 三②) については、第四紀における火山活動に係る火道、岩脈等の分布が調査された上で地表における当該分布の幾何学的な中心位置が設定されていることを確認する。

2.1.3. 侵食

【解釈第 12 条 2】

2 第 1 項第 2 号の規定は、廃棄物埋設地の位置について、隆起・沈降及び気候変動による大陸氷床量の増減に起因する海水準変動を考慮した侵食(廃棄物埋設地の近くに、河川がある場合は下刻の進展に伴って谷幅が広がる側方の侵食も考慮し、海岸がある場合は海食による侵食も考慮する)による 10 万年間の深度の減少を考慮しても、10 万年後において廃棄物埋設地を鉛直方向に投影した地表面のうち、最も高度の低い地点から廃棄物埋設地の頂部までの距離が 70 メートル以上であることを求めている。

(1) 侵食による深度の減少に係る調査・評価の方法

- ・「隆起・沈降及び気候変動による大陸氷床量の増減に起因する海水準変動を考慮した侵食(廃棄物埋設地の近くに、河川がある場合は下刻の進展に伴って谷幅が広がる側方の侵食も考慮し、海岸がある場合は海食による侵食も考慮する)」(解釈第 12 条 2)) の量(鉛直変位量)について、文献調査、物理探査、ボーリング調査等により過去に形成された地形面と現在の地形面とのオフセット量の系統的な評価・解析や、氷期-間氷期サイクル 1 回以上を経た地形面を用いた変動量の評価の結果を踏まえ、設定されていることを確認する。

(2) 廃棄物埋設地の頂部から地表面までの距離の測定方法

- ・「廃棄物埋設地を鉛直方向に投影した地表面のうち、最も高度の低い地点から廃棄物埋設地の頂部までの距離が 70 メートル以上であること」(解釈第 12 条 2)) について、廃棄物埋設地が複数の埋設坑道から構成されている場合は、個々の埋設坑道について、鉛直方向に投影した地表面のうち最も高度の低い地点から当該埋設坑道の頂部までの距離が 70 メートル以上であることが確認されていることを確認する。

2.1.4. 鉱物資源及び地熱資源

【解釈第 12 条 3】

3 第 1 項第 3 号の規定は、廃棄物埋設地の位置について、資源利用のための掘削が行われる可能性がある十分な量及び品位の鉱物資源の鉱床の存在を示す記録が存在しないこと並びに地温勾配が著しく大きくないことを求めている。

ここで「鉱物資源」とは、鉱業法（昭和25年法律第289号）第3条第1項に規定されているものをいう。

（1） 鉱物資源の鉱床の存在を示す記録

- ・「資源利用のための掘削が行われる可能性がある十分な量及び品位の鉱物資源の鉱床の存在を示す記録が存在しないこと」（解釈第12条3）について、公的研究機関が取りまとめたデータベース等を対象に調査されていることを確認する。

（2） 発電の用に供する地熱資源の掘採

- ・「地温勾配が著しく大きくない」（解釈第12条3）について、次のことが確認されていることを確認する。
 - －文献調査の結果を踏まえ、廃棄物埋設地が設置される地点における地温勾配（地下増温率）が100℃/キロメートルを大きく超える記録が確認されない、又は廃棄物埋設地が設置される地点で測定された地温勾配が100℃/キロメートルを大きく超えない。
 - －廃棄物埋設地の周辺数キロメートルまでの範囲において発電の用に供する蒸気井が設置されていない。

2.2. 廃棄物埋設地の構造及び設備（保全の措置を必要としない状態に移行する見通しの評価）

2.2.1. 廃棄物埋設地と公衆の接近を仮定したシナリオによる評価の実施

【解釈第12条8一】

- 一 廃止措置の開始後から数10万年を経過するまでの間において海水準変動に伴う侵食の影響を受けるおそれがある場所に廃棄物埋設地を設置する場合には、廃止措置の開始後から10万年が経過した時点において、放射性廃棄物、人工バリア、土砂その他の廃棄物埋設地に埋設され、又は設置された物が混合したものと公衆との接近を仮定した設定に基づき、評価される公衆の受ける線量が20ミリシーベルト／年を超えないこと。

解釈第12条8一に規定する評価について、次に掲げるシナリオ（以下「廃棄物埋設地と公衆の接近を仮定したシナリオ」という。）を踏まえて廃棄物埋設地を構成する坑道（以下「埋設坑道」という。図2.1-1参照）ごとに行われていることを確認する。

（1）評価対象の放射性物質について

- ・評価対象の放射性物質について、10万年後の廃棄物埋設地に存在する主なものとして、10万年後の時点で十分減衰しているものを除いたものが埋設坑道ごとに選定されていること。

（2）「放射性廃棄物、人工バリア、土砂その他の廃棄物埋設地に埋設され、又は設置された物が混合したもの」の設定の方法について

- ・「放射性廃棄物、人工バリア、土砂その他の廃棄物埋設地に埋設され、又は設置された物が混合したもの」（以下「混合土壌」という。）について、廃棄物埋設地の構造及び設備を適切に考慮し、次のように設定されていること。
 - 一 混合土壌の設定は、埋設坑道ごとに行う。
 - 一 混合土壌の範囲は、混合土壌中の放射性物質の放射能濃度が著しく過小評価されないよう、廃棄物埋設地（即ち放射性廃棄物を埋設する、掘削された区域）に埋設され、又は設置された物のみを考慮。
 - 一 混合土壌の重量は、廃棄物埋設地の構成物である、埋設される廃棄物、人工バリア、埋戻し材及び埋設坑道の外縁を構成する支保工等の構造物の重量の総和を設定。
 - 一 混合土壌中において放射性物質は均一に分布し、保守的に10万年間は埋設坑道の外への漏出はないものと仮定。

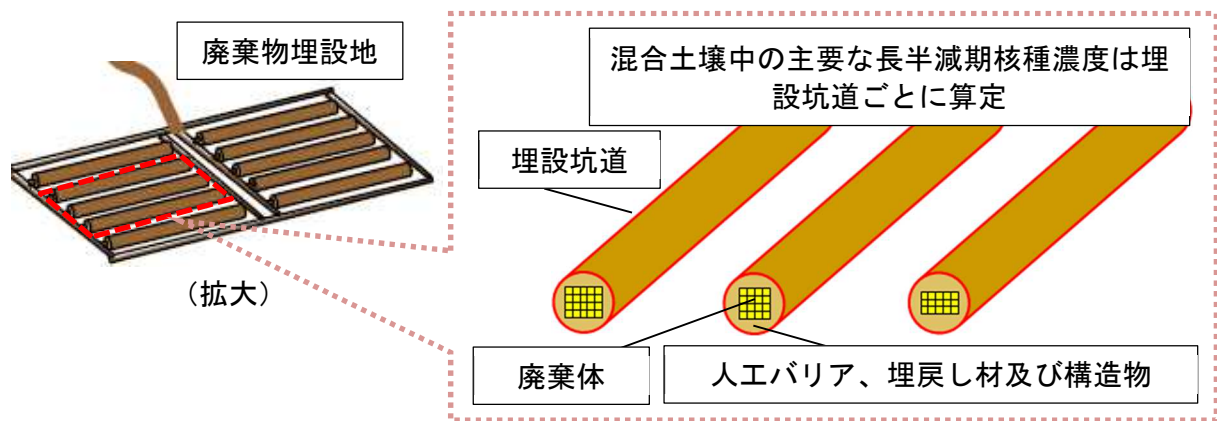


図 2.1-1 複数の埋設坑道から廃棄物埋設地が構成される場合のイメージ

(3) 公衆の被ばくに係る評価方法について

- ・公衆の被ばくに係る評価方法について、以下の点を踏まえて設定されていること。
 - －評価の対象とする公衆は、混合土壌上の家屋等に居住し、その居住者が屋外にいる間に客土を用いない混合土壌に含まれる放射性物質から受ける外部被ばくに加え、その居住者が混合土壌上での農耕作業における粉じん吸入及び農作物の摂取による内部被ばくを仮定（図 2.1-2 参照）。
 - －廃棄物埋設地の設計に依存しない線量換算係数等のパラメータについては、自然事象シナリオ（解釈第 12 条 8 二イ）の評価において使用するパラメータを準用し設定。

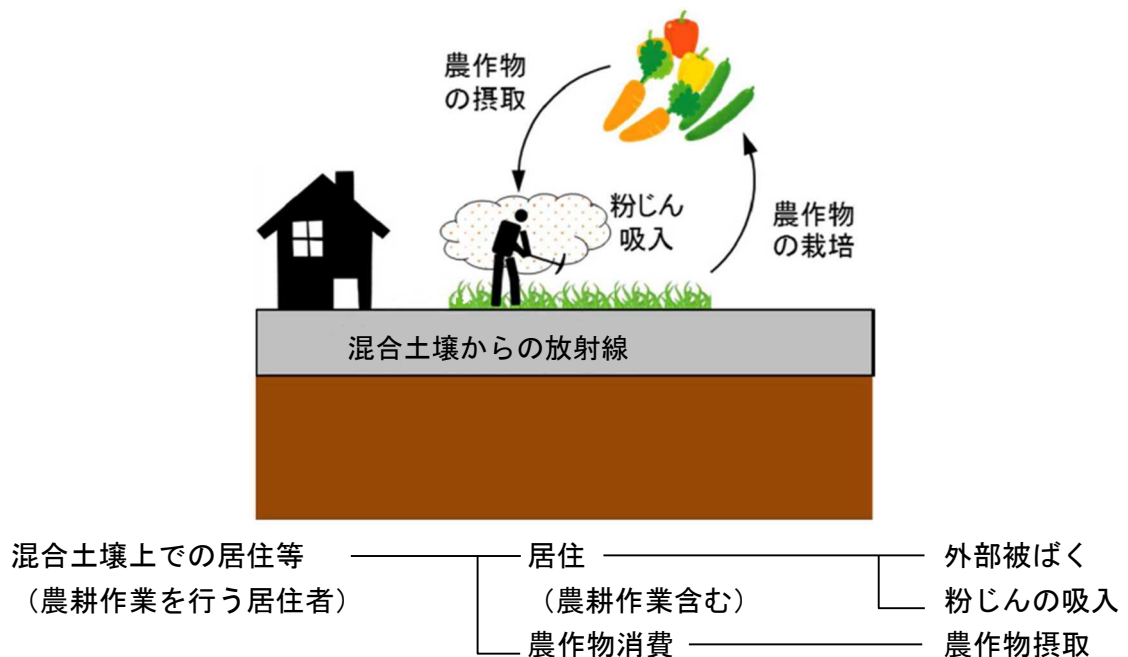


図 2.1-2 混合土壌上での居住等による被ばく状況

2.2.2. ボーリングシナリオによる評価の実施

【許可基準規則の解釈第12条8二ロ】

ロ ボーリングシナリオ

廃止措置の終了直後における一回の鉛直方向のボーリングによって廃棄物埋設地が損傷し、人工バリア及び第1項第4号に規定する機能と同等の機能を有するものにより区画された領域の放射性物質が漏えいすることを仮定した設定に基づき、評価される公衆の受ける線量が20ミリシーベルト/年を超えないこと。この際、区画別放射エネルギーが最も多くなる区画が損傷するとして評価すること。

ボーリングシナリオ（解釈第12条8二ロ）について、以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。

（1）評価対象の放射性物質について

- ・評価対象の放射性物質について、廃止措置の終了直後において廃棄物埋設地に存在する主なものとして、自然事象シナリオ（解釈第12条8二イ）における「主要な放射性物質」が選定されていること。

（2）「区画別放射エネルギーが最も多くなる区画」の設定の方法について

- ・「区画別放射エネルギーが最も多くなる区画」について、以下の点を踏まえて設定されていること。
 - ー地表から鉛直方向に1本のボーリング孔が打たれることを仮定し、ボーリング孔が貫通した区画（以下「損傷区画」という。鉛直方向に複数の埋設坑道が存在する場合で1本のボーリング孔がこれら複数の埋設坑道を貫通する場合は損傷区画の数は複数となることから、これらに含まれる放射エネルギーを足し合わせる必要がある。）に含まれる放射性物質の放射エネルギーが最も多くなる場合の当該損傷区画を選定（図2.2-1参照）。

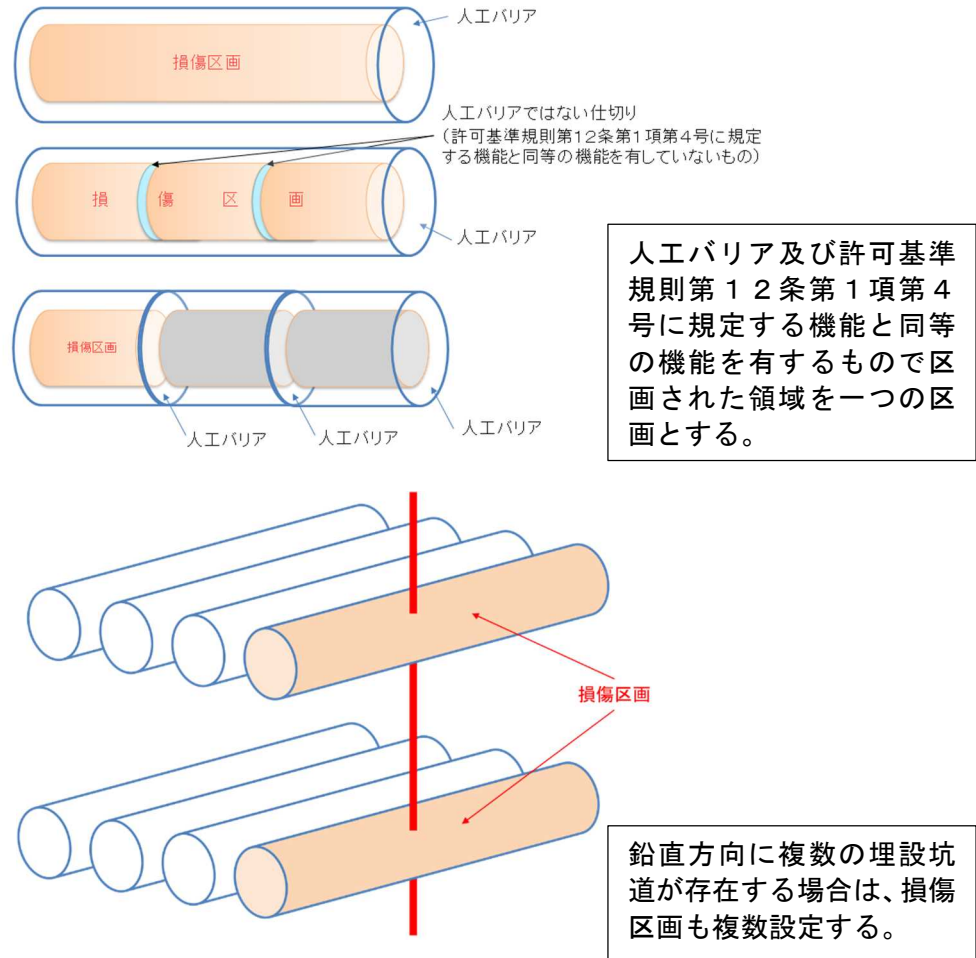


図 2.2-1 ボーリング孔の貫通による影響が及ぶ損傷区画のイメージ

(3) 被ばく経路及び評価パラメータの設定について

1) 廃棄物埋設地の近傍に採水可能な帯水層が存在する場合

- ・被ばく経路について、以下の点を踏まえて設定されていること（注1）。
 - －ボーリング孔が廃棄物埋設地を貫通することにより、地下水流動経路が形成されることを仮定。
 - －地下水流動経路を介して損傷区画から放射性物質が移動した帯水層への井戸掘削が行われることを仮定し、井戸水利用により公衆が被ばくすることを仮定（図 2.2-2 参照）。
 - －ボーリング孔の孔径は、設計時点において一般的なボーリング又は事業許可に係る地質調査等で用いたボーリングの形状から設定。
- ・損傷区画から帯水層への放射性物質の移動が、次のように設定されていること、又は保守的かつ簡便な設定として、ボーリング孔が貫通した時点で損傷区画に含まれる放射性物質が全て帯水層に移動すると仮定して設定されていることを確認する。
 - －損傷区画内において損傷を受けた廃棄体による放射性物質の漏出防止機能

は失われ、損傷区画内は帯水層から流入した地下水で冠水していると仮定。
ーボーリング掘削時点における損傷区画内の環境条件を考慮して、損傷区画内の地下水に溶存する放射性物質の放射エネルギーを評価。その際、以下の点を考慮すること。

- ✓ 損傷区画内の地下水の化学的環境に応じた放射性物質の固液分配比及び溶解度等
- ✓ 金属廃棄物からの放射化生成物の溶出率（注2）

- ・井戸水利用について、以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。
 - ー帯水層中の放射性物質の放射能濃度は、帯水層の化学的環境に応じた放射性物質の固液分配比及び溶解度等を考慮して設定。
 - ー井戸の取水量及びその利用方法は、廃棄物埋設地の敷地周辺の地域に存在する井戸の取水量及びその利用方法を参考に設定。

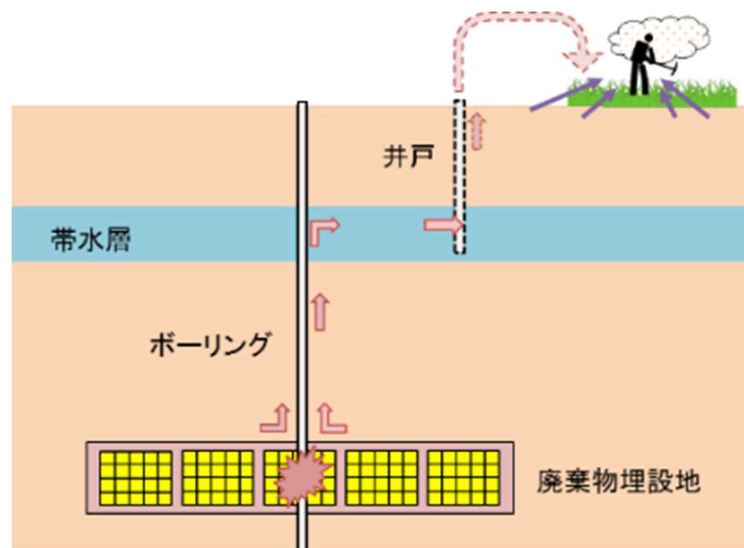


図 2.2-2 ボーリングシナリオにおける被ばく経路のイメージ

2) 廃棄物埋設地の近傍に採水可能な帯水層が存在しない場合

- ・損傷区画が生じることを仮定した上で、自然事象シナリオ（解釈第 12 条 8 二イ）の評価が実施されていること。

(注1) 施設の位置、構造及び設備に係る基準としてのボーリングシナリオの評価において、ボーリング掘削により放射性廃棄物そのものが地表に運ばれ、掘削の当事者及び周辺公衆が放射性廃棄物と接触する被ばく経路は設定されている必要はない。その理由は、放射性廃棄物そのものが地表に運ばれるシナリオの評価結果は、単に埋設した放射性廃棄物に含まれる放射性物質の放射エネルギーや濃度で決まり、廃棄物埋設地の位置や構造に依らないため、施設の設

計の妥当性を評価するための有益な情報を与えないためである。

(注2) 放射化された金属中の放射化生成物やガラス固化された放射性物質など、金属等に固溶した状態の放射性物質は、その金属等の腐食や溶解に伴い液相中に溶出することから、その溶出率は金属等の腐食速度や溶解速度に律速される。

2.3. 廃棄物埋設地の安全設計の策定

【解釈第 12 条 9】

9 第 2 項の規定は、中深度処分の廃止措置の終了後における公衆の受ける線量の評価について不確実性が大きいことを踏まえ、当該線量を実行可能な範囲でできる限り低減することを目的として、複数の設計の案を比較検討し、放射性物質の移動を抑制する性能に優れた設計を策定することを求めている。設計の策定は次に掲げる手順により実施すること。

一 以下を満たす複数の設計の案を策定する。

イ それぞれの設計が廃棄物埋設地を設置する岩盤等の水理地質構造、区画別放射線量、人工バリアの基本的な構造及び仕様において互いに異なる内容を含むこと。

ロ 廃止措置の終了後における廃棄物埋設地の外への放射性物質の移動（当該移動した放射性物質の更なる移動を含む。）を十分に抑制することにより、上記 8 二イの自然事象シナリオについて次のとおり設定し評価した公衆の受ける線量を十分に低減できること。

① 被ばくに至る経路は、放射性廃棄物に含まれる主要な放射性物質が廃棄物埋設地の外へ移動し、更に天然バリア中を移動して生活環境に至るまでの経路及び生活環境において公衆が被ばくするまでの主要な放射性物質の経路について、最も可能性が高い、又は保守的な設定とする。

② 人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータは、不確実性を考慮した上で科学的に通常起こり得ると考えられる範囲（この範囲内の状態を「通常の状態」という。）において保守的な設定とする。ただし、当該範囲を定められない場合は、科学的に合理的と考えられる範囲で最も厳しい設定とする。

ハ 法第 5 1 条の 2 第 1 項第 2 号の許可を受けようとする者が実行可能であること。

二 上記一を満たす設計の案の中から、上記一ロについて人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータの設定を通常の状態において最も可能性が高いものとし評価した公衆の受ける線量が最も小さくなる設計又はその他の理由で廃止措置の終了後における当該廃棄物埋設地の外への放射性物質の移動を抑制する性能（当該移動した放射性物質の更なる移動を抑制する性能を含む。）が最も優れた設計を選定する。

○「公衆の受ける線量を十分に低減できる」

・「公衆の受ける線量を十分に低減できる」（解釈第 12 条 9 一ロ）について、次のような考え方に基づき判定されていることを確認する。

一 自然事象シナリオ（解釈第 12 条 8 二イ）について、「被ばくに至る経路」及び「人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータ」を解釈第 12 条 9 一ロ①及び②のとおり設定し評価した公衆の受ける線量が、おおむね 100 マイクロシーベルト／年を超えない。

3. ピット処分及びトレンチ処分に係る廃棄物埋設地

3.1. 保全の措置を必要としない状態に移行する見通し

3.1.1. 共通事項

【許可基準規則第13条第1項第4号】

(ピット処分又はトレンチ処分に係る廃棄物埋設地)

第十三条 ピット処分又はトレンチ処分に係る廃棄物埋設地は、次の各号に掲げる要件を満たすものでなければならない。

四 前条第一項第五号及び第六号(※)に定めるものであること。

※(中深度処分に係る廃棄物埋設地)

第十二条 中深度処分に係る廃棄物埋設地は、次の各号に掲げる要件を満たすものでなければならない。

六 廃止措置の開始までに廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しがあるものであること。

【解釈第13条8】

8 第1項第4号に規定する「前条第一項」「第六号に定めるものであること」とは、設計時点における知見に基づき、廃棄物埋設地の基本設計について、次に掲げる各シナリオに基づき、埋設した放射性廃棄物が廃止措置の開始後に公衆に及ぼす影響を評価した結果、それぞれの基準を満たすものであることをいう。

これらの評価は、廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録や、現地調査等の最新の科学的・技術的知見に基づき行うこと。

(1) 保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しの評価方法について

廃止措置の開始までに廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しを得るために実施する、解釈第13条8に示す各シナリオに基づく埋設した放射性廃棄物が廃止措置の開始後に公衆に及ぼす影響の評価(以下「線量評価」という。)については、埋設する放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類及び量並びに人工バリア、天然バリア及び公衆の生活環境の状態の設定(以下「状態の設定」という。)並びに被ばくに至る経路について確認する。また、これらに基づいて線量評価に用いるパラメータが設定されていることを確認する。

(2) 廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録や、現地調査等の最新の科学的・技術的知見

線量評価においては、人工バリア及び天然バリアが有する放射性物質の移動抑制機能(以下「バリア機能」という。)並びにバリア機能に影響を与える因子(以下「影響因子」という。例えば、地震や材料の経年劣化)が、可能な限り申請対象の廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録、現地調査並びに最新の科学的・技術的知見に基づいて設定されていることを確認する。なお、これらにより設

定することが困難な場合には、申請対象の廃棄物埋設施設及びその周辺に対して適用可能であることが示されたデータを用いていることを確認する。

(3) 埋設する放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類及び量の設定

埋設する放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類については、放射化計算等により設定されていることを確認する。また、放射エネルギーについては、放射化計算、廃棄物の分析等により、放射性物質の種類ごとに設定されていることを確認する。

3.1.2. 自然事象シナリオ

【解釈第13条8一】

一 自然事象シナリオ

自然現象による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏出、天然バリア中の移動、河川等への移動及び現在の廃棄物埋設地周辺の人の生活様式等を考慮したシナリオ（廃棄物埋設地の掘削を伴うものを除く。）に基づき評価される公衆の受ける線量が、イの最も厳しいシナリオによる評価において300マイクロシーベルト/年を超えず、ロの最も可能性が高いシナリオによる評価において10マイクロシーベルト/年を超えないこと。この際、同一の事業所内に複数の廃棄物埋設地の設置が予定される場合は、これらいずれの廃棄物埋設地においても、埋設した放射性廃棄物に含まれる主要な放射性物質が廃棄物埋設地の外へ移動するものとして、線量の評価を行うこと。評価の対象とする期間は廃止措置の開始後1000年が経過するまでの期間とすること。なお、当該期間以降において公衆の受ける線量が著しく高くないことを確認すること。

イ 最も厳しいシナリオ

被ばくに至る経路は、放射性廃棄物に含まれる主要な放射性物質が廃棄物埋設地の外へ移動し、更に天然バリア中を移動して生活環境に至るまでの経路及び生活環境において公衆が被ばくするまでの主要な放射性物質の経路について、科学的に合理的な範囲において最も厳しいものを選定し、人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータは、科学的に合理的な範囲における組み合わせのうち最も厳しい設定とする。

ロ 最も可能性が高いシナリオ

被ばくに至る経路は、放射性廃棄物に含まれる主要な放射性物質が廃棄物埋設地の外へ移動し、更に天然バリア中を移動して生活環境に至るまでの経路及び生活環境において公衆が被ばくするまでの主要な放射性物質の経路について、最も可能性が高いものを選定し、人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータは、最も可能性が高い設定とする。ただし、被ばくに至る経路の選定並びに人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータの設定について、より保守的なものとするを妨げない。

(1) 状態の設定

線量評価のうち自然事象シナリオにおいては、人工バリア及び天然バリアを構成

する材料（以下「バリア材料」という。例えば、難透水性覆土に使用するベントナイト）の物理的・化学的性質（以下「物性」という。例えば、ベントナイトの収着性）の自然現象による変化を考慮してバリア機能の状態が設定されていることを確認する。また、廃棄物埋設地及びその周辺で生活する公衆の生活環境の状態が設定されていることを確認する。

① バリア機能の状態

バリア機能の状態については、以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。

- イ) バリア材料の物性の変化がバリア機能に与える影響について整理されていること。
- ロ) バリア材料の物性に対する影響因子が国際 FEP リスト（注3）等を参考にして申請対象の廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺の環境を踏まえて抽出されていること。
- ハ) ロ)で抽出した影響因子の中から、廃止措置の開始後 1000 年が経過するまでの期間（注4）における発生可能性、影響度、代表性等を考慮してバリア機能に影響を与えると考えられる影響因子が選定されていること。
- ニ) ハ)の選定に当たっては、廃止措置の開始後 1000 年が経過するまでの期間における影響因子の選定の信頼性を高めるために、長期的（例えば、数万年）な変動傾向を把握した上で選定されていること（注5）。
- ホ) ハ)で選定した影響因子によるバリア材料の物性の変化が試験、解析等に基づき設定されていること。

② 公衆の生活環境の状態

公衆の生活環境の状態については、評価対象となる者（注6）及びその者の生活様式が以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。

- イ) 現在の廃棄物埋設地周辺の社会環境に基づき、廃棄物埋設地の周辺環境の変化による生活環境への影響（例えば、汽水性の湖沼が淡水性の河川に変わることによる水利用の変化）を考慮したうえで、被ばくの可能性がある水利用及び土地利用に係る人間活動（例えば、放射性物質を含む河川水の利用、廃棄物埋設地跡地の住居利用）が設定されていること。
ここで「現在の」については、最新の統計、調査、文献等（以下「統計等」という。）に基づいていることを基本とし、過去の統計等により傾向や特異点の有無等も考慮されていること（以下同じ。）。
- ロ) イ)で設定した人間活動及び現在の廃棄物埋設地周辺の産業活動に基づき、評価対象となる者（例えば、農業従事者）及びその被ばくの形態（例えば、放射性物質を含む土壌上での農耕作業による外部被ばく）が設定されていること。
- ハ) ロ)で設定した評価対象となる者の生活様式（例えば、農業従事者の放射性物質を含む土壌上での労働時間）が現在の生活様式に基づき設定されていること。

(2) 被ばくに至る経路の設定

被ばくに至る経路は、解釈第13条8一に基づき設定されていることを確認する。

(3) パラメータの設定

パラメータは、解釈第13条8一に基づき設定されていることを確認する。

(4) 線量評価結果

「評価の対象とする期間は廃止措置の開始後1000年が経過するまでの期間とすること。なお、当該期間以降において公衆の受ける線量が著しく高くないことを確認すること。」(解釈第13条8一)については、最も厳しいシナリオ及び最も可能性が高いシナリオのそれぞれについて、次に掲げる①から④の手順で評価されていることを確認する。

- ① 線量評価は、廃止措置の開始後1000年を越え、最大値(以下「線量ピーク値」という。)が出現するまでの期間の評価が行われていること。ただし、線量ピーク値の出現が廃止措置の開始後1000年を超えない場合にあつては、評価する核種のすべての線量ピーク値が出現するまでの期間(最短で廃止措置の開始後1000年)又は1万年程度までの期間のいずれか短い期間とする。なお、その際、廃止措置の開始後1000年が経過した後の人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータは、廃止措置の開始後1000年が経過した時点におけるパラメータと同じ設定としていること。
 - ② 上記①の評価の結果、線量ピーク値が出現する時が廃止措置の開始後1000年が経過するまでの期間内の場合には下記③であること、線量ピーク値が出現する時が廃止措置の開始後1000年が経過した以降である場合は下記④の評価がされていること。
 - ③ 線量ピーク値が最も厳しいシナリオにあつては300マイクロシーベルト/年、最も可能性が高いシナリオにあつては10マイクロシーベルト/年をそれぞれ超えないこと。
 - ④ 廃止措置の開始後1000年が経過するまでの期間内の線量が最も厳しいシナリオにあつては300マイクロシーベルト/年、最も可能性が高いシナリオにあつては10マイクロシーベルト/年をそれぞれ超えないことを確認する。その上で廃止措置の開始後1000年後以降の人工バリア及び天然バリアの状態に係るパラメータの設定を以下のとおりとして、改めて線量評価を行い、その結果、線量ピーク値が「最も厳しいシナリオ」にあつてはおおよそ1ミリシーベルト/年以内であること、「最も可能性が高いシナリオ」にあつてはおおよそ100マイクロシーベルト/年以内であること(注7)。ただし、評価結果の解釈第13条8一「当該期間(廃止措置の開始後1000年後)以降において公衆の受ける線量が著しく高くないこと」への適合性は、その評価方法や評価シナリオが有する保守性や不確実性等を総合的に考慮した上で判断すること。
- イ) 最も厳しいシナリオの評価については、廃止措置の開始後1000年が経過

した後の人工バリアの状態に係るパラメータの設定を人工バリアの機能が喪失する、又はその性能が著しく低下すると仮定した設定とすること。

- ロ) 最も可能性が高いシナリオの評価については、廃止措置の開始後 1000 年が経過した後の人工バリアの状態に係るパラメータの設定を解釈第 13 条 8 一イにいう「科学的に合理的な範囲における組み合わせのうち最も厳しい設定」と同じ設定にした場合と、同期間における天然バリアの状態に係るパラメータの設定を人工バリアと同様に解釈第 13 条 8 一イにいう「科学的に合理的な範囲における組み合わせのうち最も厳しい設定」と同じ設定にした場合のそれぞれについて評価を行うこと。

(注 3) IAEA、OECD/NEA 等が発行している、Feature (特性)、Event (事象)、Process (プロセス) の相互関係をリスト化したもの。

(注 4) バリア機能の状態は、当該機能を期待する期間に応じて設定されることを確認する。例えば、人工バリアのバリア機能を期待する期間が 50～100 年程度の場合には、それ以降については当該機能が失われた状態を設定してもよい。このように、実質的に設定されるバリア機能の状態の期間は、一律 1000 年後までの期間というものではない。

(注 5) 設定の信頼性を高めるためには、評価の対象とする期間のみを考慮して設定するのではなく、より長期的な評価を行い長期的な変動傾向や値のばらつきの程度を把握したうえで評価の対象とする期間の値を設定する必要がある。例えば、気温は数万年オーダーで変動することから、1000 年の設定の信頼性を高めるために、数万年の気温の変動傾向を把握したうえで、1000 年間における気温変動を設定する。

(注 6) 最も厳しいシナリオは線量拘束値である 300 マイクロシーベルト／年を超えないことを確認するためのものであることを踏まえ、社会の中で最も大きな被ばくを受ける集団を代表する個人を設定する。最も可能性が高いシナリオは 10 マイクロシーベルト／年を超えないことをもって、十分に最適化がなされているものとみなすことができる低い線量であることを確認するためのものであることを踏まえ、社会の中で平均的な被ばくを受ける集団を代表する個人を設定する。

(注 7)

【最も厳しいシナリオにおける「おおよそ 1 ミリシーベルト／年以内であること」の考え方について】

1000 年後以降における人工バリアの状態に係るパラメータの設定を「最も厳しいシナリオ」の設定よりも保守的な「人工バリアの機能が喪失する、又はその性能が著しく低下すると仮定」した設定とすることから、線量の水準としては、1000

年後までの期間の「最も厳しいシナリオ」の線量基準である 300 マイクロシーベルト／年よりも大きい値を参考とすることが適当と考えられる。

また、1000 年後までの期間における「最も厳しいシナリオ」の人工バリアの状態に係るパラメータの設定には既に大きな保守性が見込まれていることも考えられる。その場合、1000 年後までの期間と 1000 年後以降における人工バリアの状態に係るパラメータ設定の保守性の程度に大きな差はない。

このような場合を踏まえると、1000 年後までの期間における線量基準である 300 マイクロシーベルト／年に比べて著しく大きな値を参考とすることは適当でないと考えられる。

以上を踏まえて、「おおよそ 1 ミリシーベルト／年以内であること」を確認することとする。

【最も可能性が高いシナリオにおける「おおよそ 100 マイクロシーベルト／年以内であること」の考え方について】

1000 年後以降における人工バリア又は天然バリアの状態に係るパラメータのいずれかを、1000 年後までの期間における「最も厳しいシナリオ」と同じ設定とすることから、線量の水準としては、「最も可能性が高いシナリオ」の線量基準である 10 マイクロシーベルト／年よりは大きく、「最も厳しいシナリオ」の線量基準である 300 マイクロシーベルト／年よりは小さい値を参考とすることが適当と考えられる。

以上を踏まえて、「おおよそ 100 マイクロシーベルト／年以内であること」を確認することとする。

3.1.3. 人為事象シナリオ

【解釈第 13 条 8 二】

二 人為事象シナリオ

廃止措置の終了直後における廃棄物埋設地の掘削を伴う土地利用を考慮したシナリオに基づき、評価される公衆（廃棄物埋設地の掘削を行う者及び掘削された廃棄物埋設地の土地利用を行う者に限る。）の受ける線量が、ピット処分にあっては 1 ミリシーベルト／年、トレンチ処分にあっては 300 マイクロシーベルト／年をそれぞれ超えないこと。ただし、外周仕切設備等と同等の掘削抵抗性を有する設備を設置したトレンチ処分にあっては 1 ミリシーベルト／年を超えないこと。このシナリオにおける被ばくに至る経路は、現在の廃棄物埋設地周辺における一般的な地下利用を含む土地利用を考慮した現実的なものを選定することとし、廃止措置の終了までの間における廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出はないものとする。掘削された廃棄物埋設地の土地利用を行う者の評価においては、廃止措置の終了後における天然バリアの状態及び人工バリアのうち掘削されていない部分の状態に係るパラメータは最も可能性が高い設定とし、現在の廃棄物埋設地周辺の人の生活様式等を考慮する。ただし、被ばくに至る経路の選定並びに天然バリアの状態及び人工バリアのうち掘

削されていない部分の状態に係るパラメータの設定について、より保守的なものとするを妨げない。第2項が適用される場合には、本シナリオによる評価は要しない。

(1) 状態の設定

線量評価のうち人為事象シナリオにおいては、廃止措置の終了直後における廃棄物埋設地の掘削を伴う土地利用を考慮してバリア機能の状態が設定されていることを確認する。また、公衆として廃棄物埋設地の掘削を行う者及び掘削された廃棄物埋設地の土地利用を行う者の生活環境の状態が設定されていることを確認する。

① 人工バリアの機能の状態

人工バリアの機能の状態については、以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。

- イ) 廃棄物埋設地周辺で行われている現在の建設の規模を踏まえて設定する廃棄物埋設地の掘削面積及び深さ（以下「掘削規模」という。）に基づいて、廃棄物埋設地の掘削による人工バリアの損傷の程度が設定されていること。
- ロ) 掘削によって埋設された放射性廃棄物、土砂その他の廃棄物埋設地に埋設する物が混合したもの（以下「掘削土壌」という。）の放射性物質濃度について、廃棄物埋設地の構造及び掘削規模を考慮して設定されていること。
- ハ) 放射性物質の移動を抑制する人工バリアの機能について、掘削の影響を受ける範囲が考慮され、当該範囲の透水係数が周辺土壌と同程度に設定されていること。

② 天然バリアの機能の状態

天然バリアの機能の状態については、3.1.2.自然事象シナリオの(1)①バリア機能の状態と同様の方法で廃止措置の開始直後の状態が設定されていることを確認する。

③ 公衆の生活環境の状態

公衆の生活環境の状態については、廃棄物埋設地の掘削を行う者及び掘削された廃棄物埋設地の土地利用を行う者のそれぞれの生活様式が以下の点を踏まえて設定されていることを確認する。

- イ) 廃棄物埋設地の掘削を行う者については、現在の建設技術を踏まえて、作業期間が設定されていること。なお、廃棄物埋設地の掘削を行う者については、廃棄物埋設地への居住及び放射性物質を含んだ食品の摂取は考慮されていなくてもよい。
- ロ) 掘削された廃棄物埋設地の土地利用を行う者については、廃棄物埋設地に埋め戻された掘削土壌上に生活することを想定し、その生活様式は3.1.2.自然事象シナリオの(1)②ハの状態と同様に設定されていること。

(2) 被ばくに至る経路の設定

被ばくに至る経路は、解釈第13条8二に基づき設定されていることを確認する。

(3) パラメータの設定

パラメータは、解釈第13条8二に基づき設定されていることを確認する。

(4) 線量評価結果

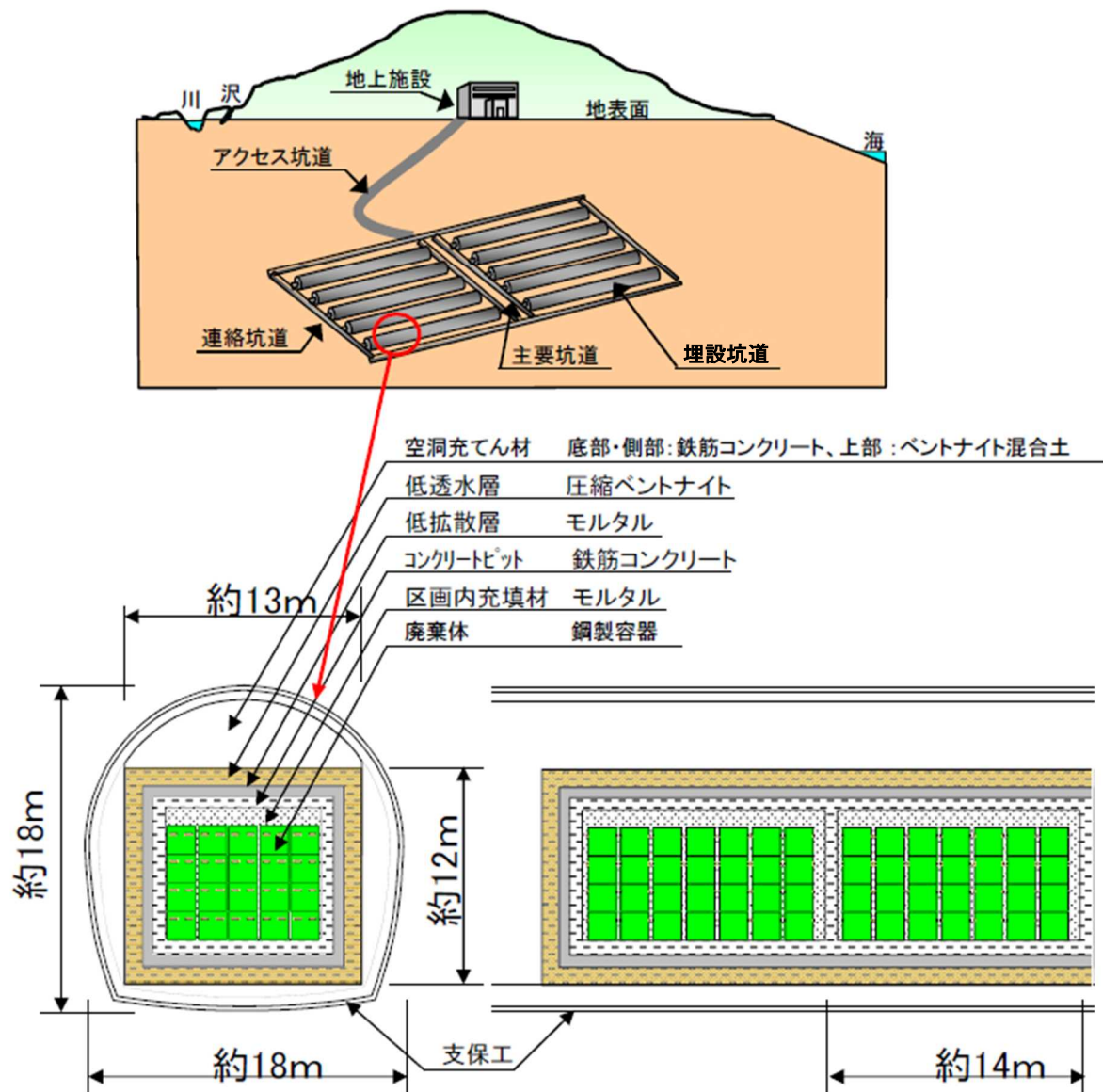
線量評価結果は、解釈第13条8二に示す線量基準を満足していることを確認する。

その際、解釈第13条8二において「外周仕切設備等と同等の掘削抵抗性を有する設備」の設置を考慮して評価する場合には、掘削した際に人工構造物が埋設されていることが認識でき、かつ、一般的な工作物では相当程度掘削が困難である設備が設置されていることを確認する。このような設備としては、日本原燃株式会社廃棄物埋設事業（平成2年11月15日付け許可並びに平成10年10月8日及び令和3年7月21日付け変更許可）のピット処分での外周仕切設備の厚さやピットの設置深さ等が参考となる。

4. 用語説明

○廃棄物埋設地

- ・中深度処分の廃棄物埋設地は、放射性廃棄物を埋設する、掘削された区域をいう。
- ・下図のように、一つの廃棄物埋設施設において複数の埋設坑道が存在する場合がある。



中深度処分施設のイメージ^{※1}

※1 第2回廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム会合（平成27年2月12日）資料2-1「原子力発電所等の廃止措置及び運転に伴い発生する放射性廃棄物の処分について（電気事業連合会）」より抜粋。