

標準委員会セッション2「低レベル放射性廃棄物の埋設地に係る覆土の施工方法及び施設の管理方法」：201X 改定標準案の概要について」

(3) 新規制基準に対応した主な標準改定内容について

[2] (箇条5 覆土の施工方法、箇条6 保安のために講ずべき措置)

(3) The main revise contents based upon the new Regulation

Chap.5 Construction technique of the Cover-Soil and

Chap.6 The measure which should be taken for the Safety Control

新堀雄一¹，吉原恒一²，*関口高志³，

¹東北大学，²原子力安全推進協会，³戸田建設(株)

1. 覆土の施工方法

1-1. 一般

ピット処分及びトレンチ処分における覆土は，所要の期間，廃棄物埋設地からの放射性物質の移行を抑制するために，次に示す二つの管理措置の目的を考慮して設計及び施工する。

- a) 陥没のような大きな変形が生じる原因となる空隙が残らないこと。
- b) ピット処分における埋設した物及び埋設設備又はトレンチ処分における埋設した物が容易に露出しないこと。この目的のために実施する覆土の浸食対策の種類及び特徴を表1に示す。

表1 覆土の浸食対策の種類及び特徴

浸食対策		特徴
覆土の物性形状	物性	・覆土材，施工法 覆土沈下の影響を受けやすく，定期的な維持管理が必要になる。
	形状	・排水勾配の付与 覆土沈下の影響を受けやすく，単独では浸食抑制効果が低いため雨水排水工と併用される場合が多い。
		・余盛り 定期的な維持管理が必要になる場合がある。
覆土表面	・植栽 周辺環境との調和を図りやすく，覆土沈下の影響を受け難い反面，植物種の選定に当たっては，地域への適正又は寿命，病気への抵抗性などに配慮する必要がある。また，覆土表面の土壤改良が必要になる場合がある。	
	・雨水排水工 浸食対策としての効果は高い反面，覆土沈下の影響を受けやすいため，定期的な維持管理が必要になる。	
	・人工材料（碎石，栗石など）の敷設 浸食対策としての効果が高く，覆土沈下の影響を受け難い反面，周辺環境との調和面で配慮が必要である。また定期的な維持管理が必要になる場合がある。	

1-2. 覆土材の選定方法

覆土材は，覆土の基本安全機能を確保するために，a) 覆土材の材料条件の安定性，b) 施工完了時の締固め達成度，c) 力学的安定性，d) 耐浸食性の四つの技術的要件を備えるように選定する。覆土に止水性能を期待してベントナイトを配合する場合の配合率と透水係数の関係の事例を図1に示す。

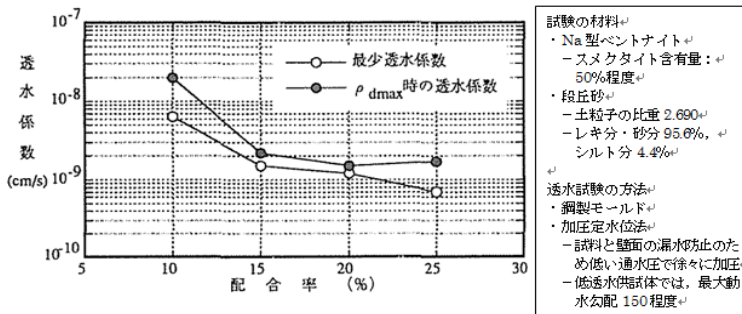


図1 ベントナイト配合率と透水係数

Yuichi Niibori¹， Kouichi Yoshihara² ， *Takashi Sekiguchi³

¹Tohoku Univ., ²Japan Nuclear Safety Institute, ³Toda Corporation.

1-3. 覆土の安定化

覆土は、覆土材を後述する 1-4.の施工方法で設計どおりに埋め戻すことによって、1-1 a)及び b)の目的を達成させるものとする。ピット処分では、覆土の厚さを確保するために、覆土の変形量の予測評価結果に基づいて、必要に応じて、変形に対して余盛り（覆土の施工後の変形(沈下)を見越して、施工直後の覆土厚さを設定すること）又はこれに類する措置を講じる。なお、覆土の厚さは、植物の根の伸長又は動物の侵入によって、1-1. で述べた a)及び b)の要件が阻害されないように決定する。

1-4. 施工方法

(1) 施工計画

覆土の構造条件及び施工条件を勘案し、全体工程、施工方法、覆土材の製造方法、品質管理及び検査の計画を策定する。施工計画が 1-2.で示した覆土材の技術的要件を確保できるものであることを、施工試験又はこれに準ずる適切な方法で確認する。工事の途中で施工の変更を行う場合には、覆土材の技術的要件を満足するように施工計画の変更を行う。

(2) 施工

覆土の施工方法の選定に当たり、施工時の雨水及び湧水対策を十分に検討し、覆土材の技術的要件を確保できるような施工方法を選択する。また、施工機械の選定にあたっては、覆土材の締固め特性を把握し、十分な締固め能力をもつ機械を選択するとともに、ピット処分における埋設設備に接する部分又はきょうあい(狭隘)部、又はトレンチ処分における埋設した物の周辺部分、及び周辺地盤に接する部分についても覆土材の技術的要件を確保できるよう留意する。また、施工時の気象条件が覆土材の技術的要件を確保するために適切でないと判断される場合には、施工を中断する。なお、トレンチ処分において埋設した物の空隙に起因して覆土に陥没のような大きな変形が生じるおそれがある場合には、空隙を充填する又はこれに準ずる施工上の適切な措置を講じる。

(3) 施工品質管理

品質管理は、所定の基本安全機能を有する覆土を確実に施工することを目的に実施し、その項目は、覆土材の技術的要件に基づき抽出する。試験方法は、日本工業規格又は（公社）地盤工学会などの団体規格として定められた方法に準じる。

2. 保安のために講ずべき措置

2-1. 遮蔽に係る措置

廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による事業所周辺の公衆の外部被ばくの放射線量（以下，“施設に起因する外部被ばく線量”という。）を十分に低減できるよう、遮蔽の設計に基づき、遮蔽その他適切な措置を講じる。廃棄物埋設施設のうち、遮蔽の機能を持たせる部位は、平常時における施設に起因する外部被ばく線量の評価結果が、周辺監視区域外の線量限度を超えないことはもとより、As Low As Reasonably Achievable (ALARA) の考え方の下、合理的に達成できる限り十分に低いものとなるように設計する。また廃棄物埋設施設に事故・異常が発生した場合においても、施設に起因する外部放射線による公衆の放射線障害が生じることがないように設計する。遮蔽の設計にあたっては、敷地の地形条件、線源となる放射性廃棄物又は廃棄体の条件、操業条件、周辺監視区域又は埋設保全区域の範囲と設置の時期、評価対象者の条件を考慮する。

2-2. 閉じ込め又は移行抑制の監視

事業者は、処分の方法と段階とに応じて閉じ込め又は移行抑制に係る監視を実施し、これらの監視結果に基づき必要な措置を講じる。

(1) 共通的な監視

基本安全機能である閉じ込めが設計どおりに機能していること、及び移行抑制が適切に機能し、一般公

衆の安全が確保されていることを確認するため、表 2 に示すような閉じ込め又は移行抑制に係る監視を実施する。閉じ込めの監視又は廃棄物埋設地からの漏出の監視に当たっては監視のための設備の設置による施設安全性能への影響を考慮し合理的で適切な監視を実施する。

表 2 閉じ込め又は移行抑制に係る監視

監視の種類		閉じ込めの監視	移行抑制の監視	
			廃棄物埋設地からの漏出の監視	生活環境への移行の監視
具体的監視方法	ピット処分	[埋設段階] 近傍地下水中の放射性物質濃度の測定	[保全段階] 近傍地下水中の放射性物質濃度の測定	[保全段階] 周辺監視区域内の地下水中 ^{a)} の放射性物質濃度の測定
	トレンチ処分	—	—	[埋設段階] 周辺監視区域内の地下水中 ^{b)} の放射性物質濃度の測定 [保全段階] 近傍地下水中の放射性物質濃度の測定
注 a) 周辺地下水中で実施可，周辺監視区域の廃止後は敷地境界付近で実施可 b) 周辺地下水中で実施可				

(2) ピット処分における監視

ピット処分においては、表 2 に示す閉じ込めの監視を埋設段階に実施する。また、表 2 に示す移行抑制の監視として廃棄物埋設地からの漏出の監視、及び生活環境への移行の監視を保全段階に実施する。閉じ込め又は移行抑制の監視結果又は定期的な評価等の実施結果を考慮し、監視場所、監視頻度、監視期間などを見直すことができる。ピット処分への監視の適用の例（保全段階）として、放射性物質の移行状況を広範囲かつ迅速に検知できるよう考慮して設定した近傍地下水採取場所の配置例を図 2 に示す。

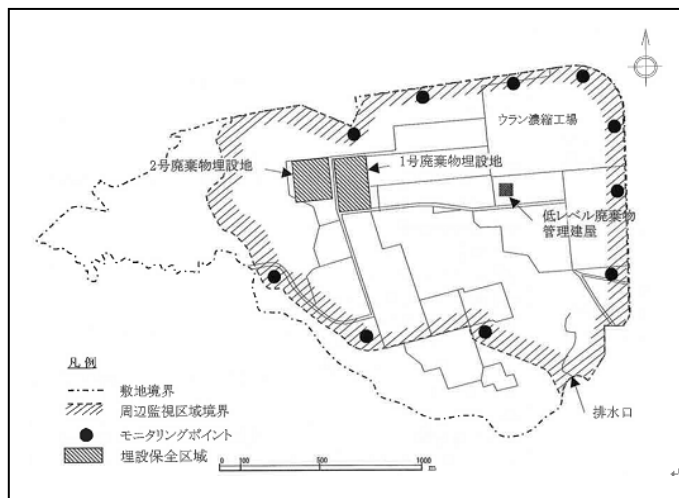


図 2 埋設センターの地下水監視設備設置場所¹⁾と近傍地下水の採取場所の設定例

1) 日本原燃(株), “濃縮・埋設事業所廃棄物埋設施設保安規定”, 2014年11月18日施行, (2014).

(3) トレンチ処分における監視

トレンチ処分においては、表 2 に示す移行抑制の監視のうち、放射性物質の生活環境への移行の監視を埋設段階及び保全段階に実施する。移行抑制の監視結果又は定期的な評価等の実施結果を考慮し、監視場所、監視頻度、監視期間などを見直すことができる。

2-3. 飛散防止のための措置

事業者は、コンクリート等廃棄物を埋設する場合に廃棄物埋設地の外に放射性物質が飛散するおそれがあるときは、飛散防止のための措置を講じる。飛散防止のための措置には、放射性固体廃棄物の落下防止

のために必要な措置を含む。飛散防止のための措置が必要となるのは埋設段階である。ただし、覆土の施工などにより飛散のおそれがない状態になれば飛散防止のための措置は不要となる。

廃棄物を容器などに収納することにより飛散防止のための措置が講じられている廃棄物を定置する場合は、飛散防止の機能を失うような容器などの損傷を発生させないために、作業手順を遵守するなどの必要な措置を講じる。テントなどで飛散防止措置を講ずる場合は、それらの設備に異常がないことを確認する。

2-4. 周辺監視区域における措置

事業者は、周辺公衆の放射線防護の観点から周辺監視区域を定めるとともに、周辺監視区域外の線量限度、濃度限度を超えないように、管理しなければならない。事業者は、廃棄物埋設地に放射性廃棄物又は廃棄体の受入れを開始する前から周辺監視区域を定め、次に掲げる措置を取らなければならない。

- 一 人の居住を禁止すること。
- 一 境界に柵又は標識を設け、周辺監視区域に業務上立ち入る者以外の者の立入りを制限すること。当該区域に人が立ち入るおそれのないことが明らかな場合は、この限りでない。ピット処分及びトレンチ処分では、周辺監視区域の設定以後、周辺監視区域に係る監視を行い、施設に起因する外部被ばく線量及び放射性物質濃度が法令に定める周辺監視区域外の線量限度及び濃度限度を超えていないことを確認する。これらの処分における周辺監視区域に係る監視を表3に示す。

表3 周辺監視区域に係る監視

監視対象	周辺地下水中の放射性物質濃度	施設に起因する外部被ばく線量
監視場所	周辺監視区域	周辺監視区域
監視頻度	1回/月	1回/月（ただし、すべての廃棄物埋設地を土砂などで覆うまでは1回/週とする。）
注記	この標準では規定しないが、法令要求として、附属施設の排気・排水における放射性物質濃度の監視、事業所内における降雨、地下水の水位の監視がある。	

2-5. 廃棄物埋設地に係る保全

事業者は、放射性廃棄物又は廃棄体を埋設した廃棄物埋設地の現状を保全するための措置を講じる。廃棄物埋設地を保全するための措置に係る管理項目は、埋設保全区域の設定並びに保全のための巡視・点検及び維持管理である。事業者は、ピット処分及びトレンチ処分において、廃棄物埋設地に放射性廃棄物又は廃棄体を埋設する前から廃止措置計画の認可を受けるまでの期間、特に管理の必要な場所を埋設保全区域として設定する。また、埋設保全区域を他の場所と区分する標識、フェンス又は同様の設備、及び立札又は同様の掲示設備を設置する。なお、各処分方法において、周辺監視区域の設定による立入り制限、及び廃棄物埋設施設についての巡視・点検を行う期間においては、これらの管理のなされる区域には保全のための措置と同等な管理がされる。事業者は、ピット処分及びトレンチ処分において、放射性廃棄物の各処分の方法、周辺監視区域の設定及び廃止、廃棄物埋設地における処分の進捗に応じて、廃棄物埋設地に係る保全のために次の措置を行う。

①埋設保全区域の巡視・点検、②廃棄物埋設地の機能を損なうおそれがある異常が覆土に見つかった場合、その修復措置、③標識・フェンス又は同様の設備及び立札又は同様の掲示設備の維持管理、④農耕等の特定行為の禁止又は制約、⑤監視設備及び測定設備の維持管理

2-6. 定期的な評価等

(1) 概要及び計画

事業者は、あらかじめ立てた計画に従い、事業の開始から廃止措置の開始までの適切な時期に定期的な評価等を実施する。定期的な評価等では、適用可能な最新の技術的知見（以下、“最新知見”という。）を反映した評価を行い、許可基準規則への適合性を確認し、その結果に基づいて必要な措置を講じる。最

新知見は、国内外の研究開発・技術開発成果等で得られる知見，日常的な保安活動によって得られるデータに加え，定期的な評価等のために取得するデータも合わせて収集する。定期的な評価等の実施に際しては，最新知見の収集，最新知見を反映した評価の実施，評価の結果に基づく措置のそれぞれに対して適切な時期に計画を立てる。最新知見の収集を行うに当たり，毎年又は適宜，最新知見の対象と収集の方法，スクリーニング，分析・評価についての計画を立て，あるいは計画の見直しを行う。

(2) 最新知見の収集

最新知見の収集の計画に従い，国内外の研究開発・技術開発成果等についての文献などの最新知見を収集する。また，日常的な保安活動によって得られるデータについて，事業の進展に伴い得られる最新知見として収集する。これらの最新知見は，適宜スクリーニングを行い，技術的に適用可能なものを抽出し，定期的な評価等のために取得したデータと合わせて，適宜，分析・評価を行う。その後，定期的な評価等を行うまで，事業規則に定められた申請書添付書類の記載事項を更新するために必要な最新知見として蓄積する。

(3) 最新知見を反映した評価の実施

最新知見を反映して核燃料物質等による放射線の被ばく管理に関する評価を行う。ここでは，申請書類の記載事項に最新知見を反映し，許可基準規則に基づき評価を行い，許可基準規則への適合性を確認する。

(4) 評価の結果に基づく措置

最新知見を反映した評価の結果を踏まえて，廃棄物施設設の保全のために必要な措置を講じる。その際には，保安活動の計画，実施，評価及び改善並びに品質保証計画の改善を行う。なお，放射能の減衰に応じた第二種廃棄物施設についての保安のために講ずべき措置を変更するために定期的な評価等を行う場合には，評価の結果を踏まえ，措置を変更することの妥当性が認められる十分な根拠を確認したうえで，措置についての内容，手順などを変更する。最後の定期的な評価等の結果は，廃止措置計画の認可の申請に資するものとし，認可後には，定期的な評価等を実施しない。

定期的な評価等を構成する各管理措置の項目と内容を，PDCA サイクルとして，**図3**に示す。

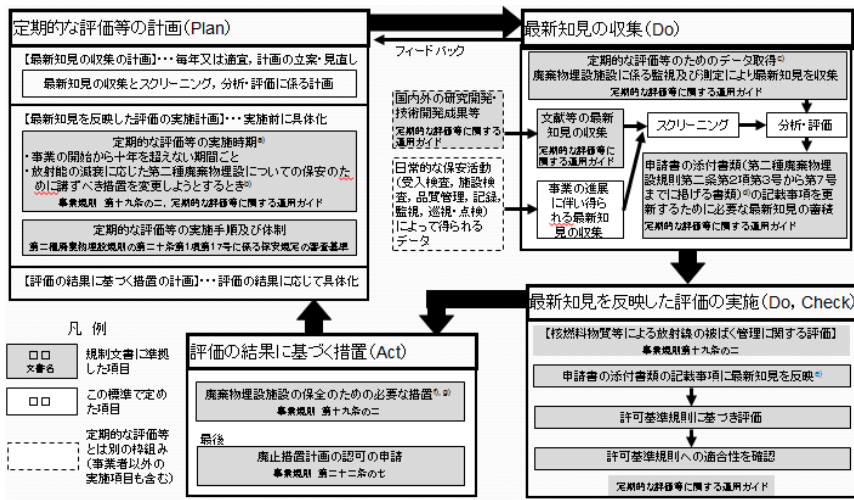


図3 定期的な評価等のPDCA サイクル