

諸外国の地層処分における可逆性・回収可能性及び第三者評価機関について

平成27年2月

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

可逆性・回収可能性に関する諸外国の取組状況について

国名	制度上の位置付け	可逆性・回収可能性の取組状況
スウェーデン	○	・規制基準において、回収を容易にする措置(または困難にする措置)による安全性への影響の報告を義務づけ。 ・エスポ地下研究所において、実規模キャニスタの回収試験を実施。
フィンランド	○	・オルキルオトの使用済燃料処分場に関しては、政府の原則決定により閉鎖後の回収可能性が要求されている。
フランス	○	・法律で、100年以上の可逆性の確保を要求。 ・規制基準で、可逆性の確保による操業中及び閉鎖後の安全性が妨げられないことを要求。また、地下研究所の研究目的として、廃棄物パッケージの回収技術を例示。
ドイツ	○	・2013年サイト選定法に基づいて設置された高レベル放射性廃棄物処分委員会において、放射性廃棄物の回収、緊急回収、回収可能性などの問題に関する要件を検討中。 ・高レベル放射性廃棄物処分委員会において、サイト選定手続きのそれ以前の段階に戻る可能性についての要件を検討中。 ・規制基準で、①閉鎖後の緊急回収に備えた廃棄物パッケージの健全性として500年間、②操業時の回収可能性の維持を要求。また、緊急回収及び操業時の回収可能性維持のための措置が、受動的な安全バリア及び長期安全性に影響を与えないよう要求。
スイス	○	・回収のための準備措置が受動的安全性を損なわないことを要求。 ・処分場の閉鎖まで、多額の費用を要せず回収が可能な方法で廃棄物の定置を要求。 ・処分場に併設する試験エリアでの回収に係る埋め戻し材の撤去等の実証を要求。 ・操業段階でバリアの欠陥を示す兆候があり、修復不可能な場合、廃棄物を回収。
英国	○	・2014年の英国政府白書で、操業段階において定置された廃棄物の回収を行う理由が存在する場合、廃棄物の回収を行うことを明示。 ・規制基準で、回収可能性に関する措置は、環境セーフティケースに容認しがたい影響を及ぼさないことを要求。
カナダ	○	・法律に基づき、必要な場合に核燃料廃棄物を回収可能とするためのモニタリングを含む長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」(APM)を国家方針として決定。
米国	○	・法律で、操業期間中での回収可能性の維持を義務づけ(安全性、有用物質の利用)。 ・規制基準で、性能確認に係る審査が終了するまで、操業期間中での廃棄物の回収可能性の維持を要求。

※青字部分は可逆性、黒字部分は回収可能性に関する記載

諸外国での代表的な第三者評価機関(注)

	活動形態・法的根拠・位置付け	活動内容	技術能力の要件・委員構成・専門分野	活動費
スウェーデン 原子力廃棄物評議会 (旧名 KASAM)	- 常設(11名) - 閣議決定により設置 - 政府への学術的な助言を行う独立した環境省に直属の機関	- 実施主体が策定した研究開発実証計画について、政府に評価報告書を提出 - 現状技術の分析	放射性廃棄物処分問題に関して評価・助言を行うことができる能力を期待	- 原子力発電事業者が拠出する基金で負担 - 基金からの毎年の取り崩し額は政府が決定
フランス 国家評価委員会(CNE) ＜2006年再編以降＞	- 常設(12名) 2006年放射性廃棄物等管理計画法 - 議会決定のための評価結果の提示	- 放射性廃棄物等の管理に関する研究・調査の進捗状況を国家計画に定める基本方針に基づいて毎年評価 - 評価に係る年次報告書を作成して議会に提出。処分場の設置許可申請には上記の報告書を添付。	- 科学技術に関する専門能力 - 議会、人文・社会科学アカデミー、科学アカデミーの推薦	国家予算
カナダ 核燃料廃棄物管理機関(NWMO)／諮問評議会	- 常設(10名) 2002年核燃料廃棄物法 - NWMOの内部組織	- NWMOの実施計画案、公衆関与プログラム等のレビュー - 諮問評議会の議事録、活動報告書を公表	核燃料廃棄物管理、社会科学、伝統的な先住民族の知恵に関する専門性	原子力企業が出資するNWMOの活動予算
米国 放射性廃棄物技術審査委員会(NWTRB)	- 常設(11名) 1987年放射性廃棄物政策修正法 - 行政府に設置される独立組織	- エネルギー長官が行った活動の技術的及び科学的有効性の評価 - 公聴会開催及び証人召喚、エネルギー長官への文書提出命令権限	- 優秀な科学者としての要件を法律で規定(科学・工学分野で高名、実績のみに基づいて選定) - 全米科学アカデミー(NAS)の指名に基づき大統領が任命	連邦政府の予算として決定し、原子力発電事業者が拠出する放射性廃棄物基金から支出。
英国 放射性廃棄物管理委員会(CoRWM) ＜2007年再編以降＞	- 常設(12名) - 英国政府白書で位置付けられた諮問型の政府外公共機関(NDPB) - エネルギー・気候変動省(DECC)の外部に設置されている諮問機関	- 高レベル放射性廃棄物等の長期管理に関する独立した精査、英国政府等への助言 - 助言への信頼の確保のため公衆参加を促進	議長及び最大14名の委員から構成され、英国政府及び自治政府が任命	英国政府等の予算

(注) 各国において、「第三者評価機関」といった表現を用いているものではない。ここでは、実施主体や担当省庁に対して何らかの評価や助言を行う組織を総称して「第三者評価機関」とした。

おわりに

➤ 可逆性・回収可能性について

- 回収可能性については、諸外国において何らかの形で検討されている。
- 回収可能性は、安全性の観点から規制基準などで規定されているケースが多い。
- フランスのみ、明示的に「可逆性」の確保が求められているが、実質的に安全性に関連する回収可能性に係るものとなっている。その他、ドイツに関しては、回収可能性等に関する要件を今後検討することとなっている。

➤ 第三者評価について

- いわゆる第三者評価機関（注：前頁を参照）については、各国で様々な形態・法的根拠・位置付けの組織として設置・活動している。
- スウェーデン、フランス、カナダ及び米国は、政府・実施主体の計画・実施内容に対する評価を行うピアレビュー的な組織であるが、英国は独立助言組織であり、政府等としてその結果をどのように扱うかが明確ではない。

参考資料

スウェーデン: 可逆性・回収可能性の検討状況

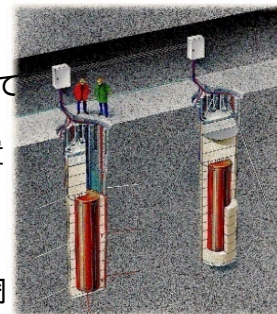
	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	(規定なし)
安全基準・指針類	「核物質及び原子力廃棄物の最終処分に関する放射線安全機関の規則及び一般勧告」(SSMFS 2008:21) 第8条 処分された核物質または原子力廃棄物のモニタリング、あるいは最終処分場からの回収を容易にするために講じられる措置、または最終処分場への侵入を困難にするために講じられる措置については、それらの措置が処分場の安全性に与える影響を解析し、放射線安全機関(SSM)に報告しなければならない。 「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全機関の規則(SSMFS 2008:21)の適用に関する一般勧告」第8条に対する注釈 建設中及び操業中において、閉鎖後の処分場の健全性や、バリアの性能をモニタリングするための措置を講じることができる。そのような措置は、保障措置を行うためにも講じることができる。操業期間中または閉鎖後に定置された核物質及び原子力廃棄物を処分場から回収することを容易にすることを主たる目的として、建設中及び操業中に措置を講じることができる。さらに、措置は処分場への侵入を困難とするためや侵入への注意を促すために講じることができる。これらの措置については、第9条に基づく施設に関する安全報告書に、措置が処分場の安全性に少しまたは無視できるほどの影響しかないこと、または措置が講じられなかった場合に比べ、措置が安全性の改善をもたらすことが示されるべきである。これらの規定は、放射線安全機関が規定している規則(SSMFS 2008:37)に合致する。

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社)は、エスポ岩盤研究所の地下420mの位置でキャニスタ回収試験を実施している。この試験は、処分孔内に定置されたキャニスタについて、その周囲に設置される緩衝材(ベントナイト)が地下水で飽和し、膨潤した状態であっても、キャニスタを回収できることを実証することを目的としたものである。

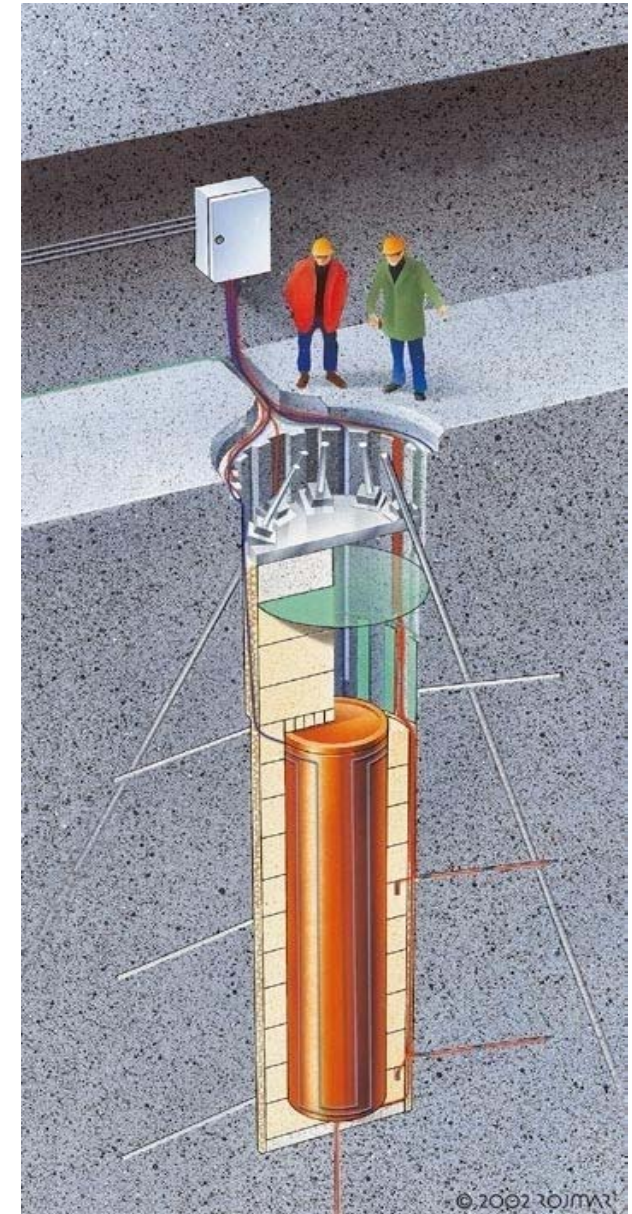
試験は2000年秋から開始され、ヒーターを組み込んだ実規模キャニスタが処分孔内に設置された。

処分孔及びベントナイト緩衝材には計測装置が設置され、各部位の温度、岩盤応力、全圧力、膨潤圧、相対湿度、プラグの垂直方向の変位等が記録された。

2本の処分孔のうちの1本について、2006年1月から処分孔を覆う埋め戻し材とキャニスタ周囲の緩衝材の除去が開始され、2006年5月にはキャニスタを吊り上げて回収が実施された。



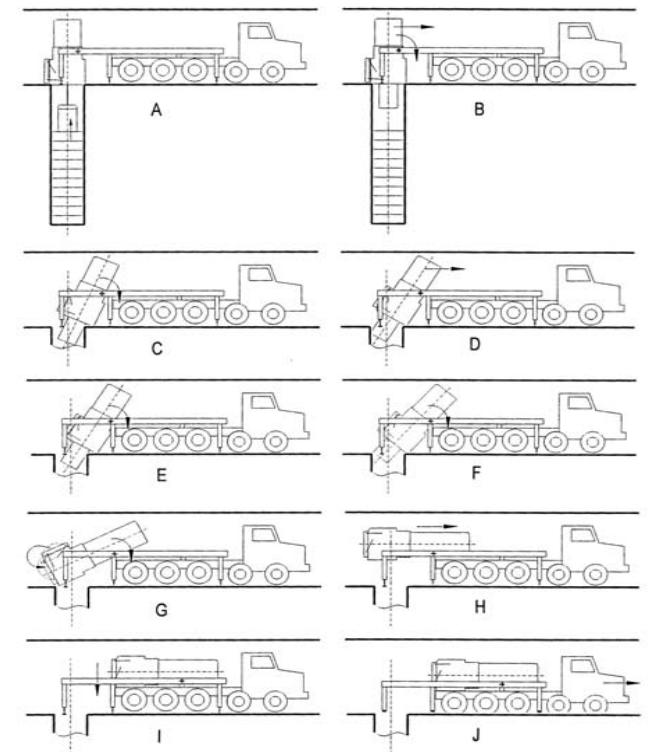
エスポ地下研究所で実施されたキャニスタ回収試験(全体構成)



キャニスタ回収試験(計測装置等の配置)

フィンランド：可逆性・回収可能性の検討状況

可逆性・回収可能性に関する規定内容	
法令	(規定なし) 【注：廃止された安全基準・指針での記載内容】 一般安全規則「使用済燃料処分の安全性に関する政府決定」(1999年策定、2008年廃止)第7条(処分の実施及びタイミング) 処分は、長期的な安全性を確保するために処分場サイトのモニタリングが必要とされず、また、廃棄物回収が望ましいオプションとなるような技術の進歩に備えて廃棄物のキャニスタの回収可能性が維持されるように計画されなければならない。
政府原則決定	使用済燃料の最終処分場の建設に関するポシヴァ社の申請に対する政府による原則決定(2000年) 政府の決定によれば、長期間の安全性を確保するのに最終処分場所の監督を必要とせず、また技術が開発され適切となった場合には最終処分場所を開くことができるように最終処分が設計されなければならない。計画によると、最終処分は、計画の全段階において最終処分されたキャニスタを地表に回収することが技術的に可能であるように計画されている。建設許可が発給される前に、プロジェクトの関係者は、最終処分場の掘り起こしとそれに影響を及ぼす要因ならびに掘り起こし技術と掘り起こしの安全性について、具体的で、十分に詳しい説明と計画を提出する必要がある。
安全基準・指針類	(規定なし) 【注：廃止された安全基準・指針での記載内容】 詳細安全規則「使用済燃料処分の長期安全性の指針」(YVL 8.4、2001年策定、2013年廃止) 3.1 実施とスケジューリングの方法 閉鎖後の段階では、処分場からの廃棄物キャニスタの回収は、人工バリアが処分済み放射性物質を実地的見地から完全に閉じ込めることが要求されている期間中について実行可能であるものとする。処分施設は、廃棄物キャニスタの回収が必要な場合に、処分の時点において利用可能な技術と妥当な資源で実行可能であるように設計するものとする。回収可能性の容易化あるいは閉鎖後の潜在的サーベイランス活動は、長期的安全を損なわないものとする。



廃棄物パッケージの処分孔からの回収概念

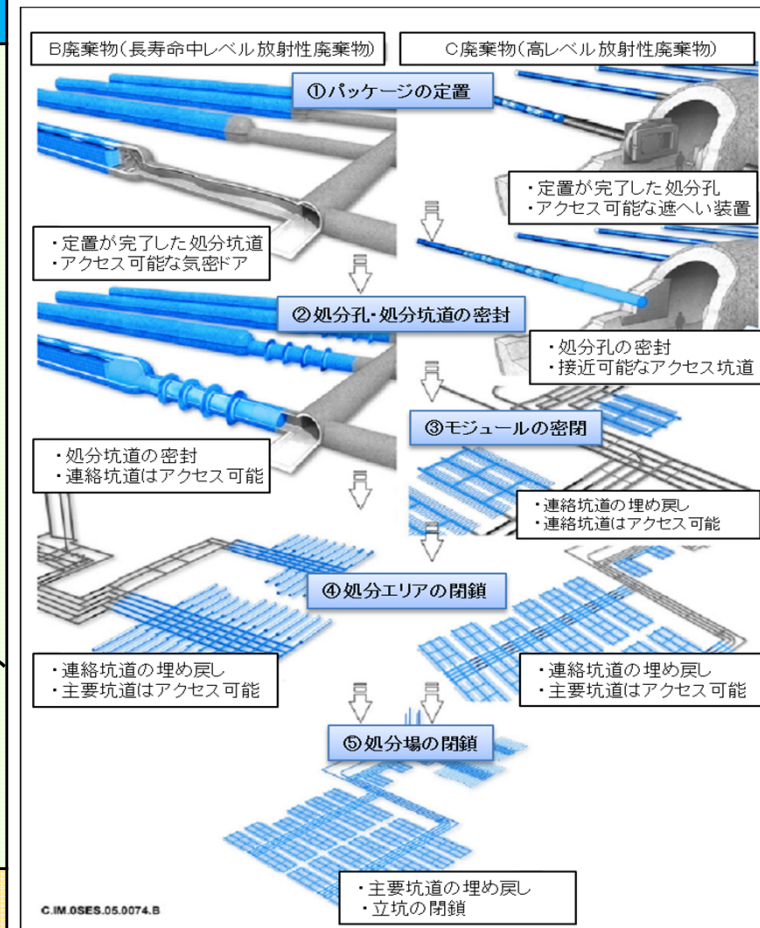
「使用済燃料キャニスタの回収可能性」(Posiva社、1999年)

処分場の閉鎖と密封の後でも、回収は長期にわたって可能である。銅と鋼でできたキャニスタは、少なくとも数十万年の寿命を考慮して設計されているため、キャニスタの所在に関する情報が保たれている限りは、回収可能性は確保されたと考えることができる。

※フィンランドの現行の法令では回収可能性は規定されていないが、オルキルオトに建設予定の使用済燃料処分場に関しては、2000年原則決定によって回収可能性が要求されている。

フランス:可逆性・回収可能性の検討状況

	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	「2006年放射性廃棄物等管理計画法」第12条(環境法典第L542-10-1条) 処分場の設置許可申請については、第L542-3条に定める国家委員会の報告書、原子力安全に関する規制機関の意見書の作成、及びデクレに定める公衆意見聴取の対象区域内に全部又は一部が所在する地方公共団体の意見聴取を行う。 同申請は、公開討論会報告書、第L542-3条に定める国家委員会の報告書、及び原子力安全に関する規制機関の意見書を添付のうえ、議会科学技術評価局(OPECST)に提出し、同局はこれを評価し、審議内容を下院及び上院の担当委員会に報告する。 次に政府は可逆性の条件を定める法案を提出する。この法律の審署後、処分場の設置許可は公衆意見聴取後に制定されるコンセイユ・デタの議を経たデクレにより交付することができる。 この法律に示された条件において放射性廃棄物の深地層処分場の可逆性が保証されていない場合には、処分場の設置認可が発給されることはない。 設置許可申請の審査に際しては、当該施設の安全性をその最終的な閉鎖も含め、その管理の諸段階を踏まえて評価する。法律のみが最終的な閉鎖を許可することができる。許可には、予防のため処分の可逆性を確保しなければならない最低期間を定める。この期間を100年未満とすることはできない。
安全基準・指針類	「深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針」(2008年)3.5 処分の可逆性 環境法典は、L542-1-1条において、放射性廃棄物の深地層処分は「可逆性の原則を順守して」行くと規定しており、また、第L542-10-1条では、可逆性の条件を法律によって定めると規定している。 処分の可逆性は、適応した開発モード及び施設の監視手段を前提とするものである。監視の目的については5.6項に示す。 処分の可逆性を確保するために講じられる措置は、処分施設の作業中の安全性及び閉鎖後の安全性を脅かすものであってならない。



Dossier2005で示されたANDRAの処分概念における可逆性の扱い

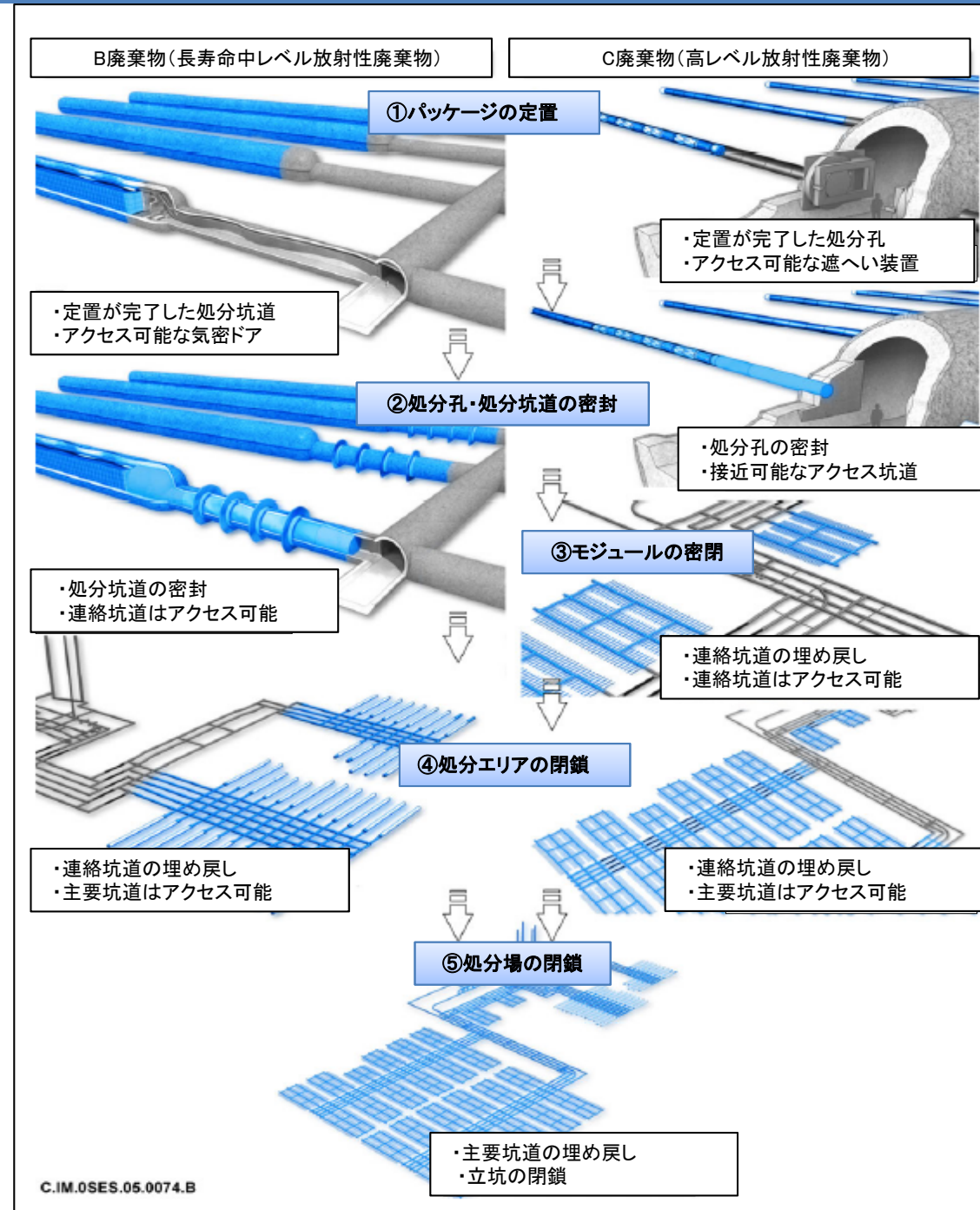
フランスでの回収可能性に係る技術的検討の概要

ANDRAによる回収可能性の技術的検討の概要

- 段階的手順(定置、密封、閉鎖の段階的な実施)により、2～3世紀の可逆性を確保。
- 段階的手順は研究成果報告として示された一例であり、将来的に可逆性の概念が検討される。なお、2015年には、回収に係る技術的オプションに関する検討資料を作成予定。

【段階的手順】

- ①パッケージの定置: 処分孔・処分坑道はパッケージの定置後に密封されず、遮へい装置が設置される。すべての地下施設は引き続きアクセス可能である。
- ②処分孔・処分坑道の密封: 処分孔・処分坑道は、膨張性粘土などのプラグによって密封され、入口部は引き続きアクセス可能である。数世紀にわたる変形特性、水が存在しないことを考慮すれば、処分孔・処分坑道の支保はほとんど劣化しない。
- ③モジュール(複数のセル)の閉鎖: C廃棄物(高レベル放射性廃棄物)及びCU廃棄物(使用済燃料)のモジュールへのアクセス坑道は粘土を使用して埋め戻されるが、モジュールを接続する連絡坑道は引き続きアクセス可能である。構造物の安定性は非常に長い期間で保証される。単一の処分坑道から構成されるB廃棄物(長寿命中レベル放射性廃棄物)のモジュールは、本段階は存在しない。
- ④処分エリアの閉鎖: 処分エリアの内部の坑道は密封され、埋め戻される。主要坑道は引き続きアクセス可能である。
- ⑤処分場の閉鎖: 主要坑道及び立坑の密封と埋め戻しが行われる。この段階は処分プロセスの最後に相当する。処分施設は、人が介入することなく引き続き廃棄物の閉じ込めを確保する。



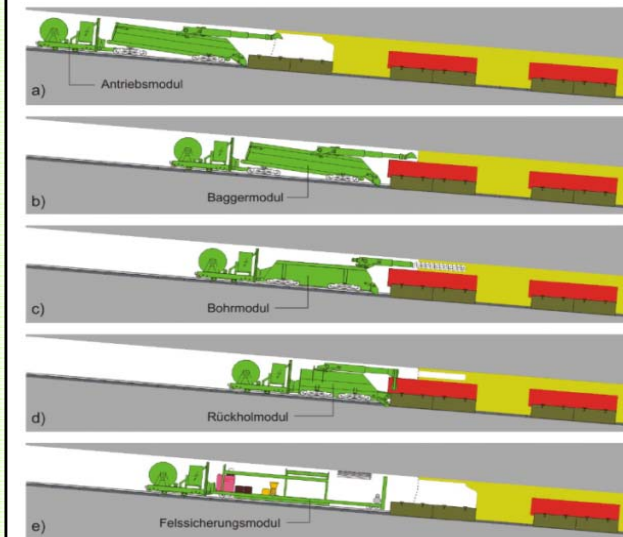
C.IM.0SES.05.0074.B

ドイツ: 可逆性・回収可能性の検討状況

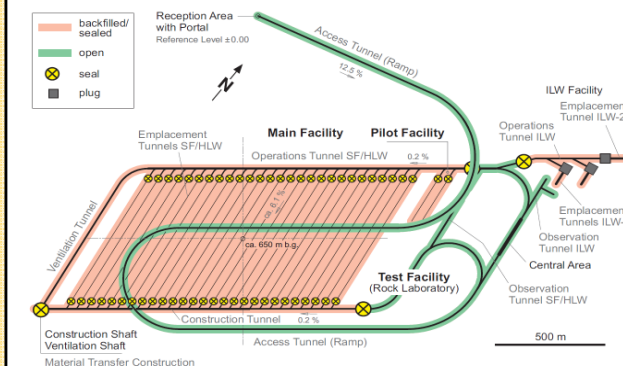
	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	「発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きを定める法律」(サイト選定法)第4条 (2) 高レベル放射性廃棄物処分委員会は、次に示すものについて、提案を作成するべきである。 1. 地下深部の地層処分場に、高レベル放射性廃棄物を遅滞なく最終処分する代わりに、この種の廃棄物を秩序正しく最終処分するその他の可能性について科学的な調査を実施すべきかどうかを、さらにはこの調査が終了するまで廃棄物を地表の中間貯蔵施設に保管しておくべきかどうかに関する判断を示し、決定を行うための提案を示す。 2. 決定の基礎となる情報についての提案を行う(その例として、最終処分のための一般的な安全要件、最終処分が実施される地層の地球科学、水資源及び地域開発計画での除外基準及び最低要件、岩塩、粘土岩、結晶岩などの候補母岩に固有の除外基準及び選定基準、母岩とは独立した評価基準、さらには実施する必要がある予備的安全評価のための方法論などが挙げられる)。 3. 発生し得る欠陥を是正するための基準に関する提案(処分概念に関する要件 — 特に、放射性廃棄物の回収、緊急回収、回収可能性などの問題と、サイト選定手続きのそれ以前の段階に戻る可能性についての要件)。 4. 選定プロセスの組織と手続きに関する要件、ならびに代替案の検討のための要件についての提案。 5. 公衆の参加と公衆への情報提供に関する要件、ならびに透明性の確保に関する要件についての提案。 さらに委員会は、政治-社会及び科学技術面での問題について検討し、これまで最終処分場の問題に関して行われた決定や確認事項にどのように対処するかという問題に関する勧告を示し、国際的な経験及びそれに基づく処分場概念に関する勧告の分析を行う。
安全基準・指針類	「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」(2010年9月) 第8章 最終処分場の設計 8.6 廃棄物パッケージは、パッケージに封入された廃棄物及び充填材を考慮して、次の安全機能を果たさなければならない。 発生確率の高い進展について、廃止措置され、閉鎖された最終処分場から、場合によって行われる緊急回収を行う際の廃棄物パッケージの健全性が、500年間にわたって備わっていること。その際に、放射性エアロゾルの放出の回避について検討されるべきである。 立坑または斜坑の閉鎖までの操業段階においては、廃棄物パッケージの回収が可能であること。 緊急回収と回収可能性の確保のために採用される措置が、受動的な安全バリア及び長期安全性に影響を与えることがあってはならない。

スイス:可逆性・回収可能性の検討状況

	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	「原子力法」(2005年発効) モニタリング段階: 地層処分場が閉鎖前にモニタリングされ、放射性廃棄物が多額の費用をかけずに回収可能な比較的長い期間。<第3条 用語> 地層処分場に対して、以下の場合、操業許可が発給される。 ・放射性廃棄物の回収が、将来行われる可能性のある閉鎖まで、多額の費用をかけずに可能である場合。<第37条 操業許可> 「原子力令」(2005年発効) 処分場の閉鎖後、処分場の監視及び修理を容易にするため、または、廃棄物の回収ための措置が受動的な安全バリアの妨げとならないように設計する。<第11条 地層処分場の設計についての原則> 地層処分場の操業開始の前に、安全関連技術を試験して、その機能を立証するものとする。これは特に次のものに関連する。 a. 埋め戻し材の設置、b. 廃棄物パッケージの万一の回収のための埋め戻し材の撤去、c. 廃棄物パッケージ回収技術。<第65条 試験エリア 第2項> 長期安全性が保証され、多大な出費なく廃棄物の回収が可能であるように、埋め戻しを実施するものとする。<第67条 埋め戻し>
安全基準・指針類	「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」(ENSI-G03) 5.1.4 多額の費用を発生させない廃棄物の回収 将来的な処分場の閉鎖まで、多額の費用を発生させないで放射性廃棄物の回収が可能でなければならない。したがって、処分容器は、機械的強度に関して、少なくともモニタリング期間の終わりまでは、多額の費用を伴わずに回収できるような方法で定置しなければならない。また、回収可能性を確保するために講じられる措置は、受動的な安全バリア及び長期安全性を損なうものであってはならない。 廃棄物回収に関する計画は、審査及び許可を受けるため、地層処分場の許可申請書とともに、連邦原子力安全検査局(ENSI)に提出しなければならない。また、この回収に関する計画において、作業員及び住民において想定される放射線被ばくを評価しなければならない。 5.2.6 多額の費用を発生させない回収 操業段階にバリア・システムの欠陥を示す兆候が存在し、目的を達成するための修復が不可能であり、したがって地層処分場の長期安全性を保証できなくなった場合には、廃棄物を回収しなければならない。



キャニスタ回収の概念



モニタリング段階のアクセス坑道などの状態

英国: 可逆性・回収可能性の検討状況

	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	英国政府白書「地層処分の実施: 高レベル放射性廃棄物等の長期管理に関する枠組み」(エネルギー・気候変動省(DECC), 2014年7月) 回収可能性 3.21. 英国政府及び規制組織は、地層処分施設の目的が廃棄物の貯蔵ではなく、処分にあることに同意している。 3.22. 地層処分施設の操業段階(すなわち、処分場で廃棄物の受け入れ及び定置作業が行われている期間)では、地層処分施設に定置された廃棄物の回収を実施する説得力のある理由が存在する場合、それを実施することができる。現時点での放射性廃棄物管理機関(RWM)の予測では、1か所の地層処分施設に現在想定されている量の既存の廃棄物を収容する場合、当該地層処分施設は建設及び廃棄物定置作業のために約100年間にわたって開かれた状態に維持される。定置後の廃棄物の回収は、時間の経過とともにより困難になる傾向がある。これは特に、処分場の操業段階が終了した(すなわち地層処分施設の永続的な閉鎖が実施された)後の期間について言えることである。 3.23. 操業段階の終了後の可能な限り早い時点で、地層処分施設の永続的な閉鎖を実施することにより、安全性はより大きくなり、セキュリティもより大きくなるだけでなく、将来の世代にとっての負担が最小限となる。
安全基準・指針類	「放射性固体廃棄物を対象とする陸地における地層処分施設: 許可要件に関するガイダンス」(環境規制機関(EA)、2009年) 3.6 モニタリング及び回収可能性 回収可能性 3.6.2 本ガイダンスでは、坑道の埋め戻しやアクセス立坑の密封などの追加的な活動が必要となるものの、処分施設へ廃棄物が定置されることを「処分」と見なしている。廃棄物は、たとえ定置された後であっても回収自体は可能であるが、時が経過し、追加的な活動が実施され、施設の閉鎖時期が近づくにつれて、回収はより困難なものとなる傾向がある。処分施設が閉鎖された後であっても、廃棄物の回収は原理的には可能である。しかし、本ガイダンスでは、処分活動(すなわち廃棄物の定置)が実施された後で、廃棄物の回収を可能な状態にすることは要求していない。 3.6.3 開発者・操業者が回収可能性の措置を設定する場合、それらの措置は環境セーフティケースに容認しがたい影響を及ぼすものであってはならない。例えば、開発者・操業者が、当該施設に定置された廃棄物の回収オプションを維持するだけのために、閉鎖準備の整った施設を開放された状態に維持することを提案する場合が考えられる。この種の状況では、廃棄物パッケージの劣化などのプロセスが人間または環境の安全に容認しがたい影響を及ぼすことがないことが、環境セーフティケースによって立証されることが必要であろう。こうした立証に関しては、延長された閉鎖前の期間だけでなく、閉鎖後の期間についても、当該施設を開放した状態で維持することによる環境セーフティケースへの影響を検討することが必要であろう。

カナダ：可逆性・回収可能性の検討状況

	可逆性・回収可能性に関する規定内容
法令	(規定なし)
安全基準・指針類	カナダ原子力安全委員会(CNSC)規制文書R-71「核燃料廃棄物の深地層処分、概念評価段階に関する背景情報及び規制要件」(1985年) 〔2011年1月14日付けで置き換え・廃止として取り扱われている〕 2.2.2 核燃料廃棄物の地層処分に適用される要件 7. 処分システムの有効性が、次に関連する作業や設備によって損なわれることがあってはならない。 (b) 閉鎖後の廃棄物の回収 閉鎖後における廃棄物の回収に関して、設計上の要件は設定されないが、そのための準備が実施されることになった場合でも、それに伴い処分場の効果が損なわれるようなことがあってはならない。 8. 閉鎖前の操業期間に関して、処分概念には、不測の事態への対策として、廃棄物の回収の方法が組み込まれていなければならない。

「進むべき道の選択、カナダの使用済燃料の管理、最終報告書」(2005年)

「適応性のある段階的管理」(APM)は、技術的手法と管理システムの両方からなる。このアプローチの主要な特徴は以下のとおりである。

- ・ 最終的な集中閉じ込め及び使用済燃料の適切な地質構造への隔離
- ・ 段階的で適応性のある意思決定
- ・ 処分場への定置前の集中サイトにおける選択肢としての浅部岩盤空洞での貯蔵
- ・ 継続的なモニタリング
- ・ 回収可能性の確保
- ・ 市民の関与

回収

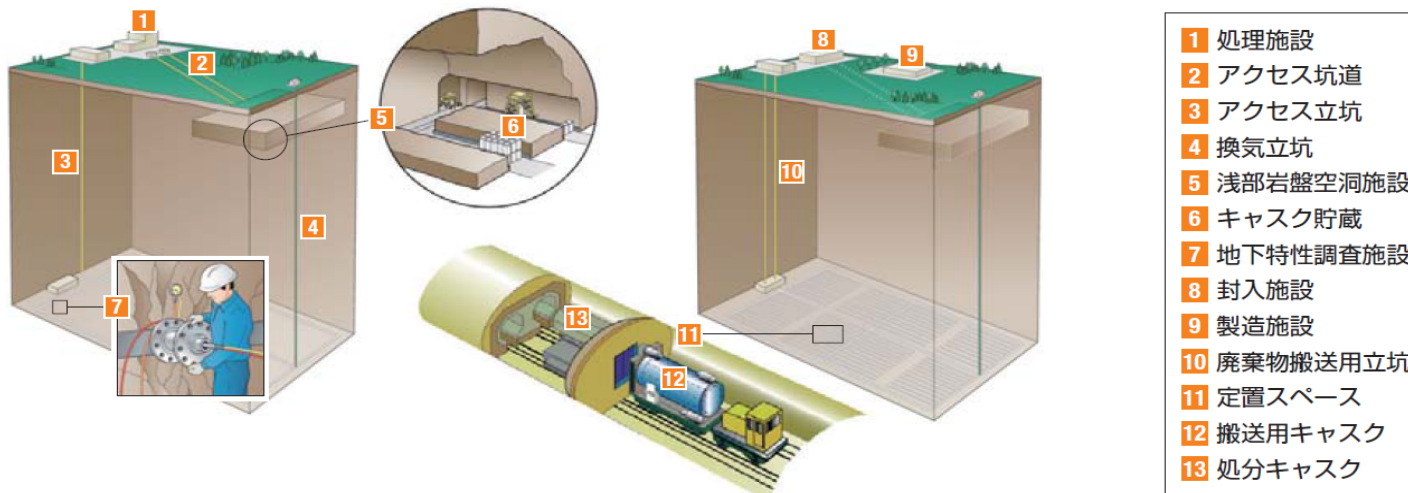
使用済燃料はいつでも回収可能である。地層処分場から使用済燃料容器を回収する技術の開発をさらに進め、サイトで実証する必要がある。

APM第1期では原子力発電所等での貯蔵を継続する。

APM第2期では、貯蔵容器はアクセス可能な状態であるため、推定30年以上の期間での使用済燃料の回収は容易である。

APM第3期では、長期隔離用の容器は埋め戻され、定置空間に密封されているため、推定240年以上にわたる使用済燃料の回収にはさらに多くの労力と技術が必要である。

「適応性のある段階的管理」(APM)での地層処分サイトのイメージ
(第2期のオプションとして、浅部岩盤空洞に中間貯蔵施設を設置)



第2期 集中貯蔵と技術実証
(浅部岩盤空洞施設で集中貯蔵を実施する場合)

第3期 長期閉じ込め、隔離、モニタリング

米国: 可逆性・回収可能性の検討状況

可逆性・回収可能性に関する規定内容	
法令	「1982年放射性廃棄物政策法(1987年修正)」第122条 本章のいかなる規定にもかかわらず、本章に基づいて承認されたサイトに建設される処分場は、いかなるものも、当該施設の妥当な操業期間中、住民の健康及び安全または環境等に関する理由から、または、かかる使用済燃料中の経済的に重要な含有物の回収を図る目的で、かかる処分場に定置された使用済燃料を回収することができるよう設計・建設されなければならない。エネルギー長官は、いかなる処分場についてもその設計段階で、かかる処分場に関して回収のための妥当な期間を明示しなければならない。かかる処分場のかかる側面は、第114条の(b)項から(d)項までに基づく建設認可プロセスの一環として、原子力規制委員会(NRC)が承認または不承認とする際の対象とするものとする。
安全基準・指針類	原子力規制委員会(NRC) 10 CFR Part 63「ネバダ州ユッカマウンテンで提案されている地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」(2009年) § 63.111(e) (廃棄物の回収可能性) (1) 地層処分場操業エリアの設計は、廃棄物の定置期間中及びその後の期間を通じて、性能確認プログラムや性能確認プログラムで得られた情報に関する原子力規制委員会(NRC)の審査が完了するまでの期間にわたり、廃棄物の回収可能性が保たれるものでなければならない。この目標を達成するため、地層処分場操業エリアは、定置された廃棄物のすべてまたはいずれかの回収が、廃棄物定置作業が開始されてから50年間経過するまでのいずれかの時点で始まる合理的なスケジュールによって可能になるように設計されなければならないが、NRCが当該期間について別の承認または指定を行った場合には、この限りではない。この別途定められる期間は、それぞれのケースごとに、定置スケジュール及び予定されている性能確認プログラムとの一貫性を保った形で設定することができる。

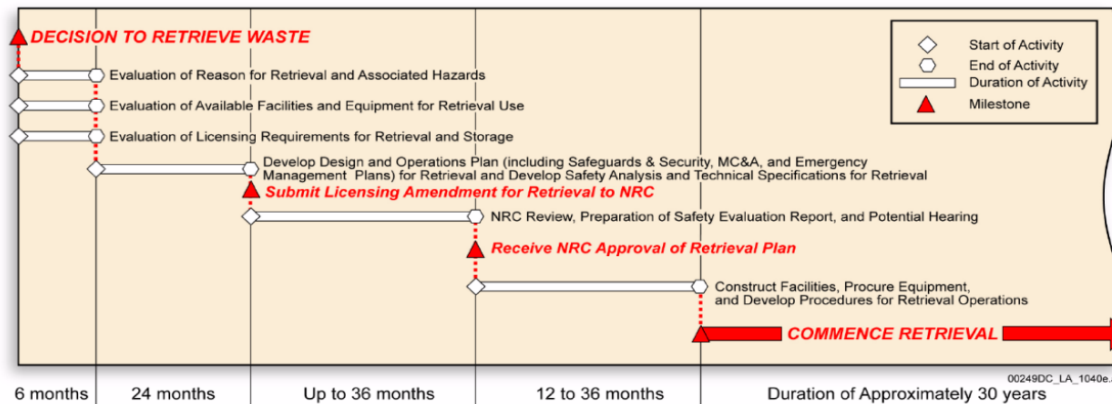


Figure 1.11-2. Retrieval Planning Time Line

NOTE: MC&A = Material Control and Accounting.

ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書

地下の処分坑道に定置した廃棄物パッケージの回収には、定置に使用した移送・定置車両(TEV)、または、同様な移送装置を用いる。TEVの使用の可否は、回収が必要になった際に再検討を行う。

地上には、回収した廃棄物パッケージのための代替貯蔵、または、外部への搬出のための施設を準備する。

処分坑道に定置した廃棄物パッケージの上部を他の廃棄物パッケージが通過できないため、処分坑道からの回収は定置作業の逆手順を踏んで実施される。

回収が必要となった場合には、作業・所用設備等の分析に6ヶ月、回収の設計・操業計画、安全解析、許認可申請に1年間、NRCの審査に3年間、施設建設・設備調達・回収操作の手順書の準備に1～3年間、廃棄物パッケージの回収作業に30年を要する。全体で40年弱の期間が必要。

スウェーデンの第三者評価機関

1. 名称: 原子力廃棄物評議会、Swedish National Council for Nuclear Waste、Kärnavfallsrådet(スウェーデン語)
 2. 設置元: 政府(環境省); <http://www.karnavfallsradet.se/en>
 3. 評価対象分野: 放射性廃棄物、原子力施設などの操業停止及び廃止措置
 4. 活動形態: 常設
 5. 根拠法令
 - ✓ Dir. 1992:72「原子力廃棄物、原子力施設等の操業停止及び解体に関する問題を解決する使命を担う学術委員会」(所管: 環境・天然資源省、閣議決定: 1992年5月27日)で設置
 - ✓ Dir. 2009:31「原子力廃棄物評議会への追加委託事項」(閣議決定: 2009年4月8日)で職務内容を改訂
- 職務内容:
 - 原子力廃棄物評議会は、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社による原子力廃棄物の最終処分に関する「研究開発実証プログラム」(RD&Dプログラム)報告書、申請書及びその他の関連報告書の評価を行うものとする。評議会は、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社が原子力活動法(SFS 1984:3)の第12条に従って、RD&Dプログラム報告書を提出してから9ヵ月以内に、当該プログラムに記載されている研究開発活動及びその他の措置について、独立した立場からの評価を提示するものとする。また、評議会は、原子力施設の廃止措置及び解体撤去に関連して行われている活動の追跡調査を行うものとする。
 - 評議会は、2010年以降、毎年2月に、原子力廃棄物分野における最新状況に関する評議会の独立した評価を示した報告書を提出するものとする。
 - 評議会は、政府に十分な根拠を伴う勧告を提出できるよう、例えば公聴会及びセミナーを開催するなどの方法により、原子力廃棄物分野における重要な問題の調査及び解明に当たるものとする。
 - 評議会は、原子力廃棄物及び使用済燃料の管理に関して他の国々で実施されているプログラムの状況の把握を進めるものとする。さらに、評議会は、原子力廃棄物問題に関する国際組織の活動を追跡調査し、必要な場合にはその活動に参加するべきである。
 - 組織:
 - 原子力廃棄物評議会は、1名の議長と10名を超えない評議員(そのうちの1名が副議長を務める)で構成。
 - 評議員は、原子力廃棄物問題に関連した様々な分野において、広範な科学的資質を備えているものとする。
 - 評議会は必要に応じて、また経済的に実行可能な場合に、特別な職務のために外部の人材と契約を結ぶことができる。議長、評議員、専門家、コンサルタント、書記及びその他のアシスタントは、その在任期間を明確に定めた上で任命されるものとする。
 - 予定表: 政府が最終処分場に関する決定を下した時点で、評議会の職務は完了したと見なされる。

フランスの第三者評価機関

1. 名称: 国家評価委員会、Commission Nationale d'Evaluation(フランス語、CNE2)
 2. 設置元: 独立機関; <http://www.cne2.fr/index.php/en>
 3. 評価対象分野: 放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する研究・調査の進捗状況(国家計画に定める基本方針を基準として毎年評価する)
 4. 活動形態: 常設
 5. 根拠法令: 「2006年放射性廃棄物等管理計画法」
- 職務内容(毎年の評価活動): 2006年放射性廃棄物等管理計画法第9条関係
 - 国家評価委員会(CNE)は、放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する研究・調査の進捗状況を、国家計画に定める基本方針を基準にして毎年評価する任務を負う。この評価については、年次報告書を作成し、この報告書には国外において実施された研究の成果も取りまとめる。この報告書は議会に提出し、議会はこれを議会科学技術選択評価委員会(OPECST)に付託し、この報告書を公表する。
 - 委員会は、任期6年の以下の委員で構成する。①議会科学技術選択評価委員会の推薦に基づき、国民議会(下院)及び元老院(上院)が半数ずつ指名する6人の有識者。そのうち少なくとも2人は国際的な専門家とする。②人文・社会科学アカデミーの推薦に基づき、政府が指名する2人の有識者。③科学アカデミーの推薦に基づき、政府が指名する4人の科学専門家。また、その中には、少なくとも国際的な専門家一人が含まれる。
 - 委員会の委員は、不偏不党の立場から職務を遂行する。委員は、評価対象となる組織ならびに廃棄物の発生者または保持者たる企業または組織内で報酬を受けている場合、あるいはこれらの組織に由来する報酬を受け取っている場合には、直接的にも間接的にも、職務を遂行することはできない。
 - 研究組織側は同委員会に対し同委員会がその任務を遂行する上で必要なあらゆる文書を提供する。
 - 職務内容(毎年の評価活動): 2006年放射性廃棄物等管理計画法第18条関係
 - 国家評価委員会(CNE)は、毎年、地域情報フォローアップ委員会(CLIS)に対し、2006年放射性廃棄物等管理計画法で定義された3つの研究の進捗状況について評価報告書を提出する。
 - 地域情報フォローアップ委員会(CLIS)は、安全規制に係る「2006年原子力安全・情報開示法」に基づいて原子力施設毎に設置される地域情報委員会(CLI)に類するものとして、地層処分に係る地下研究所の所在地に設置され、放射性廃棄物管理の研究、特に深地層でのこれらの廃棄物の処分に係る研究における監視、情報提供、及び協議の全般的な役割を担う。
 - 地域情報フォローアップ委員会(CLIS)は、国の代表、両院がそれぞれ指名する下院議員2名と上院議員2名、公衆意見聴取の際に意見照会するか、または予備調査作業に係る地方公共団体の議員、環境保護団体、農業組合、職能団体、代表的従業員の組合組織の代表者、学識経験者、並びに地層処分施設の設置許可の保有者で構成する。
 - 3つの研究とは、①長寿命放射性核種の分離及び変換、②地下深部の地層における可逆的な処分(地層処分)、③中間貯蔵である。

フランスの第三者評価機関

● 職務内容(設置許可申請書の審査時): 2006年放射性廃棄物等管理計画法第12条関係

- 処分場の設置許可申請の提出に先立ち、放射性廃棄物管理機関(ANDRA)によって作成された書類に基づく、**公開討論会**を開催する。
- 処分場の設置許可申請については、**国家評価委員会(CNE)**の報告書、**原子力安全に関する規制機関**の意見書の作成、所在する地方公共団体の意見聴取を行う。
- 設置許可申請は、公開討論会の報告書、国家評価委員会(CNE)の報告書、ならびに原子力安全に関する規制機関の意見書を添付のうえ、**議会科学技術選択評価委員会(OPECST)**に提出し、同委員会はこのことを評価し、審議内容を下院及び上院の担当委員会に報告する。
- 次に政府は**可逆性の条件を定める法案**を提出する。この法律の審署後、処分場の設置許可は公衆意見聴取後に制定されるコンセイユ・デタの議を経たデクレにより交付することができる。
- この法律に示された条件において放射性廃棄物の深地層処分場の可逆性が保証されていない場合には、処分場の設置認可が発給されることはない。
- 設置許可申請の審査に際しては、当該施設の安全性をその最終的な閉鎖も含め、その管理の諸段階を踏まえて評価する。法律のみが最終的な閉鎖を許可することができる。許可には、予防のため処分の**可逆性を確保しなければならない最低期間を定める。この期間を100年未満とすることはできない。**