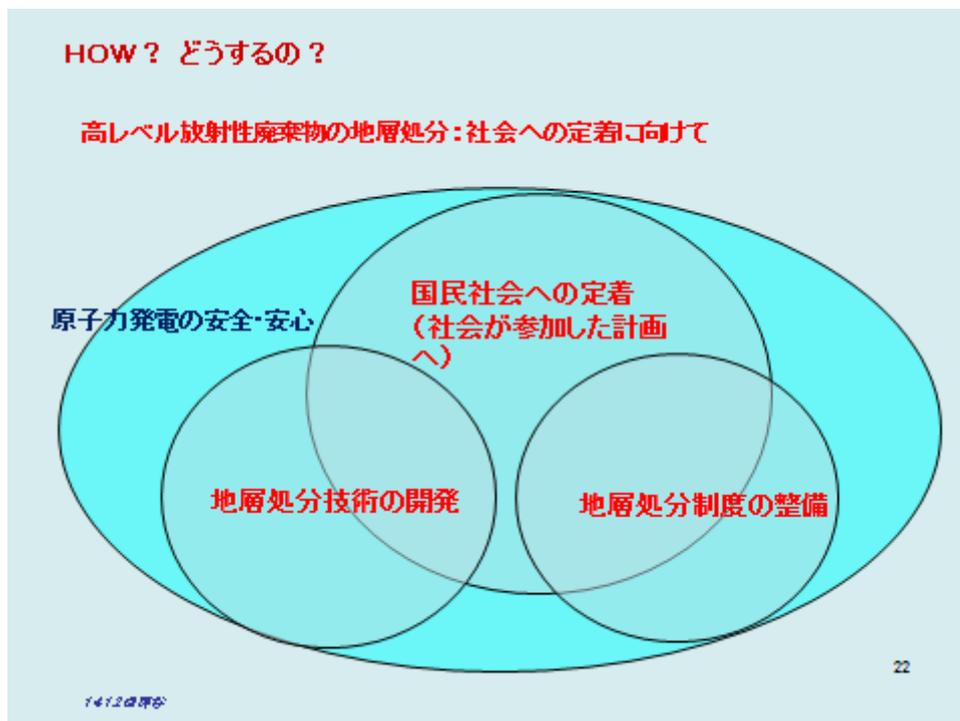


対話イン東北大学2015(2015年1月16日)

テーマ3 放射性廃棄物の処理・処分について(廃止措置含む)

議論内容と質問に関連するバックグラウンド情報(シニアネットワーク連絡会・坪谷)

1. 高レベル放射性廃棄物の最終処分問題



最終処分問題、特に地層処分を政策として選択する場合に避けることのできない社会科学論点

1. 「トランスサイエンス」、「ポスト・ノーマル・サイエンス」、「社会的なフレーミング」

- ① 「原子力発電のごみ」の地下埋設→NIMBYシンドローム、NIMTO
- ② 典型的な「情報の非対称性」、「技術的・社会的な不確実性」
- ③ 自然科学および社会科学のマルチディスプリンの参加
- ④ 埋設後、将来にわたり信頼できる隔離(将来とまいつ頃までか?)

2. 公益性

- ① 一つの処分場開発計画は埋設終了までも100年以上にわたる長期事業
- ② 我が国でも1世紀に1-2施設
- ③ 投資規模が巨大、市場性の少ない事業

(注)

トランスサイエンス : 詳細に問えるが、詳細に答えることができない問題

ポスト・ノーマル・サイエンス: 常態決定に関し情報が対立しやすく不確実性が高い技術、専門家の威信を超える技術投入されたリアビューが要求

社会的なフレーミング : 技術選択(リスクアセスメント)に先立ち社会経済的、政治的、倫理的な検討

1405@坪谷

2

2. 信頼と安心

① 信頼: 理性・証拠に基づく信頼: Confidence、直感に基づく信頼: Trusty

- ・ 「より大きな利益のために、危険を伴う脆弱な立場にあえて身をおく」行為(堀井秀之(編)、「安全安心のための社会技術」(1996))
- ・ 「専門性の信頼」: 信頼するリスク管理者(専門家)の能力についての期待
- ・ 「誠実性の信頼」: 信頼するリスク管理者の意図についての期待
- ・ 住民参加を含めた行政に対する信頼は、誠実性の信頼(出典: 同上)
- ・ 信頼の崩壊は、一瞬によってもたらされるが回復には多大な労力と時間(出典: 同上)

② 安心: 技術的安全と社会的安心

- ・ 専門家が社会の不合理な反応を表現する時の「安心」の概念: 「安全基準を達成しながら、社会が安心していない」(出典: 同上)
- ・ 知識や情報がないにもかかわらず、無自覚に安心している場合と知識や情報を与えられた上で安心している状態(出典: 同上)

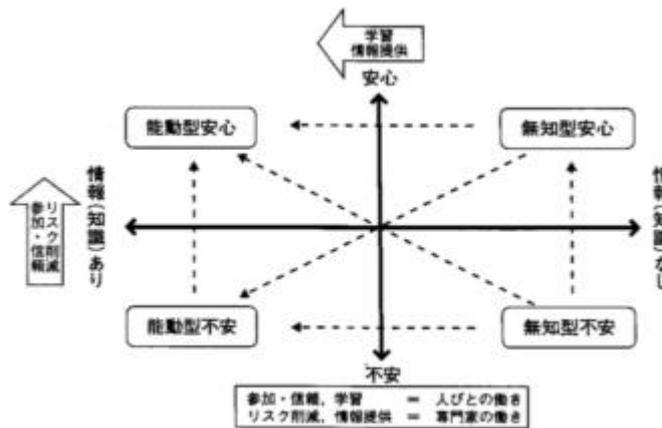


図 5.1.2 安心の分類 (暫定的な理解枠組み)

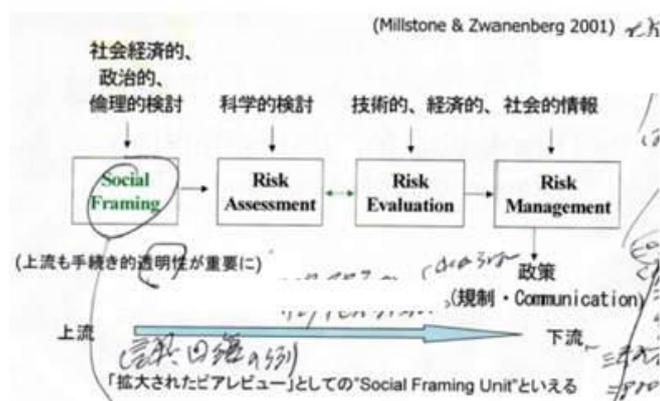
堀井、前出1996

- ・ トランス・サイエンス(神里達博、日本原子力学会「放射性廃棄物処分の学際的評価」研究専門委員会(2012))

- ・ **トランスサイエンスとは?** Eugene Wigner(left) and Alvin Weinberg
 - "questions which can be asked of science and yet which cannot be answered by science (科学に問えるが、しかし科学に答えることができない問題)" *high level 超科学*
 - Science and Trans-Science, Minerva 10 (2)
- 高不確実性・・・健康リスク、環境リスク、低確率で高被害
 - 価値観の問題・・・生命倫理、エネルギー環境問題

- ・ 新しいリスク政策の決定モデル(神里、前出(2012))

新しいリスク政策の決定モデル



- ・ 原子力発電、高レベル放射性廃棄物の最終処分問題などは、トランス・サイエンスの領域である。これまでの社会科学的知识では、これらの技術に対する**社会の価値観が共有されないと国民、地域社会の納得を得て行くことが難しいことが分かる。**
- ・ 「科学的事実をわかり易く社会に伝える」、「この過程を通して信頼感を醸成する」との在来のリスク政策決定手法(いわゆるDAD手法^(注))を否定するものではないが、新しいリスク政策の決定手法である**社会経済・政治・倫理的な検討を実施するソーシャル・フレーミングの段階を踏んで社会の価値観を共有することが重要であることが明らかになっている。**

(注) Decide, Announce and Defend Model; 「決定・通知・擁護」型によるリスク政策決定手法

③ 高レベル放射性廃棄物の最終処分地選定

- ・ 市民が身近に情報を入手できる環境が不十分であるとの意見が多い。風評が起りやすいこのような状況が、国民および地域社会に高レベル放射性廃棄物処分についていたずらに不安を与え最終処分地選定を困難にしている要因の一つとなっている。この問題を緩和するためには、今までのトップダウン型の政策決定手法の代わりに市民参画型の意志決定プロセス制度を導入することが必要^(注)。最適な技術を訴求とする伝統的なアプローチから社会の支持、および分配面の公平を重視するアプローチの実現、技術的な保証に加えて参加型意志決定を念頭においたプロセスが重要(原子力学会シニアネットワーク連絡会提言(2013年12月))

(注) 「参画・相互作用・協力」型(Engage, Interact and Co-operate Model)によるリスク政策決定手法

社会への定着(社会の信頼) **高レベル放射性廃棄物の最終処分は、「科学に問えるが、しかし科学に答えることができない問題」**

高レベル放射性廃棄物問題とは
 > 今までの産業技術開発では経験に乏しい将来の長い時間や深い地下を利用した新たな科学技術を社会が利用する試みー「21世紀型の新技術」に対する国民や地域社会の不安
 > 国民や地域社会の理解の醸成と不安の緩和のために国内外における最新の社会科学分野の進展を取り入れるなど特段の配慮が不可欠

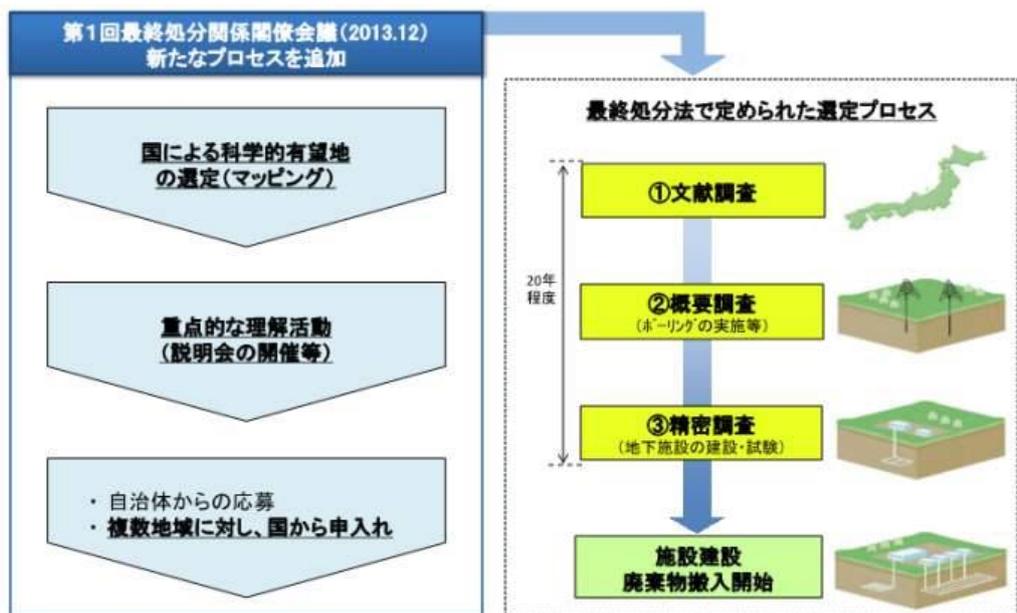
> 高レベル放射性廃棄物についての情報が一部の専門家に偏っている(情報の非対称性) → どのようにして知識を共有するの?
 > 最終処分地選定は生活に身近か → 社会が政策・事業に「信頼」を寄せられるか?
 > 信頼を寄せる力か → 力半は「市民の参加」か? 政府・実施主体のガバナンスか?

日本原子力安全協会ネットワーク連絡会議(2013年12月より)

48

147120000

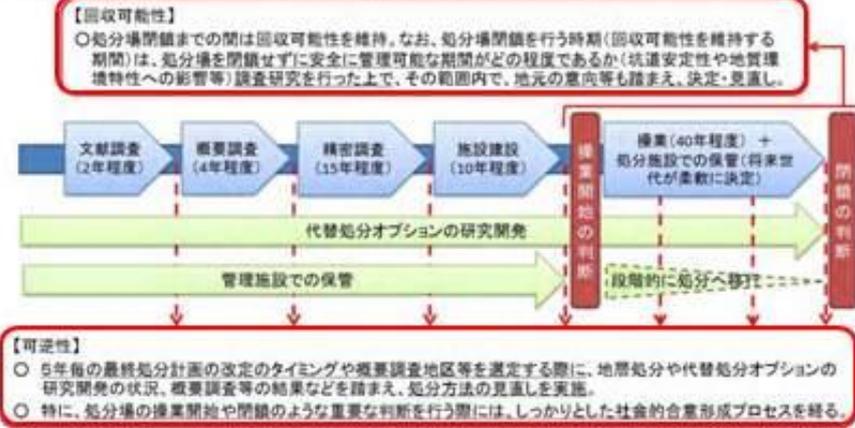
- 見直された最終処分政策(総合資源エネルギー調査会・放射性廃棄物ワーキンググループ中間とりまとめ(2014年5月))
 - > 政策の基本: 現世代の責任として最終処分、可逆性・回収可能性の担保、代替処分の研究開発、社会合意形成の段階的な醸成
 - > 処分地選定: 国が科学的な有望地を提示、住民参加型の場を設置、地域の持続的な発展に向けた支援
 - > 最終処分推進体制の強化: 事業主体のガバナンス改善、政策の信頼性確保に向けた第三者評価の活用
- 最終処分地選定政策(最終処分関係閣僚会議(2013年12月))



HOW? どうするの?

最終処分法および政府による新たな取り組みにもとづく処分地選定プロセス

【可逆性・回収可能性のある地層処分の具体的なプロセス（案）】



総合資源エネルギー調査会放射線環境WG中核とりまとめ | 2014年6月

47

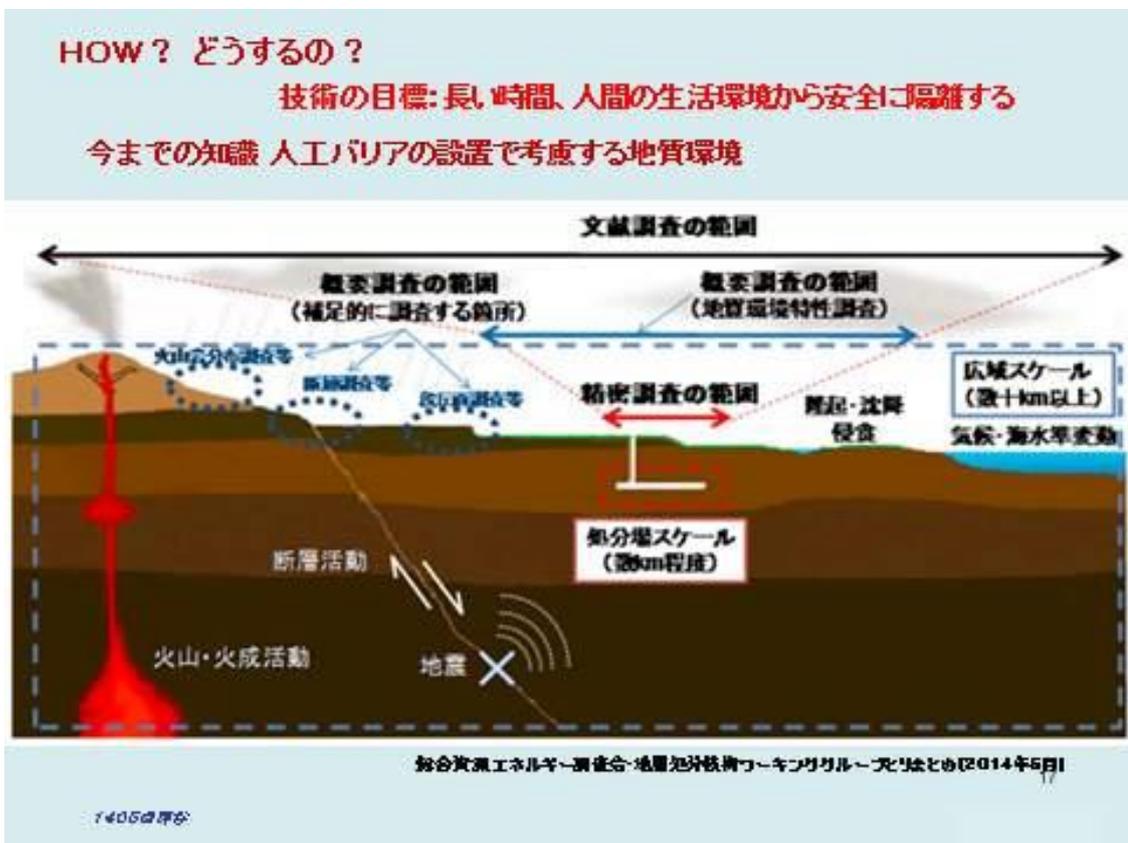
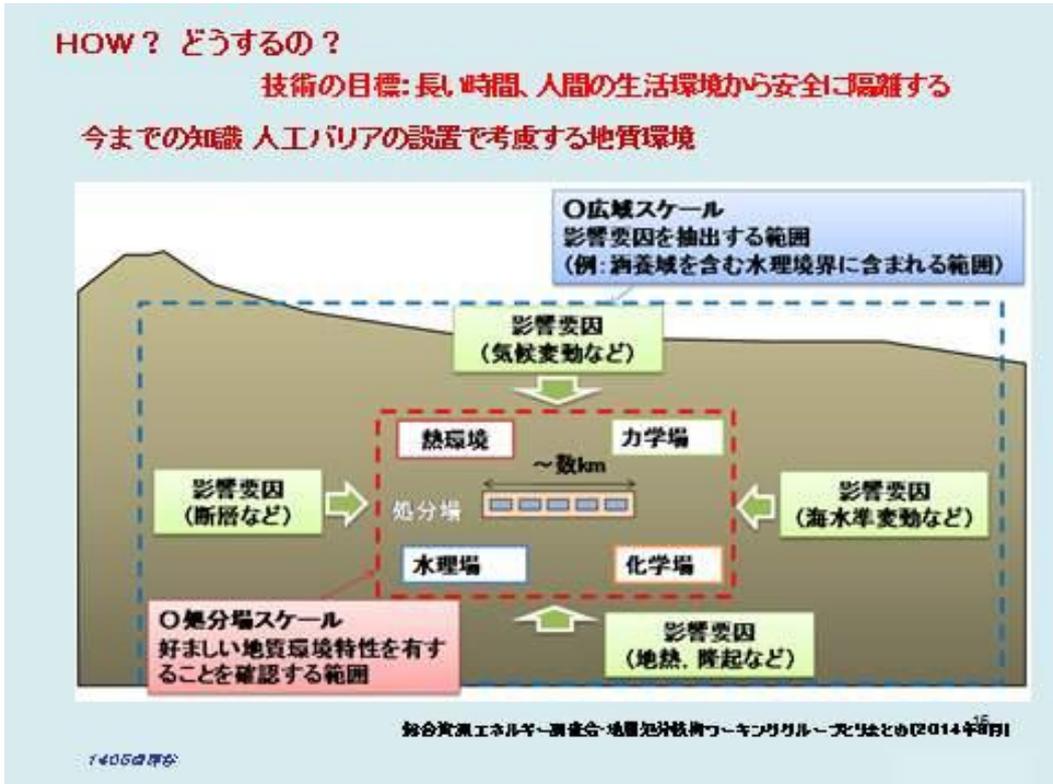
141100000

参考

1. 地層処分概念



3. 地層処分と地質環境



4. 地層処分に適した地質環境

HOW? どうするの?

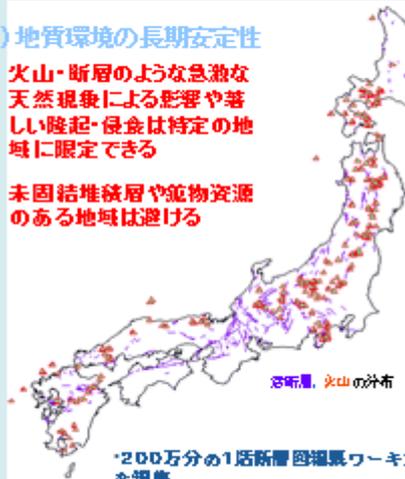
技術の目標: 長い時間、人間の生活環境から安全に隔離する

今までの知識 地層処分に適した地質環境(1/2)

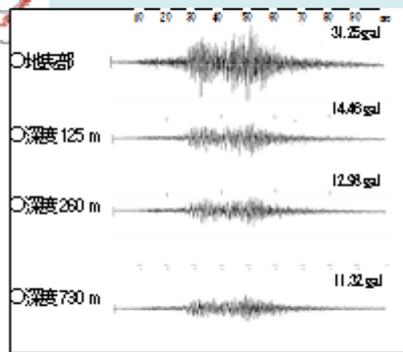
(1) 地質環境の長期安定性

火山・断層のような急激な天然現象による影響や著しい隆起・侵食は特定の地域に限定できる

未固結堆積層や鉱物資源のある地域は避ける



地震による地下深部の振動



三陸はるか沖地震(岩手県山形県内)において観測

・200万分の1断層帯回帰集ワーキンググループ(1999)を編纂

・第四紀カタログ委員会編(1999)を編纂

放射線サイクル評価「第2次とりまとめ」(1999)より編纂

14052706

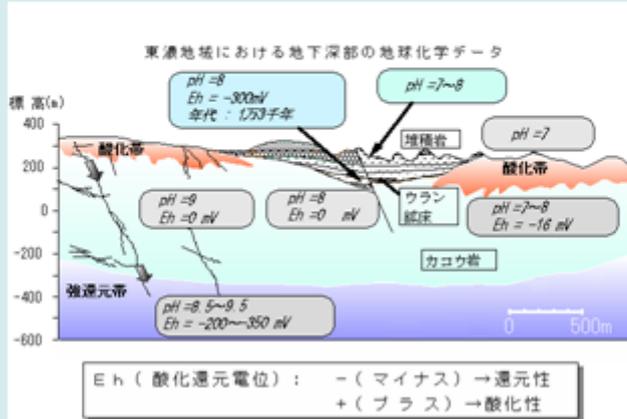
HOW? どうするの?

技術の目標: 長い時間、人間の生活環境から安全に隔離する

今までの知識 地層処分に適した地質環境(2/2)

(2) 地下深部における地下水の化学

日本の深部地質環境は、地下水が還元性・低透水性であり、処分場を設置したり、多重バリアシステムが正常に機能できる十分な強度や熱物性などを有する



放射線サイクル評価「第2次とりまとめ」(1999)

14052706

5. 段階的な処分地選定調査

HOW? どうするの?
 技術的目標: 長い時間、人間の生活環境から安全に隔離する
 今までの知識 人工バリアの設置に適した安定な地質環境

総合資源エネルギー調査会・地質処分技術ワーキンググループ・決定とあわせ2014年6月1日

1405@評答

17

6. 海外の状況

参考
 海外諸国の状況(2014年12月現在)

方針検討段階	公募中	文献調査	概要調査	精密調査	最終処分施設建設地の選定	安全審査	建設・操業等
韓国	日本	中国 (甘肅省北山ほか)	フランス (ビュール)	フィンランド (オルキオ)	米国 (ユッカマウンテン) × 4	スウェーデン (エストハンマル)	
	スイス × 1	カナダ × 6	ドイツ (ゴアレーベン) × 3				
	英国 × 2						

- × 1: 連邦政府が3つの候補サイト地域を公表し、審査等を実施中。
- × 2: カンブリア州が州内の2つの市とともに政府に関心表明。2市の意向に反しカンブリア州は追加調査に参画しないことを決定。
- × 3: ゴアレーベン州を調査し、2013年に「最終処分場のサイト選定に関する法律」が成立。2014年同法に基づく高レベル放射性廃棄物処分委員会を創設。
- × 4: ユッカマウンテン州を調査。フルーボン委員会の報告に沿って連邦議会が新たな政府関係機関の設立、業務に基づく処分地選定など新たな審議開始。
- × 6: 第3段階を実施してきた14地域中、6地域が現地調査入り。

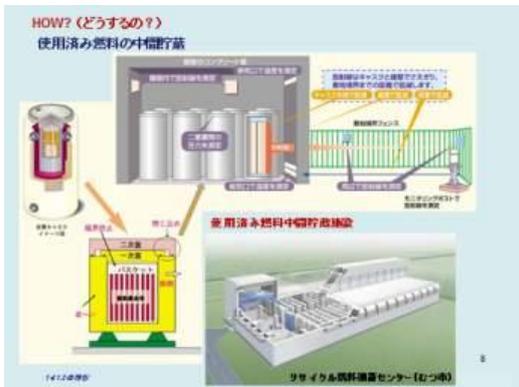
1405@評答

海外の最終処分地選定に向けた事例ーカナダ

- 1977 Hare Reportが使用済み核燃料管理方法として地層処分を提言。
- 1978 カナダ原子力公社(AECL)が地層処分研究を開始。AECLは地下研究所の公開、インターンシップ、奨学制度など社会貢献
- 1989 AECLの地層処分概念について政府による環境評価(Seabornパネル)開始。アボリジニを含めた環境影響評価書の公表
- 1988 Seabornパネルは報告書(Seaborn Report)を政府に報告と警告
 - AECLの概念は公衆の幅広い支持が得られていない
 - 使用済み核燃料管理方法のオプションを検討する廃棄物管理機関の設置
- 2002 核燃料廃棄物法(NFWA)制定。電力が核燃料廃棄物管理機関(NWMO)を設立。NWMOの役割は使用済み核燃料管理方法のオプションを検討し社会受容性、環境適合性、技術的・経済的合理性を備えた管理方法を3年以内に報告すること
オンタリオ発電会社(OPG)とオンタリオ州キンカーディン自治体が低レベル放射性廃棄物の最終処分で合意
- 2004 OPGとキンカーディン自治体は第三者機関で住民説明会、意識調査、コミュニティハウスの開設などを実施し、最終処分方式について住民の意向を入れて地層処分とすることで合意
- 2005 報告策定に向けたNWMOの積極的な対話活動
 - 500名以上の自然科学・社会科学などの専門家をきき18000名以上が検討に参加
 - 全国、地方、地域から2500名のアボリジニが対話に参加
 - 双方向ウェブ、全国レベルおよびフォーカスグループ意識調査
- 2005 NWMOが「Choosing a Way Forward」を公表。地層処分に向けた「段階的な核燃料廃棄物管理(APM)」アプローチを政府に報告。
- 2007 報告書を政府が承認。NWMOが実施主体に。
- 2008 NWMOが最終処分地選定手続きの策定に向けた協議文書公表
- 2010 NWMOが公表方式に基づく3段階の処分地選定計画を公表。サスカチュワン州などの5地域(最終的に20地域)が関心表明(第1段階)
- 2011 NWMOが初期スクリーニング(文獻調査)(第2段階)開始
- 2014. 12 6地域でFS(現地調査)(第3段階第2フェーズ)に移行、8地域が調査対象から除外

1405

7. 中間貯蔵



8. 代替オプションの研究 (高レベル放射性廃棄物の減容)



HOW? (どうするの?)
 (高レベル放射性廃棄物の減容に向けた基礎研究)

抽出から燃料製造までの我が国独自の技術開発

革新的再処理機器、抽出プロセス、核燃料製造といった分野で、高速炉サイクルと加速器駆動システム(ADS)に共通な技術基盤を開発中

次世代再処理 (東海、播磨)
 使用済燃料試験

次世代燃料製造 (東海、大洗)
 簡素化ペレット製造

大型遠心抽出器
 Pu-U-Np同時抽出プロセス

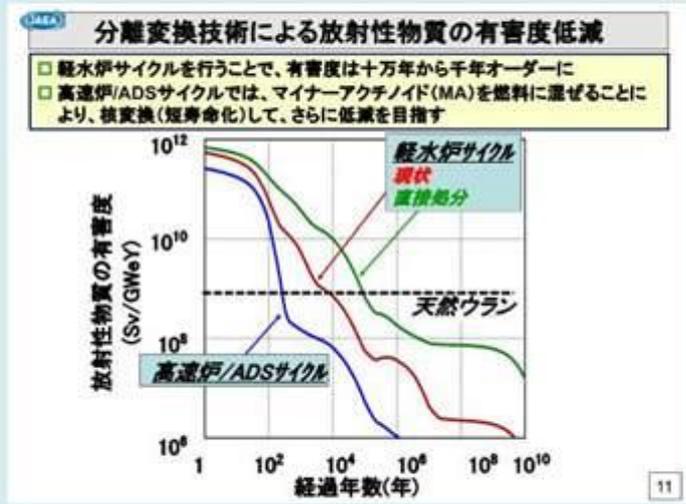
新抽出剤
 加速器SPRING-8での解析

長寿命元素
 マイナーアクチノイド
 7Mn系

5%Am-MOX燃料
 遠隔燃料製造

14120206 原子力機構(2014年、白川院核エネルギー戦略研究会) 57

HOW? (どうするの?)
 (高レベル放射性廃棄物の減容に向けた基礎研究)



14120206 原子力機構(2014年、白川院核エネルギー戦略研究会) 58