

輸送時の安全性確保及び事業の実現可能性に 関する検討について

2015年7月
原子力発電環境整備機構



はじめに

- 本資料では、科学的有望地選定に当たって、輸送の安全性確保、ならびに、事業の実現可能性に関する、処分地選定調査・評価の実施に影響を与える事項について検討を行う。
- 資料の構成は以下のとおり。
 - 輸送の安全性確保
 - 輸送の安全性に係る規制等
 - 輸送の安全性確保に影響を与える事項の検討
 - 公衆被ばくの観点
 - 核セキュリティの観点
 - 交通インフラ上の制約
 - 輸送回数及び実績
 - 長距離輸送における輸送方法の比較
 - 長距離輸送後の処分場付近の輸送方法の比較
 - 検討結果の整理
 - 処分地選定調査・評価の実施
 - 処分場選定調査・評価の実施において事業の実現性に影響を与える事項の検討
 - 調査が必要な範囲
 - 概要調査段階以降の調査の容易性
 - 地質環境評価の容易性
 - 検討結果の整理



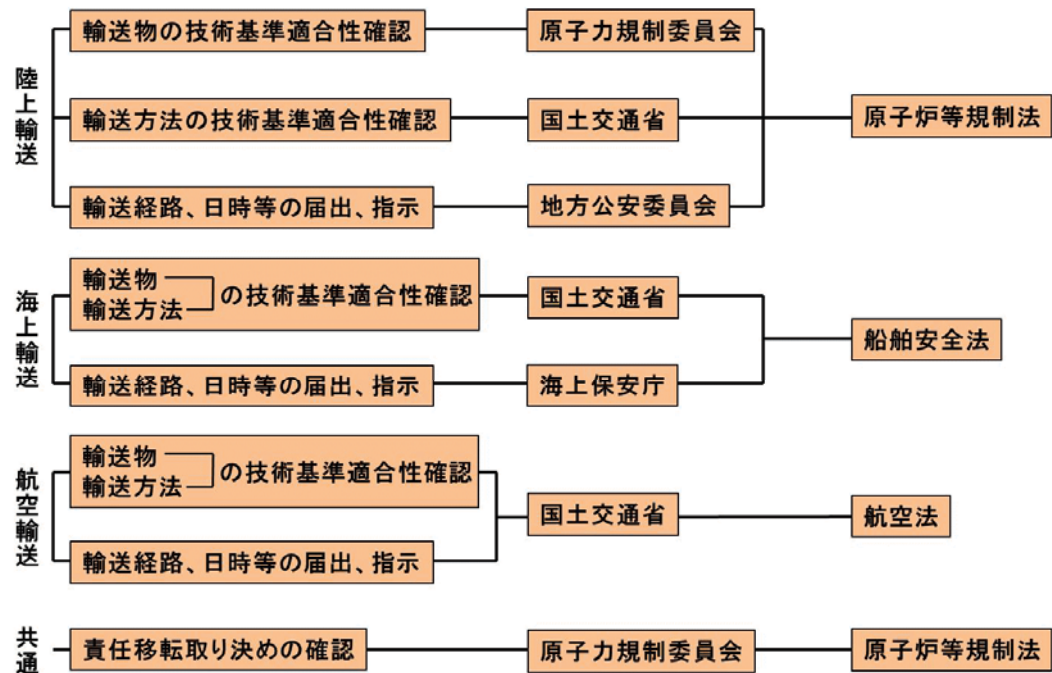
輸送の安全性確保

輸送の安全性に係る規制等

- 地層処分の対象となる放射性廃棄物は、貯蔵場所(日本原燃(株):青森県六ヶ所村、JAEA:茨城県東海村)から処分場まで輸送が必要。
- 放射性物質輸送の安全性に関する規制
 - 我が国においては、輸送物、輸送方法、輸送経路、日時等の届出、指示等の規制が整備されている。
 - 輸送物(輸送容器)については、「放射性物質安全輸送規則」(IAEA, 2009)に基づき、技術基準等が原子炉等規制法(原子力規制委員会)や船舶安全法(国土交通省)等により規定されている。
 - 輸送容器の具体例:上記の規則を踏まえ、衝突事故や火災等に対しても放射線の遮へいと放射性物質の閉じ込め機能を維持する輸送容器としている。
 - 輸送方法、輸送経路、日時等の届出、指示等についても、技術基準等が原子炉等規制法(原子力規制委員会)や船舶安全法(国土交通省)等により整備されている。
 - 輸送車両の具体例:牽引方式ではなく運転席と荷台を一体化し、車輪増により接地面積を増大させる等、走行安定性の向上等が図られた車両
 - 輸送船の具体例:輸送船の構造および設備について、国際海事機関(IMO)により「照射済核燃料、プルトニウム、高レベル放射性廃棄物の安全輸送コード(INFコード)」が制定されている。これを採り入れ、二重船殻構造、耐衝突構造、広範な消火設備や二重の航行システム、通信設備等の特長を有する輸送船
- 輸送に必要な交通インフラ上の規制
 - 輸送するための交通インフラについて、重量制限、速度、勾配等の基準が道路法や港湾法等により規定されている。

(参考)放射性物質の輸送の安全に係る規制体系 他

(放射性物質輸送の安全性に係る規制体系)



(注)原子力施設内の構内輸送については、原子力規制委員会が規制する。
郵便物及び信書郵便物については、総務省が規制する。

原子力規制委員会webサイトより <http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/yusou/>

(その他の輸送に関する法令等)

(鉄道)

- 日本貨物鉄道株式会社は、放射性廃棄物は輸送しないこととしている。(出典:危険品託送方法のご案内、JR貨物、2009)

(車両)

- 道路法(特殊車両通行許可)
- 道路交通法(制限外積載許可) 等

(船舶)

- 船舶法(不開港場寄港特許)
- 港則法(入出港届、危険物荷役許可) 等

輸送の安全性確保に影響を与える事項の検討

- 輸送方法は陸上輸送(鉄道、車両)、海上輸送(船舶)の3つの方法が考えられる。3つの輸送方法や輸送距離等について、下記の観点を検討する。
 - 公衆被ばく
 - 核セキュリティ
 - 交通インフラ上の制約
 - 輸送回数及び実績

- まず、検討の必要性が大きいと考えられる長距離輸送について(注1)、次に諸外国の例等を踏まえて、長距離輸送後の処分場までの短距離輸送について検討する。(注2)
 - 長距離輸送: 廃棄体貯蔵場所から処分場(近傍)まで(注3)
 - 短距離輸送: 長距離輸送の後、別の方法で処分場まで輸送(注4)

(注1) 我が国においては、返還廃棄物の廃棄物管理施設および再処理工場内の貯蔵施設(日本原燃(株): 青森県・六ヶ所村、JAEA: 茨城県東海村)でガラス固化体を30~50年貯蔵した後に処分場まで輸送する前提。具体的な処分場までの距離は現時点では不明であるが、日本の国土は南北で約1000kmを越えることから、概ね数百km以上(※)を想定

(※)「国土地理院・都道府県庁間の距離」より、青森~鹿児島(約1300km)を参照

(注2) 1年あたりの輸送数量として、ガラス固化体(HLW)は約1,000本、地層処分低レベル放射性廃棄体(TRU)は3,628体を想定。以降では、ガラス固化体等と表示する場合は、HLWとTRU合わせた地層処分対象全廃棄体(4,628本相当)を意味する。

(注3) 長距離輸送のため、既存の線路及び公道等を利用することを前提とする。

(注4) 廃棄体貯蔵場所から処分場まで短距離の場合については、この検討結果を参照する。

- なお、諸外国においても、文献調査段階で輸送を要件として調査地点選定を実施している事例があることから、科学的有望地選定において輸送の安全性確保を考慮することは重要である。

(参考)輸送に係る要件に関する諸外国の例

【スウェーデン】

- フィージビリティ調査(文献調査に相当)、サイト調査(概要調査に相当)、詳細特性調査(精密調査に相当)の順にサイト選定を実施。
- フィージビリティ調査の段階で、除外要件と好ましい条件を設定。輸送の場合、除外要件はなく、好ましい条件としては、「輸送手段が良好である」こと。フィージビリティ調査を受入れた自治体内で、好ましい条件を満たす見込みが高い複数地域を総合的に評価して優先地域を選定。

【フィンランド】

- サイト確定調査(文献調査に相当)、概略サイト特性調査(概要調査に相当)、詳細サイト特性調査(精密調査に相当)の順にサイト選定を実施。
- サイト確定調査において、最初に地域ブロック(100~200 km²)を選定。その後、潜在的な適合性がある小規模な調査地域(5~10 km²)を選定。
- 地域ブロックを選定する段階で、輸送について、「輸送手段がない」を除外要件として用いる。調査地域を選定する段階で、「輸送距離の短さ」を好ましい条件として用い、複数の条件を総合的に判断した上で調査対象地域を選定。

出典:

- 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 放射性廃棄物ワーキンググループ(第13回)-配布資料2
- 「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について2015年版」、経済産業省,2015

公衆被ばくの観点

- 高レベル放射性廃棄物の輸送について、様々な輸送経路、輸送方法を組み合わせて比較検討した
ものとして、米国運輸省の報告書(1998)が挙げられる。その検討結果を参照すると、輸送方法、輸
送時間と公衆被ばくとの関係について以下のことが言える。
 - 事故発生確率を考慮すると、事故時の被ばくリスクは、通常輸送時の被ばくリスクより小さい。
 - 通常輸送時被ばくリスクでは、最も影響を与える「輸送時間」を考慮するとともに、「人口密度」や
「輸送距離」も考慮する必要がある。
 - 一度に運べる輸送量は輸送回数に影響し、結果として全リスクに影響を与える。
 - 車両輸送は、鉄道、船舶より多くの輸送回数となり、通常輸送時・事故時の被ばくリスクが高まる。

- 公衆被ばくの観点からの放射性廃棄物の輸送方法については以下のように考えられる。
 - 輸送時間が同程度だとすると、人口密度の観点から、人口密集地を通過しない輸送方式が好ま
しい。
 - 輸送時間、事故発生率等の観点から、一度に確実に大量に運べる輸送方式が好ましい。

(参考) 米国運輸省報告書(1998) (1)

- 出典: 'Identification of factors for selecting modes and routes for shipping high-level radioactive waste and spent nuclear fuel'(U.S. Department of Transportation Research and Special Programs Administration, John A. Volp National Transportations Systems Center, 1998)
- 結論の要旨
 - 最も重要な結論
 - 輸送方法や輸送経路によりリスクは大きく変動する。
 - 通常時の被ばくリスクは事故時の被ばくリスクよりも重要である。
 - 一度に運べる運搬量は輸送回数に影響し、結果として全リスクに影響を与える。
 - その他の結論
 - 輸送手段と経路は一般的には独立には扱えない。
 - 通常時の被ばくリスクに最も影響を与えるのは輸送時間である。
- リスク評価モデル(概要、第5章)
 - 通常時被ばくリスク: 以下①～⑤の和。主要因は人口密度、輸送時間、輸送距離、乗組員人数
※①②③の輸送時間に一時停止時間は含まない。
 - ① 経路周辺のリスク
 - ② 経路上の他車両の乗員のリスク
 - ③ 乗組員のリスク
 - ④ 一時停止場所でのリスク
 - ⑤ 輸送手段変更(船から鉄道へなど)時のリスク
 - 事故時被ばくリスク
主要因は、放射線の影響を受けると予想される地域の人口密度、単位距離あたりの事故発生率、輸送距離
 - 被ばく以外のリスク
主要因は、単位距離あたりの死亡事故発生率、輸送距離



(参考) 米国運輸省報告書(1998) (2)

■ 結論に関する補足

- 最も重要な結論のうちの「通常時の被ばくリスクは事故時の被ばくリスクよりも重要である」について、下記の具体的な記述がある。
 - 事故時の被ばくリスクについては、放射性物質の漏えい確率が限りなく低いことから、通常時の被ばくリスクの0.1%から35%の範囲内であった。
 - 65件の輸送事例の平均事故時線量は通常時線量の僅か3%であった。

核セキュリティの観点

- ガラス固化体等の輸送に関する核セキュリティ上の扱いは以下のとおり
 - 不法移転: 慣行による慎重な管理
 - 妨害破壊行為: 区分Ⅲ

- 区分Ⅲに必要と考えられる対策
 - 遅延: 情報漏洩防止等の保護(いつ、どこを通過するか等の情報を管理、対象への接近を困難化)
 - 検知: 対象物の点検及び報告
 - 対応: 連絡体制の確立
 - 管理: 運搬責任者の配置及び緊急時対応計画等の作成
 - 立入制限措置: 輸送中の停止時

- 核セキュリティの観点から、輸送方法について以下のように考えられる。
 - 「遅延」(情報漏洩防止等の保護)対策の観点から、予め経路が判明していない輸送方法が好ましい。
 - 輸送が複数日にわたり宿泊等で途中で停止する場合は、立入制限措置しやすい輸送方法が好ましい。

(参考) ガラス固化体等の輸送時の核セキュリティに関する文献

■ 第1回核セキュリティに関する検討会 輸送における核セキュリティに関するワーキンググループ

資料1 長半減期低発熱放射性廃棄物輸送体の防護に関する考え方(案)、原子力規制庁 平成25年9月17日

ガラス固化体の輸送時の防護区分

不法移転に関して : 慣行による慎重な管理

妨害破壊行為に対して: 区分Ⅲ(水準C)

■ 高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)等の防護の在り方に関する基本的考え方について(原子力防護専門部会, 平成19年8月22日)

水準Cの場合の基本的な要求事項

- 遅延: 情報漏洩防止等の保護(いつ、どこを通過するか等の情報を管理、対象への接近を困難化)
- 検知: 対象物の点検及び報告(妨害破壊のための準備行為等異常の検知)
- 対応: 連絡体制の確立(治安当局への連絡による対応部隊の到着)
- 管理: 運搬責任者の配置及び緊急時対応計画等の作成

■ 核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ勧告INFCRC/225/Rev.5(IAEA,2011)

- 「6.輸送中の核物質の不法移転及び妨害破壊行為に対する措置の要件」の6.10, 6.19, 6.20
 - ……輸送に付随して起こる貯蔵中の物質の物理的防護は、……使用及び貯蔵について第4章で要求されるものと整合した防護レベルが提供されるべきである(6.10)。
- 「4.使用中及び貯蔵中の核物質の不法移転に対する措置の要件」の4.14,4.15
 - 少なくとも立入制限区域内で使用又は貯蔵されるべき(4.14)。無許可の侵入を検知し十分な警備員及び又は対抗部隊によって適切な対応が出来るような対策が取られるべき(4.15)。

交通インフラ上の制約(1)重量・速度

(前提)

- 現存のキャスク1基はガラス固化体等28本入って総重量115トン。

(鉄道)

- 最大牽引重量は約1,300トン。貨物重量としては650トン。
(JR貨物ウェブサイトより <http://www.jrfreight.co.jp/transport/merit/index.html>)

(車両)

- 国道・高速道路における車両重量は上限25トン(特殊車両通行許可取得時上限44トン)(道路法に基づく車両制限令)。したがって、現行のキャスクを用いる場合、路盤や橋梁の補強なしでは輸送車両が通行することはできない。
- 高速道路は最低速度が50km/h。現存の輸送車両では、この最低速度を満たすことが難しい。

交通インフラ上の制約(1)重量・速度(つづき)

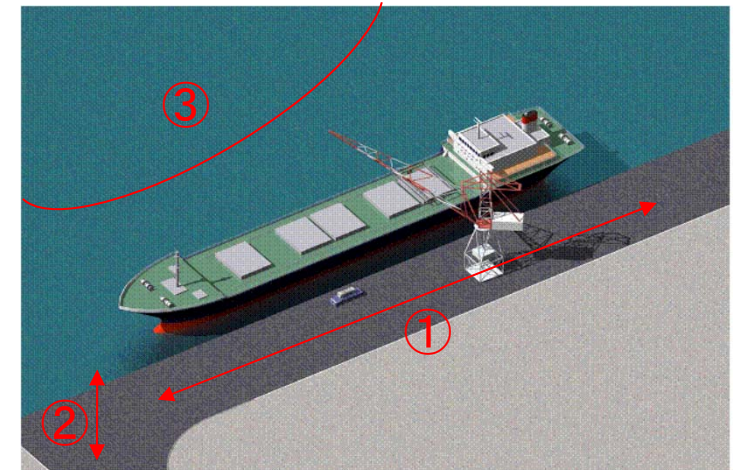
(船舶)

- 法令上の積載に係る重量制限はない。
- 1回の輸送でガラス固化体500本を輸送するとキャスク重量も含めて約2,100トンの積載重量になるため、載貨重量約3,000トン(総重量5,000トン)級の船舶が必要になる。その場合の船舶の大きさは、全長約104m、幅約17mとなる。
- 港湾法に基づく港湾の施設の技術上の基準(国土交通省令)では、接岸施設の諸元の標準値として、載貨重量3,000トンの貨物船に必要なバース長さ110m、バース水深6.5mとしている。
- キャスク1基の総重量が約115トンになるため、必要な荷揚げ設備としては、150トン級クレーンとなる。

例)積載重量3000トン級船舶に必要なバースのイメージ

- ①バースの長さが110m以上
- ②バースの水深が6.5m以上

参考:③停泊のため必要に応じて回転できるよう船舶長さ1.5倍以上を半径とする円の水域が必要



交通インフラ上の制約(2) 勾配

(鉄道)

- 線路の最急勾配が3.5%(普通鉄道構造規則※)

※2001年に旧5省令(普通鉄道構造規則、特殊鉄道構造規則、新幹線鉄道構造規則、鉄道運転規則および新幹線鉄道運転規則)を「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」に一元統一。統一後の省令には数値は示されず。

普通鉄道構造規則(鉄道営業法) 第十七条(本線のこう配)

設計けん引重量	最急こう配
千二百トン以上のけん引重量	千分の十五
千トン以上千二百トン未満のけん引重量	千分の二十
五百トン以上千トン未満のけん引重量	千分の二十五
五百トン未満のけん引重量	千分の三十五

(車両)

- 道路法に基づく道路構造令において、設計速度20km/hの場合の道路の最大縦断勾配は9%(特例値で12%)と定められている。

(船舶)なし

輸送回数及び実績

● 技術的に可能な輸送回数と根拠

(鉄道輸送) 30回/年

- 貨車1両でガラス固化体28本收容キャスク1基を積載可能。ガラス固化体等4628本(=1000+3628)輸送に必要な貨車総数は166両(≒4628/28)になり、貨車総重量だけで19090トン(=115×166)以上になるため、貨物鉄道の牽引力から最低30回(≒19090/650)に分けて輸送する必要がある。
- ターミナル駅から処分場等まで、専用線の敷設もしくは車両輸送が必要。

(車両輸送) 290回/年

- 重量制限から一般道路を使えないため、キャスクのサイズを小さくする必要がある。日本の道路規格上の荷重上限は44トンであり、ガラス固化体2トン(4本相当)、車両重量約9トン、キャスク約25トンであれば道路荷重上限内に収まる。(米国での事例あり)
- 年間4628本のガラス固化体等を車両輸送するのに必要な台数は約1157(≒4628/4)になる。1回の輸送での輸送車両4台程度を想定すると年間290回程度輸送する必要がある。

(船舶) 10回/年

- 積載重量3000トン級の船舶であれば最大で1回当たりガラス固化体等500本程度の輸送が可能。年間10回(≒4628/500)の輸送回数になる。ただし、場合によっては港湾を新規建設する必要がある。
- 港湾から処分場等まで、鉄道輸送もしくは車両輸送が必要。

● 長距離輸送に関する実績

(鉄道輸送)

海外における実績はあるが、日本国内における実績はない。

(車両輸送)

海外返還ガラス固化体や使用済燃料について、海上輸送後の荷揚港から放射性廃棄物管理施設まで車両輸送の実績がある。(ただし、輸送距離は長距離ではない)

(船舶)

海外返還ガラス固化体について、フランス、イギリスから海上輸送されている。また使用済燃料での長距離輸送の実績がある。

(参考)地層処分対象の放射性廃棄物量からの輸送回数の想定

- 地層処分対象の放射性廃棄物としては、高レベル放射性廃棄物(表ではHLWとする)、地層処分低レベル放射性廃棄物(表ではTRU)がある。
- 廃棄体形状としては、高レベル放射性廃棄物はガラス固化体であるが、地層処分低レベル放射性廃棄物はグループ1～4まであり、ガラス固化体とは異なり、キャニスタ、200Lドラム缶、角型容器など廃棄体形状、重量が多種にわたる。しかし、今回の輸送回数の検討に当たってはガラス固化体と同じ形状、重量という前提で試算した。

廃棄体種類	廃棄体総数	1年当たりの輸送個数	輸送回数		
			車両	鉄道	船舶
HLW	40,000	1,000	63回/年	7回/年	2回/年
TRU	90,584	3,628	227回/年	23回/年	8回/年
合計	130,584	4,628	290回/年	30回/年	10回/年

※廃棄体数については整数に満たない部分は切り上げ。

出典:地層処分低レベル放射性廃棄物に関わる処分の技術と安全性(NUMO,2011) 表7.3.1-1

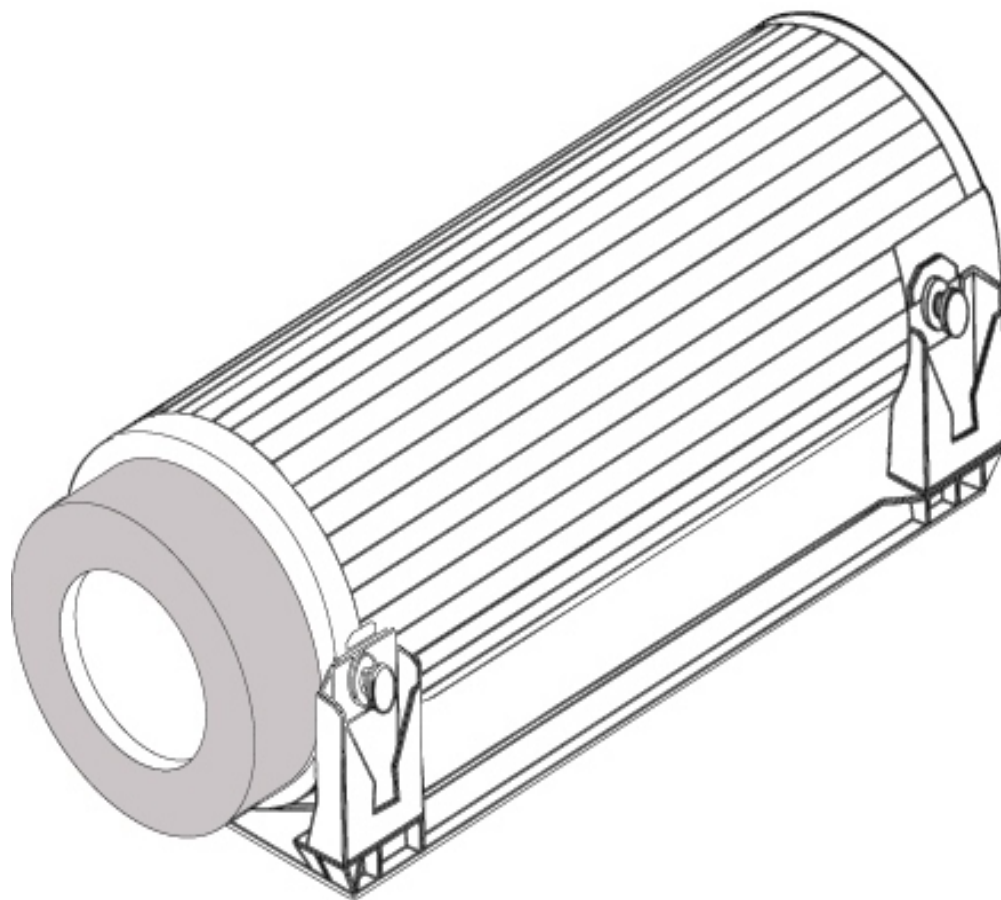
(参考)使用済燃料等の国内外輸送事例

- 諸外国では、車両輸送、鉄道輸送、海上輸送及びそれらを組み合わせるなどの検討が行われている。
- 国内では、使用済み燃料及びガラス固化体(海外からの返還分)について海上輸送及び車両輸送の実績がある。

項目	輸送実績(計画含む)	
海外	フィンランド	使用済燃料は、ロヴィーサ中間貯蔵施設からオルキオト地層処分場まで車両輸送する計画が進められているが、車両、鉄道、海上輸送を組み合わせた輸送もオプションとして検討されている。※(計画) ※POSIVA URL: http://www.posiva.fi/en/final_disposal/transportation
	スウェーデン	使用済燃料は、フォルスマルク原発からオスカーシャムの中間貯蔵施設まで海上輸送※1(実績) 冷却後の使用済燃料は、オスカーシャムのキャニスター封入施設で封入後、フォルスマルク地層処分場まで輸送※2(計画) ※1: SKB URL: http://www.skb.se/anlaggningar-i-drift/transportsystemet/ ※2: 出典: 諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について2015年版(資源エネ庁)
	フランス	国内原発における使用済燃料は、各原発からラ・アーグの再処理工場まで主に鉄道輸送(一部車両輸送)。※(実績) 海外原発における使用済燃料は、ドイツ・スイスからは鉄道輸送、オランダ・ベルギーからは車両輸送されている。※(実績) ガラス固化体については、ラ・アーグからビュール地層処分場(予定)まで鉄道輸送(計画) ※出典: フランスの放射性廃棄物輸送(一般財団法人運輸調査局報告書)
	米国	高レベル廃棄物および使用済燃料は、処分場予定地(ユッカマウンテン)まで鉄道輸送で計画中。※1(計画) 軍事用TRU廃棄物は、WIPPまで車両輸送されている。※2(実績) ※1: 最終処分の環境影響評価書(DOE/EIS-0250F,2002)。なお、現政権下ではユッカマウンテンは中止の方針。 ※2: WIPP URL: http://www.wipp.energy.gov/fctshts/transportation.pdf
国内	原子力発電所及び再処理工場	発電所から使用済燃料を搬出する場合の例としては、発電所から積出港まで約10kmの公道を経由して車両輸送※ ※公道、積出港の名称等の輸送経路の詳細は核物質防護の観点から公表できない 再処理工場で使用済燃料を受け入れる場合は、発電所から荷揚港まで海上輸送し、再処理施設(使用済燃料貯蔵プール)まで車両輸送※ ※荷揚港の名称及び輸送経路の詳細は核物質防護の観点から公表できない
	廃棄物管理施設	海外返還ガラス固化体については、海上輸送後、荷揚港から廃棄物管理施設まで車両輸送※ ※輸送経路の詳細は核物質防護の観点から公表できない

(参考) キャスクの仕様例

- ガラス固化体は遮へい性能を備えた輸送容器(キャスク)に収納して輸送。
- キャスクとして実績があるのは、海外返還ガラス固化体輸送にも使われているTN28VTキャスクで、重量は約100トン。ガラス固化体を28本(7本×4段)収容でき、ガラス固化体含めた総重量は約115トン。



高レベル放射性廃棄物輸送容器(キャスク)

外径 : 約2.4m

長さ : 約6.6m

収納本数 : 最大28本

重量 : 約100t

(参考) 輸送船の仕様例

- 積載重量3000トン(総重量5,000トン)級の船舶であれば最大で1回当たりガラス固化体500本程度の輸送が可能。(海外返還ガラス固化体輸送や使用済燃料輸送で使用している船舶の実績がある)
- 船舶の規模から接岸できる港湾が限定されるため、適用港湾がない場合は既存港湾を改修するか新規建設する必要がある。

※海上輸送の場合、港湾から処分場までは鉄道輸送もしくは車両輸送が必要。



輸送船の仕様例(※1,2)

- 全長: 約104m
- 幅: 約17m
- 総重量: 約5,000トン
- キャスク積載能力: 20基(ガラス固化体約500本分に相当)

(参考) 輸送車両の仕様例

- 現在、使用されている輸送車両の仕様例は以下の通り。
- その場合、輸送車両重量(149トン)の関係から一般道路を使えない。一般道路を使うためには、キャスクをダウンサイズして輸送する必要がある。日本の道路規格上の荷重上限は44トンであり、ガラス固化体4本に相当するキャスクで輸送するとすれば、車両重量約9トン、キャスク約25トン、ガラス固化体2トン(4本相当)で道路荷重上限内に収まる。(米国での事例あり)
- 輸送にあたっては、積載車の前後に伴走車を配備して、輸送隊列を編成のうえ輸送。



輸送車両の仕様例(※1,3)

- 全長: 約12m
- 全幅: 約3.2m
- 全高1.8m
- 車両重量: 約33.7トン
- 最大積載量: 約135トン(キャスク1基分は約115トン)

(※1)電気事業連合会ウェブサイト: http://www.fepc.or.jp/about_us/pr/sonota/1235516_1511.html

(※2)PNTL ウェブサイト: http://www.pntl.co.uk/wp-content/uploads/2012/09/PNTL_Grebe_01.pdf

(※3)原燃輸送ウェブサイト: <http://www.nft.co.jp/equipment/equipment2.html>

【輸送隊列の一例】



(出典) 科学技術庁原子力安全局核燃料規制課核燃料物質輸送対策室(監修): パンフレット「核燃料サイクルと輸送—安全輸送をめざして—」(財)原子力安全技術センター(1999年1月)

長距離輸送における輸送方法の比較

■長距離輸送において、海上輸送が好ましい。

■なお、使用港湾は、廃棄体輸送船接岸可能で維持管理が容易な港湾の確保が可能なこと、輸送船接岸により荷役受入容量を超えない、航路上他船舶に影響を与えない港湾であることが好ましい。

方法	輸送回数等	公衆被ばくの観点	核セキュリティの観点	交通インフラ上の制約、実績
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> 貨車1両でガラス固化体等28本収容キャスク1基を輸送可能。 必要な貨車総数は166両。年間30回程度に分けて輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> 3方法の中で、通常時の公衆被ばくリスクは中程度。(○) 	<ul style="list-style-type: none"> 予め経路が判明する可能性が高いため、「遅延」(情報漏洩防止等の保護)対策の観点から、好ましくない(△)。 宿泊等で途中で停止する場合は、立入制限措置のために特別な施設が必要となる(△)。 	<ul style="list-style-type: none"> 勾配の制限から、輸送できる範囲が限定される。(△) 日本における輸送実績がない。(△) ターミナル駅から処分場等まで、専用線の敷設か車両輸送が必要(△)
車両	<ul style="list-style-type: none"> 1車両で輸送できるガラス固化体等は4本程度。 1回4車両で輸送する場合、年間290回程度に分けて輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> 3方法の中で、通常時の公衆被ばくリスクが最も高い。(△) 公道の重量制限から一台の車両ではガラス固化体を4本までしか運べず、輸送回数が増加。 		<ul style="list-style-type: none"> 路盤、橋梁の補強あるいは輸送キャスクの小型化が必要(△)。
海上 (船舶)	<ul style="list-style-type: none"> 3000t級の船舶1台で、500本程度のガラス固化体等を輸送可能。 1年にガラス固化体等10回程度に分けて輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> 3方法の中で、通常時の公衆被ばくリスクが最も低い。(◎) 	<ul style="list-style-type: none"> 予め経路が判明する可能性が低いため、「遅延」(情報漏洩防止等の保護)対策の観点から、好ましい(○)。 立入制限措置のために特別な施設は基本的には不要と考えられる(○)。 	<ul style="list-style-type: none"> 海上輸送の実績あり。また、1回にガラス固化体を最大500本程度大量輸送できる。(○) 船舶の規模から接岸できる港湾が限定されるため、適用港湾がない場合は既存港湾を改修するか新規建設する必要がある。(△) 港湾から処分場まで、陸上輸送(鉄道輸送か車両輸送)が必要。(△)

長距離輸送後の処分場付近の輸送方法の比較

- 放射線安全等の観点から廃棄体を積み替えずに海上輸送された28本収納キャスクのまま輸送することを想定する。
- 鉄道については既存の鉄道がない可能性が高いことから専用鉄道敷設が好ましい。車両については、重量制限の観点から、専用道路の敷設が好ましい。
- 車両輸送と鉄道輸送のどちらが優位になるかについては一概には決められない。（処分場までの距離、地形、輸送期間とコストの関係、環境影響度等を総合的に評価する必要がある）
- ただし、車両輸送と鉄道輸送ともに既存インフラに影響を与えないルートの設定を行う観点からは、港湾からの距離が短いことが好ましい。

方法	輸送回数等	公衆被ばくの観点	核セキュリティ	交通インフラ上の制約等
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> • 貨車1両でガラス固化体28本収納キャスク1基を輸送可能。 • 必要な貨車総数は166両。貨車の牽引力から30回以上に分けて輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> • 車両輸送に比べて1回当たりのガラス固化体輸送で、大量輸送でき、輸送時間が短いことから、公衆被ばくリスクが車両輸送より小さい。(◎) 	<ul style="list-style-type: none"> • 予め経路が判明する可能性が高いため、「遅延」(情報漏洩防止等の保護)対策の観点から、好ましくない(△)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 既存鉄道や道路と交差するところでは、バイパス(トンネルまたは鉄道橋)を新規建設する必要がある。したがって、距離が長くなれば、バイパス個所が増加(△) • 普通鉄道構造規則では、鉄道勾配は最大でも3.5%である。車両輸送より輸送できる地形が限定される。(△) • 鉄道の場合、キャスク重量、寸法を満たす鉄道施設を事業者自ら開発し、建設、所有、維持管理する必要があり、そのための組織体制を整える必要がある。(△)
車両	<ul style="list-style-type: none"> • 車両1両でガラス固化体28本収納キャスク1基を輸送可能。 • 必要な車両は166両。1回に4車両で輸送する場合、42回程度に分けて輸送。 	<ul style="list-style-type: none"> • 鉄道輸送より公衆被ばくリスクは高いが、専用道路であるため、一般道を使うより公衆被ばくリスクは軽減される。(○) 	<ul style="list-style-type: none"> • 予め経路が判明する可能性が高いため、「遅延」(情報漏洩防止等の保護)対策の観点から、好ましくない(△)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 既存鉄道や道路と交差するところでは、バイパス(トンネルまたは鉄道橋)を新規建設する必要がある。したがって、距離が長くなれば、バイパス個所が増加。(△) • 車両重量が重いため、車両の登坂能力を考慮すると、勾配は最大で10%程度であることから、輸送できる地形が限定される。(○)

(参考) 港湾から処分場までの想定輸送計画

● 前提条件

- 船舶から処分場到着までの放射性廃棄物の輸送作業は、宿泊等を不要とし作業の安全性を考慮し、日の出から日没までの時間帯で完了させるものとする。
- 専用道路を建設して車両輸送する。
- 1回の海上輸送で港湾に届くガラス固化体等は500本とし、港湾から処分場までは輸送は数回(数日)に分けて輸送。
- 車両輸送速度は100トン以上の車両を安全に輸送する観点から10km/hとする。

● 港湾から処分場に放射性廃棄物を輸送するためには、事業者が行う入港手続き、荷役(クレーンによる荷上げ、荷下ろし)、処分場搬入時の事務手続き等に加え、核物質防護の観点、公共の安全の観点から原子炉等規制法等で定められた以下の工程を実施することとなる。

- 船上貨物検査、車両積載時検査(国土交通省等による検査)

● 海外返還ガラス固化体輸送実績を参照に想定すると、検査、荷役、諸手続等の工程のみで約10時間程度かかる(※ただし、検査時間が短縮できる可能性あり)。このため保守的に考えて、実際の輸送は実質2時間以内に完了させるように計画することが好ましく、港湾(海岸域)からの輸送は20km(10km/h × 2時間)程度に抑えることが好ましい。

検討結果の整理

■輸送の安全性確保の観点での検討から以下が好ましいと考えられる。

- 長距離輸送の場合、海上輸送を用いること。
- 廃棄体輸送船接岸可能で維持管理が容易な港湾の確保が可能なこと。
- 実績や専用道路/専用線の敷設の観点から港湾(海岸域)からの距離が短いこと。
- 港湾(海岸域)からの距離については、実績や想定する輸送計画からは10km～20km程度よりも短いことが目安となる。

※港湾(海岸域)からの十分に距離の短い範囲として、陸域のみならず沿岸海底下や島嶼部も考えられる。

■こうした港湾(海岸域)からの距離が十分短い地域について、これまで議論されていた地質環境の長期安定性の確保や地下・地上施設の建設・操業時における安全性確保の観点から著しい影響があり得るかについて、別途検討を行うことが必要と考えられる。



処分地選定調査・評価の実施

処分場選定調査・評価の実施において 事業の実現性に影響を与える事項の検討(1)

■処分場選定の調査・評価を実施するに当たって考慮すべき観点

- 我が国は諸外国と比較すると、一般的に天然現象の頻度が高く地質構造が複雑であり、将来の予測が比較的難しいことが多いと考えられることから、これらを考慮した総合的な安全性評価のための情報を整備するためには、柔軟かつ機動性のある調査が可能となるようにすることが重要である。
- 特に、深度300mより深い領域の地質環境に関する情報は限られており、文献調査段階までの間に、総合的な安全性評価を行う上で必要となる地質環境の精度の良い推定は難しいことから、概要調査以降の調査では、このような観点に十分な配慮が必要である。
- このような事情から、概要調査で地質環境に関する幅広い情報を広範囲で収集することなど、文献調査範囲から抽出した概要調査地区に加え、天然現象の痕跡や地下水流動状況など補足的に調査を行う範囲を相当広域で考えておく必要がある。また、精密調査においても必要に応じて同様に、調査上の自由度を出来るだけ高めておくことが重要と考えられる。なお、これらの調査のために必要な技術等は、JAEAの地下研プロジェクトなどの知見や経験を踏まえ、整備されてきている。
- 一方、我が国は一般的に土地利用が進んでいるため、土地利用上の制約の有無などが、上述したような概要調査や精密調査を実施するにあたって、どの程度の影響を与えるか、考慮しておくことが適当と考えられる。



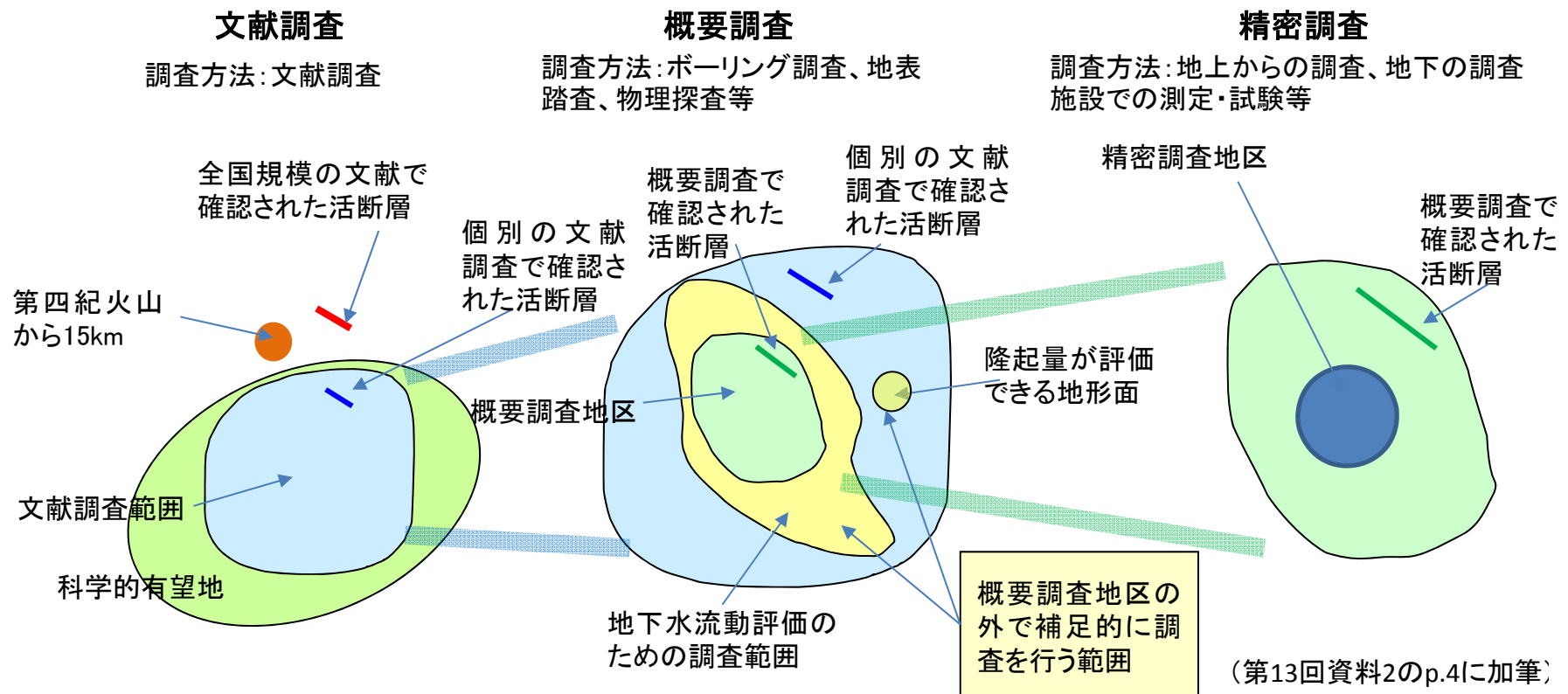
■これらの観点を踏まえて、処分地選定調査・評価を円滑に進めるために、科学的有望地選定の段階で考慮しておくべき事項を検討する。

処分場選定調査・評価の実施において 事業の実現性に影響を与える事項の検討(2)

- 処分地選定調査・評価の実施に影響を与える以下の事項について検討する。
 - 調査が必要な範囲
各調査段階において必要な範囲・広さを、諸外国の例などを参照して検討する。
 - 概要調査段階以降の調査の容易性
概要調査段階以降の調査に当たって必要な手続きの観点から検討する。
 - 地質環境評価の容易性
地質構造、地下水流動等の観点から、評価の容易性について検討する。

調査が必要な範囲(1)段階的調査のスケール

- 文献調査は、文献調査範囲を中心にその外側についても、数十km離れた範囲(広域スケール)まで調査する。ただし、文献調査段階では、技術的な対応の困難性、法令上の制限は存在しない。
- 概要調査は、文献調査範囲から抽出された概要調査地区において実施する。その外側でも、隆起などの天然現象の痕跡や地下水流動の状況など、補足的に調査を行う必要があり、その範囲は、概要調査地区から数十km離れた範囲(広域のスケール)に及ぶ。
- 精密調査は、概要調査地区から抽出された精密調査地区およびその周辺地域で行う。調査の範囲は数kmの範囲(処分場スケール)である。なお、諸外国では、精密調査を行う地域の土地を購入している国も存在している。確実な調査の実施の観点から、調査地域の土地を取得することが好ましいと考えられる。



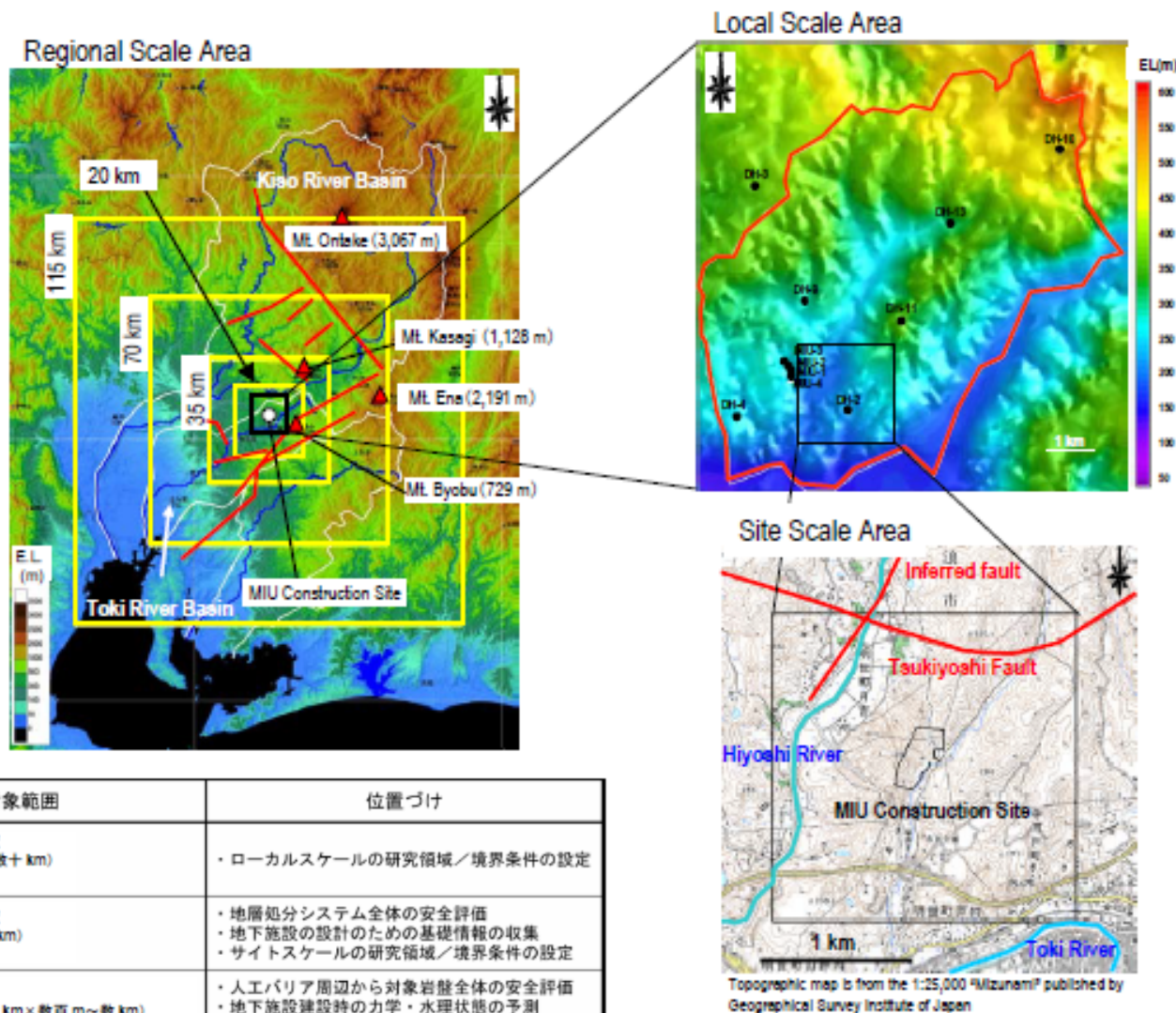
(参考) 概要調査段階における調査(中間とりまとめ)

概要調査段階において天然現象については以下に示すような調査が必要である。

- 概要調査段階における調査(地層処分技術WG中間とりまとめ第5章)
 - 火山・火成活動: 概要調査地区における、火山の活動の痕跡の有無、マグマの発生領域となる高温異常域、熱水やガス噴出の分布範囲を現地調査(地表調査、ボーリング調査、物理探査等)に基づいて確認。将来の火山活動については、対象地域の火山活動の規則性や、マントル内の熱対流評価等に基づいて推定。
 - 非火山性熱水及び深部流体: 概要調査地区における現地調査(地表調査、ボーリング調査、物理探査等)に基づいて、分布を確認。
 - 断層活動: 断層の分布については、概要調査地区における断層の活動の痕跡の有無を現地調査(地表調査、ボーリング調査、物理探査等)に基づいて確認。断層の活動性の確認は、上載地層法を基本とし、上載地層法が適用できない場合には、破碎帯の組織構造等に基づいて、その断層の活動性を評価。
 - 隆起・侵食: 基準地形面の調査や堆積物の調査等の現地調査に基づいて、隆起量を評価。さらに、海水準変動を考慮して、将来の侵食量を評価。

(参考)調査スケールの事例(1)JAEA東濃①空間スケール

- 安全評価及び地下施設の設計・施工への反映を念頭に置いて、不均質性を有する地質環境を限られた調査量で効率的に理解していくために空間スケールを設定。
- リージョナル、ローカル、サイト及びブロックの4つの空間スケールを設定。



空間スケール/対象範囲	位置づけ
リージョナルスケール 平面: 数百 km ² 程度 (数十 km × 数十 km) 深さ: 10 km 程度	・ローカスケールの研究領域/境界条件の設定
ローカルスケール 平面: 数十 km ² 程度 (数 km × 数 km) 深さ: 数 km 程度	・地層処分システム全体の安全評価 ・地下施設の設計のための基礎情報の収集 ・サイトスケールの研究領域/境界条件の設定
サイトスケール 平面: 数 km ² 程度 (数百 m ~ 数 km × 数百 m ~ 数 km) 深さ: 2~3 km 程度	・人工バリア周辺から対象岩盤全体の安全評価 ・地下施設建設時の力学・水理状態の予測 ・ブロックスケールの研究領域/境界条件の設定
ブロックスケール 平面: 数百 m ² 程度 (数十 ~ 数百 m × 数十 ~ 数百 m) 深さ: 数百 m ~ 1 km 程度	・人工バリアから生物圏までの一部における安全評価 ・地下施設建設時の力学・水理状態の予測 ・より小スケールの研究領域/境界条件の設定

超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階(第1段階)研究成果報告書(JAEA-Research 2007-043) 図2.2.2-2

(参考)調査スケールの事例(1) JAEA東濃②ローカルスケールにおける調査数量

■ローカルスケール

- 対象範囲: 平面数十km²程度(数km×数km)、深さ: 数km
- 位置づけ: システム全体の安全評価、地下施設設計のための基礎情報の収集、サイトスケールの研究領域/境界条件の設定

■ローカルスケール内及びその周辺における調査概要

●地表地質踏査

●反射法弾性波探査

●ボーリング調査

(超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階(第1段階)研究成果報告書(JAEA-Research 2007-043) 付録3より)

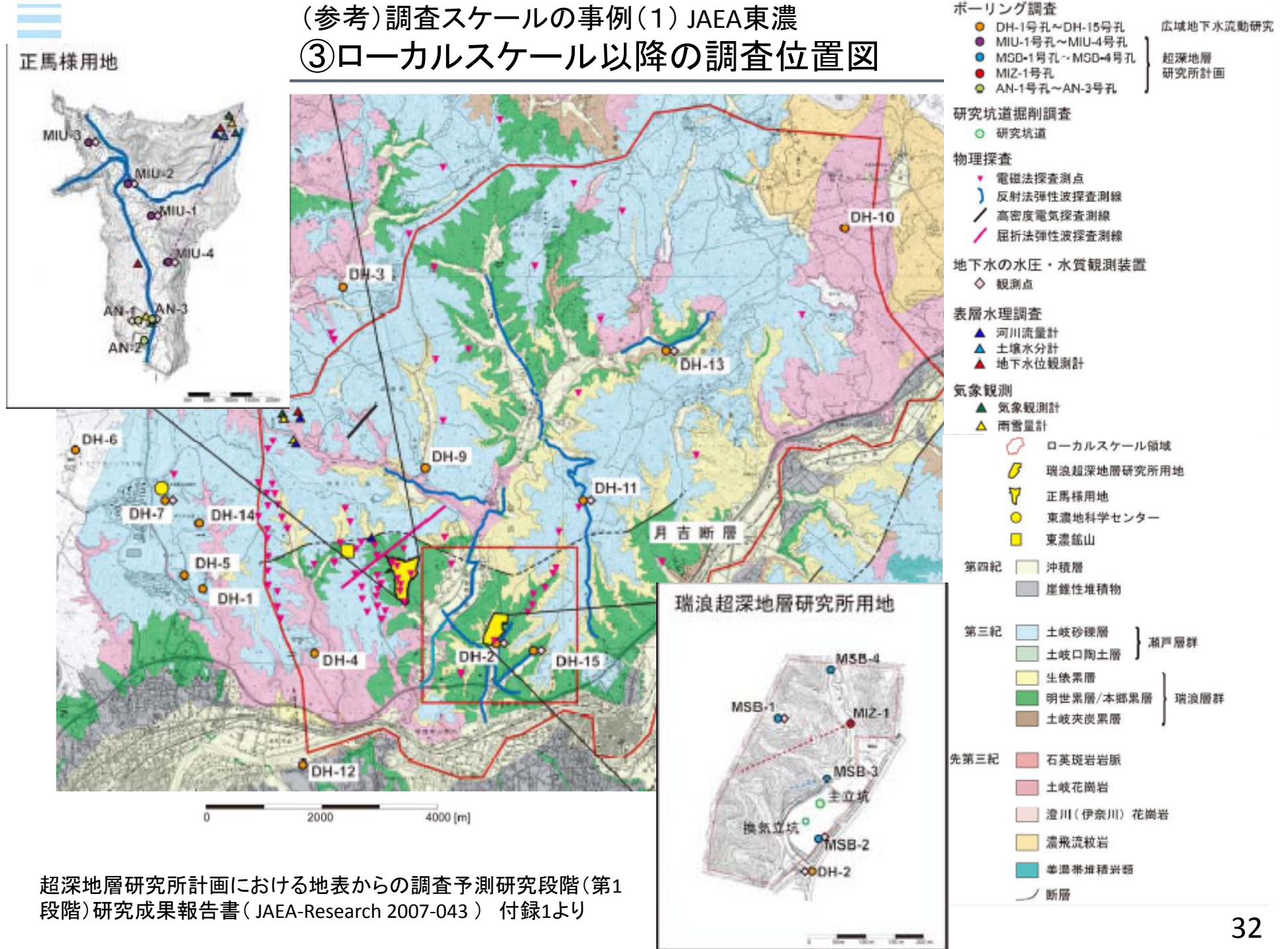
➤ 広域地下水流動研究(サイトスケールにおける初期条件と境界条件の設定に必要なボーリング孔)
DH-2(501m),9(1030m),10(1012m),11(1012m),12(716m),13(1015m),15(1012m) 合計6298m

➤ 超深地層研究計画

MIZ-1(1300m),MSB-1(201m),2(176m),3(182m),4(99m),MIU-1(1012m),2(1012m),3(1014m),4(780m) 合計 5776m

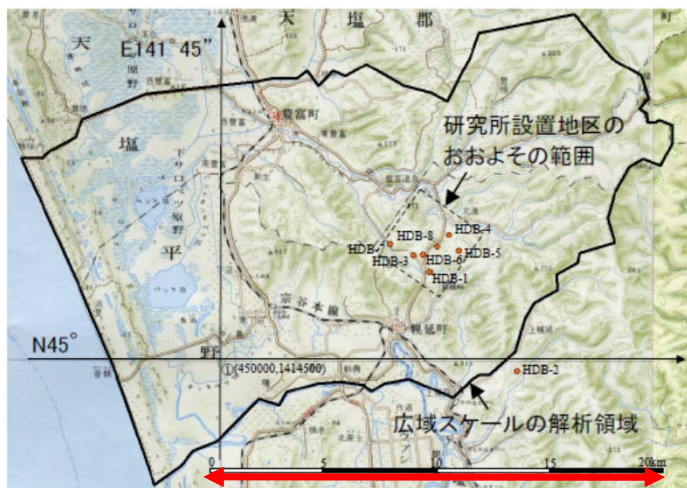
●ボーリング孔を用いた探査、調査

(参考)調査スケールの事例(1) JAEA東濃
 ③ローカルスケール以降の調査位置図



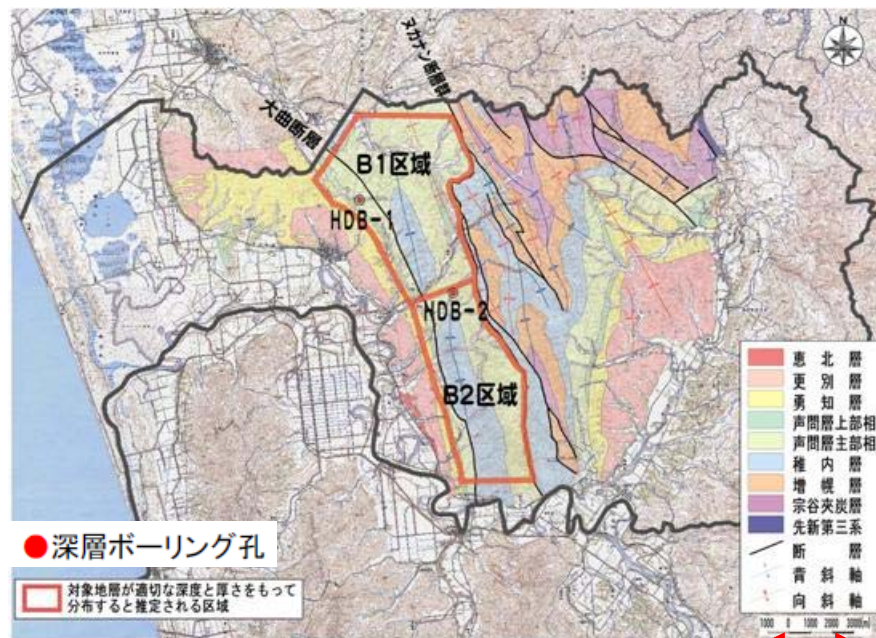
超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階(第1段階)研究成果報告書(JAEA-Research 2007-043) 付録1より

(参考) 調査スケールの事例(2) JAEA幌延 調査範囲の例



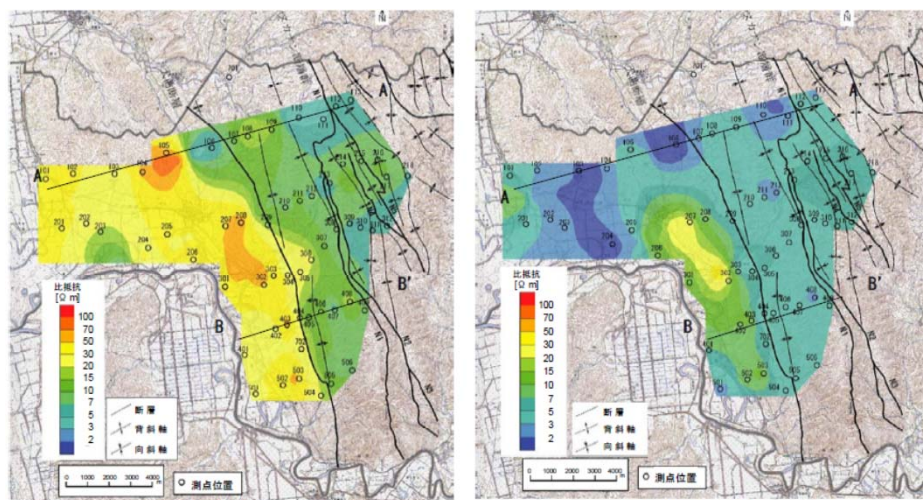
20km

地下水流動 広域スケールの解析領域



4km

ボーリング調査区域、深層ボーリング孔位置



(a) 海拔 0 m

(b) 海拔 -500 m

地上物理探査(電磁探査)結果

(参考) 調査スケールの事例(3) スウェーデン①

- ① 総合立地調査、フィージビリティ調査(日本の文献調査相当)を経て、2個所で地表からのボーリングを含むサイト調査を実施。
- ② 地下調査坑道による調査はなく、日本の精密調査相当調査実施前に立地・建設許可申請に至っている。
- ③ 2個所のうちエストハンマルでの調査スケールについては下記が参考となる。

- Candidate Area (図1,2,3、赤線枠) : 広さ約6km × 2km。
- Priority area (図3、緑線枠) : Candidate Areaの北西部
- Regional Model (図1,2、黒線枠) :主にフィージビリティ調査結果から流出域及び海退域を含むように設定。広さ165km²
- Local Model (図1、青線枠、紫線枠) : Candidate Areaを包含するmodelとPriority Areaを包含するmodelの2つ。

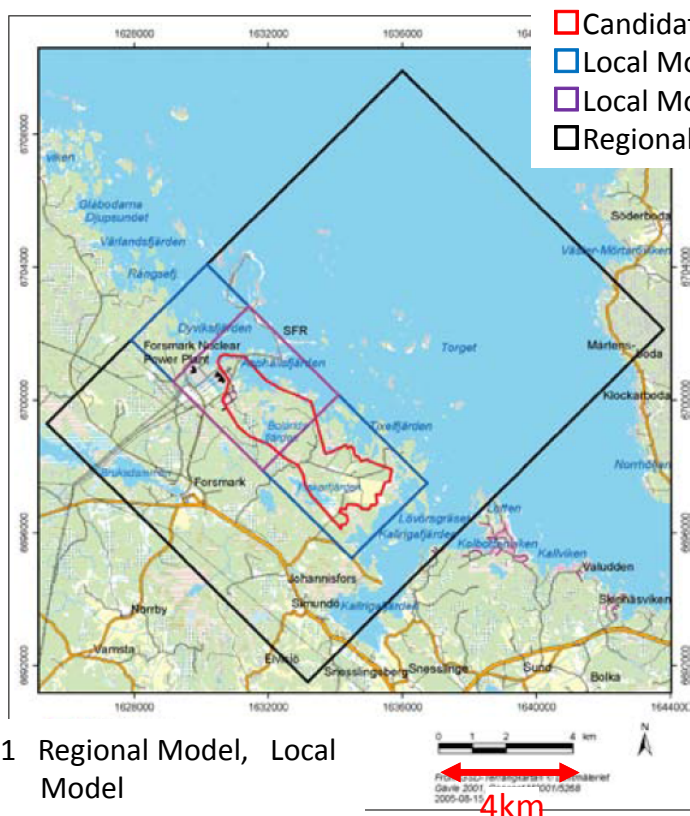


図1 Regional Model, Local Model

- Candidate Area
- Local Model Area : Stage1.2まで
- Local Model Area : Stage2.1以降
- Regional Model Area



図2 空中物理探査範囲(緑線)

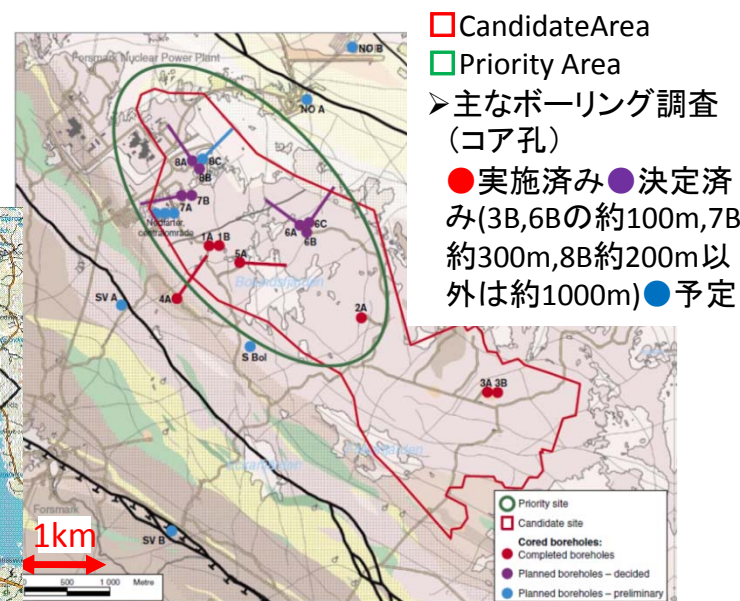


図3 Priority Area決定後のボーリング調査計画

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2015年版), p.2, 3, 22(原子力環境整備促進・資金管理センター, 2015)
 Site description of Forsmark at completion of the site investigation phase. SDM-Site Forsmark (TR-08-05) (SKB, 2008), p.38,39(Bor長さ),51(図1)
 Forsmark site investigation Programme for further investigations of geosphere and biosphere (TR-05-14) (SKB, 2005), p.55(図3)
 Preliminary site description Forsmark area – version 1.1 (TR-04-15) (SKB, 2004), p.39(広さ),89(図2)

(参考) 調査スケールの事例(3)スウェーデン②

- 2箇所のうちオスカーシャムでの調査スケールについては下記が参考となる。
 - Candidate Area (図1,2の赤線枠、図3上の黒線枠): 広さ60km²。
 - Subarea (図3下の黒線枠、図4の薄緑線枠)
 - Regional Model (図1の黒線枠): 地下水流動に影響を与えない境界、将来の海岸線の移動等を考慮して設定。広さ273km²。

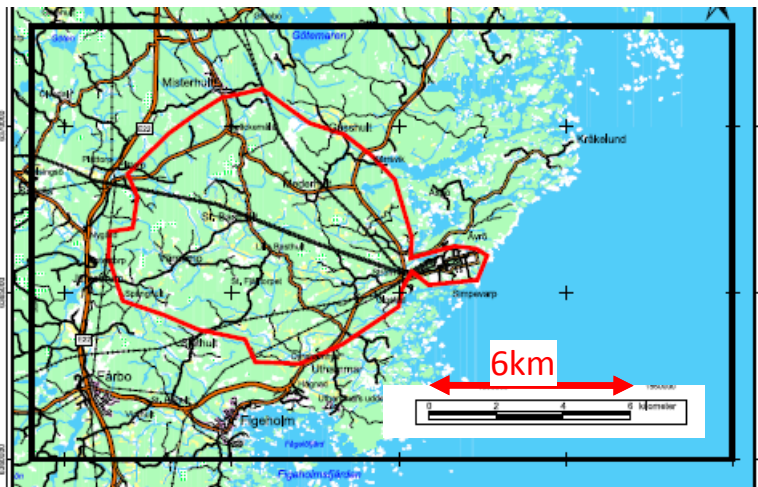


図1 Regional Model Area(□)とCandidate Area(□)

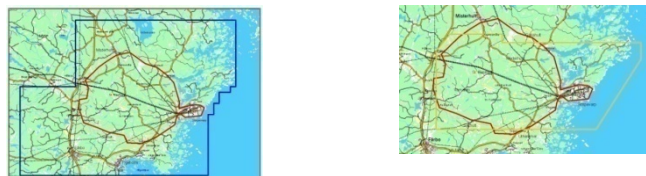


図2 航空写真調査範囲(□)と空中物理探査範囲(□)

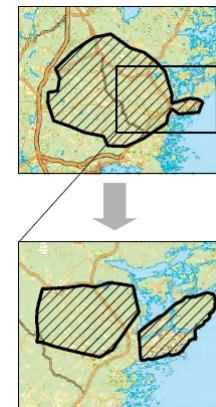


図3 Candidate AreaとSubarea

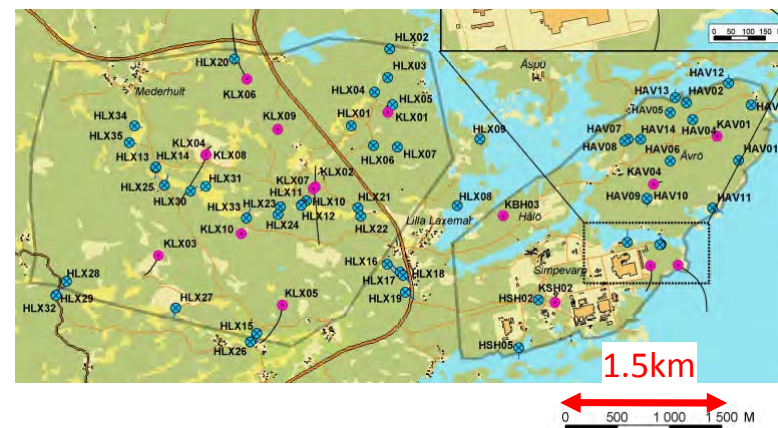
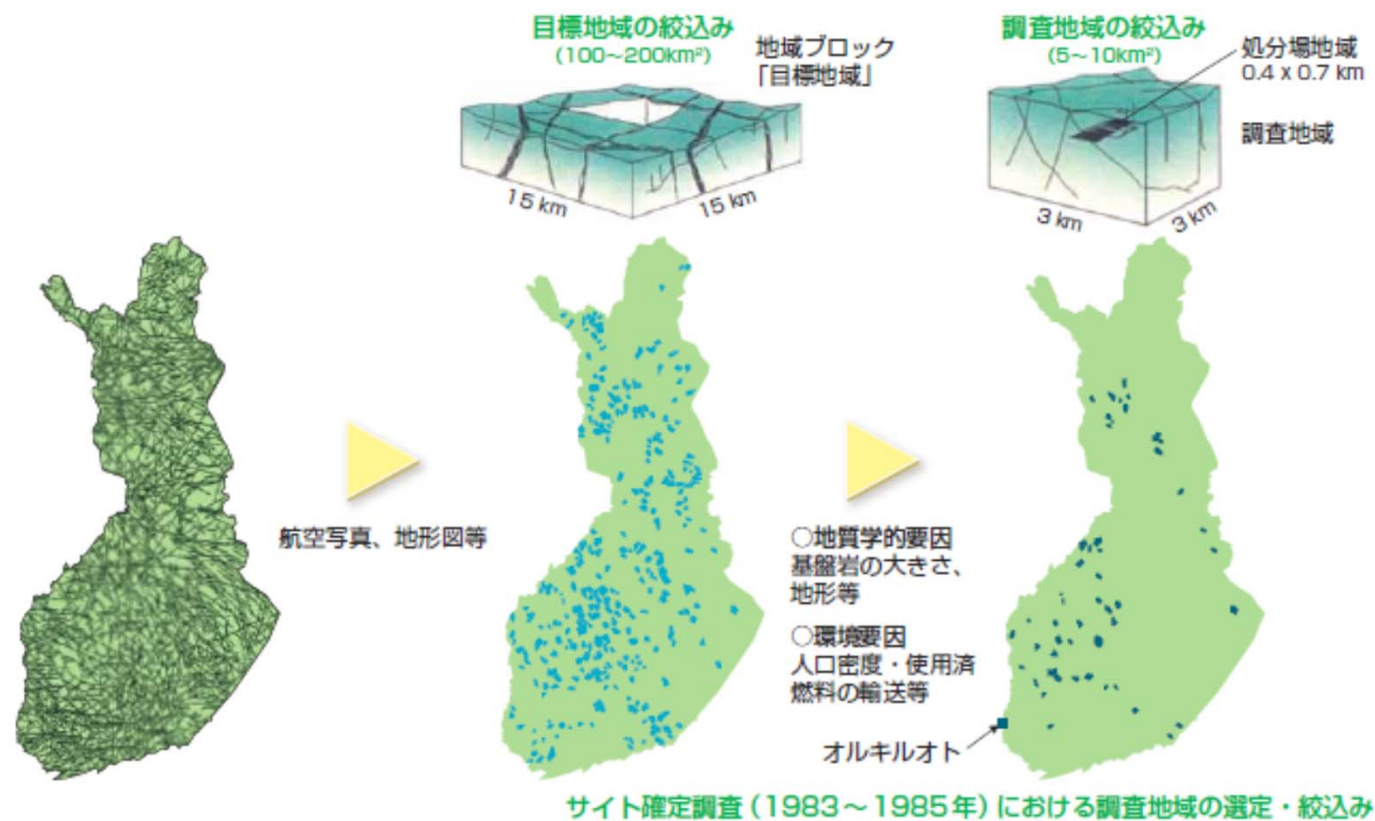


図4 Subarea(薄緑線枠)におけるボーリング調査位置
●:コア孔 ●:ノンコア孔

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2015年版), p.2, 3, 22(原子力環境整備促進・資金管理センター, 2015)
 Execution programme for the initial site investigations at Simpevarp (P-02-06) (SKB, 2002), p.13,15(図2),16(図1)
 Programme for further investigations of bedrock, soil, water and environment in Laxemar subarea (R-06-29) (SKB, 2006), p.19(図3),31(図4)
 Preliminary site description Simpevarp area – version 1.1 (R-04-25) (SKB, 2004), p.37,38,39

(参考)調査スケールの事例(4)フィンランド

- ① 航空写真や地形図等の文献調査により、大規模な亀裂帯を回避、安定な基盤岩ブロックを選定。全土から**100～200km²**の327個所の「**目標地域**」を選定。
- ② 地質学的要因(基盤岩の大きさ、地形等)、環境要因(人口密度・使用済燃料の輸送等)に関する文献調査により、**5～10km²**の102個所の「**調査地域**」を選定。
- ③ 地表からのボーリング等による**概略サイト特性調査**:5個所
- ④ **詳細サイト特性調査**、地上施設・地下施設を建設・操業する場合の環境影響評価:4個所



諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2015年版), p.47
(原子力環境整備促進・資金管理センター, 2015) <http://www2.rwmc.or.jp/publications:hlwkj2015#紹介>

(参考) 調査スケールの事例(5) フランス

- ① 予備的な地質評価作業により、ビュール、ガール、ヴィエンヌの3個所のサイトを提案。
- ② 粘土層に関する地下研究所サイトとしてビュールを選定(以下、日本の精密調査相当)。
- ③ ビュール地下研究所周辺の約250km²の区域を対象にサイト選定に向けた調査。
- ④ 地下施設の展開が予定される約30km²の区域(ZIRA)を特定して提案。

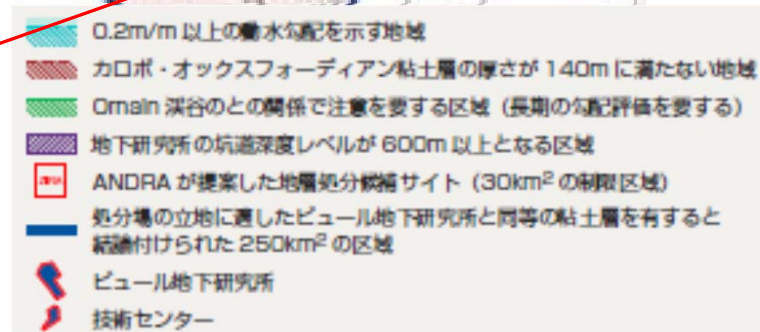


ZIRAにおける調査の概要
 ●ボーリング調査
 ●2次元、3次元の地震波探査

約250km²の区域選定まで(～2005)
 の調査の概要

- 青線(—)地震波探査測線
- 三角(▲●△)ボーリング調査
- URL:ビュール研究所

ビュール研究所



Dossier2005 :SYNTHESIS Evaluation of the feasibility of a geological repository in an argillaceous formation(Andra,2005)p.105
 The presence of Andra in the Meuse and Haute-Marne districts(Andra,2009)p.8

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について(2015年版), p.2,74,75(原子力環境整備促進・資金管理センター, 2015)

調査が必要な範囲(2)地下施設に必要な面積

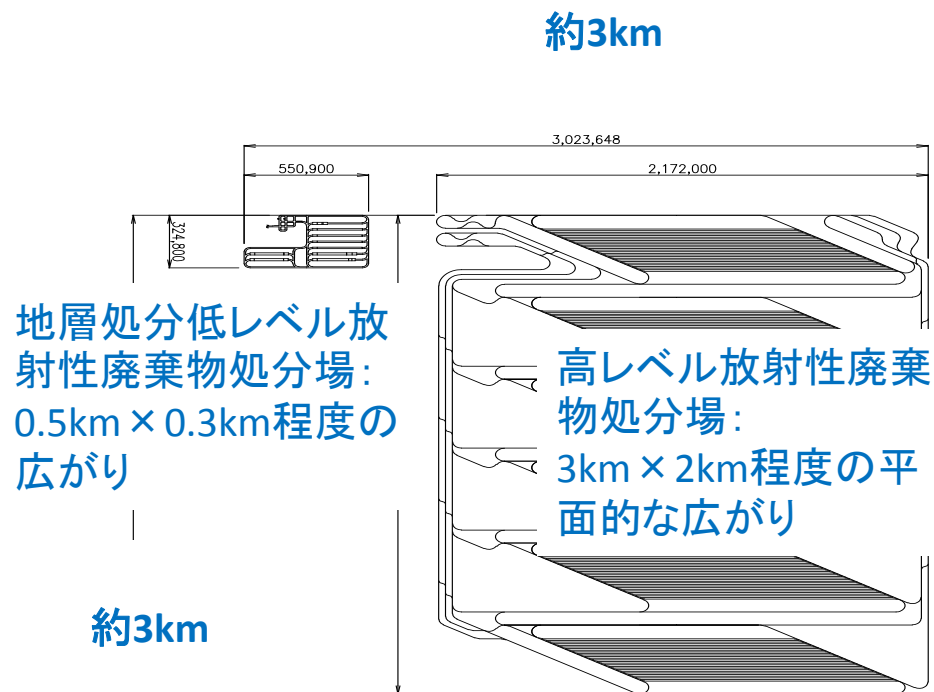
- 精密調査は少なくとも地下施設を包含する範囲で実施する必要がある。
- 岩種や岩盤の強度・熱特性などによって必要となる面積は変わってくるが、ガラス固化体4万本、地層処分低レベル放射性廃棄物(※)19,000m³を併置かつ1層で処分する場合の検討すると、6km²~10km²程度が必要である。

(※)使用済燃料の再処理などから発生するTRU放射性廃棄物のうち地層処分を行う廃棄物

- 廃棄体の発熱による緩衝材等の人工バリアへの影響を低減し、地下坑道や処分孔の空洞安定を確保するため、一定の処分孔間隔、坑道間距離が必要。
- 上記を満足しつつ、高レベル放射性廃棄物処分場、地層処分低レベル放射性廃棄物処分場を構築するには、廃棄体処分孔縦置の場合、約3km×約3km程度の広がりが必要

※高レベル放射性廃棄物処分場のレイアウトは第2次取りまとめ(JNC,1999)のパネルの形状と数を踏襲し、物流・換気や建設・操業等の手順を考慮した上で、パネル全体がまとまった形状となるようなレイアウトとしている(NUMO,2004)。

※高レベル放射性廃棄物と併置処分する場合は、相互の影響を回避するため両施設間に300m程度の離間距離を置く必要がある。



立地条件

- 深度: 1000m
- 地質: 結晶質岩

高レベル放射性廃棄物処分場

- ガラス固化体定置方式: 処分孔縦置
- 大きさ(平面): 約3km×約2km

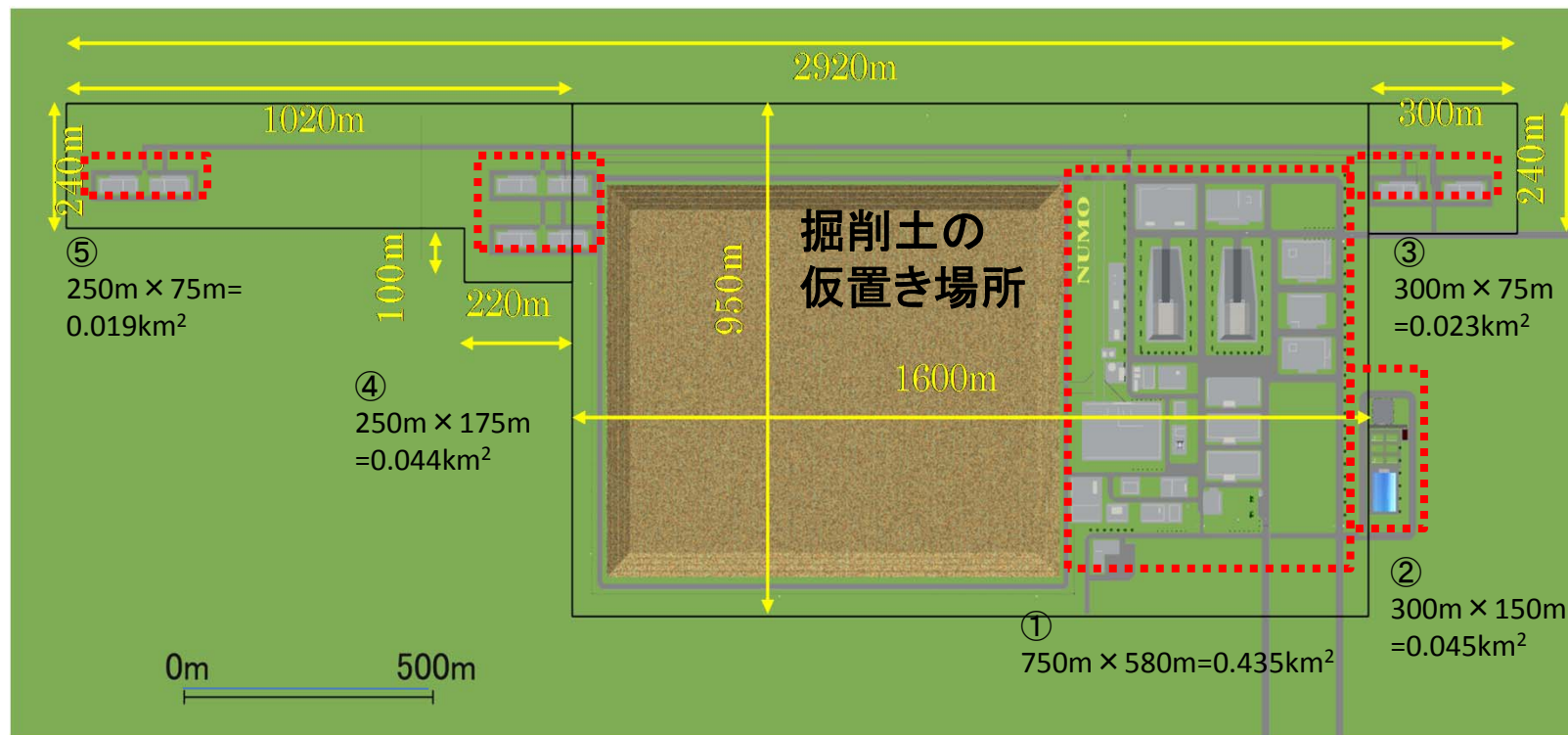
地層処分低レベル放射性廃棄物処分場

- 大きさ(平面): 約0.5km×約0.3km

- ・わ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次取りまとめ 分冊2 地層処分の工学技術(JNC,1999)
- ・高レベル放射性廃棄物地層処分の技術と安全性 NUMO-TR-04-01(NUMO,2004)。

調査が必要な範囲(3)地上施設に必要な面積

- 精密調査では廃棄体の受入・検査・封入施設などの重要施設の設計等を行う。そのため地上施設を包含する範囲で調査が必要である。
- 廃棄体の受入・検査・封入施設、換気施設、排水処理施設、地下施設の建設に伴って発生した掘削土を閉鎖の際に用いるため仮置きする場所等を考慮するとこれまでの検討例では全体で2km²程度必要である。



敷地全体の面積: $1600\text{m} \times 950\text{m} + (1020\text{m} + 300\text{m}) \times 240\text{m} + 100\text{m} \times 220\text{m} = 1.86\text{km}^2$ 程度

建物部分の敷地面積 0.57km²程度

①②廃棄体の受入・検査・封入施設等 0.480km²

③～⑤立坑出入管理施設 0.086km²

掘削土の仮置き場所(敷地中央) 950m × 750m = 0.71km²程度

高レベル放射性廃棄物処分場、地層処分低レベル放射性廃棄物処分場併設の場合の地上施設配置例(内陸部)

地層処分低レベル放射性廃棄物に関わる処分の技術と安全性 NUMO-TR-10-03(NUMO,2011), 図 9. 2. 2-3

概要調査段階以降の調査の容易性

- 現地調査となる概要調査、精密調査段階から、関係法令等による制約が存在する。
- 例えば、私有地の場合であれば地権者との契約を結ぶ、公有地であれば許認可を得るなど、必要な手続きを経る必要がある。
- 仮に、土地利用上の制約により現地調査ができない場合は、十分なデータを取得することができず、安全性に関する総合的な評価も難しいため、次の調査段階に進むことが困難となる。
- また、日本は土地利用が進んでいることを踏まえ、実際の調査が始まったタイミングにおいて土地が確保できないという状況をできるだけ避けるために、科学的有望地選定の段階においても、可能な範囲で検討しておくこととする。
- 上記を踏まえると、概要調査段階以降の調査にあたっては以下のように、土地の借用や取得において制約の少ないことが好ましい。
 - 関連法令等で土地利用が制限されていないこと
 - 地権者が少なく、契約が困難でないこと

(参考)概要調査段階以降の調査に必要な許可・届出：陸域の場合

■公道上、河川敷、港湾区域、国有林、国立公園内などの場合は占有、作業の許可、届出などの手続が必要

■公道の場合

- 道路交通法(<http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei/permessi/index.htm> ,
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35HO105.html>)

道路において工事若しくは作業しようとする者又は当該工事若しくは作業の請負人は、当該行為に係る場所を管轄する警察署長の許可を受けなければならない(法第77条第1項第1号)

- 道路法(<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/senyo/pdf/gaiyo.pdf>)

道路を占用しようとする場合(電柱や公衆電話の設置等)、道路管理者の許可が必要(法第32条)

道路管理者: 国道→国道事務所、都道府県又は政令市が管理する国道はそれぞれの土木事務所

都道府県道→都道府県又は政令市の土木事務所

市町村道→市町村役場

■国有林、国立公園など

- 国有林野の管理経営に関する法律(<http://www.rinya.maff.go.jp/kanto/apply/nyurin/index.html>)

国有林野内に踏査、測量、調査、イベント開催、取材等の目的で入林させる場合は、事前に森林管理署等に国有林野入林許可申請が必要

- 自然公園法(<http://www.env.go.jp/park/apply/basic/01.html>)

➤国立公園に関する許可: 環境大臣(地方環境事務所長)に申請

●特別地域における指定区域内の鉱物や土石の採取、木竹の伐採、立入、車馬等の乗り入れ(法第20条第3項): 環境大臣(地方環境事務所)、地方環境事務所

●特別保護地区における木竹の損傷、車馬等の乗り入れ(法第21条第3項): 地方環境事務所

●海域公園地区における鉱物や土石の採取、動力船の使用(法第22条第3項): 環境大臣(地方環境事務所)、地方環境事務所

(参考) 概要調査段階以降の調査に必要な許可・届出：海域の場合

■河川敷、港湾区域等

●海域での調査にあたっては、港則法、海上交通安全法などの定めによる許可の申請、届出を行わなければならない。また、調査地点が河川、河川敷および国立公園内などにおよぶ場合には別に諸手続が必要である。
(全国標準積算資料、土質調査・地質調査(全国地質調査業協会連合会、2013)、p.VI-24)

●海上交通安全法 (<http://www.kaiho.mlit.go.jp/apply/ts00.pdf>)

- 航路又はその周辺の海域における工事等の許可(法第30条第1項): 管轄する海上保安部の長を経由して管区海上保安本部長に申請
- 航路又はその周辺の海域以外の海域における工事等の届出(法第31条第1項): 管轄する海上保安部等の長を経由して管区海上保安本部長に届出

●港則法 (<http://www.kaiho.mlit.go.jp/apply/kousoku00.pdf>)

- 特定港内等における工事等の許可(港則法第31条第1項) 特定港を管轄する港長へ申請
- 特定港以外の港内等における工事等の許可(港則法第37条の3) 港所在地を管轄する海上保安(監)部長又は海上保安署長へ申請

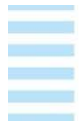
●港湾法

- 港湾区域及び港湾隣接地域における工事等の許可(第37条) 港湾管理者へ申請
(例えば、http://www.reiki.metro.tokyo.jp/reiki_honbun/g1011522001.html)
港湾管理者: 都道府県(606個所)、市町村(389個所)等
(http://www.mlit.go.jp/kowan/data/pdf/H19.4.1kowan_kanrisya.pdf)

- 開発保全航路内の工事等の許可(第43条の8第2項) 開発保全航路を管轄する航路工事事務所、港湾工事事務所、港湾空港工事事務所へ申請 (<http://www.mlit.go.jp/onestop/039/images/039-001.pdf>)

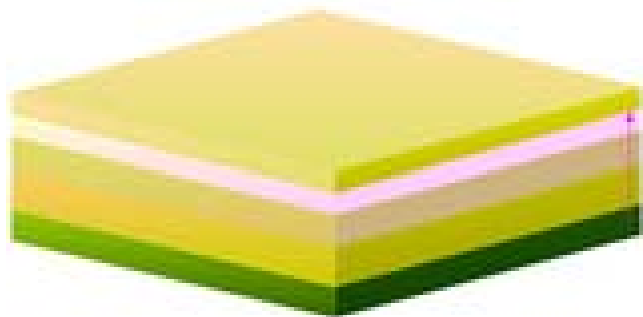
●河川法 (<http://www.mlit.go.jp/onestop/065/images/065-001.pdf>)

- 河川管理者以外の者の施行する工事等の承認(法第20条、令第11条及び第12条) 河川の区域を管理する各地方整備局等の事務所又は都道府県の担当部局へ申請
河川管理者: 国(一級河川直轄区間)、都道府県(一級河川指定区間、二級河川)、市町村(準用河川、普通河川)
(http://www.nilim.go.jp/lab/rcg/newhp/yougo/words/012/html/012_main.html)



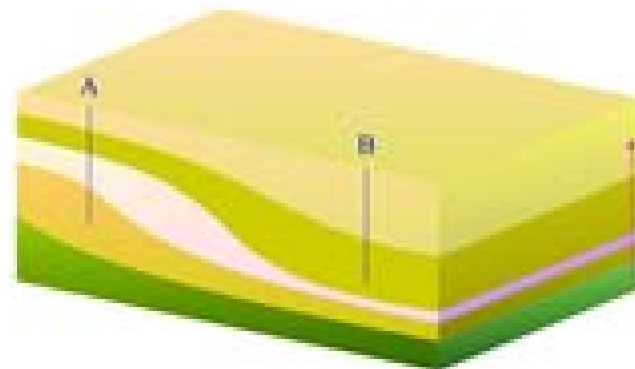
地質環境評価の容易性(1)地質構造

■ 比較的単純と考えられる地質構造の例のイメージ



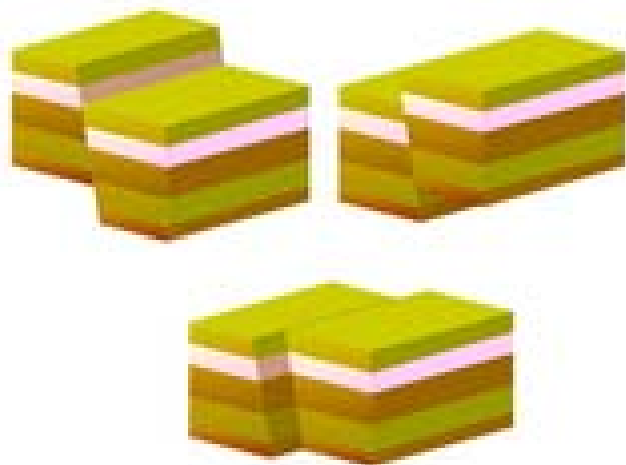
水平成層

(このような地層は堆積後大きな変形を受けていないことから、地表の地形も比較的なだらかと考えられる。)

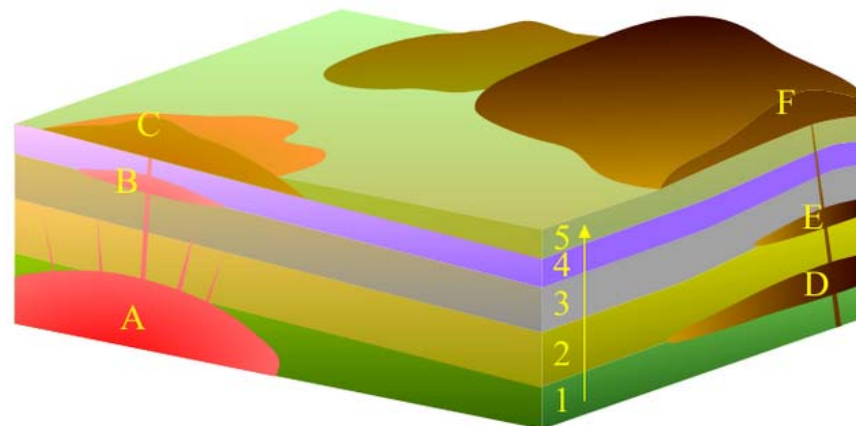


層厚が変化する程度

■ 比較的複雑と考えられる地質構造の例のイメージ



断層がある場合



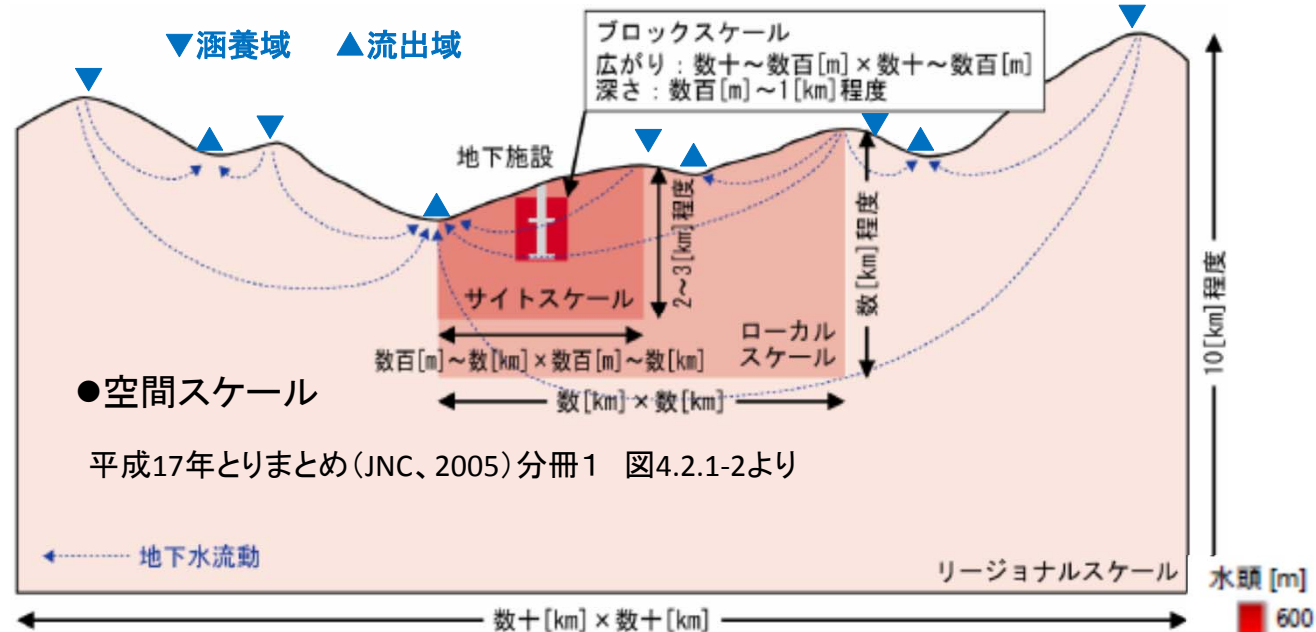
火山(マグマだまり)がある場合

地質環境評価の容易性(2)地下水流動の調査・評価

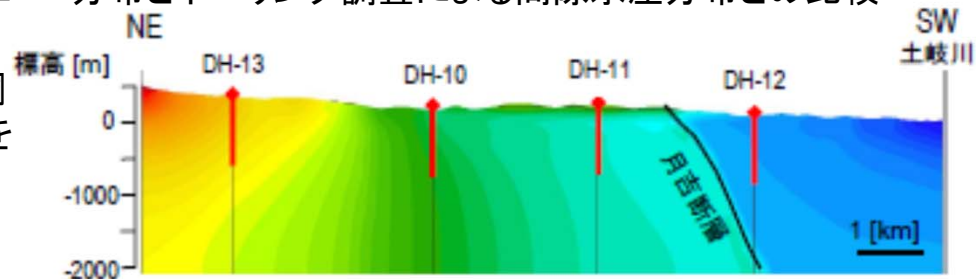
- 地層処分システムの長期的な安全性を確保するためには、地下水流動の始点(涵養域)から終点(流出域)までの経路を把握した上で処分場の位置を適切に設定していく必要がある。処分場は深度300 mより深い位置に設置することが求められているため、そのような地下深部の地下水流動系の把握には、処分場からかなり離れた涵養域、流出域を含む広範囲のスケールの評価が必要である。

■ JAEAによる地下水流動評価技術の研究例

- ① 深部地下水の涵養域から流出域までの地下水流動系を把握するためにリージョナルスケールを設定(上図)。
- ② 文献情報によりリージョナルスケールの水理地質構造モデルを構築、地下水流動解析を実施し、地下研究施設付近を通過する地下水流動系を抽出(上図)。
- ③ 上記②の結果に基づきローカルスケールを設定し、ボーリング調査等の現地調査および地下水流動解析を実施(下図)。

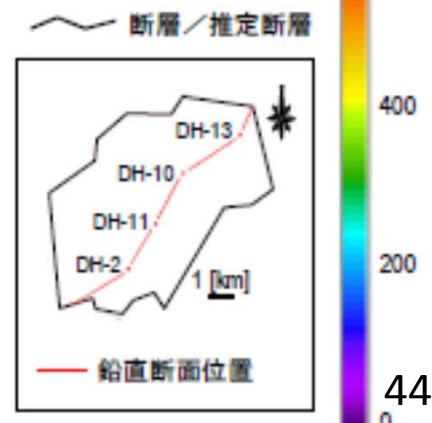


● ブロックスケールにおける地下水流動解析による水頭分布とボーリング調査による間隙水圧分布との比較



(c) ボーリング孔を結ぶ鉛直断面

平成17年とりまとめ (JNC, 2005) 分冊1 図4.2.3-17より



44
0

地質環境評価の容易性(3)

- 総合的な安全評価を行うにあたって不確実性の低減が期待できる、調査範囲が広範に広がらないような特徴を備えている、次のような地域は好ましいと考えられる。
 - 具体的な地域がある程度特定されてから個別に判断するものもあるが、一般的には以下のような条件に該当し、将来を含めた地質環境の評価が比較的容易な地域と考えられる。
 - 地質構造が比較的単純な地域(例えば、地下水流動経路において単純な水理地質構造となっている地域、比較的水平に近い成層等)。
 - 地下水流動の把握が比較的容易な地域
 - このような場所は地形的には、急峻な山地等を除けば、様々な地形が考えられる。
 - 例えば、平野部等(沿岸海底下や島嶼部等を含む)は、比較的なだらかな地形の部分が存在しており、地質構造が比較的単純で評価が容易な地域が十分存在し得ると考えられる。
 - ※ただし、平野においても複雑な過程を経て形成された地層もあり、それらは必ずしも評価が容易とは言えない。



検討結果の整理

- 処分地選定調査・評価実施の観点での検討から以下が好ましいと考えられる。
 - 土地の借用や取得において、下記のように制約の少ない地域
 - 関連法令等で土地利用が制限されていないこと
 - 地権者が少なく、契約が困難でないこと

 - 具体的な地域がある程度特定されてから個別に判断するものもあるが、一般的には下記の特徴を持ち、将来を含めた地質環境の評価が比較的容易な地域
 - 地質構造が比較的単純であること
 - 地下水流動の把握が比較的容易なこと