

科学的有望地に関する地層処分技術 WG における中間整理について

朽山修*1

高レベル放射性廃棄物の最終処分については、最終処分法の制定以来いまだに文献調査に着手できていない。この状況を踏まえ、2015 年 5 月に最終処分法に基づく基本方針が改定され、国が前面に立って国民理解の増進に努めるため、文献、概要、精密の三段階の処分地選定調査の前に、科学的有望地を提示することとされた。資源エネルギー庁の原子力小委員会地層処分技術 WG では、この有望地をマップとして提示するための要件・基準を議論し、その成果を中間整理としてまとめた。ここでは、その内容を紹介する。

Keywords: 高レベル放射性廃棄物、地層処分、処分地選定プロセス

In order to make progress on the permanent geological disposal of high-level radioactive waste, the government of Japan revised, in May 2015, the basic plan to expand the site selection process, in which a set of site screening criteria was issued based on the existing geoscientific knowledge. These criteria were developed by the Geological Disposal Technology Working Group of the Nuclear Energy Subcommittee which was created by the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI).

Keywords: high-level radioactive waste, geological disposal, site-selection process

1 緒言

使用済燃料の再処理から発生する高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）および TRU 放射性廃棄物の最終処分については、わが国では 1970 年代より地層処分に重点をおき、核燃料サイクル開発機構（現日本原子力研究開発機構）を中心に研究開発が進められ、その成果を受けて、2000 年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が制定され、処分実施主体たる原子力発電環境整備機構（NUMO）の設立、3 段階の処分地選定調査（文献調査、概要調査、精密調査）を経て最終処分施設建設地を決定する処分地選定プロセスその他の仕組みが整備され、これによって、国、NUMO、電力事業者等関係者が相互に連携しながら最終処分に向けた取組を推進していく体制が整備された。

こうした体制の整備を踏まえ、NUMO は 2002 年より全国の市町村を対象に最終処分場の立地に向けた文献調査の公募を開始し、NUMO や国は、最終処分事業の認知度の向上や応募の獲得を目指し様々な活動を実施するとともに、地域支援措置について、文献調査や概要調査を受け入れた市町村等を対象に電源立地地域対策交付金を交付する制度の整備などの取組を実施してきた。

その後、2007 年 1 月に全国で初めて高知県東洋町から文献調査への応募がなされたが、調査受入れの賛否を巡って町を二分する論争に発展し、周辺市町村や県も巻き込み、地域社会に大きな混乱を招く結果となり、同年 4 月の町長選を経て応募がとり下げられるに至った。その後、こうした経験を踏まえ、総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力部会放射性廃棄物小委員会（後に原子力小委員会放射性廃棄物 WG に改称、以下「廃棄物 WG」という）において、これまでの文献調査に対する応募を受けるのみならず、国から文献調査を申し入れること等の対策をまとめた提言がなされたが、その後現在に至るまで、文献調査を実施するに至っていない。

こうした中で、2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所の事故が起こり、地層処分についても、その選択が正しいものなのか、技術的信頼性は確かなものなのかという疑念が社会の中でクローズアップされ、これを受けて廃棄物 WG でも、2013 年 5 月より、最終処分に向けた取り組みを抜本的に見直すべく検討がなされた。

議論においては、地層処分は正しい技術的選択であるが、地層処分の安全性については社会に十分な信頼を得ていないとして、最新の科学的知見に基づき見直すことが求められた[1]。これを受け、原子力小委員会地層処分技術 WG（以下、技術 WG）は再評価を行い、地層処分に好ましい地質環境及びその長期安定性が確保できる場所が我が国において選択可能であることを確認した[2]。

これらの検討結果を受けて、2015 年 5 月に閣議決定された特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針において、国が前面に立って、地層処分に関する国民理解を得ていくため、科学的により適性が高いと考えられる地域（科学的有望地）を示す等の取組が示された。科学的有望地の具体的要件・基準については、技術 WG において検討が進められ、同年 12 月には、それまでの議論の成果が「中間整理」[3]として公表された。「中間整理」では、「適性の低い地域」を除いた上で、廃棄物の輸送時の安全性の観点から、沿岸部（島嶼部や海底下を含む）を「より適性の高い地域」とするとの考え方が示されるとともに、沿岸部において期待される一般的な特性や事業を進める上での留意事項が示され、この点について、取り組むべき課題を抽出・整理し、専門家を交えた具体的な検討を進めて行くことが重要であると指摘された。沿岸海底下の処分の可能性については、別途、資源エネルギー庁のもとで、「沿岸海底下等における地層処分に係る技術的課題に関する研究会」を開催しており、この検討結果が提示されている[4]。

「中間整理」は、その後、その信頼性を高めるという観点から、関係学会・関係機関・専門家等への情報提供・意見照会や経済協力開発機構原子力機関による国際レビューを受け、その意見を受け修正されたものが、「地層処分技術 WG とりまとめ（案）」[4]として提示されている。

On the “Interim Summary of Requirements and Criteria for Nationwide Scientific Screening by the Geological Disposal Technology Working Group” by Osamu TOCHIYAMA (tochio182764@nsra.or.jp)

*1 原子力安全研究協会

Nuclear Safety Research Association (NSRA)

〒105-0004 東京都港区新橋 5 丁目 18-1 新橋パークサイドビル 5 階

本稿は、日本原子力学会バックエンド部会主催第 32 回バックエンド夏期セミナーにおける講演内容に加筆したものである。

2 科学的有望地の位置づけ

科学的有望地とは、図1に示すように、法律により定められている調査を置き換えるものではなく、これらの段階の前に、現時点での科学的知見に基づき、法令に基づく3段階の処分地選定調査に入る前段階における評価として、将来的に処分地選定調査を行うことによって最終処分施設建設地としての適性が確認できる可能性が高いと評価できる地域を指している。その意味で、科学的有望地に含まれることは、直ちに個別地点の最終処分施設建設地としての適性を保証するものではなく、その適性は、法令に基づく処分地選定調査において、段階的に確認される。

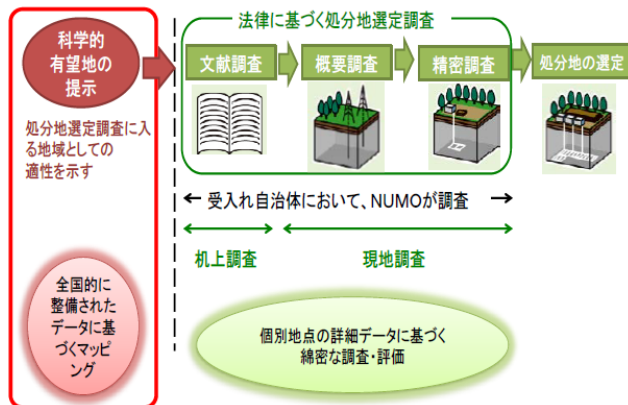


図1 科学的有望地の位置づけ

地域の処分地の適性に関する分類は次のように整理される。

- (1) 適性の低い地域：処分地選定調査によって、処分地としての適性が認められることが期待しにくい。
- (2) 適性のある地域：処分地選定調査によって、処分地としての適性が認められることが期待できる。
- (3) より適性の高い地域：適性のある地域にあって、処分地選定調査によって、処分地としてより高い適性が認められることが期待できる。

3 地層処分における安全性の確保に係る基本的考え方

地層処分における長期の安全性は、地下深部に放射性廃棄物を埋設することで、(1) 放射性物質を生活環境から隔

離（物理的隔離機能）するとともに、(2) 放射性物質の放出や分散を抑制し、処分場周辺に閉じ込める（閉じ込め機能）という機能が、数万年以上の長期にわたり廃棄物を定置した地下深部の処分場を取り巻く地質環境により確保されることが必要となる。

物理的隔離機能の維持には、マグマの処分場への貫入と地表への噴出、著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近、鉱物資源探査に伴う偶発的な人間侵入が生じないことが求められる。閉じ込め機能の維持には、定置された放射性廃棄物の周囲の地質環境（天然バリア）が、ガラス固化体等の人工バリアの性能を長期にわたり損なわず、また、天然バリアが放射性物質の移行を抑制するのに適した特性を有し続けることが求められる。

また、地層処分施設の建設・操業は、閉鎖までの間を含めれば数十年程度（50年以上）にわたる期間を有する。その期間を通じて施設の安全性が継続して確保されることが必要となる。

さらに、操業時には毎年相当量の放射性廃棄物の輸送が発生する。その期間を通じて、放射性廃棄物の輸送の安全性に関わる規制基準を順守し、安全性を継続して確保することが必要となる。

4 科学的有望地の提示に係る要件・基準

4.1 地質環境特性及びその長期安定性の確保に関する検討

地質環境の隔離・閉じ込め性能に影響を与える広域スケールに係る因子には、火山・火成活動、断層活動のような時間的、空間的に離散的に生起する天然事象と、隆起・侵食や気候・海水準変動のように持続的に進行する天然事象がある。表1はこれらが処分施設の安全にどのような影響を与えるかを示したものである。

表1 著しい影響を与える事象とその原因となる天然事象

	火山・火成活動等	断層活動	隆起・侵食	気候・海水準変動
物理的隔離機能の喪失	マグマの処分場への貫入と地表への噴出	—	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近	—
閉じ込め機能の喪失	熱環境 地熱活動（非火山性を含む）	—	—	侵食の要因として評価
	力学場 —	処分深度に達する断層のずれ	—	
	水理場 —	断層のずれに伴う透水性の増加	—	
	化学場 火山性熱水や深部流体の移動・流入	断層のずれに伴う透水性の増加（条件による）	—	

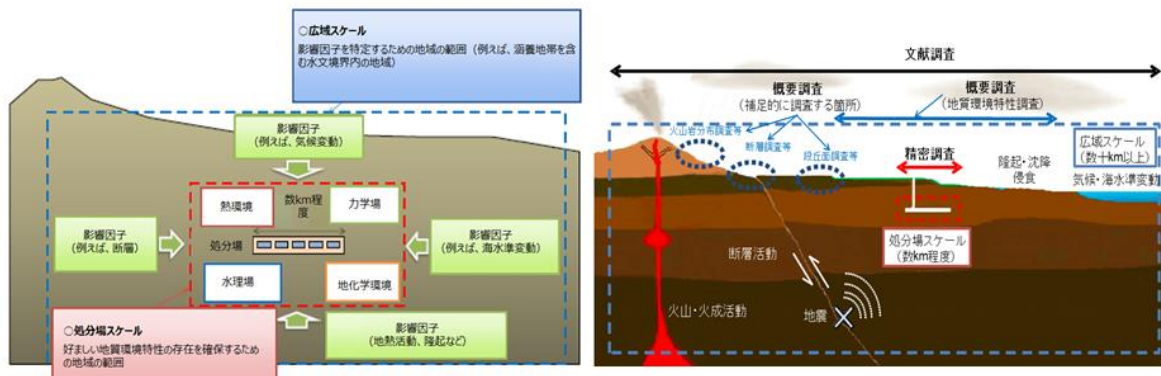


図2 処分施設を取り巻く地質環境と影響事象および段階的調査の空間スケール

図2は、処分施設の安全機能とこれに影響を与える事象の空間的スケールの関係を示したものである。これらの事象の生起・進行の時間・空間依存性は、プレート運動と過去の地球科学的変遷の知識より理解でき、現在の分布状況に基づいて影響を回避すれば、将来十万年程度の回避が可能であると考えられる。これらの天然事象の影響については文献調査でほぼ回避し、概要調査で回避を確実なものにする。一方、廃棄物を取り囲む処分場スケールの地質環境特性については、対象地域の地下深部の調査が必要となるので、地下深部は一般的に好ましい条件を備えていると想定して進め、概要調査で回避の確認をし、精密調査で具体的設計に反映して確実なものとする。

これに対して、法定調査に先立つ科学的有望地のマップの提示の段階では、全国規模で整備されている文献・データをもとに回避すべき条件に該当する地域があれば、これを適性の低い地域とする。また、直接的にそのような文献・データがない場合でも、代替指標により回避が好ましいと判断できる場合には、この場合も適性の低い地域とすることとしている。

この検討結果をまとめたものが表2である。

火山・火成活動については、第四紀(260万年前以降)の火山中心から15km以内、あるいは第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲は回避すべきとしている。

隆起・侵食については、回避すべき範囲は、過去10万年における最大侵食量が300m(処分施設の深度は300m以深と定められている)を超えたことが明らかな範囲である。しかし、これに関する利用可能な文献がないため、この代わりに、将来10万年間で隆起と海水準低下による侵食量が

300mを超える可能性が高いと考えられる地域、すなわち海水準低下による最大150mの侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度が報告されている最大区分(90m以上/10万年)である地域を回避が好ましいとしている。

地熱活動については、回避すべき範囲は、処分深度で緩衝材の温度が長期に100℃を大きく超える範囲であるが、これを示すデータがないため、代替指標として地温勾配のデータを用いて17℃/100mの地温勾配を超える地域を回避が好ましいとしている。この地温勾配の場合、深度300mでは地表温度を15℃として地温は約65℃となり、これに廃棄体の崩壊熱の寄与を合わせて考えると緩衝材の温度が100℃を超えることとなる。

火山性熱水・深部流体については、処分深度に火山性熱水、または深部流体が存在し、かつ化学場への影響が明らかな範囲が回避すべき範囲であるが、これに関する十分な情報がないため、代替指標としてpHや炭酸化学種濃度を用いて、pH4.8未満、あるいは炭酸化学種濃度0.5mol/dm³(mol/L)以上を示す範囲を回避が好ましい範囲としている。

断層活動については、活断層の長さ(活動セグメント長さ)のおよそ1/100の幅の部分のところは破砕帯になり得るとして回避すべき範囲としている。さらに、断層と断層は、地表では途切れていても地中ではつながっている可能性があると考え、断層間の距離5km以内のものを起震断層とみなして、断層がつながっているとして合わせた長さの1/100の幅を回避が好ましいと判断した。なお、実際の断層は地表から地下に斜向しているため、以後の調査で具体的に回避していくこととなる。

鉱物資源の存在する場所の回避は、将来の人間の偶発的

表2 地質環境特性及びその長期安定性に係る要件・基準

	要件	分類	基準	利用可能な文献・データ
火山・火成活動	マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	回避すべき	第四紀火山中心から15km以内 第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲	日本の火山(第3版)(産総研, 2013)
隆起・侵食	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと	回避すべき	過去10万年における最大侵食量が300mを超えたことが明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標を用いて検討)
		回避が好ましい	全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、将来10万年間で隆起と海水準低下による侵食量が300mを超える可能性が高いと考えられる地域(具体的には、海水準低下による最大150mの侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度最大区分(90m以上/10万年)のエリア)	日本列島と地質環境の長期安定性 付図5 最近約10万年間の隆起速度の分布 (日本地質学会地質環境の長期安定性研究委員会編, 2011)
地熱活動	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	処分深度で緩衝材の温度が長期に100℃を大きく超える範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標を用いて検討)
		回避が好ましい	処分深度において緩衝材の温度が100℃以下を確保できない地温勾配の範囲 ※第2次取りまとめにおける検討を参照すると、約17℃/100mより大きな地温勾配の範囲	全国地熱ポテンシャルマップ(産総研, 2009)
火山性熱水・深部流体	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	処分深度に火山性熱水または深部流体が存在し、かつ化学場への影響が明らかな範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標を用いて検討)
		回避が好ましい	地下水の特性として、pH4.8未満あるいは炭酸化学種濃度0.5mol/dm ³ (mol/L)以上を示す範囲	全国地熱ポテンシャルマップ(産総研, 2009)
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと	回避すべき	活断層に、破砕帯として断層長さ(活動セグメント長さ)の1/100程度の幅を持たせた範囲	活断層データベース(産総研ウェブサイト)
		回避が好ましい	活断層に、破砕帯として断層長さ(起震断層長さ)の1/100の程度の幅を持たせた範囲	活断層詳細デジタルマップ付図200万分の1日本列島活断層図(中田・今泉, 2002) 日本周辺海域の第四紀地質構造図(徳山ほか, 2001)
鉱物資源	経済的価値の高い鉱物資源の存在により、意図的でない人間侵入等により地層処分システムが有する隔離機能等が喪失されないこと	回避すべき	現在稼働中の鉱山あるいは残存鉱量が大きな閉山鉱山や未開発見込み鉱床が存在する範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標を用いて検討)
		回避が好ましい	鉱業法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文献データにおいて、技術的に探掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲	日本油田・ガス田分布図第2版(産総研, 1976) 日本炭田図第2版(産総研, 1973)

な侵入の可能性を低減するためである。現在稼働中の鉱山、あるいは残存鉱量が大きな閉山鉱山や未開発発見済み鉱床が存在する範囲が回避すべき範囲であるが、この場合も、代替指標として、技術的に採掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示された範囲として、特に油田とかガス田、それから炭田についてのデータを用いて回避が好ましい範囲としている。

4.2 地下施設・地上施設の建設・操業時の安全性の確保に関する検討

地上施設・地下施設については、50年以上にわたる長期間、こういったものが存在する間の安全性が確保されることが必要となる。

これについては、地下トンネルや放射性物質の管理施設などの類似施設で建設・操業時に考慮されている事象を参考にしつつ、地下施設については、未固結堆積物、地熱・温泉、膨張性地山、山はね、泥火山、湧水、有害ガス、地震について、地上施設については、地震、施設を支持する地盤、津波、外部からの衝撃について検討がなされた。

検討の結果、ほとんどの事項は、建設・操業段階で現存の技術で工学的な対応が可能であるが、それでもそのような工学技術では対応し切れない可能性があるものが、表3に示す項目である。

地下施設については、回避すべき要件として、処分深度に第四紀堆積層のうち未固結堆積層が分布する範囲が抽出されたが、地下深部の岩盤強度を直接示す全国的に整備されたデータがないため、深度300m以深まで更新世中期以降（約78万年前以降）の地層が分布する範囲を回避が好ましい範囲としている。

地上施設については、外部からの衝撃の一つとしての火砕物密度流の影響が、工学的対応の範囲を超えると考えている。これについては、完新世（1万年以降）の火砕流堆積物・火山岩等の分布がデータとして示されている範囲を回避が好ましい範囲と考えている。

表3 地下施設・地上施設の建設・操業の安全性に係る要件・基準

	要件	分類	基準	利用可能な文献・データ
(地下施設) 未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	回避すべき	処分深度に第四紀堆積層のうち未固結堆積層が分布する範囲	(利用可能な文献がないため、代替指標を用いて検討)
		回避が好ましい	深度300m以深まで中期更新世(約78万年前)以降の地層が分布する範囲	日本列島における地下水賦存量の試算に用いた堆積物の地層境界面と層厚の三次元モデル(第一版)(越谷・丸井, 2012)
(地上施設) 火山の影響	操業時に火砕物密度流等による影響が発生することにより施設の安全性が損なわれないこと	回避が好ましい	完新世(約1万年前以降)の火砕流堆積物・火山岩・火山岩層の分布範囲	20万分の1日本シームレス地質図(産総研ウェブサイト)

4.3 放射性廃棄物の輸送時の安全性の確保に関する検討

さらに、操業時においては、数十年程度にわたる期間において、ガラス固化体と TRU 廃棄物を合わせて年あたり数千トンの輸送が必要となる。その期間を通じて、放射性

廃棄物の輸送の安全性に関わる規制基準を順守し、安全性を継続して確保することが必要となる。

日本は南北で距離が1,000 km を越えることから、長距離輸送（陸上（鉄道、車両）、海上（船舶））を前提とした比較を以下について実施した。

- (1) 長距離輸送に関する検討
- (2) 海上輸送を前提とした場合の港湾から最終処分施設までの短距離輸送に関する検討

いずれも、輸送方法や公衆被ばく、核セキュリティの観点で検討した結果、長距離輸送の場合、海上輸送を用いることがより好ましく、廃棄物輸送船が接岸可能で維持管理が容易な港湾の確保が可能なこと、港湾から最終処分施設までの輸送に対しては、実績や専用道路/専用線の敷設の観点から、確保可能な港湾（海岸）からの距離が短く、専用道路の勾配が緩やかであることが好ましいとした。

ただし、科学的有望地の提示に当たっては、地形等は個別の場所ごとに異なる事情があるので、港湾からの輸送距離が時速約10 km で進んだとしてもおよそ2時間以内ぐらいで抑えられるような、20 km 以内くらいのところが好ましいだろう（より適性の高い地域）として整理がなされている。

4.4 沿岸部に関連する事項

輸送の観点から沿岸部がより適性の高い地域であるとされているが、それに付随して、沿岸海底下すなわち陸側から海側にアクセス坑道を通じてせり出す形で海底下の地下深部を利用することの可能性についての検討も技術的に行うべきであるとの議論があり、これに関しては、別途、有識者等からなる研究会により検討がなされ、技術WGはこの結果を了承する形で、中間整理にその内容を含めている。

検討では、沿岸海底下については、一般的に地下水の流れが極めて緩慢であること、隆起速度の小さい地域が比較的多いこと等が期待される反面、海水準変動の影響、塩淡水境界の化学場等に与える影響、侵食の影響等については情報が不足していること等が挙げられ、下記のように結論付けられている。

- (1) 沿岸部で地層処分を行う場合に必要な基本的な技術はおおむね整備されており、段階的な処分地選定調査・工学的対策・安全評価を適切に行うことにより、沿岸海底下で安全に地層処分を行うことは、技術的に実現可能と考えられる。
- (2) ただし、未知の部分も多いので、今後、技術の高度化とデータ等の拡充に取り組むことにより信頼性を高めることが重要となる。

5 まとめ

科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討の結果をまとめたものが図3である。

大きくは、全国をオレンジで示す適性の低い（と考えられる）地域と緑の適性のある（と考えられる）地域とに分けて、処分地選定調査の候補対象から除外することが適当

か否かを判断し、候補対象に残す地域の中でも、より好ましいと考えられる地域を適性のある地域の中でもより適性の高い地域とすることと整理されている。

左上の箱に様々なリスクについて回避すべきあるいは回避が好ましい範囲が示されており、これらに一つでも該当すればその地域は適性の低い（と考えられる）地域、すなわち、処分地選定調査によって処分地としての適性が認められることが期待しにくい地域とされている。もちろん処分地選定調査はしていないので、回避が好ましいと判断した場合についても、実際に調べれば適性があるということが明らかになる可能性もあるが、そういった可能性が出てくることは期待しにくいという意味で、全て適性が低い、すなわち処分地選定調査の候補対象から除外することが適当と判断されている。

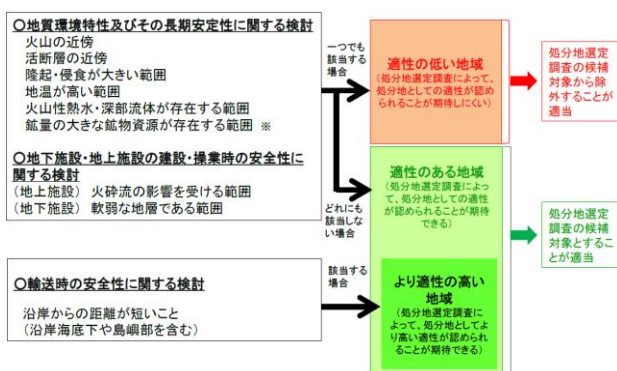


図3 科学的有望地の提示に係る要件・基準

適性が低いと判断された地域以外の地域は、個々の地域の情報を用いれば別であるが、少なくとも全国的に得られるデータ・文献からは回避要件に該当しないので、全て適性のある（と考えられる）地域と分類されている。この意味は、処分地選定調査によって処分地としての適性が認められることが期待できるという意味である。実際には処分地選定調査をした結果、適性がないことが明らかになる場合もあるが、処分地選定調査により、適性が認められる可能性があるという意味で適性があると表現されている。

地質環境特性及びその長期安定性あるいは地下・地上施設の建設・操業時の安全に係る要件・基準の議論では、より適性の高い地域を挙げることができるかどうか議論されたが、限られた情報しかなく、特に地下深部の地質環境に関する情報のない時点で、特定の影響因子の優劣だけを用いて、他の因子から独立に、より適性の高い地域とすることはできなかった。

輸送時の安全性に関する検討については、輸送手段の選択肢が海上輸送、陸上輸送（車両、鉄道）と限られているため、いずれがより好ましいかの相对比较が可能となり、海上輸送がより好ましいとの結論を得ることができた。この結果、海上輸送を実現可能とする沿岸部が、適性のある地域の中でもより適性の高い地域、すなわち、処分地選定調査によって処分地としてより高い適性が認められることが期待できるとされている。

以上、今回抽出した基準及び利用可能な文献・データを用いて「適性の低い地域」、「適性のある地域」及び「より適性の高い地域」のマッピングを行う際には、今回抽出した利用可能な文献・データは、全国規模で整備されたものであるが、部分的にはデータが不存在的な地域が存在する場合もあること、データの精度や分布は文献ごとに異なるため、これらのデータを重ね合わせる際には、こうしたデータの不均一性を考慮する必要がある、という点に留意することが重要となる。

また、地域ごとに存在するローカルデータについては、地域間での比較可能性を欠くため、全国をカバーする科学的有望地に係るマッピングには用いないこととしているが、今後、地層処分に関する対話活動を進めていく上では、ローカルデータの活用は有意義と考えられる。

冒頭述べたように、今回示された科学的有望地の要件・基準に基づいて示されるマップは、地層処分に関する国民理解を得ていくために、全国の地下環境等に関する既存データを整理して、地図の形で分かりやすく示すためのものである。国と NUMO は、このマップの提示をきっかけに、対話活動を全国各地できめ細かく展開し、国民や地域の声を聴きながら、一歩ずつ丁寧に取り組んでいくことを計画している。このプロセスを通じて、地層処分に対する国民理解が深まっていくことによって、やがては調査に関心を持つ地域が現れ、社会として抱えている問題を、社会が協力して解決するという形となることが期待されている。

参考文献

- [1] 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 WG「放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ」、2014 年 5 月
- [2] 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地層処分技術 WG 中間とりまとめ「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価—地質環境特性および地質環境の長期安定性について」、2014 年 5 月
- [3] 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地層処分技術 WG 中間整理「科学的有望地の要件・基準に関する中間整理」、2015 年 12 月
- [4] 資源エネルギー庁「沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会とりまとめ」、2016 年 8 月
- [5] 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地層処分技術 WG とりまとめ（案）「科学的有望地の提示に係る要件・基準の検討結果」、2016 年 8 月

