

## 変動帯・地震列島で高レベル放射性廃棄物(HLW)の地層処分ができるか？

石橋 克彦 (神戸大学名誉教授／地震学)

01. M(マグニチュード)9の東北地方太平洋沖地震が現実が発生したことの重大性.

02. 福島第一原子力発電所の事故は、起こるべきことが起きたもの。これまで運が良すぎた.

1. 「将来10万年程度安定で、地層処分に適した地質環境が広く存在」ということは、地震現象の科学からは疑問。「地質環境の長期安定性」という言葉は地震の影響を曖昧にしている.

- ・活断層だけが地震を起こす、日本の活断層はすべて判っている、活断層のない場所(=大地震が起こらない場所)が広く存在する、という見解は根本的に誤りである.
- ・10万年経ってみたら地震の影響を免れた、という場所が皆無ではないかもしれないが、われわれが現在それを特定することは不可能であろう.

2. 地震とはどんな現象か？

- ・地下の岩盤がズレ破壊して地震波を放出する現象.
- ・日本列島の上部地殻(深さ15～20km以浅)には大小無数の割れ目・亀裂・弱面・断層面がある → それらが単独 or 繋がって、列島全域で多数の地震が発生する.

3. 活断層とは何か？

- ・最近の数十万年間に繰り返し地震が発生したことが地形の痕跡で確認され、将来も地震を起こすと予想される断層 → 活断層として認知できない地震発生断層が地下に多数ある.
- ・活断層が知られていない場所でもM7級大地震が起こる.
- ・違う活断層が連動してM8級巨大内陸地震が起こりうる。M9クラスも！

4. 地震の影響： 揺れ(地震動)だけではない！ 大地震ほど広域に影響.

- ・震源断層面のズレの直撃による破断・擾乱 → 地下処分場には最悪の事態となりうる.
- ・地震波による揺れ(地震動) → 地下では少し弱くても、人工バリアと天然バリアの揺れ方の違いなどは重要.
- ・広範囲におよぶ岩盤の歪み(変形)と応力(力)の変化 → 岩盤中の大小無数の割れ目が閉じたり開いたりして地下水が動く(巨大地震では100～200 km 遠方にも影響) .
- ・震源断層面近傍では、広い範囲で無数の余震・誘発地震が発生.

以上が、地震の規模や距離に応じて処分場にくり返し影響し、多重バリアシステムの性能が段階的に劣化し、地下水流動特性が度々揺らいで、放射性核種が徐々に(段階的に)溶出し、移動して、累積結果として生活空間に漏れ出すことも生じうると考えられる.

ある地下空間における過去の同様な現象(ダイナミックな変動・揺らぎの累積)は、地質学的記録としては残らないのではないか.

5. そもそも「地層処分ができる」とはどういうことか？

- ・10万年後に放射性物質が人間環境に漏出していないことが必須条件 → 我々世代の安全で

- はない！ 10万年後に身を置いて考えるべきこと。それを如何に証明するのか？
- ・ <超深度大規模土木工事，HLWの搬送・定置，埋め戻し，事故時の救援・復旧>が確実に安全に出来るのか？（とくに事故時の救援・復旧・放射能漏出阻止・廃棄体回収）。
6. 「今後10万年間地震の影響を受けない場所がどこかに存在する」という事と，「選定された特定の場所が今後10万年間地震の影響を受けない」という事とは，全く別の問題である。
- ・ 万年単位の（空間的に）高精度の予測は，地震科学が未経験の，解決不能な問題である。地震はなぜ起こるのか，なぜ起こらないのか，という地震学の根本問題に直結している。
  - ・ つまり，今後10万年間絶対に地震の影響を受けない場所を選定することは不可能。
  - ・ 失敗したとき回復できず，しかも受難者が後世代の本件は，確率を適用してはいけない。
  - ・ 敢えて強行するのは，極めて無責任な賭で，現代日本人のエゴの極致である。
7. 10万年先の安全性は検証不可能。それを実行できるというのは「科学」ではない。地層処分は，技術的のみならず倫理的に，人間の技術の限度を超えるだろう。
8. 現代の日本の科学者集団は，無批判に国策に奉仕することに使命感を感じているようだ。それが価値中立的（政治的に中立）と思っているようだが，大きな政治的役割を果たしている。国策の期待に添うために，科学的には言えないことまで言いがちである。科学の名のもとに，現在と未来の人・生命・環境に大きな影響を与えることは許されない。市民，社会，人文・社会科学が厳重に監視して抑制する必要がある。
9. 地震科学は「HLW地層処分が必要だから研究を進める」のではなく，「日本列島では地層処分は実現不可能だから，HLWの生産をやめてくれ」と生産者に要請すべきだろう。地震科学者がはっきり言わなければ社会は分からない(可能だと思ってしまう)。
10. HLW地層処分事業を凍結し，長期間の地上管理という選択肢や，再処理しない直接処分という選択肢の検討を含めて，考え直すべきである。そして，使用済み核燃料の排出停止（原発の停止）という根本問題にまで遡って議論すべきである。

<以上>

### 地層処分に関する石橋の著作物

『地層処分研究開発第2次取りまとめ』を批判する⑤変動帯の日本列島では地層処分は成り立たない，原子力資料情報室通信，313号，2000年6月。

地震列島では「地質環境の長期安定性」を保証できない，地層処分問題研究グループ<高木学校＋原子力資料情報室>編，『高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性』批判，第3章，2000年7月。

変動帯日本で地層処分は可能か，科学，岩波書店，2000年9月号，巻頭言。

鳥取地震は安全神話への警告，朝日新聞，2000年11月1日朝刊，論壇。

高レベル放射性廃棄物の地層処分はできるか I，II（藤村陽・高木仁三郎との共著），科学，岩波書店，2000年12月号，2001年3月号。

原発燃料の燃え殻，神戸新聞，2005年8月9日夕刊，随想.

震源断層上に核のゴミ捨て場，毎日新聞，2007年3月18日朝刊，発言席.

混乱を生むだけの高レベル放射性廃棄物処分場の立地調査：東洋町は明白な不適地，科学，岩波書店，2007年5月号，科学通信.

深刻な「核のごみ」始末，神戸新聞，2007年5月14日朝刊，論.

使用済み核燃料を安全に始末できるか？，原発に頼れない地震列島，6節，都市問題，東京市政調査会，2008年8月号.

### 地層処分に関する石橋の学術講演・一般講演・パネルディスカッションなど

高レベル放射性廃棄物地層処分と日本列島の地震・断層活動，地球惑星科学関連学会2000年合同大会，Ac-008，2000年6月26日.

変動帯の日本列島では地層処分は成り立たない，『地層処分研究開発第2次とりまとめ』検討報告会（地層処分の技術的信頼性は示されていない！），高木学校&原子力資料情報室主催，2000年7月20日.

パネルディスカッション「高レベル放射性廃棄物処分」，第43回人権擁護大会シンポジウム第2分科会「原子力・エネルギー政策の転換を求めて」，日本弁護士連合会主催，2000年10月5日.

パネルディスカッション「安定な地質が日本にあるのか？」，公開討論会「高レベル放射性廃棄物の地層処分を考える」，原子力資料情報室主催，2000年10月21日.

災害科学としての地震学のあり方—大災害を未然に防ぐ批判精神を，日本地震学会2000年度秋季大会，特別セッション「21世紀の地震学が目指すもの：地震学の現状と将来展望」，2000年11月22日.

高レベル放射性廃棄物地層処分の安全性を保証する鍵（地震の影響に関連して）（藤村陽との共同発表），地球惑星科学関連学会2001年合同大会，A0-004，2001年6月4日.

地質環境の長期安定性に関する「2000年レポート」の問題点—地震科学の立場から，地質環境の長期安定性に関する研究委員会・第1回勉強会，日本地質学会，2001年6月4日.

パネルディスカッション「立地選定段階における安全要件の考え方」，第2回HLW安全調査ワークショップ，原子力安全委員会特定放射性廃棄物処分安全調査会主催，2002年6月19日.

パネルディスカッション「地層処分の安全性について」，公開討論「どうする高レベル放射性廃棄物」，資源エネルギー庁主催，2002年9月8日.

地震と原発—「原発震災」の危機と無謀な地層処分，「エネルギー・原発を取り巻く現実」を考えるシンポジウム第2回，京都府保険医協会&京都府歯科保険医協会共催，2005年4月9日.

高レベル放射性廃棄物処分候補地の公募の問題点と地球科学の責務：高知県佐賀町の事例，地球惑星科学関連学会2005年合同大会（大会不参加で講演は取り消し，予稿集に掲載のみ）

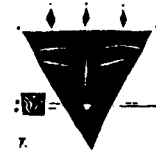
変動帯・地震列島で高レベル放射性廃棄物（HLW）の地層処分ができるか？，高レベル放射性廃棄物の処分に関する検討委員会（第6回），日本学術会議，2011年6月29日.

石橋克彦 私の考え「地震学からみた高レベル放射性廃棄物地層処分について」もご参照ください.

<http://historical.seismology.jp/ishibashi/opinion/chisoushobun.html>

巻頭言

## 変動帯日本で地層処分は可能か



現在の日本の政策では、原子力発電所の使用済み燃料の再処理で生ずる“高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)”は、地層処分(30~50年崩壊熱の減少を待ったのち深さ300~1000m程度の地下に埋め捨て)することになっている。しかし、変動帯の日本列島で、強い放射能を本当に何万年も地下に隔離しておけるのだろうか。

そもそも地層処分を発想して研究を主導してきたのは、欧米の安定大陸の国々である。アメリカ合衆国では、政治的な理由もあって変動帯に属する地点が唯一の処分場候補地になっているが、日本より変動は穏やかであり、しかも、日本では望むべくもない乾燥気候や低い地下水位が売り物にされている(それでも批判が強い)。それらの諸国にくらべて、日本列島の地震活動の激しさや岩盤の破碎度は群を抜いている。また、涵養と流出がともにいちじるしい地下水の複雑な挙動には、未知の点が多い。

日本における地層処分の技術的信頼性については、昨年11月に核燃料サイクル開発機構が、研究開発の‘第2次取りまとめ’という報告書を原子力委員会に提出し、信頼性が示されたとしている。本年5月には、それを受けた形で、処分実施に向けた法律が成立した。本来なら‘第2次取りまとめ’の客観的なレビューが先にあるべきだが、いま原子力委員会がその“評価”をおこなっていて、処分事業化の技術的掘り所になると結論しようとしている。しかし‘第2次取りまとめ’は、地層処分推進をめざす原子力委員会の専門部会の指針に従って作られたもので、データの選択やモデルなどに恣意的な点が多い。“評価”なるものも、専門部会の指針に沿っているかどうかをみているにすぎない。したがって、‘第2次取りまとめ’と“評価”の信頼性は低く、例えば“地層処分問題研究グループ”の批判レポートの中で高木仁三郎氏は、ガラス固化体の内蔵放射エネルギーを実際的な値に設定すると、発熱量が高くなりすぎて現在の地層処分のシナリオは成り立たないという致命的な問題点を指摘している。

‘第2次取りまとめ’は、日本の地質環境を一応は検討している。そして、将来10万年程度にわたって十分に安定で処分場に適した場所が広く存在すると結論している。しかし地震に関しては、“地震=(地表でみえる)活断層の活動だけ”という認識で、活断層がみえなければ大地震はおこらないとしていて、完全に間違いである。地震の本源は地下の断層運動だから、今後10万年間には、地表の活断層とは関係なく、どこで大地震がおこるかわからない。‘第2次取りまとめ’は地震の影響についても過小評価しているが、実際には、断層のズレの直撃、強い揺れ、変形・応力変化という3要因が、地震の近さや規模に応じて処分場に大きな影響を与え、地下水による放射性核種の溶出と人間環境への移動を促進する恐れが強い。日本列島では、10万年経ってみたら地震の影響を受けずに済んだという場所が皆無ではないかもしれないが、事前に安全な処分場を選定することはできない。したがって、地層処分は、未来世代に途方もない迷惑をかける可能性の高い、無責任な賭だといっても過言ではない。

すでに溜まっている高レベル放射性廃棄物をどうするかは実に深刻な問題だが、地球科学が示す地層処分の困難さは、これ以上の放射性ゴミの排出(原発の運転)が許されないことをはっきりと教えている。 石橋克彦(神戸大学都市安全研究センター)