

高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会
暫定保管に関する技術的検討分科会（第8回）
議事要旨（案）

平成26年7月10日（木） 10:00～12:00

日本学術会議 5階 5-A（1）会議室

出席者：山地委員長、柴田幹事、河田幹事、今田委員、千木良委員、船橋委員

事務局：盛田参事官、寿楽学術調査員、佐藤専門職

資料： 資料1 第7回議事要旨案

資料2 報告案「高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討」

資料3 報告案＜参考資料2（含む付録1、2）

【山地社会分科会委員長挨拶】

○ 河田委員がまだご到着ではないが、定刻なので会合を開催する。三枝委員は海外出張でご欠席である。三枝委員とはメールで連絡を取り、報告案の確認を進めていただいている。本日のメインの議題は報告案の審議である。

(1) 前回議事要旨案の確認

前回議事要旨案はすでに回覧し、修正をいただいている。お気づきの点があればメール等でお申し出いただきたい。

(2) 技術分科会からの報告案の審議

続いて報告案の審議に進みたい。報告案の電子ファイルを映写しながら議論を進め、この場で修正を随時反映したい。

＜山地委員長より報告案についての説明＞

まず、委員一覧を確認したい。社会分科会の報告案で出されていた所属等の訂正を反映する（修正2箇所）。また、田辺参考人には情報提供にとどまらず、報告書執筆にもご協力いただきたいので、お名前を銘記させていただきたい。

要旨については、本日の会合での修正を踏まえて、近々に私が執筆したい。

目次については、本文の修正を踏まえて一部訂正した。

続いて、「はじめに」であるが、前回の会合でのご議論を踏まえ、原子力委員会が出した「見解」について言及を加えた。

2章は三枝委員が執筆された「暫定保管施設の技術の現状」である。まず湿式貯蔵技術の説明が簡単になされているが、本分科会が念頭に置く暫定保管施設は乾式貯蔵を想定しているので、湿式についてはこの程度に留めている。続いて、乾式貯蔵技術については湿式よりも詳細に紹介がある。それから、経済性評価が述べられている。貯蔵期間が長くなると湿式貯蔵はコスト面で不利になってくる。長期貯蔵は乾式が有利というのが今回の見解であり、これが今回の暫定保管で乾式を念頭

に置くひとつの理由である。

次の「ガラス固化体等の保管施設」については、執筆者の河田幹事が到着されたので、ご説明をお願いしたい。

<河田幹事より報告案の説明>

本節ではガラス固化体の保管施設の現状を紹介している。キャスク貯蔵方式とピット貯蔵方式が中心である。なお、本節では「ピット貯蔵方式」という語を用いているが、これは前節でいう「ボールト貯蔵方式」と同じものを指すので、カッコつきで「ボールト貯蔵方式」と並記して、整合を取っている。

なお、キャスク方式とピット方式の経済性比較に関しては、評価結果の公開文献は見当たらなかったため、既知の事項から推定した評価を記している。また、地層処分対象低レベル放射性廃棄物の貯蔵施設についても言及している。

<山地委員長より報告案の説明>

次節は「地層処分施設における回収可能性を確保する技術」についてである。必要な技術を概説しているが、コストについては今後の検討課題とした。また、回収可能性のリスクについても簡潔に論点を紹介している。最後に、河田幹事からも言及のあった地層処分対象低レベル放射性廃棄物の回収可能性についても検討する必要があることを指摘している。

次の3章は「暫定保管施設の安全性確保技術の現状」である。三枝委員に執筆いただいた部分である。必要な安全要件とそれを満たすために必要な技術が列挙されている。参考文献の番号は追って統一する必要がある。次節の「ガラス固化体等の保管施設」以降、再び河田幹事から紹介いただく。

<河田幹事より報告案の説明>

ガラス固化体の場合は有意量の核分裂性物質を含まないので、臨界防止機能の確保が不要となる点が明確な差異となる。次節では「暫定保管期間の長期化における留意事項」を述べている。一般的な原子力関連施設は40～50年程度の供用期間を想定しているため、それ以上を検討する場合の留意事項を述べている。

<山地委員長より報告案の説明>

この節の後に、「地層処分施設における回収可能性を確保する場合における留意事項」を数行程度、追加しようと思っている。ここまですべてご質問・ご意見はあるか。ご議論の後、千木良委員に第4章の説明をお願いしたい。

- 先ほど言及のあった、福島第一原発での乾式貯蔵について、収容量についての紹介は含まれているか。なければ追記するべきだと思うが。
- すでに前段の部分に含まれている。

<千木良委員より報告案の説明>

では、「暫定保管施設立地に求められる地盤・地質条件」の章について説明する。前回時点では箇条書きであったが、今回、文章を準備した。前回のご議論を踏まえ、浅層地下保管と深層地下保管の区別を廃し、地下保管と地上保管に大別する分類とした。また、地上保管施設と併せて本章で検討することとなったため、原案の「地質条件」という表現から「地盤・地質条件」という表現に改めている。

地上保管施設の場合、地盤、地震、津波、火山噴火、地すべりが主な考慮事項となろう。それぞれについて検討すべき事項を記述している。地下保管施設の場合は、地表保管の場合の項目に加えて、地下空洞の長期的安定性の評価が必要になる。断層変位、火山灰や火砕流、地すべり、洪水、津波などがそれに影響する事象として想定される。地下構造が地震波の伝播特性に与える影響、長期の保管の場合には空洞周辺岩盤の風化の影響も検討する必要がある。

地層処分前段階としての暫定保管を検討する場合は、地下水の挙動の予測は現状では困難であることに留意する必要がある。また、回収可能性の確保と長期安全に求められる隔離の実現は相反する面を持っている点に注意が必要だ。

暫定保管の期間とリスクの関係については、基本的に時間が長くなるほど影響事象の発生確率が高まり、リスクも高くなると考えられるので、暫定保管期間は可能な限り短くすることが望ましいと考えられる。

なお、暫定保管期間中には、科学技術的信頼性の確保に取り組む必要があるが、これは場所と時間の長さに依存する。この点が物理や化学と異なることに留意する必要がある。

先ほどご言及のあった、暫定保管後にそのまま処分に移行する場合の坑道周辺の岩盤の劣化については、田辺参考人からご意見があり、現状の版はそれを踏まえたものとなっている。その他、いくつか他と平仄を合わせて語を修正している。その他、ご議論をお願いしたい。

- 地下保管施設の深さの深浅についての言及が欲しい。一般の人から見れば、「地下施設」と言われても、その言葉から想定する深さの幅は広い。具体的に提示して欲しい。また、暫定保管の期間について、「数十年から数 100 年になると思われ」とあるが、なぜそのような幅になるかが曖昧だ。社会分科会では、河田委員からのご意見も踏まえ、一世代 30 年を区切りとする取りまとめている。この場合の「数十年から数 100 年」というのは技術的、工学的判断なのか。一般国民は何年までなら技術的、工学的に安全が確保できると言えるのかを知りたいのだ。
- 地下保管については、技術的には深地下に設置することに大きなメリットがあるのかは疑問だ。スウェーデンでは深さ 40m 程度だが、それは好適な岩盤があったからという事情が大きく、わが国の場合に地下にするメリットは特にはないというのが私の判断であり、5 章にその様に記している。年数についても、確かに「思われ」と書くと理由の挙示が必要かもしれない。
- 当初は浅層と深層を区別していたが、検討を行ってみると特段の差異はないという判断から区別を無くした経緯がある。今のご議論を踏まえると、深地層にする理由は特にはない旨を記したいと思う。
- 回収可能性を確保するというのが全体の前提という点は間違いないのか。

- 回収可能性の確保というのは地層処分の場合の言い方で、保管施設はもとより回収可能だ。
- その上で、乾式貯蔵による地上保管が念頭に置かれ、保管対象はガラス固化体、つまり核燃料サイクルは完成するという前提か。そして、地上保管で期間は現実的には40～50年、長くて100年というのが概要か。
- 期間は数百年に及んでも技術的には可能だが、社会経済的条件や自然災害のリスクを考えると、あまり長期間の保管には限界があると思われる。技術的には可能だとは思う。核燃料サイクルを行うかどうかはどちらでもありうる想定で、使用済燃料保管とガラス固化体保管の双方を検討に含めている。このあたりは5章に述べられているので、5章の説明に移りたいが、いかがか。
- この文書は国民に公開される。検討の論理の筋道を示されたい。結論を先取りしないで欲しい。専門家間で検討を尽くした結果であったとしても、なぜ地下保管しなくて良いのか、あるいは地下の場合ほどのぐらゐの深さが適切なのか、根拠を示していただきたい。
- その点も5章に含まれている。
- なお、細かくご紹介しなかったが、フランスのCEAがやや浅い地下での地下保管を検討した際には、実施に当たっては詳細な地質調査なども必要となるので、そうであれば、地層処分の前段としての保管で十分ではないかという専門家の意見が付されたことがある。

では、今のご議論にも大いに関わるので、5章の説明に進みたい。

<山地委員長より報告案の説明>

5章は「暫定保管の技術的シナリオの検討」である。まず、保管の対象となる高レベル放射性廃棄物の物量を確認している。現状のガラス固化体と使用済燃料の量を確認した上で、有害度低減の可能性を検討している。その上で、数十年以上の長期の暫定保管に適した技術を検討している。前期回答では「数十年から数百年」の暫定保管を提案し、今期の社会分科会では合意形成に必要なモラトリアム期間と暫定保管期間の関係を検討しているが、モラトリアム期間は技術的に実施可能な保管期間内に設定される必要がある。

ここで、本報告の2章、3章にあるように、50年程度の期間を想定した貯蔵保管技術はすでに存在する。経済性と安全性を考慮すると、こうした長期間の保管には乾式貯蔵技術が望ましいと思われる。50年を超えて100年程度の保管はオランダの事例があるが、この施設では10年毎に安全性の評価を行い、必要に応じて補修や改良を加えながら、許認可が更新されていく仕組みとなっている。50年を大きく超える保管において施設の経年劣化が技術的に不適切な水準になった場合には、施設そのものを立て替えて対応できると考えられる。これを繰り返せば、暫定保管施設を数百年以上に延長することも可能だが、現実には保管期間中のリスクが期間とともに増大すること、施設管理体制の維持等を考えれば、これは現実的ではない。

その上で、暫定保管シナリオを構成するには、保管対象、保管期間、保管施設の単位容量、保管施設の立地点の4項目が要素となる。保管対象は使用済燃料かガラス固化体の違いがある。保管期間は、上記を踏まえて、50年、100年、300年の3ケースを想定した。単位容量は数百トン（本）、数千トン（本）、数万トン（本）の3ケースを考える。保管施設の立地点としては、発電所サイト（使用済燃料の場合）、再処理工場付設（ガラス固化体の場合）、処分場（使用済燃料、

ガラス固化体、回収可能性を確保する地層処分を含む)、独立立地(使用済燃料、ガラス固化体)が想定される。なお、地上保管と地下保管の差異は、地質・地盤条件への対応であることから、シナリオ構成には含めない。また、保管施設の数、保管すべき廃棄物の量と保管施設の単位容量で決まるが、関係施設に付設するシナリオの場合には、それらの施設の施設数の範囲内となる。

次に、シナリオを絞り込んでいる。ここでまず考慮すべきは、暫定保管とは目的が異なるが、すでに乾式貯蔵が国内2個所で行われていることである。青森県の間接貯蔵施設は、技術的には独立立地・50年間保管の暫定保管と変わらない。また、立地点を最終処分場に付設するシナリオは、すでに最終処分場の立地点が確保されているという前提になるから、回収可能性を確保した地層処分を行うパターンに限られると解される。これらを踏まえ、まず使用済燃料の場合は、

- ア 発電所サイト+数百トンから数千トン+50年から100年程度
- イ 再処理工場サイト+数千トンから1万トン+50年
- ウ 独立立地+数千トンから数万トン+最長300年
- エ 処分場で回収可能性確保+数千トンから数万トン+100年程度(+処分に移行ありうる)

という4シナリオに整理した。また、ガラス固化体の場合は、

- ア 再処理工場サイト+数万本+50年から100年程度
- イ 独立立地+数万本+最大300年程度
- ウ 処分場で回収可能性確保+数千本から数万本+100年程度(+処分に移行ありうる)

- カナダにおいて、深地層処分に至るまでのプロセスとして時間をじっくり取り、その場合には地下で保管するという案があったと思う。この報告書ではそのような事例にも言及してはどうか。田辺参考人がお詳しいと思う。
- 複数の選択肢の中に、浅地層で当面保管するという案が入っていたと理解している。すでに実施しているわけではないが。
- 地上保管を念頭に置くということだが、浅地層保管でさえも安全性に懸念が残るので、地上保管しかない、と読み取られるのではないか。
- 地上も地下も安全性は基本的には同等で、経済性等を考えると地上で十分ではないか、と申し上げている。
- しかし、地下保管でも長期にわたれば安全性の懸念が増大すると千木良委員からご指摘があったが、いかがか。また、地上の場合でもテロのリスク等があるのではないか。
- そうではなく、地上でも地下でも時間が長くなればリスクは増大するというご指摘だったと理解している。地下ならば坑道崩壊のリスクもあるし、それとご指摘の地上でのテロのリスク等も勘案すれば、両者には安全上の有意な差はないというのが私の判断だ。
- この委員会の任務は選択肢の提示である。確かに数千、数万の組み合わせから絞り込みが必要だというのは理解するが、総合的判断が入りすぎてはいないか。委員長はそのようなご判断かもしれないが、あまり先走らずに、なるべく多くの選択肢を国民に提示して欲しい。社会分科

会ではそのような立場から、努めて抑制的な記述に努めている。

- 自然災害を考えると、やはり保管であっても地下施設にするメリットはあるのではないか。政府機能の劣化による管理不十分事例は旧ソ連で実例がある。旧ソ連崩壊後の政治混乱の中で原潜基地の使用済燃料保管施設の管理が劣化してしまった。北欧諸国の支援で対処が続いているが、最終解決には至っていない。こうしたリスクや自然災害のリスクを考えれば、長期の場合には、地上と地下での差異も生じるのではないか。
- 議論の仕方として、地上保管と地下保管それぞれのメリットとデメリットを提示するのがこの分科会の領分ではないか。大きな差がないので地上で良いと結論を出してしまうのは控えるべきだ。
- 私の原案の趣旨は、地上か地下かは区別しない、ということで、地上にせよと書いているわけではない。そこにはこだわらずにシナリオを作成したのだが。
- 地上保管と地下保管の選択肢を加え、それぞれのメリットとデメリットを提示すれば済む話だ。
- 日本地質学会は10万年オーダーにわたって火山活動、隆起・浸食、地震の直接的影響を避ける地域は存在すると結論づけたと引用され、その後に技術的困難が述べられているが、本原案としては地質学会の主張を棄却したということによいのか。
- そう受け取られると困る。それらの事象を避けたつもりでも、地下水の挙動が変わる可能性が残り、その変動は予測できない点が課題として残る、ということを書いている。
- ある雑誌で、このことを根拠にして地層処分は日本で可能だという主張を行っている論考を読んだが、そこではご指摘の地下水のことも含めて大丈夫だという論旨だったと思う。それとは見解が異なるというお考えなのか。
- この委員会は暫定保管の技術的検討を行うもので、現在、報告書原案の内容や表現を検討している。地層処分の安全性の議論を行っているわけではないし、安全かどうかの一意な判断はこの場で下せるものではない。この原案の表現の妥当性をご議論いただきたい。
- しかし、地質学会の見解をこの委員会で否定するというのは差し支えがあるのではないか。
- 地質学会のリーフレットは、直接的な影響が想定される地質事象を避けることはできうる、と述べているに過ぎず、例えば地震によって地盤が揺すられた場合の地下水の挙動変化といった点には言及していない。しかし、後者も安全性に影響を及ぼしうるということを指摘している。
- 専門的知見の吟味のプロセスが重要だ。地質学会見解に異論はないのか。この見解は真の意味でユニークボイスなのか。そこが重要で、私はそこには懸念が残ると感じる。責任主体を明示した上での引用ではあるが、扱いは慎重にすべきだ。
- 水の問題はご指摘のあった通りだが、地層処分の安全評価においてはそれも包含した評価方法がすでに存在する。したがって、そうした水の問題も安全評価の際にきちんと組み込むべきだと指摘すれば良いと思う。水の問題があるから評価が成り立たないということではないと理解している。
- 地質学会の見解があったとしても、それで最終的な解が得られたわけではないのだから、保管期間中に取り組むべき課題の明示に留めればよいのではないか。
- 口頭でこれ以上議論しても具体的な記述の代案がなければ仕方ないかもしれないので、モラト

リアム期間に取り組むべき課題を明確化する方向で文案を調整するというのでいかがか。

- 暫定保管では想定が短期なので問題にならないのかもしれないが、保管体の長期安全性についても言及すべきではないか。数百年となった場合にどのぐらい安全性が維持されるのか。
- それは3章でモニタリングの必要性も含めて言及していると思うが、もっと書き込む方がよいという趣旨か。
- 施設のことは言及があるが、容器のことは書いていないように読めるので、「施設・設備」とでも修正して欲しい。
- 6ページに低レベル放射性廃棄物という語がある。「地層処分対象」、という但し書きがあるが、一般に低レベル放射性廃棄物という語には多様な含意がある。外国の用語で中レベルという場合もあるし、TRU廃棄物という言い方も聞く。初出の個所で含意を解説して欲しい。
- 現状でも用語解説を含む個所があるのだが、それでいかがか。
- あまり当たり前のことを長々書くのはいかがかと思うが。
- それを当たり前と思うのは専門家だからだ。国民目線で見れば様々な懸念や疑問を招く。国民のために丁寧に解説して欲しい。
- 原子力委員会の「回答」に言及があるが、原子力委員会は学術会議の提言に対して「地層処分における回収可能性を確保する技術の採用」にずらして対応したと理解している。問題は、学術会議がその対応を暫定保管の方式のひとつとして認めるのかどうかという点だ。その点の質問が国民から学術会議に対して多数寄せられることになるだろう。学術会議がそれを認めるかどうかは国民からの信頼に関わるデリケートな問題だ。ご対応をお願いしたい。
- あくまでも中立的に、選択肢のひとつとして扱っているつもりだ。
- 中立を期しているのは理解しているが、学術会議がどういう立場を取るのか表明しなければならない。
- 原子力委員会の答え方は、可逆性については以前から政策に含めており、可逆性には回収可能性が含まれる、したがって提言にはすでに応えているという理屈だ。しかし、可逆性という言葉で回収可能性を含むというのは納得できず、原子力委員会は学術会議の提言にできていないと理解している。また、原子力委員会はもう一つの柱である総量管理には全く言及していない。
- この委員会の中でも、回収可能性を確保した地層処分を暫定保管の中にも含めるかは結論を出していない。委員によっても考えが異なるだろう。結論を出していないことが明らかになるような書きぶりをする必要がある。心配なのは誤解が生じることだ。学術会議が地層処分を認めるスタンスに変わったと受け止められ、今後の議論が入り口で頓挫してしまうことだ。
- 回収可能性については「見解」で言及がある（言及箇所読み上げ）。

その点にも関わるが、参考文献・資料の整理も確認する必要がある。時間の残りが少なくなってきたので、この部分もご確認いただきたい。特に、本日の資料3としてお配りしている「参考資料2」には可逆性と回収可能性についての検討の歴史が詳述されているが、分量が多いこともあり、扱いをご議論いただきたい。

- 賛成だ。

○ 出典が明示されているのであれば賛成だ。

出典は脚注で明示されているので、では、この資料を含むこととしたい。他に何かご意見はあるか。

○ 社会分科会と技術分科会の論点のズレを指摘したい。まず、社会分科会においては、先ほどご議論のあった回収可能性を確保した地層処分は暫定保管の方式として念頭に置いていない、検討に含めていないことを注意喚起したい。また、先ほどの暫定保管シナリオについて、社会分科会で検討している各電力圏内での保管ということ念頭に置くと、数百トン程度の独立立地もありうると思われるが、技術分科会の原案には含まれていないので、この点も指摘しておきたい。

社会分科会の報告書起草も進んでいるので、本分科会もペースを上げていきたい。今週末ぐらいまでに今日のご議論を踏まえた原案をまとめたい。事務局にも協力いただいて来週には書式を整えろと委員各位から修正稿をいただく作業を並行して行い、その後できるだけ早く査読に回す完成版を整えるという段取りにしたい（異議なく了承）。会合をもう一度持つのは難しいと思われるので、残りはメール審議で仕上げることにしたい（異議なく了承）。そうすると、次は親委員会だと思われる。

両方の分科会の報告が査読に回った段階で親委員会を開催したいと思う。査読をなるべく迅速にお願いできるよう、事務局から科学と社会委員会にも要請されたい。

他に何かあればご意見いただきたい。

○ 先ほど、地質学会での検討の取りまとめの経緯についてご質問があったので、それについては詳細を調べた上で、メールでお返事したい。

以上