

技術アドバイザー委員会 議事録

日 時：2020年1月8日（水）13:00～17:00

1月10日（金）13:00～17:00

場 所：NUMO 会議室

出席委員：佐々木委員長，梅田委員，桐島委員，小崎委員，小山委員，斎藤委員，
佐藤委員，竹内委員，徳永委員，本田委員，吉田委員

NUMO出席者：梅木理事，渡部技術部長ほか

議 題：包括的技術報告書の日本原子力学会レビューについて

2020年度 技術開発計画について

議論内容：

1.包括的技術報告書について

包括的技術報告書に関して，日本原子力学会によるレビュー概要と今後の予定を説明し，レビューへの対応方針を議論した。主な議論は以下の通り。

(1)日本原子力学会レビューの概要と今後の予定

- ・ レビューコメントへの対応結果を公表した際，「レビューコメントの意図が正しく汲み取られていない」という意見がレビュー者から出ることの無いよう，「NUMO としては・・・と理解して，・・・のように対応する」のように，対応結果の書き方に留意すべき。(TAC)
⇒ご指摘の点に留意して記載する。(NUMO)
- ・ すべてのコメントに対応する予定か？個別コメントは参考程度で良いとする考え方もあるのではないか。(TAC)
- ・ 類似のコメントはまとめても良いのではないか。レビュー委員会全体として合意されたコメントには対応するという事で良いのではないか。(TAC)
- ・ 組織としては全体も個別もコメントには全て貴重なご意見として対応を考えるのだと思う。その上でコメントへの回答をどう扱うかを検討することになるのだと思う。個別コメントに対しては，コメントされた委員に個別に回答しても良いのではないか。(TAC)
- ・ レビュー委員会としても個別コメントは参考資料としているので，本文コメントと対応を分けても良いと思う。(TAC)
⇒ご意見を踏まえて，個別コメントへの回答を作成するかどうかも含めて対応を検討する。(NUMO)

(2)安全確保の基本的考え方（第2章）に関する主なレビュー結果と NUMO 対応

- ・ 地殻変動の一樣継続性については，全ての地域に対して当てはまる傾向ではなく，JAEA がエネ庁委託事業として実施した研究報告によると，10 万年程度で変動の傾向が逆になる事例も見つかっている。したがって，地殻変動の一樣継続性については，そのような傾向が認められる地域が広く分布するという程度の表現とすべきである。(TAC)
- ・ 回収可能性を維持する期間はモニタリングを行うというのは，モニタリングにより情報

が増え、それを事業にフィードバックするというように前向きにも捉えられるのではないか。(TAC)

- ・ 「セーフティケース」を用いたのは地層処分が最初ではない。原子力発電所の方が先であるし、その前は鉄道だったと聞いている。地層処分のセーフティケースと記載すべきではないか。(TAC)
- ・ 不均一性にとまなう不確実性も根本的な原因は情報・知識の不足にあると思う。シナリオをケースとして取り扱う場合、異なるシーケンスは変動ケースとして取り扱うべきなので回答においてその点を留意すべきである。(TAC)
- ・ 時間とともに閉じ込め性能が低下するということはオーバーパックについては言えるかもしれないが、他の人工バリアに関しては情報が不確実になっていくだけで閉じ込め性能が低下するとは限らないのではないか。(TAC)
- ・ 不確実性については色々な議論があると思う。プレートテクトニクスは 1970 年代に出てきた説であり、概念的な理解が根本から変わるといったことは議論しても仕方ない面はあるが、そうなったときも含めて準備しているということを示すことが重要。(TAC)
⇒最終的には、これだけの不確実性を想定して安全評価を行っているのだから閉鎖しても良い(リスクは十分小さく受け入れられる)と言ってもらえるように、不確実性の特定と最新知見を反映した対処を繰り返し、セーフティケースとして説明していくことが重要と考える。先生のご指摘の点はマネジメントの箇所で考え方を記述するのが適切と考える。(NUMO)
- ・ マネジメントの箇所で記述することで良いと思う。(TAC)
- ・ 書いてあるつもりだが、伝わっていないという点について、当該の章には書いてないが、他の章に書いてあるのであれば、それを指摘された章に加えていくと文章が長くなり好ましくないのではないか。リファーすることで良いと思われる。(TAC)

(3)地質環境(3章)に関する主なレビュー結果と NUMO 対応

- ・ 処分場の設計および安全評価に必要な情報をどのように抽出してモデル化したのか、各分野からどのようなフィードバックがあり、それをどのように反映したのかを記述して欲しいというコメントと理解してよいか。(TAC)
⇒地質環境モデルの構築を段階的に進めた際に、分野間でどのように連携してきたのかを分かるように記述せよとのコメントであると理解している。そのやり取りが分かるように記述したいと考えている。(NUMO)
⇒その記述方針で良いと思う。サイト調査を展開する際の連携のあるべき姿に対して、包括的技術報告書ではここまで実施したということ記述すると良い。(TAC)
⇒包括的技術報告書の 3.2 節では、サイト調査を展開する際の基本的考え方・進め方として、処分場の設計および安全評価との連携について記述している。(NUMO)
⇒レビューコメントでは、それは重要な取り組みであると評価されていることから、包括的技術報告書ではそのような思想でここまで連携した、今後のサイト調査ではそれをフルに実践すると記述すれば良いと思う。(TAC)
- ・ NUMO は、広域的な自然現象の発生に係る不確実性とサイトの地質環境特性の安定性

がより確からしく予測できることとを分けて記述するという方針か。(TAC)

⇒ そのとおりである。自然現象の著しい影響が及ぶ領域については最初に回避するため、そのような影響が及ばない領域における好ましい地質環境特性は長期的に維持されるということが分かるように記述する。(NUMO)

⇒ 回避という言葉の使い方には注意が必要である。広域的な自然現象の中には回避できないものがあることから、自然現象の著しい影響を回避すると記載する方が適切である。(TAC)

- ・ 一般的に生じる事象と、例外的に生じる事象の研究開発があると良い。「不確実性が増大」という表現では「想定外が起こる」ように受け取られるので注意が必要。第2次取りまとめでは「不確実性」という言葉を多用していなかった。読者によって受け取るイメージが異なる言葉であるため、表現を変更するか工夫するなど注意深く検討すると良い。(TAC)

⇒ 「不確実性」については第2章に記述しているが、読者にどのように受け止められるかを再度検討し、表現を工夫する。(NUMO)

- ・ ジェネリックな条件設定だからこそ苦労している部分もあるのではないのか。これについては本編に丁寧に記述すると良い。不確実性とサイトが特定されていないことに起因するあいまいさとは分けて考えるべきである。(TAC)

(4)工学技術(4, 5章)に関する主なレビュー結果と NUMO 対応
なし

(5)安全評価(6章)に関する主なレビュー結果と NUMO 対応

- ・ 変動ケースの定義の見直しを行った後も、変動シナリオは残るということでもいいか。(TAC)

⇒ シナリオの変動としての変動シナリオという分類と、それに対応した変動ケースは残る。(NUMO)

⇒ 変動シナリオと変動ケースという言葉が混在する文章は読者の混乱を生じさせるため、わかりやすい表をつけるなど対応した方がよい。(TAC)

- ・ 線量評価結果に第2次取りまとめとの違いが生じている理由を丁寧に記述するとよい。(TAC)

⇒ ご指摘の点を丁寧に記述する。(NUMO)

- ・ 第2次取りまとめでは変動シナリオに対応する解析ケースは変動ケースとは呼称していなかった。(TAC)

⇒ 第2次取りまとめとは変動シナリオ・変動ケースの定義が異なる。(NUMO)

⇒ 変動ケースという呼び方は使わずに、変動シナリオに対応する解析ケースという呼称の方が混乱を生まないのではないか。本来的には変動シナリオのなかにもモデルやパラメータの Variant がある。(TAC)

⇒ 本報告書では変動シナリオに対応する変動ケースでは Variant まで考慮していない。(NUMO)

⇒Variant case は平易な言葉を用いることを推奨する。(TAC)

⇒変動という言葉を使わず, Less-likely に対応する日本語訳を考えてはどうか。(TAC)

⇒ご意見を踏まえて対応を検討する。(NUMO)

- ・ 割れ目ネットワーク (DFN) モデルでは局所的な流速を求めており, 場全体としては遅い流速になるのではないか。(TAC)

⇒多孔質媒体モデルでは圧力場で解いている。圧力場を DFN に戻して割れ目の入り口出口の圧力から導水勾配を導出している。(NUMO)

- ・ すべての岩を平行平板モデルでモデル化するのではなく, 亀裂が卓越するような岩を平行平板モデルで評価するという記述にすればよいのでは。(TAC)

⇒レビューでは, 微細透水構造概念モデルを平行平板モデルとの関係についての説明を推奨しているため, その点を加筆する。(NUMO)

(6)セーフティケースの信頼性 (7章) に関する主なレビュー結果と NUMO 対応

- ・ 個別レビューコメントにそのまま対応するのは避けるべきである。もしレポートを修正するのであれば NUMO がそう考えるから修正するという方針にすべき。合意しない (Disagree) があっても良いのではないか。(TAC)

- ・ レビューコメントに対して対応しないというものがあっても良いのではないか? 例えばレターのようなもので NUMO の立ち位置を述べるという方法もあるだろう。(TAC)

⇒NUMO の修正方針の記載方法について検討する。(NUMO)

- ・ 日本学術会議のレポートに対する原子力委員会の回答においては, すべて拝承するのではなく, 原子力委員会の考え方がしっかりと述べられていた。(TAC)

2.2020 年度の NUMO 技術開発計画について

2020 年度における技術開発の取組方針と技術開発計画の内容等について議論を行った。主な議論は以下のとおり。

(1)2020 年度の NUMO 技術開発の方針

- ・ 今年度は「地層処分研究開発に関する全体計画」(5年間)のうちの2年目であり, 全体計画の見直しに当たっては, 2年間の進捗を評価したうえで見直すのか? (TAC)

⇒今後, 地層処分研究開発調整会議において2年間の実績を確認し, 今後3年間の計画の見直しに関して議論する予定である。

なお, 日本原子力学会のレビュー結果等を鑑みても, 今のところ, 計画を大きく変える必要はないのではないかと想定している。(NUMO)

(2) 包括的技術報告書ほか

- ・ 包括的技術報告書を作成する過程で技術力が向上したと思う。次の段階の包括的技術報告書はいつ頃作成を考えているのか? こういった取り組みをすること自体が技術力の向上や知識の伝承につながると思う。(TAC)

⇒その通り。文献調査では文献による基礎的なデータが得られるが, より詳細なデータ

による技術的な検討は概要調査以降に行うことになる。(NUMO)

- ・ 地質学会の今年の学術大会は名古屋大学で開催される。論文の募集は5月で学会は9月9日～11日。NUMOの取り組みを紹介する場として活用できると考える。(TAC)
- ・ 地下水学会も活用可能。学会との企画セッションも行うことも良いが、成果を継続的に多様な学会で発表していくことも重要。(TAC)
- ・ 3分野の連携が重要だと思うが、包括的技術報告書後は連携の必要性がなくなり、個別に技術開発が進められ連携が薄まることを懸念する。もっと融合するようなことはできないのか？例えばJAEA等との共同研究は、NUMO、JAEAの同じ専門分野の職員と一緒に作業するのだと思うが、共同研究を異なる専門分野と一緒に作業する場として活用できないか？(TAC)
 - ⇒検討してみる。包括的技術報告書のようなまとまった作業はしばらくはないが、概念検討書を作成する予定なので、その中で実施できるかもしれない。(NUMO)
- ・ JAEAの知識マネジメントシステム(KMS)は参考になると思うので、JAEAが経験した課題も踏まえてNUMOの検討を進めるべき。(TAC)
 - ⇒知識マネジメントシステムの検討にあたっては、実際の仕事に組み込めることが重要であると考えている。その際、研究機関としてのJAEAのKMSとの違いを認識しながら、実施主体としてのKMSを構築していくことが必要と考えている。(NUMO)
- ・ 海外の規制情報を調べることに加え、日本の規制機関がどこまで取り組んでいるかについても把握しながら進めるべき。(TAC)
 - ⇒おっしゃるとおり、国の関係機関ともよく相談しながら進める。IAEAやOECD/NEAが実施している規制者だけの会議体において、規制はこうあるべきという国際的な考え方が整理されていると思われるので、これを把握することが重要と考えている。各国の規制情報はあくまで、そのような規制の考え方に即して具現化された具体例の位置づけと考えられる。(NUMO)
- ・ 規制情報を調べるだけでなく、少なくとも規制機関に働きかけることは必要かと思う。(TAC)
 - ⇒おっしゃるとおり、海外の規制の個別の具体例について整理するだけでなく、今後、国内でサイトが特定された際に、「この地域はこのような特性を有しているからこう作るべき」という提案ができるような取り組み内容とすべき。(NUMO)
- ・ 規制機関への働きかけについて、「NUMOとして規制機関に働きかける」とするのではなく、例えば、規制機関も参加しているような学会の場で、「学会の委員として意見する」という立場をとる方が良いかと思う。(TAC)
 - ⇒立場としてはおっしゃるとおりであり、NUMOとして意思表示をするかのような誤解を受けないよう表現に注意する。(NUMO)

(3) 地質環境調査・評価

- ・ 米国のサンアトラス断層は特殊な断層であると認識しているが検討対象とした理由は何か。(TAC)
 - ⇒活断層を対象とする必要はないが、解析コードの検証データを取得するための原

置試験サイトが国内では選定できなかったため、共同研究相手先の米国の国立研究所（LBNL）が利用できるサイトにサンアンドレアス断層が分布していることも対象とした理由の一つである。（NUMO）

- ・ サンアンドレアス断層のような規模の断層は排除の対象になると思うが、本共同研究の成果を坑道レイアウトの検討などに反映できるのか。サンアンドレアス断層を検討対象とした理由は必ず問われることとなるため、明確にしておくことが重要。（TAC）
⇒ 解析コードの検証データを取得することを目的としており、サンアンドレアス断層の特性評価が目的ではない。活断層を対象とすることにより、断層が変位した際の水理学的な影響範囲を検討することも可能になると考えている。（NUMO）
- ・ サンアンドレアス断層は特殊な断層であり、それを対象とした研究成果が国内の断層の評価に汎用的に活用できるのか。サンアンドレアス断層と国内の断層とはそもそも挙動が異なることも想定される。（TAC）
⇒ 開発した装置が機能するか否かを確認することも重要であり、将来的には、活動性がないと判断した断層のモニタリングに使用することも可能であると考えている。（NUMO）
- ・ 開発した装置の性能を確認するという点での意義は理解できる。加えて、地下で遭遇する断層をスクリーニングする際の指標の抽出に反映するなど、現段階でしか実施できない学術的な情報整理としての観点からも研究開発の意義を検討すべきである。（TAC）
- ・ 付加体堆積岩の地質環境情報を整備することは重要な取り組みである。NUMOとして実施することが難しいことは理解しているが、国内の地質を理解する取り組みに注力してほしい。（TAC）
- ・ 河川水系網の変化に係る基盤情報の整備については、JAEAでも同様の研究を実施していないか。河川争奪で地下水の流出域や流動方向は変わる可能性があるのか？この検討の目的・反映先を明確にすることが重要ではないか。（TAC）
⇒ JAEAでは行っていない。処分場の位置によって、そこを通過する地下水流動が変わるケースと変わらないケースがあると考えている。実際のサイトでもそれらを四次元モデルを通して確認できるようにするためにも、準備しておく。（NUMO）

(4) 工学技術

- ・ ベントナイトに熱の履歴を与えることによる特性試験においては、水が存在する状態を再現する必要があるため、誤った評価を導出しないよう、試験条件の設定には十分留意することが重要。（TAC）
⇒ 最適含水比の緩衝材を用いて試験をすることを計画している。誤った評価を導出しないよう十分配慮して実施する。（NUMO）
- ・ パイライトの酸化などを考慮すれば、温度履歴を与える時間が重要となってくるが、どのように計画しているのか。（TAC）
⇒ 温度履歴を与える時間が重要なファクターとなることは理解している。試験の結果と時間の関係を整理した上で、時間を設定するよう共同研究先と協議して

決定していきたい。(NUMO)

- 最近、銅においても応力腐食割れが発生することが報告されている。そのことを考慮しつつ、NWMO との共同研究を進めるべきではないか。(TAC)
⇒ 昨年の国際会議 (LTC) で、JAEA の共同研究成果として発表されたことは承知している。これまでに、そのような報告が国際的に見ても存在しないこと、緩衝材中の試験条件が必ずしも実際の処分環境を再現していないことなどから、試験結果を慎重に精査する必要があると考えており、現在の JAEA と NUMO の共同研究の中で確認していきたい。(NUMO)
- 新たな報告書を公表する時に、過去の個別の報告書を引用することで、作業を効率的に実施することにも配慮するとよい。(TAC)
⇒ スウェーデン SKB も同様の文書構造で公表してきており、参考にしていきたい。(NUMO)

(5) 性能評価技術

- 調査・工学・性能評価の 3 分野それぞれで得られた成果が、システムとして統合され、有機的に繋がっていることを分かりやすく示すとよい。(TAC)
- 現実的な評価とはどういうことか。現実的であることをどのように保証・検証するのか。個別の現象については現実的な評価を行うことは可能であるが、それらを組み合わせたものが現実的かどうかという評価も必要である。また、どこまで現実的な評価を行うのかを決めておくべきではないか。異なる処分システムの差が見えにくいという課題に対応して現実的な評価が必要であるというのが現状である。(TAC)
⇒ 現実的とは構成要素の幾何学的な形状を実際のものに近づけていくこと、また、実際に生起する現象を評価に取り込むことを意図している。さらに、不確実性についても考慮して結果の幅を把握することが重要であると認識している。(NUMO)
- 現実的かどうかを検証する比較対象はあるのか。(TAC)
⇒ NUMO-JAEA 共同研究で実施している 10 年程度の長期試験によるデータ取得や地下研究所で取得したデータがある。(NUMO)
⇒ それらはミクロな領域での現象であるので、数 km - 数 km スケールの解析については、マクロなスケールで生起する現象を対象とすることが今後必要ではないか。その準備には時間が掛かるため、今から準備を進める必要がある。(TAC)
⇒ 計算コードの妥当性の確認については、様々なスケールでのベンチマークテストが有効である。(TAC)

(6) 文献調査・文献調査準備

- 冊子「文献調査について」は、一般の方向けの冊子にしては専門用語が多いように感じる。(TAC)
⇒ 機構内で相談しその点を注意して進めているが、専門用語を使用しないと表現が曖昧になってしまう側面もあり、そのバランスをとった結果、このようになった。(NUMO)

- 例えば、QR コードをつけて NUMO の HP 上でさらに優しく説明された場所へリンクするなどしてはどうか。せつかくの冊子なのでもらった後に役立つようにすると良い。(TAC)
⇒公表済の冊子なので冊子自体を変更することは難しいが、説明方法にご意見を反映したい。(NUMO)
- 文字が多いと分かりにくい。できるだけ絵があると良い。(TAC)
⇒絵を入れすぎると誤解を招く場合もあり、難しいところがある。説明をご理解いただけるよう、説明方法に気を付けていきたい。(NUMO)

以上