

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 第20回会合

日時 平成29年3月2日（木）10：00～11：48

場所 経済産業省 本館17階 国際会議室

議題 （1）科学的有望地の要件・基準について

○宮本放射性廃棄物対策技術室長

それでは定刻になりましたので、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第20回地層処分技術ワーキングを開催させていただきます。

本日はご多忙の中、多数の委員の皆様にご出席いただきまして、どうもありがとうございます。
なお、本日は徳永委員のみご欠席との連絡を受けております。

また、本日はオブザーバーといたしまして、NUMOから出口技術部長、それから、電気事業連合会から中井本部長代理、大森部長、それからJAEAから清水部長、石丸グループリーダーにご参加いただいております。

それでは資料の確認をさせていただければと思います。本日もペーパーレスで開催させていただけると思っておりますが、本日の資料はタブレット上を見ていただきますと、0番として座席表、その次に配付資料一覧、議事次第、委員名簿、それから本日メインの説明資料として使わせていただく予定の資料1、「これまでの検討成果に関する精査等について」というもの、それから資料2、「地域の科学的な特性の提示に係る要件・基準の検討結果」の報告書（案）です。それから参考資料1、参考資料2、参考資料3を格納させていただきます。

端末の不都合等ございましたら、ご連絡いただければと思いますが、文書の紙のほうが見やすいということでございましたら、言っていただければ若干の用意がございますので、配付させていただきます。

もし問題がなければ、議事に入りたいと思います。

以降は、朽山委員長に議事進行をお願いしたいと思います。

○朽山委員長

それでは、進めてまいります。なお、終了予定は12時を念頭に置いております。議事運営に当たっての委員各位のご協力を、どうぞよろしくお願い申し上げます。

本日は前回に引き続き、これまでの検討成果に関する精査等についてご議論いただきたいと思います。また、報告書（案）につきましても、ご議論いただきたいと思います。

では、事務局から資料1、2についてご説明いただきます。

○宮本放射性廃棄物対策技術室長

それでは、資料1を中心にご説明させていただきたいと思います。

タイトルは、「これまでの検討成果に関する精査等について」というものでパワーポイントのものでございます。

1ページめくっていただきますと、今後の地層処分技術ワーキングでの検討の範囲と目的を載せさせていただいておりますが、これは昨年11月28日のこの技術ワーキングにおいて精査等の作業をもう1回させていただいたときに、ご紹介させていただいたものをもう1回ここに載せさせていただいているものでございます。もう一度おさらいをさせていただいて説明させていただきますと、昨年9月30日に原子力委員会放射性廃棄物専門部会の検討の過程についての評価が行われたわけでございまして、そういった評価を踏まえて、「国民に正確かつ適切に伝えるという観点から」追加的な検討・精査を行うということでございました。そのときにこのワーキングでの検討の範囲として、A、B、Cというふうに3つほど提示をさせていただいております。

まずAとしましては、今回の要件・基準には具体的には含まれていないものであるけれども、国民の関心が高いと考えられる事項、これは地震の揺れ、津波、地下水の予測、こういったものについての説明をさらに充実させるべきではないかということでございました。それからBといたしまして、今回まさにマップ作成に当たっての要件・基準としてこれまで議論してきたものについて、各項目が意図することをわかりやすく表現する方法の精査をしようということでございます。これは具体的には9つの項目がございまして、それぞれについて再精査をするということであります。それからCといたしまして「適性がある」とか「低い」といった地域の特性区分の呼び名にかかる表現、説明ぶり、こういったものをもう一度精査をしようということであります。

こうした中でこういった検討を行った上で、今回の検討の成果を報告書に反映して、その後のマップ作成作業やマップ提示に進み、またそのマップ提示の際の丁寧な説明に活用していきたい、こういうことであります。前回11月28日に具体的にこういったラインに基づいて議論をさせていただきまして、そのときにはAの部分、それからBの部分のうちの一部、具体的には「鉱物資源」、「未固結堆積物」、それから「輸送」の項目に関して議論をさせていただいたということでございました。今回、本日我々事務局のほうでご用意させていただきました内容といたしまして、Bの残りの項目について、つまり鉱物資源、未固結堆積物、輸送以外の項目ですね。それからCの部分、こういった部分についての精査をさせていただければと考えております。また

それを今回その考え方を報告書にも反映をさせていただきましたので、案として本日提示をさせていただきます。それは資料2のほうに入っておるわけでございます。

それでは、今回の精査の中身に入らせていただければと思います。

次、めくっていただきますとBということでございますが、今申し上げましたように、Bのうち、前回検討させていただいた項目以外のものが残っておりますので、それについて順次説明をさせていただきます。

まず1つ目、その次のページを見ていただきますと、④として「断層活動」。これは断層によってずれが発生するというところでございますけれども、これについて要件化されておりましたが、おさらいといたしまして、どのように要件化されていたかということをお復習させていただきますと、まずそもそも断層活動がなぜ要件として割く必要があるかということについて、断層活動による処分場の破壊、断層のずれが処分場の破壊をもたらす。それから断層のずれに伴って透水性の増加が起こる。こういったものが閉じ込め機能に悪さをするので、そういったものが問題となる。こういうことであります。回避すべき範囲の要件・基準といたしましては、活動セグメント長さの100分の1程度の幅、それから起震断層長さの100分の1程度の幅、こういったものにしてはどうかということでございました。こういったものを作成するに当たって利用可能な文献・データといたしまして、3つほど提示がされておりました。1つは活断層データベース、もう1つは活断層詳細デジタルマップ、もう1つは日本周辺海域の第四紀地質構造図というものが例示されていたということでございまして、こういった中でパブコメ、それから説明会等いろいろな方々と意見交換している中で、こういった指摘がされたか幾つか紹介させていただきますと、例えば「活断層は、地上で確認できていなくても地下に存在するものもあるのではないか」とか、あるいは「新たに活断層が見つかるということがあるのではないですか」というようなことなどの懸念もいろいろと示されていたわけでございますけれども、こういった懸念も包含する形でこういった理解をすれば良いか、あるいはこういった丁寧な説明をすれば良いかということについて、整理した考え方を紹介させていただきます。

次の4ページ目を見ていただきまして、まず断層活動を避けなければいけない理由として2つございました。1つは断層のずれが処分場の破壊につながるのではないかとこのものと、それから透水性の増加というものでございましたけれども、まずは処分場の破壊、強度・変形への影響がどうかということについて整理をさせていただきますと、断層活動については、マグニチュード7以上の地震を引き起こす震源断層のずれというもの、地震発生域、大体地下3キロから20キロ程度、こういった地域の全体に及んで上限を突き抜けて地表まで達する。地表まで達するようなものが地表に変位として大きな傷跡を残している。このような活断層は繰り返し今後も活

動するとともに、大きな変位をもたらすということでございますので、廃棄体を直撃しないように避ける必要がある。こういう理解でございます。また地表に見えていなくても、地下に活断層が存在する可能性があるということも、これはしっかりと認識しなければならないことかと思えます。少し模式図ですけれども、下に書かせていただいておりますが、右下のほうに、巨大地震マグニチュード7以上の地震を起こすような震源断層というものが、地表まで突き抜けて出てきている様子、またこれが分岐したりすることもあるようなところですね。そういった地震等に伴って、こういうものに直接つながってはいないものを副断層とか、ほかの小さな断層とか、そういうものもあるということでございます。こういったものについて、個々に処分地選定調査では評価をしていかなければならないということでございますけれども、回避しなければならない活断層であるか否かの評価をしっかりとしていくということが必要になるということでもあります。一方、断層長の短い断層など、繰り返し活動することが想定されないもの、変位が小さいもの、こういったものの影響についてはたとえ動いたとしても、人工バリアによる緩衝効果——これはベントナイトを想定しているわけですが、が期待されることから悪影響があるとは考えにくい。こういう考え方をとることができるのではないかとということでございます。

その次のページを見ていただきますと、今度は透水性への悪影響ということについての理解について整理をさせていただきました。先ほどのような活断層が繰り返し活動しますと、周辺の岩盤が破断・破碎されていく場合には、そういった破碎帯のような破碎されている場所も当該活断層周辺で透水性が高くなっている可能性があるということでもあります。これについてしっかり評価しなければいけないということでありまして、これは処分地選定調査でしっかりやっていく。これは断層面、破碎部、亀裂等の透水性を評価し、安全評価をしっかりと行って、安全評価上問題があるということになればそこは避けるということをしかりやっていくことが必要でございます。これに当たっては先ほどの活断層周辺の破碎部だけが問題になるわけではなくて、それ以外の小さな断層あるいは亀裂、あるいは亀裂の集合、こういったものについてもそういう影響があり得るわけですから、これを含めた安全評価を行う必要があるということでございます。

次の6ページを見ていただければと思います。要件・基準として、活断層の長さの100分の1程度の幅と整理をさせていただいておりますが、この100分の1の幅というのは、どういう考え方のもとに出てきたのかというのをもう一度再整理させていただいております。2つ目のポツでございますけれども、破碎帯の幅に関しての研究成果といたしましては、断層の長さとの関係があるということが幾つか報告されておまして、例えば破碎帯の幅は断層の長さの350分の1から150分の1程度。これは断層の両側の合計ということでもありますけれども、おおむねおさまるといって報告がございまして、こういった知見を踏まえて、断層活動の影響が生じる可能性が高い範

囲と考えられる破碎帯幅の目安として、断層セグメント及び起震断層の長さの100分の1程度。これは断層の両側合計と整理をさせていただいていたということでございます。ただこれにつきましても、この破碎帯の外側であっても、断層周辺に微小割れ目、こういったものが密度高く存在することも報告されておりますので、こういったものの影響については処分地選定調査の中で評価をしていくことが必要ではないかと考えております。

続きまして、その次のページを見ていただきますと、実際のマッピングに当たっての留意点を少し確認させていただければということで用意させていただきました。先ほど申し上げましたように、断層に関する文献・データ、3つほど提示をさせていただいておりますけれども、それをどのように活用していけば良いかということでございます。まず今回の文献の3つのうち、どれを活用するかに当たっては、海域の断層の状況について不明な点が多いということ。それから前回11月28日に少し提示させていただきましたが、マッピングは陸地を中心にやらせていただきたいということもございまして、そういうことを踏まえまして、陸域の活断層に関する文献を用いることが適切ではないかというふうに考えております。そうしますと陸域の活断層に関する文献としては、活断層データベース、それから活断層詳細デジタルマップの2つが挙げられているわけでございますけれども、この2つを比較しますと、下の青い表に書かせていただいたように、ちょっと違いがございます。どういった違いがあるかということ、産総研の活断層データベースのほうにつきましては、いろいろな活断層に関するいろいろなデータ、資料をもとに、その中から一定のものを抽出するということをしております。もちろん横にあります活断層詳細デジタルマップ、これもその資料の中に含まれているということで、包含関係があるということでございます。それから実際に活断層数として、どの程度カバーされているかというのを比べますと、活断層データベースは活動セグメントとして600件程度、活断層詳細デジタルマップは200件程度ということでございます。それから起震断層についても要件・基準化されておりますが、起震断層については活断層データベースは約320件が示されておりますが、一方で活断層詳細デジタルマップのほうは起震断層についての表記がないということで、こういったデータの違いというものを勘案いたしますと、データ数、起震断層が提示されているかどうかといった点において、活断層データベースのほうがより充実していると考えられることから、そちらのほうを用いてはどうかというふうに考えております。

なお、「活断層データベースにおいて起震断層320件示されている」と申し上げましたけれども、起震断層の長さというものが提示されていないという、作図上、ちょっと情報が足りないという部分もございますので、その部分をどう手当でするかということにつきましては、同じ文献に示されている活動セグメントの長さを用いるための手法というものが示されているわけでご

ざいますけれども、同じ考え方を用いて起震断層の長さを計算することとさせていただければと
考えております。

次のページをめくっていただきますと、次の要件といたしまして、「火山・火成活動」につ
いてご説明させていただきます。これにつきましては、マグマの処分場への貫入と地表への噴出
と、こういったものを避ける必要があるということで、要件・基準化がされていたものでござい
ました。実際に回避すべき範囲といたしましては、第四紀火山の中心から15キロメートル以内。
第四紀の火山活動範囲が15キロを超えるカルデラについては、そのカルデラの範囲ということであ
りまして、利用可能な文献・データとしては「日本の火山（第3版）」ということでもございま
した。

こういった指摘を受けたりしているかということの紹介でございますけれども、「15キロ以
内という基準を設けているけれども、15キロメートルよりも外側でも必ずしも安全とは言えない
のではないか」とか、あるいは「火山の活動性はどのように異なるのか、新規火山の発生につい
ても評価が必要ではないのか」、こういうような指摘がございました。こういったことを踏まえ
て、もう少しこの火山・火成活動に関する説明の充実の要点を少し紹介させていただきたいと思
います。

9ページ目を見ていただきますと、まず最初に「火山の中心から15 km」という基準を設定
させていただいているわけでございますけれども、なぜ15キロなのかということについてのおさ
らいをさせていただきます。これにつきましては、「第四紀火山カタログ委員会、1999年」のデ
ータでございますけれども、右上のほうにグラフがあるかと思いますが、それに基づきますと、
97.7%のもので火山中心から半径15キロ以内に、個別火山体がおさまっているということが知ら
れているということでありまして、ここから15キロ以内というものを基準として用いれば良いの
ではないかということになったということでもございます。なお、今申し上げました97.7%でござ
いますので、この表を見ていただいてもわかりますように、15キロメートル外側にも赤の棒が若
干あるということでもございます。したがって100%おさまるということではないということが、
この表からも明確なわけでございますけれども、具体的にはその詳細については個別の火山によ
るリスクをしっかりと評価していくということが必要になってくるわけでもございまして、したが
ってその火山の中心から15キロより外側についても、マグマの貫入と噴出に係るリスクがないこと
が明らかなわけではなく、処分地選定調査の中でマグマの状況を含む地下の状況を注意深く調査
することが必要であるということでもございます。

なお、1点だけ、後ほどの議論に関わるものですから、少しだけ補足させていただきますと、
この右上の表、これは1999年の第四紀火山カタログ委員会で分析されたデータを用いたもので

ざいます。1999年のこの時点では、このときの対象の第四紀火山の対象では、348の火山を対象にしておりました、このときは第四紀の定義というものは、約200万年よりも新しいということになっておりましたが、その後、後に世界的な議論の動向として、第四紀の定義というものが約260万年まで拡大したということがございまして、現在の「日本の火山（第3版）」の第四紀火山というのは456、約110増えているわけですけれども、このデータというのは99年時点の第四紀火山の定義に当たる火山を対象にした検討結果であったということでございます。

10ページ目を見ていただければと思います。先ほど火山の中心から15キロ以内を1つの要件・基準としてはどうかという、その考え方をご紹介させていただきましたが、15キロでマッピングをしようしますと、火山の中心を定めないことにはコンパスが回せない。当然のことでありますけれども、したがって火山の中心についての議論も少しさせていただきます。

火山の中心の考え方についてでございますけれども、メインとなる中心火口から繰り返し噴出物を出して形成された複成火山。下に絵がございますけれども、2つの箱の中に分かれています、上のほうに書かれているのは複成火山です。模式図ですね。それからその下に1回の噴火活動のみで形成された単成火山。この単成火山というのは複数の火山が集合して火山群を形成することも多いのですが、絵では例えば下のほうに見ていただくようなピンク色で描いたような、これは単成火山の模式図でありますけれども、この2種類の火山があるということでございます。火山中心につきましては、複成火山につきましては、火山中心が最も高くなるということが一般的であり、一律的に最高標高点を火山中心であるとみなすことは合理的と考えられるのではないかといたします。一方、単成火山群、これは群をなすことがあるということからもわかるように、1つの火口を持って火山群全体の中心とみなすことはできず、また火山ごとに噴火する場所の標高も違うため、その火山群の中で最も標高の高い地点を火山群の火山中心とみなすことはできないということかと思われま。さらに古い時代の火山については、侵食など、いろいろなことが起こりますので、主火口の位置が不明確であったり、地形的に、もともと高かったものが低くなったりとか、いろいろなことが起こっているということでございます。

今回、第四紀火山——これは「日本の火山（第3版）」、年代でいいますと260万年以内の新しいものでございますけれども、この「日本の火山（第3版）」には火山の位置についての情報が、最高標高点が示されているということございまして。したがって、そういう中で限られた情報がある中でどのように火山中心を設定して、マッピングをしていくのかということが 이슈になってくるということでございます。

次のページを見ていただければと思います。マップの作成で活用する火山中心の考え方について、1つの案を提示させていただいております。マップの作成に当たって、火山の中心はどの

ように求めれば良いかということですが、上のポツで書かせていただいたようなステップで考えさせていただければということでもあります。まず1つ目、第四紀火山カタログ、これは1999年に、348の火山を対象にそれぞれの火山について、どこが火山中心かということを認定した上で検討を行ったものでありますけれども、そこに火山中心と定義されておりますので、この348の火山については、その火山中心の情報を使うこととしてはどうかということを提案させていただきます。

一方で、第四紀火山カタログに掲載されていないものの、「日本の火山（第3版）」に掲載されている火山、これは主に200万年前から260万年前の火山ということで、第四紀の定義が拡大するに伴って増えたというものでございますけれども、これについては大体火山の残り110ぐらいあるわけですが、その火山については火山中心の情報がなく、最高標高点の情報だけがあるということでございますので、まず1つは先ほど整理させていただいたように、複成火山、それから単成火山については溶岩ドームで1カ所だけ盛り上がるようなところについては、これは最高標高点の情報を火山の中心と推定することは妥当ではないかと考え、ほとんどのものはこちらのほうに入ってくるわけですが、そういうふうを考えさせていただこうかと考えております。

上記以外の一部の火山なのですけれども、それについては暫定的に、例えば右図のような群をなしているような場合に、幾つかの場所に地理的に散らばっているような場合なのですけれども、暫定的にこういう広がりというものを作図によって、その分布の中心というものを定める。非常に機械的な方法になりますけれども、こういう方法をとることもできるかと思えます。ただ、下のポツにありますように、この分布中心を作図によって求める方法につきましては、利用可能なデータベースでは火山の中心がないからそうするわけでございますけれども、実際にはしっかり評価をする必要があるということでございますので、そこにちゃんと留意することが必要だろうということだと思えます。

それでは次に12ページを見ていただければと思います。火山の活動継続性。このページにつきましては、火山のどういった場所に、どういう理解で火山が発生し、火山活動が起こっているのかということの前提となる基本的な考え方を整理させていただいております。これにつきましては、まず日本では、西南日本の日本海側を除いて、火山は基本的には以下のメカニズムで発生すると考えられております。右の図のほうにございますけれども、陸のプレートの下に沈み込んだ海のプレートからの水の働きによって上部マントルの一部が融けて上昇していく。これがマグマとなるということが考えられています。これが地上に噴出して火山になるということです。第四紀火山、これは現在の定義では456ございまして、260万年前から現在まで噴火して形成された

火山ということですが、世の中には活火山という言葉がございまして、実際に活発に活動して、活火山というものの定義といたしましては、火山噴火予知連絡会がおおむね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山として110のものを定義しております。これは第四紀火山の中に全て含まれているという状況でございます。

それから断層と少し違う考え、基本的な理解でありますけれども、火山には寿命があるという考え方が一般的な考え方です。既存文献では、「火山の熱源であるマントルダイアピールには熱的寿命があつて、冷却・固化すると火山は終了する」。この期間というのは数万年から数十万年のオーダーの寿命を持っていると大体考えられる。あるいは「火山グループの平均的な寿命は40万年弱」であるというような報告がなされています。ただ、一方で、活動休止期を挟んで数十万年、あるいは100年以上長期に活動していると考えられている火山もありますが、これについては活動期ごとに異なる熱源により活動している可能性、つまり実は新規の火山が下からも1回後に出てきているというような可能性も考えられるわけでありまして、こういったことはどういうことになっているのかということについては、地下におけるマグマの状況をしっかり調査していくことが必要になるということだろうと思います。

次のページをめくっていただきますと、地下のマグマがどういうふうに、どういう場所に上昇していくのかということの評価しなければならないわけですが、将来における新たな火山の発生に係るリスクの評価として、どういう方法が考えられているのかということも少し紹介させていただきたいと思っております。まず1つ目は、火山活動が起こる場所というのは過去のいろいろな火山の発生時期等のデータから見ますと、プレートの沈み込みの状況が大きくは変わらなければ、過去数百万年間は大きくそういった位置は変わっておらず、火山の分布の範囲には大きな変化は見られない。したがって将来もほぼ同じような場所で火山活動は起こると基本的には考えられるということでもあります。ただし現在、火山のない場所に将来新たな火山が発生する可能性はあるわけでありまして、それを評価する必要があるわけでありまして。そのためにはマグマのもととなる高温のマントル物質がマントル上部にどのように上昇してくるのか、そういう可能性がどのようにあるのかということについて評価していく必要があるわけでありまして、現時点で考えられているような幾つかの手法を、参考の1、2、3のように書かせていただきましたけれども、こういった手法も活用しつつ、新たな評価モデルを構築していくことが望ましい。こういうことでございます。このあたりも報告書に書かせていただければというふうに考えております。

その次、14ページを見ていただければと思います。次の要件・基準といたしましては、火山性熱水・深部流体というのがございます。これにつきましては著しい化学的影響を及ぼすと考え

られる火山性熱水とか、深部流体の流入がないか。これをチェックする必要があるということで要件・基準化が考えられたものであります。実際の要件・基準として、マッピングに用いるものとして整理されたものというのは、pH4.8未満の強い酸性の水がある。あるいは炭酸化学種濃度0.5モル/リットル以上を示す範囲。こういった場所を回避する必要があるのではないか、ということをございました。説明会等で受けるコメントといたしまして、深部流体については最近わかってきたところであって、研究すべき点がまだ多く存在しているのではないかと。こういうコメントもいろいろ受けております。これはおっしゃるとおりでございまして、これについてはさらに研究開発を進める必要があるとともに、処分地選定調査においては地域ごとにそういったものがどういうふうにあるのか、そういったことを詳細に調査していくことは必要だと考えております。

次のページ、15ページを見ていただければと思います。実際の要件・基準からのマッピングに当たっての留意点を少し書かせていただきました。もともと低pH、酸性が非常に強い。あるいはアルカリが非常に強いということが問題になってきたり、炭酸化学種濃度が高いと人工バリア等に問題をもたらすということで考えられているわけですが、これにつきましてはデータといたしましては、全国地熱ポテンシャルマップを活用するというところであります。こちらにその全国データが載っているということをございます。実際に見てみますと、このデータというのは個々のボーリング等のデータを用いてデータ化されているということをございまして、緯度・経度、それからその地点のpH、あるいは炭酸化学種濃度ということで記載されているということでありまして、実際にはこれは座標の点として表現がされているということでありました。ただ一般的な理解としてはその点にあるということは、その周辺にもあるだろう。実際に広がって存在すると当然想定すべきものでありますけれども、その分布の仕方をマップとして書こうとすると、どういう分布になっているのかということがわからないと書けない。実際に亀裂があるような方向には数キロも伸びる可能性がある一方で、そういうのはない方向にはほとんど伸びていない可能性もある。こういったことであるということをございまして、なかなか一律のエリアを示すことができないということかと思っております。したがって、これについては処分地選定調査の中でこういった情報をしっかり認識した上で、実際にこういう分布がどうなっているかということについてもしっかり留意していくことが必要ではないかと整理すべきではないかと考えております。

なお、ご参考までに炭酸化学種濃度0.5モル/リットル以上と整理させていただいておりますが、全国地熱ポテンシャルマップの中を見てチェックしたのですけれども、0.5モル/リットル以上の地点は存在しなかったということをございました。

それからその次の要件・基準についてのご説明をさせていただきます。地熱活動に関する要件・基準もございました。これにつきましては、処分システムに著しい熱的影響を及ぼすことを避けようということでありました。具体的にはベントナイトの緩衝材の温度が長期に100℃を大きく超えるような状態になると悪影響があると。したがってそれを避ける必要がある、こういう考え方でありました。具体的な要件・基準の範囲といたしましては地温勾配100メートルで17℃温度が上がっていくような、大きな地温勾配の範囲と。これを好ましくない範囲ということで整理をさせていただいております。

これについて、昨年8月に、このワーキングをやらせていただいたときにも紹介させていただきましたが、OECD/NEAのレビューをいただいたときにもこの地温勾配に関しましては、そのレビューの前には28.3℃/100mという地温勾配を我々要件・基準として用いたら良いのではないかとございましたけれども、次のページを見ていただくと、一番上の2行を見ていただきますと、当初28.3℃/100mとしていたものを、OECD/NEAの指摘を受けて、廃棄体自体の崩壊熱の影響を勘案すると17℃/100mに基準を強化する必要があるということで、去年の8月ごろに急遽反映させたという経緯があったものでございます。したがってその経緯を少しおさらいさせていただきますと、17ページに書かせていただきました。

これは廃棄体が1本だけ存在すると想定した場合に、この緩衝材の温度が100℃を超えないようにするためにはどうしたら良いかということで、まずは地温から出てくる熱、それから廃棄体が自ら発生させる熱、これを合わせて100℃にならないようにということで計算評価をいたしますと、処分深度が300メートルだという前提のもとでは地温勾配は17℃/100mというふうに考えることができるということでございました。これは廃棄体の崩壊熱の影響が大体35℃ぐらいあるということからそういうふうな計算がなされたものでございます。今回このあたりを少し丁寧に説明しようと考えていったわけですが、その次の18ページを見ていただきますと、実際には先ほどの去年夏ごろの検討結果で17℃/100mというのを出したときには、廃棄体が1本だけ存在するときの崩壊熱の影響ってやっておったわけですが、実際には4万本以上の廃棄体を処分場に一定のエリアの範囲内の中に埋めると。一定の密度の中で廃棄体を入れていくということを見ると、廃棄体同士が暖め合う効果も出てくる。これ、無視できるような小さなものであれば良いのですが、念のため検討しておこうということになりました。これを実際、今、NUMOのほうでいろいろな想定で計算されている地下施設の大きさ、大体6から10平方キロというものを踏まえて、廃棄体同士が暖め合うような効果がどの程度あり得るのかということを経緯いたしますと、点線の四角の中にございますけれども、緩衝材の温度が一番ゆるい条件の場合でも5℃程度上昇するということが見込まれるということでございます。したがってこの5℃程度上

昇するという分も勘案する必要があるであろうということで、計算の中に入れますと、先ほどの17℃ということではなくて、100メートル15℃の地温勾配、これは処分深度が300メートルの場合ですけれども、これ以上だと緩衝材の温度が100℃以上になってしまうということでございますので、これは17℃/100mではなくて15℃/100mに要件・基準を強化してはどうかということを提案させていただきます。

なお、この考え方を整理するに当たって、実はこの地温勾配の要件というのは、処分深度何メートルに処分するのかということの影響を極めて大きく受けるということがございます。実は同じ状態で処分深度500メートルを想定した場合には、この100メートル15℃という要件・基準が9℃/100mに下がると同等の理解となるということでもあります。このあたりも丁寧にちゃんと説明していくことが必要ではないか。ただマッピングに当たっては避けるべき、これ以上のところは避けましょうという、基準として何を採用すべきかということですので、地温勾配が100メートル15℃というものをを用いることが適切ではないかと考えております。

次、19ページを見ていただければと思います。実施にこの地温勾配のデータがどういうところにあるかということでは、全国地熱ポテンシャルマップというところに、そのGISデータが存在しますので、これを活用しようと思っておりますが、繰り返しになりますけれども、具体的には処分深度が定まっていない中で、この15℃というのは300メートルを想定した要件・基準になっておるわけでございますので、実は処分深度が深ければ15℃よりもっと厳しい要件が必要になるということが留意点として重要だということについては丁寧に説明していこうと考えております。

次、20ページを見ていただければと思います。もう一つの要件・基準といたしまして、火砕物密度流等による影響が発生する範囲は避けるというものがございます。これにつきましては、実際の範囲といたしまして、完新世、約1万年前までの間に起きている火砕流堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲ということになっておりまして、これについてマッピングと、あるいは丁寧な説明の中での留意点として2つほど書かせていただこうと思っておりますが、実際にこの要件・基準というのは埋設後の長期安定性の観点ではなくて、建設操業期間中に地上施設の安全性を確保するという観点のものであるということを明確に示していくことが必要ではないかと考えております。それから実際にこれは20万分の1日本シームレス地質図に、この完新世の火砕流堆積物等の分布範囲というものが載っているわけでございますけれども、実際には結構細かくいろいろなデータが載っているわけございまして、具体的には下の凡例のところに書かせていただきましたように、火砕流堆積物、5つぐらいの色がございまして、火砕流堆積物、火山岩、これは3種類、それから火山岩屑ということで、5種類に色分けをされているものを我々のマッピング

の中では範囲として使わせていただこうと確認させていただければと思っております。

それから21ページを見ていただければと思います。これが残された要件・基準の中で最後のものになります。隆起・侵食についてご説明させていただきます。隆起・侵食については徐々に時間をかけて隆起、侵食をしていくということでございますけれども、隆起・侵食に伴って、処分場が地表にどんどん近づいてくる、これを避けるということでありまして、過去10万年において最大侵食で300メートルを超えたことが明らかな範囲は、これも避けましょうということでございます。ただ実際にはデータとしてどういう範囲を使うかということにつきましては、将来10万年間で隆起と海水準低下による侵食量が300メートルを超える可能性が高いと考えられる地域、こういった部分を回避が好ましい範囲としてはどうかということでもあります。利用可能な文献・データとしては、「日本列島と地質環境の長期安定性 付図5」を使おうということございました。

これについての整理を22ページにさせていただいておりますが、実際にこの日本地質学会の付図の5の縮小したものを右のほうに書かせていただきましたけれども、見ていただいてわかるように正方形のものから構成されるような日本地図のマップになっているということでございます。この正方形1個1個はおおよそ20キロメートル四方のエリアを単位としておりまして、その地域の隆起速度の平均を出して、それで色分けをしているということでございます。したがって、メッシュの境界で急激に何かその隆起速度が変化するとか、そういうことではないということも説明しないと、このマップを見たときに非常に違和感を感じる可能性があるものですから、そのあたりを丁寧に説明しようと考えています。具体的にはこの色分けの基準ですが、右側の凡例を見ていただきますと、最大の隆起量として提示されたのは、赤色で90メートル以上ということでありました。これはメッシュの中のいろいろな隆起速度のデータの平均をとって90メートル以上となっていたわけございましたので、2つ目のポツの注2に書きましたけれども、実際にこのマップを作成するに当たってのバックデータとしてどういうデータの平均をとっているのかということについて問い合わせさせていただいた結果、過去10万年間の隆起速度分布の90メートル以上のメッシュの中で、300メートルを超えるデータは存在しなかったということございました。こういったことも踏まえて考えますと、海水準変動も含めてということだと、沿岸部ですと90メートル以上の隆起量を示す場所では、海水準変動、これは最大150メートル侵食量があり得るというふうに計算しますと、隆起量が90+150で240メートル以上となると考えられると。これは300メートルにそれに近くなってくる数字でございますので、隆起量が300メートルを超える可能性がある地域も含んでいる可能性があるということで、このエリアを対象としてはどうかというような考え方をとらせていただいております。それから実際にはこのマップの中で特に中国・九州

地方のほうを見ていただきますと、この白色のようになっていたり、データがない黒色の部分がそれなりの面積を占めておりまして、このあたりはデータが存在しないということになっております。塗らないからといってデータが存在しないところはよくわからないということではございません。そのあたりの留意も必要だろうということではございます。このあたりも丁寧な説明の中に加えていきたい。いずれにしても、このデータは大まかな推計に基づいておりますので、処分地選定調査の中で注意深く確認していく必要があるということかと思っております。そのあたりも丁寧な説明の中でやらせていただければと考えております。

今ご説明させていただいた内容が、Bの前回議論させていただいた鉱物資源、未固結堆積、それから輸送以外の要件・基準を全て今1つずつご説明させていただいたということになります。

もう1つ、Cというのがございまして、これは地域の特性区分の呼び名に係る表現・説明ぶりの精査・充実等ということが残っておりまして、それについてもCのページ以降にご説明をさせていただければと思います。

めくっていただいて、24ページを見ていただければと思います。マップ提示に当たっての説明ぶりについての全体像をもう1回整理させていただきました。まず大前提として再度確認しておく必要があることとして、1つ目のポツでございますけれども、マップの提示に当たっては、地層処分に係るわが国の地下環境等に関する科学的特性を国民に正確かつわかりやすく提示することが趣旨である。したがって、どのような色に塗られようが、地下環境等を確定的に何か示したというようなものではない。何かもう少し確定的に議論するためには、やはりその処分地選定調査なり何なりをしていく必要があるというあたりを、しっかり我々が示そうとするマップのデータの位置づけというものを、もう一度明確に提示する必要があるということかと思っております。そのためにはマップの提示に当たって幾つかの工夫をさせていただければと思っておりますが、例えば短期的なリスク、これは建設・操業期間中に重要となってくるようなリスクと、それから長期的数万年以上に勘案することが必要なリスクというもの、こういう幾つか異なるリスクが同じようなマッピングの中で統合されてくるということではございますが、実は違うものが混ざっているということについて、どれがどうなっているんだということを丁寧に説明する必要がある。それから地下環境の安定性に関する観点から要件・基準化されているもの、あるいは有価物など人間侵入のリスクがあり、それを避ける必要があるということで提示されているもの、輸送の安全性を確保するという観点から提示されているものなど、観点の違いにより大きく異なるものが混ざってくるということではございまして、このあたりも丁寧にそのリスクの違いというものを説明していく必要があるかと。それからリスクの高さや不確実性が大きく異なるようなものが、これまた同じような1つの色であったりということでは入ってきます。そのあたりも丁寧

にちゃんと説明しておく必要があると考えております。

また、幾つか用語の適正化という観点から2つほど提案をさせていただければと思います。3つ目のポツでございますけれども、本日もご説明させていただく中で、これまでの整理として「回避すべき範囲」と、「回避が好ましい範囲」というふうに2つ書き分けながら説明をさせていただいておりましたけれども、実際には何をもって回避すべき範囲として、回避が好ましい範囲としたかというのは、直接指標でもって範囲を提示できるような場合には、これは回避すべき範囲として、直接指標が見当たらないような場合には、それでは代替指標を活用しようということで、代替指標から範囲を推定するというところを行った場合には、回避が好ましい範囲というふうに用語としては整理していたわけでございますけれども、具体的には最後統合するときには、これは両方とも好ましくない範囲ということで統一するというところでやっておりました。また「回避すべき」と「回避が好ましい」という用語のもたらす日本語の意味というものは、「回避すべき」というのはより回避度合いが高く、「回避が好ましい」は回避度合いが低いかなのような文言になっておりますが、そういうことではなくて、範囲の推定の確定度合いが違うということのほうがより正しいだろうということで、この辺は用語の適正化という観点から、一言で言うと「好ましくない範囲」。分けて書くと、「直接指標から確認される範囲」と「代替指標から推定される範囲」、このように書き分けていって、より正確な表現ぶりにしていきたいと考えております。

それからもう1つ、こういったことを踏まえて、地域の特性区分について、これはこれまで3つの、例えば区分に分けようということで、「適性の低い地域」、あるいは「適性のある地域」、あるいは「より適性の高い地域」という名前をつけながら、そういうものをどうやって提示できるかということを目指してきたわけでございますけれども、今回もこのように丁寧に精査をさせていただいている中で、マップの提示が個別地点の適性を直ちに保証するものではないということ、しっかり明確にする必要があるということになってきましたので、表現ぶりの変更をさせていただければと考えております。「適性が低い」というのは低いと決まっているわけではございませんので、これについては好ましくない特性があると推定される。「適性のある」というのは、好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い。「より適性が高い」というのは、実際に輸送面だけが要件化されたということもございますので、そこを丁寧に書こうとすると輸送面でも好ましい。こういった表現ぶりに適正化させていただければと考えております。

なお、ご参考まででございますけれども、ここの最後の地域の特性区分のネーミングの変更の可能性につきましては、二日前に廃棄物ワーキングが開催されておりますが、そこで枋山委員長よりも少しご紹介をさせていただいているという経緯がございます。

それから次、25ページ、26ページを使ってご説明させていただきますが、これまで11月28日、前回の審議会、それから本日の審議会で個々の要件・基準化されているものを、再度精査をさせていただきます。基本的には要件・基準を変えるということではなくて、それを丁寧にご説明するかということの説明ぶりの充実ということによってまいりましたけれども、幾つか留意点が出てきたり、幾つか若干の修正につながっているものもございますので、そのあたりを再度表に整理をさせていただいております。25ページと26ページに2つに分けておりますが、25ページに書かせていただいた要件・基準は、特に地質の長期安定性の確保と、数万年の間、安定性が必要となるという要件にかかわるものについて整理したのが25ページであります。幾つか変わった部分だけ※印で記載させていただいておりますが、例えば火山・火成活動。先ほどやらせていただきましたけれども、要件・基準は変わっておりませんが、火山中心の精査が必要なものについて留意が必要というあたりが出てきております。それから地熱活動。こちらにつきましては、もともと100メートル17°Cの地温勾配でございましたけれども、今回の再精査の中で100メートル15°Cに基準を少し強化したほうが良いのではないだろうかということになっております。

それからその1つ下の火山性熱水・深部流体。これにつきましては、pH4.8未満、あるいは炭酸化学種濃度0.5モル/リットル以上というふうになっておりましたが、実際には中身をよく見ますと、エリアで表現することができない。したがって、地域として提示することは困難であるのですけれども、これはこういった情報があるということは今後の処分地選定調査の中でしっかり使っていただく必要がある、そういう位置づけになるのではないかとということでございます。それから鉱物資源のところ、一番下につきましては、炭田については、一定の鉱量が、経済的価値の鉱量がある、ない、こういった情報の中身についてしっかりと留意をしていく必要があるのではないかとということ。それから、今まで金属鉱物については要件・基準の中に含まれておりませんでしたけれども、これは11月28日の議論の中で出てきたものでございますけれども、これも要件・基準の留意すべきものとして加えたほうが良いのではないかと。ただ実際に中身を見てみると、エリアで表現することが、pHと同じような話ですけれども困難だと。ただ、これは処分地選定調査の中ではしっかりそういう情報も活用していただく必要があるのではないかとということでございます。

それから次の26ページを見ていただきますと、輸送だけ少し変わった部分がございます。※印をつけておりますが、これに関しましては前回11月28日の議論の中で、沿岸からの距離が20キロメートルという短い範囲ということでありましたけれども、実際には非常に重たいものを輸送するということですので、標高が1,500メートル以上の場所というのは、今の技術では2時間以内に運ぶのは無理だということございまして、そういう場所は20キロ以内であろうともそこは

除くということとしてはどうか。こういうことをございました。

こういった全体の要件・基準の精査を全部踏まえまして、全てまとめたものが最後のページの27ページになります。もう一度全体を表として簡単に整理し直すとうなるかの説明でございます。まず下のほうにございます。左側に要件・基準として、今整理させていただいたような要件・基準が個々に出てくるわけでありまして、まず四角が2つありますけれども、上の四角は、これは好ましくない範囲として出てきている要件・基準、下のほうにあるのは好ましい範囲として出てきている要件・基準であります。これについて、以前は真ん中のところの欄でございますけれども、上の丸く四角で囲ってある部分は、これは「適性が低い」という表現がされておりました。それから下の緑っぽいところは「適性がある」という表現がされておりましたけれども、ここは先ほど提案させていただいたような用語の適正化ということをごさせていただきます。名前を変えて「好ましくない特性があると推定される」と、上のほうはですね。下のほうは「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」というふうに表記を変えさせていただきます。なお、下の四角の中で特に輸送面の観点から、好ましい範囲として出てきている部分については、「輸送面でも好ましい」と表現ぶりを変えさせていただきます。それからさらにもう1つ工夫として付け加えている部分といたしましては、左側の箱から2つの矢印が右の真ん中のほうに伸びているかと思ひます。それぞれ1つでも該当する場合には、ということの考え方。これは、考えは変えておりませんが、鉱物資源があるかないかというものと、それ以外の地質の安定性の関係の話と大きく観点が異なるということでございますので、これはマップ上で区別して表現することとしてはどうかと考えております。

なお、今回いろいろな議論の中で、要件・基準として今申し上げた「好ましくない特性があると推定される」部分以外の部分は、いずれも該当しない場合には、「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」ということで、緑色っぽいところの四角のほうの地域区分として捉えることができるというふうに、個々の考え方も踏襲しておりますが、※印1に書かせていただきましたように、例えば火山中心の精査が必要な火山、鉱量が不明確な炭田、それからエリアとして表示することはできなかった火山性熱水・深部流体、それから金属鉱物、これらについては処分地選定調査時にしっかり考慮していただく必要のある事項がある、そういうこととして整理していくことが適当ではないかということで、今回この図上は黄色の四角で書かれておりますが、そういったところに記載をさせていただきます。

この真ん中の四角で書かせていただいたものの横の右のほうに、最後四角に伸びて、その部分をご説明させていただければと思ひます。「好ましくない特性があると推定される」上半分のこの地域についての理解でございますけれども、矢印の先として、これは将来的に詳細な現地

調査等を行ったとしても、安全な地層処分が成立すると確認できる可能性が相対的に低い。科学的にはこういう理解になるのだろうということを書かせていただきました。

一方でそれ以外の地域ですね。要件・基準にいずれも該当しないような場合ですね。地域としては「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」部分につきましては、将来的に詳細な現地調査等を行った場合、安全な地層処分が成立すると確認できる可能性が相対的に高いと。少し文言が長くてわかりにくい部分はあるのかもしれませんが、科学的な考え方としては、そういう考え方になるということではないかということでございます。この部分につきましては、処分地選定調査の対象とするとかしないということが適当というふうに、去年の8月の時点では整理しておりました。この点については、二日前の廃棄物ワーキングにおいて、この考え方を維持し続けることで良いのではないかということについて確認させていただきたいということ、朽山委員長のほうから廃棄物ワーキングの中で発言いただいている、そういう経緯がございますので、それについてもご報告させていただければと思います。

なお、今回2回の審議を通じて確認させていただいた内容を報告書の中に説明文の充実とか、いろいろなことを文言として報告書の中に、事務局案として反映をさせていただきました。それにつきましては、ちょっと大量になりますので、この場での説明は割愛させていただきますが、資料2として配付をさせていただいております。これにつきましても、ご意見等いろいろいただければと考えております。

私からは以上です。

○朽山委員長

ありがとうございました。

事務局の説明の補足といたしまして、2月28日に開催されました放射性廃棄物ワーキングでの議論について、私から少し紹介させていただきます。

2月28日の放射性廃棄物ワーキングでは、先ほど事務局から説明のあった内容の一部も含めて、技術ワーキングの現在の検討状況を、技術ワーキングの委員長として私からご紹介いたしました。これに対して廃棄物ワーキングのほうから出ました意見としましては、表現や説明ぶりを見直した結果としてわかりにくくならないかといった意見があった一方、科学的に言えることを丁寧に表現しようとしている技術ワーキングの精査姿勢に賛同できるというご意見もございました。

私からは科学的に言えることを正確かつ丁寧に、誤解を招かないように表現するための方策について議論しているため、少し説明が長く、簡単な言葉で表現ができなくなっている点についてはご理解いただきたい。ある意味わかりにくくなったということは、それを読んでいただいて、何を意味しているのだろうと考えていただくという意味では、非常に簡単になっていた言葉

からぱっと誤解してそれをわかったとってしまうようなものを避けようとしているのだという、この技術ワーキングでできるだけ科学的に言えることを正確かつ、伝えようとしているということのあらわれというふうにご理解いただければと説明いたしました。

そういうことでございますので、今日の話にもそういうことをご参考のためにお考えいただければと思います。

それでは事務局の説明内容について、ご発言のある方はネームプレートを立ててお願いいたします。

それでは、長田委員、お願いします。

○長田委員

説明のほうは今日ご紹介いただいた内容に関しては非常によく詰まっています、非常に良くなったなというのが第一印象ですけれども、1つだけちょっと気になる点がございまして、例えば、あつては欲しくないですけれども、例えばマップをつくっている間に、活断層の運動のようなものが起きましたというときには、マップには当然載っていないような断層が動いたとすると、それはここには入っていないので、実際にはそこに載らないことになってしまうのですね。そういう状況、要は1つだけ注意しておきたいなと思うのは、やっぱり日本列島は非常にアクティブであるということ、我々も多分認識はしているつもりではありますけれども、それが国民の皆さんにきちんと伝わっているかどうかというのがちょっと心配なので、日本列島はアクティブで、どういうふうに関係が形成されてきたかということ、現状がどうであるということ、将来も動き得るということ、踏まえた説明をしていったほうが良いのかなという点にお気をつけいただきたいなと思った次第です。

以上です。

○栢山委員長

ありがとうございました。

それでは、小峯委員、お願いします。

○小峯委員

私も内容はもう何度も見ているので、ほぼ納得しているのですが、先ほど栢山先生からも廃棄物ワーキングのほうでのご意見もあつて、それと関連した形で1点だけ、聞いていたことは、例えば廃棄体の崩壊熱に関するスライドが19にあつて、報告書には22から24ページですね。PDFのページだと2ページプラスされるので、24から26なのですが、前はその内容を技術的に理解できるように書いてあるのはどうかというふうに読んでいたのですが、簡単にいうと、この数値が、例えば廃棄体の崩壊熱に関しては結構工学的な設計に近い論理学をやって

いるので、それを聞いたときに数値だけがひとり歩きしないように、こういう前提条件に基づいて、こういう実験データを引用して、こういう結果が得られたので今回こうなっていますということが、しっかり伝わるように書いておいていただきたいなと思ったわけであります。大事なことは考え方とその定量化までの手順が非常に重要なので、それをしっかり書いてほしいなと思って、そういうふうを書いてあるかなと読んでみたのですが、ちゃんと書いてあると思っています。

ただ、いま一度皆さんにそういう観点でひとり歩きしないように、数値だけはひとり歩きしないように、もう一度大丈夫かどうかというのをいま一度精査していただきたいなと思いました。

私は専門とするのはその辺なのであれなんですけど、代替指標から推定される範囲というのは、特にそういう論理学を使っているなと思ったので、ほかのところも数値だけはひとり歩きしないように、大丈夫かどうかをいま一度最後に精査していただければ良いのではないかなと思いました。

以上です。

○朽山委員長

それでは、谷委員。

○谷委員

スライドの24ページと27ページで、この地域区分の名称が実態をあらわすように、私は適切に表現が修正されたと思うのですが、質問は、ここで最終的に表示されるマップの名称が何かです。ニックネームというかもしれませんけれども、従来マスコミでは科学的有望地をここで検討していると言ってきたので、ここから出ていくマップが科学的有望地マップという名前で社会に伝わってしまうと、せっかくここで地域区分特性の表現をより適切に変えたにもかかわらず、やはり有望なものはこちらのような色分けをしたマップだというのが伝わってしまう可能性があります。報告書を見てみても、「有望な」という表現はほとんどない、全くないのかわからないですけれども、なくなっているので、このマップについて上手な名称をつけるか、または有望ではないということをちゃんとと言わないといけないと感じました。

以上です。

○朽山委員長

それでは、遠田委員。

○遠田委員

基本的には納得できる内容だと思いますけれども、やっぱり実際にマッピングするときのイメージというのはまだよくわかっていないところがあります。その前にちょっと長田委員がおっしゃったように、まだいろいろわかっていないことがあるというのはちゃんと明記しておかないと

いけない。特に最近、衛星測地で、別に山を歩かなくても地面の地殻変動を地震のときも出るようになりましたので、そういうのを見ると必ずしも主要な活断層だけではなくて、その周辺で、わずかですけれども数十センチぐらいまでは誘発されて動いた痕跡がどんどん出てきています。だからそういう知見も今後は考えていかないといけない。サイト選定のときには、それを言う必要があるというのと。

あと、戻りますけれども、マッピングのときに、報告書の28ページですか、「傾斜はほとんどの断層はわからない」という表現を書いているのですが、ではなくて結構わかっているのもあります。ただわかっているのだけれども、プラスマイナスで10度、20度ぐらいになっているということなので、例えばサイトを300メートルの深さに置くと、断層の長さ10キロだと100メートルですね、避けるべき幅が。それが45度ぐらいだとあつという間にシフトしてしまうということがあるので、その辺はもう少しこの図の書き方、説明性というか、全くわからないから地表のところをやっているのではなくて、傾斜がある程度わかっているものはもう少し幅をとりますとか、そういうことをどこかに明記する必要があるというのと。

もう1つ、これも基本的な重要なポイントで、我々も半分見落としていたところもあるのですが、断層の両側で100メートルということをやっていますが、これは破碎帯の研究からきているのですが、皆さん、ほとんど断層の幅のところしか観点がないのですが、断層端という、こういう絵を見せられると、端がどういうふうに伸びるかということに関してはあまり研究例がなく、今暫定で100分の1では恐らく幅からこうやってとるのだと思いますけど、恐らく破壊力学等を考えると、端が伸びる可能性はもっと高いので、その辺に関しては杓子定規でとりあえず今は良いと思うのですが、やっぱり一言まだ断層の長さ、断層が成長することに関してわかっていないことが多くて、もう少し今後検討しないといけないということは触れておくべきだと思います。

以上です。

○栢山委員長

それでは、次に丸井委員。

○丸井委員

本日の資料2に関しましても事前に拝見しましたので、私もコメントをいたしました。それをいろいろ反映していただきまして、ご配慮いただいて本当にありがとうございます。

今日ご説明いただいた資料1に関しましては、丁寧な説明を心がけたということは何度もおっしゃっていましたが、私もすばらしいものに仕上がっているのではないかと思います。高く評価しております。特にこのリスク評価をちゃんと分けたこととか、用語の使い方を丁寧にしたといった

ところがすばらしいのですが、ほかの委員もおっしゃっていましたが、やっぱり長い説明というのが1回でレポートできない人がいっぱいいると思うのですね。「好ましくない特性があると推定される地域」というふうに長くなってしまうと、最終的には「結局だめなのね」とか、「結局ここなんでしょ」とかと、簡単にまとめてしまう国民とかマスコミがいらっしゃるのではないかと。思って。もしかしたらそういう方々を誘導する意味でも、ある程度先導的な省略語というものもお考えいただいて、例えばですけれども、発表するときにはそういう戦略的な省略語を使って誤解を招かないような説明をするということも、1つテクニックとして必要になるのではないかと考えました。

特にこういう文章で表現した報告書を作った後にマップが出るというステップになるわけですが、マップが出てくると文章は見たくないですね。面倒くさいから。だからそのマップの中に書き込む言葉というのは、今申し上げたような、戦略的に誤解を招かない言葉ということとか、あるいは科学的に正しい言葉というのをどんどん盛り込んでいただけたらというふうになっていまして、国民のご理解とか議論を活発にするような方向で、上手に皆さんを誘導していただけるようにしていただければと思っております。

これがまず1つ目のコメントでして、次が2番目のコメントなのですが、またとらぬタヌキの皮算用のようなことになってしまいますけれども、行く行く詳細な地域を調査したときには、多分そこでは三次元的な表現をするはずなのです。私も分野は地下水ですけれども、少なくとも地下水に関しては遅いエリアとか、速く流れてしまうとか、化石水が存在するところとかいうのを三次元的にお出しするわけで、このマップを作るときに今、小峯委員からも温度のことがありましたが、室長の説明の中でも500メートルだったら何°C、300メートルだったら何°Cと勾配のことをおっしゃってました。最終的には三次元的な表現をすれば、CADのようなものを書いたときには、「ここら辺の部分とかいうのがだめなのですよ」というのが塗られてくるわけですから、このマップをつくるときに、最終的に三次元表現になるという詳細調査のことを踏まえて、それがイメージできるような、想像できるようなマップを心がけていただきたいと思います。例えばなのですが、今言ったように勾配で示すものとか、絶対値で示すものとか、いろいろ数字がひとり歩きしないようにということもありましたけれども、その数字を導き出したようなポリシーがちゃんとわかっていただけるようにお書きいただければと思いますので、そこら辺公表するものではないかもしれませんが、マップを書くときの伝言というか、申し送りなのか言葉はわかりませんが、上手に表現いただいて、できれば良いマップを作っていただければと思います。よろしく願いいたします。

○朽山委員長

それでは、続きまして、三枝委員。

○三枝委員

資料1については特にコメントはございません。

資料2について、よろしければコメントをさせていただきます。2つあります。1つは輸送についてですが、ページで言いますと63ページです。画面上で開くと66 of 92というページがあって、「表3.5.2.1 長距離輸送における輸送方法の比較」という表です。一番右側のコラムで、「交通インフラ上の制約等」というコラムがありまして、さらに行でいうと車両の行に、真ん中の欄になるわけですが、最後の文章に「輸送に伴い事故発生リスクも増加」という表現があります。これはあたかも長距離輸送を車両でやると輸送に伴うリスクが増えるという意味合いで書かれていると思いますが、正確にはこの輸送の後、「輸送の距離、時間、回数の増加に伴い」と。長距離輸送になると、そういう距離、時間、回数が効いてくるということで、その文言があったほうがわかりやすいのではないかと提案です。

もう1つは、報告書のタイトルにかかわることなのですが。現状、「地域の科学的な特性の提示に係る要件・基準の検討結果（地層処分技術WGとりまとめ）」となっていますけれども、このタイトルをみただけでは、これが地層処分についてのいろいろな基準の検討結果ということがわからないと思うので、最初に「地層処分に関する」とかいう文言を追加するのはいかがかなということで、検討いただきたいと思います。

以上です。

○朽山委員長

それでは、宇都委員、お願いします。

○宇都委員

今回、火山活動の、特に火山中心の考え方と、第四紀火山の考え方について非常に丁寧にご議論いただきましてありがとうございます。その間、若干私も事務局の方々といろいろ議論させていただいたのですが、まず2つポイントがあったかと思います。1つは第四紀という言葉の定義が、火山活動とは関係のない、日本列島の火山活動が何か質的な転換点が古くなったというわけではなく、地球史の中での第四紀という考え方が変わったという、火山活動とは関係のない定義の変更が2009年にあって、それを広げるのは安全面から保守的な考え方として良いでしょうということでそうなったと思うのですが、一方で例えば増えた火山については、逆にいうと200万年間1回も火山活動をしていないわけです。だからもう死んでしまった火山ですね。火山というのは大体100万年ぐらい寿命がありますから、次にその部分がもしマグマの貫入があるとすれば、それは新たな火山活動として捉えるべきであって、既存の火山のこととは関係ないわけです。

ね。ですけどそれを一々言い出すと切りがないので、一律として捉えましょうということで整理をされたのは非常に良いと思いますが、それを国民の側に対してきちんと丁寧にしていかなければいけないのだらうと思います。

例えば危険性が増えたわけではないのだけれども、やっぱり考え方として拡張して考えましたということ、これからの理解活動の中できちんと説明していただいて、ちゃんと理解できるようにしていただければと思います。一方で古い火山であっても活動を終わってから長く侵食をしまうと、火山の中心という考え方が非常に曖昧になってしまって、今の我々の知識で一つ一つについて精査していけば、どこを中心とすれば良いかわかるのですが、こういう全国的なマッピングを個別の事情を考えずにやる時は、何かやっぱり割り切りが必要だということで、非常に事務局にも私のほうからいろいろ注文をつけたことに対して丁寧に答えていただいて結構だったと思います。これについても火山の中心について今後精査が必要です、個別についてはちゃんと考えてくださいねという留保をつけていただいたというのは非常によかったですので、このこともやはり国民の側に示されるマップが全てではなくて、やっぱり一つ一つ個別については丁寧に見ていかなければいけないということがご理解いただけるような活動をお願いできればと思います。本当にありがとうございました。

○朽山委員長

それでは、吉田委員、お願いします。

○吉田委員

私のほうも、もう既に多くの委員の方々が言われていますので重なる部分もありますが、まず資料1については、今回の取りまとめに関しては、より丁寧でかつ適切になったと私も感じております。具体的に技術的な部分がそれだけ明示されるというのは非常によかったですと思っている次第です。特に名称の変更についても、いわゆる適地を判断しているというか、最適地を選ぶということではないというのは廃棄物ワーキングでも出た話でありますし、その辺のいわゆる技術的、科学的なデータに基づいて妥当性を検討してきたということだと思っていますので、それが今回より明確に提示されたと考えています。

そういう意味で、これも先ほどありましたが、今後の名称をどうするか。これも廃棄物ワーキンググループでも出ておりましたが、「地層処分における地域の地質科学的特性のマップ」という、そういう言い方がちょっと出てはいたと思うのですけれども、これでもやっぱり長ったらしいというか、その辺の部分を検討していただいて、その後に来る、地域、いわゆる市民の方々、一般の方々とのコミュニケーションというのが次に来るわけですので、そのプレゼンテーションの仕方について、しっかり検討をいただければと思う次第です。例えば、前回のワーキンググル

ープでは200万の1程度の地図ということで出ていましたので、その辺の余白を使うなり、なかなかこの技術報告書を全て読むということは多分ほとんどされない可能性があると思いますので、そうするとサマリーではないですけど、要約したのもひよっとしたら必要になるかもしれませんし、そういったもので見ていただいて、恐らくそれは日本国内の技術、あるいは学会だけでなく、インターナショナルにも多分表に出されることになりますので、そういう意味でのクオリティの高いものを作成していくかということについては、私たちも考えるべきではないかと思っていますので、その辺をぜひ検討いただければと思います。

私からは以上です。

○朽山委員長

それでは、山崎委員。

○山崎委員

全体として非常に良いものができたと思っておりますので、感想だけ申し上げます。

今まで私ども議論していて、これから作る図は決してどこか場所を絞り込もうとか、選定しようというものではないのだということはたびたび説明していたのですが、しかし皆さんなかなか思わなかったですね。結局どこか絞るのではないかということは要求されること。今回の図で、資料1の27ページに新しい考え方というか、説明の仕方が示されましたけど、これは非常に良いと思っていますのですね。というのは今までは「回避すべき」とか、「好ましい」とかいうと、どうしてもそのリスクの大小があるのではないかとわかってしまいますよね。今度はそういうことはなくして、そういうリスクというのは、実は吉田さんがおっしゃったように、これから本当はその社会的なリスクも含めて議論をしていかななくてはいけない。地域を含んだ議論が必要なのですけども、その土台として非常に良いものができたと思っています。

以上です。

○朽山委員長

それでは、蛭沢委員、お願いします。

○蛭沢委員

いろいろ事務局の方と議論したことが反映されて、私も非常に良いものができたと思っています。また、今、事務局の方から説明した中でも、いろいろ丁寧な説明になっていたのですが、2点、再度お話ししたいと思います。今からお話する2点も説明はありましたけれども、よりこれから一般の方たちに説明していく場合に留意すれば良いのではないかな。その2点は、私も全国の市民の方との対話が4カ所終わって、必ず聞かれた内容で、「ああ、そうか、そういう内容だったらわかかったよ」という、その内容について再度確認のためにお話ししたいと思います。

す。

まず1つは、今、長田委員とか、遠田委員から言われたように、活断層、地表に亀裂が出ていないところでも地震が発生する。この間の鳥取でもそうで、そういう質問が多くて出てきて、「本当にわかるのか」という話。それに対して、今の、例えば原子力発電所の規制基準の中でも、それは「特定せずの地震」と。幾らこれから物理探査、いろいろなことをやっても見逃す可能性がある。特に小さい地震。気象庁マグニチュードであれば7.0。地震モーメントでは6とかいろいろな説がある。それより以下であれば、やはり見逃す可能性がある。これはもう事実として幾ら調査しても見逃すと思うのですね。

しかし、そういう範疇としては特定せずという地震を位置と規模と頻度を考えて、きちんと工学的には対応していますよという話、当然これから対象施設が決まって、設計とかやった場合には、その範疇で工学的に対応はできるという話をする、「ああ、そうなっているのですか」ということですので、やはり幾ら見逃すことはあり得るということをきちんと認知した上で、ただし、それは工学設計上で対応しているという形をぜひ丁寧にご説明すれば、そうでないと活断層がないところに地震が起きるたびに一喜一憂しているということは、もうそろそろ終止符、リスクがあるんだということを明確にするということが1点。

それから2点目が、もう1つ、一般の市民の方に、やはりこの事業は数万年単位のものであると。「果たして今の技術で数万年まで担保できるのか」という素朴な意見。これに対して、資料の中では、短期の数十年程度の話と長期の数万年程度で、時間軸に対する内容についてリスクの高さ、あるいは不確実性ということをきちんと明示された。これは非常に良いと思います。皆さん、万年単位のものに対して本当にリスクを負えるのか。不確実性はどこまで担保できるのかということをやはり明確にする。それに対する不安ですね。特に今、長期のほうの数万年についても、多分これオーバーパックに対する信頼性だと思うのですけれども、その中でも半減期を考えれば、数千年単位についてどうリスク上担保できるか。さらにそれから自然にかえすという形で、数万年単位をどう担保できるかという。そういう面でも長期についてもやはり半減期の数千単位とそれ以上のオーバーパック。自然に戻すのですよという、そこもやはりリスク、不確実性という形を、時間軸をもって丁寧に説明していけばご納得いただけるのではないかと思います。

以上です。

○朽山委員長

それでは渡部委員。

○渡部委員

科学的なその正確さを追求して、誤解の余地をなくすという方針では、十分に完成された状態

だと思っておりますので、現在から直ちにわかりやすさをこれから努めていくという形になると
思います。その言っている意味は、この報告書にあえてわかりにくいので、わかりやすくしてあ
げようであるとか、使いやすい略語をつけてあげようとか、そういうぶれは含まないほうが良い
かなというのが私の趣旨でございます。

それで幾つか、多分2つか3つだと思うのですが、伺いたいことがありまして、「好ましくな
い」あるいは「適性がある」云々という話の際に、「適地」というような言葉を避けるという基
本的な方針があるやにご発言があつて、24ページのところでも「適性のある」という言葉を地域
の個々の特定の区分について記述しないで、「好ましい特性が確認できる」と置きかえました。
これで安心というふうなお話があつたのですが、一方「適性がある」ということが「好ましい特
性がある」ということと、日本語では余り変わりがないわけですね。

ですので、ここで私の問題意識がありまして、好ましい要件の値というのは、例えば地温が
非常に高いとか低いということになると思うのですが、それが「好ましい特性」といった場合は、
個々の議論では「余り明示できませんでした」という報告書では結論になっていたと思うので
すね。最後の24ページ、あるいは27のところになりますと、この改訂された区分の本来の意味と
して、右端に、これはどういう意味ですよという白枠のご説明があつて、これは全くそのとお
りだと思つていますが、基本的には上の「好ましくない特性があると推定される」という、この表現は
個々の特性ごとに書かれるものですね。例えば活断層のマップとか、地熱効果のマップとかい
うことに書かれるものであつて、これらはたとえ現地調査をやつたとしても、このデータがある限
りは安全性が保障できないからやめたほうが良いのではないかというものであると、非常にわか
りやすいと思つております。

ところが、そういう否定的な要件というか、ブラックリストの項目が1個もなかった場合、
あるいは個々の要件でいうと活断層がない地域とかいう意味では、各シートでこの薄緑に塗られ
る場所は「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」とか書かれるわけです。今までの
ご説明を追えば、趣旨はわかるのですが、このマップでどれかが「好ましい特性が確認できる可
能性が相対的に高い地域」だという説明を受けた一般の方は、要するに「適地」の可能性が高い、
候補地ですねと思つて間違いないのです、等々と私は思つたのですね。詳しく報告書自体の記述
を見直してみますと、「好ましい」という文言が初出するところで、何にとつて好ましいという
定義が現在の報告書では書いてありません。だから現地調査、段階的調査に進むことが好ましい。
進む価値があるというような理解で今まで言ってきたのですが、ここの最後のところでは、これ
はどう考えても処分地として好ましいというふうに使われているのではないか。なぜなら「好ま
しい」というのは何について好ましいかというのは、「適性地の値に対して好ましい」という言

葉も日本語も使っていますし、「好ましい適性を持っている」というふうに、そういう特性が何にとって好ましいというところでも使っているので、多分、その誤解を招かないような記述というのは、ちょっと申しわけないけどこれからつけていただいたほうが良いかもしれないと思います。

というのは、報告書で実はちゃんと書いてあるとおり、キラーの項目で、これがあつたら絶対だめというところは、それがあるだけでその特性1つで否定されるのですね。だけどそうではない場合というのは、直ちにどれか1つの特性で適地だといえるものは何もなく、総合的に安全評価をして、線量評価等をした結果大丈夫ですというのは、これから算定されるというか、検討されるわけなので、ある1枚の地図でこれが好ましい特性だなんて絶対言えないはずなのです。好ましくないものではないということ、イコール好ましいという可能性があるという誤解を招く可能性が高いので、そういう意味ではこの言葉遣いというのはそのマップで表現する、凡例で書くときには、そこをもうちょっと誤解のないように書かれたら良いかなと思いました。

ご理解できるように説明できたかどうかちょっと不安ですが、以上です。

○朽山委員長

それでは皆様方からご意見いただきました。

それでは、全体としては評価いただいたということかと思いますが、若干表現ぶりの話とか、ややこしい話がありました。それとそのほかのご指摘もございましたので、事務局のほうから何かお答えいただければ。

○宮本放射性廃棄物対策技術室長

まずいろいろ細かい字句のところでもいただいたものについては、できる限り反映するようにさせていきたいと思います。

大きなコメントをいただいた部分で答えられそうなところを、幾つか答えさせていただきますと、まずマップの名称をどうするのかというご質問が幾つか出たかと思いますが。これはもともと「科学的有望地」という名前をつけて、そのもとで検討してきたという経緯がございましたけれども、経緯としてはこの「有望」という言葉が持つ意味というものが、この科学的なマップではそこまで示せていないのに、そういう文言が使われること自体がいろいろな誤解を招くということがございましたので、できる限りこういう「有望地」という名前は使わないほうが誤解を招かないことになるのではないかと。これは廃棄物ワーキングのほうでもそのように議論されてきたわけでございますけれども。したがって、そういう名前はなるべく使わない形でやっていきたいと思います。

それで具体的なマップの名称をどうするのかというのは、多分必要になってくると思いますの

で、しっかり検討していきたいと思います。

それから、丸井先生からのできれば3D的なイメージも湧くようにというようなご指摘もあって、なかなか具体的にはどうすれば良いのか、私の中でもイメージができていないのですけれども、例えばその中で、1つ例として、地温勾配の処分深度が違えば違ってくるというような、要件・基準としては15°C/100mというのを使うにしても、そういう処分地が変わりますよという類いの話をどう表現するかということで、恐らくマップが出てしまったら、最後は報告書を読んでもくれれば書いてあるとしても、そこまで読む人はほとんどいない中で、どう説明していくのかということについては、例えば全てを統合して1枚のマップにするところで、その細かい話を全部書くことがなかなかできないにしても、1個1個の、結局は要件を統合しながら、1つでも該当する場合には最終的にはこのマップでこうなりましたという説明をするぐらいのところ、できるだけ地温勾配についての説明をもう少し丁寧にやるような部分をつくって、その中では処分深度でこんなに変えられるのだけれども、統合マップ上はこうなるのですとか、そういうような工夫を幾つかやることもできるかどうか考えていきたいなと思っています。

あと用語のこともなりますが、遠田委員からあったような断層の端がどう伸びるかというようなところをもう少し強調して書くとか、そういうところももう少しやっていきたいと思います。

それから吉田委員のほうからありましたような200万分の1のような、そういうのをやるとしたら、余白もいろいろあるはずなので、そういうところも使いながら、結局報告書に書いてありますよということではなくて、その余白とかも使いながら、できる限り全部報告書に戻って説明しなくて良いように、丁寧な説明をマップ自体の中でもやっていくような工夫は、ちょっといろいろ今後詰めていきたいなと思います。

それからある意味、正確性、丁寧さというものを優先しましたので、いろいろ言葉が長くなってきたということがございます。これは報告書として、丁寧さを優先するのは今の方向でやりたいけれども、今後説明していく中で、やはりわかりやすくどう説明していくのかということは、今後重要になっていきますので、今申し上げたようなマップのいろいろな余白とかを使いながら、どうわかりやすく説明するか工夫はいろいろ考えさせていただきたいと思います。

最後、渡部委員からいただいた下の部分のところに、「好ましくない特性」というタイトルをつけている部分について、これが適切かどうかということについて、我々としても、どういうやり方があるか、ちょっと考えさせていただければと思います。

○朽山委員長

ありがとうございました。

事務局からいただいたので、私のほうからは、全体としては最終的に、我々はある意味、マッ

プを作っていくに当たっての要件とか基準で、こういう基準を使いましょうという割り切りをする。そしてマップで示すのですけれども、そしてやったものは値になってしまっ、我々が知ってほしいのは、何をどう割り切ったかを知ってほしいのに、値のほうだけでそのいろいろなことを想像されて副作用が出てしまう。それをいかに避けるか。その値を見て、では、報告書を読むとか、報告書の中身ってどうなっているのだと考えていただくのが一番我々としてはありがたいのですけど。そこへいかないで、その値だけでいろいろな誤解が生じます。そこをいかに避けることができるかということで、今回、渡部委員からご指摘があったようなネーミングの話もそういうところに入っているわけですね。できるだけわかりやすく。まだまだ不確実な中でいろいろなことをやっていこう。意思決定をしていこうという中でコミュニケーションのあり方のようなどころにあるのかなと思うのですね。そういうものの中で、こういう格好で、タイトルで出したいということで、我々ができる最善の形として、こういう報告書が出ているのだと思います。

おおむね皆さんから内容をご了解いただいたと思います。報告書のタイトルですね。三枝委員からご指摘がありましたけれども、タイトルについてはどうするかということ、少し事務局のほうと私のほうで相談させていただいて、どちらがよいかというようなことを考えさせていただければと思います。

全体としては良いのではないかと思いますので、本日、あるいは一両日中にパブリックコメントに1カ月間かけて、それで国民の皆さんからご意見をいただいきたいと考えさせていただきますので、少し修正をしたほうが良いのではないかとご議論がありましたので、それについても事務局と私のほうにご一任いただければ、相談してそこを直すかどうかということを含めて、これでご了承いただければと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

(「はい」という声あり)

○栢山委員長

ありがとうございます。

それではそうさせていただきたいと思います。

今日の議論を踏まえた取りまとめ案については、もう一度、放射性廃棄物ワーキングに報告させていただいて、廃棄物ワーキングのほうでこれをどう受けとめるかという議論をしていただければと思っております。

事務局から補足がございましたら、お願いします。

○宮本放射性廃棄物対策技術室長

今、栢山委員長のからパブリックコメントの実施についてお話がありましたけれども、昨年8月にもやっております。したがって、今回実施するパブリックコメントでいただいた意見に加え

て、昨年8月にいただいている意見につきましても、あわせてパブリックコメントとしての対応をさせていただき、報告書にどう反映するかということを今後検討させていただきたいと思えます。

私からは以上です。

○栢山委員長

それでは、これをもちまして、第20回地層処分技術ワーキングを閉会いたします。

本日はご多忙のところ、長時間にわたり熱心にご議論いただき、まことにありがとうございます。

— 了 —