

第9回地震・津波技術評価検討会

議事録

1. 日時

令和元年10月16日（水）10：00～11：54

2. 場所

原子力規制庁舎 13階会議室D

3. 出席者

外部専門家

岩田 知孝 京都大学防災研究所教授

古屋 治 東京電機大学理工学部理工学科機械工学系教授

専門技術者

梅木 芳人 一般財団法人電力中央研究所原子力リスク研究センター研究コーディネーター（自然外部事象分野）

土志田 潔 一般財団法人電力中央研究所原子力リスク研究センター上席研究員

松山 昌史 一般財団法人電力中央研究所原子力リスク研究センター企画運営チーム
研究副参事

原子力規制庁

永瀬 文久 規制基盤技術統括調整官

萩沼 真之 技術基盤課 企画官

皆川 武史 技術基盤課 技術研究調査官

川内 英史 安全技術管理官（地震・津波担当）

飯島 亨 地震・津波研究部門 首席技術研究調査官

呉 長江 地震・津波研究部門 主任技術研究調査官

内田 淳一 地震・津波研究部門 主任技術研究調査官

4. 議題

（1）令和元年度安全研究プロジェクトの技術的観点からの評価

(地震・津波技術 事前評価)

(2) その他

5. 配付資料

名簿

資料 1 原子力規制委員会における安全研究の基本方針

資料 2 今後の研究評価の進め方について（抜粋）

資料 3 「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」について

資料 4－1 研究計画（案）

・震源近傍の地震ハザード評価手法の高度化に関する研究

資料 4－2 研究計画（案）

・断層の活動性評価に関する研究

参考資料 1 研究計画（案）資料説明

6. 議事録

○永瀬規制基盤技術統括調整官 おはようございます。技術基盤グループ技術基盤課規制基盤技術統括調整官の永瀬でございます。

それでは、第9回地震・津波技術評価検討会を開催いたします。

本日は、お忙しい中、本検討会に御出席いただきましてありがとうございます。

今回の技術評価検討会では、令和2年度～令和5年度まで行われる2件の安全研究プロジェクトの事前評価として、研究手法や成果の取りまとめ方法などの技術的妥当性について、専門家の皆様方からさまざまな御助言をいただきたいと考えております。どうぞよろしくお願いいたします。

○萩沼企画官 技術基盤課企画官の萩沼です。

本検討会では主査を設定してございませんので、事務局として、私のほうで議事進行をさせていただきます。

まず、委員と専門技術者の方々を御紹介させていただきます。

本日は、委員として、京都大学の岩田委員、東京電機大学の古屋委員に御出席いただいております。防災科学技術研究所の酒井委員は、本日、御欠席でございます。

また、専門技術者として、電力中央研究所の梅木専門技術者、土志田専門技術者、松山

専門技術者に御出席いただいております。どうぞよろしくお願いいたします。

なお、酒井委員からは後日、書面にて御意見をいただく予定にしております。

それでは、まず、事務局より資料の確認をさせていただきます。

○皆川技術研究調査官 技術基盤課の皆川です。

お手元に、座席表とともに議事次第、名簿、それから本日の資料を御用意させていただいております。議事次第、名簿をめくっていただきますと、資料1としまして、原子力規制委員会における安全研究の基本方針を御用意しております。資料2としまして、今後の研究評価の進め方について（抜粋）を御用意しております。資料3としまして、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」についてを御用意しております。資料4-1及び4-2としまして、今回、事前評価の対象となる2件の安全研究プロジェクトの研究計画（案）を御用意しております。それから最後、参考資料1としまして、本日の説明で使用させていただくスライドを御用意しております。

また、検討会の委員の先生方には、技術的観点からのコメントを記載いただく評価シートを別途御用意しております。

過不足等がございましたら、事務局のほうへお知らせ願います。

○萩沼企画官 よろしいでしょうか。

それでは、事前評価に先立ちまして、評価の進め方等について取りまとめた資料1、原子力規制委員会における安全研究の基本方針、資料2、今後の研究評価の進め方について及び資料3「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」についてを事務局より簡単に説明させていただきます。

○皆川技術研究調査官 技術基盤課の皆川です。

最初に資料1、原子力規制委員会における安全研究の基本方針について御説明させていただきます。

安全研究の基本方針は、安全研究の進め方に関する基本的な考え方、安全研究プロジェクトの企画と評価等についての基本的な方針をまとめたものでございます。

安全研究プロジェクトの評価については、基本方針の3ページに記載してございます。

原子力規制委員会では、安全研究の的確な実施及び成果の活用を図るため、各安全研究プロジェクトの開始・終了等の節目におきまして、事前評価・中間評価・事後評価を実施することとしております。今回は、①の事前評価を実施させていただきます。

今回の事前評価は、実施方針に従って計画された、令和2年度以降に実施予定の新規の

安全研究プロジェクトについて、当該分野の最新動向等を踏まえた成果目標及び研究手法・計画の技術的妥当性の評価を行うものでございます。

これらの評価の中で実施する研究手法、成果の取りまとめ方法等の技術的妥当性評価については、外部の専門家の委員の皆様、それから専門技術者から成る技術評価検討会を開催しまして、御意見及び評価をいただくこととしております。

具体的な評価の内容につきましては、資料2、今後の研究評価の進め方について（抜粋）を御覧ください。この資料、下にページ番号は振っておりますけれども、切れておりますので、申し訳ございません。

まず3ページ目、すなわち2枚目の裏側を御覧いただきたいと思います。このページにおいて、評価手法、評価項目及び評価の基準が定められてございます。

それから、6ページ目、すなわち4枚目の表側の図1を御覧いただきますと、安全研究評価の全体概要をお示ししてございます。左から、企画・立案段階の事前評価、実施段階の中間評価、活用段階において行う事後評価をお示ししてございます。それから、評価の視点としまして三つ、縦方向にお示ししておりますが、一つ目、目標・成果の適切性、二つ目、技術的妥当性、三つ目としまして研究の管理がでございます。本検討会におきましては、このうち二つ目の技術的妥当性について御意見、御評価いただくこととしております。

具体的には、この資料には記載してございませんが、主に以下の四つの観点で評価及び御意見を頂戴したいと考えております。一つ目、国内外の過去の研究、最新知見を踏まえているか。二つ目、解析・実施手法、実験方法が適切か。三つ目、解析結果の評価手法、実験結果の評価手法が適切か。四つ目、重大な見落とし、観点の欠落がないか。

以上でございます。

なお、いただいた御意見、評価結果につきましては、原子力規制庁が行う総合的な評価に活用させていただきます。

このような技術評価検討会の位置づけや進め方を御理解いただき、原子力規制庁が行う安全研究の評価に御協力をお願いいたします。

続きまして、資料3、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」についてを御覧ください。

先ほどの資料1の基本方針において、委員会は、「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」を原則として毎年度策定することとしております。

令和2年度以降の安全研究の実施方針につきましては、資料3の1ページ目に記載してお

ります五つのカテゴリー、すなわち横断的原子力安全、原子炉施設、核燃料サイクル・廃棄物、それから原子力災害対策・放射線規制等、それから技術基盤の構築・維持、この観点で分けて整理されております。本日の検討会で事前評価の対象といたします安全研究プロジェクトにつきましては、これらのうち、横断的原子力安全の分野に属しておりまして、本資料の4ページ目になりますが、4ページ目の上のほうにございます①、③として記載されております。

最後に、外部専門家の委員の先生方をお願いさせていただき評価につきまして、御説明させていただきます。

外部専門家の先生方に準備させていただきました評価シートを御覧ください。先ほど御説明いたしました評価の、四つの観点での評価の記入をお願いしたいと考えております。なお、評価シートにつきましては、手書きでも問題ございません。

締め切りにつきましては、10月25日（金曜日）までとさせていただければと存じます。もし本日、御提出いただけるようでしたら、本検討会終了後に、事務局にお渡しいただければと存じます。

今回の技術評価検討会での評価を踏まえまして、今後、原子力規制委員会に評価（案）を諮る予定としてございます。

本検討会での評価に関しての御説明は以上でございます。

○萩沼企画官 本件について、御意見、御質問等ございましたらお願いいたします。よろしいでしょうか。

それでは、令和2年度～5年度まで行われる予定の安全研究プロジェクトであり、今年度の事前評価の対象となる震源近傍の地震ハザード評価手法の高度化に関する研究について、原子力規制庁長官官房技術基盤グループ地震・津波研究部門の飯島首席技術研究調査官から説明させていただきます。

○飯島首席技術研究調査官 おはようございます。技術基盤グループの飯島でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、最初のテーマ、震源近傍の地震ハザード評価手法の高度化に関する研究について説明いたします。

今日は、この目次に従って説明いたします。

背景でございますけれども、現行の規制基準におきましては、基準地震動を策定するに当たりまして、震源を特定するものと、それから特定せず策定する、その2種類の地震動

に対しまして、各種の不確かさを考慮して適切に評価することを求めています。この研究におきましては、これまでに近年国内で発生しました内陸地殻内地震に係る地震動と、それから特定せず策定する地震動の標準応答スペクトルの検討、あと海外で起きたプレート間地震、それから海洋プレート内地震に係る調査・解析を行いまして、地震動と、それから、あと震源断層パラメータの不確かさと既往の経験式との整合性、これらについての知見を得てまいりました。あと、安全性向上評価におきましては、確率論的リスク評価の観点では、断層モデル法を使いまして確率論的地震ハザード評価の試解析を行いまして、不確かさの取り扱いに関する知見を得てまいりました。あと、地震ハザードの評価という観点からは、地震動に加えまして、地震による地盤の変位、断層の変位の評価も重要となってきます。この研究におきましては、これまでに国内外の断層変位のデータを収集いたしまして、断層変位に係る知見、断層変位の評価手法に係る知見、これらについて検討を行ってきました。

この研究の目的でございますけれども、関連評価ガイドの策定、それから安全性に係る評価の高度化に資するため、それから将来の規制活動の反映に向けた科学的・技術的知見を蓄積するということを目的といたしまして、以下の四つの研究を行います。断層モデル法の精度向上に係る検討、震源を特定せず策定する地震動の検討、確率論的地震ハザード評価に係る不確かさの検討、そして断層変位評価に係る知見の蓄積ということでございます。それぞれの中身につきましては、次の研究の概要の中で説明いたします。

まず、断層モデル法の精度向上に係る検討でございます。

令和元年度までの主要な成果でございますけれども、内陸型地震に対しまして、熊本地震を含めて地震動の解析を行いまして、震源断層パラメータの既往の経験式との整合性、あと不確かさに関する知見、こういったものを蓄積してきました。それから、海溝型地震に関しまして、震源断層パラメータの既往の経験式との比較等を行ってまいりました。これまでの研究の結果、震源断層パラメータにつきましては、既往の経験式とほぼ整合しているという結果が得られております。

一つ例を御紹介いたしますと、一番下の図1-1、左側でございますけれども、これは内陸型の地震の短周期レベルのスケーリング則についてのものでございます。この図の中の赤い点、これは全部で15点ほどございますけれども、これはこの研究の中で評価の対象といたしました地震動です。これらの地震動につきましては、観測記録をもとに、震源過程解析、それから特性化震源モデルを用いた再現解析、これらを行いまして、震源断層パラ

メータの既往の経験式との比較、それからばらつきの度合い、こういったものを検討してきたということでございます。これは地震動評価上特に重要となります短周期レベルについてでございますけれども、壇・他（2001）とよく整合しているということがわかりました。

断層モデル法に関しての課題でございますけれども、基準の中では、特に震源が敷地に近いような場合には、地表に変位を伴うような震源断層全体を考慮するということがうたわれてございます。それから、断層の浅部破壊のモデルにつきましては、熊本地震以降、国内の研究機関・研究者において、いろいろ議論がなされているところでございます。我々の規制庁におきましても、浅部断層破壊のモデル化について知見を蓄積していく必要があるというふうに考えています。

あと、海溝型地震についてでございますけれども、図1-2の左側に、これは海洋プレート内地震の短周期レベルのスケーリング則、横軸に地震モーメント、縦軸に短周期レベルという形で表したものですけれども、検討の結果、例えば赤い、これがSasatani、それから黒い線が、これがDanですけれども、既往の経験式と合っているということがわかったわけですが、傾向といたしまして、地震モーメントが小さければ小さいほど、若干、短周期レベルが小さくなるような傾向があるということもあります。海溝型地震につきましては、震源特性に関するデータが乏しいということで、こういったものが、プレート内の地震の特性によるものなのかどうなのか、そういったところも踏まえながら、解析の事例を増やしまして、特性化震源モデルに係る知見を蓄積していく必要があるというふうに考えてございます。

令和2年度以降の研究の内容でございますが、まず、内陸型地震の特性化震源モデルに係る知見の蓄積ということで、平成28年の熊本地震の知見を踏まえまして、地震発生層以浅の断層破壊を考慮した特性化震源モデルの構築について検討していきます。熊本地震の際には、地表に永久変位が生じたということで、その解析の仕方については、国内の研究機関・研究者でいろいろ提案がなされています。規制庁におきましても、前年度に、基本的な検討ということで断層モデルの提案等を行いました。こちらが検討の結果の概要を示したものでございます。上側が、そのときの断層モデルでございます。従来のモデルでは、断層の中にSMGA：強震動生成域という形で、赤い領域を設置するようなモデルでございましたけれども、熊本地震について永久変位を評価するためにということで、LMGA：長周期地震動生成域を断層浅部のところに設置するようなモデル化を提案しました。このLMGAに

おきましては、すべり時間関数もほかの領域よりもタイムスパンが長いものになっております。下の絵が、ちょっと小さくて恐縮ですけれども、観測波形との比較です。真ん中がLMGAがなし、一番下がLMGAを設置した場合でございます。左側の加速度波形につきまして、この赤いSMGAが効いておりますので大きな差はございませんが、右側の断層変位の比較を行いますと、LMGAを設置することによりまして、観測記録をほぼ模擬できたという結果でございます。ただ、これはあくまでも熊本地震のものでございますので、それを一般的な観点での特性化震源モデルはどうかという観点で検討していくというのが、令和2年以降でございます。

それから、国内外の内陸型地震につきまして、地震動の検証解析、それから断層パラメータの相関性の分析を行いまして、特性化震源モデルの経験式の検証、それから不確かさの取り扱いについて、引き続き検討を行っていく予定でございます。

それから、海溝型地震の特性化震源モデルに係る知見の蓄積の中では、国内外で発生しました海溝型地震を対象といたしまして解析を行いまして、地域性を考慮、すなわち、プレートの年代ですとか、それからプレートの沈み込み角度ですとか、そういった特性を考慮した上で、特性化震源モデルの設定について検討していく予定でございます。

(2) 番目の「震源を特定せず策定する地震動の検討」でございます。

令和元年度までの主要な成果でございますが、基準地震動のうち、「震源を特定せず策定する地震動」につきましては、これまでは2004年の留萌の地震をベースにしておりました。規制庁の中では、この「震源を特定せず策定する地震動」の高度化の観点から、平成29年に「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」を設置いたしまして、全国共通で適用できる地震動の策定について検討を行いました。

検討の概要をこちらの下絵に示してございます。日本全国の地震の記録を集めました。具体的には、震央距離30km以内のものというもので、大きさはMw5.0～6.5程度の地震、全部で89地震。記録数でいきますと、水平では2方向で約600、上下が300の記録を集めました。それらの地震に対しまして、はざとり解析を行った上で、震源距離の補正と、それから、あと地盤物性2,200m/secに相当するような地盤物性の補正を行いまして、スペクトルを得たサンプルがこちらのイメージでございます。サンプルに対しまして、統計的な処理、検討を行いまして、非超過確率ですとか、あと年超過確率、それと、あと現行の基準地震動との関連性、こういったものを勘案いたしまして、赤い線で示しました標準応答スペクトルを作成いたしました。この標準応答スペクトルにつきましては、基準地震動として新

たに規制に反映することになりました。

検討チームの課題でございますけれども、検討チームの中では、標準応答スペクトルを検討する際といいますか、そのときに、長・中期的な課題についてもあわせて議論をしています。このような議論について、課題について継続的に検討していく必要があるというふうに考えてございます。

令和2年度以降の研究の内容でございますけれども、今の検討チームでの課題というものを中心にやっていこうと考えてございます。具体的には、検討チームで対象とした期間よりも後に起きた地震動の記録の定期的な収集・分析を行いまして、標準応答スペクトルへの影響の有無、こういったものを確認していく予定でございます。それから、硬質地盤面上の地震動（露頭波）の算出ということで、はぎとり解析手法の高度化、それから、あと距離補正ですとか地盤物性補正に関わるような地震動の補正処理に関する最新知見、これらを調査いたしまして、地震動評価手法のほうに反映していく予定でございます。

「確率論的地震ハザード評価に係る不確かさの検討」でございます。

これにつきましては、令和元年度までに、「PSHA」の信頼性の向上という観点から、活断層の連動性ですとか特性化震源モデルの不確かさについて検討を行ってございました。

一番下に、その一つの代表的な例を示してございます。この中では、複数セグメントを有する活断層の連動性について解析を行いまして、破壊シナリオの取り扱いに関する知見を得たというものでございます。これは具体的には兵庫県と、それから岡山県にあります山崎断層帯の中の大原・土万・安富、この三つの断層に対し、連動する／しないを考慮した上でハザードカーブを計算したというものでございます。連動する／しないにつきましては、ロジックツリーの中で扱いまして、Case1が、その三つの断層が連動する場合、それからCase2が連動せず単独で活動する、Case3が、そのうち二つが連動して、一つが単独で活動するというものでございます。評価の結果、地震動を大きくする破壊シナリオ、これはCase1で、基準地震動はこれに相当するわけですが、これが地震ハザードを必ずしも大きくするというわけではないということで、こちらに結果を示してございますけれども、1,500Galよりも小さい領域では、Case1よりも、むしろCase2とか3のほうが大きくなってくると。この評価の中では、Case1、2、3、重みは全部同じに扱ったわけですが、このような破壊シナリオをどう扱うかというのが、ハザード評価上重要になってくることがわかったということでございます。

課題でございますが、PSHAにおける各種の不確かさは、認識論的と偶然的な不確かさと

して扱われています。国際的な動向を踏まえまして、より合理的な不確かさの取り扱いについて検討して、PSHAの高度化を図っていく必要があるというふうに考えています。これについては、次のページでもう少し詳しく説明したいと思います。

令和2年度以降の研究の内容でございますが、地震規模等の不確かさを考慮した確率論的地震ハザード評価手法の検討では、日本の活断層を対象に、海外の手法等を適用して、固有地震の地震規模、それから発生頻度の不確かさについて検討するという事で、その説明をしたのが一番下の図3-2でございます。

日本の場合、これまでの場合には、例えば一つ断層が与えられますと、地震の規模というのは一つ決められます。最大の長さから決めるとかですね、この青い線で示したものでございます。そして、その地震の規模に対して、観測地点においての地震の強さの確率的な分布と、それから地震そのものの発生確率、これを勘案いたしまして、ハザードカーブを作っているということでございます。

それに対しまして、海外におきましては、観測記録等をもとに、例えば断層が一つあったとしても、小さな地震も周りでは多く発生します。それはG-R則に従って発生すると。なおかつ、固有地震に相当するもの自体は、ある程度の大きさを持っているわけですが、それも一つには決まらず、ある程度確率的にはばらつくでしょうと。頻度的には比較的多いということで、①の赤い線で示したようなモデル化という形で取り扱われております。このようなモデル化をした場合に、従来の手法とどのように違うのか、それと、あと日本の活断層で適用する際の条件ですとか課題、こういったものを整理していく予定でございます。

それと、確率論的地震ハザード評価における地震動の不確かさの検討ということですが、けれども、通常は、PSHAにおきましては、地震動の強さは距離減衰式で扱われます。距離減衰式というのは、さまざまなサイトの記録を全部集めたものでございますので、地震動そのものの大きさ以外に、サイトの違いですとか、波が伝わってくる経路の違いですとか、そういったいろんなものが含まれています。我々が実際に欲しいのは、単一の評価地点における地震動の不確かさということで、そういったサイト特性等の違いを除いた場合のPSHAについて検討を行っていく予定でございます。

最後、「断層変位評価に係る知見の蓄積」でございます。

令和元年度までの主要な成果といたしまして、熊本地震などの断層変位に関する観測記録が多い地震を中心といたしまして、観測記録の収集を行いました。それをもとに、確率

論的な手法と、それから決定論的な手法、2種類について検討を行いました。

図4-1に示したのは、確率論的な手法の一例でございます。これは逆断層を対象として、副断層変位の分析の結果です。横軸が主断層からの距離、それから縦軸が変位の大きさを示しています。こういった観測記録をもとに、副断層の断層の変位評価式、この線で示した、二つございますけれども、こういったものを提案させていただきました。こういったものの、この断層変位の評価式をベースに、年超過確率を計算した例がこちらでございます。その前の決定論的につきましては、粒子法と、それから、あとFEM、こういったものを使って断層変位の発生する大きさについての決定論的な計算を行った知見を得たということです。

課題でございますが、図4-1のデータを見てもわかるとおり、非常にばらつきが大きいです。それから、データ自体も限られているということで、断層の変位評価につきましては、引き続き、国内外のデータの収集・分析が必要だというふうに考えています。

ただ、地震動と違いまして、地表面に変位が表れる地震というのは限られてございますので、データがなかなか集まりにくいというようなことがございます。ということで、室内試験ですとか、あと数値解析、こういったものを活用して、断層変位のデータを拡張していく必要があるというふうに考えています。

令和2年度以降の研究の内容でございますが、主断層による地震活動に伴って地盤に生じる副断層に着目いたしまして、断層変位評価における不確かさの低減を図ることを目的に以下の検討を行うということで、図4-2に示したような 室内模擬実験、それから数値解析によりまして断層変位のデータを取得して、断層変位の生成状況といったものを分析すると同時に、観測データの整理、分析・モデル化を行いまして、断層変位評価における不確かさについて検討をしていきます。

最後、行程ですが、令和2年度～令和5年度にわたって、四つの研究について行います。成果につきましては、NRA技報あるいは論文等で公表していく予定でございます。

私の説明は以上でございます。

○萩沼企画官 それでは、質疑とさせていただきます。

質疑につきましては、最初に専門技術者の方々から御意見をいただき、次に委員の方々から御意見をいただきたく存じます。

なお、発言の前に所属とお名前をおっしゃっていただきますようお願いいたします。

それでは、専門技術者の方から御意見ををお願いいたします。

○梅木氏 電力中央研究所の梅木と申します。よろしくお願いいたします。

一つ、二つ、ちょっとお聞きしたいんですが、まずは質問です。一つは、断層モデルのほうで、7ページのスライドにあるんですが、強震動生成域にプラスして長周期地震動の生成域をつくる、LMGA、これ、一般的に今研究、盛んに行われているところだと思うんですが、これを入れることによる周期ですね、どれくらいの周期の地震動を今ターゲットとされているのか。

ぱっと見ると、どうもすべり時間関数から換算すると5秒ぐらいかなというイメージがちょっと私にはしたんですが、基準地震動として考えるには少し長いところを考えていらっしゃるのかなと、ちょっとそういう気がしたので、まず、そこをお聞かせください。

○呉主任技術研究調査官 地震・津波研究部門の呉です。

御指摘どおり、確かに今、LMGAを考慮した場合、周期のほうは若干、長めの周期が入っています。右の図のすべり時間関数を見るとすぐわかるようになっています。結果論的に、LMGAが影響するのは永久変位のほうで、長周期のほうに影響しています。若干、2秒以上のほうは、長周期が出ています。我々は、基準地震動のほうは、少なくとも5秒、10秒までも見えていますから、影響がないとも言えないと思います。

○梅木氏 わかりました。ちょっと、その辺の周期のところがどうなるかということもちょっと見ながらやっていただけるといいかなと思います。恐らく、多分、短周期のほうにはいかないと私も思いますので、その辺、少し見ながらやっていただければと思います。

それから、このページの二つ目にあります、特性化震源モデルの不確かさの精緻化というのが先ほどございましたが、7ページのa.の二つ目ですね。これ、今、推本とかで考えられている、あるレシピを見直そうとされているのか、それとも……、というふうにちょっと見えたんですが、その辺の、これをどのように使われていくかというところの使い方を少し教えてください。

○飯島首席技術研究調査官 コメントありがとうございます。

これ、レシピのほうに反映する云々というのは全く考えてございませんで、どうしても、自然現象ですので、震源断層パラメータの不確かさ、ばらつきがあります。それで、基準地震動を策定する上では、現在も不確かさを考慮した上で評価はされているわけですが、より安全側かというと、適切に、安全側に基準地震動を評価する際には、どういうふうパラメータを扱ったらいのかと、その辺の高度化といいますか、その辺りを狙っているということでございます。

○梅木氏 わかりました。こういう知見が出れば、いろんなところで使えると思いますので、また、いろんなところへ公表していただければと思います。

すみません、長くなりますが、最後にもう一点だけ。11ページのb.のところで、単一評価地点の地震動の不確かさを考慮しますよという、検討しますとか書いてありますが、これはちょっと具体的なやり方が少しわからなくて、これをやろうとすると、どこか一つの地点の仮想的なものをつくらないと、何となくうまいこといかないんじゃないかなというちょっと気がしたので、単に記録を比較するだけでこういうことができるのかなと、ちょっと不安にというか、ちょっと疑問に思いましたので、その辺のやり方について少し教えていただければと思います。

○呉主任技術研究調査官 地震・津波研究部門の呉です。

確かに、11ページですね、b.のほうで、今、具体的に、結構、Single-station sigmaは結構研究されていますので、我々は国際的動向を踏まえて検討すると思いますが、特に原子力サイトのような単一サイトですね、あるサイトに対して地震ハザードを評価する、これは当たり前で、単一サイトの地震動のばらつきのほうが重要、正しく精密に評価するのが重要であると思います。

どうやってやるかのほうが、基本的に、日本のほうで、例えばK-NET、KiK-net、膨大な強震記録を持っていますが、ある距離減衰式を使って不確かさを分離するなど、震源特性とかサイト特性、伝播経路特性、認識論的不確かさ等を除いてから、我々が欲しいほうは偶然的不確かさが残っています。

ただし、これで残る問題として、仮に単一サイトのほうが偶然的不確かさを評価できても、あるサイトのほうで、本当は認識論的不確かさ、例えばサイト特性とか、足りないかもしれないです。一応、これを含めて地震ハザードでやるかどうかをこれから4年間かけて検討していこうと考えています。

○梅木氏 ありがとうございます。

これも、ある地点の地震動を考える際には大変重要になると思いますので、ぜひ積極的に進めていかれたらと思います。

私のほうからは以上です。

○土志田氏 電力中央研究所の土志田です。よろしくお願いします。

(4) の断層変位評価、例えばスライドの12で、主断層と副断層の事例を集めていかれるということで、データを増やすことには当然、意義があると思っております。ただ、せ

っかくこういった検討を行われるのであれば、主断層と副断層と定義といいますか、どのようにして判別していくのか、区別していくのかという部分につきましても検討いただくと、恐らくそちらのほうの方がもうちょっと大きな問題かと思しますので、いろいろなサイトの評価に使っていく際にきいてくる話だと思いますので、そういったことも検討されるとよいのではないかなと思いました。これが一つ目ですね。

あと、もう一つ、(1)の断層モデル法のことで、後の年度ということだと思うんですけども、今日はスライドで御説明いただかなかったんですけども、強震動と津波の統一モデルということが、(1)のbの(b)の項目に書いてございました。令和3年度～5年度の内容といたしまして、プレート間巨大地震に対して強震動と津波の統一モデルの設定というものがございました。

強震動と津波、大きな津波が発生する地震と大きな震動が発生する地震、必ずしも同じではないと思うんですけども、これはモデルとして統一的に扱おうと。結果としては別々の、津波に対しては、大きな津波が発生する地震と震動が強い地震とは、同じモデルでも別々の結果が出てくるといふ、こういうような認識でよろしいのでしょうか。

○飯島首席技術研究調査官 御質問ありがとうございます。飯島でございます。

それでは、最初の断層変位のほうの御質問でございますけれども、確かに主断層と副断層の区別というのは、例えばこれの図の、こちらのデータ、既往の研究等の結果でございますが、研究者によって、その区別というか、分かれていたりします。確かに地下がわからないので、主断層なのか副断層なのかという区別というのは難しいということは非常に認識してございまして、これからは、やはりデータをもっと増やすという話と、それと、今計画しておりますこういった室内試験ですと、地下の状況まで含めて、本当に基本的な検討でもございますけれども、こういったものも含めて、解析的な検討も含めて行いますので、その辺りについての知見を増やしていきたいというふうに考えてございます。

それと、最初の津波と、それから、あと地震の統一モデルということでございますけれども、御指摘のとおり、津波の効いてくるのは変位の大きいような領域でございますし、それから、地震に効くのは加速度、強い地震動を出すところというところで、東北地震の場合におきましても、強い地震動を起こしたようなところは非常に深いところの動きでありましたし、それから津波に効いたのは、日本海溝のへりの大きな動きということです。

ということで、現在のところは二つモデルを別々に評価されているわけですがけれども、もう少し、特性化波源モデルの高度化という面で、一つの中に模擬できるような、要する

に長周期の長い変位を生じさせるような領域と、それから強い地震動を生じさせるような領域、二つがあるようなモデルを今のところイメージしているというか……。それで、今御指摘のあったとおりの、そういったモデルを今のところは考えてございます。それは今後、この研究の中で進めていきたいと思っております。

○土志田氏　ありがとうございました。

主断層、副断層の件は、さまざまな手法で検討されるということで、ぜひ、期待しております。

○松山氏　電力中央研究所の松山です。

特にそんな大きく言うことはないんですけど、全体として、いろんな確率論的な地震の、確率論的な自然外部事象の評価というふうなことで、いろんな不確かさの評価のほうを進めていらっしゃるという意味は、非常に重要なことかなと思っていますので、こういう形で進めていただければと思います。

私自身は津波の専門家で、津波なんていうのも、データは地震以上にならないところで、そういう中で、やっぱり不確かさが大きいものをそれなりに評価していくということが大事かなと思っていますので、こういう方向性というのは非常に大事だと思います。不確かさが大きいから問題ではなくて、それをちゃんと評価するというような土俵に乗せるということが大事かと思っていますので、こういう方向は非常にいいのかなと思っています。

あともう一つだけ、今、土志田のほうからもありました、地震動と津波の高さの分布なんかを説明する話というのは、今日、特に御説明はなかったんですけど、断層変位の話は、ある意味、地震動の短周期の部分に長周期の話も加えると、断層変位のほうにも、シームレスというか、両方説明できるような、ちょっと私専門外なので間違っているかもしれませんが、そういったイメージで聞いておりました。

断層変位というのは要するに地表面の変位なので、それがどんどん海底になっていって、規模も大きくなってくると、津波の波源に近づいてくるというようなイメージでは、こういったものと、先ほど飯島さんのほうから説明があったように、巨大な海溝地震のほうについても、長周期の変位のところと出すところと、地表の変位を出すところと違ってくるというふうな点では、だんだんマグニチュードが大きくなってくると、起こす場所がそれぞれずれてきたりなってくるのかなというようなイメージかと個人的には思っていますので、そういった形で進めていただければいいし、もし、この断層変位の話と海溝型のものが、ちょっとこれは多分もっと先の話だと思いますけれども、大きくなってくると、その

最後なんていうのは、何かシームレスにマグニチュードが大きくなると評価できると、すごく理想的だなというふうに感じましたので、こういった方向で進めていただければと思います。

特に質問ではありませんが、以上です。

○萩沼企画官 それでは、続きまして、委員の方々から御意見をいただきたいと思います。

○古屋委員 東京電機大学の古屋です。御説明ありがとうございます。

今、お話にもありましたけども、さまざまな観点で、不確かさという非常に難しい領域のところを技術的に検討されていくという、さまざまな観点でですね、という方向性につきましては、非常に成果が期待できるというふうに思います。

私のほうからは、質問というよりは、今、目的を聞かせていただいてのコメントということになるんですけども、どのレベルで、どの程度の不確かさを評価していくのかというところが、この研究の中で明確になっていくと、非常に定量化というのは難しいとは思いますが、非常に有益なのかなというふうに思っています。その中で、この資料の中にも、例えば経験式の妥当性だという話が出てまいりますけども、例えば何をもって妥当なのかというのが、もし判断がつく、定量値が、幅があれば、その中でどういうふうに高度化していくのか、あるいは低減していくのかということも、少し、目標値というものがもしあれば示していただけると、今の段階でどこまでどういうふうに整っているのかというところが、第三者的にも非常に明快になるのではないかなというふうに思います。

あくまでも、今、現状の専門知見で評価できる領域であるということだと思いますので、その辺りのところが、今の観点でどこまでが表現できているのかということが、推定できるのかということになると、非常に明快かなというふうに思います。

それから、あと、御説明の中に、例えば13ページのところに数値解析という言葉が出てまいりますけども、御説明にもありましたとおり、非常に不確かさが大きい中での数値解析ということですので、こちら、今、現時点で得られている専門知見をもとに数値解析が行われているということが基本になっているかと思いますが、その数値解析のほうに、現状の専門知見にあまり引っ張られずに、少し幅を広げたようなパラメータで数値解析をしていただくと、出てくる結果が、そのまま専門知見の蓄積、あるいは高度化というところに役に立つのかというのは微妙ですけども、ただ、あまり今現状の知見に引きずられ過ぎると、少し見過ごすところというか、想定していなかったところが出てくるというふうにも考えられますので、できる範囲ということにはなるかと思いますけども、その辺りの

数値解析につきましても、方法を検討されるときに、パラメータの振り方等を少し広げて考えていただけるのがいいんじゃないかなというふうに思います。

以上でございます。

○飯島首席技術研究調査官 コメントありがとうございます。

最初、ばらつきの話等でコメントいただきましたけれども、例えば今後どのようにこれを公表なりオープンなりしていくかということについて、ちょっと簡単に説明させていただきたいと思いますが、ここに示した例は短周期レベル、一つのパラメータであります短周期レベルですが、当然、断層モデルで使っている、レシピのほうでうたわれているような断層の震源パラメータにつきましては、いろいろ、こういった15地震、今まで15地震やりましたけど、いろんな地震で評価されています。既往の経験式とどれくらい整合しているのか、上下にどれくらいばらついているのかというようなデータは今まで得られてはおりますので、そういったものはNRA技報等を出していきたいと思います。

それと、あと、実際に、じゃあ、ばらつきをどういうふうに扱うかということですが、例えばここで断層パラメータの相関性の分析というような形で申し上げたんですが、これは断層のパラメータが全部大きいときは全部大きいんですかという話もあると思うんですね。そういったパラメータがそれぞれどういう相関性、これはかなりチャレンジングな話とは思いますが、こういった相関性という知見も得られれば、どういうふうに組み合わせて、そのばらつきと組み合わせて、より安全サイドで基準地震動をつくれるのかというような知見も得られますので、そういったこともまとめて、論文なりNRA技報なり、こういったもので公表していきたいと思います。

それから、最後の断層変位のほう、確かに、これもなかなか今、研究でやられているのは、世の中、私の認識では、かなりプリミティブなところだけやられているようなイメージです。今まで規制庁の中で、数値解析につきましてはFEMだけではなくて、粒子法と組み合わせるような形での評価の仕方とか、そういったことも行ってまいりました。今後、こういった実験をやるに当たって、先生が言われたような、別に過去のものだけにとらわれるのではなくて、より新しいやり方、そういったものも目指していけたらいいなと思います。どうもありがとうございました。

○岩田委員 京大防災研の岩田です。

御説明ありがとうございました。全体の流れは把握したつもりですが、幾つかわからない点があるので教えてください。

今、まず古屋先生の御指摘があった断層変位評価なんですけど、目標としているのが、地表地震断層なり、それと室内模擬実験及び数値実験の関係がちょっとわからなかったんですけれども、室内模擬実験を数値解析で模擬されるのか、自然界に起きたことに対して、今わかっていることで数値解析を行うのか、また、それをどういうふうにつなげていくのか。定性的な話で終わるのか、定量的か、定量的に何ができるのかということについて、今わかっていることがあったら教えてください。

○呉主任技術研究調査官 地震・津波研究部門の呉です。

今、数値解析と室内模擬実験を今セットで考えています。次のページをお願いします。

今、スタートとして、室内模擬実験を、まず数値解析も再現できるような方向で最初のステップをやってみようと考えて、あと、もちろん数値解析がうまく再現できたら自然地震を適用しようと、次のステップを考えています。

これが一つの方法で、あとのほうは、目的として、例えば、先ほども飯島からも申し上げたとおりで、自然地震のほうで断層変位のデータが少ないから、自然地震を幾ら調べてもデータを増やす見通しはそんなに多くないですから、室内模擬実験のデータの活用とか。もちろん模擬実験だけではなくて、数値解析もうまく再現できたら数値解析のデータも副断層変位として一部活用できるのではないかと考えております。

以上です。

○岩田委員 ありがとうございます。

じゃあ、コメントにしますが、室内模擬実験と自然界というのは、やっぱり境界条件が違うのは明白ですので、それをどういうふうにつなぐかというのは、やっぱり非常に大問題だと思います。これは簡単には解けるものではないので、チャレンジしていただくのは非常に重要だと思うんですけれども、そういう観点で、これがうまくいったから、自然界のほうも、地表地震断層のほうも、それで解釈できるというふうな拙速なことにはしないで、十分に検討をしていただく。先ほどの古屋先生も言われるように、パラスタをいろいろやってみると、いろいろ違うことがわかるかもしれないし、そういうことも視野に入れた研究計画にしていただければというふうに思います。

もう一つは、これもちょっと技術的なことで申し訳ないですけど、(2) 番の9スライド目ですね。(2) の9スライド目の地震動の右下に「補正処理手法の高度化」というような記載がありますけれども、もし、これについて内容を、ちょっとイメージが湧かないので、差し支えない範囲で教えていただければと思います。どういうことをやろうとしているの

か。

○呉主任技術研究調査官 今、実際、本当は露頭波を算出する方法と地震動の補正処理方法は、はっきり切り分けできない部分がありますが、今のほうは、例えば検討チームが検討したほうが、地震基盤相当のイメージを使っています。そうすると $V_s=2,200$ で、野田の距離減衰式のようなサイト補正式を使っています。もちろんこっちが、例えばほかの式もありますから、違う式で補正して妥当性を確認するとか、このイメージで、必ずしも距離減衰式だけではなくて、例えばスペクトルインバージョンで、サイト特性の補正もあります。そのサイトを直接、経験からサイト特性を除いた地震基盤の地震動もあります。このようなさまざまな視点から比較して、このような簡易法で補正した地震動とほかの手法とを比べて妥当性を確認していくと考えております。

○岩田委員 ありがとうございます。

今の視点は非常におもしろいと思うので、むしろはざとり波も手法とかモデルによってばらつきが内在されるわけですね。そういうのがどのぐらい影響があるかとかということのも、もうこういう、今、ちょうど不確かさとかばらつきとかということを狙った整理をされようとするのであれば、ここの剥ぎ取る手順で起きる問題点とか、問題点という言い方はよくないかもしれませんが、不確定性みたいなものがどのぐらいあるかということが、これまでも実務的には多分ずっと把握されてきているんだと思うんですけども、そういうものも明示的に、例えば求めて、それが全体の不確かさの評価とかにどの程度影響があるかであるとか、そういうことがよりはっきりすると、あり体に言うと、このモデルが結局いろんな調査によって違うのは事実ですから、それで剥ぎ取ったら、それぞればらつきますよねという話について検討いただければと思います。

ありがとうございました。

もう一つだけ、コメントですが、12スライド目なんですけど、このパワーポイントの構成は、これまでの成果と次の研究内容でどういうことをやるかという、こっちは模式的なものが例えば13ページには書いてあると思うんですけど。12ページは、これはこれまでの主要成果として挙げられていると思うんですが、見ていただければわかるように、数字は全く入っていないんです。断層変位が大きいとか、年超過確率が低いとか、比が書いてあるけど、どこが1かわからないし、主断層から距離といっても、これは何を言っているかわからないというような、こういうふうな図面がこれまでの検討の成果であるというふうに出されるのは、いかがなものかと思います。

コメントとしてさせていただきます。

○飯島首席技術研究調査官 すみません。今日の図4は確かにそういった形にさせていただきました。そこはお詫びさせていただきたいと思います。

ただ、実際の報告書のほうでは、当然、数値等も含めた形で公表させていただいてございます。申し訳ございませんでした。

○岩田委員 私のほうからは以上です。

○萩沼企画官 ありがとうございます。

それでは、1件目の安全研究については、ほかに何か御意見はございますでしょうか。よろしいでしょうか。

また、最後に全体を通して御意見をいただきたいと思いますが、もう1件ございますので、続きまして、断層の活動性評価に関する研究につきまして、引き続き技術基盤グループの地震・津波研究部門の飯島首席技術研究調査官から説明をお願いいたします。

○飯島首席技術研究調査官 技術基盤グループの飯島でございます。

では、引き続きまして、断層の活動性評価に関する研究について説明いたします。

目次は以下のとおりでございます。

まず、背景でございますが、断層の認定及び活動性の評価に関する課題ということですが、断層の活動年代につきましては、通常は図1－①に示しましたように、断層の上部に堆積した地層の年代を評価する上載地層法という形で行われますが、こういう場合が非常に多いんですけれども、上載地層法ができない、使えない、上載地層がないというのがあります。この絵でいきますと、白亜系の地層が断層で動いているということしかわからない。つまり、白亜紀以降に動いたということはわかるんですけど、最近どうなのかということがわからないということです。こういう場合には、断層本体の性状ですとか、断層破碎物質から活動性を判断することになります。この研究におきましては、これまでに断層と鉱物脈、鉱物脈は地下で晶出してきます鉱物なんですけれども、これとの接触関係を用いる方法についての知見を蓄積してきました。それから、断層破碎物質から直接年代を測定する手法についても知見を得てまいりました。

ただ、活動性の年代評価というのは、非常に不確かさが大きいです。したがって、断層破碎物質を使った、より確度の高い断層活動性を評価するためには、要するに限られた手法ではなくて、複数の手法によって総合的な評価をするということが求められるんですけれども、具体例に乏しいという課題があります。

それから、三つ目の矢羽根ですが、これは実際に審査等でも議論があるところでございますけれども、断層の認定に当たりまして、陸上またはかつての海底地すべりの痕跡ですとか、岩盤の膨張、地震動による受動的な変位・変形と、地震を生じさせる断層との識別という課題が残されております。

地震の活動履歴評価に関する課題、確率論的地震ハザード評価を行うに当たりましては、地震の履歴に関する情報、地震の再来周期に関する情報が必要です。地表に明瞭な痕跡を残す活断層のうち、陸域につきましては、基本的にトレンチ調査により活動の評価ができます。ところが、こういう海域のところの断層につきましては、トレンチ調査ができないということで、活動性の周期、地震の活動周期等につきましては、統計的に推定されたものが多く用いられておりまして、評価結果に与える不確かさというのが非常に大きくなってしまいうことでございます。それで、本研究におきましては、これまでに海域ですとか、あと海岸域の地震履歴調査手法に関する知見を収集してきましたけれども、海底の堆積物、それから離水地形の年代評価に関する精度、これをさらに向上させていくという課題が残されております。

あと、地表に明瞭な痕跡を残さない活断層につきましてですけれども、これは広域的に変形した地形面と、あと、地形面の中に含まれる火山灰の年代等によって活動性を評価するわけですが、火山灰の年代誤差が活動性評価の結果に大きく影響してきます。本研究では、これまでに東日本の過去40万年間の火山灰年代に関する知見を得てきましたけれども、審査への知見の活用を踏まえまして、同様の知見を西日本にも拡充することが重要です。この御指摘につきましては、平成28年の断層の技術評価検討会において先生方から意見をいただいたものでございます。

目的でございますが、この研究の中で大きく二つのテーマを扱います。一つが「活断層の認定及び変位・変形の成因の評価」、それからもう一つが「活断層の活動履歴の評価」でございます。それらの研究を行いまして、技術的根拠となります分析データを取得しまして、評価を行う過程で得られた具体的な留意点、それから知見を蓄積していきます。

それぞれのサブテーマにつきまして、次のページから説明させていただきます。

得られた成果につきましては、「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」に関連する知見としてまとめまして、論文として公表していくとともに、審査への活用というものを検討します。

研究の概要。活断層の認定及び変位・変形の成因の評価。aといたしまして、「断層破碎

物質の性状に基づく断層の活動性評価の検討」でございます。

令和元年度までの主要な成果ということで、このページでは断層破碎物質を用いた定量的な年代評価について説明させていただきます。この研究におきましては、活動的な断層であります野島断層、これは1995年の兵庫県南部地震で動いた断層でございますけれども、そこにESR、OSL等を適用しまして断層の活動年代を測定いたしました。

このOSL、それからESRですが、これは断層の鉱物が地中の周りの岩石由来の自然放射線によって放射化されます。総被ばく線量をその場所における年間の線量率で割ることによって断層の活動性を評価するものでございますが、具体的には鉱物に周りの自然放射線の影響によりまして不対電子というのが年々といいますか、次第に蓄積してきます。その信号を取り出して評価するというものが、このESRとかOSL等でございますけれども、断層がそのとき、1回動きますと、摩擦熱によりまして、そういった状態がリセットされます。ということで、ESRとかOSLを使うことによりまして、断層が動いた年代というのを測定できるということでございます。

ただ、摩擦熱自体が不十分ですと、リセットが完全に行われませんで、評価年代というのを誤ってしまうということになります。十分な摩擦熱を得るためには、地下の深いところから断層破碎物質をとる必要があるということで、これは断面図です。赤い線が野島断層に相当する面、それから黒いものがこれがボーリング孔でございまして、赤い点が実際に破碎物質を採取した深さになります。深いところでは800m程度のところから採取いたしました。こちらが採取した物質に対してESR、OSLを適用した結果でございます。表層に近いところではかなり大きな差がございます。それから、あと、手法によって差がございますけれども、断面物質が深ければ深いほど評価の精度が上がってくるという結果が得られました。定量的な年代評価に関しましては、NRA技報でまとめまして、公表したいと考えてございます。

令和2年度以降の研究の内容でございますが、これまでは、今、前のページで説明いたしました定量的な評価手法以外に断層と鉱物脈の接触関係に用いる手法に関する知見を蓄積してきました。より確度の高い評価を行うためには、一つの鉱物脈法だけではなくて、複数の手法を適用した事例を拡充させていく必要があります。ということで、引き続き断層破碎物質を採取します。

採取した試料につきまして、内部の粘土鉱物、あるいは炭酸塩鉱物、こちらに炭酸塩鉱物、カルサイト双晶の例を示してございますけれども、そのような結晶構造の解析とい

ような定性的な評価、あるいは、前のページで説明いたしました野島断層において蓄積した年代評価の手法、これを活動性の異なる断層に適用していくということを考えています。

この研究では活断層と長期間にわたって活動していない断層の断層破碎物質の特徴を総合的に把握することによりまして、断層の活動性の評価に関する有用な知見を得ていくというふうに考えてございます。

b、「地震以外に起因する断層の成因評価手法の検討」ということですが、これは令和2年度以降の新規のテーマでございます。地震以外に起因する断層の成因についてですが、まず、文献調査等を行いまして、調査のための候補地を選定します。そして、地表の踏査、それから物理探査等を実施する予定です。そしてトレンチ調査等により試料を採取いたしまして、室内の試験、それから化学分析等を行いまして、物理・化学的な性質を評価・分析するとともに、活動性について評価する予定です。

これらの情報に基づいて断層の成因評価に関する有用な知見を今後拡充していくということを考えてございます。

(2)ということで、二つ目の活断層の活動履歴の評価。a、「離水海岸地形の形成年代評価手法の検討」でございます。冒頭申し上げたとおり、確率論的ハザード評価におきましては、地震の活動の履歴という情報が必要です。ただ、海域の地震につきましては、その情報がなかなか得づらいということで、ここは離水海岸地形の年代評価によってその情報を得ようとしたものです。

図の6に離水海岸地形ということで、隆起ベンチのポンチ絵を描いてございますが、隆起ベンチは海域の地震が動いたことによって地盤が隆起してできたものです。したがって、標高が高い隆起ベンチほど古い地震によるものということでございまして、隆起ベンチの年代を評価することで地震の履歴、発生年代、そういったものを評価しようということを試みたものです。この研究では、離水生物の遺骸の ^{14}C 年代によって評価しました。隆起ベンチについている離水生物の遺骸の ^{14}C を評価したということでございます。

評価した例を図の7に一例を示してございます。今日、こちらのほうで紹介しますと、これは城ヶ島で採取した試料から ^{14}C の年代を評価したものです。T面とG面というのは、T面が大正地震で隆起したベンチ、それからG面が元禄地震によるものです。ここでは比較的素性のはっきりした地震を対象に評価を行って、実際に年代評価が可能かどうか、適用性について見たということでございます。評価の結果、例えば、T面ですと、ちょっと幅

があります。これは不純物を処理するための酸処理濃度の違いによって年代幅が出てきているわけですが、T面におきましては360年から540年前という結果が得られました。ただ、ここで留意しなければならないのは、海洋リザーバ効果ということで、海水中の炭素の年代の古さそのものです。それを把握したというか、評価した上で、その分の補正を行う必要があります。それを勘案いたしますと、おおよそ50～60%の濃度でほぼ大正地震に相当する年代が得られました。したがって、離水生物遺骸による ^{14}C の年代が適用できるということに加えて、酸処理濃度及び試料の違いが年代測定結果に与える影響についても知見を得たというものでございます。

ただ、離水海岸地形によっては、離水生物の遺骸が十分に存在しない場合があります。そこで令和元年度までに宇宙線生成核種の適用の可能性についても検討を行いました。

図の8は足摺岬での花崗岩中の ^{10}Be の濃集量と深さとの関係です。地盤が隆起して地表に表れて、その時間が長ければ長いほど、 ^{10}Be の濃集量というのは増えるということが期待されますので、濃集量进行评估することによって地表に表れてからの年代、地震の履歴に関する情報が得られるということを考えてございます。

令和2年度以降につきましては、こういった ^{10}Be 等の宇宙線生成核種を用いた年代測定につきまして、完新世の離水海岸地形だけではなくて、もっと古い段丘面も対象としてその適用性を検討して、活断層の履歴評価に関する有用な知見を拡充していく予定でございます。

b、海域の古地震履歴評価手法の検討。前のページでは、離水海岸地形をベースに地震の履歴を評価したわけですが、主要な成果といたしまして、海域における地震履歴の情報を得るために、断層を挟んだ2地点間の海洋の堆積物コアにより、断層のずれを認識する方法の適用性について検討いたしました。

これは新潟県沖の粟島1、2というところのコアでございます。これは縦軸が深さ、それから横軸が花粉の種類と量を示しています。ちょっと見づらくて恐縮ですが、これはおおよそ深さ的には1万年程度に相当します。長い年月の間に気候が変わりまして、生える植物の種類等も変わります。したがって、堆積する花粉の種類ですとか量も変わってくるということでございます。2地点間を比較しまして、堆積している花粉の特性が同じであれば、そこは同じ時代であったということが推定できます。

ここで1番と2番を比較いたしますと、一つの例として、青い破線で示しましたコナラ属のアカガシ科の増加のイベントから黄色の破線で示しました減少までのイベント、このコ

アの厚さというのが1も2も同じですが、段差が生じています。これは断層が動いたことによって生じた段差であろうと。なおかつ、イベント自体はコナラ属アカガシ科の減少のイベントの後に起きたということがわかります。本来ならば、緑色の線のように平らに堆積するものが段差が起きるということで、断層によるものということです。

ということで、微化石分析等による手法によりまして、断層活動の変位を検出することができるという可能性が示されたということでございます。

令和2年度以降の研究の内容でございますが、このように微化石分析等のイベントによりまして、断層の活動の履歴の変位の指標として活用できるということはわかったんですけども、実際に履歴評価に使うためには、各イベントの年代評価が精緻に求められている海洋堆積物のコアというものが別途必要になります。

そこで、この研究におきましては、震源近傍で採取されました海洋堆積物のコアを用いまして、イベント堆積物を抽出しまして、年代評価の精緻化を図っていこうということを考えてございます。

イベント堆積物のイメージをこの図の10に示してございます。これは地震によって、例えば海底で地すべりが生じて堆積したもの、これがイベント堆積物です。そうすると、この辺のコアをとってみますと、イベント堆積物によって自然に堆積したものとは状況の異なるものが挟まってくると。こういうイメージでございまして、それらの年代を評価することによって地震の履歴を評価するというもの、そういった狙いを持ったものでございます。

この研究の中では、全炭素の ^{14}C を測定いたしまして、再堆積した相対的に古い堆積年代を示すイベント堆積物を認定するとともに、海洋堆積物コア全体の年代を精緻化することによりまして、イベント堆積物の堆積年代を高精度に決定しまして、近傍の活断層等の活動履歴を評価するということを予定してございます。

c、「中期更新世以降の火山灰年代評価手法の検討」でございます。令和元年度までの主要な成果といたしましては、地表に明瞭な痕跡を残さないような活断層におきましては、広域的に変形した地層の年代、これが使われます。広域的に変形した地形の年代としては、古い時代に形成されました海成段丘というのが使われます。海成段丘は古い時代にできたこういう、本来であるならばそれが、今、隆起して地表に表れたものなんです、海成段丘は本来であるならば、平らな地形でございます。ところが伏在断層等があった場合に、この断層が動くことによって変位が累積して、広域的な変形が生じます。したがって、

海成段丘の年代を評価することで断層の活動性、履歴というものを評価できるということでございます。これは段丘は古いほど高いところにあるわけですが、この火山灰の年代を評価することで段丘の年代を評価します。ただ、火山灰の年代を誤ってしまうと、段丘の年代を誤ってしまって、地震の履歴についても大きな誤りが出てくるということでございます。

火山灰は、審査においても断層の活動性評価に広く用いられてございますので、精度の高い火山灰年代というのが非常に重要となってきます。

令和元年度までの成果の続きでございますが、東日本を対象といたしまして、深海底コアの分析を行いました。こちらにそのイメージを示してございます。こちらが深海底コア、これはJAMSTECで採取されました下北半島沖で採取されたコアでございますけれども、この中に赤線で示した火山灰が含まれてございます。これと別途、得られております海洋酸素同位体曲線との比較、これは年代が付与されてございますので、これと比較することによりましてテフラの、火山灰の年代を決定します。こちらがコアの深さと約40万年以降の年代との対比です。これによりまして、火山灰の年代を精緻に決定することができました。

令和2年度以降につきましては、東日本を対象として得られた知見を西日本に拡張することによりまして、海域・陸域の地域的火山灰にを対比する手順に関する知見を蓄積していきます。

これは行程表でございまして、地震動と同様に4年間の予定で行います。結果につきましては、論文等で公表していく予定でございます。

私のほうからは以上でございます。

○萩沼企画官 ありがとうございます。

古屋先生、次の御予定がおありということで、質疑の順番ですが、最初に古屋委員のほうから御意見をいただきまして、その後、専門技術者の方々から御意見をいただき、最後に岩田委員のほうから御意見をいただきたいと存じます。

では、よろしくお願いいたします。

○古屋委員 ありがとうございます。東京電機大学の古屋です。すみません。都合により先に回していただきまして、ありがとうございます。

先ほどと同様でもすみません、質問ということではなくて、コメントになってしまうかと思うんですけども、私が専門から離れているということで、よく理解できていないのか

もしもかもしれませんが、活断層の活動というところに着目して、いろんな知見を集めていく、蓄積していくことが原子力の安全というところに対して、どう寄与していくのかというところが、つまり、目的としていることがかなり細分化されていて、全体的な目標というところが何か明確になっていると、もう少し専門じゃない場合には非常にわかりやすいというふうに思いましたので、その辺りのところをもう少し書き方と思うんですけども、こういったところに記載していただくと、非常にわかりやすいかなというふうには思っています。

この活動の履歴というんですか、活動の仕方がわかると、今、置かれている原子力の施設のほうに対しての安全性の考え方がどういうふうに整っていくのかとか、そんなところが見えていっていると、私だけ、すみません、見えていないのかもしれませんが、見えていると非常に明快かなというふうに思った次第です。

○飯島首席技術研究調査官 技術基盤グループの飯島です。

コメント、ありがとうございます。個票のほうには、それなりに丁寧には書かせていただいているつもりではいるんですが、今日は時間の関係もあって、本当に技術的な側面から、そちらを中心に説明させていただきました。

原子力との安全という観点からは、御存じのとおり、断層につきましては、要するに活断層の認定というのが12～13万年以降に活動した断層というのが対象になります。さらに、それが必要に応じては40万年前までに遡って活動性というのを評価するということで、そういった年代で活動したものについては活断層として扱われて、地震動の評価に扱われるという形になります。

それから、もう一つが、確率論的ハザード評価が実際に安全性向上評価の中で行われているということで、この安全研究は、そのうちの二つの側面があるということでございます。ということで、例えば、要するに、断層の活動は40万年以降というのをどういうふうに評価するんですかということで、上載地層がない場合、断層自体の活動年代というのを、より精緻に把握するということ。それから、あと、審査のところで議論になっている、地震そのものが生じさせるものかどうかという、そもそもの違いというものも見ていくという話と。こちらのほうでは、下のほうの明瞭な痕跡を残さない、火山灰を使っているというのが、今の基準地震動のほうに、むしろ、そっちのほうに関連する研究です。

こちらの確率論的ハザード評価については、ハザードカーブを精緻化していくという観点からは、どうしても発生の履歴、周期の情報というのが必要になってきます。何年置

きに、どれぐらいの年数おきに動くんですかといった形で、どうしても海域のほうにつきましては、そのデータというのが不確かさが大きいということがございますので、そちらのほうのデータを、知見を得て、確率論的ハザード評価手法の信頼性を上げていくというものがそもそもの狙いです。

すみません。今日は十分時間がなくて、細かい技術的な話を中心にさせていただいてしまいました。

○古屋委員 すみません。補足いただきまして、どうもありがとうございます。大変理解が進みました。ありがとうございます。

私は機械なので、この話を聞いていて思ったのが、引っ張り試験をやったときに、例えばですけど、材料自体にどこに弱いところがあって、あるいは、最初に初期不良みたいな形で、どこに亀裂があってという中の、どこから切れていきますかというところを、もともと初期として切れている、クラックが入っているところがあって、そこに対してある力がずっとかかっている中で、どのぐらいの周期で切れていくのかというところの、すみません、全然対象が違うので、あくまでもイメージなんですけど、というところがあるんですけども。

例えば、溶接部のところだと、残留応力があって、そこからクラックが入っていくとかというのがあるんですけども、あくまでも地面というところが対象なので、いろんな考え方があると思いますので、すみません、うまく発言ができていなくて申し訳ないんですけども、断層の活動との関係というところで、今、補足いただいたような形でまとめたいただくと、まとめてというか、研究を進めていただくというところをやっていただいて、そこから逆に見えてくるところもあるのかと思いますので、その辺りのところも少し広げて考えていただくという形でお願いできればと思います。

すみません。うまくまとまっていなくて申し訳ありませんけども、以上でございます。

○萩沼企画官 ありがとうございます。

それでは、続きまして専門技術者の方々から御意見をいただきたいと思います。

○梅木氏 電力中央研究所の梅木でございます。

御説明、ありがとうございます。

細かい技術的な質問というよりは、ちょっと感想的なふうになっているかもしれませんが、3点ほどお話しさせていただきたいと思います。

一つ目は、こういう断層内物質ですとかいうところを調べるというので、先ほどあり

ましたESRだとか宇宙線を使うだとかというすごく細かいというか、微に入り細に入りというところだと思いますが、これは審査に使うものなので、申請する側も多分こういうことをやっていくことになるのかどうかというのが、大分興味があるところになるんじゃないかなと思います。なので、できれば、これをやる大変さかげんというんですか、その辺も少しこの報告書の中に書いていただくと、実際に使う側というか、やる側の情報として役立つんじゃないかなと思いました。これはちょっと半分、事業者的な意見で申し訳ございませんが、そんなふうに考えました。

それと、先ほど来、確率論的地震ハザードという言葉が大分出てきます。実は確率論的評価というのは、個々の要素技術だけではつとまりませんで、それを総合的にやらないといけないと思います。

ですので、1番目に御説明いただいた地震動の関係、それから、活断層の関係、それらを全体的に総合的に見て、それが原子力のリスクにどれぐらい影響するのかという、もっと大きなところの研究というのになされているのかどうか、すみません、私はそこまで存じ上げませんが、そういうところを念頭に置きながら、じゃあ、この部分のハザードってそんなにリスクに効かないんだよねだとか、そういうところのフィードバックなんかも検討されていくと、この部分をどこまで掘り下げなきゃいけないかどうかという今度は研究の計画にもなってくると思いますので、その辺、少し考えていらっしゃると思いますが、ちょっと感想として持ちました。

最後に、これはちょっと僭越なんですけど、5ページのところの一番下、先ほど飯島さんが説明していただいた一番下に、審査への活用を検討するとあるんですが、すみません、審査への活用を検討しないで研究を始めたのかなと、逆にこれを見て思ったので、何となく順番がというか、書いている順番が逆なんじゃないかなと。審査へこういうところに使いたいから、こういう研究をするんだというのが先なんじゃないかなと、ふと思いました。これは、すみません、僭越ながらちょっとした感想です。

以上です。

○飯島首席技術研究調査官 コメント、ありがとうございます。技術基盤グループの飯島でございます。

最初にコメントをいただきました、例えば、こういった断層破碎物質を直接使って評価するというような話で、これは確かに梅木さんが言われるように、非常に難しい内容です。こういった研究につきましては、こういう手順だったら、こうやれば、こういうものが得

られるという、ある程度、手法論といいますか、そういった形で世の中に示して、それを例えば事業者なりなんなりがやってきたときに、我々のほうとして、それが妥当かどうかの評価の判断に使うという観点で、今、こういった知見を得ているものでございます。

ということで、ほかの例えば新規のテーマでやるような話につきましても、とにかく審査をやっていく上に当たって、なかなか実際の事例等がなくて、審査そのものというのが、なかなか難しいという点がございますので、そういった事例をどんどん増やして、審査のほうに活用していくということを考えてございます。

それから、確率論的な評価につきましても、これも確率論的な評価につきましては安全性向上評価ということで、事業者さんのほうからは報告という形で上がってくるものを評価する形になっています。ただ、そうは言っても、結構、確率論的な評価というのは世界的にはかなり広く使われている話でございますので、その辺りは精緻なもの、信頼性を上げていくということを非常に重要と考えております。

そういった意味では、今後、確率論的ハザード評価の中で信頼性を上げる上で、必要なものは何かという形で考えた上で、ある程度絞って、海岸の地震の履歴ですとか、あるいは、先ほど地震のほうで説明したような、ある程度、海外のトレンドですとか、そういったものを踏まえて、あとは梅木さんが言われたように、総合的にそういったものを評価して、規制のほうに反映していきたいというふうに考えてございます。

ありがとうございました。

○梅木氏 どうもありがとうございました。

2番目に言った話は、やはり、最終的には原子力リスクを低減するということを目指すことになりますので、リスクにどれだけ効くかという視点も大事だと、私は思っておりますので、その辺も頭の隅に置いておいていただければなと思いました。

以上です。

○土志田氏 電力中央研究所の土志田です。

細かい話になってしまうんですけど、幾つかは質問いたします。

スライドの6なんですけれども、審査への適用というようなことでありましたので、この手法を仮に適用するとなった場合に、断層活動性の評価にこれを適用しますといった場合には、このデータセットをもって、深度が深くなるほど年代がリセットされる傾向が見えるということに基づいて判断するという理解、仮にこれで評価しましょうということになった場合なんですけど、そういう理解でよろしいでしょうか。

○飯島首席技術研究調査官 審査への適用というのは、絶対これをやりなさいということではありません。事業者のほうで、それは選択というか、やり方自体は事業者のほうに任せられておりますので、そういったときに、事業者が断層破碎物質を直接使って、こういったESR、OSLを使ってやったときにも、我々は妥当性の判断のためにその深さはどうでしたかとか、そういった観点から見られるということで、そのための規制庁としてはこうやりましたよというのは、オープンにしておく必要があると思いますので、その辺りについてはまとめて公表していきたいという形で、審査のほうで適用といたしますか、活用していくということを考えているということでございます。

○土志田氏 ありがとうございます。

これは500m、800m、非常に広い範囲で試料をとることができる断層である、野島断層は非常に大きな断層であるから、適用可能な手法というようにも見えるんですけども、もっと短い、あるいはどこまで連続しているかよくわからない断層とか、いろいろな断層があると思うんですけども、そういった適用性といったことも検討されていくんでしょうか。

○飯島首席技術研究調査官 コメント、ありがとうございます。

冒頭説明させていただいたとおり、あと、今の野島断層の手法というのは、これはあくまでも野島断層でしかやっていませんので、そういった手法をほかの活動性の異なる断層をやった場合、どうなるかというような知見も蓄積していきたいと思います。

それと、あと、今の定量的なもの、先ほど、冒頭申し上げたとおり、断層の活動性評価というのは非常に不確かさが大きいです。したがって、一つの手法だけやっておけばいいという形ではないので、こういった直接年代を評価する手法以外に、定性的というような言い方をさせていただいていますけれども、鉱物脈との接触関係、切断関係を今まで見てきたわけですけども、それ以外にも複数の手法、いろんな手法をやりまして、そういった評価のための知見を増やしておくというのが一番重要なことだというふうに我々としては考えてございまして、それを審査のほうで活用していきたいと思っています。

○土志田氏 ありがとうございます。

今、スライド7で比較ということを御説明いただいたので、比較の研究についても質問したいのですが、これは野島断層以外の活断層でも同様の研究を進めていかれるということなんですか。それとも活断層ではない、もっと古い時代の断層を対象に同じような研究をなさるということなんでしょうか。

○内田主任技術研究調査官 調査官の内田です。

コメント、ありがとうございます。

令和2年度以降は、それらを包括的に含めて検討していきたいと思っております。同じ活動性の高い断層でも幾つもの性格のものはありますし、あるいは長期間にわたって活動していない断層というものもありますので、それらでどのように見え方が違ってくるかといったことも含めてやりたいと思っておりますので、おっしゃるコメントはごもっともです。承知いたします。

○土志田氏 ありがとうございます。

恐らく比較していく場合に、地質の条件でありますとか、破碎帯の幅でありますとか、さまざまな条件が効いてきてしまうと思うので、比較していくというと、相当たくさんやるなり、条件をそろえてやるというのは結構難しいんじゃないかなとは思うんですけれども、そこら辺、何か候補となる断層とかなんかはお考えあるか、差し支えなければなんですけれども。

○内田主任技術研究調査官 調査官の内田です。

おっしゃるとおり、ごもっともなので、そこはいろんなあらゆる調査をして進めていくことになろうかと思えます。

今はまだはっきりここを対象という段階には至っていませんが、ただし、定性的評価で今年度まで実施してきた中には、中央構造線活断層帯、それから、古い意味での中央構造線、地質断層のほうの中央構造線、それから、濃尾地震を対象にしたエリアでの断層の調査なんかもやっておりますので、そういったところを中心にさらに広げていくかどうかといったところを検討したいと思えます。

○土志田氏 ありがとうございます。

○松山氏 電力中央研究所の松山です。

1点だけ教えてというか、お願いといいますか、スライド12のところで、海底のイベント堆積物の研究ということで、なかなか、多分、かなりチャレンジングなことなのかなというふうに、私もそこまで専門ではないのでわかりませんが。こういった形のときのお願いとして、これをイベント堆積物がもし出てきたに、かなり年代測定なんかをきっちりやりたいというふうな感じのイメージがこのスライドからは読み取れるんですけれども、同時に、こういったイベント堆積物、やられる方は専門家の方とか分析の方は、より海の中のことの詳しい方も関連されると思うんですけれども、そうしたときに、こういったも

のが起きるものとして、一応、地震というものが一つ大きなイメージをされているんですけども、多分、ほかの可能性というのも当然本当はあるはずだと、陸上の地すべりなんかも、すごくゆっくりした地すべりなんかも、1日数十センチとか、そういったものもあると思うんですけども、そういうことが海の中でどれぐらいます知識が蓄積されているかというふうなことも含めて、わかっているとは思えないですけど、含めて、そういうのを念頭に入れて進めていただいたほうが、年代の不確かさもそうですし、イベントが起きた不確実性、それをまたどう震源とか、もしかしたら津波のことも関係するのかもしれませんが。これは津波堆積物というのは、多分、同じようなイメージかなと、私のやっている範囲では思っています。

そういう意味では、多分、最初は理想的には過去にわかっているイベントで、津波堆積物なのかも貞観のような過去にわかっているものを調べて、そこからわからないものに広げていくというのが理想的ではあると思うんですけども、なかなかそういうのがあるのかどうかは、私もわかりませんが、その辺り、慎重にといたしますか、不確かさをいろいろ洗い出した上で進めていくことが大事かなと。それで決定論にしる、確率論に反映するにしる、後で使いやすいものになってくるのかなというふうに感じております。

私からは以上です。もし何か、今、お考えがあれば教えていただければ幸いですけれども。

○内田主任技術研究調査官 調査官の内田です。

コメント、ありがとうございます。そうですね。確かにこのスライドでは年代に特化したような表現をしていますが、おっしゃるとおり、イベント堆積物はいろんな種類の性質のものがあることはごもっともだと思います。

まず、これは使える海洋堆積物の試料を調査するところから始めなければいけないので、まず、そこからなんです。それから、海洋をやっているような研究者たちのコミュニティなんかを活用して、どの程度わかっているのかということをヒアリングしながら、実施していきたいなというふうに思っております。

その中では、例えば、あるトランセクト沿いにとったようなコアなんかがあったりしますので、それは耳に挟んでいますので、そういったところでやれば、例えば、浅いところから深いほうに向かってあるイベント堆積物が連続しているのかどうかといった検討もできるかと思います。おっしゃるとおり、年代だけじゃなくて、そういった堆積物そのものの性状、それから行く行くはそれを決定論なり確率論なりに使うとして、それをどう震源

と結びつけていくかといった方向へ結びつけていければなというふうに思います。

ありがとうございました。

○松山氏 ありがとうございました。よろしくお願いいたします。

以上です。

○萩沼企画官 それでは、岩田先生、よろしくお願いいたします。

○岩田委員 京大防災研の岩田です。

説明、ありがとうございました。幾つかわかっていなかったことがわかったんですが、それでも、さらにわからなくなったこともあるのでお尋ねしたいんですが、今の点、私は意地が悪いので、もうちょっと聞きますが、海底地すべりと地震と区別できる可能性は本当にありますか。

○内田主任技術研究調査官 内田です。

本当に最後の最後のところは、やはり評価ということになろうかと思います。それは地震によって励起された海底地すべりであろうと思うんですが、じゃあ、それが本当にある震源域のある広がりをもって同時期にあるのかといったところを評価していくことになると思いますので、それは研究の内容そのものと、それから評価のところはどうやっていくかということに分けて考え方を整理できれば、最終的にはそこに持っていきたいなというふうに、そこを目指してやっていきたいなというふうに考えております。

○岩田委員 わかりました。今の点は、基礎資料としては非常に重要になると思いますので、どこまでそんなにたくさんサンプリングできるのか、そういうこととも兼ね合ってくると思うんですが、チャレンジするということであれば、そういう区別も含めて考えていただきたいと思います。

それで、もう一つのところは、またさっきも御指摘があったところです。6ページのものですね。これがちょっとわかりにくいというか、これで全てを何かするというのではなくて、こういう知見を蓄積して、上載法ではないことでも過去の活動が評価できたらいいんじゃないかというのは、非常にチャレンジングでおもしろいと思うんですが、これは図の見方なんですけど、右の図でOSLとESRで、400mぐらいですか、似た深度で数値が違うというのは、これは本来一緒じゃないといけないということなんでしょうか。

つまり、野島断層は25年前ぐらいに全部ゼロになっていたとしたら、その後、積み重ねで同じ数値にならなきゃいけなかったものなのかどうかというのをまず教えてください。

○内田主任技術研究調査官 調査官の内田です。

OSLとかESRというのはそもそも信号の種類が違っておりまして、それでOSLのほうは光励起のほうを使っておりますので、割と熱とか光に対してはセンシティブで、しかも割と飽和していくんですよね。それで、これぐらいの年代になりやすいというか、ある意味、100万年オーダーで出るようなスケールの手法でありません、OSLのほうは。一方、ESRというのは、これは結構蓄積量がOSLより全然あって、この図にも示してありますように、地表部では100万年ぐらい古いような値になっていると。

ですから、OSLとESRというのは、これはそれぞれ信号レベルは違うんですけども、同じ試料であっても、手法を変えることによって両者の一長一短を使いながら検討していくというような形になろうかと思います。これは使う側の話として、そういうことになるかというふうに考えます。

○岩田委員 もう一つの質問は、深いところで、これはリセットされていないと見るんですか、ここ。

○内田主任技術研究調査官 内田です。

ESRでも完全リセットではないです。ただ、かなりリセットしているとは言えるかと思います。それはこういった深度プロファイルをすることで、そういったことでも裏づけられるという形になっています。やはり、摩擦熱が発生して、そこから石英を抽出して、その石英の中に含まれる不対電子のレベルとして検量するものですので、そのときに摩擦熱がどう効率的に石英に熱を与えたかといったところも不確かさがありますので、どうしても原理的に完全にゼロになるということはないというふうに考えています。

ただ、重要なのは、この手法を、まず、そもそも適用するときに、活動性の高い野島断層でちゃんとまずそれができるのかというところが、まず大事だろうというふうに、我々は最初に考えたものですから、その意味で野島断層で、まず、この手法を実施するというところが大きい理由であります。

○岩田委員 わかりました。熊本とかでもやられているんだと思うんですけど、御指摘もありましたが、この次のフェーズでいろいろなタイプのものにチャレンジするというのも、それはそれで知見の蓄積には重要だと思うんですけども、御指摘にあったように環境であるとか、岩相ですよね、岩盤がどんなであるとかということにもやっぱり非常に左右されるので、拙速なもう、これとこれだったらこうじゃないかというようなことにはしない、まとめの話をしても仕方ないですけど、今から、そういうところはデータに基づいて、どういうことがわかるかということを確認にしていいただければと思うんです。

最後に、申し訳ないですけど、これも図面について文句をつけて悪いんですけど、この図面、変なんですよね。ここは1.1なんですけども、1.1はここにはなりませんよね、グラフでは。あと、サンプルが、ここは多分サンプルの深度を表わしていると思うんですけど、ここだと思いますが、こここのサンプルの深度は対応したものがずれているか、平均しているかされているように見えます。あと、ここの推定精度も幅があるんですけど、これは真ん中の値がどうもプロットされているというのは配っていただいた紙面で私が物差しではかったら、ここは0.22ぐらいになっているということは確認しましたが、この0.15~0.29というものは、ここの幅には何も示されていません。それがスタンダードデベエーションなのか、評価の値なのかは私はわかりませんが、深さのこちらのサンプルとの場所の違いも含めて説明していただけませんか。

○内田主任技術研究調査官 調査官の内田です。

御指摘、ごもっともで申し訳ございませんでした。

まず、御指摘のありました0.15~0.29という真ん中のプロットなんですけども、これは本研究ではなくて、引用でございます。先行研究の例です。なので、このカーブで示しているところに乗っているというような意味ではございません。

それから、もう一つ、浅部のほうの1.1は確かにちょっとずれているかもしれません。これは今後まとめていく中で整理させていただきます。

これは我々、この図をこの場で載せる上で、既に公表していたものを優先的に図面化したものですので、今現状、この絵を載せているんですけども、30年度の報告書では、成果として年代値も相当なものが上がってきていますので、これは委託研究ではあるんですけども、委託先に全て任せるわけではなくて、当然ながら、我々がそれを吸い取って、NRA技報に先ほどまとめるというふうに飯島のほうから話がありましたとおり、そのときにはちゃんとした精緻な図面とともに、データそのものをきちんとプロットしていきたいと思います。さらに、先行の研究例とそうじゃないものをきちんと区別したいというふうに思います。ありがとうございました。

○岩田委員 よろしく申し上げます。ありがとうございました。

もう一点、これだけ人がいるのに誤字を見逃してはいけないと思うので指摘しますが、7ページの4行目なんですけども、アダプテーションではなくて、アプリケーションだと思いますので、適用だと思うんですけど、いかがでしょうか。

○内田主任技術研究調査官 おっしゃるとおり、ごもっともです。猛省いたします。あり

がとうございました。

○岩田委員 こちらの文章のほうも適応になっていました。

○萩沼企画官 ありがとうございます。

それでは、2件目の研究ですが、ほかに専門技術者の方からも御意見、ありますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ただいま2件発表させていただきましたが、前の発表でも結構でございます。何か言い忘れた点等ございましたら、よろしく願いいたしますが、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、本研究を担当している研究担当課の川内管理官が出ておりますので、一言御挨拶をお願いします。

○川内安全技術管理官 地震・津波担当の安全技術管理官の川内です。

本日は貴重な御意見ですとか御指摘をいただきましてありがとうございました。本日、報告しました1番目の震源近傍の地震ハザード評価手法につきましては、特に規制基準の整備に活用するための知見の収集・整備に資することを主な目的とした研究でございまして、また、2番目の断層の活動性評価に係る研究につきましては、審査の際の判断に必要な知見の収集・整備のための研究ということになっておりまして、両研究ともに耐震設計のベースとなります基準地震動の評価、判断につながるような重要な研究に位置づけられておりますので、そのようにこちらでも認識しておりますので、引き続き御協力をお願いしたいというふうに考えております。

今回いただいたコメントや御意見につきましては、以降の研究に適切に反映してまいりたいと考えております。

本日は誠にありがとうございました。

○萩沼企画官 ありがとうございます。

最後に事務局からの連絡事項になります。検討会の委員の先生におかれましては、技術的観点からの評価シートをお配りさせていただいております。お忙しいところ、大変申し訳ございませんが、冒頭申し上げましたように、10月25日までに事務局にお送りいただければと存じます。もちろん、本日、御提出いただけるようでしたら、終了後に事務局にお渡しいただければと思います。

いただきました御意見は事務局で評価取りまとめ案を作成した上で、書面による審議をさせていただきます。なお、具体的な進め方は後ほど事務局より御連絡させていただきます。

ます。

それでは、これで、第9回地震・津波技術評価検討会を終了いたします。本日はどうもありがとうございました。