

専門委員会開催報告

専門委員会名	第2回「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会原子力分科会
開催日時	平成 27 年 2 月 2 日(月) 13:30～16:25
開催場所	北海道大学東京オフィス会議室
参加人数	<p>17 名</p> <p>奈良林主査(北大)、神谷幹事(原電)、柴田委員(東大)、岡本委員(東大)、百々委員(JANSI)、鈴木委員(JANSI)、辻委員(JANSI)、山内委員(元 MHI)、黒岩委員(MHI)、美原氏(鹿島、兼近委員代理)、山口氏(清水、三浦委員代理)、星野委員(原電)、田中委員(原燃)、佐々木委員(原燃)、竹島オブザーバー(東北電)、小林オブザーバー(東北電)、尾形オブザーバー(東北電)</p>
議 事	<p>(1) 奈良林主査から開会の挨拶があった。</p> <p>(2) 原子力学会会長年頭記者会見後の状況について</p> <p>奈良林主査から、資料 B2-1 に基づき、1 月 7 日の原子力学会会長年頭記者会見における本委員会の発足についての説明(主査同席)、その後の報道、原子力学会としての関係学会への謝罪、原子力規制委員会への説明状況等について、以下のとおり説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1 月 7 日の会長年頭記者会見に同席し、本委員会の活動内容について紹介した。関心も高く、多くの記者が集まった。 ・会見自体はスムーズに終了したが、会見での説明において、関係する学会と組織として協力・連携しているかのような誤解を招く表現を用いてしまった。事実としては、関係する各分野の専門家に個人の資格として本委員会に参加いただいているということ。 ・このため、関係者並びに関係する学会にご迷惑をお掛けすることになったため、原子力学会ホームページに謝罪文を掲載する等の対応を進めている。 ・また、原子力規制委員会の石渡委員からも問い合わせがあったため、説明させていただく機会を得て、会長と主査で出向き、原子力施設の安全性を高めるための本委員会の活動内容等の説明を実施した。今後も、本委員会の検討の進捗が出たら、適宜ご説明に伺うこととした。 <p>これに対して、以下の議論があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土木学会に関しても、学会としての協力ではないということか？ ←原子力学会に先んじて、土木学会では断層変位評価小委員会が発足して活動が進んでいる。土木学会小委員会との連携については、今後具体的に詰めていく。 ・本委員会には原子力学会の非会員の専門家にもご参加いただいているが、“調査専門委員会”という形態は、原子力学会非会員も平等の立場で議論・検

討できる場である。

- ・いずれにせよ、本委員会としてしっかり活動して、その成果を広めていくことが重要。
- ・本委員会の委員は、原子力施設の安全を高めるためにお集まりいただいている。検討を進めて、リスクを評価して、弱点に対して対策していくということをやっていきたい。
- ・東電福島事故の反省は、設計基準を超える津波に対する検討が出来ていなかったということ。断層変位についても、ずれの有無ではなく、そのリスクを評価して工学的に対策していくという検討を進めないといけない。

(3)本委員会の検討項目等について

資料 B2-2、B2-3 に基づき、本委員会の検討項目、活動計画に関して、特に原子力分科会のスコープの範囲(施設評価、アクシデントマネジメント等)について、以下のとおり検討、議論を行った。

- ・本委員会の活動期間は2年なので、2年間で報告書としての成果をまとめていく。
- ・「国際的な視点」についてもきちんと盛り込んでいきたい。
- ・「用語の定義」は非常に重要。専門家によっても異なる場合がある。本委員会として丁寧に整理していくべき。
- ・土木学会小委員会の検討をリスペクトして、具体的に調整していくことが必要。
- ・JANSI 委員会での検討の際は、断層変位に対する建屋の FEM 解析はかなり詳細にやったが、機器に対しては配管変位の検討にとどまっている。機器に関しては、断層変位に対して位置分散が重要であり、建屋の FEM 解析の結果をベースに、位置分散の状況把握やアクシデントマネジメントの検討を行うことが必要。
- ・建屋に破壊が及んだ場合は、当該エリアの機器も使用できなくなると想定すべきではないか。断層変位に対しては、耐震と逆方向の対処となる。耐震(地震の揺れ)の方が圧倒的に発生確率が高いので、耐震対策をまずしておくことが必要。軽水炉では3トレンとか4トレンとか系統分離されているので、断層変位に対しては別の系統が生きている。そういう検討をしてアクシデントマネジメントを考えておくことが効果的である。断層変位に対して対策しようとすると変位に追従できるように設備をルースにしないといけないが、それでは耐震対策に反することになる。
- ・ヒートシンクとして使用する海水配管が損傷を受けても、アクシデントマネジメントによる移動冷却車により回復させる対策ができる。
- ・プラント状態を把握するために重要となる計装ケーブルについても、ケーブルラックが損傷してもケーブル自体の機能が維持できるような対策を検討することが必要。
- ・断層変位に対して、施設がどのような損傷を受けるのか、頭を柔らかくして議

論することが必要。想定を超えた場合の思考実験をしておくことは重要。弱点を見つけていくことが大事。

- ・ハードで対策しようとする逆逆に非安全になる場合もある。運転員がこうなったらこうなると頭の中で考えておけば、どこで配管が切れても応用問題として対処できる。そういうソフト側のアクシデントマネジメントをしっかりと考えることが重要。
- ・断層変位に対しては位置分散が重要で、したがって、航空機落下対策やテロ対策が出来ていれば断層変位に対する対策も出来ているということができるのではないか。飛行機が突っ込む代わりに地面がずれるという想定になる。
- ・これまでに整理されている知見で、断層変位が同時に 2ヶ所以上に生じることは、確率的には極めて小さくなる。
- ・原子炉建屋の直下は、建設前に詳細な調査や岩盤検査を実施している。確率的にも原子炉建屋の直下に断層変位が生じる確率は非常に小さいのではないか。そのようなリスクの議論も必要ではないか。
- ・確率論だけで議論することは適切ではない。不確かさがあるので、確率論の数値そのものを証明することは困難である。あくまで参考情報ではないか。
- ・ただし、粗い CDF の計算でも、対策を講じるのには役立つ。
- ・ストレステスト的な評価をして弱点を見つけ出して、そこにアクシデントマネジメントも含めて対策を講じていくというのが基本的なアプローチではないか。
- ・断層変位に対しても、どれぐらいのリスクがあるかを定量化して、ずれが生じてもアクシデントマネジメントを考えておく。地震も津波も竜巻も一緒に、工学的な担保をしっかりと検討しておくことが原子力安全に繋がる。
- ・断層変位に対するアクシデントマネジメントは、地震の揺れや津波に対するものと必ずしも同一にはならないだろう。そこは現象をよく理解しての検討が必要。

以上の議論を踏まえて、具体的な分担も決めて、引き続き検討を進めていくこととした。活動計画についても、今後検討を進めていく中で深掘りして、スケジュールも詳細化していくこととした。

また、本委員会の開催の間には、拡大幹事会(仮称)を設けて、各分担責任者にも参画いただき、委員会全体のステアリング等を実施していく方向性が示された。

(4) 特別講演会について

資料 B2-4 に基づき、2月14日開催予定の特別講演会について紹介があった。パネルディスカッションのテーマに関しては、以下の議論があった。

- ・断層変位のもたらすリスクの捉え方と、リスク評価・工学的対処については、別のテーマとするのではなく、合わせて議論した方が有意義ではないか。
- ・レギュレトリーサイエンスという、科学が規制においてどういう役割を果たすか

	<p>という切り口でのテーマはどうか。</p> <p>(5)春の年会での企画セッション等について 資料B2-5に基づき、3月の原子力学会春の年会(@茨城大学工学部、日立市)での、本委員会の企画セッション(3月21日 13:00~14:30)について紹介があった。</p> <p>また、本委員会で扱うテーマについては、国内のみならず、国際会議でも積極的に情報発信できるように取り組んでいくこととした。</p> <p>(6)次回会合については、別途調整の上、連絡することとした。</p>
備 考	<p>配布資料:</p> <p>B2-1 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会(発足趣旨、活動内容)</p> <p>B2-2 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 検討項目等について(案)</p> <p>B2-3 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 活動計画(案)</p> <p>B2-4 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 特別講演会</p> <p>B2-5 2015年春の年会(3/20-22)企画セッション提案書(案)</p>

専門委員会開催報告

専門委員会名	第 1 回「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会原子力分科会
開催日時	平成 26 年 12 月 12 日(金)13:30～16:25
開催場所	北海道大学東京オフィス会議室
参加人数	<p>17 名</p> <p>奈良林主査(北大)、千葉幹事(北大)、神谷幹事(原電)</p> <p>柴田委員(東大)、亀田委員(電中研)、小長井委員(横浜国大)、</p> <p>岡本委員(東大)、鈴木委員(JANSI)、黒岩委員(MHI)、</p> <p>今塚委員(大林)、美原氏(鹿島、兼近委員代理)、</p> <p>星野委員(原電)、田中委員(原燃)、佐々木委員(原燃)、</p> <p>竹島オブザーバー(東北電)、小林オブザーバー(東北電)、熊谷オブザーバー(東北電)</p>
議 事	<p>(1) 奈良林主査から開会の挨拶があった。</p> <p>(2) 各委員、オブザーバーの自己紹介を行った。</p> <p>(3) 活動内容の確認と原子力分科会での活動範囲(亀田委員、資料 B1-2-1)</p> <p style="padding-left: 2em;">日本地震工学会の「原子力安全のための耐津波工学の形成に関する調査委員会」の活動を通して、異なる分野間で協調してアクションを起こす際のノウハウが蓄積されていることが紹介された。原子力分科会においては、他分野の専門家を含む幹事会を充実させることが重要であり、チェック&レビューのプロセスを繰り返し行う必要があるとの指摘があった。最終報告書については、早い段階で原案を作っておき、活動の進捗とともにそれを完成形にもっていくことが望ましいとのことであった。これを受け、本分科会では次回の会合までにマイルストーン・具体的な分担を決めることとした。</p> <p>(4) 原子力分科会活動趣旨説明と 12/11 調査専門委員会の開催報告 (奈良林主査、資料 B1-1、B1-3)</p> <p style="padding-left: 2em;">本委員会また本分科会においては、各学協会の専門家が平等に参加するという位置づけとなっており、自主的に作業を担う人を分科会委員とする旨の説明があった。</p> <p>(5) 活断層に関する原子力の安全規制において (柴田委員、資料 B1-5-1、B1-5-2)</p> <p style="padding-left: 2em;">断層の活動性や一般の自然災害による荷重の決定においては、議論による学問的結果やリスク解析の結果をとるべきと研究者としては主張するが、意見の信頼性よりは一般社会の意見も踏まえて最悪な条件が取られがちである、両方の意見を踏まえた実現可能性を念頭におきながら議論を進めるべきである、との指摘があった。</p> <p style="padding-left: 2em;">また、柴田委員より、資料 B1-5-2 に基づき、2015 年夏の SMiRT23(@マンチェスター)で開催検討中のワークショップ「原子力規制における科学技術と社会要求のバランス」の紹介があった。</p>

(6) JANSI の評価報告書の要点(岡本委員、鈴木委員、資料 1-7-1、1-7-2)

JANSI の敷地内断層評価手法検討委員会の報告書について説明があった。以下、その概要を示す。

- ・報告書 p.6 に示されている「耐変位安全性評価に関する検討フロー」が極めて重要であり、このブラッシュアップと原子力学会でのオーソライズが今後必要である。
- ・設計基準変位 δa に対しては設計で対応し、限界検討用変位 δb に対しては AM 対策で影響を緩和させる、という考え方をとる。 δb に対し、さらに δc 、 δd を設定し、それに対応する緩和策を考えてもよいであろう。
- ・新設炉と既設炉に対しては適用の仕方が異なる。後者については、IAEA の考え方「practical & achievable」に基づき、AM 対策で対応することになる。
- ・配管系については、変位によってかかる荷重が基準地震動よりも小さいことが明らかとなった。
- ・この検討では、資料 B1-2 の「リスク評価」とされている範囲まで扱っているという認識である。
- ・解析コードの妥当性は、複数のコードとのベンチマーク計算などを通じて検証しているという位置付けである(12/11 本委員会での議論を受けて)。
- ・検討フローについて、ゆすりこみ沈下や斜面災害など、見るべき事象をもう少し広げる必要はないかという指摘、分科会として断層に関する知見(断層変位が生じた際の直上の構造物への影響の国内外の事例等)を蓄える必要があるという指摘があった。

(7) 土木学会での検討状況について(小長井委員、資料 1-6)

土木学会原子力土木委員会断層変位評価小委員会の検討状況について紹介があった。

- ・来年 7/3 には、各 WG の活動状況や論文発表などのシンポジウムを実施する予定である。
- ・技術的な検討とともに、アウトリーチにも取り組んでいくことが必要。科学の根拠だけでは社会が動いていかないところがある。

(8) 原子力分科会の活動内容、今後の進め方について(奈良林主査、資料 B1-6)

奈良林主査より資料 B1-6 の説明があり、フリーディスカッションが行われた。以下、要約を示す。

- ・科学的根拠に基づく主張をするだけでは不十分となる可能性がある。最終的な検討結果の世の中への出し方を工夫する必要がある。
- ・JANSI 報告書で「今後の課題」として挙げられている点が具体的な活動のターゲットとなるであろう。特に、断層変位ハザードに対するプラント全体のリスク評価(断層変位 PRA)のための一連の検討が重要である。
- ・最終的には「断層変位に対するリスクの考え方」というかたちで原子力学会の標準につなげられればよい。
- ・断層変位は自然現象の one of them である、という認識を持つことが重要で

	<p>ある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「活断層の判断基準」については本分科会で対応できる範囲にはない。 ・「活動層の動く確率、周期、変位と発生頻度」については高尾委員の評価等で既に確立されているものという立場に立つべきである。 ・「活断層」という言葉が、「将来活動する可能性のある断層等」すべてを対象として広義に使われている風潮があるので、用語の定義を明確にして使用することが必要である(「活断層」という用語には悪いイメージがついている状況を踏まえて)。 ・外部への情報発信の仕方、成果の使い方については、当初から意識して取り組んでいくべき。 ・原子力プラントにおける規制要求の国際比較を行うと、原子力規制委員会の新規制基準の「耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない」というのは異質な基準と言える。 <p>以上の議論を踏まえて、断層変位の影響に関する検討結果を広く社会にPRする目的で、至近にセミナー・講演会を開催することが決まった*。</p> <p>※会合終了後の調整の結果、2/14(土)@東大武田先端知で開催。内容は、至急検討・調整を行う。</p> <p>また、今後は報告書の目次案のたたき台を少人数のメンバーで作成することとなった。科学としてのアウトプットをしっかりとまとめていけるようにする。</p> <p>なお、奈良林主査から、本調査委員会のより良い名称があればアイデア募集したいとの発言があった。</p> <p>(9) 次回会合を2/2(月)に行うことが決定された。場所と時間は調整が済み次第連絡される。</p>
備 考	<p>配布資料:</p> <p>B1-1 第1回「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 原子力分科会議題</p> <p>B1-2 日本原子力学会「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会の活動について(v3)</p> <p>B1-3 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会設立申請書</p> <p>B1-5-1 「原子力規制の安全規制において:規制の立場と科学的根拠による判断」</p> <p>B1-5-2 Proposal of Workshop on Nuclear Regulation in SMiRT23</p> <p>B1-6 第1回「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 原子力分科会の活動内容</p> <p>以下、「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会第1回との共通資料</p> <p>1-3 「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会委員名簿</p> <p>1-6 断層変位の構造物への影響評価手法開発及び評価基準整備の進め方の提案</p> <p>1-7-1 原子力発電所敷地内断層の変位に対する評価手法に関する調査・検討報告書</p>

	<p>1-7-2 原子力発電所敷地内断層の変位に対する評価手法に関する調査・検討報告書(概要版)</p> <p>1-7-3 敷地内断層の変位に対する評価手法について—JNSI 委員会報告の概要—</p> <p>1-7-4 断層変位による建物・構築物(原子炉建屋)の試解析について</p> <p>1-8 2015年春の年会(3/20-22)企画セッション提案書(案)</p> <p>1-10 断層変位に関する規制要求の国際比較(概要)</p> <p>1-11 確率論的安全評価(PSA)とは</p>
--	--