

平成 28 年 3 月 4 日

専門委員会開催報告

専門委員会名	「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(第5回)
開催日時	平成 28 年 2 月 16 日(火)13:30~17:45
開催場所	北海道大学東京オフィス会議室
参加人数	27 名 奈良林主査(北大)、蛭沢幹事(電中研)、神谷幹事(原電)、 山崎委員(首都大学東京)、亀田委員(電中研)、酒井委員(電中研)、柴田委員(東大)、 百々委員(JANSI)、鈴木委員(JANSI)、辻委員(JANSI)、星野委員(原電)、 佐藤委員(三菱重工業)、飯田委員(東北電)、山内委員(元三菱重工業)、田中委員(原燃)、 赤司委員(原燃)、谷委員(東京海洋大)、今塚委員(大林組)、兼近委員(鹿島建設)、 黒岩委員(三菱重工業)、高尾委員(東電)、朝倉委員(日立GE)、四十田委員(北陸電)、 尾形常時出席者(東北電)、中村常時出席者(北陸電)、藤井常時出席者(北陸電)、 廣谷様(清水建設、三浦委員代理)
議 事	(1)開会挨拶 奈良林主査 本日は原子力分科会なので、施設に対する影響評価を中心に議論する。 社会には、原子力に対して長年様々な意見があるが、原子力の安全を推進する という立場は否定できるものではない。この調査専門委員会も、原子力の安全 を推進するため、専門家の役割を果たしていきたい。引き続き、検討をお願い する。 (2)「断層の活動性と工学的なリスク評価」について ① 断層変位に対するプラントシステム全体の影響評価の考え方、対応策等につ いて、資料 B5-6 基づき奈良林主査から説明。 奈良林主査から、福島第一事故を踏まえて、特にサポート系の重要性が強調 され、機器配置の状況を確認した上で、新規制基準対応で検討されている有効 性評価の情報も活用して、事故シーケンスのチェックをしていくことの必要性が 指摘された。また、格納容器が先に損傷した場合の防護レベルの考え方の整理 も必要との指摘がなされた。 主な議論は以下のとおりで、後述する資料 B5-5 に関する議論とともに、引き 続き検討していくこととした。 ・資料 B5-1 に記載があるが、起因事象から始まって、ハザード、コンシクエン ス、フラジリティ等への流れがあり、この委員会は少なくともコンシクエンスま では検討するべきだと考えていたが、フラジリティと事故シーケンスがあつて本 当のリスク評価となるので、前回までにフラジリティが重要であるとの意見もあ り、意欲的に、少しでも進んだ検討にしていきたい。 ・福島第一事故を踏まえるとサポート系が重要との指摘はそのとおり。もっと強 調されてもいい。

- ・この委員会の現在の議論は、既設炉に対する影響に重点をおいているが、学会としては新設炉のことも議論しておくことが重要なので、その際には、深層防護レベルの第3層までが設計責任として重要となる。第3層の強化についての議論も、今後深めていくことが必要。
- ・まずは、変位に対して既設炉の実力がどの程度あるのかという観点での整理が必要ではないか。第3層までのところでの実力を把握することが重要。
- ・既設炉に対する検討を重点的に進めて、設計当初の実力に対する整理をし、それを踏まえて安全強化策の議論がなされれば、結果、将来の新規炉に対しての議論につながると思う。
- ・第3層、第4層云々という整理をする際には、ハザード側の頻度の情報とともに議論する必要がある。個別のサイトに当て嵌めた場合に、想定すべき変位の量と頻度が異なってくるのではないか。
- ・恒久的な対策工を考える場合もあるので、そのときは変位に対する設計行為となる。設計のための基準についても視野に入れて課題を整理していく必要がある。
- ・学会の委員会としては、設計体系そのものに対する指摘、課題整理をしてよいと思う。
- ・機器・配管系の影響評価を考える際には、支持構造物(サポート)に着目した整理が必要。また、動的機能維持の観点での整理を明確にしていきたい。

② 機器・配管系の設備影響から事故シナリオ・事故シーケンス評価までを一連とした評価イメージについて、資料 B5-5 基づき佐藤委員から説明。

主な議論は以下のとおりで、引き続き検討していくこととした。

- ・資料 B5-5 は、基本的に資料 B5-6 と同じ流れの整理であり、このように事故シーケンスでつないで評価していくやり方が重要。
- ・機電側としてはインプットとして建物側の情報が必要になるが、建物側とのインターフェースを明確にする必要がある。
- ・断層変位(ハザード)側と建屋とのインターフェースも重要。ハザードとしての変位をどこで定義して、建屋のどこが作用点となるか。インターフェースをどうするかというロジックを組んでおくことが必要。
- ・資料 B5-5 に建物側の影響や損傷のイメージも入れて、インターフェースをとって、施設側全体が一連で流れるようなまとめにしたい。それによって、原子力分科会としての成果の価値が出てくる。これが春の年会での中間報告の資料となる。
- ・床の傾斜に対するポンプの機能維持など、実力としての整理をする必要がある。リスクの評価をしようとするときに、今回の検討でそこに踏み込んだ調査検討が求められる。
- ・船や潜水艦のデータや、中越沖地震のときの柏崎刈羽原子力発電所の地盤変位を受けた際のデータなどがないだろうか。

- ・事故シーケンスの評価はリスク評価の一部分なので、用語の使い方も整理していくことが必要。
- ・代表的なプラントの例として、原子炉建屋や補助建屋の地下階にある重要な設備や、建屋間の相対変位で影響が出る設備を整理しておきたい。

③ 建物・構築物に関する影響評価の検討状況について、資料 B5-4 に基づき辻委員から説明。

主な議論は以下のとおりで、引き続き検討していくこととした。

- ・建物側としては、機電側が必要な情報は、事前に言ってもらえれば何でも提示できる。
- ・資料 8 頁には建屋基礎変形角許容値の目安値が書かれていないが、建築学会の建築基礎構造設計指針には $1/2,000 \sim 1/1,000$ の記載がある。これを資料 6 頁の解析事例に照らすと非常に厳しい制限となる。この目安値は地震後の建屋の傾斜に対するもので、かなり保守的に設定された基準と理解しており、これを断層変位の照査に適用するかについては議論が要る。

④ 検討用の断層変位の設定に関する検討状況について、資料 B5-3 に基づき鈴木委員から説明。

主な議論は以下のとおりで、引き続き検討していくこととした。

- ・資料の 2-5 頁に分野間の協調的対話の必要性について記載しているが、これは全体に関わることなので、報告所全体の前書きのようなところへの記載を検討したい。
- ・検討用の断層変位の設定において、変位の発生頻度との関連付けをよく議論した方がよい。頻度を決めていくことが困難なことであるということは認識するにしても、どのような考察、論法を持っておくべきか、議論の価値がある。
- ・今後の検討課題として残っているものはきちんと報告書に記載すればよい。分かっていることだけで物事が決められるというスタンスはよくない。学会としては、幅広い視野を持っているということが重要。
- ・決定論的なアプローチをする場合でも、超過頻度から決めようとするのが国際的な流れである。そのスタンスでの考え方を提示していくべきではないか。
- ・技術として使えるレベルがどういう段階かと考えれば、確率論的な断層変位ハザード解析 (PFDHA) の結果を「参照」とするのは、一つの言い方かと思う。
- ・現段階の PFDHA をグットプラクティスと認めた上で、今後も高度化していくというスタンスでよいと思う。評価フローの「参照」との記載には、少なくとも“逆向きの矢印”も必要。
- ・PFDHA の結果を「参照」としていることについては、その関連付けについて掘り下げた意味合いを持たせる議論を、引き続きしていくこととしたい。

	<p>(3)資料 B5-1 に基づき、神谷幹事から今後の活動計画等について説明。 資料 B-5-2 は原子力学会 2016 年春の年会における本調査専門委員会企画セッションの予稿案であり、コメント等を幹事まで連絡することとした。</p> <p>(4)今後の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査専門委員会 第7回 平成 28 年 3 月 11 日(金) 10:15～12:30@北海道大学東京オフィス会議室 ・原子力分科会 第6回 平成 28 年 4 月 13 日(水) 13:30～17:00@北海道大学東京オフィス会議室 <p style="text-align: right;">以上</p>
備 考	<p>配布資料:</p> <ul style="list-style-type: none"> B5-1 「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 B5-2-1 リスク評価の基本的考え方 議論用資料 B5-2-2 2016 春の年会企画セッション予稿案 B5-3 断層活動に伴う設置地盤の変位・変形量の評価 B5-4 建物・構築物影響評価 B5-5 機器・配管系影響評価とリスク評価の概要(中間報告) B5-6 原子力発電所の断層変位に対する工学的対策(案)

専門委員会開催報告

専門委員会名	「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(第4回)
開催日時	平成 27 年 12 月 16 日(水)13:30~17:25
開催場所	北海道大学東京オフィス会議室
参加人数	<p>23 名</p> <p>奈良林主査(北大)、神谷幹事(原電)、酒井委員(電中研)、柴田委員(東大)、百々委員(JANSI)、鈴木委員(JANSI)、辻委員(JANSI)、星野委員(原電)、飯田委員(東北電)、山内委員(元三菱重工業)、赤司委員(原燃)、谷委員(東京海洋大)、今塚委員(大林)、三浦委員(清水)、黒岩委員(三菱重工業)、小山委員(大成)、朝倉委員(日立GE)、羽田野委員(東芝)、四十田委員(北陸電)、澤田常時出席者(電中研)、美原常時出席者(鹿島)、中村常時出席者(北陸電)、小野寺様(東北電、小林常時出席者代理)</p>
議 事	<p>(1)開会挨拶 奈良林主査</p> <p>来年3月の原子力学会春の年会での進捗状況報告、来年9月に報告書をまとめて完了するという2年間の活動スケジュールで進んでいる。それに向けて、建屋や機電など、これまでできていなかった検討も加速し、進めていきたい。</p> <p>(2)資料 B4-1 に基づき、神谷幹事からこれまでの検討経緯、今後の活動計画、本日の議論の進め方等について説明。</p> <p>(3)「断層の活動性と工学的なリスク評価」について</p> <p>各説明に基づき議論を行い、引き続き検討していくこととした。</p> <p>①リスク評価の基本的考え方に関して、資料 B4-2 及び B4-3-1 に基づき神谷幹事から説明。主な議論は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでの委員会等での議論を踏まえて、全体的な集約がされてきている。 ・資料 B4-3-1 の 24、25 頁の全体フローにおいて、“想定を超える断層変位量”をこの位置においているのはよいアイデアではないか。 ・これをどのように決めていくかは今後の議論だが、これを理学と工学の協調的対話を通じて決めていくことが必要というのが私の意見。工学の側が、工学的な対処方策のあり様も含めてセットで情報提供をし、地形・地質の専門家とともに議論して、そのレベル感を合意していくのがポイントになると思う。また、これを決めるのに、確率の情報を参照してもよいが、使わなくても議論が進むというのがよいと考える。 ・エンジニアリング側で裕度評価をして、このぐらいの断層変位量に対してはこのような影響があるというのを逆算的に提示することもできるので、そのような変位量であれば十分であるという理解のし合い方もあるのではないかと。ストレステストのようなイメージになる。 ・想定した断層変位に対して最終的にどこが損傷していくのかを事故シナリオで評価し、それに対して工学的に対処していくことはそんなに無理な話ではない

と思う。航空機落下に対する大規模損壊への対応に包含されるのではない
か。そして、事象が生じる確率もセットで考えて、リスク評価として考えていくと
いうまとめになるのではないか。

②事故シナリオ・リスク評価に関して、資料 B4-3-2 に基づき黒岩委員から説明。
主な議論は以下のとおり。

- ・断層変位と地震動の重畳は考慮していかないといけないので、事故シーケ
ンスを考えていくときには、すでに整理されている地震動に対するイベントツリー
に対して断層変位によるイベントツリーを付加していくというやり方が有益では
ないか。すなわち、リスクとしては地震動の方が大きく、断層変位のリスクを同
じ平仄で考えないといけないかという必ずしもそうではないという整理ができ
ると考えられるので、地震動のシーケンスに付加的に断層変位を入れた姿の
方が自然な整理になるのではないか。
- ・リスク評価方法②の裕度評価で考える場合には発生頻度の重みづけをしない
ので、まずは断層変位単独での整理を検討している。地震動と合わせて考え
ると、どうしても地震動の影響の方が敏感なので、断層変位に対しては助かる
が、地震動で炉心損傷してしまうというシーケンスが支配的になってしまうと考
えられる。発生頻度の情報を持ってきて重みづけをすれば両者を合わせての
評価は可能だが、ある程度条件付けをしての検討として進めている。
- ・断層変位の発生位置や、あるいは複数箇所に変位が生じるという不確かさが
ある場合は、事故シーケンスを評価する側としては、複数回の評価をせざるを
得ないのではないか。ただし、この程度まで考えておけば十分だというような何
らかの考え方ができるとよい。
- ・18 頁の対処方策のイメージにある「耐える」というのは、「対変位性能の向上」
ではないか。「耐える」というと硬くなって強くなっていく感じで、断層変位への対
処方策としては逆のイメージである。変位の量によって対応のイメージが異な
ってくるかも知れないが、断層変位に対しては、一般的には「免変位」か「制変
位」という概念。断層変位に対して構造物の設計を考えると、変位に「耐え
る」ようにすることは難しく、通常は可撓性を持たせるなどの検討を行う。
- ・また、「吸収する」と「追従する」は通常は別の対応概念で、区別した方がよい。
- ・18 頁の対処方策のイメージについては、絵で分かり易く説明できるとよい。
- ・断層変位の施設への影響は、確かに施設のローカルな箇所に影響を与えるも
のであると整理できるが、建屋に対しては発生位置によって影響が異なって
くることに留意が必要。建屋の中央部より端に発生する方が影響が生じ易いと
考えられる。また、縦ずれ方向の変位と、横ずれ方向の変位でも影響が異なっ
てくる。変位の量とともに、ずれの方向、変位の発生位置が入力として重要で
ある。

③建物・構築物に対する影響評価について資料 B4-3-3 に基づき美原常時出席
者から、土木構造物に対する影響評価について資料 B4-3-4 に基づき中村常時
出席者から、機器・配管系に対する影響評価について資料 B4-3-5 に基づき朝

	<p>倉委員からそれぞれ説明。主な議論は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先ほどの議論と同様で、資料の中で「耐力」という用語を使用しているが、「耐力」評価ではなくて「対変位性能」評価ではないか。強度に対する概念で書いているが、ここでは変形に対して照査をするということ。つまり、強いよりはしなやか、硬いよりは柔らかいという概念が設計の思想となる。 ・「設計基準内(DBE)」と「設計基準外(BDBE)」を整理することに関しては、本委員会でのリスク評価に軸足をおいたこれまでの議論からすると、明確にしておく必要はないのではないかと。ハザードの発生確率を念頭においてのリスク評価の手法を提示していくことでよいのではないかと。 ・一方で、深層防護の概念でどのように位置付けていくかの議論は必要。 ・低頻度でも影響が大きい事象はしっかり評価せよという求めもあるので、確率だけで評価するのではなく、影響が大きいのかどうか、安全機能に影響するかどうかをある程度データを出して示していくことができないかと。 ・本委員会でまとめた評価手法に基づくリスク評価のケーススタディも合わせて提示できれば、説得性を増すことができる。 <p>(4)断層変位評価に関する事業者の研究(建物、土木構造物)について、資料B4-4に基づき小野寺様から紹介いただいた。</p> <p>(5)その他 奈良林主査から「原子力安全合同シンポジウム」(来年1月28日開催予定、主催:日本機械学会 安全規制の最適化研究会)について、山内委員から国際原子力学会協議会(INSC)等の動向について紹介があった。</p> <p>(6)今後の予定 ・調査専門委員会 第6回 平成28年1月7日(木)10:15~@北海道大学東京オフィス会議室 ・原子力分科会 第5回 平成28年2月16日(火)13:30~@北海道大学東京オフィス会議室</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
備 考	<p>配布資料:</p> <p>B4-1 「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</p> <p>B4-2 検討項目についての主な議論(H27.10.20 調査専門委員会第5回まで)</p> <p>B4-3-1 リスク評価の基本的考え方 議論用資料</p> <p>B4-3-2 「事故シナリオ・リスク評価」の対応について</p> <p>B4-3-3 建物・構築物に対する影響評価フロー</p> <p>B4-3-4 土木構造物影響評価グループ資料</p> <p>B4-3-5 機器・配管系影響評価の検討進捗</p> <p>B4-4 断層変位評価に関する事業者の研究の紹介~建屋、土木構造物に係わる研究~</p>

平成 27 年 10 月 18 日

専門委員会開催報告

専門委員会名	「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会 第3回原子力分科会
開催日時	平成 27 年 9 月 30 日(水)13:30~17:20
開催場所	北海道大学東京オフィス会議室
参加人数	33 名 奈良林主査(北大)、蛭沢幹事(電中研)、神谷幹事(原電)、岡本委員(東大)、 山崎委員(首都大学東京)、亀田委員(電中研)、柴田委員(東大)、宮野委員(法大)、 鈴木委員(JANSI)、辻委員(JANSI)、長澤委員(東電)、佐藤委員(三菱重工業)、 山口委員(保全学会)、飯田委員(東北電)、山内委員(元三菱重工業)、赤司委員(原燃)、 中村様(関電、原口委員の代理)、谷委員(東京海洋大)、今塚委員(大林)、兼近委員(鹿島)、 三浦委員(清水)、黒岩委員(三菱重工業)、小早川委員(電中研)、羽田野委員(東芝)、 朝倉委員(日立GE)、四十田委員(北陸電)、澤田常時出席者(電中研)、 小野寺様(東北電、小林常時出席者の代理)、尾形常時出席者(東北電)、 美原常時出席者(鹿島)、中村常時出席者(北陸電)、藤井常時出席者(北陸電) 話題提供者 常田様(阪大)
議 事	(1)開会挨拶 奈良林主査 この調査専門委員会の活動期間は2年で、ちょうど1年経った。報告書としての仕上げに半年間程度掛けて精査していくとすると、逆算すると残り半年間で纏めに向けて精力的にやっていくことが必要になる。本日は分科会の3回目で、節目となる会合。ご議論をよろしくお願ひしたい。 (2)資料 B3-2-1、B3-2-2 に基づき、大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 常田賢一教授から、「地表地震断層に対する工学的な姿勢・対策と今後の方向性に関する考察」と題して、ご講演(話題提供)いただいた。 ご講演のポイントは以下のとおり。 ・土木構造物における地震断層の工学的対応の流れ:地震断層の発生特性、地震断層による土木構造物の被害特性→地震断層の発生形態と土木構造物の被害形態→地震断層による土木構造物への影響→地震断層に対する既存技術の適用性→工学的対応の基本姿勢→地震断層の対応水準→地震断層の対応策 ・地表地震断層変位と土木構造物の被災事例の紹介:濃尾地震、伊豆大島近海地震、兵庫県南部地震、台湾・集集地震、フィリピン・ルソン島地震 ・地震断層による発生変位量と構造物への影響変位量は同一ではない。構造物への影響変位量に基づき工学的な検討を行う必要がある。工学的な対処の姿勢としては、影響変位量が大きくなるに従い、「吸収する」→「追従する」→「避ける」という基本姿勢がまず必要。変位を「誘導する」という工夫もあるのではないか。

- ・構造物への影響変位量は、地震断層によるずれの方向に対して、構造物をどのような角度で配置するかによって変わってくるもの。2次元、3次元的な角度を考慮することにより、構造物への影響変位量を抑制することができる。
- ・対策は、構造物のサービス水準に応じて区分する考え方を提唱できる。サービス水準が高ければ、特別な被害が発生しないようあらかじめ対処方を講じておく。サービス水準が低ければ、損傷を許容して、復旧で対応する。レベルを区別して対策を考えることが合理的。土木構造物の種々の対処事例の紹介。
- ・活断層であるということだけでなく、どこでどう動き、どう影響するかが問題。断層の有無の入口論で止まるのではなく、構造物への影響変位レベルの検討、構造物の変状・損傷レベルの検討、対策の検討へと評価・判断のステップが流れていくことが必要。上流の理学的な検討で立ち止まらずに、工学との連携、工学へのバトンタッチが必須である。工学における性能評価の視点、変形・損傷を許容レベル内で許容する考え方へ移行していくことが主流ではないか。
- ・国民、次世代のため、真の科学、工学の姿勢を貫くことが必要ではないか。

ご講演に関する主な意見交換は以下のとおり。

- ・地震断層の発生変位量と構造物への影響変位量の関係の概念は大変興味深いもの。我々としても取り組まないといけない観点だと思う。
- ・地震動については色んな知見を持っているが、変位については知見が少ないので、不確実さをどう入れて取り扱っていくかがポイント。現象論自体は理学が見ようが工学が見ようが一緒なので、不確実さを工学がどう幅として考えるか。うまくバトンタッチをしていく仕掛けが要と思う。
- ・不確実さをどう扱うかを組織的に考えるような仕組みがどうしても必要。仕組みというのは誰か一人が考えればいいというのではなくて、合意がいる。そういうところに関する努力は、日本は怠ってきた。工学の責任は重いと思う。典型的な例として確率論と確定論の対立があるが、これは不毛な対立で、これらは目的ではなくて手段。大事なことはリスク論であり、リスクガバナンス。これは工学がやるべきこと。工学は声を大にして体系的に述べるべきで、この調査専門委員会でも、工学の責任として議論をとりまとめていくべき。

(3)資料 B3-1 に基づき、神谷幹事からこれまでの検討経緯、今後の活動計画、本日議論する資料の位置づけ、背景等について説明。

引き続き、「断層の活動性と工学的なリスク評価」に関して、事故シナリオ・リスク評価の対応(資料 B3-3-1、説明:黒岩委員)、建物・構築物に対する影響評価(資料 B3-3-2、説明:辻委員)、機器・配管系に対する影響評価(資料 B3-3-3、説明:羽田野委員)について検討を行った。

主な議論は以下のとおり。

<事故シナリオ・リスク評価の対応>

- ・リスク評価の四つの手法について整理されて、分かり易くなっていると思うが、今日の資料だけ見ると、断層変位ハザードが非常に小さいということを前提に考えれば、最終的にCDFまで出すように大上段に構え過ぎた印象が残る。断層変位ハザードが非常に小さいところで、フラジリティがどの程度かをきちんと示していくことがポイントではないか。
- ・四つの有効なやり方があるというのは重要なこと。ただ、ハザード側が非常に小さければ、フルスペックのPRAにあまり価値がないというのはある。ストレステストによって裕度を示していくやり方は有効だと考える。
- ・規則の解釈において、「その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため」とされていることに対して、そういうことはないことを証明することが重要。そのためには、構造物ごとのフラジリティを示していくことがポイント。それに加えて、システム上、特定の事故シーケンスに対して事故シナリオを描いて対処していけることを示す。
- ・断層変位のハザード曲線を使うとなっているが、個別の断層については情報が寡少なので、これはとても難しい。このハザード曲線に基づいて照査を進めていいのかという、問題があるのではないかと。社会に受け入れてもらうプロセスとして、断層変位の問題が、頻度の高いリスクとは違うということを反映した特別の配慮が必要である。非常に頻度は小さいが、このような配慮をしているというストーリーが必要。
- ・頻度が小さく不確かさが大きいので、そのために色んな方法で確認していることが重要になる。頻度でカットオフするのではなくて、例えば変位が30cm だったらどうなのか、1m だったらどうなのかというところを示すやり方がある。
- ・ハザードの頻度が小さいことと、加えて、構造上も問題ないという二つで、リスク論として組み立てていくことが必要。総合評価して極めてリスクは小さいと示すことができる。

<建物・構築物、機器・配管系に対する影響評価>

- ・「地盤変位量」という用語、「現実的耐力を上回っている場合は当該対象は完全に損傷している」との表現などは、適正化が必要。
- ・不確かさには、ランダムな不確かさと認識論的不確かさを両方きちんと含めて表現していくことが必要。
- ・許容限界の定義を、建物側と機器側とで考え方を整理した方がよい。確率論、確定論は手段であって、目的ではない。設計基準値なのか、フラジリティの耐力の中央値・対数標準偏差で考えているのかなど。不確かさの取扱いとの関連もある。対象としている物理量を明確にした上で議論することが必要。
- ・応答に係る不確かさで重要なのは、変位がどこに作用するかということと、地盤物性の二つが挙げられる。サイトによって、硬岩、やや硬岩、軟岩と分かれるが、軟岩の場合は変位が出てもつぶれるという取扱いが必要になるのでは

ないか。建屋の感度解析の中で、不確実さとして作用点を変える、地盤物性を変えるという観点が重要。

- ・最後のパスとして、対策工の検討も必要ではないか。対策工によって機能が維持するものが出てくる可能性がある。対策工を書くとしたら、そこで重要になってくるのが、対策工の設計をしないといけないので、設計基準値をどうするかという確定論の値の議論が出てくる。
- ・断層の定義位置は、変位ハザードは地表面で定義しているが、構造物のフラジリティを考えた場合、ある位置に下げないといけないのかも知れない。
- ・基準となる断層変位をどう決めていくのが重要な課題。また、断層変位の不確かさの取扱いが、他のリスクと同じ考え方ではいけない。むしろ発生位置や地盤の剛性にはあまり不確かさはなく、課題は、岩盤の中にどこに不連続面があってどう壊れるのかのモデル化が難しいという点。そして、繰り返すことになるが、断層変位は調査をしても情報が得られないということについて、どう配慮するのかという点がある。地盤の破壊解析をすれば結果が出ますよというのは、なかなか通らない。断層変位の不確かさが大きいということに関して、他のリスクと比べてどこで配慮しているかということの議論が必要。
- ・それに関しては、新設炉と既存炉に分けた整理が必要で、既存炉は実際にモノがあるので、そこに変位が来た場合に構造がどこまで機能するかはある程度評価していくことができる。変位に対してどういう影響が、構造物ごとにどうなのか、重要な構造物が壊れたときにシステムとしてどうなるかは併行して検討していくことが必要。変位が分からないから構造側はやれないということではない。IAEA など国際的な動きも見て整理が必要。
- ・テロ対策としての大規模損壊時の審査が行われているが、大規模損壊というのはまさに不確かさの塊。断層変位の問題よりも大規模損壊の方が不確かさが大きいらしい、リスクも大きい。大規模損壊の議論が比較的参考になるのではないか。

<全般>

- ・個別の評価方法の前段として、総論的な説明が必要である。
- ・リスク論あるいはリスク評価という言葉の使い方について、四つの方法があって、それらを併記したり比較したりすることについては何も異論はないが、すべて確定論でやる方法をリスク評価と呼ぶことが適切かどうか。リスクというのは将来を問う視点であって、そこに必ず不確実性が伴う。不確実性を勘ではなくて組織的に評価した上で、将来のリスクを見ていきましょうというのがリスク論。したがって、すべて確定論でやる方法を説明抜きでリスク評価という言い方はできないのではないか。この調査専門委員会としてどのような認識をもってこれらの方法を提示しているかはきちんと述べておくことが必要。
- ・全体を包括するリスク評価の基本的な考え方が早めに示されると、各グループの検討がし易くなるのではないか。
- ・学会の性格にもよるが、学会でどこまで社会的に踏み込んで検討するのかの

	<p>確認は十分にやっておくことが必要。他の学協会との関連もあるだろう。</p> <p>(4) 今後の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査専門委員会第5回 平成 27 年 10 月 20 日(火)13:30～@北海道大学東京オフィス会議室 ・原子力分科会第4回 平成 27 年 12 月 16 日(水)13:30～@北海道大学東京オフィス会議室 <p style="text-align: right;">以上</p>
備 考	<p>配布資料:</p> <p>B3-1 「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</p> <p>B3-2-1 地表地震断層に対する工学的な姿勢・対策と今後の方向性に関する考察(2015年7月3日土木学会シンポジウム発表論文)</p> <p>B3-2-2 地表地震断層に対する工学的な姿勢・対策と今後の方向性に関する考察(プレゼン資料)</p> <p>B3-3-1 「事故シナリオ・リスク評価」の対応について</p> <p>B3-3-2 建物・構築物影響評価グループ資料</p> <p>B3-3-3 機器・配管系影響評価の検討進捗(中間報告)</p> <p>B3-4 検討項目についての主な議論(第4回調査専門委員会まで)</p>