

丙第345号証

発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関する  
新安全設計基準に関する検討チーム

第4回会合

平成24年12月17日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する

検討チーム

第4回会合 議事録

1. 日時

平成24年12月17日(月) 14:00~16:30

2. 場所

原子力規制委員会(六本木ファーストビル13階) A会議室

3. 出席者

(原子力規制委員会 担当委員)

島崎 邦彦 原子力規制委員会委員長代理

(外部有識者)

釜江 克宏 国立大学法人京都大学原子炉実験所附属安全原子力システム研究  
センター 教授

鈴木 康弘 国立大学法人名古屋大学減災連携研究センター 教授

高田 肇士 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 教授

谷 和夫 独立行政法人防災科学技術研究所減災実験研究領域兵庫耐震工学  
研究センター 研究員

徳山 英一 国立大学法人高知大学海洋コア総合研究センター センター長

中井 正一 国立大学法人千葉大学大学院工学研究科 教授

平石 哲也 国立大学法人京都大学防災研究所附属流域災害研究センター 教授

和田 章 国立大学法人東京工業大学 名誉教授

(原子力規制庁)

名雪 哲夫 審議官

(独立行政法人原子力安全基盤機構)

高松 直丘 耐震安全部 次長

○島崎委員 定刻になりましたので、ただいまから発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関する新安全設計基準に関する検討チーム第4回会合を開催します。

本日検討いただく課題に関して、前回の会議に引き続きまして、名古屋大学の鈴木様、高知大学の徳山様、それから、今ちょっと遅れてらっしゃるようですが、千葉大学の中井様に加わっていただく予定でございます。

谷岡委員は御欠席でございます。よろしくお願ひいたします。

これまでと同様、基本的には、このチームで基準を検討していくことになりますけれども、これまでの状況など、事実関係等については適宜、事務局からも説明をお願いいたします。事務局から説明される方は、所属とお名前を名乗ってから説明をお願いします。

続きまして、規制庁から配付資料の確認をお願いします。

○小林管理官 本日は、御多用中にもかかわらず、御出席いただきまして、ありがとうございます。

それでは、配付資料の確認をさせていただきます。

まず、一番上に座席表がございまして、その次に名簿、その次に本日の議事次第がございます。議事次第に、本日の配付資料一覧が記載してございますので、それに基づきまして確認させていただきます。

まず、震基4-1でございますけど、これにつきましては、第3回会合、前回の議論のポイントでございます。それから、震基4-2、これは震基3-4の改訂版でございますけど、これは骨子素案でございます。震基4-3、これは谷先生よりいただきました骨子案に関するメモでございます。1枚紙です。それから、震基4-4、これは和田先生からいただきました、同じく会合への提出メモでございます。

それから、参考としまして、参考資料4-1、これは震基3-1を一部修正したものでございまして、第2回会合の議論のポイントでございます。それから、机の上にキングファイルで、前回会合までの資料一式を整えてございます。

配付資料は以上でございます。

○島崎委員 ありがとうございました。資料に不備などございましたら、規制庁の職員へお申しつけくださるようお願いいたします。

それでは、議事に入ります。

まずは、前回会合の議論のポイントを論点ごとにまとめたものを規制庁のほうから説明をお願いいたします。資料は震基4-1になります。

○江頭管理官補佐 規制庁耐震担当の江頭と申します。よろしくお願ひします。

それでは、震基4-1について、簡単に読み上げさせていただきます。前回第3回会合の議論のポイントでございます。

まず、新安全基準に関する検討チームにおける検討状況についてということで、これは前回の震基3-2のシビア検討チームの検討状況の報告に対するやりとりでございます。

トラブル時に、もっと安全側に処置をして、発電所が今後使えなくともよいという判断が事業者にできるのか。こういうことについて、基本は深層防護第3層にいかないような設備を用意し、それが機能しなかつた場合や設計基準を超えた場合は、設備の要求と運用の要求をすると。意思決定の判断は所長が行うことを保安規程で定めると。

原子炉の炉心を二重にしている仏国の例があったと思うが、もっと構造物を丈夫にするような開発はしていないのか。こういう質問に対しては、仏のEPRは航空機落下対策として格納容器を二重にしているが、新設のみと。既設は改造しておらず、マネジメント対策が行われている。

福島第一では、3号機から4号機へ共用の系統を通じて影響した。各号機独立にして共用しないようにすべきだが、どう考えているか、こういう問い合わせについては、安全設備の共用については安全上影響が及ばない限りは認めていた。福島第一については、考えが及んでいなかったため、規制上の要求を強化する。

ユニットごとの考え方みえる。1サイトに複数基設置されていることを前提とした考え方をとらないのかと、こういう質問に対しては、今後、ツインプラントは施設・設備の共用が悪影響を及ぼさないようにとの観点で審査。1サイトに複数ユニットがある場合に、シビアアクシデントが隣のユニットの運用に影響を及ぼすことへの考慮は今後の論点。

10ページの代替設備について、対応する建屋と同等の安全性を要求するのかという質問に対しては、シビアアクシデント対策に係る設備は、設計基準を超

えたところまでもつように要求。2ページ目のように設計基準の何割増しか何倍かまではもつようにという規制をしなければいけないという議論をしているところ。10ページのように、重要なものを地中に設置する場合は、建屋と地中の関係による影響をきっちり考慮しなければならないといったやりとりがございました。

また、地震と津波の共通事項に関しましては、震基3-2の3ページ目から4ページにかけて、設計基準の考え方（案）として勘案する自然現象の発生は $10^{-4}$ より大きいものとは、オーダーという意味ではなく、数千年に一度の現象しか考慮しないという意味かという質問に対して、 $10^{-4}$ までを設計基準として超えた場合は、次の対策で手当てをする。

活断層は数万年の活動周期のものが多いので、 $10^{-4}$ の基準で数万年周期の活断層は検討の対象から外れるのはおかしい。

安全目標との関係で決めるべきもの。 $10^{-4}$ の事象が起きたら直ちに事故になるというわけではない。防護対策があるので、重大な事故が発生する確率はそれより低い。設計上の想定をどう置くかという趣旨。

基準津波について、震基3-4の15ページの⑨で「超過確率を参照する」とあるが、不確かさを考慮すると $10^{-4}$ より小さな値になる。確率論的に策定した基準津波がたとえ $10^{-8}$ であっても、その数値を採用すべき。

設計上はものすごく確率の小さなものは排除してもよい。どれぐらいにするかは非常に難しいが、不確かさを考慮して最低限の数値を設定。

震基3-4の「1. 地震及び津波に対する設計の基本方針」の基本的要件事項の3「極めてまれではあるが発生する」は、どんなに確率が低い事象も考慮すると読めるが、「と想定する」は非常に低いリスクは切るという意味。「と想定する」を別のところに書くか、あるいは「極めてまれではあるが」と言わずに「 $10^{-4}$ を超える事象については」と明記すべき。

安全に対する概念は人によって違う。定量的にどう定めるか。安全目標はあくまで目標であって、低くすることが我々に求められている。

事業者がより安全なものを求めるという取組をencourageする規制にすべき。安全目標は一方で決まっている。それが決まった上で外力をどう決めてプロトタイプをどう設計するかという工学的意思決定の問題である。

(原子力規制委員会としての) 安全目標は決まっていない。ここでの議論も安全目標の議論に関連してくる。

続きまして、基準地震動の策定に関するポイントでございます。

「不確かさ(ばらつき)」は「各種の不確かさを考慮して」とすべき。不確かさは自然現象としてのばらつきだけではなく、認識論的な不確かさや、モデルや知見の限界もある。

活断層の定義について、浅層だけにある断層も含める必要がある。限定が加えられて狭義に解釈されないようにする必要がある。

続いて、地盤安定性等に対する設計上の考慮に関するポイントです。

「耐震設計上考慮すべき活断層の露頭がないことが確認された地盤に設置」については、破碎帯が活断層ではないことを確実に確かめろという意味であるべき。

続きまして、津波に対する設計に関わるポイントでございます。

津波の遡上高を軽減する「津波軽減施設」も含めてほしい。必ずしも明示してないので事務局で入れるようにしたい。

津波に対する防護施設に浜岡の砂丘みたいなものが入るのか。ここでは人工構造物として意図して設計したものと対象としている。緩和施設として機能するものは考慮している。

津波防護施設は耐震Sクラスを要求しているということか。耐震Sクラスは少なくとも要求必要と考えている。

続きまして、地震関係でございます。

まず最初に、三次元の地下構造を反映した地震動評価に関するポイントでございます。

浜岡の地下構造は他のサイトにも考えられるため、ぜひ三次元構造を把握してほしい。規則にどう書くかであるが、「望ましい」を「すること」に修正すべき。三次元探査の手法自体は石油業界では一般的。

サイトに近いところがどうなっているかはキーポイント。どの程度短周期にきいてくるかはあるが、三次元構造を把握した上で評価すべき。

浜岡5号機に影響を及ぼしている不均一性は地震の観測記録がない段階で決定論的に特定することは難しいため、評価の手順づくりが必要。

調査を行うことも重要だが、同時に地震観測も重要。

マルチユニットの評価において全体を俯瞰可能となる。PRAの活用も必要。

耐震設計上の床応答スペクトルの拡幅の扱いも検討が必要。

続いて、活断層がサイトの至近距離にある場合の地震動評価に関わるポイントでございます。

岩手・宮城内陸地震、鳥取県西部地震のように震源近傍で観測記録がとれているケースもあり、データをもとに手法の高度化をすることが重要。

現状の断層モデルは近似手法である。要素断層より近い場合（例えば1～2km以内）は、物理モデルとして波動論的な計算手法が破綻する。内陸の活断層地震が持っている不確実さをどの程度定量的に上乗せすれば安全性を説明できるか。短期的に手法を改善することは難しい。

現状の地震学は震源を遠くから観察して、平均化されたものを見ている。震源に近づいてくると、不均質性がどのように影響するかはよくわかっていない。

「適切な手法で考慮する」といっても適切な手法がない。

コンクリートの壁や基礎よりも心配なのは機器。中越沖地震等の際に一般産業施設でどういう被害が起きたか。それを反映すべき。

続いて、耐震設計上考慮する活断層の認定方法に関わるポイントでございます。

現状の手引きにも、地層がない場合はより古い年代に遡って判断することについて記載があるが、それと同じことをするということか。現状の手引きでも適用をきちんとすれば同じ結果になる。

この案の提案理由は安全性向上か、それとも安全目標を高めるためか。本来は現在の「後期更新世以降の活動が否定できないもの」という定義で十分。ところが、12～13万年前と思われる海成段丘の年代を20万年前と主張し、20万年前でも活断層は活断層であるにもかかわらず、審査に非常に時間を要している例が多い。日本列島は40万年前以降同じように動いているので、40万年前以降に動いたものは必ず活断層とみなせる。

40万年前を基準とすることで良いと思う。20万年前、30万年前に動いた活断層を無視するのが最大の問題で、活断層研究と定義をそろえざるを得ない。後期更新世のものが分布しない場合はもっと古いものを見なさいという現行手引

きの記載は工夫の跡だと思う。30万年前に起こっていることが無視されないように十分な文言である必要がある。

続いて、サイト敷地内の断層の活動性評価、施設への影響評価に関するポイントでございます。

活断層の上にはSクラスをつくらないとするなら、なぜそういう判断に至ったかを書くべき。

「耐震設計上考慮する活断層の露頭がないことが確認された地盤に設置すること」を明記するのは賛成。ただし、「耐震設計上考慮する活断層」を2つに分けるべき。ひとつが大きな地震動を生ずるもの、もうひとつは地震動は小さくても地表の変形が施設に与える影響を評価すべきもの。

主断層、副断層、その他の断層の3つに分類をすると考え方があったようなものであり、最初の3分類のところで明確な評価は難しい。

地表の永久変位は施設に重大な影響を与える可能性があるが、変形量はあらかじめ精度よく評価できない。

以上でございます。

○島崎委員 ありがとうございます。御説明いただきました。何か御質問ございますでしょうか。どうぞ。

○釜江教授 私の発言ではなくて、多分、鈴木委員の発言だったと思うんですけど。2ページ目に、この基準地震動の策定のところに、二つ目のポツで、活断層の定義について書かれているんですけども、あまり定量的ではなく、浅層とかいう言葉なので、意図されていることも大体わかるんですけども、これは地震動を出す断層、要するに根っこのあるという、震源断層のある断層ということであれば、この基準地震動のところに書くべきかなとは思うんですけど、もしそうではないとすると、この場所、内容について問題視しているわけではなくて、この基準地震動の策定のところでそういう議論がされたように書かれているんですけども、これは、その意図としてはそういうことでよろしいんでしょうかという、鈴木委員に確認かもしれませんけども。

○鈴木教授 確かに基準地震動の策定というところではなくて、その下でもいいかもしません。活断層という言葉の使い方については改めて再検討したほうがいいと思いますけれども。

○島崎委員 ありがとうございました。よろしければ次のはうに移りたい、まだありますか。はい、どうぞ。

○高田教授 3ページの一番下のところですけれども、活断層の定義について、私、質問したんですけれども、この質問の内容がもうちょっとはつきり書いたほうがいいかなと思うんですけれども。

この案の提案理由というのは、これは活断層の定義を40万年前までにするという、たしかそういう内容だったと思うんですけども、それに関すれば「安全性向上か」ということで切っていただいたほうがいいかもしれません。そういう質問したように思っております。

それでアンサーのほうが、島崎先生がその後、答えていただいたということだったと思いますので、ちょっと質問の部分を変えてください。

○島崎委員 単純にはノーで、特にそういうことではないとお答えしたと思いますけど、ちょっと簡単化してあるので、いろいろ略されてしまって、前後の関係がちょっとわかりにくいかと思います。

それでは、続きまして、前回の会合で基準の骨子素案について、審議の際にいただいた御意見を受けて、一部修正がございますので御説明をします。まだまだ不十分なもので、さらに検討が必要だと思いますけど、とりあえず規制庁のほうから説明をお願いします。

○江頭管理官補佐 震基4-2でございます。これは前回までの、特に前回の第3回検討チームの議論を踏まえて修正した修正版でございます。前回の特に議論を踏まえて修正した点を中心に御説明させていただきます。

まず、最初のページ、1ポツの地震及び津波に対する設計の基本方針の部分でございます。これは枠の中の基本的 requirement については特段変更・修正をしておりません。枠の下の一番下の(3)基準地震動の策定に係る「残余のリスク」の存在についてということで、これは前回までは基準地震動に関わる内容だけの文章にしておりましたけども、今回、津波についてもあわせて読める文章に修正してございます。

それから、続きまして、3ポツに関わる部分です。基準地震動の策定に関わる部分でございます。ページで言うと6ページ目になります。これは前回の活断層の認定方法について、推本の報告書を踏まえて「40万年前以降」という文

言を、文章を追加してはどうかという提案について御議論いただいた結果を反映しております。

具体的には、中ほどに③と、「上記①の内陸地殻内地震に関しては、次に示す事項を考慮すること」という文章で始まる部分の下、i)のところですけども、耐震設計上考慮する活断層としては、後期更新世以降の活動が否定できないものとすることということで、これまでの旧原子力安全委員会の耐震指針では、その後に「なお、その認定に際しては最終間氷期の地層または地形面に断層による変位・変形が見られるか否かによることができる」ということにしておりましたけども、このなお書きの最終間氷期に関する文章を削除しまして、そのかわり、新しく「なお」ということで、「後期更新世の地形面や地層が十分に分布しない場合には、中期更新世以降（約40万年前以降）の地形、地質・地質構造及び応力場等を含め総合的に検討して認定すること」ということで文章を修正しております。

それから、次の7ページの一番上の⑥でございます。これは先ほどの前回の第3回のポイントでの指摘もありましたように、「不確かさ（ばらつき）」というふうになっていたところについて修正してございます。

具体的には「各種の不確かさ」ということで、「各種」を入れまして、さらに括弧の中に具体的な不確かさの例を並べております。具体的には震源断層の長さ、アスペリティの位置・大きさ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、応力降下量、破壊開始点等でございます。

それから、真ん中からやや下に「補足」というふうに書いてございます。これは、その真上にある(5)超過確率を参照することということで書いてございましたけれども、この参考することの意味というのはどういうことかということで、若干説明を補足させていただいております。ちょっと読み上げさせていただきますと、「参考」することの意味については、前述のとおり、策定された地震動を上回る事象が生起する可能性について認識するためのものであり、施設の設計に当たって適切な配慮を払い、基本設計以降の段階も含めて「残余のリスク」の低減努力を継続して実施していくことの出発点とすることであると。

参考として、1の地震及び津波に対する基本方針の要求事項の詳細に具体的

に書いてございまして、「したがって」から始まる文章、以下ここに書いてあるような文章が書いているところでございますので、この記載を引用した、ちょっと補足をつけさせていただいております。

それから、その下に「検討事項」とございます。これは前回の議論で三次元の地下構造を反映した地震動評価ということでいろいろ御議論いただきまして、その基準への反映の方策として、こういうことではどうかということで記載してございます。

具体的には、現在、旧原子力安全委員会が3月に改訂した手引きの改訂案に、以下、チェックで並べてあるような文章がございまして、こういったことをこの基準の要求事項の詳細に規定してはどうかということでございまして。具体的には、基準地震動Ssの策定等における地震波伝播特性についてということで、

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価に当たっては、地震波の伝播特性に係る以下の事項を考慮することということで、以下、①②③④と並べております。

①としまして、基準地震動Ssの策定等の評価を適切に行うためには、地震波の伝播特性に影響を与える地下構造（深部・浅部地盤構造）を把握する必要があるため、敷地周辺における地層の傾斜、断層、褶曲構造等の地質構造を把握するとともに、地震基盤の位置や形状、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性を把握すること。

②特に、不整形な地下構造が存在する場合には三次元的な地下構造を把握すること。

③浅部地盤では必要に応じ、地盤の非線形応答に関係する地盤の動的変形特性を把握すること。

④①～③の事項の実施に当たって必要な敷地周辺の調査については、地域特性や敷地からの距離に応じて、既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地表踏査、ボーリング調査、二次元あるいは三次元の物理探査等を適切な手順と組み合わせて実施することと、こういったことを基準の要求事項の詳細の中に追加してはどうかという提案でございます。

それから、続きまして、4ポツの耐震設計方針に関わる修正部分でございます。10ページ目でございます。一番冒頭に、①地震応答解析による地震力とい

うことで、これまで、今、i、iiと並べておる基準地震動Ssによる地震力と、それからiiの弾性設計用地震動Sdによる地震力ということで、これ二つ並べておりましたけども、新たにiiiとして地震応答解析というものを加えております。

具体的には、基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdによる地震力を算定するに当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮していること。また、敷地における観測記録や最新の知見に基づいて、その妥当性が示されていることということで。

これは、津波の設計方針のところで、設計用津波というものを今、基準骨子案に入れておりますけども、それと地震のところでも並びをとるということで、入力地震動に関わる記載を原子力安全委員会の手引きのほうから持ってきたということです。

それから、続きまして、12ページに検討事項ということでございまして、これは前回の骨子案でも書いておりましたけども、波及的影響に関わる検討事項でございます。これについては、次回の第5回検討チーム会合で、原子炉施設の施設・設備の耐震性要求の見直しに関わる議論をいただくための今、資料を準備しております、そちらのほうで御議論いただければということでございます。

それから、続きまして、14ページの5ポツ、地盤安定性等に対する設計上の考慮という部分でございます。これは前回、基本的の要求事項の四角の中、枠囲いの中ですけれども、2ポツとして、耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物と活断層の露頭との関係について、そういう地盤には設置、露頭がないことを確認された地盤に設置することという規定を書いておりましたが、前回の議論、破碎帯というようなものも読めるよう明確にすべきというような御議論があったことから、今現在、2ポツのほうでは、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統を支持する建物・構築物は、その真下に断層が存在する場合、断層の活動性がないことが確認された地盤に設置することという規定ぶりに若干修正しております。

あと、傍聴者の方に配付させていただいている資料では、この2ポツについて、若干の削除ミスがございまして、耐震設計上の重要度分類Sクラスの後に「建物・構築物の」という文言がまだ残っておりますけども、この「建物・構築物の」というのを削除したバージョンが机上のはうに配付されております。

それから、その下の要求事項の詳細ということで、この2ポツのような規定を置く、その理由をしっかりと明記すべきということに対応する内容を若干追加しております。第2項は、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統を支持する建物・構築物の真下に活断層が存在する場合、その将来の活動によって建物・構築物に重大な影響を与えるような断層変位が設置面に生じる可能性を否定できず、施設の安全機能に重大な影響を及ぼすおそれがあるために規定するものであるという説明でございます。

それから、その下に検討事項を若干書いておりまして、この上記の「基本的要件事項」の2、第2項について、既設の原子炉施設の場合、建物・構築物の真下に断層が通っているかどうかの確認が困難なことが予想される。その場合、周辺で確認される断層、これも破碎帯と呼ばれるものも含みますけれども、の性状等によって活動性の有無を判断することになると考えられるが、そのような判断も含まれるとの理解でよいかということのちょっと確認でございます。

それから、その次の事項、これも上位クラスと下位クラスの施設の相対変位に関わる検討事項でございますけど、これも次回の検討チームの会合で今現在、資料を用意しておりますので、これについては次回まとめて議論いただければというふうに考えております。

それから、次のページは、6ポツの基準津波の策定でございまして、これは16ページを御覧いただいての、その最後のところに、また津波に対する超過確率の参照の説明をまた若干、先ほどの地震動と同じですけども、補足の説明を加えております。

それから、次が18ページから始まる7ポツ、津波に対する設計方針というところですけども、これについては19ページの(4)、真ん中からやや上にありますけども、そちらに基本的要件事項の四についてということで、次に示す方針を満足することという説明が始まっておりますけれども、前回、津波影響の軽減施設についても、やはり読めるように規定すべきではないかというコメント

がございましたので、①として、現在、「津波防護施設とは」ということで始まる文章の、その2行目に「これら以外には」ということで文章を追加しております。これら以外には、津波防護施設への波力による影響を軽減するために設置される、津波影響軽減施設・設備があるということで、こういった施設も読めるような文章を追加しております。

また、あわせて、この19ページの最後の⑧を追加しております。⑧には、津波防護施設・設備の設計に当たっては、津波影響軽減施設・設備の効果を期待する場合は、津波影響軽減施設・設備についても、基準津波に対して津波影響の軽減機能が保持されるよう設計するとともに、上記⑤～⑦の要求事項を満たすことということで追加をしてございます。

前回の議論を中心とした主な修正点は以上でございます。

○島崎委員 ありがとうございました。

続いて、谷委員及び和田委員から資料提出がありましたので、まず、谷委員から骨子案に関わる部分に関して、特に地盤の安定性、周辺斜面の安定性、資料の御説明をお願いいたします。

○谷研究員 ありがとうございます。ちょっと推敲が甘かったんで変なところがありますので、その修正もあわせて御説明申し上げます。

第5章の（地盤安定性等に対する設計上の考慮）についてというのが1ページ目、その裏に第8章の（周辺斜面の安定性に対する設計上の考慮）と、二つの項目について申し上げます。

最初の第5章については、箱書きの中、基本的 requirement の1と2について、二つそれぞれコメントしております。今日お配りいただいた資料ですと、震基4-2の14ページ目を見ながら説明を聞いていただけたらと思うんですが。

基本的 requirement 1、これは修正されてしまっていますので、このコメントもすぐ適用されなくなるんですが、前回の議論では、「地震発生に伴う地殻変動及び地変に対して」という文章がありました。私は、この「地変」というものを取ったほうがいいんじゃないかなというのが一つ目のコメントになります。

それで、その下の要求事項の詳細という部分があまり書いてなかつたので、こんなことを書いたのではよろしいのではないかというのが五つポツで書いてあります。

照査の対象となるのは、2種類の変形性状であると。一つは地表地震断層、これは不連続な変形または断層のずれみたいなものをイメージしていただければと思います。もう一つは撓曲と呼ばれるもので、地表面の連続的な変形・傾斜ということになります。これは数値解析的に評価をする場合に、不連続面とそうでない連続的な変形ということで分けてモデル化される部分になりますので、こういった表現で考えるのがいいんじゃないかと。

それから、二つ目は、ここは大事なところですが、原則として、地殻変動解析などの数値解析的な手法を用いて評価すること。経験的な知見を用いて評価することも可能なこと。地殻の中で地震のときに断層が動いたときに、地表面が地表地震断層ないし撓曲がどれだけ出るのか、これを推定する方法は、現状のバックチェック等、従前のバックチェック等でも行われていた地殻変動解析などが最も有力であると。

しかしながら、経験的な知見を用いて評価することも可能なことというのは、従前の我々が知り得ている知識から、このぐらいの断層であれば、またはこういった方向、こういった長さであれば、大体このぐらいのものが上限値として考えられるんだみたいな知見も活用してはいいのではないかと、そういう意味であります。

それから、三つ目は、照査のクライテリアになりますけれども、これは基礎のスラブがどういった変形を受けるか。それから、基礎のスラブの上に乗っている施設の各部分がそれによってどういった安全機能に対して影響が出ていくのかと。この二つの観点から見ることが大切ではないかと。

前者の基礎スラブの安全機能については、傾斜とずれという面で言うならば、傾斜は1,000分の1ぐらいを目処に、それから、ずれについては「100mmを超えないこと」ぐらいで、目安として見ていいればいいんではないか。この数字は書く必要がないかもしれません。

最後のポツになりますが、1点目の施設の各部の安全機能については、基礎スラブが傾斜したりした場合に、変形した場合に、制御棒とかタービンとかポンプ・配管・弁、これはバックチェックでもこういった点について見ていましたと思いますので、こういった機能が維持されているかどうかをきちんと確認すると。こういうのが要求事項の詳細の中に書き込んでおいてもいいのではないか。

それから、二つ目になりますけれども、基本的 requirement 事項の2、これは箱書きの2になりますが、今日の資料ですと、やはりここが少し変更されていますのでちょっと違いますが、私は前回でも議事録にも残っていますが、申し上げたんですが、「耐震設計上考慮すべき活断層の露頭がないこと」という表現だったんですが、この「耐震設計上考慮すべき活断層」というのは二つに分けたほうがいいんではないかと。

これは照査する内容で分けるんだということになって、一つは地震動が照査項目である場合、照査の外力である場合。これを考慮するような活断層、これは従前から考えたように、大体、私のイメージでは地図上に数km、線がわっと引かれて、何とか断層と大体名前がついているような断層をイメージしていますけれども、こういった活断層を1種類、もう一種類は、地震発生に伴う地殻変動を考慮する活断層。非常に大きな揺れが出る、つまりSsを考慮するとか、そういった議論よりも、もうちょっと小さいものがやっぱり変位を起こすんじゃないかと、これが懸念されると。こういった2種類の活断層に分ける。

それで、今日の資料の14ページの要求事項の詳細を見ていただいてわかるように、「構造物に重大な影響を与えるような断層変位が設置面に生じる可能性を否定できないので」、こういう議論をたしか手引きや何かでも議論していく、そういったことというのは、私が二つに分けたらいいといったほうの前者ですね、地震動を考慮するような活断層、そういった大物があるときには、もうそれ以上審査とか議論をする必要もなく、これは危険であるということが判断できるというふうに私は思います。

しかしながら、それほどではないかもしないけれども、多分、変位が地表に及んでいる可能性があるんだということが懸念される場合については、地盤の支持力の中で照査をしたほうがいいのではないかと。これが実務で非常に重要な点だと思いますけれども、そうでないと、地表の変状のみの情報を見ながら、今、議論がされてしまっていることがあると。

しかしながら、地殻変動解析等をすれば、その地表面だけの情報でなくて、地殻の中、どういうメカニズムで来ているのかとか、応力場はどうなののかとか、多面的にその地表がどういう変状が出てくるのか、地下の構造はどうなっているのか、そういう調査データや何かも含めて議論をしたほうが、国民に対して、

こういう判断でやりましたというときに、説明性が非常に高まるのではないかというふうに私は思うわけです。

委員長は前回のときに、議事録にも残っていますけども、これを予測するのは大変ではないかとおっしゃっていましたけれども、それは、私はかなり主観的な御判断だと、皆さん、いろいろあると思いますけど、津波の解析的な評価も地震動の解析的な評価も、それは完璧には予測はできないわけです。

ですので、地表の変形についても、ある物理法則をきちんと満たして、それから、計算の設定とか境界条件等についても保守的に評価して、最大限考えて、こういうことが起きるんじやないか、こういった議論を多面的に見るということやれるならば、地震動や津波についてと同じようなレベルの議論ができるのではないかと私は思っています。これが5章についてになります。

それから、裏に行きました8章になりますけど、斜面の安定性については、今日はほとんどというか全く修正はなかったんですが、こちらのほうについてもコメントがあればと事務局からいただいたのでメモをつけています。

箱書きは、私はこのままで結構だと思います。

それで、箱書きの下に書く部分の要求事項の詳細については、四つの内容について書いたらいかがかなというふうに考えていますが、地質・地盤の構造、地盤等級区分、液状化の可能性、地下水の影響らを考慮して、滑り安全率等により評価すること、これは照査の方法を規定している。これは従前の考え方と変わらない。

それから、評価に用いる地盤モデル、地盤パラメータ云々、これも従前と変わらない。

「ただし」というところをちょっと強調しておきたいんですが、やはり基礎地盤と違うところは、地下水の影響が斜面の場合かなり大きいので、この地下水の影響については特に留意することというのをこの8章には入れたほうがいいのではないかというふうに思います。

それから、斜面の安定解析方法はさまざまな方法が、極限つり合い法もあれば、DMみたいなものもありますし、それ以外の方法もあるんですが、これはこういう方法でやれというふうな形で書いてしまうよりは、最新の知見を用いることということが前提であるならば、あまり書かなくてもいいのではないかと。

個別具体的な審査の場で最新の知見が使われているかを判断すればよいと。

それから、斜面の法尻と対象施設の離間距離に関する条件というのは従前の手引き等に書いてあったんですが、約50m離れているとか、斜面高さの1.4倍離れている場合には、もう見る必要はないみたいな規定があったんですが、これは書いてあっても書いてなくてもいいと思います。影響があるならば、当然、照査すべきであると。

むしろ書いておいたほうがいいのは最後の2行だと思うんですが、シビアアクシデントを考えると、事が起きたときにどうなのかということを十分担保する必要があるんで、そういう意味では、対象施設の中に、緊急時に必要とされる道路等が含まれることを記載しておいたほうがいい。つまり、斜面がくずれてしまったために緊急道路が塞がれるみたいなことが、あまり議論しなかつたんじゃないかなと、今まで。この部分を書いておいたほうがいいというふうに思います。

以上です。

○島崎委員 ありがとうございます。

続けて、和田委員のほうから御説明をお願いしたいと思うんですが、多岐にわたって書いてございますので、恐らく7、8、9、10ぐらいは次回以降になるかと思いますので、よろしいですか、先生、7、8、9、10は除いていただければと思います。

○和田名誉教授 わかりました。これをお送りするときにもメールに書かせていただいたんですけど、高田先生はハザードからストラクチャー、両方御専門ですけど、あと、どっちかというとハザードの関係の先生方が多くて、どうしても議論がそちらに行ってるんですけど、構造物側のことをなかなか口頭で話してもわかりにくいので、メモをつくらせていただきました。

まず、1番は、今の谷先生のことにも関係するんですが、例えば新宿の超高層ビル、あそこは昔は淀橋浄水場だったんですけど、そこを25mぐらい掘ると、かなり地盤が出て、そこに超高層ビルは乗っているんですけど、そのときにコンクリートの強さと新宿のたった25m下、その岩石の強さを比べると、もう岩石のほうが強い。要するに、コンクリートというのは砂利と、その後、セメントに鉄筋を入れてつくっているわけですけど、何か人工的につくっていて立派

にできていますから、いわゆる強いと思っていらっしゃる方が多いかもしれません、もし建設地の下に断層が来て、上下にずれたら、その岩よりコンクリートのほうが弱いですから、そのまま建物も同じように壊れてしまうんじゃないかなという話を書きました。

そういう意味で、たとえ10cmであろうと、やっぱり下がずれて、もう大丈夫という議論は、私としてはしにくいなと。もし表層の地盤が若干やわらかくて、そこで断層がとまって、それでも段差ができたとすれば、100mで10cmで1,000分の1ですから、10cmを許容して100m以下の構造物なら、1,000分の1以上傾いてしまうわけで、やはり今、テレビや新聞で議論になっていることを真面目に対応したほうがいいかなと思います。それは、たとえ、今後30年使い続けていた間に地震は来ないかもしれません、だからいいと、そういう話はないんじゃないかなというのが1番です。

それから、2番目は、これは初回にも出させてもらったんですけど、やはりいろいろ私が質問すると、「それは新設の場合はできますけど」というお話をいつも返ってくるわけですけど、もう既に今、50基あるものをどうしようという議論をするのか、これから新しく建てようとするものに対してどうするのか。当分はあるものをどう再稼働させるかというために使われるんだと思うんですけど、大きく将来、本当に原子力がゼロになるなら、それでいいんですけど、まだまだ何かやるなら新設のことではないなら、当分は新設じゃないということで限ってやったほうがいいかなと。

それから、3番目は、これも最初から言ってるんですが、やはりサイトの平面図、そこへそばにどんな町があって、どんな山があって、半島があってというような、もっと大きなスケールの平面図の中で今、自分たちは何を議論しているか。それから、断面図が、ちょっと今日の資料にはなかったんですけども、防潮堤、その前に防波堤があって、もし設計用の津波があって、それがもし超えた場合といって。もうサイトの原子力発電所の装置があるところまでの絵しかかいてありませんけど、その後ずっと丘があったり、山があったりすれば、やっぱりそこまではスケール入れて書いて、どうしても津波が来ない場所に非常用発電装置を置くとか、石油タンクを置くとかというようなトータルで物を見る、そういう観点が必要だと思うんですけど、どうしても話が細かいところ

に行ってしまう感じがします。

それから、4番目は、やはり2回目ぐらいでしたっけ、津波の高さにマージンを見て、構造物は、そのマージンを見たものに対してもつようにはすればいいんだとか、津波はそのままにしておいて、構造物側にマージンを見ればいいんだ、そういういろんな議論がありましたけど、一般的な構造力学の考えでは、外力はやっぱり不確かさを考えて割り増します。構造物の強さの側は、そのときも言ったんですが、100の強さといつても、もっても95で壊れてしまいますから、かもしれませんので割り引く。割り引いた強さと割り増した荷重を比べて、その強さのほうが上回っていることを説明することによって安全性を説明するというのが基本的なんですが。

このいただいている基準案を見ていくと、例えば機器とか構造物の壁でも、いずれひび割れを考慮するとか、非線形性を考えたり、塑性変形を考えたりする場合は、今度は強いか弱いかではなくて、塑性変形する場所に生じる回転角や伸びや、そういうものがその材料にとって破断するようなことにならないかどうかという変形のチェックが必要です。

それから、ここは塑性化させては困るという部位については、十分弾性範囲にあることを説明する、そのセットで物を考えるべきだと思います。こういう観点は全くこの基準の中にはありません。

それから、5番目はちょっと文章が長いんですけど、この原子力の施設について、もちろん、機器は建築物ではありませんけど、基礎から壁、床、それから上のトラス構造、壁まで建築物として考えられて、もちろん原子力施設ですから安全率は上がっているわけですけど。佐野利器先生が関東大震災の後に耐震基準を、市街地建築物法という既に5年ほど前にあった法律の中に規則という形で書き加えてるんですけど、その自分の重量の0.1倍以上の力を水平力として与えて、それにあと建物の重さや何かを考えて、材料の許容応力度、それを大体強さの3分の1ぐらいに設定されてたわけですけど、超えてはいけないという。

ただ、佐野先生と内田祥三先生は、今の東大の工学部1号館の設計のときは、これを0.3で設計したと言われています。結局この0.1の後ろに「以上」という文字がついています。これは1955年に建築基準法になったときにも、ちょっと

いろいろ材料の強さの設定などルールが変わったので、地震力は0.2以上ということで、その水平震度は20%の水平力になったんです。そこにも「以上」という文字がついています。それから、81年に層せん断力係数という考え方で今回の原子力のほうにも使われていますが、標準層せん断力係数 $C_0$ ということで、0.2以上というふうになっています。

数学的には、この建築基準法というのは最低基準であるということを一番最初に宣言しています。ですから、0.2と書いてあっても、それが最低基準なんですから、オートマティカリーに0.2以上だということは、わざわざこの0.2のところに「以上」という文字をつける必要がないという数学的な考えはあるんですけど、やっぱり設計者としては、目の前にいるオーナー、東大の工学部の施設の方に対して、この建物は丈夫につくりたいから、今だったら0.6で設計することになるわけなんんですけど、そのように設計者の目の前の数値に「以上」という文字がついていることによって、より丈夫なものをつくろうという意識が設計者や施工者に働くんだと思うんです。

それがこの指針、新安全設計基準においても、過去の二千何年に出たバージョンでも全部「以上」という文字がついていません。実は、土木構造物の耐震基準も道路公団とかJRとか土木学会とか出しているんですけど、それには「以上」という文字がついていません。

それは官が発注する構造物が多いですから、「以上」という文字をつけたら設計者が自分の目の前の橋をちょっと丈夫に設計して予算が余計にかかったというときに、その設計者は、どうしても私はこれは壊したくないから丈夫にしたんだということに対して説明がつかないから、「以上」という字がついてないんですけども。

このたった二文字ですけど、これが一人一人のエンジニアに与える影響というのは非常に大きいので、上下動についても、これは建築基準法にはありませんが、この設計基準では0.3と書かれていますけれども、これに「以上」をつけるべきですし、それから終局耐力……、ちょっと保有水平体力のことをどこに書いてあるか見落としたんですけど、前、今年の3月のバージョンには多分あったと思うんですが、それも「1.0」と書かれてますけど、建築基準法では「1.0以上」となっております。これら辺はかなり大事なところだと思います。

それから、6番、これは構造物、コンクリートの壁や鉄骨の骨組み、あと配管、それから原子炉本体、それにはいろんな部分があって、場所によっては遮へい性のために1mの壁が要るとか2mの壁が要る。耐震設計上はもうちょっと薄くていいとか、それから、温度の変化に対応するために原子炉本体を設定されていて、地震の力によって決まる応力度より温度変化・温度勾配の方が大変なんだ、そういう場面が至るところにあると思うんですけど、結果的に耐震設計上の要求条件は自動的に満たしてしまうことがあります。

だから、あの構造物はいつも温度の問題で決まるから耐震設計はしなくていいんだとか、そういうことを言うエンジニアの方がいるので、いつでもどんなに決まらなくても、やはり真面目にやっていただきたいなと思います。

それから、前回の津波の高さ、例えば防潮堤を全部1m高く、計算で確率も考えてあれをやっても、例えば16.3mあればいい。だけど17mにしようとか18mにしようといったときに、どれだけコストが上がるか。防潮堤は大変かもしれません、構造物のある一つの部分に、ここだけという問題になる。それを2倍強くつくったから大したことないこともあるわけです。

そういうときに、わざわざぎりぎりにして、大した金銭的な節約もないのにぎりぎりにするようなことがないようにしてほしいと思うんです。そういうときのためにも地震力に「0.2以上」とか「1.0以上」とか、文字があるといいと思います。

それから、今、島崎先生から7、8、9、10は次回ということです。先ほど谷先生のお話にもちょっとダブりますけど、今回のシビアアクシデントが起きた後、道路がめちゃくちゃになるとか、そこに流ってきたタンクが転がっているとか、その後の対処ができなくなって、それは地震で地盤沈下して、建屋に入ろうと思っても、はい上がらないと入れない、そんなことが柏崎で起きていたわけで。これは放射能を出すからS、そうでもないからB、何も出さないからC、こういう分類でやっていたんでは、シビアアクシデントの後の対応が難しいんじゃないかなと思います。

それから、10番についてはまた次回でも話したいと思います。

それから、11番、これもわざわざ繰り返さなくてもいいですし、先ほどの今日の修正版にも書かれているように、いろいろ精緻な解析で地震動の波形を決

めたりする、それから津波の高さや波長や勢いを求めるのはいいんですけど、それから確率的にもちろんやったほうがいい場面も多いと思うんです。

ですけれども、全体を大まかにつかむ簡易な方法といつでも並列でやっていただきたいなと思います。もちろん、モデル化、入力データに用いる数値、それから、理論が非線形性がありますと、その非線形の設定によって変わってきますので。例えば、ある場所を故意に弱い非線形モデルを用いれば、もちろんそこには変形は大きく出ますけど、それによって、それより上部に大きな力が発生しなくなったり、いろいろその条件設定で結果は大きく変わるので、条件をいろいろ変えるだけでなくて、いろいろな幅を見て設計していただけたらと思うんです。もちろんハザード側の計算だけじゃなく、構造物のレスポンスについても同じだと思います。

それから、12番は、先ほどの修正版の御説明になるんですけど、防潮堤はある高さ、相当安全な防潮堤をつくったとします。それから、外と中がつながっている、いろいろ管路を伝わって外部の水位が上がれば、中にも水が上がってきます。それでも絶対に超えないようにというのが第一だ、そういうふうにさつき書かれていたからこの説明は要らないかもしれません、もうサイトに海水がいっぱいになって、それで大事な施設にはドアをきちんと閉めるから要らない。

そのときに結果的に言えば二重ということですよね、その防潮堤もしっかりとすると、それから外からの水も入ってこないように、なるべく高い壁で囲む。それでもあふれたら、中、大事なものは止水する。

そういうふうに読み取れば、この12番は大体いいんですけど、どっちかっていいますと、浸水は覚悟の上、低目の、例えば内部的に水が外から入ってくるところの壁はちょっと低くてもいいなんていうことをやりますと、次に大事なものドアがうっかりあきつ放しになっていたり、そういうことで、どんどん連鎖的にいきますので、両方ともなるべくしっかりつくるということでやっていただければと思うんです。

それから、最後の4行は、目の前に大海原、海っぴりの道路をドライブなんかしていますと、自分は陸地を走ってるんですけど、海のほうが高く見えるぐらい、大きな海の水の量というのを非常に、何事もない場合はいいんですけど、

非常に恐ろしいものだと思うんです。そういうところに原子力発電所を新設するなら十分な高さの場所、もう既に建っているんでしたら防潮堤をつくることになりますけど、それは一般の近隣の人や国民、それから世界の人、これだけ高くしておければ大丈夫と思う、その計算で決めただけではない、何か安心感を与える高さが絶対に必要だと思います。

それから、13番は前回も御指摘しましたけど、コンクリートの壁が先にひびが入って原子力発電所が倒壊したとか、そういう話ではなくて、前回、クレーンの問題とか、それから変電機の火災の問題とか、それから、やっぱり柏崎では上層部にある壁が揺れで壁があいてしまって、実は内圧が上がったときに逃がすための壁が揺れでふたがあいちゃった。ふたといっても、数m角の大きな壁ですけど。それから、中央管理施設、これは柏崎ですけど、ドアがあかなくて使用ができなかったとか、それから、先ほども言いましたけど、原子炉施設の周辺の埋め戻し土が数mも沈下して、はい上がらないといけないようになってしまったとか、タンクのバックリングとか、今回では送電鉄塔の倒壊とか、先ほども前回の議事に書いてくださいましたけど、複数のユニットに共通する機器が被害を拡大とかいろいろあります。それから、ほとんどはコンクリートの壁や床の問題ではなくて、機器のほうです。

それで、その最後に書かせていただいたのは、前回のメモに残してくださいましたかもしれません、石油プラントとか火力発電所で起きた事故や地震災害、なかなか建築学会や土木学会や機械学会のチームが調査に入ろうと思っても、石油プラントなんか中に入れてくれません。中でどんなことが起きているのか、できれば強制的にでも調べて、こういうことは原子力発電所でも起きるかもしれないというものを吸い上げていただきたいと思います。

それから、14番目は、これも前回ちょっとお願いしたんですけど、学問の進歩によって地震や津波、原子炉施設の安全に関わる新しい知見が明らかになったときは、あまり安易に変えてもいけないかもしれません、対応して基準は改正を進めるというような文面、これは別にこの基準の頭でなくて、どこかもう一つ上位のところに書いておいてもいいんですけど、今が最高ではない、まだ何かわからないことが残っているかもしれない中で謙虚に真剣にやっているんだということがわかるような文面があつたらいいと思います。

それから、二つ目の白丸は、基準地震動の策定のところに地震動の継続時間があるんですけど、コンクリートの厚い壁は少々10分、20分揺らされたからって、最も大きな加速度で揺れているときにひびが入らなければ、あとは問題ないんですけど、その機器や配管の支持部材とか配管そのもの、10分間も揺すられたら、外れたり、いろいろ起きかねないので、どれくらいの長さの継続時間を先生方の今のハザードのほうで考えてらっしゃるのか。ただ、継続時間が大事だと書いてあっただけなので、ちょっと御質問です。

それから、耐震設計方針の中に「耐えること」という文字がたくさん書いてあるんですが、解説のほうを読めばわかるんでしょうけど、いわゆる許容応力度とか弾性範囲によって耐えるのか、塑性変形やひびが起きてもまだ壊れるわけではないという、その「耐えること」という言葉だけでは何を言っているのかが我々の分野から見るとわからないので、どうなんだということをきちっとやってほしいと思うんです。

それから、地盤安定性のところで、先ほどの柏崎の例で、原子炉本体をつくるときに全部土を大きく掘って建設した後、土を埋め戻すわけですけど、その埋め戻した土が地震の震動でずっと下がってしまう。それが、その後の復旧に非常に手間取ったりしてましたので、その辺のことも書かれたらしいかなと思います。

ちょっと大分詳細な話もあってあれだったかもしれません、ありがとうございます。

○島崎委員 ありがとうございました。それでは、お二人の方から御意見頂戴し、それから、骨子案も一部手直し、あるいは検討事項というような形で書かれておりますので、御質問あるいは御意見をいただければと思います。

じゃあ先ほど、御質問か御意見かは、谷委員から骨子案に関するメモがございましたけれども、1ページ目の(1)の要求事項の詳細の2番目のところで、地殻変動解析等の数値解析的な手法を用いて評価すること。

手法があるのは事実なんです。それで評価できる、そのとおりなんです。ところが、問題は入力なんですよね。というのは、要するに、前も地震動のところで申し上げましたけれども、地震学的に知られている震源というのは、あくまでも遠くから見ていて、まず最初には平均的な全体像がわかって、最近では

アスペリティだとか、その中の不均一性が次第にわかってきている状態なんです。

今ここで問題になっている地殻変動というのは、ごく近接部分のずれ、あるいはそのずれの変化がもろにきいてくる。ですから、特に振動の場合は、いわゆる震源からある程度、離れたところまで伝播する、震源からの距離分の1、R分の1でいくんですけれども、震源付近では、R10分の1できいてくる項があるんですね。それが永久変位に関わってきますので。ということは、本当にそのポイント的な意味での震源の情報が必要になってくる。

それは、全体像やある程度の不均一性、場合によってはアスペリティ程度の不均一性に関してはある程度モデル化されていて、それなりに実用化される。その場合あまり近づいちやいけない、ある程度離れたところで見てという意味なんんですけど。

そういうことも考えると、その手法はきちんとしますし、今やきちんとパラメータを入れて、場合によっては三次元のFEMなんかを使えば本当に精密な議論ができると思うんですけど、そのとき、そのごく近傍でどういうずれ、あるいは、そのずれがどういうふうに空間的に変化するかということの情報自体がないです。

ですから、確かに将来的にはこういうふうにするべきだと思うんですけども、その一番肝心の入力が欠けているということで、現在、こういったものをきちんと評価できる手法はあるんですけども、情報がないというべきでしょうかね。ですから、ある意味、手法的には評価ができますが、十分な情報が、特にこれは予測的な情報になりますので、過去に起きたことというかこれから起きること、それに関しては本当に難しいと思っています。

今でも、最近も出かけて見ましたけれども、ここにありますように、地震を起こすよりかは、地震によって二次的に動くようなものを見てみても、わずか数cmのずれから数十cmのずれに至るまで、さまざまなもののが見られて、しかもそれらに何らかの系統性というか、こういうことをやれば予測できるという予測性が見つからないような状況で、非常に困難なものなんだと思います。

はい、どうぞ。

○鈴木教授 谷委員からの基本要求事項の2のことなんですけれども、前回も

こういう御提案があつて、前回は十分議論できなかつたなというふうに私も思つています。確かにおっしゃるように、耐震設計上考慮すべき活断層というのが揺れのことなのか、それともずれのことなのかというところが人によつて理解が違つたりするので、そのところを二つあるんだということを明確に分けるというのは、大変重要なことだと思います。

それから、敦賀の原発関連でも感じますのは、もう一つ手引きの検討のときに不十分だったことは、活断層の上に原子炉が、Sクラスがある場合は想定しないという表現にとどまつていて、それ以上の議論をしていなかつた。それが今は、そういう事態であれば即アウトというふうな理解もあつて、やや本当にこのところは十分に議論がされないままに話が進み過ぎているという、その問題を私も感じます。

そういう中で活断層である可能性を評価しろと言われても非常にやりにくいう意味で、ある意味、そういうことが逆の効果を及ぼして、活断層の可能性が低いかのような評価になるというのも、非常にこれはねじ曲がつたことになるので、きちつと議論をやはりすべきだと思います。

そういう意味で、特に谷委員がおっしゃるような副次的な断層であるとか、もう少し小規模な断層について、その上の設置ということをどう考えるかというのは、これはやっぱりもう一度しっかり議論をしたほうがいいというふうに思うので、その意味で谷委員のこの御提案は、その部分については賛成なんですが。

ただ、私も今回の検討の位置づけがややわかりかねているのは、基本的には新設を意識してつくるわけですよね。新設、これからするんであれば、こういうルールのもとにきちっとつくりなさいということを、しっかりそこは正論をうたい、既設のものについてはどう運用するかという点については角度を切りかえて、もう一度検討するということだと、私はそう思うんです。

そう考えたときには、やはりやや小規模なものであるから、谷委員の文言を読ませていただきますと、「地震発生を伴う地殻変動を考慮する活断層」これ、活断層と言うからには、やはり最近動いている証拠があるものが活断層となるわけで、そういうものが見つかってもその上には設置しないということを言わぬというのは、これも何かおかしい気がする。

なので、これはやっぱり両方含めて、その上には設置しないというのは、今後の正論としては、やはりきちんと書くべきではないかなというふうに思うんです。そのことと既設のもの、既にあるものをどう考慮するかというところを、考え方を整理をし直したほうがいいんじゃないかなというのが私の考えで、地表の小規模な断層であっても、本当に過去にずれた痕跡があるようなもの、その上にやはりつくるというのは、これは非常に危険だというふうに思います。

そういう意味では、これから的新設を意識するんだということであれば、地震動を起こす、いわゆる主断層と考えるような活断層の近傍には設置を認めないというようなことははつきり書くべきで、それは前回、藤原さんが、そういうところでは地震の揺れすらきちと評価できないという御発言があった。例えば1km～2kmというような表現もあったので、そこをどういう数値をそこに入れるかというような辺りは今後の議論だと思いますが、やはりそういう正論をきちと書いた上で、既設のものの運用はどうするかということを別途考えるべきではないかなというふうに思います。

関連して、修正版のほうの14ページのところの検討事項のところで、真ん中辺で、今のような考えの中での延長なんですけれども、既設の場合には、「「真下」に断層が通っているかどうかの確認が困難なことが予想される」と。「その場合には、周辺で確認される断層の性状等によって活動性の有無を判断することになると考えられるが、それでよいか」ということですが、これはもう当然こうならざるを得ないわけですけれども、やはりその場合には非常に安全側に立って判断をすべきだというようなことであるとか。

あるいは破碎帯、ある一部では活動が認められても、それが極論すれば原子炉の下までいっているかどうかわからないじゃないかと言いつ始めると、これはもう收拾がつかないので、そういう判断は認めないと、そういうことも、これは既設の場合にどうするかという考え方の中で整理をすべきではないかなというふうに思います。

それから、最後にもう一点だけですが、これも重要なことで、6ページの活断層の定義が、前回の議論を受けても従来どおりの「後期更新世」という表現になっている点ということについては非常に違和感を感じます。むしろ、6ページの真ん中辺の③の下の i ですけれども、「耐震上考慮する活断層としては、

中期更新世以降の活動が否定できないもの」と明記し、その次に、「中期更新世の地層や地形面がない場合等において、後期更新世の地層や地形面の変形の有無をもって慎重に判断するという運用は認める」というか、そういうこれは順番であるべきだというふうに思います。

以上です。

○島崎委員 ありがとうございました。最後のやつはひっくり返せということですね。

○鈴木教授 はい。

○島崎委員 わかりました。どちらも実際にはあまり変わらないけれども、どっちが原則で、どっちが準用というか、便宜的に使えるという形にするかという、わかったしました。

○鈴木教授 今の表現だと、従来の運用とあまり変わらないと、問題はやはり解決しないと思いますので、この表現では弱いと思います。

○島崎委員 ありがとうございます。既設と新設の話がありましたけれども、新設のところに関しては、私もちょっと疑問というか、今の建てつけでいいのかどうかがよくわからなくて。というのは、今のやり方でやると、基盤の上のものを取ってしまうわけですよね。そうすると、いわゆる上載層が見られなくなってしまって、それからこの議論をしても、もう間に合わないんですよね、ある意味。

だから、それはちょっとどうするのかわからないんですが。前に何か立地のときにどうのこうのという御議論もあって、合わせるだとかいう整理も必要だという議論があったので、あるいは、そういうところに持っていくか何かをする必要があるのかもしれませんけれども、ちょっと新設の場合に関しては、そういうことも考えていただければいいのかなと思っています。

既設の場合に関しては、ここにあるように周辺で見るしか、延長上といいましょうか、それで見るしかないで、それはしようがないんですけども。

ほかに何かございますか。ごめんなさい。どうぞ。

○名雪審議官 すみません。審議官の名雪でございます。

今定めている基準が新設のためなのか、既設のためなのか、これは和田先生の2番にも既設と新設を分けるべきではないかという御意見をいただいていま

すので、ちょっとあわせて御説明したいと思いますが。

今回定める基準につきましては、従来、原子力安全委員会が定める指針というのと、新設のための審査指針ということだったんですが、今回定める基準というのと、バックフィット制度も織り込んで定める基準でございますので、基本的にここで何々しなければならないといったことについては、既設であっても新設であっても達成されなければいけない、いわゆるナショナルミニマムといいますか、それ以下のものは認めないとという思想になってまいりますので。

新設の場合どうするかというのは、従来の場合は、こうしたほうが望ましいとか、あるいはいろいろな多様な技術がありますので、多様な技術を取り入れて、そういうものを総合的に評価する場合に、例えば、一つは、リスクの数字が、新設の場合はやはり、より高い安全性を目指すべきだという思想が基本的にあるとすれば、要するにそのリスク、安全目標を厳しくというか、そういうほうが望ましいというような書き方で、業界全体といいますか、新しく定めたものを用いたそういう方向に誘導していく。

ナショナルミニマムはナショナルミニマムとして、新設ももちろんクリアですけれども、既設のほうもクリアと。全体としての安全性を担保していく、そういう考え方になっていくかと存じますので。

新設の場合、どういうふうに安全目標で誘導するのか、あるいは、いろいろな多様な技術をどういうふうに書きかえていくかというのはなかなか。これは耐震のほうだけではなくて、耐震以外のシビアアクシデントの部分でも議論をしているところなので、そういう中で、規制委員会全体としてどういうふうにポリシーとして新設を誘導していくかという中で御議論をいただくべきものかなというふうに考えてございます。

したがって、今回、今ほど鈴木先生からいただいた御意見につきましても、やはり基準として書く場合は、既設も新設もナショナルミニマムとしてどうかというところがまず重要になってくる。リスクを下げるという意味で、望ましい論についてはどういうふうに誘導していくかというのは、またちょっと別のやり方を考えていくことになる……、その基準の中にどう書いていくかということもあるんですけれども、工夫していく必要があるのかなというふうに思いましたので、ちょっとすみません、述べさせていただきました。

○島崎委員 和田先生、いいですか。

○和田名誉教授 おっしゃるとおりだと思うんですけども、ある御質問を投げかけたとき、それは新設の話ですから、この50機には無理ですねと、もう話が消えていってしまうというのはちょっと寂しいということと、それから、今日は理学の島崎先生を初め、いらして、つくる側がそれに対応するということなんですねけれども。

では、その50機のうち、これぐらいは動かしたいとか、何か変な心があると、入力の設定から、数値解析のモデルから、これぐらいはオーケーにするようにしないと、全部アウトになったのではしようがないなとか、理想というか、本来こうあるべきということがだんだん揺らいできたり、そういうことがあってはいけないとは思うんですよね。先ほど島崎先生が、炉心の下の土は調べられないとか、確かにそうなんですけれども、それから、少しぐらい傾いたって1,000分の1ならいいのではないかとか、何か既に建っているものをどうにかしないと社会が困るのではないか、だから、地震をちょっと小さ目にしようとか、津波はこんな高い津波といったら対応できないだろうからみたいなことが働いたら、ちょっとまずいと思うんですね。

だから、気持ちは新設の気持ちで、それを今のものにアプライしてみたら1個しかだめだったとか、それでもいいんだというぐらいでやるのか、その辺が難しいところだと思うんですけども。

○島崎委員 ここはやはり、安全性をきちんと担保するということですので、とりあえずは、きちんと安全性を担保するように、まず議論を進めていただきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○徳山センター長 私、少し混乱しているので、頭の中を整理させていただきたいんですけども。今、鈴木さんと谷さんと委員長のやりとりなんですねけれども、やはり現在、既設のものに関しては、鈴木さんの言っているように、断層があるとは思っていないんですよね。地表の変形もあるとは、一応、考慮の対象にしない。そういうことがないから、施設の周辺の構造はしっかりと調べましょうと。当然、中も調べるんですけども、その地震動の評価のときには入っていなかった。あるわけないんですから入っているわけがないですよね。ところが、そうではないかもしれないという疑問が出てきているわけです。

それで、もう既設の場合に限れば、そこには建屋があると。それで、大規模なトレーナーをその中でするというのでは、結構発電所は広いですから、一部はトレーナーをしても構わないところもあると思いますけれども、なかなかできない。となると、ちょっと手前みそなんですけれども、あとは物探に頼るしかないんですね、物理探査に。それはボーリングも含めて。ボーリングもスラントボーリングというのがありますから、真上でやる必要もないわけですね。

そういうバックフィットをいかに精度のいいというか、安全性、いわゆる保守的なという、私こういう仲間に入って初めて聞いたんですけども、保守的な評価をするための手法というのは、いろいろあるというふうに私は考えているんです。

ところが、新しく指針というか、手引、ガイドラインをつくるに当たっては、以前の、旧というか、それに私も関わっていたのであまり大きなことは言えないんですけども、例えば「望ましい」とか、非常にどうにでもなるようにと言ったらちょっと失礼ですけれども、ファジーな部分が非常に多いんです。ファジーな部分。その意味では、やはり断言的な言葉を使って表現をするべきだと思います。

なぜファジー、もう本当に運用でしっかりとすればファジーでも構わないんですけども、実際に当てはめるというとき、なかなかいろいろな議論が出てくると、望ましんだからこれは必要ないよねという方向に流れることが、やはり現実問題あるような、あると危惧するので、私は全ての表現をやはりよほどでないと断言的にする。

例えば、8ページの②ですか、「特に、不整形な」、不整形がまたよくわからないんですけども、不均一と不整形がどう違うのか私にはよくわかりませんけれども、「地下構造が存在する場合には」ということになっています。では、不整形というのはどこで誰が決めるのかというのがわからないんですね。

そうすると、逆の表現で「構造・地層の物性が均一と認められない場合を除いてはすること」と、そういうふうな表現に変えたほうが、それは全ての表現にも適用するべきだと思うんですけども、そういう表現にしてはいかがでしょうかと。

それで、物理探査も、バックフィットの場合は可能な手法がある限り試みる

こと。「やるべき」というよりは「試みること」と、かなり断言的に。「全ての手法を駆使すること」というような、直接的というか、前向きな表現にしておかないと、「いや、これはできないんだよ」というようなことで、バックフィットのための条件というか、新しいデータを出す機会が失われるというように感じます。

その点では、くどいようですけれども、ぜひ断言的に、この場合だけはしなくてもいいよという、そういうような表現にしていただきたい。

○島崎委員 ありがとうございます。今、8ページの②のところの御意見なんですけれども、不整形な地下構造が存在するというのはどうやって調べるかということになると、結局、三次元構造を調べなくてはわからないわけですね。

○徳山センター長 委員長の言うとおりなんです。ところが、実際にこれを適用するとなると、不整形な地層ではないですよねと。例えば、浜岡だってわからなかつたんですよね。今、ちょっとパソコンで調べましたけれども、0.3秒～0.5秒の周期ですか、非常に浅いところに原因を持つ不均一性があったわけですね。それが僕は、Ssを調べるときには非常に大きなエビデンスだと思って。

そういうところは、言ってはいけないかもしれないけれども、私が見せていただいた非常にアブノーマルな地層といえば、例えば、猿ヶ森層なんていうのを見せてもらいましたけれども、あれは非常にアブノーマルな地層でして、ああいうのがどういうふうに三次元的に分布しているということは、やはりトレーシングをして、地震波がどっちから来たときにどうなるかなんていうことは、相当しっかりと吟味すれば、私はわかると思うんです。多分この表現だと、そこまで私は至らないと思います。そこら辺を目こぼしすることのないような表現にしていただきたいと感じます。

○島崎委員 わかりました。要するに、三次元的な地下構造を把握することということで。

○徳山センター長 いや、それだけではないんですけども、こういう。

○島崎委員 それで、多分スペックみたいなものがある程度入っていないと、どのぐらいの範囲で、どれぐらいのスペックで明らかにするかということを、この段階ではない、もうちょっと下の段階かもしれないけれども、そういうことが書いていないと、三次元的構造だって、10mオーダーの三次元的構造もあ

れば、100mオーダーあるいはキロオーダーがあるわけですよね。

最近これに関わって痛感したことは、キロオーダーの地下構造の反射断面が全然どこもないんですよね。だから、基本的な地質構造がわかっていない。地表の地層はわかっているけれども、どこに大きな断層がどう構造しているかという基本がゼロで議論をしているという、非常に現在のやり方は問題があるのであって。多分キロメートルオーダーの地下構造、少なくとも二次元的な構造であれば、それを横断するようなものを1本でもいいから、これはもう必須だと思うんですけどもね。多分、賛成していただけだと思うんですが。

○徳山センター長 よろしいですか。震基4-1の3ページ、地震関係というところの3番目のポツ、「評価の手順作りが必要」と、まさに今、委員長がおっしゃったのはそこに関わってくると思うので、今までの手引は、解説まではあったんですけども、解説の先がなかったということも、均一性だよねというのを認めてしまうというか、本当に均一かもしれませんけれども、割と簡単に均一というような結論を出しやすかったと思うので、この「評価の手順作り」というのを解説とは別に相当しつかりつくっていくべきだと思います。

○島崎委員 ありがとうございます。確かにそうだと思います。それから、釜江委員もこの間言っていたように、地震観測が非常に重要で、今やいろいろな数値解析技術ができて、いろいろな雑音を使って構造を調べるということも随分できていますので、本当に長時間の地震記録、そのサイトの記録があるというのは非常に重要で、そういうものもちゃんときちんと考慮していただければ、さらによりよいものができるのではないかと思っています。

はい、どうぞ。

○釜江教授 三次元については、前回も、当然、徳山委員等々がおっしゃられたように、非常に重要であると。ただ、これも先ほどの島崎委員からのお話がありましたように、地震観測でないと、なかなか浜岡も1秒や2秒の話ではなくて、やはりかなり高周波であると。

例えば、ああいうものを事前に、今回は結果がわかっていますから、いろいろと集中的にいろいろと調査をされ、ああいう低速度層の存在がわかつたということで、今はまだそれをなかなか定量的に現象を再現するところまでは至っていないような気もしますけれども、それが多分、今の手法の開発云々だと思

うんですけども。

ですから、今は恐らくあれが耐震安全性に大きく影響する。要するに、振幅が10倍も、一桁も二桁も違うという、ちょっと極端ですけれども、そういう話だと、当然、非常に大事な問題なんですけれども、やはりその辺を踏まえながら、より安全にというところのスタンスだと思うんですけども、当然、褶曲構造なり、東日本の褶曲なり、はっきりしているところはいいですけれども、関西のそういうかたいところで、三次元でどういう調査ができるのか。

やはり、そういうものはある程度、アприオリに何か情報があって、それから積極的にやると。その後、やはり観測をしながらリバイスをしていくと。多分そういう過程を踏まないと、なかなか。計算はできると思うんですね、当然。ただ、それが正しいのかどうかという、これはいろいろなことにも多分関係することだと思うんですけども、

やはり、そういう手順を踏みながらやっていくというのも大事だと思いますし、いきなり全部を強制的にしてしまうと、それが出ない限り、それは安全が担保されていないというような見方もされるということで、多分、昔、今おっしゃったように「望ましい」とか「そうすべきだ」とかいうのは、指針の手引のときにも弁護士の方々からいろいろなクレームがあって、これはどういうことだと、なかなかこういう文言は使わないということで、あのときにもいろいろと議論があったと思うんですね。それで、今、科学的に求めて、できない可能性もあることも含まれているというようなことで、そういう文言にするようなことを何か回答を事務局がしていたような気がするんですけども、やはりそういうところも少しあると思うんですね。

だから、そこは少し、対象とそのトータルの安全評価にどう影響するのかというようなところも考えながらやっていくべきではないかなと。新たな知見が得られれば、当然、それはもう、どんどん取り入れていくべきだとは思いますけれども、ちょっと原安委からのいろいろしていた感想というか。多分、徳山委員もよくおわかりだと思うんですけども。

○島崎委員 ありがとうございました。

○高田教授 関連して。

○島崎委員 はい、どうぞ。

○高田教授 三次元の地盤の解析は、これはできるだけ情報がある限りやるべきだというのは、もちろん当然なんですけれども、1980年に耐震設計審査指針ができたときに解放基盤面という概念が出てきましたよね。あれとはなかなか整合しづらくなっているのではないかなどちょっとと思いまして、その辺り、何かちょっと私も、もうちょっと解放基盤面と、それから、三次元構造のどこまで考えるのかということを、ちょっとまだそのスケール感がわかつていないんですけども、何か多分検討する必要が出てくるのではないかなどちょっと一つ思いました。

○島崎委員 はい。

○谷研究員 ちょっと議論を深めたいなと思っている点が2点ありますけれども、先ほど島崎先生がおっしゃった、手法が使えないという点に関してなんですが、使えないから、もう最初から入らないんだという考え方も一つかと思いますけれども、それは重々承知しております、完全な手法、完璧に予測できる手法じゃないのは確かなんですけれども、やはり科学的に最新の知見を使うのだという視点が一つ。

それから、やはり不確かさ等を考慮して、さまざまなケースについて計算をしていく。その中で手法の限界や何かについても議論をして、その結果を考察していくんだと、こういう姿勢というのは、私はあり得るのではないかと。その手法自体を否定してしまうというのは、やはりちょっとおかしいのではないかと私は思います。

それから、2点目は、鈴木委員がおっしゃったように、この名称は非常に難しいんですね、ここは。私も、この「活」が一文字入るだけでものすごくみんなの議論が始まってしまって、非常に難しいんですけども、岩盤工学的にはこれは不連続面という感じなんですね。現場では「破碎帶」とかおっしゃっているかもしれませんけれども。

それで私が強く、こここの文章が本来入ってきた趣旨を考えると、これは本来、地盤の支持性能で照査すべき項目を、やはり大規模な、先ほど申し上げたように、数km線を引っ張ってやるような、従前の耐震設計上考慮する活断層というやつですね。そういうものが下にある。これはおかしいよねという議論で始まったと私は思うんですよ。それは当然で、入れてもいいだろうと。

そのときに、この耐震設計上考慮する活断層というのは、どんどん範囲が何か広がってきてしまって、何でいうんでしょうかね、もうちょっと短いものも含めたり、それから、専門家の間でも議論が分かれるようなものも含めてという感じで、そこには活断層というきちつとした定義があったので、そういう議論になってしまったのかなと思うんですよね。

でも、やはり本来、地盤の支持性能があるかないかを議論して、そこで照査をするんだと。これが大事な原則ではないかと私は思っているので、ここもちょっと議論したほうがいいのではないかなど私は思います。

以上です。

○島崎委員 ありがとうございました。

はい、どうぞ。

○和田名誉教授 私、さっきの2番目のメモで、1番目のメモだったかな、コンクリートよりかたいものがその下で割れるかもしれないなら、やはり動かすべきではないと私は思います。そんないかげんなか、すごく正しい数値解析かわからないけれども、その理論に乗つかって動かして。確かに、断層は10万年後か1万年後に起きて5cmしか動かないかもしれませんけれども、だけど、絶対そうだと言えないですから、やめたほうがいいと思うんですけども。

相手がスポンジみたいなものなら、幾ら切れたってコンクリートのほうがそこをとめると思いますけれども、人工構造物というのは弱いですから、と思います。

○島崎委員 多分いろいろ議論があると思うんですけども、僕は、基本的に地震動に対する対策と、それからずれに対する対策が、実は相入れないと思っているんですよ。地震動のほうは、どっちかというとかたくしたいわけですね。今、免震は別ですよ。免震は両方に多分通ずると思うんですけども、地震動はどちらかというとかたくしたいので、だけど、かたくすると、逆にずれの場合には弱くなってしまうと思うので。ですから、本当に軟弱な地盤だと、それが上まで届かないなんていうこともあって、その面ではいいんだけども、かえって軟弱にすると地震動のほうが強くなるので、その強さのかかり方が実は、地震動とずれでは逆になっている。どちらも免震的にやれば多分うまくいく。

御存じだと思いますけれども、石油のパイプラインなんかは、断層によるそれをあらかじめ考慮して、レールの上に乗せたりして、うまく逃がすような免震的な考え方、くっつけるのではなくてリタッチするという、そういう考えに基づいているんですよ。

だから、本当に今の考えではなくて、原子力の建物や何かそういうのを強くつくるよりかは、地面からいかにリタッチするかという方向で議論を進めていけば、いつか解決法があるのではないかと僕は思っているんですけども。くっつけてしまったら、だめだと思います。

○島崎委員 どうぞ。

○高田教授 谷先生が非常に気にされている件ですけれども、今の話なんですけれども、4-2の資料の14ページの5ポツのところの2番目なんですけれども、こここの記述があまりにも非常に強い記述になっていると。これだけ書かなければいけないという人もいるかもしれないんですけども、要するに、断層があれば、そこには建ててはならないということなんですが。これ、強制変位ということですれということになって、なかなかそのずれの量までは評価できないということで、島崎先生が言われるのはそのとおりだと思います。

定量的には言えなくても定性的に何かもっと言えないかとか、これは非常に強い表現になっていますので、そうすると、もう全てだめみたいな言い方に聞こえるのですが、いろいろ対応の仕方に関しての余地を残すというんですかね、何かそういうようなことももうちょっとと考えていいのではないかなどちょっと思うんですね。本当に建ててはならないということにしてしまうと、そこからもうそれで完全にやめるとか、あるいは、新設に対しては、そのサイトは一切つくらないということになってしまふんですけども。

いろいろな工夫というか、あるいは、例えば、先ほど言われた免震だとか、もうちょっと非常にやわらかい地盤の中に入れるのかよくわかりませんけれども、要するに、完全に剛な設計をしないというか、そういうことだったら可能性は出てくるわけなんですが。何かちょっとそういう余地を残すような書きぶりがいいのではないかなどちょっとと思ったんですけども。こうしてしまうと本当に前へ進まないというような感じもあって、もうちょっとその表現、あるいは将来の可能性も含めて、何か記載があるといいのではないかなと思い

ました。

○島崎委員 ありがとうございます。十分検討したいと思います。

ほかに何かございますか。よろしいですか。どうぞ。

○釜江教授 ちょっと鈴木委員のところで本当はお話ししたかったんですけども、少し新規と既設という話がありましたけれども、私も鈴木先生の案には非常に同調するところがあるんですけども、一つは、鈴木委員もおっしゃったけれども、やはり「活断層」という言葉が、一般には地震動を出すと、要するに、耐震設計上考慮することでは、やはり地震の揺れを出すというふうに一般に捉えられてしまう。そこはやはり、谷委員がああいうことをおっしゃった一つのもとにあると私も思います。

それで、今、鈴木委員のほうからも、そうではなくて、やはりそういう根っこないものは、当然、そばに断層があって、それにつられてそれが変位だけを起こしてしまうという場合と、当然、揺れによって逆面がずれるというようなこともあると思うんですけども、

そういう意味で、そういうものが過去に、例えば、10万年の間に何かあったと、そういう形跡があったとすれば、それは「活断層」という言い方ではなくて、やはり動いたということで、そこを「活断層」という呼び方をされてしまうと、何かここに根っこがあるということで非常に誤解を与えるんですけども。

これは谷委員もおっしゃったけれども、そういうものを本当に、私も島崎先生と同じで、本当にそれが過去に動いていたとすると、我々が知っているのは今のどれぐらい変位したのかと。それが1回なのか10回なのか、100回でそういうのかわかりませんけれども、例えば、それを絶対値として我々が認めることができるのであれば、当然、それにもつような施設をつくることはまた可能だと思うんですね。だから、それが一つの問題。

そうではなくて、全くわからないんだと、ただずれるんだと、ずれたことがあるから今後もずれるんだという形でやると、非常にそれを定量的に評価しようとする。もうこれは確率的な話とか、なかなか決定論的には国民に納得のいく話はできないと思うんですね。

ですから、まずはそういうものが本当に動いたことがあるかどうかを調べる

と。それが動いたというのが、100%というか、科学的にそれが説明されれば、やはりその次はそれをどうするかと。既設の場合はどうするのか、新設はやはりそういうところも許さないのかと。その議論は私もあってもいいと思っています。

ですから、そういう意味では、鈴木委員のおっしゃったことに非常に、そういう意味でおっしゃったのであれば、非常に同感するところで、それと、やはり「活断層」という言葉をもう少し丁寧に世の中に伝えなければいけないと、そういう気がします。

以上です。

○島崎委員 どうぞ。

○平石教授 津波もそうなんですかと、私は個人的には、新設も既設も同じように扱うべきで、津波に対しても同じように基準津波を新たに与えて、もしそれをクリアすれば、既設のものでも対津波性はクリアできると思います。

ちょっと私も、先ほど高田先生がおっしゃったように、断層あるいは活断層がある場合であっても、何らかの方法でもしクリアできるのであれば、それは認めるべきだと思います。あるから全くだめとか、ここへ津波が来るから全くだめという評価ではなくて、何らかの技術的な見地があって、それで問題がクリアできるというのが明らかに証明できれば、話を前に進めても構わないのではないかなどというふうに個人的には思います。

以上でございます。

○島崎委員 ありがとうございます。

どうぞ。

○中井教授 意見というよりは質問なんですけれども、ちょっと途中で参加して恐縮ですが。その活断層なり、断層のずれなり、あるいは三次元的な構造なりを調べる範囲というのは、何ていうんでしょうか、サイトごとにそれなりに定まるものなんでしょうか。それとも、それも含めて検討の対象、検討というか、審査の対象になるものなんでしょうか。

例えば、三次元構造とかでしたら、地震基盤までの三次元構造を指すというふうに何となく思うんですが、活断層なりでしたら多分、それより深いところの話ですよね。そうすると、地震基盤が非常に深いようなところのサイトの場

合は、そこまで掘って調べるみたいなことをやるんでしょうか。

それとも、先ほどお話が出ましたように、探査法を使ってということになるんでしょうか。その辺がちょっと疑問に思うんですけれども。

○島崎委員 御質問の趣旨がよくわかつていないかもしませんが、まず、断層が存在するか、しないかということが一つと、それから、その断層が活動的であるかどうかということがあります。

それで、先ほどボーリングをやればわかるというような御意見もあったんですが、活動的かどうかをボーリングで調べるのは非常に。

○徳山センター長 ボーリングも含めて。

○島崎委員 わかりました。ボーリングを含めて。

○徳山センター長 物理探査とボーリングを。

○島崎委員 失礼しました。ボーリングだけでは到底無理で、やはり非常に新しい堆積物が必要になりますので、その場合は必ずしも深いところが指標とはなりません。浅いところで十分だというふうに思います。

ただ、その延長がどこまで達するかとか、そういうことに関しては、ボーリングも含めた地球物理学的な探査法によって調べるというのが一つの手法だと思います。

○島崎委員 はい、どうぞ。

○徳山センター長 ちょっと禅問答になってきちゃって困るんですが、これは一応、手引というか、あまりいろいろな場合を考えて、この場合でもしっかりとした審査が行われるような、そういう手引をつくりたいと、そういうことなものですから。ちょっと的が外れた質問かもしれません。というか、例かもしれないけれども。

例えば、その地震で誘発された地表のずれ、それがある時代でしか起こり得ないというようなことが、ある時代というのは環境です。地球のある環境のこういう事象が重なるから、ずれるんですよ。

そのほかの、例えば今は温暖化している時期では起こらないというようなことを、そういう説明があった場合に、この手引をどのように適用するかというのは、これは禅問答みたいで申し訳ないんですけども、そういうケースもやはり考えて手引はある程度つくっておくべきではないかなと感じるんですけれ

ども。あまり具体的なことを言いたくないので、ちょっとイメージされにくいくかもしれませんけれども。

○島崎委員 具体的にわからないんですけども、というか、多分そういうケースはないのではないかと思っています。

○徳山センター長 そうですか。

○島崎委員 いや、例えば、温暖化になって台風がひどくなるとか、高潮も大きくなるだとか、そういうことはあるかもしれないけれども、それは何か無理やりこじつけた論法みたいな気がしてしまうのですが。

○徳山センター長 それで排除できれば、それで構いません。

○和田名誉教授 よろしいですか。

○島崎委員 はい、どうぞ。

○和田名誉教授 この今の指針の改正は、もちろん昨年の3月11日の津波による4機の原発の爆発をもとにやっていて、それを審査していた時代の指針には「津波」という文字が一文字しか書いていなかったとか、いろいろ社会がこういうものに対して、とにかく安全だ、安全だと言った割にはそうでもなかったという背景のもとでやっているわけで。柏崎が起きてから数年の間に福島、同じ会社の持っている原子力発電所が、10万年に1回か、40万年に1回か、私たちが生きてからできたものが二つもアタックされるなんていうのは、どう考えても大き過ぎると思うんですね。

ですから、いろいろ断層のずれが5cmか10cmか40cmか、だからこれでいいなんて、少なくとも今回のバージョンでは私は言えません。10年か20年か100年たって、そういう解析が非常に精度よくできるようになって、それで、もうここは5cmしか動かないからいいんだとか、そうなったときに初めてやつたらいいのではないかと思うんですけども。

以上です。

○島崎委員 ありがとうございます。先ほども言いましたけれども、なかなか地震動によって、地震動ではないですね、地震のずれによって誘発される断層のずれ、あるいは破碎帶のずれ、これは今まさに問題になっているわけですけれども。

○徳山センター長 それで御質問をしたんです。そういうものをバックフィッ

トするときに、どういうふうに対応するべきかというのを。

○島崎委員 実際に調査をすると、本当にバラエティーがあることがよくわかります。しかも、なかなかまだ結論的なことは申し上げられないかも知れないけれども、ランダムというか、要するに、予測可能性が非常に低い、予測しにくいようなものが多いのではないかと思いますね。

ですから、ここが大丈夫でここはだめ、ここは大丈夫でここはだめというのがきちんと言えれば、だめなところだけ手当てをして、大丈夫なところは手当てしなくてもいいという、そういうことが言えるんですけども、この二次的と言っていいのかどうかわかりませんけれども、多分地震が発生してそれを及ぼすことによってずれるという感じの。でも、わずかなずれではなくて、結構立派な普通の、我々が活断層を見に行くと、ああ立派なという感じの何十cmというような、50cm、60cmもあるような、そんなずれだって見える。だけれども、その原因がまさに、ささいとは申し上げませんけれども、かなりランダムに決まっているように見える。少なくとも今のところはですね。

ですから、なかなか難しい。先ほど何cmという議論もありましたけれども、それは本当に難しいので、やはりそれはそういうものだと思うしか、思うしかというのはあれですけれども、思って対処するべき問題ではないかと思います。

一方では、我々の知識が非常に欠けているということなのかもしれませんけれども、活断層の研究もだんだん進んできています。最初は非常に、いわゆる第1級の、それこそ皆さん御存じの、中には浦底みたいなものもありますけれども、とにかく第1級の誰でもわかるようなものから始まって、だんだんわかりづらいものに今入っていく。それでもやはり決してそのずれの量は無視できるような量ではありませんので、わかりづらくても評価が必要になってくるという、そのフェーズに今いるのではないかと僕は思うんですね。

だから、構造はもちろん重要ですし、基本的な地質構造がわかっていないと、どういうふうに力がかかって、どこがどういうふうになりそうだぐらいの大まかなところぐらいは、やはりわかつていないと想うんですね。

ちょっと何か余談になってしまいまして、ごめんなさい。

何か、徳山さん、ありますか。

○徳山センター長 いや、そのとおりです。

○島崎委員 どうぞ。

○高松次長 すみません。私、機械系の専門ですので、配管設計から言わせていただきますけれども、やはり原子力発電所からは、いろいろな配管がいろいろな方向に重要配管が出ております。

我々が一番恐ろしいのは、さっき和田先生も書いていましたけれども、疲労とか、こういう相対変位でありまして、それが1カ所、あるところで大きな変位を起こすというのがやはり恐ろしいわけでありまして。そんなに大きな範囲を吸収できるものではありません。

先ほどおっしゃった、何十cmと言われると、とても吸収できるものではなくて、設計の立場からいうと、どのぐらい動くということを事前に推測できないと、ちょっとその対応が難しいというか、その安全性に問題ができるのではないかというふうに考えます。

○和田名誉教授 簡単な御質問なんですけれども、この数mのマットがありますね、原子力発電所全部。それにはいわゆる曲げ補強筋というか、上段と下段にいっぱい鉄筋が入っていますけれども、この縦方向をつなぐ鉄筋も無数に入つていれば、もしかしたら岩より強い鉄筋コンクリートができると思うんですけれども、多分この厚さ方向の配筋はあまり入ってないのではないかと思うんですけれども、いかがでしょうか。

多分マットが剛な基礎の上につくっているから、こういうことは起きないと考えると、計算上厚さ方向に鉄筋を立てるということは不要なんですけれども。上に壁があったりすれば、その鉄筋はそのマットの中に入りますけれども、ただ、マットのところにこういう鉄筋はあまり入れていないのではないかと思うんですけども、いかがですか。

○島崎委員 どなたか、規制庁のほうから。お願いします。

○名倉安全審査官 規制庁の地震・津波担当付の安全審査官、名倉と申します。

建屋の基礎の設計ということでは、先生も御存じの面外せん断に対しての設計として必要な設計配筋と、それに余裕を見て施工性も考えた上で鉄筋を入れているということでございまして、基本的にはそれでもつように入れていると。

ただ、それ以外にも縦方向の幅止め筋とか、いろいろな形で筋は入れていますけれども、そういうことを見込まないで、設計上入れているというものにつ

きましては、基準上入れる必要があるものについては入れているというところだけだと思います。

以上です。

○和田名誉教授 例えは、下の岩盤が40cmもずれたら、一緒にずれてしまうのではないかと思うんですけれども、それがとまるほどの剛強なストラクチャーとは思えない。そういうことでよろしいですか。

○名倉安全審査官 その件につきましては、それはコンクリートの強度、厚さ、そういったところと、実際の下の岩盤のかたさですね、そういったところの関係で、実際に検討してみないとわかりませんけれども、基本的には岩盤上にべたで設置されたものの基礎ということにつきましては、それなりに影響はあるというふうに考えております。

以上です。

○島崎委員 はい、どうぞ。

○中井教授 定量的な話ではなくて恐縮ですけれども、経験上の、しかも大昔の経験で申しますと、大丈夫なほどは鉄筋が入っているという感覚です。しかも、マットだけでもつわけではなくて、その上にまた厚い壁もございますので、全体的に力を分散するとすると、たとえ数十cmずれても、私の感覚的には平気かなというほどは入っているように思います。すみません、感覚的な話で恐縮です。

○和田名誉教授 中井先生が来られる前に言ったんですけども、コンクリート自身の圧縮強さとかヤング係数と、原子力発電所が設置されているような岩盤を取り出して、同じテストをしたらどっちが強いかといったら、岩盤のほうが強いと思うんです。場所によると思うんですけどもね。新宿の下ですらコンクリートより岩盤のほうが強いですから。それは実際に数値を調べたことがあるんですけども。

だから、岩盤が切れたなら、もし無筋コンクリートなら一緒にばさっといってしまうと思うんです、コンクリートのほうが弱いですから。もともと砂利と砂とセメントを固めたものなので。岩盤は全部砂利が固まつたものだと思えば。例えば、柏崎みたいにやわらかいところはオーケーかもしれないけれども、ということです。

ですから、鉄筋でどれぐらい補えるかというと、怪しいなというのが私の感じなんですけれども。

○中井教授 私の経験からと申し上げたのはまさにそれでいて、いわゆる軟岩のサイトと硬岩のサイトとございますよね。軟岩のサイトであれば、感覚的には大丈夫だと思います。しかも、軟岩のサイトで数十cmずれるという可能性 자체がなかなか想定しにくいかなというのもありますけれども。

何となく横にしても、キャンティレバーにても平気かなという気がしているという、すみません、本当の感覚で申し訳ないです。

○高田教授 今の件ですけれども、どういうふうな強制変位が作用するかによっても変わってくると思うんですけれども、恐らくコンクリートと地盤との間の摩擦でいろいろな現象が起きるのではないかなど。

例えば、水平にこういうふうにずれる場合には、コンクリートはもちろんせん断が起きるけれども、そんなには起きなくて、その摩擦力でこういうふうに全体が回転するぐらいだと思いますし、上下変位がやはり一番重要だと思うんですけども。上下はすぐにコンクリートをばさっと切るようなせん断力になるかというと、恐らく直接にはそういうふうにはならないと思います。やはり地盤が間に介在していて、地盤もかたいものではなくて、ちょうどインターフェイスの部分というのはそんなに固くはない、そこだけがぐつと壊れしていくようになるのではないかなというふうに思いますけれども。

○島崎委員 いろいろ意見が分かれたようですけれども。何かありますか。

○高田教授 ちょっとこの件ですけれども、いろいろ想像し出すと、非常に大きな変位がというようなことですごく気にするんですけども、昔、1980年の耐震設計審査指針のときにS2の規定というのがございまして、うまく書いてあるんですけども、余裕を確保するために、仮想的に建物の直下で地震が起きたと想定をしてS2を決めるという、たしかそんな記述があったと思います。S2直下の規定と言われるやつがあります。

あれはまさに理学的ではなくて、理学の不確定な部分を、これぐらい大きな仮想のものを想定をして、それでS2を決めますよという規定だった。かなりエンジニアリング的な考え方だったと思うんですけども、ああいうような考え方ができるのかなとちょっと思うんですね。そのかわり相当大きなものを見

るようなことになるかもしれませんけれども、

やはり、不確定なものにはそれなりの大きなものを見ながらということになりますが、それで、これぐらいなら大丈夫だというような、なかなか最大というのが出せるのかどうかわかりませんけれども、そういう工学的な扱いということもあり得るのではないかというふうに思います。

○島崎委員 ありがとうございます。例えば、断層近傍においては、合理的に考え得る最大の値をとるものとするとか。

○高田教授 そうそう、そういうことです。

○島崎委員 何かそういうことでもあり得るかなという感じはしますね。

はい、どうぞ。

○釜江教授 ちょっと地震動のところで、6ページに基本的要件事項。これは「震源を特定せず策定する地震動」ということで、この中に、3行目ぐらいに「敷地の地盤物性を加味した」と。これ、原則は、観測記録を集めてきてどうのこうのというのは、ここに書いてあるとおりなんです。その後に「敷地の地盤物性を加味した」云々が書いてあると。

内規のほうにはあまり書いていなくて、検討事項の中に、先ほど少し議論がありました7ページの後半で、これは「特定して」も「特定せず」も同じ並びで書いてあって、そのときの要求事項ではないですけれども、先ほどの三次元構造とか、非常にローカルな話も考えて、減衰も含めてやりなさいと書いてあるんです。

今のようなことが先ほどの箱書きの中の地盤物性を加味してという中に入っているのか、当然、「特定せず」をどう考えるかということは、今まで記録をとってきて、地震基盤というか、解放基盤のかたさみたいなもので少し補正をしてとか、サイトごとにですね、という話だったと思うんです。

その中にこういう非常にローカルな地下構造の話を、「特定して」も「特定せず」も入れるとすれば、少し箱書きの中か内規のところに、これまでの原安委のときには、そういういろいろなシミュレーションによって、これはサイトごとの地下構造を考えた、ある地震動を考えながら揺れを出して、それで、その「特定せず」のレベル間を確認するというようなことで今までやってきたんですけども、多分それが、現在のところ、できる唯一の話だと思うんですけど

れども。

それをどこかに、これが内規の中にそういう話をするのか、もう既に検討事項の中にありますから、そういうものをもう少しこの内規の中に入れていくのか。今のままだと、ちょっと「特定せず」をどうすればいいのかというのがちょっと不透明な気がするので、もし今何かあれば、お話しいただけますでしょうか。

○島崎委員 「特定せず」も非常に大きな課題だということは認識しているんですけれども、今作業をしていたりすることがあったので、今はあまり踏み込んでいませんが。何か事務局からありますか。お願いします。

○名倉安全審査官 今、釜江先生のほうから御指摘いただきました地盤構造、伝播特性の件につきましては、これは震源を特定して策定する地震動、それから特定せず策定する地震動、双方に関係してきますので、例えば、今、7ページから8ページに記載させていただいております、地震波伝播特性についての留意事項ということにつきましても、これは「特定せず」、「特定する」に関わらず、共通的に考慮すべき事項というふうになります。

これまでの「特定せず」の規定も含めまして、そういった基本的に双方に關係するものについては、しっかりと双方に読めるような文章の表現を考えていきたいというふうに思っております。

以上です。

○釜江教授 ありがとうございました。まあ、これからということですね。

○島崎委員 ほかに何か御意見ございますか。

はい、どうぞ。

○鈴木教授 先ほどの一つの大きな問題として、話を戻してしまいますが、新設を意識して書くのか、既設を意識して書くのかということなんですが。IAEAのsafety guideの中のcapable fault等のところの書き方を見ると、非常にその辺がうまく書いてあるというか、非常に正直に書いてあって、新設の場合には移設も含めて検討しなさいと書いてあり、徹底的に調べれば活断層を見過ごすことはないはずだけれども、それでもなお後で見つかってくることもあるでしょう。そういう場合には、こういう手順でやりましょうと、一気通貫的に非常にきれいに書いていますよね。

ですので、ここでもやはりそういうことを書けないとは思えないというか、ナショナルミニマムというお言葉がありましたが、ある意味、ミニマムだけ書いていられない状況もあると思いますから、なるべく capable fault的な文言の書き方を一度精査して、やはりここに取り入れてみたらどうかなというのが一つの意見です。

それから、ついでに、「活断層」という言葉もやはり、異常にいろいろな誤解が生じている言葉なので、「ここで言う活断層とは、IAEAの基準による capable faultのことである」というふうにはっきり宣言をしたらいいと思います。capable faultは、ちなみに、深いところの地震を起こすということを意識しているわけではなくて、むしろ、浅いところがずれるものというふうに書かれていて、もちろん、耐震強度の検討とか、そういう意味では、もちろんそれが深いところまで続き、地震を起こすということもプラスでむしろ見るんだという、そういう整理がいいのではないかと思うんですね。

そのケーパブルというのは、その言葉のとおり、可能性のある断層という意味ですから、それは認識論的な不確実性を十分織り込んだ定義になっていて、このところ、私どもがやっている活断層の現地調査なども、耐震設計上考慮する活断層という定義に従ってやってきているので、ある意味では capable faultという考え方でやってきている。にもかかわらず、一般社会からは、100% 活断層であるという科学的証拠がないのに、この結論はおかしいのではないかという議論が出ているのは非常に不本意で、物事の整理が違っていると思うんです。

そういうことも含めて、やはりここで言う「活断層」、あるいは「耐震設計上考慮すべき活断層」かもしれません、それは capable faultだという、そこから始まるストーリーにしておくことが、全体を正しく理解してもらうことではないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○高田教授 capable faultを日本語で言うと、どういうふうに訳せばいいでしょうか。

○鈴木教授 なかなか日本語でいい訳にならないですね。

○高田教授 そうですか。

○島崎委員 日本語にならないと、それはやはりまずいと私は思いますので、

それは十分考えていただいて。

○鈴木教授 そういう意味では「活断層」という言葉のままでもいいのかもしれませんのが、それはこのcapable faultの意味で使っているんだということが一番先頭にあれば、そういう流れの中で理解してもらえるのではないかと。もちろん日本語でいい訳ができれば、そのほうがさらにいいとは思いますが。

○谷研究員 IAEAの基準だと、「地表の変状を起こす可能性のある断層及び不連続面」とか、一応、日本語にはできるのではないかと私は思いますけれども。

以上です。

○島崎委員 要するに、将来起こし得るというところが「-able」になっているんですかね、よくわかりませんけれども。

ほかに私、前から、津波のことを考えると、この原子力発電所の敷地は高さ10m以上にすべきだということを申し上げているんですけども、なかなか賛成ではない方もいらっしゃって通っていないみたいですね。

これは結局、日本の場合、非常に特殊な状況で、ほとんど海岸線に近いところに原子力発電所があるという状況なわけですよ。それで、日本人は必ずしもそういうところに住んでいないわけであって。ですから、建築基準法も津波のことなんて考えないわけですよ。だけれども、全員が海岸線のところに住んでいたら、絶対高さ1mのところには住まないようにとか、何かそういう基準が入ってもおかしくないのではないかと思うんですね。

原子力発電所が海辺にずっとあるという事態に対して、やはり敷地の高さに関する何らかの規定があつてしかるべきだと私は思います。

それは確かに性能基準にはならないかもしれないけれども、最低の仕様基準として、常識的なと言うと言い過ぎかもしれませんのが、本来持っているべき性質だと、かたい岩盤に建てるというのと同じように、高い敷地に置くというのは基本ではないかと私は思うんですけども、いかがでしょう。

○和田名誉教授 全く同感で、もし新設で許されるなら20mぐらいのところに建てて、別に海水は下からポンプで送れば届きますよね。わざわざ低いところに建てることはないのではないかと、つくづく思いますね。

○島崎委員 福島の場合は、御存じのように、わざわざ削ったわけですよね。だから、あれはないだろう、幾ら何でもと、つい思ってしまうんですが。

○和田名誉教授 ちょっと全然別のことですが。

○島崎委員 どうぞ。

○和田名誉教授 次回に打ち合わせするということで、今日はパスするのかもしれません、やはりS、B、Cの分類の1ページ目の最初の枠の1番、健全な状態について、それで、ある部位が壊れたら、それが放射能を出すか出さないか。それで、Sだ、Bだ、Cだと決めているんですけれども、もうカタストロフィックというか、もう悲劇的な状態になった後、その災害をどう極力小さくするかという観点からすると、先ほど谷先生は道路だって大事だとか言われましたけれども、結局、サイトの中、場合によっては、その外までを含めて全部Sになってしまふかもしれないと思うんですね。

実際に今回の一番得られた大きな教訓は、悲劇的な状態になった後にどうしようもなくなってしまったわけですから、まだこの何かが起きたときに、放射能を出すか出さないかだけでという、この1番の文章を変えてこないというのは、ちょっと私は信じられない感じがします。次回でも構わないと思いますけれども、よろしくお願ひします。

○島崎委員 今の御指摘は、1のところの上から5行目ぐらいですかね。

○和田名誉教授 そうですね。

○島崎委員 「安全機能の喪失及び環境への放射線による影響の観点から」という、これがもっと早急な復旧といいましょうか、何といいましょうか、もう既にそういったものが起きてしまった後でも、何とかそれが、環境への放射線による影響というふうにとれないこともないですが、もう少し具体的に書いたほうがよいのではないかという御議論かと思います。

○和田名誉教授 特にこの後に施設の名前がずっと、3ページに原子炉冷却材圧力バウンダリ何とかとかずっとあって、例えば、斜面のそばを通っている道路のことなんか何も書いていませんよね。

それから、今回の免震重要棟みたいなものが機能したわけですけれども、そういうものが全くここには書いていませんので、何も反省がないなという、もうすぐ2年になろうとするのにという感じがします。

○島崎委員 先ほども谷委員から、非常用の道路でしたっけ、そんな御提案もありましたし、まだまだ3.11に学ぶべきことはあって、事務局で一応その整理

は今して、もう前にしてあって、それを入れるというのが一案となっているんですが。現在、シビアアクシデント対策のほうで議論がまだできていなくて、今週あるんですよね、確かね。それでちょっと順番が、そういうものですから、後回しになっているんですけども、決して放ってあるわけではございませんで、一応、考慮をしているという状況です。

ちょっと事務局から、そこら辺のところを説明していただけますか。

○山田技術基盤課長　技術基盤課長の山田でございます。御説明させていただきます。

先生御指摘の今回の福島の事故の教訓を反映したものとしては、やはりシビアアクシデント対策としてしっかりととした要求をしていくべきであろうということで、シビアアクシデント対策についての施設の必要性についての議論を、今、もう一方の基準の検討チームのほうで議論をさせていただいております。個別の設備についての議論を継続しております、今週木曜日、また議論をさせていただきますけれども、そこでは、シビアアクシデントになった条件下でも機能が維持できるようにということで、ややディフェンス・イン・デプスで3層目と4層目で層が違うということで、要求する内容についても、そこは分けていくことでの整理をさせていただいているところでございます。

○和田名誉教授　ちょっと同じことばかり毎回言って失礼になってしまいますが、そのときに機能しなければいけないものが地震で先に壊れたりしていたら、意味がないですよね。何かここに全部反映してくるというお話を今されたのなら納得できますけれども、シビアアクシデントはアクシデント、耐震は今までどおりこれですと言わいたら、やはり何も反省していないということになると思いますけれども。

○山田技術基盤課長　御指摘のとおりでございます。

○和田名誉教授　ここに入ると思っていいですね。

○山田技術基盤課長　こちらにも多分入ってくるんだと思いますけれども、前回でしたか、私、御説明させていただいたときに、当然、シビアアクシデント対応の、特定安全設備と我々は呼んでおりますけれども、これについては、基準地震動Ssですとか基準津波を超えたところでも機能する必要がありますので、そこに対してはまたさらに要求をしていくということで、こちらのほうとも連

携をとさせていただきて議論をしていきたいというふうに思っております。

○和田名誉教授 わかりました。

○島崎委員 この間の議論では、何かもう一つレベルがあつて、設計基準の何割増したとか何倍だとか、そういうレベルもありましたよね。

○山田技術基盤課長 はい。それがシビアアクシデントで機能が要求される設備に対する要求ということで、恐らく、御指摘いただきましたとおり、基準地震動で壊れていては、そこから先に対応できませんので、そういう要求になるのかなというふうに考えております。

○島崎委員 はい。

○谷研究員 敷地の高さのお話があつたんですが、精神そのものには私は反対しないんですが、やはりちょっと具体的にたたき台で議論をしたいと思います。というのは、今お話の和田先生も20mとか言って、その数字を見るとちょっとぎょっとしてしまうのは、日本中、その数字で議論をするのか、それとも地域ごとに何かやるのか、それとも地形とか、そういうのをもうちょっと考慮してやるとか、条件を設定するのか。そうでないと、津波というのはものすごくサイトの影響を受けるので、その数字が1個だけぽこつとして、ここで議論をするのは、ちょっとまだ成熟した議論ができないと思いますので。

やはり科学的知見を入れて、最低限これぐらいだねという数字は、こういう条件でみたいなことを具体的にちょっと文章で出していただいたほうがいいのではないかと思います。

以上です。

○島崎委員 ありがとうございます。然るべき議論をまた中でやって、持ち出したいと思いますので。はい、どうぞ。

○徳山センター長 先ほどの鈴木さんの意見、ある程度賛成なんですがけれども、先ほどというのはcapable faultという。我が国は、珍しくというか、科学的な用語として「活断層」というのがものすごく一般な言葉として使われていると私は思うんです。多分それをactive faultと呼び始めたのは日本人じゃなかったでしたっけ。

○鈴木教授 active faultはアメリカです。

○徳山センター長 アメリカですか。だけど、「活断層」という意味を初めか

ら言い始めているというか、非常に重きを置いたのは日本ではなかつたんですか。active volcanoというのは昔からあるんですよね、活火山というのは。しかし、「活断層」というのは、こんなに普及している言葉はない。ということは、皆さんというか、国民がもうイメージができているわけですね。

それにまたcapable faultという、脚注つきでこれはIAEAで見なさいというのも、またおかしくはないんですけども、やはり「活断層」という言葉は残しておいたほうが、私はいいと思います。

それで、今問題になっているのは、例えば、手引をつくるときに、IAEAのサジェスチョンもあって、地表の変形、そこもしっかりと評価しなければいけないという座長の希望もあって、その項目を入れたと記憶している。入れたというか、だからこそ活断層の上には作らんと。活断層というのは表層地層を食い散らすからと、そういうことをしっかりとメッセージを出したと私は記憶しているんです。

その意味で、今問題になっているのは、地下まで続くという構造ではなくて、地表だけかもしれない、その恐れもある、可能性もあると。

○島崎委員　だけ、ということはない。

○徳山センター長　だけというか、必ずしも震源断層とは限らない。しかし、地表ではそれを生じることが認められるので、その上には原発は作りませんよと。ということであれば、やはり言葉として少し長くなるかもしれません、「活断層による振動が引き起こした地表のずれ」とか、それも含むという、そういうようなことで、やはり「活断層」は残しておきたいというのが私の希望です。

○島崎委員　振動ではないと私は思いますが。

○徳山センター長　すみません。「振動」ではないかもしない、「変形」です。

○島崎委員　それから、もちろん。

○徳山センター長　塑性変形でわかるから。

○島崎委員　地表だけではなくて、少なくとも数十mは地盤が関与をしているそれを追うことができる。それからさらに下まで、ひょっとすると追えるかもしれないけれども、ボーリングで見ていく限りではもうわかりませんので、本当に切れているかどうかというのは、そういう状況で、そこまで言うと、多分

徳山先生はよくわかつていただけるかと思いますけれども。

○徳山センター長 だからこそ、物理探査をやってくださいと言っているんだけれども。いいです、それは。記憶から消してください。

○島崎委員 いろいろ御議論をいただきて、ありがとうございます。ちょっと議論がとどまっているのは、先ほどありましたように、幾つかに、S、B、Cとか分けるという議論があって、それで、ちょっとシビアとの関係があって、どういうものを対象にするかということは、準備はしておりますけれども、今日は特にまだ出していないような段階で御議論いただけませんでしたけれども、次回にはそういったところの御議論も含めてお願ひしたいと思います。

Sクラス、Bクラス、Cクラスの分類に関しては、今日、和田委員から資料を提供していただきましたけれども、すみませんが次回、御説明をいただくということで御了承願えればと思います。

特に御意見がなければ、ちょっと早めですけれども、これで終了させていただきます。

事務局から御連絡をお願いします。

○小林管理官 事務連絡だけでございます。資料につきましては、いつもどおり、当方から郵送させていただきます。机上に置いたままでも結構ですし、持ち帰っても結構でございます。

それから、今後のスケジュールでございますけれども、これは別途調整させていただきます。委員には別途御連絡させていただきます。

規制庁からは以上でございます。

○島崎委員 それでは、以上をもちまして閉会といたします。どうもありがとうございました。