

原子力耐震・構造研究センター

第 5 回 原子力耐震安全研究委員会 議事概要

1. 日時 平成 25 年 3 月 27 日 (水) 12 : 30 - 15 : 20
2. 場所 新潟工科大学 原子力耐震・構造研究センター 地下 1 階 会議・演習室
(新潟県柏崎市藤橋 1719 番地)
3. 出席者
 - (1) 委員 : 高田 毅士 委員長、岡崎 正和 委員、瀧口 克己 委員、山田 哲治 委員
 - (2) オブザーバー : 熊倉 健 氏 (新潟県)
 - (3) 協議会構成員 : 長谷川 彰、原 利昭、中島 繁雄 (以上、新潟工科大学)
高瀬 賢三、西村 功 (以上、東京電力)
蛭澤 勝三、堀野 知志 (以上、原子力安全基盤機構)
 - (4) 事務局 : 13 人
 - (5) 傍聴者 : 10 人

4. 議事概要

- (1) 第 4 回研究委員会議事録について (資料 1)

事務局から、第 4 回原子力耐震安全研究委員会議事概要 (案) について説明があり、意見がある場合は 4 月 5 日 (金) までに事務局へ連絡することとし、了承された。また、議事概要が確認された後、ホームページに掲載し公表することとした。
- (2) 原子力耐震・構造研究センターにおける研究活動について
 - ① IAEA, OECD/NEA, JNES 主催による深部地震動観測国際ワークショップ報告
資料 2-1 に基づき説明があった。(JNES)

震源の位置がリアルタイム自動スクラムに関する図中の震源の位置と異なる場合、どのようなになるのか、また、深度 3000m に設置された地震計ではなく、深度 550m に設置され

た地震計が最初に地震動を検知するようなことはないのか。(委員)

- まず、スライド中の図は、模式図であることをご了解頂きたい。発電所の位置と震源の距離が離れれば、P波とS波の到着時間差は大きくなり、リアルタイム自動スクラムの機能はより効果的にはたらくと考えられる。また、内陸部の地震は、一般に5kmから15kmくらいの深さで発生するため、深度550mに設置された地震計が深度3000mに設置された地震計よりも早く地震動を検知することはない。(JNES)
- 日本の場合、地震発生層で一番浅いのは深さ2kmと言われていること、また、3000m深部地震動観測で得られた観測結果と理論が概ね合っていることから最低でも深さ2km-3kmのボーリングが必要ではないかと考えている。(JNES)

スライド中のリアルタイム自動スクラムに関する図では、発電所の下にボーリング孔がある図になっているが、例えば、発電所が柏崎刈羽原子力発電所で、ボーリング孔が新潟工科大学敷地内だとすると水平方向に距離があり、そのような場合の模式図があるとわかりやすいと思う。(委員)

リアルタイム自動スクラムは、3000m深部地震動観測の良い応用テーマだと思う。その他にも、3000m深部地震動観測はいろいろと活用できると思う。(委員)

- 新潟工科大学には3次元床免震装置がある。今は、床に免震機能を持たせてあるが、3000m深部地震計の信号を利用し、制震について議論していくことも応用の一例となり得る。(JNES)

② 新潟工科大学の地震・津波・原子力災害対策の地域支援に係る活動

資料2-2に基づき説明があった。(NIIT)

佐藤先生の発表に若干補足させて頂きたい。TiPEEZシステムの取り組みについて、ここに至るまで、新潟工科大学・佐藤先生、JNESと議論させて頂いた。TiPEEZシステムについて、インドでは実際に使われたと聞いているが、日本では使われていないこともあり、(日本でのTiPEEZシステムの取り組みについては)まだ入口の段階であることは事実だと思う。福島第一原子力発電所の事故で多くの問題があった。関係機関の情報伝達がうまくできず、結果として、的確な情報を住民に伝えることができなかったことが我々の側から見て大きな課題だったと思う。そのようなことを踏まえ、柏崎の場合に置き換えて考えると、刈羽村も入るPAZ (Precautionary Action Zone) に多くの人がいる。そういう事態(万が一の事態)が発生すれば、当然避難しなければいけない。その際、被爆することなく、いかに的確かつ予防的に避難することが大事であり、それをやるにはどうしたら良いかが課題である。そのような状況の時にこの話(TiPEEZ)を頂いた。避難の問題は、それぞれの地域、市町村によって実情が異なるため、1つのパターンで行うことができない。柏崎特有のシステムに取り組むことで他の地域からも応援して頂けるのではないかと、工科大、JNES、市が一緒になって進めて行きたい。(TiPEEZシステムの取り組みについては)まだまだ入口の段階であり、そういう意味でデモをご覧になってどうなるのかと思われる

かもしれないが、我々が目指すところはそういうところ（前述の内容）である。当然、大元の部分は国があり、県があるわけであるが、それを踏まえて現場の私どもがどう動くか、そこを今回の取り組みで考えたい（委員）

過酷事故のシナリオをどのくらい幅広く想定するかが鍵になる。今後、過酷事故の想定シナリオを増やして行ってほしい。（委員）

FEMA（米国連邦緊急事態管理庁）へ視察に行った際の印象はどのようなものであったか。（委員）

→ ディスカッションに参加頂いた方は、一般市民に対するリスクコミュニケーションに関わっている方であり、実際に避難誘導専属の方ではなかった。災害時に備えるために日頃、一般市民を対象にどのような広報活動を行っているかという話がメインであり、大変参考になった。（NIIT）

配付資料の p.18 で「独立した意思決定をできるように」と記載があるが、どのような形で動くのか。また、その点について、米国では、どのような体制になっているか。（委員）

→ 関係機関との連携がうまくいかなかったとしても、地元（自治体）は、住民を避難させなければいけない局面があると思う。「独立」とは、その際に、従来の枠組みとは別の枠組みからサポートができるようにという意味である。米国の場合、最終的な意思決定は、州によって異なっている。メリーランド州の場合、NRC（米国原子力規制委員会）やFEMA（米国連邦緊急事態管理庁）がどうであろうとも、メリーランド州と郡が協議し、どのように避難させるか最終的な意思決定を行う。国によっては、州の方が主導権を持っているケースもある。（NIIT）

(3) 東北地方太平洋沖地震について

① 津波シミュレーション(浸水)と水理実験の取り組み

資料 3-1 に基づき説明があった。（JNES）

（東北地方太平洋沖地震時の）津波の映像を見ると、真っ黒な水が押し寄せている。実験で、何かが混じった黒い水を使う計画はないのか。透明な水だけでなく、実際の津波の色に似た色でも実験した方が良いのではないかと、専門家ではない方に説明する時に、説明しやすいと思う。水の色を変えるなど様々なものが混ざると比重などが異なってくると思うが、実際の実験には影響してこないか。（委員）

→ 現段階で、黒い水を使う検討は行っていない。固体物が混ざれば、衝突物による衝突加重等を考慮する必要がある。（JNES）

→ 「黒い」のは土砂なので、砂がどう影響するかという観点で検討を行おうとしている。海底砂がどのように移動し、取水口をどう塞ぐか、また、砂が防潮堤を越えて、設備にどう影響を与えるかという観点で検討を進めたい。（JNES）

「津波の波力特性及びばらつき」と記載がある点について、どのような状態の津波なのか、津波をより規定する必要があるのではないか。また、「今後、解析精度を高める」とのことだが、解析精度とは具体的に何を指すのか。(NIIT)

→ 津波をより規定する点については、パラメータをひとつひとつ押さえていく段階である。(JNES：野村)

→ 解析コードの信頼性は、不確実さを伴う。「今後、解析精度を高める」とは、実験結果と解析コードを用いた解析結果を一致させるという意味ではない。現象論をとらえて、アルゴリズムとアルゴリズムのパラメータの範囲を明確にした上で、結果的に解析コードでどこまでおさえられるかという観点で高度化を行う。不確実さを含む幅をおさえ、意思決定にいかん反映させるかという意味合いでの高度化である。(JNES)

→ 実験と解析をあわせて、ある程度、説明性があり、その解析は現象に近いだろうということになれば、解析で様々な条件を入れて分析できる。全て実験で行わなくても、解析で様々な知見を得ることができる。そのような意味で実験と解析を行っていくものだと思う。(委員)

水理実験は、港湾空港技術研究所で行った。もしニーズがあれば、この原子力耐震安全研究委員会を同研究所の会議室をお借りして行い、実際に実験を見て頂くということもできると思う。(JNES)

② 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策について

資料 3-2 に基づき説明があった。(東電)

空冷式ガスタービン発電機は、すぐに起動できる状態になっているのか。また、起動するのに要する時間はどのくらいか。定期的に動作確認しているのか。(委員)

→ 標高 35m のところに常時配備されている。ケーブルも常に接続されている状態であり、スイッチを入れると約 1 分で起動できる。定期的な動作確認も行っている。さらに、発電機を起動する人員も予め指定している。(東電)

(4) 共同研究成果報告

① 3次元免震床の性能確認に関する研究

資料 4-1 に基づき説明があった。(NIIT)

3次元免震床は、イメージとして原子力施設のどんなところに使おうとしているのか。(委員)

→ JNES の方で、免震に係る審査基準の整備を進めている。今回の共同研究は、(原子力耐震・構造研究) センター内の免震装置を用いたものである。2次元の建屋全体の免震は従来から行われていた。3次元としているのは、建屋も含むが重要施設の機器

単体での免震を視野に入れた取り組みである。(JNES)

床免震装置の上下方向の振動数 2Hz は、どのような根拠に基づいているのか。(委員)

→ 常時の使用性によるものである。(NIIT)

② 経年配管の耐震安全性評価手法に関する検討

資料 4-2 に基づき説明があった。(NIIT)

11 枚目のスライドの図で、青色のプロットが黒色の直線とクロスしている部分は違和感がある。(委員)

→ この辺(上記指摘箇所)は、実験条件がうまくいかない部分である。(この実験では、)亀裂の進展挙動を実測ではなく、電気的な方法で計測している。試験開始直後(上記指摘箇所)は、電気的計測方法による影響で、どうしても実際とは異なる結果が出てしまう。(NIIT)

→ データを精査した上で明らかに正常でないデータであれば、そのデータは解析から外した方が良い。(委員)

最終的には応力遮蔽効果が期待できないだろうという結論だった。別の言い方とすると、小さい亀裂がたくさんできた時、悪影響はないのか(比較的短い亀裂が多数あった時にそれらが連結して一気に進展する可能性があるのではないか)。(委員)

→ 検討しなければいけない。我々が念頭に置いている SCC 亀裂は、亀裂内部からのごくごく亀裂先端にのみ生じた SCC 損傷で分岐する場合である。先端に多数のクラックが入るのかということは検討をしなければならない。実験的にどのように検討したら良いかイメージがわからないが、おそらくシミュレーションベースになると思う。(NIIT)

→ (スライド中の図で)実線がいつもそれに則った形で動いてくれば良いが、そうではないという世界があるかもしれないという視点でも検討してもらえると良い。(委員)

→ 今回は、実線よりも上になる可能性があるかもしれないということで実験している。この点は、いろいろな条件で検討する必要がある、参考にさせて頂きたい。(NIIT)

(5) 原子力耐震・構造研究センターの次年度事業計画について

資料 5 に基づき説明があった。(NIIT)

大学院博士前期課程で(「発電工学特論」と「エネルギー工学特論」の)講義が開講されているが、同種の講義内容を簡単に説明したものを学部で教養課程の講義の中で数時間実施してもらえると良いと思う。(委員)

→ 「産業と大学」などの講義の中で導入を考慮している。大学院での講義内容にスム

ーズに入っていけるように実施したい。(NIIT)

TiPEEZに係る技術文書作成に協力していくとあるが、具体的にはどのようなことを計画しているのか。(委員)

→ この後(本研究委員会終了後)、TiPEEZについて説明・デモンストレーションがあるのでご覧頂きたい。(NIIT)

地元志向で地元の安心・安全に貢献したいということが、工科大の非常に大きな願いである。(NIIT)

→ 市としてできることについて協力していきたい。宜しく願いたい。(委員)

(センターの事業の中に)新規課題が入っている、対象範囲も大分広がってきている、それだけ活動が活発になってきているという意味だと思う。一方で、計画を実行していく上で人材の問題など大変な面もあると思う。今まで以上に活動が増している中でどのように実行していく考えか。(委員)

→ 具体的なフローチャートはできていないが、大まかなフローチャートはある。(そのフローチャートの詳細を)組み立てていかなければならないので、ここで申し上げられることは、大まかなことになってしまうが、計画を実行していくためには、地元のニーズを踏まえた上で、東京電力、JNES、委員の先生方にアイデアを諮り、センター事業に活かし、一步一步積み重ねていきたい。(NIIT)

→ 中越沖地震での課題の1つは「情報伝達」であり、工科大とJNESで地元市民などとともに柏崎・刈羽モデルに取り組んでいる。これをIAEAの基準の方に反映させるという良い方向に進んでいる。さらに、モデル(に係る取り組み)をIAEAとしても進めたいと言っている。一方、3・11(東北地方太平洋沖地震)での課題の1つが、「地震・津波に対する原子力防災」である。昨年11月に実施された市民公開講座(主催:工科大)で「地震・津波に対する原子力防災」が、地元市民にとってニーズが非常に高いテーマであることがわかっている。地元のニーズが高いということで、その分野の専門家に(原子力耐震安全)研究委員会の委員として入って頂き、効率良く課題に取り組んでいきたい。中央に根ざしたのではなく、地域を意識し、地域の課題に応えられる方に委員として加わって頂きたい。次の委員会には委員を拡張してスタートしたい。(JNES)

→ カバーする範囲(センターとして取り組む範囲)が大変広がってきた。(今は、)当初、センターが設立した時の環境と大分変わっており、3・11(東北地方太平洋沖地震)の発生後、様々な課題が出てきた。これらに対して、ここ(センター)で取り組んでいかなければならないという議論があった。耐震関係が専門の委員が多い構成となっているが、より広い分野の委員も必要となってくる。(委員)

→ 地域での取り組みができない限り、世界的な大きなことを言うまでには至らないという考えで、工科大は地道にやっていくということである。(NIIT)

→ 本件の中身(センターでの取り組み)については私どもが持っている技術、現場のデータをもって精一杯ご協力していく。それが私どもにとっても今後有益になると認識している。宜しく願いたい。(東電)

(6) その他

<総括> (委員)

これまで植えてきたもの（センターの様々な活動）が、少しずつ育ってきているという印象を持った。また、新しいテーマに対しても挑戦していこうという点がある。1月のIAEAドナー会議に参加した際、海外の方々から「柏崎に非常に期待している」、「柏崎に非常に興味を持っている」と言われ、様々なところで「柏崎」がキーワードとして出てきた。海外の方々期待を持って、柏崎を見守っているという意味だと思う。

産官学が協力していくことが基本である。人材育成は非常に息の長いテーマであり、また、活動を持続していくことが一番大変なことであるが、それを経ることで様々な成果が出てくると思う。今後の活動に期待している。

<事務連絡> (NIIT)

今回の開催時期、内容については、委員長と相談の上、ご案内申し上げる。

配布資料

資料 1	第 4 回原子力耐震安全研究委員会 議事概要 (案)
資料 2-1	IAEA, OECD/NEA, JNES 主催による深部地震動観測国際ワークショップ報告 (JNES)
資料 2-2	新潟工科大学の地震・津波・原子力災害対策の地域支援に係る活動 (NIIT)
資料 3-1	津波シミュレーション (浸水) と水理実験の取組み (JNES)
資料 3-2	柏崎刈羽原子力発電所の安全対策について (東電)
資料 4-1	3次元免震床の性能確認に関する研究 (NIIT)
資料 4-2	経年配管の耐震安全性評価手法に関する検討 (NIIT)
資料 5	原子力耐震・構造研究センターに係る平成 24 年度の実績と平成 25 年度の計画

以上