

土木学会地震工学委員会  
耐震基準小委員会 第 46 回（平成 24 年度第 2 回） 議事録

1.日時：平成 25 年 3 月 25 日（金）12：30～15：00

2.場所：電力中央研究所 大手町本部第 4 会議室

3.出席者：

○中村晋	○中島正人	○本田利器	×長尾毅	×秋山充良
○有賀義明	×一井康二	×江尻讓嗣	×大角恒雄	×大嶽公康
○片岡正次郎	×北原武嗣	×工藤富士樹	○小西康彦	○酒井久和
○澤田純男	○末富岩雄	×菅野高弘	○砂坂善雄	○曾根照人
×高橋良和	○飛田哲男	×中島章典	×中山学	×西村和夫
○野津厚	×廣瀬彰則	×三輪滋	○室野剛隆	×森伸一郎
○吉田望	×渡邊忠明	×渡辺正仁	○今村年成	

以上 16 名

4.資料：

資料 24-2-0 第 46 回 耐震基準小委員会 議事次第  
資料 24-2-1 第 45 回 耐震基準小委員会 議事録（案）  
資料 24-2-2 平成 24 年度「耐震基準小委員会」活動報告  
資料 24-2-3 耐震基準小委員会 地震安全の論理 WG  
資料 24-2-4 性能設計事例集作成WG活動状況

5.内容

5.1 前回議事録（案）の確認（今村）

- ・異議なく了承された。

5.2 平成 24 年度「耐震基準小委員会」活動報告（中村委員長）

- ・中村委員長が、平成 24 年度末に、地震工学委員会の規定で定められている 2 期 4 年の任期を満了する。
- ・地震安全性評価ガイドラインの報告書が完成する 2013 年度末まで、あと 1 年、委員長を継続できるように地震工学委員会にお願いしたい。地震工学委員会で認められなければ、新たな委員長にバトンタッチすることとしたい。新しい委員長の人選については、別途、ご相談することとしたい。
- ・平成 24 年度の活動報告および平成 25 年度の活動計画が報告され、異議なく了承された。

- ・平成 25 年度の出版物の予定は、次のとおりである。
  - ①社会基盤施設の地震安全の論理（仮題）：土木学会論文集委員会報告へ投稿。
  - ②社会基盤施設の地震安全の論理の提案：（HP 上で公開）
  - ③標準化・認証機関合同 WG の報告書（HP 上で公開）
- ・平成 25 年度の小委員会活動補助費として、10 万円（旅費など）を申請する。

### 5.3 WG活動報告

#### (1)標準化・認証化合同WG（中村委員長）

- ・現在、平成 23 年度の土木学会全国大会での研究討論会での議論を踏まえて、標準化に向けた報告書を作成中である。
- ・報告書をまとめた段階で、メール審議させていただき、必要に応じて修正し、最終版を PDF 化して HP 上で公開することとしたい。

#### (2)地震安全性評価ガイドラインWG（本田主査）

- ・Lx シナリオの Lx という表現は、L2 地震の延長線上の概念であるかのような誤解招く恐れがあるので、表現を変えたほうがよい（澤田委員）。
- ・こうした概念を実装するためには、その必要性を周知することが重要である。そのために、安全性、使用性、修復性に加えて、「危機耐性」という設計のチェックポイントがあるということを社会にアピールすることが大切である（澤田委員）。
- ・「危機耐性」に関する対策について、事業者がどこまで関与するのかの議論も必要である（中村委員長）。
- ・ここまでは関与するが、ここから先は関与しないということを明示するやり方は、時代遅れであると思う。ハード技術者だけでは対処できない事柄は全てソフト技術者に委ねるというのではなくて、ハード技術者も関与してソフト技術者と一緒に対策を考える仕組み作りが重要である（澤田委員）。
- ・L2 津波に対して、ハードでは何も対策してはいけないという風潮があるが、良くないと思う。ハードでできる対策もある（野津委員）。
- ・Lx シナリオとは、構造物単体がどのように壊れるのかを議論しようとしているのか、ライフラインシステムとして、どの橋が初めに壊れるのかを議論をしようとしているのか、をお教えいただきたい（砂坂委員）。
- ・どの橋が初めに壊れるのか、その橋が壊れたらインフラシステムとしてどのようになるのかを検証して、ここが初めに壊れるのは具合が悪いということを調べる。構造物情報や復旧体制が整備されていれば、復旧性能が高まるので、構造物の性能が

多少劣っていても、ソフト対策で性能を補填できるという考え方を導入したい。

設計地震の何倍で壊れるのかではなくて、壊れた後の対策やその実行性に対する担保などを検証しておきたい。モニタリング体制が確立されていて構造物の性能が確保されていれば、その構造物情報は信頼できるし、そうでなければ、耐震性能が低めに評価される仕組みとしたい（本田主査）。

- ・従来の L2 地震を超える地震に対して、構造物単体のレスポンスについての議論と、システム全体でのレスポンスの議論の両方を含むと考えてよいと思う（澤田委員）。
- ・「危機耐性」の評価としては、認識はあるが、どのようになるのかについての知識がないのでシミュレーションをしてみるものの他に、認識がない部分について、鈍構造などの構造的な工夫やソフト対策を取り入れることの二つがあると思う。また、それらの対策をした上で、認識がない事象が起きたときの検証が必要であると思う（中村委員長）。
- ・ハード技術者としてここまでしか議論できないという限界はあると思う。ただし、そこで議論を切ることになったとしても、考えたことを構造物の性能の一部に反映させる仕組みを構築したい。シナリオ分析を行うことや、地域防災計画を考慮することへのモチベーションが沸く仕組み作りを行いたい（本田主査）。
- ・港湾の分野では、防波堤が壊れると、避難の話になるので、そこから先はハードの技術者の仕事ではないという風潮がある。本当に避難できるだけの時間が確保できるのか、ハードの技術者の方でシミュレーションを行って、場合によっては避難の時間を確保できるようにするために、防波堤の構造をねばり強くするなどの構造設計にフィードバックさせる仕組み作りも重要である（野津委員）。
- ・L2 地震を超えた事象への対策法には、普通の構造設計者が気づかない選択肢も沢山あると思う。そうしたことも含めて、「危機耐性」への対応を考えてゆくことが必要だと思う（澤田委員）。
- ・「危機耐性」は「耐震設計」の補集合であるので、「耐震設計」をしっかりやれば、「危機耐性」で守るべき範囲が少なくなるという概念である。そこをきちんと書き込んでおくことが重要である。そうしないと、「耐震設計」の範囲を小さくして、あとは「危機耐性」で対応すればよいという議論になってしまいかねない（室野委員）。
- ・原子力特定テーマ委員会では、佐伯先生からの「危機耐性」という概念は、広義の安全制約条件という概念で捉えられないのか？というご意見を頂いているが、如何思うか（中村委員長）。
- ・「復旧性」が広義の「使用性」の一部であるということと同じように、「危機耐性」は広義の「安全性」の一部であると思う。今までの「安全性」が L2 地震に対して終

局限界というポイントでしか見ていなかったが、「危機耐性」は設計作用を連続化して安全性を考えるので、その点では異なる（澤田委員）。

- 設計のデザインポイントと、それを超えたらこの程度のリスクがあるという二つの視点で物事を考えることが重要であると思う（中村委員長）。
- そういう意味では、「危機耐性」を設計基準に明示するということは、性能設計の枠組みの部分で、抜け落ちてしまった部分の議論を、もう一度、記載してゆこうという動きであるとも捉えることができる。昔は、設計条件を超えたときにどうすればよいかを設計技術者が考えていた。設計が高度化し、従来、主任技術者が考えていた暗黙知の部分が抜け落ちた状態になってきているので、もう一度、明示してゆこうということである（澤田委員）。
- ポイントは、それを性能の一部として、できれば定量化したい、ということですね（本田主査）。
- 少なくとも、デザインポイントとして、「危機耐性」が「安全性」、「修復性」、「使用性」と並んで、あるということを明示することが大切である。「危機耐性」を議論するに際しては構造計算も必要であるが、まずは、性能としてあることを明示することが大切である（澤田委員）。
- 「危機耐性」を評価するための地震動が何らか必要であると思う。現在、その作業が理学に丸投げになっているので、すごく大きな地震動になっている。「危機耐性」を評価するための地震動は、工学的に決める必要があると思うが、それをどういう考え方で作ってゆくのが大きな課題である（中村委員長）。
- L2地震で照査した構造物が、それより大きな地震動に対してどの程度の余裕度があるかを検討するというスタンスの他に、L2地震動を超える地震動もありうるとして設計するというスタンスもあると思う。そこをどのように考えればよいのか？（中村委員長）。
- L2地震に対して安全性の照査を行うという今の設計の枠組みは、変更しない方がよいと思う。L2地震までのところの設計体系はこれまでも一定の機能をしてきたので、そのまま残して、それより大きな地震動についてのところも考慮に入れましょうという発展の仕方をした方がよいと思う（澤田委員）。
- 「危機耐性」の評価のための地震動の設定は、出口ありきで議論せざるを得ない面が出てくると思う。社会的状況が厳しくてお金がないので、構造物の耐震性能をハードの性能だけで規定するのではなく、維持管理や情報データベース化などを促進して、それを性能に取り入れる枠組みにせざるを得ない。これらの事情も睨んで、どのあたりに妥協点があるのかを、これから議論してゆかなければならない。実務者としての感覚も反映させた上で、出口から考えて、ガイドラインを書くという面が出てくるのはやむを得ないと思う（本田主査）。

- ・Lx シナリオの作成は、自然科学的知見だけから決めることはできないが、L2 地震動を超えたところでどのようなことが起こりそうなのかについて想像を逞しくするツールとして自然科学的知見は大いに活用すべきである。ただし、自然科学的知見だけから、最大限起こりうる事象がここまでということを議論できないことに留意は必要である（野津委員）。
- ・構造設計をしている曲げ破壊やせん断破壊は、保守的な評価になっている。「危機耐性」はカタストロフィックな状況の手前の真の限界状態であるので、これについても明らかにしてゆく努力が必要であると思う。こうした研究も促進する枠組みが必要である（中村委員長）。
- ・従来 of L2 地震に対する安全性照査という枠組みはそのままよい。それを確保した上で、構造技術者としてやるべきことがある、入力でやるべきことがある、システムとしてやるべきことがある。従来 of L2 地震までの枠組みを変更しないということも大切な主張になると思う。（澤田委員）。
- ・地震後の原子力発電所への資材搬入を考えて、資材を運搬する道路を強くしようとした場合、この橋の性能は、誰が何の権限で設定することになるのか？（片岡委員）
- ・原子力防災計画の中で、必要なものを確保しなければならない、「危機耐性」に対する備えをきちんすべきということを明記しておくことが必要である。原子力災害は、色々なところが連携する必要があるので、その中で国道交通省の役割がその中で掛かっているなければならない。こうしたガバナンスの仕組みとして、防災計画の中で書き込むことも本提言に入れるべきである（中村委員長）。

### (3) グッドプラクティス事例集WG（中村委員長）

- ・これまでの活動経緯、事例集作成の基本方針について説明された。
- ・事例集の完成目標を 2013 年度としているが、それを超える可能性があるとの報告があった。

（文責：今村 年成）

以上