

第3回 被災構造体の補修補強後の耐力変形状評価研究委員会
復旧性を考慮した耐震設計法WG1 議事録(案)

日時：2006年1月31日(火) 18:00～20:30

場所：(社)日本コンクリート工学協会 会議室

出席者：衣笠秀行、白井信明、中村 光、斉藤成彦、(牧 剛史)、向井智久

資料

No.3-0 第2回 復旧性を考慮した耐震設計法WG1 議事録(案)

No.3-1 「Developing Consensus Provisions to Evaluate Collapse of Reinforced Concrete Building」(白井)

No.3-2-1 「事業継続性(建物の災害後復旧性能)を考慮した設計・評価手法」(向井)

No.3-2-2 「目指す設計方法とそのための作業手順に関する私案」(向井)

No.3-2-3 「非耐力壁試験体 概要検討図」(向井)

No.3-3 「耐震設計における目標復旧性能の設定法」(衣笠)

No.3-4-1 「限界耐力計算を知る」(衣笠)

No.3-4-2 「限界耐力計算適用の一考察」(衣笠)

No.3-4-3 「留意事項(中高層建物の設計)」(衣笠)

審議内容

1. 白井委員長より資料3-1に基づき「確立論的に崩壊およびその他の性能指標を定量化するPEER方法論の枠組み」等について説明があった。評価は、ハザード解析(地震動の評価)、構造解析、損傷解析、損失解析、の手順を踏む。

- ・ 確率的な評価は地震動以外、例えば構造物の材料特性などにも行われるのか？
 - > 資料3-1からは明確には判断できないが、おそらく地震動だけではないか。
 - > 前回提出の資料2-3に類似の評価手法が提案されていたがそこでは確率評価を地震動にのみ行っていた。
- ・ 本WGの取り組みにおいてどの程度確率の概念を取り込むべきか？
 - > 少なくとも地震動のレベルを示す際に確率的表現、例えば、「100年に一度発生することが期待される地震動」などが必要となるものと思われる。
- ・ 非線形性化した構造物を確率的に評価する手法として一般的な方法にどのようなものがあるか？
 - > モンテカルロ法が最も一般的で信頼できる方法と考えられる。非線形化した構造物に対する理論的に確立された方法はなく、コンピュータの計算能力に頼っているのが現状と思われる。
- ・ 地震時の耐震性能評価に対する海外の取り組みとして他にどのようなものがあるのか？
 - > FEAMA356や資料2-3、また、資料1-1の参考文献に挙げられていたJ.Moehleらの

論文があるが、他にもあるのかは不明である。

2. 向井委員より資料 3-2 に基づき、事業継続性計画およびこれに関連する建研における研究活動が紹介された。事業継続性計画（BCP (Business Continuity Plan)）は、災害の想定、影響度とその損失の評価、重要業務が受ける被害の想定と重要要素（事業継続性を最も大きく脅かす要素）の抽出からなっている。

- ・事業継続性の検討における想定する復旧時間（Down Time）はどの程度か？
 - > 3時間、3日、10日である。
- ・構造物の被害を想定しているとするこの復旧時間（Down Time）は短すぎないか？
 - > 構造物に発生した損傷を復旧することまでは考えていないと思われる。工場設備の損傷などによる事業停止を中心に考えている。
- ・復旧の費用については言及されていないのか？
 - > 復旧費用については特に問題としていないようである。経済活動の停止が非常に大きな損失を生むと考えているためと思われる。
- ・事業継続性計画（BCP）を普及させることの目的は何か？
 - > 地震時における経済活動の中断を出来る限り短くし、経済損失を最小にすることである。中越地震で三洋電機が事業中断し、その波及効果により巨額の損失を出したことを教訓にしている。
- ・企業評価に使用するのか？
 - > 最終的には企業評価に持って行きたいようであるが、現段階では、各企業の地震時における事業継続に対する関心を少しでも高め、これに対する何らかのアクションをとることを推奨するにとどまっている。
- ・事業継続性計画（BCP）は建築分野に限られるのか？
 - > ライフラインについての記述はあるが主に建築分野を対象としているようである。
- ・土木分野には事業継続性計画（BCP）と類似のものはないのか？
 - > JRではおそらくそのような検討をしていると思われる。

3. 衣笠委員より資料 3-3 に基づき、復旧性を考慮した耐震設計における復旧目標の設定法案について説明があった。これは、復旧目標を地震動レベル・復旧時間・復旧費用の3次元表示とする方法であり、これまで、地震動レベルと損傷度の2次元で設計目標が与えられてきたが、損傷度にあたるものを復旧時間と復旧費用にすることにより、土木（復旧時間重視）と建築（復旧費用重視）の復旧目標を同時に扱うことができる可能性がある。

- ・損傷を受けた場合に、主に復旧費用が発生するもの（復旧費用進行型）と復旧時間が発生するもの（復旧時間進行型）があると考えてよいか？
 - > トンネルなどは後者にあたる。前者についてもそのようなものが存在すると考えてよいであろう。

- ・ 損傷度を表す平面の、縦軸に復旧費用、横軸に復旧時間がとられているが、復旧費用は復旧時間の関数であり、縦軸と横軸が独立とはなっていないのではないか。
- ・ 復旧時間に復旧費用と関連するものとそうでないものがある。
- ・ 復旧時間には点検などの復旧に取りかかるまでの時間と実際に復旧に取りかかっている時間がある。
- ・ 縦軸を復旧のために構造物にかけた金額、横軸を機能停止による損失金額とした方がよいのではないか。縦軸の復旧費用は直接損失、横軸の復旧時間は間接損失のイメージか。
- ・ 縦軸（復旧費用）と横軸（復旧時間）、それぞれの許容限界を設定する必要がある。
- ・ 復旧費用と復旧時間はどのように構造物の性能と関連させ、定めるべきか？
 - >いろいろな定め方があると思われるが、例えば荷重変形角関係と関連させて設定する方法が考えられる。

4 . 衣笠委員より資料 3-4 に基づき、建築構造物の新しい設計法である限界耐力計算法についての説明があった。限界耐力計算法は、地震時に許容される変形量を設定し設計を行うものであり、想定する地震動に対して確保すべき復旧性能を設定することができる。

最近の限界耐力計算による設計例から、大地震時における構造物に与えるべき性能として安全性が優先され、復旧性は軽視される傾向にあることが推察される。

5 . その他

今回の開催日は全体委員会において調整し決定する。

文責（衣笠）
以上