

## 第 37 回建物・構築物検討会 議事録

1.日時 令和元年 8 月 19 日 (月) 10:00～11:25

2.場所 日本電気協会 4 階 D 会議室

3.出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員：楠原副主査(名古屋工業大学), 今村幹事(東京電力 HD), 久保(東京大学名誉教授),  
高橋(北海道電力), 相澤(東北電力), 大河内(中部電力), 田村<sub>公</sub>(北陸電力),  
三明(関西電力), 岡田(四国電力), 佐藤(電源開発), 清水(大林組), 藪内(鹿島建設),  
田村<sub>正</sub>(清水建設), 宇賀田(大成建設), 樋口(東芝エネルギーシステムズ), 伊神(三菱重工業),  
金澤(電力中央研究所) (計 17 名)

代理出席：野田(原子力安全推進協会, 辻代理), 敦賀(東京電力 HD, 榎本代理),  
稲富(九州電力, 北島代理), 菊地(日本原子力発電, 奥谷代理),  
藪下(竹中工務店, 羽場崎代理), 行徳(日立 GE ニュークリア・エナジー, 飯島代理) (計 6 名)

欠 席：北山主査(首都大学東京), 落合(中国電力) (計 2 名)

説 明 者：諸菱(大林組) (計 1 名)

オブザーバ：森谷(原子力規制庁) (計 1 名)

事務局：岸本, 大村 (日本電気協会) (計 2 名)

4.配付資料

- 資料 37-1 第 36 回建物・構築物検討会議事録 (案)
- 資料 37-2 耐震設計分科会 建物・構築物検討会委員名簿
- 資料 37-3-1 JEAC4601-202x [検討項目・工程] (案)
- 資料 37-3-2 「第 3 章 建物・構築物の耐震設計」改定案概要
- 資料 37-3-3 JEAC4601 第 3 章 参考文献
- 資料 37-3-4 JEAC4601 第 3 章 比較表

5.議事

事務局より, 本会にて, 私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後, 議事が進められた。

(1) 資料の確認, 代理出席者の承認等

北山主査欠席のため, 楠原副主査が主査を代行された。事務局より配付資料の確認があり, 引き続き, 代理出席者 6 名が紹介され, 規約に基づき主査の承認を得た。確認時点で, 代理出席を含めた出席委員は 23 名であり, 決議に必要な「委員総数の 3 分の 2 以上の出席(17 名以上)」を満たしていることを確認した。また, オブザーバ及び説明者の紹介があり, オブザーバについて副主査の承認を得た。

(2) 前回議事録の確認

事務局より, 資料 37-1 に基づき, 前回議事録 (案) の概要説明があり, 一部修正のうえ, 正式議事録とすることが挙手にて承認された。

○主な質疑, コメント

- ・免震 JEAG に関する転載許諾の目途はついているか。
- 発刊目標の 12 月までには取得できると考える。全体スケジュールに影響はない。
- ・ ASME への許諾とは投稿した論文についてか。引用文献であれば許諾不要ではないか。
- 図を使用しているため、許諾が必要である。
- ・ P3 13 行目、交換→鋼管

### (3) 委員の変更

事務局より、資料 37-2 に基づき、委員の交代について紹介があった。分科会にて承認後、正式に委員に就任される。

- 辻 委員（原子力安全推進協会） → 野田 新委員候補（同左）
- 榎本 委員（東京電力 HD） → 敦賀 新委員候補（同左）
- 北島 委員（九州電力） → 稲富 新委員候補（同左）
- 奥谷 委員（日本原子力発電） → 菊地 新委員候補（同左）
- 羽場崎 委員（竹中工務店） → 藪下 新委員候補（同左）

### (4) JEAC4601 改定について

担当委員より、JEAC4601 改定のスケジュール、改定概要について、紹介があった。  
検討の結果、耐震設計分科会に報告すること、また、資料へのコメントをいただくこととなった。

#### 1) JEAC4601 検討項目、工程について

- 今村幹事より、資料 37-3-1 に基づき、検討項目、スケジュールについて、説明があった。
- ・ 資料 37-4-2、パワーポイント資料で、8 月 26 日開催の耐震設計分科会へ概要報告をする。
- ・ 原子力規格委員会に 2019 年 12 月中間報告、2020 年 6 月上程、2020 年 12 月成案としたい。

#### 2) 改定案概要について

藪内委員より、資料 37-3-2～3-4 に基づき、JEAC4601 第 3 章の改定案概要について説明があった。

- ・ JEAC4601-2015 改定ポイントは、①新知見、②新規制、③その他、具体的には以下 4 項目。
  - ① 水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せ等：資料 37-3-2 P5, 資料 37-3-4 P6
  - ② 建屋-地盤相互作用に関する解析手法：資料 37-3-2 P6, 資料 37-3-4 P31, 32
  - ③ 3 次元 FEM を用いたモデル化：資料 37-3-2 P7, 資料 37-3-4 P8
  - ④ 鉄塔支持型排気筒の耐震評価：資料 37-3-2 P8, 資料 37-3-4 P9

#### ○ 主な質疑、コメント

- ・ 資料 37-3-2 P1 表題：改訂案→改定案。
- ・ 地震力の算定で、静的地震力に対する多次元性と動的地震力に対する多次元性を分けて書いた方が書きやすいのではないか。
- ・ インタラクションに関しては非常に複雑な問題で、分かるところは徹底的となる。全体のバランスからは細かい議論となる。建物・構築物検討会だけでなく、全体の方針ではあるが細かすぎる。

- ・3次元 FEM モデル化で、計算は前提として弾性か。
- 弱非線形、せん断変形、2000  $\mu\text{m}$  程度までのところをターゲットとして、論文は書かれている。  
基本的に設計に使うのは非線形のところである。
- ・RC の線形モデルを扱った時、ひび割れの降伏条件と鉄筋の降伏条件が塑性論と合うか議論した。  
降伏条件、弱非線形条件が、塑性論の降伏条件式等と適合するのか。
- 非常にミクロなモデル化から構築していく非線形モデル、よく使われるひび割れモデル、その両方を現状は使っている。その比較等を行うと、実験と合う、また、差異がそれほど大きくない。非線形は非常に複雑で設計とはまだなじまないと思う。弾性を少し超えたところで、何分割くらいが妥当かを記載したい。いくつか論文を紹介したい。
- ・3次元 FEM は割と実状に近いモデルで、計算能力が上り、計算ができるようになってきた。JEAC で注意しておきたいのはバウンダリーコンディションだと思う。
- ・境界条件と、原子力で既存の施設で作ってきた、エネルギー一定の減衰の問題、3次元 FEM を使って計算はできるが、今までの値と違うのは、そこに原因がありそうとの印象である。そこを明記するか、問題点として挙げるか、建物・構築物検討会としての意見をまとめてほしい。
- 電共研等で検討している。開示できるかは別として、研究の状況は報告する。
- ・3次元 FEM が万能だと言われるのではなくて、問題点を理解して使うという姿勢を出したい。
- 減衰、境界条件、地盤をどうするかは問題になるところである。検討会に紹介する。
  
- ・建屋地盤相互作用では、関係箇所が、資料 37-3-1 では附属書 3.6、参考資料 3.5、3.6 であるが、資料 37-3-4 では 3.4 であると思われる。整合させる必要がある。
- 資料を修正する。
  
- ・P6 5行目に続く、「ただし～についても」は「ただし～については」と修正しないと続きが悪い。
- 検討する。
- ・P6 変更前は隅柱の記載があったが削除されている。抽出部位について変更前は例示があった。
- 作業会で検討する。
- ・いただいたご意見等は作業会にて検討し、分科会までに多少反映する。
- ・主査には、最終版を送付いただきたい。

### 3) 改定案新旧比較について

藪内委員より、資料 37-3-4 に基づき、改定案の新旧比較について、変更箇所の説明があった。

#### ○主な説明

- ・P11 側面回転ばねに対する記載の充実
- ・P15 Novak のばねに関して、水平ばねだけ載せていたが、回転ばねの具体的な数式を入れる。
- ・P16 回転ばねの式が増えたことによる、文章の追加。
- ・P20 回転ばねの具体的な式が入ったことによる追加。

・P27 擬似 3 次元 FEM モデルで、全て粘性境界を追加した。本件の論文をセンター共研で作成した。資料 37-3-3 の 3 ページ目に「擬似 3 次元～」を載せている。

・P31, 32 側面回転ばねを用いた検討を入れるようにしたい。

○主な質疑, コメント

・附属書 3-4 では回転ばねを記載しているが、本文では水平の図面だけとしているのか。

→附属書は本文と位置付けは同じであるが、細かいところは附属書としている。

・図を附属書と本文とで一緒にすると良い。

→作業会で議論する。

・P16 数式で、 $\eta$  の式が変更前後で異なる。

→変更後において、 $\sqrt{(\quad)/(\quad)}$  の「/」が抜けていた。

・P31 (1) のタイトル「疑似」→「擬似」。

・P15 附図 3.4-1 の  $K_S$  と  $K_R$  で、変更前はイタリック体であった。

→イタリック体が正しい。

・資料において、記述のミスは避けたい。式が問題となる。式はワードの中で打たれているか。

→前回 2015 年版からワードの数式としているが、当時の数式は最新版のワードでは使えない。マスタタイプの試用版(制限版)が無料で公開されており、修正できる。それで対応している。

・作業に係るツールと手順はそれで良いか。

→機器・配管系検討会側とも調整した。

・JEAC4601 はボリュームが大きい。規格委員会では内容でなく、誤字脱字という指摘を数回されている。建物・構築物検討会と機器・配管系検討会で十分連絡をとって、対応いただきたい。

・P15 回転ばねの凡例として挙げている、 $K_j$  が、1 つ下に記載されている。

・P27 追加部分の備考に理由等の記載がない。

○資料を持ち帰り、気付き事項を送付いただきたい。

## (5) その他

### 1) 分科会活動に関するニーズについて

・久保委員(耐震設計分科会長)から、建物・構築物検討会として、次を目指してどんなことを行うのか。ニーズはあるか。もし何かあれば、幹事まで連絡いただきたいとの依頼があった。

### 2) 次回検討会

・今村幹事から次回検討会予定は、工程表では 10 月後半となるが、耐震設計分科会、原子力規格委員会の状況を見て、調整するとの発言があった。

以 上