

土木学会 原子力土木委員会

平成 25 年度 第 2 回 断層変位評価小委員会 議事録(案)

1. 日時 平成 25 年 12 月 17 日(火)13:00～17:00

(第 1 部講演会 1300-1500, 第 2 部小委員会 1500-1700)

2. 場所 土木学会 A,B 会議室

3. 出席者(第 2 部小委員会のみ)

委員

小長井一男委員長(横浜国大), 奥村晃史副委員長(広島大), 阿部慶太委員(鉄道総研), 入谷剛委員(日本原電:伊藤代理), 蛭沢勝三委員(JNES), 菊本統委員兼幹事(横浜国大), 木場正信委員(エングローブコンサルタント), 高尾誠委員(東京電), 佃榮吉委員(産総研), 遠田晋次委員(東北大), 橋詰正広委員(中部電), 原口和靖委員(関西電)

幹事(敬称略)

小早川, 青柳, 澤田(以上, 電中研)

オブザーバー(敬称略)

大鳥(電中研), 岡田(電中研), 金子(東京電), 小林(東北電), 五月女(電源開発:名尾代理), 櫻庭(日本原燃), 清水(中国電), 鈴木(JANSI), 当麻(電中研), 松村(北陸電)

4. 議題

第 1 部 公開講演会

(1)敷地内断層の変位に対する評価手法について—JANSI 委員会報告の概要—: 鈴木義和(原子力安全推進協会)

(2)確率論的断層変位ハザード解析手法について: 高尾委員

第 2 部 小委員会

(1)第 1 回断層変位小委員会講演会を踏まえた小委員会からの提言について

(2)講演会「主断層・副断層の変位評価」を踏まえた意見交換

(3)次回委員会での話題提供について

5. 配布資料

H25-2-0 議事次第

H25-2-1 第 1 回委員会議事録

H25-2-2 第 1 回講演会サマリーおよびメッセージ案

H25-2-3 断層変位評価小委員会の活動(案)について

H25-2-4 第 1 回委員会の講演を受けて(小長井委員長)

## 6. 議事録

## 第1部 公開講演会

## (1)「敷地内断層の変位に対する評価手法について ―JANSI 委員会報告の概要―」

鈴木義和様(原子力安全推進協会)

Q: 副断層の変位量グラフで対象としているのは、逆断層か。

A: 母集団としては全ての断層を考えているが、変動地形のないところで生じた地震断層を副断層として認定した結果、横ずれ断層が残っている。

Q: 限界検討用変位  $\delta b$  については、具体的にはどのようなことを考えているのか。

A: 設計基準を超える事象を想定する場合でも、現象は無限には大きくならないので、どこまでの検討が適切かを具体的な数値で議論するために設定している。たとえば、既往最大の変位を用いることが考えられる。JANSI の委員会でも、多くの議論があった。

Q: JANSI の報告書が与える影響、周知の戦略、問題などをどのように考えているのか。

A: JANSI は規制に物申す立場ではない。とはいえ、「断層変位が少しでもあれば」、という議論はおかしいのではないかと行っていく必要がある。手法は色々あると思うが、工学的な検討を進めて行くという方向性で物事が進むと良い。戦略的には、学会活動、電事連を通じた公知、一般向けには雑誌での公表などがある。議論のネタとして頂いて、今後の基準類改正につながると良いのではないか。

C: 副断層の変位量として 30cm という数字が印象に残るが、その数値ありきではない。皆さんにはそれを意識して JANSI 報告書を読んで頂きたい。

## (2)「確率論的断層変位ハザード解析手法について」高尾誠委員(東京電力)

Q: 変位アプローチは、副断層の場合には変位が生じる頻度が分からないので、採用できないのではないか。

A: できない場合が多いと思う。なんらかの形で出せれば、この式に入れられる。

Q: 地震アプローチと変位アプローチをやれば、同じ結果になるのか。

A: やったことはない。地震アプローチが一般論であるのに対して、変位アプローチは現地データを用いるので、可能であれば変位アプローチの方が良い。

Q:  $P_{1p}$ (活断層が活動したときに主断層の断層変位が地表で発生する確率)は、表層堆積物がある場合に効いてくると思われるが、ある程度岩盤を出して構造物を設置する原子力の場合、この  $P_{1p}$  を使ってよいのか。(小長井)

A: ここでは、あくまでも一般論として提案している。原子力の場合には、詳しい調査を行って、繰り返し動いているものは予め評価できるので、この式を使わなくても良いのかもしれない。ご指摘の点も式の中に入れて行く必要がある。

Q: 実際に原子力サイトの評価になると、主断層か副断層かを判別できないケースもあるのではないか。

A: 今回の評価式は、事前の詳細調査がない場合にも使えるものとして、1回の地震における震源

断層との対応の有無で主断層と副断層を機械的に分けている。JANSI の報告書のように、変動地形が読める場合には副断層ではないという判別も考えられる。

- C: 最近 120 年分の地表地震断層のデータを用いられている点については、慎重さを要する。最近では、踏査で分からないようなずれも宇宙測地で検出されるようになっている。昔の地震ではかなり見落としがあるので、安全側に使う必要がある。
- A: ご指摘の通りである。確率を評価する上では構造物の大きさに見合った格子分割をすることが合理的だが、副断層のデータが足りない可能性を踏まえれば、大き目の格子を使うことが実務に置いては安全側の評価につながる。
- C: JANSI の委員会でも、限られたデータでの議論なので注意すべきというご意見を頂いている。データの蓄積という観点では、今後の地震があったときに備えて、どういうデータの取り方が有効かを考えておくべきという意見もあった。

#### <総合討論>

- C: 原発は「避ける」しかないのか。必ずしも避ければ良いとは思わないが、問題は複雑化しているので、極力冷静に考えて行かないといけない。
- C: 断層を避ける場合でも、どれだけ離すかなど、工学的な評価は不可欠である。土木学会としては、工学的に判断する必要があるということを出して頂きたい。
- C: 工学的な判断という点では、地盤解析の手法が現在検討されている、それが十分に評価に値するということを学会には発信して頂きたい。

## 第 2 部 小委員会

### <小委員会の進め方>

- 講演会のサマリーを Web に掲載する。このサマリーは講演者個人の意見である。委員会としての意見を、議論を積み重ねて、いずれ発信する。今回のメッセージ案はそのたたき台である。
- 少しでも疑問があれば、OFF になるのが問題。100%の安全はない。断層が動いたときどうするか、をテーマに本日の講演会を設定した。
- 親委員会の開催は年 1~2 回。今年度はもう開催は難しい。
- 小委員会の対象とする範囲は？断層変位のハザードが最終目標ではなく、ハザードは構造物へのインプットである。断層変位と構造のインターアクションが必要である。フラジリティ評価につなげる。地盤とも連携が必要である。
- 構造物への変位影響に踏み込めない社会的な雰囲気が問題である。
- 資料 2-2-3 のフロー図の各ブロックについて委員会で議論されていくと認識している。
- 断層変位ハザードの受け手(フラジリティ側)からのフィードバックが必要。どちらも原子力のリスクを求めるための一項目である事を認識する必要がある。目的を認識しなければなら

い。

- 過大評価、過小評価の決めつけよくない。基準は何？リスクをきっちり評価。
- メッセージの議論は講演会各回のテーマ間をつなぐもの
- 種々の構造物の変位に対する考え方、許容変位量、レジリエンスの考え方を整理し、原子力の立ち位置を理解するようにはどうか？一般の方にも説明しやすい。
- それは既にある。原子力の場合は、コアメルトを起こさないことがポイント(止める、冷やす、閉じ込める)。例えば、炉心損傷に関して、解放基盤での、PGA、CDF を支配する地震動 2000-2500Gal を意識して断層変位を考える必要がある。
- リスク情報を一般に提供して丁寧に説明することが重要。ポイントだけの議論ではなく、全体の中で議論する。(本当に重要な項目は何か?)断層変位に対するニーズを把握する。
  
- 地盤と構造が分かる委員を追加してはどうか。他の委員会との兼任で、間をつなぐ役割を担う。
- 委員、話題提供の候補者は？屋外土木構造物:中村晋先生(日大) 地盤・構造のインターアクション、原子力建屋:高田先生(東大・建築)
- システムの対象範囲は敷地内でよいか？ リスク上は外部の送電網も重要だが、取りあえず敷地内を対象にしてはどうか。
  
- 今の議論を受けて、幹事団でターゲット、今後の進め方を議論する。
  
- 判断は本来国民がするもの。議論をできない状況がおかしい。断層変位の議論に入る際に、社会の持続性についても触れたい。
- リスクの説明。透明性、説明性。これまでの態度は反省点が多い。
- メッセージ案は委員会の中で議論してタイミングよく発信したい。ただし、親委員会の承認が必要。現段階ではサマリーのみを Web で公開。
- 学会の上部組織・調査研究部門にも相談した方がよい。現在の主査理事は安田進先生。先生も断層変位問題について、たいへん関心をお持ちである。一委員会だけでなく、学会としての発信もできるのでは。
- 委員会の立ち上げに携わったものとして、異分野のつなぎをすることを本委員会に期待する。他小委員会に問題を投げかけてはどうか？適任者を推薦していただくこともある。
- メッセージ案に意見があれば、幹事団まで。

#### <第2回講演会を受けて>

- 確率を議論するときにはデータの質が重要。断層変位ハザードの方法論としては、それしかないという印象。
- 副断層の総合部分はランダムに発生するわけではなく、主断層の運動と物理的に関連して

いると考えられる。必然性のあるものを全て確率でやるのがよいのか。鈴木氏の話題提供にあったように数値解析で検討することができる(敦賀の例)。

- 例えば、変動地形を読めるところを外すのも一つの方法。副断層でも繰り返し動いているものもあるだろう。データ整理に工夫の余地がある。数値解析も有効な手法と考えている。
- 浅い部分の応力状態は模型実験、解析でどうなっているか。自重では不十分ではないか。
- 模型実験では新しく断層ができ、その断層が発達していく。一方、現実には分布する断層は既に発達した状態にあるので、応力場が変わらない限り既存の断層が動くと考えられる。
- JANSI の検討では、変動地形に関連するものは副断層から除外した。ロジックツリーを用いる方法がある。
- PFDHA は日本でやっている人はほかにいない。IAEA の指針に記載されており、実施を推奨された。まず使ってみることが大事である。
- 確率論的な取扱 ⇔ メカニズムに基づく検討
- IAEA のシンポジウム(1/30) 断層変位の問題を取り上げる。委員会活動にもフィードバックしたい。
- 新規基準での審査の状況として、設計とシビアアクシデントがボーダーレスになりつつある。両者を一つの尺度で論じるものとして確率論を有効に使う必要を感じている。
- 模型実験と実物のスケール、砂径をどう考えるか。また、模型実験は乾燥砂で実施することが多いが、実際には間隙水圧の影響が大きいのでは。

#### <次回>

- 3/19 13:00-(前半:公開講演会, 後半:小委員会), 土木学会講堂
  - 阿部委員(鉄道総研) トンネルを含む地盤に強制変位を与える実験に関する話題
  - 原口委員(関西電力) 敷地内破碎帯についての話題
  - 上田氏(電中研) 断層内物質に関連した話題

以上