

断層変位の土木構造物に対する影響評価 ～原子力学会における検討状況について～

原子力学会「断層の活動性と工学的なリスク評価」調査専門委員会
委員 中村 孝之（北陸電力株式会社）
幹事 神谷 昌伸（日本原子力発電株式会社）

平成28年7月27日
土木学会原子力土木委員会
「地中構造物の耐震性能照査高度化」に関する公開講演会
於：土木学会講堂

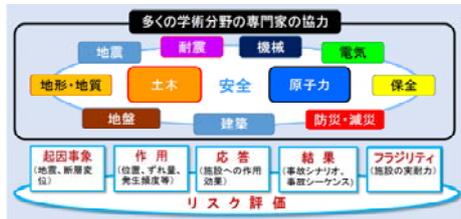
報告内容

1. 当委員会の取組み
 - (1) 活動目的
 - (2) 活動内容
 - (3) 活動状況
2. 断層変位について
 - (1) 断層変位という自然現象
 - (2) 対象となる断層変位のイメージ
3. 断層変位に対する既設炉の評価手順
 - (1) 「リスク評価」について
 - (2) 全体評価フロー
 - (3) ハザード評価フロー（検討用の断層変位量設定等）
 - (4) 土木構造物影響評価フロー
4. 「裕度評価」の適用例
 - (1) 評価の考え方、手順
 - (2) 土木構造物に対する影響評価
5. 今後の課題
6. まとめ

1. 当委員会の取組み

(1) 活動目的

- ・ 活断層の活動等に伴って生じる断層変位も外部ハザードの一つと捉え、施設に与える影響に関する工学的な評価手法について、既往の研究成果を活用しながら、関連する多分野の専門家の協働により調査検討を行う。
- ・ それに基づき、不確実性を踏まえたトータルリスク評価、リスクを低減するためのアクシデントマネジメントの方策等にまとも、原子力施設の安全性向上に資していく。
- ・ 成果は報告書にまとめて国内外に発信するとともに、標準化の活動等に供していく。



1. 当委員会の取組み

(2) 活動内容

- 断層の活動性と工学的なリスク評価手法開発を、多くの学協会に所属する専門家の協力を得て行い、また、研究成果を国際的に共有する調査研究活動を実施。

- ・ 断層の変位に伴う原子力施設への影響評価について、科学的・工学的な評価手法の確立とリスク低減に関する基準の策定が望まれる。
 - ・ そのためには、断層の変位に対する以下の検討を行うことが必要。
 - ✓ 原子炉建屋や屋外土木構築物（取水路・海水管ダクト・トレンチ等）、格納容器、重要な配管・機器・計測制御系への影響評価
 - ✓ トータルリスクについての工学的評価や、過酷事故に発展しないようなアクシデントマネジメントの策定
- ※原子力発電所のトータルなリスク低減と安全性向上のためには、重要度分類に基づく科学的合理的な対策が必要。

1. 当委員会の取組み

(3) 活動状況

- 設置期間 2014年10月～2016年9月（延長予定）
- ◆ これまでに、調査専門委員会を9回、傘下の原子力分科会を7回開催。そのほか、特別講演会（2014年2月@東京）、原子力学会2015年春の年会（@茨大日立キャンパス）での企画セッションを開催。
- ◆ 1年半の活動における検討成果を、2016年春の年会（@東北大川内キャンパス）で中間報告。本年秋頃までに最終報告書をまとめる予定。
- ◆ 検討の状況は、日本原子力学会ホームページで適宜公開。
http://www.aesj.net/sp_committee/com_dansou

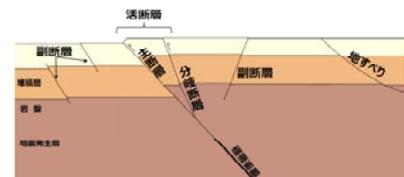
【日本原子力学会ホームページ画面】



2. 断層変位について

(1) 断層変位という自然現象

- ◇ 断層変位…地盤に変位（ずれ）が生じる現象
 - ・ 地震起因 主断層、分岐断層…震源断層の延長が地上に及んだもの
 - ・ 副断層…主断層等の周辺に副次的に生じたもの
 - ・ 地震とは関連しないもの 例 重力性の地すべり
- ◇ 断層変位の特徴
 - ・ 頻度：非常に低い→活動履歴情報が少なく、定量的扱い困難
 - ・ 場所：震源断層の直上や近傍で、狭い幅に限定
→岩盤中の既存の弱面
 - ・ 性状：局所的なせん断変形。ランダム性があり複雑。



4. 「裕度評価」の適用例

(2) 土木構造物に対する影響評価 ⑤ 評価結果簡略イメージ

断層変位	土木構造物A	土木構造物B	土木構造物C
小	○	○	△
中	△	○	×
大	×	△	×

【凡例】

○: 有意な損傷無し

△: 局部損傷があるが、機能維持できる

(例) 3連ボックスカルバート構造の取水路(3系統)において、1系統のみ損傷した場合等

×: 構造物全体の崩壊等によって、機能維持できない

機器側の評価に必要な情報を、土木構造物側から引き渡す。

5. 今後の課題

◇ 今回の評価方法は従来の応力や変形などによる照査に基づいて構築したものである。

◇ 土木構造物の評価に関連して、以下の課題に取り組み、評価方法のより一層の高度化に取り組んでいくことが必要。

- ・ 地震動による動的な作用と断層変位による準静的な作用の重量を合理的かつ高精度に評価できる方法を構築する。
- ・ 断層変位により構造物が局所的に材料の限界に達していても、要求性能を満足していることもあるため、より適切な限界値を整備する。
- ・ 土木構造物のフラジリティ曲線を評価する際の合理的かつ高精度に評価するための方法を構築する。
- ・ 実験などによる数値解析手法の妥当性確認と、解析モデルに応じた解析手法の安定性を含む結果の検証をあわせて体系化する。

6. まとめ

◇ 断層変位が原子力施設に与える影響を評価するための工学的なリスク評価の考え方・手順を提示した。

◇ 今回報告した評価方法(裕度評価)の適用により、安全機能の確認とともに、評価結果を活用した代替設備(可搬型)の有効性の検証や、リスク低減のための更なる対応策のための意思決定をすることができる。

終わり
～ご清聴ありがとうございました～