

‘ 0 2 . 7 . 2 6

地圏空間研究所代表

東京大学名誉教授

小島 圭二

原子力施設の耐震と活断層

- 1 . **活断層とは**
 - ・ 用語の解説から . . .

- 2 . **活断層の認定の手法**
 - ・ 概略調査から詳細調査への手順
 - ・ 認定の手法あれこれ

- 3 . **地震の化石 / 活断層への工学の期待**
 - ・ 地震の爪あとから過去の地震を読む

- 4 . **設計用地震動と活断層の位置付け**
 - ・ 設計用限界地震動を求める方法
 - ・ 限界地震動と活断層の役割
 - 活断層の規模と地震エネルギーの大きさ
 - 活断層の長さ と 活断層群

- 5 . **活断層に関する地球科学的知見と耐震設計**
 - ・ 大地震のたびに新たな災害形態
 - ・ 地震予知と耐震設計の違い
 - ・ 地球科学的知見と耐震工学の安全

活断層とは・・・用語の解説から

- 活断層：第四紀（180万年間以降に活動した断層）で将来も活動する可能性のある断層、耐震設計上は評価期間5万年、地震の化石／爪あと
- (地表)地震断層：地震時にずれた記録有
- 震源断層：地下深部でづれて地震を発生させた断層、破壊域が地表に達すると地震断層出現
- 伏在断層：堆積した土砂に覆われて地表では見えない断層
- 死断層：地震を起こさない古い断層

活断層認定の手法(1)

- 概略調査から詳細調査への手順
 - 文献調査: 数100km圏
 - 敷地周辺30km圏の地質・地質構造調査(活断層など): リニアメント、地質踏査、地形測量、ボーリング、トレンチ...
 - 敷地内詳細1km圏の調査: 調査坑、トレンチ、ボーリング...
- 「文献に無かったところに大地震」の誤解の多くは、この手順の認識の不足?

活断層認定の手法(2)

- 認定の手法あれこれ
 - 空中写真による活断層の判読 / リニアメントの抽出・分析
 - 地形・地質現地調査
 - 物理探査、とくに反射法地震探査
 - ボーリング調査(試料採取・観察、ボアホールTVによる孔壁観察・計測、各種孔内計測・・・)
 - トレンチ・調査坑調査
 - 年代測定(C^{14} ・火山灰年代、化石などの地質分析・・・)

設計用地震動と活断層の位置付け

- 設計用地震動を求める4つの方法
 - 歴史地震、活断層、地震地帯構造、直下地震
- 設計用限界地震動と活断層の役割
 - 活断層の規模と地震エネルギーの大きさ
 - MとL 松田式と世界のトレンド / 最大地震 動と地震断層が動いた長さ、長期の最大地震動と活動時期
 - 活断層の長さ と活断層群
 - 形成メカニズムの違いと同時に動く範囲の認定

地震の化石 / 活断層への工学の期待

- 地震の爪あとから過去の地震を読む
 - 人間が経験できない長い時間の自然現象を保存 長い時間をかけた「自然」の実験を分析する Cf: 人間の記録はせいぜい1600年
 - 自然の実験に何を期待するか 断層長さ / 地震動の大きさ、活動時期 / 活動度
 - 完璧な情報は、刻まれていない これが欠点
 - 安全尤度でカバー、1000年に一度しか起こらない地震の最大のものの目安を得る、不確実性の範囲を知る

活断層に関する地球科学的知見と耐震設計(1)

- 大地震のたびに新たな災害形態
 - 1981 濃尾地震: 大規模な地表地震断層
 - 1923 関東地震: 台地と低地の被害の違い
 - 1948 福井地震: 平野部伏在断層
 - 1964 新潟地震: 液状化現象
 - 1985 ミチヨアカン地震: なぎさ現象 / 長いゆれ
 - 1994 ノースリッジ地震: 伏在逆断層・盆地周辺効果
 - 1995 兵庫県南部地震: 震災の帯 / 盆地周辺効果
- 自然は、これだけわかっていない！工学・技術で
どう対処・・・、

活断層に関する地球科学的知見と耐震設計(2)

- 地震予知と耐震設計の違い

構造物設計

都市防災

最大地震動 / 重要度

各断層からの各地の地震動

再来周期 / 活動度

再来周期 / 活動度

評価機関の妥当性

空白地域 / 予知

いつ起こっても設計で

いつ起こるか知りたい

対処

活断層に関する地球科学的知見と耐震設計(3)

- 地球科学の知見と耐震工学の安全

- 増える地球科学的知見：法則性とメカニズムの追求 仮説と実証のためのデータ蓄積(実証に時間がかかる。仮説が真でない場合も多い)
- 知見の工学 / 技術への展開：知見の応用・実用化が目標(基準化に時間がかかる 知見の不確定の部分は、安全率 / 保守的な判断で安全を担保。新たな知見は補完的に検討。