

重点(プロジェクト)課題 - リスクの最適マネジメントの確立

原子力施設に対する自然外部事象のハザード評価

背景・目的

東日本大震災以降、原子力発電所の稼働率が著しく低下し、電力の安定供給への支障が指摘されている。地震・津波・火山噴火等の巨大な自然外部事象の規模や発生頻度を把握し、発生地点や敷地への到達時間など現象のメカニズムを理解した上で対策立案を進め、

原子力発電所の安全性を確保することが喫緊の課題となっている。

本課題では、安全性確保の取組みに対する信頼回復に向け、自然外部事象に起因するハザードの評価手法を開発し、原子力施設の安全性向上と高度化を図る。

主な成果

1 長大活断層帯を対象とした合理的な強震動評価法

複数のセグメントが連動する100km超の長大活断層帯を対象とした強震動評価では、アスペリティ*を設定するための経験則が適用できない可能性が指摘されている。そこで、従来の経験則ではなく、地表で得られる活断層情報に基づいてアスペリティを設定する手法の開発を目的として、長大断層地震である

1992年Landers地震のパラメータ(アスペリティの位置やサイズ・すべり量等)と、それに伴い生じた地表変位量の分布の関係を整理した。その結果、アスペリティの幅やすべり量が定性的に地表変位量の分布と相関があることを見出した^[1]。

2 バランス断面法に基づく震源断層評価法

活断層の定量的な連動性評価手法の開発にあたり、震源断層端部の特徴を明確にする必要がある。そのため、1964年新潟地震震源域(海域)の2次元反射法地震探査によって求

めた堆積層の変形について、バランス断面法解析を行うことにより、2次元断層深部形状をモデル化した。さらに、2次元モデルの重ね合わせにより3次元断層構造を得た^[2]。

3 噴火実績と数値流体解析に基づく火山活動評価法

噴火実績に基づく火山活動の評価のため、北海道恵山火山における過去5万年間の噴火史(活動年代と噴出量)を整理・解析し、経験的噴火予測モデルを構築した。モデルの前提条件が正しいとみなされる場合は、最新の溶岩ドーム噴火から約9,000年が経過していることから、地下のマグマ溜りには、大きな体積のマグマが蓄積していると推定される^[3]。このようなモデルにより、原子力発電所の火山評

価ガイドや火山影響評価指針類(IAEA SSG-21やJEAG4625)に基づく、安全性評価手法の改良と精度向上を目指す。また、重要構造物に対する降灰のハザード評価の視点から、火山灰の輸送に関わる数値流体解析技術として、火山灰の移流・拡散・沈降評価および噴煙柱評価の現状と、今後取組みが望まれる空間的な評価が可能な多次元モデルの適用に関する課題を抽出・整理した^[4]。

* 断層境界上の凸部分で、強度(摩擦抵抗)が大きく、すべると大地震が起こる。

[1] 栗山・佐藤、日本地震学会2013年秋季大会予稿集、2013

[2] Kimura and Okamura, Abstract for 2013 AGU Fall Meeting, 2013

[3] Miura et al., GSA Bulletin, 125, 1503-1519, doi:10.1130/B30732.1, 2013

[4] 須藤・服部・土志田, 日本風工学会誌, 38, 416-425, 2013

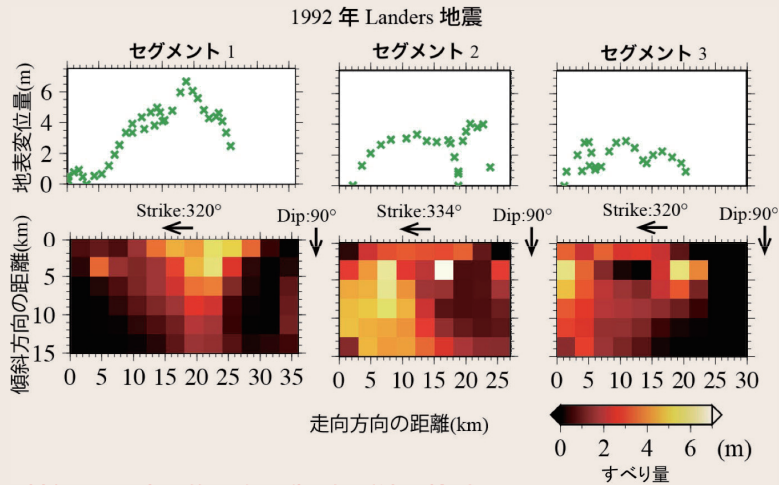


図1 長大活断層帯を対象とした合理的な強震動評価手法の検討

複数のセグメントが連動した1992年Landers地震について、震源断層パラメータ(Wald and Heaton, 1994)と地表変位量分布(Sieh et al., 1993)をセグメントごとに整理した^[1]。各セグメントについて、震源断層面上で相対的にすべり量が大きいアスペリティ領域の幅や出現位置が、定性的に地表変位量の分布と相関があることが示唆される。

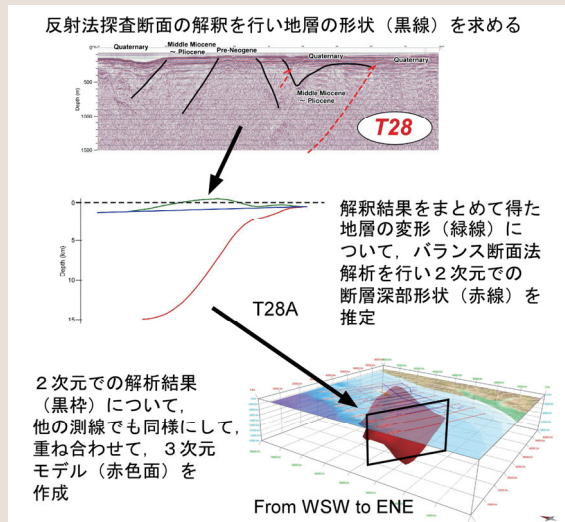


図2 バランス断面法に基づく震源断層評価法

1964年新潟地震(M = 7.5)震源域でバランス断面法による断層深部形状モデル作成の推定例^[2]。反射法地震探査→解釈→バランス断面→3D断面構造の順に地下構造をモデル化し、震源断層・連動性評価への活用を図る。

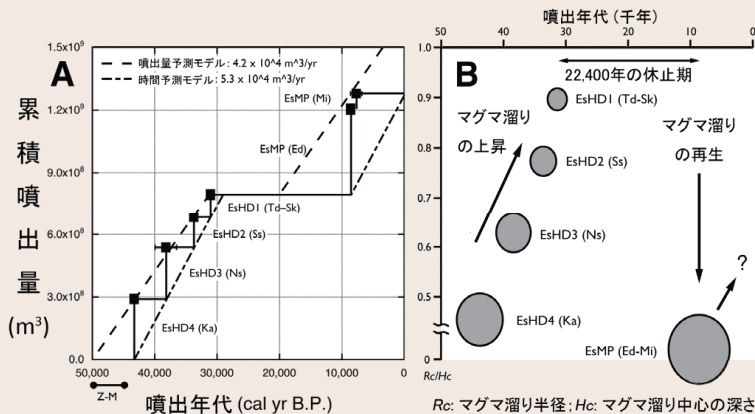


図3 経験的噴火予測モデルに基づく火山評価

北海道恵山火山における過去5万年間の噴火史に基づく経験的噴火予測モデル^[3]。A:時間一累積噴出量の実績図。B:マグマ溜りの移動によりAにみられる噴出量の変化を説明した概念図。EsMP, EsHD1, 2, 3, 4は主要な噴火活動の名称を示す。