

# 入力地震動設定法の高度化に向けた広帯域強震動特性の解明

## 背景

原子力施設をはじめとする重要構造物の耐震設計高度化のためには、建設地点における地震動を適切に予測する必要がある。また構造物は、その種別に応じて着目すべき周期帯が異なるため、周期10秒程度の長周期領域から0.1秒以下の短周期（高周波）領域に至る広帯域の強震動を評価することが重要であり、様々な周期帯に影響を与える震源・伝播経路・地盤応答特性を定量的に推定・予測する技術が求められている。

## 目的

広帯域強震動特性を適切に評価するための震源・伝播経路・地盤応答に関する各モデルの提案と設定パラメータ推定手法の開発を行い、各種構造物における入力地震動設定法の合理化と高度化を図る。

## 主な成果

### 1. 2007年新潟県中越沖地震の震源特性の解明

大地震の震源断層におけるすべりや応力変化の分布特性は、震源近傍の強震動特性に大きく影響するため、このような震源破壊過程の解明は、断層モデルによる強震動評価において重要である。ここでは、強震記録から詳細な震源破壊過程を推定する震源インバージョン手法を2007年新潟県中越沖地震(M6.8)に適用し、断層面上ですべりが相対的に大きいアスペリティ領域の分布を定量的に明らかにした(図1、図2)。

### 2. 新潟平野を対象とした深部地下構造のモデル化と長周期地震動特性の評価

石油タンクや免震構造物など、卓越周期が長い構造物に対する耐震設計では、周期が1～2秒よりも長い長周期地震動の予測精度向上が課題である。ここでは、堆積層が厚い新潟平野を対象として、微動アレイ探査により地下深部のS波速度構造を推定した。海岸線に平行な測線で見えた場合、新潟市付近の堆積層の厚さは約5kmで、盆地状の構造を形成していることがわかった(図3)。また得られた深部速度構造を用いて、長周期地震動スペクトルレベルの簡易予測式を2007年新潟県中越沖地震の本震記録に適用し、その有用性を確認した(図4)。

### 3. 紀伊半島地域の地震波伝播経路特性と2004年紀伊半島沖地震群の震源特性の解明

フィリピン海プレートでは、プレート内部で発生する大地震の事例がほとんどなく、入力地震動作成時のパラメータ設定が困難となっている。ここでは2004年に発生したプレート内部地震である紀伊半島沖地震群の震源特性および紀伊半島地域の地震波伝播特性を明らかにするために、スペクトルインバージョン解析を実施した。その結果、紀伊半島地域では、日本国内の平均に比べて地震波の減衰効果が小さいことが明らかになった(図5)。また2004年紀伊半島沖地震群の高周波地震動励起特性は、内陸地震やプレート境界地震を対象とした既往の経験式と調和的であることが分かった(図6)。

## 今後の展開

広帯域強震動評価に関する各種要素技術を高度化し、原子力施設など高精度の入力地震動設定が要求される地点への適用を図る。また、確率論的な強震動予測手法との連携により、総合的な強震動評価システムを構築する。

**主 担 当 者** 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員 芝 良昭  
地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員 佐藤 浩章

**関連報告書** 「長周期地震動評価のための微動アレイ観測による深部S波速度構造探査－新潟平野を対象として－」電力中央研究所報告：N07004  
「紀伊半島沖で発生する地震群の震源特性および伝播経路特性の解明」電力中央研究所報告：N07007

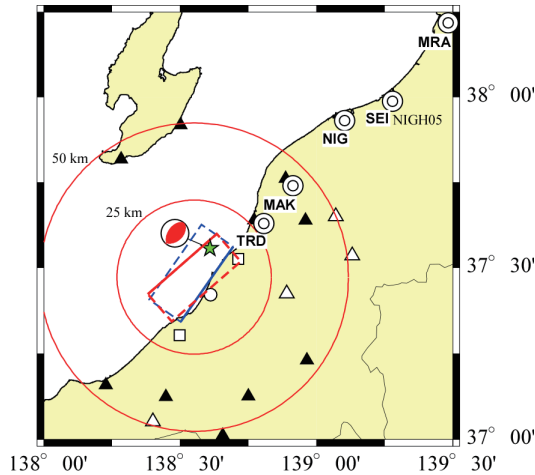


図 1 2007 年新潟県中越沖地震の想定断層面と解析に用いた強震観測点、および微動アレイ観測点(◎、図 3 参照)の分布

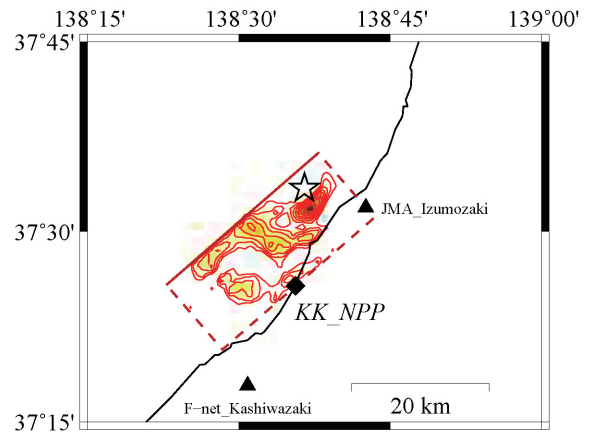


図 2 新潟県中越沖地震の震源モデル  
コンターは断層面上のすべり分布を表す。

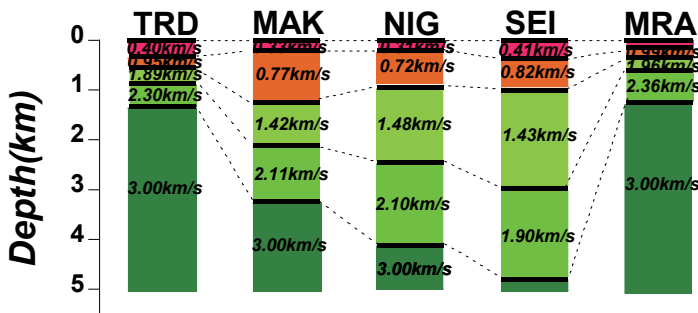


図 3 微動アレイ解析で求められた新潟平野の深部 S 波速度構造の分布  
堆積層が盆地構造を形成している。

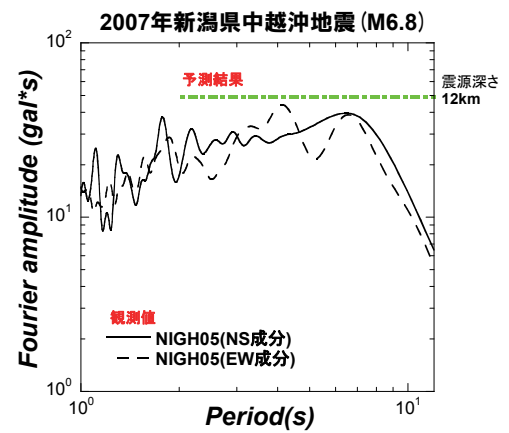


図 4 NIGH05(図 3 の SEI)における新潟県中越沖地震の加速度スペクトル  
簡易予測式によるスペクトルレベル(緑の一点鎖線)は、観測レベルを概ね説明できている。

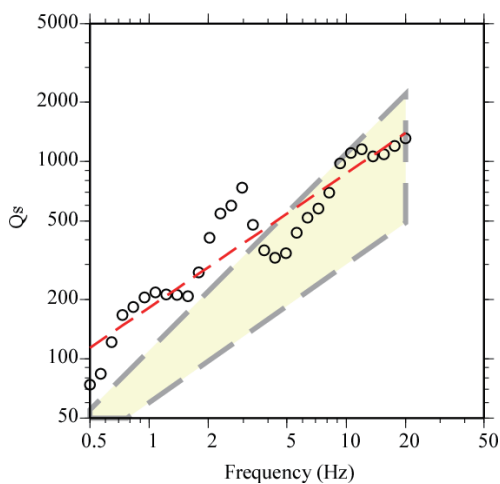


図 5 紀伊半島地域の Qs 値(○および赤点線)と日本国内の Qs 値分布(黄色のハッチ領域)の比較  
紀伊半島は Qs が大きく、地震波が減衰しにくい地域であることがわかる。

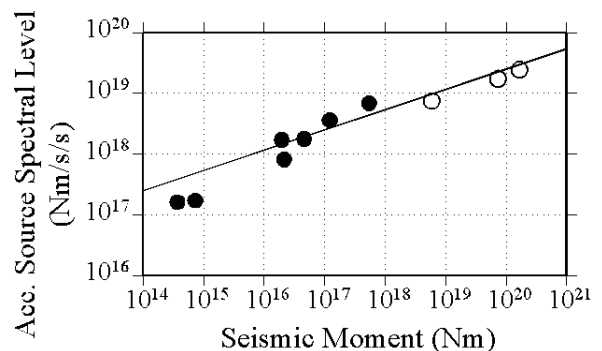


図 6 地震規模を表す地震モーメントと、高周波励起特性を表す加速度震源スペクトルレベルの関係  
実線は経験的な関係式、白の○は紀伊半島沖地震群、●は同地域のプレート境界地震を表す。