

プレートの沈み込みと海溝型巨大地震が日本列島の長期的地殻変動に与える影響 —地殻変動シミュレーションによる検討—

背景

高レベル放射性廃棄物処分場等の原子力関連重要施設を建設するには、断層や火山の活動、プレートの沈み込みといった長期的な地球科学的現象にともなって、地殻が「著しく」隆起、もしくは沈降することがなく、静穏かつ「安定的な状態」であることが望ましい。日本列島における地殻変動の予測は、「日本列島周辺のプレート運動の状況が変化しない限り、現状の地殻変動は将来的にも継続する」という大前提に基づく。この大前提に則れば、未来の地殻構造は、過去から現在に至る地殻変動の傾向性を把握し、それを未来に延長することによって予測されることになる。このような予測概念に基づいた定量的な地殻変動解析手法の確立が望まれている。

目的

プレートの沈み込みが日本列島に与える影響を応力の蓄積という観点から数値シミュレーションにより検討する。さらに、海溝型巨大地震が発生した際の地殻変動を推定し、これらの地震が将来に亘って繰り返された場合の長期的な地殻変動を明らかにする。

主な成果

1. 定常的なプレートの沈み込みに伴う地殻変動（図1、図2）

日本列島の地震地体構造区分から抽出した主要な断層帯を弱層として組み込んだ地殻構造モデルを作成し、プレートの沈み込みに伴う地殻変動を有限要素法により計算した。その結果、地形図上の標高の高い地域に対応した最大圧縮主応力の大きい領域が認識された。すなわち、これらの地形はプレートからの圧縮応力に伴って引き起こされる構造地質学的な要因によって形成されたと考えられる。

2. 海溝型巨大地震に伴う地殻変動（図3（a））

十勝沖、三陸沖、四国沖、日向灘で発生する海溝型巨大地震に伴う日本列島沿岸域の地殻変動を有限要素法により計算した。その結果、M8クラスの海溝型地震が発生した場合、全ての地域において、震源断層上の海底は隆起し、その陸側には沈降域が広がるというシミュレーション結果が得られた。特に四国沖の計算結果においては、室戸岬、および紀伊半島の先端部近辺まで震源断層上の隆起域が広がるという過去の海溝型巨大地震時に実際に観測された地殻変動と同様の結果が得られた。

3. プレートの沈み込みと海溝型巨大地震の繰り返しに伴う地殻変動（図3（b））

プレートの沈み込みを100年間継続させた場合の地殻変動は、十勝沖、三陸沖、四国沖、日向灘ともに沈降域が広がるというシミュレーション結果となった。この地殻変動の後、前述の海溝型巨大地震が発生したと仮定し、沈降量と隆起量を合計すると、四国沖では陸域まで隆起がおよぶ。他の地域では、震源断層上の海底は隆起するものの、陸域においてはほとんど変動なし、もしくは、わずかに沈降する結果となった。

今後の展開

本研究で検討した「地殻変動シミュレーション」という概念を、「既往知見」と「フィールド調査」を結ぶインターフェースとして位置づけ、合理的なフィールド調査計画の策定等に役立てていきたい。

主担当者 地球工学研究所 地圏科学領域 主任研究員 阿部 信太郎

関連報告書 「プレートのサブダクションと海溝型巨大地震が日本列島の長期的地殻変動に与える影響について」電力中央研究所報告：N04036（2005年3月）

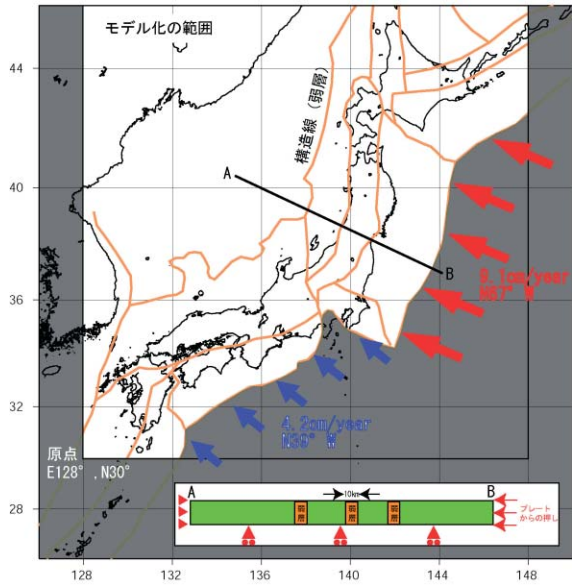


図1 定常的なプレートの沈み込みに伴う地殻変動を検討した領域 (モデル概念)

既往の地震地体構造区分をもとに、主な構造線を弱層として与えた。モデル東縁の海溝部からプレートの進行速度に相当した強制変位を与える。

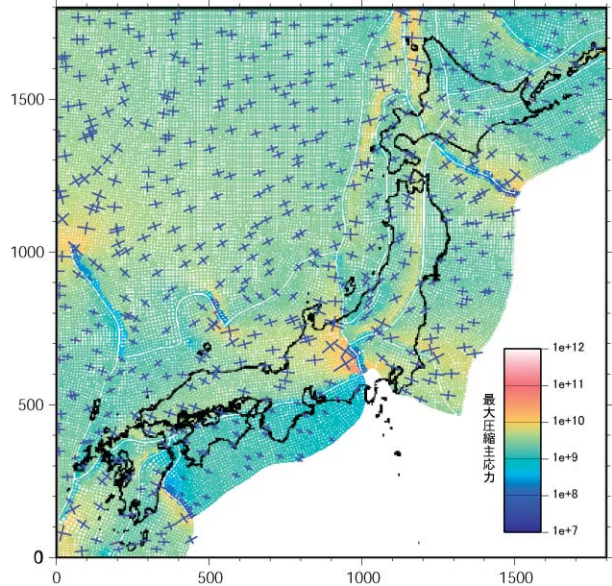


図2 日本列島周辺の最大圧縮主応力分布 (計算結果)

最大圧縮主応力の分布をカラーマップで示す。十字ベクトルは主応力の方向を示し、長軸が最大圧縮主応力、短軸が最小圧縮主応力である。

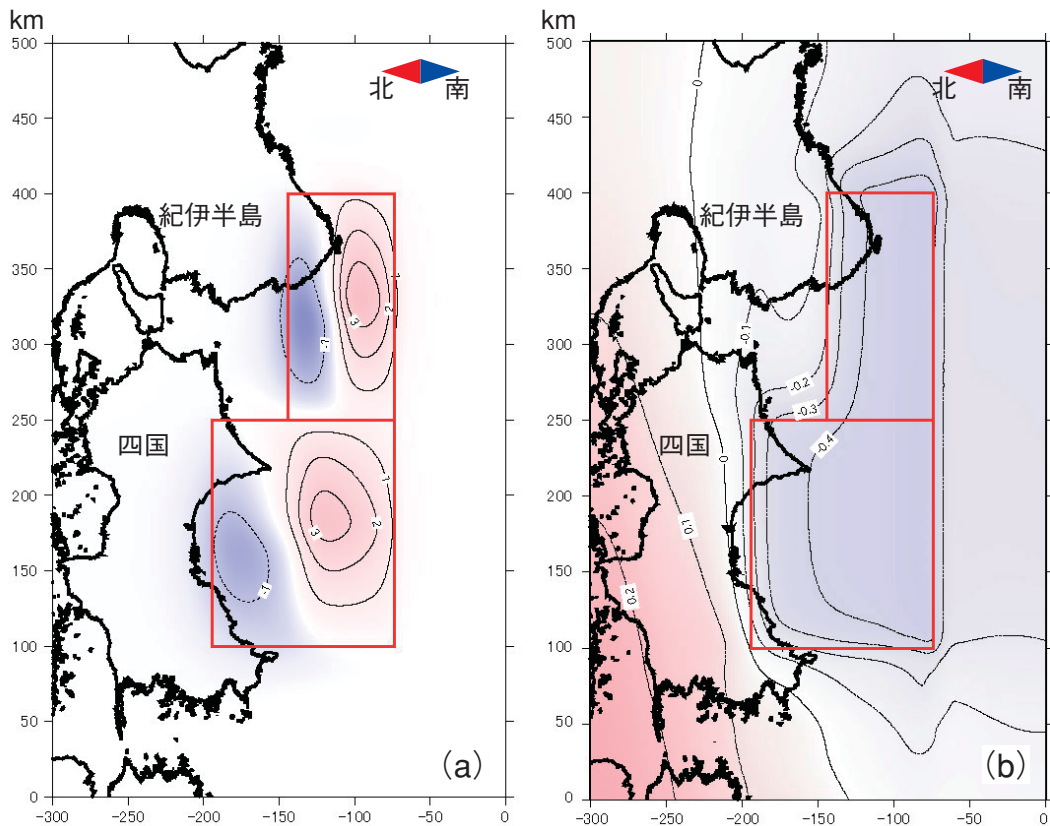


図3 地域別の詳細検討の結果 (四国沖の例)

(a) 海溝型地震に伴う地殻変動 (計算結果)

(b) 100年間の沈み込みによる地殻変動 (計算結果)

赤枠線は断層面の海底面への投影位置。赤い領域が隆起、青い領域が沈降を示す。