

上越沖断層帯を想定した広域地震動評価

長岡技術科学大学 ○松田晃知
長岡技術科学大学 正会員 池田隆明
長岡技術科学大学 正会員 志賀正崇

1. はじめに

2024 年能登半島地震により、日本海側の海域活断層が大きな地震を引き起こす可能性が改めて認識された。現在、日本海側の海域活断層の再評価が進められており、上越沖断層帯は其中でも重要な対象の一つである。同断層帯は 3 つの断層で構成され、それぞれが活動した場合にマグニチュード 7.0 以上の地震を生じると推定されている。さらに、断層が連動して活動する場合には、周辺地域で甚大な被害が生じるおそれがある。本研究では、上越沖断層帯を対象に地震動評価を行うとともに、震源パラメータに依存する地震動分布特性について検討する。

2. 上越沖断層帯

図-1 に、新潟県上越地域から石川県能登地方にかけての地図を示す。上越沖断層帯は日本海東縁部に位置し、親不知区間、鳥ヶ首沖区間、上越海盆南縁区間の 3 区間から構成される。断層面については、3 区間とも低角の南東傾斜であり、南東側隆起の逆断層である。いずれの区間も単独で活動した場合 Mj7.0 以上の大規模な地震となる可能性が高く、Mj7.0 以上の地震活動が今後 30 年以内に発生する確率については、現時点では評価が行われていない。

3. 地震動の評価方法

1) 手順

本研究では、上越沖断層帯を想定震源として、地表における地震動分布を評価した。まず、各区間の断層形状や震源パラメータをもとに震源断層をモデル化する。次に、司・翠川 (1999) ²⁾ の距離減衰式を用いて、工学的基盤における最大速度 (PGV) を算出する。得られた PGV に対して、各地点の地盤条件に応じた増幅率 (ARV) を乗じることで地表における PGV を求める。これらの計算をすべての対象地点に対して行い、地表での最大速度分布を得る。その後、翠川 (1999) ³⁾ による最大速度と計測震度の関係式を用いて、地表における震度を算出し、最終的に震度分布を求める。図-2 に、前述した手順の計算概念図を示す。

2) 評価対象

上越沖断層帯の周辺地域で人口が多い新潟県上越市を評価対象とする。市街地を中心に、海域を除く 10km×10km の評価範囲を設定する。設定した範囲を 250m メッシュに分割し、各メッシュの中心地点において地表の震度を算出する。

3) 震源断層のモデル化

海域活断層で発生する地震における震源断層モデルの巨視的震源特性のパラメータとして、震源断層モデルの位置と構造 (位置、走行)、大きさ、地震規模を設定する。設定したパラメータを表-1 に示す。

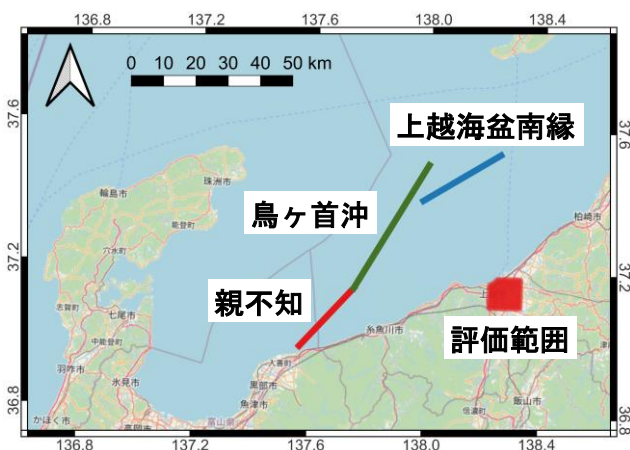


図-1 上越沖断層帯の位置 ¹⁾

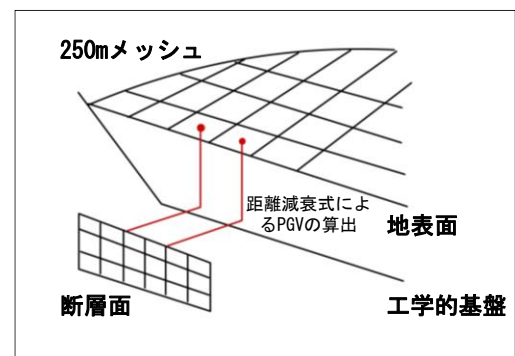


図-2 計算概念図

表-1 震源断層パラメータ¹⁾

上越沖断層帯	位置(端点1)		断層長(km)	地震規模(Mj)	断層の走向	断層の上端の深さ(km)	断層面の幅(km)
親不知区間	南西端	36° 59' 137° 34'	24	7.1	N41° E	1.5	33
鳥ヶ首沖区間	南西端	37° 09' 137° 45'	44	7.6	N30° E	2.3	31
上越海盆南縁区間	南西端	37° 24' 137° 59'	28	7.2	N55° E	2.2	32

4) 増幅率

表層地盤における増幅率 (ARV) は、地震ハザードステーション(J-SHIS)によるデータを用いる。J-SHISのデータ範囲は1次メッシュ (1辺約80km) であるため、本研究における評価対象地点のデータを抽出し、評価に用いる。

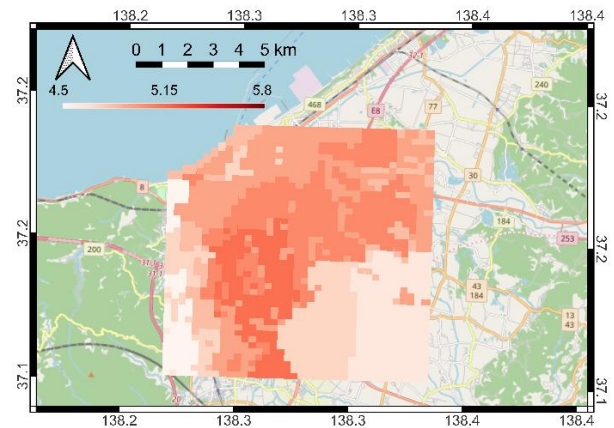
4. 地震動評価

図-3に、各断層区間を対象とした上越市の震度分布図を示す。いずれの震度分布でも、震度5弱から震度6弱の範囲の高い震度が確認された。3区間の震度分布を比較すると、鳥ヶ首沖区間、上越海盆南縁区間、親不知区間の順に大きな震度分布を表す傾向が確認できた。これは、表-1に示すパラメータの断層長と地震規模が大きく影響したと考える。また、いずれの震度分布でも対象範囲の中心部に比較的大きな震度が確認できた。距離減衰による影響が大きい場合、震度分布は断層面から近い地帯に大きい震度を示すと考えられる。しかし、断層面から遠い地帯に大きい震度が確認された要因として、ARVやAVS30といった表層地盤の影響が大きいためであると考えられる。

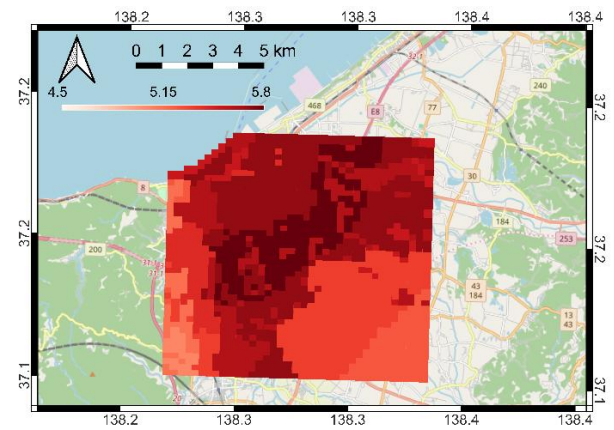
5. まとめと今後の展望

本研究では、海域活断層の再評価された上越沖断層帯を対象として、地震動評価を実施した。上越市を対象地域として設定し、距離減衰式(司・翠川)を用いて地表における震度分布を算出した結果、高い震度が分布する可能性が示された。これは、上越沖断層帯の活動が周辺地域に重大な影響を及ぼすおそれがあることを示唆している。

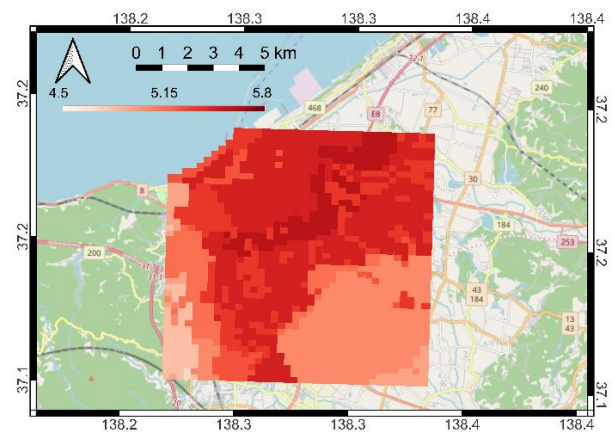
本研究では経験式に基づく評価を行ったが、今後はより詳細な手法による評価を検討する。非定常地震動予測モデルEMPRを用いた評価、破壊開始点および震源破壊過程を考慮した評価を行い、より精度の高い地震動評価を行うことを目指す。



(a)親不知区間



(b)鳥ヶ首沖区間



(c)上越海盆南縁区間

図-3 震度分布図

・参考文献

- 1) 地震本部：日本海側の海域活断層の長期評価，https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/offshore_active_faults/sea_of_japan/ (2025年10月7日閲覧)
- 2) 司・翠川：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式，日本建築学会構造系論文集第523号，1999
- 3) 翠川・他：計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係，地域安全学会論文集 Vol.1，1999