

12-10 日本海南西部の海底活断層による沿岸部の津波高

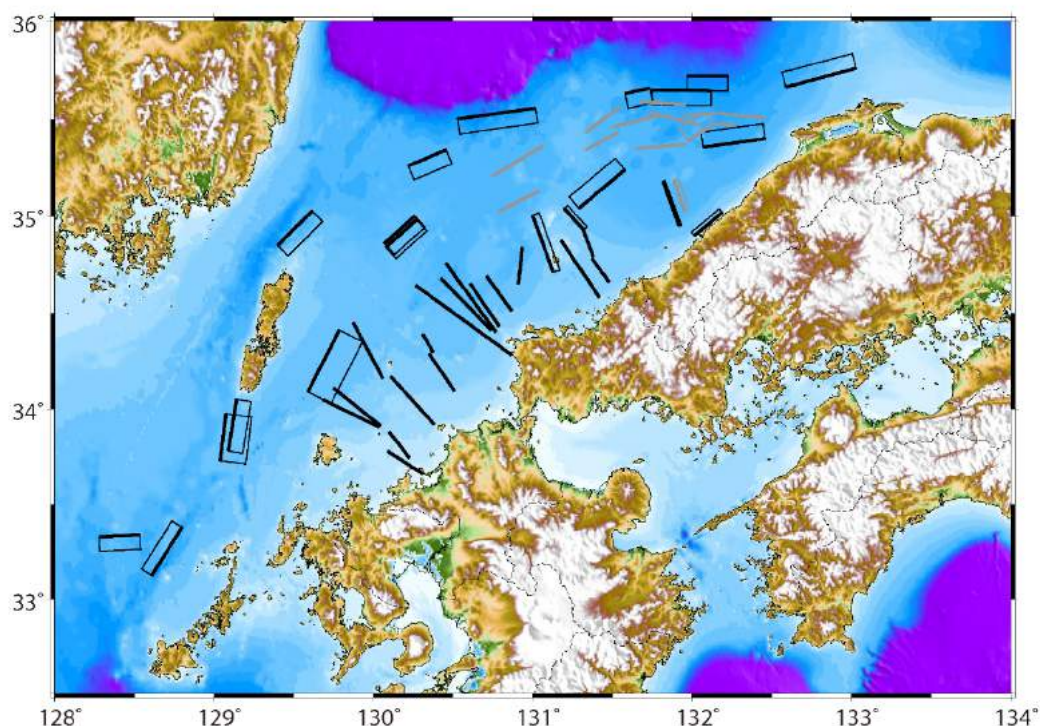
Tsunami heights along the Japan Sea coast from submarine active faults in the Southwest Sea of Japan

佐竹健治（東京大学地震研究所）

Kenji Satake (Earthquake Research Institute, the University of Tokyo)

1. はじめに

日本海地震・津波調査プロジェクトにより得られた山陰～九州沖の海底活断層（第1図）の断層パラメーターを用いて、シナリオ型津波シミュレーションを実施した。断層長が 20 km 以上の断層・セグメントが個別に活動すると想定した 31 モデル（以下、単独モデル）に加え、複数の断層が連動すると想定した 6 モデル（以下、連動モデル）の計 37 モデルについて、3 通りのスケールリング則を用いてすべり量を計算した。また、津波高の断層すべり角に対する依存性の検討を行った。それぞれについて、津波伝播解析を実施し、沿岸域における津波高ならびに浸水域を計算した。



第1図 日本海南西部の海底活断層。黒線で示した断層を検討の対象とした。（灰色線は傾斜角が不明または断層長さが 20 km 未満の断層）

Fig. 1 Submarine faults in the southwest Sea of Japan. Those shown by black lines are examined in this study. Grey lines indicate faults with unknown dip angle or shorter than 20 km.

2. スケーリング則に基づく地震モーメント・断層すべり量の算定

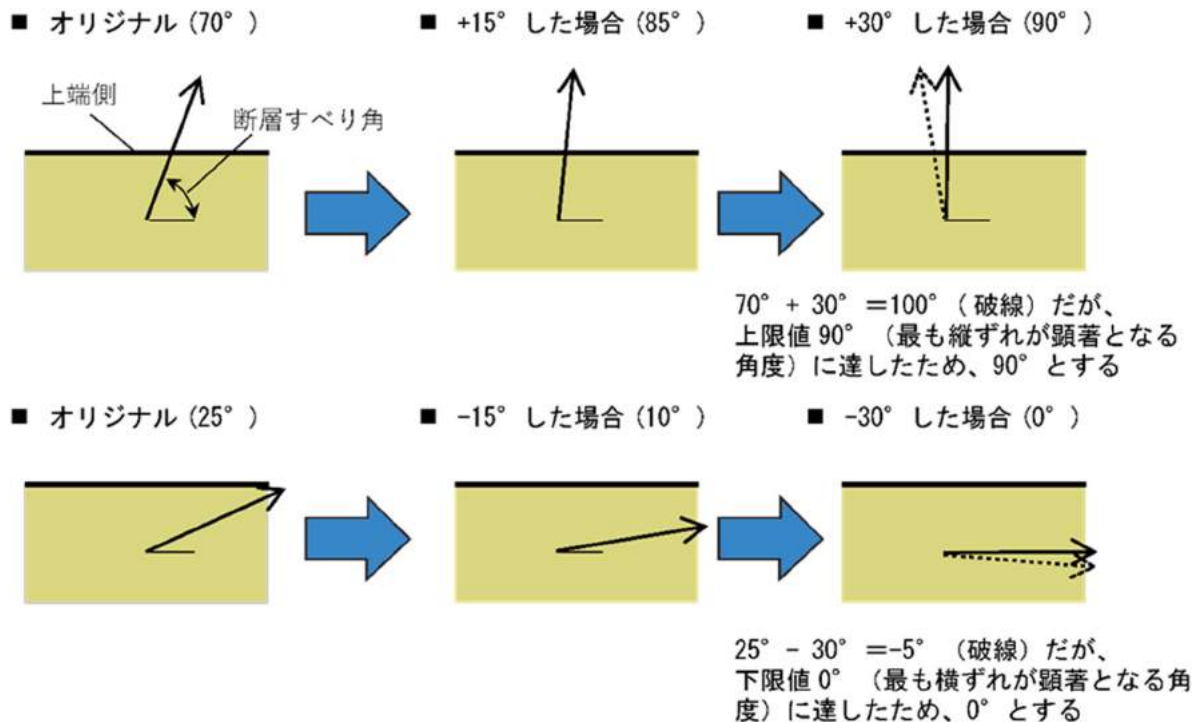
単独 31 モデルならびに連動 6 モデルの計 37 モデルについて、まず地震モーメント・すべり量を算定した。断層面積（長さ×幅）から入倉・三宅（2001）¹⁾ の関係式を用いて地震モーメントを計算し、剛性率を仮定して断層すべり量を求めた。これは、地震調査研究推進本部における「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」のうち「(ア) 過去の地震記録や調査結果などの諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合」²⁾ や「日本海における大規模地震に関する調査委員会」³⁾ で用いられた手法と同じであり、以下、レシピ（ア）と略記する。なお剛性率として、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」³⁾ と同じ 34.3 GPa を仮定した。この他に、断層長さから松田（1975）⁴⁾ の関係式を用いてマグニチュード（気象庁）を求め、武村（1990）⁵⁾ の関係式を使って地震モーメントを計算し、入倉・三宅（2001）¹⁾ の式によって求めた断層面積（長さ×幅から求めた面積とは異なる）ならびに剛性率で除することですべり量を算定する方法（地震本部による「レシピ」の「(イ) 長期評価された地表の活断層長さ等から地震規模を設定し震源断層モデルを設定する場合」に相当する。以下、レシピ（イ）と略記）、武村（1998）⁶⁾ による断層長ささとモーメントの関係式から地震モーメントを求め、断層の幅を使ってすべり量を算定する方法（以下、武村式と略記）も用いて、3 通りのすべり量を比較した。

レシピ（ア）とレシピ（イ）から算定されるすべり量はそれほど変わらないが、武村式から算定したものはレシピ（ア）ならびにレシピ（イ）に比べて大きくなり、特に高角な断層の場合、2 倍以上となることがある。高角な断層は断層幅が比較的小さいため、同じ地震モーメントに対してすべり量が大きくなるためである。線形長波近似を用いて計算する沿岸における津波高はほぼすべり量に比例するため、沿岸の津波高も武村式を用いた場合は、レシピから推定したものの 2 倍以上となることがある。ただし、高角の断層は横ずれ断層が多いため、そもそもの津波高が大きい。

3. 津波高の断層すべり角に対する依存性の検討

スケーリング則が津波高に与える感度の分析と同様に、すべり角が津波高に与える感度について検討した。設定したすべり角の条件は基準すべり角に加え、断層走向方向に 15°、30°と横ずれセンスが卓越するように変化させた場合（以下、-15°、-30°と呼ぶ）と、傾斜方向に 15°、30°と縦ずれセンスが卓越するように変化させた場合（以下、+15°、+30°と呼ぶ）の 5 通りである（第 2 図）。ただし、横ずれセンスが卓越するようにすべり角を変化させた場合には、±180°、0°を上限とし、縦ずれセンスが卓越するようにすべり角を変化させた場合には±90°を上限とした。そのため、基準すべり角が±90°、±180°、あるいは 0°に近い断層モデルの場合には、±15°変化させた際に上限に達し、±30°変化させたケースと同様の結果となる場合がある。

すべり角を変化させると沿岸における津波高は大きく変化し、縦ずれ成分が大きいほど海底の上下変動量が大きくなるため、津波高も大きくなる。断層モデルによっては、すべり角による沿岸の津波高の変化が、上記の断層すべり量による変化と同程度もしくはそれ以上になることもある。



第2図 すべり角の感度計算. 基準すべり角に $\pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$ するが, それが純粋な横ずれ, 縦ずれを含む場合はその値とする.

Fig. 2 Sensitivity analysis for slip angle. Slip angles are varied by $\pm 15^\circ$ and $\pm 30^\circ$, but if their ranges include pure strike-slip or pure dip slip, those values are used.

4. 津波計算

単独 31 モデルならびに連動 6 モデルについて, 3 通りのすべり量, 5 通りのすべり角を使って, 沿岸の津波高を計算した. また, 詳細な海底地形・陸上地形データ (3 秒=約 90m) を用いて陸上への浸水も計算したが, 日本海南西部の海底断層は横ずれ型が多いことから, 殆ど浸水しなかった.

紙面の関係でここには津波計算結果をすべて掲載できないので, 詳細は「日本海地震・津波調査プロジェクト」の成果報告書を参照いただきたい.

参 考 文 献

- 1) 入倉孝次郎・三宅弘恵: シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 第 110 巻, 第 6 号, pp.849-875, 2001.
- 2) 地震調査研究推進本部 地震調査委員会: 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」), 平成 29 年 4 月, 51 ページ.
- 3) 日本海における大規模地震に関する調査検討会: 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書, 平成 26 年 9 月, 470 ページ.
- 4) 松田時彦: 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震第 2 輯, 第 28 巻, pp.269-283, 1975.
- 5) 武村雅之: 日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメント

- の関係，地震第2輯，第43巻，pp.257-265, 1990.
- 6) 武村雅之：日本列島における地殻内地震のスケーリング則－地震断層の影響および地震被害との関連－，地震第2輯，第51巻，pp.211-228, 1998.