

1804年象潟地震の断層モデルに関する検討

今井健太郎・大林涼子（海洋研究開発機構）・岡田真介・安田容子・蝦名裕一（東北大学災害科学国際研究所）
高橋成実（防災科学技術研究所）・都司喜宣（深田地質研究所）

§1. 背景

1804年7月10日に象潟沖で発生したと考えられる地震により、秋田県本荘から山形県酒田の間で甚大な震害をもたらした。津波被害も局所的に甚大であった。さらに、景勝地である象潟湖はこの地震により陸地と化した。平野・他（1979）は、史料や地形学的根拠に基づいて象潟湖の湖岸線や旧海岸線などの古地理を復元し、本地震による地殻変動の様相を明らかにした。羽鳥（1986）は、震度分布や津波高分布を史料に基づいて明らかにし、本地震の波源域の推定を行った。ただし、いずれの既往研究においても本地震の断層モデルを検討するまでには至っていないのが現状である。

本研究では、既往研究で言及されてきた地殻変動量分布および津波高分布や最新の詳細 DEM データによる旧湖岸線や旧汀線を基準海面とした場合の地盤隆起量を説明するための断層モデルについて検討する。

§2. 本地震による地殻変動量・津波痕跡高分布

本地震の断層モデルの推定を行うための地殻変動量データは、平野・他（1979）による地殻変動量分布と国土院による空間分解能 1 m の精細 DEM における旧湖岸線および旧汀線の標高値を利用した。DEM については T.P. 基準のため、男鹿と鼠ヶ関の平均海面を利用して象潟沿岸の平均海面（≒ T.P. +0.24 m）となるように補正を行った。

津波痕跡データについては、都司・他（2015）のうち、芹田・三森、関、酒田および宮ノ浦の 4 点の津波痕跡値を利用した。

§3. 解析方法

象潟沖の海底地殻構造は構造探査などが行われていないため詳細は不明であるが、以下の点を考慮して断層面を設定した。①陸域に断層崖を確認することができないことから、平野・他（1979）の解釈と同じく海岸線近傍に走向を持つ断層面を仮定した。②旧湖湖岸線の東西方向の比高は若干ではあるが西側よりも東側の方が低い傾向にあることから、海域に断層の浅部先端を持つ東傾斜の断層を仮定した。③地殻変動分布や津波の影響範囲を考慮して、象潟湖を中心として断層長さを 25 km とした。④当該海域の地殻の厚さを考慮して、断層幅は 10 km、深さは 1 km とした。

津波痕跡高分布と計算津波高（線形長波理論、

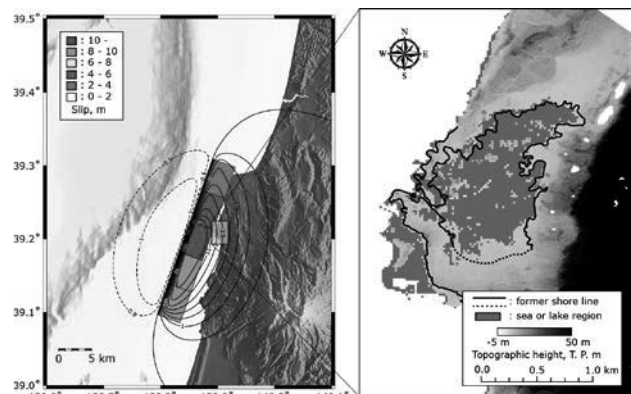


図1 象潟地震の地殻変動量と津波高を説明する断層モデルとそれによる地殻変動量分布。左図のコンターは実線が隆起、点線が沈降を示し、その間隔は 0.5 m である。右図の実線および点線は平野・他（1979）による旧象潟湖の湖岸線および旧汀線を示す。

空間格子間隔 50 m、時間間隔 0.2 s) の分布傾向と相似となる断層の中心位置、走向と傾斜角について感度解析を行った。この結果から、断層の中心位置は象潟湖中心から西に 2 km 沖、走向は N10 ~ 20°E、傾斜角は 60 ~ 70°とした。本地震を 1 枚断層とした場合、地殻変動分布と津波高分布の両者をうまく説明することができなかった。そのため、断層位置、走向や傾斜角はそのままに、断層長さ方向に 5 分割した小断層による地殻変動量および津波高分布を説明するための断層モデルを SA アルゴリズム (Kirkpatrick et al., 1983) を用いて推定した。地殻変動量や津波痕跡高には誤差に基づくばらつきを一樣乱数で考慮し、1,000 回の試行を行い、各小断層のすべり量を評価した。

§4. 解析結果

図1に象潟地震の地殻変動量と津波高を説明する断層モデルとそれによる地殻変動量分布を示す。右図には旧象潟湖の復元状況を示しており、詳細 DEM による現況地形から本解析モデルによる隆起量を差し引いたものになる。図から旧汀線や旧湖岸線をおおむね復元していることがわかる。本解析による推定断層モデルの平均すべり量は 7.3 m、その規模は Mw7.1 となった。地震規模に対して大きなすべり量となっている。さらなる史料精査、地震動の影響範囲や余効変動の影響を含めて、このすべり量を解釈していく必要がある。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 16H03146 の助成を受けて実施しました。