

## 55. 松島巨大地すべり説実証のためのボーリング調査

Borehole drilling at Matsushima in Miyagi Prefecture to investigate the origin of the Matsushima Bay

○長谷川修一・野々村敦子・山中稔 (香川大学)

Shuichi Hasegawa, Atsuko Nonomura, Minoru Yamanaka (Kagawa University)

## 1. はじめに

東北日本の太平洋にある松島は、松島湾とその内外にある大小260余りの島々からなる景勝地で、日本三景のひとつに数えられている。松島は仙台平野から石巻平野にかけて連続する浜堤列を突如分断するように、北西から南東方向に張り出すように分布し、周辺の地形と極めて不調和である(図1)。長谷川ら(2008)1)は、松島周辺の地形、地質を再検討した結果、松島の形成を単なる沈水海岸ではなく、巨大な地すべりによって形成された可能性が高いとの仮説を発表した。

(1) 松島湾は、北東-南西約10km、北西-南東約5kmの巨大地すべりの発生域(抜け跡)である。

(2) 松島湾沖の宮戸島、朴島、大森島、寒風沢島、野々島、桂島などは地すべりによってできた流山である。

(3) セツセツ半島も巨大地すべりによって形成された移動岩体の可能性がある。

(4) 松島湾における海成粘土層基底の堆積時期および周辺貝塚の変遷から、巨大地すべりの発生は、約6000年前の完新世中期と推定されるが、更なる検討が必要である。

しかしながら、地質学的証拠が不足していたため、今回松島巨大地すべり説を実証する目的で、松島市宮戸島でボーリング調査を実施したので、その目的と途中経過について報告する。

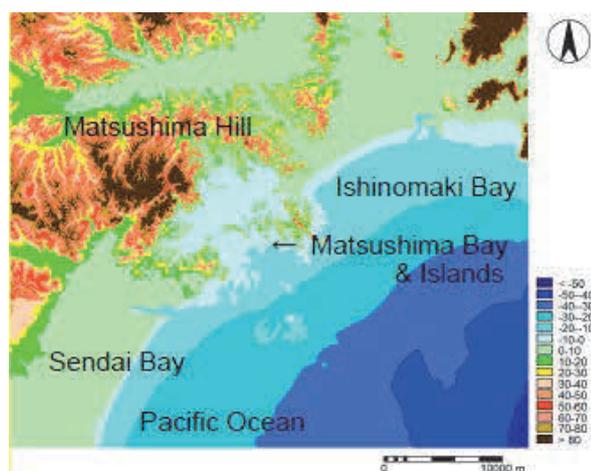


図1 松島周辺地域の地形

(国土地理院基盤地図情報10mメッシュ(標高)および海上保安庁海底地形デジタルデータM7000三陸沖から作成)

## 2. 松島の地形と地質

## 2.1 地形概要

松島湾は、東北東-西南西方向が約10km、それと直交する北北西-南南東が約5kmの半円形の形状で、その南側には宮戸島からセツセツ半島にかけての群島が分布している。これらの群島は、仙台平野から石巻平野にかけて連続する浜堤列を突如分断するように分布し、周辺の地形と極めて不調和である。また、宮戸島からセツセツ半島にかけての面積は、松島湾の島の少ない海域にほぼ匹敵している。

以上の地形の特徴から、宮戸島とセツセツ半島の丘陵は、かつては松島湾の位置にあったが、巨大な地すべりによって南南西方向に約5km滑動し、標高を約50m低下させたと推定される。さらに、国土地理院の「1:25,000沿岸海域地形図松島」および「1:25,000沿岸海域土地条件図松島」によれば、宮戸島とセツセツ半島にあった島は、更に南南東に滑動し(2次の滑動)、暗礁となったと推定される。その後セツセツ半島と桂島の間にあった丘陵が、2.5km滑動し(3次の滑動)したと推定される(図2)。

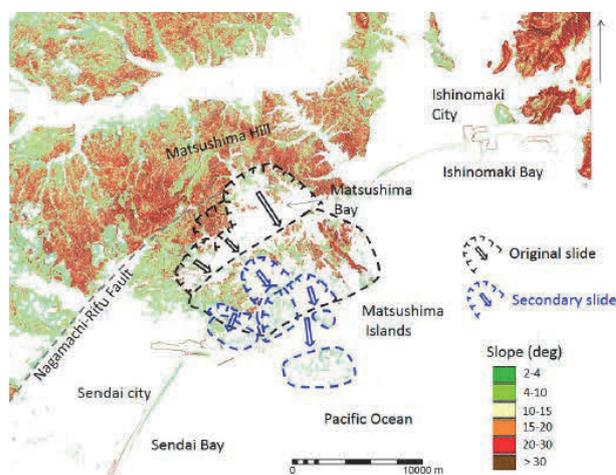


図2 地形に基づく巨大地すべりの復元

(国土地理院基盤地図情報10mメッシュ(標高)および海上保安庁海底地形デジタルデータM7000三陸沖から作成)

## 2.2 地質

宮戸島とセツセツ半島の丘陵は、松島湾背後の松島丘陵とほぼ同様の中新世の対比される松島湾層群から構成される(石井ほか, 1982; 石井ほか, 1983)。層序と地質構造の対比から、宮戸島東部は松島町大塚から早川沖に、宮戸島西部東部朴島、大森島、寒風沢島は松島町名籠から西浜沖に、野々島は松島町磯崎沖に、桂島は松島港沖に、馬放島は双観まつしま山沖に復元す

ることが可能である(図3)。

滑落崖が推定される利府町赤沼の採石場では、松島湾層群が利府層とリストラック断層で接しているのが観察される。この断層群は、巨大地すべりの滑落崖付近の内部構造を示している可能性がある。

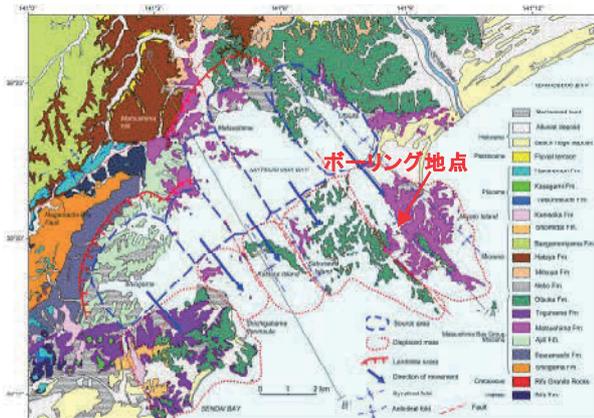


図3 地質に基づく巨大地すべりの復元 (Hasegawa et al. (2008) に加筆)

### 3. ボーリング調査

松島巨大地すべり説の実証を目的として(図4), オールコアボーリング(延長70m, 孔径86mm)を奥松島縄文村歴史資料館敷地内で平成27年6月~7月に実施した(図3)。ボーリングコアの地質状況は以下の通りである。

0~3.6m: 盛土

3.6~5.2m: 海成有機質粘土(貝殻混じり)

5.2~7.9m: 粘土混じり砂

7.9~47.2m: 軽石(火山礫)凝灰岩(粗粒)

47.2~49.5m: 凝灰質砂岩/泥岩薄層

(すべり層想定深度)

49.5~70.0m: 流紋岩質火山礫凝灰岩(細粒)

流紋岩質火山礫凝灰岩(粗粒)は、石井ほか(1982)の松島層の上部軽石凝灰岩部層(Mt5)の下部に対比される。すべり層想定深度の47.2m~49.5mには泥岩薄層を伴う凝灰質砂岩がある。また47.2m~57.5mのコアは泥岩薄層からのディスクリングが顕著である。なお、60.5m以浅のコアは、酸化を受けた黄褐色を呈するが、60.5m以深コアは灰色の原岩色である。これは、現在の海面から地下約60mまで風化が進行していることを示している。

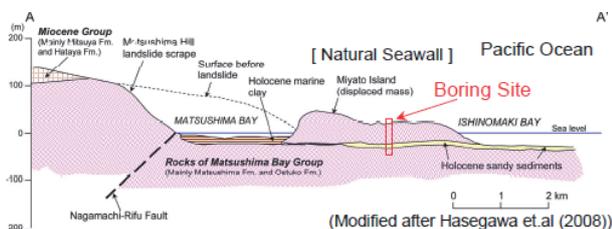


図4 ボーリング調査の概念図

### 4. 今後の課題

長谷川ほか(2008), Hasegawa et al. (2008)は、松島湾海底では、松島湾層群を完新統が直接被覆していることから、松島湾の形成(=地すべりの発生)を完新統前~中期と推定したが、松本(2008)の指摘のように松島は後氷期の海面上昇によって沈水したことから、現在の地形配置は完新世以前からあったと推定される。また、松島では地すべり地形は判読できないことから、地すべりが発生したとすると地すべり地形の開析度(Yanagida and Hasegawa, 1993)から更新世前期以前の可能性も考えられる。今後はコアの観察によるすべり面(層)の有無について検討するとともに、周辺の地形・地質発達史も考慮して、巨大地すべり説を検証する予定である。

### 謝辞

本研究は、JSPS 研究費基盤研究(C)26350488の助成を受けて実施した。ボーリング調査は応用地質(株)東北支社に委託した。またボーリング地点の選定と実施に当たり、東松島市奥松島縄文村歴史資料館および日本応用地質学会豊北支部のご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 1) 長谷川修一・野々村敦子・山中稔・Ranjan Kumar Dahi・澤田臣啓(2008): 日本三景松島は地すべりによって形成された, 日本応用地質学会平成20年度研究発表会発表論文集, pp.135-136.
- 2) Shuichi Hasegawa, Tomihiro Sawada, Ranjan Kumar Dahal, Atsuko Nonomura, Minoru Yamanaka (2008): Matsushima Bay as an Early Holocene coastal Mega-landslide, Northeast Japan, The first world landslide forum 2008, pp.243-246.
- 3) 国土地理院(1982): 1:25,000 沿岸海域地形図松島.
- 4) 国土地理院(1984): 1:25,000 沿岸海域土地条件図松島.
- 5) 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一・寒川旭・松野久也(1982): 松島地域の地質, 地域地質研究報告書(5万分の1図幅), 地質調査所, 121p.
- 6) 石井武政・柳沢幸夫・山口昇一(1983): 塩竈地域の地質, 地域地質研究報告書(5万分の1図幅), 地質調査所, 112p.
- 7) 松本秀明(2008): 海図が示す松島湾の沈水過程. 地図情報, vol.28-2, pp.20-23.
- 8) Yanagida M., and Hasegawa, S. (1993): Morphological dating and dissection process of landslide topography. Landslides Novosad & Wager ed., Balkema, pp.117-122.