

## 2003 年福島県沖, 2005 年宮城県沖津波と周辺の津波波源

羽鳥 徳太郎\*

## 1. はじめに

1978 年宮城県沖地震津波後に 1981 年津波があり, その後宮城県沖では長らく静穏期が続いた。2003 年に入って, 地震活動が顕著になり, 5 月 26 日に宮城県近海地震 (M7.1), 7 月 26 日には宮城県北部地震 (M6.4) が発生し, 震源付近で家屋が多数破損し, 噴砂現象も見られたが津波はなかった。そして 10 月 31 日に福島県東方 150km 沖に地震 (M6.8) が起こり, 小津波が三陸沿岸各地で観測された。2005 年 8 月 16 日には, 宮城県沖地震 (M7.2) があり, 小津波を伴った。さらに 2005 年 11 月 15 日に三陸沖地震 (M7.1) があり, 再度小津波を伴った。

宮城県沖では地震活動が顕著であり, 瀬野 (1979) は過去の被害地震の時系列を調べ, 再発の可能性を指摘した。最近, 政府の地震調査委員会から宮城県沖で M7.5-8.0 の地震の発生確率がきわめて高いことが発表され, 注目されていた。本稿では, まず 2003 年福島県沖津波と 2005 年宮城県沖津波について, 検潮記録をもとに, 津波の波源域と規模を解析し, 周辺の津波と比較してみる。さきに筆者 (羽鳥, 1974, 1978) は, 逆伝播図の方法により宮城県沖で発生した多数の津波の波源を推定してきたが, 新データを加え津波波源域分布の面から, 地震の空白域を再検討してみる。

## 2. 津波の波源と規模

気象庁の地震・火山月報 (2003 年 10 月, 2005 年 8 月) によれば, 福島県沖地震は 2003 年 10 月 31 日 10 時 06 分に発生し (震

央:  $37^{\circ} 49.7' N$ ,  $142^{\circ} 41.9' E$ , 深さ 33km, M6.8), 宮城県下の涌谷・迫・桃生町で震度 4, 北海道から中部地方にかけて震度 1~3 が観測された。一方, 2005 年 8 月 16 日 11 時 46 分に発生した宮城県沖地震 (震央:  $38^{\circ} 09' N$ ,  $142^{\circ} 16.7' E$ , 深さ 42km, M7.2) は仙台市周辺で震度 6 弱を記録し, ブロック塀などの倒壊や巨理町で液状化現象があった。気象庁のメカニズム解によれば, 両地震は WNW-ESE 方向に圧力軸をもつ低角逆断層型であり, 太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生するプレート間地震とみなされた。

図-1 には地震・火山月報による, 両津波の三陸沿岸での検潮記録を示す。各観測点と

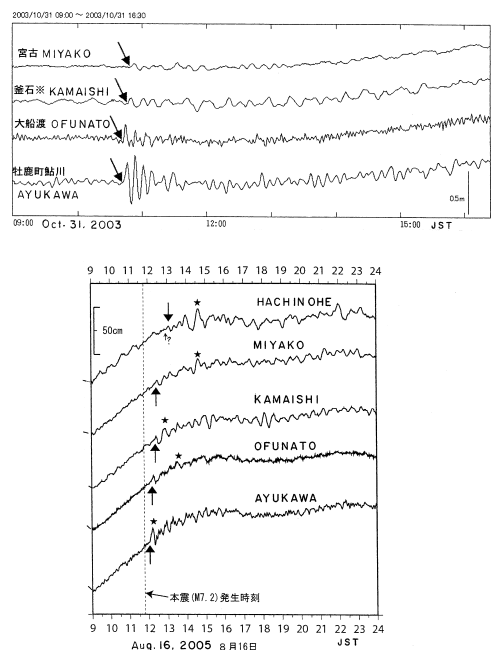


図-1 2003 年 10 月 31 日福島県沖津波 (上図) と 2005 年 8 月 16 日宮城県沖津波 (下図) の検潮記録 (気象庁地震・火山月報による)

\* 元東京大学地震研究所

も第 1 波は押し波である。福島県沖津波では鮎川で最大波が観測され、全振幅 58cm, 周期 9 分であった。宮城県沖津波では、最大全振幅は八戸 22cm, 周期 40 分, 鮎川 18cm, 小名浜 13cm, 周期 20 分であった。

### 波源域

各観測点の津波伝播時間をもとに、逆伝播図の方法で波面を描くと、最終波面は図-2 のようになる。福島県沖津波の伝播時間は、鮎川 32 分, 大船渡 34 分, 釜石 36 分, 宮古 40 分と読み取れ、気象庁の発表値よりも 3-4 分短い。その結果、各波面は余震域の北端に集まるが、南側の検潮記録は発表されていない。余震域を参照すれば、津波波源は本震付近から東方に長さ 60km, 幅 35km と推定される。宮城県沖津波の伝播時間は、小名浜 56 分, 鮎川 16 分, 大船渡 26 分, 釜石 30 分, 宮古 38 分, 八戸 70 分である。波源域は東西方向に 45km, 幅 25km と推定される。これは、気象庁の解析したものとほぼ一致し、余震域と重なる。波源面積は地震の規模と比べ、かなり小さい。なお図-2 には、比較のため 1978 年と 1981 年の宮城県沖津波の波源域 (Hatori, 1981) を付記したが、今回の波源は 1978 年津波の波源域内にある。

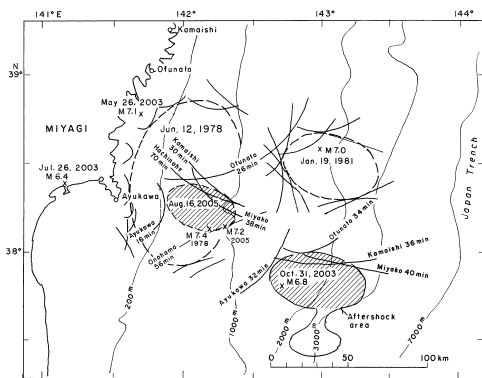


図-2 2003 年福島県沖, 2005 年宮城県沖津波の逆伝播図と周辺の津波波源。逆伝播図の波面に観測点の伝播時間(分)を示す

### 津波の規模

図-3 には、筆者の方法による津波マグニチュードの判定図を示す。横軸に震央から観測点までの距離, 縦軸には最大波の全振幅値をとる。津波マグニチュードは、波高が距離  $\Delta^{-1}$  で減衰するとみなし、2.24 倍の刻みで区分してある。同図には、今回の 2 津波と 1978 年・1981 年宮城県沖津波の観測値を示した。観測値はばらついているが、福島県沖津波のマグニチュードは  $m=-0.5$ , 宮城県沖津波は  $m=-1$  と判定される。地震の規模と比べて、今回の宮城県沖津波は小さい。なお、1978 年津波は  $m=0.5$ , 1981 年津波は  $m=0$  と判定され、標準的な津波であった (羽鳥, 1996)。

### 3. 宮城・福島県沖の津波波源

宮城県沖では津波の発生頻度が高く、1897 年から 2005 年までの 109 年間に 14 回記録されている。地震の規模 (M7 クラス) と比べて津波は小さく (渡辺, 2004), 津波マグニチュード  $m=0$  以下 (沿岸波高 50cm 以下) のものは全体の 86% であった。しかし歴史的には、宮城近海の 1835 年天保津波 ( $m=2$ ), 1861 年文久津波 ( $m=1.5$ ) による遡上記録がある (羽鳥, 2002)。海溝付近では、大規模な 1793 年寛政宮城沖津波 ( $m=3$ ) があった (羽鳥, 1987; 行谷・他, 2003)。また

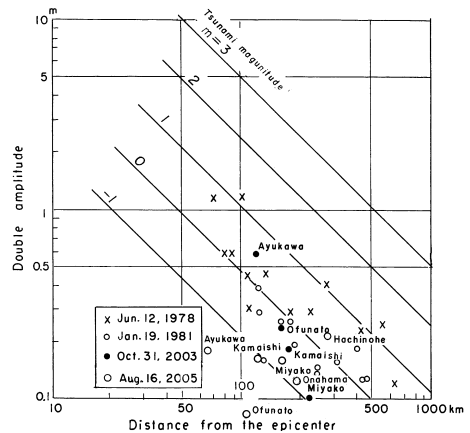


図-3 津波の最大全振幅値と震央距離の関係。津波マグニチュードで区分

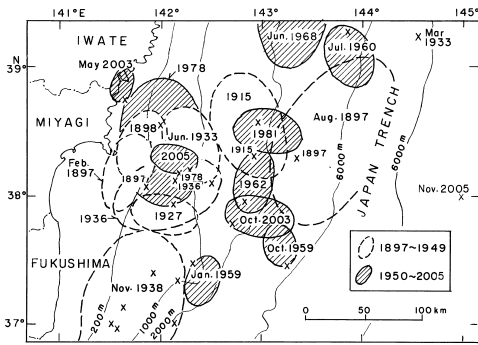


図-4 宮城・福島県沖における津波の波源域分布 (1897-2005)

1897年8月宮城県沖津波 ( $m=2$ ) は、三陸沿岸で平均海面上3mの高さで、町内に遡上した(今村, 1899)。

図-4には、1897年以降宮城・福島県沖に発生した津波について、筆者が逆伝播図で推定した波源域分布図に追加して示す。ここで最近1950~2005年間の波源域は斜線で、それ以前の1897~1949年間のものは破線で区分して示した。1949年以前には宮城県近海で小津波が頻発し、それらの波源群に1978年津波の波源域が折り重なった。一方、福島県沖では1938年11月の群発地震は知られており、1ヵ月間に津波 ( $m=-1\sim-1$ ) が7回発生し、波源が重なって分布した(Iida, 1956; 羽鳥, 1976)。1950年以降海溝側では、1897年8月津波の波源域の西側周辺に小津波の波源群が並び、空白域が浮き彫りになった。

1897年以降、宮城・福島県沖の北緯 $37^{\circ}$  -  $39^{\circ}$  N、東経 $141^{\circ}$  -  $145^{\circ}$  Eの範囲内で、津波発生の時系列をみると図-5のようになる。横線は波源の幅を表し、発生年に地震と津波のマグニチュード  $M/m$  を付記した。津波は約20年の間隔で規則的に起こり、数年の間に2-3回続発するのが特徴的である。

#### 4. むすび

2003年福島県はるか沖と2005年宮城県沖に発生した津波について、検潮記録をもとに解析した。両津波の推定波源域は、余震域と

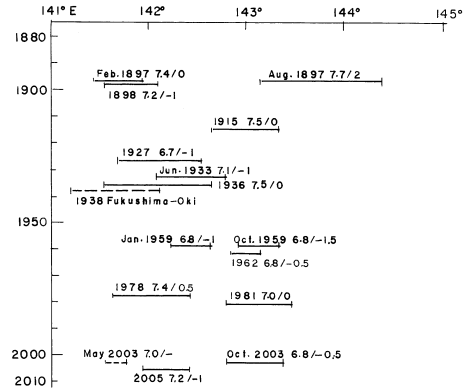


図-5 宮城・福島県沖での津波発生時間・空間分布。横線は波源の幅、発生年に地震と津波のマグニチュード  $M/m$  を示す

ほぼ合致する。津波マグニチュードはそれぞれ  $m=-0.5$  と  $m=-1$  と判定された。地震の規模と比べ、今回の宮城県沖津波は小規模で波源域も小さい。政府地震調査委員会(津村建四朗委員長)では、「想定している地震でなく、それを促進する地震」との見解を示した。1897年以降109年間に宮城・福島県沖に発生した津波の波源域分布によれば、1897年8月宮城県沖津波 ( $m=2$ ) が発生した海溝側に、空白域が認められる。今後その空白域か、または西側に連なる波源群と重なる領域に、大規模な津波が発生する可能性があり、地震活動に注目したい。

#### 参考文献

- 羽鳥徳太郎, 1974: 東北日本太平洋側における津波の波源, 地震2, Vol.27, pp.321-337.
- 羽鳥徳太郎, 1976: 1938年福島沖群発地震による津波の発生機構, 地震2, Vol.29, pp.179-190.
- 羽鳥徳太郎, 1978: 1978年宮城県沖津波とその近海の津波活動, 地震研究所彙報, Vol.53, pp.1177-1189.
- Hatori, T., 1981: Tsunami sources in the Sanriku region in 1979 and 1981, Northeastern Japan—Seismic gap off Miyagi, Bull. Earthq. Res.

- Inst., Vol.56, pp.629-640.
- 羽鳥徳太郎, 1987: 寛政 5 年 (1793 年) 宮城沖地震における震度・津波分布, 地震研究所彙報, Vol.62, pp.297-309.
- 羽鳥徳太郎, 1996: 日本近海における津波マグニチュードの特性, 津波工学研究報告, No.13, pp.17-26.
- 羽鳥徳太郎, 2002: 天保六年 (1835)・文久元年 (1861) 宮城県沖地震津波の規模, 津波工学研究報告, No.19, pp.41-45.
- Iida,K., 1956: Earthquake accompanied by tsunami occurring under the sea off the islands of Japan, J. Earth Sci., Nagoya Univ., Vol.4, pp.1-43.
- 今村明恒, 1899: 三陸津浪取調報告, 震災予防調査会報告, Vol.29, pp.17-32.
- 気象庁, 2003: 10 月 31 日 10 時 06 分に発生した福島県沖の地震について, 地震・火山月報 (防災編), 平成 15 年 10 月.
- 気象庁, 2005: 8 月 16 日 11 時 46 分に発生した宮城県沖の地震について, 地震・火山月報 (防災編), 平成 17 年 8 月.
- 行谷佑一・都司嘉宣・上田和枝, 2003: 寛政五年 (1793) 宮城県沖に発生した地震の詳細震度分布と津波の状況, 歴史地震, No.19, pp.80-99.
- 瀬野徹三, 1979: 宮城県沖に予想される地震について, 地震予知連絡会会報, No.21, pp.38-43.
- 渡辺偉夫, 2004: いわゆる金華山沖地震と逆津波地震・アスペリティ, 津波工学研究報告, No.21, pp.25-32.