

2008 年 9 月 11 日十勝沖地震津波の規模と十勝沖の津波波源

羽鳥 徳太郎*

1. はじめに

2008 年 9 月 11 日 9 時 20 分ごろ、北海道十勝沖を震源とする地震が発生し、弱い津波を伴った。十勝・日高地方で震度 5 弱 - 4 を観測したが、被害の報告はない。気象庁の観測によれば、震央は 41°46.5'N, 144°09.0'E, 深さ 31km, 地震のマグニチュード M7.1 であった。大規模な 2003 年十勝沖地震の震央付近である。発震機構の解析では、西北西 - 東南東方向に圧力を持つ逆断層型、太平洋プレートと陸のプレートの境界の地震と発表された。一方、断層モデルの解析によれば (上野・他, 2009), 最大すべり 286cm, 地震モーメント 1.5×10^{19} [N・m], Mw6.7 と推定された。また 2003 年の地震ですべり量が小さく、余効すべりも大きくない領域に位置したという。

津波は北海道・東北地方太平洋沿岸の検潮所で観測され、津波波形が気象庁地震・火山月報 (2008) に報告された。本稿では、これらの検潮記録を用い、津波の規模と波源域を解析した。この海域では、1952 年と 2003 年十勝沖津波 (ともに津波マグニチュード $m = 2.5$, 羽鳥, 2004) が知られている。一方、1952 年以降十勝沖では M7.0 前後の地震に伴う 4 例の津波記録があり、これらと比較検討する。

2. 津波の規模

図 1 には、気象庁 (2008) による検潮記録例を示す。最大波の全振幅値はつぎの通り。花咲 12cm, 釧路 10cm, 十勝港 (広尾) 18cm, 浦河 32cm, むつ関根浜・むつ小川

原 10cm, 八戸 10cm, 久慈 26cm, 宮古 8cm, 釜石 11cm, 浦河が最大であり、各地の波の周期 12-20 分であった。

図 2 には、今回の津波と 4 例の津波における全振幅値分布を示す。各津波の最大振幅値は、1962 年 4 月 23 日広尾沖津波で函館 14cm (Hatori, 1969), 1971 年 8 月 2 日襟裳岬沖津波では広尾で 30cm (羽鳥, 1972)。振幅分布のパターンは広尾と浦河が大きく、津波エネルギーが襟裳岬付近に集まる屈折効果

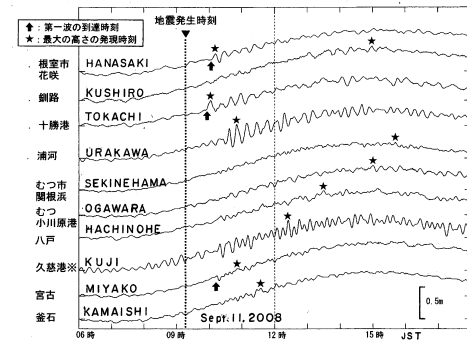


図 1 2008 年十勝沖津波の検潮記録例 (気象庁による)

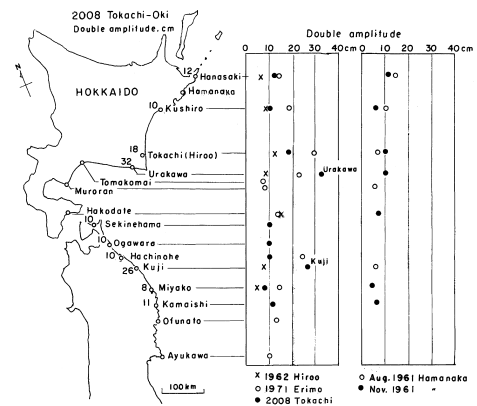


図 2 2008 年十勝沖津波の全振幅値分布と他津波との比較

*元東京大学地震研究所

を示唆する。一方、三陸沿岸では八戸と久慈が大きい。北海道南東沖で発生する津波のシミュレーションによれば(行谷・都司, 2005), 三陸沿岸には直達波とエッジ波が重なって波高が増幅し, 浸水被害をもたらした(羽鳥, 2009)。しかし, 今回の津波では八戸・小川原で異例な小振幅にとどまった。

つぎに今回の津波のマグニチュード m 値を筆者の方法で解析し, 3 例の津波(1962 年広尾沖, 1971 年襟裳岬沖, 2003 年十勝沖)と比較してみよう。図 3 には, 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, 振幅が距離 Δ^1 で減衰するとして, 2.24 倍の刻みで区分する。その結果, 今回の津波では浦河と久慈の振幅値が突出するが, 津波マグニチュードは $m = -0.5$ と判定される。1962 年津波は最小で $m = -1.5$, 1971 年津波 $m = -0.5$, 2003 年十勝沖津波では従来通り $m = 2.5$ になる。そのほか, 1961 年 8 月と 11 月の浜中沖津波では 14cm 以下の振幅であり, 津波マグニチュードはそれぞれ $m = -1.5$ と $m = -1$ であった。

以上, 1952 年十勝沖津波以降の津波マグニチュードを整理し, 地震のマグニチュー

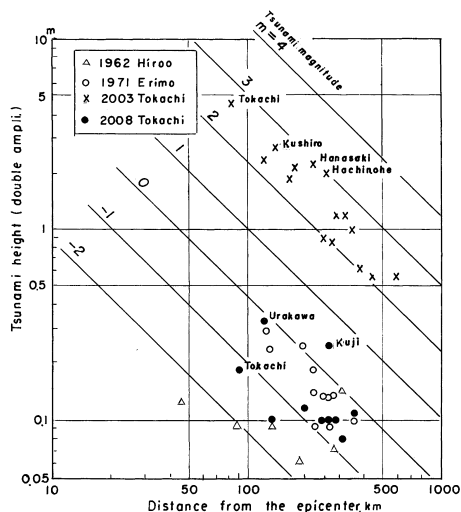


図 3 震央距離と全振幅値との関係。津波マグニチュードで区分

ド M とあわせて Table 1 に示す。日本の津波観測データで得られた地震のマグニチュードとの関係の経験式 $m = 3.03 M - 21.73$ (羽鳥, 1996) によると, 地震の規模と比べ今回の津波や 1952 年, 2003 年十勝沖津波などの m 値が標準的である。半面, 1961 年 8 月浜中沖と 1962 年広尾沖津波の m 値が下回っている。

3. 十勝沖の津波波源

今回の津波波源について, 震源周辺の 5 観測点の津波伝播時間をもとに, 逆伝播図の方法で作図した波面を図 4 に示す。推定波源は余震域を囲み東西方向に長さ 40km, 幅 20km になる。各地の伝播時間は花咲 48 分, 十勝港(広尾) 30 分, 浦河 42 分, 久慈 50 分(以上の津波初動は明瞭な押し波)。宮古の初動

Table 1. Tsunami magnitude in the Tokachi region.

Date	Location	Magnitude		δm
		M	m	
Mar. 4, 1952	Tokachi-Oki	8.2	2.5	N
Aug. 12, 1961	Hamanaka-Oki	7.2	-1.5	L
Nov. 15, 1961	Hamanaka-Oki	6.9	-1	N
Apr. 23, 1962	Hiroo-Oki	7.0	-1.5	L
Aug. 2, 1971	Erimo-Oki	7.0	-0.5	N
Sept. 26, 2003	Tokachi-Oki	8.0	2.5	N
Sept. 11, 2008	Tokachi-Oki	7.1	-0.5	N

δm : Deviation of tsunami magnitude, N: normal, L: low.

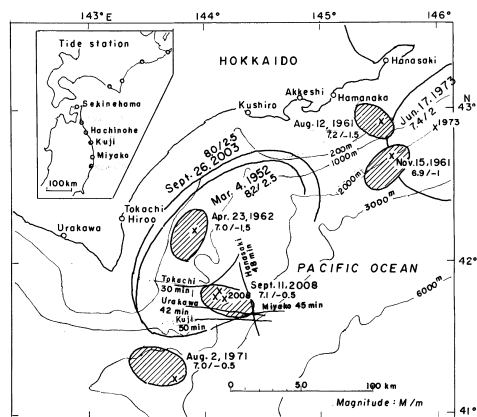


図 4 十勝沖の津波波源域分布 (1952-2008)。発生年に地震と津波のマグニチュード M/m を示す

は不明瞭であるが、走時を考慮すると45分になる。なお、釧路、八戸などの記録では、津波初動がノイズと重なりはっきりしない。

図4には、大規模な1952年・2003年十勝沖津波と4例の小津波の波源域を加え、それぞれ発生年に地震と津波のマグニチュード、 M/m を付記した。各波源域は逆伝播図から推定されたものである。2003年の波源（長さ170km、幅80km）は、1952年津波の波源と折り重なった（羽鳥，2004）。その波源域内に1962年津波と今回の津波波源があり、2003年の波源域周辺に1961年8月、11月の浜中沖津波と1971年襟裳岬沖津波の波源が分布する。これら小津波の波源の長さは、約40kmである。

4. むすび

2008年9月11日十勝沖地震津波の規模と波源域を検潮記録から解析し、周辺域で発生した津波と比較検討した。津波マグニチュードは $m = -0.5$ と推定され、地震の規模(M7.1)と比べ標準的である。津波波源は大規模な1952年・2003年十勝沖津波の波源域内にあり、余震域と重なり東西に長さ40kmと推定された。

1952年以降M7.0前後の地震に伴った津波は、今回の津波を含めて5例になる。津波マグニチュードは $m = -1$ 前後の小規模で、波源の長さ約40kmである。1952年・2003年十勝沖津波の波源域内と、襟裳岬沖、道東の

浜中沖にあった。1973年根室半島沖地震津波(M7.4, $m = 2$)以後、道東の厚岸沖が空白域になっている。

参考文献

- Hatori, T., 1969, Dimensions and geographic of tsunami sources near Japan, Bull. Earthq. Res. Inst. Vol.47, pp.185-214.
- 羽鳥徳太郎, 1972, 1971年8月2日襟裳岬沖と1972年2月29日八丈島沖の津波, 地震2, Vol.25, pp.362-370.
- 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, 2004, 2003年十勝沖地震津波の規模と波源域, 津波工学研究報告, No.21, pp.93-98.
- 羽鳥徳太郎, 2009, 十勝沖～千島列島間の津波による三陸沿岸の波高偏差, 歴史地震, Vol.24, pp.33-39.
- 気象庁, 2008, 平成20年9月11日の地震, 平成20年9月地震・火山月報(防災編)
- 行谷佑一・都司嘉宣, 2005, 北海道南東沖合で発生する津波の岩手県宮古で観測される遅れ津波相, 月刊地球, Vol.27, No.3, pp.238-243.
- 上野俊洋・谷岡勇市郎・佐竹健治・金沢敏彦, 2009, 津波波形インバージョンによる2008年十勝沖地震のすべり量分布, 日本地震学会講演予稿集, 秋季大会, P3-13.