

## 2012 年 10 月カナダ西部, 2013 年 1 月アラスカ南東沖地震津波の規模

羽 鳥 徳太郎 \*

## 1. はじめに

2012 年 10 月 27 日 3 時 04 分 (UTC), カナダ西部クイーン・シャーロット諸島付近で大規模な地震が発生し, 太平洋の広域で津波が観測された。米国 USGS によれば, 震央は 52.788N, 132.101W, 深さ 14km, M7.7 であった。気象庁 (2012) の解析では, 北北東-南南西方向に圧力軸をもつ逆断層型で, 太平洋プレートと北米プレートの境界で発生したとある。同諸島付近での津波発生は, 1949 年 8 月の地震 (M8.1) 以来である。さらに 2013 年 1 月 5 日 8 時 58 分 (UTC) に, 300km 北方のアラスカ南東沖で地震が発生し (震央 55.238N, 134.777W, 深さ 9.9km, M7.5, USGS), 小津波を伴った。

本稿では, 米国 WC/ATWC, NOAA と気象庁 (2012) から報告された津波観測値をもとに, 津波の波源域や規模, 波高分布の様相を調べ, 周辺域で発生した津波と比較検討してみる。

## 2. 波高分布, 波源域

図 1 に, NOAA による 2012 年カナダ西部津波, 図 2 には 2013 年アラスカ南東沖津波の検潮記録例を示す。2012 年カナダ津波では, NOAA からの観測点数は 86 箇所である (中南米域は未発表)。図 3 に, 震源周辺域の潮汐上の最大波の片振幅値 (cm) 分布と津波初動の伝播時間 (時:分) を付記した。右上図に, 2013 年アラスカ津波による 4 地点の観測値を示す。

図 4 には, 太平洋域における 2012 年カナダ津波の片振幅値分布 (cm) と伝播時間

(時:分) を示す。片振幅値は震源域周辺で 3-25cm と小さいが, 北米沿岸では 8-44cm, クレスセント・シティが大きい。アラスカ沿岸で 7-15cm。ハワイ 43-79cm が突出している。また, ニュージーランドで 10-14cm が大きい。気象庁によれば, 日本沿岸では 10-24cm の津波が観測され, 久慈, 鮎川, 鹿児島県中之島が突出している。図 4 には, 津波マグニチュード  $m = 1.5$  (後述) を基準に, 振幅偏差を区分して示した。振幅分布のパターンから, 波源から南西と西方向に強い津波エネルギーが放射したことを示唆する。なお, 津波初動の伝播時間は米国西岸 2.7-4 時間, ハワイで 5 時間 30 分前後, 日本では 10.5-12 時間であった。

## 波源域

図 3 に, 逆伝播図による津波波源域を示した。津波初動の伝播時間は Langara Point 36 分, Winter Harbour 57 分, Neah Bay 1 時間 59 分である。3 地点からの波面によると, 波源域はモレスビ島西岸に沿い長さ 120km と推定され, 地震規模に対して標準的なサイズである。3 地点とも津波初動は押し波であり (図 1), 隆起域とみなされる。なお, Suppasri・他 (2013) は同じ沿岸域に波源域を想定し, 震源周辺の津波高を計算した。

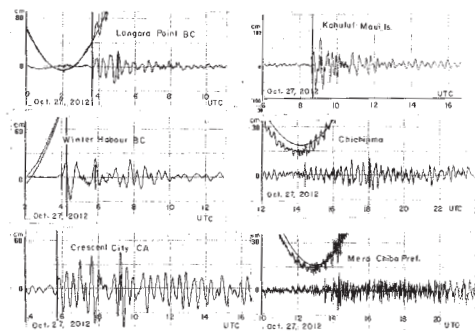


図 1 2012 年 10 月カナダ西部津波の検潮記録例 (NOAA による)

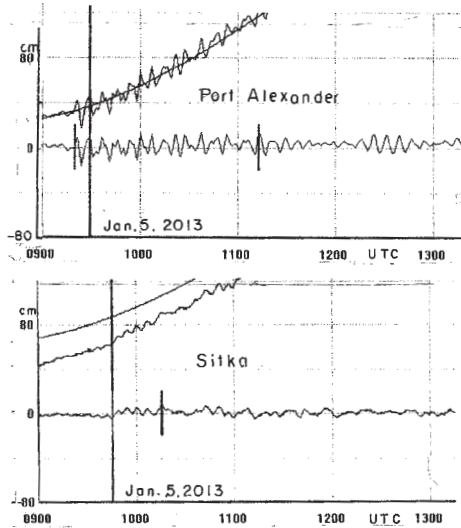


図2 2013年1月アラスカ南東沖津波の検潮記録例 (NOAAによる)

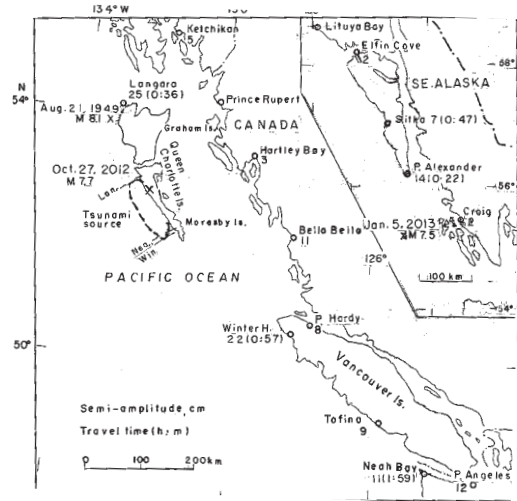


図3 震源域周辺の2012年カナダ, 2013年アラスカ津波の片振幅分布 (cm) と初動の伝播時間 (時:分), 推定波源域

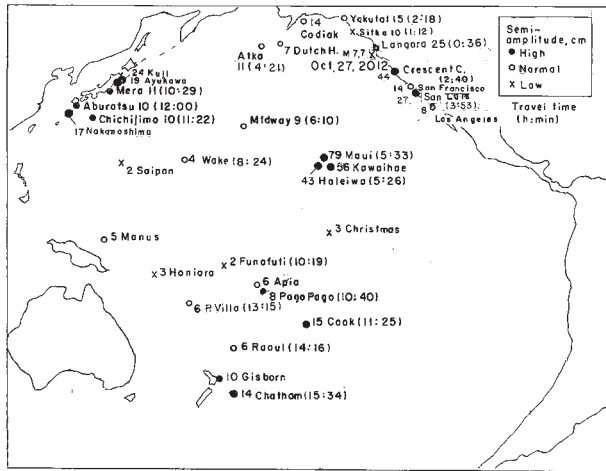


図4 2012年カナダ西部津波の片振幅分布 (振幅偏差で区分) と初動の伝播時間 (時:分)

### 3. 津波の規模

図5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、縦軸には最大波の片振幅値をとる。津波マグニチュード  $m$  値は、振幅が距離  $\Delta^{-1/2}$  で減衰するとみなし、2.24 倍の刻みで区分してある。2012年カナダ津波では、振幅値が大幅にばらつき、震源域周辺では 25cm 以下であったが、広域の観測値から  $m = 1.5$  と判定される。2013年アラスカ津波

は  $m = -1$  とみなされる。両津波の規模は地震規模と比べ、標準を下回る。一方、1949年8月21日に、クイーン・シャーロット諸島北部で M8.1 の巨大地震があり (図3)、津波が観測された。各地の振幅値は Kechikan 60cm, Sitka 7.5cm, ハワイ Hilo 10cm であった (Cox, Pararas-Carayannis, 1976; Soloviev, Go, 1985)。津波マグニチュードは  $m = 1$  と判定され (図5)、地震規模と比べてきわめて小さい。なお、前報 (羽鳥, 1998) で  $m = 2$  としたが、 $m = 1$  に訂正する。

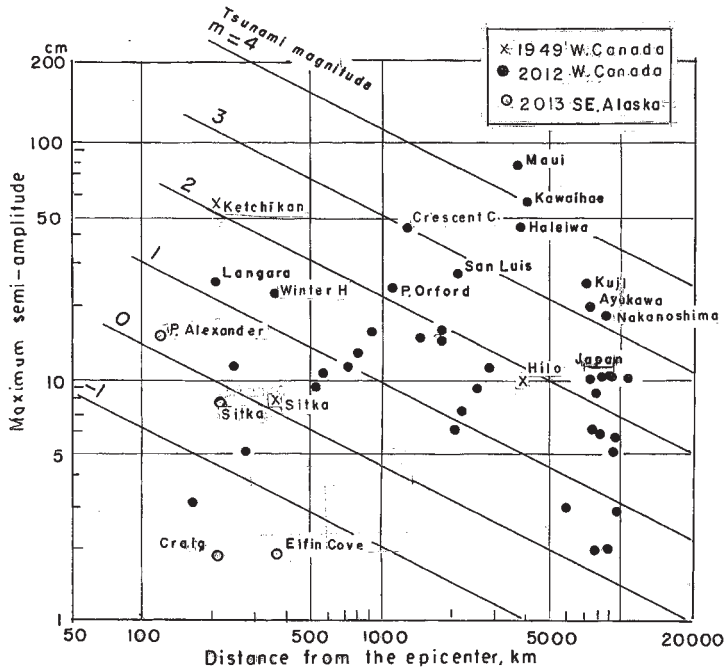


図5 震央距離と片振幅値の関係. 津波マグニチュードで区分

#### 4. 北米西岸域の津波

図6には、1812-1997年間に、北米西岸域で発生した地震 ( $M_s > 6.5$ ) の震央分布 (羽鳥, 1998) に、今回の2例の津波を追加して示す。津波を伴った地震 (黒丸), 津波記録のないもの (白丸) で示す。主な津波には、発生年に地震と津波のマグニチュード,  $M/m$  値を付記した, そのほかの地点には、1900年代の発生年号を示す。アラスカ南東部では、 $M7.0$  前後の地震で  $m = 1$  以下の津波が多発している。1899年9月にヤクタット付近で  $M8.0$  の地震では、大規模な津波 ( $m = 3$ ) を伴った。1958年7月にリッヤ湾で山体が崩落して、津波が海拔516mに遡上した被災例がある。ヤクタット付近では、1788年以降の波高累積値の推移から (Hatori, 2005), 予測値が実測値を上回り要警戒域である。

過去200年間に、ワシントン州～オレゴン州間700km区間が、大地震の空白域になっている。1700年1月(元禄12年)にカスケード巨大地震 ( $M9.0$ ) があり、日本で津波が記録され、岩手県宮古、和歌山県田辺で

遡上高4-5mと推定されている (Satake・他, 1996; 都司・他, 1998)。カリフォルニア州も津波が多発しているが、 $m = 0$  以下の小規模であった。

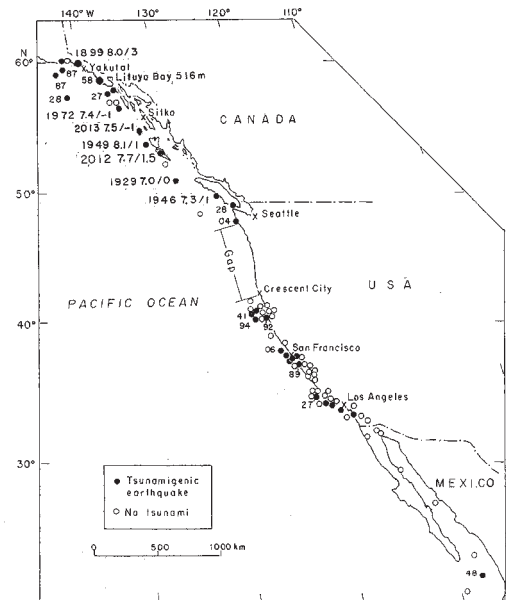


図6 北米西岸域の震央分布. 発生年に地震と津波のマグニチュード,  $M/m$  値を示す

## 5. むすび

太平洋域の検潮記録をもとに、2012 年 10 月 27 日カナダ西部津波と 2013 年 1 月 5 日アラスカ南東沖津波の規模と振幅分布を検討した。津波マグニチュードは 2012 年カナダ津波  $m = 1.5$ 、2013 年アラスカ津波  $m = -1$  と判定される。両津波の規模は地震規模と比べ標準以下である。2012 年カナダ津波の波源域は、モレスビ島西岸に沿い、長さ 120km と推定された。2012 年カナダ津波では、震源域周辺の振幅値は 25cm 以下であったが、ハワイ 43-79cm、ニュージーランド 10-14cm、日本では 10-24cm が突出している。振幅分布のパターンから、波源から南西と西方向に強いエネルギーが放射したことを示唆する。ヤクタット、カスケード沿岸では大きな被災歴があり、現在、大地震の空白域とみなされており注目したい。

### 参考文献

- Cox, D.C., and G.Pararas-Carayannis, 1976, Catalog of tsunamis in Alaska revised 1976, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, NOAA Report SE-1.
- 羽鳥徳太郎, 1998, アラスカ南東部～米国西岸における津波の規模スケール, 地震 2, Vol.51, pp.203-210.
- Hatori, T., 2005, Distribution of cumula-

tive tsunami energy from Alaska-Aleutians to western Canada, K. Satake (ed.), Tsunami: Case Studies and Recent Developments, 193-201. Springer.

- 気象庁, 2012, 10 月 28 日カナダ, クイーンシャーロット諸島(ハイダ・グワイ)の地震, 平成 24 年 10 月 地震・火山月報(防災編)
- 気象庁, 2013, 1 月 5 日 米国, アラスカ南東部地震, 平成 25 年 1 月 地震・火山月報(防災編)

Satake, K., K. Shimazaki, Y. Tsuji and K.Ueda, 1996, Time and size of a giant earthquake in Cascadia inferred from Japanese tsunami records of January 1700, Nature, 379 (18), 246-249.

Soloviev, S.L. and Ch.H.Go, 1985, Catalog of tsunamis on the western shore of the Pacific Ocean (in Russian) . Translated by Canada Institute for Scientific and Technical Information National Research Council, Ottawa KIA OS2.

Suppasri, A., A.Muhari, M.Affan and F.Imamura, 2013, A summary of the rapid response of tsunamis in 2012 (from April 2012 to March 2013), Rep.Tsunami Engin., Tohoku Univ. Vol.30, pp.3-17.

都司嘉宣・上田和枝・佐竹健治, 1998, 日本で記録された 1700 年 1 月(元禄十二年十二月)北米巨大地震による津波, 地震 2, Vol.51, pp.1-17.