

2011 年 7 月, 10 月ケルマデック地震津波の規模

羽 鳥 徳太郎*

1. はじめに

2011 年 7 月 6 日 19 時 03 分 (UTC) ごろ, ニュージーランド (NZ) 1,000 km 北方のケルマデック海溝付近 (Raoul 島の 163 km 東方) で強い地震が発生し, 太平洋の広域で津波が観測された。米国地質調査所 (USGS) によれば, 震央は 29.312°S , 176.204°W , 深さ 20 km, Mw 7.6 であった。その近く, 同年 10 月 21 日に再度地震が発生し (28.998°S , 176.183°W , $d=33$ km, Mw 7.4), 小津波を伴った。サモア~ケルマデック間の海溝はオーストラリアと太平洋プレートの境界で, 地震の多発域である。筆者 (羽鳥, 2011) は過去の津波記録を集め, サモア~NZ 間の津波表 (1900-2009) を示した。

本稿では, 米国西岸・アラスカ津波警報センター (WC/ATWC), 大気海洋庁 (NOAA)

から発表された 2 例の津波観測値を加え, 津波波源, 津波規模および太平洋域の波高偏差を調べ, 周辺域の津波と比較検討する。

2. 検潮記録, 津波波源

図 1 には, 2011 年 7 月津波の検潮記録例 (Fishing Rock NZ, Korotiti NZ, Santa Cruz ガラパゴス諸島) と, 10 月津波の Fishing Rock 記録 (右下図) を示す。7 月の津波では, 最大波の片振幅値 (平常潮位上) は Raoul 島 Fishing Rock 120 cm, NZ 北部グレートバリア島 Korotiti Bay 24 cm, Santa Cruz 15 cm, ハワイ 5-9 cm, 南米沿岸 5-15 cm など。遠方の検潮記録では, 津波初動の時刻は不明点が多く, 伝播図のシミュレーションによれば (NOAA), 伝播時間はハワイ 7 時間, 南米 13-14 時間, 日本では約 12 時間になる。

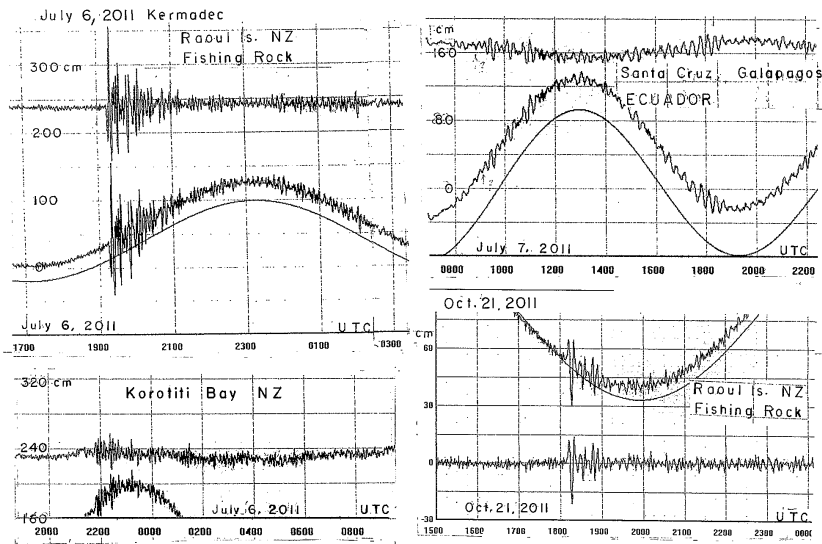


図 1 2011 年 7 月, 10 月ケルマデック津波の検潮記録例 (NOAA による)

*元東京大学地震研究所

図 2 には、7 月津波による、震源域周辺域の検潮所分布に津波高、伝播時間および余震域 (USGS) を示す。余震域は海溝に沿い長さ 250 km, 幅 150 km になる。各地の津波伝播時間は Raoul 島 Fishing Rock 10 分, 同島の Boat Cove 9 分, NZ 北部の Korotiti Bay では 2 時間 39 分であった。Raoul 島は余震域内にあり, Korotiti Bay からの逆伝播図の波面は余震域に接し, 余震域が津波波源とみなされる。なお, Raoul 島の 2 観測点とも, 津波初動は明瞭な引き波であり (図 1), 波源域西側の海底が沈降したことを示唆する。一方, 10 月津波の初動は押し波であり, 発震機構が異なる。

3. 津波の規模

図 3 には、津波マグニチュードの判定図に、今回の 2 津波と 2006 年 5 月 3 日トンガ地震津波 (M 7.9, $m = 2$) の観測値を比較して示す。横軸に震央から観測点までの距離 Δ , 縦軸には最大波の片振幅値をとる。津波マグニチュードのスケールは、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。2011 年 7 月の津波では南米の振幅値が突出するが (黒丸), $m = 2$ と判定され

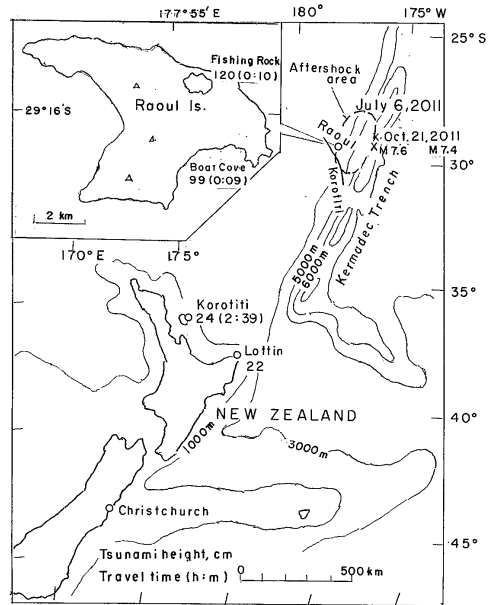


図 2 2011 年 7 月津波の推定津波波源域・観測点の波高 (cm), 伝播時間 (時:分) を示す

る。地震の規模と比べて、津波マグニチュードは 1 階級 (振幅にして約 2 倍) 大きい。しかし, 10 月の津波では Fishing Rock の振幅値 (14 cm, 10 cm) から $m = 0$ と推定される。

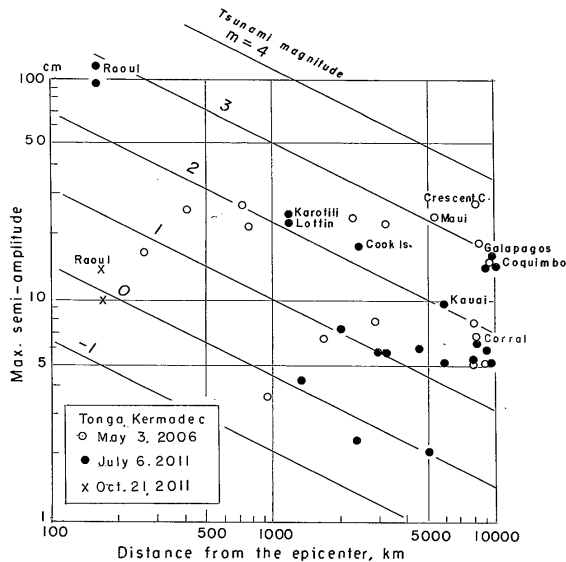


図 3 震央距離と片振幅値の関係・津波マグニチュードで区分

4. 太平洋域の波高分布

図4には, 2011年7月ケルマデック津波による最大波の片振幅値 (cm) 分布を示す。 $m = 2$ を基準に, 図3で振幅値が $m \pm 0.5$ の範囲内を標準値とみなし, それより上回る地点を大(黒丸), 下回る地点は小と区分して示した。その結果, 波源周辺域の振幅値はRaoul島で大きく, NZでは標準的である。それに対して, 南米の振幅値が大きく, 波源から強い津波エネルギーが東方へ放射したことを示唆する。振幅分布パターンは, 2009年9月29日サモア地震津波(M 8.0, $m = 3$. 羽鳥, 2011)と共通している。

図5には, さきに筆者(羽鳥, 2011)が示した震央分布図に, 今回のケルマデック地震を追加して示す。黒丸は津波を伴った地震, 白丸は $M > 7.0$ の地震で津波の報告はない。今回の地震は1917年5月地震(M 7.9)の近くで発生した。津波マグニチュードは $m = 3$? (Soloviev, Go, 1984)と推定されているが, ハワイ, カリフォルニア州で10数cmの波高であったので, $m = 2$ が妥当であろう。なお, 2011年2月21日にNZ南島のクライストチャーチ市付近で強い地震(M 6.1)が発生した。津波はなかったが, 地震でビル

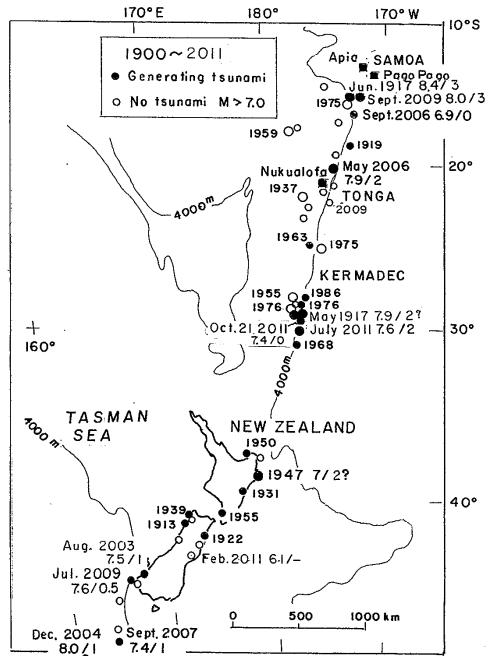


図5 サモア～NZ間の震央分布(1900-2011) 発生年に地震と津波のマグニチュード M/mを示す

が多数倒壊し, 死者行片不明400人以上, このうち日本からの語学研修生28名が犠牲になった。

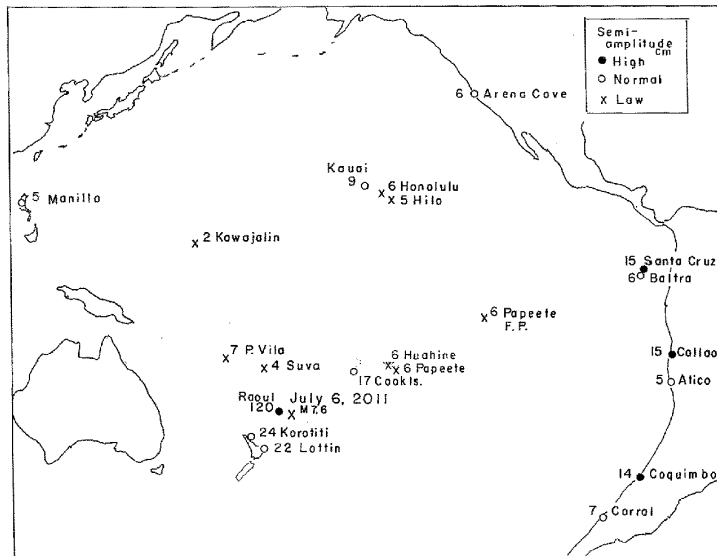


図4 2011年7月津波の片振幅値(cm)分布. 波高偏差で区分

5. むすび

2011 年 7 月 6 日と同年 10 月 21 日、ニュージーランド北方のケルマデック海溝付近で発生した地震 (M 7.6, M 7.4) 津波を、検潮記録から解析した。震央距離と波高の関係図によれば、津波マグニチュードはそれぞれ $m = 2$, $m=0$ と判定される。地震規模にあまり差がないのに津波が大きく変わり、発震機構に注目したい。7 月の津波では、波源域内の Raoul 島で波高 120 cm であったが、10 月の津波は 1/10 にとどまった。津波の逆伝播図と余震域を参照すると、津波波源は海溝沿いに長さ 250 km と推定される。津波マグニチュードを基準に太平洋域の波高分布をみると、南米沿岸の波高が突出して、2009 年 9

月サモア津波 ($m = 3$) の分布パターンと共通する。

参考文献

- 羽鳥徳太郎, 2011, サモア, トンガ, ニュージーランド地震津波の規模—2009 年 9 月サモア津波などの波高分布, 津波工学研究報告, No.28, pp.15-20.
- Soloviev, S.L.and Ch.N.Go,1984, Catalog of tsunamis on the western shore of the Pacific Ocean (in Russian). Translated by Canada Institute for Scientific Technical Information National Research Council Ottawa, Canada K1A 0S2