

II-70

日本海発生津波の噴火湾への伝播特性

室蘭工業大学工学部 正 員 近藤 俊郎
同 大学院 学生員 木村 祥明
苫小牧工業高専 正 員 浦島 三朗

1. ま え が き

噴火湾（別名、内浦湾）への来襲津波については、主に太平洋で発生した津波についての研究がなされてきており、その湾内波高分布特性については高橋ら(1982)、近藤ら(1989)が詳しく論じている。その結果によると、1)大陸棚より沖合の等深線が陸岸に対して凸であるから、屈折効果により、侵入波高は小さい。

2)噴火湾の湾水の固有振動に関連する 15, 28, 56 min.などの長周期波動が出現し易く、湾水面は津波到着後次第にこれらの周期で振動するようになる。

3)湾口より少し内側が、平均的に最も波高が高い。

一方、噴火湾沿岸の火山崩落土による湾内発生津波に関しては、1640年の駒ヶ岳噴火にともなう崩落土による津波の被害が甚大とされている。最近、西村ら(1993)のシミュレーションや近藤ら(1992)の水理実験による湾内波高の分布の特性などが調べられている。その成果を要約すると、

a)津波波高は、崩落地点からの距離、崩落方向に近い程高い。

b)津波の伝播方向に対して、陸岸が岬状に突き出ている地形の地点での波高が大である。

c)崩落地点と伝播方向の海底地形の違いのため、有珠山よりも駒ヶ岳からの津波波高が大である。

特に、湾口を挟む対岸の室蘭周辺が岬状地形ため、高い。

噴火湾の津波の残された可能性は、日本海で発生し、津軽海峡を通過して太平洋に伝播する津波の噴火湾への侵入である。近年では日本海中部地震(1983)と昨年の北海道南西沖地震(1993)の津波がそれに当たる。それら津波の噴火湾内の波高は、後述のようにいずれも小さく被害を与えてはならない。しかしながら、この侵入津波を支配する主な要因は、日本海発生津波の海峡西入口への入射方向と海峡の流れと考えられる。

本論文はこうして視点から、上記の二つの津波について実測データと伝播図をもとに解析し、その特性を明かにして湾岸域における将来の津波防災対策に資することを目的とする。

2. 地 震 諸 元 の 比 較

日本海中部および北海道南西沖両地震諸元の比較を表-1に示す。これによれば南西沖地震の規模が、特に北海道地域で大きいことが認められる。

表-1 地 震 諸 元

地震名称	日本海中部地震	北海道南西沖地震
地震発生日時	1983.05.26, 12:00	1993.07.12, 22:17
震 源	N 40.4° E138.9° 深さ 5 km	N 42.8 E 139.4 深さ 34 km
マグニチュード	7.7	7.8
震 度	深浦	5
	江差	5
	函館	4
	室蘭	4

3. 北海道南西沖地震津波

表-1に掲げた昨夏の南西沖地震による津波は奥尻島で 20 m を超えるうち上げ高さを記録し、同島や対岸の町村に甚大な被害をもたらした。この津波の波源域については、現時点では未だ確定的な答が得られて

いないようであるが、。ここでは奥尻島を取り巻く楕円を波源域とした気象庁の伝播図の波峰線形状を参照し、津軽海峡西口への入射方向を定めた。それによれば、この津波の海峡西口の流心軸への入射角は約 45°である。海峡に進入後、噴火湾に到る伝播図を、波峰線屈折図法によって作成したのが図-1 である。但し、

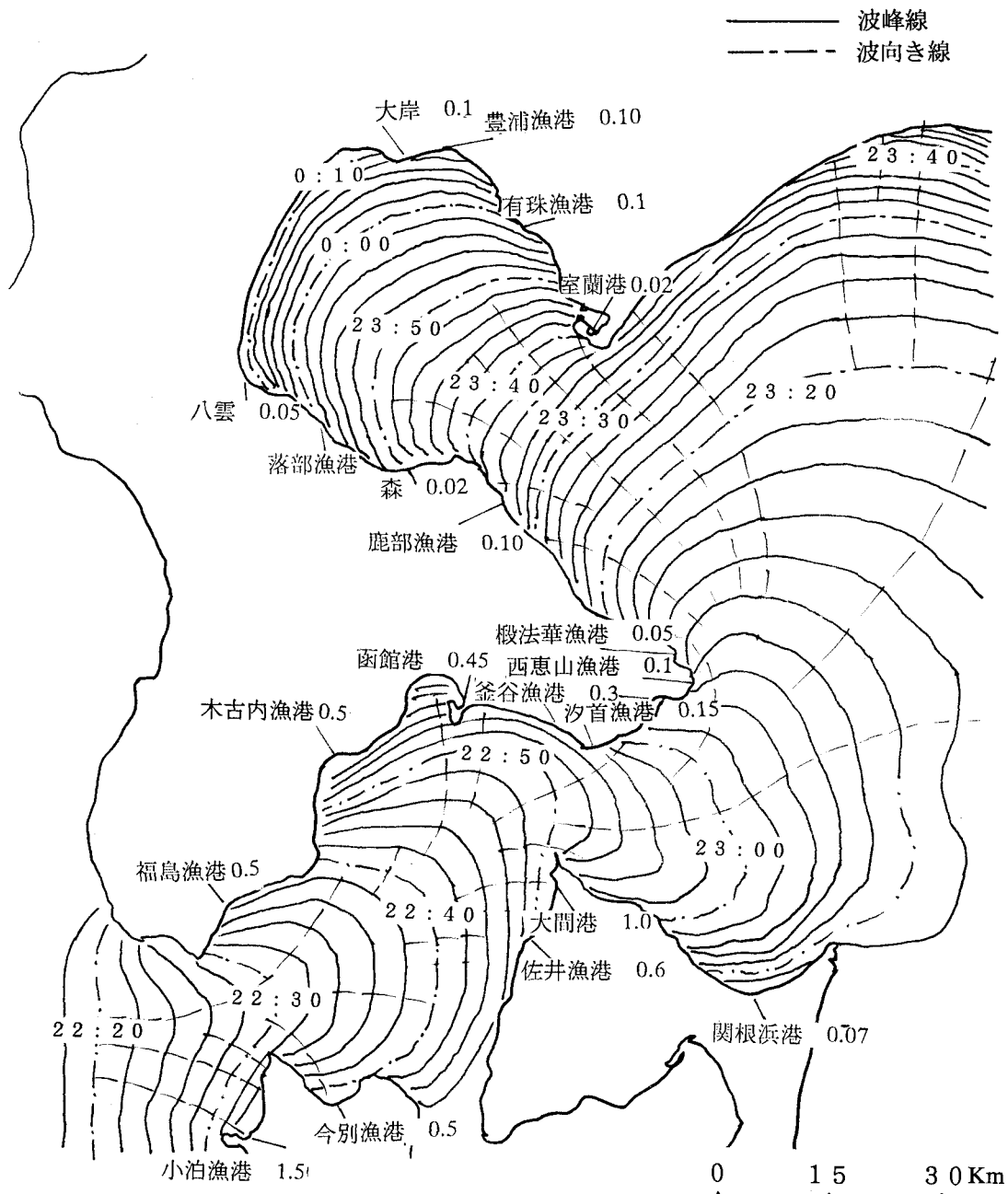


図 - 1 9 3' 北海道南西沖地震による津波の津軽海峡 - 噴火湾への伝播図

津波周期は北海道(1993)の推定による 8 min.とした。この当時の海峡の周辺の潮位を調べたところ図-2 のようになっていて、海峡の軸方向に水位差が小さく、海流も弱いと判断された。

海峡西口の流軸に対する津波の入射角が大きいため、屈折効果により海峡内に入ると波高の減少が著しい。すなわち海峡西口南端の小泊漁港の1.5(m) から、函館の0.45、そして東端の恵山漁港の0.1 と急減している。噴火湾内ではほとんどが 0.1 以下と小さい。室蘭港、森港のいずれも0.02と極めて小さいが、この理由としては両港とも検潮記録によるものであることから、津波波高が減衰されて測定されていることが、考えられる。

4. 日本海中部地震津波

この地震による発生津波の津軽海峡西口への進入の方向は、日本海での伝播図を参照すると、SW方向に向いている海峡西口の流心軸方向とほぼ同方向から入射している。なお、津波の周期は 10 min. した。この場合、津波が海峡を伝播している時間中に海峡はかなりの水面勾配があり、したがって海峡を西から東に向かう海流強いことが推定された(図-3)。このため、流れによる波速変化を取り入れて作成された。

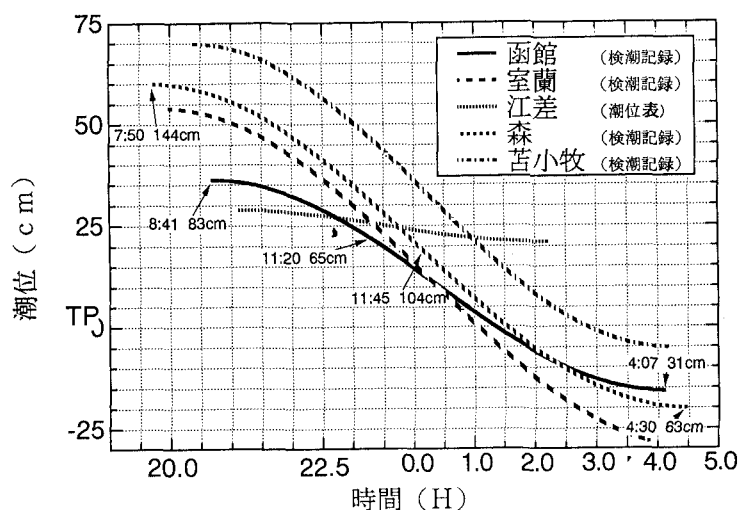


図 - 2 津軽海峡周辺の潮位図(1993年7月12日)

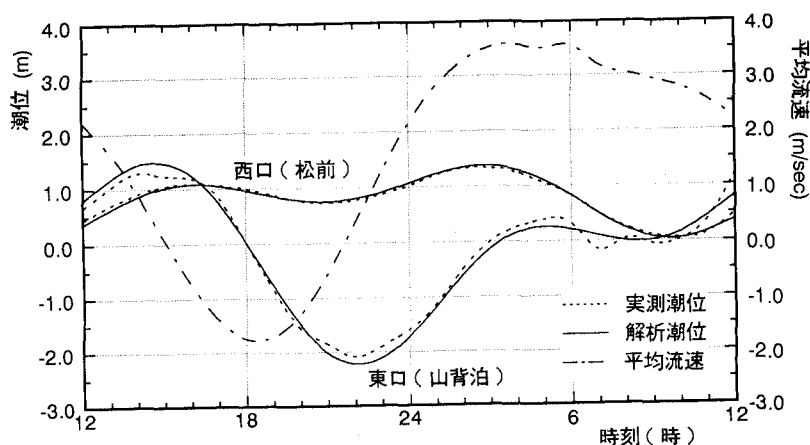


図 - 3 津軽海峡の潮位と平均流速(昭和58年5月26, 27日)

沿岸の各地点で観測された最大波高は、松前港で 2.2、中央の函館港で 1.3、東口の山瀬泊漁港で 0.5、また噴火湾の室蘭港で 0.3、森港で 0.15であった。これを3の南西沖の値と比較べる全体的に高く、特に噴火湾での波高が約十倍高く、海峡への入射角度の効果が大きい。

5 推測値との比較

上出の図-1のような伝播図から、海峡西口中央（水深200m）での入射波高を与えて、屈折と浅水変形を考慮してグリーンの式で計算した推測値と比較する。

入射波高は、日本海中部で 1、南西沖で 2(m)とした。

表-2 津波波高及来襲時刻の実測値と推定値 { ()内は推定値 }

	地 点	吉岡	函館	山背泊	森	室蘭	苫小牧
波	北海道南西	1.0	0.45	0.15	0.02	0.02	0.03
		(1.2)	(0.3)	(0.2)	(0.01)	(0.02)	(0.03)
高	日本海中部	1.3	1.1	0.5	0.2	0.3	0.1
		(2.0)	(0.4)	(0.2)	(0.03)	(0.02)	(0.01)
来襲時刻	北海道南西	-	23:00	-	23:50	24:15	24:20
		(22:36)	(22:56)	(23:06)	(:52)	(23:46)	(23:45)
刻	日本海中部	12:22	12:50	13:00	14:30	14:30	14:50
		(:25)	(:50)	(:10)	(14:00)	(13:40)	(13:36)

津波波高は推定値は、南西沖のは良好な精度であるが、日本海中部の場合西口に近い吉岡を除いてかなり低い。その理由としては、下記のことが推測される。

- 1) 流れが強いことによる波高変化、エネルギー輸送の変化の効果。
- 2) 直接的な侵入波に加え、汐首一大間一尻屋岬という経路の反射波も加わっている。

津波の来襲時刻の推定はかなり海峡内では良好である。噴火湾内でのずれは第一、二、三波は減衰してしまい、四波目からが記録されたか、あるいは上出 2) によると推測される。

6 結 び

日本海で発生した地震津波の噴火湾への伝播特性を、1983の日本海中部地震および1993の北海道南西沖地震の時の津波について調べた。その結果、津波波高については、日本海から津軽海峡西口の海峡流心への入射角と海流の効果が大きいと判断された。したがって日本海中部と南西沖の両震源を結ぶ線上と海峡流心軸の延長線との交点周辺に波源をもつ想定津波を考え、海流も考慮して津軽海峡と噴火湾での計画波高を推定する必要がある。

本研究は文部省科研費総合研究「93北海道南西沖地震災害に関する総合的研究」（代表者 北大工 石山祐二教授）によるものである。研究の遂行にあたり北海道開発局、北海道土木部からご協力を頂いたことに深く感謝いたします。青森県内の津波資料は、八戸工業大学佐々木幹夫教授の提供によることを記し、謝意を表します。また協力された室蘭工大海岸研究室の4年目学生村松道雄、院生古澤彰範の両君に感謝する。

参考文献

- 1) 近藤・米津 (1989) : 噴火湾の津波波高分布の推定、土木学会道支部論文集, 45, 237-242.
- 2) 近藤・三浦・田中 (1992) : 噴火湾及び胆振海岸地盤の動力学挙動と防災設計に関する研究室蘭工大CRDセンター研究報告, 3, 1-15.
- 3) 笹島勝 (1984) : 津軽海峡の潮流とその津波に対する影響、室蘭工大土木工学科卒業論文
- 4) 高橋・八坂 (1982) : 北海道太平洋岸の津波スペクトルにみられる特徴について、自然災害科学資料研究, 9, 27-36.
- 4) 永井・牛島・長谷川 (1983) : 北海道における昭和58日本海中部地震津波の分布について、北海道開発局土木試験所月報, 362, 16-22.
- 5) 西村・清水 (1993) : 火山性津波の災害予測-1940北海道駒ヶ岳噴火と津波一、北海道地区自然災害科学資料センター報告, 8, 17-28.
- 6) 北海道 (1993) : 北海道南西沖地震津波検討資料(概要)
- 7) 乗富一雄 [研究代表者] (1984) : 1983年日本海中部地震による災害の総合的調査研究, (文部省費自然災害特別研究突発災害研究成果).