

II-50

日本海東縁部地震空白域で発生する津波の予測

東北大学工学部 学生員 ○赤木泰雄
 東北大学工学部 正員 今村文彦
 東北大学工学部 正員 首藤伸夫

1. はじめに

近年、日本海東縁部では、新潟地震（1964）、日本海中部地震（1983）、北海道南西沖地震（1993）が連続して発生し、それに伴い生じた津波により大きな被害を受けている。また、今後地震の発生が予測される地震空白域がいくつか指摘されている場所である。本研究は、この地域における地震空白域に注目し、想定される地震による津波が沿岸に及ぼす影響を予測し、その危険度を評価することを目的とする。

2. 仮想津波の設定

まず、過去に生じた大規模地震の震源域を参考とした第1種及び比較的小規模地震の静穏期に注目した第2種地震空白域を考慮し、図1のように日本海東縁部における仮想波源を想定した。この際、第1種空白域には羽鳥（1984）の波源域分布を、第2種空白域には気象庁及び東北大学理学部からの震源分布を参考にしている。

次に、過去の地震パラメータより各断層パラメータを推定するが、仮想地震の位置、面積、走向は空白域より直接求め、地震モーメントは(1)式（佐藤の式）を用いて断層面積より求めた。

$$\log S = 2/3 \log M_0 - 14.9 \quad (1)$$

さらに、すべり量は地震モーメント、面積、剛性率より(2)式を用いて求めることができる。

$$M_0 = \mu DLW = \mu DS \quad (2)$$

他の断層パラメータ（地震のメカニズム）の諸量は隣接する過去のパラメータを参考にしている。

結果を表1に示す。津波危険度を評価する際に、小さい地震は津波を発生させるには至らないので、ここに示した9つのモデルのうち、モデル2,3,8,9は検討の対象から外すこととした。なお、最大の仮想

津波（モデル1）は北海道西部に位置している。ここでは、最近の地震活動が低いために広範囲に空白な部分が見られるが、その空白域としての妥当性には議論がある（石川,1994）。

3. 数値計算及び対象領域

表1の断層パラメータより得られる地盤変位を初期条件として与え、線形長波理論により数値計算を行った。ただし、今回は日本海沿岸の広範囲を対象とするため、浅海部での詳細な計算を行わず、遡上効果を考慮していない。図2は日本海全体を対象領域とした計算領域であり、間隔は緯度方向に4分で、経度方向に5分であり（約7.4km）、時間間隔は5秒とした。

4. 200m等水深線上での津波

計算結果の一例として、図3に水深200m上における最大水位分布を示す。200m以深では、比較的複雑な沿岸での地形の影響を受けなないため、沿岸に襲撃する津波を調べる際には、この付近の波高が利用される。図3より、波源付近で津波が大きく、離れるにつれ水位は減少していることがわかる。また、隠岐諸島、能登半島では仮想津波の違いに関係なく、周辺に比べ水位が高い。特にモデル7では波源付近よりも能登半島付近の値の方が大きくなっている。これらの地域は沖合いの浅い地形の効果で津波エネルギーの集中しやすい場所であると思われる。

5. 沿岸での津波と増幅率

図4に沿岸での津波の最高水位を示す。図3と比べ、沿岸地形の影響を受け複雑な分布を示している。全体的には、200m等水深線上での値に対応して、波源付近で高い値を示している。また、能登半島での水位上昇も確認できる。図3,4中の矢印で示

表1 空白域の断層パラメータ諸量

	N (° N)	E (° E)	Depth (km)	Strike (°)	Dip (°)	Slip (°)	Length (km)	Width (km)	S (km ²)	Dislocation (cm)	Mo (dyne·cm)	μ (dyne/cm)
空白域 [1]	45.5	141.1	10	6	40	90	195	75	14625	600	3.96×10 ²⁸	4.5×10 ¹¹
" [2]	43.5	139.4	7.5	270	40	85	45	15	675	150	3.93×10 ²⁶	3.8×10 ¹¹
" [3]	41.7	139.2	3	110	45	100	45	25	1125	230	5.85×10 ²⁷	3.25×10 ¹¹
" [4]	39.2	138.5	1	23	35	90	140	50	7000	500	1.31×10 ²⁸	3.7×10 ¹¹
" [5]	39.4	139.2	1	105	45	90	100	50	5000	410	7.92×10 ²⁷	3.85×10 ¹¹
" [6]	39.3	139.9	0.5	23	45	75	70	20	1400	200	1.17×10 ²⁷	4.25×10 ¹¹
" [7]	37.9	137.9	1	15	20	90	70	40	2800	320	3.12×10 ²⁷	3.7×10 ¹¹
" [8]	37.8	138.8	1	190	55	90	60	20	1200	190	9.30×10 ²⁶	4×10 ¹¹
" [9]	37.7	139.1	5.5	250	50	90	60	20	1200	220	9.30×10 ²⁷	3.52×10 ¹¹

すようように、沿岸では新たに北秋田海岸、積丹半島での水位上昇が顕著に見られる。しかし、松江・隠岐付近では200m等水深線上のものに対応した増幅はみられない。この点についてはより小さな空間間隔を使った詳細検討が必要である。

最大水位について沖合い水深200m地点と沿岸で比較し、沿岸での増幅率を調べた。その結果、仮想津波により多少値のばらつきがあったが、増幅率は各地の平均で1.5程度であった。北秋田沖と能登では最も高い値（増幅率は各モデルの平均で2程度）をとり、対象とした津波に関係なく沿岸で局所的に津波が増幅され易い場所であることが分かる。モデル別に増幅率の大きい例を取り上げると、モデル5による北秋田沖(3.5)、モデル4の秋田沖(2.5)、モデル1と4の能登半島(3.4と3.1)となっている。

6.おわりに

空白域で発生する津波の影響予測を行った結果、波源付近は大きな影響を受けるほか、対象津波によらず、局所的に波高の大きくなる場所を推定することが出来た。このような場所は、津波の被害予測をする際に注意が必要である。

謝辞：本研究において、東北大学理学部の松澤暢助手に数々の御助言をいただいた。

参考文献

- ・羽鳥徳太郎(1984)：日本海の歴史津波,月刊海洋,Vol.16,No.9,pp.538-545
- ・石川有三(1994)：残された空白域,月刊海洋号外,No.7,pp.102-107

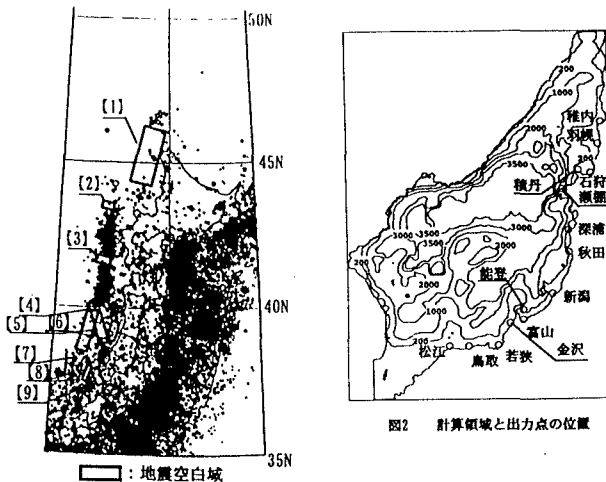


図1 日本海東縁の震源分布と空白域 (気象庁, 1926~1993)
注：図中のプロットは過去の地震の震源地、
[1] ~ [9] は地震空白域を示す。

最高水位

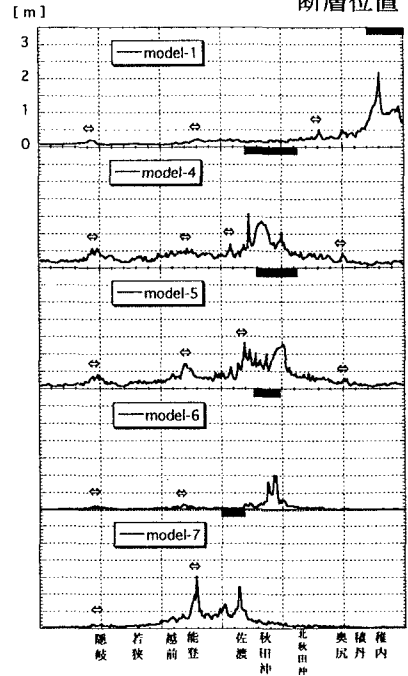


図3 水深200mでの最高水位分布

最高水位

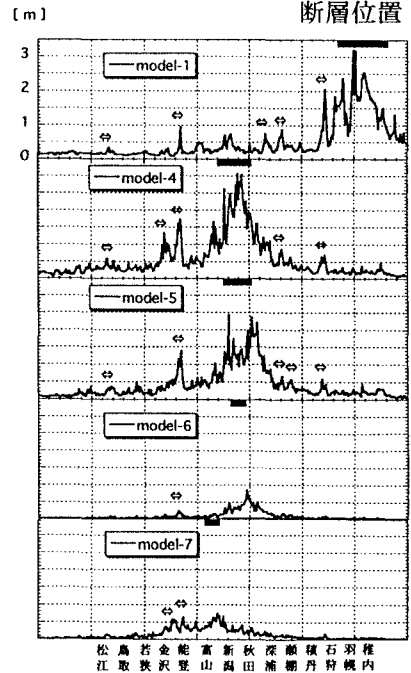


図4 沿岸での最高水位分布