

II-20

津波被害想定における大規模計算環境適用の効果

東北大学大学院 正員 ○阿部郁男
東北大学大学院 正員 今村文彦

1. はじめに

政府の地震調査研究推進本部からの地震発生長期評価（確率）の公表などを受け、各地の自治体で被害想定が盛んに行われるようになってきている。このような被害想定においては、数種類のシナリオを仮定して行うことが一般的である。

しかし、津波は海岸部の複雑な地形の影響を受けて波高が大きく変化するため、被害の様態に大きな地域性が現れる可能性がある。特に、日本海溝沿いの津波については政府地震調査研究推進本部からも「場所については特定できない」と公表されている¹⁾ように、どこで発生しても不思議ではない状況ではあるが、計算機資源および費用の面から、様々なシナリオを仮定して最大脅威となる津波の真の姿を地域ごとに見つけ出すことは、重要ではあるが、行われていない。

そこで、現在、研究を推進中であるリアルタイム津波予測技術の平常時の有効活用策として、最新の計算環境を被害想定に活用した効果について報告する。

2. 仙台湾北部における初期波源の影響

計算対象領域および初期波源域を図1に示す。また、波源となる断層モデルのパラメータを表1に示す。断層モデルとして、日本海溝沿いで発生した津波の代表的なものである1896年明治三陸津波、1793年宮城県沖地震を参考にして²⁾、モデル1、2のパラメータを設定した。

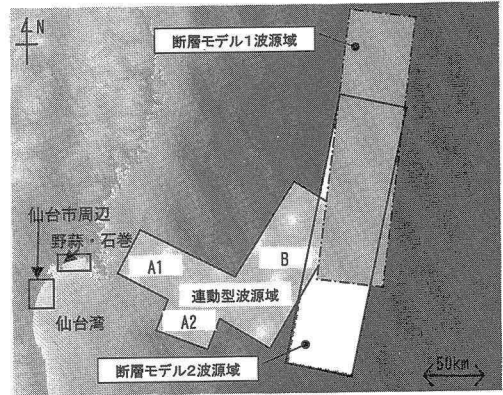


図1. 計算対象領域と初期波源域

連動モデルは、地震調査研究推進本部から20年以内の発生確率88%と公表されている宮城県沖地震（A1）を含んだ断層モデルを想定したものである。

計算対象領域全域は、格子間隔450m、格子点798×633で線形計算を実施し、仙台湾北部についてのみ格子間隔50m、格子点1012×544の条件で非線形遡上計算³⁾を行い浸水域での様態の違いを評価した。

断層モデルによる仙台市周辺での浸水域の相違を図2に、鳴瀬町野蒜付近での浸水域を図3に、石巻市周辺での浸水域を図4に示す。

表1. 断層モデルの緒言

	モデル1	モデル2	1986 三陸 ²⁾	1793 宮城沖 ²⁾	連動型モデル		
					A1	A2	B
断層長さ	200Km	200Km	210Km	210Km	40Km	60Km	130Km
断層幅	50Km	50Km	50Km	70Km	80Km	40Km	50Km
走向 ^{*1}	187.0	192.0	—	—	200.0	200.0	205.0
深さ ^{*2}	1.0Km	1.0Km	—	—	20.0Km	20.0Km	10.0Km
傾斜角	20.0	20.0	20.0	15.0	20.0	20.0	8.0
滑り角	90.0	90.0	75.0	85.0	90.0	90.0	90.0
平均滑り量	4.0m	4.0m	9.7m	4.0m	2.0m	2.0m	2.0m

*1：走向は海溝の等深線に従って決定した

*2：モデル1およびモデル2の深さは相田モデル⁴⁾を参考に決定した

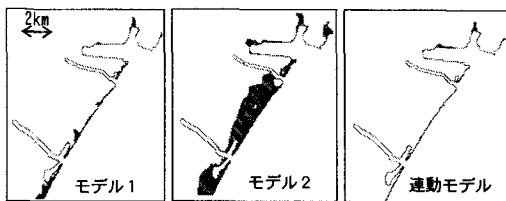


図2. 断層モデルによる浸水域の相違（仙台）

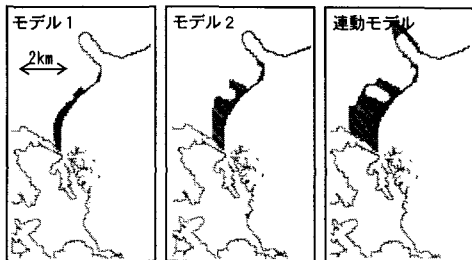


図3. 断層モデルによる浸水域の相違（野蒜）

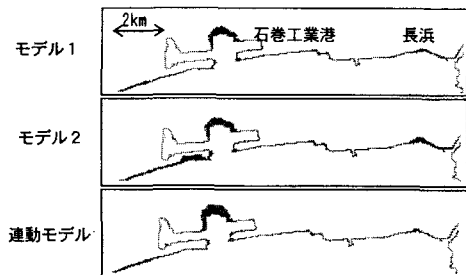


図4. 断層モデルによる浸水域の相違（石巻）

鳴瀬町野蒜および石巻工業港での浸水エリアは、連動モデルの方がモデル2より大きくなっている。しかし、同じ石巻市内でも長浜周辺ではモデル2の影響が大きい。一方、仙台市周辺に着目した場合は、連動モデルよりもモデル2の方が、影響が大きくなる。

このように、仙台湾北部に着目しただけでも想定する断層モデルによっては地域に与える影響が大きくなることから分かる。被害想定・ハザードマップ作成の際には十分な配慮が必要である。

3. 大規模計算環境の効用

大規模計算環境の効用を測定するために表2に示す計算機を使用した。SX-6 および PrimePower は、ITBL システム上の計算機である。ITBL⁵⁾ とは、IT-Based Laboratory の略であり、全国にある大学、研究機関のスーパーコンピュータ資源を仮想的に統合したグリッドコンピューティング環境である。

今回は、全ての処理（地形データの読み込み、数値計算、結果の出力）が完了するまでの時間を測定した。

表2. 計算機の性能と数値計算に要した時間

名称	PrimePower	SX-6	PC
CPU	675MHz ×32CPU	8GFLOPS ×4CPU	PentiumIV 2.4GHz×1CPU
処理時間 (3モデル)	2h14m06s	6h49m21s	132h07m33s
計算格子数	1,305,926		
再現時間	4時間（地震発生から）		

SX-6 または PrimePower という大型計算機を利用すれば計算時間を大幅に短縮できるが、日本海溝沿いを対象とした広い範囲で最大脅威となる津波の姿を地域ごとに明らかにするためには単一の計算機で力不足なのは明らかである。そこで、ITBL のような複数のスーパーコンピュータを共用できる環境上でパラメータサーベイを行うことが有効であると考えられる。

4. 結論

断層モデルによる浸水域の違いという結果から、被害想定の際は、その外力（断層モデル）を十分に検証することが必要であること、および大規模計算環境の効用について明らかにできた。また、今回の想定では、仙台湾北部という非常に限られた領域に限定して遡上計算を行ったが、他の地域にも領域を拡大する場合は、更に大規模な計算環境が必要となることが明らかである。

謝辞

本研究は、日本原子力研究所等が推進する ITBL 計画との連携研究の一環として ITBL の計算機環境を借用させて頂いた。関係各位にはここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部 (2002) : 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について, pp. 19
- 2) (社) 土木学会 原子力土木委員会 津波評価部会 (2002) : 原子力発電所の津波評価技術, pp. 2-59
- 3) 小谷ら (1998) : GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法, 海岸工学論文集, 第 45 巻, pp. 356-360
- 4) 佐藤ら (1995) : 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会, pp. 138-140
- 5) ITBL 推進会議, <http://www.itbl.riken.go.jp/>