

安政東海地震(1854)の伊豆下田での状況復元と、将来の東海地震時のさいの湾口防波堤の効果について

Effectiveness of the breakwaters of Shimoda Bay for tsunamis judging by the analysis of the 1854 Ansei Tokai Earthquake-Tsunami

都司 嘉宣 [1]

Yoshinobu Tsuji[1]

[1] 東大地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

1. 研究の目的と手法

安政東海地震(1854)の津波によって、当時国際開港場であった伊豆下田は全戸874軒のうち840軒全壊流失、30軒半壊浸水、4軒のみが無事という

壊滅的な被害を生じ、122人の溺死者を出した。この当時下田港には、ロシアの軍艦ディアナ号が停泊しており、その乗員は分針の付いた時計を持っていて、地震発生唐津波来襲時の記録を残している。また、幕府のロシア人応接方であった川路聖謨の「下田日記」などの記録や、臺北生などの旅行者の記録など、被災時に下田にいて状況を見ていた人の記録があるので、津波の来襲の時間的推移をたどることが出来る。さらに、町役人による市街地の複数点での浸水高さの記録がある。これらの記録を参考とし、Ishibashi(1981)の断層モデルに基づく津波の数値計算結果と照合する。下田港の湾口には現在、津波による被災を考慮した防波堤が建設されつつあるが、この防波堤の完成によって、下田市街地では津波の振る舞いはどう変化するかを同じ数値計算プログラムを走らせることによって検証し、将来の東海地震に備えての下田での防災対策に役立てることとしたい。

2. 古記録の記載から分かること

2.1 津波第1波の下田湾到達時間

「ディアナ号遭難記事」によると「九時四十五分に、突然船体が振動すること甚だしく、約1分間続きたれば午前10時に至り、大浪1個湾内に押し寄せ来たり、たちまち浜辺に巻き上げて下田市街を浸し、艦上より望み見ればあたかも下田の家屋を陥没するがごとし。約5分を経て、湾内の水は泥濁りて外海に流失しはじめたり。」とあって、本震後約15分で、津波第1波は下田湾内に浸入してきたことが分かる。ただし、このとき、ディアナ号は海岸に接岸はしておらず、下田湾中央の犬走島の北東付近に停泊していた。津波が弥次川に侵入し、市街地を襲うまでには5分程度の時間がかかる。

2.2 第2波が最大であること

「臺北生の書状」に津波第1波が来て退いた後「煙草一、二服呑み候間、二の波来たり候やと、ひと騒ぎ候。(略)九百軒の人家一時に将棋倒しになり」の記載があり、下田の街が壊滅したのは第2波によることが判明する。

2.3 市街地の中の浸水標高

町役人の記録「諸御用日記 二番」によると、下田の市街地のほぼ中心点に位置する伊勢町の半田屋で地盤から八尺八寸まで浸水したとされ、この標高は5.2mである。町の南端の山際の津波到達点に当たる七軒町喜兵衛宅では、地上5尺と記録され、これは標高6.5mとなる。ここで流速が停止したとすれば、ベルヌイの式を適用すれば伊勢町での流速は5.0m/秒となる。

3. 数値計算から分かったこと

津波の発生・伝播の数値計算は伊豆半島から紀伊半島を含む広域海域で格子間隔250m、伊豆半島沖合海域で83m、下田湾内で28mとなる三段階のものをを用いた。この細かさであれば、下田市街地前面の弥次川のかわはばも3~5個の格子点を配置することができる。数値計算の結果次のことが再現できた。

(1) 津波は下田湾内に地震発生後約15分で浸入する。

(2) 津波第1波が下田市街地に侵入するのは地震発生後約22分を経過してからである。

(3) 下田湾内、および下田市街地では、地震発生後30分で到達する第2波が最大となる。第1波は下田市街地で約4m、第2波で約8mとなった。この計算では湾内と陸上遡上後の海底摩擦の影響を入れていないので、古記録の事実とよく一致する結果であるといえよう。

4. 湾口防波堤の効果

さらに、下田湾の湾口に現在建設されつつある湾口防波堤がある場合について、3.と同じ条件で津波の伝播計算を実行した。その結果、

(1) 第1波が4m程度となること変わらないが、その下田市街地での体験時刻が地震発生22分後から24分後になる。

(2) 最大の波が第2波であることは変わらないが、その最大値は20%ほど減少する。その示現時時刻はやはり2分後にずれて、地震発生32分後となる。

(3) 水位変化が緩やかとなり、市街地内での津波流速は緩和される。

(4) したがって、湾口防波堤の効果は、津波浸水標高が20%減ること、流速が遅くなることであって、津波が全く来なくなるというような急激な自体改善を期待してはならない。

ということになる。

