

資料

奥尻島青苗岬周辺の津波について*

中村重久**

On Tsunamis around Cape Aonae in Okushiri Island*

Shigehisa NAKAMURA**

Abstract: A notice is given on tsunamis around Cape Aonae in Okushiri Island. This cape was swept by the tsunamis just after the earthquake on 12th July 1993. First, the location of the island off southwest Hokkaido is introduced with considerations of plate tectonics. Referring to the data, the tsunamis' effects are estimated. A bird's-eye view obtained from a photograph of Cape Aonae is telling us what processes have been effective at collapsing the coastal structures after the tsunamis' overflow. A hypothetical model is introduced to realize the collapsing process of the structures on the coast qualitatively. The result suggests us that the first overflow might be effective to induce erosion around the structures.

1. 緒言

奥尻島は北海道南西部に位置している。この島の近くの深さ34kmを震源とする地震が、1993年7月12日22時17分JSTころ発生した。これにともなって生じた津波は、北海道西部のみならず、日本海に面した沿岸域にも影響を及ぼした。ここでは、とくに、奥尻島南端の青苗岬周辺について検討した結果の要点を述べる。

2. 奥尻島の立地条件

全地球的にみると、奥尻島を含む北海道南西部は、日本海にあるプレートの境界に近接した位置にある。ユーラシア・プレート(EAP, the Eurasian Plate)と北米プレート(NAP, the North American Plate)とが押しあっている位置に相当する(日本経済新聞社からの個人的情報)。この境界の延長線上には、北大西洋中央海嶺が繋がっている。これをFig. 1に示した。この境界は、図中の点Rを中心として相対的運動をしている。

ちなみに、1983年の日本海中部地震津波の発生源も、この境界線に近接した位置であった(たとえば、中村、

1984)。

ところで、1993年の北海道南西沖地震の発生は、夜間であったため、当時の状況の詳細には不明の点が多い。とにかく、1993年8月11日までに、気象庁がまとめた津波到達高はFig. 2のようになっている。実際には、韓国やロシア沿海州でも津波があったものと思われる。ここでは、Fig. 2の図中に記号Lで示した奥尻島青苗岬(概位: 42°03.2' N, 139°27.2' E)周辺に着目することにした。

3. 青苗岬周辺の地形

青苗岬周辺の地形の時間をへだてた調査は、国土地理院によって実施されているが、1988年6月29日の航空写真と1993年6月29日の航空写真とから、海岸線や地形の変化がわかる。この2つの写真から青苗岬周辺を図化した海岸線(実線)をFig. 3に示した。点線は高台を示している。この図には、海上保安庁所管の青苗岬灯台の位置をLで示した。この点Lの概位は、さきに示したとおりである。

4. 青苗岬周辺の津波被害の状況

北海道庁による、1993年北海道南西沖地震に係る被害状況報告によれば、1993年11月25日現在、被害総額は約1,243億円、死者201名を含む人的被害は551名となっている。なかでも奥尻町の被害金額は約583億円と甚大で

*1994年5月19日受理

**京都大学防災研究所附属白浜海象観測所
〒649-22 和歌山県西牟婁郡白浜町堅田畑崎
Shirahama Oceanographic Observatory, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, Katada-Hatasaki, Shirahama, Wakayama, 649-22 Japan

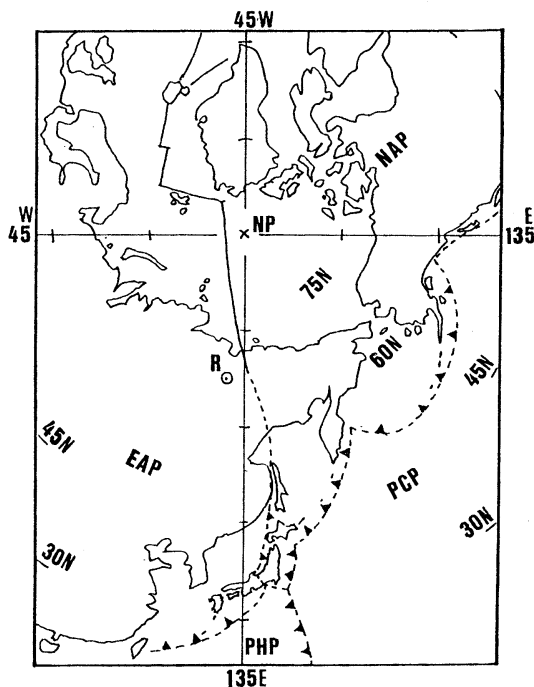


Fig. 1. An overview of the plates around the Japanese Islands.

- 1) The geographic north pole is shown by a mark NP.
- 2) The notations of EAP, NAP, PCP and PHP are for the Eurasian, North American, Pacific and Philippines Plate, respectively.
- 3) The point at R is the center of relative motions of EAP and NAP. (caustics of Nihon Keizai Shinbunsha).

ある。しかも、そのうち、港湾・漁港・空港の被害は約246億円にのぼっている。

このような行政面からみた被害評価を、別の面から検討して、今後将来の地震津波被害防止軽減策を有効なものとした。たしかに、1983年の津波で奥尻町青苗地区は被害を蒙った。その直後、青苗岬周辺には防波護岸を建設している（奥尻町役場からの個人的情報）。

ここで、1993年7月13日にヘリコプターから撮影した写真（朝日新聞社提供）をもとに、青苗岬周辺の状況を図化したFig. 4をみることにする。Fig. 4で、記号Lは青苗岬灯台である。このFig. 4のもとになった写真はFig. 3の点Pの上空で撮影されたものである。

このFig. 4で、護岸損傷が、記号A, B, C, Dにみられる。記号Eは津波の作用で形成された侵食の痕跡である。また、記号Fは津波のおさまった後に残された船である。

気象庁の調査によれば、Fig. 2によってわかるように、青苗岬の西岸で津波の最高水位は10m、東岸で5m

であったとされている。奥尻島には、気象庁以外にも、大学関係の調査隊や国際的調査隊がそれぞれ独自にあるいは協力したものである。

ちなみに、現在までに公表され、著者の利用できる例としてFURUMOTO (1993) の記述を見ると、青苗岬周辺での津波の第1波と第2波を推定して図示したものがある。これもFig. 4のような状況調査の結果にもとづくものかもしれないが詳細は不明である。

5. 護岸損傷過程の仮説

ここで、Fig. 4の記号A, B, C, Dで示される護岸が、どのような過程を経て損傷を蒙ったかを検討してみたい。

津波が巨大であり、それが青苗岬周辺のようなところに来襲するとき、波の先端は段波状になっていたであろう。資料がないかぎりこれまでの科学的根拠にもとづく知見を活用せざるを得ない。段波については、たとえば、NAKAMURA (1974) や NAKAGAWA *et al.*, (1969) な

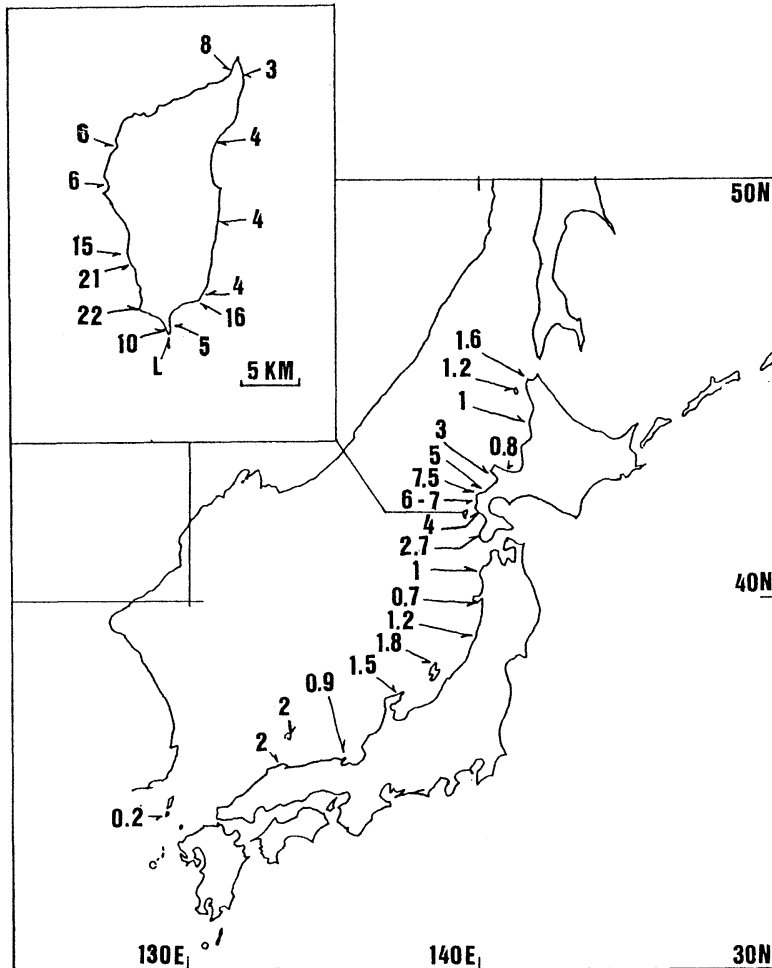


Fig. 2. Surveyed elevations of 1993 tsunamis' inundation (in metric unit).

- 1) The mark of L shows the location of Aonae area.
- 2) The surveyed results are referred at the courtesy of the Japanese Meteorological Agency.

どの研究例がある。しかし、これらの研究では底面は滑面に近い条件であり、侵食は考えていない。また、壁面が損傷のない場合の津波の衝撃圧が研究の対象となっている (NAKAMURA, 1974)。

ただし、水理模型実験の手法によって、定性的な特徴をとらえることは可能であろう。これまでに得られている知見から、青苗岬周辺の護岸損傷過程を推察すると、Fig. 5 のような 2 つのパターンが考えられる。定量的な評価はできないが、定性的には、もっともらしい。すなわち、Fig. 4 の記号 A および B (西岸) では、Fig. 5 のパターン 1 のような経過を経て津波による護岸損傷がみられたものと推測される。また、Fig. 4 の記号 C および

D (東岸) では、パターン 2 のような経過を経て洗掘と護岸損傷がみられたのであろう。

護岸の下部が洗掘され、さらに、護岸の裏側も洗掘されると、護岸は水の勢いによって浮き上がり、流下することになる。現在のところ、この問題をうまくモデル化して、定量的評価をする道は開かれていない様である。

もしも、Fig. 5 に示すパターンが妥当であると考えれば、青苗岬周辺の護岸は、津波の第 1 波で損傷を受けたものとしなければならなくなる。

ここで、Fig. 2 をみると、青苗岬の西岸と東岸との間 (約 500m とみなす) で、津波到達高は 10m と 5m とである。時間的關係が不明であるが、もし、同時刻に津波

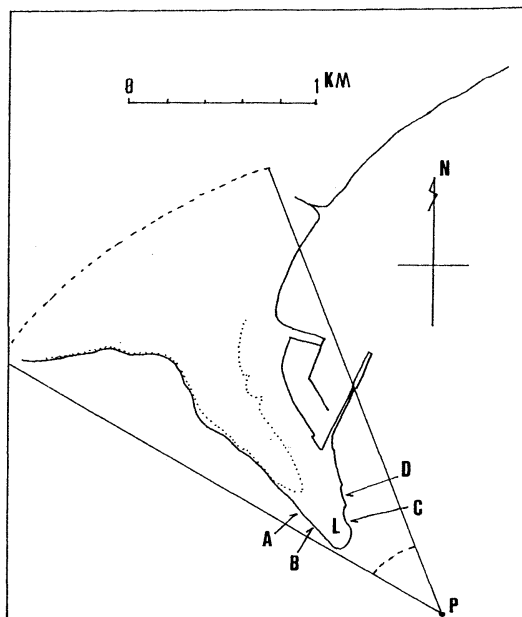


Fig. 3. Coastline profile around Cape Aonae.

- 1) The references are the areal photographs obtained by the National Geographical Institute.
- 2) The mark of L denotes the location of the light house at Cape Aonae.
- 3) The dotted line is a contour to demonstrate high land.
- 4) The notations of A, B, C, D and P should be referred to those in Fig. 4.

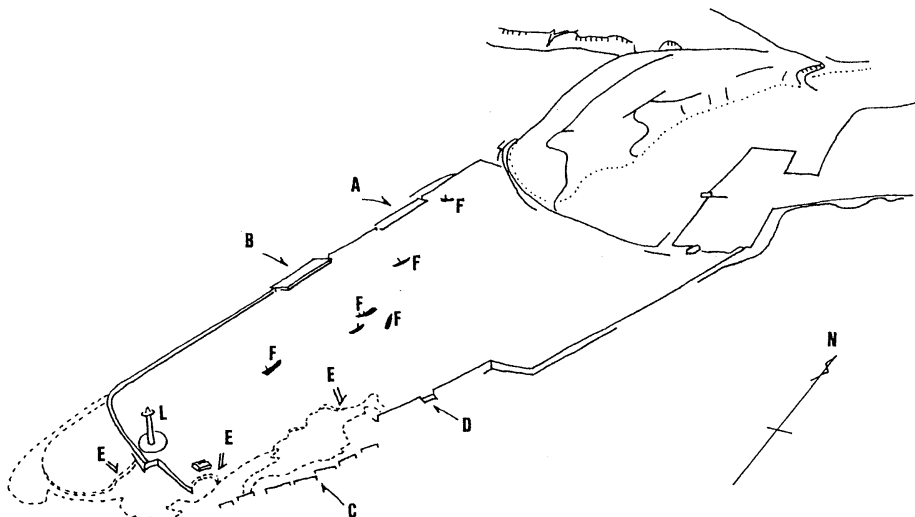


Fig. 4. A bird's-eye view of Cape Aonae obtained out of an areal photograph at the location of P (cf. Fig. 3).

- 1) The mark of L is the light house at Cape Aonae.
- 2) Collapsed coastal structures can be seen at the locations of A, B, C and D.
- 3) Significant gap around the mark of E suggests erosion on the land surface.
- 4) The mark F shows the wrecked boat respectively.

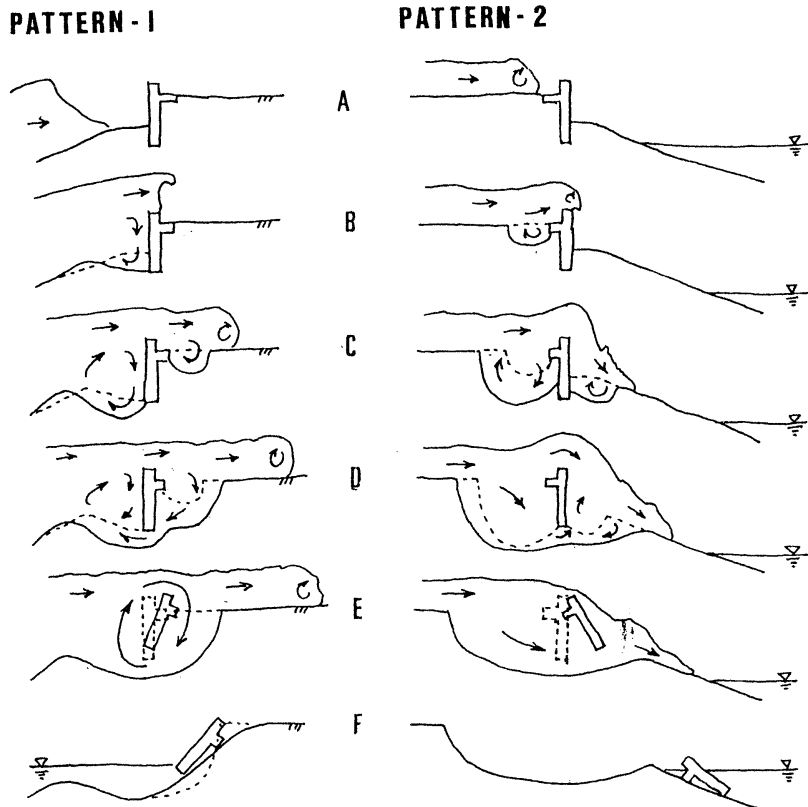


Fig. 5. Schematic patterns of possible collapsing process of coastal structure.

- 1) Time elapses from A to F successively.
- 2) The case on the west coast around Cape Aonae might be similar to the pattern-1.
- 3) The case on the east coast around Cape Aonae might be similar to the pattern-2.

が最高になったとして、水面こう配は、岬周辺でおよそ1/100ということになる。

西岸で10m のとき、東岸には未だ津波が到達していないならば、岬周辺の水面こう配はおよそ1/50ということになる。

いずれにしても、青苗岬周辺では、津波は水位としてよりも、第1波の流れとして強い作用をしたと判断すべきであろう。このような護岸の損傷をなくするには、今後、いろいろの面からの検討を重ねる必要がある。

奥尻島での津波遡上高の最大は、33m であるが、それによる損害は認められないと言われている（東京大学の都司氏よりの個人的情報）。1993年北海道南西沖地震は、今後の沿岸域の災害防止軽減策に対して、多くの問題をなげかけたと言ってよいであろう。

謝 辞

本文をまとめるにあたり、気象庁・海上保安庁・国土

地理院の資料を利用した。また、北海道庁および奥尻町役場の関係諸官には貴重な情報の提供をいただいた。さらに、朝日新聞社および日本経済新聞社の図版および写真を利用した。ここに記して、心から感謝の意を表す。

文 献

- FURUMOTO, A.S. (1993): Three deadly tsunamis in one year. *Sci. Tsunami Hazard (Int. J. Tsunami Soc.)*, **11**(2), 111-121.
- NAKAGAWA, H., S. NAKAMURA and K. ICHIHASHI (1969): Generation and development of a hydraulic bore due to the breaking of a dam (1), *Bull. Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.*, **19**(2), 1-17.
- NAKAMURA, S. (1974): Shock pressure of tsunami surge on a wall, *Bulletin 15, Roy. Soc. NZ*, 177-185.
- 中村重久 (1984): 日本海中部地震津波にみられる非線型力学, *月刊海洋科学*, **16**(9), 510-515.