

# 秋田県北部海岸における日本海中部地震津波

首 藤 伸 夫\*

## 1. はじめに

昭和58年5月26日正午、秋田青森両県の西方沖合で地震が発生、それにともなう津波が各地に襲った。事後の調査で、最大うちあげ高は秋田県山本郡峰浜村の砂丘上で生じ、T.P. 14m以上となった事が判明した。この地点は、男鹿半島の北にひろがる、延長約55kmの平滑な汀線の海浜にある。この海岸は沖合30kmで水深100mになる遠浅海岸であり、従来の津波増幅機構では、この最大うちあげ高を十分に説明することは難かしくおもわれる。

この地域には能代港以外の検潮器はない。途中で一時故障したため正確な記録がえられていないが、能代港工事現場で体験されたものとの差があまりにも大きすぎた。

津波当日は、晴天で完全に無風無波浪であったから、多数の人々が津波を目撃し、写真やビデオを撮影した。これらをまとめ、検潮記録にあらわれなかった諸特性をあきらかにする。

## 2. 調査結果

### (1) 峰浜村におけるうちあげ高

図-1の太線および括弧内の数字が、東北大の調査による津波痕跡高である。点線は汀線、細線は5m間隔の等高線である。現地は、平滑な汀線の砂浜のすぐ背後に微小起伏に富む砂丘がつらなり、小河川がところどころで砂丘を横切って流れる。小河川のいくつかは、ややひらけた狭い田地をとまっている。

14.2mという最高値が2ヶ所で発見された。図中のA、B点である。A点はやや孤立する小丘で、頂上の半分は海水で洗われ、畳や家屋破片が漂着して居り、残り半分は緑の草が倒れずに残っていた。B点では、秋田県の調査によると、2~3m陸側で14.9mとなる。ここでは草の枯れ具合からの判定のため、多少の差はまぬがれない。

100mも横にはなれると2m以上も痕跡高の異なる場所が各所にみられる。水沢川に沿っては田地がひらけており、これへ浸入した津波は8m内外の痕跡高を残し

たのにくらべ、海寄りの砂丘ではこれより5m程高い値となった。

### (2) 波形の復元

定量的に津波の大きさを決定しうる資料はきわめて少ない。周期は撮影されたビデオから簡単にきめうるよう思われるが、テープ走行速度は器械によって多少異なるようであり、1割程度の誤差はまぬがれない。津波の大きさは、画面のなかに比較できる対象物が入っている特別の場合以外は、確定不可能であった。

予想以上に困難だったのは、来襲時間の決定である。非常時のため記憶が鮮明でない。津波が沖に見えた時刻、浜近くで砕けた時刻、浜に到達した時刻などが来襲時刻として混同される。また、日時の経過にともない、周囲との情報交換で修正をうけることもあった。今回の津波の場合、どれを第何波と数えるかについての混乱もあった。

津波第一波に関しては矛盾が多い。海岸の北端に近い八森漁港近くでは、沖が青くなったが波は立っておらず、ついで防波堤にシブキがたったのが12時15分頃だという(工藤英美氏)。小さな波があったことをうかがわせる。

海岸中央部の能代港、米代川では次の通りである。米代川河口約2km地点での第一波は12時19分から24分の間(佐藤繁氏・八木氏)、また2.5km地点での第二波は12時30分(頃干田信之助氏)であった。所がこれより沖側にある能代港検潮器の第一波は12時32分である。12時20分頃防波堤でシブキがあがったという報告もあるので、これが第一波とすると来襲時刻の矛盾は解消するが、この波が検潮記録上にあらわれていない理由が説明できない。

海岸南端に近い若美町申川の到達時刻は、船木信一氏撮影のビデオから測定すると、海岸近くで白く砕けるのが12時16分頃になる。この波の反射波を撮影した大場直利氏は、撮影時刻は12時10分から15分の間だという。

以上のごとき難点があったが、第一波、第二波および第三波以降の波形と来襲時刻をとりまとめた。図-2, 3, 4がそれである。第二波についてのみ全体図をしめた。

\* 正会員 工博 東北大学教授 工学部土木工学科



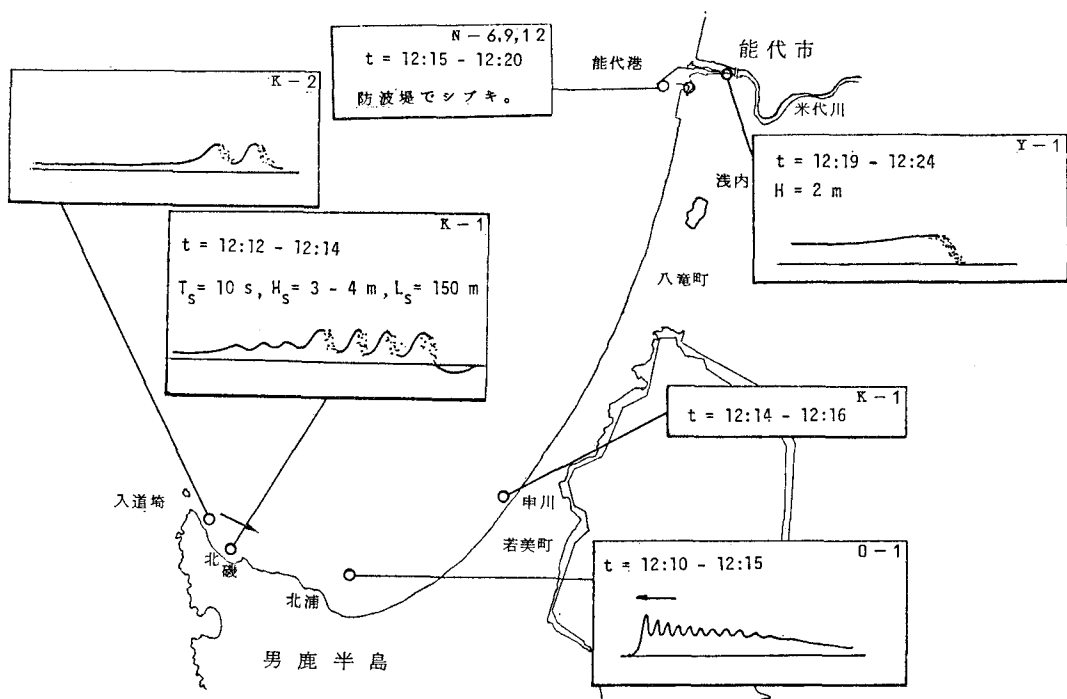


図-2 津波第一波

田信之助氏がビデオにおさめている。

河口より約 2.5km の中州のある場所では、中州の左側で砕波段波、右側では放射状の波峯線群を有する波状段波となったこともある（アジア航測空中写真）。

海岸でも段波となった例がある。男鹿半島付根回りでは、第二波、第三波とも砕波段波であった（大場直利氏，図-2, 3, O-1）。海岸北端に近い樁台から見た 13 時 10 分頃の津波は海岸沿いに南から来た砕波段波でエッジボアであった（山内清美氏）。

(3) 津波の屈折と反射

この遠浅の砂浜海岸の両端を境する 2 地点で似たような現象があった。南の男鹿半島北磯では第一波以外はほとんど目立たなかったし（船木信一氏），北の八森漁港沖合でも大きいのは一波だけであった（後藤忠男氏）。

それにもかかわらず、海岸の中程にある浜には、津波が繰返し襲来している。

所が少し沖合に行くと、海岸の中程であっても波の数がへる。潮浜温泉の 3km 沖合では、短周期の波をふたつ、それから 2~3 分後に大きいのをひとつ経験し、その後は津波は来なかった（日沼幸蔵氏，図-3, H-24）。

屈折のため津波が反射されても、また浜へと逆もどりしたのではないと思われるのである。

第二波の波峯線は来襲時はながく伸びていたといわれる。図-3 の H-15 がそれで、折線の部分は砕波していることをしめす。複雑な形の波峯線も観察された。「八

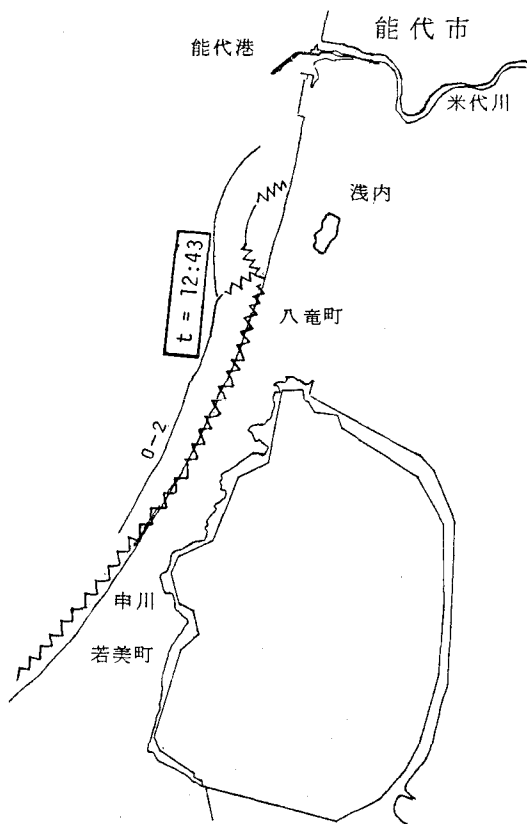


図-4 環状の波峯線。折線部は砕波をしめす。

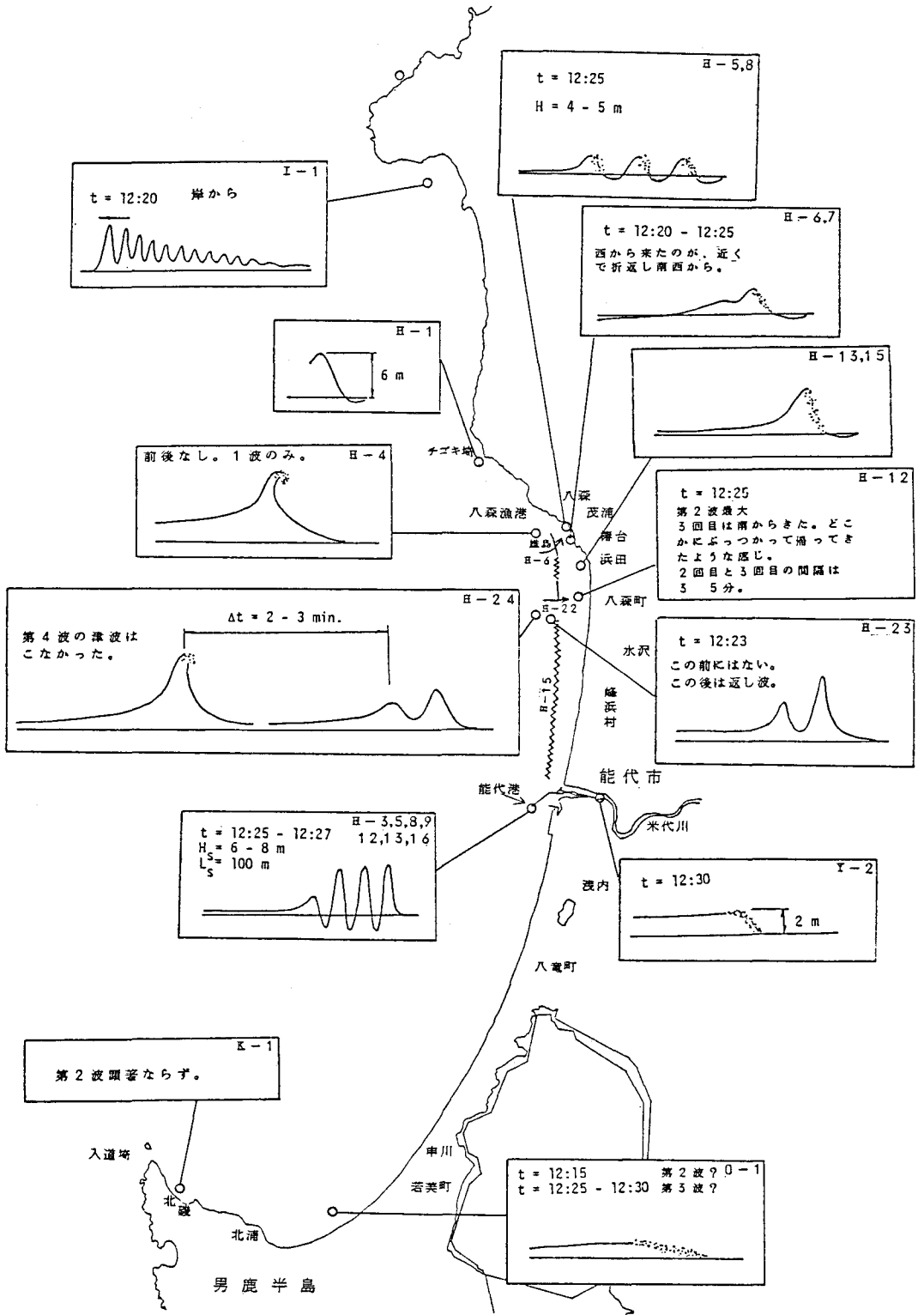


図-3 津波第二波。t: 来襲時刻,  $H_s$ : 波高, T: 周期, 添字 s: 短周期波であることをしめす。各図右肩の文字番号は証言番号である。波峰線中、折線部は碎波であり、矢印は進行方向である。

森町での第一波は環をなすようにして来襲し、左と右は砕け、真中は砕けていなかった。この砕けていない所を逃げた舟がある。環のちぢまってぶつかった所が潮浜温泉である。第二波は一直線になって沖からやって来た。この地点では一番大きかった」(菊地健三郎氏)。環状波峯線の明確にとらえられた例を図-4に示す。秋田放送テレビが撮影したもので、時刻は正確だが波の進行方向は読みとれない。

以上を総合すると、両端をほぼ直に近い形で突出した岩壁海岸で境されたこの遠浅海岸に入って来た津波は、大きいものはただか一波ないし二波で、両端からの反射、遠浅海底上での屈折のため、この海岸に捕捉され、沿岸各地を繰返し襲ったものと考えられる。浜から長く突き出た能代港防波堤も、こうした津波の挙動に大きな影響をもったに違いない。

#### (4) 先行する波の効果

信太弘毅・平川直氏は、地震後津波を予想して、T.P. 19m 前後の高台である八森町椿台にビデオを用意して待ちうけていた。12時20分頃から撮影した。第一波は家を乗り越えて行った。第二波は波シブキをたてて来た。水平線が津波の陰で見えなくなった。あまりにも大きかったのでこわくなり、撮影を中断して避難した。しかし第一波の引きと出会ったためか、陸上へのうちあげはかえって小さかったという。20mに近い波峯高の第二波のうちあげが先行した波の引きによって大きく左右されたのである。

#### (5) 能代港の津波

ここで被害を発生させた津波は、12時25分頃から30分頃迄の間であるらしい。津波にのまれた人のデジタル時計が12時27分で止っていた(田村雅義氏)。5mの高さのケーソンをさらに2mはうまわっていたといい、引いた時は水深3mはある護岸の根元がすっかり見えたという。また波長は100m位だったと目撃されている。このような波は検潮器の水理フィルターのため、記録されないのが普通である。検潮記録にある周期5分波高2m程の比較的長周期の成分の上に、分散効果で発達した波高6~8m、波長100m位の成分が乗っていたと考えるべきである。この短周期波は、おそらく重複波に近い形になったであろう。

## 4. 結 論

(1) 10秒前後の短周期成分の波が発生発達したことが確認された。現在の検潮器ではこのような波は記録されない。波高計ならば可能であるが、今の観測体制では津波来襲時に波高計が動いているとは限らないので、観測方式を再検討する必要がある。

(2) 短周期成分は、構造物の近辺で、重複波、巻き波砕波、崩れ波砕波など種々の形態をとりうる。どのようなものであるかによって波力に大きな差が生ずる。津波数値シミュレーションで常用されている浅水理論では、このような微細な波形は計算できない。

(3) 波源での初期波形がある程度以上の津波が遠浅海岸に来襲すると、今回のものと類似の現象が発生する。このような可能性のある場所は、たとえば、仙台湾、房総の太平洋岸、八戸近郊、などである。

(4) 短周期波の再現のためには、分散項をとり入れなくてはならない。今回の津波に対しては、おそらく水深50m以浅で分散効果を入れた方が良いものとおもわれる。

(5) エッジボアも各所で観測された。波峯方向へのエネルギー輸送の大きいボアは、その屈折や回折は通常の波ときわめて異なっているため、これからの重要な課題のひとつである。これに関する実験や理論は皆無に近い。

(6) うちあげ高の再現には、先行する波による引波を正しく評価する事が重要である。砕波をとまなう場合にこれをどうとりあつかうかは、数値シミュレーション上の大きな課題である。

(7) うちあげ高の地域差には、短周期波の存在とともに、微細な地形の起伏も大きな効果があったと想定される。この両者をとる入れるためには、数値シミュレーションをおこなうにあたって、きわめて細かい空間格子を採用しなくてはなるまい。

謝辞: この研究の一部は文部省科学研究費(代表者 秋田大学 乗富一雄教授)によって行われた。

## 参 考 文 献

- 1) 文部省震災予防評議会編: 増訂大日本地震史料, 昭和50年復刻版, 鳴風社。
- 2) 梶浦欣二郎ほか: 1968年十勝沖地震にともなう津波の調査, 地震研究所集報, Vol. 46, pp. 1369~1396, 1968。