

# 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. はしがき

1983年5月26日正午秋田県西方沖合で発生したM7.7の地震は、日本海側としては近年稀にみる大きさの津波をともなった。津波の影響は、北海道から朝鮮半島までに及んだ。近海津波の例にもれず、検潮記録紙上の津波は10分程度のものが多く、比較的短周期であった。

最大のうちあげ高は、調査の結果、能代の北、山本郡峰浜村の砂丘上でみだされ、T. P. 14 m 以上であった。この地点は、男鹿半島の北側付根より北へ約55 km にも及ぶ長さの平滑な砂浜海岸内に位置している。過去の津波時の最大うちあげ高は湾奥で生じた例が多く、この点で今回の津波は大きく異なったということができよう。

津波発生当時、秋田県沿岸は晴天で完全にナギの状態であったから、数多くの人が津波を目撃した。写真、ビデオの類も多く撮影され、検潮器では検出しえない現象の証拠が集まった。

その結果、秋田県北部海岸では、有限振幅効果、分散効果がきわめて大きかった事が判明した。ある場合には完全な砕波状段波やエッジ・ボアとして来襲し、場所によっては先端部付近に周期10秒前後のソリトン波列を有し、そのいくつかはうちあげ直前に砕波したのである。

目撃者のほとんどが初めて津波を経験した人々であり、その証言が食い違っても多い。その原因は、ごく小さい波が先行したのを見

落すこと、10秒前後の短周期成分が発達した場合、どの波を第何波と呼ぶかは場所と人により異なること、浜近くの低い位置での目撃では波来襲方向を誤認しやすいこと、襲来時間については確実な記憶がないこと、などによる。特に、第何波であるかということと来襲方向に関しては混乱が多かった。海岸線と津波波峰線が平行でない場合、浅い場所に到達した部分の波峰が砕けるとこれが顕著にみえるため、岸に沿って進んできたという目撃談になり勝ちであり、判断の際に注意を要する。

以下に、これらの目撃談をとりまとめ、秋田県北部海岸での津波の特徴をあきらかにする。

## 2. 証言集

目撃談、写真、ビデオによる記録のうち、後の議論に使用するものを次にしめす。証言番号、場所と内容、出所の順にしめす。出所を記載していないものは、筆者の聞きあるいは文書による確認、および放映記録などにもとづく筆者の判断であることをしめす。

〔H-1〕八森町チゴキ崎

潮がうずまいて海面が下がっていくように感じた。津波だと予感して岩場に登ったらその直後、すぐ下を波が通過した。あとで県つり連合会でその波の高さを計ったら、海面から約6メートルあった。……能代市向能代の無職Aさん(58)談。北羽新報6月11日。

〔H-4〕八森漁港直前

弥栄丸でアマダイ漁から帰港中、漁港直前まで来て津波を発見した。北西方向、岩館の

\* 東北大学教授、工学部

チゴキ灯台下の岩礁が襲われていた。あわてて津波に向かって引き返した。津波はこの一波だけだったという。……後藤忠男氏談。北羽新報6月2日。

八森漁港沖約1km、水深25～30mの所に居た。北の方から白い波が磯伝いに走った。電柱1本位の高さで、三日月のようにまわってきた。まわってしまうと半分位になった。それでも5m位か。勾配は2割位。上の方は白い帯のようにになっていた。……後藤忠男氏談。

#### 〔H-5〕八森町真瀬川河口

小川さんの声にびっくりして顔をあげた桜井さんはア然とした。4.5メートルもある波の壁が眼前にせまり、……ひと呼吸する間もなく、……海中に引きずり込まれた。……津波の返し波が桜井さんを強引に、しかもアリ地獄へでも引きずり込むように沖へ。ワラをつかむ思いで手を伸したとき、……小船に当たった。手は水で滑るが、「これを離したら死ぬ」と船のヘサキをギッチリと握った。ほっとする間もなく次の波が桜井さんをのみ込んだ。……津波、返し波が行ったり来たり……。……桜井利助氏談。北羽新報6月11日。

#### 〔H-6〕八森町茂浦、中浜

第一波は職員室で見た。盛り上った水平線が真青になり、ついで白い一線になって海が2段にふくれあがった。雄島のフモトが見えた。引きが先行した。

第二波がきてまた引き潮が強くなり、漁船がひっぱりだされた。西からきた波が南の端から折り返すようにきた。第二波は一面にきて、ついで南西からきた。第二波のシブキは高くないが、水位が高かった。……能上光男氏（観海小学校教員）談。

#### 〔H-7〕八森町茂浦、中浜、浜田

第一波は北からきた。沖の方ではみとめられなかった。沖合が青くなることがあるが、波はたっていないかった。防波堤（八森漁港）のシブキでわかった。12時15分頃であろうか。

第二波は南の方から先にみえた。北の方へ

のびてきた。第一波からは5分以上経っていたが10分まではかかっていない。第二波がひいてゆくと次の波と衝突する様にみえた。この小さいも波でないかと思われる。

第三、四波は浜田の方では白波をたてて、海岸線に45°位の角度で、南の方からきた。工藤英美氏（観海小学校教員）談。

〔H-8〕八森町茂浦、中浜、雄島および真瀬川内。

12時25分頃、八森町羽黒山バイパスより、南東位の方向を向いて撮影した。……加賀谷敬一氏（八森町役場職員）談。四枚組の写真があり、その一枚が写真-1である。風波程度と考えるとよい短周期の波が存在している。

〔H-12〕八森町八森、椿台。

12時15分頃、津波警報をテレビでみた。第二波は最大で12時25分頃と思う。三回目は南から来た。大きくない。どこかにぶつかって帰ってきたようだった。第二回目と三回目とは、3分～5分の間隔だった。

椿台には13時10分頃行き、ここに10分位居た。……山内清美氏談。

写真-2は山内氏撮影の椿台より南をのぞむ写真の一枚であり、南方から砕波段波の襲来する模様が記録されている。

〔H-13〕八森町椿台。

テレビに警報が入った。12時15分頃か。お客が「津波ではないか」といった。水平線ではなく、帯のようだった。

第一波は、北から来て南へ行った。第一波のとき、帯の先は能代の所でシブキを吹きあげた。第二の波はまず大きな引きがあった。この方向は良くはわからない。……菊池リノ氏（鹿ノ浦食堂）談。

〔H-14〕八森町椿台。

第一波は北から来た。これは会社（泊川河口左岸に存在する工場）の上をこえた。テレビで津波警報がでていた。海をみると真白な線がみえた。波でなく壁だった。……氏名不詳（鹿ノ浦食堂）談。

〔H-15〕八森町椿台。

12時20分頃からビデオの撮影をした。この場所に来て津波のくるのを待っていた。第一波は家乗り越えて行った。第二波は12時30分ごろだろうか。キレイというか絵にかいたようで全体的に白い。波の山ひとつのみ。非常に大きかったが第一波よりは陸へあがらなかった。波シブキをたてて、キレイにくる。水平線が津波の陸でみえなくなった。全体をおおうようにしてきたので、方向はわからない。……信太弘毅・平川真氏談。

両氏は津波を予想し、高台となっている格合で待ちうけていた。第二波はあまりにも大きかったので、撮影を途中で止めて避難したという。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第一波より小さかった。戻ってきて撮影再開したビデオには、短周期波が2列になって砕波している状況が認められる。

〔H-17〕八森町浜田。

第一波は12時12分。沖が黒かったのに、パッと白くなった。北西から来たような感じ。第二波は真正面から来た。数分程度間をおいて来た。……諸沢実氏談。

第一波は12時16分～17分頃か。白波が突然あらわれた。……諸沢耕悦氏談。

諸沢実氏は海から離れた工場より砂丘の間を通して津波を警戒しながら眺めていた。諸沢耕悦氏は自宅西側の小砂丘の上で写真を撮影している。

〔H-18〕八森町浜田～八森。

12時15分頃4枚の写真撮影。八森町本館から南西の方向を望んで撮ったものである。…井川定雄氏私信。

写真-3がその一枚であり、第一波である。

〔H-20〕八森町八森。

第一波は12時07分か8分頃、西の方から。青色で線をひいたようにみえた。浜に行ったのは私が最初で、一人だけだった。潮浜温泉の脇の砂丘の上である。

第二波は西より少し北の方から来た。一番大きかった。山からみた人は壁になってきた

とみた。

第四波か第五波目だったか、岩館から来たのと沢目から来たのと沖から来たのと3つがぶっつかって大きくなった。……佐々木宣幸氏談。

同氏は三波目頃から写真を35枚撮影している。写真-4は、第五ないし第六波目を北の方を向いて撮ったもので、写真-5は同じ波を沖の方（西方）をみて撮影したものである。写真-4は一段の砕波であるが、写真-5には2段の砕波が明瞭にみとめられる。

〔H-21〕八森町八森。

12時20分頃、道路上で最初のショットをうつした。すでに田に水がきいていた。これが一番大きい第二波だろう。田の中の船は第二波でうちあげられた。ビデオを持ち出したのは警報が入った直後であった。

浜に行ったのは2回目の本当に大きい波のずっとあとであり、ついた時には水は北から南へと流れていた。12時35分頃の波は真西から来た。……鈴木実氏談。

鈴木氏のビデオに撮影された12時42分頃の津波は南方より襲来している。岸近くの離岸堤に衝突する状態から判断すると、前面に3ヶの短周期成分があり、第1、第2波は15秒間隔であって両者とも白く砕け、高さは離岸堤を丁度かくす程度である。第2、3波の間隔は21秒程で、第三波は砕けていない。

〔H-22〕八森町八森。

地震から12、3分後、300m離れた浜へ出た。第一波の前の引きはなかった。第一波は環をなすようにして、左と右側は電柱位の高さで砕け、真中は砕けてなかった。ここを逃げた船がある。環がちぎまってぶっつかった所が潮浜温泉である。

2回目は沖から一直線になってやってきた。ここでは一番大きかった。

3回目は弱かった。……菊地健三郎氏談。

〔H-23〕八森町八森潮浜温泉の沖合1.6～2.0km、水深15～16メートルの地点。

午後零時18秒、地震が発生した時、滝ノ間

の武田友雄さんはテリ漁から帰港、自宅に居た。揺れが収まって間もなく、テレビが津波警報を報じた。「警報が出たのは零時14分だった」とはっきり覚えている。八森漁港に係船してある持ち船芳丸まで必死に走り、同僚船に無線連絡。…出漁中の天祐丸に全船に連絡するよう頼んだ。「…連絡したのは零時20分ごろだったろう。漁協の無線より早かった。」

土屋さんは、この無線で津波の発生を知った。沖を見ると真西の方向から轟音とともに巨大な津波が襲ってくる。…全速力で津波に向かって進む。走行時間は「約3分ぐらいだったろう。」

「波が空にあった」津波に向った時の“恐怖の瞬間”音はジェット機が飛び立つ時以上だった。

土屋さんも波の壁に突進した際、船もろとも上空高く打ち上げられた。幸いなことに船は転覆せず、土屋さんもたたきつけられた所が船の上だった。

すぐ第二波が襲ってきた。すぐ船の態勢を立て直してこれに備えた。一波ほど強烈でなかった。

津波はこれで終わりだった。がすぐ返し波だ。海全体が泡だった。…北羽新報6月2日。

〔H-24〕八森町八森の潮浜温泉の沖合約3km。

それは第二波からわずか2,3分後だった。轟音とともに沖合から横一線に真っ白いまくれ波が襲ってきた。まさに波の山だった。一波、二波とは比較にならない大きさだった。

一波、二波と同じように波に船首を向けて乗り切ろうとした。だが三波は強烈だった。波とぶつかった瞬間、水平だった船は空に向かって直角に持ちあげられた。…

…同僚漁船と「地震だ」「津波だ」と無線連絡をしており、この交信が絶えたのだから遭難したと思って救助に来るはず…。

第四の津波はこなかった。…日沼幸蔵氏談。北羽新報6月19日。

〔H-25〕峰浜村萩の台スキー場より西南西を遠望。

12時40分頃の写真三葉。防潮林を通して背後の水田に浸入した津波の沖に2段に砕波した短周期波が写っている。…松森尚文氏撮影。

〔Y-1〕米代川能代大橋下流。

第一波の写真は津波警報が入ってから5～10分の間に右岸で撮った。12時半よりは前である。…佐藤潔氏談。

ラジオかテレビで警報を知った人から聞いた。家から佐藤さんの居た場所にくるのに3分、それから5分とたたないうちに来た。

一波目と二波目の間には時間があったが、10分とはなかった。

一、二、三波とも、蛇の鎌首のように立ってきて、お尻の方も高くなったまゝだった。…八木氏談。

写真-6が第一波で、完全な砕波状段波である。

〔Y-2〕米代川能代大橋上流。

千田信之助氏が左岸から12時30分頃撮影したビデオには、高さ2m程の砕波状段波の進行の様子がみられる。

〔Y-5〕米代川能代大橋・鉄道橋の間。

写真-7はアジア航測株式会社が撮影した航空写真である。川の中州の南側は砕波状段波であるが北側は波状段波に分裂している。水深の効果があるためか、波状段波の峯線は放射状をしている。

〔Y-6〕米代川河口沖合3kmの地点。

1.5トンの小舟で操業中の本間昭也さんの体験談が次のように報じられている。

零時25分、最初の大津波にもまれた。…それから2時間半の間に7回も津波に襲われた。…河北新報5月27日。

突然縦の激しい揺れ。…沖を見たら白い波が迫ってきた。「電柱3本分ぐらいの高い波が計7回も襲ってきた」。…北羽新報5月27日。

「電柱2本分ぐらいの高さの高波が押し寄

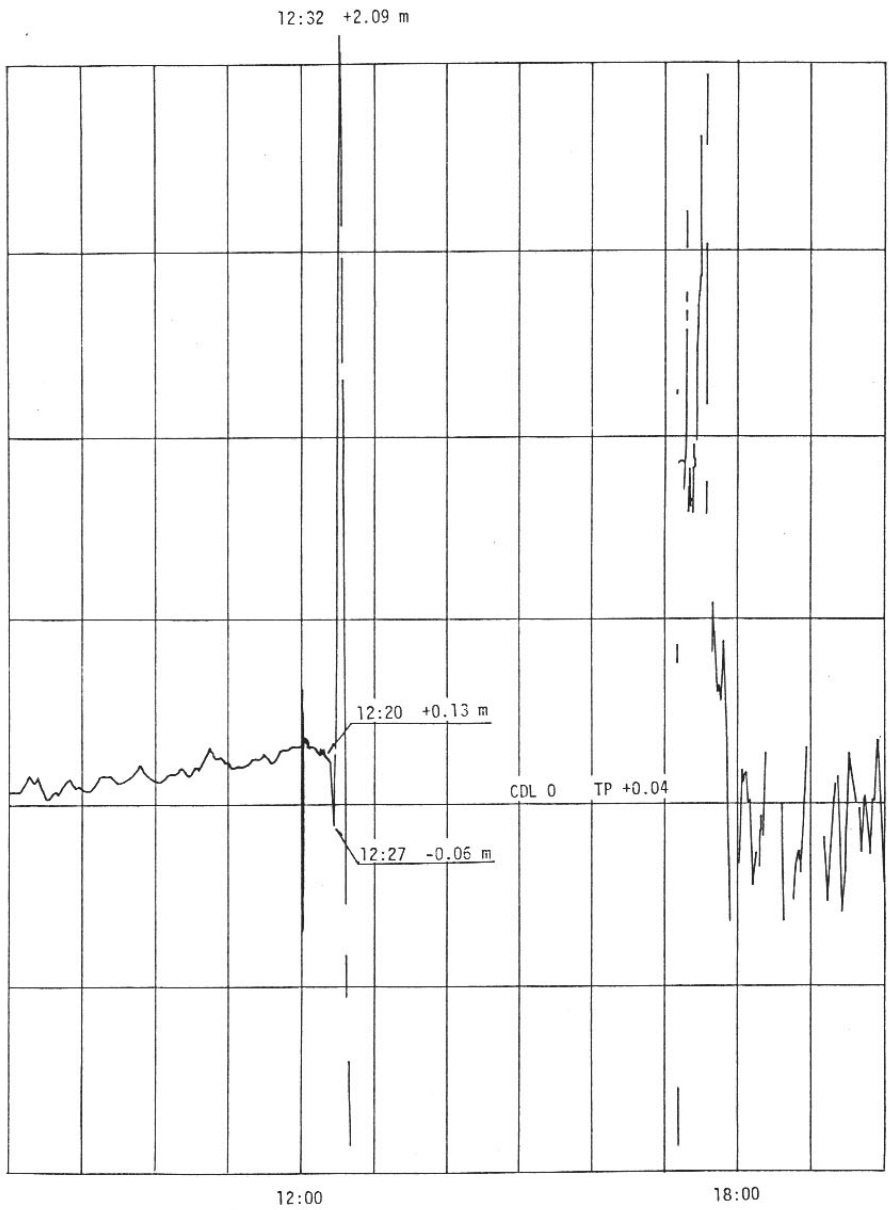


図-1. 能代港検潮記録

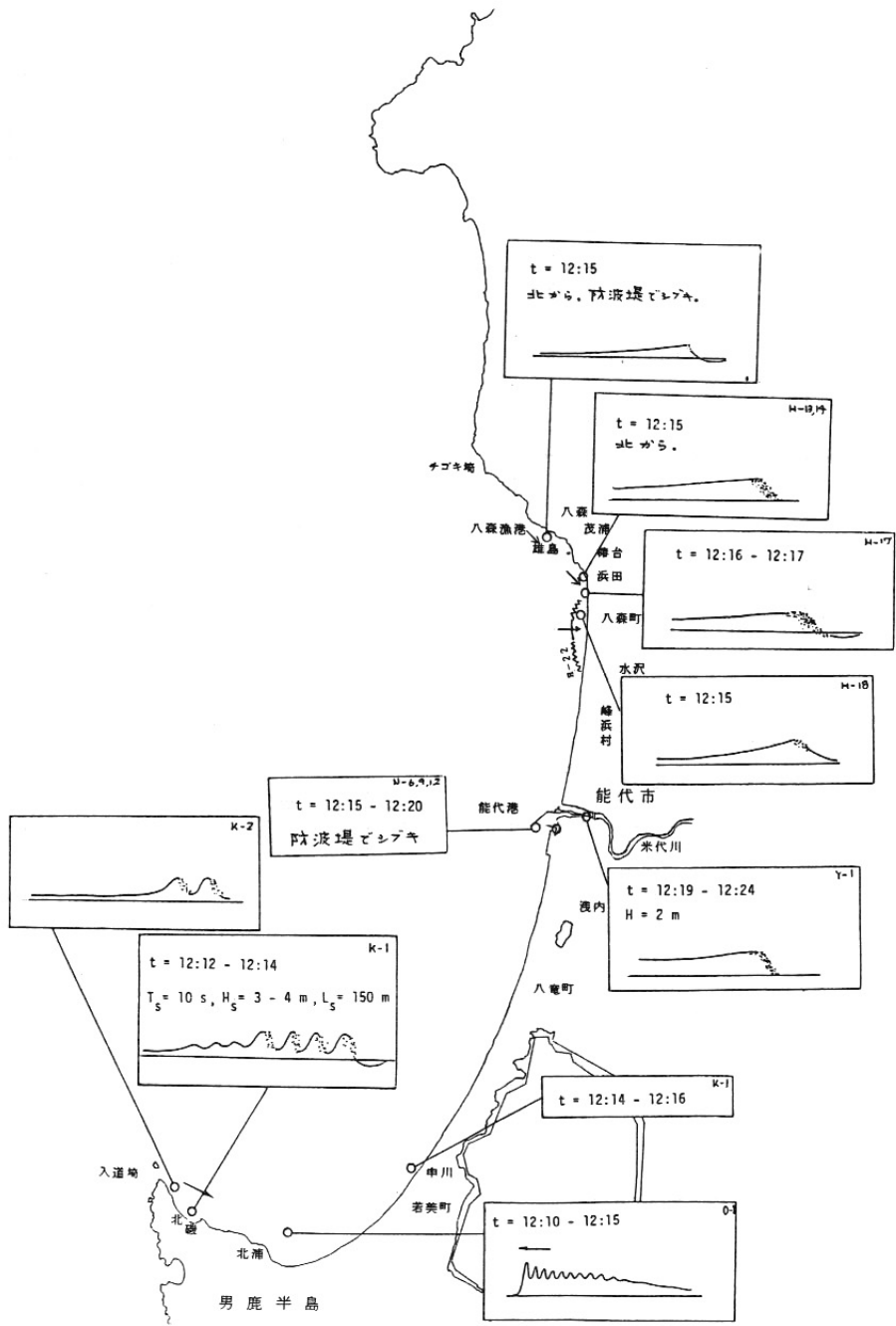


図-2. 第一波の形, 来襲方向, 来襲時間

せてきた」。……毎日新聞 5月27日。

〔N-2〕能代港。

津波は目視されただけで8度も同港を襲い……。……河北新報 5月27日。

〔N-3〕能代港。

大津波は……西北西から高さ6メートル、人によっては8メートルのピョウブのような灰色の水の壁となって直撃した。…東奥日報 5月27日。

〔N-4〕能代港。

津波らしいというので確認に隣の工区に行ったら船を出す手配をしていたので、あわてて走って戻ろうとした。何メートル走ったろうか、津波に巻き込まれた。…デジタル時計は0:27で止まっていた。……田村雅義氏談。秋田さきがけ新報 5月31日。

〔N-5〕能代港。

その直後、沖の海に白くアワ立ったような津波の壁が立ち上がった。……津波は七波まで容赦なく押し寄せた。…毎日新聞 5月27日。

〔N-6〕能代港。

零時15分、津波警報が出たと放送があった。大窪所長は2階へ駆け上がった。窓から見た港の沖の日本海は青いはずの海が白くなっていった。……朝日新聞 5月27日。

〔N-8〕能代港。

恐怖の高波は地震のあと25分後にきた。高さ6メートルを越す水の壁。…読売新聞 5月27日。

〔N-9〕能代港。

県能代港建設事務所職員によると「最初に目についた津波は北防波堤にぶつかり波しぶきが散るぐらいだった。」……一回目の津波は地震発生約20分後で、その約5分後「今度は北防波堤をはるかに越える怒涛のような津波がきた。護岸にぶつかる直前にはゆるい水深3メートルはある護岸の基礎がそっくりみえたほどのすごいウネリだった。」……秋田さきがけ新報 5月28日。

〔N-12〕能代港。

地震から25分後に、海中に沈設されている

ケーソン（水上5メートル）を約2メートル超える津波……。地震があったのは午後零時1分。津波が襲ったのは、それから15分後だった。……潜水士船小林忠一さん…ラジオから津波警報が流れ、避難しようとケーソンに結びつけているロープをはずそうとしたところ津波がきた。山のような高波だった。……“返し波”もひどく……。…北羽新報 5月27日。

〔N-13〕能代港。

昼……と間もなく、台船に積んである型船が「ダンダン、ダンダン」と上下にバウンドした。船が横揺れし、べたなぎだった海に50~60センチの白波が立っていた。…「津波がくるぞー」……クレーンの運転席の上にあがり、ガントリーとよばれる鉄の棒につかまった。高さは水面から5メートル。…「あっ」一気がついたら目の前に水があった。何十秒たったろうか。水の中から光がみえた。……水面はみえるのにその上に顔を出せない。…

2度3度と押し寄せた大波……。…大高康伸氏談。北羽新報 6月8日。

〔N-16〕能代港。

ケーソンの上でトラッククレーン車を運転……。いつものように運転席で1人ラジオを聞きながら弁当を食べ、ラジオの時報が正午を告げる前に食べ終えた。……

激しい揺れ。……

ラジオで…「津波注意報発令」と放送。ボリュームをいっぱいにした。まもなく「津波警報」に切り変わった。……

すでに沖に白い帯が迫っていた。目の前の青い海が盛り上り、白い波シブキを上げてきた。波の高さは海面から5メートルもあるケーソンと同じくらい。…クレーンにしがみついた。次の瞬間、海水で「ガクッ」と首がおおられた。……

第一波はさった。…沖の方に目をやるとすでに第二波が約百メートルのところまで迫っていた。……白鳥信夫氏談。北羽新報 6月25日。

〔N-17〕能代港。

写真-8は、県能代港建設事務所2階より望遠レンズをつけて撮影している。12時半すぎで、うつっているのは三波目以降であろうという。短周期成分のあることが確認される。

〔K-1〕男鹿市北磯。

生徒が見つけた時は、まだ白くなかった。西の方角にみた。ビデオをとりはじめたのは12時12分から14分までの間である。画面にうつっている舟は無人で、津波が引きで始まったために流されたものだと後で知った。二波、三波は目立たなかった。……船木信一氏（北磯中学教員）談。

同氏撮影のビデオには、波長150m、波高3～4m、の砕波した4ヶの波状段波およびそれに続く未砕波の2～3波の波状段波がうつっている。波の寸法は船木氏が画面上の船の大きさを漁師に聞いて推定したものである。ビデオ上で計測した周期は9～11秒であった。ビデオの映写速度は、器械により必ずしも一定しないようである。なお、この第一波はビデオ上で北磯通過約2分16秒後に申川に到達して大きく白くなったことが認められた。

〔K-2〕男鹿半島先端附近の北側。

写真-9は関寅三氏が男鹿半島入道埼近くで撮影した第一波である。船木氏の北磯中学より約3km西方の地点であるらしい。時間は良くは判らない。6枚組の写真があり、波状段波の発達過程がとらえられている。

〔O-1〕若美町沿岸。

写真-10は大場直利氏が男鹿半島の高台から若美町方面を撮影したものである。12時10分から15分位までのものという。第一波が右方から波状段波として戻っており、砕波段波として襲来する第二波と出会った瞬間である。同氏は同じ場所で同じ方向の写真を12時25分から30分の間にも4枚撮影している。砕波段波が海岸に押寄せせる様子がみられる。……大場直利氏私信。

〔O-2〕能代より八郎瀧へかけての海岸。

秋田テレビが男鹿半島寒風山上空の飛行機

上から北を撮影したビデオがある。高度400mであった。ビデオ中の時間は塔乗前にあわせただけで正確であるという。12時43分頃、浅内沼前面あたりで入射波反射波が複雑な平面形状をしていることが読みとれる。（図-4参照）

以上が秋田県北部海岸での証言であるが、あとで参照する青森県岩崎での体験談を追加しておく。

〔I-1〕青森県岩崎村岩崎沖合。

五トンの漁船で岩崎沖約2キロの地点。……突然、下から突き上げられるような「ガタ、ガタ、ガタ」という激しい揺れ。……

そして無線に「津波警報」が飛び込んできた。……

30才すぎの若い船頭は、判断に迷い5分間ほど考え込んでいたが陸へと向った。……

そこに岸からの大きな返し波がやってきた。沖からの津波を恐れていたのに、大波は岸から襲ってきたのだ。船が波の頂に持ち上げられ、谷底に一気に落ちる。恐怖に包まれた。波間に船がすっぽりと入り込む。視界は波だけとなる。立ったままで、振り落とされないように船にぎっちりしがみついた。足が中に浮き、ガタッと甲板に落ちる。……

10回はほどの大波を乗り越えたらうか。やっと波が収りかけた。……関戸広司氏談、北羽新報6月5日。

### 3. 波形、到達時刻、来襲方向

以上の目撃談によって各地の津波を推定すると次のようになる。

3-1. 男鹿半島入道埼から若美町にかけての海岸。

第一波は入道埼から東の方向へ進行し、次第に波状段波が発生発達した。写真-9のとられた地点は北磯より約3km西方の地点である。この2地点間で短周期波は7個程度にふえ、前端の4つは砕波した。この4つの波は



波高3～4m、波長約150m、周期10秒前後である。北磯を12時12分～14分頃通過、12時14分～16分頃、若美町申川附近に到達した。

第一波が反射する状況は、12時10分～15分の間に撮影された。写真-10に7枚のうちのひとつを示す。10波以上の短周期波が発達した波状段波が第二波と出会うところである。この反射波と同じ状況は、県境に近い青森県岩崎沖でも体験された（I-1）。襲来する津波の先端に短周期波が存在せずとも、海岸附近に水の堆積が生じ、ついで沖側の水位が下って堆積した水との間に段差に近い水位差が出来たあと沖へ向って進行する波では、この種の波状段波が発生しやすい。

北磯では第二波、第三波は顕著でなかったといわれるが、写真-10には砕波した段波としての第二波が見られる。また、大場氏が12時25分から30分頃に撮影した4枚の写真にも同種の波がうつっている。

この食い違いの原因は、海底地形が北浦附近で変化すること、および海岸線の方向と津波来襲方向の関係、などにあるのではないかと考えられる。今後の解明が待たれる問題である。

### 3-2. 八森町の海岸。

どの波を各目撃者が共通して見たのかが不確かであり、時刻の記憶が明瞭でないため、判断が難しい。岸近くで眺めていた人の多くは第二波が最大であったといっている。ところが、八森漁港の沖合では船で感じられる波はひとつしかなかったという。小さな波が先行しても、水深25m程度の所では気がつかなかったであろう。ただし、浅い所にすれば次第に波高が増し、目につくようになる筈である。水面が青くなった、あるいは黒くなったという表現がこれにあたる。広い範囲にわたって太陽光線の反射方向が変るからである。進行距離が長い程、また浅くなる程、波高は高く、波前面の傾きは急になり、顕著な波として認められるようになる。

こうした事を考えに入れて八森町海岸の津波の特性をまとめたのが表-1である。同じ場所を見ていると矛盾がある。時間に関しては訂正のしようもなく、数多い証言から平均的なものをえらんで採用せざるをえない。

波形に関する矛盾は、遠望か近望かによることが多い。中浜附近で遠望している場合は波はひとつ、ただし、小さい波があったかも知れぬと判断するが（H-7）、近くでみると短周期波は確かに存在した（H-8）。これは僅かの距離の間で急速に発達したことを物語るものであろう。

最大の矛盾は潮浜温泉沖合でみられる。僅か1km離れて操業していた二人の言があまりにも異なる。岸よりの人は大きな第一波、小さな第二波、そしてその後は返し波だというのに対し、さらに1km沖の人は、第一波、第二波は小さかったが、第三波が強烈でその後はこなかった、と述べている。この第三波は激しい砕波をとまっているから、その後急激に波高がへり、海岸からの反射波と区別が出来ない程度になったのかも知れない。また、H-24によると、この第三の波のあとはあまり大きな津波を経験していないようであるから、エッジボア、エッジ波となった津波が大きな波高をもつ限界がこの辺りであることがうかがわれる。

海岸に捕捉された津波を物語るものは、鈴木氏のビデオ、山内氏の写真-2の他に、水の流れの方向の変化に関する証言がいくつも存在する。

波峯線の形状について、菊地氏の目撃談は具体的である。さきに浅い所へ到達した両端が砕け、中央の部分はまだ砕けていなかったというのは、円弧状をしていたことを裏付けるものであろう。このような形をとりうることは、八竜町海岸のビデオからもうかがわれる。浅内沼前面にふたつの円弧がみとめられ外側のものは非砕波、内側のものは真中が非砕波、外側が砕波となっており、菊地氏の見た状況と酷似している（O-2）。

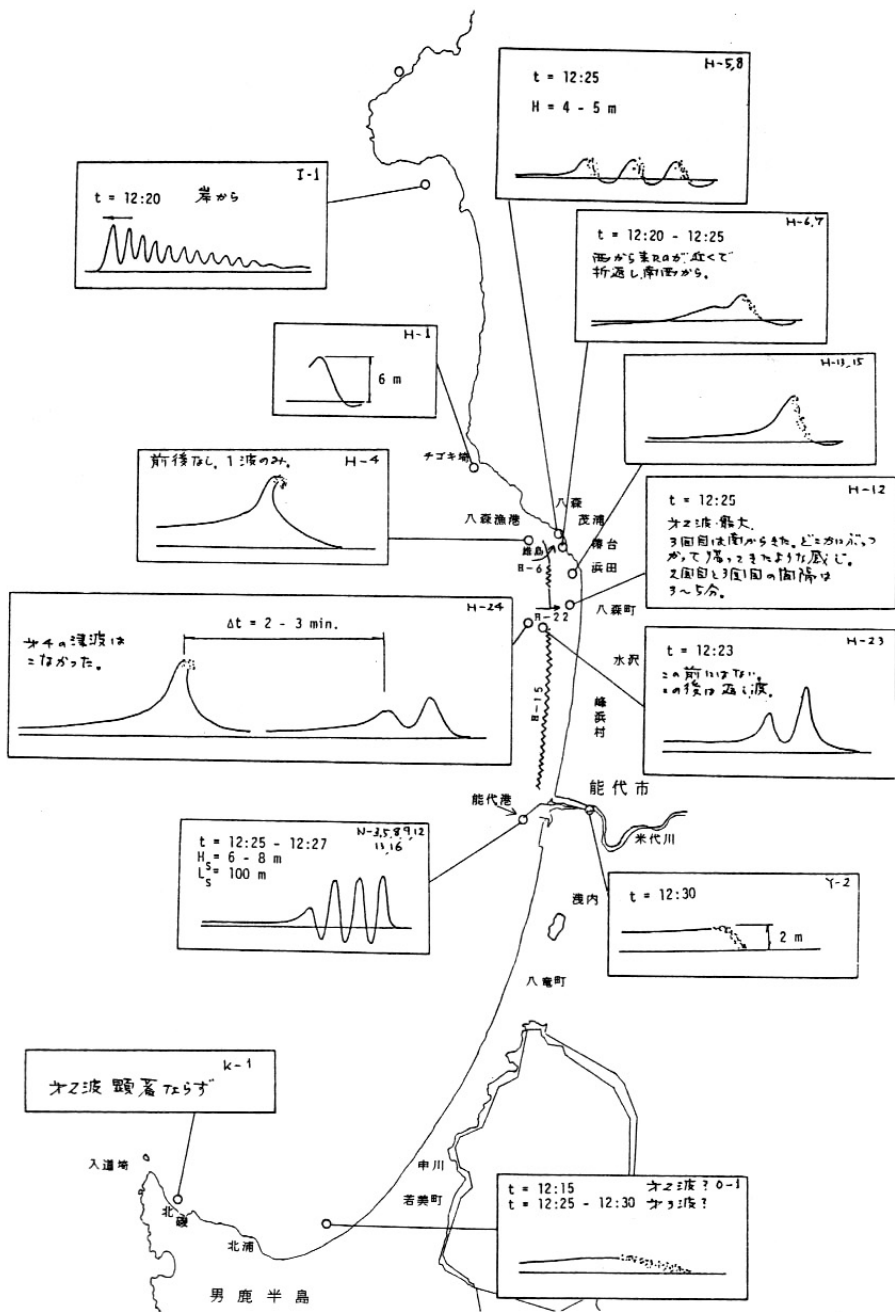


図-3. 第二波の形, 来襲方向, 来襲時間

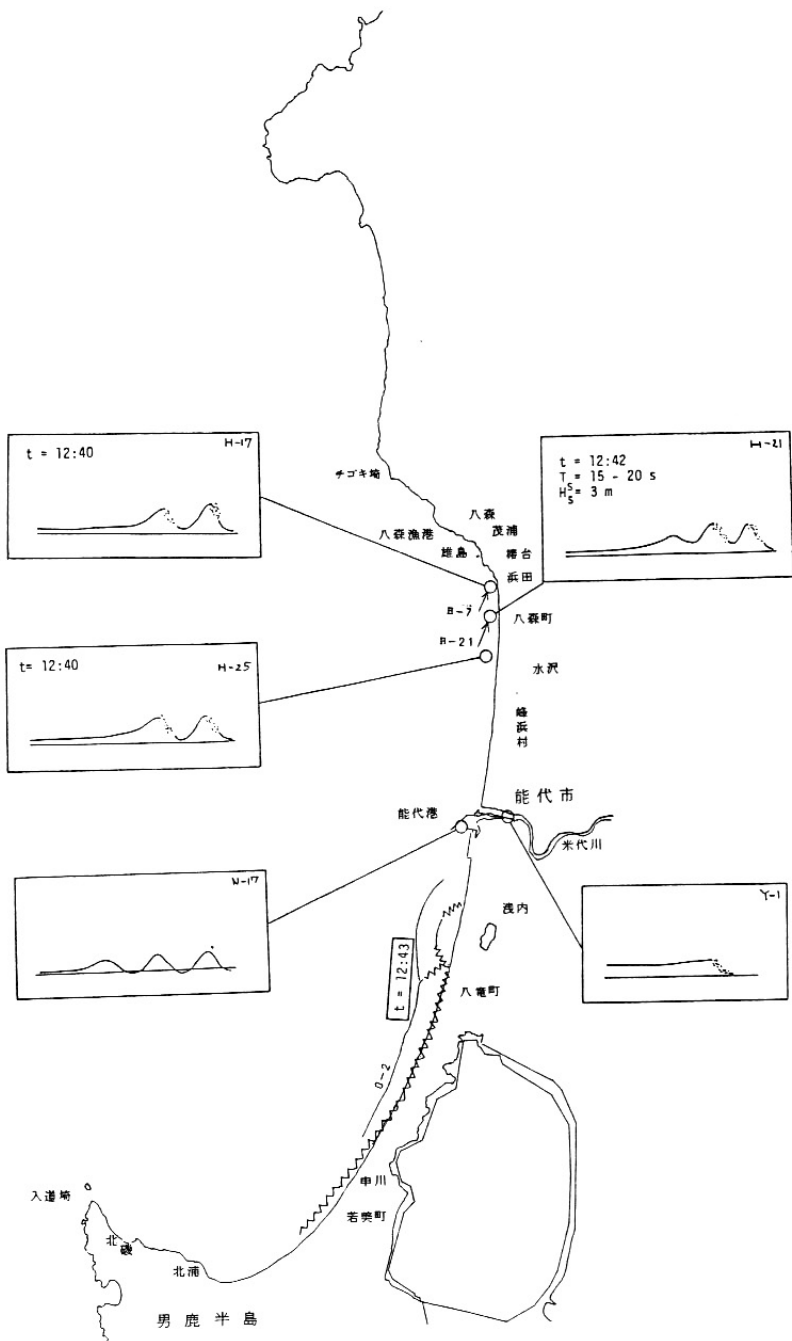


図-4. 第三波以降の形, 来襲方向, 来襲時間

### 3-3. 米代川内の津波。

米代川河口より約2kmの場所に能代大橋があり、この直下流での第一波は12時19分から24分頃の間であった。第一波来襲前と後とは川水の色が全く違うので、これが第一波であることは確実な模様である。第二波は12時半頃であつたらしい。第一、二、三波とも、砕波段波であつた。

能代大橋より約500m程上流に五能線の鉄橋がある。この中間でとられた第二波は、高さ約2mの砕波段波であつた。16時すぎには、左岸沿いで砕波段波、本川筋では波状段波である(写真-7)。

### 3-4. 能代港。

能代港工事現場では多数の人が津波にのまれ、水面上5mといわれるケーソンを越える大波が存在したことはあきらかであるのかかわらず、港内の検潮記録は2m内外のものしかしめていない。これは、検潮器によっては10秒程度の高周波数成分は記録されえないことを考えると十分説明のできる事柄である。

また、防波堤先端部と検潮所位置までは約2,3kmほどの直線距離があるから平均水深10mとして、時間差が3.8分となる。少なくとも3分程度は考えなくてはならない。図-1は能代港の検潮記録である。丁度12時の所に地震動と考えられるものが入っているから、この記録紙の時間軸は正確とみなしてよい。最初のピークは12時32分であるから、時間の調整をすと防波堤位置で12時29分より以前に大きな津波が来たと解釈されよう。

所が、すぐ隣りの米代川では河口内約2kmの所に第一波がきたのが12時19分から24分の間である。能代港防波堤先端附近とこの地点は、先端附近と検潮所間の距離より遠く、水深は浅い。したがって、防波堤先端で12時29分頃に第一波というのはかなりあやしくなってしまう。

12時20分頃防波堤にシブキがあがった、と

いうのが第一波であれば(N-9)、米代川での津波との矛盾は解消する。

その約5分後、ケーソンをこえる大きな波が数波やってきている。この波長は100m位という(N-16)。この辺の記述は、男鹿半島や八森での波状段波ときわめて類似している。これが検潮記録にある最初のピークに相当するものであるならば、時間の矛盾はかなり小さくなる。周期が比較的長く(T=10分位)波高が2m程度のものに、周期10秒、波長100m、波高6~8mの短周期波がのっており、前者は検潮器で記録され、後者が現場で被害をもたらしたのであろう。

短周期の波は、第三波かと思われる12時半頃の写真-8にも存在している。また、米代川河口約3km沖での体験の7つの大波(Y-6)に、これら短周期成分が対応すると考えると説明しやすい。

### 3-5. 結論

以上の証言、写真、ビデオに対する考察から、各地での波形、来襲方向などをとりまとめたのが図-2, 3, 4である。図中、矢印は来襲方向、曲線は波峯線形状で滑らかな部分は非砕波、ギザギザ部分は砕波をしめす。tは来襲時刻、Ts, Hs, Lsは短周期成分の周期、波高、波長である。詳細図中、右肩の番号は証言番号である。

## 4. おわりに

秋田県北部海岸での日本海中部地震津波の実態を推定した。

信頼しうる津波波形記録がなく、検潮記録もその周波数特性の面で問題があるため、定性的にはともかく、定量的には確定しがたい部分が数多く残されてはいる。

しかしながら、浅い部分では10秒程度の短周期成分が存在したことは確実に実証された。従来はその影響が小さいとして無視され勝ちであつた分散項を精度よく取りこまない限り、

このような現象は説明できない。今回の津波でも水深25m位の地点で分散効果のきいた波形ができあがっていた場合もあるので、おそらく水深50m以浅程度にこの効果を入れなくてはなるまい。

また、広く開けた平滑な遠浅海岸の両端がその海岸線に直に近い形で突き出た岩石海岸で境界されている場合に特有な現象と考えられる、エッジ波ないしエッジボアが見られた。反射屈折の関係により、この海岸に捕捉された津波が折り返し折り返し襲来する海岸地帯と、その僅か沖合でこの効果が小さくまた水深の深いためとで顕著な津波の数がそれ程多くない地帯とに分けられた模様である。エッジボアは、背後からのエネルギー供給もまた波峰沿いのエネルギー供給も大きいため、通常のエッジ波や波状段波とことなつた挙動をします。写真-7はこの比較をおこなうに最適の材料を提供した。

能代港はこの海岸のほぼ中央に位置し、防波堤が海岸線から突き出している。この防波堤は波を完全に反射するため、エッジボアの挙動に大きな影響をあたえたものと想像される。この地点の人工構造物によって、この海

岸が2分された可能性がある。

いずれにせよ、エッジボアは従来は殆んど研究されて居らず、これからの重要な問題のひとつとなつた。

津波来襲の最終過程は陸上へのうちあげであり、陸上近くでの構造物への効果である。短周期成分の存在、波峰線の平面形状、を考えに入れなくては今回の津波のうちあげを説明することは完全には行われえない。あきらかに第二波の方が大きかつたにもかかわらず第一波より小さなうちあげしか生じなかつた場所があるのは、第一波後の引きによる流れを正しく表現する必要のあることを示唆している。第一波の前面が切り立ち、砕波し、あるいは短周期成分をふくんでいる場合、この戻り流れの評価は現在の知識では不十分にしか実施されないであろう。

短周期成分は構造物の近辺で、重複波、巻き波砕波、崩れ波砕波のような、種々の形状をとらう。どの形の、どの段階のものであるかによって、構造物に働く波力は大きくことなる。このような微細な波形を推算する道を開くことも、今後の重要な課題である。

表-1. 八森町沿岸での目撃された津波

地点	第一波	第二波	その他
チゴキ崎		引きが先行。波高約6m。 (H-1)	
八森漁港	北から。沖の方では目につかない。水面が青くなっていたことがある。漁港防波堤にシブキがあがった。12時15分頃。(H-7)	漁港から1kmの沖合、水深25~30mの地点。チゴキ崎が襲われているのを遠望。波高は電柱1本位。三日月なりに碎波したあとでも5m位。この一波のみ。 (H-4)	
真瀬川河口		4.5mの波。返し波が行ったり来たり。 (H-5)	
茂浦		12時25分頃、3つの波状段波。 (H-8, 写真-1)	
中浜	引きが先行。碎波。 (H-6)	西からきた波が南の端から折り返すようにきた。水位は高いがシブキは高くない。 (H-6) 南の方からさきみえた。北の方へのびてきた。12時20分~25分頃。引くとき次の波と衝突するかのようだった。 (H-7)	
雄島		12時25分頃の雄島の写真には3段の波状段波。 (H-8)	
椿台	北から南へ。(H-13) 北から。真白な線。波でなく壁。(H-14) 12時20分頃。(H-15)	12時30分頃。波の山ひとつのみ。最大だが陸へは第一波ほどはあがらない。 (H-15)	第三波目には2段に碎波する波状段波。(H-15) 13時10分頃。南からエッジボア来襲。 (H-12, 写真-2)

地 点	第 一 波	第 二 波	そ の 他
浜 田	北西から。12時12分頃、 沖が白くなった。 (H-17) 12時16分～17分頃。 (H-17)		第三、四波は白波をけたて て、海岸線と45°位の角度 で南からきた。(H-7)
古 屋 敷		12時25分頃。最大。 (H-12)	第三波は南から。12時28分 ～30分頃。(H-12)
八 森 (潮浜温泉)	12時15分頃。 (H-18, 写真-3) 12時7分～8分頃。西か ら。(H-20) 12時12分よりあと。波峯 線は環をなし、波高は電 柱1本位。(H-22)	最大。西より少し北から。 (H-20) 波峯線は直線 (H-22)	12時35分頃の波は真西から。 (H-21) 12時42分頃の波は南から。 3段の波状段波。第1,2波 は碎波, 第3波は非碎波。 周期15～21秒。(H-21) 第五波ないし第六波目は2 段に碎波する波状段波。 (H-20, 写真-5)
潮 浜 温 泉 沖 合		沖合1.6～2.0km, 水深15～ 20mの地点。12時23分頃, ふたつの波。最初は大きく 次は小さい。そのあとは反 射波のみ。(H-23) 沖合3.0kmの地点。第一, 第二波とは比較にならない 大波が沖から来襲, そのあ とはこなかった。(H-24)	
峰 浜 村 萩 台			12時40分頃。2段に碎波し た波状段波。(H-25)