

福島沿岸におけるいわゆる高潮災害について

東北大学工学部 正員 工博 岩 崎 敏 夫

東北大学工学部 正員 沼 田 淳 淳

東北大学工学部 正員 長 谷 直 樹

1. 緒 言

福島県沿岸の暴浪による侵蝕はここ十数年来著しく、海岸線の後退および海岸防護施設の災害は大きな規模におよんでいる。これらの災害に関する原因の解析は気象係官の努力により試みられており、いわゆる沿岸高潮（学術上の高潮とは異なり暴浪によって起こる沿岸海水の盛り上がり）の実状をよく解明している。²⁾ 今回の報告は最近数年の災害資料について同じような解析を行なうと同時に、昭和40年3月の災害について波浪の推算を試み現地の災害過程との関連について検討を加えてみた。

従来成果によれば本地域に來襲する異常高波にはつぎの2つの型がある。

- 1) 発達した低気圧が三陸はるか沖合に停滞し、これより発する波がNNEからNEの風をもたらし本州東岸の気圧傾度によって助長されて大きな“うねり”として来る場合。
- 2) 低気圧および台風が当県沿岸に接近し速い速度で東北進するときであって、相ついで低気圧が通る場合は長期にわたる高波を示す。

つぎに県および気象台の資料により過去5ヶ年間の主だった災害に関する記録をひろうと表一のようになる。なおその時の海象条件の資料として小名浜港における値を記載した。（※印は相馬港の値）

表 一

起 時	原 因	災害地	災害の模様	偏差(cm)	潮位(cm)	波高(cm)
昭和 35・10・21	台風	四倉	堤防150m欠壊	14	150	4.7
” 36・4・6	低気圧	仙浜	” 130 ”	—	193	1.5
” 37・1・24	”	仙浜	” 32 ”	—	*140	*0.4
” 38・1・9	”	久の浜	” 50 ”	25	156	1.3
” 39・1・29	”	山田浜	” 20 ”	30	125	1.9
” 40・1・17	”	請戸	” 60 ”	5	133	2.0
” 40・3・16	低気圧連続	久の浜・倉	” 288 ”	20	140	1.5

2 災害の1例

昭和40年3月16日から18日にかけて発達した低気圧976mbが三陸東方海上にあり、これより発する高波が15日夜から16日にかけて久の浜海岸を襲い、18日には四倉・請戸の両海岸に押し寄せた。その後22日まで高波が間断なく続いて各地に多大の被害をもたらした。その時の低気圧の移動経路および3月15日21時の気圧配置は図-2のとおりである。この時の沿岸に到達する波浪をS・M・B法によ



り推算すると図-3のようになる。図には小名浜港(運輸省)と久の浜(県)における観測波高を記した。久の浜の値は陸上よりの目視観測によるもので護岸施設前面の波高を示している。観測値によると久の浜の波高は小名浜港よりも一般に大きく、かつ推算値の増加過程において波高がピークに達しているのは、観測位置の水深が波高の碎波限界に達したものと思われる。また推算値に較べて小名浜の波高が小さいのは推算過程の精度上の問題もあるが、波向(NNE)に対する地形効果が考えられる。その他の小名浜の観測値と天気図との関係については必ずしも良好一致を示すとは限らないが、災害時の気圧配置には従前の分類があることを確かめることができた。なお北方洋上の低気圧を浪源とするフェッチの大きい「うねり」の場合および移動する低気圧よりの伝播については、今後検討を加えて行きたい。

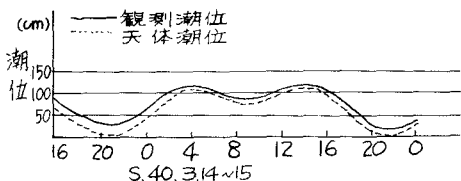
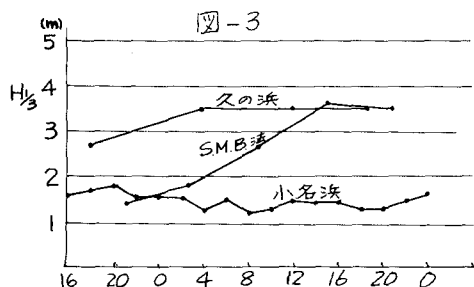
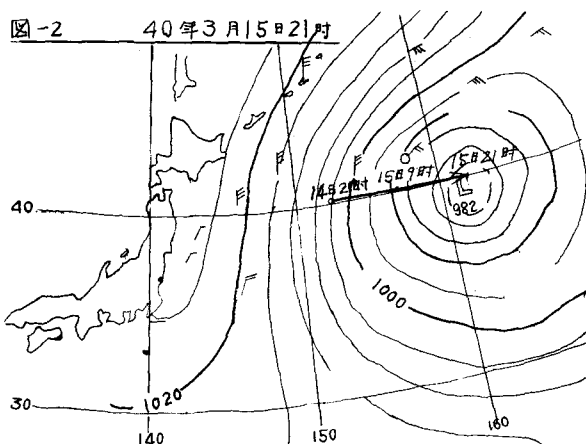
このときの各地の災害の模様を次表にとりまとめた。

表-2

日時	地名		災害の模様	備考
16・2	久の浜(A)	石積堤	13m 崩壊	
13	全上	コンクリート堤	70~100m 欠壊	4°満潮
14	全上(B)		長さ70・巾50深6m 背後陥没	
23	四倉	コンクリート堤	120m 陥没	高さ6m 巾7m
24	波倉		35m 欠壊	
29	請戸	コンクリート堤	60m 欠壊	基礎4m洗掘

3 沿岸の海象条件

この沿岸の南北両端に位置する小名浜港・相馬港の観測によると、波高・周期の値は図-4の累加頻度分布を示している。これによると非超過確率99%の値は小名浜・相馬いずれも周期14秒であり、波高はそれぞれ3.8mおよび1.9mである。相馬港の波高は水深75mにおけるものであり、高い波の出現が制約されている。しかしながら両者の相関は必ずしも良くなく、台風や低気圧の配置による来襲波の検討と併せてさらに解析を続けたい。一方現地の災害地帯の資料はほとんど得られてなく、表-1に示されるように災害時の小名浜の波高は必ずしも高くないのが注目される。今回の聴き込みで請戸港の周期が7から8秒であったことなどよりして、来襲波の局地的影響を考えられ、より正確な現地の観察が必要である。



当時の状況を伝える新聞によると、うねりは被災地前面の約100mの間に集中し、その部分の基礎の洗掘が著しくなって深さ4m以上におよび、数万m³を越える海水の変動があったことが記載されている。

潮汐についてみると 高潮災害の主原因となる潮位の偏差は、小名浜測候所の調べた資料についてみると既往最大値が50cmであり、40cmを越えるものが13回に達している。(1956.1.~1966.12.総数44回)そしてこれらの偏差の起った時間は必ずしも暴浪の来襲と一致してゐない。今回対象にした災害時の偏差量と小名浜の検潮記録より調べると20から30cm程度であり、中には10cmに満たないこともある。これは小名浜検潮所が港湾施設で囲まれていて波浪の侵入が阻止されていることが被災地の条件と異なっている。災害時における外海沿岸の潮位(水位変動を含む)としては、松川浦において昭和31年3月5~17日平均偏差量50cm、最高80cmに達する記録上の「脈動」を見出し(リシャル検潮儀による)、これがうねりの浪源と関係あるかも知れないことを佐藤氏が示している。また日本海沿岸の巖ヶ岡検潮所において季節風による高波時に+20cmの偏差を解析し、この時棚状の沿岸岩礁においてはさらに30cmの水位上昇を考慮した伊藤氏の報告がある⁴⁾。いづれにしても被災地のすべてについて何等水位の記録が得られていないので、暴浪時の沿岸の潮位による作用波力の検討については推論するに止まる⁵⁾。

4 結 論

一般に沿岸に押寄せる長大なうねりは、当地方沿岸のように $1/100$ から $1/150$ の緩い海底勾配を進行する間に(図-5)数回の碎波を繰返して多量の空気を巻き込み、沖合かなたからいわゆる Surf Zone を形成するが、これにもとづく水位の上昇は当然考慮されて良いものであろう。そしてま

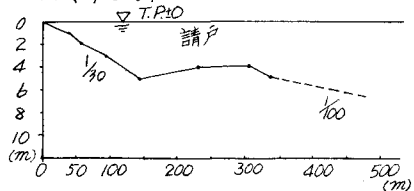
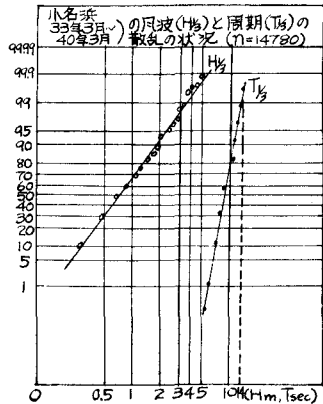
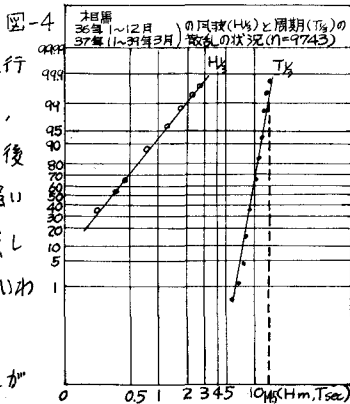
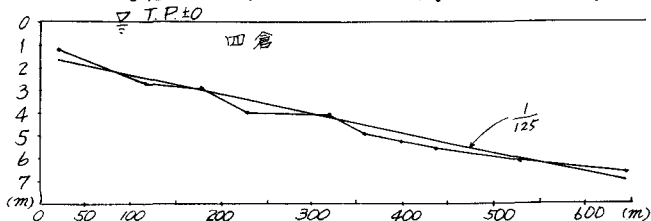


図-5



た数段にわたる bar を乗り越えて進行する間に入射波の質量移送が卓越し、それが岸部に集積されて一定時間の後にある間隔で底引き流れとなり 強い高岸流が発生して沿岸カスプを形成しながら水位の釣合を保つことはよくいわれるところである。

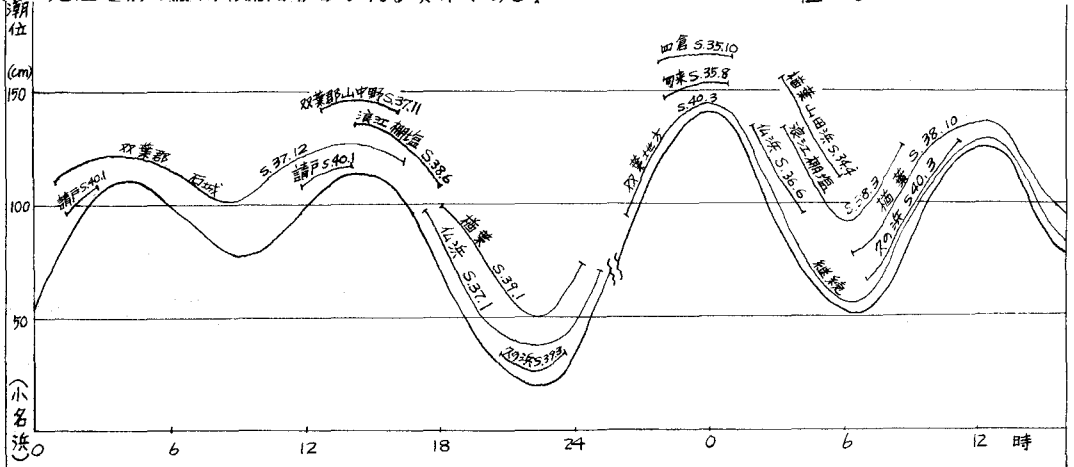
今回の調査によると、前面の海辺が一回の暴浪によって4mから5mの厚さで変動しているという粗粒全底質砂の海浜もあり(請戸),海浜の欠損がここ約50年の間に数百米から2000mに及んでいるという話(山田浜・14浜・波倉)を数多く聞いた。また既設護岸や堤防が基礎の洗掘により前傾破堤したものや、老朽化して碎波によって亀裂を生じ吸出し作用によって崩壊したものや、超波による裏込土砂の陥没等々種々雑多な性質を見る事が出来た。

このような現象は波と潮位との組合せによって重複波・碎波・碎波した後の波力と複雑に変化する海の勢力条件との間に如何なる関係があるかは、残念ながら把握することが出来なかった。また構造物

の災害は被災地背後の土地条件によって社会的影響が違ってくる(請戸・松川浦など)ことも知ることが出来た。

標題にいう、いわゆる高潮災害といわれている福島海岸の災害において、各地の極災時の潮時が図一6のように漲潮・満潮・干潮のあらゆる刻限に現われているという事実。(潮候線はモデル化したもの)によっても現象の複雑なことが察知されよう。

このような現状において、少くとも設計の基本となる沿岸の直接襲撃する波の性質・潮位ならびに海浜・海底地形の適切な調査が望まれる次第である。



本調査は昭和41年度文部省科学研究費(特定研究)「高潮とその災害防止に関する総合研究」(代表者 井島武士)により行つたものであり、東北大学々生 中道淳君の協力を得て行つた。なお、貴重な資料を提供して載れた仙台気象台・福島県土木部事務所ならびに運輸省小名浜港々事務所の方々に厚く感謝する。

参考文献

- 1) 井島・川上 日本沿岸の海岸保全のための自然条件と海岸堤防の天端高算定について、第9回海岸工学講演集 1962・10
- 2) 福島県沿岸のいわゆる高潮について、福島測候所・県土木部 1957. 5.
- 3) 吉村芳男 ケーソン防波堤の急速施工例, 土木学会誌 1966・9
- 4) 鶴田・伊藤 加茂港調査報告, 運輸技研資料 1959. 10.
- 5) 本間・堀川・長谷 護岸に作用する波浪の圧力に関する一実験, 第20回土木学会年次講演会集 1965・5