

北海道開発局土木試験所 正員 ○早瀬吉雄, 宮本義寛

1. はじめに

昭和 58 年 5 月 26 日正午に発生した日本海中部地震による津波が北海道南部の熊石漁港に采襲した時の港内波高観測記録をもとに、漁港内の津波水理現象を数値計算によって再現することを試みるとともに、漁民へのアンケート結果から津波が漁船の避難行動に与えた影響について検討している。

2. 港内の津波状況

図 1 に示すように熊石漁港（オ3種）の津波による浸水域は、面防波堤と内港岸壁の一部である。図 1 の内港に設置したステップ式波高計の波高記録の一部を示すと図 2 となり、津波のオ1波のピーク時から記録されている。-1 m 以下の水位を標尺観測値から推定した約 5 時間の記録より津波の卓越周期を求めると、7.5 分となり、波浪擾乱時のそれと一致した。

3. 港内の津波水理現象の検討

浅海長波の式を有限要素法で定式化し、数値計算を行った。つまり港口の水位を仮定し、波高観測点に相当する計算点の計算水位が実測水位と一致するように試行錯誤を繰り返した結果、図 3 が得られた。同図から津波の記録は 12 時 26 分であるが熊石港の津波の到達時刻は 12 時 22 分となり、港口の最大波高は 1 m であるが、内港の観測点では 2.7 m に増大していることが分る。なお津波の遡上による浸水域は小さいので解析上無視した。

漁船の避難行動は 12 時 20 分ごろから一部始まったが、港内流速の大きい野付帯の流速分布を図 4 に示す。同図の 12 時 34 分では港内流速は引き波で最大となり、港口と外港の間で 2.2 m、内港の出口で 1 m である。その後押し波が侵入し、37 分には押し波の流速が最大となり、内港の出口で 3.2 m である。38 分には押し波の状態が弱まり内港で渦巻いていることが分る。

4. 港外の津波状況

五洋建設は人工魚礁調査のため、図 5 に示す海底 33 m 地点の海面より -7 m の位置に磁気式流速計を設置し、流向流速の観測をしていた。同図の観測値は 5 分間隔で 5

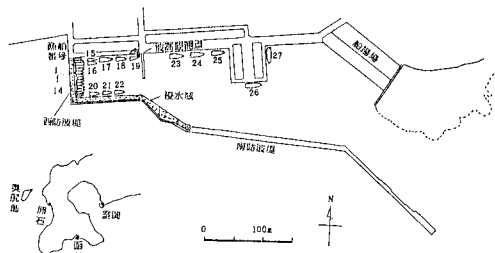


図1 熊石漁港の概要と津波による浸水域

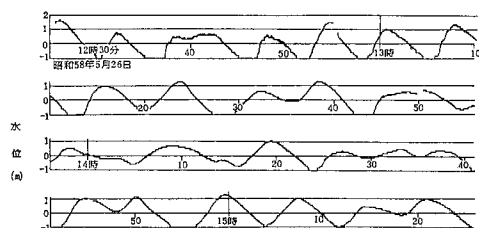


図2 津波時の港内波高観測記録

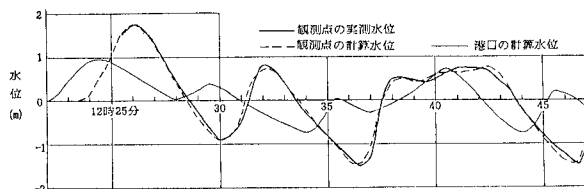


図3 観測点の実測水位と計算水位の比較

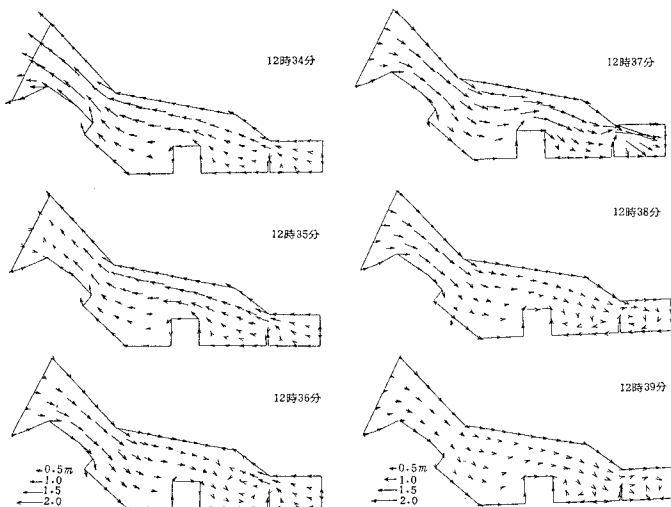


図4 港内の流速分布図

秒間の平均値である。26日午前中の流速は30 cm/s以下で、津波来襲時の12時20分以降のそれは26 cm/s以下であった。微小振幅波理論より水粒子速度は位相の関係があるが、波高を1 mとしても最大27 cm/sにしかない。熊石港の沖合では、潮流との関係があるとしても通常の流れに比べて津波時の流速は早いとはいえず、津波の影響は大きくなったといえる。

5. 漁船の避難行動 津波経験のない熊石港の漁民がどのように漁船の避難行動を行ったかを、熊石町の協力を得て漁船を所有する漁民27人にアンケートを行った。漁船規模は図6となる。通常、家から港外に出るまでに要する時間は、図7で、家から港まで急いで行くと7分、出航準備に5分、船を港外に出すのに4分、合計16分であることが分る。災害情報の伝達状況は図8となる。18分に発令された熊石町の避難命令を知らない人は9人いたが、内2人はすでに避難行動中であるため、実質7人26%であって、彼らは漁船の避難も行っていない。避難行動をした漁船の数は、図9に示すように27隻中20隻74%であって、その半数が津波警報後までに行動を始めている。避難したときの状況は、航路がこむ、せまいと答えた人が13人、潮の流れが早く操船に苦労した人が6人、船が揺れた人が13人であった。しかし操船中に船底をこすった1隻以外は、無傷で避難することができ、被害を与える程大きな津波擾乱でなかったといえる。熊石町の干潟場の港口で撮影したビデオによると、1番船が港口に到着したのは12時30分ごろで、以下順に引き返り乗って1隻づつ到着し、40分までに12隻が港外に避難している様子が分った。港外の沖合に何波目で着いたかを調べると、1波が6隻、2波が12隻で周期を8分としても図7の通常の時間に比べて2倍以上の時間を要したことになる。避難した沖合の波高については0.3~0.5 mと答えた人が19人95%であった。なお避難しなかった船は7隻であったが、係留中に津波被害を受けた船はなかった。

6. あとがき 日本海中部地震津波による熊石漁港内の津波擾乱と漁船への影響について検討した結果、熊石漁港の沖合での津波による影響は小さくなく、漁船は沖合に避難した方がより安全であること、漁民が家から出て船を港外に航行するに要する時間は、通常では16分であるが、津波時の航行には通常の2倍以上の時間がかかることなどが分った。

本研究では北海道開発局農業水産部水産課小林課長、吉本豊課長補佐を始め関係各位から多大の御協力を頂いた。

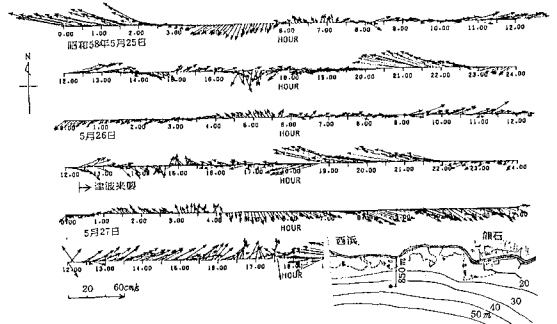


図5 熊石の沖合850m地奥の流向流速の観測値

漁船27隻の規模

50m以下	5~10	10~20	20~50
17隻	5	1	2

図6 熊石漁港の漁船規模

家から港外に出るまでの通常の時間

家から港までの必要時間	3分以下	3~5分	5~10分	10分以上
	15%	37	26	22
出航準備に要する時間	3分以下	3分	5分	5分以上
	19	4	48	26
船を港外に出すのに要する時間	3分	4分	5分	5分以上
	15	48	30	43
家から港外に出るまでの合計時間	10分	10~15分	15~20分	20~25分
	11	41	30	15

図7 通常の港外までの出航時間

漁船の避難行動の状況

漁船の避難	した	しない
	74%	26

避難行動した漁船について

避難行動開始時刻	津波警報後	避難命令後	知人の勧め	意識不明
	10	45	20	20
避難航路の状況	航路がこむ	せまい	水深が浅い	回答なし
	55	10	15	20
操船状況	苦労した	ゆれた		
	30	65		
避難し続けた回数	1波	2波		
	30	60		
避難した時の波高	0.3m	0.4m	0.5m	
	40	35	20	

地震時の状況

地震時にいた場所	家	港	その他
	41	26	33

災害情報の入手先

津波警報	知らない	テレビ	知人	その他
	33	33	15	15

避難命令	知らない	テレビ	知人	その他
	33	15	26	22

図8 災害情報の伝達状況

図9 漁船の避難行動の状況