

釜石港における津波防災対策

A Countermeasure against Tsunami Disasters in the Port of Kamaishi

阿 部 淑 輝 (あべ よしき)

運輸省第二港湾建設局

釜石港工事事務所 工事課課長

1. はじめに

三陸沿岸は、地理的にも津波被害を受けやすい条件にあり、古来数多くの津波災害により尊い人命と貴重な財産を奪われ、宿命とも言える問題となっていた。

釜石港における津波は記録でほぼ明らかにされているものでも、明治29年、昭和8年、そして昭和35年の「チリ津波」と3回も大きな津波に見舞われている。

これらの津波被害を恒久的に防止するため、運輸省により昭和53年から津波対策兼用工作物として「釜石湾口防波堤」の建設が着工された(口絵写真-9)。

本報告は、「釜石湾口防波堤」の津波防止効果と計画の概要、および建設に先立ち土質調査に使用した「海底着座式土質調査機-MAS-78」の概要について紹介するものである。

2. 釜石湾口防波堤の計画

2.1 釜石湾口防波堤の津波防止効果

釜石湾の津波対策は、釜石湾口防波堤と既存の水際防潮堤の二重構造により計画されている。湾口防波堤の役割は、来襲津波に対し港内水位を既存の水際防潮堤の天端高(T.P+4.0m)以下に減衰させることにある。数値計算・模型実験により検討した結果、津波防止効果はすべての津波に対して、湾口防波堤を設置することによって、港内の水位は既存水際防潮堤の天端高より低い水位となることが確認されている。明治29年の痕跡高7.9mをもとに、周期16分、20分を用いて検討した結果を表-1に示す。

2.2 釜石湾口防波堤の計画

(1) 小舟通しの設置



図-1 釜石湾口防波堤法線計画位置図

表-1 検討結果

地区名	防波堤の有無	周 期			
		16分		20分	
		計算	実験	計算	実験
釜 石	無	7.9	7.9	7.9	10.6
	有	2.9	2.5	3.1	2.2
平 田	無	8.1	6.4	7.8	12.0
	有	2.7	3.0	3.0	2.6
白 浜	無	4.4	5.5	5.3	8.5
	有	2.0	2.4	2.5	2.0

釜石湾においては、馬田岬近辺が好漁場となっている。一方魚市場は湾の奥部に存在する。このため、湾口防波堤が完成すると、開口部のみの航行では遠廻りとなること等があり、これらに対処するため、津波防止効果に支障のない範囲として、防波堤の両端を各々50m開けることとした(通称:小舟通し)。

(2) 北堤($L=990\text{m}$)

鷹ノ巣崎側から335.3m区間(浅部)と開口部側654.7m区間(深部)からなっている。

釜石湾口防波堤は、南堤も含め反射波により前面海域における漁業活動の操業率を低下させないこと、ならびに沖合航行の船舶に影響を与えないこと等勘案の上消波型とし、第二港湾建設局で開発した「二重横スリット」を持つ直立消波構造となっている(図-2)。

(3) 開口部($L=300\text{m}$)

港内に伝播(侵入)する津波のエネルギーの大部分は開口部からのものであり、開口部の水深が重要な要素となる。水深の設定に当たっては、数値計算・模型実験の調査結果、ならびに将来の航行船舶の大型化等を勘案し、開口部の水深は-19mに決定されている。

構造は津波時の掃流力・揚圧力からケーソンに決定した。

工事の実施に当たっては、①開口部(航路部)での作業となることから急速施工を強いられる(施工時暫定航路を設定するが、暫定航路の使用を極力短くする—保安部要請)。②据付けに伴う使用機械(起重機船等)の制約からケーソン重量は極力軽くする等の制約がある。

これらを受け、一部を工場製作により工期の短縮が図れ、かつRCケーソンに比し軽量となる「ハイブリットケーソン(H.B.C.)」に決定した。

(4) 南堤($L=670\text{m}$)

開口部側から578.2m(深部)と大刀根島側91.8m(浅部)からなっている。

事例報告

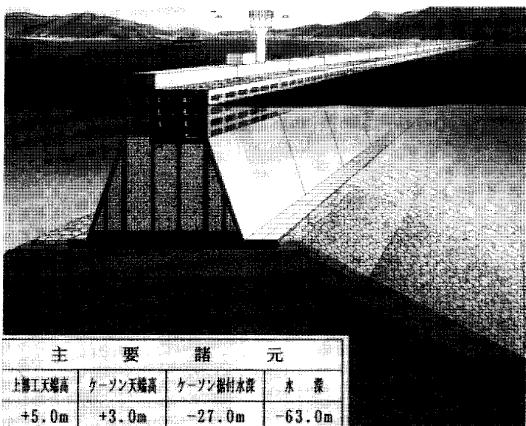


図-2 釜石湾口防波堤完成予想図

南堤については、最近の大規模地震の多発もあり、早期整備とすべく断面等の見直し(台形ケーソン⇒矩形ケーソン、設置水深： $-25\text{m} \Rightarrow -20\text{m}$ 等)を行っているところである。

3. 大水深(Max : -63 m)下における土質調査

釜石湾口防波堤の建設地点は、最大水深が -63m であり、延長 1960m のうち -30m をこえる水深が 1500m にもおよぶ世界でも有数の大水深防波堤工事となる。

海上における土質調査は、従来足場櫓を使用する工法があるが、大水深になると限界がある。

調査着手当時(昭和53,54年)においては、自動昇降式プラットフォーム(Sep)が使用された例もあるがかなり大型の物となり調査費が極めて高価になると予想された。

これらの問題を解決するために計画されたのが港湾技術研究所において開発されていた「海底着座型不搅乱試料自動採取装置(Marine Auto Sampler)－公称：MAS」の採用である。

この防波堤の設計に必要な土質調査に当たっては港湾技術研究所において開発されていたMAS-73, MAS-76の研究開発成果を基にして、本格的な実用機として、第二港湾建設局が1978年に製作した「MAS-78」を使用した。また、MAS-78を搭載する調査船は、プラットフォーム船“大黒”を改造し使用した。

3.1 MAS-78の構成と機能

MAS-78は図-3に示すように船上装置、昇降装置、海底装置より構成され、それぞれ次のような機能を備えている。

- (1) 船上装置は、船上より海底装置および昇降、およびオールマニュアルによる運転操作および作業の確認を行う。
- (2) 昇降装置は、船上と海底装置間をガイドワイヤーロープで連絡し、ドリリングツール類の海底装置への搬送と船上への回収を行うものである。
- (3) 海底装置は、ボーリング地点の海底に沈下設置し、船上装置からの指令により各種サンプリング作業、水中N値試験およびドリリングロッドの継ぎ足し等の作業を行う。

なお、海底装置は遠隔装置によるレベルング機能(水

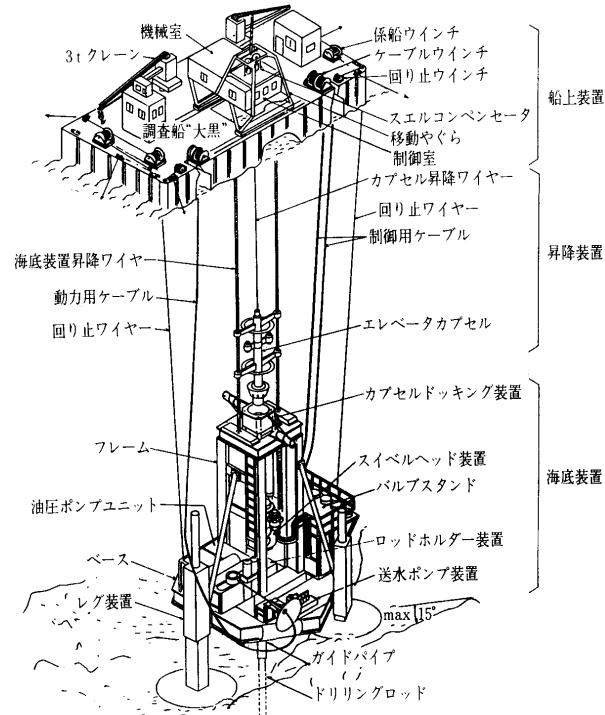


図-3 MAS-78全体図

平維持装置)を備えているので、傾斜地(最大15度)にも設置できるシステムとなっている。

3.2 MAS-78の成果

釜石湾口防波堤の設計に当たっての最大の懸念は、大水深下における土質構成の把握にあったと言えよう。MAS-78の製作と実施調査に当たっては関係各位の御教示・御協力、調査担当者の努力等により所要の成果が得られ、その後順調に防波堤の整備が進行している。

4. おわりに

大水深構造物のため、必要とする資機材の調達、調査技術の開発、設計手法の開発、施工技術の開発等多くの課題を抱えながら実施してきたが、建設局の総力を挙げての対応の結果実用の段階に至っている。

誌面の都合ですべてを紹介することはできないが、今回の工事で検討・開発した内容を列記すると以下のとおりとなる。

- ① 大量の捨石を安定供給するための石山開発(第三セクター方式)。
- ② 大水深における土質調査(海底着座型土質調査機—MAS-78)。
- ③ 大水深における基礎マウンドを築造するための投石工法の開発(石運船、位置決め装置等)。
- ④ 大水深のマウンド面の計測方法の開発。
- ⑤ 二重横スリット式直立消波台形ケーソンの開発。
- ⑥ 捨石均し機の開発。

以上の技術開発・施工法の確立等の実績を踏まえ、地元待望の早期完成と、釜石湾口防波堤を核とした地域振興の早期実現に向け日夜奮闘しているところである。

(原稿受理 1994.12.1)