

II-72

様似漁港海水交換型護岸の水理特性について

北海道開発局 開発土木研究所	正 員	佐藤 仁
	"	明田 定満
	"	谷野 賢二
農業水産部水産課		小柳 一利
		宮部 秀一
水産庁漁港部 防災海岸課		神瀬 哲

1. はじめに

港湾・漁港の拡張に伴って港奥部の海水が停滞し、その結果、港内の水質悪化やヘドロの沈殿、悪臭の発生等、種々の弊害が生じるようになってきた。これを解消する方法として、有孔堤等の海水交換機能を持った防波堤や護岸が考えられ、実際に施工もされている¹⁾。

日高沿岸の第3種漁港、様似漁港においては「魚のすむ港づくり」をめざして、水質改善を図るための海水交換機能を持った護岸の整備に着手した。これは堤体に導水孔を設け、前面部にプールを設置することによって中で生じる水位上昇を利用して港外の海水を港内に流入させて海水交換を促進し港内の水質改善を図るものである。

本報告は、プール付有孔護岸の海水交換機能を水理模型実験により確認し検討を加えたものである。

2. 様似漁港海水交換型護岸

様似漁港では、図-1に示すように西護岸に海水交換施設を設け、漁港の最奥部に外海水を取り入れることによって港内の水質浄化を図る計画を立てている。

今回、検討する海水交換型護岸は図-2に示すように導水孔の前面をプール状に囲み、波浪によってプール内に入った海水を保持することによって平均水位を上昇させ、港外と港内の水位差によって海水を港内に取り入れようとするものである。

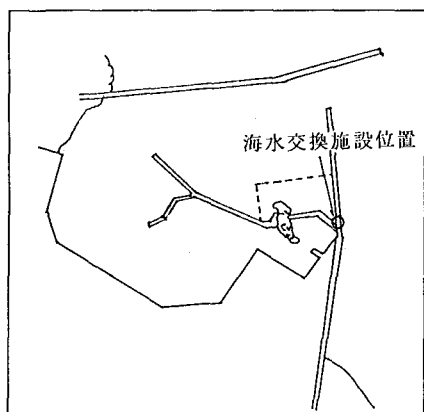


図-1 様似漁港

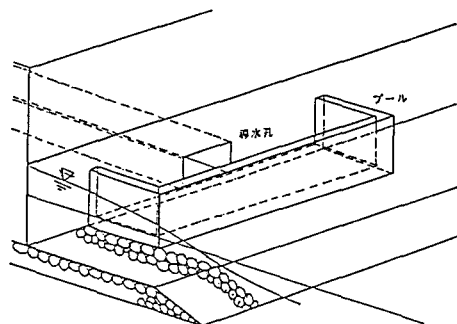


図-2 海水交換型護岸前面の概念図

Hydraulic Characteristics of Seawater Exchange Revetment in Samani Fishing Port
by Jin SATOH, Sadamitsu AKEDA, Kenji YANO, Kazutoshi KOYANAGI, Syuuichi MIYABE and Tetsu KAMISE

実験は、図-3に示すような断面2次元水槽にフルード相似則による縮尺1/20の模型を用いて行った。図-4に示すように海水交換施設の設置水深はD.L.-1.0m、プールの天端高DはD.L.+0.5mとD.L.+1.0mの2通り、プールの奥行きBは3.0mとした。また、海水を遡上しやすくするために1:3の勾配で前面部斜面を設けた。導水孔の形状Sについては、 $\phi 1.2\text{m}$ と $\phi 1.2\text{m} \times 2$ 本の管および $1.5 \times 1.5\text{m}$ と $1.5 \times 3.0\text{m}$ のボックス型の4通りを設定した。また、導水孔の港内側の設置水深はD.L.-2.0mとした。諸元を表-1に示す。

以上のような条件により、施設形状や水位が変化した場合の堤体前のプール内の水位上昇量、港内側波高、海水導水孔内の流速を測定した。

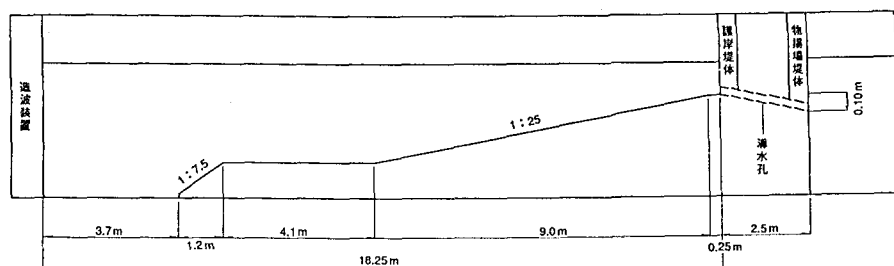


図-3 実験模型

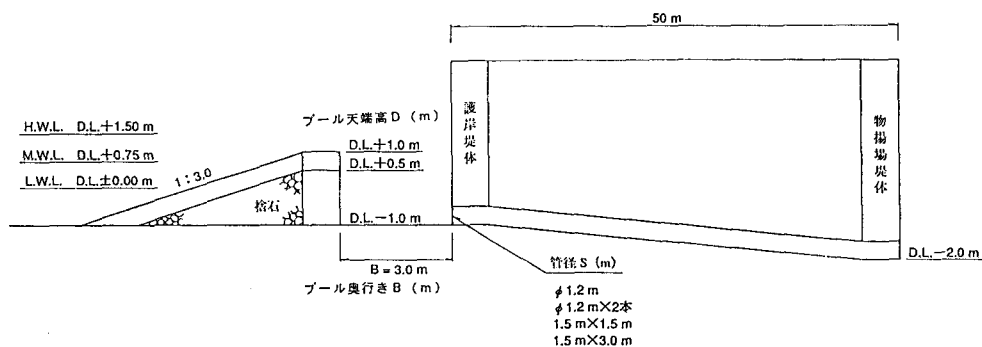


図-4 海水交換施設の構造

表一 1 施設諸元

ブルテ端高 D (m)	導水孔の形状 S (m)	ブル奥行き B (m)	潮 位
D. L. +0.5	φ 1.2	3.0	M. W. L.
D. L. +0.5	φ 1.2	3.0	L. W. L.
D. L. +0.5	φ 1.2×2	3.0	L. W. L.
D. L. +0.5	φ 1.2×2	3.0	M. W. L.
D. L. +1.0	φ 1.2	3.0	L. W. L.
D. L. +1.0	φ 1.2×2	3.0	L. W. L.
D. L. +1.0	φ 1.2	3.0	M. W. L.
D. L. +1.0	φ 1.2×2	3.0	M. W. L.
D. L. +0.5	1.5×1.5	3.0	M. W. L.
D. L. +0.5	1.5×3.0	3.0	M. W. L.
D. L. +0.5	1.5×1.5	3.0	L. W. L.
D. L. +0.5	1.5×3.0	3.0	L. W. L.

表-2 波浪条件

現地スケール		模型スケール	
H _{1/3} (cm)	T _{1/3} (sec)	H _{1/3} (cm)	T _{1/3} (sec)
80.0	7.0	4.0	1.56
76.0	7.0	3.8	1.56
70.0	7.0	3.5	1.56

4. プール内の水位上昇

各構造条件、波浪条件における堤体前面のプール内の現地スケールにおける平均水位上昇 η を図-5に示す。導水孔からなるべく多くの海水を取り込むためにはプール内の水位上昇量をいかに大きくするかが重要であるが、図から潮位がL.W.L.時においては、ほとんどのケースで水位上昇量が20cm以下となっている。また、プールの天端高がD.L.+0.5mで導水孔の形状が $\phi 1.2$ mおよび $\phi 1.2$ m $\times$ 2本の場合には水位上昇量が大きくなっている。潮位がM.W.L.時でD.L.+1.0mと天端高が高い場合、低波浪時では海水がプール内に入りづらく水位上昇量が20cm以下となっているが、天端高の低いD.L.+0.5mの方は水位上昇量が30cm以上と大きくなっており、海水交換が期待できると考えられる。

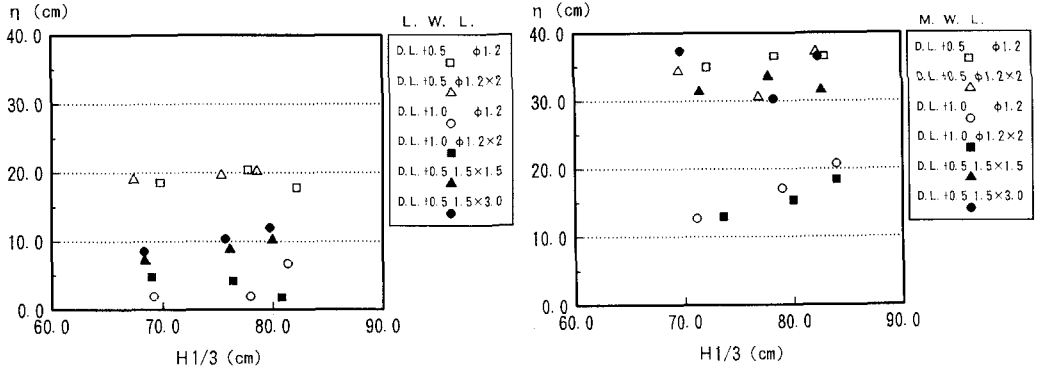


図-5 プール内の平均水位上昇

5. 海水交換特性

導水孔内を流れる流量と沖波波高の関係を潮位別に表したものを図-6に示す。管内流量は、導水孔内で測定した流速の平均値と導水孔の断面積をかけた平均流量を用いた。潮位がL.W.L.時には単位時間当たりの流量が全てのケースにおいて $0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下となっている。また、天端高がD.L.+0.5mの方がプール内に流入する海水が多いので流量も多くなっている。潮位がM.W.L.時においても流量は大きくなるがL.W.L.時と同様に天端高がD.L.+0.5mの方が流量が多くなっている。また、流量が最も大きい導水孔の形状は $1.5 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$ のボックス型であった。

次に、最も効率的な海水交換が行えるプールの大きさを決定するための検討を行った。図-7は横軸に導水孔の断面積 S をプール部分の平面積 S_0 で割って無次元化した面積比 S/S_0 をとり、縦軸はそのときの流量をとったものである。また、図中の*印はプールの奥行きを $B=2.0 \text{ m}$ として面積を

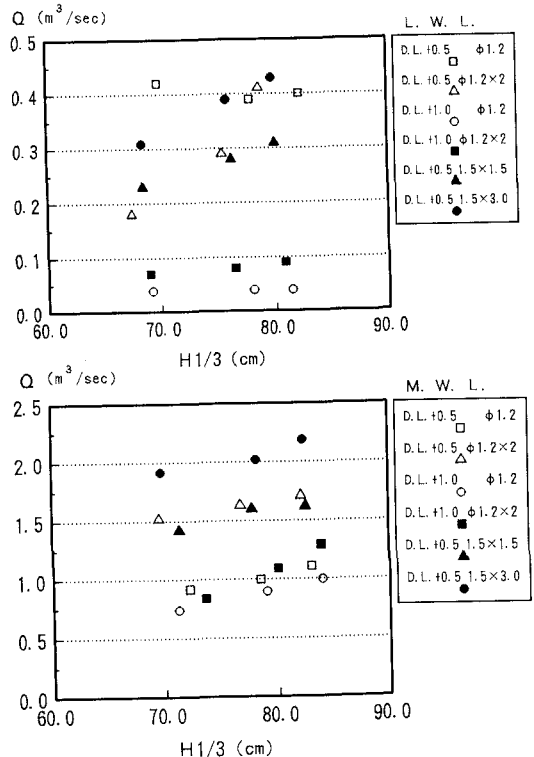


図-6 導水孔内の流量

小さくしたタイプ、△印はプール前面の斜面勾配を無くしたタイプで実験を行い追加したものである。図より波高 $H_{1/3}=70, 80$ cmのどちらにおいてもL.W.L 時では面積比による流量の変化はみられなかった。M.W.L 時では、導水孔の断面積を大きくすればするほど流れ込む流量も多くなっている。しかし、 $D=D.L.+1.0$ mのケースでは S/S_0 が0.1付近で流量は頭打ちとなりこれ以上、導水孔の断面積を大きくすると逆に導水孔に流れにくくなる恐れがある。面積比を変化させることによって導水孔内の流量の変化が顕著にあらわれるのは $D=D.L.+0.5$ mのケースであるが、おおよそ S/S_0 が0.15付近で流量が最大になると考えられる。

以上の結果から、海水交換施設の効果的な導水孔およびプールの施設形状は、導水孔が $1.5\text{m} \times 3.0\text{m}$ のボックス型、プールの天端高は $D.L.+0.5\text{m}$ のタイプが最も良いことがわかった。

しかし、流入する流れが大きすぎると港内側の静穏性が悪くなり、係留している船舶等に影響を与える恐れがある。そこで上記の施設形状について、荒天時（波高 2.0m ，周期 11.0sec ，潮位H.W.L.）の港内側の静穏性をみたところ、港内側波高は最大でも港外側の約 0.02 以下と軽微なものとなり影響はないものと考えられる。

6. おわりに

以上、様似漁港の海水交換型護岸の水利特性について検討を行い、導水孔前面にプールを設置することにより、有効に海水を取り込むことが確認できた。今回、検討を行った施設形状の中では、プール天端高 $\sim D.L.+0.5\text{m}$ ，導水孔の形状 $\sim 1.5\text{m} \times 3.0\text{m}$ で $B=2.0\text{m}$ ($S/S_0=0.14$) のタイプで最も管内流量が得られた。

今後の課題としては、海水交換施設設置による漁港内の流れのシミュレーションを行い、海水交換の状況を把握する予定である。

<参考文献>

- 1) 森口郎彦・藤原正幸・山本正昭・田中輝男；潜堤付き孔空き防波堤の実海域での導水特性と泊地内水環境予測，海岸工学論文集第39巻，pp886～890，1992
- 2) 北海道開発局港湾部港湾建設課，農業水産部水産課；北海道沿岸波浪推算マニュアル，昭和53年3月
- 3) 同；港湾・漁港波高出現率一覧，昭和63年3月

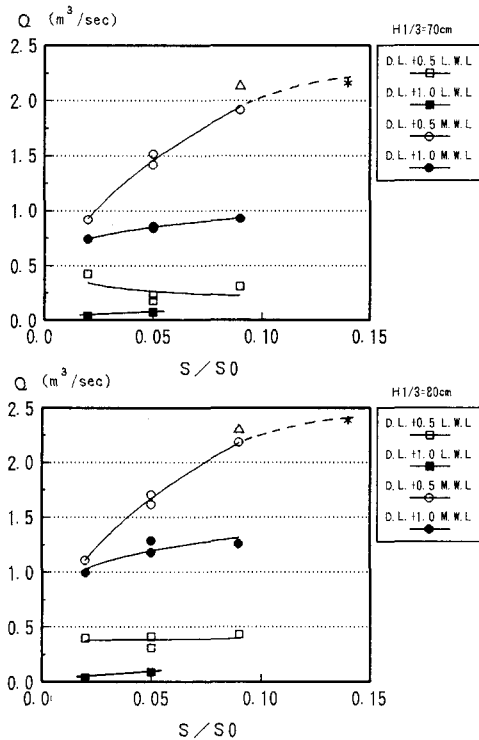


図-7 面積比と流量の関係