

川崎製鉄株式会社 正会員 ○石 田 昌 弘
運輸省港湾技術研究所 正会員 荒 井 秀 夫
川崎製鉄株式会社 正会員 三 好 弘 高

1. まえがき

2重鋼矢板工法は護岸工法としてすぐれた特徴を有し、例えば産業廃棄物処理場建設などに調法であるが、その設計法はいまだ仮設構造物的であり、永久構造物としては信頼性に乏しい。すなわち、現設計法は本構造物と類似形態の岩盤上のセルを対象とする北島の理論やタイロッド式鋼矢板護岸の設計法を準用して、断面諸元を設定しているのが実状である。したがって、本構造物の大型化に伴い、本構造物に対する設計法を再検討する必要が生じ、すでに模型実験において、静的および動的挙動を把握してきた。しかし、現在までの模型実験に際しては媒介となる地盤および中詰材料に乾燥砂を用いていたが、同工法は主に海中での仮締切りや護岸に使用される場合が多く、中詰砂や背面裏込め砂は大部分が水で飽和された状態にある。そこで今回は地盤や中詰め砂が水中にある場合を想定した模型振動実験を実施し、今までの実験結果を比較検討することによって本構造物に関する設計資料を得ることとした。

2. 実験概要

2重鋼矢板壁模型の模型矢板はアルミ製で板厚を50mm、矢板間隔および壁高を600mm一定にしたもので、模型矢板の根入長をパラメーターとして付加した。すなわち、地震時におけるタイロッド取付点まわりの外力および抵抗力のモーメントのつり合いから求めた安全率が1を基準に、それよりも大きい場合および小さい場合の合計3ケース(根入長を500mm、800mmおよび830mm)とする。実験の種類はTable1に示すように計9ケースである。模型矢板の組立は

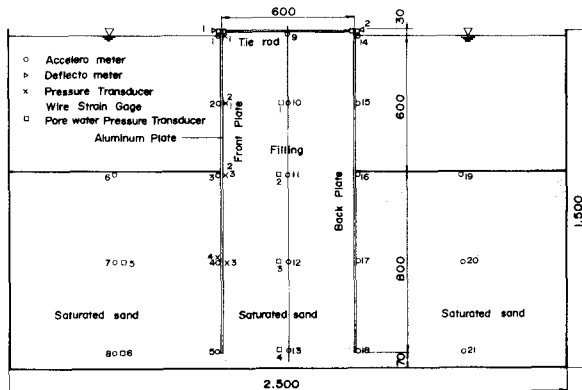


Fig. 1 Description of experiments

Fig.1に示すように、基盤層上に模型矢板を設置し、表層地盤および中詰土砂のための乾燥砂(粒径0.2~2.0mm、含水比0.0%)を投入し、層厚100mmごとに水を注入し乾燥砂を飽和状態にならしめた。この方法を繰り返し、中詰土砂および裏込め土砂を矢板天端まで埋め戻した後、約半日排水した後、再び徐々に注水し飽和状態を作製した。加振条件は正弦波加振に対して、加速度10, 30, 50, 100および200gal、振動数2~50Hzの10波、ランダム波加振ではホワイトノイズおよび擬似地震波を採用し、加速度は100~150gal、加振時間は約20秒とする。測定項目は矢板のひずみ、振動土圧、矢板変位、タイロッド張力、間隙水圧、地盤および矢板の応答加速度とする。ピックアップの配置位置はFig.1に示したとおりである。

3. 実験結果およびその考察

矢板に発生する曲げひずみ分布の1例として根入長800mmの乾燥砂および飽和砂について、振動後の残留ひずみ分布および共振時の矢板ひずみ分布を図示したのがFig.2およびFig.3である。残留曲げモーメント分布の第1曲げモーメント零点の位置は振動の繰返し回数の増加に伴い、下方に移動する傾向があるが飽和砂で入力加速度が100galを越えるとその傾向は顕著である。これはFig.3の共振時のひず

Table 1 Description of experiments

Test No.	Type	Filling	B/H	Depth of penetration (mm)
5	Confinement type	S.S	1.0	800 free
6		D.S	1.0	800 free
7		S.S	1.0	500 free
8		S.S	1.0	800 free
9		S.S	1.0	800 free
10	Buttress type	D.S	1.0	800 free
11		S.S	1.0	500 free
12		S.S	1.0	800 free
13		S.S	1.0	800 free

S.S Saturated sand
D.S Dry sand

み分布から残留値に対する振動時のひずみは他の場合に比較して非常に大きくなっていることから推察がつく。Fig. 4およびFig. 5にそれぞれ護岸タイプについての残留曲げモーメント分布および共振時のひずみ分布を示す。仮締切りタイプと比較して第1曲げモーメント零点の位置は後面矢板でさらに著しく低下する傾向を示す。また、入力加速度が100 galを越えると前面矢板の根入部および後面矢板の海底面付近のひずみが著しく増加し、設計に際し留意すべき点であろう。つぎに、周波数応答曲線およびその位相差を示したのがFig. 6～Fig. 8である。Fig. 6とFig. 7およびFig. 8の相違は前者の共振点が28 Hz付近に1つ存在するのに対し、後者はそれ以外に14～18 Hz付近にもう1つ存在することである。これは前者の振動系が土-構造物系であるのに対し、後者は水-土-構造物系であり、前述した低周波数におけるピークは水による影響であることは明らかである。この2つのピークは入力加速度が30 galを越えると消滅し共振曲線は明確なピークを有しないなだらかな山型を呈する。つぎに従来のタイロッド式矢板壁の設計法の考え方が適用できる締切りタイプのみについて実験値と計算値を比較したのがFig. 9である。同図の土圧合力は常時ではクーロン土圧を、地震時では物部一岡部の公式を用いる。TEST No. 6では最大曲げモーメントおよびタイロッド張力の実験値は計算値に近似するが最大変位は入力加速度が100 galを越えると危険側になる。TEST No. 8については土圧合力を除き全て危険側に位置し、とくに最大曲げモーメントにおいてその傾向が顕著である。参考文献

1) 沢口正俊他：二重鋼矢板護岸の静的挙動について，土と基礎，Vol. 24, No. 4, 1976
 2) 高橋千代丸他：二重鋼矢板工法の振動特性，土木学会第30回年次学術講演会講演概要集，第3部
 3) 荒井秀夫他：二重鋼矢板壁の振動特性について，土と基礎，Vol. 24, No. 5, 1976, P. 55

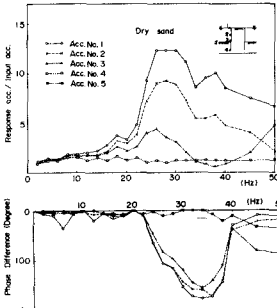
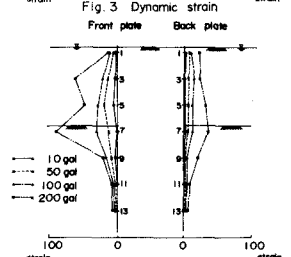
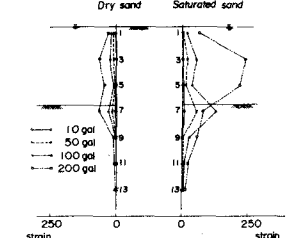
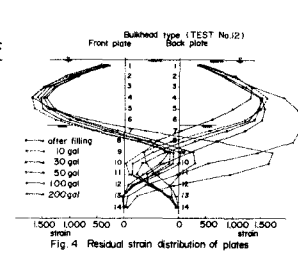
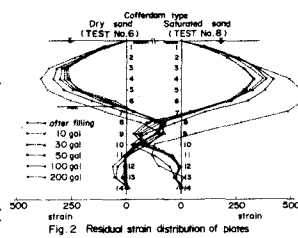


Fig. 6 Frequency response curves and Phase Difference

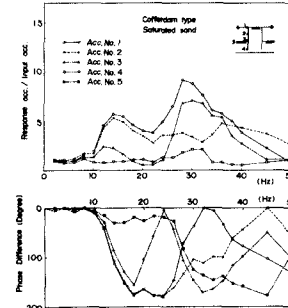


Fig. 7 Frequency response curves and Phase Difference

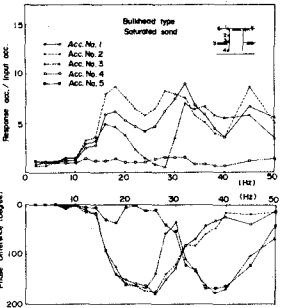


Fig. 8 Frequency response curves and Phase Difference

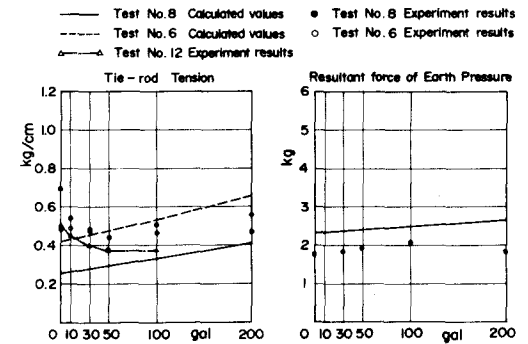
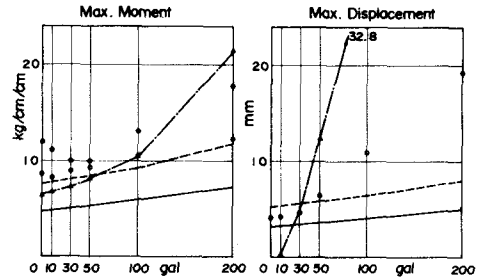


Fig. 9 Comparison of the experiment results with calculated values