

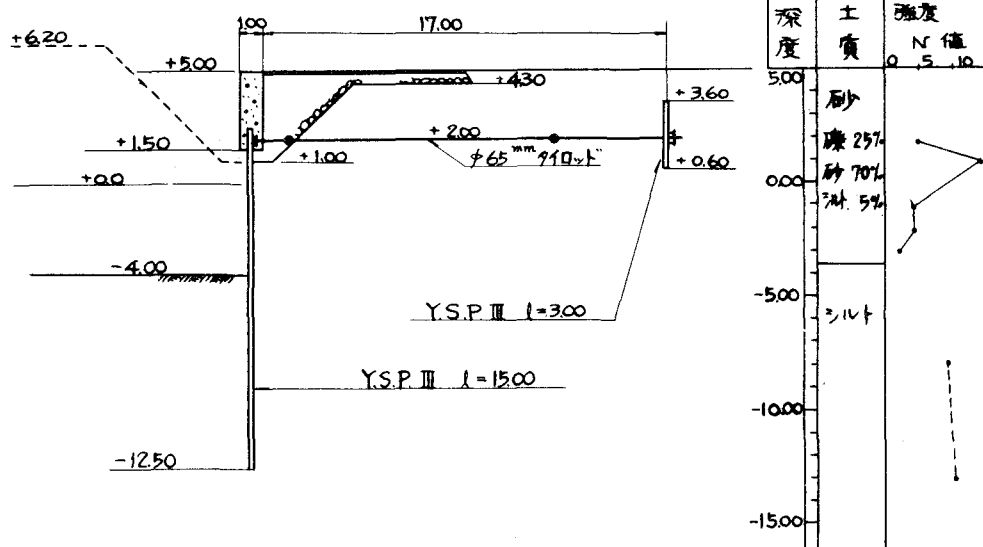
3. 軟弱地盤における矢板岸壁の応力測定について

広島大学工学部 網干寿夫
 広島県広島港事務所 小刀 章
 広島大学工学部 楠本千賀志

軟弱地盤に築島工法によって施工した鋼矢板岸壁において前面浚渫後、矢板にどのような土圧が作用し、又どのような応力状態になるかと言う事は未だ発表された資料もすくない様で、非常に興味のある問題と思われるのでここに応力測定結果の一部を発表する。

応力測定を行った鋼矢板岸壁は広島港東部埋立地（広島市仁保町字母那地先）に施工された -4.00^m 岸壁であり、Y.S.P.Ⅲ型 $l=15.00^m$ を使用している。岸壁標準断面図、土質柱状図は、図-1、図-2.の様である。

図-1 標準断面図 $s=1/300$ 図-2 土質柱状図



土質柱状図に見る様に、この鋼矢板は埋込み部分を軟弱なシルト層に、裏込めを砂層とする断面となっている。一般に土圧を受ける構造物はその施工方法、施工順序によって土圧、及び土圧分布が左右されるので、この岸壁の施工順序を述べると次の様である。海底地盤は非常に軟弱なシルト層がらなっていて、岸壁を建設するに必要な強度を持っていなかったため、サンドドレーン工法（サンドドレーンの有効径 $d_e=3.15^m$ 長さ $l=15.00^m$ 最終載荷荷重 12.5 ton/m^2 ）によって地盤改良を行った。

1) シルト層が設計強度を持った後に荷重砂の一部を除去して、陸上にて鋼矢板を打込

お (試験矢板も同時に打込む)

2) 同様にして錨定版用鋼矢板を並行して打込む。

3) 矢板の前面及び背面を $+1.50\text{ m} \sim +2.00\text{ m}$ まで重機にて掘削し、腹起し及びタイロッドを取付ける。(タイロッドに歪計、継目計を取付ける。)

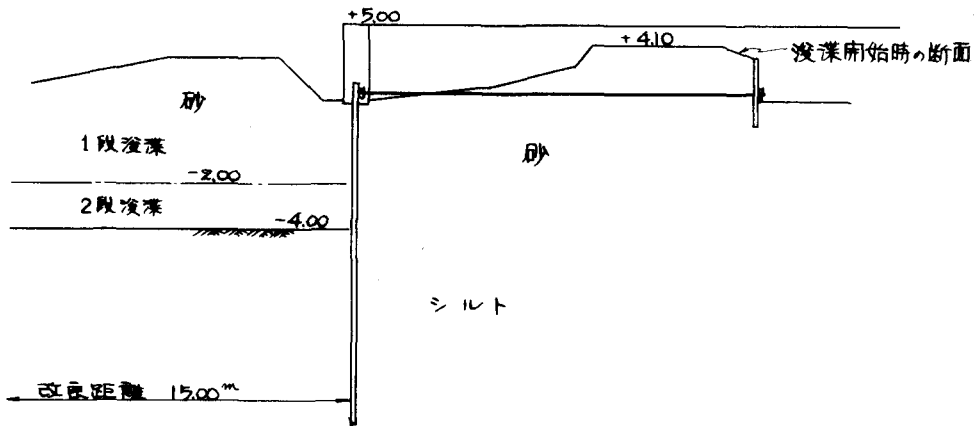
4) 錨定版の前面を図-3の様に $+4.10\text{ m}$ まで埋めもどす。

5) 矢板前面の浚渫、これは図-3に示す様に2段に分けて行った。1段は -2.00 m まで浚渫、これが完了して -4.00 m まで浚渫を行った。

6) 浚渫完了後矢板背面の裏栗石入れ、壁頭コンクリートは 1.75 m づつ2回に分けて打設し、裏栗石はこの間に除々に詰められた。

7) 岸壁路面の砂和敷、転圧仕上げ。

図-3.



測定

測定項目と測定計器類は次の様である。

1) 傾斜計。

矢板のたわみ角測定。

2) ワイヤーストレンゲージ。

曲げ応力の測定。

3) 土圧計、水圧計。

土圧測定。

4) 歪計

タイロッドの張力測定

5) 継目計。

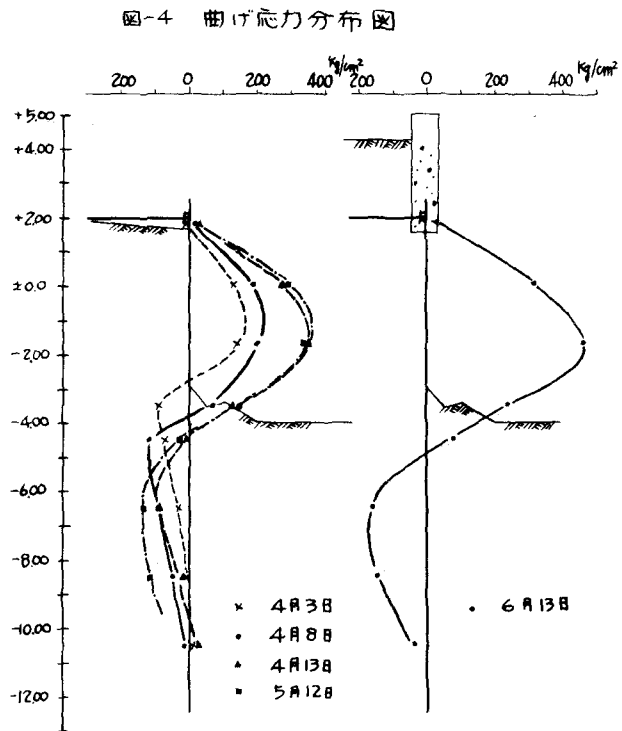
錨定版の移動量測定

なをワイヤーストレンゲージを取付けた試験矢板は、地上で曲げ検定を行って打込んだ。

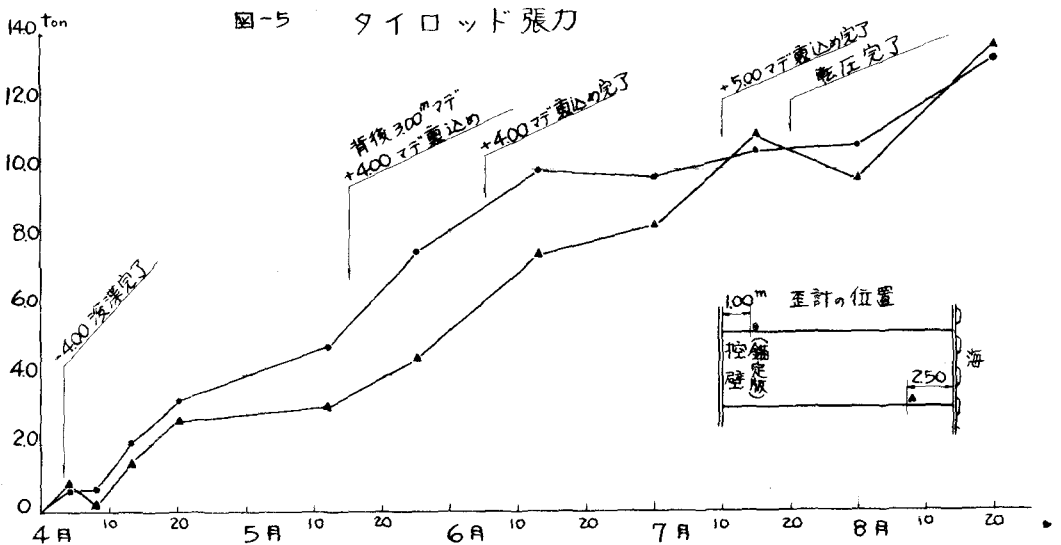
・ストレンゲージは6月までは正常に働いたが 7月以後は多数が零臭移動によると思

われる大きな変動をしている。

ストレインゲージより求めた曲げ応力の分布は図-4の様になり、大体海底面で曲げモーメントが零となり、-1.50 mで最大値を持つ事を示している。

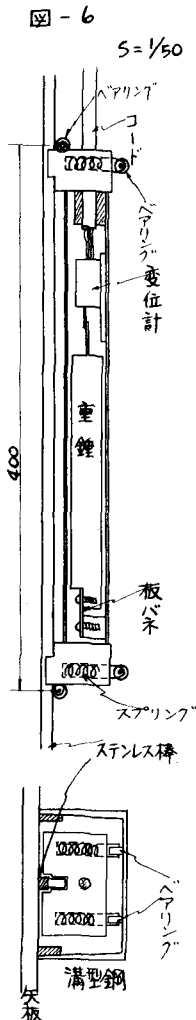


タイロッドの張力の長期変化は図-5の様で、応力は1箇所に2個ロッドに対称に取付けた歪計の値の平均値を示す。タイロッドの張力は、浚渫直後の4日、8日には小さくこれは曲げ応力分布が3日、8日の小さい事とよく一致している。



傾斜計について.

当矢板岸壁の応力測定の特徴とする事は、傾斜計を用いて応力を受ける矢板のたわみ角を測定した点である。矢板岸壁の応力測定に傾斜計を用いた例は外国ではある様であるが、我国においては未だない様である。しかも外国の測定例に比べて今回の測定結果は一段とよい結果を得た様であるので以下に傾斜計の説明と、測定結果を述べる。



傾斜計の概略図は図-6である。原理は振子を利用するもので、板バネとこれに取付けられた重錘とかうなる倒立振子が主体をなしている。倒立振子は傾斜角を生じた時これを取付けている躯体との間に相対的な横方向変位を生ずる。この微小な横方向変位を変位計によって電気的に取り出す様にしたものが当傾斜計であり、最小読み取り角度は、 2×10^{-4} Rad、測定範囲は $\pm 2 \times 10^{-2}$ Rad、但し測定値が 2×10^{-2} Rad を越えた場合は、傾斜計の上下についているベアリングの位置を調整する事によって更に 2×10^{-2} Rad の測定が可能となる様にしてある。測定傾斜角は一方向についてのみ測定可能で、これに直角の方向の傾斜は含まれない。従って矢板の様に一方向にのみ傾斜するものを測定するのに適したものである。なを躯体内にはシリコンオイルが入れられており、ダンパーとなっている。

試験矢板は 10×10 mm のステンレス角棒をガイドレールに、 $125 \times 65 \times 6$ の溝型鋼をガイドとして溶接してある。傾斜計はこのガイドレールに上下一対のベアリングで乗り、後方の4個のスプリングのついたベアリングでガイドレールに押しつけられガイドレールの傾斜を測定する。測定は傾斜計をガイドレールにそって上下する事によって行われる。たわみ角測定値の一例は図-8、9の様である。測定値を図に示す様なめろ

かな曲線で結び一部修正して微分すると曲げモーメント図が得られ、さらに微分すると剪断力図、土圧図が得られ、図-8、9の様になる。この様にして求めた土圧分布図はチェボタリオフが行った模型実験の結果と非常によく似ている。曲げモーメントの分布はストレングージによって測定した曲げ応力分布とよく一致している。

図-8

4月4日

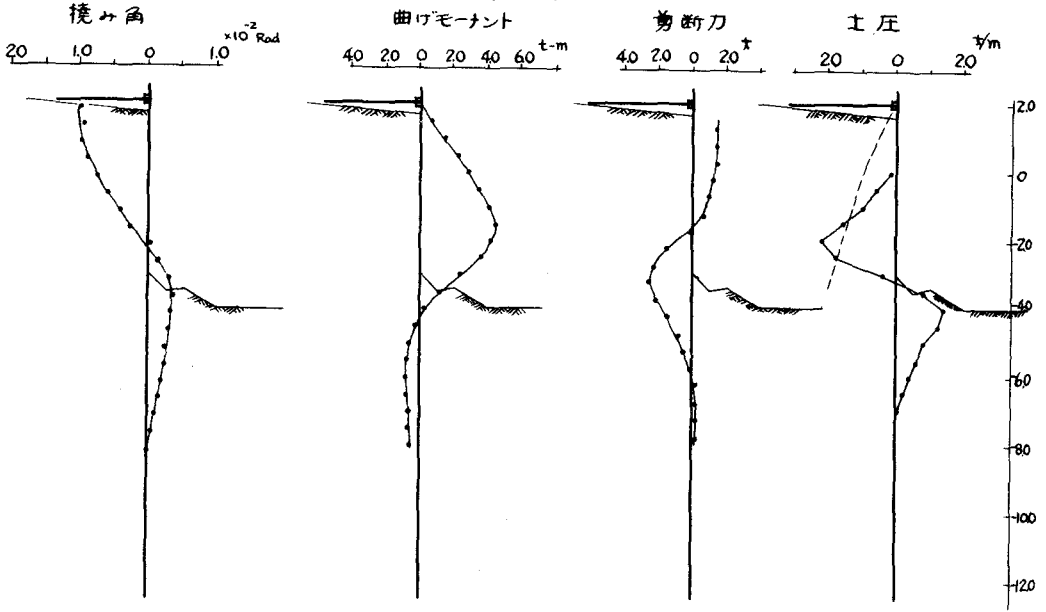
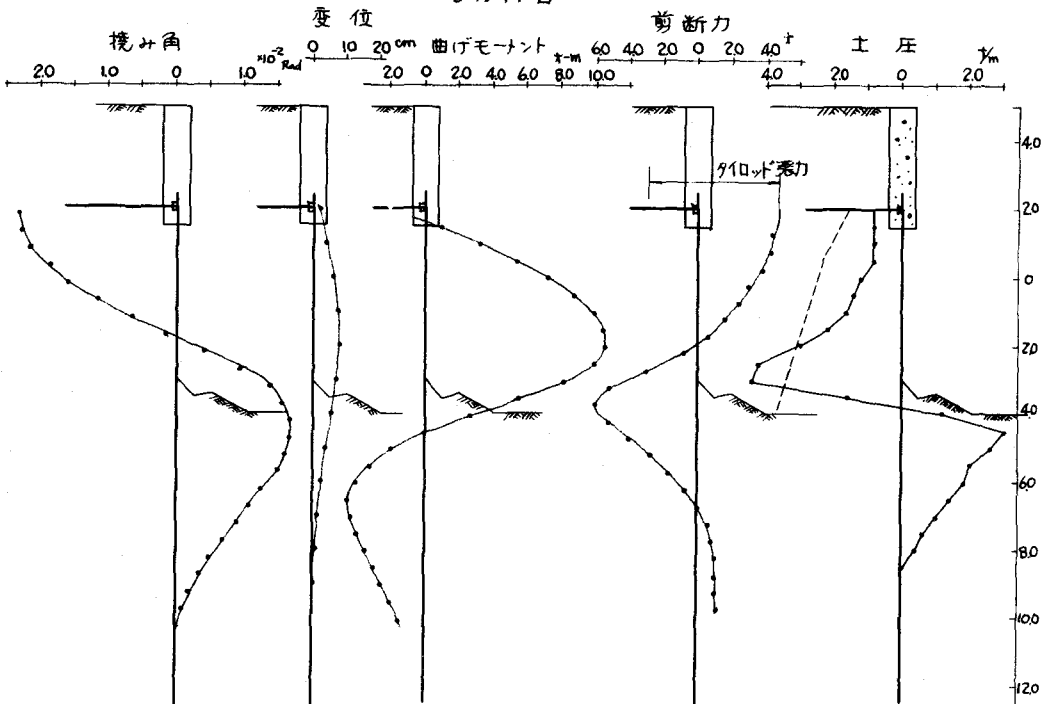


図-9

8月19日



土圧図中の破線は $k=0.3$ とした場合の土圧である。タイロッドの張力測定値と、傾斜計によって得たたわみ角を微分して求まる剪断力とを比較してみると、 $+2.00\text{ m}$ 以上に裏込めが盛られてから後は、タイロッドの張力が剪断力よりも大きい。この張力の中にはタイロッドレベルより上の土圧の合計が含まれているわけであるが、それを差し引いてもなお大きい。これは前面浚渫によって張力を受けているタイロッドの上に裏込めが盛られたため、上の土の荷重がタイロッドに作用して張力が生じたものと考えられる。

おすび

現在までの測定結果を総合してみると、次の様なことが云える。

- 1) 当岸壁のようにして施工した前面浚渫式の矢板岸壁では、いわゆる浚渫型の土圧分布は認められない。又テルツァギーの提案している様な土圧分布も認められない。
- 2) 矢板に作用する土圧は浚渫後すぐに作用せず、タイロッド張力の長期変化、曲げ応力が布図、たわみ角測定値に見る様に徐々に作用していき一定の値に落着く。
- 3) 矢板に作用する土圧分布は三角形である。
- 4) 曲げモーメントの分布は、チエボタリオフが行った矢板模型実験の結果と非常によく一致しており、曲げモーメントは海底面で零となり、海底面より上 $0.38H$ 位いの位置で最大値を生ずる。なま H はタイロッドから海底面までの距離
- 5) タイロッドレベルよりも上の土の荷重のため、タイロッドは土圧の反力以外の引張力を受けると思われる。
- 6) たわみ角測定において非常に大きなたわみ角を測定したのは、U型鋼矢板では岸壁矢板断面の中立軸が組合わされた矢板の中心軸上になく、個々の矢板の中立軸に一致するためと考えられる。