

日本鋼管 正員 平 島 徹

〃 〃 〇青 木 健 三

岡 本 和 夫

1. まえがき

一般に二重式鋼矢板構造は鋼矢板を2列に並行して打設し、頭部をタイロッドで継ぎ、中詰土砂を充填したもので、水平力に対して矢板根入部の受働土圧と中詰土砂のセン断抵抗力によって抵抗するものである。両側をけい船岸として利用する場合や導流堤あるいはドライワークの締切りなどに有効な構造である。現在二重式鋼矢板構造の実用的な設計法は発表されているが、鋼矢板の曲げ剛性と中詰土砂のセン断剛性との関係など不明の点が多く、設計法も確立されているとは言い難い。本報告は二重式鋼矢板構造において中詰土砂が弾性の性質を有するものとして取扱い有限要素法を適用して、その力学的挙動をより厳密に解析したものである。さらに小型試験体による実験によってこの解法の妥当性を考察した。

2. 解析理論

2-1 基本假定

- 1) 地盤は二次元弾性問題として取扱う。
- 2) 矢板は梁として取扱う。
- 3) 地盤と矢板は要素の節点においては変位が連続しているとし、節点以外の点の変位の連続については考慮しない。
- 4) タイロッドは引張力に対してだけ抵抗する。

2-2 基本方程式

一般式としては周知のごとく次の境界条件により求まる。図-1のように地盤と矢板とを切離して考え、地盤には P_i, Q_i なる節点力と u_i, v_i なる変位がある、又矢板の節点には X_i, Y_i なる節点力と $\bar{u}_i, \bar{v}_i$ なる変位があるとする。

力の釣合い条件より

$$P_i + X_i = F_{xi} \quad (1)$$

$$Q_i + Y_i = F_{yi} \quad (1)$$

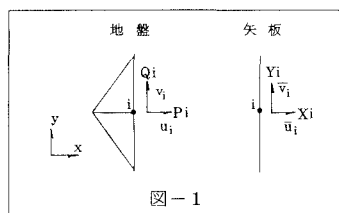
$$F_{xj} : j \text{ 節点の } x \text{ 方向全節点力}$$

F_{vj} : // v 方向 //

変位の適合条件より

$$u_i = \bar{u}_i$$

$$V_i = \bar{V}_i \quad (Z)$$



S T M

矢板と地盤を一体としたときの関係式は(3)式のようになる。

2-3 計算例

計算にあたってまず図-2に示すような解析モデルを考えた。ここでヤング率については宇都一馬氏によるN値とブレスォーターによる横方向変形係数(E_s)より求めた関係式 $E_s \div 7N$ より求めた。つまり $N=2 \sim 7$ とすると $E_s=14 \sim 49 \text{ kg/cm}^2$ となる。又図-2は主応力、図-3には全体の変形状態を示す。

3. 実験結果と計算値との比較

3-1 実験概要

実験装置は図-2に示すように試験土槽に2枚の矢板を設置し、矢板の下部を砂中に31.4cm埋め、沈下防止のため下端を鋼板の上に載せた。矢板としては厚さ3.2mmの鋼板を使用し、矢板幅は24cm, 42cm, 60cmの3種類とした。タイロッドは6mmの丸棒で圧縮力には抵抗しない構造とし、中詰土砂及び基礎地盤に用いた砂は藤沢産の乾燥砂で、その物理的性質は表-1の通りである。又砂埋にあたっては投入器によって均一な密度

表-1

	比 重	安息角	含水比	有効径	均等係数
砂	2.85	$32^\circ \sim 36^\circ$	0.33%	0.285	1.667

となるように詰めた。荷重は図-2に示すように地盤面から30cm上方に線荷重として加えた。

3-2 実験結果と計算値の比較

矢板幅を42cm, 荷重を300kg, 砂の強度特性を $E_s=10 \text{ kg/cm}^2$, $\nu=0.4$ と仮定して計算した結果と実験値を比較すると矢板のたわみは図-4, 矢板の曲げモーメントは図-5のようになる。

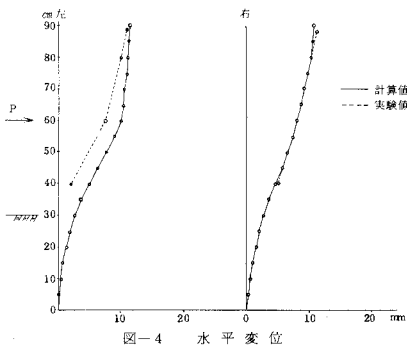


図-4 水平変位

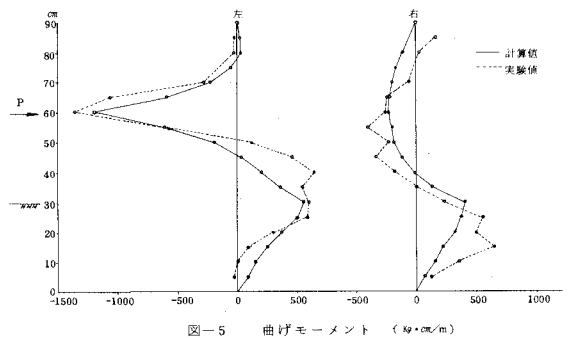


図-5 曲げモーメント ($\text{kg} \cdot \text{cm/cm}$)

4. あとがき

矢板壁構造のうち、その設計法が未だ確立されていない二重式鋼矢板構造について有限要素法を適用して解析したところ、実験値とよく合致することが確認できた。ただし本解析法を実際の設計、特に多層系地盤に適用するには土の強度特性を適切に評価する必要がある。

<参考文献> “有限要素法による構造解析プログラム”

1971. 日本鋼構造協会編

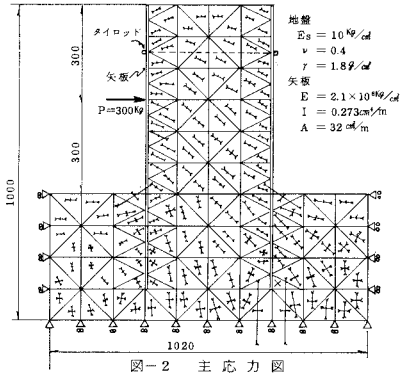


図-2 主応力図

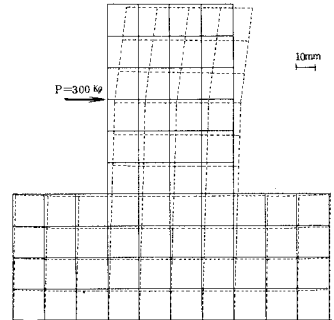


図-3 変位図