

鋼矢板二重壁の変形特性

九州共立大学 正○杉浦 高明 正 烏野 清
九州国際大学 正 北川 正一 九州大学 学 濱野 洋之
川崎製鉄(株) 正 水谷 太作 正 脇屋 泰士

1. はじめに

二重矢板構造物は打設した2列の鋼矢板頭部をタイロッドで連結し、矢板間に土砂を中詰めした後、矢板の片側を土砂で埋め立てる構造形式である。タイロッド式鋼矢板壁の設計では、力学的挙動から異剛性二重壁構造とする場合もあるが、まだこれに対する設計法は確立されていない。したがって、今後の二重壁の合理的設計を考える上でも、2列の矢板剛性を自由に設定できる解析法を確立することは有意義と思われる。本研究は異剛性二重壁の力学的挙動を把握するため実施した模型実験の結果について考察し、また提案した異剛性二重矢板解析法の妥当性を検討したものである。

2. 実験概要

実験装置を図-1に示す。片側の土槽の側面に取付けた3台の油圧ジャッキを用いて、水平載荷を行った。地盤材料は鹿島産の乾燥した珪砂を用いている。測定項目は矢板の曲げひずみと変位、タイロッドの軸ひずみである。なお、模型の構造諸元は実構造二重壁の設計例をもとに、相似則を考慮して決定した。表-1に各実験ケースを示す。矢板模型はアルミ板を用いている。載荷荷重はいずれのケースも土圧を想定して三角荷重形とした。

3. 解析方法

図-2に解析モデルを示す。まず、中詰め土による土圧を作用させた場合(a)と載荷時(b)をそれぞれ解析し、最終的に両者を加えることにより矢板の挙動を検討する。(b)図のⅠとⅡは中詰め土のせん断変形を考慮し、ⅡとⅢは矢板に働く地盤反力を用いている。また(b)図では位置の部分を4層に分割して3点に集中荷重が作用できるようにし、Ⅲの部分は5層に分割し深さ方向に地盤反力係数が大きくできるようにした。せん断弾性係数(G)と地盤反力係数(K)は地表面の変位との関連を実験的に求め、地盤の非線形性を考慮した。

4. 実験および解析結果

図-3はCASE2-1とCASE3-1およびCASE2-2とCASE3-2の中詰め土打設後に生じた矢板の曲げひずみを実験値と解析値とで比較したものである。中詰め土打設後は両矢板に同じ土圧が作用していることから、CASE3-1、3-2では前面、後面の矢板を入れ換えて比較している。これらを見ると矢板の剛性が高くなるほど中詰め土の影響による曲げひずみは小さくなっていることが分かる。また、解析値と実験値は良く一致している。図-4はCASE1とCASE2およびCASE1とCASE3の全荷重約350kgf載荷

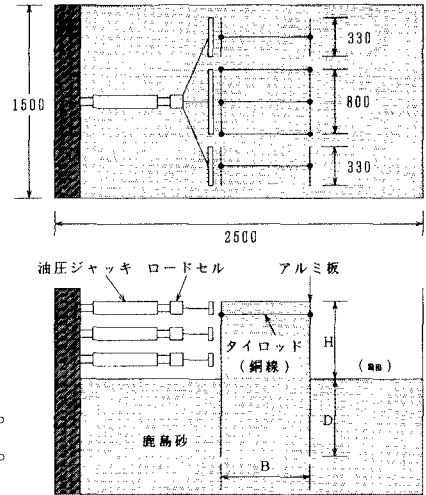


図-1 模型実験概要図

表-1 実験ケース

種類 CASE	解析内容	横幅 B (cm)	杭長 D (cm)	地上 高さ H(cm)	板厚(cm)	
					載荷側	非載荷側
1	$I_1=I_2$	50	50	50	0.3	0.3
2-1	$I_2=4.63I_1$	50	50	50	0.3	0.5
2-2	$I_2=17.8I_1$	50	50	50	0.3	0.8
3-1	$I_1=4.63I_2$	50	50	50	0.5	0.3
3-2	$I_1=17.8I_2$	50	50	50	0.8	0.3

CASE1 $I_1=I_2=2.25 \times 10^{-8} (\text{cm}^4/\text{cm})$

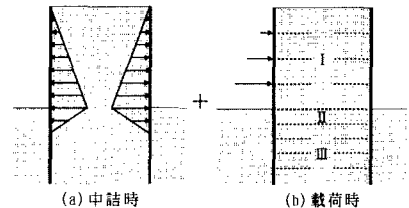


図-2 解析モデル

した時に生じた曲げひずみを比較図したものであるである。図の実験値を見るとCASE2においては載荷側に生じる曲げひずみは非載荷側の剛性を大きくしてもほとんど変化していない。非載荷側を見ると矢板剛性が高くなるにつれて曲げひずみは小さくなっているが、その差は小さい。等剛性においても載荷側に生じる曲げひずみが非載荷側に比べて大きくなっている。

次に、載荷側矢板の剛性が高くなるにしたがって載荷側、特に地上部に生じている曲げひずみが小さくなっている。非載荷側の曲げひずみはほとんど変化しておらず、載荷側の曲げひずみが載荷側矢板の剛性が高くなるにつれて小さくなっていることが分かる。

ここでは示していないが、CASE 1では約12mm、CASE2-1、CASE2-2では約8.5mm、CASE3-1では約7mm、CASE3-2では約9.5mmの頂部変位が発生していた。この結果によるとCASE3-1に比べCASE3-2の方が大きな変位が発生しているが、この理由としては矢板剛性が大きくなると地中部の杭下端で回転が生じるためと考えられる。

図-5は中詰土により生じる曲げひずみに載荷荷重による曲げひずみを加えたもので、つまり二重矢板構造物完成後に生じている曲げひずみを示したものである。これを見ると曲げひずみの最大値はすべてのCASEにおいて載荷側地上部で発生している。このことから載荷荷重の大きさにもよるが、両矢板に生じる曲げ応力を均等にするためには、載荷側矢板の剛性を高くすることが有利である。一方、非載荷側の曲げ応力を小さくしたい場合には非載荷側の剛性を大きくすれば良いことを示している。

今回の実験により、提案した解析法は異剛性二重壁の変形挙動を十分解析できることが確認された。今後、提案した解析法のパラメータ設定法の決定と簡便化をはかるとともに、実在の異剛性二重矢板壁に対する実験と解析より設計法の確立を図る予定である。

<参考文献> 烏野他「異剛性二重矢板壁の解析法の検証」 第29回土質工学会講演集、平成6年6月

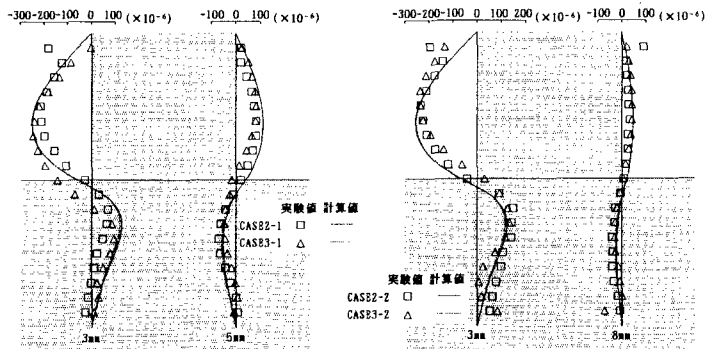


図-3 中詰時の曲げひずみ

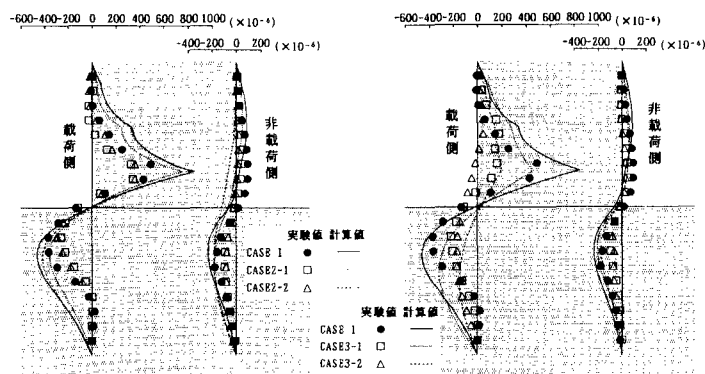


図-4 載荷時の曲げひずみ

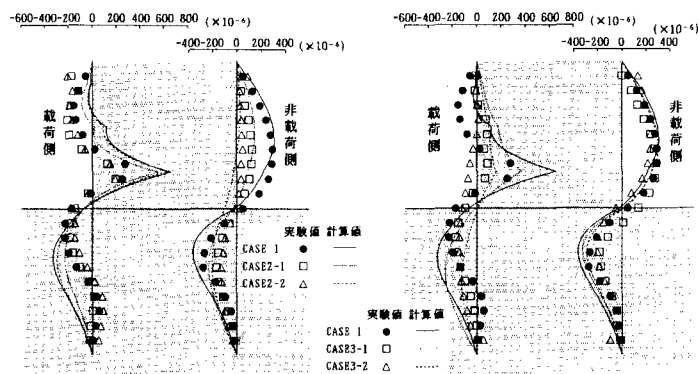


図-5 中詰土+載荷時の曲げひずみ