

剛性の異なる二重矢板壁の模型実験

九州大学 学○濱野 洋之 九州国際大学 正 北川 正一
九州大学 正 堤 一 川崎製鉄(株) 正 水谷 太作
九州共立大学 正 烏野 清 川崎製鉄(株) 正 脇屋 泰士

1. はじめに

二重矢板構造物は鋼矢板を2列に打設し頭部をタイロッドで連結した後、矢板間に土砂を中詰めして壁帯とした構造物である。現状のタイロッド式鋼矢板壁に準ずる従来法の設計では、載荷側に比べて非載荷側の矢板の曲げ剛性を小さくする事例もあり、実態として異剛性二重壁構造となっていることが多い。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ことは設計の自由度・経済性の面からも有意義と思われる。本研究は異剛性二重壁の力学的挙動を把握するため模型実験を実施し、この結果について考察したものである。

2. 実験概要

実験装置を図-1に示す。模型は砂槽側壁の影響を除くため3つのパネルで構成され、中央のパネルで測定を行った。1500
載荷は片側の土槽の側面に3台の油圧ジャッキを取付け、水平載荷実験を行われた。地盤材料は鹿島産の珪砂を用いている。これは入手が容易であることや、すでに過去の実験で用いていることから、物性値等がある程度判明しているからである。また作業性や評価のしやすさを考慮して、本実験では乾燥砂地盤とした。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、矢板頭部をタイロッドで連結したものを標準とした。荷重はいずれのケースも三角荷重形である。

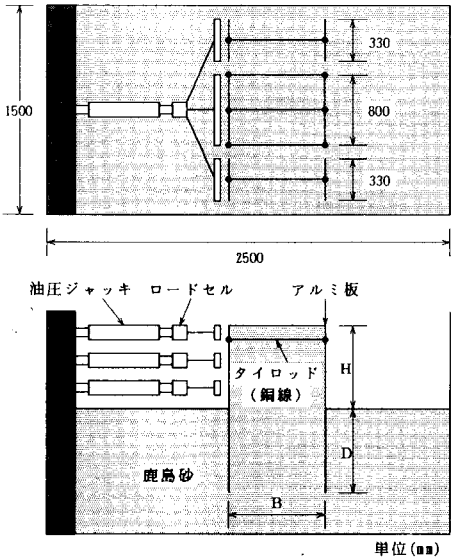


図-1 模型実験概要図

3. 実験結果

図-2はCASE1における載荷荷重と二重矢板模型頂部変位との関係を示したものである。荷重が大きくなるにつれ変位が増加しており、地盤の非線形性が現れている。また、載荷側と非載荷側ともほぼ同じ変位をしているが、荷重が小さい範囲では矢板の変形がみられない。これは中詰め土の打設後に矢板が外側に変形しているため、荷重が小さい場合には力が矢板にスムーズに伝達しにくいためと考えられる。この傾向は全CASEに見られたことから、各CASEごとに矢板の変形が生じる載荷荷重(約100kg)の値を基準とし、この荷重からの荷重および変化の増過分を用いてデータ整理を行った。

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

図-3は等剛性(CASE1)と非載荷側を増加した場合(CASE2)の変位、曲げひずみを比較したものである。これを見ると非載荷側の剛性が增加すると非載荷側の変位は小さくなる傾向がある。しかし、あまり剛性を強くしても変位の低減効果は小さい。次に曲げひずみで比較すると載荷側ではCASE1とCASE2ではほとんど変化がないが、非載荷側ではCASE2の場合に小さくなっている。等剛性であるCASE1において載荷側のひずみが非載荷側に比べて3倍程度大きくなっていることから、非載荷側の剛性を増加することは、矢板の変位を小さくする効果はあるものの、設計合理的とは言えない。

図-4はCASE1と載荷側の剛性を増加した場合(CASE3)の変位、曲げひずみを比較したものである。CASE3は地上矢板の変位を小さく

できるとともに、載荷側と非載荷側の変位形状がほぼ同じとなっている。次に曲げひずみを見ると、載荷側および非載荷側ともCASE3はCASE1よりも小さくなっている。図-4と図-3の曲げひずみを比較した場合、載荷側の剛性を強くすることは設計上有利になることがわかる。従来、載荷側の矢板は荷重に対して中詰土の抵抗があることから、非載荷側の剛性を大きくする方法が取られていたが、これは不経済であるといえる。

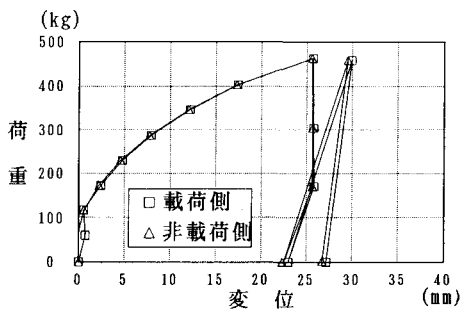


図-2 変位-荷重曲線

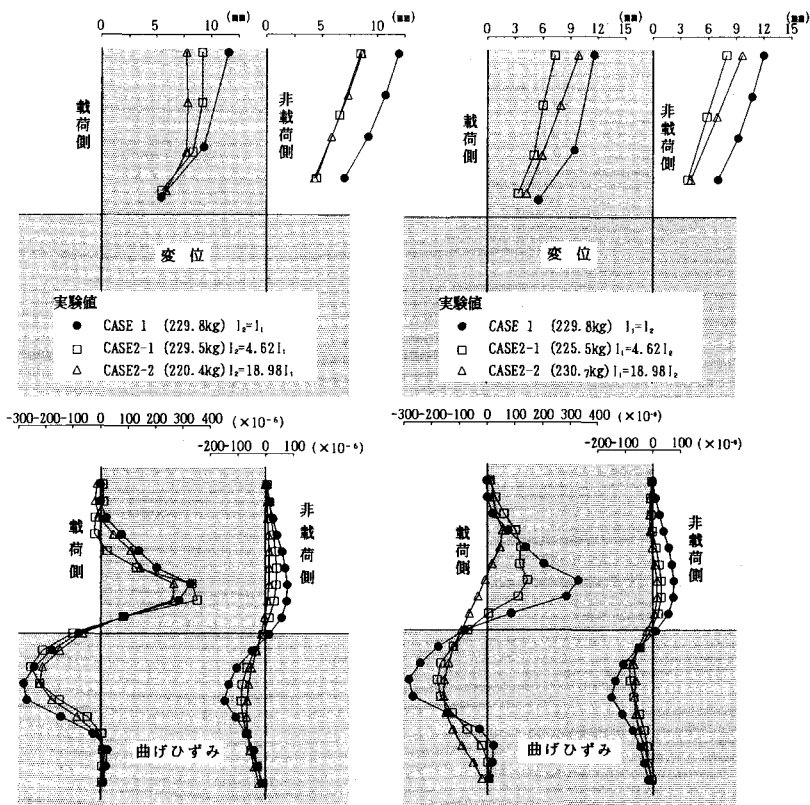


図-3 CASE1、2の比較

図-4 CASE1、3の比較

4. まとめ

今回の実験により、載荷側の剛性を大きくすれば二重壁において有利な設計ができることが確認された。しかし、載荷側と非載荷側の剛性比は地盤のせん断抵抗や載荷荷重の関係より決まることから、種々の計算が必要となろう。今後、提案した解析法と本実験の比較検討を行うとともに、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。