

# 鋼矢板による河川堤防の耐震補強法に関する基礎的研究

大阪産業大学 学生会員 ○鈴木 大貴 大阪産業大学 正会員 飯田 毅, 太田 充紀  
 大阪産業大学 藤岡 大地, 山本 崇人 住友金属工業(株) 正会員 田中 宏征, 乙志 和孝

## 1. 緒言

近年, 地球規模において大規模地震や集中豪雨の発生頻度が増加しており, 「ダムに頼らない治水対策」も検討されつつあることから, 従来以上に既設河川堤防の耐震補強が重要視されると考えられる. そこで, 本研究では“鋼矢板を用いた堤防補強法”に着目し, 過去実施されてきた 2 重矢板締切り対策の研究結果<sup>1),2)</sup>も踏まえ, 新しく矢板+控え工対策, 矢板+セル式対策の補強形態を考案し, その補強効果を確認することを目的に模型の振動台加振実験を実施した. ここに結果概要について報告する.

## 2. 実験概要

実験装置として, 剛な土槽(幅 1210×高さ 580×奥行き 390mm)を用い実験模型を作製した. 地盤材料としては, 珪砂 5 号を使用し, 地盤条件として地盤部は気乾状態, 盛土部は含水比約 10%とし, 下部地盤では相対密度  $Dr=55\sim60\%$ , 上部地盤では  $Dr=50\sim55\%$ , 盛土部では  $Dr=45\sim57\%$ である. 矢板模型としては堤外側は長さ 408mm の 1 種, 堤内側は長さ 408, 258, 108mm の 3 種で, 板厚  $t=1.6\text{mm}$  の鋼板を使用した. 盛土模型は①無対策盛土, ② 2 重矢板締切り対策盛土, ③矢板+控え工対策盛土(堤内側中央矢板なし), ④矢板+セル式対策盛土の 4 種類である. 振動台の加振条件は 3Hz の正弦波 20 波であり, 加速度レベルは各ケースに対して 100gal, 200gal, 400gal, 600gal, 800gal の 5 段階加振とした. 各実験条件を表 1 に示し, 実験概要をケース 3, 4 を例として図 1 に示す.

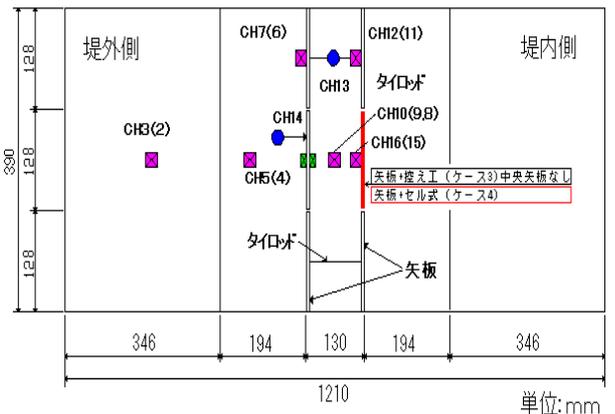
## 3. 実験結果

### 3.1 最大応答加速度分布

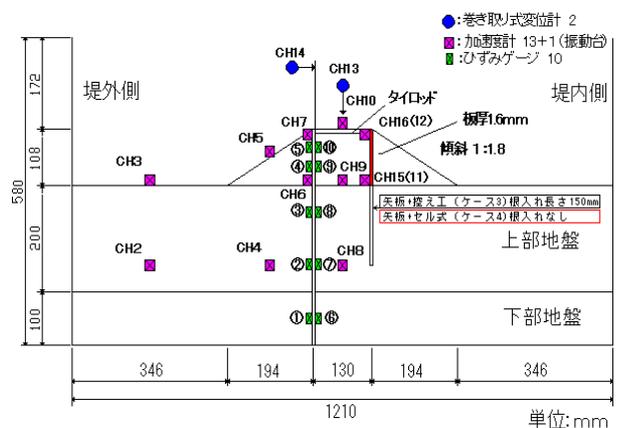
無対策盛土, 矢板+控え工対策盛土の場合を例として, 最大応答加速度分布(800gal 時)を図 2 に示す. 図 2 より, ①無対策盛土では, 盛土天端部の加速度は振動台のその約 1.7 倍の応答を示した. ②矢板+控え工対策盛土では, 盛土天端部の加速度は振動台のその約 2.3 倍の応答を示した. ③他の対策盛土の応答も含め対策盛土は無対策盛土より健全度が高いこともあり, 応答が大きくなる傾向にある.

表 1 実験条件

ケース	工法	矢板条件				概略図
		下端固定法		根入れ深さ(mm)		
		堤外側	堤内側	堤外側	堤内側	
1	無対策	なし				
2	2重矢板締切り対策	ピン固定		300		
3	矢板+控え工対策	ピン固定	上部地盤中	300	150	
4	矢板+セル式対策		上部地盤上		0	



(a) 平面図



(b) 側面図

図 1 実験概要(ケース 3, 4)

キーワード: 堤防, 鋼矢板補強, 2 重矢板締切り対策, 矢板+控え工対策, 矢板+セル式対策, 模型実験, 振動実験

連絡先 : 〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1 大阪産業大学 TEL 072-(875)-3001

### 3.2 盛土天端部の沈下量比較

各ケースの盛土天端部の沈下量比較を図3に示す。図3より、①400gal 加振後まではいずれのケースも殆ど沈下が見られず、600gal 加振後から徐々に沈下が始まる。②無対策盛土では、800gal 加振後で約 40 mm 沈下が生じた。③2重矢板締切り対策盛土では約 5 mm 沈下し、無対策盛土に対して約 1/8 となった。④また、矢板+控え工対策盛土では無対策盛土の約 1/4、矢板+セル式対策盛土では約 1/5 となり、各工法は沈下抑止効果が顕著である。

### 3.3 盛土の変形状況

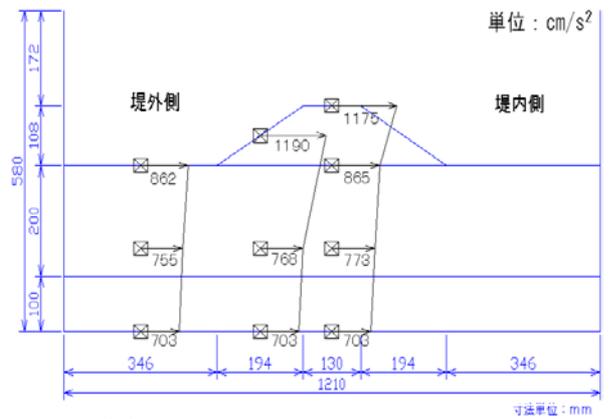
各ケース毎の 800gal 加振後の盛土の変形状況を図4に示す。図4より、①無対策盛土では、ほぼ全壊で盛土天端、法面ともに完全に崩壊している。②2重矢板締切り対策盛土では、堤内側の法面が大きく崩れ矢板がむき出しになったが、盛土天端高を維持できている。③矢板+控え工対策盛土では、堤内側の矢板を設置していない中心部では盛土の一部崩壊がみられたが、盛土天端高さをある程度維持できた。④矢板+セル式対策盛土は、2重矢板締切り対策盛土とほぼ同様の対策効果を示した。

### 4. 結言

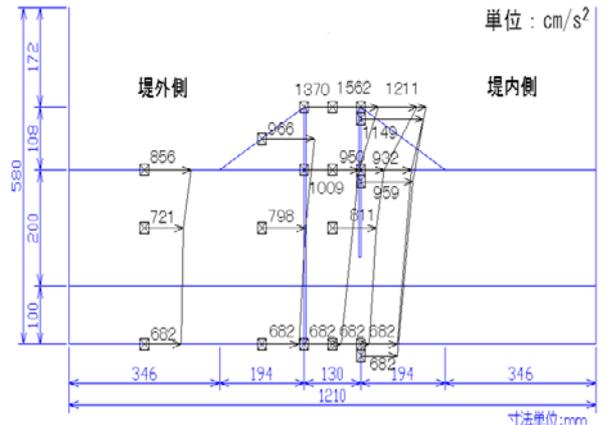
無対策盛土、2重矢板締切り対策盛土、矢板+控え工対策盛土、矢板+セル式対策盛土の4種類の盛土模型について振動台加振実験を行い、以下の知見を得た。(1) 各対策盛土の加速度応答は無対策盛土より大きくなった。盛土がより健全性を保持したことによると考えられる。(2) 800gal 加振後の盛土天端沈下量は無対策盛土と比べ2重矢板締切り対策盛土では約 1/8、矢板+控え工対策盛土では約 1/4、矢板+セル式対策盛土では約 1/5 となり、いずれの工法も沈下抑止に効果的である。(3) 盛土の変形状況では、他の対策工法と比べ2重矢板締切り対策盛土が天端高さを最も維持でき効果的だが、矢板+セル式対策盛土でもほぼ同等の形状を保つことができ対策効果が顕著である。(4) 以上の結果より、2重矢板締切り対策が盛土崩壊、盛土天端部の沈下抑止に効果的と言えるが、経済性、簡便性等も勘案すると矢板+控え工対策、矢板+セル式対策も新しい対策工法の1つとして提案できると考えられる。

### 参考文献

- 1) 古関潤一, 田中宏征, 乙志和孝, 永尾直也, 金子勝: 矢板で補強した堤防の模型実験, 東京大学生産研究所 61巻6号, 2009年, 2) 古関潤一, 田中宏征, 乙志和孝, 永尾直也, 金子勝: 鋼矢板による堤防補強に関する模型実験(その1), (その2), 土木学会第65回年次学術講演会講演概要集 平成22年9月, 3) 鋼管杭協会: 鋼矢板 - 設計から施工まで -, 平成12年3月



(a) 無対策盛土の最大応答加速度分布



(b) 矢板+控え工対策盛土の最大応答加速度分布

図2 最大応答加速度分布 (800gal 加振)

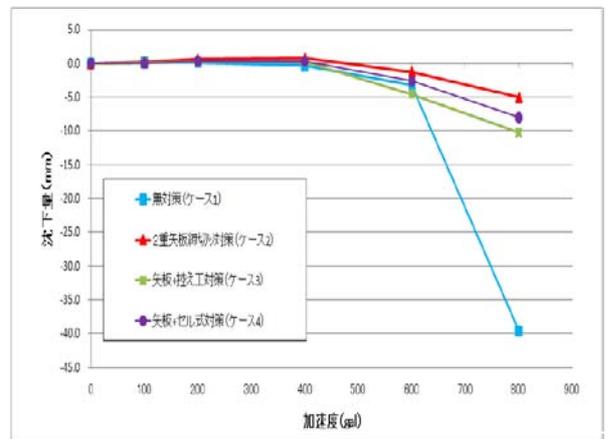


図3 盛土天端部の沈下量比較

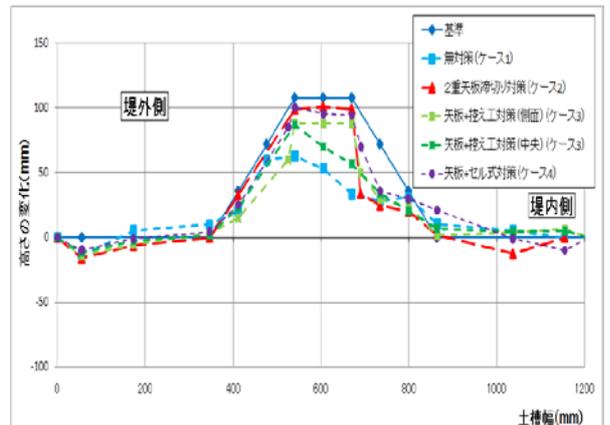


図4 盛土の変形状況 (800gal 加振後)