

雨水地下貯留槽のせん断変形実験

宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース 学生会員 ○小田桐悠太
 宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 今泉繁良
 三井住友建設株式会社 正会員 高橋直樹

1、はじめに

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象の影響から発生すると考えられる短期集中豪雨による都市型水害が多発している。その一方で、渇水による問題も毎年のように発生している。そこで、河川への集中流出の抑制や雨水の地下貯留機能を有する雨水地下貯留施設が今日注目されている¹⁾。雨水地下貯留槽はコンクリートを用いたものと合成樹脂などを用いたものに大別され、合成樹脂を用いた雨水貯留槽は軽量で施工が簡単であることから、その需要が増大する傾向にある。

本研究では、合成樹脂製のユニットを組み立てる雨水貯留施設に関して、ユニット段数を変え、組立て槽の最頂部に水平力を加えて、水平力-水平変位関係を得る実験を行った。そして、耐荷水平力と段数との関係を整理するとともに、せん断変形過程における各部材の挙動を観察した。

2、試験概要

(1) 雨水貯留槽の概要

本実験で使用した雨水貯留槽は、実際に現場で使用されているものから、天板と側板を除いたものである。図1に示す様に、合成樹脂性の鉛直部材、ジョイント、水平部材で構成されている。貯留槽の組み立ては、鉛直部材をジョイントで接合して柱を作り、水平部材でこの柱をつなぎ合わせ、ジャングルジム状に組み立てる。鉛直部材、水平部材およびジョイントで固定された1組の立方体（1ユニット）の中心間距離は40(cm)×40(cm)×40(cm)である²⁾。

(2) 試験装置

試験装置の概要を図2に示す。本試験装置は反力壁、反力床、ジャッキと荷重計、変位計、載荷重および雨水貯留槽で構成されている。ジャッキは反力壁に、雨



図1 雨水貯留槽の概要

水貯留槽最下端の水平部材は反力床にそれぞれ固定されている。ジャッキの載荷能力は9.8kN、ストロークは300mmである。変位計は図2に示すように設置した。鉄板による上載荷重は現場での土被りを想定したもので、荷重強度を10kN/m²とし、鉄板はアングルを介して最上段のユニットの上部水平部材と一体化されている。

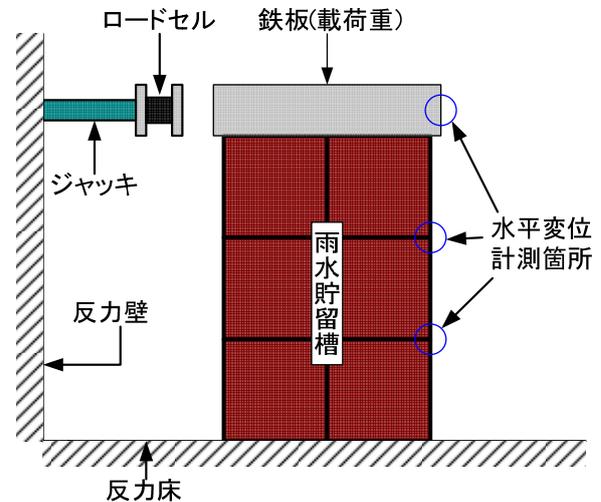


図2 試験装置の概要（ユニット段数を3段とした場合）

(3) 試験方法および試験ケース

ジャッキを用いて載荷重用鉄板に水平力を加え、雨水貯留槽をせん断変形させた。計測項目は、水平力、水平変位であり、ビデオカメラによる撮影も行った。表1は試験ケースをまとめたものである。

キーワード：雨水地下貯留槽、水平耐荷力、せん断変形、せん断抵抗

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース
 地域施設学研究室 TEL/FAX028-689-6218

表 1 試験ケース

試験ケース	雨水貯留槽規模	段数 (段)
1A-1	載荷軸方向 1 列 載荷軸直角方向 1 列	1
1B-1		1
1A-2		2
1B-2		2
1A-3		3
1B-3		3
2A-1	載荷軸方向 2 列 載荷軸直角方向 1 列	1
2B-1		1
2A-2		2
2B-2		2
2A-3		3
2B-3		3

実験ケースは、貯留層の水平力作用方向の列数 (図 3 参照)、水平力を加える速さ、貯留層の段数を変えて行った。表 1 中の A,B はジャッキを手動で可動させるときの変形速度の違いを表しており、A>B である。

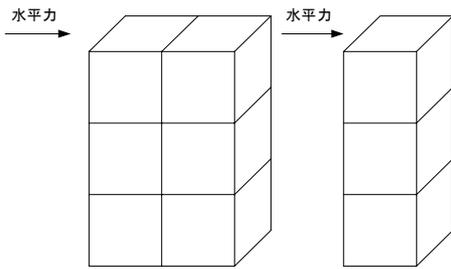


図 3 雨水貯留槽規模の概要

3、結果と考察

各試験ケースの最大水平力と変形速度を表 2 に示す。表 2 より、ユニット段数の増大に伴い最大水平力が低下している傾向が見られる。そこで、図 4 にユニット段数と F_i/F_1 (ユニット段数 1 段の最大せん断力と他ユニット段数の最大せん断力との割合) との関係を示した。図より、段数が 2 段になると 1 段のときの 0.4~0.6 倍に、3 段では 0.2~0.3 倍になることがわかる。図 5 は水平力が最大となったときの様子を示したものである。図 5 中に示した角度は、変形により中間ジョイントが回転したことにより傾斜した水平部材の水平に対する角度を表している。水平部材の浮き上がりにより、中間ジョイントと水平部材との接地面積が減少し、強度が低下すると思われる。また、ユニット段数の増大に伴い中間ジョイント数も増大するので、ユニット段数の増大に伴い雨水貯留槽の水平耐荷力が低下したと考

えられる。

表 2 各試験ケースの最大水平力と変形速度

試験ケース	水平力作用方向列数				段数 (段)
	1		2		
	最大水平力 (kN)	変形速度 (mm/s)	最大水平力 (kN)	変形速度 (mm/s)	
1A-1,2A-1	2.257	1.71	3.212	2.56	1 段
1B-1,2B-1	1.902	0.04	2.740	0.12	
1A-2,2A-2	1.082	2.53	1.882	1.56	2 段
1B-2,2B-2	0.702	0.02	1.288	0.05	
1A-3,2A-3	0.505	3.96	1.011	3.57	3 段
1B-3,2B-3	0.384	0.03	0.747	0.12	

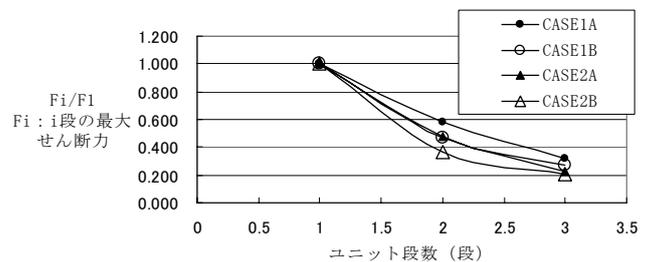
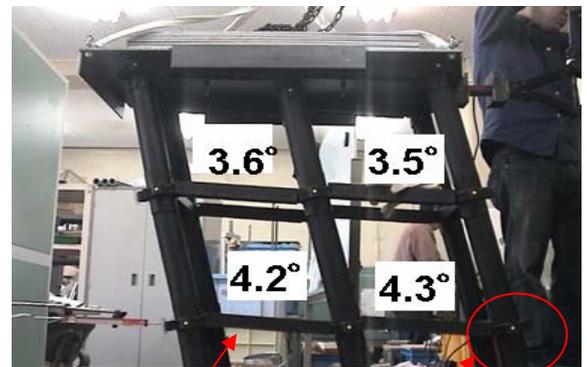


図 4 ユニット段数の増大に伴う最大せん断力の低下状況



水平部材の傾き 鉛直部材の外れ

図 5 せん断力低下の要因

4、今後の課題

今後は今回見られた、ユニット段数増大に伴うせん断力低下の要因となる現象を抑制すると共に、貯留層の耐荷水平力を上げる構造を検討する。また、今回は実験装置の関係から変形速度を一定で行えなかったもので、変形速度を一定にして実験を行う必要もある。

参考文献

- 1)国土交通省ホームページ：
<http://www.mlit.go.jp/river/gaiyou/panf/gaiyou2003/pdf/1.pdf>
- 2)雨水貯留浸透技術協会：評価書、雨水技術第 13 号