

雨水貯留浸透施設『アクアパレス工法』における構造特性把握

－貯留浸透施設の開発における三次元骨組解析の適用－

株式会社トーテツ

概要

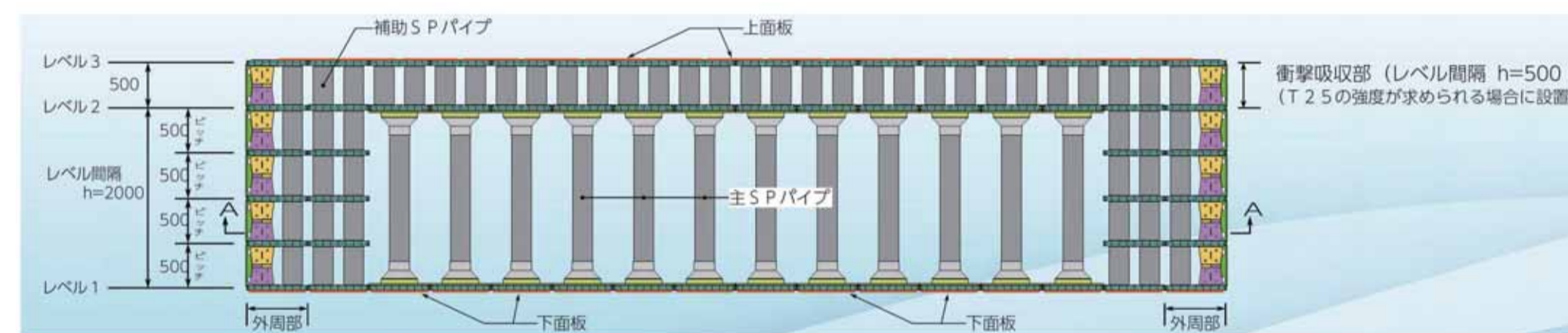
近年の都市部を中心とする雨水流出抑制施設の必要性の高まりおよび大規模な災害時における非常時の水確保が求められる状況に対し、雨水の貯留・浸透・利用施設として活用可能な地下貯留システムを実現すべくアクアパレス工法を開発し、今回改良を行った。

改良した主な点は、仕切板の大型化として、335mm×335mmから675mm×675mmに変更し、主SPパイプの設置本数を減らした点である。

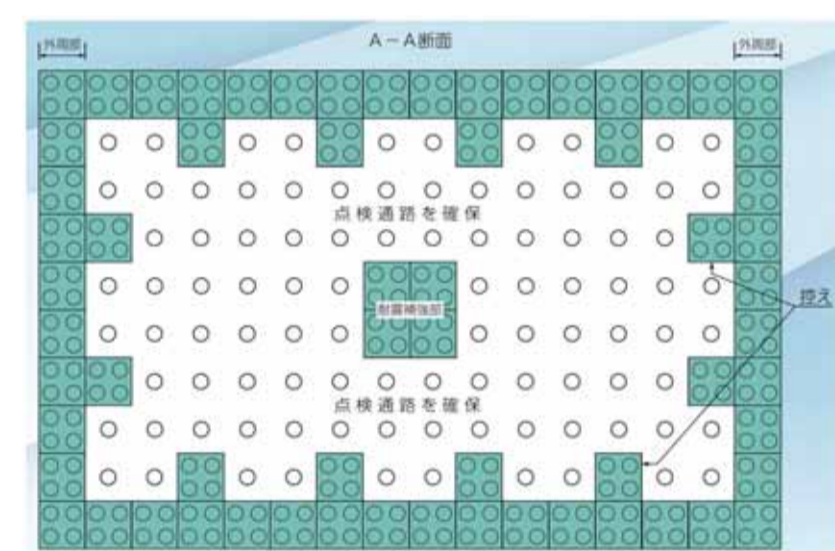
アクアパレス槽の基本構造

アクアパレス槽の基本構造は、水平方向に延伸して平面形状を構築する仕切板と、鉛直方向に延伸して荷重を受ける主SPパイプを主要部材として構成している。仕切板間隔やパイプの強度（肉厚・直径）を変化させることによって、耐圧性・耐震性などの性能変化に対応している。仕切板は相互に嵌合し、強固な平面形状を構成している。

主SPパイプは、市販の塩ビ管を利用してあり、長さ調整が可能である。また、アクアパレス工法は、流入側施設として、泥だめやゴミの除去フィルターを備えた「除塵管理柵」（公益社団法人雨水貯留浸透技術協会製品評価認定第4号）と、アクアパレス貯留浸透槽、オリフィスやオーバーフロー管等の排水側施設により構成された地下貯留システムである。



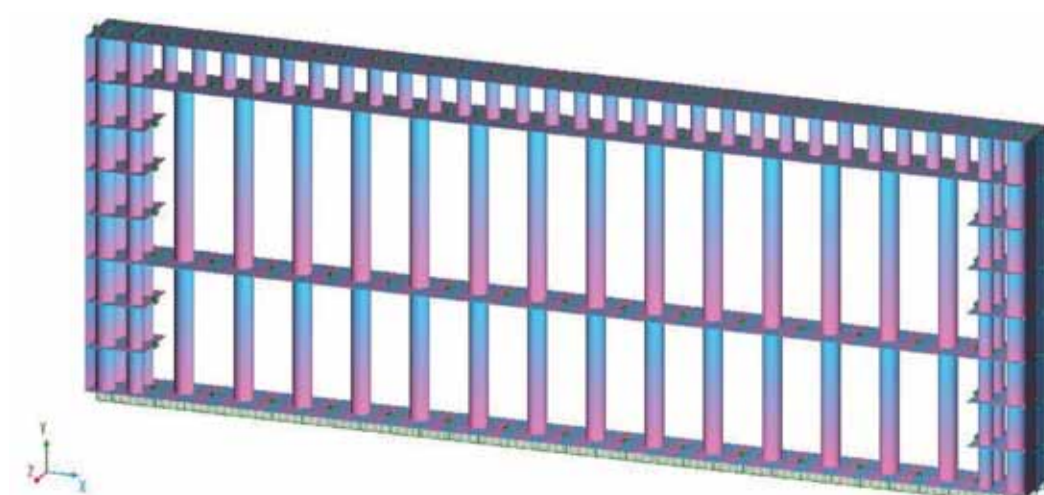
雨水貯留施設の基本構成図(側面図)



雨水貯留施設の基本構成図(平面図)

解析モデル

解析モデルを下図に示す。耐震性能照査は応答変位法により行った。



解析モデル

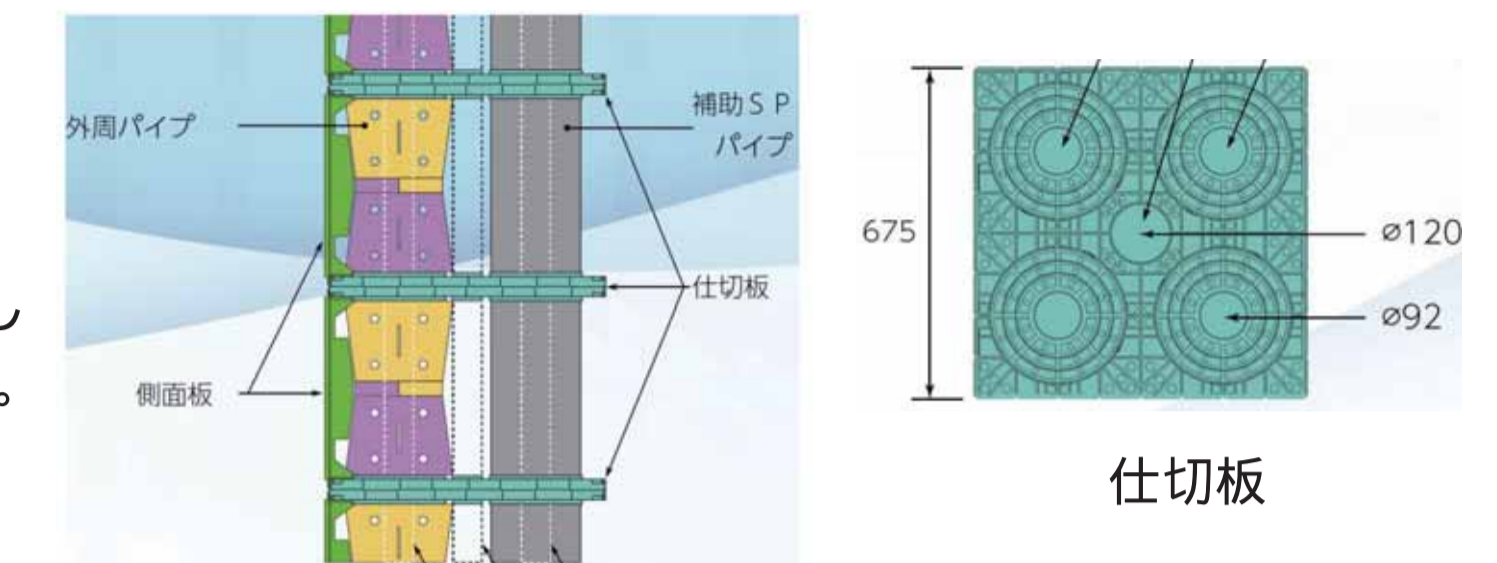
空隙率	92～95%程度	
鉛直方向許容応力	短期	194.0kN/m ²
	長期	36.0kN/m ²
水平方向許容荷重 (仕切板1枚当たり) 675mm×675mm	短期	10.0kN
	長期	7.0kN
耐震性能		
槽高さ	槽幅の適応範囲	
4.0m以下	土被り	最大槽幅
	0.5m～2.0m	20.925m
	2.0m～3.0m	10.8m

アクアパレス槽の性能

アクアパレスの構造特性

(1) 土圧作用面の水平力抵抗メカニズム

アクアパレス槽は、土圧作用面に外周部を設け、側圧に対して抵抗させる構造となっており、その先は仕切板を介して、主SPパイプに荷重が伝達するメカニズムとなっている。



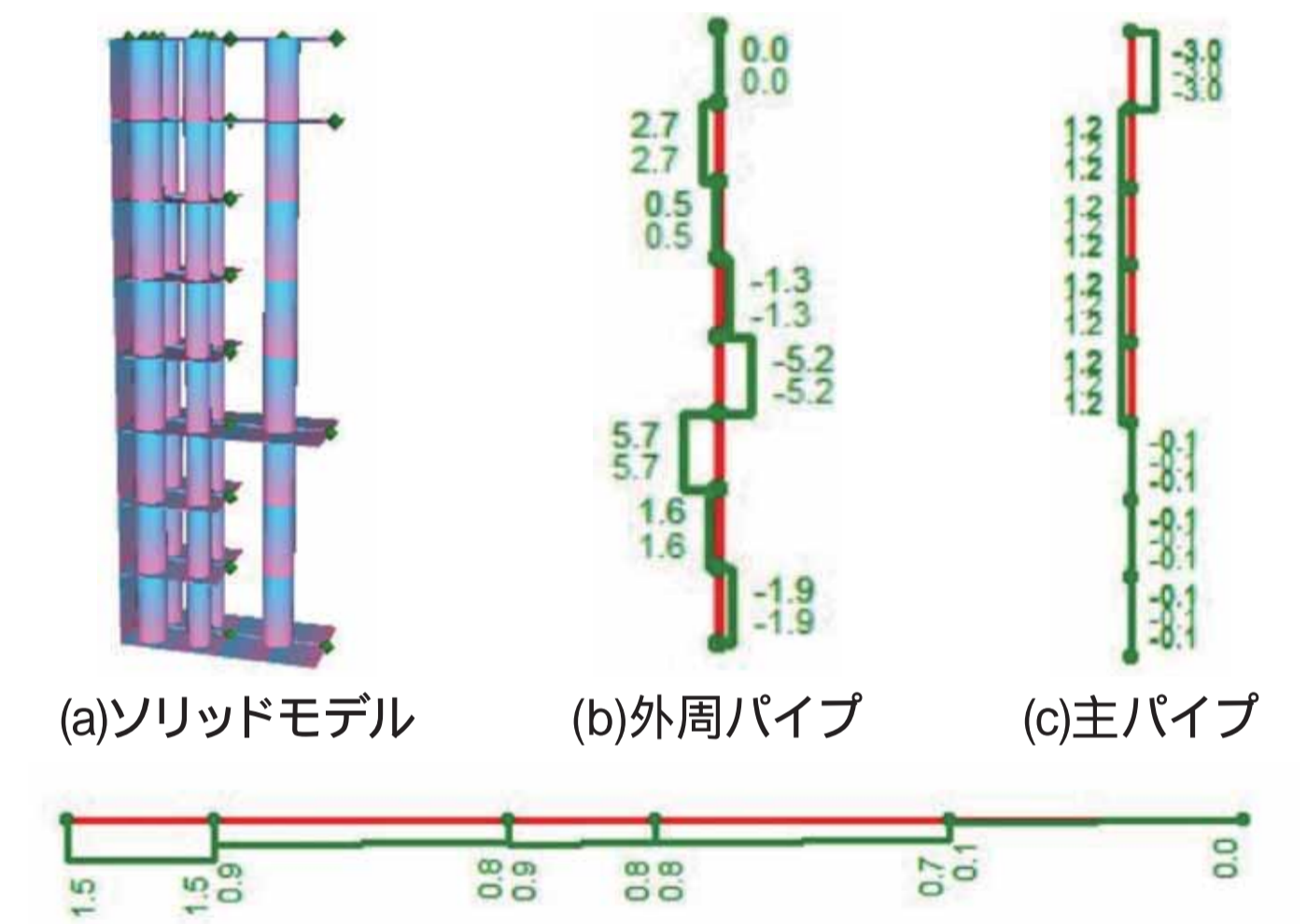
外周部の構成図

(2) 外周部における水平せん断抵抗

外周部および主SPパイプを抜き出して、常時状態における荷重を作用させ、三次元骨組解析にて、各部材のせん断抵抗性能を確認した。

発生せん断力は、外周パイプが一番大きく、主SPパイプ・仕切板の順に小さくなっている。

土圧は水平力として作用するため、仕切板に対しては、水平力として伝達される。しかしながら、外周部を設置することにより、仕切板への水平力が小さくなり、外周部が緩衝材の役割を果たしていることが確認出来た。

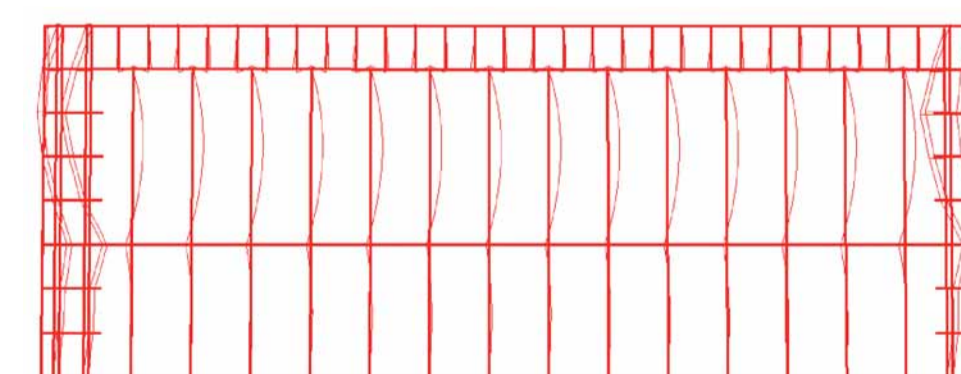


(c)仕切板【最下段】
常時状態におけるせん断力分布図

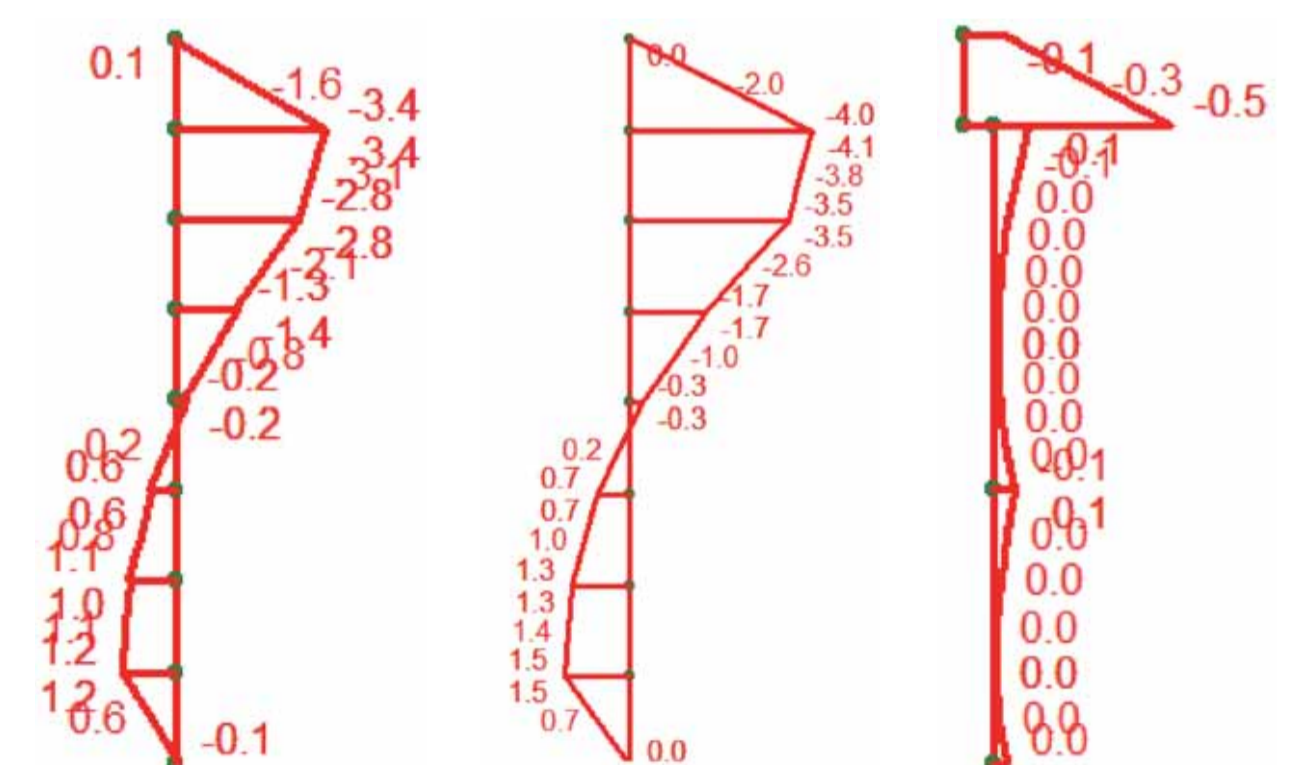
レベル2地震時における外周部の变形特性

全体系におけるレベル2地震時の最大曲げモーメント分布図は図のようになっている。

ここで、外周部および主SPパイプに着目すると、主SPパイプは外周パイプや補助SPパイプの12%程度の応力に低減されている。これは、土圧が作用した場合、外周部をある程度強固にすれば、主SPパイプへ伝達される応力が低減されることを意味している。



外周部の構成図



(a)外周パイプ (b)補助SPパイプ (c)主SPパイプ

曲げモーメント分布図【拡大】

考察

アクアパレス槽の主な特長は、外周部を設置することにより、側圧の影響を外周部で負担させ、主SPパイプへの荷重伝達を減少させたことである。この効果により、主SPパイプの設置間隔を広げることが可能となった。