

補強土工法表面材の耐衝撃性に関する実験的検討（その3）

矢作建設工業(株) 正会員 ○長沼 明彦 武藤 裕久
神谷 隆 萩野谷 学
大野防衛工学研究所 正会員 大野 友則

1. はじめに

近年、集中豪雨による河川の急激な増水によって、樹木を含む土石流が発生し、堤防などに衝突し、破堤するといった事例が発生している。今後も想定を超える局所的な集中豪雨が発生する可能性が高く、護岸構造物の耐衝撃性を明らかにすることが重要である。著者らはこれまで、地山補強土工の1つである PAN WALL 工法¹⁾(以下、PW 工法)の壁面材の耐衝撃性に対する検証²⁾を行い、その有効性を確認してきた。本報では、実際の護岸構造物を想定し、地盤支持条件に対する耐衝撃性について報告する。

2. 実験概要

本実験で用いた試験体を図1、試験体一覧および材料特性値を表1に示す。試験体は、PW 工法に用いる表面材の一部を切り出したプレキャストパネル(PW 試験体)と、ブロック積み工法の一部を切り出したコンクリートブロック(BL 試験体)である。なお、PW 試験体は実際の構造と同様にプレキャストパネル(PW1)の背面に打設する裏込めコンクリートを考慮した試験体(PW2、PW3)とした。また、実験は耐衝撃性を検証するため剛体を衝突させる衝突実験を実施した。さらに、PW 試験体については衝突実験後の残存耐力を確認するために静的載荷実験を実施した。衝突実験には、図2に示す自由落下式の衝突実験装置(落下高さ約6m)と重錘を用いた。重錘は鋼製の剛体で先端形状は曲率半径82mmの半球体、質量は75kgのものを使用した。反力は、土槽内に洗砂(最大乾燥密度 $r_{dmax}=1.853g/cm^3$ 、最適含水比 $w_{opt}=12.6\%$)を締固め度90%程度となるよう充填した地盤支持とした。静的載荷実験に用いた実験装置を図3に示す。衝突実験と同様に、地盤支持上に試験体を設置し、試験体上部から載荷した。計測項目は、入力荷重および支点反力である。支点反力は衝突実験および静的載荷実験ともに土槽下部に設置したロードセルで計測を行い、入力荷重は衝突実験では重錘に設置した加速度計で得られた値から換算し、静的載荷実験では載荷部に荷重計を設置し、計測を行った。

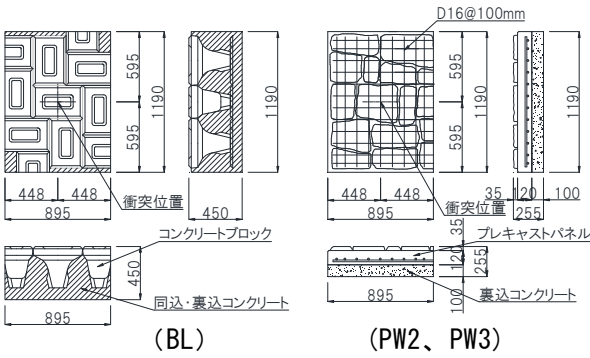


図1 代表的な試験体

表1 試験体一覧および材料特性値

試験体名			BL	PW1	PW2	PW3
			ブロック 試験体	PW試験体		
配筋			－			
背面処理			－	－	裏込め コンクリート	
材料 特性値	鉄筋	降伏強度 N/mm ²	－	339		
		弾性係数 kN/mm ²	－	181		
	コンクリート	圧縮強度 N/mm ²	30.7	47.5	47.5	39.5
		弾性係数 kN/mm ²	22	36	36	32
	裏込め コンクリート	圧縮強度 N/mm ²	－	－	6.0	
		弾性係数 kN/mm ²	－	－	14	

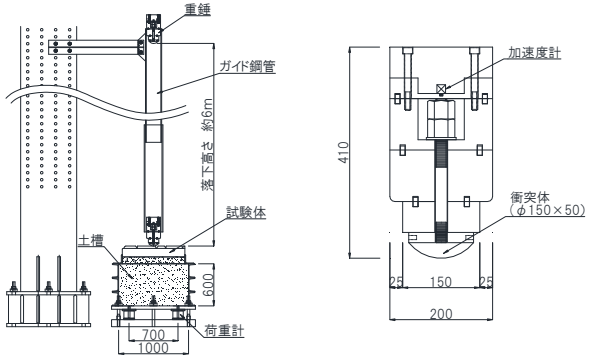


図2 衝突実験装置および重錘

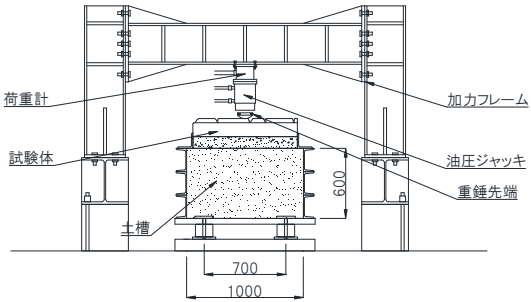


図3 静的載荷実験装置

キーワード 衝突実験, 耐衝撃性能, 地山補強土工法

連絡先 〒461-0004 名古屋市東区葵 3-19-7 矢作建設工業(株) TEL : 052-935-2375

3. 衝突実験結果

ここで、写真1は実験終了後の試験体の背面状況を示している。ただし、BL試験体については実験終了後に試験体を吊り上げて観察することはできなかったため、側面のひび割れ状況を示すこととした。また、PW2 および PW3 は実験終了後、裏込めコンクリートを撤去したプレキャストコンクリートの背面状況である。写真1(a)に示すようにBLでは3回目の衝突後、ひび割れが全周にわたり発生したため、実験を終了した。一方、写真1(b)に示すPW1ではBLの2倍の回数(6回)の衝突を行なったが、試験体背面に押抜きせん断形状のひび割れが見られるものの、パネルとしての形状を保持することが確認できた。また、裏込めコンクリートを配置したPW2ではBLと同様に衝突回数3回、PW3ではPW1と同様に衝突回数6回で実験を終了した。その結果、写真1(c)、(d)に示すようにPW1と同様のひび割れ形状を示しているものの、そのひび割れ幅は小さい。以上のことから、鉄筋を配置することで板厚を薄くすることが可能であり、裏込めコンクリートもプレキャストコンクリートパネルのひび割れ抑制に有効であることが明らかとなった。

次に、入力荷重と累積エネルギーの関係を図4に示す。ここで、入力荷重は計測された最大加速度に重錘の質量を乗じて算出し、累積エネルギーは位置エネルギーの累積値である。図に示すように、PW試験体(PW1~PW3)は裏込めコンクリートの有無にかかわらず、累積エネルギーの増加に伴い、入力荷重が減少傾向を示している。これは衝突回数を重ねるにつれて試験体内部のひび割れが進行したことにより、試験体の剛性が低下したものと考察される。一方、BL試験体(BL)では明確な傾向が見られなかった。

4. 静的載荷実験結果

衝突実験後のPW試験体の残存耐力値を図5に示す。図に示すように、衝突無しの試験体(PW0)では、最大耐力が372kNに対して、衝突後の残存耐力はPW1が259kN、PW2が334kN、PW3が310kNであった。衝突後の残存耐力は、ひび割れ幅の大きくなるほど、小さな値を示している。しかしながら、PW1の残存耐力値は、衝突無し試験体(PW0)の最大耐力と比較し、7割程度保持していることが確認できた。

5. まとめ

本報では、コンクリートブロック積み擁壁と地山補強土の壁面材に用いるプレキャストコンクリートの耐衝撃性の検証を行った。その結果、コンクリートブロックでは3回の衝突で貫通ひび割れが発生した。また、プレキャストコンクリートでは6回の衝突でも同等以上の耐力を十分に有しており、板厚が薄いコンクリート構造物でも、鉄筋を配置することによって、現状の構造物と同等以上の耐力を有することが確認できた。

参考文献

1) 土木学会：表面工にプレキャストコンクリート板を用いた地山補強土工法(PAN WALL工法)に関する技術評価,技術推進ライブラリー, No14, 2013.11.2) 長沼ら：補強土工法表面材の耐衝撃性に関する実験的検討, 第73回年次学術講演会, 公益社団法人土木学会, pp.479-480, 2018.

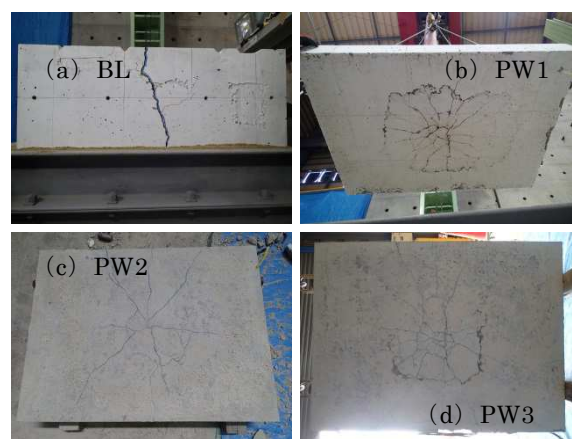


写真1 実験終了後の背面状況

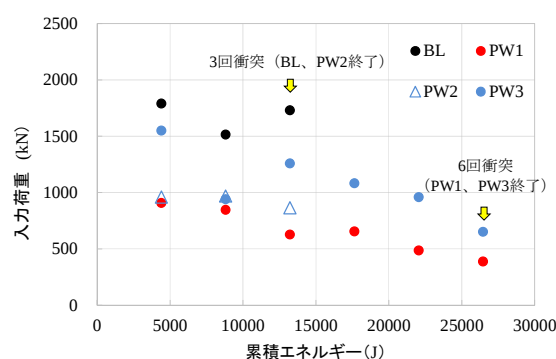


図4 入力荷重と累積エネルギーの関係

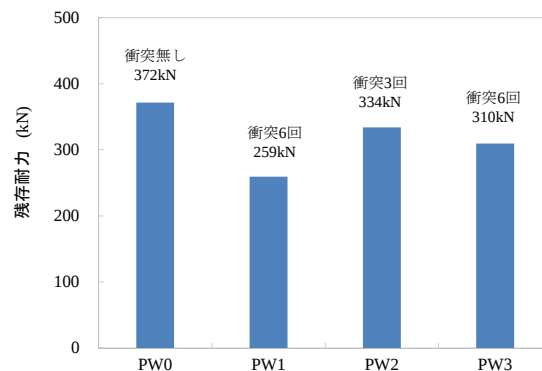


図5 残存耐力