

第VI部門

大型ブロック積擁壁の連結法が動的安定性に及ぼす影響

高松工業高等専門学校専攻科

学生会員

○ 瀧 靖文

日本興業

正会員

松山 哲也

高松工業高等専門学校

松原 三郎

高松工業高等専門学校

正会員

土居 正信

1. はじめに 近年、施工性や経済性等の高さからプレキャストコンクリート製大型ブロック積擁壁の使用実績が着実に増加してきている。通常、この擁壁の地震時安定計算には、擁壁および背面の土くさびに慣性力を考慮し、地盤支持力、滑動、および転倒に対する安全性について検討する。しかし、ブロック積擁壁は逆T型擁壁のような後方底版を有さないため、地震時における擁壁の前方への回転に伴う背面土からの浮き上がり、揺り戻しの際の背面土との衝突の可能性がある。また、更なる施工性向上やコスト削減の観点からは、何らかの方法で擁壁コンクリートの減量化を図ることが望まれる。この具体策として、本研究では中込材をスラグ骨材で置換したり、鋼製金具を用いて各ブロックを一体化したりする方法を提案し、提案した条件で、ブロック積擁壁の縮小模型を用いた振動実験を実施し、その動的挙動への影響を実験的に検討した。

2. 実験概要

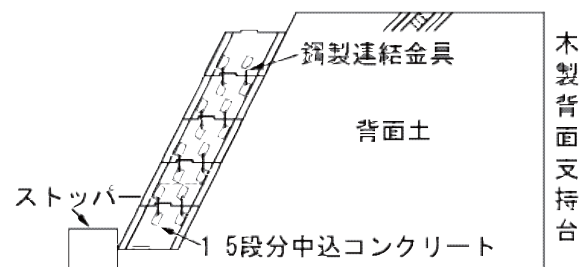
2.1 試験体 今回作製した試験体は、実際のプレキャストコンクリート製大型ブロックの1/10の模型であり、中央に84×104mmの中空部、両側面に42×104mmの開口部をもつ。現場では、これらの内部にコンクリートを打設し、一体化を図りながら積み上げていく。表－1に実験に用いた擁壁の種類を示す。試験体は、次の5種類について検討した。すなわち、ブロックを5段積み上げ、中空部および側面開口部をコンクリートで一体化した試験体No.1、ブロックを5段積み上げた後、中空部に碎石を投入し、側面開口部をコンクリートで一体化した試験体No.2、ブロックフランジに平行に金具を設置した試験体No.3、各ブロック接合面に対して直角に金具を配置した試験体No.4、および金具の設置法はNo.4と同じであるが、中空部の下1.5段分に別途作製したコンクリートをはめ込み、その上部3.5段分に碎石を投入した試験体No.5である。

写真－1に試験体No.1における連結金具と連結方法を一例として示す。径2.5mmの穴を開けた鋼製ブロックを試験体側面に貼付し、その穴に径2.3mmのコの字型鋼線を差し込んだ。穴の間隔、すなわち鋼線直線部の長さは50mmとした。



写真－1 連結金具と連結方法例（試験体No.3）

2.2 载荷・測定方法 図－1に試験体No.5を振動台に設置した状況の一例を示す。以下では下方のブロックから順に1段目、2段目と数えることにする。振動台は、振幅25mmの正弦波で揺らした。振動周波数fは0.5Hz刻みで増加させ、各周波数においては、1.5Hz以下の周波数では5回ずつ、2.0Hz以上の周波数では10回ずつ揺らせた。各周波数の間は連続的に増加させた。本来は実地震波を用いた検討を行うべきであるが、本研究では、まず基本的な動的挙動を把握するために正弦波を用いた。実験は擁壁が垂直に起き上が



図－1 試験体No.5の設置状況

表－1 実験概要

試験体No.	擁壁の種類	一体化の方法		金具連結方向
		中空部	側面開口部	
1	一体型	コンクリート	コンクリート	
2	側面一体型	5段分 碎石投入	コンクリート	
3	金具連結型	5段分 碎石投入	金具	フランジに平行
4	金具連結型	5段分 碎石投入	金具	接合面に直角
5	金具連結+下部一体型	上部：3.5段分 碎石投入 下部：1.5段分 コンクリート	金具	接合面に直角

るか、連結金具の鋼製ブロックが剥離するまで行い、この時点を超えては破壊とした。一体型および側面一体型試験体では最上部、連結型試験体は3～5段目ブロック前面の上縁位置に加速度計を貼付し、試験体つま先部を中心とする回転方向への加速度を計測した。また、一体型および側面一体型試験体では、ブロック側面における前・後縁の接合面高さ位置に歪ゲージを貼付し曲げ歪の変化を、連結型試験体では、連結金具の鋼線直線部中央位置に歪ゲージを貼付し軸歪の変化を測定した。

3. 実験結果

3.1 破壊形式 図-2に実験で観察された破壊形式を示す。同図(a)の転倒破壊は、試験体 No.1, 2で観測された。この破壊は、試験体が斜面に衝突することによって背面土が崩れ落ち、それが試験体と斜面との間に入り込むことで生じた。同図(b)の金具破壊は、各ブロックを連結金具で一体化した試験体 No.3～5で観測された。この破壊では、背面土と試験体との衝突の際に、連結金具の鋼製ブロックが剥がれ生じた。また、試験体 No.5では、擁壁下部が中込コンクリートの重量で回転し難くなったことで、2段目と3段目をつなぐ金具の鋼製ブロックの接着が剥がれた。

なお、No.1～No.5全ての試験体において、斜面法肩では滑り面が生じると共に、背面土では全体的な沈下と引張による縦割れも観測された。

3.2 加速度分布 図-3に振動周波数 f の増加に伴う各試験体の背面衝突時加速度 a の推移を示す。同図より、全試験体とも振動周波数 f の増加に伴って加速度 a は2次曲線的に増大し、その値は 600m/s^2 と非常に大きくなる事が分かる。また、振動周波数 f の増加に伴う試験体の前方への加速度 a も同様の傾向を示したが、加速度 a の値そのものは背面衝突時の $1/10$ 程度であった。

3.3 連結金具に生じる引張歪 図-4に、接合面に直角に連結金具を配置した試験体 No.4, 5の連結鋼線に生じた最大引張歪 ε_s の高さ方向分布の推移を示す。両試験体ともに引張歪 ε_s は中央付近の接合面位置で大きくなっており、試験体がくの字に変形しながら振動していることがうかがえる。特に、下1.5段分の中込材にコンクリートを使用した試験体 No.5では、この中込コンクリートの上の接合面における金具の負担が顕著に大きくなっており、図2(b)の破壊が生じた原因であると考えられる。

4. 結論 ブロック積擁壁を用いた振動実験の結果、試験体

が背面土に衝突する際の加速度は非常に大きく、この衝撃で背面土が崩落し試験体の転倒を引き起こす可能性が大きいこと、試験体下部の中込材にコンクリートを使用し全体の重心を下げることは転倒防止効果の増大に繋がるが、その分連結金具への負担が大きくなること等を明らかにした。

