

箱型擁壁ブロックに設置した抵抗板の効果について

九州大学大学院 学 ○史大磊 九州大学大学院 正 安福規之 東栄商興 正 末松吉生  
九州大学大学院 正 石藏良平

1. 研究背景と目的

ブロック積み擁壁には練積みと空積みがある。一般的に、空積みは練積みより滑動抵抗力が小さい、胴込材が流出する恐れがあるなどの理由から積極的に使用されていない。しかし、空積みには、透水性、通気性に優れ、残留水圧を低減するなど、練積みにはない特性がある<sup>1)</sup>。もし空積みで練積みと同じ程度の安全性が確保できれば河川の生態系や自然環境の保全に貢献できる。

擁壁の外部安定性の照査では、地盤支持力と滑動・転倒に対する安全性が検討される。滑動照査において滑動安全率が満たされない場合、練積みでは基礎底面に突起物を設けて滑動抵抗力を強化することがある。また、空積みではブロックとブロックを嵌合させたり、金物で連結したりしてブロック間の滑動抵抗力を強化してきたが十分な成果が得られなかった<sup>2)</sup>。そうした中、図1に示すように、ブロックの上・下境界部にコンクリート板（以下、抵抗板と呼ぶ）を設置すると、抵抗板の前面に受動方向の土圧が作用し、同土圧がブロックの後壁内面に伝播されて滑動抵抗力が強化されることが模型実験で実証された<sup>3)</sup>。但し、これまでの実験ではブロックが滑って背面盛り土が崩壊するまでには至っていない。

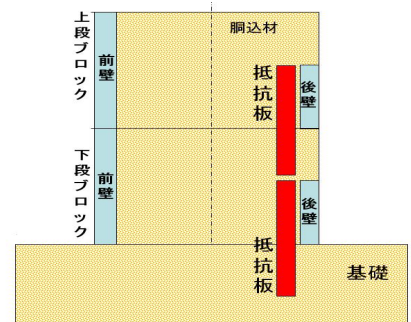


図1. 抵抗板を設置したブロック概略図

そこで、本実験では、抵抗板前面の受動土塊が滑って、ブロックが滑るまで荷重を載荷することで、抵抗板に発揮された受働土圧によってブロックの滑動抵抗力が強化されることを確認するとともに、ブロックの転倒に対する抵抗板の効果について検討する。

2. 実験方法

ブロックを2段に重ねた試験体の背面に盛り土を形成し、盛り土の背面から水平方向に荷重を載荷して試験体をすべらせる。図2に実験装置の概略図を示す。

抵抗板は、長さ195mm・高さ185mm・厚さ10mmの木板を用い、同木板を試験体の底部境界面から上・下方向に185/2mmずつ垂直に延伸させて設置した。

ブロックは、控長300mm・高さ210mm・幅225mmである。

試験体の種類は、抵抗板をブロックの後壁内面から10mm離して設置した抵抗板（あり）、抵抗板を設置しない抵抗板（なし）の2ケースである。

水平変位計は、前壁中央の下端から100mm、上端から100mmの高さに各1点。鉛直変位計は上段ブロックの前壁天端と後壁天端に各1点セットした。

土圧計は、直径45mm・容量200kPaを下段ブロックの後壁中央部に1個セットした。

充填材は、基礎材・胴込材・盛り土材ともに熊本産の砂（D50: 1.2mm ρs: 2.63g/cm<sup>3</sup>）を使用した。

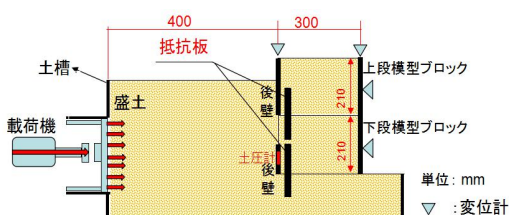


図2. 実験装置概略図

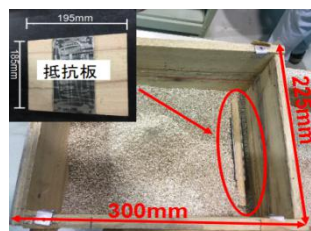


図3. 設置された抵抗板



図4. 崩壊後の隆起した盛土

### 3. 実験結果と考察

Case 1 (抵抗板なし) と Case2 (抵抗板あり) の試験体は滑って、盛り土が崩壊した (図4)。

図5は、Case 1・Case2の実験開始から崩壊直前までの載荷重と下段ブロックの水平変位量、図6は、このときの下段ブロック後壁に作用した水平土圧応力を示す。

図5で示すように、崩壊直前の荷重は、Case1が2.6kN、Case2は3.8kNでCase1の約1.5倍であった。一方、2.6kN時におけるCase2の水平変位量はCase1の26%に抑制された。次に、図6で示すように、Case1の崩壊直前の下段ブロックの水平土圧応力が11.75kPaであるのに対し、Case2は21.5kPaでCase1の約1.8倍であった。一方、Case1の崩壊直前の水平土圧応力である11.75kPaにおけるCase2の水平変位量はCase1の33%に抑制された。

以上のことから、抵抗板にはブロックの滑動抵抗力を強化する働きがあることが確認できた。

図7は、下段ブロックの水平土圧応力と上段ブロック後壁天端の鉛直変位量を示す。

Case1の崩壊直前の鉛直変位量2.2mmにおけるCase2の水平土圧応力はCase1の約1.8倍であった。一方、Case1の崩壊直前の水平土圧応力である11.75kPaにおけるCase2の鉛直変位量はCase1の19%に抑制された。また、両ケースとも載荷に伴い徐々に盛り土が隆起し、最後は大きく隆起して崩壊した (図4)。これはブロックの後壁背面に上向きの土圧が作用したことを意味する。つまりCase2では、Case1の崩壊時の鉛直変位量である2.2mm変位するのに水平・鉛直方向にCase1の約1.8倍の土圧を要したことになる。以上のことから、抵抗板にはブロックの鉛直方向の変位を抑制する働きがあると考えられる。

### 4. まとめ

- ・ブロックを滑らせ、盛り土を崩壊させてブロックに作用した水平土圧応力と水平変位量の実験結果から、抵抗板にはブロックの滑動抵抗力を強化する働きがあることが確認された。

- ・水平土圧応力と鉛直変位量の実験結果から、抵抗板にはブロックの鉛直方向の変位を抑制する働きがあることが分かった。

- ・今回の水平載荷実験では試験体に鉛直方向の土圧が作用することが分かった。今後は、鉛直方向の土圧をキャンセルして、模型実験と実際の擁壁とのギャップをなくした水平載荷実験を行うことにより、抵抗板の特性をより深く把握して、抵抗板の効果が最大限に発揮できる擁壁の設計について検討を進める予定である。

**【謝辞】** 本実験についてご指導・ご協力頂きました中島通夫技術協力スタッフに感謝の意を表します。

**【参考文献】** 1) 田中義人, 車周輔, 藤岡成介, 岩本龍範, 辻山正甫, 小松利光: 環境保全型ブロックを用いた中小河川における生態系保全工法について, 河川技術論文集, 第10巻, pp. 509, 2004. 6.

2) 瀧 靖文・長友 克寛・松山 哲也: ブロック積擁壁の連結法が動的挙動に与える影響, コンクリート工学年次論文集, Vol. 29, No. 3, pp. 523-528, 2007.

3) 橋本彰博, 安福規之, 末松吉生, 小松利光: 抵抗板を有する空積みブロック構造の滑動抵抗とその評価, 公益社団法人地盤工学会中国支部論文報告集, 地盤と建設, Vol. 30, No. 1, pp. 37-57, 2012.

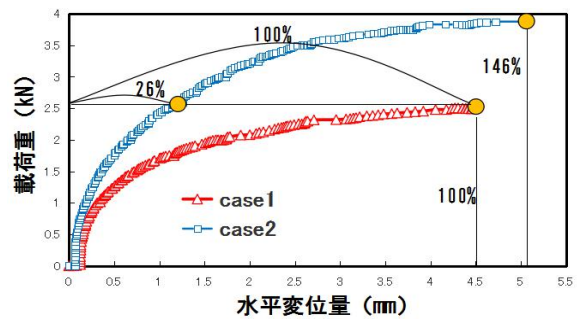


図5. 載荷重と下段ブロック水平変位量

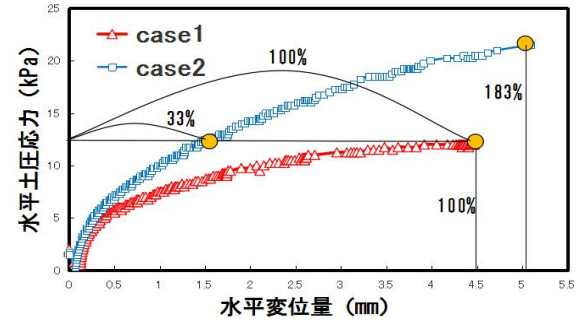


図6. 水平土圧応力と下段ブロック水平変位量

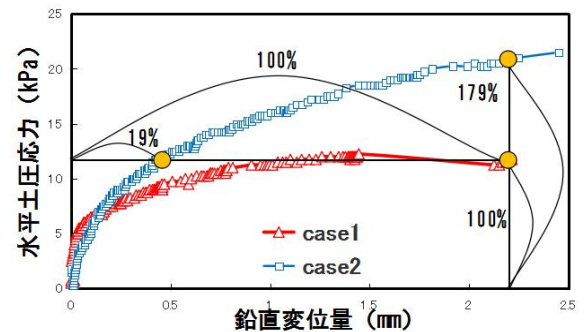


図7. 水平土圧応力と後壁天端鉛直変位量