

箱型擁壁ブロックに設置した抵抗板の効果と特性に関する研究

九州大学大学院 学 ○史大磊 九州大学大学院 F 安福規之 東栄商興 正 末松吉生
香川高等専門学校 正 向谷光彦 九州大学大学院 正 石藏良平

1. 研究背景と目的

箱型擁壁ブロックの上下境界部を跨いでコンクリート板(以下、抵抗板と呼ぶ)を設置する(図1)と受働方向の土圧が働いてブロックの滑動抵抗力が向上することが鉛直載荷実験で確認されている¹⁾. その後の水平載荷実験においても、抵抗板を設置した試験体の崩壊時の水平土圧応力は抵抗板(無)の1.8倍であった²⁾. また、試験体の背面には水平土圧に準じた上向きの鉛直土圧が作用していたことが確認された. そこで、水平載荷によって盛土に生じる上向きの土圧をキャンセルした水平載荷実験を行った. その結果抵抗板なしに対する抵抗板ありの滑動抵抗力は 1.8 倍から 2.3 倍に向上した³⁾. しかし、実際の擁壁は主働くさび土塊の鉛直方向の土圧は下向である. 理論的には、抵抗板を設置した箱型ブロックの滑動抵抗力(F)の算定式は、 $F = V \cdot \mu + W / \tan \omega \cdot k_p$ で表せると筆者らは考えており、本算定式の妥当性を検証することを目指している. それには、試験体の背面盛土に下向きの土圧を作用させることが水平載荷実験では不可欠となるが、今回は、上向きの土圧をキャンセルするとともにブロック後壁に鉛直荷重を与える実験を行った. (V: 壁体重量 μ : 摩擦係数 W: 受働土塊重量 k_p : 受働土圧係数)

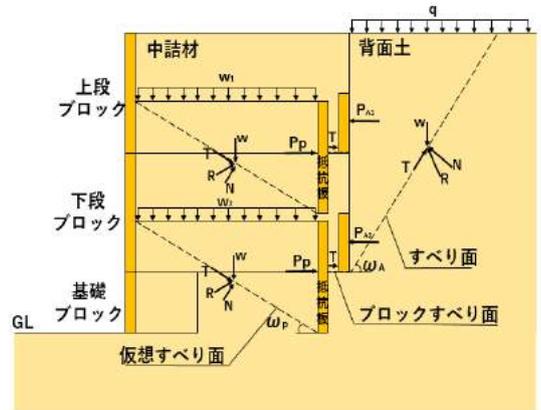


図 1. 抵抗板を設置したブロック概略図

2. 実験方法

- 水平載荷によって盛土に上向きの土圧が生じないように、盛土上面に板(以下、キャンセル板)を固定することで、上向きの土圧をキャンセルするとともに、ブロック後壁天端に鉛直方向の荷重を与えながら盛土に水平荷重を載荷する。(図2参照)
- 試験体の種類は、抵抗板をブロックの後壁内面から 15mm 離して設置した抵抗板あり (Case1)、抵抗板を設置しない抵抗板なし (Case2) の 2 ケースである.
- 水平変位計は、各ブロック前壁の中央に各 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。(図2参照)
- 土圧計(直径 45 mm・容量 200kPa)は、下段ブロックの後壁中央部(土圧①)、下段抵抗板下中央部(土圧②)、基礎ブロック後壁中央部(土圧③)に各 1 個セットした。(図2参照)
- 抵抗板は、長さ 180 mm・高さ 140 mm・厚さ 12 mmの木板を用い、試験体の底部境界面から上・下方向に 140/2 mm ずつ垂直に延伸させて設置した。(図3参照)
- キャンセル板は、長さ 400 mm・高さ 10 mm・幅 225 mmの木製板. 同板の上にネジ穴(2箇所/本)を切った鉄棒を 2 本横架・固定し、ネジで板を抑えた. 板の位置は、上段ブロックの後壁から 10mm 離れた。(図2)
- 充填材は、基礎材・胴込材・盛土材ともに熊本産の砂 ($D_{50} : 1.2\text{mm}$ $\rho_s : 2.63\text{g/cm}^3$) を使用した.

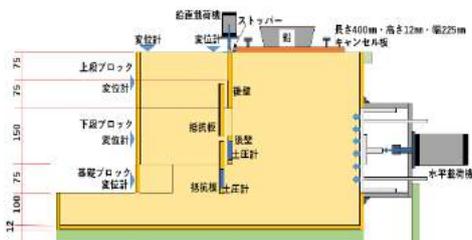


図 2. Case2 実験装置概略図



図 3. 設置された抵抗板



図 4. 設置された鉛直載荷機

3. 実験結果と考察

Case 1 (抵抗板なし) は、水平荷重が 5.0kN に達すると試験体が滑って盛土が崩壊したが、Case2 (抵抗板あり) は、水平荷重が 8.0kN で崩壊した。

図 5 は、Case 1 と 2 の水平土圧応力 (Case 1 : 土圧①+土圧③, Case2: 土圧①+土圧②) と下段の水平変位量を示す。

Case 1 の最大水平土圧応力 33kPa に対し、Case2 では約 2.9 倍の 96kPa であった。

水平変位量では、Case 1 の最大水平土圧応力 33kPa における Case2 の水平変位量は Case 1 の 28% に抑えられていた。

図 6 は、水平土圧応力 (Case 1 : 土圧①+土圧③, Case2 : 土圧①+土圧②) と試験体の後壁天端の鉛直変位量を示す。

Case 1 の最大水平土圧応力 33kPa における Case2 の後壁鉛直変位量は Case 1 の 25% に抑えられていた。

図 7 は、水平土圧応力 (Case 1 : 土圧①+土圧③, Case2 : 土圧①+土圧②) と試験体の前壁天端の鉛直変位量を示す。

Case 1 の最大水平土圧応力 33kPa における Case2 の前壁鉛直変位量は Case 1 の 25% に抑えられていた。

以上のことから、抵抗板にはブロックの水平方向・鉛直方向への変位を抑制する働きがあることが確認された。また、ブロック後壁天端に鉛直方向の荷重を与えると、鉛直荷重の作用によって、ブロック後壁側の上方向への変位が抑制されたため、Case1 に対する Case2 の滑動抵抗力は、鉛直荷重を載荷しないときの 2.3 倍から 2.9 倍に向上したと考察される。また、試験体の前壁底面が浮き上がったのは、壁体直下の基礎土が水平土圧の増加により持ち上げられたものと考察される。

4. まとめ

- ・ブロック後壁天端に下向きの荷重を与えると、後壁の鉛直変位量が抑制され、試験体の抵抗モーメントが増加して基礎ブロック底面における試験体重量と水平土圧合力の作用点が後方に移動したために、抵抗板なしに対する抵抗板ありの滑動抵抗力は 2.3 倍から 2.9 倍に向上したと考察される。
- ・水平土圧応力 33kPa における抵抗板ありの水平変位量は抵抗板なしの 28%、鉛直変位量も 25% に抑えられており、抵抗板にはブロックの水平と鉛直方向への変位を抑制する働きがあることが確認された。
- ・今後の実験では、従来通り水平荷重をメインにして、ブロック背面盛土上面には鉛直荷重を載荷して、盛土内に下向きの土圧を作用させる実験を行い、算定式の妥当性について検証することを目指す。

【謝辞】 本実験において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) 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.

2) 安福規之, 末松吉生, 石蔵良平, 史大磊: 箱型擁壁ブロックに設置した抵抗板の効果について, 公益社団法人土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 335-336, 2017.

3) 安福規之, 末松吉生, 石蔵良平, 向谷光彦, 史大磊: 箱型擁壁ブロックに設置した抵抗板の特性と効果について, 公益社団法人土木学会研究発表会講演概要集, pp. 425-426, 2017.

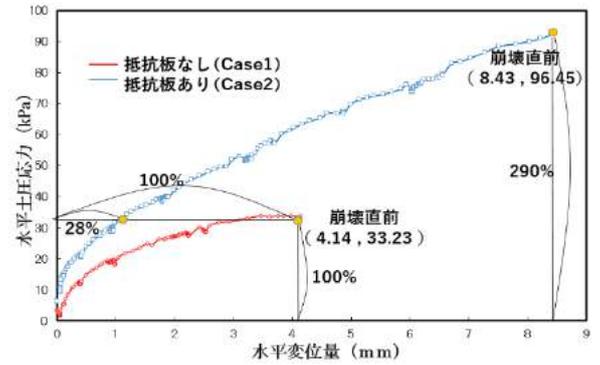


図 5. 水平土圧応力と下段ブロック水平変位量

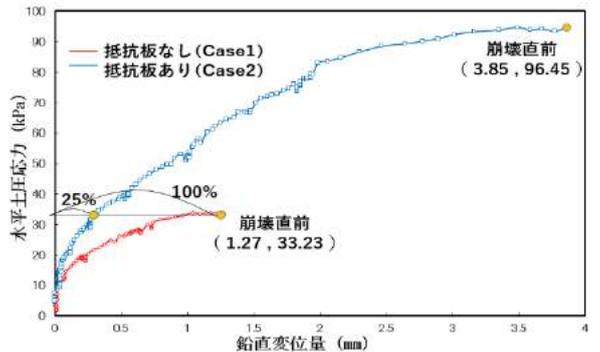


図 6. 水平土圧応力と後壁天端鉛直変位量

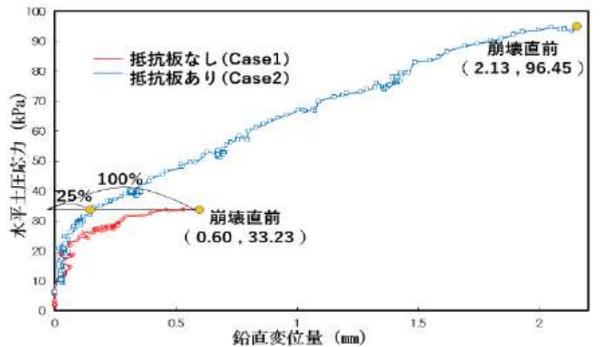


図 7. 水平土圧応力と前壁天端鉛直変位量