

離散体ブロック擁壁の孕み出しによるアルミ棒積層地盤内に敷設した埋設管への影響

Affection of conduit by displacement of block retaining wall in model ground layered with aluminum rods

○平 瑞樹・田上 雄規

Mizuki HIRA and Yuki TANOUE

1. はじめに

中山間地域に存在する石積みや護岸石積み擁壁は、大きな地震発生時や豪雨による増水により崩壊を起こす危険性があり、コンクリートブロック擁壁と比べ、材料の形状が多種多様で連結していないため横方向へ孕み出す現象が見受けられる。本研究では、アルミ棒積層体を砂地盤と仮定した模型実験装置を用いて、ブロック擁壁が孕み出す場合のみを想定し、埋設管を敷設したアルミ棒積層地盤の変形性状を視覚的に観察した。また、ブロック擁壁の崩壊による埋設管への影響を調べるために、擁壁の角度、敷設深さや擁壁からの距離の違いによる埋設管の移動現象について考察した。

2. 実験装置の概要

図-1 に示すように室内試験のモデル地盤は、長さ 50mm、直径 1.6mm と 3.0mm の 2 種類のアルミニウム棒を重量比 3 : 2 で混合して、砂地盤を想定した。モデル地盤の擁壁高さ (H) を 232mm (垂直の場合) に設定し、上方から載荷板 (フーチング) を一定の速度で操作して荷重を加える。ブロックの水平変位量は、非接触のレーザー変位計 (精度 0.003mm) で測定した。

3. 実験方法および埋設管設置

ブロック体が転倒しないようにアルミ棒を所定の高さまで積み上げ、埋設管を所定の位置に設置し、均等に突き固めながら順次ブロックを設置した。使用したブロック体の大きさは幅 50mm、高さ 58mm、奥行き 50mm、平均質量 235.5g、平均密度は 1.62g/cm^3 である。

地盤上部から 1.0mm/min の速度でフーチング載荷し、レーザー変位計による水平変位を記録し、 1.0mm 毎にデジタルカメラで撮影した。図-2 に示すように、ブロック一体傾斜型の擁壁

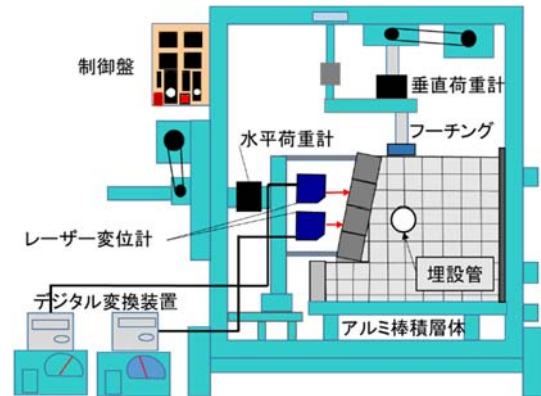


図-1 実験装置の概略図

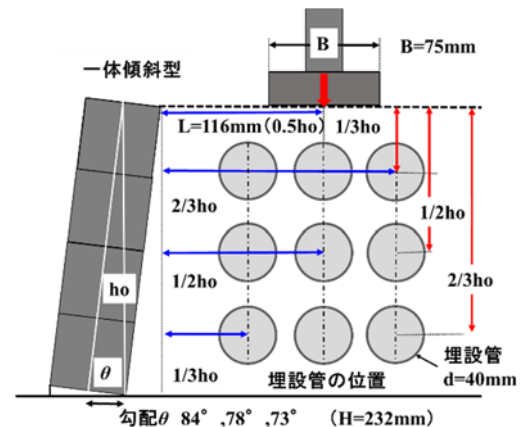


図-2 ブロック擁壁の傾斜と埋設管の位置図

モデルを設定して、1分勾配 (84°)、2分勾配 (78°)、3分勾配 (73°) の 3 種類の角度を選定した。さらに、垂直荷重の載荷の位置 (L) を擁壁から擁壁高さ (H) の 0.5 倍 (116mm)、荷重をかけるフーチング幅 (B) を 75mm で実施した。

埋設管の位置は、擁壁上端から地盤の高さ ho の $1/3$ 倍、 $1/2$ 倍、 $2/3$ 倍、埋設深さも同様に、地盤上端面から地盤高さ ho の $1/3$ 倍、 $1/2$ 倍、 $2/3$ 倍の深さに埋設管の中心がくるように設置した (図-2)。さらに、せん断面の位置を目視で観察するために、アルミ棒積層体の表面に正方形メッシュ ($20 \times 20\text{mm}$) を黒ペンで描いた。

4. 結果と考察

4-1. 埋設管の位置と変位量

埋設管の有無によるブロックの変位量（孕み出し量）を比較するために、レーザー変位計による変位量（平均値）と地盤の垂直変位量との関係を図-3に示した。埋設管の無い場合、徐々に孕み出しが発生する。擁壁から $1/3h_0$ 、深さ $1/3h_0$ の浅い位置に埋設管を設置すると、変位量が大きくなる事がわかる。図-4は、埋設管の位置がフーチングの直下に設置された場合である。1分勾配の場合は変化が無いが、埋設管が設置された勾配の小さい場合、ブロックの水平変位量が小さくなっている。図-5においても同様な現象が捉えられた。つまり、すべり面の位置に埋設管の位置が重なる場合、擁壁の水平変位量が抑えられる傾向がうかがえた。一方、すべり面の外側に埋設管が設置されている場合は、埋設管が無い場合と類似の傾向となった（図-6）。

4-2. 移動現象の可視化

埋設管を敷設した地盤の可視画像から地盤の変形状況とすべり面の位置を把握した。図-7と図-8は、初期状態から垂直変位が30mm進行した時の埋設管の位置を透過させた画像である。すべり面より内側に埋設管がある場合は、地盤が変形すると同時に移動しながらブロックを押し出している。一方、埋設管がすべり面の外側に敷設されている場合、移動すること無く地盤のみが変位して擁壁を押し出している。

5. おわりに

アルミ棒積層体の模型実験により、ブロック擁壁が孕み出す場合のみを想定し、埋設管を敷設した地盤の挙動を視覚的に観察した。また、ブロック擁壁の崩壊による埋設管への影響を調べるために、擁壁の傾斜角度、敷設深さや擁壁からの距離の違いによる埋設管の移動現象について検討をおこなった。垂直荷重によるせん断変形によるすべり面の発生が埋設管との位置関係で、擁壁の押し出しを抑制する結果となった。埋設管がすべり面の内側に敷設されている場合は、積層地盤と一体になって移動した。

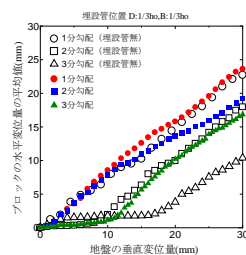


図-3 変位量(B:h₀/3)

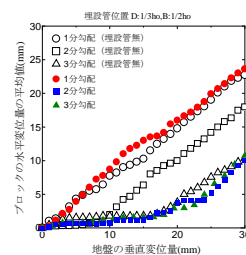


図-4 変位量(B:h₀/2)

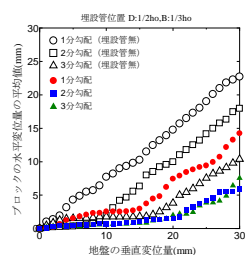


図-5 変位量(D:h₀/2)

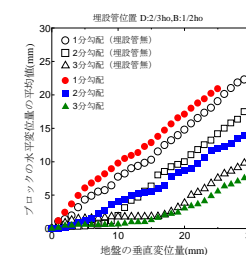


図-6 変位量(D:2/3h₀)

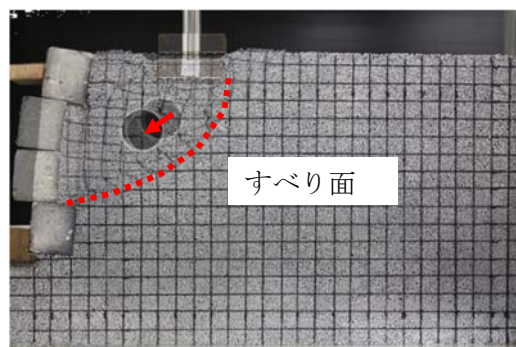


図-7 地盤の変形と埋設管(移動)

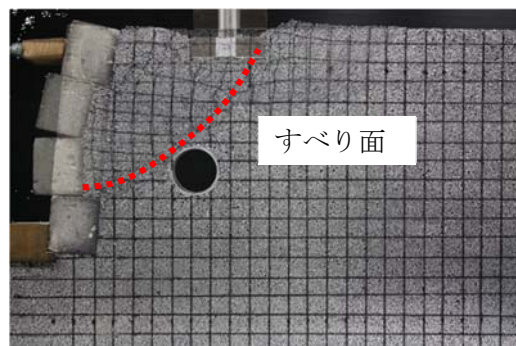


図-8 地盤の変形と埋設管(移動無)

一方、外側に敷設されている場合は、埋設管は移動しなかった。擁壁の勾配が緩やかなほど変位量が小さくなる傾向はあるが、埋設管のような地下構造物がある場合は、擁壁の孕み出し現象を抑制する効果もあることがわかった。

参考文献：平 瑞樹，鶴田孝広，山本健太郎，アルミ棒積層体を用いた擁壁の転倒が埋設管へ及ぼす影響，第48回地盤工学研究発表会，2013。