

# プレキャストL型擁壁の曲げ剛性が繰返し輪荷重によって作用する水平土圧に与える影響

世紀東急工業(株) 正会員 ○小友 行峰  
 東京都市大学 正会員 丸山 収

## 1. はじめに

擁壁に作用する土圧は、擁壁と裏込め土の相互作用の結果生じると考えられている。本報では、壁体の曲げ剛性に着目し、相似性を考慮した場合に、曲げ剛性がプレキャストL型擁壁の3倍となる軽量形鋼等で作製した箱の壁と曲げ剛性がほぼ同じ疑似L型擁壁のたて壁に作用する水平応力を、裏込め土上に繰返し载荷を行い測定した。

## 2. 実験方法

### (1) 供試体

軽量形鋼等からなる箱の大きさは、幅 50cm、奥行き 25cm、深さ 20cm である(図-1)。疑似L型擁壁は、設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup>、骨材最大寸法 20mm、たて壁高 20cm、かかと版幅 19cm でプレキャスト改良柵を加工したものであり、普通鉄線Φ2.6mm が部材厚さ 3cm の中央に 1 本配置されている(図-2)。図-3 より相似性を考慮して、延長 15cm、たて壁高さ 20cm のプレキャストL型擁壁の曲げ剛性 EI を 7.6 kN・m<sup>2</sup> とすると、それぞれの曲げ剛性の比率は、軽量形鋼の壁の場合、曲げ剛性 EI が 23.4kN・m<sup>2</sup> であり約 3 倍、疑似L型擁壁の場合、曲げ剛性 EI が 9.5kN・m<sup>2</sup> であり 1.25 倍となる。

### (2) 裏込め材

粒度調整碎石をフルイ目 5.6mm にかけた通過試料で、最適含水比 7.9%、土粒子の密度 2.685g/cm<sup>3</sup>、ポアソン比は 0.35 である。実験では含水比は 6%、タンパ転圧後の湿潤密度は 18.7kN/m<sup>3</sup> であった。

### (3) 実験方法

軽量形鋼の壁面に作用する水平応力の測定手順は、まず、深さ 20cm の壁面に圧力計 9 個を鉛直方向または同じ深さ方向に配置して、圧力計および変位計の値をリセットした後、裏込め材を 5cm 以下の厚さでタンパ転圧をかけながら埋め戻した。埋め戻し後、壁面から 4cm 離れた位置に、低温水浸式ホイールトラッキング試験機にて輪荷重 883~1472N を 80 回~1090 回繰返し载荷して(図-1)、载荷重ごとの壁面に作用する水平応力および天端変位を測定した。次に、疑似L型擁壁のたて壁背面に圧力計 9 個を鉛直方向に配置し、裏込め材を 5cm 以下でタンパ転圧をかけながら埋め戻した後、壁面から 4cm 離れた位置にホイールトラッキング試験機にて、8 回/min の走行速度で輪荷重 2073N~1692N を繰返し载荷して(図-2)、载荷重ごとの壁面に作用する水平応力および天端変位を測定した。

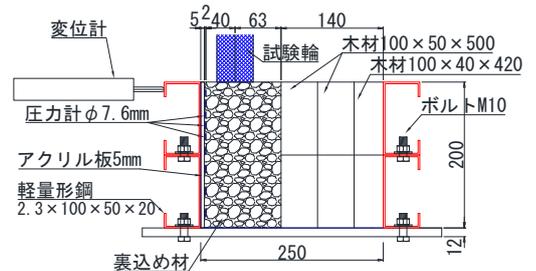


図-1 軽量形鋼の箱の水平応力測定断面

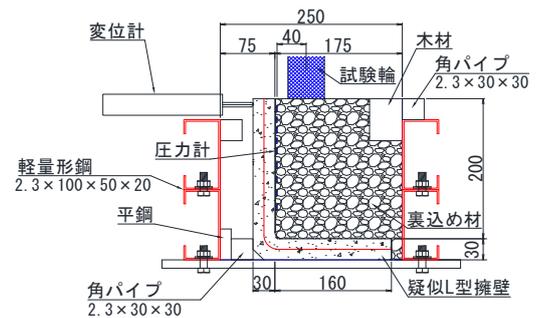


図-2 疑似L型擁壁の水平応力測定断面

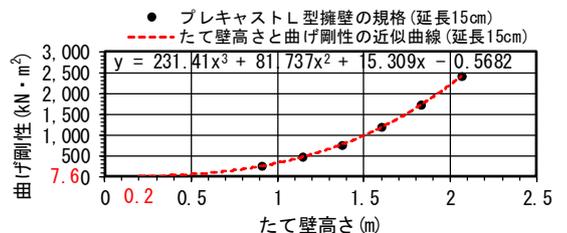


図-3 プレキャストL型擁壁のたて壁高さと曲げ剛性

## 3. 実験結果

### (1) 軽量形鋼の箱の壁面に作用した水平応力

図-4 および図-5 に輪荷重 1275N を 120 回繰返し载荷した時の、深さ 4cm における天端変位と水平応力分布を示す。図-5 のグラフ上の凡例は端部圧力計からの距離を表しており、グラフ中の数字は载荷回数を表している。測定キーワード プレキャストL型擁壁、繰返し载荷重、曲げ剛性、水平応力、塑性変形

連絡先 〒108-8309 東京都港区三田 3-13-12 世紀東急工業(株) 工務部 小友行峰 TEL 03-6672-9566

開始から約 10.4 分間は、裏込め材の埋戻しおよび転圧に時間を要している。繰返し载荷開始時に試験輪の通過による応力の振幅だけであった水平応力は、载荷を重ねるごとに残留応力の割合が増加した。残留応力および応力の振幅は载荷 37 回程度から増加がほとんど無く、载荷 69 回以後漸減した。

## (2) 疑似 L 型擁壁のたて壁に作用した水平応力

輪荷重 1692N を繰返し载荷して、たて壁が载荷 69 回で破壊するまでの天端変位および各深さにおける水平応力の時間変化を図-6 および図-7 示す。図-6 の凡例の変位 1 および変位 2 は、天端に設置された変位計の値を表しており、計測開始から約 27.6 分までは、埋戻しおよび転圧に時間を要している。図-7 の凡例は地表面からの深さを表しており、深さ 45mm の図中の赤字は载荷回数を表している。図-6 および図-7 より、地表から深さ 60mm 以深は、载荷 8 回で土中の応力に対応した粒子構造になり塑性変形が収束して、残留応力および応力の振幅は徐々に減少したと考えられる。深さ 45mm は、载荷 11 回で土中の応力に対応した粒子構造に 1 度なり、その後の疑似 L 型擁壁のたて壁の変位により再び塑性変形が継続され、応力の振幅のみが増加したと推測される。深さ 30mm 以浅は、载荷 8 回で土中の応力に対応した粒子構造に 1 度なり、その後の疑似 L 型擁壁のたて壁の変位により再び塑性変形が継続され、残留応力および応力の振幅が増加したと推測される。

## (3) 壁の曲げ剛性の相違による水平応力の変化

図-5 および図-7 の深さ 30mm, 45mm を比較すると、軽量形鋼の壁面と疑似 L 型擁壁の違いは、载荷 30 回以後の残留応力および応力の振幅の増加にある。疑似 L 型擁壁の深さ 45mm 以浅で、载荷 30 回以後の残留応力および応力の振幅が増加した原因は、擁壁たて壁の変位に伴う裏込め材の塑性変形による水平応力の増加と思われる。天端変位を比較すると、軽量形鋼の壁面は载荷重 1275N で 120 回载荷したとき、繰返し载荷開始から終了まで 0.45mm 増加した。このとき、変位が収束してからは残留応力および応力の振幅はほとんど増加していない。これに対し疑似 L 型擁壁の場合、繰返し载荷開始時 0.4mm であった天端変位は破壊するまでに 1.2mm 増加した。このとき、たて壁の深さ 15mm ~45mm は、天端に近いほど水平変位は大きくなり、残留応力および応力の振幅の増加が大きくなったことが伺える。したがって、実物のプレキャスト L 型擁壁の場合、曲げ剛性はほぼ疑似 L 型擁壁と相似関係にあるので、天端に近いほど残留応力および応力の振幅は、天端変位の影響を受けると考えられる。

## 4. まとめ

以上のことから、裏込め材の塑性変形により生じた水平応力がたて壁の変位を増加させ、たて壁の変位が裏込め材の塑性変形を促し、残留応力および応力の振幅を増加させたと思われる。増加する水平応力の大きさは、プレキャスト L 型擁壁の曲げ剛性に左右されると考えられる。

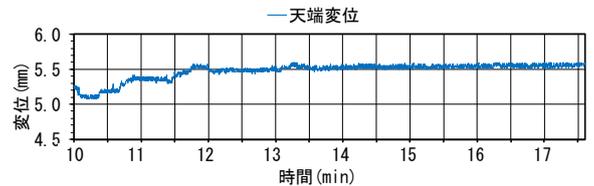


図-4 軽量形鋼の壁面の天端変位 (1275N, 深さ 4cm)

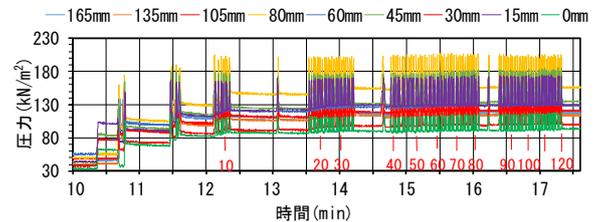


図-5 軽量形鋼の壁面の水平応力 (1275N, 深さ 4cm)

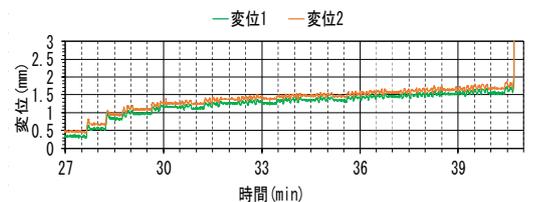


図-6 疑似 L 型擁壁の天端変位 (1692N)

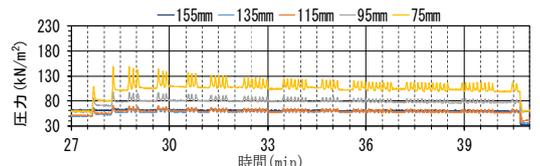
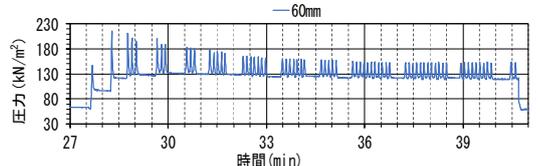
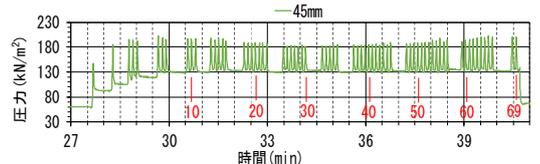
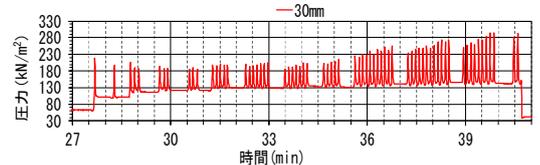
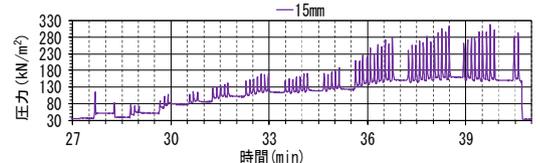


図-7 疑似 L 型擁壁の水平応力 (1692N)