補強材の引抜き変位量と剛な分割壁面に作用する鉛直土圧に着目した遠心模型実験

1.	は	じ	め	に

剛体壁面の変形挙動と作用土圧の関係は実験的に解 明されているが、柔な変形挙動と作用土圧の関係、補 強材と壁面土圧の関係が未解明なため、両者の力学的 つり合いは正確に解明されていない.山口¹⁾は、剛体壁 面の変位により背面に生じる地盤のひずみが不均一と なるため、壁面の変位挙動と壁面土圧が相関すること を指摘している(図1).剛体壁面は線形な変形挙動を示 すが、補強土壁に用いられるような多分割型壁面²⁾は非 線形な変形挙動を示すため、その壁面土圧を計測的に 解明することが困難である(図2).さらに、補強材の引 抜き抵抗力は僅かに壁面が変形することで発現する.

この実態に基づくつり合いが不明瞭なため,力学状態 を適切に評価できない.

そこで、本研究では、柔に壁面が変形する時、壁面 土圧と補強材の引抜き抵抗力はどのように釣り合うか を明らかにすることを目的に、補強土壁の一要素の挙 動に着目して、計測困難な水平土圧ではなく鉛直土圧 の問題に置換してこれを解明することを目指す.

2. 実験概要

図3に実験機構,写真1に実験装置および模型の完成状況を示す.本実験は,帯鋼補強土壁²における補強 材および壁面構造を対象とした.図に示すように,本 実験は計測の困難な水平土圧の問題を,鉛直土圧の問 題として置換するため,降下床装置を用いた.これに より,補強土壁の局所的な変形に着目し,壁面土圧と 補強材引抜き抵抗力の関係を鉛直方向に置換する.分 割壁面一要素のみを移動床とし,鉛直下向きに移動さ せることで,補強材の引抜きを模擬する.

本実験は、実構造物の自重応力状態を考慮するため、 遠心場において実施した.遠心加速度は 50 G である. その際、模型地盤は粘着力や粒径の影響が少ない理想 的な条件として、地盤材料には粒径変化の小さい乾燥 豊浦砂を用いた.模型地盤は、突き固めにより相対密 度 80%の密な地盤とした.補強材については、所定の 大きさにカットしたアルミ製ブロック周面に、両面テ ープを介して、乾燥豊浦砂を付着させることで作製し

京都大学大学院	正会員	○宮﨑祐輔
京都大学大学院	学生会員	伊東丈太郎

た.これにより,周辺地盤と補強材の周りの摩擦力を 期待した.

実験では、図3に示すように、中央の壁面材のみ降下 する.そのため、中央の壁面材と両側の壁面材の間に、 互いにテフロンシート面が接触するようにした.また、 壁面材の正面と背面には、砂漏れ防止のためのスポン ジテープを貼付した.その、スポンジテープの表面に は、摩擦を軽減するよう、さらに、テフロンシートを 貼付した.

補強材の引抜き変位速度は、周辺地盤に急激な変形



図1 壁面挙動と土圧分布形状¹⁾







Unit: mm | テフロンシート 🗆 土圧計



キーワード:帯鋼補強土壁,遠心模型実験,降下床実験 連絡先:〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-2-334 TEL 075-383-3231 FAX 075-383-3436



をもたらさないよう, 2 mm/min とした. 計測項目は, 中央の壁面材における 4 点の鉛直土圧, 鉛直変位およ び引抜き抵抗荷重である.

3. 実験結果

図4に、遠心加速度50G到達過程における、鉛直土 圧の計測値と理論値を示す.なお、理論値については、 補強材が存在しない場合における、鉛直土圧の計算値 である.図3に示すように、補強材は壁面中央に敷設 している.図4より、遠心加速度の増大に伴う、補強 材近傍の鉛直土圧の増加量は、それより遠くの位置に おける鉛直土圧の増加量より明らかに大きいことがわ かる.しかしながら、同図に示す、補強材を考慮しな い鉛直土圧の計算値と比較すると、いずれの遠心加速 度においても、鉛直土圧の計測値は計算値を大きく下 回ることがわかる.この理由について考察する.模型



地盤は遠心加速度の増加に伴い,徐々に圧縮される. 沈下する地盤には,補強材との境界で生じる摩擦が鉛 直上向きに働くため全体的に壁面に作用する土圧が低 減したと考えられる.また圧縮時,補強材からの反力 によりその近傍では模型地盤がより強く圧縮される. そのため補強材に近いほど,鉛直土圧が大きくなった と考えられる.

図 5 に、補強材の引抜き変位に応じた鉛直土圧の計 測値を示す.同図に示す、鉛直土圧の計測値は、引抜 き変位量 5 mm 時点における最大鉛直土圧の値で正規 化した.図より、3.0 mm 引抜くまでは、壁面に作用す る鉛直土圧の変化率は小さいが、5.0 mm に到達すると、 明瞭な鉛直土圧の増大が見られた.地盤内部において は、引抜き変位量に応じて、鉛直土圧のバランスが変 化していることが予想される.今後は地盤内部のひず み分布を正確にとらえることで現象の説明を試みる.

4. まとめ

遠心加速度 50 G 場において,分割型壁面の帯鋼補強 土壁に対して,その一要素の挙動に着目しながら,補 強材の引抜き時における鉛直土圧を計測した.結果, 補強材周辺で,壁面に作用する鉛直土圧が卓越する分 布になることが分かった.今後は地盤内部のひずみ分 布を正確にとらえることで現象の説明を試みる. 謝辞:本研究は科学研究費補助金 (課題番号:19K23535) を受けて実施した.ここに記して謝意を表す.

参考文献

- 1) 山口柏樹:土質力学(講義と演習),技報堂出版, 1984.
- 一般財団法人 土木研究センター:補強土(テールアルメ) 壁工法設計・施工マニュアル 第4 回改訂版, 2014.