小口径鋼管杭の多列補強効果について

(株) ケー・エフ・シー	正会員	○渡邊	直人
九州大学大学院		菅原	大暉
五大開発(株)	正会員	魚藍	洋一
(株) ケー・エフ・シー	正会員	井上	武
(株) ケー・エフ・シー	正会員	奥野	稔
九州大学大学院	正会員	ハザリカ・ヘマ	マンタ

1. はじめに

抑止杭の特徴は、概ね、外力方向に対し、鉛直・単列配置に打設し、そのせん断・曲げ抵抗によって抑止する.鉄筋補強土は、斜面に対し、概ね、直交方向・多段に打設し、地盤との一体化を保持し、その引き抜き抵抗によって抑止する.抑止杭においても、多段施工が試みられているが、その設計手法に確立されたものは無く、抑止機構も未解明な点が多く残されている.本研究の目的は、規模的に抑止杭と鉄筋補強土の中間に位置する小口径鋼管(φ300 未満)を多段配置した場合の抑止機構を解明することにある.過去の研究¹⁾により、模型実験を通じて、列数としては、1~2 列のすべり土塊に対する斜補強、また、補強材の頭部連結、組杭形式の有効性などを報告してきた.今回は、3 列を配置する場合の有効性を検討したもので、得られた知見について発表する.

2. 実験方法

図1は、直接せん断試験装置(下部可動型)を示しており、せん断 箱の寸法は、400mm(長さ)×200mm(幅)×300mm(高さ)である.模 型実験のスケールは、模型杭の杭径と剛性が実杭の約1/10となること を基準とし全体を調整した.小口径鋼管杭を模した模型杭はW10mm ×L10mm × H260mm、肉厚1mmの中空アルミ角棒であり、杭の 頭部連結は径3mmのアルミ丸棒を使用した.また、模型杭はせん断箱 底に固定金具を用い固定し、模型杭を1列対して3本、杭間を75mm に設定し、図2のように配置した.なお、_fixは頭部連結を示し、Case2 に関しては、頭部連結有り無しを測定した.打設角度に変化を与える 場合、鉛直から20度の傾きを与えた.地盤は、珪砂7号乾燥砂の相対





密度を 80%の模擬地盤を作製した. 拘束圧は 25kPa とし, せん断変位は, 1mm/分の一定の変位制御によって 行った. また, 土圧計(EC)を模型杭の前後 4 箇所, ひずみゲージ(SG)を杭の前後 5 箇所(図 3)に取り付ける ことにより, 杭にかかる土圧と杭のひずみの測定を行った.



図 2 模型杭の配置(左:Case2_fix,右:Case3_fix)



キーワード 模型実験,直接せん断試験,杭
連絡先 〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1 芝パークビル(株)ケー・エフ・シー TEL 03-6402-8255

-057

3. 実験結果

図4に、せん断応力とせん断変位の関係を示す.補強材設置時は、 無補強と比較して、大きな補強効果をもたらす. Case2 に関しては、 頭部連結による効果は、せん断変位 20mm 付近でピークの発生の仕 方が異なるものの、大きな差は認められない. Case3 fix は、同じ 補強材本数にもかかわらず, せん断変位 20mm 以上において, 補強 効果がより大きな結果となった.この理由としては、図5に示すよ うに、補強材土圧の分布が杭間で、Case2 に比べ Case3 が安定的に 維持されている結果によるものと考えられる. すなわち, 斜の補強 材の場合,鉛直の補強材と比較し,杭間の地盤反力を有効に利用で きているものと考えられる. また, 双方とも, 背面の土圧は相対的 に主働側に近い後列>中列>前列の順となっていることがわかる.

図6には、各補強材のひずみの深度分布を示す。曲げひずみ量は、 Case3 fix に比べ, Case2 の方が大きく, Case2 の補強効果は, 補強

材の曲げ変形に依っていることがわかる. また、軸ひずみは、後列で大きく、最

初に土圧をうける後列の変形に伴って発 生していることがわかる. Case3 fix では, 曲げひずみは、Case2 に比較し、小さく、 全体に同程度であり,フレームとして均 等に変形していることが考えられる. ま た,軸ひずみは、後列と中列で大きく、 双方とも斜の補強材であることにより, 軸方向力が発生していることがわかる.

4. まとめ

Case2は、従来の抑止杭と同様、杭の曲 げ剛性によって,補強効果を示している が、Case3は、斜の補強材を配置すること によって,補強材間の地盤を拘束し,地 盤反力を有効に利用し,かつ,軸方向力 も付加できるという補強効果が認められ る. そして、その効果は、補強材の著し い変形を伴わないため、より大きなせん 断変位においても,安定した補強効果が 得られるものと考えられる.

参考文献

1)菅原大輝,ハザリカ・ヘマンタ,渡邊直人, 何穀,安福規之:小口径鋼管杭の多列配置におけ る斜面の抑止効果について,第59回地盤工学シン ポジウム 平成 26 年度論文集, p.263-268.

2) Jewell, R.A. and Wroth, C.P. : Direct shear tests on reinforced soil, Geotechnique, Vol.37, No.1, pp.53-68, 1987

せん断面からの距離(m

せん断面からの距離(



図6 各補強材のひずみの深度分布