

大成建設(株)正会員 ○小寺 秀則

正会員 山田 邦光

正会員 川崎 宏二

1. まえがき

都市の地下構造物の構築に際し、連続壁、柱列杭等が多く用いられている。また、既存構造物の近辺に、新たに構造物を構築する場合も多く、その構造物の防護にも連続壁、柱列杭が用いられている。一方、地中に対策工として、大口径鋼管杭、深礎杭がよく用いられている。このような構造物にとって、土圧をなんらかの方法で軽減することが可能なら連続壁等に有利となる。今回、細径杭(φ120mm以下と考える)を複数列設置し、その細径杭によって地山の自立性を高めるとともに、地山を細径杭で縫い合わせることで、地山を一体化させるという発想から、地中に地帯で細径杭による対策工を実施した所、その効果も多大であった。そこで、室内実験で効果的な細径杭の諸元を求めるための基礎的な実験を行った。

2. 実験概要

2.1. 実験方法

図-1に示す高さ45cm、長さ50cm、幅40cmの矩形の容器に、あらかじめ所要本数の細径杭と所定の位置にセットする。その後、含水比調整した試料を流し込み、バイブレータ-エかけ試料をならす。細径杭の下端はピン構造、上端はローラー構造とする。準備完了後、実験槽の仕切り壁を撤去し、土砂は自然のままにまかせて、落下させ、土の動きが停止したら、地表面の沈下、細径杭に作用する反力、杭体の歪を測定した。

2.2. 実験材料

(1) 細径杭

細径杭の種類として、3mm、6mm、9mmの鉄筋を用いた。

(2) 試料土

2号砂砂 5kg、カオリン粘土 3kg、水 2kg の割合で、ミキサーで十分攪拌混合した模擬試料とした。

この試料土の性状は、

粒度 2mm~4mm 62.5%、5μ以下 27.5%

ベンゼン断強度 15.4 g/cm²

含水比 25%、容重 2.09 g/cm³

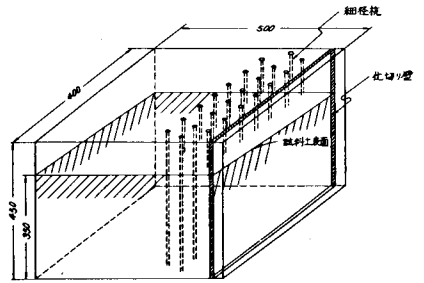


図-1 実験槽

2.3. 実験ケース

杭間隔は、5cmピッチ、10cmピッチの2種類で、列数も1列、3列、5列の3種類の計18ケース。また杭体の歪の場合についても行った。杭体は千鳥配置とした。

3. 実験結果

3.1. 地表面沈下

図-2に杭間隔5cmピッチの時の地表面沈下を示す。杭体がない時、地表面沈下は壁体位置で、約12cmを示し、その影響は実験槽の他端まで及んでいる。次に、9mm、6mm、3mmの各杭を設置した時、9mm径の3列、5列、6mm径の5列では、地表面の沈下はほとんど生じなかった。9mm径の1列と、6mm径の3列では、ほぼ同一の沈下量を示し、先端沈下量は約5mm程度であった。3mm径の5列では、壁体位置での沈下量は約1cm程度で、その影響は4列目杭付近で収束している。3mm径の3列では、壁体位置での沈下量は、約

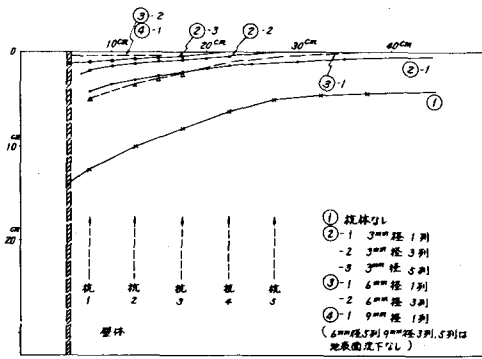


図2 5^{cm}ピッチの時の地表面沈下

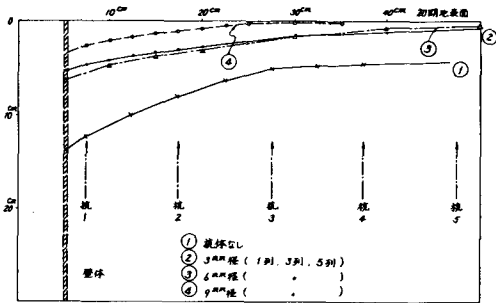


図3 10^{cm}ピッチの時の地表面沈下

4. 施工例

現地は、切取斜面で表面部分は崩積層におおわれて、斜面の下段側で7^m程度で、主に風化しE砂岩、凝灰質砂岩で、全体的に砂状化している。下部の堆積岩層は、風化、地下水によりいくぶん脆弱化している。堆積岩層の下部に基盤があり、その層底には地すべり粘土層が確認されている。当地の地に対する工の御止工として細径杭(φ110)を用い、細径杭の周辺に地盤改良材を注入して、地盤改良効果と、杭体の強度、杭体による工の締付け効果等を期待し、幅15^m、延長60^m、細径杭の長さ11^mで1.2^m~30^mピッチで千鳥状に施工した。

その結果、細径杭施工区向きの法面部の移動量は、数mm程度におさまったのに比較して、他の所では、50^{mm}~60^{mm}の変形量と記録し、法面部でフラックも発生し、新巨斜面崩壊とひきおこした。

5. まとめ

細径杭による地盤の補強性に関しては、過去にデータもなく、まず実施から入って、その結果を確認した。室内実験から細径杭により、地山を補強して十分安定させることができ、初めに心配された杭間からの土砂のすりぬけも地山にある程度の粘性があれば防ぐことができると確認された。

1.5^{cm}程度とその影響は約30^{cm}程度まで及んでいる。6^{mm}径の1列と、3^{mm}径の1列では、ほぼ同一の傾向を示し、先端沈下量は、約5^{cm}で杭体のない場合の約半分であり、沈下は約40^{mm}ほどに及んでいる。

以上の結果から1列では、地山の流動を防ぎきれず地山の補強効果は期待できない。5列では、地山を十分安定させている。

図-3に、10^{cm}ピッチの時の地表面沈下を示す。この場合、同一径で、1列、3列、5列での沈下形状はほとんど差がなく、3^{mm}径と6^{mm}径では、ほとんど同一の沈下傾向を示し先端沈下量は約6^{cm}であった。9^{mm}径の場合、先端沈下量は約4^{cm}であり、他の2者よりも効果はあるが5^{cm}ピッチに比較して、また本来の目的から効果はよいと考える。

3.2. 杭体の歪および反力

5^{cm}ピッチの杭に作用する反力は、3列杭の時、3列とも同程度の反力が杭頭で作用したが、5列杭になると杭1より杭2、杭3が卓越する傾向にあった。

杭体の歪に関しては、杭1がもっとも大きい値を示し、杭4、杭5にはあまり歪は生じなかった。

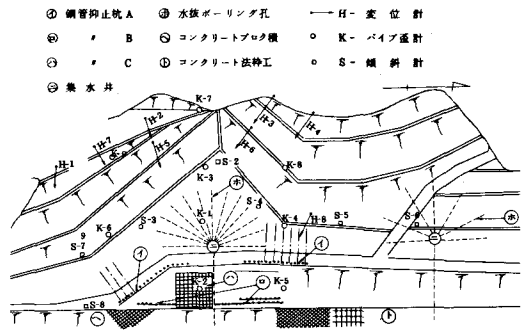


図4 地すべり対策工平面

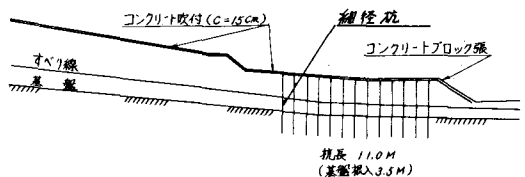


図5 断面