

Ⅲ-144 地すべり抑止杭の抑止機構に関する 2, 3の考察

京都大学工学部 足立紀尚
京都大学工学部 木村 亮
京都大学大学院 ○多田 智

1. はじめに

筆者らは、地すべり抑止杭の抑止機構を解明するために、地盤材料にアルミ棒積層体（ $\phi=30^\circ$ ， $c=0$ kgf/cm^2 ）を用い、地すべり土塊の移動現象を、底板が一様に降下する降下床で表現し、数多くの模型実験を実施した¹⁾²⁾。その結果、地すべり抑止杭では並列杭および千鳥杭の前列杭同士、後列杭同士の杭前面にはアーチ作用が発生し、それによって地すべりを抑止することが判明した。ところが千鳥杭の前列杭と後列杭のように、隣合う杭が並列状に並んでいるのではなく段差のある場合には、アーチ作用が発生するのかがまだはっきりとはわかっていない。そこで今回は従来の実験と同様な手法を用いて、杭間に段差のある場合のアーチ作用について実験を行い考察を加えた。実験方法としては、アルミ棒積層体の中に段差をつけた2本のモデル杭を建て込み、前列・後列杭間隔を種々変化させ、この2本の杭間にアーチ作用ができるかどうかを積層体中に埋め込んだ標点の動きを追うことにより検証した。図-1に、実験機の模式図と各パラメータについて示した。なお、実験手法の詳細については文献1)2)を参照されたい。

2. 実験結果と考察

図-2, 3は、杭幅 $d=3\text{cm}$ ，杭中心間隔 $s=4.0d$ ，アルミ棒積層体荷高 $z=25\text{cm}$ の場合で、前列・後列杭間隔 b がそれぞれ $b=5\text{cm}$ ， 7.5cm のケースの変位ベクトル図である。図中黒丸の点は（標点の鉛直変位増分 Δx ）／（降下床の降下量増分 $\Delta \delta$ ）が0.6以上の点、つまり、これらの点は降下床と同じような動きをしており、その他の点は降下が抑えられていると考えられる点である。これらの変位ベクトル図から各ケースに分けて考察する。

(1) $b=5\text{cm}$ の場合

$\delta=0\sim 1\text{mm}$ 時は、2杭間の標点は全体的に一様に降下する。しかし、 $\delta=1\sim 3\text{mm}$ になるとかなり降下は抑えられ、前列杭と後列杭との間にアーチが形成されていると考えられる。このとき前列杭と後列杭に作用する荷重も図-4(a)に示すようにほぼ最大荷重に近い荷重となっている。その後 $\delta=3\sim 5\text{mm}$ では後列杭上部での降下が大きくなっているが、これは1段階目のアー

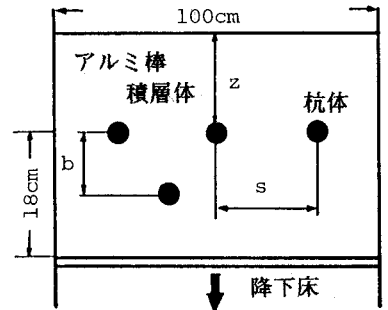


図-1 実験機とパラメータ

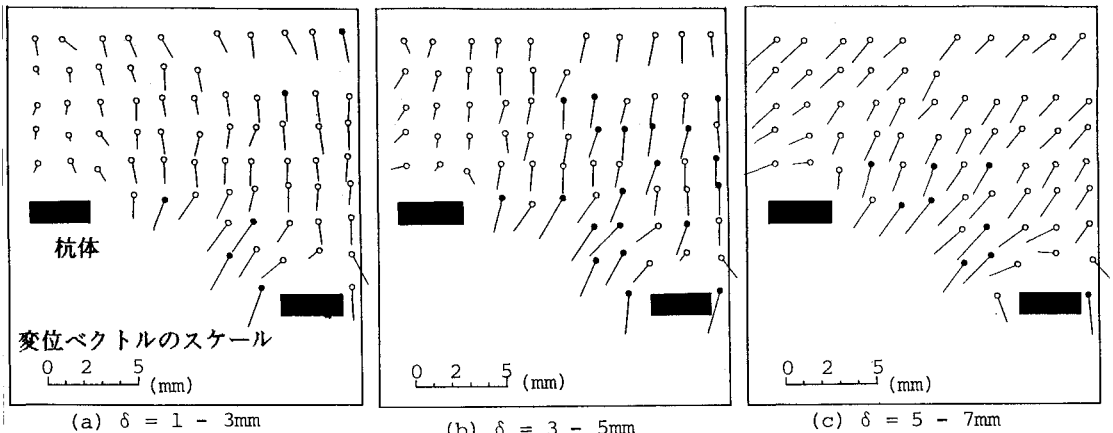


図-2 標点の変位ベクトル図 ($b=5\text{cm}$)

チが切れはじめるということと、形成されていたアーチが左右対称ではなく右半分の辺の方が長く後列杭上部の標点が流動しやすい状態にあるためと考えられる。作用荷重を見ても前列杭、後列杭ともに減少していることがわかる。ところが $\delta=5\sim7\text{mm}$ では再び降下が抑えられており、1段階目のアーチよりもやや大きめのアーチが形成されているようである。このとき作用荷重も徐々に増加し始めている。その後、 $\delta=7\sim10\text{mm}$ ではこの標点も真下に降下し、アーチはほぼ消滅していると考えられる。

(2) $b=7.5\text{cm}$ の場合

$\delta=0\sim1\text{mm}$ では $b=5\text{cm}$ の場合と同じように全体が一様に降下するが、 $\delta=1\sim3\text{mm}$ になると降下は抑えられ、作用荷重も最大に近づく。よって、 $b=7.5\text{cm}$ の場合でもこの時点でアーチが形成されていると考えられる。しかし、その後は $b=5\text{cm}$ の場合と異なり、標点は一様に降下し始め、作用荷重も図-4(b)に示すように徐々に減少していく。つまり、 $b=7.5\text{cm}$ の場合はアーチは1段階しか形成されず、そのアーチが一旦切れ始めると2段階目のアーチは形成されないと考えられる。

以上前列・後列杭間隔 b が異なる2つのケースの実験結果について述べた。これより杭間に段差がある場合でも、その間隔が小さい場合はアーチが形成されると推定される。よって千鳥杭の抑止機構を考える場合、前列杭同士、後列杭同士のみのアーチだけでなく、前列杭と後列杭によるアーチも考える必要があろう。

3. おわりに

今後はアーチ形状を詳しく検討するため、ジョイント要素を用いたFEM解析など実験結果を説明し得る数値解析手法の開発を行う予定である。

☆参考文献

- 1) 足立紀尚ほか; 地すべり抑止杭の水平抵抗に関する実験的研究, 京都大学防災研究所年報, 第30号, B-2, 1987, pp.167~189
- 2) 足立紀尚ほか; 地すべり抑止杭の水平抵抗に関する基礎的研究, 第42回土木学会学術講演集III, 1987, pp.730~731

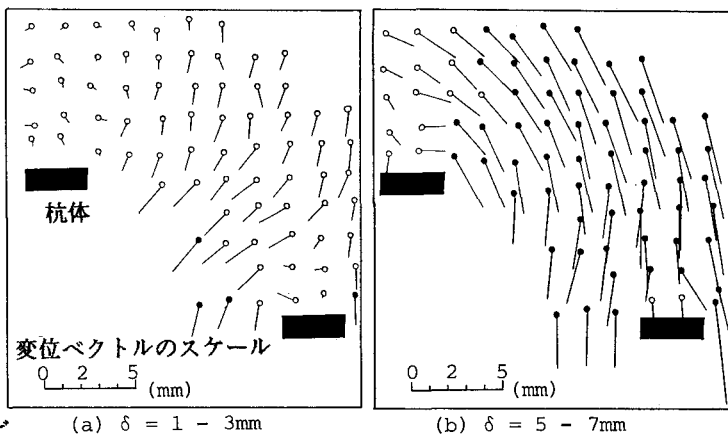


図-3 標点の変位ベクトル図 ($b=7.5\text{cm}$)

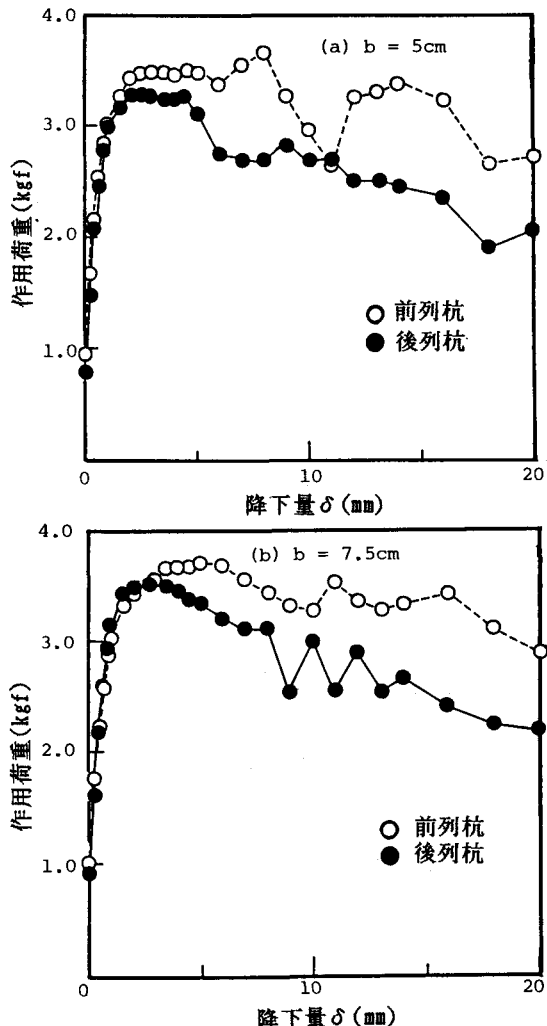


図-4 作用荷重と降下量の関係