

地すべり防止杭の設計法に関する研究

大阪大学工学部 正員 伊藤 富雄
 大阪大学工学部 正員 松井 保
 大阪大学大学院 学生員 ○洪 元 杓

1 まえがき

本研究は、列杭のすべり防止効果の機構を明らかにし、地すべり防止杭の有効な設計法の確立を目的としているが、本報告においては、地すべり地に予定されている道路の一断面を例に取り上げ、列杭の地すべり防止効果について検討した結果を報告する。

2 地すべり防止杭を含む斜面の安定解析法

杭列を含む斜面の安定は、斜面の安定及び杭の安定がともに満足されてはじめて成立する。従って、地すべり防止杭の設計は斜面と杭の両方の安定に関して検討しなければならない。これらの安定に関する検討法は、すでに発表^{1,2)}しているのので、詳細は省略する。

3 地すべり防止杭の斜面安定効果の解析例

(1) 概要 図-1は地すべり地に予定されている道路の一断面であり、地盤の断面及び土質定数を図中に示す。すべり面上部の土の単位重量は 1.65 t/m^3 で、地すべり面のせん断定数は $c = 1 \text{ t/m}$ 、 $\phi = 5^\circ$ である。計画断面Iの斜面の安全率は 0.78 である。所要安全率を 1.2 とすれば、この斜面は不安定となる。地表面を計画断面IIまで下げると、斜面の安全率は 0.92 となり、同様に不安定である。そこで、対策工法として地すべり防止杭を採用し、計画断面IIに対して所要杭列の設計を行う。

(2) 1列の列杭による検討 図-1に示すNo.1杭列の位置に、数種の鋼管杭を1列だけ配置した場合を検討する。図-2は、杭間隔を示すパラメーター D_2/D_1 を横軸に、杭の安全率を左の縦軸に、斜面の安全率を右の縦軸にとり、両方の安全率をそれぞれプロットしたものである。図中の一点鎖線は杭列がない場合の斜面の安全率を示し、破線と実線はそれぞれ列杭の効果を検討した場合の斜面の安全率と杭の安全率を示す。この際、杭頭拘束条件は回転拘束、すべり面上の杭長は 3 m とする。杭及び斜面の安全率をそれぞれ 1.0 及び

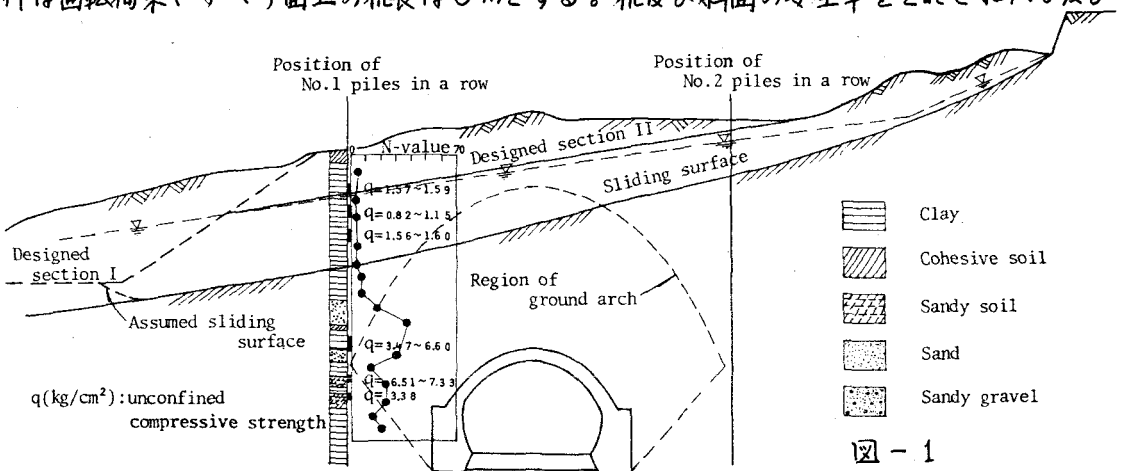


図-1

1.2とすると、図中の太い実線が設計基準線になる。すなわち、杭及び斜面の安全率がともにこの実線より上方にある部分が設計可能な杭間隔の範囲を示す。図-2 からわかるように、この場合に設計可能な列杭は径711.2mm、肉厚22mmで、その杭中心間隔が1.82mから1.98mの範囲($0.61 \leq D_2/D_1 \leq 0.64$)の場合である。一般に経済性の点からみれば D_2/D_1 は大きい方が有利であるので、この場合の杭中心間隔は1.98mが採用される。

(3) 2列の杭列による検討 2列以上の杭列を採用する場合には、各々の列杭がすべて安定であり、さらにこれらの杭列の効果による斜面の安定が得られるように設計を行うことが必要である。そこで、図-1に示すNo.1杭列及びNo.2杭列をともに設置する場合を検討する。まず、No.2杭列として杭径355.6mm、肉厚11.1mmを用いるとする。図-2と同様にして、この場合図-3が得られる。この図より、このNo.2杭列のみでは全体の安定は得られないが、杭のみの安定は $D_2/D_1 \geq 0.77$ (杭中心間隔1.55m以上)で満足されている。そこで、No.2杭列の杭中心間隔を2m($D_2/D_1 = 0.82$)とすれば斜面の安全率は0.99に増加する。つぎに、さらにNo.1杭列として杭径609.6mm、肉厚22mmを用いた場合を検討する。いままでと同様にして、この場合図-4が得られる。この図より、上記のNo.1およびNo.2の両杭列を用いた場合の設計可能なNo.1杭列の杭中心間隔は1.85mから2.03m($0.67 \leq D_2/D_1 \leq 0.70$)の範囲であり、したがって、No.1杭列中心間隔として2.03mを採用すれば、斜面安全率は1.20となる。また、両杭列を含まないすべり面に対しても安定が得られるので、2列の杭列により斜面全体の安定が得られる。

最後に、本研究の計算、データ整理に協力して頂いた本学学生 榊原範明(現大成建設)君に謝意を表します。 <参考文献>

- 1) Ito T. and T. Matsui; "The effects of piles in a row on the slope stability" オ9回国際会議, Specialty session No.10, 1977
- 2) 伊藤 松井 洪; "地すべり防止杭の設計法について" オ14国自然災害科学総合シンポジウム, 1977

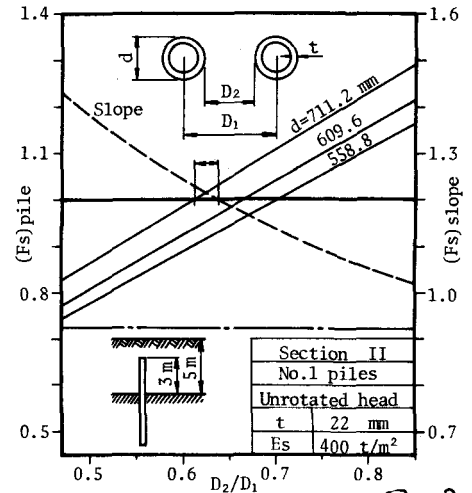


図-2

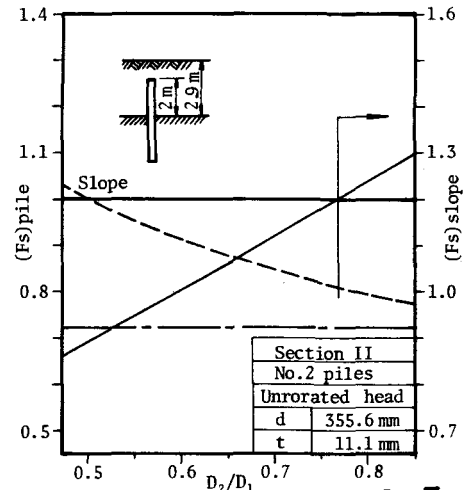


図-3

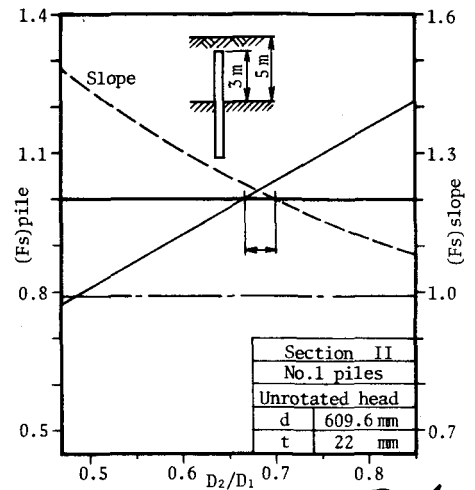


図-4