

急傾斜地に計画する橋台における円弧すべり対策

(株) 長大 正会員 ○茂呂 充
群馬県 非会員 松本昌也
(株) 長大 非会員 漆原 悟
(株) 長大 非会員 山下智康

1. はじめに

山岳地の谷間に計画する橋梁では、橋台を斜面上に計画することが比較的多い。その際、斜面が急傾斜な場合や地盤が緩い条件の場合、円弧すべりの危険性がある。本報告では、斜面上に計画する橋台に対する円弧すべり対策について検討を行った結果を述べる。

2. 円弧すべり対策の有利性

常時、地震時において、円弧すべりの可能性について検証した。

(図-1) 結果として常時・地震時いずれも広い範囲で円弧すべりが

発生する可能性があることが分かった。また、橋台位置を円弧すべりの影響の生じない位置に設置を考えると16.5m、後方に設置することになる。その場合、橋長が長くなることとなり、円弧すべり対策費を考慮しても、経済性に不利（表-1）となることが分かった。そこで、円弧すべり対策を行うことを前提に、橋梁の計画を実施

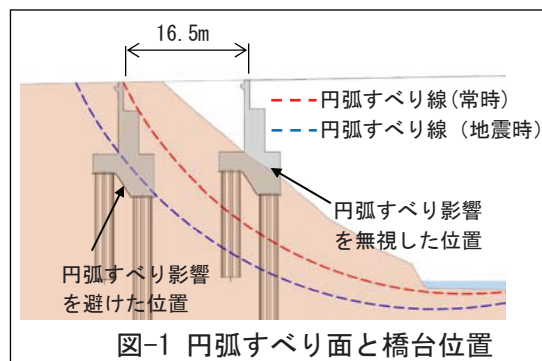


図-1 円弧すべり面と橋台位置

3. 対策工法の選定

円弧すべり対策工法として、①排土による対策、②グラウンドアンカーによる対策、③抑止杭による対策、の3案について検討を実施した。

3.1. 排土による対策

基礎の長期安定性を踏まえ、地震時における円弧すべり面まで、土砂を排土すると掘削規模が大きく、広範囲の地形改変を要する(図-2)ため、現実的に不可能な対策で有ることが分かった。

3.2. グランドアンカーによる対策

基本的に橋台の杭の間にアンカーを通す必要がある。またアンカー一体

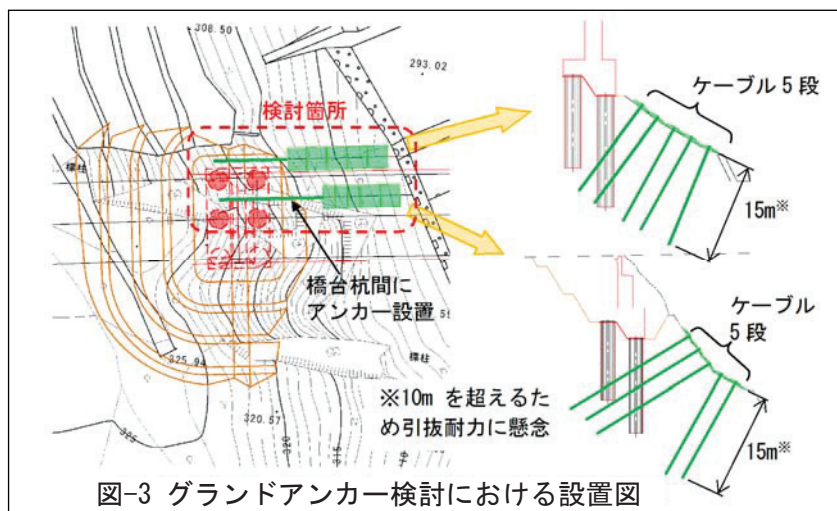


図-3 グランドアンカー検討における設置図

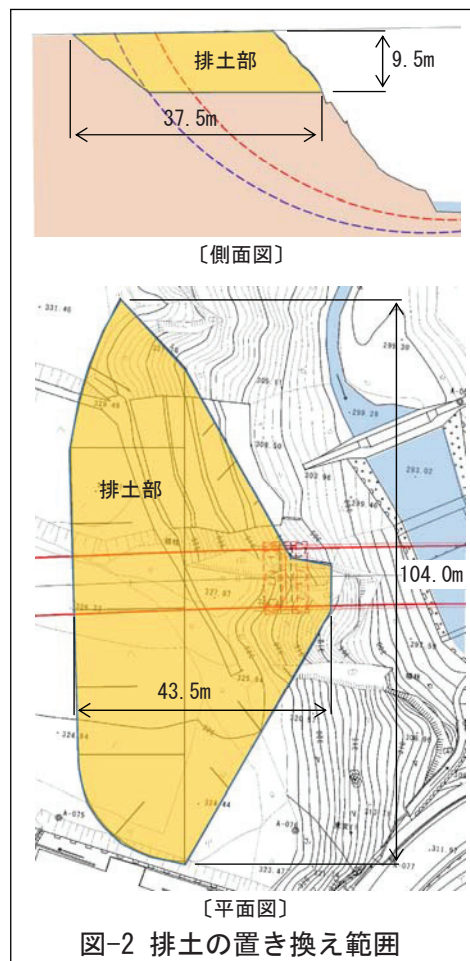


図-2 排土の置き換え範囲

キーワード 地すべり対策、抑止杭、深礎杭、排土、グラウンドアンカー

連絡先 〒111-0041 東京都台東区元浅草 2-6-6 長大 構造事業本部 第3構造技術部 TEL 03-6860-5976

の設置間隔は通常 2~3m 配置のため、深礎基礎同様 5.0m ピッチとすると、中抜けする懸念もある。そこで、中抜けを極力抑えるよう大きな受圧板を使用し、グラウンドアンカーの配置検討を行った。検討にあたっては、地形と河川堤防の関係からグラウンドアンカーの設置可能範囲が狭くなる橋台左側に着目した。(図-3) また、地形と掘削形状の関係から 5 段配置にて検討を行った。検討した結果、アンカー体の定着長が、常時で 11.5m、地震時で 15.0m が必要となる結果となった。文献 1)によると、定着長については最小 3.0m から最大 10.0m とされている。定着長を最大 10m としている理由は、アンカー体長が 10m を超えると引抜力がほとんど変わらなくなるからである。よって、最大定着長を超えることから、同箇所におけるグラウンドアンカーの設置は不可能であることが分かった。

3.3. 抑止杭による対策

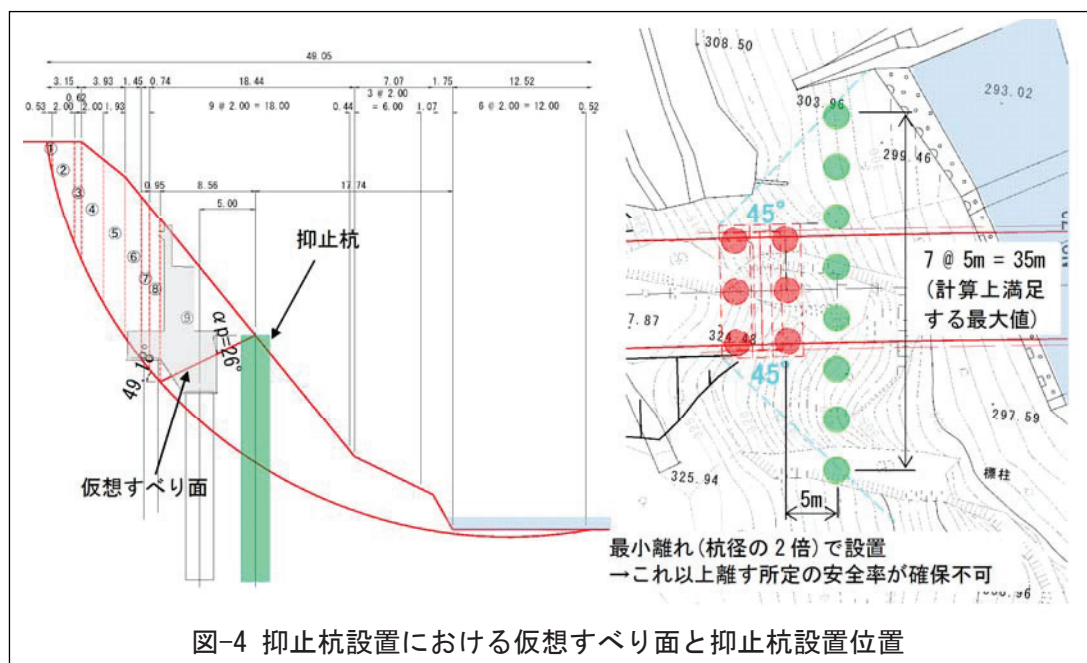
抑止杭の工法としては、深礎杭のほか全回転掘削機やダウンザホール等での削孔も可能と考えられることから、鋼管杭による抑止杭の検討を行った。その結果、SKK490、 $\phi 1800\text{mm} \times t=25\text{mm}$ $L=29.0\text{m}$ 、@2.0m (千鳥配置) となり、施工機械の規模が大きくなり、今回のような傾斜地での施工が非常に困難となる。また施工が可能としても、本数が 29 本程度となり、金額も深礎杭に比べると高価 (300,000 円/m より約 250,000 千円(直工)) となった。

3.4. 円弧すべり対策案の決定

以上の検討結果から円弧すべり対策は、本橋の条件で計画可能と考えられる「深礎杭による抑止杭」を採用することとした。

4. 抑止杭設置計画

抑止杭の設置間隔については、杭体照査を満足する 5m とした。抑止杭の設置位置については、文献 3)に準じて、抑止杭上部の山側移動層における受動破壊の検討を行い(図-4)、山側移動層が安定する位置であり、また A1 橋台前杭から文献 4)の深礎杭の規定



に順じ、杭径の 2 倍である 5m 離れた箇所に抑止杭を配置し検討を行った。結果、所定の安全率に収まる結果となった。なお、地震時における安全率に余裕がない結果となったことから、これ以上前方に抑止杭を移動させると所定の安全率を確保出来ないことから、抑止杭の設置位置は A1 橋台前杭より 5m 前方で決定した。

5. おわりに

検討の結果、本橋梁の条件においては、円弧すべり対策として抑止杭(深礎杭)を選定した。選定にあたっては、地質条件、地形条件を十分に把握することが重要である。ただし、橋梁の円弧すべり対策として、抑止杭を採用した事例が少ないことから、本検討が、今後の橋梁計画の一つの指標となれば幸いと思う。

参考文献

- 1) グラウンドアンカー設計施工マニュアル 平成 25 年 6 月 (一社)日本アンカー協会
- 2) 設計要領第一集 土工 令和 2 年 7 月 東日本高速道路株式会社
- 3) 地すべり鋼管杭設計要領平成 平成 15 年 6 月 (一社)斜面防災対策技術協会
- 4) 道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編 平成 29 年 11 月 (公社)日本道路協会
- 5) 道路土工 切土工・斜面安定工指針 平成 21 年 6 月 (公社)日本道路協会