

スパイラルネイリング工法の開発及び施工について

JR 東日本	正会員	○熊澤	毅
JR 東日本	正会員	三上	正憲
JR 東日本		横山	敏
JR 東日本	正会員	鈴木	修
JR 東日本	正会員	四宮	卓夫

1. はじめに

現在、JR 東日本では、安全・安定輸送を確保するため、首都圏を中心に線区単位で降雨防災対策を行い、降雨時の運転規制を緩和するといった施策を行っている。このような線区単位の防災対策の場合、対策の大半はのり面表層の小規模な崩壊対策となるが、既存ののり面工は大規模な崩壊に対応した比較的剛性が高い構造が主流である。そのため、小規模な表層崩壊対策としてもこのような構造を選択せざるをえず、工費が高くなるといった問題があった。

そこで、小規模な表層崩壊対策に特化した安価で施工速度の速いのり面工であるスパイラルネイリング工法を開発し、試験施工を行ったので、以下に報告する。

2. スパイラルネイリング工法の概要

スパイラルネイリング工法の概要を以下に示す。異形鉄筋をらせん状に加工したもの（以下らせん杭）を1m間隔で打ち込み、頭部をアルミ管またはステンレス管で連結する。この構造を、のり高に応じて1m間隔で千鳥に複数段設置する。一般図を図1に示す。本工法では、局部的に発生しようとする表層崩壊に対して、すべり力をアルミ管を介して延長方向のらせん杭で負担することを想定している。今回の試験では、 $\phi = 13\text{mm}$ 、杭長600mmのらせん杭を使用した。

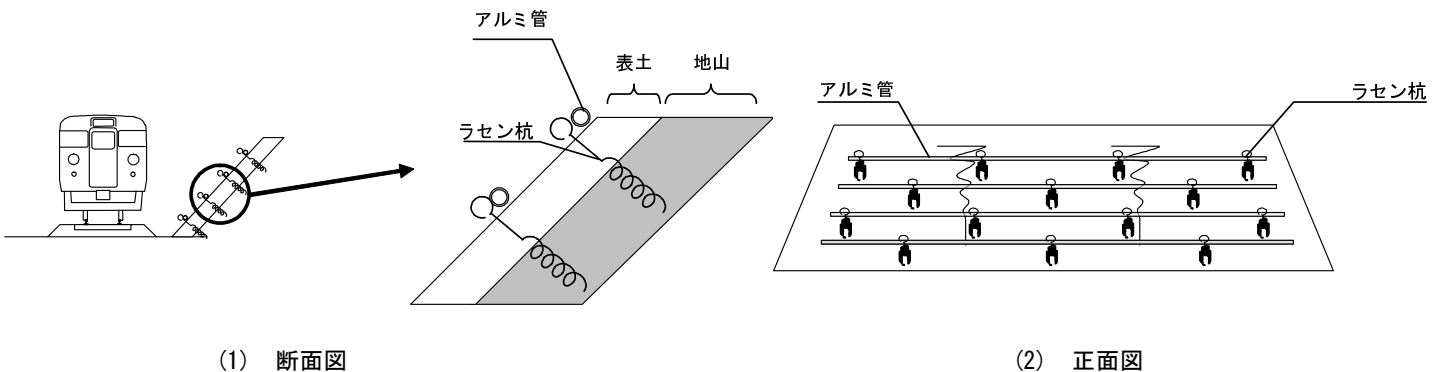


図1 スパイラルネイリング工法一般図

3. らせん杭の基礎試験

らせん杭の基礎的な特性を把握し、スパイラルネイリング工法の設計を行うため、らせん杭単体での水平載荷試験を実施した。試験は、らせん杭の頭部を水平に単調載荷する方法を用い、らせん杭が引き抜けるまでの荷重および頭部の変位の計測を行った。載荷開始から約100mm らせん杭の頭部が変形した。そのときの荷重は約80kgfであった。その後は、らせん杭が完全に引き抜ける直前まで耐力が増加する傾向であった。試験を3回行った結果、らせん杭の水平耐力は301~380kgf/本であった。また、引き抜いた後のらせん杭を観察したところ、頭部に若干の変形がみられるものの、らせん加工された定着部に変形は

キーワード のり面工，スパイラルネイリング工法，らせん杭

連絡先 〒224-0003 横浜市戸塚区戸塚町官0番地

東日本旅客鉄道(株) 横浜支社 横浜土木技術センター TEL045-871-1855

ほとんど見られなかった。らせん杭の定着部の変形がほとんどみられないことから、水平方向に対する耐力は引き抜き耐力で決まることが推定できる。そのため、切土補強工のアンカー体と同様の手法で評価および設計できると考えられる。

4. スパイラルネイリング工法の適用範囲

スパイラルネイリング工法は、小規模な表層崩壊対策に特化している。そこで、表層崩壊に限定した計算を行い、のり高、のり勾配とらせん杭1本あたりの荷重の関係を計算した。計算の際、表土の厚さをらせん杭長の半分である300mm、らせん杭の設置を1本/m²とした。のり高、のり勾配とらせん杭一本あたりの荷重の関係を図2に示す。

鉛直引き抜き試験および水平載荷試験より、らせん杭1本あたりの耐力は300kgf/本を上限とすることができる。その結果、スパイラルネイリング工法の適用範囲は表1のようになる。表より、スパイラルネイリング工法は小規模な崩壊に対応できる性能を有していることがわかる。

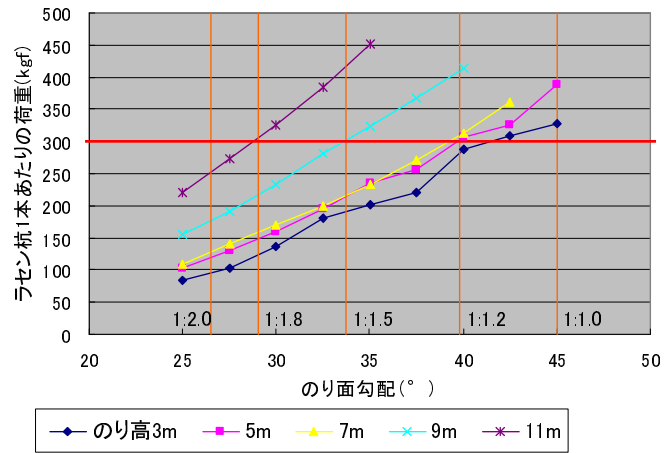


図2 のり高、のり勾配とらせん杭1本あたりの荷重の関係

表1 スパイラルネイリング工法（らせん杭長600mm）の適用範囲

勾配	1:2.0 以下	1:2.0~1:1.8	1:1.8~1:1.5	1:1.5~1:1.2	1:1.2 以上
のり高	○（不要）	11m まで	9m まで	5m まで	×（不適）
表土厚さ（腐植土、発生パラスト等）	300mm 以下				

5. 試験施工

鉄道盛土にスプリングネイリング工法を試験施工した。試験施工した盛土は、延長16m、盛土高さ2.5m、のり勾配1:1.4で、盛土の下端に土留壁が設置されている。その盛土にらせん杭を1m間隔に5段（1本/m²）設置し、それぞれをアルミ管で連結した。試験施工完了後の状況を写真1に示す。

試験施工完了から約12ヶ月経過しており、時雨量34mmの降雨も経験したが、変状はみられていない。



写真1 試験施工完了後の状況

6. 今後の課題

今後は、土質の違いによるらせん杭の性能の変化を評価するとともに、表層崩壊をシミュレートした実験を行い、定量的に崩壊抑止効果を検証する。さらに、表土が厚い箇所に対応するため、杭長の長いらせん杭を開発し、その効果についても検証を行う予定である。

<参考文献>

(1) (社) 日本道路協会：道路土工 のり面工・斜面安定工指針，(社)日本道路協会，H11.3