

鉄根打設工法 (NETIS 番号 HK-250006) 溪流斜面で使える経済的で環境負荷の低い工法

Steel Piling Reinforcement Method (NETIS No. HK-250006)

Economical & Environmentally friendly method suitable for mountain stream slopes

○下河敏彦 (株式会社環境地質)

1. 背景と目的

近年の気候変動に伴い、線状降水帯による集中豪雨や短時間強雨の増加、激化し、表層崩壊のリスクが高まっている。特に都市近郊の自然斜面や溪流斜面では、背後に住宅地や重要インフラが近接していることから、小規模な崩壊であっても社会的な影響が生じやすい。

従来の斜面对策工は、モルタル吹付工や法砕工、アンカー工などに、斜面の大規模な地形改変や樹木の伐採を伴うものが主流であった。しかし、施工効率の向上と環境負荷の低減に加え、近年では担い手の確保も課題となる

本報告では、これらの課題を解決することを目的とし、新技術情報提供システム (NETIS: KT-230113-A) に登録された「鉄根 (てっこん) 打設工法」を取り上げ、その技術的特性とその適用性について、施工前後の表層土の強度を計測して鉄根打設工法の表土緊迫効果から斜面の安定性が向上した実例をもとに述べる。

2. 施工事例

2.1 神奈川県北部—令和元年東日本台風前後—

2010年(平成22年)9月に神奈川県、静岡県境付近に豪雨が発生、宝永スコリア層の表層崩壊が発生した(下河ほか、2013)。この豪雨を契機として、宝永スコリア層の堆積する神奈川県箱根町の住民要望により、溪流上流部の0字谷において土層厚、土層強度を計測し、鉄根打設工法を施工した(図-1)。

鉄根打設後の2019年10月に、令和元年東日本台風による豪雨が発生した。近隣のアメダス箱根では連続雨量922mm、最大時間雨量78.5mmを記録した。鉄根打設した斜面(断面A-A'、写真-2))は崩壊しなかった。しかし、鉄根を打設していなかった斜面Bでは、幅8m、長さ10m、深さ0.8mの崩壊が発生し、側部に亀裂が発生した。このため、災害復旧工のとして鉄根を打設し、亀裂の近傍で地下水位の観測を続けた。湧水の多く発生していた斜面にも鉄根を打設した(斜面C、写真-2)。その後、2021年に土壤雨量指数200以上(最大350)の降雨が2回発生しているが、鉄根から排水が確認されるなど、崩壊は発生していない。

2.2 土砂災害警戒区域での施工事例

豪雨時の崩壊が懸念される0字谷(写真-3)において、鉄根打設工法(L=1m)を施工した(図-2)。鉄根打設工5箇所受圧板の直近で施工前と施工直後と2か月後の土層のC、Φを測定した。土層の深度は0.5~0.9m程度、長さ1mの打設し、の中央値の0.5mで土層強度を計測した。3時期の測定結果を図-3に示す。鉄根打設前は粘着力Cが2.7~4.7KN/m²から6.5~8.4KN/m²に増加した。さらに、2ヶ月後には9.4~11.7KN/m²に増加したが、φについてはほとんど変化がなかった。これにより鉄根打設による表土の緊迫効果が確認できた(図-3)。

鉄根打設工法による表土緊迫効果の影響範囲は、打設した鉄根の長さ1mの範囲であることが示され、概ね2mピッチ、重要な箇所では1mピッチの打設がよいと判断した(図-4)。

3. まとめ

鉄根体は急斜面でも人力だけで施工可能であり、経済性と環境負荷の低減も両立できる。ただし、鉄根打設工法は、地盤条件や施工状況によって効果が大きくかわるため、事前に地形判読、地質、地下水位、既存構造物などを調査し、斜面の不安定要因を明らかにしておくことが望ましい。

文献

- NETIS 新技術情報提供システム HK-250006-A <https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=HK-250006%20>
- 下河敏彦・稲垣秀輝・小坂英輝・鵜沢貴文(2013): 斜面表層の簡便な土層強度調査と対策工の提案—平成22年9月神奈川県北部豪雨災害の調査事例—, 砂防学会誌、Vol165, No5, pp. 41-44
- 稲垣秀輝・瀬崎章太郎(2025): 土層強度検査棒による植根を模した鉄根打設工法の表土緊迫効果, 第64回日本地すべり学会研究発表会講演要旨集, pp. 198-199, 2025

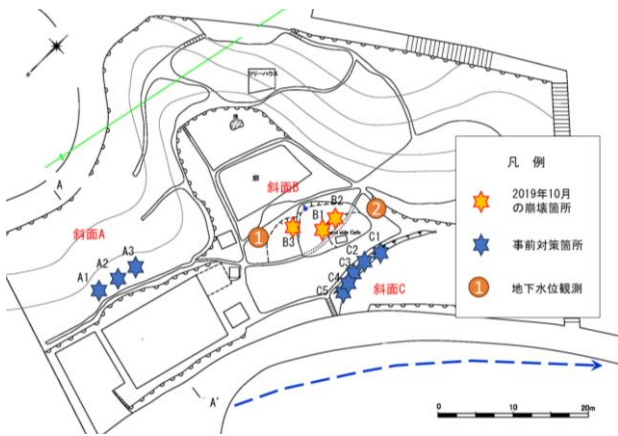


図-1 神奈川県箱根町の鉄根打設位置



写真-3 対策対象の0字谷



図-2 斜面Bの崩壊と鉄根打設状況

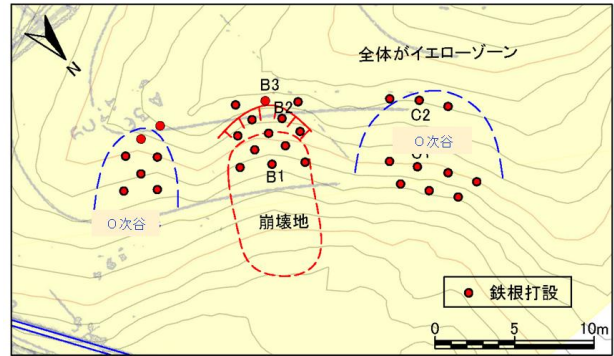


図-2 鉄根打設位置

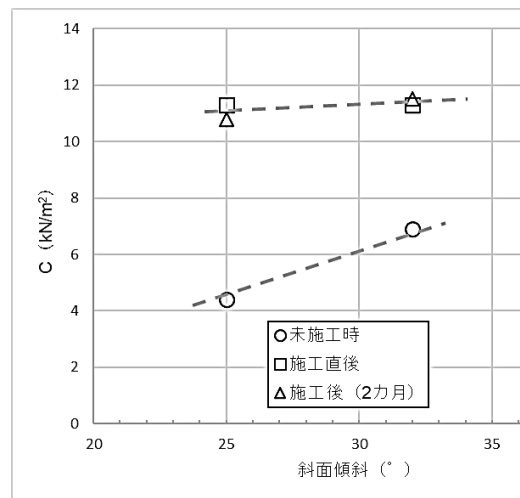


図-3 鉄根打設工法による表土緊迫効果



図-2 斜面Cの鉄根の打設及び排水

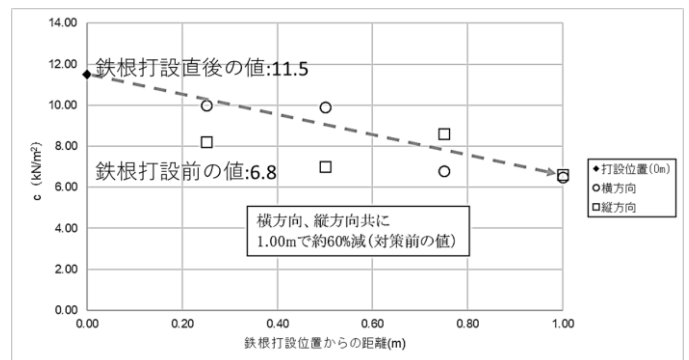


図-4 鉄根打設工法による表土緊迫効果影響範囲