

ワイヤケーブルとネットを併用した新しいのり面保護工「DC ネット工法」の開発

ライト工業	正会員	○歳藤	修一
ライト工業	正会員	庭田	和之
神鋼建材工業	正会員	仲岡	重治
神鋼建材工業		正木	聡

1. はじめに

近年、自然環境への配慮や工期短縮の観点から吹付砕工に代わり、ワイヤケーブルやひし形金網（以下ネットと称する）などの非コンクリート部材を使用したのり面保護工が用いられる事が多い。今回新たに開発したDC（Displacement Control）ネット工法（以下本工法と称する）は、ワイヤケーブルとネットを使用し、それぞれの部材機能を有効に発揮させることで、崩壊時の変形量を抑制できるのり面保護工である。ここでは、開発時に行った実物大による載荷試験結果をもとに、のり面保護工としての機能と適応性について紹介する。

2. DC ネット工法の概要

本工法は、斜面全面に敷設した特殊な「ネット」とその上部にひし形状に配置した「ワイヤケーブル」、ワイヤケーブルの交点に打設した「ロックボルト」、により表層崩壊と中抜け崩壊による土砂流出を防止する地山補強土工法である。ネットは表層崩壊の防止と表土の移動を抑制し、ワイヤケーブルとロックボルトにより斜面の安定性を向上させることができる。工法概要を図-1に示す。

(1) 工法の特徴

本工法の特徴を下記する。

- ① 表層崩壊の抑止と表土流出防止効果。
- ② 塑性変形箇所の部分補修性が優れ維持管理が行いやすい。
- ③ 全面緑化が可能で周辺景観となじみがよい。
- ④ 部材構成が簡易で経済的である。

(2) 構造及び部材

本工法のロックボルトは、2.0mの千鳥に配置することを標準とする。連続したワイヤケーブルをジグザグ状に斜面へ敷設し、ロックボルトの頭部プレートと連結させる。ワイヤケーブルとネットはコイルで接合することで、ロックボルトに生じた荷重がワイヤケーブル及びネットに伝達される構造となっている。図-2に標準構造図を示す。

ワイヤケーブル間の中抜け崩壊に対して、初期段階ではネットの変形による抑止効果が卓越するが、載荷重の増加に伴いケーブルとネットの相互作用により土塊重量に抵抗すると考えられる。そこで、載荷時のワイヤケーブル及びネットの相互作用による抑止効果を確認するため実物大試験によりシステム全体の検証を行った。

3. 実物大載荷試験

(1) 試験概要

試験は、本工法を実物大で組み立て、土塊を想定した錘をネットに載荷し、ワイヤケーブルの張力およびネットのたわみ量を計測した。試験荷重は、崩壊深さ2m程度のクサビすべり土塊重量30kNがひし形部を含めた4㎡に作用すると仮定し、7.5kN/㎡とした。また、最大試験荷重は試験荷重の2倍以上とした。

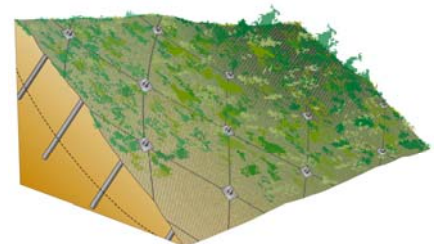


図-1 工法概要

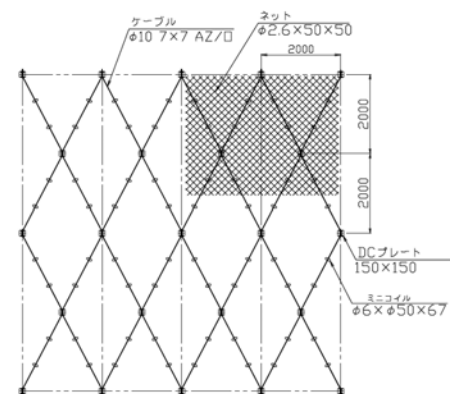


図-2 標準構造図

キーワード 地山補強土, 実物大試験, ロックボルト, 表層崩壊防止, 維持管理

連絡先 〒564-0051 大阪府吹田市豊津町9-1 TEL 06-6385-3441 FAX 06-6368-2848

(2) 試験方法

試験の概要図を図-3 に、試験状況を図-4 に示す。

表-1 試験条件

規格・仕様		載荷条件	
ロックボルト間隔	2.0×2.0m	試験荷重(中抜け土塊重量)	60kN(7.5kN/m ² ×8m ²)
ネット形状	φ2.6×50×50mm	最大試験荷重	158kN(19.75kN/m ² ×8m ²)
ワイヤケーブル	φ10 7×7	載荷サイクル	1.96kN(0.2t)

載荷は鋼製枠に土のうを均一に敷詰め、さらに大型土のう及び重錘を0.2t刻みで載せる方法で実施した。各荷重載荷段階についてケーブル張力とネットたわみ量を計測した。ケーブルの有無などを比較できるように複数のケースで試験を実施した。

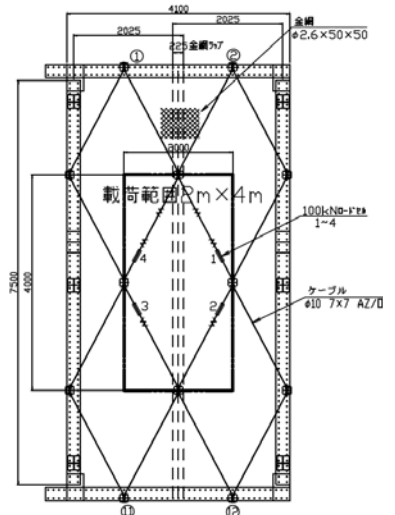


図-3 試験概要図

4. 試験結果

代表的な3ケースについて、実物大載荷試験の結果を表-2 に示す。試験結果の比較から次のような知見を得た。

表-2 試験結果

実験No.	ワイヤケーブルの有無	試験荷重(kN)	等分布荷重(kN/m ²)	最大張力※(kN)	最大たわみ(mm)	評価
1	あり	60	7.5	13.1	546	異常なし
2	あり	158	19.75	19.1	—	異常なし
3	なし	60	7.5	—	596	異常なし

※最大張力は菱形に配置した各ワイヤケーブルに設置したロードセルのうち張力が最大となる値を記載した。

(1) 部材強度

ワイヤケーブルに発生した最大張力が許容引張荷重(21.4kN)に対して安全であることが確認できた。また各部材に変形、破断などの損傷はみられなかった。

(2) ワイヤケーブルの変位抑制効果

ひし形にワイヤケーブルを設置することで、ケーブルを設置しない場合に比べ、載荷時のたわみ量が約10%程度低減することが確認された。

(3) システムの有効性

想定される中抜け崩壊(7.5kN/m²)に対して安全性が確認された。また想定荷重に対して約2.5倍の崩壊土砂重量が作用した場合においても土砂を捕捉できることが確認された。



図-4 試験状況

5. まとめ

ワイヤケーブルとネットを組み合わせたのり面保護工である「DC ネット工法」を新たに開発し、実物大の載荷試験を実施した。その結果、のり面保護工として作用する荷重に対して、各部材が変形することなく機能することが確認された。また、土砂を抑制する効果が高いネットに、強度の高いワイヤケーブルを追加することで、斜面の変位量を抑制する効果が確認された。



図-5 載荷状況

参考文献

- 1) 阿部ら：DC ネット工法ののり面補強効果に関する実験，第71回年次学術講演会，2016.9