

景観および樹木に配慮した自然斜面の安定化工法に関する研究

関西大学工学部 正会員 楠見 晴重
 関西大学大学院 学生員 ○岩井 慎治
 兵庫県六甲治山事務所 福政 俊浩
 株式会社ダイカ 北村 善彦

1. はじめに

現在用いられている斜面安定工法の多くは、斜面の掘削や樹木の伐採を伴い生態系や自然環境の破壊につながるため、既存の自然環境を保全しながら斜面の安定を計る新しい工法を考案する必要がある。そこで本研究では、補強材にユニットネットとロックボルトを併用し、対象斜面の掘削や整形、樹木の伐採などを行わない斜面安定化手法を提案した。しかし、本工法の定量的な解明がなされていないことから、本工法の設計指針は確立されていないのが現状である。そこで、本工法の基本的な応力分散機構および補強機構を解明するために現場試験を行い、ユニットネットによってロックボルトの頭部を連結したときの応力分散効果についての検討を行った。

2. 本研究で提案する斜面安定工法

図-1 は、本工法の概略を示したものである。本工法は、自然斜面上に縦り線ワイヤーで構成された正方形のユニットネットを接続して格子状に配列し、ユニットネットの交点部分にロックボルトの打設を行い、ユニットネットとロックボルトを支圧板で締付け固定することによって局部的に作用する荷重を広範囲に分散させ、複合的に斜面の安定性を高めようとするものである。ユニットネットは、7本の縦り線で構成されたワイヤー(径7mm、G3548 SWGF-4)を500×500mmの正方形ユニットとして整形したものである。

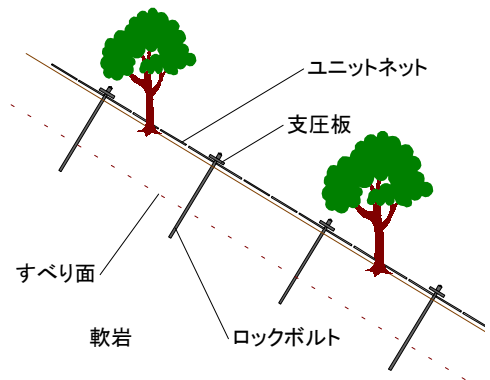


図-1 本工法概要図

3. 実験概要

現場試験は、大阪府豊能郡の自然斜面(勾配 35°～45°)で行った。実験に先立って、ユニットネット全体に生じている初期のゆるみを取り除くため、ある程度の荷重を加えてから1kNずつ荷重を増加させ、ロックボルト固定本数別に試験を行い、ユニットネットとロックボルトを接続したときの变形ならびに応力分散特性について検討を行った。

図-2 は現場試験装置の概要図を示している。ユニットネット全体の大きさは6.0m×6.0mであり、ロックボルトの位置は2.0m間隔の千鳥配置とした。また、図中にはワイヤー式変位計(W-1～10)およびリング式ひずみ計(R1～72)の取り付け位置、ロックボルトの打設位置を示した。

ユニットネットは7本の縦り線ワイヤーで構成され

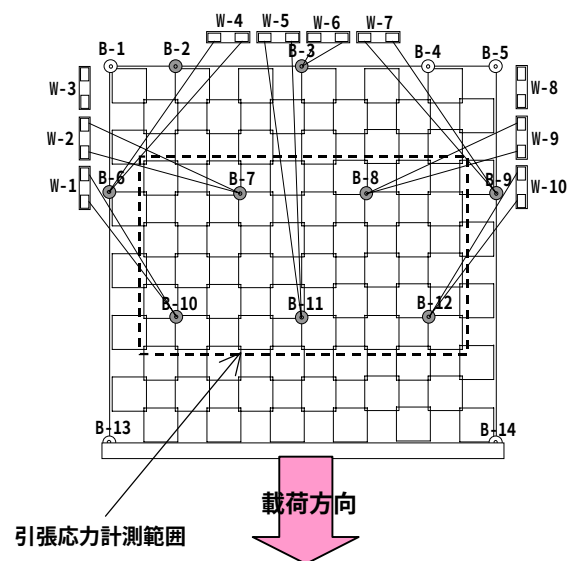


図-2 現場試験装置

キーワード：景観，環境保全，斜面安定，ユニットネット，ロックボルト

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL,FAX 06-6368-0837

ているため、既成のひずみゲージを直接貼り付けて計測することが困難である。そこで、リング式のひずみ計によってユニットネットの引張応力計測を行った。また、ロックボルト(長さ 3m、外径 24mm、丸鋼)にひずみゲージを取り付けて軸力の計測を行った。ロックボルト本数と固定位置との関係は次のとおりである。

- ・ロックボルト 4 本：B-1,5,13,14(四隅)
- ・ロックボルト 7 本：B-1,5,7,8,11,13,14
- ・ロックボルト 9 本：B-1,5,7,8,10,11,12,13,14
- ・ロックボルト 14 本：B-1～14(全て)

なお、実際にはロックボルトに荷重が作用し、それに伴ってユニットネットに荷重が伝達される。しかし、このような現象を再現することは非常に困難であるため、本研究では、ユニットネット端部に直接引張荷重を加えることによって、ユニットネットの変形ならびに応力分散特性についての検討を行った。

4. 実験結果

図-3 は、全体に 10kN 荷重したときのユニットネットに作用する引張応力の分布状況を、ロックボルトの固定本数別に示したものである。この図から、引張応力は斜面下段のユニットネットでは比較的大きく作用しているが、上段のユニットネットでは引張応力の値が小さくなっていることがわかる。したがって、ユニットネットに作用する引張応力は、荷重位置に近い方が大きくなり、ロックボルトが固定された位置より上段にはあまり伝達しないが、荷重力が大きくなるにつれて荷重の分散範囲は広がっていくものと考えられる。

図-4 は、ロックボルト(B-12)の頭部近傍に作用する応力を、ロックボルト固定本数別に示したものである。この結果から、ユニットネットとロックボルトとの固定本数が少なくなるにしたがって、ロックボルト 1 本あたりに作用する応力は増加することがわかる。さらに、ロックボルトに作用する応力は荷重位置に近い方が大きくなり、ロックボルトが固定された位置より上段にあるロックボルトにはあまり作用しないことが確認されたが、荷重力が大きくなるにつれて作用していくものと考えられる。

5. まとめ

今回の実験結果より、ユニットネットに加わった荷重は主として荷重位置に近いユニットおよびロックボルトに伝達され、ロックボルトの固定本数によって各ユニットへの応力分散状況が異なるということが確認できた。今後、現場試験で得られたデータをもとに、ロックボルトに加わった荷重がユニットネットを介して他のロックボルトに伝達されるときに経路を明らかにし、補強効果が最も大きくなるようなロックボルトの配置について検討する必要がある。

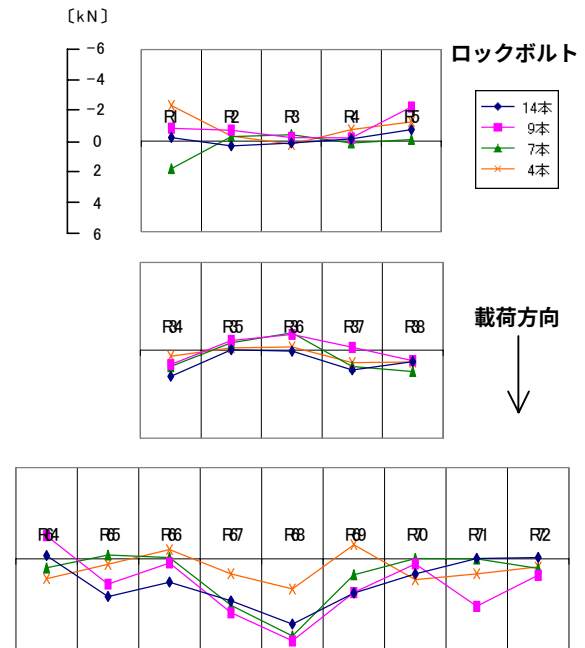


図-3 荷重方向の引張力

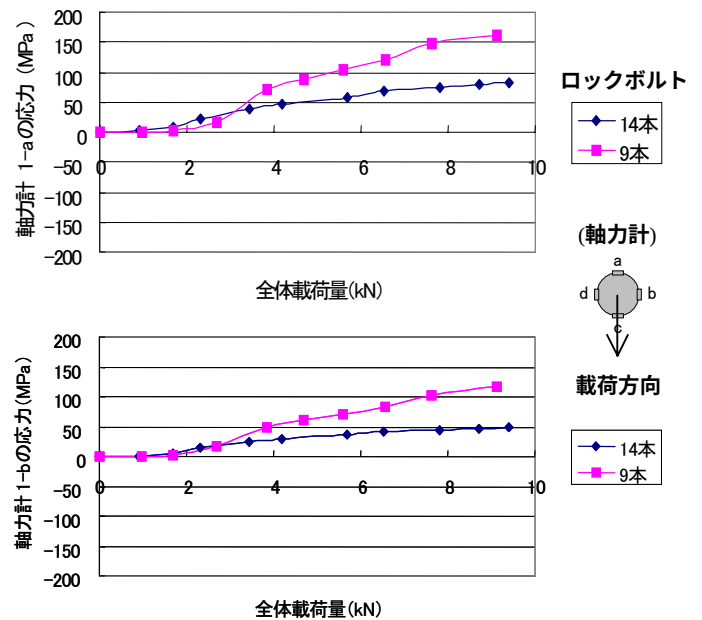


図-4 ロックボルト(B-12)軸力