

B-O T D Rによる道路斜面崩壊危険個所の検知技術の検討

独立行政法人 土木研究所 正会員 加藤俊二
 N T Tインフラネット(株) 正会員 藤橋一彦 正会員 ○石倉泰宏
 N T T(株) 正会員 小松 宏至／アイレック技建(株) 伊藤 進

1. はじめに

道路の法面表層崩壊は、その発生個所の特定が困難であり線的・面的観測が可能な光ファイバセンサの計測技術が注目されている。独立行政法人土木研究所とN T Tグループは共同で、平成11年度末から「光ファイバセンサを活用した道路斜面のモニタリング技術のに関する共同研究」を行っており、これまでに光ファイバセンサの斜面モニタリングへの適用の可能性について報告している。1) 今回、センサ配線について従来の地下埋設方式から地上敷設へ方式に変更し、より安価に広範囲を連続的に監視できるよう見直しを図った。本文は、連続的かつ低密度にモニタリングできる光ファイバセンサ（B-O T D R方式）について、機能検証の結果を踏まえ、崩壊検知技術としての可能性について報告するものである。

2. 計測予定現場の概要

写真1に計測予定現場の全景を、図1にB-O T D R方式光ファイバセンサの配線図を示す。設置現場は幅1000m×斜面高さ300m程度の斜面で、緩い尾根と谷が連続している傾斜20～30度程度の雑木林である。小規模な滑落崖が点在していること、また樹木の根曲がりから観察されることから表層土砂崩壊の発生が予見されるエリアである。斜面東側に道路延長方向約100mの区間に光ファイバセンサをW字に設置し、全部で35の計測区間を設ける予定である。

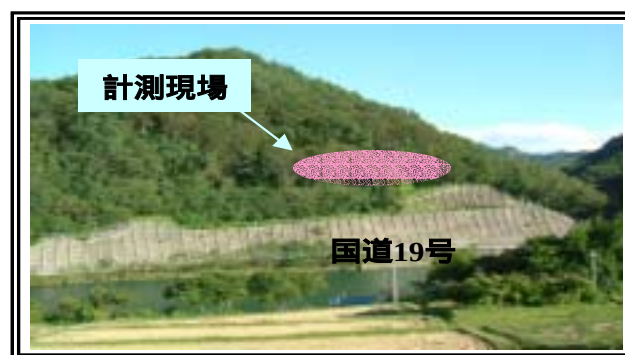


写真1 計測現場全景

3. 事前試験概要

光ファイバセンサ（B-O T D R方式）をW字に設置した場合、センサAとB、センサCとDというように、2つのセンサは固定点を共有していること、また、開口角を有することからセンサ固定点（この場合単管）の変位を随時把握でき、崩壊規模及び方向を検知できると考え試験を実施した。図2に、現場計測に先立ち実施した試験環境を示す。センサ長は、長距離の遠隔監視が可能なパルス幅50nsでの計測を想定して5.7mとし、各センサの開口角は58度とした。センサは自社開発した専用の固定冶具により、十分な自重のあるコンクリート製基礎ブロックで垂直に保持した単管パイプ（ $\Phi=46.8\text{mm}$ ）に固定した。単管2及び単管4を基礎ブロックごと20mm程度移動させ光ファイバセンサでその位置計測を実施した。

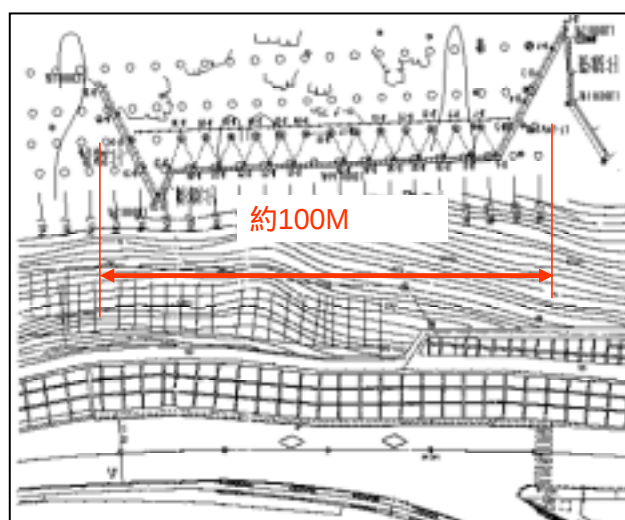


図1 センサ配線図

大規模な斜面崩壊の場合、フォールラインに沿った

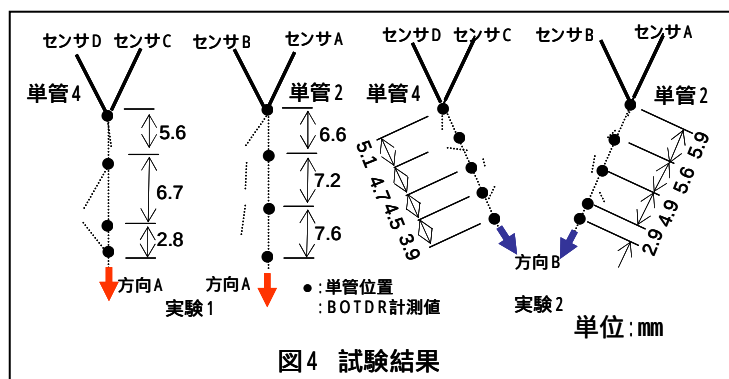
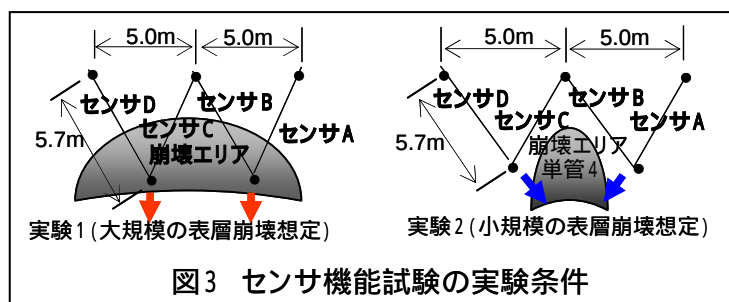
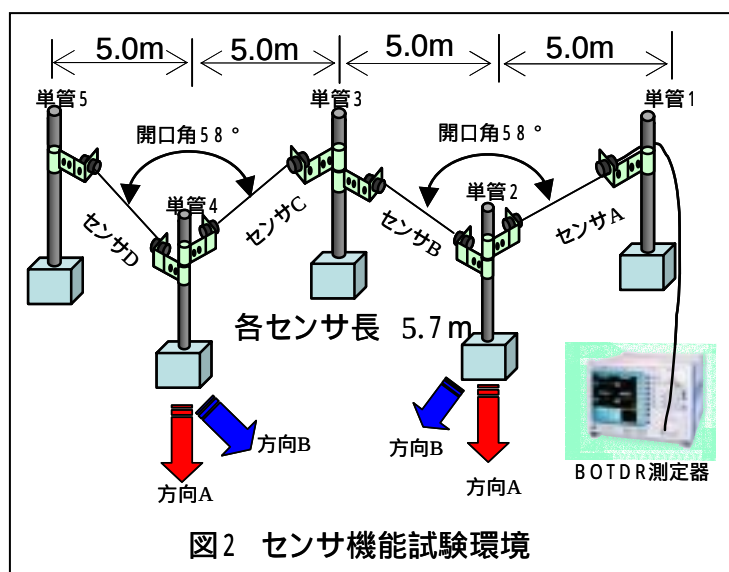
地盤変位が、また、小規模な斜面崩壊の場合、崩壊部周辺地盤が崩壊部に向けて変位するため、フォールラインに対しやや斜めに変位が発生すると考えられることから、試験1では方向Aへ、試験2では方向Bへの変位を与えた。（図3 実験条件 参照）

4. 試験結果

図4に単管の変位と、光ファイバセンサ計測結果から算出した単管位置を比較して示した。実験1では、方向Aへの変位を捉えており、最終到達点での計測誤差は1～5mm程度であった。また、実験2では、単管の移動線を光ファイバセンサの計測値がトレースしており、最終到達点では計測誤差は2～7mm程度あるものの、W字に設置した光ファイバセンサは単管2及び単管4の変位量及び方向を捉えていた。

5. まとめ

光ファイバセンサ（B-OTDR方式）を斜面にW字に設置することにより、斜面崩壊の発生の有無、規模、方向の推定が可能であり、崩壊検知技術としての可能性があることがわかった。今後は、現場計測開始の平成16年7月に向けて、光ファイバセンサの温度変動影響対策等、監視システム全般にわたる運用面の検討も実施する方向である。



参考文献

- 1) 光ファイバセンシング（B-OTDR）技術を用いたによる道路斜面崩壊危険個所の検知技術の検討
土木学会第57回年次学術講演会概要集 土木学会
- 2) 加藤、恒岡、室山：B-OTDRによる道路斜面崩壊危険個所のスクリーニング技術の検討
土木学会第58回年次学術講演会概要集 土木学会

キーワード 光ファイバセンサ B-OTDR 斜面崩壊 モニタリング

連絡先 エヌ・ティ・ティ・インフラネット(株) 〒103-0007 中央区日本橋浜町 2-31-1 03-5643-5301