

光ファイバセンサを W 字型配置した道路のり面・斜面の監視事例

独立行政法人土木研究所 正会員 ○加藤 俊二

〃 正会員 佐々木 哲也

1. はじめに

独立行政法人土木研究所では、道路のり面・斜面における表層崩壊の監視技術の開発を目的とし、光ファイバセンサを活用した道路斜面モニタリングに関する民間 14 社との共同研究を実施し、その成果として「光ファイバセンサを活用した斜面崩壊モニタリングシステムの導入・運用マニュアル（改訂版）」（平成 19 年 3 月）¹⁾を作成した。この中では、W字型にセンサを配置した表層崩壊の日常監視による崩壊危険域の抽出および降雨時の崩壊予測の考え方を提案している。

光ファイバセンサには、B-OTDR方式を代表とするライン型および従来の地盤伸縮計と同様のポイント型があるが、ここではB-OTDRを用いて斜面崩壊の常時監視を行っている事例を紹介する。

2. B-OTDRによる斜面崩壊の常時監視

現地は、砂岩・泥岩互層の流れ盤の斜面で、表層部が風化しており降雨による表層崩壊が懸念される箇所、連続雨量 170mm で事前通行規制を行っている区間内に位置する。上記のマニュアルを踏まえ、図 1 の赤線で示すように幅約 80m の範囲で 1 測線 10m 長、開口角 90 度で W 字型に 14 測線のセンサを設置して、崩壊の監視を行っている。

図 2 は、当該箇所における平成 23 年度の降雨履歴および隣り合うセンサの合点 3 箇所（図 1 の配置図における W 字の下側の合点で左から 2、4、6 個目）の代表的な降雨時の動き（降雨前を原点とした各 3 日間の軌跡）を示したものである。各点の動きは、隣り合うセンサの変位量から合成ベクトルを求めてプロットしている。それぞれの降雨時の動きは、通行規制基準値を超える雨量を観測した図 2（a）では斜面全体、ほぼ規制値と同様の雨量を観測した（b）では斜面中央部、規制値未満ではあるが比較的多い雨量を観測した（c）では斜面右側が微少であるが動いているのがわかる。また、おなじ合点でも降雨によって動いている向きが異なっていることもわかる。斜面全体としては過去に図 1 中央部で連続的に崩壊が発生しており、今回の計測においても崩壊には至らないが中央部での変状が大きい傾向が見られる。

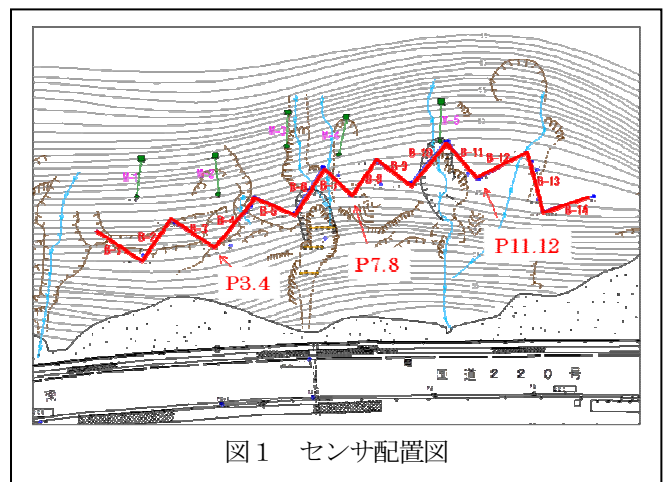


図 1 センサ配置図

3. おわりに

のり面・斜面の維持管理においても、アセットマネジメントも含めた効率的な防災マネジメントの検討が必要であり、のり面・斜面の状態評価をするうえでモニタリングの役割は重要になると考える。W字型のセンサ配置は、崩壊時の変状規模（危険範囲）を推定でき、対策を検討する場合は調査の効率化を図ることができる。一方、のり面・斜面は非常に広範囲にあるため、センサコストや設置コストも大きくなることから、すべてののり面・斜面にセンサを設置することは現実的ではない。このため、のり面・斜面の防災マネジメントにおけるモニタリングの役割（位置づけ、導入判断の必要要件）の明確化や低コスト化が課題である。

なお、土木研究所では、ポイント型センサを用いる場合の設置方法によるコスト低減技術として、滑車機構を用いてセンサ数を低減する方法の開発（民間 3 社との共同研究）も行っている²⁾。

謝 辞

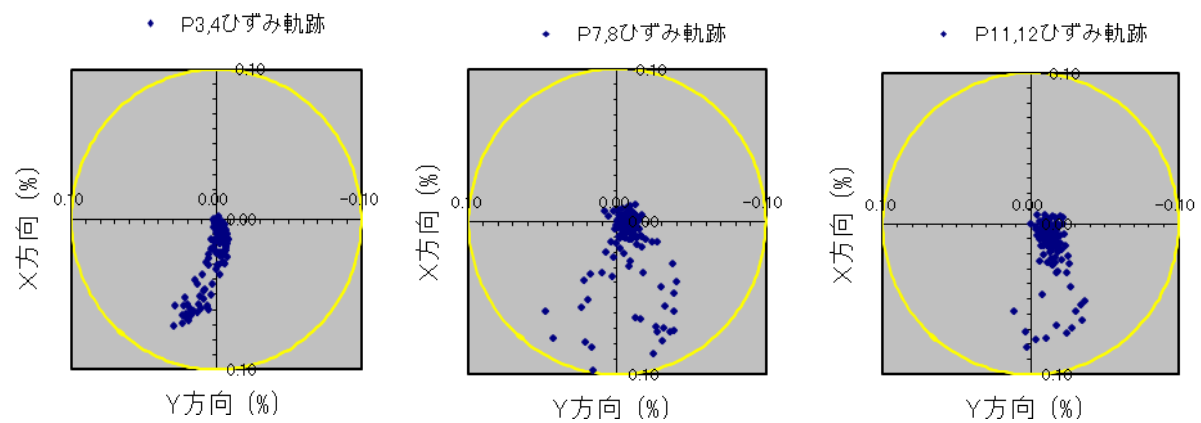
計測データを提供いただきました宮崎河川国道事務所に、紙面をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

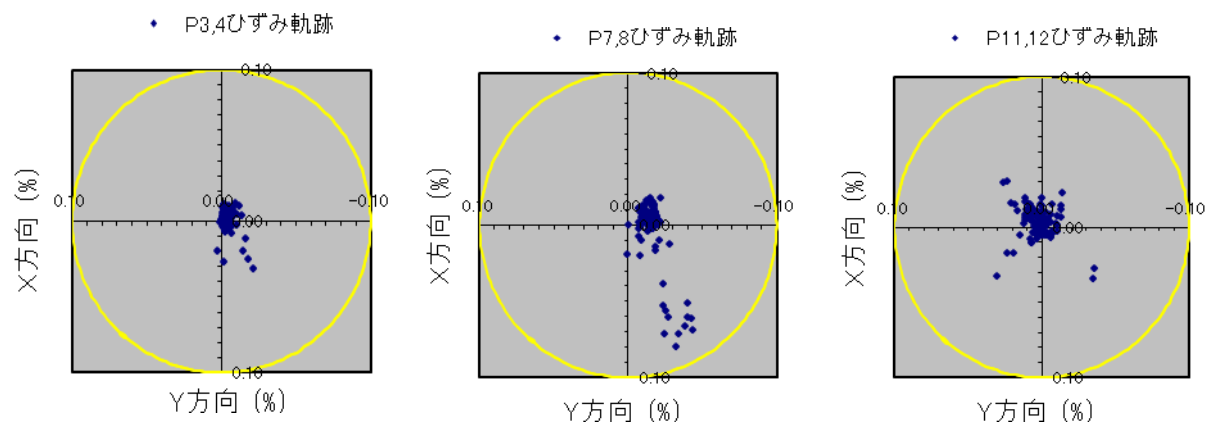
- 1) 土木研究所ほか民間 14 社：「光ファイバセンサを活用した斜面崩壊モニタリングシステムの導入・運用マニュアル（改訂版）」、土木研究所共同研究報告書第 352 号、平成 19 年 3 月
- 2) 加藤、古谷、佐藤、江藤、綿巻：滑車機構を用いた斜面の多点変状計測技術の開発、第 64 回土木学会年次学術講演会講演概要集、(社) 土木学会、2009.9

キーワード 道路のり面・斜面、表層崩壊、モニタリング

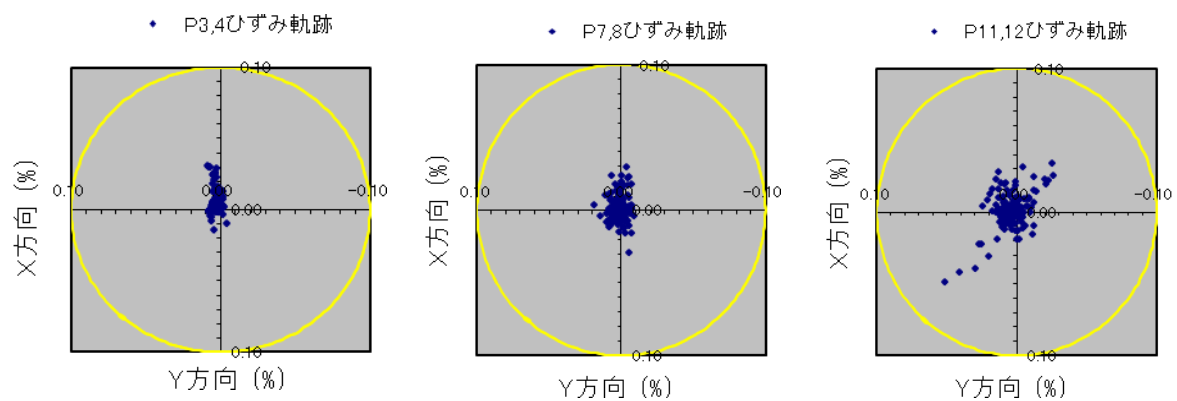
連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独) 土木研究所 土質・振動チーム TEL 029-879-6771



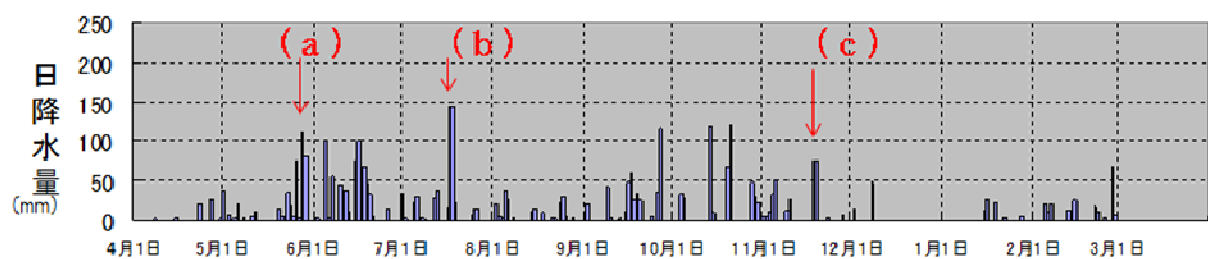
(a) 平成23年5月28日～5月30日(累積雨量194mm)



(b) 平成23年7月18日～7月20日(累積雨量167mm)



(c) 平成23年11月18日～11月20日(累積雨量154mm)



(d) 計測期間中の降雨履歴

図2 計測結果