

NEXCO自社回線を活用した現地モニタリングシステムの開発

西日本高速道路	正会員	○櫻谷 慶治
西日本高速道路	正会員	殿垣内 正人
西日本高速道路	正会員	村上 豊和
西日本高速道路	非会員	服部 定明
大阪大学大学院	国際会員	小泉 圭吾

1. はじめに

東・中・西日本高速道路会社が管理する高速道路は、土工区間が供用延長の約7割を占めており、降雨による斜面災害の事前予測や対策が重要な課題とされている。また、近年増加傾向が報告されている局地的かつ短時間集中豪雨により発生する土砂災害は、事前の予測が困難なことから、斜面監視を強化し災害の予兆を事前に捉え対策を実施することが重要となる。

一方、高速道路の大規模更新、大規模修繕工事の実施が平成27年3月に国土交通大臣から許可を受け、土構造物においてもグラウンドアンカー工の打ち替えや盛土の補強工事が今後本格化する。これに伴い、多くのアンカーの緊張力管理や盛土のり面の地下水位観測が必要となる。加えて、現在建設が最盛期を迎えている新名神高速道路においても複数の長大のり面や高盛土が存在しており、供用後一定期間の動態観測を必要とする箇所がある。

これら斜面、盛土、アンカー荷重の動態観測技術は、これまでも様々な現場で採用され、実績も多い。しかし、それら技術は個々の現場最適となっている面があり、供用後時間が経過した維持管理事業においては、設置に係る負担、仕様の統一、一括監視など全体最適なモニタリングを行う上で様々な課題がある。

西日本高速道路会社（以下NEXCO）では、安心・安全な高速道路を目指して、今後の維持管理主体の現場へ対応可能なモニタリングシステムの開発に取り組んでいる。本稿では、その対応の一つとして、高速道路沿線の自社通信回線を活用したのり面モニタリングシステムの開発について報告する。

2. 高速道路のり面におけるモニタリングの現状

供用中の高速道路のり面などで変状が確認された場合、その対策工が完了するまでの間、伸縮計や雨量計を当該箇所に設置しモニタリングすることがある。これまでにNEXCOでは、より安価で簡易なシステムの構築を目的とし、無線センサを活用した複合型斜面監視システムの開発を進めてきた^{1) 2)}。その概要図を図-1に示す。また、使用している無線子機と基地局を図-2、3に示す。各機器における計測値は、子機から基地局のパソコンへ無線送信され、更に3G回線を経由しIDCにあるサーバ上へ送信される。送信されたデータは、web上で閲覧することが可能になっている。このシステムの開発により、現場内の配線作業やインターネット回線の引き込み工事などが不要となり、従来型の有線ネットワークで構築されるモニタリングシステムより大幅な改善が図られている。



図-1.無線センサを活用した斜面監視システム



図-2.無線子機



図-3.基地局

この3G回線を活用したシステムは、汎用性の高さは期待できるものの、甚大な災害発生時における回線の可用性や、一元管理といった観点で課題が残っている。

3. NEXCO自社回線

更なる可用性の向上を目的として、既に高速道路沿線に構築されている自社回線を活用したモニタリングシステムへの改良を検討した。NEXCOが管理する高速道路においては、道路管理用の自社専用光ケーブルやメタルケーブルが埋設・添架されており、道路管制や非常設備などの情報通信に活用されている。現在、この自社回線の高度利用を進めるために路上設備のIP化、路側伝送装置（Wi-Fi環境）の整備が進められている。図-4に非常電話に無線アンテナを搭載した路側情報伝送装置を示す。

キーワード：斜面災害、モニタリング、無線、高速道路

連絡先：〒565-0871 吹田市山田丘 2-8 テクノアライアンス棟 3F B305

大阪大学大学院 NEXCO 西日本高速道路学共同研究講座 TEL06-6879-4866

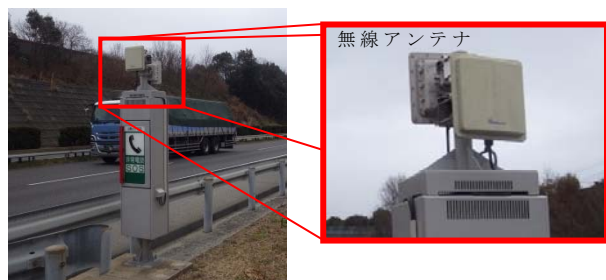


図-4.路側情報伝送装置

これら自社回線は冗長化されており可用性の高い通信回線となっている。同回線を斜面や盛土などのモニタリングに活用することにより、モニタリングシステムの可用性の向上が期待できる。

4. 現地通信試験

自社回線を活用したモニタリングシステムの構築に向け、現地通信試験の準備を進めている。現地状況を図-5に示す。また表-1に、モニタリングデータを送信する各計測機器の一覧を示す。それらの配置図を図-6に、ネットワーク図を図-7にそれぞれ示す。図-6から分かるように、現地における路側伝送装置までのWi-Fi通信区間は、見通しの良い直線区間で、その距離は概ね400m程度である。のり面内の各観測機器間の通信も全て無線通信であり、それらの離隔距離は最大でも20m程度である。なお、無線子機同士の通信は、アドホック、マルチホップが可能なメッシュネットワークとなっている。また、既存IDCのサーバに代わるデータの送信先として、約20km離れたNEXCO執務室内にFTPサーバを設置した。今後、同サイトにおいて通信などに関する各種試験を実施する予定である。



図-5.現地状況

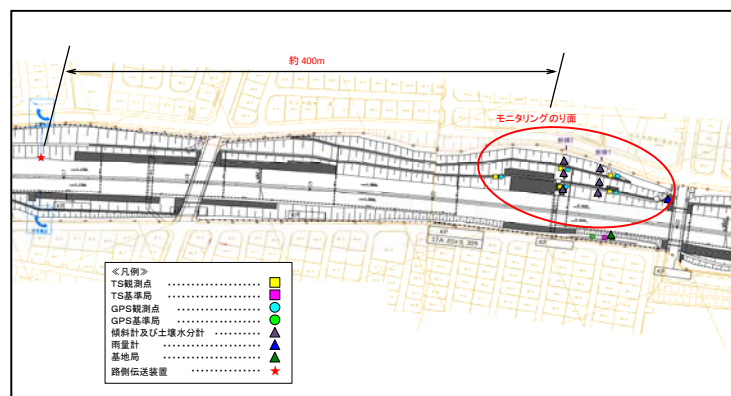


図-6.通信機器等配置図

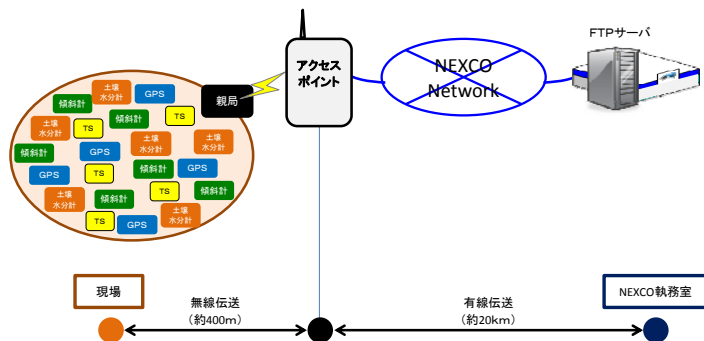


図-7.ネットワーク図

表-1.計測機器一覧

設置機器名称	設置数
1 GPS	計測点5箇所/基準局1箇所
2 TS	計測点5箇所/基準局1箇所
3 土壌水分計	6箇所(2深度/1箇所)
4 傾斜計	6箇所
5 雨量計	1箇所

基地局1箇所

5. おわりに

より可用性の高いシステムを目指した、NEXCO自社回線を活用したモニタリングシステムの開発を進めている。今後、この取組を高速道路全域に拡大できれば、災害の予兆を事前に捉えるためのモニタリング、大規模更新、大規模修繕工事時の現場モニタリングというシステムがより簡易に、かつ可用性の高いものとして確立可能になる。自社回線を活用した高速道路のモニタリングシステム構想図を図-8に示す。同仕組みを活用すれば、のり面モニタリングなどの危機管理だけではなく、可搬型カメラ、情報板などを必要な時に必要な場所に簡易に設置・管理することも可能となり、お客様へのサービス向上も期待できる。NEXCOにおいては、今後もより安心・安全な高速道路空間の構築に向けて、更なる技術開発を進めていく。

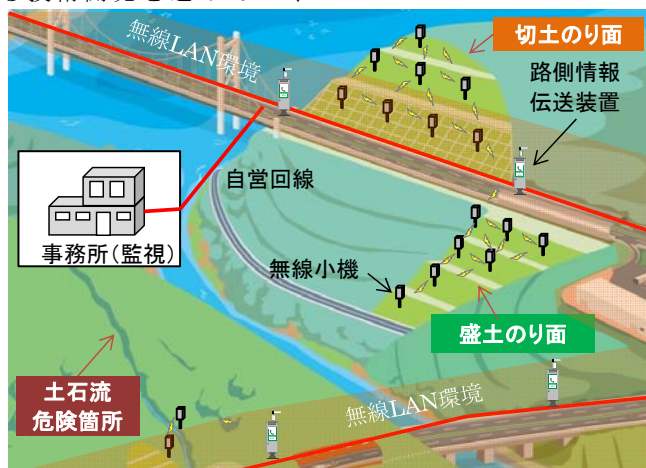


図-8.高速道路モニタリングシステム構想図

【参考文献】

- 1) 小泉圭吾, 小西貴士, 竹本将, 藤原優, 藤田行茂, 小田和広, 平田研一, 上出定幸: ユビキタスネットワークによる土砂災害監視システムの改良, Kansai Geo-Symposium2014ー地下水地盤環境・防災・計測技術に関するシンポジウムー
- 2) 櫻谷慶治, 藤原優, 竹本将, 小泉圭吾, 清田有二: 高速道路斜面の多目的型リアルタイム遠隔監視システムの開発, 基礎工 2015Vol.43, No.11