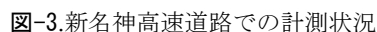
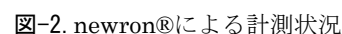


西日本高速道路株式会社 正会員 ○前原 直樹
西日本高速道路株式会社 正会員 村上 豊和

従来の斜面監視は、災害等により変状が生じたのり面に対し、その進行を監視することを目的として行われることが多い。しかし、昨今、集中豪雨や大規模な地震が増加するなか、災害発生前にその恐れのあるのり面を抽出し、常時監視を行なうことで、災害の兆候を素早く察知し必要な点検や交通運用を行うことにより、道路利用者の安全安心を確保することが重要といえる。また、災害の兆候を早く察知できれば、大規模な崩壊に至る前に対応が可能となることから、通行止め等の社会的影響を最小限に止めることができる。このことから、2018年に開通した新名神高速道路の高槻 JCT・IC~神戸 JCT 間では、24 時間常時監視可能な無線センサを活用した複合型斜面監視システム¹⁾（以下、newron®という）を試行運用し、のり面等をリアルタイムで動態観測している。本論文では、2018年に発生した大阪府北部地震時に、newron®にて計測しているセンサ機器の一部である RTK-GNSS による地盤変位計測システム²⁾（以下、RTK-GNSS という）により、のり面の変状を捉えた事例について報告するものである。

newron®（NEXCO West Real-time Observation Network）は、のり面の変位や地下水位等を計測機器で計測し、取得したデータを無線センサネットワークと無線 LAN を活用し通信することにより、道路構造物の「常時状態監視（常時健全度の見える化）」を可能とするシステムである（図-1）。これにより、近年、増加傾向にある集中豪雨や地震時への早期対応が可能になると考えている。主な特徴としては、各種センサ機器をダイレクトに接続でき、高速道路の自営回線を使用することで、各種センサデータを一つの画面で一元管理が可能なことや任意の閾値によるアラートメールの配信設定が可能なこと等が挙げられる（図-2）。特に自営回線に繋げることで、災害等の緊急時も通信回路が封鎖されずに継続的に通信可能となる。図-3 に新名神高速道路での試行運用対象となっているのり面、橋梁および計測機器について示すが、RTK-GNSS（図-4）等のセンサ設置箇所の選定は、地質、構造条件が特殊な箇所や建設時に受けた災害履歴情報を基に決定したものである。



3. 大阪北部地震でのGNSS

大阪北部地震(M6.1)は、平成30年6月18日7時58分頃に大阪府北部を震源として発生した。この地震発生後、全のり面(11箇所)のモニタリング状況を確認した。その結果、7箇所のアンカー荷重等の値に異常はなかったが、RTK-GNSS計測結果の恒星日差分法²⁾において、特に大阪府北部地震の震源近くに位置する原萩谷トンネル西坑口側ののり面(以下、原萩谷坑口という)と図-5の茨木千堤寺IC付近の盛土のり面(以下、千堤寺盛土という)の2のり面で変位が確認された。最大変位は各々、原萩谷坑口で35mm、千堤寺盛土で30mmであり、当社で定めていた点検行動基準を超えていたことから、現場での緊急点検を実施した。点検では、原萩谷坑口では現地での異常は確認できなかったが、千堤寺盛土では図-6に示す排水溝のシールコンクリートとカルバートボックス上部の幅広小段のシールコンクリートで最大30mmの段差が確認された。これは、RTK-GNSSにおける変位とほぼ同じ値を示している。現場での変状は、この段差のみであり、盛土のり面の構造に影響を与えるような大きな変状は確認されなかったことから、緊急性を伴う対策は必要なしと判断した。今回は、交通運用に影響を与えるような変状ではなかったが、リアルタイムのモニタリングを実施し地震後すぐにその状況を確認することで、迅速に緊急点検に移行できたことは、「常時状態監視(常時健全度の見える化)」に繋がるものであり、一定の成果といえる。

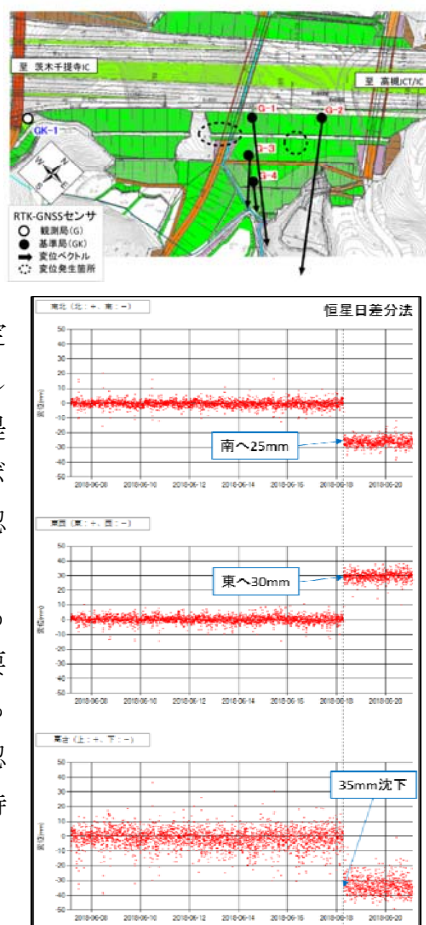


図-5. RTK-GNSS 計測結果
(千堤寺盛土)



図-6. 地震後の現地調査状況 (千堤寺盛土)

4. おわりに

今回、試行導入期間に発生した大阪府北部地震において、盛土のり面の変状をいち早く把握し、迅速な現地確認に移行できたことは、今後の道路管理においてnewron®を活用することにより、「常時状態監視(常時健全度の見える化)」できる可能性を示したと考えられる。今後の本格運用に向けて計測を続け、安定的な通信を実施するための機器設置検討及び常時観測における着目点や効果的な計測機器の配置についても検討し、道路管理業務の効率化、高度化を目指すこととしたい。

キーワード 動態観測 リアルタイム

連絡先 〒530-0003 大阪市北区堂島 1-6-20 堂島アバンザ 18F TEL06-6344-7095 Fax06-6344-7384

参考文献

- 1) 櫻谷ら：無線センサネットワークを活用した複合型斜面監視システムの開発，地盤工学会誌，P48-49，2017年1月。
- 2) 武石ら：RTK-GNSSによる地盤変位計測システム(山陽自動車道での実証実験)について，第54回地盤工学研究発表会