

## 新東名高速道路切土のり面の保全段階の総合監視システムによる計測管理状況

中日本高速道路(株) 東京支社 浜松保全・サービスセンター 正会員 山本 稔 山岸 将人  
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 土木技術部 正会員○井上 正史 正会員 川崎 廣貴  
 同上 浜松道路事務所 永島 信男

### 1. はじめに

昨年4月に供用を開始した新東名高速道路(三ヶ日～御殿場162km)には、435箇所切土のり面が存在し、この内、切土高30m以上の長大切土のり面は150箇所以上に及んでいる。さらに、当該道路の静岡以西では地すべりや崩壊跡地などの地形・地質的な悪条件が重なったことから、建設段階での難易度が高くなり、大小様々なり面安定対策工が実施された。こうした状況を踏まえ、NEXCO中日本では切土のり面の保全段階における予防保全の観点から、特に重要度が高く、点検強化が必要なものの内、対策工後の安定確認期間が短いもの、または、緩慢な変位累積が認められるものを条件として、図-1に示す重点管理切土のり面15地点を抽出し、総合監視システムにより計測管理を実施している。



図-1 新東名・重点管理切土のり面の位置

ここでは、本システムにより得られた計測状況の概要を報告する。

### 2. 総合監視システムの概要

総合監視システムは、15地点の重点管理切土のり面を対象に、新たに設置の計測計器に加え、建設段階の動態観測計器の一部を取込み、表-1に示す地表変位・地中変位・アンカー荷重・地下水水位・降雨量の計測項目をインターネットで一元的にWEB監視できるようにして、管理の効率化を図る目的で構築したものである。

本システムの主な機能は、次の通りである。

- ①WEBでデータ閲覧を可能とし、PCやタブレット、スマートフォンからのアクセスを容易にする。
- ②各種計器の管理基準値に応じて、警報メールを自動配信する。
- ③停電等のシステムダウンに対して自動再起動を行い、データ欠損を防ぐ。
- ④多種の計測計器に対応したグラフ機能で、データの総合的な分析・評価ができる。

なお、GPS地表変位・地中変位・アンカー荷重は、表-2に示すように管理基準値を設けており、計測値が管理基準の閾値以上の場合、携帯電話などの登録メールアドレスに警報メールが即時に発信される。

表-1 計測項目

計測項目	計測計器	新設・既設の分類
地表変位	GPS	新設
地中変位	固定式傾斜計	建設段階設置の既設観測孔を用いて、固定式傾斜計を新設
アンカー荷重	ロードセル	既設ロードセルを利用
地下水水位	水位計	建設段階で設置した既設観測孔を用いて自記水位計を新設

表-2 新東名切土のり面管理基準値

体制区分	注意体制	警戒体制	非常体制	通行止
対応区分	点検・観測強化	対策の検討	応急対策・通行止の検討	通行止
計測計器				
GPS地表変位	5mm以上/10日	5mm以上/5日	10mm以上/1日	100mm以上/1日
地中変位	1mm以上/10日	5mm以上/5日	—	—
アンカー荷重	設計荷重比120%超過、もしくは定着時緊張力比80%未満	許容アンカー力超過、もしくは定着時緊張力比50%未満	降伏荷重比90%超過、もしくは定着時緊張力比10%未満	—

### 3. 新東名切土のり面の計測結果

本システムにより得られた計測結果の内、地中変位挙動とアンカー荷重挙動の傾向を述べ、加えて小規模な表層変位の検知事例を紹介する。

#### (1) 地中変位挙動

地中変位挙動計測用の観測孔数は、のり面15地点で総数33孔である。当該変位挙動は、降雨によっても増加傾向が見られず、数地点を除きほとんどのものが約1年間の地表面変位で数mmレベルの挙動に収まっており、ほぼ収束状態と評価できるものである。図-2はやや地中変位が増加している地点の計測値をピックアップ

キーワード : 新東名高速道路, 切土のり面, 保全, 計測管理, 総合監視システム, 地中変位, アンカー荷重  
 連絡先 : 〒160-0023 東京都新宿区西新宿1-23-7 中日本ハイウェイエンジニアリング東京(株) TEL:03-5339-1729

プして示したものであり、約1年程度の観測期間において、最大で5~15mm程度とまだ小さいものである。これらの変位挙動は降雨に依存せず、2次クリープ挙動のように極めて緩慢かつ線形的に漸増する傾向を示しながら、深度15~20m程度の比較的深部からの動きが見られている。いずれも長大切土のり面地点の地中傾斜計の計測値であり、建設段階での大規模な切土掘削による応力解放の影響が長期にわたり残留して出現している可能性があるため、今後も留意して観察を継続したいと考えている。

(2) アンカー荷重挙動

アンカー荷重計測を実施したロードセル数は、のり面15地点で総数272個である。アンカー荷重値は、全般的に計測開始から変化状態が5%以内の幅に収まり、大きな変化がないような挙動を示している。図-3はグラウンドアンカー対策を実施した各のり面地点毎にロードセルによるアンカー荷重の平均値を求め、経時的な各計測値を初期値で除したものであり、その中から特徴的な4地点の挙動をピックアップし、W~Z地点と称して示したものである。同図に見られるように、W地点は、夏期に荷重増加し、冬期に荷重減少する周期傾向が見られ、その範囲は±2%程度で初期の荷重残存率をほぼ維持している。X地点は、夏期冬期の荷重変動が極めて小さいものとなっている。Y地点とZ地点は、夏期冬期で荷重変動の周期がやや小さく、経過日数に応じて荷重低下する傾向が見られる。当該傾向はアンカー頭部近傍の受圧面地盤で生じた若干程度のクリープ影響が原因と考える。なお、8ヵ月経過以降では、この低下挙動に収束傾向が見られる。

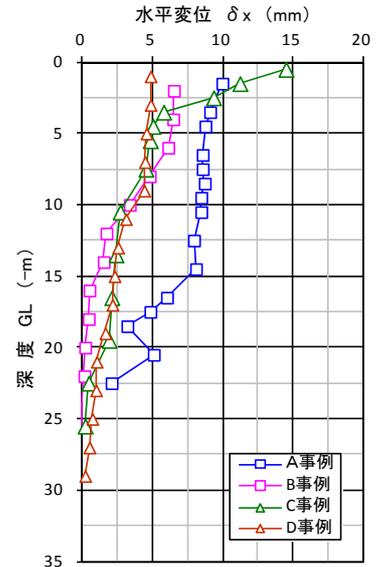


図-2 地中変位の分布

が見られる。当該傾向はアンカー頭部近傍の受圧面地盤で生じた若干程度のクリープ影響が原因と考える。なお、8ヵ月経過以降では、この低下挙動に収束傾向が見られる。

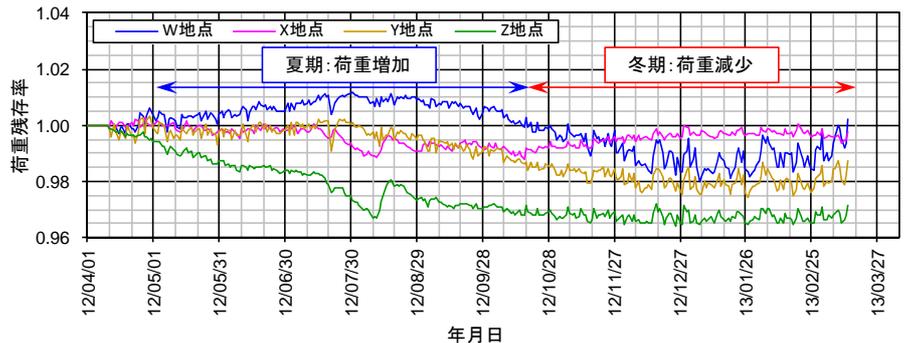


図-3 アンカー荷重残存率の経時変化

(3) 小規模な表層変状の検知事例

切土のり面C事例では、GPS変位の変位速度が図-4(b)に示すように注意体制の基準値以上になり、警報メールが発信された。これ以前から、当該箇所は同図(c)に示すように、孔内傾斜計の表層部で本線方向への変位傾向が観察されており、傾斜計の注意体制基準には達していなかったが経過観察中の箇所であった。警報メールを受け、直ちに点検員を現場派遣して確認したところ、同図(a)および写真-1に示すように、表層付近に開口亀裂を伴った小規模なすべり変状箇所が確認でき、これに対して応急措置の迅速な対応ができた。

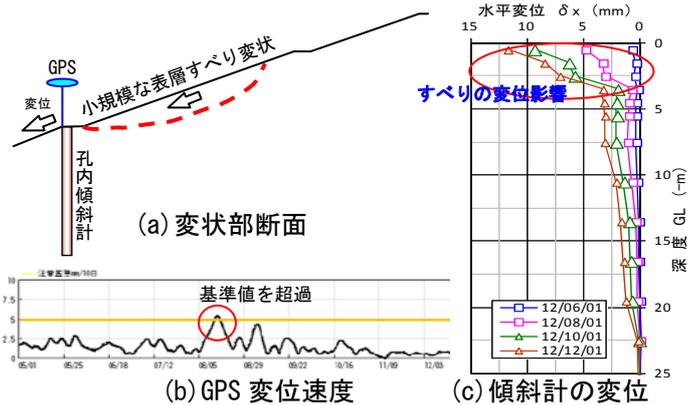


図-4 計測結果と小規模すべり変状

4. おわりに

一般にのり面の保全段階での日常管理では、目視点検が主体であることから、長大切土のり面において、すべり兆候の小さな変状を事前に把握することが大変難しい。これを踏まえ、新東名高速道路では供用前に変位継続が認められるなどの切土のり面に対して、総合監視システムにより計測管理を実施している。本システムは有効・効果的に機能しており、予防保全という切土のり面のリスク管理に大いに役立っている。



写真-1 小規模変状状況

【参考文献】

1) 福永・高橋・笠原・井上：新東名高速道路の切土のり面管理手法、土木施工、Vol.53、No.4、2012年4月