

# WEB モニタリングシステムによる土留壁の計測管理事例

## An Example of Measurement Control of Earth Retaining Walls Using Web Monitoring System

磯田 和宏\*1

Kazuhiro Isoda

大貫 莖\*1

Tsukasa Onuki

細見 孝治\*1

Takaharu Hosomi

上明戸 昇\*2

Noboru Kamiakito

加藤 一郎\*1

Ichiro Kato

【キーワード】 土留壁 計測管理 モニタリング FBG

### 1. はじめに

土留工事においては、掘削時の安全性を確認するため計測管理が実施されている。土留壁の変位は、掘削の進行に伴い変化するため、リアルタイムで把握することが望ましい。本報告では、掘削の進行に伴う土留壁変位を通信回線を用いてリアルタイムで遠隔監視し、管理基準値を越えた際に警告メールを自動で送信する WEB モニタリングシステム<sup>1)</sup>により、土留壁の計測管理を実施した事例について報告する。

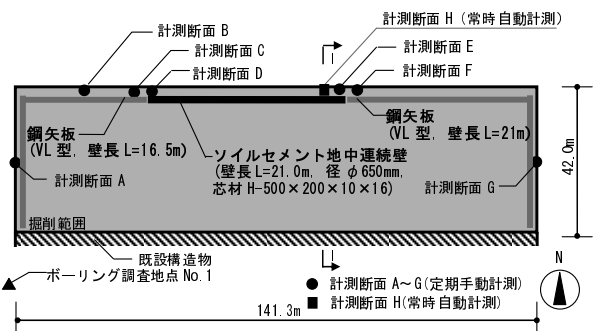


図-1 適用現場の平面図

### 2. 工事および計測概要

適用現場は、事業主体が静岡県静岡土木事務所、日本下水道事業団発注の静岡浄化センター増設工事（静岡市）である。図-1、図-2にそれぞれ適用現場の平面図と断面図を示す。また、図-3に平面図（図-1）内のボーリング調査地点 No.1 (▲印)の土質柱状図を示す。土質は、主として砂質シルトが盛土下(G.L.+0.168)からG.L.-22mまで続いている。

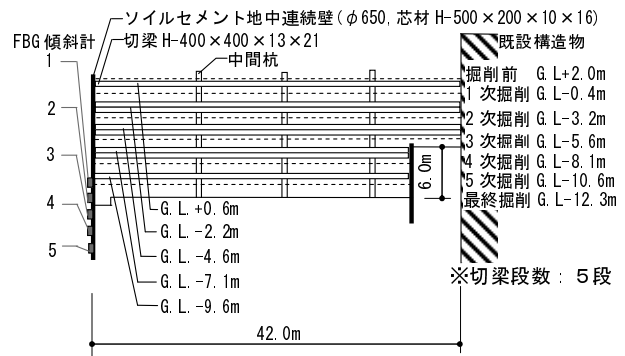


図-2 適用現場の断面図 (I-I)

本工事における土留壁の計測管理においては、挿入式傾斜計による定期的な手動計測(図-1の計測断面A~G)を主体とし、特定の計測断面のみ埋設型傾斜計による常時計測を実施した。埋設型傾斜計による常時自動計測は、ソイルセメント地中連続壁(以下、SMW)と鋼矢板の接合部付近であり、土留壁の剛性変化点で掘削深度が深い計測断面Hを選定した(図-1)。計測断面Hにおける土留壁の変位は、WEB モニタリングシステムを適用することで、現場事務所の他、遠隔地である飛鳥建設技術研究所(千葉県野田市)からも監視できるようにした。常時自動計測に用いた埋設型傾斜計は、写真-1に示すような、地下水の影響に対して耐久性の高いFBG(Fiber Bragg Grating)光ファイバセンサ式傾斜計<sup>2)</sup>(以下、FBG傾斜計)を適用した。FBG傾斜計は、2m間隔で5箇所を設置し、各深度の水平変位はG.L.-19mを不動点として求めた<sup>3)</sup>(図-2、図-3)。写真-2にWEBモニタリングシステム用の計測PCおよび計測機器を示す。

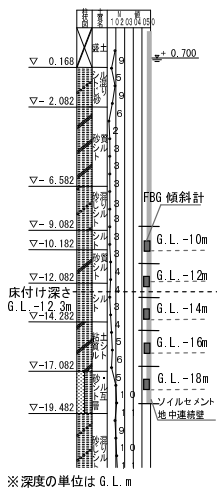


図-3 土質柱状図と傾斜計設置深さ



写真-1 FBG傾斜計(設置用5基+予備1基)

1.中日本土木支社 名古屋土木事業部 静岡浄化センター作業所 2.技術研究所 第一研究室

### 3. 土留壁の計測結果

図-4に、平成21年6月19日から12月22日までの187日間における、計測断面Hの水平変位の計測結果を示す。掘削の進行に伴い、土留壁の水平変位は大きくなり、5次掘削完了後にG.L.-9mの水平変位は20mmとなった。この水平変位は、設計時に予測された70mmよりも十分に小さい値であった。このように、土留壁の変位に対し、挿入式傾斜計による複数断面における定期的な手動計測と、埋設型傾斜計による特定の断面における常時計測により、安全かつ効率的な土留壁の計測管理を実施することができた。



写真-2 WEBモニタリングシステム用の計測PCおよび計測機器（現場事務所内）

### 4. 駿河湾の地震発生時の観測記録

平成21年8月11日5時7分、駿河湾を震源とする地震（マグニチュード6.5）が発生した。このとき、当現場でも、土留壁のG.L.-13m以浅において水平変位が生じたことを、地震直後にWEBモニタリングシステムを通じて現場事務所と飛鳥建設技術研究所で確認した。図-5に示すように、地震直後に生じた土留壁の水平変位はG.L.-9mの深度において1.3mm、G.L.-11mの深度において0.6mmであった。その後、数時間の間に土留壁の変位が進行することはなく、地震当日の正午には土留壁近傍への立入りが可能と判断して、土留壁変位の手動計測、目視による現場点検、ならびにトランシットを用いた計測断面A~Gの土留頭部計測を実施し、早期に現場全体の安全を確認することができた。これらの計測においても異常な水平変位は確認されなかったことを受け、速やかに工事を再開した。

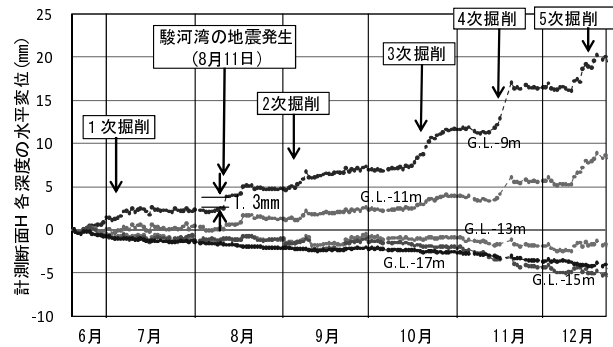


図-4 計測断面Hの水平変位計測結果

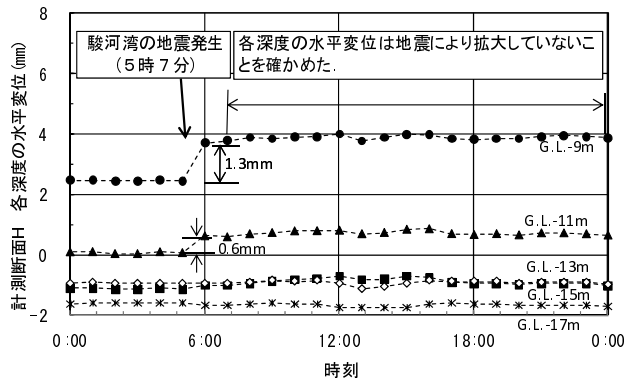


図-5 駿河湾の地震（平成21年8月11日5時7分）前後における計測点Hの水平変位計測結果

### 5. まとめ

定期的な手動計測と、特定の常時計測断面におけるWEBモニタリングシステムの運用により、掘削の進行に伴う土留壁の計測管理を効率的に実施できた。また、駿河湾の地震発生時に、現場事務所と飛鳥建設技術研究所で監視データを共有しながら安全確認を行い、地震発生後の工事再開の判断に役立てることができた。

**謝辞**：本計測では、静岡県静岡土木事務所、日本下水道事業団の多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

#### 【参考文献】

1) 松元和伸, 熊谷幸樹, 柏木克之, 加藤一幸, 神谷耕雄, 青木一郎：ダム切土法面の動態監視へのWEB常時計測システムの適用, 第41回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.2249-2250, 2006.

2) 田村琢之, 熊谷幸樹, 本山寛, 峯尾卓光, 樋川健次：FBG光ファイバセンサによる傾斜計の開発と現地適用, 土木学会第63回年次学術講演概要集, I-No.255, pp.503-504, 2008.

3) 上明戸昇, 田村琢之, 細見孝治, 磯田和宏, 加藤一郎, 大貫莖：土留壁の計測管理へのWEBモニタリングシステムの現場適用, 第65回年次学術講演会講演概要集, pp.527-528, VI-264, 2010.