

地盤改良時影響可視化XRシステムの開発

— 施工進捗と変位状況をリアルタイムに現地に3Dで可視化 —

XR-based Visualization and Monitoring System for Soil Stabilization Work
- Real-time On-Site 3D Visualization of Construction Progress and Soil Displacement -

吉村藤子* 宮田岩往* 城井光雄** 今泉和俊***
Fujiko Yoshimura, Iwao Miyata, Mitsuo Shiroi, Kazutoshi Imaizumi

研究の目的

地盤改良の施工時には周辺地盤の土圧に影響を及ぼすため、地盤の隆起などの公衆災害のリスクを伴う。このような災害を防止するために、施工中は近接地盤の隆起を測定し、周辺に危害を及ぼすような地盤の変状が認められた場合は作業を中止するよう求められている。そのために施工にあわせて配置された監視員は、施工機械の制御担当者と連絡を取り合って施工進捗に合わせて監視すべき場所の目星をつけ、同時に、周辺地盤の隆起等の動態観測結果を随時確認して監視を行う。しかし、都市土木などで地下に構造物が存在するなど複雑な場所での監視業務は、監視員が立体的な位置関係を正確に把握できていないと実施できない。

そこで、空間把握が苦手な人や経験が浅い人でも監視業務を遂行できるよう、施工位置や進捗、隆起や沈下が起きている場所が容易に認識できるシステムを開発した。

研究の概要

施工位置や動態観測計測位置を現地にリアルタイムに表示するシステムを開発した。システム構成およびデータ構成概要を図-1に示す。施工機械や現地に設置したセンサからデータをクラウドストレージサービスにアップロードする。現地の光景に重ね合わせて可視化表示する特性上、XR（クロスリアリティ）技術を用いて、iPadとHoloLens（MRゴーグル）を表示端末として使用する。QRマーカを読み込んで位置合わせを行い、クラウドストレージサービス上にあるセンサデータを読み込み、事前に与えられている位置情報を参照して、正しい位置にデータを可視化表示する。

このシステムを、高圧噴射攪拌工法で地盤改良を行っている土木工事現場にて試行した。削孔している際には青いワイヤーフレームで削孔済みの場所が表示され、造成時には設計造成長が青いワイヤーフレーム、造成済みの場所は灰色の円柱として表示され、施工進捗にあわせてリアルタイムに長さが変化していく。また、現場に設置されている沈下計の位置に、鉛直変位量を表す矢印を表示する。矢印の向きが上ならば隆起、下ならば沈下を意味し、矢印の長さが変位量を示す。監視すべき位置が明確化し効果的に監視業務を行えるようになった。

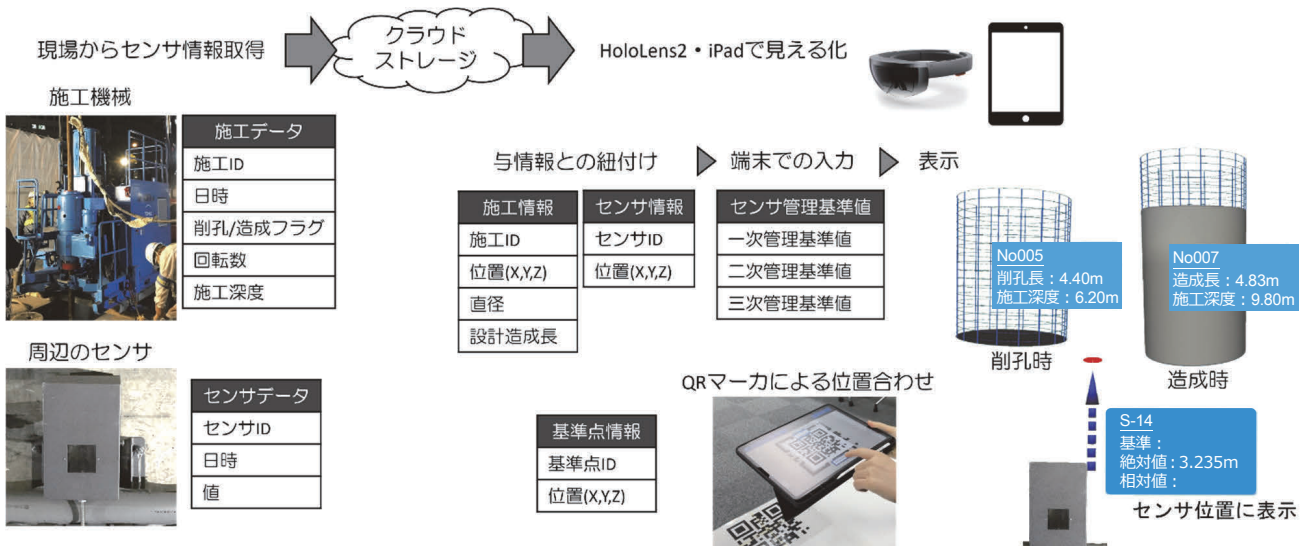


図-1 システム構成およびデータ構成概要

研究の成果

地盤改良の施工データと動態観測の計測データを、リアルタイムにARやMRで可視化するシステムを開発した。現場で試行を行い、現地位置に合わせて可視化することで、空間把握能力の個人差を補完するだけでなく、情報伝達が円滑化するという気づきが得られた。監視業務がより確実に行えるため、公衆災害の防止に役立つ可能性が示された。

* ICT統括センターイノベーション部 **西日本支社機電部 ***技術本部技術戦略部