

### シールド情報統合管理システムの開発 (その3：路面変状管理システム)

(株) 奥村組 ○正会員 二宮 功 (株) 奥村組 吉岡 徹  
(株) 奥村組 正会員 安竹 馨 (株) 奥村組 正会員 中村誠喜

#### 1. はじめに

「シールド情報統合管理システム」は、シールド工事の施工情報を ICT の活用で施工管理責任者が一元管理することによる生産性の向上と品質管理の高度化を目的に開発し、3現場で実証・適用している(図-1)。

本システムの構成技術は①資材管理、②受入検査、③写真管理、④セグメント情報管理、⑤路面変状管理システムからなり、これまでにシステム全体構成とセグメント情報管理について紹介した<sup>1)2)</sup>。本稿では「⑤路面変状管理システム」のシステム概要と現場での導入結果を報告する。

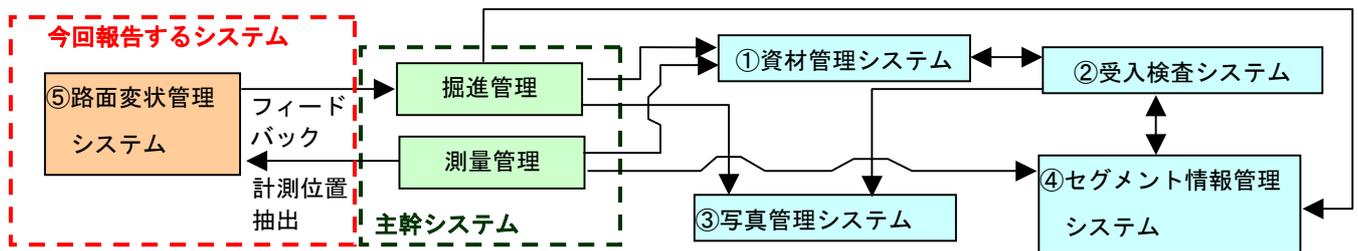


図-1 シールド情報統合管理システム全体構成

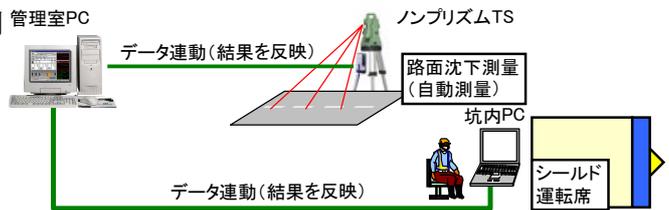
#### 2. 路面変状管理システムの概要

シールド路面変状管理の目的は、掘進に伴う先行沈下や後続沈下等の変状を把握するためであり、トンネル中心線とその両側に測点を設けシールド通過前と通過後の一定範囲に対し水準測量を実施する。

路面変状管理の手順は、①シールドの切羽位置から測量範囲を抽出、②水準測量の実施、③測量結果を掘進管理に反映であるが、②から③に至るまでに半日程度のタイムラグが生じており、路面陥没等のトラブル要因となっていた。本システムではこの一連の手順を自動化することで管理のタイムラグ防止を目的とした。さらに、管理対象や測量頻度に応じてノンプリズムトータルステーション、オートレベルの2種類の計測器械を使い分けるシステムとした(図-2)。計測器械別に各手順におけるシステム概要を以下に示す。

##### (1) ノンプリズムトータルステーションを使用した全自動システム

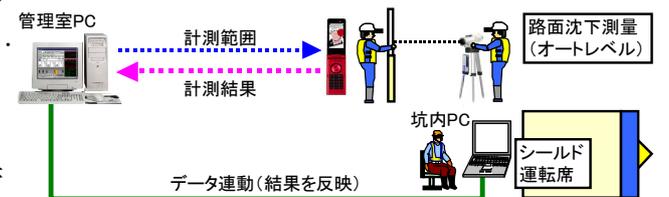
- ① 主幹システムのシールド現在位置データから測量範囲を自動抽出する。
- ② ノンプリズム TS を用いて路面を自動計測する。計測データを無線操作機でシステムに転送し、測量結果の計算と図化を自動で行う。
- ③ シールド運転席に即時に結果を表示し、路面変状管理値を超過した場合は警告を自動表示する。



##### ノンプリズムトータルステーション使用

##### (2) オートレベルを使用した半自動システム

- ①③のシステムは上記システムと同一である。
- ② オートレベルを用いて路面を人為計測し、携帯電話端末からシステムに転送、測量結果計算と図化を行うと共に測量ミスの確認を自動で行う。



##### オートレベル使用

図-2 路面沈下管理システム概要

キーワード シールドトンネル, 路面変状管理, 情報管理, 品質管理

連絡先 〒545-8555 大阪府大阪市阿倍野区松崎町 2-2-2 (株)奥村組 西日本支社 土木技術部 TEL 06-6625-3951

### 3. 適用事例

本システムの機能と効果を確認するためオートレベルを使用した半自動システムを現場実証した(図-3)。

工事名 : 琵琶湖流域下水道東部長浜第二幹線松原磯工区管渠工事, 発注者: 滋賀県

工事概要: 泥土圧シールド工(セグメント外径 $\phi$ 2,000mm), L=990m

#### (1) 適用システム詳細

- ① 測量範囲の抽出: 設定画面で掘進位置からの計測範囲, 計測頻度等を設定する。主幹システムの坑内自動測量結果から測量範囲を抽出し, 携帯電話端末に測量範囲データを送信する。
- ② 測量: 測量データの送受信は携帯電話のアプリケーションで実施する。前視, 後視の測量値を直接携帯電話に入力し, 主幹システムに返信する。測量, 入力ミスを防止するため設定値以上の変動が有る場合は警告画面が表示される。また, 計測忘れ防止対策として未計測時には設定時刻に計測指示画面が主幹システムモニターに表示される。

測量結果の図化は, 測点・縦断面・横断面の経時変化グラフを自動作成できる機能とした。

- ③ 結果のフィードバック: 路面変状管理値を超過した時には警告表示と共に, シールドと計測位置関係から先行沈下と後続沈下を自動判定し表示する。測量結果は自動記録し帳票として出力可能とする。



図-3 路面変状システム画面、測量状況

#### (2) 適用結果

- ・ 携帯電話を入力端末として使用することで, 経済的で簡便なシステム導入が可能となった。
- ・ 測量結果の画面上での確認により, 誤入力や計測値を一測点ごとに点検可能となった。
- ・ 測量範囲を自動で抽出し, 携帯電話に読み値を入力するだけで帳票作成までが自動で可能となることで, 測量作業の効率化が実現した。
- ・ 主幹システムでデータ化した計測結果を共有することで, 測量データの呼び出しや掘進データとの関連付けが容易に行え, 迅速な路面変状の原因究明と施工管理へのフィードバックができることを確認した。

#### (3) システムの効果

路面変状管理システムの導入により, シールド切羽で直上の路面変状を把握できた。さらに路面変状を掘進管理のパラメーターとして活用し, 変状に応じて切羽土圧や裏込注入圧力などの掘進管理値を変化させることで切羽部の先行沈下, テール部での後続沈下を防止できた。レベルに変えてノンプリズム TS を用いれば, 近接施工や層境等の重点管理が必要となる区間においてもリアルタイム管理が可能である。

### 4. おわりに

本システムと主幹システムおよび携帯電話端末を組合せることにより, 計測範囲の抽出から計測結果のフィードバック, 記録までを一連で行える汎用性の高い路面変状管理システムを開発した。今後, システムの適用範囲を拡大し, 地盤変状データを蓄積することで同種地盤での変状予測に活用する。最後に, 工事関係者ならびに携帯アプリケーション開発に協力いただいた KDDI (株) 様に深く感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 安竹他: シールド情報統合管理システムの開発(その1), 第64回土木学会年次学術講演会
- 2) 木下他: シールド情報統合管理システムの開発(その2), 第64回土木学会年次学術講演会