

# タブレット端末を用いたトンネル覆工コンクリート施工状況把握チェックシートおよび表層目視評価システムの開発

長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○茨木 泰介  
 長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康  
 佐藤工業株式会社 正会員 森浜 哲志  
 佐藤工業株式会社 正会員 宇野洋志城

## 1. はじめに

NATM により建設される山岳トンネルでは、覆工コンクリートの施工を行うが、完成後の供用中も第三者に直接見える部分であるため、剥落といった第三者被害の防止は非常に重要であり、そのようなことを防ぐための将来的な維持管理コストの低減も含めて、施工時の覆工コンクリートの品質確保は重要である。

国土交通省東北地方整備局では、平成 28 年に橋脚・橋台やトンネル覆工を対象としたコンクリート構造物の品質確保の手引きを作成し、産学官で共働してより良い構造物を構築する取り組みが行われているが、データの収集や共有をより効率的に行うことができれば、さらに品質の向上を目指せる可能性があると考えられる。

筆頭著者らは、タブレット端末を用いた道路付属物や小規模橋梁の点検システムなどの開発を従来より行っており、それらは既に実地検証し、有用性が大いに確認されている。そこで、本研究ではデータの収集や共有の効率化、簡略化を図るためにタブレット端末を用いた「トンネル覆工コンクリートの施工状況把握チェックシートおよび表層目視評価入力システム」の開発を目的とした。

## 2. システム概要

このシステムの全体の構成は、図-1 のような構成になっており、国土交通省東北地方整備局の「コンクリート構造物の品質確保の手引き（トンネル覆工コンクリート編）」を主な参考として開発したものである。NATM トンネルの覆工コンクリートの施工の各段階における基本事項である、施工状況把握チェックシートと、変状に対して評価値と位置の情報を与える表層目視評価を作成することができ、さらにそれぞれの統計を閲覧することも可能である。

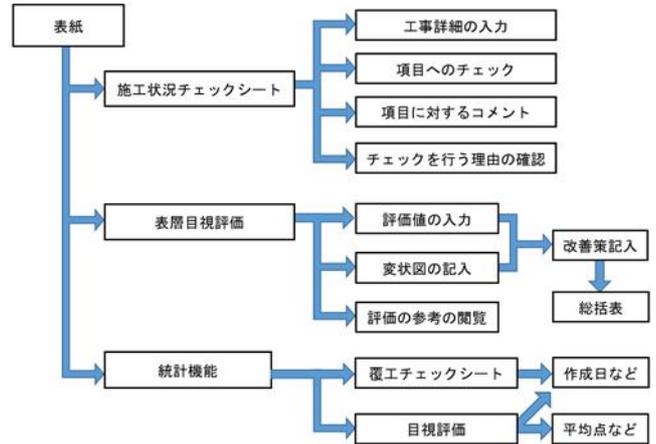


図-1 システムの構成

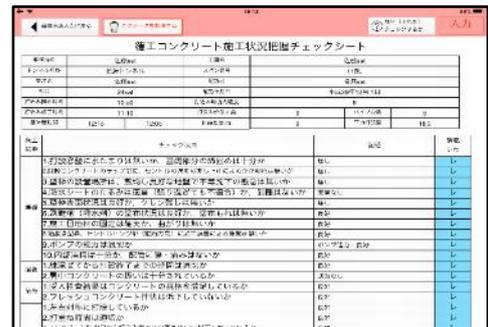


図-2 施工状況チェックシート画面の例



図-3 表層目視評価シートの画面例

施工時における施工状況把握チェックシートと脱型後における表層目視評価を組み合わせ、そのデータを発注者、施工者、設計者、研究者の間で、共有することでそれぞれの立場から PDCA サイクルを回し、品質の向上を目指すことを将来的な目標としている。

### 3. システム機能

施工状況把握チェックシート機能は、**図-2** のような画面になっている。まず、工事名、トンネル名称、スパン番号、受注者、確認者、配合、確認年月日、打ち込み開始・終了時刻、打ち込み時坑内温度、打設数量などの工事の基本事項の入力を行い、施工の各段階における基本事項の23項目にチェックとコメントの入力ができ、その項目をチェックする理由を確認することもできる。また、現場での技術提案事項などがあった場合を考慮し、チェック項目を任意に追加することが可能である。

表層目視評価シート機能は、**図-3** のような画面になっており、打設ブロック毎の展開図を縦方向7、横方向19の計133ブロックに分割しており、それぞれのブロックに対し「剥離」「気泡」「水はしり・砂すじ」「色むら・打ち重ね線」「施工目地不良」「検査窓枠段差」「ひび割れ・亀裂」の7つの評価項目について**表-1**に示した4段階のグレーディング評価を行うことで、評価値と位置の情報を入力することができ、**図-4**のようにどの程度の変状がその評価となるのかという参考事例の写真を確認することも可能となっている。また、入力した評価値は、左側壁・左アーチ・天端・右アーチ・右側壁ごとの平均点が表示されるようになっている。さらに評価項目ごとに代表写真を1枚撮影することが可能である。

また、評価項目に対応した色を用いて表層目視評価シート上に目視評価時の変状図を、**図-5**のような形で記入することが可能となっている。

入力したデータの施工状況把握チェックシートのチェック回数、作成日、修正日と表層目視評価シートの評価項目別平均点、スパン箇所別合計点数、作成日、修正日の統計を閲覧することも可能である。

収集したデータは、入力後に現場で使用している**図-6**のような様式で閲覧やPDF形式で出力することが可能である。通常の使用は、トンネル内で通信状況が安定しないことが予想されるため、オンラインではなくオフラインでの動作を想定している。収集したデータをサーバーにアップロードし、発注者、施工者、設計者、研究者といった様々な立場の関係者がデータの閲覧を行うことが可能であり、実際の活用法はこれから検討していく予定である。

表-1 表層目視評価の評

評価点数	評価点数基準
1	2点より劣る状態
2	明らかに改善の余地がある状態
3	現場で達成しうる平均的な品質
4	現場で使用する材料、工法および人員で達しうる最高品質

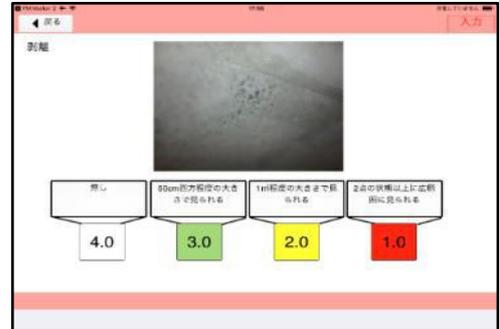


図-4 表層目視評価参考事例

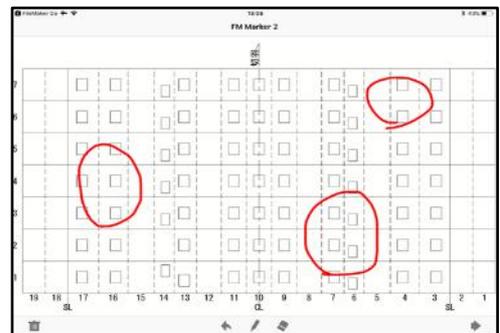


図-5 変状図の記入画面の例

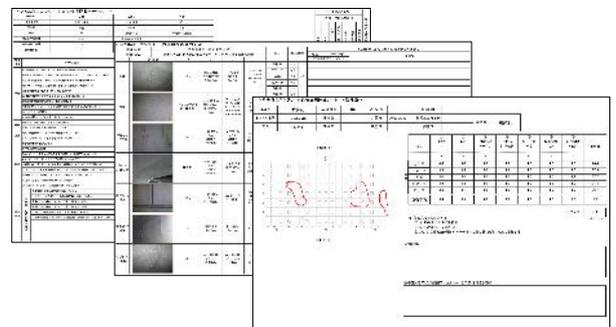


図-6 PDF出力の例

### 4. まとめ

覆工コンクリートに対して施工状況把握チェックシートと表層目視評価が行えるシステムを開発した。現在は、現場にて実地テストを行っており、現場で出た不具合や修正意見をもとに、より良いシステムに改善し、活用していきたいと考えている。

### 参考文献

- 国土交通省東北地方整備局, コンクリート構造物の品質確保の手引き (案) (トンネル覆工コンクリート編), 2016