

社会インフラ構造物点検レポートサービス

黒須 正樹 山本 剛司
岩井 康宏

高度経済成長期に整備された社会インフラ構造物は、近年老朽化が進む中で寿命を延命するための維持管理・更新技術が注目されており、ICTを活用した実験や技術開発が各所で行われている。しかし、制度的な問題を初め、基礎技術が確立されていないなどの理由から実用化までは至らず、未だに手作業による業務が主体となっているのが実情である。

OKIは、こうしたインフラ維持管理市場に対し、短期的な観点と、中長期的な観点の両面でアプローチしている。短期的な観点では、義務化されている点検業務に注力し、現場試行を繰り返した上で、業務効率化を支援するクラウドサービスである「インフラ点検レポートサービス」(以下、本サービス)のリリース¹⁾にこのほど至った。

本サービスは、単なるICTを使ったサービスではなく、業務にどのように適応・貢献できるかを、現場作業を熟知した点検コンサルタント会社と協働で企画検討を進めたものである。以降、本サービスについて紹介する。

インフラ点検の例と実施時の課題

主要なインフラ点検の一つとしてトンネル点検がある。図1にその簡易業務フローを示す。点検作業は、事前に点検に必要な実施計画を立てた後、現地での点検作業を行い、その後、点検結果を事務所に持ち帰って報告資料にまとめる作業となっている。点検現場では、熟練工の蓄積されたノウハウによる手作業が主体となっており、記録は、野帳と呼ばれる紙図面に変状や撮影した写真番号をスケッチしていく。その後、事務所に持ち帰った後、電子データ化し、各種帳票を作成する。帳票作成では、トンネルの諸元や位置などの基本情報を入力し、点検結果の入力や健全性の診断などを行っていき、写真台帳を作成し、現地の変状位置や内容が写真台帳と一致しているか突合をしていく。

従来の手法では、写真の整理や野帳から電子データへの転記など点検結果の取りまとめに多くの労力を要

していた。さらに写真の帳票で修正が生じた場合、他の帳票への反映箇所が多く、変更には多くの労力を要していた。

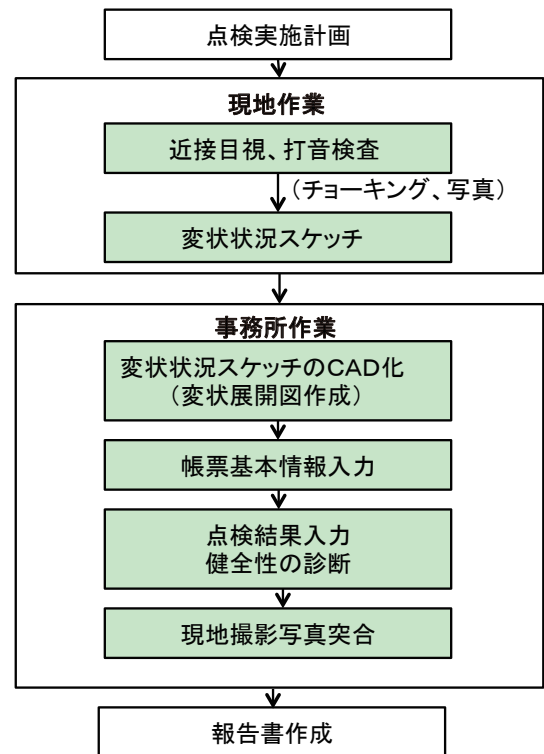


図1 トンネル点検の簡易業務フロー
※ 参考文献 2)、3) を元に OKI にて作成

本サービスの概要

このような課題を解決するため、点検作業から帳票作成までの一連の作業を従来業務と大きく変えることなく、少ない労力で報告書をまとめるサービスシステムを開発した。本サービスは、インフラ構造物の「現地作業におけるデータ収集」から「事務所作業における報告書の作成」まで、報告書作成作業全体の効率化を支援するサービスである。また幅広い点検業者に利用頂くためにクラウド上でのサービス提供を可能としている。

一つは、現場作業でのタブレット端末によるデータ入力である。野帳への記録作業と同などの操作性で、タッチペン入力する（写真1）。



写真1 入力画面イメージ

もう一つは、事務所内作業で帳票を取りまとめる作業の自動化である。自動化は、現場で入力したデータを元に、サーバー内で帳票形式に整形する。これにより従来行っていた写真の整理や野帳から電子データへの転記作業を軽減することが可能になり、省力的に点検結果を取りまとめることが可能となる。

また、クラウド上でサービスを実現しているため、短期間・低コストでサービスの利用が可能であり、OSの更新や定期点検要領の改正対応などの各種メンテナンス費用が不要なため、運用での効率化に寄与している。

本サービスの開発にあたっては、点検業務を熟知した点検コンサルタント会社と協働で点検現場での試行を重ねた。これにより、現行業務に適応・貢献する必要な機能を抽出し実務に即した操作性を実現した。

システム構成

図2に本サービスの構成イメージを示す。本サービスの利用には、点検現場で利用するタブレット端末と、事務所で利用するOA端末を準備することで利用可能である。なお、作業分担を実施するなど点検現場で複数台タブレットを利用する際には、Wi-Fi^{*1)}-ルータが必要となる。

表1-1及び表1-2に各端末の参考仕様を示す。

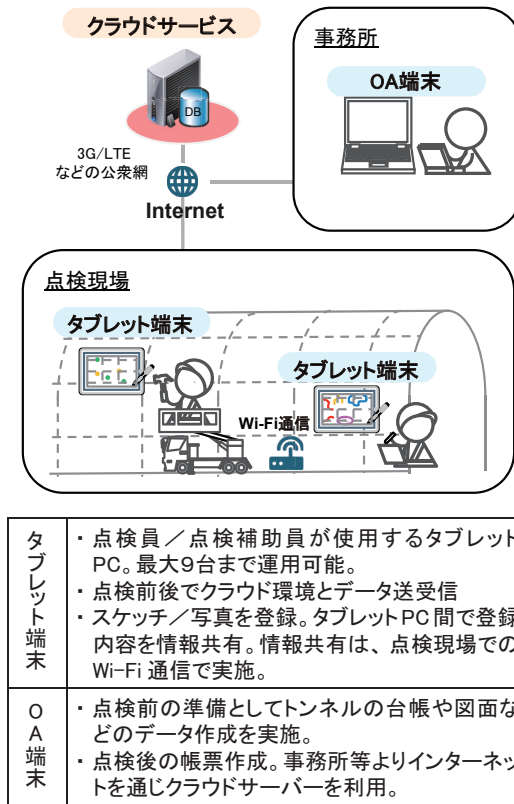


図2 サービス構成図

表 1-1 タブレット端末 参考仕様

項目	要件
プロセッサ	Intel Core M またはCore i3以上 ^{*2)}
メモリ	4GB以上
記憶容量	2GB以上の空き容量
ディスプレイ	1280×1024以上(10.1型以上を推奨)
内蔵カメラ	アウトカメラ 有効画素数 120万画素以上
入力デバイス	タッチペン
電源	バッテリー駆動時間 7時間以上
OS	Windows 8.1 または Windows 10 ^{*3)} 64-bit OS 日本語版
ブラウザ	Google Chrome 49以降

表 1-2 OA 端末 参考仕様

項目	要件
プロセッサ	Intel Core M または Core i3以上 ^{*2)}
メモリ	2GB以上
OS	Windows 7、Windows 8.1、 Windows 10 ^{*3)}
ブラウザ	Internet Explorer 11 ^{*3)} 、 Google Chrome 49以降 ^{*4)}
その他	Microsoft Excel 2010 以降 ^{*3)} Autodesk AutoCad ^{*5)} 等 CADソフト

*1) Wi-Fi は、Wi-Fi Alliance の登録商標です。*2) Intel Core M、Intel Core i3 は、Intel Corporation の米国及びその他の国における登録商標です。*3) Windows7、Windows8.1、Windows10、Internet Explorer 11、Microsoft Excel 2010 は、Microsoft Corporation の商標または登録商標です。*4) Google Chrome は、Google Inc. が所有する商標または登録商標です。*5) Autodesk AutoCAD は、米国及び/またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標または商標です。

機能概要

(1) 現場作業効率化

①データ入力機能

点検結果の記録では、タブレット端末から簡易に変状のスケッチを描画できるよう操作面に配慮した。文字入力では、点検時に必要な用語を登録することにより、入力を容易にできることとした。登録された用語以外の入力が必要となった際には、手書き入力など他方式での入力も可能である。また、写真撮影では、タブレット端末内蔵のカメラで写真撮影に加え、拡大した画像での撮影を想定し、デジタルカメラなどによる撮影写真の登録(連動)も可能である。これにより作業者は、従来業務と同などの作業時間で点検結果の記録が可能である。

②タブレット端末間情報共有機能

点検時のスケッチや撮影写真は、作業員毎に実施した後、現場責任者が事務所に戻ってから内容を突合せ、確認することが一般的である。このため、スケッチ記載漏れや写真の撮影漏れが発生する懸念があった。これに対し、点検実施状況をタブレット端末間で共有する機能を提供した。これにより、点検結果の記載漏れ防止が期待できる。

③スケッチ補助機能

点検時に記録するスケッチ内容やスケッチ位置は、劣化状況の診断やその後の補修内容の検討など重要な意味を持つ。変状をスケッチする際には、図面上に目分量で記載をするため、ずれが発生する懸念がある。これに対し、任意のメッシュ表示を行う機能を提供した。トンネルの現場状況に応じ、目印となるコンクリートパネルなどに合わせて表示できるように任意のサイズでメッシュ表示することとした。これを通し、スケッチ内容の精度向上が期待できる。

④その他機能

その他、クラウドサービス、タブレット端末でのデータ入力にあたり、運用を想定した機能を盛り込んでいる。トンネル内は、多くの場所で公衆回線が繋がりにくいため、クラウドに常時接続することが難しい。本サービスでは、点検作業実施時点ではインターネット接続なしで動作する。また、情報端末を利用するため、点検実施時の端末故障などを想定し、入力データの消失対策にも配慮している。

(2) 事務所作業効率化

前述の通り、写真の帳票で修正が生じた場合、他の帳票への反映箇所が多い。このため、1箇所修正を実施する際、同などの内容が記載された複数の帳票で修正を要し、多くの労力が必要となる。これに対し、1つの帳票

の内容を修正した際、変更内容が他帳票に影響があるものは自動で反映する機能を提供した。これにより点検結果の取りまとめに大幅な効率化を実現している。また、取りまとめた点検結果は、編集可能なファイル形式で取得できるため、自由に編集することが可能である。

サービスシステムの効果検証

開発したサービスシステムの効果を検証するため試行評価を行った。点検現場での試行に加え、国土交通省にて行われた公募実験⁴⁾に参画し実施した。公募実験では、損傷の多いトンネルの一部(約30m程度の片側車線)を評価対象として、現場から事務所までの一連作業を実施した。図3に、試行評価時のスケッチイメージを示す。対象箇所での、ひび割れや浮きなどの変状が68件、その記録写真が82件を現場でデータを入力し、結果の取りまとめ作業の検証までを行った。

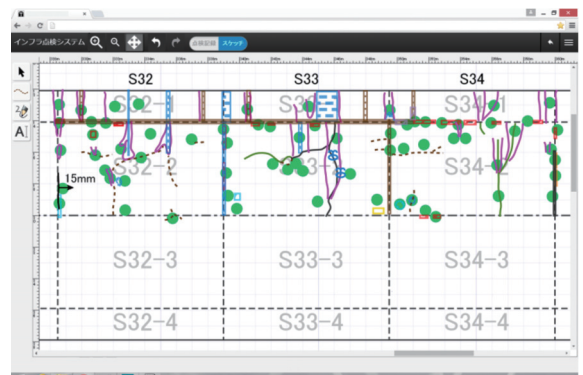


図3 試行評価時のスケッチイメージ

表2に検証結果を示す。従来手法と本サービス手法を作業時間で比較すると、現場作業は同など程度で、事務所作業は1/3の時間で取りまとめることが可能であることを確認した。さらに、タブレット端末の操作や、クラウドサービスの操作習熟により、さらなる効率化が期待できる。協働で取り組んだ点検コンサルタント会社によれば、事務所作業を1/5程度の時間で取りまとめが可能の見込みである。

表2 検証結果作業時間比較

作業	従来手法	本サービス
現場作業	1時間程度	同等程度
事務所作業	15時間程度	5時間程度

※損傷の多いトンネルの一部(約30m程度の片側車線)の検証結果
※従来手法の作業時間は点検コンサルタント会社による想定値

今後のリリースサービス

本サービスの利用を通し、利用者からの意見要望を基に機能改良・追加を行うとともに、点検業務の実務課題に対し、実務に即したサービスを展開していく。また、橋梁をはじめとする他構造物の点検業務へ展開していく。

今後、短期的な観点では、点検業務の高度化・効率化など直近の課題に対して取り組む。さらに、中長期的な観点で、インフラ維持管理に係る業務において検討が進んでいるインフラモニタリング、アセットマネジメントなどにも取り組んでいく。◆◆

参考文献

- 1) OKIプレスリリース クラウドサービス「インフラ点検レポートサービス」の提供を開始 <https://www.oki.com/jp/press/2016/05/z16005.html>
- 2) 国土交通省 道路局 国道・防災課：道路トンネル定期点検要領、平成26年(2014)6月 http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/pdf/yobo3_1_9.pdf
- 3) 阪上ほか：社会インフラ構造物点検効率化システム、OKIテクニカルレビュー 2015年12月/第226号、Vol82 No.2、pp.28～pp.31 https://www.oki.com/jp/otr/2015/n226/pdf/otr226_r08.pdf
- 4) 次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム～現場実証ポータルサイト～平成27年度 次世代社会インフラ用ロボット（トンネル維持管理）一覧内 No.11技術名称インフラ点検システム, <http://www.c-robotech.info/平成27年度現場検証技術db-1/平成27年度トンネル維持管理部会db/>

● 筆者紹介

黒須正樹：Masaki Kurosu. 情報通信事業本部交通・防災ソリューション事業部ソリューション第一部

山本剛司：Takeshi Yamamoto. 情報通信事業本部交通・防災ソリューション事業部ソリューション第一部

岩井康宏：Yasuhiro Iwai. 情報通信事業本部交通・防災ソリューション事業部ソリューション第一部

TiPo 【基本用語解説】

変状

ひびわれ、うき、はがれといった正常と違う状態のこと。インフラ構造物点検においては、これらの状態を報告書として記録に残すようにしている。