

電子データを活用した盛土品質管理の業務改善

国土交通省国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室 青山 憲明
同 川城 研吾
同 上坂 克巳

1. はじめに

CALS/EC によって 2004 年には直轄事業で電子納品の完全実施が実現し、建設事業における電子データの流通、交換環境が整備されてきている。しかしながら、設計成果や工事完成図書の電子納品の実施に重点が置かれており、電子データを活用した業務改善までには至っていない。特に、工事現場では、帳票作成作業が従来の手書きからワープロ等を用いた作業に変わっただけであり、手書きによる資料作成と同程度の時間と労力を要している。このため、電子データを活用した盛土の品質管理資料作成に着目し、その効果及び課題、現場で可能な運用方法を明らかにすることを目的とした実証的検討を行った。

2. 現状の課題

土工量の多い盛土の締固め管理では、RI 計器を用いた計測方法が普及している。施工業者からのヒアリングで、これまでは RI 計器によって印刷された計測データを紙に添付するとともに、所定様式である「様式-3 盛土施工管理データ」「測定結果総括表」「品質管理図表」¹に手書きで転記（以下、従来の方法と呼ぶ）しており、施工業者にとって大きな負担となっていることが分かった。特に大規模土工では、盛土の品質管理帳票を数多く作成しなければならず、多くの手書き転記作業を行う必要があった。また、電子納品に対応するため、手書き書類をスキャニングし、電子化していることが明らかになった。

3. 業務改善策の提案

現状の課題から、施工業者の業務改善には、手書きによる帳票への書き写しをなくすことが必要と考え、測定データをメモリに記録できる機能を搭載した RI 計器を用いて、次に示す業務改善策を提案した。また、電子データを活用した資料作成は、従来の方式よりもデータ改ざんが容易になることから、3 ケースのデータ改ざん防止策について、あわせて提案した。

<業務改善案>

- ・ メモリカード付き RI 計器からカードリーダーを介して計測データ（システムでは CSV 形式に変換したもの）を取得する
- ・ 取得データから「様式-3 盛土施工管理データ」帳票を自動生成（転記を無くす）するとともに、測定結果総括表、品質管理図表（Excel 形式）を作成する
- ・ 計測結果の電子データを発注者側に迅速に送信し、発注者は測定結果を確認する

<改ざん防止策>

- ・ ケース 1：計測データ(CSV 形式)をメールで送付、加えて後日 RI 計器からの印刷記録（ロール紙）を提出する
- ・ ケース 2：計測データ(CSV 形式)をメールで即日提出する（改ざんの時間的余裕を与えない）
- ・ ケース 3：計測データが格納されたメモリカード(データの改変不可)で提出し、発注者側で測定データを取り込む



図 - 1 現地実証実験の実施イメージ

4. 地実証実験

提案した業務改善策と電子データ改ざん防止策の検証を行うため、近畿地方整備局豊岡河川国道事務所の道路工事の現場で、現地実証実験（平成 16 年 9 月から約 1 ヶ月間）を実施した（実施イメージは図 - 1 を参

¹ RI 計器を用いた盛土の締固め管理要領（案）の指定様式及び 土木工事共通仕様書の適用工事で提出が義務付けられた帳票

照)。また、電子データの特性を活かしたリアルタイム品質確認のための計測データ即日提出も合わせて実施した。

5. 現地実証実験の評価

実験では、従来方法からの帳票作成労力軽減の定量的な効果（作業時間比較）の評価を行うとともに、アンケートとヒアリング調査により、提案方法の業務改善効果と費用対効果、データ改ざん防止策の妥当性について評価した。

表 - 1 帳票作成に要する作業時間

(1) 帳票作成労力軽減効果

ロール紙に記録された計測値を様式-3 に手書きで転記する方法（従来の方法）と提案した改善案を比較した結果（表 1）、平均で約 86%もの作業時間縮減効果が得られた。

| 盛土量 (m ³ /日) | 測定 点数 | 帳票作成に要した時間 | | 従来方法から の作業時間縮 減率 |
|----------------------------|----------|------------|-------|------------------------|
| | | 従来の方法 | 今回の実験 | |
| 1,111.5 m ³ | 35 点 | 65 分 | 8 分 | ▲87.7% |
| 1,701.1 m ³ | 50 点 | 75 分 | 9 分 | ▲88.0% |
| 1,764.0 m ³ | 50 点 | 70 分 | 10 分 | ▲85.7% |
| 1,747.6 m ³ | 50 点 | 70 分 | 10 分 | ▲85.7% |

(2) 費用対効果

RI 計器のレンタル料は、カードリーダーを加えると、通常に比べて 2 万円 / 月程度の費用が増加する。施工業者にアンケートしたところ、20 日 / 1 ヶ月の作業で、1 日平均の測定点数が 50 回の今回の現場では「費用と同等の効果が期待できる」との回答を得た。今回の現場は比較的規模の大きな盛土工事であったため、費用対効果はほぼ 1 程度であると判断できるが、中小規模の盛土工事では単純な費用対効果だけでは導入が難しいと思われる。しかし、現場のメリットとして、データ転記といった単純作業から解放され、その時間短縮によって残業を減らすことや、より高度な仕事に注力できるといった意見も出されている。コスト換算以外のメリットもあるため、中規模の盛土工事での導入の可能性も今後検証していきたい。

(3) データ改ざん防止策

3 ケースの改ざん防止策を実施したところ、監督官から「電子データ改ざんの可能性がゼロではないため、ケース 1 のロール紙を提出してほしい」との回答を得た。その理由として、「監督業務は、データ改ざん等の不正があるとの前提があり、常に確認していくことが必要である」との回答であった。施工業者からは、「メールでの即日提出は当日の現場作業終了後の作業となり負担がある。一方、メモ리카ードの提出は監督官事務所が現場から遠い場合に負担がある、ロール紙による提出が最も負担が少ない」との回答を得た。支持が得られたロール紙の保管・提出は他の改ざん防止策に比べて負担も少なく、当面の対応としては受発注者とも受け入れやすい方法と考えられる。監督官から出された電子データの改ざんへの懸念を、電子データだけでデータ交換する場合の課題と認識し、電子データの利用のメリットとデータ改ざん等のリスクとの間での最適な解決方法の検討が必要と考えられる。

(4) 計測データの特異値除去の意見

施工業者から「現場での測定イレギュラー（例えば測定箇所に石が多く通常範囲を超える値が計測される）がそのままデータとして記録され、削除ができない」という意見が出された。本来、RI 計測は測定点数を多くし、統計的な品質管理を行うものであるが、これを理解していないことにより特異値の人為的処理が必要といった意見が出されたと思われる。電子データを活用した品質管理は、品質管理手法の考えを十分に理解した上で行うことが必要と考えられる。

6. まとめ

本検討により、計測データを電子的に利用することで品質管理資料作成の改善効果が図られることを明らかにした。また、監督・検査における課題である電子データの改ざんに対して、当面の改ざん防止策を明らかにすることができた。今後は本検討で実施した方法の有効性の周知、普及を図るとともに、電子データによる監督・検査方法、特にデータ改ざんに対して、電子データだけのデータ交換を実施するための有効な対策の確立を図っていく必要がある。最後に、本実験を実施するにあたり多大なるご協力を頂いた近畿地方整備局豊岡河川国道事務所に、この場を借りて謝意を表します。