

(6) 築堤事業に適用する3次元モデルにおける 属性情報の付与に関する一考察

宮武 一郎¹・田村 利晶²・盛 伸行³・岡井 春樹⁴・高岸 智紘⁵

¹正会員 国土交通省 総合政策局公共事業企画調整課（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2丁目1番3号）
（元 国土交通省 北陸地方整備局千曲川河川事務所）

E-mail:miyatake-i8310@mlit.go.jp

²国土交通省 北陸地方整備局信濃川河川事務所（〒940-0098 新潟県長岡市信濃 1 丁目 5 番 30 号）
（元 国土交通省 北陸地方整備局千曲川河川事務所工務課）

E-mail: tamura-t25q@mlit.go.jp

³正会員 株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
（〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号）

E-mail:mori-n@tokencon.co.jp

⁴正会員 株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
（〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号）

E-mail:okai-h@tokencon.co.jp

⁵正会員 株式会社 東京建設コンサルタント 東京本社流域施設本部河川施設部
（〒170-0004 東京都豊島区北大塚1丁目15番6号）

E-mail:takagishi-t@tokencon.co.jp

本稿は、築堤事業にCIM(Construction Information Modeling/Management)を適用する際に利活用する 3次元モデルにおける属性情報の付与について、述べるものである。筆者らは、試行工事において3次元形状データへの属性情報の付与について、属性情報が記録されたファイルへリンクを設定する方法により行い、これにより3次元モデルにおいて3次元形状データと属性情報の一元的な管理ができることを確認した。その上で、3次元モデルにおける属性情報や3次元形状データのあり方について、考察する。

Key Words : CIM, 3D model, embankment, attribute

1. はじめに

現在、国土交通省直轄事業において、CIM(Construction Information Modeling/Management)の試行が数多くなされている¹⁾。

筆者らは、これら試行のうち築堤事業でのCIMの試行を担当し、設計段階においては、従来であれば、顕在化しにくかった図面間の不整合、関係機関との協議や地元関係者への説明に有用な手段となることを報告した²⁾。また、施工段階においては、設計図書の照査における手間の減少や照査そのものの充実、施工計画書の作成における現況地形の適切な把握、関係機関協議や地元説明会における工事への理解や合意形成、情報化施工用データの作成に要する手間の削減に有用な手段となることを報告した³⁾。

CIMにおいて利活用する3次元モデルは、形状を表す3次元形状データと3次元形状データに付与される属性情報で構成される。筆者らが報告したCIMの試行により確認した効果は、主として3次元モデルのうち3次元形状データの利活用によるものである。

そこで、本稿においては、築堤事業を対象とした3次元モデルにおける属性情報の付与について、筆者らが担当した試行工事において実施した結果を報告するとともに、そのあり方を考察するものである。

2. 3次元モデルにおける属性情報

(1) 3次元モデルにおける属性情報

築堤事業については、堤防の築堤や樋門・樋管等構造

物の整備があげられる。

このため、築堤事業における3次元モデルについては、堤防の3次元モデル、樋門・樋管等の構造物の3次元モデル、それに地形の3次元モデルがあり、これらを統合することにより築堤事業における3次元モデルとすることが考えられる。そして、それぞれの3次元モデルは、その形状を表す3次元形状データと、付与する属性情報で構成されることになる。

築堤事業の属性情報については、堤防の3次元モデルでは堤防に使用される材料や部材の仕様等が、構造物の3次元モデルでは構造物に使用される材料・部材の仕様等が、地形の3次元モデルでは土地利用状況等が考えられる。

(2) 施工段階における属性付与への期待

施工段階においては、従来、設計条件や使用材料等の確認に手間が掛かることがある、これらの書類が散逸することがある、工事の完成検査時の書類確認に手間が掛かることがあるといった課題を抱えていた。

これに対し、CIMの適用により3次元形状データに属性情報を付与し、3次元形状データと属性情報を一元的に管理することにより、設計条件や使用材料等がひとつの3次元モデルで確認ができ、これまでの課題の改善に寄与することが期待される。

3. 試行

(1) 試行工事の概要

試行は、平成26年度に一級河川信濃川水系千曲川左支川犀川57.5km左岸付近の荻原地区における築堤護岸工事を対象として実施した。

対象工事は、大型ブロック張、玉石張、低水護岸基礎、ブロック積、パラペット工、ドレーン、高水護岸基礎、天端舗装、堤体盛土、根固ブロック、木工沈床、巨石水制、堤脚水路、接続柵の各工種により構成されていた。

(2) 属性情報

属性情報は、工事完成図書電子納品等要領⁷⁾を参考に、品質管理、出来形管理等に関する情報とした（表-1、2参照）。

(3) 属性情報の付与方法

属性情報の付与の方法は、工種毎、測点毎に区分した部位に、NavisWorksのアドオンソフトであるNavis+を用いて付与することとした。

なお、属性情報は、そのデータ量が非常に大きく、3次元形状データに関連する属性情報を個別に入力するこ

表-1 試行工事における属性情報（大型ブロック張）

データ内容	ファイル名
TS座標管理	座標簿一覧.PDF
情報化施工基本設計データ	確認資料.PDF
出来形管理資料	出来形管理資料.PDF
コンクリート配合	レディーミストコンクリート配合計画書.PDF
再生クラッシュラン	RC40試験結果報告書.PDF
目地材	目地材.PDF
品質管理資料	品質管理資料.PDF
目地材（材料確認写真）	立会写真等.PDF
目地材、吸い出し防止材	立会記録.PDF
目地材（材料確認書）	立会写真等.PDF
法線	法線確認資料.PDF
掘削土の土質	写真帳.PDF
出来形確認（大型ブロック張、石張）	立会記録.PDF
水替工	立会確認資料.PDF
TS出来形	立会記録.PDF
出来形確認	立会記録.PDF
完成図面一式	完成図面一式(DWG.PDF)

表-2 試行工事における属性情報（玉石張）

データ内容	ファイル名
TS座標管理	座標簿一覧.PDF
情報化施工基本設計データ	確認資料.PDF
出来形管理資料	出来形管理資料.PDF
再生クラッシュラン	RC40試験結果報告書.PDF
目地材	目地材.PDF
目地材（材料確認写真）	立会写真等.PDF
目地材、吸い出し防止材	立会記録.PDF
目地材（材料確認書）	立会写真等.PDF
法線	法線確認資料.PDF
掘削土の土質	写真帳.PDF
出来形確認（大型ブロック張、石張）	立会記録.PDF
出来形確認（木工沈床等）	立会資料.PDF
水替工	立会確認資料.PDF
TS出来形	立会記録.PDF
出来形確認	立会記録.PDF
完成図面一式	完成図面一式(DWG.PDF)

とは、作業時間が膨大となるため、属性情報が記録されたファイルへのリンクを設定することにより行った。具体的な付与方法は以下のとおりである。

a) 3次元形状データ分割とID付与（モデル分割：Civil3D、ID付与：Navis+）

属性情報を付与する工種について、Civil3Dにより3次元形状データを測点区間で分割してNavisWorksへ読み込み、その分割した部位毎へ一意のIDを付与（一括処理）する。

b) 属性情報シート作成とID付与（属性テーブル作成：Excel）

属性情報が記録されたファイルについて、CSVにより部位毎にリンク先を入力した属性情報シートを作成する。そして、部位毎に対応するIDを入力し、属性テーブルとする。

c) 属性情報のリンク先一覧情報の関連付け（属性情報付与：Navis+）

a項およびb項によりそれぞれ付与したIDについて、Navis+により関連付けることで、3次元形状データに属性情報を付与（一括処理）する。

(4) 結果

Navis+により属性テーブルが作成され、工事完了時には、電子納品される工事書類を、3次元形状データに付与された属性情報として確認することが可能となった（次頁図-1参照）。

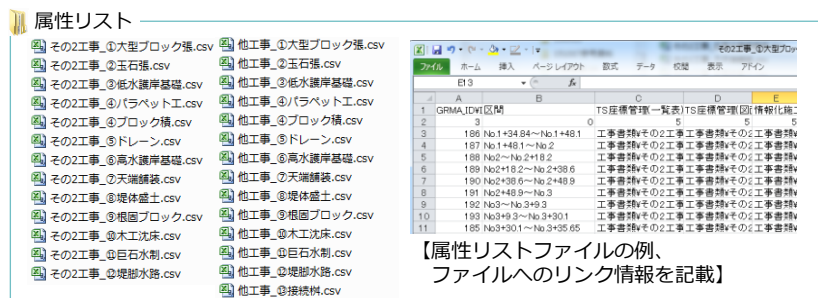


図-1 3次元モデルにおける属性情報の構成

4. 考察

(1) 属性情報の付与により期待される効果

試行の結果、3次元形状データに属性情報が付与されることにより、3次元モデルにおいて3次元形状データと属性情報を一元的に管理できることが確認できた。

これにより、従来、施工段階において、手間が掛かることがあった使用材料等の確認や、これらの書類の散逸防止に資することが期待される。

また、これらの3次元モデルが維持管理段階に引き継がれることにより、例えば、災害発生時に被災地における使用材料を含めた施工状況の円滑かつ迅速な確認を可能にするとともに、その後の復旧計画にも寄与することが期待される。

(2) 付与される属性情報のあり方

a) 属性情報の付与の方法

属性情報の付与については、試行工事で実施した3次元形状データに属性情報が記録されたファイルへのリンクを設定する方法の他、3次元形状データに属性情報を直接付与する方法が考えられる(図-2、3参照)。

試行工事で採用した方法については、工事書類をそのまま利用できるため、属性情報の付与の手間が少ない。属性情報が変更になった場合、リンクされているファイルを更新するだけでよいといったメリットがあげられる。その一方で、3次元形状データとリンクファイル両方を管理する必要がある。3次元形状データ、リンクファイルの保存場所の変更などでリンク切れを起こす可能性があるといったデメリットがあげられる。

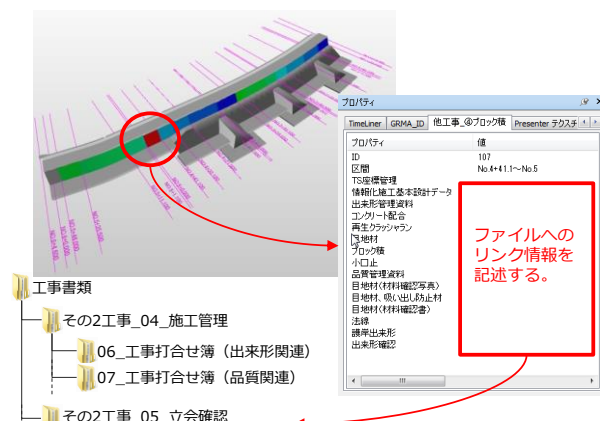


図-2 属性情報が記録されたファイルへのリンクを設定する方法

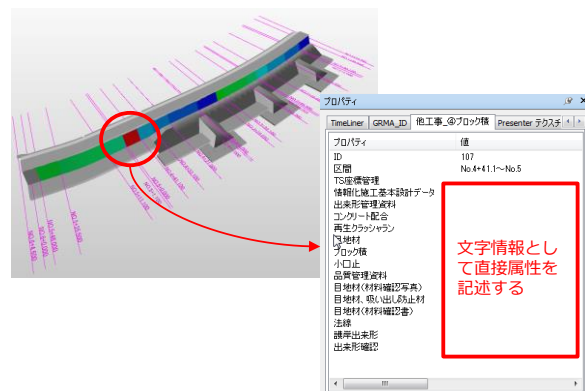


図-3 属性情報を直接付与する方法

3次元形状データへ属性を直接付与する方法については、3次元モデルだけで属性情報を確認できる。リンクされているファイルを開く必要がない。また、3次元モデルのみを管理すればよいといったメリットがあげられる。その一方で、属性情報が多くなり、付与の手間が多い。属性情報を更新する毎に、3次元形状データを編集する必要があるといったデメリットがあげられる。

試行工事においては、3次元形状データへ属性ファイルのリンクを設定する方法で実施したが、それぞれの方法には上記で述べたようなメリット・デメリットがあるため、その適用について更なる調査・研究が必要と考えられる。

b) 付与されるファイル

属性情報によっては、異なる工種であってもひとつのファイルにまとめておいた方が使い勝手のよい属性情報があることが考えられる。工事完成図書においても工種によっては使用材料等とは異なり、工事基準点や出来形管理図表のように各工種に共通するファイルとして作成されるものがある。

このような属性情報については、工種毎に個別に作成することなく、試行工事において実施したように各工種に共通するひとつのファイルにより属性情報を付与することでファイルの作成手間を縮減でき、作業の効率性の確保・向上に資すると考えられる。

一方で、必要以上に属性情報をまとめることは、かえって使い勝手が悪いものとなることも懸念される。

今後、試行工事のように工事完成図書において納品されるファイルにより属性情報を付与することも十分に考えられることから、工事完成図書のあり方について、属性付与の観点からの調査・研究も必要と考えられる。

(3) 付与される3次元形状データのあり方

試行工事では、3次元形状データを工種毎、測点毎に区分した部位に対して属性情報を付与した。

工種での区分については、工種により使用材料等が異なるものであることからその属性情報を付与する3次元形状データも工種毎に区分することとしたものである。

測点での区分については、施工段階での写真の付与の他、維持管理段階における点検や補修に関する情報を付与することも想定されることから、工種での区分の他、測点でも区分するようにしたものである。

これらにより、より細かく3次元形状データを分割することができ、付与される写真の検索や維持管理段階での属性情報の付与が容易になり、その効率性の確保・向上に資することになると考えられる。

堤防のように縦断方向に延長のある構造物に対して属性情報を付与する場合にあっては、このような視点から

3次元形状データの分割のあり方について、調査・研究が必要と考えられる。

5. おわりに

本稿は、築堤工事に適用する3次元モデルにおける属性情報の付与を試行したものであり、試行を通じて次のことが確認できた。

工事完了時に電子納品される3次元形状データに、属性情報が記録されたファイルへのリンクを設定することにより属性情報を付与することができ、3次元モデルにおいて3次元形状データと属性情報の一元的な管理ができる。

これにより従来、手間が掛かることがあった使用材料等の円滑かつ迅速な確認や、これらの書類の散逸防止に資することと考えられる。

一方、付与される属性情報や3次元形状データのあり方については、4章で述べたように今後も更なる調査・研究が必要と考えられる。

CIMは、その適用により設計・施工や事業マネジメントが改善されることが期待されており、今後、その試行や調査・研究が求められると考えられる。この際、本稿が参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 24 年度報告, 2013.<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/CIM_Report130430.pdf>, (入手 2017.6.15) .
- 2) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 25 年度報告, 2014.<http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/H25report_0519.pdf>, (入手 2017.6.15) .
- 3) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会 平成 26 年度報告, 2015. <http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/H26report_0522.pdf>, (入手 2017.6.15) .
- 4) 一般社団法人日本建設業連合会インフラ再生委員会：2015 施工 CIM 事例集, 2015.
- 5) 宮武一郎, 田村利晶, 盛伸行, 岡井春樹, 高岸智紘：築堤事業の設計における CIM の適用についての一考察, 土木学会論文集 F3 (土木情報学) Vol.70, No.2, II_1-II_8, 土木学会, 2014.
- 6) 宮武一郎, 田村利晶, 盛伸行, 岡井春樹, 高岸智紘：築堤事業の施工における CIM の適用についての一考察, 土木学会論文集 F3 (土木情報学) Vol.71, No.2, II_18-II_27, 土木学会, 2015.
- 7) 国土交通省, 工事完成図書の電子納品等要領, 2010.