

## BIM/CIM モデルにおける効率的な数量集計方法の一検討

|                   |     |        |
|-------------------|-----|--------|
| 株式会社オリエンタルコンサルタンツ | 正会員 | ○門田 峰典 |
| 株式会社オリエンタルコンサルタンツ | 非会員 | 清宮 久美子 |
| 株式会社オリエンタルコンサルタンツ | 正会員 | 船越 博行  |

## 1. 概要

i-Constructionの推進が進められる中、特に、既往コンサルタント事業としての保全領域においては、BIM/CIMモデルの活用が進んでいない現状がある。そこで、本研究では、保全業務に資するBIM/CIMモデル構築を目的に、統合モデル上での効率的な数量集計方法を検討した。具体的には、鋼単純合成H桁橋を対象とし、点群データや補修設計成果を基にした損傷を有する3Dモデルを構築した。さらには、NavisworksのQuantification機能に着目し、統合モデル上における数量集計機能の適用性について検証を行った。

## 2. 保全分野において活用できる BIM/CIM モデルの検討

## 2. 1 対象橋梁

対象橋梁は、昭和45年に架橋された鋼単純合成H桁橋とした(図-1)。本橋に対しては、補修設計業務において点群を取得していること、定期点検結果に対する補修設計成果を活用できることから、対象橋梁に選定した。図-2には、取得した点群から作成した3D点群モデルを示す。

## 2. 2 点群データのジオメトリ化

本研究では、アイサンテクノロジー株式会社のWing EarthおよびAUTODESK社のCivil3Dを用い、手作業にてジオメトリを作成した。具体的には、Wing Earthに点群データを取り込み、エッジをトレースすることで、サーフェスを作成した(図-3)。ソリッド化はWing Earthでは困難なため、Civil3Dにて実施した。なお、損傷は、補修設計図を基に、Civil3Dにてモデル化した。

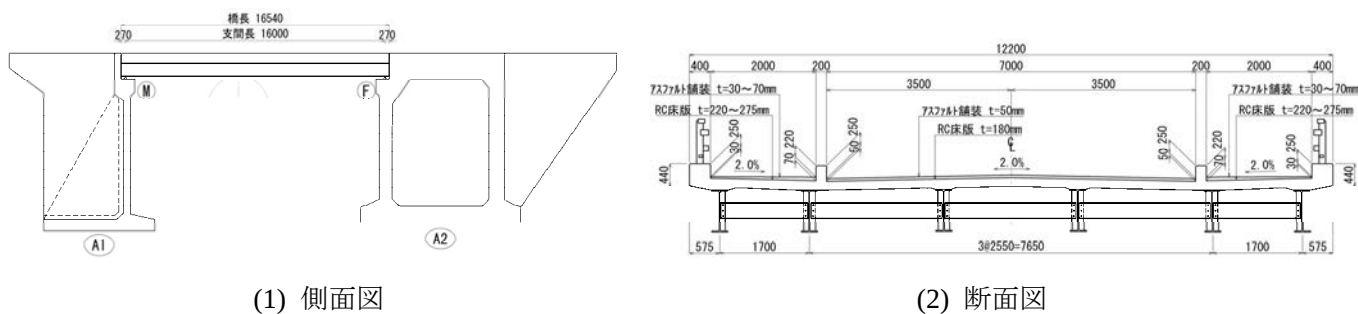


図-1 対象橋梁(一般図)



図-2 3D点群モデル

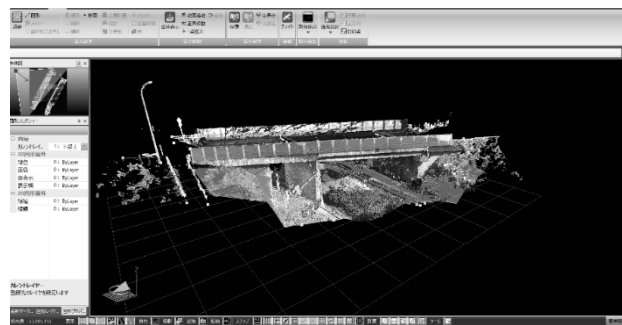


図-3 サーフェス化(Wing Earth)

キーワード BIM/CIMモデル, 数量集計方法, Navisworks, Quantification機能

連絡先 〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1 (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL03-6311-8038

2. 3 損傷のモデル化と数量集計

(1)Quantification 機能について

BIM/CIM モデルの概念としては、調査・計画・設計段階から施工、維持管理の各フェーズにおける多種職の情報を3次元モデルに集約し、効率的に情報を共有するというものである。現状、3次元モデルには様々なデータ形式が存在するが、本研究ではAUTODESK社のNavisworksに着目し、Quantification機能による統合モデル上での数量集計方法を検証した。

Quantification機能とは、予め、数量を自動計上できるような属性付与されたCivil3Dデータを活用し、Navisworks上にて数量を集計する機能である。一旦、Navisworksのプロパティに取込めば、数量情報を持つオブジェクトと数量項目を紐づけすることが可能となる。例えば、複数のひびわれがあった場合、ひびわれ幅によって使い分けられるひびわれ注入工や、ひびわれ充填工それぞれの合計数量を簡易に集計することができる。また、任意の数量算出式を定義することができるため、例えば、ソリッドでモデル化していないオブジェクトに対して、ポリラインより得られた面積に、任意の高さを乗じることで、体積を得ることが可能となる。

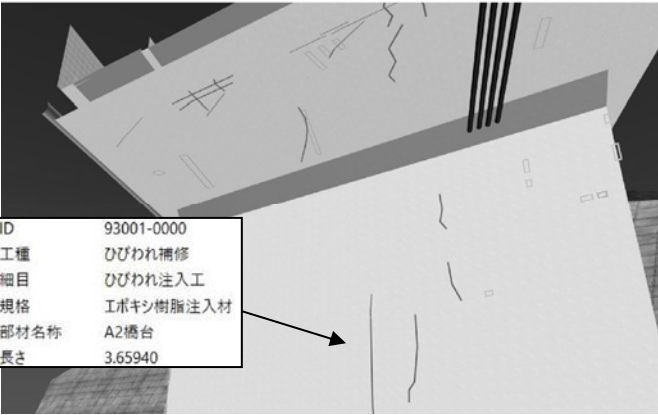
(2)数量集計結果

本稿では、A2橋台のひびわれ注入工に対する数量集計結果を例示する。図-4(1)には、ある一つのひびわれのプロパティを示している。これらは、予め、Civil3Dにて付与された属性情報である。なお、数量については、ポリラインから得られる延長を連動させている。図-4(2)には、Quantification機能による数量集計結果を示しており、“ひびわれ注入工”として紐づけられる全てのひびわれの延長を集計できていることがわかる。ひびわれ注入工としては、この他、注入材やシール材の重量、注入器具の個数も計上する必要がある。これらについては、全てCivil3D上で定義する必要はなく、前述したように、Quantification機能にて数量算出式を定義することができるため、簡易に計上が可能となる。例えば、注入器具の個数は、補修延長を注入器具の必要間隔で除することで算出でき、注入材重量は、注入器具個数に注入材重量を乗ずることで算出が可能となる。また、部材名称でソートすることで、構造物毎の数量計上も容易となる。

3. まとめ

本研究では、保全業務に資するBIM/CIMモデル構築を目的に、竣工から47年が経過した単純合成H桁橋を対象とし、点群データや補修設計成果を基にした損傷を有する3Dモデルを構築した。さらには、NavisworksのQuantification機能に着目し、統合モデル上における数量集計機能の適用性について検証を行った。

検証の結果、Quantification機能を用いることで、複数の損傷があった場合でも簡易に数量を集計できることがわかった。また、任意の数量算出式を定義できるため、構造物モデルにフィードバックすることなく、統合モデル上にて数量算出および集計が可能となることがわかった。本稿ではひびわれ注入工について例示したが、ひびわれ充填工や断面補修工、舗装工などの基本的な補修項目に対しても検証を行っており、その有効性を確認した。



(1) Navisworks 上の属性表示

| WBS/RBS | 説明      | グループ | 項目                         | 長さ     |   |
|---------|---------|------|----------------------------|--------|---|
| 1.4     | ひびわれ注入工 | A2橋台 | 93001-0000_ひびわれ_0.2以上0.5未満 | 29.480 | m |
| 1.4.1   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 3.659  | m |
| 1.4.2   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.926  | m |
| 1.4.3   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.799  | m |
| 1.4.4   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.956  | m |
| 1.4.5   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 1.384  | m |
| 1.4.6   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.927  | m |
| 1.4.7   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.753  | m |
| 1.4.8   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.580  | m |
| 1.4.9   |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.778  | m |
| 1.4.10  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.723  | m |
| 1.4.11  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.693  | m |
| 1.4.12  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 1.118  | m |
| 1.4.13  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 1.231  | m |
| 1.4.14  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 1.175  | m |
| 1.4.15  |         | A2橋台 | 93001-0000 ひびわれ 0.2以上0.5未満 | 0.459  | m |

(2) Quantification 機能による数量集計結果

図-4 数量集計例（ひびわれ注入工）