

土木構造物の土木工事数量算出に対応した 3次元モデルの作成方法

1. はじめに

国土交通省では、建設生産性の向上を目的に、BIM（Building Information Modeling）/CIM（Construction Information Modeling/ Management）の取り組みを推進しています。BIM/ CIMでは、建設生産プロセスにて作成された情報を連携するための基盤として3次元モデルが用いられます。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）では、BIM/ CIMの取り組みの一環として、3次元モデルの契約図書化や3次元モデルを用いた土木工事数量算出（以下「数量算出」という。）等の検討を行っています。このうち、3次元モデルを用いた数量算出では、数量算出に対応した3次元モデルの作成方法の指針が作成されていない点¹⁾が課題として指摘されています。平成29年度4月版土木工事数量算出要領（案）²⁾では、3次元モデルを用いて数量算出を行って良いとされましたが、数量算出区分を考慮した土木構造物の3次元モデルの作成方法に関する記載はありませんでした。そこで、国総研では、平成29年度に数量算出に利用可能な3次元モデルの作成方法に関する研究に取り組みました。その成果は、平成30年4月版土木工事数量算出要領（案）³⁾（以下「数量算出要領」という。）に反映され、CIM活用業務を通じて試行されています。

本稿では、数量算出要領の改訂内容を基に、土木構造物の数量算出に対応した3次元モデルの考え方と作成方法を紹介します。

2. 数量算出に対応した3次元モデルの作成

2.1 基本的な検討方針

数量算出要領を改訂するにあたり、2次元図面を用いる現在の数量算出のロジックを踏襲するため、従来の数量算出要領で示された数量算出区分に則ることを基本的な検討方針としました。数量算出区分を分析すると、土層や施工形態（施工幅）等の要素を考慮する必要がある「土構造物」、板幅変化のテーパ部等のような加工前の形状で数量算出す

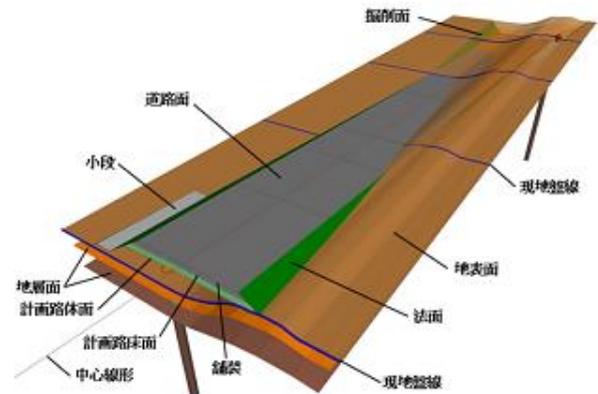


図-1 土構造物の3次元モデルの例

る場合がある「鋼構造物」及び体積、面積、個数等で算出することから、場合によっては正確な3次元形状が必要ない「コンクリート構造物」の3種類で、数量算出のロジックが異なることが分かりました。そこで、数量算出要領の改定では、これらの3種類の構造物毎に数量算出を目的とした場合の3次元モデルの作成方法を解説することとしました。以下では、3種類の構造物の基本的な考え方を概説します。

2.2 土構造物の3次元モデルの考え方

国土交通省が推進するi-Constructionでは、レーザスキャナ等により計測した土工面と地形の正確な3次元形状を数量算出に用いることとしています。積算における数量算出においても、この考え方を踏襲し、土工面と地表面のサーフェスモデルを作成することとしました。

土構造物の3次元モデルでは、図-1に示す通り、地表面、土層面や施工基面等を3次元のサーフェスモデルとして表現し、その標高差分から工事数量を算出します。計測できない土層や3元的に表現することが難しい施工区分の幅の違い等は、従来と同様、平均断面法の考え方に則り横断面間を線形的に接続する方法でサーフェスモデルを作成することとしました。

2.3 鋼構造物の3次元モデルの作成方法

数量算出要領において、鋼構造物の数量は、(Ⅰ)「質量」を算出する項目、(Ⅱ)「長さ」、「面積」や「個数」を算出する項目、(Ⅲ) 関連付けした属性情

新しい技術情報・基準・指針

報より数量算出条件を抽出する項目の3種類に分類できます。この考え方にに基づき、数量算出に対応した鋼構造物の3次元モデルの表現方法を検討しました。検討の結果(図-2)、(I)「質量」を算出する項目では、3次元モデルにて正確な形状を再現することとしました。ただし、ガセットプレートや板厚変化のテーパ等、グロス質量とする場合は、属性情報を用いることとしました。(II)「長さ」、「面積」や「個数」を算出する項目では、正確な3次元形状の再現を必要とせず、点、線や面で、数量算出に必要な大きさや位置及び個数を表現してもよいこととしました。(III) 関連付けした属性情報より数量算出条件を抽出する項目では、必要な属性情報を3次元モデルに付与することとしました。

2.4 コンクリート構造物の3次元モデルの作成方法

数量算出要領において、コンクリート構造物の数量は、(A)「体積」を算出する項目、(B)「長さ」、「面積」や「個数」を算出する項目、(C) 数量算出に際し「必要性の有無」の判断が必要な項目(例えば、基礎碎石の敷均し厚等)の3種類に分類できます。この考え方にに基づき、数量算出に対応したコンクリート構造物の3次元モデルの表現方法を検討しました。検討の結果、(A)「体積」を算出する項目では、形状と位置を再現した3次元モデルより、体積を算出することとしました。(B)「長さ」、「面積」や「個数」を算出する項目は、正確な3次元形状の再現を必要とせず、点、線や面で、数量算出に必要な大きさや位置及び個数を表現してもよいこととしました。(C)「必要性の有無」を確認する項目は、3次元モデルを作成する必要はありませんが、数量算出時に考慮していることを示すため、注記等を付記して表現することとしました。橋台を例に、コンクリート構造物の3次元モデルと各項目の対応を図-3に示します。

3. まとめと今後の展開

本稿では、数量算出要領の改訂内容を基に、数量算出に対応した土木構造物の3次元モデルの基本的な考え方と作成方法を紹介しました。本年度は、CIM活用業務による試行を通じて得られた知見を基に記述内容を改定するとともに、対象工種の拡大に取り組みます。

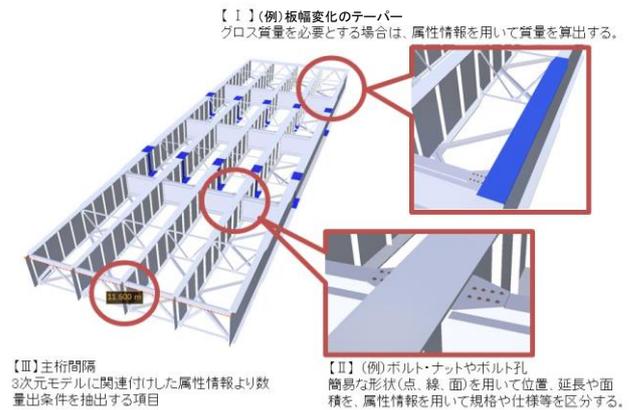


図-2 鋼構造物の3次元モデルの例

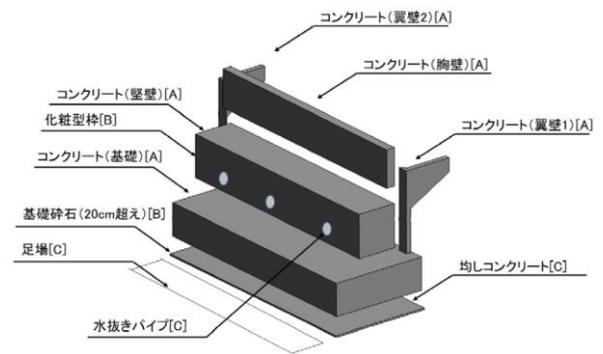


図-3 コンクリート構造物(橋台)の3次元モデルの例

また、昨年度の検討では、契約図書として用いる3次元モデルと数量算出を目的とした3次元モデルを別々に検討していましたが、今年度以降、契約や情報連携の過程における3次元モデルの在り方について検討を進めていく予定です。これらの検討を通じて、効果的な3次元モデルの活用方法を追求し、BIM/CIMの取り組みを推進していきます。

参考文献

- 1) 国土交通省大臣官房技術調査課：過年度のCIM活用モデル事業フォローアップ、第4回CIM導入推進委員会資料、国土交通省、2017 <<http://www.mlit.go.jp/common/001197208.pdf>>
- 2) 社会資本システム研究室：平成29年度(4月版) 土木工事数量算出要領(案)、国土技術政策総合研究所、2017 <<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm>>
- 3) 社会資本システム研究室：平成30年度(4月版) 土木工事数量算出要領(案)、国土技術政策総合研究所、2018 <<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm>>

国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター
 社会資本情報基盤研究室 研究官 寺口敏生
 同 主任研究官 青山憲明
 同 研究官 川野浩平
 同 室長 関谷浩孝