

パラメトリックモデルによる設計作業の省力化

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 ○坂藤 勇太
同 青山 憲明
同 関谷 浩孝

1. はじめに

BIM/CIMの導入によって、3次元モデルを用いた安全性の確保や関係者の工事に関する理解度の向上、施工データの効率的な蓄積など多くのメリットが確認されている。しかし、3次元モデルは複雑な手順によって作成されるため、多くのコストと作成時間が必要となる課題があり、BIM/CIMの導入を阻害している。この課題を解決するために、3次元モデルの品質確保を行いつつ、3次元モデルの設計作業を省力化する必要がある。

国総研では、3次元モデルの設計作業を省力化する方法として、設計作業の際に高頻度で使用される標準仕様のオブジェクトについて、作成・供給が可能な環境整備の検討を実施している。

2. パラメトリックモデル

従来の3次元オブジェクトの作成方法は、汎用CADソフトウェア等を使用して図-1のように断面図の作成を行わなければならなかった。図-2に示すパラメトリックモデルとは、あらかじめ用意された標準断面等の構造物テンプレートの中から、作成する構造物を選択し、寸法値等の諸条件を入力するだけで簡易に作成・修正可能な3次元オブジェクトである。

本研究では、このパラメトリックモデルの標準的な仕様案を策定する。

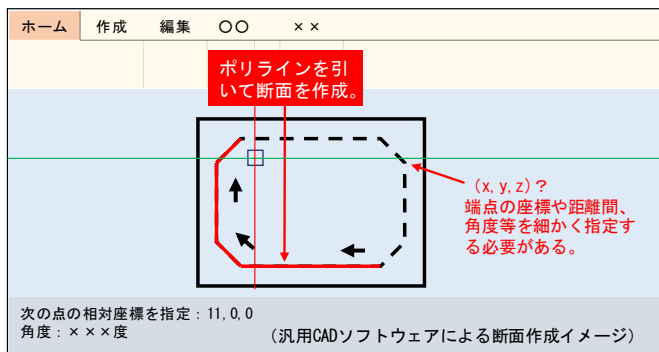


図-1 従来のオブジェクト作図イメージ

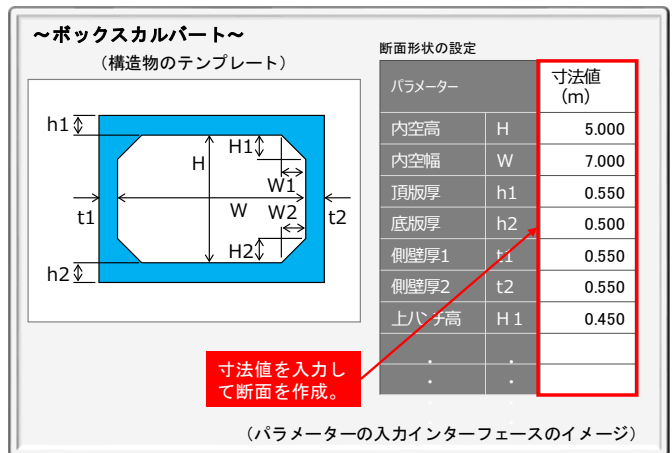


図-2 パラメトリックモデル作図イメージ

3. パラメトリックモデルの考え方に関する調査

本稿では、パラメトリックモデルの標準的な仕様案の策定のため、現状のパラメトリックモデルの考え方に関する調査を実施した。本調査では、道路土工構造物であるボックスカルバートや擁壁等を対象とした。

(1) 設計業務との連携を考慮した汎用性の調査

3次元オブジェクトを簡易に作成可能な環境とするため、各構造物の標準断面が記載された「土木構造物標準設計図集」¹⁾の寸法が、設計基準類における検討に必要なパラメーターと整合するか調査した。本調査では、「道路土工 擁壁工指針」²⁾にて設計計算より算定される擁壁の各寸法との整合性確認を行い、「土木構造物標準設計図集」の寸法と概ね整合することを確認した。

(2) 既存ソフトウェアとの親和性の調査

既存ソフトウェアのパラメトリックモデルの現状を把握すべく、関連する「汎用CADソフトウェア」と「設計計算ソフトウェア」を対象として、CADベンダーにヒアリングを行った。両ソフトウェアは、異なる機能を有するソフトウェアであるが、パラメトリックモデルを利用していること、対象構造物やパラメーターの入力項目が「土木構造物標準設計図集」にほぼ準拠していることを確認した。

4. パラメトリックモデル標準仕様(案)

現状のパラメトリックモデルの考え方に関する調査結果を踏まえ、「土木構造物標準設計図集」に記載の寸法を基に、パラメトリックモデル標準仕様(案)を作成した。

標準仕様(案)の作成に当たっては、図-3のように、形状に対するパラメーター間の不整合を避けるため、最小限のパラメーターにて整合したモデルを作成できる方針とした。

以上の方針により、各道路土工構造物におけるパラメトリックモデル仕様(案)の例を図-4に示す。

青字：パラメータ

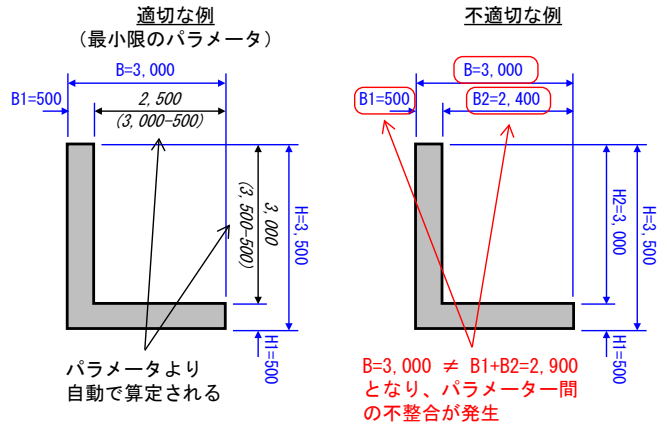


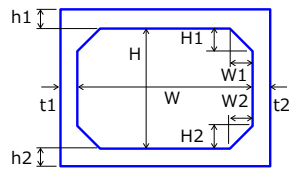
図-3 パラメトリックモデル作成方針

ボックスカルバート

テンプレート

- 外形断面：長方形
- 内径断面：ハンチを有する長方形
- 頂版、底版、左右の側壁、ハンチから構成
- ハンチが無い場合は、H1, H2, W1, W2=0と入力

入力項目	寸法値 (単位:)
内空高	H
頂版側ハンチ高さ	H1
底版側ハンチ高さ	H2
頂版厚	h1
底版厚	h2
左側壁厚	t1
右側壁厚	t2
内空幅	W
頂版側ハンチ幅	W1
底版側ハンチ幅	W2

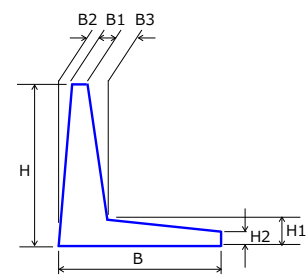


L型擁壁

テンプレート

- 外形断面：L字型
- 堅壁と底版から構成
- 堅壁と底版の厚さは一定でなく、勾配を持つ
- 勾配が無い場合は、B2, B3=0, H1=H2と入力

入力項目	寸法値 (単位:)
擁壁高	H
底版高	H1
底版かかと高	H2
底版幅	B
たて壁上端幅	B1
たて壁前テーパー幅	B2
たて壁後テーパー幅	B3

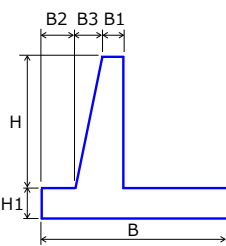


逆T型擁壁

テンプレート

- 外形断面：逆T形の形状
- たて壁と底版から構成
- たて壁前面に勾配を持つ
- 勾配が無い場合は、B3=0と入力

入力項目	寸法値 (単位:)
たて壁高	H
底版高	H1
底版幅	B
たて壁上端幅	B1
底版つま先長	B2
たて壁前テーパー幅	B3
たて壁前面の勾配	n



U型側溝

テンプレート

- 外形断面：U字型
- 底版の部材厚は一定
- 側壁の部材厚は一定でなく、勾配を持つ
- 勾配が無い場合は、B=b, B1=b1と入力

入力項目	寸法値 (単位:)
水路高	H
底版厚	H1
水路上端幅	B
側壁上端厚	B1
水路下端幅	b
側壁下端厚	b1

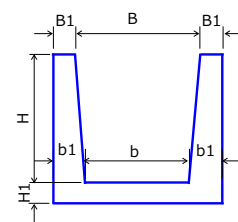


図-4 パラメトリックモデル仕様(案)の例

5. まとめ

パラメトリックモデルの考え方に関して調査した結果、設計時にパラメーターとして寸法を入力すべき項目は、「土木構造物標準設計図集」と整合していることを確認した。この調査結果を踏まえ、設計業務との連携を考慮した汎用性と既存ソフトウェアとの親和性の両者を満足する「パラメトリックモデル標準仕様(案)」を策定した。今後は、さらなる3次元モデルの設計作業の省力化を目的として、対象構造物の拡大及び鉄筋の配置等の機能拡充を図る予定である。

<参考資料>

- 1) 道路構造物標準設計, 2000年9月第3回改定, 建設省
- 2) 道路土工 擁壁工指針(平成24年度版), 2012年9月, (社)日本道路協会