

BIM/CIMのための、シールドトンネルの3次元モデル作成手法の開発

長岡技術科学大学 ○学生会員 佐藤弘弥
長岡技術科学大学 正会員 杉本光隆

1. はじめに

2016年度から国土交通省によるCIMの活発な取り組みを背景に、3次元モデルを用いた形状情報と属性情報の作成、蓄積を行う環境が整備されてきている。

JACIC シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会ではシールドトンネル本体の効率的な維持管理の実現を目的として、BIM/CIMモデルに格納すべき、設計段階および施工段階での情報項目を明らかにするとともに、それらの情報を、既存のシールドトンネルDBの技術情報の中から効率的に作成し、維持管理段階へ伝達する仕組みを構築することにより、シールドトンネルDBとBIM/CIMモデルの連携の効率化、3次元モデルがトンネルのライフサイクルに果たす役割の明確化を図ることとした。本研究は、日本のシールドトンネル構築技術の維持、将来の海外を含めたシールドトンネル構築へのフィードバックや、事業者、設計者、施工者、研究者が当該技術に関する情報を共有し、トンネルのライフサイクル全体を俯瞰した個別技術の開発、および当該技術の妥当性の検証に寄与する。さらに、それらによって得られる知見の具体的成果として、トンネルの耐久性の向上と建設、維持管理コストの低減につながると考えられる。

2. BIM/CIMについて¹⁾

BIMは、Building Information Modelingの略称で、主に建築分野で使われ、CIMは、Construction Information Modelingの略称で、主に土木分野で使われている。CIMは公共事業の計画から調査・設計、施工、維持管理、更新に至る一連の過程において、ICTを駆使して、設計・施工・協議・維持管理等に係る各情報を一元化することにより、業務改善による一層の効果・効率向上を図り、公共事業の安全、品質確保や環境性能の向上、トータルコストの縮減を目

的とする。国土交通省の推進によって広まりをみせるCIMはいろいろな現場で適用されていく中で誰もが扱えるような自動化プログラムの開発が必要となっていくと考えられる。

3. シールドトンネルDBについて²⁾

2007年度から2010年度にかけて、土木学会 トンネル工学委員会シールドトンネルのデータベース構築に関する検討部会が設置され、当該技術を円滑に継承するために現場の施工記録やデータを保存するための情報項目と情報保存構成を規定し、これらをデータベースに保管することとした。図1にシールドトンネルDBの構成と情報を示す。

4. 3次元モデルの自動作成

セグメント割付により求めたセグメントの3次元座標位置と回転角、またセグメント形状やセグメントなどの情報をExcelのワークシートに入力し、ボタン1つでこのExcelファイルから、AutoCAD上にシールドトンネルの3Dモデルの自動作成するプログラムを開発した。

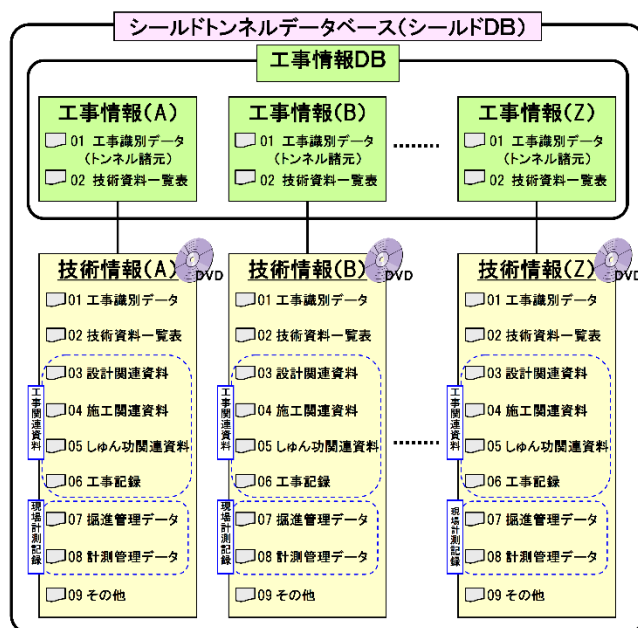


図1 シールドトンネルDBの構成と情報

キーワード シールドトンネル BIM/CIM 3次元CAD

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 長岡技術科学大学 TEL 0258-47-9618

4.1. セグメント緒元

セグメントはストレート (S), 片テーパー (T), 両テーパー (TT) の3種類とした。それぞれの諸元を図2に示す。

4.2. セグメント割付

セグメント割付とは、セグメントをトンネル線形に対して要求される誤差以内に収まるようにセグメントを配置することである。割付けられたセグメントの3次元座標位置と回転角を求めた。

4.3. セグメントの作成

ストレート (S) はセグメントリングが円筒状であるため、円柱をくり抜いて作成した。片テーパー (T) と両テーパー (TT) はストレート (S) と同様に円柱をくり抜いた後、指定されたテーパーを付けるようにカットして作成した。

4.4. セグメントの座標移動

VBA で作製したセグメントリングの基点は AUTOCAD Civil 3D の仕様で、坑口側端部となっている。一方、セグメント割付より求めた座標位置はセグメントリングの切羽側端部である。そこで、セグメントリングの幅を用いて、セグメントリングの座標を修正し、セグメントを正しく配置した。

4.5. セグメントの回転移動

セグメント割付より求めたセグメント軸ベクトル (ヨーイング角, ピッチング角) とセグメントローリング角により、セグメントリングをローリング角→ピッチング角→ヨーイング角の順番に回転移動した。

4.6. 属性の付与

作成されたシールドトンネルのセグメントリング毎にハイパーリンクを用いて、画像データや pdf ファイルを付与できるようにした。具体的には、①付与する情報をシールドトンネル DB から抽出し、ファイルに保存。②保存したファイルのパスを Excel ファイルに入力。③①のファイルをセグメントリング毎にハイパーリンクする。

5. 結論

本研究では、VBA プログラムにより、Excel に入力したデータを用いて、CAD 上にシールドトンネル覆工の3次元モデルを作成し、同モデルに部材や施工の情報を関連づけるシステムを開発した。作成されたシールドトンネルの3次元モデルを図3に示す。

今後の課題は以下のとおりである。①セグメントリングに属性データとして、数値データを付与できるようにする。②施工時の時系列を表現できるモデルを開発する。

参考文献

- 1) 矢吹信喜:CIM 入門,理工図書,2016.
- 2) シールドトンネルのデータベース構築に関する検討部会:
シールドトンネル技術情報のデータベース化に関する
検討土木学会,2011.

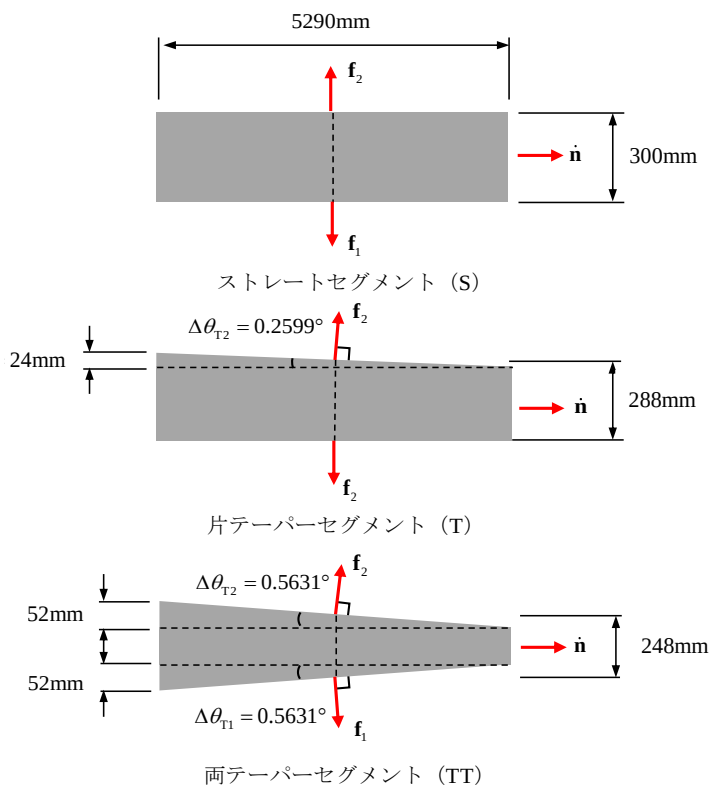


図2 セグメントの緒元

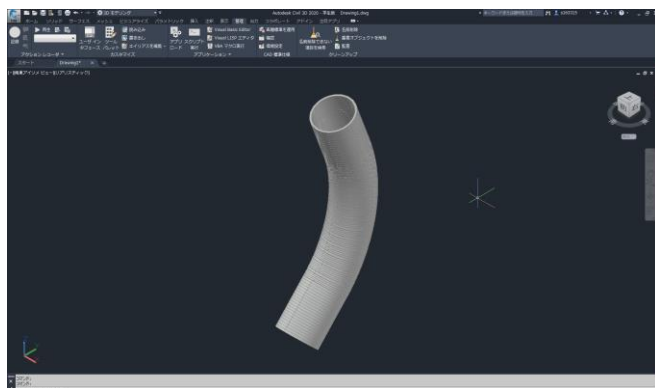


図3 シールドトンネル3次元モデル