

2018 年度 - 小委員会 01 号

**シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
活動報告書**

2020 年 6 月

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

小委員会構成（2018年7月～2020年6月）

小委員長：

杉本 光隆 長岡技術科学大学大学院
工学研究科 環境社会基盤工学専攻

副委員長：

有賀 貴志 (株)コンポート

委員（五十音順）：

新井 泰 東京地下鉄株式会社
鉄道本部 改良建設部 設計課

河越 勝 株式会社熊谷組
土木事業本部 シールド技術部

木下 茂樹 株式会社奥村組
東日本支社 土木技術部 技術2課

小泉 卓也 日本シビックコンサルタント株式会社
地下施設技術部

西田 与志雄 大成建設株式会社
技術センター 生産技術開発部 生産技術開発室

古屋 弘 株式会社大林組
技術本部 技術研究所

小委員会活動実績

第1回	2018年7月24日(火) 15:00~17:00	東京地下鉄株式会社会議室
第2回	2018年9月13日(火) 15:00~17:00	土木学会D会議室
第3回	2018年11月8日(木) 16:00~18:00	土木学会D会議室
第4回	2019年1月17日(木) 15:00~17:30	土木学会D会議室
第5回	2019年3月14日(木) 15:00~17:00	土木学会D会議室
第6回	2019年5月29日(水) 15:00~17:00	土木学会D会議室
第7回	2019年8月29日(木) 15:00~17:00	土木学会D会議室
第8回	2019年10月11日(金) 15:30~17:30	土木学会D会議室
第9回	2019年12月13日(金) 15:30~17:30	土木学会D会議室
第10回	2020年2月7日(金) 15:30~17:30	土木学会B会議室
第11回	2020年4月27日(月) 15:30~17:30	WEB会議
第12回	2020年6月8日(月) 15:00~17:00	WEB会議
第13回	2020年6月30日(火) 15:00~17:00	WEB会議

2020年4月7日、新型コロナウイルス感染症の流行に対する改正新型インフルエンザ対策特別措置法に基づいて、東京、神奈川、埼玉、千葉、大阪、兵庫および福岡の7都府県に「緊急事態宣言」が発令され、人の接触を最低7割極力8割削減が要請された。2020年4月16日、「緊急事態宣言」は全国に発令され、そのうち北海道、茨城、東京、神奈川、埼玉、千葉、石川、岐阜、愛知、京都、大阪、兵庫、福岡の13都道府県を特定警戒都道府県に指定された。2020年5月14日に特定警戒都道府県を除く39県を解除、5月25日に全国で解除された。このような状況において、本小委員会は、第11回以降の開催方法をWEB会議方式とした。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第1回 小委員会 議事録（案）

日時 平成30年7月24日（火） 15:00～17:00
場所 東京地下鉄株式会社 会議室

出席 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■木下茂樹
■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘 (委員は五十音順)

配布資料：資料 1-1_シールド小委員会 説明資料

1. 議事の確認

(1) 議事次第に従って、議事を進めることを確認した。

2. 自己紹介

(1) 各委員は、自己紹介を行った。

3. 小委員会の活動主旨の説明

(1) 小委員長は、資料 1-1 を用いて、活動主旨の説明を行った。

(2) 検討内容の前提・目標を以下の通り確認した。

- ・ シールドトンネルの設計段階、施工段階における情報収集、その後の情報公開については、土木学会で検討したシールド DB のスキームに準拠する。
- ・ シールド DB で要求されている情報について、BIM/CIM で作成される情報との対応を整理し、これに基づいて施工段階、設計段階への情報作成・提供の要求事項を検討し、シールドトンネルのライフサイクルにおいてクリティカルな情報（例えば、位置情報、施工完了時の形状など）を定義することを目標とする。
- ・ 国土交通省が制定した、以下のガイドライン等を参照する。
CIM 導入ガイドライン（案）第1編 共通編 平成30年3月
CIM 導入ガイドライン（案）第6編 トンネル編 平成30年3月
CIM 事業における成果品作成の手引き 平成30年3月
平成30年度（4月版）土木工事数量算出要領（案）

4. 活動計画書の決定

(1) 各委員（出席者）は、活動計画書を承認した。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第1回 小委員会 議事録（案）

5. 委員の参加要請の検討

- (1) 当面の間、現在の委員構成で活動する。
- (2) 検討内容の深度化に応じて、専門的な意見を求めるため委員またはオブザーバの参加要請を検討する。

6. その他

- (1) 次回以降の1月までの小委員会の開催予定を下記の通りとした。開催場所は新井委員が検討する。

2018年9月13日（木）15：00～17：00

2018年11月8日（木）15：00～17：00

2019年1月17日（木）15：00～17：00

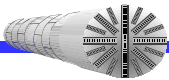
2019年3月14日（木）15：00～17：00

以上

シールドトンネルデータ連携 標準化検討小委員会

シールド技術情報DBとシールドトンネル3次元モデル間の
データ連携手法の標準化

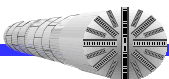
長岡技術科学大学 杉本 光隆



シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

1

1. はじめに



シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

2

背景(1)

2007～2011:土木学会 トンネル工学委員会 シールドトンネルのDB構築に関する検討部会 (部会長:杉本) を設置. 発注者・受注者・コンサルタント・研究機関 47名参加.

「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」報告書

DB構築・運営方法, DB運用における課題と対策を検討.

「シールドトンネル技術情報作成マニュアル(案)」

DBの構成, 書式を設定. (施工終了までの情報を, 統一的に蓄積)

2011～2012:土木学会 トンネル工学委員会 シールドトンネルDB運営部会(部会長:杉本) を設置. 発注者・受注者・研究機関 17名参加.

「シールドトンネルDB運営部会【要領】」, 「シールドトンネル技術情報作成マニュアル」

土木学会が運営主体となる. そのための具体的な規約, マニュアルを制定.

2012～現在:シールドトンネルDB利用分科会, 運営分科会(部会長:新井)を設置.

会員制DBとして, 土木学会サーバー上で, 運用中.

↓

+: 情報項目(網羅的)と情報保存構成を規程.

-: 保存する情報項目, 保存形式は, 発注者, 受注者に依存.

利用が限定的(24組織, 29トンネル)



背景(2)

2016～現在:

国土交通省によるCIM利用推進のための活発な取組み.

3次元モデルによる形状表現、属性情報の蓄積を効率的に行う環境整備が進行.

↓

両者の連携により、

・シールドトンネルDBに格納されたデータと3次元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.

が可能となることから、

本小委員会の活動は、シールドトンネルの三次元モデルの具体的な実現に大きく寄与する.



達成目標

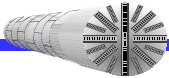
1. シールドトンネルDBと3次元モデルの**連携仕様書の作成**
2. シールドトンネルの3次元モデルの**作成ガイドラインの作成**

検討体制

小委員長	杉本光隆	長岡技術科学大学
委員	新井泰	東京地下鉄
	西田与志雄	大成建設
	木下 茂樹	奥村組
	小泉卓也	日本シビックコンサルタント
	古屋弘	大林組
	有賀貴志	コンポート 他

開催頻度

2か月に1回程度

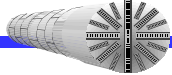
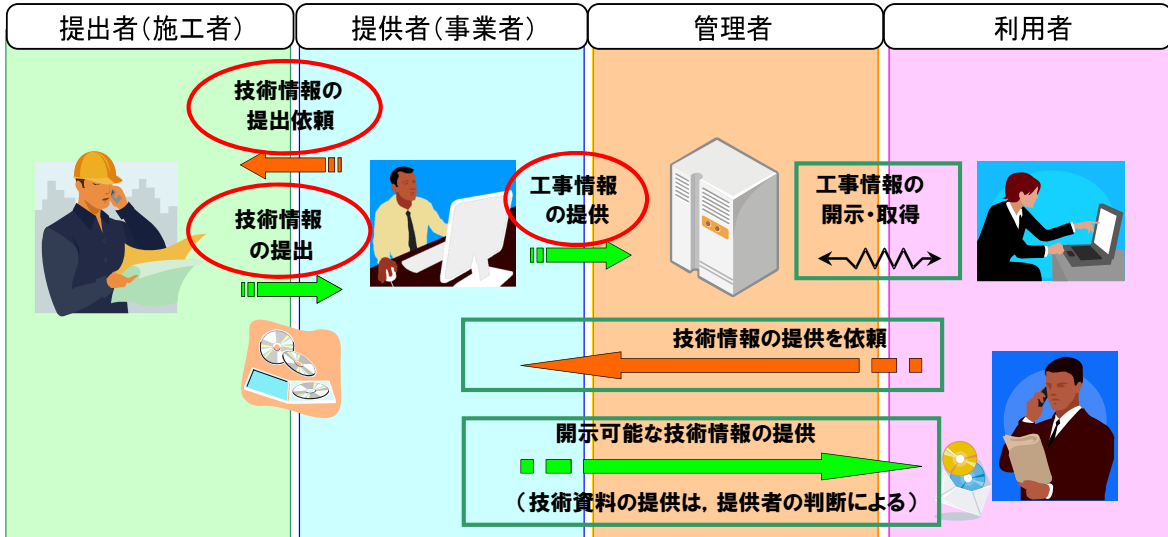


2. シールドトンネルDB

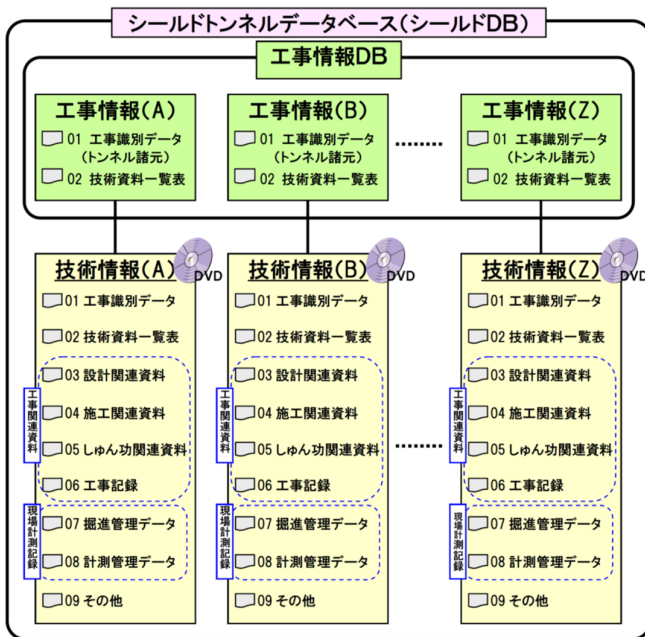


シールドトンネルDBシステム概要

- 提出者:** 技術情報を「作成マニュアル」に則り作成, 提供者に提出.
- 提供者:** 技術情報のうち**工事情報**のみを管理者に提供.
- 管理者:** **工事情報**を保存, 管理.
- 利用者:** 技術情報の提供を提供者に依頼, **技術情報**を受領.



DBの構成と情報



■ 工事情報 (窓口的な情報)

技術情報のうちの,
工事識別データ(トンネル諸元)と
技術資料一覧表.

会員に公開.

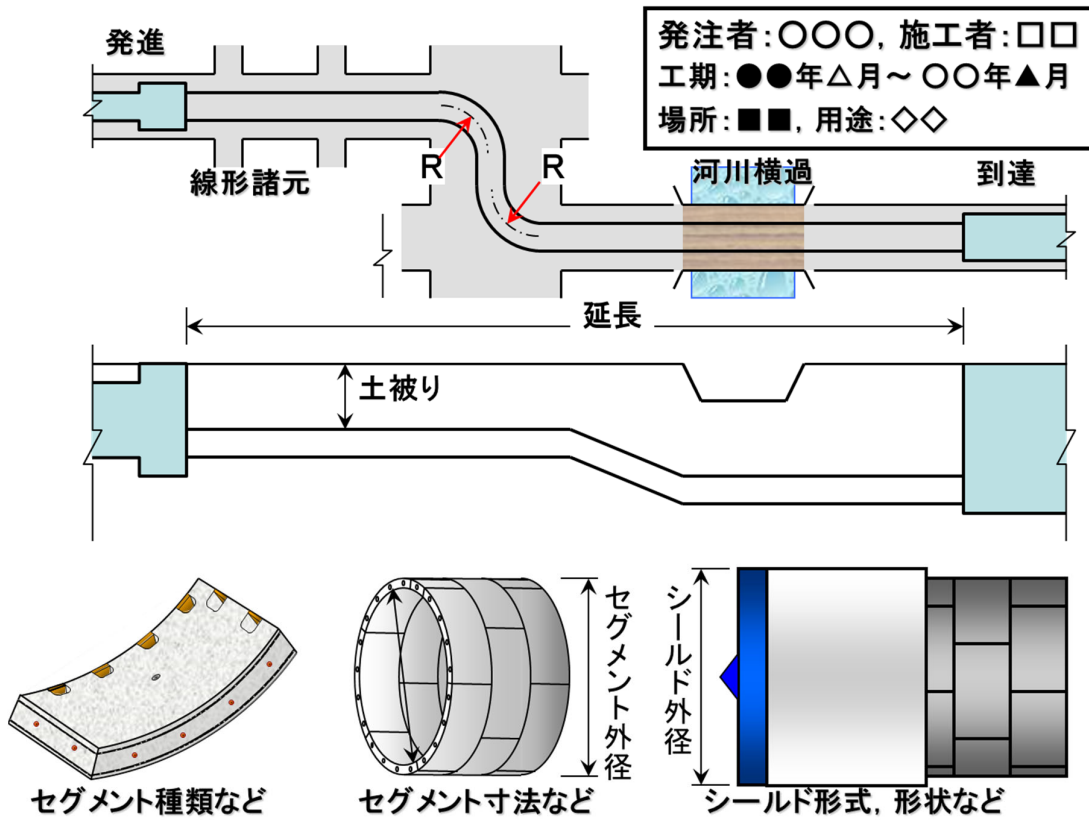
■ 技術情報 (詳細な情報)

工事情報 + **工事関連資料**, **現場計測記録**全部.

提出者が「作成マニュアル」に則って作成し, DVDに収録.



シールドに関する情報(設計段階)



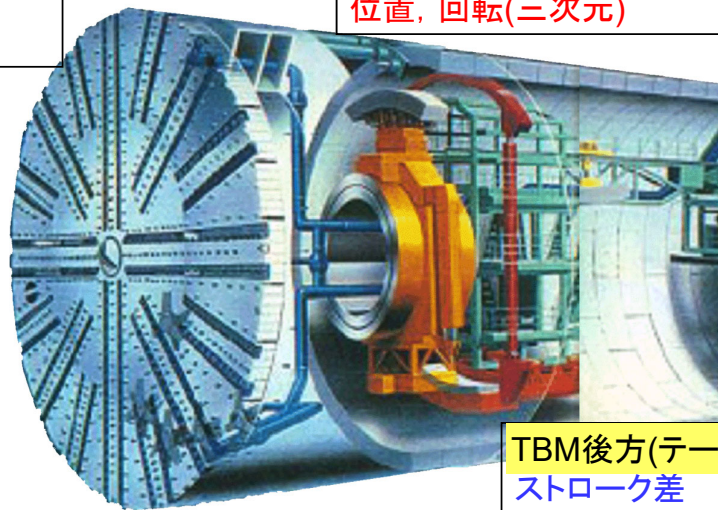
9

シールドに関する情報(施工段階)

TBM前方(切羽近傍)
 送排泥流量, 送排泥密度
 掘削土量, 掘削土密度
 カッターフェイス回転数 等
 カッタートルク
 チャンバー圧, 取込率

姿勢
 ジャッキ力, ジャッキモーメント
 コピーカッター長さ・範囲
 中折れ角 掘進速度 等
 位置, 回転(三次元)

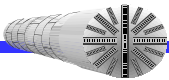
**制御
 情報**



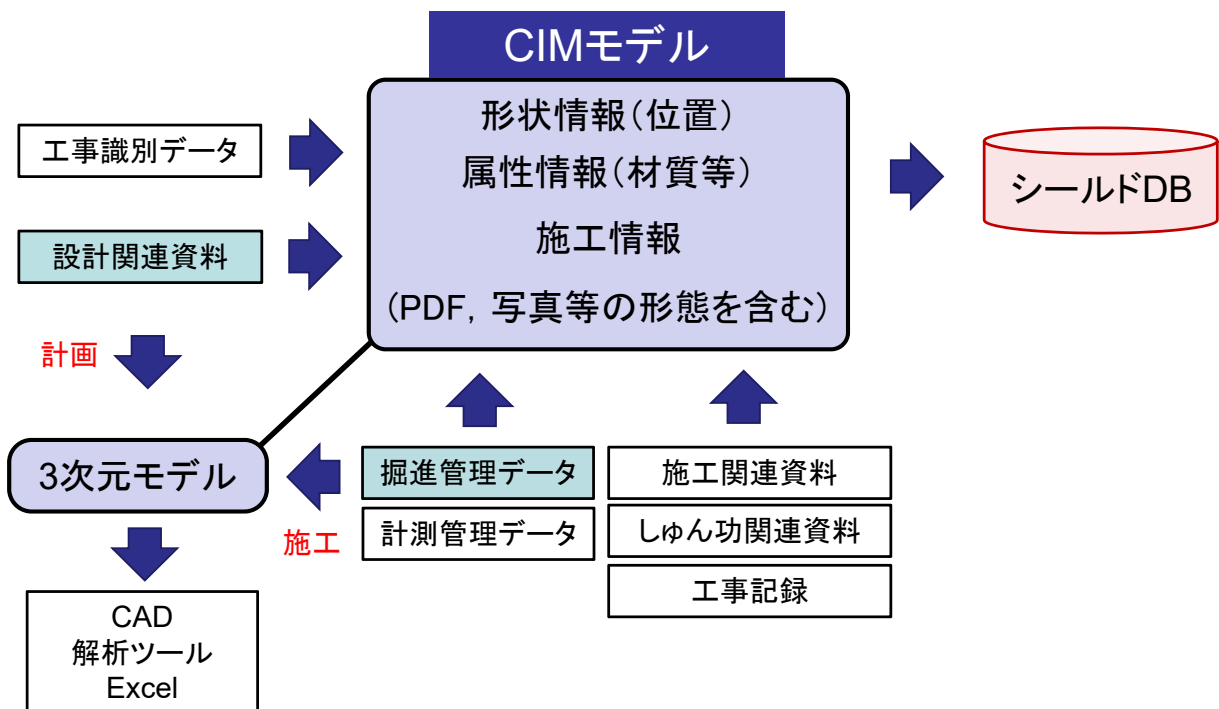
TBM後方(テール近傍)
 ストローク差
 裏込注入圧, 裏込注入量 等
 テールクリアランス

10

3. CIMモデルとシールドDBの関係



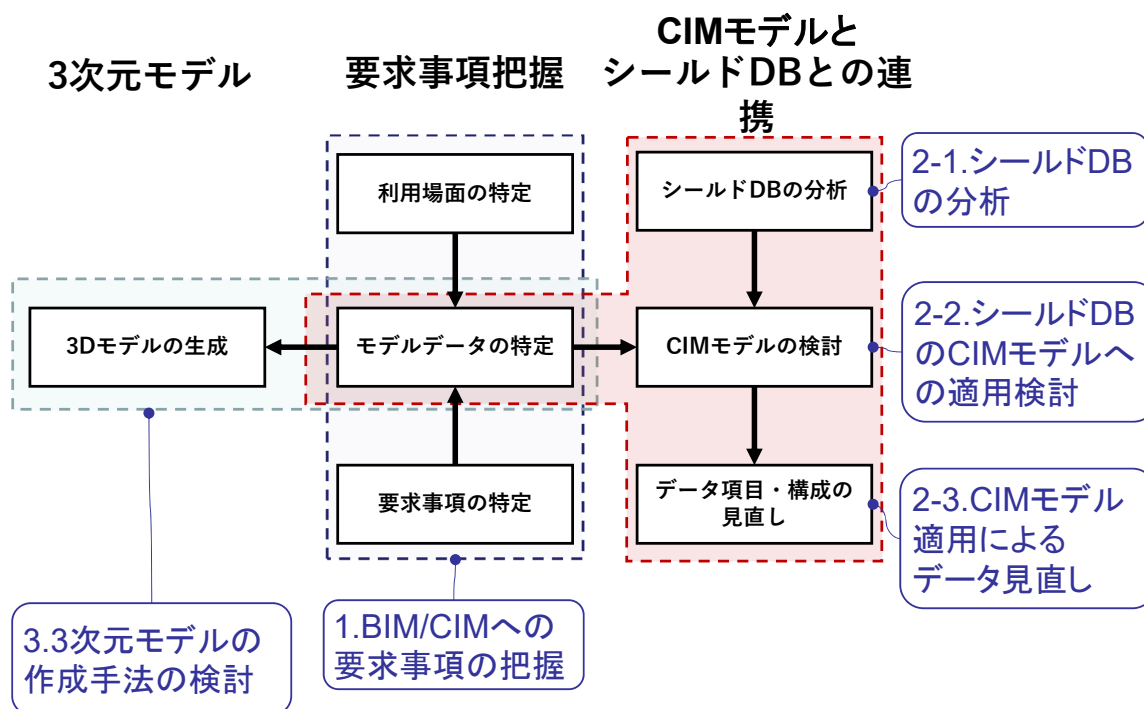
CIMモデルとシールドDBの関係



4. 検討計画



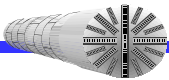
検討計画



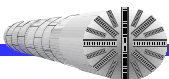
注:設計, 施工, 維持管理段階を考慮.



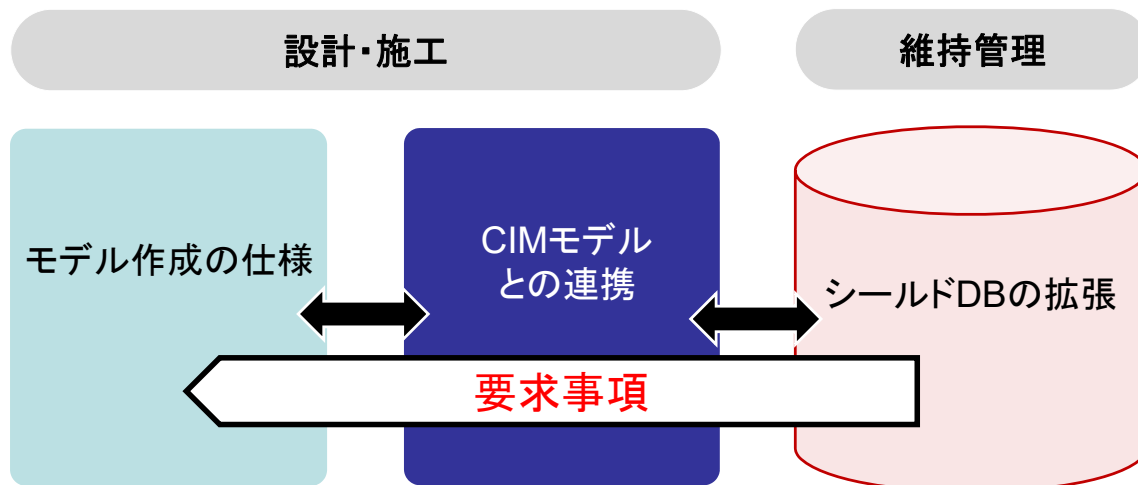
ご清聴ありがとうございました。



プレゼンに使用した「4.検討計画」スライド



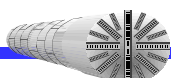
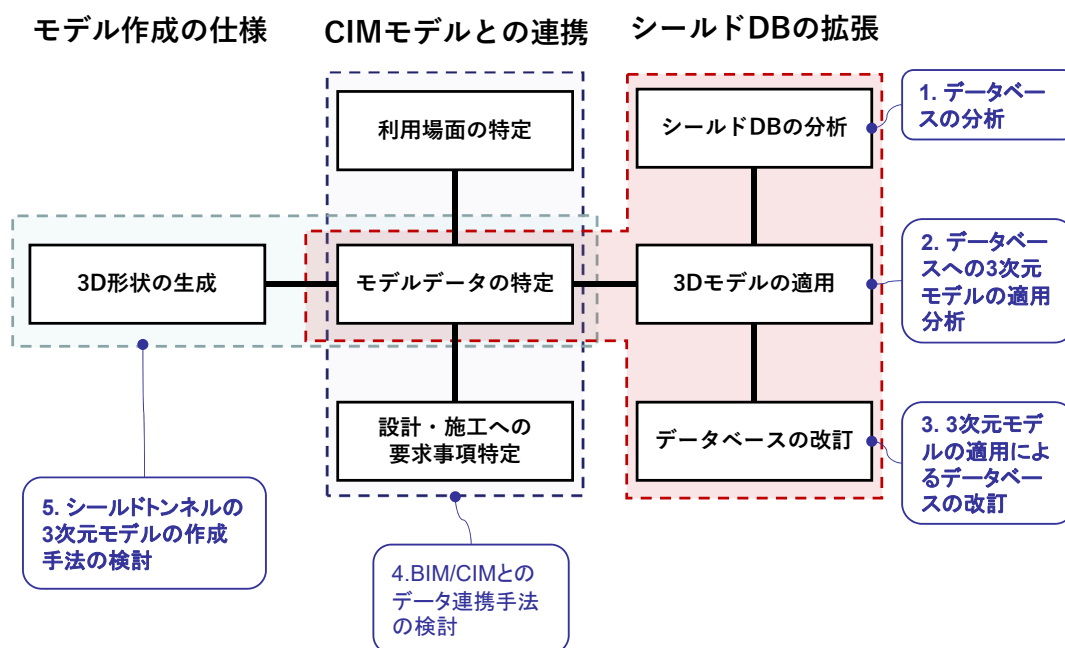
検討の要旨



- **CIMモデルとの連携**: シールドDBのデータ項目等を**要求事項**としたCIMモデルとの連携を検討.
- **モデル作成の仕様**: 要求事項に基づく3次元モデルおよび属性情報の仕様を作成



検討計画



シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第2回 小委員会 議事録

日時 2018年9月13日(火) 15:00~17:00

場所 土木学会 D会議室

出席者

委員	杉本光隆	■新井泰	■有賀貴志	■河越勝
	■木下茂樹	□小泉卓也	■西田与志雄	□古屋弘
オブザーバー	■白井信之	■田中俊行		
	■児玉直樹			

配布資料：資料2-1_活動計画書

資料2-2_CIMおよびIFCについて

1. 議事の確認 ----- (有賀)

(1) 資料2-1により、議事内容を確認した。

2. 前回議事録の確認 ----- (有賀)

(1) 資料2-2により、前回議事録を確認した。

(2) 以下を訂正する。

- ・ 「3. 小委員会の活動主旨の説明」の資料の番号について、「資料1-6」を削除し「資料1-3~1-7」に訂正する。

3. 新任委員およびオブザーバーの紹介 ----- (杉本)

(1) 新任委員

河越 勝：株式会社熊谷組

※有賀委員は、事務局と小委員会参加承諾書と委任状の手続きを行う。

(2) 社会基盤情報標準化委員会のオブザーバー

白井 伸之：社会基盤情報標準化委員会 事務局 (JACIC)

田中 俊行：社会基盤情報標準化委員会 事務局 (JACIC)

児玉 直樹：社会基盤情報標準化委員会 協力会員 (建設技術研究所)

4. 議題1：シールドDB運用状況の確認 ----- (杉本)

- ・ シールドDBに関する発注者の運用状況について、阪神高速道路およびJR TTとのヒアリングを調整する。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第2回 小委員会 議事録

5. 議題2：CIMおよびIFCについて ----- (有賀)

- ・ 資料2-3を用いてCIMおよびIFCの概要を説明し、シールドDBとのデータ連携について討議を行った。
- ・ 本小委員会の成果物として検討する3次元モデルの作成ガイドラインは、シールドDBのデータ構造を既存のIFCと照合し、IFCの利用規定を含むMVDに相当する内容を検討する。
- ・ 新井委員と有賀委員で、IFCと照合するためのシールドDBのデータ構造を確認する。

6. その他 ----- (杉本)

(1) 社会基盤情報標準化委員会のホームページの記載内容の変更

- ・ 本小委員会の活動目的の記載内容を変更する。
- ・ 杉本委員長は事務局に修正原稿を送付する。
- ・ 参考：<http://www.jacic.or.jp/hyojun/2018shouiinnkai-01.html>

(2) JACICサーバーの利用

- ・ JACICサーバーに本小委員会のフォルダを設け、そのログイン情報を委員に配布する(JACIC)。
- ・ サーバーには議事次第、配布資料、議事録を保存する。

(3) 今後の予定

■ 中間報告

2018年12月に社会基盤情報標準化委員会で中間報告の予定

■ 次回以降の小委員会の予定は以下の通り。

2018年11月8日(木) 15:00~17:00 土木学会D会議室

2019年1月17日(木) 15:00~17:00 土木学会D会議室

2019年3月14日(木) 15:00~17:00 土木学会D会議室

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

活動計画書

2018年7月

目 次

1. 活動概要	1
1.1. 小委員会の名称	1
1.2. 背景	1
1.3. 活動目標	1
1.4. 活動期間	2
1.5. 達成目標	2
2. 活動体制	3
2.1. 活動体制	3
2.2. 委員構成	3
2.3. 連絡体制	4
2.3.1 シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 連絡担当（副委員長）	4
2.3.2 社会基盤情報標準化委員会 連絡担当（事務局）	4
3. 活動内容	5
3.1. WP1：シールド技術情報 DB および BIM/CIM モデルの現状把握	5
3.2. WP2：シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルとの連携検討	5
3.3. WP3：シールドトンネルの 3 次元モデルの作成手法の開発	5
3.4. WP4：成果とりまとめ	5
3.5. ワークフロー	6
3.6. 活動スケジュール	7
4. 成果物	7
5. その他	7
5.1. 暦の記載	7
5.2. 疑義	7

1. 活動概要

1.1. 小委員会の名称

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

1.2. 背景

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（以後、シールド DB と呼ぶ）構築に関する検討部会（部会長：杉本）が設置され、シールドトンネルの主要な事業者・施工者・コンサルタント・研究機関が参加し、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を行い、その成果を土木学会 HP に公開した。さらに、2011年度には、土木学会がシールド DB の運営主体となることとなり、そのための具体的な規約、マニュアルを制定し、2012年度から、土木学会 トンネル工学委員会 シールド DB 運営部会（部会長：杉本）の下で、会員制のシールド DB の運用を開始した。このシールド DB は、「お金をかけずに、ある情報があるがままに残す」を基本として、施工終了までの情報を網羅的に残すための情報項目と情報保存構成を規程している。このため、保存する情報項目や保存形式は、事業者、施工者に依存しているのが現状である。

一方、2016年度から国土交通省による CIM（Construction Information Modeling）の活発な取組みを背景に、3次元モデルを用いた形状情報と属性情報の作成、蓄積を合理的に行う環境が整備されてきている。

1.3. 活動目標

本小委員会は、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、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。具体的には、両者の連携により、

- ・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。

を図ることを目標とする。したがって、本小委員会の活動は、シールドトンネルの BIM/CIM モデルの具体的な実現に大きく寄与する。さらに、以下に資すると考えられる。

- ① 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
- ③ 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を裏づけるデータの蓄積
- ③ ②で得られる知見の具体的成果としてのトンネルの耐久性の向上と建設、維持管理コストの低減

1.4. 活動期間

自) 2018年7月1日 至) 2020年6月30日

1.5. 達成目標

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会（以下、本小委員会という）の達成目を以下に示す。

- (1) 技術情報DBのデータとBIM/CIMモデルの連携仕様書
- (2) シールドトンネルの3次元モデル作成ガイドライン

各達成目標の時期を以下に示す。

- | | |
|------|---|
| 第1期： | 技術情報DBのデータとBIM/CIMモデルの連携仕様書（Draft） |
| 第2期： | 技術情報DBのデータとBIM/CIMモデルの連携仕様書（Final）
シールドトンネルの3次元モデル作成ガイドライン |

2. 活動体制

2.1. 活動体制

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会（以下、本小委員会という）は、小委員会において「3. 活動内容」に示す事項について検討および協議等を行う。

2.2. 委員構成

小委員会の委員一覧を表 1 に示す。また、必要に応じて、委員を追加する。なお、委員の増減、勤務先等の変更があった場合は、その都度、社会基盤情報標準化委員会事務局に報告する。

表 1 委員一覧

	担当	氏名	勤務先	役職
1	委員長	杉本 光隆	長岡技術科学大学大学院 工学研究科 環境社会基盤工学専攻	教授
2	副委員長	有賀 貴志	(株)コンポート	代表取締役
3	委員	新井 泰	東京地下鉄(株)鉄道本部 改良建設部 設計課	課長補佐
4	委員	西田 与志雄	大成建設(株) 技術センター 生産技術開発部 生産技術開発室	室長
5	委員	木下 茂樹	(株)奥村組 東日本支社 土木技術部 技術 2 課	課長
6	委員	小泉 卓也	日本シビックコンサルタント(株) 地下施設技術部	部長
7	委員	古屋 弘	(株)大林組 技術本部 技術研究所	上席主席 技師

2.3. 連絡体制

活動を進めるにあたって本小委員会と社会基盤情報標準化委員会との連絡体制は次のとおりとする。

2.3.1 シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 連絡担当（副委員長）

〒191-0011

東京都日野市日野本町 3 - 8 - 3

株式会社コンポート

有賀 貴志（あるが たかし）

Tel: 050-5809-5721 e-mail: t.aruga@conport.jp

2.3.2 社会基盤情報標準化委員会 連絡担当（事務局）

〒107-8416 東京都港区赤坂 7-10-20 アカサカセブンスアヴェニュービル

(一財)日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会 事務局

白井 伸之（うすい のぶゆき）

Tel: 03-3505-0436 e-mail: hyojun@jacic.or.jp（事務局用）

3. 活動内容

3.1. WP1：シールド技術情報 DB および BIM/CIM モデルの現状把握

Work Package1 (WP1) は、WP2 および WP3 の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

WP1-1：シールド技術情報 DB の現状把握

WP1-2：BIM/CIM モデルの現状把握

3.2. WP2：シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

WP2-1：BIM/CIM モデルの適用箇所の検討

WP2-2：BIM/CIM モデルの形状および属性情報の特定

WP2-3：シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルとの連携の検討

3.3. WP3：シールドトンネルの 3 次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIM モデルの作成方法の開発

WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報 DB の格納データからの 3 次元モデルの作成方法の開発。

3.4. WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1 から WP3 の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。

3.5. ワークフロー

本小委員会の活動内容に関するワークフローを図1に示す。

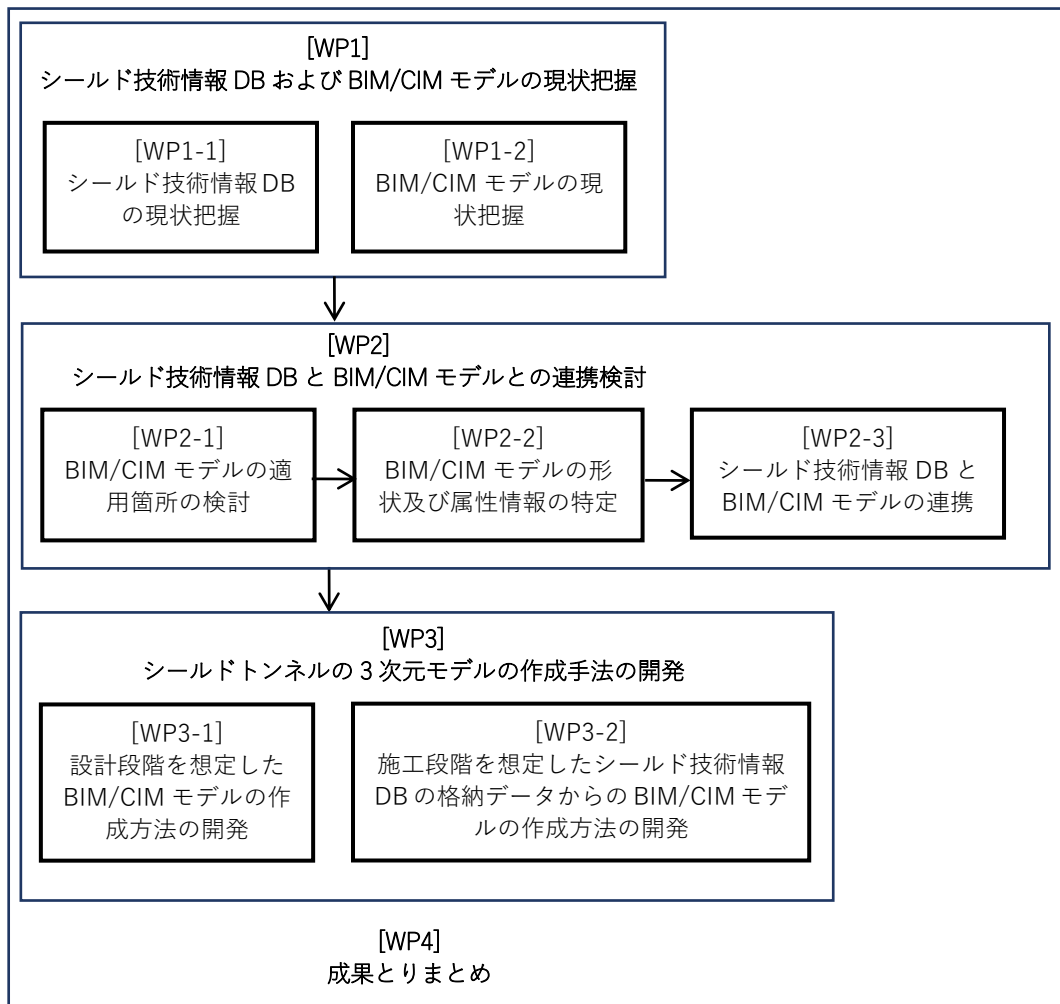


図1 ワークフロー

3.6. 活動スケジュール

本小委員会の活動スケジュールを図2に示す。

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1	■	■	■	■	■	■																		
WP1-2	■	■	■	■	■	■																		
WP2																								
WP2-1							■	■	■	■	■	■												
WP2-2								■	■	■	■	■												
WP2-3									■	■	■	■												
WP3																								
WP3-1													■	■	■	■	■							
WP3-2													■	■	■	■	■							
WP4																		■	■	■	■	■	■	
小委員会 開催	◆		◆		◆		◆		◆		◆		◆		◆		◆	◆		◆		◆		
本委員会 報告						◆						◆					◆						◆	

図2 活動スケジュール

4. 成果物

小委員会の成果品ならびに部数は、次のとおりとする。

- 電子記録媒体(報告書 CD-R)：1部
- 報告書(紙 A4 パイプファイル)：1部

5. その他

5.1. 暦の記載

特別の指定がない限り、本小委員会に関する書類、成果品等は、西暦で記載する。

5.2. 疑義

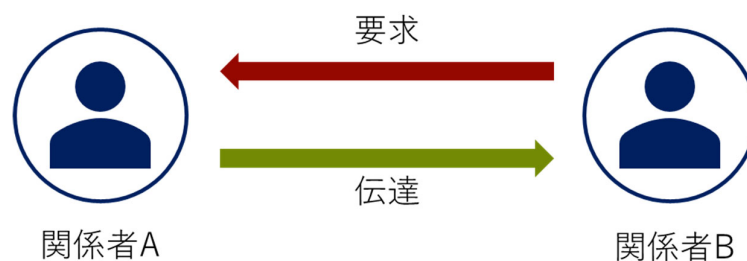
小委員会活動上で疑義が生じた場合、または、活動内容に不明な事項や変更が生じた場合は、速やかに社会基盤情報標準化委員会事務局と協議する。

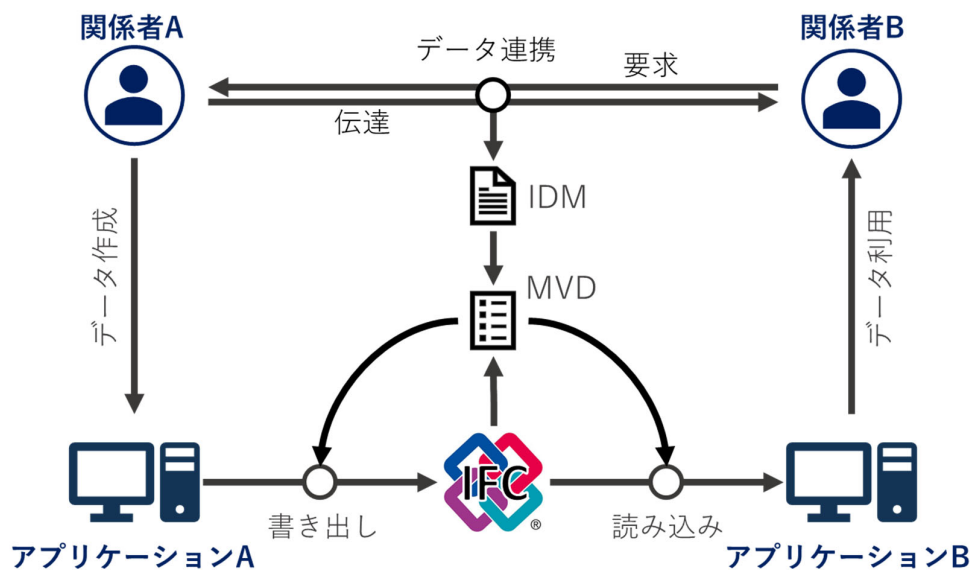
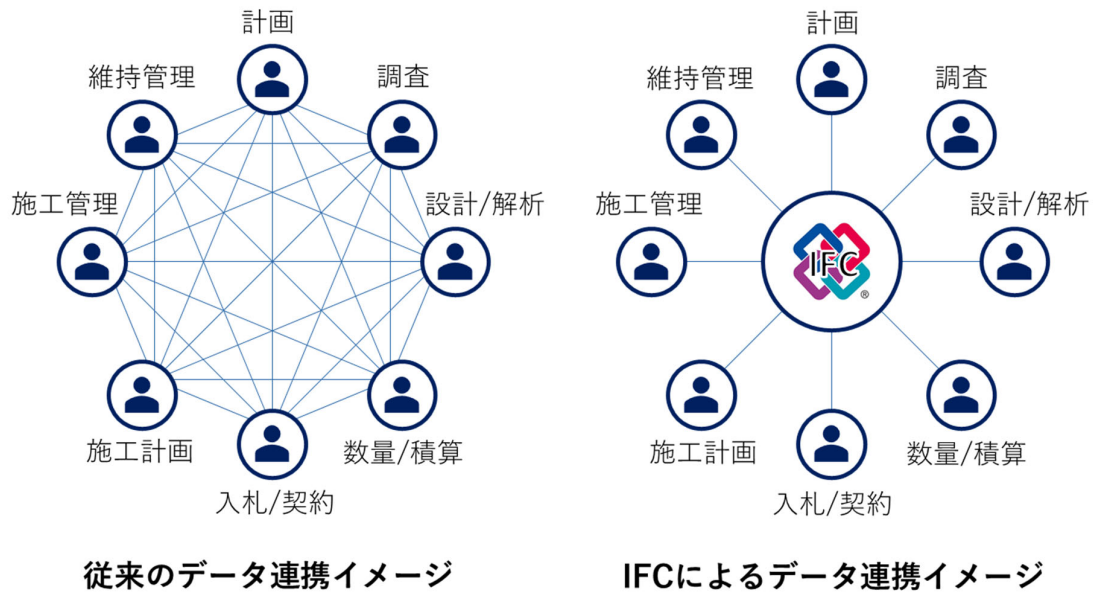
CIMおよびIFCについて

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会



1 データ連携の基本的考え方





IFC

Industry Foundation Classes

施設のすべての情報をデジタル化する

2018/09/13

シーロドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

一般社団法人 buildingSMART Japan

IFC 2x3

2007



IFC 4

ISO16739:2013



IFC 4x1

2017



IFC 5

2020



.ifc

ISO 10303 Part21



.ifcXML

ISO 10303 Part28

2018/09/13

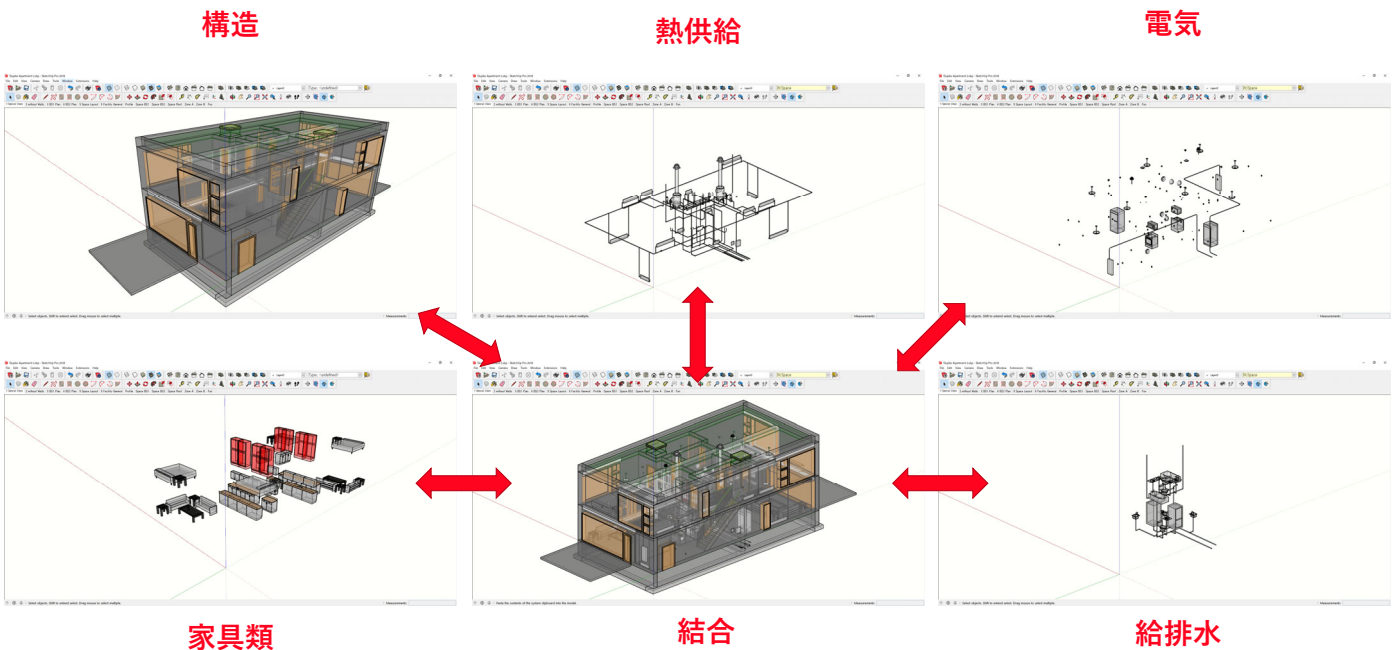
シーロドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

一般社団法人 buildingSMART Japan

2018/09/13

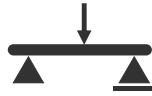
シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

buildingSMART Japan

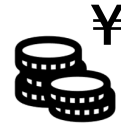




アクター
(人、組織)



構造解析モデル



コスト



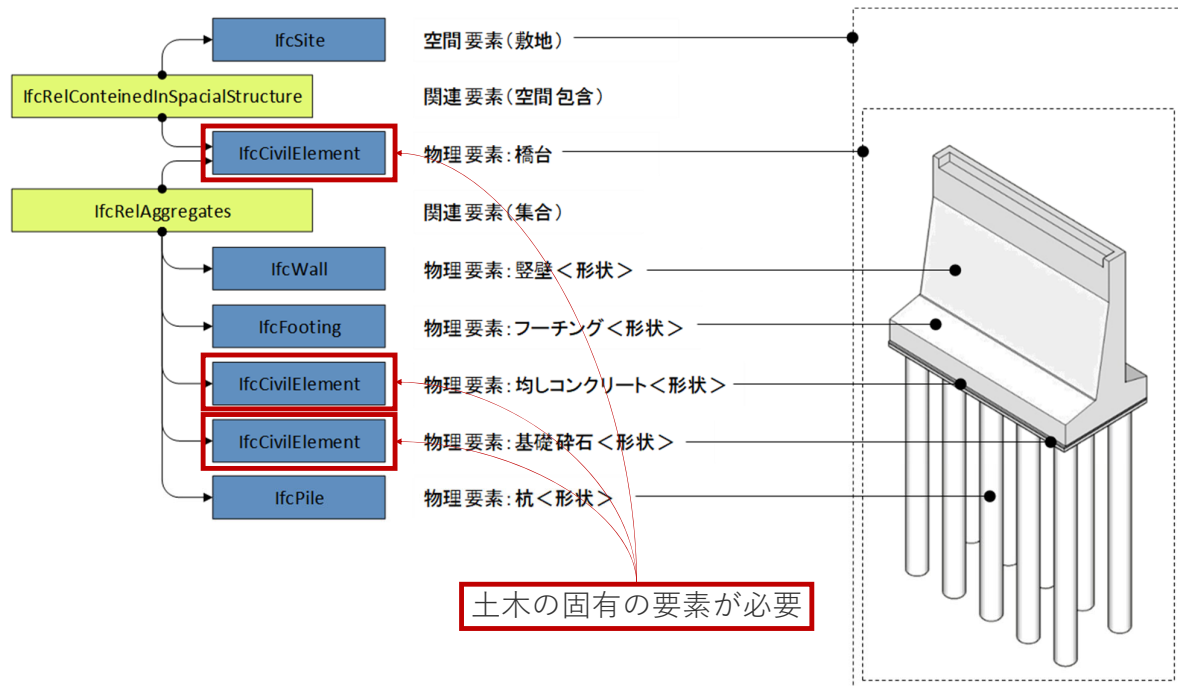
工程、時間



機械、労働力



材質



MVD

Model View Definition

建設プロセスのどの場面で
IFCのどのデータを利用するか決める

2018/09/13

シーロドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

一般社団法人
buildingSMART Japan

Coordination View 2.0

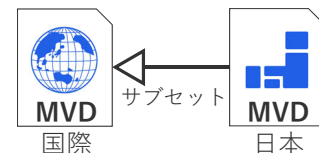
IFC2x3

Reference View

IFC4

Design Transfer View

IFC4



comparison of IFC4 RV and DTV entity tables

<http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-view-definition/ifc4-reference-view/comparison-rv-dtv>

2018/09/13

シーロドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

一般社団法人
buildingSMART Japan

12 MVD IFC2x3 Coordination View

Nhanho								
55 # # 6 :								
Frqmwro H{whqvtrq	Surfnw H{whqvtrq	Surgxrw H{whqvtrq						
3 # # 7	3 # # :	6 < # # 3						
Vkdng Exlaylj Hdp hqw	Vkdng#E@j Vny/lnv Hdp hqw	Vkdng Frp srqhw Hdp hqw	Vkdng Idfidwlv Hdp hqw	Vkdng P dgdj hp hqw Hdp hqw				
6 6 # # 6	5 7 # # 3	; # # 4	3 # # :	3 # # :				
Dufklhfwah Grp dlj	Exlaylj Frqmwro Grp dlj	Frqwxrwfrq P dgdj hp hqw Grp dlj	Hdfwlfdo Grp dlj	Idfidwlv P dgdj hp hqw Grp dlj	KYDF Grp dlj	Sox e.lj Ilh#Surwfrq Grp dlj	Vwxfwado Hdp hqw Grp dlj	Vwxfwado Dgdjlv Grp dlj
3 # # 6	8 # # 8	3 # # :	4 9 # # <	3 # # :	5 < # # 4	7 # # 7	; # # 3	3 # # :
Dfrw Uhwxfwh	Dssurydo Uhwxfwh	Frqwdng Uhwxfwh	Frw Uhwxfwh	Gdw#Wp h Uhwxfwh	H{wngdo Uhwxfwh	Jhrp hwl Frqwdng Uhwxfwh	Jhrp hwl P rgho Uhwxfwh	Jhrp hwl Uhwxfwh
: # # :	3 # # 7	3 # # :	3 # # 8	3 # # 7	6 # # 6	8 # # 4	4 9 # # :	6 3 # # 7
P dhwido Surshw Uhwxfwh	P dhwido Uhwxfwh	P hdxw Uhwxfwh	Suhvqdwrc Dsshdqfn Uhwxfwh	Suhvqdwrc Ghilqrc Uhwxfwh	Suhvqdwrc Gp hqvtrq Uhwxfwh	Suhvqdwrc Rujdq]dwrc Uhwxfwh	Suhvqdwrc Uhwxfwh	Surilh Surshw Uhwxfwh
3 # # 6	9 # # 8	; # # 3	: # # 5	3 # # :	3 # # :	5 # # 3	5 # # 4	3 # # :
Surilh Uhwxfwh	Surshw Uhwxfwh	Txdqwl Uhwxfwh	Uhwxfwrc Uhwxfwh	VwxfwadoDrdg Uhwxfwh	Wp h#hulv Uhwxfwh	Wsrarj Uhwxfwh	Xwldw Uhwxfwh	
5 4 # # 7	< # # 4	3 # # :	4 4 # # 6	3 # # :	3 # # 8	< # # <	5 # # 7	

2018/09/13

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会



13 MVD IFC4 Reference View

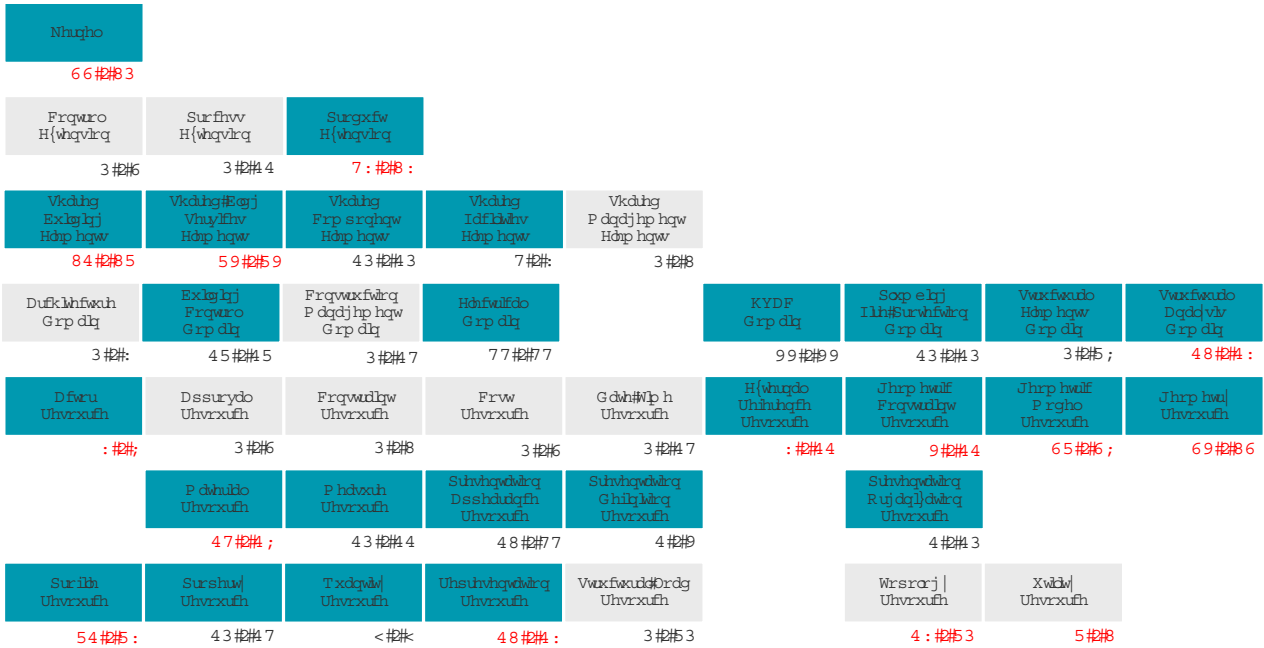
Nhanho								
5 : # # 3								
Frqmwro H{whqvtrq	Surfnw H{whqvtrq	Surgxrw H{whqvtrq						
3 # # 6	3 # # 4	7 4 # # :						
Vkdng Exlaylj Hdp hqw	Vkdng#E@j Vny/lnv Hdp hqw	Vkdng Frp srqhw Hdp hqw	Vkdng Idfidwlv Hdp hqw	Vkdng P dgdj hp hqw Hdp hqw				
7 3 # # 5	5 8 # # 9	4 3 # # 3	7 # # :	3 # # 8				
Dufklhfwah Grp dlj	Exlaylj Frqmwro Grp dlj	Frqwxrwfrq P dgdj hp hqw Grp dlj	Hdfwlfdo Grp dlj	KYDF Grp dlj	Sox e.lj Ilh#Surwfrq Grp dlj	Vwxfwado Hdp hqw Grp dlj	Vwxfwado Dgdjlv Grp dlj	
3 # # :	4 5 # # 5	3 # # 7	7 7 # # 7	9 9 # # 9	4 3 # # 3	3 # # :	4 7 # # :	
Dfrw Uhwxfwh	Dssurydo Uhwxfwh	Frqwdng Uhwxfwh	Frw Uhwxfwh	Gdw#Wp h Uhwxfwh	H{wngdo Uhwxfwh	Jhrp hwl Frqwdng Uhwxfwh	Jhrp hwl P rgho Uhwxfwh	Jhrp hwl Uhwxfwh
5 # # :	3 # # 6	3 # # 8	3 # # 8	3 # # 7	8 # # 4	6 # # 4	4 5 # # :	5 6 # # 6
	P dhwido Uhwxfwh	P hdxw Uhwxfwh	Suhvqdwrc Dsshdqfn Uhwxfwh	Suhvqdwrc Ghilqrc Uhwxfwh		Suhvqdwrc Rujdq]dwrc Uhwxfwh		
	; # # ;	4 3 # # 4	4 8 # # 7	4 # # 8		4 # # 3		
Surilh Uhwxfwh	Surshw Uhwxfwh	Txdqwl Uhwxfwh	Uhwxfwrc Uhwxfwh	VwxfwadoDrdg Uhwxfwh	Wsrarj Uhwxfwh	Xwldw Uhwxfwh		
8 # # :	4 3 # # 7	< # # :	4 5 # # :	3 # # 3	3 # # 3	3 # # 8		

2018/09/13

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会



14 MVD IFC4 Design Transfer View

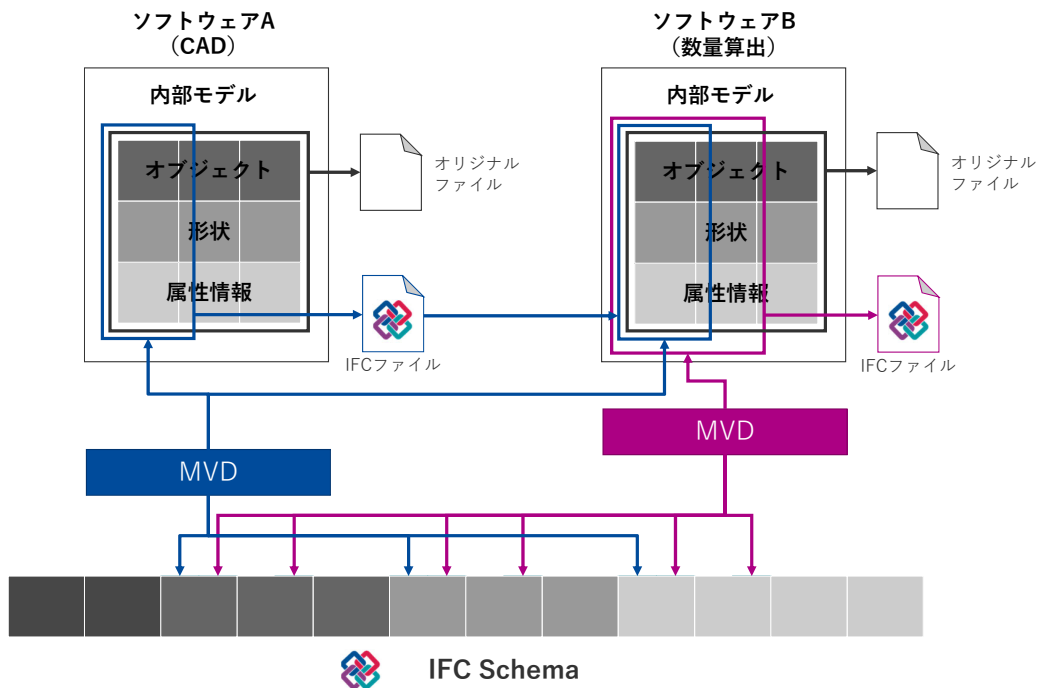


2018/09/13

シーロトンネルデータ連携標準化検討小委員会



15 オリジナルファイルとIFCファイル



2018/09/13

シーロトンネルデータ連携標準化検討小委員会



ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ

t.aruga@building-smart.jp

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第3回 小委員会 議事次第

日時 2018年11月8日(木) 16:00~18:00
場所 土木学会 D 会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバー □竹内実 □田中俊行 ■田中直樹
■児玉直樹

配布資料：資料 3-1_シールド DB 構築、運用に関するヒアリング
資料 3-2_シールド DB のデータ登録当に関する確認

1. 議事の確認 ----- (有賀)
(1) 議事内容を確認した。

2. 前回議事録の確認 ----- (有賀)
(1) 前回議事録を確認した。

2.1 オブザーバーの紹介

(1) 社会基盤情報標準化委員会のオブザーバー
田中直樹：社会基盤情報標準化委員会 事務局 (JACIC)

3. 議題1：シールドトンネルの CIM モデルの開発 ----- (河越)
(1) シールドトンネルの CIM の開発について説明を行った。

- ・ システムは、施工時における 3次元 CAD による曲線部のシミュレーションを目的として開発した。
- ・ 曲線シミュレーションモデルは、Autodesk Inventor (機械系 CAD) と Microsoft Excel の組み合わせとした。Microsoft Excel でパラメータ等を設定し、Autodesk Inventor で描画させるものである。
- ・ 3次元でセグメントリングのモデル化が可能と判明したことにより、CIM モデルの作成を試みた。
- ・ CIM モデルはトンネル、地表面および地層の統合モデルとして作成した。モデルの統合には Autodesk Navisworks を用いた。
- ・ CIM モデルのあるべきスタイルとして以下を提唱している。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第3回 小委員会 議事次第

- ・ 3D モデルは現場で作成できるレベルとする。
- ・ モデル化に必要なデータはエクセルで数値入力し、3D モデルを生成する。
- ・ 詳細情報はファイルリンクとする。
- ・ トンネル全体はアウトラインモデル、セグメント等の詳細は 3D モデルをリンクする。

(2) 質疑応答

- ・ モデル化は、施工前のシミュレーションと施工結果を対象としているが、モデルは両方管理しているのか。
→ 測量結果を用いてモデルを再作成するので、残るモデルは施工後のもののみとなる。
- ・ シールド材によるリング間の伸縮等は、モデルでどのように考慮しているのか。
→ 施工前のシミュレーションではリング間の面を拘束してモデリングしているが、施工結果のモデルはリング間の面を拘束せず実測値でモデリングしている。よって、リング間の実測値には目開き量、セグメントの施工誤差を含んでいる。
- ・ リング間の面の拘束はどのように行っているのか。
→ Autodesk Inventor は機械系 CAD なので、面を拘束する機能を持っている。
- ・ セグメントリングモデルのデータ項目および属性データ項目は公開されているのか。
→ 積極的に公開はしていないが、各項目の公開については、公開方法を含めて検討可能である。

(3) その他意見等

- ・ 施工モデル、維持管理モデルの検討が可能であることが判明したので、設計モデルもあるとよい。
- ・ 設計モデルでは、シールドセンターの線形が想定できる。
- ・ 設計モデルとしては、地表面モデル、地表面モデル（高さ、起伏を含む）とシールドセンターの関係のモデル化が必要である。
- ・ 製造会社にセグメント等の詳細モデルの作成を依頼する場合、相応の費用が必要である。

4. 議題2：シールド DB 構築、運用に関するヒアリング ----- (新井)

- (1) 資料 3-1 により、阪神高速ヒアリングの結果を報告した。
- (2) その他意見

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第3回 小委員会 議事次第

- ・ シールド DB 等に格納するデータの作成および維持のモチベーションは、DB 担当者に依存する傾向が強い。
- ・ シールド DB を作成するモチベーションを高めるためには、発注者の利用目的を明確にする必要がある。

5. 議題3：シールド DB のデータ登録等に関する確認----- (新井)

(1) 資料 3-2 により、シールド DB のデータ構造の確認結果を報告した。

- ・ シールドトンネル技術情報作成マニュアルおよび作成データについて確認を行った。
- ・ 登録事業者→登録会員に訂正する。
- ・ 資料 3-5 の確認事項について検討を行う。

6. 議題4：成果物の検討方針 ----- (有賀)

(1) 成果物の検討方針を説明した。

- ・ 土木学会におけるシールド DB の運用方法は維持する前提とする。
- ・ 本小委員会の成果は、シールド DB の運用方法を補足する内容とする。

(2) 本年度の作業項目

- ・ シールド DB の工事識別データに対しても必須・任意を定義する。
- ・ 三次元形状が必要な情報項目を抽出する。
- ・ シールドモデルの LOD を定義する。

7. その他 ----- (有賀)

(1) 社会基盤情報標準化委員会の中間報告

社会基盤情報標準化委員会の中間報告が 12 月 3 日に開催予定であったが、日程変更となった。変更後の日程は現在調整中である。

(2) 次回小委員会

2019 年 1 月 17 日 (木) 15:00~17:00 土木学会 D 会議室

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
シールド DB 構築、運用に関するヒアリング 議事録

日時 2018年10月10日(火) 10:00~12:00

場所 buildingSMART Japan 会議室

出席者

委員 ■新井泰 ■有賀貴志

配布資料：資料1_議事次第

1. ヒアリングの目的

本ヒアリングは、土木学会においてシールド DB 構築の開発に参加した発注機関について、下記の項目について意見交換を行い、小委員会の検討における基礎資料とするものである。

- ① シールド DB が社内でどのように認知されているか
- ② シールド DB の構築がもたらすメリット
- ③ 構築時の反省点、構築後のデータ運用状況
- ④ 昨今の建設・維持管理への ICT の導入や CIM との連携に関する展望等

2. ヒアリング

会社名：阪神高速道路株式会社

担当者：志村 敦 氏

なお、本ヒアリングには東京地下鉄株式会社の橋口弘明氏がオブザーバーとして参加した。

3. シールド DB 構築に至るまでの検討について

(1) 会社への動機付け

- シールドトンネル DB 利用分科会の設立を受け、下記の理由により参加した。
 - ・ 今後多数蓄積されていくと思われる各種データの利用も可能となり、将来路線設計や維持管理への利用が期待できる。
 - ・ データ提供による社会貢献ができる。

(2) 構築体制の確立までの流れと役割分担

- 自社のデータベースシステム（以下、自社 DB）が構築されており、シールド DB のデータも自社 DB に格納する予定である。
-

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
シールド DB 構築、運用に関するヒアリング 議事録

- 自社 DB は「技術基準、論文、成果物等を管理する DB」と「保全情報を管理する DB」があり、社員は常に利用可能となっている。

(3) 社内および施工者への事務手続きの実際

- 工事着手前であれば、土木学会の「シールドトンネル技術情報作成マニュアル」の様式（以下、学会様式）によるデータ作成の作成は問題なく行うことができる。

4. シールド DB 構築以降の懸案事項

(1) シールド DB の運用の結果、発注者の視点から、技術情報の過不足等、改定が必要な事項があるか。

- 現時点ではシールド DB を業務で運用していないが、以下の懸念がある。
 - ・ 社内でデータベースを構築している場合、外部のデータベースを活用する場面が少なく、シールド DB 利用分科会に参加する意義が低い可能性がある。
 - ・ 長期のシールドトンネル工事の場合、発注者の人事異動等により、竣工時にシールド DB のデータを取りまとめられない可能性がある。
 - ・ 掘進日報、リング報等の利用方法が定かではないが、自身の経験では、データのグラフ化などを行い、受発注者ともに施工管理に活用していた。
 - ・ その際は掘進日報、リング報の主要項目の平均値など行っていたことから、シールド DB のデータ作成と同時に、施工管理に役立つ特定のデータについては、見える化・共有化などの義務付けがあってもよいと考える。

(2) シールド DB のデータを、発注業務で利用しているか。

- 当面、該当業務がないので利用していない。

(3) シールド DB のデータを、維持管理で利用しているか。

- 大和川線のデータは未格納であるため、現状利用していない。（京都線のデータは学会様式には対応していないが、竣工書類と合わせて自社 DB には格納されており、随時利用可能な状態）

(4) 他社のデータを利用したことがあるか。

- 該当業務がないので利用していない。

- (5) 登録データの虚偽、盗用等の懸念は生じたか。
- 登録データの虚偽、盗用等に関する懸念はない。

5. シールド DB の今後の展開と関連技術の継承に関する取り組み

- (1) 建設・維持管理への ICT の導入や CIM との連携
- CIM の活用の検討を開始した。シールド DB との連携については今後の課題である。
- (2) 後継技術者への当該シールド DB の意義や活用に関するモチベーションの継承方法
- 担当者の人事異動により継承がうまくいなくなる可能性がある。

6. その他の意見

- シールド DB の作成による施工者の直接的なメリットは今のところ薄い。しかし、発注者の利用目的が明確であれば、施工者としても積極的にシールド DB の作成を行う動機にもなる。
- シールド DB のような新たな試みは、導入初期段階における担当者の熱意が原動力となっている。
- シールド DB には、データベースが構築されること自体の利点と、データの仕様が定義されていること自体の利点の 2 面性がある。
- データの仕様が定義されていることの意義は、国内でデータが分散していても、個々のデータが定義通り作成されていれば、海外展開等に際して日本の技術の優位性をデータによって示したい場合、分散しているデータを比較的容易に統合できるほか、所要となる様々な検討や意思決定に利用することが期待できる。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
シールド DB のデータ登録等に関する確認 議事録

日時 2018 年 11 月 2 日（金） 10:00～12:00

場所 buildingSMART Japan 会議室

出席者

委員 ■新井泰 ■有賀貴志

配布資料：

1. マニュアルに関する確認事項

- マニュアルの利用の想定および公開範囲について。
 - マニュアルは、工事等の契約に際して契約図書の一部として事業者に提示するなどの利用法を想定して作成した。
 - シールド DB は、登録会員以外には非公開としている。
 - シールド DB では、どんな媒体（pdf, EXCEL, テキストファイル等）でもよいので規定された項目や書式の施工記録を規定された構成で残すことを優先している。

- マニュアルの改訂手続きについて。
 - 内容に関する改訂は原則行わない想定である。ただし強い修正要望があれば、運営部会内に改訂 WG を立ち上げて対応する必要があると考える。ただし、目次のページ番号と実ページの不一致などの齟齬については修正可能と考える。

- 工事識別データの様式に履歴管理があるが、マニュアルに履歴管理の対応について記載がない。
 - 工事識別データの作成に際して主に作成マニュアルを見るので、同マニュアルに工事識別データの履歴管理について記載する必要がある。
 - マニュアルの改訂履歴については、奥付けに版数と発行年月が記載されているが、今後は、改定する時に、詳細な修正履歴を掲載する必要がある。

- P11 の図 1.1 で覆工構造諸元を階層化して記載した理由を教えて欲しい。
 - 覆工諸元情報は、シールドトンネルの本体（永久構造物）に関する情報であり、かつ情報が多岐にわたることから階層表現とした。
 - 防水工等の「工」は、プロセスをイメージしており、厳密にいうと語法に齟齬がある。

2. データ作成法に関する確認事項

- 技術情報一覧の利用目的
 - 図2の構成は、鉄道シールド工事実施例集を参考にしている。
 - 技術情報一覧は、土木学会において情報提供（公開）できる項目と範囲を容易に判断できるように用意したもので、発注者が作成し、土木学会に提出する。

- 掘進管理および計測管理の作成
 - 掘進管理は、シールド工事であれば必ず作成される情報である。
 - 計測管理は、計測項目が発注者や工事に応じて定められるため、バリエーションが生じる。計測管理は大きく3種類に分けられる。
 - ①契約図書で規定した計測項目。
 - ②契約図書に記載していない追加指示した計測項目。
 - ③受注者が自社で実施した計測項目。

- 工事事識別データ等の様式は任意に加工できるが、データベースとしてデータの一貫性等に対して問題はないか。
 - 全工事に対して普遍的なデータは存在しないため、任意に加工できるものとした。
 - データの一貫性よりもデータの確保を優先したので、様式の制限を設けていない（様式を設けていないということは、データベースの要である、フィールド、レコードの数が不定となる）。従って、データベースというよりは、資料のアーカイブという要素が強い。
 - 新設工事に対しては、データベースとしての情報登録を期待する。
 - 既設工事に対しては、基本的にアーカイブとしての資料登録を期待する。

- 工事識別データに、必須と任意の識別の記載がない。
 - 報告書には記載がある。
 - 情報の作成に際しては主にマニュアルを見るので、マニュアルに記載する必要がある。
 - マニュアル作成の経緯を知っていれば理解できる。ただし、将来的に経緯を知っているものがいなくなると情報作成の継続性に支障が出る可能性がある。

- P2の図1のフォルダ構成はフォルダが1階層だが、2階層以上のフォルダ作成は認められるのか。データのフォルダ構成が違う。例えば、工事関連資料と現場計測記録の

フォルダや 03 設計関連資料のサブフォルダの作成。

- アーカイブという観点では、2 階層以上のフォルダを作成してもよい。
- データベースという観点では、ファイルパスが複雑になるのでフォルダ作成方法を整理したほうがよい。

3. 工事識別データに関する確認事項

- 工事識別データの様式で、記入方法と備考の記入例が一致していない箇所がある。工期の契約日等で記入例は「数値入力」となっているが、備考の記入例は「2009/4/1」とあり、記入例は「数値入力」ではない。
 - データベースという観点では、マニュアルの補足資料を作成して、入力方法を規定する必要がある。
- 複合円断面の場合、代表的覆工寸法におけるセグメント外形の入力はどうするのか。
 - このマニュアル策定時は、複合円断面を想定していなかった。

4. その他

- シールド DB の登録事業者数は外部から確認できるのか。
 - 登録事業者は、原則非公開としている。ただし、トンネル工学委員会の運営小委員会が半期に一度行っている報告会の資料で具体的に登録事業者を報告している。
- シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会の対応案
 - 新設工事に対するデータベース作成を想定して情報登録の合理化を図る。施工時のデータ作成作業を限りなく 0 にする施策を考える。
 - 小委員会の成果は、マニュアルの施行規則的なドキュメントとした利用を想定する。
 - 小委員会の作業案
 - ①工事識別データの各データ項目に対して「必須」と「任意」を選定する。
 - ②3次元の形状が必要なデータを選定する。
 - ③上記の検討から、Level of Development (LOD) を定義する。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第4回 小委員会 議事録（案）

日時 2019年1月17日（木） 15:00～17:00
場所 土木学会 D 会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバー ■竹内実 ■田中俊行 ■田中直樹
■児玉直樹

配布資料：資料 4-1 資料

1. 確認等 ----- (有賀)

1.1 議事の確認

(1) 議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

(1) 前回議事録を確認した。

2. 議事-----

2.1 社会基盤情報標準化委員会中間報告について

(1) 資料 4-1 により、2.1 社会基盤情報標準化委員会中間報告について説明を行った。

・杉本先生、有賀委員で出席し、WP1 の活動内容について説明した(質問は2名)

①日建連：今西委員

1) 守秘義務等について

2) 民間のデータ形式の状況について

②東京都市大学：皆川委員

1) 設計者と施工者のノウハウ、著作権の維持などについて

・標準化委員会の委員からは、「データの開示と拒否についてどのように取り決めを行っていくか？」に着眼した意見が多い。一方、シールド DB 委員会（土木学会）において、産（民間発注者）（施工者ゼネコン）・学（研究者）・官（発注者）が立案に参画して、phase ごとに開示範囲を決めて指針を示している。

・本委員会では、開示範囲の議論ではなく、あくまでもテクニカルな部分を扱うこととし

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第4回 小委員会 議事録（案）

て、「シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルとの連携検討」を行っていく。

- ・シールドにおける BIM/CIM を具現化するためには、国交省の意思表示が必要となる

■提案（有賀委員）

- ・中間報告における質問では、運営段階に興味が集中することから、運用規定に関するオープンな説明会をしてはどうか？
⇒WP2 の取り組みに関する理解を得るためにも、運用規定はシールド DB 委員会の規定を広く説明しておく必要がある
- ・JACIC の小委員会として開催することは可能か？
⇒JACIC を開催母体とするか、土木学会を母体とするかは要検討
⇒発注者（国交省、JR TT、阪神高速等）にも声がけをして、参画してもらう方がよい

◆説明会を開催する方向で、進めることとする（杉本先生）

2.1 データ連携シナリオ素案 -----

Work Package2 (WP2) では、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。具体的には、以下の作業を行う。

(1)WP2-1：BIM/CIM モデルの適用箇所の検討

- ・DB 委員会でも議論となったが、「どのようなデータ」を「どのような形式で残すか」が重要となる。また、BIM/CIM モデルには、こういったデータ形式にするのが現実的かを設定する必要がある。

・以下の役割分担で、WP2-1 の検討を進める。

- 1)想定業務フロー（設計）の作成 ----- 小泉・新井
- 2)想定業務フロー（施工）の作成 ----- 木下・西田
- 3)設計段階における DB データの作成場面の特定 ----- 小泉・新井
- 4)施工段階における DB データの作成場面の特定 ----- 木下・西田
- 5)データ連携シナリオの作成 ----- 有賀

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第4回 小委員会 議事録(案)

(2)その他の議論

- ・ 3次元化のメリットとデメリットについて
⇒シールドトンネルに使用するセグメントすべてを、継ぎ手を含めて3次元でモデル化するには、現在のPC環境からして、現実的ではない。
⇒海外のBIM/CIMと足並みをそろえるならば、すべてモデル化する必要がある。
- ◆モデルの詳細度については、WP2-3で検討が必要な項目である

- ・ BIM/CIMモデルの横断的な利用について
⇒仮設構造物までモデル化するかは、議論が必要である
⇒土木(トンネルの設計・施工)だけでなく、内部構築、電気設備および維持管理にも着眼したモデルでなければいけない

- ・ WP2-1以降の方針
⇒WP2-2: BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
⇒WP2-3: シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討

(3)次回小委員会

- ・ 想定業務フロー(設計)の作成、想定業務フロー(施工)の作成については、担当で調整して、作業してください

- ・ 次回小委員会
2019年3月14日(木) 15:00~17:00 土木学会D会議室

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第4回

2019年1月17日

1

中間報告質疑応答 日建連 今石委員

公共事業を対象としていると思うが、民間工事の守秘義務もあると思うが、民間工事は対象外か。

→運用については官民を問わず発注者の意向に依存する。発注者は阪神高速とJRTTが利用し、東京メトロでも一部利用している。一方、CIMも試行しているが、データの形式が揃っていないので、少なくともデータ形式をそろえる必要があると考える。いずれにしても発注者の意識が必要。

発注者が必要とするデータは主に線形とセグメントである。一方、施工中に取得するデータは測定データや物性値等が主である。これらのデータは各社でデータ形式が異なり、すべて収集するのは困難であると思われる。このような民間のデータ形式の状況についても考慮していただきたい。

→データベースの項目はゼネコンの委員のみが共同で作成しているので、基本的な項目は網羅し、これらの書式は統一している。大規模な現場では多くの項目を計測しているが、それらは+αのデータと考えている。

設計者と施工者のノウハウ、著作権の維持は最大限尊重してほしい。一方、発注者の拒否権には明確な理由が必要である。問題を嫌った発注者がデータを載せないということも起こりえるので、委員会の活動で発注者の対応に関する提言があるとよい。

→発注者からデータベース作成のコンセンサスを得るためには、発注者によるデータ開示の拒否権が必要であった。委員会の検討は技術的な検討であり、発注者等の対応については行政の運用としての検討が必要ではないかと考える。

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

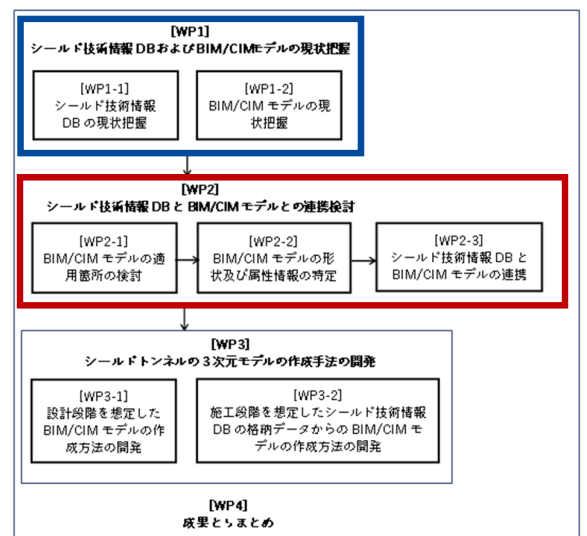
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所を検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

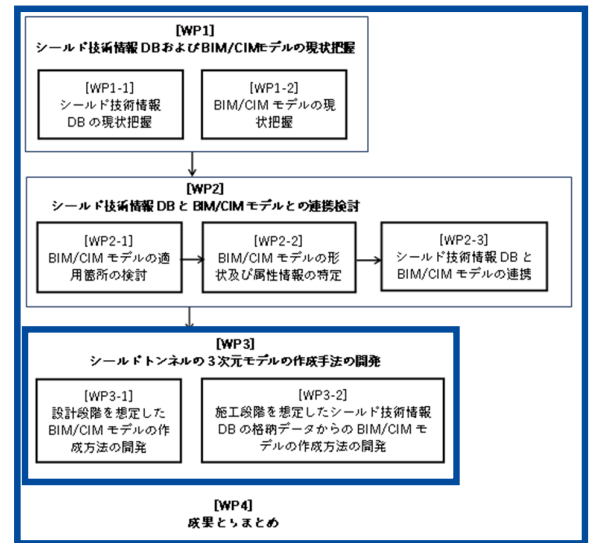
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

スケジュール

	第1期						第2期																			
	2018			2019			2019			2020																
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
WP1																										
WP1-1	■	■	■	■	■	■																				
WP1-2	■	■	■	■	■	■																				
WP2							▼																			
WP2-1							■	■	■	■	■	■														
WP2-2								■	■	■	■	■														
WP2-3									■	■	■	■														
WP3																										
WP3-1													■	■	■	■	■	■								
WP3-2													■	■	■	■	■	■								
WP4																			■	■	■	■	■	■		
小委員会 開催	◆	◆	◆				◆	◆	◆			◆	◆	◆			◆	◆	◆			◆	◆	◆		
本委員会 報告							◆						◆										◆			

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

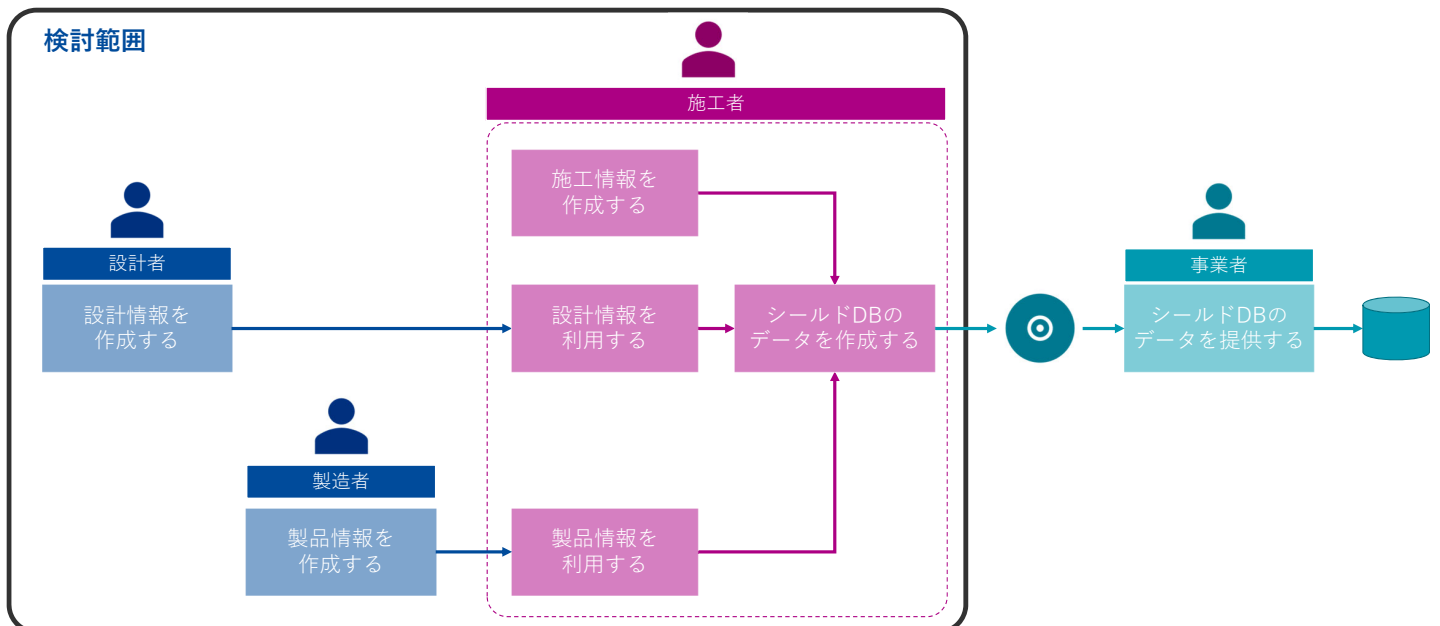
Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、BIM/CIMモデルに格納すべき設計段階および施工段階での情報項目を明らかにする。具体的には、以下の作業を行う。

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ作成に特化した、仮定の連携シナリオ 連携シナリオの実現可能性を検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件 **設計段階における技術資料の作成場面の特定**
施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・**製造者によるデータ作成の可能性検討**
 - ・**データ取得、開示等に関する提言**

June 16, 2020

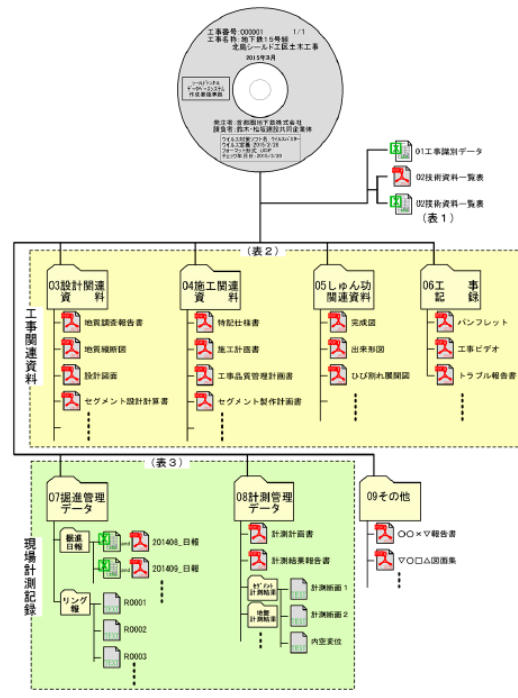
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ

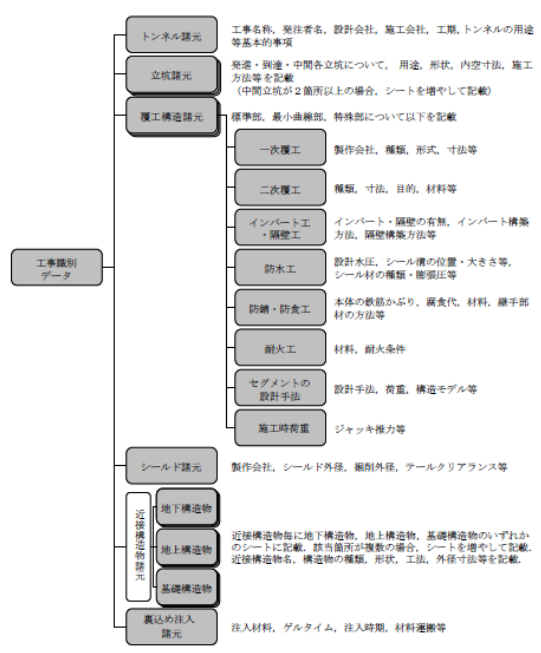
t.aruga@conport.jp

技術資料一覧表					
名称	工事	発注者			
		確認者	発注者	施工者	
技術資料の項目	資料の有無	開示範囲			保存形式
		全	要	特	
設計関連資料	地質調査報告書				
	地質断面図				
	設計図面				
	セグメント設計計算書				
	設計報告書				
	その他設計計算書				
	沈下・変位影響検討書				
	補助工法検討計画書				
	その他①②				
	その他③④				
施工関連資料	特記仕様書				
	施工計画書				
	工事品質管理計画書				
	セグメント製作計画書				
	セグメント検査報告書				
	セグメント管理表				
	シールド製作仕様書				
	シールド検査成績書				
	シールド製作計画書				
	鋼材検査報告書				
関連資料	環込注入材料検査報告書				
	実施工程表				
	その他①②				
	完成図又はしゅん功図				
	出来形図				
	ひび割れ無関係				
	工事写真ダイジェスト版				
	その他③④				
	パンフレット				
	その他⑤⑥				
現場計画記録	リング編				
	推進日報				
	その他①②				
	計画計画書				
	計画結果報告書				
	セグメント計画結果				
	地盤計画結果				
	近接建築物計画結果				
	地表面変位計画				
	その他③④⑤⑥⑦				



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会



項目	データ項目	記入方法	備考
トンネル諸元	トンネル名称	文字	トンネル名称の統一を要する
	トンネル用途	文字	トンネル用途の統一を要する
	トンネル径	数値	トンネル径の統一を要する
	トンネル深さ	数値	トンネル深さの統一を要する
	トンネル延長	数値	トンネル延長の統一を要する
	トンネル構造	文字	トンネル構造の統一を要する
	トンネル材料	文字	トンネル材料の統一を要する
	トンネル施工	文字	トンネル施工の統一を要する
	トンネル状態	文字	トンネル状態の統一を要する
	トンネル位置	文字	トンネル位置の統一を要する
	トンネル形状	文字	トンネル形状の統一を要する
	トンネル断面	文字	トンネル断面の統一を要する
	トンネル断面図	図	トンネル断面図の統一を要する
	トンネル断面図	図	トンネル断面図の統一を要する
	トンネル断面図	図	トンネル断面図の統一を要する
立坑諸元	立坑名称	文字	立坑名称の統一を要する
	立坑用途	文字	立坑用途の統一を要する
	立坑径	数値	立坑径の統一を要する
	立坑深さ	数値	立坑深さの統一を要する
	立坑延長	数値	立坑延長の統一を要する
	立坑構造	文字	立坑構造の統一を要する
	立坑材料	文字	立坑材料の統一を要する
	立坑施工	文字	立坑施工の統一を要する
	立坑状態	文字	立坑状態の統一を要する
	立坑位置	文字	立坑位置の統一を要する
	立坑形状	文字	立坑形状の統一を要する
	立坑断面	文字	立坑断面の統一を要する
	立坑断面図	図	立坑断面図の統一を要する
	立坑断面図	図	立坑断面図の統一を要する

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第5回 小委員会 議事録

日時 2019年3月14日(木) 15:00~17:00
場所 土木学会 D会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 ■古屋弘
オブザーバー ■竹内実 □田中俊行 ■田中直樹
■児玉直樹

配布資料：

1. 話題提供<古屋委員>

1.1 InfraKit「データのリアルタイム共有について」

(1) 海外動向

- ・ 3Dモデルの活用は必須
- ・ 海外の作業員のスキルが高い。理由は総価契約とインセンティブがあり、自身でスキルを習得し生産性を向上している。

(2) Infrakit の概要

- ・ 明りの線形構造物を対象としたデータ管理システムで、受発注者がデータを一元管理する。
- ・ フィンランドのオール大学を中心に産学官で開発。
- ・ Infrakit は基本設計の後半、詳細設計、施工、維持管理の前半までを対象にしている。
- ・ フィンランド以外の8か国、およそ1000の現場で運用している。
- ・ MOBA、LICA、TRIMBLE、TOPCONの機器を利用。
- ・ 一定のインターバルで、生データをサーバー上にアップロードする。5年前は15分毎、現在は5分毎。
- ・ 社員は12名程度。

(3) インフラキットの現状

- ・ BIMクラウドとしてプロジェクト全体のデータを管理している。
 - ・ 建設現場の全てのデータをリアルタイムで利用できるようにする。
 - ・ 機械のオペレータが自分の作業範囲以外のデータを確認することができ、全体の進捗を把握しやすい。
 - ・ 誰もが同じ情報にアクセスできるため間違いが減少した。
-

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第5回 小委員会 議事録

- ・ Infrakit の写真管理機能が称賛を受けた。
- ・ Infrakit にアップロードしたデータは、様々な演算処理が施される。その一部に見える化がある。発注者との情報共有だけでなく、施工管理に関しても利点があると考えられている。
- ・ 発注者からの利用に関する強要はないようである。
- ・ 発注者は全体工区の把握がしやすくなる。

1.2 質疑応答

(1) Infrakit は会社の名前か

- ・ VTT とオール大学が出資したベンチャー企業で、システムの名前を会社名にした。

(2) フィンランドは人口が少ないから国を挙げての投資が盛んなのか。

- ・ その傾向にある。VTT は多産業の研究を行っておりイノベーションが起きやすいようである。
- ・ 技術開発に関する集中投資の結果が表れているよう。

(3) ヨーロッパには他のシステムがあるか。

- ・ オランダの COINS が近い。
- ・ 測器メーカーが独自のクラウドでマネジメントをしている。

(4) 瑕疵に対する利用者の動機付け

- ・ Infrakit の費用は受注者が負担している。
- ・ 発注者にもデータを見る権利がある。

(5) 完成後のデータ利用は

- ・ 完成後、データはアーカイブされる。

(6) 基本設計から詳細設計では何をしているか。

- ・ 設計データのクラウド管理をし、設計者と発注者のデータを共有している。
- ・ 設計データを施工に利用するためのデータ作成の側面もある。

(7) データフォーマットは

- ・ 土工に関しては LandXML を用いている。
- ・ 三次元データはアプリケーションのオリジナル。
- ・ 形状や物性を共有化している。途中の計算結果は対象外だが、保存場所はある。
- ・ インターフェイスのカスタマイズはできる。データベースのカスタマイズはできないと思われる。

(8) Infrakit の費用は

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第5回 小委員会 議事録

- ・ Infrakit の利用料金は重機 1 台あたり 10000 円程度。
- ・ 計測機器類の費用は別。700 万円くらい。
- ・ 費用は受注者負担。フィンランドでは、費用負担しても施工者自身の生産性向上につながると考えていると思われる。

2. 議事

2.1 想定業務フロー（設計）の状況説明

(1) 作成報告

- ・ タスクは、国土交通省の設計業務等共通仕様書を引用した。インプットおよびアウトプットに対して、土木学会のトンネル標準示方書を引用して追記した。

(2) 検討事項

- ・ タスクの入れ子構造はどこまで書くか。また、インプットとアウトプットのまとめの詳細度はどうするか。
 - シールド DB に入力すべき情報がどこで作成されているか、3次元モデルを用いた際のデータ連携を把握することを目的として、「データ連携のシナリオ」を作成することが重要と考えている。
 - 業務フローの上位層は、実務適用を想定して契約項目を置く。
 - シールド DB のデータを作成するためのクリティカルパスを探ることができる。属性がどこで作成されたか、どこにつながるかを議論するための資料とする。3次元モデルの利用の着目点が明確になれば、その部分を詳細化する検討を行う。
 - 設計と施工でプロセスを繋げたいうえで、情報を3次元化しなければならないか、2次元でよいか、属性情報でよいかを識別する。

(3) 対応

- ・ 次回小委員会までに WG を開催し、業務フローを確定する。

2.2 想定業務フロー（施工）の状況説明

(1) 作成報告

- ・ インプットおよびアウトプットを記載するため、下水道標準積算を引用してフローを作成した。

(2) 検討事項

- セグメントの計画および発注を追記する。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第5回 小委員会 議事録

- フローの順序に着目しており、時間的つながりは考慮しない。
- 施工段階のフローを作る目的は、シールド DB のデータがどこで取得できるかを把握することにある。加えて、3次元モデルの利用のパスを見出せるか、竣工モデルが作成できるかを検討する。
- インプットおよびアウトプットはデータ（図面、書類、計測結果等）を対象とする。
- 交通系のシールドを検討してはどうか。

(3) 対応

- ・ 設計と同様のフローを作成する。
- ・ 次回小委員会までに WG を開催し、業務フローを確定する。

2.3 SDB 報告会（案）の説明

- ・ 6月25日の社会基盤情報標準化委員会の後に1時間程度で開催を検討する。
- ・ 開催検討はJACIC事務局と協議する。

3. その他

- ・ 次回は5月29日（木）を予定する。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第6回 小委員会 議事録

日時 2019年5月29日(水) 15:00~17:00

場所 土木学会 D会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバー ■田中直樹 ■恒藤純子

配布資料：資料6-1：資料

1. 確認等

1.1 議事の確認

- ・ 本日の議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

- ・ 第5回小委員会の議事録を確認した。

1.3 新任委員およびオブザーバーの紹介(必要な場合)

- ・ オブザーバーの交代 恒藤順子さん新任、田中直樹さん退任

2. 議事

2.1 想定業務フローの作成状況

(1) 想定業務フロー(工事)の状況

- ・ 泥土圧を対象とした資料をアップデートした。
- ・ 施工段階のインプットは、設計図書、設計図、仮設計画書、施工計画書が主である。一方、アウトプットは、出来形調書、計測データ、日報等が主である。
- ・ 資料に示した区別はデータを残せるかどうかの判断を示している。
 - ・ 凡例 ○：頑張ればできそう。△：ほぼ厳しい。空白：無理。
 - ・ データとして残すアウトプットは、情報の重要度の観点で選別する必要がある(MS)。
 - ・ シールドDBの対象としているものは残す。
- ・ シールドDBの工事識別データは、施工段階のインプットとして取り扱うか、またはアウトプットとして取り扱うか。
 - ・ 施工記録としての意味合いが強いため、施工のアウトプットと考えている(TK)。
 - ・ インプット、アウトプットの定義が必要。例えば、インプット「タスクの実施に必要なデータ」、アウトプット「タスクの結果として作成されるデータ」が考

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第6回 小委員会 議事録

えられる。また、工事識別データなどは、アーカイブ「タスクの記録として作成されるデータ」という位置づけが考えられる (TA)。

- ・ 設計から直接的に実施工のインプットとなるもの：トンネル線形、内空寸法、トンネル外径（セグメントの外側）、その他（発注者の要求事項）。この情報は、設計から施工に確実に伝達される必要がある。
 - ・ 実施工のアウトプット（工事関連資料のうちの竣工関連資料が該当）は、上記に対する実測の結果が反映される。
 - ・ 上記の情報が工事関連資料のどこに記載されているかを整理する。施工については、工事関連資料の出来形図に記載される。
 - ・ シールドトンネル構築の時系列的な分類は以下の4つになる。
 - ①計画段階：コンサル，設計等
 - ②計画段階：ゼネコン，施工前検討
 - ③施工段階：ゼネコン，実施工
 - ④維持管理段階：事業者，施工後，共用時
 - ・ シールド DB の技術情報データー工事関連資料の分類は以下の位置づけとなる。
 - 03 設計関連資料：①output（一部は①input），②input
 - 04 施工関連資料：②output，③input
 - 05 しゅん工関連資料：③output，④input
 - ・ 技術情報データー計測データ：これらは構造物そのものの情報ではなく，構造物を構築したときの情報。しかし，維持管理段階で重要な情報。
 - 07 掘進管理データ：③output
 - 08 計測管理データ：③output
 - ・ シールド DB の工事識別データは，工事を検索するためのインデックスで，上記の何れかに含まれるデータで構成される。
- (2) 設計業務フロー（設計）の状況
- ・ 設計業務フローは共通仕様書ベースの場合、実態に即していない。
 - ・ 小委員会では、共通仕様書をベースとしつつ現実に即した設計業務フローの提案を行う。
 - ・ 上記の考え方に基づいて、設計業務フローを再整理する。
 - ・ 立坑については、シールド本坑をまとめた後で対応することとした。
-

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第6回 小委員会 議事録

(3) 計測データからの3次元モデル生成

- ・ リング報からセグメントの3次元モデルを生成することはできない。リング報のデータ項目にセグメントの位置を指定する情報が含まれていないため。
- ・ セグメントの位置を測定するためには、別途測量が必要である。

・ 施工段階の output として、

セグメントの3次元モデル（セグメント割付含まず）を生成するには、セグメントの3次元位置が、

セグメントの3次元モデル（セグメント割付含む）を生成するには、さらに、Kセグメントの位置と、

片テーパーの場合にはテーパーの位置（前後）が必要になる。

・ 情報

セグメントの3次元位置：05しゅん工関連資料－出来形図に座標やずれで記載される。ただし、全リングがない場合もあり、そうした場合には、別途測量が必要になる。また、デジタル化が必要。

Kセグメントの位置、片テーパーの位置（前後）：掘削指示書等に記録されている。デジタル化する必要がある。リング報に取り込むためには、セグメントタイプ、Kセグメントの位置、片テーパーの位置（前後）等を、掘進開始時に入力できるようにシステムを修正する必要がある。

(4) WG 日程調整

- ・ 次回小委員会までに、設計業務フロー、施工業務フローを整理するWGを実施する。
- ・ WGは「設計」、「施工」、「設計・施工」の3回を予定する。
- ・ 日程は、後日調整する。

2.2 中間報告会の準備打合せ

- ・ 杉本委員長と有賀委員（随行）を予定。
- ・ 終了、新規の小委員会がメインで、中間報告は12月に延期の可能性はある。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第6回 小委員会 議事録

3. その他

- ・ 次回以降の小委員会の日程を以下の通り予定した。

第 7回 2019年 7月31日(水) 15:30~17:30

第 8回 9月25日(水) 15:30~17:30

第 9回 11月27日(水) 15:30~17:30

第10回 2020年 1月29日(水) 15:30~17:30

第11回 3月25日(水) 15:30~17:30

第12回 5月27日(水) 15:30~17:30

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第6回

2019年5月29日

1

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

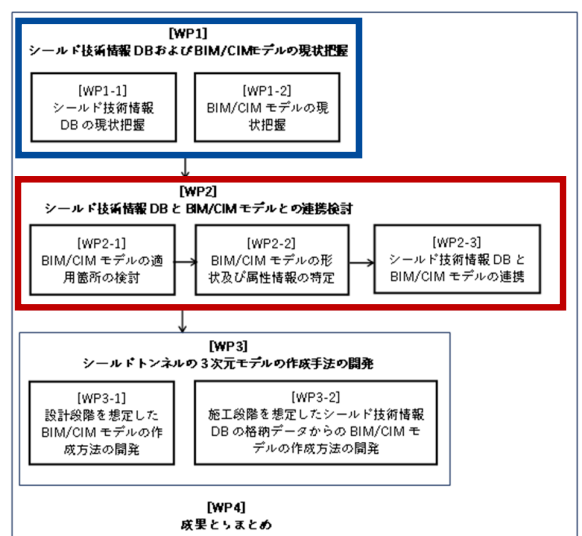
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所を検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



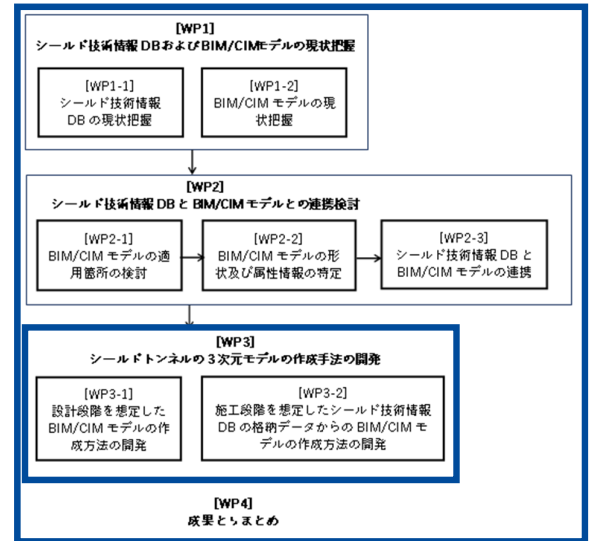
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1	■	■	■	■	■	■																		
WP1-2	■	■	■	■	■	■																		
WP2							▼																	
WP2-1							■	■	■	■	■	■												
WP2-2								■	■	■	■	■												
WP2-3													■	■	■	■	■	■						
WP3																								
WP3-1													■	■	■	■	■	■						
WP3-2													■	■	■	■	■	■						
WP4																			■	■	■	■	■	■
小委員会 開催	◆	◆	◆				◆	◆	◆			◆	◆	◆				◆	◆	◆	◆	◆	◆	
本委員会 報告							◆																◆	

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2（WP2）は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

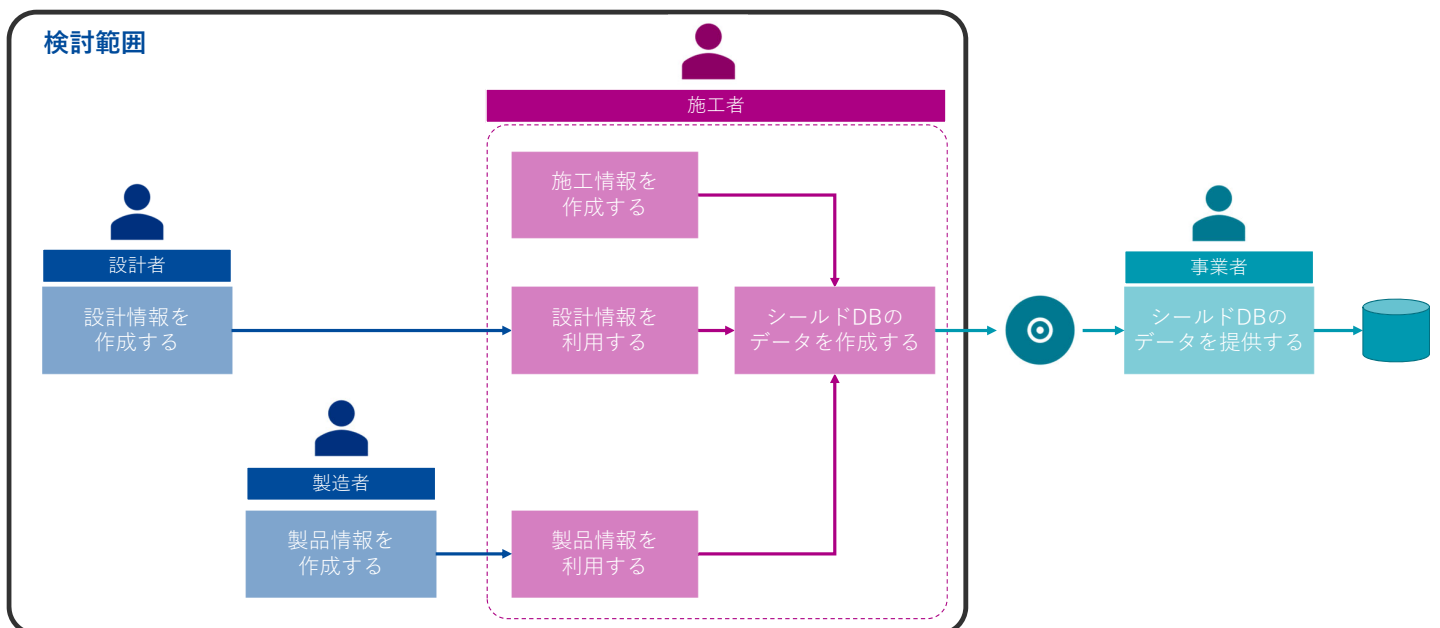
- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

検討範囲

データ作成に特化した、仮定の連携シナリオ 連携シナリオの実現可能性を検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

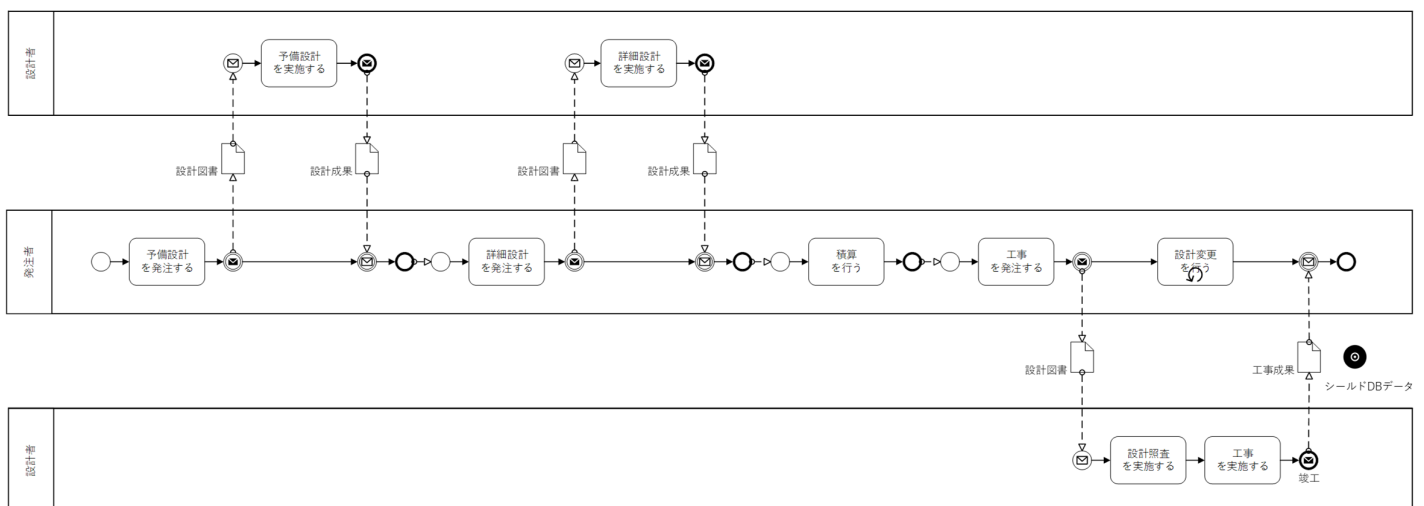
WP2：課題（担当）

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討
 - ・データ取得、開示等に関する提言

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ連携シナリオ

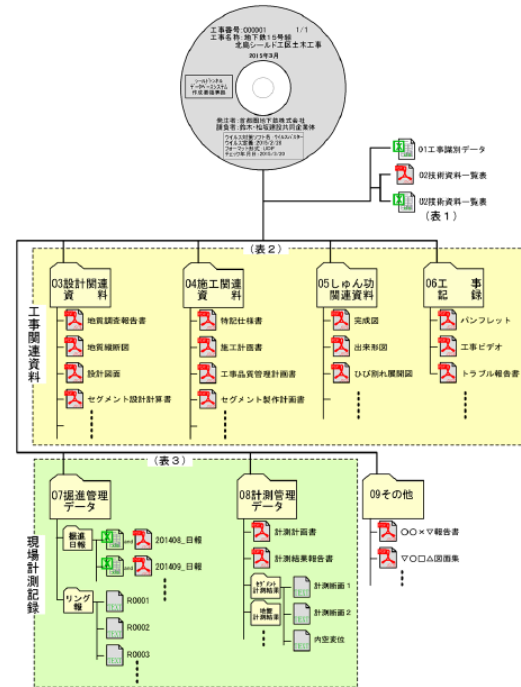


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

設計段階における技術資料の作成場面の特定

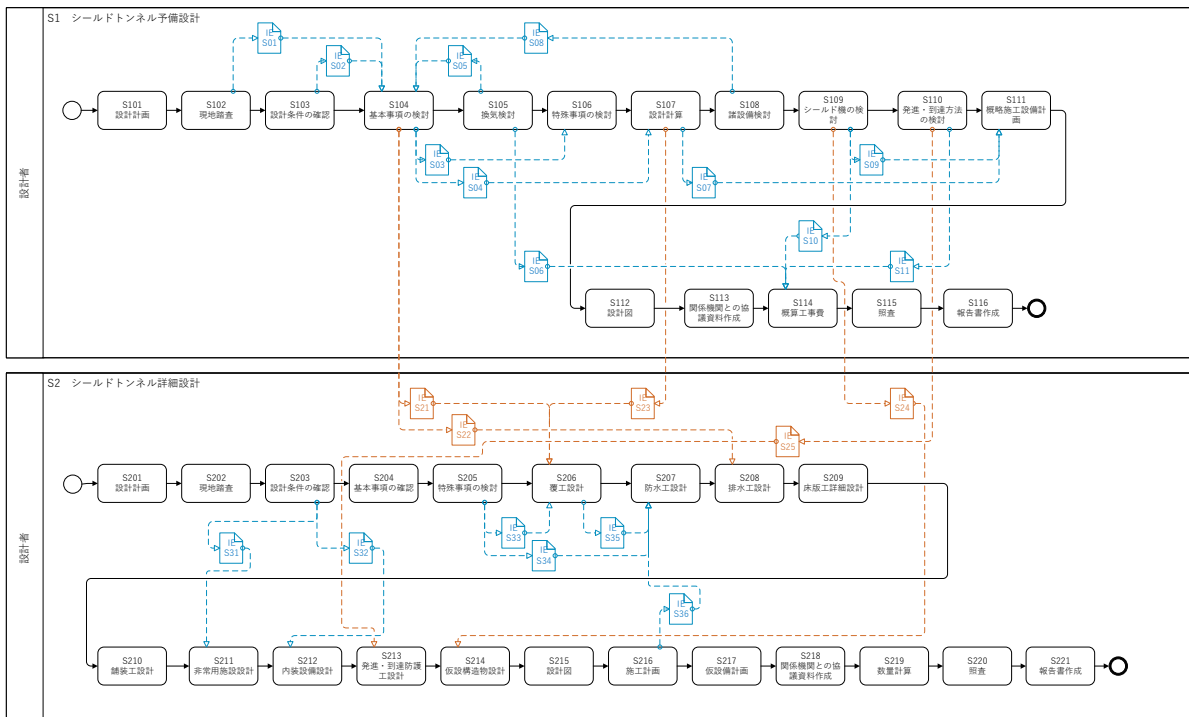
技術資料一覧表												
名称	工事	発注者										
		確認者	施工者									
技術資料の項目		資料の有無		開示範囲		保存形式						
		有	無	会員	募注	研究	公開	TEXT	PDF	SXP	他	
設計関連資料	設計関連資料	地質調査報告書										
		地質縦断面図										
		設計図面										
		セグメント設計計算書										
		設計報告書										
		その他設計計算書										
		圧下・圧縮影響検討書										
		補助工法検討計画書										
		その他①										
		その他②										
工事関連資料	施工関連資料	特配仕様書										
		施工計画書										
		工事品質管理計画書										
		セグメント製作計画書										
		セグメント検査報告書										
		セグメント管理表										
		シールド製作仕様書										
		シールド検査成績書										
		シールド製作計画書										
		シールド材試験報告書										
関係資料	しゅん功関連資料	裏込注入材料検査報告書										
		実施工程表										
		その他①										
		その他②										
		完成図又はしゅん功図										
		出来形図										
		ひび割れ無関係										
		工事写真ダイジェスト版										
		その他③										
		パンフレット										
現場計画記録	工事記録	工事ビデオ										
		トラブル報告書										
		その他④										
		その他⑤										
		リンク集										
		推進日報										
		その他⑥										
		計画計画書										
		計画結果報告書										
		セグメント計画結果										
地盤計画結果												
圧縮構築物計画結果												
地表面変位計画												
その他⑦												



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

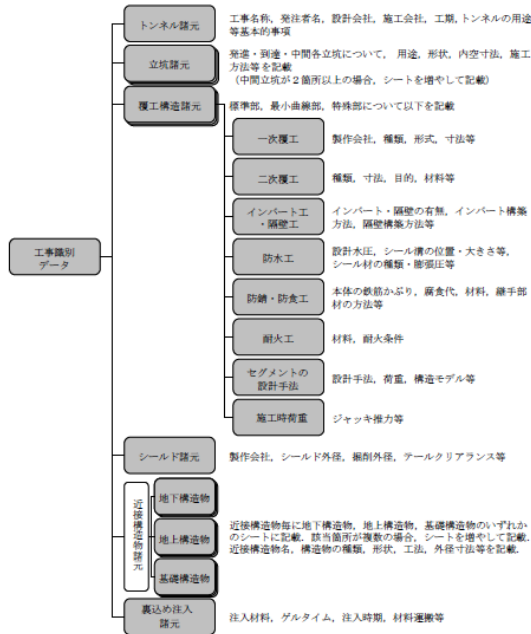
設計段階における技術資料の作成場面の特定



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

施工段階における技術資料の作成場面の特定

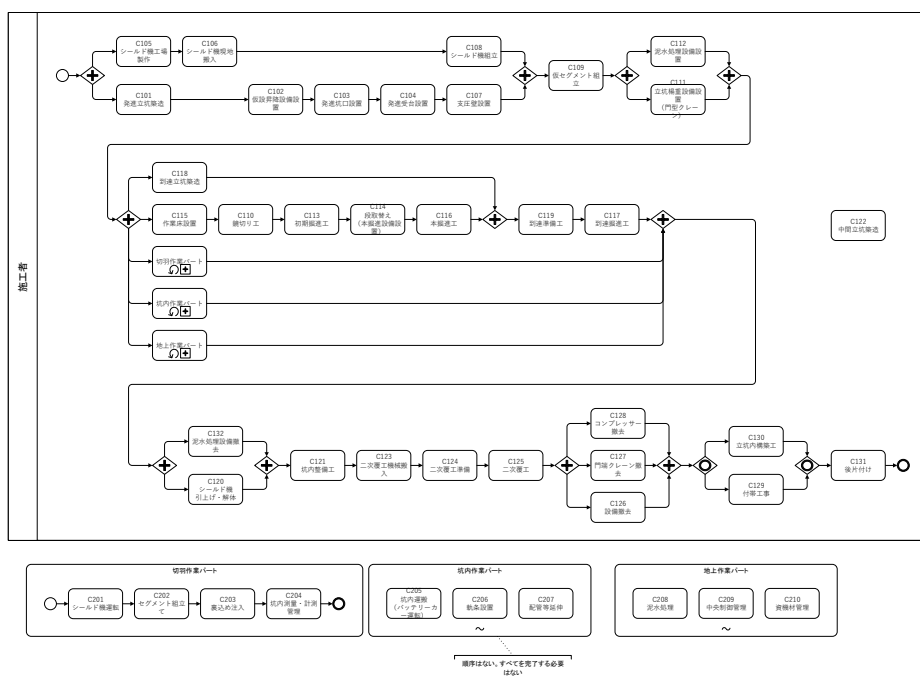


項目	項目名	記入方法	備考
一次覆工	一次覆工	製作者名、種類、形式、寸法等	
	二次覆工	種類、寸法、目的、材料等	
	インパルト工・隔壁工	インパルト・隔壁の有無、インパルト構築方法、隔壁構築方法等	
	防水工	設計水圧、シール層の位置・大きさ等、シール材の種類・膨張圧等	
	防錆・防食工	本体の鉄筋かぶり、腐食剤、材料、継手部材の方法等	
	耐火工	材料、耐火条件	
	セグメントの設計手法	設計手法、荷重、構造モデル等	
	施工時荷重	ジャッキ推力等	
	シールド諸元	製作者名、シールド外径、掘削外径、アールクリアランス等	
	近接構造物諸元	近接構造物毎に地下構造物、地上構造物、基礎構造物のいずれかのシートに記載。該当箇所が複数ある場合、シートを増やして記載。近接構造物名、構造物の種類、形状、工法、外径寸法等を記載。	
裏込め注入諸元	注入材料、ゲルタイム、注入時期、材料選定等		

June 16, 2020

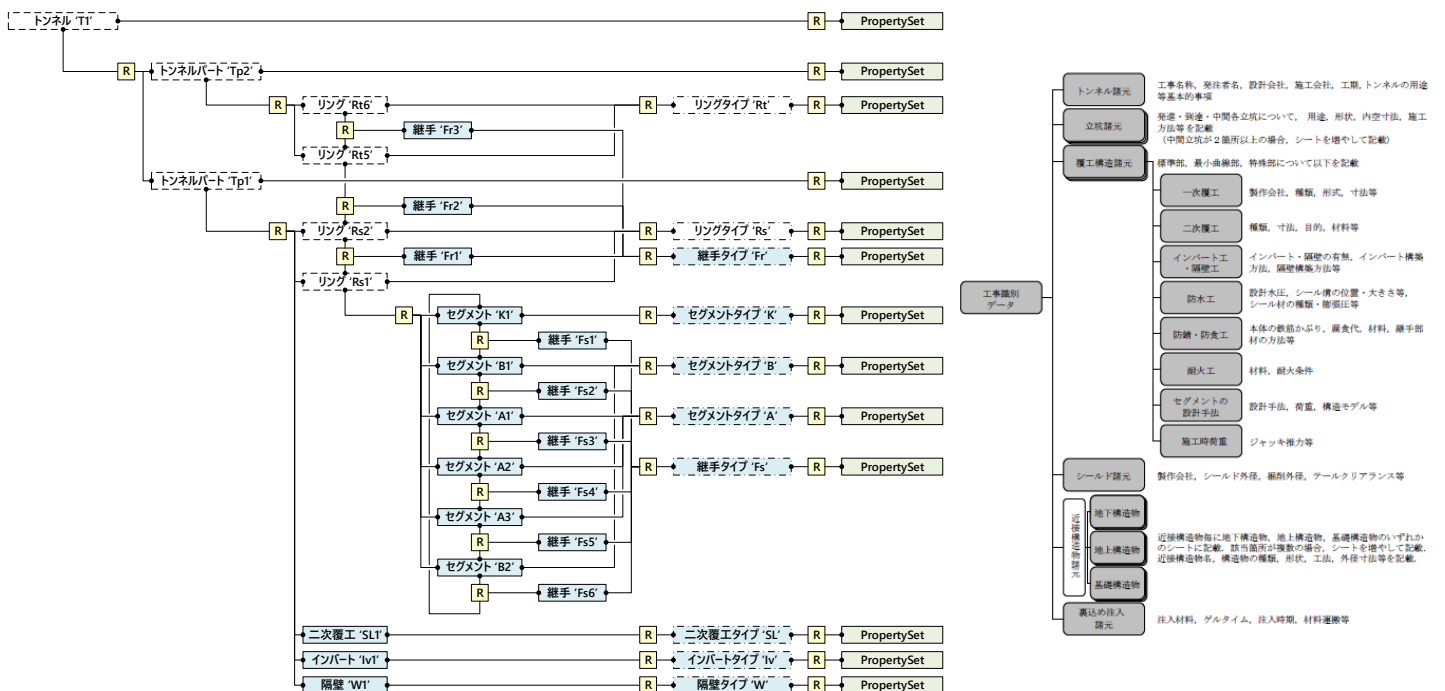
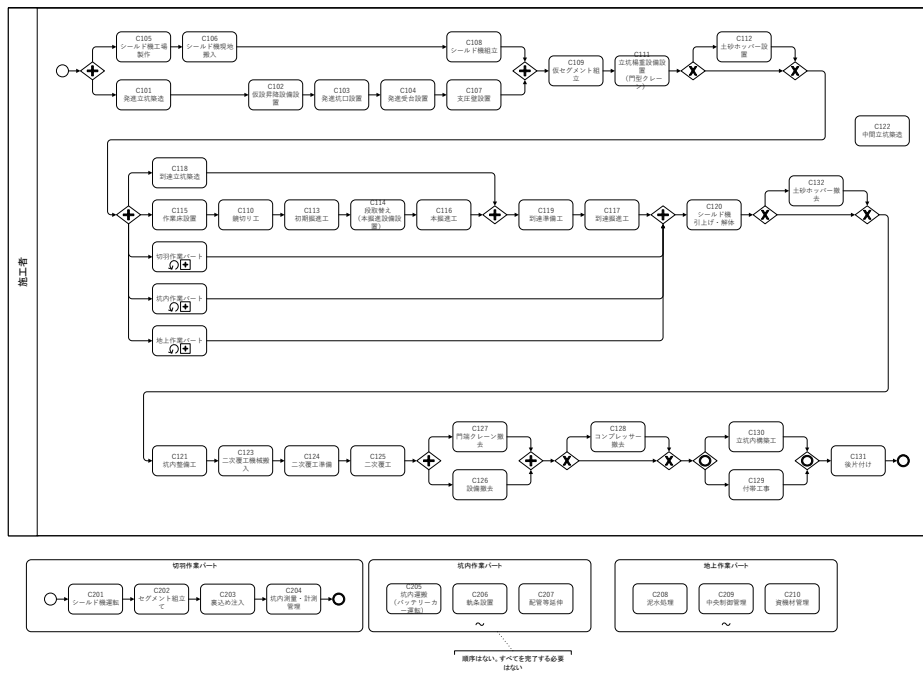
シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会

施工段階における技術資料の作成場面の特定 泥水式

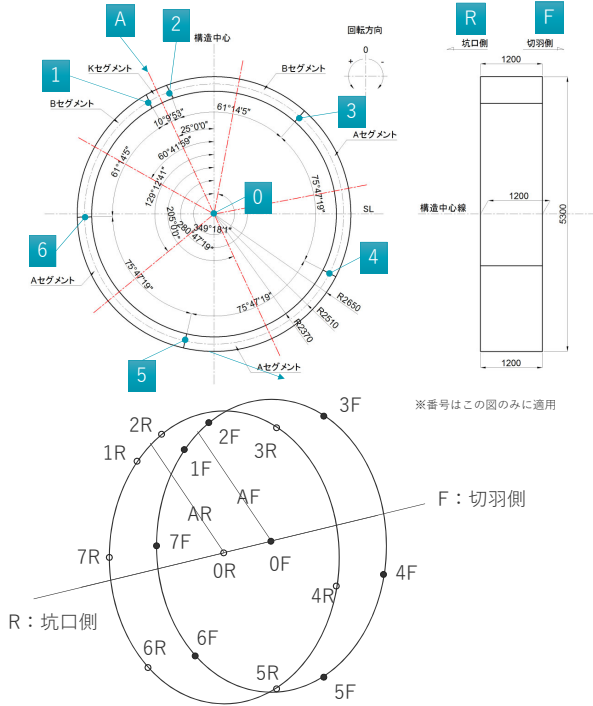


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会



現場計測記録を用いたモデルの作成の検討



リング番号		No.2コピーカッタストローク	mm	加泥A液注入圧力	kPa
掘進ストローク	mm	No.3コピーカッタストローク	mm	加泥B液(SP-H)流量	L/min
時間		コピーカッタ圧力	MPa	加泥B液(SP-H)注入圧力	kPa
左シールドジャッキストローク	mm	No.1コピーカッタ余振りストローク	mm	裏込A液積算	L
右シールドジャッキストローク	mm	No.2コピーカッタ余振りストローク	mm	裏込B液積算	L
上シールドジャッキストローク	mm	No.3コピーカッタ余振りストローク	mm	裏込注入積算	L
下シールドジャッキストローク	mm	左切羽土圧	kPa	加泥A液流量積算	L
左シールドジャッキ速度	mm/min	右切羽土圧	kPa	加泥B液(SP-H)流量積算	L
右シールドジャッキ速度	mm/min	上切羽土圧	kPa	加泥流量積算	L
上シールドジャッキ速度	mm/min	下切羽土圧	kPa	削り間裏込A液積算	L
下シールドジャッキ速度	mm/min	ロータリポンプ回転速度	r/min	削り間裏込B液積算	L
ピッチング		ロータリポンプ油圧	MPa	削り間裏込注入量積算	L
ローリング		スクリュウ出口圧力	kPa	削り間裏込A液流量積算	L
シールドジャッキ圧力	MPa	ロータリポンプ出口圧力	kPa	削り間加泥B液(SP-H)流量積算	L
スクリュウ圧力	MPa	ロータリポンプ回転積算	回	削り間加泥流量積算	L
カッタラッチ圧力	MPa	ロータリポンプ速度指令	回	音声ガイド	
カッタ回転速度	r/min	排土密度	t/	掘進時間	sec
スクリュウ回転速度	r/min	排土流量	・/min	排土乾砂流量	
ゲート開度	%	S/C運動バイアス	%	排土乾砂積算	
カッタ左横算回転数	回	S/C運動比率	%	掘進ステータス	
カッタ右横算回転数	回	設定到達時間	sec	稼働ジャッキ本数	本
総推力	kN	切羽酸素濃度	%	掘進スピード	mm/min
テールシール圧力	MPa	切羽メタン濃度	%LEL	排土量積算	・
カッタ電流	A	スクリュウ回転積算	回	スクリュウ排土量	・
No.2カッタラッチ温度	°C	ジャイロ方位角	°	実掘削量	・
No.11カッタラッチ温度	°C	ジャイロピッチング	°	理論掘削量	・
その他用作用油温度	°C	ジャイロローリング	°	理論掘削流量	・/min
コピーカッタ作用油温度	°C	裏込A液注入流量	L/min	掘削偏差量	・
崩壊探索圧力	MPa	裏込B液注入流量	L/min	補正掘削量	・
崩壊探索ストローク	mm	裏込A液注入圧力	kPa	補正掘削偏差量	・
エレクトラジャッキ圧力	MPa	裏込B液注入圧力	kPa	F=4° 4' 瞬時発生量	・/min
コピーカッタ位置		裏込洗浄流量	L/min	F=4° 4' 体積	・
No.1コピーカッタストローク	mm	加泥A液流量	L/min	全注込率	%
				カッタ回転方向	

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

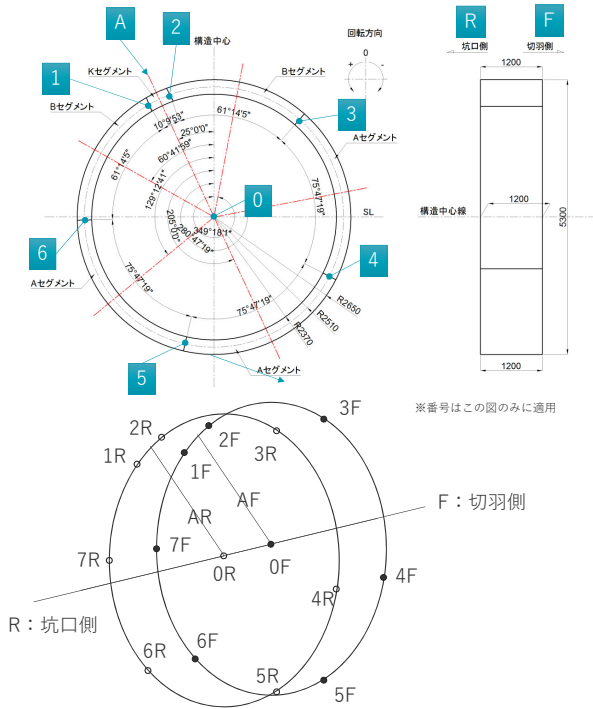
- 第7回 7月31日 (予約済み)
- 第8回 9月25日 (予約済み)
- 第9回 11月27日
- 中間報告 12月
- 第10回 1月29日
- 第11回 3月25日
- 第12回 5月27日

WG 6月末 (調整さん)

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

現場計測記録を用いたモデルの作成の検討



リング番号		No.2コビーカッタストローク	mm	加泥A液注入圧力	kPa
掘進ストローク	mm	No.3コビーカッタストローク	mm	加泥B液(SP-H)流量	L/min
時間		コビーカッタ圧力	MPa	加泥B液(SP-H)注入圧力	kPa
左シールドジャッキストローク	mm	No.1コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込A液積算	L
右シールドジャッキストローク	mm	No.2コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込B液積算	L
上シールドジャッキストローク	mm	No.3コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込注入積算	L
下シールドジャッキストローク	mm	左切羽土圧	kPa	加泥A液流量積算	L
左シールドジャッキ速度	mm/min	右切羽土圧	kPa	加泥B液流量積算	L
右シールドジャッキ速度	mm/min	上切羽土圧	kPa	加泥流量積算	L
上シールドジャッキ速度	mm/min	下切羽土圧	kPa	切羽裏込A液積算	L
下シールドジャッキ速度	mm/min	ロータリポンプ回転速度	r/min	切羽裏込B液積算	L
ピッチング	°	ロータリポンプ油圧	MPa	ロータリポンプ流量積算	L
ローリング	°	スクリュウ出口圧力	kPa	切羽裏込A液流量積算	L
シールドジャッキ圧力	MPa	ロータリポンプ出口圧力	kPa	切羽裏込B液(SP-H)流量積算	L
スクリュウ圧力	MPa	ロータリポンプ回転積算	回	切羽裏込流量積算	L
カッタラッチ圧力	MPa	ロータリポンプ速度指令	回	音声ガイド	
カッタ回転速度	r/min	排土密度	t/°	掘進時間	sec
スクリュウ回転速度	r/min	排土流量	°/min	排土乾砂流量	
ゲート開度	%	S/C運動バイアス	%	排土乾砂積算	
カッタ左横算回転数	回	S/C運動比率	%	掘進ステータス	
カッタ右横算回転数	回	設定到達時間	sec	稼働ジャッキ本数	本
総推力	kN	切羽酸素濃度	%	掘進スピード	mm/min
テールシールド圧力	MPa	切羽メタン濃度	%LEL	排土量積算	-
カッタ電流	A	スクリュウ回転積算	回	スクリュウ排土量	-
No.2カッタラッチ温度	°C	ジャイロ方位角	°	実掘削量	-
No.11カッタラッチ温度	°C	ジャイロピッチング	°	理論掘削量	-
その他用作動油温度	°C	ジャイロローリング	°	理論掘削流量	°/min
コビーカッタ用作動油温度	°C	裏込A液注入流量	L/min	掘削偏差量	-
崩壊探査圧力	MPa	裏込B液注入流量	L/min	修正掘削量	-
崩壊探査ストローク	mm	裏込A液注入圧力	kPa	修正掘削偏差量	-
エレクトラジャッキ圧力	MPa	裏込B液注入圧力	kPa	F=4° 4' 瞬時発生量	°/min
コビーカッタ位置	°	裏込洗浄流量	L/min	F=4° 4' 体積	-
No.1コビーカッタストローク	mm	加泥A液流量	L/min	全注入率	%
				カッタ回転方向	

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ

t.aruga@conport.jp

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第7回 小委員会 議事録

日時 2019年8月29日(木) 15:00~17:00

場所 土木学会 D会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
□木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバー ■下山泰志 ■大橋貞則

配布資料：資料7-1_施工WG議事録
資料7-2_設計WG議事録
資料7-3_設計・施工WG議事録
資料7-4_資料

1. 確認等

1.1 議事の確認

- ・ 本日の議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

- ・ 第6回小委員会の議事録を確認した。

1.3 新任委員およびオブザーバーの紹介(必要な場合)

- ・ オブザーバーの紹介 下山泰志さん、大橋貞則さん

2. 議事

2.1 WG実施報告

(1) 施工WGの報告

- ・ 2019年6月27日(木)に施工WGを実施し、施工時データ連携用プロセスの検討を行った。議事は資料7-2に示す通り。

(2) 設計WGの報告

- ・ 2019年7月1日(月)に設計WGを実施し、設計時データ連携用プロセスの検討を行った。議事は資料7-3に示す通り。

(3) 設計・施工WGの報告

- ・ 2019年7月9日(木)に、設計・施工WGを実施し、設計WGおよび施工WGのプロセスの確認、中心線形の連携シナリオを検討した。議事は資料7-4に示す通り。

2.2 シールドトンネルの3次元モデルの作成手法に関する検討

(1) 設計・施工時のデータ連携シナリオ

- ・ 設計から施工時のデータ連携シナリオについて、現状のデータ連携シナリオと将来期待するデータ連携シナリオを作成したことを報告した。
- ・ 現状のデータ連携シナリオについて討議し、以下を確認した。
 - ・ 道路・鉄道の場合では道路鉄道線形を起点としてトンネル中心線形を作成するが、下水の場合では管底高を起点としてトンネル中心線形を作成する。
 - ・ 施工段階では1リング毎にトンネル中心線形のXYZ値を考慮していることを確認した。
- ・ 将来期待するデータ連携シナリオについて討議し、以下を確認した。
 - ・ 施工段階で利用できる線形とセグメント割付を設計段階で作成するために、施工側から設計側に要件を明確に伝える必要がある。
 - ・ セグメント割付の調整を定義する必要がある。

(2) シールドトンネルの三次元モデル

- ・ 設計段階で作成する三次元モデルの骨格について討議し、以下を確認した。
 - ・ 平面線形のセクションごとに内径とセグメント厚を設定する。
 - ・ EC→BC（直線）は、セクションで情報を与える。
 - ・ BC→EC（曲線）は、1m間隔情報を与える。急曲線の場合は間隔を適切に設定する。
 - ・ 平面線形と縦断線形をそれぞれ管理する。
 - ・ 特殊な線形は別途考慮する。
 - ・ 属性情報として中心線形の関数があると良い。キロ程から線形上のXYZの値を算出する場合に用いることを想定して。
 - ・ 測地原子^{※1}、鉛直原子^{※1}は、発注者が指定したデータを属性とする。
※1 https://www.gsi.go.jp/GIS/stdind/jsgi_kaisetsu04.html
- ・ 施工段階で作成する三次元モデルの骨格について討議し、以下を確認した。
 - ・ Kセグメントの中心の角度を記録する。天端からの角度。切羽に向いて時計回りを正とする。
 - ・ 発進立坑側からのリング番号を与える。
 - ・ リング間にポイントを設定する。
 - ・ 蛇行量（設計線形に対して鉛直水平のずれ）をポイントの属性として与える。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第7回 小委員会 議事録

- ・ ポイントの属性は、蛇行量に加えて内径、セグメント厚、セグメント幅を与える。

3. その他

- (1) 次回の小委員会で、成果物の目次案を検討する。
- (2) 次回以降の小委員会は別途日程を調整する。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
施工 WG 議事録

日時 2019年6月27日(木) 14:00~17:00
場所 奥村組会議室

委員 杉本光隆 新井泰 有賀貴志 河越勝
木下茂樹 小泉卓也 西田与志雄 古屋弘
オブザーバー 竹内実 田中俊行 田中直樹
児玉直樹

配布資料：資料1_シールドトンネルPM

1. 施工時データ連携シナリオ用のプロセスの検討

1.1 施工時データ連携シナリオ用のプロセス

- ① 以下の修正を行った。なお、作業の混乱を防ぐため番号の修正は最終成果で行うこととした。
- (1) 追加（追加位置は図に記載の通り）
 - ・ C***セグメント割付
 - ・ C***シールド機械設計
 - ・ C1051 セグメント工場製作
 - ・ C1061 セグメント現地搬入
 - (2) 名称変更
 - ・ C111 立坑揚重設備設置（門型クレーン）→C111 シールド仮設備工
 - ・ C126 設備撤去→C126 シールド仮設備撤去
 - (3) 削除
 - ・ C112 土砂ホッパー設置（C111 シールド仮設備工に含むため）
 - ・ C132 土砂ホッパー撤去（C112 土砂ホッパー設置を削除したため）
 - ・ C127 門型クレーン撤去（C126 シールド仮設備撤去に含むため）
 - ・ C128 コンプレッサー撤去（C126 シールド仮設備撤去に含むため）
 - ・ C131 後片付け（積算項目であり施工プロセスとしては影響がないため）
 - (4) 移動
 - ・ C107 支圧壁設置を C104 発進受台設置の前に移動
 - ・ C106 シールド機現地搬入と C108 シールド機組立を C104 支圧壁設置の後に移動
 - ・ 切刃作業パート、坑内作業パート、地上作業パートを C113 初期掘進工、C116

本掘進工、C117 到達掘進工のサブタスクに移動

- ② 施工計画は、全体工程に示すものとした。

2. 線形が関係するタスクの特定

- ① 線形が関連するタスクは次の通りとした

C***セグメント割付

C113 初期掘進工

C116 本掘進工

C117 到達掘進工

C125 二次覆工（二次覆工は中心線形に対して正しく施工する）

C130 立坑内構築

C101 発進立坑築造

C122 中間立坑築造

C118 到達立坑築造

3. シールド DB の資料作成にかかるタスクの特定

- ① 全体工程におけるシールド DB 資料の作成タスクは次の通りとした。

詳細設計を実施する 03

設計照査を実施する 03

施工計画を作成する 04

工事を実施する 04、05、06、07、08

- ② シールド DB に関する資料は設計関連項目を含めて施工者が発注者に提出する。

4. 宿題（7月9日まで）

- ・ Kセグメントの組み立て位置（線形上の位置、角度等）のサンプルを調べる。（木下委員）
- ・ シールド DB の資料を細分化して番号を付与する。（西田委員）
- ・ 付与した番号を用いて、資料を作成するタスクを特定する。（木下委員）

5. その他

- ・ 施工段階の情報で、後の工程で取得できなくなる情報をいつまでに作成しておかなければならないか。後の工程で視認できなくなるものの情報等も含めて。
- ・ セグメント割付図は、施工段階においてセグメント発注前に行う

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
施工 WG 議事録

- ・ Kセグメントの組み立て位置は、本掘進において取得できる。
- ・ 施工段階においては、「Kセグメントの組み立て位置」および「セグメントの製造番号」の記録を必須とする。
- ・ Kセグメントの組み立て位置は、施工完了時の提出を必須とする。
- ・ Kセグメントの組み立て位置を、日々の管理において取得できるとベスト。Kセグメントの組み立て位置を日々の管理で取得できると、進捗状況の可視化が可能になる。(演算工房のありがたや?を使うと可能らしい)
- ・ 施工時記録のトレーサビリティを要求する。
- ・ リング→セグメント→情報のステップを想定。セグメントに付随する情報の「キー」として「製造番号(固有値推奨)」を用いる。セグメントの製造番号は、セグメントの実際の割り付け状況と関連していること。(QRコード、バーコード、ICタグなどの利用が行われている)

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
設計 WG 議事録

日時 2019年7月1日(月) 18:00~20:00

場所 東京メトロ会議室

委員 杉本光隆 新井泰 有賀貴志 河越勝
木下茂樹 小泉卓也 西田与志雄 古屋弘
オブザーバー 竹内実 田中俊行 田中直樹
児玉直樹

配布資料：資料1_トンネル諸元
資料2_シールド PM_1 (VISIO)
資料3_シールド PM_2 (EXCEL)

1. 設計プロセスの検討

- ① 予備設計の S108 諸設備検討は、詳細設計と合わせて下記のとおりとする。
- ・ S10801 トンネル等級の検討を追加(ただし、道路特有の作業)
 - ・ S10802 非常用施設の箱抜き設計を追加。(S108 のアウトプット)
 - ・ S108 を上位として、S10801 と S10802 を下位とする。

2. シールド DB の資料作成にかかるタスクの特定

- ① 詳細設計において 03 を作成するシナリオとする。
- ・ シールド DB では施工段階で詳細設計時の情報をまとめ、加えて、出来形に基づく値の入力を想定している。基本的に施工者が設計図書から必要な情報を読み取り、表を作成する。しかし、二次覆工の目的など設計意図に関する項目もあり、設計段階で入力できる項目は設計者が入力したほうが合理的である。
 - ・ そこで、詳細設計の完了時に「入力できる部分を入力する」こととして、設計者がシールド諸元等の情報を作成するシナリオを想定する。これにより、施工者が設計図書から「施工意図」を読み解くきっかけとしての利用も期待できる。

3. 設計に必要な基礎情報の特定

3.1 設計の各段階に特に重要な情報

- ① 予備設計で特に重要な情報(基礎情報)として、以下の通り想定することとした。
- ・ 地質調査報告書及び地質断面図等の関連図面
 - ・ 地形測量図(平面図、断面図、横断面図)

- ・ 地上施設等調査資料（道路、基礎含む建造物等）
- ・ 地下埋設物関連資料
- ② 詳細設計で特に重要な情報（基礎情報）として、以下の通り想定することとした。
 - ・ 道路詳細設計報告書及び設計図書
 - ・ 地質調査報告書及び地質断面図等の関連図面
 - ・ 地形測量図（平面図、縦断図、横断図）
 - ・ 地上施設等調査資料（道路、基礎含む建造物）
 - ・ 立坑周辺の実測地形平面図
 - ・ 地下埋設物関連資料

3.2 シールド中心線形の基礎情報

- ① 詳細設計の道路等（道路詳細設計及び設計図面）の中心線形が基となる。
- ② シールド中心線形は S215 設計図で作成する。設計段階の工事目的物の最終仕様が確定する。
- ③ 道路等の中心線形と建築限界から、設計者のノウハウを用いてシールド中心線形を設計する。
- ④ 道路等の中心線形は図面と線形計算書がある。シールド中心線形は図面が根拠となる例が多い。

3.3 セグメント割付について

- ① 設計段階におけるセグメントの割り付けは、主に施設配置の検討および数量計算（積算）のために実施する。
- ② 一般的に、設計段階で作成したセグメントの割り付けが工事に引き渡されることはない。
- ③ 施工段階において、改めてセグメントの割り付けを設計し、セグメントの工場製作等に進む。

4. その他

- ① 国土交通省発注の工事では「三者会議」が行われている。三者会議は、施工会社の特定後すぐに行われる場合、設計照査の前後に行われる場合がある。BIM では関係者の合意が重視されており、三者会議に BIM 会議の役割を持たせることも考えられる。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
設計WG 議事録

5. 宿題（7月9日まで）

- ・ 三者会議の資料の提供（小泉委員）
- ・ シールド中心線形の事例の提供（小泉委員）
- ・ シールド中心線形の設計計算書等、レビュー可能な資料の存在の確認（小泉委員）

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
設計・施工合同 WG 議事録

日時 2019年7月9日(木) 14:00~17:00

場所 土木学会会議室

委員	<input type="checkbox"/> 杉本光隆	<input checked="" type="checkbox"/> 新井泰	<input checked="" type="checkbox"/> 有賀貴志	<input type="checkbox"/> 河越勝
	<input type="checkbox"/> 木下茂樹	<input checked="" type="checkbox"/> 小泉卓也	<input checked="" type="checkbox"/> 西田与志雄	<input type="checkbox"/> 古屋弘
オブザーバー	<input type="checkbox"/> 竹内実	<input type="checkbox"/> 田中俊行	<input type="checkbox"/> 田中直樹	
	<input type="checkbox"/> 児玉直樹			

配布資料：資料1_検討資料 0708

資料2_シールド PM_1 (VISIO)

1. プロセスマップ

- ・ 施工 WG において作成したプロセスマップを確認した。
- ・ 設計 WG において作成したプロセスマップを確認した。

2. シールドトンネルの必須情報

- ① 設計段階における必須情報を下記の通り確認した。
 - ・ シールド中心線形（平面線形、縦断線形）
 - ・ トンネル内径
 - ・ セグメント厚
- ② 施工段階における必須情報を下記の通り確認した。
 - ・ 中心線形上の K セグメントの位置（ただし、基準等の詳細は次回小委員会までに整理する）
 - ・ 横断上の K セグメントの位置（ただし、基準等の詳細は次回小委員会までに整理する）
 - ・ リング毎に属性情報（セグメントの製造番号（K セグメントからの順序）、セグメント構造一般図等の図面等）を設定する。
 - ・ 基準とする K セグメントは 1 リング内において最後に挿入したセグメントとする。（1 リング中に K セグメントが 2 つ以上ある場合を考慮）

3. 中心線形の連携シナリオ

- ① 道路・鉄道の場合における現在のシナリオを整理した。
- ② 道路・鉄道以外の場合における現在のシナリオを整理した。

- ③ 将来期待するシナリオ（3次元モデルを用いた Virtual Design & Construction）を整理した。

4. 設計プロセスマップの再確認

4.1 予備設計

- ・ S105 換気設計を S108 諸設備検討に含めるものとする。

4.2 詳細設計

- ・ S205 特殊事項の検討を以下の通り分割する
 - ・ S205 1)～4)
 - ・ S205 5)
 - ・ S205 6)、7)
- ・ S205 の関係するタスクを次の順序に直す。
 - ・ 「S205 5)」 → 「S20601」 → 「S205 1)～4)」 → 「S20602」 → 「S207」
 - ・ 「S215」 → 「S205 6)7)」 → 「S216」
- ・ 予備設計のみをインプットとしていたタスクは次の通りとする。
 - ・ 「S203」 → 「S208」
 - ・ 「S203」 → 「S213」
 - ・ 「S203」 → 「S214」

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第7回

2019年8月29日

■ プロジェクト概要

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

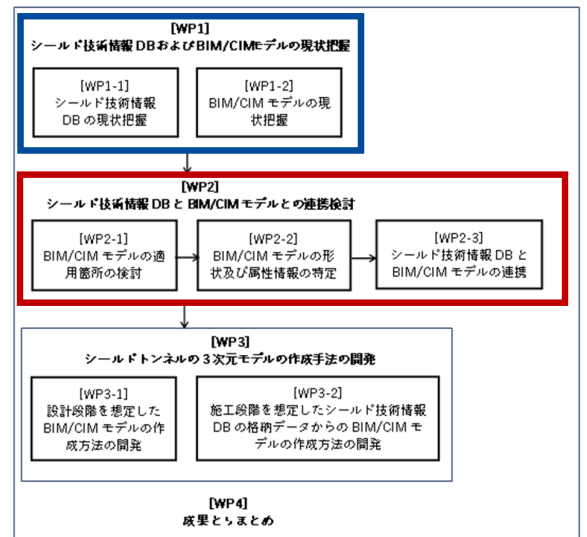
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所を検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

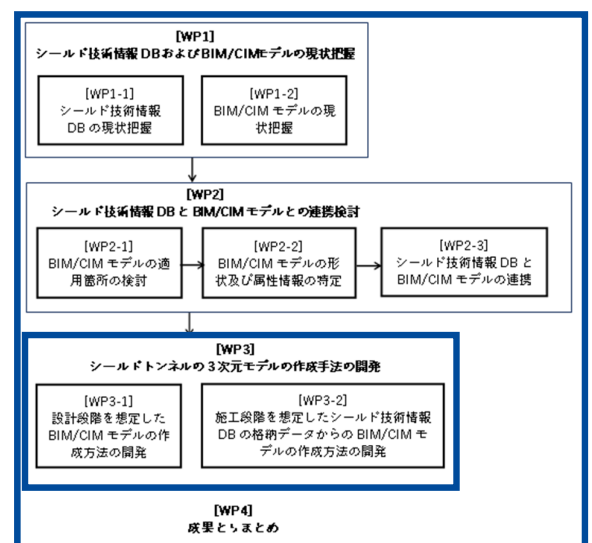
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1																								
WP1-2																								
WP2																								
WP2-1																								
WP2-2																								
WP2-3																								
WP3																								
WP3-1																								
WP3-2																								
WP4																								
小委員会 開催	◆	◆	◆				◆	◆	◆			◆	◆	◆			◆	◆	◆					
本委員会 報告							◆					◆					◆							

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

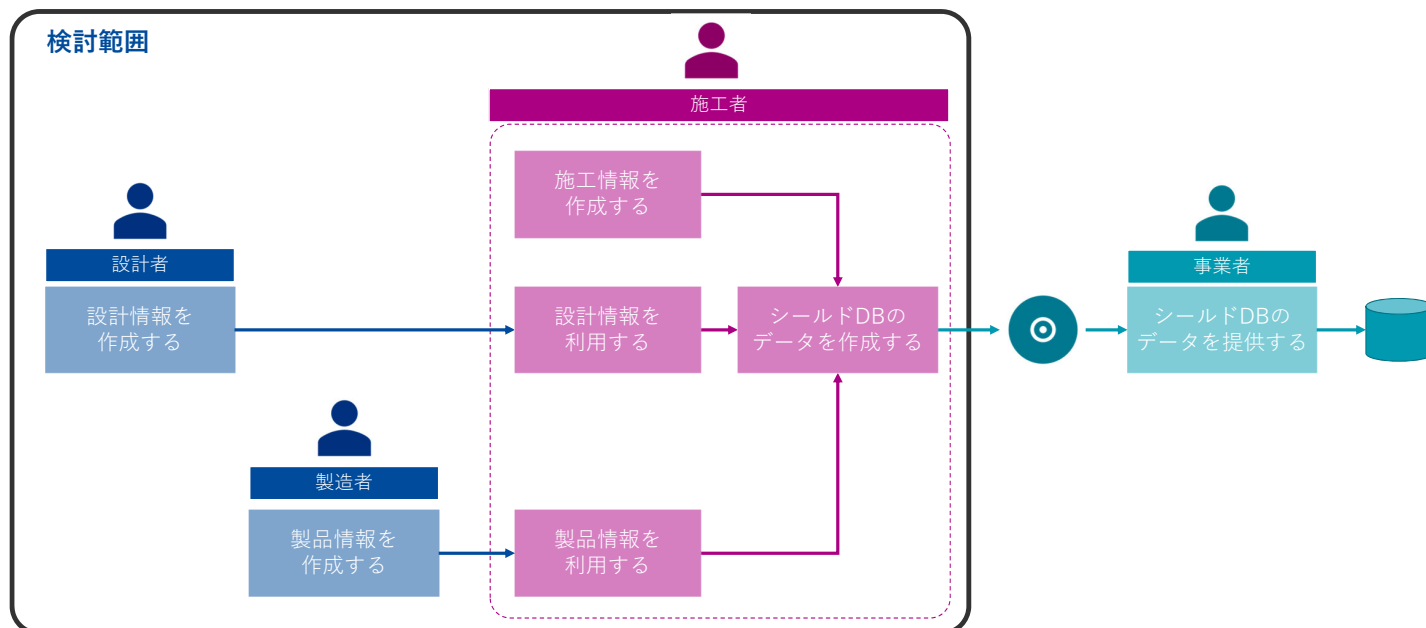
Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、BIM/CIMモデルに格納すべき設計段階および施工段階での情報項目を明らかにする。具体的には、以下の作業を行う。

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ作成に特化した、仮定の連携シナリオ 連携シナリオの実現可能性を検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件 **設計段階における技術資料の作成場面の特定**
施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・**製造者によるデータ作成の可能性検討**
 - ・**データ取得、開示等に関する提言**

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件 **設計段階における技術資料の作成場面の特定**
施工段階における技術資料の作成場面の特定
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・**製造者によるデータ作成の可能性検討**
 - ・**データ取得、開示等に関する提言**

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

Downstream

プロジェクトの上流で保存すべきデータを定め、上流で作成したデータを下流に伝達する。

- 下流で必要と思われるデータを作成する。→ 作成の範囲が拡大する。
- 下流で利用しないデータも伝達される。

Upstream

プロジェクトの下流で利用するデータを定め、上流で作成したデータを下流に伝達する。

- 下流に必要なデータのみを作成する。→ 作成の範囲を制限する。
- 下流の要件が変わるとデータが利用できなくなる。

生産性の向上

無駄な作業、手戻りになる作業は行わない。

June 16, 2020

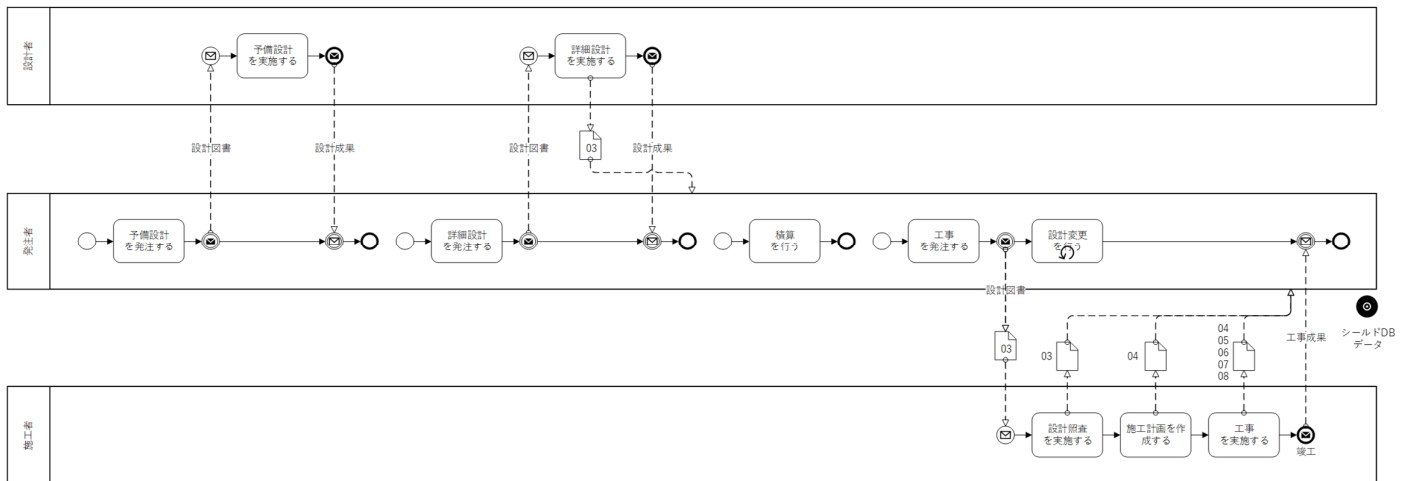
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

Downstreamの利点は多いが、人間が処理することを前提としてはいけない。副次的に作成されているデータやセンサー等で取得できるデータは、可能限りDownstreamにすべきである。

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

技術資料の作成場面の特定

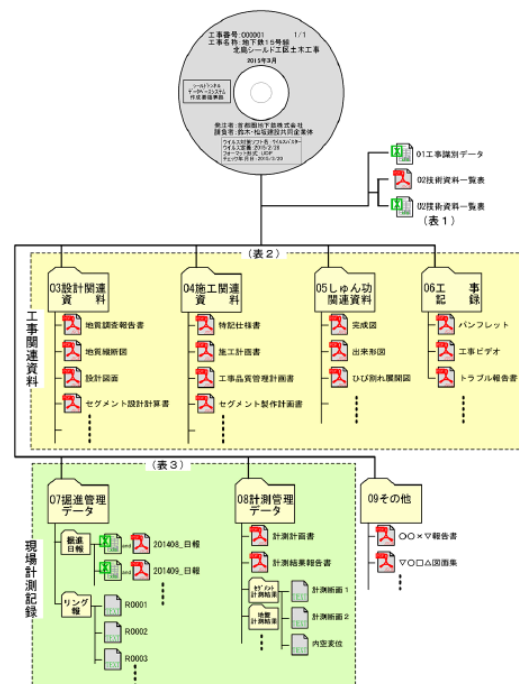


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

技術資料の作成場面の特定

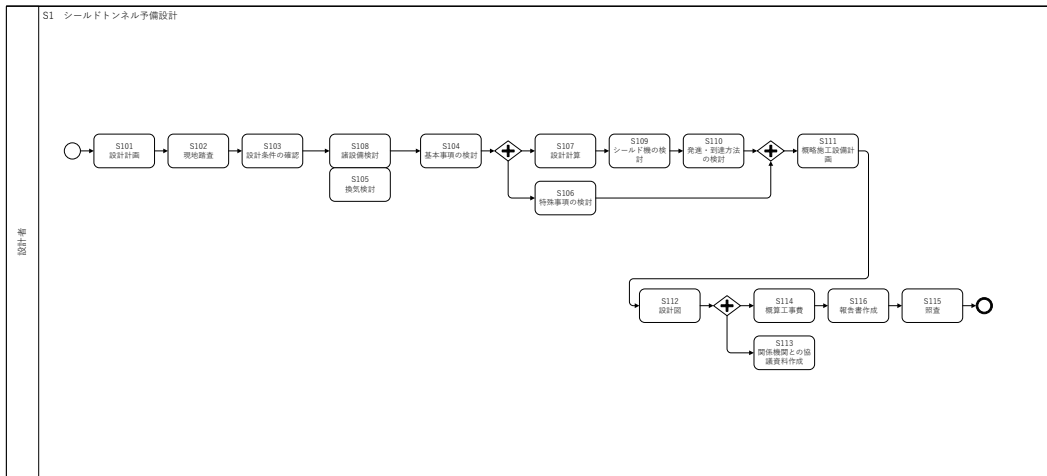
技術資料一覧表		発注者	発注先	施工者							
工事名称	技術資料の項目	資料の有無	開示範囲	保存形式							
設計関連資料	地質調査報告書		会員	発注	研究	確認	TEXT	PDF	SXP	他	
	地質断面図										
	設計図面										
	セグメント設計計算書										
	設計報告書										
	その他設計計算書										
	法下・近接影響検討書										
	補助工法検討計画書										
	その他①										
	工事関連資料	特記仕様書									
		施工計画書									
		工事品質管理計画書									
		セグメント製作計画書									
		セグメント検査報告書									
		セグメント管理表									
シールド製作仕様書											
シールド検査成績書											
シールド製作計画書											
シールド材料検査報告書											
裏込注入材料検査報告書											
実施工程表											
その他②											
しゅん功関連資料		完成図又はしゅん功図									
		出来形図									
	UV印刷無開図										
	工事写真ダイジェスト版										
	その他③										
工事記録	パンフレット										
	工事ビデオ										
	トラブル報告書										
現場計測記録	その他④										
	リング報										
	掘進日報										
	その他⑤										
	計測計画書										
	計測結果報告書										
	セグメント計測結果										
	地盤計測結果										
	近接構造物計測結果										
	地表変位計測										
その他⑥											
その他⑦											



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

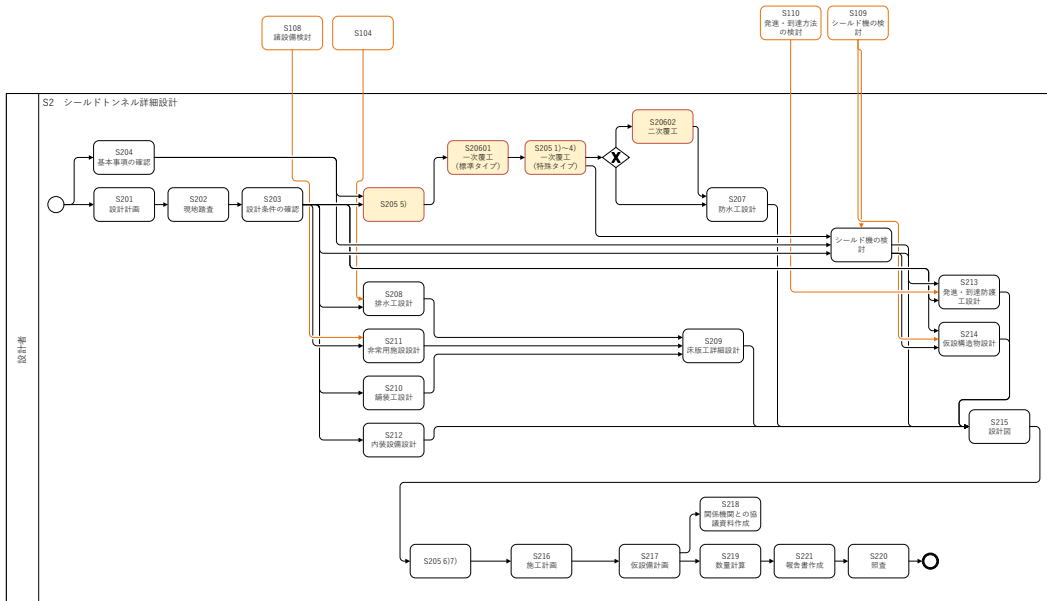
設計段階 予備設計



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

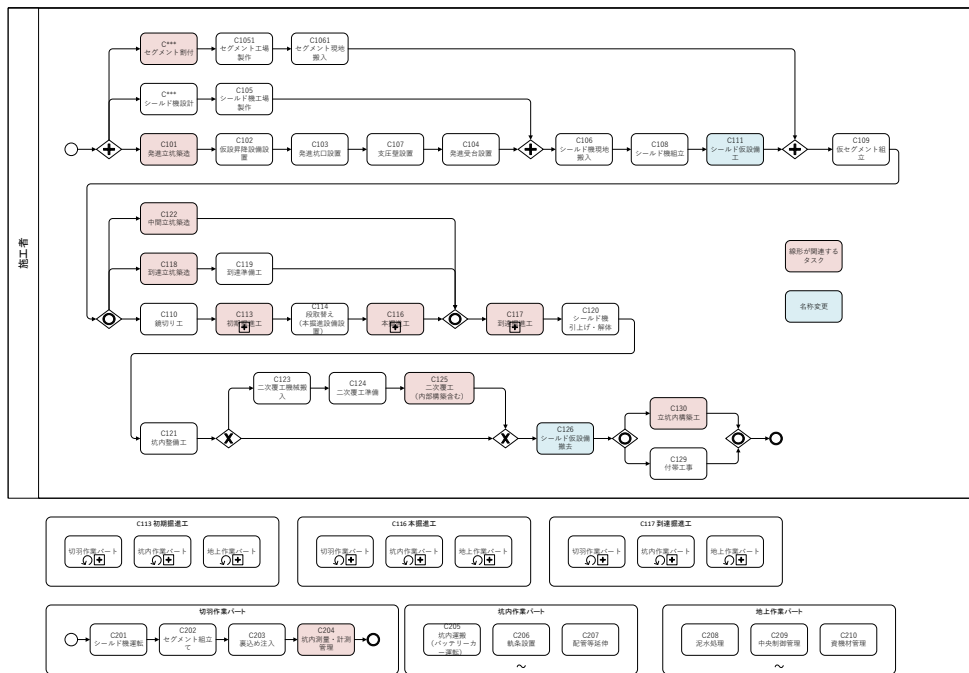
設計段階 詳細設計



June 16, 2020

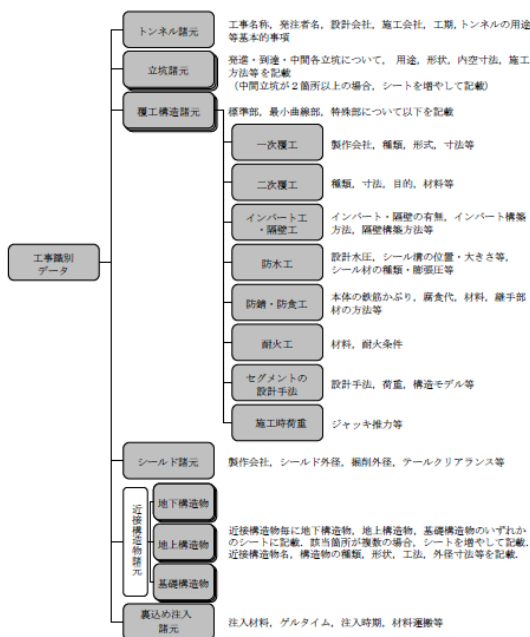
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

施工段階



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会



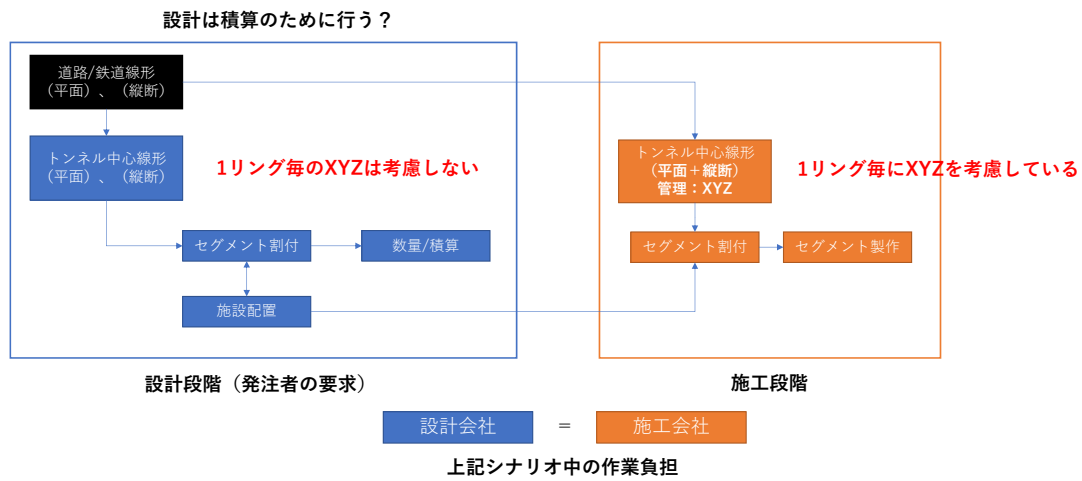
項目	標準化項目	取入方法	標準化項目の備考
一次掘削	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
二次掘削	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)
	掘削機	掘削機名	掘削機名(掘削機名+掘削機種)

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会

18 データ連携シナリオ

現在のシナリオ 道路、鉄道の場合（硬いものを通す場合）
線形とセグメント割付に着目

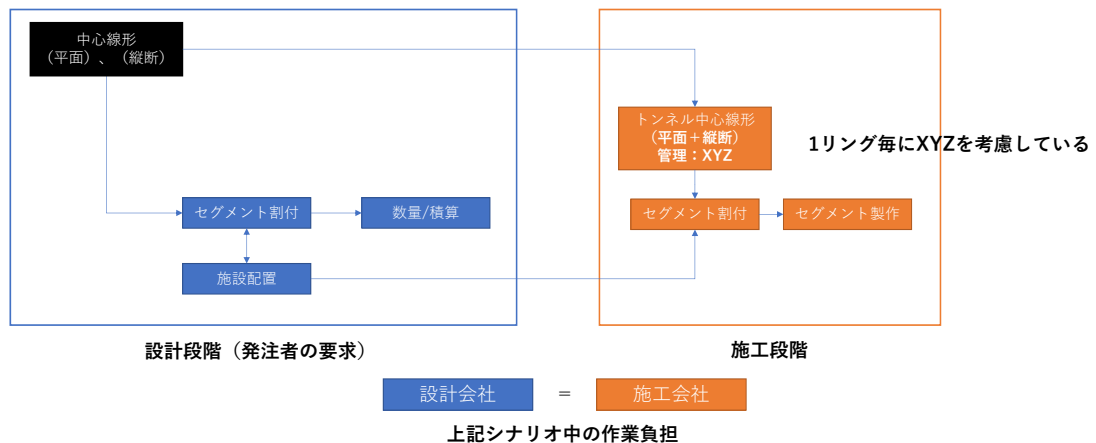


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

19 データ連携シナリオ

現在のシナリオ 道路・鉄道以外の場合（下水道など）（やわらかいものを通す場合）

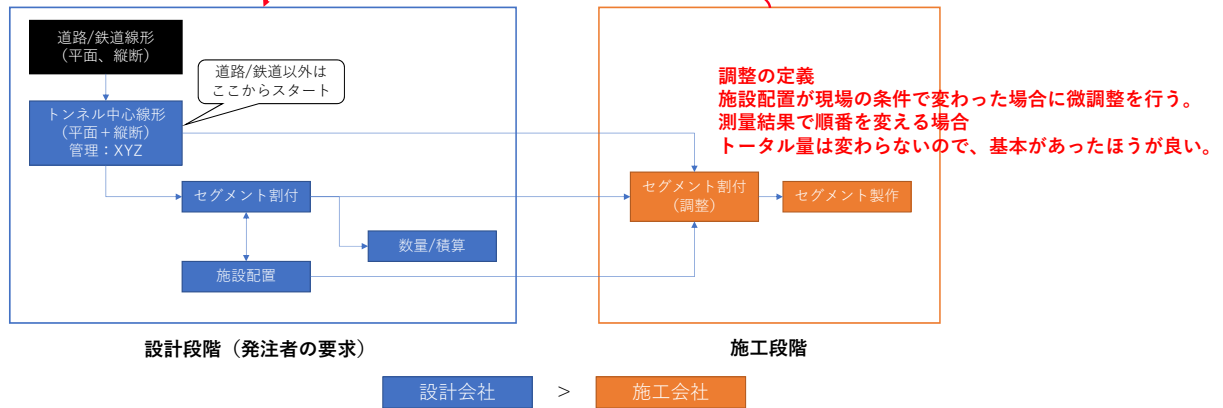


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

将来期待するシナリオ 3次元モデルを用いたVirtual Design & Construction

施工の要件を十分満たす線形とセグメント割付を受け渡すために、下流側から要件を明確に伝える

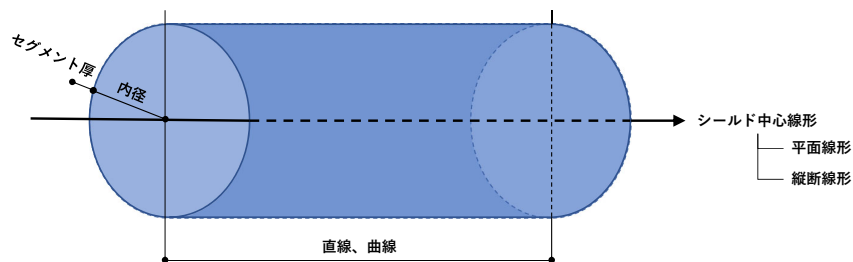


このシナリオの条件
 施工者または発注者が要件を明確にして設計者に指示する
 または、
 技能のあるコンサルしか生き残らない。

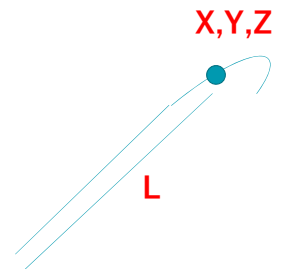
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

設計段階



- 平面線形のセクションごとに内径とセグメント厚を入れる→積算に必要
- セグメント厚と内径は線形上の1m当たり、変曲点に設定する。
- EC→BC (直線) は、セクションで情報を与える。
- BC→EC (曲線) は、単位m当たりで情報を与える。急曲線の場合はピッチに注意する。
- シールド中心線形 (平面) に対して、BC、EC、BTC、BCC、ECC、ETC等を与える
- 縦断線形の帯に記載する必要があるれば、平面線形を参照する。
- 特殊な線形は別途考慮。
- 中心線形の関数 キロ程を与えるとXYZの値を算出する関数 → 線形計算書? 線形諸元?
- 測量原子、鉛直原子は、発注者が指定する。

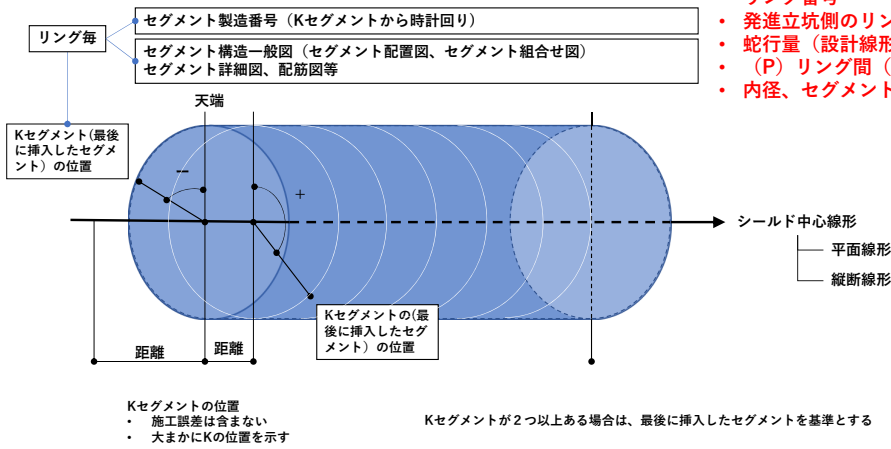


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

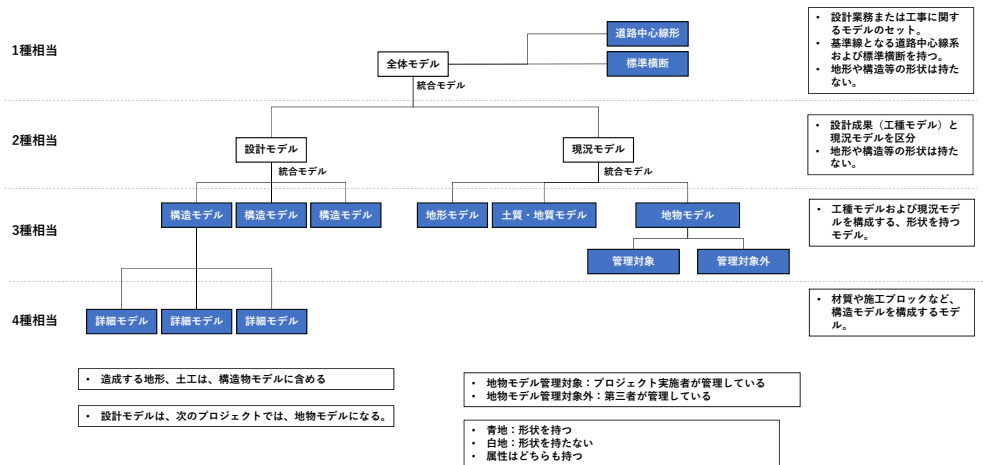
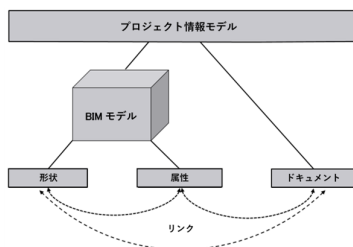
施工段階

- Kセグメントの中心の角度を記録する。
- 天端からの角度。切羽に向けて時計回りを正とする。
- リング番号
- 発進立坑側のリング番号
- 蛇行量（設計線形に対して鉛直水平のずれ）を（P）の属性として与える。
- （P）リング間（切羽側）のポイント
- 内径、セグメント厚、セグメント幅



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

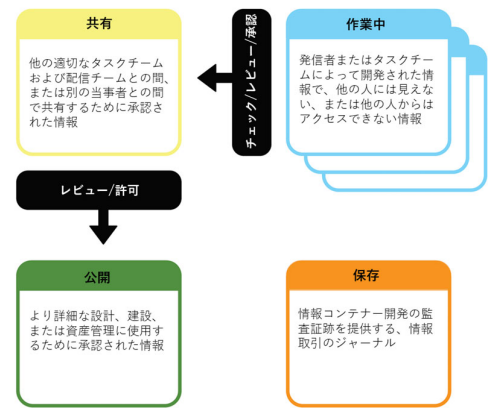


June 16, 2020

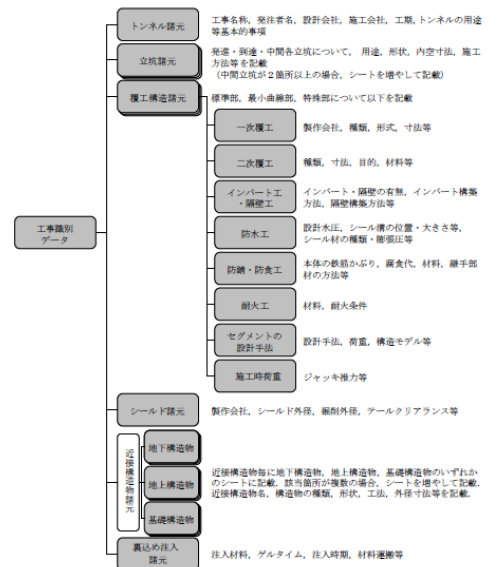
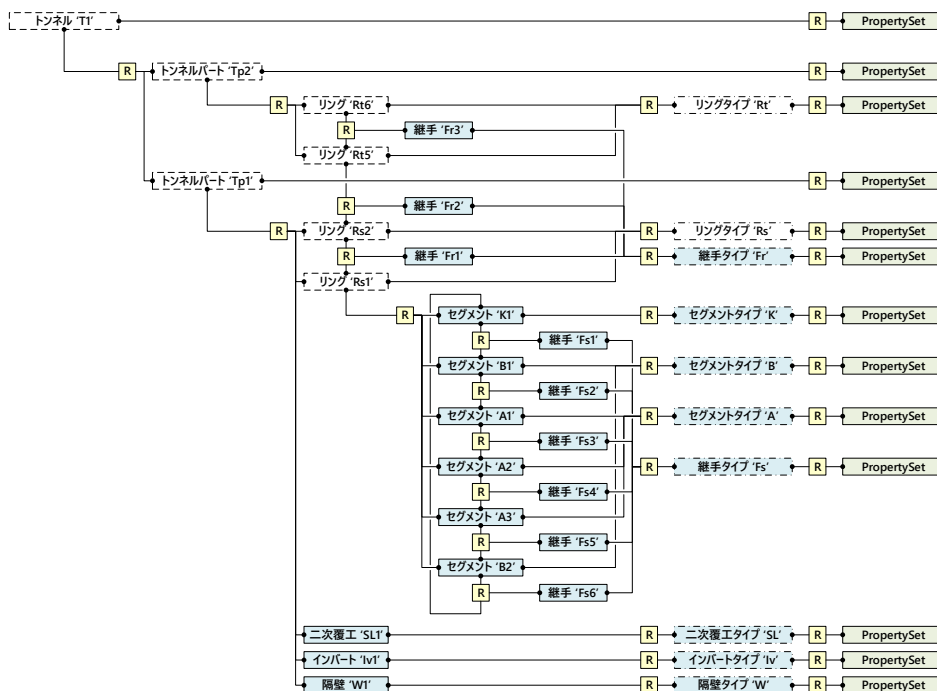
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

3次元モデル化

- 作業中の状態は、タスクチームによって開発されている間の情報に使用する。この状態の情報コンテナは、他のタスクチームから見えたりアクセスしたりできないようにする。これは、CDEソリューションが共有システム、たとえば共有サーバーやWebポータルを介して実装されている場合に特に重要である。
- チェック/レビュー/承認を伴う移行では、情報コンテナを情報伝達計画と、情報を作成するための合意された標準、方法、および手順と比較する。チェック/レビュー/承認の移行は、元のタスクチームが行う。
- 共有の状態は、デリバリーチーム内で情報モデルの建設的かつ共同開発を可能にすることが目的である。共有状態の情報コンテナは、セキュリティ関連の制限を条件として、自身の情報との調整を目的として、すべての適切な被任命者（他のデリバリーチームの当事者を含む）から相談を受ける。これらの情報コンテナは表示されアクセス可能であるべきであるが編集可能としないほうがよい。編集が必要な場合は、情報コンテナを作成者による修正および再送信のために作業中の状態に戻す。共有状態は、任命者との共有が承認され、承認の準備ができていない情報コンテナにも使用する。この共有状態の使用は、クライアント共有状態と呼ぶことができる。
- レビュー/許可を伴う移行では、情報交換時点のすべての情報コンテナの調整、完全性および正確性について、関連する情報要件と比較する。情報コンテナが情報要件を満たす場合、状態は公開済みに変更する。情報要件を満たしていない情報コンテナは、修正および再提出のために作業中の状態に戻す。
- 公開の状態は、例えば新しいプロジェクトの建設やアセットの運用など、使用が許可されている情報に使用する。プロジェクト終了時のPIMまたはアセット運用中のAIMには、公開状態またはアーカイブ状態の情報のみが含まれる。
- 保存の状態は、情報管理プロセス中に共有および公開されたすべての情報コンテナのジャーナルとその開発の監査証跡を保持するために使用する。以前に公開状態であったアーカイブ状態で参照された情報コンテナは、より詳細な設計作業、建設、またはアセット管理に使用された可能性がある情報を表す。



3次元モデル化



第7回 7月31日（予約済み）

第8回 9月25日（予約済み） → 10月4日、7日、11日

第9回 11月27日 → 12月2日、6日、9日、13日、16日、20日

中間報告 12月

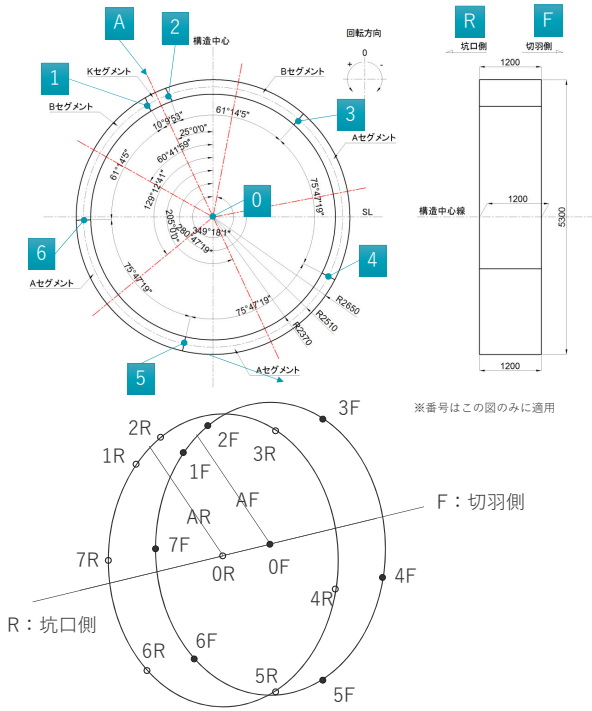
第10回 1月29日

第11回 3月25日

第12回 5月27日

WG 6月末（調整さん）

現場計測記録を用いたモデルの作成の検討



※番号はこの図のみに適用

リング番号		No.2コビーカッタストローク	mm	加泥A液注入圧力	kPa
掘進ストローク	mm	No.3コビーカッタストローク	mm	加泥B液(SP-H)流量	L/min
時間		コビーカッタ圧力	MPa	加泥B液(SP-H)注入圧力	kPa
左シールドジャッキストローク	mm	No.1コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込A液積算	L
右シールドジャッキストローク	mm	No.2コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込B液積算	L
上シールドジャッキストローク	mm	No.3コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込注入積算	L
下シールドジャッキストローク	mm	左切羽土圧	kPa	加泥A液流量積算	L
左シールドジャッキ速度	mm/min	右切羽土圧	kPa	加泥B液流量積算	L
右シールドジャッキ速度	mm/min	上切羽土圧	kPa	加泥流量積算	L
上シールドジャッキ速度	mm/min	下切羽土圧	kPa	切羽間裏込A液積算	L
下シールドジャッキ速度	mm/min	ロータリポンプ回転速度	r/min	切羽間裏込B液積算	L
ピッチング	°	ロータリポンプ油圧	MPa	ロータリポンプ流量積算	L
ローリング	°	スクリュウ出口圧力	kPa	切羽間加泥A液流量積算	L
シールドジャッキ圧力	MPa	ロータリポンプ出口圧力	kPa	切羽間加泥B液(SP-H)流量積算	L
スクリュウ圧力	MPa	ロータリポンプ回転積算	回	切羽間加泥流量積算	L
カッタラッチ圧力	MPa	ロータリポンプ速度指令	%	音声ガイド	
カッタ回転速度	r/min	排土密度	t/°	掘進時間	sec
スクリュウ回転速度	r/min	排土流量	°/min	排土乾砂流量	
ゲート開度	%	S/C運動バイアス	%	排土乾砂積算	
カッタ左積算回転数	回	S/C運動比率	%	掘進ステータス	
カッタ右積算回転数	回	設定到達時間	sec	稼働ジャッキ本数	本
総推力	kN	切羽酸素濃度	%	掘進スピード	mm/min
テールシールド圧力	MPa	切羽メタン濃度	%LEL	排土量積算	-
カッタ電流	A	スクリュウ回転積算	回	スクリュウ排土量	-
No.2カッタラッチ温度	°C	ジャイロ方位角	°	実掘削量	-
No.11カッタラッチ温度	°C	ジャイロピッチング	°	理論掘削量	-
その他用作用油温度	°C	ジャイロローリング	°	理論掘削流量	°/min
コビーカッタ作用油温度	°C	裏込A液注入流量	L/min	掘削偏差量	-
崩壊探査圧力	MPa	裏込B液注入流量	L/min	修正掘削量	-
崩壊探査ストローク	mm	裏込A液注入圧力	kPa	修正掘削偏差量	-
エレクトラジャッキ圧力	MPa	裏込B液注入圧力	kPa	F=4° 4' 体積	-
コビーカッタ位置	°	裏込洗浄流量	L/min	F=4° 4' 瞬時発生量	°/min
No.1コビーカッタストローク	mm	加泥A液流量	L/min	全注入率	%
				カッタ回転方向	

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ
t.aruga@conport.jp

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第8回 小委員会 議事録

日時 2019年10月11日(金) 15:30~17:30

場所 土木学会 D会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 □河越勝
■木下茂樹 □小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバー ■大橋貞則

配布資料：資料8-1_資料
資料8-2_報告書案

1. 確認等

1.1 議事の確認

- ・ 本日の議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

- ・ 第7回小委員会の議事録を確認した。

2. 議事

2.1 3次元モデルの作成方法

(1) データ連携シナリオの再確認

- ・ 将来的に設計段階でトンネル中心線形、セグメント割付を作成し施工段階に連携することを想定する。

(2) 設計段階の3次元モデル

- ・ 中心線形の直線部、曲線部（緩和曲線を含む）、および急曲線始終点部のすりつけ区間を区別する。
- ・ 上記の区間に内径およびセグメント厚を属性情報として与える。内径とセグメント厚は、外形を算定する目的もあることから、必須の属性情報とする。
- ・ 情報構成は、管理情報、地理情報、トンネル情報、線形区間情報とする。

(3) 施工段階の3次元モデル

- ・ リング毎に区別する。
- ・ リング毎に属性情報として、内径、セグメント厚、セグメント幅、Kセグメントの位置（天端から時計回りの角度）、発進立坑を起点とするリング番号、セグメント製造番号、セグメント関連図面、蛇行量を与える。
- ・ Kセグメントの位置は、天端からKセグメントの中心までの角度と定める。角度は、

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第8回 小委員会 議事録

エレクターによる組立時に取得することを推奨する。この時、隣り合うリング間でボルト2つ分以上の角度であることに留意する(1つ分では「芋継ぎ」になるため)。

- ・ 情報構成は、管理情報、地理情報、トンネル情報、線形区間情報、リング情報とする。トンネル情報と線形区間情報、トンネル情報とリング情報をそれぞれ直接関連づける。

(4) 3次元モデルの構造

- ・ 3次元モデルを構成する現況モデルには、「大深度法に関するデータベース(正式名称を確認)」の利用を考慮する。

(5) モデル開発度

- ・ モデル開発度は施工過程と連動しているので「維持管理」を加える。維持管理時で3次元モデルを利用する可能性は高くはない。しかし、シナリオとして「3次元モデルから生成した2次元展開図を用いる」を考慮する。
- ・ LoIの定義を再検討する。
- ・ モデルの開発度は、既存のLOD定義を考慮して検討する。

(6) 3次元モデルの属性情報とシールド情報DBの関連付け

- ・ 次の通り関連付けることを確認した。(左が3次元モデルの情報構成、右がシールド情報DB)
 - ・ 管理情報－工事名称
 - ・ トンネル情報－設計関連情報、施工関連情報、しゅん功関連情報、工事情報、計測管理データ
 - ・ リング情報－セグメントの完成図又はしゅん功図、推進管理データ

2.2 報告書の目次案の確認

- ・ 報告書の目次案を確認した。
- ・ 委員で再確認し、執筆分担を割り当てる。

2.3 セグメントモデルの提供に関するヒヤリング

- ・ セグメントモデルの提供の可能性を、メーカーにヒヤリングする。
- ・ ヒヤリング項目は以下を考慮する。
 - ・ セグメント納品時にセグメントの3次元モデルの提供が可能か。
 - ・ どの程度詳細なモデルが提供できるか。
 - ・ 提供に必要な条件があるか。
- ・ ヒヤリングは、木下委員と西田委員で行う。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第8回 小委員会 議事録

3. その他

- ・ 次回開催予定

第9回 12月13日(金) 15:30～17:30

第10回 再調整

第11回 3月25日(水) 15:30～17:30

第12回 5月27日(水) 15:30～17:30

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第8回

2019年10月11日

 プロジェクト概要

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

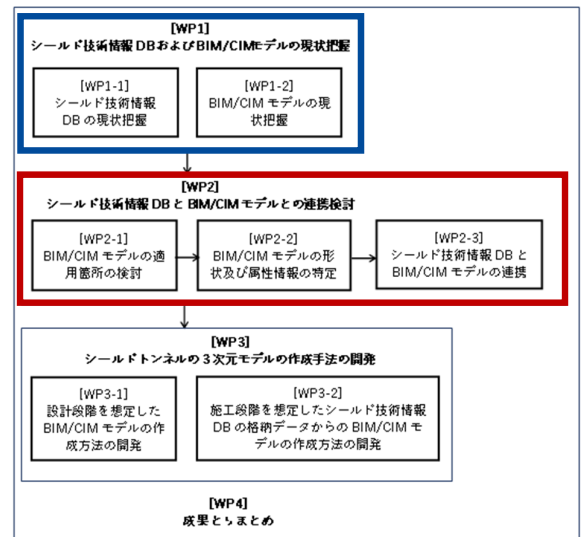
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所を検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

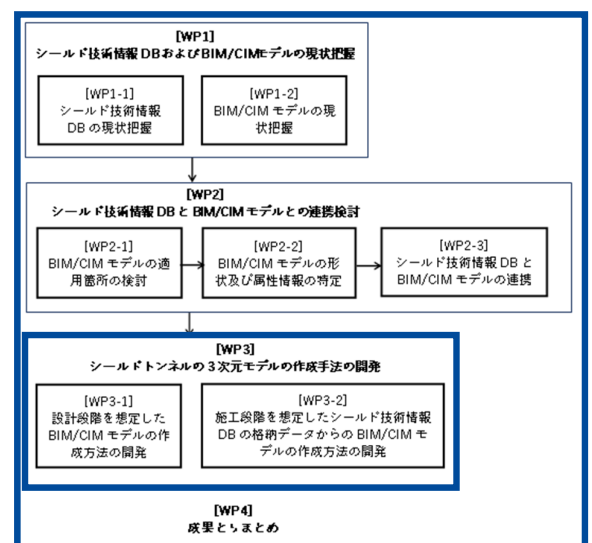
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1																								
WP1-2																								
WP2																								
WP2-1																								
WP2-2																								
WP2-3																								
WP3																								
WP3-1																								
WP3-2																								
WP4																								
小委員会 開催	◆	◆	◆				◆	◆	◆			◆	◆	◆			◆	◆	◆					
本委員会 報告							◆					◆					◆							◆

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

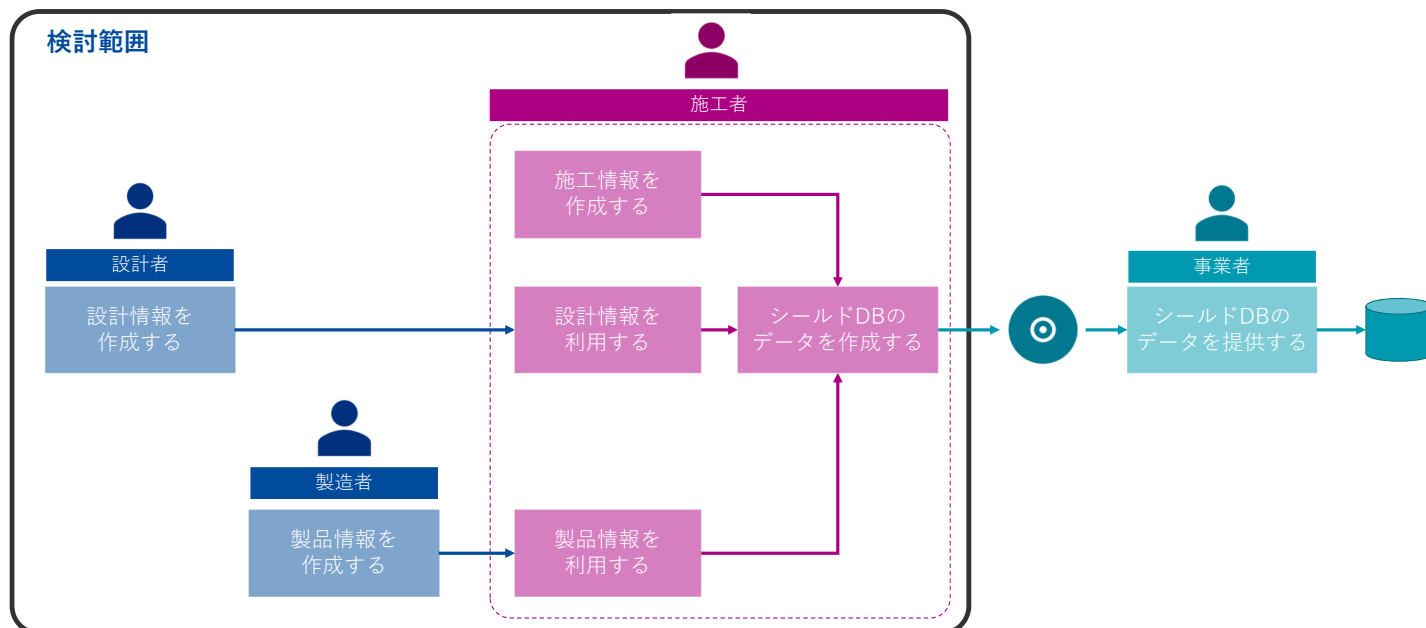
Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、BIM/CIMモデルに格納すべき設計段階および施工段階での情報項目を明らかにする。具体的には、以下の作業を行う。

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ作成に特化した、仮定の連携シナリオ 連携シナリオの実現可能性を検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件 **設計段階における技術資料の作成場面の特定**
施工段階における技術資料の作成場面の特定
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・**製造者によるデータ作成の可能性検討**
 - ・**データ取得、開示等に関する提言**

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

9 データ保存のアプローチ

Downstream

プロジェクトの上流で保存すべきデータを定め、上流で作成したデータを下流に伝達する。

- 下流で必要と思われるデータを作成する。→ 作成の範囲が拡大する。
- 下流で利用しないデータも伝達される。

Upstream

プロジェクトの下流で利用するデータを定め、上流で作成したデータを下流に伝達する。

- 下流に必要なデータのみを作成する。→ 作成の範囲を制限する。
- 下流の要件が変わるとデータが利用できなくなる。

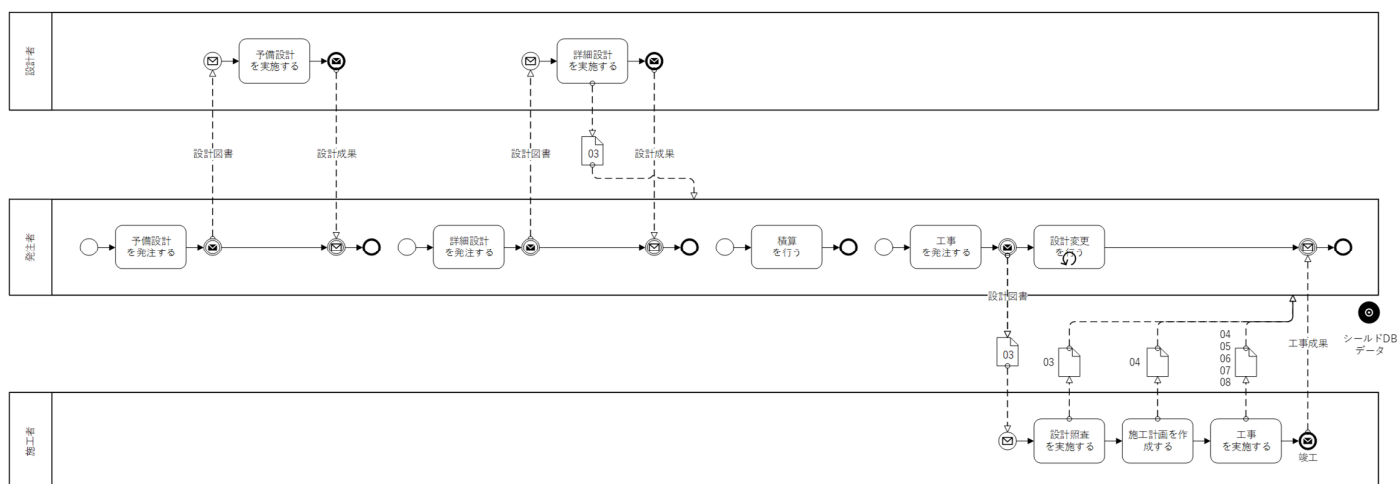
生産性の向上

無駄な作業、手戻りになる作業は行わない。

Downstreamの利点が多いが、人間が処理することを前提としてはいけない。副次的に作成されているデータやセンサー等で取得できるデータは、可能限りDownstreamにすべきである。

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

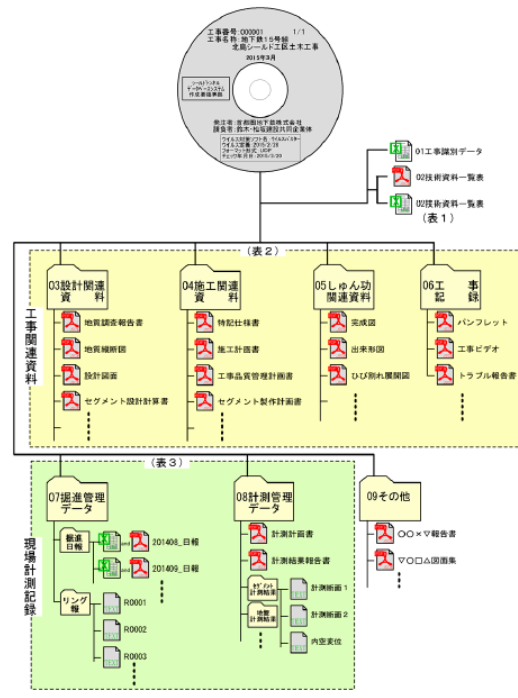


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

技術資料の作成場面の特定

技術資料一覧表												
名称	工事	発注者										
		確認者										
		施工者										
技術資料の項目	資料の有無	開示範囲				保存形式						
		有	会員	募集	研究	公開	TEXT	PDF	SXP	他		
設計関連資料	地質調査報告書											
	地質断面図											
	設計図面											
	セグメント設計計算書											
	設計報告書											
	その他設計計算書											
	沈下・変位影響検討書											
	補助工法検討計画書											
	その他①											
	その他②											
工事関連資料	特配仕様書											
	施工計画書											
	工事品質管理計画書											
	セグメント製作計画書											
	セグメント検査報告書											
	セグメント管理表											
	シールド製作仕様書											
	シールド検査成績書											
	シールド製作計画書											
	シールド材試験報告書											
露込注入材材検査報告書												
実施工程表												
その他③												
しゅん功関連資料	完成図又はしゅん功図											
	出来形図											
	ひび割れ無関係											
	工事写真ダイジェスト版											
その他④												
工事記録	パンフレット											
	工事ビデオ											
現場計画記録	リング管理											
	推進記録											
	その他⑤											
	計画計画書											
	計画結果報告書											
	セグメント計画結果											
	地盤計画結果											
	正接構築物計画結果											
	地表面変位計画											
	その他⑥											
その他⑦												

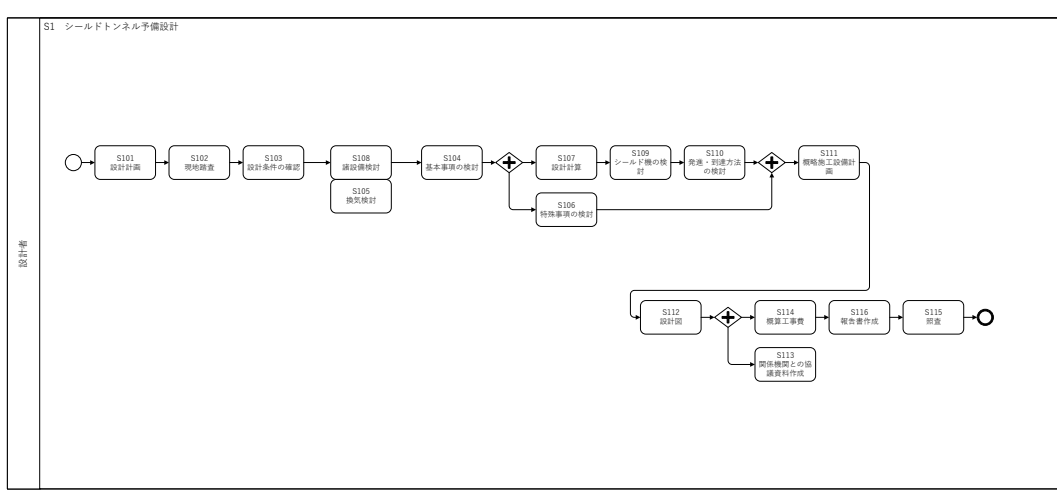


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

技術資料の作成場面の特定

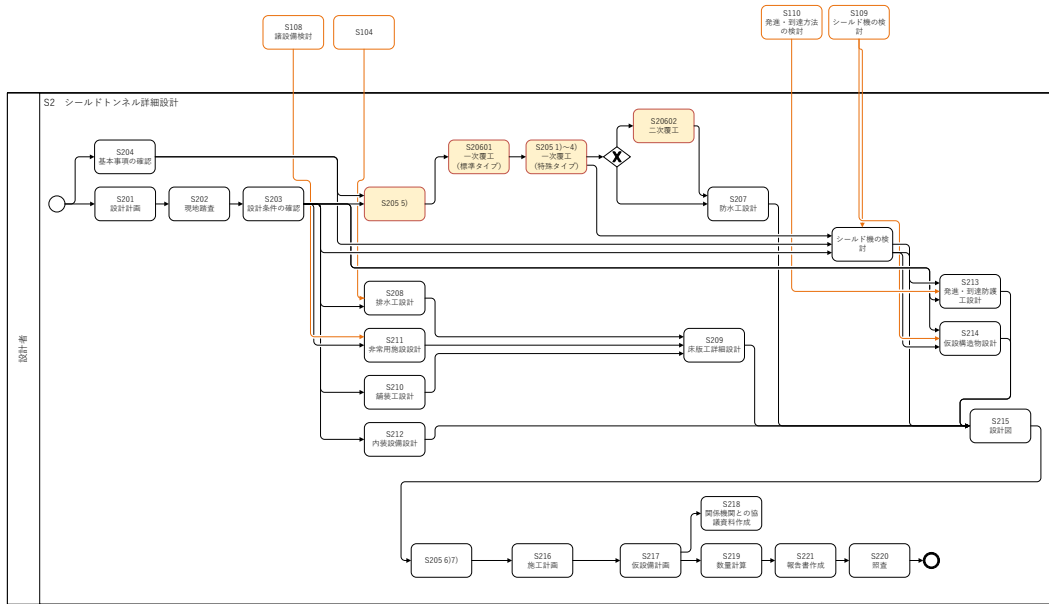
設計段階 予備設計



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

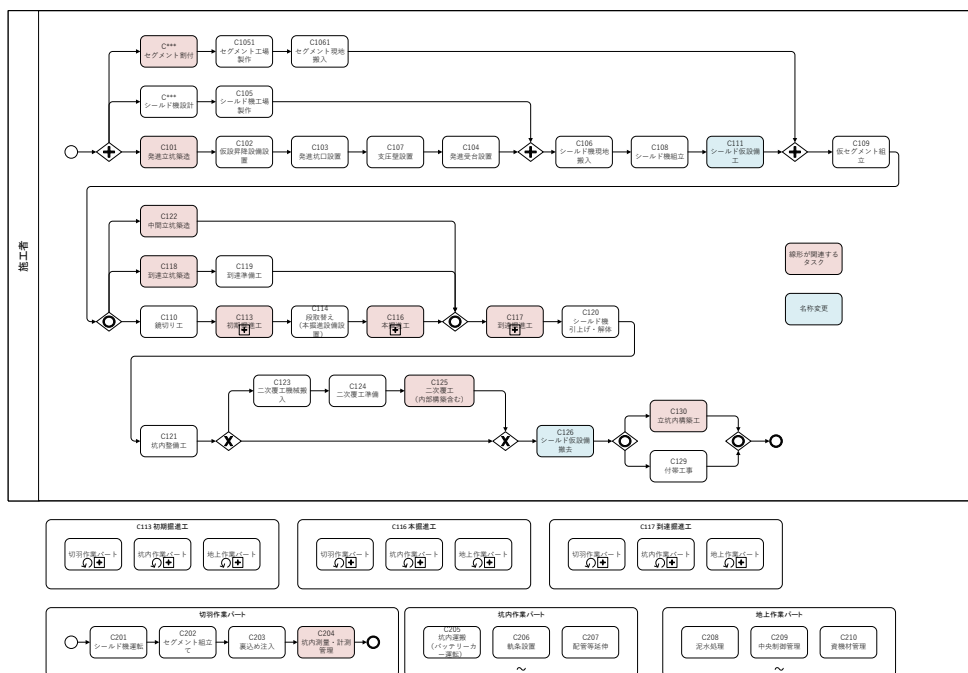
設計段階 詳細設計



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

施工段階

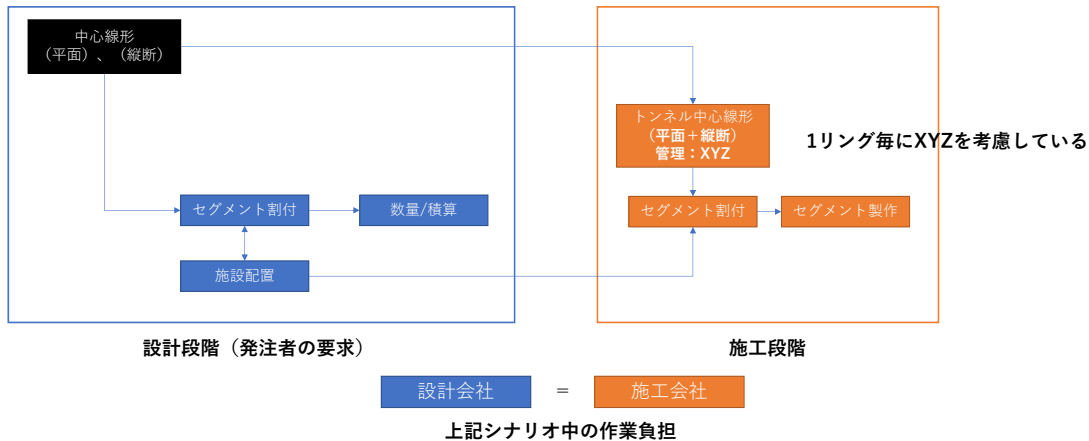


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

18 データ連携シナリオ

現在のシナリオ 道路・鉄道以外の場合（下水道など）（やわらかいものを通す場合）



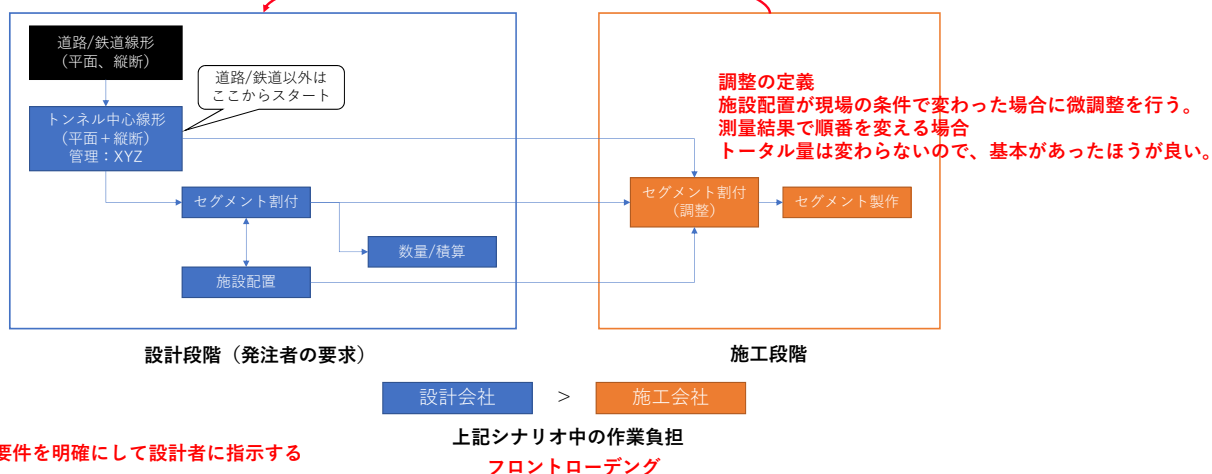
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

19 データ連携シナリオ

将来期待するシナリオ 3次元モデルを用いたVirtual Design & Construction

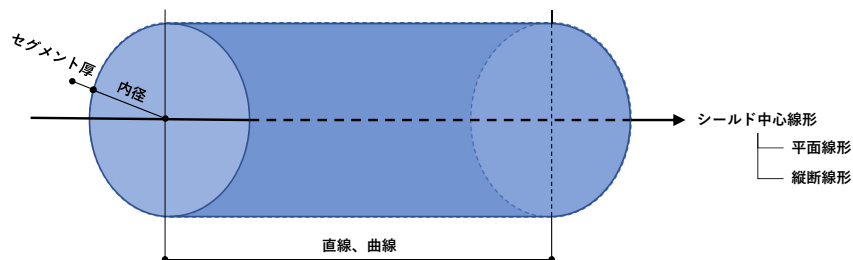
施工の要件を十分満たす線形とセグメント割付を受け渡すために、下流側から要件を明確に伝える



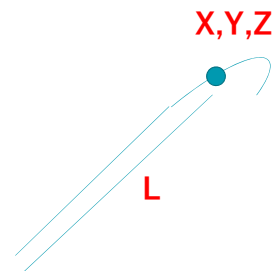
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

設計段階



- 平面線形のセクションごとに内径とセグメント厚を入れる→積算に必要
- セグメント厚と内径は線形上の1m当たり、変曲点に設定する。
- EC→BC（直線）は、セクションで情報を与える。
- BC→EC（曲線）は、単位m当たりで情報を与える。急曲線の場合はピッチに注意する。
- シールド中心線形（平面）に対して、BC、EC、BTC、BCC、ECC、ETC等を与える
- 縦断線形の帯に記載する必要があるれば、平面線形を参照する。
- 特殊な線形は別途考慮。
- 中心線形の関数 キロ程を与えるとXYZの値を算出する関数 → 線形計算書？ 線形諸元？
- 測量原子、鉛直原子は、発注者が指定する。

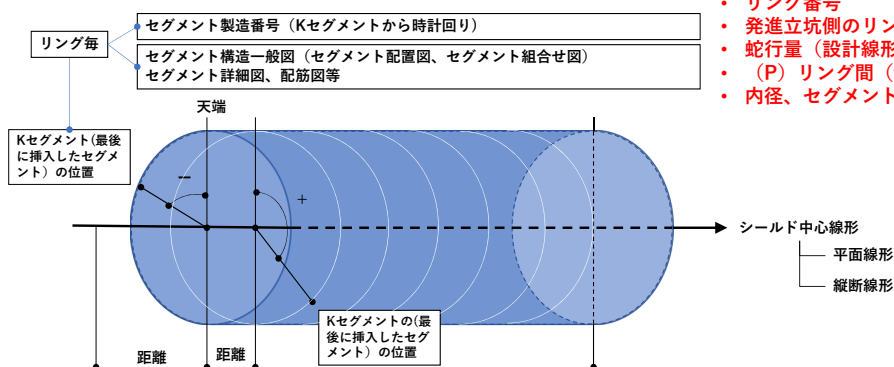


June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

施工段階

- Kセグメントの中心の角度を記録する。
- 天端からの角度。切羽に向けて時計回りを正とする。
- リング番号
- 発進立坑側のリング番号
- 蛇行量（設計線形に対して鉛直水平のずれ）を（P）の属性として与える。
- （P）リング間（切羽側）のポイント
- 内径、セグメント厚、セグメント幅



Kセグメントの位置

- 施工誤差は含まない
- 大まかにKの位置を示す

Kセグメントが2つ以上ある場合は、最後に挿入したセグメントを基準とする

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

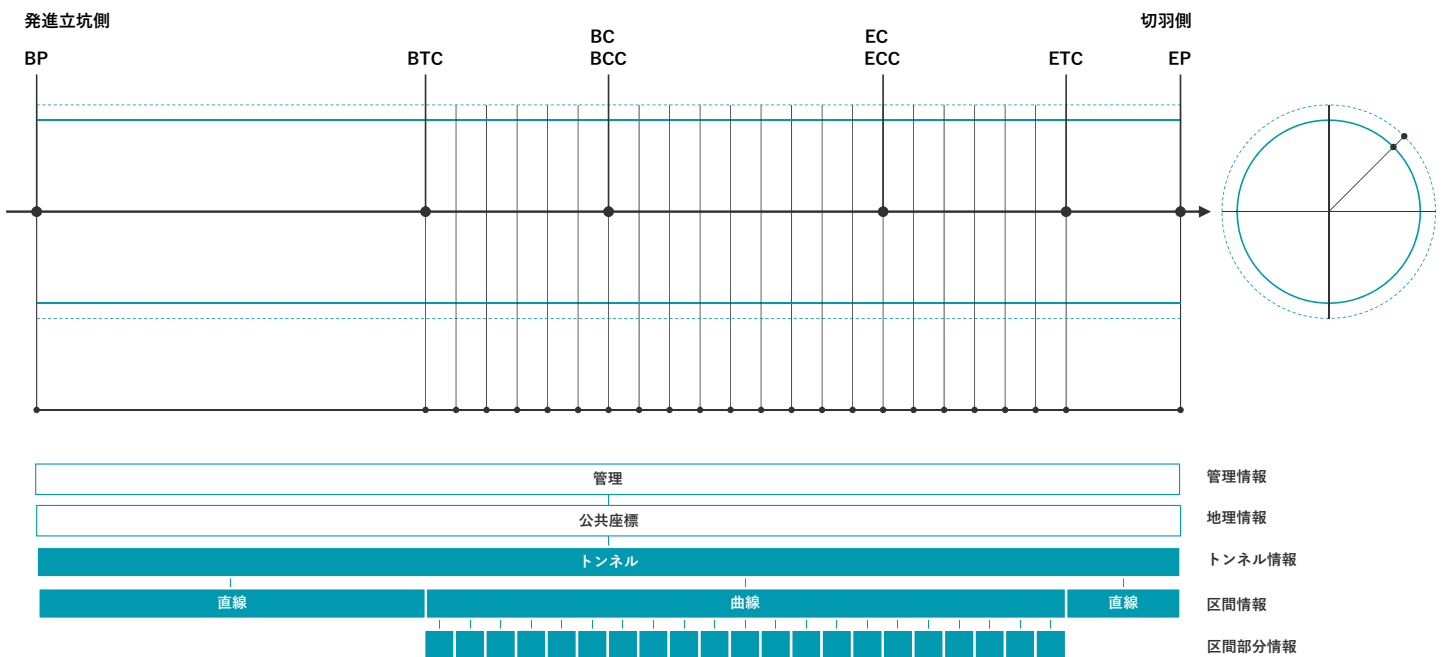
22 設計段階で作成する三次元モデル

- 平面線形のセクションごとに内径とセグメント厚を設定する。
- EC→BC（直線）は、セクションで情報を与える。
- BC→EC（曲線）は、1m間隔情報を与える。急曲線の場合は間隔を適切に設定する。
- 平面線形と縦断線形をそれぞれ管理する。
- 特殊な線形は別途考慮する。
- 属性情報として中心線形の関数があると良い。キロ程から線形上のXYZの値を算出する場合に用いることを想定して。
- 測地原子※1、鉛直原子※1は、発注者が指定したデータを属性とする。

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

23 設計段階の3次元モデル化



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

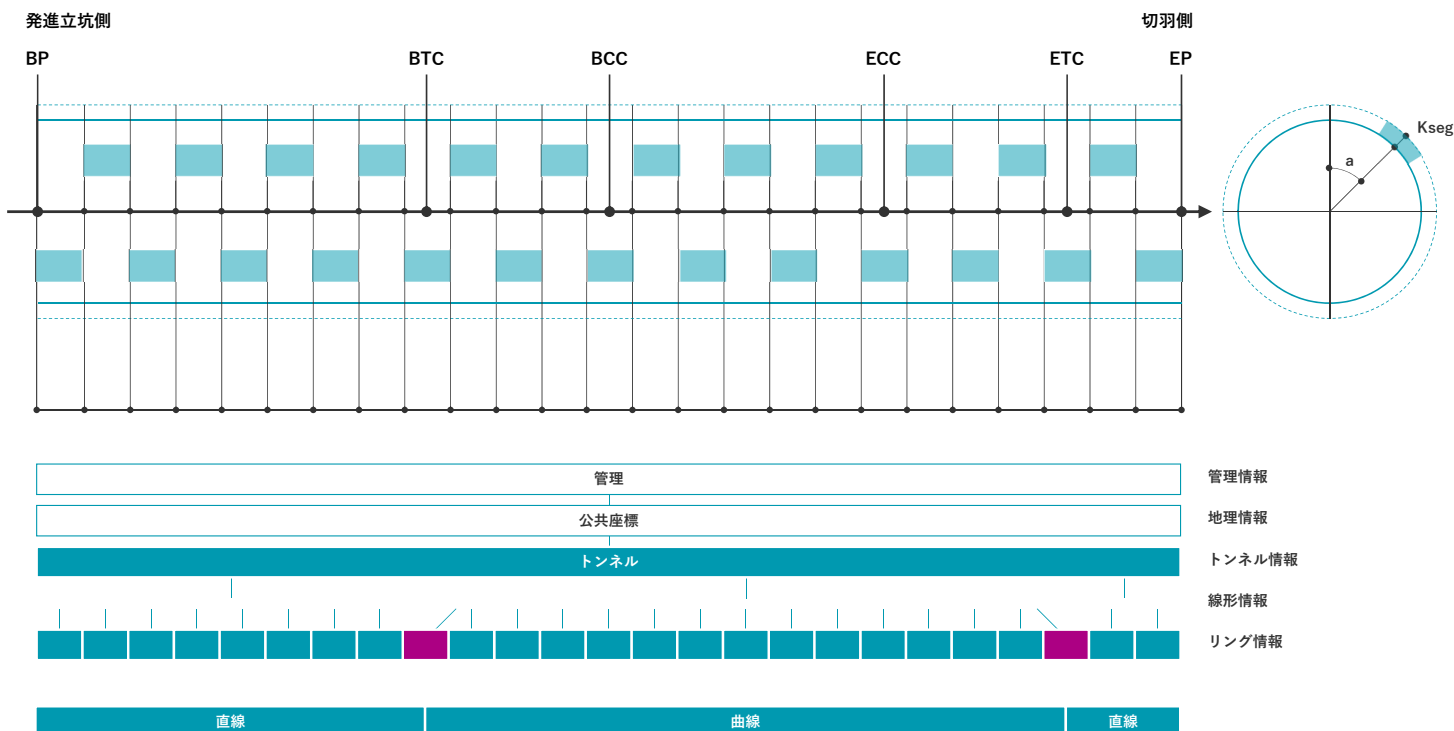
24 設計段階で作成する三次元モデル

- Kセグメント（最後に挿入したセグメント）の中心の角度を記録する。天端からの角度。切羽に向いて時計回りを正とする。
- 発進立坑側からのリング番号を与える。
- リング間にポイントを設定する。
- 蛇行量（設計線形に対して鉛直水平のずれ）をポイントの属性として与える。
- ポイントの属性は、蛇行量に加えて内径、セグメント厚、セグメント幅を与える。
- リング毎にセグメント製造番号（Kセグメントから時計回り）を属性情報として与える。
- リング毎にセグメント構造一般図（セグメント配置図、セグメント組合せ図）、セグメント詳細図、配筋図等を与える。

June 16, 2020

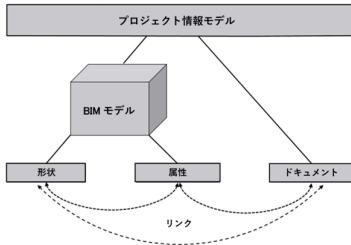
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

25 施工計段階の3次元モデル化



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

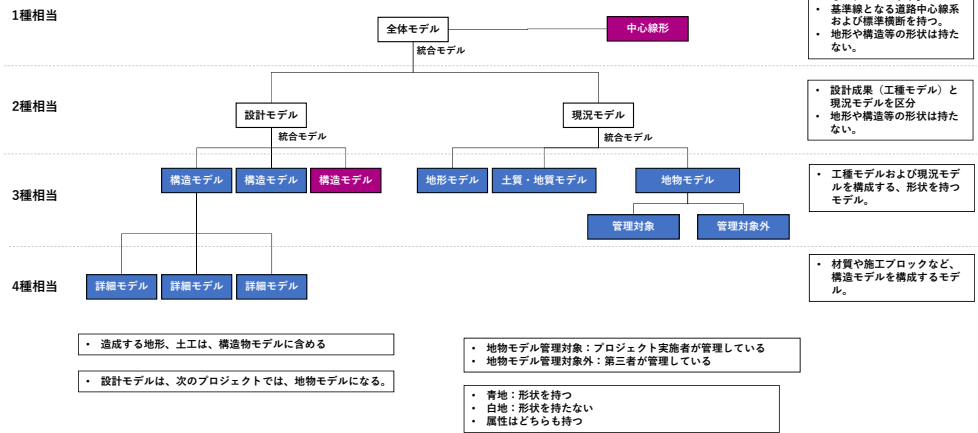


1種相当

2種相当

3種相当

4種相当



- 設計業務または工事に関するモデルのセット。
- 基準線となる道路中心線系および標準横断を持つ。
- 地形や構造等の形状は持たない。

- 設計成果（工種モデル）と現況モデルを区分
- 地形や構造等の形状は持たない。

- 工種モデルおよび現況モデルを構成する、形状を持つモデル。

- 材質や施工ブロックなど、構造モデルを構成するモデル。

- 造成する地形、土工は、構造物モデルに含める
- 設計モデルは、次のプロジェクトでは、地物モデルになる。

- 地物モデル管理対象：プロジェクト実施者が管理している
- 地物モデル管理対象外：第三者が管理している

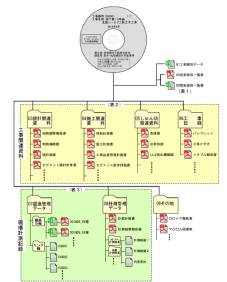
- 青地：形状を持つ
- 白地：形状を持たない
- 属性はどちらも持つ

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

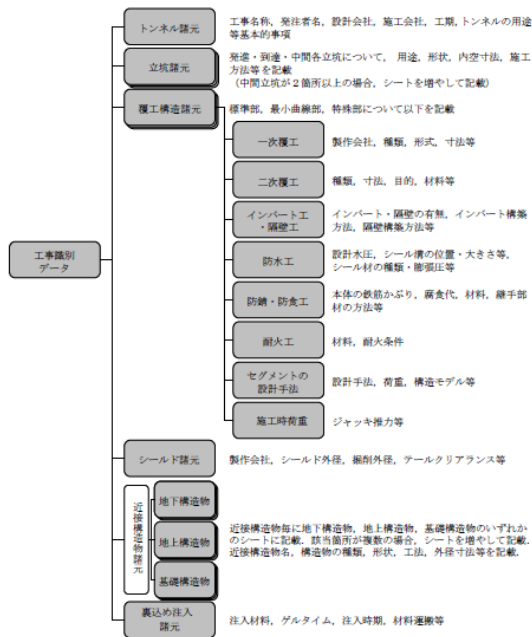


技術資料一覧表		発注者		保存形式								
工事	名称	承認先	施工者	資料の有無	会員	発行	研究	確認	TEXT	PDF	SXF	他
		技術資料の項目										
設計関連資料	地質調査報告書											
	地質縦断面											
	設計図面											
	セグメント設計計算書											
	設計報告書											
	その他設計計算書											
	沈下、近接影響検討書											
	補助工法検討計画書											
	その他①											
	その他②											
工事関連資料	発注仕様書											
	施工計画書											
	工事品質管理計画書											
	セグメント製作計画書											
	セグメント検査報告書											
	セグメント管理表											
	シールド製作仕様書											
	シールド検査成績書											
	シールド製作計画書											
	シールド材料検査報告書											
現場管理資料	環状注入材料検査報告書											
	実施工程表											
	その他③											
	完成図又はしゅん功図											
	ひび割れ範囲図											
	工事写真ダイジェスト版											
	その他④											
	トラブル報告書											
	その他⑤											
	その他⑥											



June 16, 2020

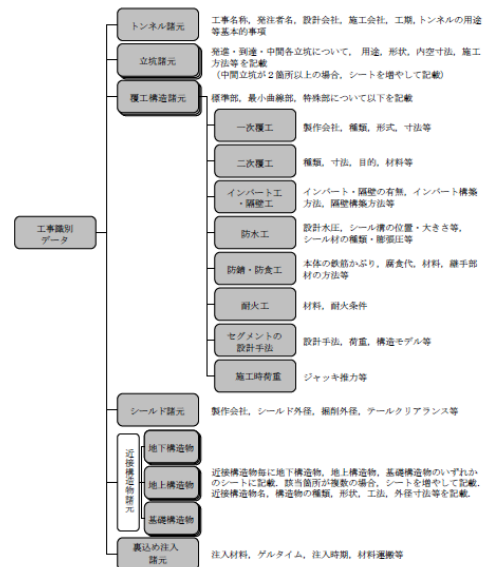
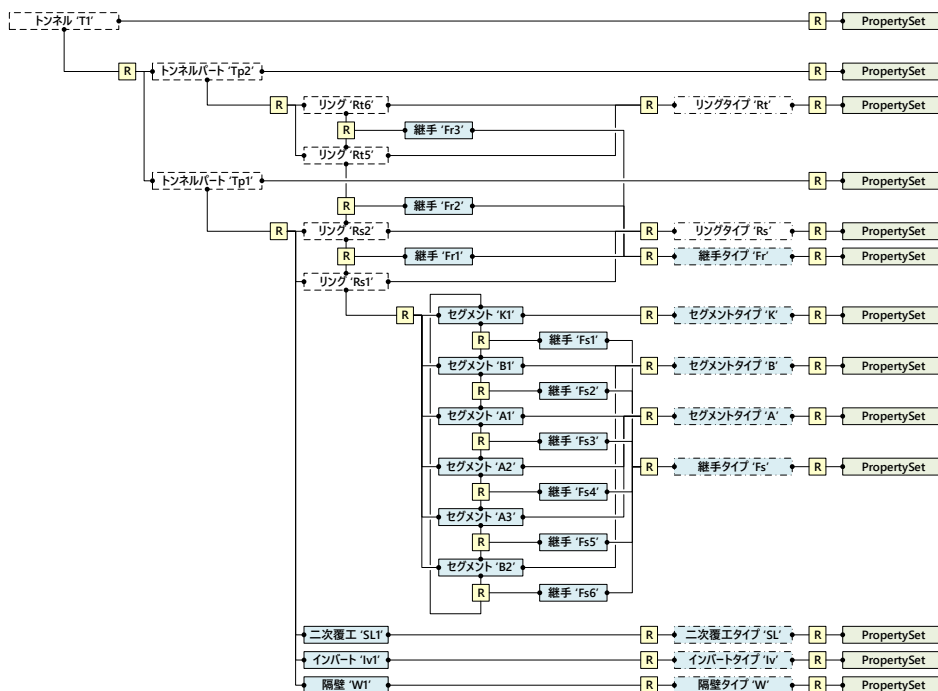
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



項目	項目名	項目内容	備考
トンネル諸元	トンネル諸元	工事名称、発注者名、設計会社、施工会社、工期、トンネルの用途等基本的事項	
	立坑諸元	発進・到達・中間各立坑について、用途、形状、内空寸法、施工方法を記載（中間立坑が2箇所以上の場合は、シートを増やして記載）	
	覆工構造諸元	標準部、最小曲線部、特殊部について以下を記載	
	一次覆工	製作会社、種類、形式、寸法等	
	二次覆工	種類、寸法、目的、材料等	
	インパ尔特工・隔壁工	インパ尔特工・隔壁の有無、インパ尔特工構築方法、隔壁構築方法等	
	防水工	設計水圧、シールド機の位置・大きさ等、シールド材の種類・膨張圧等	
	防錆・防食工	本体の鉄筋かぶり、腐食代、材料、継手部材の方法等	
	耐火工	材料、耐火条件	
	セグメントの設計手法	設計手法、荷重、構造モデル等	
シールド諸元	シールド諸元	製作会社、シールド外径、編組外径、アールクリアランス等	
	地下構造物	近接構造物毎に地下構造物、地上構造物、基礎構造物のいずれかのシートに記載。該当箇所が複数ある場合は、シートを増やして記載。近接構造物名、構造物の種類、形状、工法、外径寸法等を記載。	
	地上構造物		
	基礎構造物		
	二次覆工		
	インパ尔特工		
	隔壁工		
	防水工		
	防錆・防食工		
	耐火工		
近接構造物諸元	近接構造物諸元	注入材料、ゲルタイム、注入時期、材料選定等	
	地下構造物		
	地上構造物		
	基礎構造物		
	二次覆工		
	インパ尔特工		
	隔壁工		
	防水工		
	防錆・防食工		
	耐火工		

June 16, 2020

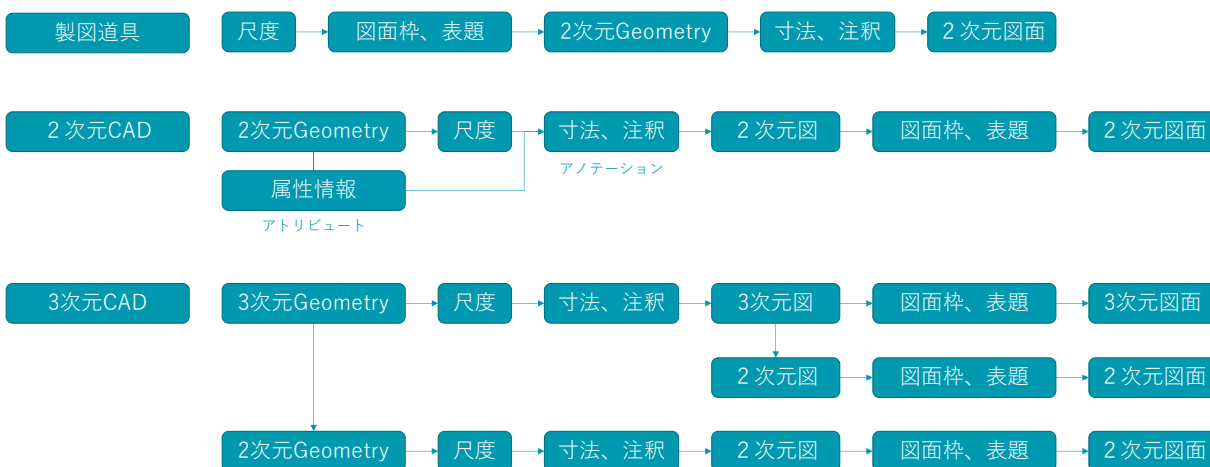
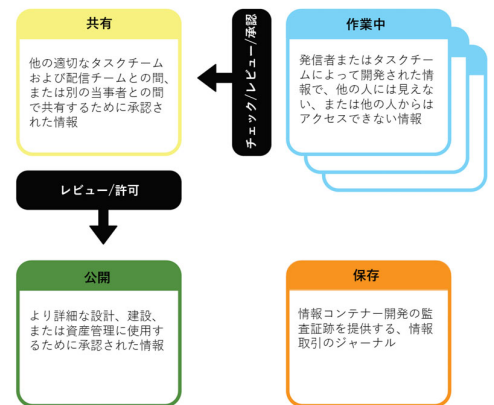
シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会



June 16, 2020

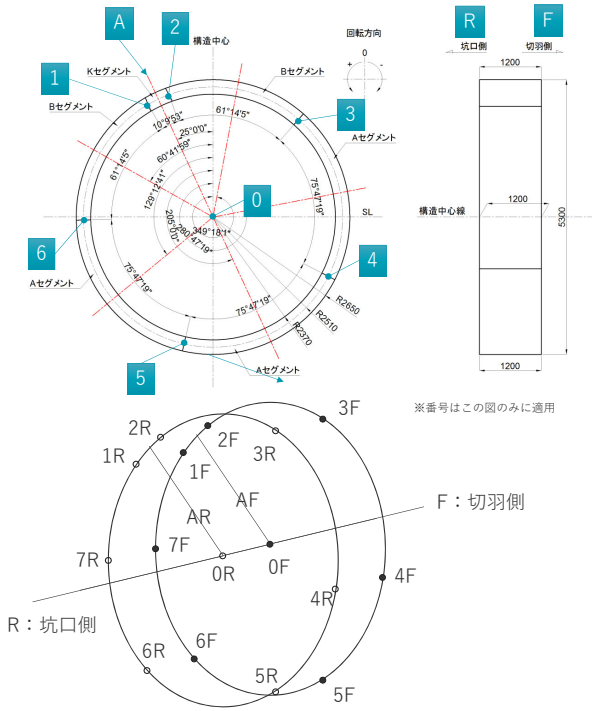
シールドトンネルデータ連携標準化検討委員会

- 作業中の状態は、タスクチームによって開発されている間の情報に使用する。この状態の情報コンテナは、他のタスクチームから見えたりアクセスしたりできないようにする。これは、CDEソリューションが共有システム、たとえば共有サーバーやWebポータルを介して実装されている場合に特に重要である。
- チェック/レビュー/承認を伴う移行では、情報コンテナを情報伝達計画と、情報を作成するための合意された標準、方法、および手順と比較する。チェック/レビュー/承認の移行は、元のタスクチームが行う。
- 共有の状態は、デリバリーチーム内で情報モデルの建設的かつ共同開発を可能にすることが目的である。共有状態の情報コンテナは、セキュリティ関連の制限を条件として、自身の情報との調整を目的として、すべての適切な被任命者（他のデリバリーチームの当事者を含む）から相談を受ける。これらの情報コンテナは表示されアクセス可能であるべきであるが編集可能としないほうがよい。編集が必要な場合は、情報コンテナを作成者による修正および再送信のために作業中の状態に戻す。共有状態は、任命者との共有が承認され、承認の準備ができていない情報コンテナにも使用する。この共有状態の使用は、クライアント共有状態と呼ぶことができる。
- レビュー/許可を伴う移行では、情報交換時点のすべての情報コンテナの調整、完全性および正確性について、関連する情報要件と比較する。情報コンテナが情報要件を満たす場合、状態は公開済みに変更する。情報要件を満たしていない情報コンテナは、修正および再提出のために作業中の状態に戻す。
- 公開の状態は、例えば新しいプロジェクトの建設やアセットの運用など、使用が許可されている情報に使用する。プロジェクト終了時のPIMまたはアセット運用中のAIMには、公開状態またはアーカイブ状態の情報のみが含まれる。
- 保存の状態は、情報管理プロセス中に共有および公開されたすべての情報コンテナのジャーナルとその開発の監査証跡を保持するために使用する。以前に公開状態であったアーカイブ状態で参照された情報コンテナは、より詳細な設計作業、建設、またはアセット管理に使用された可能性がある情報を表す。



- 第7回 7月31日（予約済み）
- 第8回 9月25日（予約済み） → 10月4日、7日、11日
- 第9回 11月27日 → 12月2日、6日、9日、13日、16日、20日
- 中間報告 12月
- 第10回 1月29日
- 第11回 3月25日
- 第12回 5月27日

WG 6月末（調整さん）



※番号はこの図のみに適用

リング番号		No.2コビーカッタストローク	mm	加泥A液注入圧力	kPa
掘進ストローク	mm	No.3コビーカッタストローク	mm	加泥B液(SP-H)流量	L/min
時間		コビーカッタ圧力	MPa	加泥B液(SP-H)注入圧力	kPa
左シールドジャッキストローク	mm	No.1コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込A液積算	L
右シールドジャッキストローク	mm	No.2コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込B液積算	L
上シールドジャッキストローク	mm	No.3コビーカッタ余振リストローク	mm	裏込注入積算	L
下シールドジャッキストローク	mm	左切羽土圧	kPa	加泥A液流量積算	L
左シールドジャッキ速度	mm/min	右切羽土圧	kPa	加泥B液流量積算	L
右シールドジャッキ速度	mm/min	上切羽土圧	kPa	加泥流量積算	L
上シールドジャッキ速度	mm/min	下切羽土圧	kPa	切羽間裏込A液積算	L
下シールドジャッキ速度	mm/min	ロータリポンプ回転速度	r/min	切羽間裏込B液積算	L
ピッチング	°	ロータリポンプ油圧	MPa	切羽間裏込注入量積算	L
ローリング	°	スクリュウ出口圧力	kPa	切羽間加泥A液流量積算	L
シールドジャッキ圧力	MPa	ロータリポンプ出口圧力	kPa	切羽間加泥B液(SP-H)流量積算	L
スクリュウ圧力	MPa	ロータリポンプ回転積算	回	切羽間加泥流量積算	L
カッタラッチ圧力	MPa	ロータリポンプ速度指令	%	音声ガイド	
カッタ回転速度	r/min	排土密度	t/・	掘進時間	sec
スクリュウ回転速度	r/min	排土流量	・/min	排土乾砂流量	
ゲート開度	%	S/C運動バイアス	%	排土乾砂積算	
カッタ左積算回転数	回	S/C運動比率	%	掘進ステータス	
カッタ右積算回転数	回	設定到達時間	sec	稼働ジャッキ本数	本
総推力	kN	切羽酸素濃度	%	掘進スピード	mm/min
テールシールド圧力	MPa	切羽メタン濃度	%LEL	排土量積算	・
カッタ電流	A	スクリュウ回転積算	回	スクリュウ排土量	・
No.2カッタラッチ温度	°C	ジャイロ方位角	°	実掘削量	・
No.11カッタラッチ温度	°C	ジャイロピッチング	°	理論掘削量	・
その他用作動油温度	°C	ジャイロローリング	°	理論掘削流量	・/min
コビーカッタ用作動油温度	°C	裏込A液注入流量	L/min	掘削偏差量	・
崩壊探索圧力	MPa	裏込B液注入流量	L/min	修正掘削量	・
崩壊探索ストローク	mm	裏込A液注入圧力	kPa	修正掘削偏差量	・
エレクトラジャッキ圧力	MPa	裏込B液注入圧力	kPa	F=4° 4' 瞬時発生量	・/min
コビーカッタ位置	°	裏込洗浄流量	L/min	F=4° 4' 体積	・
No.1コビーカッタストローク	mm	加泥A液流量	L/min	全注入率	%
				カッタ回転方向	

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ
t.aruga@conport.jp

第1章 はじめに

第2章 シールド技術情報 DB および BIM/CIM モデルの現状把握

2.1 概要

2.2 シールド技術情報 DB の現状把握

- 土木学会の報告書を要約

2.3 BIM/CIM モデルの現状把握

2.3.1 国内動向

- 国土交通省の動向
- その他の事業者の動向
 - T-CIM

2.3.2 海外動向

- buildingSMART International
 - IFC-Alignment
 - IFC-Tunnel

2.4 既往の研究

- シールドトンネルに関する BIM/CIM 適用の研究
- トンネル全般に関する BIM/CIM 適用の研究

2.5 まとめ

第3章 シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルとの連携検討

3.1 概要

3.2 BIM/CIM モデルの適用箇所の検討

3.2.1 設計段階の作業フロー

- 標準的な設計シナリオ

3.2.2 施工段階の作業フロー

- 標準的な施工シナリオ

3.3 BIM/CIM モデルの形状および属性情報の特定

3.3.1 シールドトンネルモデルの要件

- ユースケース
- 後工程での必要性
- 情報構成
 - DTPD（デジタル作成技術文書情報、JIS B 0060-1）
- モデル開発度 既存の LOD との違いを明確にしたものを。
 - 形状詳細度
 - 情報詳細度

3.3.2 シールドトンネルモデルの構成

- 全体モデル（設計モデル、現状モデル）
- 現況モデル
 - 地形モデル
 - 地盤モデル
 - 地物モデル
- 設計モデル
 - 中心線形モデル（平面形状、縦断形状）
 - トンネルモデル（外形形状）
 - リングモデル（外形形状）
 - セグメントモデル（形状）
- 空間構成
 - トンネル空間
 - トンネルセクション空間
 - リング空間
- 属性情報
 - 全体モデル
 - 設計モデル
 - 中心線形モデル

- トンネルモデル
- リングモデル
- セグメントモデル

3.4 シールド技術情報 DB と BIM/CIM モデルの連携

3.4.1 基本的な考え方

- 情報セキュリティーや著作権
 - シールドトンネル DB の経緯、成果に基づいて書く。
- 業界のコンセンサス

3.4.2 シールドトンネルモデルとの関連付け

- シールドトンネルモデルにシールド技術情報 DB の情報は直接関連付けしない。
- コード等を経由して関連付ける。

3.5 まとめ

第4章 シールドトンネルの 3次元モデルの作成手法の開発

4.1 概要

4.2 設計段階を想定した BIM/CIM モデルの作成方法の開発

- 中心線形モデルの作成方法
- LandXML の線形モデル
- IFC の線形モデル
- 線形計算結果に基づくモデル化（コンバート）

4.3 施工段階を想定したシールド技術情報 DB の格納データからの BIM/CIM モデルの作成方法の開発

- リングモデルの作成方法
- Kセグメントのモデル化（測量成果に基づくモデル化）（コンバート）
- セグメントモデルの作成（メーカー依存）メーカーヒヤリング。
 - 構造一般図、構造詳細図、配筋図、接手図に基づくモデル化

4.4 適用事例

- 施工事例を適用したモデル作成法の検証
- 施工事例がなければ、想定事例による検証

4.5 まとめ

第5章 成果物

5.1 技術情報 DB のデータと BIM/CIM モデルの連携仕様書

5.1.1 利用目的

- 後工程に対する「必要十分条件」を満たすモデルの取り決め等に関する、発注者と受注者の協議のプロセスの策定に利用する。契約方式を考慮。
- 発注者が、発注に際して特記仕様書等に記載する事項を示す。
- 受注者が、業務履行中に作成すべき情報を明らかにする。

5.1.2 構成

- 情報要件作成プロセス（ISO19650-2 に準拠）
- 情報交換要件
- 発注者が示す具体的な項目のひな型を示す。

5.2 シールドトンネルの 3次元モデル作成ガイドライン

5.2.1 利用目的

- 後工程に対する「必要条件」を満たすモデルの作成を示す。
- 発注者が、発注に際して特記仕様書等に記載する事項を示す。
（検討）
 - ◇ 後工程に対する「十分条件」を満たすモデルは作らない（作れない）。
 - ◇ 発注者と受注者の協議に基づく「必要十分条件」を満たすモデルの作成は、別途協議で定める。
 - ◇ 受注者の責による「必要条件」を超えるモデルの作成は妨げない。ただし、モデル作成に係る設計変更は行わない。

5.2.2 構成

- シールドトンネルモデルの要件

- シールドトンネルの構成
- モデル開発度
- 規準座標
- 属性情報

第6章 おわりに

6.1 結論

6.2 今後の課題

第7章 参考文献

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第9回 小委員会 議事録

日時 2019年12月13日(金) 15:30~17:30

場所 土木学会 D 会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 ■古屋弘

配布資料： 資料 9-0_シールド小委員会 議事次第 第9回
資料 9-1_シールド小委員会 議事録 第8回
資料 9-2_セグメントの CIM 連携に関するアンケート結果
資料 9-3_中間報告資料 (案)

1. 確認等

1.1 議事の確認

- ・ 本日の議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

- ・ 第8回小委員会の議事録を確認した。

2. 議事

2.1 セグメントモデルの提供に関するヒヤリング報告

- ・ シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、主要部材であるセグメントについて製造企業の対応可能性についての調査を実施した結果を、資料 9-2 に基づいて報告した。
- ・ アンケートは国内のセグメント製造企業のうち、主要メーカー4社を対象に実施した。
- ・ アンケートの結果、セグメントの3次元モデル作成をメーカーが作成できる可能性があることが分かった。ただし、3次元モデル作成に際しては別途費用が必要である。

2.2 中間報告資料の確認

中間報告資料の内容を確認し、以下を修正することとした。

- ・ P10：プロセス図を BPMN レベル1 に準じた表記法に改める。
- ・ P15：選考段階のプロセスを「セグメント割付 (調整)」、「セグメント製造」、「掘

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第9回 小委員会 議事録

進]、「セグメント割付（実績）」とする。

- ・ P17：シールドモデルをトンネルモデルに変更する。
- ・ P18、P19：トンネルモデルの形状および属性情報を整理して、分かりやすい記述に直す。

2.3 小委員会の予算

- ・ シールドトンネルのデータベース仕様書の作成および3次元モデル作成ガイドライン等の作成補助のための見積もりを取った所、当初想定額より多くなった。その増額分は、助成金の他の経費を削減し、その削減した部分の実施を断念するか、助成金以外の別途経費で措置することとした。

3. その他

- ・ 次回以降は、次の日程で開催する。
第10回 2020年2月7日（金）15：30～17：30
第11回 2020年4月1日（水）15：30～17：30
第12回 2020年5月27日（水）15：30～17：30

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
CIMに向けたセグメントメーカーの対応可能性等に関するアンケート結果

1. アンケート実施の趣旨（ここはிரないと思います）

①我が国におけるCIMの動き

CIM（Construction Information Modeling/Management）は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的とされている。

②シールド分野でのCIMに関する取り組み

国土交通省CIM導入ガイドラインでは、土工編、橋梁編をはじめ工種ごとにCIMモデル作成に関する手引きが示されているが、シールドトンネル分野は、当該分科会を含めて検討中である。

③アンケートの趣旨

シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、主要部材であるセグメントについて製造企業の対応可能性についての調査を実施した。

2. アンケートの実施対象

国内のシールドトンネルで使用されるセグメントは、RCセグメント、鋼製セグメントおよび合成セグメントの3種類*が主流である。これらのセグメントは、ほとんどがそれぞれの製造企業で製図、製造から貯蔵・運搬までの一連を請け負っている。よって、これら3種類のセグメントを製作している製造企業をアンケートの対象とした。

製図：製作要領書、構造図、継手詳細図、配筋図

製造：材料、製作方法、検査

※そのほかダクタイルセグメント、中子型セグメントがあるが現在は製造されていない

アンケートは国内のセグメント製造企業のうち、主要メーカー4社を対象に実施した。国内のセグメントの製造企業は「日本シールドセグメント技術協会」に加盟しており、協会は会員12社、賛助会員5社で構成されている。その中で、セグメント種別、製造実績などを勘案して偏りのないように4社を選定している。

3. アンケートの内容

アンケートはCADを用いた製図に関して4項目で、それぞれ2D-CADと3D-CADの対応の可否について実施した。また、対応については、自社での対応の可否と費用負担について条件分けを行い、回答を得た。入力項目を表-1に示す。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
C I Mに向けたセグメントメーカーの対応可能性等に関するアンケート結果

表-1 アンケート入力項目

対応の可否	自社で対応可	自社で対応可	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可
条件	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	費用請求しても 対応できない
セグメント構造図	2次元 CAD				
	3次元 CAD				
セグメント継手詳細図	2次元 CAD				
	3次元 CAD				
セグメント配筋図	2次元 CAD				
	3次元 CAD				
セグメント割付図	2次元 CAD				
	3次元 CAD				

4. アンケートの結果整理

図-1 にセグメント構造図、図-2 にセグメント継手詳細図、図-3 セグメント配筋図のアンケート集計結果を示す。いずれも、2D-CADは4社すべてにおいてセグメント製作費の中で対応が可能との結果となった。3D-CADについては、3社が自社で対応可能であるが別途費用が必要で、1社が別途費用を請求しても対応ができないとの回答となっている。なお、対応できない回答の1社についても、備考で「現状では」との記載があり、限定的な判断で将来的には対応が可能となると推測できる。



シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
 CIMに向けたセグメントメーカーの対応可能性等に関するアンケート結果

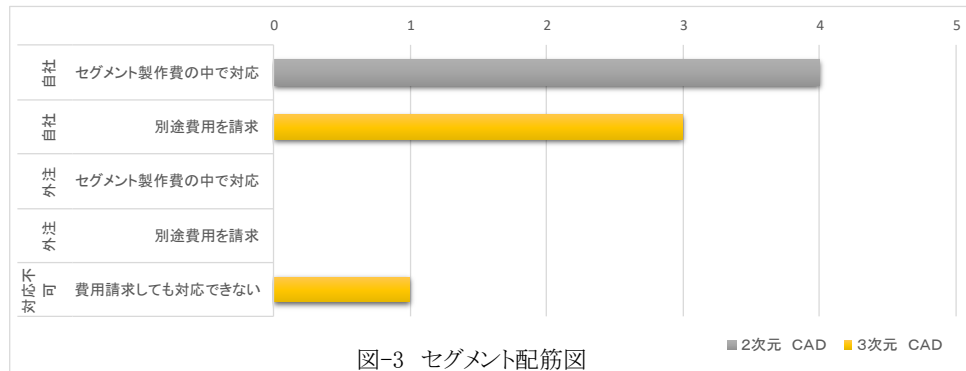
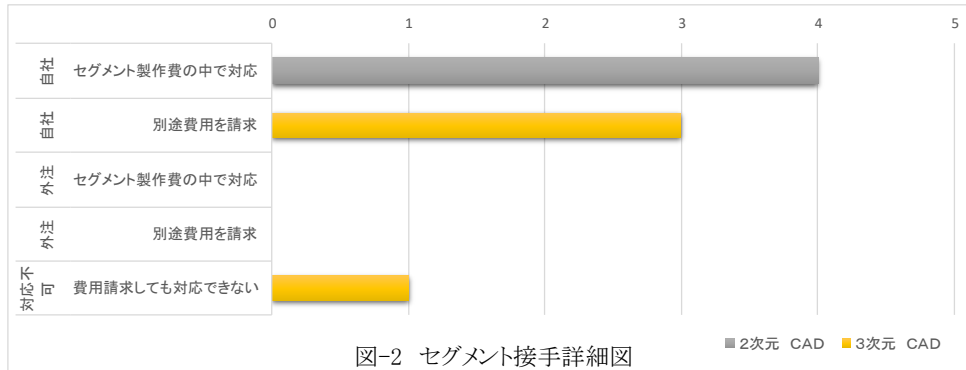
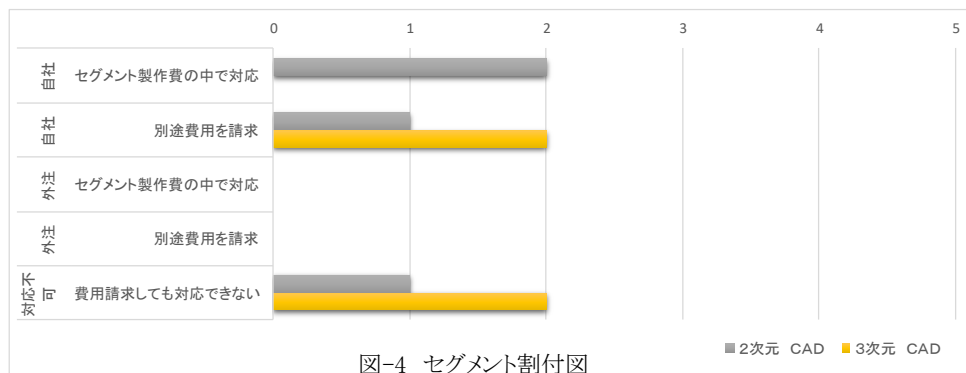


図-4 にセグメント割付図のアンケート集計結果を示す。セグメント割付図については、線形の確認と曲線部のテーパ量の調整などを施工計画の段階で決定する場合も多く、すべての工事でセグメント製造企業側があらかじめ作成するものではない。このことから、2D-CAD、3D-CADともに意見が分かれる結果となった。2D-CADは2社でセグメント製作費の中で対応が可能との回答であるが、1社が自社で対応可能であるが別途費用が必要で、1社が別途費用を請求しても対応ができないとの回答となっている。一方で、3D-CADについては、2社が自社で対応可能であるが別途費用が必要で、2社が別途費用を請求しても対応ができないとの回答となっている。



シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
C I Mに向けたセグメントメーカーの対応可能性等に関するアンケート結果

5. まとめ

シールドトンネルの3次元C I Mモデル作成については、主要部材であるセグメントの3 D - C A Dの製図が不可欠になる。また、将来的なC I Mの活用を視野に入れると構造詳細についても、あらかじめモデル化しておくことが望ましい。

今回の調査は、セグメント製造企業の対応可能性についてアンケート形式で実施し、費用負担の課題はあるものの2 D - C A D、3 D - C A Dともに概ね、対応可能であることが分かった。また、対応に関する回答が分かれたセグメント割付図については、施工計画段階で元請け企業が作成することが多いため、モデル化に障害となるものではないと判断される。

以上

セグメントのCIM連携に関するアンケート

【アンケート依頼元】

- ・土木学会 トンネル工学委員会 運営小委員会 シールドトンネル DB 運営部会 DB 連携検討分科会
- ・(一社)日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会
シールドトンネルデータベース連携標準化検討小委員会

【アンケートの趣旨】

①我が国におけるCIMの動き

CIM(Construction Information Modeling/Management)は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的とされています。

②シールド分野での取り組み

国土交通省CIM導入ガイドラインでは、土工編、橋梁編をはじめ工種ごとにCIMモデル作成に関する手引きが示されているが、シールドトンネル分野は、当該分科会を含めて検討中です。

③アンケートの趣旨

シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、セグメントメーカーの対応可能性についての調査を実施します。

■アンケート内容（御社での対応の可否について ○ × で記入してください）

対応の可否	自社で対応可	自社で対応可	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可
条件	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	セグメント製作費 の中で対応	別途費用を 請求	費用請求しても 対応できない
セグメント構造図	○				
2次元 CAD					
3次元 CAD		○			
セグメント継手詳細図	○				
2次元 CAD					
3次元 CAD		○			
セグメント配筋図	○				
2次元 CAD					
3次元 CAD		○			
セグメント割付図		○			
2次元 CAD					
3次元 CAD		○			

■ご意見・ご要望があれば記入ください

2次元CADのソフトは、AutoCADが一般的に使用されていると思いますが
3次元CADの推奨ソフト（土木・トンネル業界で使用されている）があれば教えてください。

セグメントのCIM連携に関するアンケート

【アンケート依頼元】

- ・土木学会 トンネル工学委員会 運営小委員会 シールドトンネル DB 運営部会 DB 連携検討分科会
- ・(一社)日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会
シールドトンネルデータベース連携標準化検討小委員会

【アンケートの趣旨】

①我が国におけるCIMの動き

CIM(Construction Information Modeling/Management)は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的とされています。

②シールド分野での取り組み

国土交通省CIM導入ガイドラインでは、土工編、橋梁編をはじめ工種ごとにCIMモデル作成に関する手引きが示されているが、シールドトンネル分野は、当該分科会を含めて検討中です。

③アンケートの趣旨

シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、セグメントメーカーの対応可能性についての調査を実施します。

■アンケート内容（御社での対応の可否について ○ × で記入してください）

対応の可否	自社で対応可	自社で対応可	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可
条件	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	セグメント製作費 の中で対応	別途費用を 請求	費用請求しても 対応できない
セグメント構造図					
2次元 CAD	○	-	-	-	-
3次元 CAD	×	○	-	-	-
セグメント継手詳細図					
2次元 CAD	○	-	-	-	-
3次元 CAD	×	○	-	-	-
セグメント配筋図					
2次元 CAD	○	○	-	-	-
3次元 CAD	×	○	-	-	-
セグメント割付図					
2次元 CAD	×	×	×	×	×
3次元 CAD	×	×	×	×	×

■ご意見・ご要望があれば記入ください

現状及び将来的に3次元CADが必要な場合、構造、継手、配筋図については対応可能です（別途費用を請求）
割付図は通常現場様で作成をお願い致します。

セグメントのCIM連携に関するアンケート

【アンケート依頼元】

- ・土木学会 トンネル工学委員会 運営小委員会 シールドトンネル DB 運営部会 DB 連携検討分科会
- ・(一社)日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会
シールドトンネルデータベース連携標準化検討小委員会

【アンケートの趣旨】

①我が国におけるCIMの動き

CIM(Construction Information Modeling/Management)は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的とされています。

②シールド分野での取り組み

国土交通省CIM導入ガイドラインでは、土工編、橋梁編をはじめ工種ごとにCIMモデル作成に関する手引きが示されているが、シールドトンネル分野は、当該分科会を含めて検討中です。

③アンケートの趣旨

シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、セグメントメーカーの対応可能性についての調査を実施します。

■アンケート内容（御社での対応の可否について ○ × で記入してください）

対応の可否	自社で対応可	自社で対応可	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可
条件	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	セグメント製作費 の中で対応	別途費用を 請求	費用請求しても 対応できない
セグメント構造図					
2次元 CAD	○	△	○	△	×
3次元 CAD	×	×	×	×	×
セグメント継手詳細図					
2次元 CAD	○	△	○	△	×
3次元 CAD	×	×	×	×	×
セグメント配筋図					
2次元 CAD	○	△	○	△	×
3次元 CAD	×	×	×	×	×
セグメント割付図					
2次元 CAD	△	×	×	×	×
3次元 CAD	×	×	×	×	×

■ご意見・ご要望があれば記入ください

備考：○印は基本的に受注物件に対して対応、△印は未受注の検討案件に対して、場合により費用請求
割付図は基本対応していない。割付図の△は簡単な模式図程度
3次元は現状では自社、外注含め対応していない

セグメントのCIM連携に関するアンケート

【アンケート依頼元】

- ・土木学会 トンネル工学委員会 運営小委員会 シールドトンネル DB 運営部会 DB 連携検討分科会
- ・(一社)日本建設情報総合センター 社会基盤情報標準化委員会
シールドトンネルデータベース連携標準化検討小委員会

【アンケートの趣旨】

①我が国におけるCIMの動き

CIM(Construction Information Modeling/Management)は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的とされています。

②シールド分野での取り組み

国土交通省CIM導入ガイドラインでは、土工編、橋梁編をはじめ工種ごとにCIMモデル作成に関する手引きが示されているが、シールドトンネル分野は、当該分科会を含めて検討中です。

③アンケートの趣旨

シールドトンネルにおける3次元モデル作成に関して、セグメントメーカーの対応可能性についての調査を実施します。

■アンケート内容（御社での対応の可否について ○ × で記入してください）

対応の可否	自社で対応可	自社で対応可	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可 (外注)	自社で対応不可
条件	セグメント製作 費の中で対応	別途費用を 請求	セグメント製作費 の中で対応	別途費用を 請求	費用請求しても 対応できない
セグメント構造図					
2次元 CAD	○	○	×	×	×
3次元 CAD	×	△	×	△	×
セグメント継手詳細図					
2次元 CAD	○	○	×	×	×
3次元 CAD	×	△	×	△	×
セグメント配筋図					
2次元 CAD	○	○	×	×	×
3次元 CAD	×	△	×	△	×
セグメント割付図					
2次元 CAD	○	○	×	×	×
3次元 CAD	×	△	×	△	×

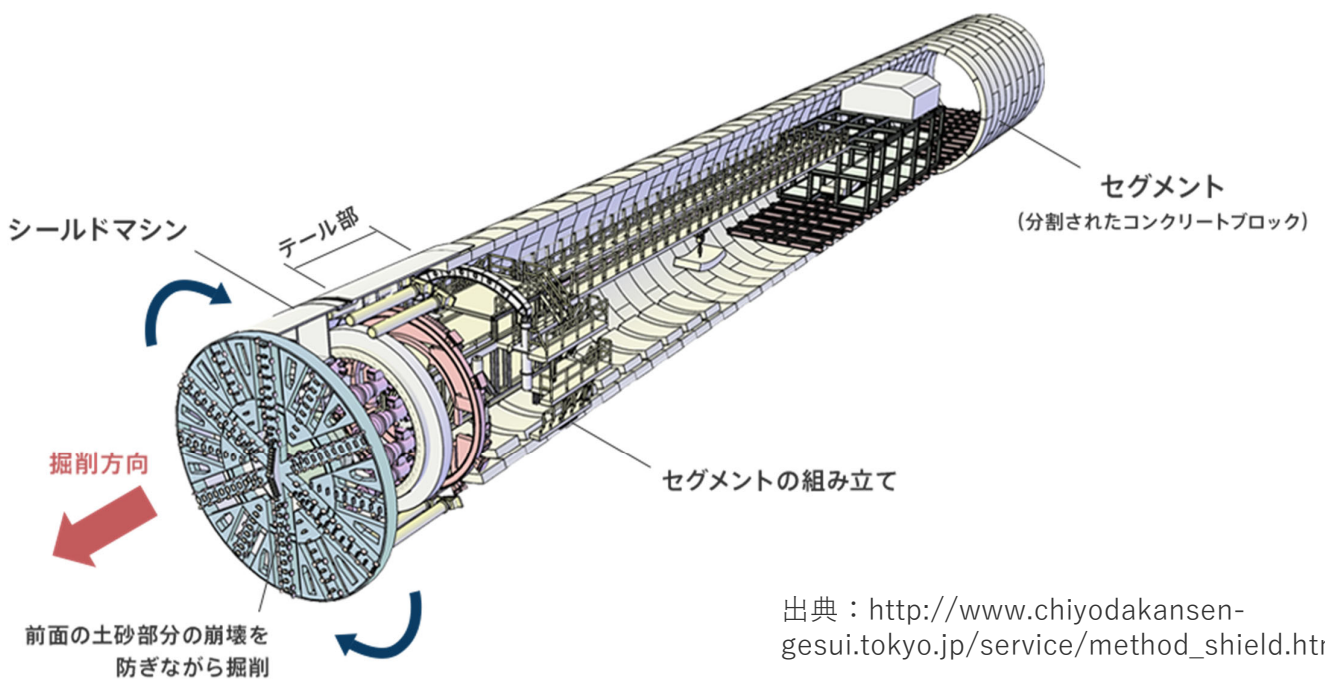
■ご意見・ご要望があれば記入ください

弊社の建築部門では”REVIT”というソフトを導入して3次元モデル化しておりますが、”CIM”は導入していない状態です。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第9回

2019年12月13日

1 シールド工法



出典：http://www.chiyodakansen-gesui.tokyo.jp/service/method_shield.html

プロジェクト概要

3 活動目標

本小委員会は、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、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。具体的には、両者の連携により、

- ・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。

を図ることを目標とする。したがって、本小委員会の活動は、シールドトンネルのBIM/CIMモデルの具体的な実現に大きく寄与する。さらに、以下に資すると考えられる。

- ① 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
- ② 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を裏づけるデータの蓄積
- ③ ②で得られる知見の具体的な成果としてのトンネルの耐久性の向上と建設、維持管理コストの低減

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

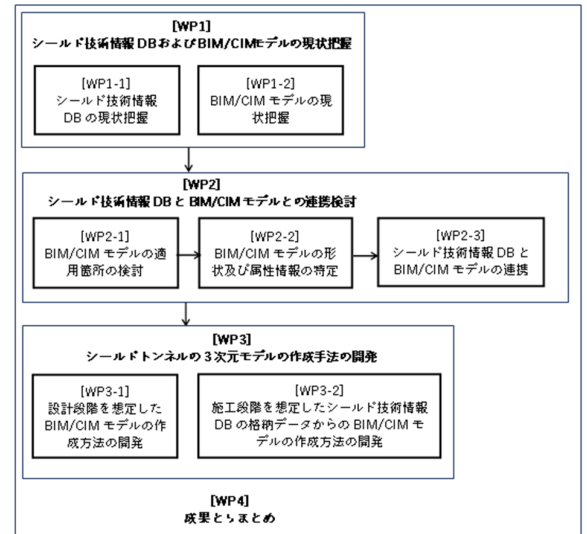
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

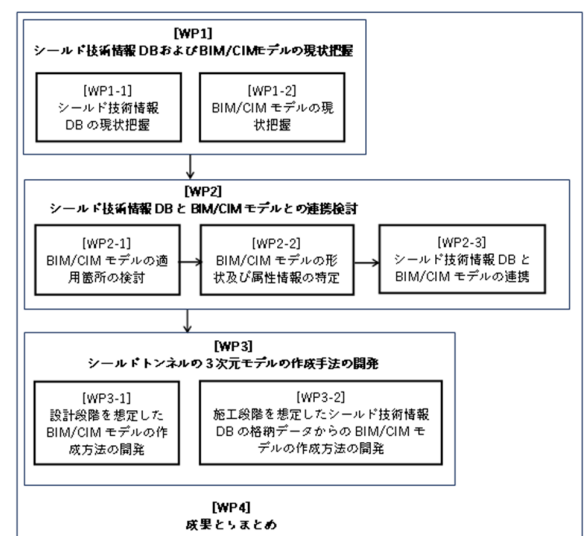
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

	第1期												第2期											
	2018						2019						2019						2020					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1																								
WP1-2																								
WP2																								
WP2-1																								
WP2-2																								
WP2-3																								
WP3																								
WP3-1																								
WP3-2																								
WP4																								
小委員会 開催	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
本委員会 報告						◆																		

小委員会開催実績

2018年7月24日	第1回小委員会
2018年9月13日	第2回小委員会
2018年11月8日	第3回小委員会
2019年1月17日	第4回小委員会
2019年3月14日	第5回小委員会
2019年5月29日	第6回小委員会
2019年6月27日	施工プロセス検討WG
2019年7月1日	設計プロセス検討WG
2019年7月8日	設計・施工プロセス検討WG
2019年8月29日	第7回小委員会
2019年10月11日	第8回小委員会
2019年12月13日	第9回小委員会

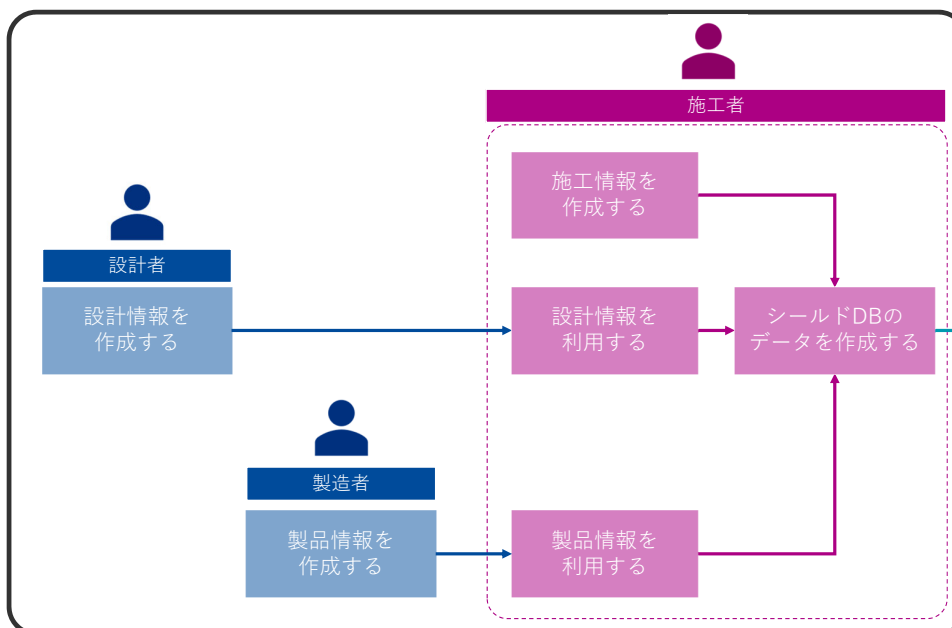
小委員会開催予定

2019年2月7日	第10回小委員会
2019年4月1日	第11回小委員会
2019年5月27日	第12回小委員会

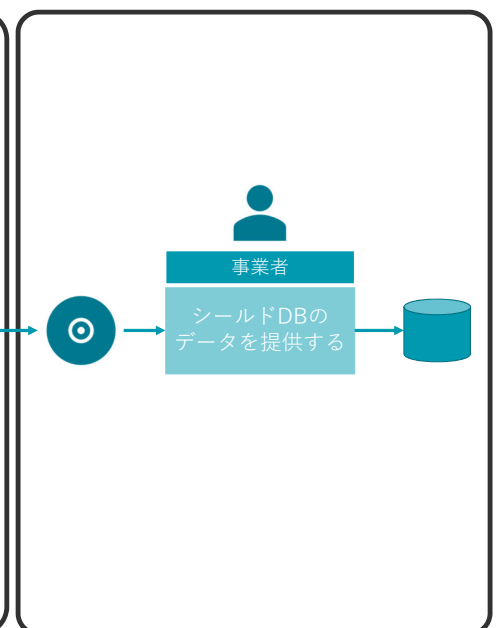
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

本小委員会の検討範囲



土木学会で検討した範囲



June 16, 2020

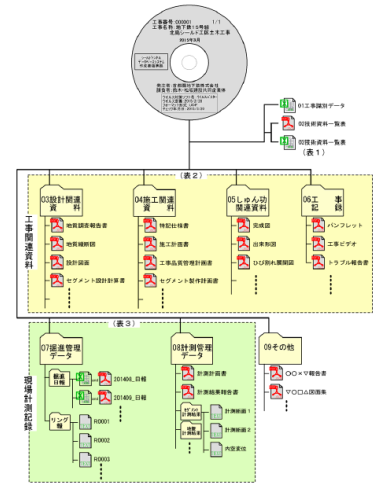
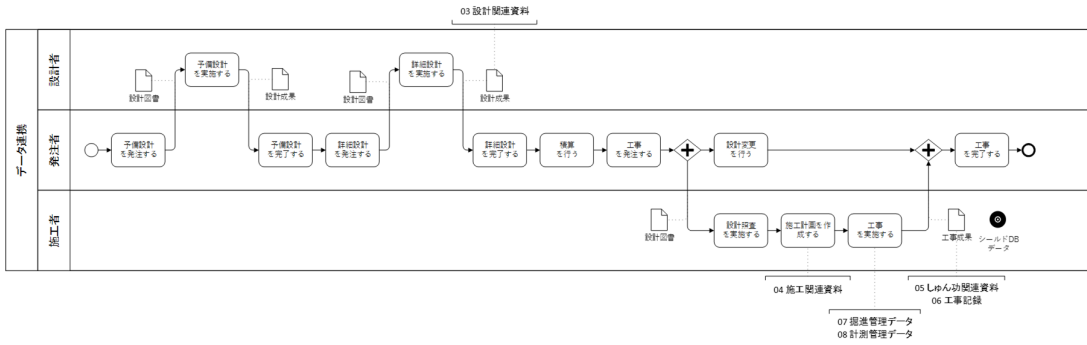
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

9

検討の基本事項

- シールドDBで蓄積する資料を、設計者および施工者に明示して、資料作成や提出の手戻りを防ぐ。
- 設計段階と施工段階のデータ連携の現状を把握する。
- 将来期待するデータ連携のあり方を検討する。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

土木学会 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の検討

第3章 シールドトンネルデータベースシステム

Phase2

提出者	提供者	管理者	利用者
技術情報の提出依頼	技術情報の提供	工事情報の検索・取得	工事情報の提供
技術情報の提供	工事情報の提供	工事情報の検索・取得	工事情報の提供
関係可能な技術情報の提供			

- ・提供者: 管理者に、技術情報の中の**工事情報**を提供。
- ・管理者: 利用者に、**工事情報**を開示。
- ・利用者: **提供者**に、直接提供を依頼。**技術情報**を入手。
(技術資料の提供は、提供者の判断による)

トンネル工学委員会 シールドトンネルDB構築検討部会

知的財産の取扱いに関する考え方

■ 知的財産

財産に関する権利(財産権): 物権、債権、知的財産権等

知的財産: 知的財産基本法

- ① 人間の創造的活動により生み出されるもの
- ② 事業活動に用いられる商品・役務を表示するもの
- ③ 事業活動に有用な技術上、営業上の情報

知的財産権: 知的財産に関する権利

著作権、産業財産権(特許権、実用新案権、意匠権、商標権)等

知的財産の保護

- ①②: 知的財産権を保護する法律で保護。
- ③: 営業秘密や契約等に対して行為を規制する法律で保護。

トンネル工学委員会 シールドトンネルDB構築検討部会

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

土木学会 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の検討

データの取扱いに関する考え方

■著作権法

- ・著作物: 創作的に表現した学術の範囲に属するもの。
- ・著作者: 著作物を実際に創作(作成)した者。
- ・著作権: 著作物に対する権利。著作者が保有。
契約書に著作権の譲渡を明示→著作権は譲渡される。

■法律によるデータの保護

分類	保護対象, 規制対象	法律
著作物	著作権	著作権法
非著作物	営業秘密 他者の権利・利益を侵害 契約図書 不履行	不正競争防止法 民法(不法行為法) 民法(契約法)



トンネル工学委員会 シールドトンネルDB構築検討部会

■データの著作物/非著作物の具体例

名称	判断	備考
計測データ(生データ)	非著作物 ^{*1}	機器を稼働すれば誰でも同じものが得られる
計測データを単に集計して作成した表や、単にグラフ化した図	非著作物 ^{*1}	創作性がない(技術者であれば誰でも同じものを作成できる)
計測データを項目別に分類して作成した表や、複数ある計測データを関連づけて作成した図	著作物	創作的に表現した学術の範囲に属する
得られた計測データに考察を加えて作成した報告書、論文	著作物	創作的に表現した学術の範囲に属する
計測データを単に入力しただけのデータベース ^{*2}	非著作物	創作性がない(誰でも同じものを作成できる)
計測データをピックアップし、体系化して作成したデータベース ^{*2}	著作物	その情報の選択又は体系的な構成によって創作性を有する

*1 誰が作成しても同じになるようなもの。
*2 DBIに含まれるデータではなく、DBの構成が対象。



トンネル工学委員会 シールドトンネルDB構築検討部会

土木学会 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の検討

■データの保護

- Type-1: 法律で対応できる事項
- Type-2: データベースの規程で対応できる事項
- Type-3: 当事者間の協力, 相互理解で対応できる事項

■データの開示範囲設定

開示範囲	内容
会員	シールドDBに登録された会員すべてに開示許可
発注	発注者、事業者にのみ開示許可
研究	大学や公的研究機関の研究者にのみ開示許可
確認	提供者に開示の可否確認が必要(将来、第三者機関でデータを管理することになった場合、常に提供者に開示確認が必要)

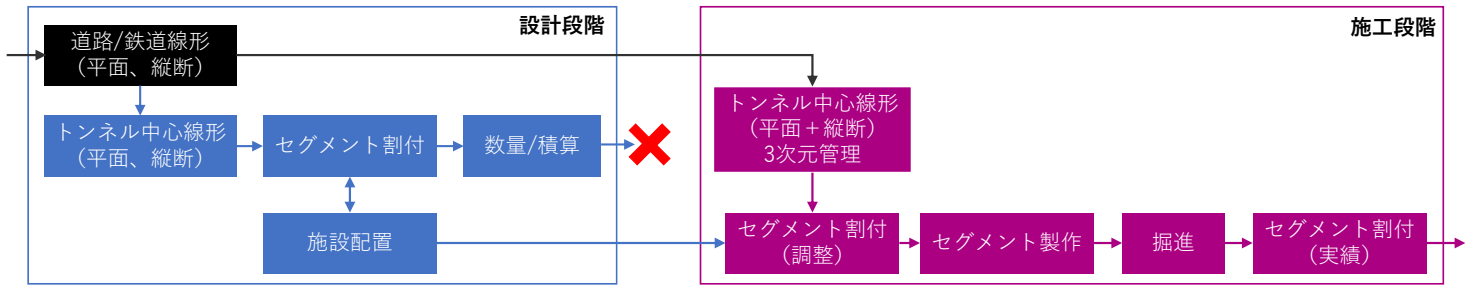


トンネル工学委員会 シールドトンネルDB構築検討部会

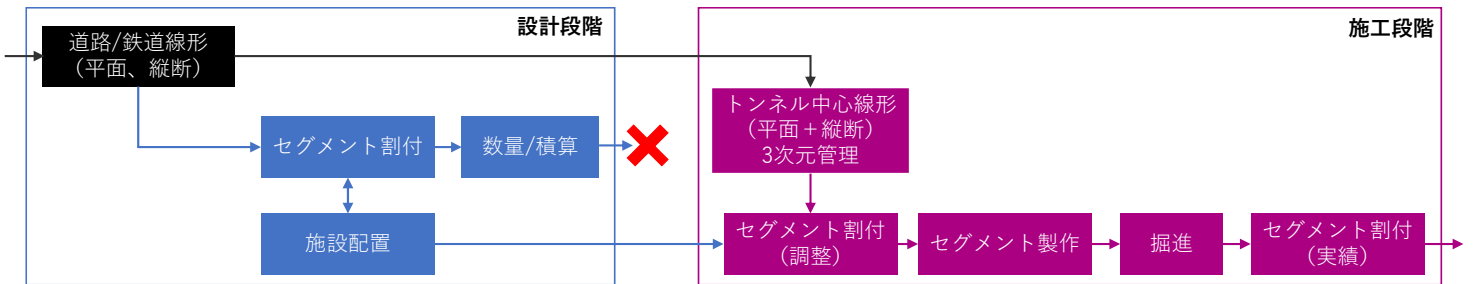
14 設計と施工のデータ連携（1）

現状のデータ連携シナリオ（設計WGと施工WGの検討結果）

道路、鉄道等の場合



下水道等の場合



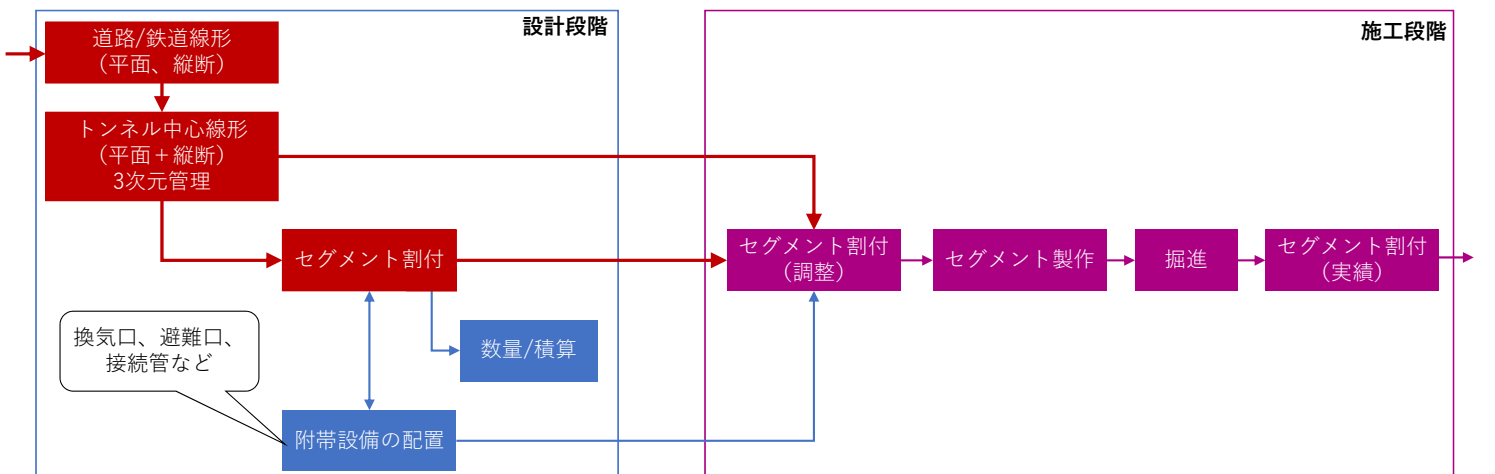
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

15 設計と施工のデータ連携（2）

将来期待するシナリオ（設計WGと施工WGの検討結果）

施工の要件を十分に満足する線形とセグメント割付を作成するために、発注者が明確な要件を設計者に指示する



June 16, 2020

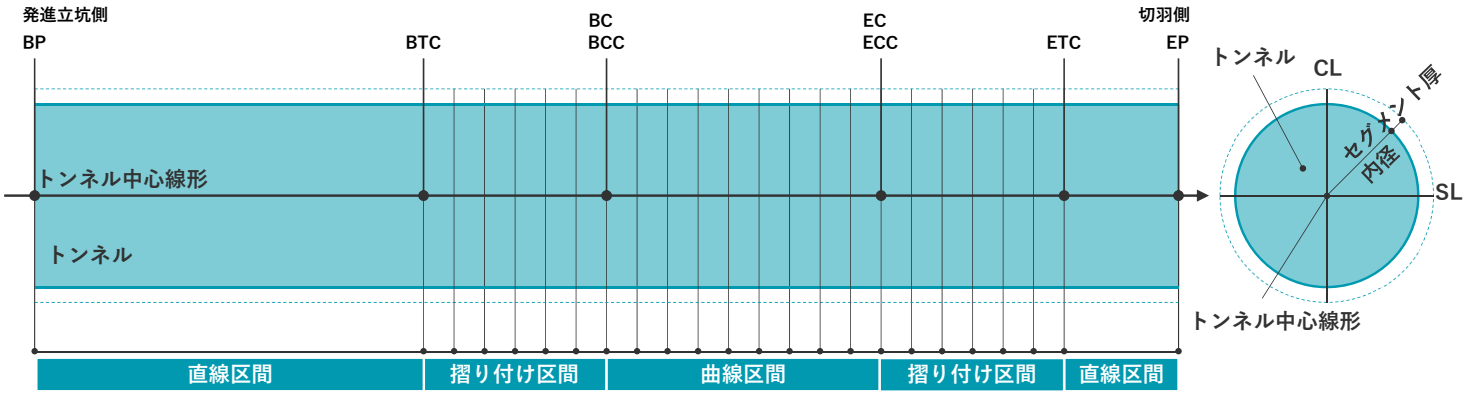
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

17 検討の基本事項

- 将来期待するシナリオを実現するためのシールドトンネルの3次元モデル（以下、トンネルモデル）を構築する。
- 設計から施工に引き継ぐ情報を対象とする。
- 設計段階および施工段階で「确实」に作成しなければならない情報を定める。
- 施工段階のトンネルモデルは、現在現場で収集している情報に基づくものとする。
- 将来的なトンネルモデルの自動生成の基礎情報とすることを目指す。
- この要求事項より詳細なトンネルモデルの作成を妨げるものではない。

18 設計段階のトンネルモデルの基本事項

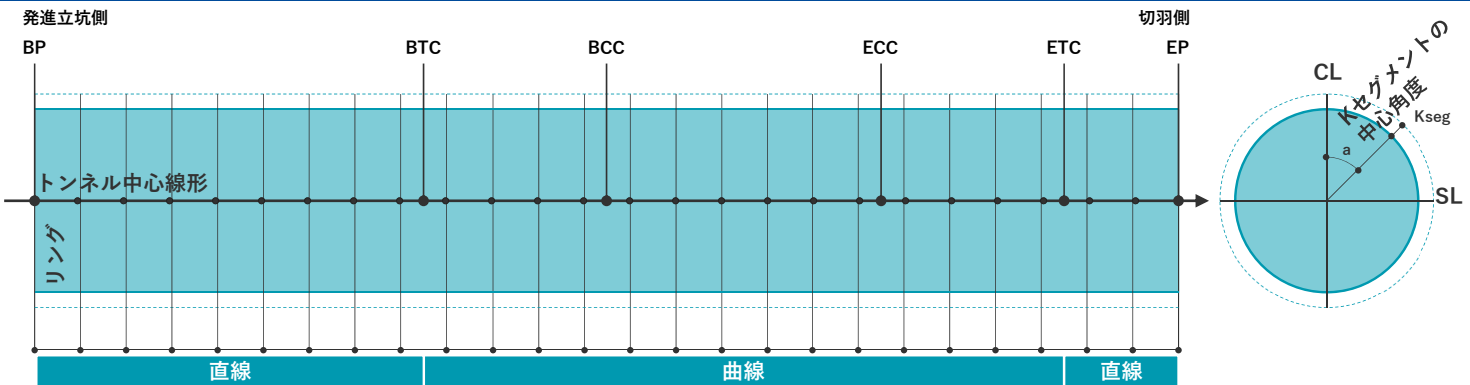


モデル	形状	属性情報
トンネル中心線形	<ul style="list-style-type: none"> 3次元 	<ul style="list-style-type: none"> 縦断線形および平面線形の情報 トンネル中心線形の設定根拠
トンネル	<ul style="list-style-type: none"> トンネル内径を半径とする、トンネル中心線形に沿った3次元の円筒形 延長方向は、直線区間、曲線区間、摺り付け区間で分割する。 曲線区間および摺り付け区間の1m幅を基本として分割する。急曲線は幅を適切に定める。 	直線区間は1つの区間として、摺り付け区間および曲線区間は分割した延長毎に以下を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> トンネル内径 セグメント厚

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

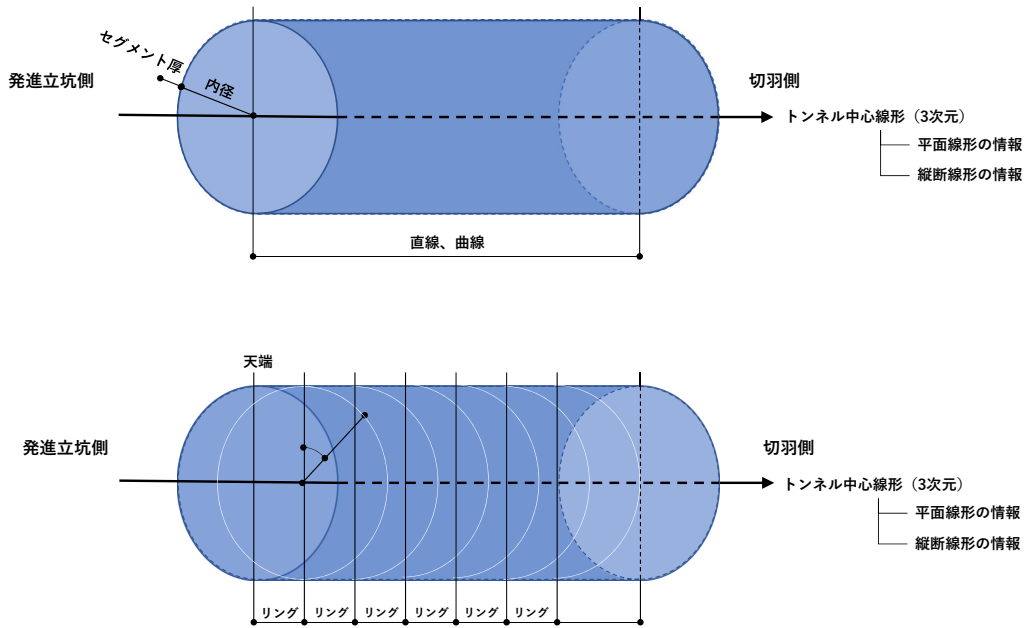
19 施工段階のトンネルモデルの基本事項



モデル	形状	属性情報
トンネル中心線形	<ul style="list-style-type: none"> 3次元 	<ul style="list-style-type: none"> 縦断線形および平面線形の情報 トンネル中心線形の設定根拠
トンネル	<ul style="list-style-type: none"> トンネル内径を半径とする、トンネル中心線形に沿った3次元の円筒形 リング幅で分割する。 リングの切羽側にリングの基準点を設定する。 	リング毎に以下を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> リング番号（発進立坑側より） トンネル内径 セグメント厚、セグメント幅 セグメント製造番号（Kセグメントから時計回り）、セグメント関連図面（構造一般図、配置図、組合せ図、詳細図、配筋図等） Kセグメントの中心角度（天端から切羽側に向かって時計回り） リングの基準点に以下を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> シールドの蛇行量

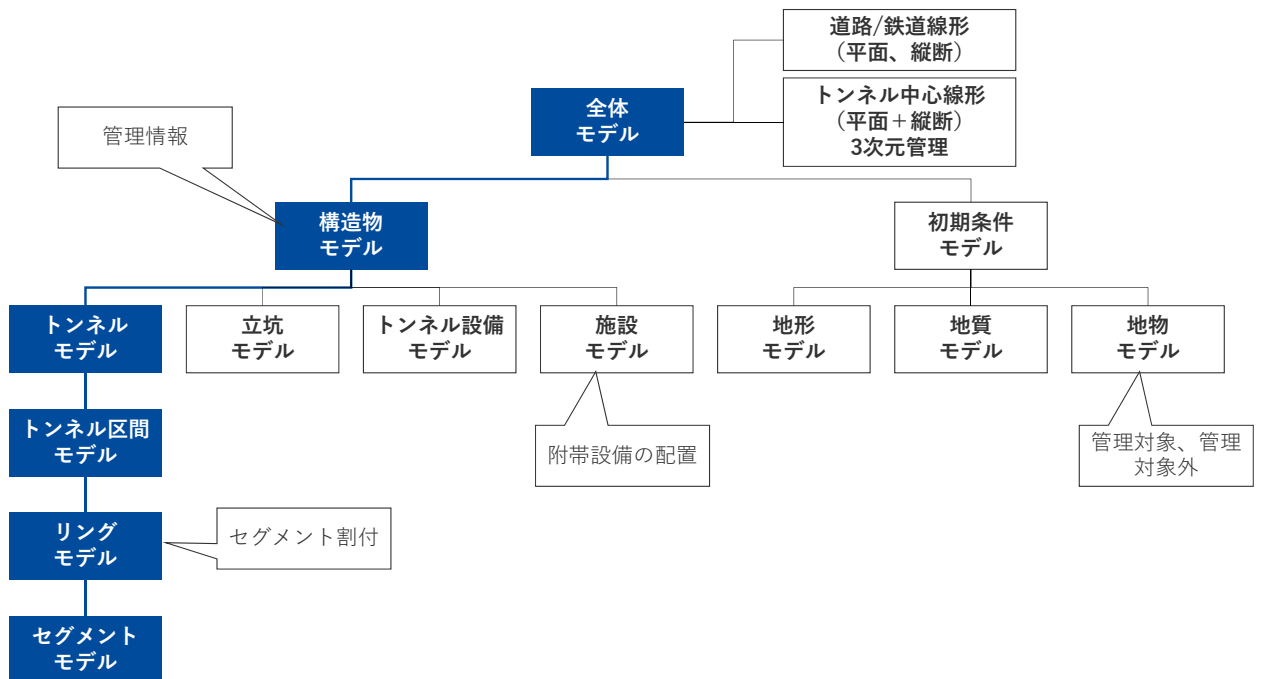
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



June 16, 2020

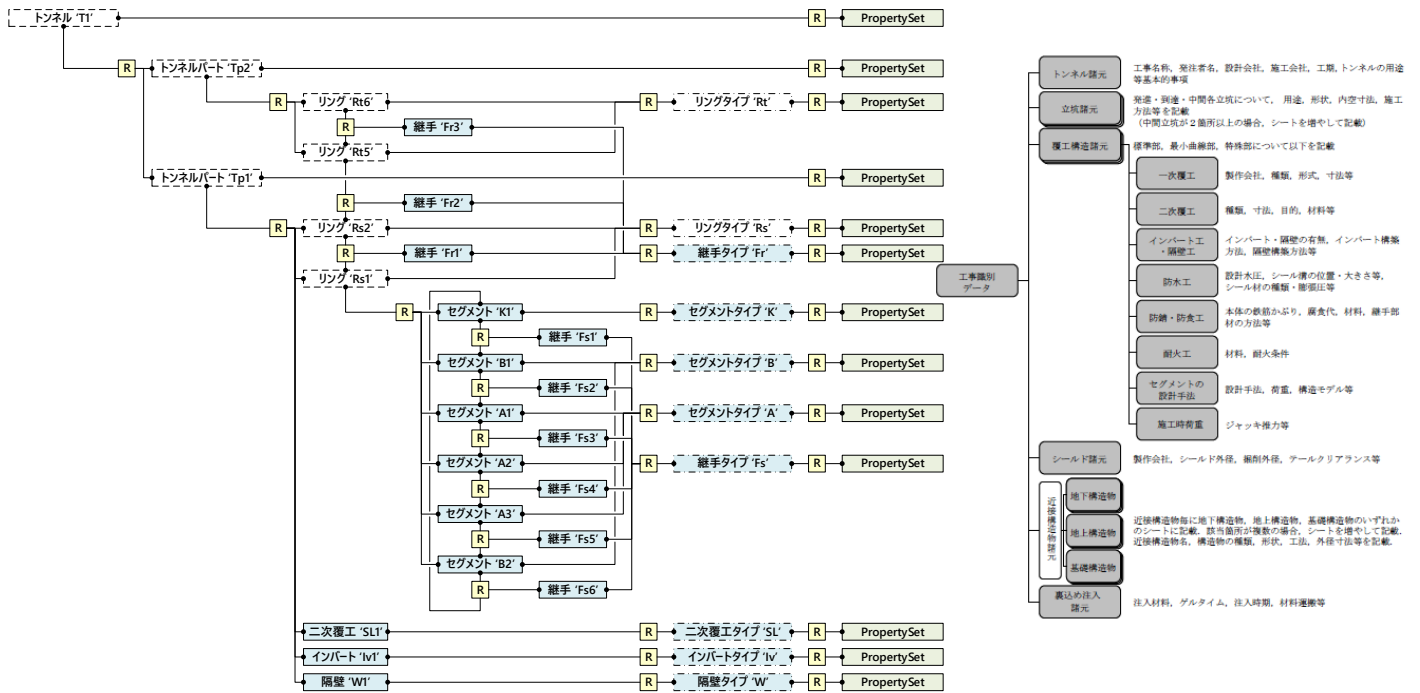
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

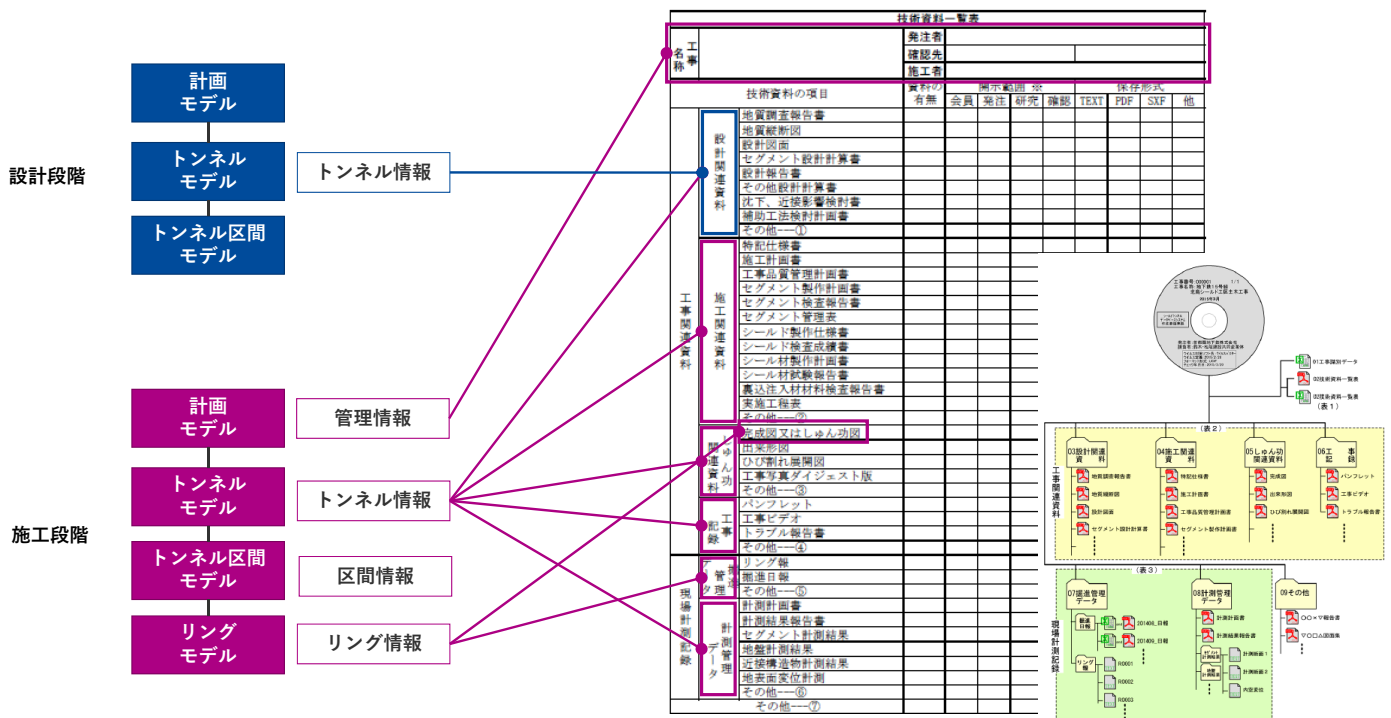
シールドトンネルの3次元モデル表現の標準化 (IFC-TUNNELへの対応)



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

トンネルモデルとシールドDBの関連



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- 第1章 はじめに
- 第2章 シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握
 - ・ シールド技術情報DBについて
 - ・ BIM/CIMモデルについて
- 第3章 シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルの連携検討
 - ・ BIM/CIMモデルの適用範囲
 - ・ BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
 - ・ シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルの連携
- 第4章 シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発
 - ・ 設計段階のBIM/CIMモデルの作成方法の開発
 - ・ 施工段階のBIM/CIMモデルの作成方法の開発
- 第5章 成果物概要
 - ・ 技術情報DBのデータとBIM/CIMモデルの連携標準
 - ・ シールドトンネルの3次元モデル作成標準
- 第6章 おわりに

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ

t.aruga@conport.jp

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第10回 小委員会 議事録

日時 2020年2月7日(金) 15:30~17:30

場所 土木学会 B 会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘
オブザーバ ■大橋貞則 (JACIC)

配布資料：資料 10-0_シールド小委員会 議事次第 第10回
資料 10-1_シールド小委員会 議事録 第9回
資料 10-2_セグメントの CIM 連携に関するアンケート結果
資料 10-3_検討資料

1. 確認等

1.1 議事の確認

- ・ 本日の議事内容を確認した。

1.2 前回議事録の確認

- ・ 第9回小委員会の議事録を確認した。

2. 議事

2.1 中間報告の予定について

- ・ 社会基盤情報標準化委員会における中間報告の日程は3月下旬から4月上旬で検討していることを確認した。

2.2 国際会議の参加について

- ・ 本小委員会の活動に関する国際会議に、以下の通り参加することを確認した。
 - ・ 杉本委員長は、下記の会議に参加する。
World Tunnel Congress 2020
期間：2020年5月15日~5月21日
場所：マレーシア、クアラルンプール
対象：WG22 (IFC-Tunnel 関連の bSI とのジョイント)
 - ・ 木下委員は、下記の会議に参加する。
buildingSMART International Standard Summit Oslo-2020
期間：2020年3月23日~3月26日

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第10回 小委員会 議事録

場所：ノルウェー、リレストロム（オスロ近郊）

対象：IFC-Tunnel プロジェクトのセッション、IFC5の進行状況

2.3 IFC-TUNNEL の状況

- ・ buildingSMART International の Infrastructure Room で実施している IFC-TUNNEL プロジェクトの最新動向を報告した。
- ・ プロジェクトは2年間実施する。
- ・ 1年目は要件分析、2年目はIFC拡張を行う。その後、ソフトウェアに実装する。
- ・ 対象範囲は山岳工法、シールド工法、開削工法が予定されている。
- ・ その他、地盤、設備等が対象範囲の候補になっている。

2.4 シールドトンネルのモデル化

- ・ 設計モデルおよび施工モデルについて、3次元モデルの作成の標準とする概念モデルを検討した。
- ・ 概念モデルに基づいてIFCの適用を示すこととした。

2.5 中間報告、最終報告の準備

- ・ 最終報告するための資料が多いことから、中間報告、最終報告に向けて、小委員会で配付された資料、および、議事録の整理を順次行っていくとともに、パワーポイント等の提出資料の準備を行っていくこととした。

3. その他

- ・ 次回以降は、次の日程で開催する。
第11回 2020年4月1日（水）15：30～17：30
第12回 2020年5月27日（水）15：30～17：30

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 第10回

2020年2月7日

 プロジェクト概要

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

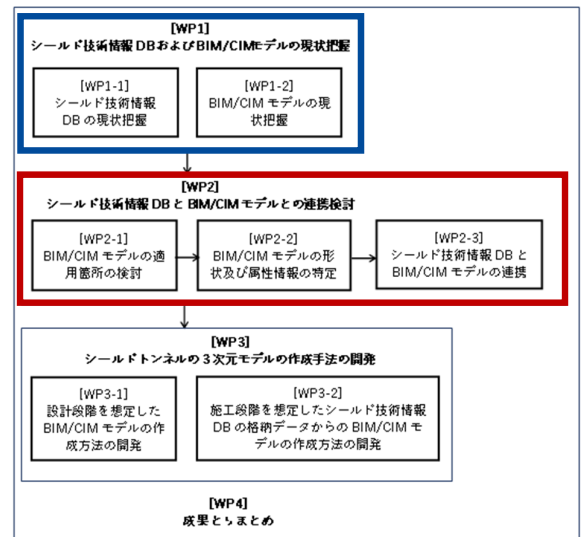
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討
- WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

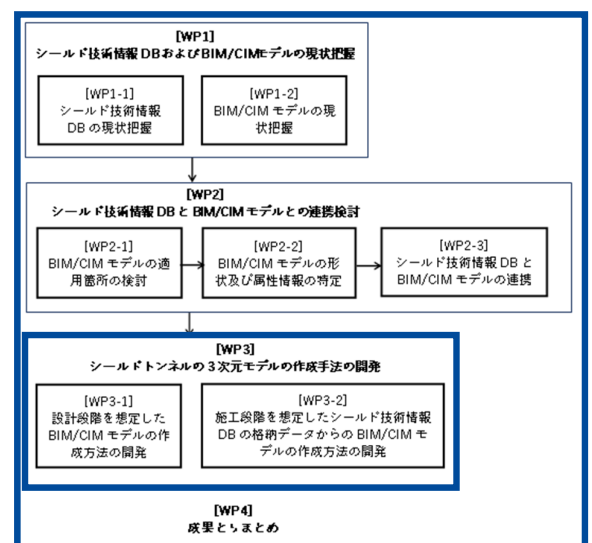
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1																								
WP1-2																								
WP2																								
WP2-1																								
WP2-2																								
WP2-3																								
WP3																								
WP3-1																								
WP3-2																								
WP4																								
小委員会 開催	◆	◆	◆				◆	◆	◆			◆	◆	◆			◆	◆	◆					
本委員会 報告							◆					◆					◆							

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

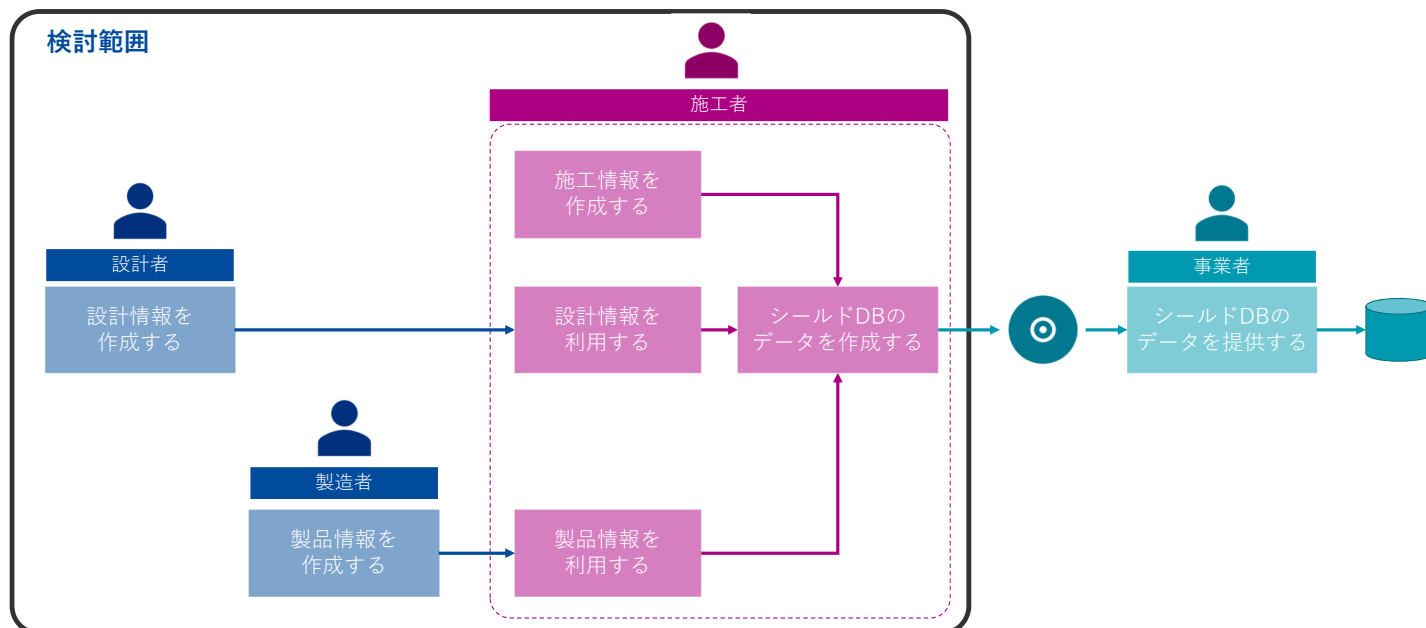
Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、BIM/CIMモデルに格納すべき設計段階および施工段階での情報項目を明らかにする。具体的には、以下の作業を行う。

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - ・データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - ・データ作成要件
 - 設計段階における技術資料の作成場面の特定
 - 施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - ・設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - ・現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - ・上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - ・施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - ・製造者によるデータ作成の可能性検討

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ作成に特化した、仮定の連携シナリオ 連携シナリオの実現可能性を検討



June 16, 2020

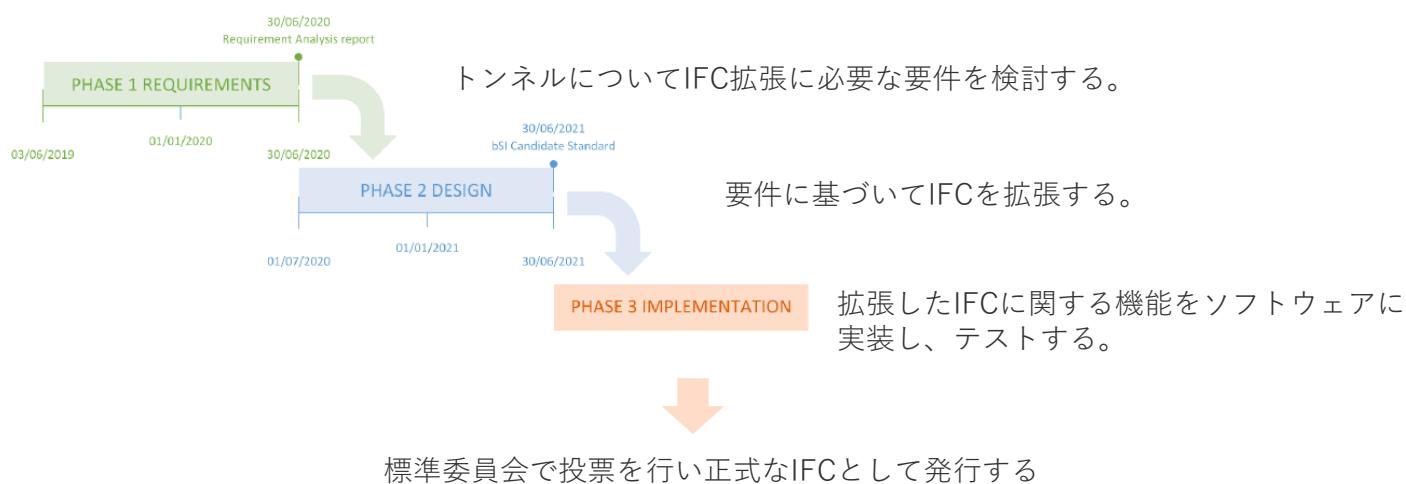
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- **WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討**
 - データ連携シナリオ（想定業務フロー）の作成
 - データ作成要件 **設計段階における技術資料の作成場面の特定**
施工段階における技術資料の作成場面の特定
- **WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定**
 - 設計段階で作成すべき情報を表すモデルの形状および属性情報の特定
 - 現場計測記録を用いたモデルの作成の検討
- **WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討**
 - 上記検討に基づく連携の検討およびドキュメンテーション
 - 施工段階におけるDBデータ作成の合理化案の検討
 - **製造者によるデータ作成の可能性検討**
 - **データ取得、開示等に関する提言**

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

プロジェクトの進め方



検討対象

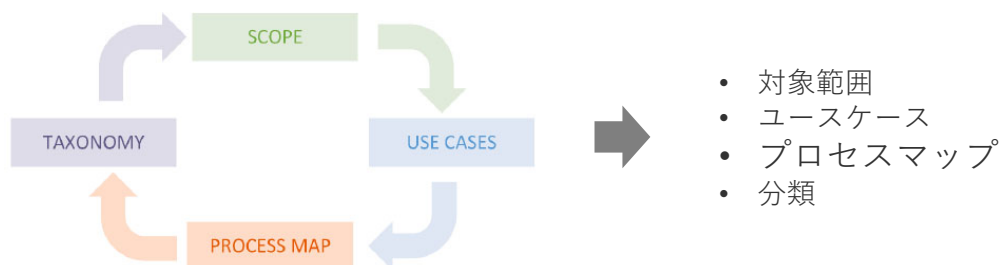
IFC-TUNNELのトンネルプロジェクトチームは、他のプロジェクトと協力して取り組むべき一般的な概念の予備リストを作成した。

- Geotechnics (地盤工学)
- Spatial Structure (空間構造)
- Drainage (排水)
- Earthworks (土工)
- Signage (信号)
- Power supply (電気)
- Geothermal (地熱)

June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

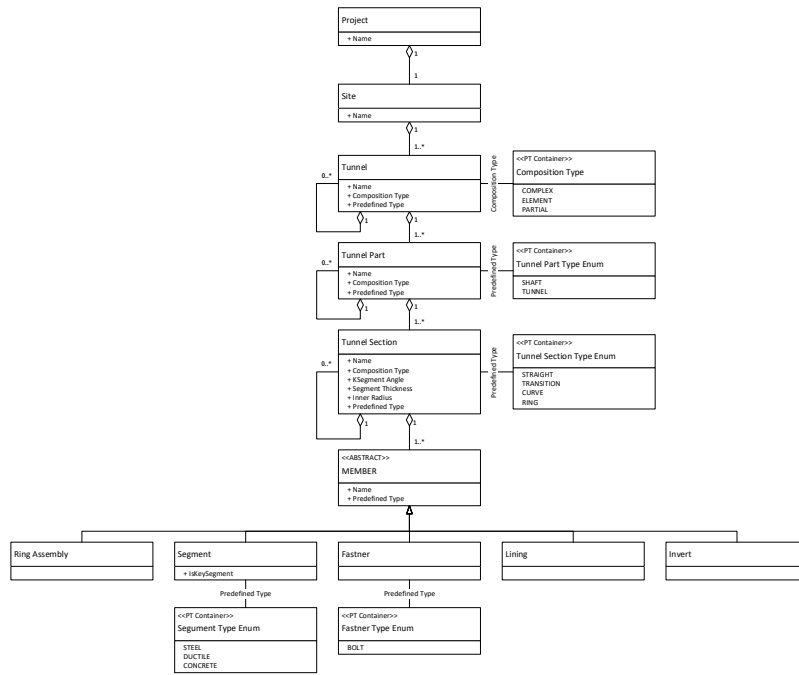
要求分析



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

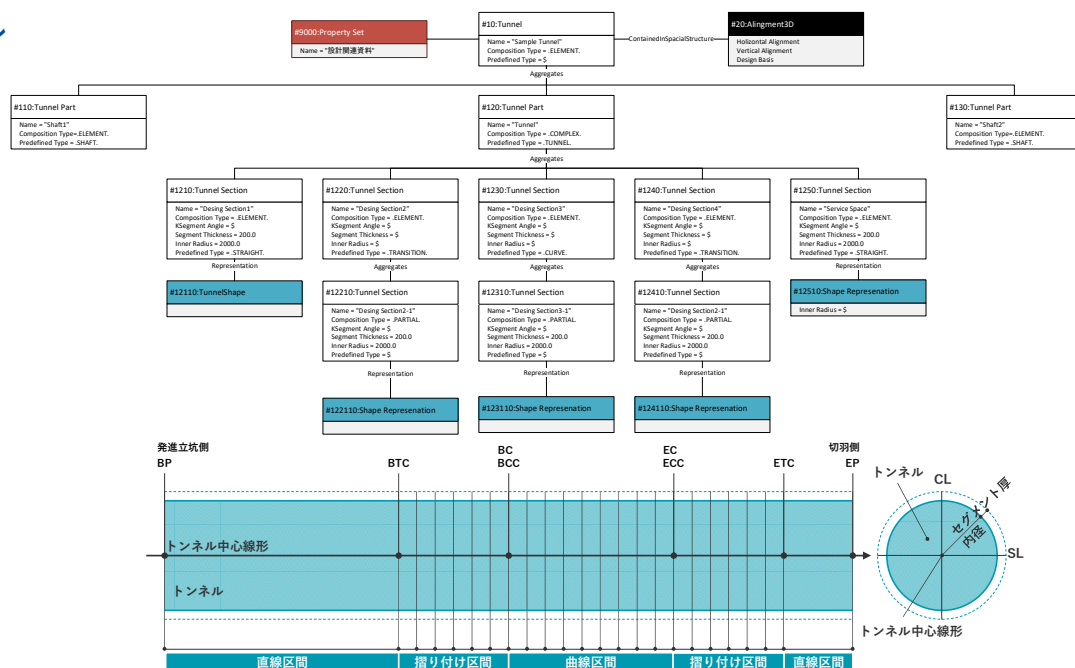
基本概念



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

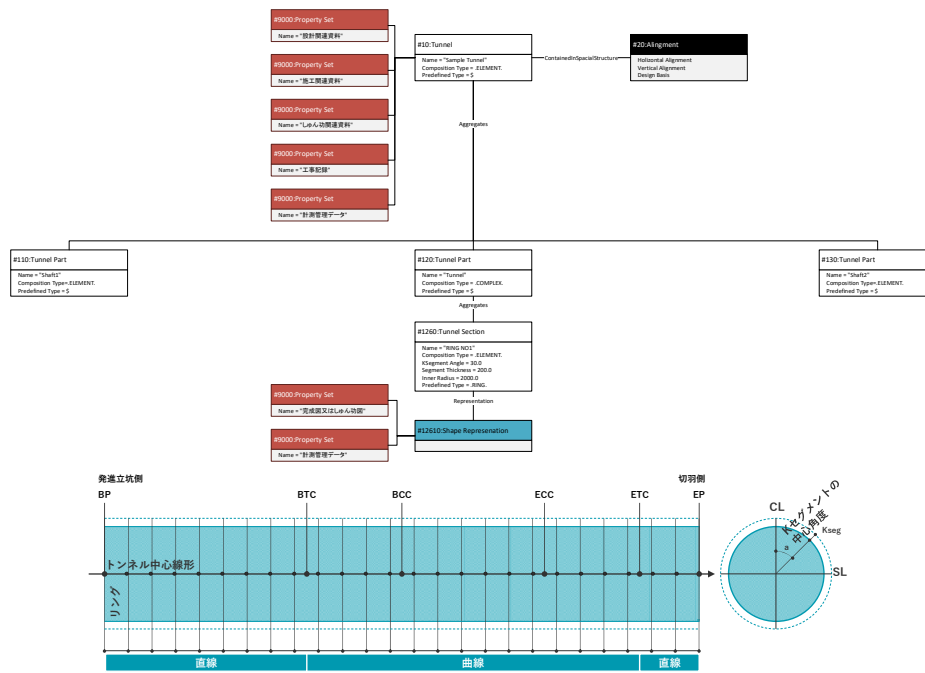
設計モデル



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

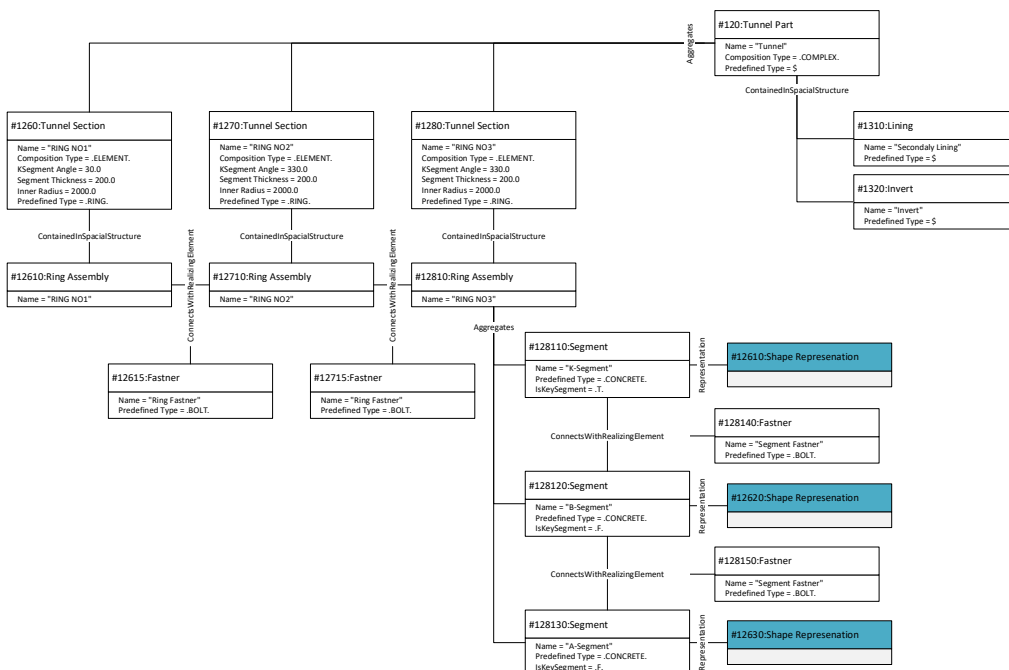
施工モデル



June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

リング



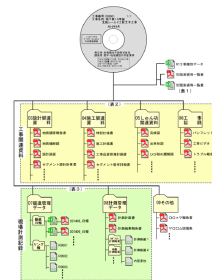
June 16, 2020

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

- 設計段階**
- 管理情報
 - 地理情報
 - トンネル情報
 - 区間情報
 - 区間部分情報

- 施工段階**
- 管理情報
 - 地理情報
 - トンネル情報
 - 区間情報
 - リング情報

工事名称		技術資料一覧表										
		発注者	権限先	施工者	資料の有無					保存形式		
技術資料の項目		資料の有無	会員	発行	研究	確認	TEXT	PDF	SXF	他		
設計関連資料	地質調査報告書											
	地質縦断面図											
	設計断面図											
	セグメント設計計算書											
	設計報告書											
	その他設計計算書											
	沈下、近接影響検討書											
	補助工法検討計画書											
	その他①											
	工事関連資料	招標仕様書										
		竣工計画書										
		工事品質管理計画書										
		セグメント製作計画書										
		セグメント検査報告書										
		セグメント管理表										
シールド設置仕様書												
シールド検査成績書												
シールド製作計画書												
シールド材料検査報告書												
鋼法注入材料検査報告書												
実施工検査												
その他②												
関連資料		完成図又はしゅん功図										
		材料形状図										
	ひび割れ態様図											
	工事写真ダイジェスト版											
	その他③											
	パンフレット											
	工事ビデオ											
	トラブル報告書											
	その他④											
	現場計測データ	リング録										
		掘進日報										
		その他⑤										
		計測計画書										
		計測結果報告書										
		セグメント計測結果										
地盤計測結果												
法壁構造物計測結果												
地盤変位計測												
その他⑥												
その他⑦												



19 セグメント

	LOD100	LOD200	LOD500	

セグメントモデルの作成依頼（有償で）

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ

t.aruga@conport.jp

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第11回 小委員会 議事録

日時 2020年4月27日(月) 15:30~17:30

場所 土木学会 B 会議室

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘

配布資料：資料 10-1_資料

1. 確認等

1.1 議事の確認

- 本日の議事内容を確認した。

2. 議事

2.1 予算の確認

- 予算の執行状況と変更案について確認した。

2.2 中間報告会の延期

- 4月17日に予定されていた中間報告会の延期を報告した。
- 中間報告会に向けて作成したスライドを提出したことを報告した。

2.3 プロセスマップの確認

- 設計段階および施工段階のプロセスマップの修正を報告した。
- プロセスマップ内におけるデータ連携に関するタスクの配置を確認した。

2.4 ガイドラインの進捗報告

① データ連携ガイドライン

- データ連携ガイドラインの骨子を作成したことを報告した。

② モデル作成ガイドライン

- データ連携ガイドラインの骨子を作成したことを報告した。

③ 意見照会

- データ連携ガイドラインおよびモデル作成ガイドラインのドラフトを作成し、委員の会社において意見照会することとした。

④ モデル作成の依頼

- 意見照会と合わせて、モデル作成ガイドラインに従ってモデルを作成可能か検証する。
- モデルの作成は、2から3のアプリケーションで検証する。

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第11回 小委員会 議事録

2.5 報告書の状況とスケジュール確認

- 今後のスケジュールについて事務局に確認する。

3. 国際会議への派遣中止

- 2月26日に、ITAが開催するWorld Tunnel Congress 2020（2020年5月15日～5月21日）が新型コロナの影響により9月に延期するとの通知があった。ITAには杉本委員長が参加を予定していたが、取りやめとなった。
- 3月4日に、bSIが開催するStandards Summit（2020年3月23日～3月26日）が、新型コロナの影響により6月8日～11日に延期するとの通知があった。3月24日に6月に延期したStandards Summitを2020年秋に再延期するとの通知があった。bSIには木下委員が参加を予定していたが、取りやめとなった。

3.1 小委員会の予算

- 今年に入り、コロナの対応のため、旅費の執行が困難となり、旅費が当初予定より大きく減少したため、下記の対応を行うこととした。
 - 1)シールドトンネルのデータベース仕様書の作成および3次元モデル作成ガイドライン等の作成補助に関する調査費の増額分について、助成金から充てることとした。
 - 2)アンケート結果を基に、「セグメントモデルの作成試行」を追加で実施することとし、外部委託することとした。

4. 3次元モデル作成ガイドライン等の作成補助

- 3次元モデル作成ガイドライン等の作成補助について、各委員に見積書を確認した通り、予算を変更し、委託したことを確認した。

5. 次回開催

第12回 2020年5月27日（水）15：30～17：30 WEB会議方式

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第12回 小委員会 議事録

日時 2020年6月8日(月) 15:00~17:00

場所 WEB会議(Cisco Webex)

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
■木下茂樹 ■小泉卓也 ■西田与志雄 □古屋弘

配布資料：

1. 確認等

1.1 議事の確認

- 本日の議事内容を確認した。

2. 議事

2.1 社会基盤情報標準化委員会の開催について

- 下記日程で開催の通知があったことを報告した。
日時：2020年7月21日(火) 14時~16時30分
場所：TKP 赤坂駅カンファレンスセンター ホール13A(13階)
- 本小委員会からは、杉本小委員長が報告のため出席し、有賀委員が随行を予定する。
- 委員会は最終報告の位置づけと想定する。
- 委員会の14日前(7月7日)に、活動報告、報告書、報告用スライドを提出する。

2.2 報告書の作成状況

- 予定した報告書の内容はおおよそ充足している。
- 体裁および用語の統一を行う。用語の統一について、シールドDBとBIM/CIMの用語の一部で、統一が困難なものが残る可能性がある。

3. 次回開催

- 委員会報告資料の確認のため、7月に小委員会開催を予定する。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会
第13回 小委員会 議事録

日時 2020年6月30日(月) 15:00～17:00

場所 WEB会議(Cisco Webex)

委員 ■杉本光隆 ■新井泰 ■有賀貴志 ■河越勝
□木下茂樹 □小泉卓也 ■西田与志雄 ■古屋弘

配布資料：13-1_最終報告資料(案)

1. 確認等

1.1 議事の確認

- 本日の議事内容を確認した。

2. 議事

2.1 社会基盤情報標準化委員会の開催について

- 下記日程で開催予定であることを確認した。
日時：2020年7月21日(火) 14時～16時30分
場所：TKP 赤坂駅カンファレンスセンター ホール13A(13階)
- 本小委員会からは、杉本小委員長が報告のため出席し、有賀委員が随行を予定する。
- 提出書類等の期限を決定していないが、前回小委員会で確認したとおり7月7日を想定する。

2.2 報告書の作成状況

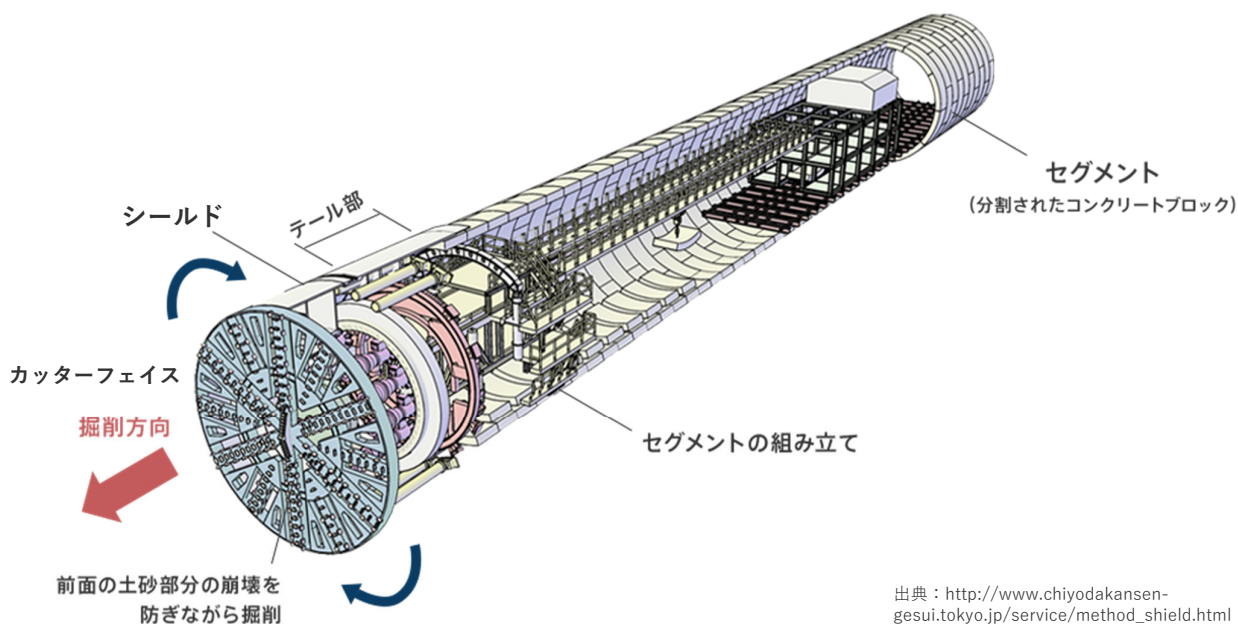
- ガイドライン2編、成果報告書、活動報告書、提出書類、発表スライドを作成した。
- 発表スライドについて検討し、一部の図の内容および全体的に文字サイズを修正する。
- 成果報告書に記載の既往の研究は参考資料に変更する。
- 成果報告書の第1章に参考文献を追加する。
- 成果報告書に参考文献の目次を追加する。

以上

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会 成果報告

社会基盤情報標準化委員会
2020年7月21日

1 シールド工法



シールド工法は、「カッターフェイス」と呼ばれる円盤で切羽を支えながら掘進するとともに、「シールド」と呼ばれる筒で切羽後方のトンネル壁面を一時的に支え、シールド内部後方でセグメントで構成される覆工を組み立て、トンネルを構築する工法である。

プロジェクト概要

3 シールド工法

活動目標

本小委員会は、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、シールド技術情報DB(シールド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。具体的には、両者の連携により、

- ・シールド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、

を図ることを目標とする。したがって、本小委員会の活動は、シールドトンネルのBIM/CIMモデルの具体的な実現に大きく寄与する。さらに、以下に資すると考えられる。

- ① 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
- ② 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を裏づけるデータの蓄積
- ③ ②で得られる知見の具体的な成果としてのトンネルの耐久性の向上と建設、維持管理コストの低減

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（1）

WP1：シールド技術情報DBおよびBIM/CIMモデルの現状把握

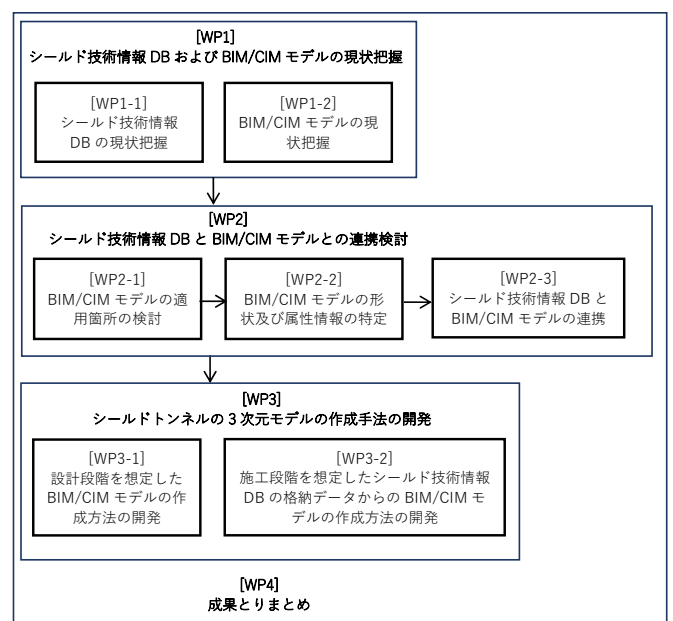
Work Package1 (WP1) は、WP2およびWP3の検討の方向性を明らかにするため、以下の作業を行う。

- ・ WP1-1：シールド技術情報DBの現状把握
- ・ WP1-2：BIM/CIMモデルの現状把握

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討

Work Package2 (WP2) は、シールドトンネル本体の効率的な維持管理を実現するために、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。具体的には、以下の作業を行う。

- ・ WP2-1：BIM/CIMモデルの適用箇所の検討
- ・ WP2-2：BIM/CIMモデルの形状および属性情報の特定
- ・ WP2-3：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携の検討



シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

活動内容（2）

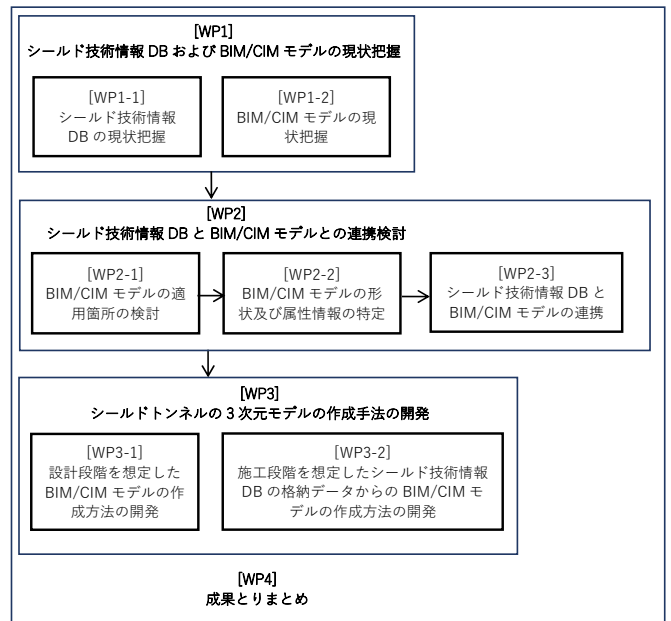
WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

Work Package3 (WP3) は、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を効率的に作成し、それらを維持管理段階へ伝達する仕組みを構築する。具体的には、以下の作業を行う。

- WP3-1：設計段階を想定した、BIM/CIMモデルの作成方法の開発
- WP3-2：施工段階を想定した、シールド技術情報DBの格納データからの3次元モデルの作成方法の開発

WP4：成果とりまとめ

Work Package4 (WP4) は、WP1からWP3の作業結果を活動成果報告書としてとりまとめる。



シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

スケジュール

	第1期						第2期																	
	2018			2019			2019			2020														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
WP1																								
WP1-1	■	■	■	■	■	■																		
WP1-2	■	■	■	■	■	■																		
WP2																								
WP2-1							■	■	■	■	■	■												
WP2-2													■	■	■	■	■	■						
WP2-3																			■	■	■	■	■	■
WP3																								
WP3-1													■	■	■	■	■	■						
WP3-2																			■	■	■	■	■	■
WP4																			■	■	■	■	■	■
小委員会 開催	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
本委員会 報告							◆															◆		

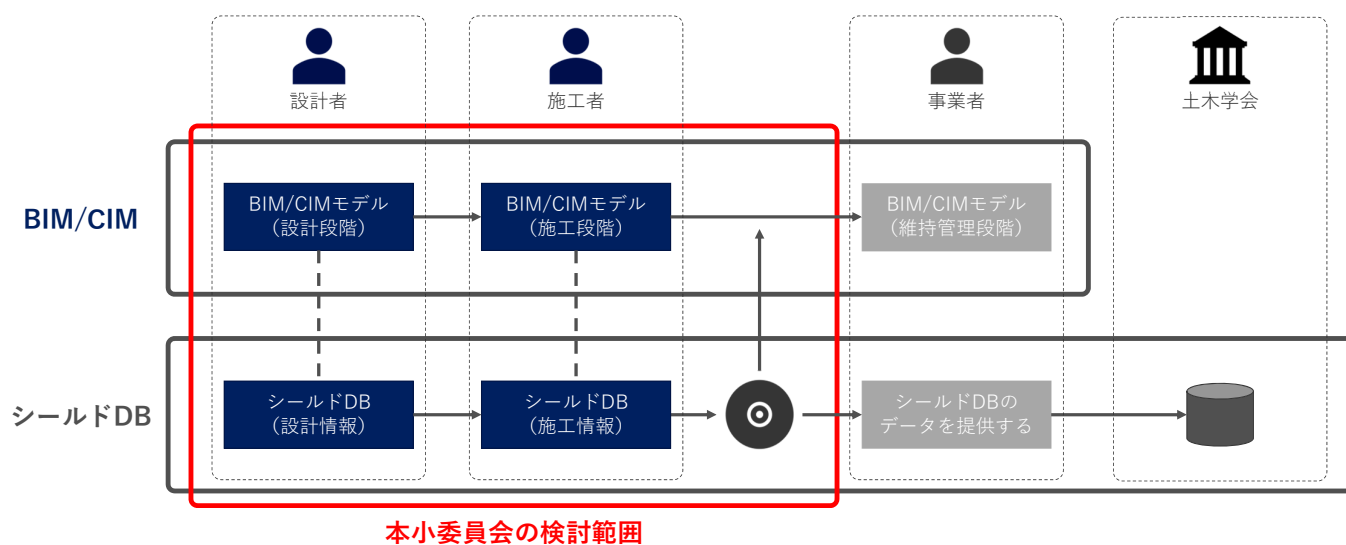
小委員会開催実績

2018年7月24日	第1回小委員会
2018年9月13日	第2回小委員会
2018年11月8日	第3回小委員会
2019年1月17日	第4回小委員会
2019年3月14日	第5回小委員会
2019年5月29日	第6回小委員会
2019年8月29日	第7回小委員会
2019年10月11日	第8回小委員会
2019年12月13日	第9回小委員会
2020年2月7日	第10回小委員会
2020年4月27日	第11回小委員会
2020年6月8日	第12回小委員会
2020年6月30日	第13回小委員会

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

データ連携およびBIM/CIMモデルの基本方針

9 データ連携の基本方針



本小委員会は、設計・施工段階で作成するBIM/CIMモデルの情報を維持管理段階で活用する観点から、土木学会で開発したシールドトンネルデータベース（シールドDB）との連携を想定し、BIM/CIMモデルに格納すべき情報を検討する。従って、本小委員会では、上図に示す赤枠の範囲（設計・施工段階）を検討範囲とする。

設計段階で作成するBIM/CIMモデル

- シールドトンネルの線形を確定し、施工段階に伝達させることを主たる目的とする。
- セグメントは個々に表現せず、セグメントの種類およびその他の付随する情報を識別するトンネル区間として設定する。
- シールド技術情報DBのうち、管理資料および設計関連資料を保持する。

施工段階で作成するBIM/CIMモデル

- 施工実績であるリングおよびKセグメントの位置を確定し、維持管理段階に伝達させることを主たる目的とする。
- セグメントは個々に表現せず、セグメントの種類およびその他の付随する情報を識別するリングとして設定する。
- シールド技術情報DBのうち、管理資料、工事関連資料および現場計測記録を保持する。

シールドDBとの関連付け

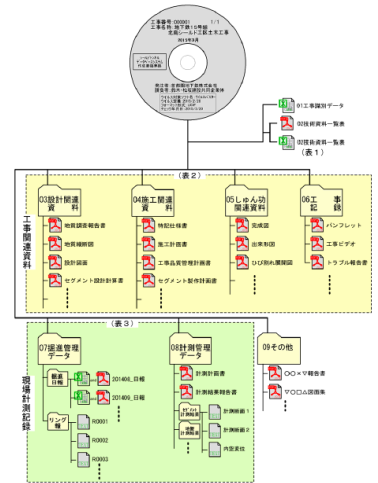
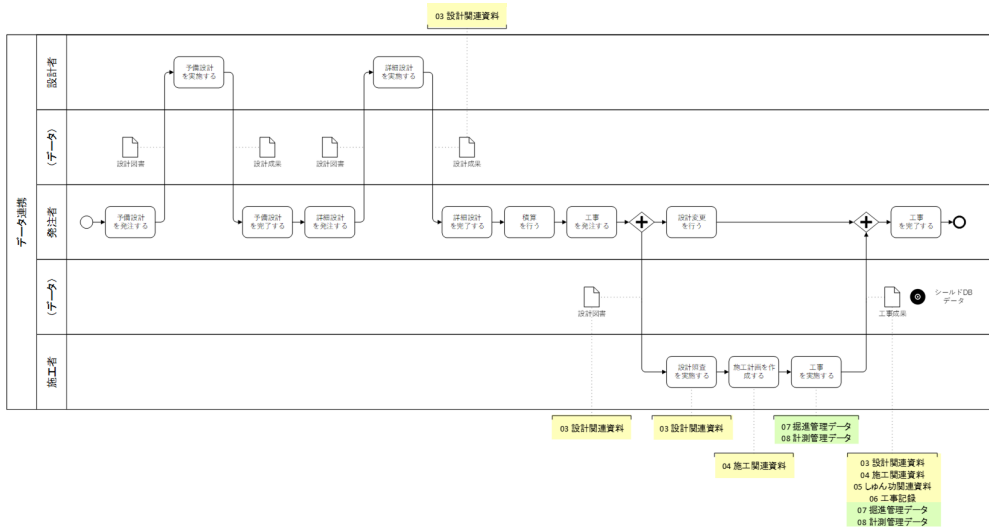
- BIM/CIMモデルとシールドDBは、フォルダパスで関係づける。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP2：シールド技術情報DBとBIM/CIMモデルとの連携検討**WP2における検討の基本的な考え方**

- BIM/CIMモデルをどのように適用するか検討する。
- 設計段階および施工段階において、BIM/CIMモデルに格納すべき情報項目を検討する。
- シールドDBとBIM/CIMモデルとの連携を検討する。

12 データ連携シナリオ



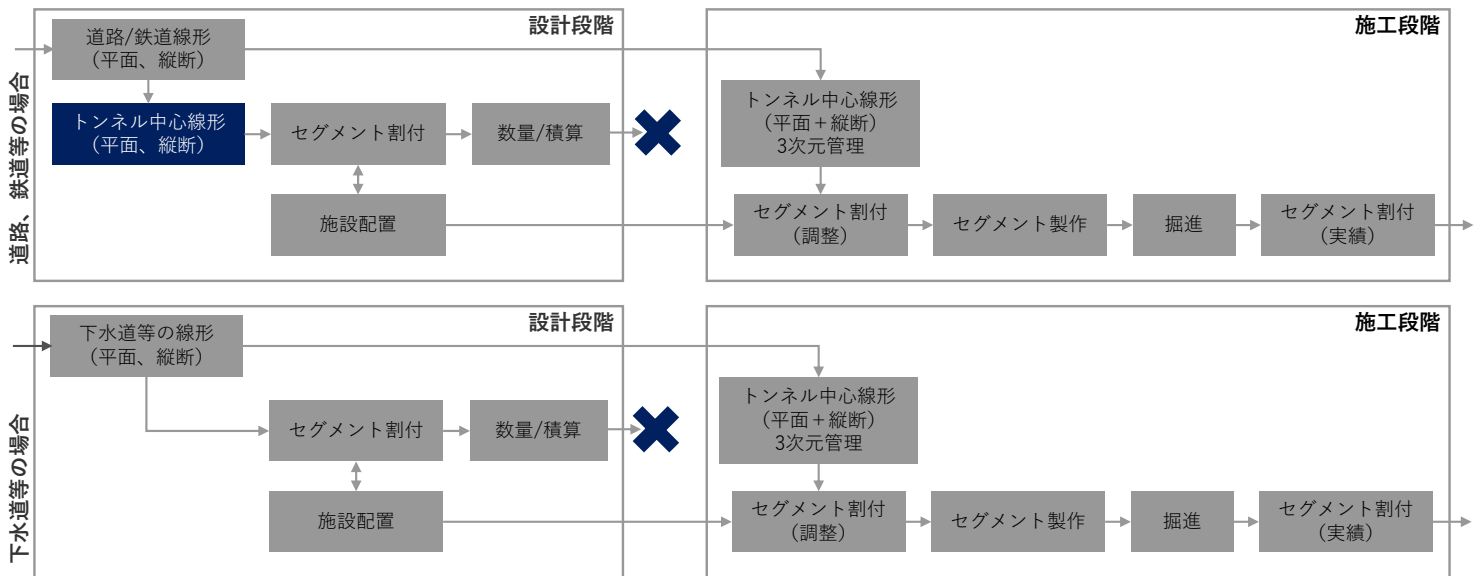
データ連携シナリオ

シールドDBで蓄積する情報

設計・施工段階の典型的な流れ（データ連携シナリオ）を想定し、BIM/CIMモデルで蓄積する情報を誰がどの段階で作成しなければならないかを明示する。発注者が計画段階でこのようなシナリオを作成し受注者に示すことで、データ作成の手戻りを防ぐことが期待できる。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

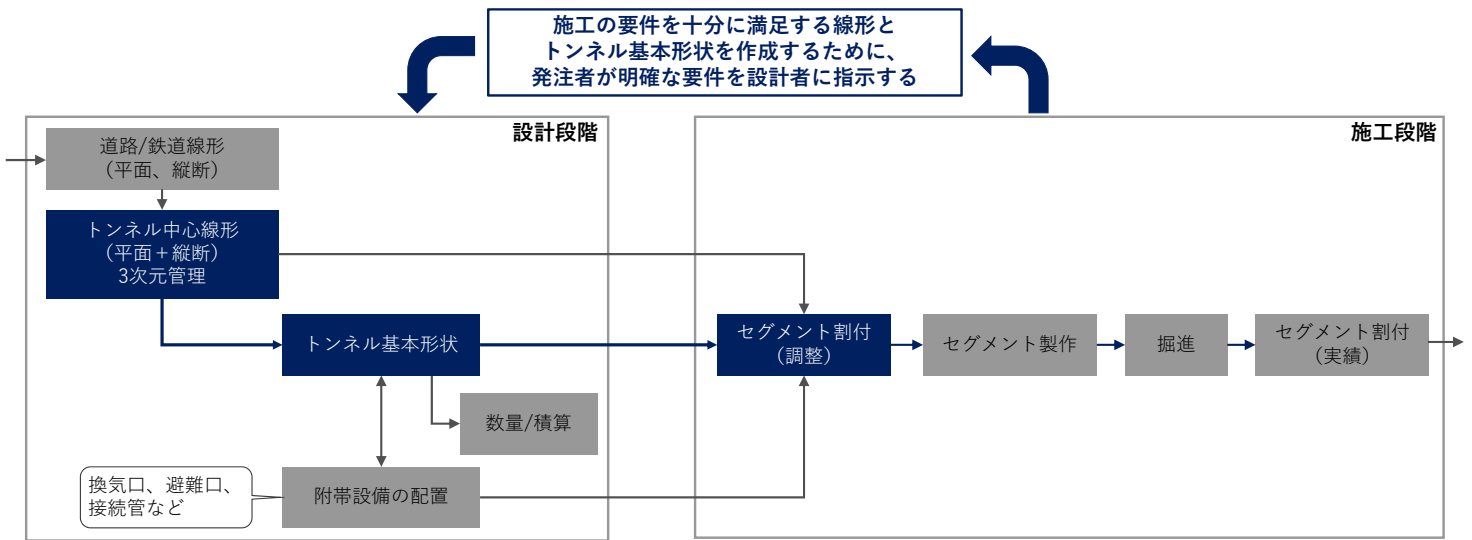
13 設計と施工のデータ連携（現況）



本小委員会の委員である設計実務者と施工実務者によるデータ連携の現状分析から、設計段階と施工段階ではデータの使用目的が異なることが明らかとなった。設計段階では数量把握/積算を主目的とするが、施工段階ではシールド操作やセグメント組立ての検討を主目的とする。施工段階では、事前にセグメント割付が変更になったり、シールド蛇行修正のために最終のセグメント割付が変更されたりすることから、全部で少なくとも3回セグメント割付が設定される。なお、「道路、鉄道等の場合」は「道路/鉄道線形≠トンネル中心線形」である。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

14 設計と施工のデータ連携（将来）



設計段階と施工段階のデータ連携において最も重要な要素はトンネル中心線形である。このため、計画段階で、事業者と連携して設計者が施工要件を十分に満足する線形とトンネル基本形状を作成することが重要である。設計段階では、トンネル線形と、トンネルの供用に必要な空間を確保するトンネル内径等のトンネル基本形状のみを確定し、この情報を施工段階に確実に伝達することが必要である。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

15 知的財産の取扱い

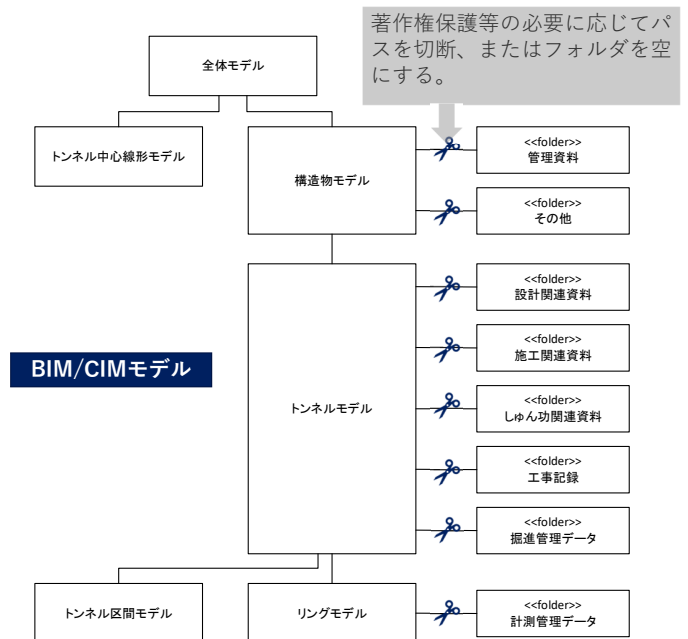
データの著作物／非著作物の具体例

名称	判断	備考
計測データ（生データ）	非著作物 ^{*1}	機器を設置すれば誰でも同じものが得られる
計測データを単に集計して作成した表や、単にグラフ化した図	非著作物 ^{*1}	創造性がない（技術者であれば誰でも同じものを作成できる）
計測データを項目別に分類して作成した表や、複数ある計測データを関連づけて作成した図	著作物	創作的に表現した学術の範囲に属する
得られた計測データに考察を加えて作成した報告書、論文	著作物	創作的に表現した学術の範囲に属する
計測データを単に入力しただけのデータベース ^{*2}	非著作物	創造性がない（誰でも同じものを作成できる）
計測データをピックアップし、体系化して作成したデータベース ^{*2}	著作物	その情報の選択又は体系的な構成によって創作性を有する

*1 誰が作成しても同じになるようなもの。
*2 DBに含まれるデータではなく、DBの構成が対象。

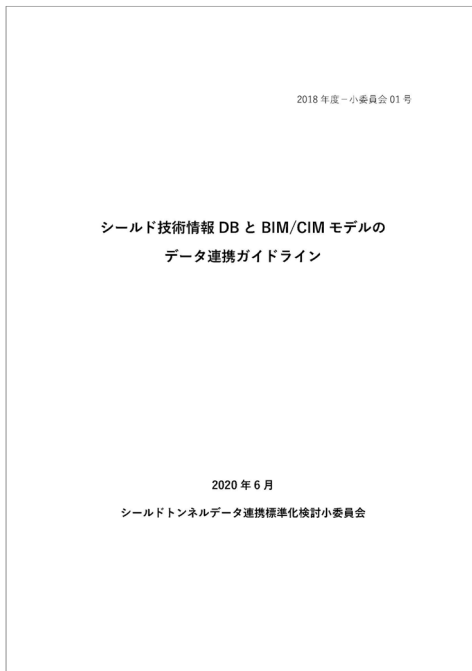
データの開示範囲設定

開示範囲	内容
会 員	シールドDBに登録された会員すべてに開示許可
発 注	発注者、事業者へのみ開示許可
研 究	大学や公的研究機関の研究者へのみ開示許可
確 認	提供者に開示の可否確認が必要（将来、第三者機関でデータを管理することになった場合、常に提供者に開示確認が必要）



データに関する知的財産については、土木学会におけるシールドDBの検討に際して、知的財産権の法律の専門家から助言を得て検討している。BIM/CIMモデルに関連付けるデータにおいても、同様の運用を行う。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



本ガイドラインは、シールド技術情報DBに保存する情報を作成するため、シールドトンネルに関する一連の業務における作成段階および作成者をプロセスとして明示することを目的とする。

目次

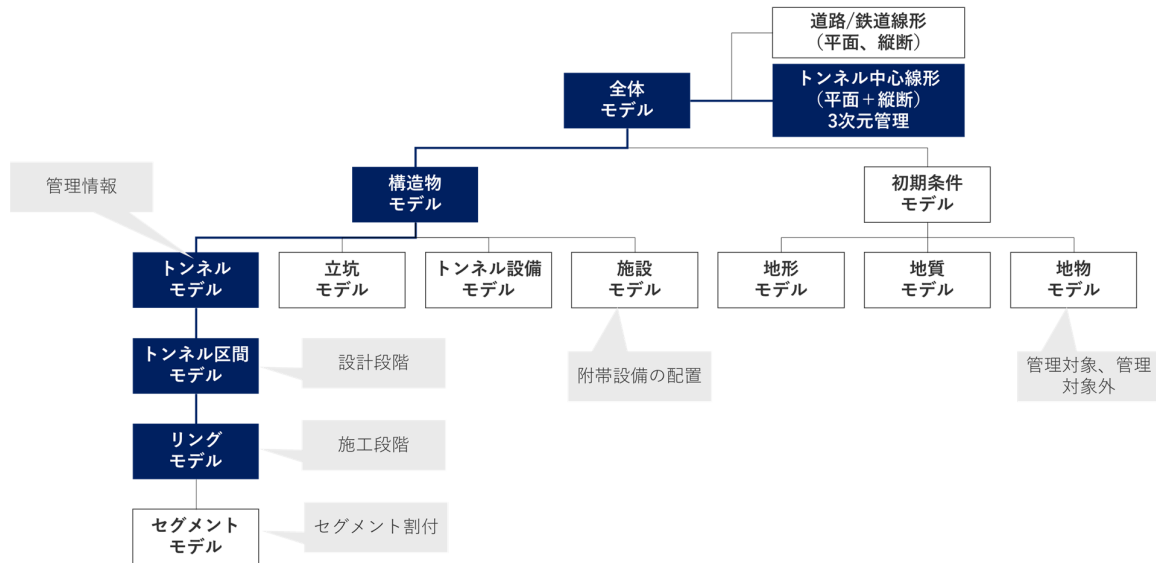
第1章 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 準備基準類	1
1.4 用語の定義	2
第2章 プロセスの作成方法	3
2.1 概要	3
2.2 プロセスの作成方法	3
第3章 プロセスの作成例	7
3.1 概要	7
3.2 全体プロセス	7
3.3 BIM/CIM モデル作成プロセス	11
第4章 情報交換要件の対象とする情報の作成	16
4.1 特記仕様書	16
4.2 BIM/CIM モデル	16
4.3 シールド技術情報 DB	17
4.4 提出方法	20
4.5 シールド技術情報 DB の公開	21
第5章 照査時チェックシート	23

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

WP3：シールドトンネルの3次元モデルの作成手法の開発

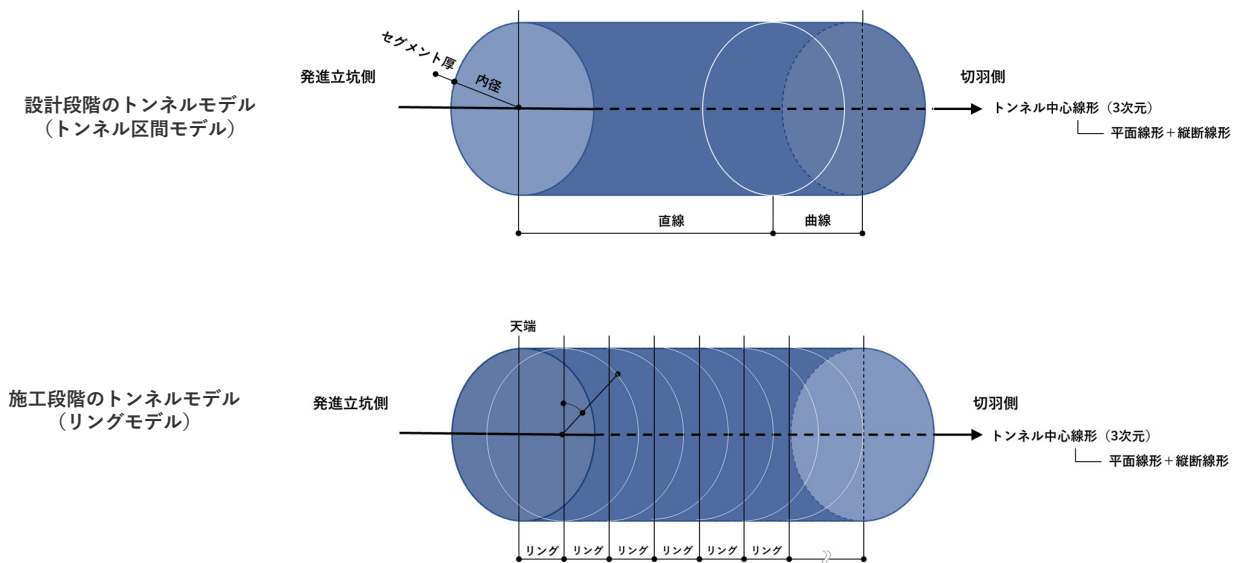
WP3における検討の基本的な考え方

- 設計段階および施工段階で「確実」に入力しなければならない情報を定める。なお、より詳細な情報の入力を妨げるものではない。
- 設計段階の情報は、施工段階に引き継ぐ情報を対象とする。
- 施工段階の情報は、現場で収集している情報を対象とする。
- 将来的なトンネルモデルの自動生成のための基礎情報とすることを目指す。
- 将来期待するシナリオを実現するためのシールドトンネルの3次元モデル（以下、トンネルモデル）を構築する。



トンネルモデルは、基本構成に加えて立坑モデル、トンネル設備モデル、地形モデルなど多くの要素で構成した全体モデルがある。本小委員会の検討範囲は、青で示す要素が該当する。設計段階で作成したトンネル区間モデルと施工段階で作成したリングモデルは、一つのモデルとして作成することを前提とする。

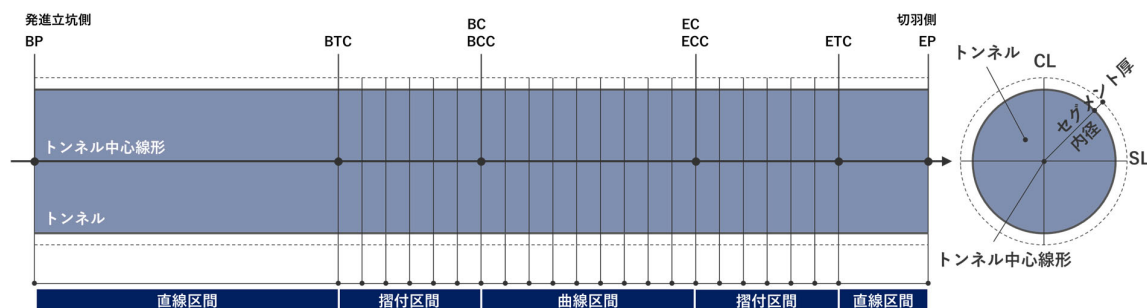
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



トンネルモデルは、設計段階、施工段階の各段階において必要な情報のみを必須とした。設計段階におけるトンネルモデルのイメージ（上段）は、トンネル線形を直線・曲線等の区間で表した「トンネル区間モデル」で構成する。施工段階におけるトンネルモデルのイメージ（下段）は、トンネル線形と各リングを表した「リングモデル」で構成する。セグメントに関する情報は主として属性情報で保持することとした。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

設計段階のトンネルモデルの基本構成（必須要件）

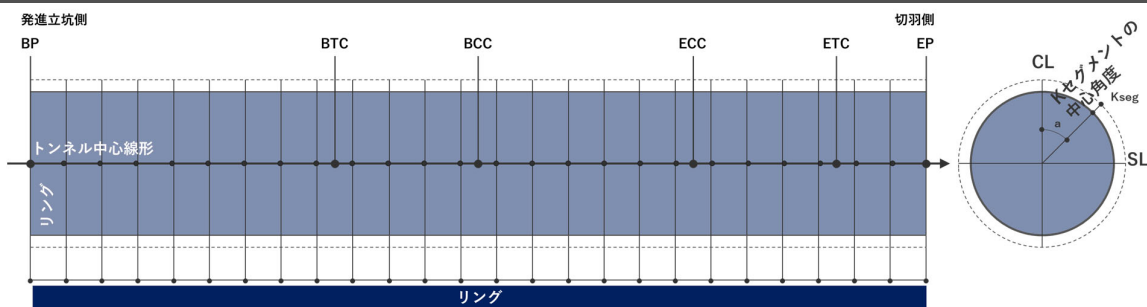


モデル	形状	属性情報
トンネル中心線形	<ul style="list-style-type: none"> 平面線形と縦断線形 平面線形と縦断線形から作成した3次元形状 	<ul style="list-style-type: none"> 縦断線形および平面線形の情報 トンネル中心線形の設定根拠
トンネル	<ul style="list-style-type: none"> トンネル内径を半径とする、トンネル中心線形に沿った3次元の円筒形 延長方向は、直線区間、曲線区間、摺り付け区間で分割する。 曲線区間および摺り付け区間では、1m幅を基本として分割する。急曲線区間は幅を別途に定める。 	直線区間は1つの区間とし、曲線区間と摺り付け区間は分割した延長毎に、以下を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> トンネル内径 セグメント厚 リング数 セグメント関連図面

トンネルモデルはトンネル中心線形とトンネル内径で表す形状（円筒形）で構成することを基本とした。設計段階では、トンネル中心線形を直線区間、曲線区間、および、摺り付け区間に区分して、トンネルを表す形状を作成する（トンネル区間モデル）。摺り付け区間と曲線区間では1m幅を基本として形状を分割する。設計段階では、セグメントの数量把握/積算を目的としていることから、それに対応したセグメントに関する情報を属性情報として与えることとした。

シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会

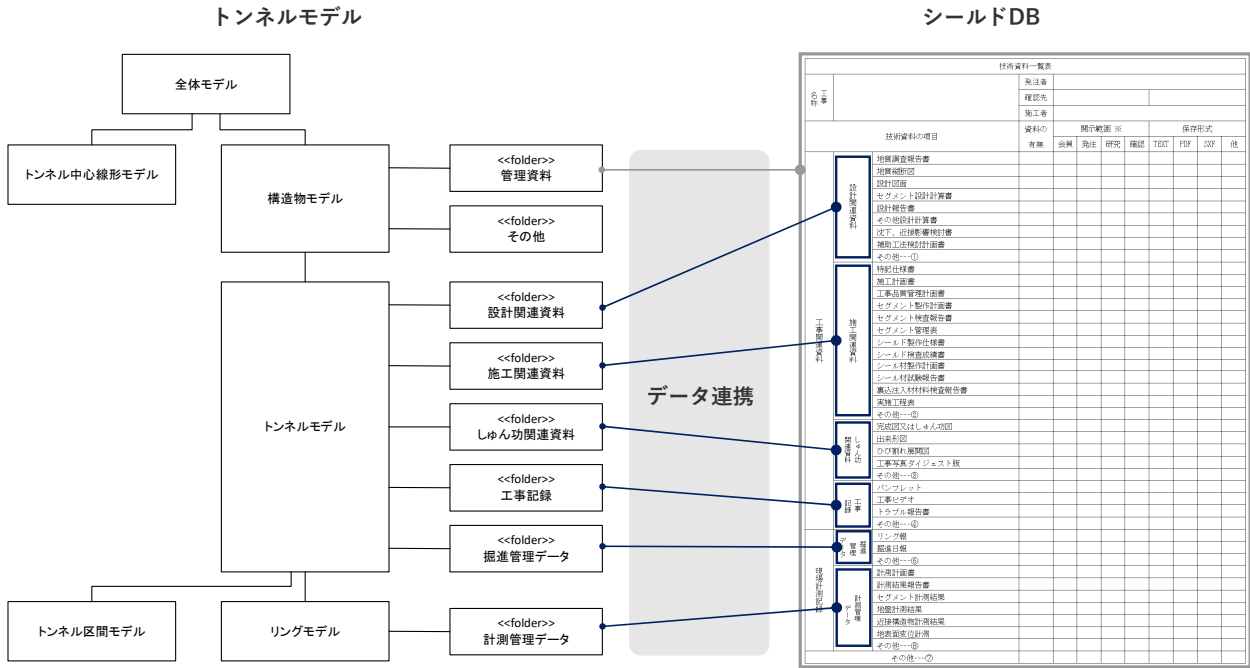
施工段階のトンネルモデルの基本構成（必須要件）



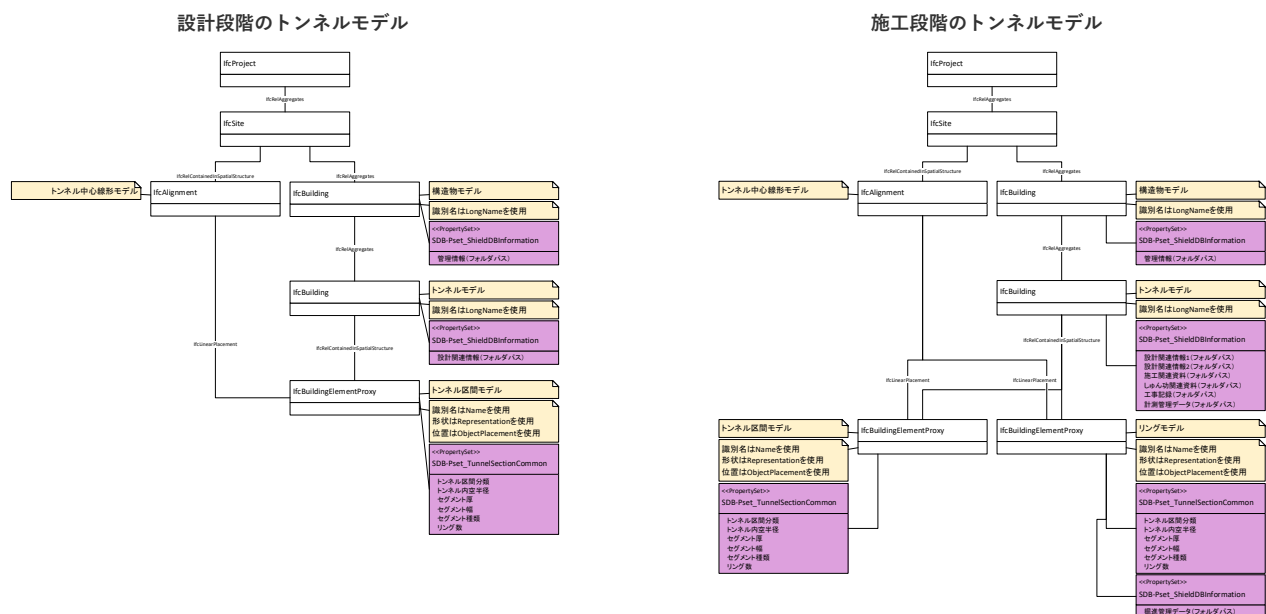
モデル	形状	属性情報
トンネル中心線形	<ul style="list-style-type: none"> 平面線形と縦断線形 平面線形と縦断線形から作成した3次元形状 	<ul style="list-style-type: none"> 縦断線形および平面線形の情報 トンネル中心線形の設定根拠
トンネル	<ul style="list-style-type: none"> トンネル内径を半径とする、トンネル中心線形に沿った3次元の円筒形 リング幅で分割する。 リングの切羽側にリングの基準点を設定する。 	リング毎に以下を設定する。 <ul style="list-style-type: none"> リング番号（組立順） トンネル内径 セグメント厚、セグメント幅 セグメント関連図面 Kセグメントの中心角度（天端から切羽側に向かって時計回り） セグメント製造番号（Kセグメントから時計回り）、リングの基準点に以下を設定する。 セグメントリングの蛇行量

トンネルモデルはトンネル中心線形とトンネル内径で表す形状（円筒形）で構成することを基本とした。施工段階では、リング毎に区分してトンネルを表す形状を作成する（リングモデル）。リングモデルでは個々のセグメントの配置の入力は必須ではないが、維持管理段階において重要となるセグメント継手位置を再現できるように、Kセグメントの中心角度をトンネル天端からの角度で与えることとした。

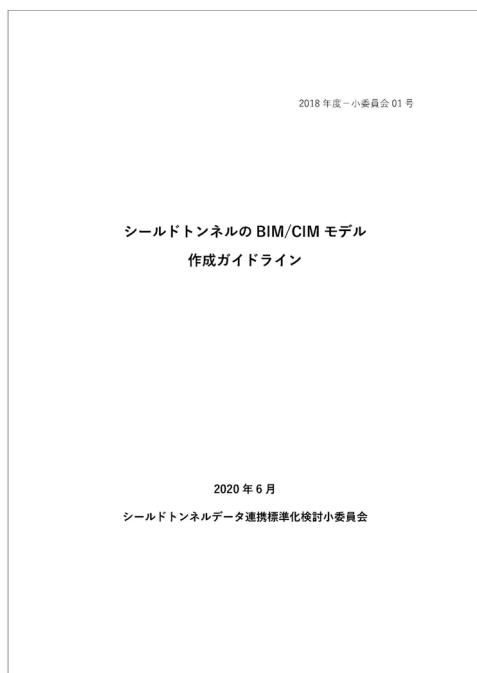
シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



シールドDBの情報を、トンネルモデルのどの情報に関連付けるかを規定する。
 これによりトンネルモデルの構築を容易にできることが期待できる。
 シールドトンネルデータ連携標準化検討所委員会



トンネルモデルの標準化としてIFCの適用を検討した。線形を表現する場合はIFC4.1以降のバージョンで対応できる。現在、本小委員会では提案するIFCのモデルを表現できるソフトウェアはないが、シールドトンネルのBIM/CIM適用が拡大すれば、ソフトウェアも対応されるものと期待する。



本ガイドラインは、シールドトンネルのBIM/CIMモデルの作成方法を示すことを目的とする。本ガイドラインで示す、シールドトンネルのBIM/CIMモデルの作成方法は、特定のアプリケーションに依存しないものとする。

目次	
第1章 はじめに	3
1.1 目的	3
1.2 適用範囲	3
1.3 参照基準類	3
1.4 用語の定義	4
第2章 基本的な考え方	5
2.1 概要	5
2.2 BIM/CIMモデルの構成	5
2.3 設計段階のモデルの構成	8
2.4 施工段階のモデルの構成	9
2.5 オブジェクト形状	12
2.6 オブジェクト属性	14
第3章 BIM/CIMモデルの作成	20
3.1 モデル作成の基本	20
3.2 トンネル中心線形モデル	22
3.3 トンネル区間モデル	23
3.4 リングモデル	25
3.5 トンネルモデル	26
3.6 構造物モデル	27
3.7 全体モデル	29
3.8 フォルダ構成	30
第4章 照査時チェックシート	32
第5章 (参考) BIM/CIMモデルの作成試行	35
5.1 作成試行の対象とするBIM/CIMモデル	35
5.2 Trimble SketchUpを用いた作成例	38
5.3 Autodesk Inventorを用いた作成例	43

シールドトンネルデータ連携標準化検討小委員会

ご清聴ありがとうございました

お問い合わせ