

トンネルデータベースの改良とその使用例

渡辺和之¹・上野 光²・松永卓也³・植木茂夫⁴・森田 順⁵

¹正会員 (独) 鉄道・運輸機構 設計技術部 設計技術第二課 (〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町6-50-1)

E-mail: kaz.watanabe@jrtr.go.jp

²非会員 (独) 鉄道・運輸機構 設計技術部 設計技術第二課 (〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町6-50-1)

E-mail: hik.ueno@jrtr.go.jp

³非会員 (独) 鉄道・運輸機構 東京支社 工事第二部 工事第五課 (〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1)

E-mail: tak.matsunaga@jrtr.go.jp

⁴非会員 (独) 鉄道・運輸機構 東京支社 計画部 技術管理課 (〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1)

E-mail: s.ueki@jrtr.go.jp

⁵正会員 (独) 鉄道・運輸機構 東京支社 計画部 技術管理課 (〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1)

E-mail: jun.morita@jrtr.go.jp

トンネルの設計, 施工においては過去のデータが非常に貴重な資料となる. 鉄道・運輸機構においてはデータベースを作成して設計, 施工データを保存していたが, データの活用や社会的要請への対応のため, データベースの改良を行った. 山岳トンネルデータベースについてはデータの検索や出力が可能システム形式とし, 支保パターンの見直しや不具合事例の分析を容易にした. シールドトンネルデータベースについては土木学会のデータベースに準拠した形式とし, 公的機関として技術情報の保存と提供に取り組んだ. 山岳トンネルデータベースは, 盤ぶくれの検討等に使用している.

Key Words : database, mountain tunnel, shield tunnel, invert, squeezing

1. はじめに

トンネルの設計, 施工においては, 過去のデータが非常に貴重な資料となる. 本機構の山岳トンネル設計施工標準・同解説やシールドトンネル設計施工指針をはじめとする技術資料の作成や, 本機構において近年発生したトンネルに関する様々な問題の解決にあたって, これらの施工データを有効に用いてきた.

本機構は以前より, 山岳トンネルやシールドトンネルの設計, 施工データをデータベース化し, 保管してきた. 本機構のトンネルデータベースシステムの歴史は, 旧日本鉄道建設公団が昭和 61 年に開発したトンネルデータバンクシステムまで遡る. データの形式は紙ファイルとマイクロフィルムであった. 平成 12 年にトンネルデータベースシステム (以下, 旧データベース) が開発され, 電子データでトンネルのデータが保存されるようになった. 文字や数値のデータ (以下, 諸元データ) を専用の台帳に入力して mdb 形式にするとともに, 図表類を tiff 形式で保存していた. 平成 17 年からは諸元データの保存に Excel が使われるようになり, 専用の Excel シート

にデータを入力する形式としたが, 入力, 検索, 閲覧および出力等の機能は十分なスペックを有しておらず, データの内容についても不十分であった. 現在施工を進めている整備新幹線 (北海道, 北陸, 九州) ならびに都市鉄道利便増進事業の工事では, 多くのトンネル施工データを得ることができ, それらを適切かつ有効に利用するために, トンネルデータベースの改良は大きな意義がある.

本稿では, 本機構における山岳トンネルデータベースシステム, シールドトンネルデータベースシステムの改良, トンネルデータベースシステムを用いた近年の問題解決事例の順で報告する.

2. 山岳トンネルデータベースの改良

(1) データベースの重要性

山岳トンネルの設計手法には, 標準支保パターンによる設計, 類似条件による設計, 数値解析による設計があり, 最も用いられる手法は標準支保パターンによる設計

である。標準支保パターンや類似条件による設計については、過去の事例を整理、分析されていることが前提である。また、数値解析による設計においても、類似条件による設計事例を利用することが多い。そのため、山岳トンネルの設計においては過去の事例を無視することができない。また、維持管理においても、地山の地質と施工時の挙動、各部材などの施工時の情報は必要不可欠である。

(2) 改良の背景

旧データベースでは、あくまで施工データを保存することを主目的としたため、必要な条件のものを自動で検索したり、出力したりする機能を設定していない。地質、地山物性、支保パターン、内空変位量をはじめとする諸元データをトンネルごとに Excel 形式で個々に作成したため、必要なデータを選択するための抽出や集計に多くの手間と時間を要した。

一方で、データの入力形式に自由度があったこと、入力内容の確認機能がなかったことから、データの統一性や信頼性が低く、入力項目も設定時のものであり、最近の技術や施工に合致しないものもあった。さらに、維持管理までを含めた設計施工の重要性の再認識から、施工時の地山状況等についてのデータの受け皿が整っていなかった。以上を受けて平成 24 年から 26 年にかけて改良を行い、検索、閲覧、出力機能を有するシステムを構築した。以下ではこれを新山岳データベースと称する。

(3) 新山岳データベースの内容

新山岳データベースの構築に合わせ、旧データベースに登録されている諸元データおよび図表類についても、平成22年以降に開業した線区のExcelのデータを変換し、新山岳データベースに集約した。本論文提出時点で新山岳データベースに登録されているトンネルおよび工区数を表-1に示す。

保存対象のデータは諸元データと図表データの2種類に大別される。諸元データは数値や文字によるデータである。入力項目については従来のデータベースにあるものを踏襲しつつも見直しを実施し、最近の技術動向を反映させた。とくに山岳工法において最も重要な情報である地山物性については、大幅に項目を追加し、総項目数は従来の69項目から126項目に拡大した。

図表データは設計図書、計測結果の経時変化図や分布図等の図表、地質調査や設計検討をはじめとした各種報告書を指す。データ形式は tiff および tiff 変換前の CAD, Excel, Word, pdf 等の双方を保存することとした。計測結果の生データは、最終的な計測値のみならず計測値の時間的な変化の傾向も重要な分析対象となる場合が多いため、必ず Excel 等により整理、保存することとした。切羽観察記録、計測結果をはじめ収集対象の図表データや分類法を見直し、総項目数は従来の50項目から99項目に拡大した。

(4) 新山岳データベースのフロー

新山岳データベースのフローを図-1に示す。工事契約締結後、スタンドアロン型の入力アプリをトンネル施工業者に配布し、諸元データと図表データを入力していく。施工業者用トップ画面を図-2、入力画面の例を図-3に示す。データの統一性や信頼性を改善するため、データの入力にあたっては、プルダウン方式等により入力情報を制限するとともに、登録時に内容の確認機能を設け、誤ったデータの登録を防止できるようにした。データの量は膨大かつ少しずつ更新されていくため、データの更新日を登録できるようにしている。

入力したデータは適宜、少なくとも年に1回は建設所へ提出する。データ提出機能にて入力してきたデータを zip ファイルに圧縮し、メール、メディア等にて提出する。それに先立ち、帳票出力機能により pdf を出力し、入力内容を確認することも可能である。

表-1 新山岳データベースに登録されているトンネル数および工区数

線名	区間	トンネル数	工区数
東北新幹線	八戸～新青森	23	28
北海道新幹線	新青森～新函館北斗	6	8
	新函館北斗～札幌	4	4
北陸新幹線	長野～金沢	27	36
	金沢～敦賀	4	6
九州新幹線	鹿児島ルート 博多～新八代	15	20
	西九州ルート 武雄温泉～長崎	9	10
仙台市高速鉄道 東西線	動物公園～扇坂トンネル	3	3
計		92	115

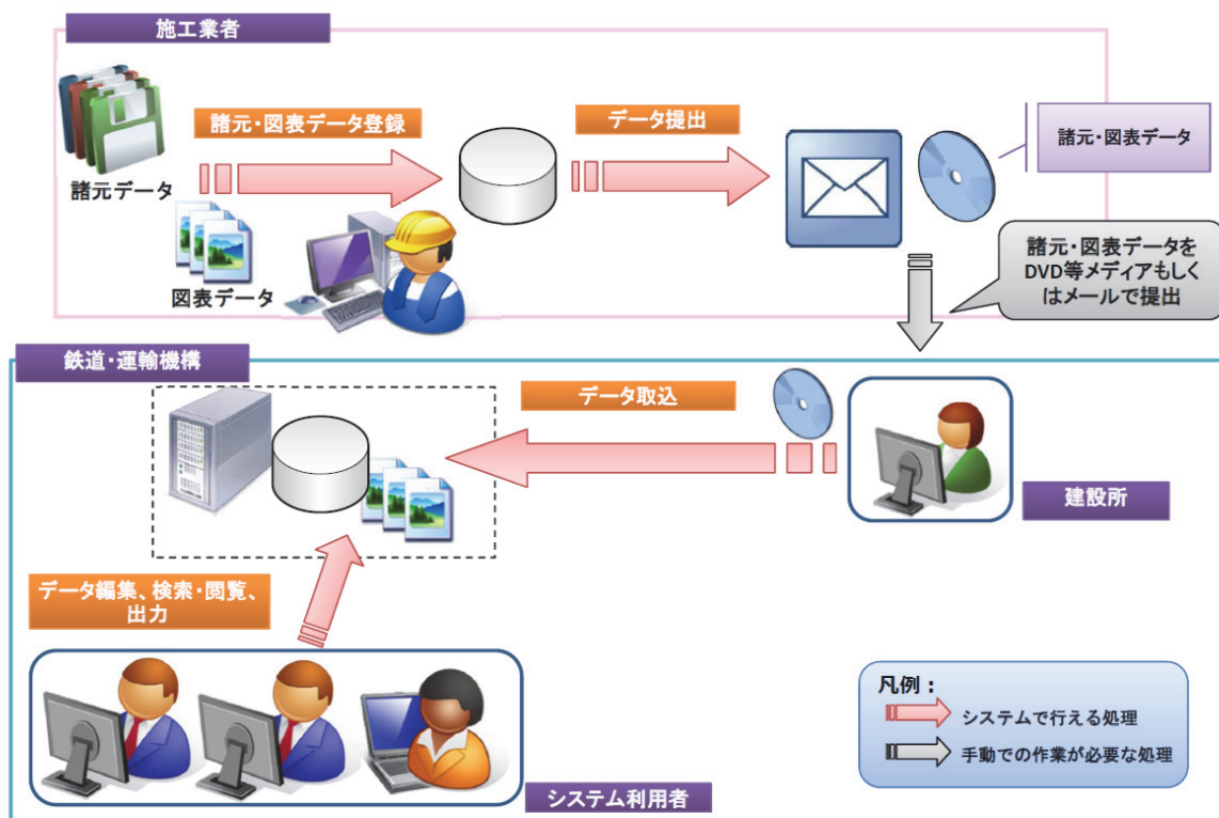


図-1 新山岳データベースのフロー

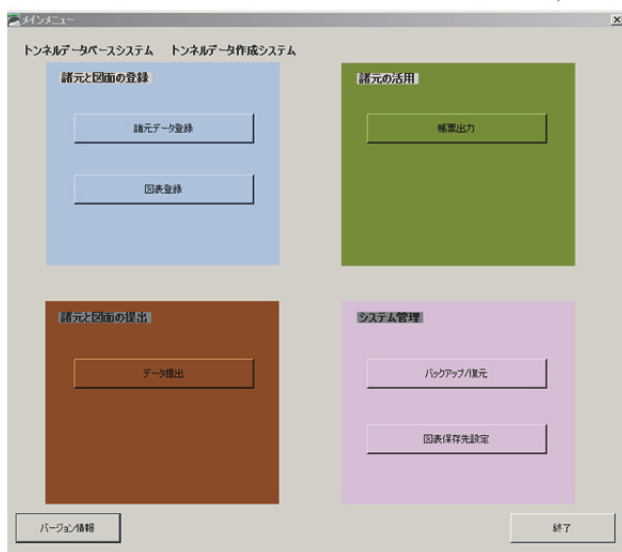


図-2 施工業者用トップ画面

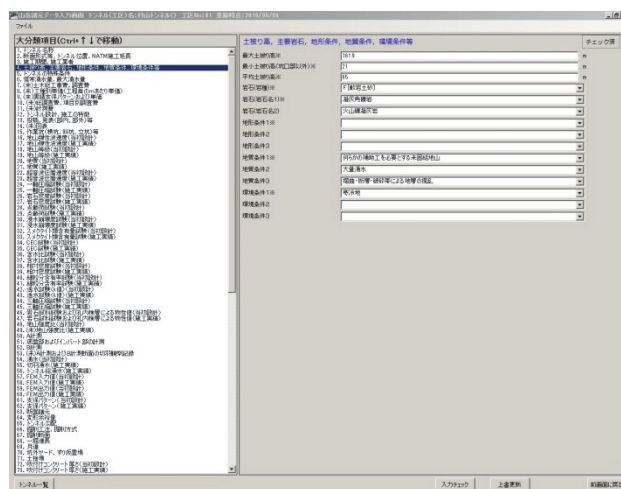


図-3 入力画面の例

提出されたデータは本機構の建設所にて内容確認の上、データベースに登録される。機構職員用トップ画面の例を図-4に示す。データベースの使用権限は職員の所属により異なり、建設所の職員には施工業者から提出されたデータを機構のサーバに入れる権限が付与されている。従前、データは毎年度末に本社へ集約され、データベースに登録されていたが、建設所にてデータベースに取り込めるようにしたため、内容の更新がより迅速になり、新しい情報が機構全体で共有されやすくなった。

データ検索機能を用いれば、入力した条件に該当するトンネルが検索、表示される。条件は一度に10個まで設定可能である。従前、トンネルの当初設計や修正設計等にあって類似事例を調べる際、その効率や成果は個人の経験や人脈に大きく左右されたが、この検索機能によってその差は縮まり、トンネルの設計、施工の経験が少ない職員も様々な類似事例を見つけやすくなると考えている。検索画面の例を図-5に示す。

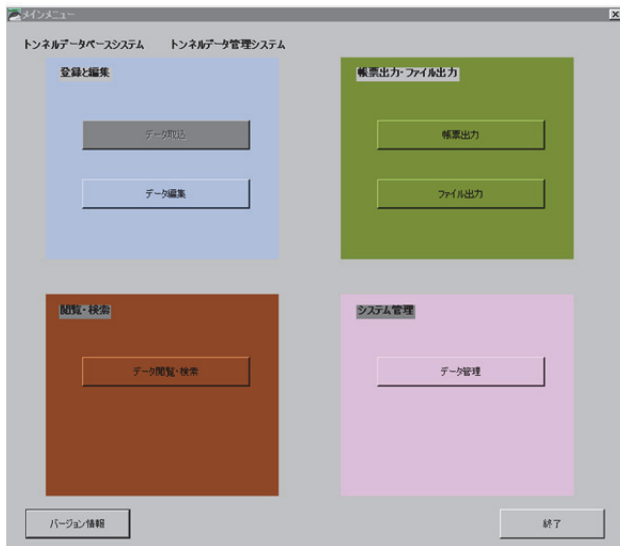


図-4 機構職員用トップ画面の例

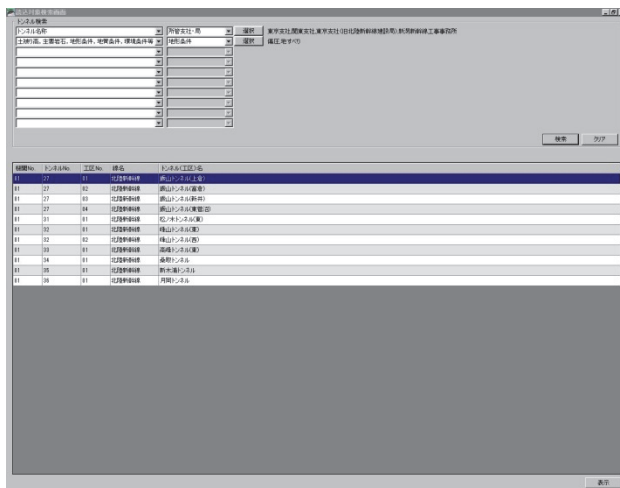


図-5 検索画面の例

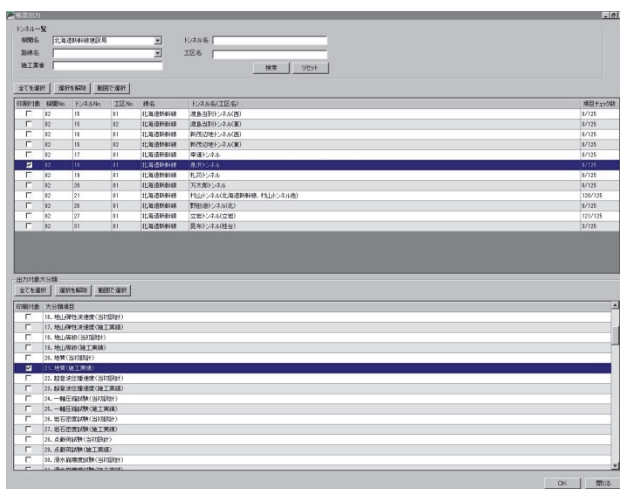


図-6 帳票出力画面の例

施工工社局：北海道新幹線建設局 トンネルNo： 18 工区No： 01
 線 路 名：北海道新幹線
 トンネル（工区）名：最速トンネル 2016年08月26日 15:02

項目名	内容	単位
21. 地質（施工実績）		
1		
区間起点側キ口程	21km248m00	km
区間終点側キ口程	21km314m00	km
時代	新第三紀（中新世、鮮新世）	
岩種	E【軟岩】	
地層の状態		
岩石名 1	泥岩、シルト岩	
岩石名 2	頁岩（珪質頁岩も含む）	
地層・破砕帯の種類	地層・破砕帯ではない	
2		
区間起点側キ口程	21km218m00	km
区間終点側キ口程	21km248m00	km
時代	新第三紀（中新世、鮮新世）	
岩種	E【軟岩】	
地層の状態		
岩石名 1	泥岩、シルト岩	
岩石名 2	頁岩（珪質頁岩も含む）	
地層・破砕帯の種類	地層・破砕帯ではない	
3		
区間起点側キ口程	21km200m00	km
区間終点側キ口程	21km218m00	km
時代	新第三紀（中新世、鮮新世）	
岩種	E【軟岩】	
地層の状態		
岩石名 1	泥岩、シルト岩	
岩石名 2	頁岩（珪質頁岩も含む）	
地層・破砕帯の種類	地層・破砕帯ではない	
4		
区間起点側キ口程	21km194m00	km
区間終点側キ口程	21km200m00	km

1 / 8

図-7 帳票の例

登録されている諸元データは、帳票出力機能により pdf形式、ファイル出力機能により CSV形式での出力が可能である。 pdfは施工業者用アプリと同様にデータ内容の確認、 CSVは技術統計やデータ分析への活用を想定している。これによりデータの有効活用が促進され、設計、施工の合理化や業務の効率化が図れると考えている。帳票出力画面の例を図-6、帳票の例を図-7に示す。

(5) 今後の展望

現在施工中の北海道新幹線（新函館北斗～札幌）、北陸新幹線（金沢～敦賀）、九州新幹線（武雄温泉～長崎）の工事についてデータを収集している。支社あるいは建設局においては、主に工事発注や設計変更、不具合発生時の対策検討等に活用することを考えている。また、本社においては、各種技術基準の制定、改訂の際の基礎資料として活用することを考えている。なお、データベースの入力項目については、技術基準の改訂等を踏まえて適宜修正していく予定である。

3. シールドトンネルデータベースの改良

(1) データベースの必要性

シールドトンネルの設計手法は、山岳トンネルでいうところの解析的手法であり、標準支保パターンと異なり経験を主な拠り所としていない。しかし、自然の産物であり不確定要素が多い地山の中に構築される点について、シールドトンネルは山岳トンネルと同様であり、過去の設計施工に関する情報は非常に貴重である。シールドトンネルの設計施工に関する情報は、工事計画段階において以下のような使われ方をすることが多い。

- ・過去の施工実績を参考に、シールドマシン費用、掘進費用、発進到達防護工費用等を分析し、当該区間の条件にあった費用を算出する。
- ・断面形状（複線、単線並列）、掘進方法、発進到達工法等の検討をする際に、過去の施工実績を参考にする。

なお、過去の施工実績の適用にあたっては、地質、近接構造物、土圧の違い等に注意を要する。

また、維持管理においても、山岳トンネルと同様、地山の地質と施工時の挙動、各部材の諸元といった情報は必要不可欠である。

(2) 改良の背景

近年、日本国内における工事量の減少、団塊の世代の

技術者の大量退職等により、シールドトンネルの技術力の維持が問題となっている。シールドトンネルの施工に関する情報を保存していく必要性は高まってきているが、時間とともに散逸しているのが現状である。こうした状況を背景に、平成19年6月、土木学会トンネル工学委員会技術小委員会のもとに「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」¹⁾が設置された。

本機構のシールドトンネルの施工実績は、1970年代の京葉線からはじまり、片福連絡線、埼玉高速鉄道線、臨海副都心線（二期）、みなとみらい線、常磐新線等、延べ 64 本、延長にして約 61.7 km に達する。本機構はこの検討会に参加し、シールドトンネルの設計、施工に関する情報を提供し、公的機関としてわが国のシールドトンネル技術の維持に協力することとした。そのために機構内のシールドトンネルデータベースも、土木学会の様式に合わせることにした。以下、変更後のものを新シールドデータベースと呼ぶ。

(3) 新シールドデータベースの内容

平成 13 年～17 年と比較的近年に開業した、臨海副都心線（二期）、みなとみらい線、常磐新線の 19 工区 28 トンネルのデータを、土木学会のデータベースのフォーマットに準拠した形に編集した。表-2 に土木学会のフォーマットに準拠したシールドトンネルの一覧を示す。

表-2 土木学会のフォーマットに準拠したシールドトンネルの一覧

線名	トンネル名	単線、 複線	シールド 形式	地質	セグメント			
					種類	外径(m)	厚(mm)	幅(m)
(二期) 臨海副都心線	広町	単線	泥水式	洪積砂礫層	RC	7.1	0.3	1.2
	大井町	単線	泥水式	洪積粘土層	ダクタイル	10.1	0.35	1.2
	東大井	単線	泥水式	洪積砂礫層	RC	7.1	0.3	1.5
	東品川	単線	泥水式	洪積砂礫層	RC	7.1	0.3	1.5
	天王洲	単線	泥水式	洪積砂礫層	RC	7.1	0.3	1.5
線 みなとみらい	高島	複線	泥水式	沖積粘性土	RC, NM	9.8	0.4～0.25	1.2
	みなとみらい	複線	泥水式	沖積粘性土	RC	9.8	0.4	1.2
	大岡川	単線	泥土圧式	洪積（上総層）	RC	7.1	0.3	1.2
	本町	単線	泥土圧式	沖積粘性土	RC	7.0	0.3	1.2
	山下町	複線	泥土圧式	沖積粘性土	RC	9.8	0.4	1.2
常磐新線	台東	複線	泥水式	洪積粘土層	RC	10.0	0.4	1.5
	寿	複線	泥水式	洪積粘土層	RC	10.0	0.4	1.5
	三ノ輪	複線	泥水式	沖積粘性層	RC	10.0	0.4	1.5
	弘道	複線	泥水式	沖積粘性層	RC	10.0	0.4	1.5
	加平	複線	泥水式	沖積粘性層	RC	10.0	0.4	1.5
	綾瀬川	複線	泥水式	沖積粘性層	RC	10.0	0.4	1.5
	南流山	複線	泥土圧式	洪積砂質土層	RC	10.0	0.4	1.5
	常磐道	単線	泥土圧式	沖積粘性層	RC	7.3	0.3	1.5
	つくば	単線	泥土圧式	洪積砂質土層	RC	7.3	0.3	1.5

(1)工事識別データ入力画面「トンネル諸元」				
工事識別データ項目		記入欄	記入方法	備 考
管理コード番号		1109		管理コード使用する欄
事業名称		みなとみらい線	全角文字列	全事業名称を記入。発注者に確認して記録する。
工 事 名 称	工事名称(1)	大岡川シールドT		・正式な工事名称を記入する。 ・1区間1年度や、委託による分割発注の場合に複数欄記入する。 ・複数のシールドで複数のトンネルを施工した場合に、各シールドごとに工事識別データを作成する。 例 同一工事を含むのシールドで施工した場合は、3つのデータタイプに分けてそれぞれ記入。 親子シールド、分岐シールド、直直連続掘削シールドの場合も、それぞれ別個のデータタイプに分けて記入。
	工事名称(2)		全角文字列	
	工事名称(3)			
施 工 場 所	地点	都道府県 神奈川県 区市町村 横浜市西区	リストから選択	都道府県および市町村名で記入。 例 東京都足立区 市 両国町を併記 両国区両国町都島町
	終点	都道府県 神奈川県 区市町村 横浜市西区	リストから選択	
業 務 注 意	事業者	日本鉄道建設公団	全角文字列	
	発注者(1)	東京支社	全角文字列	発注者(1)は、国、県、支社、事務所の発注部署まで、(事業者)〔発注者(1)〕は、契約時の名称を記入。株式会社は発注者区分を「民間」とする。
設 計 会 社	発注者区分	独立行政法人	リストから選択	
	設計会社(1)			設計会社は、契約時の名称を正式名称で記入(略称不可)。 必要に応じて記入欄追加。
	設計会社(2)		全角文字列	
施 工 会 社	設計会社(3)		全角文字列	
	設計会社(4)		全角文字列	
	設計会社(5)		全角文字列	
工 期	発注者区分			
	竣工日	1997/3/24		
	竣工月	1997/3/25		
ト ン ネ ル の 用 途	しゅん功日	2001/2/23	数値入力、西暦表示	記入例「2009/4/1」
	トンネル掘削機	1998/10/19		
	トンネル掘削機	1999/6/7		
掘 進 延 長	トンネル用途	鉄道(駅舎含む)	リストから選択	下り事業における貯留管は「地下河川・湖沼掘削」項を参照する。
	延長	537.9		
	トンネル用途	547.9		
施 工 形 態	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル構造	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
	トンネル用途	567.9		
トンネル形状	トンネル用途	567.9		

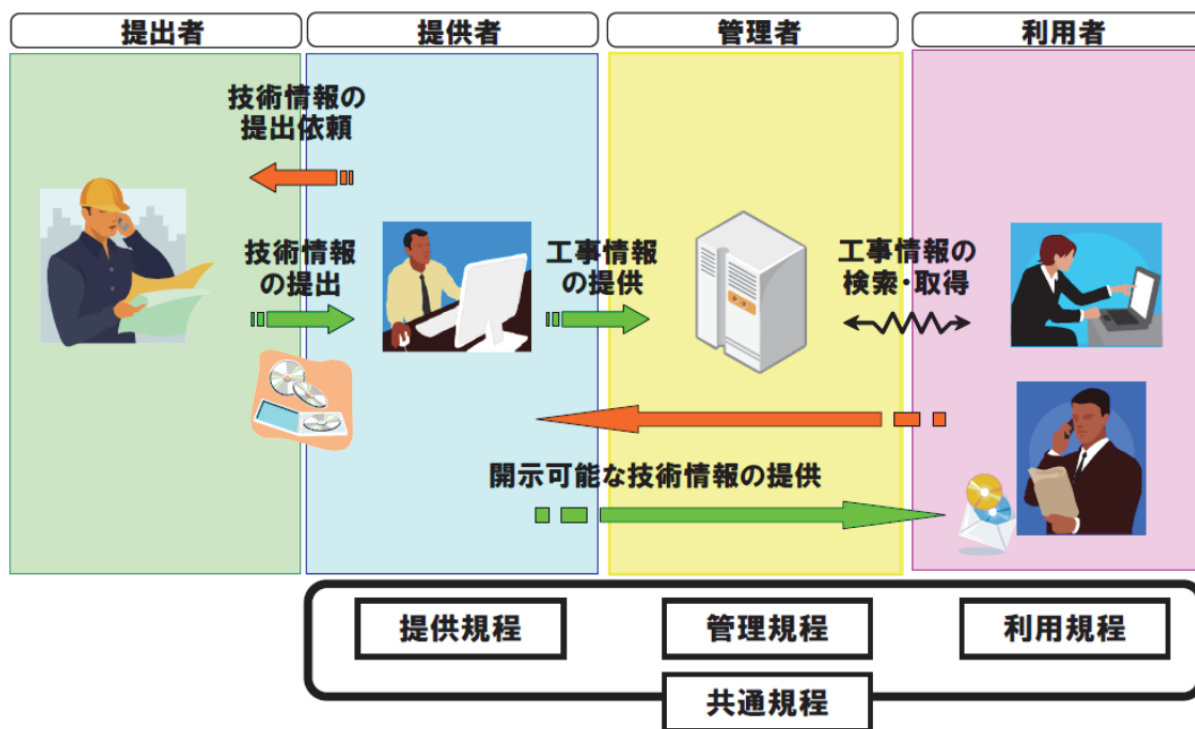


図-12 土木学会シールドトンネルデータベースのデータのフロー

トンネルデータベースシステム

りんかい線-大井町

技術資料一覧表

工事名称	臨海、大井町S他	発注者	日本鉄道建設公団東京支社	確認先	施工者	技術資料の項目	資料の有無	保存形式				
								TEXT	PDF	SKF	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、近傍影響検討書						
						補助工法検討計画書	○	○	○			
						その他—①						
						特記仕様書						
施工関連資料						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						
						シールド材製作計画書	○		○			
						シールド材試験報告書						
						裏込注入材料検査報告書						
しゅんくわん関連資料						実施工程表	○		○			
						その他—②						
						完成図又はしゅんくわん図	○	○	○			
						出来形図						
						ひび割れ展開図						
						工事掌割ディズェット版	○	○	○			
						工事請負内訳書						
						その他—③	○		○			

トップページ
> シールドトンネル—覧
> りんかい線
 > 位置
> 大井町
> 事業所
> 事務所
> 大工洲

お問合せ先
本社 設計技術第二課
地下建設係
045-222-0083

図-11 各トンネルのトップ画面の例

登録されたデータは土木学会のデータベースと同じ体系で保存されており、全機構職員が閲覧、ダウンロードが可能である。

平成27年6月、表-2に示した19工区28トンネルの工事識別データおよび技術資料一覧表を土木学会へ提出した。現在、これらのデータは土木学会のシールドトンネルデータベースへ登録されている。土木学会シールドトンネルデータベースのデータのフロー²⁾を図-12に示す。

(5) 今後の展望

現在施工中の神奈川東部方面線のシールドトンネルについては、土木学会のフォーマットに準拠した形でトンネルデータベースの資料を作成することとしている。これらについてもしゅん功後に土木学会のシールドトンネルデータベースに情報を提供する予定である。山岳トンネルと同様、施工業者と協力して、質の高いデータを集めることに注意していきたい。

4. トンネルデータベースシステムを用いた近年の問題解決事例

近年のトンネルデータベースシステムの代表的な使用例として、山岳トンネルにおける盤ぶくれの危険性のある地山の抽出について述べる。平成27年3月に開業した北陸新幹線（長野～金沢間）ならびに平成28年3月に開業した北海道新幹線（新青森～新函館北斗間）のトンネルでは、全線にわたってインバートを設置していたが、施工中に変位の収束を確認したうえでインバートを施工したにもかかわらず、施工後しばらくして盤ぶくれ等の変状が発生した事例があった。延長にすると整備新幹線の既施工トンネル約450 kmのうち、概算で1%程度であった。特記すべきは施工時にそれほど変位が大きくなく比較的順調に掘削できた箇所において、施工後ある程度時間が経過してから盤ぶくれが確認される事例がみられ

たことである。インバート打設から盤ぶくれ発生までの間に5年以上経過した箇所もあった。

盤ぶくれの原因究明と対策法の検討のため、これらのトンネルの地質や岩石試料の物性値、支保パターン、A計測結果、追加対策の有無等のデータをトンネルデータベースシステムにより収集、分析した。これらのうち、スメクタイト含有量、地山強度比、浸水崩壊度はデータ数が多く、かつ今回の検討結果で盤ぶくれの発生と関連があると判断できたので、これらを指標とし、以下のよう

に盤ぶくれの「注意が必要な地山」を設定した。

- 1) 新生代の泥岩等の細粒碎屑岩類あるいは凝灰岩や凝灰角礫岩等の火山碎屑岩類
- 2) 風化や熱水変質及び破碎の進行した岩類
- 3) 蛇紋岩類等よりなる地山

なお、施工時の内空変位や天端沈下の量、あるいは変位速度と盤ぶくれ発生との相関は顕著でなく、掘削時の計測結果による想定は難しいものであった。

この検討結果等を元に、地山物性に応じたインバート部の構造形式をフロー³⁾で示し、暫定運用を開始した。今後、施工を積み重ねて多くのデータをデータベースに蓄積し、対策の有効性検証や見直しを行っていく予定である。

5. 終わりに

トンネルの設計、施工においては、過去のデータが非常に貴重な資料となる。山岳およびシールドトンネルデータベースを改良したことで、部内、あるいは部外においてデータの有効活用を促進し、トンネル設計、施工の合理化に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 土木学会：シールドトンネル技術情報のデータベース化に関する検討，2011
- 2) 萩原秀樹，上野 光，渡辺和之，西村直樹，植木茂夫，松永卓也：鉄道建設・運輸施設整備支援機構におけるトンネルデータベースの改良，土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集，III-116，2015
- 3) 齊藤道真，秋田勝次，蓼沼慶正，丸山 修，上野 光，渡辺和之：山岳トンネルのインバート変状に着目した地山評価と対応策，土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集，VI-093，2015

(2016. 8. 5 受付)

THE TUNNEL DATABASE, ITS IMPROVEMENT AND A CASE OF USE

Kazuyuki WATANABE, Hikaru UENO, Takuya MATSUNAGA, Shigeo UEKI and Jun MORITA

The data of construction are important for tunnel to design and built in the future. We have improved the tunnel database, is consist of mountain tunnel database and shield tunnel database. New mountain tunnel database is easy to search and output the tunnel data, support pattern and so on. New shield tunnel database is based on JSCE's database to keep and provide technical information as a public agency.