

国鉄 建設局 正会員 北井 良吉
 “ 鉄道技術研究所 正会員 朝倉 俊弘
 “ “ 正会員 ○ 小野田 滋

1. Tunnel Data Bank (TDB) の意義

近年NATMはトンネルの主要工法となりつつあり、既にNATMで施工された鉄道トンネルは100余例に達している。これら過去の実績が新規の計画、保守、管理に有用であることは解析的手法が導入されるようになった現在においても変わるものではないが、資料の蓄積が行われていないために、新規トンネルの計画に過去の実績を十分に反映できないばかりか、供用トンネルの再調査を余儀なくされるような事例も少なくない。このような状況に鑑み、トンネルの施工実績を電算機に蓄積し、データバンクとして活用を図ろうとすることは経済性、安全性の観点からも極めて意義のあることと考えられる。

2. TDBの概要

トンネル工事におけるTDBの位置付けをフローチャートで示すと図-1のようになる。TDBは新設のトンネルのみならず、既設トンネルのデータをも包含するのが究極的な姿で

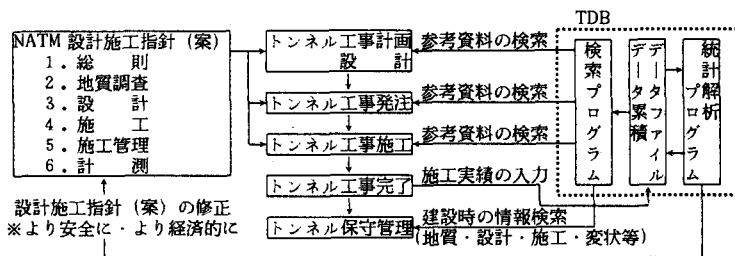


図-1 TDBの概要(トンネル工事における位置付け)

あるが、当面はその第一段階として国鉄及び鉄道公団でNATMにより建設された新設トンネル（改築は除く）を対象とした。昭和59年度末までにデータ収集を行ったトンネルは82トンネル 100区工、総延長89km（うちNATM延長は48km）である。なお、鉄道公団とのデータ交換が可能ように入力データ様式は共同で検討し、統一した。TDBはFACOM M 360, M 160 F, M 130 Fの各機種に対応可能であり、言語はFORTRAN 77を用いている。また、漢字、かな文字による入出力が可能である。

2.1.入力データ TDBに入力されるデータは数値または文字として直接電算機に入力することのできるデータと図表のように数値化しない方が扱い易いデータとに大別される。前者は電算機により入出力が可能であるが、後者についてはすべてマイクロフィルム化し、図表の種類のみをコード化して電算機で検索することとした。入力項目は約600項目で、その概要を表-1に示す。1トンネル当りのデータ量はトンネルの長短、施工状況によって異なるが、カードイメージで約1000枚である。

2.2.検索プログラム 検索は端末装置の画面を見ながら対話形式で行うようになっており、電算機となじみの少ない利用者でも容易に操作ができるように配慮した。検索項目は表-2に示す41項目で、これらの項目をキーワードとして論理積、論理和による検索が可能である。各データはその性質により、1) トンネル全体として示されるデータ（例えばトンネルの諸元）、2) 区間として示されるデータ（例えば施工パターン）、3) 断面または地点として示されるデータ（例えば計測値）に区分して入力されているが、検索時には任意の地点または区間におけるデータを適宜組合わせて検索できる構造となっている。プログラムの構成を図-2に示す。

表-1 TDBの主要入力項目

内 容	項 目
一般事項	トンネル名、区工名、NATM 施工延長及び工期、発注局及び施工業者、断面形式、断面積、その他
地山条件	土盛り高（最大・最小・平均）、主要岩種、弾性波速度、地山強度比、湧水状況、地山等級、その他
設 計	設計条件、解析結果
施 工	支保（吹付け・ロックボルト・鋼製支保工・二次覆工・インバート・路盤）、掘削工法、掘削方式及びずり運搬方式、作業坑、補助工法、特殊工法、防水工法、排水工法、その他
計 測	計測項目及び頻度、計測結果
図 表 類	→マイクロフィルム化

2.3.統計処理プログラム 検索されたデータのうち任意の項

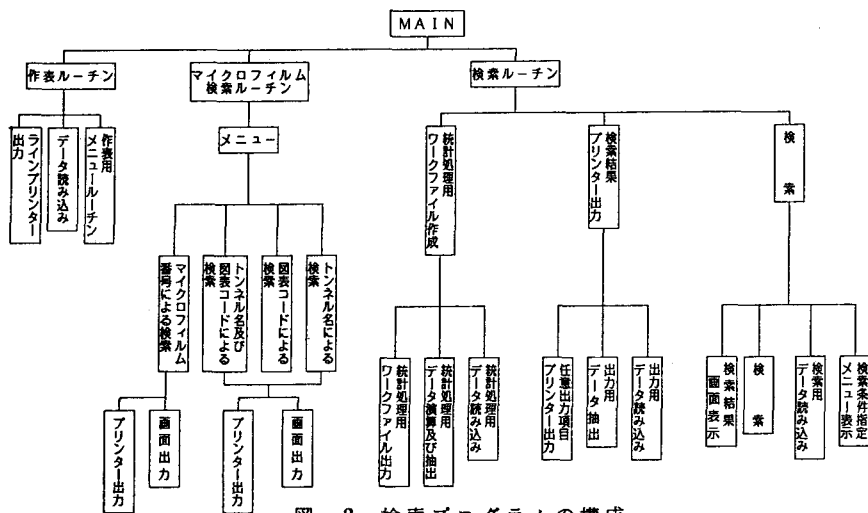


図-2 検索プログラムの構成

表-2 検索及び統計分析項目

検索項目は●
統計分析は●+○

項目	検索	統計分析	項目	検索	統計分析	項目	検索	統計分析	項目	検索	統計分析
国鉄・公団の別	●		防水工方式	○		防水工方式	●		防水工方式	●	
局・支社	●		補助工種類	○		補助工種類	●		補助工種類	●	
トンネル名	●		掘削工種類	○		掘削工種類	●		掘削工種類	●	
キロ程	●		地山状態	○		地山状態	●		地山状態	●	
工区延長	●		切羽の自立性	○		切羽の自立性	●		切羽の自立性	●	
しゅん功時期	●		素掘面の状態	○		素掘面の状態	●		素掘面の状態	●	
地山条件	●		圧縮強度	○		圧縮強度	●		圧縮強度	●	
土被り	●		風化変質	○		風化変質	●		風化変質	●	
地山強度比	●		割れ目の頻度	○		割れ目の頻度	●		割れ目の頻度	●	
地形条件	●		状態	○		状態	●		状態	●	
地質条件	●		形	○		形	●		形	●	
環境条件	●		湧水	○		湧水	●		湧水	●	
岩石名	●		水による劣化	○		水による劣化	●		水による劣化	●	
地山等級	●		計画	○		計画	●		計画	●	
岩種(A~E)	●		最大変位量	○		最大変位量	●		最大変位量	●	
物性値	○		最大変位速度	○		最大変位速度	○		最大変位速度	○	
超音波速度	○		天端沈下量	○		天端沈下量	○		天端沈下量	○	
地山弾性波速度	○		ロックボルト軸力	○		ロックボルト軸力	○		ロックボルト軸力	○	
一軸圧縮強度	○		地表沈下量	○		地表沈下量	○		地表沈下量	○	
変形係数	○		地中変位	○		地中変位	○		地中変位	○	

利用方法とその例

- 表-2の●印の項目すべてについて、論理積による検索が可能。
例) 泥岩における土被り 100m 以上の単線トンネルの計測値。
- 表-2の●印の項目すべてについて、論理和による検索が可能。
例) 複線トンネルで鋼製支保工に 100H または 125H を使用したトンネル名。
- 表-2の●または○印の項目すべてについて頻度分布図が作成可能。
例) 単線トンネルにおける岩種毎の吹付け厚の頻度分布図。
- 表-2の●または○印の項目すべてについて二元相関図が作成可能。
例) 全断面工法により掘削されたトンネルの地山弾性波速度と最大変位量の相関図と回帰式。

目を選んで統計処理を行い、二元相関図、頻度分布図を静電プロッターにより出力することができる。二元相関図ではさらに回帰計算を行うことができ、例えば各計測値の相関、地山物性値との相関などを調べることが可能である。また、頻度分布図では、平均値、標準偏差を求めることができる。

2.4.出力 検索されたデータの出力項目は検索項目と異って全項目が対象となり、利用者が任意に指定できる構造となっている。

3. システムの運用

TDBは現在、国鉄部内用の工事システムの一部として運用されている。データは竣工後各担当機関において作成され、検索は研究所、システムセンター、各工事局の電算機で行うことができる。また、統計処理は研究所で、データの更新はシステムセンターで、マイクログフィルムの管理はマイクロ管理室で各々行われる。

4. 今後の展望

TDBは昭和60年度に運用を開始したばかりであるが、利用者のニーズに応え得るようさらに改良を重ねて行くと共に、その機能を最大限に利用すべく知識工学的手法を用いたトンネル設計、施工の在り方を検討して行きたい。また、今回図表類はすべてマイクログフィルム化したのが、OA 機器の進歩により将来的にはビデオディスク化なども考えられよう。最後にこのシステムを構築するに当って盛岡工事事務所和泉係長、鳥谷部課員、鉄道公団設計室可児補佐、ダイヤコンサルタント遠藤、中川、菱谷の各氏、国鉄、鉄道公団の本社、各工事局、管理局、支社の各位に多大な御協力をいただいた。謝して結びとする。