

シールド工事における計測データのデータベース化

シールド, 現場計測, データベース

鉄道建設・運輸整備支援機構	正会員	木村 宏
熊谷組		木戸義和
地域地盤環境研究所	正会員	水原勝由
地域地盤環境研究所	正会員	豊田孝宏

1. はじめに

昨今, 施工データは知的財産であり, 国を活性化させる源という意識のもと, さらなる設計・施工に対する合理化の必要性から, 現場で計測されたデータを幅広く活用し, データベース(以下, DB)化による情報や技術の集積の重要性が高まっている。特にシールド施工現場では, シールド掘進管理, 近接施工対策, 設計検証, 実証実験, 地盤沈下監視等を目的とした多種多様の計測がおこなわれており, それらの情報集積が今後の課題となっている。ここでは, シールド施工現場で計測された膨大なデータの有効活用策として, 将来のシールド設計・施工へのフィードバックや研究開発に活用できる計測データのDB化への取り組みの必要性和DB化の基本方針(案)について, 以下に提案する。

2. 現状における計測データの取り扱いとDB化への取り組みの必要性

シールド施工現場で計測された各種データは, 施工結果と施工に伴う影響の実態等を捕らえた貴重なデータであり, 言わば, 刻々と変化するマシン～地山間の相互作用そのものの記録である。これらのデータは, 工事の安全性確認や施工方針の決定へ反映されている。また, 施工トラブルが発生した場合には, それらのデータを分析し, トラブル発生要因の究明や対策方法の検討に利用されている。

しかし, これまでのシールド施工現場で収集された貴重な多くの計測データのほとんどは, 各現場で活用するにとどまっている場合が多く, またこれらは, 以後の施工に活用されることなく逸散してしまっている場合が多いのが現状である。そのため, 新規プロジェクトでは, 過去の施工事例と同様な留意点に対しても新たな調査検討が必要になる場合が多く, マシン装備や材料選定, 管理基準の設定に必要なデータが無いため, 過去の教訓が生かされず, 非効率的で不経済な工事になる場合が多く見受けられる。

このような状況下, DBシステムを構築することによって以下の効果が期待されていることから, 早急なDB化への取り組みが必要である。

- (1) 類似地盤や同様の施工条件下で新たなプロジェクトを計画・設計・施工する場合, 蓄積されたデータは, 過去の施工実績として安全かつ合理的な設計施工に反映することができ, また新技術の研究開発にも有効利用できる。
- (2) 新たに直面することになる課題の解決策を考えるよりどころとなることはもちろん, これからの課題である「トンネルの長寿命化」への対応技術を確立する上でも重要な基礎データとなる。
- (3) 多くの基礎データに裏付けされた日本の最先端技術を確立し, 日本の国益に資するものになると考えられる。

3. DB化の課題

DBシステム構築上の課題としては, 各現場で収集されたデータの項目や内容, 仕様等が個々に異なり, 統一されていないことが挙げられる。シールド施工現場では, 各々の現場で設計・施工条件や問題点が異なることによって, 必要とするデータも異なるのは当然である。しかし, DB化といっても一朝一夕で効率的なものを作り上げることはできない。

まず, DB化の第1段階として, 計測されたデータを同じ様式, 同じ媒体を用いて, できる限り多くの有用なデータを収集・整理・蓄積し, 活用できる記録として残すことが重要と思われる。また, シールド工事の計画, 設計・施工の各段階での検討課題を抽出し, その課題を検討・処理するにあたっては, 必要な施工に関するデータを体系化し, 整理することがデータの有効利用上重要となる。次に第2段階として, 第1段階の成果をもとにして, 早急に産・官・学が協力して計測データの規格化を図り, DBシステムの構築が容易となる体制を整える必要がある。DB化の概念図を図1に示す。

4. DB化の基本方針(案)

シールド工事における計測データを対象としてDBの構築における基本方針(案)を表1に示す。

5. 今後のDB化に対する検討の方向性(案)

多くの基礎データに裏付けされた日本の最先端技術を確立し, 日本の国益に反映するため, 日本における大規模工事に対して, 例えば, 大深度・大口径・長距離・異形断面等のキ・ワ・ドごとに種々のデータを系統立ててDB化することが大変重要である。DB化の基本方針については表1の5本立てで示されているが, このような方針のもと, DB化されたデータの有効利用方法として, 図2のようなイメージが考えられる。

Database of the monitoring data in the shield construction

Kou KIMURA (Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency), Yoshikazu KIDO (Kumagai Gumi), Katuyoshi MIZUHARA & Takahiro KONDA (Geo-Research Institute)

表1 シールド工事における計測データのDB化基本方針(案)

(1)データの体系化	必要最小限の加工前生データを確実に体系化させてまとめることを目指す。DBの利用者(=利用目的,例えば施工サイドや研究サイド)によってDB全体の内容が異なると考えられるので、ユーザーを意識した「DBのイメージ図(構成図)」が必要である。
(2)データの提供	生データ以外の加工データや相關図等ではできる限り残しておくが、基本的には生データをきっちり蓄積することを第1に考え、これらの使用については、技術者の裁量に任せることにする。
(3)様式の提案	<p>[シールド施工概要データ項目]</p> <p>工事説明パンフレットを基本にしてDB化するが、パンフレットには記載されていない重要事項については、出来る限り詳細に記述することを義務づける。</p> <p>[必要データ(計画段階,実績段階)]</p> <p>計画時に想定していた内容(土層構成等)が実工事において食い違う場合、その差を明確に記述することを義務づける。同じであった場合にはその旨を記述する。</p> <p>[計測頻度]</p> <p>データとして活用するのに必要な計測回数を示す。通常の施工管理で必要な頻度と、その他各種計測(地盤変位計測,覆工計測等)断面付近での頻度が異なる場合には、それを明記することを義務づける。</p> <p>[管理範囲]</p> <p>実際の施工時において実施した管理内容を示し、他の計測データと合わせて記録することを義務づける。当初計画における管理思想や管理指標も合わせて示し、実施工ではどのような管理がなされたのか、明記することを義務づける。</p> <p>[記事]</p> <p>その他、実施工時において問題となった点や特異発生事項、また、それらに対する対応策に関する記述をできる限り詳細に記録として残すことを義務づける。</p> <p>[掘進管理日報(リング報)]</p> <p>リングごとの各種計測項目をまとめることはもちろん、経リング(経時的)な変化をまとめた一覧表も提出することを義務づける。</p>
(4)情報センタ(仮称)による管理・運営	現在までの実績に関するDB化作業,および今後のシールド工事に対するDB化作業とデータ管理については別機関に委ね、早期にDB管理機構の立ち上げを希望する。
(5)生データの保存	必要性が最も高いデータのダイジェスト版を整理・収集することはもちろん、その他膨大な生データについても、CD-Rなどの記録装置にまとめて添付することを義務づける。生データのうち数値データについては、text file等に変換可能であればよく、fileの種類を明示することを義務づける。また、技術課題や土被り厚、掘削外径等のキーワードからデータを検索できる整備や、関連する参考文献の収集・整理も必要である。ISOの適用工事では、施工計画書や施工中データ,報告書の提出が義務づけられているので、これらとリンクさせるのも有効な手段である。

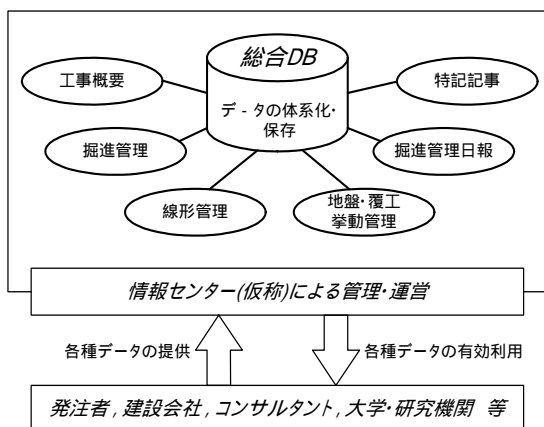


図1 DB化の概念図

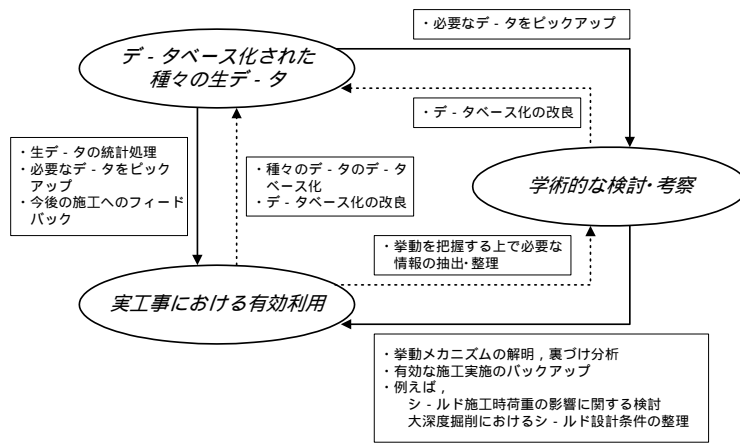


図2 DB化されたデータの有効利用方法概念図

6. おわりに

最終的には、実際の工事において既存の種々のデータを有効利用することを最優先に考えたDB化が最も望まれるところである。そのために、生データを逸散させることなく、系統立てて整理すべきであり、周辺地盤やトンネル覆工の変形挙動などを把握するために実施する学術的な検討や考察においてもDB化は重要である。つまり、「実工事での有効利用」「生データ」「学術的な検討・考察」の3項目が三位一体になって緊密な連携のもと、実施工を進めるべきだと考える。

参考文献 (社)地盤工学会 施工中の調査・計測技術に関する検討委員会：大深度地下利用における地盤および構造物の調査・計測技術に関する報告書，pp.118-130，2002。