

瑞浪超深地層研究所研究坑道における工程・情報管理ツールの開発

Development of the Management Support Tool for the Progress and Information of Construction on
Mizunami Underground Research Laboratory Project

○金井貴夫*・今津雅紀**・杉江英雄*・山本 勝*

Takao KANAI, Masanori IMAZU, Hideo SUGIE, Masaru YAMAMOTO

The Mizunami Underground Research Laboratory (MIU) project is part of the research and development of technology for geological disposal of the high level radioactive waste. This project has the complicated progress and the huge information about the R&D work and construction progress. So, we need to consolidate the management support tool of the progress and information for the construction management of the shaft's excavation. This paper describes the development of its tool on MIU project. By using this tool, all users can manage and apply efficiency the term of any construction. Its high function and complete contents and the splendid operation are also described in this paper.

Key word : Shaft, the management support tool, underground research laboratory, Data-base

1. はじめに

瑞浪超深地層研究所（以下、研究所）¹⁾においては、研究計画と建設工程が相互に絡み合った複雑な工程や関連する規則類、周辺環境調査等の情報を効率的に取りまとめる必要があることから、立坑（1,000m×2本）の施工管理のため、工程・情報管理システムを構築した。構築にあたっては、システム構築のための調査・検討を行い、そのうち、主に掘削工事工程の進捗管理と文書管理の運用を目的としたシステムの骨子を構築した。現在、各種工事の実データを入力、試験的に運用し、今後行われる本格掘削時における本格運用に備えている。本稿では、工程・情報管理システムの概要を示すとともに、工程管理業務に携わる多数のユーザが効率よくシステムを運用して、各種工事工程を管理できるよう、機能を改善・整備・拡充し、機能性と操作性を向上させた結果について述べる。

2. システム構築の目的

工程・情報管理システムは、研究所において複雑な工程や各種情報を効率的に取りまとめるシステムである。システム構築にあたっては、第一ステップとして、システム要求事項に基づく使用ツールの調査・検討を行い、第二ステップとして、主に掘削工事工程の進捗管理と文書管理の運用を目的としたシステムの骨子を構築した。さらに、第三ステップとして、瑞浪超深地層研究所研究坑道掘削工事（以下、研究坑道工事）に伴う運用に向け、実際に研究所の工程管理業務に携わる多数のシステム利用者（以下、ユーザ）が効率よくシステムを運用して各種工事工程を効率的に管理できるよう、システム機能を改善・整備・拡充し、機能性と操作性を向上させた。

工程・情報管理システムの目的としては、

- ① 工事に関わる一切の情報を電子化し、必要に応じて参照できるシステムを構築する。
- ② 各種工事に関する予定と実績を一元管理し、進捗状況を効果的に参照できる。
- ③ 工事に関連する文書を効率的に管理し、必要に応じて即座に対応できる。

（キーワード） 立坑，工程情報管理，データベース

* 核燃料サイクル開発機構 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所 施設建設グループ
** フェロー会員 核燃料サイクル開発機構 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所 施設建設グループ

3. システム構築の流れと全体概要

研究所における複雑な工程と膨大な情報を効率的に取りまとめるためのシステムとして工程・情報管理システムを構築することとした。全体研究の中での本システムの位置づけは、図1に示す通りである。

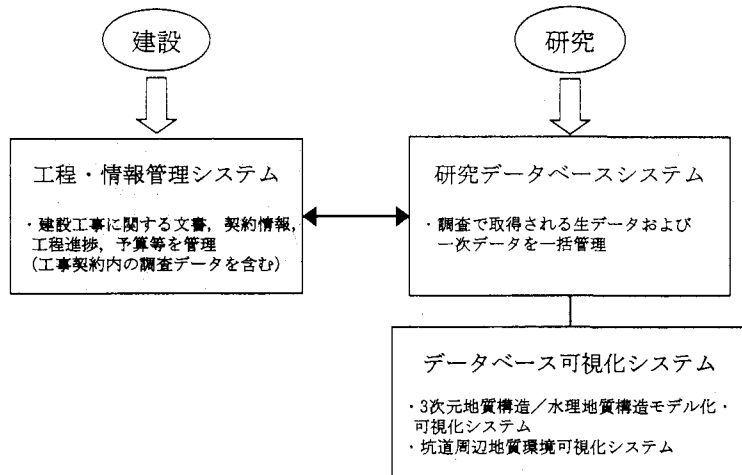


図1 工程・情報管理システムの位置づけ

(1) 段階的なシステム構築

研究所の工事プロセスは、研究工程との絡みや工事作業のサイクル性等、一般的な建設工事のプロセスと比較し特殊な要素が多く存在するといえる。従って、既存のツールをそのまま利用することが出来ず、新たにツールを構築することとした。この際、研究所のニーズに合わせた使い勝手の良いシステムを構築するために、将来的な展望を見通した上で、試運用によりユーザの意見を最大限に取り入れながら、段階的に構築することとした。

(2) Web ブラウザ対応のシステム構築

研究所の工程管理に関連する部署は複数存在し、各部署の従業員はネットワークに接続したパソコン上で作業できる環境にある。従って、工程情報等のネットワークを介して関連部署間で共有することで、各部署間の業務連携の効率化を図ることができる。

将来的なネットワークによる運用を見据え、ネットワーク対応への移行がスムーズに行えるよう、初期段階から Web ブラウザ上で操作可能なシステムを構築した。

(3) データベースの一元管理

データの整合性の点からデータは一元管理することが重要である。汎用データベースを適用してデータを一元管理し、データの信頼性と整合性を保持し、またデータ提携が容易でニーズに柔軟に対応できるシステムを構築することとした。

(4) 汎用ソフトウェアの利用

データの汎用性と拡張性、操作の容易さを確保するために、データベース、画面閲覧、帳票ツールには市販の汎用ソフトウェアを利用するものとした。

なお、研究所の工事関連文書には設計図面、作業報告書など施工会社が提出する文書が数多く存在する。ここで、施工会社が作成した文書を一元的に管理すること及びデータ入力効率を上げるため、施工会社が市販のソフトウェアを利用して作成した各種データを直接システムに取り込む仕組みを構築した。

(5) セキュリティの確保

研究所では部署や研究員によって工程管理の対象が異なるので、ネットワーク対応によりシステムを複数部署や複数人で運用する際、データの保護に十分留意する必要がある。

データベースのセキュリティを確保するため、システムの利用者情報を管理し、利用者によって提供機能やデータへのアクセス権を制御する仕組みを構築した。

4. システムの機能と操作

工程・情報管理システムの全体像を図2に、そのユースケースを図3に示す。また、本システムのユーザを表1に示すアクセスグループに分け、各々の立場および業務内容に応じたアクセス権を設定している。現在運用している本システムのトップページ（参考例）を図4に示す。

表1 アクセスグループ一覧

名 称	概 要
システム管理者	システムへのログインを許可し、アクセス権を設定する。
予算管理者	契約情報や予算情報を登録する。
工事監理担当者	工事に関する予定と実績（進捗）、作業状況を登録する。
業務管理者	登録する情報を参照することで、作業進捗や予算行使の状況を確認する。
参照者グループ	登録・更新の権限は有せず、閲覧ができるのみ。

本システム利用にあたってのハード面での要件を表2に示す。システムは、基本的にイントラネット形式のみに限定し、インターネットを通して本システムを利用することは想定していない。ただし、拡張性を重視し、セキュリティの保護やハードウェア（ネットワーク）整備によりインターネット経由での利用もソフトウェア上は可能なように構築した。

表2 システム利用上のハード面の条件

区 分	必要要件	備 考
ハードウェア	パーソナルコンピュータ	CPU:500MHz 以上 メモリ：64MB 以上 ネットワーク（LAN）に接続可能
アプリケーション	Internet Explorer6.0 以上	Netscape 系は不可
画面表示領域	1024×768 ピクセル	左記以外の領域であっても機能的な制約はない。

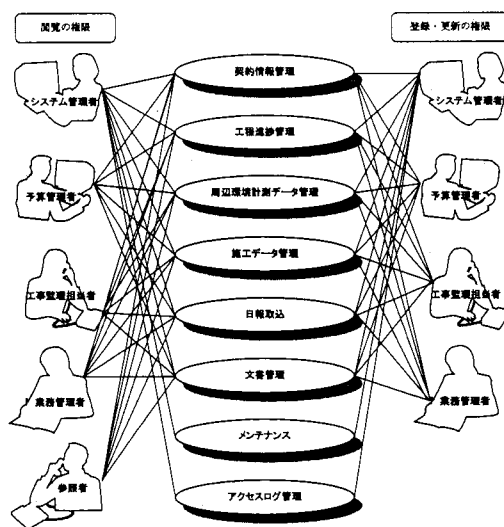


図3 工程・情報管理システムのユースケース

5. 実際の運用

工程・情報管理システムへシステム管理者としてログインした画面（参考例）を図4に示す。左側のサブメニューの内メンテナンス及びアクセスログ管理機能がシステム管理者にのみ与えられる機能である。

トップページには主立坑、換気立坑の深度が数字とともにグラフィックで表示される。トピックス欄には、発破時間や来客予定など、イベントの何日前から表示するか、また重要性を3段階の色で識別している。

工程進捗管理機能の画面を図5に示す。工事を工種（坑口上部工、坑口下部工、仮設備工、予備ステージ工、立坑一般部工等）に分類し、さらにそれぞれを作業名に分類する。この時、全体に対する各工種の占める割合及び各作業が工種に占める割合を算出して作業予定期間とともに登録しておく。工事の進捗に伴い、

各作業の出来高を入力すると、自動的に工種及び工事全体の出来高が算出される仕組みとなっている。また、この出来高をグラフ表示させることも可能である。

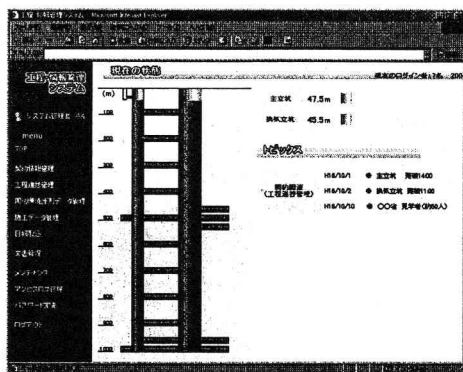


図4 工程・情報管理システムのトップページ（参考例）

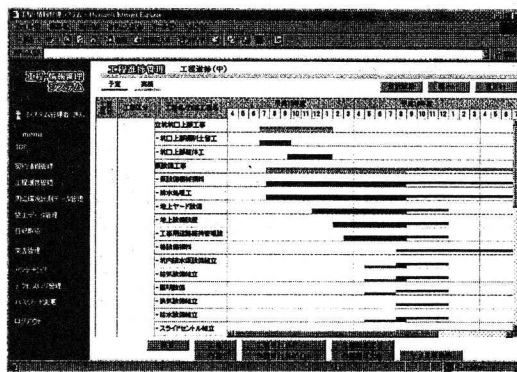


図5 工程進捗管理の画面

文書管理機能の機能の一例としては、1文書に3つのファイルを登録可能とし、Word で作成した表紙、Excel で作成した表、写真（JPEG）等が1つの文書として取り扱うことを可能とした点である。また、文書の改訂履歴機能を追加したことで、同一文書名の履歴管理を行うことが可能となった。

施工データ管理機能は、立坑掘削に伴い得られる施工データ（例：削孔数、爆薬量、コンクリート打設量等）をあらかじめ設定した Excel フォーマットにて作成後取り込み、任意の期間のデータについて集計及び出力ができるものである。Excel フォーマットにて出力した後は、任意の項目に関する相関関係について解析することが可能である。

周辺環境計測データ管理機能は、騒音・振動、井戸水位および河川流量といった周辺環境の計測データを登録し、データ管理を一元化すると共に、必要に応じて任意の計測データを抽出し、グラフ化することが可能である。また、24 時間分の騒音計測データ（等価騒音レベル、最大値、90%レンジ上端値等）から、90%レンジ上端値が管理値（特定建設作業の基準値）を超過していないことを確認している。

井戸水位経時変化については、選択メニューにより任意の観測地点および期間についてグラフ作成が可能であり、時期毎の水位変動や工事進捗と井戸水位との関係等を把握する上で便利なツールとなっている。

また、流量計測データの経時変化についても、研究所近隣河川の上流、中流および下流における河川水位の自動計測データを、同箇所測定した人力による流量測定と測定時の河川水位の関係をプロットした水位流量曲線図により流量換算することが可能である。河川の流下面積が、ある水位を境界として著しく変化する場合や、出水等により流況が変化し、これまで使用した流量換算式に変更が必要な場合等にも柔軟に対応することが可能である。

6. 今後の展開と課題

瑞浪超深地層研究所研究坑道掘削工事においては、平成 17 年初頭から開始される立坑一般部掘削に伴い、新たに計測工が始まり、計測データの蓄積・処理業務が必要となってくる。

今後の展開・課題として工程・情報管理システムとの連携や互換性を図りつつ、別途既存のトンネル計測・切羽情報管理システムをベースとした計測工データ処理専門のシステムを構築することにより、研究坑道掘削工事施工会社から提出される計測データの取り込みから処理までの、将来的には解析を含めた一連の業務を一元的・効率的に実施可能なシステムへと機能を拡張していく計画である。なお、本システムは DBMS (DataBase Management System: データベース管理システム) として汎用的な製品を採用しているため、各種計測工データとの連携や共有時にも有効に活用できるものと考えられる。

システム作成にあたって、(株)明電舎の協力を得たので、ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 今津雅紀, 佐藤絵紀, 坂巻昌工: 地下1,000mの立坑工事に着手 瑞浪超深地層研究所研究坑道掘削工事, トンネルと地下, vol. 34, No. 6, pp. 37-48, 2004. 6