

Ⅵ-49

地下空洞工事の3次元可視化システム

間組 技術設計部 正会員 大橋敏行
同上 正会員 平井光之

1. まえがき

筆者らは、地下発電所、地下貯蔵施設等の大規模岩盤空洞工事の施工管理の効率化、省力化、高品質化を目的として「地下空洞の施工管理支援システム」を開発中である。本報告では、その一環として開発した「地下空洞工事の3次元可視化システム」について、概要、開発のねらい、利用方法について述べる。また、当システムの施工管理支援システム全体の中での位置づけ、役割について紹介する。

2. 3次元可視化システムの概要

地下空洞工事では、空洞、トンネル、立坑等が3次的に複雑に入り組んで施工される。また、地下の岩盤には削掘に大きく影響を与える断層や破砕帯が3次的に存在している。これらの施工関連情報を直感的に理解し易いよう、3次的に可視化することで、工事上の意思決定、合意形成の迅速化、管理の高品質化、コストダウンが実現できる。「3次元可視化システム」は、このようなねらいで開発したもので、構造物間の相互位置関係、断層・破砕帯と構造物の位置関係、施工の進捗状況、将来の掘削箇所の地質状況予測等の施工管理情報を可視化する。開発にあたっては、市販の3次元CADをベースに、幾つかの機能を追加開発して、空洞、トンネル、断層等に係わる諸工事情報を扱いやすいようにした事、および現場事務所での使用を想定しパソコン上で動作するものとした事の2つが特徴である。

3. 3次元可視化システムの利用方法

当システムは、地下空洞工事の計画、設計、施工管理等の様々な意思決定に役立てることができる。以下に考えられる利用方法を紹介する。

(1) 計画、設計段階での利用

地質状況と空洞、トンネルを可視化することにより、より良い岩盤に構造物を収めるような設計変更を行うのに利用できる。図-1では、空洞の一部が悪い岩盤にかかっている。図-2は、空洞の軸方法を変更することにより、空洞全体が良い岩盤に収まるようになっている。可視化システムを用いれば、簡単な操作で空洞と周辺トンネルの軸を回転させて、その結果を可視化できるので、従来に比べて大幅な省力化、意思決定の迅速化が可能となる。

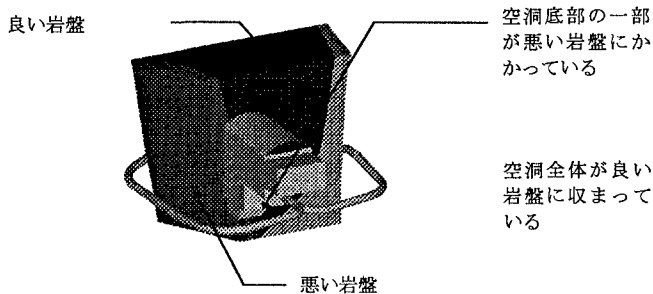


図-1 設計変更前の可視化

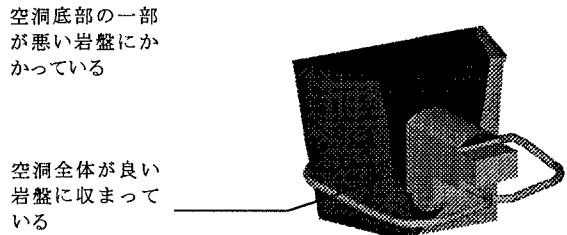


図-2 設計変更後の可視化

地下空洞、トンネル、可視化、CAD

〒107 東京都港区北青山2-5-8 TEL 03-3405-4052 FAX 03-3405-1854

（２）施工管理での利用

当システムにより、地下空洞工事の掘削に大きく影響を与える断層、破碎帯と構造物の位置関係を３次元的に可視化できる。図-3は、空洞アーチ部施工中に観察された断層、破碎帯を空洞とともに３次元的に可視化したものである。図-4は、これをレンダリング処理したものである。施工管理上、アーチ部に現れた断層、破碎帯が将来のベンチ掘削の途上、どの場所にどう現れるかを予め予測しておくことが重要である。当システムは、断層、破碎帯を一度入力しておけば、任意の場所、方向での断面切り出し機能を備えているので、任意のベンチ、切羽での地質状況が簡単に予想できる。例えば、図-5は空洞と断層、破碎帯を側面方向から見た様子を可視化したものであるが、この図中で任意の断面を指定することにより、当該断面での地質予測状況を可視化することができる。図-7は空洞中断部での予測地質平面図を出力した例である。

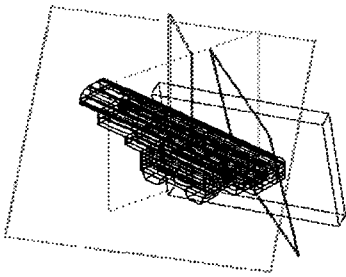


図-3 空洞と断層、破碎帯の３次元モデル

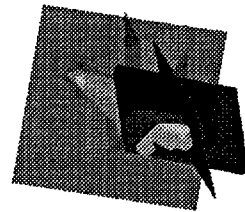


図-4 空洞、断層、破碎帯のレンダリング表示

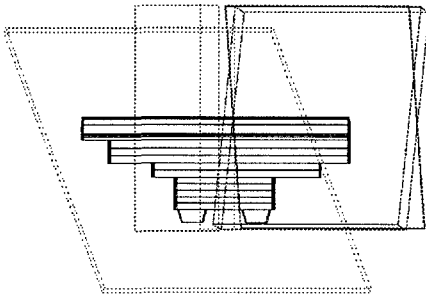


図-5 空洞側面からの可視化

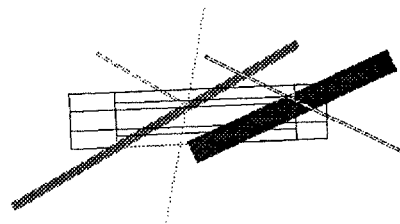


図-6 空洞中段部の平面地質状況の予測

４．地下空洞の施工管理支援システム

３次元可視化システムは「地下空洞の施工管理支援システム」の一環として開発したものである。施工管理支援システムは、工事に関する出来高情報、地質情報、計測情報等を統合的なデータベース環境に蓄積することにより、施工管理業務の効率化、省力化・コストダウン、高品質化を目的としたものである。この中で３次元可視化システムは、トンネル、空洞工事の進捗、工程管理情報を取り込むことにより、数字や２次元図では把握しづらい工事全体の作業状況、進捗状況を３次元的に可視化するサブシステムとしての役割を担うものである。

５．あとがき

地下空洞の施工管理支援システムの一環として開発した３次元可視化システムの概要、利用方法を紹介した。今後は、施工管理支援システム全体の中で他サブシステムとの統合、連動を進める計画である。