

FACEシステムおよびトンネル地山診断システムの開発

DEVELOPMENT OF THE FACE SYSTEM AND THE TUNNEL CERTIFICATION SYSTEM

錦奥村組 新田宏基 Hiroki Nitta*)

錦奥村組 寺田直道 Michinao Terada**)

SUMMARY

Stability of the tunnel depends on the geological condition. Therefore, it's indispensable to estimate precisely geological properties of rock materials in order to construct tunnels economically, safely and swiftly and for the development of tunnelling robot in the future.

This report introduces the outlines of the FACE System and the Tunnel Certification System developed for the purpose above.

Keywords : Geological Estimation(地質評価), Tunnelling(トンネル施工)

1. はじめに

山岳トンネルを構築する際、地質はその設計・施工において最も基本となるが、着工前に詳細な地質を把握することは技術的、経済的に非常に困難である。したがって、施工中に安く、早く、しかも精度良く切羽前方の地質を予測する技術確立することは、トンネルの安全施工の確保や将来のロボット化施工を実現する上で、必要不可欠な課題である。

当社では、短時間に正確な地質情報を入手し、リアルタイムに地山状況を予測する「FACEシステム」と施工中のトンネル地山状態をチェックする「トンネル地山診断システム」を開発し、トンネル現場に適用しているので、その概要について報告する。

2. FACEシステム (図-1)

FACEシステムは画像計測、画像処理、地質解析の3つのサブシステムから成り、ボアホールテレビ技術と画像処理技術を利用して、画像が有する豊富な地質情報を効率的に抽出し、リアルタイムに活用することを大きな特長としている。

(1) 画像計測サブシステム

計測対象によって3つの画像計測システムがある。小口径ボアホール用はトンネル施工用の削岩機で切羽前方に削孔したボアホール坑壁を計測するものである。一方、先進導坑用の画像計測システムは球面鏡に映し出された導坑周壁の画像を、また、本坑切羽計測用は切羽および周壁を直接計測する機構となっている。

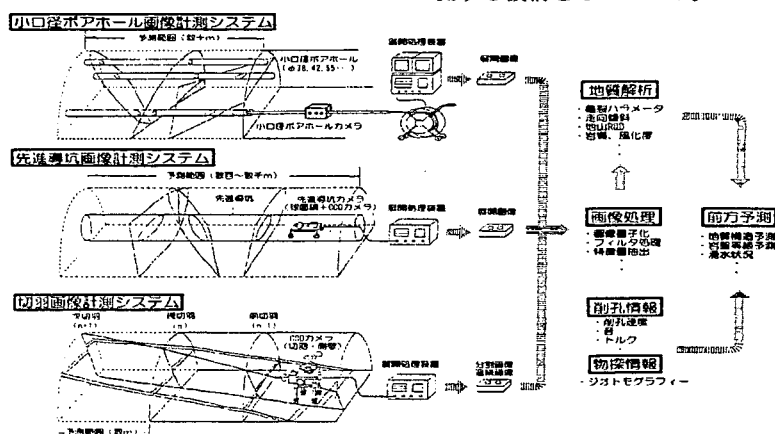


図-1 FACEシステム
(Fig.1 The FACE System)

*) Chief Research Engineer, Technical Research Institute, Okumura Corp., 387, Ohsuna, Tsukuba, Ibaraki 300-33, Japan

**) Manager, Technical Research Institute, Okumura Corp., 387, Ohsuna, Tsukuba, Ibaraki 300-33, Japan

(2) 画像処理サブシステム

断層・節理や岩質変化等の地質解析に必要な画像データの特徴を数値情報として抽出する。

(3) 地質解析サブシステム

亀裂の各種統計量、断層・節理の走向傾斜、孔壁や地山のRQD、岩質、風化度等の地質的パラメータを画像解析によって評価し、定量化する。この予測結果から、地質にあった合理的な掘削計画や支保パターンが選定でき、トンネル工事の安全性・経済性の確保が可能である。

3. トンネル地山診断システム (図-2)

トンネル地山診断システムは、トンネル施工の日常業務として作成・蓄積する切羽観察記録データを元に統計解析を利用して地山状態や支保パターン等を診断チェックし、トンネルの施工管理を支援する。使用機器は切羽画像を取り込むデジタルカメラ、データ入出力・診断処理を行うパソコンとカラープリンターである。このシステムにより、以下の出力が得られる。

- ①切羽観察記録 (切羽画像と合わせて指定のフォーマットで出力)
- ②トンネル地山診断書 (地山評価点、支保パターンの適否判定、最終変位量の推定値、変状の可能性の推定、対策工選定等の診断結果を出力)
- ③推移グラフ (診断結果をトンネル縦方向の変化等が把握できる推移グラフを出力)
- ④トンネルデータベース (トンネル概要、変状・対策項目、文献・資料の情報等を検索・出力)

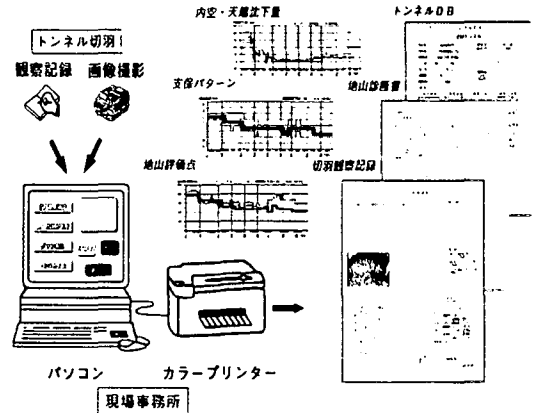


図-2 トンネル地山診断システム
(Fig.2 The Tunnel Certification System)

4. 適用事例

図-3は日本道路公団発注の関越自動車道上越線（上信越自動車道）五里ヶ峯トンネル西工事に適用した結果の一例である。切羽から削孔した2本の小口径ボアホールの孔壁展開画像データに、孔壁RQDや削孔速度等の情報を加味すると破砕層や開口亀裂の位置や規模が確実に推定できることがわかる。なお、この区間ではシステムによる事前の地山状況の予測結果から支保パターンの変更等が迅速に行え、トンネルを安全に施工することができた。

5. おわりに

今後、トンネル現場での適用実績を積み重ねてシステムとしての完成度を高めていきたい。

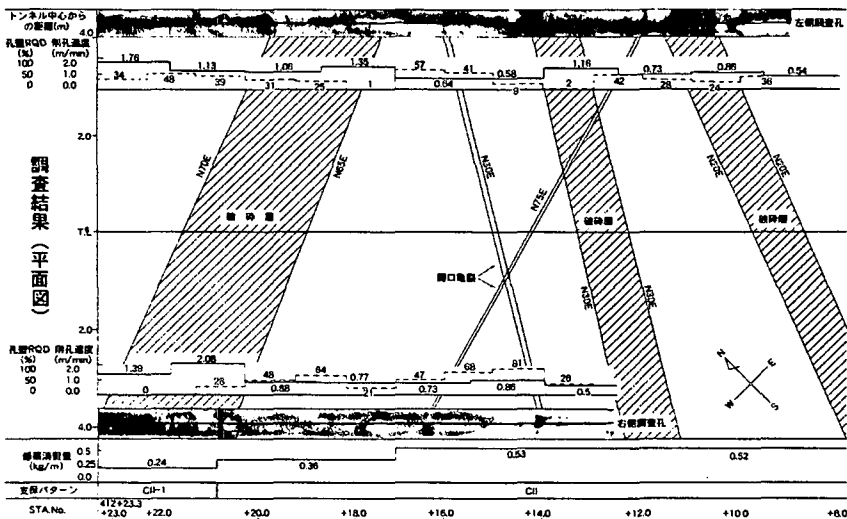


図-3 適用事例 (五里ヶ峯トンネル)
(Fig.3 A Practical Case in Gorigamine Tunnel)