

Ⅲ-A374 ラインセンサーカメラを用いた壁面観察システムの開発

鹿島技術研究所 正会員 稲生 道裕

鹿島技術研究所 正会員 山本 拓治

1. はじめに

これまで、トンネル壁面や地下空洞壁面の調査(岩盤面またはコンクリート面)は目視調査が主で、調査者の主観が入るとともに、手間のかかる作業であった。補助として、写真撮影も実施されているが、いくつにも分割して撮影せざるを得ず、画像のひずみにより完全な合成は不可能であった。

近年、ラインセンサーカメラの発達により、一定幅で線状画像を撮影することが可能となり、デジタル画像であるため、これらを合成すればひずみのない面的な画像が作成できるので、適用範囲は広い。前報¹⁾では、調査坑内の岩盤面を撮影し、試掘坑調査の補助手段として役立つことを検証したが、今回は素掘りのトンネルの岩盤面と、地下空洞内の吹付けコンクリート面で撮影・合成し、その適用性を確認したので、報告をする。

2. システムの概要

前報に示した回転方式と上下移動方式がある。回転方式はアーム上にラインセンサーカメラと照明をトンネル壁面に向けて取り付け、アームを回転させることにより、トンネル周方向の線状画像を撮影する。上下移動方式はガイドレール沿いにカメラと照明を搭載した台車が移動して、線状画像を撮影する。どちらも画像が一部重なるように一定幅だけ移動して撮影を繰り返す。

パソコン内に取り込んだ線状画像は、回転または移動に応じた線方向の位置情報を持っているので、横方向には装置の移動量を用い、線状画像を並べて接続することによって、展開画像を作成することができる。

3. 岩盤対象の現場実験

砂岩・泥岩・凝灰岩が複雑に分布している円形のトンネル(直径2.6m)内で、回転方式を用いて壁面(岩盤面)撮影を行った。1回の撮影幅は約1.2mで、20mm広角レンズ、照明としてハロゲンランプを用いた。線状画像を接続して作成したトンネル壁面の展開画像の一例を図-1に示すが、詳細に岩盤の状況をとらえることができた。

次に、展開画像を用いて岩盤節理を判定した。トンネル全周にわたって連続している節理は少ないが、図-2にその走向傾斜を示した。この程度の規模のトンネルでは、節理面のうねりによって、直接クリノメータで測定した場合には局部的な走向傾斜を求めるおそれがあるが、展開画像から求める方法によれば大局的な傾向をとらえることができる。また今回の画像では、図-2に示すように、岩種ごとの複雑な分布をとらえることができた。これまでの目視観察による調査では、ここまで複雑な地質分布を正確に描くことは不可能であった。

4. 吹付けコンクリート対象の現場実験

上下移動方式を用い、空洞内の吹付けコンクリート壁面(高さ10m程度)の線状画像を20mm広角レンズ・ハロゲンランプを用いて撮影した。これらを合わせて壁面の合成画像を作成し、図-3に例を示すクラック図を作成した。吹付けコンクリートの凹凸・クラック・剥離の状況、湧水や表面の付着物(石灰等)を画像で判定することができた。

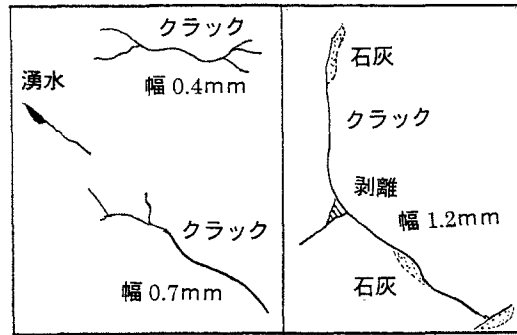
キーワード : トンネル、地下空洞、ラインセンサーカメラ、画像、岩盤、コンクリート

連絡先 : 182-0036 調布市飛田給 2-19-1 TEL (0424)89-7081 FAX (0424)89-7083

5. まとめ

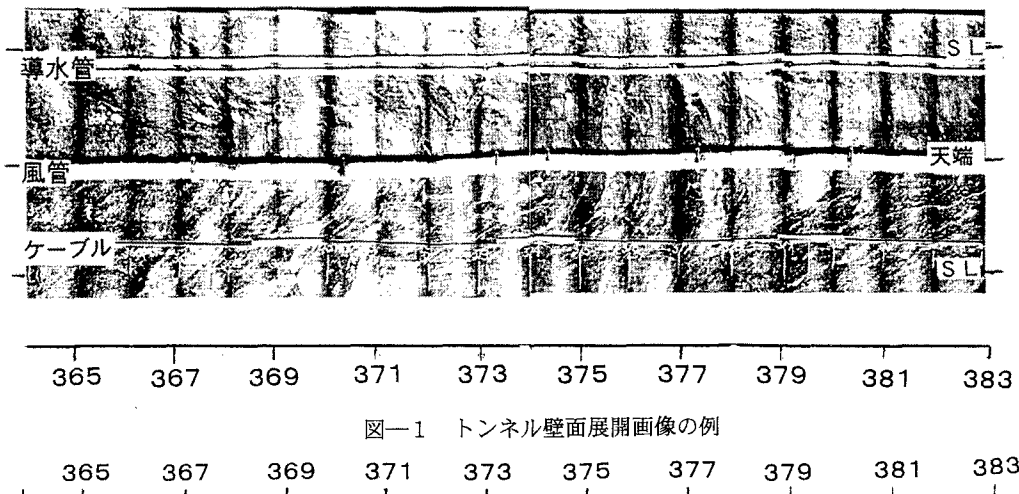
今回の現場実験によって、トンネル壁面の岩盤画像を撮影し、展開画像を作成することにより、断層・節理等の判定ができるとともに、複雑な地質分布もとらえられる見通しが得られた。また吹付けコンクリート壁面の合成画像からクラック等の状況を把握することができた。

今後は本システムの実用化をめざし、回転方式・上下移動方式とも装置の改良を行い、さらに改良機による現場実験を実施して、試掘坑調査やトンネル掘削後の壁面調査、地下空洞内の壁面調査（岩盤面またはコンクリート面）への適用を目標に開発を進めていく予定である。



図—3 クラック図の例

参考文献：1）稲生，山本，青木（1998）：トンネル壁面地質観察システムの開発，土木学会年講，CS—152



図—2 節理・岩種の解析図