

## デジタルカメラを用いた簡便な方法による空洞観察事例

(株)愛媛建設コンサルタント ○塘 次哉  
同 上 久保田浩司  
同 上 間谷 健助

### 1. はじめに

ボーリング孔内を観察する方法として、一般によく用いられているのはポアボールカメラであり、これはボーリング孔壁を観察することによって、片理面や亀裂の走向、亀裂の開口幅などを詳細に測定することができる。しかし、これは奥行きのある空洞の観察には適していない。また、最近、空洞調査用3D レーザースキャナーも輸入されているが、高価な機材である。

今回、比較的地表面近くの空洞の性状を観察する必要が生じ、観察の道具としてデジタルカメラを使用した簡便な手法で、その性状を捕らえることができたので、その手法と実施事例について紹介する。

### 2. 観察方法

#### (1) 使用器材

- ① デジタルカメラ：カシオ EX-Z500  
外形寸法 …… 幅89mm×高さ57mm×奥行き21mm  
質量 …………… 約146g  
有効画素数 …… 500万画素  
セルフタイマー …… トリプルセルフタイマー  
(10秒後に3枚撮影)
- ② ロープ：ポリプロピレンロープ  
太さ及び長さ …… 3mm×10m
- ③ 保護材：緩衝シート (エアークッション)

#### (2) 作業手順

- ① ケーシングチューブ (φ90mm) を空洞の直上まで挿入する。
- ② 地下水位計を用いて空洞内に地下水が無いことを確認する。
- ③ カメラを緩衝シートで保護しロープを繋ぐ。(写真-1参照)



写真-1 カメラセット状況

- ④ 撮影深度に合わせてロープにマーキングをする。
- ⑤ カメラのセルフタイマーを押し、すみやかにカメラ

を所定の深度まで降下し静止させる。

- ⑥ フラッシュの発光方向を観察し記録する。
- ⑦ カメラを静かに引き上げ、画像を確認しピントを調整する。
- ⑧ 以上の作業を繰り返し、360度撮影する。

### 3. 実施事例

#### (1) 事例1

写真-2にコア写真、写真-4に空洞展開写真を示す。

当地は、石灰質片岩及び黒色片岩・緑色片岩が分布する地すべり地である。調査ボーリングで移動岩塊の石灰質片岩内に空洞が確認されたため、孔内傾斜計用ガイドパイプを挿入する際には、グラウトを確実に実施するために、布製パッカーにガイドパイプを抱かせ、セメントミルクで充填埋設した。隣接の地下水位観測孔の掘進時にも、同程度の深度で空洞が出現したため、掘進継続の是非と孔内傾斜計用ガイドパイプの埋設良否を判断するために、空洞内の写真撮影を実施した。

その結果、布製パッカーを使用した空洞部におけるグラウトは良好であり、さらに、空洞も北東-南西方向に広がる比較的規模の大きなものであることが判明した。天井もしくは壁面から落石したような状況も見られるが、石灰洞の可能性が考えられる。

#### (2) 事例2

写真-3にコア写真、写真-5に空洞展開写真を示す。

事例1と同一地区であるが、転石が多く分布する地すべり末端部に位置する。空洞が多く分布しコア採取がなかなかうまくいかなかったため、空洞の性状を観察するために、空洞内の写真撮影を実施した。

その結果、転石の下部に空隙が生じていること、また、その空隙の一部には砂礫が堆積していることが観察され、ケーシングチューブで確実に保孔することとした。

### 4. まとめ

今回試みた空洞の観察は、所要時間が30分程度であり、しかも、簡単な機材で実施できることから、比較的浅い深度 (15m 程度) の空洞を観察するには有効な手法と考える。

しかし、空洞の規模を想定するには、事例1のように大きさが既知のものが写っている場合は、ある程度可能と考えるが、事例2のような場合は難しい。これについては、スケールとなる物の投入などの工夫が必要と考える。

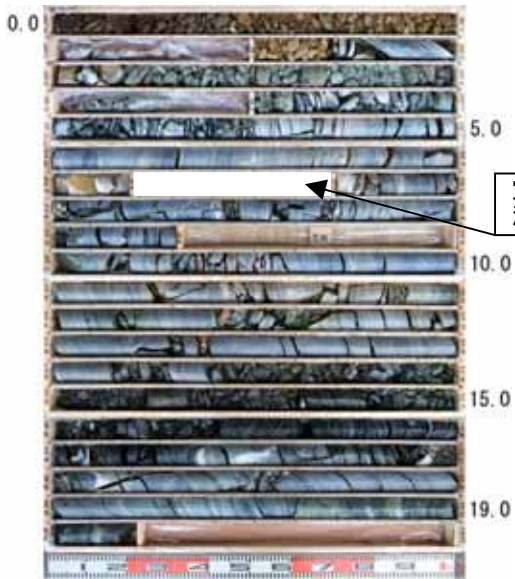


写真-2 コア写真(事例1)

空洞  
深度4.85m~5.05m

空洞  
深度6.2m~6.7m

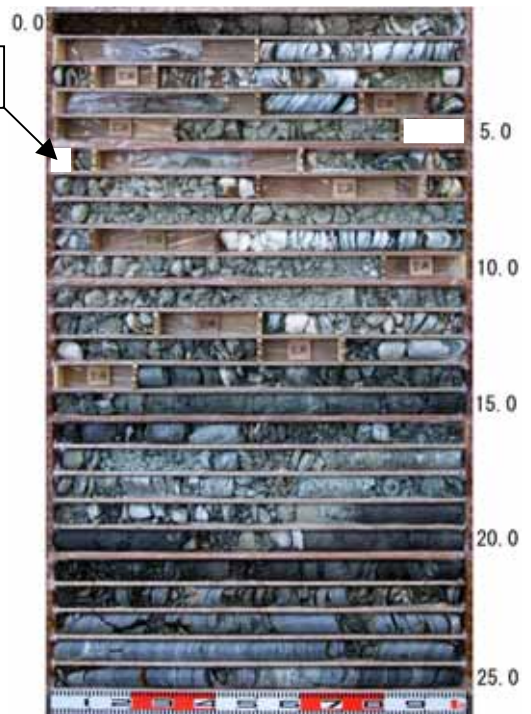


写真-3 コア写真(事例2)



写真-4 空洞展開写真 深度6.2m~6.7m(事例1)

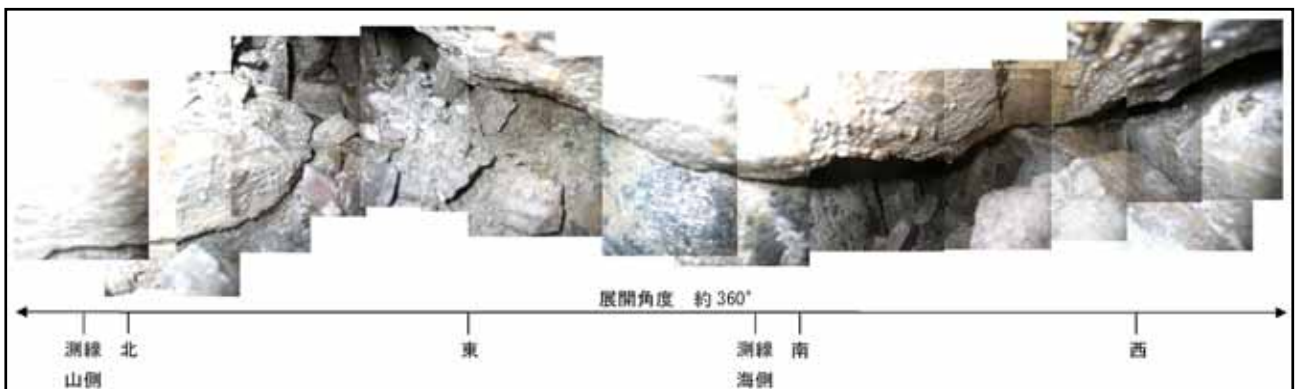


写真-5 空洞展開写真 深度4.85m~5.05m(事例2)