

琉球石灰岩地帯における取水井戸機能調査の試行 Trial of functional investigation of intake wells in the Ryukyu limestone area

溝渕年哉*, ○大橋健治*, 宮崎憲二*, 大林市幸*, 立元満輝**, 嶺井志麻**
MIZOBUCHI Toshiya, OHASHI Kenji, MIYAZAKI Kenji, OBAYASHI Kazuyuki,
TATSUMOTO Mitsuteru, MINEI Shima

1. はじめに

沖縄本島南部に建設された米須地下ダムは、供用開始から約20年を経た現在、取水機能の低下した井戸が散見されるようになってきた。

井戸の取水機能が低下してきた原因はどこにあるのか。井戸そのものが劣化したのか、帯水層が劣化してしまったのか。対策を検討・実施する前にその原因を究明する必要があるが、琉球石灰岩地帯の取水井戸の調査方法が確立している訳でない。

令和5年度に3基の取水井戸ならびその近傍において実施した試行的な調査のうち、今回は3つの実施例を紹介する。

2. スクリーン付着物の採取～X線回折

井戸底に堆積した物質ではなく、今回はスクリーンに付着している物質をほぼ直接的に採取してX線回折を行った。合わせて、スクリーンと同等深度の揚水管に付着していた物質を採取し、これについてもX線回折を行った。

その結果、使用されているスクリーン・揚水管がともに鉄製であったため酸化鉄が多く検出されたが、それだけでなく無色鉱物(方解石・石英・長石)が付着していることが判明した(図1)。また、井戸・深度によって付着物の種類や量比は異なり、かつスクリーンと揚水管の付着物は同じでは無いことが分かった。

3. 井戸内レーザースキャン

スクリーンの目詰まり程度を数値化する目的から、海中でも使用可能な小型レーザースキャナ(1秒当たりの取得点数72,000点以上)を、実験的に2基の取水井戸内で使用し、井戸内の点群画像を得た。

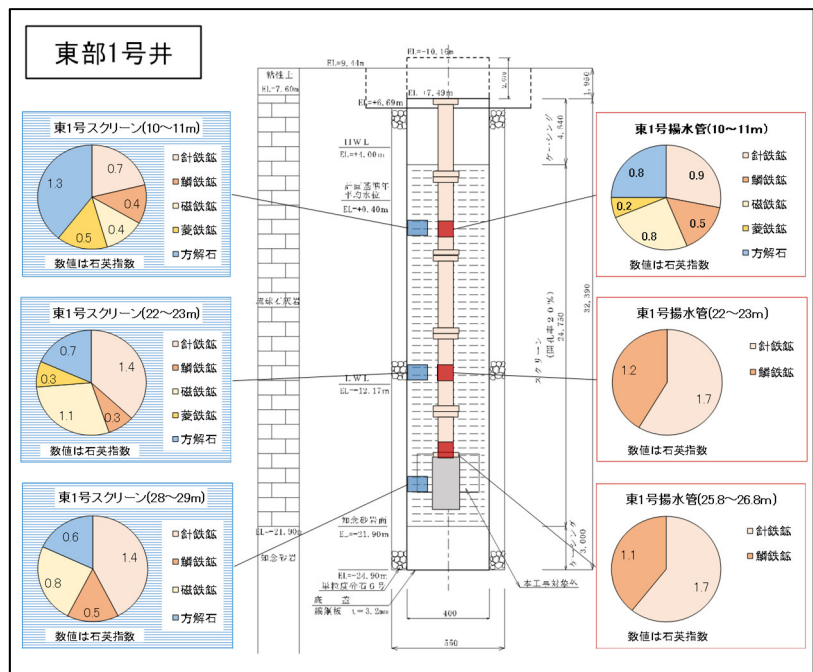


図1 井戸内付着物のX線回折結果例(東1井)
Fig1 Example of X-ray diffraction results for substances attached to the inside of the well (E-1 well)

* 株式会社三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc, ** 内閣府 沖縄総合事務局 土地改良総合事務所 Land Improvement General Office, Okinawa General Bureau, Cabinet Office
キーワード: 用水管理, 地下浸透・地下水流動

その結果、井戸内カメラの映像では認識不可能だった下記の事項が明瞭となった。

- i) 取得した点群はXYZ座標を持つ点の集合体であるため、点群の形状から物体の大きさが測定可能。スクリーンに付着した大きな鉄コブについても、長さや幅だけでなく、厚さまで認識可能となった（図2の左）。
- ii) 点群形状の外側の側面に注目したところ、スクリーンの隙間（スロット部分）が開いている箇所では、スクリーン外側まで点群が到達していることが分かった（図2の右）。

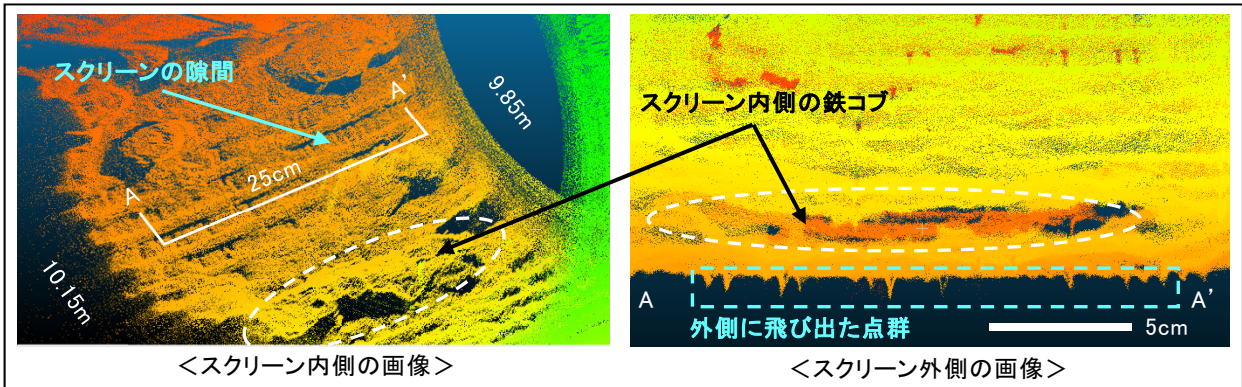


図2 井戸内レーザースキャンで得られた点群の画像例（西3井）

Fig2 Example of a point cloud image obtained by laser scanning inside a well (W-3 well)

4. 比抵抗グラフの経年変化確認

帯水層の経年劣化の有無を検討するために、取水井戸近傍の観測孔（塩ビ管仕上げ孔）において電気検層を行い、取水井戸設置前の調査段階の比抵抗グラフと今回の比抵抗グラフを比較した（図3）。

その結果、比抵抗値が明らかに変化したのは局所的であり、ほとんどの石灰岩区間で取水井戸設置前（23年前）とほぼ同様の比抵抗を示していた。つまり、帯水層の劣化はあまり進んでおらず、当該地下ダムでの井戸の取水機能の低下について帯水層ロスの可能性は低いと考えられた。

5. 考察結果概要と今後の方針

上記に示した調査手法の他、取水井戸と周辺観測孔との水位降下状況等を考慮して、取水機能低下原因について考察した。今回の場合は、“帯水層ロスの可能性は低く、井戸ロスが発生している井戸が多い”と予想された。

今回紹介した3つの調査手法は、いずれも井戸機能を判断する上で有用な情報をもたらすものであったと思われる。折を見て今回の調査手法を他地下ダムでも実施し、他地下ダムでの適用性も把握した上で、将来的な取水井戸の維持・更新問題に備えておきたい。

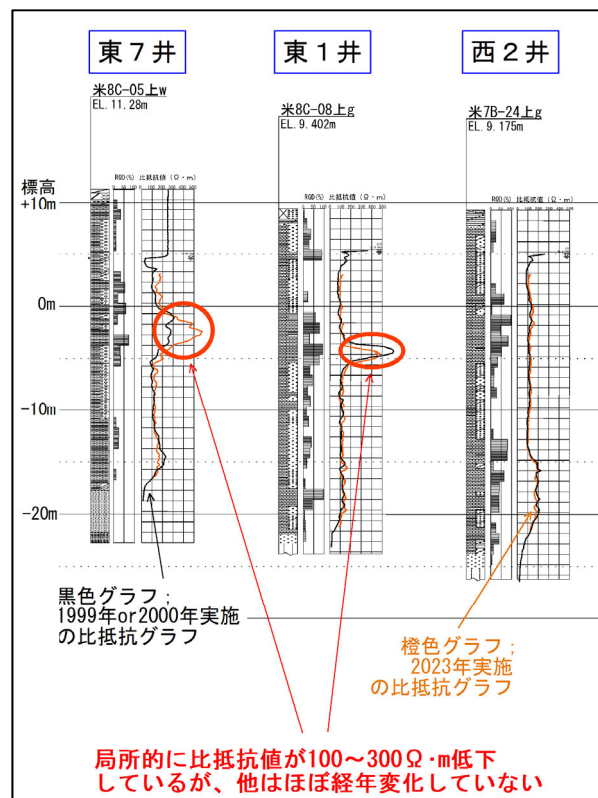


図3 比抵抗グラフの経年比較図

Fig3 Comparison of specific resistance graphs over time