

はじめに

ボアホールテレビは、病院などで胃カメラを使用して人体の内部を詳細に診断するように、ボーリング孔内に超小型のテレビカメラを挿入して、自然のままの地下の状態を調べる“地球の胃カメラ”です。

従来、地下の岩盤を調査するためには人間が入れる横坑や立坑を掘削して調査しておりますが、経費がかさむため、ボーリングのコアによる調査と併用しています。

しかし、断層破砕帯や岩質の悪い所ではコアが取りにくく、地下の状態を正確に知ることは困難です。ボアホールテレビでは地下の岩盤の状況が手に取るように判るとともに、内蔵されている磁石によって断層などの向きや傾斜なども計れる利点を有しています。

本文では、装置の概要と適用例のいくつかについて紹介します。

1. 装置の概要

ボアホールテレビ装置の概要は、大別して次の3つの部分より構成されています(図-1 参照)。

- ① ボーリング孔内に挿入する「センサー部」
- ② 映像などを操作する地上の「コントロール部」

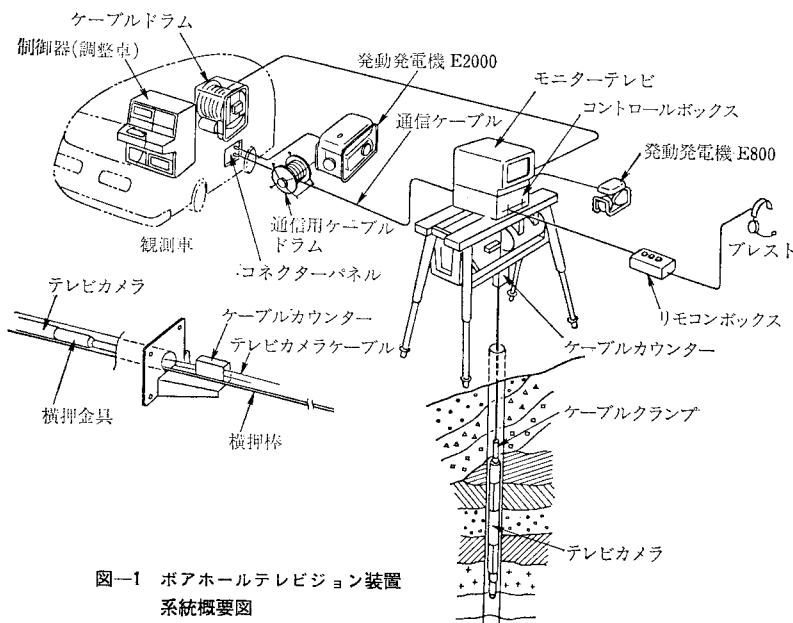


図-1 ボアホールテレビジョン装置
系統概要図

ボアホールテレビ

堀 義直

資料

③ これらを運搬する「観測車」

この各々について説明します。

(1) センサー部

センサー部は、映像を写す「プローブ」とこれをコントロール部へ伝えるケーブルより構成されています(表-1 参照)。

プローブは、調査目的別に白黒、カラー、耐熱(カラー)の3機種があり、最少適用孔径は各々 66 mm, 86 mm, 120 mm となっています。

プローブの基本構造は、各機構ともほとんど同じであり、下向きにセットされた超小型テレビカメラと孔壁を見ることがで

きるように設けられた交角 45° のミラー、および照明用のランプより構成されています。

これらを一体として回転することにより、孔壁の全周を見ることができるようになっています。

見ている方向や傾斜は内蔵している磁石、振子により、また深度はケーブルの昇降により自動的に検知され各々テレビ画面上に 1° きざみ(深さは 1cm きざみ)で表示されるようになっています。

なお、耐熱用には温度センサーが特別に付けられており、1°C きざみで 300°C まで計ることができます。

ケーブルは白黒用に 300 m, カラー、耐熱用に 500 m が用意され、これらは映像用の同軸ケーブル、照明用、モーター用の電線および重量を支えるピアノ線などより構成され、防水のため二重にシールされています。

(2) コントロール部

コントロール部は映像などを制御する調整卓とプローブ昇降用のウインチなどより構成されています。

調整卓はテレビカメラの焦点調節、照明の明暗およびミラーの回転などを制御します。

また、画面内にスケールが用意されており、割れ目などの大きさを計ったり、必要な箇所に英数字を書き込むこともできます。

映像はビデオに収録され、後で研究室でじっくり調査することが

表-1 ボアホールテレビジョン装置の概要

		耐熱用(カラー) BTV	カラー BTV	白黒 BTV
ボアホール TV	外 径	100 m/m (118 m/m 孔対象)	76 m/m (86 m/m 孔対象)	50.8 m/m (66 m/m 孔対象)
	耐 水 圧	100 kg/cm ²	70 kg/cm ²	50 kg/cm ²
(プ ロ ー プ)	適用温度(作動時)	0°~100°C (1.5 時間)	0°~45°C	0°~45°C
ケ ー ブ ル	温 度 計 測	0°~300°C (1° 表示)	—	—
	長 さ	500 m, 100 m 陸上部接続部		300 m, 100 m 陸上部接続可
	外 径	16 m/m		
	防 水	70 kg/cm ²		50 kg/cm ²
	テンションメンバー	750 kg		300 kg
昇 降 機	重 量	40 kg		30 kg
	モ ー タ ー	100 V 逆転変速可 0.1 m/min~5 m/min		
	深度測定装置	最小 1 cm		
コントロールボックス 制御器(調整卓)	焦点調節 光量調節 ミラー回転	リモコン可、	インターフォン、 ビデオキャラクター、 モニターテレビ TV カメラ、 ビデオスケーラー、 VTR	ジェネレーター
観 測 車	車 軸	日野レインボー(マイクロバスの改造車)		トヨタダイナ(ルートバンの改造車)
	外 形 寸 法	L 7 010 × W 2 200 × H 2 550		L 4 690 × W 1 690 × H 2 470
通信ケーブル	長 さ	300 m		

出来ます。

昇降用のウインチは電動モーターにより制御され、昇降速度は毎分 0.1 m から 5 m まで変化することができます。

(3) 観測車

観測車は白黒用のルートバンおよびカラー用(耐熱用兼用)のやや大きいマイクロバスの改造車の 2 台があります。

観測装置はこれらに全部乗せており、現地への搬入、移動が簡単にできます。

3. 調査への適用

本装置の適用は数多く考えられますが、現在までの主な適用例は次のとおりです。

(1) 構造物基礎の調査

① 断層破砕帯の追跡調査：構造物の基礎付近に存在する断層破砕帯についてその性状や連続性を調査しています。

コアからでは判断できない走向、傾斜、破砕の状態を映像より詳細に調べ、同一性を確認して分布を明らかにし、構造物の設計に役立てました。

② グラウト効果の評価：グラウト前後の状態を調べ、どの様な割れ目にグラウトが填充しているかを明らかにして、グラウトの施工に役立てました。

③ 大規模空洞の掘削に伴うユルミ調査：空洞掘削に伴うユルミの変化を経時的に調べ、岩石や節理によるユルミの進展の違いを明らかにし、施工方法や施工

時の安全対策に役立てました。

④ 節理などの微少割れ目の分布調査：微少割れ目の幅や卓越方向を調べ、透水との関係を明らかにしました。

(2) 既設構造物の調査

建設後 30 年以上経ったコンクリートダムとその基礎岩盤の状態について調査し、安全性評価のための資料としました。

なお、かさ上げなどの計画のあるダムについても調査を行い、コンクリートの品質を確認しました。

(3) 地熱源調査

耐熱用プローブを使い、水圧破砕による人工割れ目の計測を行い、応力と割れ目の関係を明らかにしました。

あとがき

構造物を建設する際には、経済的にしかも詳細なデータを得ることが求められています。

この点においてボアホールテレビ装置は、従来の立坑や横坑調査に対して比較にならないほど経済的であり、コア調査に対してはより詳細なデータを得ることができます。しかし詳細なだけに、計測後のデータ解析に多くの時間と労力が必要となっています。

現在この点を改善すべく孔壁の展開図が計測時に同時に作成できるような装置の開発を行っています。これらによって、今後より短時間に詳細なデータが取得でき、建設作業に役立つことが期待できると思います。

筆者・Yoshinao HORI, (財)電力中央研究所 我孫子事業所調査役
(〒270-11/千葉県我孫子市我孫子 1646)