

内視鏡を用いたコンクリート構造物の劣化診断について

太洋技術開発 (株)
 太洋技術開発 (株)
 イーエムエスジャパン (株)
 佐賀大学 理工学部

正会員 山下八州彦
 正会員 黒瀬 正行
 非会員 小山 好宏
 正会員 三浦 哲彦

1. 目的

近年、コンクリート構造物の劣化等に伴うコンクリートの剥離、崩落事故が発生している。本研究では、その調査法として構造物にφ10mmの孔を開け、そこにφ8mmの土木用内視鏡を挿入し、劣化構造物の現状及び背面の状況を直視、あるいは映像化して記録し、他の診断法と組み合わせて今後の維持管理・対策工法の選定に役立つ事を目的とした。

表－1 現在の劣化診断表

診断法 調査項目	目視調査	打者調査	熱赤外線調査	コア採取	弾性波探査	超音波探査	電磁波法	中性化測定法
表面の劣化	○	○		○	○	○		○
表面の剥離	○			○				
亀裂の有無	○			○				
亀裂の幅・長さ	○							
亀裂の深さ				○				
鉄筋の腐食					○		○	○
空洞の有無		○	○	○			○	
空洞の深さ			○	○				

○：参考となる有効なデータが得られる

2. 本診断法の特徴

本診断では、構造物にはφ10mmの孔を開けるだけで診断が行えるため、構造物に与える影響は微少である。また、削孔した孔は診断終了後に必要ならば注入等の対策に使用し、対象の補修を行う事ができる。

直視した映像は、カラー映像として残るためその後の解析等の作業に有利であり、確実な情報を得る事ができる。

3. 現在の劣化診断法との比較

表－1に現在の主な診断法及び対応する項目を示したが、いずれの診断法においても、有効性が小さかったり、精度への期待が小さいといった問題点がある。

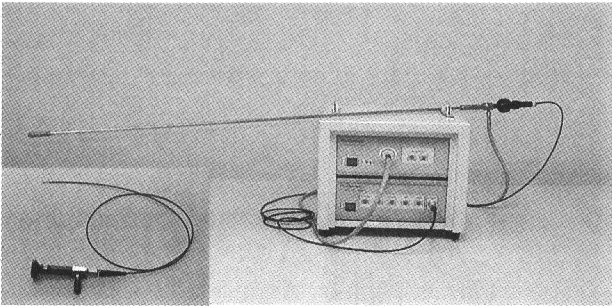
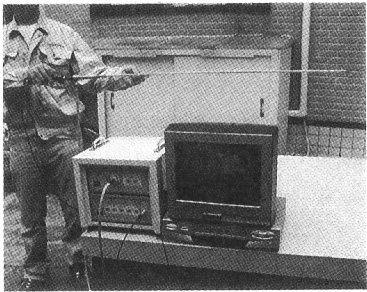
本診断法は土木用内視鏡を用いて、コンクリート構造物の亀裂深さ、空洞、フェノールフタレイン溶液を用いた中性化診断等様々な変状を直視、あるいはカラー映像として記録する事ができるため、非常に精度の高さが期待できる。

また、極細ペネトロメーター(圧力計)を挿入する事により、構造物背面の地盤の強度を計測することができる。

4. 研究概要

1)内視鏡システム

医学用の内視鏡(動物や人体に用いて内部を診察する器具)を土木用に保護管を作成・



写真－1 内視鏡システム

加工したものをを用いた。外観は写真-1に示す通りであり、仕様は表-2に示すように、全長1070mm、外径8mmのものである。写真-2に示すように、内視鏡からの画像はテレビのモニターに映し出され、ビデオによる記録が可能である。

2) 研究対象

今回の研究対象は、劣化した吹付コンクリートである。

打音調査により、吹付背面が空洞化していると思われる部分にφ10mmのドリルによる削孔を行い、そこに内視鏡を挿入して、内部の観察を行った。

3) 方法

- ①電気ドリルにより表面から5cm程度まで削孔し、孔内を十分に清掃する。
- ②内視鏡を挿入し、内部状況を観察する。
- ③目視した映像を画像データとして収集する。
- ④次に表面から10cmまでの削孔を行う。作業手順は①から③までの作業を繰り返し行う。
- ⑤深度は保護管に目盛をつけて、測定を行う事とする。

5. 研究結果及び今後の課題

今回の研究により、内視鏡から得られた吹付コンクリート及び背面の状態を写真-2に示す。この事により、吹付コンクリートの構造及び背面の状態が図-1のように推定される。4-3)方法で述べたように、5cm毎に削孔し、観察を行い、コンクリート、空洞、風化層、岩盤部の厚さを測定した。光源の光により、色彩が多少異なりはするが、それぞれの層がはっきりと区別する事ができ、かなり精度の高いものであったと思われる。

現在、本研究テーマにおいて亀裂幅の測定を行っているが、幅0.5mm以下の亀裂に対しては、ドリルの削孔層が亀裂に入り込み、計測は困難なものとなっている。今後、ドリル、清掃面での開発により解消していければと思っている。また、現在観測深度は100cmまでとなっており、それ以深についての観測を行う事ができるように、機械の開発を行っていかなければならない。

表-2 内視鏡仕様表

	項 目	規 格
内視鏡 (保護管内部)	外 径	0.9mm
	全 長	1200mm
	視 野 角	70°
保護管	全 長	1070mm
	外 径	8mm
カメラ、 光源部	寸 法	260mm×110mm×290mm
	重 量	8.5kg
	電 圧	AC100V

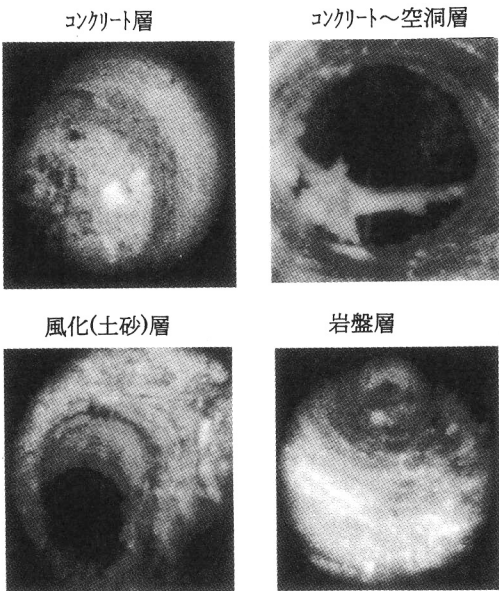


写真-2 観察結果

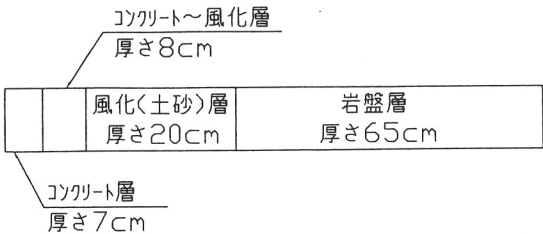


図-1 吹付コンクリート及び背面構造推定図

6. 参考文献

1. リフォーム年鑑99、建物の調査診断をめぐる動向
2. 日経コンストラクション点検，調査と診断シリーズ
3. 建築技術 調査診断方法とポイント 1991-04