

V-29

コンクリート劣化診断（超音波法）に関する調査

建設省 東北技術事務所

嶋田国栄

1. はじめに

コンクリート構造物はメンテナンスフリーとされているが、近年アルカリ骨材反応を初めとする早期劣化が社会問題として大きく取り上げられるようになってきた。又、コンクリートは劣化が進行すると補修が困難であり、膨大な費用を要することから補修等の対策を講ずるための診断手法の開発が望まれていた。

本報告はこのような背景のもと、昭和63年度より取り組んでいる「コンクリート劣化診断手法の調査」について、これまで実施した調査概要を紹介するものである。

2. 調査の経緯

昭和63年度は、各種の文献等から現在の技術水準と技術動向を検討し、調査対象手法として各機関が未着手の分野で開発有望な表-1に示す2つの調査手法を選定した。

平成元年度は、これら

表-1 開発有望な劣化診断法

の調査手法の中から「弾性波探査屈折法を利用する超音波測定法」の調査を実施した。

	調査手法	測定の対象	主な診断項目
A	弾性波探査屈折法を利用するコンクリートの超音波速度測定	・劣化部の音速 ・健全部の音速	・圧縮強度 ・表面劣化層の厚さ
B	電気比抵抗法によるひび割れ深さの測定	・見掛け比抵抗の分布	・ひび割れ深さ

3. 調査概要

3-1 調査方法及び解析法

本法は、コンクリート構造物表面から超音波式コンクリート品質試験器を用い超音波を発振させて構造物体内の弾性波速度分布状態を調査する方法で、地質調査方法における弾性波探査屈折法の2層構造の測定及び解析法を準用する方法である。

コンクリート表面に測定測線（直線）を設け、図-1のように、弾性波（超音波）をA点で発振させるとA→B→C→Dの経路を経て受振点Dに到達する。いま、発振点Aから適当な間隔をおいた受振点において超音波を順次観測すると図のような走時曲線が得られる。

屈折法では、このような走時曲線を求め、その曲線の傾きからコンクリート内部の弾性波速度を求め、折点距離（ X_0 ）、原点走時（ T_0 ）などから構造物内部の劣化層厚や傾斜などを算出する。

3-2 調査項目

調査は室内における劣化供試体及び現場での実構造物を対象に次に示す項目を実施した。

- ①調査に適する超音波周波数の比較試験
- ②直接波法による超音波速度分布の測定
- ③屈折法による超音波速度分布の測定

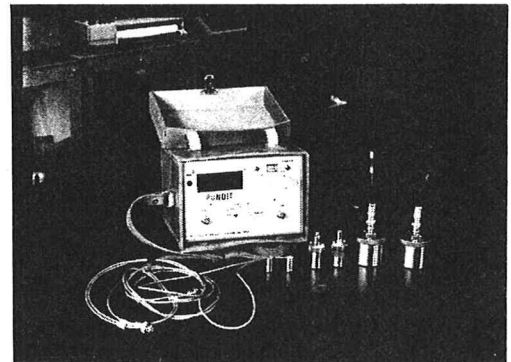


写真-1 超音波式コンクリート品質試験器

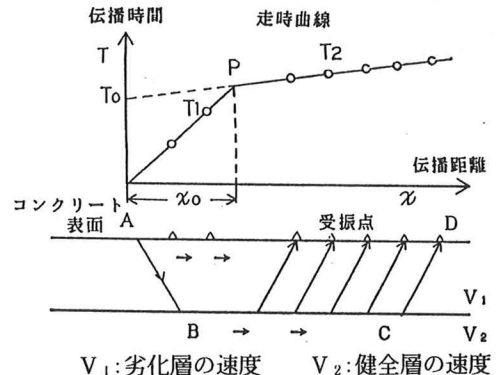


図-1 超音波波の伝播状況及び走時曲線

3-3 調査結果

①調査に適する超音波周波数の比較試験

一般にコンクリート構造物の場合、劣化層厚が数cm程度であることを考慮して、220、200、54 kHzのセンサーを選定し、超音波の伝播距離及び超音波速度の比較を行った。

その結果、劣化部の厚さが2 cm以下の場合には54kHz、2 cm以上の場合には200kHzのセンサーが有効であることを確認した。

②直接波法による超音波速度分布の測定

屈折法適応性の可否を確認するための基本調査として、中性化したコンクリート供試体の表面から、切断した深部方向への超音波速度分布を測定し、中性化層と健全全部層における明確な速度分布の違いを得た。

③屈折法による超音波速度分布の測定

直接波法による結果をふまえて、中性化養生供試体及び実構造物8ヶ、28測線において調査を実施した。

調査は、コンクリート表面に測線を設け、測線上の一点に走波器を設置し、距離1～2 cm間隔毎に受波器を設置して、図-2に示す様な走時曲線を求め、中性化深さを算出した。

屈折法による算出劣化厚さとフ

ェノールフタレイン法による中性化厚さの関係を図-1に示す。

両者の誤差は原点走時 T_0 利用の解析結果では、最大-20.0%、最小-0.7%、平均8.1%、折点距離 X_0 利用の解析結果では、最大-16.3%、最小0.1%、平均7.3%でいずれの場合でもその誤差の平均は10%未満であり、土木構造物劣化状況の診断手法として、有効であることが検証された。

5. おわりに

「弾性波探査屈折法を利用するコンクリートの超音波測定法」は、劣化部の厚さが5 cm程度以内であれば非破壊方式によるコンクリートの劣化診断手法として有効なことが判明した。平成2年度は「現場適用指針」のとりまとめにむけ、診断能力及び測定精度の向上に取り組むとともに、「電気比抵抗によるひび割れの深さの測定」の調査に取り組んでおり、その成果については、まとまりしだい機会をとらえ報告したいと考えている。



写真-2 屈折法による測定状況 (八反田排水樋管)

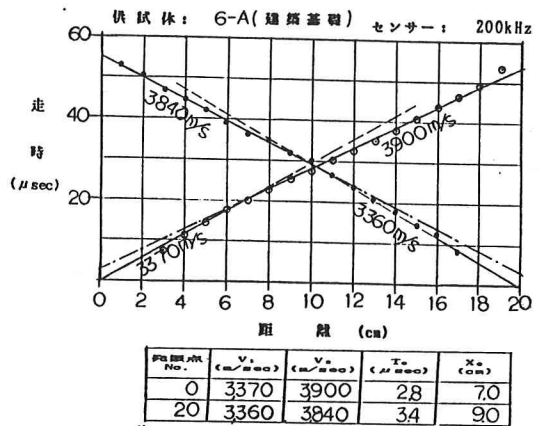


図-2 屈折法走時曲線

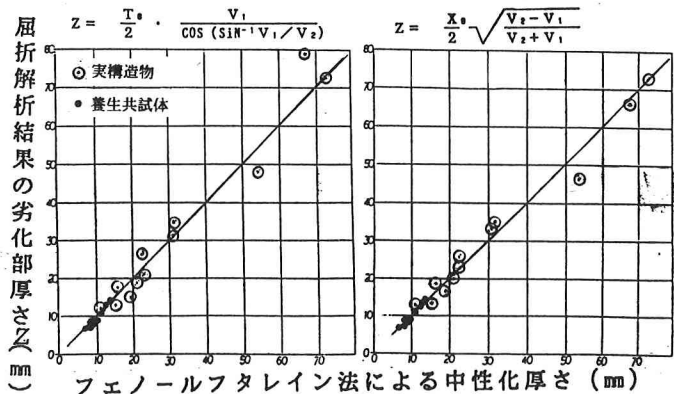


図-3 解析劣化厚と実測中性化厚