

I-291 コンクリート構造物の非破壊試験

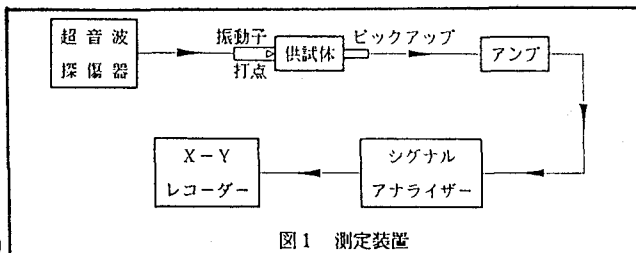
日本大学大学院 正会員 ○ 嶋津外志彦
 日本大学 正会員 川口 昌宏
 日本大学 正会員 菰田 宏明

1. はじめに

非破壊検査とは、物を破壊せずにその内部に不都合な部分があるかどうかを調べる方法であり、現在使用している構造物などの診断に都合がよい。本試験は、この方法を用いコンクリート構造物の診断を行ない、最終的にはコンクリート構造物の余寿命を推測できるか否かをRC模型床版を用い検討してみた。

2. 試験概要

本試験の測定方法は、図1に示すように超音波探傷器（三菱電気、FD-450）より振動子（100KHz）を用いて【以下、超音波パルス】，あるいは金属棒で叩くこと【以下、打診】により供試体に弾性波を発生させ、ピックアップ（小野測器、NP-501S、40



KHz±3dB)でその加速度を検出する。このとき、振動子およびピックアップと供試体との接触面はグリースで接着させた。これをアンプ（小野測器、PS-021）で増幅した後、シグナルアナライザー（岩崎通信器、SM-2100A）で波形処理を行ない、X-Yレコーダー（渡辺測器、WX4420）に書かせた。なお、この操作によって得られたデータ（オートパワースペクトラム）は、ピックアップの特性から0-40KHzの範囲に区切った。本試験に先立ち、まず等方性材料であるアクリル製供試体を用い人工的に切溝を入れ、理想状態での基礎的試験を行ない、これを基にRC模型床版について試験した。

3. 試験方法および解析方法

基礎的試験の結果から、RC模型床版に付ける発・受信器の位置を図2のように決定し、無限走行機による走行試験を行ない、走行回数によるオートパワースペクトラムの変化をRC模型床版が破壊するまで調べた。

解析は以下4項目について行なった。

- 1) オートパワースペクトラムの変化
- 2) オートパワースペクトラムの面積比

オートパワースペクトラムの変化を定量的に見るために、ある周波数で区切り（ここでは超音波パルス20KHz、打診4KHz）

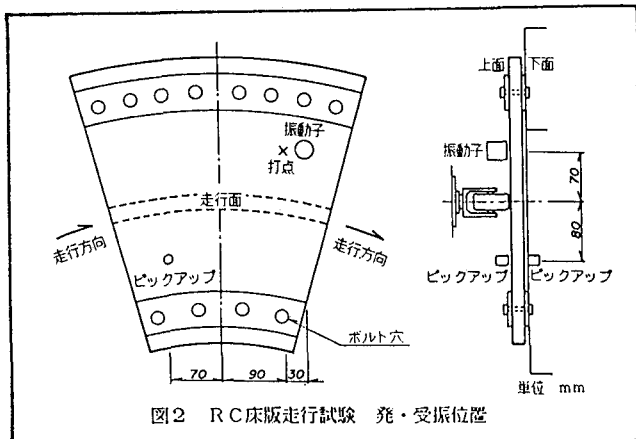
それぞれの面積を求め、低／高周波数の面積比を計算しその変化を調べる。

- 3) ピーク

オートパワースペクトラムの中で卓越した周波数（ピーク）、つまり固有振動数を意味する周波数の変化を調べる。

- 4) フィルター解析（超音波のみ）

構造物におけるクラックの増加（進展）と余寿命とは、大きな関係があると思われる。そこでフィルター特性を用いてクラックの増加を知ろうとした。いま、供試体をフィルターと考え一定のパワーを入力すると、出力パワーは供試体の変化によって左右される。つまりクラックが増すと、これによりエネルギーが吸収され出力パワーが減少すると考えられるので、これによって内部状態を探ろうとした。



4. 結果

本試験において、解析方法 1), 4) についてよい結果が得られた。又超音波パルスを用いピックアップを上面に取付けた場合が最も明瞭であった。これらの結果を図3～図6に示す。まずオートパワースペクトラムの変化については、走行回数が増し破壊に近づくにつれ、山が広域に分布し、全体的に低周波数域に移る傾向があり、超音波パルスの場合には 0-5KHz, 15-20KHz について注目し、この山の成長を見ることで余寿命を知る手掛かりになると思える。次にフィルター解析によれば、破壊近くなるとほとんど波動エネルギーの伝達が0になる傾向がある。

以上より、無荷重の状態から破壊に至るまでに二つの急変点があるように思われる。そして第二急変点から、それまで走行した回数の1～2割程度の回数で破壊に至る傾向がある。表1に、破壊と第二急変点の関係を示す。

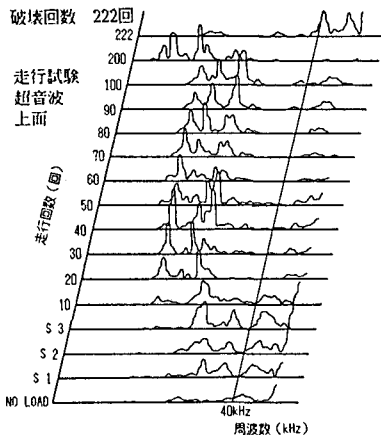


図3 RC床版 No. 3 オートパワースペクトラム図

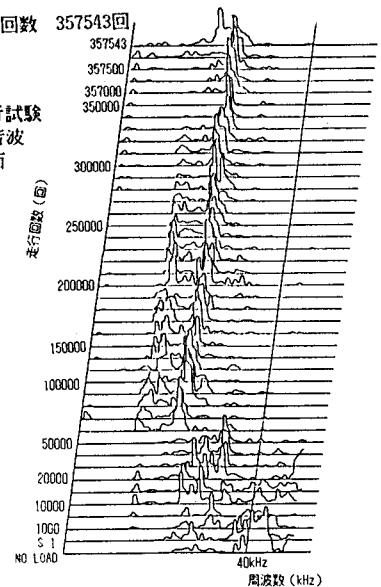


図4 RC床版 No. 10 オートパワースペクトラム図

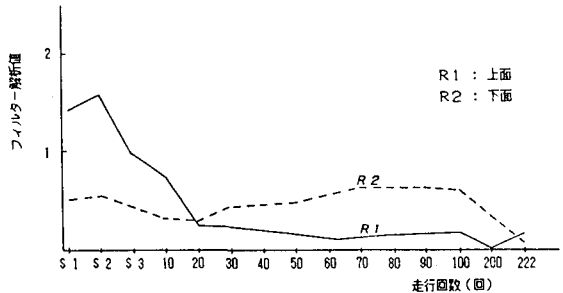


図5 RC床版 No. 3 フィルター解析

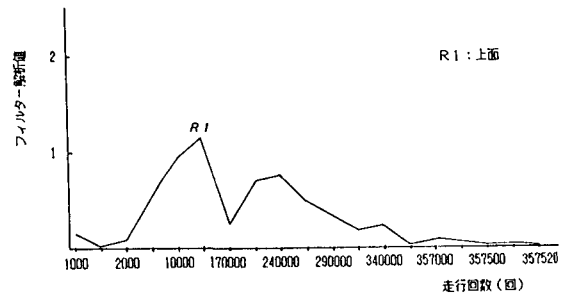


図6 RC床版 No. 10 フィルター解析

表1 RC床版の走行回数における第二急変点からの余寿命

供試体 No.	3	4	5	6	7	8	9	10
破壊回数	222	298	5400	8235	45741	118356	193101	357543
第一急変点	20	40	200	600	9000	8000	95000	60000
第二急変点	200	195	5000	7000	36000	108000	150000	350000

5. まとめ

今回用いた試験方法により、RC模型床版についての余寿命はある程度推測できると思われる。