

V - 294

非破壊試験によるコンクリート構造物の劣化診断に関する研究

(財)首都高速道路技術センター 正会員 友清 剛
 東京大学生産技術研究所 フェロー会員 魚本 健人

はじめに

近年、交通量の増大、車両の大型化などによりコンクリート構造物の維持管理の重要性が高まり、交通規制等の問題から対象物を破壊せずに簡便に検査ができる非破壊検査が特に注目されている。コンクリート構造物に対する非破壊試験法は AE 法や超音波法など多数提案されているが、検査項目に対してどの手法が適切であるかまとめられているものが少ないため複数の非破壊検査を併用することが必要であると考えられる。本研究では、鉄筋コンクリート床版供試体の疲労試験を行い、各種非破壊試験を実施することによりそれぞれの特徴を明確にすることとした。

実験概要

実験は図-1 に示すような道路橋鉄筋コンクリート床版を模擬した長さ 2m、幅 1.5m、床版中央厚が 16cm の供試体を 2 体用いた。コンクリート物性は表-1 に示すとおりである。動的载荷試験は図-2 に示すように供試体を二辺支持し中央部で 200×200mm の载荷板を使用し一点集中荷重で行った。载荷速度は 0.7Hz の sin 波とし荷重制御で行った。また、環境条件として雨水の影響によるコンクリート構造物の劣化速度の変化を考慮し、床版上面に水を

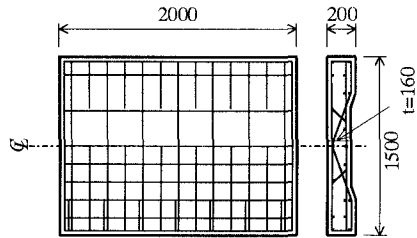


図-1 供試体寸法

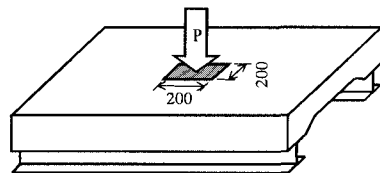


図-2 载荷方法

表-2 载荷パターン

実験ケース 1		実験ケース 2	
荷重(kN)	繰返し回数	荷重(kN)	繰返し回数
100	0~ 400,000	100	0~ 5,000
200	~ 500,000	200	~100,000
225	~ 790,000	225	~150,000
250	~ 840,000	250	~350,000
270	~ 919,974 (破壊)	270	~400,000
		300	~489,928 (破壊)

表-1 コンクリート物性値

G _{max} (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				圧縮強度 (MPa)	静弾性係数 (GPa)	動弾性係数 (GPa)
					W	C	S	G			
25	7.5	4.5	640	485	165	258	892	972	39.3	27.4	34.3

キーワード：非破壊検査，超音波，打音，ひび割れ密度，鉄筋コンクリート床版，劣化診断

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-1-21 TEL 03-3591-2262 FAX 03-3504-1277

〒106-0032 東京都港区六本木 7-22-1 TEL 03-3402-6231 ext.2540 FAX 03-3470-0759

張った状態(湛水状態)を実験ケース 1，標準状態を実験ケース 2 とした．それぞれの荷重パターンを表 2 に示す．実施した非破壊検査は打音法，超音波法の透過法および表面法である．打音法では打撃音から縦波共振周波数を求め，超音波法では超音波伝播速度を測定した．

実験結果

図 3，4 にそれぞれ実験ケース 1，2 における各測定法より得られた測定値の初期値からの低下率および床版下面のひび割れ密度²⁾と繰り返し回数の関係を比較したものを示す．

ケース 1 では打音と超音波(表面法)による低下率はほとんど変化が見られなかった．また，超音波(透過法)による低下率は約 10 万回付近でひび割れ密度に変化がないのにも関わらず大きく増加している．この時，たわみは約 2mm の急激な増加を見せたことから内部に損傷が生じたと推測できる．ケース 2 では荷重の中盤では低下率にほとんど変化がなく，ひび割れ密度の増加にともない低下する傾向が見られた．このように低下率は打音法と超音波法(表面法)でひび割れ密度に対応してほぼ同様な傾向を示したが，透過法による超音波伝播速度は表面法と異なりひび割れ密度に関係なく低下を見せたことから，測定法により低下率が変化する時期が異なることが考えられる．これらのことから RC 床版の劣化度は個々の測定結果から単独で判断するよりも種々の測定法により判断するほうが望ましいと考えられる．また，超音波法(透過法)の低下率に変化が見られたら，打音法に切り替えてその低下率を調べていくといった効率的な検査法の可能性もあると考えられる．

まとめ

本研究では RC 床版を模擬した供試体を用い，各種条件を変えて荷重試験を行いひび割れを発生させ打音法，超音波による非破壊試験を実施し，その劣化過程の検出を試みた．その結果，測定法により劣化に対する測定値の変化する時期が異なることがわかった．

謝辞

本研究の実験は東京大学生産技術研究所「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究委員会」(委員長 魚本健人教授)において実施したものであり，ご協力いただきました委員諸氏ならびに関係各位に深く感謝いたします．また実験を行うにあたりまして多大なご助力を頂きました東京大学生産技術研究所技術官 西村次男氏に深く感謝いたします．

参考文献

- 1) 吉沢勝，魚本健人：非破壊検査による劣化予測への適用性に関する実験的研究，土木学会第 52 回年次学術講演概要集 V，pp.698～699，平成 9 年 9 月
- 2) 魚本健人，加藤潔，広野進：コンクリート構造物の非破壊検査，森北出版，pp.142-143，1990.5

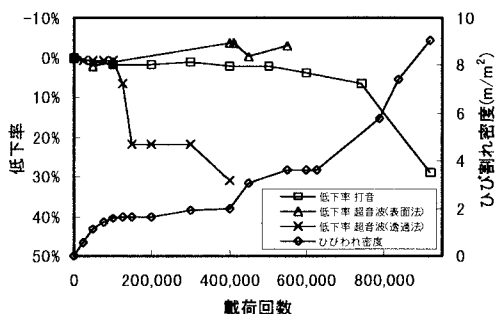


図-3 ひび割れ密度と各測定値の低下率(ケース 1)

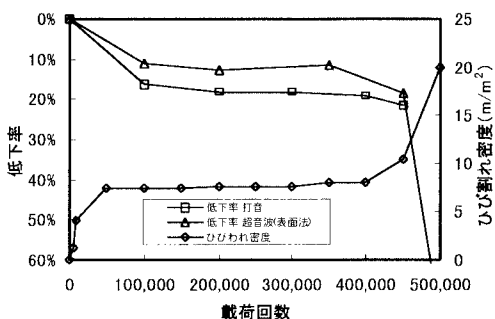


図-4 ひび割れ密度と各測定値の低下率(ケース 2)