

V-584

化学的腐食作用による表層劣化の非破壊的評価

熊本工業大学工学部 正会員 上杉 真平

正会員 平田 篤夫

熊本大学工学部

正会員 大津 政康

1. はじめに

温泉地や海岸部或いは地中に造られたコンクリートは、いくつかの化学的劣化要因が複雑に関連して劣化が進行していくが、その劣化進行過程は長期に渡って表層から深部へと進展するため、現在行われている目視検査では不十分で、より定量的な表層劣化評価法の確立が必要とされている。著者らはこれまで、弾性波を用いた劣化表層部の定量的評価法について研究を行ってきた¹⁾。本研究は、化学的劣化要因のうちで特に硫酸塩の作用を受けて劣化したコンクリートに着目し、横波弾性波を用いた表層劣化度の非破壊的評価法について検討したものである。

2. 実験方法

実験では、表-1に示す配合のコンクリート角柱試験体（ $10 \times 10 \times 40$ cm）を作成し、標準養生で恒溫槽に材齢28日まで保存した後、濃度10%の Na_2SO_4 に浸漬した。浸漬期間は120日とし、浸漬期間中は、溶液のpH値が定常値になる毎に溶液を全量交換し、その際に試験体表面を軽く洗浄した。以上のような促進試験で劣化させた試験体表面に、図-1のように間隔10 cmをとって配置した入出力センサを介して伝播波を検出し、30、60、90及び120日浸漬経過時の応答スペクトルを求めた²⁾。

3. 実験結果及び考察

計測によって得られた試験体の応答スペクトルの1例（浸漬期間；30日）を図-2に示す。これを見ると、2観測点a、b間でスペクトル振幅が変化しており、各々の観測点で検出された波形の周波数特性が異なっていることが分かる。さらに詳細に見ると、全体の特徴としてピーク群が大きく2群に分かれている。このうち、80 kHz近傍のピーク群はセンサの共振特性に起因するものであることから、20～60 kHz帯域に注目してみると、僅かではあるが2観測点間でスペクトル振幅が小さくなっていることが分かる。これは、2観測点間での距離及び材質変化（劣化）に依存する伝播波のエネルギー減衰に起因するものと考えられる。この現象は他の浸漬期間時の試験体においても見られることから、2観測点の検出波の周波数特性を比較することにより、2観測点間の材質変化（劣化）に関する情報が得られることが予測される。そこで、図-2及び図-3に示す20～60 kHz帯域の応答スペクトルと位相角を用いて図-4のような位相波を計算し³⁾、2観測点間の両者の位相差（ずれ）を両観測点の位相波に関して計算した相関関数（図-5）から求めて各サイクル毎に計測した相対動弾性係数と比較した。この結果を整理したものが図-6である。図に示されるように、試験体の劣化に伴って2観測点間の位相波の位相差は大きくなっており、この傾向は同時に計測された相対動弾性係数の変化とも一致している。このことから、2観測点間の位相波の位相差から表層部の変化（劣化）を推定することの可能性が示された。

4. 結論

- (1) 2観測点の位相波の位相差は、その間の材質変化に依存する。
- (2) 2観測点間の位相波の位相差と劣化程度の相関を明確にすることにより、劣化程度を定量的に推定することが可能となる。
- (3) 位相差の変化から表層部の劣化深さを定量的に推定する方法を確立することが今後の課題である。

表-1 試験体の配合及び力学特性値

W/C	unit weight(kgf/m ³)				air (%)	slump (cm)	compressive strength (N/mm ²)	Young's modulus (N/mm ²)	Poisson's ratio
	W	C	S	G					
5/5	172	313	822	1323	3.5	8.0	34.8	2.8×10^4	0.2

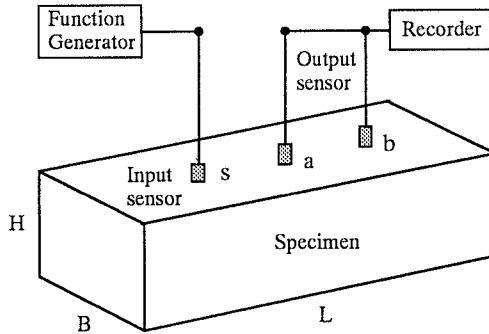


図-1 実験模式図

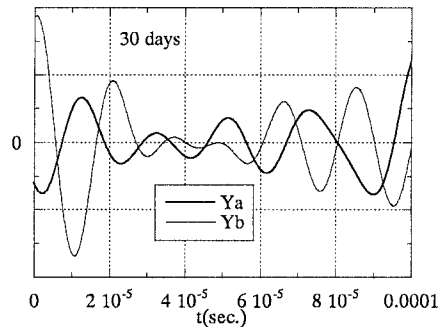


図-4 位相波

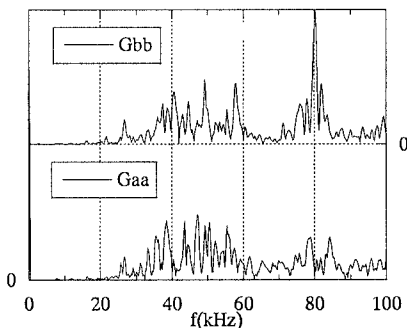


図-2 応答スペクトル

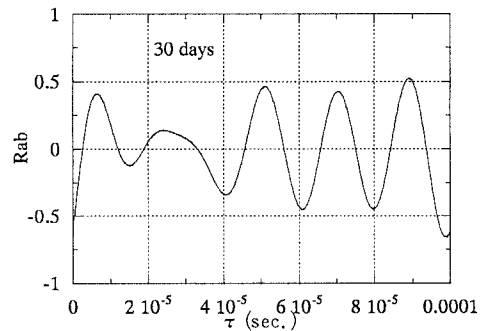


図-5 相互相関関数

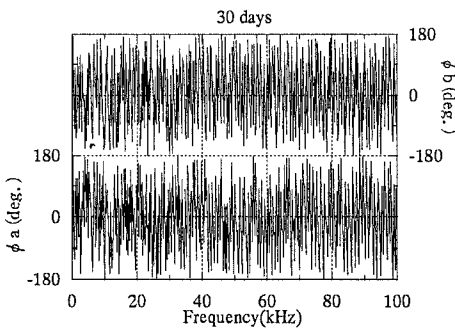


図-3 位相スペクトル

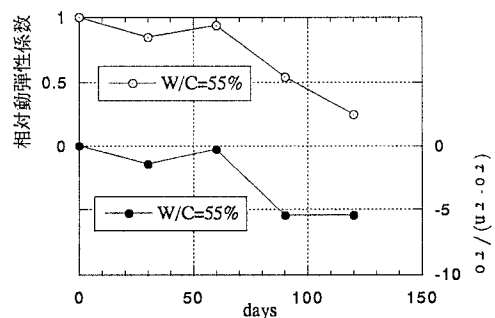


図-6 位相差（ずれ）及び相対動弾性係数

【参考文献】

- 1) 大津政康・福本進也：横波弾性波を用いたコンクリートの表層劣化評価，セメント・コンクリート論文集，No.49，1995
- 2) 上杉真平・大津政康：横波弾性波のスペクトルによる凍結融解作用を受けたコンクリートの定量的劣化度評価，土木構造材料論文集，第10号，1994
- 3) 飯塚幸三：振動・騒音計測技術，朝倉書店，1985