

衝撃力の周波数成分がスペクトルイメージング SIBIE に及ぼす影響

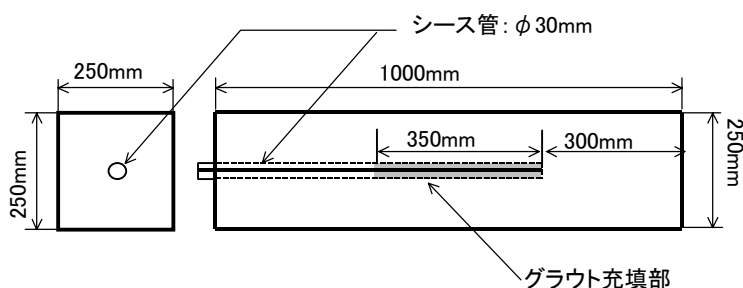
徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
 熊本大学大学院 正会員 大津政康

1. はじめに

インパクトエコー法は弾性波を利用した非破壊検査手法の一つである¹⁾。インパクトエコー法では周波数スペクトルのピーク周波数から内部欠陥の位置を判断するが、実際には周波数スペクトルのピーク周波数から内部欠陥を同定するのは困難である。そこで、周波数スペクトルを利用し、検査対象の断面をビジュアル化することにより内部欠陥を検出する手法として SIBIE(Stack Imaging of spectral amplitudes Based on Impact Echo)と名付けたスペクトルイメージング手法を開発した²⁾。本研究では、PC 供試体のグラウト充填度を評価することにより、衝撃力の周波数成分が SIBIE に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

PC のグラウト充填度を検討するために、図 - 1 のような 250×250×1000mm の供試体を作製した。供試体断面中央に 30mm、長さ 700mm のシース管を設置し、シース管の半分までグラウトを充填させた。実験は、この供試体を両端支持状態で保持し、表 - 2 に示す衝撃力によりインパクト試験を行った。そして供試体表面に設置した加速度計により弾性波の波形を検出し、その周波数スペクトルを求め、SIBIE を適用することにより断面画像を求めた。



引張強度 (MPa)	圧縮強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)	ポアソン比
2.8	33.1	27.4	0.2

図-1 供試体

表-2 実験に使用した衝撃力の種類

衝撃力	概要
鋼球	直径 4.8mm
インパクトハンマー	重量 155g、長さ 210mm

3. 衝撃力の周波数成分

板状の供試体に衝撃力を作用させて得られる周波数スペクトルと半無限弾性体に対する Lamb 解を求め、周波数領域での逆合成積により、衝撃力の周波数成分を決定する手法を開発した³⁾。供試体として 250×250×50mm のコンクリート供試体を使用し、表 - 2 に示す衝撃力の周波数成分を決定した。その結果を図 - 2 に示す。上限周波数はそれぞれ直径 4.8mm の鋼球で 50kHz 程度、インパクトハンマーで 10kHz 程度である。インパクトエコー法の理論によれば¹⁾²⁾、図 - 1 に示す供試体のシース管内部の空隙によるピーク周波数は 41.7kHz であり、直径 4.8mm の鋼球の上限周波数はそのピーク周波数を満たしている。

4. 実験結果

図 - 3 に直径 4.8mm の鋼球を使用した場合、図 - 4 にインパクトハンマーを使用した場合の SIBIE による断面画像を示す。結果は、断面画像は色が濃いほどその箇所で周波数スペクトルの振幅値の和が大きいことを示しており、反射の影響が強いことを意味している。断面中央部はシース管の位置、矢印は衝撃力を入力所および弾性波を検出した箇所を示している。図 - 3 に示す鋼球を使用した場合、空隙が存在する断面

キーワード：インパクトエコー法、衝撃力、SIBIE、スペクトルイメージング、グラウト充填度評価

連絡先：〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1, TEL(088)656-7320, FAX(088)655-6151

においてシース管縁部で色が濃くなっており反射の影響が見られる．その他の断面ではシース管縁部での反射の影響は見られず，SIBIE により視覚的にグラウト充填度を評価できることが明らかとなった．しかし図-4に示すインパクトハンマーを使用した場合，空隙の影響を明瞭に検出することができなかった．これは，インパクトハンマーの上限周波数が，空隙によるピーク周波数を満たしていないためと考えられ，衝撃力の持つ上限周波数がSIBIEの結果に大きく影響することが明らかとなった．

5. 結論

SIBIE の有効性と，衝撃力の周波数特性がSIBIEの結果に与える影響を明らかにすることができた．

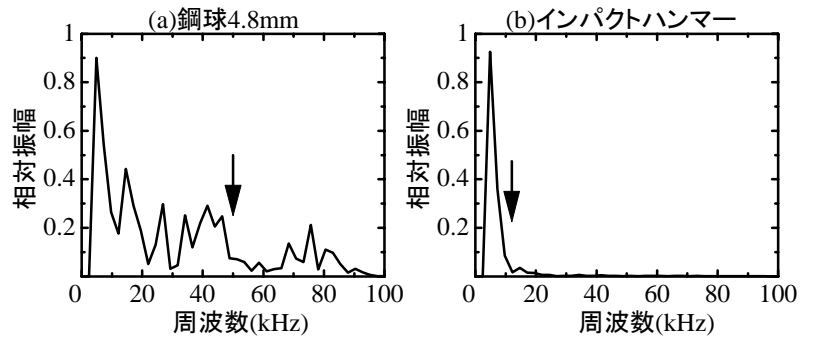


図-2 衝撃力の周波数特性

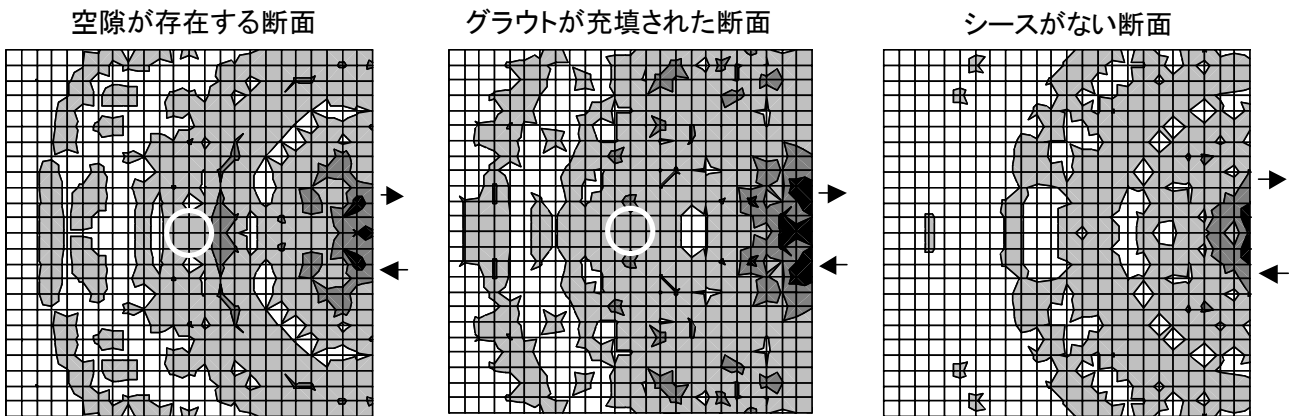


図-3 直径 4.8mm の鋼球を使用した場合の SIBIE による断面画像

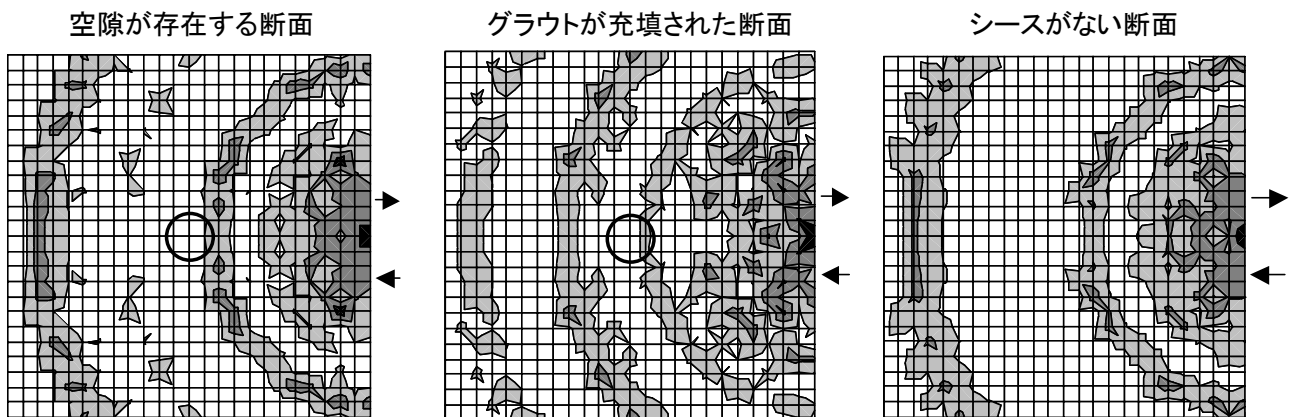


図-4 インパクトハンマーを使用した場合の SIBIE による断面画像

1) Sansalone, M.J. and Streett, W.B. : Impact-Echo, Bullbrier Press, Ithaca, N.Y.,1997
 2) 渡辺 健, 渡海雅信, 小坂浩二, 大津政康 : インパクトエコー法による画像処理に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.22, No.1, pp.391-396, 2000 .
 3) 渡辺 健, 大津政康 : インパクトエコー法における弾性波の入力周波数成分に関する研究, 土木学会平成12年度全国大会土木学会第55回年次学術講演会講演概要集, CD-ROM .