

CS 50

不均一性を有する材料中を伝播する応力波動の応答特性

北見工業大学	学生員	村丸清英
川田工業(株)	正 員	小笠原照夫
永代E.	正 員	井上聖
北見工業大学	正 員	大島俊之

1. まえがき

超音波による非破壊検査をコンクリート構造物に適用するにあたり、入射された応力波動が材料の減衰性によりどのように変化するかをあらかじめ知っておく必要がある。しかし、その機構は複雑な因子から成り立っておりそれぞれの因子に応じた解析をしなければならない。本研究では、モルタル供試体中を伝播する応力波動に着目し、その応答特性について供試体の内部状態にクラック、スリット等の変化をもたせ、均質のものを基準として比較検討を行った。

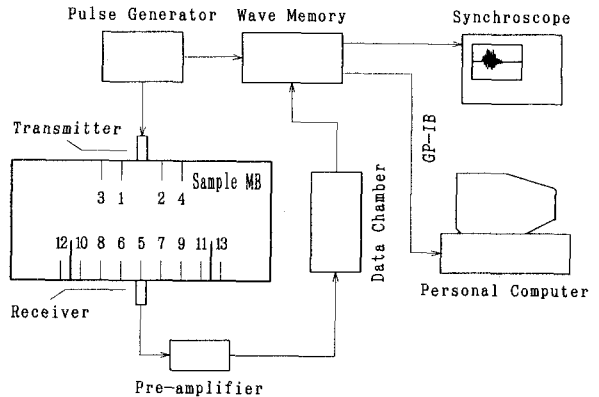


図1 測定システム

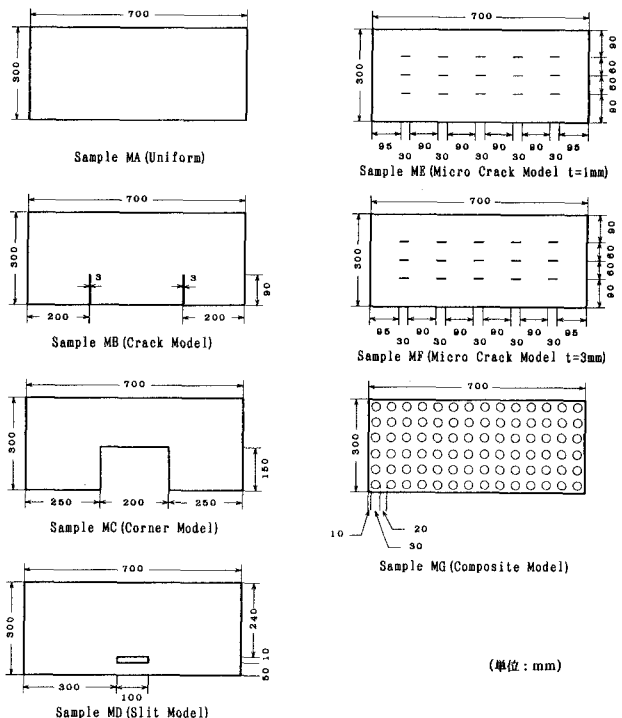
2. 実験概要

(1) 実験方法

図1に使用した測定システムを示す。実験では入射センサー(Transmitter)として50kHzのものをを用い受信センサー(Receiver)には接触面に対して垂直方向成分を感知するセンサーAと水平方向成分を感知するセンサーBの2種類を使用した。センサーBには指向性があり感知方向が限られる。センサーはバネが内蔵された専用取り付け治具で固定し接触圧を一定とした。入射センサーには、Pulse Generatorより電圧10V、継続時間10 μ sの設定で供試体に応力波を入射した。供試体中を伝播した応力波はReceiverで受信され増幅装置を経てWave Memoryに書き込まれる。

(2) 供試体概説

図2に測定したモルタル供試体の平面図を示す。供試体は縦30cm、横70cm、厚さ3cmの長方形板をベースに内部状態に特徴をもたせたものである。モルタルはW/Cとして50%、密度2.117gf/cm³、 v_p 。(縦波伝播速度) = 4.26



(単位: mm)

図2 供試体

km/sec、 v 。（横波伝播速度）

$= 2.68 \text{ km/sec}$ 。

各供試体について概説すると、

Sample MA：基準の均質供試体

Sample MB：幅3mmのクラック

Sample MC：コーナーがある

Sample MD：スリットがある

Sample ME：幅1mmのマイクロ

クラックを規則的に配列した

Sample MF：幅3mmのマイクロ

クラックを規則的に配列した

Sample MG：疑似骨材として直

径3cmのビー玉を規則的に配列

した

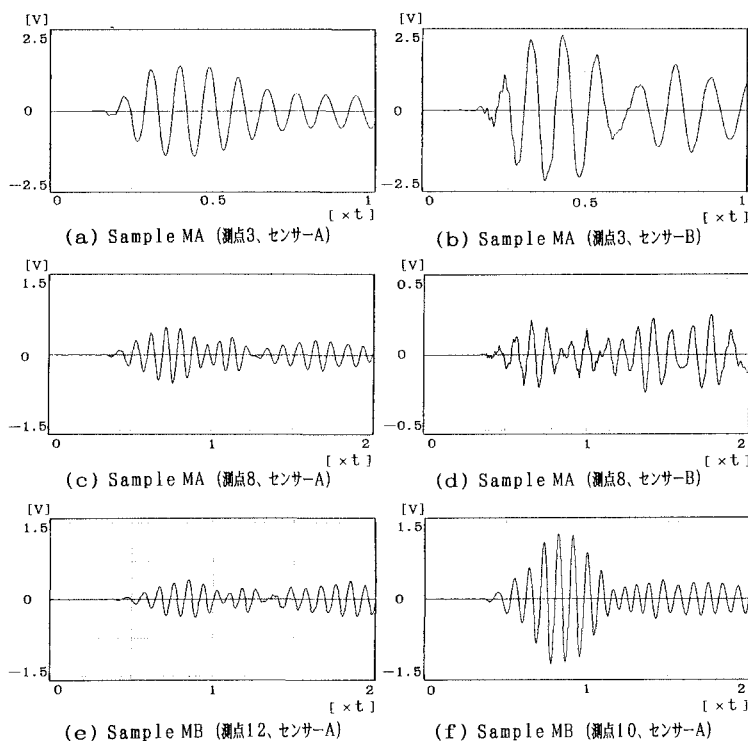


図3 測定波形

3. 実験結果の概要

受信波の測点は波形の比較をするために基本的には図1の供試体中に示した番号1～9にとり、その他に供試体の特徴に応じた測点をとる（図1で示せば番号10～13）。今回、結果

として示す測点は図1の3（Transmitterからの距離10cm）と8、10、12（それぞれReceiverからの距離10cm、14cm、16cm）である。実験結果の一部を図3に示す。図3のグラフは縦軸が振幅[V]、横軸が経過時間で $t = 204.8 \mu\text{s}$ である。図3(b)および図3(d)はセンサーBで受信したものであるが供試体の厚さ方向ではほとんど感知されず厚さ方向から 90° 回転させた横方向で最も高い感度であり測定はその横方向で行ったものである。図3(b)および図3(d)では他に比べ高周波成分が多い。これは受信センサーの違いによるものであるが、因子がセンサー自体の特性によるものであるか受信される方向成分によるものであるかはわからない。図3(c)を基準として図3(e)および図3(f)を振幅に注目して比較すると図3(f)、図3(c)、図3(e)の順に振幅が大きい。つまりクラックによる影響を確認することができる。

4. あとがき

本研究では内部状態に変化のある種々のモデル供試体と均質の供試体とを比較検討することによって入射された応力波動の変化を波形に示した。実験結果は一部について述べたがその他詳細は発表当日にて補う。今後、波動モードの解析、より具体化したモデル（荷重下における測定等）の検討を研究課題としたい。

参考文献

- 1) 小笠原、安田、大島、斉藤：非破壊評価に応用するコンクリートの減衰定数に関する研究、土木学会第47回年次学術講演会講演概要集、第1部、1992
- 2) 三上、大島、能町：複合材料長方形ばりの応力波動解析とその健全度評価への応用、構造工学論文集、Vol.35A、1989