

## V-146 波動法による超硬練りコンクリートの物性値評価に関する一考察

佐藤道路（株） 正会員 中郡 直  
 佐藤工業（株） 正会員 弘中 義昭  
 佐藤工業（株） 正会員 木村 定雄  
 千葉工業大学 正会員 足立 一郎

## 1. まえがき

近年種々の構造物建設に多用されている材料に超硬練りコンクリートがある。この種のコンクリートはその適用にあたり、振動締固め機構の解明が重要な課題の一つとして残されている。著者等は『超硬練りコンクリートの振動締固め機構を解明する』ことを目的として現在までに種々の基礎的実験および解析的考察を行ってきた<sup>1)2)</sup>。本報告は、超硬練りコンクリートの振動締固めの程度をレオロジー定数により評価することを目的として、波動法<sup>3)</sup>により、まだ固まらない超硬練りコンクリートの動的物性値（動的弾性率、動的粘性率）を調べたものを述べる。

## 2. 実験概要

波動法の実験システムを図-1に示す。加振装置は電磁式加振機（最大加振力30kgf）であり、加振板はφ9cmの円錐状のものである。型枠の形状寸法は15×15×75cmであり、内側に厚さ1cmの防振ゴムを張付けている。測定はファンクションシンセサイザーで作成した周波数50Hzのバースト波を加振機により出力し、コンクリート中に埋設された加速度計により加速度応答を検出するものである。また、加速度計は振動源から10, 20, 30, 40, 50cmの5箇所埋設している。実験に用いた超硬練りコンクリートの配合を表-1に示す。この配合はGmax 80mmの配合を修正してGmax 20mmとしたものである。配合の修正は振動締固め過程の進行が、粗骨材寸法20mm以下の成分の移動により空隙を埋める

ものと考え、振動荷重により移動可能なモルタル分を洗い試験から調べ補正したものである。なお、洗い試験の結果、20mm以上の骨材に付着して振動締固めにより移動しないモルタル分は13%程度としている。また、配合Ⅰ、Ⅱ、ⅢはそれぞれGmax 80mmの場合、VC値が20, 40, 60秒の超硬練りコンクリートに対応するものである。

## 3. 実験結果およびその考察

図-2に密度と波速との関係を示す。波速は密度が増加すると増大している。これはコンクリート中の空隙が減少するにつれて、粒子間の振動伝播が良くなるためと考えられる。図-3に密度と減衰率との関係を示す。この結果は密度が増加すると減衰率が若干減少することを示している。なお、ここで求めた減衰率はコンクリート中を伝播する縦波が粘性減衰のみによるものとして算出している。次に、以上の結果

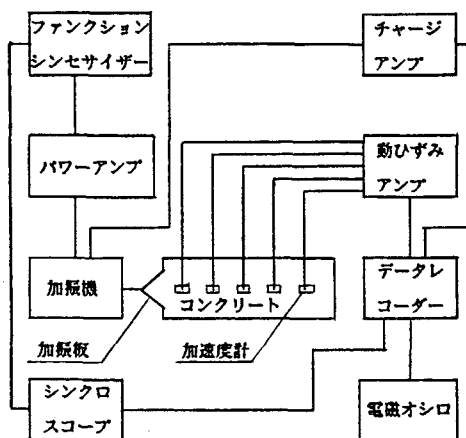


図-1 波動法実験システム

表-1 コンクリートの配合

| 配合<br>種類 | W/C+F<br>(%) | Air<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |    |      |         |
|----------|--------------|------------|--------------------------|-----|----|------|---------|
|          |              |            | W                        | C   | F  | S    | G(5~20) |
| Ⅰ        | 79           | 1.5        | 145                      | 129 | 55 | 1077 | 950     |
| Ⅱ        | 71           | 1.5        | 132                      | 130 | 55 | 1099 | 960     |
| Ⅲ        | 63           | 1.5        | 117                      | 131 | 56 | 1116 | 980     |

からそれぞれ得られた波速、減衰率、および密度を式(1)、(2)に代入して得られた動的弾性率および動的粘性率を図-4および図-5に示す。

$$E' = \frac{\rho \cdot c^2 \cdot (\kappa^2 - \beta^2)}{(\beta^2 + \kappa^2)} \quad (1)$$

$$\eta' = \frac{3 \cdot \rho \cdot \beta \cdot \kappa^2 \cdot c}{2 \cdot (\beta^2 + \kappa^2)} \quad (2)$$

$E'$ : 動的弾性率 (dyn/cm<sup>2</sup>),  $\eta'$ : 動的粘性率 (dyn·s/cm<sup>2</sup>)  
 $\rho$ : 密度 (g/cm<sup>3</sup>),  $\beta$ : 減衰率,  $c$ : 波速 (cm/sec)  
 $\kappa$ : 位相係数,  $2\pi f/c$ ,  $f$ : 周波数 (Hz)

これらの結果から、動的弾性率は密度が増加しても顕著な増加傾向は示していない。これは密度が増加するにつれて波速が増大していることを考えると、コンクリートの不均一性により空隙が均一に分散していなかったためと考えられる。一方、動的粘性率は密度の増加にともない増大している。この増大する傾向は密度と波速との関係とほぼ一致している。

以上の結果から超硬練りコンクリートは密度が増加すると動的物性値も増大すると考えられる。しかしながら、今回の実験結果から動的弾性率は顕著な増加傾向を示さなかった。この原因としてはコンクリートの不均一性、粘性減衰以外の原因による減衰、など種々に考えられる。

#### 4. あとがき

まだ固まらない超硬練りコンクリートを粘弾性体と仮定して波動法によりその動的物性値を検討した結果、コンクリートの密度が増加すると動的粘性率が顕著に増加することが明らかとなった。しかしながら、動的弾性率は顕著な増加傾向を示さなかった。なお現在、まだ固まらない超硬練りコンクリートの動的物性値評価方法の詳細について検討中である。

<謝辞> 今回の実験を行うにあたり都立大学村田教授、川崎助手、大作助手に懇切丁寧な指導をうけました。また、東洋大学岩崎教授には貴重な御助言を頂きました。筆者等は、ここに感謝の意を表します。

<参考文献> 1) 津田他: 超硬練りコンクリートの縮固め試験(その1), 佐藤工業(株)技術研究所報, No13, 1986

2) 木村, 弘中, 児玉: 超硬練りコンクリートの振動縮固め解析に関する一考察, 第42回土木学会年次学術講演会, 1987

3) 村田二郎: フレッシュコンクリートの挙動に関する研究, 土木学会論文集, No. 378/V-6, 1987-2

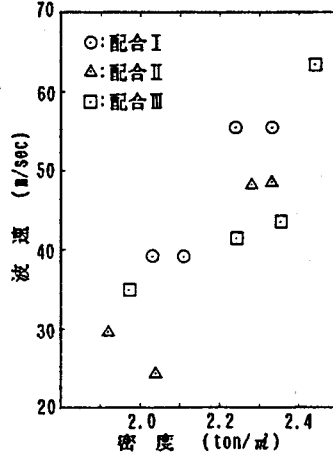


図-2 密度と波速との関係

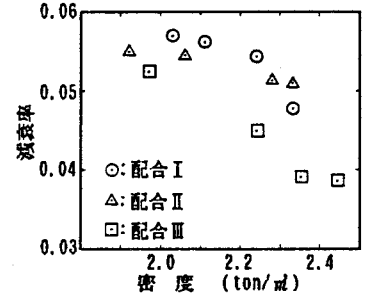


図-3 密度と減衰率との関係

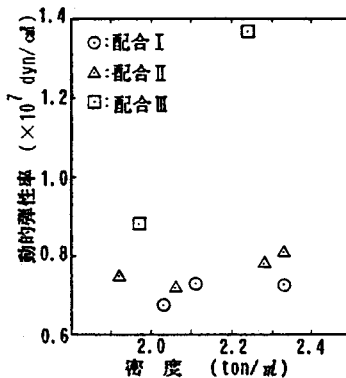


図-4 密度と動的弾性率との関係

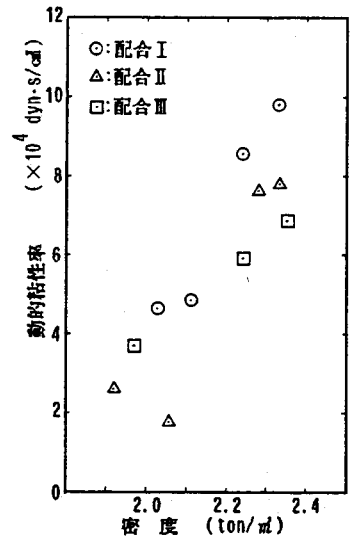


図-5 密度と動的粘性率との関係