

フレッシュ・コンクリートの振動時における特性について

立命館大学 正員 明石 外世樹
 ○学生員 葛目 和宏

1. まえがき

一般にコンクリートの振動締固めにおいては振動加速度が重要視されているが、その加速度と振動数、振幅との振動締固めにおける関係は明かではない。そこで振動締固めと振動時のコンクリートの粘性との間に何らかの関連性があるものと考え、振動数と加速度とがコンクリートの粘性にどのような影響を与えるのかについての研究を行った。

2. 実験方法

実験に使用した装置の概略は図-1に示してあるとおりであるが、これはJ'HermitteとTournon とが振動時のコンクリートの粘性を測定するために考案した装置と基本的に同じものである。この装置は振動機によって試料であるコンクリートに振動を与えながら、その中に沈めてある球を引き上げる時、その球の上昇速度と引き上げるのに要した力とから粘性を測定しようとするものである。図-1における記号は各々つぎのものを示している。A: 直径2 cmの黄銅製の球、B: 内径7.5 cm, 高さ15 cmの円筒形塩化ビニール製の型わく、C: 直径10 cm 幅3 cm 厚さ0.4 mmの燐青銅製のアルービングリングで、これには3 mmのSTRAINE GAGE が4枚 4ゲージ法で左右対象の位置に両面に貼付けられている。D, E: 滑車、F: 荷重受皿、G: I DS型変位計。

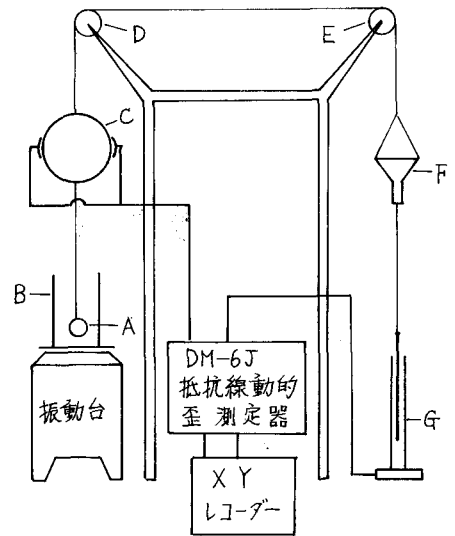


図-1 実験装置概略図

実験材料のうちセメントはアサノ普通ポルトランドセメントを用い、骨材は細骨材とともに徳島県那賀産のものを用いた。細骨材は図-2の粒度分布曲線に示すように細粒部が多いため粒度調整を行い土木学会の標準粒度の範囲に入るようにした。

実験に用いたコンクリートの配合は表-1に示すように水セメント比 40, 50, 60%の三種類があり粗骨材の最大寸法 10 mm, スランプは 7.5 ± 1 cm とした。

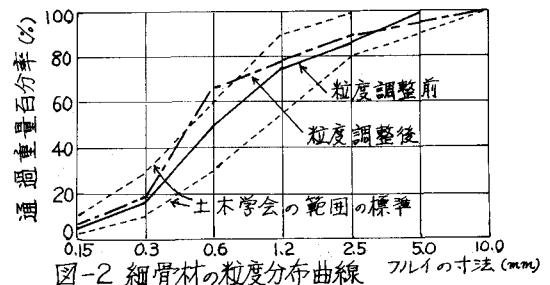


図-2 細骨材の粒度分布曲線

実験の手順は、まず空練りを1分間行ってから水を加え3分間練り混ぜた。練り混ぜは全て手練りで行った。練り終えたコンクリートを金属球が型わくの底面中央に位置し、また大きな空隙が試料中に残らない程度に突き固めながら打込んだ。つぎに練り混ぜ終了後2分50秒経過後、所定の振動を開始し、練り置き時間が3分になった時に受皿に砂を一定速度で落下させる方法で载荷を始めると同時にXYレコーダーを作動させて金属球の移動を記録した。

実験は水セメント比 40, 50, 60% の各々に対し加速度を 2, 4, 6, 8, 10 G に変化させ、さらにその各々の加速度に対して振動数を 6000, 9000, 12000 cycles/min に変化させて行った。

水セメント比	粗骨材最大寸法	スランプ	絶対粗骨材率	水	セメント	細骨材	粗骨材
40%	10 mm	75±1 cm	52.4%	193 kg	483 kg	850 kg	775 kg
50	10	75±1	53.5	193	386	910	793
60	10	75±1	54.1	193	322	957	801

表-1 配合

3. 結果

振動時のコンクリートの粘性は、金属球が粘性流体中をゆっくりと移動するものとしてストークスの法則を用いて計算した。ここで F を金属球を引き上げるのに要する力、 r を金属球の半径、 v を金属球の速度とすれば、粘性係数 η は

$$\eta = \frac{F}{6\pi r v}$$

これによって計算した粘性係数と加速度との関係の代表例を各水セメント比ごとに図示したものが図-3, 4, 5 である。

一般的に考えられるように、粘性係数は水セメント比、振動数にかかわらず加速度が大きくなれば小さくなっていく。今回の実験に関する限り、この傾向について水セメント比、振動数の違いによる差違がそれほど明瞭に現われていない。ただし振動数 6000 cycles/min のデータは全ての水セメント比において他と異なる傾向をみせている。これはコンクリート自体がこの振動数で共振を起こしているためではないかと考えられる。

この粘性係数の測定方法においては型わくの側面効果が大きな要因となると思われる型わくの寸法を考える必要がある。この他型わくと金属球、金属球と粗骨材の最大寸法等の相対的な大きさ関係も考慮すべきと思われる。

今回の研究は本学の46年度卒業生白山裕一、関口重夫、竹島恭二、武富宜夫、樋口修治、八木良二の諸君の協力を受けたことを記し、ここに感謝の意を表す。

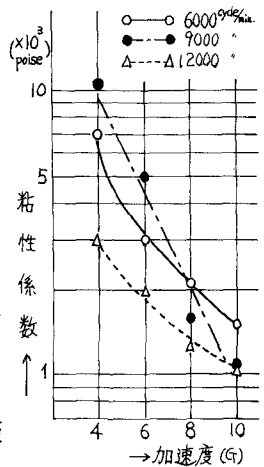


図-3 $w_c = 40\%$

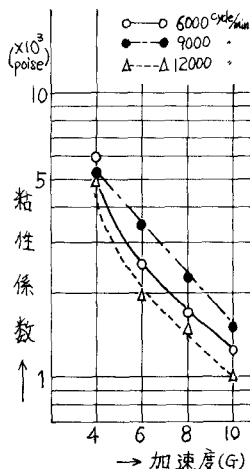


図-4 $w_c = 50\%$

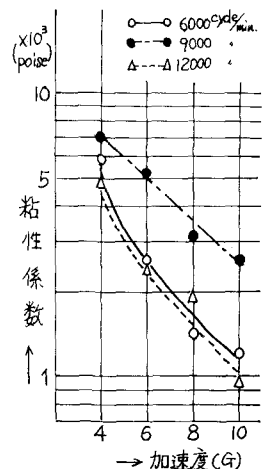


図-5 $w_c = 60\%$