

○秋田大学 正加賢谷 誠  
 “ 正徳田 弘  
 “ 学 磯崎 卓一

### 1. まえがき

RCDコンクリートのように表面振動機によって締固める硬練リコンクリートは単位水量が少ないため振動中の内部組成変動が小さいと思われるが、これを判定した実験例は少ない。このようなコンクリートでは締固めが十分であるかどうかを判定する基準が明確ではないので、振動締固め中における組成の変動過程を観察し、締固め完了時における内部組成の状態を把握することは重要であると思われる。

本研究は、振動時間を変えて表面振動機によって締固めた硬練リコンクリートの内部組成および圧縮強度の変動程度を判定し、普通コンクリートを内部振動機で締固めた場合と比較検討を行うことを目的として実施された。

### 2. 実験方法

表1 コンクリートの配合

| No. | M.S.<br>(mm) | SL<br>(cm) | V.C.<br>(sec) | Air<br>(%) | W/C<br>(%) | s/a<br>(%) | U.W. (kg/m <sup>3</sup> ) |     |      |       |   | Vinsoil<br>(g/m <sup>3</sup> ) |
|-----|--------------|------------|---------------|------------|------------|------------|---------------------------|-----|------|-------|---|--------------------------------|
|     |              |            |               |            |            |            | W                         | C   | S    | G     |   |                                |
| 1   | 40           | 10±1       | —             | 1.2±0.5    | 50.0       | 34.7       | 170                       | 340 | 638  | 1178  | — |                                |
| 2   | —            | —          | 15±5          | 1.5±0.5    | 80.0       | 27.0       | 112                       | 224 | 561  | 1487  | — |                                |
| 3   | —            | —          | —             | 4.5±1.0    | 26.0       | 100        | 125                       | 549 | 1532 | 0.125 |   |                                |

普通セメント、川砂利、川砂を使用した。作製したコンクリートの配合を表1に示す。粗骨材の最大寸法を40mm、W/Cを50および80%の2種類とした。後者においてAE割を使用したものも作製した。コンクリートのコンシステンシーはV.C値により判定した。V.C値が最小とあるs/aの存在が確かめられたので、その最小V.C値が15±5秒の範囲で、単位水量ができるだけ少なくなるように配合を決定した。また、比較のためスランプ10cm、W/C=50%の普通コンクリートを作製した。供試体寸法は普通コンクリートで15×15×30cm、硬練リコンクリートで15×15×20cmとし、一層で打設した。締固めには前者において内部振動機(振動数12000r.p.m、振幅1.0mm)、後者において表面振動機(振動数3000r.p.m)を用いた。なお、振動時間を15～180秒に変化させた。ブリーディングが終了した後高さ方向に約7.5cm厚で等分割した各位置の試料の配合分析を行った。材料28日で供試体をカッターにより切断し、高さ方向各位置の圧縮強度を測定した。

### 3. 結果

図1は、普通コンクリート(MIX. No. 1)と硬練リコンクリート(MIX. No. 3)の最上層および最下層における内部組成と振動時間の関係を示す。各材料について、その測定値と配合における値との比較がわかった。普通コンクリートでは振動時間とともに、空気量は上下部で約1.5%減少し、W/Cおよび水、セメント、細骨材の単位量は上部が増加、下部で減少し、下部より上部が大きくなった。また、粗骨材の単位量の変動傾向はこれと逆となった。これは粗骨材粒子の沈下によるものであって粗骨材量の変動程度が最も

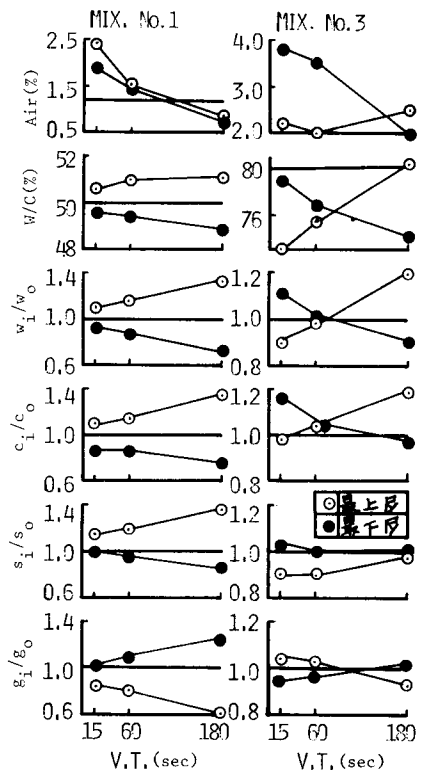


図1 内部組成と振動時間の関係

大きい。硬練りコンクリートでは振動時間とともに、空気量は上部で変化が小さいが下部で約2%減少した。W/Cおよび水、セメントの単位置量は振動時間 15 秒で上部より下部が大きく、その後これと逆になる傾向が認められる。また、細相骨材の単位置量は振動時間の変化による変動が少なく、その程度は水やセメントより小さい。これは普通コンクリートと異なり、骨材の移動は少ないが、表面振動によつて、振動が上部より下部へ伝播し、締固め初期にペーストが上部より下部に移動し、その後再び下部より上部に上昇したことを示している。ブリージングがほとんど認められなかったが振動時間 180 秒における W/C の上下差は約 12% と普通コンクリートよりかなり大きくなった。図 2 は標準供試体に対する各層の圧縮強度比と振動時間の関係を示す。振動時間の変化に伴つて普通コンクリートの強度は上部で増加、下部で変動が少なくなっており、硬練りコンクリートではこれと逆になっている。これは振動伝播方向が両者で異なるためであり、硬練りコンクリートでは下部コンクリートの強度が標準値となるように締固めればよいと考えられる。図 3 は各層供試体の密度と振動時間の関係を示す。図中太線は示方配合から得た密度である。振動時間の変化に伴つて普通コンクリートの密度は下部で増加し上部で減少しており、硬練りコンクリートは下部で増加し、振動時間 60 秒以上では微増となった。また、上部では変化が小さい。図 4 は示方配合から得た密度に対する各層供試体の密度比と圧縮強度比の関係を示す。最上層では密度比の変化が少なく強度比の変動も ±10% 程度となっている。しかし、下部ほど密度比および強度比の変動が増加し、最下部では密度と強度の間で相関が認められた。図 5 は示方配合の値から得たペースト量に対する各層のペースト量の比と圧縮強度比の関係を各層ごとに示す。最上層ではペースト量の変化に伴う強度の変動が小さいが下部ほどこれらの間に相関が認められる。この図より図 2 のように硬練りコンクリートの締固め程度を最下層の圧縮強度比で判定してみると、最下層の圧縮強度が標準値に達した場合の最上層におけるペースト量比の範囲は約 1.0 以上となっている。

まとめ、

硬練りコンクリートを表面振動機で締固めた時、振動が上部から下部へ伝播する。骨材粒子の移動は少ないがペーストは上部から下部へ移動し、さらに下部から上部へ移動する。そのため振動時間の増加に伴つて圧縮強度は上部において変化が少なく下部において標準値以下から以上へと増加するので最下層の強度が標準値以上となるように締固めればよいが、その程度は最上層部におけるコンクリート中のペースト量と関係があるようである。

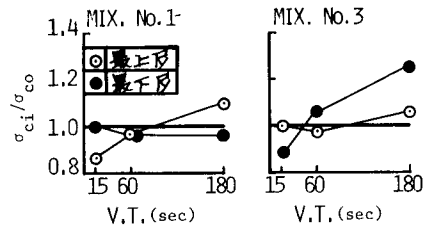


図 2 圧縮強度比と振動時間の関係

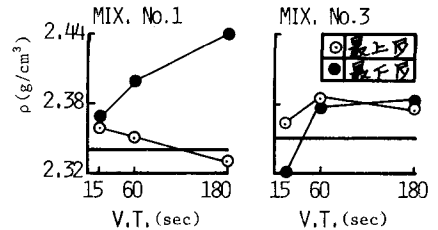


図 3 密度と振動時間の関係

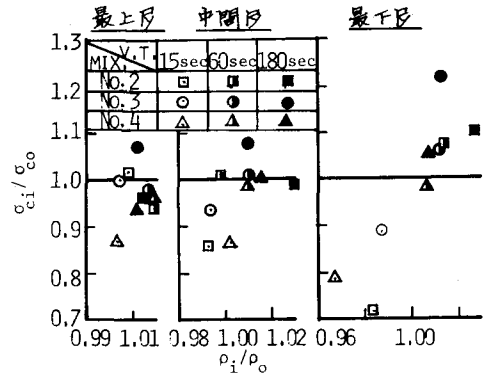


図 4 密度比と圧縮強度比の関係

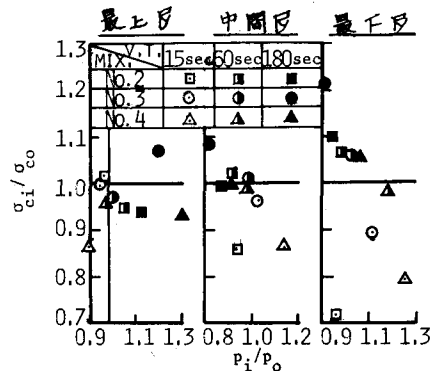


図 5 ペースト量比と圧縮強度比の関係

(1984.3)

(1) 磯崎, 岡部, 加賀谷、硬練りコンクリートの振動締固めによる材料分離、土木学会東北支部講演集