

# 軽量コンクリートの振動締固めによる材料分離

秋田大学 学○大場 孝義  
学 薦保 清彦  
正 加賀谷 誠

1 目的 本研究は振動締固めによって生ずる軽量コンクリートの材料分離現象を、内部組成および力学的性質の変動程度との関連から明らかにし、これを普通コンクリートの場合と比較することを目的として行なわれた。また、材料分離を軽減する試みがなされた。

2 方法 普通セメント、川砂(比重2.59、吸水率2.53%)、川砂利(比重2.54、吸水率3.30%)、人工軽量細骨材(比重1.85、24時間吸水率10.04%)、人工軽量粗骨材(比重1.36、24時間吸水率10.38%)を使用した。混和剤として天然脂肪酸塩を主成分とするAE剤および高縮合トリアジンを主成分とする高性能減水剤を使用した。コンクリートの配合を表1に示す。軽量コンクリートの種類は細骨材とも軽量骨材を使用し、スランパ10cm、W/Cを0.4~0.7としたもの(Mix No.2~4)、スランパおよびW/CがMix No.3と等しく高性能減水剤を添加したもの

表1 コンクリートの配合

| No | G <sub>max</sub><br>(mm) | SL<br>(cm) | Air<br>(%) | W/C<br>(%) | S/a<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> or l/m <sup>3</sup> ) |     |       |       |                      | 骨材<br>種別 |
|----|--------------------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------------------|-----|-------|-------|----------------------|----------|
|    |                          |            |            |            |            | W                                           | C   | S     | G     | Ad                   |          |
| 1  |                          |            | 2±0.5      | 50.0       | 49.1       | 203                                         | 406 | 818   | 831   | —                    | R        |
| 2  |                          |            |            | 40.0       | 36.1       | 185                                         | 463 | (223) | (395) | 0.28                 | L        |
| 3  | 15                       | 10±1       | 5±1        | 50.0       | 42.1       | 170                                         | 340 | (283) | (389) | 0.17                 | L        |
| 4  |                          |            |            | 69.9       | 44.0       | 174                                         | 249 | (307) | (390) | 0.12                 | L        |
| 5  |                          |            |            | 50.0       | 42.1       | 150                                         | 300 | (297) | (408) | 0.15(AE)<br>0.60(SP) | L        |

注) ( ) は l/m<sup>3</sup>

R: 川砂利 L: 軽量骨材

(Mix No.5)の4種類である。なお、これらはすべてAEコンクリートとした。また、比較のため川砂、川砂利を用いたプレーンコンクリート(Mix No.1)も作製した。供試体の寸法は断面15×15cm、高さ30cmであって内部振動機(振動数12000rpm、振幅1mm)を用いて締固めた。振動時間を15~80秒に変化させた。打設したコンクリートのブリーディングが終了した後、高さ方向各位置から試料を採取し配合分析試験を行った。また、試料を採取した位置の圧縮強度、引張強度および弾性係数を材令28日において測定した。

3 結果 図1に、一例として、Mix No.1および3のコンクリートを振動時間60秒で締固めた時の組成の高さ方向分布を示す。W/W<sub>0</sub>およびR/R<sub>0</sub>は各位置における水および粗骨材の単位量に対する示方配合のその比を示す。空気量およびW/Cは上部ほど大くなる傾向が認められた。軽量コンクリートの単位水量は下部から上部に減少、単位粗骨材量は下部から上部に増加する傾向が認められる。また、普通コンクリートのそれらは逆の傾向になることが判る。

これらの現象は粗骨材の比重の違いに起因すると思われる。図2に、一例としてMix No.1および3の圧縮強度の高さ方向分布を振動時間ごとに示す。軽量コンクリートでは各振動時間において下部から上部に減少する傾向にあり、振動時間を増加するに伴って上下部の差が顕著となった。これに対し、普通コンクリートでは振動時間15秒では下部から上部に減少、60秒では上下部で変化が少なく、180秒では逆に下部から上部に増加する傾向が認められた。これらの現象は図1に示した内部組成変動と関係があると思われる。引張強度および弾性係数の高さ方向分布もほぼ一様な増減傾向が認められた。このように、内部組成および力学的性質の高さ方向分布

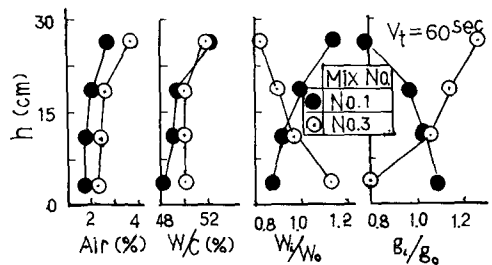


図1 組成の高さ方向分布

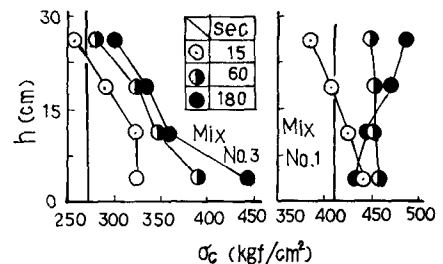


図2 圧縮強度の高さ方向分布

が一様な増減傾向を示すことから、これらの変動程度を次のように評価した。すなわち、内部組成については、最下層および最上層の単位粗骨材量の差を示す配合のそれと除したものの、力学的性質については最上層および最下層の測定値の差を標準供試体のそれと除したものとした。図3に、一例として Mix No. 1 および3の内部組成および力学的性質の変動程度と振動時間の関係を示す。内部組成の変動程度は振動時間の増加に伴って増加し、同一振動時間では普通コンクリートより軽量コンクリートの方が大きい。圧縮および引張強度において、普通コンクリートでは振動時間の増加に伴って上弱から上強に変わるため負値から正値へと変化しており、軽量コンクリートでは振動時間の増加に伴って上弱傾向が顕著となるため負値となるのであって、その変動程度は振動時間の増加に伴って増加する傾向が認められる。弾性係数の変動程度は振動時間の増加に伴って軽量および普通コンクリートとも上部ほど小さくなるため負値となり、同一振動時間では軽量コンクリートの変動が普通コンクリートのそれより10%程度大きい。図4は Mix No. 1~4 のコンクリートの内部組成の変動程度と圧縮強度のそれとの関係を示す。これらの間には軽量および普通コンクリートを含めて同一の相関関係が認められる。また、引張強度および弾性係数においても同様の関係が認められた。したがって振動締固めによって生ずる力学的性質の変動が生ずる一原因は粗骨材量の変動によるものと思われる。図5は Mix No. 2 ~ 5 の軽量コンクリートを振動時間60秒で締固めた時の内部組成の変動程度を示したものである。これらの軽量コンクリートのスランパは10cmであって、同一スランパであっても、単位セメント量が多い Mix No. 2 で内部組成変動は最も大きくなっている。Mix No. 3 とスランパおよび W/C を同一とし、高性能減水剤を添加した Mix No. 5 では単位セメント量が減少し、そして No. 3 より組成変動を約10%小さくすることができた。

**4 まとめ** 軽量コンクリートでは、振動締固めによって粗骨材量は上部ほど多くなり、圧縮強度は上部より下部において大きくなる。また、内部組成および力学的性質の変動程度の間には普通コンクリートも含めて同一の相関関係が認められた。高性能減水剤を添加することにより材料分離をある程度抑制できる。

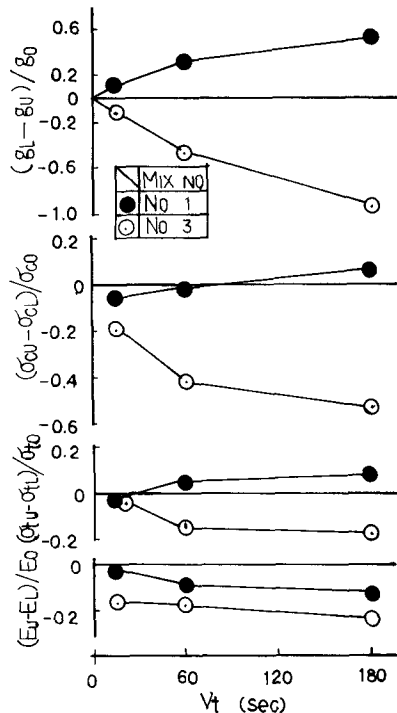


図3 振動時間と内部組成および力学的性質の変動程度の関係

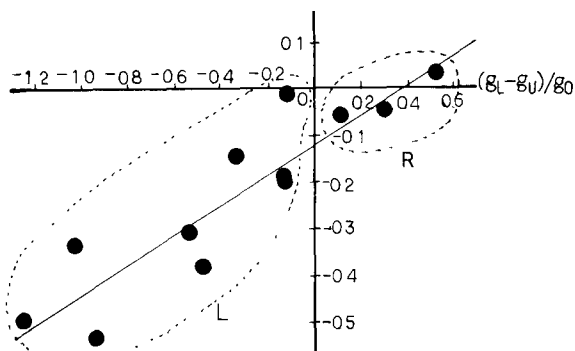


図4 内部組成と圧縮強度の変動程度の関係

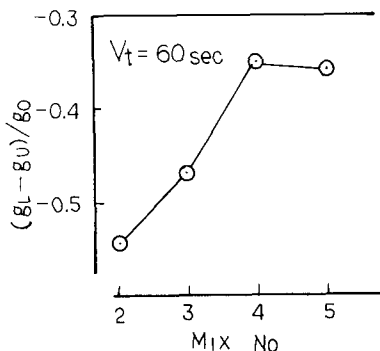


図5 配合種別と内部組成変動の関係