

九州工業大学 正員 〇高山 俊一

同上 学生員 松田 浩

同上 学生員 村田 佳音

1. まえがき

高性能減水剤を用いた高強度コンクリートは、通常使用されている普通のコンクリート（以下、普通コンクリートと略す）に比べて粘着性に富んでいる。とくに硬練りコンクリートになると、スコップによる練り返しや突き棒による締固めのための労力が増加するようになる。一方、軟練りコンクリートになるとモルタルと粗骨材との材料分離が懸念されるようである。¹⁾そこで、卓状、棒状の両振動機を用い、高強度コンクリートの材料分離性を調べた。

2. 実験概要

2.1 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメント（比重 3.18）、細骨材は海砂（比重 2.50、粗粒率 2.94）、粗骨材は碎石（最大寸法 20mm、比重 2.73、粗粒率 6.76）および高性能減水剤（略称：M、主成分；β-ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物、セメント重量の1.5%）をそれぞれ使用した。また、普通コンクリートには空気連行性減水剤を規定量（粉末でセメント重量の0.25%）使用した。

2.2 実験方法 材料分離の試験方法を表-1に示す。高強度コンクリートおよび普通コンクリートの配合を表-2に示す。同表のように、水セメント比は高強度コンクリートが28%、普通コンクリートが55%とした。試験には直径30cm、高さ60cmの円筒型枠（容積42ℓ）を用いた。コンクリートを2層に分けて詰め、突き棒（長さ約100cm、直径19mm）によって各層50回突き固め、2層詰めた後に振動を所定時間行った。振動後、10cmごと6層（一層の容積7ℓ）に分けて試料を採取し、1,3および5層の試料は洗い分析試験（JIS A 1112に準じ、粗骨材についてのみ行った）用とし、2,4および6層の試料では硬化後の強度および弾性係数などを測定するためにφ10×20cmの供試体を3本作製した。振動時間3分については詳細に調べるため、1~6層とも洗い分析試験および供試体の作製を行なった。材料分離は材料分離係数によって判断し、次式によって算出した。

$$\text{材料分離係数}(\%) = \frac{\text{各層の単位粗骨材量}}{\text{示方配合の粗骨材量(重量)}} \times 100$$

3. 結果および考察

3.1 洗い分析試験結果

洗い分析試験結果の一例を

図-1(a),(b)に示す。同図によると、普通コンクリートでの粗骨材の材料分離は、高強度コンクリートのそれに比べて大きな傾向がみられる。とくに、普通コンクリートの上縁では、粗骨材がみあたらないほどの骨材の沈下が起こっている。

表-1 材料分離試験の方法

コンクリートの種類	振動機の種類 振動数(%)	振動時間	締固めの用 型枠
高強度 コンクリート	卓状 振動機 3300	20秒 1分	φ30×60 cm
普通 コンクリート	棒状 振動機 10000 ~11000	3分	

表-2 コンクリートの配合

種類	目標スラジ	W/C	S/a	W	C	混和剤
高強度 コンクリート	10 cm 20 cm	28	42 37	134 153	500 570	高性能 減水剤
普通 コンクリート	10 cm 20 cm	55	45	178 207	329 382	空気連行 減水剤

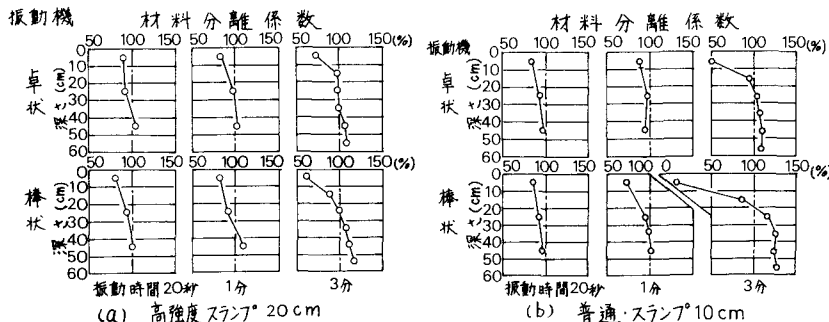


図-1 洗い分析試験

3.2 硬化コンクリートの性質 図-2は所定の振動後、各層からコンクリートを採取し、材令4週で測定した圧縮強度、単位重量および動弾性係数である。また、比較のために材料分離係数を併せて示す。同図では、各測定値の平均値を100%としており、平均圧縮強度は普通コンクリートで333 kg/cm^2 、高強度コンクリートで676 kg/cm^2 、平均単位重量は普通コンクリートで2415 kg/m^3 、高強度コンクリートで2496 kg/m^3 、平均動弾性係数は普通コンクリートで $4.395 \times 10^5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 、高強度コンクリートで $5.398 \times 10^5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ である。同図によると、高強度コンクリートの諸性質は上層と下層とで相違があまりみられないが、普通コンクリートでは動弾性係数でかなり違いがみられる。

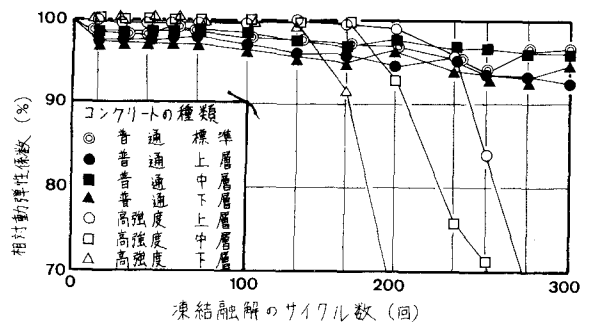


図-3. 凍結融解試験結果

図-3は各層から採取したコンクリートについて、凍結融解試験 (ASTM C-666に準じた) を行なった結果である。同図によると高強度コンクリートの相対動弾性係数の低下が著しい。

図-4は各層から採取したコンクリートについて埋込みゲージ (KM-100) によって乾燥収縮量を測定した結果である。同図によると、粗骨材がほとんどなく、モルタルだけの普通コンクリートの上層の試料では、収縮量が大きくなっている。

参考文献

1) 土木学会, 高強度コンクリート設計施工指針(案), コンクリートライブラリー第47号。

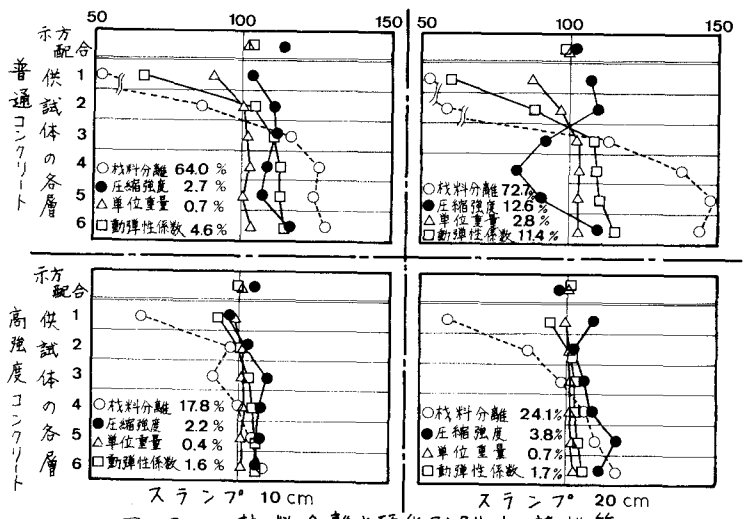


図-2 材料分離と硬化コンクリートの諸性質 (棒状振動機使用, 振動時間3分)

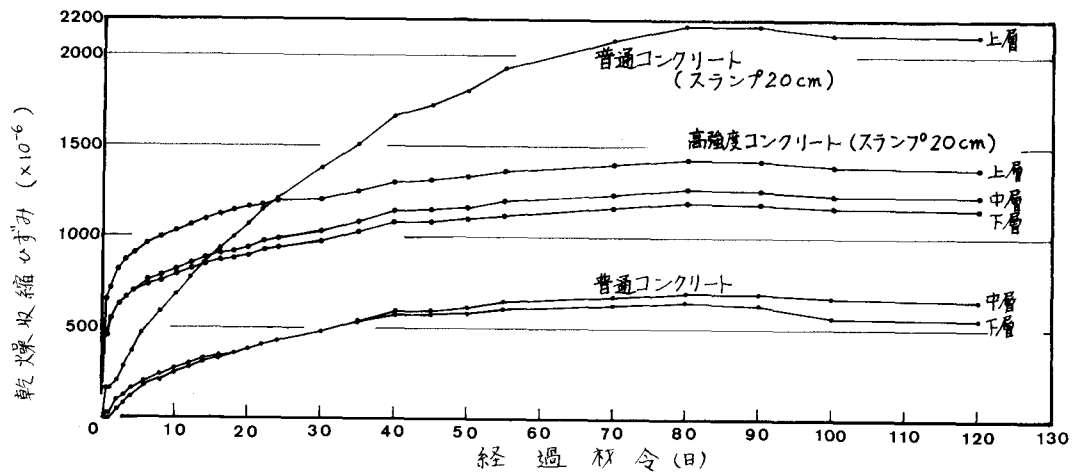


図-4. 乾燥収縮量