

(V-59) 高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす供試体寸法の影響

足利工業大学工学部 学生員 ○青 木 一 久  
同 上 正会員 黒井 登起雄  
同 上 正会員 宮 澤 伸 吾

1. まえがき

近年、高性能AE減水剤の開発に伴い、高性能、高品質のコンクリートに関する研究が各方面で行われている。しかし、これら高強度レベルのコンクリート強度の影響要因は、まだほとんど検討されていないのが現状である。著者らも圧縮強度 80MPa 以上の高強度コンクリートを対象にして、その強度特性について研究を始めたところである。そこで、コンクリートの圧縮強度が断面寸法に大きく依存する（寸法効果）と云われていることから、本研究では、60～100MPa の高強度レベルのコンクリートの圧縮強度に及ぼす供試体寸法の影響を実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験の概要

2.1 使用材料および配合 実験に使用した材料は、表-1 に示した。結合材は、セメントとシリカフェームとし、その添加率は、10%（内割）とした。細骨材は、川砂を主として使用したが、一部の実験において、豊浦産珪砂も使用した。コンクリートの配合は、設計基準強度80MPa のコンクリートおよびモルタルを考慮し、水結合材比〔 $W/B = W/(C + SF)$ 〕30%を主に決定した。

表-1 使用材料

| 種 類 | 物 理 的 性 質 そ の 他                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 結合材 | 早強ポルトランドセメント CO社製、比重=3.13<br>シリカフェーム エフコ製、比重=2.20                                                              |
| 細骨材 | 鬼怒川産川砂 比重=2.63、吸水率=1.39%、FM=2.68                                                                               |
| 粗骨材 | 鬼怒川産川砂利 最大寸法=20mm、比重=2.56、吸水率=1.84%<br>葛生産砕石① 硬質砂岩、最大寸法=20mm、比重=2.60、吸水率=1.00%<br>葛生産砕石② 玄武岩、最大寸法=13mm、比重=2.86 |
| 混和剤 | 高性能AE減水剤 NMB製、高強度用 SP8HE、404（空気調整剤）                                                                            |

表-2 配 合（実験要因を含む）

| 配合<br>No. | W/B<br>(%) | s/a<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |     | 混和剤<br>C×% | 備 考      |
|-----------|------------|------------|-------------------------|-----|-----|------------|----------|
|           |            |            | W                       | C   | S F |            |          |
| 1         | 30         | --         | 276                     | 921 | --  | 0.5        | モルタル     |
| 2         | "          | 37         | 165                     | 550 | --  | "          | 川砂利使用    |
| 3         | 35         | --         | 276                     | 829 | 92  | 1.0        | モルタル     |
| 4         | "          | 37         | 165                     | 495 | 55  | "          | 川砂利使用    |
| 5         | 30         | --         | 276                     | 790 | --  | 0.5        | モルタル     |
| 6         | "          | 37         | 165                     | 471 | --  | 0.8        | 川砂利使用    |
| 7         | "          | "          | "                       | 563 | --  | 1.1        | 硬質砂岩砕石使用 |
| 8         | "          | "          | "                       | 504 | 56  | "          | "        |

スランプ=7.0～23.2cm(コンクリート)、フロー=200±15mm(モルタル)

2.2 実験方法 コンクリートの練混ぜは、パン型強制練りミキサ（容量100ℓ）で行い、練混ぜ時間は、3分間とした。一部実験のコンクリートの練混ぜには、オムニミキサ（容量30ℓ）も使用した。

圧縮強度試験用供試体は、主にφ10×20cmおよびφ15×30cmの円柱形とし、一部の配合において、これらの形状に加えて、φ7.5×15cm、φ12.5×25cmの円柱形のものも作製した。配合、供試体寸法および材齢の各水準ごとの作製供試体の数は、3個とした。供試体は、材齢1日で脱型し、試験までの期間、主に20±2℃の水中で養生した。一部の供試体は、脱型後から試験までの期間、65℃の温水で養生した。

圧縮強度試験は、最大荷重2000kNの圧縮強度試験機（株島津製作所製）を用いて、JIS A 1108に従って行った。試験は、材齢7日および28日を基本として行った。一部の配合については、供試体寸法ごとのモルタルの微細空隙組織の違いを調べることを目的として、モルタルの細孔径分布を測定した。試料は、供試体中心部と周辺部からそれぞれ採取した。測定は、自動ポロシメータ（、オートポア9220型、測定範囲3nm～5×10<sup>5</sup>nm）によって行った。なお、モルタルの細孔径分布は、現在測定中である。

キーワード： 高強度コンクリート、圧縮強度、供試体寸法  
連絡先：〒326 足利市大前町268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

### 3. 実験結果および考察

図-1は、表-1のコンクリートおよびモルタルの各配合で作製した $\phi 10 \times 20\text{cm}$ と $\phi 15 \times 30\text{cm}$ 円柱形供試体との圧縮強度の相関を示す。図-1より、モルタルの圧縮強度（配合No.1、3、5）は、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ および $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の寸法の供試体ともに、ほぼ同程度である（記号：○、●、□、■、◇、◆）。しかし、コンクリートの場合、 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の供試体の圧縮強度は、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の供試体の強度より、10～18%大きくなる傾向が認められる（記号：▲、▽、◎、☆、★）。これは、従来、40MPa以下の圧縮強度のコンクリートに対して云われている<sup>1, 2)</sup>『供試体の形状が相似であれば、寸法が小さくなるほど強度は大きくなる』傾向と全く逆

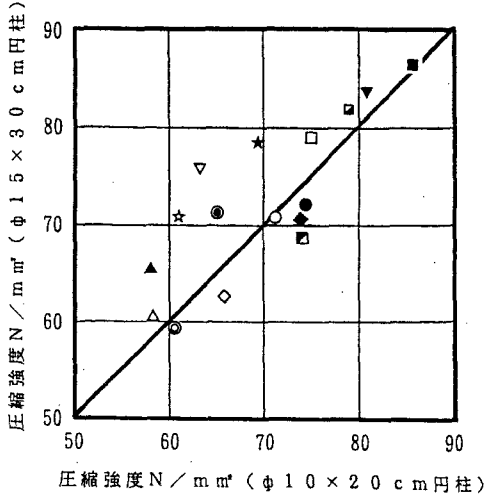


図-1  $\phi 10 \times 20\text{cm}$ と $\phi 15 \times 30\text{cm}$ 圧縮強度の相関

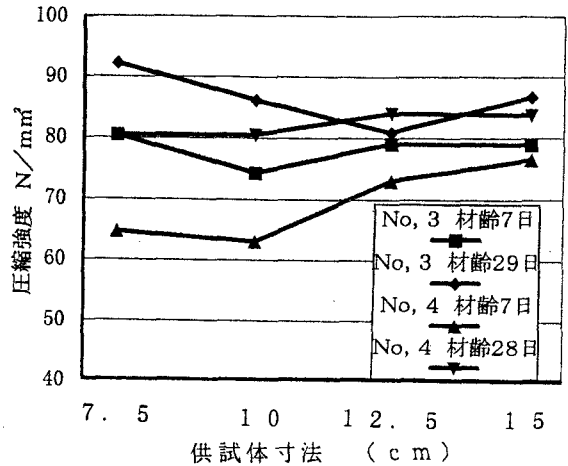


図-2 供試体寸法と圧縮強度との関係

である。図-2は、供試体寸法 $\phi 7.5 \times 15\text{cm}$ 、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 、 $\phi 12.5 \times 25\text{cm}$ 、 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の圧縮強度を比較したものである。図-2より、 $\phi 10\text{cm}$ 以下の寸法のコンクリートの早期材齢（7日）の圧縮強度は、 $\phi 15\text{cm}$ 供試体の強度より20%程度小さくなる傾向が認められる。しかし、材齢28日のコンクリートの圧縮強度および材齢7日、28日のモルタル強度においては、 $\phi 15\text{cm}$ 供試体の強度が大きくなることはなく、各寸法の強度は、ほぼ同程度か、寸法が小さくなるほど強度が若干大きくなる傾向を示している。なお、各配合、供試体寸法、材齢ごとの圧縮強度のばらつき（変動係数）は、ほとんどが5%以下である。

また、図-3は、設計基準強度130MPaのモルタル（細骨材；珪砂）およびコンクリート（細骨材；珪砂、粗骨材；硬質砂岩砕石、玄武岩砕石）の圧縮強度を $\phi 10 \times 20\text{cm}$ と $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の供試体寸法ごとに示す。設計基準強度130MPaの高強度モルタル、コンクリートにおいても、 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ 供試体の強度が $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 供試体より、約10%大きくなる傾向が認められる。以上のように、『 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ の強度が $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 供試体よりも大きくなる』原因として、高強度コンクリートは、結合材量が非常に多いこと、養生期間中における水の補給が供試体寸法によって異なること、などが考えられる。しかし、今後さらに検討が必要である。

〔参考文献〕 1) V.M. Malhotra; Are 4x8 Inch Concrete Cylinders as good as 6x12 Inch Concrete Cylinders for Quality Control of Concrete?, J. ACI, 73-1, 1976.1 2) 笠井; 供試体寸法とコンクリートの圧縮強度ならびに強度のバラツキとの関係, 日本建築学会論文報告集, No.100, pp.1-12, 1964.7

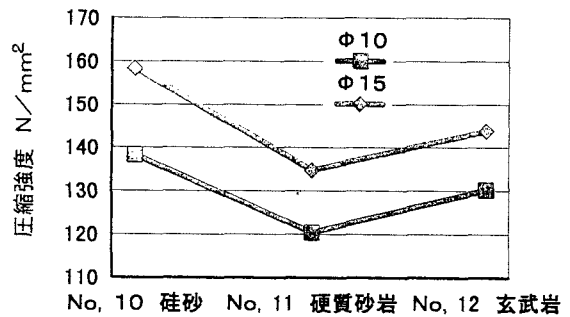


図-3 設計基準強度130MPaコンクリートの圧縮強度