

V-436

載荷面摩擦が一軸圧縮強度試験に与える影響

九州大学大学院 正会員 陶 佳宏
九州大学大学院 フェロー 松下 博通
九州大学大学院 正会員 鶴田 浩章
九州大学大学院 学生会員 川原 基嗣

1. はじめに

コンクリートの圧縮強度は、品質が同じであっても供試体の形状や寸法によって相違する事は一般に良く知られている。この要因の1つとして、圧縮強度試験を行う際に載荷板と供試体端面との間に摩擦力が発生し、供試体端面では荷重軸直角方向の変形が拘束され、供試体に均一な一軸圧縮応力が伝達されていない事があげられる。そこで本研究では、載荷面の摩擦を減じた減摩載荷方法により一軸圧縮強度試験を行い供試体形状が圧縮強度に及ぼす影響及び載荷時における応力分布状況について検討した。

2. 実験概要

表-1 配合表

2. 1 使用材料及び配合

本研究では、応力分布測定の際に粗骨材の影響を無視できるようにモルタルにて試験を行った。配合は表-1 に示すように

配合	W/B (%)	S/C	W (kg)	C (kg)	Bs (kg)	S (kg)	混和剤 (kg)
A	50	2.15	301	602	-	1294	-
B	33	1.80	241	365	365	1314	13.14

普通強度領域 (W/C=50%) の配合 A 及び高強度領域 (W/B=33%) の配合 B とした。使用材料は、普通ポルトランドセメント (密度 3.15g/cm³、比表面積 3300cm²/g)、細骨材として熊本産けい砂 1 号 (比重 2.54、粗粒率 2.21) を用いた。また、配合 B に関しては、結合材料として高炉スラグ微粉末 (比重 2.89、比表面積 6000 cm²/g) をセメント質量に対し 50%置換して用い、混和剤としてポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を結合材質量の 1.8%使用した。

2. 2 試験方法

圧縮強度測定に使用した供試体は、φ15×30cm の円柱供試体、15×15×15cm の立方体供試体及び 15×15×30cm の角柱供試体とした。また、応力測定にはφ20×40cm の円柱供試体を用いた。

一軸圧縮強度の載荷方法は、載荷板と供試体載荷面を接触させ載荷面に摩擦力の働く状態で加圧する JIS A 1108 に則った通常載荷と、載荷板と供試体の間に 2 枚のテフロンシート (厚さ 0.05mm) をはさみ、その 2 枚の間にシリコングリースを塗布して摩擦力を減少させた減摩載荷にて行った。また、載荷面の応力分布の測定は応力に応じて発色する応力測定用シート (厚さ 0.05mm) を用いて行い、通常載荷の場合は供試体と載荷面の間に挟み、減摩載荷の場合は載荷板とテフロンシートの間に挟んだ (図-1)。

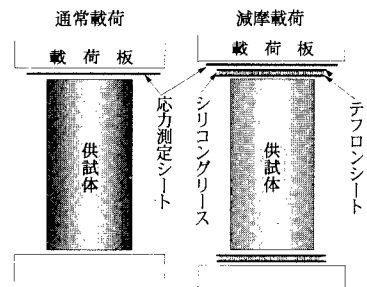


図-1 載荷方法

測定は表-1 に示す同配合にて作製した供試体についてあらかじめ圧縮強度試験を行い、弾性域である最大荷重の 1/3 点で測定後一旦除荷し、新しい応力測定用シートに取替え再び載荷し、最大荷重時に測定を行った。ここで、通常載荷時の圧縮強度は配合 A が 45.0N/mm²、配合 B では 75.0N/mm²であった。また、供試体表面の高さ方向に 5ヶ所、円周 3 等分点に 3 列にひずみゲージを貼付し、載荷過程における供試体の変形を測定した。

3. 実験結果及び考察

圧縮強度に及ぼす供試体形状の影響を図-2 に示す。通常載荷を行った場合、立方体供試体と円柱供試体の圧縮強度に有意差が認められた。これは、立方体供試体が円柱供試体と比較して載荷面摩擦による端部の拘束

キーワード：一軸圧縮強度、減摩載荷、応力分布

〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 TEL, FAX 092-642-3271

効果が大きいこと及び載荷面1辺の長さに対する高さの比が小さいためと思われる。また、高強度である配合Bでは配合Aと比較して供試体形状による強度比の差が小さくなっている。減摩載荷を行う事により同種供試体での圧縮強度は通常載荷の時よりも同等若しくは小さくなっており、特に配合Aでは供試体形状による影響が低減され、載荷面により均等な応力が加わったものと思われる。

破壊形態に関しては、通常載荷の場合載荷面摩擦による端面拘束効果により錐状のせん断破壊を示したが、減摩載荷を行った供試体では載荷軸方向に縦ひび割れが生じ破壊に至った。また、載荷面については、通常載荷の場合は何ら損傷は認められず処女供試体と差異はないが、減摩載荷方法による破壊供試体の載荷面は、多数の網目状のひび割れが認められた。

図-3に最大荷重時及び最大荷重の1/3における載荷面の応力分布図を示す。測定は供試体中心を通る幅1cmの要素にて画像解析を行ったため、実際に載荷した荷重と画像解析により算出した値とで誤差が生じる結果となったが、通常載荷の場合は、普通強度領域、高強度領域いずれにおいても供試体の中心から端部に向かうにつれて応力が大きくなっており、載荷面摩擦により供試体端面の荷重軸直角方向への変形が拘束され応力が均等に加わっていない事が分かる。減摩載荷を行った場合は配合Bにおいて載荷面全体にほぼ均等な応力分布が認められるが、配合Aにおいては供試体端部に応力が集中する結果となった。

次に配合Bの載荷過程に伴う供試体表面の横ひずみの変化を図-4示す。これにより載荷過程における供試体の変形状態を把握する事ができる。通常載荷の場合、荷重レベルの低い段階から供試体端部に近いほど変形量が小さく、供試体中央で最大の変形を示しており載荷面摩擦により荷重軸直角方向への変形が拘束され供試体が樽状に変形している事が分かる。一方減摩載荷においては、供試体はほぼ均等に変形しており円柱形を保ったまま変形した事が確認できる。

4. まとめ

(1) 通常載荷を行った場合、立方体供試体と円柱供試体との圧縮強度に有意差が認められたが、減摩載荷を行う事により供試体形状による圧縮強度への影響は低減された。

(2) 応力シートの画像解析方法について検討する必要があるが、今回の試験において通常載荷を行った場合、載荷面端部に応力集中が見られ、減摩載荷を行った場合配合Bにおいて載荷面全体にほぼ均等な応力分布が認められた。

(3) 減摩載荷では円柱を保ったまま変形したが、通常載荷では樽状の変形を示し供試体端面が載荷面摩擦により拘束されていることが分かる。

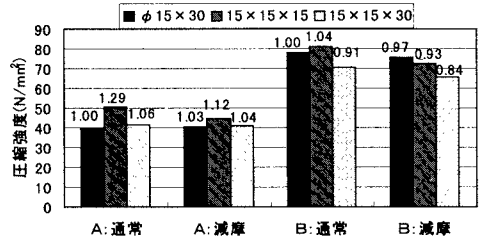


図-2 圧縮強度と供試体形状の関係

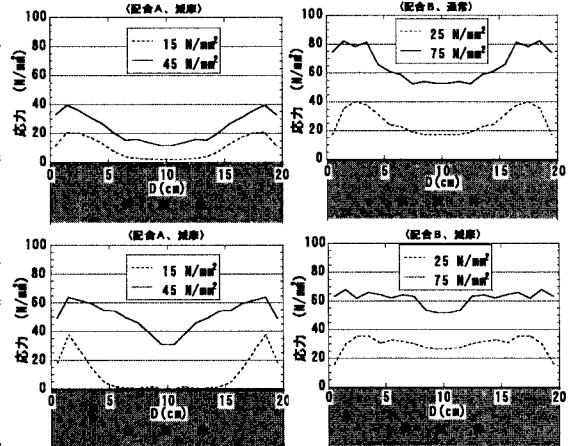


図-3 載荷面応力分布

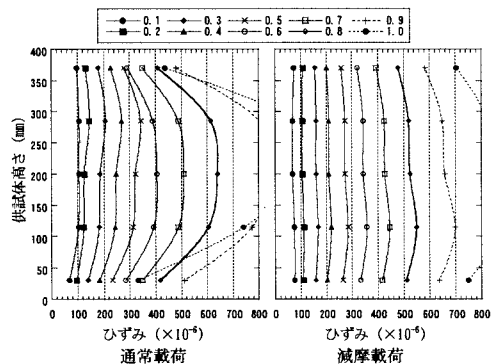


図-4 載荷過程における供試体の変形