

日曹マスタービルダーズ(株) 正会員 大 内 千 彦
 元 関 東 学 院 大 学 正会員 綾 亀 一
 防 衛 大 学 校 正会員 加 藤 清 志

1. ま え が き

筆者らは前報^{1)~4)}で、高炉スラグ碎石コンクリートを練りませ中に減圧処理することにより、スランブの低下に伴い圧縮強度が $100 \sim 200 \text{ kgf/cm}^2$ 増大すること、また、光学顕微鏡による内部ひびわれ観察によれば、減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの場合、付着ひびわれの発生頻度に比し、骨材ひびわれの発生頻度が大きいことなどを明らかにした。これらは主として、大気圧差およびペーストの骨材への浸透等により骨材とモルタル間の付着機構を向上させることに依存しているものと考えられる。本報告では骨材の物理状態の変化に伴う上記の諸要因の変化を確認するために、粗骨材の容積および吸水状態を変化させた場合の減圧処理効果について検討を行ない、加えて、天然骨材を用いた場合の効果についても検討を行なったものである。

2. 減圧処理方法

《実験装置》 本実験で使用した練りませ装置一式を写真-1に示す。ミキサは公称容量 35 l の可傾式ミキサを加工して使用した。真空ポンプは到達真空度 $3 \times 10^{-3} \text{ mmHg}$ 、排気速度 250 l/分 のものを使用し、ミキサと真空ポンプ間に集水トラップ、負圧計および圧力調整バルブを取り付けた。

《練りませ方法》 粗骨材、細骨材、セメント、混和剤を含む水（全容積 15 l ）の順序で投入し、30秒間練りませを行ない、その後練りませを中断し、手早くフタを取りつけ、再び練りませを開始すると同時に、減圧も開始した。約30秒間で 600 mmHg に到達し、この減圧度で4分30秒間持続させつつ練りませた。その後瞬間的に大気圧にもどし、ただちにミキサよりコンクリートを排出し圧縮用供試体（ $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ ）を作製し、所定の水中養生（ $20 \pm 3^\circ \text{C}$ ）を行なった。

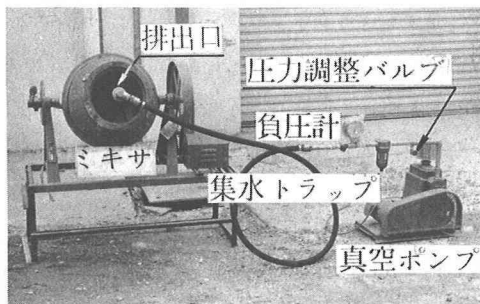


写真-1 練りませ装置一式

3. 細骨材率が減圧処理効果に及ぼす影響

単位水量を 153 kg/m^3 と一定にし、水セメント比を $30 \sim 60\%$ まで変化させ減圧処理を行なった場合、細骨材率すなわち、粗骨材容積の変化に伴う圧縮強度への影響を図-1に示した。なお、使用した表乾状態の高炉スラグ碎石はS社製2505Bの高炉スラグ碎石（絶乾比重2.41、吸水率2.80%、F.M. 7.00）であり、セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.16）で、細骨材には、表乾比重2.64、吸水率1.53%、F.M. 2.67の混合山砂を用いた。これより、水セメント比が 60% 、細骨材率が 35% の場合の圧縮強度の増加率が著しく大きい結果となった。すなわち、単位セメント量が最少で粗骨材容積が大きい場合には減圧処理効果が大であることがわかった。この時のスランブの変化および圧縮強度は、減圧処理前が 18 cm 、 149 kgf/cm^2 、減圧処理後が 10 cm 、 293 kgf/cm^2 であり、スランブの変化は前報の結果¹⁾と一致した。なお、水セメント比が $30 \sim 55\%$ の範囲における減圧処理効果（減圧処理による圧縮強度の増加率）は図-1中斜線の範囲で示したが、これらは明確な差異が見られなかった。

4. 粗骨材の吸水状態および種類の違いによる減圧処理効果の差異

配合は、高強度用の配合であるが、高炉スラグ碎石を気乾状態（吸水率0.79%）とし減圧処理を行なえば表-1に示すとおりとなる。粗骨材を表乾状態で減圧処理を行なう場合に比し、スランブ、空気量、圧縮強度ともに減圧の効果が大きくなり、特に圧縮強度は約1.3倍となった。

粗骨材に天然骨材（表乾比重 2.61，吸水率 1.15%，F. M. 7.02 の富士川産川砂利）を高炉スラグ碎石コンクリートと同一な条件（配合，減圧度，減圧処理時間などの条件）で減圧処理すれば，表-2 に示すとおりとなり，スラスプの低下量は 1.2 cm であった。

5. 考 察

これらの実験結果から，減圧処理効果は気ほう孔を有する粗骨材の性質に依存するところが大きいことがわかり，これらの原因を考察すれば，ミキサ内で練りませ中に減圧することで以下に示す現象が生じることが推察される。すなわち，比較的大きい独立気ほう孔の場合，気ほう孔中にある空気が吸引され，モルタルまたはセメントペーストが気ほう孔の中に浸入しやすくなり，加えて瞬時的に大気圧が作用することでモルタルまたはセメントペーストが気ほう孔におしこまれることとなりモルタルと骨材との付着力がほぞ効果により増大すると思われる。したがって天然骨材を粗骨材として用いる場合と，スラグ碎石を気乾状態で用いる場合とを比較すれば，後者の方が減圧処理効果が大となる説明がつく。

6. 謝 辞

本研究には，現 P. S. コンクリート 榎森島修氏，関東学院大学教授 内藤幸穂先生のご助力を受けた。また，筆者の一人 大内の在職する日曹マスタービルダーズ(株)中央研究所 児玉和巳所長および中川脩課長のご理解を賜った。付記して謝意を表する。

7. 参考文献

1)大内・森島・綾・加藤：第2回コンクリート工学年講義文集，1980，pp. 37～40. 2)大内・綾・加藤：土木学会第35回年講，S. 55. 9. pp. 217～218. 3)森島・綾・加藤：土木学会第35回年講，S. 55. 9. pp. 219～220. 4)森島・綾・加藤：土木学会第36回年講，S. 56. 10. pp. 390～391.

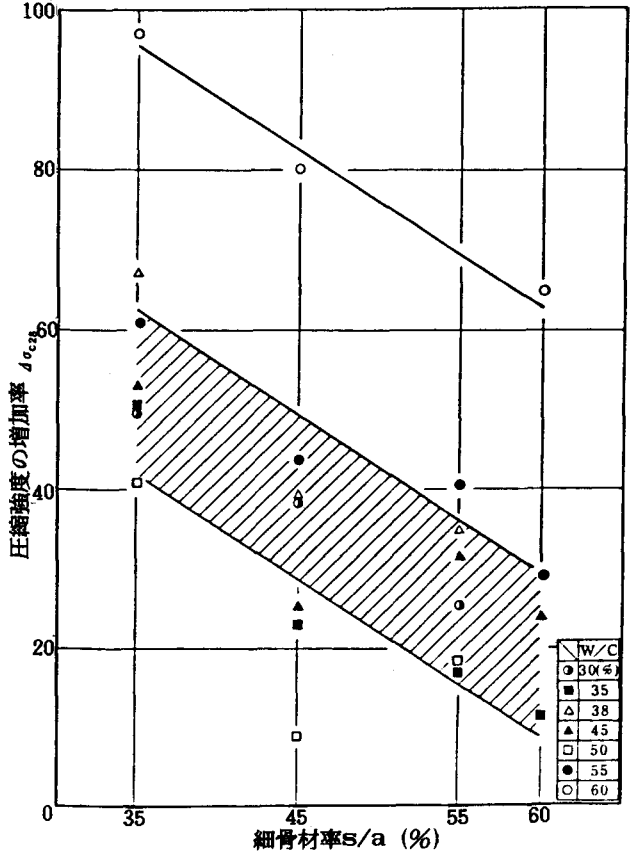


図-1 減圧処理による圧縮強度の増加率と細骨材率との関係

表-1 高炉スラグ碎石を気乾状態にして用いた場合の減圧処理効果

	C (kgf)	W/C (%)	s/a (%)	減水剤 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 σ_{c7} (kgf/cm ²)
N	600	30	32.2	1.2	20.0	3.6	617
V					5.0	2.1	787

※ 早強ポルトランドセメントを使用した。

N：減圧無処理コンクリート

V：減圧処理コンクリート

表-2 天然骨材を粗骨材として用いた場合の減圧処理効果

	W (kgf)	W/C (%)	s/a (%)	減水剤 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 σ_{c7} (kgf/cm ²)
N	153	45	45	0.6	15.4	1.50	249
V					14.2	1.35	252

※ 早強ポルトランドセメントを使用した。