

関東学院大学 学生員 ○ 森 島 修
 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

1977年 高炉スラグ碎石がJIS化され、需要が急増している今日 その特性を有効に利用することは、価値あるものと思われる。本実験で行なった減圧処理高炉スラグ碎石コンクリートとは、セメントペーストと骨材界面との付着機構改善を目的とした一手法であり、高炉スラグ碎石コンクリートを練り混ぜ中にミキサ内で減圧し、多孔質な表面組織中にセメントペーストを浸透させ 骨材とマトリックス間の付着強度を増大させ、コンクリートの強度増を得ようとするものであり、本報は それらの圧縮強度を中心とした諸特性について 実験・研究を行なったものである¹⁾。

2. 実験概要

《使用材量・配合》 使用したセメントは N社製普通ポルトランドセメント(比量3.16)・細骨材は混合山砂(表乾比重2.64,吸水率1.53%,粗粒率2.67),粗骨材は S社製高炉スラグ碎石2505A(絶乾比重2.38,吸水率2.80%,粗粒率7.00)を使用した。配合は 単位水量を 153kg^2 と一定にし、水セメント比を30,35,38,45,50,55,60%,細骨材率を35,45,55,60%と変化させ、混和剤としてK社製高性能減水剤をセメント重量の0.6%³⁾を使用した。

《実験装置》 本実験で使用した練り混ぜ装置一式を写真-1に示す。ミキサは 公称容量35ℓ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250ℓ/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設置した。

《実験方法》 粗骨材、細骨材、セメント、混和剤を含む水(全容積15ℓ)の順序で投入し、30秒間練り混ぜを行ない、その後 所定の負圧状態で4分30秒間減圧処理を行なった。所定の水養生(20±3℃)を終えたのち、圧縮強度試験(φ10×20cm)を行なった。

3. 実験結果および考察

1) 圧縮強度と減圧度との関係 図-1より、同一配合(w/c=45%, s/a=45%)において 減圧度0(大気圧)~600mmHgの範囲では 減圧度が大きいほど圧縮強度も増加し、減圧度600mmHgの場合 大気圧中での練り混ぜに比し、約6割の強度増となった。しかし、スランブも減圧度が增大することにより低下した。本実験では、減圧度600mmHgでもっとも大きい強度が得られたので、以後 減圧度600mmHgのもとでの各試験結果について報告する。

2) 減圧処理によるスランブの低下量(ΔS)と減圧処理しないコンクリートのスランブとの関係 図-2より、Soが大きくなるにしたがい、ΔSもほぼ直線的に増加し、Soが約18cmのときΔSはもっとも

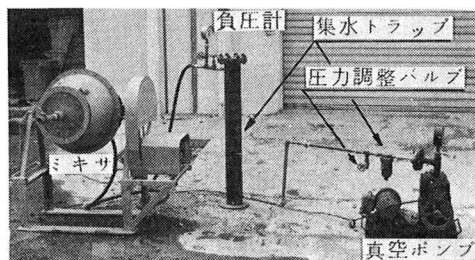


写真-1 練り混ぜ装置一式

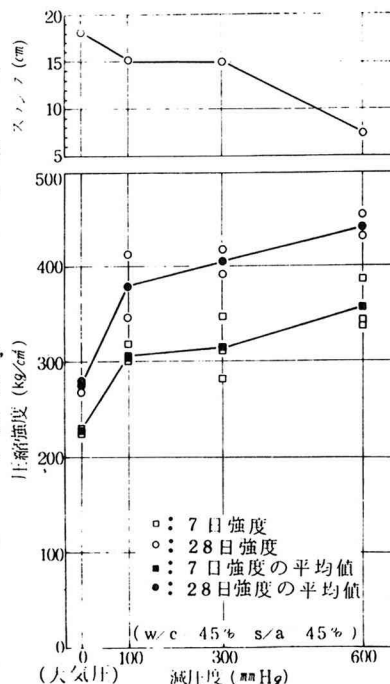


図-1 圧縮強度と減圧度との関係

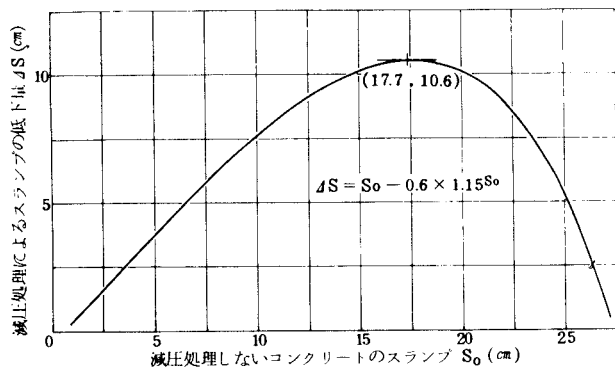


図-2 ΔS と S_0 との関係

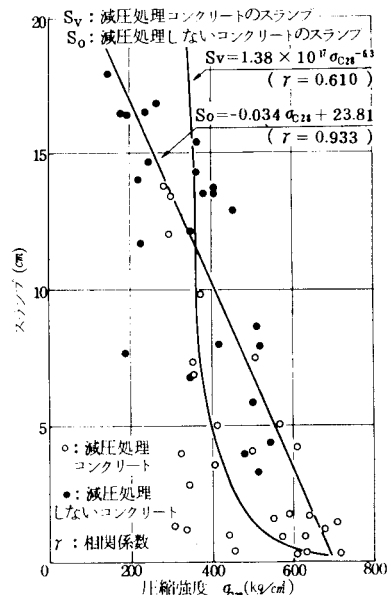


図-3 スランプと圧縮強度との関係

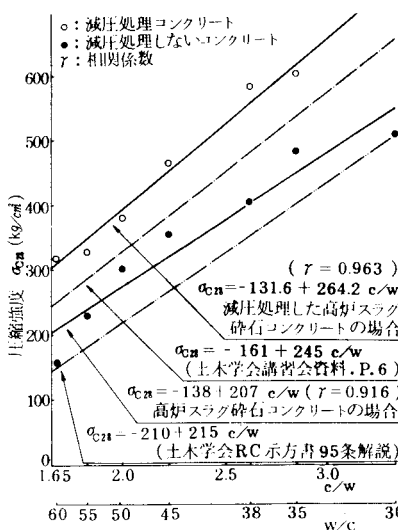


図-4 圧縮強度とセメント水比との関係

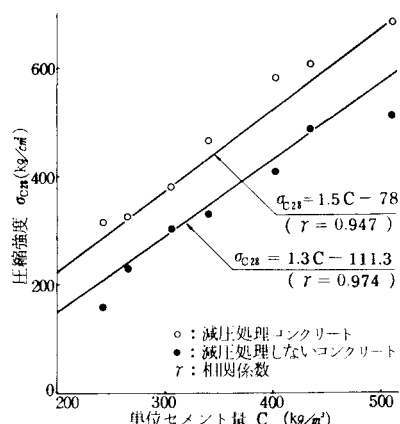


図-5 圧縮強度と単位セメント量との関係

大きく、その値は約 11 cm を示した。しかし、 S_0 がそれ以上になると ΔS は急激に小さくなり、 S_0 が 25 cm の場合 ΔS は約 5 cm であった。なお、本実験におけるスランプの範囲は約 25 ~ 25.0 cm であった。

3) スランプと圧縮強度との関係 図-3 より、減圧処理しないコンクリートの場合スランプと圧縮強度とは直線的に変化するのに比し、減圧処理した場合スランプが約 7 cm 以下の小さいものほど減圧処理が圧縮

強度に影響を及ぼすことがわかる。また、減圧処理した場合の相関式を(1)式で示す。

$S_v = 1.38 \times 10^{-17} \sigma_{c28}^{-0.63}$ ($r = 0.61$) —(1)ここに、 S_v : 減圧処理されたコンクリートのスランプ (cm)

σ_{c28} : 材令 28 日の圧縮強度 (kg/cm^2) r : 相関係数

4) 圧縮強度とセメント水比との関係 図-4 より、同一セメント水比において高炉スラグ砕石コンクリートを減圧処理することにより、圧縮強度が 100 ~ 200 kg/cm^2 増大することがわかる。また、減

圧処理した場合の相関式を(2)式で示す。

$$\sigma_{c28} = -131.6 + 264.2 c/w \quad (r = 0.96) \quad \text{---(2)}$$

ここに c/w : セメント水比 なお、図-4 にはその他の場合についても併記した。

5) 圧縮強度と単位セメント量との関係 図-5 より、同一単位セメント量の場合減圧処理することにより圧縮強度が約 75 ~ 130 kg/cm^2 増大することがわかる。また単位セメント量が增大することにより圧縮強度の増加量が大きくなった。この増加量を(3)式で示す。

$$\Delta \sigma_{c28} = 0.2C + 33.3 \quad \text{---(3)} \quad \text{ここに、} C: \text{単位セメント量 (kg)} \\ \Delta \sigma_{c28}: \text{減圧処理による圧縮強度 (材令 28 日) の増加量 (kg}/\text{cm}^2)$$

4 あとがき 本研究には、本学 中川英憲教授・中村久人助教授・小倉盛衛講師・大内千彦院生ほか 流岩男・手塚賢司・中田茂夫・宮本秀則ら学生諸氏の助力を受けた。付記して謝意を表する。

5 参考文献 1) 大内: 減圧処理された高炉スラグ砕石コンクリートに関する実験研究, セメント技術大会講演要旨, pp.214~215, 昭和 54 年 6 月, セメント協会

2) 高炉スラグ砕石コンクリート設計施工指針 (案) 講習会資料, 1978 年, 土木学会

3) 花王石けん株式会社和歌山研究所: マイティパンフレット。