

減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの 引張および曲げ強度特性に関する基礎的実験研究

関東学院大学 学生員 ○森 島 修
同 上 正会員 綾 亀 一
防衛大学校 正会員 加 藤 清 志

1. まえがき

前報等^{1,2)}で、減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの圧縮強度特性について検討し、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、圧縮強度が $100\sim 200\text{kgf/cm}^2$ 増加し、単位セメント量を減じうることを明らかにした。ここでは、さらに減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの引張強度、曲げ強度特性について報告し、あわせて高炉スラグ碎石自体の物性について2, 3の実験を行ない考察を加えたものである。

2. 実験概要

2.1 高炉スラグ碎石の諸物性 (1) 使用材料・実験方法 使用した高炉スラグ碎石はコンクリートに用いたものと同じ試料(S社製2505B)を使用し、圧縮強度試験については同一試料の中から多孔質、やや多孔質、緻密質の3種類のスラグをおのおの視察によって3~6個ずつ採取し、それらを岩石切断機および平面研摩機で約 $10\times 10\times 20\text{mm}$ の直方体に切断、成形した。試料側面にはゲージ長6mmのひずみゲージを張り付け、圧縮強度試験を行なった。また、比重および吸水量試験をJIS A 1110、骨材の破碎試験をBS-812に準じて行なった。

2.2 減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの引張・曲げ強度特性 (1) 使用材料・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(比重3.16)で、細骨材は混合山砂、粗骨材は高炉スラグ碎石2505Bを使用した³⁾。配合は単位水量を $153\text{kgf}^4)$ と一定にし、水セメント比を30, 35, 38, 45, 50, 55, 60%の7種、細骨材率を35, 45, 55, 60%の4種に変化させた。なお、減水剤としてK社製空気非連行型高性能減水剤をセメント重量の0.6%使用した。(2) 練りませ装置・実験方法 装置、練りませ方法は前報³⁾と同じであり、全試料をミキサに投入後、30秒間練りませを行ない、そののち手早くフタを取りつけ 600mmHg の負圧状態で練りませつつ、4分30秒間持続処理を行なった。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($10\phi\times 20\text{cm}$)、引張用($15\phi\times 20\text{cm}$)、曲げ用($10\times 10\times 42\text{cm}$)供試体をテーブルバイブレーターで1分間締固めを行ないつつ作製した。所定の水中養生(材令28日; $20\pm 3^\circ\text{C}$)後、ひずみゲージを供試体に張り付け各強度試験を行なった。

3. 実験結果および考察

3.1 高炉スラグ碎石の物理的性質 骨材の諸物性値を表-1に示す。高炉スラグ碎石の強度特性値は天然骨材に比し小さく、多孔質なものほど圧縮強度、弾性係数は小さく、ポアソン比が大であり、かなりのバラツキがあった。また、これらの特性値は比較的人工軽量骨材に近い値を示し、さらに10%破碎値においても約 15tcm と小さいことがわかった。爾見ら⁵⁾は高強度コンクリートの強度において骨材の10%破碎値が 17tcm 以下の場合骨材の影響を受けるとしているが、

表-1 骨材の諸物性値

	高炉スラグ碎石 (2505B)	天然骨材 (富士川産)	人工軽量骨材 (非造粒型)
表乾比重	2.50	2.61	1.53
絶乾比重	2.40	2.56	1.24
吸水率(%)	2.80	1.15	23.10
粗粒率	7.00	7.02	6.42
40t破碎率(%)	28.3	16.5	33.3
10%破碎値(t)	14.8	25.8	12.5
圧縮強度(kgf/cm^2)	※240~820	1550~1822	250~450
弾性係数(t/cm^2)	※170~534	476~1280	51~225
ポアソン比	※0.20~0.80	0.20~0.53	0.44

※高炉スラグ碎石で多孔質(比重2.22)、やや多孔質(比重2.39)、緻密質(比重2.63)の値の範囲で、弾性係数・ポアソン比は比例限度の値である。

既報^{2),3)}より700~900 kgf/cm²の高強度が得られ、大きな影響を受けていないと思われる。

3.2 減圧処理された高炉

スラグ碎石コンクリートの強度 σ_t

特性 (1) 引張強度と圧縮強度との関係を図-1に、曲げ強度と圧縮強度との関係を図-2

に示す。これらより圧縮強度範囲が200~700 kgf/cm²で27~42 kgf/cm² ($\frac{1}{8} \sim \frac{1}{16}$) の引張強度、35~65 kgf/cm² ($\frac{1}{6} \sim \frac{1}{11}$) の曲げ強度が得

られた。また、圧縮強度に対するそれぞれの強度比は大差ない。

したがって圧縮強度の増加に比例して引張・曲げ強度とも増大している。さらに、本実験の範囲では 減圧処理により 強度のパラッキが小さくなることがわかった。(2) 終局引張強度におけるひずみ度を図-3に示す。減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの場合、供試体寸法に差はあるが天然骨材を用いた普通コンクリート⁶⁾に比し、ひずみ度が大きく、のび能力が約1.7倍あることがわかった。(3) 比例限度の応力比と曲げ強度との関係を図-4に示す。減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの場合、圧縮側と引張側の比例限度応力比はほぼ一致し、曲げ強度に影響されず約0.67の値を得た。この値は普通コンクリートの場合より高く、減圧処理することで付着強度が増大することに起因したものと思われる。

4. あとがき 本研究には 本学 中川英憲教授、小倉盛衛助教授、大内千彦院生ほか柿沼宏行・丸山晴久学部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) 綾・大内・佐藤：減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートに関する実験研究，セメント年報 33，昭 54.12月，pp. 368-371.
- 2) 綾・加藤・大内・森島：減圧処理された高炉スラグ碎石コンクリートの圧縮強度特性に関する実験研究，34回セメント技術要旨，昭 55.5月.
- 3) 綾・加藤・大内：高炉スラグ碎石を用いた高強度コンクリートの圧縮強度特性に関する基礎的実験研究，35回年報講義要集，昭 55.9月.
- 4) 高炉スラグ碎石コンクリート設計施工指針(案)土木学会講習会資料，昭 53.5月，p. 5.
- 5) 爾見・嶋谷：コンクリート用骨材の破砕値とコンクリートの強度，セメント・コンクリート，No 235, sept. 1966, pp. 11-16.
- 6) 横道：コンクリート橋，技報堂，1972.7, pp. 45-47.

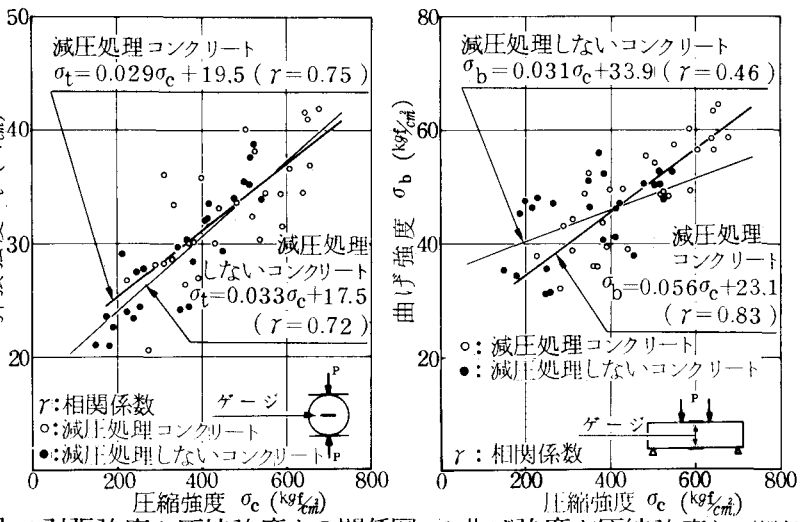


図-1 引張強度と圧縮強度との関係

備考 グラフ中の1点は供試体3本の値の平均値

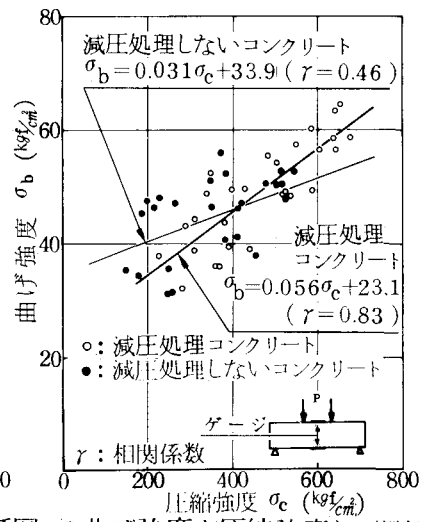


図-2 曲げ強度と圧縮強度との関係

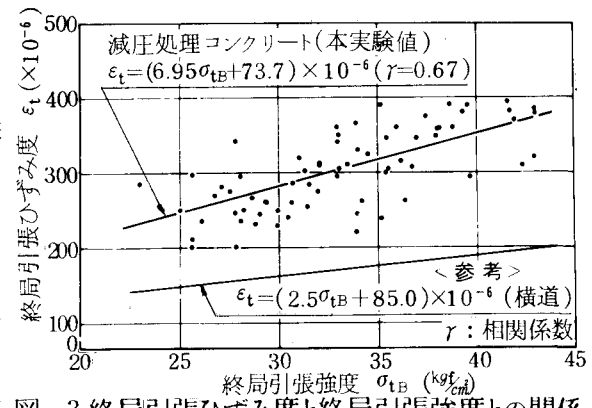


図-3 終局引張りひずみ度と終局引張強度との関係

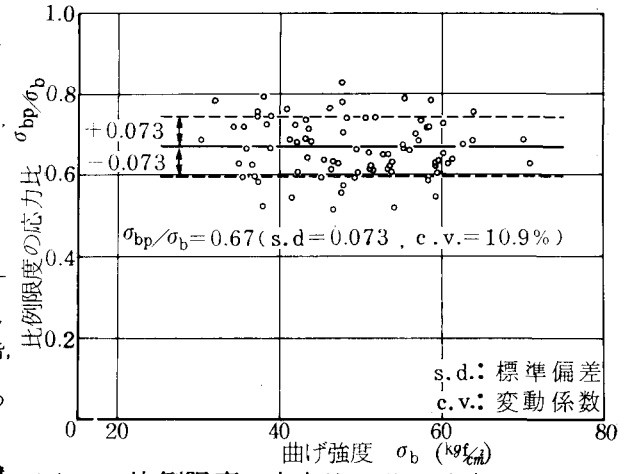


図-4 比例限度の応力比と曲げ強度との関係