

V-2 高炉スラグ碎石の物性がコンクリート におよぼす影響に関する実験研究

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

前報¹⁾で高炉スラグ碎石コンクリートの変形特異点に関する諸物性値が、天然骨材コンクリートに比し明らかに異なることを報告した。本報告は、高炉スラグ碎石粒子の強度特性および高炉スラグ碎石粒子とモルタルマトリックスとの付着強度等を明らかにすることで、高炉スラグ碎石粒子の物性がコンクリート強度におよぼす影響について考察を行なったものである。

2. 実験概要

使用した骨材は表-1に示す高炉スラグ碎石2505Bで、おもな試験項目および試験方法を下記に示す。

(1)骨材の圧縮強度試験：試料は、目視によって多孔質、やや多孔質、ち密質な3種類のスラグ碎石粒子をそれぞれ3～6個採取し、それらを岩石切断機および平面研摩機を用いて約10×10×20mmの直方体に作製した。なお、試料側面の縦・横にはゲージ長6mmのひずみゲージを張り付け、圧縮強度と同時にひずみを測定し、弾性係数・ポアソン比を算出した。(2)破砕試験：骨材の破砕試験はB.S.812に準じて行ない、40tf破砕値および10%破砕値をそれぞれ求めた。(3)

表-1 骨材各種の一般的性質

すりへり試験：JIS A 1121ロサンゼルス試験による粗骨材のすりへり試験方法に準じて行なった。

(4)付着強度試験：供試体は ASTM 型ブリケットモールドを用いて作製した。なお、モルタルの引張強度の影響が現われないようにモールドの左右を粘土で仕切りモルタルをてん充した。載荷方法は ASTM C 190-72に準じて行ない、また、

付着面積の計測にはカーボン紙を用い

て破断面の見掛けの有効面積を描き出し、プランメーターで求積し、実荷重を有効面積で除してこれを見掛けの付着強度とした。

表-2 骨材各種の強度特性値

	高炉スラグ碎石 2505 B			天然骨材 (富士川産)	人工軽量骨材 (非造粒型)
	多孔質	やや多孔質	ち密質		
表乾比重	2.22	2.39	2.63	2.61	1.53
圧縮強度 (kgf/cm ²)	270~340	300~600	670~820	1550~1822	250~450
弾性係数 (tf/cm ²)	130~260	290~430	400~534	476~1280	51~225
ポアソン比	0.40~0.60	0.30~0.60	0.20~0.40	0.20~0.53	0.44

3. 実験結果および考察

3.1 高炉スラグ碎石粒子の強度特性

骨材各種の一般的性質を表-1に、圧縮強度特性を表-2にそれぞれ示した。表-1より、高炉スラグ碎石の各比重は天然骨材に比しやや減少する程度であるが、すりへり減量および40tf破砕値は天然骨材に比し約7割増大し、骨材の相対的な強度が小さいことがわかる。さらに、表-2より骨材粒子の強度を比較した場合、高炉スラグ碎石粒子の圧縮強度は270~820kgf/cm²となり天然骨材に比し約1/6~1/2と大幅に小さく、多孔質なスラグ

表-3 高炉スラグ碎石を用いた場合のモルタルの付着強度

W/C (%)	破壊状況	付着強度 σ_{tb} (kgf/cm ²)	モルタルの引張強度 σ_{tm} (kgf/cm ²)	強度比 σ_{tb}/σ_{tm}
30	骨材破壊	—	64.5	—
35		—	71.2	—
38		—	65.5	—
45	5個の供試体の内3個が付着破壊	31.0	61.9	0.500
50	骨材とモルタルとの付着界面で破壊 (付着破壊)	32.4	54.8	0.591
55		31.1	46.8	0.665
60		23.3	41.3	0.564
65		24.6	35.9	0.685

碎石の場合は人工軽量骨材とはほぼ同様であり、コンクリート強度に影響をおよぼすことが考察される。

3.2 高炉スラグ碎石粒子とモルタルマトリックスとの見掛けの付着強度
見掛けの付着強度試験結果を表-3に示す。これより水セメント比38%以下ではすべての供試体で骨材破壊が生じるものの、水セメント比が約45%以上になると供試体が付着界面で破壊していることがわかる。このことは水セメント比約45%以下において骨材の引張強度が付着強度より小さいことに起因して生じたものと思われる。なお、この場合の水セメント比の変化に伴う破壊性状の差異を模式的に示したものを図-1に示す。さらに、見掛けの付着強度比とモルタルマトリックスの引張強度との関係を図-2に示した。天然骨材を用いた場合、モルタルマトリックスとの付着強度比は、モルタルの引張強度に関係なくその引張強度の約0.5であると報告されている²⁾。図-2より、高炉スラグ碎石粒子を用いた場合、水セメント比が45

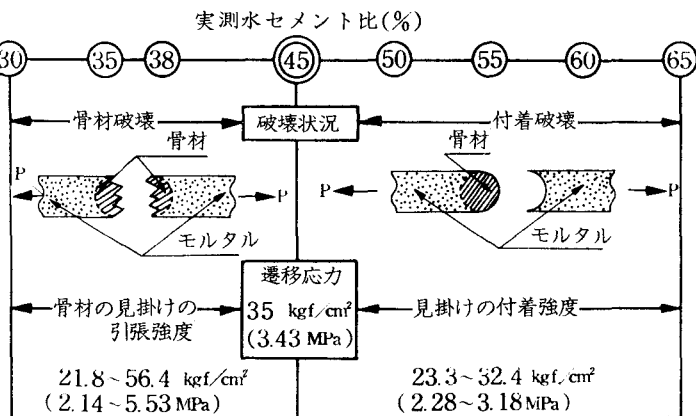


図-1 高炉スラグ碎石(やや多孔質)の水セメント比の変化に伴う破壊性状の差異

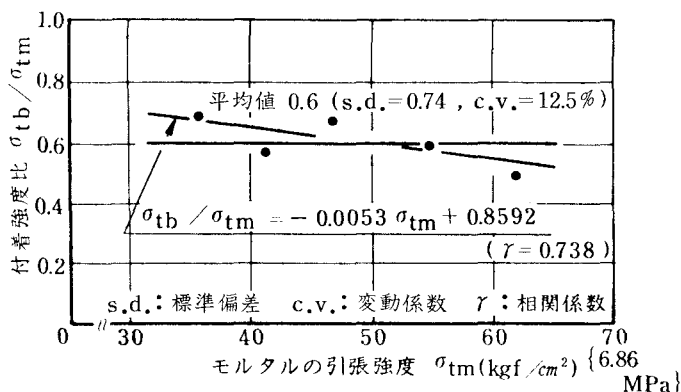


図-2 付着強度比とモルタルの引張強度との関係

以上の結果、本実験の範囲内において高炉スラグ碎石粒子の圧縮強度は天然骨材に比し小さいものの、モルタルとの付着強度は水セメント比45~65%の範囲において、その表面あらさ等に起因して増大し、一方、水セメント比が45%以下になると骨材のぜい弱さに起因して骨材破壊が生じることがわかった。このことを踏えて前報³⁾での高炉スラグ碎石コンクリートの圧縮強度とセメント水比との関係を考察すると図-3で示され、明らかに水セメント比が約45%、圧縮強度350 kgf/cm²でこう配変換点が生じることがわかった。なお、人工軽量骨材コンクリートの場合も同様にこう配変換点が生じることが報告されている⁴⁾。

4. あとがき 本研究を行なうにあたり、本学 大内千彦院生、現相模原市役所 岩本直登氏をはじめ、本学 衛藤裕次、御園生条雄両卒研生の助力を受けた。付記して謝意を表する。

5. 参考文献 1)大内・森島・綾・加藤:コンクリート工学

年講,1980.5,pp.37-40. 2)鈴木・水上:セメ技年報XXIX, s.50.12, pp.139-142. 3)森島・綾・加藤:関大研究報告第23-2号, s.55.3, pp.35-43. 4)村田・長滝・菊川:土木材料Ⅱ, 共立出版, s.54.4, pp.85-86.

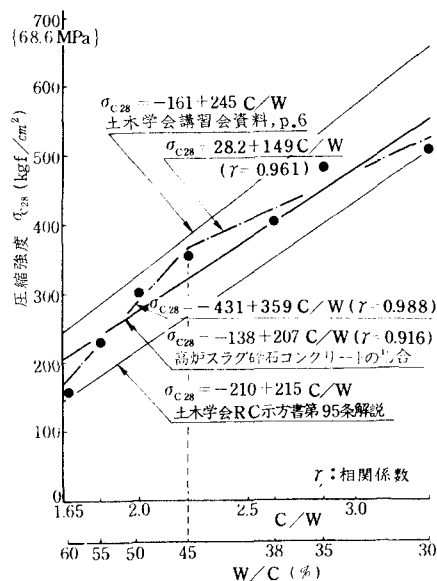


図-3 圧縮強度とセメント水比との関係