

高炉水砕スラグ-セッコウ系結合材を用いた コンクリートに関する基礎的研究(5)

—圧縮強度に及ぼす結合素材の品質の影響—

Studies on Slag-Gypsum Cement Concrete (5)

魚本健人*・小林一輔*・星野富夫*

Taketo UOMOTO, Kazusuke KOBAYASHI and Tomio HOSHINO

1. はし が き

前報¹⁾までは主に高炉水砕スラグ・セッコウ系結合材を用いたコンクリートの結合材配合比の影響および圧縮強度推定式について報告したが、これまでの検討によりこの種のコンクリート圧縮強度は種々の因子により変化することが明らかとなった。そこで本報告では結合素材である高炉水砕スラグとセッコウの品質がコンクリート圧縮強度に及ぼす影響を検討した。この場合、結合材の配合比高炉水砕スラグ：セッコウ：普通ポルトランドセメントは85：13：2とした。

2. 実験の概要

高炉水砕スラグ・セッコウ系結合材を用いたコンクリートの圧縮強度に影響を及ぼす結合素材の因子としては次のものが考えられる。

・高炉水砕スラグ：ガラス量、塩基度、粉末度

・排煙脱硫石こう(二水石こう)：粉末度

そこで本報告ではこれらの因子のうち、高炉水砕スラグに関してはガラス量と粉末度、二水石こうについては粉末度に関する検討を行った。

2.1 使用材料

(1) 結合材料

結合材料として用いた高炉水砕スラグ(以下、スラグと略す)、排煙脱硫石こう(以下、セッコウと略す)、普通ポルトランドセメント(以下、セメントと略す)の品質は表-1に示す通りである。

(2) 骨材

骨材はすべて同じものとし、細骨材は富士川産の川砂(比重2.62, 吸水量1.99%, 粗粒率2.76)を、また粗骨材は最大寸法20mmの秩父両神産の砕石(比重2.69, 吸水量0.63%, 粗粒率6.85)を用いた。

表-1 結合材料の品質

結合材料	比重	粉末度 (cm ² /g)	ガラス量 (%)	塩基度	化 学 成 分 (%)										
					ig. loss	insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	CaO	MgO	Total Sulfur	合計	
普通ポルトランドセメント	3.16	3330	—	—	0.4	0.1	22.0	5.4	3.1	—	64.5	1.4	2.2	99.1	
スラグ A	2.89	4320	99	1.80	2.6	—	32.9	12.3	0.9	0.5	41.0	6.0	1.0	97.2	
スラグ B	2.91	2480	96	1.93	—	—	32.1	14.8	—	0.5	40.0	7.1	1.2	95.7	
スラグ C		3010													
スラグ D		3950													
スラグ E	2.90	3500	90	1.86	—	—	34.1	14.3	—	—	42.0	7.0	—	97.4	
スラグ F			95	1.81	—	—	34.1	14.5	—	—	41.8	5.4	—	95.8	
スラグ G			100	1.80	—	—	34.5	14.3	—	0.8	39.4	8.3	1.1	98.4	
セッコウ P	2.33	1580	—	—	20.2	0.5	0.3	0.1	0.2	0.0	32.6	0.1	45.4	99.4	
セッコウ Q		2480			20.6	0.2	—	—	—	—	—	32.6	—	45.7	99.1
セッコウ R		3580													
セッコウ S		4720													

* 東京大学生産技術研究所 第5部

研究速報

2.2 実験方法

コンクリートの配合はすべて水結合材比を55%とし、単位水量 180 kg/m³、スランプ 8 ± 1 cm となるように定めた。コンクリート供試体 (φ 10×20 cm) はすべて内部振動機を用いて締め固め、養生はすべて水中養生 (20 °C) とした。なお、試験材令は 1 週、4 週、13 週とした。

3. 実験結果と考察

3.1 スラッグの品質の影響

(1) ガラス量の影響

一般にスラッグのガラス量の多いものほどその反応性は高く、水硬性が大きい。図-1 はスラッグのガラス量を 90 ~ 100 % に変化させた場合の圧縮強度を示したものであるが、この結果はほぼ上記の点を裏付けている。

この図より、スラッグをセッコウおよびセメントと混合した場合でも、スラッグのガラス量による影響は大きく、この傾向は特に初期材令 (材令 1 週) において顕著である。すなわち、ガラス量 90% のものに対するガラス量 100% のものの圧縮強度比は、材令 4 週では 1.2 倍であるが、材令 1 週では 2.1 倍と、ほぼ 2 倍の強度となっていることから明らかである。

(2) 粉末度の影響

スラッグの粉末度が圧縮強度に及ぼす影響を図-2 に示す。この図より、スラッグ粉末度が高いものほど強度発現は良いことが明らかである。

材令による相違を見ると、材令 1 週では強度と粉末度はほぼ比例しているが、材令 4 週以降では粉末度 3000 cm²/g と 4000 cm²/g の差が小さくなっている。このこ

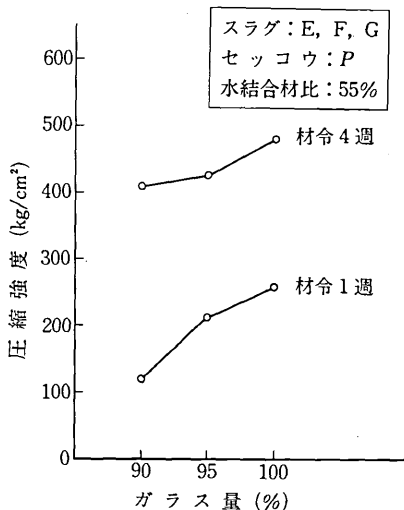


図-1 高炉水砕スラッグのガラス量とコンクリート圧縮強度

とからスラッグの粉末度を極度に高めてもそれに見合った効果は得られないものと推定される。

3.2 セッコウの品質の影響

セッコウの種類としては、半水石こう、二水石こう、無水石こうが考えられるが、排煙脱硫石こうを利用する場合、二水石こうが一番利用しやすい。しかし、二水石こうのまま微粉砕して均一なものを得ることは困難であって、できることなら粉砕せずに利用できることが望ましい。そこで、二水石こうの粉末度による影響を調べたものが図-3 である。

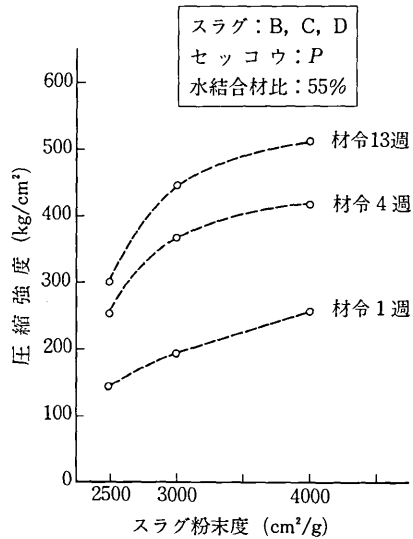


図-2 高炉水砕スラッグの粉末度とコンクリート圧縮強度

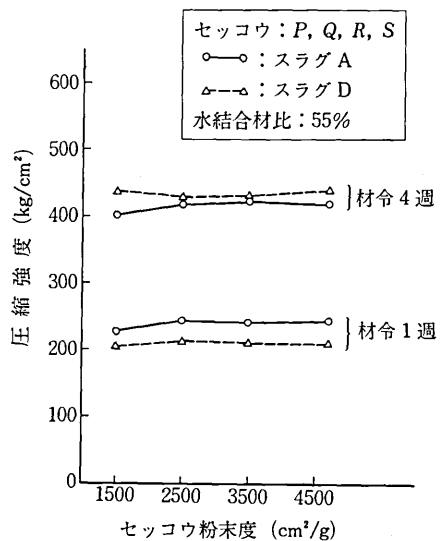


図-3 二水石こうの粉末度とコンクリート圧縮強度

この図は、セッコウの粉末度を 1500 ~ 4300 cm²/g に変化させた場合について、これが強度に及ぼす影響を調べたものであるが、この実験結果はセッコウの粉末度が強度に殆んど影響を与えないことを示している。多少スラグによる強度差は認められるものの、材令 4 週までの範囲ではセッコウの粉末度による圧縮強度の相違は 5% 以内にとどまっている。

4. あとがき

以上の結果をまとめると、高炉水砕スラグ・セッコウ系結合材では、結合素材の品質が圧縮強度に及ぼす影響として次のことが明らかとなった。

(i) スラグのガラス量および粉末度が高いものほど強度発現が良い。

(ii) 二水石こうの粉末度は 1500cm²/g 以上であれば殆んど強度に影響を与えない。

しかし、実際的にはスラグのガラス量が95%以上、粉末度が 3500cm²/g 以上であれば材令 4 週以降の強度は十分であると思われ、また二水石こうに関しては微粉碎せずに使用することも可能であると思われる。

なお、最後に本実験の材料を提供していただいた新日本製鉄化学工業(株)に感謝いたします。

(1979年5月28日受理)

参 考 文 献

- 1) 小林, 魚本, 森, 榎本: 生産研究 Vol. 30, No.10
1978年6月
- 2) 魚本, 小林, 星野: 生産研究 Vol. 30, No.10
1978年10月
- 3) 魚本, 小林, 星野: 生産研究 Vol. 31, No.6
1979年6月
- 4) 魚本, 小林, 星野: 生産研究 Vol. 31, No.7
1979年7月

次 号 予 告 (10月号)

研 究 速 報

Dynamic Soil Reactions (Impedance Functions) Including The Effect of Dynamic Response of Surface Stratum (Part 2)	{ 原久片 田保山 隆慶恒 典三郎 雄
繊維強化複合材料に関する研究 —炭素繊維アルミニウム複合材料—	{ 大稲寺中 蔵垣沢田 明淳優栄 光一一一
ハイブリッド手法による開閉サージの統計的研究	{ 河西 村 達和 雄夫
衝突噴霧流熱伝達に関する実験的研究(第一報)	{ 西遠 尾藤 茂敏 文彦
超音波パルスの多重反射による液体中の吸収測定	{ 小高根 沢木岸 春堅勝 江志雄
多胴船型浮消波堤の開発(第一報)	{ 木西 下條 健一
高炉水砕スラグ-セッコウ系結合材を用いたコンクリートに関する基礎的研究(7) —圧縮強度に及ぼす練り混ぜ及び締め固め方法の影響—	{ 魚小星 本林野 健一富 人輔夫
片爪アンカーの挙動の研究	{ 浦能 勢 義 環昭