

V-16 フライアッシュの品質影響を考慮したノンセメントコンクリートの配合

徳島大学大学院○学生会員 橋本 紳一郎
 スペースアップ 西島 尚史
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健

1. はじめに

近年、我が国では電力供給の安定性の高さおよび経済的な優位性により、石炭火力発電所への移行が進み、それに伴い発生する石炭灰の量も増加傾向にあり、有効利用拡大が極めて重要となっている。これまでに石炭灰の有効利用開発として、フライアッシュⅡ種（以後、FAⅡ種と称す）、高炉スラグ微粉末および二水石膏からなる粉体をセメント代替とした硬化体やコンクリート（以後、ノンセメントコンクリートと称す）の製造の可能性が示されている¹⁾。しかし、FAⅡ種の品質変動が硬化性状や強度に影響するなど、課題も多いのが現状である。そこで本研究では、FAⅡ種の品質変動に影響されない硬化体の配合・製造に関する検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本研究で使用了材料は、FAⅡ種、高炉スラグ微粉末、二水石膏である。FAⅡ種はA社、B社およびC社（以後A、B、Cと称す）の石炭火力発電所から産出されたもので、物理的性質を表-1に示す。

表-1 FAⅡ種の物理的性質

	密度(g/cm ³)	強熱減量(%)	比表面積(cm ² /g)	pH
A	2.31	2.16	3610	11.14
B	2.11	2.60	2890	3.40
C	2.26	1.40	4400	10.30

2.2 配合

FAⅡ種、高炉スラグ微粉末および二水石膏の粉体質量比は、潜在水硬性を持ち強度に大きく影響する高炉スラグ微粉末の使用割合を4種類変化させた。また水粉体比は25%とし加振装置による振動締固めの際、流動性の悪かったものに関しては30%の供試体も作製した。表-2に本研究で用いた粉体質量比を示す。

表-2 材料の粉体質量比

配合番号	FAⅡ種	高炉スラグ	二水石膏
基本配合	1	0.2	0.1
No.1		1	
No.2		0.5	
No.3		0.3	

2.3 実験方法

締固めには加振装置を用い1~3分間行い、目視により締固め終了を決定した。脱型後は水中養生または湿布養生をおこない、JIS A 1108に準拠し圧縮強度試験を行った。また、粉末X線回折分析により硬化体内の生成結晶性化合物の同定も行った。

3. 実験結果と考察

以後、製造した硬化体を“FAⅡ種を産出した発電所-配合番号-水粉体比(%)”で表す。

3.1 圧縮強度試験結果と硬化性状

図-1、2、3にA、B、CのFAⅡ種を用いた硬化体の圧縮強度試験結果を示す。FAⅡ種に対する高炉スラグ微粉末の使用割合が大きくなるにしたがい、締固めの際の流動化がおこり易くなり、硬化性状も良くなるだけでなく、圧縮強度においても高い強度となった。あらゆる品質のFAⅡ種に対して、粉体質量比No.1(1:1:0.1)を用いれば、硬化体は全て水中養生でき、安定した強度が得られた。これは既往の研究において最適とされていた粉体質量比(1:0.2:0.1)と大きく異なるものであった。

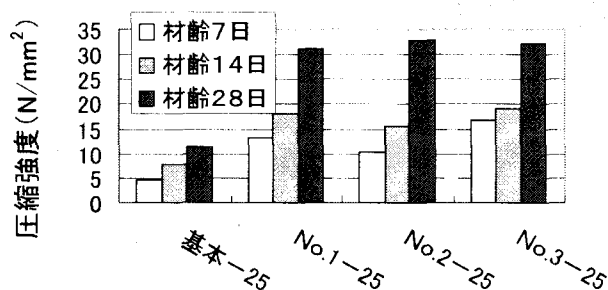


図-1 A 社産 FA II種を用いた硬化体の
配合番号および水粉体比(%)

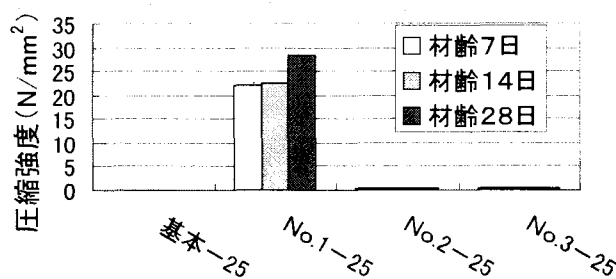


図-2 B 社産 FA II種を用いた硬化体
配合番号および水粉体比(%)

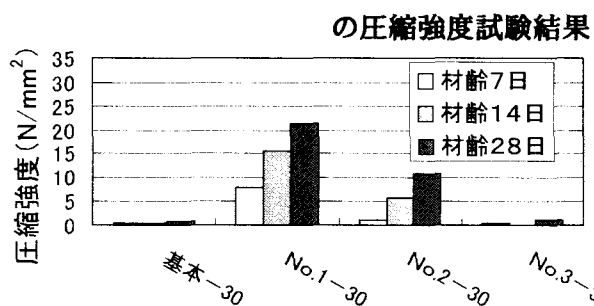


図-3 C 社産 FA II種を用いた硬化体
配合番号と水粉体比(%)

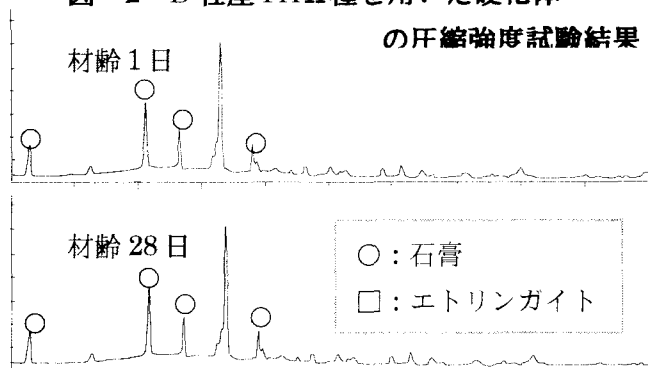


図-4 X線回折パターン (C-基本-30)

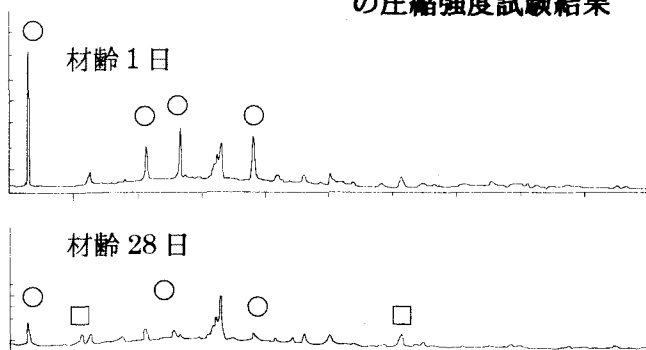


図-5 X線回折パターン (A-基本-25)

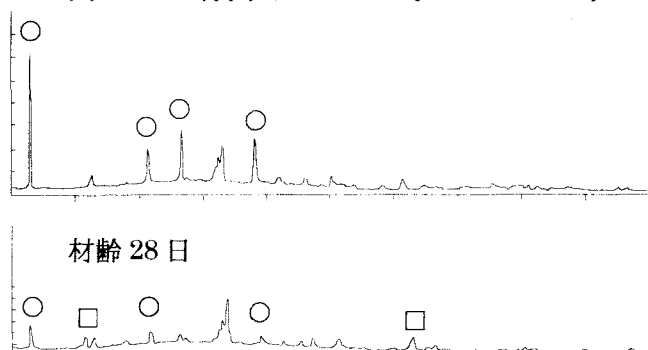


図-6 X線回折パターン (C-No.1-30)

3.2 粉末X線回折分析

図-4、5、6にCの基本配合の硬化体、Aの基本配合の硬化体、Cの配合番号No.1の硬化体の粉末X線回折パターンを示す。強度が低い硬化体では、材齢1、28日における硬化体内部の生成結晶に、変化は見られなかった(図-4)。強度の高い硬化体は、材齢28日において、石膏の減少が見られ代わりにエトリンガイトの生成を確認した(図-5、6)。高炉スラグ微粉末を補うことで、エトリンガイトの生成を促し、強度発現につながったといえる。

4. まとめ

- (1) 高炉スラグ微粉末の割合がきくなるにつれて、硬化性状もよく、全てのFAII種に対しても粉体質量比No.1 (1:1:0.1)では、水中養生が可能で安定した強度が得られた。
- (2) 強度発現時には、針状結晶のエトリンガイトの生成することが明らかになった。

5. 参考文献

- 1) 橋本紳一郎、橋本親典、堀井克章、渡辺健：産業廃棄物をセメント代替として有効利用したコンクリートの基礎研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.24、No.1、2002