

V-30 異なる発電所から産出されるⅡ種FAがノンセメントコンクリートに及ぼす影響

徳島大学大学院 学生員○長尾 敏之

徳島大学大学院 学生員 橋本紳一郎

徳島大学工学部 正会員 橋本 親典

徳島大学工学部 正会員 石丸 啓輔

1. はじめに

現在、我が国では、電力需要のため、石炭火力発電設備の増加が計画されている。それに伴い発生する石炭灰も増加傾向にあり、今後、多量の石炭灰を有効利用することが望まれている。石炭灰を有効利用した研究¹⁾として、Ⅱ種フライアッシュ、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コンクリート(以下、ノンセメントコンクリートと称す)があげられる。このノンセメントコンクリートは、同一石炭火力発電所から産出されるⅡ種フライアッシュの産出日によって十分強度を得ることができないものが存在することが確認されている²⁾。そこで本研究では、異なる石炭火力発電所から産出されるⅡ種フライアッシュがノンセメントコンクリートに及ぼす影響の検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本研究で使用した材料は、Ⅱ種フライアッシュ、高炉スラグ微粉末(密度:2.91g/cm³)、二水石膏(密度:2.29g/cm³)、細骨材(密度:2.62g/cm³、吸水率 1.29%)、粗骨材(密度:2.64g/cm³、吸水率 1.17%)、高性能 AE 減水剤、水酸化ナトリウム水溶液である。Ⅱ種フライアッシュは、A 社、B 社および C 社(以下、A、B、C と略す)の 3 ケ所の石炭火力発電所から産出され、それぞれ産出日が異なる合計 9 種類のものを使用した。表-1 に本研究で使用したⅡ種フライアッシュの物理的性質を示す。

表-1 Ⅱ種フライアッシュの物理的性質

JIS A 6201 による規定値	石炭火力発電所	A			B			C		
	産出日(日付)	7/10	9/10	9/19	10/9	10/20	12/23	10/7	10/22	11/17
5.0以下	強熱減量(%)	1.7	1.5	1.5	1.6	2.6	3.0	1.3	1.1	1.4
1.95以上	密度(g/cm ³)	2.28	2.28	2.28	2.24	2.11	2.12	2.26	2.31	2.26
2500以上	比表面積(cm ² /g)	3440	3710	3710	3220	2890	2940	4330	4250	4400
	pH	3.6	10.7	10.9	3.7	3.4	4.4	10.7	8.9	10.3

2.2 配合

既往の研究結果²⁾より、水粉体比 25%、単位水量 170kg/m³、細骨材率 40%、高性能 AE 減水剤は P(全粉体量)×0.05%、0.1%で一定とした。Ⅱ種フライアッシュと高炉スラグ微粉末と二水石膏の粉体重量比は 1:0.2:0.1 の割合で使用した。また、所定の材齢に達しても硬化に至らなかった供試体が多かったため、水酸化ナトリウム水溶液を水の量に対して 10%混入した供試体を作製した。使用したフライアッシュは C10/22 を使用し、その他の配合条件は同じとした。

2.3 実験方法

型枠には、φ100mm×200mm の円柱供試体型枠を使用した。締固めは加振装置を用い振動締固めを行った。加振条件は、振幅 1.0mm、周波数 50Hz で一定とし、振動時間は 3~5 分間で目視により締固め終了時を決定した。打設後、材齢 2 日で脱型し、脱型後は湿布養生(20±1℃)または、水中養生(20±1℃)を行い、JIS A 1108 に基づき圧縮強度試験を行った。本研究では、加振装置による締固めの程度を評価する指標として空隙率の算定を行った。また、フライアッシュの pH 値に着目し、土質工学会基準「土の pH 試験方法」に基づき pH 測定を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 強度特性

図-1 にフライアッシュの石炭火力発電所および産出日の違いによる圧縮強度試験結果を示す。A9/19 については、材齢が進行するとともに強度の伸びが見られた。その他については、強度の伸びは見られなかった。また、pH 測定の結果、A7/10、B10/9、B10/20、B12/23 は酸性のフライアッシュであり、これらの供試体はフライアッシュの pH 値が圧縮強度に影響を及ぼしていると考えられる。しかし、今後、このことについて検討していく必要がある。フライアッシュの石炭火力発電所および産出日が異なれば、強度発現に大きな違いがあると考えられる。

3.2 空隙率

図-2 に各供試体の空隙率を算定したものを示す。図から各供試体の空隙率は 3~5% である。既往の研究²⁾からも認められているように、この範囲の空隙率であれば圧縮強度に影響を及ぼしておらず、本研究の供試体は十分な締固めが行われたといえる。以上のことより、各供試体の強度発現の違いは、空隙の影響によるものではないと考えられる。

3.3 水酸化ナトリウム水溶液混入時の強度特性

本研究において、所定の材齢に達しても硬化に至らなかった供試体が多かったため、水酸化ナトリウム水溶液を水の量に対して 10% 混入した供試体を作製した。図-3 に圧縮強度試験結果を示す。水酸化ナトリウム水溶液混入の場合であっても強度が低く、材齢が進行してもその強度の伸びは見られなかった。また、水酸化ナトリウム水溶液混入の場合と混入していない場合を比較すると、ほぼ同じ圧縮試験結果となった。以上より、C10/22 の供試体については、水酸化ナトリウム水溶液混入による強度の改善は見られなかった。

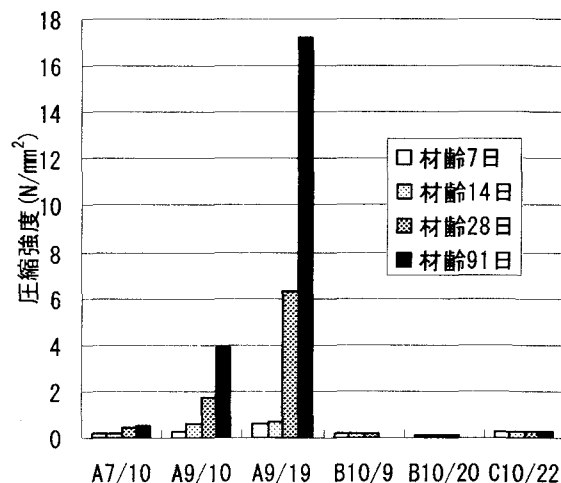
4. まとめ

本研究で得られた結果を以下に示す。

- 1) 石炭火力発電所および産出日の異なる II 種フライアッシュは、ノンセメントコンクリートの強度に影響を及ぼす。
- 2) II 種フライアッシュの石炭火力発電所および産出日別の強度発現の違いは、空隙の影響によるものではない。
- 3) 本研究では、水酸化ナトリウム水溶液混入による強度の改善は見られなかった。

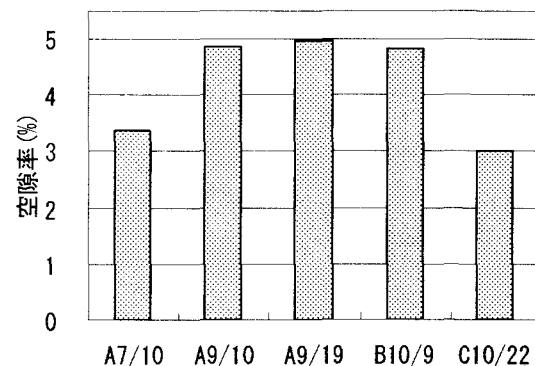
【参考文献】 1) 橋本紳一郎、橋本親典、渡辺 健、栗田 工：産業副産物をセメント代替として用いたコンクリートの基礎研究、日本コンクリート工学協会中国四国支部「廃棄資源のコンクリート材料への有効活用に関するシンポジウム」論文集、p.p.116-121、2001.11

2) 橋本紳一郎、橋本親典、堀井克章、渡辺 健：産業副産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、p.p.1401-1406、2002.6



石炭火力発電所および産出日

図-1 圧縮強度試験結果



石炭火力発電所および産出日

図-2 空隙率