

V-71

木炭粉末混合コンクリートの 2,3 の性質

八戸工業大学大学院 ○学生会員 成田 洋隆
八戸工業大学大学院 学生会員 澤山 克行
八戸工業大学土木工学科 正会員 杉田 修一

1. はじめに

木炭の知られる効能では、調湿作用、脱臭作用、害虫駆除、マイナスイオン効果、空気清浄、有害物の分解、遠赤外線効果、電磁波防止作用など、様々な効果があり、木炭は炭素で、非常に安定した物質である。従って、変質しにくく、その効果は半永久的に続き、環境や体質改善などで注目されている。そこで、本研究はコンクリートに木炭を混合して、コンクリートに多面的機能を付与することを目的とした基礎的研究である。混合率をコンクリート単位容積の 1～5%とし、強度及び耐久性について実験したので報告する。

2. 実験概要

(1) 使用材料および配合

使用材料は、セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は久慈産 砕石 20mm 密度 2.64g/cm³ FM6.62、細骨材は久慈産混合砂 密度 2.60g/cm³ FM2.85、水は水道水、コンクリート用混和材として木炭粉末 密度 1.76g/cm³

表-1 コンクリートの配合

W/C	s/a (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G(kg/m ³)		木炭 (kg/m ³)	減水剤 C×(%)
					5～13	13～20		
55-0	49	184	335	906	470	470	0	0.000
55-1	49	184	335	893	463	463	22	0.050
55-2	49	184	335	880	456	456	44	0.284
55-3	49	184	335	867	449	449	65	0.501
55-4	49	184	335	854	443	443	87	0.830
55-5	49	184	335	841	436	436	109	1.260

比表面積 287.4m²/g、スランプ調整のため、ポリカルボン酸系高性能減水剤 CP-300 を使用した。

コンクリートの配合は表-1 に示し、木炭の混合は単位容積の 0～5%とした。目標スランプ値 8±1.0、AE 剤を投入しても木炭に吸着され AE 剤の効果は得られなかったため、すべて non-AE コンクリートとし、コンクリートの供試体はφ100×200 を使用した。供試体の養生は標準養生で 20±2℃の恒温水槽を使用し、材齢 7 日、28 日、91 日と水中養生で行った。

(2) 実験項目

コンクリートは、スランプ試験 (JIS A 1101)、空気量試験 (JIS A 1128) を計測し、材齢 7、28、91 日で圧縮強度試験 (JIS A 1108)、引張強度試験 (JIS A 1113) を行い、分析で水銀圧入法による細孔分布試験、耐久性試験については中性化試験を行った。

3. 結果および考察

(1) 強度特性

コンクリートの圧縮強度増加率の結果を、図-1 に示す。木炭粉末混合の各強度は、標準供試体のものと比較して材齢 28 日で混入 1%では若干低下したが、混入 2%で圧縮強度が 108%と増加しており、3%、4%、5%においても多少の強度増加がみられた。材齢 7 日について強度が飛躍的に向上しているのは、木炭の微粉末効果による見掛け上の強度増加と考えられる。

これらの結果を全体的にみても、木炭粉末をコンクリートに混合しても標準供試体と同等又はそれ以上の強さがみられると考えられる。

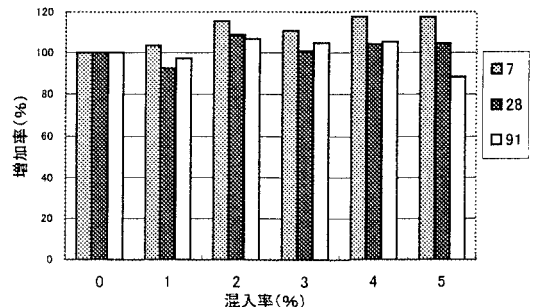


図-1 圧縮強度の増加率と混入率との関係

(2) 細孔分布および総細孔容積の測定結果

表-2 を見ると、コンクリートの平均細孔半径および総細孔容積は、木炭粉末混合した場合、標準供試体のものと比較して、減少していることを示している。コンクリートの細孔半径と細孔容積の相対変化を図-2 に示した。図-2 から、コンクリート供試体の細孔分布と細孔容積は明らかに変化し、特に 50nm 付近の細孔容積は、木炭粉末混合の場合が、標準供試体と比較して、明らかに減少し、28 日強度増加の一因となっていることが推察される。

表-2 木炭混合コンクリートの平均細孔半径及び総細孔容積

木炭混入率(%)	0		1		2		3		4		5	
材齢(日)	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28	7	28
総累積容積(mm ³ /g)	77.20	66.61	71.88	44.34	79.16	57.17	71.84	57.72	57.52	33.76	64.32	77.61
平均細孔半径(nm)	49.80	33.70	41.10	23.10	28.00	28.04	33.60	27.93	33.56	28.00	28.17	27.89

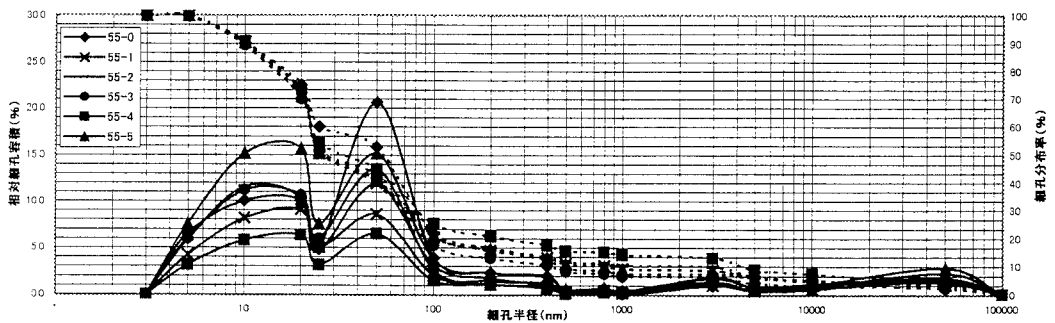


図-2 相対細孔半径・細孔容積と細孔半径の関係(材齢28日)

(3) 耐久性

今回は耐久性試験として、中性化について報告する。これは供試体を 28 日養生し 48 時間以上乾燥させた後、中性化槽（炭酸ガス 5%、湿度 60%）に 2 週、4 週、8 週と入れたときの実験結果である。（図-3）

混合率 1%では、標準供試体を上回るものの、2%以上の混合に対しては中性化進行が標準供試体に比べ遅延していることがわかる。これは木炭の成分である炭素が有する還元作用が効果的に作用し、酸化防止の役目を果たしたのではないかと考えられる。

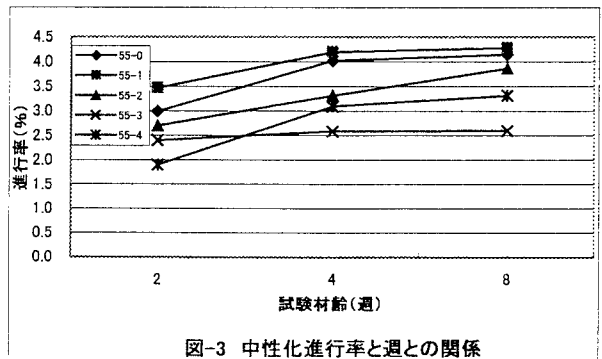


図-3 中性化進行率と週との関係

4. まとめ

今回、木炭粉末の混合量を変え 6 種類の配合で実験を行ったが、強度は標準のものと同等またはそれ以上のものが得られた。そしてコンクリートに木炭混合による中性化の遅延は、木炭の還元作用によるものと考えられる。標準供試体と比較すると木炭混合供試体は強度と耐久性の観点から、優れたものだと考えられる。

5. これからの研究

- 1) 木炭コンクリートの耐久性についての実験
- 2) 木炭モルタルでの電磁波防止効果の検討
- 3) 木炭コンクリートの生態系効果の検討

なお本研究で使用した木炭粉末の試料を提供して下さった㈱電子物性総合研究所のご協力に感謝します。