

V-23

もみがら灰を用いたコンクリートの配合 及び品質特性について

八戸工業大学 学員 ○阿波 稔

正員 庄谷征美

正員 杉田修一

1. まえがき

近年シリカフェームに代表されるような高活性のボゾランを用いて、高品質なコンクリートを製造する試みがなされている。著者らは、適切な温度で焼成し、一定の粉碎条件で得られたもみがら灰にシリカフェームに匹敵する活性があることを見だし、その効果について報告してきた。本報告は、このもみがら灰をコンクリートに用いる際の配合留意点ならびにコンクリート諸性質に及ぼす影響について、実験的考察を行ったものである。

2. 実験方法

2.1 使用材料：セメントはA社の普通ポルトランドセメントを使用し、骨材は細骨材として比重2.59、F.M 2.90の陸砂、粗骨材として最大寸法25mm、比重2.68の硬砂岩砕石を使用した。化学混和剤としては、AE剤ヴィンソル、及び高性能減水剤NL1450を用いた。本研究で使

用したもみがら灰は、ロータリーキルンで温度600℃、焼成時間1時間で得られた灰を、振動式ボールミルを用いて、1時間粉碎して得られたものである。X線回折により得られた非晶率は、ほぼ100%であった。実験に使用したもみがら灰の品質を表-1に示す。

2.2 配合：詳しくは後述するが、本実験に用いたコンクリートの配合を表-2に示す。

2.3 試験項目：表-3に示されるように、配合特性、力学的性質、乾燥収縮、耐久性に関する各種試験項目について検討を行った。

3. 実験結果及び考察

もみがら灰を混入することによって、コンクリートのコンシステンシーは低下し、AE剤による空気連行性能にも影響することが予想された。モルタルの予備試験の結果では、フロー190mm一定の時、もみがら灰15%混入で15kg/m³ (W/(C+F)=65%) ~ 60kg/m³ (W/(C+F)=45%) 単位水量が増加した。これらの事を考慮に入れ、無添加コンクリートと同等のコンシステンシー、空気量を得た

表-1 RHA化学成分表

成分	SiO ₂	T・Fe	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
(%)	92.3	Tr	Tr	1.53	0.06
成分	S	Na ₂ O	K ₂ O	lgloss	TiO ₂
(%)	0.091	0.09	0.67	3.55	0.004

表-2 コンクリート配合表

記号	置換率 F/C+F (%)	simp (cm)	空気量 (%)	水結合 材比 W/C+F (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)						AE 剤	高 性 能 減 水 剤
						水	結合材	細骨材	粗骨材				
						W	C+F	S	G				
45-0	-	7.0	4.6	45	39.8	157	349	705	1101	0.13	-		
45-5	5	9.0	4.8	45	39.8	157	349	702	1100	0.19	0.21		
45-10	10	8.5	4.5	45	39.8	157	349	699	1093	0.27	4.40		
45-15	15	8.0	5.0	45	39.8	157	349	697	1088	0.39	7.30		
55-0	-	8.0	5.1	55	41.5	157	286	754	1102	0.10	-		
55-5	5	7.5	5.2	55	41.5	157	286	754	1096	0.14	0.60		
55-10	10	7.5	4.5	55	41.5	157	286	751	1096	0.20	2.30		
55-15	15	7.8	5.2	55	41.5	157	286	749	1091	2.90	3.30		
65-0	-	7.0	4.6	65	43.2	157	242	798	1091	0.80	-		
65-5	5	8.0	5.3	65	43.2	157	242	800	1088	0.10	0.30		
65-10	10	8.5	5.2	65	43.2	157	242	798	1085	0.14	1.20		
65-15	15	8.0	5.0	65	43.2	157	242	795	1083	0.22	2.40		

表-3 試験項目表

項 目	内 容
配合特性	AE剤、減水剤量
力学的性質	圧縮、引張、曲げ強度、弾性係数（材令：7、28、91日）
乾燥収縮	20℃、60%RH、100日間
中性化	促進、30℃、60%RH、5%CO ₂ （3ヶ月）
耐 酸 性	HCl 2%溶液-1ヶ月
凍結融解	ASTM C666 B法（気中凍結水中融解方法）300サイクル
気泡組織の観察	ASTM C457-a法

めには、図-1に示すようにA E剤及び減水剤共に大幅な増加が必要となった。図-2のようにコンクリートの圧縮強度は、もみがら灰の添加率5%~15%の範囲ではほぼ直線的な増加傾向を示し、その最大の増加率は40%に達した。C/Wと圧縮強度の間には直線関係が得られた。曲げ及び引張強度も図-3に見られるように増加したが、その増加率には一定の限度が存在するようであった。また弾性係数の変化も、シリカフュームを用いた場合と同じような傾向が得られた。

その他、無添加に比べ図-4のように耐酸性は大きく改善されること、図-5に示されるように中性化はやや増加傾向、乾燥収縮はほぼ同程度、図-6に見られるように凍結融解抵抗性も同程度という結果が得られた。

4. まとめ

限られた範囲ではあるが、もみがら灰を高活性ボゾランとして使用する上での配合上の問題点や、硬化コンクリートの性質に及ぼす影響に関して基礎的な知見が得られた。今後更に実用化に向けての検討を継続する所存である。

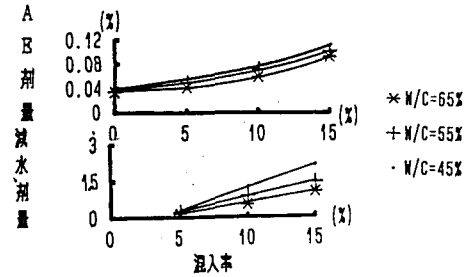


図-1 コンクリートAE剤・減水剤量

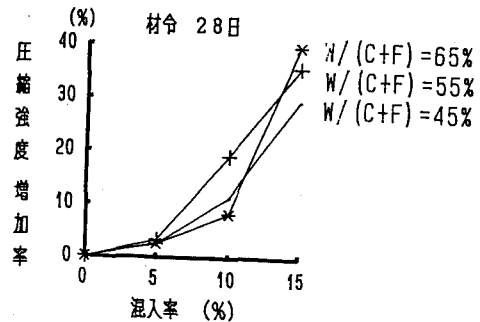


図-2 圧縮強度増加率

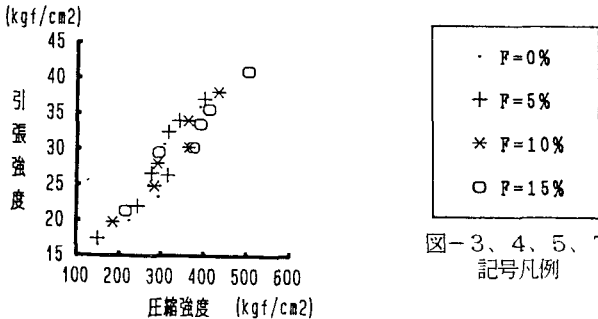


図-3 コンクリート圧縮・引張強度

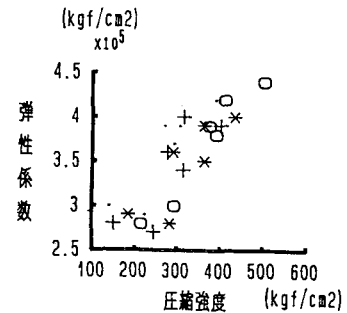


図-4 圧縮強度～弾性係数

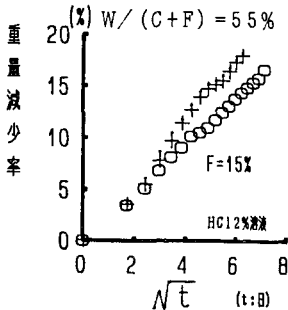


図-5 耐酸性試験

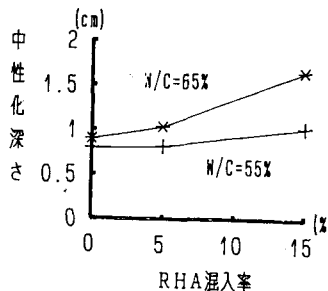


図-6 RHA混入率と中性化深さ(4週)

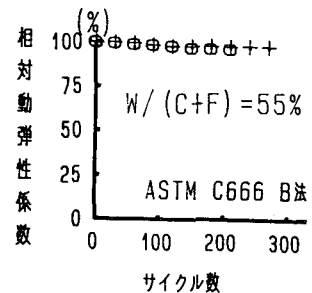


図-7 凍結融解抵抗性