

V-38 バガス灰のポゾラン材としての有効利用に関する研究

八戸工業大学 正 員 杉田 修一
 八戸工業大学 正 員 庄谷 征美
 八戸工業大学 正 員 磯島 康雄
 八戸工業大学 客員研究員 余 其俊

1. はしがき

もみがらと同様に砂糖キビも珪酸集積植物の一種である。砂糖を搾り取った後のバガスは農業廃棄物の一つとして、砂糖工場運転のエネルギー源としてその殆どが焼却されている。もみがら灰同様バガス灰にも多量の二酸化珪素が含有されており、焼却灰をもみがら灰のように、コンクリートポゾランとして有効活用が可能である。わが国においても砂糖キビからの砂糖の生産が各地で行われているが、本研究は沖縄県における砂糖工場から採取したバガス灰を、ポゾラン材として有効利用することを目的とした研究である。バガス灰はそのままではアルカリ度が非常に高い（20%を超える場合もある）ので、そのまま廃棄される場合もあるが、水中に落させアルカリ度を低下させたものを排出する場合もある。このように処理をしたバガス灰はアルカリ度が低下し、水冷効果によってかなり非晶質が残存したバガス灰が得られる。本研究はこのようなバガス灰を混入したモルタルを用いた研究を中心に、一部コンクリートとの比較を行った。また、比較のためにもみがら灰およびシリカフューム混入モルタルも試験した。

2. 実験概要

1) 実験材料

セメント：普通ポルトランドセメント

細骨材：モルタルに対しては豊浦標準砂、コンクリートに対しては 比重 2.66、吸水率 1.26%、実積率 66.2%、FM. 2.46の川砂を使用した。

粗骨材：最大寸法25mm碎石、比重 2.72、吸水率 0.28%、実積率 57.9%、FM.6.99のものを使用した。

ポゾラン：沖縄県T製糖(株)産バガス灰（以下BGAと記す）、比重 2.23、電気伝導率差¹⁾ 0.6mS/cm、

比較用に用いたもみがら灰（以下RHAと記す）は「2段階焼却法」に基づくバッチ方式炉¹⁾から生産されたもので、電気伝導率差 2.4mS/cm、シリカフューム（以下SFと記す）は中程度の活性を有するもので、電気伝導率差 1.6mS/cmである。ポゾラン材の化学成分を表-1に示す。

混和剤：AE剤はヴィンソル、減水剤はNL-1450を使用した。

表-1 ポゾラン材の化学成分(%)

種 別	Ig.L	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	C
BGA	3.92	76.31	1.22	1.36	1.97	2.15	0.35	7.74	2.41	0.06	0.40
RHA	3.80	90.18	0.21	0.22	0.34	0.31	0.04	2.36	0.47	0.18	2.10
SF	3.43	88.94	0.98	1.94	0.80	0.94	0.74	1.81	—	—	—

表-2 モルタルの配合

種 別	W/C+F(%)	S/C+F	F/C+F(%)
無混入	45	1.0	0
	55	1.5	
	65	2.0	
BGA	45	1.0	5,10,15
	55	1.5	
	65	2.0	
RHA	55	1.5	5,10,15
	65	2.0	
	65	2.0	
SF	55	1.5	5,10,15
	65	2.0	
	65	2.0	

W/C+F(%)：水結合材比

S/C+F：砂結合材比

F/C+F(%)：ポゾラン混入率

2) 配合

モルタルの配合表を表-2に示す。

フロー値は22cm、空気量は5%を目標値とした。

3) 測定項目

モルタル4×4×16cmの供試体を作成し、曲げ・圧縮強度試験を材齢7日、28日および91日で試験した。

3. 実験結果

フレッシュモルタルは各配合に対して、混和剤の調整によって、ほぼ所期のフロー値および空気量を得ることができた。

硬化モルタルはポゾラン無混入モルタルの圧縮強度を基準とした比率に基づいて述べる。図-1は水結合材比55%の場合の強度比率とポゾラン混入率との関係を示したものである。BGAについては、イ) 混入率5~10%が適量である。ロ) 粉砕時間の相違がポゾラン活性に影響する。若材齢ほどこの相違が大きく、長期材齢になるにしたがって、この差異は減少する傾向にある。ハ) 材齢91日における強度比率は、10分粉砕の場合は約110%、60分粉砕の場合は約110%となっており、ポゾラン材として有効である。

比較用のRHAはBGAに比較して、格段の増加率を示している。実験の範囲内では極値は認められず、より高い混入率において極値が存在するであろうことを示している。粉砕時間効果はBGAと同様である。RHA粉砕に伴う2次凝集¹⁾の問題はBGAの粉砕においても存在すると思われる。また、SFのポゾラン活性がBGAのそれより低く評価されているが、これはSF微粒子の凝集が主因であると思われる。

図-2は60分粉砕BGAを用いて試験したモルタルとコンクリートの強度比較である。混入率5%付近で極値を示すことはモルタルの場合と同様であるが、練混ぜ時における両者の攪拌力の相違が明瞭に示されている。

4. 結論

イ) 水冷処理したBGAはポゾラン活性が期待でき、5%前後の混入率が適当である。

ロ) RHAと同様に粉砕BGA

においても2次凝集が存在することが考えられ、ポゾラン活性はモルタルとコンクリートの場合で、異なって評価される。

ハ) 粉砕時間の相違がポゾラン活性に

与える影響は、短期材齢においては大きい、長期材齢においては小さくなる。

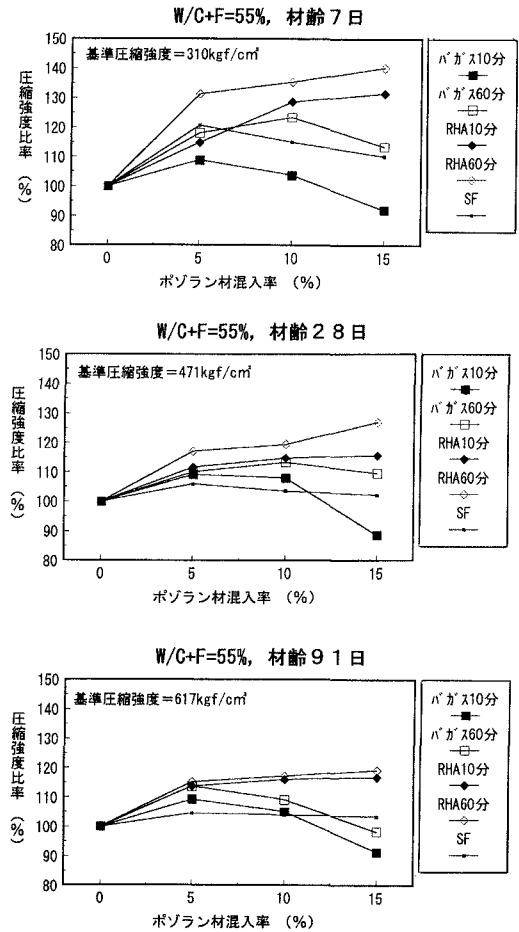


図-1 圧縮強度比～ポゾラン混入率：モルタル

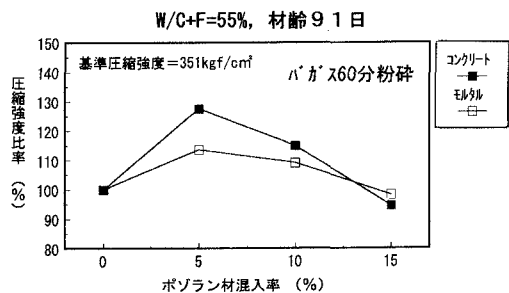


図-2 モルタル～コンクリートの比較

参考文献

- 1) 杉田、庄谷、磯島、高活性もみから灰製造法とそれを用いたコンクリートの性質、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.15, No.1 pp.321~326, 1993