

V-22

高活性もみがら灰を用いた高水セメント比 コンクリートの性質改善について

八戸工業大学 正員 ○杉田 修一
武漢工業大学（八戸工業大学客員研究員） 余 其俊
八戸工業大学 正員 庄谷 征美
八戸工業大学 正員 磯島 康雄

1. はしがき

農業廃棄物である、もみがらの有効利用の一環として、古来から燐炭が生産されてきた。著者はこれを発展させ、もみがらを燐炭の過程を経て灰化すると、高活性のもみがら灰が得られることを見出し、この方法を「2段階焼却法」と名付け更に実用規模のプラントによって、高活性もみがら灰（以下RHAと記す）を生産し、これを用いたコンクリートの性質が顕著に改善されることを報告している。高活性RHAの特徴の一つはフレッシュコンクリートのブリーディング抑制効果の大きいことがあり、これを利用すると従来省みられることのなかった高水セメント比コンクリートの打設が可能となる。本報告は水セメント比70%、75%、80%の高水セメント比コンクリートについて行った実験結果である。

2. 使用材料および配合

セメント：普通ポルトランドセメント，比重 3.16

細骨材：粗目，比重2.61，吸水率2.05%

細目，比重2.83，吸水率0.97%

粗目80%＋細目20%を混合使用し、その比重は2.65，吸水率は0.47%，F.M.2.68

粗骨材：最大寸法20mmの碎石、比重2.71，吸水率1.83%

RHA：「2段階焼却法」によってバッチ式炉から生産されたものを振動式ボールミルで1時間粉碎、
粉碎助剤としてジエチレングリコール250g/tを使用した。

比重2.17、Luxan法による電気伝導率差は3.16mS/cm

混和剤：AE剤および高性能減水剤

配合は水セメント比70%、75%、

80%、目標空気量5%、スランプ
8cm

3. 実験項目

強度：圧縮、引張強度、供試体

10φ×20cm 材齢は

7日、28日、91日

中性化：CO₂5%、温度30℃、

R.H.60%

耐酸性：2% HCl

透水性、透気性、Cl⁻浸透性

4. 試験結果

(1)圧縮強度試験：図-1は水セメント比80%の場合の圧縮強度と材齢の関係をRHA混入率別に示したものである。RHA無混入の場合と比較すると混入した場合は材齢7日から28日間の強度増進が著しく、それ以後は無混

表-1 配合表

水セメント比(%)	RHA混入率(%)	細骨材率(%)	水(kg)	セメント(kg)	RHA(kg)	細骨材(kg)		粗骨材(kg)	混和剤(cc)	
						細	粗		AE剤	減水剤
80	0	52	186.5	233.1	0.0	190.2	760.9	897.2	116.6	0.0
	10			209.8	23.3	189.3	757.1	892.8	116.6	0.0
	20			186.5	46.6	188.4	753.4	888.5	198.1	2331.1
	30			163.2	69.9	187.5	749.9	884.3	128.2	2331.1
	50			116.6	116.6	185.6	742.3	875.3	198.2	5128.4
75	0	50	184.5	245.9	0.0	182.4	729.7	925.4	73.8	0.0
	10			221.3	24.6	181.4	725.7	920.2	150.0	800.0
	20			196.7	49.2	180.5	721.9	915.4	196.7	1720.0
	30			172.2	73.8	179.6	718.3	910.8	184.4	1860.0
	50			123.0	123.0	177.7	710.6	901.1	295.1	6886.0
70	0	47	184.5	263.5	0.0	170.6	682.3	977.0	79.1	0.0
	10			237.2	26.4	169.6	678.5	971.6	131.8	0.0

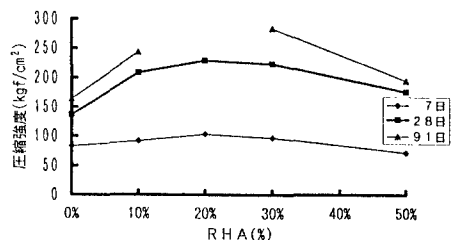


図-1 RHA混入率別圧縮強度 (W/C=80%)

入の場合と同程度の傾向で強度増進する。この傾向から考えて、RHAのポゾラン活性はフライアッシュなどと異なり28日材齢で評価できることが認められる。高活性ポゾランの水和反応は速い。このような傾向は水セメント比75%、70%に対しても全く同様であり、本実験に用いたRHAの活性の大きさを証するものである。

表-2は圧縮強度試験の結果とRHA無混入の場合を基準とする比率を示したものである。混入率20～30%（セメント質量置換）付近で最大増加率を示し、材齢28日で水セメント比80%の場合には168%の比率を示している。水セメント比が小さくなるにしたがってこの比率は小さくなる。

(2)引張強度： 図-2は水セメント比80%の場合の引張強度と材齢の関係をRHA混入率別に示したものである。この場合も圧縮強度と同様な傾向を述べるができる。表-3は引張強度試験の結果とRHA無混入の場合を基準とする比率で示したものである。圧縮強度に追隨した形で引張強度が変化するが、水セメント比80%の場合においてはRHA混入の場合に対する強度比が最大165%となっているが、圧縮強度比が168%にほぼ追隨した値となっている。

(3)脆度係数： 図-3は引張強度と圧縮強度の関係を示したものである。脆度係数は8～12の間に分布し、通常のコンクリートと同程度である。

(4)耐久性： 中性化、耐酸性、透水性、Cl⁻イオン浸透性等についても大きな改善効果が得られているが、詳細は当日発表する。

5. まとめ

「2段階焼却法」によって得られたRHAの高活性を用いて、従来では不可能であったような高水セメント比領域においても、ブリーディングを抑制し、強度を確保し、耐久性を向上させること等、実用に供し得る健全なコンクリートを得ることの可能性を示した。

謝辞： この研究は本学4年生高橋周吾、藤下哲宏、山本圭宣他の諸君の協力のもとに行われた。記して感謝する。

〔参考文献〕

杉田，庄谷：ポゾラン材としてのみがら灰の有効利用に関する基礎的研究，土木学会論文集，No. 526/V-29，pp. 43～53，1995. 11

表-2 圧縮強度と比率

W/(C+F)	RHA 混入率	圧縮強度(kgf/cm ²)			圧縮強度比(%)		
		材齢			材齢		
		7日	28日	91日	7日	28日	91日
80%	0%	83.2	136.4	164.1	100.0	100.0	100.0
	10%	92.0	208.8	243.5	110.5	153.1	148.3
	20%	103.1	229.0		123.9	167.9	
	30%	96.6	223.1	283.6	116.1	163.5	172.7
	50%	71.8	175.5	194.2	86.3	128.6	118.3
75%	0%	98.0	165.0	206.0	100.0	100.0	100.0
	10%	110.4	232.7	280.5	112.7	141.1	136.2
	20%	122.2	245.1		124.7	148.5	
	30%	94.2	220.3		96.1	133.5	
	50%	91.9	170.9		93.7	103.6	
70%	0%	119.2	205.6		100.0	100.0	100.0
	10%	143.5	263.6		120.4	128.2	

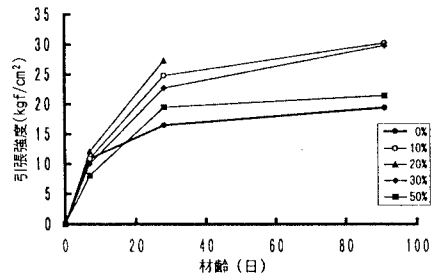


図-2 引張強度と材齢との関係 (W/C=80%)

表-3 引張強度と比率

W/(C+F)	RHA 混入率	引張強度(kgf/cm ²)			引張強度比(%)		
		材齢			材齢		
		7日	28日	91日	7日	28日	91日
80%	0%	10.9	16.5	19.4	100.0	100.0	100.0
	10%	10.9	24.8	30.2	100.6	150.2	155.4
	20%	12.1	27.3		111.7	165.6	
	30%	10.0	22.7	29.8	92.0	137.8	153.3
	50%	8.1	19.5	21.4	74.9	118.2	110.1
75%	0%	12.2	20.3	21.8	100.0	100.0	100.0
	10%	12.3	21.4	27.0	100.6	105.7	123.7
	20%	13.4	27.3		109.9	134.7	
	30%	10.7	24.1		87.4	118.6	
	50%	10.6	18.6		86.3	91.6	
70%	0%	14.1	20.7		100.0	100.0	
	10%	15.2	23.3		107.9	113.0	

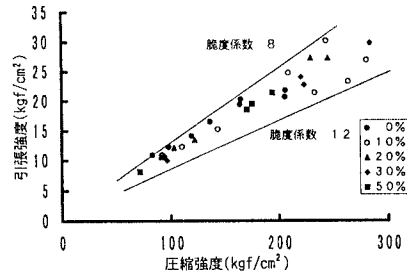


図-3 圧縮強度と引張強度との関係