

**稲藁灰のポゾラン材としての利用に関する研究**  
**物理的特性に与える製造装置とフロー値の影響**

Study on the Use of Rice Straw Ash as a Pozzolanic Material  
 - Influence of oven type and flow-value on mechanical quality -

松本 伸介 , 篠 和夫 , 岩崎 貢三  
 MATSUMOTO Shinsuke , SHINO Kazuo , IWASAKI Koza

1. はじめに セメント材料の節減化および廃棄物の有効利用の観点から、稲藁灰（以下、"RSA"と称す）のセメント代替材としての利用に関し検討してきている<sup>\*)</sup>。RSAの諸特性はその作製条件の影響を少なからず受けることが判明したため、これまで用いてきた焚き付け式木炭製造装置から、より温度管理の確実な電気炉に改め、品質の安定したRSAを作製することを試みた。ただし、これまでの研究結果に基づき、RSA作製にあたっては2段階焼却方式を継承した。さらに、強度試験用モルタル供試体の流動性を判断する基準としてこれまで採用してきたフロー値を見直し、それが強度等に及ぼす影響をも検討した。

2. RSAの密度・粉末度・ポゾラン活性度試験 セメントを対象とした通常の試験法に準じ、RSAの密度と粉末度を測定した。その結果を、他の標準的なポゾラン材等とともにTable 1に示す。RSA製

造装置を改めたことによる変化は殆ど認められなかった。また、RSA中の珪素含有率が高いだけでは優れたポゾラン材とは言えず、それが非晶質で高活性の必要があるため、

	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	比表面積 [cm <sup>2</sup> /g]
RSA (電気炉製)	2.34	14,647
RSA (木炭製造装置製)	2.36 ~ 2.49	14,031 ~ 20,620
普通ポルトランドセメント	3.15	3,500
高炉スラグ微粉末	2.85 ~ 2.94	3,500
フライアッシュ	2.05 ~ 2.31	3,360 ~ 5,040
シリカフューム	2.22	150,000 ~ 250,000
籾殻灰	2.20 ~ 2.30	10,000 ~ 20,000

Luxan法<sup>2)</sup>によりポゾラン活性度を測定した。この試験でも、従来の木炭製造装置によるRSAとほぼ同程度の値を示し、「ポゾラン材として良好」なる範囲に収まることが分かった。

3. RSA混入セメントの強さ試験 RSA混入率 = 0 ~ 30%、材齢 = 7 ~ 91日のモルタル供試体を用いて曲げ強度・圧縮強度試験を実施した。なお、RSA混入率別の減水剤添加率を決定するために、これまでは「普通ポルトランドセメントのみの場合のフロー値 ± 10」の範囲（以下、「仮規

格」と称す）に収まるよう減水剤添加量を調整する繰返し試験を行っていたが、今回は強度の増加を期待して、練り混ぜが

RSA 混入率 [%]	0	10	10	20	20	30
基準フロー値との差	0	-3	-13	-6	-21	-17
セメントの質量 [g]	450.0	405.0	405.0	360.0	360.0	315.0
RSAの質量 [g]	0.0	45.0	45.0	90.0	90.0	135.0
減水剤添加率 [%]	0.0	1.1	0.8	1.8	1.6	3.3
水の質量 [g]	225.0	220.0	221.5	217.0	218.0	210.0
液体の質量 [g]	225.0	225.0	225.1	225.1	225.2	224.9
砂の質量 [g]	1350.0	1350.0	1350.0	1350.0	1350.0	1350.0

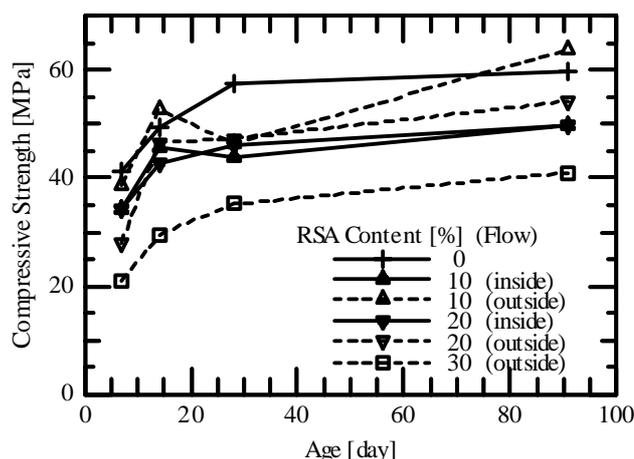
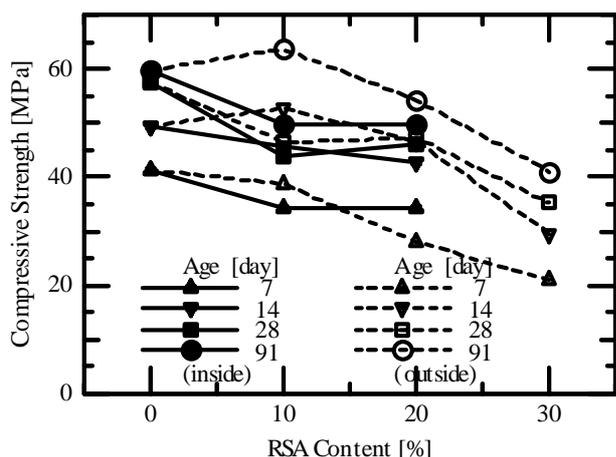


Fig.1 Effect of RSA contents on comp. strength

Fig.2 Effect of age on comp. strength

困難とならない範囲までフロー値を下げ，仮規格外の供試体をも実験対象とした．このようにして作製したモルタル供試体の配合をTable 2に示す．なお，RSA混入率 = 30%の場合には減水剤添加量や練り混ぜ時間を調整しても仮規格内の供試体は作製できなかった．圧縮強度試験の結果をFigs.1~2に示す．これより，RSAを10%程度混入させ，フロー値が仮規格をやや下回る固練り状態にすれば，特に長期強度に期待がもてることが分かった．

#### 4. RSA混入セメントの凝結試験

Table 3 Mix proportion of specimen for setting time test

通常の標準砂 + 普通ポルトランドセメント + 水に所定量のRSAと減水剤を加え，供試体を作製した．なお，強度試験同様，

RSA 混入率 [%]	0	10	10	20	20	30
基準フロー値との差	0	-3	-13	-6	-21	-17
セメントの質量 [g]	500.0	450.0	450.0	400.0	400.0	350.0
RSAの質量 [g]	0.0	50.0	50.0	100.0	100.0	150.0
減水剤添加率 [%]	0.0	1.1	0.8	1.8	1.6	3.3
水の質量 [g]	138.0	158.0	160.0	176.0	180.0	220.0
液体の質量 [g]	138.0	163.5	164.0	185.0	188.0	236.5

フロー値の仮規格から下限を引き下げた供試体についても凝結試験を実施した．ペースト供試体の配合をTable 3に示す．その結果(Fig.3)，仮規格内( )も仮規格外の場合( )も，全ケースにおいて規定時間内(図中，一点鎖線で表記)に始発・終結することが確認できた．

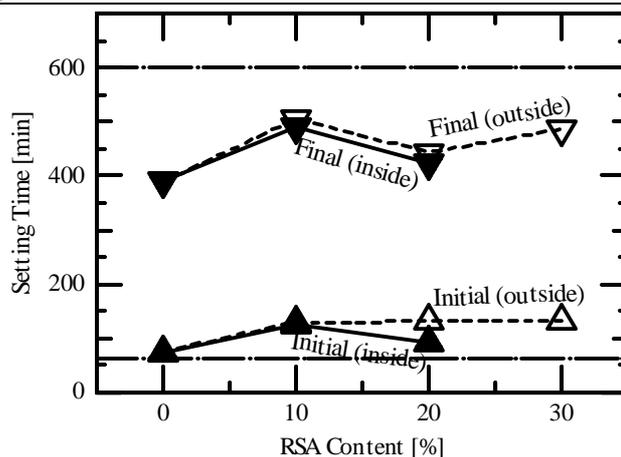


Fig.3 Effect of RSA contents on setting time

と同様，規定内に収まることが分かった．さらに「RSA混入率0%のフロー値 - 20」程度まで下限を拡大すれば，増強が図られることが判明した．さらに，若齢材では弱かったRSA混入供試体が，材齢91日になるとポゾラン効果を発現したと考えられる事例も認められた．

参考文献 \*) 松本ら：稲藁灰のポゾラン材としての利用に関する研究

高品質稲藁灰の製造のために，農土全国, 592-593(2003) など．