

石炭ガス化スラグ有効利用に向けた 発泡化技術の開発

- フライアッシュ添加によるスラグ発泡性の改善 -

背景

石炭ガス化スラグ(以下、スラグ)を高付加価値化すれば、副産物収入の増加により運用コストが低減されるため、石炭ガス化複合発電の商用化支援につながるものと考えられる。当所は、スラグの加熱発泡特性に着目して軽量骨材への利用を検討し、前報で推奨スラグ組成を示した¹⁾。しかし、推奨スラグ組成から大きく外れ、スラグ発泡性の低い炭種もみられるため、スラグ発泡性の改善技術が求められている。また、様々な炭種、幅広い組成のスラグに対応するには、スラグ高温粘度への影響が大きいと予想される Fe 分が発泡性に及ぼす影響の評価も必要であり、Fe 分を多く含むスラグ ($Fe_2O_3 > 10\%$) のデータ拡充が求められている。

目的

スラグ発泡性の低い DL 炭を対象として、スラグ発泡性改善法を検討する。また、3 種の高 Fe スラグ(DD 炭、IL 炭、TH 炭、 $Fe_2O_3 > 10\%$)の発泡性を評価する。

主な成果

1 スラグ発泡性改善法の検討

発泡性改善に有効とされる予備加熱²⁾等を試みたが、効果はみられなかった。

当所石炭ガス化研究炉³⁾において、フライアッシュ等を DL 炭(微粉炭)に添加し⁴⁾、灰中の Si・Al 成分を推奨スラグ組成に近づけた上でガス化したところ(図-1)、排出スラグの発泡性が改善された(図-2)。IGCC 商用機でフライアッシュ添加によるスラグ発泡体製造が実現されれば、既設微粉炭火力から排出されるフライアッシュの有効利用の拡大につながると期待される。

2 高 Fe スラグの発泡性評価

供試した高 Fe スラグは 3 種とも発泡性が高く、加熱温度 1050 で絶乾密度 $1.6g/cm^3$ (前報目標¹⁾) 以下まで軽量化した(図-3)。

DD 炭スラグは、加熱温度 1100 で密度 $0.7g/cm^3$ まで発泡し、水に浮く超軽量発泡体となった(図-4)。超軽量発泡体は、現場でポンプ圧送施工するコンクリート用の骨材には適さないが、軽いだけでなく吸水率も低い(9.7%)ため、黒曜石パーライト⁵⁾に準じた用途へ利用できる可能性がある。

前報の試験結果もあわせてスラグ組成と発泡性の相関を検討し、本検討範囲では、スラグ中の SiO_2 濃度が高いほど発泡性が高く、 SiO_2 濃度がほぼ一定の条件では Fe_2O_3 濃度の増加により発泡性が向上することを明らかとした(図-5)。

今後の展開

スラグ発泡体の密度制御技術の開発に向けた高 Si スラグ (SiO_2 濃度 $> 60\%$) の発泡試験を行うとともに、超軽量発泡体のパーライト用途などへの適用性を評価する。

1) スラグ中 SiO_2 50 ~ 60%、 Al_2O_3 10 ~ 30%であれば、絶乾密度 $1.6g/cm^3$ 以下で、吸水率が市販軽量

- 骨材の 1/2 (6%) 以下の高品質な軽量骨材が得られることを示した。(電中研報告 W03040)
- 土木・建設用途に利用されるパーライトは、黒曜石などの天然鉱石を加熱して得られる発泡体であるが、焼成前に 500 ~ 700 で 5 ~ 6 分予備加熱すれば、未処理時より 10 ~ 40%軽量化される。
 - 原三郎ほか、「石炭ガス化技術実用化にむけた 3 トン / 日石炭ガス化研究炉の開発」、電力中央研究所報告、M05009、(2006)
 - 微粉炭コハアの点検口から微粉炭 500kg(灰量 30kg)に対しフライッシュ 20kg,珪砂 15kg を添加した。
 - 黒曜石パーライト(吸水率 10 ~ 30%)は、排水性改善用の土壤改良材などに用いられる。

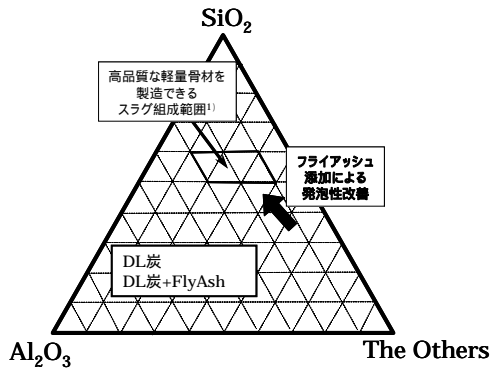


図-1 フライッシュ添加による組成調整

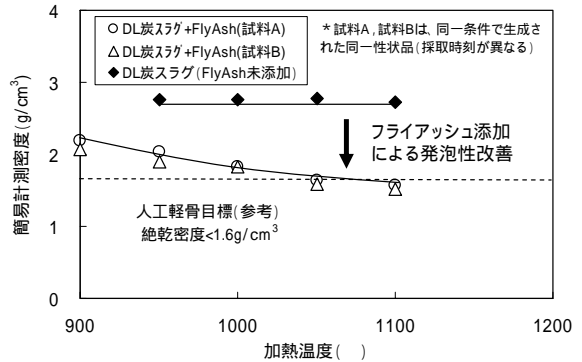


図-2 フライッシュ添加による発泡特性の変化

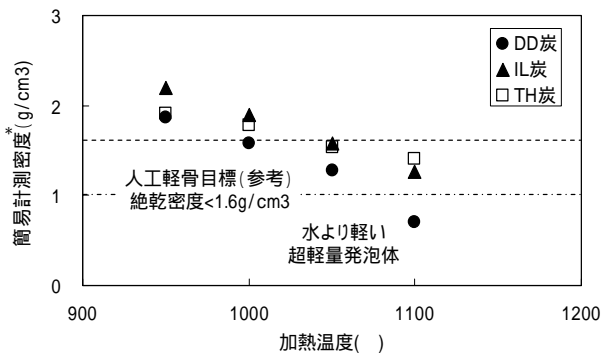
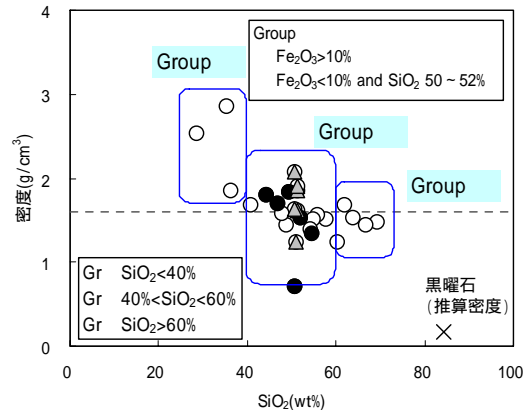
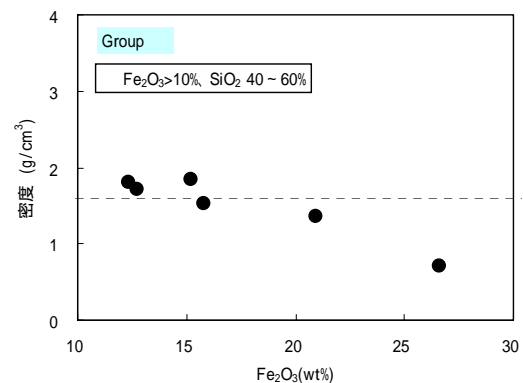


図-3 高 Fe スラッグの発泡特性

(* 24 時間吸水を省き計測、簡易計測密度 > 絶対密度)



(1) スラッグ中 SiO₂ 濃度との相関



(2) スラッグ中 Fe₂O₃ 濃度との相関

図-5 スラッグ化学組成と発泡性の相関

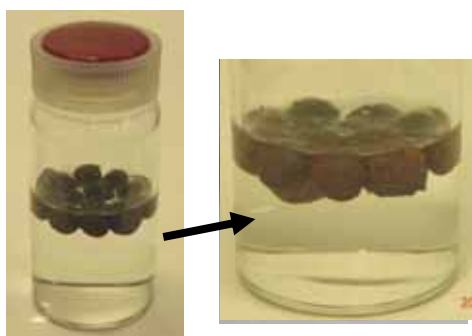


図-4 超軽量発泡体

(DD 炭 1100 加熱試料)

研究報告 M06006	キーワード：石炭ガス化、スラッグ、有効利用、発泡現象、フライアッシュ
担当者	沖 裕壮 (エネルギー技術研究所・燃料改質工学領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 エネルギー技術研究所 Tel. 046-856-2121(代) E-mail : eerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp