

石炭ガス化溶融スラグのコンクリートおよびアスファルト用細骨材としての利用 Utilization of the Coal Gasification Slag as Fine Aggregate for Concrete and Asphalt

○北辻 政文*, 高島 英章**, 鈴木慎二郎***
Masahumi Kitatsuji, Eisho Takahata, Shinjiro Suzuki

1. はじめに

石炭は、我が国においてその価格及び供給の安定性から利用価値の高い重要な発電用燃料と位置づけられている。そこで、現在の石炭火力発電の向上を目指し、電力各社が中心となり国家プロジェクトとして、石炭ガス化複合発電(IGCC)を推進している。これは、発電効率の向上はもとより、石炭灰の建設材料などへの有効利用を図り、石炭ガス化溶融スラグ(以下、溶融スラグ)として排出するのが目的である。

本研究は、石炭ガス化炉で生成されたスラグを用い、コンクリートおよびアスファルト用細骨材としての利用について検討したので報告する。

2. 溶融スラグの製造および品質

溶融スラグのガス化炉内での生成過程をFig.1に示す。ガス化炉に投入された石炭は1,800°Cの高温でガス化される。残渣分(石炭灰)はコンバスタ部で熔融し、バーナの旋回力によりコンバスタ周壁で捕捉され、炉底のスラグホールから排出される。その後、スラグホoppa(水槽)に入り、急冷されガラス状の水砕スラグとなる。こうして生成した溶融スラグは砕砂に類似した黒色の粒子となる(Photo.1)。溶融スラグの粒径は概ね5mm以下であるので、建設材料の中で、砂の代替材料として利用が期待できる。

骨材試験結果をJISの砕砂の規定値とともにTable.1に示す。溶融スラグは、普通骨材に比べて密度が大きく、吸水率が小さい特徴を有するが、コンクリート用細骨材として大きな問題となる点は一つもなく、良質の骨材と判断される。

3. 溶融スラグを用いたコンクリートの性質

水セメント比 55%, スランプの範囲 $8 \pm 1.0\text{cm}$, 空気量の範囲 $6 \pm 0.5\%$ を基準とし、細骨材に対するスラグ置換率を質量比内割で 0,25,50,75 および 100% の 5 種類としたコンクリートを作製した。また、スラグ置換率 50% のコンクリート二次製品を作製し、建設現場へ設置した。

スラグ置換率と圧縮強度の関係を Fig.2 に示す。スラグ置換率が高くなると圧縮強度が若

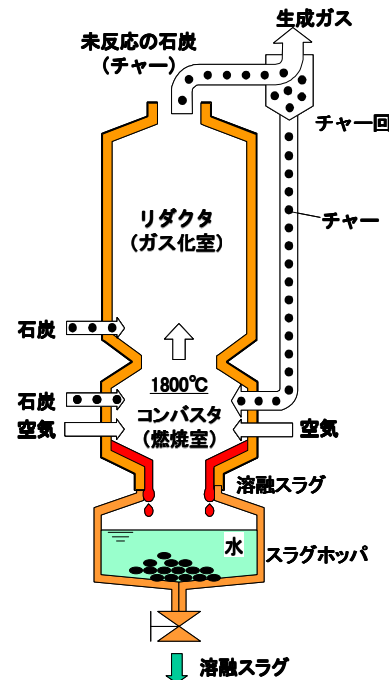


Fig.1 溶融スラグの生成過程



Photo.1 石炭ガス化溶融スラグ

*宮城県農業短期大学 (Miyagi Agricultural College), **(株)クリーンコールパワー研究所 (Clean coal power R & D co.,ltd), 前田道路(株) (Maeda road construction co.,ltd)

キーワード: 石炭ガス化溶融スラグ, コンクリート, アスファルト

Table.1 骨材試験結果

試験項目	溶融スラグ	砕砂 JIS A 5005
ふるい分け (粗粒率)	2.69	—
絶乾密度 (g/cm ³)	3.08	2.5 以上
吸水率 (%)	1.02	3.0 以下
単位容積質量 (kg/m ³)	1,963	—
実績率 (%)	63.4	—
微粒分量 (%)	5.0	7.0 以下
密度 1.95 g/cm ³ の液体に浮く粒子 (%)	0.0	—
安定性 (%)	0.2	10.以下
塩化物 (%)	0.000	—
Rc(mmol/l)	26	
ASR* Sc(mmol/l)	5	Rc>Sc

*アルカリ・シリカ反応

干高くなり、スラグ置換によるコンクリートの強度低下は認められなかった。

凍結融解試験を Fig.3 に示す。スラグを用いたコンクリートの 300 サイクル終了時の相対動弾性係数は置換率 50, 100% 共に 80% であり、劣化基準判定の 60% を上回っており、耐凍害性は十分にあると判断できる。

4. アスファルト混合物への利用

溶融スラグを全骨材に対して、0 (S0) および 10% (S10) 置換したアスファルト混合物を作製し、常磐共同火力(株)勿来発電所構内(福島県いわき市)で試験施行した。骨材配合試験および合成粒度は、密粒度アスコン(最大寸法 20mm, 表層用アスファルト混合物)の粒度範囲の中央値を目標として設定した。アスファルト混合物のマーシャル試験性状を Table.2 に示す。混合物の性状は良好で、いずれも基準値を満足している。

Table. 3は最適アスファルト量における各配合のホイールトラッキング試験結果を示したものである。動的安定度は国土交通省の流動抵抗性の指標である840回/mm以上を満足した。

5. おわりに

本研究により石炭ガス化溶融スラグは、コンクリートおよびアスファルト用細骨材として利用できる可能性が示唆された。今後、品質の変動の確認試験を行う予定である。

引用文献

- 1) 例えば北辻政文・藤居宏一：ごみ溶融スラグを細骨材として用いたコンクリートの性質，農土論集，No.200，pp .59-67(1999)

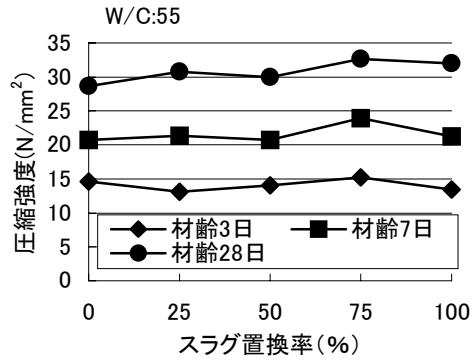


Fig.2 スラグ置換率と圧縮強度

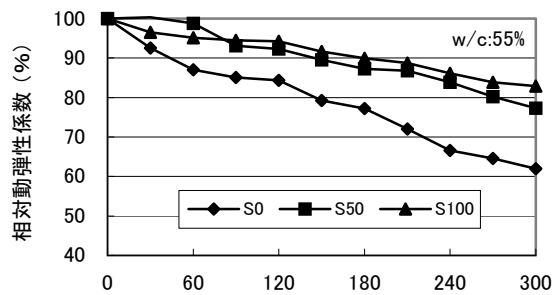


Fig.3 凍結融解試験結果

Table.2 マーシャル試験性状

種別	最適As量 (%)	密度 g/cm ³	空隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 kN	フロー値 1/100 cm	残留安定度 (%)
S0	5.4	2.383	3.8	76.5	8.67	27	90.2
S10	5.4	2.408	3.8	76.7	8.77	27	91.4
基準値	—	—	3~6	70~85	4.9以上	20~40	75以上

Table.3 ホールトラッキング* 試験結果

種別	最適As量 (%)	動的安定度 (D S) (回/mm)	
		測定値	目標値
S0	5.4	1,000	840 以上
S10	5.4	1,033	