



1. 研究課題名

製鋼スラグを対象とした地球環境負荷低減型対応の緩速炭酸化処理技術の開発

2. 研究成果

申請者は、製鉄所より発生する副産物である製鋼スラグに大気中の二酸化炭素を固定させ、pH低減効果と地球環境負荷低減効果の期待できる「緩速かつ経済的な炭酸化処理技術の開発」を目指して継続的に研究を行っている。今回の研究助成金を基にして、平成27年度は、炭酸化度の定量的評価を行うためのガス圧定量法を用いた炭酸カルシウム含有率試験の確立および円筒容器を用いた室内通気実験を行ったので以下にその結果について報告する。

今回は、ガス圧定量法を用いた炭酸カルシウム含有率試験において改良型炭酸カルシウム含有率試験装置を用いた。具体的な試験方法としては、炭酸カルシウム（試薬）と塩酸とを反応させ、炭酸カルシウムの各質量に対して振とう時間を0～60秒の7種類として圧力の変動を計測した。得られた結果より、振とう時間0～40秒では振とう時間が短いと圧力が小さくなり、50秒、60秒では計算により求めた圧力とほぼ一致することが示された。これより、ガス圧定量法を用いた炭酸カルシウム含有率試験では、振とう時間は50秒、反応時間は60秒間が妥当であることが明らかとなった。上記の方法を用いて、炭酸カルシウム質量と圧力との関係（検量線）を求めたところ、相関性の非常に高い直線関係が認められた。

次に、円筒容器を用いた室内通気実験において、今回は、加水の方法と回数を変更し、さらに通気日数を3日と7日の2種類行った。実験条件は、「通気」と「加水」を組み合わせた4条件とした。加水有の場合、1日ごとに減少した量の水をシリンジにより注入した。そして通気実験終了後、試料を上部、中央部、下部の3つに分けて取り出し、含水比、土粒子の密度、pH、電気伝導率、カルシウムイオン濃度、炭酸カルシウム含有率を測定した。室内通気実験7日のpH(H₂O)に着目すると、排出直後の製鋼スラグのpH(H₂O)は12.4と高アルカリ性を示しているが、「通気無」の場合、加水の有無に関係なくpH(H₂O)の低下は認められなかった。一方、「通気有」の場合、pH(H₂O)の低下が認められ、「加水無」では11.2～11.5、「加水有」では10.5～11.3となり、中でも、「加水有」の充填試料上部では10.5と排出直後と比較すると7日間でpH(H₂O)が1.9低下した。次に炭酸カルシウム含有率に着目すると、排出直後の製鋼スラグでは1.2%となり、「通気無」の場合ではほとんど差が認められなかった。これに対して、「通気有」の場合、炭酸カルシウム含有率は増加し、「加水無」で2.0～2.2%、「加水有」で2.7～3.0%となり、加水有の方が増加割合が大きいたことが明らかとなった。これより、円筒容器を用いた室内通気実験では、通気および加水の有無と充填試料位置により炭酸化の進行状況が異なることが明らかとなった。

以下に、本研究に関する研究業績を示す。なお、本研究助成を受けて、平成26年度に引き続いて平成27年度土木学会西部支部研究発表会優秀講演者賞を受賞することができた。さらに、9月に開催予定の平成28年度土木学会全国大会第71回年次学術講演会において発表予定である。ここに、深甚なる謝辞を表す。

- ・麻生更紗, 佐野博昭, 山田幹雄, 柏原 司, 金子敏行, 古川幹人, 原 良治, 澄川圭治, 佐藤庫一, 中村貴敏: 円筒容器を用いた室内通気実験による製鋼スラグのpH低減効果の確認, 平成26年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, III-064, pp. 379-380, 2015.3. (平成26年度土木学会西部支部研究発表会優秀講演者賞)
- ・佐野博昭, 麻生更紗, 山田幹雄, 柏原 司, 金子敏行, 古川幹人, 原 良治, 澄川圭治, 佐藤庫一, 中村貴敏: 製鉄所構内に積み付けた大気エージング処理工程中の製鋼スラグ山の性状調査, 平成26年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, III-065, pp.381-382, 2015.3.
- ・佐野博昭, 麻生更紗, 山田幹雄, 柏原 司, 金子敏行, 古川幹人, 原 良治, 澄川圭治, 佐藤庫一, 中村貴敏: 攪拌による室内エージング処理過程を経た製鋼スラグのpH低減効果の確認, 平成27年度土木学会全国大会第70回年次学術講演会講演概要集, III-187, pp.373-374, 2015.9.
- ・麻生更紗, 佐野博昭, 北島博文, 金子敏行, 中村貴敏: ガス圧定量法を用いた炭酸カルシウム含有率試験結果に及ぼす振とう時間の影響, 第21回高専シンポジウムin香川, C-19, 2016.1.
- ・麻生更紗, 佐野博昭, 山田幹雄, 北島博文, 金子敏行, 古川幹人, 澄川圭治, 佐藤庫一, 中村貴敏: 円筒容器を用いた室内通気実験による製鋼スラグの炭酸化促進工法の開発に関する基礎的研究, 平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, III-057, pp.385-386, 2016.3. (平成27年度土木学会西部支部研究発表会優秀講演者賞)
- ・麻生更紗, 佐野博昭, 山田幹雄, 中村貴敏: ガス圧定量法を用いた炭酸カルシウム含有率試験方法に関する一考察, 平成28年度土木学会全国大会第71回年次学術講演会講演概要集, 2016.9. (投稿中)

3. 助成金使用内訳 (助成額 200,000円)

備品費	0円
消耗品費	147,140円
旅費	46,860円
その他の経費	6,000円 (間接経費)