

早稲田大学地盤工学研究室

1 研究室の概要・歴史

早稲田大学の「地盤工学研究室」は、小峯秀雄教授が早稲田大学創造理工学部社会環境工学科に異動するに伴い、新たに2014年4月に設立されました。

2 教授紹介



小峯秀雄 教授 博士(工学)

略歴

1985年 早稲田大学 理工学部 土木工学科卒
1987年 早稲田大学大学院 理工学研究科 修了
1987年 財団法人 電力中央研究所 入所
担当研究員、主査研究員、主任研究員を歴任
2001年 茨城大学 工学部 都市システム工学科
助教授、准教授、教授を歴任
2014年 早稲田大学理工学術院 教授

【主な受賞歴】

平成11年度 地盤工学会・論文賞(2000年)
平成16年度 地盤工学会・研究業績賞(2005年)
平成20年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞
(研究部門)(2008年)
平成25年度 (社)地盤工学会功労章(2014年)
平成26年度 地盤工学会地盤環境賞(2015年)
平成27年度 「地盤工学会」年間優秀賞(2016年)
平成28年度 土木学会環境賞(2017年)
平成29年度 (公社)地盤工学会論文賞(和文部門)(2018年)



平成20年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)を受賞した時のものです。

早稲田大学地盤工学研究室では、エネルギー土木、震災復興、地球規模環境問題・低炭素社会の実現に向けて地盤工学をベースに研究展開をしています。

3 福島第一原子力発電所廃止措置と高レベル放射性廃棄物処分に向けた取り組み

当研究室で専門とする地盤工学の分野では、放射線遮蔽と遮水の観点から、放射性物質と作業環境や生活圏の隔離という観点から解決する方法を模索しています。具体的に、高い放射線を遮蔽できる「超重泥水」の開発と自然の地下水や土壌に放射性物質が流出することを阻止する「ベントナイト系緩衝材」の開発です。福島第一原子力発電所構内においては高い放射線が発生しており、「超重泥水」による遮蔽対策を、高レベル放射性廃棄物では、非常に危険な物質が自然環境に漏出しないように、高い遮水性を保持する「ベントナイト系緩衝材」の開発を、日夜たくさんの実験による研究を、鋭意進めています。



※高レベル放射性廃棄物とは、原子力発電所から排出される使用済み燃料を再処理する際に発生する廃液を固化したものです。スウェーデンなど再処理しないエネルギー政策を採用している国では、使用済み燃料そのものを指します。

4 主な研究テーマ

1) エネルギー土木のための地盤工学

- 放射性廃棄物の地下処分を想定した低透水土質材料の透水係数測定技術の高度化
- 浅地中処分のためのCa型ベントナイトの糊固め特性と膨潤および遮水性評価

2) 東日本大震災からの復興支援のための地盤工学

- 除染廃棄物の中間貯蔵施設建設のための現地発生岩ずりを有効活用した粘土系遮水材料の特性評価
- 福島第一原子力発電所の廃止措置に利用可能な放射線遮蔽と遮水性の両方を合わせ持つ重泥水・覆土土質材料の特性評価

3) 地球規模環境問題・低炭素社会のための地盤工学

- 仮置き時の大気中のCO2暴露による自然由来重金属の溶出抑制に関する基礎的研究
- 石灰炭や岩石への二酸化炭素固定と有害物質の不溶化とCCSへの展望

カルシウムスケールの抑制とは

産業廃棄物処分場におけるカルシウムスケール抑制を目指したカルシウム吸着層敷設に用いる材料選定に係わるカルシウム吸着特性評価

1 研究背景

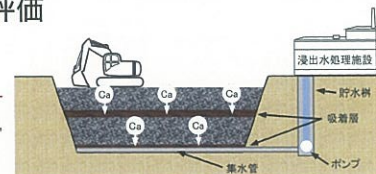
産業廃棄物処分場の浸出水の処理において、廃棄物由来の遊離カルシウムによるスケール被害が問題となっている。



繰り返しの配管やポンプの取り換えは、メンテナンス費用の増大へとつながってしまう。そのため長期的かつ持続的なスケール対策が必要となる。

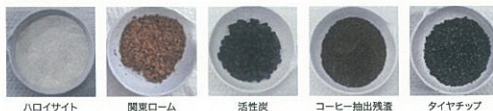
本研究では、カルシウム吸着層を敷設することにより、遊離カルシウムの浸出水への溶出を低減する。抜本的な対策を提案する。

カルシウム吸着層に最適な選定をするため、各種材料に対してカルシウム吸着特性の評価を行った。

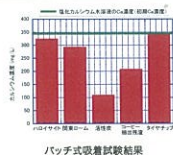
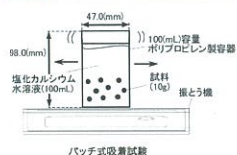


2 使用した材料

吸着剤として広く知られているものや有効利用の観点から廃棄物を用いた。

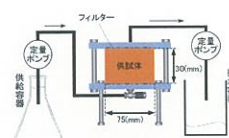


3 バッチ式吸着試験

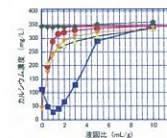


細孔構造が重要?

4 カラム式通水試験



カラム式通水試験



カラム式通水試験結果

材料	充填量 (g)	乾燥質量 (g)	カルシウム吸着量 (mg)	乾燥質量1g当たりのカルシウム吸着量 (mg/g)
ハロイサイト	133.67	131.78	36.4	0.276
関東ローム	110.81	52.84	49.2	0.931
活性炭	67.65	65.00	36.4	0.560
コーヒー抽出残渣	75.92	33.64	94.7	2.815
タイヤチップ	69.28	68.73	-3.4	-0.049

カラム式通水試験結果を基にしたカルシウム吸着量算出結果

コーヒー抽出物、関東ロームにて吸着量が高い傾向に。

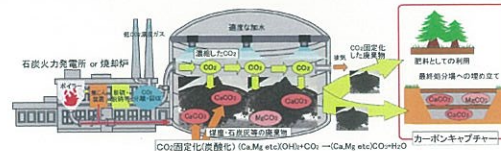
CO₂固定小規模CCSとは

土質系各種廃棄物のCO₂固定化性能の実験的評価と カーボンキャプチャー利用の可能性

1 研究背景

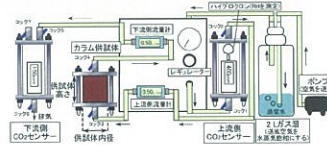
持続可能な「低炭素社会・環境共生社会」を構築するために、火力発電所等から排出される排ガス中のCO₂を、土質系廃棄物に固定させるカーボンキャプチャー構想を提案している。

火力発電事業から廃棄処分される焼却灰等の土質系廃棄物を利用したカーボンキャプチャー構想を提案



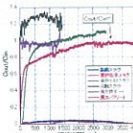
土質系廃棄物を利用したカーボンキャプチャー構想図

2 試験方法の紹介



供試体通過前(C_{in})と通過後(C_{out})のCO₂の濃度比により評価

3 各種土質系廃棄物のCO₂固定化量

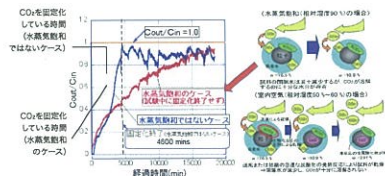


試料名	pH	Ca溶出量(mg/L)	CO ₂ 固定化量
製鋼スラグ	12.23	840	大量に固定化
高炉鉄冷スラグ	10.28	138	0.245 g
高炉水砕スラグ	11.11	92	0.145 g
溶融スラグ	8.66	5.8	CO ₂ 固定化せず
廃石膏ボード	7.05	662	CO ₂ 固定化せず
廃コンクリート	12.21	654	大量に固定化

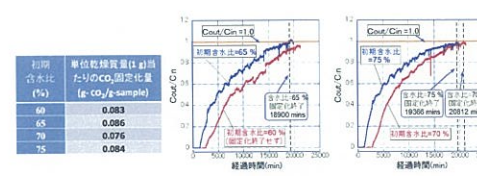
試験結果とpH, Ca溶出量

製鋼スラグ、廃コンクリートにてCO₂固定化が見られた

4 各諸条件のCO₂固定化量への影響評価



水蒸気飽和によりCO₂固定化能が3倍以上



初期含水比は充分量あればCO₂固定化量を最大限に引き出すことができる