

埋立から廃止までの維持管理期間における 管理型海面処分場でのCO₂固定技術

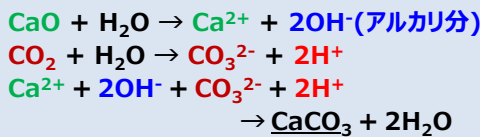
CO₂ fixation technology at coastal landfill sites

管理型海面処分場に搬入されたアルカリ性の強い廃棄物に対して、散水により含水比を調整し、さらに大気中に曝露することで、大気からCO₂を回収し、廃棄物粒子に固定します。この処理により水中埋立時や埋立地盤内での廃棄物からのアルカリ成分の溶出を抑制します。本技術を用いた埋立方法は、処分場のカーボンニュートラルや早期廃止に向けた取り組みとなっています。

搬入廃棄物への散水養生によるCO₂固定

● 散水養生によるCO₂固定工法

廃棄物に含まれるCaOは、散水により溶脱します。一方、大気中のCO₂はこのCaを含む水に溶解込み、炭酸塩を生成し、粒子表面に付着します。廃棄物粒子表面が炭酸塩に覆われるとCaOが溶脱しにくくなるため、廃棄物を水中に埋め立てた際にアルカリ分の生成が抑制されます。



● 既往の研究

2023年度現地実験では、廃棄物盛土の表層の厚さ約2cmに多くのCO₂が固定されることが分かりました。CaO含有量が大きな一般廃棄物(飛灰)では、散水後養生7日間で約50~100kg-CO₂/tを固定しました。

● 廃棄物種ごとのCO₂固定量

2024年度室内実験では、環告13号試験等でのpH値が大きな廃棄物4種を対象としました。実験の結果、飛灰が最も多くのCO₂を固定しました。実運用にあたり効率的な廃棄物を選定することが可能となりました。

● 薄層埋立の有効性の検証

廃棄物を薄層・多層で埋め立てることで、多くのCO₂を固定することが可能であることを確認しました。

● 含水比の最適化検討

廃棄物種によりCO₂固定に適した含水比は異なるものの、20~50%での管理が望ましいとの結果を得ました。

[分析方法] 廃棄物に固定されたCO₂量は、塩酸ガス圧定量法にて分析しています。この方法は発生するCO₂の圧力増分を測定し、検量線により定量します。 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

[課題] 多くのCO₂を固定できる廃棄物の選定手法、埋立層深部へのCO₂供給方法、含水比管理手法を確立することで、日々の運用が可能となるよう検討を進めます。

[取組] 愛知県が主催する「あいち環境イノベーションプロジェクト」に採択*され、衣浦港3号地廃棄物最終処分場での実証実験を経て、廃棄物へのCO₂固定事業の実用化を目指しています。

この取り組みにより、管理型海面処分場のカーボンニュートラルを目指します。

*<https://www.toyo-const.co.jp/topics/technicalnews-20793>

■ 散水養生状況(2023屋外実験)



■ 廃棄物の物性(2024実験試料)

廃棄物	飛灰	主灰	ダスト	珪さい	
土粒子密度(g/cm ³)	2.93	3.04	2.53	2.67	
粒度	粗砂分(%)	0.1	13.6	0.02	13.2
	中砂分(%)	20.9	37.4	5.5	29.3
	細砂分(%)	16.1	20.5	43.3	29.1
	シルト分(%)	26.2	14.1	41.6	19.6
	粘土分(%)	36.6	14.5	9.6	8.8
含水比(%)	37.5	29.5	27.1	10.2	
COD(mg/L)	25	3.3	3.4	8.8	
TN(mg/L)	3.2	0.12	0.09	0.12	
窒	Na ₂ O	4.0	2.7	0.77	<0.007
	Al ₂ O ₃	1.1	16	12	14
	SiO ₂	3.5	19	39	17
	X SO ₃	4.1	1.8	5.0	1.4
線	Cl	39	12	15	7.2
	K ₂ O	5.7	1.8	4.5	0.03
分	CaO	39	39	15	51
	Fe ₂ O ₃	1.0	2.6	5.3	2.9
	初期CO ₂ 含有量(kg-CO ₂ /t)	50	32	10	25

■ 養生状況(2024室内実験)



■ 分析法(塩酸ガス圧定量法)

■ 実験結果(CO₂固定量および含水比の深度分布)

