

大型作業船を用いた海上工事では、船内に設置された発電機から排出されるCO₂量を削減することが課題となっています。そこで作業船に搭載可能な小型CO₂回収装置を用いた技術開発を実施しています¹⁾。

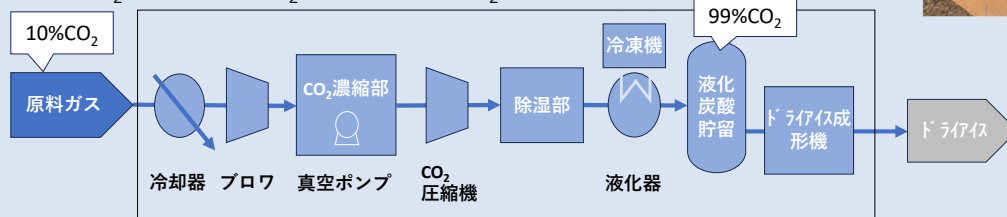
小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION®」は、20フィートコンテナ2台に収納されるサイズであり、一日に約400kgのCO₂を回収できます。この装置を用いた作業船他でのCO₂回収の実用化を目指しています。

二酸化炭素の回収に関する開発

● 小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION®」

エア・ウォーター(株)が開発した小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION®」は、原料となる排ガスを、冷却装置を介して取り込み、真空ポンプによるCO₂の濃縮の後、圧縮と除湿をした後に冷凍機を用いて液化炭酸ガスとして貯蔵します。必要に応じてドライアイスに成形することも可能です。排ガス中のCO₂濃度を10%と仮定した場合の液化炭酸ガスの回収量は16kg/h程度と設計されています。東洋建設(株)はエア・ウォーター(株)と作業船を対象としたCO₂回収に関する共同開発を行っています²⁾。

■ 小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION®」のCO₂回収機構



■ 小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION®」を用いた実証実験状況(第3次排ガス)



■ 製造されたドライアイス



● 排ガスからの二酸化炭素回収の実証実験

作業船の発電機からのCO₂回収を実用化するため、第2次および第3次排出ガス対策型のディーゼル発電機を対象とした実証実験を実施しました。

● 実験方法

変動する発電機の負荷に応じた排ガスのCO₂濃度と、CO₂濃度に応じたCO₂回収量を計測しました。

● 発電機からの排ガスのCO₂濃度

発電機の負荷率の増大とともにCO₂濃度は比例的に上昇しました。負荷率35%でのCO₂濃度は4.0%、95%では8.2%でした。第3次排出ガス対策型の発電機は、第2次排出ガス対策型よりCO₂濃度が2%程度高い結果でした。

● 排ガスのCO₂濃度とCO₂回収量

排ガスのCO₂濃度の増加に伴い、液化炭酸ガスの製造量もほぼ比例的に増加しました。これらの結果より、高負荷時の時間あたりのCO₂回収率は高くなることを把握しました。

● 発電機の負荷率と排ガスの成分

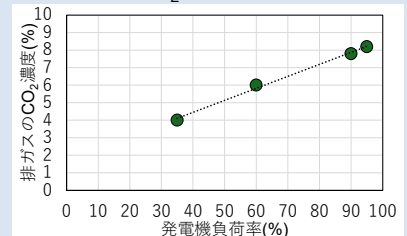
排ガスには、CO₂やPMの他、CO、SO₂、NO₂、NO、H₂、O₂が含有しています。実験の結果、発電機の負荷率が高いほどNO濃度は上昇し、CO、NO₂、O₂濃度は低下しました。SO₂濃度は負荷率との相関は認められませんでした。

- 1) 前原, 金子, 貝川, 大出, 山崎: 小型CO₂回収装置を用いた実排ガスからのCO₂回収実験, 土木学会第79回年次学術講演会, 講演概要集VI-173, 2024.
- 2) <https://www.toyo-const.co.jp/topics/technicalnews-18047>

■ 小型CO₂回収装置「ReCO₂ STATION」を用いた実証実験状況(第2次排ガス)



■ 排ガス中のCO₂濃度



■ 発電機負荷率と排ガス成分

項目	単位	一定負荷		変動負荷					
		35	60	60-90	60-90	90	95	98	
排ガス組成	CO ₂	mol%	4.5	6.1	6.0-7.8	6.0-7.8	8.2	8.9	9.2
	CO	molppm	210-240	140-160	110-140	110-150	100-120	150-170	180-200
	SO ₂	molppm	0-2	0-5	0	0	0-14	0	0
	NO _x	molppm	44-47	17-24	6-8.5	5-16	5	5	5
	NO	molppm	250-270	400-430	440-650	420-640	620-680	680-740	770
	H ₂	molppm	0-20	0-20	0-15	2-12	0-14	1-16	7-20
	O ₂	mol%	14.2	11.9	9.4-11.9	9.4-12.0	-	8	7.4