

# 令和7年度 浜松市カーボンニュートラル技術開発推進事業費補助金

事業名：太陽光発電による自立的CO<sub>2</sub>固定技術の実証と生成炭酸塩の利活用検討

管理事業者：三協建設株式会社

共同申請者：株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング

## 1 背景と目的

本技術は、太陽光発電及び海水を利用し、大気中の希薄なCO<sub>2</sub>を自立的かつ直接固定化することが可能なDAC技術（Direct Air Capture）、ネガティブエミッション技術である。

今回の補助事業は、必要と想定される太陽光発電の規模、原料海水量に対するフローシステムの水槽容量、反応工程で添加するアルカリ溶液を作成するための電解セルの規模や電力量を把握することを目的として実施した。

また、CO<sub>2</sub>を固定した炭酸塩を廃棄物とすることなく、自社等における地盤材料や成形ブロックの材料等として利活用する可能性についても検討した。

## 2 補助事業の内容

図1のとおり、太陽光発電電力を活用し、海水中に含まれるマグネシウムイオン及びカルシウムイオンにより、CO<sub>2</sub>を炭酸塩として固定する装置を開発した。システムを運転し、実プラントの設計諸元の取得を目指した。

また、生成した炭酸塩のモルタルへの配合と、材料の強度試験を実施した。

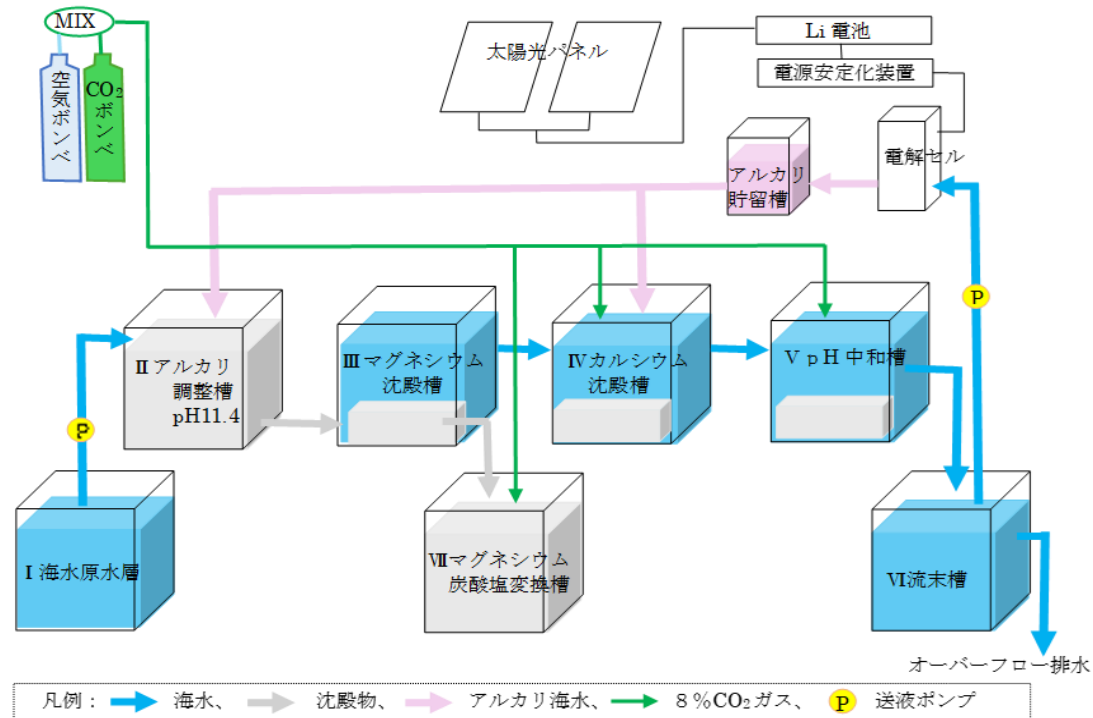


図1 太陽光発電によるCO<sub>2</sub>固定の実証システムのフロー図

表1 装置概要

設備名	仕様等
I槽、VI槽	20Lポリエチレンタンク (フレキシブルタンク)
II槽、III槽、IV槽、V槽・VII槽	アクリル水槽 (合計：260.8L) II槽 27.2L、III槽 57.6L、IV槽 80L、 V槽・VII槽 48L
太陽光パネル	400W、48V、8.33A (サイズ 6.75×9.9×0.05m)
蓄電池	容量1056Wh×2基

### 3 補助事業の成果

太陽光発電による電力でCO<sub>2</sub>を固定し、炭酸塩とすることが確認できた。

沈殿固形物は、マグネシウムとカルシウムの炭酸塩の混合物（Ⅶ槽）と、炭酸カルシウムの沈殿固形物（Ⅳ槽）であった。沈殿固形物の成分比を図2及び図3に示す。

当該成分比から、今回のシステムの規模で、概ね1週間（7時間×5日稼働）で0.5トンの海水を処理し、890gのCO<sub>2</sub>を固定できたと試算した。

CO<sub>2</sub>固定実証システムの運転により、必要と想定される太陽光発電の規模、原料海水量に対するフローシステムの水槽容量、反応工程で添加するアルカリ溶液を作成するための電解セルの規模や電力量を把握した。

また、生成した炭酸塩を含む固化物の有効利用を目的にセメントの一部を置換してモルタル供試体が作成できることが確認された。Mg炭酸塩30%置換モルタルにより作成したブロックの写真を図4に示す。

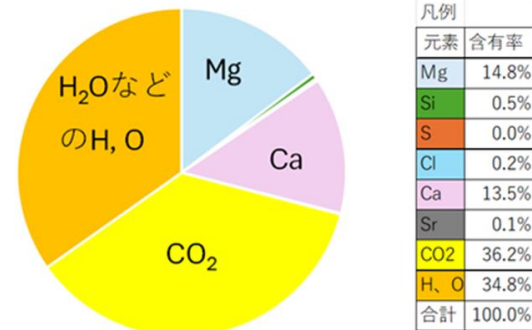


図2 Mg・Ca炭酸塩混合沈殿物（Ⅶ槽）の成分比

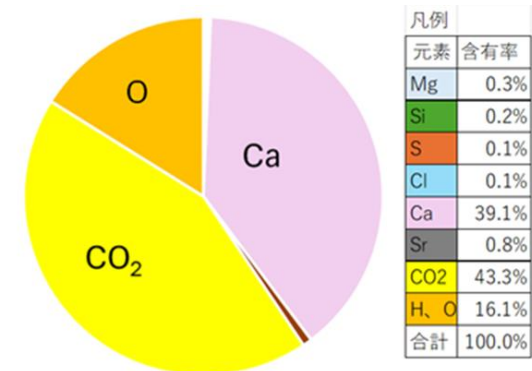


図3 炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)沈殿物（Ⅳ槽）の成分比

### 4 今後の課題

- マグネシウムとカルシウムの炭酸塩について結晶として分離・回収ができない場合があり、X線回折による成分同定が困難となるため、化学式量から正確なCO<sub>2</sub>固定量の把握ができない。  
→ CO<sub>2</sub>固定量を直接元素分析装置等で分析することが必要となる。
- マグネシウム水酸化物沈殿槽（Ⅲ槽）では、大気中のCO<sub>2</sub>の混入で炭酸カルシウムが共沈してしまう。  
→ 炭酸カルシウムの混入をできるだけ少なくするため、窒素ガス雰囲気下等での運転検討が必要と考える。
- 高アルカリ（pH12以上）の電解水を安定的に生成することが難しく、水酸化ナトリウム水溶液の追加が必要になる場合があった。  
→ 電解セルの運転条件（通水量など）を確認する必要がある。
- 電解セルの運転により副生する塩素ガス等による損耗が激しかった。  
→ セル部品（陽イオン交換膜やガスケットなど）の部材検討を行う必要。
- 生成した炭酸塩のモルタルへの配合について、Mg炭酸塩5%置換モルタルでは強度が保たれたが、Mg炭酸塩30%置換モルタルでは強度が不十分であった。  
→ 商品化検討に向けては、用途目的を考慮し、配合比ごとの強度試験を行う必要がある。

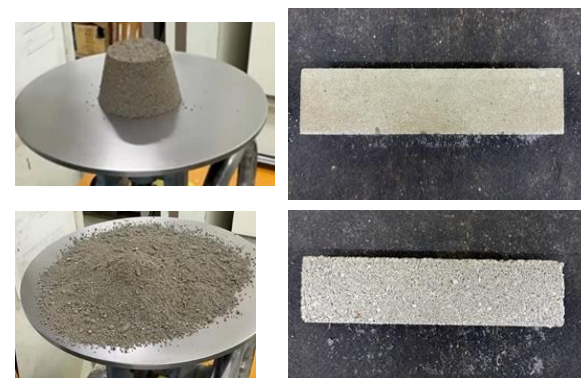


図4 上段 通常モルタルによるフロー値試験（左）  
作成したブロック（右）  
下段 Mg炭酸塩30%置換モルタルのフロー試験（左）  
作成したブロック（右）