

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

衣浦港3号地廃棄物最終処分場のアルカリ化した保有水が、大気からの二酸化炭素（CO₂）の溶解に伴い中和される事象に着目し、その能力の定量的な評価や反応機構の推定を目的とした調査研究を実施しています。

東洋建設(株)では、国立研究開発法人港湾空港技術研究所と「管理型海面処分場における大気二酸化炭素の除去量評価に関する共同研究協定」を締結し、御指導をいただきながら調査および評価を実施しています。

場内保有水へのCO₂溶解による貯留量の算定

●大気中CO₂の自然溶解

アルカリ化した処分場内の水面には、大気中のCO₂が自然に溶解します。その量は通常の海水と比較して5~10倍と、処分場は大きなCO₂貯留ポテンシャルを有しています。この溶解フラックスは、保有水のpH、水温、水中のCO₂濃度や、水面の攪乱、植物プランクトンの存在の影響を受けます。

●処分場の水質

夏季には温度躍層が生じ、深層には処分場特有の高塩分水塊が存在しています。

●調査方法

現地の水面に浮かべた容器内の気相CO₂濃度は、水中CO₂濃度と平衡になります。気相部のCO₂濃度の変化を計測することで、時間あたりのCO₂の溶解量を評価しました。

●調査結果

調査の結果、pH9~11の保有水中のCO₂濃度は100ppm以下であり、常時、大気から一方向にCO₂が溶解していることが確認できました。

●溶解フラックスの算定方法

CO₂の溶解フラックスは、以下の式で算定しています。

$$F = 4.71 \times 10^{-4} \times V(C_1 - C_2)/A$$

ここに、F: CO₂吸収フラックス(kg-CO₂/ha/day)

V: 気相体積(L)、A: 容器断面積(m²)

C₁: 気相の初期CO₂濃度(=400ppm)

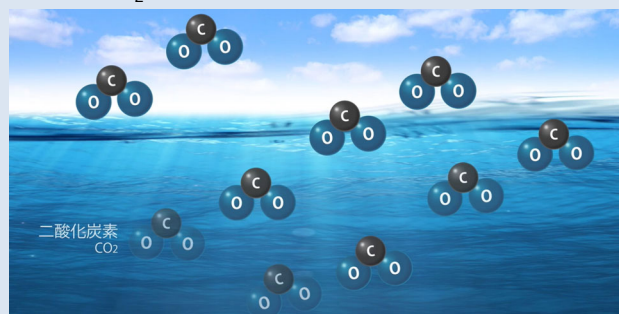
C₂: 気相の初期から1時間経過後CO₂濃度(ppm)

※係数は単位換算値

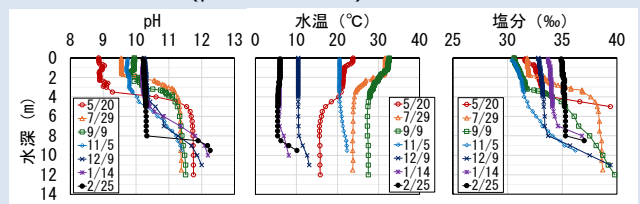
●処分場あたりの貯留量

2023~24年度の溶解フラックスは、夏から秋に大きくなる傾向でした。その溶解フラックスは約15~30kg-CO₂/ha/日、約5.5~11.0t-CO₂/ha/年でした。

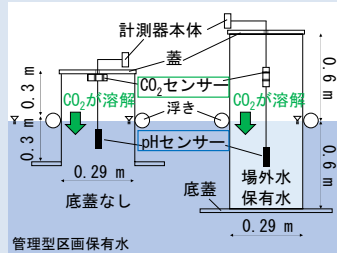
■大気中CO₂の溶解イメージ



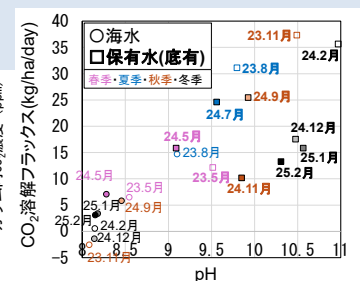
■水質の鉛直分布(pH、水温、塩分)



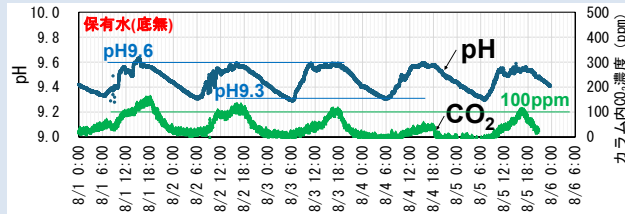
■調査装置



■フラックスの変動(2023~24年度)



■調査結果の一例(2024夏季)



[課題] 今後は溶解フラックスを増大させる方法や、排ガスの利用、認定量としての評価を実施します。

[取組] 管理型海面処分場をCO₂貯留施設とする先例モデルの構築に向けた取り組みを実施します。