

研究テーマ： 改質活性炭を用いた二酸化炭素貯蔵に関する研究	
研究代表者： 生命環境学部 環境科学科 准教授 崎田 省吾	連絡先： sakita@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：	
<p><b>【研究概要】</b></p> <p>本研究では、微細活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 貯蔵担体を作製し、水中で安定な分散体溶液を得ることを最終目的として、活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 溶解実験および大気圧下での水中 CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化を検討した。微細活性炭の存在によって液中 CO<sub>2</sub> 濃度は増大したが、大気圧下で静置すると CO<sub>2</sub> 保持能は活性炭の有無の影響は認められなかった。したがって、活性炭への極性付与によって、CO<sub>2</sub> を化学吸着させる等、水中において活性炭の CO<sub>2</sub> を保持能を強化する必要性がある。</p>	

### 【研究内容・成果】

#### 1. 研究の背景・目的

地球温暖化問題への対応として、我が国は、コペンハーゲン合意（COP15）で示した 2020 年の温室効果ガス排出目標（1990 年比で 25%削減）を達成するため、更なる排出削減を実行する必要がある。現在、政策面・技術面で様々な対策が検討・実施されているが、これらの中で CO<sub>2</sub> 地中貯留（Carbon dioxide Capture and Storage, CCS）は、大規模な CO<sub>2</sub> 発生源である発電所や製鉄所、セメント工場等から排出される CO<sub>2</sub> を分離・回収し、大深度に位置する不透水層を上部に持つ帯水層に圧入して、CO<sub>2</sub> を貯留・隔離する技術である。大きな CO<sub>2</sub> 削減ポテンシャルを有する現実的手法であると国内外で考えられており、我が国でも導入へ向けて準備が進められている<sup>1)</sup>。ただし、基本的に大規模な施設とならざるを得ないことから、導入は特に大きな CO<sub>2</sub> 排出源に限られる。

本研究では、より小規模かつ地中上層部で CO<sub>2</sub> を貯留可能な CCS 技術を開発することを最終目標として、微細活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 貯蔵担体を作製し、水中で安定な分散体溶液（墨汁等の液状炭（コロイド溶液）をイメージ）を得ることを目的とした基礎的検討を行い、課題等を整理した。

#### 2. 方法

本研究では、微細活性炭の水中での CO<sub>2</sub> 吸着・保持特性を検討するため、市販の活性炭を用いて以下の 2 つの実験を行った。

##### (1) 活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 溶解実験

微細活性炭（平均粒径 150 $\mu$ m, 関東化学株）を用い、純水に活性炭濃度が 0, 10, 100, および 500mg/L になるように調整した溶液（1L）を調整した。それぞれの溶液を耐圧アルミ容器に入れ、CO<sub>2</sub> 圧力 0.4MPa で 10 分間加圧し CO<sub>2</sub> を溶解させた。その後、容器から取り出し、ポータブル炭酸ガス濃度計 CGP-1（東亜 DKK 株）を用いて、水中 CO<sub>2</sub> 濃度を測定した。

##### (2) 大気圧下での水中 CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化

大気圧下での CO<sub>2</sub> 濃度経時変化を把握するために、加圧条件を 0.2, , 0.25, 0.3MPa として CO<sub>2</sub> 溶解後の溶液を約 20 $^{\circ}$ C の開放チャンバーに静置し（大気圧条件下）、5 分おきに 24 時間 CO<sub>2</sub> 濃度を測定した。

#### 3. 結果と考察

##### (1) 活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 溶解実験

表-1 加圧による CO<sub>2</sub> 濃度 (加圧後 1 時間経過時)

活性炭濃度 (mg/L)	0	10	100	500
CO <sub>2</sub> 濃度 (mg/L)	342.9	398.4	472.4	576.4

CO<sub>2</sub> 加圧した溶液中の CO<sub>2</sub> 濃度は、過飽和のために不安定となり、初期においてその濃度の変動が大きかったため、加圧後 1 時間が経過した時点の CO<sub>2</sub> 濃度を比較した。結果を表-1 に示す。活性炭濃度が大きくなるにつれ、液中の CO<sub>2</sub> 濃度も大きくなっていった。

(2) 大気圧下での水中 CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化

CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化を図-1 に示す。初期においてその濃度の変動が大きかったため、定性的な判断とはなるが、活性炭存在下の方が CO<sub>2</sub> はより溶解するが、静置後は、活性炭の有無に関わらず経時的に減少した。

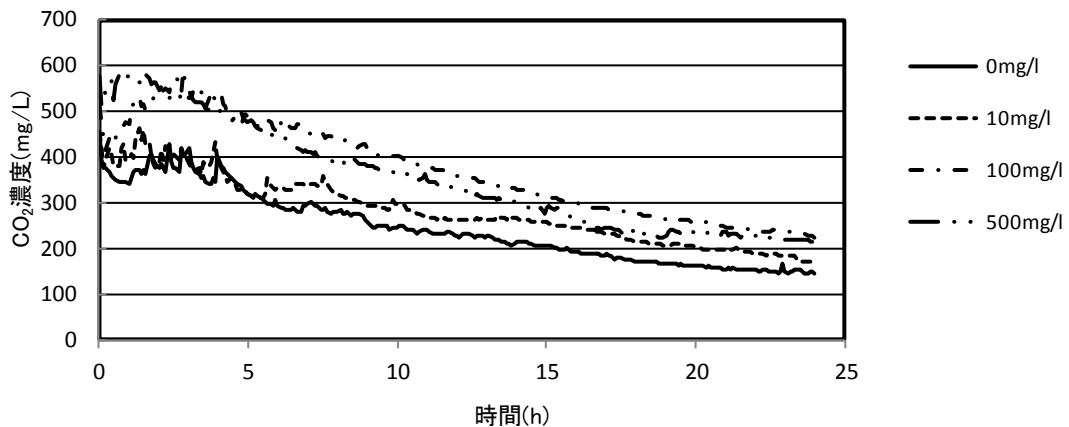


図-1 液中 CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化

4. まとめと今後の展開

本研究では、微細活性炭の水中での CO<sub>2</sub> 吸着・保持特性を検討するため、活性炭を用いた CO<sub>2</sub> 溶解実験および大気圧下での水中 CO<sub>2</sub> 濃度の経時変化を検討した。微細活性炭の存在によって液中 CO<sub>2</sub> 濃度は増大したが、大気圧下で静置すると CO<sub>2</sub> 保持能は活性炭の有無の影響は認められなかった。したがって、水中において活性炭の CO<sub>2</sub> を保持能を強化する必要がある。具体的には、活性炭への極性付与によって、CO<sub>2</sub> を化学吸着させる等が考えられる。極性付与にはいくつかの手法が存在するが、例えば、安価なリン酸溶液を用いて電荷を付与し、静電気力によって CO<sub>2</sub> を化学吸着させる方法等を用いて、引き続き検討する予定である。

本研究の成果が確認されれば、CO<sub>2</sub> 吸着のみならず、様々な物質の輸送担体として利用可能となることが考えられ、例えば、基質を吸着させ土壌汚染サイトへ直接供給するバイオレメディエーション担体として利用する等、環境修復材料としての新たな利用につながることを期待される。また、上水・下水汚泥等の有機汚泥は、ゆるやかな炭化によって活性炭に類似した性質を示すことが知られていることから、汚泥有効利用の観点から、活性炭の代替材料としての実現可能性も検討していきたい。