

CO₂海洋隔離の環境影響評価のための観測手法開発

背景

CO₂の海洋隔離技術の成立性を検討するためには、隔離されたCO₂の海水中での拡散挙動を把握し、環境への影響を予測できることが重要である。このため当所では、海洋中層へCO₂を希釈・溶解させる隔離法（中層隔離）について、環境影響評価手法の確立のため、海洋での観測機器や現場観測技術の開発に積極的に取り組んできた。

目的

CO₂海洋隔離の環境影響を、海洋での観測によって評価するため、海水中のpHとpCO₂（CO₂分圧）の高精度現場計測技術、海洋中層における海水流動および拡散挙動の観測技術、拡散挙動の時系列観測技術を開発する。

主な成果

1. 海洋中でのpHおよびpCO₂の高精度現場計測技術

イオン感応性電界効果型トランジスタpH電極に、参照電極として塩化物イオン選択性電極を組み合わせることによって、海洋での高精度なpH計測が可能なpHセンサを開発し（平成11年7月2日特許登録「深海用pHメーター」、第一回堀場雅夫賞受賞）、さらに、これと高機能ガス透過膜を組み合わせたpCO₂センサを開発した（図1・図2、平成16年9月22日特許申請「自立型の海洋二酸化炭素分圧センサ」）。

2. 海洋中層の海水流動観測技術

水深1000～2000mの海洋中層における海水流動現象を把握するため、同じ密度の海水に追隨して動く追跡型中立ブイシステムを開発した（図3）。

3. 海洋中層の拡散挙動観測技術

隔離CO₂の溶解・拡散挙動を音響データ通信によってリアルタイムで観測するため、曳航ケーブルに複数台配備した観測機器の位置を計測できる曳航式観測システムを開発した（図4）。

4. 拡散挙動の時系列観測技術

CO₂の拡散挙動を時系列観測するため、現場型pH/pCO₂センサを取り付けたブイを昇降させることのできる当所独自の自動昇降装置を開発した。

なお、本研究の一部は、通商産業省資源エネルギー庁（当時）および（財）地球環境産業技術研究機構からの受託研究として実施した。

今後の展開

ナチュラルアナログ*¹として有望視される海底熱水活動由来の低pH・高CO₂濃度海水を対象として、当所で開発したそれぞれの観測技術を組み合わせた、海洋中層におけるCO₂拡散挙動把握のための高精度な観測手法を提案する（図5、平成17年7月12日特許申請「海洋層の流動状況検出方法」）。これにより、従来の方法では計測が不可能であった海洋中・深層における物質の拡散挙動の観測が可能になる。

主担当者 環境科学研究所 化学環境領域 上席研究員 下島 公紀

関連報告書 「CO₂海洋隔離の環境影響評価のための観測手法開発（その1）—高精度な現場型pH/pCO₂センサの開発—」 電力中央研究所報告：V05036（2006年5月）

「CO₂海洋隔離の環境影響評価のための観測手法開発（その2）—海洋でのCO₂拡散挙動観測技術の開発—」 電力中央研究所報告：V05037（2006年5月）

*1：ナチュラルアナログ：天然類似現象；実施が困難な実験について、自然界で起こっている類似した現象を対象として実験を行う手法。

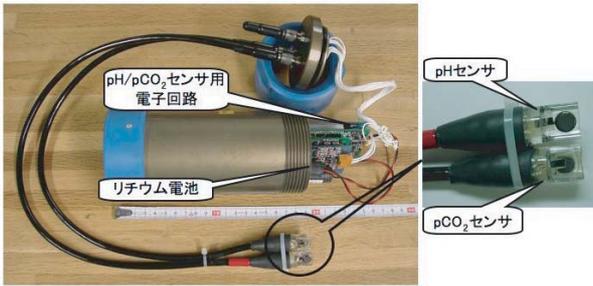


図1 現場型pH/pCO₂センサ

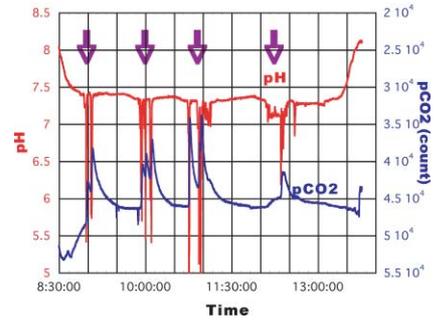


図2 pH/pCO₂センサによる現場計測結果

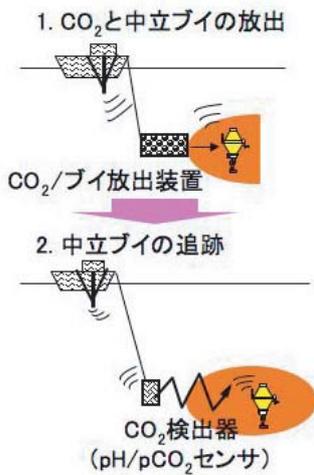


図3 追跡型中立ブイシステム

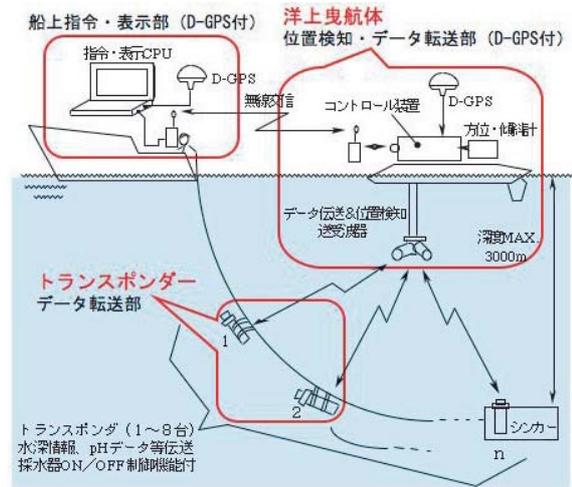


図4 曳航式観測システム

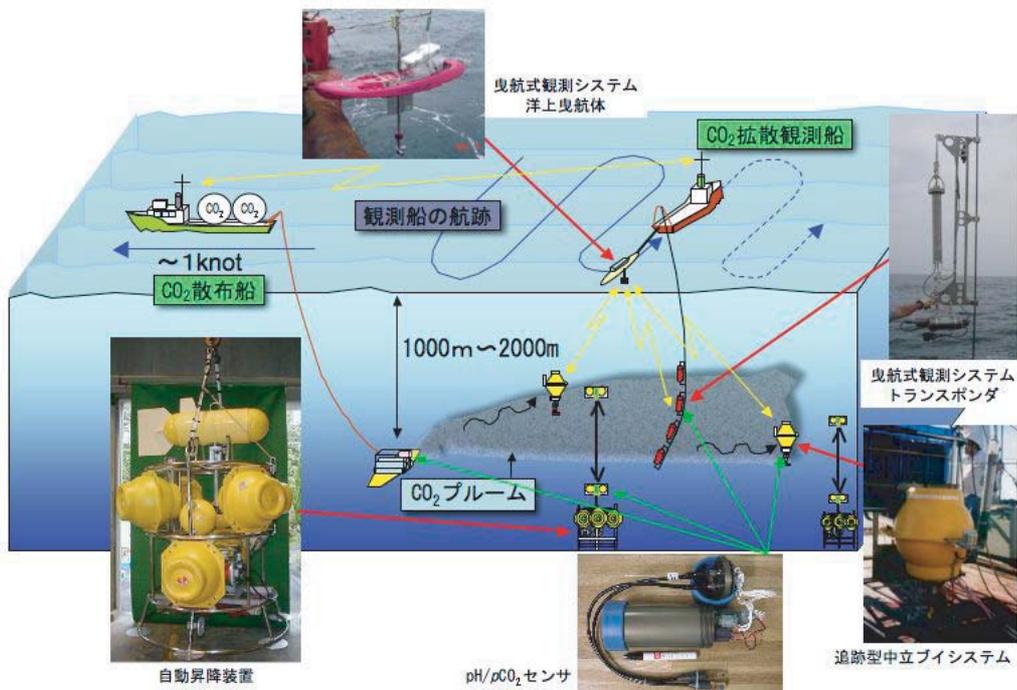


図5 CO₂海洋隔離の環境影響評価のための海洋中層におけるCO₂拡散挙動観測

pH/pCO₂センサを、CO₂放出装置、追跡型中立ブイ、曳航式観測システムの各トランスポンダ、自動昇降装置に取り付け、時空間変動するpHとpCO₂の現場計測データを音響通信によって船上でリアルタイムにモニターするシステム。