

北太平洋亜寒帯循環域における二酸化炭素分圧の観測

井本泰司, 橋間武彦: 海洋研究室

Observation of pCO₂ in the Subarctic Gyre of the North Pacific Ocean

Taiji Imoto, Takehiko Hashima : Ocean Research Laboratory

1. はじめに

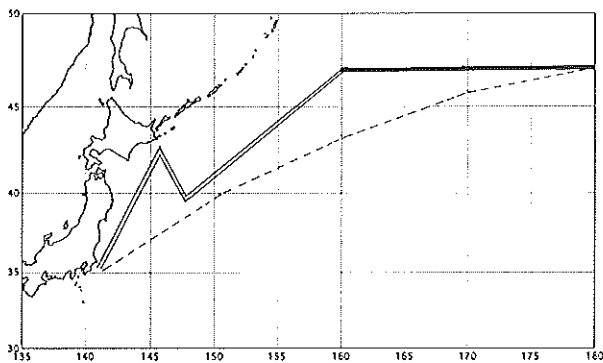
北太平洋亜寒帯循環域の西部は、地球温暖化に強い影響を有する二酸化炭素を吸収する可能性のある海域と考えられており、また季節的な変動がきわめて大きいと言われている。しかし、この海域は年間を通しての観測は少なく、海洋観測の空白域となっている。水路部では、科学技術振興調整費による「北太平洋亜寒帯循環と気候変動に関する国際共同観測」に参加し、平成9年から亜寒帯循環域における観測を行っている。平成9年度は北緯47度、平成10年度、11年度は亜寒帯西部海域の観測を行った。

本報告において、洋上大気および表層海水中の二酸化炭素分析の観測結果について報告する。

2. 観測の概要

(1) 平成9年度

- ① 観測期間：1997年8月6日～25日
- ② 観測海域：第1図
- ③ 観測船：測量船「昭洋」
- ④ 観測内容：XCTD, CTD, 洋上大気及び表面



第1図 1997年8月測線

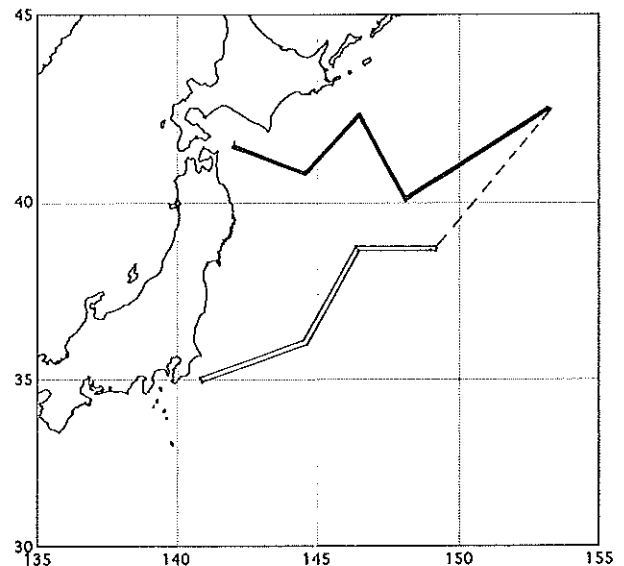
海水中の二酸化炭素分圧

(2) 平成10年度

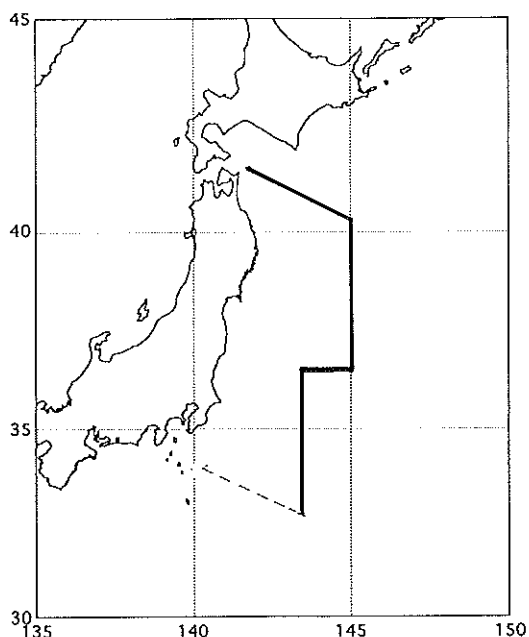
- ① 観測期間：1998年8月2日～11日
- ② 観測海域：第2図
- ③ 観測船：測量船「拓洋」
- ④ 観測内容：XCTD, 洋上大気及び表面海水中の二酸化炭素分圧

(3) 平成11年度

- ① 観測期間：1999年9月10日～15日
- ② 観測海域：第3図
- ③ 観測船：測量船「拓洋」
- ④ 観測内容：XCTD, 洋上大気及び表面海水中の二酸化炭素分圧



第2図 1998年8月測線



第3図 1999年9月測線

3. 洋上大気および表層海水中の二酸化炭素分圧の測定方法

測量船「昭洋」, 「拓洋」では以下の方法で二酸化炭素分圧の測定をおこなっている。

洋上大気は船首(海面上約8m)から, 表層海水は海面下約5mから取り入れ, シャワー方式の平衡器を用い平衡に達した空気を除湿後, 非分散型赤外分光光度計(ベックマン880型)に導入し測定している。

測定は, まず, 4種類の濃度のCO₂標準ガスをそれぞれ6分づつ, 次に大気を7分, 非分散型赤外分光光度計に導入し, 続いて海水平衡気体を29分循環させ, 合計1時間の周期で測定を行っている。

表層海水中の二酸化炭素濃度は, 海面下5mの海水温度と平衡器間の海水の温度差から補正を行い, 表層海水中の濃度として算出している。この補正には, Gordon and Jones (1973)の式を使用している。また, 測定装置はフィッシャー・ローズマウント社製の炭酸ガス計を使用している。

4. 観測結果

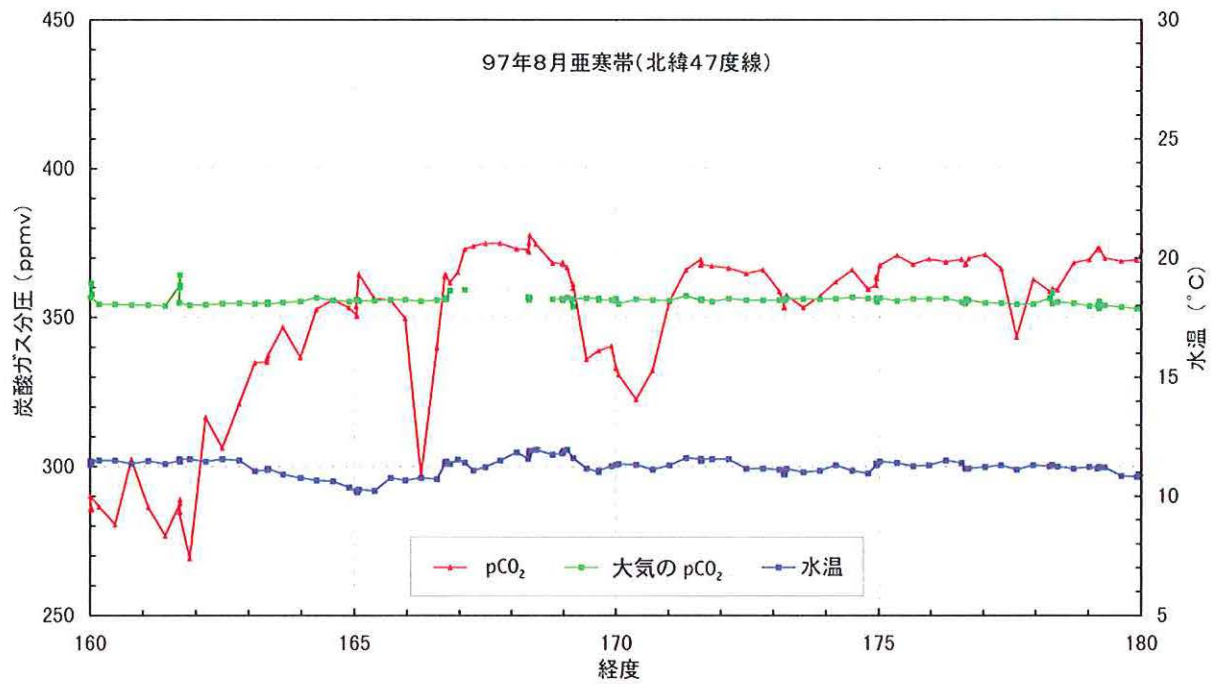
表層海水中和大気中の二酸化炭素の分圧の差(ΔpCO_2 : 表層海水中の分圧から洋上大気分圧

を差し引いた値)は大気海洋間での二酸化炭素の交換の駆動力を表し, その値が正であればその海域が二酸化炭素の放出域であることを示し, 負であれば吸収域であることを示している。

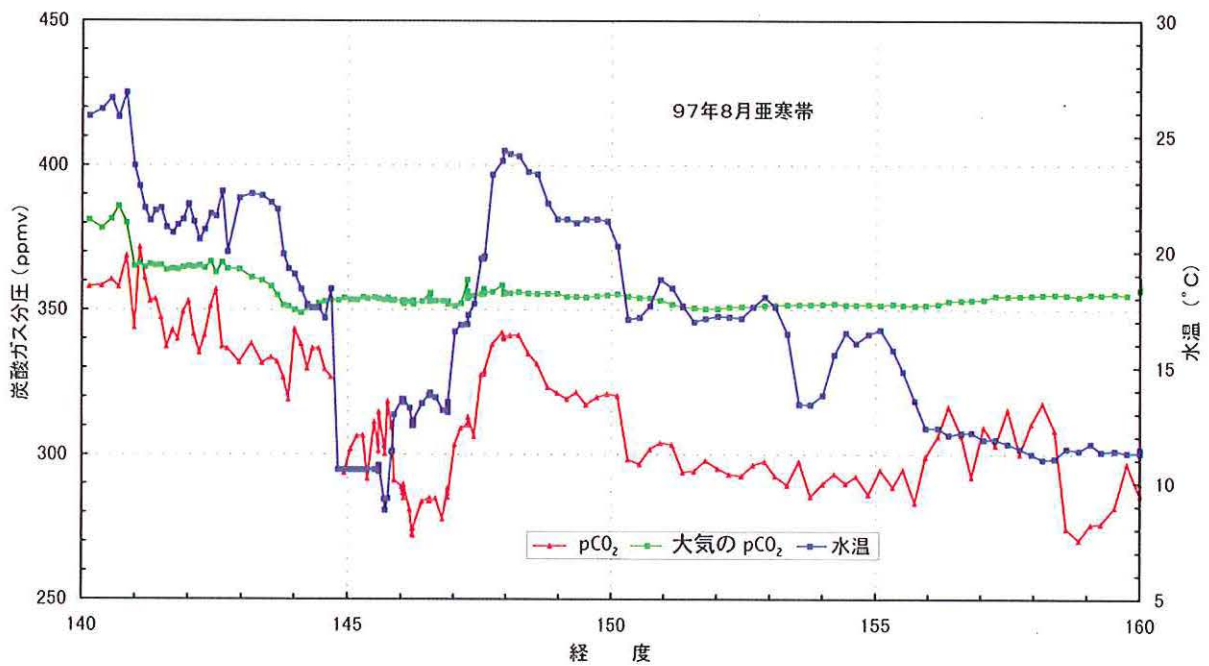
第4図に1997年8月の北緯47度線上(東経160度~180度, 第1図の太線部)における洋上大気, 表層海水中の二酸化炭素分圧および水温分布を示した。大気中の二酸化炭素分圧は, 約355ppmvでほぼ一定であったが, 東経167度から169度にかけて370ppmv前後の高い値を観測した。当時航走中, 東北東の風が14~15m/secで船尾から吹いており, エンジンの排気によって汚染された可能性があるために図から除いた。表層の海水温度は10~11℃台を示し, 変動は少ない。表層海水中の二酸化炭素分圧は東経160度~165度では東に向かうにつれて徐々に増加傾向を示す。その間の ΔpCO_2 の平均値は-46ppmvである。また, 東経165度から東経171度の変化の激しい部分を除いた東側では8ppmvであり, このことから, 東経165度以西では海洋の吸収域となっており東経171度以东では放出域となっている。

第5図に1997年8月東経140度~160度(北緯35度から47度, 第1図二重線部)における洋上大気, 表層海水中の二酸化炭素分圧および水温分布を示す。東経142度~144度の三陸沖の暖水域付近では表層の海水温度は17~22℃台, 表層海水中の二酸化炭素分圧は320~355ppmvの高い値を示し, 東経146度~147度では表層の海水温度は10~14℃台, 表層海水中の二酸化炭素分圧は270~320ppmvの低い値を示し, 東経148度~150度では表層の海水温度は17~24℃台, 表層海水中の二酸化炭素分圧は320~340ppmvの高い値を示している。いずれも全海域において ΔpCO_2 は負の値である。

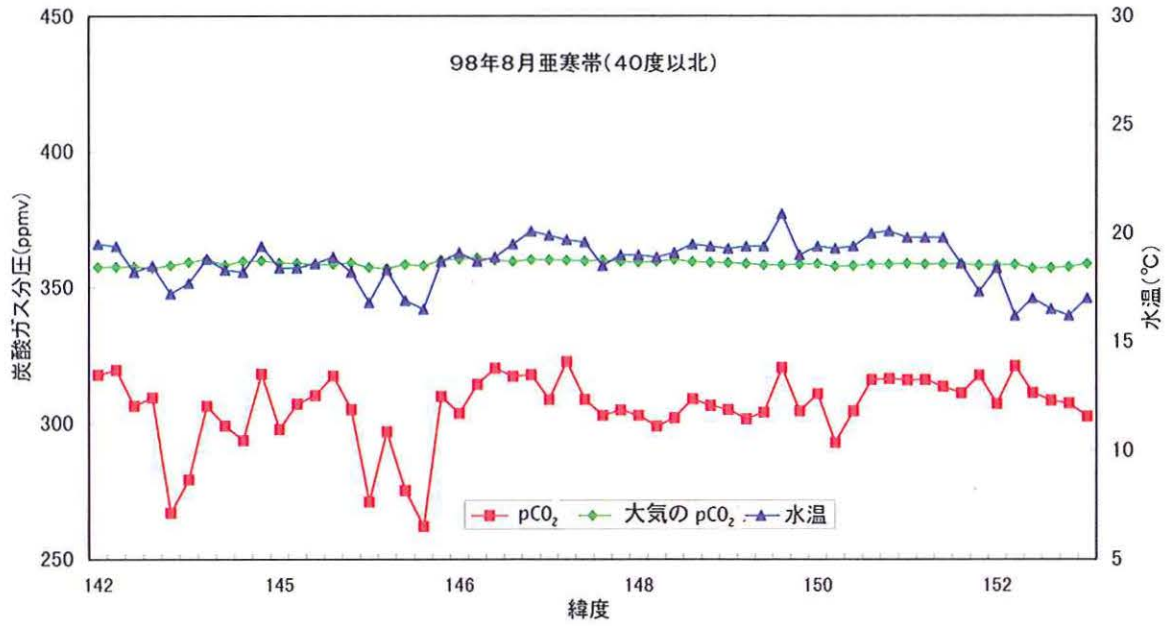
第6図に1998年8月の東経142度~153度(北緯40度以北, 第2図太線部), 第7図に北緯39度~35度(39度以南, 第2図二重線部)における洋上大気, 表層海水中の二酸化炭素分圧および水温分布を示す。表層海水中の二酸化炭素分圧は北緯40度以北(第6図)で260~320ppmvと低く, 北緯39度以南(第7図)では320~360ppmvと高い傾向を示す。また, ΔpCO_2 の平均値は40度以北で-52ppmv, 39度以南で-23



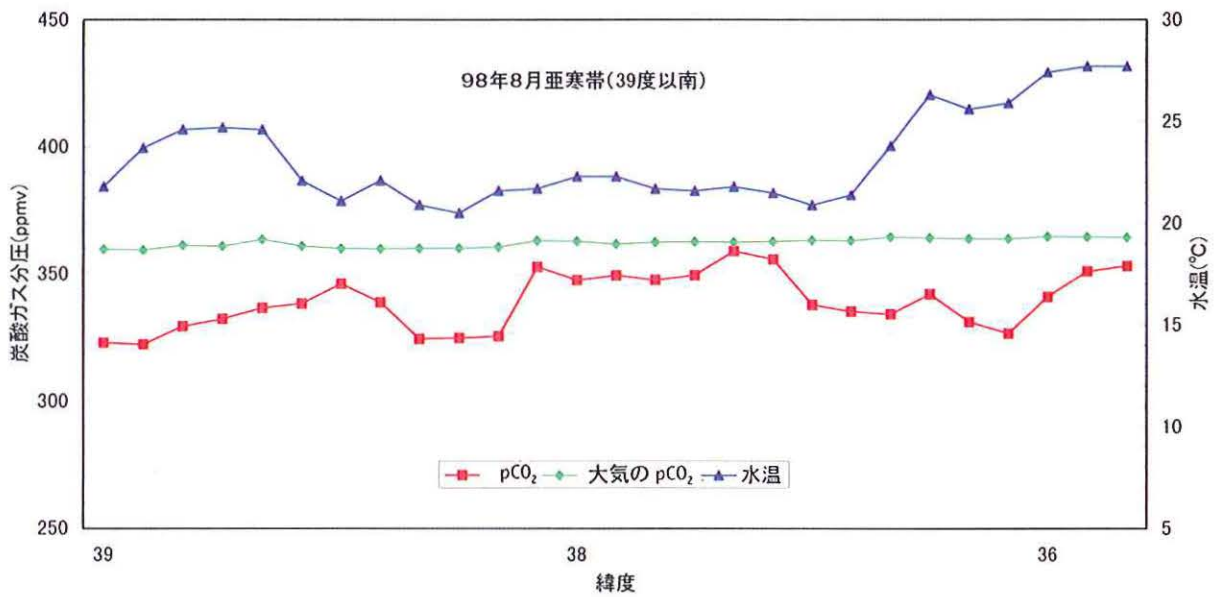
第4図 表層海水・大気中の二酸化炭素分圧，水温分布（1997年8月北緯47度線）



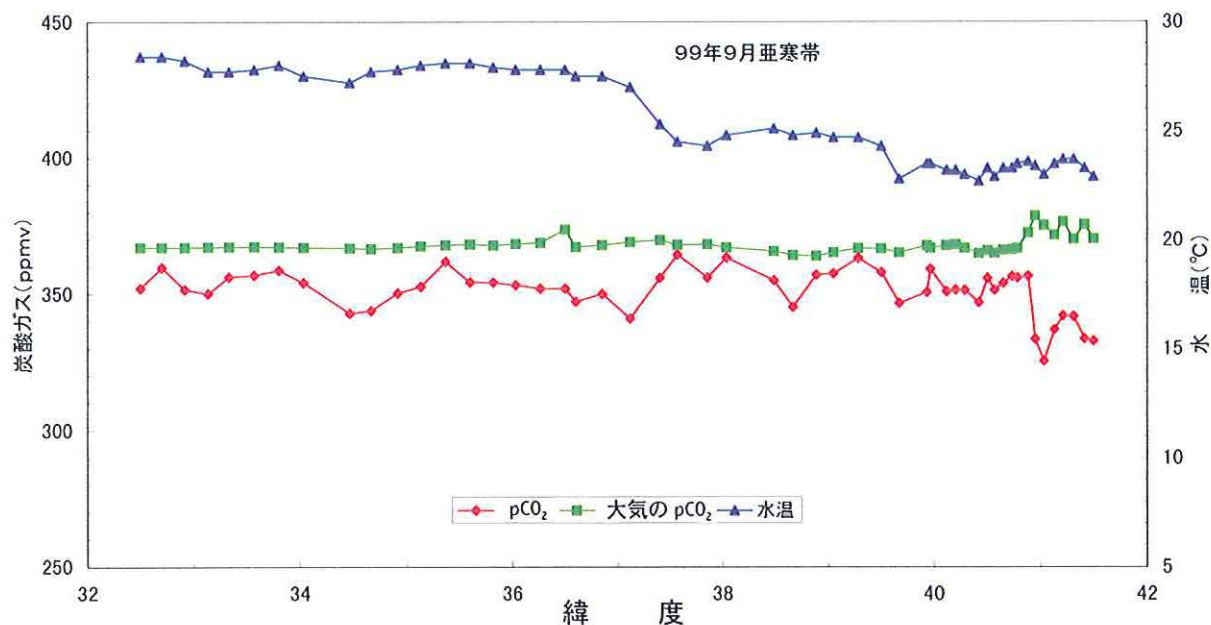
第5図 表層海水・大気中の二酸化炭素分圧，水温分布（1997年8月北緯35～47度）



第6図 表層海水・大気中の二酸化炭素分圧，水温分布（1998年8月北緯40～42度）



第7図 表層海水・大気中の二酸化炭素分圧，水温分布（1998年8月北緯35～39度）



第 8 図 表層海水・大気中の二酸化炭素分圧，水温分布（1999年 9 月東経140～145度）

ppmv であり，このことから，全海域において海洋への吸収域となっている。

第 8 図に1999年 9 月の北緯33度～42度（第 3 図太線部）における洋上大気，表層海水中の二酸化炭素分圧および水温分布を示す。表層海水中の二酸化炭素分圧は320～360ppmv を示し，大気中の二酸化炭素分圧は，約370ppmv でほぼ一定であった。ΔpCO₂ の平均値は-17ppmv を示し，全海域で海洋への吸収域となっている。

7. むすび

最後に，観測を実施していただいた測量船「昭洋」及び「拓洋」の乗組員の方々，資料整理に協力を頂いた八丈水路観測所の並木正治氏に感謝の意を表します。

参 考 文 献

難波江靖・並木正治・岩永義幸・岩本孝二・柴山信行：測量船「昭洋」搭載の表面海水中の CO₂ 測定装置について，水路部技報，10，26-29（1992）