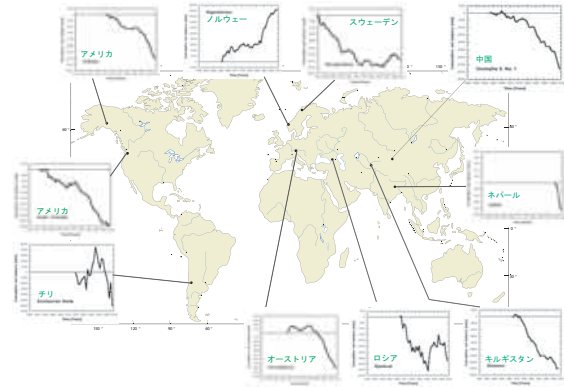


温暖化グループ

氷河に対する地球温暖化の影響



氷河の質量収支は地域や氷河によって異なります。温暖化の影響が強く表れていると考えられる減少傾向を表す氷河、逆に増加傾向を表す氷河など変化の仕方は様々です。ここでは各地域の代表的な氷河を見てみます。

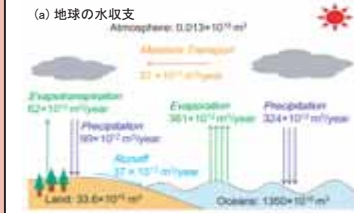
中緯度大気海洋相互作用

人為起源の温室効果気体増加による全球規模や地域的な気温上昇を予測することは現在、最も注目されている研究テーマの1つです。しかしながら、温暖化予測に使われる気候モデルは様々な不確実性を抱えていて、特に中高緯度海洋が気候に及ぼす影響の問題がよく分かっていません。そこで我々のグループでは日本東方海上で大気観測を行うことにより、中緯度の海洋が大気に対してどのような影響を与えるかを調査しています。また、これらの観測成果を気候モデルに取り込むことで、気候変動予測の精度向上に寄与することができると考えられています。



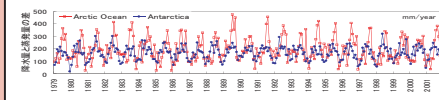
船上でのラジオゾンデ観測の様子。黒潮と親潮の統流域の気温、湿度、風速の鉛直分布を調べることで海が大気へ与える影響を調査した。

地球温暖化に伴う水循環の変化



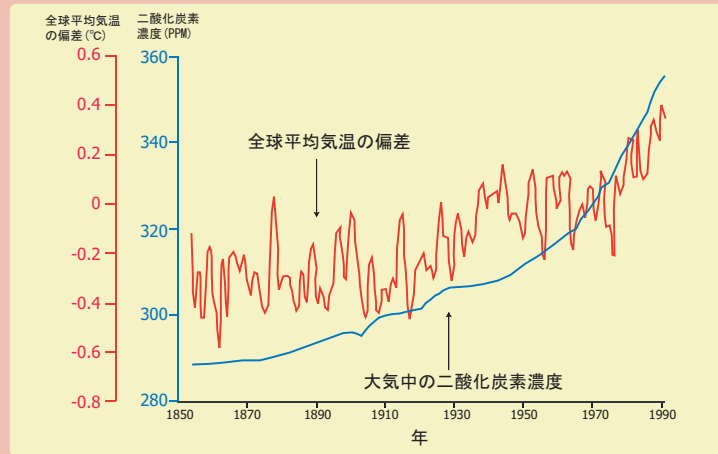
水は大気圏(空)、水圏(海)、地圏(陸)を循環して、これらの間を繋ぐ物質であり、生態系の維持や形成とも密接に関連しています。この水循環はバランスしており、地球上にある水の総量はほぼ一定です(図a)。では、地球が温暖化すると水循環はどのように変化するのでしょうか。

(b) 大気から北極海、および南極大陸への淡水流入量(降水量と蒸発量の差)



北極海への淡水流入量の総量の約3分の1は降水起源であり、年間を通して存在している北極海上の海水の維持にとっても重要です。また、南極大陸への淡水流入量の変動は氷床の成長と衰退に結びつくことから重要です。

この両極域における大気から地表への淡水流入量を調べてみると、北極海と南極大陸いずれにおいても最近20年で大きな変動ははっきりとみられません(図b)。



植物プランクトンによる二酸化炭素吸収

植物プランクトンの組成に異変
 海洋の植物プランクトンは、二酸化炭素を吸収(固定)し酸素を発生させます。植物プランクトンは人類が排出した二酸化炭素を大量に吸収しています。しかし近年、植物プランクトンの群集組成に異変が生じてきました。その異変とは円石藻類(図1)が増え、珪藻類(図2)が減っていることです。



図1: 円石藻類。細胞内にシリカ(珪素)の骨格を有する。この骨格は、細胞が死ぬと溶解されずに沈み、堆積物として残る。



図2: 珪藻類。細胞内にシリカ(珪素)の骨格を有する。この骨格は、細胞が死ぬと溶解されずに沈み、堆積物として残る。

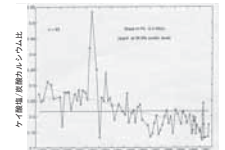


図3: 北太平洋でのケイ酸塩と珪藻類の比率の変化。ケイ酸塩濃度(μM)と珪藻類の比率(%)の比較。二酸化炭素の吸収は増加していると考えられる。

北太平洋では、円石藻類が増え珪藻類が減ってきています(図3)。この植物プランクトンの組成の変化は、二酸化炭素の吸収量を減少させ、地球温暖化をさらに促進すると考えられています。しかし、この組成変化の原因はよくわかっていません。また太平洋においては、そのデータすらありません。そこで我々は太平洋で観測を行い、データ蓄積と、原因の研究をしています。

地球温暖化に対する極域海洋の役割

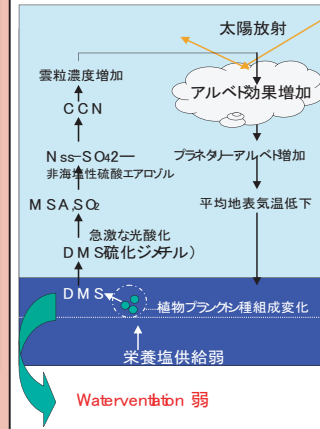
深層大循環



地球温暖化を考える上で、二酸化炭素の海洋への吸収が鍵を握っており、とくに極域海洋における深層大循環への吸収の役割は大きいです。その深層循環の駆動力は主に南極域のウェッデル海・ロス海および北極域のグリーンランド沖において、海水生成と同時に形成されるブラインと呼ばれる冷たく重たい海水です。

極域(特に南極海域)では現場観測困難であるため、他の海域に比べデータが少ないですが、近年では衛星による観測や数値シミュレーションなどによる研究によって極域における海洋・海水・大気の相互作用や気候変動へのインパクトが明らかになってきています。

海洋生物起源ガスを指標とする気候変化の解読



(表) 地球温暖化による大気-海洋での影響(増減評価)

	大気	海洋 I (北極域)	海洋 II (南極域)
T	↑	↓	↓
生物活動 (lake)	-	↓	-
CO ₂ DD	↑	↓	↑/↓
AOU	-	↑	↑
Nut	↑	↓	↑
DMS	↑	↑	-
N ₂ O	↑	↑	-
アルベド効果	↑	-	-

(図1) 地球温暖化に伴う海洋生物起源成分の大気-海洋間における挙動の一例(DMS(※)、磯の香り成分)：大気に放出すると酸化を受け、硫酸エアロゾルと化し、太陽光を吸収・散乱させ、かつ自身が雲凝結核(CCN、雲生成に必須)となります。雲が形成されると、太陽光の反射率(アルベド)が増し、結果、温暖化を減速させる冷却効果として働く(気候の負のフィードバック)と考えられています。：地球温暖化による海洋表層の沈み込み弱体化、及びその影響の簡略図

<海洋生物への影響>

海洋生態系は、地球温暖化に関わる化学成分(温暖化(促進)成分)：CO₂, N₂O, 冷却(減速)成分：DMS(※)を生成・分解しており、これら成分の大気・海洋間の物質循環に大きな影響をもたらしています。また、温暖化に伴い海洋生物種組成が変化することで温暖化に関わる化学成分の生成量及び大気への放出量にも影響があると考えられています。そこで、これら成分の相互関係から過去・現在にわたり海洋生物が地球温暖化にどのような影響を与えているかを、さらに、将来の温暖化に伴う海洋生物が果たす役割を明らかにする研究を進めています。