

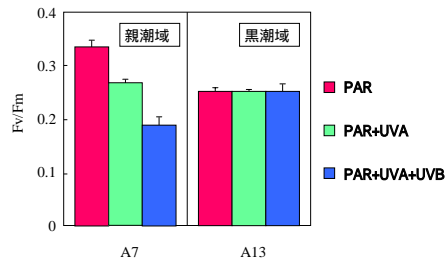
# オゾン層破壊影響評価グループ

図1. 外洋の食物連鎖の様子



海洋における物質循環は、植物プランクトン 動物プランクトン 高次消費者 分解者という食物連鎖に沿って考えられてきた。しかし近年、外洋域では「微生物ループ」が大きな比重を占めていることが明らかとなった。海水生物の死骸がもとなる粒状有機物と、生物の代謝二次物質として放出された溶存有機物があり、外洋域では溶存有機物の方が圧倒的に多い。細菌プランクトン(バクテリア)は溶存有機物を取り込んで増殖し、その細菌類を微小鞭毛虫が、また微小鞭毛虫を繊毛虫が捕食しており、これを微生物ループとよぶようになった。このバクテリアは紫外線に極端に弱く、生物生産と物質循環はオゾン層破壊の影響を強く受ける可能性がある。

図2. 紫外線による植物プランクトンへの影響

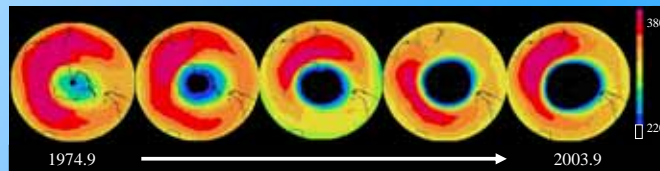


親潮域の植物プランクトン(左)は紫外線感受性が高く、紫外線照射によって光合成活性(Fv/Fm)が低下した。親潮域の食物連鎖は紫外線の増加によって影響を受けることが考えられる。

## オゾン層減少が地球環境に与える影響

### 拡大し続けるオゾンホール

成層圏オゾン層の人為的な破壊を引き起こす塩素化合物(いわゆるフロンガスなど)の大気中の濃度は、国際的な規制が奏功してようやく減少に転じつつある。だが一方では、オゾンホールは拡大し続けている(下図)。オゾン破壊のメカニズムの解明が進んではいるが、オゾンホールの変化は予測がつかず、オゾン層の回復も期待通りにいくとは限らない。



### 紫外線が生態系に与える影響

オゾン層の破壊によって、地表に降り注ぐ紫外線の量は増加する。過度の紫外線は生物に有害であり、地球生態系に大きく影響する(図4参照)。この影響が具体的にどのように起こるかを予測することは重要である。さらに近年、外洋の海洋生態系において微生物による食物連鎖(微生物ループ)が重要な位置を占めることが明らかとなった(図1、2参照)。この外洋の微生物は紫外線に極端に弱いとされ、外洋域では海水の紫外線透過率は高い。紫外線が海洋生態系に及ぼす影響は大きいことが予想される。

### 本研究におけるアプローチ

#### 1. オゾン層破壊のメカニズムと予測

(1) 上部対流圏・成層圏のオゾン層破壊に関する研究  
成層圏・対流圏水蒸気交換およびその長期変動を、衛星観測、ゾンデ観測、客観解析データ解析、数値モデルなどにより解明する。

(2) 成層圏を含む気候モデルによるオゾン層破壊予測実験

#### 2. 紫外線影響評価

(1) 紫外線Bが外洋における微生物ループに及ぼす影響  
微生物ループの中でも特にバクテリア類への紫外線Bの影響を定量化し、近年南極海などで進行している生産性の低下との因果関係を明らかにする。

(2) 紫外線Bが陸上の生態系や物質循環に与える影響  
陸上に広く分布する有機質土壌のガス収支に対する紫外線Bの影響について測定する。

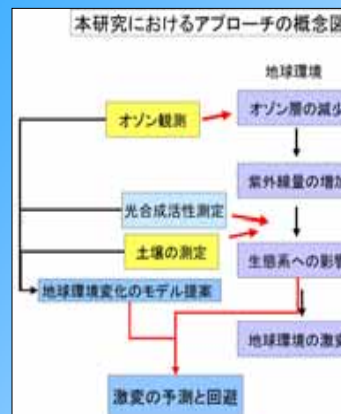
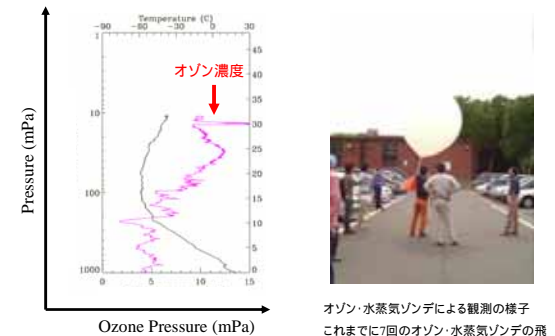
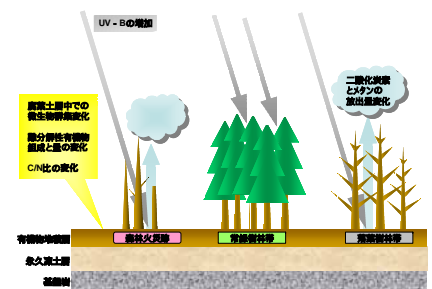


図3. 札幌上空のオゾンの高度分布 (オゾン・水蒸気ゾンデの開発)



札幌におけるオゾン・水蒸気ゾンデ観測の結果(2003年7月28日)。縦軸に気圧(左目盛り)と高度(右目盛り)をとった高度分布を示す。この日の対流圏は全般に乾燥しているが、高度5 km付近と対流圏界面直下とに、オゾンが少なく水蒸気が飽和している薄い層が認められる。

図4. 紫外線(UV-B)の増加は、土壌中の温暖化ガスを放出を促す



タイガ帯の林床に厚く堆積する腐葉土層は大きな炭素貯蓄量を保持している。オゾンホール拡大が、その土壌特性とその層からのガス放出量へ及ぼす影響に関して不明な事が多い。カラマツ属などの落葉針葉樹の林床や、森林火災で出現した湿原の試料について、紫外線Bの照射量変化に伴うリグニンなどの有機物分解速度、土壌特性変化や、ガス代謝量の相連について測定する。