

# 気候変動に伴う生態系を介した物質循環の変動と そのフィードバック：基礎生産季節変動

○松本和彦・藤木徹一、笹岡晃征（JAMSTEC RIGC）、脇田昌英・川上創（JAMSTEC MIO）、  
本多牧生・才野敏郎（JAMSTEC RIGC）

## はじめに

西部北太平洋における生態系を介した物質循環の観測研究を行うため、RIGC 物質循環研究プログラムでは亜寒帯循環域の K2（47N, 160E）および亜熱帯循環域の S1（30N, 145E）に観測定点を設け、係留系による時系列観測および海洋地球研究船「みらい」による季節毎比較観測を実施し、各季節の観測知見を蓄積してきた。

## 分析方法

船舶観測は K2 では 2005 年～2012 年、S1 では 2010 年～2012 年の間に各季節で実施した。植物プランクトン現存量の算出にはターナー蛍光光度計によるクロロフィル *a* 測定を実施し、水深 200 m まで測定した。基礎生産は <sup>13</sup>C 添加による現場培養法もしくは船の甲板上での疑似現場培養法によって、24 時間の炭素取り込み速度を求めた。現場培養法と疑似現場培養法を同時に実施した測定から、培養法の違いによる結果には差がないことを確認している。基礎生産測定は両培養法において有光層内で 8 層実施した。

## 基礎生産季節変動

水柱積算した基礎生産は K2 と S1 で異なる季節変動を示した。K2 では基礎生産が 6-7 月に高く、1-3 月に大きく低下した。K2 では基礎生産は夏に高く、冬に低下する季節変動を示した。S1 では 1-3 月に基礎生産が高く、2 月には突出した植物プランクトンブルームも認められた。S1 の基礎生産は冬に高く、秋にかけて低下する季節変動を示した（図 1）。

## K2 の季節変動要因

基礎生産と環境要因の関係を調べると、K2 では日射量と高い相関が認められた。K2 では冬季混合によって下層にある大量の栄養塩が混合層内に供給され、その栄養塩は年間を通して枯渇することはない（図 2）。冬季は日射量が低いのに加えて有光層よりも深くまで水塊は混合するため、混合層内の植物プランクトンは光が不足して基礎生産は低下する。季節が進んで日射量が高くなると成層して混合層が有光層よりも浅くなり、混合層内では十分な栄養塩と光を利用して基礎生産が高まる。K2 では混合層が有光層よりも十分に浅くなって光環境が改善すると植物プランクトンブルームが生じる。高い日射量は基礎生産を高め、また混合層を浅くする要因ともなるため、基礎生産は日射量と高い相関を示したと考えられる。つまり、K2 では“光”が基礎生産の季節変動要因となっている。

## S1の季節変動要因

S1では基礎生産は硝酸塩躍層の深度と高い相関が認められた。S1でも冬季混合によって下層にある栄養塩が混合層内に供給されるが、その供給量は少ない(図2)。亜熱帯域に位置するS1は冬季でも比較的日射量が高く、冬季混合によって栄養塩が供給されている間は植物プランクトン現存量および基礎生産が高まるが、冬季混合が収まって栄養塩の供給が途絶えると栄養塩が消費されて表層の硝酸塩は枯渇する。その結果、クロロフィル *a* の鉛直分布は硝酸塩躍層付近に亜表層極大を形成する。季節が進んで表層の栄養塩消費が進むと、硝酸塩躍層が深くなってクロロフィル *a* の亜表層極大も深くなる。亜表層極大が深くなって十分な光を利用できなくなると基礎生産は低下し、また亜表層極大以浅の植物プランクトンは硝酸塩律速のため基礎生産が低下する。このため、S1では硝酸塩躍層の深度と基礎生産が高い相関を示したと考えられる。つまり、S1では“栄養塩”が基礎生産の季節変動要因となっている。

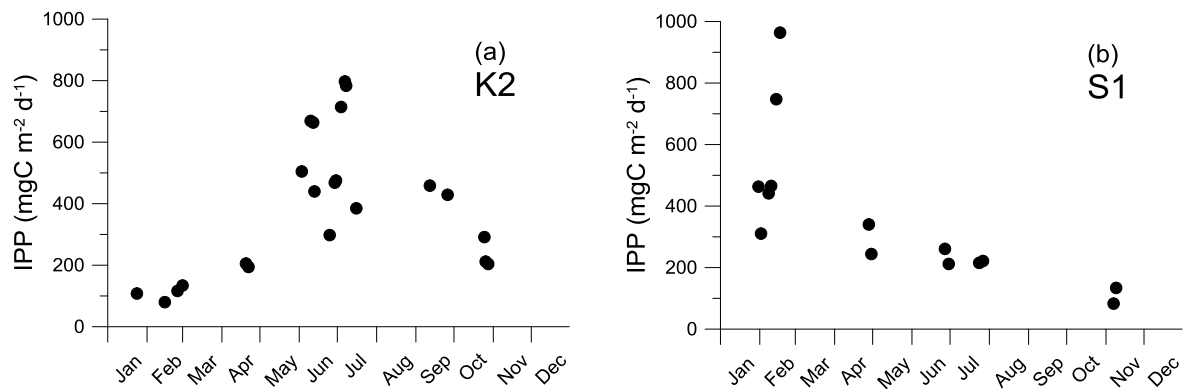


図1 (a)K2における基礎生産の季節変動、(b)S1における基礎生産の季節変動

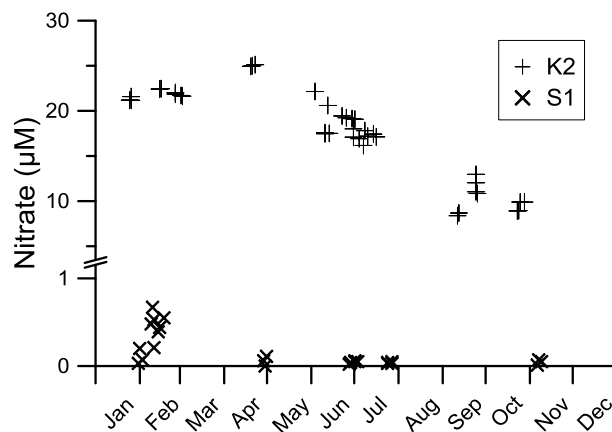


図2 K2とS1における表面の硝酸塩濃度の季節変動