

3Bp-4

黄金色藻 Heterosigma akashiwo Hada の窒素制限下における光合成炭酸固定について

高橋京子, 猪川倫好 (筑波大・生物)

Heterosigma akashiwo Hada は赤潮を形成する鞭毛藻の代表的な種で、2本の鞭毛をもち、細胞壁はなく、20個以上の葉緑体をもつことを形態的な特徴とし、主な光合成色素として、クロロフィルa, cのほかβカロチン、フコキサンチンをもつことが知られている。しかし、この藻の光合成炭素代謝などの生理・生化学的研究は極めて少なく、分類学的にも、現在、有色植物門、黄金色藻綱に属するものとされているが、まだ検討の余地が残されているといわれている。

われわれは、日本植物学会第46回大会において、この藻（当時はHeterosigma inlandicaとして発表した。しかしその後、原ら（筑波大・生物）により、従来赤潮を形成する藻類として広く知られていた H. inlandica および Olisthodiscus luteus は、いずれも先に記載されていた H. akashiwo と同一種であることが明らかにされたので、ここでは H. akashiwo とした。）の通常培養細胞（窒素源として硝酸塩を十分に与えて培養したもの）の光合成炭素代謝について報告した。それにより、H. akashiwo はC₃植物型の炭酸固定を行い、一次的な貯蔵物質としてβ-1,3-オリゴケルカンを生じ、脂質やマンニットは二次的な貯蔵物質となっていることを示した。

今回は、H. akashiwo が赤潮を形成する代表的な藻であり、この藻による赤潮は低窒素条件下でも発生するという知見およびこの藻に特徴的な日周鉛直運動と窒素源の供給量とに関連があるとの知見に基づき、これらの機構を解明する目的で、低窒素条件下で培養した H. akashiwo の光合成¹⁴C固定を調べ、通常培養細胞の結果と比較検討した。その結果、低窒素条件下で培養した対数増殖期後期の細胞では、通常培養細胞に比べ、光合成¹⁴C固定速度は85%程度に低下し、一方呼吸活性は増加した。光合成5分後の¹⁴C-固定産物を比べてみると、β-1,3-オリゴケルカン（80%メタノール可溶画分の45%）と脂質（10%）への¹⁴Cの取り込み量とともに10%程度低下し、一方アスパラギン酸、グルタミン酸、グルタミンなどのアミノ酸の¹⁴C量が増加することが示された。さらに、 $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ を含む炭酸（終濃度0.7mM）を与えて5分間光合成を行わせた後、 $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3$ （終濃度10mM）を加え、引き続き明および暗条件下で培養し¹⁴C-固定産物の変動を追跡した結果、明条件下でもβ-1,3-グルカンの¹⁴C量は時間とともに急激に減少し、暗条件下ではこの傾向はさらに顕著となり、このときマンニットの¹⁴C量も減少した。一方アミノ酸では、グルタミンの¹⁴C量の変化が顕著であり、特に暗条件下では他のアミノ酸に比べ著しく増加するのがみられた。

このような結果は、低窒素培養条件下では光合成貯蔵産物の代謝回転が極めて早く、呼吸活性の増加に伴って呼吸基質として消費されるとともに、アミノ酸代謝系へも利用されているものと考えられる。これに関連して、TCA回路の補充反応に関与するホスホエノールピルビン酸（PEP）カルボキシラーゼ、PEPカルボキシキナーゼ活性や硝酸同化酵素系の活性と培養条件との関係などについても検討した。