

ブラシノ藻 *Mesostigma viride* におけるグリコール酸酸化酵素 - グリコール酸代謝酵素からみた高等植物の祖先

The presence of glycolate oxidase in the prasinophycean alga *Mesostigma viride* as an ancestor of land plants.

岩本 浩二 [1], 白岩 善博 [1]

Koji Iwamoto [1], Yoshihiro Shiraiwa [1]

[1] 筑波大・生物

[1] Inst. Biol. Sci., Univ. Tsukuba

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~ikawa/D302home.html>

Mesostigma viride は緑色植物門ブラシノ藻綱に属する淡水産微細藻で、近年、その微細構造および18s-rDNAの塩基配列による分子系統解析から陸上植物との近縁性が強く示唆されている。筆者らは本藻のグリコール酸酸化酵素はグリコール酸オキシダーゼであることを初めて明らかにした。本酵素は植物の陸上化や酸素耐性獲得のために必要であると考えられており、他のブラシノ藻と異なり、本藻は生理学的性質からも陸上植物系列にあることを示した。また、ブラシノ藻綱の分類学的位置から、本藻は陸上植物の祖先にあたる生物ではないかと考えられる。

本研究において、ブラシノ藻では初めてグリコール酸オキシダーゼ活性が存在することを見いだしたので報告する。

ところで、植物の陸上化を考える上で、一つには、酸素に対する耐性機構の獲得が必要でありペルオキシソームやグリコール酸酸化経路が重要な役割を果たしていると考えられている。一般に微細藻類はRuBPオキシゲナーゼ反応を起点とするグリコール酸代謝経路を有している。緑色植物では、その主要酵素であるグリコール酸酸化酵素は2種類知られている。つまり、グリコール酸オキシダーゼ（ペルオキシソームに局在）とグリコール酸デヒドロゲナーゼ（ミトコンドリアに局在）であり、グリコール酸代謝酵素の違いは、グリコール酸経路そのものの違いをも表している。さらに、陸上植物系列の藻類である車軸藻綱ではリコール酸オキシダーゼを有し、アオサ藻綱・緑藻綱・ブラシノ藻綱など緑藻系列の藻類ではグリコール酸デヒドロゲナーゼを有しており、系統・種による違いが見られることから、グリコール酸代謝酵素としていずれを持っているかは植物の系統進化と深く関わっていると考えられている。

本研究で用いた *Mesostigma viride* は緑色植物門ブラシノ藻綱に属する淡水産微細藻で、近年、その微細構造および分子系統解析から陸上植物との近縁性が強く示唆されている。本藻のグリコール酸酸化酵素活性を調べるにあたって、一般的な酵素活性測定法を用いた場合、グリコール酸依存性の酸素消費活性を示さず、DCPIPの還元活性を示すことから、グリコール酸デヒドロゲナーゼを有すると考えられた。しかしながら、その活性は1mM KCNで阻害されず、また、L-乳酸を基質として利用することなどグリコール酸オキシダーゼの特徴を示した。ところが、活性測定時にFMNを加えることで、グリコール酸依存性の酸素消費活性を示すことから、本藻は、他のブラシノ藻とは異なり、グリコール酸オキシダーゼを持っていることが明らかになった。本酵素は、pH8.0-9.5の間で安定であり、グリコール酸とL-乳酸に対する基質親和性はそれぞれ0.27 mM, 9.2 mMで、 α -ヒドロキシ酸に広い基質特異性を持ち、阻害剤実験から、活性に鉄イオンとフラビンが関与するなど、陸上植物のグリコール酸オキシダーゼと同じ性質を持つことが明らかになった。しかし、本酵素のDCPIPの還元活性はFMN非存在下ではほとんど検出できないことから高いFMN要求性を示すこと、加えてFMN存在下ではグリコール酸依存性の酸素の消費を示し過酸化水素を生成することが明らかになった。

以上より、本藻のグリコール酸オキシダーゼは、これまで報告されたものとは異なり高いFMN依存性を有する新しいタイプのグリコール酸オキシダーゼであると考えられる。本藻がグリコール酸オキシダーゼを有していることは、陸上植物の起源を考える上で非常に興味深く、生理学的にも本藻と陸上植物系列の植物との近縁性を支持するものであり、ブラシノ藻綱の分類学的位置から、本藻は陸上植物の祖先にあたる生物ではないかと考えられる。