

解説

序文[‡]

埼玉大学 大学院理工学研究科 生命科学部門

西山 佳孝*

過剰エネルギーが光化学系IIを壊す——。これまで何度となく見てきたフレーズだ。先日、PNASに最近掲載された論文を読んでいたら、「NPQが光化学系IIを過剰エネルギーによる損傷から守る」とあった。一見もつともらしく見えるが、本当だろうか。

光阻害の研究は歴史が古い。文献を辿ると、Kokらによる1950年代の仕事に遡る。これまで半世紀以上に渡って多くの研究者に取り上げられ、そのメカニズムに関して多くの仮説が立てられてきた。一つの最盛期は1990年代であろう。アクセプターサイド説やドナーサイド説など過剰エネルギーを損傷の根拠とした仮説が次々に立てられた。筆者は、学位を取得して間もない1994年の夏、イタリアで開かれたNATO（北大西洋条約機構）主催の光合成サマースクールに参加したが、「アクセプターサイド説、ドナーサイド説のどちらを信じる？」と若者の間で日夜議論していたことを思い出す。光阻害研究に物理化学者が続々と参入し、チラコイド膜やBBY（光化学系II標品）を材料に難しい理論やモデルを組み立てていた時代だ。ところが、2000年を過ぎた頃に状況が一変する。生物学的な視点で光阻害を見直すと、従来の過剰エネルギー説では説明できないことが出てきた。そこで2005年に登場したのが、従来の説とは根本的に異なるTwo-step説だった。この説は、酸素発生系マンガクラスターの光吸収と崩壊が光損傷の引き金となると論じている。過剰エネルギー説とは様々な点で相容れないため、過剰エネルギー論者たちは一丸となって反撃に転じた。この論争は現在でも続いている。どことなく原子論を巡るボルツマン-マッハ論争の構図に似ている。

紆余曲折のためか、光合成研究者の間でも光阻害は少し距離を置かれているように思える。対岸の火事なのかもしれない。一方で、一般の植物研究者にはほとんど状況が伝わっていないようだ。ところが、彼らも苦心して得た変異株の表現型を示すときに、しばしば光阻害の解析結果を出してくる。PAMでFv/Fmを測定すれば、瞬時にデータが得られるのも手伝っているのだろう。その結果の解釈で引き合いに出されるのが、植物生理学の教科書（テイツ&ザイガー著など）に記述されている過剰エネルギー説だ。前述のPNAS論文もその一例であろう。

光阻害研究の現状を一般の植物研究者に知ってもらうことを目的に、2013年3月に岡山で開催された第54回日本植物生理学会年会のシンポジウムで、“New paradigm in photoinhibition research”と題するシンポジウムを企画した。これを踏まえ本特集では、シンポジウムの講演者を中心に、各自の考えに基づいて光阻害を論じていただいた。シンポジウムの関係上、少しTwo-step説に偏った人選になってしまったことをお詫し願いたい。本特集の企画・編集にあたり、叱咤激励やご助言をいただいた編集長の野口 航氏、編集委員の園池 公毅氏、田中 亮一氏、ならびに会長の田中 歩氏には心から感謝申し上げる。

[‡] 解説特集「光阻害」

* 連絡先 E-mail: nishiyama@molbiol.saitama-u.ac.jp