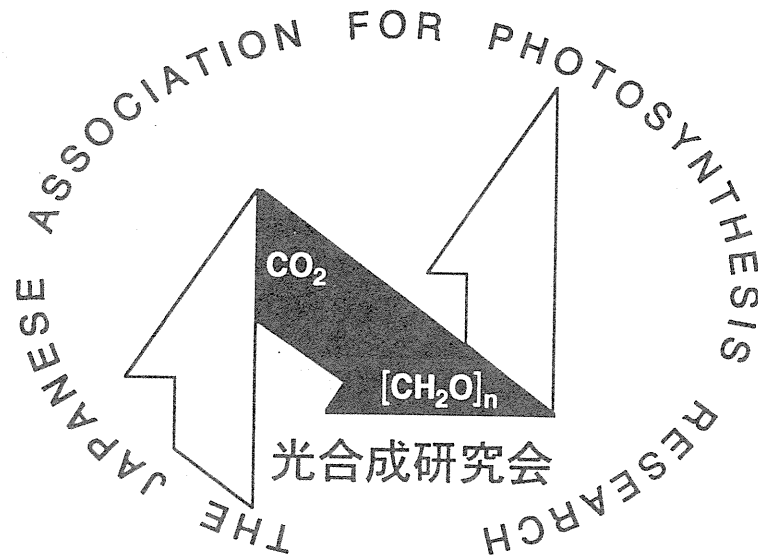


光合成研究会 会報

第20号 1997年 1月



NEWS LETTER No. 20 JANUARY 1997
THE JAPANESE ASSOCIATION FOR PHOTOSYNTHESIS RESEARCH

新会長は井上頼直氏	2
会長就任挨拶	2
集会の案内	3
光合成戯画 資料編 7 小さな光合成グッズ 西村光雄	4
イネの実りと光合成、窒素利用 一多収獲イネには厚い葉が必要— 東北大学農学部 前 忠彦	6
1996 ROBERTSON SYMPOSIUM “C4 PHOTOSYNTHESIS: 30 (OR 40) YEARS ON” に参加して 農業生物資源研究所・学振特別研究員 東江 栄 琉球大学農学部 川満芳信	8
ROBERTSON SYMPOSIUMこぼれ噺 金井龍二	10
会費値上げのお知らせ	12

新会長に井上頼直氏

会報第19号でお知らせした日本光合成研究会会則第5条による次期会長の選挙は1996年12月15日（郵送必着）で実施されました。12月17日大西純一幹事の立ち会いの下に開票を行った結果、井上頼直氏が選出されました。

なお、投票総数は42票で、次点は小川晃男氏と桜井英博氏（同数）でした。

会長就任挨拶

4年の長きに渡ったPCPの編集実行委員がやっと終わりに近づき、少しほっとしかけた昨年の師走、「投票用紙から透けて見える名前には井上の票が多いようだ」という前会長金井先生の不気味な予告。「ヤダなー」と思っている間もなく、それが現実となってしまいました。ショージキイッテ責任の重さを感じる以前に、国会議員の選抜も含めて、「選挙制度の欠陥」と「選挙民のいい加減さ」を嘆く新春と相成った次第です。

嘆いてばかりもいられないので、施政方針的なことを申し上げておく訳ですが、当面の目標は先輩の先生方が敷いてくれた軌道をひたすら継承すること。即ち、光合成研究会会報を年4回発行し、「集会の案内」、「集会の印象記」、「研究費の動向」、「研究室紹介」、「雑感」等々のニュースを提供して、会員間の情報伝達を促進すること、年1回シンポジウムを開催して会員間の懇親を計りつつ、新しい光合成研究のあり方について考えてみる、ということ以外思い浮かばないのが実状です。電子メールの利用など多少新機軸的な工夫をしてみても思っていますが、少し時間をかけて新旧幹事の方々の御意見を伺ってみてからのことになるでしょう。なにかアイデアなり提案なりがあれば、とりあえず下記のアドレス宛にメールを送って下さいませよう御願い致します。

yorinao@postman.riken.go.jp

会の運営については、都築幹夫氏（東京薬大）、寺島一郎氏（筑波大）、池内昌彦氏（東大）と小野高明氏（理研）の4名の方に幹事をお願いすることにさせて頂きました。寺島氏は前年度からの留任、小野氏には光生物学協会委員を兼任してもらうことにしましたので、ここに御報告申し上げます。

会費については、前会長の英断（？）で年会費を1500円に値上げしたばかりなので、当分は心配なしと聞いておりますが、新会員、賛助会員（企業）の勧誘は義務と考えて臨むつもりになっておりますので、宜しく御協力、御支援下さいますよう。

なお、会費納入（1500円／年）は従来通り郵便振替となりますが、振込先が

00140-3-730290 光合成研究会

に変更されましたので、宜しく御願い致します。

最後に前任者金井先生のご苦勞に心からお礼申し上げます。

理化学研究所 光合成科学研究室
井上頼直

集会の案内

①期日、②集会の名称、③場所、④連絡先

- ①Mar.27-29, 1997, ②日本植物生理学会1997年度年会およびシンポジウム、③京都大学
総合人間学部、④年会準備委員会（委員長：浅田浩二，総務：遠藤 剛）
Tel & Fax: 0774-31-8119, e-mail: asada@soya.food.kyoto-u.ac.jp
- ①Apr.1-5, 1997, ②4TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM "Responses of Plant Metabolism to
Air Pollution and Global Change" Organizers: Luit J. De Kok & Ineke
Stulen, ③Egmond aan Zee, The Netherlands, ④Fax: +31-5036-2273,
e-mail:l.j.de.kok@biol.rug.nl.
- ①Apr.6-11, 1997, ②KEYSTONE CONFERENCE "Metabolic Engineering in Transgenic
Plants" Organizers: Richard A. Dixon & Charles J. Arntzen,
③Copper Mountain, CO, U.S.A., ④Keystone Symposia, Fax: +1-970-262
-1525, e-mail: keystone@symposia.com.
- ①Aug.2-6, 1997, ②PLANT BIOLOGY' 97: A View From the Pacific Rim, ③Vancouver,
BC, Canada, ④ASPP Fax: +1-301-279-2996, e-mail: aspp@aspp.org
- ①Sep.15-17, 1997, ②3rd INTERNATIONAL CONFERENCE "Oxygen, Free Radicals and
Environmental Stress in Plants" ③Pisa, Italy
④Flavia Navari-Izzo or Mike Frank Quartacci, Istituto di Chimica
Agraria - Via S.Michele degli Scalzi, I-56124 Pisa, Italia,
tel: 39 50 571557; Fax: 39 50 598614
- ①Sep.21-27, 1997, ②5th INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY
Organizers: Nam-Hai Chua and Robert Haselkorn ③The Republic of
Singapore ④Congress Secretary, ISPMB, Department of Biochemistry &
Molecular Biology, University of Georgia, Athens, GA 30602-7229,
U.S.A. Fax: +1 706 542 2090; e-mail: idure@uga.cc.uga.edu

第11回国際光合成会議のお知らせ

XIth INTERNATIONAL PHOTOSYNTHESIS CONGRESS
15 - 20 AUGUST 1998 BUDAPEST, HUNGARY

Organizer's Address: Gyoza Garab
Institute of Plant Biology, Biological Research Center
Szeged, P.O. Box 521, H-6701 Hungary
e-mail: photosyn@szbk.u-szeged.hu
fax: +36 62-433-434
phone: 36 62 433 131

なお、佐藤公行氏（岡山大・理）からの情報によれば、2月頃に第1回のサーキュラーが
できるようだとのこと。

私は光合成の研究史関係の画像を研究の片手間に集めてきたが、光合成過程の理解のために重要な発見をした人物の肖像がなかなか見つからないことがある。たとえば、ヘルモント(Johannes Baptista van Helmont 1579-1644)は植物の生長と重量増加のために必要なのは水だけであるということをヤナギの5年間の生長にともなう重量変化から推論した(1)。彼は各種の気体の発見者としても評価され、生物学や医学に定量的実験を導入したことで知られているが、植物による空気中の二酸化炭素の取り込みについては気がついていなかった。彼の実験は酸素や二酸化炭素などの気体の性格が明らかになり、光合成の化学的性格についての理解が進むようになった十八世紀末より一世紀半ほど前なのでやむをえない。ヘルモントはブリュッセルで活躍していたので、1983年に同地で国際光合成会議が開かれた際に彼の業績についての記念講演がベルギー学士院でなされた。私はその講演に感銘を受けたときから彼の肖像画を探していたが、なかなか適当なものが見つからなかった。自分の国の切手にあるよとベルギーの友人が教えてくれたので、切手商に行って見つけたのが図1である。

図1(左図). Johannes (Joan, Jan, Jean) Baptista (Baptist, Baptiste) van Helmont.
1942年 ベルギー発行

図2(右図). Antoni (Antony) van Leeuwenhoek. 1937年 オランダ発行

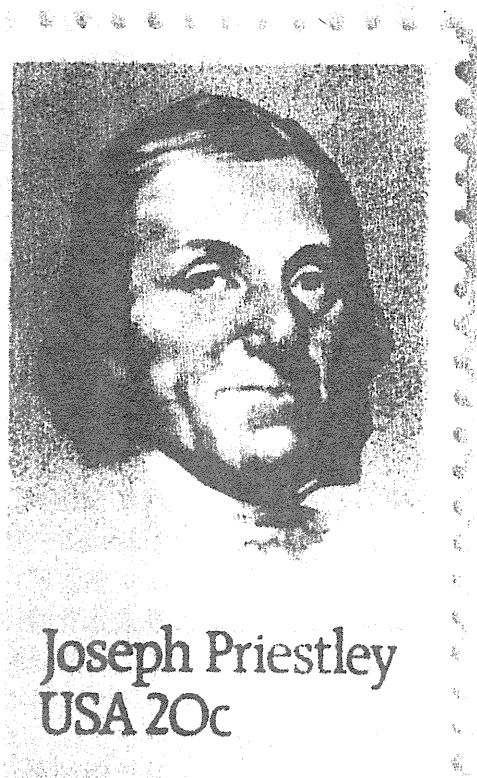


同じ店でレーウェンフク(Antoni van Leeuwenhoek 1632-1723)の肖像もみつけた(図2)。彼は自分で作った顕微鏡で微生物を発見したことで知られているが、葉緑体の発見者でもある。藻類(たぶん接合藻のSpirogyra)のラセン形の大型の葉緑体を1674年に記録している(2)。

最後に光合成と酸素の“発見者”の一人であるプリーストリ(Joseph Priestley 1733-1804)の肖像を出しておく(図3)。彼は酸素をはじめ多種の気体を発見し、光合成と呼吸の本性についての理解を深め、電気の研究などを行ったが、英国の非国教会派の牧師として宗教、政治、化学の激動の時代を生きた人物として興味深い。彼は1791年に政治的な対立と煽動の中で暴徒化した群衆によってバーミンガム郊外の住居と実験室などを焼かれ、米国に移住した。ニューヨークに着いたプリーストリは自由の旗手として予想外の盛大な歓迎を受けた(3)。彼は若い共和国の首都フィラデルフィアに向かい、さらに息子の農場経営計画の予定地だった200マイルほど離れたノーサンバランドに実験室を兼ねた自宅を建てた。プリーストリ関係の建物や設備が残っているのはここだけなので、私は2回見に行こうとした。1959年の夏に近くまで行ったときには時間が限られていて、“酸素を出さない光合成”をする紅色細菌を熱心に研究しておられた堀尾武一博士(現在大阪大学名誉教授)は「僕は酸素とは縁が薄い」と意見が合わず、州が保存しているPriestley Houseには行かなかった。1968年の秋に松山哲夫博士(現在埼玉大学教授)と行ったときには夕方になっていて、中に入れず、建物の外観の写真だけとってきた。そういう訳でプリーストリについて私にはまだ消化不良のような気持ちと退色が進んだカラー・プリントが残されている。

図3. Joseph Priestley.

1983年、アメリカ合衆国発行



- (1) Helmont, J.-B. van: Ortus Medicinae, pp. 108-109, Amsterdam, 1648.
- (2) Leeuwenhoek, A. van: Letter to the Royal Society (Letter 6, 1674)
cited in C. Dobell: Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals",
Dover, New York, 1960.
- (3) Smith, E. F.: Priestley in America, 1794-1804. Arno Press, New York, 1980.

私たちの研究室では、窒素の体内利用と光合成を軸に、イネの作物としての潜在能力を探り、収量限界向上の方向性を見出そうと研究を行っている。ここでは多収穫イネの実りについて光合成と窒素の体内利用の両面から考察し、「多収穫イネ」の姿を思い描いてみたい。

穂の窒素の由来

イネ葉身の単位葉面積当たりの窒素量と最大光合成速度の間には、ほぼ直線関係に近い正の相関関係が見られる。これは葉身窒素のおよそ80%が葉緑体の構成窒素で占められることによる。出穂する頃のイネは、一本の穂に対し4—6枚の葉身がついている。そして上位の3葉身が個体光合成のおよそ90%を担う。収穫期の籾についてみると、乾物の75—90%は出穂以降の光合成産物に由来する。籾に蓄積されるのは炭水化物だけではない。完熟した籾にはタンパク質が乾物当たり7—10%蓄積する。その他脂質や無機成分も蓄積される。タンパク質は、言うまでもなく窒素成分を含む。そしてこの窒素成分の大部分は、葉と茎からの転流窒素によって賄われる。穂の実りが進むにつれてそれぞれから窒素が失われて穂へと転流していき、籾（種子）の構成窒素となって再利用される。ふつうに栽培されたイネにおいては、収穫期の穂の全窒素のおよそ50—60%が葉身由来で、15%ずつが葉鞘そして茎由来である。出穂以降に新たに吸収された窒素に由来する割合は意外と少なく、ふつう20%程度である。根の構成窒素が転流窒素として再利用される割合は極めて低い。これらのことは、葉身が籾の窒素の主な供給源となっていることを意味し、実っただけ葉身窒素が、減少していくことになる。すなわち光合成能が失われてゆく。真夏、あれほど緑濃かった田が徐々に色を薄くし秋には黄金色となることが何よりもそのことを物語っている。

葉身は、光合成により炭水化物を穂に供給すると共に窒素も供給することを運命づけられている。

イネの実りと窒素

自然に育つ植物にとって窒素は、有限の資材である。このためか植物は、一度取り込んだ窒素をその一生において有効に再利用しながら成長する術を有している。穂の発達に伴う窒素の再利用もその現れの一つである。しかし、人の手により作物化されたイネは、より多くの収穫物を得る方向への選抜圧を受けてきた結果、収穫物容量（籾数）が野生種に比べ、かなり大きくなっている。このため籾が実るための光合成産物や窒素の要求量も大きくなっている。

イネの穂についた籾のすべては実らない。機械移植による日本のイネ栽培では、平年において60—80%程度が完熟する。すなわち、私たちが食するコメとなる。残り20—40%は、実が入らないか入っても不十分なままである。実の入らない籾の割合は、単位土地面積あたりの籾数が多いほど高くなる傾向にある。多収穫イネの場合はとくに穂の窒素要求量が多いことから栄養器官からの窒素転流量が多くなる。すなわち葉の老化が促進される。葉の老化が早いと実る籾の割合は低くなってしまふ。穂が実る期間の窒素供給量を多くすることにより葉身からの窒素転流はある程度抑えることができる。しかしその効果は大幅に葉の老化を遅らすほどではない。現在の日本のイネの一般品種を用いての多収穫の達成は、葉身の光合成機能と窒素供給機能のバランスからみて難しい。

多収穫品種は厚い（高窒素含量の）葉を必要とする

窒素栄養を様々にして育てた場合の単位葉面積当たりの窒素量について、日本の一般的な栽培品種のイネとコムギを最大値で比較すると、イネの方が20—40%コムギより低い。すなわちイネの葉身は、単位葉面積当たりの窒素保有量がコムギほど高くない。このことは、穂が実ることに対して光合成産物の供給、窒素の供給の両面からイネがコムギより潜在的に不利であることを物語っている。

最大の窒素投資先であり光飽和下での光合成の律速因子であるRubiscoについて、世界中のイネの栽培種を旧品種から新品種まで集めてその V_{max} 値、 $K_m(CO_2)$ 値について調べたところ、イネ品種間での差異はいずれについても小さく、交雑によるRubiscoの酵素的性質の改変は困難であると判断された。一方、コムギRubiscoの V_{max} 値は、イネのおよそ1.5倍と高い。イネRubiscoの V_{max} 値をコムギのそれに匹敵するよう改変出来れば窒素当たりの光合成効率が上がり、Rubiscoへの窒素投資量を減らすことが出来ると期待される。そしてその分の窒素を穂に回すことが出来ると考えられるが、その量はそれほどでなく葉身窒素の量を10%程度減らすことにしかない。

以上を全体的に考えると多収穫イネの姿が見えてくる。現在の一般栽培種に比べ、葉がずっと厚い高窒素含量の葉をもったイネの姿である。このようなイネにおいては、葉の光合成が高いレベルで長く維持されると期待される。長期にわたって光合成産物を穂に供給することが可能であると共に、穂に対する窒素源としての役割も果たすことが出来る。もちろん、上位にある葉身は群落光合成に有利なように立った状態でなければならない。多収穫品種の育成に際しては、厚い葉、すなわち窒素含量の高い葉を有するイネの作出が鍵となると考えられる。

イネにおいて葉の厚みはどのような因子により支配され、決定されるのであろうか。遺伝学、形態学、分子生物学、育種学分野の研究者との協力研究が必要である。

「21世紀には、人口の爆発的な増加による世界的な食糧危機が到来する」と言われて久しい。その兆候は既に見られており、シカゴでの国際穀物価格は漸増の方向にあるという。コメは世界の半数以上の人々の主食となっている。食糧不足になると予想される多くの国々ではコメを主食としている。水田を利用した稲作は、それ自体極めて優れた環境負荷の少ない持続的農業体形である。施される肥料の量はコムギやトウモロコシに比べてずっと少ない。また連作障害もなく畑作のように輪作の必要も無い。土地の利用効率も高い。水が得やすく、狭い地域に多くの人々が住むアジア・モンスーン気候帯に適した作物である。その栽培は、海拔0mに近い河口のデルタ地帯から海拔2000m台の高地まで栽培される。また気候帯で見れば熱帯から亜寒帯まで幅広く栽培されている。また、陸稲や河口等で栽培される浮イネなどに見られるようにその仲間には多様な生態系のものが含まれる。植物として見ても非常に面白い。日本がイネ研究において世界をリード出来たら21世紀に向けて大きな国際貢献となろう。

日本の稲作の単位面積当たりの収量は、明治初期には10a当たり160kgであったのが、現在では500kg近くとなり、コメの完全自給が達成されている。現在の日本は、食材の多様化も手伝ってコメの消費は徐々に減少しコメ余りとさえなった。世間一般はうまいコメへの関心が中心である。そしてここしばらくの日本のコメ収量は停滞している。多収穫への関心も昔ほどではなくなった。環境問題が騒がれる中であって、環境負荷を軽減させた持続的農業の在り方や、農業就労者の減少や高齢化に関連して省力化が、多くの人々や研究者の関心を集めている。

日本の食糧自給率は現在30%台と格別低く、多くの先進国の食糧自給率が100%或

いはそれに近いのに比べ極めて異常である。世界の食糧危機が現実のものとなった時、日本はその影響をどこよりも大きく受けよう。今は自由に手に入るコムギやダイズ、トウモロコシ等がどの程度手に入るかについては確かなことはわからない。多収穫の研究と合わせてコメの多目的利用を考えるのも重要である。横断的な多分野の研究者を含めた大きなイネ研究のプロジェクトが出来ることを願っている。

追記：暮れに金井先生から農学の立場から何か書くようにとお勧めをうけた。正月休みの中、ふだんぼやと考えていたことを書いてみた。ご批判等いただければ幸いである。

1996 ROBERTSON SYMPOSIUM “C4 PHOTOSYNTHESIS: 30 (OR 40) YEARS ON” に参加して
農業生物資源研究所・学振特別研究員 東江 栄
琉球大学農学部 川満芳信

1996年9月27日から29日の3日間にわたって、桜の花開くオーストラリアの首都、キャンベラのAustralian National University (ANU)において、上記シンポジウムが開催された。オーガナイザーは、CSIROのBob FurbankとANUのSusanne von Caemmererの2人である。本シンポジウムは、HatchとSlackらによってC4光合成回路の生化学的特性が1966年に発表されてから30年になるのを記念して開催されたものであったが、分子遺伝学から生理学、生態学の分野に及ぶ世界の研究者が一同に会したことで記念すべきシンポジウムであったと言える。参加者は、8カ国から105名、そのうち日本からは11名であった。本研究会からも会長の金井龍二、杉山達夫、臼田秀明、大杉立の各氏と著者らが参加し、金井氏が3日目のセッションで座長を務めた他、招待講演やポスターセッションで各自の研究発表を行った。シンポジウムは全部で8つのセッションに分かれ、講演が26題、ポスター発表が26題あった。その内容も遺伝子発現から地球規模の炭酸固定の話題と多岐にわたり、C4光合成研究の幅の広さを再認識させるものであった。

初日は、Bob Furbankによる開会宣言で幕を開けた。ここで、30年前及び最近のHal Hatchの勇姿がスライドで紹介され、30年の歴史の長さ（あるいは短さ）が強調された。続いて、Barry OsmondによってこれまでのC4光合成研究の進展が詳しく説明された。その中で、HatchとSlackの論文が出版される10年前、すでにC4光合成の一部が明らかにされていたことが示され、この幾分奇妙なシンポジウムのタイトル（...30 (OR 40)...）の真意が説明された。また、最近のC4光合成研究のホットな話題のひとつとして、農業生物資源研究所の上野 修氏の*Eleocharis polystachya*の研究が紹介された。*カヅリガサ*科の水陸両生植物であるこの植物は、環境条件によって光合成型をC3型とC4型に相互変換させることから、C4光合成発現のメカニズムを解明する格好のモデル植物として期待される。C4光合成というと、葉肉細胞(MC)と維管束鞘細胞(BSC)の機能的分業がまず想起され、関連酵素の局在と細胞特異的発現を制御するメカニズム、及びそれらと葉の内部形態との関連に興味をもたれるところであるが、続いて発表された J. Berry、松岡 真、J. Seen、P. Westhoffらの研究は、分子生物学的アプローチでそれに答えようとするものであった。特に、松岡氏のトウモロコシとイネにおけるpyruvate Pi-dikinase(PPDK)遺伝子の発現量の違いを説明するモデルは興味深かった。それは、イネは本来トウモロコシのPPDK遺伝子を細胞特異的あるいは光誘導的に発現させるのに十分なトランス因子を有しているが、高度の発現に不可欠

なシスエレメントを欠いているというものである。午後のセッションで行われた Maurice Kuの講演では、彼らの最近のトピックとして、C4遺伝子をイネに導入する研究が示された。この研究は現在進行中であり、詳細なデータの提示はなかったが、それがはたしてどの程度発現するのか、C4光合成が実際に稼働するのか、今後の研究発展は興味深い。CAM植物を扱っている著者らは、同一細胞で時間的分業によってC4回路を稼働させているCAM植物をモデルにすれば、この研究にとってさらに大きなヒントが得られるような気がした。

2日目は酵素学的な話題が主体であった。午前中、コーヒープレイクをはさんで PEP carboxylase(PEPC)、carbonic anhydrase(CA)、PEP carboxykinase(PEPCK)等のC4光合成のkey enzymeの活性とその制御に関連した話題が7題あった。中でも、*Flaveria bidentis*を用いたM.Ludwigらの研究が興味深かった。彼らは、CAをBSCで過剰発現させ、光合成速度および関連酵素の活性を測定した。その結果、光合成は低下したが、酵素活性は変化しなかった。この現象を、彼らは、BSCからのCO₂の漏れから説明を加えていたが、もし、それが正しければ、BSC中のRubiscoの活性を上昇させ、CO₂固定能を増大させることがC4光合成を効率的に高めるポイントと解釈できる。このことは、C4光合成の主要な律速因子が、C3と同様、Rubiscoであることを示唆し興味深い。午後は、光利用効率及び代謝産物の細胞内局在に関連した話題が4題あった。その中で特に印象深かったのは、FurbankらによるC4光合成関連酵素のアンチセンスRNAを用いた研究であった。彼らは、Rubiscoと PPDKのアンチセンス及びNADP-malate dehydrogenase(MDH)のセンスを*Flaveria bidentis*に導入してその活性を制御し、生長及び光合成速度に対するインパクトを調べた。その結果、Rubiscoのアンチセンスを導入した場合に、強光・通常気体下での最大光合成速度、及び生長量が最も大きく低下した。アンチセンスによる活性抑制のインパクトが、C4関連酵素ではなくRubiscoを低下させた場合で最も大きかったのは、午前中のセッションの内容と関連して興味深かった。また、この日はC4植物の*Flaveria bidentis*という材料をよく耳にした。ANU、CSIROのグループによって発表されたガス交換及び酵素学的な研究がいずれもこの材料を用いていたからである。この植物は、*Flaveria*属の中で最も効率よく形質転換を行える系であるとの説明があったが、CSIROとANUが提携して研究材料の作出・提供を行い、各自専門とする手法を駆使して、生理・生態的及び分子生物学的解析を組み合わせる共同研究のしくみは、参考にすべきところが多いと思われた。この日の晩には、ANUキャンパス内のレストランで晩餐会が催された。日本の学会の懇親会などでは、大会運営委員長やその他のVIPの挨拶があり、乾杯の音頭と続くのが一般的であるが、ANUではそのような堅苦しいことは一切なく、いつの間にやら会が始まり、歓談し、三々五々会場を後にするのが通例のようだった。外国の懇親会の席では、自身の英語力が未熟な上に研究以外の共通の話題に乏しく、さらに会場の騒々しさも手伝って、臨席したネイティブスピーカーとの会話は少々骨の折れる作業である。この日も、相手のしゃべることばかりに神経がいき、何を食べたのかまともに憶えていないほどであった。結局、晩餐会のあと、日本人ばかりで飲み直したが、これは何処の国際シンポジウムでも同じである。

3日目は、座長・金井氏の音頭によるHappy Birthdayの大合唱で始まった。本シンポジウムの名称となっているSir Rutherford Robertsonの83歳の誕生日を祝うものであった。また、その直後には、Hal Hatchが平成5年に受賞した日本生物学賞の受賞式の模様がスライドで紹介され、参加者から大きな拍手が上がった。これらの例に限らず、この日は、ちょうどシーズン最後の熱戦を繰り広げていたフットボールの途中スコアを求める声が、各講演の発表直後にあがるなど、終始なごやかな雰囲気につつまれていた。この日の講演は、個葉のガス交換からグローバルな炭酸固定といった生理・生態学的内容が主体であった。特に著者が興味を持ったのは、R.H.BrownのPEPC阻害剤(DCDP)を用いた実験手法である。

C4植物の切り葉に4mM-DCDPを与えると光合成速度は100%ダウンするが、20mL/LのCO₂添加により元の速度に回復することを示し、この結果から葉肉細胞から維管束鞘細胞へのCO₂の拡散係数の算出を試みた。CAM植物を実験材料にしている我々にとっても、このPEPC阻害剤を用いてCAM植物にC3的挙動を示させる有効な手段になるように思われた。ポスター発表は、毎日の昼食後に行われ、全部のポスターに十分な時間をあてることができた。会場になったANU玄関脇のフロアーは多少せまかったが、その分ポスターの前では、終始活発な議論が繰り広げられた。また、海外からの参加者の大部分はANU内のユニバーシティハウスに宿泊し、おいしい朝食を共にして、大変快適に有意義な4日間を過ごすことができた。シンポジウムを取り仕切られた、BobとSussanneはじめ、ANU、CSIROのみなさんに深く感謝する。なお、講演の内容は、近く Australian Journal of Plant Physiology に掲載される予定である。

ROBERTSON SYMPOSIUMこぼれ噺

金井龍二

このシンポの風変わりな表題はC4光合成の発見に関係があります。いったい、C4光合成は誰が発見したのか？ かつて私も、東京農工大学の石原邦教授と酒席で大議論を闘わせたことがあります。石原氏は、Hugo Kortschakがハワイのサウセル会社検査所でサウセルはC4植物であることを発見した先駆性を強調するのに対し、その意義は十分認めながらも私はHatch-Slackが生化学的にC4経路を確立した点も重要だと反論しました。この会でセッションの司会をしたAndy Bensonが冒頭で "I was an inhibitor of C4 photosynthesis...C4光合成経路の発見を10年は遅らせてしまったのだから.."と喋りだし、スライドでKortschakグループの女性(Constance Hartt?)を映して見せたので、一同びっくりしてしまいました。Bensonさんが1957年に初めて日本を訪れた際、帰りにハワイに立ち寄り、サウセル会社研究所で(ワラ彼女の)ハーパー・クラムを見ている可能性があることは、他の人からも聞いていました。そこで私は(ANUハウスで一人で食事していると、"このテーブルで一緒に食事してよろしいか"と、毎朝、私の前に座られ、昔の四方山話を伺うハメになっていました)、ぶしつけは承知でその時のことを質問したところ、"当時は自分たちが作った光合成経路に夢中で、彼らの結果が信じられなかった"との趣旨を話されました。この驚くべき彼の率直さに私は一人で感じ入りました。Bensonさんといえば、C3光合成経路確立の実質的な貢献者であると皆が認めている人ですが、彼との会話で私が意外に思ったのは、ハワイグループで彼が名前を挙げてほめたのは当時の所長G.O.BurrとC.E.Harttだったことです。もちろんC4発見におけるKortschakの役割と優れた人柄については次の所長L.G.Nickellの回想録があります(1)。

ところで近頃、ノーベル賞の受賞者の陰で活躍していた女性にスポットを当てる動きがあります(2)。Watson-Crick-Wilkins受賞の犠牲になったRosy Franklinの役割などはその例として有名ですが、近代的光合成研究の創生期にもそのような例が囁かれたことがあります。光合成は光依存性の明反応と温度CO₂依存性の暗反応があることを提唱したケンブリッジのF.F.Blackmanにちなんで、後者(CO₂固定反応)を以前はBlackman反応と呼んでいました。しかし、この仮説を実証した女性共同研究者A.M.Smithの評価は忘れられたままであるというのです。そこで、ハワイグループにおけるC.Harttの実質的な役割が気になるところです。

C4光合成の発見のもう一人の先駆者はロシア・カザン大学のYuri Karpilovです。彼は³²Pを与えておいたトウモロコシに短時間の¹⁴C CO₂光合成を行わせて、その¹⁴C固定初期産物³²Pで検出され

るPGAではなく、リッソ酸であることを明らかにしていたのです(1963)。残念ながら、彼らはこの結果を新経路の発見と評価することができず、むしろCalvin一派の実験方法の誤りを指摘するものだとして主張してしまったのです。その後、Karpilovはロシア科学アカデミーの光合成研究所に栄転して亡くなるまでトウモロコシを中心にC4光合成の研究をしていましたが、西側研究者の後追いばかりで、見るべき業績はありませんでした。

シンポの後、Roger Slack夫妻、Gerry Edwards夫妻、それに白田氏と私は南太平洋を目前にしたHal Hatch夫妻の別荘に招かれました。昼間は海岸を歩き回り、夜はワインやビールを飲みながら気のおけない会話を楽しみました。Roger SlackはHatchとの共同研究の後、ニュージーランドで脂肪酸の生合成経路の研究をしていましたが、今はビール麦のモルトの品質改良の為に育種をしているとのことでした。ある晩、Hatchがソ連の学会でKarpilovに会ったときの話から話題は彼らの仕事の生化学的評価に移りました。それを脇で聞いていたSandy Edwardsから”じゃあ、C4光合成は誰が発見したのよ?”と素朴な質問が出ると、すぐに”それは私だ”とHal Hatchが断言しました。

(1) L.G. Nickell: *Photosyn. Res.* 35, 201-204. (1993)

(2) U.フェルシグ(田沢・松本訳): Nobel Frauen -素顔の女性科学者-, 学会出版センター (1996)

これまで、この会報の原稿が足りないときの穴埋めとして雑文を書いてきましたが、それも今回で終わりです。
閑話休題

光合成研究会賛助会員名簿
(アイウエオ順)

株式会社 海洋バイオテクノロジー研究所

旭光通商株式会社

日本たばこ産業株式会社 アグリ事業部

日本たばこ産業株式会社 遺伝育種研究所

盟和商事株式会社

有限会社 アースサイエンス

会費値上げのお知らせ

先に会報19号でお知らせしましたように、日本植物学会第60回大会（九州大学）の関連集会として、光合成研究会主催で「光合成研究者の集い」を持ち、光合成研究会の財政事情を説明の上、会費の値上げを認めて頂きました（新会則の付則第4、第5）。

したがって、1997年から年会費は個人会員1,500円になりました。

会員名簿の充実にご協力下さい

会報第19号の巻末に1996年9月末での会員名簿を掲載してあります。これに基づいて、会費納入の記録や会報の発送を行っています。もし、ご自分の所属、住所、電話番号、ファックス番号などに不備や誤りにお気づきの方は、葉書やFaxまたはe-mailで当会までお知らせ下さい。

編集者より

前例により新年度の会報は前光合成研究会役員により発行することになっていましたので、この会報第20号の編集は前任者の最後の仕事になりました。いろいろなご不満やご意見がございましたことと思いますが、何とか2年間にわたり7回の会報を出せたことは会員の皆様のご協力の賜と心から感謝しております。新会長の下に光合成研究会の益々発展されることを期待して終わりの挨拶に致します（R K）。

光合成研究会 1997年～1998年役員

会長 井上 頼直（理化学研究所）

幹事（日本光生物学会の委員を兼任）

小野 高明（理化学研究所）

幹事 都筑 幹夫（東京薬科大学生命科学部）

幹事 寺島 一郎（筑波大学生物科学系）

幹事 池内 昌彦（東京大学教養学部）

光合成研究会 会報 第20号

1997年 1月25日発行

〒351-01 埼玉県和光市広沢2-1

理化学研究所光合成化学研究室内

光合成研究会 TEL. 048-467-9528 FAX. 048-462-4685

e-mail: yorinao@postman.riken.go.jp

振替貯金口座 00140-3-730290 光合成研究会
