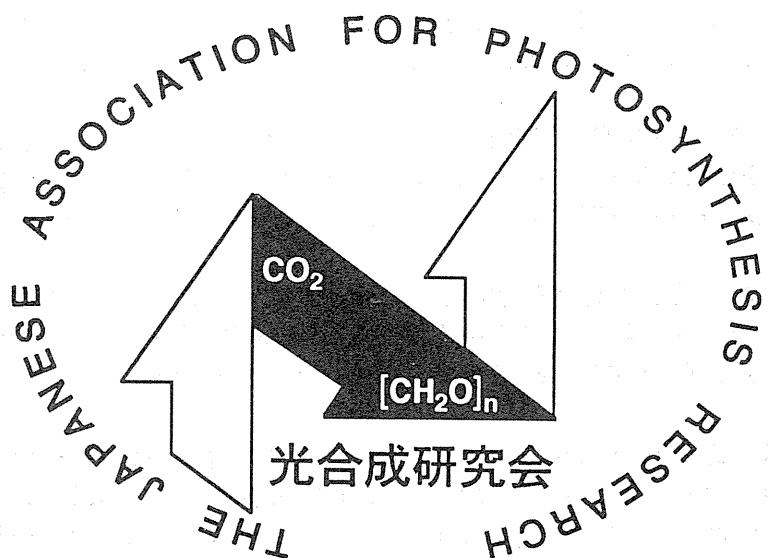


光合成研究会 会報

第19号 1996年10月



NEWS LETTER No. 19 OCTOBER 1996
THE JAPANESE ASSOCIATION FOR PHOTOSYNTHESIS RESEARCH

| | |
|---|-------|
| ***** | ***** |
| 集会の案内 | 2 |
| 研究と共に生き、研究に死す ——追悼 高木 みづほ先生—— 東京工業大学資源化学研究所 久堀 徹 | 2 |
| ゴードン研究会議「植物の光合成炭酸固定と代謝」に参加して 農業生物資源研究所 大杉 立 | 5 |
| ゴードン研究会議「植物の炭酸固定と代謝」の印象記 京都大学農学部 泉井 桂 | 8 |
| ゴードン研究会議「光合成の生化学」に参加して 基礎生物学研究所 岩城雅代 | 10 |
| 次期会長の選挙についてのお知らせ | 12 |
| 会費値上げのお知らせ | 12 |
| 会則 | 13 |
| 会員名簿 | 15 |
| ***** | ***** |

集会の案内

①期日、②集会の名称、③場所、④連絡先

①Nov.17-23, 1996, ②2ND INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS "Crop Productivity and Sustainability Shaping the Future" Organizer: M.S. Swaminathan, ③Delhi, India, ④S.K. Sinha, Fax: +91-11-5753678

①Jan.26-31, 1997, ②GORDON CONFERENCE "Temperature Stress in Plants" Organizers : Donald Ort & Charles Guy, ③Ventura, CA, U.S.A., ④Contact: GRC, Fax: +1-401-783-4011, e-mail: grc@grcmail.grc.uri.edu.

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

「研究と共に生き、研究に死す」 ——追悼 高木 みづほ先生——

東京工業大学資源化学研究所 久堀 徹

本稿は、急逝された高木みづほ先生を悼み、皆様にお知らせするために、下記の4名の話し合いをもとに久堀が筆をとりました。一同、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

神奈川大学理学部教授

村上 悟

帝京大学薬学部教授

池上 勇

帝京大学薬学部助教授

神谷 明男

東京工業大学資源化学研究所助教授

久堀 徹

帝京大学薬学部化学教室の高木(旧姓 小松)みづほ先生が、本年4月24日深夜から25日未明にかけて、大学の研究室で実験中に脳室内動脈瘤破裂により急逝されました。

私が高木さんの突然の死を知ったのは、その数日後の事です。私の大学の近くにお住まいの神奈川大学理学部教授・村上 悟先生が夕方訪ねて来られ、教えてくださいました。村上先生は、高木さんの東京大学大学院時代の指導教官で、帝京大学の先生や高木さんの友人の方々と葬儀に立ち会われました。高木さんのご夫君、高木 淳二氏も、どなたに特にお知らせすればよいのか判らなかったとのことで、静かなお葬式だったそうです。

高木さんの研究歴は随分長いのですが、もの静かで控え目なお人柄からか、光合成分野ではご存じない方もいらっしゃるかと思います。高木さんは「葉緑体共役因子(CF1)による光リン酸化反応の作用機作」の研究をライフワークにされ、この道一筋に研究をされてきました。しかも、この20余年のCF1研究を帝京大学薬学部化学教室の中ですっとお一人で続けて来られ、立派な業績を残されたのです。

私が高木さんと知り合ったのは、今から15年ほど前の事です。当時も今と状況はさして変わらず、日本でCF1を研究対象としていたグループは、高木さん、私の母校・早稲田大学の桜井英博先生のグループ、大阪大学の向畠恭男先生のグループ、九州大学の西村光雄先生のグループの4つしかなかったと記憶しています。1980年頃の共役因子(F1)の研究は、大腸菌でようやく遺伝子の方向から全てのサブユニットのアミノ酸配列が決定されていた以外は、CF1でもミトコンドリアのF1でも大腸菌のF1でも、触媒部位と非触媒部位の機能の研究が中心でした。その後、F1研究にも部位突然変異の手法が導入され、ようやく蛋白質分子の構造に立脚して研究を行える道が開かれました。高木さんも私もどちらかと言えばCF1にこだわりを持っていましたから、華々しい遺伝子操作を用いた研究を横目に、黙々と従来型の生化学の手法を駆使して研究を進めて来ました。

ちょうど、私が母校の早稲田から横浜市立大学に移った頃のことです。助手として、また、研究者として独り立ちする不安をお話したら、「自分自身で考えるのが、一番楽しいのよ」と激励されました。高木さんは、後日、ご自身が単著で発表された*J. Biol. Chem.* の別刷りを何編も送ってくださいました。

そんな高木さんの研究に大きな転機となったのは、1994年夏*Nature*誌上に発表されたイギリスのJ. Walkerのグループによる牛心筋ミトコンドリアF1の結晶構造解析の成果だと思います。これまで、速度論的解析や化学修飾部位の同定などから、CF1の構造変化を考察していらした高木さんのデータを、ようやく実際の蛋白質の構造に当てはめて推論することの出来る時代が来たのです。一人で研究される事に対するこだわりでしょうか、設備の制約もあってのことでしょうか、高木さんは、化学修飾とペプチド解析を主たる武器として構造変化に迫っていましたが、その丁寧で地道な努力の結晶のような実験で、着々と成果をあげられていました。これらは、ここ数年、*J. Biol. Chem.* や *Eur. J. Biochem.* 誌上に連続して発表されています。また、高木さんのペプチド分析の技術は海外の研究者にも高く評価されていて、亡くなる直前にもアメリカのR. E. McCarty博士から共同研究の依頼を受けていらっしゃいました。

いよいよ研究生活もこれからと言う高木さんに突然の不幸が訪れたのは、4月24日夜のことです。CF1の各サブユニットの構造変化をチラコイド膜のエネルギー状態との関係で捉えると言う実験を手掛けていらした高木さんは、いつものように大量の蛋白質をピリドキサールリン酸で標識して、6枚もの標準サイズの電気泳動ゲルで分離しペプチド分析用の試料を調製しようとしていました。実験途中で脳室内動脈瘤破裂と言うご自身予想もされなかつた災難に襲われ、実験室片隅の測定室で帰らぬ人となつたのです。夜中のことでしたから、高木さんのご遺体はそのまま一晩人知れず眠っていました。高木さんの死が判

明したのは、翌朝でした。ご夫君、高木 淳二氏は宇都宮の会社の航空機設計の技術部にご勤務で、お二人は宇都宮に居を構えておられ、高木さん自身は八王子に週日単身でいらっしゃっていました。ご夫君は前夜に限って八王子に連絡が取れないことを心配して、夜を徹して研究室に電話をされたそうです。ようやく、朝になって化学教室の神谷 明男助教授が電話をとり、研究室の中を探して高木さんのご遺体を見つけられたと聞きました。

村上先生、帝京大学の池上 勇教授、そして高木淳二氏のご依頼もあり、私が帝京大学薬学部の研究室をお訪ねしたのは、高木さんの突然の死から3週間ほど経った5月中旬です。高木さんの研究室も実験室も、お人柄そのままにきれいに整理されていました。私物をほとんど研究室に置かず、いつも学会でお見かけした茶色い鞄だけが隅にポツンと置かれています。神谷先生のお話では、実験途中で倒れられたにも関わらず、使用中の電気泳動槽以外の装置・器具は全てきちんと片付けられていたそうです。この26年間の研究生活で集められた論文の別刷りやコピーは、全て年代順、著者別に整理されていました。この分野の研究に欠く事の出来ないこの貴重なファイルは、今、高木淳二氏から私が譲り受けて、私の研究室の書棚で研究の手助けをしてくれています。

研究費や共同研究者などの面では、必ずしも恵まれたお立場ではありませんでした。あの日、もし近くに他の先生方のいらっしゃる時間だったら、もし共同研究をしている人がいたら、とも思います。そんなすべての思いを静かに包み込んで旅立たれました。

高木みづほ先生。享年48才。まさしく、「研究と共に生き、研究に死す」と言う人生を駆け抜けられました。衷心よりご冥福をお祈り申し上げます。

高木みづほ先生 論文リスト

- Inhibition of Photophosphorylation by ATP and the Role of Magnesium in Photophosphorylation,
Komatsu, M. and Murakami, S. *Biochim. Biophys. Acta* 423, 103-110 (1976)
- Inorganic Phosphate-Dependent ADP Binding on the Chloroplast Coupling Factor and Its
Participation in ATP Synthesis, Komatsu-Takaki, M. *J. Biochem. (Tokyo)* 94, 1095-1100 (1983)
- Inorganic Phosphate-enhanced ADP Release on the Chloropalst Coupling Factor, Komatsu-Takaki, M.
FEBS Lett., 170, 121-124 (1984)
- Inactivation and Reactivation of Light-Triggered ATP Hydrolysis on the Chloroplast Coupling
Factor, Komatsu-Takaki, M., *FEBS Lett.*, 175, 433-438 (1984)
- Interconversion of Two Distinct States of Active CF_o-CF₁ (Chloropalst ATPase Complex) in
Chloroplasts, Komatsu-Takaki, M., *J. Biol. Chem.* 261, 1116-1119 (1986)
- Participation of Three Distinct Active States of Chloropalst ATPase Complex CF_o•CF₁ in the
Activation by Light and Dithiothreitol, Komatsu-Takaki, M., *J. Biol. Chem.* 261, 9805-9810 (1986)
- Correlation between the ATP Synthetic Active State and the ATP Hydrolytic Active State in
Chloropalst ATP Synthase-ATPase Complex CF_o•CF₁, Komatsu-Takaki, M., *J. Biol. Chem.* 262,
8202-8205 (1987)
- Energy-dependent Conformational Changes in the ε Subunit of the Chloropalst ATP Synthase
(CF_oCF₁), Komatsu-Takaki, M., *J. Biol. Chem.* 264, 17750-17753 (1989)
- Energy-dependent Changes in Conformation and Catalytic Activity of the Chloroplast ATP Synthase,
Komatsu-Takaki, M., *J. Biol. Chem.* 267, 2360-2363 (1992)
- Energy-dependent Changes in the Conformation of the Chloroplast ATP Synthase and Its Catalytic
Activity, Komatsu-Takaki, M., *Eur. J. Biochem.* 214, 587-591 (1993)
- Effects of Energization and Substrates on the Reactivities of Lysine Residues of the Chloroplast ATP
Synthase β Subunit, Komatsu-Takaki, M., *Eur. J. Biochem.* 228, 265-270 (1995)
- Energizing Effects of Illumination on the Reactivities of Lysine Residues of the γ Subunit of
Chloroplast ATP Synthase, Komatsu-Takaki, M., *Eur. J. Biochem.* 236, 470-475 (1996)

ゴードン研究会議「植物の光合成炭酸固定と代謝」に参加して
農業生物資源研究所 大杉 立

標記会議(GRC on Photosynthetic CO₂ fixation and Metabolism in Green Plants)が本年8月18日から23日まで米国ニューハンプシャー州ティルトンのティルトンスクールで開催された。本会議は光合成の炭酸固定からデンプン合成までを広く他の代謝系も視野に入れて非公開に議論するもので、ほぼ3年に1度米国を中心を開催されている。今回のchairpersonはSteven C. Huber、vice-chairはHans BohnertとMark Stittであった。応募者の中からchairpersonによって選ばれた16カ国、115名が参加したが、米国以外の参加者が全体の6割を越えた。我が国からはspeakerとして京都大学の泉井教授と大阪大学の甲斐教授が参加したほか、京都大学の佐藤教授、帝京大学の臼田助教授、名古屋大学(杉山研究室)の谷口、榎原両助手、京都大学(泉井研究室)上野、古本両大学院生、住友化学(株)の大江田氏及び私の計10名がポスター発表の形で参加した。

ティルトンスクールは毎年夏休みを利用してゴードン研究会議が開催されるところでボストンから北へバスで約2時間の縁豊かな湖沼地帯にある。もう少し北へ行くとホワイトマウンテンズ国立公園がある。敷地内には教会、寄宿舎、ホール等がゆとりを持って配置され落ちついた教育環境を作り出していた。

本会議はこの分野におけるトップランナーたちがoff the recordという環境の中で(AbstractもProceedingsもない)、自分たちの最新のデータを持ち寄り議論し合うことで、より良いアイディア、これからの方針等を得ようとするものである。そのような会議の姿勢は筆者に送られてきたHuberからの招待状にも現れていた。すなわち、参加者に求められているのはattend and participate in the Congressであり、単なる聴衆ではなく積極的な議論への参加であった。私もできるだけそのように心がけたが、実際にはトップランナーと自分との距離がどれほどかということを思い知らされた会議でもあった。

会議は基本的に午前中と夕食後に行われ、午後は自由時間だが、第2日と第4日の夕食前1時間はPoster viewingに当てられた。自由時間はテニス、プール等で遊ぶ人も見られたが、せっかくの情報交換の場を惜しむふうにあちこちで数人の輪ができることが多かつた。また、Breakout Discussion Sessionを第3日と第5日の夕食前1時間半予定していたが、第3日のセッションが一度に3つのテーマを議論するために他のセッションに参加できないという不満が出された。このため、ゴードン研究会議の“午後は自由時間”という原則を曲げて、急遽その日の午後を全て潰して3つのテーマを連続して議論した。それ以外は素々と時間割通りに進められたが、食事の開始時間もなかなかに厳密で入り口に長蛇の列ができることもしばしば、これはAmerican styleではなく、まるでJapanese styleだというアメリカ人もいた。

会議は大きく以下のようなセッションに分けられた。

- 1 Whole leaf photosynthesis and partitioning
- 2 Carboxylating enzymes - structure and function
- 3 Cellular metabolism and transport
- 4 C/N interactions:gene expression
- 5 C/N interactions:reversible protein phosphorylation
- 6 Carbohydrate regulation of gene expression
- 7 Electron transport in relation to metabolism
- 8 Manipulation of allocation(synthesis/transport/utilization)

各テーマに関して2-3名、合計20名のspeakerが最新の研究成果を報告した。また、

70を越えるポスターが発表された。

筆者の最近の興味の中心は形質転換植物を利用した炭素分配と転流の解析であるため、関連する話には大いに耳を傾けたが、それでもない部分では聞いていても右から左へ抜けたり、睡魔の襲来に耐えきれなかった場合もあり、全体を把握したとは言いがたいので、以下に限られた範囲内で内容を紹介する。

今回の中心的な話題の一つはsugar sensingであったが、Massachusetts General HospitalのJen Sheenは糖の違いによる光合成関連遺伝子の発現抑制を詳しく検討し、例えばcab geneに対しては単糖のほうが2糖より影響が大きいこと、また、アラビドプシスのhexokinaseをアンチセンス方向で導入したところ、高ショ糖条件でも生育が良くsensingが押さえられたこと等を報告した。また、IPK（栽培植物遺伝研究所、ドイツ）のU.Sonnewaldによれば*Zymomonas*菌のglucose kinaseを過剰発現させたタバコでは、酵素活性は10倍以上に増大するが、このときrbcSの発現が押さえられた。また、タバコのreceptor-like kinaseが糖に応答するという結果も報告された。

Transport関連では、Göttingen大学（ドイツ）のD.Heinekeは sucrose transporter (ST)をアンチセンス方向に導入したタバコの解析をおこない、apoplast内のショ糖濃度は野生型と大差ないが、葉肉細胞内の濃度は形質転換タバコで増大する、このため、葉肉細胞からapoplastへの移動がSTによって律速されている可能性が大きいとする報告を行った。関連するポスターでは、Sheffield大学（英国）のW.Quickはドイツのグループと共同で同様なアンチセンスSTを導入したタバコの解析を行い、光合成速度と葉からのexport速度が減少し、グルコースとフルクトースが維管束同士の間に蓄積するという報告を行った。最近、Tübingen大学に移ったW.Frommerは4種類の組織特異的発現をするSTに加えて多数のアミノ酸transporter（基質特異性の異なるもの）や adenine permease等の単離、蛍光抗体によるlocalizationの特定について報告した。STにもいろいろあってloadingとunloadingの様々な場面で異なった制御のもとで機能していることを窺わせた。また、STの抗体作成はなかなか難しく、大腸菌では大きいSTタンパクの生産は致死的なため合成ペプチドで少量生産させ、16羽のウサギで抗体を作成したという話であった。

また、Dayton大学（米国）のJ.Servaitesは、夜間にデンプンが分解されて葉緑体から細胞質に移動する際のglucose translocatorの役割を強調した。ポスターではBeyreuth大学（ドイツ）のH.Beckがホウレンソウ葉緑体にmaltose translocatorの存在を示唆する結果を報告していた。葉緑体でのデンプン分解及び葉緑体膜の通過の問題は今後ますます研究が進展すると思われた。

物質生産に影響を及ぼすgene manipulationの例として、モンサントのD.Starkが大腸菌由来のADPG-PPlaseを過剰発現させたポテトを4年にわたって圃場試験した結果を報告した。形質転換ポテトのsolidがどの年も20-30%上昇しており、有望とのことであった。近々、マクドナルドを通して日本への進出を考えているようである。しかし、SPSを導入したポテトについてはsolid、収量とも好結果は得られていなかった。

その他、印象に残った話題としては、大腸菌等で言われているアミノ酸代謝のシグナルとしてのPIIタンパクの役割が、高等植物ではどうなのかという点を明らかにするために、アラビドプシスから高い相同意を示す遺伝子を単離したという報告（Coruzzi研究室のH.Lam）、大豆のvegetative storage proteinの発現にはジャスモン酸、リン酸及び糖がシグナルとしての複雑に関与しているという話（Texas A&MのJ.Mullet）等があったが、いずれも動物等からのアナロジーである点が気になった。また、オーストラリアのグループ（CSIROとANU）が行っているC₄Flaveriaへの遺伝子導入の仕事も興味深かった。例えば、ホウレンソウのSPS遺伝子をC₄Flaveriaに導入したところ、V_{max}が約2倍になり、K_m(UDPG)が

1/3に減少した。まだ、トウモロコシ等の単子葉C₄植物への遺伝子導入は効率が低い現状では、当面は彼らの独壇場であろう。

高CO₂下で、光合成のdown regulationが起こるのかどうかが重要なテーマとなり、Breakout Discussionの一つにも取り上げられた。その中で、高CO₂下における光合成のbottle-neckは、酵素活性のみでなくflux control coefficientを併せて考えるべきだ、より自然に近い実験条件（free-air CO₂ enrichment system(FACEシステム)等）が必要だなどの意見が出された。

全体的に見るとトップランナーのスピードはかなり速いな、という印象であった。特に、sugar sensingやtransport関連でも早々と形質転換植物を作出し解析を行っているドイツのグループの戦略的かつ組織的な取り組みは目を見張るばかりで、我が国の研究戦略のあり方を改めて考えさせられた。例えば、私の所属している農業生物資源研究所を見ると、遺伝子の単離、形質転換植物の作出、機能解析と一應の研究の流れが出来上がっているが、炭素代謝に関わっているスタッフが少数のため、作られた形質転換植物の解析が大きなネックになっている。一方、大学の研究室ではむしろ形質転換植物の作出が十分にできないことが問題となっている。大学・各省庁の得意とする部分を分担しながら枠を超えた連携のもとに研究を推進することが、トップランナーのスピードに近づくために、今後益々重要になると思われる。その際には、昨年から登場した個人応募型の大型プロジェクトを活用することも念頭に置きながら研究戦略を考えるべきではないだろうか。例えば、本年度から新技術事業団の戦略的基礎研究推進事業の一つとしてFACEシステムを利用したイネに対する高CO₂の影響の解析が農業環境技術研究所（小林和彦主任研究官が研究リーダー）でスタートした。私の研究室も参加しているが、まずシステム作りで、実験は再来年からの予定である。高CO₂下での光合成のdown regulationをFACEシステムで解析してみたい方は、是非、小林氏に連絡していただきたい（E-mail: clasman@niaes.affrc.go.jp TEL: 0298-38-8237,）。

今回の会議はChairpersonたちの关心事に内容が偏った傾向が見られた。そのためか、次回の会議に取り上げるべきテーマ（What have you missed?）として respiration, stomatal control, aquatic photosynthesis, senescence and development等の声が上がった。次回は3年後（1999年）に米国（カリフォルニア、冬）或いはイタリア（フィレンツェ、夏）のいずれかで開催することになった。次回のchairpersonは Hans Bohnert だが、次次回のchairpersonとなるVice-chairの選挙では Thomas D. Sharkeyとの一騎打ちの結果、わずか3票差で Raymond Cholletが選ばれた（3度目の正直？）。

ところで、1996年開催のゴードン研究会議の内、2つの会議（Glycolipids and SphingolipidsとOrganic Structures and Properties）が9月から10月にかけて日本で開催された。炭酸固定分野の次期の開催地として、"Japan with Susi!"という声が上がり、日本からの参加者には日本で開催する可能性に関するアンケートが発送されたことなどを考えると、近い将来、日本での開催を検討する必要があるようと思われる。その際には、光合成研究会のメンバーが主体となることは明らかなので、今度、関連会議の折りにでも議論してはどうだろうか。

ゴードン研究会議「植物の炭酸固定と代謝」の印象記

京都大学農学部 泉井 桂

去る8月18日から23日まで米国ニューハンプシャー州のチルトンで表記のゴードン会議がオーガナイザー Steven Huberのもとに開催された。会議の全容は大杉立氏から紹介されることと思うので、私は比較的専門に近い内容で印象に残ったことを中心に紹介することにしたい。

前回のこの会議は3年前にドイツのバイエルン州のイルゼーで開催され、そのときには研究の大きなトピックとして、種々の光合成遺伝子の発現を antisense RNA によって抑制したときに光合成能がどのような影響を受けるかを解析した研究が注目を集めた。今回は、光合成における窒素代謝の重要性および sink-source のシグナリングなどが新たな視点として注目された。

初日の夜のセッション「全葉における光合成と転流」では Uwe Sonnewald(独)が数多くの光合成遺伝子について antisense RNA 実験を行い、ある特定の酵素のレベルが光合成の最大速度とよく相関し、光合成の律速段階となっている可能性を指摘した。ポスター発表では、 Nishio, Bil, Nonomura, Benson らがメタノール葉面散布による C3 光合成の増強に関する最近の進歩として、あるテトラヒドロ葉酸関連化合物がメタノールに代わる有効物質であることを報告した。

2日目のセッション「光合成の炭酸固定酵素 - 構造と機能」ではまず、 Robert Spreitzer(米) が RubisCO について報告した。彼はクラミドモナスの形質転換系を用いて RubisCO の 2 種類の小サブユニット (rbcS1 と rbcS2) 間でキメラを作成し、炭酸固定活性とオキシゲナーゼ活性の比 (いわゆる specificity constant) に及ぼす影響を調べ、小サブユニットの構造も specificity constant に影響することを示した。このセッションを司会した John Andrews(豪) は RubisCO の多彩な副反応にふれつつ、この酵素の触媒活性がなぜ他の酵素に比べて極端に低いのか (1 分子の触媒中心あたり毎秒 3 ~ 4 分子が反応) を分子レベルで解明したいと言っていた。C4 光合成の初期炭酸固定酵素である PEPC については私と甲斐泰 (大阪大) が時間を分けあって話題を提供した。私は前回と同様に本酵素の site-directed mutagenesis による解析について報告し、今回はフィードバック阻害剤である リンゴ酸に対する脱感作の成功および高度好熱菌の耐熱性 PEPC の構造的特徴を中心にとりあげた。甲斐は私どもとの 8 年間にわたる共同研究の成果として、大腸菌の本酵素の X 線結晶解析によるおよその立体構造を初めて示し、本酵素の研究もいよいよ立体構造に基づいて機能解析が行える時代に入ったことを参加者に強く印象づけた。大腸菌酵素の構造が明らかになれば、次には、リン酸化による活性調節能をもつ植物の本酵素の構造が分子置換法によってより早く決定できるようになるので、日本のグループが先頭となり、世界の研究者とも共同して速やかに研究を進展させるよう多くの参加者からの期待が表明された。なお、タバコ PEPC の結晶化について Arendall, Koizumi, Sato, Bohnert, Montford(米、日) らがポスター発表を行った。C4 光合成や PEPC に関するポスター発表のいくつかを以下に紹介する。 Bowes, Magnin, Reiskind(米) らはある種の水生植物で C4 光合成を行うものがあることを初めて報告した。また、孔辺細胞に存在し、気孔の開閉に関与する PEPC アイソザイムの cDNA をジャガイモからクローン化し、そのプロモーターが細胞特異的発現を指定できることを LaCognata, Müller-Röber, Willmitzer(独) らが報告した。トウモロコシの C4 光合成の PEPC 遺伝子の発現が根からの窒素源の供給に依存し、さらこの栄養シグナルがサイトカインを介して伝達されることを発見した名古屋大の杉山グループは、この過程に関与すると思われるタンパクの cDNA をクローン化し (Suzuki, Takei, Ito, Taniguchi, Sugiyama) 、

さらにある長さのC4型PEPCのプロモーター領域が葉肉細胞特異的な発現を指定するのに十分であることを形質転換トウモロコシを用いて示し、この領域へのDNA結合タンパクの解析を行った(Taniguchi, Izawa, Saito, Sugiyama)。

3日目のセッション「炭素／窒素代謝の相互作用」では光合成酵素遺伝子と窒素の同化酵素遺伝子の発現が互いに強く影響し合うことが報告され、さらに、酵素活性のリン酸化による制御について目覚ましい進展があった。R. Chollet(米)はC4光合成のPEPCが明条件下でリン酸化されて活性化されるのに対して、ダイズの根粒のPEPCは師管からのスクロースの供給によって同様に活性化されることを示した。一般に植物のショ糖リン酸合成酵素および硝酸還元酵素は、暗条件下ではリン酸化されて活性が低下し、明条件下では脱リン酸化されて活性化されることが知られている。後者の場合は、リン酸化のみでは不活性されず、これにインヒビーターナンパク(IP)が結合してはじめて不活性となる。このIPが14-3-3sという分子量約7万の動物にも広く存在するタンパクであることがHuber(米)およびMacKintosh(英)のグループで独立に発見された。14-3-3sは細胞分裂のタイミングや、細胞分化、G-box結合タンパクの補助因子などとして知られてきたが、今回リン酸化された酵素に特異的に結合して活性調節を行うという新しい機能が発見されたのであり、今後の発展が大いに期待される。

4日目のセッション「遺伝子発現の炭水化物による制御」では緑葉における光合成関連遺伝子の発現は一般に光合成産物である糖によってフィードバック的に抑制されることが知られており、sink-source間のバランスをとる調節機構(sugar sensing)として重要視されてきた。その分子機構について、Jen Sheen(米)は以前からシグナルの担い手はヘキソースであり、基質との結合によるヘキソキナーゼのコンフォメーション変化を介しているという自説を展開し、トウモロコシの葉肉細胞のプロトプラストのみならず、アラビドプシスの形質転換体を用いて得られた結果を報告した。John Mullet(米)は糖によってその発現が抑制されるvascular storage protein(VSP)について、遺伝子のプロモーター解析を行い、糖、リン酸およびジャスモン酸に応答するそれぞれのシス配列を特定した。また、Sief Smekens(蘭)はアラビドプシスについてスクロース感受性を失った突然変異株(sucrose uncoupled, suc)を分離して解析をおこなった。例えば、3%スクロース存在下では野生株は明条件下でも暗条件下のように胚軸の伸長がみられるがsucではこのようなスクロース応答を示さない。種々のsuc株で得られた彼らの知見は、ヘキソキナーゼ説を支持せず、むしろスクロースそのものがシグナル物質である可能性を示唆するものであった。さらに、sugar sensingが翻訳開始コドンの選択においても働いていることが示された。

5日目のセッション「物質集積の遺伝子操作による変化」では、Dave Stark(米)によるデンプンの合成能を高めたジャガイモの分子育種の研究が大変面白くかつ有益であった。塊茎におけるデンプン合成の律速酵素はADPグルコース合成酵素であるが、ジャガイモ自身の本酵素を多量に発現させても効果がなかったが、大腸菌の酵素を発現させると収量が向上した。しかし、予期せぬことがいろいろとおこりモグラたたきのようなことをしなければならないことが報告された。分子育種を実用化するにあたって、いまなおわれわれが植物に関して基礎的に知らないことが何と多いことか、また実用化研究が決して基礎研究に比べて容易ではなく、むしろ未知の問題に真っ先に直面するフロンティアであることが示されたのではないかと思われる。

以上、多くの他のセッションの内容を端折って紹介したが、筆者にとっては有意義で楽しい会議であった。次回は3年後にHans Bohnert(米)によってオーガナイズされることになっているが、そのときには何がトピックスとなっているであろうか。

今年のGRC on Photoynthesis: Biochemical AspectsのChairpersonは C.Yocum(Univ. Michigan)で、世界各国から約150名が米国ニューハンプシャー州のNew Hampton Schoolに集い、8月4-9日にわたり、討論に熱中しました。ゴードン会議では、未発表データやまだ確立されていないアイデアを持ち寄り、文字どおり“最先端”を検討するのが建前ですが、やはり、「敵」にそなえて発表済みデータで議論するケースもありました。

今回は、次の7セッションが設けられましたが、私は2)と5)のセッションについて報告します。

- 1) Antennae and Light-Harvesting Complexes
- 2) Bacterial Reaction Centers
- 3) Cytochromes
- 4) Gene Regulation and Molecular Biology
- 5) Photosystem I
- 6) Photosystem II
- 7) ATP Synthases and Energy Conservation

光合成細菌の反応中心について

紅色細菌の部位特異的ミュータントを利用した講演が3題ありました。C. Kirmaier (Washington Univ.)はアクセサリーバクテリオクロロフィル(BChl)周辺のアミノ酸残基を変え、酸化還元電位の変化が光反応の量子収率を大きく変えることを示しました。また、J. Williams(Arizona State Univ.)は電子供与体BChlとタンパク質との水素結合の数を変え反応速度を調べました。驚いたことに約+500 mVのドナーの電位を+800 mVにまでずらした変異株でも光活性が観測されました。D. Hanson(Argonne Natl. Lab.)はQB部位でキノンヘプロトンを供与するアミノ酸残基を変異させ、プロトン移動速度を調べました。

ポスター発表で興味深かったのは、H. Stahlberg(LAU-UNIL, スイス)らの紅色細菌*Rsp. rubrum*の反応中心付きの光捕集タンパク質LH1複合体の2次元結晶のイメージで、反応中心複合体を中心にLH1の16対の $\alpha\beta$ 鎖がほぼ正方形をつくっています。Karraschらによって報告された反応中心なしのLH1は $\alpha\beta$ 16対が円周状に並んだものでしたが、反応中心の有無で形が違うのでしょうか。

緑色光合成細菌では、野口(理研)らが *C. vibrioforme*のP840⁺の振動構造をFTIRで明らかにし、B. K. Lindved(Royal Vet. Univ., デンマーク)らは *C. vibrioforme*の反応中心をNaSCN処理して、鉄硫黄タンパク質(pscB)を除去後、大腸菌につくらせたpscBを再構成しました。U. E. Liebl(Centre de Lyvette)らはヘリオバクテリアの反応中心内のアンテナ Chl間での超高速(100 fs~10 ps)エネルギー移動を報告しました。

光化学系Iについて

A. Webber(Arizona State Univ.)はクラミドモナスの反応中心タンパク質psaBの656番目のヒスチジンをアスパラギンに変えるとP700の電位が+447 mVから+487 mVになり、見かけの電荷分離速度が60 psと遅くなり、670 nmあたりに新たな吸収スペクトルが出現するので、P700かその近傍のクロロフィルの周辺に変異部位があると考えていました。

A. van der Est(Free Univ. Berlin, 独)はシアノバクテリア *Synechococcus*で2次元EPRの実験を行い、電子受容体であるA₁キノンの配向を調べ、electron spin echoによりP700とA₁間の距離を25 Åと見積りました。この距離は、すでに河盛・Dzuba(関西学院大)と筆者(基生研)らのグループが同様の実験から得ていた結果と全く同じでした。

J. Golbeck(Pennsylvania State Univ.)は相変わらず鉄硫黄タンパク質(psac)の改変とEPR測定を行い、psacがP700-Fxコアタンパク質に結合するには4Fe4Sクラスターが2個とも必須あることを示しました。(当り前ともいえる...?)

光化学系Iのポスター発表では、園池(東大)らが系I光阻害の機構と部位を明らかにしました。また、W.-D. Schubert(Freie Univ. Berlin, 独)らはX線結晶構造解析の進捗状況を報じました。これまでの4.5 Åの分解能が今回4 Åとやや改善され、P700とA_oを含む色素配置が少し変わり、2対のブランチの対称性が上がり、キノンが図から消えていました。皮肉なことに、彼のポスターの裏側の筆者らのキノン電子移動のポスターは彼らの論文からコピーしたキノン付きの構造図を載せていました。私達は、電子移動速度のエネルギー・ギヤップ依存性から、A_o-キノン間距離を7-8 Åと推定しました。これに精密な結晶構造の情報をあわせれば、電子移動でのタンパク質構造の役割を明らかにできると期待されます。

筆者らはもうひとつネタがあり、ポスターのそばに掲示しました。若尾(岩手大)、嶋田(都立大)、小林(筑波大)、高市(日医大)、平石(豊橋技大)、筆者・伊藤(基生研)らによる「Zn結合型BChlをもった光合成細菌の発見」です(詳細はPCP、1996, 9月号 参照)。好気好酸性細菌*Acidiphilum rubrum*がZn-BChlを紅色光合成細菌類似の反応中心と光捕集系の両方に持ち高い光活性を示す事を明らかにしました。Zn-BChlは通常のMg-BChlと比べ、吸収波長が5-20 nm短波長にあり、自然界の生物から発見されたのは初めてで、これまでの常識をうち破るものです。このような奇妙な生物の光合成系の研究は、光エネルギー・電子移動反応、Chl合成、環境適応、進化の研究に大きな展開をもたらすと期待しています。

会場は緑にかこまれた美しいところでした。学校内の宿舎に寝泊まりし、閉じられた世界でひたすら討論に励むのはある種"理想的"といえましょうか。朝はひんやりと気持ちよいのですが、日が高くなるにつれてむし暑くなり、窓の向きによっては夜は熱帯夜という部屋もあったようです。会議の始めはだれもが「はじめまして」の挨拶で忙しく、そわそわしているのですが、次第に知り合いも増えぐっとリラックスした感じになってきます。私は同室の河盛さんと楽しく過ごさせて頂きました。また、時差ボケ退治と体調改善のため昼休みはジョギングに精を出しましたが、よけい疲れたせいか、講演中に眠りこけ、Mさんにしかられる始末でした。

今回は最終日に若いポスター発表者のうち4名が"Poster Award"に選ばれ、講演する機会がもらえるおまけ付きで、受賞者は、M. Paddock(Univ. California SD: cyt-c in purple bacteria)、V. Szalai(Yale Univ.: proton transfer in purple bacteria)、U. Liebl: energy transfer in green bacteria)、K. Niyogi(Carnegie Inst.: *Chlamydomonas* mutant)でした。このほかにバカバカしい賞もあり、筆者らの(用紙がサクラの花柄の)ポスターも"Most Pleasing Motif Award"なるものを頂戴しました。ほかに"Most Smallest Font Award"という情けないのもあり、会場が笑いにつつまれました。1997年に開催するGRC on Photosynthesis: Biochemical Aspects のChairはM. Okamura、Vice-ChairはJ. Golbeckで、期間は8月3-8日の予定です。

* * * * *

編集者 追記 このゴーデン会議の光化学系II関連の記事は、編集者から別の方にお願いしていたのですが、編集者の手違いもあり、今回は間に合わなくなりました。
(R K生)

次期会長の選挙についてのお知らせ

日本光合成研究会会則（1987年施行、）第5条により、次期会長の選挙を行います。任期は1997年1月から2年間です。この会報の末尾に添付されている投票用紙に会員の中から会長候補者1名の氏名を明記し、適当な封筒に入れて、光合成研究会宛に12月15日までの必着にてお送り下さい。また、会則付則第2により、幹事会は次の方々を次期会長候補者として推薦いたしますが、これ以外の会員への投票も有効です。なお、会則及び会員名簿は、それぞれ、この会報の13ページ及び巻末をご覧下さい。

幹事会推薦の次期会長候補者（五十音順）

井上頼直 小川晃男 桜井英博 杉山達夫

会費値上げのお知らせ

先に会報18号でお知らせしましたが、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、光合成の光阻害に関する3名の講演がありました。出席者は65名で、活発な討論が交わされました。

その後、かねてより会報にて訴えて参りました光合成研究会の財政事情を説明の上、会費の値上げを訴えましたところ、次のようにお認め頂きました。

1997年から年会費は個人会員1,500円とする（新しい会則の付則第4、第5）。ただし、賛助会員一口50,000円は据え置きとします。

会員名簿の充実にご協力下さい

1996年9月末での会員名簿を巻末に掲載しております。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で当会までお知らせ下さい。

光合成研究会賛助会員 名簿

株式会社 海洋バイオテクノロジー研究所

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

日本光合成研究会会則

第1条 名称

本会は日本光合成研究会(The Japanese Association for Photosynthesis Research)と称する。

第2条 目的

本会は光合成の基礎及び応用分野の研究発展を促進し、研究の交流を深めることを目的とする。

第3条 事業

本会は前条の目的を達成するために、年会、シンポジウムの開催などの事業を行う。

第4条 会員

1. 定義

本会の目的に賛同する個人は、登録手続きを経て会員になることが出来る。又、団体、機関は賛助会員になることが出来る。

2. 権利

会員は本会の通信及び刊行物の配布を受けること、本会の主催する行事に参加することが出来る。会員は、会長を選挙すること、及び役員に選出されることが出来る。

3. 会費

会員及び賛助会員は所定の年会費を納めなければならない。

第5条 役員

本会の役員として会長及び幹事若干名をおく。会長は選挙により会員から選出する。

幹事は会長が委嘱する。役員の任期は選出の翌年から2ヶ年とするが、2期を越えて重任することは出来ない。その他、必要に応じて専門委員をおくことが出来る。

第6条 幹事会

幹事会は会長と幹事をもって構成され、会長がこれを召集し議長となる。幹事会は本会の運営に関する事項を審議決定する。

第7条 総会

総会は原則として年1回、年会またはシンポジウム開催の際に会長が招集し、出席会員をもって構成する。議長は出席会員から選出される。幹事会は総会においては次の事項を報告し、その承認を受ける。

- 1) 前回の総会以後に幹事会で議決した事項
- 2) 前年度の事業経過及び会計報告
- 3) 当年度及び来年度の事業計画
- 4) 会則の変更
- 5) その他の重要事項

第8条 会計年度

本会の会計年度は1月1日から12月31日までとする。

付則

第1 本会の事務所は会長が幹事会の了承を得て定める。

第2 役員の選出

役員の任期満了の年に会長の選挙を行う。この選挙にあたり、幹事会は若干名の候補者を推薦することが出来る。

第3 現代表幹事及び幹事の任期は、本規定により行われる役員選出の結果発表日までとする。

第4 年会費は個人会員1,500円、賛助会員一口50,000円とする。

第5 この会則は平成9年1月1日から施行する。

編集者より

会報18号発行以後のできごとをお知らせします。平成9年度発足予定の文部省科学研究費重点領域研究「植物個体における光合成機能統御の分子基盤」の準備のため、京都と東京で同タイトルの公開シンポジウムが開かれました。代表者の杉山達夫さんのご厚意により、10月5日東大農学部での会を光合成研究会の協賛にしていただきましたので、何人かの会員が参加していました。また、前記のように日本植物学会の関連集会には65名もの参加者がありました。それに引き続いて開かれた光合成研究会の総会で、会費の値上げを決定していただきましたので、新しい会則の付則第4と第5に変更点を明記しています。

なお、会則には贊助会員の制度がありますが、現在3箇所のご協力を頂いています。会員の皆様が所属する会社・企業団体や協会で、もし光合成研究会の贊助会員になって頂けるようお骨折り願えれば大変ありがたいのですが、どうぞよろしくご配慮の程をお願い致します。

また、光合成とその関連分野の発展のためには、若い研究者や学生の参加と協力が必要です。周りの知人や大学院生・学生にも、ぜひ、光合成研究会への加入を勧誘して下さるようお願い申しあげます。

会報の次回予定は来年2月で、会長選挙結果を発表する予定です。新会長の抱負と共にみなさんのご意見、学会見聞録、会合のアナウンス、様々な話題やお便りなどを、1月末までに原稿をお寄せ下さい。
(R K)

光合成研究会 1995年～1996年役員

会長 金井 龍二（埼玉大学理学部）

幹事（日本光生物学会の委員を兼任）

井上 賴直（理化学研究所）

幹事 石井 龍一（東京大学農学部）

幹事 寺島 一郎（筑波大学生物科学系）

幹事 大西 純一（埼玉大学理学部）

光合成研究会 会報 第19号

1996年10月21日発行

〒338 浦和市下大久保255

埼玉大学 理学部 分子生物学科内

光合成研究会 TEL. 048-858-3396 FAX. 048-858-3384

e-mail: ohnishi@molbiol.saitama-u.ac.jp

振替貯金口座 00150-9-569022 光合成研究会

| | | | | | | |
|--------|--------|------------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------------|
| 向畠 恒男 | 546 | 大阪市東住吉区 | 田辺5-7-11 | | 06-622-8188 | Mukohata,Yasuo |
| 武藤 尚志 | 464-01 | 名古屋市千種区不老町 | 名古屋大学 | 生物分子応答研究センター | 052-789-5205 | Muto,Shoshi |
| 村岡 裕由 | 305 | つくば市天王台1-1 | 筑波大学 生物科学研究所 | 植物生態研 | 0298-53-4531 | Muraoka,Hiroyoshi |
| 村上 明男 | 444 | 岡崎市明大寺西郷中38 | 基礎生物学研究所 | | 0564-55-7512 | Murakami,Akio |
| 村上 哲 | 259-12 | 平塚市土屋2946 | 神奈川大学 理学部 | 応用生物学教室 | 0564-53-7400 | Murakami,Satoru |
| 村田 孝雄 | 020 | 盛岡市 上田 3-18-8 | 岩手大学 農学部 | 農林生産学科 | 0463-59-4111(2242) | Murata,Takao |
| 村田 紀夫 | 444 | 岡崎市 明大寺町 西郷中 | 基礎生物学研究所 | | 0564-55-7600 | Murata,Norio |
| 村中 健一郎 | 607 | 京都市山科区大坂坂ノ辻町 | 日本新薬社宅2-2C | 遺伝子科学専攻 | 052-882-1815 | Muranaka,Kenneth |
| 森川 弘道 | 724 | 東広島市鏡山1-3 | 広島大学理学部植物学教室 | | 0824-24-7449 | Morikawa,Hiromichi |
| 八木 清仁 | 565 | 吹田市 山田丘 1-6 | 大阪大学 農学部 | | 06-879-8196 | Yagi,Kiyohito |
| 矢沢 直男 | 305 | つくば市 大わし 1-2 | 蚕糸・昆虫農業技術研究所 | 生体情報部 | 0298-38-6230 | Yazawa,Mitsuo |
| 矢吹 義壽 | 588 | 堺市西野288-24 | | | 0722-34-9353 | Yabuki,Kazutoshi |
| 山内 稔 | 305 | つくば市 大わし 1-2 | 熱帯農業研究センター | | 0293-38-6313 | Yamauchi,Minoru |
| 山川 武夫 | 812 | 福岡市 東区 箱崎 6-10-1 | 九州大学 農学部 | 農芸化学 | 092-641-1101(6189) | Yamakawa,Takeo |
| 山岸 順子 | 188 | 田無市 緑町 1-1-1 | 東京大学 農学部 | 付属農場 | 0424-63-1611 | Yamagishi,Junko |
| 山岸 徹 | 113 | 文京区 弥生 1-1-1 | 東京大学 農学部 | 作物学教室 | 03-3812-2111(5193) | Yamagishi,Tohru |
| 山口 勝巳 | 113 | 文京区 弥生 1-1-1 | 東京大学 農学部 | 水産化学研究室 | 03-3812-2111(5296) | Yamaguchi,Katsumi |
| 山崎 淳也 | 274 | 船橋市三山2-2-1 | 東邦大学理学部生物学科 | 植物生理学教室 | 0474-72-5362 | Yamazaki,Jun-ya |
| 山崎 秀雄 | 903-01 | 沖縄県 西原町 千原 1 | 琉球大学 理学部 | 生物学科 | 098-895-2221(2668) | Yamasaki,Hideo |
| 山下 仁平 | 569-11 | 高槻市日吉台3-12-2 | | | 089-895-5376 | Yamashita,Jinpei |
| 山下 魏 | 305 | つくば市 天王台 1-1-1 | 筑波大学 生物科学系 | | 0298-53-4651 | Yamashita,Takashi |
| 山下 順治 | 235 | 横浜市磯子区森 | 6-27-9-313 | | 045-776-7040 | Yamashita,Takashi |
| 山田 哲治 | 700 | 岡山市津島中 1-1 | 岡山大学 農学部 | | 0862-52-1111 | Yamada,Tetsuji |
| 山田 康之 | 630-01 | 生駒市高山町8916-5 | 奈良最先端科学技術大学院大 | バイオサイエンス研究科 | 07437-2-5483 | Yamada,Yasuyuki |
| 山田 芳雄 | 811-32 | 福岡県宗像郡 福間町 2447 | | | 0940-42-2509 | Yamada,Yoshio |
| 山本 直樹 | 305 | つくば市観音台 | 農業生物資源研 | | 0298-38-8378 | Yamamoto,Naoki |
| 山本 泰 | 700 | 岡山市 津島中 3-1-1 | 岡山大学 理学部 | 生物学教室 | 086-251-7860 | Yamamoto,Yasusi |
| 山本 幸男 | 465 | 名古屋市 名東区龜の井 | 2-1-132-1 | 応用生物化学科 | 086-251-7860 | Yamamoto,Yukio |
| 山谷 知行 | 981 | 仙台市青葉区堤通雨宮1-1 | 東北大大学農学部 | | 052-704-1893 | Yamaya,Tomoyuki |
| 楊 仕元 | 970 | いわき市中央台飯野5-5-1 | いわき明星大学理工学部 | | 022-272-4321(267) | Yang,Shi-Yuan |
| 横田 明穂 | 619-02 | 京都府相楽郡木津町木津川9-2 | 地球環境産業技術研究所 | 植物分子生理研究室 | 0246-29-5111(554) | Yokota,Akiho |
| 横田 聰 | 981 | 仙台市青葉区堤通雨宮町 | 東北大学 農学部 | 農芸化学科植栄研 | 07747-5-2307 | Yokota,Satoshi |
| 横浜 康繼 | 415 | 下田市 5-10-1 | 筑波大学下田臨海実験センター | | 022-272-4321 | Yokohama,Etsusugu |
| 横村 英一 | 611 | 宇治市南陵町2-1-109 | | | 0558-22-6605 | Yokohama,E-i |
| 吉崎 文則 | 274 | 船橋市 三山 2-2-1 | 東邦大学 理学部 | 生物学科 生化学会教室 | 0774-23-1591 | Yoshizaki,Fuminori |
| 吉田 理一郎 | 980 | 仙台市青葉区片平 | 東北大学 遺伝生態研究センター | 種生態研究室 | 0474-72-5165 | Yoshizaki,Fuminori |
| 吉村 彰雄 | 560 | 豊中市 待兼山町 1-16 | 大阪大学 理学部 | 化学教室 | 022-227-6200(3305) | Yoshida,Riichiro |
| 若松 國光 | 813 | 福岡市東区香住ヶ丘 1-1-1 | 福岡女子大学 家政学部 | 生物学教室 | 06-850-5777 | Yoshimura,Akio |
| 和田 敬四郎 | 920-11 | 金沢市 角間町 | 金沢大学 理学部 | 生物学教室 | 092-661-2411(331) | Wakamatsu,Kunimitsu |
| 和田 義春 | 321 | 宇都宮市 峰町 350 | 宇都宮大学 農学部 | 栽培研 | 0762-64-5716 | Wada,Keishiro |
| 渡辺 昭 | 113 | 東京都文京区本郷 7-3-1 | 東京大学 大学院 | 理学系 生物科学専攻 | 028-649-5414 | Wada,Yoshiharu |
| 渡辺 正 | 106 | 港区 六本木 7-22-1 | 東京大学 生産技術研究所 | | 03-3812-2111(4454) | Watanabe,Akira |
| 渡辺 博之 | 227 | 横浜市 緑区 鴨志田町1000 | 三菱化成総合研究所 | 農化研究所 農化E | 03-3401-5975 | Watanabe,Tadashi |
| 渡辺 正勝 | 444 | 岡崎市 明大寺町 西郷中 | 基礎生物学研究所 | | 045-963-3513 | Watanabe,Hirouki |
| 渡辺 洋子 | 701-13 | 岡山市 立田 499 | | | 0564-55-7535 | Watanabe,Masakatsu |
| 和田野 晃 | 593 | 堺市学園町1-1 | 大阪府立大学 農学部 | 農芸化学科 生物化学 | 086-287-3952 | Watanabe,Yoko |
| | | | | | 0722-52-1161(2465) | Wadano,Akira |

賛助会員

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
(株)海洋バイオテクノロジー研究所

105 東京都港区
438 静岡県 磐田郡 豊田町
113 東京都文京区

虎ノ門 2-2-1
東原 700
本郷 1-28-10

次期会長候補者投票用紙

会長候補者氏名

き
り
と
り
づ
け
せ
ん

のりしろ

きりとりせん

なお、下記のラベルを宛名にお使い下さい。

