

# 光合成研究

第24巻 第2号 (通巻70号) 2014年8月

NEWS LETTER Vol. 24 NO. 2 August 2014

THE JAPANESE SOCIETY OF PHOTOSYNTHESIS RESEARCH

---

日本光合成学会 次期会長選挙 決選投票 開票結果報告	55
解説 光呼吸で発生したNH <sub>3</sub> は植物のNH <sub>3</sub> ガス交換に影響を与えるのか? 宮澤 真一 (農業生物資源研 森林総合研) 宮尾 (徳富) 光恵 (農業生物資源研)	56
報告記事 第5回日本光合成学会 (年会・公開シンポジウム) 開催報告 園池 公毅 (早稲田大)	62
報告記事 第5回日本光合成学会優秀ポスター賞受賞者	64
報告記事 若手の会活動報告 ~第十回セミナーの開催~ 浅井 智広 (立命館大)	65
報告記事 光合成学会若手の会第10回セミナーに参加して 高橋 拓子 (京都大)	66
報告記事 International meeting "Photosynthesis Research for Sustainability-2014" 参加報告 鞆 達也 (東京理科大)	67
事務局からのお知らせ	69
日本光合成学会会員入会申込書	70
日本光合成学会会則	71
幹事会名簿	73
編集後記	74
記事募集	74
賛助法人会員広告	

## 日本光合成学会 次期会長選挙 決選投票 開票結果報告

平成26年5月16日付で締め切りました日本光合成学会次期会長選挙決選投票（任期：平成27年1月1日から平成28年12月31日）につきまして、5月20日に開票した結果をお知らせします。

### 1. 投票状況

投票総数： 67票  
有効投票数： 64票  
無効投票数： 3票

### 2. 開票結果

順位	氏名	得票数
1	高橋 裕一郎	33
2	寺島 一郎	31

この結果、高橋裕一郎会員が次期会長に選出されましたので、ご報告いたします。

なお、開票には、太田啓之選挙管理委員会副委員長、吉田啓亮会員、井上和仁会員が立ち会いました。

平成26年5月20日

日本光合成学会 選挙管理委員会 委員長  
久堀 徹（東京工業大学 資源化学研究所）

## 解説

光呼吸で発生したNH<sub>3</sub>は植物のNH<sub>3</sub>ガス交換に影響を与えるのか？<sup>1</sup>農業生物資源研究所・植物生産生理機能研究ユニット<sup>2</sup>森林総合研究所・生物学研究領域宮澤真一<sup>1,2,1</sup> 宮尾（徳富）光恵<sup>1</sup>

農耕地への過剰な窒素化学肥料の投入によって、大気中のアンモニア（NH<sub>3</sub>）は増えつつある。土壌に蓄積した過剰なNH<sub>3</sub>は河川の富栄養化や、温室効果ガスである亜酸化窒素（N<sub>2</sub>O）の生成など、様々な環境問題を引き起こす。植物は大気中のNH<sub>3</sub>を葉から放出・吸収する性質があり（NH<sub>3</sub>ガス交換）、大気NH<sub>3</sub>の動態に大きな影響を与えている。特に、C<sub>3</sub>植物に特徴的な光呼吸は、その代謝過程でNH<sub>3</sub>を生成し、葉のNH<sub>3</sub>ガス交換との関連が指摘されてきた。葉のNH<sub>3</sub>ガス交換と光呼吸との関係について調べた先行研究と、イネを用いた我々の研究結果についてまとめ、NH<sub>3</sub>ガス交換の生物学的意義について考察する。

## 1. はじめに

光呼吸の代謝プロセスは、暗呼吸と呼ばれる本来の呼吸の代謝プロセスとは全く性質が異なっている。酸素を消費し、CO<sub>2</sub>を放出することが両者の唯一の共通点といえる。呼吸はNADHなどの還元力やATP、さらに、アミノ酸の炭素骨格である2-オキソグルタル酸（2-OG）を供給するのに対し、光呼吸はATPや還元力をむしろ消費してしまう。

呼吸は基本的にミトコンドリアで行われるが、光呼

吸は葉緑体、ペルオキシソーム、ミトコンドリアの3つのオルガネラが関与している。Rubiscoによって、カルビン回路の代謝物であるリブローズ-1,5-ビスリン酸（RuBP）にCO<sub>2</sub>が付加されると、3-ホスホグリセリン酸（3-PGA）が2分子生成される。3-PGAはカルビン回路によって代謝され、デンプンやショ糖などが合成される。

一方、RubiscoはCO<sub>2</sub>だけではなく、O<sub>2</sub>とも競合的に反応する。RubiscoがO<sub>2</sub>と反応することによって光呼吸の反応が開始される（図1）。RuBPにO<sub>2</sub>が付加されると、3-PGAと2-ホスホグリコール酸（2-PG）がそれぞれ1分子ずつ生成される。3-PGAはカルビン回路で代謝されるのに対し、2-PGは代謝されない。植物はATPや還元力などのエネルギーを費やし、さらにはせっかく固定したCO<sub>2</sub>も放出しながら、2-PGを3-PGAに変換している。このように、2-PGを3-PGAに変換する過程が光呼吸である。また、光呼吸経路ではミトコンドリアからアンモニア（NH<sub>3</sub>）が発生するという特徴がある。

ミトコンドリアで発生したNH<sub>3</sub>は葉緑体に存在するGS/GOGAT回路によって同化される。教科書では、光呼吸で発生したNH<sub>3</sub>は完全にリサイクルされ、正味で生成するNH<sub>3</sub>はゼロとされている。しかし、光呼吸で発生し

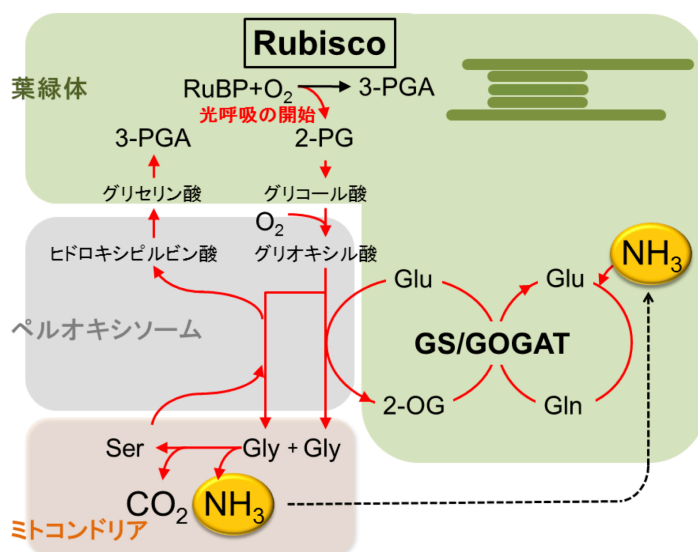


図1 光呼吸経路の概略図

\* 連絡先 E-mail: miyashin@affrc.go.jp

たNH<sub>3</sub>は細胞質を横切って同化場所である葉緑体にまで到達しなくてはならない。そのため、葉の周囲のNH<sub>3</sub>濃度が低いときには、光呼吸で発生したNH<sub>3</sub>の一部はシンプラストからアポプラストに向かって輸送され、気孔を通過して大気に拡散してしまうといわれる。したがって、このような場合には、光呼吸経路で発生したNH<sub>3</sub>は完全にはリサイクルされてはいないだろう。一方で、葉は周囲のNH<sub>3</sub>濃度が高いときは大気中のNH<sub>3</sub>を吸収する。このように、植物は大気中のNH<sub>3</sub>を放出・吸収する性質がある(NH<sub>3</sub>ガス交換)。1960年頃から現在まで、光呼吸とNH<sub>3</sub>ガス交換との関係がいくつかの植物について調べられてきた。この総説では、先行研究の結果とイネを用いた我々の最近の研究結果についてまとめ、NH<sub>3</sub>ガス交換の生物学的意義について考察する。

## 2. 光呼吸を止めると光合成速度が減少する原因：葉にとってアンモニアは毒なのか？

1979～90年初頭にかけて、シロイヌナズナやオオムギなどから、光呼吸経路に変異を有した変異体が数多く単離された。光呼吸変異体を初めて単離したのは、SomervilleとOgrenである。彼らは薬剤処理によって突然変異を誘発させたシロイヌナズナを、1%という高濃度のCO<sub>2</sub>濃度条件でしばらく育成した後、通常レベルの大気CO<sub>2</sub>濃度(0.03%)に移してネクロシスを示す個体を選抜することで、光呼吸変異体を単離した。彼らは、この手法で葉緑体のFd-GOGATが欠損した変異体を選抜した<sup>1)</sup>。GOGAT変異体は、大気O<sub>2</sub>濃度を増加させて光呼吸を促進させると、葉にアンモニウムイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)が蓄積するのと並行し、CO<sub>2</sub>固定速度が急激に低下した。当時、光呼吸で発生したNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の同化は、グルタミン酸デヒドロゲナーゼ(GDH)とGS/GOGAT、どちらによって行われているのか結論は得られていなかった。しかし、彼らが単離したGOGAT変異体の解析によって、光呼吸で発生したNH<sub>4</sub><sup>+</sup>はGDHではなく、GS/GOGATによって同化されることが明瞭となった。

Somervilleらの研究に先だつて、Krogmannはハウレンソウの単離葉緑体を用いた実験によって、NH<sub>3</sub>は強力な脱共役剤として機能し、葉緑体の光リン酸化反応を阻害させるという結果を報告していた<sup>2)</sup>。Somervilleらは、この結果をもとに、GOGAT変異体でみられたCO<sub>2</sub>固定速度の低下は、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の蓄積が原因であろうと結論

付けた。一方で、Blackwell et al. (1987)は、オオムギのGS変異体の切り葉を用いた巧みな実験によって、葉のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>含量の増加とCO<sub>2</sub>固定速度の低下との間には関連性がないことを示している<sup>3)</sup>。Blackwellによれば、CO<sub>2</sub>固定速度の低下は、Rubiscoの基質であるRuBPの再生産が抑えられることや、チラコイド膜で生産された還元力が消費しきれず、有害な活性酸素が生成することに起因していると考えられている。それでは、なぜ単離葉緑体はNH<sub>3</sub>に対して感受性を示すのに対し、葉は示さないのだろうか？

コムギの葉片に放射性同位体ラベルしたNH<sub>4</sub><sup>+</sup>(<sup>13</sup>NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)を与える実験によって、葉は細胞内の過剰なNH<sub>3</sub>をアポプラストに排出するメカニズムを有することが示されている<sup>4)</sup>。もしかしたら、葉はこのような排出メカニズムを機能させることによって、葉緑体に過剰なNH<sub>3</sub>が蓄積されるのを防いでいるのかも知れない。

## 3. 植物の葉のアンモニアガス交換速度と光呼吸活性との関係

植物は、CO<sub>2</sub>と同様に大気中のNH<sub>3</sub>を葉から吸収、放出する性質がある。Farquhar et al. (1980)は、インゲンマメの地上部を透明なチャンバーで囲み、チャンバーに流入するNH<sub>3</sub>濃度(大気NH<sub>3</sub>濃度)を様々に変えながら、チャンバーから出てきた空気を硫酸をまぶしたガラスビーズが入ったカラムに通すことで、空気中のNH<sub>3</sub>をトラップした<sup>5)</sup>。そして、トラップしたNH<sub>3</sub>量と流量からインゲンマメ地上部のNH<sub>3</sub>吸収速度( $F_{\text{NH}_3}$ )を推定した。その結果、大気NH<sub>3</sub>濃度をX軸に $F_{\text{NH}_3}$ をY軸にプロットすると、両者の間には正の直線関係が存在し、X軸と交叉していた(図2)。その交点はNH<sub>3</sub>補償点( $\gamma$ )と呼ばれ、葉肉細胞の細胞壁のNH<sub>3</sub>濃度を反映していると考えられている<sup>5)</sup>。この直線関係は、大気中のNH<sub>3</sub>濃度が $\gamma$ より高ければ、植物は大気中のNH<sub>3</sub>を吸収し、一方、低ければ大気に向かってNH<sub>3</sub>を放出する事を意味している。

$\gamma$ は植物のNH<sub>3</sub>放出能の指標として扱われ、穀物や作物を中心に調べられてきた。一般的に、 $\gamma$ は栄養成長期よりも開花期で高くなる傾向があり、また、土壌の窒素含量が高くなるほど増加する傾向が知られている<sup>6,7)</sup>。また、溶液の温度やpHが高ければ、NH<sub>3</sub>は溶液に溶けにくくなるので $\gamma$ は気温やpHの上昇とともに増加する<sup>5)</sup>。報告されている $\gamma$ 値は0.4～30 ppb(20～30°Cで



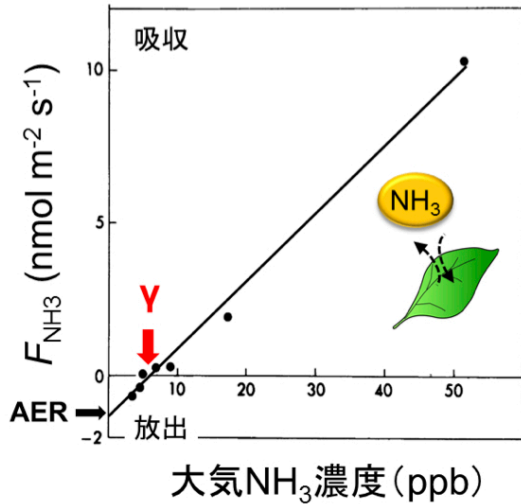


図2 インゲンマメ地上部のNH<sub>3</sub>吸収速度 ( $F_{NH_3}$ ) と大気NH<sub>3</sub>濃度との関係<sup>5)</sup>

Farquhar et al. (1980)をもとに作成。 $\gamma$ はNH<sub>3</sub>補償点であり、X軸との交点から求められる。AERは大気NH<sub>3</sub>濃度がゼロのときのNH<sub>3</sub>放出速度を意味し、Y切片から求められる。

測定) と大きな幅があり、大気NH<sub>3</sub>濃度の範囲 (1~10 ppb) と重なっている。したがって、種や生育環境などの違いによって、植物の葉は大気中のNH<sub>3</sub>のシンクとなり、また、ソースともなり得る。

細胞壁の温度やpHが一定であるとする、 $\gamma$ に影響を与える要因は主に6つ挙げられる。① 蒸散流に伴って、根から葉に運ばれる無機体窒素に由来するNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の量、② 葉に含まれるタンパク質やアミノ酸などの分解によって遊離するNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の量、③ 硝酸同化反応によって生成するNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の量、④ 光呼吸反応によって生成するNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の量である。さらに、これらのNH<sub>4</sub><sup>+</sup>発生量に加えて、⑤ NH<sub>4</sub><sup>+</sup>同化酵素 (GSなど) によるNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の同化量、および、⑥ シンプラスト-アポプラスト間のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の輸送量が挙げられる。

Rubiscoのオキシゲナーゼ活性 ( $V_o$ ) に比例して④は多くなるはずである。そこで、いくつかの研究によって、 $V_o$ とNH<sub>3</sub>ガス交換速度との関係が調べられてきた。 $V_o$ はチャンバー内のCO<sub>2</sub>濃度やO<sub>2</sub>濃度を変える事で調節が可能である。チャンバー内のO<sub>2</sub>濃度が高ければ $V_o$ は上昇し、逆に、CO<sub>2</sub>濃度が高ければ $V_o$ は低下する傾向がある。今までに、コムギ、ダイズ、アブラナ、イネにおいて、 $V_o$ の変化に伴うNH<sub>3</sub>放出速度 (AER, 図2を参照) の変化が調べられてき

た<sup>6,8-10)</sup>。その結果、チャンバー内のO<sub>2</sub>濃度を増加させると、アブラナではAERはほとんど変化しなかったが、コムギ、ダイズ、イネではAERは顕著に増加した。アブラナの結果を別にすれば、光呼吸の促進に伴ってNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の発生量が増えたため、AERが増加したと考えられる。一方で、これらの先行研究は全てO<sub>2</sub>濃度を変える事で $V_o$ を調節しており、CO<sub>2</sub>濃度を変える事で $V_o$ を調節し、AERや $\gamma$ を測定した研究は一つもなかった。

そこで、我々は、葉が置かれたCO<sub>2</sub>濃度環境を変化させて $V_o$ を調節し、AERや $\gamma$ を測定する実験システムを作製した<sup>11)</sup>。十分な窒素施肥のもとで育成したイネの $\gamma$ を調べた結果、イネの $\gamma$ は通常のCO<sub>2</sub>濃度条件 (Amb; 360 ppm) で0.4~0.6 ppbを示すことがわかった (図3)。インゲンマメ、オオムギ、アブラナの $\gamma$ 値は約5 ppbなので<sup>11)</sup>、イネの $\gamma$ はこれらの植物の約10分の1と非常に低いことがわかる。さらに、CO<sub>2</sub>濃度を変化させて $V_o$ を変えても、イネの $\gamma$ はほとんど影響を受けないことも明らかとなった (図3)。AERも $\gamma$ と同様の結果を示し、先行研究の結果とは非常に対照的であった。

ごく最近、高濃度の大气CO<sub>2</sub>環境 (高CO<sub>2</sub>環境) で育成したオオムギの $\gamma$ の変化が報告されている<sup>12)</sup>。彼らは $\gamma$ を葉のアポプラスト液中のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度とpHから推定した。彼らによれば、オオムギの $\gamma$ は高CO<sub>2</sub>環境 (800 ppm CO<sub>2</sub>) で70-80%も低下することを示してお

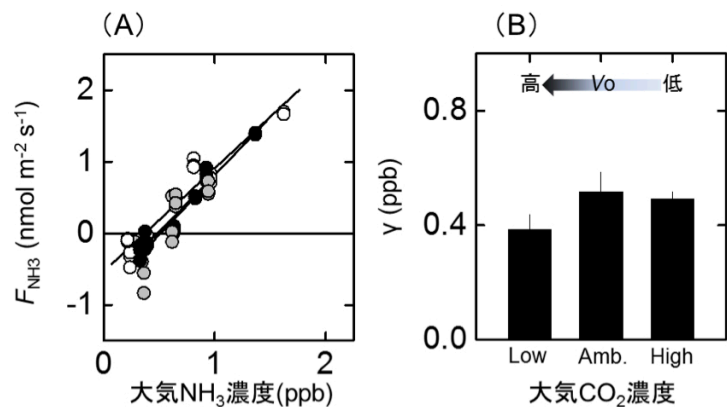


図3 大気CO<sub>2</sub>濃度の変化が、イネ葉身のNH<sub>3</sub>吸収速度 ( $F_{NH_3}$ ) と大気NH<sub>3</sub>濃度との関係 (A)、およびNH<sub>3</sub>補償点 ( $\gamma$ ) に与える影響 (B) <sup>11)</sup> 葉身を透明なアクリル製チャンバーで囲み、チャンバー内 (大気中) のCO<sub>2</sub>濃度やNH<sub>3</sub>濃度をコントロールし、計測を行った。大気CO<sub>2</sub>濃度は三段階に調節した: 190 ppm (○, Low)、360 ppm (●, Amb.)、750 ppm (●, High)。現在の大气CO<sub>2</sub>濃度は約390 ppmである。 $V_o$ はRubiscoのオキシゲナーゼ活性を示す。

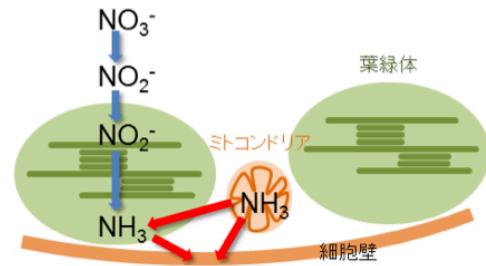
り、我々のイネの結果とはかなり矛盾していた。厳密には同じ実験系での比較が必要ではあるが、以上の結果をまとめると、(1) イネの $\gamma$ は他の種に比べて低いこと、(2)  $\gamma$ の $V_0$ に対する応答は、処理方法によって( $O_2$ 濃度を変えるのか、もしくは $CO_2$ 濃度を変えるのか)、さらに、種や生育環境によって全く異なることが示唆された。

#### 4. イネの低いアンモニア放出能

我々の研究によって、イネ葉の $\gamma$ 値は、インゲンマメ、オオムギ、アブラナで報告された値に比べるとだいぶ低いという結果が得られた<sup>11)</sup>。我々はイネの $\gamma$ が低い原因を二つ考察している。一つは、植物によって利用する土壌の窒素態の違いである。インゲンマメ、オオムギ、アブラナなど基本的に畑地で栽培される植物は、硝酸態窒素を好む好硝酸性植物である。一方、イネはアンモニア態窒素を好む好アンモニア性植物である。イネのハビタットである湖沼や水田などの湛水地の土壌は還元的であり、硝酸よりも $NH_4^+$ が多いことと関連している<sup>13)</sup>。通常、硝酸は主に葉で同化され、 $NH_4^+$ は根で同化されるといわれる<sup>14)</sup>。実際、 $\gamma$ の測定に用いられたインゲンマメ、オオムギ、アブラナは硝酸を与えて栽培されており、アブラナについては、与える硝酸濃度の上昇に伴って葉のアポプラスト液中の $NH_4^+$ 濃度が上昇することが確認されている<sup>15)</sup>。好アンモニア性植物であるイネの $\gamma$ がインゲンマメやオオムギなどに比べて低いのは、葉における硝酸同化量の違いで説明できるのかもしれない(図4)。

高 $CO_2$ 環境下におけるイネとオオムギの $\gamma$ の応答の違いは、何によって説明できるのだろうか?一般的に、高 $CO_2$ 環境で気孔は閉鎖することが知られている。気孔閉鎖に伴う葉の蒸散速度の低下はイネとオオムギで大きな違いはなかったため、根から葉への無機態窒素(上記①)の輸送量の違いが $\gamma$ の応答の違いをもたらしたとは考えにくい。また、高 $CO_2$ 環境下における光合成速度の増加も両種で同程度であったため、光呼吸に由来する $NH_4^+$ 発生量(上記④)の違いでもないだろう。一方、先行研究によって、葉の硝酸同化は高 $CO_2$ 環境で抑制されることが示されている<sup>16)</sup>。上述したように、オオムギの葉の硝酸同化がイネよりも活発に行われているのであれば、オオムギの $\gamma$ が高 $CO_2$ 環境で大きく減少するのは<sup>12)</sup>、硝酸同化が抑制され、葉緑体中の $NH_3$ 濃度が低下するためなのかも知れない。

#### (A) 好硝酸性植物



#### (B) イネ(好アンモニア性植物)

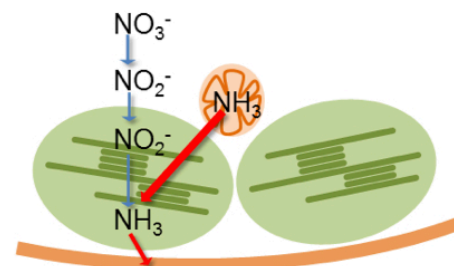


図4 好硝酸性植物 (A) と好アンモニア性植物であるイネ (B) の葉肉細胞における $NH_3$ フラックスの違い(仮説)

赤い矢印は $NH_3$ のフラックスを示し、青い矢印は硝酸同化反応における $NO_3^-$ と $NO_2^-$ のフラックスを示している。矢印の太さはフラックスの大きさを表している。大気中の $NH_3$ 濃度が低く、葉から $NH_3$ が放出する場合を想定している。 $NH_3$ 濃度は $NH_4^+$ 濃度、温度、pHによって決まる。

もう一つの原因として考えられるのは、葉肉細胞の内部構造の違いである。葉緑体、ミトコンドリア、ペルオキシソームなどのオルガネラは、液胞によって細胞壁の内側に押しつけられるように存在するケースが多い。一方、イネの葉肉細胞を電子顕微鏡で観察すると、細胞表面積の大部分(95%以上)は葉緑体で占められている<sup>17)</sup>。つまり、イネの場合、ミトコンドリアなど葉緑体以外のオルガネラは細胞壁から遠ざけられ、周囲を葉緑体に取り囲まれるように存在することになる。このような特徴的な細胞内構造によって、ミトコンドリアで発生した光呼吸由来の $CO_2$ の約3割が葉緑体でトラップされ、イネの光合成を増加させているという<sup>18)</sup>。同様なことは $NH_3$ についてもあてはまり、低い $\gamma$ を生み出すのに貢献していると考えられる(図4)。今後、様々な植物種を対象に $\gamma$ を測定し、葉の解剖学的特性との関連を解析すれば、よりはっきりとした結論が得られるはずである。

野外に生育するオオムギを対象に、生育期間を通して $NH_3$ ガス交換を調べた研究がある<sup>19)</sup>。これによる

と、オオムギは生育期間を通じて $\text{NH}_3$ を放出していることが報告されている。ところが、水田に生育するイネは、施肥をした時を除けば、生育期間を通して大気中の $\text{NH}_3$ を吸収していた<sup>20)</sup>。水田で報告されている大気 $\text{NH}_3$ 濃度とオオムギの研究の大気 $\text{NH}_3$ 濃度は2-7 ppbの範囲を示し、両者に大きな差はなかった<sup>11,19,21)</sup>。したがって、オオムギと異なり、イネが大気中の $\text{NH}_3$ を吸収していたのは、イネの $\gamma$ がオオムギに比べて低いことで説明できるだろう。

イネを用いた我々の研究結果と、イネの根の $\text{NH}_4^+$ 吸収速度を調べた先行研究の結果をもとにして、地上部全体の $\text{NH}_3$ 吸収速度、および根全体の $\text{NH}_4^+$ 吸収速度を計算した。その結果、イネ地上部全体の $\text{NH}_3$ 吸収速度は、根全体の $\text{NH}_4^+$ 吸収速度の3-7%を占めていた<sup>11)</sup>。葉が吸収する窒素量は根と比べれば大きくはない。しかし、植物にとって、窒素はRubiscoなどの光合成タンパク質を構築するための重要な成分である。植物が $\text{NH}_3$ をそのまま大気に放出してしまうのか、それとも大気中の $\text{NH}_3$ を吸収して利用するのかは、植物の物質生産量や窒素利用効率に大きな影響を与えていると考えられる。

## 5. おわりに

窒素化学肥料の主成分である $\text{NH}_3$ は、ハーバー・ボッシュ法によって大気中の $\text{N}_2$ 分子から合成される。世界全体の窒素化学肥料の年間合成量は1960年代から急激に増加し、近年の合成量は1960年比の約8倍にまで上昇した<sup>22)</sup>。一方、世界全体の年間の穀物生産量は1960年に比べて、2倍程度の増加に留まっている。これは、植物の生育を上回る $\text{NH}_3$ が農耕地に投入されている事を意味する。余剰になった $\text{NH}_3$ は大気を浮遊し、 $\text{NH}_3$ ガス交換などを通して植物体に吸収されなければ、森林などの土壌にも蓄積することになる。過剰な $\text{NH}_3$ は多くの植物の生育に害を及ぼすといわれ、また、 $\text{NH}_3$ の硝化過程で生成する硝酸は河川の富栄養化、さらには、温室効果ガスである亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )の生成も引き起こす<sup>23-25)</sup>。このような環境問題に対処するためには、大気中の $\text{NH}_3$ の動態を把握し、予測することが重要である。

シミュレーションモデルによって、大気 $\text{CO}_2$ 濃度の増加など地球環境の変化に伴う大気 $\text{NH}_3$ 動態を正確に予測するためには、草原や森林、落葉樹林や常緑樹林など、植生タイプごとの $\gamma$ の情報が必要である<sup>26)</sup>。し

かしながら、 $\gamma$ は穀物や作物を中心に調べられ、他の植物に関しては極めて情報が少ない。我々のイネの研究結果によって、 $\gamma$ の $\text{CO}_2$ 応答は光呼吸活性の変化だけでは十分に説明できないことが示された。また、 $\gamma$ の $\text{CO}_2$ 応答に関する研究はイネとオオムギ以外に報告がなく、両種の応答も全く異なっていた。そのため、大気 $\text{CO}_2$ 濃度の増加に伴う植生タイプごとの $\gamma$ 値の変化を定量的に予測することは現段階では難しい。今後、 $\gamma$ の種間差が生み出されるメカニズムや制御メカニズムを明らかにしていく必要がある。

Received June 18, 2014, Accepted July 1, 2014, Published August 31, 2014

## 参考文献

1. Somerville, C.R. and Ogren, W.L. (1980) Inhibition of photosynthesis in *Arabidopsis* mutants lacking leaf glutamate synthase activity. *Nature* 286, 257-259.
2. Krogmann, D.W. Jagendorf, A.T. and Avron M. (1959) Uncouplers of spinach chloroplast photosynthetic phosphorylation. *Plant Physiol.* 34, 272-277.
3. Blackwell, R.D., Murray, A.J.S. and Lea, P.J. (1987) Inhibition of photosynthesis in barley with decreased levels of glutamine synthetase activity. *J. Exp. Bot.* 38, 1799-1809.
4. Britto, D.T., Siddiqi, Y., Glass, A.D.M. and Kronzucker H.J. (2002) Subcellular  $\text{NH}_4^+$  flux analysis in leaf segments of wheat (*Triticum aestivum*). *New Phytol.* 155, 373-380.
5. Farquhar, G.D., Firth, P.M., Wetselaar, R. and Weir, B. (1980) On the gaseous exchange of ammonia between the leaves and the environment: Determination of the ammonia compensation point. *Plant Physiol.* 66, 710-714.
6. Morgan, J.A. and Parton, W.J. (1989) Characteristics of ammonia volatilization from spring wheat. *Crop Sci.* 29, 726-731.
7. Schjoerring, J.K., Husted, S. and Mattsson, M. (1998) Physiological parameters controlling plant-atmosphere ammonia exchange. *Atmos. Environ.* 32, 491-498.
8. Weiland, R.T. and Stutte, C.R. (1985) Oxygen influence on foliar nitrogen loss from soybean and sorghum plants. *Ann. Bot.* 55, 279-282.
9. Husted, S., Mattsson, M., Möllers, C., Wallbraun, M. and Schjoerring, J.K. (2002) Photorespiratory  $\text{NH}_4^+$  production in leaves of wild-type and glutamine synthetase 2 antisense oilseed rape. *Plant Physiol.* 130, 989-998.
10. Kumagai, E., Araki, T., Hamaoka, N. and Ueno, O. (2011) Ammonia emission from rice leaves in relation to photorespiration and genotypic differences in

- glutamine synthetase activity. *Ann. Bot.* 108, 1381-1386.
11. Miyazawa, S.-I., Hayashi, K., Namura, H., Hasegawa, T. and Miyao, M. (2014) Elevated CO<sub>2</sub> decreases the photorespiratory NH<sub>3</sub> production but does not decrease the NH<sub>3</sub> compensation point in rice leaves. *Plant Cell Physiol.* (in press).
  12. Wang, L., Pedas, P., Eriksson, D. and Schjoerring, J.K. (2013) Elevated atmospheric CO<sub>2</sub> decreases the ammonia compensation point of barley plants. *J. Exp. Bot.* 64, 2713-2724.
  13. Buresh, R.J., Reddy, K.R. and van Kassel, C. (2008) Nitrogen transformations in submerged soils, in *Nitrogen in Agricultural Systems*. (Schepers, J.C. and Raun, W.R. eds.) pp 401-436. American Society of Agronomy, Madison.
  14. Heldt, H.-W. (2000) *Planzenbiochemie* (「植物生化学」:金井龍二 [訳] ). Springer-Verlag, Tokyo.
  15. Husted, S., Hebbern, C.A., Mattsson, M. and Schjoerring, J.K. (2000) A critical experimental evaluation of methods for determination of NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in plant tissue, xylem sap and apoplastic fluid. *Physiol. Plant.* 109, 167-179.
  16. Bloom, A.J., Smart, D.R., Nguyen, D.T. and Searles, P.S. (2002) Nitrogen assimilation and growth of wheat under elevated carbon dioxide. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99, 1730-1750.
  17. Sage, T.L. and Sage, R.F. (2009) The functional anatomy of rice leaves: Implications for refixation of photorespiratory CO<sub>2</sub> and efforts to engineer C<sub>4</sub> photosynthesis into rice. *Plant Cell Physiol.* 50, 756-772.
  18. Busch, F.A. Sage, T.L., Cousins, A.B. and Sage, R.F. (2013) C<sub>3</sub> plants enhance rate of photosynthesis by reassimilating photorespired and respired CO<sub>2</sub>. *Plant Cell Environ.* 36, 200-212.
  19. Schjoerring, J.K., Kyllingsbaek, A., Mortensen, J.V. and Byskov-Nielsen, S. (1993) Field investigations of ammonia exchange between barley plants and the atmosphere. I. Concentration profiles and flux densities of ammonia. *Plant Cell Environ.* 16, 161-167.
  20. Hayashi, K., Nishimura, S. and Yagi, K. (2008) Ammonia volatilization from a paddy field following applications of urea: Rice plants are both an absorber and an emitter for atmospheric ammonia. *Sci. Total Environ.* 390,485-494.
  21. Hayashi, K., Matsuda, K., Ono, K. and Tokida, T. (2013) Amelioration of the reactive nitrogen flux calculation by a day/night separation in weekly mean air concentration measurements. *Atmos Environ.* 79, 462-471.
  22. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. and Polask, S. (2002) Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671-677.
  23. Pearson, J. and Stewart, G.R. (1993) The deposition of atmospheric ammonia and its effects on plants. *New Phytol.* 125, 283-305.
  24. Matson, P.A., McDowell, W.H., Townsend, A.R., Vitousek, P.M. (1999) The globalization of N deposition: ecosystem consequences in tropical environments. *Biogeochemistry* 46, 67-83.
  25. Schulze, E.D. Luyssaert, S.P. Ciais, P. Freibauer, A. Janssens, I.A. et al. (2009) Importance of methane and nitrous oxide for Europe's terrestrial greenhouse-gas balance. *Nature Geosci.* 2, 842-850.
  26. Dentener, F. J. and Crutzen, P. J. (1994) A three-dimensional model of the global ammonia cycle. *J. Atmos. Chem.* 19, 331-369.

Does NH<sub>3</sub> produced by photorespiration affect gaseous exchange of NH<sub>3</sub> in the leaves?

Shin-Ichi Miyazawa<sup>1,2,\*</sup> Mitsue Miyao<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Agrobiological Sciences, <sup>2</sup>Forestry and Forest Products Research Institute



## 報告記事

## 第5回 日本光合成学会（年会・公開シンポジウム）開催報告

シンポジウムオーガナイザー：梶 達也（東京理科大学）

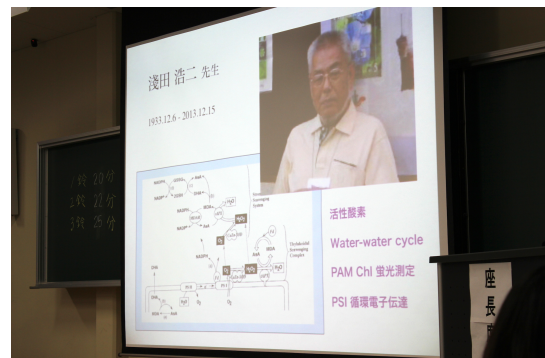
シンポジウムオーガナイザー：園池 公毅（早稲田大学）

年会世話人：熊崎 茂一（京都大学）重岡 成・田茂井 政宏（近畿大学）

第5回日本光合成学会（年会・公開シンポジウム）が、2014年5月30日~5月31日の2日間にわたって近畿大学農学部（奈良キャンパス）で行われました。参加者は240名となり、昨年の176名、一昨年の190名から大幅に増加しました。シンポジウムを除く一般の演題数も、98題と、昨年の78演題、一昨年の57演題から増加の一途をたっています。日本光合成学会に対しては、これまで小さな、手作りの学会というイメージを持っていらした方が多かったのではないかと思います。今回は重岡先生を初めてとする近畿大学の方々のしっかりと組織だった準備もあり、立派な大きな学会という印象を残す年会となったように思います。学会運営自体は今も手作り感が満載ですが、これからこの学会をどのようにしていくのか、その方向性を考える時が来ているように感じました。

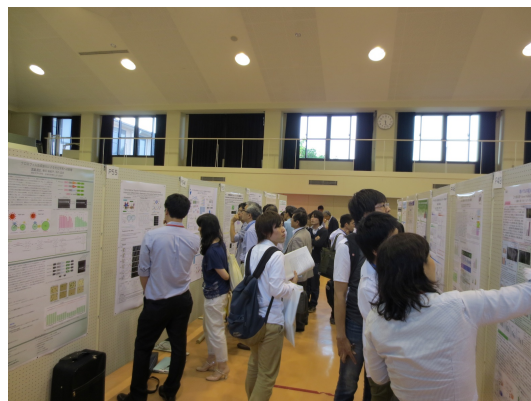
今回の公開シンポジウムでは、多様性を一つのテーマに据えました。前前前会長の村田紀夫先生が会長でいらしたところに、「今は、モデル生物をもちはやしているけれど、すぐに、”面白い生き物を見つけたからまずはゲノムを決めて研究を始めよう”という時代が来るよ」とおっしゃっていました。それから十年以上がたち、実際にそのような時代になっているように思います。生物自体の多様な生き方自体の研究に加えて、異なる生物の持つタンパク質の多様性から特定の機能に重要なアミノ酸を同定する研究、あるいは、植物細胞の大きさの多様性が、実は原形質流動の速度の違いで統一的に説明される可能性を示した研究など、様々な切り口の研究が紹介されました。今後の光合成研究の一つの方向性を示すものになったのではないかと思います。一方、シンポジウムの後半は、昨年亡くなられた浅田浩二先生を追悼して、浅田先生ゆかりの方々に研究の紹介をお願いする特別シンポジウムとしました。それぞれのお話はご自身の研究にかかわるものでしたが、その背景として浅田先生の人となり浮かび上がるシンポジウムになったのではないかと思います。

特別シンポジウムが企画されたこと、また、昨年度の年会で、一般公演の質疑応答時間を十分に取れずに中途半端になったとの反省があったことから、今年は、一般の口頭発表を行わず、全てポスター発表としました。ポスター演題数が多いため、恒例の「ポスター発表1分間プレゼンテーション」は、「50秒プレゼン」となり、それでもどうなることかと心配しましたが、世話人の熊崎先生の「名」進行により、実際にはほとんど時間延長することもなく終了しました。多くの若手の方は、50秒でもツボを押さえた発表で研究内容をピシッと紹介しており、むしろプレゼンの絶好のトレーニングになっていたのではないかと思います。一方、ポスターが分野別に分けられていないと見たいポスターを探すのが大変だ、という声を聴きました。ポスター発表もこれだけの数となると、もう少し工夫が必要かもしれません。この辺りは、次回への引き継ぎ事項としたいと思います。



最後に、やはり特記しなくてはならないのは懇親会でしょう。重岡先生のご努力により、懇親会では、近大生まれのマグロと、ブリ、マダイをたっぷり味わうことができました。この学会は学生の参加者の割合が多く、平均年齢が低いので人数あたりの食物消費量は他学会に比べて多いと思うのですが、懇親会の最後になっても、マグロ丼が完全にはなくなっていませんでした。これだけマグロを堪能したのは生まれて初めてかもしれません。参加者が多かったのにも、マグロ効果が大きく寄与していたとの説もあります。重岡先生、田茂井先生をはじめとする近畿大学の方々に感謝したいと思います。

(園池公毅記)



報告記事

第5回 日本光合成学会優秀ポスター賞受賞者

第5回日本光合成学会シンポジウムにおける優秀ポスター賞は、参加者による投票の結果、以下の方々（五十音順）が受賞されました。今回は合計5名の受賞者が選ばれました。受賞者の方々の研究については、順次、「光合成研究」において、紹介していく予定です。

鶴飼奈津美 菅倫寛 岩井雅子 池内昌彦 沈建仁（岡山大学 東京大学）

PsbA3-D1タンパク質を発現する光化学系II複合体の精製・結晶化と構造解析

大山克明 張倍 三林芳太朗 浅井智広 寺内一姫（立命館大学）

シアノバクテリア生物時計再構成系におけるKaiCの周期的構造変化解析

上妻馨梨 John E. Froehlich Joshua A. Temple David M. Kramer（広島大学 Michigan State University）

なぜ葉緑体ATP合成酵素は光制御されているのか？

篠田稔行 秋本誠志 二井大輔 太田尚孝 鞆達也（東京理科大学 神戸大学）

新規クロロフィルを持つシアノバクテリアより光化学系I標品単離の試み

嶋川銀河 釋啓一郎 三宅親弘（神戸大学）

ランソウFlavodiiron proteinによるAlternative electron flowの機能解明とその活性評価





## 報告記事

## 若手の会活動報告 ～第十回セミナーの開催～

立命館大学 生命科学部 生命情報学科  
浅井 智広

2014年5月31日の第5回光合成学会年会の終了後、近畿大学奈良キャンパスの講義室をお借りし、通算10回目となる若手の会のセミナーを開催しました。今回は大学院生、ポスドク、助教といった現場で日々研究に勤しむ若手の研究者、計37名が集まりました。はじめに、カロテノイドの構造と機能、産業的な応用を研究されている大阪市立大学複合先端研究機構の藤井律子先生、クラミドモナスをモデルとして光環境適応を生理生化学的に研究されている基礎生物学研究所の得津隆太郎先生に、ご自身の研究の特徴や魅力についてご講演いただきました。初めて聴くと複雑で込み入った印象になりがちなカロテノイドや光環境適応のお話を、最新の成果を交えながらもわかりやすくお話していただき、私自身を含め、多くの参加者にとって興味深いものとなりました。若手の会の最大の特徴であるフランクな議論が飛び交い、予定していた時間に収まりきらないほど活発な議論を交わすことができました。その後、恒例となった研究紹介を兼ねた参加者全員の自己紹介を行い、和気藹々とした雰囲気のなかで新しい参加者とのつながりや常連の参加者の近況を確認し合いました。自己紹介は若手研究者同士の新たなつながりの開拓を目的に行っているものですが、企業と大学など別々の方向に進んだ方々が、今回この若手の会を通じて再びつながるということがあり、このような機会を継続して設けていくことの重要性を改めて感じました。参加者から見たセミナーの様子や参加後の感想については、京都大学の高橋拓子さんに参加報告記事を書いて頂いたもので、そちらをご覧ください。

次回の若手の会セミナーは秋頃に開催する予定です。例年、秋のセミナーは合宿形式で行っていますが、今年度はそれに加え、ワークショップを行うことも計画しています。具体的な情報が決まり次第、ホームページ (<https://sites.google.com/site/photosynwakate/home>) やメーリングリストで随時ご案内していく予定です。光合成学会若手の会では、実年齢や身分、所属を問わず、多くの研究者の方々の積極的な参加を歓迎します。興味のある方は是非、浅井 (E-mail : [cazai@fc.ritsumei.ac.jp](mailto:cazai@fc.ritsumei.ac.jp)) までご連絡下さい。若い気持ちで現場の研究を推進している研究者が交流することは、学際性の強い光合成研究では絶対不可欠であると、私は考えています。この記事を読んでいた先生方には、ご自身の参加はもちろんのこと、ご指導されている学生さんやポスドクの方に、是非、若手の会への参加をお勧めいただきたいと思います。

最後になりましたが、今回の春のセミナーの開催にあたり、会場の準備と運営のお手伝いを快く引き受けてくださった、近畿大学の田茂井政宏先生および植物分子生理学研究室の皆さまに、この場をお借りして深くお礼申し上げます。



第十回若手の会セミナー集合写真



## 報告記事

## 光合成学会若手の会第10回セミナーに参加して

京都大学 理学研究科 植物分子遺伝学研究室

高橋 拓子

平成26年5月30日、31日に行われた第5回光合成学会年会の終了後に行われた、第10回光合成学会若手の会セミナーに参加しました。私にとっては2009年の5月以降5年ぶり、2回目の参加になりました。初めて参加したときは、「若手の会」を立ち上げようという集まりでしたので、今回はずいぶんと参加者も増えて会が発展していることを感じました。

今回も2題目の講演がありました。1つ目は、藤井律子先生（大阪市立大学複合先端研究機構）による「光合成生物の光捕獲戦略～カロテノイドの構造と機能～」と題したカロテノイドに関するお話でした。主に、光合成細菌を中心としたお話で、分子の基底状態と励起状態の遷移の解説から始まり、カロテノイドの分子種と最近の種、生育関連とまで発展しました。特に化学的な見地からの解説は、論理的でわかりやすかったです。

2つ目の講演は、得津隆太郎先生（基礎生物学研究所）による「光環境適応の研究から見えてきた光合成の制御システム」に関するお話でした。私自身が、クラミドモナスを用いた光化学系1循環型電子伝達反応の研究を行っていたため、彼らの結果には個人的には大変興味があり、最新の結果やそれに関する議論をできたことは大変有意義でした。

いずれの講演もその品質は大変すばらしく、年会本会の講演として発表されても全く遜色ないという印象を受けました。また、お二人とも研究内容はもちろんのこと、プレゼンテーションも大変素晴らしいものでした。スライドの構成だけでなく、興味を持たせる問いかけ、話の展開の仕方はもちろんのこと、お二人の研究に対する熱意が溢れ出ており、それが聞くものを惹き付けるのだなと感じました。私自身もいつかこのような場で話が出来ようになりたいと思い、とても刺激を受けました。また、この会の雰囲気がファミリアなおかげで、基本的な事柄でも質問をしやすく、それが議論を盛り上げる要因になっているのだと感じました。本会で交流出来なかった多くの人と再度議論する機会にもなりました。最後に参加者全員で自己紹介を行い、終バスギリギリの時間に解散となりました。

セミナーを主催、組織して下さる、若手の会会長の浅井先生やお世話役のみなさまに、この場をお借りして感謝を申し上げます。

また研究紹介の後には約30名の参加者の自己紹介があり、それぞれ自身の研究内容のほか、趣味や経歴、近況などを紹介などユーモアに溢れた内容でした。参加者は学部生から幅広く、また、研究テーマは生物物理的な視点から生理学まで非常に多岐に及び、とても興味深く聴かせて頂きました。

総括して、このセミナーは自身の研究分野から少し離れた様々な研究分野に触れられ、自身の視野を広げることができる良い機会であると感じました。そして改めて光合成というテーマに対し、奥深さを学び、まだまだ未知の領域があり、これから解き明かしていくべき課題が無数に存在していることを感じました。そして私自身、その中のほんの一部でも明らかにし光合成分野の発展に貢献できるよう、これからも研究に従事していきたいと思えます。

最後になりましたが、セミナーを主催して頂き、本稿を執筆する機会を与えてくださいました立命館大学の浅井智広先生及び東京大学の成川礼先生にこの場をお借りして感謝申し上げます。

## 報告記事

### International meeting “Photosynthesis Research for Sustainability-2014” 参加報告

梶 達也 (東京理科大学)

#### 1. はじめに

平成24年6月2～7日にかけてロシア・モスクワ郊外Pushchinoのロシア科学アカデミーでInternational meeting “Photosynthesis Research for Sustainability-2014” in honor of Vladimir A. Shuvalovと題した国際会議が開催されました。Shuvalov博士は光合成の初期過程分光研究に於いて多くの業績を挙げられたロシアの著名研究者です。本会議は2004年にカナダ、ケベック州Trois-Rivièresで“In honor of Norio Murata (村田先生の名誉を讃える記念)”として行われたのを原点とし、その後2007年に同じロシアPushchinoで“In honor of James Barber”、2011、2013年にアゼルバイジャンの主都Bakuで行われている光合成の国際会議です。今回は21の国から約150人の参加者がいました。写真1にグループ写真を示します。



写真1 集合写真 (会議が行われた建物の玄関前で)

会場の“Pushchino”は筑波を「ぐぐつ」と小さくしたようなモスクワ郊外の研究学園都市で町に住んでいる人は基本的にロシア科学アカデミーの関係者と聞きました。宇宙開発を行っている研究施設もあり、最終日に見学ツアーが開催されました。Pushchinoは研究学園都市の割には英語を話せる店の人が少ないので、少しドギマギしましたが非常に親切で良い人ばかりで、良い都市(町)でした。食事もおいしかったです。開催は6月の初旬でロシア故に涼しいかと期待していましたが、日本と同じくらいの暑さで、私が宿泊していたホテルの部屋にはエアコンがなかったため早朝には暑くて目が醒め、おかげで会議に遅刻せずに済みました。日本からの参加者の多くは研究所に近接した年代物の趣のあるホテル (Hotel Pushchino) に泊まりましたが、チェックインに待たされる、シャワーのお湯が出ないなどの洗礼があり、ロシアの雰囲気満喫できたと思います。なんでもロシアでは夜11時から朝の8時までは店舗でのアルコールの販売が禁止されているとのことなので、初日はウオッカ、ビールの確保に奔走する必要がありましたが、二日目からはホテルそばのスーパーでアルコール等を確保する知恵を参加者が身につけて事なきを得ました。ロシアに行かれる方はアルコールの確保に注意してください。筆者は何故か本会の組織委員を兼ねていましたが、今回日本からの参加者は22名と開催国のロシアに次ぐ数で高い存在感を誇りました(写真2)。会議の議題は光合成の初期過程か



写真2 日本からの参加者の集合写真

ら炭酸固定反応、環境応答、人工光合成、実験技術まで多くの領域を網羅した「多様性」のある内容で催されました。会議途中にはエクスカージョンでモスクワ市内観光（残念ながらプーチン大統領はフランス訪問中でクレムリンには不在でしたが）やチエーホフ記念館を訪れるイベントがありました。チエーホフは医師であったことを恥ずかしながら初めて知りました。

## 2. 会議の内容（日本からの参加者を中心に）

初日はHans van Gorkom (The Netherlands)やSuleyman I. Allakhverdiev (Russia)らによるオープニングセレモニーの後、Govindjee (USA、今年10月で81歳とのことですが、変わらずアクティブでした)の講演から始まり、日本からは沈先生(岡山大学)の最新の光化学系IIの構造(紅藻を含む)と水分解メカニズムのHotな話、池内先生(東京大学)のシアノバクテリア光化学系Iのアンテナ系や好熱性シアノバクテリアを用いた光化学系タンパク質の形質転換体について紹介がありました。実験目的にもよりますが、形質転換体のsegregationの確認には注意が必要なることは勉強になりました。二日目は秋本先生(神戸大学)によるシアノバクテリアの異なった培養環境におけるエネルギー移動の違いの話がありました。集光性タンパク質の環境適応の話は多様性があるとともに奥が深いです。また野口先生(名古屋大学)による赤外分光測定とQM/MM計算による水分解系のH<sup>+</sup>移動経路についての新しい知見の話や、Barry D. Bruce (USA)によるシアノバクテリアを用いた人工光合成による光エネルギー変換の最新の成果、Imre Vass (Hungary)による光化学系反応で生じる一重項酸素測定法と活性酸素生成・消去機構についての考察やJulian Eaton-Rye (New Zealand)のシアノバクテリア光化学系IIリペアサイクルにおける表在性タンパク質(Ycf48等)の機能の報告があり、熱いディスカッションがこの日も続きました。Boris Ivanov (Russia)による葉緑体におけるsuperoxide radicalの話があり、浅田先生との思い出が語られていました(写真3)。この日は私も低エネルギー光を用いた光合成についての最新の知見を紹介しました。2日目の討論後、ロシアらしくクラシックの演奏会が行われ、日本での日頃のあくせくした状況から離れて命の洗濯ができました。いやー、クラシックっていいものですね。三日目は土屋先生(京都大学)によるクロロフィルdをもつシアノバクテリアの分子遺伝学的手法とその応用についての話があり、今後の展開が非常に興味深く、加藤先生(名古屋大学)による光化学系II非ヘム鉄(還元側)のFTIR法を用いた酸化還元電位滴定と表在性タンパク質(酸化側)との膜を横断した相関関係、杉浦先生(愛媛大学)による好熱性シアノバクテリアの光化学系IIタンパク質の部位特異的置換を用いた機能解析やヘムタンパク質TII0287特異的発現の話、Ernst W. Knapp (Germany)によるEXAFSのデータに基づいた理論計算によるMn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub>クラスターのプロトン化の話(この辺の話は結晶構造解析後になって喧々譁々の議論が続くHotな領域です)がありました。四日目は西原先生(東京大学)による光化学系複合体の人工キノコ入れ替えによる水素発生および生体素子の開発、増川さん(神奈川大学)による窒素固定型シアノバクテリアを用いた形質転換による水素発生の話があり、バイオマスエネルギー創生について熱心な議論が行われました。他にもFranz-Josef Schmitt (Germany)による細胞を用いた活性酸素種のFRET蛍光イメージングの話は興味深く、私の実験に役立てそうだと感じ、いろいろ相談しました。また瀬尾先生(金沢大学)による部位特異的置換の手法を用いたFNRの構造機能相関の発表も今後の解析において重要な知見になっていくと思います。

東京理科大学太田研究室の松橋歩さん、田原寛子さん、内山純爾さん、神戸大学秋本研究室の上野嘉文さん、大西亞弥さん、名古屋大学野口研究室の中村伸さん、東京大学西原研究室の池平秀さんと私の研究室の篠田稔行、山田聖人らが参加したポスター発表が連日あり、活気(ポスター会場が狭かった故に、さらに熱気が!)を呈したディスカッションが行われました。最終日のクロージングセレモニーでは日本からの代表として佐藤公行先生(岡山大学名誉教授)に会のまとめの話をいただきました。



写真3 Boris Ivanovの講演と浅田先生のスライド



ポスター賞・ヤングタレント賞は8人選出され日本からの参加者では、中村伸さん (FTIR・QM/MM計算による水分解系について、名古屋大学)、池平秀さん (光化学系IIを用いた新しい光変換素子について、東京大学)、篠田稔行 (クロロフィルについて、東京理科大学) らが選ばれました。

### 3. おわりに

筆者は2011年の会議より組織委員として関わっていましたが、本会は村田先生の記念会議としてスタートした理由もあり、毎回多くの日本からの参加者がいます。2011年の会議では若手の賞に渡辺麻衣さん (東京大学)、内山純爾さん (東京理科大学)、2013年には宮地先生 (東京大学)、渡部和幸さん (京都大学) が選ばれています。光合成研究は日本から発信されたオリジナルな研究も多く、世界を牽引してきました。現在、世界中で二酸化炭素削減、再生可能エネルギー創生の研究が行われており、光合成を材料とした研究分野はますます競争が激しくなっていくと考えられることから、このような多様性のある光合成領域を網羅した国際会議での討論および意見の交換は重要な場であると再認識しました。2015年はみたび! アゼルバイジャンにて6月に (尚、アゼルバイジャンでの会議は隔年で行うらしいです: 産油国なのでrichです)、また9月にギリシャにおいて同国際会議 (in honor of Papageorgiou) が連続して開催される予定です。ご興味のおありの方はご参加よろしくお祈いします。

## 事務局からのお知らせ

### ★入会案内

本会へ入会を希望される方は、会費 (個人会員年会費: ¥1,500、賛助法人会員年会費: ¥50,000) を郵便振替 (加入者名: 日本光合成学会、口座番号: 00140-3-730290) あるいは銀行振込 (ゆうちょ銀行、019店(ゼロイチキュウと入力)、当座、0730290 名前: ニホンコウゴウセイガクカイ) にて送金の上、次ページの申し込み用紙、または電子メールにて、氏名、所属、住所、電話番号、ファックス番号、電子メールアドレス、入会希望年を事務局までお知らせください。

### ★会費納入のお願い

学会の運営は、皆様に納めていただいております年会費によりまかなわれております。当該年度の会費が未納の場合、光合成研究が送られてくる封筒に、会費未納が印字されています。ご都合のつくときに、会費を納入ください。1年間会費を滞納された場合、次年度よりお名前が会員名簿から削除され、光合成研究は届かなくなります。再入会される場合は、未納の分もあわせてお支払いいただきます。会費納入状況などにつきましては、ご遠慮なく事務局 (shikanai@pmg.bot.kyoto-u.ac.jp) までお問い合わせください。会員の皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。

## 日本光合成学会会員入会申込書

平成 年 月 日

日本光合成学会御中

私は日本光合成学会の趣旨に賛同し、平成 年より会員として入会を申し込みます。

内に会員名簿上での公開承諾項目に○印をつけてください

氏名（漢字）（必須）

氏名（ひらがな）

氏名（ローマ字）

所属

住所1

〒

住所2（自宅の方または会誌送付先が所属と異なる場合にのみ記入）

〒

TEL1

TEL2（必要な方のみ記入）

FAX

E-mail

個人会員年会費 1,500円（会誌、研究会、ワークショップなどの案内を含む）

賛助法人会員年会費 50,000円（上記と会誌への広告料を含む）

（振込予定日：平成 年 月 日）（会員資格は1月1日～12月31日を単位とします）

\*複数年分の会費を先払いで振り込むことも可能です。その場合、通信欄に（何年度～何年度分）とお書き下さい。

### 連絡先

〒060-0819 札幌市北区北19条西8丁目

北海道大学 低温科学研究所

生物適応機構学（田中歩）研究室内

日本光合成学会

TEL:011-706-5493 / FAX:011-706-5493

ホームページ: <http://photosyn.jp>

郵便振替口座 加入者名：日本光合成学会 口座番号：00140-3-730290

銀行振込の場合 ゆうちょ銀行、019店(ゼロイチキュウと入力)、当座、0730290

名前：ニホンコウゴウセイガッカイ

## 日本光合成学会会則

### 第1条 名称

本会は日本光合成学会（The Japanese Society of Photosynthesis Research）と称する。

### 第2条 目的

本会は光合成の基礎および応用分野の研究発展を促進し、研究者相互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、シンポジウム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、登録手続を経て会員になることができる。また、団体、機関は、賛助会員になることができる。

#### 2. 権利

会員および賛助会員は、本会の通信およ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できる。会員は、会長を選挙すること、役員に選出されることことができる。

#### 3. 会費

会員および賛助会員は本会の定めた年会費を納めなければならない。

### 第5条 組織および運営

#### 1. 役員

本会の運営のため、役員として会長1名、事務局長1名、会計監査1名、常任幹事若干名をおく。役員任期は2年とする。会長、常任幹事は連続して二期を越えて再任されない。事務局長は五期を越えて再任されない。会計監査は再任されない。

#### 2. 幹事

幹事数名をおく。幹事の任期は4年とする。幹事の再任は妨げない。

#### 3. 常任幹事会

常任幹事会は会長と常任幹事から構成され、会長がこれを招集し議長となる。常任幹事会は本会の運営に係わる事項を審議し、これを幹事会に提案する。事務局長と会計監査は、オブザーバーとして常任幹事会に出席することができる。

#### 4. 幹事会

幹事会は役員と幹事から構成され、会長がこれを招集し議長となる。幹事会は、常任幹事会が提案した本会の運営に係わる事項等を審議し、これを決定する。

#### 5. 事務局

事務局をおき、事務局長がこれを運営する。事務局は、本会の会計事務および名簿管理を行う。

#### 6. 役員および幹事の選出

会長は会員の直接選挙により会員から選出される。事務局長、会計監査、常任幹事は会長が幹事の中から指名し、委嘱する。幹事は常任幹事会によって推薦され、幹事会で決定される。会員は幹事を常任幹事会に推薦することができる。

## 第6条 総会

1. 総会は会長が招集し、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。
2. 幹事会は総会において次の事項を報告する。
  - 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
  - 3) 当年度および来年度の事業計画
3. 幹事会は総会において次の事項を報告あるいは提案し、承認を受ける。
  - 1) 会計に係わる事項
  - 2) 会則の変更
  - 3) その他の重要事項

## 第7条 会計

本会の会計年度は1月1日から12月31日までとする。当該年度の経理状況は、総会に報告され、その承認を受ける。経理は、会計監査によって監査される。本会の経費は、会費および寄付金による。

## 付則

- 第1 年会費は個人会員1,500円、賛助会員一口50,000円とする。
- 第2 本会則は、平成14年6月1日から施行する。
- 第3 本会則施行後第一期の会長、事務局長、常任幹事にはそれぞれ、第5条に定める規定にかかわらず、平成14年5月31日現在の会長、事務局担当幹事、幹事が再任する。本会則施行後第一期の役員および幹事の任期は、平成14年12月31日までとする。
- 第4 本会則の改正を平成21年6月1日から施行する。

## 日本光合成学会の運営に関する申し合わせ

1. 幹事会：  
幹事は光合成及びその関連分野の研究を行うグループの主催者である等、日本の光合成研究の発展に顕著な貢献をしている研究者とする。任期は4年とするが、原則として再任されるものとする。
2. 事務局：  
事務局長の任期は2年とするが、本会の運営を円滑に行うため、約5期（10年）を目途に再任されることが望ましい。
3. 次期会長：  
会長の引き継ぎを円滑に行うため、次期会長の選挙は任期の1年前に行う。
4. 常任幹事会：  
常任幹事会の運営を円滑におこなうため、次期会長は常任幹事となる。

## 編集後記

皆さんがこの号を手をにされているときは、夏の暑さが一段落ついているでしょうか？今号は、久しぶりに特集記事がない号になり、夏休みの編集作業も楽をさせていただきました。次号は浅田浩二先生の追悼特集などを企画しております。ぜひご期待ください。今号に対するご意見や本誌に対するご要望がございましたら、knoguchi@bs.s.u-tokyo.ac.jpまで是非お知らせください。

＜東京大学 野口 航＞

## 記事募集

日本光合成学会では、会誌に掲載する記事を会員の皆様より募集しています。募集する記事の項目は以下の通りです。

- トピックス：光合成及び関連分野での纏まりのよいトピックス的な記事。
- 解説：光合成に関連するテーマでの解説記事。
- 研究紹介：最近の研究結果の紹介。特に、若手、博士研究員の方からの投稿を期待しています。
- 集会案内：研究会、セミナー等の案内。
- 求人：博士研究員、専門技術員等の募集記事。
- 新刊図書：光合成関係、または会員が執筆・編集した新刊図書の紹介。書評も歓迎します。

記事の掲載を希望される方は、会誌編集長、野口 (knoguchi@bs.s.u-tokyo.ac.jp) までご連絡ください。



## 「光合成研究」編集委員会

編集長 野口 航 (東京大学)  
編集委員 西山 佳孝 (埼玉大学)  
編集委員 園池 公毅 (早稲田大学)  
編集委員 田中 亮一 (北海道大学)

---

## 日本光合成学会 2013-2014年役員

会長	田中 歩 (北海道大学)	
事務局長	鹿内 利治 (京都大学)	
常任幹事	池内 昌彦 (東京大学)	前会長
常任幹事	野口 航 (東京大学)	編集長
常任幹事	西山 佳孝 (埼玉大学)	編集委員
常任幹事	園池 公毅 (早稲田大学)	編集委員
常任幹事	久堀 徹 (東京工業大学)	渉外
常任幹事	太田 啓之 (東京工業大学)	渉外
常任幹事	皆川 純 (基礎生物学研究所)	光生物協会
常任幹事	日原 由香子 (埼玉大学)	年会 2013年
常任幹事	熊崎 茂一 (京都大学)	年会 2014年
会計監査	大岡 宏造 (大阪大学)	
編集委員	田中 亮一 (北海道大学)	
ホームページ	高林 厚史 (北海道大学)	

---

光合成研究 第24巻 第2号 (通巻70号) 2014年8月31日発行

## 日本光合成学会

〒060-0819 札幌市北区北19条西8丁目

北海道大学低温科学研究所

生物適応研究室内

TEL & FAX : 011-706-5493

e-mail : jspr@photosyn.jp

ホームページ : <http://photosyn.jp/>

郵便振替口座 加入者名 : 日本光合成学会 口座番号 : 00140-3-730290

銀行振込の場合 ゆうちょ銀行、019店(ゼロイチキュウと入力)、当座、0730290

名前 : ニホンコウゴウセイガツカイ

---