

実施報告書

HT26123

【プログラム名】植物の光合成明反応（電子伝達）を測ってみよう



開催日：平成26年9月20日(土)

実施機関：独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構(東北農業研究センター)  
(実施場所)

実施代表者：鈴木 健策  
(所属・職名) (東北農業研究センター・生産基盤研究領域・上席研究員)

受講生：高校生17名

関連 URL：

【実施内容】

(1) 受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

いろいろなレベルで「体験」を繰り返すことで、最後には「難しい研究成果」でも理解しやすくなるように努めた。一つ目の体験は、光合成電子伝達のしくみの簡単な解説や測定の説明で、本を読んで難しくわからないことでも、また理屈がわからなくても、実際にやってみたらわかることが良くある、という趣旨が伝わるよう努めた。二つ目はプロジェクトでコンピュータの操作画面を映しながらの実演で、装置の中を全員に覗いてもらったり、測定時に二種類の光が点滅する様子を確認してもらったり、測定を体感してもらった。三つ目は自分たちで取ってきた植物で実際に全員一回ずつ行う簡単な測定。ここでは代表的パラメータの計算や比較を各自行った。そして最後に科研費成果を実体験してもらい、どのパラメータが重要だったかみんなで考察した。クロロフィル蛍光測定のできる研究者が所内には鈴木と熊谷しかいなかったため、岩手大学農学部の庄野浩資先生に協力していただき、実験時の指導を3人で行った。また、できるだけ多くの装置を確保するため、岩手大学農学部の松嶋卯月先生からも1台お借りした(指導にも参加の予定だったが都合がつかなくなった)。この場を借りてお礼を申し上げたい。

(2) 当日のスケジュール

9:30-10:00 受付(東北農業研究センター研究H棟1階ロビー)  
10:00-10:20 開講式(あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明)  
10:20-11:00 講義(光合成電子伝達について)  
11:00-11:10 休憩  
11:10-11:40 実習(装置の説明、測定の実演、午後の実習の材料選びと準備)  
11:40-12:00 講義(操作・測定法の解説)  
12:00-13:00 昼食と研究施設(温度勾配実験施設)見学  
13:00-15:00 実習(クロロフィル蛍光の測定。全員が最低1回は測定)  
15:00-15:30 クッキータイム(軽食、お茶)、実施者との交流  
15:30-16:30 議論、まとめ、アンケート記入  
16:30-17:00 修了式(講評、未来博士号授与、記念撮影)  
17:00 解散

(3) 実施の様子

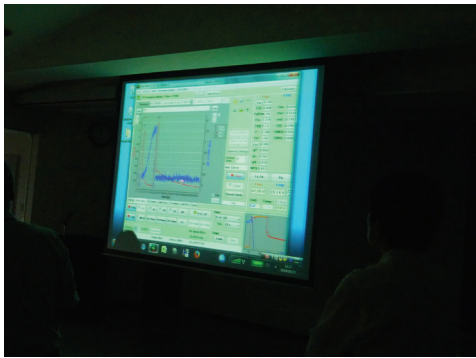
<実験経過> 1:午前中に各自が採取した植物(⑤、わざとしおれさせてみた人もいた)のクロロフィル蛍光を一人ずつ測定した。用意した計算票を利用して、いくつかの蛍光パラメータを計算し、お互いに比べあった。2:つぎの測定の説明を行った。イネ幼苗の入った3つのポットがアルミホイル包んでありX、Y、Zと記してある。一つは幼苗全体を冷やしたもの、一つは地上部は冷やし、根は冷やさなかったもの。もう一つは全く冷やさなかったもの。そのうち一つは翌日以降に枯れるはず、と説明(⑧)。3:各グループでそれぞれX、Y、Zの測定と計算を行い、グラフと計算結果をプリントして、グループ内外で考察した(時間の制約で全員測定はできなかった)。4:全体討論では、ポットと処理の関係を伝え、測定結果との関係を考えた。



① 講義風景  
できるだけ視覚に訴えるよう努力



② スクリーンでリアルタイムの  
モニタリングをしながら実演



③ 実演中スクリーンにて写された  
クロロフィル蛍光測定中の画面



④ クロロフィル蛍光測定中の植物  
(実演ではヘラオオバコ)



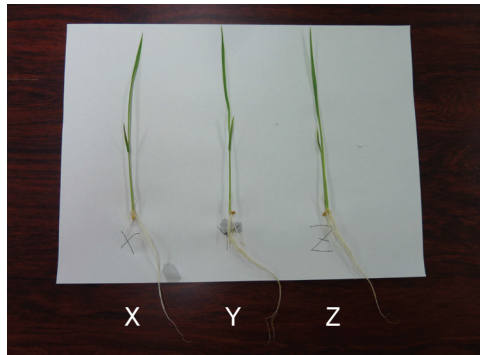
⑤ クロロフィル蛍光測定に使う  
植物は自分で探す



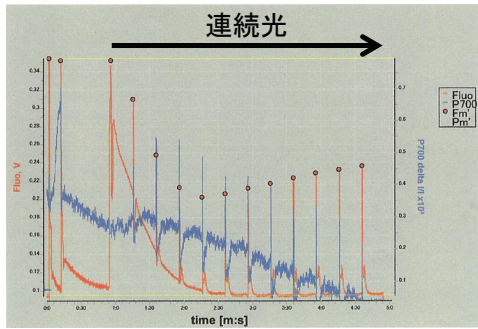
⑥ 測定用の植物の準備中  
手前がクロロフィル蛍光測定装置



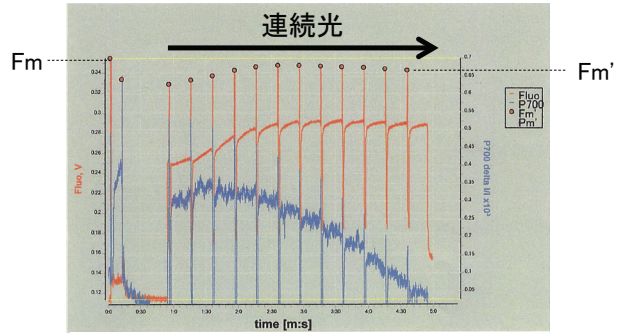
⑦ 一人ずつ測定  
植物や環境でずいぶん違うことを体感



⑧ イネ幼苗の見た目は同じ...  
なのに測定結果は⑨と⑩



⑨ イネ幼苗「X」ではクロロフィル  
蛍光(赤線)が連続光下で著しく低下  
(参加者の測定例)



⑩ イネ幼苗「Y」ではクロロフィル  
蛍光(赤線)がずっと高いままだった  
(参加者の測定例)

イネ幼苗「X」「Y」「Z」については後で次のように説明した。(なお「Z」の蛍光パターンは「X」に近かった)

「X」は幼苗全体を10度に冷やしたもの(前日の朝から24時間)。

「Y」は地上部だけ冷やし根は冷やさなかったもの。

「Z」は全く冷やさなかったもの。

いずれも1時間以上前に処理を終え、同じ条件(室温・暗)に置いておいた。

2日処理では、その後「Y」の第3葉(⑧の大きい方の葉)だけが枯れるはず。

その後、⑩の特徴がどの蛍光パラメータの変化に現れていたか話し合った。つまりそのパラメータを読み取れば、その葉が危険な状態にあるかわかるはず、という趣旨である。【補足】実際にはExcessというパラメータの変化が最も大きかった。また⑩では熱放散がほとんどないと推定される( $Fm'$ が $Fm$ とほぼ同じ)。

#### (4) 事務局との協力体制

事務局と緊密に連絡を取って事業を推進した。準備も当日も大変円滑に進めることができた。連絡調整、広報、公募のみならず、当日の会場設定、受付、進行、写真撮影まで事務局に行っていた。この場を借りて感謝したい。

#### (5) 広報活動

岩手県教育委員会に県内の高校への周知を依頼した。岩手県内の高校(84校)へ募集案内文書、ポスター、ちらしを送付した。岩手県内の県立図書館及び市立図書館(9館)へポスターの掲示を依頼した。岩手県県立高校の生物教員の団体のネットワークを通じて募集案内を行った。岩手県県政記者会に加盟しているマスコミに告知記事掲載を依頼した。東北農業研究センターのプレスリリースでマスコミへ開催案内を行った。農研機構東北農業研究センターのウェブサイト「イベント案内」に掲載した。

#### (6) 安全配慮

農研機構本部がこの種の企画のために用意した障害保険が適用されるため、改めての保険加入の必要はなかった。危険を伴う作業等はなかったものの、常に担当者全員で安全に気を配るよう努めた。建物内には、すぐ近くにAEDが設置されていた。また、遠方からの参加者の帰宅が遅くならないよう、電車の発車時刻に配慮して、終了時間厳守とした。

#### (7) 今後の発展性、課題

難しかったがおもしろかった、というのが参加者の概ねの感想だったと思う。帰り際に「大変感動しました」と言ってくれた人もいた。「とにかくやってみる」ことが大事であると改めて感じた次第である。光合成電子伝達は測定が容易で、植物のストレス状態(いわば健康状態)について有用な情報を提供してくれる。装置はまだ高価ではあるものの、一頃と比べればだいぶ安くなってきている。しかし農業現場等、一般にはほとんど利用も認知もされていないのは、ひとえに「難しそう」だからと思われる。今回のプログラムのような形で、より多くの高校生や一般の方が光合成電子伝達の測定を体験する機会が増えれば、将来はその応用的局面が増えて、装置の値段も安くなるのが期待される。機会があれば是非また行いたい。なお、現時点ではまだ高価な機械であるため、今回のプログラムでは、担当者の持ち寄った装置の関係で、グループによって異なるタイプの装置を使わざるを得なかった。

#### 【実施分担者】

兼松 誠司

東北農業研究センター・企画管理部・研究調整役

田中 忠一

東北農業研究センター・企画管理部・情報広報課・課長

熊谷 悦史

東北農業研究センター・生産環境研究領域・主任研究員

【実施協力者】 1 名

【事務担当者】

青木 法明

総合企画調整部・企画調整室・主任研究員