

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI)」

課題番号：20HT0197

プログラム名：種々な色のLEDを用いた植物育成の観察から光合成に与える色の影響を考える



所属 研究 機関	名称	国立大学法人徳島大学
	機関の長 職・氏名	学長・野地 澄晴
実施 代表者	部局	大学院医歯薬学研究部(歯学域)
	職	助教
	氏名	吉田 みどり

開催日	令和2年8月23日(日)、令和2年8月30日(日)
実施場所	徳島大学歯学部1階講義室
受講対象者	小学生 5年、6年
参加者数	8月23日:16名、8月30日:16名
交付申請書に記載した募集人数	各12名

プログラムの目的

植物の生長には光が必要で、光は太陽光と人工光に大別される。人工光は高圧ナトリウムランプ、水銀ランプ、蛍光灯やメタルハロイドなどが植物工場で用いられているが、最近ではLEDによる植物育成がさかんになっている。LED光と太陽光では、単波長か集合光の違いがある。植物は光合成によって生長するが、光合成に必要な光は、波長に依存している。植物工場では最少のエネルギー消費で最大の収穫をあげる効率の観点から波長依存性の研究結果を基に、適切な波長を持つLED照射装置を備えている。すなわち光合成に必要な波長をさまざまなLEDを用いて育成することで、どのような波長が、影響度が高いかがわかる。このことから赤・青・緑・白の代表的な植物工場で用いているLEDにより、それぞれ単独または複合により植物の生長度合いがどのように異なるかを体験してもらおう。実際にLEDを用いてカイワレ大根を育成してもらい、最初の時間で設定まで行い、1週間の生長後に葉や茎の形・色・重さを測定し各LEDの色で比較検討してもらおう。講義では、LEDと他の光との違いを解説する。また基礎実験として、LEDの光らせ方の電気回路をブレッドボードによるシミュレーションにより体験してもらおう。

プログラムの実施の概要

・受講生に分かりやすく科研費の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、

小学生にわかりやすいような、イラスト入りの実習帳を作製した。

すべての講義時間を30分以内に短縮し、集中して聞けるようにした。

すべて講義と実習のペアとした。

実習形態として、個人ごとに製作する実習と、少人数グループで行う実習の2種類をとりいれた。

実習を主体にし、実習時間を十分にとり、植物の生長を観察し、評価するため2日間のプログラムにした。

小グループで異なる実習を行わせ、それぞれの結果を検討して1つの結論を導かせる、先端研究と同様な手法をとりいれた。

受講生と年齢の近い実施協力者(大学院生、大学生)を配置し、受講生に親しみやすい環境を演出し、実習・実験では、小人数(4人)にグループ分けし、各々1名の実施協力者を付け丁寧に指導した。

1つのテーマが終わった時点で、各グループで発表を行わせ、最終的に受講者全員に発表させた。

休憩時間を多めに取り入れ、実習時間が延びた場合に備えた。

・当日のスケジュール

8月23日(日)

- 9:30 ~ 9:50 受付(集合場所:徳島大学歯学部玄関前)
- 9:50 ~ 10:20 開講式(挨拶、オリエンテーション、科研費の説明)
- 10:20 ~ 10:50 講義 「電気の利用法(講師:誉田栄一)」、終了後10分休憩
- 11:00 ~ 12:00 実習 「電圧、電流、抵抗の関係を調べる」
- 12:00 ~ 13:00 昼食
- 13:00 ~ 13:30 講義 「豆電球とLED電球の違い(講師:誉田栄一)」、終了後10分休憩
- 13:40 ~ 14:40 実習 「豆電球とLEDの点灯回路の違いをみる」
- 14:40 ~ 15:00 クッキータイム
- 15:00 ~ 15:30 講義 「植物工場(講師:吉田みどり)」(終了後10分休憩)
- 15:40 ~ 16:30 実習 「LED照明によるカイワレ大根栽培準備」
- 16:30 終了、解散

8月30日(日)

- 9:40 ~ 10:00 受付(集合場所:徳島大学歯学部玄関前)
- 10:00 ~ 10:30 講義 「光合成と光」(講師:吉田みどり)、終了後10分休憩
- 10:40 ~ 12:00 実習 「カイワレ大根の生長度の測定」
- 12:00 ~ 13:00 昼食
- 13:00 ~ 14:00 グループディスカッション、終了後10分休憩
- 14:10 ~ 15:10 グループ発表、途中クッキータイム20分
- 15:10 ~ 15:30 クッキータイム
- 15:30 ~ 16:00 講義 「まとめ」(講師:吉田みどり)
- 16:00 ~ 16:30 修了式(未来博士号の授与)
- 16:30 終了、解散

実施の様子



8月23日(日)

開校式(左図): 9時50分に実施代表者(吉田みどり)によるプログラム開始の挨拶及び科研費事業についての説明を行った。その後、一般的な電気の説明やデジタルマルチメータを使った実験を行った。

昼食: コロナ感染防止のため、各自の机で、前を向いて話をせずに食べた。

昼食後、ブレッドボードの使い方の講義と実習を行った。

クッキータイム後、植物の講義とカイワレ大根の種まきを行い、LED照射装置に配置した。



8月30日(日)

電気回路の講義とLEDを用いた実験を行った。

生長したカイワレ大根の測定を行い、昼食後、結果から何が考えられるか発表を行った。

クッキータイム後、カイワレ大根の生育のまとめの講義を行った。



修了式: すべての講義と実習の終了後、アンケートの記入をしてもらい、全プログラム修了の証として一人一人に「未来博士号」を授与し、全体写真撮影後に解散した。

事務局との協力体制

補助金の管理、運用、実績報告書の確認は、歯学部総務係が行った。休日に、新型コロナウイルス感染防止のために密にならないような広さ(定員の30%程度となる)を有し、温度調整可能な空調が単独で使用でき、また手洗いが可能な室の確保と消毒薬の用意を、歯学部総務係と学務係が協力して手配してくれた。

室にプロジェクターやマイク、電源関連の設備が未完成だったため、携帯用の機器を歯学部総務係と学務係が協力して準備してくれた。

休日開催だったため、プログラム実施のための集合場所の手配を医学部総務課が手配してくれた。

・広報活動

募集案内の原稿を作成し、徳島市教育委員会に連絡し、徳島市内の小学校に案内する旨の了解を得た。その後、大学近辺の小学校で、徒歩で参加可能な範囲から 10 校を選択しパンフレットを配布した。内訳は、市立小学校 8 校、私立小学校 2 校、国立小学校 1 校とバランスよく募集した。

・安全配慮

実習の安全確保のため受講生 4 人に対し 1 人の割合で、3 人の実施協力者（大学院生、大学生、電気専門アドバイザー）と 1 人の教授を配置した。

受講生と実施協力者を短期のレクリエーション保険に加入した（実施者については、大学で既に加入している傷害保険が適用される）。

家庭用電源を使用するため、安全性を考慮し、電気専門アドバイザーと電気工事士の資格を有する者を配置した。

・今後の発展性、課題

本プログラムでは、日本製 LED（徳島県にある日亜化学から寄付してもらった）と中国製 LED との性能比較を行った。また赤・緑・青・白の LED により栽培したカイワレ大根の生長の比較を行った。しかし電気回路的に非常に微細な操作が必要であったため、小学生では難しすぎた。その結果、明らかな違いが不明であった。今後は、小学生でも簡単に操作ができるような電気回路で実験を行いたい。

コロナ禍での実施でさらに 2 日間の受講が必須であるにも関わらず応募者が定員の 2 倍にもなったため半数は希望に添うことが出来なかった。今後はこのような機会を多く設けて、希望者が受講できるような環境（資金と実施期間）の提供を要望したい。

2 日間の受講であったが、欠席者は 1 人もいなく、受講後のアンケートでは、「また是非参加したい」「楽しかった」という意見がほとんどだった。小学 5 年生では、光合成について学んでいなかったが、6 年生との共同で実験することにより、理解が出来、6 年生はさらに理解が深まったようだった。将来研究者に出来ればなりたいたいという意見も半数近くみられた。これらのことから今後も、小学生では体験することが出来ない研究を、分かりやすく伝え、研究者になりたい学生を増やせるような手助けをしたい。