

2024 年関東甲信越支部大会

日時：2024 年 12 月 5~6 日

場所：宇都宮大学 峰キャンパス 大学会館 2 階 多目的ホール（栃木県宇都宮市）

1. 研究発表

- 1) 一過性遺伝子発現法による植物利用型有用タンパク質生産：遺伝子導入後の光合成促進による生産量向上の試み

桐島健太郎・イ ジュン・富士原和宏・松田怜
(東京大学大学院農学生命科学研究科)

医薬品原材料などの有用タンパク質を、バイオテクノロジーを用いて植物体内で生産できる。環境制御により安定して高い生産量を得るため、植物工場内で栽培が行われる。本研究では、その一手法である一過性遺伝子発現法において、株あたり葉乾物重 (B_{plant}) を大きくすることで株あたり有用タンパク質生産量 (P_{plant}) を大きくすることを試みた。遺伝子導入処理後の純光合成速度 (P_n) は、0 日目特に大きく減少した。その原因と考えられる、緩衝液の浸潤による葉内のガス拡散の抑制を改善するため、 CO_2 濃度および PPFD を高めた結果、0 日目の P_n が大きくなった。0-1 日目のみ CO_2 濃度を 400 から 1500 $\mu\text{mol mol}^{-1}$, PPFD を 200 から 700 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ まで高めた結果、 B_{plant} は大きくなった一方、 P_{plant} は同程度のままであった。遺伝子導入処理後に植物を生長させ B_{plant} を大きくしても、 P_{plant} は大きくならない可能性がある。

- 2) 栽培時の地温がタマネギの鱗茎肥大および生育に及ぼす影響

木内大空・宇根和司・池田裕樹
(宇都宮大学)

タマネギの可食部である鱗茎の肥大には、日長と温度が影響する。このうち温度に関しては、タマネギの成長点(茎頂)が生育期間を通じて地下にあることから、気温よりも地温の影響を受けていると推察される。そこで本研究では、ポット栽培したタマネギの底面を加温し、地温のみを変化させた栽培を行うことで、タマネギの生育や鱗茎肥大に地温が及ぼす影響を調査した。その結果、本研究で供試した‘ソニック’‘ともみじ 3 号’のいずれの品種においても、加温区に比べて無加温区で、収穫時の累計展開葉数や鱗茎径が減少した。このように地下部の温度のみを変化させることで、生育や鱗茎の肥大程度に違いが生じたことから、タマネギは地下部で温度を感知していること、および生育や鱗茎肥大は地温の影響を受けている可能性が示唆された。

- 3) 降雨エネルギーを考慮した WEPP による土壌侵食の解析方法の提案

近藤航樹¹・大澤和敏²

(¹宇都宮大学大学院地域創生科学研究科,
²宇都宮大学農学部)

降雨による土壌侵食(水食)は農地の土壌劣化の主要因であり、気候変動に伴う降雨の激甚化によりその増加が懸念される。本研究では降雨エネルギーの差異が水食に与える影響を明らかにし、それを WEPP モデルに反映する手法を提案した。降雨装置を用いた侵食試験を行い、降雨エネルギーと侵食量の関係を整理した結果、降雨強度より降雨エネルギーが雨滴侵食に強く関係することが示された。また、WEPP で自然降雨のエネルギーを反映した解析を行い、短時間・高強度降雨ほど侵食量が増加する傾向を確認した。精度の高い侵食解析には降雨エネルギーの考慮が不可欠であり、今後はその観測方法の確立が課題となる。

- 4) 損傷検出精度向上に向けた気象データによるコンクリート表面温度の熱収支解析

柴野一真¹・荻原大生²・鈴木哲也³・大野健太郎⁴・木村匡臣⁵

(¹新潟大学大学院,²国立土木研究所寒地研,³新潟大学,
⁴東京都立大学,⁵近畿大学)

農業用ダムなどの水利施設では、迅速かつ非破壊的な損傷評価が求められている。赤外線サーモグラフィ法はコンクリート表面の非接触損傷検出に有用だが、取得した熱画像の表面温度の解釈には、測定環境や材料特性の影響を十分考慮する必要がある。そこで、本研究では赤外線サーモグラフィ法により得られたコンクリート表面温度を気象データを用いた熱収支解析により推定した。その結果、MAE で 1.9℃の誤差で推定可能であり、赤外線サーモグラフィ法によるコンクリート損傷検出精度の改善への有用性が示唆された。

- 5) 日本の気象情報の 100 m グリッドダウンスケール

小南裕志・平田晶子
(森林総合研究所)

地球環境変動に伴う CO_2 吸収能などの生態系反応の時空間解析において基本的な気象因子データは重要な情報であるため、1978 年から 2022 年までのアメダスデータ(降水量, 気温(最高, 平均, 最低), 日照時間)の日データを約 100 m グリッドでダウンスケールデータ化を行った。空間内挿は再近傍 3 点のデータを用いて距離線形で空間内挿を行った。GIS で汎用的に利用可能なバイナリーファイル(Band Interleaved by Line (Bil)ファイル形式)で日本全体の情報を 4byte 浮動小数点形式で保存すると、1 枚で約 3.2Gbyte が必要であるが、陸域(5386 万 9354 点)のみの情報を用いることにより(bim 形式, 独自ファイル形式)約 210Mbyte への圧縮(約 7%)が可能となった。離散的な計算の場合には、このファイルで直接演算が可能であるため、保存・演算ともに一般的な PC 環境で運用可能なデータである。総データ量は約 12Tbyte であった。

6) 関東・中部・北陸地方の特徴的な局地風の気象特性

真木太一

(九州大学名誉教授)

2022年6月に『図説 日本の風 人々の暮らしに関わる50の風』を朝倉書店から編者として出版した。また書籍『日本の局地風百科』を丸善出版から単著として2025年3月出版予定となった。ここでは、興味深い那須おろし、男体おろし、赤城おろし、筑波おろし、白根おろし、秩父おろし、下総赤風、下総ならい、丹沢おろし、大山おろし、箱根おろし、浅間おろし、妙義おろし、八ヶ岳おろし、御嶽おろし、立山おろし、白山おろしの風向・風速、季節、気圧配置の風の特徴を紹介する。

7) 乾湿サイクル条件における土壌の二酸化炭素放出増大と微生物バイオマスの変動

鈴木優里¹・永野博彦¹・鈴木一輝¹・平舘俊太郎²・小嵐淳³・安藤麻里子³・阿部有希子³・中山理智⁴(¹新潟大,²九州大,³原子力機構,⁴鳥取大)

乾湿サイクルによる土壌の二酸化炭素(CO₂)放出増大に寄与した炭素源を推定するため、表層と埋没腐植層の各2サンプルを用いた培養実験を乾湿サイクル条件と水分一定条件の2条件で実施した。培養中、定期的にCO₂放出速度、微生物バイオマス、ピロリン酸抽出アルミニウム(Alp)・鉄(Fep)含量を計測したところ、全ての土壌で乾湿サイクルによりCO₂放出が増大した。微生物バイオマスは、乾湿サイクル条件で乾燥期間中に減少、再湿潤後に増大し、培養終了時には水分一定区よりも小さくなった。しかし、乾燥時の微生物バイオマス減少量は、CO₂放出増加量に対し、表層では100%以上であったが、埋没腐植層では40%以下であった。さらに、CO₂放出増加量とFep量は有意な順相関を示し、鉄と複合体を形成している有機炭素がCO₂放出増大に大きく寄与した可能性が示唆された。

8) 高山帯ハイマツ生態系における蒸発散の分離：2手法間の比較

鍋山智也・岩田拓記・小林元

(信州大学)

本研究では高山帯ハイマツ生態系において渦相関法で観測された蒸発散を2つの手法で分離し、比較および手法の改良を行うことを目的とした。本研究で用いた蒸発散分離手法はZhou法およびTEA法と呼ばれる手法であり、いずれも水利用効率を利用した手法である。両手法共に降雨の際の蒸発散に対する蒸散の寄与が減少、その後の無降雨期の無降雨期の増加という整合的な結果が見られた。しかし、Zhou法では相対湿度が高いときの蒸散の寄与の減少が見られたのに対してTEA法の結果では蒸散の寄与と相対湿度との関係が不明瞭であった。また、先行研究で示されている水利用効率と飽差との関係がTEA法では不明瞭であった。これは雲に覆われやすい高山帯においてTEA法が適用不可能である可能性を示している。

9) 諏訪湖表層における溶存酸素濃度の日変化に基づいた代謝の推定

奥西亮介・岩田拓記・宮原裕一

(信州大学)

本研究は、諏訪湖における表層の溶存酸素濃度の日変化を基に、表層の光合成、呼吸、正味生産を推定し、渦相関法によるCO₂フラックス測定と組み合わせて、表層代謝がCO₂交換に与える寄与を評価することを目的とした。解析期間は水生植物の繁茂が少ない2020年と多い2022年とした。呼吸の温度依存性を考慮するモデル法はより正確な推定が期待されたが、2020年夏季の湖心で夜間の溶存酸素濃度上昇が見られた日で呼吸が負の値を示したため、現状議論には呼吸量を一定とするベース法を採用した。結果、表層の光合成と呼吸は夏季に最大となり、湖岸では水生植物の繁茂により湖心よりも大きかった。また、渦相関法によるCO₂吸収は正味生産より大きく、特に2022年において大気中の葉の光合成の寄与が大きかったと推定された。

10) 溶存酸素が浅い富栄養湖の湖底有機物分解に与える影響

清水翔¹・岩田拓記¹・浦井暖史¹・朴虎東¹・宮原裕一¹・尾坂兼一²・伊藤雅之³(¹信州大学,²滋賀県立大学,³京都大学)

メタン放出量が多い浅い富栄養湖では鉛直混合による、一時的な湖底の酸素濃度上昇が起こる。本研究では、藍藻を添加した湖底堆積物を異なる酸素濃度条件下で培養を行い、溶存酸素が堆積物中のメタン生成へ与える影響を調査した。メタン生成速度は酸素の存在による抑制が確認された。酸素がメタン生成菌の失活や微生物群集の組成変化を引き起こした可能性がある。二酸化炭素(CO₂)生成は好気時間中に大きく、その後の嫌気時間中に抑制されていた。酸素によりCO₂を生成する発酵菌のような嫌気微生物の抑制が生じている可能性がある。

11) 衛星可視画像を用いた諏訪湖における継続的メタンバブル放出量の推定

品川優喜¹・岩田拓記¹・宮原裕一¹・朴虎東¹・浦井暖史¹・楊偉²(¹信州大学,²千葉大学)

諏訪湖の地下深部からのメタンバブル放出量を推定することを目的とし、2018年に撮影された高解像度衛星可視画像と現地観測を用いて継続的なメタンバブル放出地点を特定した。PlanetScope衛星画像から得られる各日の反射率のヒストグラムでは、水面に相当する反射率のピークと氷面に相当する高反射率のピークが見られた。反射率の閾値を用いて全面結氷後の穴の位置を推定し、現地調査で87か所の穴のうち67か所でメタン放出が確認された。バブル放出による穴の面積は放出地点の範囲の広さに関連していることが分かった。大規模放出地点の一つでは、バブル放出量が3.5L/minであると確認された。今後、他の代表地点の放出量の調査を行い、諏訪湖全体からのバブル放出量を推定する。

2. 学生優秀発表賞について

2024 年度日本農業気象学会関東甲信越支部例会において、以下の方が学生優秀発表賞を受賞した。なお、審査対象者は9名だった。

桐島 健太朗 (東大院)

「一過性遺伝子発現法による植物利用型有用タンパク質生産：遺伝子導入後の光合成促進による生産量向上の試み」

3. 例会に関する総括・その他

今年度も対面とオンライン (zoom) を併用するハイブリッド方式により、宇都宮大学にて2日間開催した。1日目の最後には、高橋継先生 (宇都宮大学) による特別講演「地球温暖化に大きな影響を受ける農業現場の苦悩：栃木県那須塩原市内の農家における実態調査より」を一般公開で開催した。高橋先生は農家にアンケートを実施し、その結果を元にご講演された。温暖化により、昼間の農作業が大変になるなど、研究だけでは分からない現場の実態を明らかにされた。会場参加者 29 名に対し、オンラインのみの参加者は 5 名だった。特別講演については、会場参加者として 17 名、オンライン参加者として 12 名が追加で参加した。1 日目の夕方には懇親会も宇都宮大学内の大学生協食堂で開催した。本懇親会には 25 名の参加があり、懇親会冒頭には宇都宮大学農学部長の山根先生からご挨拶頂くなど、2 時間という短い時間ながらも大いに懇親・交流を深めることができた。

会場となった宇都宮大学の池田先生はじめ、宇都宮大学関係者の方々には本会開催に際し、多くのご助力を頂いた。この場を借りて改めて感謝申し上げます。

4. 総会

(2025 年 2 月 12 日～2 月 28 日 ウェブ開催)

以下の議事が報告・審議され、承認された。

- (1) 2023 年度事業報告の提案及び審議
- (2) 2023 年度決算報告の提案及び審議
- (3) 2024 年度事業計画, 2025 年度事業計画案の提案及び審議
- (4) 2024 年度予算, 2025 年度予算案の提案及び審議