

Journal of Agricultural Meteorology Vol. 81, No. 2

(April 2025) 要旨和訳

研究論文

1) イネ 22 品種の経路別メタン排出量と土壌中溶存メタン賦存量との関係

梶浦雅子¹・斎藤彪流²・Ma Xuping¹・西脇淳子³・常田岳志¹
(¹農研機構農業環境研究部門, ²茨城大学, ³東京農工大学)
水田からのメタン排出は、イネ体を通じた排出と土壌からのバブリング(気泡放出)によって主に生じる。本研究では、イネ 22 品種を対象に、メタン排出量が増大する生殖成長期に経路別メタン排出量と土壌水中の溶存メタン濃度を測定した。その結果、両経路の排出量とバブリングの寄与率は品種間で異なり、コシヒカリではバブリングの寄与が最も大きかった。さらに、溶存メタン濃度との関係から、イネ経由の排出は土壌-イネ-大気系のガス移動のしやすさ(イネ体内の通気性や土壌から根への取込み)に、バブリングは土壌中のメタン賦存量に制御されていることが示唆された。また調査した 22 品種のバイオマスとメタン排出量との間に相関は見られなかったことから、収量を犠牲にせず低メタン性品種の育成が可能であることが示唆された。

研究論文

2) 高濃度 CO₂ によるコマツナ (*Brassica rapa* var. *perviridis*) の成長促進効果の変動

山口真弘¹・橋口佑菜¹・藤川あかり¹・村山咲乃¹・
宮口光太¹・黄瀬佳之²・米倉哲志³
(¹長崎大学, ²山梨大学, ³埼玉県環境科学国際センター)
代表的な葉菜類であるコマツナを供試作物として、気象条件が異なる様々な時期に高濃度 CO₂ 曝露実験(野外濃度 CO₂ 区と野外+200 ppm CO₂ 区)を実施した。その結果、高濃度 CO₂ によってコマツナの成長は促進されたが、その程度は時期によって異なった。高濃度 CO₂ による個体全体の相対成長速度(RGR)の増加程度は、純同化速度が高くなる光合成有効光量子束密度が高い栽培環境において低かった。この結果は、日射が強くソース強度が高くなると高濃度 CO₂ の成長促進効果が抑制されることを示している。一方、葉の RGR に対する根と茎の RGR の比が高いと、高濃度 CO₂ による個体全体の RGR の増加程度が顕著であった。この結果から、ソース強度に比べてシンク強度が高いと、高濃度 CO₂ の成長促進効果が顕著になると考えられる。

研究論文

3) Validation of the STAEBLE lake evaporation model in mountainous terrain

Henrique F. DUARTE^{1,5}, Nelson Luís DIAS^{1,2}
and Hiroki IWATA^{3,4}
(¹Graduate Program in Environmental Engineering, Federal University of Parana, ²Department of Environmental Engineering, Federal University of Parana, ³Department of Environmental Science, Shinshu University, ⁴Institute for Mountain Science, Shinshu University, ⁵Institute for the Study of Earth, Oceans, and Space, University of New Hampshire)

Evaporative loss is a substantial fraction of the water budget of lakes. Quantifying lake evaporation is crucial for water resources management, especially in the face of a changing climate and increasing water demand. The recently developed Surface-Temperature and Available-Energy-Based Lake Evaporation (STAEBLE) model implements a new mass and heat transfer method that does not require locally measured evaporation for calibration and which has potential for deployment in any geographical location. In its original article, STAEBLE was validated for Lake Mead in the southwestern United States. In this work, we assess STAEBLE for Lake Suwa, Japan, which differs significantly from Lake Mead in terms of climate, lake size, and surrounding topography and land cover. We ran STAEBLE for the years 2016-2018 with ERA5 reanalysis and MODIS water surface temperature data, and validated the lake evaporation estimates against in-situ flux observations. We also ran STAEBLE with observed meteorology from automated weather stations in the vicinity of the lake. STAEBLE performed very well at Lake Suwa with the ERA5 data, slightly better than at Lake Mead, compared to flux observations at daily to monthly time scales, with normalized mean bias errors (NMBE) of -4% to -5% and correlations of 0.88 to 0.95 at the monthly scale, depending on the model configuration. When driven by weather station data, the overall model performance further improved. We found that good estimates of net radiation and water surface temperature, both of which are much easier to measure than over-water turbulent fluxes, are important for good model performance.

研究論文

4) 機械学習を用いた全球コメ収量データセット編纂の改良に向けて: トレーニングデータ選択とランダムフォレスト解析から得られた知見

眞崎良光¹・飯泉仁之直¹・酒井徹²・大吉慶³
(¹農研機構, ²国際農研, ³JAXA)

機械学習(ランダムフォレスト)を用いて全球でのコメ収量を推定した。人工衛星植生観測・作物モデル計算結果・気象データ・地理座標等, 異なるデータ源から得た 14 個の説明変数から, コメ統計収量を目的変数とする回帰型モデルを構築し, その収量推定精度を検証した。その結果, 説明変数における地理座標の重要度が高かったものの, ほかの説明変数を含めてモデルを構築することで精度が向上した。その一方, 機械学習モデルの構築時に用いたトレーニングデータが想定される収量レンジをカバーしていない場合, モデルの推定収量もそのレンジに束縛されてしまい, 高精度化を妨げる要因となった。トレーニングデータの選択にあたっては, 収量推定対象地域において取り得る収量レンジをカバーするよう, 注意する必要がある。

短報

5) 地球温暖化に対するリンゴ黒星病発生のリスク評価

山本莉央¹・稲津将^{2,3}

(¹北海道大学大学院理学院, ²北海道大学大学院理学研究院,
³北海道大学広域複合災害研究センター)

本研究では, 地球温暖化がリンゴ黒星病の発生に与える影響に着目し, 青森県における将来的なリスクを調査した。大規模アンサンブル気候変動データセットを「ナシ病害発生予測モデル」に適用し, リンゴ黒星病の感染リスクを評価した。現在気候では, 春に重度の感染リスクが高く, 夏に一旦減少したのち, 秋に再上昇する傾向が見られた。また, 2090 年代の高位シナリオに対応する将来予測では, 重点防除期間中の重度リスクの確率はわずかに低下するにとどまった。100 年確率として定義したリスク出現日は, 将来気候では 3 月 29 日となり, 現在気候よりも 16 日早まった。仮想実験の結果から, 1980 年から 2090 年にかけて気温がほぼ 5K 上昇することが主因として示された。さらに, 将来気候では, 高温によって *Venturia inaequalis* の成長閾値を超えるため, 夏季の感染リスクが大幅に減少した。

短報

6) 研究論文から大規模言語モデルを用いて作物のフェノロジーデータを抽出

飯泉仁之直¹・小野洋平²・滝本貴弘¹・朝格吉拉図¹
(¹農研機構農業環境研究部門,
²聖路加国際大学公衆衛生大学院)

論文に含まれる圃場観測値は信頼性が高く, 全球グリッド作物データセットの開発における有望な情報源である。しかし, 多くの論文の本文や表からデータ値を抽出する作業は時間と手間がかかる。大規模言語モデル(LLM)はその解決策になり得る。本研究では, LLM のオンラインツール ChatPDF を用いて, 論文からデータを抽出する Python プログラムを作成した。このプログラムを論文 164 報に適用し, トウモロコシ, ダイズ, コムギ, コメのフェノロジーデータを抽出した。その結果, LLM によるデータ抽出は, 人間が行った場合に比べて作業負担を大幅に軽減できたが, 信頼性の観点で改善が必要なが分かった。特に, データの捕捉率の向上と, 経度, 緯度, 収穫年についての抽出誤差を低減が求められる。