

## 2023 年近畿支部大会

日時：2023 年 11 月 18 日

場所：大阪公立大学なかもずキャンパス（堺市）

## 研究発表

1) 雑草生態系の CO<sub>2</sub> フラックスに与える定期的な草刈と気象条件の効果

小川尚人<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>2</sup>・中村彰宏<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>大阪府立大学・生命, <sup>2</sup>大阪公立大学・農)

大阪公立大学内の柑橘園跡地で CO<sub>2</sub> フラックスや、日射量、葉面積指数 (LAI) などの気象・環境要素を、刈取法や機器を用いて観測し、草刈が与える炭素収支への影響と CO<sub>2</sub> フラックスの変動要因を評価することを目的とした。総一次生産量 (GPP) は各草刈後 5 g C m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> 以下に低下した一方、呼吸量を示す生態系呼吸量 (RE) は草刈に伴う変動は顕著でなく、春から 8 月にかけて月 2 g C m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> ずつ上昇した。正味の CO<sub>2</sub> の吸収、放出を示す純生態系交換量 (NEE) の積算値は、2023 年 1 月 1 日から 5 月中旬までは最大 63 g C m<sup>-2</sup> の CO<sub>2</sub> 吸収だったが、以降 CO<sub>2</sub> 放出となり、10 月 22 日時点で 130 g C m<sup>-2</sup> の CO<sub>2</sub> 放出が観測された。光合成の制御要因は主に LAI と気温、呼吸の制御要因は地温であることが示唆された。

2) ヒノキ林において土壌面蒸発が蒸発散に与える影響の解析

神谷有咲<sup>1</sup>・小杉緑子<sup>1</sup>・Jiao Linjie<sup>2</sup>・坂部綾香<sup>1</sup>・鶴田健<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>京都大学・農, <sup>2</sup>Xishuangbanna Tropical Botanical Garden of CAS, <sup>3</sup>滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

滋賀県大津市桐生水文試験地において簡易ライシメーター法による土壌面蒸発の実測を行い、その変動および環境要因との関係を解析した。土壌面蒸発の測定は 2023 年 7 月 18 日、9 月 5 日、10 月 25 日の 11~14 時に計 10 地点で行った。土壌面蒸発に相当する潜熱フラックス量は、各日の平均値でそれぞれ 19 ± 6 W/m<sup>2</sup>, 14 ± 5 W/m<sup>2</sup>, 13 ± 4 W/m<sup>2</sup> であった。土壌体積含水率と土壌面蒸発との間に有意な相関は見られなかったが、全天日射と土壌面蒸発の間に正の相関があった。

3) 飽和帯を有する温帯林における土壌メタンフラックスの多地点観測

渡辺陽樹・坂部綾香・小杉緑子

(京都大学・農)

微地形に起因して変化する環境要因が土壌メタンフラックスの時空間変動に与える影響を明らかにすることを目的に、飽和帯を有する温帯林にてメタンフラックスと環境要因の測定を 19 地点で行った。先行研究で主要な環境要因として扱われることが多い土壌体積含水率は、本試験地ではメタンフラックスの時空間変動こそ良好に説明したものの、空間変動の説明には不十分

分であることが明らかになった。本研究では、メタンフラックスの空間変動は有機物層の厚さや地下水位・飽和帯の有無から説明され、土壌表層の環境要因に加えて地下の水文的要因がメタンフラックスの空間変動に重要であることが示唆された。

4) 斜面位置が与える森林土壌の CH<sub>4</sub> 吸収プロセスへの影響

小泉駿介<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>2</sup>・高梨聡<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>大阪府立大学・生命, <sup>2</sup>大阪公立大学・農, <sup>3</sup>森林総研)

斜面位置の違いによって CH<sub>4</sub> 吸収量がどの程度変化するかを評価するために、京都府にある山城水文試験地の斜面にて CH<sub>4</sub> 濃度の計測を行った。チャンバー計測とプロファイル計測を用いてフラックスを導出した。谷部よりも低い液相率、高い気相率の斜面中部・尾根部で CH<sub>4</sub> 吸収量が大きくなった。全ての地点および計測月においても CH<sub>4</sub> は表層で最も強く酸化されることが示された。

5) 東アジア域の生態系における熱・水・炭素収支の統合解析

高尾勇太<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>2</sup>・JapanFlux PIs

(<sup>1</sup>大阪府立大学・生命, <sup>2</sup>大阪公立大学・農)

東アジアを中心とした観測データを集めることにより JapanFlux データベースを構築し、東アジア域における熱・水・炭素収支の時空間変動とその地理的分布を決定する要因を評価した。CO<sub>2</sub> フラックスは、熱帯以外のサイトで明瞭な季節変化が見られた。総一次生産量と潜熱フラックスの空間分布は年平均気温や生育期積算日射量で説明できたが、CO<sub>2</sub> フラックスは気象要素との相関は見られなかった。

6) RTK-GNSS を使ったドローン空撮測量による天然記念物鳥取砂丘の砂面変動解析

岸本晃弥<sup>1</sup>・安部聡<sup>1</sup>・開 昭仁<sup>2</sup>・劉 佳啓<sup>3</sup>・木村玲二<sup>3</sup>・

高山 成<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>大阪工業大学・環境工学, <sup>2</sup>大阪工業大学・院,

<sup>3</sup>鳥取大学・乾地研)

天然記念物鳥取砂丘の代表的な砂丘地形「馬の背」と「追後スリバチ」について、RTK-GNSS 方式によるドローン空撮測量による砂面変動量の評価を行った。追後スリバチでは木本が繁茂する地山の際、スリバチの底の部分に堆砂が検出された一方、スリバチの西側斜面の上は侵食域となっており、スリバチ上部が削られスリバチの底や地山に堆積している事が伺えた。馬の背においては内陸側斜面が堆砂傾向にある一方で、上部に北西から南東方向に走る侵食域が検出され、最近 9 か月程の期間に海岸方向から内陸方向へと砂が活発に移動した事が示唆された。測量精度やコスト面からドローン空撮は、砂丘地の適切な管理を行うための環境モニタリングに有用なツールとして使うことができる。

7) 都市域のメタン排出地点と起源の特定のための野外観測

植山雅仁<sup>1</sup>・岡村沙南<sup>1</sup>・梅澤拓<sup>2</sup>・寺尾有希夫<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>大阪公立大学・農, <sup>2</sup>国立環境研究所)

大阪府堺市と大阪市を対象に、車載システムにより CH<sub>4</sub>・エタン(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)濃度を移動観測し、都市内に点在する排出地点の特定と、排出起源を評価した。都市ガスなどの化石燃料には、既知の濃度比(C<sub>2</sub>:C<sub>1</sub>比)で C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>と CH<sub>4</sub>が含まれているため、この比を使って、濃度上昇に寄与した CH<sub>4</sub>が、生物起源、都市ガス起源、燃焼起源であるかを評価した。それぞれ平日 5 日間の自動車による計測で、堺市で 125 地点、大阪市で 239 地点あった。このうち、生物起源の発生源と都市ガスが全体の半々を占めていた。今回観測された、都市域の CH<sub>4</sub>濃度上昇量は、欧米の既往研究で報告されているものよりも低く、欧米の都市と比べると、日本の大都市の CH<sub>4</sub> 放出量が少ないことを示唆する結果であった。

8) 京都市市街地における緑被率に着目した風向別 CO<sub>2</sub> フラックスの解析

佐藤亮太・坂部綾香・小杉緑子  
(京都大学・農)

都市は人為起源の CO<sub>2</sub> 排出源の 1 つであり、温暖化問題を考える上でその CO<sub>2</sub> 収支の把握は重要である。本研究は京都大学構内で渦相関法による CO<sub>2</sub> フラックスの観測を行い、風向別の季節変動を解析することで、その変動要因を考察した。大学施設の集まる西側で夏・冬の CO<sub>2</sub> 放出の増加が顕著である一方、緑被率の高い東側で CO<sub>2</sub> 放出量が少なく季節変動も西側ほど明瞭でなかった。この結果から大学(ガスヒートポンプエアコン)からの CO<sub>2</sub> 放出の寄与が大きいと推測された。また、緑被率の高い風向で CO<sub>2</sub> 排出量が小さいことから、都市の緑地が CO<sub>2</sub> 放出の抑制に寄与することが示唆された。

9) 大阪府堺市を対象とした都市域における NO<sub>2</sub> フラックスの時空間変動

岡村沙南<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>1</sup>・高橋けんし<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>大阪公立大学・農, <sup>2</sup>京都大学・農)

都市域における NO<sub>2</sub> 排出量の変動要因を明らかにするため、大阪府堺市内で渦相関法による NO<sub>2</sub> フラックスの測定に加え、移動観測による NO<sub>2</sub> 濃度の測定を行い、NO<sub>2</sub> フラックスの時空間変動を解析した。空間分布から市街地や工業地帯に繋がる主要道路が主要な NO<sub>2</sub> 排出源であると考えられた。週内変化から NO<sub>2</sub> フラックスと大型車の減少率が概ね一致し、大型車の交通量が NO<sub>2</sub> フラックスの変動に寄与している可能性があると考えられた。

10) 都市域における一酸化炭素排出量の評価

堂本倭太<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>2</sup>・高橋けんし<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>大阪府立大学・生命, <sup>2</sup>大阪公立大学・農, <sup>3</sup>京都大学・生存圏)

大阪府堺市を対象として渦相観法を用いた都市景観スケールの CO 排出を直接的に連続測定し、CO 排出量とその変動量を定量化すること、また CO 濃度を移動観測して CO 濃度の空間分布から CO 発生地点を特定することを目的とした。CO には

夏に減少し冬に増加する明瞭な季節変動が見られ、休日よりも交通量の多い平日で高く、東側よりも工業地帯が近く商業地の広がる西側で高い値を取った。観測サイト周辺においては自動車等の排気ガスや工業プロセスが CO の主な排出源である可能性が示された。

11) 静止衛星データを用いた関西地方におけるエネルギーフラックスの時空間変動モデルの開発

南出一樹<sup>1</sup>・植山雅仁<sup>1</sup>・市井和仁<sup>2</sup>・山本雄平<sup>2</sup>・高梨聡<sup>3</sup>・小杉緑子<sup>4</sup>  
(<sup>1</sup>大阪公立大学・農, <sup>2</sup>千葉大学・CEReS, <sup>3</sup>森林総研, <sup>4</sup>京都大学・農)

静止気象衛星ひまわりを搭載された可視赤外放射計(AHI)で撮像された LST を用いて関西地方における広域放射・熱収支の時空間変動を推定するモデルを開発した。モデル推定値は 30 分値で出力され、大阪公立大学、堺市役所、山城水文試験地、桐生水文試験地で渦相関法により観測されたデータを用いて検証された。顕熱フラックス(H)はバルク法と単層モデル法によって推定した。検証の結果、純放射量は全サイトで RMSE が 80 W m<sup>-2</sup>以下の精度であった。単層モデル法で推定した H は都市、森林ともに日変化と季節変化が概ね一致したが、森林サイトではやや過大評価する傾向が示された。AHI LST を利用することで広域熱収支の時空間変動を評価できることが示唆された。

12) 領域気象モデル WRF を用いた夏季晴天日の大阪都市圏におけるヒートアイランド構造の解析

水上真望<sup>1</sup>・弓場理功<sup>2</sup>・松本政秀<sup>2</sup>・高山 成<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>大阪工業大学・院, <sup>2</sup>大阪工業大学・環境工学)

都市キャンピーモデル(UCM)を組み込んだ WRF による気象要素の3次元構造の解析より、夏季晴天日の関西都市圏におけるヒートアイランド現象の特徴を調べた。2022 年 8 月 14 日～16 日の地上気温分布では、日中に大阪府東部の内陸部を中心に 35℃以上の高温域が出現したが、大阪湾岸地域は 33～34℃と若干低かった。WRF による地上高 2m 気温解析値は、中心市街地の大阪管区気象台において朝から夜半までは、AMeDAS 地上気温と日中で最大 1～2℃程度の差と概ね対応していた。しかし、枚方などの周辺都市において急激に WRF 解析値が高温となる場合があり、夕立のような対流性の短時間降水が発生すると、WRF 解析に降水の影響による気温低下の影響が十分に反映されない事が示唆された。

13) ウェアラブル呼気ガス分析装置による屋外運動における代謝熱産生量の測定

高山 成  
(大阪工業大学・環境工学)

呼吸ガス分析装置 VO2MASTER (MW-1100; VO2 Master Health Sensors 社製)は、世界初のウェアラブル呼気ガス分析装置とされ、O<sub>2</sub>濃度とガス流量のリアルタイム計測により、マスクの装着のみで酸素摂取量(VO<sub>2</sub>)を測定することができる。MW-1100を装着して12分間走を行い、VO<sub>2</sub>を測定した。また、12分間走の走行距離と心拍数から Karvonen 他の方法より VO<sub>2</sub>推定

値を算出し測定値と比較した。VO<sub>2</sub> 推定値と比較して VO<sub>2</sub> 測定値は、1 回を除いて+0.43～+0.51 Lmin<sup>-1</sup> 大きな値となっており、有効発汗量に基づく検証から実際より VO<sub>2</sub> を過大に見積もっている事が明らかとなった。測定値を検討したところ 1 回呼吸量を適正に測れていない可能性が高かった。

#### 14) 江戸期以降の京都における降雪率の推移の特徴

大木千聡・青野靖之  
(大阪府立大学・生命)

京都において気候復元が行われていない冬季に注目し、11 月から 3 月の期間で、古日記から天気に関する記述を収集し、降雪率の推移の復元を試みた。1690 年から 1890 年頃で記述の収集を行い、11 月は約 200 年間のうち、8 割以上の年で降雪がなかった。1, 2 月は降雪率が 0% から 100% の年まであり、11, 12, 3 月に比べて年次変化が大きかった。5 か月全体では、データに不足があるものの、1830 年代に降雪率が高く、1840 年代から 50 年代にかけて低い傾向がみられた。