

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02238

研究課題名(和文) 東南アジア熱帯泥炭は巨大なメタン放出源なのか? -ばらつきの要因を解明する-

研究課題名(英文) Is Tropical Peatland in SE Asia a huge CH₄ source?

研究代表者

伊藤 雅之 (Itoh, Masayuki)

兵庫県立大学・環境人間学部・准教授

研究者番号：70456820

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：インドネシアなどの熱帯泥炭林サイトで、フラックス観測タワーを用いた生態系スケールのメタンフラックス観測を行い、少雨年・多雨年を含めて環境要因と温室効果ガス放出の関係性を見出した。湿地林の泥炭を嫌気条件下で培養することで、アブラヤシなどプランテーション化の際に行われるpHの中和がメタン生成に及ぼす影響の調査を進め、酸性から中性へと土壌を中和することでメタンの生成量がオーダーレベルで増加することが示された。これらのことは、人為的な土地改変により急速に面積が減少する泥炭湿地林における温室効果ガス動態の解明と、それが人為的に利用される際に温室効果ガス生成に及ぼす影響を考慮するうえで重要な成果といえる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

天然林の伐採・排水・火災・プランテーション化といった熱帯泥炭湿地林の急速な開発は、二酸化炭素放出などを通じて地球の森林や大気環境に多大な影響を及ぼす。本研究では、面積的に規模の大きい東南アジア熱帯泥炭に着目し、温室効果ガス動態の解明を目指して研究を進めた。得られた結果から、土地利用改変が湿地地下水の溶存炭素の質や量を改変すること、プランテーションでの中和化がメタン発生量を増大させるという知見が得られ、温暖化対策に取組む現地や国際社会に対する情報提供の点から社会的意義が高い。火災などを通じて放出される各種物質の動態などについても新たな知見が得られ、著名国際誌に多数発表しており学術的意義も高い。

研究成果の概要(英文)：We conducted micrometeorological observation of greenhouse gases (GHGs; carbon dioxide and methane) in a tropical peat swamp forest in Central Kalimantan, Indonesia. We obtained those gas flux data in both dry and wet years. This improved our understandings of the effects climate and environmental factors on these GHGs. We also conducted the incubation experiment of acidic peat (from peat swamp forest) by neutralizing pH and measured CH₄ production in anoxic condition. Such kind of neutralization is normally conducted during land conversion.

研究分野：生物地球化学

キーワード：熱帯泥炭 メタン 温室効果 湿地林 土地利用

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

メタンは地球温暖化係数が二酸化炭素(CO₂)の 34 倍と極めて強力な温室効果ガスである。近年、東南アジアの広葉樹林が大きなメタン放出源であると衛星観測により指摘されているが、地表面観測ではそのような放出源の報告はなく、その発生源と発生要因は未解明であった。

熱帯泥炭地はインドネシアを中心に 25 万 km² に及び、莫大な量の炭素と水が蓄積されている。湿地はメタンの自然起源最大の放出源であるため、北方泥炭湿原(コケや草本植生由来)での研究は非常に多い。しかし、熱帯泥炭湿地林のメタン動態に関する観測例は極めて限られている。

IPCC 報告書における熱帯泥炭地のメタン排出係数(emission factor)はチャンバー法を用いたインドネシア・中カリマンタンのサイトの限られた観測結果から導かれた局所的かつ手法に偏りのある観測結果から、熱帯泥炭地のメタン放出量は北方のそれに比べ極めて小さいとされており、木本主体の難分解性の基質であることや乾期に基質の殆どが好氣的に分解(CO₂放出)されることが要因として推察されてきた。

研究開始当初、高精度かつ高時間分解能を有するレーザーメタン濃度計やオープンパスメタンアナライザーの導入により、林分レベルのメタンフラックスの観測例が報告され始めたが、未だ熱帯泥炭地のメタンフラックス研究例は非常に少なく、東南アジアに限れば我々の研究グループが行っているサイト(インドネシア中カリマンタン、マレーシアサラワク州)のみであった。この我々の観測により、同じ東南アジアの熱帯泥炭林のサイト間で、メタンフラックスに大きな違いがある事が明らかになりつつあった。ここで生じた我々の研究開始当初の「問い」は、以下であった。

熱帯泥炭は一様にメタン生成(放出)が小さいのではなく、泥炭の成立過程・立地、あるいは気候条件の違いや土地利用変化が土壌の物理化学的特徴を生み出し、基質・酸化還元環境の違いを通じてメタン生成・放出機構の大きな“ばらつき”を生んでいるのではないかと？

2. 研究の目的

上記の“ばらつき”の要因を解明することを目的として、以下のような学術的独創性と独自性を武器に研究を遂行した。

- ・東南アジアの野外温室効果ガスフラックス観測(地表面およびタワー)に熟練した研究者による複数の熱帯泥炭サイトの観測と比較
- ・土壌メタン動態研究で成果を挙げてきた申請者によるメタン生成ポテンシャルのサイト間・土地利用間比較
- ・熱帯泥炭のメタン生成機構解明のための安定同位体比と分子生物学的手法の活用

3. 研究の方法

1. 東南アジアの複数サイト・各種土地利用の地表面及びタワー温室効果ガスフラックス観測結果の比較によるメタン放出レンジの解明
2. 各サイトの泥炭土壌の地下水中メタン濃度観測と各泥炭のメタン生成ポテンシャルの比較、泥炭の物理化学性との関係性を解明
3. 安定同位体比と微生物群集解析によるメタン生成機構解明とサイト間比較(安定同位体比による生成基質、反応の進み具合の推定、メタン生成菌群集の解明)

1. タワー及び地表面チャンバーによる温室効果ガスフラックス観測

インドネシア・マレーシアの観測サイトのうち、リアウ州を除くサイトに設置されたフラックス観測タワーにおいて分担者らと海外研究協力者らによって、微気象学的方法(渦相関法)やチャンバー法などを用いて二酸化炭素やメタンなど炭素動態/炭素収支の観測を行った。

2. 泥炭土壌の嫌気培養によるメタン生成ポテンシャルのサイト間比較

強酸性土壌である熱帯泥炭湿地林の泥炭から、近年急速に拡大するアブラヤシ園への開発の際には、消石灰などを用いた pH の調整が行われる。本研究では強酸性の熱帯泥炭湿地林土壌を室内で中和しつつ嫌気培養実験を行った。そのうえでメタン生成ポテンシャルの違いを観測した。同時に分子生物学的手法によりメタン生成菌の種類や存在量を測定し、メタン生成量との関係性について検討した。

3. 同時に安定同位体比の測定を行いメタン生成機構の解析を進めた。

4. 研究成果

インドネシア・中カリマンタン州・パラカラヤのサイトにおいては、フラックス観測タワーを用いた生態系スケールのメタンフラックス観測を継続して行っており、気象の年々変動を受けてどのように変動するかについてのデータが蓄積された。新型コロナウイルスの感染拡大により、現地サイトの維持管理を現地カウンターパートに依頼せざるを得ない状況が続いたものの、オンラインミーティングシステムを用いてフィールドに設置した現地観測測器の取得デー

タを回収してもらい、クラウドシステムを用いてデータ転送を依頼することとした。これにより、現地観測ができない期間も一部のデータに関しては継続してデータを得ることができた。

一方でマレーシア・サラワク州のサイトにおいては同じくフラックス観測タワーを用いた生態系スケールのメタンフラックス観測を 3 つのタワーで継続して行った。これらの観測結果から各サイトでのメタンフラックスと環境要因の応答について解析を進め、そのうち一部を誌上発表した。

新型コロナウイルスの感染拡大のため海外渡航し現地調査できない状況が続き、これまでに採取した様々な土地利用条件下の熱帯泥炭地の地下水中溶存有機態炭素(DOC)の量と質の分析及びデータ解析を進めた。インドネシア・スマトラ島のリアウ州(未火災の泥炭地二次林・複数回の火災を受けた焼け跡や後に小規模オイルパーム農園化した泥炭地・アカシアプランテーションから流出する排水路の水・天然泥炭湿地林など)とカリマンタン島の中カリマンタン州(未排水の泥炭湿地然林・排水泥炭林・複数回火災を受けた焼け跡)を含む約 250 個の試料について、燃烧式吸光度法による DOC 濃度測定、3 次元励起蛍光スペクトル法(EEMS)による溶存有機物(DOM)の蛍光特性分析を行った。クラスター解析及び主成分分析を行ったところ、土地利用ごとに個別のクラスターとして分類された。これまでの結果から、火災を受けた泥炭地地下水のDOCの性質は未火災の泥炭地のものとは異なることなどが示唆された。

泥炭の嫌気条件下の培養実験により、泥炭の pH がそのメタン生成ポテンシャルに及ぼす影響の調査を進めた。熱帯泥炭湿地林を伐採とプランテーション化の過程では、低い pH (酸性)の泥炭を中和することでオイルパームの生育をよくしている。実験室内で pH を調整した熱帯泥炭土壌を用いて培養実験を行った。採取した泥炭土壌(pH3.5)と消石灰を加えて pH をそれぞれ 4.7、6.6、7.3 に調整した泥炭土壌では嫌気条件下で培養して発生したメタン量が、1 オーダーから 2 オーダー程度大きかった(培養後 76 日の結果: 図 1)。また、それぞれの 76 日間培養後の土壌について、メタン生成菌を含む微生物叢にどのような変化があるかについて、土壌古細菌・細菌についての DNA シークエンスなどを進めた。その結果、pH を調整した pH6.6、pH7.7 の培養土壌では、メタン生成に関わる古細菌の総検出数が有意に増加したことが示された。これらの結果は、プランテーション化による酸性泥炭土壌の中和作業がメタン生成菌の増殖を促し、結果として泥炭中のメタン生成を増大させることをしめしており、これまで発表されていない結果となる。オイルパーム栽培の際は水位を低下させる管理を行うため、管理が行き届いたところでは水位低下によるメタン生成の抑制が見込まれる。本研究で得られた pH 調整がメタン生成に及ぼす影響の知見から、水管理が行き届いていない小規模なプランテーションなどでメタンの放出が増加する可能性が示された。

その他、熱帯泥炭地の土地利用変化に関して、火災などを通じて放出される微量物質や二酸化炭素などメタン以外の物質の動態などについても新たな知見が得られ、著名国際誌に多数発表した。

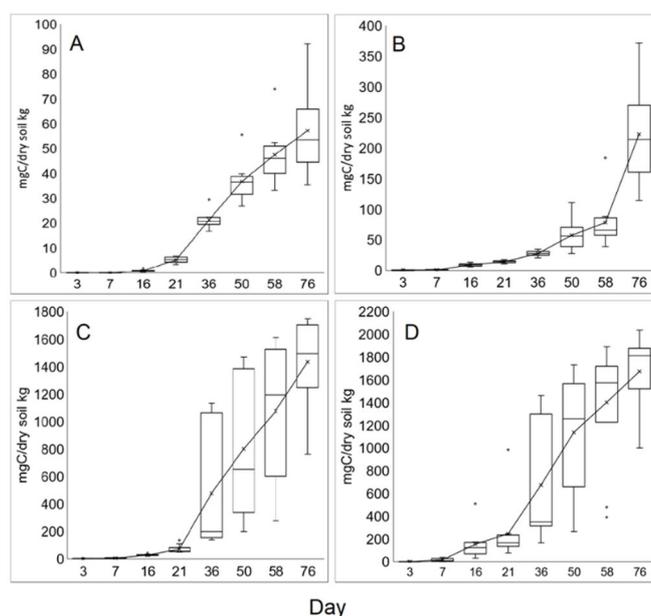


図 1. 熱帯泥炭土壌と消石灰で中和した各 pH A(control; pH 3.4)、B (pH 4.7)、C (pH 6.6)、D (pH 7.7)毎の、嫌気培養時のメタン生成ポテンシャル (x 軸は培養開始からの日数)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 13件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Sakabe Ayaka, Takahashi Kenshi, Azuma Wakana, Itoh Masayuki, Tateishi Makiko, Kosugi Yoshiko	4. 巻 126
2. 論文標題 Controlling Factors of Seasonal Variation of Stem Methane Emissions From <i>Alnus japonica</i> in a Riparian Wetland of a Temperate Forest	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Biogeosciences	6. 最初と最後の頁 e2021JG006326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JG006326	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Budisulistiorini Sri Hapsari, Chen Jing, Itoh Masayuki, Kuwata Mikinori	4. 巻 5
2. 論文標題 Can Online Aerosol Mass Spectrometry Analysis Classify Secondary Organic Aerosol (SOA) and Oxidized Primary Organic Aerosol (OPOA)? A Case Study of Laboratory and Field Studies of Indonesian Biomass Burning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 3511 ~ 3522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsearthspacechem.1c00319	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takahashi Kenshi, Sakabe Ayaka, Azuma Wakana A., Itoh Masayuki, Imai Tomoya, Matsumura Yasuki, Tateishi Makiko, Kosugi Yoshiko	4. 巻 235
2. 論文標題 Insights into the mechanism of diurnal variations in methane emission from the stem surfaces of <i>Alnus japonica</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1757 ~ 1766
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.18283	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chen Jing, Budisulistiorini Sri Hapsari, Itoh Masayuki, Kuwata Mikinori	4. 巻 127
2. 論文標題 Roles of Relative Humidity and Particle Size on Chemical Aging of Tropical Peatland Burning Particles: Potential Influence of Phase State and Implications for Hygroscopic Property	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 e2022JD036871
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JD036871	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hirano Takashi, Xhuan Wong Guan, Wenceslaus Waili Joseph, San Lo Kim, Kiew Frankie, Baran Aeries Edward, Hirata Ryuichi, Ishikura Kiwamu, Hayashi Masato, Murata Shoko, Shiraishi Tomohiro, Itoh Masayuki, Melling Lulie	4. 巻 78
2. 論文標題 Carbon loss from aboveground woody debris generated through land conversion from a secondary peat swamp forest to an oil palm plantation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Agricultural Meteorology	6. 最初と最後の頁 137 ~ 146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2480/agrmet.D-22-00003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Lee Wen-Chien, Deng Yange, Zhou Ruichen, Itoh Masayuki, Mochida Michihiro, Kuwata Mikinori	4. 巻 56
2. 論文標題 Water Solubility Distribution of Organic Matter Accounts for the Discrepancy in Hygroscopicity among Sub- and Supersaturated Humidity Regimes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 17924 ~ 17935
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.2c04647	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Itoh Masayuki, Osaka Ken'ichi, Iizuka Kotaro, Kosugi Yoshiko, Lion Marryanna, Shiodera Satomi	4. 巻 859
2. 論文標題 Assessing the changes in river water quality across a land-use change (forest to oil palm plantation) in peninsular Malaysia using the stable isotopes of water and nitrate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 160319 ~ 160319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2022.160319	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nishina Kazuya, Melling Lulie, Toyoda Sakae, Itoh Masayuki, Terajima Kotaro, Waili Joseph W.B., Wong Guan X., Kiew Frankie, Aeries Edward B., Hirata Ryuichi, Takahashi Yoshiyuki, Onodera Takashi	4. 巻 872
2. 論文標題 Dissolved N2O concentrations in oil palm plantation drainage in a peat swamp of Malaysia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 162062 ~ 162062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2023.162062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Das Reshmi, Wang Xianfeng, Khezri Bahareh, Webster Richard D., Itoh Masatuki, Shiodera Satomi, Bin Mohamed Mohtar Ahmad Taufiq, Kuwata Mikinori	4. 巻 7
2. 論文標題 Suspension of Crustal Materials from Wildfire in Indonesia as Revealed by Pb Isotope Analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 379 ~ 387
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsearthspacechem.2c00270	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Wakhid N, Hirano T	4. 巻 648
2. 論文標題 Contribution of CO ₂ emission from litter decomposition in an oil palm plantation on tropical peatland	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6. 最初と最後の頁 012133 ~ 012133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1755-1315/648/1/012133	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Das Reshmi, Wang Xianfeng, Itoh Masayuki, Shiodera Satomi, Kuwata Mikinori	4. 巻 124
2. 論文標題 Estimation of Metal Emissions From Tropical Peatland Burning in Indonesia by Controlled Laboratory Experiments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 6583 ~ 6599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JD030364	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Lee Wen-Chien, Chen Jing, Budisulistiorini Sri Hapsari, Itoh Masayuki, Shiodera Satomi, Kuwata Mikinori	4. 巻 53
2. 論文標題 Polarity-Dependent Chemical Characteristics of Water-Soluble Organic Matter from Laboratory-Generated Biomass-Burning Revealed by 1-Octanol/Water Partitioning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 8047 ~ 8056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.9b01691	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Itoh Masayuki, Matsubara Takashi, Shiodera Satomi, Iizuka Kotaro, Sakurai Ken, Nakajima Yoko, Ohashi Hiroki, Manalu Ivan	4. 巻 31
2. 論文標題 Application of electrical resistivity to assess subsurface geological and hydrological conditions at post tin mining sites in Indonesia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Land Degradation & Development	6. 最初と最後の頁 1217 ~ 1224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ldr.3527	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 塩寺 さとみ、伊藤 雅之、甲山 治	4. 巻 70
2. 論文標題 熱帯泥炭湿地林の人為的攪乱とその回復可能性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本生態学会誌	6. 最初と最後の頁 15 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18960/seitai.70.1_15	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Das Reshmi, Wang Xianfeng, Itoh Masayuki, Shiodera Satomi, Kuwata Mikinori	4. 巻 124
2. 論文標題 Estimation of Metal Emissions From Tropical Peatland Burning in Indonesia by Controlled Laboratory Experiments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 6583 ~ 6599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JD030364	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Marryanna L, Noguchi S, Kosugi Y, Niiyama K, Itoh M, Sato T, Takanashi S, Siti-Aisah S, Abd-Rahman K	4. 巻 31
2. 論文標題 SPATIAL DISTRIBUTION OF SOIL MOISTURE AND ITS INFLUENCE ON STAND STRUCTURE IN A LOWLAND DIPTEROCARP FOREST IN PENINSULAR MALAYSIA	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JOURNAL OF TROPICAL FOREST SCIENCE	6. 最初と最後の頁 135 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26525/jtfs2019.31.2.135150	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Lee Wen-Chien, Chen Jing, Budisulistiorini Sri Hapsari, Itoh Masayuki, Shiodera Satomi, Kuwata Mikinori	4. 巻 53
2. 論文標題 Polarity-Dependent Chemical Characteristics of Water-Soluble Organic Matter from Laboratory-Generated Biomass-Burning Revealed by 1-Octanol?Water Partitioning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 8047 ~ 8056
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.9b01691	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chen Jing, Lee Wen-Chien, Itoh Masayuki, Kuwata Mikinori	4. 巻 53
2. 論文標題 A Significant Portion of Water-Soluble Organic Matter in Fresh Biomass Burning Particles Does Not Contribute to Hygroscopic Growth: An Application of Polarity Segregation by 1-Octanol?Water Partitioning Method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 10034 ~ 10042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.9b01696	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iizuka Kotaro, Itoh Masayuki, Shiodera Satomi, Matsubara Takashi, Dohar Mark, Watanabe Kazuo	4. 巻 4
2. 論文標題 Advantages of unmanned aerial vehicle (UAV) photogrammetry for landscape analysis compared with satellite data: A case study of postmining sites in Indonesia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cogent Geoscience	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/23312041.2018.1498180	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sakabe Ayaka, Itoh Masayuki, Hirano Takashi, Kusin Kitso	4. 巻 24
2. 論文標題 Ecosystem-scale methane flux in tropical peat swamp forest in Indonesia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Global Change Biology	6. 最初と最後の頁 5123 ~ 5136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gcb.14410	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Budisulistiorini Sri Hapsari, Riva Matthieu, Williams Michael, Miyakawa Takuma, Chen Jing, Itoh Masayuki, Surratt Jason D., Kuwata Mikinori	4. 巻 18
2. 論文標題 Dominant contribution of oxygenated organic aerosol to haze particles from real-time observation in Singapore during an Indonesian wildfire event in 2015	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 16481 ~ 16498
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-18-16481-2018	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 平野高司, 村田祥子, Wong GX, Waili JW, Lo KS, Kiew F, Aeries EB, 平田竜一, 白石知弘, 林真智, 伊藤雅之, Melling L
2. 発表標題 平野高司, 村田祥子, Wong GX, Waili JW, Lo KS, Kiew F, Aeries EB, 平田竜一, 白石知弘, 林真智, 伊藤雅之, Melling L
3. 学会等名 JpGU Meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂部綾香, 高橋けんし, 東若菜, 伊藤雅之, 小杉緑子
2. 発表標題 温帯林の湿地におけるハンノキ樹幹からのメタン放出の季節変動
3. 学会等名 日本農業気象学会2020年全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平野高司, 村田祥子, 平田竜一, 白石知弘, 林真智, 伊藤雅之, Waili, J. W., Musin, K. K., Aeries, E. B., Lo, K. S., Kiew, F., Wong, G. X., Tang, A., Melling, L.
2. 発表標題 熱帯泥炭林のオイルパーム農園への転換で発生した粗大有機物の分解量の評価
3. 学会等名 熱帯泥炭林のオイルパーム農園への転換で発生した粗大有機物の分解量の評価
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仁科一哉, Melling Lulie, 平田竜一, 高橋善幸, 豊田栄, 寺嶋晃太郎, 伊藤雅之
2. 発表標題 泥炭湿地におけるアブラヤシプランテーションの排水路における一酸化二窒素排出と発生メカニズム
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋けんし, 坂部綾香, 伊藤雅之, 岩田拓記, 安宅未央子, 小杉緑子
2. 発表標題 長光路レーザー吸収分光による大気微量成分の超高感度検出とフラックス測定への応用
3. 学会等名 長光路レーザー吸収分光による大気微量成分の超高感度検出とフラックス測定への応用
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sakabe A, Itoh M, Hirano T, Kusin K.
2. 発表標題 Ecosystem-scale methane flux in tropical peat swamp forest in Indonesia
3. 学会等名 日本生態学会第66回全国大会(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂部綾香, 高橋けんし, 東若菜, 伊藤雅之, 立石麻紀子, 小杉緑子
2. 発表標題 温帯林におけるハンノキ樹幹からのメタン放出に関する研究
3. 学会等名 日本農業気象学会2019年全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小杉緑子, 高梨聡, 野口正二, 伊藤雅之, 中路達郎, 鎌倉真依, 東若菜, シティ アイシャ, マリアンナ リオン
2. 発表標題 熱帯雨林における蒸発散の恒常性について
3. 学会等名 熱帯雨林における蒸発散の恒常性について
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Itoh M, Sakabe A, Kosugi Y, Hirano T
2. 発表標題 Effects of inter-annual climate difference on hydrologic and biogeochemical controls on methane dynamics in forest ecosystems
3. 学会等名 The 3rd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤雅之:
2. 発表標題 森林からのメッセージ - 熱帯林からアブラヤシプランテーションへ
3. 学会等名 日本調理科学会2022年度大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋けんし, 坂部綾香, 伊藤雅之, 岩田拓記, 安宅未央子, 小杉緑子
2. 発表標題 長光路レーザー吸収分光による大気微量成分の超高感度検出とフラックス測定への応用
3. 学会等名 2019年度 日本分光学会年次講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 仁科一哉, Melling Lulie, 平田竜一, 高橋善幸, 豊田栄, 寺嶋晃太郎, 伊藤雅之
2. 発表標題 泥炭湿地におけるアブラヤシプランテーションの排水路における一酸化二窒素排出と発生メカニズム
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sakabe, A., Itoh, M., Hirano, T., Kusin, K.
2. 発表標題 Seasonal variations of methane flux in tropical peat swamp forest in Indonesia
3. 学会等名 AsiaFlux2019 -20th Anniversary Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wong G.X., Hirata R., Hirano T., Kiew F., Aeries E.B., Musin K.K., Waili J.W., Lo K.S., Melling L.
2. 発表標題 Net ecosystem CH ₄ exchange of three tropical peat ecosystems in Sarawak, Malaysia
3. 学会等名 AsiaFlux2019 20th Anniversary Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Waili J.W., Aeries E.B., Wong G.X., Lo K.S., Hirata R., Melling L.
2. 発表標題 Field challenges of eddy covariance measurement in tropical peat ecosystems in Sarawak, Malaysia The TROPIC experience
3. 学会等名 AsiaFlux2019 20th Anniversary Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nur Wakhid, Takashi Hirano, Ai Dariah and Fahmuddin Agus
2. 発表標題 CO2 emission through frond decomposition from an oil palm plantation on tropical peat
3. 学会等名 第29回 日本熱帯生態学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大久保晋二郎・平野高司
2. 発表標題 熱帯泥炭林における攪乱と気象環境がアルベドに及ぼす影響
3. 学会等名 日本農業気象学会2020年全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hirano, T., Hirata, R., Ishikura, K., Itoh, M., Sakabe, A., Kiew, F., Wong, G. X., Melling, L., Kusin, K.
2. 発表標題 Carbon Balance of Tropical Peat Ecosystems in Southeast Asia
3. 学会等名 AOGS 15th Annual Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	平田 竜一 (Hirata Ryuichi) (10414385)	国立研究開発法人国立環境研究所・地球環境研究センター・主任研究員 (82101)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	平野 高司 (Hirano Takashi) (20208838)	北海道大学・農学研究院・教授 (10101)	
研究分担者	常田 岳志 (Tokida Takeshi) (20585856)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・農業環境変動研究センター・主任研究員 (82111)	
研究分担者	坂部 綾香 (Sakabe Ayaka) (40757936)	京都大学・農学研究科・助教 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
インドネシア	リアウ大学	パランカラヤ大学	泥炭復興庁	他1機関
マレーシア	マレーシアオイルパームボード	サラワク熱帯泥炭地研究所		
インドネシア	University of Palangkaraya			
シンガポール	Nanyang Technological University			
マレーシア	Sarawak Tropical Peat Research Institute			