

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H00955

研究課題名(和文) 山間部における夏季豪雨形成と大気汚染の相乗環境影響の解明

研究課題名(英文) Synergistic Environmental Effects of Heavy Summer Rainfall Formation and Air Pollution in Mountainous Areas

研究代表者

大河内 博 (Okochi, Hiroshi)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：00241117

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 35,200,000円

研究成果の概要(和文)：全国の標高400 m以上の降雨量観測地点の7割で、暖候期に豪雨発生回数が増加しており、豪雨発生回数が少なかった地域で増加が著しい。富士山周辺で豪雨の主な要因は前線発達と台風であり、局地性豪雨の増加も一因であった。局地性豪雨形成には大気汚染物質も関与している。霧沈着は山間部森林生態系に対する大気汚染物質の重要な経路であり、オゾンとともに森林生態系に負荷を与えている。国内山間部の霧沈着観測網を構築し、霧沈着マップを作成した。太平洋側の神奈川県丹沢、日本海側の新潟県加治川とともに、渓流水質に越境大気汚染の影響が認められた。大雨時には渓流水の一時的なpH低下とNO₃-濃度が増加した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

豪雨発生回数は日本全国の山間部で増加しており、豪雨発生回数が少なかった地域で増加割合が高い。豪雨発生要因として前線発達と台風以外にも局地性豪雨が増加しており、局地性豪雨形成には大気汚染物質が関与している。局地性豪雨は酸性雨であり、森林生態系に局地的に短時間で大気汚染物質を負荷しており、ポディーブローのように影響を与える。豪雨以外にも、山間部森林生態系では霧を通じて大気汚染物質が恒常的に負荷され続けている。国内大気汚染物質のみならず越境大気汚染の影響もある。山間部豪雨による土砂災害軽減には、地球温暖化対策とともに、国内外でより一層の大気汚染対策が必要であることが本研究により明示された。

研究成果の概要(英文)：The number of heavy rainfall events increased during the warm season in 70% of the rainfall observation sites above 400 m elevation nationwide, and the increase was significant in areas where heavy rainfall events were infrequent. The main causes of heavy rainfall around Mt. Fuji are frontal development and typhoons, and the increase in localized heavy rainfall is also a contributing factor. Air pollutants also contribute to the formation of localized heavy rainfall. Fog deposition is an important pathway for air pollutants in mountain forest ecosystems, and together with ozone. A network of fog deposition observation in mountainous areas in Japan was established, and a fog deposition map was created. The effect of transboundary air pollution on stream water was observed both in Tanzawa on the Pacific Ocean side and in Kajikawa on the Sea of Japan side. The pH of the stream water temporarily decreased and nitrate concentration increased during heavy rainfall.

研究分野：環境化学

キーワード：局地性豪雨 霧沈着 ドローン(UAV) 安定同位体 越境大気汚染 植物起源一次および二次粒子 雲凝結核/氷晶核 塩基配列データ解析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

近年、日本国内では記録的短時間大雨が多発しており、2017年から2020年は年間100回程度を推移している。大雨は7月から9月に集中しており、山間部では大規模な土砂災害が発生している。大雨の発生要因として、同じ地域に大量の水蒸気が流れこみ、次々に積乱雲が発生して大雨をもたらす線状降水帯の影響が指摘されている。地球温暖化による表層海水温度の上昇は大気中水蒸気量の増大をもたらすことから、さらに豪雨が増加して災害が頻発化・激甚化する恐れがあり、局地的な大雨形成メカニズムの解明は対策を講じる上で喫緊の課題となっている。

一方、国内では1980年代からモミやブナなどの立ち枯れが報告され、欧米諸国と同様に大気汚染の影響が指摘されている。隣国からの越境大気汚染の懸念の高まりから、平成26年に「越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画」が策定された。しかしながら、大部分が平地での観測であり、大気観測地点のうち標高1000mを越える山地は全国で2カ所しかなく、土砂災害が多発している中間山地は含まれていない。山間部で発生する霧の酸性度は高いが、環境省の大気観測項目は湿性沈着と乾性沈着のみであり、霧沈着は見過ごされてきた。霧は高い酸性度を有するにもかかわらず、大気汚染物質の沈着過程として霧は考慮されていない。酸性霧や大気汚染物質が森林生態系を脆弱化させ、被害を拡大させている可能性は高いが、これまで霧水沈着（オカルト沈着）は見過ごされてきた。

以上のように、山間部における局地的な大雨形成と頻発する土砂災害の要因として、地球温暖化と大気汚染の相乗影響の可能性が高い。

2. 研究の目的

本研究では、山間部における大雨（以下、山間部豪雨）の実態解明とともに、森林大気特有の雲凝結核の同定とともに、都市部から輸送されてきた大気汚染物質が山間部における霧発生や豪雨形成に及ぼす影響を解明する。また、全国山間部における霧沈着マップを作成し、国内汚染および越境輸送の評価とともに、森林生態系の健全性との関係を明らかにする。

3. 研究の方法

研究目的を達成するために、以下のサブテーマに分けて研究活動を行った。

【課題1】山間部豪雨の実態と生成機構（サブリーダー：大河内）

雲凝結核・氷晶核と水蒸気起源に焦点をあて、山間部豪雨の実態と生成機構を解明する。

* **山間部豪雨の実態解明（大河内）**：全国山間部の降雨量を解析し、日本全国の豪雨発生実態を解明する。さらに、代表者のフィールドである富士山と丹沢で利用可能な過去からの降雨量を解析し、時間雨量30mm以上の降雨回数の変遷を明らかにする。富士山南東麓に時間分取型自動雨水採取装置を設置して観測体制を確立し、化学分析により豪雨を形成する雲凝結核、水素・酸素同位体比分析により豪雨を形成する水蒸気起源を推定する。

* **植物起源二次生成SOAの同定（戸田）**：森林総合研究所立田山実験林（熊本県）でPM_{2.5}を採取し、BVOCs由来二次生成有機エアロゾルBSOAのLCMS分析条件を確立し、山間部森林大気における雲凝結核として重要なBSOAを推定する。また、富士山で採取した雲水、新潟県・加治川で採取した雨水などのBSOA分析を行う。

* **生物起源氷晶核の同定（村田）**：富士山山頂でPM_{2.5}を採取し、森林大気特有の生物起源氷晶核（biological ice nucleus, 以下BIN）の同定手法を確立する。さらに、豪雨に含まれる懸濁粒子の氷晶核能の計測を行い、豪雨形成に対するBINの影響を評価する。

【課題 2】 山間部森林生態系へ大気沈着と越境汚染の影響評価：(サブリーダー：井川)

霧に焦点をあて、大気汚染負荷量を解明する。長期変動と越境汚染の影響を評価する。

- *霧沈着マップの作成 (井川, 高橋, 研究協力者) : 受動型霧採取器を製作し, 全国山間部森林域に霧採取器を設置するとともに, ろ過式採取器を設置して林内雨と林外雨も採取して霧水沈着量および霧水を介した酸沈着量の全国マップを作成する。
- *森林樹冠上空の大気汚染物質の鉛直分布 (大河内) : 富士山南東麓でドローンにより森林樹冠上空の大気観測 (気象, O₃, NO_x, PM_{2.5}, VOCs) を行う。季節風による越境輸送の影響を強く受ける冬・春季と, 越境輸送の影響を受けにくい夏・秋季との鉛直分布の違いを解明する。
- *太平洋側中山間地における大気沈着の長期変動 (井川, 大河内) : 丹沢大山, 富士山麓における霧水や大気沈着のデータをまとめ, 長期的な解析を進めて変遷を明らかにし, 越境大気輸送の影響を解明する。
- *日本海側中山間地における大気沈着の長期的変動 (佐瀬) : 日本海側中山間地 (新潟県新発田市, アジア大気汚染研究センター加治川試験地) の森林集水域で観測・蓄積してきた大気沈着データを活用しながら, 長期的な解析を進めて変遷を明らかにする。硫黄同位体比データから森林生態系に流入する越境大気汚染の占める割合を推計する。

【課題 3】 森林生態系の健全性評価 (サブリーダー：高橋)

大気汚染の影響を, 暴露実験, 植生調査, 渓流水を通じた物質流出の視点から解明する。

- *植物苗木を用いた暴露実験 (高橋) : 環境制御室に霧曝露装置でブナやダケカンバなどの苗木に霧曝露を実施する。野外森林域の汚染状況を踏まえたうえで, オゾン, 水ストレスなどとの複合影響を調べ, 形態情報, 乾物生長, 生理活性 (蒸散・光合成等), 生体物質 (葉面ワックス, 葉緑素, MDA 等), 遺伝子発現等への影響を明らかにする。種間比較を実施してデータベースに纏め, 指標となる生理活性や生体物質の探索を行う。
- *森林生態系の植生調査 (岩崎) : 丹沢の画像解析を行い, 森林の健全性を評価する。画像解析で衰退地域を抽出し, 実際にブナやモミなどの代表的樹種の DNA 解析により, 遺伝的多様性の低下や自殖率の悪化など, 衰退後の影響を推定する。
- *太平洋側森林生態系における物質循環 (大河内) : 東丹沢の森林集水域における溪流への物質流出特性を明らかにするとともに, 太平洋側森林に対する越境大気汚染の影響評価を行う。
- *日本海側森林生態系における物質循環・挙動 (佐瀬) : 日本海側中山間地の森林集水域における溪流・河川への物質流出特性, 豪雨時の流量増大に伴う物質流出の変化を明らかにする。特に夏季の観測頻度を強化するとともに, 自動採水器を用いた増水時イベント・サンプリングを実施し, 増水時に刻々と変化する物質流出特性 (量・濃度) を明らかにする。硫黄同位体比やストロンチウム同位体比の測定を導入することにより, 生態系内に保持・蓄積されていた越境大気汚染に由来する物質の流出挙動に関してより確度の高い議論を行う。

4. 研究成果

(1) 山間部豪雨の実態と生成機構

標高 400 m 以上の降雨量観測地点を山間部と定義し, 193 地点における過去 40 年間の暖候期 (6 月～10 月) における豪雨発生回数 (時間雨量 50 mm 以上) の平均値を

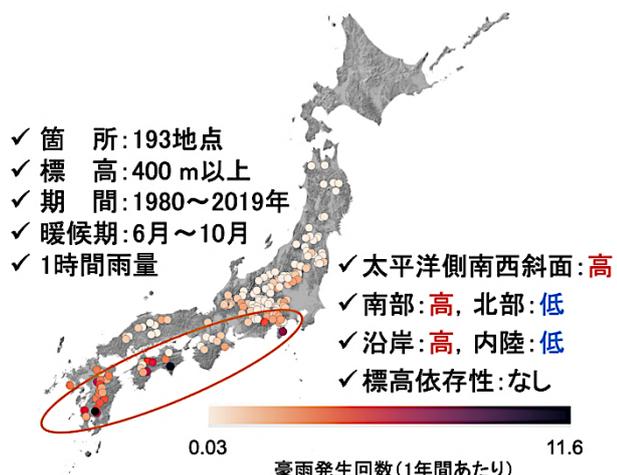


図1 日本全国における暖候期の豪雨発生回数マップ

図 1 に示す。豪雨は太平洋側の南西斜面で多く、北部では少ない傾向があり、沿岸部ほど高かった。過去 20 年間で最近 20 年間としてみると、最近の豪雨発生回数は 7 割の観測地点で増加しており、豪雨発生回数が少ない地域で著しく増加した。

富士山周辺における豪雨発生回数を 1980 年から 2020 年までの 40 年間で 10 年毎に集計し、豪雨発生要因を台風性、前線性、局地性豪雨(台風性、前線性豪雨以外の豪雨)に分けて解析した。その結果、富士山周辺では南斜面で豪雨が増加していた。主な要因は前線発達と台風であり、局地性豪雨の増加も一因となっていた。2021 年夏季には富士山頂馬の背で大規模な土砂流出が起き、南斜面(白糸、赤塚、印野、須山)では例年の 8 月月間降水量よりも 2.5 倍以上の降水量が 10 日間であった。このときには、「大気の水」の存在が確認されており、夏季豪雨形成要因として大量の水蒸気の流入が関与していた。この要因として地球温暖化に伴う海洋水蒸気量の増大が関与している可能性が高い。

図 2 には、富士山南東麓御殿場口太郎坊(標高 1290 m)で採取した雨水を通常降雨と豪雨に分けて、pH、化学組成、大気沈着量を示す。局地性豪雨は pH が最も低く(pH 4.76)、酸性物質由来である硫酸イオンと硝酸イオンの割合が高く、大気沈着量が前線性豪雨と同程度に高いことが分かる。つまり、局地性豪雨は酸性雨であり、短時間に大量の酸性物質を森林生態系に降り注いでいることになる。局地性豪雨は夏の午後に発生することから、海風とともに沿岸部の都市部で放出された大気汚染物質が輸送され、対流雲を作る核になり、雲に溶け込んでいることが考えられる。酸素・水素同位体分析から、局地性豪雨では台風性豪雨に比べて軽く、海洋水蒸気以外の水蒸気起源の影響を受けていることが示唆された。この可能性として森林樹冠からの蒸発散の影響が考えられた。

山間部で植物から発生する揮発性有機化合物(BVOCs)、その二次生成物の探索と同定を行ったところ、BVOCs 酸化物であるカルボニル類とアンモニアの粒子内反応によるイミダゾール類が大気粒子に存在することを明らかにした。さらに、イソプレンの二次および三次生成物となるエポキシ化合物の硫酸塩(IEPOX-OSs)の検出法の確立ならびに標準試薬の合成を行い、阿蘇の草原地帯、富士山頂で雲水、雨水、粒子を捕集して IEPOX-OSs の分析に成功した。また、春の森林大気にジアミン類が多く存在することを見出し、その粒子形成能を評価した。

(2) 山間部森林生態系への影響と越境汚染の影響評価

霧水・雨水採取装置の設置と観測を、丹沢大山、富士山南東麓、八海山、飯縄山、宮崎大学田野、北海道大学天塩研究林、秋田県森吉山麓高原、静岡県富士山南麓 2 合目、山梨県富士吉田市で開始し、国内山間地の霧沈着ネットワークを構築した。雲水沈着量は採取地点によってばらつきが大きい(図 3)、霧発生頻度、霧水量、風速、地形、植生など多くの要因がかかわっている。大山と富士山南東麓は通年観測を行ったが、観測期間(2019 年 8 月から 2021 年 10 月)における平均霧水沈着量は丹沢大山山頂(10.1 mm day⁻¹、標高 1252 m、北西に開

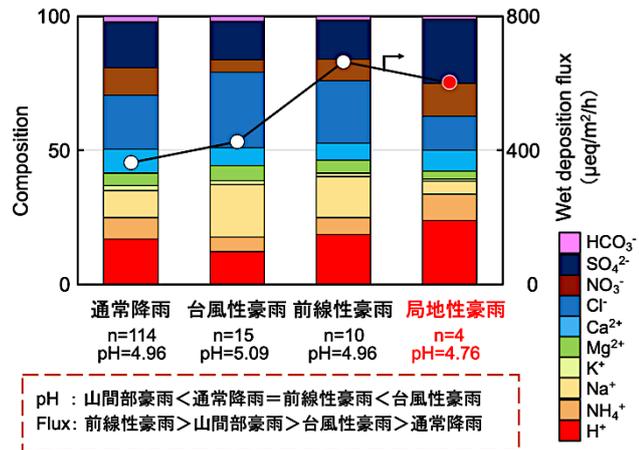


図 2 富士山南東麓における雨水 pH と大気沈着量

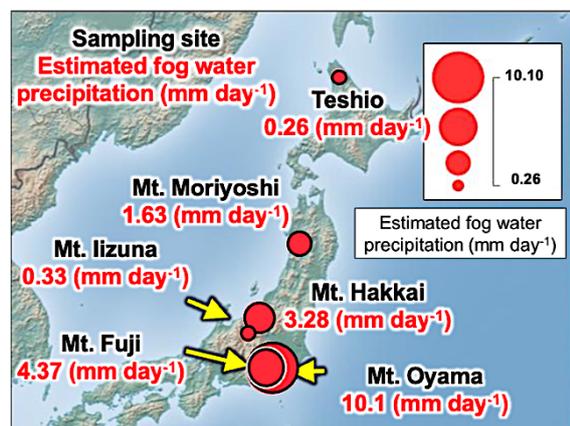


図 3 国内山間部における霧水沈着マップ

けた面)で最大であり、次いで富士山南東麓(4.37 mm day⁻¹, 標高 1290 m, 広葉樹/針葉混合林内のギャップ)であった。大山山頂における霧水沈着量は年間降水量に換算すると 3650 mm に相当し、2021 年における大山山頂のスギ林内雨量(4632 mm y⁻¹)の約 8 割を占めていた。また、霧水による酸沈着量は林内沈着量の約 7 割を占めており、森林生態系に対する負荷量が多いことを明らかにした。

富士山南東麓で冬季(2001 年 12 月 8 日 13:00-14:00, 2020 年 12 月 9 日 13:00-14:00,)と夏季(2021 年 7 月 24 日 5:30-6:30, 9:40-10:30)にドローン鉛直大気観測を行い、モミ樹冠上空の鉛直分布を明らかにした(図 4)。生物起源揮発性有機化合物(BVOCs)であるイソプレンおよび α -ピネン、人為起源 VOCs である p-キシレン濃度は冬季に低く、夏季に高い。夏季に時間変化を調べたところ、日射が強い時(5:30-6:30)に針葉樹から放出される α -ピネンはモミ樹冠直上で高濃度となり、上空に向けて緩やかに減少した。一方、イソプレンは地上とモミ樹冠直上で濃度は変わらず、上空で急激に減少した。その後、小雨を伴う曇天時(9:40-10:30)に α -ピネン濃度は樹冠直上および上空で急激に低下したが、イソプレン濃度の樹冠直上および上空濃度には明瞭な差はなかった。これまで、樹冠直上の大気観測は高額な固定観測タワーが必要であったが、ドローンにより安価で自由度の高い鉛直大気観測が可能となった。冬季には越境大気汚染物質の鉛直輸送構造の一端をとらえることができた。

東丹沢における渓流水の広域調査から北部地域において As や Se が冬季に濃度増加しており、丹沢大山山頂における大気沈着量にも同様の傾向があることから、越境輸送の可能性を指摘した(第 29 回環境化学討論会・優秀発表受賞)。レセプターモデルの一つである PMF 解析(Positive Matrix Factorization Analysis)を丹沢北部の渓流水質に適用して起源解析を行ったところ 8 因子に分かれ、Ac と Se を主成分とする因子は冬季に増加することを定量的に示し、後方流跡線解析から越境輸送(石炭燃焼由来)であることを確認した(第 30 回環境化学討論会・優秀発表受賞)。

新潟県・加治川における 15 年以上の長期観測により、2006 年以降に非海塩起源硫酸塩沈着量の低下傾向を明らかにした。ただし、硫黄同位体比を用いた解析では越境大気汚染の寄与率に明瞭な変化はなかった。新潟県・加治川では Pb 同位体比や EF の低下など越境大気汚染低下を示唆する兆候は微量金属にもあった。窒素沈着量は低下が見られるものの比較的高いレベルにあった。大雨時には渓流水の一時的な pH 低下と NO₃濃度の増加が認められた。

(3) 山間部森林生態系の健全性評価

塩基配列データ解析を行ったところ、霧暴露無しと中性霧暴露間で 46 の遺伝子、霧暴露無しと酸性霧暴露間で 128 の遺伝子の発現が大きく変動しており、オゾンと酸性霧が植物に与える影響には共通性が認められた。

豪雨による増水時に大気流入する硫酸塩の保持は比較的速度やかであり、流出する成分の多くは地下水・土壌水由来と考えられた。NO₃の三酸素同位体比解析から、増水時に河畔域の地下水・土壌水由来の NO₃が主に流出すると考えられた。日本海対岸の極東ロシアの河川では酸性化傾向が明らかであり、暖候期の降水寄与率の上昇による沈着量の増大と物質流出の寄与が考えられた。

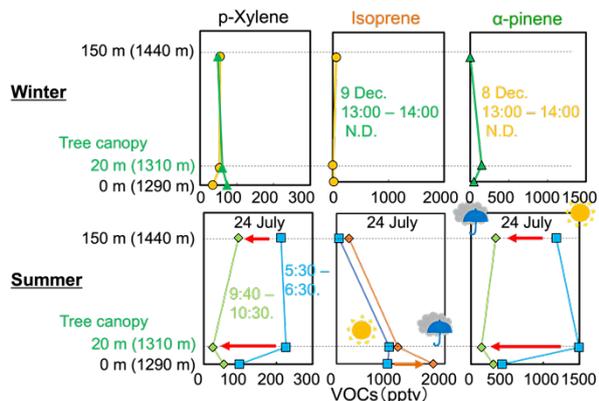


図 4 富士山南東麓における BVOCs の鉛直分布

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Toshiki Sugo, Hiroshi Okochi, Ryunosuke Uchiyama, Eri Yamanokoshi, Hiroko Ogata, Naoya Katsumi, Takanori Nakano	4. 巻 3
2. 論文標題 The role of humic-like substances as atmospheric surfactants in the formation of summer-heavy rainfall in downtown Tokyo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 City and Environment Interactions	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） 10.1016/j.cacint.2020.100022	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 山脇拓実, 大河内博, 山本修司, 山之越恵理, 島田幸治郎, 緒方裕子, 勝見尚也, 皆巳幸也, 加藤俊吾, 三浦和彦, 戸田敬, 和田龍一, 竹内政樹, 小林拓, 土器屋由紀子, 畠山史郎	4. 巻 -
2. 論文標題 富士山体を用いた夏季自由対流圏における雲水中揮発性有機化合物の濃度支配要因	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大気環境学会誌	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） なし	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 Abe Kodai, Shimohira Koki, Miki Yusuke, Hirose Yasuo, Ohira Shin-Ichi, Toda Kei	4. 巻 5
2. 論文標題 Measurement Device for Ambient Carbonyl Sulfide by Means of Catalytic Reduction Followed by Wet Scrubbing/Fluorescence Detection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 25704 ~ 25711
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/acsomega.0c02985	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 Saeki Kentaro, Ikari Kazuya, Yokoi Hiroyuki, Ohira Shin-Ichi, Okochi Hiroshi, Toda Kei	4. 巻 6
2. 論文標題 Biogenic Diamines and Their Amide Derivatives Are Present in the Forest Atmosphere and May Play a Role in Particle Formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Earth and Space Chemistry	6. 最初と最後の頁 421 ~ 430
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/acsearthspacechem.1c00404	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 Sase Hiroyuki, Saito Tatsuyoshi, Takahashi Masaaki, Morohashi Masayuki, Yamashita Naoyuki, Inomata Yayoi, Ohizumi Tsuyoshi, Nakata Makoto	4. 巻 248
2. 論文標題 Transboundary air pollution reduction rapidly reflected in stream water chemistry in forested catchment on the sea of Japan coast in central Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 118223 ~ 118223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2021.118223	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 Takahashi Masamichi, Feng Zhaozhong, Mikhailova Tatyana A., Kalugina Olga V., Shergina Olga V., Afanasieva Larisa V., Heng Roland Kueh Jui, Majid Nik Muhamad Abd, Sase Hiroyuki	4. 巻 742
2. 論文標題 Air pollution monitoring and tree and forest decline in East Asia: A review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 140288 ~ 140288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2020.140288	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 Sase Hiroyuki, Takahashi Masamichi, Matsuda Kazuhide, Yamashita Naoyuki, Tsunogai Urumu, Nakagawa Fumiko, Morohashi Masayuki, Yotsuyanagi Hiroki, Ohizumi Tsuyoshi, Sato Keiichi, Kurokawa Junichi, Nakata Makoto	4. 巻 68
2. 論文標題 Nitrogen saturation of forested catchments in central Japan - Progress or recovery?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Soil Science and Plant Nutrition	6. 最初と最後の頁 5 ~ 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00380768.2021.1991228	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 Zhigacheva Ekaterina S., Sase Hiroyuki, Nakata Makoto, Ohizumi Tsuyoshi, Gromov Sergey A., Takahashi Masaaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Stream water acidification in the Far East of Russia under changing atmospheric deposition and precipitation patterns	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Limnology	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) 10.1007/s10201-022-00696-0	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63件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 18件）

1. 発表者名 Ryunosuke Uchiyama, Hiroshi Okochi, Hiroko Ogata, Naoya Katsumi, Takanori Nakano
2. 発表標題 The impact of mineral/dust particles on the formation of summer heavy rainfall in downtown Tokyo, Japan
3. 学会等名 11th Asia Aerosol Conference (AAC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuo Dairiki, Megumi Nakamura, Hiroshi Okochi, Kojiro Shimada, Naoya Katsumi, Minami Yukiya, Hiroshi Kobayashi, Kazuhiko Miura, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Kei Toda
2. 発表標題 Observation of Cloud Water Chemistry in the Free Troposphere
3. 学会等名 11th Asia Aerosol Conference (AAC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoki Kajikawa, Hiroshi Okochi, Takanori Nakano, Kojiro Shimada
2. 発表標題 The impact of particulate matters on the formation and chemistry of tropical heavy rain accompanied by squall
3. 学会等名 11th Asia Aerosol Conference (AAC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuo Dairiki, Hiroshi Okochi, Megumi Nakamura, Daisuke Tahara, Naoki Takemura, Takanori Nakano, Kojiro Shimada, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Kazuhiko Miura, Shinichi Yonemochi, Shiro Hatakeyama, Yukiko Dokiya
2. 発表標題 Observation of Cloud Water Chemistry in the Free Troposphere and the Atmospheric Boundary Layer on Mt. Fuji (5)
3. 学会等名 8th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Hiroshi Okochi, Mitsuo Dairiki, Megumi Nakamura, Daisuke Tahara, Naoki Takemura, Takanori Nakano, Kojiro Shimada, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Kazuhiko Miura, Shinichi Yonemochi, Shiro Hatakeyama, Yukiko Dokiya
2. 発表標題	Observation of Cloud Water Chemistry in the Free Troposphere and the Atmospheric Boundary Layer on Mt. Fuji (6)
3. 学会等名	8th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Tomoki Kajikawa, Hiroshi Okochi, Kojiro Shimada, Takanori Nakano, Etsuo Uchida, Masahide Ishizuka, Takeshi Nakagawa, Toshiya Matsui, Toyoaki Arai, Satoru Udagawa, Poty Lay, Peou Hang
2. 発表標題	Air pollution and its impact of tropical heavy rainwater and dew water chemistry in Siem Reap - Angkor region of Cambodia
3. 学会等名	8th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Tomoki Kjikawa, Hiroshi Okochi, Takanoti Nakano, Kojiro Shimada, Etsuo Uchida, Takeshi Nakagwa, Toshiya Matsui, Mitsumasa Ishizuka, Toyoaki Arai, Lay Poty, Hang Peou
2. 発表標題	The Impact of Particle Matters on the Formation and Chemistry of Tropical Heavy Rain Accompanied by Squal
3. 学会等名	第28回環境化学討論会 (国際セッション), 英国王立化学会賞
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Mitsuo Dairiki, Hiroshi Okochi, Megumi Nakamura, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Shinichi Yonemochi, Kazuhiko Miura, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Yukiko Dokiya, Shiro Hatakeyama
2. 発表標題	Observation of Cloud Water Chemistry in the Free Troposphere and the Atmospheric Boundary Layer on Mt. Fuji
3. 学会等名	第28回環境化学討論会 (国際セッション), 英国王立化学会賞
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 Keisuke Saito, Hiroshi Okochi, Chika Aso, Reina Nagaoka, Kojiro Shimada, Akane Miyazaki
2. 発表標題 Atmosphere-forest interaction in a small urban forest in the Tokyo metropolitan area (1)
3. 学会等名 第28回環境化学討論会 (国際セッション)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤原博伸, 大河内博, 須合俊貴, 内山竜之介, 中野孝教, 鴨川仁
2. 発表標題 ゲリラ豪雨生成機構解明のための多点観測対応型自動雨水採取装置の開発
3. 学会等名 第28回環境化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浅見匠洋, 大河内 博, 森田雄介, 中野孝教, 井川学, 佐瀬裕之, 諸橋将雪
2. 発表標題 首都圏近郊山間部森林域における渓流水の化学特性と大気沈着の影響評価(4): 東丹沢と西丹沢の比較
3. 学会等名 第28回環境化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 矢田崇将, 大河内博, 宮内洋輔, 勝見尚也, 皆巳幸也, 小林拓, 三浦和彦, 加藤俊吾, 和田龍一, 竹内政樹, 戸田敬, 米持真一, 土器屋由紀子, 畠山史郎
2. 発表標題 富士山体を利用した大気境界層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの観測(4): 富士山南東麓における長期トレンド
3. 学会等名 第28回環境化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤原博伸, 大河内博, 須合俊貴, 内山竜之介, 中野孝教, 鴨川仁
2. 発表標題 ゲリラ豪雨生成機構解明のための多点観測対応型自動雨水採取装置の開発(2)
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宇田颯馬, 大河内博, 島田幸治郎, 米持真一, 小林拓, 三浦和彦, 加藤俊吾, 和田龍一, 土器屋由紀子, 畠山史郎
2. 発表標題 富士山頂における自由対流圏大気ナノ粒子中微量金属元素の観測
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 須合俊貴, 大河内博, 内山竜之介, 中野孝教, 藤原博伸, 鴨川仁
2. 発表標題 化学・安定同位体分析を用いた都市型豪雨の実態と生成機構の解明(3)
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山脇拓実, 大河内博, 島田幸治郎, 皆巳幸也, 勝見尚也, 三浦和彦, 小林拓, 戸田敬, 竹内政樹, 米持真一, 加藤俊吾, 土器屋由紀子, 畠山史郎
2. 発表標題 揮発性有機化合物の大気圏動態と航空機及び船舶排ガスの影響評価(3)
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶川友貴, 大河内博, 中野孝教, 島田幸治郎, 内田悦生, 中川武, 松井敏也, 石塚充雅, 荒井豊明, 宇田川智, PHORSDA Phu, LAY Poty, HANG Peou
2. 発表標題 カンボジア・シェムリアップ アンコール地域における大気汚染と熱帯性豪雨の化学組成に及ぼす影響
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤啓介, 大河内博, 永岡玲奈, 麻生智香, 宮崎あかね
2. 発表標題 首都圏小規模森林における大気 - 森林相互作用 (1)
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大力充雄, 大河内博, 中村恵, 勝見尚也, 皆巳幸也, 米持真一, 三浦和彦, 加藤俊吾, 和田龍一, 竹内政樹, 戸田敬, 土器屋由紀子, 畠山史郎
2. 発表標題 富士山体を利用した自由対流圏および大気境界層における雲水化学特性 (6)
3. 学会等名 第60回 大気環境学会年会, ポスター賞
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大河内博
2. 発表標題 世界遺産・富士山頂で地球大気環境を調べる: 揮発性有機化合物と粒子状多環芳香族炭化水素を中心に
3. 学会等名 第79回分析化学討論会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大河内博
2. 発表標題 航空機排ガスによる自由対流圏大気汚染：富士山頂で観測できるのか？
3. 学会等名 第32回環境工学連合会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sase H, Carandang W, Yamashita N, Philip E, Shindo J, Saito T, Morohashi M, Takahashi M, Takahashi M, Ohizumi T
2. 発表標題 EANET monitoring in forest area under changing atmospheric environments
3. 学会等名 XXV IUFRO World Congress 2019 "Forest Research and Cooperation for Sustainable Development"
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sase H, Yamashita N, Saito T, Kietvuttinon B, Garivait H, Morohashi M, Takahashi M, Inomata Y, Nakata M, Matsuda K, Ohizumi T
2. 発表標題 Dynamics of sulfur in forest ecosystems under changing atmospheric environment in Japan and Thailand
3. 学会等名 XXV IUFRO World Congress 2019 "Forest Research and Cooperation for Sustainable Development"
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 諸橋将雪, 高橋雅昭, 佐瀬裕之, 大泉毅, 陀安一郎, 大河内博
2. 発表標題 森林地域における降水時の渓流水の水質変動とその評価
3. 学会等名 第9回同位体環境学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kei Toda
2. 発表標題 Field analysis devices based on chemiluminescence detection and their applications to investigation of atmospheric chemistry
3. 学会等名 International Symposium on Miniaturized Systems for Chemical Separation and Analysis (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kei Toda
2. 発表標題 Analysis of gaseous and particulate compounds for investigating chemistry occurring in the atmosphere
3. 学会等名 3rd International Conference Environmental Pollution and Food Safety (EFS 2019 (招待講演) (国際学会) (招待講演) (国際学会))
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸田 敬
2. 発表標題 大気粒子の化学物質やその影響をはかる
3. 学会等名 第79回分析化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和泉 暲, 光石夏澄, 平美咲, 大平慎一, 大力充雄, 大河内博, 戸田敬
2. 発表標題 大気粒子や雲水中イミダゾール類のHPLC MS/MSによる検出
3. 学会等名 第79回分析化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永富加奈子, 和泉 椋, 大力充雄, 佐伯健太郎, 光石夏澄, 大平慎一, 大河内博, 戸田 敬
2. 発表標題 富士山山頂の雲水からのイミダゾール類の検出: 雲水にイミダゾールは存在するか? またその起源は?
3. 学会等名 日本分析化学会第60年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 永富加奈子, 榊原邦央, 大平慎一, 石川勇人, 大河内博, 戸田敬
2. 発表標題 大気沈着物中のイソブレン起源テトラール類の分析: BSOA主成分の解明
3. 学会等名 日本分析化学第70年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 四柳宏基, 諸橋将雪, 高橋雅昭, 大泉毅, 猪股弥生, 藪崎志穂, 陀安一郎, 大河内博, 佐瀬裕之
2. 発表標題 日本海側の小集水域における降雨パターンの違いによる硫黄及び窒素の流出特性への影響について
3. 学会等名 第11回同位体環境学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 四柳宏基, 諸橋将雪, 高橋雅昭, 大泉毅, 藪崎志穂, 陀安一郎, 大河内博, 佐瀬裕之
2. 発表標題 日本海側の小集水域における降雨イベント時の硫黄や窒素の河川流出特性
3. 学会等名 第62回大気環境学会年会講演要旨集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩崎貴也, 清水秀幸, 高橋善幸, 丸田恵美子, 井川学, 大河内博
2. 発表標題 大気汚染が森林へ及ぼす影響:丹沢の衛星画像解析とブナ酸性霧暴露実験から
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kotaro Murata, Hiroshi Okochi, Masashi Kamogawa.
2. 発表標題 Ice-nucleating particle concentration and bacterial composition at the summit of Mt. Fuji in the free troposphere: Observation in July and August 2019
3. 学会等名 European Aerosol Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村田浩太郎, 西貝茂辰, 大河内博, 鴨川仁
2. 発表標題 第一回緊急事態宣言時から解除後にかけての都市域大気バイオエアロゾルの動態
3. 学会等名 第62回大気環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 王一澤, 大河内博, 井川学, 高橋善幸, 藍川昌秀, 家台浩明, 栗林正俊
2. 発表標題 日本の山間部森林域における雲水沈着量の推計
3. 学会等名 第62回大気環境学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 TakamasaYada, Hiroshi Okochi, Mitsuo Dairiki, Hiroshi Hayami, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Hiroshi Kobayashi, Kazuhiko Miura, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Shinichi Yonemochi, Toyoaki Arai, Sota Fukushima, Yukiko Dokiya, Shiro Hatakeyama
2. 発表標題 Long-term observation of acidic gases and aerosols in the upper atmospheric boundary layer and in the free troposphere on Mt. Fuji (5)
3. 学会等名 29th Symposium on Environmental Chemistry (第29回環境化学討論会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅見匠洋, 大河内博, 森田雄介, 真庭護, 西村寿々美, 中野孝教, 井川学, 佐瀬裕之, 諸橋将雪
2. 発表標題 首都圏近郊山間部森林域における渓流水の化学特性と大気沈着の影響評価(5)
3. 学会等名 第29回環境化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠崎大樹, 大河内博, 呉本道, 長谷川朝香, 村上周平, 速水洋, 戸田敬, 宮崎あかね
2. 発表標題 森林由来一次・二次有機エアロゾルの動態と豪雨形成に及ぼす影響(1)
3. 学会等名 第29回環境化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠原和将, 大河内博, 光川彩夏, 速水洋, 勝見尚也, 松木篤
2. 発表標題 大気中フミン様物質の動態・起源・環境リスクに関する研究(3)
3. 学会等名 第29回環境化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阪口悠宇, 浅見匠洋, 森田雄介, 西村寿々美, 大河内博, 中野孝教, 井川学, 佐瀬裕之, 諸橋将雪
2. 発表標題 首都圏近郊山間部における渓流水を通じた微量金属元素の流出挙動と大気沈着の影響評価(4)
3. 学会等名 第29回環境化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石川翔, 大河内博, 速水洋, 勝見尚也, 皆巳幸也, 竹内政樹, 戸田敬, 加藤俊吾, 三浦和彦, 小林拓, 和田龍一, 南齋勉, 土器屋由紀子, 畠山史郎, 山本祐志, 三阪和弘
2. 発表標題 富士山南東麓における無人航空機を用いた揮発性有機化合物の鉛直観測(1)
3. 学会等名 第62回大気環境学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 米戸鈴美香, 大河内博, 藤原博伸, 梶川友貴, 鴨川仁, 山田佳裕, 加藤俊吾, 三浦和彦, 中野孝教, 井川学, 岩崎貴也, 戸田敬, 高橋善幸, 清水英幸, 佐瀬裕之, 村田浩太郎, 藍川昌秀, 家合浩明, 栗林正俊
2. 発表標題 化学・安定同位体分析を用いた山間部豪雨の実態と生成機構の解明(2)
3. 学会等名 第62回大気環境学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 矢田崇将, 大河内博, 大力充雄, 速水洋, 勝見尚也, 皆巳幸也, 小林拓, 三浦和彦, 加藤俊吾, 和田龍一, 竹内政樹, 戸田敬, 米持真一, 荒井豊明, 福島颯太, 土器屋由紀子, 畠山史郎
2. 発表標題 富士山体を利用した大気境界層上層および自由対流圏における酸性ガスおよびエアロゾルの長期観測(4)
3. 学会等名 第62回大気環境学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 米戸鈴美香、大河内博、山田佳裕
2. 発表標題 化学・安定同位体分析を用いた山間部豪雨の特性と生成機構の解明
3. 学会等名 第11回同位体環境学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yize Wang, Hiroshi Okochi, Kosuke Hamada, Manabu Igawa
2. 発表標題 Recent trend of fog characteristics and the collection efficiency of passive fog collector in Mt. Oyama, Japan
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sumika YONETO, Hiroshi OKOCHI, Tomoki Kajikawa, Manabu Igawa, Takanori Iwasaki, Yoshiyuki Takahashi, Hideyuki Shimizu, Kei Toda, Hiroyuki Sase, Masahide Aikawa, Kotaro Murata
2. 発表標題 The formation mechanism of local heavy rainfall in mountainous regions (LHRM) in Japan from the perspective of atmospheric chemistry (1) : Analysis of the long-term trend of LHRM
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takamasa Yada, Hiroshi Okochi, Hiroshi Hayami, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Hiroshi Kobayashi, Kazuhiko Miura, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Shin-ichi Yonemochi, Yukiko Dokiya, Shiro Hatakeyama
2. 発表標題 Long-term trend of acidic gases and water-soluble aerosol components in the upper atmospheric boundary layer and in the free troposphere on Mt. Fuji (1)
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroshi Okochi, Shoyo Asami, Yusuke Motita, Mamoru Maniwa, Suzumi Nishimura, Takanori Nakano, Manabu Igawa, Hiroyuki Sase, Masayuki Morohashi
2. 発表標題 Stream Water Chemistry in a Mountain Forest near the Tokyo Metropolitan Area and the Impact of Atmospheric Deposition (4)
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mitsuo Dairiki, Hiroshi Okochi, Megumi Nakamura, Hiroshi Hayami, Naoya Katsumi, Yukiya Minami, Shin-ichi Yonemochi, Kazuhiko Miura, Shungo Kato, Ryuichi Wada, Masaki Takeuchi, Kei Toda, Yukiko Dokiya, Shiro Hatakeyama
2. 発表標題 Long-term trend of Summer Cloud Water Chemistry at the summit of Mt. Fuji in the Free Troposphere
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 王一澤, 大河内博, 遠藤美由, 皆巳幸也, 三浦和彦, 戸田敬, 竹内政樹, 加藤俊吾, 和田龍一
2. 発表標題 富士山で雲水化学を調べる: 雲は大気環境を知るリトマス紙
3. 学会等名 認定NPO法人富士山測候所を活用する会第15回成果報告会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 米戸鈴美香, 大河内博, 皆巳幸也, 加藤俊吾, 和田龍一, 三浦和彦, 土器屋由紀子, 畠山史郎, 山田佳裕
2. 発表標題 富士山周辺で豪雨は増えている?: 豪雨災害と大気汚染の気になる関係 - 2021年8月には「大気の流れ」が富士山に大雨をもたらした-
3. 学会等名 認定NPO法人富士山測候所を活用する会第15回成果報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 YONETO S., OKOCHI H., KAJIKAWA T., KATO S., MIURA K., YAMADA Y., IGAWA M., IWASAKI T., TODA K., Takahashi Y., Shimizu H., SASE H., MURATA K., AIKAWA M., YAGOH H., KURIBAYASHI M., NAKANO T
2. 発表標題 Chemistry of local heavy rainfall in mountainous regions (LHRM) and impact assessment of air pollutants.
3. 学会等名 29th Symposium on Environmental Chemistry (第29回環境化学討論会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 近藤優名, 大河内博, 米戸鈴美香, 速水洋, 加藤俊吾, 和田龍一, 三浦和彦, 山田佳裕
2. 発表標題 山間部局地豪雨の化学組成と大気汚染物質の影響評価(2)
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋立, 大河内博, 土屋裕, 速水洋, 宮崎あかね
2. 発表標題 首都圏小規模森林域における大気中揮発性有機化合物がPM2.5濃度に及ぼす影響(2)
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王一澤, 大河内博, 井川学, 高橋善幸, 家合浩明, 栗林正樹, 菅野由莉, 新田響平
2. 発表標題 日本の山間部森林域における雲水沈着量の推計(3)
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 篠原和将, 大河内博, 速水洋, 勝見尚也, 松木篤
2. 発表標題 大氣中フミン様物質の動態・起源・環境リスクに関する研究 (4)
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 篠崎大樹, 大河内博, 速水洋, 加藤俊吾, 和田龍一, 勝見尚也, 松木篤
2. 発表標題 森林由来一次・二次有機エアロゾルの動態と豪雨形成に及ぼす影響(3)
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 周雪てい, 村田克, 久保田裕仁, 米持真一, 大河内博
2. 発表標題 都市大氣および自由対流圏大氣中PM2.5およびPM1の質量濃度と化学組成の特徴
3. 学会等名 第30回環境化学討論会(環境化学物質3学会合同大会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazumasa Shinohara, Hiroshi Okochi, Hiroshi Hayami, Naoya Katsumi, Atsushi Matsuk
2. 発表標題 The behavior, origin, and environmental risk of humic-like substances in the atmosphere (3)
3. 学会等名 The 12th Asian Aerosol Conference (AAC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Effect of VOCs on PM2.5 concentration in a small urban forest in the Tokyo metropolitan area: Observation-based analysis
2. 発表標題 Yutaka Tsuchiya, Hiroshi Okochi, Hiroshi Hayami, Akane Miyazaki
3. 学会等名 The 12th Asian Aerosol Conference (AAC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroki SHINOZAKI, Hiroshi OKOCHI, Hiroshi HAYAMI, Kei TODA
2. 発表標題 Primary and secondary organic aerosols in forest atmosphere and their impact on heavy rainfall formation (2)
3. 学会等名 The 12th Asian Aerosol Conference (AAC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yize WANG, Hiroshi OKOCHI, Manabu IGAWA, Hiroaki YAGOH, Yoshiyuki TAKAHASHI, Masatoshi KURIBAYASHI, Yuri KANNO
2. 発表標題 Estimates of Cloud Water Deposition at Mountain Forest Sites in Japan
3. 学会等名 The 12th Asian Aerosol Conference (AAC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 藤田慎一・三浦和彦・大河内博・速水洋・松田和秀・櫻井達也	4. 発行年 2021年
2. 出版社 成山堂	5. 総ページ数 312
3. 書名 越境大気汚染の物理と化学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究課題成果と密接にかかわる内容が、Scientific News for Studentsに取り上げられた

<https://www.sciencenewsforstudents.org/article/warming-cities-may-see-more-rain-and-frequent-flooding>

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	岩崎 貴也 (Iwasaki Takanori) (10636179)	お茶の水女子大学・基幹研究院・講師 (12611)	
研究分担者	佐瀬 裕之 (Sase Hiroyuki) (20450801)	一般財団法人日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター・生態影響研究部・部長 (83102)	
研究分担者	村田 浩太郎 (Murata Kotaro) (30740104)	埼玉県環境科学国際センター・大気環境担当・技師 (82405)	
研究分担者	高橋 善幸 (TAKAHASHI Yoshiyuki) (40280713)	国立研究開発法人国立環境研究所・地球システム領域・室長 (82101)	
研究分担者	井川 学 (IGAWA Manabu) (70120962)	神奈川大学・公私立大学の部局等・名誉教授 (32702)	

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	戸田 敬 (Toda Kei) (90264275)	熊本大学・大学院先端科学研究部(理)・教授 (17401)	
研究分担者	藍川 昌秀 (Aikawa Masahide) (90446815)	北九州市立大学・国際環境工学部・教授 (27101)	

	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
研究協力者	家合 浩明 (YAGOH Hiroaki)	新潟県保健環境科学研究所	
研究協力者	栗林 正俊 (Kuribayashi Masatoshi)	長野県環境保全研究所	
研究協力者	菅野 由莉 (KANNO Yuri)	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター	
研究協力者	新田 響平 (Nitta Kyohei)	秋田県林業研究研修センター	

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
---------	---------