

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H02248

研究課題名（和文）大規模林野火災を想定した極端な乾燥に関する水文学的検討

研究課題名（英文）Hydrological Evaluation of Extreme Dryness Hazard for Large Scale Wildfire

研究代表者

峠 嘉哉（Yoshiya, Touge）

京都大学・防災研究所・特定准教授

研究者番号：90761536

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,600,000円

研究成果の概要（和文）：近年国内外で深刻な被害が報告される大規模林野火災を踏まえ、極端な乾燥害に関する現状把握と将来予測を目的とした水文学的評価を実施した。まず現状理解のため、乾燥度と林野火災生起状況について現在までの長期変化・トレンドを調べると共に、林野火災と気象要因の関係を調べた。具体的には、国内の林野火災の時空間的な特徴の調査や大規模林野火災時の現地調査、乾燥度の長期変化や変化点の評価、火災生起状況と相関の高い気象要因を評価した。加えて、将来予測として、極端な乾燥条件の将来変化を水文モデルや大規模アンサンブルデータセットを用いて予測した。また、火災後豪雨を極端な乾燥・豪雨の複合災害事例として調査した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で示した林野火災・乾燥度の現状理解・将来予測に関する研究成果は、近年極端な林野火災事例が報告される中で、単に平均的な乾燥度の変化だけでなく、生起頻度に基づく乾燥度・林野火災の分析方法を新たに提案したことが有用となる。本課題を通して大規模林野火災時の調査結果も蓄積している。本研究を進める中で物理的定量評価へ向けた研究展開・構想が得られており、後続の研究課題（24H00336）で継続・発展する見込みである。

研究成果の概要（英文）：Since large-scale wildfires have caused severe damage worldwide, we performed a hydrological assessment to understand the current situation and project future extreme drought. First, to understand the current situation, we examined long-term changes and trends in aridity and the occurrence of wildfires, as well as the relationship between wildfires and hydrological factors. Specifically, we (1) investigated the spatiotemporal characteristics of wildfires in Japan and conducted field surveys during large-scale events, (2) evaluated long-term changes in aridity and change points, and (3) evaluated meteorological factors that are highly correlated with fire occurrence considering their frequency. In addition, future changes in extreme dried conditions were projected using hydrological models and large ensemble datasets. In addition, (5) post-fire heavy rainfall was investigated as a case study of combined extreme dryness and heavy rainfall.

研究分野：水文学

キーワード：林野火災 気候変動 乾燥害 乾燥指標 極値水文統計 陸面過程モデル 極端気象災害 火災・豪雨
複合災害

1. 研究開始当初の背景

近年大規模な林野火災の被害が国内外で問題視されている。国外では2023年のマウイ島ラハイナでの事例をはじめ、居住地に延焼する大規模事例も生じている。国内でも2017年釜石市での尾崎半島林野火災や2021年足利市での西宮林野火災などの大規模事例が生じている。林野火災は乾燥環境で増加・大規模化しやすくなるため、気候変動の影響による乾燥度の変化が懸念されている。世界の乾燥地の中では、現実に気候変動の影響が既に顕在化していると報告される地域もある。一方で、林野火災が減少している地域も多い。そのため、現状理解として林野火災の生起状況や乾燥条件について現在までの変化・トレンドを把握することや、将来気候下における乾燥度の予測が必要である。またその際には、極端な林野火災被害が懸念されていることを受けて、乾燥条件・林野火災生起状況の生起頻度を調べる視点が必要である。また、林野火災の焼損域では水文過程が変化することからその後の豪雨被害も懸念される(火災後豪雨)。極端な乾燥と極端な豪雨との複合災害と捉えられ、想定される被害は地域毎に異なる。

2. 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究ではまず現状理解を目的とし、乾燥度と林野火災生起状況について現在までの変化・トレンドを調べると共に、乾燥条件と林野火災の生起状況を比較する。具体的には、①林野火災生起状況の時空間的な特徴の調査や大規模林野火災時の現地調査、②乾燥度の長期変化や変化点の評価、③その生起状況(焼損面積・生起回数)と相関の高い気象要因の特定を目的とする。加えて、将来予測として、④極端な乾燥条件の将来変化を水文モデルや大規模アンサンブルデータセットを用いて実施する。また、尾崎半島林野火災焼損域で生じた火災後豪雨事例を対象として、⑤極端な乾燥害と極端な豪雨災害の複合災害の被害状況を調査する。

3. 研究の方法

(1) 国内の林野火災の時空間的な特徴の調査や大規模林野火災時の現地調査

消防庁が記録する火災報告資料に基づき、1995-2020年における国内の計5万件の林野火災について時空間的特徴を調べた。図1は火災報告に記録されている林野火災件数を要因別に示したものである。国内の林野火災は顕著な減少傾向にあることが知られており、人為的な着火の減少などが要因と考えられる。本資料の生起状況や人為的な要素について、県毎・年毎・月毎等にまとめることで時空間的な特徴を示した。長期トレンドの分析ではMann-Kendall法を用いて分析した。また、大規模林野火災が生じた際には現地調査を実施した。特に100haを超える大規模事例を対象とし、2021年2月の栃木県足利市での西宮林野火災や、2024年1月の広島市江田島市陀峯山での林野火災等を対象とした。また、2017年の尾崎半島林野火災の焼損域など、過去の火災事例の跡地も継続的に調査した。

(2) 乾燥度の長期変化や変化点の評価

気候変動による気温上昇は林野火災を増加させる方向に影響すると予想されるが、降水量は増加・減少する双方の場合があることから、林野火災は全世界で共通して増加するわけではないと考えられる。そのため、林野火災の発生に寄与する火災指標・乾燥指標を6種選定し、それらの1980-2020年の40年間における長期変化を調査した。対象とした指標は、降水量、気温、drought codes, duff moisture code, fine fuel moisture code, fire weather indexである。長期変化には、トレンドだけでなく変化点の分析も行うと共に、大気海洋指標との関連性も調査した。

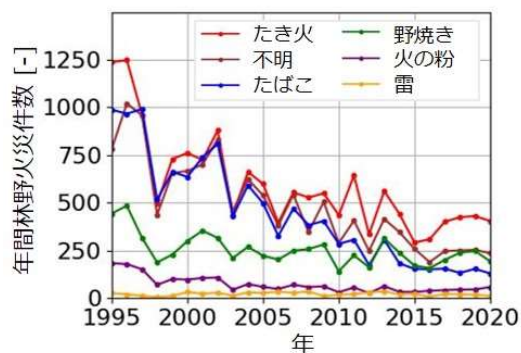


図1 国内の林野火災の件数の要因別長期変化 (Touge et al. 2024)

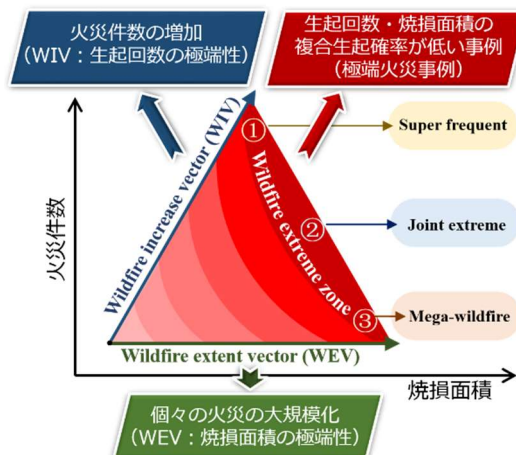


図2 Wildfire Bivariate Characteristics (Shi et al. 2023)

(3) 火災生起状況（焼損面積・生起回数）と相関の高い気象要因の特定

林野火災は乾燥条件・強風条件によって増加・強化することが知られているが、林野火災の生起状況の極端性を踏まえた上で、支配的な要因を定量的に分析した。まず、林野火災の生起状況の極端性を定義するため、図2に示す **Wildfire Bivariate Characteristics** を提案した。これは、縦軸に火災件数の生起頻度、横軸に焼損面積の生起頻度を取り各地域における火災の発生状況の極端性を示すものである。両軸について多変量の極値分析を **Copula** 関数を用いて分析することで、火災件数・焼損面積の双方を踏まえた上で林野火災の極端性を計算できる。火災件数が極端に多い事例を **super frequent** とし、焼損面積が極端に大きい場合を **megafire** 事例、双方が大きい場合を **joint extreme** とした。全球で地域毎に図2の火災生起頻度を計算した上で、気温・降水量・風速・土壌水分量等の気象要因の生起確率と比較した。

(4) 極端な乾燥条件の将来変化

気候変動による乾燥度の変化として、平均的な変化についてだけでなく極端条件についての分析も必要であることから、本研究では日本全国を対象に土壌水分量の将来変化を **d4PDF** データセットを入力条件に実施した。土壌水分量の計算には陸面過程モデル **SiBUC** を使用し、今回は土壌第一層の飽和度を体積含水率に変換して使用した。**d4PDF** の入力データには、日本周辺域に対して力学的にダウンスケールされたデータを使用し、日本全国の分析には **20km** 解像度 (**Sasaki et al. 2011**), 大規模林野火災が生じた特定地点については **5km** 解像度 (**Kawase et al. 2023**) データを用いて分析した。対象地点は、2017年尾崎半島林野火災（岩手県釜石市）と、2024年陀峯山での林野火災（広島県江田島市）の発生地点の周辺である。

(5) 極端な乾燥害と極端な豪雨災害の複合災害

尾崎半島林野火災の焼損域を対象に、令和元年台風19号によって生じた地形の変化を豪雨前後の **UAV** 観測によって記録した。研究代表者らは、2017年の火災発生後から継続的に現地調査を実施しており、2018年10月の豪雨前に焼損域での **UAV** 観測を実施していた。豪雨後も同一領域で観測することで、**1m** 未満の空間解像度での地形変化を調査した。その際には、一般的な標高の変化値だけでなく、各メッシュにおける斜面方位・勾配の変化を調べるため、各メッシュで頂点法線ベクトルを計算して豪雨前後における頂点法線ベクトルの変化を示した。

4. 研究成果

(1) 国内の林野火災の時空間的な特徴の調査や大規模林野火災時の現地調査

林野火災の生起状況の時空間変化として、日本の林野火災の顕著な減少傾向は全国的に共通していたが、一件平均の焼損面積に対する長期トレンドは限定的で、増加傾向にある地域もあった。月ごとの変化では冬季から春季に顕著に増加する傾向が示され、火災が生じる季節の開始期には明瞭な地域性が見られた。

人為的な要素として、例えば主たる消防水利に地域性が見られた(図3)。人工水利である積載水が使用される頻度は全国的に高く、中国四国地方では消火栓の割合が高かった。自然水利の地域性として、河川が使用される頻度は日本海側で高く、

池は中国四国地方で使用割合が高かった。特に香川県では2割程度の林野火災で池が使用されており、農業用のため池が消防水利として使用されていると考察された。ため池が持つ多面的機能の一つとして消防水利としての機能があることが示された。

本研究の成果は、下記の **Fire Safety Journal** に掲載されている。

Yoshiya Touge, Ke Shi, Tomoaki Nishino, Chenling Sun, Ai Sekizawa: Spatial-temporal characteristics of more than 50,000 wildfires in Japan from 1995 to 2020. *Fire Safety Journal*, 142, 104025, 2024.

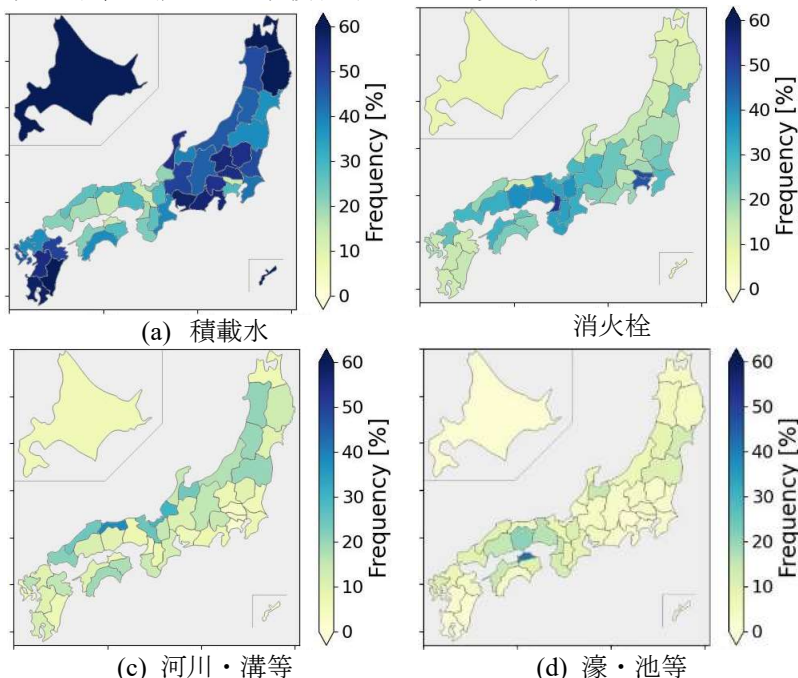


図3 主たる消防水利の県別の使用割合 (Touge et al. 2024)

(2) 乾燥度の長期変化や変化点の評価

各種の火災指標・乾燥指標の長期変化を1980-2020年の40年間を対象に分析した。長期トレンドを確認すると、想定していた通りに火災が危険側・安全側に推移する領域の双方が見られた。また変化点を分析すると、図4のように対象とした40年間のうち変化点が生じる領域が広く見られ、その時期は地域によって異なっていた。全体的には1995-2000年や2000-2005年に変化点を持つ領域が多かった。図に灰色で示したような変化点が見られない領域も広く見られた。この長期の変化に対しては大気海洋指標の傾向も影響していたと考えられたため、各種の大気海洋指標と相関係数で比較し、各大気海洋指標の影響領域を示した。

研究の成果は、下記の Geoscience letters に掲載されている。

Ke Shi, Yoshiya Touge: Identifying the shift in global wildfire weather conditions over the past four decades: an analysis based on change-points and long-term trends. Geoscience Letters, 10, 3, 2023.

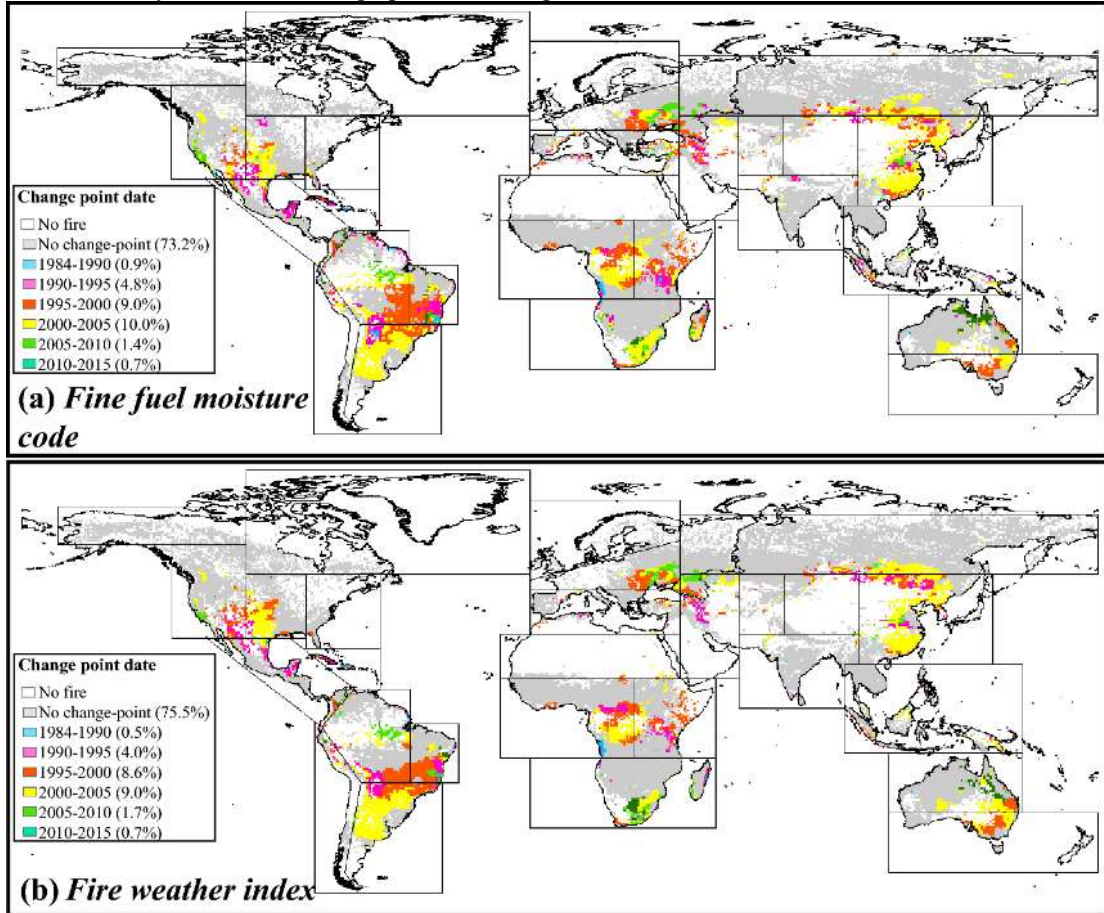
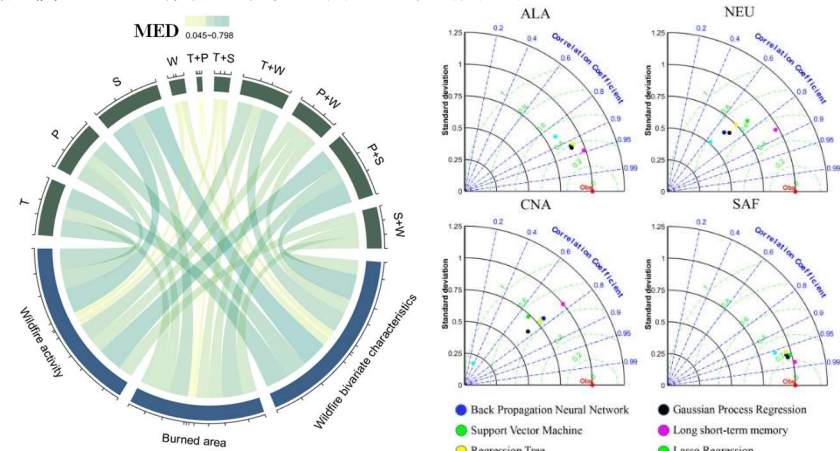


図4 火災指標の長期変化に変化点が生じた時期の分布 (Shi and Touge 2022)

(3) 火災生起状況(焼損面積・生起回数)と相関の高い気象要因の特定

Wildfire Bivariate Characteristics は二変量の極端解析であるため、サンプル数が多く必要である。そのためメッシュ毎の解析ではなく全球27領域毎の解析を行った。計算された林野火災の極端条件に加えて、気象要因も極端性分析を行い、双方の生起頻度同士を比較したのが図5(a)であり、地中海沿岸域を例に図示している。図中の上側は気象要因の生起頻度を表し、下側は林野火災の生起頻度を表している。気温T・降水量P・土壌水分量S・風速Wとの相関に加えて、T+Pのように気温と降水量の同時生起確率も計算した。その結果、気象要因毎に



(a) 各極端火災条件と相関が高い気象要因

(b) 各機械学習手法の精度比較

図5 Wildfire Bivariate Characteristics に基づく分析 (Shi et al. 2023)

表し、下側は林野火災の生起頻度を表している。気温T・降水量P・土壌水分量S・風速Wとの相関に加えて、T+Pのように気温と降水量の同時生起確率も計算した。その結果、気象要因毎に

影響度が異なる事が示され、図の事例では土壌水分量・降水量・気温との相関が高く、風速の影響が小さいことが示された。気象要因の同時生起確率では、個々に相関が高かった降水量・気温・土壌水分量であっても、降水量と気温の同時生起確率の相関は低いのに対して、降水量と土壌水分量との同時生起確率が高いといった傾向が見られた。これらは気象要素間の相関関係にも影響すると考えられることから、今後も比較の方法を検討していく必要がある。

加えて、各種の機械学習手法の精度を検証した。図 5(b)は 4 領域における機械学習手法の精度を比較しているが、LSTM 手法が広く精度が高いことが確認された。

本研究の成果は、下記の Progress in Disaster Science に掲載されている。

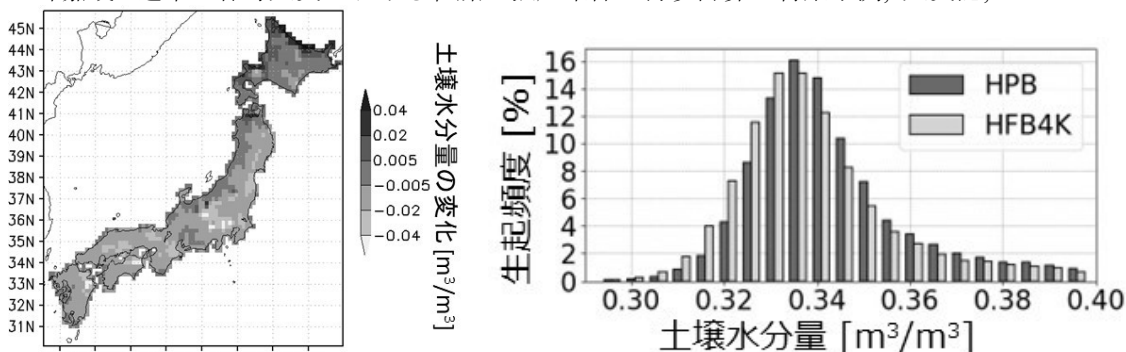
Ke Shi, Yoshiya Touge, Dou Yanhong: Wildfire univariate and bivariate characteristics simulation based on multiple machine learning models and applicability analysis of wildfire models. Progress in Disaster Science, 20, 100301, 2023.

(4) 極端な乾燥条件の将来変化

陸面過程モデルによる土壌水分量の解析 d4PDF の数千年のアンサンブルデータに対して実施した。全国分布を確認すると、5月の月平均土壌水分量は全国的に乾燥化傾向にあることが示された(図 6a)。1月時点では日本海側で湿潤化・太平洋側で乾燥化の傾向にあり、将来気候下での乾燥化傾向は地域・時期によることが示された。大規模林野火災が生じた釜石市や江田島市を対象に土壌水分量の生起頻度を分析した。その結果、例えば日平均土壌水分量の生起頻度を示したのが図である。4度上昇時には極端に乾燥する日数の割合が増加することが示されている。今後は 2017 年の大規模火災時の土壌水分量値を基準にして、乾燥条件がどれ程に増加するかといった分析を検討している。現状ではバイアス補正に課題があるため多変量・極値を対象にした手法を検討する必要がある。

本研究の成果は、近日中に論文掲載される見込みとなっている。

峠嘉哉: 近年の林野火災における乾燥・強風条件の再現計算と将来予測, 火災誌, 2024.



5月の月平均土壌水分量 (a) 日平均土壌水分量の生起頻度(釜石市, 5月)

図 6 土壌水分量の将来変化 (峠ら 2024)

(5) 極端な乾燥害と極端な豪雨災害の複合災害

林野火災後の地形変化として顕著だったのは、10m程度の小規模な崖崩れと沢筋における流路変更であった(図 7)。地形変化が生じた地点は集水面積と勾配に特徴を持ち、地形指標 logSPI を用いて区分した。図 7 に示した標高差からは大まかな地形変化を理解でき、頂点法線ベクトルからは変化領域の境界を抽出した。

本領域では林野火災後からの復興活動が進められていた。焼損した木々は表層しか焼けていないため木材として利用可能であり、伐採・植林に加えて作業道やシカ防護網の設置などが大規模に実施されていた。焼損域は復興途上にあり、その段階における極端豪雨の被害は大きかった。今回の知見は今後の林野火災後の森林管理を検討する上で重要と考えられる。

本研究の内容は、下記の Catena 誌に掲載されている。

Yoshiya Touge, Masashi Hasegawa, Masayoshi Minogishi, Seiki Kawagoe, So Kazama: Multitemporal UAV surveys of geomorphological changes caused by postfire heavy rain in Kamaishi city, northeast Japan. Catena, 220, 106702, 2023.

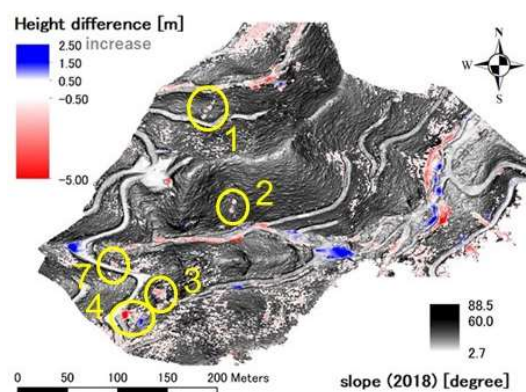


図 7 極端な火災後豪雨による地形変化の多時期 UAV 観測結果 (Touge et al. 2023)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Emang Grace Puyang, Department of Civil and Environmental Engineering, Tohoku University 6-6-06 Aza-Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8579, Japan, Touge Yoshiya, Kazama So	4. 巻 17
2. 論文標題 Evaluation of Historical Wildfires in Tohoku Region Using Satellite-Based High-Fire-Severity Index	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 507 ~ 515
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2022.p0507	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 峠 嘉哉, Ke Shi, Qin Huang, Chenling Sun	4. 巻 41
2. 論文標題 栃木県足利市における2021年西宮林野火災の被災状況と延焼形態に関する調査報告	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 自然災害科学	6. 最初と最後の頁 97 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24762/jndsj.41.2_97	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 Yoshiya Touge, Masashi Hasegawa, Masayoshi Minegishi, Seiki Kawagoe, So Kazama	4. 巻 220
2. 論文標題 Multitemporal UAV surveys of geomorphological changes caused by postfire heavy rain in Kamaishi city, northeast Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 CATENA	6. 最初と最後の頁 106702-106702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.catena.2022.106702	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 Ke Shi, Yoshiya Touge	4. 巻 10(3)
2. 論文標題 Identifying the shift in global wildfire weather conditions over the past four decades: an analysis based on change-points and long-term trends	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Geoscience Letters	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40562-022-00255-6	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 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama	4. 巻 61
2. 論文標題 Defining Homogeneous Drought Zones Based on Soil Moisture across Japan and Teleconnections with Large-Scale Climate Signals	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Applied Meteorology and Climatology	6. 最初と最後の頁 43 ~ 60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAMC-D-21-0133.1	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 Shi Ke, Touge Yoshiya	4. 巻 12
2. 論文標題 Characterization of global wildfire burned area spatiotemporal patterns and underlying climatic causes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 644
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-04726-2	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 Shi Ke, Touge Yoshiya, Dou Yanhong	4. 巻 20
2. 論文標題 Wildfire univariate and bivariate characteristics simulation based on multiple machine learning models and applicability analysis of wildfire models	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress in Disaster Science	6. 最初と最後の頁 100301 ~ 100301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pdisas.2023.100301	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 Touge Yoshiya, Shi Ke, Nishino Tomoaki, Sun Chenling, Sekizawa Ai	4. 巻 142
2. 論文標題 Spatial-temporal characteristics of more than 50,000 wildfires in Japan from 1995 to 2020	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Fire Safety Journal	6. 最初と最後の頁 104025 ~ 104025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.firesaf.2023.104025	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 峠嘉哉, Temur Khujanazarov, 田中賢治	4. 巻 66B
2. 論文標題 3Dプリンターを用いた低価格気象観測測器の開発と検証	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 京都大学防災研究所年報	6. 最初と最後の頁 263-269
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 無
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 -

[学会発表] 計43件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 18件)

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Comprehensive Wildfire Characteristics Analysis Based on the Bivariate Copulas in the United States
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 田んぼダムや林野火災に関する研究について
3. 学会等名 三井共同建設コンサルタント講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiya Touge, Ke Shi, Chengling Sun
2. 発表標題 Seasonal Changes of Soil Moisture Under Snow Scarcity in 2020 in the Tohoku Region, Japan
3. 学会等名 19th Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Spatiotemporal Variability and Frequency Analysis of Copula based Wildfire Activity and Burned Area in the United States
3. 学会等名 19th Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Haoyu Dong, Yoshiya Touge, Ke Shi
2. 発表標題 Evaluation of Bivariate statistical characteristics for extreme compound disaster for post-fire heavy rain in Kamaishi in 2019
3. 学会等名 19th Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiya Touge
2. 発表標題 Introduction of d4PDF (d2PDF) dataset and its application cases
3. 学会等名 The High-level Consultative Meeting on Risk Data Governance and Disaster Information Management and their Role in Enhancing Monitoring, Impact-based Forecasting, and Early Warning, United Nations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiya Touge, Kenji Tanaka
2. 発表標題 Potential application of land surface model for soil drought including wildfires
3. 学会等名 The Japan-ASEAN Science, Technology and Innovation Platform (JASTIP)-WP4 Workshop (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 峠嘉哉, Qin Huang, Ke Shi
2. 発表標題 西宮林野火災発生領域における林床水分量の水文学的観測
3. 学会等名 2022年度日本火災学会研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Defining Global Fire Spatiotemporal Patterns and Exploring the Climatic Drivers of Fire
3. 学会等名 水文・水資源学会2022年度研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Copula-based Wildfire Bivariate Characteristics Analysis in the United States
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Haoyu Dong, Yoshiya Touge, Ke Shi
2. 発表標題 Copula-based Bivariate statistical characteristics for post-fire heavy rain in Kamaishi in 2019
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yiwei Wang, Yoshiya Touge, Yuya Takane, Ke Shi
2. 発表標題 Evaluation of Wildfire Occurrence considering Foehn Wind as one of Meteorological Drought Drivers in Japan
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chenling Sun, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Relationship Between Dryness Indices and Wildfire in Japan
3. 学会等名 18th Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Defining Global Fire Patterns and Quantifying Climate Influence on Fire
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Water Environment Systems -with Perspective of Global Safety (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qin Huang, Yoshiya Touge, Ke Shi
2. 発表標題 Evaluate the dynamic change of burn-ability by observing the fuel moisture content in Japan
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Water Environment Systems -with Perspective of Global Safety (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Construction of Drought Regimes by Spatiotemporal Characteristics of Drought and Quantifying the Climatic Causes
3. 学会等名 the 2021 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 自然災害としての林野火災をめぐる水文学の挑戦
3. 学会等名 第7回若手アンサンブルワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 大規模林野火災跡地における令和元年台風19号による豪雨被害に関する調査報告
3. 学会等名 土木学会地球環境シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 日本の林野火災跡地における豪雨被害：乾燥・豪雨の複合災害とは
3. 学会等名 第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 2021年西宮林野火災を対象とした焼損域の広域調査
3. 学会等名 第24回CEReS環境リモートセンシングシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Defining Drought Regimes in Japan and How Climatic Drivers Affect Them
3. 学会等名 土木学会地球環境シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Global wildfire patterns and drivers analysis based on burned area
3. 学会等名 第8回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Global burned area patterns and climatic influence analysis during 2001-2019
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Huang Qin, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Effect of meteorological factors on burn-ability based on observed dead fuel moisture in Tohoku region
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Spatiotemporal analysis of drought indicated by scPDSI over Japan
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Water Environment Systems -with Perspective of Global Safety (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chenling Sun, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Evaluating the effect of dryness on wildfire in Tohoku region using KBDI and PDSI
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Water Environment Systems -with Perspective of Global Safety (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Qin HUANG, Yoshiya TOUGE
2. 発表標題 Evaluate the effect of fuel moisture content on the heat required for ignition in the Tohoku Region of Japan
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Water Environment Systems -with Perspective of Global Safety (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Evaluating Spatiotemporal Patterns of Drought in Japan from 1960 to 2018
3. 学会等名 the 2020 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 峠嘉哉, Grace Puyang Emang
2. 発表標題 林野火災焼損跡における種々の観測事例
3. 学会等名 第6回東北大学若手研究者アンサンブルワークショップ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Grace Puyang Emang, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Evaluation of fire severity in evergreen needleleaf forests concerning dryness
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ke Shi, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Historical drought patterns analysis based on scPDSI over Japan
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chenling Sun, Yoshiya Touge, So Kazama
2. 発表標題 Evaluating the effect of dryness on wildfire in Tohoku region using several dryness indices
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qin Huang, Yoshiya Touge
2. 発表標題 Evaluate the effect of observed fuel moisture content on burn-ability of forest in the Tohoku region
3. 学会等名 土木学会東北支部技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiya Touge, Kenta Tozato, Haoyu Dong, Ke Shi, Shuji Moriguchi, Kenji Tanaka
2. 発表標題 Postfire heavy rain in Japan as precondition type of compound disaster
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiya Touge, Kenji Tanaka
2. 発表標題 Multitemporal UAV surveys of geomorphological changes by severe postfire heavy rain in Japan
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Flash Floods in Wadi Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiya Touge, Ke Shi, Tomoaki Nishino, Chenling Sun, Ai Sekizawa
2. 発表標題 Spatial-temporal characteristics of more than 50,000 wildfires in Japan from 1995 to 2020
3. 学会等名 14th International Symposium on Fire Safety Science (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiya Touge
2. 発表標題 Future disaster projection using database for policy decision making for future climate change (d4PDF)
3. 学会等名 Regional Expert Group Meeting on Advancing Disaster Resilience: Harnessing Data, Technology, and Policy for a Safer Tomorrow, United Nations ESCAP (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 峠嘉哉, 田中賢治
2. 発表標題 林野火災への気候変動影響評価に向けた極端な土壌乾燥度の将来予測
3. 学会等名 2023年度日本火災学会研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 峠嘉哉, 田中賢治
2. 発表標題 2017年尾崎半島林野火災跡地における火災後豪雨の被害と被災前後の多時期UAV観測
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会2023年度研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 峠嘉哉
2. 発表標題 大規模林野火災を対象とした水文学的評価
3. 学会等名 第7回水文学フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 峠嘉哉, Sameh Kantoush, Mohammed Saber, Asma Bouamrane, Ali Bouamrane, Mahmoud Mohammed Rasid Al-Maamari, 田中賢治, 角哲也
2. 発表標題 火災後の流域管理に向けたアルジェリアでの林野火災調査
3. 学会等名 令和5年度京都大学防災研究所研究発表講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 峠嘉哉, Grace Puyang Emang, 田中賢治
2. 発表標題 2017年尾崎半島林野火災を対象とした樹幹・樹冠火傷観測に基づく衛星解析の検証
3. 学会等名 2024年度日本火災学会研究発表会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Chenling Sun, 峠嘉哉, Ke Shi, 田中賢治
2. 発表標題 Assessment of Suitable Drought Descriptions for Wildfire in Japan
3. 学会等名 2024年度日本火災学会研究発表会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究代表者HP
http://www.yoshiya-touge.com/

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	西野 智研 (Nishino Tomoaki) (00609894)	京都大学・防災研究所・准教授 (14301)	
研究分担者	城戸 由能 (Kido Yoshinobu) (50224994)	愛知工業大学・工学部・教授 (33903)	
研究分担者	高根 雄也 (Takane Yuya) (80711952)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・エネルギー・環境領域・主任研究員 (82626)	

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