

平成 21 年 5 月 22 日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18340145

研究課題名（和文） 極端な気象現象の発生頻度とその長期変動に関する研究

研究課題名（英文） A study on the frequency and long-term changes of extreme meteorological events

研究代表者

藤部 文昭 (FUJIBE FUMIAKI)

気象庁気象研究所・予報研究部・室長

研究者番号：60343886

研究成果の概要：

1970年代まで行われていた区内観測による26都府県の日降水量データをデジタル化し、高分解能かつ長期間の降水量データセットを作成した。このデータや既存の気象データを利用して著しい降水や高低温・強風の長期変化を解析し、その地域的・季節的特性等を見出した。また、極値統計手法を様々な角度から検討し、各方法の得失を見出した。さらに、全球数値モデルを用いて、降水極端現象の再現性に対するモデルの水平解像度の影響を調べ、今後モデルと観測データを比較するための統計的手法の検討を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	9,800,000	0	9,800,000
2007年度	2,700,000	0	2,700,000
2008年度	2,300,000	0	2,300,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	0	14,800,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・気象・海洋物理・陸水学

キーワード：極値統計，極値分布関数，再現期待値，降水データ，降水量，気候変動，気候モデル，気象統計

1. 研究開始当初の背景

近年は台風の相次ぐ上陸や豪雨の頻発などにより、極端な気象現象による災害への社会の関心が高まってきた。また、災害をもたらす極端な気象現象は地球温暖化の進展につれて増える可能性が指摘されており、その発生実態と長期的な変化を明らかにして今後の防災対策に生かしていくことが望まれていた。

著しい事象が起きる頻度の指標として再現期間が利用される。極端な値の現れ方は、

降水量・風速・気温など要素ごとに地域性・時間的な特性に違いがあるが、従来の統計手法にはそれら気候学的要因が十分考慮されていない面もあり、各要素の気候特性に合った統計方法を確立する必要があった。

極端現象の発生頻度を評価するためには、それを可能にする観測データが要求される。地域的に細かいデータとして、1970年代まで行われていた「区内観測」資料があるが、それらは紙あるいはマイクロフィルムの形で保存されているため、ほとんど利用されてい

ない。このデータは長期間にわたる高密度の観測資料として価値が高く、これを有効に利用することによって極端現象の長期変動の実態をきめ細かく解明することが期待された。

他方、近年は数値気候モデルを利用した気候変動研究が盛んに行われるようになった。気候モデルの空間分解能にはまだ限界があるが、モデルの計算結果と現実の極値発生頻度との関係を与える統計的ダウンスケーリング法を開発することにより、低解像度モデルのデータから極端現象の発生を推測することが可能になっていた。

2. 研究の目的

区内観測データをアーカイブし、アメダスと合わせて高分解能かつ長期間の降水量データセットを作成する。このデータと近年整備された気象官署の長期間データを利用することにより、降水量、風速、気温について、それぞれの地域性・時間的な特性に適した極値統計手法を開発し、極端な事象の再現確率を的確に評価する手法を見出す。その結果に基づき、降水量極値の長期的なトレンドと、その地域的特性を解明する。また、極端現象の長期変動をもたらす要因の理解を進めるため、極値と大気場の関連を明らかにする。

さらに、既存の評価の定まった気候モデルによる歴史気候再現実験データを用いて、極端現象の頻度や強度の長期変化の気象学的な理由を調べるとともに、モデルで再現された極端現象の発生確率を観測データと比較するために、低解像度モデルから細かい空間スケールの極端現象を類推する統計的ダウンスケーリング法を確立し、極端現象の長期変化を細かい空間スケールで予測する手法を開発する。

3. 研究の方法

(1) 長期間・高密度データセットの作成

アメダス導入以前すなわち 1970 年代半ばまで行われていた区内観測による降水データのアーカイブ（デジタル化）を行った。データの品質、欠測状況やアメダスとの接続可能性をチェックし、利用可能な地点・期間を選定することにより、豪雨の長期変化の解析に利用できるデータセットを作った。

(2) 極端な事象に対する統計手法の開発

国内の気象官署における 100 余年間の日降水量データとアメダスデータ、および(1)で作られるデータセットに基づき、豪雨の発生頻度を精度よく評価する統計手法を開発するため、極端な事象の統計に用いられる極値分布モデル（Gumbel 分布、一般化極値分布モデル等）を比較検討し、最も適切な確率密度関数の評価を行った。また、豪雨の発生頻度・再現期間を精度よく評価できる手法を見

出すため、豪雨の地域的・気候学的特性を加味した統計手法の開発・検討を行った。これらのデータや手法を利用することによって、豪雨の長期変動の実態を調べた。

著しい高低温や強風についても、発生頻度を評価する統計手法の検討を行った。気温は長期的なトレンドが大きく、風は観測手段や観測環境の影響を強く受けるので、これらを的確に扱う必要があり、その手法を検討した。これらの結果を受け、高低温や強風の長期変動の実態を調べた。

豪雨の長期変動をもたらす要因の理解を進めるため、豪雨と大気循環場の関連、豪雨と風・気圧の長期変動との関連について解析を行った。また、長期変動の一因になり得る都市化に伴う気候変動について、長期的なデータに基づく実態把握を進めた。

(3) 数値気候モデルによる極端事象の長期変動の評価

従来型水平解像度（約 280km）の気候モデルによる歴史気候再現実験データを用いて、降水量に関する極端現象の長期変化の再現性を観測データと比較し、モデルの計算値の確率的性質がどの程度現実に対応しているかを確認した。IPCC でモデル比較に用いられている降水に関する 5 つのインデックスの他、ガンマ分布を仮定した時のガンマ分布関数の 2 つのパラメータ（特にスケールパラメータ）などの適用性を検討した。また極端現象の規模・発生頻度と気候場との関係を解析した。

水平解像度を変えた気候モデルによる降水量データを整備し、極端な降水現象の解像度依存性を調べた。その結果と、モデル結果と観測データの比較結果に基づき、モデルの結果から極端現象の発生確率を算出するための統計的ダウンスケーリング法を開発を行った。低解像度の長期ランに対するダウンスケーリング法の適用により、温暖化が進行した場合の将来の気候予測結果から極端現象の発生確率を細かい水平分解能で予測する手法の開発を試みた。

4. 研究成果

(1) 長期間・高密度データセットの作成

区内観測による 1926 年～1978 年の日降水量データを、東北地方南部～中国地方西部の 25 都府県についてデジタル化し、データの品質チェック、地点の履歴確認、経緯度・標高の入力を行った。また、データ利用上の留意点として、収録単位の変更に伴う不均質性を評価した。さらに、1901 年に遡って年・月降水量を追加入力した。

世界および日本における雨量極値記録の出典や観測データについて、各国気象庁への書簡等による確認やオリジナル文献を遡って調査し、可能な限り修正・注釈を行って、

その信頼度や不確実性を含め再評価した。

(2) 極端な事象に対する統計手法の開発と解析

① 極値統計手法の開発・検討

極端な豪雨の再現期間について、その推定精度をモンテカルロ・シミュレーションで検討した。降水量の年極値は一般化極値分布に従い、閾値以上の値は一般化パレート分布に従うものとし、これらの分布を母集団とする擬似データを作って、データの確率変動の影響を調べた。その結果、再現期間の推定精度は形状パラメータ ξ の決め方に大きく依存し、 ξ の真値（母集団の値）が地点によってあまり異ならなければ、 ξ として多数地点の平均値を使う方が良い精度が得られることが見出された。この結果に基づき、気象官署・アメダス・区内観測のデータによる累年1位値の再現期間を求め、計算手法やデータソースによる結果の違いを概観した。

任意地点における再現期待値推定のため、地形因子に依存する極値分布パラメータを考慮した極値統計解析を行った。具体的には、アメダス地点における日降水量の年最大値が従う一般化極値分布の分布パラメータ（ μ , σ , ξ ）に経度、緯度、標高の自然対数に対する依存性を考慮することにより、任意の地点における日降水量の再現期待値推定式を求めた。得られた再現期待値を超過するデータ数は再現期間100年まで理論的期待値とほぼ一致し、任意地点における再現期待値推定の有効性が示された。

極値分布形に頼らないノンパラメトリックな手法であるブートストラップ法を、1901年～2005年の国内51地点における年最大日降水量に適用し、その長期変化傾向、月別出現頻度の経年変化を調べるとともに、100年再現期待値を算出した。アメダス日降水量データに station-year method を適用して日降水量の長期再現期待値を推定し、適合度を調べて良好な結果を得た。また、アメダス積雪データを用いて地域頻度解析により積雪の再現期待値を推定し、適合度を調べて良好な結果を得た。

都道府県（北海道は支庁）ごとに L-moments による地域頻度解析を適用することで、その領域内にあり、かつ、2006年までに10年以上のデータが存在するアメダス地点における年最大24時間降水量の再現期待値を評価した。その結果、地点ごとに極値分布形をあてはめる既存手法では信頼性の高い算出が難しい再現期間の大きな確率値の算出が可能となるだけでなく、過去の出現確率が理論値により近くなったことから、既存手法よりも高精度であることが分かった。

② 極端現象の長期変動の解析

国内気象官署における大雨・少雨の長期変

動の解析を、1901～2008年に期間を広げて行い、大雨と少雨（無降水日数等）の増加傾向を確認した。また、強い降水の空間分布特性の長期変化を調べたが、強い降水の集中度が増す傾向は認められなかった。

区内観測データを使って1931～1975年の年降水量、年最大日降水量、弱雨日数の変化を調べ、その地域特性（前2者は東日本で減少、西日本で増加）を求めた。さらに、区内観測データとアメダスデータで統計的な均質性が確認された102地点に関して、降水特性の長期変化傾向を1931～2006年について解析した。各月の総降水量では、冬季に減少傾向が認められた。日降水量では、太平洋岸での無降水日最大継続日数の増加傾向、日本海岸での降水日最大継続日数の減少傾向、10mm以上の日数の減少傾向など、乾燥を示す指標の増加傾向が広範囲でみられた。大雨は、東北南部太平洋岸など一部の地域で増加傾向が認められた。季節ごとでの総降水量に対する大雨の寄与率は、夏は東北南部太平洋岸、秋は日本海岸の地点で増加トレンドを示した。日本海岸では、冬の減少が顕著だった。

東京の1890年以降の毎時降水量データを使って降水の長期変化を調べた。短時間降水の特性を捕捉するため、前6時間降水量が1mm未満である場合（無降水後）を抽出した結果、降水量は暖候期の午後には100年当たり30%以上の率で増加していることが見出された。また、30年間のアメダス資料を使って東京周辺の降水量分布を調べたところ、無降水後の6時間降水量は都心部で暖候期の午後に30%以上の正偏差が見られ、暖候期午後の東京の降水が都市化による増加効果を受けていることを示唆された。

2008年8月5日に東京都区部で発生した短時間強雨について、都区部の雨量計120地点、地上風59地点、合成レーダーの10分値を用いて解析を行った。強雨の中心は新宿区と文京区の区界付近にあり、10分間や1時間降水量（ $\sim 30\text{mm}/10\text{min}$, $>100\text{mm}/\text{h}$ ）は練馬豪雨に匹敵するが、 $30\text{mm}/\text{h}$ 以上の面積は練馬豪雨の半分程度であった。この強雨域の東-南東側近傍で発散風の収束が持続しており、それが強雨の維持に関与した可能性が考えられる。強雨域付近では、降水開始の数十分前から地上風の収束が大きくなり始め、収束の極大（降水開始に対応）後、30分程度で強雨のピークとなった。

アメダスの気温データに地域頻度解析を適用し、著しい高低温の再現期待値を推定した。また、長期トレンドを含めた極値解析手法を76年間の気象官署データに適用し、極値の変化傾向を評価した。

地上風速データの均質化の方法を検討し、気象官署における著しい強風の生起頻度の地域特性を調べた。西日本の内陸の一部地点

で日最大瞬間風速の上位数例が特異的に大きいことを示し、地形効果によって極端な強風の生起が限定されている可能性を指摘した。また、暴風をもたらすダストストームに着目し、タクラマカン砂漠の大規模なダスト鉛直輸送がメソスケール循環の発達に伴い短期間に効率的に行われる可能性を数値シミュレーションから明らかにした。

③ 豪雨と大気循環場の関連

日本の冬季の強い降水に見られる長期的な減少傾向（主に日本海側）と、東アジア域の大気場との関連を調べた。強い降水の年々変動は、バイカル湖～沿海州の 500hPa 高度場や地上気温と負の相関を持つこと、後者は正の長期トレンドがあり、このことと日本の冬季の強い降水減少とは矛盾しないことが見出された。

日本と韓国について、海面気圧から算出された地衡風の長期変動を 1941～1995 年について調べた結果、春と夏は中部日本以北で西風が弱まり、秋は西風が強まっている傾向があること、大雨と地衡風とは大規模な時空間スケールで類似した変動をしていることが見出された。

南シナ海モンスーンの年々変動と循環場との関係を調べた。南シナ海モンスーンには顕著な数十年変動があるが、1990 年代初め～2000 年代初めのモンスーン活発期とそれ以前の不活発期とでは、熱帯太平洋の海面水温との関係が大きく異なり、1990 年代初めに気候ジャンプが発生した可能性を見出した。さらに、この数十年変動は南西諸島における梅雨活動とも密接に関連しているが、両者の関係もまた数十年変動しており、正相関の関係にある時期と無相関の時期があることを見出した。

(3) 数値気候モデルによる極端事象の長期変動の評価

全球 20km モデル AMIP ランの降水データを使って、モデルでシミュレートされる年最大日降水量の特性を調べ、観測データと比較した。L-moment の低次係数は中・高緯度ではモデルと観測が比較的良く一致し、モデルの再現性が高いことが示された。一方、低緯度の多雨地域を中心にモデルと観測の極値分布に違いがあった。また、良く使われる Gumbel 関数は、L-moment 法で決定した最適な分布関数形を用いた場合よりも再現期待値を過小評価する可能性が高いことが分かった。年最大日降水量には熱帯低気圧の影響が大きく、日本など台風の影響を強く受ける場所では、再現期待値の正確な推定に長期間のデータを必要とすることが示唆された。

気候モデルでシミュレートされた降水極端現象を、雨量計観測と定量的に比較検証す

るためのダウンスケーリング手法を検討した。全球 20km 大気大循環モデルを用いて降水極端現象の解像度依存性について調べた結果、多くの極端現象インデックスは、モデルの水平解像度にほぼ線形に依存して変化することが分かった。また、年最大日降水量を一般極値分布関数 (GEV) に当てはめた場合、高解像度モデルと低解像度モデルでは、適合する関数型がそれぞれ Frechet 型と Weibull 型と異なることが分かった。また、全球 20km モデルに加えていくつかの低解像度モデルの結果を比較し、他プロジェクトで作成している日本の高解像度日降水データを使って、日降水量の空間相関を調べた。

(4) 成果の総括と今後の展望

区内観測による日降水量データのデジタル化により、降水の長期変動の実態把握に利用できる高分解能かつ長期間のデータセットが得られた。しかし、その対象は 26 都府県にとどまっており、また、国内にはこれ以外にも多くの気象データが原簿や印刷物の形で存在する。きめ細かい気候変動研究の発展に向け、それらがデジタル化され、整備されていくことが望まれる。

極値統計手法に関しては、種々の手法の改良や比較検討により、各手法の特徴や得失を見出すことができた。今後は気候変動への対応や、特異事例の扱いについて、統計的アプローチと気候学的知見を融合させた評価方法を見出していくことが望まれる。

数値気候モデルによる極端事象の評価に関しては、平成 19 年度に始まった「21 世紀気候変動予測革新プログラム」の中で、高解像度モデルを利用した日本付近の気候予測が行われつつある。こうした成果も利用し、モデル結果から極端現象の発生頻度を精度良く評価する手法を見出していくことが期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 19 件)

1. 沖 大幹, 辻本哲郎, 藤部文昭, 門松 武, 異常気象と今後の対応, 河川, (726), 12-24, 2007, 査読無.

2. 松本 淳, 山本奈美, 世界における最近の降水現象の特徴, 天気, 54, 612-616, 2007, 査読有.

3. 藤部文昭, 西田 渉, 自然外力の脅威を知る: 豪雨は本当に増えているの?, 土木学会誌, 92, 32-33, 2007, 査読無.

4. 遠藤伸彦, 松本 淳, 山本奈美, 福島あずさ, 赤坂郁美, 世界における降水量と降水特性の長期変化, 地学雑誌, 116, 824-825,

- 2007, 査読有.
5. Fujibe, F. and K. Kobayashi, Long-term changes in the spatial concentration of daily precipitation in Japan, SOLA, 3, 53-56, 2007, 査読有.
 6. Fujibe, F., N. Yamazaki, K. Kobayashi and H. Nakamigawa, Long-term changes of temperature extremes and day-to-day variability in Japan, Papers in Meteorology and Geophysics, 58, 63-72, 2007, 査読有.
 7. 鈴木博人, 中北英一, 高橋日出男, 降雨の空間代表性—鉄道と気象庁の降水量データを用いた解析—, 土木学会水工学論文集, 52, 187-192, 2008, 査読有.
 8. Kundzewicz, Z. W., L. J. Mata, N. W. Arnell, P. Doell, B. Jimenez, K. Miller, T. Oki, Z. Sen and I. Shiklomanov, The implications of projected climate change for freshwater resources and their management, Hydrological Sciences Journal, 53, 3-10, 2008, 査読有.
 9. Shen, Y., T. Oki, N. Utsumi, S. Kanae and N. Hanasaki, Projection of future world water resources under SRES scenarios: water withdrawal, Hydrological Sciences Journal, 53, 11-33, 2008, 査読有.
 10. Fujibe, F., Long-term changes in precipitation in Japan, Journal of Disaster Research, 3, 51-60, 2008, 査読有.
 11. 藤部文昭, 松本 淳, 小林健二, 区内観測による日降水量データのデジタル化と気候研究への利用における問題点, 天気, 55, 283-287, 2008, 査読無.
 12. 鈴木博人, 高橋日出男, 関東平野における降水の空間代表性—鉄道と気象庁の降水量データを用いた統計解析—, 自然災害科学, 27, 161-173, 2008, 査読有.
 13. 石原幸司, 仲江川敏之, 全国 51 地点におけるノンパラメトリック手法を用いた確率降水量の算出, 水文・水資源学会誌, 21, 459-463, 2008, 査読有.
 14. 藤部文昭, 強風の極値統計における特異事例と地形要因との関連, 第 20 回風工学シンポジウム論文集, 19-24, 2008, 査読有.
 15. Fujibe, F., H. Togawa and M. Sakata, Long-term change and spatial anomaly of warm season afternoon precipitation in Tokyo, SOLA, 5, 17-20, 2009, 査読有.
 16. 大西雄基, 水野 量, L-moments を用いた地域頻度解析による全国アメダス地点における年最深積雪の再現期待値, 気象庁研究時報, 60, 35-73, 2009, 査読有.
 17. 鈴木博人, 中北英一, 高橋日出男, 雨量計の観測値を用いた降水量の空間代表性の解析, 水工学論文集, 53, 391-396, 2009, 査読有.
 18. 酢谷真巳, 水野 量, 気温極値の L-moment 法を用いた地域頻度解析, 気象庁研究時報, 60, in press, 2009, 査読有.
 19. Fujibe, F., Detection of urban warming in recent temperature trends in Japan, International Journal of Climatology, 29, in press, 2009, 査読有.
- [学会発表] (計 40 件)
1. Kamiguchi, K., Evaluation of precipitation extremes simulated by a global 20-km-grid atmospheric model using L-moments method, WGNE/PCMDI Systematic Errors Workshop, 2007 年 2 月 12-16 日, San Francisco.
 2. Fujibe, F., Detection of urban warming in recent temperature trends in Japan, 10th International Meeting on Statistical Climatology, 2007 年 8 月 21 日, 北京.
 3. Takahashi, K., N. Yamazaki, M. Chiba and H. Kamahori, Intense precipitation events in the reanalysis datasets over the Asia, 10th International Meeting on Statistical Climatology, 2007 年 8 月 22 日, 北京.
 4. Ishihara, K., Global average surface temperature anomalies with COBE-SST, 10th International Meeting on Statistical Climatology, 2007 年 8 月 22 日, 北京.
 5. Kamiguchi, K. and O. Arakawa, Grid-size dependence on statistical precipitation indices, 88th Annual Meeting, American Meteorological Society, 2008 年 1 月 21 日, New Orleans, USA.
 6. Takahashi, K., N. Yamazaki, M. Chiba and H. Kamahori, Intense precipitation events in the reanalysis datasets, Third WCRP International Conference on Reanalysis, 2008 年 1 月 29 日, 東京.
 7. 上口賢治, 日降水諸統計量の水平解像度依存性について, 日本気象学会 2008 年度春季大会, 2008 年 5 月 19 日, 横浜.
 8. 酢谷真巳, 水野 量, アメダスデータを用いた気温の再現期待値推定, 日本気象学会 2008 年度春季大会, 2008 年 5 月 21 日, 横浜.
 9. 酢谷真巳, 水野 量, 温暖化による長期変化傾向を考慮した気温極値解析, 日本気象学会 2008 年度春季大会, 2008 年 5 月 21 日, 横浜.
 10. 石原幸司, 都道府県別に適用した地域頻度解析によるアメダス地点の確率降水量, 日本気象学会 2008 年度春季大会, 2008 年 5 月 21 日, 横浜.
 11. 藤部文昭, 日本における極端豪雨の再現期間の評価, 日本気象学会 2008 年度春季大会, 2008 年 5 月 21 日, 横浜.
 12. Takahashi, K., Intense rainfall events in reanalysis datasets, CEOP/GEWEX Extremes Workshop, 2008 年 5 月 21 日, Vancouver, Canada.
 13. 高橋日出男, 中村康子, 鈴木博人, 東京都心域における夏季の強雨頻度分布と高層

- 建築物群との関係, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 2008 年 5 月 28 日, 千葉.
14. Seino, N., A. Yamamoto and M. Chiba, Regional simulation of dust storm in the Taklimakan Desert, Third International workshop on mineral dust, 2008 年 9 月 16 日, Leipzig, Germany.
15. 高橋日出男, 中村康子, 鈴木博人, 赤塚幸恵, 夏季の東京都心域における強雨発現頻度分布の風速による差異, 日本地理学会 2008 年度秋季学術大会, 2008 年 10 月 4 日, 盛岡.
16. Matsumoto, J., M. Zaiki, J. Hirano, M. Ohtsuka and T. Mikami, Climatic changes in monsoon Asia based on historical documents and old observation data, The Third Korea-China- Japan Joint Conference on, 2008 年 10 月 9 日, Cheongju, Korea.
17. 藤部文昭, アメダス地点における気温の経年変化率と風速の経年変化率の関係, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 20 日, 仙台.
18. 藤部文昭, 戸川裕樹, 阪田正明, 東京都心における暖候期午後の短時間降水の増加傾向 —118 年間の毎時資料による解析—, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 20 日, 仙台.
19. 上口賢治, 日本における高解像度日降水量グリッドデータ (APHRO_JP) の作成について, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 20 日, 仙台.
20. 水野 量, 任意地点における日降水量の再現期待値推定, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 21 日, 仙台.
21. 大塚道子, 松本 淳, 藤部文昭, 小林健二, 区内観測による日降水量データを用いた関東地方における降水の長期トレンド解析, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 21 日, 仙台.
22. 釜堀弘隆, 千葉 長, 高橋清利, 山崎信雄, 中国華南地方の夏季降水量変動と熱帯太平洋海面水温との関係, 日本気象学会 2008 年度秋季大会, 2008 年 11 月 21 日, 仙台.
23. 藤部文昭, 強風の極値統計における特異事例と地形要因との関連, 第 20 回風工学シンポジウム, 2008 年 12 月 3 日, 東京.
24. Fujibe, F., H. Togawa and M. Sakata, Long-term change and spatial anomaly of warm season afternoon precipitation in Tokyo, 89th Annual Meeting, American Meteorological Society, 2009 年 1 月 12 日, Phoenix, AZ, USA.
25. 鈴木博人, 中北英一, 高橋日出男, 雨量計の観測値を用いた降水量の空間代表性の解析, 第 53 回水工学講演会, 2009 年 3 月 4 日, 東京.
26. 高橋日出男, 内山真悟, 大和広明, 大久保

さゆり, 高橋一之, 鈴木博人, 2008 年 8 月 5 日に東京都区部で発生した短時間強雨について (1)強雨域の挙動と地上風系, 2009 年度日本地理学会春季学術大会, 2009 年 3 月 28 日, 八王子.

上記の他, 国内学会における発表 14 件.

[図書] (計 1 件)

高橋日出男・小泉武栄 (編著), 自然地理学概論, 朝倉書店, 170pp., 2008.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤部 文昭 (FUJIBE FUMIAKI)
気象庁気象研究所・予報研究部・室長
研究者番号: 60343886

(2) 研究分担者

高橋 清利 (TAKAHASHI KIYOTOSHI)¹⁾
気象庁気象研究所・気候研究部・主任研究官¹⁾
研究者番号: 70354470

釜堀 弘隆 (KAMAHORI HIROTAKA)³⁾
気象庁気象研究所・気候研究部・主任研究官
研究者番号: 40354469

石原 幸司 (ISHIHARA KOJI)
気象庁気象研究所・気候研究部・主任研究官
研究者番号: 40442735

鬼頭 昭雄 (KITOH AKIO)⁴⁾
気象庁気象研究所・気候研究部・部長
研究者番号: 50354452

上口 賢治 (KAMIGUCHI KENJI)⁴⁾
気象庁気象研究所・気候研究部・研究官
研究者番号: 40370324

松本 淳 (MATSUMOTO JUN)⁴⁾
首都大学東京大学院・都市環境科学研究科・教授
研究者番号: 80165894

高橋日出男 (TAKAHASHI HIDEO)^{2), 4)}
首都大学東京大学院・都市環境科学研究科・教授
研究者番号: 40202155

沖 大幹 (OKI TAIKAN)⁴⁾
東京大学・生産技術研究所・教授
研究者番号: 50221148

1) 平成 18, 19 年度

2) 平成 19 年度

3) 平成 20 年度

4) 平成 20 年度は連携研究者として参加

(3) 連携研究者

前項の通り.