

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02252

研究課題名（和文）温暖湿潤アジアにおける大気陸面相互作用観の構築

研究課題名（英文）Land-atmosphere interaction perspective in the warm humid Asia

研究代表者

鼎 信次郎（Kanae, Shinjiro）

東京工業大学・環境・社会理工学院・教授

研究者番号：20313108

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）：大雨・洪水や干ばつなどの予測において、大気陸面相互作用は重要な構成要素である。しかし、既存の大気陸面相互作用は、ほぼ平らな広い陸面においてのものであり、湿潤アジアにおける複雑なものは未発達であった。我々は、湿潤アジアにおける大気陸面相互作用は、これまでの概念とは異なる面があることに気づき、ヒマラヤなどの山岳地形、海大陸周辺の長い海岸線と海陸コントラスト、日変化や季節内変動といった湿潤アジアに特徴的な気象擾乱、の3点に着目し、数値シミュレーション研究およびデータ解析研究を進めた。結果として、ヒマラヤや海洋大陸、インドシナ半島を対象とした幾つもの新しい知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水災害や水資源についての長期予測の重要な要素のひとつとして、大気陸面相互作用が挙げられる。しかし、大気陸面についての既存研究は科学的な単純さのためにも、欧米の土地条件を反映している理由においても、平坦で比較的乾いた土地についてのものであり、気象擾乱についても限られたものであった。湿潤アジアの大気陸面相互作用はそれらとは異なっており、特に険しい山岳地帯や長い海岸線、明瞭な雨季と乾季、季節内振動や日変化などを対象とした幾つかの研究結果を産み出すことができたと思う。世界気候研究計画の中のGEWEXにおいてもアジアからの発信を行えた。

研究成果の概要（英文）：Atmospheric land surface interactions are an important component in the prediction of heavy rainfall, floods, and droughts. However, the existing atmospheric land surface interactions have been limited to a wide, nearly flat land surface, and the complexity of these interactions in humid Asia has not yet been developed. We realized that there are aspects of the atmospheric-land surface interaction in humid Asia that are different from previous concepts, and focused on three points: mountainous terrain such as the Himalayas, long coastlines and sea-land contrasts around the Maritime Continent, and climatic disturbances characteristic of humid Asia, such as diurnal and intra-seasonal variations, to conduct numerical simulation studies and data analysis studies. The results of the numerical simulation and data analysis studies are obtained. As a result, several new findings were obtained for the Himalayas, the Maritime Continent, and the Indochina Peninsula.

研究分野：水文学

キーワード：大気陸面相互作用 季節内変動 湿潤アジア

1. 研究開始当初の背景

数値気候モデルを用いた大雨・洪水や干ばつなどの1か月～季節スケール予測において、大気陸面相互作用は重要な構成要素のひとつであり、水文・水資源学のホットトピックであり続けてきた。しかし、既存の研究の多くで注目されてきた大気陸面相互作用は、欧米的な、ほぼ平らな広い陸面においてのものであり、雨を降らせる気象擾乱についても欧米的で、湿潤アジアの様々な気象擾乱のような複雑なものは前提とされてこなかった。我々は幾度もの研究会での議論を通して、アジア(とくに湿潤な南アジアから東南アジア)における大気陸面相互作用は、欧米流のものとはまったく異なる面があることに気付くに至った。すなわち、1) ヒマラヤなどの山岳地形、2) インドネシアなど海大陸周辺の長い海岸線と海陸コントラスト、3) 日変化や季節内変動といった湿潤アジアに特徴的な気象擾乱、の3点が湿潤アジアならではの気象陸面相互作用を作り出していると考えに至った。

大雨・洪水や干ばつなどの水災害や水資源についての1か月～季節スケール予測の重要な要素のひとつとして、大気陸面相互作用(陸面状態が大気と降水量に影響を与え、その降水量がまた陸面に影響を与え、という相互作用)が挙げられる。海が世界の7割を占めるため、エルニーニョのような大気海洋関係の方がどうしても有名ではあるが、洪水や干ばつが生じるのは我々人類の住んでいる陸上であり、大気陸面相互作用についても世界中で研究が進められてきた。ここで、日本においても世界においても、水文学分野の研究者が、大気科学を始めとした他分野の研究者との協力の上で、大気陸面相互作用分野を牽引してきた。大気陸面相互作用が着目され始めたのは、おおよそ20-30年ほど前のことである。それ以来、これまでの間に、欧米を中心に著しい研究の進展が見られ、その代表的なものとしては、NASAを中心に実施されたGLACE論文(季節予測における土壌水分の重要性についての数値シミュレーション研究)(Koster et al., Science, 2004)が挙げられよう。その後継研究としても、例えば温暖化予測の中でヨーロッパにおける大気陸面相互作用に着目したものなど、数多くの有名研究が近年も発表されてきており、今なお国際的にホットな研究テーマであるといえる。

本研究は、この温暖湿潤アジアならではの気象陸面相互作用の様相を、上記3つの視点から明らかにしようと努力し、アジア発の新たな大気陸面相互作用「観」を創り出し、陸面の気象への影響度を求め、1か月～季節スケールの水文・水資源予測の向上に貢献しようとする志を持つものである。

2. 研究の目的

それら既存の研究の多くでハイライトされている大気陸面相互作用というのは、まさに欧米的な、ほぼ平らな広い草地(あるいはトウモロコシや麦の耕作地)についてのものである。また、雨を降らせる気象擾乱も、そういった欧米の平地では比較的単純である。土壌が乾いているときと湿っているときと、どちらのほうが雨が降りやすいか、雨量が大きいのか、という鉛直一次元的な分析に集約されるものといえる。日本で研究を進めてきた申請代表者や研究分担者のこれまでの研究も、知らず知らずのうちに、そういった欧米発の視点からのものになりがちであった。

一方、我々は、過去数年の再三にわたる研究会での議論を通して、アジア(主に湿潤な南アジアから東南アジア)における大気陸面相互作用は、欧米流のものとはまったく異なる面があることに気付くに至った。自分達が知らず知らずのうちに欧米流に流されていたと、やっと気付いたといえる。すなわち、学術的な「問い」「狙い」は、欧米流の解釈に目を瞑って従うのではなく、この温暖湿潤アジアならではの気象陸面相互作用の様相を、アジア発の新たな大気陸面相互作用を整理し、可能な限り世界に向けて発信することはできないか、というものである。

本計画の中で着目するアジアとは、主に南アジアから東南アジアにかけての温暖湿潤地域である。湿潤といっても明瞭な雨季乾季があり、温暖といっても高山の上は寒い。また、温暖湿潤という言葉では明示的には記されないが、ヒマラヤを代表として、山岳の存在が無視できない地域でもある。

我々が気付くに至った、アジアならではの気象陸面相互作用の要素あるいは視点とは、1) ヒマラヤ・チベットなどの山岳が作り出す地形性の大気陸面相互作用、2) インドネシア・マレーシアに代表されるような長い海岸線を挟んでの大気陸面相互作用、3) 日変化(朝昼夜に対応した24時間内での変化)および季節内変動(10日～60日スケールでの振動的変化)が気象擾乱の時間スケールとして卓越する中での大気陸面相互作用、の3点である。

これらは、欧米中心によって構築された現時点での教科書的な大気陸面相互作用「像」あるいは「観」には、含まれていない。また、決して鉛直一次元的な解釈には収まらない。本研究は、地上観測データ、人工衛星データ、数値シミュレーションを複合的に利用することによって、湿潤アジアならではの気象陸面相互作用の様相と陸面の影響度を、上記3つの視点から少しずつでも明らかにし、発信することを計画するものである。

これらの研究の結果を統合的に解釈することによって、a) 海から内陸に向かって大気境界層を含めた大気の鉛直構造と水蒸気輸送がどのように変化するのか、b) それの日変化および季節内変動とどのように相互作用するのか、c) その中で、地形や海陸分布、土壌水分といった陸面

の影響はどのようなものであるか、これら a) b) c) について物理プロセスを明らかにしていきたい。

3. 研究の方法

対象とする南アジアから東南アジアにおいては、標高 5000m を超える高所（ヒマラヤ・チベット）から、海拔ゼロメートルを下回る低標高地域（ベンガルデルタなど）まで、その地表面状態は多様を極める。一方で降水量などの観測データは限られている。本研究では、各国気象局（インド・バングラデシュ・ネパール・ブータン等）と共働し、地上気象観測データならびに、高層気象観測、降雨レーダ等の観測データを可能な範囲で収集し、それらを活用したデータの作成や解析を進める。現地気象局による観測の手薄なヒマラヤ周辺域においては、代替データを用いた推計を試みる。インド北東部、ネパール、ブータンなどヒマラヤ東部南麓域をコアの対象地域とし、我々独自の地点降水量観測（当該地域に 40 地点設置済）と衛星観測等を併用する。

対象地域にはヒマラヤ山脈・チベット高原の大山塊と西ガーツ山脈、アラカン山脈といった山岳地形が多く存在する。一方でガンジス河流域には標高の低い平地が広がっている。このような多様な地表面をもつ陸上に、下層ジェット様の構造をもつ下層湿潤モンスーン気流が、海上の大量の水蒸気を輸送する。それにより沿岸部の風上斜面では大量の地形性降水がもたらされ、さらに内陸に進入した気流は大気境界層過程の影響を受け、午後や夜間の降水量の極大といった日変化がもたらされるであろう。この下層湿潤気流の風向・風速は数千キロの空間スケールをもつ大気の季節内変動の影響を受け 10 日～60 日（10～20 日周期と 30～60 日周期程度に大別される）程度で大きく変化しているはずである。これらの下層湿潤気流は地形や大気境界層といった陸面過程の影響を強く受ける。しかし、海からの下層湿潤気流の構造や大気の性質が陸上でどのように変化し、降水過程を変調するのか、詳細は未だ分かっていない。これを日変化と季節内変動の視点から、高解像度数値モデルと衛星データ分析を組み合わせることで検討する。

インドネシアに代表される海大陸域は、大小様々な島が構成する長い海岸線で特徴づけられるが、熱帯インド洋から西太平洋へと東進する季節内変動（マッデン・ジュリアン振動：MJO）に伴う大規模雲域の障壁であり、MJO 雲域事例の半数弱が海大陸上を通過できず衰退する。MJO 雲域の通過/衰退には様々な要因が考えられるが、地形および土壌水分量との相互作用が重要な役割を果たしているのではないかという仮説がある。そこで、MJO 雲域の通過事例と衰退事例に分けた人工衛星プロダクトの解析等を行い、また数値気候モデルによる感度実験を試み、地形や土壌水分量と降水日変化の存在が MJO 雲域の通過にどのような役割を果たすかを調べ、仮説の妥当性と陸面影響度を明らかにしたい。

上記に加え、本主題に沿う形で、派生する現代的な研究手法やターゲットを扱うこととする。

4. 研究成果

以下に主だった成果について記す。各段落が各箇条書きに相当する。

バングラデシュにおける人間活動に起因する土地利用変化が広域の水文過程に与える大きなインパクトと、それに伴う水文気候プロセスの変化を明らかにした。新しい陸面大気相互作用観の研究プロジェクトとして AsiaPEX を育て、アジア地域に協働を広げた。

ヒマラヤ東部で観測された豪雨の発生過程に関する研究を行った。ヒマラヤ山脈の南にモンスーン低気圧が存在し、下層から中層にかけて湿った南風がロールワリン地域にもたらされていた。この水蒸気輸送により斜面に沿って東西にのびる帯状の降水帯が形成され、斜面上を北進した。その中で発生した積乱雲がロールワリン地域を通過したことにより豪雨が発生したことがわかった。斜面での降水帯の発達には、夕方にかけての斜面加熱による大気成層の不安定化と斜面による強制上昇が重要であることがわかった。

南アジアの豪雨地帯であるヒマラヤ山脈やメガラヤ高原の夜間降水をもたらし夜間ジェットの形成は、ガンジス平原だけでなくインド半島・ベンガル湾西部沿岸域を含む広範囲で形成されることがわかった。再解析データと水平解像度 2km の数値実験を用いて、夜間降水が発生する物理的要因を調べたところ、総観場スケールでは、深夜から朝にかけて多くの水蒸気がヒマラヤ山脈に輸送された。狭域スケールでは、地形の影響に加えて、地表の夜間冷却に伴って発生した下降風が水蒸気収束を促進し、ヒマラヤの斜面や山麓に夜間降水をもたらしした。また、降水による蒸発冷却が表層付近を冷却し、夜間の斜面下降風の維持強化に貢献した。地形の水平解像度や鉛直層数が夜間降水の再現に重要であることも示唆された。

インドにおける強い降水について、その空間構造を調べて、長期的な変化を調べた。近年は温暖化で強雨が増える一方で、平均雨量が減っているが、強く空間スケールの大きい降水システムが、より大きくなっている傾向が見られる。その中で、大気陸面相互作用が果たす役割についても考察した。

インドネシア周辺での集中観測で得られたデータと領域気象モデルを用いて、マッデン・ジュリアン振動（MJO）によるスマトラ島の日周期対流活動の変質を調べた。MJO 対流活動活発期の到来前に午後及び深夜に活発化していたスマトラ島上の日周期対流活動が、MJO 活発期には抑制されたことを確認した。解析の結果、MJO に伴う強い西風と地形の相互作用及び MJO 活発期に増えた層状雲の蒸発冷却で生じた下降流がその要因であることを示した。熱帯西部北太平洋での北半球夏季季節内振動（BSISO）に伴う総観規模擾乱の発達メカニズムについて、経年規模での太平洋 - 日本（PJ）パターンの位相に分けて調査した。西部北太平洋上で特に活発な対流活

動がみられる正の PJ 年では、BSISO に伴う対流活発偏差も同海域で特に顕著となる。一方で、負の PJ 年では対流活発偏差は東シナ海上に限られる。これらの特徴への考察も行った。これらの成果は AsiaPEX を通して、WCRP/GEWEX へも報告された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 Huda Nazmul, Terao Toru, Nonomura Atsuko, Suenaga Yoshihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Time-Series Remote Sensing Study to Detect Surface Water Seasonality and Local Water Management at Upper Reaches of Southwestern Bengal Delta from 1972 to 2020	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 9798 ~ 9798
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su13179798	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 Terao T., Kanae S., Fujinami H., Das S., Dimri A. P., Dutta S., Fujita K., Fukushima A., Ha K.-J., Hirose M., et al.	4. 巻 104
2. 論文標題 AsiaPEX: Challenges and Prospects in Asian Precipitation Research	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the American Meteorological Society	6. 最初と最後の頁 E884 ~ E908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/BAMS-D-20-0220.1	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 Ganeshi Naresh G., Mujumdar Milind, Takaya Yuhei, Goswami Mangesh M., Singh Bhupendra Bahadur, Krishnan R, Terao Toru	4. 巻 6
2. 論文標題 Soil moisture revamps the temperature extremes in a warming climate over India	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 npj Climate and Atmospheric Science	6. 最初と最後の頁 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41612-023-00334-1	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 Sugimoto Shiori, Xue Yongkang, Sato Tomonori, Takahashi Hiroshi G.	4. 巻 -
2. 論文標題 Influence of convective processes on weather research and forecasting model precipitation biases over East Asia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Climate Dynamics	6. 最初と最後の頁 該当なし
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00382-022-06587-5	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 Takahashi Hiroshi G., Kiguchi Masashi, Sugimoto Shiori	4. 巻 -
2. 論文標題 Floods and Droughts in Asia, Europe, and America	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Handbook of Air Quality and Climate Change	6. 最初と最後の頁 1~30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-2527-8_36-1	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 -

1. 著者名 Terao T., Kanae S., Fujinami H., et al	4. 巻 104
2. 論文標題 AsiaPEX: Challenges and Prospects in Asian Precipitation Research	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the American Meteorological Society	6. 最初と最後の頁 E884~E908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/BAMS-D-20-0220.1	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 Ganeshi Naresh G., Mujumdar Milind, Takaya Yuhei, Goswami Mangesh M., Singh Bhupendra Bahadur, Krishnan R, Terao Toru	4. 巻 6
2. 論文標題 Soil moisture revamps the temperature extremes in a warming climate over India	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 npj Climate and Atmospheric Science	6. 最初と最後の頁 12~12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41612-023-00334-1	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 SEIKI Ayako, KOSAKA Yu, YOKOI Satoru	4. 巻 101
2. 論文標題 Development of Synoptic-Scale Disturbances over the Tropical Western North Pacific Associated with the Boreal Summer Intraseasonal Oscillation and the Interannual Pacific-Japan Pattern	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 103~123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2023-006	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 Fujinami Hatsuki, Sato Tomonori, Kanamori Hironari, Kato Masaya	4. 巻 49
2. 論文標題 Nocturnal Southerly Moist Surge Parallel to the Coastline Over the Western Bay of Bengal	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2022GL100174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022GL100174	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 Hirata Hidetaka, Fujinami Hatsuki, Kanamori Hironari, Sato Yota, Kato Masaya, Kayastha Rijan B., Shrestha Madan L., Fujita Koji	4. 巻 24
2. 論文標題 Multiscale Processes Leading to Heavy Precipitation in the Eastern Nepal Himalayas	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Hydrometeorology	6. 最初と最後の頁 641 ~ 658
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JHM-D-22-0080.1	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 Shiori Sugimoto, Kenichi Ueno, Hatsuki Fujinami, Tomoe Nasuno, Tomonori Sato, Hiroshi G. Takahashi	4. 巻 22
2. 論文標題 Cloud-Resolving-Model Simulations of Nocturnal Precipitation over the Himalayan Slopes and Foothills	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hydrometeorology	6. 最初と最後の頁 3171 ~ 3188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JHM-D-21-0103.1	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 Yokoi Satoru, Katsumata Masaki	4. 巻 79
2. 論文標題 Observational Study on Boundary Layer Moist Static Energy Budget over the Tropical Western Pacific and Its Variability Associated with Boreal Summer Intraseasonal Oscillation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Atmospheric Sciences	6. 最初と最後の頁 781 ~ 792
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/JAS-D-21-0109.1	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 Zhao Ning, Wu Peiming, Yokoi Satoru, Hattori Miki	4. 巻 150
2. 論文標題 Why Does Convection Weaken over Sumatra Island in an Active Phase of the MJO?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Weather Review	6. 最初と最後の頁 697 ~ 714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1175/MWR-D-21-0251.1	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 Gupta Anu, Takahashi Hiroshi G.	4. 巻 23
2. 論文標題 Long term changes in spatially coherent extreme precipitation systems over Central India	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Science Letters	6. 最初と最後の頁 e1118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asl.1118	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 Fujinami Hatsuki, Fujita Koji, Takahashi Nobuhiro, Sato Tomonori, Kanamori Hironari, Sunako Sojiro, Kayastha Rijan B.	4. 巻 126
2. 論文標題 Twice Daily Monsoon Precipitation Maxima in the Himalayas Driven by Land Surface Effects	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 e2020JD034255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JD034255	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 Huda Nazmul, Terao Toru, Nonomura Atsuko, Suenaga Yoshihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Time-Series Remote Sensing Study to Detect Surface Water Seasonality and Local Water Management at Upper Reaches of Southwestern Bengal Delta from 1972 to 2020	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 9798 ~ 9798
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su13179798	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 Ayako SEIKI, Satoru YOKOI, Masaki KATSUMATA	4. 巻 99
2. 論文標題 The Impact of Diurnal Precipitation over Sumatra Island, Indonesia, on Synoptic Disturbances and its Relation to the Madden-Julian Oscillation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 113-137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-007	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 -

[学会発表] 計46件(うち招待講演 4件/うち国際学会 36件)

1. 発表者名 Shiori Sugimoto, Kenichi Ueno, Hatsuki Fujinami, Tomoe Nasuno, Tomonori Sato, Hiroshi G. Takahashi
2. 発表標題 Nocturnal precipitation processes over the Himalayas during the mature monsoon season
3. 学会等名 International Mountain Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本志織、Yongkang Xue、佐藤友徳、高橋洋
2. 発表標題 水平20km格子実験で再現された東アジア陸域における6月の降水バイアスの要因
3. 学会等名 日本気象学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fujinami, H., H. Hirata, K. Fujita, H. Kanamori, Y. Sato and M. Kato and R. B. Kayastha
2. 発表標題 A heavy rainfall event in the eastern Nepal Himalayas caused by multi-scale processes
3. 学会等名 JpGU2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fujinami, H.
2. 発表標題 Role of land-atmosphere coupling on nocturnal precipitation over South Asia
3. 学会等名 A workshop on atmosphere-land coupling (Kagawa University) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤波初木・金森大成・佐藤洋太・佐藤友徳・藤田耕史
2. 発表標題 ネパールヒマラヤにおける夏季降水量の日周期変調
3. 学会等名 日本気象学会 2022 年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fujinami, H.
2. 発表標題 Nocturnal rainfall and its driving mechanism over South Asia
3. 学会等名 The International workshop on climate, water, land and life in monsoon Asia (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yokoi, S., K. Yoneyama, R. Shirooka, E. O. Cayan, C. O. Iglesia
2. 発表標題 Observational study on multi-scale variability of precipitation in the northwestern coastal area of Luzon Island, the Philippines: Results of YMC-BSM 2018 field campaign
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiyoharu HASEGAWA , Shinjiro KANAE
2. 発表標題 Constraining Rainfall Bias in Thailand Using Partial Convolutions
3. 学会等名 AOGS2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長谷川 青春、鼎 信次郎
2. 発表標題 修復深層学習による熱帯域における降雨バイアスの抑制
3. 学会等名 JpGU2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長谷川 青春、鼎 信次郎
2. 発表標題 深層学習によるタイにおける欠測降雨量データの補完手法提案
3. 学会等名 水文・水資源学会/日本水文学会2022年度研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., S. Kanae and J. Matsumoto
2. 発表標題 Social Perspectives and Targets of Asian Precipitation Experiment (AsiaPEX)
3. 学会等名 Frontiers in Hydrology Meeting, AGU (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., S. Kanae and J. Matsumoto
2. 発表標題 Third Pole Environment and Sciences in AsiaPEX
3. 学会等名 AOGS2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., F. Murata, Y. Yamane, M. Kiguchi, A. Fukushima, M. Tanoue, H. Kamimera and T. Hayashi
2. 発表標題 Interhemispheric and Seasonal Asymmetry in the Monsoon Onset Processes and Distribution of High Moist Static Energy Airmass
3. 学会等名 AOGS2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., S. Kanae and J. Matsumoto
2. 発表標題 AsiaPEX from the perspective of South Asia
3. 学会等名 South Asian Meteorological Association (SAMA) Webinar (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T.
2. 発表標題 Roles of L-A coupling in the production of high moist static energy airmass over South Asia
3. 学会等名 Workshop: Exploring impacts of land-atmosphere coupling in the Asian hydroclimatological system - What is the next step? (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 寺尾 徹・橋爪真弘・林泰一・A. S. G. Faruque
2. 発表標題 バングラデシュの下痢症に対するローカル・グローバル気候インパクト
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., S. Kanae, H. Fujinami and J. Matsumoto
2. 発表標題 AsiaPEX from the perspective of South Asia
3. 学会等名 IITM Diamond Jubilee Foundation Day Celebration, Brainstorming Discussion (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T., M. Kiguchi, F. Murata, H. Kamimera, Y. Yamane and T. Hayashi
2. 発表標題 Impacts of climate change on the pre-monsoon and monsoon rainfall pattern over the Northeastern Indian subcontinent
3. 学会等名 International Conference on Climate Change (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Terao, T.
2. 発表標題 Global Research Collaboration for Hydro-Climatological system over the north-eastern Indian subcontinent as a key region of Asian monsoon onset
3. 学会等名 Next step of hydro-climatological research on monsoon over the Northeastern Indian subcontinent (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Terao, T., M. Kiguchi, F. Murata, H. Kamimera, Y. Yamane and T. Hayashi
2. 発表標題 Impact of Climate Change on Haol in Northeastern Bangladesh and Adaptation Measure
3. 学会等名 European Japan Experts Association Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kiyoharu Kajiyama, Shinjiro Kanae
2. 発表標題 Monthly precipitation forecasting model for policy makers in Thailand using explainable deep learning
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本志織、上野健一、藤波初木、那須野智江、佐藤友徳、高橋洋
2. 発表標題 雲解像実験におけるヒマラヤおよびその周辺域での夜雨発生過程
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shiori Sugimoto, Kenichi Ueno, Hatsuki Fujinami, Tomoe Nasuno, Tomonori Sato, Hiroshi G. Takahashi
2. 発表標題 The simulation for the nocturnal precipitation over the Himalayas
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shiori Sugimoto, Kenichi Ueno, Hatsuki Fujinami, Tomoe Nasuno, Tomonori Sato, Hiroshi G. Takahashi
2. 発表標題 Cloud resolving simulation for the nocturnal precipitation over the Himalayas
3. 学会等名 The Fifth Convection-Permitting Modeling Workshop 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横井 寛
2. 発表標題 インドネシア海大陸域における降水日変化研究
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会2021年度研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yokoi, S.
2. 発表標題 Observational study on boundary-layer moist static energy budget over the tropical Indo-Pacific warm pool domain
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Terao, T., F. Murata, Y. Yamane, M. Kiguchi, A. Fukushima, M. Tanoue, H. Kamimera, and T. Hayashi
2. 発表標題 Application of GSMap for the analysis of upper tropospheric radiative cooling over the Asian summer monsoon region
3. 学会等名 EGU General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺尾 徹
2. 発表標題 アジアモンスーンオンセット前後における大気加熱過程の評価
3. 学会等名 日本気象学会2021年春季大会 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Terao, T.
2. 発表標題 Impact of the Tibetan Plateau on the Atmospheric Heating Process over the Asian Monsoon Region
3. 学会等名 AOGS2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hasegawa Kiyoharu, Kanae Shinjiro
2. 発表標題 Rainfall Prediction with Global Climate Big Data in Chaophraya River Basin
3. 学会等名 AOGS2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川 青春、鼎 信次郎
2. 発表標題 タイにおけるディープラーニングによるS2S予測への挑戦
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川 青春、鼎 信次郎
2. 発表標題 全球気候ビッグデータと深層学習によるタイ王国雨季1 ヶ月降水予測
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会2021年度研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Terao, T., S. Kanae, J. Matsumoto
2. 発表標題 The Focus of the AsiaPEX Science Plan and Implementation of Asian Monsoon Year-II
3. 学会等名 AOGS2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺尾 徹・鼎信次郎・松本 淳
2. 発表標題 GEWEX AsiaPEX (アジア降水研究計画)とアジアの水循環システム
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会2021年度研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Terao, T., Kanae, S., and Matsumoto, J.
2. 発表標題 GEWEX AsiaPEX: Toward understanding of variability of the Asian hydroclimatological system
3. 学会等名 International Symposium on Tropical Meteorology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Terao, T., Kanae, S., and Matsumoto, J.
2 . 発表標題 Research strategies and approaches of the Asian Precipitation Experiment (AsiaPEX)
3 . 学会等名 First Climate Research Forum in the Southern Asia Region (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Terao, T., F. Murata, Y. Yamane, M. Kiguchi, A. Fukushima, M. Tanoue, H. Kamimera and T. Hayashi
2 . 発表標題 Production and Accumulation of High Moist Static Energy Airmass through the Land-Atmosphere Coupling over the Bengal Plain
3 . 学会等名 International Conference on Meteorology and Climate Science 2021 (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Terao, T., Kanae, S., and Matsumoto, J.
2 . 発表標題 GEWEX AsiaPEX: Collaboration toward understanding of multiscale variability of Asian hydroclimatological system.
3 . 学会等名 Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Terao, T.
2 . 発表標題 The Asian monsoon discussed by environmental histories of Living Spaces: Meteorological approaches
3 . 学会等名 The 6th Biennial Conference of East Asian Environmental History (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujinami, H., K. Fujita, N. Takahashi, T. Sato, H. Kanamori, S. Sunako and R. B. Kayastha
2. 発表標題 Twice-daily maxima of summer precipitation in the Himalayas
3. 学会等名 AOGS(18th Annual Meeting) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平田英隆・藤波初木・金森大成・加藤雅也・佐藤洋太・藤田耕史・坪木和久
2. 発表標題 2019年7月にネパール・ロールワリン地域で発生した豪雨の発生過程
3. 学会等名 日本気象学会2021年度春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤波初木・金森大成
2. 発表標題 夜間にベンガル湾西岸からヒマラヤ山麓にかけて加速するモンスーン湿潤気流の時空間構造
3. 学会等名 日本気象学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujinami, H., K. Fujita, N. Takahashi, T. Sato, H. Hirata, H. Kanamori, Y. Sato, T. R. Gurung, R. B. Kayastha and M. L. Shrestha
2. 発表標題 Precipitation and its variability in the high elevation area of the Nepal Himalayas
3. 学会等名 Seventh WMO International Workshop on Monsoons (IWM-7) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kitajima, N., Seto, R., Yamazaki, D., MA, W., Kanae, S., Zhou, X.
2. 発表標題 Possibility of High-Frequency Observation of Inundation Area by Small SAR Satellites Constellation
3. 学会等名 American Geophysical Union, Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hokson, J. A., Revel, M., Yamazaki, D., Kanae, S.
2. 発表標題 Analysis of the Impacts of Non-Primary and Bifurcation Channel Depths to the River Flow in Mekong Delta through the use of a Global River Model
3. 学会等名 American Geophysical Union, Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kiyoharu HASEGAWA, Shinjio KANAE
2. 発表標題 Deep learning for seasonal to sub-seasonal rainfall prediction in Chaophraya river basin
3. 学会等名 JpgU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 香川大学教育学部、守田逸人、平篤志、寺尾徹	4. 発行年 2022年
2. 出版社 昭和堂	5. 総ページ数 432
3. 書名 大学的香川ガイド	

〔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	寺尾 徹 (Terao Toru) (30303910)	香川大学・教育学部・教授 (16201)	
研究分担者	横井 覚 (Yokoi Satoru) (40431902)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(大気海洋相互作用研究センター)・グループリーダー (82706)	
研究分担者	高橋 洋 (Takahashi Hiroshi) (50397478)	東京都立大学・都市環境科学研究科・助教 (22604)	
研究分担者	藤波 初木 (Fujinami Hatsuki) (60402559)	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・講師 (13901)	
研究分担者	杉本 志織 (Sugimoto Shiori) (90632076)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(環境変動予測研究センター)・研究員 (82706)	
研究分担者	福島 あずさ (Fukushima Azusa) (40634209)	神戸学院大学・人文学部・准教授 (34509)	

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