

【2-1602】極端降水評価と気象解析のための APHRODITE アルゴリズムの改良

(2016～2018 120,080 千円)

研究代表者 谷田貝 亜紀代 (国立大学法人弘前大学)

1. 研究実施体制

- (1) 大雨と水蒸気輸送の地域性解析および災害事例との対応
(国立大学法人弘前大学)
- (2) 統計的極端現象の評価と日界補正データの作成 (国立大学法人京都大学)
- (3) 衛星・再解析データを使用したアルゴリズム改良 (国立大学法人千葉大学)

2. 研究開発目的

本研究 (APHRODITE-2) は、極端降水現象の理解と適応策策定に貢献するため、APHRODITEアルゴリズム (降水量グリッドデータ作成手法) を改良し、データ更新を行うことを目的とする。また、IPCCやWCRP (World Climate Research Programme、世界気候研究計画) などの国際的枠組みによる極端降水現象の評価に貢献するために、APHRODITEグリッドデータとオリジナルデータとの関係を整理する。温暖化による水循環の変化や気候システムの変化により極端降水現象がどのように変化するか、という科学的理解に資するため、また既に起こっている温暖化による極端降水現象の予報・予測の改善という現業的視点から、日界 (日降水量24時間の区切り、EOD (End of Day)) の補正は必要不可欠である。これらを踏まえ、次の三つの相互に関連する研究を、サブ1～サブ3課題で協力して実施する。

(1) 大雨の必要条件の一つが多量の水蒸気の輸送・供給であり、無降水日の連続はその逆である。APHRODITE降水情報と再解析データによる水蒸気フラックスを対応づけ、気候モデルが算出する循環場と地域的な極端降水を結び付ける。その対応関係は、内挿の重みづけや、降雪時の捕捉率補正など、地域により異なるAPHRODITEアルゴリズム改良にも生かされる。(サブ1、3担当)

(2) グリッド化により失われる情報を整理、提示する。地点データの統計的性質がグリッド化によりどう変化するか、それがトレンド (長期変化) にどう影響するか、またその気候帯による違い等について研究する。(サブ2、1担当)

(3) 数値モデルや衛星との確率密度関数 (PDF) の比較や予測降水量の補正のため、異なる日界のデータを混在させない解析 (グリッド化)、日界の補正を行い、衛星・予報の改良に関する研究を行う。(サブ2、3、1担当)

3. 本研究により得られた主な成果

- (1) 科学的意義
 - ・日本域、アジアモンスーン地域について、APHRODITE 日降水量、日平均気温データ

を作成、2015年まで更新した。2018年9月のV1801(日界混在させない版)およびV1101EX(従来通りの手法)、V1808(気温)、2019年4月のV1901(日界を世界時24UTC区切りに統一)プロダクト利用登録者は、約700名、アクセス数は約30,000回(1日平均約140回)で、欧米を含む世界的に利用されている。

- ・日界補正適用、衛星による品質管理手法、内挿方法改良(地点値保存)、日平均気候値の改良によって極端降水の再現性が大幅に向上した。

- ・旧プロダクト(V1101)では異なる日界の観測データが混在していたため、モデルや衛星推定降水の検証や日単位の補正には不向きだったが、日界補正によりデータ精度と利便性が大幅に向上した。

- ・衛星データを用いて品質管理手法の改良を行った。真の豪雨と異常値との判別により、極端降水をより表現できるものになった。

- ・日本域で、気象庁アメダスに加えてMLITデータを用いたデータを作成した。MLITデータを入手して多くの山岳域と河川流域の観測値が増加したことで、日本域の山地の日降水量気候値が改善した。それを用いて作成したプロダクトも、流域降水量の精度が向上し、水収支が改善した。

雨量計観測値が、0.05度グリッド値、0.25度グリッド値と解像度を変更することでどのくらい極値が小さくなるかを検証した。雨量計観測値がおよそ200mm/日を超えると、観測値に比べてグリッド値が大きく減少することがわかった。一方で、それよりも小さな値では、0.05度グリッドが5km四方の領域降水量を示すことを考慮すれば、大きく減少することなく十分な精度を保っているといえる。

(2) 環境政策への貢献

環境省地球環境局総務課研究調査室のご担当者と、報告会前に相談し、当該課題(H28年度新規課題)採択時の行政ニーズ重点課題について確認し、下記の重点課題(2-⑦、2-⑧)の多くの研究開発例に該当し、環境政策への貢献が疑いえないものであることを確認した。

2-⑦ 気候変動への適応策に係る研究・技術開発

- 不確実性を考慮した影響の定量的な評価に関する研究

- 冬季降水(降雪)の不確実性、定量評価に基づき温暖化影響評価を行った。

- 適応策の検討に資する気候予測とそのダウンスケーリング手法の開発

- 複数の気候モデル結果をAPHRODITEを基準にダウンスケーリングし誤差を最小に合成した。

- 気候変動による自然災害の影響評価に関する研究

- ネパールのlandslide災害と降水・水蒸気輸送との関係を明らかにした。

- 日本の豪雨災害の影響評価に資する大気の河(AR)の解析を行った。

- H30年7月豪雨時の特別APHRODITEデータを整備すると共に豪雨災害予測を行っ

た。

2-⑧ 地球温暖化現象の解明・予測・対策評価

- 地球温暖化対策の評価に向けた地球規模及びアジア太平洋地域における観測・モデル等を活用した研究
 - 整備した APHRODITE 観測データと気候モデル (CMIP)・予報モデル (TIGGE)を誤差を最小になるよう合成 (スーパーアンサンブル) する手法を開発し、中央アジアなどで定量予測を行った。
- 地球温暖化現象の解明、統合的な予測、対策評価を通じた IPCC などの国際枠組みへの貢献
 - APHRODITE データの更新・公開は、IPCC にも伝えられた。第 6 次報告書 “Linking global to regional climate change” の執筆者の依頼により当該課題の成果インプットを行った。

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事項はない。

<行政が活用することが見込まれる成果>

- 冬季降雪の定量評価、山岳域の内挿手法の改良を行った。温暖化影響評価、適応策策定に活用可能である。
- 複数の気候モデル・日降水予報データを、当該課題成果 (日界補正 APHRODITE) を基準にダウンスケーリングし気候モデル (CMIP) や予報 (TIGGE) と組み合わせ Super Ensemble 手法により誤差を最小に合成した。
- APHRODITE データは気候変動による自然災害の影響評価に必須である。ネパールなど急斜面の豪雨/landslide の評価、日本の豪雨/landslide 災害に影響する AR の解析、2018 年西日本豪雨時の特別グリッドデータを作成し解析を行った。
- APHRODITE データの更新・公開は、IPCC にも伝えられた。
- 国連事務総長と世界銀行総裁が世界 10 カ国の大統領および首相と協力して、2016 年 4 月に設立した「水に関するハイレベルパネル(HLPW)」は、同年 9 月にレジリエントな経済と社会構築に水災害軽減が必要であるとする活動計画を採択した。また、同年 12 月の国連総会で「国連水と持続可能な 10 年」が 2018 年 3 月から開始されることが決議された。現在それを受けて、アジア各国において、その実施項目が検討されており、その第一の取り組みとして、国内行政機関と学術機関が協力して水災害軽減に取り組むため、すでにスリランカ、フィリピン、パキスタンでプラットフォーム設置が認められ、ミャンマー、インドネシア、ベトナムで設置準備が進んでいる。この各国の水政策支援に APHRODITE-2 の貢献が強く期待されており、本事業の事務局を担っている水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) から

APHRODITE は協力要請をうけている。

- 2016 年度から実施している文部科学省による統合的気候モデル高度化研究プログラムでは、気候モデルによる気候変動の理解、将来予測、研究成果の社会実装を目的とした、高度化させた気候変動予測データセットの整備に取り組んでいる。日界補正を施した APHRODITE プロダクトを GCM のバイアス補正に使用したり、豪雨危険性評価に活用することが見込まれている。
- 過去データの行政への応用可能性については「生物多様性」や「環境モニタリング」の一環として、今回の気象庁アメダス雨量計+MLIT 河川局の gridded 化をはじめ各種レーダーや衛星情報を複合的に用いることが、国土基礎情報としてきわめて重要であり、当該課題は大きく貢献する。
- 災害対策分野における日本の技術水準は世界有数である。本課題は、途上国の若手研究者とも交流、キャパシティービルディングを行い、成果を発信することで、環境省の A-Plat, AP-Plat に貢献する。

4. 委員の指摘及び提言概要

気象庁アメダスデータに MLIT データを追加したことにより、山岳域や河川流域の日降水量気候値が改善され、さらに流域降水量も精度が上がったことは評価に値し、さらに局所的な極端降水現象の再現性の向上したことは、温暖化影響評価や適応政策に活用できると考えられる。論文出版等の発信もよくやっており、データセットの高引用回数は評価できる。今後、より小規模な地域でも適応策に役立てること、その公開方法を期待する。

当該活動は世界の気象機関で実施中であり、気象機関と宇宙機関の共同作業が活発化している。この観点で言うと、これらの現業機関との緊密な共同作業が必要である。そのため、多くの研究リソースと計算リソースが必要で、気象機関への本研究の技術移転などを今後図ることが望まれる。

5. 評点

総合評点：A