

課題名	A-0601 アジアの水資源への温暖化影響評価のための 日降水量グリッドデータの作成
課題代表者名	谷田貝重紀代 (大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所)
研究実施期間	平成18～22年度
累計予算額	220,800千円 (うち22年度 45,566千円) 予算額は、間接経費を含む。

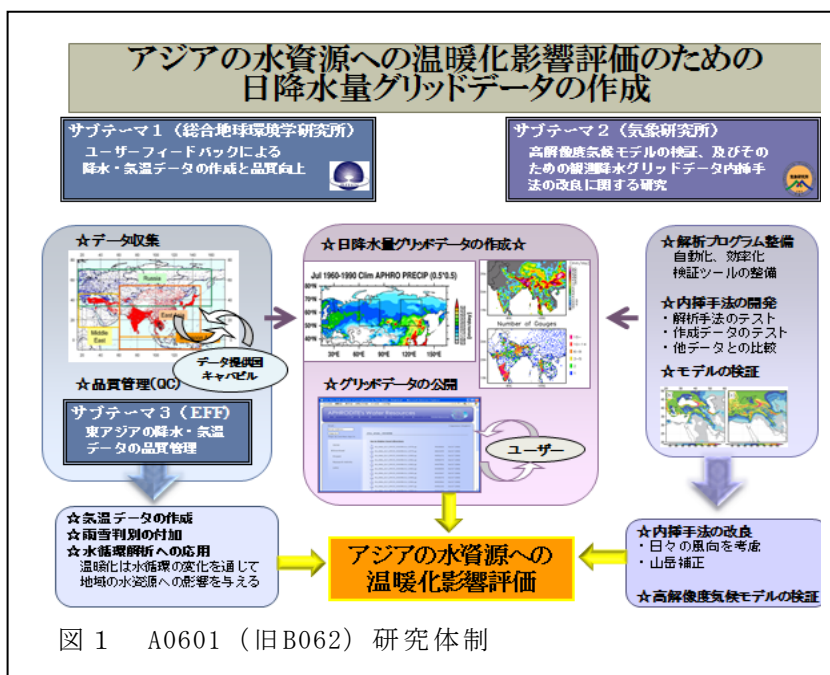
研究体制

- (1) ユーザーフィードバックによる降水・気温データの作成と品質向上
旧 (1) 日降水量グリッドデータの作成
(大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所)
- (2) 高解像度気候モデルの検証、及びそのための観測降水グリッドデータ内挿手法の改良に関する研究
旧 (2) 日降水量グリッドデータによる気候モデル降水量の検証
(国土交通省 気象庁 気象研究所)
- (3) エコフロンティアフェロー(EFF)との共同研究
1) 早期警戒システムと温暖化影響緩和のための日降水量グリッドデータの利用 (平成20年度EFF)
2) 東アジアにおける降水量・気温データの品質管理 (平成21年度EFF)
3) 衛星および雨量計観測を組み合わせた南アジア域における高解像度降水量グリッドデータの作成 (平成22年度EFF)
(大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所)

研究概要

1. はじめに

地球温暖化による地域ごとの将来気候変化予測研究、およびその水資源への影響評価研究がすすめられている。そこでは高解像度化した気候モデルや統計的な手法が用いられているが、モデルや統計手法の検証のためには高品質の観測データが不可欠である。本研究は、アジアの水資源への温暖化影響評価のために、定量性に優れる雨量計観測値に基づく高解像度日降水量グリッドデータセットを作成することを目標として開始した。また、作成したデータにより、温暖化予測に用いられる気象庁気象研究所の気候モデルで再現された降水量の検証を行ってきた。当該課題は中間評価における評価が高く、2年間延長した。これに伴い平成21年度(延長1年目)からサブテーマを上記のように発展させた。図1に研究体制を示す。第1期の成果では、本課題で作成した降水量プロダクトは、他の降水プロダクトと比べて入力雨量計数が多く(図2)高品質な長期データのため、幅広い科学研究や政策決定のために有用であることが明らかになった。これをふまえて第2期では、データユーザーのニーズ、水資源研究、極端現象評価、衛星プロダクト評価など様々な利用目的を念頭におき、プロダクトの改良と、作成されたデータの特性に関する研究を実施した。プロダクトや、キャパシティービルディングを含む当該プロジェクト活動を、国際的な場で積極的に発表してきた。



2. 研究目的

サブテーマ1では、アジア各国から多数の雨量計データを収集し、長期高解像度の日降水量グリッドデータセットを作成する。また気温グリッドデータの作成と降水データに雨雪判別情報の付加を行う（第2期）。データの利用研究も実施する。

サブテーマ2では、サブテーマ1を中心に作成した降水グリッドデータを用いて、過去の降水変動解析や温暖化実験に使われている高解像度全球気候モデルの検証を行う（第1期、第2期）。また、グリッドデータ作成手法の高度化を行う（第2期）。

サブテーマ3では、エコフロンティアフェロー（EFF）がサブテーマ1と、その国の品質管理情報や解析手法についての意見交換をしつつ、プロダクトの改良や応用研究を実施する。

第2期では特にユーザーやデータ提供機関へのフィードバックなど、関連機関との連携を強化し、プロダクトが気候モデル検証のみならず、水文、生態、農学、社会工学分野など温暖化影響評価分野の研究者に用いられ、成果が広く環境分野の政策決定に反映されることを目指す。

3. 研究の方法

(1) ユーザーフィードバックによる降水・気温データの作成と品質向上に関する研究

1) 日降水データ収集と品質管理

研究開始時の研究目的は、先行研究（Xie et al., 2007）を踏まえ、そのグリッド化手法を改良しつつ、新たに日降水量データを収集しグリッド化プロダクトを公開することであった。その背景には図2に示したように、地点データ追加によるヒマラヤ周辺の降水分布や南/東南アジアの降水分布構造の再現性の向上があった。実際各国気象水文機関との交渉に図2を用いた。交渉の結果、膨大な雨量計生データを収集することができたが、当初の想定を越えた数の異常データが見つかったため、高度な品質管理手法（QC）の開発が必要になった。そのため、サブテーマ2と協力して、収集した雨量計データを効率良く統計処理するためのシステムを開発した。

QCは観測地点の名前や位置などに関する情報（メタデータ）のチェックと、日降水量・月降水量などの時系列データのチェックに大別できる。QCプログラム群のモジュール化と自動化を進め、全部で11の検証項目を実装した。

2) グリッド化

品質管理を経たデータは次の手順を経てグリッド化される（Yatagai et al., 2009）

1. 各観測点における月降水量の気候値を、月降水量・日降水量データから作成
2. WORLDCLIM(Hijmans et al., 2005) に対する比を計算
3. 2.を Shepard(1968)型の内挿手法 (Willmott et al.1985) で 0.05 度グリッドにする
4. 3.をフーリエ変換 (366 日) し最初の 6 成分を合成 [0.05 度日降水グリッド気候値]

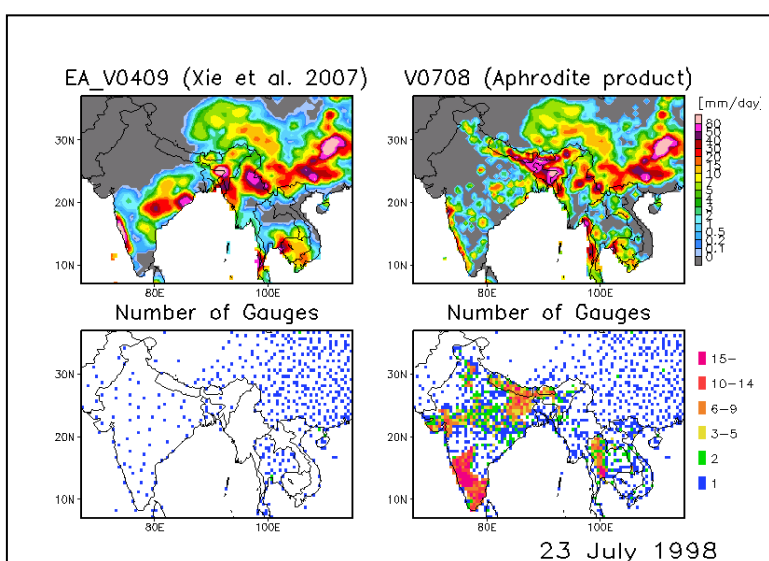


図2 地点データ追加のインパクト（1998年7月23日の降水分布および用いられた地点数）。左図はXie et al. (2007)の東アジア解析。中国以外はGTSデータ。右図はAPHRO_V0708(非公開)。

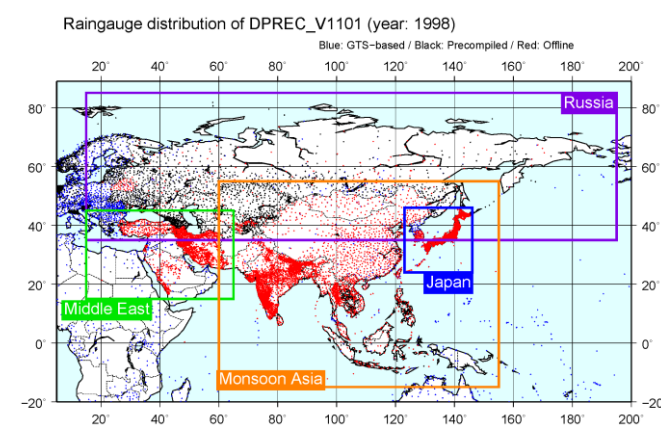


図3 地点収集状況とプロダクト範囲。最終版（V1101）1998年のデータ収集状況。ドットは青：GTSによるもの、黒：他機関編集されたもの、赤：APHRODITE独自収集データ。

5. 日降水量観測値の、各日の気候値 4. に対する「割合」を計算
6. 5. の内挿を 3. と同じスキームで行う
7. 日降水量グリッド値を 4. と 6. の積で作成 [0.05 度日降水グリッド気候値]
8. 7. から 0.25、0.5 度グリッドに再内挿 (変換)

なお、7. で 0.05 度グリッド BOX に含まれる雨量計数もカウントする。V0804 までは、プロダクトの解像度の BOX に含まれる雨量計数 (図 2) を日々のグリッドデータに付加した。V0902 以降は、7. でカウントした「雨量計あり」の 0.05 度 BOX の、プロダクトグリッド (0.25 度もしくは 0.5 度) に対する割合 (rstn) を付加した。

3) データ利用・解析研究

気候値の作成と評価、我々の作成した APHRO プロダクトと衛星プロダクトや再解析プロダクトを組み合わせる事による水循環評価を行った。また数値予報データ、衛星データと APHRO を組み合わせることによる予報改善に関する研究も行った。

(2) 高解像度気候モデルの検証、及びそのための観測降水グリッドデータ内挿手法の改良に関する研究

1) 観測降水データの相互比較

観測値の幅を示すために、多くの観測降水グリッドデータを収集し相互比較を行った。極端降水インデックスや標高と降水量の関係など、これまで余りなされてこなかった視点で解析することにより、それぞれの観測データ、特に衛星ベースと雨量計ベースの観測データの特徴を明らかにした。

2) 高解像度モデル検証のための、降水量グリッド化手法の改良

高解像度モデルの検証のために、日降水量のグリッド化手法の改良を行った。また、グリッド推定誤差を客観的に評価するため、全球 20km 気候モデルで計算された結果を擬似観測値として利用する、パーフェクトモデルアプローチ法を開発した。これらの成果を用いて APHRO_PR のサブセットである APHRO_JP (日本における 1900 年以降の長期高解像度日降水データ) の作成を行った。

3) 本課題で作成してきた APHRO_PR を使った応用研究

APHRO_PR を用いて、20 世紀における極端降水量の経年変動解析を行い、地球温暖化との関係を調べた。また、温暖化実験に使われている気象研全球 20km 気候モデルで再現された極端降水指標の検証を行った。アジアモンスーン域において、APHRO_PR を含めた複数の降水量グリッドデータを使って、気候モデルで再現された降水量と標高の関係の検証を行った。温暖化に伴う降水量の変化を標高ごとに解析し、降水変化のメカニズムを調べた。

(3) エコフロンティアフェローとの研究 (EFF)

APHRO_ME_V0804 (Yatagai et al., 2008) の中近東版グリッドデータ作成手法を、フェローが持参する雨量データに適用した。つぎにグリッド化データと熱帯降雨観測衛星 (TRMM) のマイクロ波を主とするデータ (TRMM_3B42) と比較した。

中国気象局 (CMA) による中国 756 地点の観測地点および中国華北地域の山西省の 109 箇所の観測地点データを使用した。APHRODITE プロジェクトにより開発された日降水量データ解析システムにより日降水量データの異常値を検出し、中国の高解像度グリッドデータセットを作成した。その後極値を熱帯降雨観測衛星 (3B42) プロダクトと比較した。気温については、時系列の不連続性を周囲のデータと比較することで検出する MASH の手法により品質管理した後、トレンドを議論した。

インド南部にインド航空研究所の密な雨量計ネットワークが存在する。これと、METEOSAT 赤外線輝度温度、SSM/I、TRMM/PR を組み合わせて南アジアの降水量を算出し、APHRODITE プロダクトと比較した。

4. 結果及び考察

(1) ユーザーフィードバックによる降水・気温データの作成と品質向上に関する研究

1) データ収集、QC 解析システム開発と APHRO_PR の作成

最大地点数を収集した 1998 年についての地点データ分布を図 3 に示す。これら収集データに 3. に記した QC を適用し、日降水プロダクト APHRO_PR を作成して公開した。2008 年以降、ほぼ一年おきにアップデートを行った (V0804、V0902、V1003、V1101)。図 4 にモンスーンアジア (MA) 解析の一例を示す。梅雨期の詳細な降雨分布を良くとらえることができた。最終バージョンである V1101 では、

V0902に比べてQCが格段に良くなった。入力データは、カザフスタン、東南アジアの一部（特にインドネシア）、サウジアラビアなどで増加したほか、当初対象計画（V0804）の1979-2001年から、V1101では1951-2007年に広げた。ただし、1950年代および2005-2007年は、サブテーマ（3）EFFで共同研究を行った国や4）に示すキャパシティビルディングを行った国ではデータを補充できたが、それ以外は全球気象通信網（GTS）に依存する国も多い。

2) 気温データ整備と解析準備

ユーザーからの要望に応え、気温の観測データのグリッド化と降水量グリッドデータへの雨雪情報の付加を行った。降水量データを収集する際に気温データを一緒に収集したり、またNCDC(米国気候データセンター)で公開している気象観測データを改めて調べて購入した。深い交流のあるネパール気象局には、長期間にわたる紙ベースの気温データをデジタル化する人件費を負担する代わりに、デジタル化されたデータを提供してもらった。日本をはじめ、中国・旧ソ連・モンゴルなどユーラシア大陸諸国についての収集がかなり進んだ。

気温データの作成で、QCや内挿のプロセスは降水量と同じプロセスがほぼ有効に働く。降水量に比べて分散が小さいため、異常値の検出が比較的容易であった。雨雪判別情報は、気温データと観測地点毎の気象情報を活用してデータセットに付加した。

3) 解析研究

気候値の作成と評価、我々のAPHROプロダクトと衛星プロダクトや再解析プロダクトを組み合わせることによる水循環評価を行った。図4に示したように、本研究の成果物である降水プロダクトは、高解像度の日平均データで、V0902は1961-2004、V1003R1以降は1951年から2007年の長期間にわたるといふ大きな特徴がある。このため、既存のデータセットでは困難であった気候平均降水量の日々変化が、日本や朝鮮半島など複雑な地形を持つ領域でも計算することが可能となった。中国南部から九州南部にかけては7月前半、本州四国では7月中旬の梅雨末期に降水量が増加しており、梅雨明けが遅くなる傾向があることが分かった。1993-2007年平均と1961-1975年の日降水平均分布の差は梅雨入り（降水量の急増）、梅雨明け（降水量の急減）の時期に有意であり、梅雨入りは近年九州、西日本、東日本で早まり、梅雨明けは東日本・東北・九州で遅れている。西日本については近年急激に梅雨期の降水が減少して、梅雨明けが早まる傾向にあるが、その後再び降水量が増加する「戻り梅雨」のような現象が見られた。また、7月下旬から8月上旬にかけては降水量がやや増加しており、モンスーンの乾季に相当する時期が不明瞭になっていることも分かった。

我々のAPHROプロダクトは、雨量計に基づき定量性に優れた日データセットであるため、気候モデルの検証や補正だけでなく、日単位の降水量予報の改善にも応用される。フロリダ州立大学のKrishnamurthiらとの共同研究により、彼らのマルチモデルスーパーアンサンブル手法の基準データとしてAPHROプロダクトを利用したところ、モンスーンの季節予報が他のTRMMなどのプロダクト利用時に比べて改善することが明らかになった。

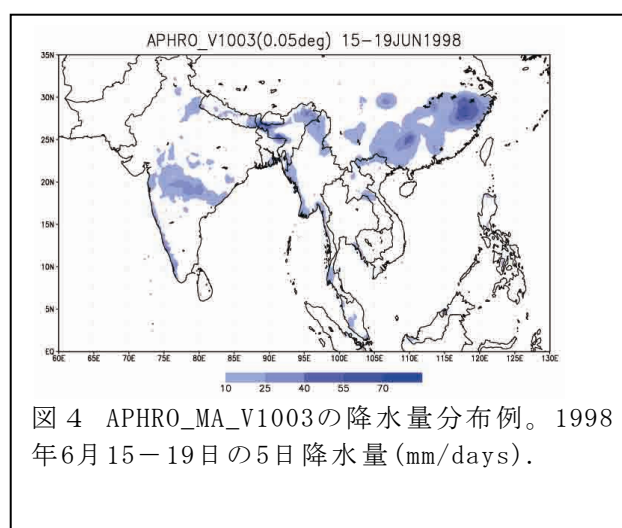


図4 APHRO_MA_V1003の降水量分布例。1998年6月15-19日の5日降水量(mm/days)。

4) ユーザーフィードバック

プロダクトに関するメールによる問い合わせの記録を残しており、データ公開開始時から2011年3月までに、119件の問い合わせに応じている。またWebページ (<http://www.chikyu.ac.jp/precip/>)にてデータ公開の際、ユーザーに電子メールアドレスのみ登録してもらっている。2011年3月末日現在、サインアップユーザーは945名、登録ユーザーによるサインインは3937回であり、ホームページアクセス件数は1万回を突破している。

本研究ではWebを通じて入手可能なGTSデータと国際研究プロジェクトとして収集された観測データのほかに、主にアジア諸国の気象観測機関の研究者との交流や現地訪問により観測データを収集してきた。その際、観測データの品質管理やグリッド化の手法を指導してほしいというアジア諸国の気象機関の方からの要望もあった。そこで、フィリピン・マレーシア・バングラデシュ・ネパール・パキスタンの5カ国から若手の技術者を招聘し、2009年9月7日から5日間にわたってトレーニングセミナーを開催した。これにより我々も、観測の時刻や手法について現場からの情報を得ることができた。セミナー終了後も参加者から観測データの提供を受けるなど交流が続いている。

本研究は5年間にわたるプロジェクトとなり、国際的にも注目され、広く地球科学分野にデータが

利用されはじめています。このため、最終年度である2010年5月のJpGU2010年連合大会に国際セッション「地球科学における降水プロダクトの作成と応用」を主催した。24件の応募があり、口頭17件、ポスター5件、(キャンセル2件)のプログラム編成を行った。海外からの主な招聘者は、Phillip Arkin (メリーランド大学)、T.N. Krishnamurti (フロリダ州立大学)、Thomas Smith (NOAA/CPC)、Pavel Groisman (UCAR)、Tobias Fuchs (旧GPCCセンター長)である。

(2) 高解像度気候モデルの検証、及びそのための観測降水グリッドデータ内挿手法の改良に関する研究

降水量は気候研究において最も重要な気象要素であるが、時空間変動が大きいいため正確な観測をすることは難しい。優れた技術を駆使しても観測で得られたデータには様々な誤差が含まれているため真実そのものを表してはいない。そこで、多数の観測降水データを収集し多角的な観点から相互比較した。特に、本課題で作成してきたAPHRO_PRのような雨量計ベースの降水データと、衛星観測をベースにした降水データとの間に、どのような統計的特性の違いがあるのかに焦点をあてて解析を行った。アジアモンスーン域で標高毎の降水量を比較したところ、衛星ベースの降水データはデータの種類によって違いが大きい一方、雨量計ベースのデータは種類による違いが小さいことが分かった。また、極端降水指標で比較したところ、APHRO_PRの方がTRMM3B42やGPCP-1DD、CPC-UNIGLBなど他の降水データに比べて量的信頼性が高いことが分かった。

APHRO_PRは雨量計観測値をベースに作成されているが、雨量計観測には2つの大きな問題(雨量計の空間分布、固体降水の捕捉率)がある。そこで、APHRO_PRを高解像度モデルの検証に利用するには、これらの問題を軽減したグリッド化手法を開発する必要があった。雨量計の空間分布の問題への対処として、Angular-Distance-Weighting法(ADW)をベースに、重み関数に地形および日降水量の空間相関距離の2つのパラメーターを導入した。これによって、地形が複雑な場所や雨量計の空間密度が低い場所でのグリッド推定誤差を減らすことができた。尚、グローバルな空間相関距離データの作成には、気象研究所全球20km気候モデルを使用した。観測データの品質向上のために気候モデルの成果を使うことができるのは、高度なモデル開発をしている気象研究所ならではといえよう。また、雨量計固有の問題である風による固体降水の捕捉率低下に対処するため、JRA25大気再解析データを用いて地表面付近での雨雪判別と風速推定を行う捕捉率補正スキームを開発した。この結果、例えば冬期の北海道では捕捉率補正をしないことで40パーセント程度も降水量を過小評価する可能性があることが分かった。

また、グリッド化手法の改良にあたっては、雨量計地点値からグリッド値を推定する際の誤差を客観的に評価する必要があるため、高解像度気候モデルの計算結果を擬似観測データとして利用するパーフェクトモデルアプローチ法を考案した。ここでは、地形性降水の再現性能に優れた気象研究所全球20km気候モデルを用いた。APHRO_MAにおける平均降水量の推定誤差は、冬期の多くの場所では±0.2mm/day程度であったが、標高の変化が大きなヒマラヤ山脈では推定誤差が大きかった。雨量計密度の低いマレー半島やフィリピン諸島でも誤差が大きくなっている。また日本の北陸地方では、アメダス展開以前の雨量計密度では降雪が過小であるが、アメダス展開以降の雨量計密度では大きく改善されていることなどが分かった。

改良したグリッド化手法を用いて、日本域における水平解像度0.05x0.05度の長期(1900-2008年)日降水量データAPHRO_JPを作成した(Kamiguchi et al., 2010)。APHRO_JPは雨量計の少ない20世紀前半でも高い品質を持つため、100年以上に渡る降水量の長期変動解析や、高解像度気候モデルの検証が可能になった(図5)。

作成した降水グリッドデータを使って、降水量の長期変動解析や気候モデルの検証を行った。APHRO_JPを使って気象研究所全球20km気候モデル(新・旧)で計算された年最大日降水量を検証したところ、L-moments(標本平均や分散などの統計的特性)が新モデルでは非常に良く

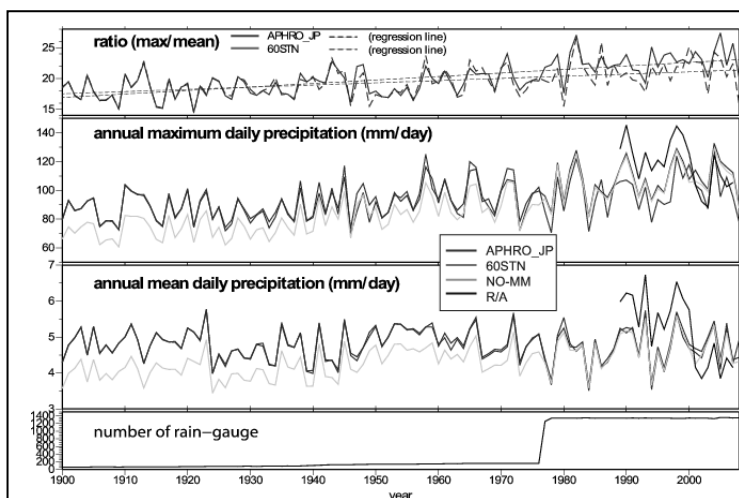


図5: 日本の陸上での年降水量と年最大日降水量の経年変化とAPHRO_JPで使用した雨量計数の変遷(サブテーマ2詳細報告書図3に同じ)。

観測と一致していることが分かった。IPCC第5次評価報告書に向けて、このモデルを使った温暖化実験を進めているところであるが、APHRO_JPによって予測の信頼性評価が可能になった。

また、アジアモンスーン域において降水と標高の関係を、解像度の異なる気候モデル(20km、60km、120km、180km)について検証したところ、解像度を上げるにつれて観測に近づくことが分かった。

(3) エコフロンティアフェロー (EFF) との共同研究

1) イランの降水データ作成と応用 (20年度)

日界(24時間降水量の観測時間の区切り)とイランでの品質管理の違いから、Synopticネットワークデータのみ使用して日降水量グリッドデータを作成した。TRMM_3B42との比較の結果、ペルシャ湾岸の多雨地帯や山岳の多雨地帯でTRMM_3B42は著しく過小評価していることがわかった。高密度の観測地点ネットワークのある地域における地上観測を使ったグリッド降水データが、最も有効である、と結論づけることができる。その一方、アルボルズ山脈地域、ペルシャ湾やオマーン海沿岸、砂漠地域といった、ネットワークデータのない、または密度の低い地域では、TRMM_3B42を使った降水推定を警戒システムにも利用することができることがわかった。

2) 東アジアにおける降水・気温データの品質管理 (21年度)

APHRODITEのQCシステムを中国の全雨量計データに適用することにより、いくつかのエラーが検出された。さらに、まだいくつかの疑わしい雨量計データが存在する可能性があることが、グリッドデータとTRMM_3B42との比較により示唆された。

中国756地点の気温データに、Szentimrey (1999, 2008)によるMultiple Analysis of Series for Homogenization (MASH)の手法によるQCを適用した。その結果、気温の時系列における地点の移動や測器の変更に伴う不連続を、メタデータがなくても、統計的に検出できた。

3) 南アジアの衛星と雨量計を組み合わせたグリッド降水量データの作成 (22年度)

2007年から2010年について、南アジア(南緯30度 - 北緯50度、東経40 - 120度)における 0.25×0.25 度の空間解像度での日積算降雨プロダクトを作成した。降雨率は雨量計と複数センサー衛星の観測値を併合して求め、地上での観測値および他の衛星降雨プロダクトを用いて、検証および統計解析を行った。雨量計、南アジア地域用に開発されたマイクロ波調整赤外線観測値地域分散指数に基づく本研究の降雨プロダクトは、南アジアの陸地および海洋地域全域における降雨概算値を高精度で提示した。独立に作成された親課題のAPHRO_PR_V1003R1とも非常に高い相関が得られた。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

- ・直接観測である雨量計データと地形や降水量の統計的特性を考慮した内挿手法により、既存データに比べて高解像度かつ高精度の長期日降水量グリッドデータの作成に成功した。APHRODITEプロダクトは、南アジア、東南アジア、中近東の山岳地域で従来のGTSに含まれない多数のデータを取り込んだため、山岳地域の水資源、モンスーン地域の大气の水・熱循環、降水予報の精度を飛躍的に向上させた。(図6にGTSデータのみ内挿値との比較を示した。GTS依存プロダクトは多いところで年間2000ミリの降水量の過小評価をしている可能性を示した)。
- ・これまで日本国内では雨量計データに関する研究が少なかったため、観測降水データの特性について十分な情報が無かった。本研究により衛星観測の誤差や限界が明らかになった他、雨量計の過疎地域やGTSに依存する地域の精度について、定量的な情報を示すことができた。その結果、

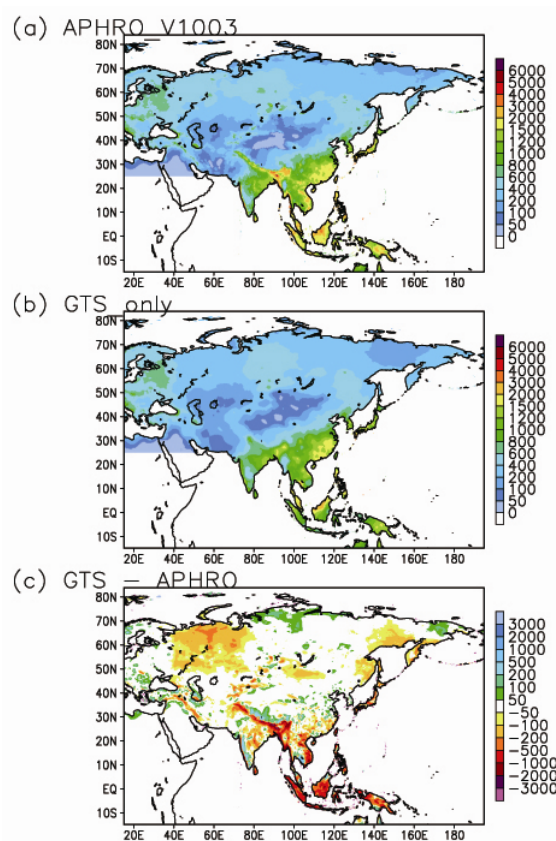


図6 1990-2007年の平均年降水量。(a) APHRO_V1003R1; (b) (a)と同じシステムでGTSデータのみ使用して作成したもの; (c) (b)と(a)の差。

衛星プロダクトをAPHRODITEで補正した上でダウンスケーリングや予報解析に利用する研究も見られるようになり、しっかりした観測値に基づく解析や予測の科学に貢献した。

- ・河川流量の変動や季節内振動卓越するモンスーン変動の理解、極端現象を含む、降水や水資源の地域的な変化のトレンドへの影響のため、APHRODITEデータはすでに用いられ、論文も出始めている。プロダクトは使いやすい形で全世界に公開したため、多方面の研究に寄与しており、科学的意義は高い。

(2) 環境政策への貢献

- ・IPCC(2007)のノーベル賞受賞に関連して、温暖化の水資源や水災害への影響についての関心が高まった半面、2009年12月にイギリスで発生したクライメートゲート事件や、IPCCレポートの誤りの指摘により、根拠に基づいた報告や予測の必要性を政策担当者や科学者が認識するに至った。きちんとした観測データに基づく議論を追求してきた当課題は、世界的に温暖化研究に影響のあるイギリスやオランダのグループからも注目され、クライメートゲートのリアクションとしての国際会議（イギリス気象庁、WMO、GCOS、WCRP、世界データセンター関係者等共催）に招聘され、APHRODITEでの経験を分かち合い、現在もその世界地上気温作成グループの運営に関わっている。これは、当該課題の枠組みや方向性が評価され、世界的な環境政策に影響力をもつグループに貢献したと言える。
- ・地球温暖化に関連して、洪水や早魃など降水の極端現象の将来変化が大きなトピックとなっている。本課題で作成した降水グリッドデータは、極端降水現象の変動解析や高解像度気候モデルの検証に適しており、気候モデル開発者を通じて間接的にも地球環境政策に貢献する。
- ・本課題では、データ提供機関へのキャパシティビルディングや、EFFでイランや中国の政府機関の職員を招聘することで、対象国の地域環境政策へ貢献した。

6. 研究者略歴

課題代表者：谷田貝亜紀代

1968年生まれ、筑波大学第1学群自然科学類卒業、博士（理学）、現在総合地球環境学研究所研究部助教

主要参画研究者

(1)：谷田貝亜紀代（同上）

渡邊 紹裕

1953年生まれ、京都大学農学部卒業、農学博士、現在総合地球環境学研究所研究戦略推進センター教授

窪田 順平

1957年生まれ、京都大学農学部林学科卒業、農学博士、現在総合地球環境学研究所研究部准教授

鼎 信次郎

1971年生まれ、東京大学工学部土木工学科卒業、博士（工学）、総合地球環境学研究所研究部助教授、現在東京工業大学准教授

谷口 真人

1959年生まれ、筑波大学第1学群自然科学類卒業、理学博士、現在総合地球環境学研究所研究部教授

(2)：鬼頭 昭雄

1953年生まれ、京都大学理学部卒業、理学博士、気象庁気象研究所 気候研究部 部長

上口 賢治

1973年生まれ、気象大学校卒業、気象庁気象研究所 気候研究部 第一研究室 研究官

7. 成果発表状況

(1) 査読付き論文

- 1) Yatagai, A. and P.Xie, 2006: Utilization of a rain-gauge-based daily precipitation dataset over Asia for validation of precipitation derived from TRMM/PR and JRA-25. *SPIE 0604-53*, doi:10.1117/12.723829.
- 2) Yatagai, A., 2007: Interannual variation of summertime precipitation over the Qilian Mountains in Northwest China, *Bull. Glaciol. Res.*, **24**, 1-11.
- 3) Kitoh, A. and S. Kusunoki, 2007: East Asian summer monsoon simulation by a 20-km mesh AGCM, *Clim. Dyn. DOI 10.1007/s00382-007-0285-2*.
- 4) Xie, P., A. Yatagai, M. Chen, T. Hayasaka, Y. Fukushima, C. Liu, and S. Yang (2007). A gauge-based analysis of daily precipitation over East Asia, *J. Hydrometeor.*, **8**, 607-627.
- 5) Yatagai, A., N. Yamazaki and T. Kurino, 2007: The products and validation of GAME reanalysis and JRA-25 Part 1: Surface Fluxes, *Hydrological Processes*, **21**, 2061-2073.
- 6) Yatagai, A., P. Xie and P. Alpert, 2008: Development of a daily gridded precipitation data set for the Middle East, *Adv. in Geosci.*, **12**, 165-170.
- 7) 谷田貝亜紀代, 2007: 水循環解析—データの作成と利用, *天気*, **54**, 999-1002.
- 8) Kitoh, A., A. Yatagai and P. Alpert, 2008: First super-high-resolution model projection that the ancient “Fertile Crescent” will disappear in this century, *HRL*, **2**, 1-4.
- 9) Kitoh, A., A. Yatagai and P. Alpert, 2008: Reply to comment by Ben-Zvi and Givati on ‘First super-high-resolution model projection that the ancient “Fertile Crescent” will disappear in this century.’, *HRL*, **2**, 46.
- 10) Yatagai, A. and H. Kawamoto, 2008: Quantitative estimation of orographic precipitation over the Himalayas by using TRMM/PR and a dense network of rain gauges, *Proc. SPIE*, 7148-11, Nov. 17-21, 2008, Noumea, New Caledonia, doi:10.1117/12.811943.
- 11) Takashima, H., A. Yatagai, H. Kawamoto, O. Arakawa and K. Kamiguchi, 2009: Hydrological balance over northern Eurasia from gauge-based high-resolution daily precipitation data, M. Taniguchi (eds), *From Headwaters to the Ocean: Hydrological Change and Watershed Management*, Taylor & Francis., 37-41.
- 12) Geethalakshmi, V., A. Yatagai, K. Palanisamy and C. Umetsu, 2009: Impact of ENSO and the Indian Ocean Dipole on the Northeast Monsoon Rainfall of Tamil Nadu state in India. *Hydrol. Proc.*, **23**, 633-647.
- 13) Krishnamurti, T.N., A.K.Mishra, A. Simon and A. Yatagai, 2009: Use of a dense gauge network over India for improving blended TRMM products and downscaled weather models, *J. Meteor. Soc. Japan*, **87**, 395-416.
- 14) 谷田貝亜紀代, 2009: ヒマラヤ周辺の降水量の定量評価—気候値の作成—, *ヒマラヤ学誌*, **10**, 53-63.
- 15) Yatagai, A., O. Arakawa, K. Kamiguchi, H. Kawamoto, M. I. Nodzu and A. Hamada, 2009: A 44-year daily gridded precipitation dataset for Asia based on a dense network of rain gauges, *SOLA*, **5**, 137-140.
- 16) Javanmard, S., A. Yatagai, M. I. Nodzu, J. BodaghJamali and H. Kawamoto, 2010: Comparing high-resolution gridded precipitation data with satellite rainfall estimates of TRMM 3B42 over Iran, *Adv. in Geosci*, **25**, 119-125.
- 17) Yatagai, A., K. Kamiguchi, A. Hamada, O. Arakawa and N. Yasutomi, 2010: Daily precipitation analysis of using a dense network of rain gauges and satellite estimates over South Asia: Quality control, Remote Sensing and Modeling of the Atmosphere, Oceans, and Interactions III, Proc. of SPIE Vol. 7856, 785604, doi:10.1117/12.869648.
- 18) Kamiguchi, K., O. Arakawa, A. Kitoh, A. Yatagai, A. Hamada and N. Yasutomi, 2010: Development of APHRO_JP, the first Japanese high-resolution daily precipitation product for more than 100 years, *HRL*, **4**, 60-64.
- 19) 谷田貝亜紀代, 2010: ラダーク気象観測—背景と初期データ—, *ヒマラヤ学誌*, **11**, 116-126.
- 20) 谷田貝亜紀代, 中村尚, 宮坂貴, 2011: ラダーク気象観測—通年データと2010年8月洪水時の状況—, *ヒマラヤ学誌*, **12**, 60-72.

(2) 査読付論文に準ずる成果発表
該当せず