

「WCRP の気象気候極値課題に応えるデータ要件」

参加報告*

谷田貝 亜紀代**

1. はじめに

2015年2月25-27日にニューサウスウェールズ大学 (UNSW, オーストラリア) で開催された標記会合に参加したので報告する。主催者側から招聘された30名 (+UNSW のポスドク3人) の招待者のみによる会合であり、会場は主催者代表の Lisa Alexander (UNSW) の所属機関である。費用 (主に旅費) は WMO/WCRP と主催者代表の組織・獲得資金が半々とのことであった。このため WMO/WCRP の事務局1名も参加者に含まれた。オーストラリアからの参加者が全体の1/4ほどで、アジアからは筆者1人のみであった。第1図に集合写真を示す。

筆者には12月はじめに UNSW の Markus Donat から本会議への参加依頼メールが届いた。筆者がアジアの日降水グリッドデータ APHRODITE (Yatagai *et al.* 2009, 2012) 作成プロジェクトの代表者だったので声がかかったのだろうとは思いつつ、参加直後、あらためて招聘理由を尋ねたところ、気象気候極値に関する会合であり、APHRODITE がその目的に使われているデータとして既に存在していたから、とのことであった。そこで、初日午後に設定されていた筆者の発表では、APHRODITE を極値解析に使う場合の注意点を話そうと決めた。

本会議に出席することで、新たなコネクションがいくつかできたこと、当該分野の専門家と詳しく話せた

ことは、大きな収穫であった。また、いくつかの作業グループに名を連ねたので、データセットの注意点について、APHRODITE の経験を後世に残せるチャンスとなったかもしれない。また事実、会議では APHRODITE の継続が要望された。

気象学会員のリーダー的先生方は、このような国際的な招聘者のみの会合に多々参加されていると思われるが、誌面での報告は少ないので、将来このような会合に突然招聘を受けるかもしれない若手研究者の参考になればとも願い、会議の報告とする。網羅的ではなく、また雰囲気伝わるよう主観的に記載した部分があることをお断りしておく。

2. 背景と目的

まず WCRP とは WMO と ICSU の傘下のプログラムで (後に UNESCO/IOC もスポンサーとして参加)、現在、GEWEX, CLIVAR, CliC, SPARC の4つのコアプロジェクトがある。それらを横につなぐ6つのグランドチャレンジ (Grand Challenge, 以下、GC) が定義されている (<http://www.wcrp-climate.org/> 2015.4.6閲覧)。その1つが気候極値 (Climate Extremes) であり、本会合は、この GC のためのデータ要件について、今後の実行計画を固めるために関連するデータ活動を行っている専門家で構成される。本会議の URL は <http://www.wcrp-climate.org/index.php/extremes-data-wkshp-about> (2015.4.6 閲覧) にある。そこからリンクされた、“Understanding and predicting weather and climate extremes” に、Xuebin Zhang (カナダ環境省) ほか気候極値 GC を主導している人たちのプロフィールがある。今回の会議の中心はこの方たちであるが、共同リーダー全員が参加されたわけではなかった。

会議の目的も、上記 URL にあるが、Xuebin, Lisa

* A Report on the “Data Requirements to Address the WCRP GC on Weather and Climate Extremes”

** Akiyo YATAGAI, 名古屋大学太陽地球環境研究所 (現所属: 総合地球環境学研究所および東京大学大気海洋研究所)。

akiyo@chikyu.ac.jp, akiyo@aori.u-tokyo.ac.jp

© 2015 日本気象学会



第1図 最前列右から4番目が Lisa, 隣が Manola, 筆者, Markus, 筆者と Manola の間(2列目)が Andreas.

の話では、この気候極値 GC のための観測データについてホワイトペーパーに記載された8つの重要課題(キー・クエスチョン)のうち、今回の会合では主に1つめの課題すなわち、How can we improve the collation, dissemination and quality of observations needed to assess extremes and what new observations do we need? (どのように我々は極値を評価するための観測データを照合し、普及させ、観測の質を高めるか。またどのような新しい観測が必要か)について意見交換し、今後の実行計画を決めることにあったといえる。

3. 会議の構成

1日目は、極値解析に用いられる観測データセットおよびどのような新しい観測/インデックスがGCの取り組みに必要なかを議論した。

2日目は、洪水・干ばつ・熱波や新しい国際的なデータ活動、モデル評価について議論し、午後はブレイクアウト(分割)セッションがもたれた。

3日目は、気候変動の検出と原因特定(detection & attribution)を下支えする観測データや、異常気象の早期要因分析について議論し、つづいて、2日目の議論に基づき今後の実行計画を立てた。

プログラムと各発表者のスライドは、<http://www.wcrp-climate.org/extremes-data-wkshp-agenda> (2015.4.6閲覧)に掲載されている。このため、各発表表にご関心を持たれた方には直接サイトをご覧いただ

きたく、本稿は網羅的でなく、印象に残った点を中心に報告する。

このような会合では10名程度の分割セッションに分かれて議論し、その結果を持ち寄って質疑応答して、いわゆる To do リスト(アクションアイテム)を作ることが多い。本会議では、3つの分割セッションがあり、あらかじめどのテーマに参加するか決められていた。詳しくは第6章で述べる。

4. APHRODITE に関する発表内容

1日目午後の Satellite products and regional data issues (衛星プロダクトと地域データ問題)というセッションにおいて、アジア地域報告を求められ、Asia—Experience of APHRODITE daily gridded precipitation analyses と題して報告を行った。その前のセッションで、GPCC や、データレスキューの報告があったため、品質管理の重要性については、皆の共通認識になっていたので話しやすかった。APHRODITE は、10年前、日本では IPCC 対応で高分解能モデルの構築がすすみ、一方衛星プロダクトも出すようになったが、モデルや衛星の検証データがなかったことがきっかけで始めたことをまず説明した。また、APHRODITE 日降水量グリッドデータ作成手法(アルゴリズム)は、黄河の水循環解析のために構築された Xie *et al.* (2007) を基とし、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を作成すること、すなわち流出解析等を想定し山岳

補正を含む定量評価を第1優先したため、trade-offの場合（アルゴリズムの仕様を目的から決める場合）、極値の再現性は第2となったことや、技術的および提供元との規約により、0.05度でデータを作成しているが、0.25/0.5度のを配布していることなどを簡単に説明した。

そして、APHRODITEを衛星やモデルによる推定値の修正や極端現象の解析に使っている論文を見かけるので、次の点に注意してほしいと伝えた。

- ・各グリッドに雨量計があるかどうかの情報に注意し、トレンド解析に使う場合は特に入力データ数の変化に注意すること
- ・同一グリッドに違う日界のものが含まれる場合があり、総量は問題ないが、例えば極大値がある1日にあった場合、そうでない前後の日の値との平均値となるため、確率密度関数の形は実際とは変わり、おそらくはなめらかになること
- ・気候値からの割合を内挿しているため、気候値の極小値付近で大きな降水があると、異常に大きな値を解析値として産み出したことがあり、極端例は出ないよう修正は行ったが、原理的には観測値がないグリッド値は観測値ではないので、地点極値解析には使うべきでないこと

一方で、理想的な極値解析例として、日本の気象観測網で、長期（100年）安定した地点と全地点を解析した場合の総降水量トレンドと極値のトレンドの違いを指摘した Kamiguchi *et al.* (2010) の内容を報告した。

また、APHRODITEプロジェクト運営経験に基づき、次の点を指摘した。

- ・品質管理過程で見つけた単位の違いなどを相互報告する仕組みの必要性
- ・データ入手のため、海外からポスドク招聘、キャパシティービルディング（能力開発）等も行い見返りとしてデータを得たこと
- ・T. N. Krishnamurti (FSU) から招聘され共同研究を行い、APHRODITEが予報の改善に役立つ論文をいくつか発表したことにより、その後のアジア各国気象庁での交渉や関係づくりに効果があったこと

各国気象・水文機関（NMHS）にとって、予報の改善が一番大事な業務の1つのはずで、NMHSが気象業務としている過去の観測データをグリッド化して使いやすくすると、予報はもちろん、温暖化後の環境

予測に役立つと熱意を持って示したことが、各国との交渉の成功の秘訣の1つと思う。

最後に、この会議の主旨に対応する意味で、極値のデータ要求といっても地点解析なのか、水文流出（洪水・干ばつなど）の予測をするかによって、データ要件も注意点も異なる、とコメントした。

5. 関心を持った発表と全体議論について

筆者が関心を持った発表やコメントをいくつか挙げる。1日目は、全球データ処理解析、インデックスの話が多く、ETCCDI (Expert Team on Climate Change Detection and Indices) という単語を何度か当然のように聞いた。これはIPCCの極値関係の章の執筆や、この会の主催者側 (Lisa, Xuebin, Albert) が関係しているからであろう。一方で、「極値に限ったことでなく、データ収集、整理、品質管理全体に言えることだが」、という前提でなされた発表がいくつかあり、筆者と同様の立場からの参加者が他にもいることがわかった。

2日目には流出解析に関する発表やUS drought monitor (米国の干ばつモニタリング <http://droughtmonitor.unl.edu/> 2015.4.9閲覧) に関する発表もあった。筆者はこの米国のグループを10年ほど前訪問したことがあるが、これは様々なデータや予報、現地レポートを総合して、持ち回りで担当者が主観的に干ばつ地域を定義する地図を作成する活動である。やはり問題となる現象を明確にして、それに対するデータ問題を考える必要があると思った。このセッションで熱波について発表した Sarah Perkins (UNSW) も、最後に Data issue is not going to be improved until the definitions of a heatwave are agreed upon and updated!! と書いていたが、全く同感である。

GPCPの長である Andreas Becker は、その発表の中で「AkiyoにはAPHRODITEを是非続けてほしい」と強調してくださった（彼の発表資料にも記載あり）。

3日目には、全球25 km メッシュモデルのアジア域の検証にAPHRODITEを使った発表もあった (Michael F. Wehner)。一方、衛星利用についての発表もあり、フリーディスカッション時に衛星データや再解析データを使うことについて、かなり議論があったことに驚いた。

再解析客観解析データセットの雨は予報値であり、観測値ではない。また衛星による日降水、3時間降水

は降雨の傾向は捉えても、極値の再現ができていないとは言えない。(詳しくは、筆者の発表資料の6ページ目(上口賢治氏作成)を参照: http://www.wcrp-climate.org/images/grand_challenges/climate_extremes/Data_Workshop/Yatagai-WCRP-deliver.pdf (2015.4.9閲覧)). このように、衛星プロダクトや再解析データで、十分なダウンスケーリングや、高分解能気候モデルの極値の評価が出来ないのでAPHRODITEすなわち雨量計による日解析データを作成した。要素にもよるが、衛星の広域性を利用して海洋を含めて極値解析をするなら、別のサイエンスになるだろうと思った。

また、GPCCのAndreasは、「レーダーの検証と出出すと悪夢だが、雨量計網でとらえられない小スケールの降水による災害はあり、極値を議論するなら地上設置レーダーを忘れてはいけない」と主張していた。陸域は、雨量計があるならまず雨量計、という固定観念のあった私には、最初、政治的発言にも聞こえ、暫く考えていたが、やはりどういう極値を議論するのかという目的による、と思うことにした。筆者は熱帯降雨観測衛星(TRMM)打上時に宇宙開発事業団(現JAXA)に在籍し降雨レーダー(PR)解析も行っており、降水極値に関して衛星あるいはレーダーの利用ならTRMM/PRしかないだろうと思っていたが、議論には出てこなかった。GPMは出たかもしれないが、覚えていない。

6. 分割ディスカッションについて

2日目の分割ディスカッションは次の3つの課題に分かれて行われた。

グループ1: How do we improve the collation, dissemination and quality of observations? (どのように我々は照合、普及、観測の質を向上させるか)

グループ2: What new observations do we need? (どのような新しい観測が必要か)

グループ3: How do we make best use of observations for monitoring and model evaluation? (モニタリングとモデル評価のため、どのようにして観測を最適利用するか)

今回の討論前にLisaが、3年後までの目標、10年後の目標、データセットの開発者やリリース者のメリットについて、話してほしいと言った。この点は他の同様の形態の会議と比較してよかったと思う。

筆者はグループ1に参加した。リーダーはAlbert Klein Tank (KNMI)、ラポーターはLisa Alexanderであった。まず、それまでの発表内容から思うことを1人ずつ発言することになった。ここで、「全球的なデータ問題をやっている人と、地域でデータ活動をしている人の連携が必要」とManola Brunet (CIIFEN, スペイン)が指摘したことに共感した。今回の会議は、以前招聘された気温データベース作成のための会議(谷田貝ほか2011)に比べると、比較的自由な発言の雰囲気があった。今回各国気象庁の参加者の割合が低かったせいか、その会議がクライメートゲートを受けた緊張があったためかはわからない。

筆者の番では、発表と同様各国のデータポリシー、すなわち第3者に生データを渡してはいけないという制約の問題がありグリッド化したことでAPHRODITEが多くの人に使われて嬉しいが、使い方には注意してほしいこと、誰を責めるのでもないが、極値の解析には、品質評価が決定的に重要になるので、例えば単位の問題(単位変換エラー、10倍、1/10、mmとインチの間違いなど)に気づいたとき全球データを扱って公開しているところにフィードバックの窓口がほしいと述べた(以前担当者を紹介していただき報告したのだが反応がなかったのだ)。

また、途上国はキャパシティビルディング(何等かの支援活動、技術提供など)を望むので我々は行ったが、プロジェクトには終わりがあるので、WMOの地域センターの働きや、ASEAN、南アジア、といった地域ごとにグリッドプロダクトを作る仕組みが10年後に動くことが夢だと述べた。これに対して、Albertが、「でもWMOの地域センターの枠組みは境界があるでしょ」と言った。AlbertはE-OBS(ヨーロッパのデータベース)とインドネシアのデータを作っている大御所である。しかし、私はアジアからただ1人の参加者で、30か国のNMHSの状況がわかる人間として発言しないわけにはいかない気持ちになり、「アジアにはチベットなど山岳に端を発する国際河川があり、非常に人口の多い地域である。皆さんが洪水や干ばつといった水文学的な極値を議論するならば、国際河川沿いの国同士のデータ交換や協力してグリッドデータベースを作ることは、彼らの気象水文予測にも、IPCCに関連する課題としても重要でしょう」と言った。それ以上の議論には発展せず、次の人の番になった。1.5時間ほどの討論は、短く感じられた。最後15分程度、ラポーターがPCにメモをとって

スクリーンに映し出していたものを見ながら、皆で、3年間の目標といえるものをハイライトし、報告に備えた。

これまで私が参加した分割セッションを含むどんな会議も、全く見ず知らずの10人が集まるということではなく、仲間内の冗談もあり、自分の所属組織やプロジェクトの利益に繋がるような言動が見え隠れすることもあり、なじめない思いをすることが多かった。しかし今回の会議には、降水プロダクト APHRODITE の実績が評価されて招聘されたので、かなり自信を持って発言できたし、サイエンスが先立つことを実感できた点はよかった。

7. まとめのセッション

2日目の分割ディスカッションの後の全体セッションで、各グループのリーダーかラポーターが、グループで話し合った内容を紹介した。事前の各グループのテーマや小問（例えば What are existing gaps?）に対する回答を箇条書きにしたグループ、3年後のアクションアイテムと担当者まで用意したグループもあった。10年後のゴールを報告したのは、私の所属したグループだけであったように思う。

3日目の午後、この2日目のアクションアイテム表をもとに、誰がどうするかを1点1点確認していった。自分は身分も研究環境も不安定なので、ETCCDIのようなインデックスを出す具体的なタスクの責任は負えないと考え一番後ろのソファ席で傍観していたが、時々GPCCのAndreasが私のほうを向くのが気になった。前半のアイテムはよく覚えていないが、

- ・2016年を目標にしたアイテム：Guidance document on how datasets should/should not be used for extremes（どのように観測データセットを極値解析に使うべきか、使わないべきかのガイダンス文書執筆）

が目に入ったとき、前述のように、APHRODITEの正しい使い方について私は主張していたので、この文書執筆に加わりたいたいと思ひ、思わず手をあげ「May I join this?」と聞くと、パソコンに向かい司会をしていたLisaは、「Oh! Definitely!」（ええ、もちろん!）と聞いて私の名前を加えた。その2つくらい後で、Markus Donatが、「Akiyo!」というので、もう一度スクリーンをみると、

- ・2017年を目標にしたアイテム：Best practice guidance paper for gridding daily/extremes datasets

and applications e.g. model evaluation（日別データ/極値データのグリッド化やモデル評価についての最適実行とガイダンス論文執筆）

があり、この担当者にも加わるようになった。

このように、データセットの使い方文書やモデル評価について、使命感および周囲の推薦から関わることになったが、APHRODITEプロジェクトにおいて、極値解析で中心的に活躍されたのは気象研究所の上口賢治氏（現在、気象庁気候情報課）である。その議論のころ、誰かが再解析の利用と言っており、さらに、その場にはいない人の名前を挙げてよい、という意見もあったので、上口氏のお名前をItem: Guidance documentに記載してもらった。Best practice guidance paperにも気象研究所や創生プログラムの方をと思ったが、何か言おうとすると、「今後各アイテムのリーダーから連絡が行く」と言われたので、連絡がきてから、日本のこの分野の専門家を推薦しても遅くないだろうと考えた。

日本には、この分野の専門家が沢山おられる中で、僭越な気がしたが、本会議にダイレクトに招聘されるほど当該分野の専門家として認知されたという自覚や、極値解析へのAPHRODITE降水データの理想的な使い方を示す必要があるという思い、そしてデータ配布元との条件から一般に出せないデータを所持しているため自分にしか解析できないことがある、との考えから引き受けてしまったのが実情である。

8. 所感

この原稿を執筆しながら、「温暖化の検出のために、どのような精度で短波・長波放射を測定する必要があるか世界中からその分野の専門家を集めて議論しようと呼びかけたのだが、日本はそういう場所に官僚を送り込んでくる」と、昔ある先生が苦笑されていたことを思い出した。そのような場に呼んでもらえるサイエンティストになりたいと思ったが、今回、このような経験が出来、光榮に思う。分割セッションを含む会合は数回目だが、自分から積極的に意見を述べ、さらに全体セッションで手をあげて発言し、自らタスクを負ったのは、実は初めてである。

10年ほど前、「こういうブレイクアウト（分割）セッションを含む会合で、大きな観測計画なども、ほとんど決まっていくんですよ。肩書とかは関係ない！あんたはもうそういう年ですよ」と某先生に言われたことを思い出した。実際、今回も30代、40代の人たち

がグループディスカッションを回していた。

筆者は今回、場馴れしたのか英語には不自由しなかったし、今回は APHRODITE 製作者ということで一目おかれたのか、英語は完全ではなかったはずだが、馬鹿にされる雰囲気はなかった。それどころか、ディナーの時に「How did you become the leader of APHRODITE?」とニュージーランドからの参加者に聞かれ、Albert には、「You are exceptional! 普通の大学人はそんなことできない」と言われた。

私の講演時、一番前の席で熱心にメモをとっていた女性は北欧からの参加者であった。南米の地域課題をされる Manola とも知り合うことができ、もう APHRODITE はアジアだけでなく、全球的な研究者に知られているのだと感じた。ちなみにニュージーランドの方の上記の質問に対しては「Just wrote a proposal (研究提案書類を書いただけ)」と答えた。事実そうなのである。高解像度モデル、ダウンスケーリングや極値が議論されるようになって日本にはしっかりした検証データ、統計ダウンスケーリングの基礎資料がない。Xie *et al.* (2007) で雨量解析を勉強させてもらい、アジア各国(気象庁)にコネクションを持ち、自由度があってこれができるのは世界で私しかない、と思って、環境省の地球環境総合推進費の課題検討枠(FS)に応募書類を書いたら、審査員の方が高く評価して下さり、さらに本研究、すなわち4000万円/年規模の予算への応募まで勧められたのであった。そして、有償(ポストドクや支援員としての雇用)・無償を問わず協力してくださった方々のおかげなのである。現在(2015年3月)、データ公開サイトのアクセスは45,000回を超え、登録ユーザーは3000人を超え、APHRODITE 関連論文を合計すると700回以上、Xie *et al.* (2007) も入れると1000回以上の被引用数となっている。

今回3日間、現地人以外は同じホテルに宿泊したので、Albert や Xuebin と話す機会が豊富にあった。彼らも、各国のデータポリシーが難しい問題であることは熟知していて、どのような形なら APHRODITE のデータで協力が可能か、それにより次期 IPCC に貢献できないか意見交換した。「ETCCDI については、すぐの協力が難しいが、プログラムを送ってもらってこちらで計算して結果を送るか、データをもって行って彼らの環境で計算して、結果を置いていくといったことは、タイミングによって可能」と答えた。2人ともリーダーであり、自らプログラムを動かすわけで

はないが、それらは“R”で書かれており、どのようなプラットフォームでも稼働するが、APHRODITE のような多量のデータ処理には向かないと言われた。我々が APHRODITE のデータ更新のために各国から数名招聘して技術指導を行ったことを話すと、彼らも“ワークショップ方式”をとっていて、予算次第だが数年に一度、ある地域でデータを持ち寄ってもらい、ソースコードと実行形式ファイルを渡し、解析してもらって結果をまとめていると言った。

ただ、分割セッションでも、いかにお金をかけずにデータを集め極値解析するか、という前提で話がすすんだように、ワークショップ方式には限界もあり、やはり NMHS との信頼関係の構築や地域レベルでの協力体制強化が重要だと思う。APHRODITE に多くのお金を環境省からいただき、さらに高評価を頂いたのは、国際的にも奇跡かもしれない。

本会議に話を戻すと、個人的な大きな収穫は、分割セッションに記した、Manola さんと知り合ったことである。後のコーヒープレイクで彼女に話しかけると、彼女も私の発表や討論時の話にほとんど共感したとのことだった。そして、キャパシティビルディング(トレーニングセミナーや技術教育)をしても、ポストドクとして1年間招聘してあげて共同研究をしても、教えた人が異動してしまうこと、データ入手交渉で理解ある長官やデータ部門長に巡り合えても、そのような方は比較的すぐ引退してしまう、といった話をしたが、Manola からは、「あきらめないで。そのような人と人の繋がり、信頼関係は大事だから、異動があっても何があっても、関係の継続をがんばって」と励まされた。

繰り返して恐縮だが、APHRODITE を是非継続してほしいと、Andreas Becker, Albert Klein Tank, Xuebin Zhang から励まされ、要望された。研究予算もない今、また、さらなる継続には各国気象庁の協力やパイプがなければいけないので、「WMO に関係したところか、GPCC を含め権威組織から、日本のどこかの組織の長にむけて、支持を求める書簡(support letter)を書いていただくことはできないか」聞いてみたところ、「It can be possible! (出来るかと思う)」と言われ、比較的近く開催される関連会合の日程を知らされた。「君のことは数年間知っているし、前代の GPCC の長 Tobias Fuchs もよく知っている。APHRODITE は僕らのベンチマーク(評価基準)だから、出来る協力はするよ」と言われた。日本国内で

の対応を望みたい。

謝 辞

筆者は、日本気象学会国際学術交流委員会より旅費の一部を援助頂いた。関係者の皆様および会員の皆様に記してお礼したい。また、APHRODITEプロジェクトは、環境省推進費予算により、総合地球環境学研究所・気象庁気象研究所により実施された。参画者・協力者、データ入手にご協力いただいた方々にこの場を借りてお礼申し上げる。

略語一覧

APHRODITE : Asian Precipitation - Highly Resolved Observation Data Integration Towards Evaluation of the Water Resources 環境省・環境研究総合推進費課題「アジアの水資源への温暖化影響評価のための日降水グリッドデータの作成」筆者が代表を務め平成17年度予備研究、平成18-22年度実施した研究プロジェクト
 CIIFEN : Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño 国際エルニーニョ研究センター (スペイン)
 CliC : Climate and Cryosphere 気候と雪氷圏計画
 CLIVAR : Climate and Ocean—Variability, Predictability, and Change 気候変動及び予測可能性研究計画
 ETCCDI : Expert Team on Climate Change Detection and Indices
 FSU : Florida State University フロリダ州立大学
 GC : Grand Challenge (本稿においては WCRP のプロジェクト横断重要課題)
 GEWEX : Global Energy and Water Exchanges Project 全球エネルギー・水循環観測計画
 GPCP : Global Precipitation Climatology Centre 世界降水気候センター (ドイツ気象庁内に設置されている)
 GPM : Global Precipitation Measurement
 ICSU : International Council for Science 国際科学会議
 IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change 気候変動に関する政府間パネル

KNMI : Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut オランダ王立気象研究所
 NMHS : National Meteorological and Hydrological Services 各国気象・水文機関 (WMO 関係の文書でこの略語がよく用いられる)
 SPARC : Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate 成層圏プロセスとその気候における役割研究計画
 UNESCO/IOC : 国連教育科学文化機関/政府間海洋学委員会
 UNSW : University of New South Wales ニューサウスウェールズ大学 (オーストラリア)
 WCRP : World Climate Research Programme 世界気候研究計画
 WMO : World Meteorological Organization 世界気象機関

参 考 文 献

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. *Hydrol. Res. Lett.*, **4**, 60-64.
 Xie, P., A. Yatagai, M. Chen, T. Hayasaka, Y. Fukushima, C. Liu and Y. Song, 2007 : A gauge-based analysis of daily precipitation over East Asia. *J. Hydrometeor.*, **8**, 607-627.
 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.
 谷田貝亜紀代, 安富奈津子, 齋藤仁美, 石原幸司, 2011 : ワークショップ「21世紀の挑戦に応える地上気温データセットの作成」参加報告. *天気*, **58**, 47-53.
 Yatagai, A., K. Kamiguchi, O. Arakawa, A. Hamada, N. Yasutomi and A. Kitoh, 2012 : APHRODITE : Constructing a long-term daily gridded precipitation dataset for Asia based on a dense network of rain gauges. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **93**, 1401-1415.