

全球降水気候計画 (GPCP)
第 I 期 (1986-1995) の成果及び第 II 期 (1996-2000) の計画
Results of GPCP Phase-I (1986-1995) and strategy of Phase-II (1996-2000)

操野 年之*
Toshiyuki Kurino

Abstract

The purpose of this document is to describe the goals, historical background, and present configuration of the Global Precipitation Climatology Project (GPCP) in phase-I (1986-1995) and to provide information on present status of the data and products available from the project. It describes the data processing procedures used in the Project through which data and products of the Project can be obtained. The processing techniques and algorithms used in the Project are also described. Furthermore it describes the strategy of the GPCP in phase-II (1996-2000) in a framework of the Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX).

1. はじめに

全球降水気候計画 (Global Precipitation Climatology Project ; GPCP) は、世界気候研究計画 (World Climate Research Programme ; WCRP) の一環として、従来の地上の雨量観測データセット及び衛星からの降水推定データセット等から全球降水データセットを作成するため1986年より開始され、その第 I 期10年間で終了した。第 I 期 GPCP 発足の経緯及び初期の目的については、操野及び中村 (1988) で解説されている。本稿では、第 I 期 GPCP の機能及び成果について、GPCP (1994) の“Catalog of Data and Products”等の資料にもとづいて報告すると共に、1996年以降、全球エネルギー・水循環実験計画 (Global Energy and Water Cycle Experiment ; GEWEX) の傘下で新たに開始される第 II 期 GPCP (1996~2000年) の概要についても報告する。

2. 第 I 期 GPCP の機能

2.1 GPCP データセンター

GPCP は、以下の 4 データセンターに代表される降水データの収集/解析機能を有する (Fig. 1参照)。

(1) 静止衛星降水データセンター (Geostationary Satellite Precipitation Data Center; GSPDC) NOAA/NWS/NMC/CAC^(注1)が担当。

静止気象衛星 (GOES、GMS 及び METEOSAT) の赤外輝度温度のヒストグラムデータより、北緯40°~南緯40°帯の降水量を推定する。

- 空間分解能：緯経度2.5度格子領域
- 時間分解能：3時間毎 (00、03、06、09、12、18、21UTC) の観測時刻別の5日間累積

(注 1) NOAA/NWS/NMC/CAC (Climate Analysis Center) は1995年の組織変更により

* 気象衛星センターシステム管理課

(1996年8月8日受領、1996年9月9日受理)

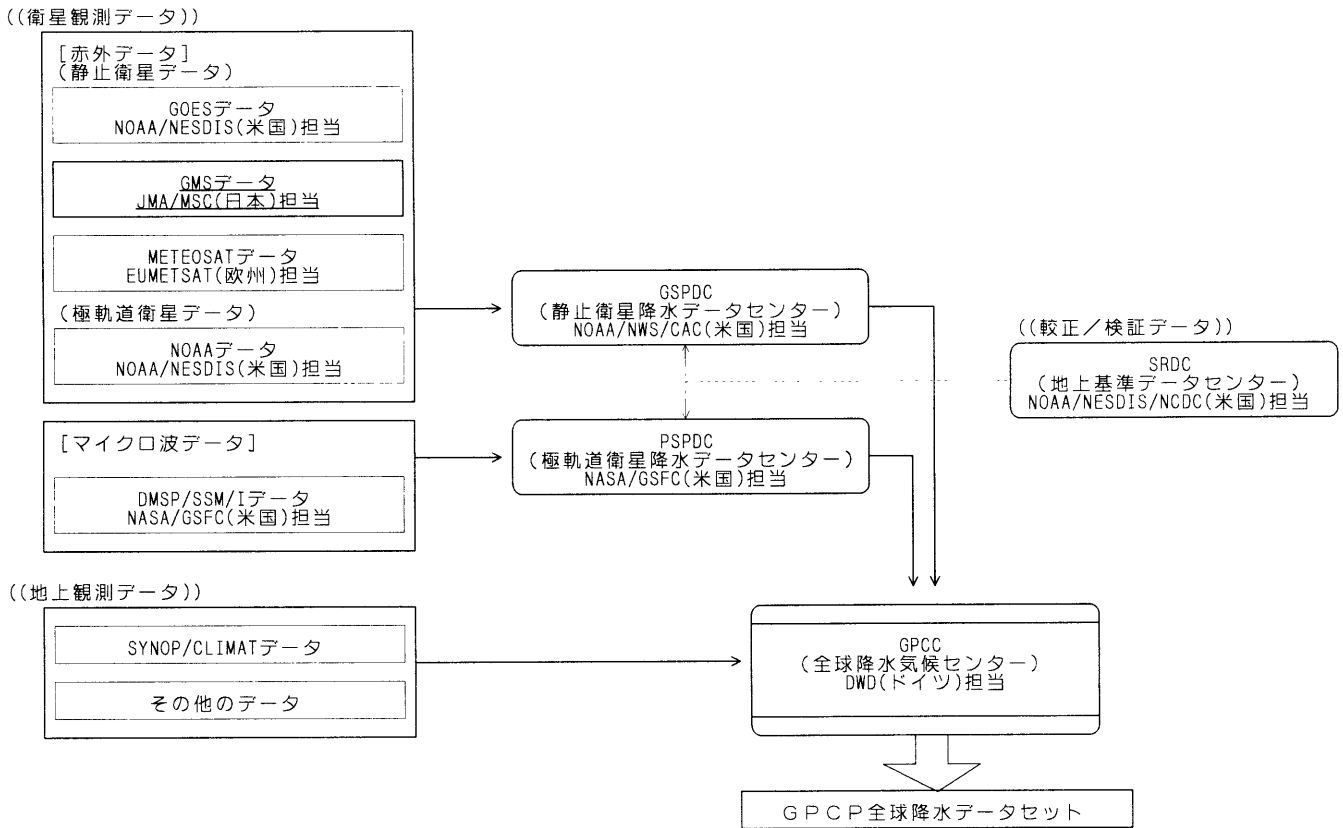


Fig. 1 Block diagram of the principal centers of the GPCP and of the data flow through the project

Class	Temperature Limits (K)			
1	270.5 <	T	≤	270.5
2	265.5 <	T	≤	265.5
3	260.5 <	T	≤	260.5
4	255.5 <	T	≤	260.5
5	250.5 <	T	≤	255.5
6	245.5 <	T	≤	250.5
7	240.5 <	T	≤	245.5
8	235.5 <	T	≤	240.5
9	230.5 <	T	≤	235.5
10	225.5 <	T	≤	230.5
11	220.5 <	T	≤	225.5
12	215.5 <	T	≤	220.5
13	210.5 <	T	≤	215.5
14	200.5 <	T	≤	210.5
15	190.5 <	T	≤	200.5
16		T	≤	190.5

Table 1 GPCP IR histogram class boundaries

NOAA/NCEP/CPC (Climate Prediction Center) に改組された。

赤外ヒストグラムデータは、Table 1 に示した16の温度階級に分かれており、3時間毎の観測データを緯経度2.5度格子領域毎に5日間分積算したものを作成している。GSPDCは、全ての衛星 (GMS、GOES、

METEOSAT 及び極軌道気象衛星 NOAA (GOMS 及び INSAT の代替)) の赤外データを合成した全球 (北緯40°~南緯40°帯) のヒストグラムデータセットを作成し、衛星データ提供機関に還元している。

(2) 極軌道衛星降水データセンター (Polar Satellite Precipitation Data Center; PSPDC)

NASA/GSFC (海洋域) 及び NOAA/NESDIS (陸上域) が担当。

米国軍事気象衛星 (DMSP) 搭載のマイクロ波放射計 (SSM/I) の輝度温度値より全球の降水量を推定する。

- 空間分解能：緯経度2.5度格子領域
- 時間分解能：1 ヶ月

(3) 全球降水気候センター (Global Precipitation Climatology Center; GPCC)

ドイツ気象局が担当

SYNOP、CLIMAT 等の陸上の雨量観測データを収集／解析する。

- ・空間分解能：緯経度2.5度格子領域
- ・時間分解能：1 ヶ月

また、GPCC では、SYNOP 等では収集できなかった地域の降水データを独自に収集しており、新たに追加されたデータや、品質管理や空間平均等の解析アルゴリズムの変更に伴って再処理を行い、順次、降水データセットを更新している。

(4) 地上基準データセンター (Surface Reference Data Center; SRDC)

NOAA/NESDIS/NCDC が担当

衛星からの降水推定データを較正／検証するため、高時間・空間分解能のグラウンド・トゥールースデータを収集／解析する。米国、日本、英国等、世界中に 9 カ所 (1996年 5 月現在) の較正／検証地域を設定している。

(5) その他、

GPCP で用いている衛星からの降水推定アルゴリズムの較正／検証及び改良のため、特定の地域でアルゴリズム相互比較実験 (Algorithm Intercomparison Project; AIP) を過去 3 回実施しているほか、降雨観測新技術の開発も行っている。

2.2 GPCP で用いられている降水推定アルゴリズム

本プロジェクトで用いられている衛星からの降水推定アルゴリズムは、以下のとおり。

(1) 静止／極軌道気象衛星赤外アルゴリズム

GPCP の立案者である Philip Arkin が GOES の赤外データにもとづいて開発した「GOES Precipitation Index; GPI」と呼ばれるアルゴリズム。235.5 K 以下の輝度温度のピクセルを一様に 3.0mm/h の降水域とする。

(2) 極軌道気象衛星マイクロ波アルゴリズム (海洋域)

Texas A & M 大学の T.T. Wilheit 及び NASA/

GSFC の A.T.C. Chang 他により開発／改良されているアルゴリズム (Chang-GPCP と略記)。弱い雨は 19GHz 及び 22GHz より推定し、強い雨は 85 GHz の散乱により推定する。

(3) 極軌道気象衛星マイクロ波アルゴリズム (海洋／陸域)

NOAA/NESDIS の N. Grody 及び Ralph Ferraro により開発／改良されているアルゴリズム (Grody-GPCP と略記)。ピクセル毎に 19、22 及び 85GHz の垂直偏波のアンテナ輝度温度の 1 次回帰式により求めた散乱インデックスにより降水強度を推定する。

2.3 GPCP アルゴリズムの精度評価

上記(1)(2)のアルゴリズム及び他のアルゴリズムの降水推定の精度については、過去 3 回実施された AIP により検証が行われている。

(1) AIP-1

夏季中緯度域の降水推定の検証のため、日本付近の領域 (Fig. 2.1 参照) で 1989 年 6 ~ 9 月のデータセットを用いて実施された。

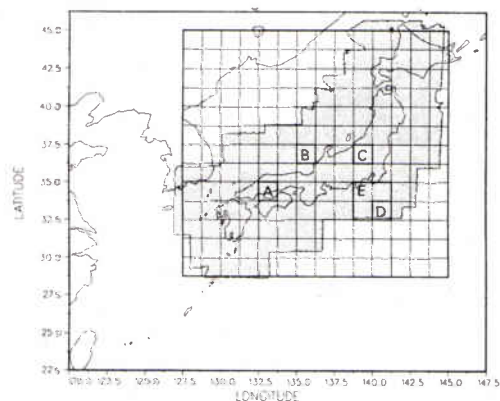


Fig. 2.1 AIP-1 region and the radar data coverage (T.H. Lee et al., 1991)

- ・検証領域の空間分解能：緯経度1.25度格子領域
- ・検証用地上観測データ：レーダー・アメダス合成データ

(2) AIP-2

冬季高緯度域の降水推定の検証のため、英・仏を中心とした領域 (Fig. 2.2参照) で1991年2～4月のデータセットを用いて実施された。

- ・検証領域の空間分解能：緯経度0.5度格子領域
- ・検証用地上観測データ：観測船搭載気象レーダーデータ

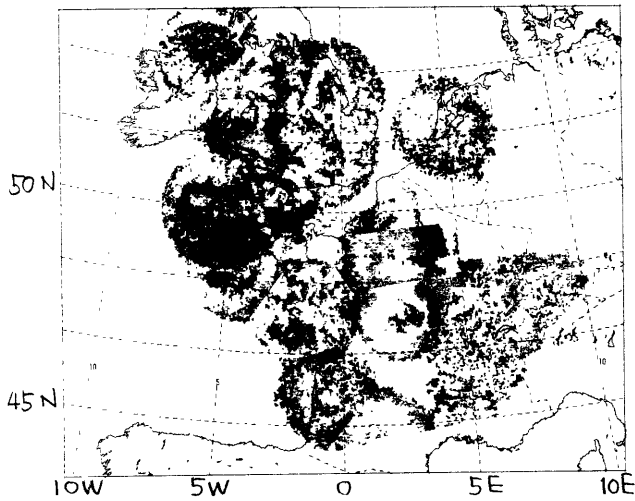


Fig. 2.2 AIP-2 region and the radar data coverage (R. Allam et al., 1993)

- ・検証領域の空間分解能：緯経度1.0度格子領域
- ・検証用地上観測データ：レーダー及び雨量計データ

(3) AIP-3

赤道域の降水推定の検証のため、TOGA/COAREの集中観測領域 (Fig. 2.3参照) で1992年11月～1993年2月のデータセットを用いて実施された。

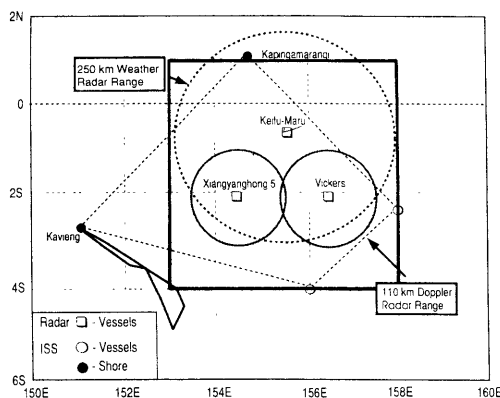


Fig. 2.3 AIP-3 region (outlined by the bold line) and the radar data coverage (E.E. Ebert, 1995)

過去3回のAIPにおけるGPCPアルゴリズム (GPI (赤外)、Chang-GPCP及びGrody-GPCP (マイクロ波)による月積算降水量 (AIP-1では日平均降水量、また、AIP-3では定点観測船の3航海毎の積算降水量で評価)、及び参考として、ECMWFの全球モデルの月積算降水量 (予報値)との検証結果をTable 2に示す。なお、AIP-1及びAIP-2におけるマイクロ波降水推定では、準備されたDMSP/SSM/Iの軌道数が少なかったために月積算降水量の評価ができず、瞬時降水強度での評価のみがなされた。また、AIP-2における降水推定領域は主に陸域なので、「Change-GPCP」は参加しなかった。

これらのAIPから得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 一般的に、赤外による降水推定手法は、得られた「雲」の情報から間接的に降水を推定しているため、「水滴」を直接観測できるマイクロ波による降水推定手法に比べて精度的に劣っている。実際、AIP-3での赤外による瞬時の降水推定精度は、マイクロ波に比べてかなり劣っている。ところが、月積算値で比較すると、赤外は、マイクロ波と同等もしくはそれ以上の精度が達成できている。これは、静止気象衛星からの毎時間観測の赤外による降水推定値も、長期間積分することにより「雲」の盛衰と降水現象の位相のずれや推定誤差が吸収され、極軌道気象衛星からの1日2回観測 (日変化が捉えられない)のマイクロ波による推定精度程度まで向上するためであると説明できる。
- (2) GPCPの赤外及びマイクロ波の両アルゴリズムは、その開発にあたって亜熱帯域の降雨データを用いてキャリブレーションを行っているため、夏季中緯度が対象域のAIP-1や熱帯赤道域のAIP-3では、比較的高い推定精度を示している。

		AIP-1			AIP-2			AIP-3			
		June 1 ~June 30 1989	July 15 ~Aug. 15 1989	SSM/Iの各 軌道毎の瞬 時降水強度	Feb. 1 ~March 6 1991	March 7 ~April 9 1991	SSM/Iの各 軌道毎の瞬 時降水強度	CRUISE 1	CRUISE 2	CRUISE 3	SSM/Iの各 軌道毎の瞬 時降水強度
MOP		4.48mm/day	3.82mm/day	0.432mm/hr	62.2mm	81.3mm	2.3mm/hr	98.6mm	227.6mm	142.8mm	0.213mm/hr
GPI	MEP	7.36mm/day	2.52mm/day		180.5mm	317.9mm		138.1mm	569.0mm	286.0mm	
	BIAS	2.87mm/day	-1.30mm/dy		118.3mm	236.6mm		39.5mm	341.0mm	143.1mm	
	RMSE	9.90	7.89		125.3mm	253.9mm		57.5mm	357.7mm	144.9mm	
	CORR	0.54	0.64		0.343	-0.066		0.386	-0.250	0.746	
Chang -GPCP	MEP			0.97mm/hr				45.2mm	204.1mm	98.2mm	0.166mm/hr
	BIAS			0.538mm/hr				-53.4mm	-23.4mm	-44.6mm	-0.047mm/h
	RMSE			1.42mm/hr				54.8mm	66.6mm	51.0mm	0.514mm/hr
	CORR			0.66				0.444	-0.079	0.658	0.692
Grody -GPCP	MEP			0.52mm/hr			0.9mm/hr	68.0mm	377.9mm	159.1mm	0.306mm/hr
	BIAS			0.088mm/hr			-1.4mm/hr	-30.6mm	150.3mm	16.3mm	0.094mm/hr
	RMSE			0.97mm/hr			3.1mm/hr	58.8mm	216.0mm	41.4mm	1.073mm/hr
	CORR			0.73			0.162	0.384	0.317	0.919	0.692
ECMWF	MEP				45.9mm	54.7mm		352.9mm	434.4mm	142.8mm	
	BIAS				-16.3mm	-26.6mm		254.3mm	206.8mm	0.0mm	
	RMSE				27.7mm	41.1mm		260.1mm	220.2mm	48.4mm	
	CORR				0.658	0.675		0.370	0.282	-0.570	

MOP : Mean Observed Precipitation
 MEP : Mean Estimated Precipitation
 BIAS : Bias (MEP-MOP)
 RMSE : Root Mean Square Error
 CORR : Correlation between MEP and MOP

CRUISE 1:11 November-10 December 1992
 CRUISE 2:15 December 1992-18 January 1993
 CRUISE 3:23 January-23 February 1993

Table 2 Validation of "monthly" rainfall

(3) しかし、冬季高緯度域で実施された AIP-2 での赤外による降水推定精度は非常に低く、月積算ですら、およそ実用に足り得るものではなかった。但し、この時の評価では、赤外のみならず、マイクロ波のアルゴリズムの推定精度も、ECMWF の数値モデル予報値のそれを上回ることができず、冬季高緯度地

域における衛星からの降水推定の困難さを如実に表した。

(4) 逆に、AIP-3 では、ECMWF の数値モデル予報値の精度は低く、熱帯領域での衛星による降水推定の有効性を示している。

(5) 陸上の地形の影響を受けた降水の推定は、衛星か

らは困難である。また、海上の雲頂温度が0°C以下に達しない雲からの「暖かい雨」の推定も困難である。

2.4 気象庁のGPCPへの貢献

気象庁は、以下の様にGPCPに協力している。

- (1) 全球の静止衛星降水データセットを作成するため、GMSの赤外ヒストグラムデータを作成・累積し、GSPDCに提供。
- (2) 衛星からの降水推定データを較正/検証するための高時間・空間分解能のグランド・トゥルースデータを作成するため、レーダー・アメダス合成データ及びアメダスデータをSRDCに提供。
- (3) 第1回AIPのため、GMSデータ及び・レーダーアメダス合成データを提供。
- (4) 第3回AIPのため、豪州気象局が累積したGMSデータの欠落部分を提供。
- (5) 第1～3回AIPに参加
 - ・第1回AIP
気象衛星センター：大沢技術主任（当時、以下同じ）（GMS赤外アルゴリズム）
気象研究所：井上主任研究官（NOAA/AVHRR赤外アルゴリズム）
 - ・第2回AIP
気象衛星センター：操野技術専門官（METEOSAT赤外アルゴリズム）
気象研究所：井上主任研究官（NOAA/AVHRR赤外アルゴリズム）
 - ・第3回AIP
気象衛星センター：操野調査官（GMS赤外アルゴリズム）
気象研究所：井上主任研究官（NOAA/AVHRR赤外アルゴリズム）

3. 第1期GPCPの成果

3.1 GPCPデータセンター毎のデータセット

GPCPの4つのデータセンター毎に解析され、累積

されているデータセットには、

- (1) 静止衛星降水データセット（GSPDCで作成）
- (2) 極軌道衛星降水データセット（PSPDCで作成）
- (3) 地上観測降水データセット（GPCCで作成）
- (4) 衛星降水データCAL/VAL用グランド・トゥルースデータセット（SRDCで作成）があり、それぞれのデータセットの内容については「GPCP Catalog of Data and Products」（WCRP/GPCP、1994）に説明されている。

3.2 GPCP全球降水データセット

GPCPの各データセンターが収集/解析した降水データを合成して全球の降水データセットを作成するための手法については、GPCP開始当初より検討されてきた。

- (1) 当初、全球の衛星降水データセットの作成は、熱帯及び中緯度帯（北緯40°～南緯40°）の降水量を静止気象衛星搭載の赤外センサーで、高緯度帯及び極域は、極軌道気象衛星DMSP搭載SSM/Iの受動型マイクロ波センサーで推定し、それらを合成することになっていたが、その後、DMSP/SSM/Iの優秀性が立証されたため（マイクロ波センサー自体は降水観測に最も適したセンサーであることは周知のことであったが、DMSP/SSM/I自体の寿命が長く、かつ、特性の劣化も小さいことが判明したため）、マイクロ波による降水推定が信頼されるようになってきた。但し、極軌道衛星であることによる制約から、昼、夜の2衛星データを合成しても日変化は捉えきれないため、静止衛星による降水推定の利点は依然として残っている。したがって、本プロジェクトでは、SSM/Iのデータが利用できる様になった1987年7月以降、静止衛星の推定値をSSM/Iの推定値でキャリブレーションした後、合成する様に変更されている。

- (2) 当初、最終的な全球の降水データセットは、衛星降水量及び地上観測による降水量データセットを合成することで作成することになっていたが、その後、

数値モデルによる降水予報値を合成プロセスの最終段で取り込むことが提案された。これはデータ管理作業部会内でも反対意見があったが、冬季の高緯度域では、衛星による降水推定の精度はモデル予測値のそれを遙かに下回ることや、地上観測の空白域とのデータ均質性や整合性等を保つためにも、モデル予測値を取り込む様に変更された。

- (3) GPCC が独自に収集し、構築している地上観測による降水データセットの品質管理や空間平均等の解析・統計手法については未だ開発段階である。しかし、その信頼性については、他の研究機関が作成している地上観測データセットとの比較等による検証が行われており、例えば、SRDC の収集している高密度の地上観測データとの比較においては、月降水量のレベルでは非常に良く一致している。

以上の検討をふまえ、GPCP 全球降水データセットは、第3.1項の(1)~(3)の3つのデータセット及び数値モデル (ECMWF) による全球降水予報値を NASA/GSFC の G.H. Huffman が解析し、以下に述べる合成手法により作成されている。

この手法は、第 8 回の作業部会での要請を受けて 1995 年 1 月開催された特別な打合せで、G.H. Huffman 他により作成された素案にもとづき、1995 年 5 月の第 9 回 GPCP データ管理作業部会における検討をふまえて、NOAA の P. Arkin 及び NASA/GSFC の R.F. Adler により最終案がまとめられたものである (Huffman, 1996)。その特徴としては、

- (1) 静止衛星赤外降水推定値は、マイクロ波衛星降水推定値によるキャリブレーションを経たのち、衛星降水量として合成される。
- (2) 衛星降水量は雨量計降水量によるキャリブレーションを経た後、衛星/雨量計降水量として合成される。
- (3) 数値モデルによる降水量は、衛星/雨量計降水量によるキャリブレーションを経た後、衛星/雨量計/モデル降水量として合成される。

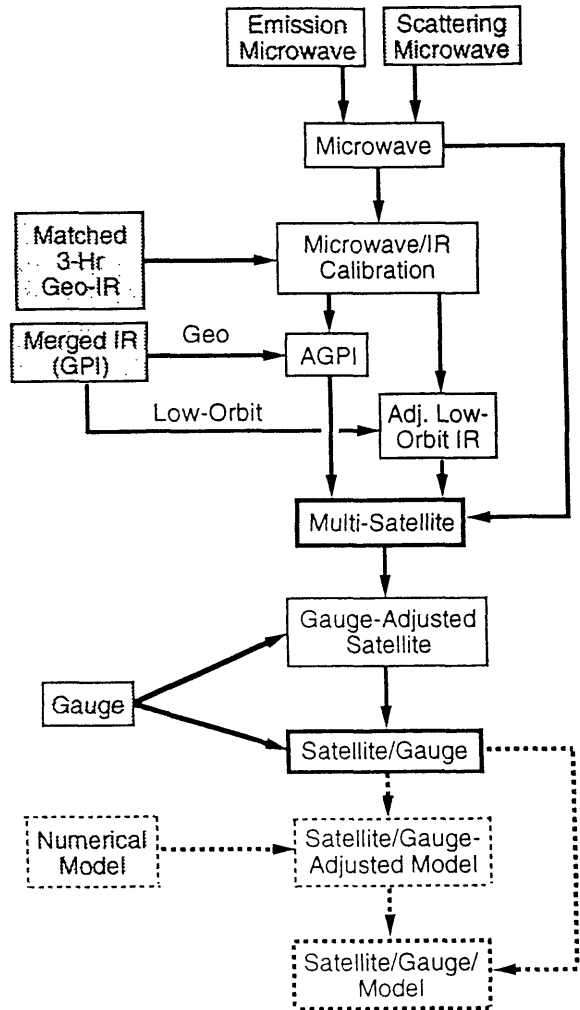


Fig. 3 Final draft of GPCP method for estimating global precipitation by combining several independent estimates (Huffman, 1996)

- (4) 各レベルにおける合成の際には、各推定値の推定誤差に応じて重み付けをおこなう。が、あげられる (Fig. 3にデータ処理の概念図を示す)。

なお、この手法にもとづき再処理された全球降水データセット (1987年 7 月~1994 年分) は、NOAA/NES-DID 運営する FTP サイト (<http://www.ncdc.noaa.gov/wdcamet.html#GPCP>) より入手できる。

GPCP 全球降水データセットの気候研究への利用

GPCP 全球降水データセットについては、上に述べ

たように、ようやく信頼できるデータセットの作成が開始された段階である。また、データの累積期間が10年に満たない（7年半）こともあり、気候研究への利用は始まったばかりであるが、

- (1) 気候モデルの検証
 - (2) ENSO サイクルの大気・海洋変動（季節変動及び年々変動）のモニタリング
 - (3) モデルのリアナリシスの結果との比較
- 等への利用が期待されている。

4. 第II期 GPCP の計画

1996年以降、第II期 GPCP を新たに GEWEX の枠組みで延長（予定では、2000年まで）実施することが WMO/WCRP で承認された。それに伴い、GPCP の役割自体も、今までの、「気候変動のモニタリングのための全球降水データの提供」という本来目的に加え、「水文過程や放射収支のモデリングのための高分解能の降水データの提供」といった要求が GEWEX 側からなされている。GPCP の第II期移行への経緯及び第II期 GPCP の実施要領については、以下のとおりである。

4.1 第II期移行への経緯

- (1) GPCP 特別計画会合(1993年7月8～9日、日本)
第7回 GPCP データ管理作業部会 (Working Group on Data Management; WGDM) 会合 (1993年7月6～7日) に引き続き開催された上記会合で、1996年以降も GEWEX の枠組みで GPCP を継続するため、1994年1月の第6回 GEWEX 科学推進グループ (Scientific Steering Group; SSG) 会合で討議できるように将来計画の概要が、まとめられた。
- (2) 第6回 GEWEX 科学推進グループ (Scientific Steering Group; SSG) 会合 (1994年1月)
GPCP を GEWEX の枠組みで推進してゆくことが合意され、GEWEX の関連プロジェクトとの連携をはかるために WGDM 内に Drs. K. Arpe, M. Krajewski, G. Petty 及び P. Arkin の4名からなる科学諮問委員会 (Scientific Advisory Group;

SSG) を設置することが承認された。ただし、1996年以降の具体的な延長計画を検討するに先立ち、GPCP で収集・解析されている降水データを研究者が利用できる様な全球降水データセットとして早急に作成・配布するよう GPCP/WGDM に対して要請がなされた。

- (3) 第8回 GPCP/WGDM (1994年9月28日～30日、ドイツ)

GEWEX の枠組みで推進されるに伴い、会合の名称も“The Working Group on data Management for WCRP’s Global Precipitation Climatology Project”から“WCRP/GEWEX Working Group on Data Management for the Global Precipitation Climatology Project”に変更された。GEWEX/SSG の要請を受け、上記3.2で述べたような、全球降水データセットの作成方法について検討がなされた。

- (4) 第7回 GEWEX/SSG 会合 (1995年1月30～2月3日、豪州)

GPCP の全球降水データセットについて検討され、より高空間・時間分解能のデータセットの作成の要請が GPCP/WGDM に対してなされた。

- (5) 第9回 GPCP/WGDM (1995年5月24～26日、米国カレッジパーク)

GEWEX/SSG の要請を受け、高空間・時間分解能のデータセットの作成について検討がなされた。更に、専門家の意見を聞く必要性から、国際ワークショップの開催が提案された。

- (6) GEWEX/GPCP 主催の「全球規模で降水の型と強度を特定するための研究項目」に関する国際ワークショップ (1995年12月6～8日、米国)

- ① 「降水が、対流雲系か層状雲系か」の識別の必要性
- ② 「降水が、降雨か降雪か」の識別の必要性
- ③ 降水の型と量の時系列変化が捉えられる全球データベースの開発の必要性

等が指摘され、そのための研究、更に、その検証のために AIP のような比較実験の実施の必要性が提案された。

(7) 第 8 回 GEWEX/SSG 会合 (1996 年 1 月 6～10 日、ドイツ)

第 9 回 GPCP/WGDM 及び国際ワークショップの報告をふまえ、第 II 期の GPCP のデータセットについて、現行のものに加え、

- ① 緯経度 1.0 度格子領域について 3 時間毎/毎日の時間・空間分解能のデータセット
- ② SSM/I データが利用できない 1987 年以前の全球降水データセット

の作成を GPCP/WGDM に対して要請した。

(8) 第 9 回 GPCP/WGDM (1996 年 5 月 28～31 日、米国)

GEWEX/SSG の要請を受け、第 II 期の GPCP の実施要領について検討がなされた。目下、プロジェクトマネージャーが草案を作成している段階であるが、次回の GEWEX/SSG 会合での検討をふまえ、最終的な実施要領は、第 10 回 GPCP/WGDM (1997 年 5 月 19～22 日、中国の予定) で決定される予定である。

4.2 第 II 期 GPCP 実施要領

第 9 回 GPCP/WGDM 実施要領作成のために検討された内容は、

(1) 直ちに実行可能な機能強化案として、高時間・空間分解能の静止気象衛星赤外ヒストグラムデータセットの作成については、温度分解能は基本的に、現行の 16 温度階級のまま (但し、衛星間の観測誤差を吸収するため、230.5K から 240.5K までは 1 度刻みにする) であるが、

- ・空間分解能：緯経度 1.0 度格子領域
- ・時間分解能：3 時間毎 (00、03、06、09、12、18、21UTC) 毎日

の高分解能データセットを現行のデータセットとは別に作成する。

なお、この高分解能データセットの有効性については、作業部会内でも「全球モデルの初期値として有効」と評価する一方で、「中途半端な分解能」と疑問視する意見もあったため、試行的に 1996 年 10 月 1 日より一年間作成し、その有効性を検討することになった。

(2) 降水量のみならず、降水の型のデータセットの作成の可能性についても検討する。

(3) SSM/I データが利用できない 1987 年以前の降水データセットの作成方法について検討する。

(4) また、検証のための第 II 期の AIP については、NASA/GSFC の主催する降水相互比較実験 (Precipitation Intercomparison Project ; PIP) や GEWEX の他のプロジェクトと共催で、信頼性のある地上データにもとづいた、1 年程度の長期間の検証実験を計画している。候補としては、米国オクラホマ大学が取り組んでいる観測ネットワークを利用することを検討する。

(5) 静止衛星の観測ネットワークの空白域であるインド洋付近のデータについては、インドの INSAT 及び、ロシアの GOMS のデータの入手について引き続き努力するとともに、1996 年末に打ち上げ予定の中国の静止衛星データ利用についても検討する。

(6) 更に、1997 年に打ち上げ予定の、熱帯降雨観測計画 (Tropical Rain Measurement Mission; TRMM) 衛星のデータの利用についても検討する。

5. おわりに

GPCP は、そもそも、当時 NOAA の気候解析センター課長であった Dr. Philip Arkin が、自身が開発した GPI を用いて、GOES 及び他の静止衛星データから全球の降水データセットを作成するために立案したプロジェクトであったが、様々な機能を追加し、10 年分のデータが蓄積されるにつれ、ようやくその重要性、先進性が気候モデル等の研究者に認識されるようになってきた。

さらに、1996 年以降、GPCP 自体が GEWEX の傘下で 2000 年まで継続されるに伴い、放射や水文の分野の研究者からの要望にも応える必要が生じ、GPCP 自体の意義や目的が拡張され、その機能が大きく拡大しようとしている。

今後、1997 年に TRMM 衛星が打ち上げられ、熱帯・亜熱帯域の降水に対する知見が深まることを期待している。

なお、GPCP のホームページが米国の NOAA/NESDIS により運営されており (<http://orbit-net.nesdis.noaa.gov/gpcp>)、データのサンプルや最新の情報が掲載されている。

6. 参考文献

- Allam, R., G. Holpin, P. Jackson and G-L. Liberti 1993: Second Algorithm Intercomparison Project of the Global Precipitation Climatology Project, U.K. Meteorological Office
- Arkin, P.A. and B. N. Meisner 1987: The relationship between large-scale convective rainfall and cold cloud over the western hemisphere during 1982-1984. *Mon. Wea. Rev.* vol. 115, no.1, pp51-74
- Ebert, E.E. 1995: Results of the 3rd Algorithm Intercomparison Project (AIP-3) of the Global Precipitation Climatology Project (GPCP), Bureau of Meteorology Research Centre
- GPCP, 1994: Catalog of Data and products, WMO/TD-No.638
- Huffman, G.J., 1996: Combined Data Set Summary, Report of the 10th Session of the WCRP/GEWEX Working Group on Data Management for the Global Precipitation Climatology Project, WMO/WCRP, Appendix C
- Janowiak, J.E., P.A. Arkin and M.Mollissey: An examination of the diurnal cycle in oceanic tropical rainfall using satellite and in situ data, *Mon. Wea. Rev.*, October 1994
- Lee, T.H., J.E. Janowiak and P.A. Arkin 1991: Atlas of products from the Algorithm Intercomparison Project 1: Japan and Surrounding Oceanic Regions, the University Corporation for Atmospheric Research