水文・水資源学会誌
J. Japan Soc. Hydrol. & Water Resour.
Vol. 5, NO. 4 (1992) PP. 30-33

ペルーの降水量データは信頼できるか？ —World Monthly Surface Station Climatologyと 現地の気象局で入手したデータとの比較—

松山 洋*

Are precipitation data in Peru really reliable ? —The comparison between World Monthly Surface Station Climatology and original data obtained from Hydrometeorological Agency of Peru—

Hiroshi MATSUYAMA

Monthly precipitation data of six stations in Peru compiled at National Center for Atmospheric Research (NCAR) are compared with original data obtained from Hydrometeorological Agency of Peru (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI) for about 30 years. They should be equal when data of the same period are compared, but they are not always equal due to round off, transmission error, unknown origin and so on. However, it is clarified by this research that about 80% of all monthly precipitation data of NCAR have reliabilities of 10mm/month.

Key words : National Center for Atmospheric Research (NCAR), El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Monthly precipitation data

ペルー国内6地点における約30年間の月降水量について、米国国立大気研究センター (NCAR) で編集されている月降水量データとペルーの水文気象局 (SENAMHI) で入手した月降水量データの比較を行った。同じ期間であれば両者は一致するはずであるが、四捨五入やデータの伝達ミス、原因不明の不一致などもあって必ずしも両者は一致していない。しかしながら、NCARの月降水量はおおむねその80%が10mm/monthの精度で信頼できることが本調査によって明らかになった。

キーワード：米国国立大気研究センター (NCAR)、ペルー水文気象局 (SENAMHI)、月降水量データ

I. はじめに

流域の水収支と水循環には様々な時空間スケールの現象があるが、GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment, 全地球エネルギー・水循環観測実験計画) の重要な研究課題としてGCIP (GEWEX Continental-scale International Project, 大陸スケール・エネルギー・水循環観測実験計画) が計画されているように、これからは大陸規模での水収支・水循環の研究が盛んに行われていくものと考えられる。このような研究を進めていくうえで降水量は最も基本的なデータであるが、現状では2通りの入手方法が考えられる。

第1の方法はNOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, 米国海洋大気局) で発行している Monthly Climatic Data for the World (MCDW) や、NCAR (National Center for Atmospheric Research, 米国国立大気研究センター) で編集している World Monthly Surface Station Climatology (WMSSC) という世界の気象月報を用いることである。WMSSCはMCDWを主要なデータ源としているが、その他のデータも加えて作られている。これらは日本でも取り寄せることができるが、月降水量データしか得られないためある特定の地域に注目して解析を行う場合、観測地点の分布が十分に密でないことがある。

*東京大学理学部地理学教室 Department of Geography, University of Tokyo

Fig. 1 降水量データを比較したペルー国内の6地点。細実線は等高線であり、それぞれ1,000mと3,000mを表している。ハッチをかけたのはチチカカ湖。

第2の方法は現地の気象局と交渉して直接降水量データを入手してくることである。交渉しただけでは日降水量や時間降水量データを入手することも可能であり、観測地点の分布もMCDWやWMSSCと比べて密であることが多い。しかしながら現地へ赴かなければデータを入手できないし、英語圏以外では現地の公用語で交渉しなければならない場合がある。

このように両方法とも長所と短所があるのだが、ある地点について言えば、年月が同じであれば現地の気象局で得られた月降水量データとMCDWやWMSSCの月降水量データは一致するはずである。しかしながら四捨五入やデータの伝達ミス、あるいは原因不明の不一致などもあって必ずしも両者は一致していない。特に南米の場合MCDWやWMSSCの月降水量データはこの手のミス

が多く信頼できないと言われている。

しかしながらMCDWやWMSSCの月降水量データを使って流域水収支解析を行っている者としては、これらのデータの精度について非常に興味がある。そこで本稿では、1991年8月から9月にかけて筆者がペルーに滞在した時に現地の水文気象局(El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI)から入手した月降水量データ(SENAMHIデータ)とNCARのWMSSCの月降水量データ(WMSSCデータ)を約30年間比較した結果について報告する。

II. データおよび解析方法

月降水量データを比較したペルー国内6地点をFig. 1とTable 1に示した。SENAMHIデータとWMSSCデータでは利用可能な期間が異なるため、両者ともに利用できる期間のうちWMSSCデータの欠測がない期間について比較を行った。このため、地点ごとに比較を行った月数が異なる(Table 1)。ちなみにSENAMHIデータには欠測はなく、またデータはどちらも0.1mm単位で記録されている。

次にWMSSCデータの精度について調べるため、比較したデータを(やや主観的ではあるが)次の4つのカテゴリーに分類した。この場合観測を行っているのはSENAMHIであり、両者の値が異なる場合でもWMSSCデータが正しいということはある。このためSENAMHIデータを真値とみなして、WMSSCデータの精度について検討した。

Case 1: 0.1mm単位で両者が一致するもの

(WMSSCデータの精度は0.1mm.)

Case 2: WMSSCデータはSENAMHIデータの0.1mmの位を四捨五入してあるもの(Table 2)

(WMSSCデータの精度は10mm.)

Case 3: WMSSCデータがSENAMHIデータの10倍になっているもの(Table 3)

(WMSSCデータは信頼できないが、これはデータの伝達ミスが原因だと考えられる。)

Case 4: 両者の値が全く異なるもの(Table 4)

(WMSSCデータは信頼できないが、その原因については不明である。)

Table 1 Precipitation stations used in this study

WMO NO.	Station Name	Latitude	Longitude	Height (m)	Data Available Period			Number of Months			Correlation Coefficient (r)
					SENAMHI	WMSSC	Comparison	Total	Comparison	Missing	
84377	Iquitos	3°45'S	73°15'W	125	1957. 1-1990.12	1947. 8-1988.12	1957. 1-1988.12	384	343	41	0.981
84472	Cajamarca	7°08'S	78°28'W	2620	1958. 1-1991. 5	1961. 1-1988.10	1961. 1-1988.10	334	257	77	0.819
84515	Pucallpa	8°25'S	74°36'W	148	1957. 1-1991. 5	1961. 1-1988.12	1961. 1-1988.12	336	257	79	0.934
84658	Puerto Maldonado	12°38'S	69°12'W	265	1958. 1-1991. 4	1961. 9-1988.12	1961. 9-1988.12	328	227	101	0.933
84686	Cuzco	13°33'S	71°59'W	3349	1957. 1-1991. 6	1961. 1-1988.11	1961. 1-1988.11	335	295	40	0.907
84735	Juliaca	70°09'S	15°29'W	3825	1962. 1-1991. 7	1962. 3-1988.11	1962. 3-1988.11	321	234	87	0.503

Table 2 Comparison of Precipitation Data
Example of Case 2 (Round off)

Pucallpa (8°25'S 74°36'W)			
Year	Month	WMSSC	SENAMHI
1965	JAN	1390	1392
	FEB	1160	1157
	MAR	1320	1324
	APR	1480	1483
	MAY	360	356
	JUN	510	511
	JUL	730	728
	AUG	210	209
	SEP	1850	1846
	OCT	490	494
	NOV	1900	1899
	DEC	770	766

Unit: 0.1mm

Table 4 Comparison of Precipitation Data
Example of Case 4 (Unknown Origin)

Cuzco (13°33'S 71°59'W)			
Year	Month	WMSSC	SENAMHI
1970	JAN	1706	1269
	FEB	926	694
	MAR	1325	924
	APR	864	689
	MAY	23	135
	JUN	10	0
	JUL	37	22
	AUG	34	6
	SEP	421	220
	OCT	461	215
	NOV	482	362
	DEC	1774	1916

Unit: 0.1mm

Table 3 Comparison of Precipitation Data
Example of Case 3 (Transmission Error)

Juliaca (15°29'S 70°09'W)			
Year	Month	WMSSC	SENAMHI
1976	JAN	1450	1486
	FEB	840	830
	MAR	4880	488
	APR	1190	119
	MAY	2330	233
	JUN	100	10
	JUL	0	0
	AUG		41
	SEP		673
	OCT		0
	NOV	630	63
	DEC	330	333

Unit: 0.1mm

Blank: Missing

Fig. 2 SENAMHIとWMSSCの月降水量データの比較(Juliaca)

さらに各地点ごとにCase 1～Case 4の割合を求め、精度10mmでWMSSCデータがどの程度信頼できるのかについて調べた。

III. 結果

WMSSCデータの精度が比較的悪いと思われた2地点(Juliaca, Cuzco)についてSENAMHIデータを縦軸、WMSSCデータを横軸にプロットした結果をFig. 2, 3に示す。Table 1ではJuliaca (Fig. 2)の相関係数(r)が群を抜いて小さいことがわかるが、これはTable 3に示したようにCase 3の例が非常に多いことが原因であり、これらを除くと相関係数は他の5地点以上になる($r=0.987$)。

Fig. 4は6地点におけるCase 1～Case 4の割合を示したものである。地点によって差はあるが、Cuzcoを除いて

はCase 1とCase 2を合わせた割合、すなわち精度10mmで信頼できるWMSSCデータの割合は全体の約80%に達していることがわかる。CuzcoはTable 4やFig. 4に示したようにCase 4の割合が圧倒的に多く、精度10mmで信頼できるWMSSCデータの割合が50%以下になっている。両者の比較を行った全期間の相関係数が0.907と高い値になっているのは、比較を行った295ヶ月のうち、降水量の少ない時期の占める割合が大きいために原因であると思われる(Fig. 3)。ちなみにSENAMHIデータとWMSSCデータを用いて、両者とも全く欠測のない1964年から1980年までのCuzcoの年降水量の経年変化を求めると両者はかなり違った曲線になる(Fig. 5)。ここに相関係数の落とし穴があり、データの利用に当たっては注意が必要であると言える。

Fig. 3 SENAMHIとWMSSCの月降水量データの比較(Cuzco)

IV. まとめ

ペルー国内6地点における約30年間の月降水量について、現地の水文気象局のデータとNCARのデータを比較した。

地点によって若干の差はあるが、NCARのデータはおおむね80%のデータが10mmの精度で信頼できると言える。しかしながら、ある特定の年月のデータが信頼できるかどうかは現状ではわからない。また中には10mmの精度で信頼できるデータの割合が50%以下になってしまう地点もあり、ある特定の地点のデータが信頼できるかどうかは現状ではわからない。このため、データの利用に当たっては注意が必要である。

降水量は水収支や水循環の研究だけでなく、降水システムや季節変化の研究にも必要なデータである。NOAAやNCARのデータの月降水量データは簡単に入手できるため(逆に言えば、現地の気象局からデータを入手することはそれほど簡単ではないため)、その精度について吟味することなく解析に用いられていることが多いが、今後とも可能な限り現地の気象局を訪問してデータを入手し、NOAAやNCARのデータと比較して精度を検討する必

Fig. 4 ペルー国内6地点におけるCase 1~Case 4の割合

Interannual Variability of Precipitation
Cuzco (13° 33'S 71° 59'W) n=17, r=0.352

Fig. 5 Cuzcoにおける年降水量の経年変化(1964~1980年)

要があるだろう。

謝 辞

この小論を公表する機会を与えて下さった東北大学理学部地球物理学教室の近藤純正教授に御礼申し上げます。また本調査は、筆者のペルー滞在中にSENAMHIのFelipe Huaman Solis氏と交わした雑談がきっかけとなって始められたものであることを記しておきます。

本稿はタレス同人誌第1号「萬物皆水」に寄稿した同名の小論を大幅に加筆・修正したものであります。タレス同人誌編集事務局の皆様にもこの場をお借りして御礼申し上げます。