

1983 年 6 月 11 日の皆既日食帯に含まれる地点, Surabaya, Makasar, Port Moresby の 6 月の気象

森 国 夫*

1. はじめに

1983 年 (昭和 58 年) 6 月 11 日の皆既日食帯に含まれる JAVA, CELEBES, NEW GUINEA から各 1 カ所づつ計 3 カ所の 6 月の気象要素 (気温, 湿度, 降水, 風, 雲, 快晴日) と一般的概況及び静止気象衛星からの写真について, 東京天文台の日江井栄二郎教授から, 気象庁総務部の駒林誠企画課長へ依頼があり, それを私*が調査報告することになった. この調査は統計資料により気候学的にみた 6 月の気象で, 予測でないことをおことわりしておく. なお, ここで述べる四季は, 南半球の赤道から南緯 5~10 度なので, 冬 (6~8 月), 春 (9~11 月), 夏 (12~2 月), 秋 (3~5 月) を示す. つぎに要素別に調査結果を記載した.

2. 位 置

皆既日食帯に含まれる気象観測地点 (図 1 参照)

	緯度	経度	高さ	国際地点番号
JAVA は,				
Surabaya	7°13'S	112°43'E	3m	96933

CELEBES は,

Makasar 9°04'S 119°33'E 14m 97180
NEW GUINEA は,

Port Moresby 9°26'S 147°13'E 28m 94035

WMO (World Meteorological Organization 世界気象機関) 技術規則の中で規定される要素を観測し, 国際交換のために, 観測成果を報告する陸上のシノプチック地上観測所の中で, 日食帯に含まれる地点をさがした. 幸いにも JAVA の Surabaya, CELEBES の Makasar, NEW GUINEA の Port Moresby の 3 カ所が日食帯に含まれる. しかし, Climatological Normals (CLINO) 1931~1960. WMO/OMM-No. 117. TP. 52. 1962, Sup. No. 3. 1966. の資料では日食帯に含まれる地点がないので他の資料によった.

3. 気温, 湿度

	気温	統計期間	湿度
Surabaya	26.6°C	(1951-1960)	72%
Makasar	26.9	(")	79
Port Moresby	26.2	(1941-1960)	78

この値は主に World Weather Records, Volume 6, (1951-

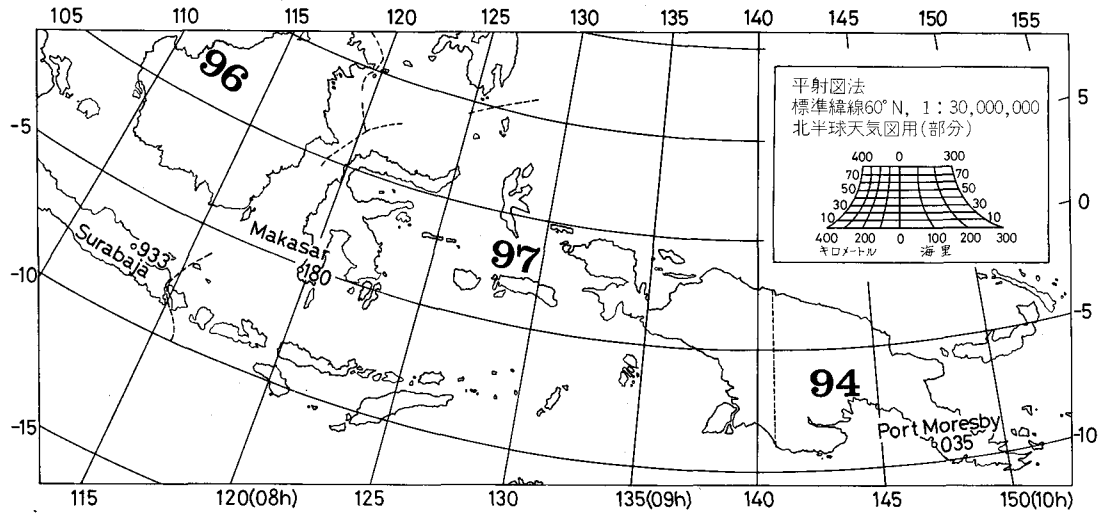


図 1

* 気象庁観測部測候課 Kunio Mori: June of the seasons meteorology (Surabaya, Makasar and Port Moresby) A spot comprehend in Meteorological Data of Surabaya, Makasar and Port Moresby that are within the total solar eclipse zone, 11 June 1983.

1960), 1968, U.S. Weather Bureau によった値で,
気温は: $1/2(\text{平均最高} + \text{平均最低})$ の平均気温

* 日々の最高気温の 1 ヶ月平均

湿度は: $\frac{\text{月平均蒸気圧}}{\text{月平均気温に対する水の飽和蒸気圧}}$

×100 (%) の平均湿度

で Surabaya, Makasar, Port Moresby の6月は冬期(6~8月)のはじめにあたり, 1年を通じて気温の較差が小さく, 年平均較差で約 0.6°C, 月平均較差で約 1.7°C で, いずれの地点も年平均 26°C 以上ある. 湿度は年平均 70% を越えて湿潤的である.

4. 降 水

	降水量	統計期間
Surabaya	58.7 mm	(1951-1960)
Makasar	68.3	(")
Port Moresby	30.9	(")

この値も主に気温, 湿度と同じ資料によった値で, 6月の月降水量(日量の1ヶ月の合計値)の年平均値である. 降水は shower 性の雨と squall と雷雨で, shower 性の雨が多い. 降水量は Makasar で多く, 次に Surabaya, Port Moresby となるが, この時期は冬期のはじめで春期(9~11月)の9月に Surabaya で年平均 6.4 mm, Makasar で 8.0 mm, Port Moresby では冬期の7月に 12.1 mm と最小値を示し, 夏期(12-2月)の1月に Surabaya で年平均 275.0 mm, 12月に Makasar で 561.5 mm, Port Moresby で 193.9 mm と最大値を示し, 6月は最小期に近い季節といえる.

5. 風

	最多風向(8方位)と平均風力(knots)
Surabaya	Calm, E, 4~6 (静穏の多い年もあるが, 東風が卓越し, 平均風力 4~6 knots.)
Makasar	Calm, E~SE, 1~3 (静穏の多い年もあるが, 東~南東の風が卓越し, 平均風力 1~3 knots.)
Port Moresby	SE, 8 knots, Calm, (南東の風が卓越し, 平均風力 8 knots, 次に静穏が続く.)

WMO, Beaufort Scale による風力階級 0~4 までの knots と m/s との関係.

風力階級	knots	m/s
0	<1	0 ~0.2 (Calm)
1	1~3	0.3~1.5
2	4~6	1.6~3.3
3	7~10	3.4~5.4
4	11~16	5.5~7.9

この値は主に, Meteorological Data of Indonesian Aerodromes (1949~'52), Indonesia, と Weather Summary, New Guinea, 1943, U.S. Navy., によった平均値で, Surabaya は冬期は東風, 夏期は西風で, 風の向きは逆に

なるが, 風力は 1-3 knots~7-10 knots の風が1年を通じて吹く.

Makasar は東から南よりの風が一年中変わらず, 風力も約 1-3 knots で変化があまりない.

Port Moresby は5~11月まで南東風が卓越し, 1~3月は北西風が卓越して, 風力は Surabaya, Makasar に比べて少し強く 5~11 knots の風が年を通じて吹き, 冬期(6~8月)が 8-11 knots とやや強い. (図2参照)

6. 雲

	雲量
Surabaya	3.5/10
Makasar	4/10
Port Moresby	4.5/10

この値は, Monsoon Meteorology, C. S. Ramage, UNIVERSITY OF HAWAI, 1971 の4月と7月の平均雲量図から算出し, Meteorological Satellite Center の Monthly Report, 1978, '79 の日本の静止気象衛星 GMS (ひまわり) のデータから平均雲量を参考にした値で, 地上で雲量の観測をするときは, 観測地点の天空を 10 とした割合を言い, 天頂から地平線までの半球を 10 としたことになるが, 地平線付近は過大に見積りがちなので, その時の雲の状態により観測者の経験によった割合を示す, この統計値は

(現在)

快晴	<2.4/10	<1.4/10
晴	2.5/10~7.4/10	1.5/10~8.4/10
曇	>7.5/10	>8.5/10

と規定してある.(但し, 現在では, 快晴 <1.4/10, 晴 1.5/10~8.4/10, 曇 >8.5/10 と規定された.) 気象衛星による雲量観測値の割合は, 緯度, 経度が2度, 即ち2度四方を 10 とした割合で, 地上観測の雲量とは一致しない. 参考までに GMS (ひまわり) による 1978, '79 '80 年の6月の平均雲量表を掲載した.(表1参照)

7. 快 晴 日

	快晴率(快晴日数)
Surabaya	45~50%
Makasar	43~47% (1カ月中約14日)
Port Moresby	40% (1カ月中約12日)

この値は6項の平均雲量の統計資料がなく, また日照率(日照時間/可照時間)の統計資料は月平均値の資料で快晴率の目安を見積るには不十分なので, Solar Radiation and Radiation Balance Data (The World Network), Sponsored by WMO, USSR, Leningrad, 1964→現在, から Port Moresby と, Makasar の代りに日食帯から離れるが Dili~Makasar とみて, 6月中の1日量の全天

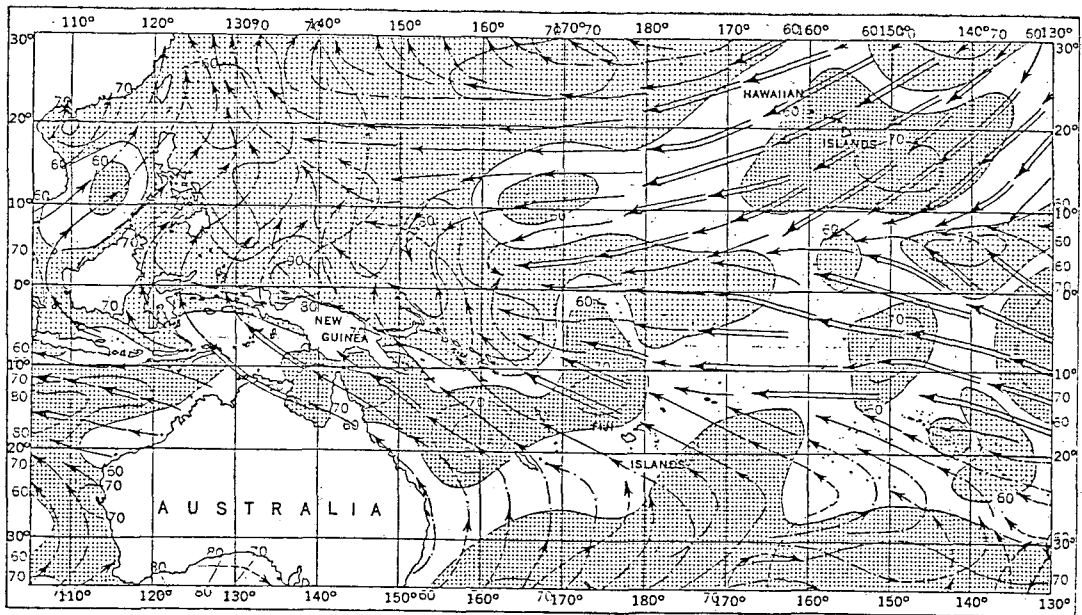
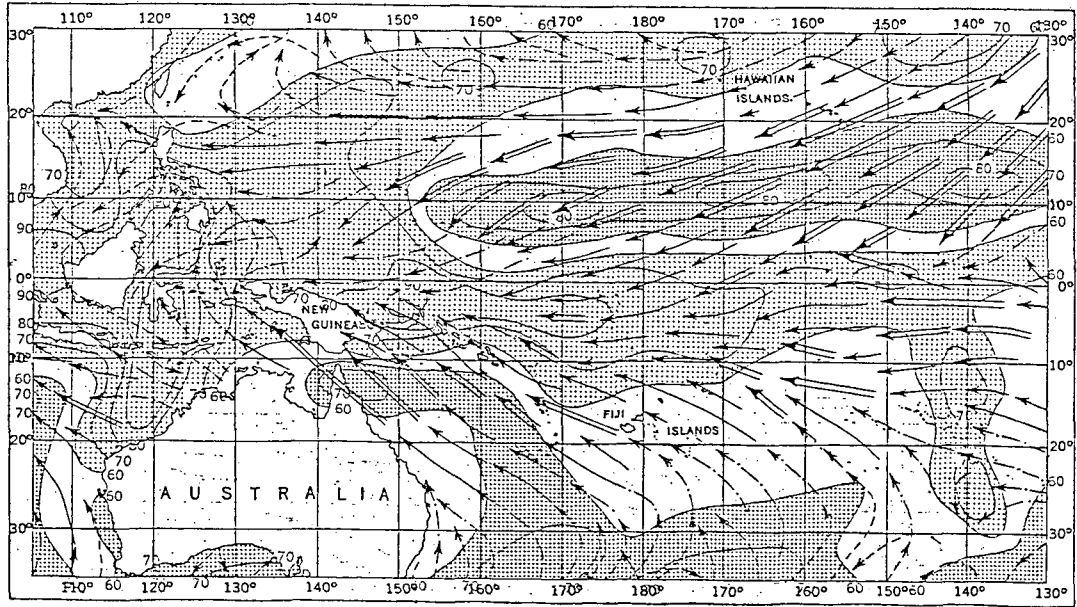


図 2 地上の平均風向と平均風力 (五月: 上, 六月: 下)

表1 静止気象衛星 GMS (ひまわり) による赤外線データのヒストグラムから得たもので緯度 2° メッシュを 10 としたときの割合を半月平均 (5 日間の平均) で表わした全雲量の月平均値. (% 記号は陸地)

1978										
110° E					120° E					
:					:					
2° S	7	%	%	%	8	9	8	6	7	8
4	8	7	7	7	8	%	%	8	7	8
6	8	8	7	7	6	7	7	7	6	6
8	9	%	8	8	7	8	7	6	5	6
10	8	8	7	7	7	6	5	4	5	4
130° E					140° E					
:					:					
2° S	8	8	8	7	%	9	7	7	7	6
4	8	7	8	%	%	%	%	%	7	7
6	6	6	7	7	8	%	%	%	%	7
8	5	5	5	6	6	%	%	%	%	9
10	3	4	4	4	4	4	4	5	6	7
1979										
110° E					120° E					
:					:					
2° S	6	%	%	%	6	8	8	7	6	6
4	6	6	7	7	5	%	%	7	6	6
6	5	6	5	4	4	5	6	5	4	4
8	5	%	5	4	3	4	3	3	3	3
10	4	3	3	3	3	3	3	2	3	1
130° E					140° E					
:					:					
2° S	7	8	9	7	%	8	6	6	6	5
4	7	6	8	%	%	%	%	%	6	5
6	4	5	7	7	7	%	%	%	%	7
8	3	3	4	4	5	%	%	%	%	9
10	1	2	2	2	3	2	4	4	4	6
1980										
110° E					120° E					
:					:					
2° S	6	%	%	%	5	8	9	6	6	6
4	6	7	5	6	4	%	%	6	6	6
6	5	4	3	3	2	3	3	4	4	5
8	3	%	4	2	1	1	1	2	2	3
10	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1
130° E					140° E					
:					:					
2° S	6	7	8	7	%	8	7	7	8	8
4	6	6	8	%	%	%	%	%	7	7
6	4	4	6	7	6	%	%	%	%	8
8	3	3	3	4	4	%	%	%	%	9
10	2	2	3	3	2	2	2	4	4	5

日射量 (日出から日入まで) が推定快晴日 (後述) の全天日射量より大きい日を選んで快晴率 (快晴日数) とした. Surabaya は, この快晴率と平均雲量図からの推定値. 推定快晴日の全天日射量 Q は, 次のようにして算出した値で, 大気外全天日射量を Q_0 とすると

$$Q_0 = 2 \frac{1440 \zeta_0}{2\pi \rho^2} \int_0^t (\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos x) dx$$

$$= \frac{1440 \zeta_0}{\pi \rho^2} (\sin \varphi \sin \delta t_0 + \cos \varphi \cos \delta \sin t_0)$$

で, ζ_0/ρ^2 は毎日の大気外直達日射量 I_0' として, Dili \approx Makasar, Port Moresby の6月の平均大気外全天日射量 (1日量) Q_0 を求め,

- ζ_0 : 太陽定数
- ρ : 太陽と地球との平均距離 (毎日の)
- φ : 緯度
- δ : 太陽の視赤緯
- t_0 : 時角

$$Q = k_1 Q_0 \quad (1)$$

として推定快晴日の全天日射量とした. k_1 は平均係数で, 全天日射量の比 Q'/Q_0' と直達日射量の比 I_Q/I_0' の比を R とすると,

$$R = \frac{k_1}{k} = \frac{Q'/Q_0'}{I_Q/I_0'}$$

R は安定した数値だから, この値から k_1 を算出して係数とした. R は北緯約 36 度における春分, 夏至, 秋分, 冬至付近の快晴日の全天日射量の記録から算出した平均値で,

- Q' : 全天日射量の記録値
- Q_0' : 大気外全天日射量 (Smithsonian Meteorological Tables, 1958, U.S.A を参照)
- I_Q' : 1時間積算量の1分間平均値 (推定直達日射量)
- I_0' : 大気外直達日射量

快晴日の推定直達日射量の日平均値を $\bar{I}_Q' \approx 0.6 \sim 0.7$ cal·cm⁻²·min⁻¹·day⁻¹ とすると1日の積算値 ΣI は,

$$\Sigma I = \bar{I}_Q' \cdot t, \quad (t=t'-1)$$

t は昼間時間で, 日出後 30 分と日入前 30 分の計 1 時間は係数が不安定のため負とする.

この ΣI を太陽定数 = 1.94 cal·cm⁻²·min⁻¹ = ζ_0 (現在 WMO 基準は 1.98 cal·cm⁻²·min⁻¹) で割って k を出し,

$$k = \frac{\Sigma I}{\zeta_0}$$

k に R を乗じると k_1 が出る.

$$k_1 = k \cdot R$$

この k_1 で (1) 式の Q を Port Moresby と Dili \approx Makasar の6月の平均値を出し, 毎日量の観測値と比較して, 算

出した値より大きい日を選ぶと、1カ月の快晴日の割合が判る。これを推定快晴日数とした。

8. 6月の一般的概況 (気象要素について)

以上の3項から7項までの資料からみた Surabaya, Makasar, Port Moresby の6月は冬期のはじめにあたるが、気温の変化が小さく、Port Moresby の6月より12月が平均 1~2°C 高い程度で、いずれの地点も年平均 26°C 以上ある。湿度は変化小さく平均 70% 以上で高い。降水は shower 性の雨と squall と雷雨で、shower 性の雨が多く、夏期 (12~2月) の月平均 500 mm 台の降水に比べて約 12% の降水で少ない。風の向きは東から南よりの風が卓越し、風力は Surabaya, Makasar の平均風力 5, 2 knots に対し Port Moresby が約 8 knots 前後でやや強いが、静穏の日が多い年もある。雲は積雲系と上層雲が多く、雲量からみると殆んど晴の日となるが快晴率と合せてみると天気日数の快晴日数が平均 40~50% と見込まれる。概して海洋気候と熱帯サバナ気候を合せた気象状態である。

9. おわりに

この資料からみた快晴日の決め方は、日食帯に近い地点の6月の全天日射量資料があったことで、しかも、日食時の時刻が早い (現地時 11h30m) JAVA の Surabaya の快晴率 (平均 45~50%) が3地点のうち最も良いので幸いした。しかし年によっては平均率を下回る年もあり、上回る年もあって2年先の6月11日頃の確かな予測が得られない。静止気象衛星 GMS (ひまわり) のデータを6月11日前後約10日間の毎日3時 (GMT) について、赤道から南緯 10度までの帯に入る地域を拡大した影像から雲量解析すれば快晴率が得られるが1978年から2年分の資料だけで今年も入れて3年で参考までにとどまる。気候学的にみた平年値の WMO 統計年数は30年平均値を言い、現在の世界資料は1931~1960年まで、次回は1961~1990年、日本の資料は1941~1970年、その他観測所の累年平均資料である。この調査になるべく1983年に近づけるよう心掛けた。ご参考になれば幸いである。

お知らせ

三菱財団自然科学研究助成募集

上記について三菱財団より本会宛に募集要項が来ています。応募を希望される方は学会事務所に御連絡下さるか、個別に下記宛「三菱財団自然科学助成応募要項」を御請求下さい。

宛先 財団法人 三菱財団

〒100 東京都千代田区丸の内 2-5-2

三菱ビルヂング 15階 Tel. 03-214-5754

助成の金額は総額約1億円、1件2千万円以内、研究期間は原則として1年、応募締切は昭和56年5月20日。助成金贈呈は10月16日。

この助成金の趣旨は、自然科学の基礎分野における重要かつ独創的な研究を助成して、わが国基礎科学部門の一層の向上、発展を期待することにあるとしています。本年度は十分野を重点的に助成の対象としています。その他の分野における研究も勿論選考の対象から除外するものではないとなっています。また助成金の使途は制限されておらず、設備費・消耗品費・旅費・謝金等いずれの項目についても申込むことができます。十の重点対象分野のうち多少とも天文学に関連して来そうなものは (1) 非線型現象の基礎的研究, (2) 固体表面など特殊条件下での新しい物質象現の研究, (3) 化学及び物性分野における新しい着想・新測定方法による研究, (4) 発生及び分化に関する研究などであります。

IUAA (国際アマチュア天文学連合) 総会

日時: 1981年8月3日~9日

場所: ブリュッセル (ベルギー)

詳細は 〒243-02 神奈川県厚木市及川 1058

(電話 0462-41-1106)

森久保 茂 まで

☆ ☆ ☆

☆ ☆