

II-40

GMS-I Rによる東南アジア地域での降雨量推定

日本工営（株） 正員 小泉栄一
山梨大学工学部 正員 竹内邦良

1. はじめに

人工衛星による熱帯域での水文解析に適用できる降雨量推定値を求めることを目的として、GMS-IRの利用を検討している。Arkin(1979)はアフリカ・セネガル沖800kmの洋上で行われたGATE実験の結果を用いて、のちArkin and Meisner(1987)らにより変形されて、 $GPI = 3 Fc \cdot t$ となる全球に対する降雨量推定式を提案した¹⁾。GPIはt時間(hr)の総雨量、Fcは当該メッシュ領域内IR放射輝度温度の閾値235K以下の部分の占める割合（冷たい雲の占める割合）である。これに対し竹内ら(1992)は、タイ国チャオプラヤ流域での検討により、陸上では同一のFcでも、洋上に比べずっと少ない、10日平均2.5°メッシュで1/3程度の降雨しかないことを示した²⁾。このことは、全球に同一の推定式を適用できないことを意味しており、地域別の推定式の整備が必要であることを示している。のち竹内ら(1994)による東南アジアでの検討の結果、さらに次の二つのことが見出された³⁾。

①各地点で求めた降雨量推定式 $R = a Fc + b$ による、同一Fc(=0.3)に対する推定降雨量 $\bar{R}$ は、当該地点の年降雨量Paと極めて高い相関を示す。

②東南アジアはさらに二つの地域、グループVおよびMに分けて考える必要がある。

本研究はこの結論を踏まえて、東南アジアを二つの領域に分け、年降雨量を説明変数に加えた、東南アジア地域に対する降雨量推定式の同定を行ったものである。

2. 解析対象領域とデータ

図1に解析対象とした地上降雨量観測地点の分布を示す。タイ121地点、ヴェトナム23地点、マレーシア33地点、インドネシア23地点であり、図中の番号で17~70が上記②に示されたMグループ、それ以外がVグループである。解析対象期間は1985.1.1-12.31である。各地点のこの期間の日雨量データは、各国から観測値を提供頂いた。GMS-IRデータは、気象衛星センターの作成した、3時間単位の0.25°メッシュ基本ヒストグラムを用いた。

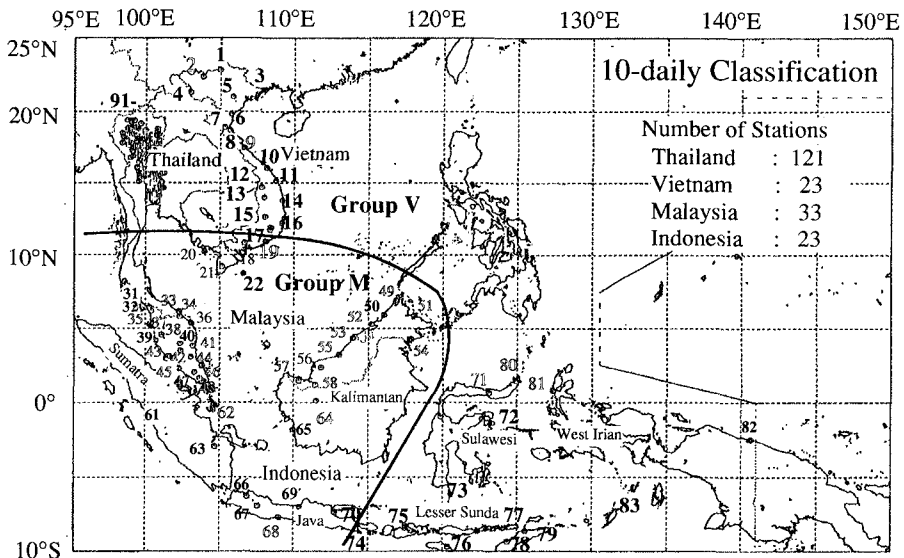


図1 解析対象地域と降雨観測所の分布 数字は観測点、太文字はグループV、小文字はグループMに属する地点、白ぬきはどちらにも分類できない地点を表す。

3. 東南アジア地域での降雨量推定式

上記①を踏まえて、降雨量推定式に年降雨量をパラメータとして加え、地域全体で一つの推定式を求め

ることにした場合、決定係数がどのように改善されるかについて検討した。冷たい雲の閾値としてはGMS-IRの輝度温度205K~275Kを、空間スケールは各地点における0.25°メッシュを東南アジア全地域、VグループおよびMグループそれぞれの領域に対して、時間スケールとしては日および10日を考えた。対応関係の回帰式への当てはめには、以下の3形式を考えた。

$$PI = a Fc + b \quad (1)$$

$$PI = a Fc + b Pa + c \quad (2)$$

$$PI = a Fc Pa + b Fc + c Pa + d \quad (3)$$

ここにPIは総降雨量(mm/day)、Fcは閾値温度(K)以下の雲の割合、Paは年降雨量(×1000mm)、a, b, c, dはそれぞれ定数である。

解析に用いた年平均降雨量は、既存の4~38年間の日雨量データによるメッシュ内地点平均値を用いた。ただし、インドネシアの各地点については、データが1985年の1年分しかないのを、これをそのまま年降雨量として用いた。年降雨量は各年によりばらついているが、データ期間の短い地点で変動係数は大きく、最大0.34、平均0.21であった。

表1にそれぞれの場合についての(1)~(3)式に対する決定係数を示す。閾値温度は日、10日共に225Kで決定係数が最大となっている。年降雨量を考えた場合の決定係数は、これを考えない場合に比べ良くなっている。この決定係数の増加は数字の上では非常に小さい値であるが、赤池情報量規準AICは日平均で0.09~0.15%、10日平均で0.67~1.2%と確かに減少していて、説明変数を増やしたための見かけ上の増加ではない。

4. まとめ

(1)東南アジア全体あるいはVおよびMグループに対し、それぞれの地域全体に対する推定式を用いる場合、閾値は255Kが最も良い。

(2)このときの決定係数は、Fcのみの場合Paを加えた場合いずれでも、日単位で0.1、10日単位で0.2~0.3程度と非常に低い。

(3)年降雨量を説明変数として追加することによりわずかながら精度の向上が見られる。しかしながらその度合いは1の①に示された結果から想像されるものに比べ極めて小さい。これは各地点でのR-Fc関係の相関が低く、ばらつきが多いものであることによる結果と考えられる。実際10日雨量の推定では日雨量の推定に比べ、改善の度合いが大きくなっている。

表1 回帰式(1)から(3)形式に対する決定係数の違い

日平均	東南アジア全体			Vグループ			Mグループ		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
205K	0.069	0.080	0.081	0.084	0.094	0.095	0.053	0.063	0.065
215K	0.093	0.101	0.102	0.099	0.109	0.110	0.082	0.090	0.094
225K	0.104	0.111	0.112	0.105	0.116	0.119	0.097	0.104	0.108
235K	0.102	0.108	0.109	0.104	0.115	0.120	0.093	0.100	0.104
245K	0.096	0.102	0.103	0.100	0.111	0.118	0.086	0.092	0.096
255K	0.088	0.094	0.096	0.094	0.105	0.113	0.076	0.082	0.085
265K	0.082	0.087	0.089	0.091	0.101	0.110	0.066	0.070	0.075
275K	0.073	0.078	0.081	0.081	0.090	0.097	0.058	0.064	0.066
10日平均									
205K	0.181	0.233	0.233	0.241	0.290	0.289	0.098	0.167	0.158
215K	0.236	0.272	0.272	0.278	0.326	0.327	0.160	0.212	0.214
225K	0.251	0.282	0.282	0.277	0.330	0.335	0.188	0.235	0.240
235K	0.247	0.276	0.277	0.266	0.321	0.334	0.191	0.236	0.242
245K	0.232	0.261	0.262	0.237	0.294	0.313	0.187	0.227	0.233
255K	0.221	0.251	0.254	0.220	0.276	0.302	0.181	0.219	0.223
265K	0.211	0.241	0.245	0.204	0.258	0.286	0.176	0.212	0.215
275K	0.202	0.232	0.239	0.194	0.241	0.270	0.169	0.206	0.209

閾値225 K		推 定 式	決定係数
日 平 均	東南アジア全体	PI=40.7Fc+2.85	0.104
		PI=39.1Fc+1.62Pa-0.54	0.111
		PI=5.80FcPa+25.9Fc+1.21Pa+0.31	0.112
	V グループ	PI=44.3Fc+2.59	0.105
		PI=43.9Fc+2.44Pa-1.53	0.116
		PI=12.8FcPa+20.9Fc+1.85Pa-0.50	0.119
M グループ	PI=37.8Fc+3.19	0.097	
	PI=37.1Fc+2.09Pa-2.13	0.104	
	PI=11.7FcPa+6.56Fc+0.99Pa+0.68	0.108	
10 日 平 均	東南アジア全体	PI=46.6Fc+2.40	0.251
		PI=42.1Fc+1.54Pa-0.60	0.282
		PI=1.12FcPa+39.7Fc+1.46Pa-0.44	0.282
	V グループ	PI=54.0Fc+2.15	0.277
		PI=52.7Fc+2.51Pa-2.04	0.330
		PI=13.5FcPa+28.7Fc+1.89Pa-0.96	0.335
	M グループ	PI=40.2Fc+2.91	0.188
		PI=37.8Fc+2.03Pa+2.10	0.235
		PI=10.1FcPa+12.1Fc+1.06Pa+0.33	0.240

引用文献

- 1) Arkin, P. A. and B. N. Meisner: The relation between large-scale convective rainfall and cold cloud over the western hemisphere during 1982-84, Monthly Weather Review, 115, pp. 54-74, (1987).
- 2) 竹内・海老沢・池本: タイ国チャオプラヤ川流域での衛星による降雨量推定式の同定, 水文・水資源学会誌 Vol. 5, NO. 3, pp. 33-41, (1992).
- 3) 竹内・小泉・池田・村上: 東南アジア地域でのGMS-IR-地上降雨量関係における「年降雨量効果」について, 水工学論文集 第38巻, pp. 51-56, (1994).