

# 月山北側集水域（立谷沢川，角川，銅山川） における降水量観測代表点について\*

荒 勝\*\*

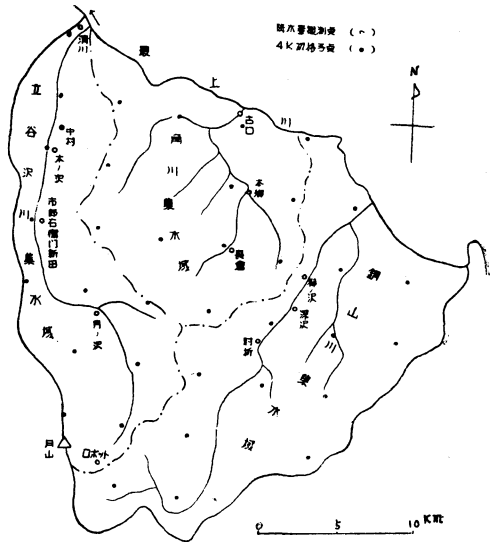
## 1. はしがき

月山北側には立谷沢集水域（面積171.5km<sup>2</sup>），角川集水域（面積168.5km<sup>2</sup>），銅山川集水域（面積215.5km<sup>2</sup>）があって集水域の主川流は夫々合流することなく最上川に注いでいる。したがって集水域は隣接しながらも全く分離し独自のものである。この調査の目的は集水域内の降水量観測代表点（以下代表点と呼ぶ）を選定することであるが調査の基礎となる降水量観測地点は少いので代表点を選定することは非常に困難であり，また代表点を選定しても実際の代表点とは多少相異が出てくるものと思われるが代表点を選定する場合の一つの試みとして述べたいと思うのである。この方法は面積平均降水量の頻度法であってこれに類した方法の調査<sup>1)</sup>も見られるが今回は観測点が少なかったので若干調査のしかたが異なっている。ここで基本となるのは面積平均降水量を求めた等降水量線が全く正確なものとして取扱ったことである。なおこの調査は最上川水系基本調査の一部として山形県と協同して行ったものである。

## 2. 資料

調査対象内の降水量観測所は立谷沢川集水域(6)，角川集水域(3)，銅山川集水域(3)合せて12ヶ所であるが立谷沢川集水域のロボット雨量観測所は昭和32年～33（7～9月）まで，角川集水域の本郷，長倉では昭和33年9月～12月まで，また銅山川集水域の深沢では昭和32年7月～33年末までの資料しかなかったので，降水量分布を調べるにはなるべく観測点の多い期間，すなわち，昭和31～33年までの資料を用い，5月～10月まで一連の降雨を主として山形県平均雨量20耗以上のもの46コ，県平均20耗以下でも集水域一様に降った雨量10ケを選び計56コ，また冬期は1，2月降雪のみを選び県平均降水量15耗以上

27ヶの資料を用いた。なお降水量分布図は集水域外の観測点（赤川，寒河江川集水域）を含めて作成した（第1図）。



第1図 各集水域における観測点及び格子点

## 3. 面積平均降水量の算出

降水量の観測代表点とは各集水域の面積平均降水量（今後 $\bar{P}$ で表わす）を観測するものと定義する。 $\bar{P}$ の求める方法は種々試みられており調査の対象によってどの方法を用いるべきかをきめられるものと思われるが実際にはどの方法も大差がない<sup>2),3),4),5)</sup>ので，ここでは等降水量線格子法を用いた。すなわち，4km毎に格子点を作り立谷沢川集水域では13点，角川集水域では14点，銅山川集水域では15点を取り，その点における降水量を等降水量線から読取って平均したものである（第1図）。

## 4. 降水量観測代表点の決定

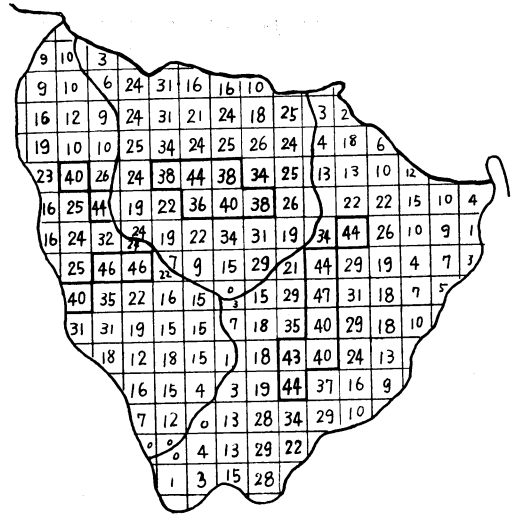
### (1) 面積平均降水量（ $\bar{P}$ ）の出現頻度

理想的観測代表地点とは観測地点を少くしてしかもその点で観測された降水量（ $P$ ）は $\bar{P}$ に比して大きな差

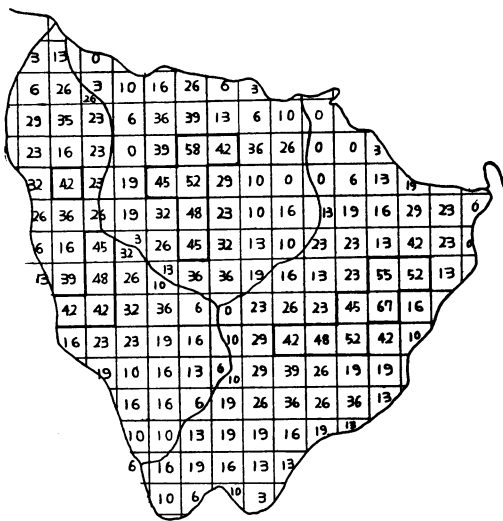
\* Representative Points of Precipitation Gage Network in North Side Basins of Gassan (Tachiyazawa, Tuno and Dozawa River).

\*\* Masaru Ara 仙台管区気象台. 1960年8月12日受理.

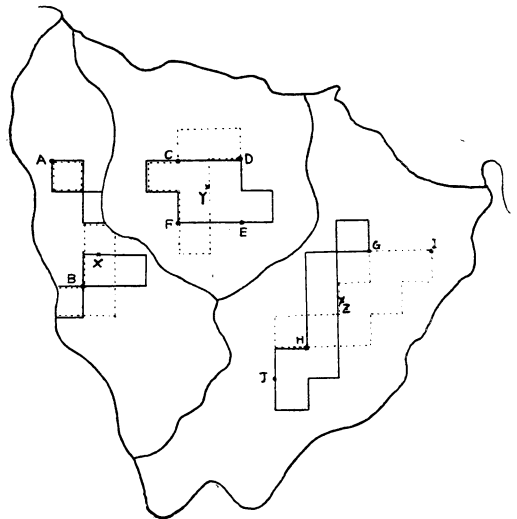
（或誤差を越えない）と言うことを条件とすべきであるから観測代表点を決定する方法としては $\bar{P}$ またはそれに近似的な降水量がどの地点で観測できるかを推定すればよい。これには各降水量分布図から $\bar{P}$ 線を曳いて夫々の $\bar{P}$ 線の交点（密集しているところ）がそれらの降水に対して定性的に代表性があると言える。すなわち、集水域における $\bar{P}$ の最大密度点を選べばよいわけであるが降水量分布型は一定しないことが多いから最大密度点は必ずしも一点に集るとは限らない。このような場合には代表点は一点以上を必要とするが誤差（精度）を規定することによって代表点数を決定することができる。昭和31年～33年（5～10月，及び1～2月）の一降水量について $\bar{P}$ の出現頻度を2kg毎に分割した格子（ $\bar{P}$ を求める格子間を更に2分した）から求めたのが（第2-A図，B図）である。比較的出現頻度の大きい（約35～40%以上）地域を括弧太線で示してある。降水量観測はあらゆる気象擾乱，または年間を通じて行われたのであるから夏期又は冬期の全期間を通じて $\bar{P}$ の出現頻度の多い共通域（第3図参



第2-A図 面積平均降水量出現頻度(%)  
暖候期5～10月，資料56コ



第2-B図 面積平均降水量出現頻度(%)  
冬期1～2月，資料27コ



第3図 暖候期，冬期におけるPの出現頻度の大きい区域（枠は35～40%以上の出現）  
（A，B……X，Y，Zの各点は相関係数を求めた地点）

照）に代表点を選んだ方が観測点の代表性の意義がでてくる。

㊦ 観測代表点の降水量（P）と $\bar{P}$ との関係

今面積平均降水量の出現頻度の大きい夏期と冬期との共通域附近とその重心附近の地点（こゝで観測点は夫々第3図のように立谷沢集水域ではA，B，重心点をX，角川集水域ではC，D，E，F，重心点をY，銅山川集水

域ではG，H，I，J，重心点をZとする）を選んで夫々観測される降水量の精度を調べて見ると第1表のようになる。降水量観測精度は $|\bar{P}-P|/\bar{P}$ を%で表わす。たゞしPは各地点における地点降水量とする。第1表または $\bar{P}$ とPとの関係図（第4図）を見れば各地点とも20%前後の観測精度であるので1地点をもって観測代表点とするには誤差が大きくなり適当ではない。したがって

二点組合せによる代表点を選定することが必要になる。各集水域における二地点間の降水量の相関係数をとって見ると第2表のとおりで相関係数は小さいが夫々逆相関〔(A, B), (C, D, E, F) (G, H, I, J)〕の各点は各集水域の $\bar{P}$ 頻度線をはさむような地点として選定した〕がある。そして相対する二点間の算術平均をとって各集水域の $\bar{P}$ との相関係数をとって見るとかなりよい正相関があることがわかる(第3表参照)。

第1表 各地点における $\bar{P}$ に対する精度 (%)

集水域 月	地 点	立谷沢川			角川				銅山川					
		X	A	B	Y	C	D	E	F	Z	G	H	I	J
5 ~ 10		21	22	21	18	20	22	22	23	21	24	24	26	29
1 ~ 2		22	32	24	24	24	25	25	24	26	25	25	28	30

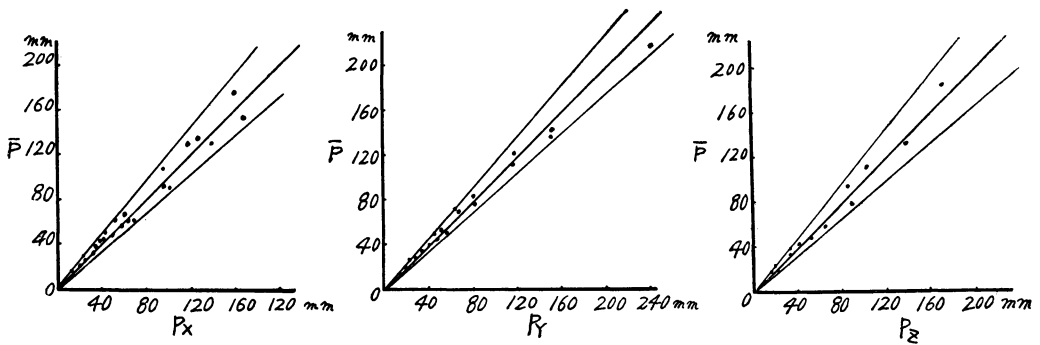
第2表 二地点降水量 ( $\bar{P}$ との偏差) の相関係数

集水域 月	地点	A:B	C:D	C:E	D:F	G:H	I:J	n
5 ~ 10		-0.629	-0.464	-0.521	-0.502	-0.387	-0.443	50
1 ~ 2		-0.346	-0.385	-0.335	-0.420	-0.145	-0.575	25

第3表 二地点降水量平均と $\bar{P}$ との相関係数

集水域 月	地 点	立谷沢川		角川		銅山川	
		(A+B)/2	(C+D)/2	(C+E)/2	(D+F)/2	(G+H)/2	(I+J)/2
5 ~ 10		+0.986	+0.977	+0.988	+0.990	+0.991	+0.985
1 ~ 2		+0.975	+0.984	+0.963	+0.978	+0.985	+0.976

観測代表点降水量の精度  
各集水域における二点の算術平均をとった降水量が面積平均降水量に対してどの程度の誤差が見積られるかを推定する必要がある。ここでは相関係数の大きい地点のみについて図示した



第4図 各集水域における重心 (X, Y, Z) の精度 (5~10月)

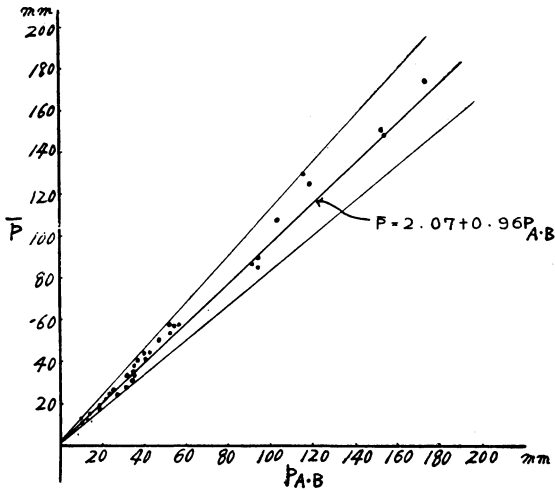
が夫々の $\bar{P}$ とPとの対比を図にplotして見ると(第5-A, B, C図)のようになりかなりよい関係があることがわかる。しかしこの図を詳細にみるとplotされた点は45線に対称に散布していないのもあるのでPの精度を推定するにあたって $\bar{P}$ とPとの回帰線を求めて $\bar{P}$ を算出した方がよりよい精度が得られる。すなわち、これ

第4表 二地点平均降水量の $\bar{P}$ に対する精度 (%)

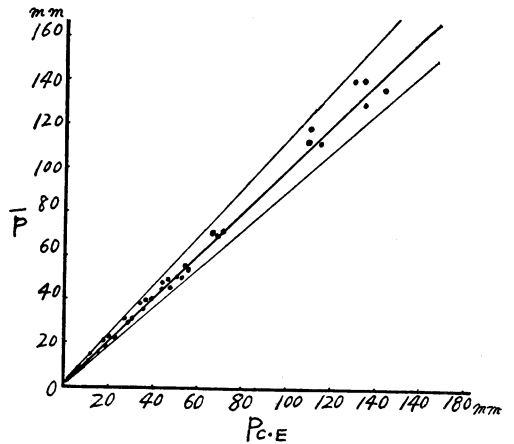
集水域 月	地 点	立谷沢川		角川		銅山川	
		(A+B)/2	(C+D)/2	(C+E)/2	(D+F)/2	(G+H)/2	(I+J)/2
5 ~ 10		10	15*	10	9	9	10
1 ~ 2		15	14	17*	16*	12	15

\* は代表点から除外される値

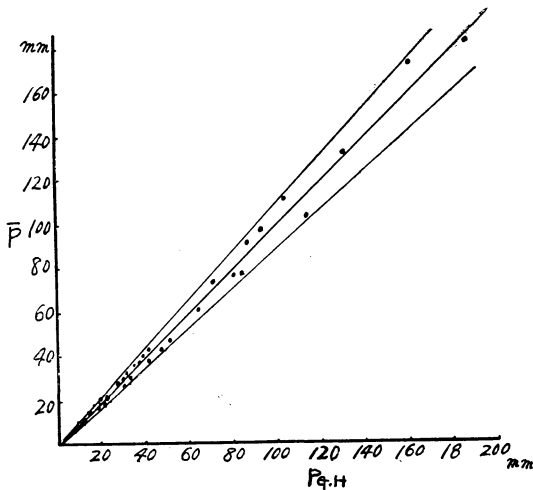
は立谷沢川, 銅山川集水域であって最小自乗法によって



第5-A図 立谷沢川集水域における  $P_{A \cdot B}$  の精度 (5~10月)



第5-B図 角川集水域における  $P_{C \cdot E}$  の精度 (5~10月)



第5-C図 銅山川集水域における  $P_{G \cdot H}$  の精度 (5~10月)

求めた回帰直線は次のとおりである。

夏期  $\bar{P} = 2.07 + 0.960 P_{A, B}$

n: 50 ( $P_{A, B}$  は A, B 点の降水量算術平均)

冬期  $\begin{cases} \bar{P} = 1.88 + 0.981 P_{A, B} \\ \bar{P} = 3.03 + 0.812 P_{G, H} \end{cases}$

n: 25 ( $P_{G, H}$  は G, H 点の降水量算術平均)

(冬期1月~2の  $\bar{P} \sim P$  の関係図は省略した。)

これらによって各集水域において観測された二地点の降水量平均値の精度を求めて見ると第4表のようになる。第4表を第1表と比較して見れば二地点間の平均降

水量を使用した方がはかかなり精度がよくなっていることがわかる。

5. 結 論

この調査ではどちらかと言えば降水量が多い場合には精度がよく降水量が少ない場合には精度が悪くなる傾向があった。一般に降水量が多くなればなる程誤差も大きくなるという考えから少降水量に対する誤差はあまり考慮しなかった。観測代表点を選定する条件としての精度

第5表 降水量観測代表点の選定位置

調査地点	地名	標高(m)	集水域	備考
A	鉢子	105	立谷沢川	人家あり観測容易
B	瀬場	280	〃	〃
C	高森山と柴倉山との中間	450	角川	長期自記かロボット雨量計
D	本郷	80	〃	人家あり観測容易
E	長倉	150	〃	〃
F	(鹿沢川上流北側) 火打岳 北北東2200m	550	〃	長期自記かロボット雨量計 (第二候補地)
G	平林	130	銅山川	人家あり観測容易
H	最上台	480	〃	長期自記かロボット雨量計

は夏期±10%、冬期±15%以内とすれば各集水域とも二つの観測代表点があれば満足され立谷沢川集水域では年間を通じて(A, B)点、角川集水域では暖候期は(C

