

自記雨量強度計による降雨の観測*

成瀬 弘 丸山 晴久**

要旨: 雨量計の受水器を使用して雨水をほぼ一定の水滴として落下させ、その水滴数を一分間計数してリセットする方式の自記雨量強度計を試作した。この器械による観測資料から雨量強度の変化型を調べた。

1 はしがき

雨量強度の時間変化や空間変化は、降水機構やレーダ一気象の解析の場合に、比較的重要な役割を持ち雨の予報についても降水量の分布とともに重要視される。

雨量強度の連続変化は、自記雨量計の記象より単位時間の雨量を読み取って得られるが、雨量強度をそのまま自記する方法で便利な器械は見当らない。従来から考案されているものに、雨量計の貯水タンクより一部の雨水を流出させて、タンク内の水位変動と流出量を比例させて測定したものがあるが一般に用いられていない。

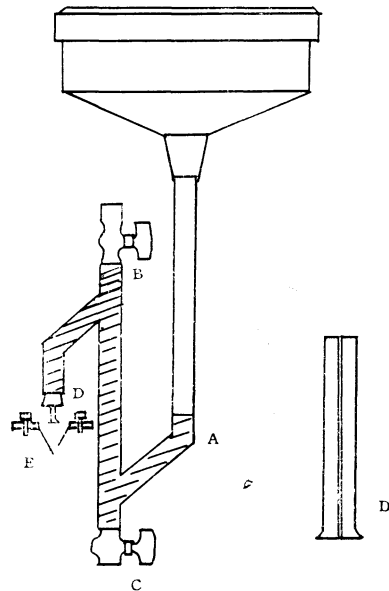
われわれは、簡単な構造の自記雨量強度計を試作して観測に使用したので、その装置と雨量強度の変化型について報告する。

2 自記雨量強度計

この装置は、受水器、自記電接計数器、増巾器の三つから成っている。受水器は直径 14. cm の雨量計を使用する。第 1 図は受水器内部の略図で、雨水は銅製の貯水管 A に導入される。貯水管の斜線の部分には、降雨前に約 30cc の水を入れておき、雨量の増加に従いノズル D から直径約 9 mm の水滴が形成され、次々に落下する。落下する水滴は、途中の接点 E によって電氣的に短絡する。水滴の計数は、第 2 図の増巾回路によって行ない接点 E が短絡する毎に計数するようにし、計数時間は 1 分間とした。接点 E では水滴が落下する際に、短絡したままにならないように間隔を調節する。回路は雨水の大きな電気抵抗にも作動する為に、増巾を 3 段にして入力感度を高め、トランジスタ化した。感度は内部の可変抵抗を調整すれば 3 ~ 5 MΩ まで得られ、雨水の抵抗値が大きくなった場合でもこの範囲で充分である。計数用のタ

イム・リセットは、50c/s のワーレンモーターにカムを取りつけ、マイクロスイッチによって 1/5 秒の分解時間で行なわれる。自記電接計数器は第 3 図に示すように、A により計数を行ない、B、C によって別個に設けた電磁石が働きリセットされる。リセット用出力は 4 V で、電接するとアーム C が B を押し上げ A の喰い込みをはずす機構である。螺旋板 D は、ペンが自記紙の頂上に至っても落下しないように、図の様な形になっている。

以上の三つの部分を連結して使用する。この報告では、降雨の対称を 50mm/hr までとしたが、受水口径やノズル直径のいずれかを変えることによって 50mm/hr 以上や以下の場合でも測定は可能である。

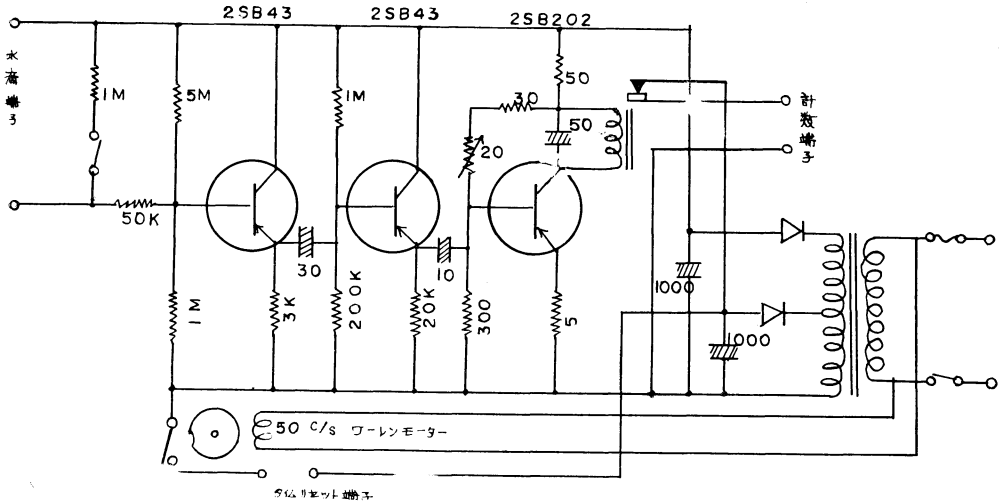


第 1 図 受水部

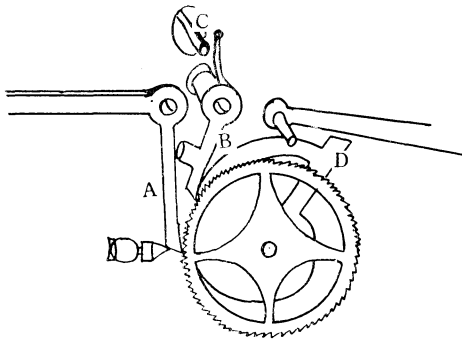
A: 貯水管 D: ノズル
B, C: コック E: 接点

* Rainfall Observations by Means of Rainfall intensity Recorder.

** H. Naruse, H. Maruyama: 気象研究所
—1963年 1月26日受理—

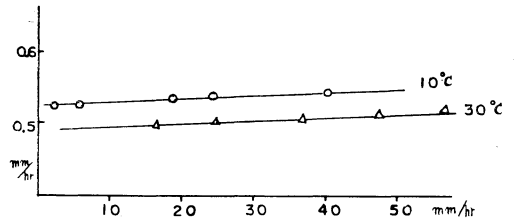


第2図 計数回路



第3図 自記電接計数器
A: 計数用
B, C: リセット用
D: らせん板

以上の装置は、雨の進行に従って単位時間にノズルから落下する水滴数が、その時間内の雨量強度に比例するという考えである。しかしながら、ノズルで形成される水滴の大きさは、ノズルの直径及び水滴とノズル間の付着力と重力によって決定される。したがって、雨量強度が増加するに伴いノズルにおける流出量は増加し、そのために水滴は雨量強度の弱い場合よりも大きくなる傾向にある。一方、水滴とノズル間の付着力は、水滴の表面張力が作用するので、雨水温度が高い程水滴は小さくなる事が考えられる。この二つの変化を調べると第4図の様になる。これは、一定量の水を時間と温度を変えて落下させ、その水滴数を計数して得たものである。横軸に50mm/hrまでの雨量強度をとり、縦軸に10℃と30℃の



第4図 温度と雨量強度に対する水滴の関係

水滴1ヶ当りの雨量強度をプロットした。この図から明らかな様に、雨量強度の増加による水滴の増加率と水滴の表面張力による変化率は、50mm/hrの増加に対して4%が増加し、雨水温度10~30℃の上昇では5%の減少を示す。

ここで、純水の表面張力(σ)の値を次表に示す。

T (°C)	30	20	10	0
σ (dyne/cm)	71.18	72.75	74.22	75.70

上表の10~30℃における σ の変化率は、4.1%である。さきの雨水温度10~30℃の上昇に対する変化と、純水の場合における σ の変化を比較すると略一致する。したがって、水滴とノズル間の付着力の変化は、水滴の表面張力による変化と見なすことができる。

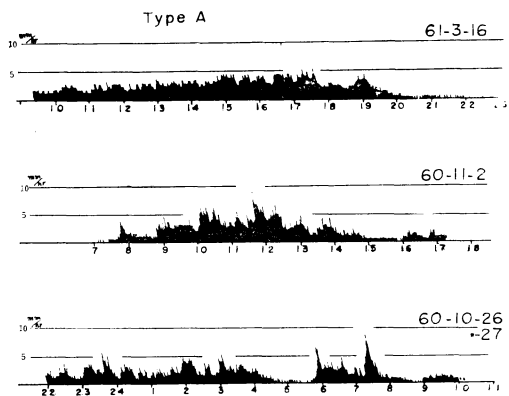
3 測定結果

観測は、1960年10月より約2年間気象研究所構内で行なった。その資料により、短時間で雨量の少ない降雨は省き、強度変化の明瞭な記象109例について、一雨中の

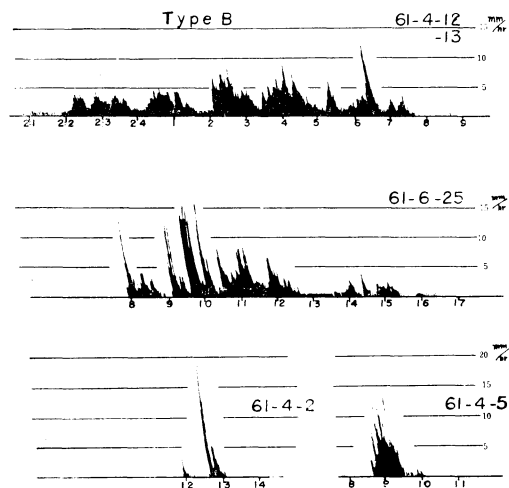
代表的な変化型の分類を行なった。分類は、記象上の雨量強度の平均値と変化型を規準として行ない、同一降雨日に同じ型がある場合や両日にわたる場合は、各々一例として取扱った。これは、一地点における観測結果であるため、一般的に雨量強度の連続変化型を得る目的からである。

変化型は、A、B、Cの三型に大別される。その代表例を第5、6、7図にそれぞれ示す。

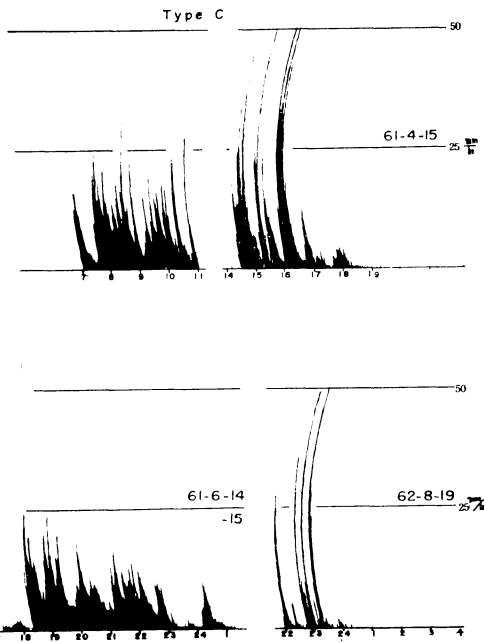
A型：雨量強度は、0.5~3.0mm/hrで変化の少ない地雨性の降雨型である。第5図の1961年3月16日は、弱い低気圧が本州南岸沿いを通過した際の降雨で、非常に稀れな変化のない状態を示す。この変化型から、直接に降水雲の状態を知る為には、地形の影響を考慮する必要があるので、他地点との同時観測が必要である。1960年



第5図



第6図

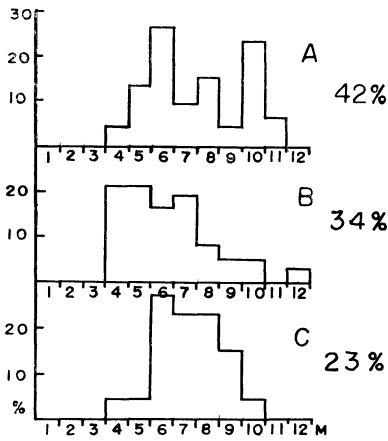


第7図

11月2日及び1960年10月26、27日の例は、いずれも本州南岸を進んだ温暖前線の前面の降雨で、地雨性の代表的な例である。又、A型の分類の中には、特に弱い1.0mm/hr以下の降雨例も入るが、ここにはその例を省略する。

B型：A型の一層顕著な地雨性の降雨型を表わす。雨量強度は、3~10mm/hrの並雨程度で、A型よりも変化は明瞭となり、大小の降雨塊から一雨を形成する場合と、単一の降雨塊のみの場合に別れる。第6図にその例を示す。1961年4月12、13日及び6月25日は、それぞれ温暖前線と停滞前線の降雨である。単一の降雨塊である4月2日は、低気圧に伴った弱い雷雨で、4月5日は、寒冷前線による降雨例である。これら二つは、いずれもしゅう雨性であるが、強度によってB型に含めた。この二つの降雨塊の継続時間は、5分と50分である。

C型：しゅう雨性の顕著な型で50mm/hrを越える場合がある。背の高い顕著な降雨塊の継続時間は、2、3分~30分程度に及び、強度変化の多い降雨塊は、1~2時間程度で15mm/hr近辺を変化する。第7図の1961年4月15日は、低気圧が東京湾近くを北東進し、顕著な前線を伴った際の降雨である。午前と午後の強度変化型は、明瞭に異った降雨塊の状態を示す。6月14、15日も同様に、発達した温暖前線による降雨で、4月15日の午



第8図 A, B, C型の頻度分布

短時間の背の高い降雨塊で、継続時間は2～5分である。雷雨の場合もほぼ同様な変化を示すようであるが、この期間には観測例がなかった。

以上が現在までに得られた資料によって、その変化型を分類した結果である。その月別頻度分布を第8図に示す。

4 むすび

雨量強度の変化を示す自記装置を試作して観測を行なったが、この装置は短時間の雨量強度が記録され、簡単な機構の為め長期間の使用にも耐え、観測に便利である。

一点の観測結果より強度変化型の分類を行ない、降水雲の特徴が推察出来る資料が得られたが、更に検討を進めたい。

又、降雪の強度変化もこの装置に適当なヒーターを取付けることによって観測することができる。

終りに協力していただいた北川寿江嬢に深く感謝する。

前の変化とはほぼ同様な変化を示している。1962年8月19日は、台風12号の前面に生じた前線からのしゅう雨で、

昭和38年度関西支部年会記事

(223頁よりつづく)

昭和38年度の関西支部年会は去る5月27・28の両日、神戸市生田区の兵庫県中小企業労使センターで開催され、下記の48論文が発表された。出席者は約150名。

記

1. うねりの予想法について
神戸海洋気象台 橋本 正義
2. 簡単なうねりの予想図(第2報)
神戸海洋気象台 明戸 謙
3. 海上における気温の垂直分布について(第2報)
神戸海洋気象台 三宅 昇
4. 愛媛県沿岸に於ける霧及び濃霧について
松山地方気象台 大成 公道
5. 蒸発計の試作試験について
広島地方気象台 木戸岩之助
6. 近地震の研究(追報)
大阪管区気象台 中村 春男
7. 地震記象の初動(立ち上り)及び関連問題について
剣山測候所 岡野 敏雄
8. 海上風の特性
神戸海洋気象台 川鍋 安次
9. 海面天気図から海上風を算定するBijvoetの方法の本邦付近への適用
神戸商船大学 三木 楯彦
10. 明石海峡における風のメソ解析
神戸海洋気象台 堀内 俊彦

11. びわ湖周辺の風について(第1報)
彦根地方気象台 児玉 良三
12. 台風と大阪の風の特性
大阪管区気象台 成川 二郎
13. 台風経路と京都府南部の風
京都地方気象台 柳本 三治
14. 寒気と台風(I)
神戸海洋気象台 平沢 健造
15. 冬の日本海低気圧の発達
神戸海洋気象台 明戸 謙
16. 低気圧の発達と移動の量的予想について(第1・2報)
神戸海洋気象台 金谷 光三
橋本 正義
17. 昭和37年12月5～6日の強風について
舞鶴海洋気象台 坂根 教闊
18. 鞍部状気圧配置における前線の発達と衰弱
浜田測候所 岸田 和博
19. 偏西風波の発達衰弱の予報
大阪管区気象台 藤範 晃雄
20. 擾乱の移動速度および発達速度について
大阪管区気象台 山本 主夫
21. 亜熱帯ジェット流の唐突な変位(Js-impulse) II
寝屋川高校 藤井 盛澄

(243頁へつづく)