

梅雨期および台風期の天気について*

(勝浦市の気候の研究)

野 呂 恒 夫**

要 旨

勝浦市の梅雨期および台風期の天気について、統計学的にいろいろ調査してみたが、例えば、梅雨期・台風期の降水量の経年変化には周期性があり、また梅雨期の降水率が小さい程、台風期の降水率が大きくなり、梅雨期の降水率が大きい程、台風期の降水率が小さいことが判明するとともに、日降水量 ≥ 50 mm, ≥ 100 mm の日数の経年変化には、長期変動周期が異なることなどが知られたが、普遍性については問題をのこしたがある程度の実態を明らかにすることができた。

1. まえがき

予報の系列化にともない地方官署において解説業務を実施するに当たり、解説業務とは、センターにおける気象の場の予測を土台として中小規模の気象現象、地理的要因にもとづく気象特性を把握し、地理的・時間的によりきめ細い解説するのが本来の姿であると思う。

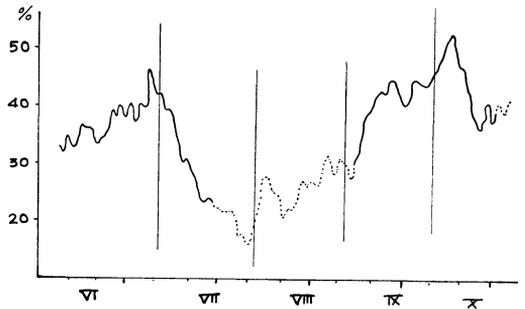
当地域は千葉県でも一番の多雨地帯であり、しかも地盤軟弱の上に急傾斜地帯があまりにも多いため、降雨時には気の休まるひまがない。しかしながら、これに必要な解説資料が殆どない現状であるので、この資料作成が最大の急務であり、小論は「勝浦市の気候の研究」の1章：雨に関する気候学研究的の1節であり、本論は稿を改め別の関係誌に掲載の予定である。

用いた資料は1916~1975年に至る60年である。

2. 梅雨期および台風期の期間について

当地における梅雨・台風期間とはいつか、これは各種計画上にも必要なことであり、小論は当地方の地形の特殊性を考慮し、防災の見地から、悪天ベース等主として降水量の変化傾向から期間の決定を試みた。

本論の調査の結果、雨に関する数10枚の変化図が得られ、その1例は第1図に示すが、これらの変化図を河村(1962)と同一方法にて1枚の合成図の作成を試み検討した結果、当地の梅雨・台風期間は下記のとおりとした。



第1図 日降水量1mm以上の日数の出現率の5日移動平均図(1916~1975)。

梅雨期間 6月11日~7月15日

台風期間 9月11日~10月15日

3. 梅雨および台風期間の天気の総観

両期間の天気の実態を把握すべく、両期間の平均降水量を M 、平均降水日数を N 、年平均降水総量を P 、標準偏差を σ 、降水密度を D 、降水率を γ 、変化率を V とすると、

$$V = \sigma / M \times 100 (\%)$$

$$\gamma = M / P \times 100 (\%)$$

$$D = M / N$$

であり、両期間の累年降水量の最多降水量を R_M 、最少降水量を R_m とし、ちらばりの範囲すなわち変動幅を R 、変動度を C とすると、

$$R = R_M - R_m$$

$$C = R_M - R_m / M = R / M$$

であり、両期間について上式等から求めた結果は第1表

* On the Weather of Baiu and Typhoon Season
(Study of Climate in Katsuura City.)

** T. Noro, 勝浦測候所

——1976年9月13日受領——

——1976年12月9日受理——

第1表

項	M	σ	R	γ	D	V	C
梅雨期	mm 230	mm 127	mm 476	% 11	mm 11	% 55	2.1
台風期	341	129	631	17	16	38	1.9

に示すとおり、台風期の M および D は梅雨期の 1.5 倍も多雨であるが、 V および C は反対に台風期より梅雨期の方が大きい。そこで年の変動をみると、梅雨期は 41~517 mm の範囲であるが台風期は 108~739 mm の範囲であり、変化率とは反対に台風期の方が変動が大きいことが知られる。

なお、本論の調査の結果、両期間にも数日の特異日があることが判明した。すなわち、梅雨期には 6 月 24 日は晴天日、6 月 28 日は悪天日、台風期には 9 月 15 日・10 月 5 日は悪天日、9 月 25 日は晴天日の確率が大きく、梅雨期の 6 月 28 日・7 月 6 日、台風期の 9 月 19・24・30 日・10 月 7 日は大雨の降る確率が大きい。

4. 天気の持続性について

(1) 平年値からの偏差の持続係数

梅雨および台風期間の降水量の累年平均値からの偏差の持続性について、いま、偏差が+の場合を多雨年、-の場合を少雨年とし、梅雨および台風期間の多雨年・少雨年の確率を a 、多雨年（少雨年）の翌年がまた多雨年（少雨年）である確率を b 、持続係数を f とすると、

$$f = b/a \text{ または } b = fa$$

を定義された量で、これが 1 より大きいと持続性がある

り、小さいと持続性がないことを示すものである。

梅雨期の多雨年の持続係数を P_B 、少雨年を Q_B 、台風期の多雨年の持続係数を P_T 、少雨年を Q_T とし、危険率を 5% として求めてみると、

$$P_B = 1.14 \quad Q_B = 1.04$$

$$P_T = 0.96 \quad Q_T = 0.96$$

であり、梅雨期は多雨年・少雨年ともに持続性があるが、台風期は多雨年・少雨年とも持続性がないことが知られる。

いま、参考のため、前記同様に多雨年（少雨年）の翌年がまた多雨年（少雨年）の場合と、多雨年（少雨年）の翌月がまた多雨年（少雨年）の場合について、危険率を 5% として（つまり 5% の危険率で有意）各月別に持続係数を求めた結果は第 2 表に示したが、各月の降雨の特異性が如実に示されたものとして興味深い。

5. 天気日数について

階級別天気日数は第 3 表に示すとおり、雨天日（降水のあった日）外どの階級とも台風期は梅雨期より日数が多く、 ≥ 5 mm は 1.3 倍、 ≥ 10 mm は 1.4 倍であるが、 $\geq 80 \sim 100$ mm は 2 倍も多いのである。

いま、階級別天気日数の経験的な再現期間を求めてみると、 ≥ 5 mm の日は、梅雨期は 4 日、台風期は 3 日、 ≥ 10 mm の日は、梅雨期は 6 日、台風期は 4 日に 1 回は出現しているが、 ≥ 50 mm の日は、梅雨期は 32 日、台風期は 21 日に 1 回、 ≥ 100 mm の日は、梅雨期は 5 年、台風期は 2 年に 1 回は出現している。

階級別日数の継続日数を調べてみると、 $\geq 30 \cdot \geq 50 \cdot \geq 80 \cdot \geq 100$ mm は梅雨・台風期ともに継続日数は同一

第2表 月別持続係数

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
翌月	多雨年	1.23	1.53	0.96	0.89	1.29	1.09	0.93	0.72	1.15	0.89	1.07	1.73
	少雨年	0.94	1.05	1.15	1.07	1.34	1.06	1.13	0.92	0.91	1.13	1.09	0.54
翌年	多雨年	0.75	0.87	0.85	1.18	0.85	1.12	0.88	0.71	1.06	1.00	0.91	1.13
	少雨年	0.84	1.03	0.86	1.02	0.90	1.01	0.99	0.95	1.08	1.06	0.94	1.18

第3表 階級別天気日数

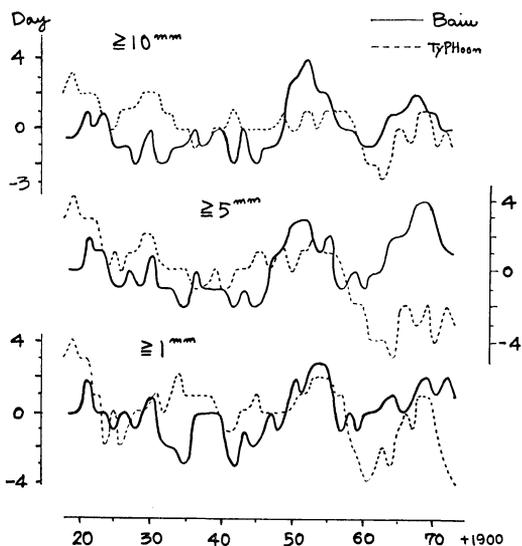
階級別 (mm)	雨天日	≥ 1	≥ 5	≥ 10	≥ 30	≥ 50	≥ 80	≥ 100
梅雨期	21.7	12.8	8.4	6.0	2.4	1.1	0.4	0.2
台風期	22.0	15.5	11.1	8.3	3.3	1.7	0.8	0.5

第4表 日降水量 ≥ 1 mm の日の継続日数の回数

継続日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
梅雨期	194	111	43	25	7	4	7	1	1	0	0
台風期	163	128	54	29	12	11	9	3	1	0	1

第5表 階級別平均継続日数

階級別 (mm)	晴天日	雨天日	≥ 1	≥ 5	≥ 10	≥ 30	≥ 50	≥ 80	≥ 100
梅雨期	2.12	3.46	1.96	1.54	1.36	1.15	1.09	1.05	1.09
台風期	2.05	3.42	2.27	1.80	1.52	1.21	1.15	1.13	1.08



第2図 日降水量 1 mm 以上、5 mm 以上、10 mm 以上の日数の年差の5カ年移動平均図 (1916~1975)。

であるが、 $\geq 1 \sim \geq 10$ mm は台風期の方が長い。しかし雨天日は梅雨期の方が長く、雨天日の最大継続日数は台風期は16日であるのに梅雨期は20日もあり、その1例は第4表に示したが、雨天日(降水のあった日)・晴天日(無降水の日) 外各階級別平均継続日数を求めた結果は第5表のとおり、台風期は雨天日・晴天日は梅雨期より平均継続日数は短い、他はこの反対に長いのである。

梅雨および台風期間の各種気象要素の経年変化を求め、この長期変化傾向から例えば高温(低温)・多雨(少雨)・多照(寡照)年が短周期で出現する場合を気候の

不安定期、長周期で出現する場合を安定期と定義すると、梅雨期は1945年以前は不安定期、1945年以降は安定期、台風期は1919年以前は不安定期、1919~1934年は安定期、1934~1961年は不安定期、1961年以降は安定期と細区分類することができる。

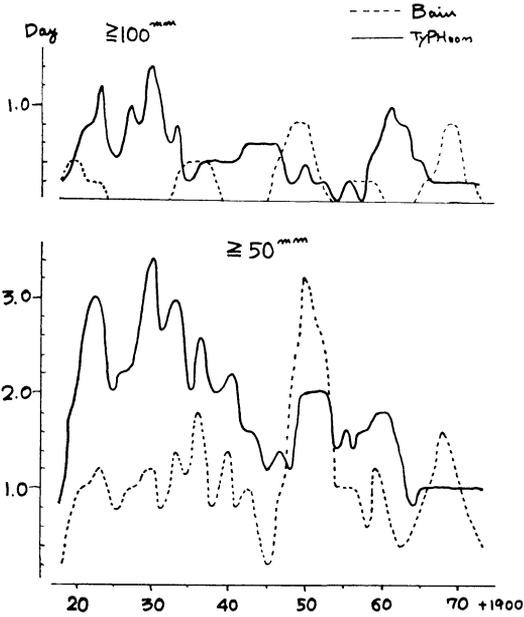
いま、毎年の梅雨・台風期間の階級別天気日数の年差の5カ年移動平均を求めた1例は第2図に示したが、階級および期間によって長期変動が異なり、階級によっては長期変動に規則性が認められないものがあるが、反面に共通の変化傾向が存在することも見逃すことができない。

天気日数が年より多いときを多日、少ないときを少日とし、長期変動からみた気候の長期変化傾向をみると、梅雨期の安定期は、 ≥ 1 mm の日は7年の多日、10年の少日と17年周期、 ≥ 5 mm の日は8年の多日、7年の少日と15年周期が認められるが、不安定期には階級に関係なく周期性は認められない。

台風期の安定期は ≥ 1 mm の日は9年の多日・少日と18年、 ≥ 5 mm の日は12年の多日・少日と24年、 ≥ 10 mm の日は10年の多日・少日と20年周期が認められるが、不安定期の ≥ 5 mm の日は16年の多日・少日と32年周期がやや明瞭であるが、他の日には周期性は認められない。

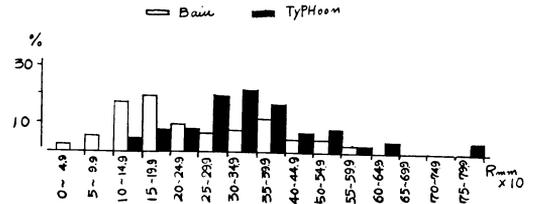
$\geq 50 \cdot \geq 100$ mm の日数の経年変化は第3図に示したが、5カ年移動平均値であるにもかかわらず複雑であり、期間により長期変動傾向が異なることがしられる。

梅雨期の安定期は ≥ 50 mm の日は、8年の多日、10年の少日と18年周期があるが、台風期には周期性は認められない、不安定期は梅雨・台風期とも10年周期がやや明瞭である。



第3図 日降水量 50 mm, 100 mm 以上の日数の5カ年移動平均図 (1916~1975).

≧100 mm の日は、梅雨期の安定期は11年の少日数、9年の多日数と20年、不安定期は9年の少日数、6年の多日数と15年周期があるが、台風期は気候の長期変化傾向に関係なく30年周期が実在することが知られ、このような大雨の長期変動周期が梅雨・台風期間によって異なることであり、この現象は地域性によるものが多いため、



第4図 梅雨・台風期間の総降水量の階級別出現度数 (1916~1975).

当市だけのものか今後の調査の課題である。

6. 出現度数について

梅雨・台風期間の日・総降水量の階級別出現度数を調べた1例は第4図に示すが、日降水量は梅雨期は72%、台風期は62%が0~9.9 mm に出現するという典型的なL型分布であるが、総降水量は台風期は中央値および平均値を中心とした正規分布である。

梅雨期は正規分布でなく左傾型の頻度曲線であり、両期間の雨の降り方を示すものとして興味深い。

7. 順位表について

梅雨・台風期間における総雨量の多い場合を L_p 、総雨量の少ない場合を S_p 、日降水量を D_p 、連続降雨量を C_p とし、これらの順位表は第6表に示す。

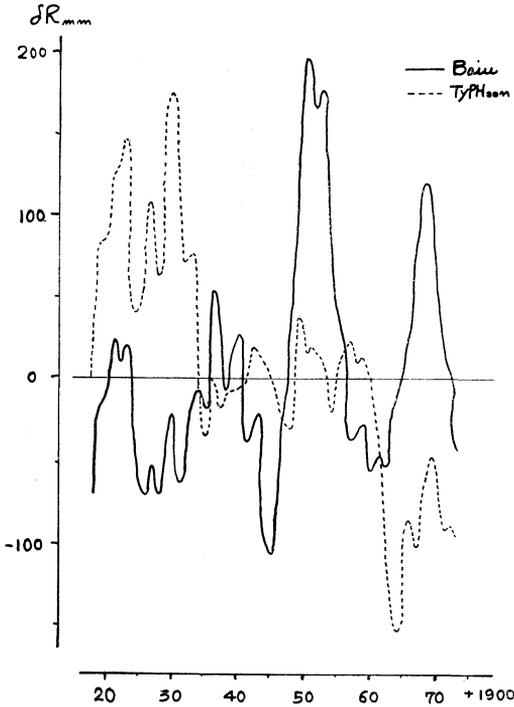
連続降雨量とは、日降水量が ≥ 0.1 mm の日が連続した場合である。表中の下段は年号で1900を省略したものである。

D_p の高位順の大雨は、梅雨期は6月下旬に55%以上、台風期は10月上旬に53%以上、 C_p は梅雨期は6月下旬

第6表 順位表

単位：mm

順位	梅雨期				台風期			
	L_p	S_p	D_p	C_p	L_p	S_p	D_p	C_p
1	516.7 52	40.6 24	178.9 67. 6.28	327.3 48. 6.13~21	738.9 21	108.1 52	224.4 31. 9.24	531.7 21. 9.29~10.14
2	495.0 51	45.2 27	168.0 21. 6.30	321.9 38. 6.24~7. 8	730.6 31	132.7 65	218.2 56.10. 2	374.4 31. 9.26~27
3	463.1 41	72.0 73	162.0 70. 7. 1	237.0 67. 6.28~29	568.5 28	145.5 69	217.4 21.10.10	323.5 56. 9.29~10. 2
4	456.7 38	74.6 37	144.1 36. 7.10	235.6 51. 6.28~7. 6	559.6 29	151.2 62	213.1 43.10.10	320.8 61. 9.29~10. 5
5	433.0 70	79.0 33	142.4 18. 6.21	210.3 21. 6.27~7. 3	546.8 51	169.0 74	194.0 40. 9.18	293.9 40. 9.17~20



第5図 梅雨・台風期間の降水量の年差の5ヵ年移動平均図 (1916~1975).

～7月上旬, 台風期は9月下旬～10月上旬にかけ60%以上出現している。

8. 周期性について

梅雨および台風期の降水量には周期性があるか否かを調査した結果, 両期間の降水量には周期性が存在することが知られた。

本論においては, これら周期について相関法および調和分解による周期解析を行なったが, 小論は行なわなかったため, これから順次述べる周期を実効値とするのに不安の点があることをあらかじめお断わりしておく。

(1) 移動平均

降水量の長期変動を解析するため, 毎年の降水量の偏差の経年変化について, 細かい変動を消すため5ヵ年移動平均を台風・梅雨期について求めた結果は第5図に示したが, 5ヵ年の移動平均値であるにもかかわらず経年変化が複雑であるとともに, 長期変動が異なることが知られる。いま, この図より長期変化傾向を解析してみると,

(i) 振幅変化は梅雨期が台風期より大きい。

(ii) 梅雨期は7年の多雨期, 8年の少雨期と15年周期があるが, 台風期は18年の多雨期, 27年の不安定期, 18年の少雨期と, 多雨期と少雨期とが長周期で出現している。

(iii) 梅雨期の降水量が漸次多くなるとき, 台風期はこの反対に漸次少なくなり, この傾向は顕著である。梅雨期の降水量が漸次少なくなるとき, 台風期の降水量は漸次多くなるが, この傾向はあまり顕著でない。

前述の (iii) より, 両期間の累年降水量を m , 累年平均総雨量を M , 降水率を R とすると,

$$R = m/M \times 100 (\%)$$

から求められ, いま縦軸に梅雨期の降水率 x , 横軸に台風期の降水率 y をとり, 両者の関係をみると直線関係で,

$$y = a + bx$$

あることから, x に関する一次式を求めることができる。しかしながら, 関係図とみると降水率によって関係が異なることがしられたので, $x > 100\%$ のときの台風期の降水率を y_1 , $x \leq 100\%$ のときの台風期の降水率を y_2 とし, $x = 100\%$ を原点とし最小自乗法にて関係式を求めてみると,

$$y_1 = 13.8 + 1.25x \pm 2.88 \quad \gamma = 0.516$$

$$y_2 = 146.7 - 1.47x \pm 2.14 \quad \gamma = 0.748$$

であり, 上式は正相関, 下式は負相関, つまり, 梅雨期の降水率が小さい程, 台風期の降水率が大きく, 梅雨期の降水率が大きい程, 台風期の降水率が小さいことを示している。

(2) 点群集団法³⁾

周期性の有無を16年の仮定期でペトリグラムを作り解析してみると, 台風期には16年多雨および寡雨周期が実在する。しかし, 梅雨期には16年寡雨周期は実在するが, 16年多雨周期の傾向はあるが真の周期とはいえない。

ここで, 16年間隔で寡雨年が出現する年が梅雨期では3回, 台風期では2回実在する。これは, 周期性を調査する上で注目すべきことである。

(3) 間隔度数⁴⁾

1度正または負の偏差が出たのち, 再び正または負になるまでの間隔を求める方法で解析してみた。

毎年の降水量を m , 平均降水量を M , 標準偏差を σ とすると,

$$\begin{aligned} \text{多雨年とは} & \quad M < m \\ \text{少雨年とは} & \quad M > m \\ \text{大雨年とは} & \quad m > M + \sigma \end{aligned}$$

小雨年とは $m < M - \sigma$

とし、梅雨・台風期の降水量について総合的に検討してみた結果、梅雨期には、8・20・39・55年、台風期には10・(30)・(44)・46・48・52・53年の少雨周期があり、梅雨期には(13)・(15)・29・31・34・(39)・46年、台風期には(19)・25・(26)・30・(35)年の多雨周期がある。梅雨期には(29)・31年の大雨周期があるが、台風期には大雨・小雨、梅雨期には小雨周期はない。

なお()したのは、実効値として考えるには不安の点があるためである。

9. 確率降水量について

(1) 経験的な再現期間

台風および梅雨期間における L_p, S_p, D_p, C_p の再

第7表

記号	型 名 称	R.P 曲線型
A	単 純 曲 線 型	
B	緩 変 曲 型	
C	変 曲 型	
D	多 重 変 曲 型	
E	階 段 型	

第8表-a 梅雨期間の階級別降水量の再現期間

方法 mm R.P 型 年	Hazen				Gumbel			
	S_p	L_p	D_p	C_p	S_p	L_p	D_p	C_p
	C	C	D	E	C	B	C	E
5	114	376	100	164	112	376	101	168
10	83	418	132	207	82	426	133	209
20	73	465	153	236	72	463	162	237
30	60	482	165	275	45	495	168	322
50	45	500	170	323	42	511	176	326
80	42	508	175	325	39	524	183	329
100	41	513	177	326	37	532	187	371
極 値	41	517	179	327	41	517	179	327

第8表-b 台風期間の階級別降水量の再現期間

方法 mm R.P 型 年	Hazen				Gumbel			
	S_p	L_p	D_p	C_p	S_p	L_p	D_p	C_p
	C	C	D	E	C	B	C	E
5	243	430	148	241	239	433	149	241
10	185	480	183	283	180	482	184	286
20	148	565	215	322	146	569	217	323
30	140	637	218	345	133	731	218	374
50	128	732	219	405	115	736	222	488
80	117	735	222	473	98	741	226	600
100	112	737	223	506	90	745	228	652
極 値	108	739	224	532	108	739	224	532

現期間を経験的に求めてみた。

すなわち、累年の降水量から最大(最小)からの順位表を作り、順位 P ($P=1, 2, 3, \dots, N$) に相当する降水量を S , 経験的再現期間を T とすると、

$$T=2N/2P-1 \quad (1)$$

$$T=N/P, T=N/P-1+C \quad (2)$$

(1) 式は Hazen, (2) 式は Gumbel の式である。

(2) 再現期間曲線

過去の資料からみた梅雨期・台風期の降水量の再現期間がどのような統計的性質を示しているか、その実態を調査する意味で(1)の2つの式から梅雨および台風期の降水量について、片対数方眼紙の等間隔軸に降水量 S , 対数軸に再現期間 T をとり、点 (T, S) を記入し再現期間曲線を描いてみると、第7表に示す5つの型に分類することができる。

上述の方法にて求めた結果は第8表 a・b に示したが、R・P型別の数をみるとD・E型のような非常に不規則な階級が相当多いとともに、A型のような単純型の階級は台風期の S_p, D_p のみであることも興味深い。

当市の場合には特殊地形地帯のため、資料が60年であるので実効値としては(1)式より求めた方がよいが、防災計画をたてる時点においては(2)式の結果を利用した方がよいと思う。

10. すむび

普遍性については問題を残したが、ある程度の実態が解明せられたので、これを動気候的に解析した結果にもとづき、現場において予報則に準じたマニュアルを作成し解説業務を実施したい所存である。

文 献

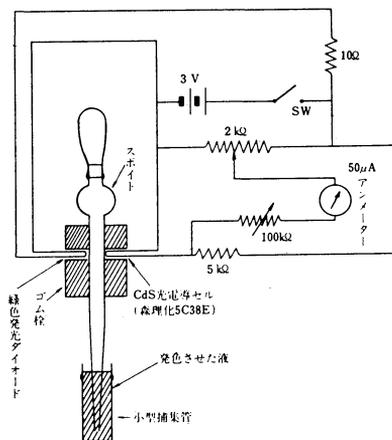
河村 武, 1962: 月降水量平年比による北海道の地域区分, 研究時報, 14, 725-729.
 野呂恒夫, 1967: 新潟県における雪の気候学的研究 (第2報), 研究時報, 19, 28-48.
 ———, 1967: 新潟県における雪の気候学的研究 (第3報), 研究時報, 19, 74-85.
 ———, 1968: 新潟県における雪の気候学的研究 (第4報), 研究時報, 20, 71-85.
 ———, 1968: 新潟県における雪の気候学的研究 (第6報), 研究時報, 20, 610-622.

(次ページのつづき)

文献

天谷和夫⁽¹⁾, 1974: 大気汚染研究, 9, 192.
 天谷和夫, 山屋瑛夫, 守山弘, 藤田敏夫, 1975: 科学者運動, 3, 29 (日本科学者会議東京支部発行).
 Levaggi, D.A., W. Siu, M. Feldstein⁽²⁾, 1973: J. Air Pollut. Contr. Assoc., 23, 30.
 杉浦公昭⁽³⁾, 1976: 人間と環境, 2, 20.

(川村 清)



第1図 スポイト式比色計回路図。