

徳島県下の大雨について

今 田 克*

1. 緒 言

徳島県では総合開発調査の1部として、1953年と54年に吉野川水系、那賀川水系の雨量調査を行った。そこでこの資料を用いて徳島県下の大雨の降り方を一応調べ、実際の予報に役立てようとした。資料は吉野川と那賀川を全く切りはなして作成されたので、これを一元化するためかなりの補正を行った。

そのためまず昭和にはいってから、徳島県内3カ所の観測所で、日雨量100mm以上あったものを大雨とし、これに一連の番号を付けて143回の資料を得た。つぎにこれらの時の県内雨量分布図と毎日の小型天気図を作

り、これに徳島測候所における6時間毎雨量ならびに風向、最大露点を付記した。最後に20万分の1地図によって等雨量線を引きなおし、5つの流域別、すなわち吉野川・勝浦川・那賀川・海部川、日和佐川の流域の面積平均雨量を算出した、これらの資料によって徳島県下の大雨を風向に主眼をおき分類するようにした。そしてさらにこれを面積雨量の一番多い流域別に分けた。すなわち吉野川流域の面積平均雨量が他のものより一番多いものをA型、勝浦川流域であればB型、那賀川流域であればC型、また海部川はD型、日和佐川はE型とした。そして雨量予想の都合上これを台風と低気圧に細分し、不連

第1表 日雨量100mm以上あった日と風向、並びに降雨の原因

No.	昭.月.	日	型	No.	昭.月.	日	型	No.	昭.月.	日	型	No.	昭.月.	日	型	
1	1. 5.	4-7	NW 低 C	37	9. 4.	19-21	NW 低 C	73	14. 9.	7-10	SE 低 C	109	21. 9.	22-29	NW 合 D	
2	5. 20-23	SE 低 C	38	6. 18-24	SE 低 D	74	10. 14-18	NE 合 D	110	10. 10-13	SE 低 B	111	11. 26-28	SE 低 B	112	
3	5. 28-30	SE 低 B	39	8. 31-1	NE 低 D	75	11. 8-10	SE 低 C	111	11. 26-28	SE 低 B	112	22. 7. 8-11	NW 合 A	113	
4	7. 2-8	SE 低 B	40	9. 4-5	SE 低 B	76	15. 6. 13-17	NW 低 E	112	22. 7. 8-11	NW 合 A	113	7. 16-21	SE 低 C	114	
5	2. 3. 5-10	SE 低 B	41	9. 7-9	E 合 B	77	7. 7-17	SE 合 D	113	7. 16-21	SE 低 C	114	23. 8. 24-28	SE 低 C	115	
6	8. 23-27	NW 合 B	42	9. 16-22	SE 合 C	78	8. 21-26	SE 合 C	114	23. 8. 24-28	SE 低 C	115	11. 18-19	NW 合 D	116	
7	9. 17-13	SE 低 B	43	10. 22-24	SE 低 D	79	8. 28-31	SE 低 D	115	11. 18-19	NW 合 D	116	12. 30-1	SE 低 D	117	
8	3. 5. 23-27	SE 低 E	44	10. 6. 2-4	SE 低 E	10	9. 9-13	NW 合 C	116	12. 30-1	SE 低 D	117	24. 6. 15-22	NE 合 B	118	
9	6. 22-30	NW 低 C	45	6. 26-6	NW 低 C	81	16. 6. 5	NW 低 E	117	24. 6. 15-22	NE 合 B	118	7. 26-31	NW 低 A	119	
10	7. 17-24	SE 低 E	46	8. 9-15	SE 合 E	82	7. 22-30	NW 合 C	118	7. 26-31	NW 低 A	119	8. 12-19	SE 合 B	120	
11	8. 14-20	SE 合 E	47	8. 23-29	SE 合 C	83	8. 11-16	NW 合 D	119	8. 12-19	SE 合 B	120	25. 1. 28-31	SE 低 D	121	
12	8. 27-31	SE 合 B	48	8. 30-2	NW 低 E	84	8. 19-24	SE 合 B	120	25. 1. 28-31	SE 低 D	121	4. 19-24	NW 低 D	122	
13	9. 9-13	NE 合 B	49	9. 19-26	NW 合 B	85	9. 23-25	SE 低 D	121	4. 19-24	NW 低 D	122	4. 30-6	SE 低 D	123	
14	4. 6. 5	SE 合 D	50	10. 25-26	SE 低 D	86	9. 27-1	SE 合 B	122	4. 30-6	SE 低 D	123	5. 25-27	NW 低 D	124	
15	7. 1-10	SE 合 D	51	11. 3. 11-13	SE 低 D	87	11. 26-28	SE 低 D	123	5. 25-27	NW 低 D	124	6. 6-11	SE 低 E	125	
16	8. 11-19	NE 合 D	52	4. 24-25	SE 低 E	88	17. 4. 19-20	SE 低 D	124	6. 6-11	SE 低 E	125	7. 16-23	SE 合 B	126	
17	9. 19-21	NW 合 E	53	5. 18-20	SE 低 E	89	6. 17-26	NW 低 D	125	7. 16-23	SE 合 B	126	7. 25-31	SE 合 C	127	
18	9. 23-29	NW 合 E	54	5. 25-30	NW 低 B	90	8. 25-31	SE 合 C	126	7. 25-31	SE 合 C	127	8. 3-7	NW 合 D	128	
19	10. 24-26	NE 合 B	55	7. 22-24	SE 合 D	91	9. 16-22	NW 合 A	127	8. 3-7	NW 合 D	128	8. 31-6	NE 合 B	129	
20	5. 7. 17-20	SE 合 B	56	9. 25-27	NW 低 D	92	18. 6. 12-15	SE 低 B	128	8. 31-6	NE 合 B	129	9. 8-19	NE 合 B	130	
21	8. 9-13	SE 合 B	57	9. 28-3	NW 合 B	93	7. 17-27	SE 合 B	129	9. 8-19	NE 合 B	130	26. 4. 26-30	SE 低 D	131	
22	6. 5. 13-16	SE 低 D	58	10. 25-26	SE 低 E	94	8. 26-31	SE 低 D	130	26. 4. 26-30	SE 低 D	131	6. 26-5	SE 合 E	132	
23	6. 9-12	SE 低 E	59	12. 3. 1-4	SE 低 B	95	9. 17-20	SE 合 C	131	6. 26-5	SE 合 E	132	7. 6-18	NW 低 C	133	
24	8. 12-18	NE 合 D	60	4. 29-1	SE 低 D	96	10. 14-19	SE 低 D	132	7. 6-18	NW 低 C	133	8. 16-24	SE 合 C	134	
25	9. 22-28	SE 合 D	61	7. 11-13	SE 低 E	97	19. 4. 6-9	SE 低 D	133	8. 16-24	SE 合 C	134	10. 12-16	NW 合 B	135	
26	7. 10. 12-13	NE 合 D	62	7. 22-26	SE 合 C	98	9. 14-18	SE 合 C	134	10. 12-16	NW 合 B	135	27. 4. 7-9	SE 低 B	136	
27	5. 30-31	SE 低 E	63	7. 27-31	SE 低 D	99	10. 6-8	NW 合 A	135	27. 4. 7-9	SE 低 B	136	6. 21-16	NW 合 E	137	
28	6. 29-2	NW 低 E	64	9. 8-12	SE 合 D	100	20. 6. 6-7	NW 合 B	136	6. 21-16	NW 合 E	137	6. 30-4	NW 低 A	138	
29	8. 4-17	NW 合 C	65	13. 6. 30-8	NW 低 C	101	7. 19-22	SE 合 C	137	6. 30-4	NW 低 A	138	7. 8-16	SE 低 B	139	
30	9. 6-9	NE 低 D	66	7. 27-5	SE 低 B	102	8. 24-28	NW 合 A	138	7. 8-16	SE 低 B	139	10. 6-8	NW 低 D	140	
31	8. 4. 3-5	NW 低 D	67	8. 15-24	SE 合 D	103	9. 14-18	NW 合 A	139	10. 6-8	NW 低 D	140	11. 3-5	NW 合 B	141	
32	4. 25-26	NW 低 C	68	8. 25-30	SE 合 D	104	9. 24-28	NW 低 D	140	11. 3-5	NW 合 B	141	28. 6. 4-9	SE 合 D	142	
33	4. 30-2	SE 低 D	69	9. 2-6	NE 合 B	105	10. 1-6	NW 合 B	141	28. 6. 4-9	SE 合 D	142	7. 14-22	SE 低 D	143	
34	7. 30-4	SE 合 D	70	10. 1-3	NW 低 D	106	10. 7-12	NW 合 B	142	7. 14-22	SE 低 D	143	9. 22-25	NW 合 B	144	
35	9. 18-21	NE 合 D	71	14. 3. 10-12	SE 低 E	107	21. 6. 1-5	SE 低 D	143	9. 22-25	NW 合 B	144				
36	9. 3. 20-21	SE 低 D	72	8. 26-31	SE 合 C	108	7. 27-31	SE 合 C	144							

* 徳島地方気象台

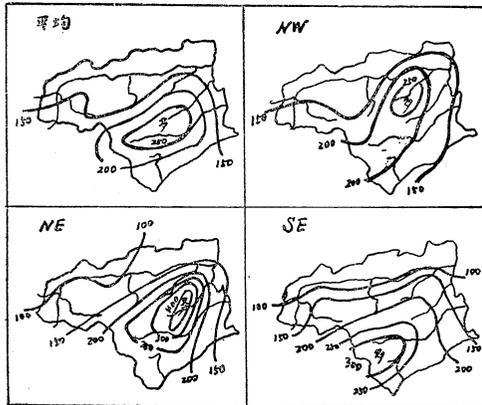
統線は低気圧に含まれた。以下その結果を報告する。期間は1925年から1953年までで番号、日付、型別は第1表の通りである。

2. 流域面積雨量の算出

20万分の1地図上に雨量の多いときは50ミリごと、少ない部分は20mm または10mm ごとに等雨量線を引き、これをトレーシングの1mm 方眼紙にうつした。そして等雨量線間の面積を読み、これに区間の雨量（両端の雨量線の平均値）を乗じこれ等を合計して総トン数を出し最後にこれを流域面積で除して流域平均雨量を算出した。20万分の1地図を使うと1cm²の方眼がほぼ4km²になるので1単位で読んだ数を4倍すれば線間面積が求まる。

3. 大雨時における降雨状況

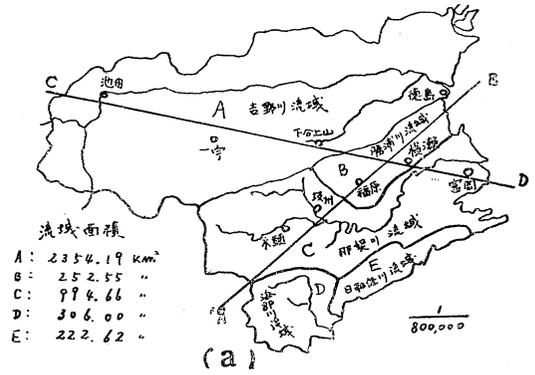
まず、大雨時の県内平均雨量分布図を示すと第1図の如くなる、剣山の東側・那賀川上、中流・勝浦川上流地



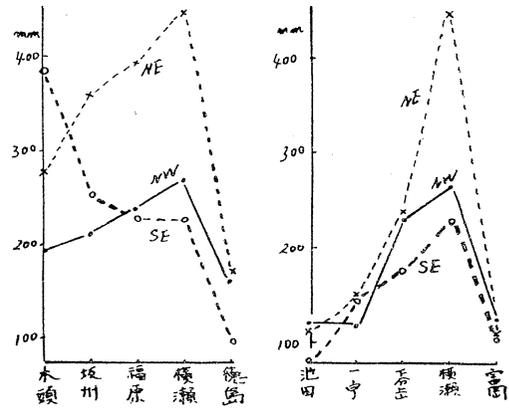
第1図 大雨時の風向別雨量分布

域が多く、吉野川流域が少く前者の半分位の雨量になる事がわかる。たゞしこれは剣山の資料の入る1945年以後の観測点の多い期間における31回の台風・低気圧による大雨について調べてある。さらにこれを風向別降水に分け主として北西風によって降ったと思われる雨と北東風にて降った雨および南東風にて降った雨に分けて分布図を作ってみる。北西風の時は鬼籠野方面に多く、流域雨量は勝浦川・吉野川に多くなる。各流域とも大きな雨量差はない。北東風の際は横瀬方面にかけて多く、流域雨量は勝浦川から那賀川に多くなり流域雨量差は大きくなる。すなわち勝浦川流域では吉野川流域の2倍になる。

さらに南東風になると那賀川上流に多く降り、流域雨量は那賀川から海部川方面に多くなり雨量差は2倍以上になる。結局北西風から北東風、南東風となるにしたがって雨量の多い地域が北から南に下り、雨量の流域差も大きくなると言える。第2図(a)の如くABおよびCD線で切ってAB線では木頭・坂州・福原・横瀬・徳島を選ん



(a) AB線上風向による雨量変化
CD線上風向による雨量変化



(b) (c)
第2図 各流域の状況と雨量の断面

で、風向別雨量分布を画くと図のようになる。またCD線の上に池田・一字・下分上山・横瀬、富岡を選んでみると図のようになる。これ等を見るとAB線の横瀬以南が変化大きく、CD線上ではAB線と交っている横瀬が一番変化大きく両端はあまり変化していない。

次に1降雨の中をさらに風向変化にともなってどのように県内の雨量分布が変わっているかを調べると、結局ある定まった風向による一つづきの降雨というものはいく、擾乱の進むにつれて気圧配置が変り、風向も変わってくる雨量が複雑な分布をするようになる。

4. 風向による地形の影響

第2図(c)でCD線上の富岡の雨量をみるとNW, NE, SE風別がはっきりしないように見える. そこで風向別の平均値に差異があるかないかを統計的に調べると, 差異がなければ風向による変化はない. すなわち1降雨中風向が変わっても, 雨の降り方は地形の影響によって急に変わらないとした.

1例を富岡についてみると, 富岡ではNW風の雨>NE風の雨>SE風の雨であり

(i) NW風の雨とNE風の雨では

分散NW: $u^2 = 11674.0$ ($M=10$)

NW: $v^2 = 7197.2$ ($N=5$)

$$\frac{u^2}{v^2} = \frac{11674.0}{7197.2} = 1.62 < F_4^9 = 6.00 \text{ (5\%)}$$

故に両者は同一母集団に属することがわかる.

しからば平均値に差があるかどうかを調べると

$$w^2 = \frac{(M-1)u^2 + (N-1)v^2}{(M-1) + (N-1)} = \frac{105066 + 28789}{10 + 5 - 2}$$

= 10296.5

$\therefore w = 101.4$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{w} \sqrt{\frac{M \times N}{M + N}} = \frac{123.8 - 109.2}{101.4} \sqrt{\frac{10 \times 5}{10 + 5}} = 0.255$$

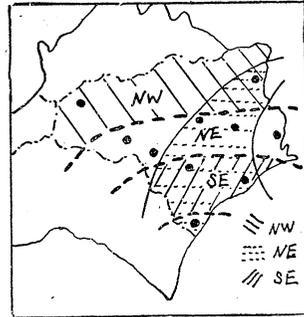
自由度=13であるからt表より

2.160 > 0.255 すなわち有意差なし.

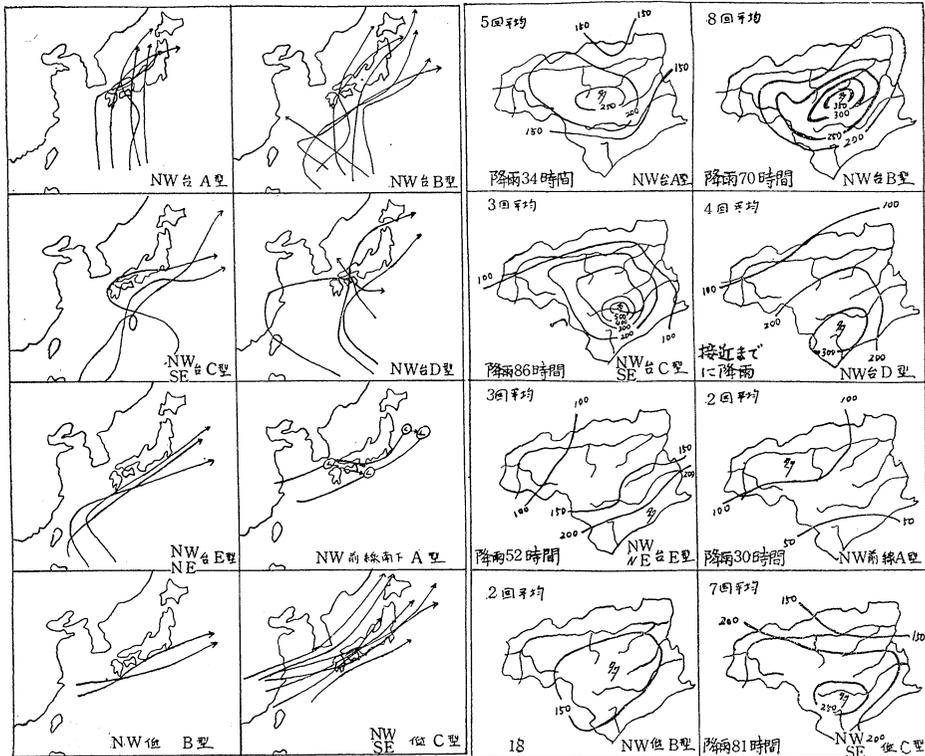
他にも同様にして

(ii) NEとSE 有意差なし.

(iii) NWとSE 有意差なし.



第3図 統計解析によって得られた大雨時に地形の影響を受ける風向の地域分布図



第4図(1)(a) 台風, 低気圧径路等の分類図

第4図(1)(b) (a)に伴って起った雨量の平均分布図

結局、富岡においては風向変化にともなう雨量の変化はなく、地形の影響は少いと見える。

他の地点においても同様にして計算し、同一母集団に属さないものは地形の影響によるものとした。その結果を分布図にしてみると第3図のようになる。すなわち北西風は県北部、南東風は県南部、北東風は県東部山岳地帯に特に雨量が多くなる。実際観測する降雨では、風向の変化にともなってこれらの地形の影響のかさなり合った結果が現われ、結局平均化するので影響の複雑化している県東部山岳地帯で降雨が一番多いようになってくるものと考えられる。

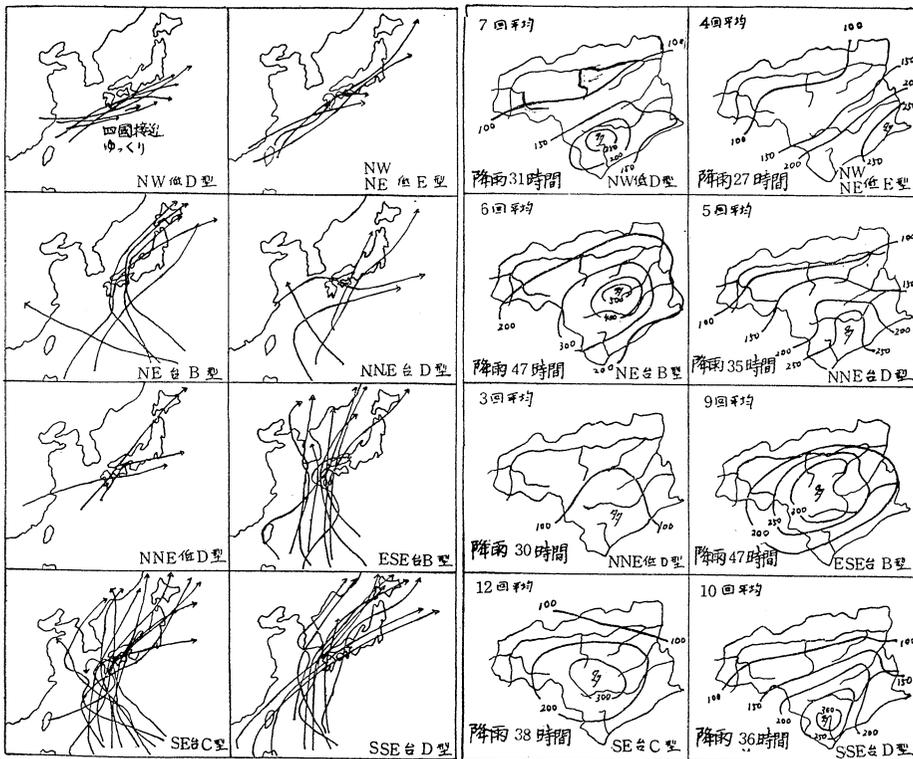
5. 大雨の型

143回の大雨を分類して総合的な降雨の傾向を系統づけるため、まず流域雨量を型別に分け、さらにそれを主として大雨の降ったと思われる風系別にした。雨量予想の立場からさらにこれを台風と低気圧に分け、平均的な雨量分布と降雨時間を調べておいた。

個々の場合についての説明ははぶくが、気圧配置と擾乱の進み方によって風向が変わり、1降雨分布に規則性が出てるように思われる(第4図)。ここでは1例として若干の場合の台風、低気圧等の径路、(4図(1)(2)(3)の各(a)) それらの典型的な模型と気圧配置(4図(1)(2)(3)の各(b)) さらにはそれらにともなう降水量分布が示してある。(4図(1)(2)(3)(4)の各(c))。

これはまた風系別に観察することが出来る。すなわち北西風の場合は、気圧が大体徳島より西の方に高く、太平洋側から北上して日本海に出るような場合はA型; 北東に進むような場合はB型; そしてこれにSE風が入るとC型。またNE風が入るとE型となり; 四国に極く接近して通るとD型になる(第4図(4)参照)。

北東風の場合は、高気圧が北東方にあると北東風が吹いてB型になりやすいが、高気圧が北方にあると北々東風が吹いてD型になりやすい。南東風の場合は、徳島付近の地上等圧線の走行が南東になっているとき東南東風が吹きやすくB型になり、南北に走っているときは南東



第4図 (2) (a)
台風、低気圧径路等の分類図

第4図 (2) (b)
(a) に伴って起った雨量の平均分布図

第2表 型別の流域面積平均雨量 (mm)

流域	型	型別の流域面積平均雨量 (mm)									
		NW台A	NW台B	NWSE台C	NW台D	NWNE台E	NW前A	NW低B	NWSE低C	NW低D	NWNE低E
A	吉野川	189.8	258.1	144.7	165.4	132.2	109.9	77.2	185.7	85.3	99.4
B	勝浦川	158.1	334.4	244.6	177.2	137.3	82.8	173.2	215.3	135.1	152.7
C	那賀川	140.0	254.5	347.4	214.5	156.4	89.3	112.7	327.1	159.1	182.4
D	海部川	110.5	199.4	249.3	267.2	215.7	63.3	138.1	230.0	217.9	208.4
E	日和佐川	97.8	200.6	203.1	188.1	242.1	67.7	114.2	195.1	176.2	246.3

流域	型	型別の流域面積平均雨量 (mm)										
		NE台B	NNE台D	NNE低D	ESE台B	SE台C	SSE台D	E-S台E	ESE低B	SE低C	SSE低D	E-S低E
A		235.3	103.8	84.2	128.6	163.5	107.4	163.2	108.3	97.8	48.5	43.6
B		432.4	164.0	127.7	251.3	241.7	176.4	250.1	232.2	113.9	105.9	101.9
C		303.3	176.4	129.6	238.9	318.7	194.7	263.5	186.1	170.8	125.9	107.8
D		305.4	240.4	169.2	175.7	248.9	249.1	223.6	183.9	97.1	186.1	132.8
E		235.1	200.4	120.1	113.1	184.9	171.4	332.3	170.4	122.4	125.7	176.1

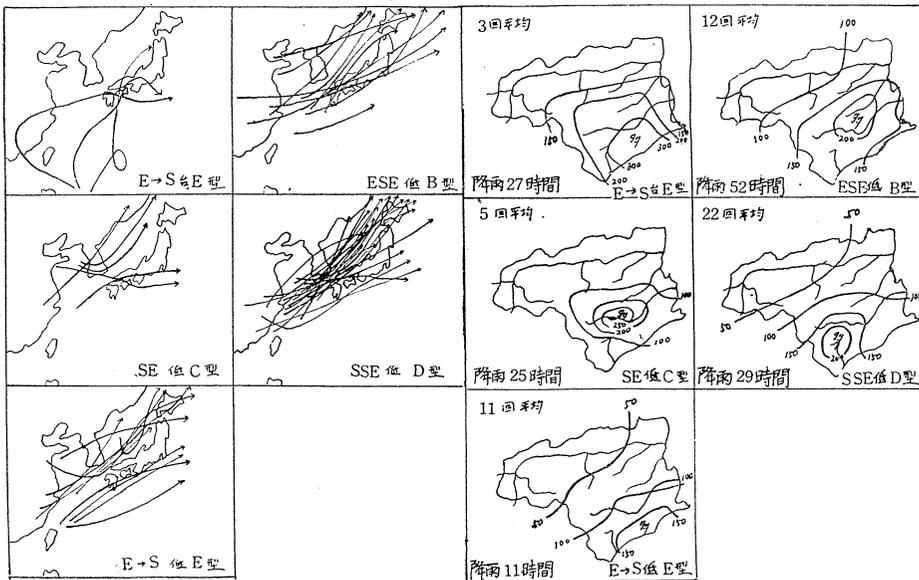
風が吹きやすくC型になり、南西がかると南南東風が吹いてD型になる。また高気圧が北東と南東部にあって風向が東から南に変化するとE型になる。

台風の場合の径路としては、九州付近から西方を北上するものはESEが吹きやすくB型；九州から四国を北東進するものはSEが吹きやすくC型；台風が大廻りをして東支那海から北東または東北東に進む場合SSEが吹きやすくD型；四国に接近して風向がEからSに変わるとE型。また、低気圧の場合、二つ玉が日本海でよく発

達する場合はE型になりやすい。

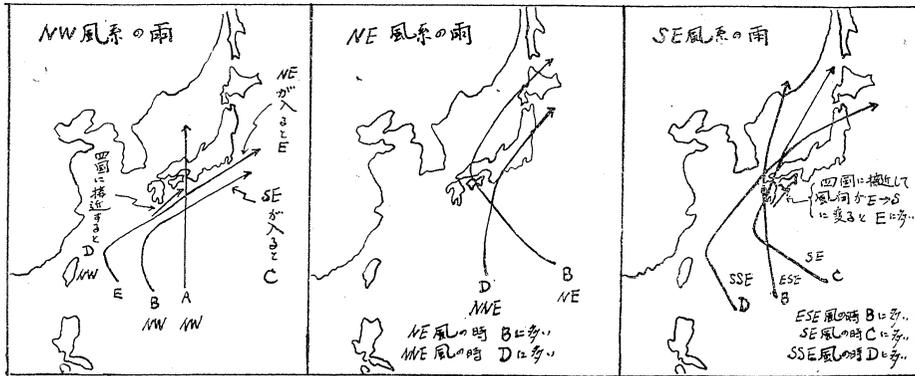
6. 地域別の D. D. Value

以上で大体どの方面に多く降るかといった定性的な予想の可能性が見えてきたが、いま一段と定量的な予想が必要となってくる。そこで流域雨量の型別に徳島における露点 (Dew Point) と降雨時間 (Duration Hour) とからその流域の平均雨量 (Depth) を出すようにし、そしてこの流域雨量から他の流域雨量をも予想できるようにした (第5図)。

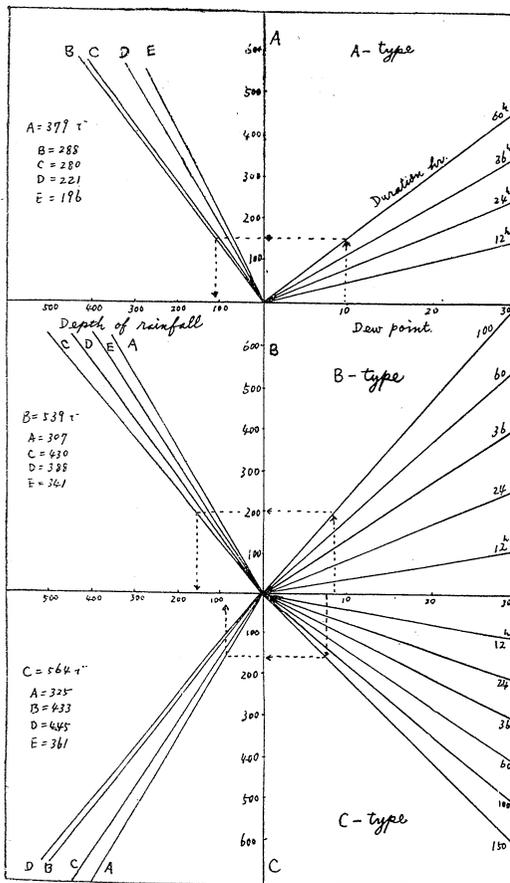


第4図 (3) (a) 台風、低気圧径路等の分類図

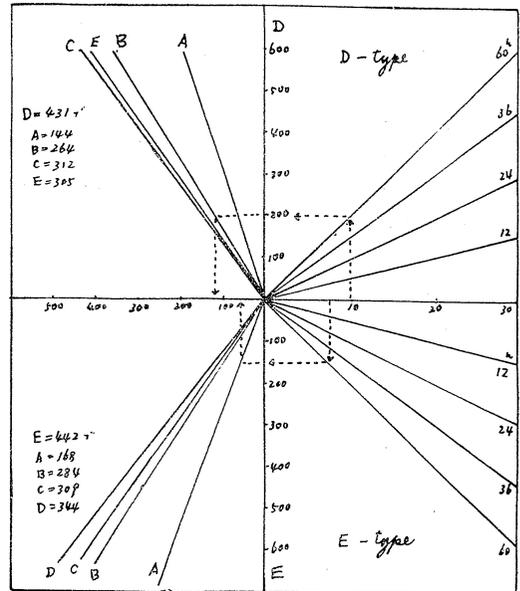
第4図 (3) (b) (a) に伴って起った雨量の平均分布図



第4図(4) 風系と降雨型式



第5図-1



第5図-2

降雨型式を知って流域における降雨の
関係を求める図表