

名古屋の茨水雨相

中日本建設コンサルタント(株) 正会員 ○山本 廣次

伊藤 功

(1) 概要

図-1は、大陸に高気圧が発達し、温帯性低気圧が日本海を走って寒冷前線が発生し、三陸に温暖前線が別れて温暖気団が前線を北方へ押す状況を示し、4~10月によくある日本の天気図である。寒冷前線に発達する雲は、はげしい上昇気流と中の狭い帯電したはげしい雨と、雲塊の動きよりも早い前進風を伴うのが普通である。温暖前線は中の大きい雲塊と雨域の広い降雨があり、一般に雨量強度は小さいが、低気圧付近には濕古と称して多数の気団をもち、集中豪雨を伴うこともある。

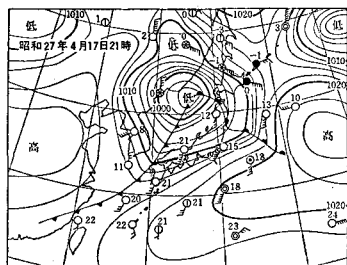


図-1. 温帯低気圧の天気図

図-2より寒冷前線と温暖前線による降雨は明かに異なると考え、その各々の総雨量は区々であってもその雨相は相似であるとして、名古屋の茨水雨相について検討した。

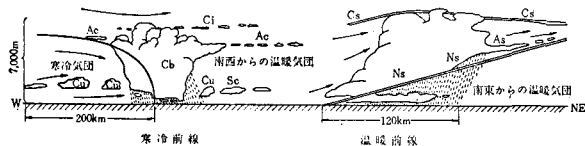


図-2. 前線付近の雲の分布(垂直断面図)

記号	名称	高さ(Km)
Cs	巻層雲	5~13
Cu	積雲	5~13垂直
Cb	積乱雲	垂直
Ci	巻雲	5~13
Ac	高積雲	
Ns	乱層雲	
Sc	層積雲	0~2
As	高層雲	2~7

(2) 名古屋の雨と確率

名古屋中央気象台の自記雨量計記録より、昭和29~48年の20年間について、24時間降雨量50mm以上または短時間雨量30mm以上のもの総数116について30分雨量を算り、継続時間は短い雨量強度の強いものを寒冷前線による降雨として大きいもの20例、総雨量は大きいが継続時間が長く雨量強度の小さいものを温暖前線によるものとして20例を抽出した。

図-3は名古屋の20年間における寒冷・温暖各1位・2位の雨相である。何れも総雨量の大きいものは、単位時間当りの雨量が大きい。特に寒冷前線においては、継続時間の小さいものは時間雨量も小さい傾向にある。

各20例につき、総雨量、単位時間雨量、継続時間についてGumbel法により超過確率を求めると、図-4のごとく継続時間は、寒冷前線は12時間、温暖前線は24時間が平均値となり、総雨量も100年確率で寒冷169mm、温暖284mm、1時間雨量は寒冷78mm、温暖58mm程度である。

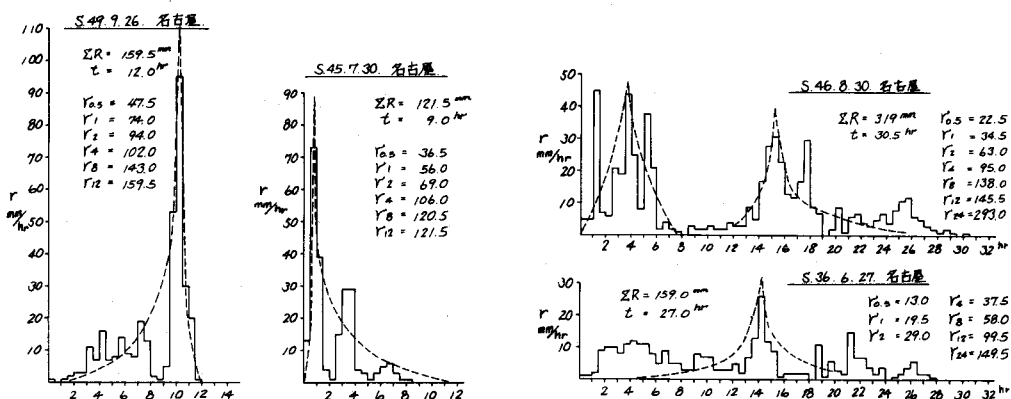


図-3 名古屋の強雨

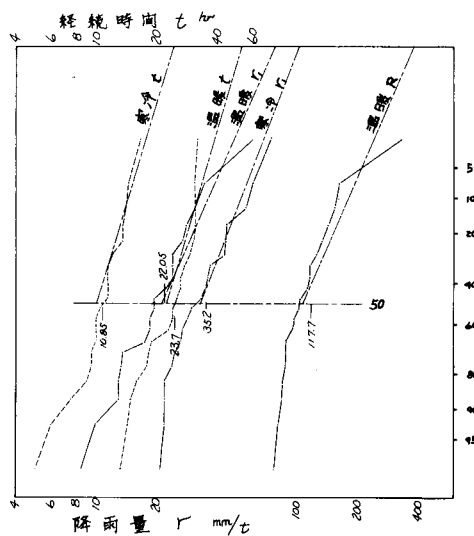


図-4 寒冷前線と温暖前線の超過確率雨量と経続時間

区分	N	R	$\gamma_{0.5}$	γ_1	t
寒冷前線	500	199.6	63.7	95.7	23.2
	200	182.1	57.2	85.9	21.2
	100	168.6	52.2	78.4	19.7
	50	155.2	47.2	70.9	18.1
	20	137.3	40.6	60.9	16.1
	10	123.5	35.4	53.2	14.5
	5	109.1	30.1	45.2	12.9
	2	87.3	22.0	33.0	10.4
温暖前線	500	351.4	33.8	72.0	50.9
	200	313.6	30.4	63.9	46.5
	100	284.6	27.7	57.7	43.1
	50	255.6	25.1	51.5	39.8
	20	217.0	21.6	43.3	35.3
	10	187.1	18.9	36.9	31.8
	5	156.0	16.0	30.2	28.2
	2	109.0	11.8	20.2	22.7

(3) 雨量強度式

任意の時間tの雨量を γ , 経続時間をT, その総雨量をRとし,

$$P = \gamma T / R, \quad g = 1/P$$

とすれば, 寒冷・温暖前線雨相の20例の平均値は

区分	t	0.5	1	2	4	8	12	24
寒冷	γ	22.575	38.050	52.625	66.350	82.700	89.225	92.425
	P	0.2603	0.4070	0.5835	0.7514	0.9413	1.0000	—
	g	2.101	2.597	3.559	5.415	8.537	12.000	—
温暖	γ	12.565	19.875	30.100	45.650	65.225	82.800	113.775
	P	0.1259	0.1796	0.2685	0.4080	0.5827	0.7410	1.0000
	g	4.008	6.167	7.990	10.472	14.592	16.730	24.000

表の数値 P , δ を時間 t についてプロットすれば, 図-5のごとく区々である。寒冷前線は δ , t の関係がほぼ直線であるから, 寒冷前線の雨を図-6のごとく $t/T = 1$ において δ が 12 に収斂するとして, 最小二乗法により,

$$\begin{aligned}\delta &= 1.796 + 10.224 \, t/T \\ &= 1.796 + 0.850 \, t \\ \therefore Y_t &= \frac{R_{12}}{1.796 + 0.850 \, t} \quad \text{----- (1)}\end{aligned}$$

温暖前線は $P \cdot t/T$ が図-7のごとく対数で直線であるので

$$Y_t = 0.5768 (t/T)^{0.5472} \cdot R_{24} \quad \text{----- (2)}$$

式(1), (2)より微分してハイトグラフを描けば, 図-8のとおりである。またこのハイトグラフにより, 既往の洪水雨相を描けば図-3の点線のごとくかなり合致する。

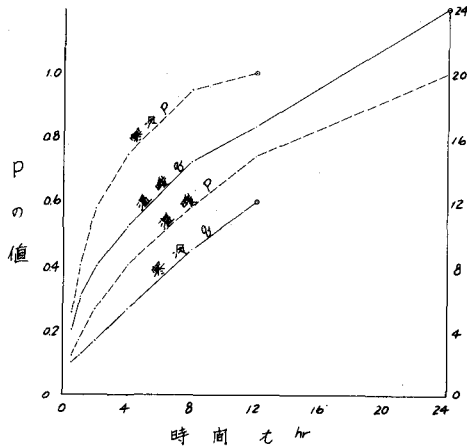


図-5 名古屋の雨量強度比

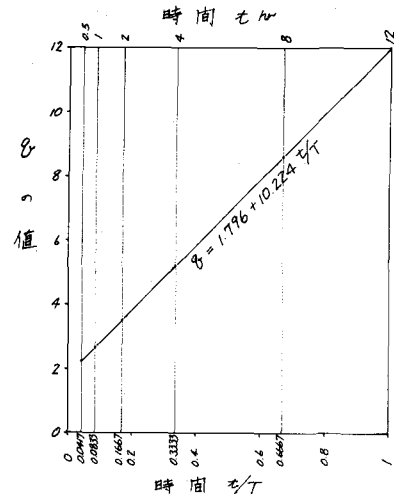


図-6 寒冷前線雨相の δ , t の関係

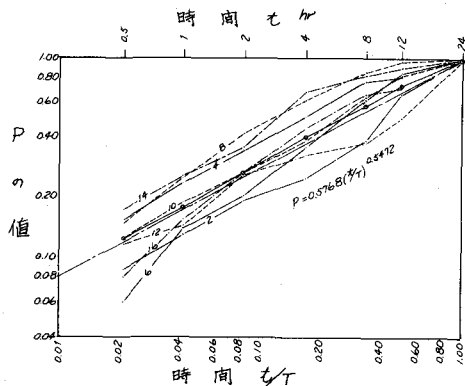


図-7 温暖前線の P , t の関係

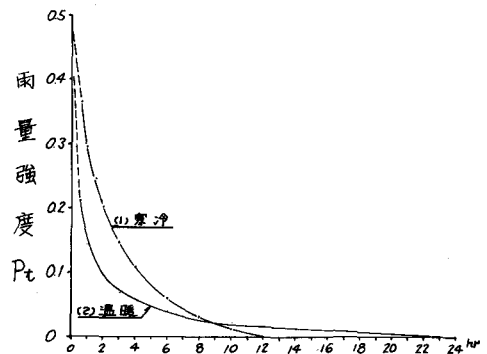


図-8 名古屋のハイトグラフ

(4) おすび

以上の名古屋雨相式について、既往の各式と比較すると、図-9のごとく式(1)・(2)はかなりよい数値を示している。この資料は名古屋市の20年間の割定値よりDADにもとづき導いたものであるが、本年7月7日の静岡の雨相についても判定ができる(図-10を参照)。

[参考資料]

- ・高橋浩一郎著「日本の天気」 岩波新書
- ・孫野長治著「雲と雷の科学」 NHKブックス

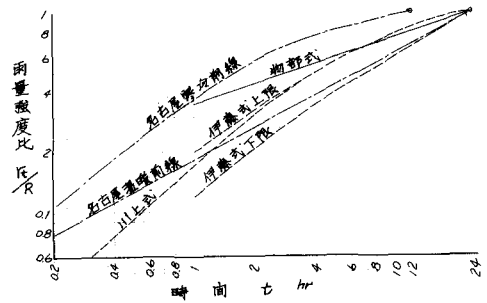


図-9 雨量式の比較

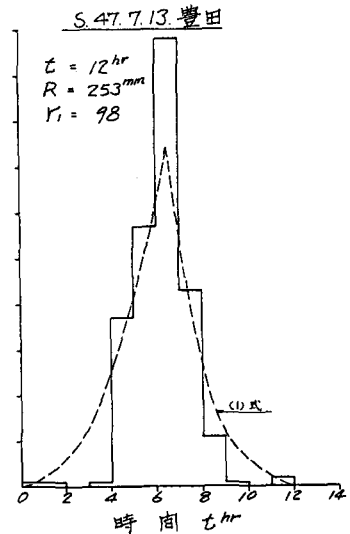
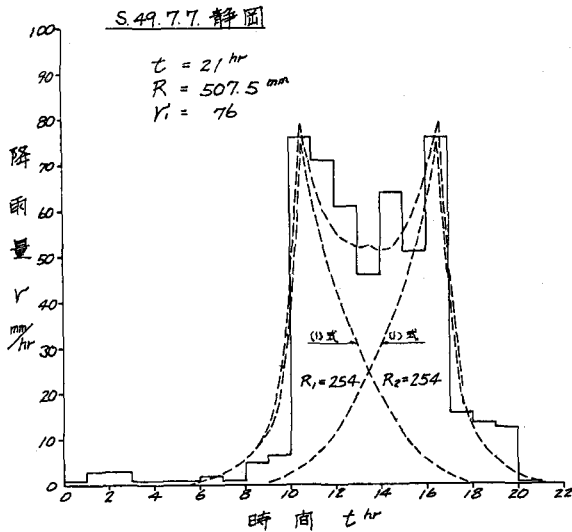


図-10. 静岡・豊田の雨相