

# レーダーからみた東海地方の熱雷に関する 二、三の統計\*

大塚省三\*\* 山村勝利\*\*

## 1. はしがき

東海地方の雷雨予報の基礎資料として、名古屋レーダーの観測資料を用いて雷雲のエコー頂高度別発雷率・雷雲の発生にたいする地形の影響等にかんする二・三の統計を試みた。

資料は昭和38年～昭和40年の夏期（6月15日から9月10日）のものを使用した。

## 2. 孤立した雷雲のエコー頂高度別発雷率.

レーダー解測により雷雲の発雷の有無を判定する目安として、エコー頂高度が有効であることは二・三の人々によってすでにみとめられている。島川<sup>1)</sup>は1962年7、8月の名古屋レーダーエコーから、夏季における雷雲の雲頂高度はおよそ7,500 mを境界として放電現象の活動停止が行われているとのべている。

しかし、この高度をもつて発雷の有無を決める最終的な境界線と断定するにはなお検討の余地があると思われる。著者等は孤立した対流性エコーのみをえらび出しエコー頂高度別の発雷率を調べた。

資料のとり方は次のとおりである。印刷天気図から輪島・潮岬・浜松を結ぶ地域内に前線の無い日を選び、また台風の影響を直接うけている日はのぞいた。

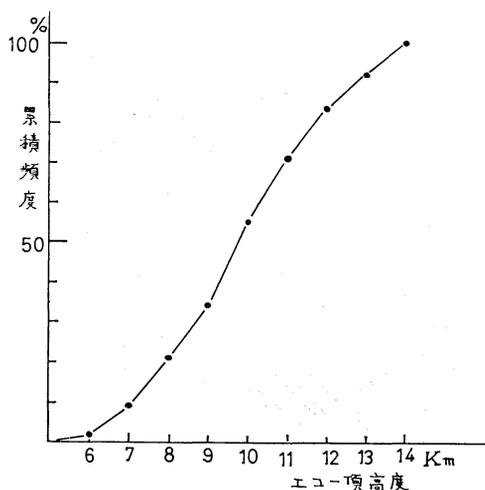
雷雨報告とエコーの対応のさせ方については、レーダースケッチと発雷天気図を用い、その範囲はレーダーサイトからほぼ50～150 kmまでとした。発雷時がスケッチ時の±10分以内のものをえらんだ。また、雷雨観測点から20 km以内にあるエコー頂高度と雷雨報告とを対応させ、その方向をもいちおう参照した。また、一個または数個のエコーが雷雨観測点の二ヶ所以上の附近にあり、エコー頂が測定されたエコーにより雷が観測されたかの判定が困難な場合は有無の回数を0.5として算出し

\* On the Statistical Study of Heat Thunderstorm in Tokai District observed by Radar.

\*\* S.Otsuka and K. Yamamura, 名古屋地方気象台  
—1967年2月4日受理, 1967年6月9日改稿受理—

第1表 エコー頂高度別発雷率

高度 km	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14≤
雷 無	省略	15.5	16	21	10.5	3	3	5	1	1
有	0	2.5	8	14	15.5	25	19	14	10	9
資料数	省略	18	24	35	26	28	22	19	11	10
発雷率 %	0	14	33	40	60	89	86	74	91	90



第1図 発雷した孤立エコーの高度別累積頻度曲線

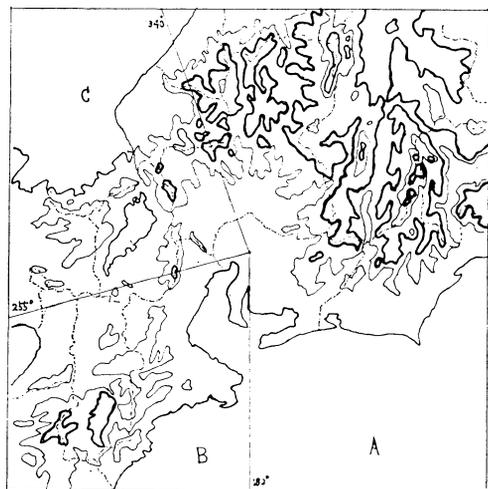
た。

以上のような手順で求めたエコー頂高度別の発生率を示したものが第1表である。

この表によれば、発雷率50%のエコー頂高度は8 km～9 kmで、10 km以上では75～90%の発雷率であることがみとめられる。次に発雷した孤立エコーの高度別累積頻度曲線を第1図に示す。この曲線からみると、エコー頂高度が10 kmで発雷頻度は55%で、11 kmに達すると70%をこすようになる。

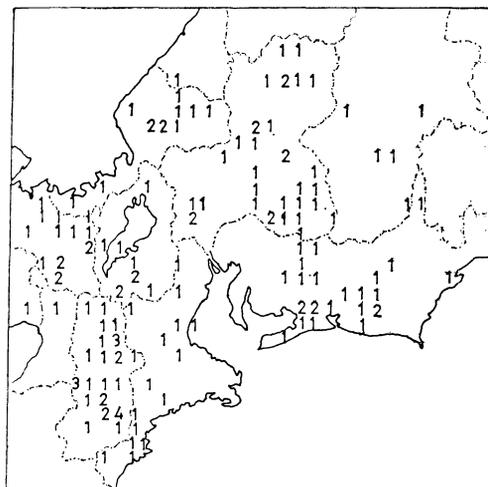
## 3. 孤立エコー発生分布と発雷分布

雷雲の発生にたいする地形の影響については柳沢<sup>2)</sup>の

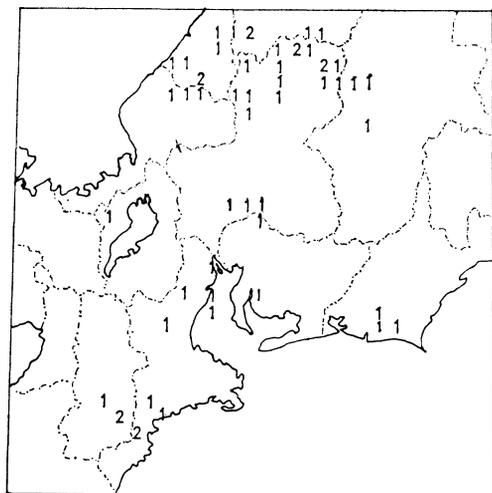


第2図—(1) 地形図及び区域

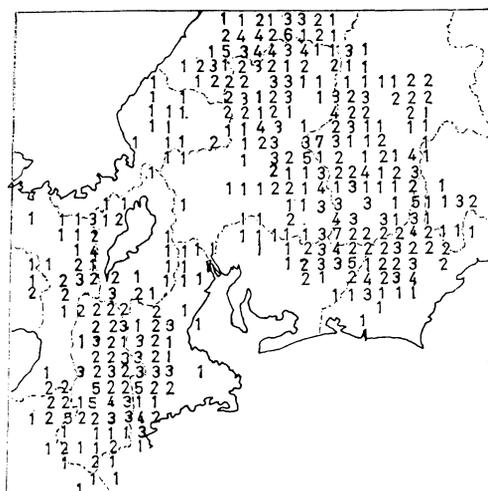
等高線は 500, 1000, 2000, 3000 m で太線は 1000 3000 m



第2図—(3) 12時のエコー量分布



第2図—(2) 9時のエコー量分布



第2図—(4) 15時のエコー量分布

調査で興味ある結果が示されている。

著者等は柳沢の方法により東海地方の発雷にたいする地形の影響を調べた結果を以下に示す。

まず、9時・12時・15時のスケッチ図を名古屋を原点として 10 km 格子に分ち、この中に  $MDT^*(Z \approx 10^{2.5})$  以上、時には  $STG^*(Z \approx 10^{3.6})$  以上にぬり分けられた孤

立エコーの占める回数を調べた。回数の取り方としては、孤立したセルが集って群をなしている時は其の縁辺の占める面積が格子の半分以上の時を対象とし、半分未満の時省略した。

また、各格子内の標高は国土地理院発行の 1/50 万の地図から高度場  $Z$  の空間平均<sup>3)</sup>により各格子点の値を 200m 単位で読みとった。発雷分布図は各雷雨観測点における各正時 ±30 分以内の発雷数の合計値によるものである。

このようにして求めた 9時・12時・15時におけるエコー量分布を第2図(2)―(4)に示す。名古屋を中心に半径

\* 昭和40年6月1日から Probert-Jones のレーダ方程式を採用したので、MDT は  $Z \approx 10^{3.3} \sim 10^{4.2}$ , STG は  $Z > 10^{4.2}$

第2表 各区域毎の地形高度とエコー発生数との関係

区域	地形高度 (km)	面積(a) (×100km <sup>2</sup> )	地形分布 (%)	エコー量(e) (×100km <sup>2</sup> )		全エコー量に對する比 (%)		エコー量の $\frac{e}{a}$ 密度		区域内のエコー量 密度 $\frac{E}{A}$	
				12 h	15 h	12 h	15 h	12 h	15 h	12 h	15 h
A	0—0.5	93	32.1	30	53	44.8	13.4	0.3	0.6	0.2	1.4
	0.5—1.0	91	31.4	21	156	31.3	39.5	0.2	1.7		
	1.0—1.5	74	25.5	11	128	16.4	32.4	0.1	1.7		
	1.5—2.0	26	9.0	3	48	4.5	12.2	0.1	1.8		
	2.0≤	6	2.1	2	10	3.0	2.5	0.3	1.7		
計	290 (A)			67 (E)	395 (E)						
B	0—0.5	78	78.8	27	74	60.0	56.9	0.3	0.9	0.5	1.3
	0.5—1.0	16	16.2	10	38	22.2	29.2	0.6	2.4		
	1.0—1.5	5	5.1	8	18	17.8	13.8	1.6	3.6		
	1.5≤	—	—	—	—	—	—	—	—		
計	99			45	130						
C	0—0.5	105	76.6	36	53	85.7	75.7	0.3	0.5	0.3	0.5
	0.5—1.0	30	21.9	6	17	14.3	24.3	0.2	0.6		
	1.0—1.5	2	1.5	—	—	—	—	—	—		
	1.5≤	—	—	—	—	—	—	—	—		
計	137			42	70						

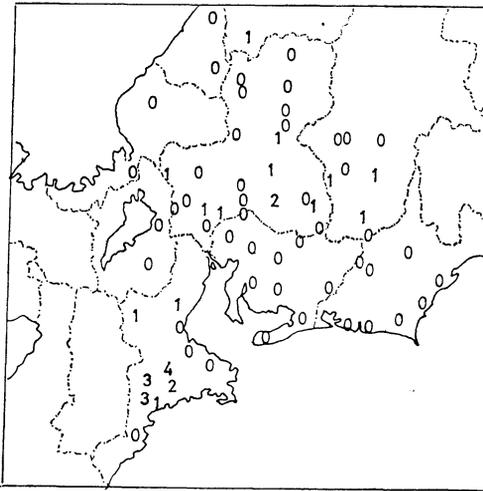
150 km の範囲内を 340°~180° の区域を A 域, 180°~255° の区域を B 域, 255°~340° の区域を C 域とし, 柳沢の調査にならって, 各区域別における地形高度とエコー発生数との関係をしらべた結果が第2表のとおりである。

この表で面積 (a) とはそれぞれの等高度線にはさまれる面積を, 地形分布 (%) は其等の全面積にたいする面積比を示す。第2図および第2表によれば, 熱雷性エコーの地形効果, 時間変化および地域性が良くあらわれている。すなわち, 15時のエコー量の増加については山岳地帯の多い A 域では12時の6~7倍となり, B 域では2~3倍, C 域では2倍弱となっている。何れも全高度において増加がみとめられた。また, 高度別にみると, A 域では12時の 500 m 以下の地域におけるエコー量比が45%あつたのにたいし15時には13%に減少している。一方, 500 m 以上の地域におけるエコー量比は急激に増

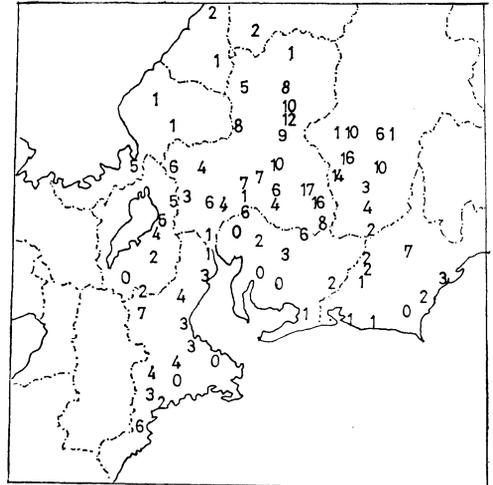
加している。この結果は B・C 域でも僅かながらみとめられる。

また地域別にみると, 12時のエコー量密度は A・C 域のそれぞれ 0.2, 0.3 にたいし, B 域では 0.5 と倍近くなっている。15時においては A・B 域とも 1.4, 1.3 にたいし C 域では 0.5 とかなり小さい。更に C 域のエコー量分布を細かにみると京都盆地およびその北の山系に多くなっているのが特徴的である。

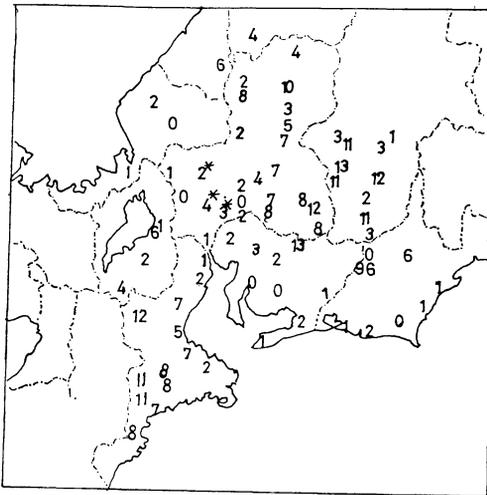
次に, 同期間における雷雨観測点における発雷数を調べた結果を第3図(1)~(3)に示す。この発雷数分布と第2図に示したエコー量分布とは大体一致しているが, 岐阜県南西部の岐阜市・北方・金原ふきんの不一致は±30分の時間差をふくんだ発雷数のとり方に起因するか, 雷雨観測自体又はスケッチのさいの誤差に起因するのかわかはずり分らない。



第3図一(1) 雷雨観測点における12時(±30分間)の発雷数

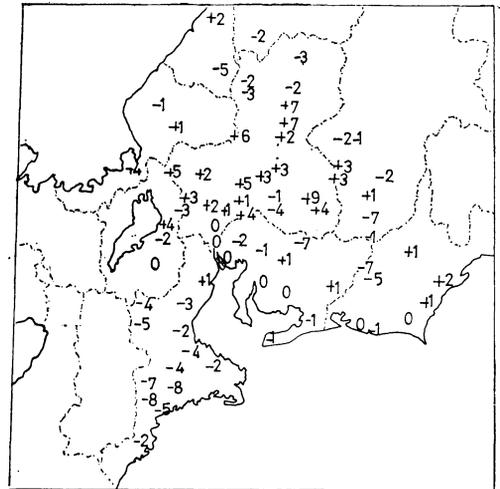


第3図一(3) 雷雨観測点における18時(±30分間)の発雷数



第3図一(2) 雷雨観測点における15時(±30分間)の発雷数

\* は北から金原・北方・岐阜



第4図 18時の発雷数から15時の発雷数を引いた数

ある。今後は浜松等の高層資料を用いてこれらの関係を調べたいと思っている。

終りにのぞみ、いろいろご指導いただいた長井観測課長・牧野・深津両係長・安田予報官ならびに観測課の皆さんに謝意を表わす次第である。

文 献

- 1) 島川甲子三, 1963: レーダーエコーと空電観測による雷雨の研究, 研究時報, 15—3.
- 2) 柳沢善次, 1961: レーダより求めた雷雨発生分布, 天気, 8—6.
- 3) 斉藤直輔, 1957: 雨量予報序論, 気象協会.

第4図には15時の発雷数と18時の発雷数の差を示す。この変化量の分布から、岐阜県(北部をのぞく)では18時に増加しているが、他の地域では大体減少していることがみとめられる。この結果は東海地方の雷の頻度分布と雷の経路から考えて妥当なものと思う。

4. あとがき

今回の調査では高層観測資料による考察は行わなかったが、積雲内の降雨機構まで推定するにはエコー高度と上端の温度、0℃層の高さ等との関係を調査する必要がある。