

47.7 西三河集中豪雨のときに 現われたレーダーエコーの合流現象*

小花 隆 司**

要 旨

昭和47年7月、愛知県北部より岐阜県南東部にかけての地方に発生した集中豪雨の際、集中豪雨域近くの風上側で、異なる走向を持つ2系統の帯状のレーダーエコーの合流が観測された。この豪雨には6～7個の降雨強度のピークが存在していたが、それぞれのピークに対応するエコーの合流があり、かつ、各々の豪雨はエコーの合流後、10～20分後に起きていることがわかった。

1. ま え が き

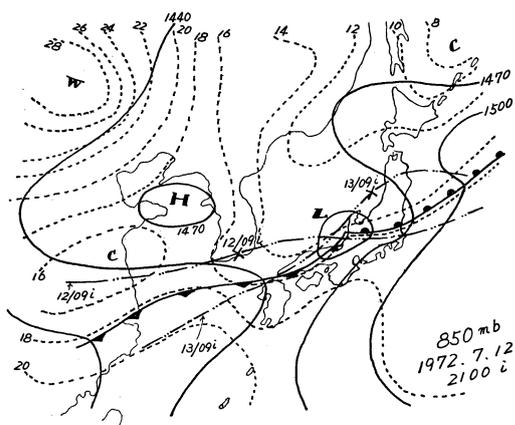
昭和47年7月12日深夜より13日未明にかけて、愛知県北部および岐阜県南東部に集中豪雨があり、大きな被害が発生した。この豪雨についてはすでに多くの報告があり、この豪雨が南西から北東へ伸びる帯状の降雨帯の下で発生していることが報告されている(瀬下・田中, 1974; 小花, 1972など)。

集中豪雨をレーダーで観測すると、多くの場合、いわゆる帯状エコーであることはよく知られており、また、帯状エコーの交差・合流という現象が見られるという報告も多い(たとえば、今門・提, 1966; 気象庁, 1974)。このような、集中豪雨時のエコーの合流現象は昭和47年7月12～13日の場合にも現われていた。以下に、この集中豪雨のエコーおよび降雨状況をレーダーエコー合流の写真解析の結果を中心に報告する。

2. 気 象 概 況

昭和47年7月豪雨の総観気象解析はすでに多くある。ここでは7月12日の愛知県西三河地方より岐阜県東濃地方の豪雨について局地解析を中心に述べる。

7月のはじめ、一旦、日本海中部まで北上した梅雨前線はその後、南下をはじめ、10日には中部日本以西では九州の南まで南下した。しかし、その後、11日ごろより



第1図 850mb 天気図, 1972年7月12日21時。
図中、鎖線は12日09時および13日09時の前線の位置を表わす、また、×印は12日09時および、13日09時の低気圧の位置を表わす。

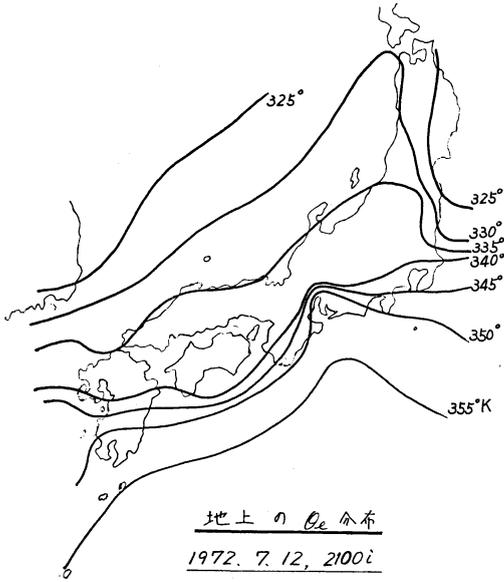
再び次第に北上し、12～13日にかけて縦断するように本州中央部に停滞した。

このころ、この前線上を小低気圧が次々と東進していたが、850mb 解析によると(第1図)、12日から13日にかけても一つ東進している。この小低気圧は12日09時に朝鮮半島南部にあり、30ノットで東北東進し、21時には能登半島付近に達したが、その後は次第に速度を落とし、15ノット程度となり、13日09時に酒田沖に進んでいる。

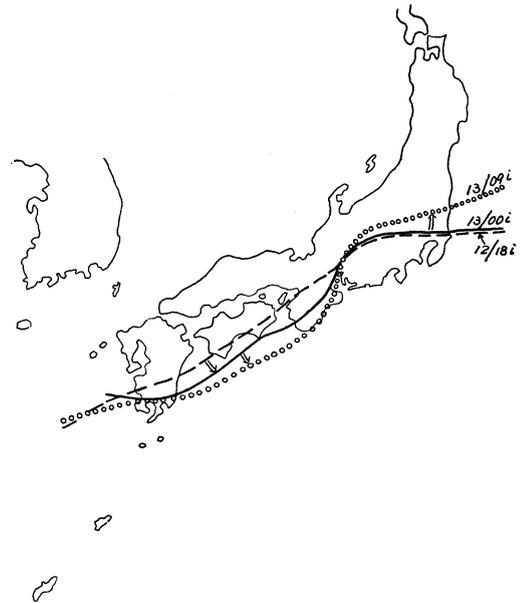
この小低気圧の発達東進に伴ない、前線は低気圧より東側では温暖前線となって、やや北上し、また西側では

* Convergent radar echoes in the heavy rainfall over the Western Mikawa District, during 12-13 July, 1972.

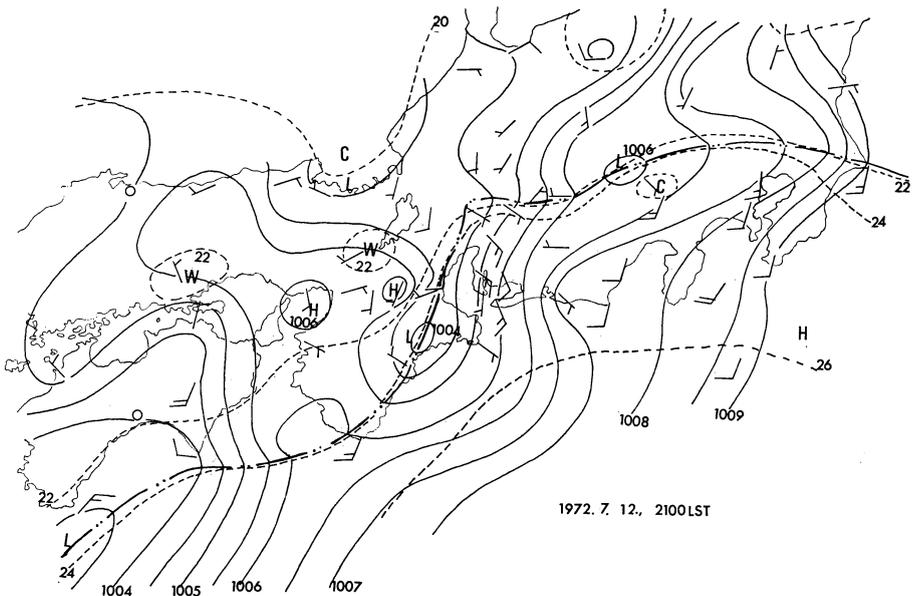
** R. Obana, 名古屋地方気象台
—1975年6月16日受領—
—1976年6月7日受理—



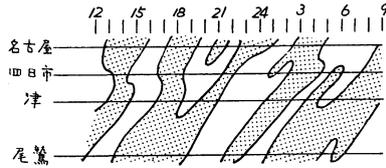
第2図 地上における θ_e の分布. 1972年7月12日21時.



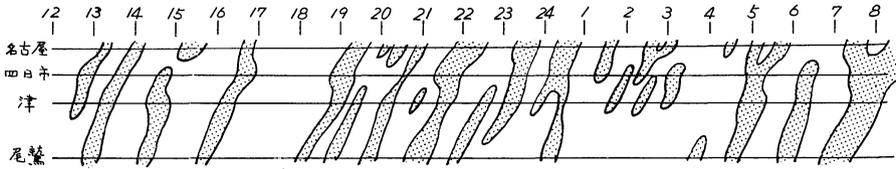
第3図 収束線の変化.



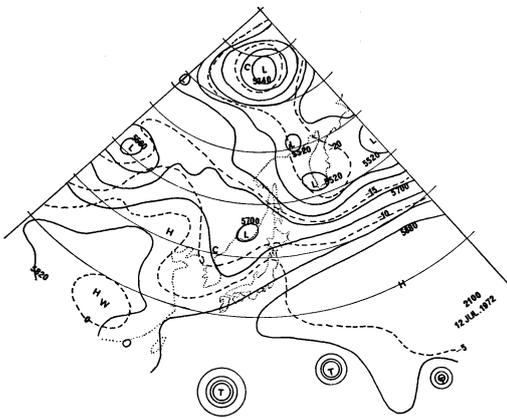
第4図 局地天気図. 1972年7月12日21時. 鎖線は収束線, 破線は等温線, 実線は等圧線を表わす.



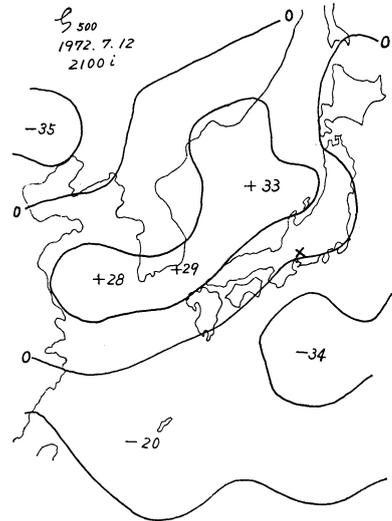
第5図(a) 気圧波の移動。陰をつけた部分は負域。



第5図(b) 気圧波の移動。陰をつけた部分は負域。



第6図 500mb 天気図。1972年7月12日21時。



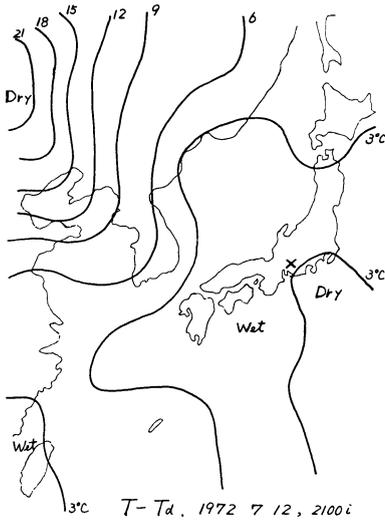
第7図 500mb 渦度分布図。1972年7月12日21時 (気象庁資料による)。

寒冷前線となって南下している (第1図)。

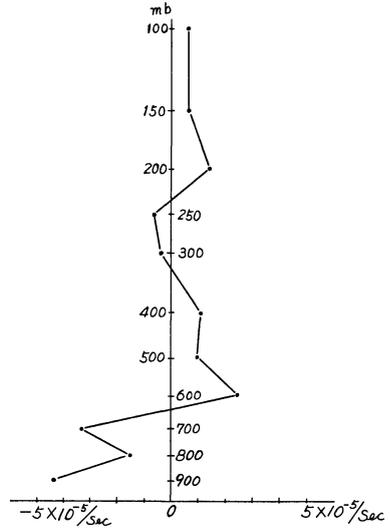
このような前線の動向とほぼ同じように地上天気図上の風の収束域 (相当温位傾度の大きい領域に一致) は18時以後、伊勢湾より西では次第に南下しているのに対し、伊勢湾付近より東側では24時以降になってから次第に北上している。このため、第2図、第3図および第4図からわかるように、伊勢湾付近では相当温位傾度が大きく風の収束する領域 (帯状に分布) の走向は東西方向から次第に北北東-南南西方向に向きを変えと共に北方へ伸びている。このように伊勢湾付近で、収束域の走向が北北東-南南西となったのは12日18時から21時の間であり、これは帯状エコーが現われた時刻に相当する。帯状エコーは収束域の走向が東北東-西南西より北北東-南南西に変わる付近すなわち紀伊半島南部方面より強い帯状エコーとなって、北東の方向へ伸びている。この帯状

エコーの風上端付近には小低気圧が認められる (第4図)。

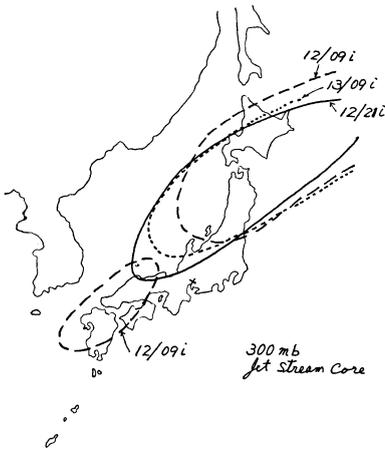
また、この帯状エコーに沿い、尾鷲方面から、津、四日市、名古屋方面へと次々と北上してくる気圧小じょう乱があり、1時間ごとの気圧読みとり値の5項算術移動平均偏差図 (第5図(a)) にそれが認められる。この図には4時間以下の周期の波が現われていると考えられる。この図をみると、3~4時間程度の卓越周期の波があり、毎時30km程度で北上していることがわかる。このうちのひとつが21時ごろ尾鷲付近にあり、13日02時ごろ名古屋付近まで北上してきているが、この速さは降雨



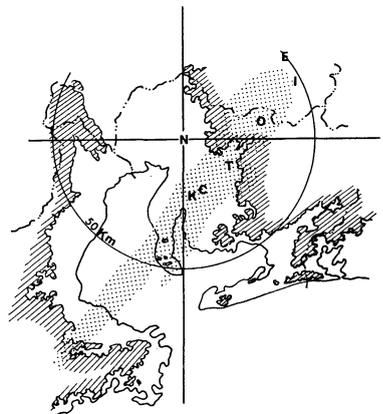
第8図 700mb飽差, 1972年7月12日21時 (気象庁資料による).



第9図 潮岬-輪島-浜松を結ぶ三角形内の発散量のプロフィール.



第10図 300mb面ジェット流コアの変化. 図には60ノット以上の区域の変化が示されている. ×印は豪雨域.



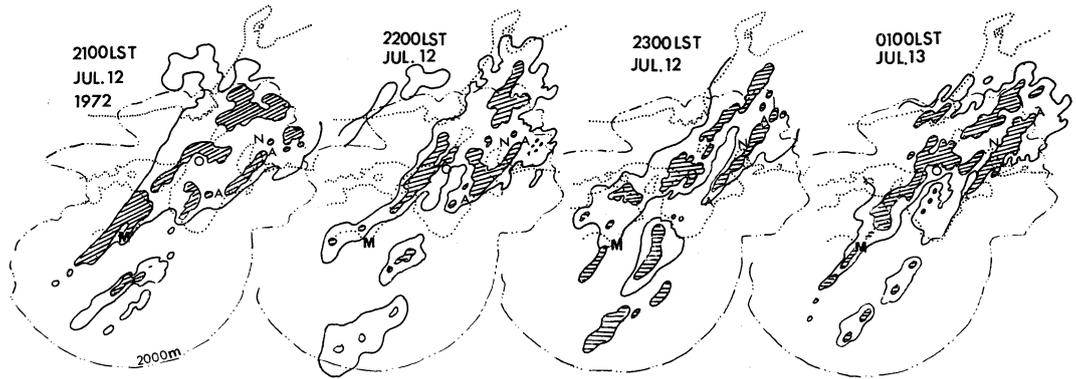
第11図 豪雨域付近の地形図. 斜線域は海拔高度100m以上の地域. 点を付した区域はエコーの大略の位置を表わす. 円形は名古屋レーダーを中心とした半径50kmを表わす. また, Nは名古屋(レーダー), Kは刈谷, Cは知立, Tは豊田, Oは小原, Iは岩村, Eは恵那の位置を示す. 名古屋以外はいずれも豪雨域である.

域が北上してくる速さにはほぼ等しい.

第5図(b)は気圧の10分ごとの読みとり値の7項算術移動平均偏差をもとに作られたものであり, 60分以下の周期の波が現われていると考えられる. この図を見ると, およそ40~60分の波があり, 約100km/hrで北上している. 第5図(b)と第19図(降雨シーケンス)をくらべてみると, 降雨のピーク時と気圧波のマイナスの部分

は名古屋付近ではほぼ一致していることがわかる.

500mb 天気図(第6図)でみると, 豪雨域は深いトラフの前面で, 南西の強風帯域にあたる. ここは500mb



第12図 名古屋, 大阪, 室戸レーダーのスケッチ合成図. 斜線域は並以上の強度 (推定降雨強度 4 mm/hr 以上) の地域. 鎖線は 2000m の等ビーム高度線である.

正渦度域南側の渦度零線付近に当たる (第7図).

また, 豪雨は総観場の湿り域と乾燥域のほぼ境界付近で起きている. 気象庁電子計算機資料の 700mb 飽差分布図でみると, 豪雨は飽差 3°C 線付近で発生している (第8図). 500mb 天気図, 850mb 天気図でても南東側は乾燥域であり, また, レーダー写真でも南東側はエコーが全くない.

豪雨は総観場の上昇流域に発生している. 第9図は輪島, 浜松, 潮岬で囲まれる三角形の中の発散の鉛直分布である. これをみると, 600mb 以下で, 強い収束になっている. なお, 带状エコー域と上昇流 (収束) 域との関係は, エコーセルによる収束発散の計算結果によると, 带状エコーの発達期には带状エコー付近では収束であるが, 末期~消滅期には逆に発散域になるという結果になっている (小花, 1972; 気象庁, 1973).

また, 豪雨はジェットコアの上流南側の上層発散場で起きている. このジェットコアは次第に北東へ移動しており, ジェットコアの北東進につれて豪雨は終わっている (第10図).

3. 带状エコーの形成

集中豪雨発生当時の気象衛星の写真を見ると, 前線に沿って東西に伸びる幅 1000km 程度, 長さ数千 km にも及ぶ巨大な带状雲が南西から北東に伸び, また, 別に紀伊半島付近には, これと交差する幅 100km 程度の带状雲が見られる. 集中豪雨はこの交差点付近で発生している.

しかし, 集中豪雨はこの広大な雲の帯の全域で起きたものではなく, 南西から合流する幅 100km くらいの带状雲の中の一部として現われた幅 20~30km 程度 (推

定降雨強度 16mm/hr 以上の強度の部分の幅は 7 km 程度), 長さ 200km 程度の小規模の带状の降雨域によって発生したものであり, 降雨分布も非常に局地的である.

集中豪雨を起こした带状雲を, 名古屋, 大阪, 室戸レーダーのエコーの合成図 (第12図) でみると, エコー群は南西海上より次々と北東進してくるが, いずれも紀伊半島に近づくにつれて水平方向に広がって次第に弱まっていくが, その後, エコーはその延長線上の潮岬の北東方山地で急激に強まり, その北東側に強い带状エコーが形成されていることがわかる.

このことは名古屋レーダーで観測された带状エコーの南西端位置の変化とも合致する (小花, 1972). このエコーの南西端付近の名古屋レーダーの等ビーム高度線は 2 km であり, 一方, エコー頂は最低 5 km, 高いところは 8 km 以上であった (带状エコー形成初期の値, 後述のように最盛期には部分的に 14km に達している).

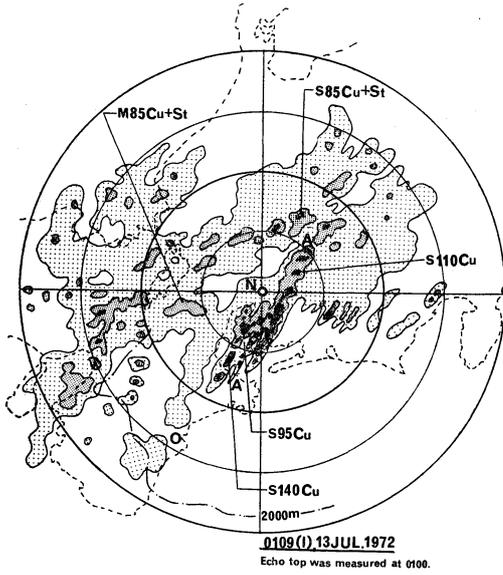
同様なことは富士山レーダー写真 (写真1) からみえる. 19時ごろより21時ごろにかけて紀伊半島南西方よりエコーの北東進が見られるが, いずれも潮岬付近へ近づくにつれて弱まり観測されなくなっている. 一方, このエコーの延長線上紀伊半島東部には21時ごろより带状エコー (写真1でAAのマーク) が現われ, 22時から01時ごろにかけて次第に発達しているが, その後03時ごろにかけて, 北東方へ進み, 次第に衰弱している.

以上のことより, 紀伊半島南部がいわゆる発生源であるかないかは検討の余地があるとしても, 南西より北東進してきた降水雲を強める原因がこの付近にあったことは確なことのようにである. しかし, 強める原因が地形効果であったかどうかは上記資料だけでは不明である.

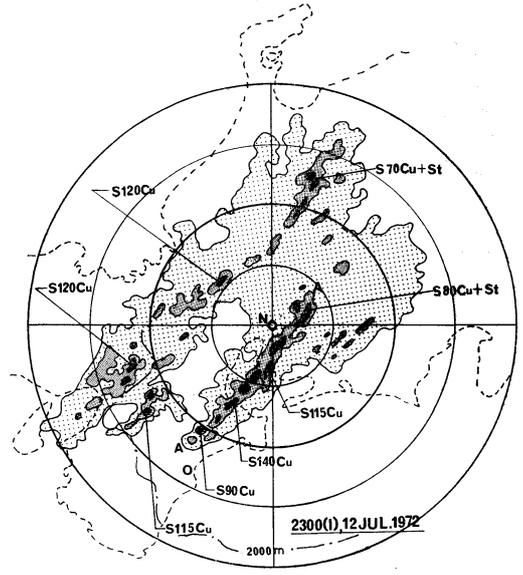


写真1 富士山レーダーエコーの強度並以上の区域の変化。Gはグランドエコー，Eは降雨エコーである。また，遠州灘には海面反射によるSEA ECHOが現われている。AAが豪雨を降らせた帯状エコーである。このエコーはこの富士山レーダー上では21時ごろより現れ，22時ごろより明瞭になり，22時と23時の間にきわめて発達し，また北東へ移動している。そして00時すぎには次第に衰弱していることがわかる。

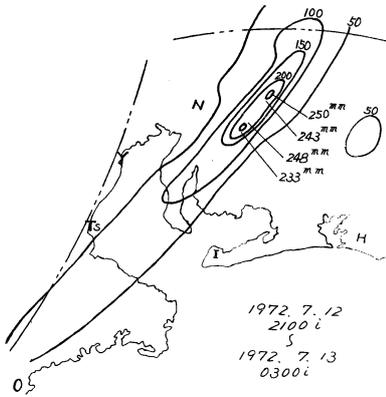
写真の時刻は，左側上より18時30分，19時17分，20時45分，21時06分，22時06分，また右側上より22時43分，23時07分，23時46分，00時51分，01時43分，02時49分である。



第13図(b) 名古屋レーダースケッチ図, 1972年7月13日01時09分. そのほかは第13図(a)と同じ.



第13図(a) 名古屋レーダーエコースケッチ図, 1972年7月12日23時. あらい点の地域は強度弱(推定降雨強度4mm/hr以下)の区域, 密の点の地域は強度並(推定降雨強度4~16mm/hr)の区域, また, 黒くぬりつぶした地域は強度強(推定降雨強度16mm/hr以上)の地域であることを示す. 图中, S, Mは強度が強および並であることを示す. また, 強度につづく数字は500m単位で測定されたエコー頂高度である. Cu, St, Cu+Stは対流性エコー, 層状エコー, 対流性と層状の混合型エコーであることを表わしている. 鎖線は2000mの等ビーム高度線である. なお, このスケッチ図は写真より合成したものである.



第14図 6時間雨量図, 1972年7月12日21時~13日03時. 2点鎖線は収束域の位置を表わす. この収束域の位置は12日21時ころより, 13日03時ころまで大きくは変わっていない. Nは名古屋, Yは四日市, Tsは津, Oは尾鷲, Iは伊良湖, Hは浜松である.

4. 降雨状況およびレーダーエコー変化の概要

前節で述べたように, 帯状の降水雲は紀伊半島方面から次第に北東へ伸びたが, 地上の総降水量分布(第14図)を見ると, 雨は帯状エコーの風上端から風下端まで一様に降っているのではなく, 風下側が多いが, 風上側では

ほとんど降っていない. このことは帯状雲形成と共に直ちに地上に強雨が降ったのではなく, 1~2時間の間があったことを意味する.

この集中豪雨を降らせた帯状降水雲の形成について, レーダーエコーによりその源をさかのぼると, まだセル状エコーで帯状にはなっていないが, 19時30分ごろまでさかのぼることができる(写真2). このエコーは小さな対流性エコー群であり, 名古屋レーダーのスケープ上では, 最初, 尾鷲付近に現われている. 前にも述べたように, この付近を2kmの等ビーム高度線が通っている. このエコー群は発達し, 20時ごろになると, 小さな帯状エコーとなり(第15図), 高度も次第に上昇し9

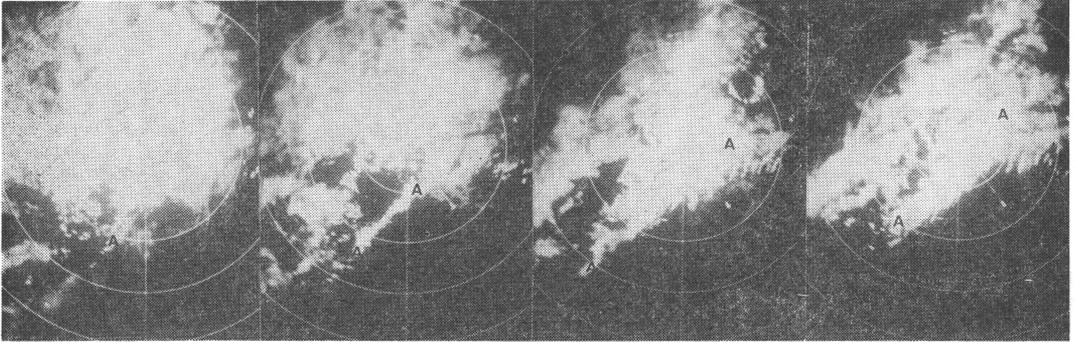
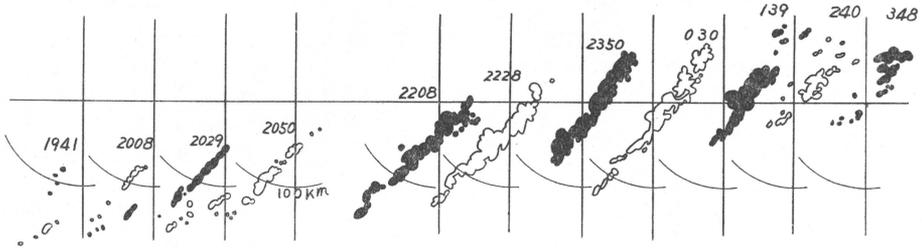


写真2 豪雨エコーの変化。左より、19時41分、20時39分、22時08分、23時09分の状況である。レンジマーカーは50kmごと。豪雨を降らせた帯状エコーをAAで示してある。19時41分はエコーが形成をはじめエコーセル群が現れてきているとき、20時39分ほぼ帯状エコー完成。22時08分合流エコーが現れ合流が始まり強い雨が降り出したころ。23時09分豪雨開始後1時間。なお、この写真はノーマルの写真である。

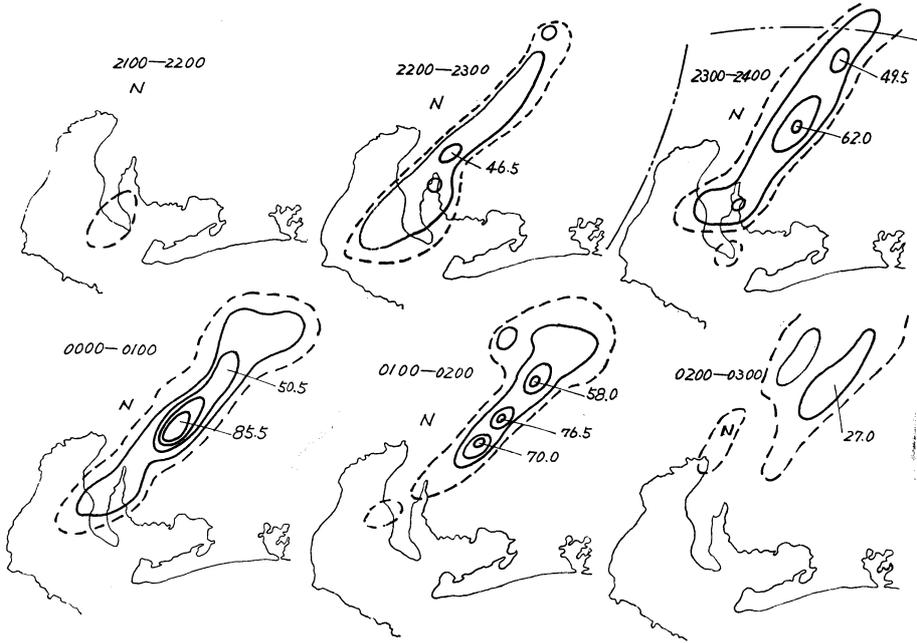


第15図 集中豪雨を起こしたエコーの並以上の強度(4mm/hr以上)の区域の変化。数字は時刻である。

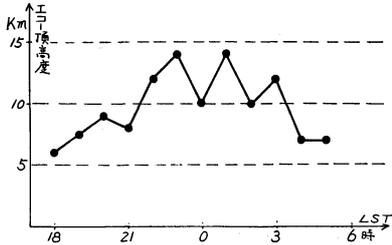
kmと測定されている(第17図)。その後、エコーは更に発達し、北東側に伸び、20時30分ころになると強度S(推定降雨強度16mm/hr以上)の部分を含む明瞭な帯状エコーとなっている。

しかし、時間雨量図(第16図)、降雨シーケンス(第19図)からわかるように、22時ごろまでは強い降雨はなく、強い降雨は21時50分ころよりはじまっている。22時ころのレーダーエコーを見ると、帯状エコーの幅は推定降雨強度4mm/hr以上の部分が20kmと発達している。またエコー頂高度も22時ころより、12kmと急激に高くなっている(第17図)。地上で、降雨はこのころより強まり、降雨パターンも北東側に伸びているが、10分間雨量図(第18図)とエコー変化図(第15図)、エコーパターン(第13図(a),(b))をくらべてみると、いずれのときも帯状エコーの北東、風下側で降っており、特に時間的に早い23時ころまではその傾向が強いことがわかる。

これはこの時間まで強雨を降らせるほどに雲が発達していなかったためということも考えられる。エコー頂高度を降水雲発達のためやすと考えると、第17図に雲が22時以後、急速に発達したような傾向が表われている。しかし、22時以降になってから強雨が降った原因はこれ以外にも考えられる。第19図を見ると、22時50分ころおよび00時20分ころの2回は、やや南の知多半島方面でも強い雨が降っているが、そのほかの場合は、強雨域の風上端がいずれも刈谷・知立付近である。これについてはこの付近に強雨のトリガーになる原因があるためと考えられ、たとえば、地形による収束も考えられる。地図で見ると、刈谷付近より豪雨のあった豊田・小原方面にかけては北東に向かうほど平野部は狭くなり、南西流が収束する地形になっている(第11図)。しかし、この豪雨の場合は、レーダー写真の詳細な解析の結果、尾鷲方面よりの南西から北東に向かうエコー系と伊勢湾南部に発し北北東に向かうエコー系が刈谷・豊田付近で合流してい



第16図 1時間雨量の変化。伊勢湾上の値は推定値。

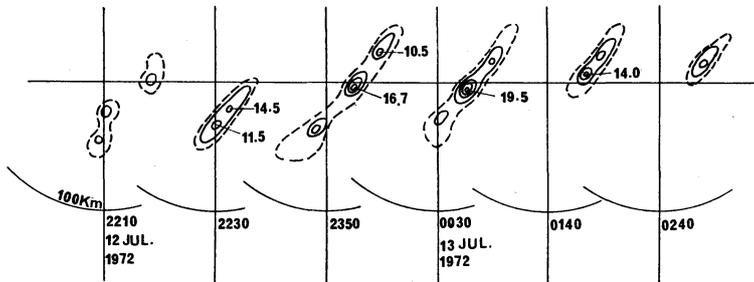


第17図 集中豪雨を起こした帯状エコーのエコー頂高度の変化。21時から22時の間に急激に高くなっていることに注意。

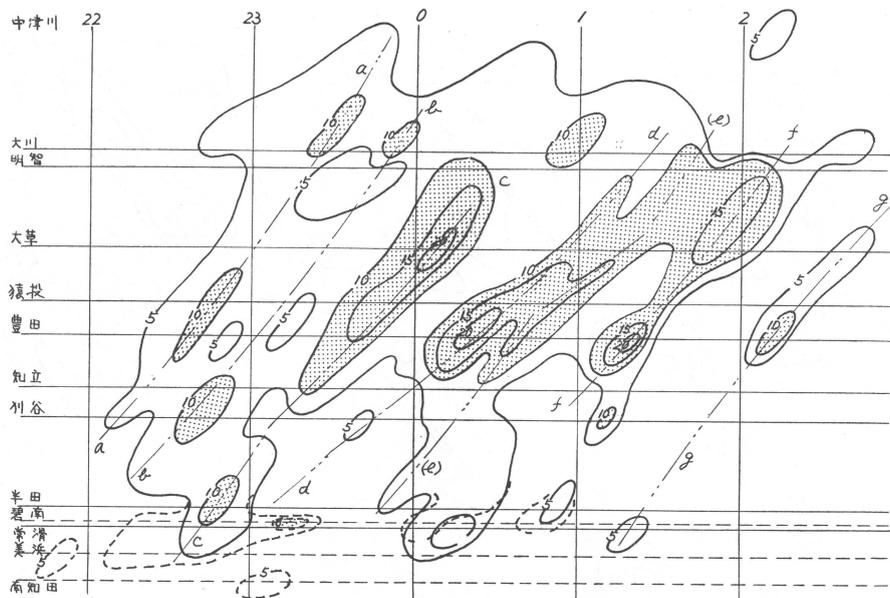
ることから、トリガーとして、この合流現象を特に重視する必要があると考える。

5. 帯状エコーの合流と強雨

豪雨を降らせた帯状エコーについて、帯状エコーの形成期と末期、あるいは豪雨が降る前と後とで、どのように変わっているか相異点をみると、いくつかの特徴を見出すことができるが、豪雨の降る前より帯状エコーの中に屈曲あるいは枝状ともいえる構造が現われたこともその一つである。これは走向の異なった帯状エコーが交差しているもので降雨帯の合流ともいえる。



第18図 10分間雨量図。この図と第15図を比較すると、強雨はエコーの風下側でのみ降っていることがわかる。図の中の数字は10分間雨量、下段の数字は時刻で、2230は22時20分～22時30分の10分間雨量であることを表わしている。



第19図 10分間雨量より求めた降雨シークェンス。豪雨域に沿って降雨塊の変化を表わす。数字は10分間雨量である。陰をほどこした部分は10mm/hr以上の区域を示す。アルファベットは降雨群。

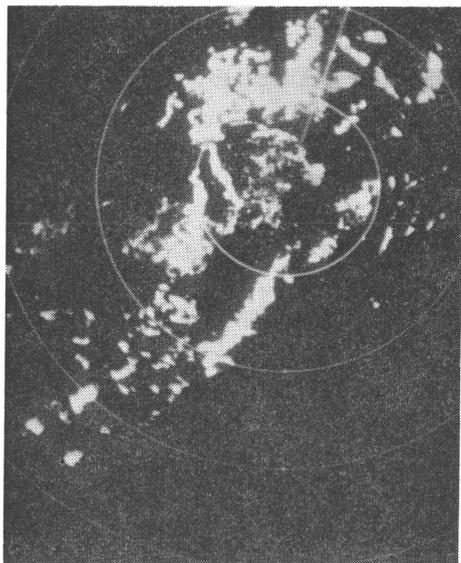


写真3 豪雨を降らせた帯状エコー初期の状況。推定降雨強度4 mm/hr以上の部分のみを示す。ノーマル感度の写真ではエコー域はもっと広い。1972年7月12日21時09分。レンジマーカー50kmごと。

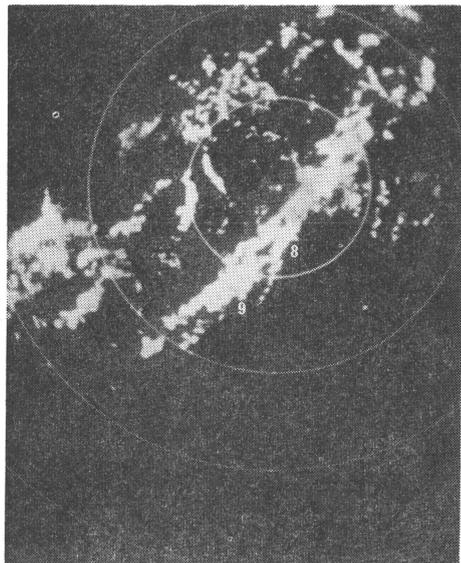


写真4 合流するエコーが現われて約1時間ほどたったころの状況。南南西から進んできた第8エコー群と南西からの第9エコー群が合流する前の写真。強雨は23時10~20分ころより始まっている。推定降雨強度4 mm/hr以上の部分のみを示す。1972年7月12日22時59分。レンジマーカー50kmごと。

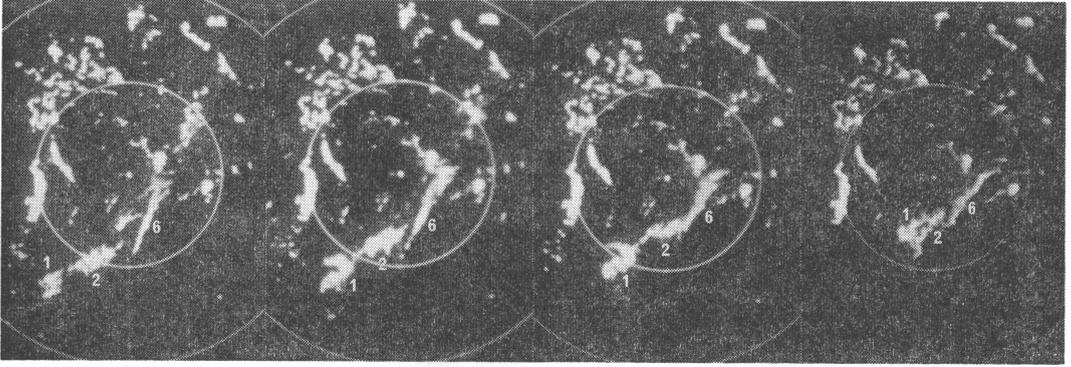


写真5 第6エコー群と第1および第2エコー群合流の経過を示す。推定降雨強度 16mm/hr 以上の部分のみを示す。
左より23時30分, 23時40分, 23時50分, 00時10分。レンジマーカー 50km ごと。

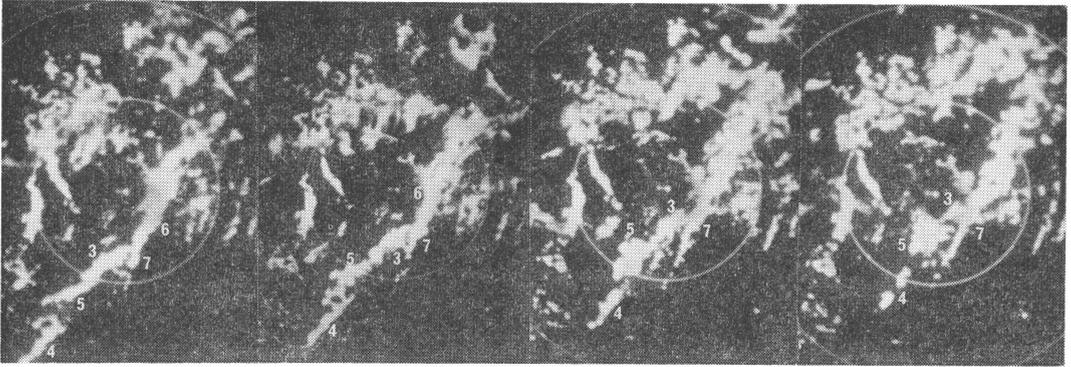


写真6(a) 第7エコー群と第3エコー群が合流する経過を示す。ただし、推定降雨強度 4 mm/hr 以上の部分のみを示す。レンジマーカー 50km ごと。左より, 00時40分, 00時50分, 01時04分, 01時20分。

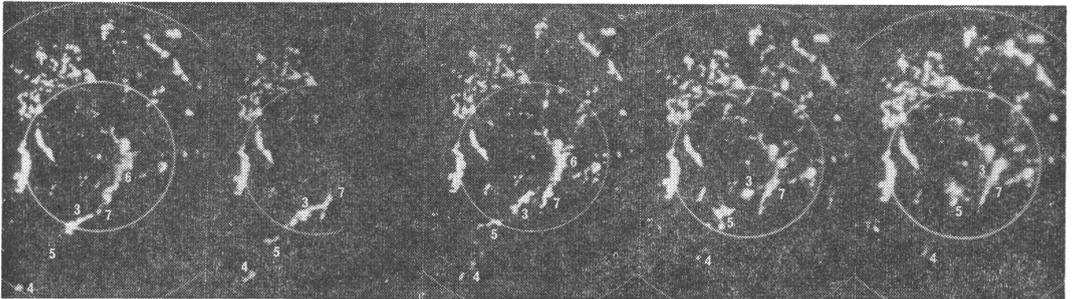
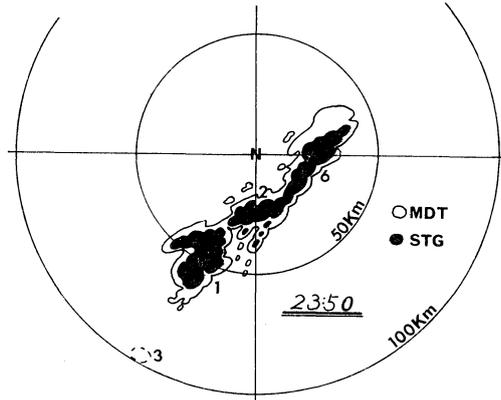
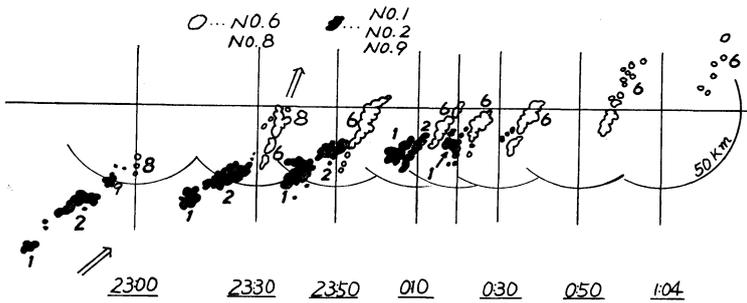


写真6(b) 写真6(a)と同じ。ただし、推定降雨強度 16mm/hr 以上の部分のみを示す。左より00時30分, 00時40分, 00時50分, 01時04分, 01時20分。00時40分の写真の右半分が欠けているのは撮影不良によるもの。



第20図(a) 00時ころより01時ころにかけて豪雨を降らせたエコーの合流直後の状況(強度並以上の部分)。



第20図(b) エコー合流の経過を示す。図に表われているのは強度強以上の部分のみである。下方の数字は時刻、図中の数字はエコー群番号である。

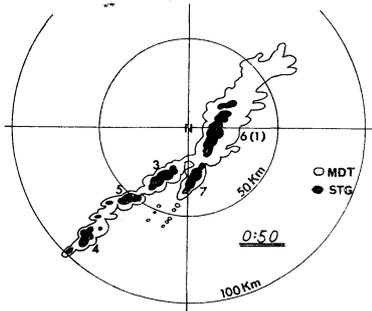
写真3～6にこの状況を示す。写真3～6はいずれも、エコーのうち強度並以上(推定降雨強度4mm/hr以上)、また強度強以上(推定降雨強度16mm/hr以上)の部分のみを抜き出した写真で、ノーマルの写真(レーダーの持つ最大感度によって撮影された写真)では判断できない状況を識別できることがある。

写真3は21時09分のエコーで、このとき地上でまだ強い雨は降っていない。しかし、22時すぎころより、南西から北東へ向かう帯状エコーの南東側に南南西より北北東へ向かう帯状の小エコーが現われはじめるようになった。このような状態はその後、次第に顕著になり、22時50分ころになると、南西より北東へ向かう帯状エコーと南南西より北北東へ向かう帯状エコーの合流する様子が明瞭になった。写真4は22時59分の状況である。この写真を見ると、南西より北東へ伸びる帯状エコー(No. 9)と南南西より北北東へ伸びる帯状エコー(No. 8)の二つの別の走向を持つエコーが交差していることがわか

る。これら二つのエコー群は、この後、合流している。そして、この後23時20分ころより、北東側すなわち風下側の降雨量が多くなっている。

すでに第4節で述べたように、このときの降雨シーケンス(第19図)を見るとわかるように、この集中豪雨はa, b, c, d, (e), f, gの6または7の強降雨群からなっていた。前述の写真4に見られる23時ごろの合流は第3番目(c群)の強雨が始まる時刻23時20分の直前に現われたものである。このように豪雨がはじまる前にエコーの合流が豪雨域の少し風上側にあるということは他の降雨群d, (1), fおよびg群の場合にも見られた。a群の場合には明瞭でなかったが、強雨の開始が22時10分ころであり、エコー内部にエコーの合流を示す枝状構造が現われはじめた時刻が22時ころであるということは、エコーの合流現象と豪雨との関係を肯定するものと考えてよいであろう。

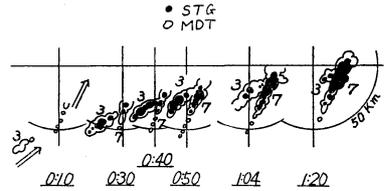
第20図(a), (b), 第21図(a), (b)および写真5～



第21図(a) 13日01時ごろから02時30分ごろにかけて強雨を降らせたエコー群(強度並以上の部分のみ)。第3エコー群合流直前の状況。このあと、01時10分ごろ強雨が始まっている(f強雨群)。第4エコー群は合流後、g強雨群を降らせている。第5エコー群は合流していない。このため第3エコー群による強雨(f強雨)と第4エコー群による強雨(g強雨)の間では強雨が降っていない。

6に第4番目の強雨(d群)、第5番目の強雨(e群)、第6番目の強雨(f群)が始まる10~20分前に見られたエコー群の状況とエコー合流の経過を示す。

22時10分ごろに尾鷲の西方20~30km付近に現われたエコーは次第に発達し、第2エコー群になった(第20図(a),(b))。このエコー群はその後、北東(40~45°)へ毎時およそ70km程度で進み、23時50分ごろには名古屋レーダーの南25kmに進んでいる。一方、23時ごろ伊勢湾南部に発生した第6エコー群は北北東(25°)へ毎時50~60km程度と南西系エコー群にくらべて、ややおそい速度で進み、23時50分ごろに名古屋レーダーの東~南南東20km付近に達し、このころ第6エコー群の南部は第2エコー群と接触している。この後、第2エコー群は次第に第6エコー群の中に吸収されるように合流している。そして、00時20分ごろには第2エコー群はほとんど認められぬようになってい。4番めの強い降雨(d群)は00時~00時10分ごろより始まっている。第1エコー群も同様の経過によって00時20分~30分ごろ第6エコー群と合流し、00時30分ごろより5番めの強雨(e群)が始まっている。しかし、第20図(b)を見るとわかるように、第1エコー群は第6エコー群に合流する少し前になって第2エコー群とも合流したように第2エコー群との境界が不明瞭になっている。このため地上の降雨もdとeの境界は明瞭ではない(第19図)。



第21図(b) 第3エコー群と第7エコー群の合流の経過。二重矢印はそれぞれのエコー系の移動方向を示す。

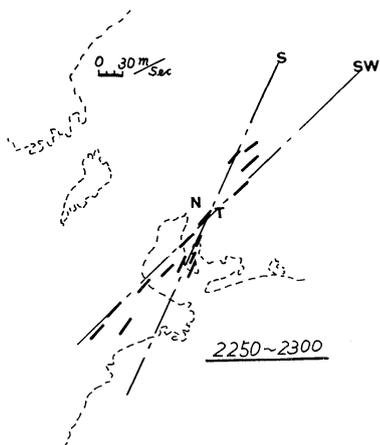
第3エコー群と第7エコー群の合流も同様な経過によって起きている(第21図(a),(b))。尾鷲の北東に23時40分ごろ現われた第3エコー群(はじめは弱いセル)は北東進し、0時30分ごろ名古屋の南南西50km付近に達している。一方、0時10分ごろ、伊勢湾南部に発生した第7エコー群は25度の方向へ移動していたが、0時40分ごろより名古屋の南40km付近で第3エコー群と合流をはじめ1時20分ごろには合流が終わっている。第7エコー群はこの合流後、強度がやや増加している。地上での強雨(f)は01時10分ごろより始まっている。

第7番めの強雨(g群)も南南西系のエコーと南西系の第4エコー(第21図(a))が1時50分ごろ知立の南~刈谷付近で合流した後、02時ごろより始まっている。

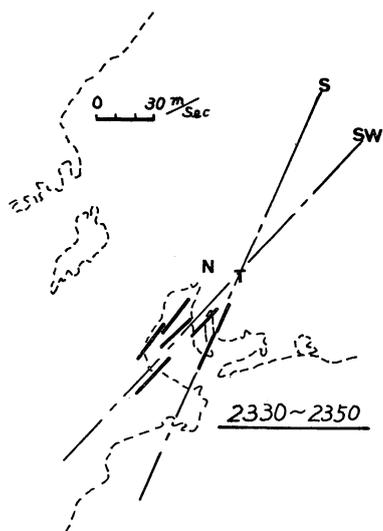
第22図(a)~(c)はエコー群を構成しているエコーセルの移動の軌跡をベクトル的に示したものである。尾鷲方面より進んできたエコー群の中のセルははじめ40~45°の方向へ85km/hr, 24m/sec(セル群の動きはこれよりおそく50~70km/hr程度)程度で移動していたが、合流域近くでは65~75km/hr, 18~21m/sec程度になっている。一方、伊勢湾南部で発生したエコー群中のセルは25°の方向に60~70km/hr, 17~19m/sec程度で動いているが、やはり合流域近くでは、ごく僅かであるが、速度が落ちる傾向が見られ、60km/hr程度になっている。しかしこの差はごく僅かであるから測定の誤差ということも考えられる。

これら、走向、移動方向の異なる両エコー群の合流域はベクトルの交差点からわかるように、名古屋レーダーの南~東20km付近、刈谷~豊田付近であり、豪雨はこの合流域よりエコーの移動方向側で降ったことが雨量図(第14, 16, 18図)、降雨のタイムシーケンス(第19図)からわかる。

なお、第23図は豪雨を降らせたエコー群(はじめはエコーセル)の発現場所、発現時刻である。



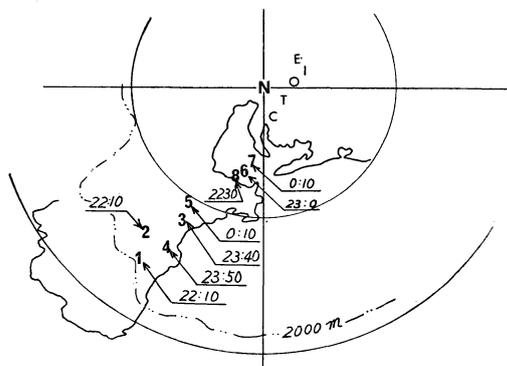
第22図(a) 合流した第8エコー群(南南西系)と第9エコー群(南西系)のエコーセルの22時50分~23時00分の10分間の移動。二つのエコーセルの流れは、豊田(Tで表わしてある)付近で交差している。



第22図(b) 第22図(a)と同じ。ただし、エコー群は第6エコー群(南南西系)と第2エコー群(南西系)。23時30分~23時50分の20分間の移動。



第22図(c) 第22図(a)と同じ。ただし、第7エコー群のエコーセル(南南西系)と第3エコー群のエコーセル(南西系)。00時30分~00時50分の20分間の移動。



第23図 合流したエコーの名古屋レーダー上での発現場所と時刻。1ケタの大数字はエコー番号。地名は第11図と同じ。

ことである。また、合流現象と地上の強雨開始時刻との間に関係があることがわかったのは降雨についての詳しい解析がなされてからのことである。

前述のように、豪雨は帯状エコーが形成されてから、しばらくたってから帯状エコーの風下側で降り、しかもエコーに合流を示す枝状構造が現われたのち、豪雨が始まったということ、また、合流現象と豪雨開始の時刻との間に密接な関係が認められたということは合流現象が豪雨に対して何らかの役割りを果していることの確かな

6. あとがき

以上に述べたエコーの合流現象はこの集中豪雨の観測をした当時に於ては全然、気づかれなかったことであり、事後、エコーの詳細を写真解析した結果、判明した

第1表 带状エコーの両側に於ける風.

気圧面 mb	潮 岬	浜 松
200	—	240/37
300	235/39	230/35
400	235/43	235/39
500	230/45	230/43
600	225/47	225/52
700	220/39	220/39
800	220/33	210/29
850	230/37	210/29
900	235/41	205/27
1000	220/14	170/12

分子は風向(度), 分母は風速(ノット).

証拠であろう。しかし、それがどのようなものであるか具体的にどのような役割りを果しているかは、このときの観測でこれ以上のデータが、特にエコーの三次元解析をなすに足りる十分なデータが得られていないため、推定の域を出ることができない。

とはいえ、当時の風系をみると、第1表のように、带状エコーの西側(潮岬側)では1000mb付近より200mbまでの全層にわたって南西～西南西の35～45ノットの風

(1000mbは14ノット)が一様に吹いていたのに、東側(浜松)では中層より上層(700～300mb)は南西～西南西であるが、下層(800mb以下)は南～南南西の風が吹き、しかも西側にくらべて600mbを除いた各層とも風速の小さいことに気づく。この風系の状態を両带状エコー系の走向や移動方向、移動速度に結びつけて考えると、これらエコーの持っている特性は両エコー系のエコー頂高度の差によるものと考えられる。そして、このことは合流現象を解く一つの鍵であるとも考えられる。

文 献

- 今門宗夫, 提 良造, 1966: 集中豪雨の場とレーダーエコー, 福岡管区気象台要報, 21.
- 布目 勇, 田中隆一, 小楠純一, 小花隆司, 1973: 昭和47年7月豪雨, 東海地方の部, 気象庁技術報告, 84, 84-96.
- 小花隆司, 1972: 最近のレーダー観測から(26), 47.7 西三河地方集中豪雨, 東管技術ニュース, No. 27.
- 武田喬男, 1973: 47.7西三河東濃地方豪雨の雨量解析, 1973年度春季気象学会講演予講集.
- 瀬下慶長, 田中隆一, 1974: 昭和47年7月12日～13日の西三河集中豪雨の降了解析, 天気, 22, 131-137.
- 気象庁, 1974: 昭和49年度レーダー技術打合せ会資料.