

昭和42年7月豪雨の特性について

中島 暢太郎・後 町 幸 雄

HEAVY RAINFALL IN JULY 1967

By Chōtaro NAKAJIMA and Yukio GOCHO

Synopsis

The heavy rainfall over Western Japan in July 1967 is analyzed comparing with the similar cases. The relations of the local concentration of rainfall to the topography, synoptic and meso-meteorological factors are studied. The important factors for the concentration are: the supply of moist air from the southern sea in the lower atmospheric layer and dry cold air from north in the upper layer, the topography favorable for the pass and the horizontal convergence of moist air, and the passages of meso-disturbances.

1. ま え が き

昭和42年の西日本は異常気象がつづき、年初は昨年末から寒波がきびしく、3月から4月にかけて高温多雨が著しかった。5月から6月にかけての梅雨期には高温少雨の異常渇水となった。6月下旬から7月上旬まで梅雨期間は短かったが、豪雨を伴ない、その後は再び7月から8月にかけて高温で異常渇水となった。

このような一連の異常気象の一つとして、梅雨型から盛夏型に転換した時期すなわち7月9日頃に西日本全般にわたって大雨となり、被害は西日本の24府県に及んだ。とくに長崎・佐賀・広島・兵庫の各県で被害が大きく、死者、行方不明者の計は400名に近く、建物全半壊、流出など約20,000戸に達し、その他農林、建設、運輸関係の被害も莫大となった。このため気象庁ではこの大雨を「昭和42年7月豪雨」と命名した。

この大雨によって多大の被害を受けた地域はいつでも西日本における大雨域としてよく知られているところであったが、今回は降雨の場所的、時間的の集中度が特にひどく、1時間雨量の記録を更新したところが多かった。以下今回の大雨の特性と問題点を過去の類似例とも比較して考察する。

2. 気 象 経 過

上述のように6月末からようやく梅雨らしい気圧配置となって前線が西日本付近に停滞するようになったが、6月30日トラック島の北西で発生した弱い熱帯低気圧が7月2日にマリアナ諸島の西方海上で台風7号となった。7月5日にはルソン島の東方600km位のところで北に向きをかせ、速度を早めながら大体真北に進み6日には中心示度980mbに達した。しかし再び弱まり8日朝には弱い熱帯低気圧となり、9日朝には中心示度998mbで五島列島付近に達した。この付近から中緯度偏西風(上層)中の気圧の谷によって速度を早め時速60km位で東進した。しかしこの頃は熱帯低気圧としての性格はほとんど失なわれて地上天気図での追跡は困難であった。一方北緯20°線に沿って西進していた台風8号がその頃(9日)九州の真南に達した。これら2個の台風と東側の太平洋高気圧の間にあたる西日本の南方海域では南よりの湿った気流が卓越して西日本南岸の梅雨前線を強める結果となり、8日頃から西日本の雨は強くなった。

Fig. 1には鹿児島・福岡・米子・潮岬・輪島の7月8日21時から10日9時までの6時間毎の、地上から

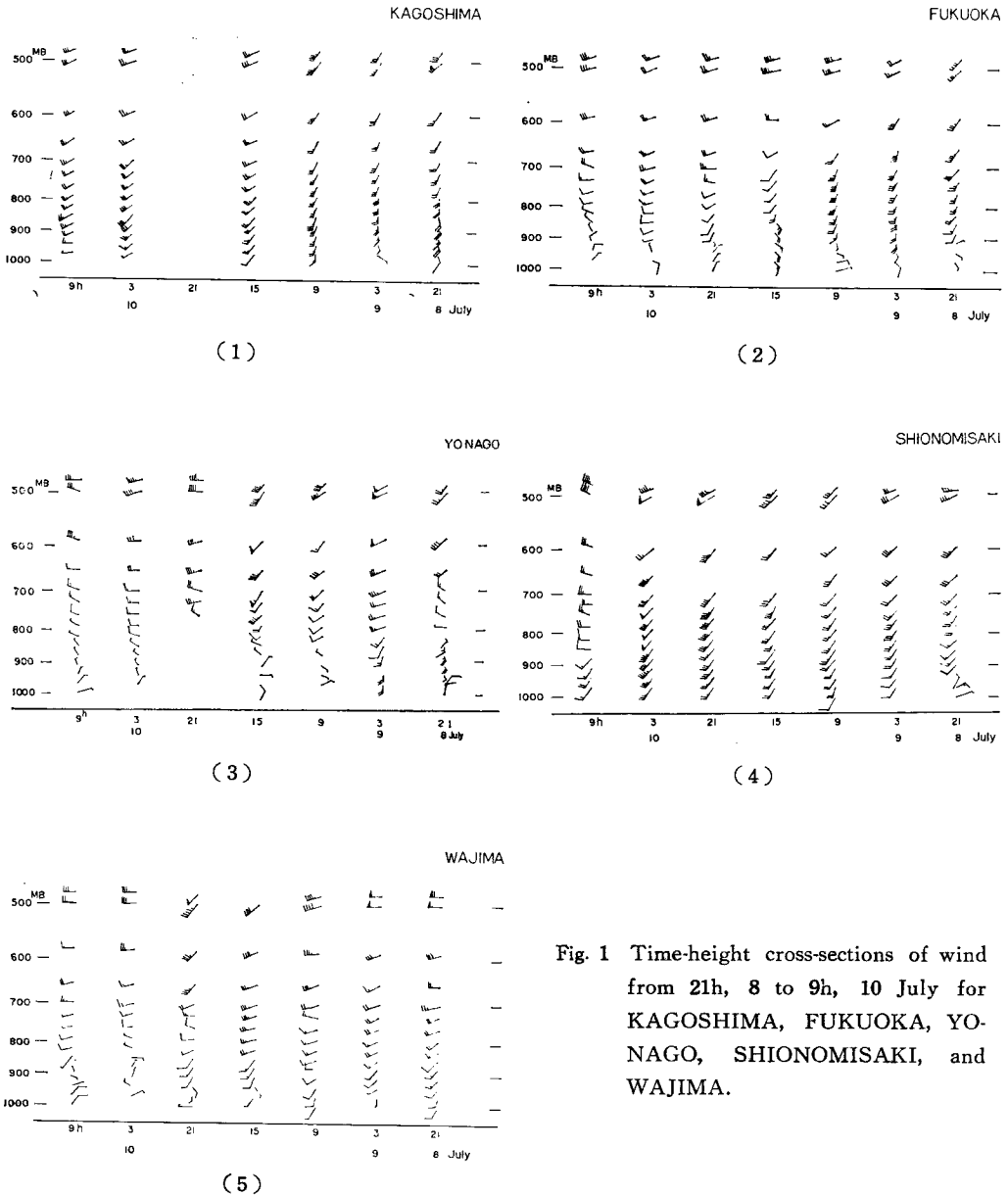


Fig. 1 Time-height cross-sections of wind from 21h, 8 to 9h, 10 July for KAGOSHIMA, FUKUOKA, YONAGO, SHIONOMISAKI, and WAJIMA.

500 mb 高度までの風向・風速の時間—高度断面図を示した。風向は図上で上が北、風速は長い羽根が10ノット、短い羽根が5ノット、三角の羽根は50ノットである。

これらの図を見て比較的共通していえることは、場所によって程度の差はあるが、800 mb 以上位の層では気圧の谷の通過前に西風から南西風（下層は南風に近い）にかわって強まり、気圧の谷が通過すると再び西風に戻るかさらにまわって北西風になっていることである。気圧の谷の通過時の風向変化は米子などでも時計廻りであって台風程度の規模をもった擾乱が米子の南を通った形跡はない。しかしこれらの風の変化

の様子と 500 mb, 700 mb 天気図（ここには示さなかった）などとあわせて考えると日本海を東進した気圧の谷は台風7号を吸収することによって日本海に入った頃から強められたと考え得る。たとえば Fig. 1 で気圧の谷の通過の影響は米子・潮岬・輪島などでは 500 mb レベル付近で顕著であり、一方福岡や鹿児島では 700, 850 mb 層で熱帯低気圧の接近の影響として現われているが 500 mb 層ではそれほど著しくはない。

Fig. 1 の 850 mb 以下の層で興味があるのは下層の北東または東の気流の部分と上層の南西気流層との間のシアー線の高低運動である。すなわち8日の朝南下していた前線が8日の間に北上したため9日3時の状況では各地ともほとんど地表付近まで南または南々西風となったが、9日9時、15時と時間が経つにつれて福岡・米子など日本海岸西部の観測点では急速に風のシアー線が断面図上で上昇して前線が南下しつつあることを示している。鹿児島や潮岬では9日のシアー線の上昇はみとめられないが、輪島では米子より位相がおくれてこの傾向が見られる。

Fig. 2 は気象庁豪雨速報より転載した7月10日2時01分の富士山レーダーによるエコーのスケッチであ

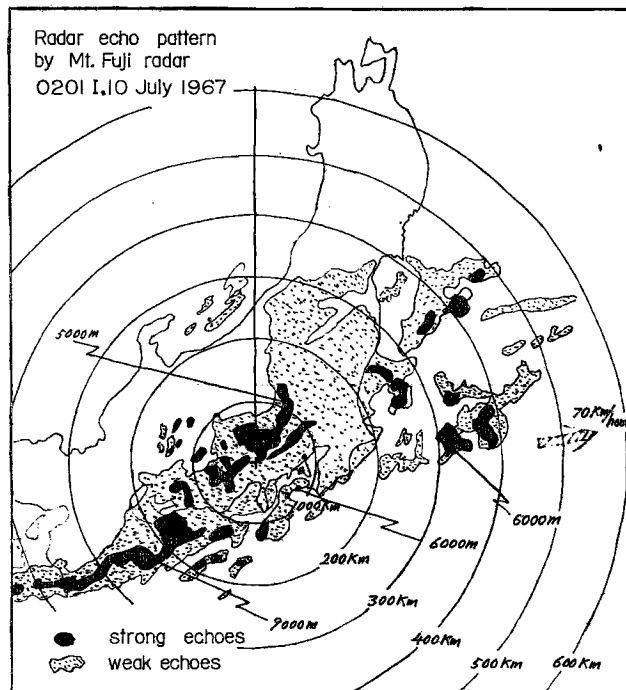


Fig. 2 Radar echo pattern when a cyclone moves eastward over the south Ōu district.

る。上に述べた解析と合せ考えると、関東地方から東海地方をへて紀伊半島南端付近へ向けて線状に連なるエコーは寒冷前線に伴うものと考えられる。この頃 850 mb レベルでは低気圧が奥羽地方の南端付近を西から東へ横断中ではないかと思われる。

上述の解析を参考にして画いた9日9時と21時の 850 mb 天気図を Fig. 3 と Fig. 4 に示す。図中実線は 850 mb 面の等高線、点線は等露点線である。850 mb 面では日本海へ北東から非常に乾いた寒冷空気塊がのびて来ており、一方台風7号（この段階では弱まっている）および台風8号をつらねた低圧部と東方の太平洋高気圧との間を露点 16° ないし 18° の湿った空気が北上して西日本の南岸に達していることがわかる。西日本南岸の気流の向きは9時にくらべて21時にはいく分西にかたよっている。

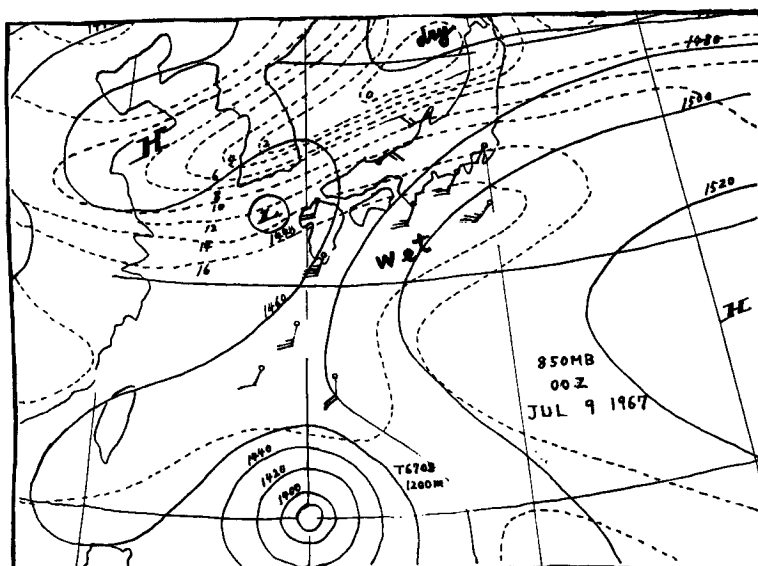


Fig. 3 850 mb weather map at 9h, July 9, 1967, solid lines are contours and dashed lines are isopleths of dew point temperature.

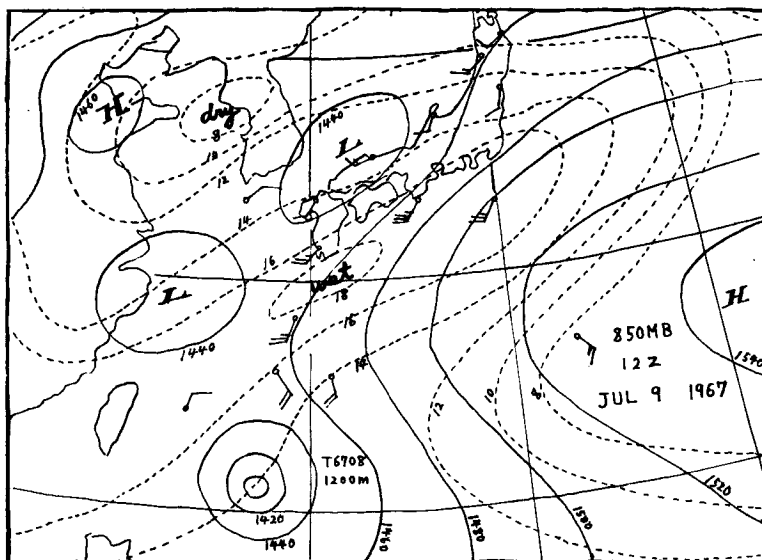


Fig. 4 850 mb weather map at 21h, July 9, 1967.

3. 降 雨 状 況

8日の降雨と9日の降雨の分離がむづかしいところもあり、また西日本全体の比較の便宜上、今回の雨の全容を知る目安として Fig. 5 に9日9時から10日9時までの24時間雨量分布を示した。日雨量の多かった

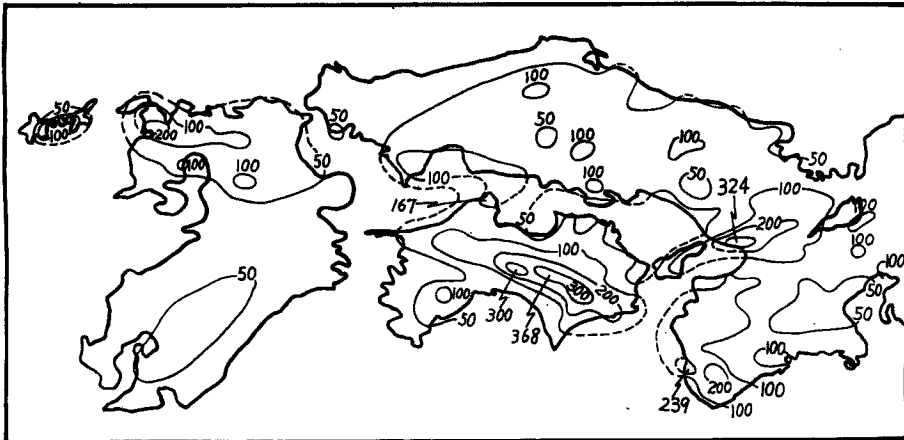


Fig. 5 Distribution of rainfall amount (mm) over Western Japan from 9h, 9 to 9h, 10 July 1967.

所は五島列島の福江 (176 mm)、佐世保 (204 mm) などの九州北西部 (この付近は9日9時までにも降水が多かったので9日0時から24時までの日界をとると福江 251 mm、佐世保 233 mm となる) と呉 (155 mm) 付近 (0時日界では 213 mm)、神戸 (301 mm) 付近、白浜 (239 mm) 付近および西豊永 (368 mm) などの四国中部の大別して5地域である。

今回の大雨は総雨量もさることながら、短時間に集中して降ったことが大きな特色である。Fig. 6 には大体西から東へ順次7地点をえらんで9日朝から10日早朝までの毎時雨量の推移を棒グラフに示した。グラフ中時間雨量が 50 mm を超えるものについては 50 mm、100 mm のところで折りかえした棒グラフを画いてある。また最大時間雨量の起時のところにはその時間雨量を数字で示しておいた。このように北西九州から近畿地方までの広範囲にわたって時間雨量が 100 mm 近くまたはそれ以上になったことは今までにはほとんど例がないといってよからう。

Fig. 6 を見てわかる第2の点は最も中心的な降雨域は五島列島の福江から近畿地方の白浜まで約 600 km の距離を約16時間で東進していることであり、これは時速約 40 km 位に相当する。

さらに Fig. 6 が示している第3の点は、福江、佐世保、白浜など北西九州と近畿地方南部では唯一回の集中豪雨がきわめて目立っているが、一方呉、西豊永、神戸など中国・四国地方の一部では何回かの降雨群に見舞われていることである。

この点をさらに明らかにするために Fig. 7 には9日9～10時の1時間雨量分布図から10日2～3時の分布図まで18時間の毎時雨量分布図を示してある。等雨量線は 10 mm 毎に画いてあり、特に雨量の多いところは中心の値を矢印の先に記してある。この一連の図を見ても北九州ではただ1回強い降雨域が通過しているだけであるが、中国や四国地方では数回にわたって降雨域が次々と通過している。たとえば12～13時の分布図で広島県にある降雨域は次第に東進して16～17時の分布図で兵庫県東部に達している。またその頃呉付近にあった降雨域は東進して20～21時の分布図で兵庫県東部に達している。ここで東進といったがこれらの

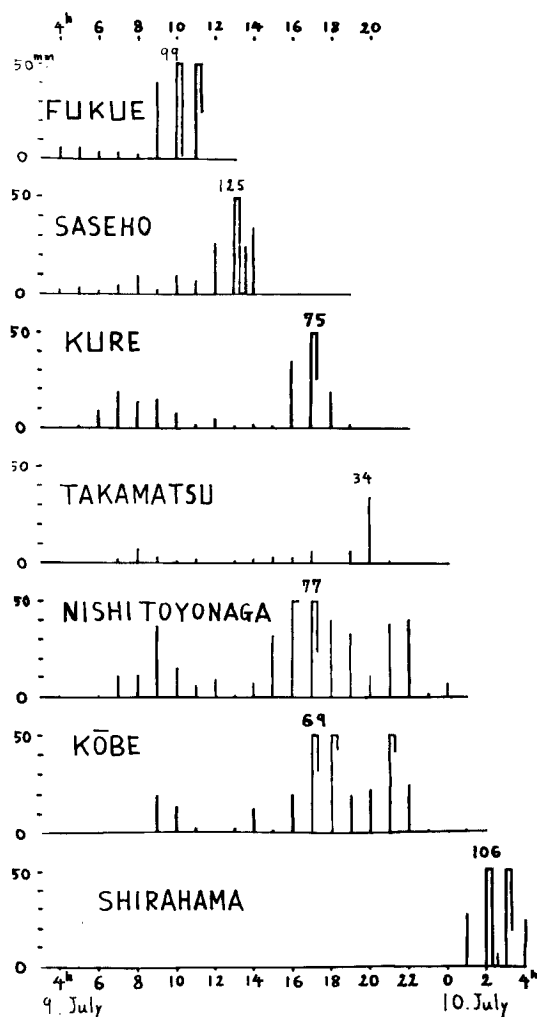


Fig. 6 Hourly rainfall amount at FUKUE, SASEHO, KURE, TAKAMATSU, NISHITOYONAGA, KŌBE, and SHIRAHAMA. The number above the each bar graph shows the maximum hourly rainfall amount.

移動している降雨域はそれぞれ南西から北東にのびる帯状をなしているので、これらの降雨帯は東進しているというよりは南東進しているといった方が正しいかもしれない。21時頃より後は四国から近畿地方にのびる唯一本の降雨帯だけとなり進行方向も南進に近くなっている。しかし豪雨の中心はこの降雨帯中を東進して四国から白浜付近に達している。近畿南部で白浜だけが特に雨量が多かった理由はこのように南下する降雨帯の通過とその中を東進する豪雨の中心の通過とが一致したことによることが大であろう。

Fig. 7 の毎時雨量分布図でも Fig. 5 の日雨量分布図に見られる5カ所の豪雨域ははっきりしている。しかしこれらの豪雨域でも一様に雨が強いのではなくて上述の移動して来る降雨域(メソ擾乱に対応するの

(1)

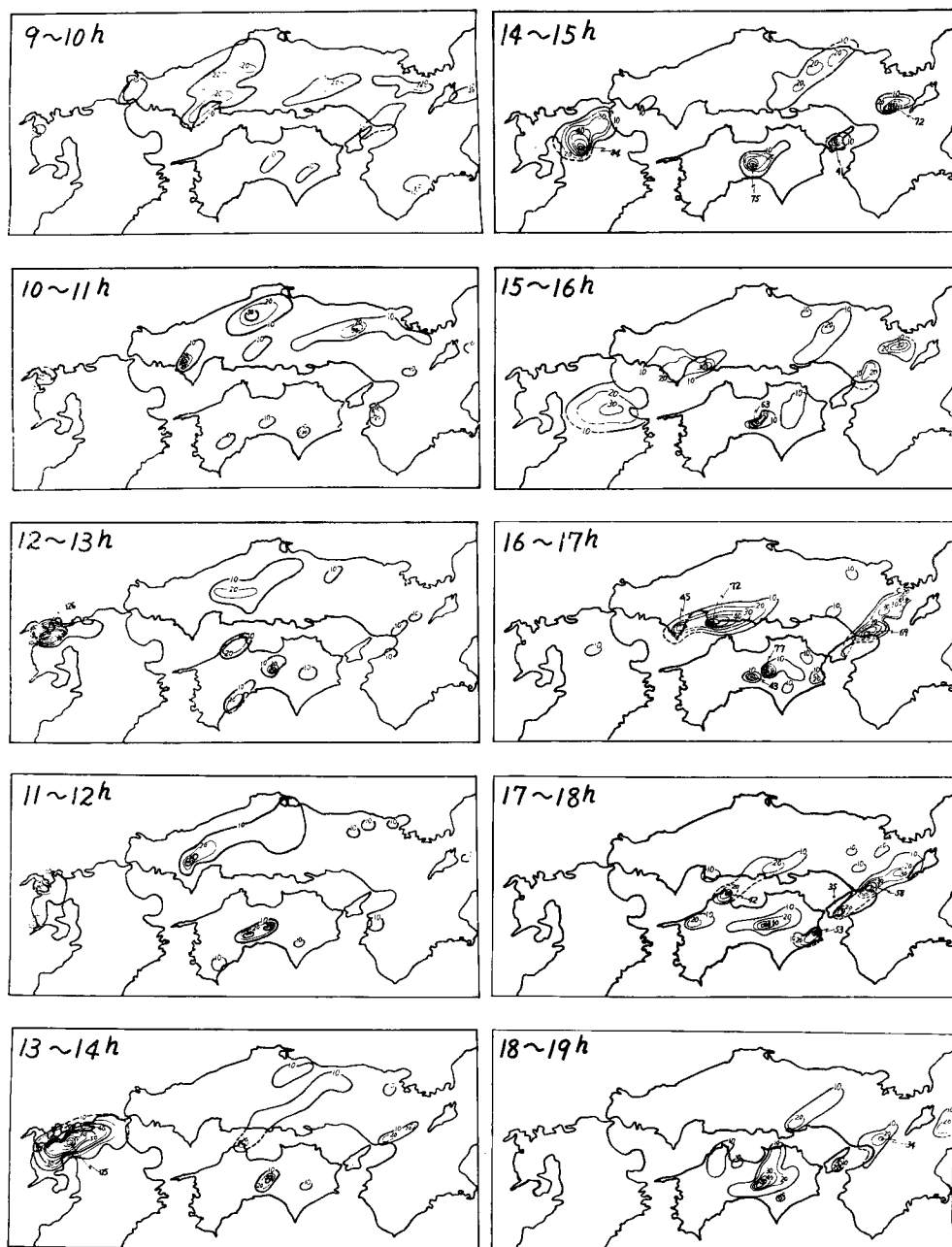


Fig. 7 Distribution of hourly rainfall amount over Western Japan from 9h, 9 to 3h, 10 July 1967.

(2)

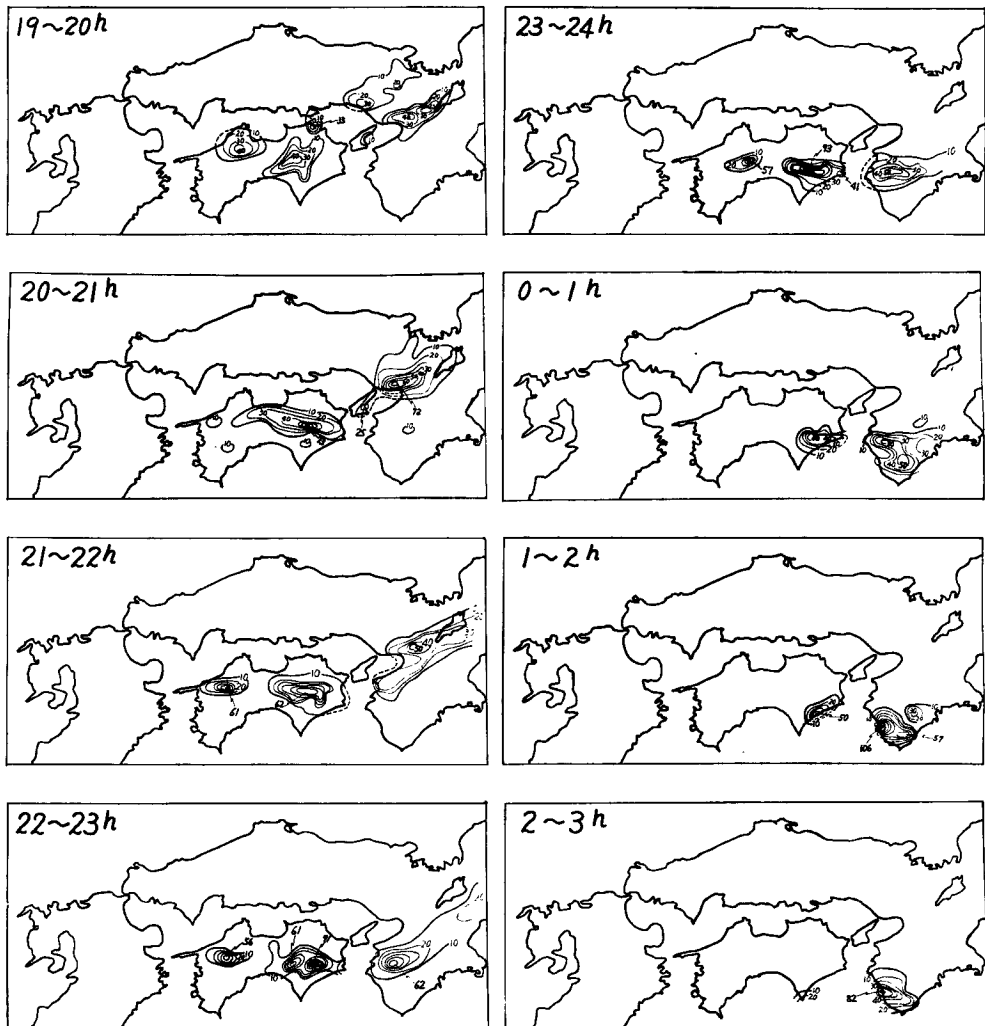


Fig. 7 Distribution of hourly rainfall amount over Western Japan from 9h, 9 to 3h, 10 July 1967.

ではないかと考えられる)が到着するたびに雨が強まっている。逆にいえば、移動している降雨域はこれらの地域を通過する時強まり、その中間域では弱まっている。

Fig. 7 で大阪湾から北東にのびる降雨帯をよく見ると、17 時頃までは神戸から京都府北部へ向って延びていたのが20時頃からは神戸から琵琶湖方面へ延びている。この変化は 850~700 mb の風向変化と対応している。

4. 西日本の降雨特性と問題点

今回の大雨の主な豪雨域はいずれも梅雨期の大雨の起りやすい地域としてよく知られている地域であり、気候統計にも示される。これらの地域の地形に共通した特色は、南または南西風に対して気流の通路となりさらに気流が水平収束を起しやすい条件にあることである。すなわち九州北西部と五島列島がその間に入って来る南西気流に対して漏斗状の地形を形成しており、また豊後水道の奥、紀伊水道の奥および土佐湾の奥はいずれもこのような条件をととのえている。白浜付近も南西風に対しては多少このような条件を持っているといえないことはない。

ここでは特に大阪湾から北東に延びる大雨域について注目してみたい。この降雨域は非常に細長く延びていること、また 850~700 mb 位の風向が一定している限りかなり長時間にわたって(強さの消長はあっても)場所が固定していることが特色である。非常に降雨帯が細長いということについては過去の例では徳島県付近から福井県まで延びていると思われる場合がある。またその場合、大阪湾と琵琶湖上に雨の弱い部分があるようである。次に持続性については今回の例でも Fig. 7 に示されているとおり10時間以上もつづいている。

このように紀伊水道から北東にのびる強い降雨帯が停滞した例は過去にも昭和13年の阪神大水害の例をはじめ多くの例がある。そのうち8例について日雨量分布図を Fig. 8 に示す。非常に共通した特色を持っていることが明らかに見られる。しかし大雨域の走向は上述のように風向によって多少異なっている。さらに豪雨帯中の豪雨中心はそれぞれの例で少しずつ異なっている。防災上このわずかな中心域の位置の相異が非常に重要であるが、このことについての検討は今後の研究課題として残るであろう。

今回の大雨の神戸付近での最盛期に名古屋レーダーで観測された強いエコー(16 mm/hr 以上に相当するもの)の分布(ここでは図を示さなかった)を観察して見ると、大阪湾から北東にのびる強雨帯が如何に細くて長いかがよく知られる。Fig. 7 の雨量分布図や名古屋レーダーのエコー分布図から知られるように、この細長い強雨域は六甲山系を過ぎても遠く若狭湾付近までも延びている。このことからこの雨が湿った空気が六甲山系にあたって強制上昇したためと考えるより水平収束と考えることの方が合理的であることを示している。しかし六甲山系の効果は局地的な豪雨中心の所在地には関係がある。Fig. 9 は今回の大雨の9日9時~10日9時の六甲付近の24時間雨量分布図である。この部分だけを見れば 300 mm 以上の大雨域が六甲山系に沿って略々東西に延びているのが見られる。

今回の大雨時に近畿・中国・四国地方にどの位の水蒸気が流入したかを計算するために鹿児島・潮岬・輪島・米子(のやや西方)を結ぶ平行四辺形を考えた。潮岬と輪島を結ぶ直線で決めたこの四辺形の一辺に平行な南西風による四辺形の南辺からの水蒸気の流入は9日21時の鹿児島と潮岬の資料の平均値では 9219 gr/cm·sec となり同じ方向への四辺形の北辺からの流出量は 3784 gr/cm·sec と計算された。この差引の水蒸気量がこの四辺形内に残留して全部雨となって降ると仮定すると 6.5 mm/hr の降雨となる。この値は9日9時から10日9時まではこの領域内で実際に降った雨の平均値とオーダー的には一致する。

最後に今回の大雨の問題点をまとめて見ると大きなものとして(i)何故このような大雨が広範囲に散在するいくつかの特定の地域ではほとんど同時に集中的に降ったか(ii)何故ある地域では一回しか集中雨がなかったのに他の地域では数回波状的に降ったかという二点があげられる。

これに対して我々の解析から述べられることは次のようなことである。(i)大雨の降る必要条件の一つとして日本付近の気圧配置が南からの湿った空気(850 mb 面で露点 14°位以上)の下層における流入と、

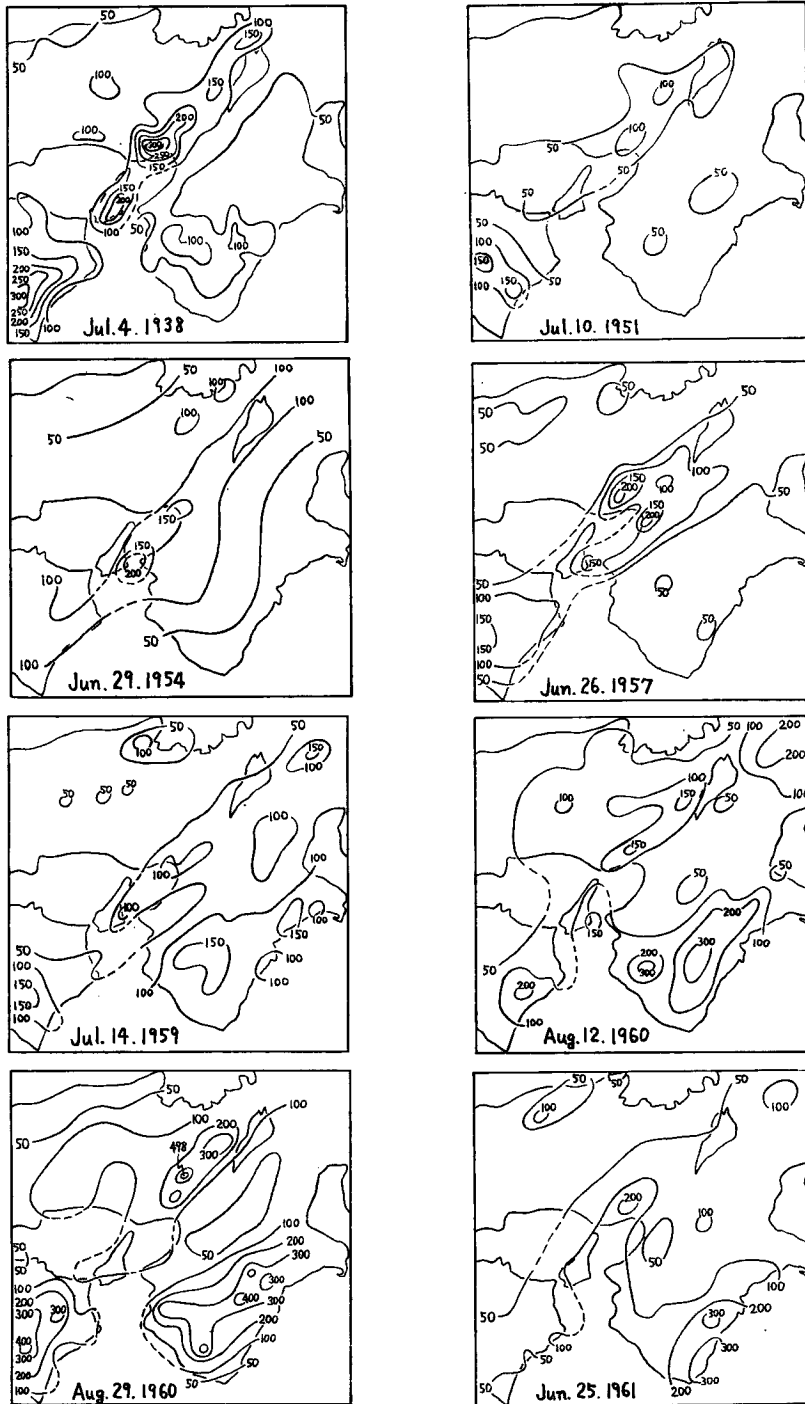


Fig. 8 Distributions of 24-hour rainfall amount over the Kinki district in the cases similar to this one.

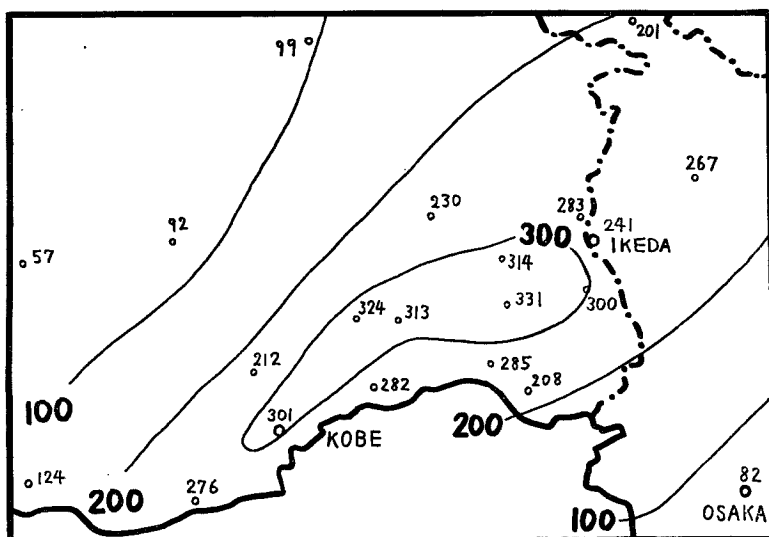


Fig. 9 Distribution of 24-hour rainfall amount over the southern Hyogo Prefecture from 9h, 9 to 9h 10 July 1967.

上層で日本海方面への北からの乾燥した寒気の流入が起り得る条件をととのえていることがある。（この条件は全体の降雨期間を決めるのに役立つ）(ii) 局地的に集中豪雨が起るためには 850～700 mb 層の湿った気流の通路となりさらに気流が水平収束を起し易いように気流の風上に対して開いた漏斗状の地形が必要である。(iii) 上の2条件が揃っていればかなりの大雨が期待されるが、さらに降雨のピークに達するためにはメソ的な擾乱の通過が必要のようである。この擾乱はシノプチックな擾乱に付加された地表付近だけの背の低い擾乱であるかもしれないがこれを解明するためには更に細かい高層観測網が必要である。(iv) 上述のメソ擾乱はシノプチックの低気圧の暖域内を移動するようであり、主低気圧に伴う寒冷前線の通過は豪雨の最後のピークを与えるものであって、その通過と共に降雨域が一掃されるようである。このことは昭和42年羽越豪雨（8月末）の場合についてもいえる。

5. 結 語

以上昭和42年7月豪雨について今まで調査した事柄を過去の例とも比較して報告したが、集められた資料が多く未だ完全に消化されていない。重要な問題であるので今後さらに追加検討したい。最後にこの調査を行なうにあたって種々御便宜をはかって頂き、また多くの資料を提供して頂いた気象庁の関係各位に厚く御礼申し上げる。なおこの研究は文部省科学研究費（特定研究）の補助を受けてなされたものであることを付記して謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 気象庁：昭和42年7月豪雨速報，1967.
- 2) 福岡管区気象台：昭和42年異常気象報告第2号，1967.
- 3) 大阪管区気象台：昭和42年異常気象報告第1号，1967.