

近畿地方南部の降雨について (第2報)

後 町 幸 雄

ON THE RAINFALL OVER THE SOUTHERN KINKI DISTRICT (II)

By Yukio GOCHO

Synopsis

The relation between horizontal water vapour flux over Shionomisaki in the layer from 1000 mb level to 450 mb level and 6-hour precipitation over the southern Kinki district in warm season is investigated. 6-hour precipitation tends to increase according to the horizontal water vapour flux. When the flux exceeds a certain value, the number of cases of heavy rain increases abruptly. Considering the direction of the mean wind in the lower atmospheric layer, the relation between the flux and rainfall becomes more distinct. The relation between the horizontal vapour flux and the mean wind is also described.

1. ま え が き

高層気象観測にもとづく大気の状態と降雨状況との関係を把握することを目的として雨量の多い近畿地方南部における暖候期の降雨を対象に、前報では日雨量に対する大気の安定度と下層の風の極値の関係について調査したり。今後は日に4回の高層気象観測を全部活用する方針で6時間雨量を採用することとし、ここでは9時および21時の水蒸気の流量と9時および21時前後3時間の6時間雨量との関係を調査した。

高層気象観測資料は前回と同様に近畿南端の潮岬のものを用い、対象領域も同様に潮岬を中心に約100 km以内の範囲で (Fig. 1), 調査期間は1961年6月～10月である。

2. 調 査 方 針

日雨量の観測地点は対象領域内に42地点あったが、自記雨量計を備えた観測地点は18地点しかない (Fig. 1)。これらの地点の毎時雨量から6時間雨量を求めた。ここで取上げた6時間雨量は前回と同様に次の3種類である。

- 1) 高層気象観測地点である潮岬の雨量。
- 2) 対象領域内の上記の雨量観測所18地点中の最大雨量。
- 3) 対象領域内の各雨量から Thiessen 法では求めた領域の平均雨量 (欠測のある場合には適当に内挿した雨量を用いて平均雨量を求めた)。

水蒸気の (水平方向の) 流量については、大気中の水蒸気量は地表面から 500 mb 面までにその大部分が含まれ、また特に大雨の際屢々 850 mb 面～700 mb 面に風速の最大が出現するので、1000 mb 面から 450 mb 面までの水蒸気の流量を7つの指定気圧面の観測値から算出した。地上気圧が 1000 mb より低い時には、地上の観測値を 1000 mb 面の観測値として計算を行った。但しここでは流れの方向は考えていない。

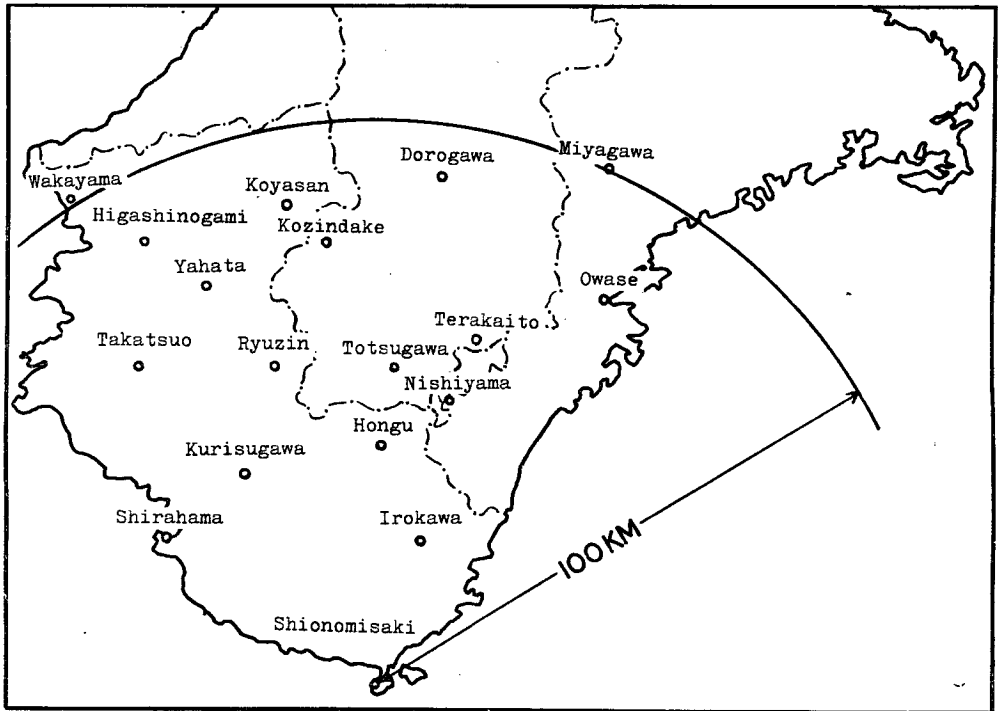


Fig. 1 Objective region and stations with self-registering rain gauge in the region.

3. 調査結果

9時と21時の水蒸気の流量と、その日の各々6～12時と18～24時の先に述べた3種類の6時間雨量との関係を示したものが Fig. 2 で、(1) が潮岬の雨量、(2) が領域内の最大雨量、そして(3) が領域の平均雨量の場合である。但し資料の不足と欠測のために3つの場合を除いた。前報で調べた日雨量と下層の風の南風成分との関係から水蒸気の流量が増す程雨量が増加することが期待されるが、Fig. 2 のいずれの場合にもそのような傾向が示されている。しかし(1)の潮岬の雨量については特に水蒸気の流量が多いにもかかわらず雨量が0 mm だったり、雨のない場合が多く対応がよいとはいえない。(2)の最大雨量の場合はかなりばらつきはあるけれども(1)の場合よりも水蒸気の流量と雨量との対応はよい。この両者の対応関係は(3)の領域の平均雨量の場合にわずかではあるが更によく示されている。特に水蒸気の流量が約5 kg/sec·cm 以下のところには平均雨量が15 mm 以上の点がなく、流量がそれ以上のところで雨量の多い点が増加している。

水蒸気の流量が5 kg/sec·cm 以下の場合の平均雨量の最大は14 mm であるが、同じ場合の最大雨量が仮りに50 mm 以上の場合を拾うと3例あって、それらの最大雨量と平均雨量は各々97 mm と6 mm, 86 mm と11 mm, および53 mm と5 mm で、非常に孤立した降雨だということができる。この程度の降雨は除かれるけれども、いま流量が5 kg/sec·cm 以上の場合だけを考えることにする。水蒸気の流量が5 kg/sec·cm を少し越えただけで非常に多い雨量を示していたり、流量がかなり多くても雨量の少ない場合がある。この原因は地形その他種々の気象的な要因に求めるべきであるが、ここではこの(3)の平均雨量の場合の関係を Fig. 3 のように8方位の風向に分けてみた。ここで風向というのは前報で求めた高度5 km

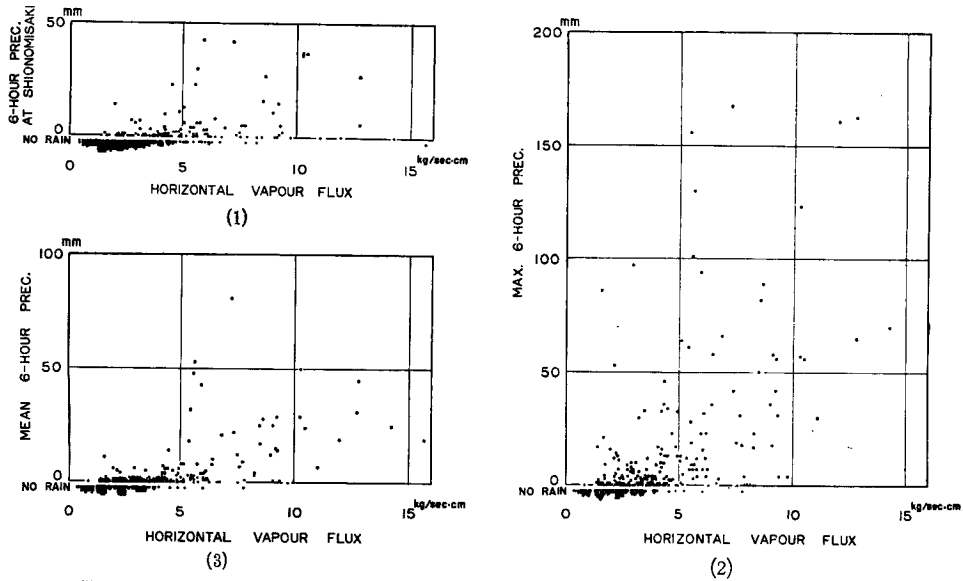


Fig. 2 (1) Relation between horizontal vapour flux and 6-hour precipitation at Shionomisaki.

(2) Relation between horizontal vapour flux and maximum 6-hour precipitation in the objective region.

(3) Relation between horizontal vapour flux and mean 6-hour precipitation in the objective region.

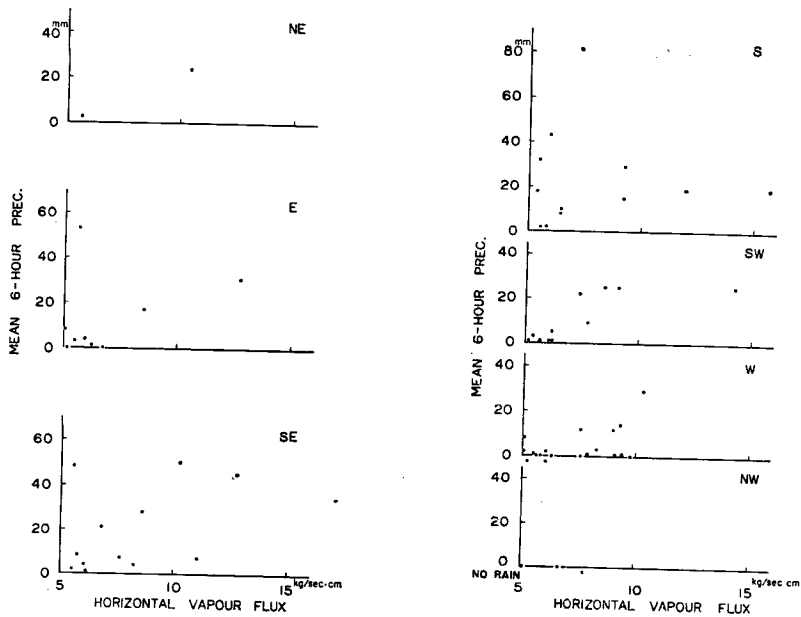


Fig. 3 Relation between horizontal vapour flux more than 5 kg/sec-cm and mean 6-hour precipitation in the objective region for different wind directions.

Table 1 Number of cases for different wind direction (A), number of cases in (A) for the horizontal vapour flux more than 5 kg/sec·cm (B), and the ratio (B)/(A).

Wind direction	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Total
(A) Number of cases	24	27	37	38	43	87	32	17	305
(B) Number of cases for flux >5 kg/sec·cm	2	9	12	12	11	19	3	0	68
(B)/(A) (%)	8	33	32	32	26	23	9	0	22

までの風のベクトル平均の風向のことである。南風、次に南西風、南東風と南風成分が大きい程水蒸気の流量の多い場合が多くなる。例の数は充分ではないけれども、雨量と水蒸気の流量との関係は南風から東風の場合にかけてはばらついているが、南西風から北西風の場合にかけてはある程度の定った傾向があるようにみえる。特に北西風の場合は3回だけだが、ほとんど雨が降らない。西風の場合にはかなり降っている場合もあるが、雨量の少ない場合の方が多い。

次に今後の調査で目安をつけたり、予報への利用という見地からどの風向のときに水蒸気の流量が多くなりやすいかを調べてみる。風向別頻度は Table 1 に示したとうりであるが、総数305回中水蒸気の流量が 5 kg/sec·cm 以上になった場合が68回ある。流量が 5 kg/sec·cm 以上になった回数は西風の場合が最も多く、南風成分をもったものがそれに続き、次に東風の場合で、北風成分のものは極く少ない。しかし全体の風向別回数に対する水蒸気の流量が 5 kg/sec·cm 以上の回数の割合をみると、東、南東、および南風のときに水蒸気の流量が多くなる可能性が最も強い。北風成分をもった風は屢々あっても、水蒸気の流量が多くなることはめったにない。

水蒸気の流量を直接計算せずに風だけで水蒸気の流量の目安がつけば便利であるので、前と同様に高度 5 km までの風のベクトル平均の風速と水蒸気の流量とを比較した (Fig. 4)。Fig. 4 には参考のために、平均雨量が 15 mm 以上の場合、最大雨量が 1 mm 以上の場合、および最大雨量が 0 mm あるいは雨のなかった場合とを区別して示してある。水蒸気の流量と風速の対応はかなりよく、先程の水蒸気の流量 5 kg/sec·cm という値は風速のほぼ 10 m/sec に対応する。風が強くて水蒸気の流量の少ない点もいくらかあるが、その場合は雨の少ない場合が多い。Fig. 4 の関係を更に風向別に分けたときの両極端である南風と北風の場合を Fig. 5 に示す。南風の場合の両者の対応は極めてよく、定性的には風が強い程雨量が多くなる

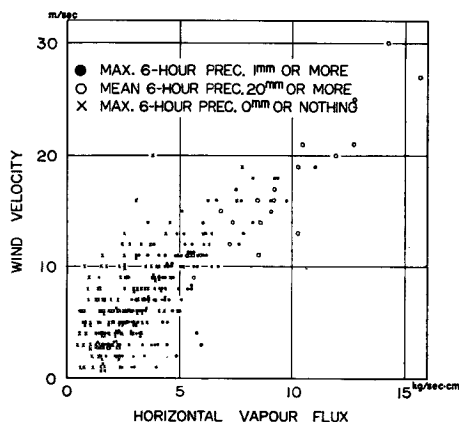


Fig. 4 Relation between horizontal vapour flux and wind velocity.

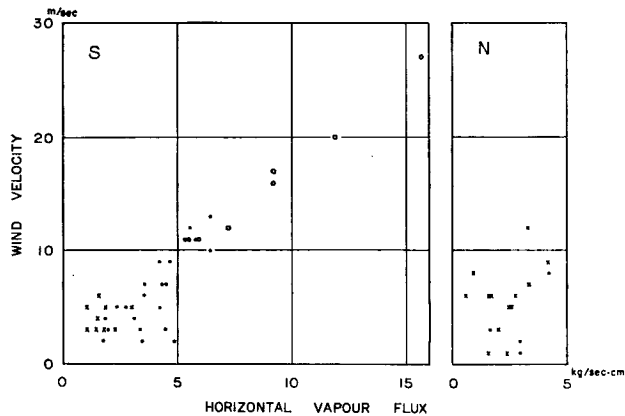


Fig. 5 Relations between horizontal vapour flux and wind velocity for the south and north wind.

様子もよく示されている。北風の場合には風速そのものも余り強くなならないが、水蒸気の流量も少なく雨量も極く少ない。

4. 考 察

水蒸気の流量が約 $5 \text{ kg/sec}\cdot\text{cm}$ という値を境界にしてそれ以上になると急に雨量の多い場合が出現することは顕著な結果であるが、この原因はまだ分らない。

風あるいは水蒸気の流量が何時間も定常的であることは必ずしも期待できないから、ここで取り上げた6時間雨量でさえ時間が長過ぎて、その結果例えば Fig. 3 で点のばらつきが大きくなるとも考えられるので、9時と21時との後の3時間の雨量および9時と21時との前後1時間の2時間雨量とを求めて Fig. 3 のように水蒸気の流量と比較してみた（図は示してない）。南風の場合のばらつきは余り変らないが、南東と東風の場合の水蒸気の流量の少ないところの6時間雨量の多い点は短時間の雨量がかなり少なくなり、ばらつきも減る。

ここで取り上げた水蒸気の流量は、先に述べたようにその方向を考慮していない。しかし高度 5 km までの平均風の方向への成分をとって求めた水蒸気の流量で検討してみると、Fig. 4 の風速が小さくて水蒸気の流量の大きい若干の点はかなり左に寄るが、ここに得られた結果にはほとんど変りがなく、水蒸気の流量の値が10%前後減少する程度である。しかし潮岬がこの対象領域の南端にあって、対象領域に対する水蒸気の流れは南風の場合に流入、北風の場合には流出という性質をもち、Fig. 5 の南風と北風の場合の相異はその結果であるという見方も今後していく必要がある。

水蒸気の流量を実際に計算してみると、湿度の高低よりも風速の大小によって流量が大きく変化する傾向がある。そのためにわれわれが水蒸気の流量の上限にとった 500 mb 面付近で流量が大きくなることも起り得て、特に Fig. 5 の西風や北西風のときにみられるような流量が多いのに雨が少ない場合が生じたのではないとも思われる。またどの高度の水蒸気が降雨に対して最も有効に働くかまだ明確でなく、 1000 mb 面から 450 mb 面までの積算した水蒸気の流量が最も妥当なものであるかどうか分からない。これらのことから、今後は層別に分けて調査を進める方針である。

5. 結 語

暖候期の近畿地方南部を対象に、潮岬における 1000 mb 面から 450 mb 面までの水蒸気の流れとその時の高層気象観測時をはさむ6時間雨量（潮岬の雨量、領域内の最大雨量、および領域の平均雨量）との関係

を調べた。水蒸気の流量が多い程雨量が多くなる傾向があり、流量がある値を越すと急に雨量の多い場合が現われる。更に水蒸気の流れの方向も考慮すると、流量と領域の平均雨量との関係はかなり明確なものになった。しかし水蒸気の流量が多くても雨が少なかったりない場合が、特に西から北西風の場合にかけて沢山ある。今後はこの原因となりそうな要因をつきとめたい。結論を出すのにはまだ例の数が不足のように思われ、また大気を層別に分けて調査を進める必要がある。

おわりにこの研究に対して御教示を頂いた中島暢太郎教授に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 後町幸雄：近畿地方南部の降雨について，京都大学防災研究所年報，第10号，B，昭42.3，11頁。