

第二室戸台風通過時の強風の分布について

山元竜三郎・光田 寧・宮田 賢二

SOME STUDIES ON TYPHOON NANCY (6118)

by *Dr. Sci. Ryozauro YAMAMOTO, Yasushi MITSUTA
and Kenji MIYATA*

Synopsis

Typhoon Nancy (6118) called Second Muroto Typhoon passed over the Japan Islands, remaining remarkable records of high wind and low pressure on Sept. 16, 1961. First, the positions of the typhoon center after its landing are studied from several points of view. Definitions of the typhoon center employed in this study are 1) the geometrical center of the pressure distribution, 2) the center determined by the minimum pressure distribution and its occurrence time, 3) the geometrical center of the wind system and 4) the geometrical center of the radar echo. The results determined by available data coincide each other within their ranges of error in determination which are fairly large. Second, distribution of maximum wind speed is studied. The axis of maximum wind zone runs about 20 km east of the path of the typhoon center. And the other characteristic feature of the high wind distribution of this typhoon is existence of another high wind zone along the coast line of Japan Sea, which is caused by the cold front stimulated by typhoon movement. Lastly, topographic effect on high wind is studied by use of the electric power line damage distribution.

1. 緒 言

1961年9月16日から17日にかけて日本を襲った第二室戸台風(6118台風)は全国各地に強風や最低気圧の記録的な値を残し、それによる被害も多大であつた。この台風はその規模からして過去の室戸台風、枕崎台風あるいは伊勢湾台風などと並んで近年本邦に上陸した台風のうちでは最大級に属するものである。この台風に伴う暴風の被害調査の一環として気象学的な面からの調査が行なわれた。本文はその報告である。

この調査に利用した資料は全国各気象官署の報告又は速報の他に、特に重要だと思われる地域の各気象官署および一般の観測所における観測記録および自記記録の写真復写を現地を回つて集めたもの、および近畿、四国及び北陸地方における気象業務法による届出観測所を主な対象として行なつたアンケートによつて得られた約600通の気象現象その他に関する回答書等である。なお、主要な被害地については現地踏査によつて参考事項の収集に努めた。

2. 台風中心の経路*

台風の中心がどのような経路を通つたかということは、台風の解析あるいは被害の調査を進めるに当つて

* 第2章および第3章の内容の一部は先きに日本気象学会関西支部昭和37年度大会において発表したものである(光田寧, 宮田賢二; 第二室戸台風の解析(第1報))

最も基本的な事項である。しかるに現在のところ台風を中心とは何を指すかということについては明確な定義はなされておらず、特に上陸後の経路については、しばしば混乱の原因となつている。また決定された中心の位置がどの程度正確なものであるかということについてもあまり注意が払われていなかった。そこで従来から行なわれている種々の定義のしかたについて、実際に中心を決定してみて、それらの比較検討を行なうことを先ず試みた。

従来、台風的位置を代表するものとして、台風を中心という名をもつて呼ばれているものには、次のようなものがある。

- a) 天気図上で求めた等圧線の中心
- b) 各地での最低気圧の値とその発現時刻から求めた中心
- c) 風の分布から求めた中心
- d) レーダーエコーから求めた中心
- e) 台風眼の中心

第二室戸台風の西日本通過中の各時刻について、これらの中心の位置を決定してみた結果は次のようなものである。ただし、e)は飛行機観測による wall cloud の幾何学的中心として定義するのが適当であろうが、本土接近後の飛行機観測は行なわれていないので省略した。

a) 天気図上で求めた等圧線の中心

これは天気図上に描かれた等圧線の中心として定義されるものであることは当然である。気圧の正確な観測値を得ることのできるのは、調査の結果、国内にはほぼ 2000 km² に 1 か所位の割合で、しかも不規則に配置された気象官署においてだけであることが分かったが、このようにあらく分布した値に基づいて等圧線を引くことは、解析者の主観に左右される面が多く、今のような比較の目的に適当ではない (Fig. 9 参照)。そこで客観的に決定できる方法として、台風中心を囲んでなるべく中心から近い位置にあり、ほぼ等しい気圧を示す観測点を幾つか選んでそれから幾何学的に中心を決定することにした。台風の気圧分布は大きく見れば左右非対称である場合が多いが、台風の中心近くの気圧勾配の大きいところでは非対称性は少ないとして良い。

すなわち、この場合にはこれらのほぼ等しい気圧を示す二つの観測点から中心までの距離はそれらの点の気圧と台風中心での気圧との差に対して直線的な関係にあるものと仮定することには大過ないと考えられるが、そのような仮定の下には中心の推定位置の軌跡が円弧として求められる。無論この際には、台風の中心気圧が必要であるが、これは天気図上その他で決定するものとする。従つて、二組以上のこのような観測点の組が得られれば、これらの円の交点として中心の位置を決定できるはずである。しかし、実際にはこれらの交点は必ずしも一致しないから中心の推定位置は二円の共通弦の交点として決定する。

このようにして決定された11時から15時までの中心の位置を Fig. 1 に示す。なお、交点(図上の小点)は必ずしも一点には集まらないので、それらの平均的な位置をもつて毎時の位置としてある。また決定に利用した地点には図の中の地名の横に利用した時刻が数字で記入してある。しかし、各々の点の散らばりはあまり大きくなく、大体 5 km 位以内に集まつている。但し11時の位置については、近い位置に適当な観測点を得られなかつたので決定された位置の精度は他に比して悪い。

b) 各地での最低気圧の値とその発現時刻から求めた中心

これは各地で観測された最低気圧の等値線を描き、その最低気圧の trough の軸を台風中心の経路であるとし、それと最低気圧の発現時刻の等時線との交点が各時刻の台風中心の位置であると定義する方法である。最低気圧の分布の形は、比較的単純であるので数少ない点でも等値線は描きやすいし、また発現時刻の方は一般の観測所の記録にも利用できるものが多いから、この方法は便利なものである。

今回の台風通過時の最低気圧の等値線およびその発現時刻の等時線を示したものが Fig. 2 である。図中、鎖線は trough の軸であり、それに基づいて決定された中心が白丸で示してある。この図からも明らかなように軸の決定には多少の任意性が残り、どうしても左右 5 km 位の誤差はまねがれないであろう。

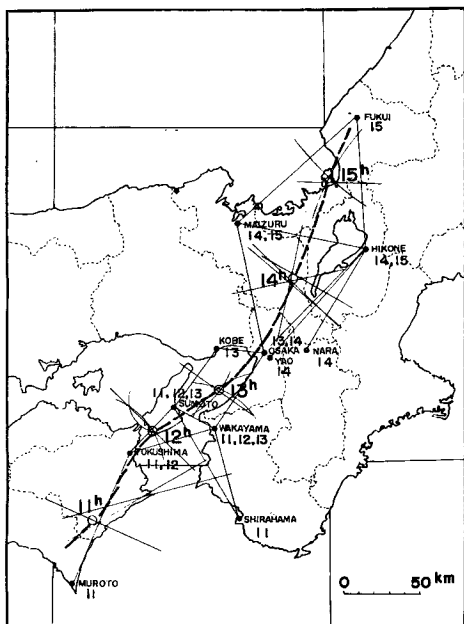


Fig. 1 Hourly positions of the pressure center of the typhoon

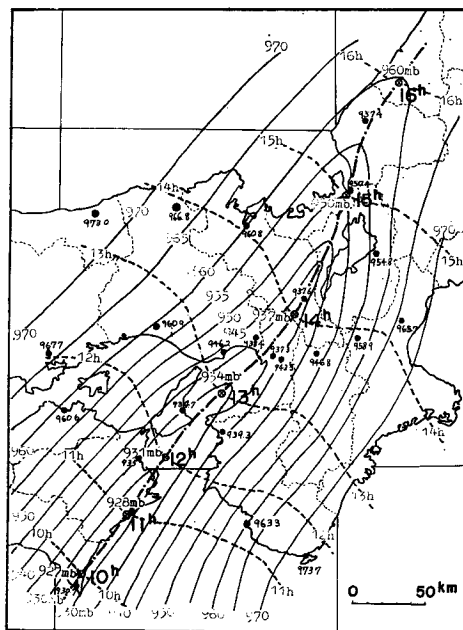


Fig. 2 Minimum pressure distribution and hourly positions of the minimum pressure center

この方法では trough 軸上の気圧 p の局所的な時間変化の極小点の位置を台風の中心として決定するのであるが、これは各時刻の気圧の最低値を示す位置とは必ずしも一致しない。すなわち、前者は $\partial p / \partial t = 0$ なる点を求めるのであり、後者は $\nabla p = 0$ なる点を決定することになる。しかるに、台風の移動速度を U とすると

$$\frac{\partial p}{\partial t} + U \cdot \nabla p = \frac{dp}{dt}$$

であるから、この両者は台風の中心気圧が変化しない時は一致するが、普通上陸後の台風のように減衰のほげしい場合には一致しないで前者が後者より早く現われることになる。今回の台風は一時間に 5 mb ずつ位中心気圧が高くなっているが、このことは気圧分布から見た中心の位置ではすでに気圧の局地変化は 5 mb/hr 位の上昇を示していることを意味する。これは中心気圧の低く、従つて気圧勾配の大きな時には大きな差とはならないが、中心付近の気圧勾配が小さくなつて来ると時間にして数分の誤差、距離にして数 km の差とはなるであろう。なお、この考えは一点での気圧変化傾向の中心通過前後の非対称の説明にも用いられる。

c) 風の分布から求めた中心

これは風向の順逆転の分布の境界線としてその経路が決定され、それと風速極小又は風速急変の時刻の等時線から位置が定められる。この中心の決定にはアンケートの結果が有効である。その結果を Fig. 3 に示す。この図で黒丸が順転、白丸が逆転を示し、破線はその境界、点線は急変の等時線である。この経路の決定には極端な曲率で曲ることはないとして平滑化しているが、それによつて逆の方に入った点でも経路から数 km 以内にあるようにすることは可能である。また等時線については時刻の測定に誤差が大きく、10分位は考えねばならないので、たとえ多くの点の平均をとることによつて平滑化できたとしても前後 10 km 位の誤差はまぬがれぬであろう。

なお中心の経路から離れた京都北西部及び奈良県南部では一般に期待される変化とは逆の変化をしている所がある。これは、これらの地域が山岳地域である上に後に述べる寒冷前線の通過が重なったために見掛け上、逆の現象となつたものと思われる。

d) レーダー・エコーの中心

台風の本土横断中の台風を中心近くのエコーをとらえているのは名古屋地方気象台のレーダーである。台風を中心近くには、ほぼ円形のエコーのない部分があり (Fig. 4 参照) その中心を幾何学的に決定することは不可能ではない。もつともエコーの輪郭のはつきりしないこともあり、各観測毎の位置にはかなりのばらつきがあるが、13時28分から15時10分までの各観測毎の中心位置を求めたものが Fig. 5 である。これを平滑化して毎時の中心を求めたものが区中に大きな白丸で示してある。各観測毎の位置は平滑化された経路の左右 7~8 km 位の範囲内に入っている。

このようにして4つの方法によつて決定した中心の経路をまとめたものが Fig. 6 である。各々の点が一致する時刻はなくいつも 10 km 位の範囲内で

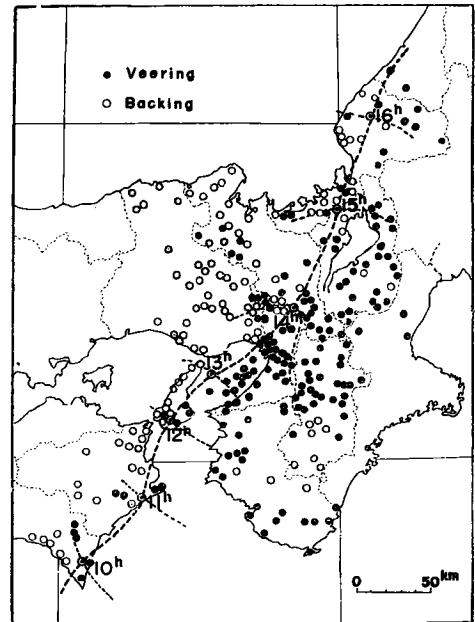


Fig. 3 Hourly positions of the wind center and the distribution of the sense of wind change

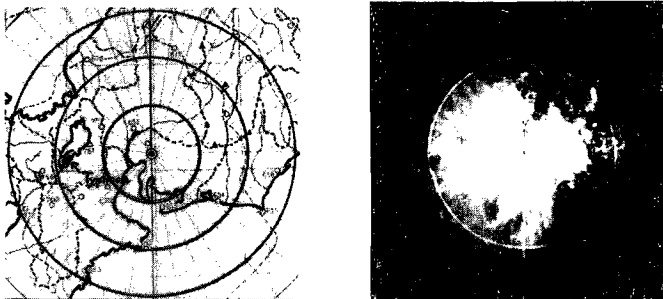


Fig. 4 An example of the radar echo pattern of the typhoon (1424 Sept. 26 1961). by the courtesy of the Nagoya District Weather Station

はあるが異なっている。しかし、これらの差はいずれも決定方法の誤差の範囲内にあるとも言える。従つてこれらの関係を論じることは大した意味はないことになつてしまうが、中心が観測点の密度の高い地域にあるので決定された位置の精度が高いと考えられる。13, 14および15時に共通して見えることは風の中心が最も西にあり続いて気圧の中心、そしてレーダー・エコーの中心が一帯番に位置しているようにみえること、および二種類の気圧の中心の相対位置については予想されたようにb)の方が時間的に早く、従つて南側に現われているということである。

これらの結果より見て、現在のところ得られる程度の資料をもつてするならば、いずれによつてもその精度は同程度であつて 10 km を越えない程度の誤差は免がれず、またその程度の誤差を認めるならばこれらいずれのもつて台風の位置を代表するものと見なしても大差はないと言える。また Shaw¹⁾ の考えた Normal cyclone の考えで台風時の現象を説明しようとする試みも定性的には可能であつても定量的には行ないうる段階には至つていないと言わねばならない。以下では台風を中心、あるいはその経路という場合、

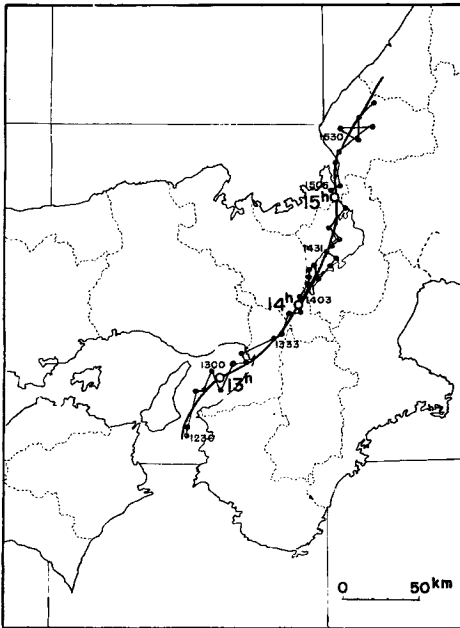


Fig. 5 Positions of the geometric center of the radar echo

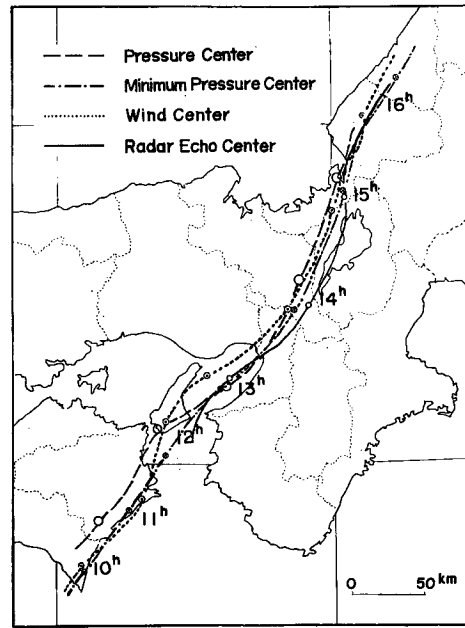


Fig. 6 Hourly positions of four kind typhoon centers

a) の方法又は天気図上で決定されたものを示すこととする。

この台風中心の経路で注意すべきことは、いずれの方法で決定した中心の経路も、そろつて四国南東岸を通つて大阪湾に入るまでの間および大阪上陸後近畿横断中にわん曲していることである。すなわち、12時頃には多少左側に凸な形となり、14時頃には右側に凸になっている。14時頃からの気圧の中心の見掛け上の経路のわん曲は滑川博士等²⁾の主副台風論の立場から副台風の減衰のため見掛け上の中心が主台風の中心の方に移つて行くために生じるものであるとして説明され、他の台風の場合について既に研究された結果とも一致するのであるが12時頃の四国の南東岸に沿つて曲つたとも考えられるようなわん曲は、その原因が明らかではない。

3. 最大風速の分布

この台風に伴う暴風の最大風速の分布を示したものが Fig. 7 である。この図で矢羽根は最大風速の発現した時の風向を、数字は最大(平均)風速、さらにかつこ内の数字は最大瞬間風速を m/sec 単位で記入したものである。また *印の付いている数字は観測中に器械の故障を生じ実際にはそれ以上の風速の風が吹いていたかも知れないという場所を示す。図中の実線は最大風速の概略の等値線である。この図を見て明らかな事柄は、強風域が大ざっぱに見て二つのグループに分けられるということである。すなわち、一つは台風の中心の経路の右側にあり、南寄りの風が非常に強かつた地域で和歌山県の西部から大阪府南部および東部、京都府南部を通つて琵琶湖の南岸におよぶ帯状の強風域をなしている。今一つは日本海沿岸各地および瀬戸内海南東部に見られる北西の強風の吹いた地域である。後者は後に述べるとおり、台風そのものに起因するものではなく、二次的に強化された寒前線によるものと考えられる。しかし、この北西の強風による最大風速も非常に強いもので著者の一人が鳴門海峡において行なつた観測の結果では、地形による影響の大きい場所ではあるが、最大平均風速 56 m/sec の北西風を記録している。また新潟県下でも非常に大きい被害を生じしめた。

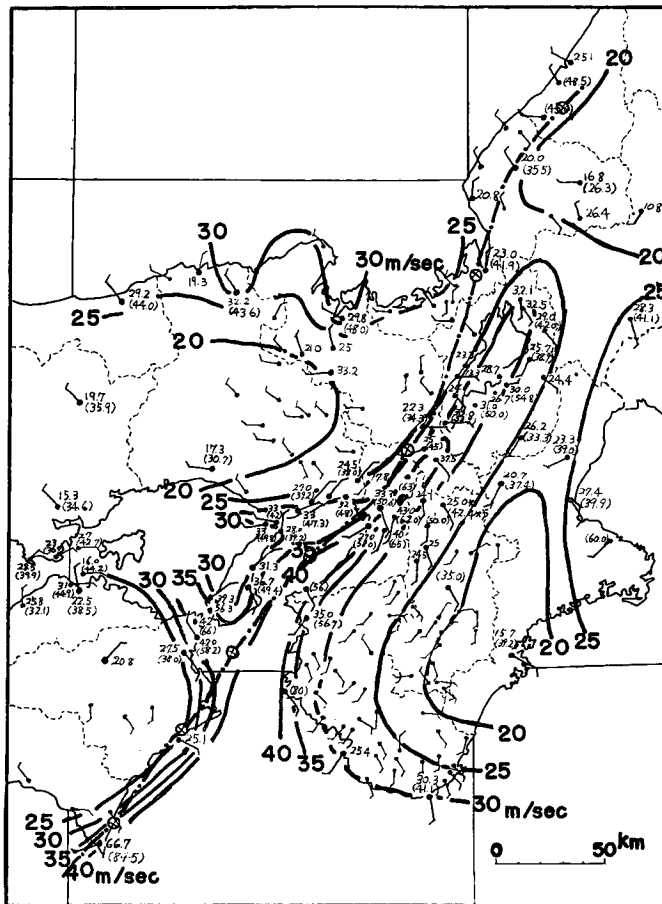


Fig. 7(a)

Fig. 7 Distribution of maximum wind speed (10 min mean wind)

台風に直接起因しているとみられる南寄りの強風帯の中心軸は台風の中心の経路の右側 20 km 位のところを平行に走っており、被害もその付近で特にじん大のようである。また、この強風帯は左側すなわち台風の中心に近い側では、はっきりとした境界を持つており、中心の経路の上では最大風速はずつと弱くなっている。また、この強風帯の右側は近畿中部の山岳地帯にかかっているために観測記録が少なく、はっきりしたことは解らないが、和歌山県付近ではずつと東側にまでおよんでおり、滋賀県ではかなり西によつて強風帯の中は狭くなっているようである。また強風帯の東側での風速の減じ方は、西側ほど急ではなくゆるやかに減じているようである。

奈良県南西部山岳地帯はこの強風帯の中に入っていたものと予測されるのであるが風の実測値がないので確認できない。しかし、被害調査の結果⁹⁾によれば家屋の被害は多いようであるから、やはり風は強かつたものと考えても良いであろう。ここで被害との対比において興味ある事柄は近接した和歌山東北部の紀ノ川筋においては被害が大きくなかつたことである。台風との相対的な位置から考えれば風は奈良県よりさらに強かつたはずであるが、紀ノ川は東西に流れ、風はその谷に直角に吹いたことになり、一方奈良県南西部では十津川が南北に流れ、風はその谷に平行に吹いたことになる。従つて一方では谷筋に風をしやへいすることになり、一方では風をむしろ強める結果になつたものとして注目に値する。しかし実測の風速の値が得られない点で憶測の範囲を出ない。このような地形の影響によつて風が強化されていると思われる所は京都府

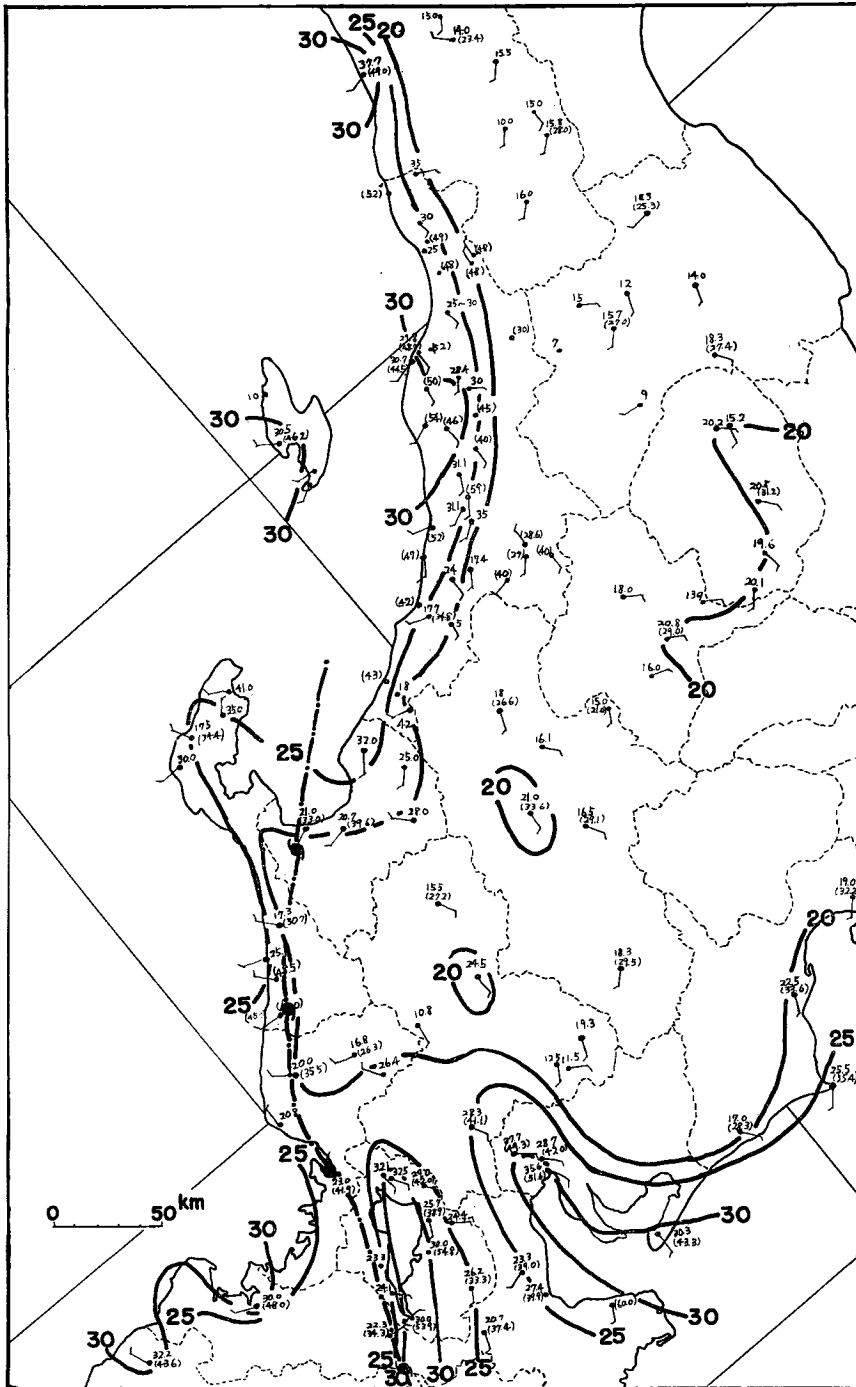


Fig. 7(b)

南部においても見られるが、これも被害からの推測であつて実測の裏付けがない(後章参照)。

強風域の大勢の形としては滑川博士⁴⁾によつて先に発表されたモデル台風の考えに取り入れたものとはほぼ一致しており、この台風が過去の大きな台風とその性状が非常に似ていると言える。強風域の軸が中心の経路の右側 20~30 km 位のところに出るといふのもモデル台風作成の基礎となつた過去の台風と同じである。また最大風速の値についても最大風速分布からは大体和歌山沿岸部から大阪府南部ぐらゐまでが 40m/sec 前後、滋賀県南部で 30 m/sec 前後という値が得られるが、これらは中心気圧が13時頃約 935 mb, 15時頃 945 mb 位という値から推算される値とほぼ一致する。これらの事柄は強烈な台風のモデル化を支持するものであるが、関連した考察は別報に譲る。

4. 寒冷前線に伴う強風*

この台風の通過時の暴風の性状の特異な点は日本海沿岸で 20 m/sec を越える強風が記録されたことである。その最大風速は Fig. 7 から明らかなように鳥取 29 m/sec, 舞鶴 30 m/sec, 新潟 31 m/sec および酒田 38 m/sec と台風中心の経路の右側の強風域内の和歌山 35 m/sec や大阪 33 m/sec にも劣らないくらいである。また瀬戸内海東部の四国側沿岸でも台風通過前の南寄りの風よりも通過後の北寄りの風の方がはるかに強い地域が発現していることは既に述べたとおりである。これらの各地域で最大風速の発現した時刻を調べると、発現時刻は西から東へほぼ等速で伝播しており、その様子は台風の移動と直接的に関係づけることは多少困難である。これらの地点での最大風速発現時の気象要素の変化の様子を見ると、風速は変化の見られる時刻の少し前に急に強くなり、その時、気温が急降下し、風向が急変し、さらに気圧の急昇が確認できるところが多い。その様子は Fig. 8 に示すとおりである。これらはいずれもこの強風が寒冷前線の通過に伴う強風の性格を持っていることを示すものである。そこで毎時天気図 (Fig. 9 参照) および各地の急変の時刻から解析を行なつたところ明らかに寒冷前線の存在が確認でき、その移動を追跡することができた。その移動の様子は Fig. 10 に示すとおりである。

この前線は15日から西日本の日本海沿岸から東北地方南部を横断して走つていたものであり、16日午前台風の接近と共に変形が生じ始め強化されたものである。この前線上に低気圧が発生し次第に発達し19時には佐渡ヶ島沖にあつて約 975 mb の中心気圧を示し衰弱した台風自身とほとんど同じ強さを示すに至つている。この現象は先に関岡博士⁵⁾によつて洞爺丸台風の際の函館付近での強風の解析の結果見出された台風と温帯性低気

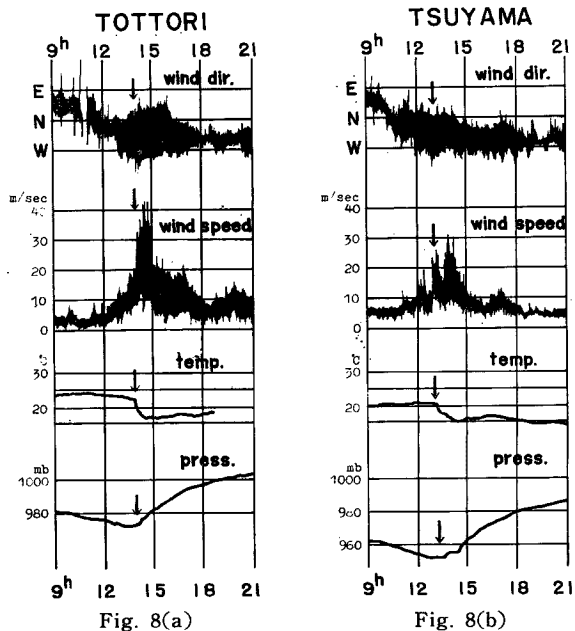


Fig. 8 Autographic records (a, c, e; sea side stations; b, d, f; inland stations)

* 本章の内容の一部は先きに著者の一人が、日本気象学会昭和37年春季大会において発表したもの⁵⁾である。

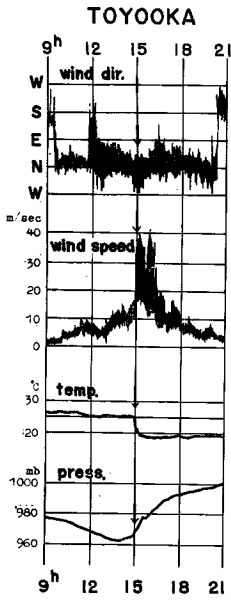


Fig. 8(c)

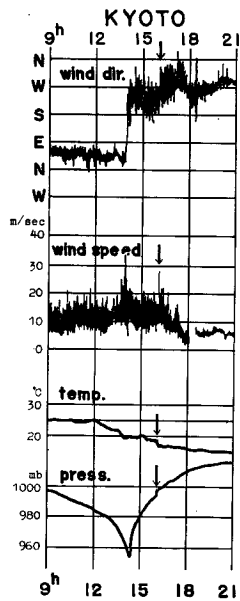


Fig. 8(d)

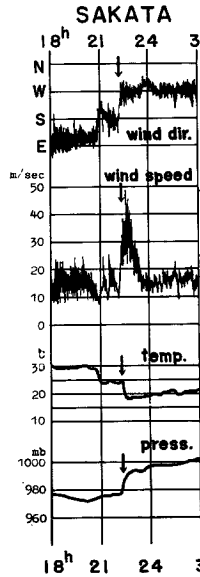


Fig. 8(e)

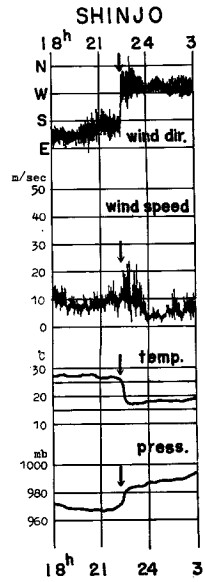


Fig. 8(f)

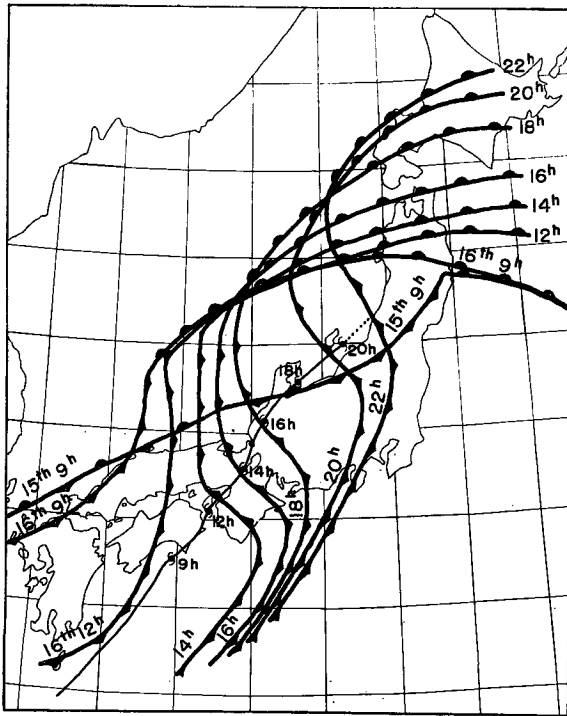


Fig. 10 Movement of the frontal system stimulated by the typhoon

れ、それに伴って風も強くなっている。この速度の急変は前線が中部山岳地帯を通過した時に始まっている

圧の複合現象であると見られる。

ところでこの前線による強風は風速分布からも明らかなように、その通過した各地で同程度の強風を生じめたのではなく、山陰地方と新潟、山形両県の沿岸では非常に風が強かったが、その中間の北陸西部では福井 20 m/sec、富山 20 m/sec とそれほど強くない。この付近は台風中心の経路に近く強風が期待される場所であるが事実は異なっている。結局台風と前線の位置関係から wind system が如何なる形をとるかについて考察を進めねばならないのであろう。ただ台風の最大風速域（この場合はいわゆる主台風のそれで半径約 200 km）と前線との交点で強風となつたのではないかということでは山陰地方の強風は説明できよう。しかし新潟県下の強風はそのような説明は困難である。

ここで後者の原因と関連して注意すべき点は前線の移動速度が新潟県に入った19時から20時にかけて急に増加していることである。その間前線は急速に強化さ

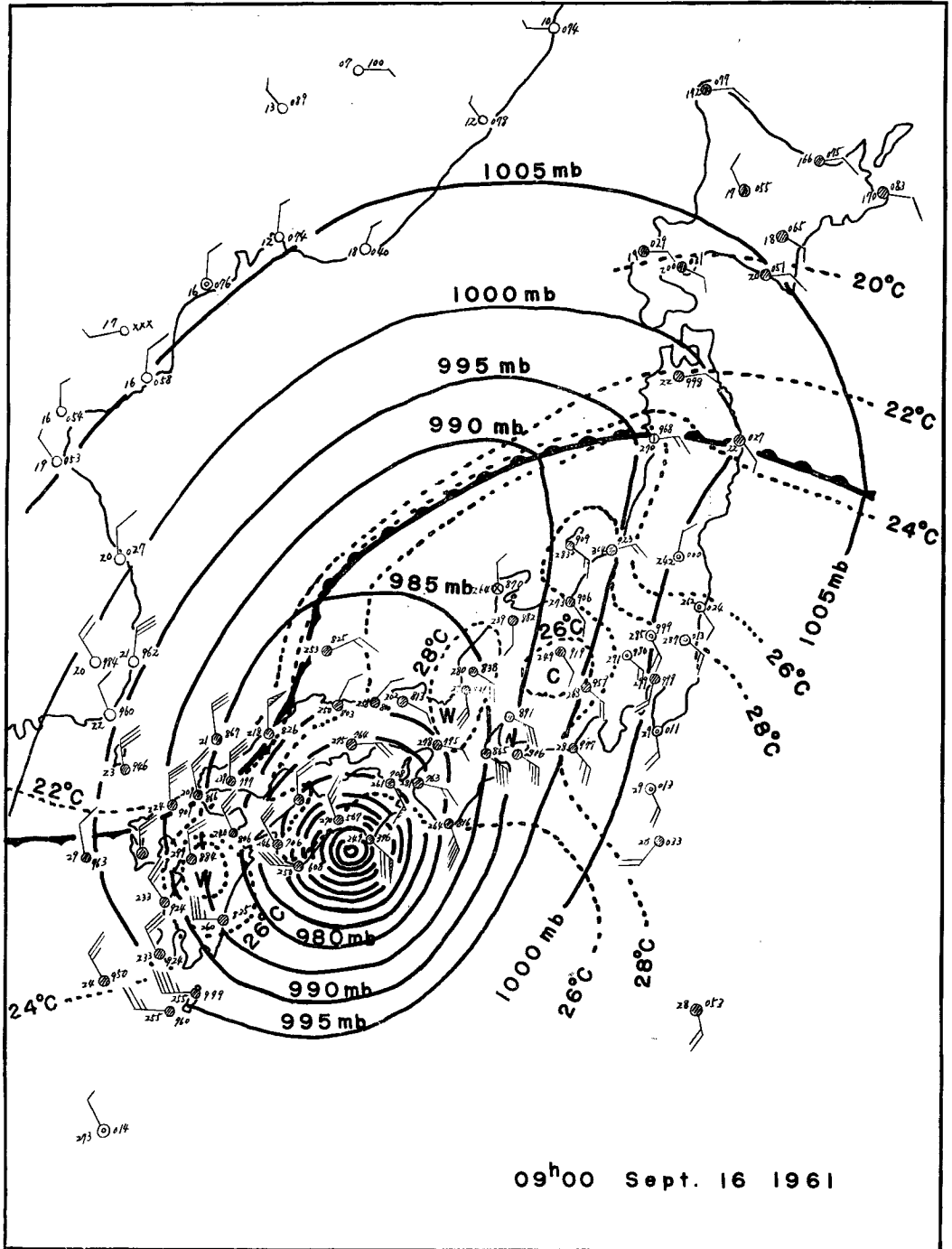


Fig. 9(a)
Fig. 9 Surface weather maps

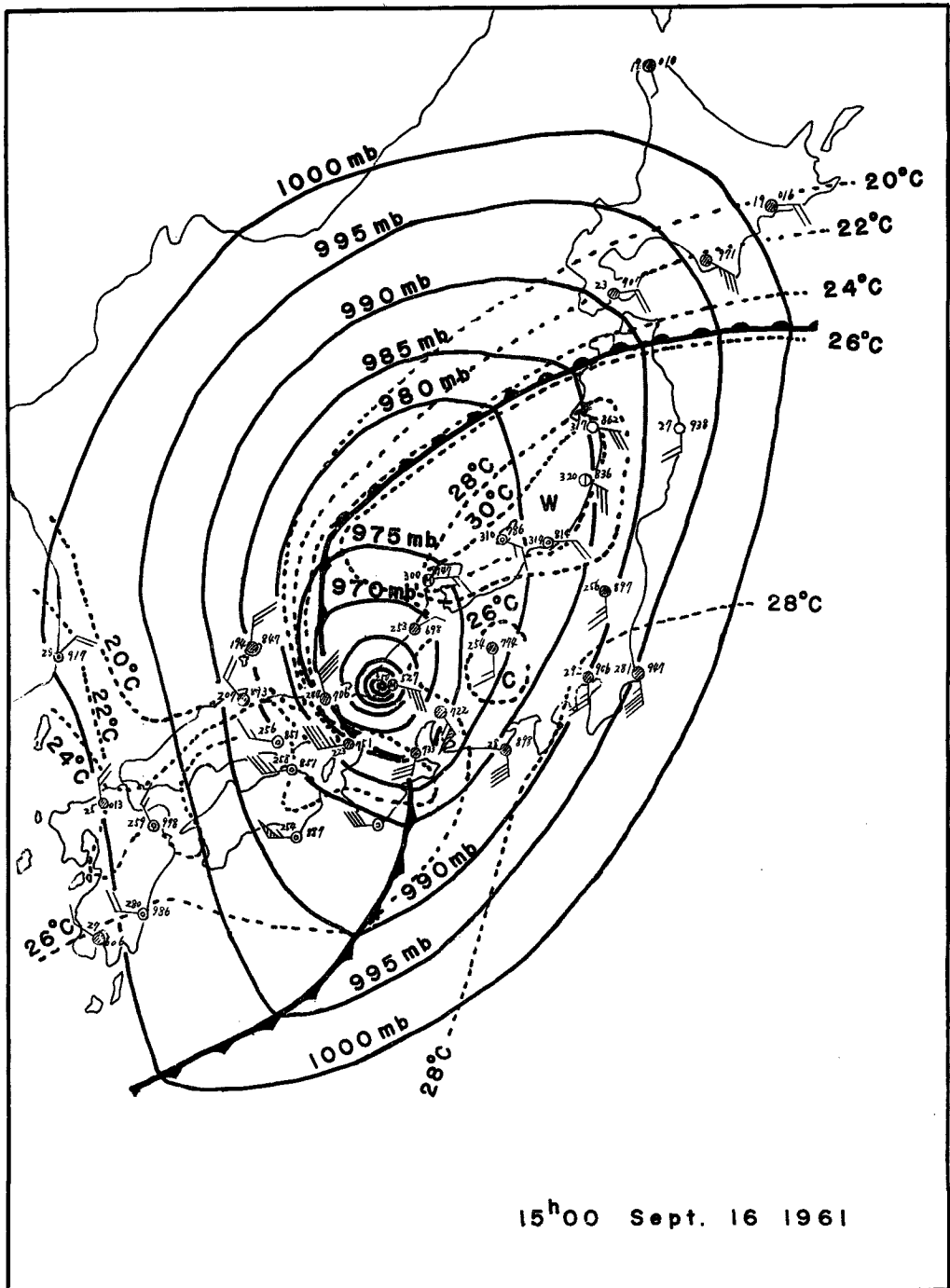


Fig. 9(b)

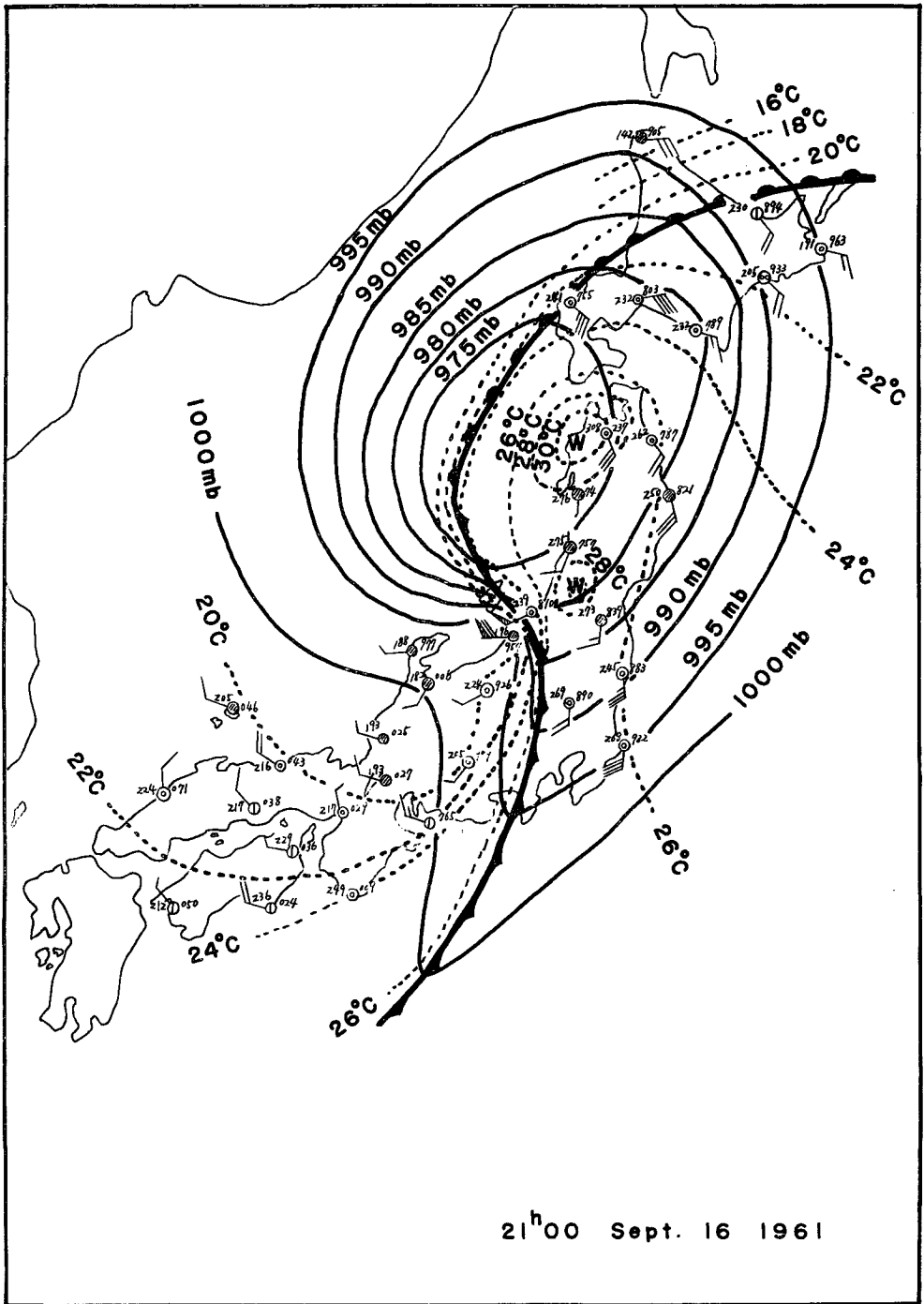


Fig. 9(c)

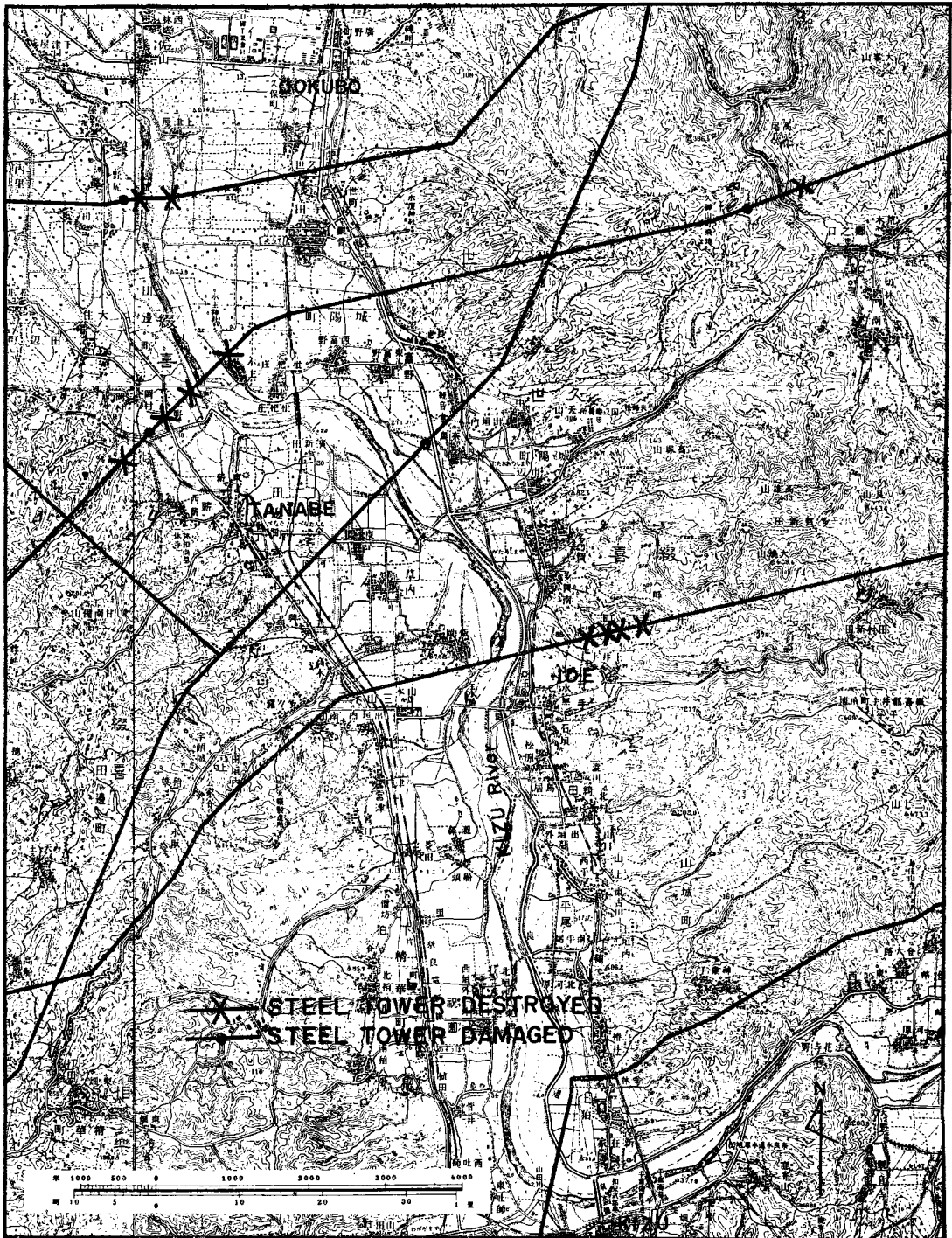


Fig. 11 Wind damage of electric power lines

ところから、高さ3,000mにおよぶ南北に走る日本アルプスを横断する際に生じた山岳による前線の変形の結果であると考えるのが適当である。このような現象はこの場所では普通の温帯性低気圧に伴う寒冷前線の場合にはあまり認められないようであるが、これは台風が存在のために寒冷前線の走向がたまたま普通の場合と異なつた向きとなつたために生じたものであろう。

次にこの寒冷前線による強風が、台風そのものの強風の性質と異なっている点は、台風による強風はかなり海岸線から離れた内陸の滋賀県下でも台風の衰弱から期待される程度しか弱くなつていないが、前線による強風はその発現の場所が風上に海をひかえている海岸の近くに限られていて少し内陸に入るとさして強くないことである。このことは Fig. 7 の風速分布図や海岸と内陸とを対比して示された Fig. 8 から見ても明らかで、たとえば酒田では最大風速が 38 m/sec にも達しているのに新庄では 14 m/sec に過ぎない。この現象は次のように定性的に説明することができる。すなわち、前線の背後の寒冷気塊の気温は 20°C 以下であり、一方この時期の日本海の平均海水気温は 25°C ぐらいであるから 5°C 以上の差があることになり、海上を吹送する間に大気は非常に不安定な状態となり上下の混合が激しくなり、その結果地表風速と上空風速の比が大となつて、同一の気圧勾配に対しても地表での風速が大きくなつたのであるとして説明できる。

5. 京都盆地南部の送電線の被害より見た強風の局地性*

風速の分布は地形や地表面の状態によつて大きく支配されるが、一般の観測所はむしろそのような影響を避けることの出来るような位置に設置されているので、強風の局地性に関する資料はほとんど得られないのが現状である。従つて、その目的で行なわれた特殊な観測の結果を除いて強風の局地性についてはほとんど分かつていない。家屋等に大きな被害のあつた京都盆地南部においても、被害の分布から見るとかなり場所による差が見られるが、実測の風速はほとんど得られていない。ところでこの地域には中部電源地帯から大阪に向かう主要な送電幹線が通つており、関西電力株式会社管内送電鉄塔倒壊18基のうち12基までがこの地域に集中している⁷⁾。これらの鉄塔の設計基準は各々多少の差はあつても設計風速の値には大差はなく、設計製作および施工の上の重大な欠点は見当らないということであるのでその被害地点の分布からある程度まで強風の局地性について推定することが出来る。Fig. 11 図に京都府南部の送電線とその被害地点の分布を示した。

図からも明らかなように被害のあつた場所を大別すると(1)木津川を横断している部分2か所、(2)京都盆地と周辺の山地との境界線2か所、(3)宇治田原盆地と宇治川の谷を結ぶ地峡の3種類に分けられる。木津川はこの付近では川幅約500mでかなり広く、南南東から北北西に流れている。そしてこの近くで4か所の横断部分の内2か所で兩岸の鉄塔が倒壊、他の1つも損害を受けている。送電線の川の横断地点はこの付近以外にもあるが、そこでは川の流れの向きがこことは異なつてほとんど東西に流れている。この近くでの最大風速発現時の風向は南南東であつたと判定されるから、風向と川筋の走向とが一致していることになる。このことはそのような条件では川の上空では風速が他の場所に比して大きくなつていないかということを示している。これは川の上では地表面摩擦が小さいから風が横切つて吹く場合に比して風が平行に吹く時にはその影響が大きく現われて風速が大きくなることは当然と考えられる。伊勢湾台風通過時の調査の結果からも同様な傾向が見られ⁸⁾、まず間違いないであろう。盆地の平らな所では川の横断を除いて被害はなく、平地と周辺の山地との境界のところで被害があるということも興味がある。6ないし7か所ある同様な場所の内被害のあつた2つの場所の特色を見るとそれらはいずれも盆地に向かつて突出した支稜の稜線の上を通つて送電線が盆地に出ていることである。盆地南西側では3つの幹線が近接して通つているが被害を受けなかつたものは明らかに谷にそつて山地から出て来ている。このように突出した尾根の上で風が強くなることは edge effect として定性的には説明出来るようが被害から見たその差は明瞭である。第3の地峡を横断している部分は風上側が宇治田原盆地で平らな場所が拵がつかつており、この地峡を通つて川が

* 本章の内容の一部は先に電力気象連絡会昭和36年秋季研究発表会において発表されたもの⁷⁾である。

宇治川に流れ込んでいる。この地峡は巾が約 200 m, 標高差が約 80 m の mountain gap を作っており、その開口の向きは南南東であつて最大風速の風向と一致していたと考えられる。このような地形であるため地峡を吹き抜ける風が強化されたものとみられる。同様な地形での風の強化の好例は先にも注意した鳴門海峡におけるものであるが、これについては別の機会に報告される予定である。

以上、この地域における送電鉄塔の被害の分布から見られる風の強化される地形は、定性的には当然常識から考えられるところではあるが、最大風速の時の風向と一致するような走向を持つ川の上、平地に向かつて突出した尾根の稜線の上および最大風速の時の風向と一致するような開口方向を持つ地峡の 3 つの場所である。これらにおいて標準的な平地での値の何倍の風速となつているかはこれだけからは分からないが、この種の問題に関する研究の手掛りとはなるであろう。

6. 結 語

以上が第二室戸台風通過時の気象資料その他に基づいて調査した結果であるが、その内容は従来の大規模な台風の通過時において知られている事柄と大差はない。従つて、これら過去の大規模な台風の性格の類似性から日本を襲う台風のモデルを作成することの妥当性が認められることとなつた。ただ今回の台風において注意すべき点は、台風と既存の前線との相互作用の結果、日本海沿岸各地、特に新潟県下で非常に強い北西風が吹き、多くの被害を生じたことである。このことは将来の台風対策のためにも非常に重要な意味を持つものである。また直接、台風に伴う強風は台風中心の経路の右側約 20 km で最強となることも既に知られていることではあるが注意しなければならない。その他、台風を中心の定義について考察を行なつてみたが、現在の程度の資料ではどのような定義を採用しても、その差は決定のための誤差の範囲の外には出ない。また、送電線の被害の分布から局地的に風の強くなつていたと思われる場所の特性について調べてみたが、定量的な考察は出来なかつた。

おわりに、貴重な観測資料を利用させて頂いた大阪管区气象台、東京管区气象台、仙台管区气象台および各管内気象官署並びに資料を提供あるいはアンケートに回答して頂いた各政府機関、地方公共団体、電力会社、学校あるいは個人の方々の御好意に深く謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) Shaw, N.: The Travel of Circular Depressions and Tornadoes and the Relation of Pressure to wind for Circular Isobars. Geophys. Memoir, No. 12, M. O. 200b, 1918 or Selected Meteorological Papers of Sir Napier Shaw, F. R. S., Macdonald, 1955, pp. 187—206.
- 2) Namekawa, T. and Aoki, S.: On the Structure of the Disastrous Typhoon Hitting the Japanese Islands. Proceeding of the UNESCO Symposium on Typhoons, 1955, pp. 55—60.
- 3) 石崎澄雄, 原田悦彦, 桂順治: 第二室戸台風による家屋の風害について, 京都大学防災研究所年報第 6 号, 昭 38.
- 4) 滑川忠夫: 台風と電力災害, 電気公論昭 36.6, pp. 32—33.
- 5) 光田寧: 第二室戸台風通過時の裏日本各地の強風について, 日本気象学会, 昭和 37 年春季大会講演予稿集, 昭 37, pp. 89—90.
- 6) Sekioka, M.: A Hypothesis on Complex of Tropical and Extratropical Cyclones for Typhoon in the Middle Latitudes, I. Synoptic Structure of Typhoon Marie Passing over the Japan Sea. Meteor. Notes. Meteor. Res. Inst. Kyoto Univ., Ser. II, No. 7, and also J. Meteor. Soc. Japan, Ser. II, Vol. 34, No. 5 1956, pp. 276—287.
- 7) 滑川忠夫, 光田寧: 第二室戸台風の風害について, 関西電力 K. K. 送電課, 昭 37.
- 8) 光田寧: 台風とそれに伴う暴風の性状, 電力, 第 47 巻, 第 9 号, 昭 38. pp. 9—19.