

台風進路予想における飛行機観測 利用の問題点について*

大塚 竜 蔵**

1. まえがき

昭和35年度全国予報技術検討会において30°N付近(本邦接近時)の台風の進路予想がとり上げられ、その具体的検討議題の一つに島又は片側だけの資料による中心位置決定の問題と飛行機観測の利用が含まれた。硫黄島方面から北上して関東、東海地方に接近する台風に対して、30°N 付近で、これを捕捉する重要な観測点は鳥島のみであり、しかも、この台風が暴風半径の非常にせまい小型のものであればある程、洋上における中心位置の決定に飛行機観測が重要となり、進路予想上にも最も有力な役割を果すことが多い。従つて飛行機観測を重視すればする程、それだけ、飛行機観測によって報ぜられる位置の検討が重要になってくる。昨年の台風18号の予想進路決定の際、問題となった8月29日2205Zの飛行機観測をここに具体的な一例としてとりあげ、飛行機観測資料を実際に利用した場合の一つの問題点を提出して大方の批判をお願いする。

2. 6018号の経過

全般的な経路の説明はすでに御存知の事と思うから省略して、次に情報の内容及びこれに対する報道機関の報道の概要を列記してみよう。

6018号に関する情報内容(要点のみ)

30日8時00分発表

台風は明朝、伊豆諸島南部に近づく見込、その後の進路不明。

30日9時55分発表

明朝、東日本の南岸に接近する恐れあり、

30日11時45分発表

台風は引きつづき東日本の南岸に進んでいる。今後、北西又は北々西に進み今夜半すぎ、関東南部から東海道の沿岸にかなり接近する見込、小さな台風なので、速度

や方向が変り易いから油断できない。

30日13時30分発表

台風は進路を東によせた模様、北又は北々東に進み、今夜半すぎには関東の東200軒位の海上に進む見込、しかし小さな台風なので進路が変り易く、房総沿岸にかなり接近する恐れもあるので海上は勿論、沿岸でも充分な警戒が必要。(この情報発表時の台風の位置は鳥島の北東、約60軒、富崎の南々東、約400軒で事後の経過からみて適切な情報だった。)

30日16時50分発表

台風はこのまま、北に進み、今夜半頃房総沖、約150軒の海上を通過する見込、小型のため進路変り易く房総沿岸に接近する恐れもあるから今後の気象通報に注意。

30日20時20分発表

北上をつづけ夜半すぎには房総の南東沖100~150軒付近の海上に達する見込、房総沿岸にかなり接近する恐れもある。

30日23時30分発表

台風は衰弱しながら八丈島東方を北上、31日朝、銚子東方100~150軒の海上を経て三陸東方に去る見込。

31日00時45分発表

急速に衰弱している模様、午前3時頃銚子沖をかすめて金華山沖に去る見込。

31日5時00分発表

三陸東方に向う。(情報はこれで打ち切りとなる。)

以上が6018号に関する全情報の概要であるが、これから考察すると、何等の不便もなく、台風の動きにfollowして適切な情報が出されていたのである。しかし報道面にはどう表現されていたか、次に列記してみよう。

6018号に関する報道(新聞のみ)の見出し及び要点

8月30日夕刊(東京)

今夜半、関東南岸に——18号上陸の心配も。

8月31日朝刊(読売)

海上を金華山沖へ——18号急速に衰える。

8月31日朝刊(読売)

* On the Problem in the Utilization of Data Obtained by Weather Reconnaissance Aircraft for the Prediction of Typhoon Movement

** Ryuzo Otsuka, 気象庁予報課, —1961年4月26日受理—

なぜ台風予報は当らぬ——やはり観測資料不足、小型は局部的変化で左右。「台風18号は上陸の心配は消えたが、一時、東海、関東を襲う公算もあり、29日から30日昼前にかけて気象庁の進路予想の扇形は天気図の上でグルグル舞った。扇が舞うのは予報がはずれて変るからだ……」

8月31日朝刊(朝日)

八丈島にレーダーを——14号と18号のはずれた予想。「……所が14, 18号の二つは関東に上陸必至と予想されたのに、いずれも本土にくる直前、東にそれ、予報官をうちやった。30日の18号の場合、鳥島付近まで順調に北上してきた。このままでは関東へまともにくると昼頃一般に警報を出したが、実際の台風はその頃、東方海上へ向っていた。日本付近で何故こんなことがわからなかったか……」

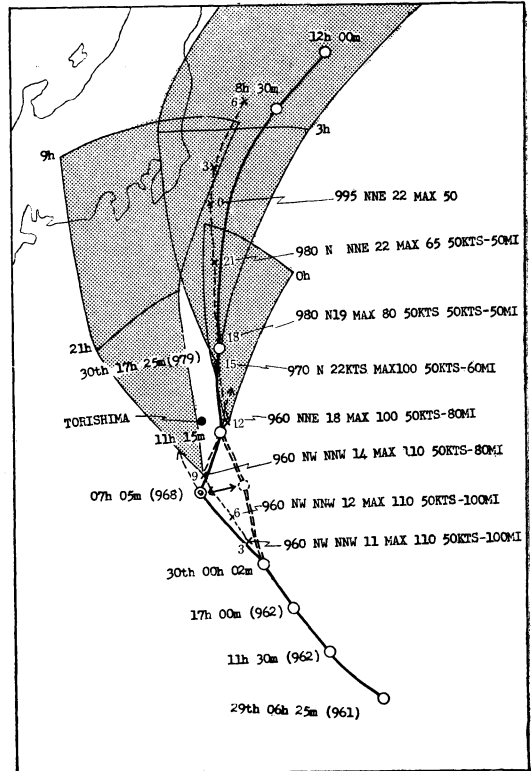
8月31日朝刊(日経)

台風——何故はずれる予報。「18号の場合、気象庁の台風情報は30日午前中、東日本に上陸の見込と打ち出しながら、同日の午後一時すぎには房総沖から三陸沖へと変ってしまった……」

以上が新聞報道に大きく扱われた記事であるが、前述の情報からみて上陸必至うんぬんは18号に関しては出てこない。前記の情報と報道記事を比較検討した場合、情報の発表回数、内容の解説など多くの問題を含んでいることに気付かれると思うが、この問題は他の機会にゆずることにして、前述の報道記事に大きく取扱われた一々の部分について技術的に検討した結果を述べることにする。

3. 6018号の進路及び予想進路の変化

第1図、第2図に進路、予想進路の変化、前後の台風の勢力の状況などが詳細に表示してある。台風進路予想においては台風予報のワーク・シートに列記されている多くの方法を併用して行うのは言うまでもないことであり、また、位置決定については解析上、多くの方法が活用されるが、それらを考慮した上で、ここでは問題点のみについて述べる。台風18号の進路予想で第1図、第2図に見られる30日07時05分の飛行機観測による位置を正しいとして9時のマップ・タイムの予想扇形進路の基準とした所、4時間後に入電した飛行機観測によると急激に北東に転向しており、その後北上している。このため、9時の予想扇形進路と11時15分の飛行機観測をもとにした12時の予想扇形に喰い違いが生じた。この急激な位置の変動は後に述べるように判断に苦しむものであ



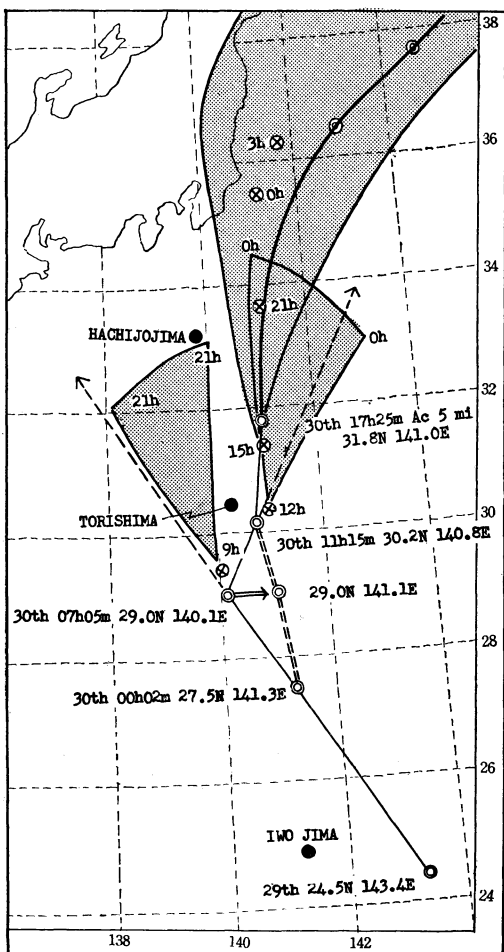
第1図 台風6018の進路及び予想進路

- ：飛行機観測による位置
- ◎：問題の飛行機観測位置
- ：訂正進路
- ×：3-hourlyの解析位置
- ：暴風半径
- ：解析位置による進路
- ：飛行機観測のみによる進路
- ====：訂正進路

り、予想扇形の一方の指向線に北の方向を含めたのもこのためであった。次のマップ・タイムの時の予想扇形進路は、図に示してあるように良好だった。この前後6時間の扇形の変化が前述の報道に大きく扱われたのである。この前後の一連の飛行機観測資料を第1表に示しておいた。問題は29日2205Z(30日07時05分)の飛行機観測の位置が果して正しいかどうかにはしぼられる。第1図、第2図において、07時05分の位置を(29.0N 140.1E)を経度1度訂正した場合(29.0N, 141.1E)予報上は、このような喰い違いをしないですんだのである。しかし、現場として第1表の下段のようなかなり詳細な飛行機観測による中心データが入電した場合、中々、これを訂正して使用することができず、まして、その決定時刻が事後の進路予想の原点にとるマップ・タイムに近

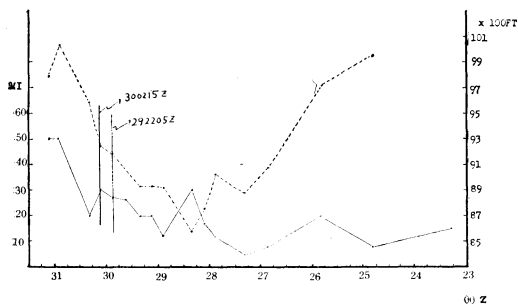
第1表 6018の飛行機観測資料

日 時	位 置	眼の直径	700mb 高 度		精 度
			mi	ft	
23. 06. Z	21. 5 N	158. 1 N	25	—	—
24. 20. 00	25. 3	159. 8	8	9950	10
15. 20. 00	25. 7	159. 2	20	9720	5
26. 20. 15	23. 3	154. 9	8	9080	1
27. 06. 45	22. 9	152. 3	5	8880	10
27. 21. 00	22. 6	149. 0	12	9020	5
28. 02. 30	23. 1	147. 6	17	8760	5
28. 07. 30	22. 8	146. 4	30	8570	5
28. 21. 25	24. 5	143. 4	12	8920	5
29. 02. 30	25. 6	142. 5	20	8930	2
29. 08. 00	26. 4	141. 9	20	8920	1
29. 15. 02	27. 5	141. 3	26	—	10
29. 22. 05	29. 0	140. 1	30×25	9180	8
30. 02. 15	30. 2	140. 8	35×25	9240	2
30. 08. 25	31. 8	141. 0	20	9590	5
30. 23. 30	36. 5	143. 2	50	10030	5
31. 03. 00	37. 4	144. 6	50	9790	5



第2図 予想進路の変化

- ⊙ : 飛行機観測による位置
- ⊗ : 3-hourly の解析位置
- : 訂正位置

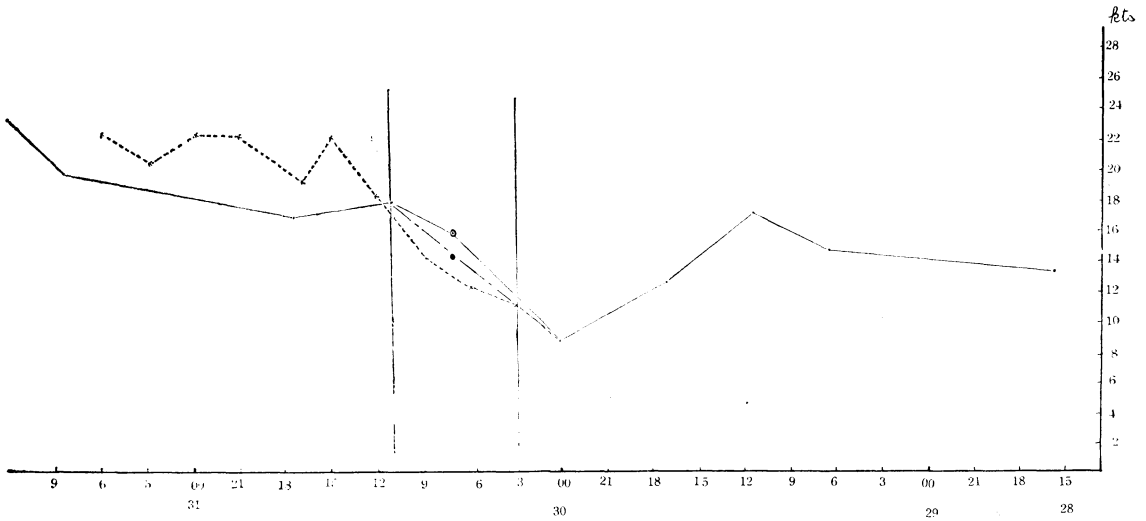


第3図 台風6018の眼の大きさ及び

- 700mb 高度の変化
- : 700mb 高度
- : 眼の大きさ

BUZZARD 1134 FAYE 1-10
 URPA 11 PGUA 292315Z
 BUZZARD 1134 FAYE FOUR
 EYE DATA REPORT
 PSN TWO NINE PT ZERO N ONE FOUR ZERO
 PT ONE E AT TWO TWO ZERO PIVE Z BASIS
 FOR FIX RADAR PRESS FIX BY PENETRA-
 TION PSN BY LORAN ACCY 8 MI MAX OBSVD
 WND SFC 100K N QUAD FLT LVL 60 K N
 QUAD 700MB HT 9180FT XMTD SLP 968MBS
 FLT LVL 642MB TEMP 14 DEGC DEWPT
 8 DEGC TURB LGT N QUAD EYE ELLIPTI-
 CAL ORIENTAED NW SE 30MI LONG 25 MI
 WIDE WALL CLDS SCTD TO BRKN NE NW
 QUADS BRKN TO SLD OTHER QUADS FE-
 EDER BANDS IN EYE CHAOTIC APN 82 INOP
 LLL
 URPA 11 PGUA 300005 Z
 BUZZARD 1134 FAYE FOUR
 EYE DROP
 TEMP SHIP—40122 71717 00603 85369 20194
 70918 15105 55555 00966 31156
 11957 28247 22764 16169 33746
 16154 44730 17129 55642 13081
 CQN EYE DATA PEPORT FLT
 LVL TEMP SHUD BE 13 DEGC
 LLL.

いときは、一応正しいものとして採用せざるを得ない。
 本例のような場合、30日の07時05分の飛行機の位置が正



第4図 台風 6018 の速度変化
 —: 飛行機観測位置による速度変化
 ……: 解析位置による速度変化
 -.-: 位置を訂正した場合の速度変化

しいとしたら、4時間後の30日11時15分の飛行機の位置に至る進路の急変、さらにその後の北上と一連の経過における一時的進路の急変を如何にしたらよいか。ある予報官はこれは台風のトロコイド運動の一つの現われだと片付けてしまうかもしれないが、その現われ方、周期、振巾、周囲の場の状況、台風の勢力などによって簡単には割りきれず、本例のような場合、事後の進路予想に大きな支障を来すのである。

4. 30日07時05分の飛行機観測による位置の検討

(1) 第3図から眼の大きさの変化、及び700mb高度の推移に急激な変化は認められず、むしろ順調な推移を示しており、この面での特異現象は認められない。

(2) 第4図から順調に加速している期間内に急激な進路の変化(台風の規模が小型に比較して転向量が大きい)が起きていることになる。

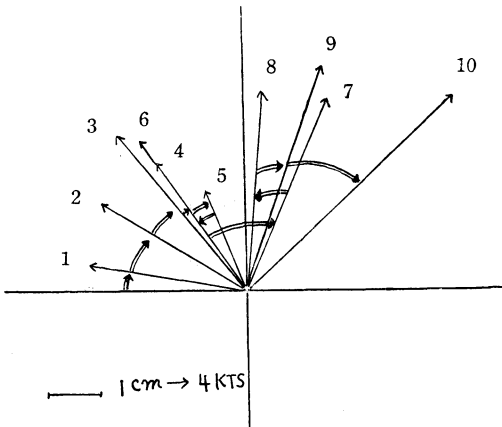
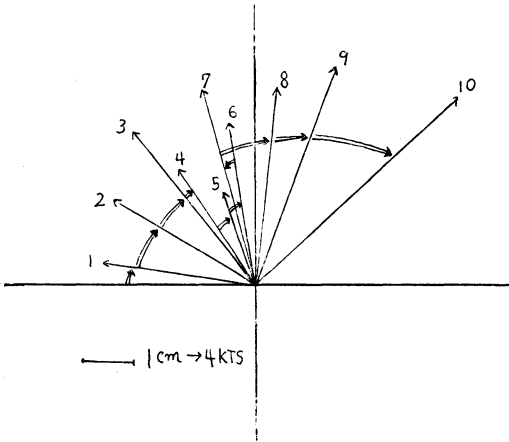
(3) 第5図から07時05分の位置が29.0N, 140.1Eを正しいとした場合、29.0N, 141.1Eと訂正した場合に比較して進路の推移に急激な不連続が起きていることがわかる。

(4) 第6図より周囲の場は安定した指向流を表示しておりその推移から30日00時02分の飛行機位置及びそれ以前の経路から西分よりも北分を強く持ちつつあることが考えられ、訂正位置の方が、この場合、自然である。この傾向は鳥島の東方洋上の4pの推移からも認められる。

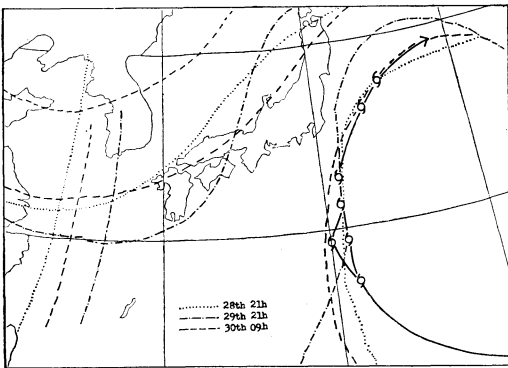
(5) 第7図に問題の30日07時05分の台風中心を観測した台風観測機の飛行及び観測経過を示し、第2表に各観測点の間の飛行距離及び所要時間を示してある。図及び表の中のカッコ内の番号は飛行中、大体30分おきに観測した観測点の順序を示してある。第7図及び第2表から次の11時15分のfixに比較して、その前の07時05分のfixに非常に多くの時間を要しており、第1表からもわかるように眼形は拡大されて長円で11時15分のものに比較して精度も落ちている。

(6) 第7図の飛行機データを用いて問題点の飛行機位置を正しいとして静止台風になほした場合の風の分布を第8図に示してある。この図からは前にも述べたように台風の規模が小さいために周囲の風の場との相互関係は不明瞭である。

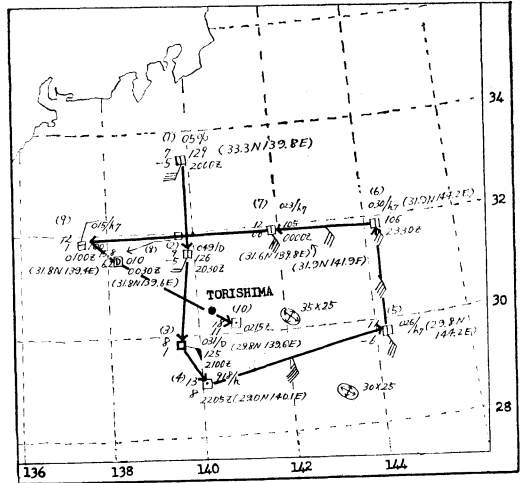
(7) 第9図に鳥島の毎時観測による気圧、風向、風速、天気、及び上層風の変化が示してある。気圧曲線上の風は観測所のもの、その下段の風は月夜山(標高374米)のものである。この図からもわかるように、暴風半径が非常に小さい台風が鳥島の南方から接近してくる場合、台風がよほど鳥島に接近して暴風圏に接してこないうちは東ないし東南東の風が卓越して、この風を台風中心決定の参考にとすると実際の位置より西に台風をもつてゆきたくなる。6014号の8月19日の00時から同日の15時に至る台風中心と鳥島の風についても同じことが云える。



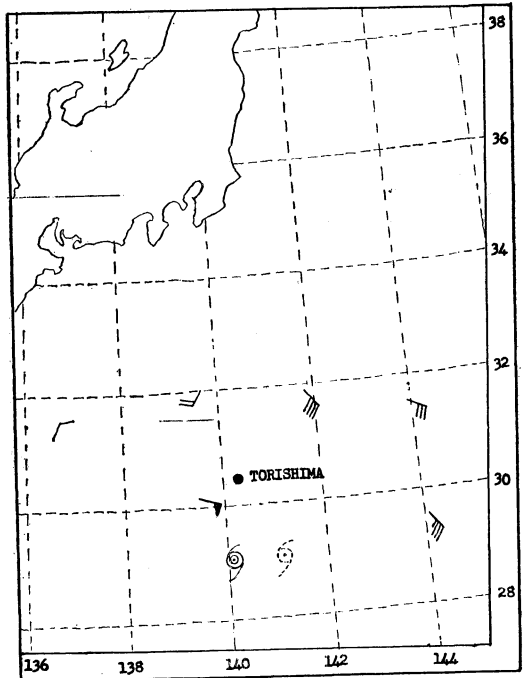
第5図 進路及び速度の変化の経過
 上段：位置を訂正した場合
 下段：位置をそのまま正しいとした場合



第6図 Z_{500} 等高線の推移
 : 28日21時 - - - - : 29日21時
 - - - - : 30日21時 ——— : 台風の経路



第7図 30日07時05分の飛行機観測の経過



第8図 静止台風になおしたときの風の分布

(8) 第9図, 第10図をもとにして鳥島の気圧の毎時変化と, 飛行機観測位置及びその速度から台風の毎時の位置を推算してみると, 鳥島を基点とした台風中心に至る距離の変化と, それにともなう鳥島の気圧変化の相対関係が求まる. その結果を示したものが第11図である. 図の中で実線は30日07時05分の飛行機の位置が正しいとし

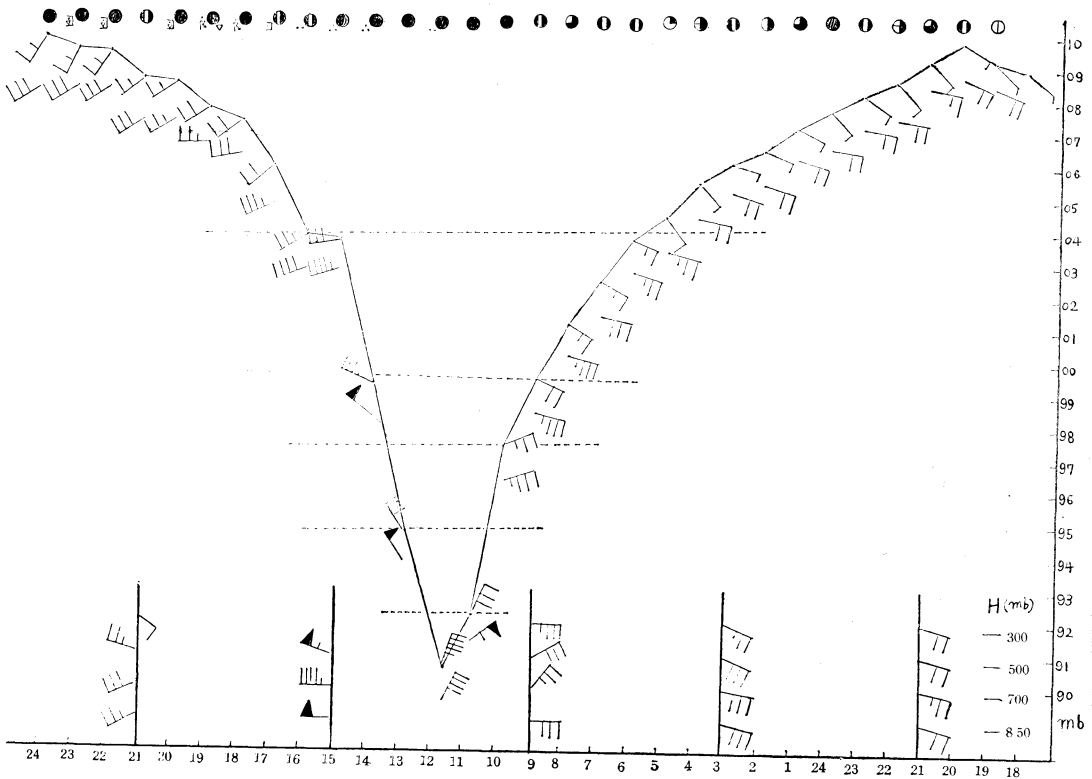
第2表

観測点	所要飛行距離 所要飛行時間		
(1)-(2)	200 軒 30分	(2205 Z の fix に非常に多くの時間を要していることがわかる)	
(2)-(3)	200 30		
(3)-(4)	90 65		
(4)-(5)	400 55		
(5)-(6)	230 30		
(6)-(7)	220 30		
(7)-(8)	200 30		
(8)-(9)	200 30		
(9)-(10)	360 75		(0215 Z の fix のための所要時間を含む)

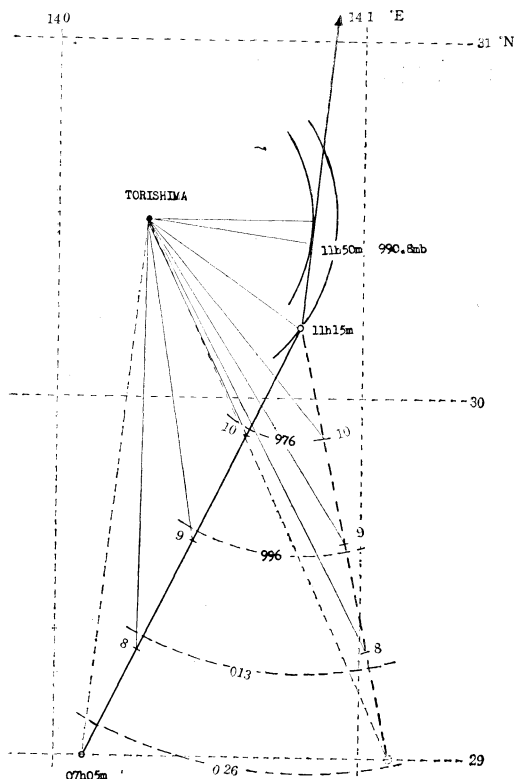
た場合、点線は経度を1度訂正して29.0N, 141.1Eとした場合である。11時50分に鳥島では最低気圧990.8mbを観測しており、台風はこの時刻に鳥島に最も接近したことになり、この観点から鳥島の毎時の気圧変化曲線及び第11図を見た場合、位置を訂正しても無理のないことがわかる。

5. あとがき

以上のような多くの検討は多忙をきわめる台風勤務を遂行している現場では思うようにできず、飛行機観測は従来の実績からみて一応正確なものとして使用する。しかもそのデータが予想扇形進路の原点となる場合には本例のような扇形の喰い違いを生じる。筆者は飛行機観測の重要性とその精度を高く評価しているだけに本例のような場合はその検討の大切なことを強調したい。又、本例のような場合、次の新しい飛行機観測資料及び台風の循環に順応してきた周辺のデータによつて速やかに予想進路の訂正を行うより方法がないのではなからうか。おわりに一部資料の作成に援助をいただいた杉浦茂予報官に感謝の意を表します。



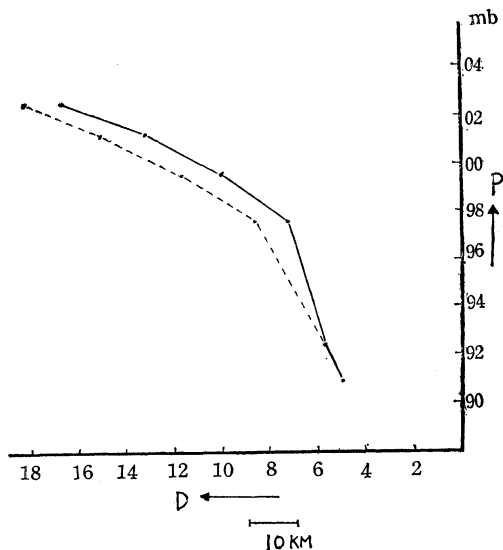
第9図 鳥島の毎時変化及び上層風の変化



第10図 鳥島の気圧変化と6018の進路との
相対関係

参考文献及び参考資料

- 1) 吉沢正一, 1960: 鳥あるいは片側だけの資料による中心位置の決定について, 昭和35年度全国予報技術検討会資料(気象庁予報部)
- 2) 島田健司, 1960: 台風の飛行機観測について,



第11図 鳥島を基点とした台風中心に至る
距離と鳥取の気圧の毎時の変化状況

昭和35年度全国予報技術検討会資料(気象庁予報部)

- 3) 宮内駿一, 1960: 鳥島のデータについて, 昭和35年度全国予報技術検討会資料(気象庁予報部)
- 4) 大塚竜蔵, 1955: 台風進路予想に関する2, 3の検討及び台風の蛇行運動について, 測候時報第22巻第9号
- 5) 大塚竜蔵, 島田健司, 1955: 台風5414の経路について, 予報解析検討資料第28号(中央気象台)
- 6) 大塚竜蔵, 1956: 台風眼の大きさについて, 研究時報第8巻第4号
- 7) Tu, Cheng. Yeh, 1950: The motion of Tropical storms under the influence of a Southerly Current. J. Met. Vol. 7. No. 2.

杜甫と梅雨と呉船録

渡辺次雄

漢和字典で梅雨の項をみると、たいてい杜甫の詩の一部を引用してある。その詩は次のようである。

南京^{なんけい}犀^し浦^うの道^{みち}
四月^{しがつ}黄^{わう}梅^{ばい}熟^{じやく}る

湛^{たん}々^{たん}たる長^{ちやう}江^{かう}去^きり
冥^{みやう}々^{たん}として細^{さい}雨^う来^きる

このことから梅雨は梅のみのる時期の雨のことだという説にもなっている。もっとも、これに対し、梅と黴^{ばい}はおなじ音であるから、黴^{ばい}雨^うが梅雨^{ばい}になったのだとする説も

ある。

ところで、上の詩中の南京^{なんけい}というのは成都のことである。これは唐の玄宗皇帝が蜀に行幸したときこうきめたことがあったからである。しかし、成都是重慶よりもずっと西、峨眉山よりもかなり北である。こんなところに梅雨がおこるといえるのはおかしい。

はたせるかな!! 2人の異論がある。ひとりには南宋の陸游で、彼は杜甫の時代にはあったが、南宋の頃にはなくなった。つまり気候変動のせいだとした。おなじ頃范成大は呉船録の中で、杜甫は単に梅の実のみのった時期に通過して雨に会っただけだと述べている。