

## 被害台風の構造のモデル化について (2)

光田 寧・藤井 健・川平 浩二

### STUDIES ON SEVERE TYPHOON MODEL (2)

By *Yasushi* MITSUTA, *Takeshi* FUJII and *Koji* KAWAHIRA

#### Synopsis

The structure of severe typhoons hitting Japanese Islands as represented by surface pressure and wind fields have been studied by the hourly weather record for 38 typhoons in recent 20 years. The pressure distribution can be well described by Schloemer's equation. The statistical properties of severe typhoons on the southern coast are summerized in the present paper.

#### 1. 序

前年度の年報<sup>1)</sup>で報告したように、われわれは1951年から1970年までの20年間に日本本土に上陸した台風のうち、上陸時の中心気圧（気象庁の発表による）が980mb以下の38個の比較的強い台風について解析を行ない、その結果を統計的に処理して、日本を襲う被害台風の一般的性質を求め、防災対策の立案に利用できる台風の構造のモデルを作成することにした。

解析は、台風の中心付近の強風域のみを対象とすることにし、中心から半径200km以内に存在する気象台、測候所の海面気圧の毎時観測資料を収集し、電子計算機による数値計算のためにカード化した。資料は、他の目的にも利用することを考慮して、他の気象要素も一緒に、1地点について、1時間ごとに1枚のカードにパンチしてあり、収集した資料はカードで約5万枚に達した。

われわれは解析の第1段階として、解析領域内で等圧線が中心のまわりに同心円状に分布していると仮定して、V. Bjerknes<sup>2)</sup>、T. Fujita<sup>3)</sup> および R. W. Schloemer<sup>4)</sup> による半径方向の気圧分布を表現する3実験式により現実の気圧分布を近似し、その結果について比較検討し、われわれの目的に最も適した式を選ぶこととし、その解析方法と結果の一部について前回に報告した。

われわれは、選んだ式に基いて解析した地表面の気圧場を統計的に処理して、

- (1) 被害台風の上陸時の中心気圧の再現期間、
- (2) 減衰過程における中心気圧の上昇率、
- (3) 減衰過程における気圧分布の変化、
- (4) 減衰過程における中心の移動方向・速度の変化、
- (5) 台風ともなう風速の再現期間、
- (6) 減衰過程における風速分布の変化

など、日本本土上陸後の被害台風の一般的性質について調べることを計画しているが、この論文では、式の選定とその式による解析結果および(1)の課題について報告する。

#### 2. 気圧分布の解析結果

V. Bjerknes<sup>2)</sup>、T. Fujita<sup>3)</sup> および R. W. Schloemer<sup>4)</sup> による半径方向の気圧分布を表わす実験式は、いずれも、

$$p = mp_{\infty} + (1-m)p_c \dots\dots\dots (1)$$

の形で表わすことができる。ここで、 $p$  は半径 ( $r$ ) における気圧で、 $p_c$  は中心気圧、 $p_{\infty}$  は  $r$  を無限大にしたときの  $p$  の極限值で、台風の外縁の気圧に相当する。 $m$  は  $r$  と  $r_m$  (最大旋衡風半径に従属する定数) の関数であり、 $x=r/r_m$  とおくと、Bjerknes の式では、

$$m = \frac{x^2}{1+x^2}, \dots\dots\dots (2)$$

Fujita の式では、

$$m = 1 - \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}, \dots\dots\dots (3)$$

Schloemer の式では、

$$m = e^{-\frac{1}{x}} \dots\dots\dots (4)$$

である。なお、 $r_m$  は Bjerknes と Schloemer の式では最大旋衡風半径に相当し、Fujita の式ではその半径の  $1/\sqrt{2}$  に相当する。

気圧場の解析方法については、前年度の報告など<sup>1),5)</sup> に詳細に述べてあるが、 $p_{\infty}$ 、 $p_c$ 、 $r_m$  および中心の位置 ( $\phi^{\circ}N$ 、 $\lambda^{\circ}E$ ) については、気象庁の決定による中心の位置 (不明の時刻は前後の時刻の位置から内挿する) から半径 200km 以内に存在している観測所における気圧の実測値に次の式で定義される重み ( $w$ ) をかけて最小二乗法により求める。

$$w = \begin{cases} \frac{100}{r} & (10 < r) \\ 10 & (0 \leq r \leq 10) \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

ただし、 $r$  は km の単位で示してある。

解析は、中心の位置 (気象庁の発表による) が本州・四国・九州の平滑した海岸線を通じた時刻より開始し、中心の位置が陸上にあり、気象庁の発表による中心気圧が 985mb 以下に維持されている期間において、1時間ごとに行なうことにする。ただし、1954年以前では、気象台・測候所の日原簿に毎時観測値が記録されていない観測所があり、資料が極めて少ない時刻がある。このような時刻については、精度の高い解析を行なうことは期待できないので、資料が6個以上手に入る時刻についてのみ解析を行なうことにする。また、資料が6個以上ある時刻において、中心付近に資料を全く欠いていたり、中心に対して一方方向に偏っていたり、等圧線の分布が同心円状から相当にはずんでいたりとすると、解が収束しない場合がある。そこで、3実験式の近似の程度の差を調べるために、このような時刻を除外して、3式ともに解析を行なうことができた時刻において各地点の気圧の実測値と解析結果にもとづく計算値との間の(5)式で与えられる重み付きの標準偏差 ( $\sigma$ ) を求めて、台風ごとに平均すると **Table 1** のようになる。気圧の実測値を最もよく表現する式は台風ごとに異なっているが、解析の対象とした台風の全解析例 369 例について平均をとると、Bjerknes の式による結果の  $\sigma$  の平均値は 1.19mb、Fujita の式によるものは 1.15mb、Schloemer の式によるものは 1.18mb となり、Fujita の式が現実の気圧分布を最もよく表現していることになる。しかし、個々の解析例の  $\sigma$  が正規分布をしているとすると、Fujita の式は、45%程度の信頼度でしか、Schloemer の式よりもよく表現しているとはいえない。すなわち、現実の気圧分布をどの式が最もよく表現するかを断定できるほどの差がない。しかし、 $p_{\infty}$  の値については、前回にも報告したように、Bjerknes の式による結果は、他の2式によるものよりも5~10mb程度低く、現実の  $p_{\infty}$  の推測値と比べて低い数値となっている。そのために、Bjerknes の式は今後の解析には不適当である。

他の2式、Fujita と Schloemer の式については、 $p_{\infty}$ 、 $p_c$  および  $r_m$  の数値から、どちらがわれわれの解析目的に適しているかを決定することは困難である。そこで、今後風速分布についても調べることを計画してい

Table 1. Standard deviation of sea-level pressure approximated with experimental formulae at stations within 200 km radius.

Typhoon	number of analyzed cases	V. Bjerknes (1921)	T. Fujita (1952)	R. W. Schloemer (1954)
KATE	2	1.85 mb	1.90 mb	1.95 mb
RUTH	7	1.31	1.20	1.32
5313	2	1.30	1.31	1.32
5405	32	0.89	0.84	0.87
5413	8	0.86	0.92	0.86
5412	12	1.09	0.96	1.03
5415	7	1.60	1.58	1.60
5522	10	1.41	1.44	1.37
5615	3	1.66	1.68	1.66
5710	18	0.81	0.83	0.83
5811	6	1.48	1.50	1.50
5821	5	1.55	1.52	1.49
5822	8	2.14	2.14	2.18
5906	24	0.86	0.79	0.87
5915	7	1.37	1.35	1.36
6011	3	1.09	1.06	1.08
6016	9	1.32	1.31	1.32
6118	8	2.25	2.15	2.14
6124	4	1.29	1.26	1.30
6207	7	1.62	1.59	1.63
6213	6	0.89	0.87	0.89
6214	6	1.25	1.22	1.22
6309	13	0.79	0.80	0.77
6414	29	0.77	0.74	0.81
6420	23	1.20	1.16	1.21
6515	9	1.43	1.38	1.42
6517	6	0.98	1.01	1.00
6523	6	1.56	1.55	1.54
6524	10	2.33	2.29	2.32
6619	6	0.64	0.72	0.55
6626	6	2.16	1.71	2.16
6734	4	1.56	1.30	1.67
6804	6	1.01	0.94	1.02
6816	9	0.89	0.78	0.75
6909	22	1.03	1.03	1.02
7002	9	1.08	1.09	1.09
7009	9	1.01	0.93	0.96
7010	8	1.19	1.16	1.16
average	369	1.19	1.15	1.18

るので、3式が表わす風速分布の特徴について調べることにする。

各式の表わす気圧分布に対応する風速を旋衡風で表現してみると、その相対渦度 ( $\zeta_c$ ) は、3式とも  $x$  の関数  $\eta(x)$  に比例し、

$$\zeta_c = \frac{1}{r_m} \sqrt{\frac{p_\infty - p_c}{\rho}} \eta(x) \dots\dots\dots (6)$$

という形に書くことができる。ここで、 $\rho$  は空気密度である。なお、 $\eta(x)$  は、各式について、

$$\eta(x) = \begin{cases} \frac{2\sqrt{2}}{(1+x^2)^2} & \text{(Bjerknes)} \\ \frac{4+x^2}{2(1+x^2)^{7/4}} & \text{(Fujita)} \\ \frac{e^{-2x}(x+1)}{2x^2} & \text{(Schloemer)} \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$

である。 $0 \leq x \leq 0.5$  における  $\eta(x)$  の値については Fig. 1 のようになり、 $\zeta_c$  の半径方向の分布の形は Fujita の式と Schloemer の式の間ではかなり異っている。台風の半径方向の風速分布のモデルとしてよく適用される Rankin の複合渦は、内域では渦度が一定であり、Fujita の式の方がそれにより近い。しかし、台風やハリケーンを中心付近での詳細な飛行機観測によると、相対渦度は半径方向に著しく変化している。その一例として、ハリケーン Daisy についての相対渦度の半径方向の分布<sup>3)</sup>を Fig. 2 に示す。相対渦度は中心より外に向かって急激に増加し、半径 20km あたりで最大となり、その外では減少していつている。この形は、Schloemer の式による分布と大変よく似ている。それで、風速分布の表現への適用を考慮して、Schloemer の式による気圧分布の解析結果を今後の種々の解析に適用することにし、解析の対象とした38個の台風の全解析例(370例)は付録に示してある。

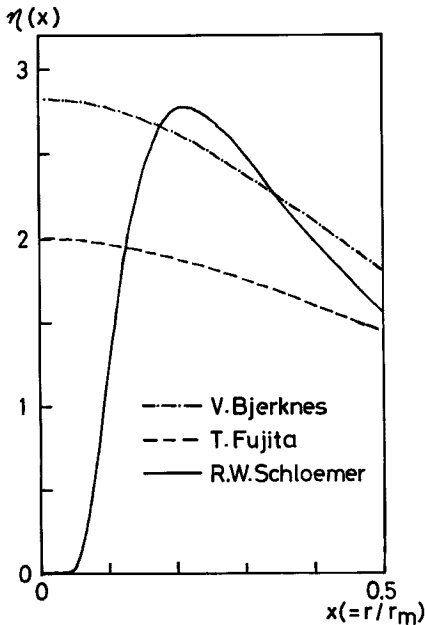


Fig. 1 The distribution of  $\eta(x)$ .

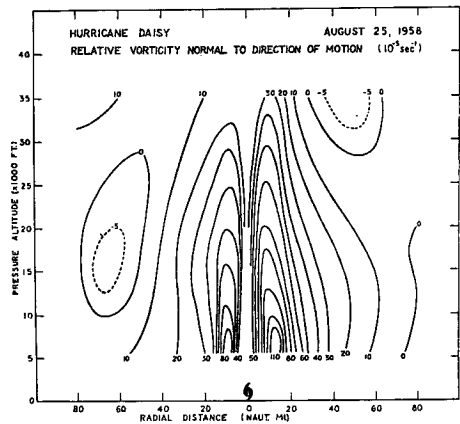


Fig. 2 The radial distribution of relative vorticity (Hurricane Daisy, Aug. 25, 1958) (After Alaka).

### 3. 上陸時の中心気圧の再現期間

10年あるいは20年に1度、日本本土のある地域に上陸する台風はどの程度の強さのものであるか、また、それは地域的にどのように異なっているのかを調べるために、解析の対象とした38個の台風についての Schloemer の式にもとづく上陸時の解析結果をもとにして、上陸時の中心気圧の再現期間を求める。

台風の上陸地域は、A 地域（九州地方）、B 地域（四国および三重県を含む近畿地方）および C 地域（三重県を除いた東海および関東地方）の3地域に分けることにする。解析した38個の台風のうち、豊後水道にそっ

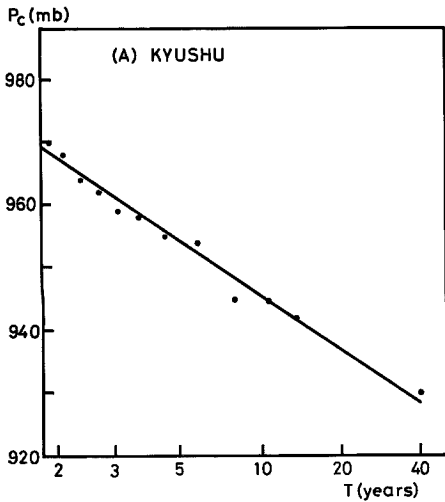


Fig. 3 (a) Return period of typhoon central pressure at the landing time, for Kyushu District.

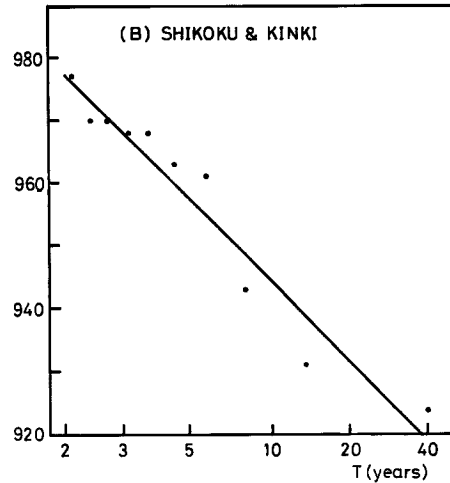


Fig. 3 (b) Same as Fig. 3 (a), except for Shikoku and Kinki Districts including Mie Prefecture.

て北上した6619号は中心付近に観測資料がないために精度の高い解析は行なえなかったため、この台風を除外し、また、同じ年に2個以上の台風が同地域に上陸した場合には、最も低い中心気圧を示す台風のみ採用し、他の台風を除外すると、A 地域に上陸した台風は11個、B 地域は10個、C 地域は5個となる。なお、5906号は九州の大隅半島の佐多岬付近に上陸したが、大隅半島をかすめただけで、再び太平洋上へ抜けたので、九州上陸時には精度の高い解析はできなかった。それで、B 地域に上陸した台風として扱ってある。

中心気圧 ( $p_c$ ) に対応する再現期間 ( $T$  年) を解析値から求めるに当たっては、A. Hazen の式<sup>7)</sup>

$$T = \frac{Y}{M - 0.5} \dots\dots\dots (8)$$

を適用することにする。ここで、 $Y$  は資料を収集した年数であり、この解析では20年である。また、 $M$  は中心気圧を低い順に並べたときの順位である。各地域に

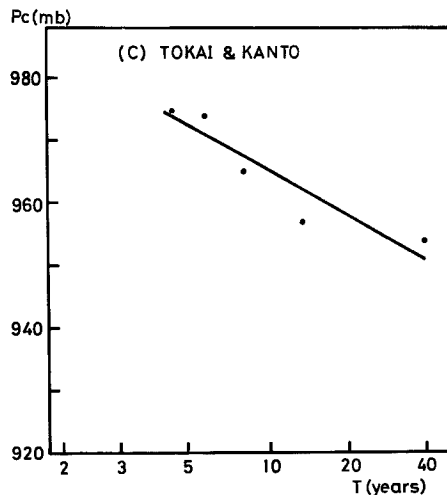


Fig. 3 (c) Same as Fig. 3 (a), except for Tokai and Kanto District excluding Mie Prefecture.

おける  $p_c$  と  $T$  との関係は Fig. 3(a), (b) および (c) のようになる。この図で、・印は解析値であり、直線はこれらの関係を2重指数関数で近似したものである。

この結果によると、再現期間を20年にとった場合、A地域では中心気圧が937mb、B地域では932mb、C地域では958mbとなり、このような台風が20年に1回以上各地域のどこかへ上陸する可能性があり、また、再現期間を10年にとった場合、A地域では945mb、B地域では945mb、C地域では965mbとなる。3地域についての結果を比較すると、C地域はA、B両地域に比べて各再現期間において20mb程度も中心気圧が高い台風しか上陸しないことになる。しかし、A地域とB地域とを比べてみると、945mb以上の台風についてはA地域の方が再現期間が短かく、より頻繁に上陸する可能性があることになるが、945mb以下の台風については解析した20年間の台風のうちに5915号(伊勢湾台風)と6118号(第2室戸台風)の2個の超大級の台風がB地域に上陸しているために、B地域の方がより頻繁に上陸する可能性があるという結果になっている。

上陸時の台風の旋衡風半径( $r_m$ )の解析値は個々の台風についてかなり異なっていて、 $p_c$  や  $p_{\infty}-p_c$  との相関も弱い、各地域における平均値と標準偏差を Table 2 に示す。

Table 2. Mean values of the maximum cyclostrophic wind radius ( $r_m$ ) and its standard deviation, by analysis with Schloemer's equation at the landing time.

area	mean value of maximum cyclostrophic wind radius ( $r_m$ ) (km)	standard deviation of $r_m$ (km)
A	67.3	33.0
B	76.3	27.3
C	84.7	50.3

#### 4. 結 果

気象台・測候所における海面気圧の毎時観測値をもとにして、Bjerknes, Fujita および Schloemer の3実験式により、1951年から1970年までの20年間に日本本土に上陸した台風のうち、比較的強い38台風について気圧場の解析を行なった。その結果、Bjerknes の式は台風の周辺気圧を表現するには適当ではないことが明らかになったが、他の2式の間には著しい相異はなかった。そこで、今後風速分布を表現することを考慮して旋衡風の相対渦度について調べた結果、中心付近において Schloemer の式の方が現実の風速分布を表現するためにより適していることがわかった。それで、Schloemer 式による解析結果を利用して、日本本土を3地域に分けて、各地域における台風の上陸時の中心気圧の再現期間を求めた。これによって、各地域に上陸する台風の強さと頻度のおよその目安となるものを作成することができた。今後、1971年以後の台風についての資料を収集して解析するとともに、序で提起した課題の(2)以下についても調べ、その結果をまとめて、日本を襲う台風の一般的性質をより明確にする予定である。

この研究は、文部省科学研究費補助金(自然災害特別研究)にもとついて行なわれたものであり、数値計算には、京都大学大型計算機センターの FACOM 230-60/75 および京都産業大学計算センターの TOSBAC 3400を使用した。

最後に、この研究を進めるに当たって、熱心に議論をしていただき、助言をいただいた京都大学理学部地球物理学教室気象学研究室の方々、資料の収集に協力していただいた大阪管区気象台調査課の方々、また、資料のカード化を手伝っていただいた方々に対して、心から深く感謝の意を表わしたい。

## 参 考 文 献

- 1) 光田 寧・藤井 健・川平浩二：被害台風の構造のモデル化について（1），京都大学防災研究所年報，第17号，1974，pp. 227-234.
- 2) Bjerknes, V.: On the Dynamics of the Circular Vortex with Applications to the Atmosphere and Atmospheric Vortex and Wave Motions, Geophysiske Publikationer, Vol. 2, 1921, pp. 1-81.
- 3) Fujita, T.: Pressure Distribution in Typhoon, Rep. Met. Lab., Kyushu Inst. of Techn., Vol. 2, No. 1-2, 1952.
- 4) Schloemer, R. W.: Analysis and Synthesis of Hurricane Wind Patterns over Lake Okeechobee, Florida, Hydrometeorological Report, No. 31, 1954, pp. 1-49.
- 5) 藤井 健：台風域内の気圧場の客観解析法，京都産業大学論集，第4巻第1号，1974，pp. 77-90.
- 6) Alaka, M. A.: On the Occurrence of Dynamic Instability in Incipient and Developing Hurricanes, Mon. Wea. Rev., Vol. 90, 1962, pp. 49-58.
- 7) Hazen, A.: Flood Flows, John Willey, 1930.

## 付 録

Schloemer の式による解析例。気象庁による中心気圧の欄で—は不明であることを，解析結果の欄で—は解が収束しなかった例，×は資料不足のため解析を行なわなかった例であることを示す。この一部は前回に報告したが，資料の修正，追加による再計算のため，数値が異なっている例がある。

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気 象 庁			資 料 数	解 析 結 果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$p_{\infty}$ (mb)	$p_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
KATE	'51. 7. 1	22	32.7	132.7	—	15	32.76	133.24	1014	970	71	3.08	
		23	9	9	—	3	×	×	×	×	×	×	
		2	0	33.1	133.1	—	7	33.14	133.22	1007	991	93	0.81
		1	4	4	—	5	×	×	×	×	×	×	
		2	6	6	—	4	×	×	×	×	×	×	
		3	8	8	—	4	×	×	×	×	×	×	
RUTH	'51.10.14	19	31.6	130.2	935	16	31.62	130.12	994	942	85	1.23	
		20	32.1	5	943	20	32.16	50	1000	950	116	0.89	
		21	7	8	952	23	76	86	996	955	116	1.22	
		22	33.1	9	960	23	33.24	131.34	999	959	150	1.53	
		23	8	131.4	957	21	92	64	993	963	144	1.69	
		15	0	34.1	5	964	19	34.36	72	1010	966	229	1.39
		1	6	7	965	18	—	—	—	—	—	—	
		2	35.1	132.0	968	16	35.38	132.56	992	970	224	1.26	
3	6	4	968	15	48	86	1006	970	280	1.11			
5313	'53. 9.25	18	34.6	136.8	946	19	34.40	136.74	1004	961	95	2.22	
		19	35.0	137.2	950	5	×	×	×	×	×	×	
		20	4	5	964	6	35.60	137.76	1027	974	225	0.41	
		21	8	9	974	32	—	—	—	—	—	—	
		22	36.5	138.4	976	5	×	×	×	×	×	×	
		23	37.2	139.0	976	6	—	—	—	—	—	—	
		26	0	9	5	976	14	—	—	—	—	—	—

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気象庁			資料数	解析結果					
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	P <sub>∞</sub> (mb)	P <sub>c</sub> (mb)	r <sub>m</sub> (km)	σ (mb)
		1	38.3	139.9	976	5	×	×	×	×	×	×
		2	8	140.4	978	4	×	×	×	×	×	×
		3	39.2	8	978	12	—	—	—	—	—	—
		4	6	141.3	980	3	×	×	×	×	×	×
		5	9	7	980	3	×	×	×	×	×	×
		6	40.3	142.2	978	6	—	—	—	—	—	—
5405	'54. 8.18	2	31.7	130.0	954	16	31.70	129.98	989	954	72	0.80
		3	8	2	955	17	80	130.18	985	953	56	0.84
		4	9	4	956	19	92	38	984	955	54	0.98
		5	32.1	6	956	19	32.10	56	988	960	84	0.61
		6	2	8	960	21	28	74	988	960	80	0.49
		7	3	131.0	962	20	38	94	991	962	96	0.75
		8	5	2	964	21	50	131.08	989	964	94	1.35
		9	6	3	964	23	56	26	990	964	94	0.93
		10	32.7	131.4	966	22	66	34	990	966	97	0.98
		11	8	6	966	22	68	58	989	968	102	0.87
		12	9	8	966	24	88	78	987	971	103	1.42
		13	33.0	132.0	970	20	98	132.02	986	972	99	1.04
		14	1	2	970	21	33.10	22	984	972	85	1.94
		15	1	4	970	23	12	46	987	972	98	1.01
		16	2	7	—	19	22	70	986	973	103	1.04
		17	3	9	—	16	30	92	985	974	109	1.44
		18	4	133.2	—	16	40	133.18	985	974	98	1.24
		19	6	4	—	15	58	40	986	975	104	0.83
		20	7	7	—	14	66	68	993	975	138	0.97
		21	8	9	970	23	76	94	989	975	89	1.33
		22	34.0	134.1	—	17	94	134.08	989	977	101	1.26
		23	1	3	—	18	34.08	28	988	978	104	0.89
		19	0	3	4	—	18	28	42	987	978	98
1	4		6	—	17	40	60	986	979	95	0.54	
2	6		8	—	15	66	80	987	979	98	0.51	
3	34.7		135.0	980	23	70	135.00	987	980	100	0.63	
4	9		2	—	12	88	20	988	980	95	0.55	
5	35.0		3	—	12	35.00	30	989	981	97	0.40	
6	2		5	—	12	22	48	989	983	100	0.48	
7	3		7	—	8	28	72	989	983	97	0.11	
8	5		8	—	7	50	82	990	984	100	0.44	
		9	6	136.0	985	14	58	136.04	992	984	98	0.63
5413	'54. 9. 7	15	31.3	131.1	960	12	31.24	131.06	1011	970	35	0.86
		16	6	2	—	3	×	×	×	×	×	×
		17	8	2	—	4	×	×	×	×	×	×



台風名	年月日 (J.S.T.)	時刻 (J.S.T.)	気象庁			資料 数	解析結果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$P_{\infty}$ (mb)	$P_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
	8	18	32.1	3	—	14	31.96	131.14	1011	977	48	0.81	
		19	3	4	—	4	×	×	×	×	×	×	
		20	6	4	—	4	×	×	×	×	×	×	
		21	8	5	975	25	32.84	131.28	1009	992	71	1.20	
		22	33.1	6	—	7	33.08	56	1009	997	86	0.98	
		23	5	7	—	8	50	68	1010	997	93	1.00	
		0	8	7	—	14	80	58	1011	999	84	0.66	
		1	34.2	8	—	9	34.44	70	1010	995	81	0.58	
		2	5	9	—	10	60	86	1009	994	77	0.77	
5412	'54. 9.13	15	31.1	130.6	958	12	31.10	130.62	981	958	114	1.00	
		16	3	7	958	12	34	64	975	959	86	1.04	
		17	6	8	961	16	64	70	982	960	120	0.88	
		18	31.9	130.9	961	18	31.98	130.84	989	961	159	0.89	
		19	32.3	131.0	961	21	32.30	92	994	961	164	1.24	
		20	6	1	961	21	58	94	987	962	124	1.43	
		21	9	1	963	23	90	131.08	984	962	117	1.56	
		22	33.2	1	964	23	33.26	02	995	964	184	0.80	
		23	7	1	965	19	70	04	982	964	106	0.74	
		14	0	34.0	0	966	19	34.12	00	981	964	93	1.10
		1	4	0	964	16	74	04	985	964	112	0.96	
		2	8	0	—	12	35.12	06	986	952	66	0.69	
5415	'54. 9.26	2	31.5	130.6	—	12	31.44	130.64	997	971	112	0.59	
		3	32.0	131.0	966	19	96	131.22	996	968	79	1.19	
		4	7	6	—	18	32.70	60	1001	968	102	1.60	
		5	33.5	132.2	—	16	33.50	132.18	1004	967	111	2.24	
		6	34.3	8	—	19	34.30	84	1006	968	133	1.94	
		7	35.0	4	—	17	35.02	133.26	1000	966	94	2.01	
		8	8	133.0	—	16	70	86	996	945	43	1.62	
		5522	'55. 9.29 30	23	31.3	130.4	946	12	31.34	130.40	1010	955	83
0	6			4	950	16	64	48	1006	948	58	0.86	
1	8			5	955	18	94	56	1011	961	98	1.26	
2	32.2			6	960	21	32.32	60	1007	961	80	1.90	
3	7			6	964	22	33.10	131.10	999	960	58	3.04	
4	33.0			6	967	23	33.06	130.70	1010	971	127	0.60	
5	3			6	968	21	70	72	1014	972	142	0.77	
6	33.6			6	971	19	33.70	130.76	1006	973	120	1.22	
7	8			6	972	18	34.26	131.12	1017	975	157	2.02	
8	34.2	7	972	16	62	46	1022	978	202	1.20			
5615	'56. 9.27	12	34.7	138.2	976	27	34.68	138.22	1002	975	54	1.44	
		13	35.0	8	979	25	96	80	1010	980	97	1.69	

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	氣象庁			資料 数	解 析 結 果						
			緯度 (°N)	經度 (°E)	中心 気庄 (mb)		緯度 (°N)	經度 (°E)	$p_{\infty}$ (mb)	$p_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
		14	35.4	139.4	981	24	35.08	139.38	1009	984	108	1.86	
		15	8	3	984		—	—	—	—	—	—	
5710	'57. 9. 6	18	31.1	130.4	—	12	30.96	130.34	1017	962	127	1.16	
		19	2	5	—	12	31.16	58	1014	965	111	1.66	
		20	3	7	—	12	34	76	1012	965	100	0.86	
		21	4	8	956	12	48	86	1011	969	112	0.49	
		22	6	9	—	15	72	96	1012	971	111	0.33	
		23	8	131.0	—	16	86	131.06	1014	972	123	0.47	
		7	0	9	1	—	19	32.02	08	1014	974	131	0.62
		1	32.1	3	—	21	14	14	1014	976	142	0.66	
		2	3	4	—	21	26	24	1011	977	140	0.60	
		3	5	5	970	22	36	36	1006	978	115	0.73	
		4	6	7	—	22	48	50	1005	978	103	0.64	
		5	7	8	—	24	58	66	1012	983	177	0.77	
		6	7	132.0	—	24	72	82	1017	986	222	0.99	
		7	8	1	—	20	84	98	1009	986	164	1.08	
8	9	3	—	21	33.06	132.20	1001	983	63	1.18			
9	33.0	4	982	23	20	40	1004	986	98	0.94			
10	2	7	—	21	24	52	1003	987	87	0.93			
11	4	9	—	18	58	64	1005	988	106	0.84			
5811	'58. 7.23	5	35.0	137.9	—	31	34.70	137.80	1007	981	123	1.87	
		6	2	138.2	—	29	84	138.18	1004	979	93	1.63	
		7	5	6	—	28	35.00	26	1003	979	92	1.28	
		8	7	9	980	28	20	58	1003	982	98	1.55	
		9	9	139.2	980	28	60	82	1005	985	128	1.15	
		10	36.0	4	985	25	96	139.36	1001	985	93	1.51	
5821	'58. 9.18	6	34.7	138.9	—	20	34.54	138.86	1014	960	152	0.97	
		7	35.1	139.3	—	20	86	139.30	1014	962	149	0.83	
		8	4	6	—	22	35.20	70	1010	963	133	1.16	
		9	7	140.0	962	21	64	96	1004	966	118	2.19	
		10	36.2	5	—	16	96	140.54	1006	964	117	2.29	
5822	'58. 9.26	21	34.3	138.9	950	18	34.34	138.70	1002	954	59	1.38	
		22	7	139.0	—	23	62	90	1002	956	54	1.58	
		23	35.1	1	—	26	88	139.22	1000	967	65	1.46	
		27	0	4	1	—	26	35.32	52	996	972	56	1.42
		1	8	2	—	23	—	—	—	—	—	—	
		2	36.2	3	—	20	36.22	139.40	992	986	58	2.19	
		3	6	4	975	17	60	40	991	999	94	3.40	
		4	37.0	5	—	17	37.02	54	993	989	76	2.94	
		5	3	6	—	15	24	60	993	991	90	3.09	
6	7	7	—	11	—	—	—	—	—	—			

台風名	年月日 (J.S.T.)	時刻 (J.S.T.)	気象庁			資料数	解析結果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$P_{\infty}$ (mb)	$P_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
5906	'59. 8. 8	22	33.4	134.0	—	18	33.38	133.96	991	974	102	0.76	
		23	5	3	—	18	52	134.12	989	973	75	0.64	
		9	0	7	5	—	18	56	48	990	973	94	0.75
			1	8	7	—	19	76	70	991	974	121	1.18
			2	34.0	135.0	—	20	34.00	96	988	975	100	1.34
			3	1	2	974	24	12	135.18	989	975	112	1.10
			4	2	5	—	25	20	52	989	974	92	0.96
			5	4	8	—	26	44	80	990	975	100	0.90
			6	5	136.0	—	23	52	98	992	976	110	0.93
			7	6	3	—	23	56	136.20	993	977	126	0.76
			8	8	6	—	24	78	60	990	978	103	0.79
			9	9	9	977	28	90	88	990	978	98	0.82
			10	35.0	137.2	—	25	35.00	137.18	990	978	95	0.55
			11	0	5	—	28	00	50	989	979	98	0.72
			12	1	8	—	34	10	78	989	979	94	0.58
			13	1	138.2	—	27	08	138.20	988	980	101	0.60
			14	2	5	—	26	20	50	987	980	98	0.54
			15	2	8	980	27	20	82	987	981	105	0.53
			16	3	139.2	—	24	26	139.20	987	981	100	0.66
			17	5	5	—	24	52	50	987	982	102	0.97
			18	6	9	—	24	68	94	987	982	97	1.13
19	7	140.3	—	19	68	140.30	987	983	97	1.30			
20	9	6	—	16	88	58	990	983	85	1.20			
21	36.0	141.0	984	12	98	141.02	992	983	91	1.06			
5915	'59. 9. 26	18	33.4	135.5	929	17	33.38	135.46	1004	924	78	1.85	
		19	22.8	7	935	21	33.82	72	1010	941	115	1.57	
		20	34.4	9	940	27	34.36	136.02	1010	947	117	1.49	
		21	9	136.3	945	27	34.92	26	1006	949	99	2.18	
		22	35.5	6	950	29	35.44	46	1002	955	100	2.07	
		23	36.0	9	960	30	36.14	8.78	1018	968	215	2.11	
		27	0	6	137.5	968	21	82	137.48	1004	968	161	1.71
6011	'60. 8. 11	3	33.1	134.2	—	9	33.10	134.26	1007	968	38	1.49	
		4	3	0	—	12	54	04	1008	973	36	0.73	
		5	5	133.9	—	14	58	133.98	1005	937	12	1.03	
6016	'60. 8. 29	12	32.9	133.4	970	12	32.50	133.24	1000	974	115	0.95	
		13	33.2	4	—	15	33.12	26	1008	978	159	1.34	
		14	5	5	—	17	52	40	1001	970	74	1.42	
		15	8	5	970	22	88	48	997	962	39	1.60	
		16	34.2	6	—	25	34.28	50	1002	974	88	1.64	
		17	6	7	—	26	64	50	1001	973	80	1.44	
18	9	9	980	25	98	62	1006	980	150	1.19			

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気象庁			資料 数	解析結果					
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$P_{\infty}$ (mb)	$P_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)
		19	35.3	134.0	—	25	35.66	86	1000	980	110	1.28
		20	8	1	—	20	96	88	1004	982	134	1.00
6118	'61. 9.16	10	33.4	134.3	928	19	33.34	134.12	994	931	60	1.10
		11	7	5	930	22	64	40	993	921	49	2.03
		12	34.2	8	932	26	34.24	70	981	925	26	2.82
		13	5	135.2	934	29	44	135.18	991	943	61	2.44
		14	9	6	936	26	35.08	64	993	942	56	1.85
		15	35.6	9	940	27	70	96	996	953	85	2.17
		16	36.3	136.3	950	24	36.36	136.30	996	960	107	2.00
		17	9	7	955	17	98	137.18	1026	966	226	2.22
		18	37.4	137.5	960	13	—	—	—	—	—	—
6124	'61.10.10	6	34.6	139.6	—	19	34.34	139.52	1008	974	133	1.65
		7	35.0	140.0	—	19	94	140.00	1002	977	94	1.47
		8	4	4	—	20	35.36	52	1000	965	35	1.29
		9	8	8	970	16	80	80	1002	977	66	0.77
6207	'62. 7.27	13	33.5	135.5	970	17	33.40	135.20	1018	968	79	1.73
		14	7	5	978	19	62	24	1012	963	49	1.77
		15	9	5	978	22	76	24	1008	955	32	1.45
		16	34.1	135.6	978	23	34.04	46	1006	927	15	2.00
		17	3	6	978	24	14	46	1008	972	44	1.62
		18	4	7	980	25	20	50	1009	980	61	1.46
		19	5	8	984	24	28	60	1012	986	95	1.39
6213	'62. 8.21	21	31.7	129.9	980	17	31.84	129.82	1006	970	16	0.87
		22	8	130.1	—	18	94	130.06	1006	985	28	0.90
		23	32.0	130.2	—	21	32.06	130.12	1005	978	16	0.79
		22	0	1	4	—	21	—	—	—	—	—
		1	2	6	—	22	32.30	130.42	1007	989	43	0.95
		2	4	7	—	24	48	68	1008	992	60	0.99
		3	5	9	985	25	62	82	1007	992	51	0.82
6214	'62. 8.26	4	34.1	136.4	—	21	34.06	136.10	1016	973	53	0.76
		5	5	3	—	25	40	18	1018	980	68	1.37
		6	8	3	—	27	76	20	1014	981	49	1.49
		7	35.1	3	—	32	35.08	18	1017	987	70	1.57
		8	5	2	—	28	20	24	1010	990	37	1.84
		9	8	1	985	28	22	08	1013	996	92	1.86
6309	'63. 8. 9	14	32.8	131.4	—	27	32.62	131.40	995	968	48	1.14
		15	9	6	970	27	74	56	998	974	84	1.26
		16	33.0	5	—	26	82	131.48	999	977	99	0.87
		17	1	4	—	26	88	36	998	977	94	0.54
		18	2	1.3	975	26	33.12	30	997	980	106	0.90

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気 象 庁			資 料 数	解 析 結 果					
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	P <sub>∞</sub> (mb)	P <sub>c</sub> (mb)	r <sub>m</sub> (km)	σ (mb)
		19	3	2	—	26	26	22	996	981	90	0.94
		20	5	1.0	—	25	26	10	996	982	92	0.64
		21	6	130.9	982	24	48	130.94	996	984	99	0.93
		22	6	8	—	24	54	82	996	985	98	0.78
		23	7	8	—	23	72	80	996	986	98	0.70
	10	0	7	7	984	22	70	72	997	987	104	0.60
		1	8	7	—	21	80	70	997	987	99	0.60
		2	9	7	—	21	92	72	996	987	94	0.70
6414	'64. 8.23	12	31.3	130.2	965	12	31.26	130.18	1006	965	85	0.93
		13	4	2	—	14	42	22	1002	963	68	0.84
		14	5	2	—	15	52	16	1002	959	61	0.68
		15	6	2	965	15	58	18	1000	958	53	0.93
		16	7	2	—	18	66	20	1001	962	63	1.15
		17	8	2	—	19	76	20	1003	966	79	1.00
		18	9	2	968	20	92	28	1005	969	93	0.68
		19	32.0	3	—	21	32.00	32	1002	970	81	0.72
		20	1	4	—	21	10	36	1001	971	76	0.80
		21	2	4	972	21	20	42	1003	973	85	0.73
		22	3	4	—	21	30	46	1003	975	91	0.58
	24	23	5	4	—	20	42	46	1001	974	83	0.79
		0	6	5	977	21	52	52	1000	976	85	0.68
		1	7	6	—	23	58	66	1001	977	95	0.65
		2	9	8	—	24	70	76	1002	978	115	0.47
		3	33.0	9	978	25	82	92	1004	979	128	0.42
		4	0	131.0	—	25	96	131.02	998	979	94	0.68
		5	1	2	—	26	33.06	20	998	979	98	0.89
		6	1	4	978	26	08	38	1000	981	115	0.82
		7	2	6	—	27	22	60	1000	982	118	0.83
		8	4	9	—	21	26	82	1002	983	138	0.74
		9	5	132.1	982	22	42	98	1004	984	152	0.92
		10	6	3	—	23	60	132.24	1001	983	106	0.98
		11	8	9	—	24	76	58	998	984	111	1.14
		12	6	8	985	26	98	74	997	985	99	0.85
		13	34.0	133.0	—	24	34.04	133.00	998	984	97	0.83
		14	2	3	—	25	20	16	997	984	89	0.88
		15	4	5	985	27	38	44	998	984	103	1.07
		16	6	6	—	25	62	44	998	985	103	0.81
6420	'64. 9.24	17	31.1	130.6	—	13	31.06	130.70	1014	930	49	1.37
		18	3	8	940	13	28	80	1022	950	84	1.51
		19	6	131.1	—	16	50	98	1017	954	82	0.52
		20	8	3	—	19	70	131.24	1019	955	86	1.38

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気象庁資料			解析結果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)	緯度 (°N)	経度 (°E)	$p_{\infty}$ (mb)	$p_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
		21	32.1	6	950	19	96	44	1011	956	66	0.86
		22	3	7	950	23	32.24	70	1012	961	79	0.99
		23	6	9	950	23	54	90	1011	966	85	0.90
	25	0	9	132.2	950	22	86	132.22	1005	943	34	1.00
		1	33.2	6	960	21	33.18	58	1011	965	85	1.35
		2	6	9	960	20	66	92	1014	975	127	1.06
		3	34.0	133.5	960	26	34.06	133.44	1010	974	105	1.03
		4	4	8	970	27	40	86	1011	974	109	1.32
		5	9	134.3	975	30	82	134.22	1009	977	112	1.44
		6	35.3	7	975	28	35.26	72	1005	979	105	1.27
		7	7	135.2	975	28	76	135.30	1012	980	146	1.06
		8	36.1	6	975	22	36.22	72	1003	977	89	1.64
		9	4	136.4	980	22	50	136.60	1013	984	172	1.10
		10	9	137.3	980	19	37.02	137.48	1008	984	156	1.33
		11	37.5	138.3	980	19	38.50	138.30	999	982	103	1.46
		12	7	4	982	18	64	42	996	983	98	1.42
		13	9	140.2	984	16	92	140.22	996	984	114	1.33
		14	38.3	9	982	14	38.30	92	995	983	98	1.32
		15	39.0	141.7	980	11	39.00	141.70	999	981	99	0.96
6515	'65. 8. 6	4	32.2	130.2	—	18	32.16	130.20	994	943	26	1.66
		5	32.5	130.4	—	17	42	34	995	935	24	1.94
		6	32.8	130.7	—	21	84	70	1001	962	60	1.42
		7	33.1	130.9	—	24	33.14	92	1004	970	89	1.42
		8	4	131.2	—	24	52	131.18	1001	970	72	1.48
		9	7	4	960	22	82	28	1005	974	101	1.29
		10	34.1	5	—	19	34.22	34	1004	977	108	0.99
		11	5	6	—	18	52	60	994	969	34	1.39
		12	9	8	—	18	94	78	999	979	103	1.15
6517	'65. 8. 22	18	34.5	138.5	—	21	34.48	138.52	1004	957	20	1.66
		19	7	6	—	23	—	—	—	—	—	—
		20	8	8	—	21	—	—	—	—	—	—
		21	9	9	970	20	34.90	138.86	1005	970	22	1.02
		22	35.0	139.0	—	22	35.04	96	1005	984	40	0.82
		23	1	1	—	23	10	139.06	1006	989	52	0.81
	23	0	2	2	—	21	22	18	1007	992	76	0.85
		1	3	4	—	21	28	24	1007	993	85	0.82
6523	'65. 9. 10	8	33.2	133.9	940	17	33.32	133.92	1004	945	62	1.27
		9	33.8	134.3	950	25	33.78	134.18	1004	947	65	1.62
		10	34.5	5	950	31	34.48	42	998	946	45	1.84
		11	9	7	952	31	35.06	66	998	949	47	1.66
		12	35.5	135.1	960	29	84	135.06	1004	958	84	1.34

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気象庁			資料 数	解 析 結 果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$p_{\infty}$ (mb)	$p_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)	
		13	36.0	4	960	26	36.50	36	1010	949	89	1.48	
6524	'65. 9.17	21	34.4	136.9	955	24	34.24	137.06	1007	957	113	2.01	
		22	8	137.3	—	28	74	40	1001	961	94	2.09	
		23	35.1	8	—	36	35.14	74	996	960	69	2.63	
		18	0	5	138.2	966	37	62	138.28	1008	972	166	2.10
		1	37.3	139.2	—	24	37.30	139.18	989	973	97	3.52	
		2	9	3	—	18	90	26	985	975	77	2.73	
		3	38.4	5	968	12	38.30	64	1002	969	125	1.56	
		4	9	6	—	13	86	80	996	973	152	1.20	
		5	39.4	8	—	16	39.40	82	987	971	93	2.74	
		6	9	9	972	14	82	96	982	975	53	1.84	
6619	'66. 9. 9	9	31.8	131.9	980	16	31.80	131.84	1005	987	74	0.46	
		10	32.1	9	—	17	32.08	90	1007	988	95	0.59	
		11	3	9	—	20	32	90	1006	988	86	0.44	
		12	6	132.0	—	23	58	132.00	1005	986	76	0.73	
		13	8	0	—	25	80	131.98	1005	988	91	0.68	
		14	33.1	0	—	22	33.06	132.04	1004	990	92	0.99	
6626	'66. 9.25	0	34.7	138.2	—	27	34.64	138.08	1008	965	52	2.12	
		1	35.2	4	965	30	35.18	38	1003	958	29	1.91	
		2	36.4	139.0	970	30	84	74	1009	975	64	1.82	
		3	37.2	2	972	24	36.50	139.04	1013	979	91	2.01	
		4	38.0	2	974	14	80	20	1006	989	140	3.80	
		5	3	6	980	13	37.76	50	1038	991	254	1.29	
6734	'67.10.28	3	34.4	136.8	968	24	34.28	136.90	999	961	49	1.93	
		4	9	137.1	970	27	86	137.10	1000	974	70	1.49	
		5	35.2	4	978	29	35.26	24	998	979	77	0.95	
		6	6	9	986	31	54	84	990	986	5	2.31	
6804	'68. 7.28	19	33.1	133.4	975	13	33.00	133.34	995	975	104	1.03	
		20	3	1	978	12	30	06	991	978	98	0.78	
		21	6	132.9	979	14	62	132.78	995	980	129	0.87	
		22	34.1	5	980	17	34.10	48	995	980	114	0.94	
		23	4	3	980	15	32	26	993	981	100	1.23	
		29	0	7	1	980	14	68	06	992	981	88	1.25
6816	'68. 9.24	21	31.5	130.0	955	16	31.44	129.86	1022	964	57	0.63	
		22	6	1	960	16	60	96	1024	982	97	0.81	
		23	8	2	965	18	80	130.06	1024	986	106	0.74	
		25	0	9	2	970	19	88	16	1016	986	73	0.99
		1	32.1	2	973	20	32.02	28	1012	982	45	0.81	
		2	2	2	977	20	20	26	1017	990	92	1.32	
		3	4	3	980	20	46	36	1015	994	100	0.43	

台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	氣象庁			資料 数	解析結果						
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	P <sub>∞</sub> (mb)	P <sub>c</sub> (mb)	r <sub>m</sub> (km)	σ (mb)	
		4	6	4	983	19	64	40	1012	996	99	0.43	
		5	6	4	983	19	84	42	1009	997	79	0.56	
6909	'69. 8.22	11	31.7	130.5	960	17	31.60	130.46	1009	965	63	1.20	
		12	8	9	965	17	74	82	1008	965	59	1.05	
		13	9	131.3	965	19	92	131.20	1010	967	66	1.38	
		14	32.1	6	965	19	32.10	38	1007	969	64	0.99	
		15	2	8	965	19	22	62	1006	968	57	0.73	
		16	3	132.1	965	18	28	132.00	1005	960	45	1.09	
		17	5	3	965	18	48	26	1009	974	92	1.02	
		18	7	6	970	17	70	52	1005	971	59	0.83	
		19	8	133.0	970	14	76	133.00	1004	971	61	0.84	
		20	9	2	970	15	88	10	1005	977	81	0.36	
		21	33.1	4	970	17	33.06	44	1008	977	90	0.79	
		22	2	7	970	17	16	80	1004	975	63	0.90	
		23	4	134.1	970	20	44	134.04	1004	972	55	0.41	
		23	0	6	5	970	22	50	44	1004	973	64	0.89
		23	1	8	8	975	23	62	68	1006	979	108	1.19
		23	2	9	135.1	975	24	96	135.10	1002	979	86	1.23
		23	3	34.1	4	980	27	34.14	46	1005	979	91	1.37
		23	4	3	8	980	27	32	80	1003	980	100	1.15
		23	5	4	136.2	980	25	40	18	1002	981	102	1.66
23	6	5	5	980	25	52	50	1001	983	105	1.50		
23	7	8	9	980	29	35.00	80	1006	984	135	0.92		
23	8	35.1	137.4	—	30	22	136.10	1001	984	101	1.03		
7002	'70. 7. 5	18	33.5	135.4	955	18	33.50	135.24	1001	969	86	1.52	
		19	7	4	960	22	72	26	999	970	69	1.53	
		20	9	3	965	23	96	22	994	963	35	1.41	
		21	34.2	2	970	26	34.20	22	997	974	63	1.04	
		22	3	1	975	26	30	08	997	977	79	0.77	
		23	5	134.9	980	25	50	134.92	980	980	98	1.28	
		6	0	7	8	980	28	70	78	996	983	96	0.51
		6	1	8	7	982	28	82	64	994	983	69	0.72
6	2	35.0	7	985	28	35.02	68	994	986	100	0.96		
7009	'70. 8.14	23	32.8	129.8	955	20	32.80	129.94	1006	960	48	1.30	
		15	0	33.0	130.0	960	21	33.06	130.12	1014	973	104	0.79
		1	3	3	965	21	28	32	1005	966	54	1.05	
		2	5	5	965	20	60	52	1005	973	73	0.91	
		3	8	8	970	21	80	78	1005	976	82	0.84	
		4	34.1	131.1	974	20	34.08	98	1004	976	73	1.06	
		5	3	3	978	19	40	131.26	1008	979	108	0.77	
6	7	6	978	16	70	60	1003	981	95	1.09			



台風名	年月日 (J. S. T.)	時刻 (J. S. T.)	気象庁			資料 数	解析結果					
			緯度 (°N)	経度 (°E)	中心 気圧 (mb)		緯度 (°N)	経度 (°E)	$P_{\infty}$ (mb)	$P_c$ (mb)	$r_m$ (km)	$\sigma$ (mb)
		7	35.0	8	982	16	35.02	88	1006	983	130	0.85
7010	'70. 8.21	8	33.0	133.1	960	16	32.86	133.14	1009	963	68	2.17
		9	3	0	960	19	33.14	132.98	1018	967	105	1.46
		10	6	132.9	965	22	58	78	1017	970	101	1.04
		11	34.0	8	970	28	96	76	1014	972	89	1.12
		12	3	7	975	26	34.28	70	1014	975	98	0.96
		13	6	6	975	23	62	58	1010	977	85	1.14
		14	9	4	975	20	98	46	1015	980	97	0.81
		15	35.3	4	975	17	35.32	40	1010	978	94	0.85