

瀬戸内海，伊勢湾，関東沿岸海域における

1911～1972年の巨大台風時最低気圧の空間分布の図面集

Figure Collections for Spatial Distributions of the Lowest Sea Level Pressure Induced by Strong Typhoons during the Period of 1911-1972 on the Seto Inland Sea, Ise Bay and Kanto Sea Area

山口正隆*・大福 学**・野中浩一**・畑田佳男***

Masataka YAMAGUCHI*, Manabu OHFUKU**,
Hirokazu NONAKA** and Yoshio HATADA***

Making use of the SDP (Surface Data Product) sea level-corrected pressure data acquired at the meteorological stations around the Seto Inland Sea, Ise Bay and Kanto sea area including Tokyo Bay, spatial distribution of the lowest pressure induced by each of the 35 abnormally strong typhoons during the period of 1911-1972 is estimated through application of an interpolation method to the concerned area. The sets of pressure data are facilitated by the typhoon model-based pressure data at the representative points deployed along the open boundary. The spatial distribution of a typhoon-induced lowest pressure shows well-known radial increase characteristics associated with a significant azimuthal distortion from the minimum area of the pressure, in cases where the distortion may suggest the effect of the surrounding topography. The pattern depends on the track and strength of each typhoon.

Key Words ; SDP pressure data, historically strong typhoons, the lowest sea level pressure, spatial distribution, the Seto Inland Sea, Ise Bay, Kanto sea area

1. 緒 言

高潮の2大成因は風の吹送と気圧低下であることから明らかなように、内湾・内海における高潮の高精度推定にあたっては、海上風分布と海面気圧 (Sea Level Pressure ; SLP) 分布の適正な評価がキーポイントになる。山口ら^{[1], [2]}は内湾・内海の対象海域を瀬戸内海，伊勢湾，東京湾を含む関東沿岸海域の3海域として，そこを囲むように点在する気象官署で100年以上にわたり取得されてきた日原簿

*愛媛大学名誉教授

Prof. Emeritus, Ehime University

** (前) 愛媛大学工学部環境建設工学科

(former) Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Ehime University

***愛媛大学大学院理工学研究科 (工学系) 生産環境工学専攻

Engineering for Production and Environment, Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

原稿受理 平成24年10月5日

観測風資料，すなわち SDP 観測風資料を用いて海上風分布を推定する方法を開発し，海上・沿岸地点の観測風資料との比較に基づいて，その相対的に高い再現精度を確認した。同様に，当該海域の気圧の空間分布は気象官署における SDP 観測気圧（海面更正気圧）資料等を用いて推定可能と考えられる。得られた気圧分布資料は海上風分布資料とともに過去約 100 年の間のストームに伴う高潮推定のための入力資料となる。

そこで本研究は，瀬戸内海では 1918~1965 年の 18 ケース，伊勢湾では 1921~1972 年の 7 ケース，関東沿岸海域では 1911~1959 年の 10 ケースの巨大台風を対象として作成した 10 分間隔の気圧分布資料から抽出した各台風時最低気圧の空間分布を提示し，その特性を簡単に考察する。また，関東沿岸海域において 1938 年 9 月（T38-Sep）台風を対象に 1 例のみ，相続く 3 時刻における気圧の空間分布の特徴を調べる。

2. 台風時気圧分布資料

2.1 対象台風の一覧

Table 1 は各海域で対象とした合計 35 ケース（異なる海域での重複を除いて 28 ケース）の台風（T）と気圧分布資料作成期間（月/日）の一覧を示す。表の下段には特定の巨大台風に付与された名称を与える。また，Fig. 1 には後出する台風時最低（海面更正）気圧 p_{min} の空間分布図において，経路が提示図面の範囲外になる 5 ケースの台風，すなわち，T21-Sep（1921 年 9 月）台風，T4216 号（周防灘台風），T4902 号（デラ台風），T5612 号（エマ台風），T5915 号（伊勢湾台風）の経路をまとめて示す。

2.2 気圧の空間分布の作成方法

Table 2 は SDP 気圧資料を得た気象官署の地点名（大王埼灯台を含む）と年代順にみて資料が得られた最初の台風名を示す。Fig. 2 は各地点の位置を格子間隔 40 km の格子網に記す。瀬戸内海における対象台風は T18-Jul（1918 年 7 月）台風から T6523 号に至る 18 ケースの台風であるので，括弧を用

Table 1 List of typhoons used in estimation of space-time variations of sea level pressure on the Seto Inland Sea, Ise Bay and Kanto sea area.

Seto Inland Sea				Ise Bay		Kanto sea area	
ty. name	period m/d-m/d	ty. name	period m/d-m/d	ty. name	period m/d-m/d	ty. name	period m/d-m/d
T18-Jul	7/11-7/12	T5028 ⁶⁾	9/2-9/3	T21-Sep	9/25-9/26	T11-Jul	7/25-7/26
T21-Sep	9/25-9/26	T5029 ⁷⁾	9/13-9/14	T3412 ¹⁾	9/20-9/21	T17-Oct	9/30-10/1
T3412 ¹⁾	9/20-9/21	T5115 ⁸⁾	10/14-10/15	T5028 ⁶⁾	9/3-9/3	T32-Nov	11/14-11/15
T3706	9/10-9/11	T5415 ¹⁰⁾	9/25-9/26	T5313 ⁹⁾	9/25-9/26	T3412 ¹⁾	9/20-9/21
T3805	9/5-9/5	T5612 ¹¹⁾	9/9-9/10	T5915 ¹³⁾	9/26-9/27	T38-Sep	8/31-9/1
T4216 ²⁾	8/27-8/28	T5915 ¹³⁾	9/26-9/27	T6118 ¹⁴⁾	9/15-9/16	T4910 ⁵⁾	8/31-9/1
T4326	9/19-9/20	T6118 ¹⁴⁾	9/15-9/16	T7220	9/16-9/17	T5811	7/22-7/23
T4516 ³⁾	9/17-9/18	T6420	9/24-9/25			T5821	9/17-9/18
T4902 ⁴⁾	6/20-6/21	T6523	9/9-9/10			T5822 ¹²⁾	9/26-9/27
						T5915 ¹³⁾	9/26-9/27

1)Mutoro, 2)Suounada, 3)Makurazaki, 4)Della, 5)Kitty, 6)Jane, 7)Kezia, 8)Ruth, 9)Tess, 10)Touyamaru, 11)Emma, 12)Kanogawa, 13)Isewan, 14)Daini-Muroto m/d : month/day

いて‘(T18-Jul→)’と表す。伊勢湾では‘(T21-Sep→)’、関東沿岸海域では‘(T11-Jul→)’である。ただし、錯綜を避けるため、表中の個々の地点についてはこの記号を記載しない。また年代順にみて、対象とする上記の最初の台風より途中の時期の台風以降に資料が得られる場合には、たとえば洲本では T3412 号（室戸台風）以降に資料が得られるので、‘Sumoto (T3412→)’と記す。そのほかの表の説明はつぎのようである。

①上付き添字 ¹⁾は瀬戸内海において観測地点が松永から福山に移動、添字 ²⁾は関東沿岸海域において長津呂から石廊崎に移動、添字 ³⁾は同じく資料地点が館山から野島崎に変更、を表す。

②添字 ⁴⁾は瀬戸内海において防府で T4216 号と

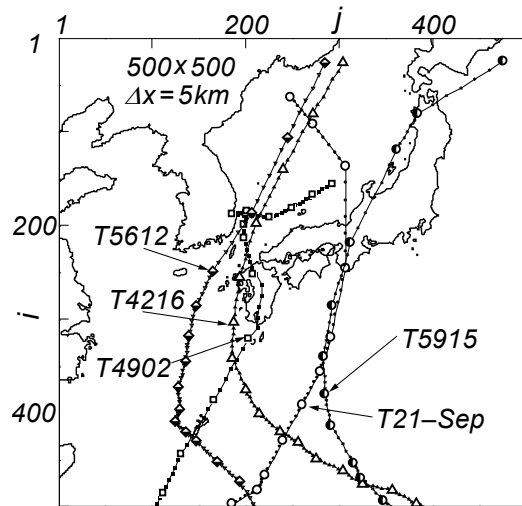


Fig. 1 Tracks of 5 typhoons.

Table 2 List of names of SDP pressure data points and names of measurement-starting typhoons.

Seto Inland Sea(T18-Jul→)		Ise Bay(T21-Sep→)	Kanto s. a.(T11-Jul→)
Shionomisaki	Fukuoka, Iizuka(T4216→)	Nagoya	Choushi
Wakayama	Oita	Tsu	Katsuura(T17-Oct→)
Osaka	Miyazaki	Irako(T5313→)	Tateyama ³⁾
Kobe	Uwajima(T3412→)	Hamamatsu ⁵⁾	Tokyo
Sumoto(T3412→)	Kouchi	Owase(T5028→)	Yokohama
Tokushima	Murotomisaki(T21-Sep)	Daiouzaki(T5313→)	Ohshima(T4910→)
Takamatsu(T4516→)	Himeji(T4902→)		Mishima ⁶⁾ (T32-Nov→)
Tadotsu	Matsunaga ¹⁾ (T4216→)		Ajiro ⁷⁾ (T38-Sep→)
Okayama	Shimizu(T4216→)		Shizuoka(T4910→)
Hiroshima	Houfu ⁴⁾		Nagatsuro ²⁾ (T4910→)
Matsuyama	Shirahama(T5915, T6118)		Omaezaki(T32-Nov→)
Shimonoseki	Niihama(T3412)		Miyakejima(T4910→)

s. a. : sea area 1)Matsunaga→Fukuyama, 2)Nagatsuro→Irouzaki, 3)Tateyama→Nojimazaki, 4)Houfu(T4216, T5029-T5612), 5)Omaezaki(T3412), 6)Numazu(T17-Oct), 7)Itoh(T3412)

T5029 号以降 T5612 号までの計 5 ケースの台風時気圧資料を使用することを表す。

③添字 ⁵⁾は伊勢湾において T3412 号時に資料が得られない浜松のかわりに御前崎の資料を使用、添字 ⁶⁾は関東沿岸海域において T17-Oct 台風時に資料が得られない三島のかわりに沼津の資料を使用、添字 ⁷⁾は同じく T3412 号時に網代のかわりに伊東の資料を使用、することを意味する。

④瀬戸内海において福岡か飯塚の資料のいずれかを使用する。

Table 2 が示すように、古い時代の台風時には利用できる SDP 気圧資料観測地点の数が少なくなる。たとえば、瀬戸内海では T18-Jul 台風と T21-Sep 台風、伊勢湾では T21-Sep 台風と T3412 号、関東沿岸海域では T11-Jul 台風、T17-Oct 台風などが該当する。とくに関東沿岸海域では適切な気圧分布の推定結果は、東京湾周辺以外の領域における観測地点が少ない上記 2 台風あるいはこれに加えて T32-Nov 台風、T3412 号、T38-Sep 台風の 5 台風の場合、東京湾とその周辺の海域に限定されよう。

SDP 気圧観測資料には、地点ごとに4時間間隔（あるいは少数の地点で8時間間隔）と1時間間隔のものがあり、古い時代ほど時間間隔の粗い地点が多くなるが、日最低気圧あるいは台風時最低気圧は10分あるいはそれ以下の単位の生起時刻で明らかである。したがって、最低気圧出現日には少なくとも4時点の気圧観測資料の入手が可能になる。そこで、各観測地点で最低気圧資料を含めた気圧資料をスプライン補間することによって、10分間隔の気圧資料を作成した。各海域の気圧分布を推定するため、主として各海域の南側境界に設けた複数の地点に、遠方場気圧 $p_{\infty}=1013$ hPa とする Myers 式により計算した気圧値を入力する。Myers 式における、いわゆる台風属性パラメータは台風の中心位置 (x_c, y_c) 、中心気圧 p_c 、台風半径 r_0 である。

T3412 号（室戸台風）と T4216 号（周防灘台風）以降の各台風について台風属性パラメータはすでに求められている。しかし、台風パラメータが得られていなかった古い時代の台風に対しては、天気図や気象要覧、各地点の気圧観測資料などを包括的に利用してその推定を行ったのち、これらのパラメータを入力値とする Myers 式による気圧計算値と観測値の時系列比較に基づく修正を加えて、台風パラメータを最終的に確定した。

気圧の空間分布は、Fig. 2 に示す気圧観測地点（●印）と境界に沿って配置した複数の地点（□印）

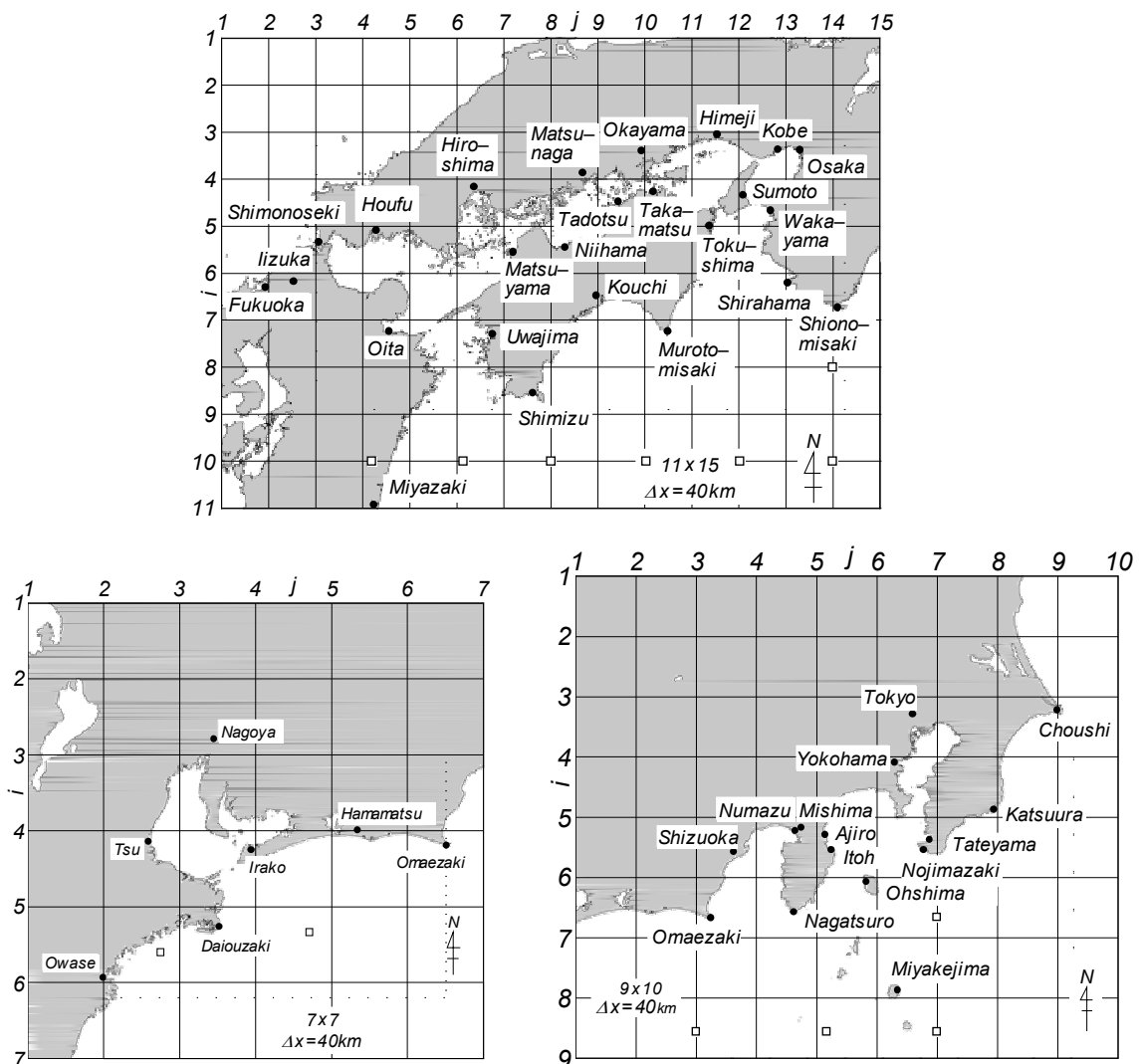


Fig. 2 Locations of SDP pressure data points and hindcast pressure data points on the Seto Inland Sea, Ise Bay and Kanto sea area.

における 10 分間隔の気圧資料，および台風中心が領域内にある場合には中心気圧 (p_c) 資料に加重 1 次補間法^[3]を適用して，2 km 間隔の格子網上で求めた。Fig. 2 に与えるように，Myers 式に基づく気圧の入力地点は瀬戸内海で 7 地点，伊勢湾で 2 地点，関東沿岸海域で 4 地点であるが，観測資料を優先する立場から，各台風の経路特性を考慮して，使用する気圧入力地点の数をできるだけ少なくした。瀬戸内海では南側境界の 3～4 地点，伊勢湾では南東側の 1 地点，関東沿岸海域では T5811 号以降で南西側 1 地点 (T38-Sep 以前の台風の場合，全 4 地点) である。

3. では海域別に 2 ケースずつの台風について台風経路および最低気圧の空間分布 (等圧線分布) の特性を記述する。図中には点線で領域内の台風の中心位置と月日時を与える。前述のように，台風経路が領域内に納まらない台風については，Fig. 1 にその経路を示す。なお，各海域における対象台風時の最大風速の空間分布^{[4]~[8]}およびほとんどの対象台風の 3 時点における風速・風向の空間分布^[8]はすでに報告している。

3. 台風時最低気圧の空間分布

3.1 瀬戸内海における気圧分布

(1) T18-Jul 台風および T21-Sep 台風 (Fig. 3)

T18-Jul 台風は 1918 年 (大正 7 年) 7 月 12 日 6 時～10 時に豊後水道から柳井方面へ北上した。台風を中心気圧は豊後水道の中央部で 953 hPa である。最低気圧は松山付近の 960 hPa から周防灘中部で 970 hPa，燧灘で 970 hPa，播磨灘で 980 hPa，大阪湾から紀伊水道で 985 hPa をとり，等圧線は N-S 方向に走る。最小最低気圧をとる松山付近を台風経路が通過しないのは台風経路の評価誤差や限られた観測地点数による。

T21-Sep 台風は 1921 年 (大正 10 年) 9 月 26 日の 0 時～3 時頃にかけて紀伊半島の潮岬から福井県の敦賀付近を北上した。台風を中心気圧は 965～970 hPa である。台風経路は Fig. 1 に与える。最低気圧は大阪から和歌山，潮岬にかけて N-S 方向に 975 hPa，播磨灘西端から高知で 990 hPa，瀬戸内海中部海域中央 (燧灘) で 995 hPa，瀬戸内海西部海域中央で 1000 hPa をとり，W 方向に大きくなる。

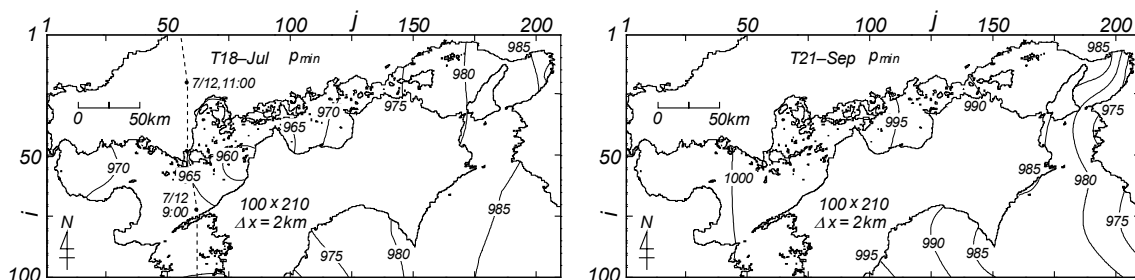


Fig. 3 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T18-Jul or T21-Sep on the Seto Inland Sea.

(2) T3412 号 (室戸台風) および T3706 号 (Fig. 4)

T3412 号 (室戸台風) は 1934 年 (昭和 9 年) 9 月 21 日 5 時頃室戸岬の西に上陸，徳島，淡路島を通過して 9 時に敦賀付近へと NNW～NW 方向に進行した。台風を中心気圧は 910～950 hPa である。室戸岬で 911.9 hPa の最低観測気圧を記録した。本台風は 3,000 名を越す死者・行方不明者の多さと甚大な被害から，昭和の三大台風，すなわち T3412 号 (室戸台風)，T4516 (枕崎台風)，T5915 号 (伊勢湾台風) の 1 つと称せられる。最低気圧は室戸岬沖の 910 hPa を中心に 950 hPa 域が 50～60 km の範

圏内で同心円状に広がるとともに、950 hPa の等圧線が徳島県北部から淡路島の西岸に延びる。紀伊水道の N-S 方向中央線や播磨灘中部と大阪湾全域に 960 hPa の等圧線が広がる。970 hPa 等圧線は紀伊水道南部と播磨灘西端に位置する。980 hPa の等圧線は伊予灘沿岸から豊後水道、985 hPa 等圧線は周防灘東部を NNE-SSW 方向に延びる。いずれにしる、950 hPa 以下の異常に低い最低気圧域が室戸岬から淡路島にかけての帯状領域を覆う。この場合も種々の誤差のため最小最低気圧の位置と台風経路上の台風中心の位置には、とくに室戸岬付近で多少の相違がある。

T3706 号は 1937 年（昭和 12 年）9 月 11 日 6 時頃足摺岬付近に上陸、NE 方向に進行し、9 時頃倉敷付近を通過して日本海に抜けた。台風の中心気圧は 950 hPa とかなり低い。最低気圧は中部海域の燧灘東部から備讃瀬戸の 965 hPa 等圧線を中心に、周囲に向けて燧灘中部と播磨灘西端で 970 hPa、安芸灘から伊予灘東部、豊後水道の N-S 方向中央線および播磨灘中央線で 975 hPa、伊予灘中部から豊後水道北西岸と播磨灘北東岸から紀伊水道西岸で 980 hPa、周防灘中部と紀伊水道南部で 985 hPa の等圧線が引かれている。瀬戸内海の西部、中部、東部海域のうち、かなり広い海域に 980 hPa 以下の気圧域が広がる。

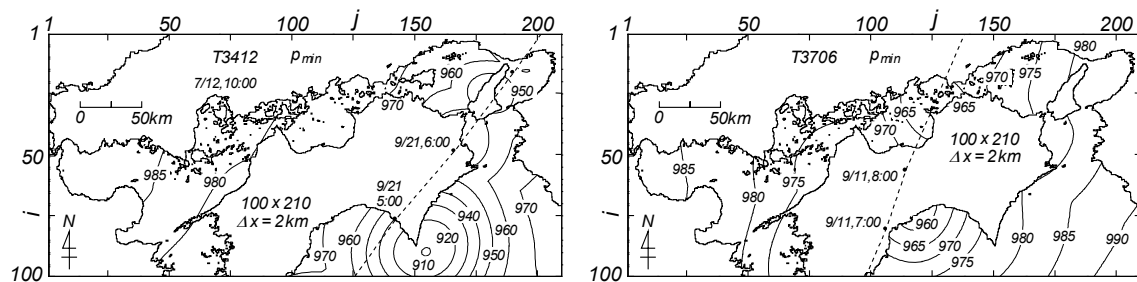


Fig. 4 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T3412 or T3706 on the Seto Inland Sea.

(3) T3805 号および T4216 号（周防灘台風）(Fig. 5)

T3805 号は 1938 年（昭和 13 年）9 月 5 日 10 時に室戸岬付近を、15 時に姫路西方を N 方向に進行した。台風の中心気圧は 953~960 hPa である。最低気圧については室戸岬周辺と徳島付近で 970 hPa の等圧線、小松島付近で 965 hPa の等圧線がみられ、それぞれのまわりに 975 hPa の等圧線が分布する。980 hPa の等圧線は紀伊水道と大阪湾の N-S 方向中央線および播磨灘の西側と北側に、985 hPa の等圧線は中部海域の西端に現われる。要するに、N 方向をとった台風経路の E 方向および W 方向に等圧線の広がり（台風中心からの気圧の上昇）がみられる。

T4216 号（周防灘台風）は 1942 年（昭和 17 年）8 月 27 日 15 時から 28 日 3 時にかけて九州北西部

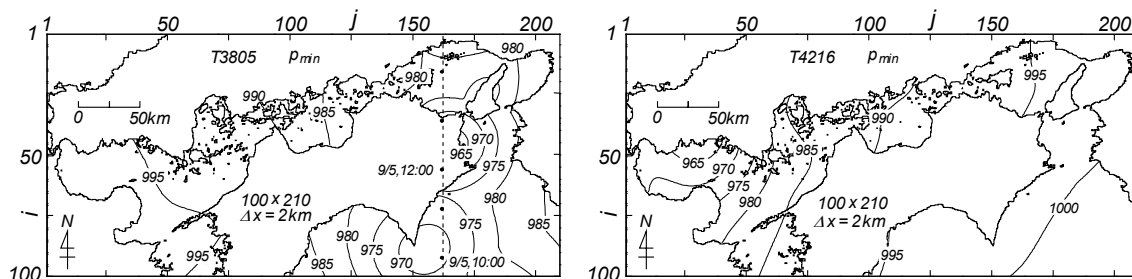


Fig. 5 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T3805 or T4216 on the Seto Inland Sea.

から玄界灘，山陰沖を NNE 方向に進行した。台風の中心気圧は 950 hPa 前後であり，台風が高緯度に位置するわりに非常に低い。Fig. 1 にその経路を示す。台風時の高潮により周防灘の山口県沿岸で 700 名を超える死者・行方不明者が出た。最低気圧の等値線は周防灘の山口県沿岸における 965 hPa を中心に，周防灘で 970 hPa と 975 hPa，伊予灘北部～別府湾で 980 hPa，伊予灘東部から豊後水道で 985 hPa，中部海域西側で 990 hPa，播磨灘中部で 995 hPa と広がっており，周防灘でかなり低い。

(4) T4326 号および T4516 号（枕崎台風）（Fig. 6）

T4326 号は 1943 年（昭和 18 年）9 月 20 日 13 時～16 時に足摺岬付近から福山付近へ NNE 方向に進行した。台風の中心気圧は 970～980 hPa である。等圧線は豊後水道の N-S 方向中央線と四国西南端で 980 hPa，別府湾，伊予灘北側，安芸灘と中部海域東側で 985 hPa，周防灘中部と播磨灘東側で 990 hPa を示し，全体として気圧はそれほど低くない。

T4516 号（枕崎台風）は 1945 年（昭和 20 年）9 月 17 日 14 時過ぎに鹿児島県枕崎に上陸し，九州を縦断，21 時から 22 時に周防灘中部を NE 方向に進行した巨大台風であり，台風の中心気圧は 21 時で 954 hPa をとる。本台風は広島県を始め全国で 3,756 名の死者・行方不明者や甚大な豪雨・土砂災害を生じ，昭和の三大台風の 1 つを構成する。最低気圧は別府湾奥の 950 hPa 域を中心に国東半島～佐田岬を通る豊後水道中央で 960 hPa，周防灘から伊予灘，豊後水道側に加えて，松山付近や広島湾で 965 hPa，周防灘北部と中部海域燧灘で 970 hPa，播磨灘西側で 975 hPa，大阪湾中部から紀伊水道中部で 980 hPa となっており，西部海域のみならず中部海域，東部海域に至るまで瀬戸内海全域で最低気圧がかなり低いことから，巨大台風としての T4516 号の勢力の状況がよく現われている。

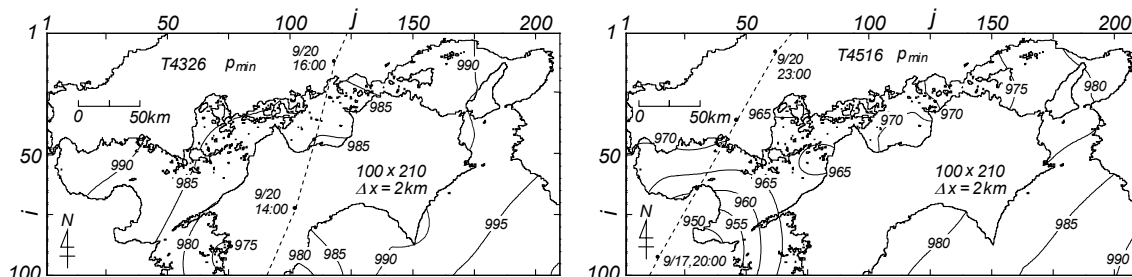


Fig. 6 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T4326 or T4516 on the Seto Inland Sea.

(5) T4902（デラ台風）および T5028 号（ジェーン台風）（Fig. 7）

T4902 号（デラ台風）は 1949 年（昭和 24 年）6 月 21 日 23 時に鹿児島を通り，九州を縦断して 22 日 3 時に福岡付近から玄界灘に抜けた台風であり，この間の台風の中心気圧は 970～974 hPa である。経路は Fig. 1 に示す。本台風時には豊後水道での漁船の遭難（死者・行方不明者 106 名）や周防灘南部姫島沖での客船沈没（死者 134 名）など海難被害が目立つ。最低気圧については，周防灘東部から豊後水道中央線の N-S 方向に 985 hPa 等圧線が，中部海域西側および播磨灘西側で N-S 方向に 990 hPa 等圧線がみられる。最低観測気圧は福岡で 980.0 hPa，飯塚で 977.7 hPa であるから，対象海域内に 980 hPa 等圧線は現われない。要するに，瀬戸内海全域の気圧差は 15 hPa で，しかも気圧もあまり低くない。

T5028 号（ジェーン台風）は 1950 年（昭和 25 年）9 月 3 日 9 時頃室戸岬付近から 12 時頃に明石付近を通過した。台風の中心気圧は 955～965 hPa である。大阪や尼崎など大阪湾奥では大規模な高潮災害が生じた。最低気圧に関しては，室戸岬付近を中心として 965 hPa から 980 hPa の等圧線が広がる。

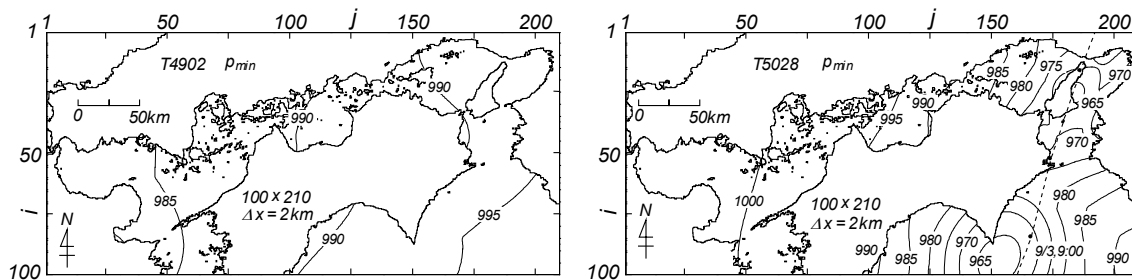


Fig. 7 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T4902 or T5028 on the Seto Inland Sea.

また、淡路島洲本付近の 965 hPa から大阪湾、播磨灘東部のごく一部、紀伊水道北部に 970 hPa、播磨灘中部から紀伊水道中部・南部に 980 hPa 等圧線が延びる。さらに、播磨灘西部に 985 hPa 等圧線、中部海域の東部に 990 hPa、西部に 995 hPa、伊予灘北側から別府湾で 1,000hPa の等圧線がみられる。内海部では大阪湾や紀伊水道北部、播磨灘東部で 975 hPa 以下の低い気圧域を形成している。

(6) T5029 号 (キジア台風) および T5115 号 (ルース台風) (Fig. 8)

T5029 号 (キジア台風) は 1950 年 (昭和 25 年) 9 月 13 日 9 時から 14 日 3 時にかけて鹿児島から九州を縦断、下関を経て日本海に出た。台風を中心気圧は 965~975 hPa である。被害は西日本に集中し、愛媛県沿岸では台風規模のわりに甚大な高潮災害が生じた。全国の死者・行方不明者は 43 名、浸水被害は 12 万棟にのぼる。最低気圧は山口県防府から大分県豊後高田にかけての周防灘中部の N-S 方向で 985 hPa、伊予灘中部で N-S 方向に 990 hPa、中部海域西部で N-S 方向に 995 hPa、播磨灘西部で 1,000hPa であるから、それほど低くない。

T5115 号 (ルース台風) は 1951 年 (昭和 26 年) 10 月 14 日 23 時から 15 日 2 時にかけて周防灘中部を NE 方向に進行した。台風を中心気圧は 960 hPa 前後である。佐田岬灯台では 65 m/s を超える最大風速^[4]が観測された。全国規模で洪水・土砂災害が生じた。死者・行方不明者 943 名、浸水被害 14 万棟に達する。最低気圧は別府湾の 960 hPa 域を中心に、周防灘東部から伊予灘中部、豊後水道で 965 hPa、中部海域西端 (今治付近を通る N-S 線) で 970 hPa、播磨灘西端で 975 hPa、大阪湾中部から紀伊水道北部で 980 hPa であるから、気圧は全海域でかなり低い。

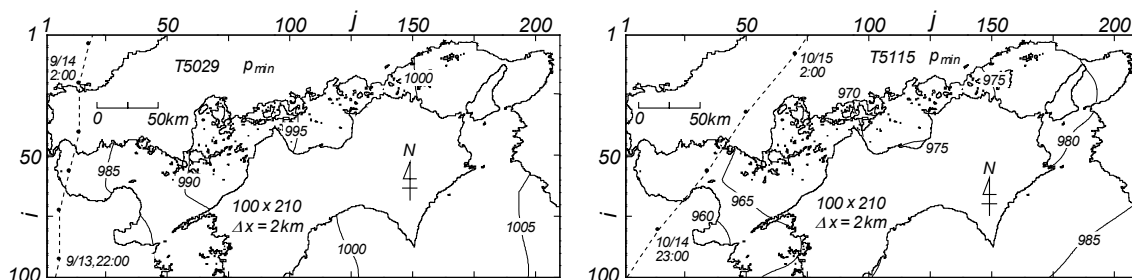


Fig. 8 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5029 or T5115 on the Seto Inland Sea.

(7) T5415 号 (洞爺丸台風) および T5612 号 (エマ台風) (Fig. 9)

T5415 号 (洞爺丸台風) は 1954 年 (昭和 29 年) 9 月 26 日 4 時から 6 時の間に大分県南部、佐田岬

半島の根元の八幡浜付近から福山付近を通過して日本海を北東進し、北海道に達した。台風の中心気圧は 960 hPa 前後である。函館港では洞爺丸の転覆に伴う死者 1,139 名の大惨事が生じた。瀬戸内海でも 1 m を越える高潮が発生した。最低気圧は別府湾の 970 hPa 域を中心に松山周辺の海域で 970 hPa、周防灘中部から伊予灘北部、広島湾、中部海域で 975 hPa、周防灘西部と播磨灘中部で 980 hPa、大阪湾から紀伊水道北部で 985 hPa をとるから、瀬戸内海全域で気圧はかなり低い。

T5612 号 (エマ台風) は 1956 年 (昭和 31 年) 9 月 9 日夜～10 日朝にかけて九州西方海域 (東シナ海) から対馬を経て日本海を NE 方向に進行した。経路は Fig. 1 に与える。台風の中心気圧は 950 hPa であるから、日本海西南部の海域に到達した台風としてはかなり低い。被害は沖縄、九州地方で大きい。死者・行方不明者は 43 名、浸水被害は 1.1 万棟である。最低気圧は周防灘西部の 985 hPa、東部から別府湾にかけての 990 hPa、中部海域の 995 hPa、播磨灘東部から紀伊水道北西部にかけての 1,000 hPa となり、N-S 方向にほぼ一定値をとりながら E 方向に増大する。台風中心から離れているため、最低気圧はあまり低くない。

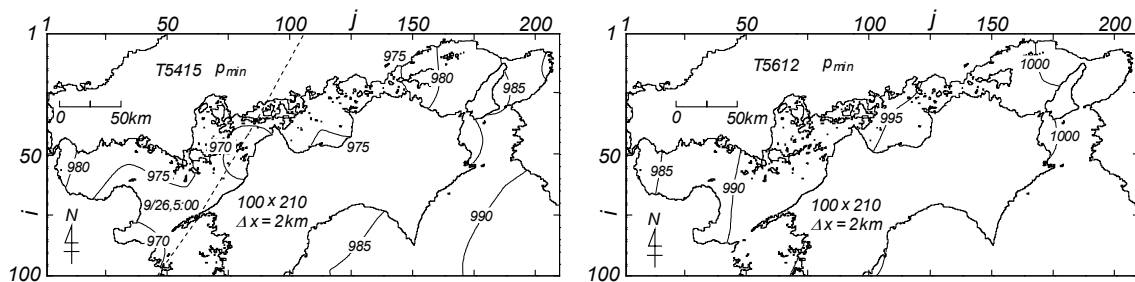


Fig. 9 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5415 or T5612 on the Seto Inland Sea.

(8) T5915 号 (伊勢湾台風) および T6118 号 (第 2 室戸台風) (Fig. 10)

T5915 号 (伊勢湾台風) は 1959 年 (昭和 34 年) 9 月 26 日 18 時頃潮岬の西側に上陸、紀伊半島を NE 方向に進行し、名古屋の西側を通過した。経路は Fig. 1 に示す。この間の台風の中心気圧は 930～940 hPa であり、伊勢湾一帯を中心に高潮災害などの未曾有の大災害をもたらした。死者は 5,098 名にのぼる。本台風は室戸台風、枕崎台風とならんで昭和の三大台風の 1 つと数えられる。最低気圧は紀伊水道南東端の 945 hPa、大阪湾東岸から紀伊水道の NNE-SSW 方向中央線で 960 hPa、播磨灘中部で 970 hPa、西部で 975 hPa、中部海域東部で 980 hPa、安芸灘から斎灘および豊後水道南東部で 985 hPa、周防灘東部から別府湾で 990 hPa をとり、紀伊半島から周防灘西部に向けて W 方向に気圧が増加する空間変化を与える。紀伊水道、大阪湾、播磨灘からなる瀬戸内海東部海域の最低気圧は非常に低い。

T6118 号 (第 2 室戸台風) は 1961 年 (昭和 36 年) 9 月 16 日 9 時過ぎに室戸岬西方に上陸、徳島、淡路島を経て 13 時過ぎに尼崎-西宮間に再上陸した。この間の台風の中心気圧は 925～935 hPa と非常に低い。被害は四国・近畿地方を中心に全国に及び、大阪湾一帯では室戸台風時に次ぐ高潮とそれに伴う被害が生じた。本台風は死者・行方不明者 202 名、浸水被害 38 万棟という大規模災害をもたらした。最低気圧は室戸岬周辺の 930 hPa を中心に 950～960 hPa 域が広がる。また、紀伊水道北西部での 935 hPa 域を中心に大阪湾中部、播磨灘南東部、紀伊水道北部に 945～950 hPa 域がみられる。960 hPa 域は播磨灘中部や紀伊水道南部に広がるが、大阪湾では、それ以下の海域になる。965 hPa 域は中部海域東側、970 hPa 域は中部海域西側と豊後水道中央部、975 hPa 域は広島湾から周防灘東部を経て別府湾に、980 hPa 域は周防灘中部海域にみられる。瀬戸内海全域が 930～980 hPa の範囲にほぼ含まれるから、瀬戸内海における最低気圧は全体としてかなり低いことがわかる。

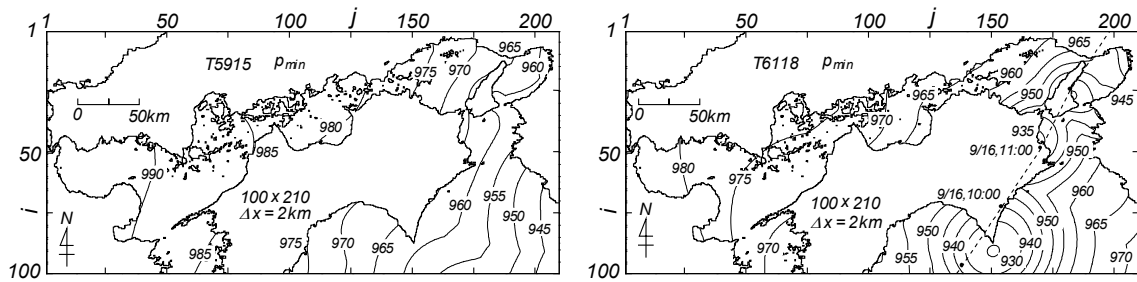


Fig. 10 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5915 or T6118 on the Seto Inland Sea.

(9) T6420 号および T6523 号 (Fig. 11)

T6420 号は 1964 年 (昭和 39 年) 9 月 25 日 3 時から 5 時にかけて中部海域四国沿岸の新居浜付近から姫路付近を NE 方向に通過した。台風の中心気圧は 970 hPa 程度である。西日本を中心とした豪雨・洪水・土砂・強風災害に加えて、大阪湾一帯で大きな高潮とそれに伴う被害が出た。死者・行方不明者 56 名、浸水被害 3.5 万棟にのぼる。最低気圧は豊後水道から播磨灘中部～紀伊水道北部および安芸灘から伊予灘中部、豊後水道北西部に至る 980 hPa、大阪湾南西部から紀伊水道中央線および周防灘東部の 985 hPa、紀伊水道南部および周防灘中部の 990 hPa と広がる。内海では伊予灘東部から播磨灘中部で気圧が 980 hPa 以下の比較的低い海域となっている。

T6523 号は 1965 年 (昭和 40 年) 9 月 10 日 8 時過ぎに室戸岬西側に上陸、NNE～NE 方向に進行して 10 時頃播磨灘東部を通過した。この間の台風の中心気圧は 940～950 hPa であり、かなり低い。四国・近畿地方を中心とする風水害に加えて、大阪湾で高潮により大きな被害が生じた。死者・行方不明者 73 名、浸水被害 5 万棟に達する。最低気圧は上陸地点にあたる室戸岬周辺を中心とした 950～970 hPa 域のほか、紀伊水道北西部の 955～965 hPa 域および播磨灘全域の 960～965 hPa 域が目につく。大阪湾では中央部の 970～975 hPa から東端の 980 hPa 弱に増大する。西部海域では安芸灘や豊後水道東部の 980 hPa から周防灘東部、伊予灘中部、豊後水道の N-S 方向中央線の 985 hPa を経て周防灘の南西端や別府湾の 990 hPa に大きくなる。紀伊水道北西部や播磨灘の北部を中心として、紀伊水道、大阪湾、播磨灘の西部海域のみならず中部海域の東側で最低気圧は 970 hPa 以下の低い値を与える。

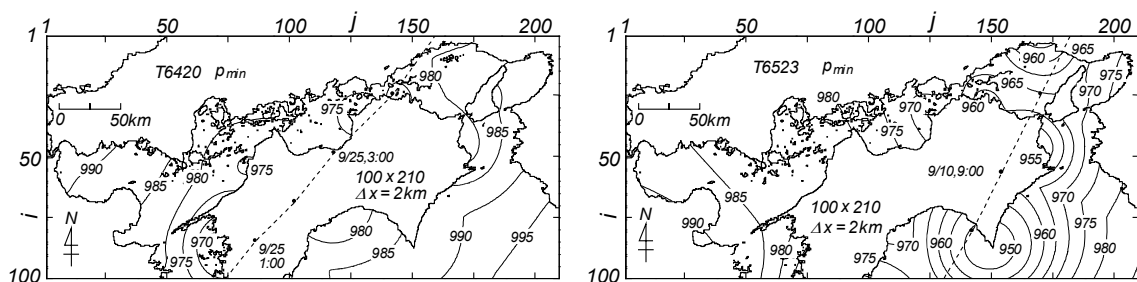


Fig. 11 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T6420 or T6523 on the Seto Inland Sea.

3.2 伊勢湾における気圧分布

(1) T21-Sep 台風および T3412 号 (室戸台風) (Fig. 12)

T21-Sep 台風は 3.1 (1) で述べたように、1921 年 (大正 10 年) 9 月 26 日 0 時から 3 時にかけて潮岬

から北上し敦賀付近を通過した。中心気圧は 970 hPa 前後である。Fig. 1 に経路を示す。中部地方で豪雨災害、名古屋で高潮災害が生じた。最低気圧は N-S 方向に変わらず E-W 方向に変化し、津付近の 977.5 hPa から知多半島-鳥羽の 987.5 hPa、渥美半島中部の 992.5 hPa と大きくなる。伊勢湾内で気圧はおおむね 980~990 hPa であるから、あまり低くない。

T3412 号 (室戸台風) も 3.1(2) で述べたように、1934 年 (昭和 9 年) 9 月 21 日 5 時~9 時に室戸岬から NW 方向に進行し敦賀付近に達したのち、北陸・東北地方を通過して太平洋に出た。中心気圧は室戸岬近くの 910 hPa から富山近辺の 960 hPa である。関西地区で大災害が生じた。伊勢湾内でも異常な強風が吹送した^[6]。最低気圧は N-S 方向に一樣で、E 方向に津付近の 975 hPa から知多半島-志摩半島の 982.5 hPa を経て渥美半島中部で 985 hPa に増大する。最低気圧は伊勢湾内で 975~982 hPa と比較的低い。

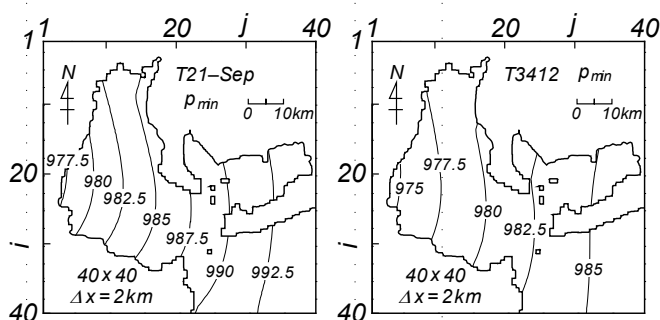


Fig. 12 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T21-Sep or T3412 on Ise Bay.

(2) T5028 号 (ジェーン台風) および T5313 号 (テス台風) (Fig. 13)

T5028 号 (ジェーン台風) は 3.1(5) で述べたように、1950 年 (昭和 25 年) 9 月 3 日 9 時から 15 時にかけて室戸岬付近から淡路島、神戸を経て 15 時に石川県沖合の日本海に進んだ。この間の中心気圧は 955~968 hPa であるが、伊勢湾への影響時点では 960~965 hPa である。最低気圧は N-S 方向にほとんど変わらず、津付近の 992.5 hPa から渥美半島の 1,000 hPa に E 方向に増加する。名古屋で大きな高潮が生じたが、浸水被害には至らなかった。伊勢湾では 992.5~997.5 hPa と 5 hPa 程度の差しか伴わないが、35 m/s に達する強風が吹送した^[6]。

T5313 号 (テス台風) は 1953 年 (昭和 28 年) 9 月 25 日 15 時潮岬沖合から 17 時頃志摩半島に上陸、

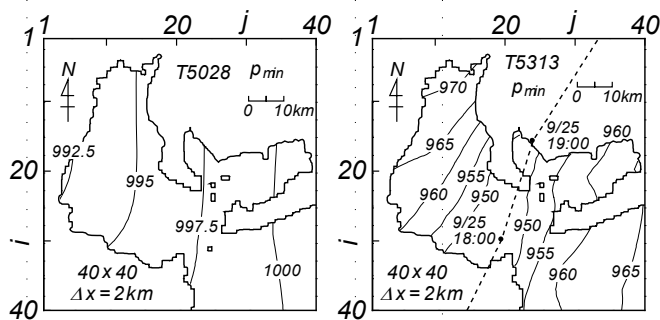


Fig. 13 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5028 or T5313 on Ise Bay.

伊勢湾，三河湾を通過し，NE方向に進行を続けた。伊勢湾での中心気圧は18時に945 hPaである。三重県沿岸や三河湾・渥美半島沿岸の帯が高潮による壊滅的な被害を受けた。最低気圧は伊勢湾口近くを中心にNW方向およびE方向に950 hPaから960 hPa，965 hPaを経て伊勢湾奥では970 hPaをとる。本台風時には伊勢湾内で945～970 hPa，三河湾で950～965 hPaといずれもかなり低い。

(3) T5915号（伊勢湾台風）およびT6118号（第2室戸台風）（Fig. 14）

昭和の三大台風の最後に位置付けられるT5915号（伊勢湾台風）は3.1(8)で述べたように，1959年（昭和34年）9月26日18時頃に潮岬の西に上陸（中心気圧は930 hPa），紀伊半島をNE方向に進行し，名古屋の西側（中心気圧940 hPa）を経て，27日6時頃富山湾に抜けた。経路はFig. 1に与える。本台風は伊勢湾に未曾有の高潮災害をもたらした。死者・行方不明者は5,098名，このうち高潮による死者だけで4,000名を越える。最低気圧はN-S方向に変化せず，E方向に増大する。津では945 hPa，伊勢湾のN-S方向の中央線で955 hPa，湾口で960 hPa，三河湾の東部から渥美半島中部で970 hPaである。海域内の最低気圧は945～970 hPaでT5313号（テス台風）時と同程度であるが，台風経路を反映し，最低気圧の位置を含めて空間分布の状況が相違する。

T6118号（第2室戸台風）は，3.1(8)で述べたように，1961年（昭和36年）9月16日9時過ぎに室戸岬西方に上陸（中心気圧925 hPa），徳島，淡路島，尼崎西方を経て15時に敦賀付近に達した。この時点でも中心気圧は940 hPaときわめて低い。台風による大規模な災害が近畿・北陸地方を中心に生じた。伊勢湾においても35 m/sを越える暴風が吹送した^[6]。名古屋では最低観測気圧971.7 hPaを記録し，沿岸で2 m近い高潮偏差が生じた。最低気圧は津付近の967.5 hPaからSE方向に増大し，湾口で977.5 hPa，湾外南東部で985 hPaをとる。伊勢湾の中部より北側や三河湾で気圧はN-S方向に変化しない。本台風時の伊勢湾内の最低気圧はT3412号（室戸台風）時より5～7.5 hPa低い。

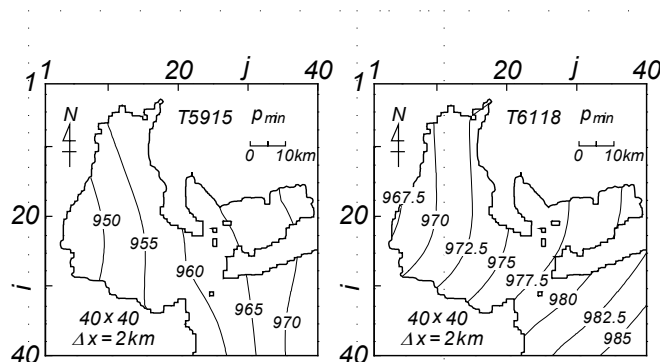


Fig. 14 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5915 or T6118 on Ise Bay.

(4) T7220号（Fig. 15）

T7220号は1972年（昭和47年）9月16日21時から23時にかけて志摩半島から伊勢湾西岸をNNE方向に進行した。中心気圧は965 hPaである。津では最低観測気圧966.2 hPa，名古屋で974.8 hPaを記録した。この台風時にも伊勢湾で35 m/sを越える暴風が吹送した^[6]。名古屋では観測史上第3位にあたる196 cmの高潮偏差を生じたが，満潮時刻とずれていたため，重大な高潮災害に至らなかった。最低気圧は津沖の967.5 hPaからE方向に湾口で972.5 hPa，三河湾中部や海域東端で980 hPaに増大する。最低気圧のN-S方向の変化は小さいが，972.5 hPaの等圧線は湾北側と南側でやや挙動を異にする。最低気圧の絶対値と空間分布の状況は対象海域における35 m/s以上という暴風の吹送^[6]と名古屋における2 m弱という高潮偏差を生じたT6118号時のものと類似する。

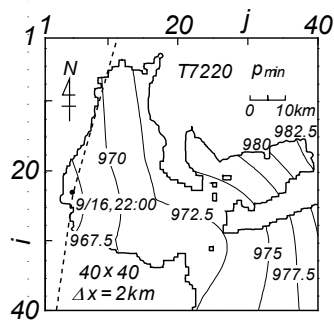


Fig. 15 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by Typhoon T7220 on Ise Bay.

3.3 関東沿岸海域における気圧分布

(1) T11-Jul 台風および T17-Oct 台風 (Fig. 16)

T11-Jul 台風は 1911 年 (明治 44 年) 7 月 26 日 1 時～6 時にかけて沼津付近から NE 方向に東京の西方を通り福島県から太平洋に出た。中心気圧は 960 hPa, 東京での最低観測気圧は 969.9 hPa である。関東地方を中心とする豪雨・強風災害に加えて、東京湾で甚大な高潮災害が生じた。死者・行方不明者や浸水被害に関する具体的な数値は資料に記載されていない。古い時代に来襲した T11-Jul 台風, T17-Oct 台風, T32-Nov 台風, T3412 号 (室戸台風), T38-Sep 台風の 5 台風については、気圧観測資料を利用できる地点がほぼ東京湾の周辺に限定されることから、信頼性の高い気圧分布の推定結果も東京湾とその近傍の海域に限られる。最低気圧は相模湾奥から准同心円状に増大し、東京湾では N-S 方向にほぼ一定で、西側の横浜沖合の 975 hPa から東岸の 980 hPa 未満へと E 方向に若干増える。

T17-Oct 台風は 1917 年 (大正 6 年) 10 月 1 日 1 時前後に沼津付近に上陸、NE 方向に進み浦和を経て東北地方を縦断した。台風を中心気圧は 945 hPa, 沼津および東京での最低観測気圧はそれぞれ 952.3 hPa および 952.7 hPa である。東海地方から東北地方で大規模な風水害が、加えて東京湾で未曾有の高潮災害が生じた。死者・行方不明者 1,324 名, 浸水被害 30 万棟に達する。最低気圧については、沼津付近を中心に等圧線が分布する。東京湾では北西側で NE-SW 方向に 960 hPa の等圧線が走るが、南東側でも気圧 965 hPa 未満となって、湾内全体の気圧がかなり低い。

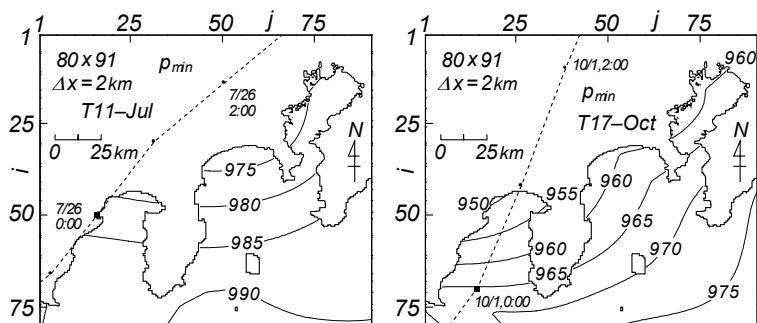


Fig. 16 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T11-Jul or T17-Oct on Kanto sea area.

(2) T32-Nov 台風および T3412 号 (室戸台風) (Fig. 17)

T32-Nov 台風は 1932 年 (昭和 7 年) 11 月 14 日 18 時に伊豆半島沖を NE 方向に通り、15 日 3 時房総半島をかすめて 15 日 9 時仙台沖に去った。台風の中心気圧は 945~950 hPa, 最低観測気圧は勝浦で 952.9 hPa, 銚子で 952.3 hPa と非常に低い。関東・東北地方では重大な風水害が生じた。死者・行方不明者 235 名, 浸水被害 6.5 万棟に及ぶ。東京湾では風向 N~NNW の 40 m/s を越える暴風が吹送した^[7]。最低気圧の等値線は房総半島先端南方の海域の 950 hPa を中心に, 周囲に向けて増加する分布を示す。東京湾では南東岸沖合で 965 hPa の等圧線が NE-SW 方向に走り, 北西岸で 970 hPa 未満, 南東岸で 965 hPa 未満の値をとる。

T3412 号 (室戸台風) は 3.1(2) および 3.2(1) で述べたように, 1934 年 (昭和 9 年) 9 月 21 日 5 時~9 時に室戸岬から敦賀付近を NNE 方向に進行, 北陸・東北地方を通過して太平洋に出た。台風経路は Fig. 4 の左側の図に示す。中心気圧は 9 月 21 日 15 時の山形県酒田付近においても 967 hPa である。東京湾は台風経路から離れていたが, 30 m/s を越える S 寄りの強風が吹送した^[7]。全国の死者・行方不明者は 3,036 名, 浸水被害 40 万棟に及ぶ。東京湾での被害は少ないようである。最低気圧は湾口で 992.5 hPa, 湾内では北西側で 992.5 hPa より小さく, 南東側で 992.5 hPa より大きい。いずれにしる最低気圧は 990~992.5 hPa の範囲にあり, あまり低くない。

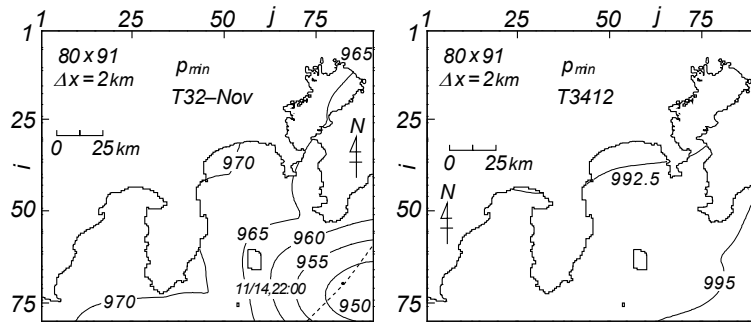


Fig. 17 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T32-Nov or T3412 on Kanto sea area.

(3) T38-Sep 台風および T4910 号 (キティ台風) (Fig. 18)

T38-Sep 台風は 1938 年 (昭和 13 年) 9 月 1 日 1 時前に三浦半島に上陸, 横浜, 東京の西側を N 方向に進行した。中心気圧は 965 hPa, 横浜での最低観測気圧は 970.9 hPa である。進路にあたった関東・甲信越・東北地方で甚大な風水害がでた。東京湾で 40 m/s に達する強風が吹送し^[7], 200 cm 近くの高潮偏差が生じたが, 干潮時にあつたため, 高潮被害は少なかった。死者・行方不明者 245 名, 浸水被害 16 万棟に及ぶ, 最低気圧は東京湾内では横浜付近の 975 hPa から, また湾外では房総半島先端沖合の 965 hPa からそれぞれ周囲に向けて大きくなる。つまり, 最低気圧は湾内では横浜付近から ENE 方向に増加, 湾外では房総半島先端野島崎付近から三浦半島へ NW 方向に増加し, 2 つのパターンがみられる。

T4910 号 (キティ台風) は 1949 年 (昭和 24 年) 8 月 31 日 17 時伊豆半島の東側から 19 時頃網代付近に上陸し, そのまま N 方向への進行を続けた。上陸時の中心気圧は 960 hPa, 最低観測気圧は網代で 966.2 hPa, 横浜で 981.3 hPa, 東京で 985.9 hPa である。関東地方を中心に洪水・強風被害, 東京湾で高潮被害が出た。死者・行方不明者 160 名, 浸水被害 14.4 万棟に及ぶ。最低気圧は伊豆半島東側の 950 hPa 域を中心に長軸を N-S 方向とする楕円状の分布を与える。東京湾では湾外の 980 hPa から湾奥の 990 hPa に向けて NE 方向に増加する。東京湾における気圧は台風の規模の割に低くないが, 風速は 30~40 m/s に達する。なお, 山口・畑田^[9]は格子間隔 80 km (北西太平洋大領域) と 5 km (関東沿

岸海域) の 2 段階の格子網で台風モデル風を入力条件とする深海波浪推算を行って、相模湾とその沖合海域の波高分布の状況を調べている。

Fig. 19 は T38-Sep 台風時の 3 時刻における気圧の空間分布を示す。これは本報告において特別値を与える唯一の例である。台風中心が房総半島沖にある 8 月 31 日 22 時と 9 月 1 日 0 時にはそこを中心にして周囲に向けて気圧がほぼ同心円状に増加する分布を示し、台風通過後の 9 月 1 日 2 時には横浜の北西側における台風中心の存在をうかがわせるような空間分布を与える。東京湾では 8 月 31 日 22 時には湾口で 980~985 hPa、湾奥で 1,000 hPa 弱の N-S 方向の変化、9 月 1 日 0 時には湾外で 975 hPa、湾奥で 990 hPa 弱をとる S から時計まわりに SE への空間変化、2 時には横浜付近の 975 hPa から湾奥の 985 hPa や湾外の 980 hPa をとり、台風の右半円内で推測される空間分布を与える。

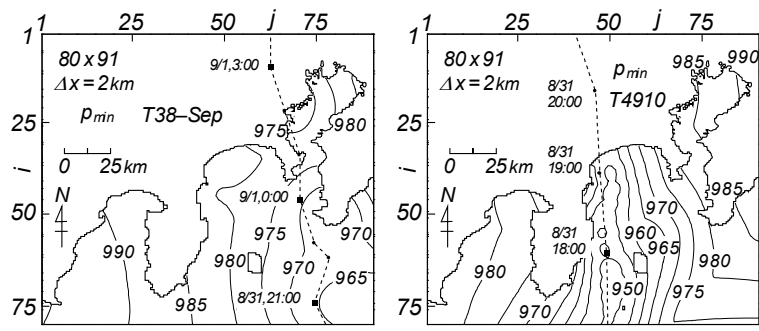


Fig. 18 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T38-Sep or T4910 on Kanto sea area.

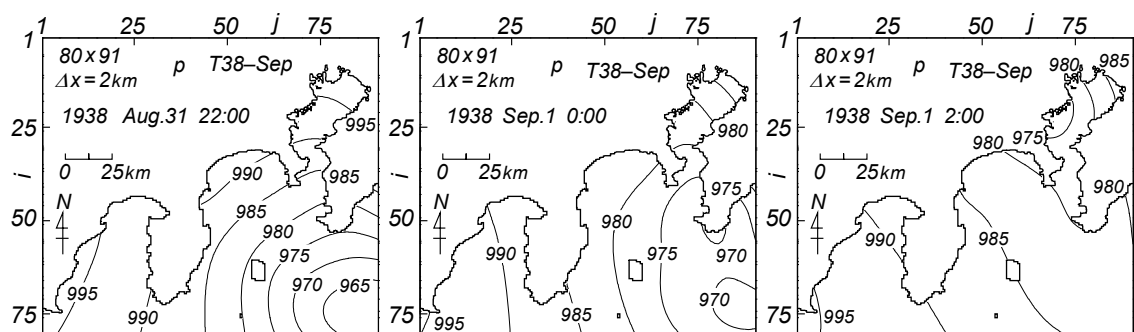


Fig. 19 Space-time variations of the sea level pressure at 3 points in time induced by Typhoon T38-Sep on Kanto sea area.

(4) T5811 号および T5821 号 (Fig. 20)

T5811 号は 1958 年 (昭和 33 年) 7 月 23 日 6 時前に御前崎の西方に上陸、NE 方向に静岡、宇都宮などを通過した。中心気圧は 975 hPa であり、関東地方で風水害が生じた。東京湾でも 100 cm を越える高潮が発生し、堤防の決壊や浸水の被害を受けた。死者・行方不明者 40 名、浸水被害 4.6 万棟である。東京湾では 25~27.5 m/s の S 寄りの強風が吹送した^[7]。この台風は同じような経路をたどった 1958 年の 3 つの台風 (T5811 号, T5821 号, T5822 号) の最初のものである。最低気圧については御前崎付近の 980 hPa から房総半島沖の 995 hPa まで等圧線が NE-SW 方向に延び、E 方向に大きくなる。東京湾では北西側の 985 hPa 強から南東側の 990 hPa 強の間にある。

T5821 号は 1958 年 (昭和 33 年) 9 月 18 日 6 時~9 時に伊豆半島南端から鎌倉付近を NE 方向に進行した。中心気圧は 960 hPa、最低観測気圧は横浜で 962.6 hPa、東京で 965.3 hPa である。関東地方で

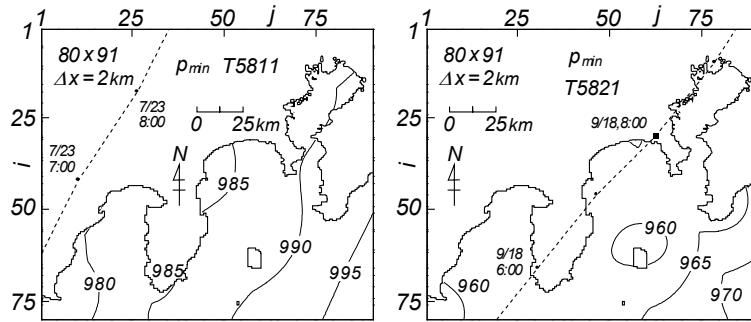


Fig. 20 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5811 or T5821 on Kanto sea area.

豪雨による水害が生じた。東京湾で 25~30 m/s の W 方向の強風が吹送した^[7]が、東京湾の高潮は 80 cm 以下とあまり大きくない。死者・行方不明者 72 名、浸水被害 5 万棟にのぼる。最低気圧は関東沿岸海域全体で 960~970 hPa になり、台風経路にあたる領域で東京湾を含めて低い。

(5) T5822 号 (狩野川台風) および T5915 号 (伊勢湾台風) (Fig. 21)

T5822 号 (狩野川台風) は 1958 年 (昭和 33 年) 9 月 26 日 21 時 30 分中心気圧 955 hPa で伊豆半島南端をかすめ、27 日 0 時神奈川県江ノ島付近に上陸、横浜を経て 1 時に東京を NE 方向に通過した。最低観測気圧は横浜で 968.5 hPa、東京で 970.7 hPa である。本台風はとくに中伊豆地方の狩野川流域に空前の洪水・土砂災害をもたらした。東京湾で 27.5~32.5 m/s の S 寄りの強風が吹送した^[7]が、高潮偏差は 70 cm 程度とあまり大きくなく、干潮時の台風通過により高潮被害は低めに抑えられた。死者・行方不明者 1,269 名、浸水被害 52 万棟に達する。最低気圧は伊豆半島先端の 955 hPa を中心に房総半島、三浦半島、駿河湾西側で 975 hPa に増加する准同心円状分布を示す。東京湾内では横浜付近で 970 hPa、東側で 975 hPa であり、伊豆半島先端の領域と比べて高いけれども、絶対値としてはかなり低い。

T5915 号 (伊勢湾台風) は Fig. 1 と 3.2(3) で示したように、1959 年 9 月 26 日 18 時頃紀伊半島に上陸、NNE 方向に進行して名古屋の西側を通り、北陸・東北地方沖合の日本海から青森県を横断して太平洋に抜けた。台風は関東沿岸海域からかなり離れていたにもかかわらず、東京湾で 25~30 m/s の S 寄りの強風が吹送し^[7]、100 cm に達する高潮偏差が生じた。全国の死者・行方不明者 5,098 名、浸水被害 36.4 万棟に及ぶ未曾有の大被害を蒙った。最低気圧は御前崎東側で 987.5 hPa、伊豆半島南端で

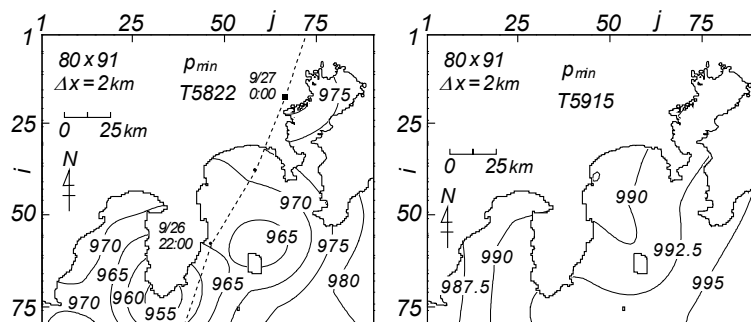


Fig. 21 Spatial distribution of the lowest sea level pressure induced by either Typhoon T5822 or T5915 on Kanto sea area.

992.5 hPa, 房総半島沖合で 995 hPa と E 方向に増える。相模湾では湾奥から湾外で 990 hPa 弱から 992.5 hPa, 東京湾で 990~992.5 hPa をとる。気圧値は全体としてあまり低くない。

4. 結 語

本研究では瀬戸内海, 伊勢湾, 東京湾を含む関東沿岸海域の周辺気象官署で過去約 100 年にわたり取得されてきた SDP 気圧観測資料から 1911~1972 年の 35 ケースの巨大台風時の 10 分間隔 SDP 気圧資料を求めるとともに, これと対象領域の境界上複数地点で Myers 式を仮定する天気図解析から得た計算気圧資料に空間補間法を適用して, 3 海域における各台風時の 2 km 間隔気圧分布資料を 10 分間隔で作成した。最低気圧の空間分布の特徴を各海域の台風ごとに検討したところ, いずれの台風についても気圧は台風経路に沿った最小域を中心として, 地形の影響等による多少の空間的凹凸を伴いながら, 周囲に向けて准同心円状に増加する分布形状をとることがわかった。この分布状況は個々の台風内の気圧分布を代表すると常識的に考えられることから, 内海・内湾の高潮計算における適正な入力資料を構成する。

参 考 文 献

- [1] 山口正隆・大福 学・野中浩一・畑田佳男・日野幹雄: SDP 風資料を用いた内湾・内海における 45 年間の海上風分布のデータセットの作成, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.B2-65, No.1, pp.186-190, 2009.
- [2] 山口正隆・大福 学・野中浩一・畑田佳男: SDP 風資料に基づく内湾・内海の海上風分布の特性, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 9 巻, pp.1-13, 2010.
- [3] 塩野清治・弘海原 清・升本真二: パソコンで不規則に分布するデータを格子点データに変換してコンターマップを作成する方法(1)—加重一次補間法, 情報地質(10), pp.65-78, 1985.
- [4] 畑田佳男・山口正隆・野中浩一・大福 学: 瀬戸内海における 1918~2005 年の海上風・波浪推算資料を用いた風速と波高の極値の推定, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 10 巻, pp.26-55, 2011.
- [5] 山口正隆・畑田佳男・大福 学・野中浩一: 瀬戸内海における風速・波高の再現確率値の再評価, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 11 巻, pp.129-163, 2012.
- [6] 山口正隆・畑田佳男・大福 学・野中浩一: 1921~2005 年の巨大ストームに伴う伊勢湾の風速と波高の極値の推定, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 11 巻, pp.70-92, 2012.
- [7] 山口正隆・畑田佳男・大福 学・野中浩一: 1911~2005 年の巨大ストームに伴う東京湾の風速と波高の極値の推定, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 11 巻, pp.42-69, 2012.
- [8] 山口正隆・畑田佳男・大福 学・野中浩一: 瀬戸内海, 伊勢湾, 東京湾における 1917~1972 年の巨大台風時の海上風と波高の時空間変化の図面集, 工学ジャーナル (愛媛大学), 第 12 巻, 2013 (投稿中) .
- [9] 山口正隆・畑田佳男: 台風 4910 号 (キティ) に伴う異常波浪の追算, 愛媛大学工学部紀要, 13 巻, pp.175-185, 1994.