

## 報 文

## 台風の影響指標と強風域に入る時間数の気候値とその利用

白木正規\*

Statistical Analysis on the Number of Hours Covered  
by Typhoon Area of 50kt Winds or More and Typhoon Area of 30kt Winds or More

Masanori SHIRAKI

## 要 旨

台風の影響指標の一つである台風の暴風域と強風域に入る時間数について、沖縄県の6地点と東京都千代田区における1977年から2008年までの32年間のデータから年々変化・平均値・最大値などの気候値を求めた。これらの気候値の性質を明らかにするため、緯度経度0.5度格子の気候値分布も調べた。同時に得られた暴風域・強風域をもたらす台風数の気候値の議論から、台風の強風域の予報及び「台風の強風域に入る確率」の予報を提案した。台風影響指標として従来から用いられている接近台風数と新たに計算した接近時間数の気候値の比較も行った。

## 1. はじめに

沖縄県では、近くを台風が進むとき、台風の停滞など複雑な動きにより、台風に影響される状態が長く続くことが多い。筆者が沖縄に勤務した2002年の台風第16号では久米島測候所が45時間、沖縄気象台が27時間、宮古島地方気象台が28時間にわたって暴風域に入った。また、2001年の台風第16号では久米島測候所が60時間にわたって暴風域に入った。これらの台風では沖縄県に近年にない大きな被害をもたらしたが、その原因の一つは台風の暴風域に入っていた時間が著しく長かったことである。このため、台風情報として、台風の強さや大きさに加えて、台風が影響する時間の長さも有効と思

われる。なお、上記の2つの台風に関する気象資料と被害のまとめは、沖縄気象台の災害時自然現象報告などで報告されている（沖縄気象台、2002：沖縄気象台予報課2002）。

一方、気象庁では、台風情報の一つとして1992年から「台風の暴風域に入る確率」（白木・黒良・大久保、1993）の予報を公表している。この予報は全国29地点で24時間先までの確率値のみの発表であったが、2003年4月に全国356の地点（2009年4月現在、374地点）で3時間ごと48時間先までの空間的・時間的にきめ細かな情報に改善された（気象庁、2003）。この新しい「台風の暴風域に入る確率」予報では、各地点が暴風域に入る時間数を

---

\* 気象大学校（2005年3月退職）

（2004年12月27日受領，2010年11月8日受理）

およそ予測できるようになったが、このような予測情報には、第3節で述べるように、前もって気候値を提供することが大切である。

この報文は、過去32年間の資料から沖縄県の6地点と東京都千代田区において、台風の暴風域に入った時間数と暴風域をもたらした台風数を調べ、32年間の平均値や最大値などの気候値を示す。32年平均値により、北西太平洋域の0.5度格子点で、時間数や台風数の気候値の地理的分布も示す。さらに、強風域に入った時間数・台風数、及び台風が接近した時間数・台風数も同様に気候値を求め、暴風域に入った時間数・台風数の気候値と比較し、特徴を述べる。

## 2. データと解析方法

### 2.1 使用したデータ

この報文では以下の台風ベストトラックデータを使用した。気象庁では北西太平洋域の台風に関して、6時間又は3時間ごとの台風中心位置、台風階級、中心気圧、最大風速に加えて、暴風域、強風域に関するデータを発表している。これらのデータの確定値は、事後解析によって作成され、ベストトラックと呼ばれている。

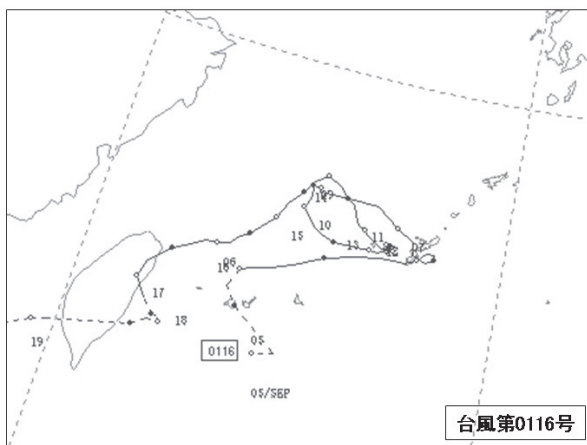
気象庁の台風ベストトラックデータは1951年からデジタルデータベースとして整理されている。このデータベースで台風の暴風域や強風域が解析され

ているのは1977年からである。このため1977年から2008年までの32年間について暴風域に入った時間数を調べた。この32年間は、気候の平均値を定義する30年間と期間は一致していないが、気候値の性質を示すには十分な期間である。なお、暴風域や強風域は台風中心からの非対称性も含めて解析されているので、この非対称性の解析結果も時間数の計算で考慮した。

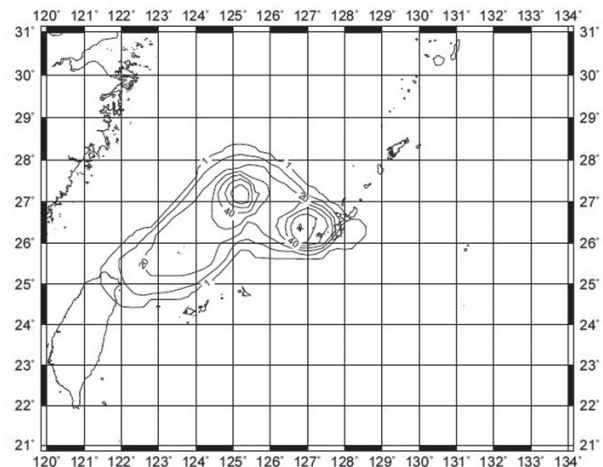
### 2.2 解析方法と解析事例

台風の暴風域に入る時間数を求める方法を台風第0116号について示す。第1図はベストトラックデータから描画した台風第0116号の沖縄県付近の台風経路図である。この台風のベストトラックデータを時間的に線型内挿して、1時間ごとの台風位置と暴風域の大きさに関するデータを作った。このデータに対して、緯度経度で指定された地点が暴風域に入ったかどうか1時間ごとに調べ、台風期間中に暴風域に入った時間数を計算した。台風第0116号の事例解析では、沖縄県を含む北緯20～30度、東経120～130度の範囲で、0.2度ごとの格子点で暴風域に入った時間数を計算し、等値線分布で第2図に示した。

第2図では、久米島付近と久米島の西方海上に極大値が見られる。台風第0116号に関する災害報告書（沖縄気象台予報課、2002）で、久米島測候所



第1図 台風第0116号の沖縄県付近における台風経路図



第2図 台風第0116号の暴風域に入った時間数の地理的分布

が暴風域に入った時間数は約 60 時間と記述されたが、第 2 図の久米島付近の極大値はこれに相当する。久米島の西方海上にも極大があり、同じく約 60 時間である。これら二つの極大は、第 1 図の台風経路図からわかるように、台風第 0116 号が沖縄本島周辺を約 10 日間、複雑な動きをした結果であり、ある地点の暴風域に入った時間数は数 10 km の範囲を代表していると見られる。

3. 沖縄県の 6 地点が暴風域に入る時間数

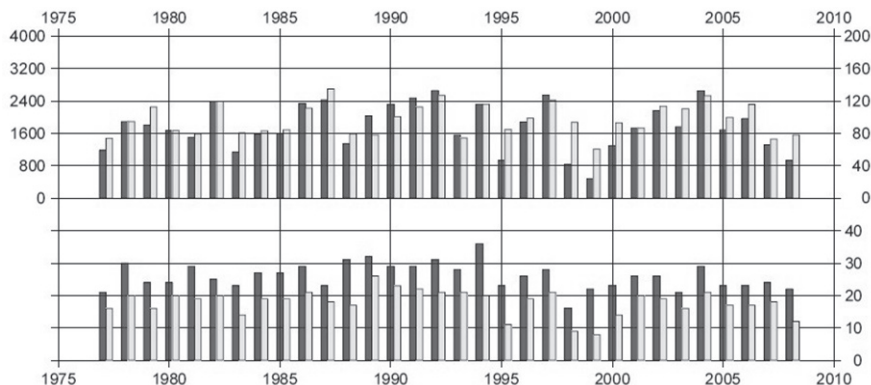
暴風域に入る時間数を気象情報の一つとして利用するため、全国の地点でこの時間数の気候値を調べておく必要がある。この節では 2002 年の時点で沖縄県の気象官署があった 6 地点の気候値を示す。なお、この 6 官署のうち 2 官署（久米島測候所、与那国島測候所）は 2003 年以降に特別地域気象観測所に変わった。

解析対象の 32 年間に北西太平洋域で 830 個の台風が解析されている。そのうち 574 個（69.2%）が暴風域を伴った台風であった。暴風域を伴った台風に関する若干の統計結果を述べる。各年の台風発生数と暴風域を伴った台風数を第 3 図（下）に示す。前者の 32 年間の最大数は 36 個（1994 年）で、後者は 26 個（1989 年）である。両者には、各年の総数に違いがあるほか、極大・極小値を示す年や、年々の変動幅が異なっている。台風の発生数が多い年に

暴風域を伴った台風数が多いとは限らない。なお、これらの台風数の 32 年平均値は、それぞれ、25.9 個と 17.9 個である。

暴風域を伴った個々の台風のうち、暴風域を伴った時間数の最大値は、台風第 9804 号の 283 時間である。各年の台風の活動指標として、個々の台風が暴風域を伴った時間数の各年積算値を求めた。この値の年々変化を第 3 図（上）に示す。最大値は 1992 年の 2658 時間である。一方、台風 1 個当たり暴風域を伴った時間数は、各年の積算時間数と暴風域を伴った台風数との比から得られる。この時間数の年々変化も第 3 図（上）に示す。なお、この図で 2 つの時間数の描画スケールは、左右に示されているが、20 倍の違いがあることに注意が必要である。台風 1 個当たり暴風域を伴った時間数の 32 年最大値は 134.7 時間（1987 年）である。第 3 図（上）の二つの時間数はおおよそ同じ傾向の年々変化を示しているが、極大値・極小値の年は必ずしも一致していない。また、第 3 図（下）の台風発生数や暴風域を伴った台風数とも異なった年々変化をしている。暴風域に関する時間数は、台風発生数とは違った視点からの北西太平洋域の台風活動指標といえる。なお、年積算時間数や台風 1 個当たり時間数の 32 年平均値は、それぞれ、1761 時間、96.8 時間である。

上記の暴風域を伴った 574 個の台風について、



第 3 図 北西太平洋域における台風発生数と暴風域を伴った台風数・時間数  
 (上) 暴風域を伴った年積算時間数 [黒色, スケールは左側], 台風 1 個当たり暴風域を伴った時間数 [灰色, スケールは右側]  
 (下) 台風発生数 [黒色] と暴風域を伴った台風数 [灰色]

沖縄県の6地点（那覇市、久米島町、宮古島市、石垣市、与那国町、南大東村）で暴風域に入った時間数を調べた。那覇市の結果を第4図に示す。また、第4図から得られる気候値として、32年平均値、標準偏差値、最大値、第2位値などが第1表にまとめられている。第4図（下）は、那覇市に暴風域をもたらした台風数である。那覇市では全期間で45個の台風の暴風域に入った。暴風域に入った年数は24年で、暴風域に一度も入らなかった年は8年あった。複数個の台風の暴風域に入った年数は15年で、そのうち1年に3個以上の台風の暴風域に入ったのは5年ある。

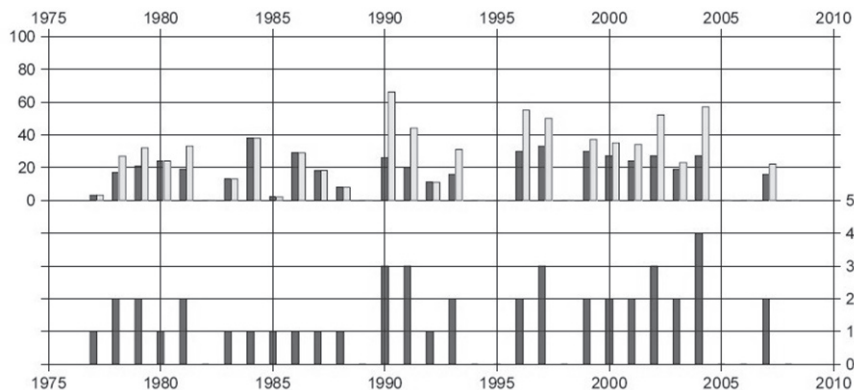
一方、第4図（上）は各年の最大時間数と年積算時間数である。暴風域に入った時間数の32年最大値は台風第8410号の38時間である。第1節で引用した災害時自然現象報告（沖縄気象台、2002）で記述された台風第0216号の27時間は、過去の順位では第6位であった。一方、年積算時間数の最大値は1990年の66時間である。これは1990年に那覇市が3個の台風の暴風域に入った結果である。2004年には4個の台風の暴風域に入ったが、年積算時間数は57時間に止まった。年積算時間数の32年平均値は23.3時間である。

第1節で、気象庁が発表する「台風の暴風域に入る確率」予報に関連して、暴風域に入る台風数の気候値の必要性について述べた。この気候値に当たるのは、第1表に示した暴風域に入った台風数の32年平均値である。那覇市では1.41個であり、2

年に約3回、すなわち、1日当たりでは0.4%の確率で台風の暴風域に入ることを示す。なお、「台風の暴風域に入る確率」予報は72時間以内の確率値が0.5%以上の地点で発表され、那覇市では気候値より十分大きな値の場合に発表されることになる。一方、暴風域に入る時間数の那覇市の気候値は、第1表から年積算時間数では23.3時間であり、台風1個当たりの時間数では12.4時間である。

ほかの5地点でも同様に調べた。32年間に沖縄県に襲来した台風の経路、速度、暴風域の大きさに依存して、各地点の第4図に相当する時系列が描ける。各地点の時系列を第4図で代表させるには違いが大きい。これは前節で調べた台風第0116号の暴風域に入った時間数の地理的分布からも推測できる。各地点はそれぞれの地点の年々変化が類似するには距離が離れすぎている。しかしながら、紙面の節約のため、それぞれの地点における年々変化の図は省略し、各地点の32年間平均値による気候値のみを第1表に示す。

第1表の結果を各地点間で比べると、32年平均値・標準偏差値や最大値・第2位値は各地点ともほぼ同じ大きさである。各年では台風の経路の違いによって、各地点の暴風域に入る台風数や時間数の違いは大きいですが、32年平均値ではほぼ同じ値を示す。暴風域に入る時間数は、それぞれの地点から台風までの距離、暴風域の大きさ、台風の速度に関係する。台風の転向点に近い地点では、台風が遅くなったり、停滞したりして、暴風域に入る時間数が大



第4図 那覇市における暴風域に関する時間数・台風数

(上) 各年の最大時間数 [黒色] と年積算時間数 [灰色] (下) 暴風域をもたらした台風数



きくなる。

饒村・宮沢（1979）が示した平均台風経路図の結果によれば、台風が日本に接近する夏から秋の季節の転向点は、沖縄本島付近に位置している。第1表で各地点の値を細かく比べると、宮古島市の暴風域に入った台風数・時間数の32年平均値が最大であり、この地点が気候的な転向点に最も近いと見られる。ただし、暴風域に入る台風数・時間数から転向点の詳細な位置を議論するには、季節に分けた気候値を調べる必要がある。

沖縄県の6地点の中で、暴風域に入った時間数の最大値は久米島町の60時間（台風第0116号）であり、第2位は南大東村の57時間（台風第8305号）である。年積算時間数の最大値は久米島町の80時間（2002年）であり、第2位は宮古島市の77時間（2004年）である。これらの値は気候的な転向点付近で生じている。一方、第1表で与那国町では、暴風域に入った台風数・時間数の32年平均値が最小であり、6地点の中でも気候的な転向点から離れていることを示す。しかしながら、時間数の最大値や第2位値はほかの5地点よりも大きい年もある。

32年間の最大値や第2位値は、気候的な転向点の位置のほかに、個々の台風の経路や強さに依存し、個々の年には与那国町の近くで台風が転向する事例があるためと考えられる。

過去の災害報告（沖縄県, 2008）を調べてみると、最大値や第2位値をもたらした台風では、それぞれの市町村で何らかの被害が記録されている。例えば、台風第0116号や台風0216号では久米島の中里村（現久米島町）で被害が報告されている（沖縄気象台, 2002：沖縄気象台予報課2002）。台風の暴風域に入る時間数と各地の被害の関係について定量的な調査が望まれる。

#### 4. 暴風域に入る時間数の地理的分布

第4図や第1表と同様な結果は、全国の地点で求めることができる。沖縄県と緯度・経度が大きく異なる東京都千代田区（気象庁所在地）の結果を第5図と第1表に示す。東京都における時間数や台風数の年々変化や気候値は、沖縄県の地点とは著しく異なる。東京都に暴風域をもたらした32年間の台風数は17個で、沖縄県の各地点の約1/3であり、

第1表 沖縄県の6地点と東京都千代田区で台風の暴風域に入る時間数と暴風域をもたらす台風数の気候値

地点	那覇市	久米島町	宮古島市	石垣市	与那国町	南大東村	東京都千代田区
官署 <sup>(#)</sup>	沖縄気象台	久米島測候所 <sup>(#)</sup>	宮古島地方気象台	石垣島地方気象台	与那国島測候所 <sup>(#)</sup>	南大東島地方気象台	気象庁
32年間に暴風域をもたらした台風総数	45	47	53	47	43	46	17
暴風域に入った台風数の32年平均値	1.41	1.47	1.66	1.47	1.34	1.44	0.53
暴風域に入った台風数の32年標準偏差値	1.1	1.24	1.23	1.08	1.15	1.41	0.57
暴風域をもたらした各年台風数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	4(04)	4(90, 02, 04)	5(04)	5(05)	5(94)	6(04)	2(81)
32年間に暴風域に入らなかった年数	8	8	5	5	7	9	16
暴風域に入った時間数の32年最大値 <sup>(§)</sup>	38(8410)	60(0116)	34(9918)	31(0417)	45(0813)	57(8305)	8(0709)
同上第2位値 <sup>(§)</sup>	33(9713)	46(0216)	31(8410)	30(0604)	35(0604)	39(9617)	7(7920)
暴風域に入った年積算時間数の32年平均値	23.3	25.7	26.8	22.3	20.6	23.2	2.25
暴風域に入った年積算時間数の32年標準偏差値	20.2	24	19	19.1	21.7	21.3	2.78
暴風域に入った年積算時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	66(90)	80(02)	77(04)	76(05)	76(05)	70(96)	10(81)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	55(96)	74(01)	49(96)	45(85)	69(94)	66(83)	8(07)
台風1個あたり暴風域に入った時間数の32年平均値	12.4	13.6	14.4	12.7	11.4	12.5	2.09
台風1個あたり暴風域に入った時間数の32年標準偏差値	9.9	11.1	8.7	7.9	9.4	10.2	2.45
台風1個あたり暴風域に入った各年時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	38.0(84)	38.0(84)	34.0(99)	24.0(08)	27.0(89, 96)	33.0(83, 05)	8.0(07)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	29.0(86)	37.0(01)	31.0(84)	23.0(97)	25.5(08)	32.0(94)	7.0(79)

注 <sup>(#)</sup> 2003年以降気象官署が特別地域気象観測所に変わった。

<sup>(\*)</sup> カッコの中は1900年または2000年を省いた年を表す。

<sup>(§)</sup> カッコの中は台風番号を示す。

32年のうち約半数の年は一度も暴風域に入らなかった。沖縄県の各地点では暴風域を伴った台風が年に複数回襲来することが多いが、東京都千代田区では、1981年の2回のみである。

東京都の32年間の最大時間数や最大年積算時間数は、沖縄県と比べて著しく小さい。それぞれ、8時間（台風第0709号）と10時間（1981年）であり、沖縄県の約1/8である。32年平均値で比べると、年積算時間数は2.25時間で沖縄県の約1/10、台風1個当たりの時間数は2.09時間で沖縄県の約1/6である。

沖縄県と東京都とで、暴風域に入る時間数や暴風域をもたらす台風数に大きな違いがあるのは、沖縄県と東京都の緯度経度では台風の移動速度や暴風域の大きさが異なるためである。沖縄県は台風の転向点に近い緯度にあり、東京都は台風が偏西風の影響で進行速度が増加する緯度にある。また、沖縄県の近くでは台風が発達期又は成熟期にあり暴風域も大きい。東京都の緯度では衰弱期にあり、暴風域も小さくなり、場合によっては暴風域がなくなる。

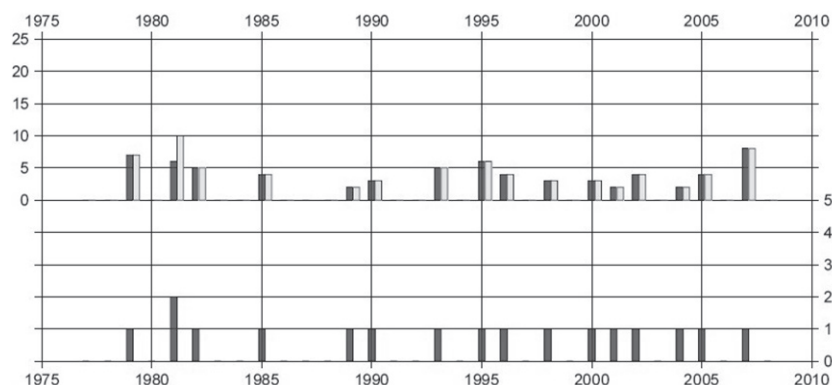
緯度・経度による違いを明瞭に示すため、北西太平洋の緯度経度0.5度格子ごとに暴風域に入った時間数と暴風域をもたらした台風数を計算し、地理的分布を描いた。第6図は暴風域に入った時間数の32年平均値であり、第7図は32年間に暴風域をもたらした台風総数である。

第6図は、どの経度でも時間数は南から北の方

に小さくなっているが、経度によって減少の様子が異なっている。東経約125度から約140度の間では、北緯35度程度まで緯度とともにほぼ一様に時間数が減少している。また、東経約125度より西側では、北西の方向に時間数が急に減少している。これらの時間数の減少は、海水面温度が原因と見られる。海水面温度の平年値（気象庁、2008）は、緯度が高くなるほど低下し、大陸に近づくにつれて低下する。一般に、海水面温度の低下に伴って台風の勢力は衰弱するため、暴風域が小さくなったり、場合によってはなくなったりする。

一方、第6図の東経約140度より東側では東の方向に急に減少しているが、この減少は台風の発生・移動に関係していると考えられる。気候値としての台風経路図（饒村・宮沢、1979）によれば、北緯20度付近で発生した台風は北西に移動しながら発達する。このため、西の方ほど暴風域を伴う台風が多くなり、また、西の方ほど暴風域も大きくなる。この結果、暴風域に入る時間数は西の方向に増大することになる。

第6図の日本付近を細かく見れば、宮古島付近を中心とした領域では周りより大きな値を示している。これは、第3節で述べた気候的な台風の転向点と暴風域に入る時間数との関係で説明できる。すなわち、この領域の中では台風が転向することが多いために時間数が大きくなっていると考えられる。また、九州より北の緯度では本州の地形とほぼ平行に時間数が小さくなっている。これは、本州に



第5図 東京都千代田区における暴風域に関する時間数・台風数

(上) 各年の最大時間数 [黒色] と年積算時間数 [灰色] (下) 暴風域をもたらした台風数

襲来する台風は夏から秋に多く、平均的な経路は本州に沿っていることと、先に述べた緯度による台風の移動速度・暴風域の大きさが異なることによる。

第7図のおよその緯度経度分布は、第6図と似た傾向が見られる。ただし、分布の空間的な変動の大きさは第7図の方が第6図よりも小さい。これは計算対象の格子点で平均に用いるデータ数が、第7図では第6図より少ないためである。第7図で、九州の南海上と四国の南海上には、周りより大きな値が見られる。どちらの領域も、台風が沖縄県付近で転向した後に、台風が進みやすい経路を表していると考えられる。ただし、この特徴は第6図の時間数の分布では明瞭でない。

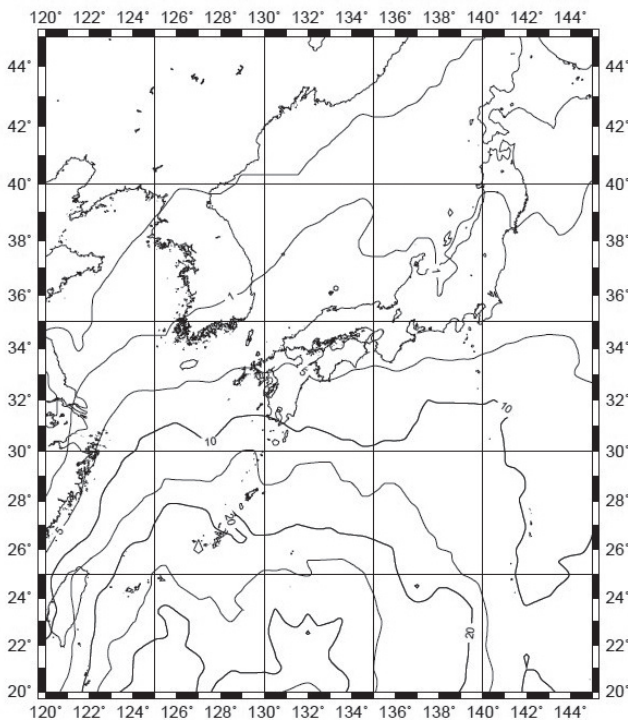
第6図と第7図の格子点ごとに値の比を求めると、台風1個当たり暴風域に入る時間数の32年平均値が得られる。この図は示さないが、およその緯度経度分布は第6図又は第7図と同じ傾向である。しかし、分布の空間的な変動の大きさは第7図よりもさらに小さい。

### 5. 強風域に入る時間数

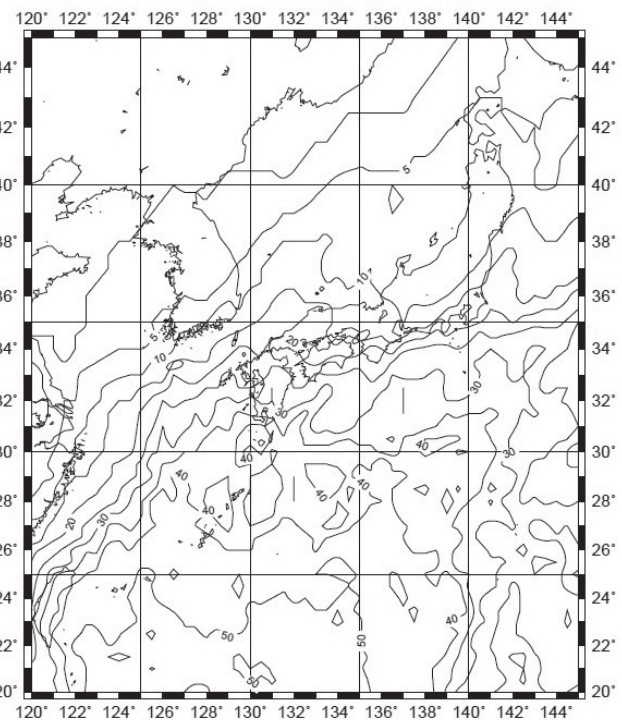
前節までは、台風の影響を表す指標として暴風域に入る時間数と暴風域をもたらす台風数について調べた。この節では、台風の影響を表す別な指標として、台風の強風域に入る時間数と強風域をもたらす台風数について調べ、前節までの結果と比較する。

北西太平洋域における32年間の台風830個のすべてに強風域があり、強風域を伴った時間数の最大値は台風第8614号の416時間である。年積算時間数の最大値は1994年の5120時間であり、解析期間で台風の発生数が最も多い年と一致する。強風域を伴った年積算時間数の32年平均値は3201時間であり、暴風域の場合の1.8倍である。また、台風1個当たり強風域を伴った時間数は122.3時間で、暴風域の場合の1.3倍である。

第4図と第5図に対応して強風域から求めたものを第8図に示す。この図では、第4図と第5図に示した各年の最大時間数は省略した。また、第1表に対応して強風域から求めた那覇市と東京都千



第6図 緯度経度0.5度格子ごとに暴風域に入った時間数の32年平均値



第7図 緯度経度0.5度格子ごとに暴風域をもたらした32年間の台風総数



代田区の結果を第2表に示す。

那覇市では、北西太平洋域で発生した台風全体の約1/5が強風域をもたらし、強風域に入らなかった年はない。また、強風域をもたらした台風数は、

第2表 那覇市と東京都千代田区で台風の強風域に入る時間数と強風域をもたらす台風数の気候値

地点	那覇市	東京都千代田区
官署	沖縄気象台	気象庁
32年間に強風域をもたらした台風総数	157	88
強風域に入った台風数の32年平均値	4.91	2.75
強風域に入った台風数の32年標準偏差値	2	1.7
強風域をもたらした各年台風数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	9(04)	7(04)
32年間に強風域に入らなかった年数	0	2
強風域に入った時間数の32年最大値 <sup>(§)</sup>	116(8410)	65(8305)
同上第2位値 <sup>(§)</sup>	112(0116)	55(9121)
強風域に入った年積算時間数の32年平均値	178.2	41.2
強風域に入った年積算時間数の32年標準偏差値	99.2	28.1
強風域に入った年積算時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	443(90)	122(91)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	377(04)	83(97)
台風1個あたり強風域に入った時間数の32年平均値	36.8	14.8
台風1個あたり強風域に入った時間数の32年標準偏差値	16.6	8.6
台風1個あたり強風域に入った各年時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	76.5(84)	38.0(01)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	76.0(79)	31.0(95)

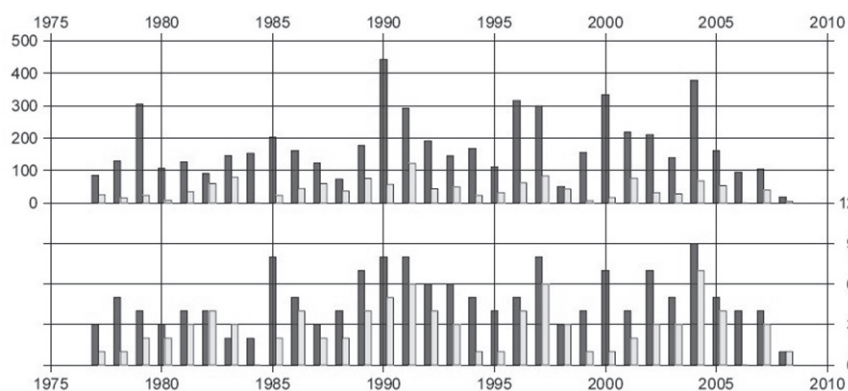
注 <sup>(\*)</sup>カッコの中は1900年または2000年を省いた年を表す。

<sup>(§)</sup>カッコの中は台風番号を示す。

暴風域をもたらした台風数よりも4.5倍多い。強風域に入った積算時間数は、第4図と同じく、年々変化は大きい、極大値を示す年は必ずしも暴風域の場合に極大値をもたらした年と一致しない。積算時間数の32年平均値は暴風域の場合と比べて7.6倍であり、台風1個当たり時間数は、暴風域の場合と比べて3.0倍である。

一方、東京都千代田区では、発生した台風の約1/10が強風域をもたらし、1年当たり2.75個の台風の強風域に入った。強風域に入らなかった年は2年のみで、複数個の強風域に入った年は23年ある。強風域に入った時間数は、暴風域に入った時間数と比べて18.3倍であり、台風1個当たり時間数では、暴風域の場合と比べて7.1倍である。

第4、5図と第8図あるいは第1表と第2表を比べると、那覇市と東京都千代田区のどちらにおいても、暴風域より強風域に関する時間数の方が大きい。これは、台風の強風域の半径はいつでも暴風域の半径より大きいためであり、また、台風の強風域はあっても暴風域がない場合もあることによる。しかしながら、大きさの比は、那覇市の方が東京都千代田区の場合より小さい。例えば、強風域に入った年積算時間数の32年平均値と暴風域のその比は、那覇市で7.6、東京都千代田区では18.3である。この地域による比の値の違いは、前節で述べた台風の移動速度や強さなど台風の緯度による性質の違



第8図 那覇市と東京都千代田区における強風域に関する時間数・台風数

(上) 強風域に入った年積算時間数 [那覇市: 黒色, 東京都千代田区: 灰色]

(下) 強風域をもたらした台風数 [那覇市: 黒色, 東京都千代田区: 灰色]

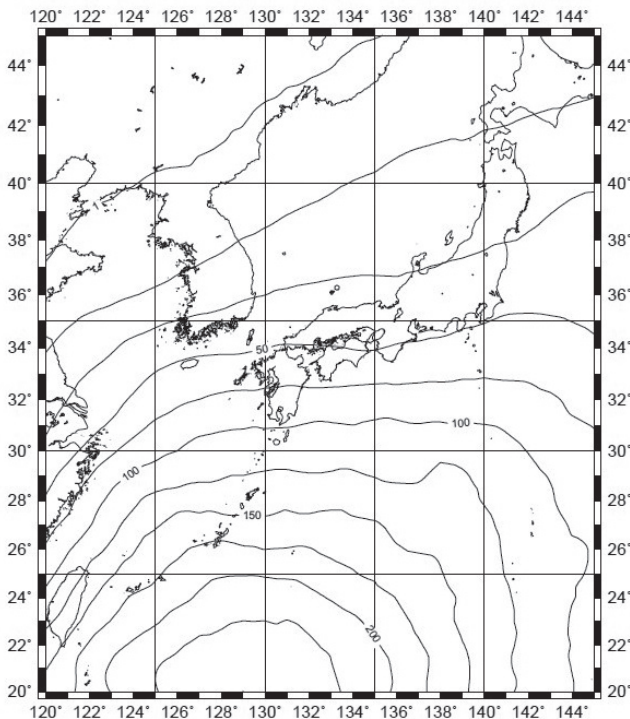


いで説明できる。

第9図は強風域に入った時間数の32年平均値の地理的分布であり、暴風域に対する第6図に相当するものである。緯度経度方向の変化傾向は両方の図ともに同じであるが、強風域の第9図の方が暴風域の第6図よりも変化がなめらかで、大きな変化傾向の中に見られる地理的な変動スケールが小さい。これは、強風域半径は暴風域半径より大きいことと、暴風域を伴わない台風もあることから、各格子点の強風域に対するデータ数が暴風域に対するものより多いためである。図は示さないが、第7図に相当する32年間に強風域をもたらした台風総数の地理的分布にも同じことが言える。

## 6. 台風の強風域と「台風の強風域に入る確率」の予報に関する提案

第3節や第4節で、ある地点で暴風域をもたらす台風数は気象庁が発表する「台風の暴風域に入る確率」予報の気候値予報に当たることを述べた。この台風数の32年平均値は、東京都千代田区では



第9図 緯度経度0.5度格子ごとに強風域に入った時間数の32年平均値

0.53個である。この結果、東京都千代田区に住む人は、「台風の暴風域に入る確率」予報に対して、2年に1回程度、実際に暴風域に入る体験をすることになる。「台風の暴風域に入る確率」予報は台風の進路予報と合わせて6時間ごとに発表され、確率予報は台風の進路予報の暴風警戒域を元に予報円の大きさも考慮に入れて計算しているため、確率予報に接する回数は少なくない。しかしながら、確率予報の意味を正しく理解するには、予報に対して自ら暴風域に入る体験が大事である。2年に1回程度の体験では十分ではないと思われる。

これを解決するには、台風の強風域の予報を行い、これに基づいて「台風の暴風域に入る確率」と同様な「台風の強風域に入る確率」の予報を提供することが望ましい。第2表や第8図で強風域をもたらす台風数を見ると、東京都千代田区では1年当たり2.75個で、暴風域をもたらす台風数の5.3倍あり、那覇市では1年当たり4.91個で3.5倍ある。「台風の強風域に入る確率」予報に対して自ら強風域に入る体験回数は「台風の暴風域に入る確率」予報の場合よりも十分大きい。また、強風域に入る時間数は暴風域に入る時間数よりも長いので、同じ台風に対して「台風の強風域に入る確率」予報の発表回数は「台風の暴風域に入る確率」予報の回数よりも多く、確率予報に接する回数も多くなる。どちらも同じ性質の確率予報として発表すれば、防災情報としてより重要であるが発表回数と体験回数の少ない「暴風域に入る確率」の理解も進むものと思われる。

## 7. 台風が接近する時間数

ある地点や地域に台風が影響する回数については、従来、台風接近という指標が用いられている。気象庁では、台風中心がある地点・地域の300km以内に入ったとき、台風が接近したと定義している。ある地点や地域に台風が影響する指標としては、第4節、第5節で調べた暴風域・強風域をもたらす台風数も、同様に有効である。この節では台風が接近する時間数と台風数について調べ、前節までの結果と比較する。

第3表に那覇市と東京都千代田区に台風が接近する時間数と台風数の32年平均値を示す。第3表と第1表や第2表の比較から、接近に関する時間数や台風数は、およそ、暴風域に関する時間数・台風数と、強風域に関する時間数・台風数の間にあると言える。一つの例外は、那覇市に接近した時間数の32年最大値193時間（台風第0116号）が強風域に入った時間数の32年最大値116時間（台風第8410号）より大きいことである。

この特徴に関連して北西太平洋域全体で暴風域や強風域の平均的な影響範囲がどの程度であるかを調べた。台風が暴風域や強風域を伴っているとき、毎時間の暴風域と強風域の半径を時間内挿で求め、これらの平均値を計算した。暴風域半径の平均値は151km、強風域半径の平均値は351kmである。強風域に関する時間数・台風数が、接近に関するものより大きいのは、強風域半径の平均値が300km

第3表 那覇市と東京都千代田区で台風接近時間数と台風接近数の気候値

地点	那覇市	東京都千代田区
官署	沖縄気象台	気象庁
32年間に接近した台風総数	110	66
接近した台風数の32年平均値	3.4	2.1
接近した台風数の32年標準偏差値	1.9	1.2
接近した各年台風数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	7(03)	4(90, 02, 04)
32年間に接近のなかった年数	1	3
接近した時間数の32年最大値 <sup>(§)</sup>	193(0116)	33(8305)
同上第2位値 <sup>(§)</sup>	81(0006)	28(0607)
接近した年積算時間数の32年平均値	90.4	19
接近した年積算時間数の32年標準偏差値	61.6	13.7
接近した年積算時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	246(00)	52(01)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	231(01)	49(83)
台風1個あたり接近した時間数の32年平均値	26	8.7
台風1個あたり接近した時間数の32年標準偏差値	13.8	5.9
台風1個あたり接近した各年時間数の32年最大値 <sup>(*)</sup>	49.2(00)	17.3(01)
同上第2位値 <sup>(*)</sup>	47.5(96)	16.3(83)

注 <sup>(\*)</sup> カッコの中は1900年または2000年を省いた年を表す。

<sup>(§)</sup> カッコの中は台風番号を示す。

より大きいためと考えられる。ただし、台風の接近については日本付近で用いられているので、暴風域や強風域の平均的な影響範囲は日本付近で調べるのがより適切と思われる。

台風の影響を表す指標として、市民一人一人にとっては、地点に対する影響指標でよいが、県や市などの防災対策としては、管轄する地域に対して台風が影響する指標が必要である。従来、台風の接近に関する情報としては、日本に接近した台風数や沖縄県に接近した台風数など、地域に接近した台風数が発表されている。第4節、第5節では暴風域や強風域の地点に対する影響を調べたが、同様に地域に対する影響も調べることができる。

第4表と第10図は沖縄県が暴風域や強風域に入る時間数・台風数と接近する時間数・台風数の32年平均値と年々変化を示す。第4表から32年間に沖縄県に暴風域や強風域をもたらした台風数は、接近した台風数より、それぞれ0.54倍、1.12倍である。また、沖縄県が暴風域・強風域に入った年平均時間数は、接近した時間数より、それぞれ0.37倍、1.42倍である。第10図（上）は沖縄県が暴風域や強風域に入った年積算時間数と沖縄県に接近した年積算時間数の年々変化を示す。第10図（下）は沖縄県に暴風域や強風域をもたらした台風数と沖縄県に接近した台風数の年々変化を示す。第10図の時間数と台風数のそれぞれ3種類の年々変化は、大きな変化傾向は似ているが、極大値や極小値の年は必ずしも一致していない。

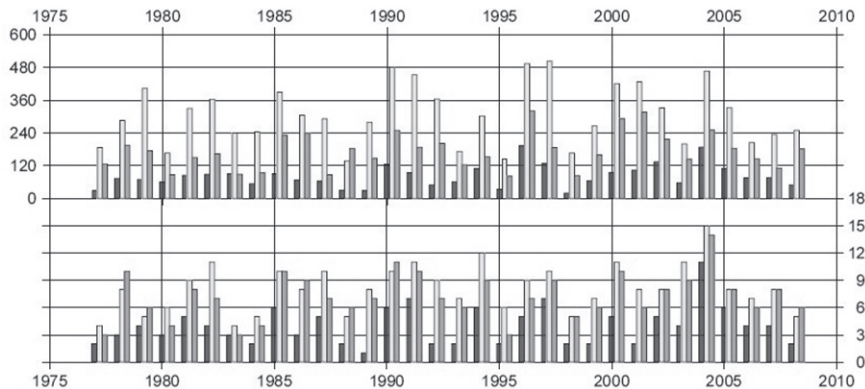
ある地点や地域に影響を与える台風数・時間数を接近した台風で定義した場合には300kmという一律の距離より近いか遠いかだけが考慮され、個々の台風の強さ・大きさは考慮されていない。これに対して暴風域や強風域を台風の影響範囲と見る場合は、台風ごとに影響範囲の大きさを考慮し、暴風域や強風域の非対称性も考慮に入れている。このように暴風域や強風域を影響範囲とする場合は、接近した台風よりも合理的な台風の影響指標と考えられ、ある地点・地域に影響する台風数としては、接近した台風数よりも暴風域や強風域をもたらす台風数を利用するのが望ましい。

第 4 表 沖縄県が台風の影響範囲に入る時間数と台風数の気候値

影響定義	暴風域に入る	強風域に入る	300km以内に接近
32年間に影響した台風総数	127	260	232
影響した台風数の32年平均値	4	8.1	7.3
影響した台風数の32年標準偏差値	2.1	2.6	2.5
影響した各年台風数の32年最大値 (*)	11(04)	15(04)	14(04)
影響した各年台風数の32年最小値	1	4	3
影響した時間数の32年最大値 (§)	70(0216)	199(0116)	325(0116)
同上第2位値 (§)	66(0116)	149(9612)	173(9612)
影響した年積算時間数の32年平均値	80.7	306.9	216.4
影響した年積算時間数の32年標準偏差値	41.3	109.7	83
影響した年積算時間数の32年最大値 (*)	192(96)	503(97)	401(96)
同上第2位値 (*)	188(04)	494(96)	395(01)

注 (\*) カッコの中は1900年または2000年を省いた年を表す.

(§) カッコの中は台風番号を示す.



第 10 図 沖縄県に台風が影響した年積算時間数と影響した台風数

(上) 暴風域 [黒色]・強風域 [灰色] に入った時間数と接近した時間数 [黒灰色]

(下) 暴風域 [黒色]・強風域 [灰色] をもたらした台風数と接近した台風数 [黒灰色]

### 8. まとめ

台風の影響を表す指標として、台風の暴風域に入る時間の長さが有用であり、この時間数を気象情報等へ利用するために沖縄県の6地点と東京都千代田区における気候値を調べた。

1977年～2008年の32年間で沖縄県の6地点の最大時間数と年積算時間数の最大値は、それぞれ久米島町の60時間と80時間であった。これに対して東京都千代田区では8時間と10時間であり、地点の緯度経度で大きく違うことが明らかになった。この違いはそれぞれの緯度経度における台風の移動速度や暴風域の大きさの違いで説明できるが、気

候値の性質を明らかにするため、緯度経度0.5度格子点ごとの32年平均値による地理的分布も調べた。

同様に強風域に入る時間数についても調べ、暴風域に入る時間数と比較した。那覇市では、強風域に入った時間数は暴風域に入った時間数の約8倍であり、東京都千代田区では約20倍である。この時間数の32年平均値の地理的分布は、暴風域に入った時間数の分布と変化傾向は同じである。

同時に暴風域・強風域をもたらす台風数の気候値についても調べた。1年当たり暴風域をもたらす台風数は那覇市では1.41個、東京都千代田区では0.53個であり、強風域をもたらす台風数は那覇市

で4.91個、東京都千代田区で2.75個である。これらの結果から、「台風の暴風域に入る確率」予報に対して自ら暴風域に入る体験回数が少ないことを補うため「台風の強風域に入る確率」予報の発表を提案した。

従来、台風影響指標として用いられる台風接近に関する時間数・台風数も調べ、暴風域・強風域を影響範囲とする時間数・台風数との比較も行った。両者に大きな違いはないが、台風接近より厳密に影響範囲を扱う後者の方がより合理的な台風の影響指標と考えられる。

暴風域や強風域に入る時間数や暴風域や強風域をもたらす台風数は、台風の影響を表す指標として有用であることを示した。情報発表に利用するにはすべての地点で気候値が必要であり、また、台風の性質は季節によって違うので、季節ごとの気候値が必要である。これらの気候値については、別途、報告したい。

## 9. 謝辞

この報文の初稿は筆者が気象大学校に在籍中に投稿したが、種々の理由により原稿改訂が遅れたため、初稿のデータ解析期間（1976～2002年）を延長し、再解析した結果をまとめて再投稿した。初稿に対して貴重なコメントを頂いた気象大学校の水野量氏（現、観測部計画課）、及び初稿・改訂稿について丁寧に査読をして頂いた方に謝意を表す。

## 参考文献

- 沖縄気象台（2002）：災害時気象速報——平成14年台風第16号に伴う9月3日から7日にかけての沖縄地方の暴風と大雨——、沖縄気象台災害時自然現象報告書2002年第1号，pp32.
- 沖縄気象台予報課（2002）：沖縄周辺で複雑な動きをした台風第16号，暴風（かじふち）第30号，9-14.
- 沖縄県（2008）：沖縄県消防防災年報，沖縄県HP資料.
- 気象庁（2003）：報道発表資料「台風情報の改善について」，気象庁HP資料.
- 気象庁（2008）：気象庁海況統計資料——北西太平洋月平均海面水温平年値——，気象庁HP資料.
- 白木正規・黒良龍太・大久保忠之（1993）：確率表現による台風予報——「暴風域に入る確率」と「台風襲来確率」について——，測候時報，60，189-202.
- 饒村曜・宮沢清治（1979）：台風に関する諸統計——月別発生数・存在分布・平均経路——，災害科学研究会気象部会報告，pp65.