

## 過去300年間のA級暴風雨\*

高橋 浩一郎\*\*

## 1. 緒 言

風水害の対策を検討する際、その基礎として長い期間の観測資料が必要になってくるが、測器による連続観測がはじまったのは、日本においては80年ほど前からであり、問題によってはなお観測期間が不十分である。これをおぎなうためには、理論的考察も一つの方法であるが、同時に昔の日記などを利用し、これから推定するのも一つの方法である。ただ、後者の方法を用いる場合、測器による観測はないので、被害などの定性的性質から推定するよりほかはない。たとえば風害の程度、暴風雨の起きた地域の広さ、被害の種類などからである。

この目的に応ずるためには、予め最近の暴風雨の気象学的観測結果、被害の模様を集め、これらの関係を調べておく必要がある。これがわかると、地震学において被害の状況から地震の規模を推定するように、昔の暴風雨の記録から暴風雨の気象学的の模様をある程度推定することが可能になる。もちろん、この際、被害状況には自然条件以外にも社会条件が複雑に働くので、最近の調査結果を過去に適用する際にはいろいろの面倒な問題が内在する。これは簡単には解決出来ないが、伊勢湾台風級などの強い台風などでは、これらを無視しても定性的には差支えないであろう。

そこで、この方針にしたがい、風水害対策に重要なA級の暴風雨を調べてみた。すなわち、主として田口氏の日本気象史料、気象要覧に基づき、史料の精度の関係から、過去300年間のA級の暴風雨を推定してみた。なお、ここでいうA級というのは、室戸台風、枕崎台風、伊勢湾台風、昭和28年の北九州の大水害程度のものをさし、10年に1回起る程度のもので、現在においては死者500

名以上、あるいは全壊家屋数5000以上、あるいは流失家屋1000以上の被害を生ずる程度の暴風雨である。

## 2. 被害と暴風雨の強さとの関係

被害と暴風雨の強さとの関係については、筆者もある程度調べたことがあるが、これまでは主として中心示度風速、降水量などから被害を推定する方針で行なった。しかし、今回はこの逆、すなわち被害状況から風水害の原因、風速、降水量、最低気圧を推定する問題なので、もう一度調べてみよう。

まず、この調査のための資料として、気象要覧から1950年ないし1959年の10年の年間の暴風雨の起きた年月日、その原因、最低気圧、その起きた地点、最大風速、その起きた地点、最大総降水量、その起きた地点、暴風雨による死者数、行方不明数、全壊家屋数、半壊家屋数、流失家屋数、床上浸水数、被害のおきた面積（前記の被害が少しでもおきた都道府県のア積の計）を求めてみた。なお、このほか異常に強い暴風雨の例は数が少ないので、これらについてはさらにさかのぼり、昭和年間のものについても調べてみた。

## 3. 被害面積

まず、被害面積と被害高、暴風雨の強さなどの関係を調べてみよう、第1図は1例として被害面積と死者数の関係を図示したものである。点は相当にばらつくが、傾向としてやはり被害面積が大きいほど被害も大きい。第1表は被害面積別に死者数、全壊家屋数、最大風速、最大総降水量、最低気圧の平均値を求めたものである。明かに被害面積が大きいほど被害も大きく、最低気圧も低く、降水量も多く、また風も強い傾向がはっきりとでている。

なお、この際風向、被害などの状況から中心の位置、推定進路などがわかる場合には、被害地域から台風の半径がおよそきめられる。この半径は大体において990mb等圧線の半径に当り、中心示度と0.5くらいの相関があるようである。したがってこの方から見当をつけること

\* A Class storms attacked on Japan during the past 300 Years.

\*\* Koichirō Takahashi 気象庁予報部長期予報管理官—1962年5月20日受理—

第1表 被害面積と被害高, 暴風雨の強さとの関係

被害面積	1~20	20~40	40~60	60~100	100~160	160~240	240×10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> 以上
死者数	24	55	92	43	41	180	1,079
全壊家屋数	6	16	133	722	656	3,441	10,706
最大風速	22	24	21	24	27	35	37m/sec
最大総降水量	160	211	287	273	246	317	367mm
最低気圧	998	995	994	988	982	966	954mb

第2表 全被害半径と中心示度

被害半径	1	2	3	4	5	6	7×111km
中心示度	974	965	956	974	939	930	922

第3表 死者別最低気圧と最大総降水量

死者数	0	1~10	10~20	20~50	50~100	100~200	200~500	500~1,000	1,000以上
平均最低気圧	992	994	982	981	982	970	964	964	926mb
最大降水量	148	171	285	260	327	491	376	518	405mm

第4表 全壊家屋数別最低気圧と最大風速

全壊家屋数	0~1	2~10	10~50	50~250	250~1,000	1,000~5,000	5,000~25,000	25,000以上
最低気圧	995	994	989	988	973	971	951	919mb
最大風速	22	21	23	27	30	35	40	48m/sec

第5表 床上浸水家屋数と最大総降水量

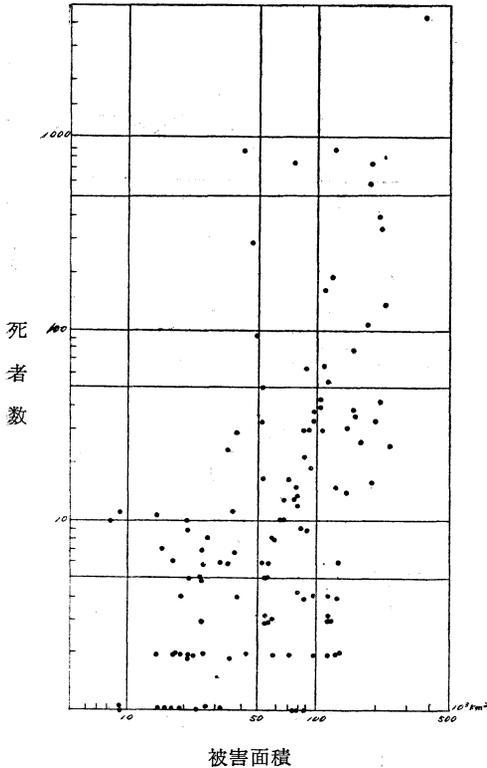
床上浸水家屋数	0	1~50	50~100	100~500	500~1,000	1,000~5,000	5,000~10,000	10,000~50,000	50,000以上
最大降水量	129	179	229	203	289	290	256	430	487mm

第6表 被害状況から最低気圧を推定する表

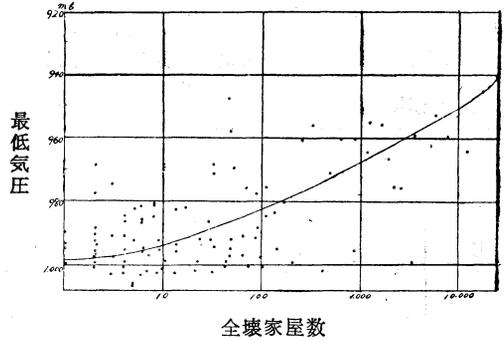
最低気圧	995	990	980	970	960	950	940	930	920	910	900mb
被害面積	20	55	115	175	248	310	370	430	490	550	610×10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup>
暴風雨半径	—	—	0.3	1.4	2.5	3.7	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8×111km
死者数	12	46	160	430	720	1,150	1,650	2,300	3,000	3,700	4,300
全壊家屋数	5	39	300	1,000	2,500	4,000	8,000	12,500	18,000	27,000	36,000

第7表 被害状況から最大総降水量を推定する表

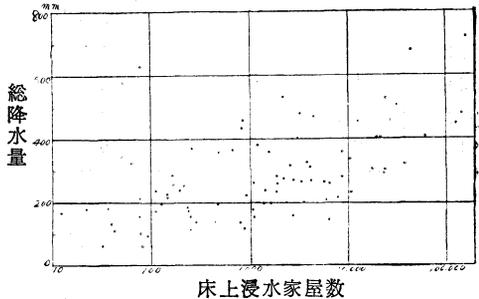
最大降水量	100	200	300	400	500	600	700	800mm
死者数	1	4	34	125	440	1,090	2,360	4,600
床上浸水家屋数	—	88	10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	3.7×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>5</sup>	6.3×10 <sup>5</sup>



第1図 被害面積と死者数



第2図 全壊家屋数と最低気圧



第3図 床上浸水家屋と最大総降水量

も出来る。この関係を最近の資料からきめた結果では第2表の如くである。

4. 被害高と暴風雨の強さ

被害高から台風の強さを推定するためには、被害高を目安としてその階級別に最低気圧や最大降水量などを統計しておくことが必要である。死者数、全壊家屋数、床上浸水家屋数別に最低気圧、最大降水量、最大風速などを求めてみると第3～5表のようになる。

第2図、第3図にはこれらのうちのいくつかを図示してみたが、全壊家屋数と最低気圧、最大風速との相関は比較的よい、また、床上浸水家屋数と最大降水量との関係も割合密接である。しかし、ほかの要素間では、もちろん相関はあるが、あまり密接ではないので、推定に当ってはこれらを考慮すべきであろう。

なお、参考までに、これらの関係から、最低気圧、最大風速、最大総降水量を推定する表を求めてみると、第6～7表の如くである。

最大風速は普通中心示度で定まり、つぎの実験式で推定出来る。

$$\text{最大風速 (m/sec)} = 5 \sqrt{1010 - \text{最低気圧 (mb)}}$$

なお、実例でいくつか当たった結果では、この方法による推定の誤差は中心示度の場合10～20mb位、降水量の場合には20～50%程度のものである。

5. 過去300年間の最強の台風

つぎに上の応用例として、1828年9月17日(文政11年8月9日)の暴風雨の推定例を示そう。この台風は過去300年間日本を襲った台風のうち、一番強いものと推定され、その詳細については根本氏があとで述べる。

まずこの時の被害状況を推定してみると、主として九州に被害が出ており、有明海には異常な高潮が起り、河川の洪水もおきている。そして被害高の桁はつぎのようである。

全壊家屋数	49,000
半壊家屋数	24,000
流失家屋数	2,800
死者数	10,000

この数字から、第6表、第7表により中心示度を推定するとつぎのようになる。

第 8 表 中心示度の推定

推定の基礎	家屋	死者	面積	半径
推定中心示度	880	830	960	945mb

第 10 表 A 級の風水害の季節変化

月	6	7	8	9	10
度数	3	2	5	18	5

第 11 表 中心示度の超過確率

中心示度	超過確率	
	実測	計算
900mb		0.4 %
910	0.3 %	1.0
920	1	2
930	2.7	4
940	5.3	9

第 12 表 年平均黒点と A 級の暴風雨出現度数

度数	年平均黒点													
	前 -2	-1	極 少 年	1	2	-2	-1	極 大 年	1	2	3	4	後 5	
度数	4	4	1	4	1	2	2	3	4	4	4	4	6	3

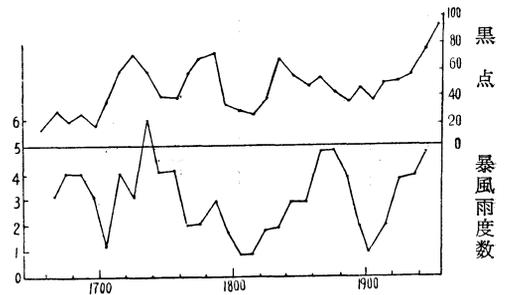
この台風は、有明海に高潮をおこしたことから、中心は九州の西部をかすめたことが確かである。中部地方などにはあまり影響がないので、日本海にでたものと思われる。最大風速は中心示度から推定され、降水量は流失家屋数などから推定される。被害中、半壊家屋数が全壊家屋数に比し割合少ないことは被害が水害、特に高潮によるものが大きいことを物語り、また経路から考えると風が特に強かった事が推定される。

これらを総合すると、この台風の強さはつぎの程度であったと思われる。

中心示度 900mb  
 最大風速 50m/sec  
 最大総降水量 300mm

6. 過去 300 年間の A 級の暴風雨

つぎに、現在の方法により、過去の歴史的資料から、A 級の暴風雨を推定してみると第 9 表のようになる。なお、1900 年以後は実測値によるものである。なお、表中



第 4 図 黒点数(10年)暴風雨度数(35年)

暴風雨というのは風も雨も強かったもの、風台風というのはとくに風が強かったもの、雨台風というのは、風にくらべとくに雨が多かったもの、豪雨とは前線などによるもので雨が強かったものをさす。

表中、\* 印は室戸岬で観測したものであるが、風速計が地上 40m ほどのところにあり、また局地地形のため異常に強くなつたものと考えられる。この意味で括弧をふし、ほかの地点の値を示しておいた、また、表中の最大風速、最大総降水量というのはかなり曖昧な量であり、一般に離島、区内観測所の値などがあるともっと大きな値をとるのがふつうである。ここでは現在の气象台、測候所程度の網にかかる観測値を意味している。

7. 二、三の考察

つぎに前節の結果をもとにし、A 級の風水害に関する 2、3 の性質を調べてみよう。まず、その季節変化を調べてみると第 10 表の如くである。

明らかに 9 月が圧倒的に多く、また豪雨は 6、7 月に多い。なお襲来日を調べてみると、8 月 28 日、9 月 17 日、9 月 26 日に特異日があるようであり、また豪雨については 6 月 28 日に特異日があるようである。

つぎに中心示度の超過確率を求めてみると第 11 表のようになる。前に正規の気象観測のはじまってからの気圧の観測から推定したことがあるが(表中の計算値)それと比較してみると割合よく一致している。ただ、計算値の方が超過確率より若干大きく出ている。これは、現在の推定法からみれば、ある程度予想出来るところで、被害からの推定では平均的には若干中心示度を浅くみる。この点で超過確率を考える場合、計算値によるものを使った方がよいと思われる。そして、現在の結果は計算値が大体信頼出来ることを示すものとみてよいように思われる。

つきに、300年間の暴風雨の度数の変化をみると第4図にみるようにいちじるしい長期変化がみられる。この度数は数が少く、統計的変動が大きいため、確定的のことはいえないが、太陽黒点の長期変動と平行性がみられる。すなわち、黒点が増がすると少しくおれて強い暴風

雨の起る度数が増加する。終戦以来風水害が多いのも最近の太陽活動のはげしさとも一致する。

なお、黒点の11年周期に対応させてみると、第12表にみられるように黒点の極大年をすぎた、減少期に強い暴風雨が起りやすい傾向がはっきりとみられる。

第9表 過去 300 年間の A 級の暴風雨

性質	年	地域	最低気圧 mb	最大風速 m/sec	最大総降水量 mm	高潮
豪雨	1650. 9. 26	九州, 近畿, 東海道	990	20	900	—
豪雨	1674. 7. 16	中国, 近畿	995	15	700	—
暴風雨	1678. 9. 19	九州, 四国, 東海道	940	40	400	—
風台風	1680. 9. 28	東海道, 関東	920	50	300	東京湾
雨台風	1687. 10. 14	四国, 近畿, 北陸, 関東	950	35	500	—
雨台風	1702. 9. 20	九州, 中国, 奥羽	960	30	400	—
雨台風	1721. 9. 6	九州, 四国, 中国, 関東, 中部	980	25	600	—
暴風雨	1722. 9. 24	近畿, 東海道	940	40	400	伊勢湾
雨台風	1728. 10. 4	関東	980	25	1,000	—
暴風雨	1740. 9. 25	四国, 近畿, 奥羽, 北海道	960	35	300	—
雨台風	1742. 8. 28	近畿, 中国, 関東	960	35	600	—
風台風	1743. 9. 30	九州	920	45	250	—
暴風雨	1756. 10. 9	近畿, 東海道	940	40	600	—
暴風雨	1772. 9. 17	四国, 近畿, 東海道	920	50	350	—
豪雨	1783. 8. 7	北陸	995	20	500	—
風台風	1791. 9. 17	四国, 近畿, 中部, 関東	930	45	250	伊勢湾
暴風雨	1828. 9. 17	九州, 山陰	900	50	300	有明海
暴風雨	1835. 8. 29	山陰, 東海道, 奥羽, 関東	950	35	400	伊勢湾
雨台風	1852. 9. 4	近畿, 東海道, 関東	950	35	450	—
暴風雨	1856. 9. 23	九州, 関東, 北海道	920	40	400	東京湾
暴風雨	1860. 6. 29	東海道, 関東	930	35	400	伊勢湾
暴風雨	1870. 10. 12	四国, 本州	930	45	600	—
暴風雨	1874. 8. 27	九州	930	45	500	—
風台風	1884. 8. 25	九州, 四国, 近畿, 北陸	950	45	350	—
雨台風	1885. 7. 1	近畿, 中部, 関東	980	25	700	—
暴風雨	1917. 10. 2	中部, 関東, 奥羽	953	38	400	東京湾
暴風雨	1921. 9. 26	近畿, 中部	930	43	300	大阪湾 伊勢湾
暴風雨	1934. 9. 22	四国, 本州	912	48	350	大阪湾
豪雨	1938. 6. 28	九州	990	30	1,000	—
暴風雨	1945. 9. 28	九州, 四国, 本州	918	40	330	鹿児島湾
豪雨	1953. 6. 27	九州, 中国	999	18	700	—
暴風雨	1959. 9. 26	四国, 近畿, 中部, 関東, 奥羽	930	45	405	伊勢湾
暴風雨	1961. 9. 16	四国, 本州, 北海道	931	38(74)*	362	大阪湾