

# 強風災害の発生と被害に関する統計

## はじめに

1991年の台風19号での被害は主に強風によるもので、損害保険の支払は5,675億円に達し、世界最大級の記録となった。これを契機に気象災害、特に風災への関心が高くなった。強風による最近の被害例としては、昨年(2000年)9月12日、東京足立区での竜巻がある。工場や民家の屋根が飛ばされたほか、2,400世帯で停電するなどの影響が出た。また、同年9月の東海豪雨の時、愛知県美浜町や名古屋市緑区などで竜巻が発生し、家屋に被害が生じたり、負傷者が出るなどした。

今年、新世紀を迎えたが、ここでは一つの節目として20世紀の強風災害を振り返ってみる。

## 1. 台風被害に関する統計

### 1.1 台風の統計

風害は台風や季節風、竜巻などにより発生し、過去の調査<sup>[1]</sup>によれば建物に被害をもたらした暴風のうち、台風によるものが6割以上を占めている。また、台風による強風害では建築物や土木構造物への被害のほか、農林水産業や交通機関、ライフラインなど広範囲にわたり多大な影響を与える場合がある。そのため、まず台風に関する統計を示す。

現在の台風の定義は1951年(昭和26年)から用いられており「熱帯で発生した低気圧のうち最大風速17m/s以上のもの」とされ統計が取られている。これ以前は熱帯で発生した低気圧を含んでおり、かなり台風数が多くなっている。なお、台風の定義自体には変更はないが、台風に関する気象情報が2000年6月より表1.1.1~1.1.3に示すように変更になっている。これは1998年8月14日、台風に達しない熱帯低気圧による大雨により玄倉川で多数の犠牲者が出た事故があり、情報を受け取る側に誤解を与えないようにとの配慮から変更がなされた。

表 1.1.1 台風の分類

最大風速	(新)	(旧)
17m/s未満	熱帯低気圧	弱い熱帯低気圧
17m/s以上	台風	台風

表 1.1.2 台風の大きさの分類

平均15m/s以上の強風域の半径	(新)	(旧)
200km未満	表現なし	ごく小さい
200km以上 300km未満		小型(小さい)
300km以上 500km未満		中型(なみの大きさ)
500km以上 800km未満	大型(大きい)	大型(大きい)
800km以上	超大型(非常に大きい)	超大型(非常に大きい)

表 1.1.3 台風の強さの分類

最大風速	(新)	(旧)
17m/s以上 25m/s未満	表現なし	弱い
25m/s以上 33m/s未満		なみの強さ
33m/s以上 44m/s未満	強い	強い
44m/s以上 54m/s未満	非常に強い	非常に強い
54m/s以上	猛烈な	猛烈な

※ (新)は 2000 年 6 月より

表 1.1.4 およびに図 1.1.1 に 1951 年～2000 年の 50 年間の台風発生数および日本への上陸数の統計を示す。年平均発生数は約 27 個で、そのうち約 3 個が日本に上陸していることになる。発生数の最大は 1967 年の 39 個で、最小は 1998 年の 16 個である。また、上陸数の最大は 1990 年と 1993 年の 6 個で、最小は 1984 年, 1986 年, 2000 年の 0 個である。

表 1.1.4 台風発生数および上陸数<sup>[2,3]</sup>

西暦	発生数(上陸数)	西暦	発生数(上陸数)	西暦	発生数(上陸数)	西暦	発生数(上陸数)	西暦	発生数(上陸数)
1951	21 (2)	1961	29 (3)	1971	36 (4)	1981	29 (3)	1991	29 (3)
1952	27 (3)	1962	30 (5)	1972	31 (3)	1982	25 (4)	1992	31 (3)
1953	23 (2)	1963	24 (2)	1973	21 (1)	1983	23 (2)	1993	28 (6)
1954	21 (5)	1964	34 (2)	1974	32 (3)	1984	27 (0)	1994	36 (3)
1955	28 (4)	1965	32 (5)	1975	21 (2)	1985	27 (3)	1995	23 (1)
1956	23 (3)	1966	35 (5)	1976	25 (2)	1986	29 (0)	1996	26 (2)
1957	22 (1)	1967	39 (3)	1977	21 (1)	1987	23 (1)	1997	28 (4)
1958	31 (4)	1968	27 (3)	1978	30 (4)	1988	31 (2)	1998	16 (4)
1959	23 (4)	1969	19 (2)	1979	24 (3)	1989	32 (5)	1999	22 (2)
1960	27 (4)	1970	26 (3)	1980	24 (1)	1990	29 (6)	2000	23 (0)

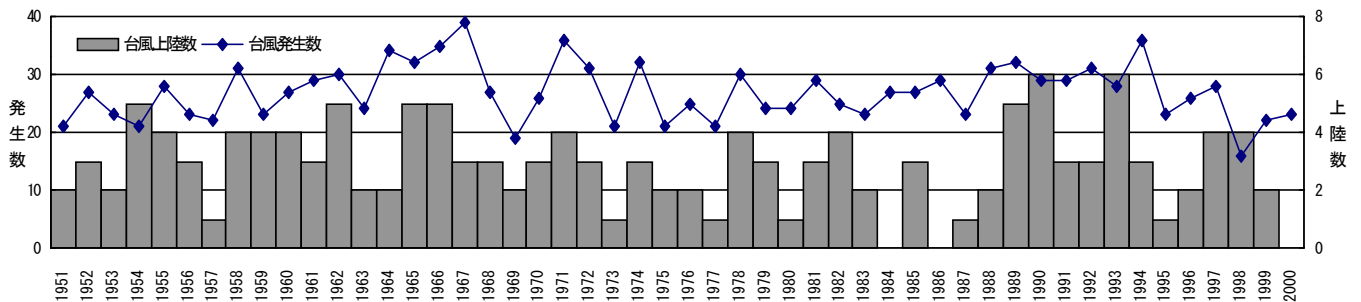


図 1.1.1 台風発生数および上陸数<sup>[2,3]</sup>

## 1.2 住家被害に関する統計

台風による被害は個人の財産・生活から公共施設や産業に至るまで広範囲に及ぶが、ここでは被害の大きさの指標として住家被害および人的被害を取り上げる。

表 1.2.1 に 1999 年までの主な台風(強風災害であったと思われる台風)による被害統計を示す。本表ではカスリン台風(1947 年)や狩野川台風(1958 年)など明らかに水害が主体と思われる台風は除いた。テレビや新聞報道等では一般的に被害から見て便宜的に雨台風、風台風という言い方をされることがあるが、関口・福岡<sup>[6]</sup>は、250 億 t 以上の雨をもたら

表 1.2.1 主な台風における被害統計<sup>[4.5 他]</sup>

西 暦	災害名称		住家被害〔～1969年：戸，1970年～：棟〕				人的被害〔人〕			最大瞬間風速		備 考
	台風号	台風名	全 壊	半 壊	一部破損	合 計	死者・不明	負傷者	合 計	[m/s]	観測点	
1934	3407	室戸	?	?	—	92,629	3,066	?	3,066	60.0≦	室戸岬	大阪湾“高潮”
1945	4516	枕崎	?	?	—	113,945	3,756	?	3,756	75.5	細島	瀬戸内海“高潮”
1950	5028	ジェーン	15,538	64,964	—	80,502	526	8,600	9,126	59.1	室戸岬	
1951	5115	ルース	23,567	134,293	—	157,860	1,045	6,052	7,097	54.2	屋久島	宮崎県青島付近“竜巻”
1952	5202	グレイ	327	3,946	—	4,273	181	875	1,056	48.6	長津呂	
1953	5313	テス	8,584	33,935	—	42,519	544	6,160	6,704	43.2	長津呂	関東平野“塩風害”による 送電線事故
1954	5412・13	ジェーン, キャシ	3,510	12,999	—	16,509	174	554	728	52.0	細島	
1954	5415	洞爺丸	14,827	34,119	—	48,946	2,122	2,106	4,228	55.0	室蘭	岩内町“大火”
1955	5522	ルイス	9,824	21,594	—	31,418	86	765	851	63.0	屋久島	新潟市“大火”
1956	5609	ハブス	1,807	7,483	—	9,290	66	341	407	51.2	佐田岬	長崎港・有明海“高潮”, 秋田県大館市“大火”
1956	5612	エマ	2,957	7,942	—	10,899	36	188	224	73.6	那覇	長崎港・有明海“高潮”, 魚津市“大火”, 静岡市・本庄町・豊川市“竜巻”
1957	5710	ベス	4,174	8,657	—	12,831	21	78	99	65.0	屋久島	
1959	5914	宮古島	1,416	2,377	—	3,793	86	601	687	64.8	宮古島	宮古島908.8hPa
1959	5915	伊勢湾	37,172	124,190	—	161,362	4,987	42,004	46,991	55.3	伊良湖	伊勢湾“高潮”
1960	6016	テラ	229	624	—	853	69	164	233	47.1	室戸岬	
1961	6118	第2室戸	14,790	44,634	—	59,424	199	4,627	4,826	84.5≦	室戸岬	大阪湾“高潮”
1964	6420	ウィルダ	3,729	8,716	—	12,445	52	717	769	72.3	宇和島	
1965	6523	シャーリー	1,234	2,916	—	4,150	77	1,212	1,289	77.1	室戸岬	室戸岬 最大風速69.8m/s (平地記録の最大)
1966	6618	第2宮古島	?	?	—	8,254			0	85.3	宮古島	最大瞬間風速は平地記録の最大
1966	6624・26	ヘレン, グレイ	3,377	16,415	—	19,792	314	1,680	1,994	55.6	筑波山	大雨伴う, 台風26号富士山 最大瞬間風速 91.0m/s(世界第2位)
1968	6816	第3宮古島	137	462	—	599	8	85	93	79.8	宮古島	宮崎県下“竜巻”
1969	6909	コーラ	238	815	—	1,053	9	310	319	53.2	枕崎	大分・茨城・栃木県で合計7個の “竜巻”
1970	7009・10	ウィルダ, アニタ	3,098	24,259	—	27,357	46	1,266	1,312	78.9	名瀬	大雨伴う
1971	7119	オリブ	310	553	4,359	5,222	70	241	311	61.2	屋久島	
1972	7220	ヘレン	180	759	6,547	7,486	97	245	342	48.8	潮岬	大雨伴う
1975	7513	コーラ	312	553	1,363	2,228	9	95	104	67.8	八丈島	
1976	7617	フラン	1,433	2,240	7,546	11,219	169	450	619	48.8	沖永良部	大雨伴う
1977	7705	ベラ		3	1	4	1		1	70.2	石垣島	
1977	7709	沖永良部	1,205	1,622	2,408	5,235	1	127	128	60.4	沖永良部	大雨伴う, 沖永良部907.3hPa (陸上での日本最低海面気圧)
1978	7818	イルマ	54	523	21,938	22,515	10	471	481	46.0	福岡	
1979	7916	オーウェン	86	541	12,869	13,496	12	129	141	66.9	室戸岬	
1979	7920	チップ	139	1,287	13,229	14,655	115	512	627	50.0	館山	沖ノ島島南東870hPa (海上での日本最低海面気圧)
1981	8115	サット	57	351	5,435	5,843	43	208	251	42.0	白河	大雨伴う
1982	8210	ベス	1,120	1,991	11,100	14,211	439	1,176	1,615	47.8	石廊崎	大雨伴う
1985	8512・13	オックス, ハット	78	408	50,852	51,338	33	381	414	56.7	屋久島	12号と13号で「藤原の効果」示す
1987	8712	グレイ	271	1,294	72,274	73,839	6	332	338	55.6	福江	
1989	8911	ジュテイ	27	85	8,684	8,796	4	44	48	49.9	鹿児島	
1990	9019	フロ	209	775	27,154	28,138	43	170	213	61.2	室戸岬	大雨伴う
1991	9119	ミレーレ	1,102	13,822	646,655	661,579	61	2,213	2,274	58.9	広島	瀬戸内海“高潮”, “塩害”による長期停電, フェーン現象と強風による火災延焼
1992	9210	ジャンス	47	157	10,897	11,101	2	80	82	57.0	枕崎	
1993	9313	ヤンシー	316	1,207	68,840	70,363	50	399	449	59.1	種子島	
1995	9512	オスカ	19	36	1,372	1,427	4	28	32	55.4≦	三宅島	八丈島932.4hPa (1906年観測開始以来最低)
1996	9617	ハイオレット	13	68	2,457	2,538	13	96	109	51.9	銚子	大雨伴う
1998	9807	ビッキ	72	421	15,553	16,046	15	540	555	58.5	室戸岬	
1999	9918	ハート	333	3,252	100,516	104,101	27	732	759	66.2	牛深市	有明海・周防灘“高潮”, 豊橋市・豊川市・小野田市“竜巻”

した台風を「雨台風」、200 億 t 以下の台風を「風台風」と分類している。その意味では推定総降水量 426 億 t の伊勢湾台風(1959 年)は雨台風と言われているが、強風による被害も甚大であったため本表に入れた。また、本表の全・半壊の中には高潮や土砂災害による損壊など水害によるものも含まれている。

図 1.2.1 にこれをもとに 1000 世帯当りに基準化した住家被害率を示す。世帯数は 1950 年頃は約 1,700 万世帯で、現在は約 4,600 万世帯となっており、この 50 年間で約 2.7 倍となっている。近年、都市部を襲う大きな台風が来ていないことや、1970 年以前は一部破損の統計が不明なため一概に比較することは難しいが、建物の構造、強度、材質などの耐風性の向上により、住家被害に関しては全壊・半壊に至る建物の割合は減少傾向にあると思われる。しかし、宅地開発が傾斜地や海岸地域など直接風の影響を受けやすい地域に拡大している現在においては、軽微な被害とはいえ一部破損の発生する割合は減少しているとは思われない。なお、強風による直接的被害ではないが、1950 年代は台風通過前後の強風の影響で大火が頻繁に発生していたことも注目すべき点である。

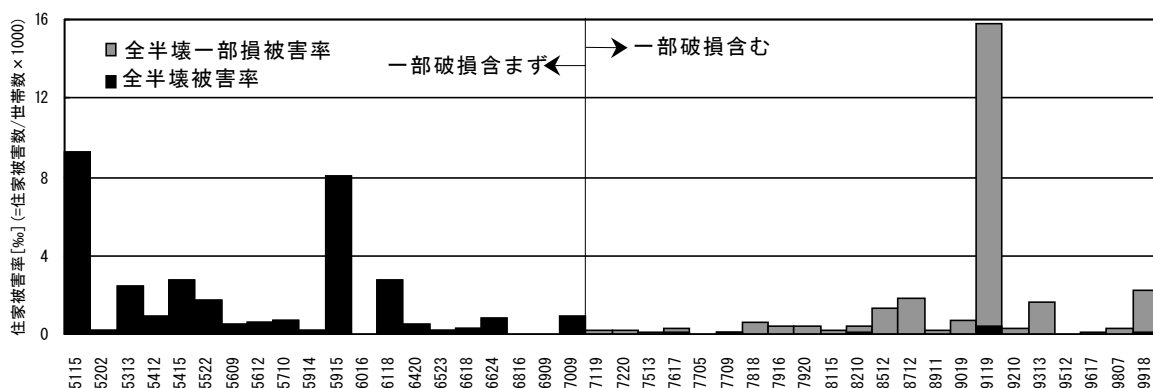


図 1.2.1 主な台風における住家被害率(1000 世帯当りの被害棟数)<sup>[7]</sup>

次に、建物被害についてももう少し具体的な例を示す。台風 9119 号(1991 年)では約 66 万棟に及ぶ住家被害が発生したが、ほとんどが一部破損であった。その住宅被害の被災部位についての調査結果例を表 1.2.2 に示す。屋根の被害が 9 割近くを占めており、サッシ、シャッターなどの開口部の被害は 5 割に上っている。また、住宅建物の直接的被害ではないが、物置やカーポート等の付属建物の被害も 4 割を占めており、軽量部材でできたものや特に耐風規定がないもの

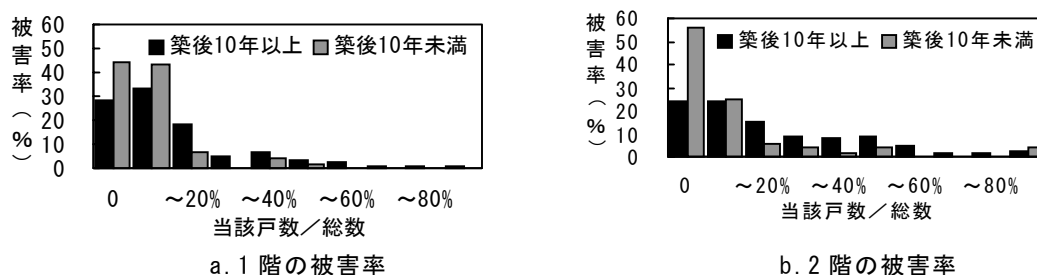
表 1.2.2 台風 9119 号で被害を受けた住宅の部位<sup>[8]</sup>に加筆

部 位		件 数	サンプル数に対する割合
屋根	全種別	1,440	87%
	(うち瓦屋根)	(1,248)	(75%)
内装	他の部位との競合を含む	799	51%
	屋根損害との競合を含まず	45	3%
柱		32	2%
外回り(サッシ, シャッター, 扉等)		775	47%
付属設備(アンテナ, エアコン室外機等)		336	20%
付属建物(物置, カーポート等)		682	41%

注) 本データは火災保険における保険金支払データの中から、九州および中国地区のサンプルデータ 1,662 件を分析したものである。ただし、コンクリート造は除く。複数の損傷部位を伴う事例は、それぞれの該当部位に重複してカウントしているため、合計件数は 1,662 件とはならない。

については強風時には十分注意を要する。

さらに、台風 9119 号での屋根被害について別の調査によれば、図 1.2.2 に示すように被害率（葺材が被害を受けた屋根面積／全屋根面積）は、1 階、2 階とも築後年数 10 年未満の建物の方が、築後年数 10 年以上の建物と比較して被害率が少なかったとの報告がある。なお、同調査では葺材の種類、および野地の厚さに関しても被害率との関係を分析しているが、有意な差はみられなかった。



※ 被害率=被害を受けた屋根面積/屋根全体面積

図 1.2.2 台風 9119 号における屋根被害率の比較<sup>[9]</sup>を一部修正

### 1.3 人的被害に関する統計

図 1.3.1 に表 1.2.1 の死傷者数をもとにした人口 10 万人当りの死傷者率を示す。人口は 1950 年頃は約 8,460 万人で、現在は 1 億 2,560 万人となっており、この 50 年間で約 1.5 倍となっている。1959 年の伊勢湾台風で死者 5,000 余名が出たのを最後に激減している。伊勢湾台風での死者のほとんどは高潮によるものであったが、この大災害を契機として 1961 年に「災害対策基本法」が制定され、各自治体で防災計画や防災対策が進んだ。また、マスメディアの普及や様々な情報伝達システムが発達し、一方で気象予報の精度が向上するなど、事前の的確な情報が与えられるようになり、台風による人的被害は近年減少している。

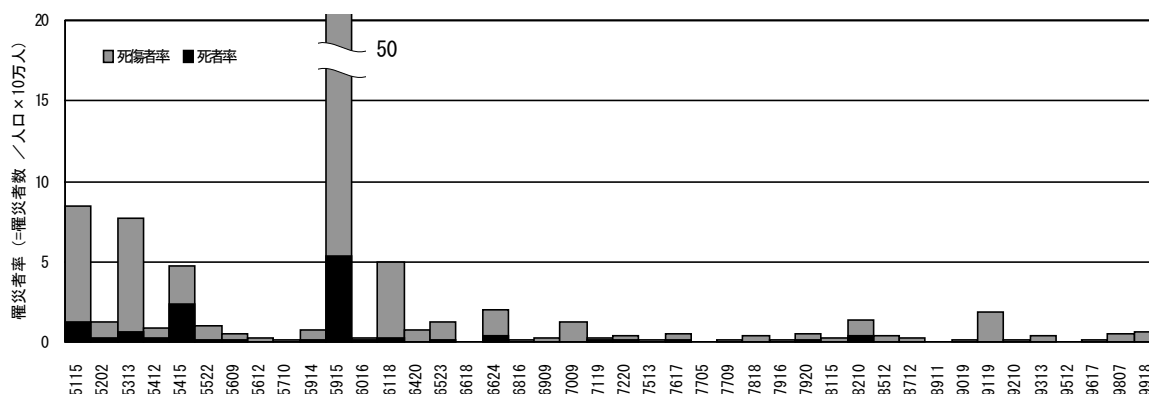


図 1.3.1 主な台風における死傷者率(人口 10 万人当り)<sup>[7]</sup>

表 1.3.1 に台風 9119 号における死者数分類を示す。死者 62 名を性別で見ると男性が女性の約 3 倍で、年齢別では 50～59 才が最も高くなっている。原因別では飛来物による死

者数がおよそ 1/3 を占めている。この台風では一家の主など責任感の強い人が強風の最中、自宅周囲を見回ったり、屋根の修理に当たったりして死亡したケースが多かった。

表 1.3.1 台風 9119 号における死者数分類

a. 性別年齢別死者数				b. 死亡原因別死者数	
年 齢	男 性	女 性	合 計	死 亡 原 因	死 者 数
19 才以下	0 人	0 人	0 人	飛来物	20 人
20～29	1	1	2	建物倒壊などの下敷	13
30～39	7	1	8	屋根補修中強風で転落	11
40～49	6	2	8	強風による転倒	6
50～59	15	7	22	岩石落下	1
60～69	10	2	12	陥没した道路に落下	1
70～79	5	3	8	高波	6
80 才以上	2	0	2	船舶沈没	4
合 計	46	16	62	合 計	62

※ 自治省消防庁発表資料などより作成

## 2. 竜巻被害に関する統計

### 2.1 年別発生数

図 2.1.1 に 1971 年～1999 年の 29 年間の年別竜巻発生数および竜巻害発生数を示す。合計 431 件の竜巻が発生しており、年平均約 15 件となる。ただし、この統計ではほぼ同一地域、同時刻に発生したものは 1 件としているが、竜巻は複数個発生する場合がかなりあり個数となるとかなり多くなるものと思われる。また、この統計は目視された件数で、未確認のものを含めるとさらに多く発生しているものと思われる。災害発生数の合計は 351 件、年平均 12 件で、竜巻発生数の約 8 割に災害が発生していることになる。最大発生数は 1976 年、1990 年の 26 件で、最小は 1995 年の 3 件である。1970 年代は竜巻発生数と竜巻害発生数がほぼ一致しているが、近年はそれに差が出てきている。これは人の生活・行動範囲の拡大により、竜巻を確認できる機会が増えてきているためと思われる。

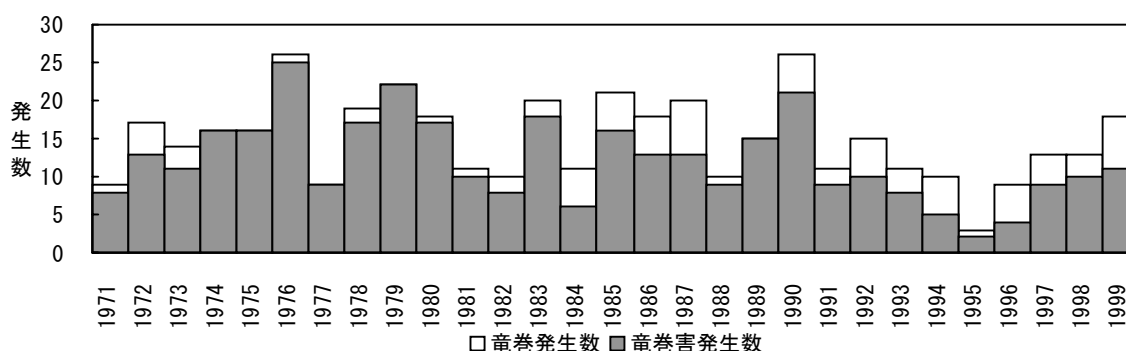


図 2.1.1 年別竜巻発生数および竜巻害発生数 (1971～1999) <sup>[10,11]</sup>

### 2.2 都道府県別発生数

図 2.2.1 に県別竜巻発生数および竜巻害発生数を示す。最大発生数は沖縄県の 52 件で、次いで鹿児島県の 38 件であり、これは台風の影響によるものと思われる。発生数の少ない県としては内陸部および関西・中国地方となっている。竜巻発生数と竜巻害発生数に差

のある県は、沖縄県、高知県、富山県が挙げられる。これらの地域では海上で発生して被害に至らなかったケースが多いものと思われる。

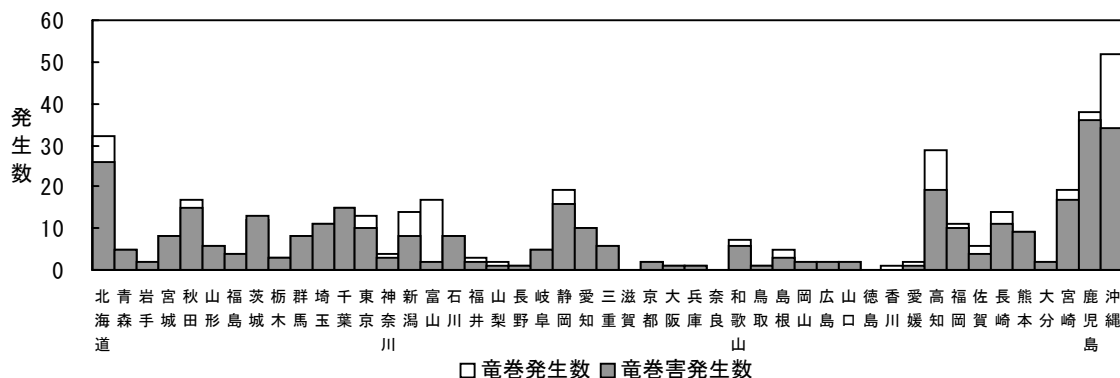


図 2.2.1 都道府県別竜巻発生数および竜巻害発生数 (1971~1999) [10,11]

### 2.3 主な竜巻災害

表 2.3.1 に現在までの主な竜巻災害を示す。竜巻の規模・強さは「FPP スケール」(表 2.3.2 参照)で表されることが多い。我が国の竜巻の大部分は F3 以下であるが、1969 年の豊橋の竜巻、1990 年の茂原の竜巻は F4 に近いといわれている。

表 2.3.1 主な竜巻災害 [2,12,13]

発生年月日	発生場所	住家被害[棟]				人的被害[人]			備考
		全壊	半壊	一部破損	合計	死者・不明	負傷者	合計	
1933年 6月14日	兵庫・神崎郡	250	-	-	250	8	91	99	兵庫県神崎郡香呂村(現・香寺町)に大雹が降り、その後竜巻発生。
1941年11月28日	豊橋	200余	-	-	200余	13	40	53	郡是(ぐんぜ)工場宿舍が倒壊し、女子従業員12人が圧死。
1963年 5月22日	群馬・埼玉	292	-	-	292	9	70	79	梅雨前線南下に伴ない発生。旋風により数千戸にガラス破損被害。降雹を伴ない農作物被害甚大。
1969年 8月23日	茨城県西部	103	98	-	211	1	70	71	台風9号の接近に伴ない猿島町など県内5箇所発生。
1969年12月23日	豊橋	10	46	56	112	1	69	70	高さ5000m、幅150mで、豊橋駅を中心に約4kmに被害。ドライブイン、病院が被害を受け負傷者多数発生。
1978年 2月28日	神奈川・東京・千葉	9	280	-	289	-	43	43	幅0.2~2.0km、長さ約42kmに被害。地下鉄東西線が鉄橋上で走行中脱線転覆し、22名負傷。
1990年12月11日	千葉・茂原	81	160	1,594	1,835	1	78	79	温暖前線下で発達した積乱雲の通過に伴ない県内数箇所発生。茂原市の竜巻は長さ約3.5km、幅約1km。
1999年 9月24日	豊橋・豊川	41	304	2,284	2,629	1	453	454	台風18号の接近に伴ない発生。中学校を直撃し負傷者200名以上。

表 2.3.2 FPP スケールの概略 [14]

F	風速[m/s]	被害のカテゴリ	P	被害長さ[km]	P	被害幅[m]
0	17.8~ 32.6	軽微な被害	0	~ 1.6	0	~ 16
1	32.7~ 50.3	並の被害	1	1.6~ 5.0	1	16~ 50
2	50.4~ 70.3	顕著な被害	2	5.1~ 16.0	2	51~ 160
3	70.4~ 92.5	激甚な被害	3	16.1~ 50.8	3	161~ 490
4	92.6~ 116.6	荒廃的な被害	4	50.9~ 160.0	4	500~ 1500
5	116.7~ 142.5		5	161.0~ 508.0	5	1600~ 5000
6	142.6~		6	509.0~	6	5100~

## おわりに

この 50 年間に於いては、建築・土木を初めとして各種技術の目覚ましい進歩、テレビやインターネットなどの情報伝達技術の発達により、台風災害のうち建物被害および人的被害に限れば、確実に被害軽減が図られてきていると言える。

しかし、ひとたび過去に経験した大規模な台風、あるいはそれ以上の規模の台風が、東京・大阪といった大都市圏を襲ったならば、ここでは触れなかったが、複雑化・巨大化したコンピュータシステムや通信網、ライフライン、交通、産業など、広範囲にわたり多大な被害が生じるであろう。

実際に平成 3 年の台風 19 号では変電・送電・配電設備の強風による被害を原因とした 1 次被害と、それに引き続く塩害による 2 次被害により、九州西北部と中国地方を中心に広範囲にわたり大規模な停電が発生した。全国の総需要家の 13% に相当する 710 万戸が影響を受け、長いところでは 1 週間以上にも及んだ。この停電の影響で、電話通信障害、上下水道の停止、鉄道・高速道路・航空機などの交通障害、工場生産ラインのストップ、商店の休業などと、連鎖的にあるいは相互に影響し合い都市機能全般に大きなダメージを与えた。

こうした事態を避けるためには、災害シナリオを想定し、最新技術や情報などを駆使したハード・ソフト両面での対策が重要となってくるのであろうが、「温故知新」の諺のごとく、時には過去の災害事例や被害統計を繙き学ぶことも必要である。

(研究部研究第一グループ)

### 【参考文献】

- [1] 亀井勇, 松下清夫, 和泉正哲: 建築学体系 20, 建築耐風・耐雪論, 彰国社, 1966.
- [2] 日本気象協会: 気象年鑑, 大蔵省印刷局, 各年.
- [3] 気象庁: 気象要覧, 気象業務支援センター, 各月.
- [4] 建設省河川局: 災害統計, 全国防災協会, 各年.
- [5] 日本気象協会: 1940~1970 年台風経路図 30 年集, 日本気象協会, 1973.
- [6] 関口武, 福岡義隆: 雨台風と風台風, 天気 11 巻, 1964.
- [7] 自治省行政局: 住民基本台帳人口要覧, 国土地理協会, 各年.
- [8] 日本損害保険協会: 住宅の強風リスクと耐風診断—屋根葺材を中心として—, 1996.
- [9] 日本建築センター: 台風 9119 号被害調査研究報告書, 1993.
- [10] 気象庁: 気象災害の統計(1971 年~1997 年)CD-R, 気象業務支援センター, 1999.
- [11] 気象庁: 気象庁年報 CD-R, 気象業務支援センター, 各年.
- [12] 事故・災害編集委員会: 1992 年版事故・災害, 教育社, 1992.
- [13] 林泰一, 石川裕彦: 1999 年 9 月 24 日, 豊橋市で発生した竜巻, 日本風工学会誌第 82 号, 2000.
- [14] Fujita, T.T. et al.: FPP tornado scale and its applications, Advance copy as SMRR Reserch Paper, 98