

台 風 災 害 に つ い て *

(災害規模と台風の発生地域, 経路との関係)

船 津 康 二**

1. はし が き

台風は毎年多数の人命を奪い、またばく大な物的被害を生じさせている。台風に伴う災害と台風の規模やその時の雨量や風速との関係などについては、すでに多くの立派な報文がある。

著者は台風の災害規模と発生地域及び経路との関係について、1940年から1959年に至る20年間の資料によって統計調査した結果を報告する。

2. 災害規模について

(1) 災害度

災害資料の精度と災害の複雑さから、災害規模を客観的数値であらわすことはむずかしい。ここでは、台風災害だけについて、全国的視野で災害規模を5階級の災害度であらわすことにした。

(i) 信頼性が高く、災害の特徴をあらわす資料を選び出して、次の種類にまとめ積算する。

人的被害高(人) = 死者数 + 行方不明者数

建物 // (戸) = 全壊家屋数 + 半壊家屋数 + 流失家屋数 + 床上浸水家屋数

農地 // (ha) = 田畑流失埋没面積 + 田畑冠水面積

船舶 // (隻) = 沈没隻数 + 流失隻数 + 破損隻数

土木 // (所) = 道路損壊数 + 橋梁流失数 + 鉄軌道被害数

なお、これらの資料は社会環境の変化につれて変動するので、これを補正するために人口1,000万人あたりの被害高を求める。

(ii) 台風災害の頻度(第6表)、被害高の分布(第3表)及び災害資料の精度を考慮して、第1表のように基準をきめて、各被害高を5階級に区分する(被害度という)。

(iii) 各被害度を平均した値を災害度とする。そして第2表のような名称をつけた。

$$\text{災害度} = \frac{1}{5} (\text{人的被害度} + \text{建物} // + \text{農地} // + \text{船舶} // + \text{土木} //)$$

第1表 被害度の区分基準(人口1,000万人に対する値)

被害度	右の階級に区分する基準	人的被害 (人)	建物被害 (戸)	農地被害 (ha)	船舶被害 (隻)	土木被害 (箇所)
IV	10年間に1回程度発生 (総数の2~3%)	301以上	30,001以上	33,001以上	801以上	2,001以上
III	3年間に1回程度発生 (総数の約10%)	101~300	10,001~30,000	13,001~33,000	301~800	1,001~2,000
II	1,2年間に1回程度発生 (総数の約20%)	11~100	1,001~10,000	3,001~13,000	31~300	201~1,000
I	毎年2~3回発生 (総数50~60%)	1~10	11~1,000	31~3,000	1~30	6~200
0	(総数10~15%)	0.4以下	10以下	30以下	0.4以下	5以下

* On Damage from Typhoons

** Y. Funatsu 東京管区気象台調査課—1962年3月12日受理—

以上によって求めた中災害(災害度III)以上をもたらした台風数は25個である。(第2表)なお、各被害ごとに被害高の大きい方から順位をつけると、順位は種類に

第2表 中災害以上をもたらした

災害度	台風名 (または上陸地)	本邦に接近または 上陸した年月日			人的被害			建物被害		
					被害高 (人)	人口1000万 人あたりの 被害高 (人)	被害度	被害度 (戸)	人口1000万 人あたりの 被害高 (戸)	被害度
IV 激甚災害	枕崎	1945	IX	17~18	3,756	485	IV②	292,827	37,775	IV①
	伊勢湾	59	IX	26~27	5,098	540	IV①	311,808	33,052	IV②
III 大災害	長崎に上陸	1942	VIII	27~29	1,158	155	III⑤	168,476	22,576	III⑤
	四国に上陸	43	IX	20	970	128	III⑦	97,910	12,924	III⑨
	阿久根	45	X	10~13	877	113	III⑧	108,418	13,986	III⑧
	カスリン	47	IX	14~15	1,910	239	III③	205,123	25,640	III④
	ジューン	50	IX	3~4	539	65	II	214,039	25,685	III③
	ルース	51	X	13~15	942	111	III⑨	102,763	12,126	III⑩
	テス(No. 13)	53	IX	22~26	478	55	II	170,371	19,593	III⑥
II 中災害	房総に上陸	1941	VII	22~25	98	13	II	50,267	6,836	II
	鹿児島に上陸	41	X	1~2	210	29	II	59,752	8,126	II
	四国に上陸	42	IX	21~23	43	6	I	25,421	3,406	II
	四国に上陸	43	VII	22~26	240	32	II	45,076	5,950	II
	名古屋付近に上陸	44	X	7~9	103	13	II	6,646	871	I
	アイオン	48	IX	16~17	838	103	III⑩	62,883	7,735	II
	デラ	49	IV	18~22	468	57	II	10,042	1,225	II
	ジュディオス	49	VIII	13~18	179	22	II	36,815	4,491	II
	キタイ	49	VIII	31~X1	160	20	II	69,081	8,428	II
	キジア	50	IX	13~15	63	8	I	39,130	4,696	II
	No. 12	54	IX	10~14	144	16	II	52,951	6,036	II
	No. 14	54	IX	16~19	60	7	I	6,317	720	I
	洞爺丸	54	IX	24~27	1,761	201	III④	47,736	5,442	II
No. 22	55	IX	29~X1	68	8	I	29,635	3,319	II	
狩野川	58	IX	26~28	1,269	137	III⑥	136,520	14,744	III⑦	
No. 7	59	VIII	12~14	235	25	II	46,526	4,932	II	
参考	室戸	934	IX	13~22	3,066	481	IV	323,876	50,849	IV

注: 1. () は資料が多少不足しているもの、? は資料がない場合か、不精確と考えられるもの

2. I は小災害、0 は微災害と呼ぶ、

3. 被害高が5種類そろっていない場合は、資料のあるものだけで平均して災害度とした。

よってかなり変動している(第2表)。例えば洞爺丸台風は、人的、船舶被害はともに第4位であるが、その他の被害は第10位にも格付けされていない。このように変動する原因は主して台風の経路、台風の性質によると考えられる。なお、災害度と各被害度との関係を見ると、建物被害度が災害度により関連を示しているが、船舶被害度はあまりよくない(第4表)。これは、いわゆる雨台風の場合は船舶被害が他の被害にくらべて小さいからであろう。また災害度と各被害度とは2階級の差を示すことは、ほとんどないようである。

(2) 災害度と面積

一般的にいて大災害の場合は、災害をこうむる地域は広く、小災害の場合は狭くなる。もちろん、台風の経路、台風の性質及び社会環境によってかなりの変動がある。大ざっぱであるが県を面積の単位として統計すると、平均的には激甚災害は、本邦の約8割の地域が、大災害では6割が、中災害は半分が、そして小災害では3割が災害をこうむっている。また、微災害の場合は、1, 2県位の主として海岸沿いの地域が災害を受けている。

(3) 災害度と台風規模

台風名と被害高(1940~1959)

農地被害			船舶被害			土木被害			台風の規模 (工率) ×10 ²⁰ erg/sec	被害面積 (単位は 都道府県)
被害高 (ha)	人口1000万 人あたりの 被害高 (ha)	被害度	被害高 (隻)	人口1000万 人あたりの 被害高 (隻)	被害度	被害高 (所)	人口1000万 人あたりの 被害高 (所)	被害度		
167,131	21,560	Ⅲ⑥	?	?	?	(7,943)	(1,024)	(Ⅲ)⑦	20.	33
210,859	22,351	Ⅲ⑤	7,576	803	Ⅳ②	17,020	1,804	Ⅲ③	18.	41
(26,846)	(3,597)	(Ⅱ)	(3,936)	(527)	(Ⅲ)⑤	(1,911)	(256)	(Ⅱ)	14.	19
115,438	15,244	Ⅲ⑦	(830)	(110)	(Ⅱ)	(12,271)	(1,620)	(Ⅲ)④	4.5	13
114,736	14,801	Ⅲ⑨	?	?	?	(6,967)	(899)	(Ⅱ)⑧	3.0	33
292,440	36,555	Ⅳ③	?	?	?	(5,816)	(727)	(Ⅱ)	8.5	17
481,448	57,774	Ⅳ①	2,307	277	Ⅱ⑨	6,880	826	Ⅱ⑨	2.5	24
228,517	26,965	Ⅲ④	9,596	1,132	Ⅳ①	19,889	2,347	Ⅳ②	18.	38
318,657	36,646	Ⅳ②	5,582	642	Ⅲ③	27,369	3,147	Ⅳ①	18.	46
?	?	?	?	?	?	(1,128)	(153)	(Ⅰ)	1.9	13
?	?	?	(320)	(44)	(Ⅱ)	(2,357)	(321)	(Ⅱ)	1.6	15
86,613	11,606	Ⅱ	?	?	?	?	?	?	2.1	17
?	?	?	(98)	(13)	(Ⅰ)	?	?	?	0.3	12
12,561	1,645	Ⅰ	(3,002)	(393)	(Ⅲ)⑦	(163)	(21)	(Ⅰ)	10.5	22
113,427	13,952	Ⅲ⑩	435	54	Ⅱ	(6,197)	(762)	(Ⅱ)⑩	3.3	22
80,300	9,797	Ⅱ	4,242	518	Ⅲ⑥	3,302	403	Ⅱ	2.1	38
104,973	12,807	Ⅱ	76	9	Ⅰ	2,956	361	Ⅱ	2.2	11
78,562	9,585	Ⅱ	3,041	371	Ⅲ⑧	2,310	282	Ⅱ	4.0	27
123,043	14,765	Ⅲ⑧	635	76	Ⅰ	9,951	1,194	Ⅲ⑤	5.9	18
62,201	7,091	Ⅱ	688	78	Ⅱ	5,187	591	Ⅱ	7.6	38
71,504	8,151	Ⅱ	124	41	Ⅱ	1,797	205	Ⅱ	1.6	28
82,963	9,458	Ⅱ	5,581	636	Ⅲ④	2,597	296	Ⅱ	11.	46
30,271	3,390	Ⅱ	1,483	166	Ⅱ⑩	1,683	188	Ⅰ	6.6	28
89,236	9,637	Ⅱ	260	28	Ⅰ	2,522	272	Ⅱ	12.	29
74,169	7,862	Ⅱ	111	12	Ⅰ	10,213	1,083	Ⅲ⑥	3.0	27
?	?	?	(21,008)	(3,298)	(Ⅳ)	(23,503)	(3,690)	(Ⅳ)	35.	

台風の規模を工率³⁾であらわし、災害度との関係を求めると(第1図)、かなりのバラツキはあるが傾向としては、常識どおり規模の大きい台風が来襲すれば大災害を起しやすいことがわかる。しかし、規模の大きい台風が来ても小、中災害にとどまることもあり、また逆に小規模の台風でも大災害をもたらすこともある。バラツキの主な理由としては次のことがあげられよう。

(i) 台風の襲来季節、経路及び台風の性質によって、災害規模は異なる。

(ii) 大河川のはん濫及び顕著な高潮の有無によって、

災害規模は大きく変わる。

(iii) 防災施設の整備状況や予警報の周知状況等の社会的要素は、人命の損失に大きく影響する。

要点を列挙すると、

(a) 工率が約 15×10^{20} erg/sec(以下 10^{20} erg/secは省略)以上の台風が本邦に上陸する場合は、災害度はⅢまたはⅣとなる。なお、大河川のはん濫や人口密集地域に顕著な高潮が発生しない場合は、災害度はⅢになる。ただし、台風が上陸しないで接近する場合(もち論接近の程度により多少異なるが、また接近とは陸地から300km

第3表 各被害高の頻度
(人口1,000万人に対する値) (1940~1959)

人的被害				
	回数	累計	総数	累計
— 人	5	5	— 人	— 人
0~ 5	35	40	60	60
6~ 10	12	52	85	145
11~ 20	6	58	90	235
21~ 30	3	61	76	311
31~ 50	1	62	32	343
51~100	3	65	177	520
101~200	6	71	747	1,267
201~300	2	73	440	1,707
301~500	1	74	485	2,192
501 以上	1	75	540	2,732

建物被害				
	回数	累計	総数	累計
0~ 10 戸	6	6	22 戸	22 戸
11~ 20	5	11	63	85
21~ 50	5	16	189	274
51~ 100	6	22	411	685
101~ 200	6	28	850	1,535
201~ 500	11	39	3,752	5,287
501~ 1,000	9	48	6,547	11,834
1,001~ 2,000	4	52	5,243	17,077
2,001~ 5,000	6	58	23,503	40,580
5,001~10,000	7	65	48,553	89,133
10,001~20,000	5	70	73,373	162,506
20,001~30,001	3	73	73,901	236,407
30,001 以上	2	75	70,827	307,234

農地被害				
	回数	累計	総数	累計
0~ 10 ha	2	2	4 ha	4 ha
11~ 30	3	5	48	52
31~ 100	4	9	216	268
101~ 500	11	20	2,770	3,038
501~ 1,000	5	25	3,354	6,392
1,001~ 3,000	14	39	27,190	33,582
3,001~ 5,000	4	43	15,276	48,858
5,001~13,000	12	55	105,660	154,518
13,001~23,000	4	59	58,762	213,280
23,001~33,000	3	62	70,876	284,156
33,001~53,000	2	64	73,201	357,357
53,001 以上	1	65	57,774	415,131

船舶被害				
	回数	累計	総数	累計
0 隻	10	10	0 隻	0 隻
1~ 10	19	29	93	93
11~ 30	9	38	173	266
31~ 50	1	39	41	307
51~100	4	43	270	577
101~200	3	46	423	1,000
201~300	2	48	574	1,574
301~500	1	49	371	1,945
501~800	3	52	1,796	3,741
801 以上	2	54	1,935	5,676

土木被害				
	回数	累計	総数	累計
0~ 5 所	9	9	19 所	19 所
6~ 20	7	16	102	121
21~ 50	4	20	134	255
51~ 100	8	28	591	846
101~ 200	12	40	1,759	2,605
201~ 500	6	46	1,819	4,424
501~1,000	2	48	1,417	5,841
1,001~2,000	3	51	4,081	9,922
2,001~3,000	1	52	2,347	12,269
3,001 以上	1	53	3,147	15,416

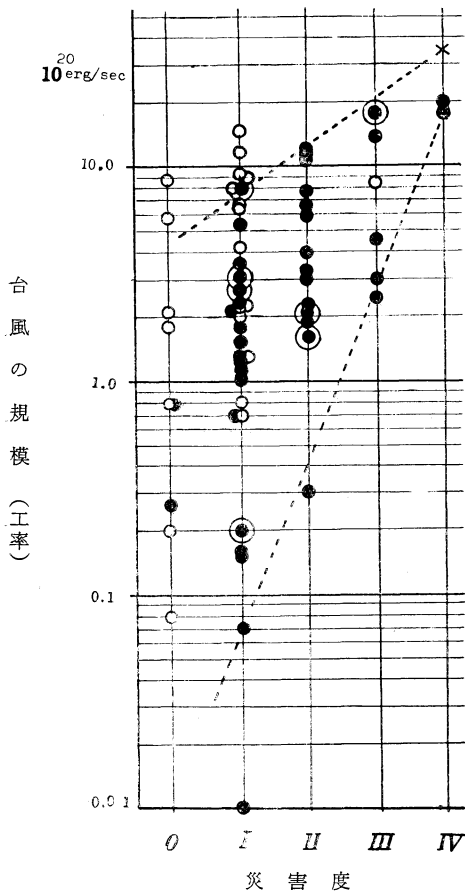
第4表 災害度と被害度との関係

被害種別	災害度と同階級の数(1)	災害度と異なる階級の数(2)	変動率(2)/総数×100
人的	56	19	25%
建物	65	10	13
農地	46	19	29
船舶	42	23	35
土木	51	18	26

第5表 災害度と面積(1940~59)

災害度	災害を受ける平均面積(県)	変動する範囲(県)
Ⅳ	37	33~41
Ⅲ	27	13~46
Ⅱ	24	11~46
Ⅰ	14	1~34
0	2	1~3

以下の海上を通る場合をいうと、災害度はIとなる。



第1図 災害度と台風規模

- 上陸した台風
- 上陸しない台風
- ⊙ 2回をあらわす
- × 室戸台風(参考資料)

第6表 (1) 災害度別台風数(月別)

期間	1940~1949					
災害度	0	I	II	III	IV	計
6	0	0	1	0	0	1
7	2①	5	2	0	0	9①
8	2②	5②	2	1	0	10④
9	0	1	2	2①	1	6①
10	2②	2①	2	1	0	7③
11	0	2②	0	0	0	2②
計	6⑤	15⑤	9	4①	1	35⑩

期間	1950~1959					
災害度	0	I	II	III	IV	計
6	0	3①	0	0	0	3①
7	0	4②	0	0	0	4②
8	2①	9③	1	0	0	12④
9	0	7②	6	2	1	16②
10	1①	3①	0	1	0	5②
11	0	0	0	0	0	0
計	3②	26⑨	7	3	1	40⑩

期間	1940~1959					
災害度	0	I	II	III	IV	計
6	0	3①	1	0	0	4①
7	2①	9②	2	0	0	13③
8	4③	14⑤	3	1	0	22⑧
9	0	8②	8	4①	2	22③
10	3③	5③	2	2	0	12⑤
11	0	2②	0	0	0	2②
計	9⑦	41⑭	16	7①	2	75⑳

- 注, 1. II以上と推定される台風(1944. VIII. 16~18), I以上と推定される台風(1941. IV. 5~7)の2箇は災害資料がほとんどないので計上しない。
 2. 台風が続いて来襲したので、災害が分離できなかったもの2個(1944, 1950)あり。
 3. ○内の数字は上陸しない台風数を示す。

(b) 工率が3~10程度であっても大河川のはん濫(例: カスリン台風→利根川のはん濫)や人口密集地域に顕著な高潮が発生(例: ジェーン台風→大阪湾に高潮)する場合は、災害度はIIIとなる。

(c) 本邦に上陸する台風で工率2~10の場合は、災害度はIIとなる。しかし変動が大きい。なお、工率0.5以下の弱い台風であっても、梅雨前線と干渉して豪雨をもたらす場合は、災害度がIIとなることもある(例: VII 22~26, 1943, 四国に上陸した台風)

(d) 災害度Iをもたらす台風の規模は非常に幅があって、工率0.01~15となっている。このうち上陸する台風の工率は3以下で、上陸しない場合は3以上となっている。

(e) 台風が接近するだけで、しかも陸地から300km位も遠く離れて通る場合や、上陸してもすぐ消滅する場合は、災害度は0となる。

3. 災害を及ぼす台風数と年変化

(1) 1年間に本邦に接近または上陸する台風数は、平

第6表(2) 年別の台風数

年次	災害を及ぼした台風数						本邦に上陸または接近した台風数	台風発生数
	0	I	II	III	IV	計		
1940	—	3	—	—	—	3	6	49
41	—	3	2	—	—	(6)	9	30
42	—	—	1	1	—	2	5	30
43	1	2	1	1	—	5	10	35
44	1	1	1	—	—	(5)	7	25
45	—	—	—	1	1	2	9	21
46	—	1	—	—	—	1	5	25
47	—	—	—	1	—	1	4	22
48	3	1	1	—	—	5	12	36
49	1	4	3	—	—	8	8	24
1940~49	6	15	9	4	1	(38)	75	297

1950	1	6	1	1	—	(10)	24	43
51	—	2	—	1	—	3	4	21
52	1	1	—	—	—	2	6	27
53	—	1	—	1	—	2	5	23
54	—	2	3	—	—	5	7	23
55	—	3	1	—	—	4	10	28
56	—	3	—	—	—	3	6	23
57	—	3	—	—	—	3	7	22
58	—	3	1	—	—	4	8	31
59	1	2	1	—	1	5	9	23
1950~59	3	26	7	3	1	(41)	86	264
1940~1959	9	41	16	7	2	(79)	161	561

注. 1. 弱い熱帯低気圧, 台風から温帯化したものも含む.
 2. () は(1)の注1, 2による台風数を加えた値.

第7表 経路と台風の規模別の

地域	経路番号	経路	災																	
			0					I					II							
			<1	1~5	5~10	10~15	15≥	計	<1	1~5	5~10	10~15	15≥	計	<1	1~5	5~10	10~15	15≥	計
西日本	1	九州近海	0	1	2	0	0	3	①	①	4	1	0	11	0	0	0	0	0	0
	2	九州→日本海	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	1	3	0	0	4
	3	九州→中国→日本海北陸	1	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	5	0	2	0	1	0	3
	4	九州→中国→近畿→E	0	0	0	0	0	0	①	①	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	計		2	1	2	0	0	5	8	10	5	1	0	24	0	3	3	1	0	7
近畿東海	5	四国→近畿→NE	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1
	6	紀伊→北陸→NE	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1
	7	近畿→日本海→N	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1
	計		0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	7	1	1	0	1	0	3
東日本	8	東海東部→関東→NE	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	7	0	3	0	1	0	4
	9	中部関東→日本海	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2
	10	中部関東近海→NE	①	1	0	0	0	4	0	2	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0
	計		①	1	0	0	0	4	1	7	3	1	0	12	0	5	0	1	0	6
全国	総計	①	2	2	0	0	9	①	①	①	8	2	0	43	1	9	3	3	0	16

注: 1. 台風の規模は工率(単位は 10^{20} erg/sec)であらわす.
 2. 台風が続いて来襲したため災害の分離できなかったもの2個あり.
 3. 温帯化した台風及び上陸または接近して消滅した台風, 熱低も含める. ○内の数字はこれらの数を示す.

均8.0個(標準偏差 4.2,全発生数の29%),そのうち,約半数の4.0個(標準偏差2.1)が本邦に災害を及ぼす(第6表)。

(2) 少ない年は年1回,多い年には10回位の台風災害をこうむる。

(3) 災害を受ける時期は,6月から11月にかけてで,8・9月がとくに多い。この2か月間で1年間に災害を及ぼす台風数の約60%が来襲している。

(4) 大災害を及ぼす台風は8月~10月に来襲する。激甚災害をもたらす台風は,この30年間においては9月にだけ来襲している。

(5) 6・7・11月に来襲する台風による災害規模は,小災害か微災害が多い。しかし,6・7月に台風が梅雨前線と干渉して,集中豪雨をもたらす場合は,中災害となる。

(6) 台風が本邦に上陸しないで災害を及ぼす場合は,陸地から約300km以内に接近する時である。これの1年間の発生数は平均 1.1 個で,わりあい8月と10月に多い。災害規模は小災害か微災害である(22回のうち例外として大災害を起したものが1箇「カスリン台風」ある)。

(7) 最近10年間(1950~59年)の台風発生数は前半(1940~49年)より33個少ないが,本邦に上陸または接近した台風数は逆に最近の方が11個も多くなっている。しかし,本邦に上陸または接近した台風数と災害を及ぼした台風数の比は,最近も前半もほとんど同率(50%)である。

また,最近11月に台風災害が発生していない。

4. 発生地と災害規模

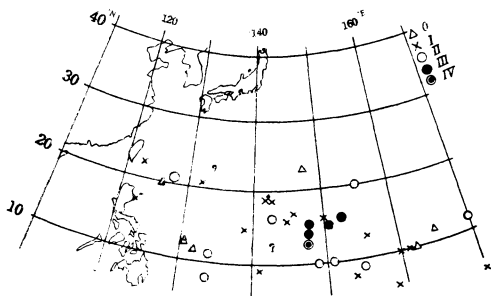
(1) 北緯 20°以北で発生して,本邦に上陸または接近

災害度(1940~59)

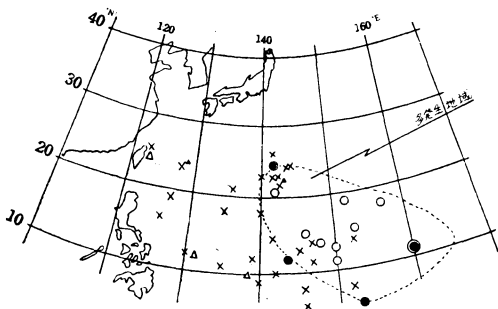
害 度												上陸または接近した台風数						
Ⅲ					Ⅳ					計								
<1	1~	5~10	10~10	15≥	計	<1	1~5	5~10	10~15	15≥	計			<1	1~5	5~10	10~15	15≥
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ^①	6 ^①	6	1	0	14 ^②	36 ^⑬
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	0	8	17 ^②
0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	4	5	0	1	2	12	12 ^②
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	6 ^②	9 ^⑰
0	1	0	1	1	3	0	0	0	0	1	1	10 ^①	15 ^①	10	3	2	40 ^②	74 ^⑰
0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	5	8 ^①
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1	2	6	7 ^①
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	4 ^②
0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	1	1	6	5	0	1	2	14	19 ^②
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	1	0	11	13 ^①
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	7 ^①
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3 ^①	3	2	1	0	9 ^①	48 ^⑫
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4 ^①	13	4	2	0	23 ^①	68 ^⑬
0	3	1	1	2	7	0	0	0	0	2	2	20 ^②	23 ^①	14	6	4	77 ^③	161 ^⑳

する台風によって起る災害は、ほとんど小災害である。しかし、9月に硫黄島近海で発生する台風は、時として大災害をもたらすことがある(例: ジェーン台風)。

(2) 東経140°以西で発生する台風による災害は、小災害が微災害である。なお、東経120°以西(南支那海方面)で発生する台風では、本邦は災害をこうむらない。



第2図(1) 台風発生地と災害規模(1940~1949)
注: ? 災害度不明の台風
× 印は災害を分離できなかった台風を示す



第2図(2) (1950~1959)

(3) マリアナ・マーシャル諸島近海で発生するものは、大災害をもたらすことが多い。とくに激甚災害をもたらす台風は、ほとんどこれらの海域で発生している。

(4) 災害を及ぼす台風が多く発生する地域は、第2図の点線内の地域である。この地域で発生する台風の20%が災害を与え、5%は大災害となっている。なお、この点線内の地域の台風発生数は、全地域の総発生数の半数に達する。

(5) 最近(1950年~59年)は、わりあい高緯度で発生する台風によって小災害をこうむることが多いようだ。

5. 経路と災害規模

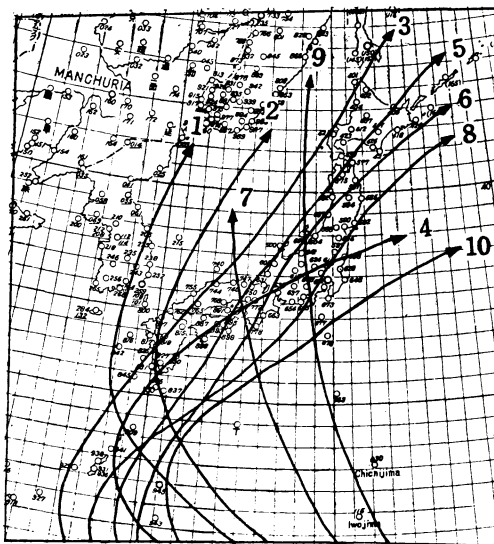
本邦に災害をもたらした主な台風の経路は10経路に分類される。(第3図)これらの経路別の災害度と台風規模との関係は、第7表のとおりで、台風の規模がほとんど同じであっても、災害度は経路によってかなりの変

動を示している。

(1) 本邦に上陸する台風の約75%が災害を及ぼす。経路番号3, 6, 7, 8を通るものは、ほとんど災害を起している。

(2) 本邦に接近する台風の約25%が災害を及ぼす。そのうち九州近海(経路番号1)に接近するものは約40%が九州地方に、中部、関東近海(経路番号10)に接近するものは約20%が、中部、関東、東北地方の沿海部にそれぞれ小災害が微災害を及ぼしている。

(3) 大災害や激甚災害を起しやすい経路は、次の3経路で、いずれも人口密集地帯に大きな影響を及ぼす経路をとっている。これらの経路を工率15以上の強い台風が通る場合は激甚災害となるし、工率5以下のわりあい弱い台風であってもしばしば大災害となる。



第3図 災害をもたらす主な台風経路

(i) 九州から中国地方を通り北東進する経路(経路番号3)(例: 枕崎, ルース台風)。

(ii) 四国に上陸して近畿地方を通り北陸地方を経て北東進する経路(経路番号5)(例: 室戸, 1943 IX 台風)。

(iii) 紀伊半島に上陸して東海地方を通り北陸地方を経て北東進する経路(経路番号6)(例: 1953第13号, 伊勢湾台風)。

(4) なお、以上の3経路を通っても、経路が幾分偏によって、顕著な高潮が発生しない場合は、小, 中災害にとどまることが多い。

(5) 経路番号4を通る台風は、上陸すると急激に衰弱することが多く、人口密集地帯に接近して通るわりには

災害規模は小さく、大災害を起すことはないようである。

(6) 九州に上陸して日本海方面にぬける経路（経路番号2）のものは、弱い台風が多く約半数が災害をひき起している。しかし、工率15程度の強い台風が来襲する時は大災害となる。（例：1942. VIII. 27~29）

(7) 南方洋上から真すぐ北上して本州を横断する経路（経路番号7, 9）をとる台風は、いわゆる豆台風（工率5以下が多い）が多く、7・8月に来襲しやすい。局的には大災害となるが、災害発生地域が狭いので、全国的視野からは小・中災害にとどまる。

(8) 静岡県以東に上陸して関東地方を通り北東進する経路（経路番号8）をとるものは、小、中災害を及ぼしている。しかし、アイオン、狩野川台風のように大災害に匹敵する程の規模の大きい災害も発生している。

(9) 上陸後間もなく衰弱する台風、または接近するだけで消滅する台風によっては、その約10%が災害を及ぼしている。災害度は小、微災害である。

(10) 台風が陸地から約300km以上も離れた海上を通

る場合は、災害は発生しない。

6. あとがき

あとがき今後は台風経路と災害の起り方の特徴について調査をすすめるとともに、災害規模のあらし方についてなお検討を加えたい。

本調査の途上において種々論議して頂いた正務調査課長と同課職員の方々に厚く感射します。

参考文献

中央気象台編, 1949: 日本気象災害年表(1900~1947) (資源調査会)
 気象庁編, 1960: // (1948~1959) (気象協会)

気象要覧
 台風経路図
 理科年表

- 1) 斎藤鍊一, 1960: 明治・大正・昭和年間のおもな風水害(1), 災害研究会気象部会, p. 1~3.
- 2), 3) 高橋浩一郎, 1954: 日本の風水害について, 予報研究ノート, 5, p. 327.
- 4) 日本の気候, 1958: 東京堂刊, p. 131~134.

定差方程式の気象への応用

渡辺 次雄

毎日の天気を晴天(○), 曇天(◎), 雨天(●)に分けた場合, 天気変化の確率を次の表のように与えたとす

天気の変化	確率	備考
○→○	P_{11}	$P_{11}+P_{12}+P_{13}=1$
○→◎	P_{12}	
○→●	P_{13}	
◎→○	P_{21}	$P_{21}+P_{22}+P_{23}=1$
◎→◎	P_{22}	
◎→●	P_{23}	
●→○	P_{31}	$P_{31}+P_{32}+P_{33}=1$
●→◎	P_{32}	
●→●	P_{33}	

る。また、第x日が○である確率を $U(x)$, ◎である確率を $V(x)$, ●である確率を $W(x)$ とすると、次の関係式が成立つ。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} U(x+1) &= P_{11}U(x) + P_{12}V(x) + P_{13}W(x) \\ V(x+1) &= P_{21}U(x) + P_{22}V(x) + P_{23}W(x) \\ W(x+1) &= P_{31}U(x) + P_{32}V(x) + P_{33}W(x) \end{aligned} \right\}$$

1962年4月

この連立定差方程式をとくと

$$U(x) = \frac{P_{12}P_{31} + P_{31}P_{32} + P_{32}P_{31}}{3(P_{21}P_{13} + P_{13}P_{23} + P_{23}P_{12})} + A_1 t_1^x + B_1 t_2^x$$

$$V(x) = \frac{P_{21}P_{32} + P_{32}P_{31} + P_{31}P_{12}}{3(P_{21}P_{13} + P_{13}P_{23} + P_{23}P_{12})} + A_2 t_1^x + B_2 t_2^x$$

$$W(x) = \frac{P_{32}P_{13} + P_{13}P_{12} + P_{12}P_{23}}{3(P_{21}P_{13} + P_{13}P_{23} + P_{23}P_{12})} + A_3 t_1^x + B_3 t_2^x$$

となる。ここに $A_1 B_1; A_2 B_2; A_3 B_3$ は定数で

$$t_1 = \frac{(P_{11} + P_{22} + P_{33} - 1) + \sqrt{(P_{11} + P_{22} + P_{33} - 1)^2 - 4\Delta}}{2}$$

$$t_2 = \frac{(P_{11} + P_{22} + P_{33} - 1) - \sqrt{(P_{11} + P_{22} + P_{33} - 1)^2 - 4\Delta}}{2}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{vmatrix}$$

です。そして、 $t_1 t_2$ は実数のことと複素数のこともあるが、その絶対値は1より小であるから、xが十分大きくなると、 $U(x), V(x), W(x)$ はいずれもその右辺第1項の均衡値に収束する。こうして、ある日の天気が予測されると、それ以後の天気確率および均衡値がわかるのである。

このほか、定差方程式は気象学および気象技術上の不連続系列に応用される可能性が大きいと思われる。