

台風 8218 号による緑化樹の潮風害

冲中 健・増田 悟*・菅原 恩
緑化植物学研究室

The Salty Wind Damage on Landscaping Trees by the Typhoon No. 8218

Takeshi OKINAKA, Satoru MASUDA and Megumi SUGAHARA
Labolatory of Botany for Landscaping

ABSTRACT

As Japan is situated in the course of typhoon, there have been some damages to landscaping trees every year. The typhoon No. 18 in 1982 gave serious salty wind damage to landscaping trees in the Kanto Plain. Thereby, we mainly studies the relation between the degree of damage and the distance from Tokyo Bay.

From the result of this research, the following data were collected. The degree of salty wind damage was in inverse proportion to the distance from Tokyo Bay. The damage extended to the inland as far as 100 km from Tokyo Bay. The states of damage differed in the western and eastern areas of the Kanto Plain.

はじめに

我が国は長く伸びた島国のため、季節風や海風による沿岸植物の潮風害は、程度の差こそあれ恒常的に見られる現象といってよいであろう。その上我が国は夏季の後半から秋にかけて毎年台風の来襲が見られ、それによる植物の潮風害は内陸部にまで大きな被害を及ぼすことが少なくない。これに関する研究報告は、農事試験場関係のものを始め、山地における林木のざ折・倒壊の調査、台風の雑草に及ぼす影響など多くのものが見られる。本研究は、関東平野の緑化樹に少なからぬ潮風害を残した 1982 年の 18 号台風について、指標樹の調査を通して、その平面的な被害の広がり の概略を知ろうとするものである。

1. 台風による潮風害

植物に対する潮風害は、海面上で波と風との相互作用によって造られるミクロン単位の大 小の海水滴や塩の微粒子が、空中に浮遊し風に流されて陸上に運ばれ、植物に付着して起こす現象とい った ー よいだろう。台風は、その風力が大きくかつ長距離の海上を吹き渡ることから、生成される水滴や塩分粒子の量も極めて多いものとなる。

台風の強い風と波がもみ合うことによって出来る、海中の小さな多くの気泡が海面で破裂し、この時に空中に多量の微小な水滴を射出する。また波頭が強風に吹き飛ばされることによって、比較的大きな水滴が空中に放出される。水滴の水分が蒸発すると、吸湿性の高い塩の微粒子が空中に生成される¹⁾。

これらの水滴や粒子は、台風の広い圏域からその中心方向に流され、高さ十数 km に及ぶ強い上昇気流によって押し上げられる。大きな水滴は早期に海面に落下するが、小さな水滴や塩分粒のうち途中雨滴に捕捉されないものは陸上に到達する。さらに海岸線で碎ける波から比較的大きな水滴が生成されてこれに加わる。

陸上に到達した水滴のうち、大きなものは海岸線の近くに落下するが、小さなものは台風によって内陸深く運ばれる²⁾。

また台風は降雨を伴うことが多く、これによって植物表面の付着塩分は洗い落とされて濃度を低める。したがって降雨量の少ない風台風が、大きな潮風害を残すこととなる。

2. 台風 8218 号の概況

1982 年 9 月 6 日、台風 18 号は南方洋上に発生し、その後発達を続けながら本州南岸に近付き、伊豆諸島では 11

* 富士通流通システムエンジニアリング

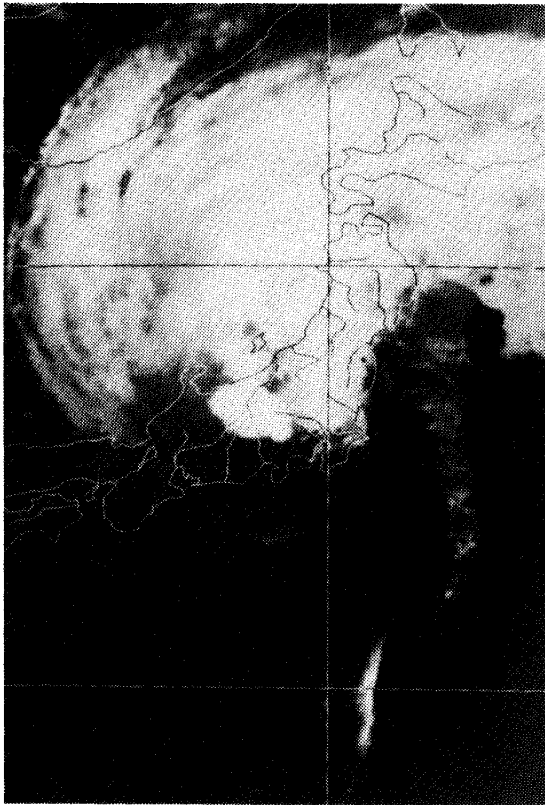


図 1 台風 8218 号の気象衛星ひまわりによる赤外画像（9 月 12 日 21 時）台風中心より南は殆んど雲が見られない

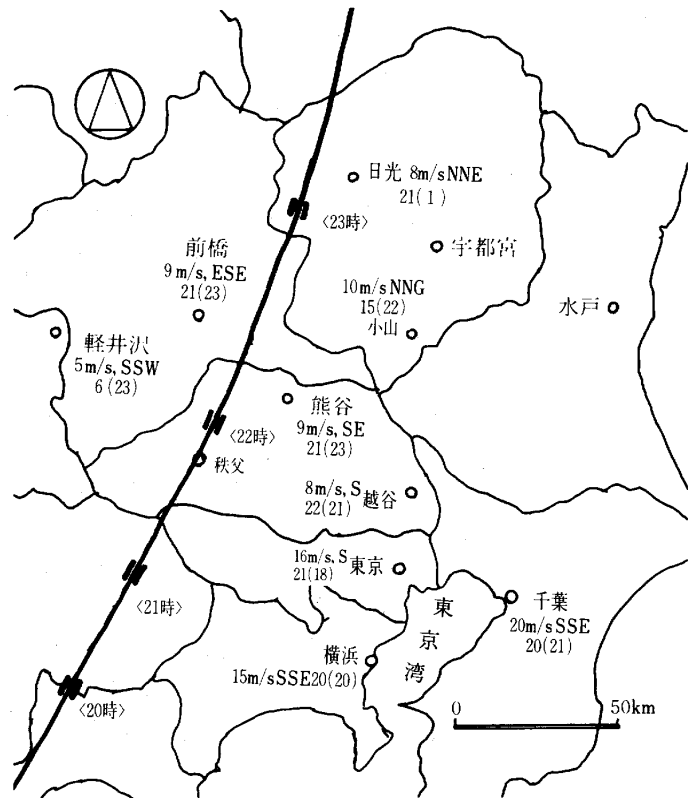


図 2 台風 8218 号の中心の経路（9 月 12 日）測候所の数値等は最大風速とその風向及びその発現時刻（ ）内は降雨 0.5 mm/h 以下となった時刻を示す

日夜半から、本州南部では 12 日昼過ぎから 1 時間 40 mm を超す強い雨が降り始め、風も同じ頃から強くなってきた。

12 日 18 時に御前崎付近に台風中心が上陸し、この時の中心気圧は 986 mb. 最大風速は 35 m/s で、並の勢力を持つ大型台風であった。上陸後、台風は次第に衰えながらも毎時 40~50 km の速さで北北東進を続け、関東地方の西部を通過したのち、更に速度を早めながら東北地方を縦断し、13 日 8 時に津軽海峡付近で温帯低気圧となった。

関東地方では、12 日夕刻暴風雨域に入り、平野部は台風経路の東側に位置したため、各地で最大風速 5~20 m/s の南寄りの風が観測された。東京管区气象台では 21 時 20 分 37 m/s の、熊谷地方气象台では 21 時 19 分 19 m/s の、前橋地方气象台では 21 時 0 分 17.8 m/s の、日光測候所では 20 時 10 分 27.5 m/s の最大瞬間風速を記録している。

また関東平野では 21 時前後に殆んど雨が上がり、台風 18 号は南寄りの風台風となって平野部の奥深く海上からの潮風を吹き込んだ（図 1・2・3）。

さらにその後約一週間は、沿岸部における 15 日の 8~23 m の小雨を除き、関東平野とくに内陸部においては殆ど降雨はみられなかった（表 1）。

3. 調査方法

1) 調査時期

予備調査は 1982 年 9 月 17 日・18 日に、主調査は 9 月 23 日・24 日・25 日に、補足調査はその後数度にわたって行った。

2) 調査地域及び地点

関東平野の主部から、構築物による地上風の乱れの激しい都市部を除いた地域で、千葉（14 地点）・埼玉（17 地点）・茨城（17 地点）・栃木（3 地点）・群馬（1 地点）の 5 県において計 52 地点の調査を行った。

3) 調査対象及び方法

ケヤキ (*Zelkova serrata* Makino) イチョウ (*Ginkgo biloba* L.) を指標樹種とし、その中で周囲より抜きん出て高いか或は孤立していて、潮風の直撃を受ける樹を対象に選んだ。またその際、樹勢の劣るものや、病虫害等の見られるものは調査対象から除外した。調査に際して

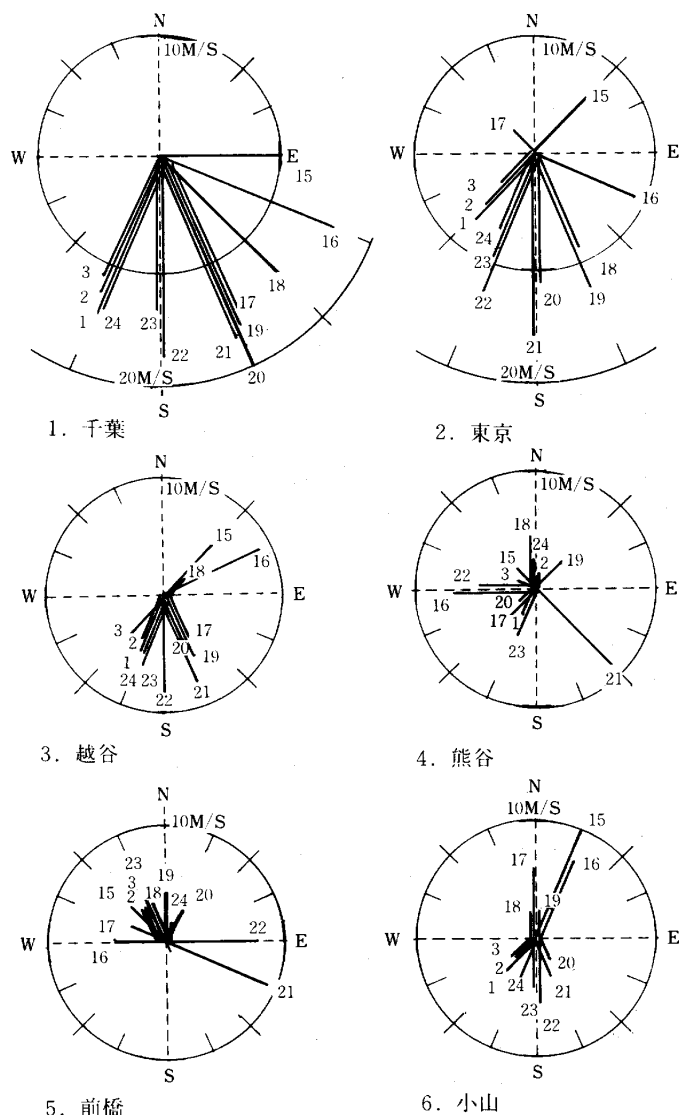


図 3 関東平野の主要地点における最大風速（昭和 57 年 9 月 12～13 日）放射状の線の長さは風速を，方位は風向を，数字は時刻を示す

は，潮風害の度合と発生方位を重視した。被害度の判定にあたっては，樹冠の風上から風下にかけての葉色の褐黄変化や異常落葉の度合を中心に，樹全体より総合的な判断を行い，表 2 に示す段階に分類した。このように，1 地点当たり 1 本から 42 本の判定を行い，被害度は平均値を，方位は最多方位によって示した。

ケヤキとイチヨウを指標樹種として選んだのは，下の理由による。

イ．共に耐潮風性が小で，被害状況の確認が容易である。

ロ．屋敷林・神社仏閣林・学校林等として広く関東平野に分布している。

ハ．他の樹林や構築物から抜きん出て高く成長したものが多く，直接に潮風を受けるので，マクロな広がり

表 1 関東平野および周辺部における降水量，(mm) (1982 年 9 月)

観測点	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
千葉	48	24	111	＼	＼	23	0	0	＼	3	38
東京	30	29	168	＼	＼	13	0	0	＼	4	25
横浜	83	47	161	1	＼	17	0	1	＼	3	38
水戸	32	19	109	＼	＼	8	＼	＼	＼	4	20
宇都宮	23	37	152	0	＼	2	＼	＼	＼	1	6
熊谷	23	49	301	＼	＼	3	＼	＼	＼	2	18
秩父	15	57	294	＼	＼	3	＼	＼	＼	7	22
前橋	4	33	175	＼	＼	0	0	0	0	4	14
日光	2	30	282	0	＼	0	＼	＼	0	0	18

表 2 被害度評価ランク

被害度	被害状況
5	落葉又は褐変葉が樹冠の 1～3/4 に及ぶ
4	” ” 3/4～1/2 ”
3	” ” 1/2～1/4 ”
2	” ” 1/4 以下 ”
1	殆んど被害が見られない

の中での被害状況を知るためのよい指標となる。

ちなみに調査対象として選ぶべき樹は，他物より高く成長したものや，他物から離れて独立的に植栽されたものがよいので，対象樹は遠方からの発見も容易となる。

また調査地の標準的な樹木から約 40 枚の落葉をランダムに採取し，ビニール袋に入れて実験室に持ち帰った。その中から葉の各被害度のものを取りまぜて計 5 枚の葉を取り出し，モール法によって葉中塩素量を測定した。

4. 調査結果

調査結果は表 3 に示す通りである。番号 1～24 は 9 月 23 日に，25～51 は同 24 日に，52 は同 30 日に調査を行った。強い潮風が関東平野に集中したのは 9 月 12 日夜半であることを考えると，調査日のずれによる被害度の差はごくわずかなものと推測される。

ケヤキ・イチヨウ共，被害度は東京湾から内陸に入ってから明らに軽減する傾向が見られ，ケヤキについては千葉市における平均被害度 5 から，最も内陸に入った群馬県藤岡市の平均被害度 1 という数値が得られた。また被害の方位に関しては，殆んど南寄りの方向性が得

表3 調査地と被害状況

	調 査 地	ケ ヤ キ			イチョウ		
		平均被害度	最多方向	調査本数	平均被害度	最多方向	調査本数
1	三 郷 市(埼玉)	3	S	3			
2	草 加 市(")	3.8	SSW	4			
3	越谷市A(")	3	S	3			
4	" B(")	2.5	S	4			
5	庄 和 町(")	2.8	S	4			
6	春日部市(")	2.3	S	3			
7	杉 戸 町(")	3	SSE	1	2	SSE	1
8	幸手町A(")	2.5	SSE	2	3	SE	1
9	" B(")	2.3	S	3			
10	古 河 市(茨城)	1		2	2	SSE	1
11	総 和 町(栃木)	2	SSW	4	3	S	1
12	野木町A(")	1.25	SSW	6	2.25	SSE	4
13	" B(")	2	SSE	2	2.3	SSE	3
14	小 山 市(")	1.3	S	2	1		4
15	結城市A(茨城)	1		4			
16	" B(")	1.3	ESE	7	1		1
17	関 城 町(")	2.4	SSE	9			
18	下 妻 市(")	1		1	2.8	SSE	5
19	千代川村(")	1		2	2.2	SE	5
20	水海道市A(")	1		6	3	SE	1
21	" B(")	1.6	SSE	5	2	SSE	1
22	" C(")	3	S	1	3	S	1
23	守 谷 町(")	2.7	SSE	7			
24	柏 市(千葉)	3	SSE	4			
25	松 戸 市(")	4	SW	2			
26	市 川 市(")	3.8	SW	8			
27	鎌 谷 市(")	2.3	SW	3			
28	船 橋 市(")	3.7	SSW	3			
29	八千代市(")	4.3	SSW	4			
30	佐倉市A(")	2.5	ESE	2			
31	" B(")	1		1	3	SSW	9
32	印 旛 村(")	3.3	SE	4			
33	本 埜 村(")	2.3	ESE				
34	栄 町(")	3	SSE	3			
35	印 西 町(")	3	SSW	3	3	SSE	1
36	竜ヶ崎A(茨城)	2	SSE	9	2	S	1
37	" B(")	2	S	3			
38	牛久町A(")	2	SSE	7	2	SSE	1
39	阿 見 町(")	2.3	SE	6			
40	牛久町B(")	2.3	SW	6			
41	藤 城 町(")	3.7	SSW	3			
42	我孫子市(千葉)	2.8	SSW	6	2	SSW	1
43	岩 槻 市(埼玉)	2.5	SSW	2	3	S	1
44	桶 川 市(")	2	S	3	2.3	S	3
45	鴻 巣 市(")	2	S	2	2	S	1
46	熊 谷 市(")	1.5	S	10	2	SE	2
47	深 谷 市(")	2	S	1	2	E	42
48	本 庄 市(")	2	SE	3	1		4
49	上 里 町(")	1.5	SE	2	2	SE	1
50	藤 岡 市(群馬)	1		6			
51	大 宮 市(埼玉)	2	SSE	3			
52	千 葉 市(千葉)	5	SW	1	4	SW	2

られた。

5. 考 察

1) 被害の起因

上記の結果を総合して、台風8218号が、関東平野の奥深く、東京湾から100 kmを越える地点までも潮風害を残した理由としては、次の事が考えられる。

台風の原因が、関東地方の西部を通過しようとする12日20時～23時にわたり、平野部全面に降り続いていた雨が殆んど上った。丁度その時台風の東側に位置し、南に開けた関東平野の主部に、南寄りの強い風が東京湾の方向から吹き込んだ。その風は、海上で貯えた多くの塩分を、雨に洗い落とされことなく緑化樹の葉に叩き付けた。

葉面に付着した塩分は、9月15日の沿岸部の小雨を例外として、9月19日迄続いた関東一円の無降雨期間のため、殆んどそのまま葉面から洗い流されなかった。その間、夜間の冷え込みによる夜露や、ごくわずかの降雨によって塩の粒子が潮解し、台風による葉面の傷口からは特に多くの塩分が内部に侵入した。

2) 被害の地域性

表3をもとにして作製したのが図4-1・4-2及び図5-1・5-2である。両図から読みとれるのは、ケヤキ・イチョウ共被害の度合いは、東京湾からの距離と逆相関を示すことである。

また図5-1に示すA・B・Cの3つの地域においては、被害状況に分布の差が読みとれる。すなわちA地域においては、東京湾から奥地に遠ざかっても、被害度の変化は少なく、また何れの被害方向もほぼ南向きを示している。B地域においては、湾からの距離に従って被害度は減少し、その方向はほぼ南向きである。C地域においては、海岸近くでは何れも被害度は大きく、方向もほぼ南南西を示すが、内陸部では被害度も方向もバラツキが大きくなっている。

さらに3つの地域について、東京湾からの距離と被害度の相関を表すと、図6-1・6-2・6-3のようになる。これらの結果から、以下のことが推測できよう。

イ) A・B・Cの3地域共、緑化樹が潮風害を受けたのは、主として(12日21時前後からの)南寄りの強い風によるものである。

ロ) A地域は、関東山地の東北部に広がり、湾岸からの吹送距離が長い為、摩擦により低空の風力が弱められ、緑化樹の被害度も低くなった。しかし、深谷(80 km)の辺になると北の足尾山地が近く、両山地に挟まれて平野が狭くなり、風が集中して衰えることなく奥に突き進んだ。またこの辺りは台風の中心経路に近く、21時前後

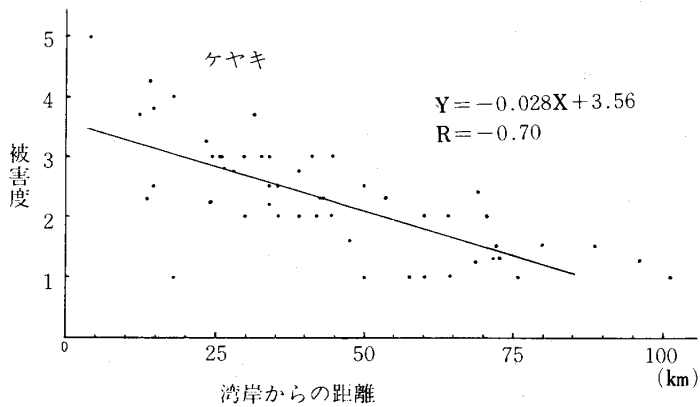


図 4-1 湾岸からの距離と被害度との関係

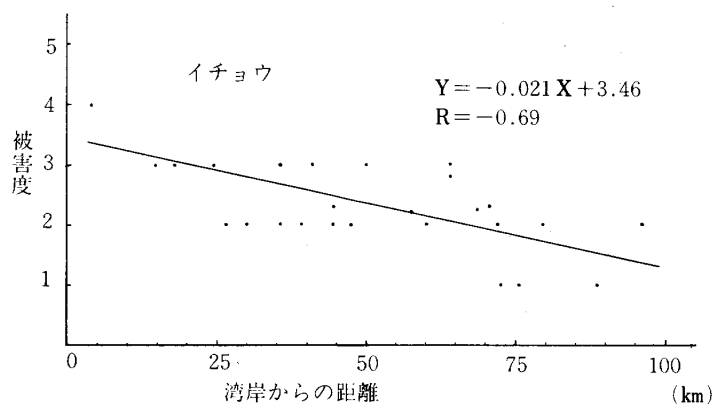


図 4-2 湾岸からの距離と被害度との関係

には風力が強くなった。従って、空中塩分量と風力の相乗効果によって奥地まで被害が及んだ。(図 3・5-1 参)

ハ) B 地域は東京湾から北に坦々と広がる平野部で、風は南寄りの上空の気流と同方向に乱れることなく進んだ。風力と空中塩分量の相乗効果が距離と共に減じたので、被害もこれに伴って減少した。

ニ) C 地域は常総台地の広がる部分で、台地の間に複雑に谷戸が入り組んでいる所が多い。そこで低空の風の方向、風力共地形によって乱され、また摩擦による風力の減衰や付着による空中塩分の減少がみられ、従って緑化樹の潮風害もミクロに見れば被害度・方向共バラツキが多く、マクロに見れば、距離による減衰の度合いが大きくなった。なお東部においては、九十九里海岸からの潮風の影響も加わって、被害方向がやや東の方向に偏っている。

3) ケヤキとイチョウの被害度

ケヤキ・イチョウとも耐潮風性が低く、また距離と被害度の相関は類似性が高い(図 4-1, 4-2)。今回の調査結果から強いて両者の相異点を求めると、ケヤキの方が距離による被害度の減少率が高い傾向を示すことであろう。

また両者の葉中素量と湾岸からの距離との相関は、全般にイチョウの方がケヤキより塩素量の多い傾向を示すこと以外は、今回の調査結果からは何も導き出すことは

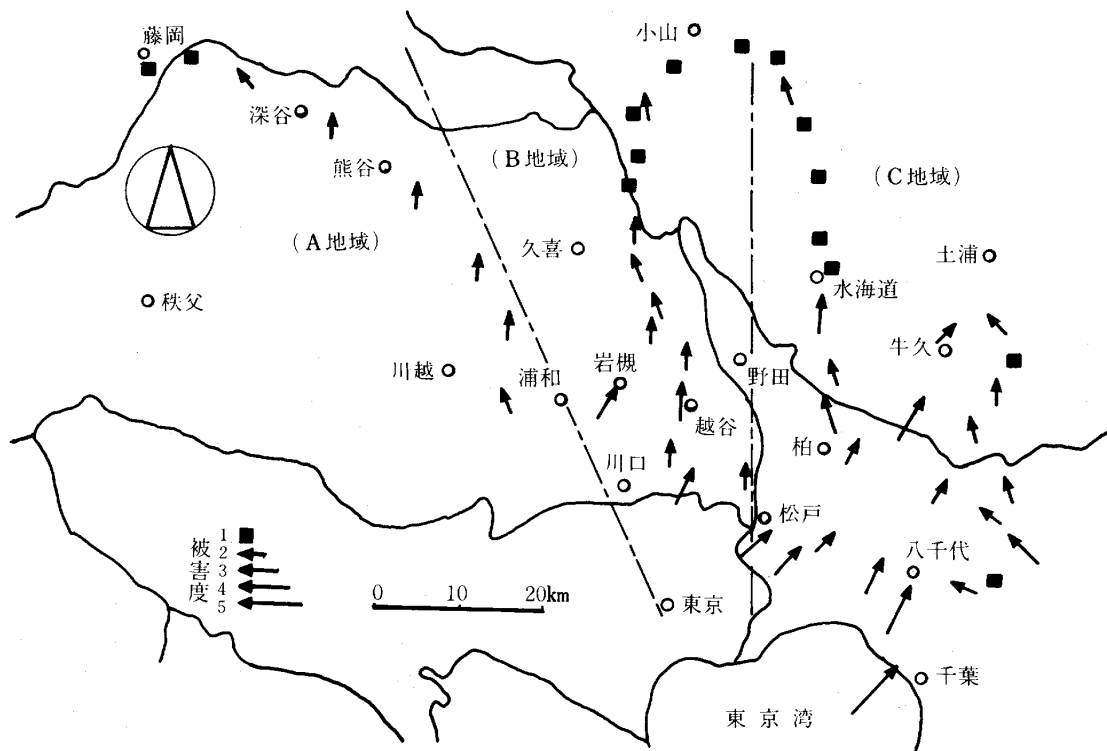
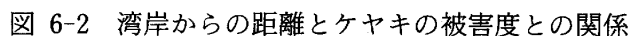
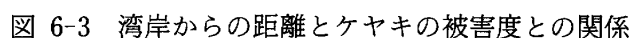
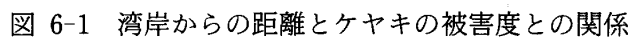
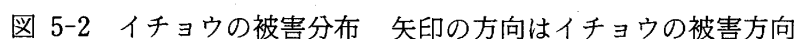


図 5-1 ケヤキの被害分布と地域区分、矢印の方向はケヤキの被害方向



摘要

— 96 —

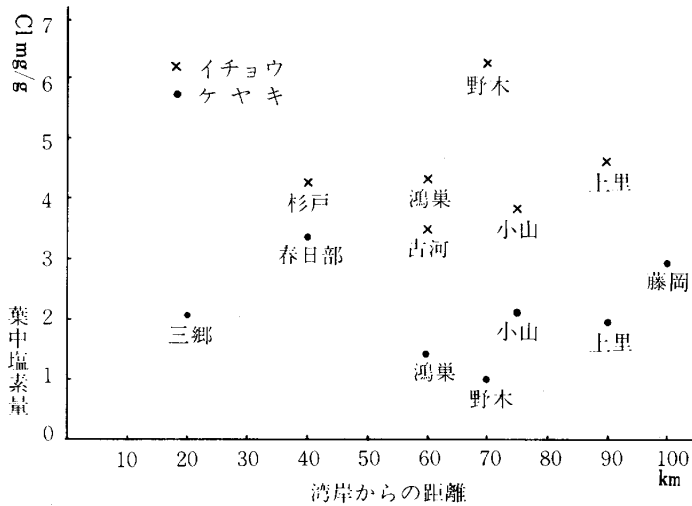


図 7 湾岸からの距離と葉中塩素量

する等がわかった。

引用文献

- 1) 気象庁予報部(1982)：昭和 57 年台風 18 号に関する

異常気象速報，地域気象観測風向風速月報。

- 2) 中原孫吉他 (1984)：台風 7506 号による塩風害調査：中原孫吉先生論文集，88～95。
- 3) 沖中健他 (1984)：臨海埋立地に植栽されたクロマツとヤマモモに対する潮風の影響：造園雑誌 49(5)，95～100。
- 4) 鳥羽良明他 (1976)：塩害に対する基礎的研究，海塩粒子の生成と陸上への輸送モデル：京大防災研究所年報第 10 号，331～342。
- 5) 井手久登 (1963)：造園植物の耐潮性に関する研究：造園雑誌 21(1)，18～23。
- 6) 大政正隆監修 (1978)：森林学，共立出版株式会社，419～438。
- 7) 大後美保 (1981)：農業気象学通論，養賢堂，224～231。
- 8) 山岬正紀 (1982)：台風，東京堂出版。
- 9) 石原健二 (1967)：台風の科学，講談社新書。
- 10) 気象庁：各種気象観測データ