臨海埋立地における落葉樹の潮風害の季節変化

冲 中 健*
賤 機 高 康*
堀 口 正 昭**
小 林 達 明*

Seasonal Changes of Salty Wind Damage of Deciduous Trees on Seashore Reclaimed Land

Ken OKINAKA

Takayasu SIZUHATA

Masaaki HORIGUTI

Tatuaki KOBAYASHI

摘要：千葉海浜埋立地において、落葉樹の潮風による被害状況を、1986年の生育期間を通して調査した。強い海風による潮風害の後、スズカケノキやシダレヤナギでは新葉の展開が目立ったが、ユリノキでは新葉の展開は少なかった。またシダレヤナギは枝が長くなやかなため、風害の軽減がみられたが、スズカケノキ、ユリノキの大型の葉は強風による損傷が目立った。

はじめに

筆者らは、以前数種の街路樹の海岸線からの距離と潮風害の相関をもとめるため、千葉海浜ニュータウンにおいて街路樹の調査をおこなった。¹⁾これらの潮風害は、街路樹が現地に植栽されてから約10年における被害の蓄積と言えるものである。本研究は上記の調査をふまえて、同じ街路樹の中の落葉樹について、1年を周期とする緑化樹の成長変化が、季節風に大きく支配される海風によってどのような影響をうけるのか、そしてそれが被害樹形にどうつながって行くのかを調査したものである。

なお本研究の実行に当たって、千葉市臨海公園事務所・千葉市消防局の後支援を頂いた。記して感謝の意を表したい。

1 調査対象地の概況

(1) 調査対象地

調査対象地は千葉臨海埋立地の千葉市稲毛・検見川両地区である(図1)。この地域は現在千葉海浜ニュータウンの主要部を構成している。

(2) 調査対象地の気象条件

調査対象地内にある千葉市消防局の観測データによると、季節風の影響によって海風の卓越するのは4月から9月の間であり、潮風害の入りやすい南南西の5 m/sec以上の海風は4、5、7、8の4カ月に多くなっている(図2)。これらは、緑化樹の生育の活発な時期とほぼ一致している。また強い潮風の後でも、まとまった降雨があると、葉面に付着した塩分が洗い流されて被害の減少することが知られている。そこで被害の進行と対比する

ため、上記消防局の観測データから、調査期間中に5 m/sec以上の潮風の吹いた時間と降水量を図3にまとめて示した。

また調査対象とした街路樹の植栽された道路は、海岸と直角方向にほぼ直線状に伸びており、潮風はこの道路とほぼ同方向に吹き込むものが多い(図1、図2)。

10月から3月にかけては、北北西の風の卓越が目立つが、調査対象樹からはこの風による影響は観察されなかった。

また本研究を行った1986年は、調査対象樹に目立った

図-1 調査対象地の概況と街路樹の位置

*千葉大学園芸学部

**千葉県

影響を及ぼすほどの台風はみられなかった。

2 研究方法

(1) 調査対象樹種

本研究において対象とした樹種は落葉樹としての、スズカケノキ (*Platanus orientalis* L.) ユリノキ (*Liriodendron tulipifera* L.) シダレヤナギ (*Salix babylonica* L.) の3種である。

(2) 調査対象枝の選択

調査対象とした街路樹は植栽後約10年を経過したものであるが、各樹種についてその平均的な樹形を示すものから、海岸寄りのもの2本、内陸寄りのもの2本を選んで調査対象樹とした。この二本の対象樹のそれぞれの樹冠から、海側2本陸側2本の枝を選んで調査対象枝とした。この際、枝の先端が樹冠の最外側に達しているものの中から、平均的な形態を示すものを選択した。したがってサンプルとした枝は、海岸寄りの樹木の海側、海岸寄りの樹木の内陸側、内陸寄りの樹木の海側、内陸寄りの樹木の陸側の4つの調査区について、それぞれ4本ずつ取ったこととなる。なお以下4つの調査区を、海岸に近い方から海海区、海陸区、陸海区、陸陸区と呼ぶこととする。

(3) 調査項目

各枝毎に、当年枝長・当年枝の新葉の総面積・新葉の潮風による被害度の3項目についての調査を行った。当年枝長は現地において直接測定を行った。葉面積は1cm間隔のグリッド板を、対象枝の直後に当てて撮影した写真から測定した。潮風害については、表1に示すように被害度を定めて、葉面積の測定と併行して評価を行った。

(4) 調査期日

各樹種について、海寄りの調査区は5月10日、5月24日、6月9日、6月28日、8月7日、9月28日、11月15日に、陸寄りの調査区のものは、5月7日、8月15日、11月16日に上記の調査を行った。

なお、街路樹の管理については、市当局に依頼して調査期間中は剪定を行わないようにしていただいた。

3 研究結果および考察

図4は、各樹種の4つの調査区すなわち海海区・海陸区・陸海区・陸陸区のそれぞれ4本のサンプル枝について、当年枝の伸長・葉面積の変化・葉における潮風被害度の季節変化を測定した値の平均値を示したものである。

図5は、各樹種について海海区および陸陸区の調査対象枝を中心とした、成葉期における生育実態を示したものである。図6は、対象枝を中心とする枝の状況を示したものである。写1は植栽後約10年を経た各樹種の、海寄りの代表的な樹形を示したものである。図7は同時期

の、調査対象樹を含む街路樹全数の樹冠偏形度（樹冠の海側枝張り／樹冠の海側枝張り＋陸側枝張り）と海岸よりの距離の相関を示したものである。以下それぞれの樹種について説明と考察を述べることとする。

(a) スズカケノキ

当年枝の伸長は5月初旬にはすでに始まっており、その後8月まで旺盛な成長を続けた後、10月にかけて徐々に速度を緩めながら伸長を続けた。伸長量は海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小であり、海海区・海陸区と陸海区・陸陸区の間に幾分の差が見られるものの、それ等の差はわずかであった（図4aA）。

葉の伸展は5月初旬には、海海区・海陸区では始まっ

図-2 5m/s以上の風の吹いた日数

統計期間：1982.1～1985.10

たばかりであるが、陸海区・陸陸区ではより一段の伸展が進んでいた。その後枝と同じく8月までは旺盛な成長を続けた後、潮風害の影響もあって、葉面積は横ばい状態から徐々に減少を続けるが、11月中旬には陸陸区・陸海区では大半の樹葉は健在であった。葉面積の伸展量は、

ほぼ海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小であり、それらの間の差は枝の伸長量にみられる差より大きかった（図4 aB）。

スズカケノキの葉は大きくかつ薄いため、風にあおられて損傷を受けやすく、特に海海区においては10m/sec程度の潮風によって、葉縁部や主脈間の葉身部の各所からネクロシスが入ってこれが拡大した。更に被害が進む

と葉先部からの葉身の欠落が進行し、周辺にネクロシスを持ったスプーン状の小さな葉に縮小するものも多く見られ（図5）、また落葉に至るものも観察された。この被害は成葉期より幼葉期において大きく加わる傾向がみられた（図4 aC）。

スズカケノキは旺盛な成長力を有するので、5月から9月に至るまで急速に枝を伸長させ、これに次々と大き

図-3 風速5m/s以上の潮風と降水量

統計期間：1986.4～1986.11

図-4 当年枝長・葉面積・葉面被害度の季節変化

な葉を展開させ続ける。したがって海海区等において、年間数度みられる樹葉に潮風害を与える強い潮風のすぐ後でも、被害のない新しい葉を展開して行くこととなる

表-1 葉面被害度

被害度	被害状況
5	葉面積の4/5以上にネクロシス、欠損、変形の見られるもの
4	葉面積の3/5-4/5にネクロシス、欠損、変形の見られるもの
3	葉面積の2/5-3/5にネクロシス、欠損、変形の見られるもの
2	葉面積の1/5-2/5にネクロシス、欠損、変形の見られるもの
1	葉面積の1/5以下にネクロシス、欠損、変形の見られるもの
0	ネクロシス、欠損、変形の見られないもの

ので、これが更に枝の伸長を促進することにつながるようである。しかし、ほとんど潮風害の加わらない陸陸区に比較して、海海区の枝の伸長量や分枝数には格段の差が見られ、また分枝角も小さなことが観察された(図6 a)。

以上のような経過をたどり、約10年後には写1 aや図7 aにみられるような樹冠偏形が起きたものと考えられる。

(b) ユリノキ

当年枝の伸長は5月初旬には幾分進んでいて、そのまま6月一杯成長を続け、その後はほとんど伸長がみられなかった。その伸長量は、ほぼ海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小であった。そして同じ大形の葉を持ったスズカケノキに比較して、伸長期間の短いこともあって、その伸長量は格段に小さいことが観察された(図4 b A)。

葉の伸展は、枝と同じく5月初旬には幾分進んでおり、やはり6月一杯まで伸展し、その後は横ばいを続けて11月中旬には全区においてほとんど落葉が終わった。その間、強い潮風によって葉に大きな被害が加わった後には、幾分脇枝等の新葉の展開が観察された。葉面積の伸長量は海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小さく、それらのはスズカケノキより幾分大きいことが観察された(図4 bB)。

またスズカケノキと同じく大形の薄い葉であるため、強風にあおられて損傷を受けやすく、年間数度の強い潮風によって、主として海海区と海陸区で損傷部と葉縁部からネクロシスが進展した。さらに被害が進むとネクロシスの部分が欠落し、スプーン状の小さな葉となるものが多く観察された。そして損傷葉を多くつけた枝は、細くて伸長量も少ない傾向がみられた(図5 b)。

このような枝からは、翌年また弱小な枝が出る可能性

が大きく、弱小な枝から伸展する葉は潮風害を強く被ることが考えられる。同じような事の繰り返しによって、海海区等の枝は分枝数の少ない節間長の短い、また分枝角度の小さいものとなり(図6 b)、そして約10年後には写1 bや図7 bに見られるような樹冠偏形を起こすものと考えられる。

ユリノキはスズカケノキに比較して、樹葉の耐潮風性が少し劣ることが観察された。そのうえ、1年間の枝の伸長期間や伸長量がスズカケノキのように大きくないので、強い潮風によって葉に被害が加わった後の新葉の展開量にも大きな差が見られ、したがって潮風による枝の伸長量の通減もスズカケノキより大きくなることが考えられる。このような事の繰り返しによって、図7 aと図7 b、写1 aと写1 bに見られるような、樹冠偏形上の大きな差が見られるようになったものと推測される。

(c) シダレヤナギ

当年枝の伸長は5月初旬には始まっていて、そのまま11月中旬まで成長を続けた。伸長量は海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小であり、海寄り区と陸寄り区の間少し大きな差がみられた(図4 c A)。

葉の伸展も枝と同じく5月初旬にはすでに始まっており、枝の伸長に伴って、その部分に新葉の展開がみられ

図-5 当年枝に見る海寄り海側区と陸寄り陸側区の生育状態

た。そして強い潮風による被害と新葉の展開の量がバランスして、8月以降は葉面積量の増加が見られない結果となっている。葉の伸展量は海海区・海陸区・陸海区・陸陸区の順に小さく、海海区と海陸区の間、海陸区と陸海区の間に大きな差が見られた(図4cB)。

シダレヤナギの枝は細長く柔軟であり、葉も細長くてもしやかなため、風になびくことによって強風による葉の損傷を回避し得ることが考えられる。しかし、海岸から約1200mも内陸に入った海海区において、図4cCに見られるように葉に相当の被害が入り、そのため図4cBに示すごとく、葉面積は小さな伸展量しかみられていない。このことから、シダレヤナギの葉は耐潮風性の小さいことが推測される。葉に対する潮風の被害は、まづ葉先にネクロシスが入り、被害の増大にともなうそれが葉基に向けて進展する。更に被害が進むと、ネクロシス部分の欠損や落葉へとつながっていく。また海海区の葉は、強い潮風を受けないまでも、小形で緑色の薄いものが多くみられた。また、強く潮風を受けた枝は細くかつ短いものが多く、そのため自重の少ないことも加わって垂直にしだれず、水平方向に立ち上がる傾向が観察された(図5c)。

シダレヤナギの枝は、スズカケノキ以上に長く成長を継続させるので、強い潮風によって葉に被害が加わっても、新しい枝に新しい葉が次々に伸展を続けて、スズカケノキ同様これが枝の伸長を促すことになるようである。またシダレヤナギの健全枝は、下方に長くしなだれて横にはあまり張らないが、潮風害を被った枝は、短いにも拘らず横に張る傾向を示すことから、シダレヤナギは潮風害を被りやすい割合に、樹冠偏形が少ない結果となるものと思われる(写1、図7c)。

まとめ

以上の調査の結果、これらの落葉樹に潮風の影響が加わると、先ず葉面の緑色の退化や、個々の葉面積や葉数の減少となってその影響が現れた。そして強い潮風を受けると、大形のスズカケノキやユリノキの葉には主として葉縁や主脈間の葉身に、細長いシダレヤナギの葉には葉先にネクロシスが侵入し、次にその部分の欠損や落葉へと明確な被害の形となって現れた。それと併行して、

枝の節間長や元径、更には分枝数の減少となって影響が現れた。更に被害が進むとその部分の枯死や欠落となり、樹冠の偏形へとつながっていく。

また枝の伸長期間の長い樹種では、強い潮風によって葉に大きな被害が加わっても、伸長する枝から次々と新しい健全な葉を伸展させることによって樹勢を保ち、これが枝の伸長の減少、ひいては樹冠の偏形を少なくする

図-6 枝にみる海寄り海側区と陸寄り陸側区の生育状態

写真-1 海寄り区の調査対象樹の代表的樹形

ものと思われる。

また枝の長くしなやかなものは、枝が風になびくことによって風の抵抗を軽くし、潮風害を減少させることが推測された。

当研究と併行して進めた、常緑樹に対する同様な調査(千葉大園学報42号に投稿中)の中のヤマモモ(図8、

図9)についてみると、海海区や海陸区は海岸から約300mと近距離に位置しているにもかかわらず、図8Cにみるように葉面被害度はきわめて低い。そして図8Bに示すように、4区間の葉面積の比も、本研究の落葉樹のそ

図-7 海岸からの距離と樹冠偏程度

れに比較して決して大きいとはいえない。しかし図9に見るように樹冠偏程度はスズカケノキ、シダレヤナギに比較して大きなものとなっている。これは、ヤマモモの枝の伸長期間が、ユリノキと同様に春の短期間に集中し

ていることはもちろん、更に落葉樹は、春から初秋にかけての潮風害に傷付いた葉を初冬に全部振り落として、翌年新しい葉を伸展させるのに対し、常緑樹であるヤマモモは、潮風害葉をほとんどそのまま翌年に持ち越し、春にはわずかの新葉しか付加出来ないことも大きな原因となっているように思われる。このことは、ヤマモモと同時に調査を行った他の4種の常緑樹についても、同様に推測された。

主要参考文献

- 1) 冲中健 他3名(1988): 臨海埋立地における街路樹の潮風害: 千葉大園学報41.109-120.
- 2) 鳥羽良明・田中正昭(1976): 塩害に関する基礎的研究(第1報) 海塩粒子の生成と陸上への輸送モデル: 京大防災研報告10, 331-342.

図-9 海岸からの距離と樹冠偏程度

図-8 当年枝長・葉面積・葉面被害度の季節変化

Summary : We had investigated the condition of salty wind damage of the deciduous trees at the seaside reclaimed land of Chiba breeze, the development of leaves of *Platanus orientalis* and *Salix babylonica* was remarkable, but that of *Liriodendron tulipifera* was few. As the branch of *S. babylonica* is long and *P. orientalis* and *L. tulipifera* those large leaves were eminently damaged by strong wind.