

琉球大学学術リポジトリ

海岸付近の樹木の付着塩分量について (3)

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 幸喜, 善福 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015286

海岸付近の樹木の付着塩分量について (Ⅲ)

幸 喜 善 福

(琉球大学農学部林学科)

Zenfuku Kōki: The chlorine detention on trees of near the seashore. (Ⅲ)

1. はじめに

海岸付近の農作物や樹木、その他多方面に塩害をおよぼす海岸付近の空中塩分は、海面で気泡が破裂するさいに、泡が割れたあとの空洞をうめるために、周囲の水が中央へ突進し、そのエネルギーが集中してできる水柱 (jet) が、いくつかの水滴に分裂する過程において、極く微細な水滴が気流中に射出されることや、海面で波頭のくずれるさいに発生する微細な飛沫の水滴、あるいは固体の塩分粒子が海風にはこぼれて陸地に来たものである。

したがって、沖縄のように海にかこまれた孤島においてはほとんど海から風がふき、この風は必ず多少の塩分を含んでいるものと考えられる。

そこで今回も、前報にひきつづき海岸付近に生育している樹木にどの程度の塩分が付着しているか調査したので報告する。

2. 採集樹木および採集場所

今回の調査対象樹木はすべて広葉樹で、採集樹木およびその場所は次の所である。

I) 佐敷村新里海岸：オオハマボウ (*Hibiscustilia-ceus* L.), アダン (*Pandanus tectorius* var. *liukuensis* Warb.), サトウキビ (*Saccharum officinarum* L.), フクギ (*Garcinia spicata* Hook. f.) 等の枝条および葉を採集した。

オオハマボウは、北西～南東方向の海岸線に沿って設けられた防風林で、長さ約60m、幅約10～30mである。その防風林の南東側端の海岸線にはほぼ直角の線上を風上林縁 (海岸側)、林内、風下林縁の樹木から採集。サトウキビ畑の前方 (海岸側) 約5m幅はススキが密生し、その畑の海岸に最も近いところと遠いところからそれぞれサトウキビの葉を採集した。アダンの葉は、そのススキ内に孤立して生育しているアダンと上述の防風林内に

生育しているアダンから採集し、フクギの枝条は、前方には防風林のあるサトウキビ畑内に生育している孤立木から採集した。

II) 同村兼久海岸：オオハマボウ、サトウキビ等の葉を採集した。前者は、長さ約100m、幅約10mで、東北東～西南西の海岸線沿いに設けられたモクマオウと混生した疎な防風林の風上林縁木から採集。後者はその防風林の後方のサトウキビ畑の海岸に近いところから採集した。

III) 同村富神崎海岸：オオハマボウの葉を高さ約1.50mの護岸の上まで繁茂している孤立木から採集した。

IV) 同村久原海岸：オオハマボウ、アダン等の葉を採集した。前者は、郡落をなしており前方には高さ約1.00mの護岸があり、その間の1.50m内外は無植生である。後者はその近くで護岸の上まで繁茂している孤立木から採集した。

V) 知念村海野海岸：オオハマボウ、アダン、テリハクサトベラ (*Scaevola frutescens* Krause), モンパノキ (*Messerschmidia argentea* Johnston.), アオガンピ (*Wikstroemia retusa* A. Gray) 等の枝条および葉を採集。主としてアダンの1～2列の防風樹列である。

VI) 同村知名海岸：オオハマボウ、アダン、タイワンウオクサギ (*Premna corymbosa* var. *obtusifolia* Fletcher), サトウキビ等の枝条および葉を採集した。主としてオオハマボウとタイワンウオクサギとススサの混生した2～3列の防風樹列で、アダンはその中に生育している孤立木である。防風樹列は高さ約1.80mの護岸の上まで繁茂しており、その風上林縁からオオハマボウとタイワンウオクサギの枝条を採集した。

なお今回の調査は、佐敷、知念の両村で主に太平洋側に面した海岸の樹木である。

3. 調査方法

各採集場所ごとに高さによる樹木への付着塩分量を調べるために選定木の上部、中部、下部から1枝条あるい

は葉を上皿天秤 (Ishida) で秤量して広口ビンに入れて持ち帰り、1 昼夜以上蒸留水に浸した後、Mohr 法によって滴定した。

また、防風林の幅の広いところでは、その風上 (海岸側) の林縁部と風下の林縁部では、付着塩分量に差異があるものと考えられるので防風林の風上林縁と林内および風下林縁の樹木を選定し、幅の狭いところでは、海岸側林縁の樹木を選定した。

なお、各選定木からは 1 週間以上晴天の続いた日に、

海岸側に面した枝条および葉を採集した。今回は、強風や台風などの影響のない日に採集した。

4. 結果および考察

各調査地から採集してきた枝条および葉面積を 5 mm^2 の点格子法とプランメータ法によって求め、付着塩分量ならびに単位葉面積当り付着塩分量を算出し、それぞれ表-1 にまとめた。しかし、ここでいう葉面積は葉の 1 方の面だけである。

表-1 付着塩分量および葉面積
佐敷村新里海岸

採集年月日	採集枝高 (m)	付着塩分量 (g)	単位葉面積当り付着塩分量 (g/cm^2)	葉面積 (cm^2)		重量 (g)
				点格子法	プランメータ法	
防風林風上林縁オオハマボウ (汀線より 8m)						
1970 6.30	上枝 (4.50)	0.834960	0.004403	189.63	188.40	8.0
	中枝 (2.00)	0.669670				6.5
	下枝 (1.00)	0.898008	0.003871	232.00	232.40	8.0
林内 (汀線より 30m)						
6.30	上枝 (5.00)	0.306720				8.0
	中枝 (1.80)	0.085200				9.0
	下枝 (1.00)	0.272640	0.002305	118.28	118.30	8.0
風下林縁 (汀線より 40m)						
6.30	上枝 (4.00)	0.732720				9.5
	中枝 (2.00)	0.340800	0.003102	109.88	108.60	9.0
	下枝 (0.70)	0.311832				8.5
新里海岸 サトウキビ 海岸側 (汀線より 20m)						
6.30	上葉 (1.50)	0.136320	0.001037	131.50	132.70	3.0
	中葉 (1.00)	0.112464	0.000811	138.75	139.80	3.5
	下葉 (0.50)	0.080088	0.001055	75.88	79.30	2.0
風下側 (汀線より 50m)						
6.30	上葉 (1.50)	0.146544	0.000808	181.40	180.50	4.5
	中葉 (1.00)	0.102240	0.000686	149.13	150.70	4.0
	下葉 (0.50)	0.073272	0.000474	154.50	154.07	5.5
新里海岸 アダン 孤立木 (汀線より 15m)						
6.30	上葉 (1.80)	0.085048	0.000585	145.50	146.40	6.0
	中葉 (1.20)	0.119280	0.000688	173.38	174.80	10.0
	下葉 (0.30)	0.090312	0.000598	151.00	151.20	6.0

表一 1 付着塩分量および葉面積 (続)

採集年月日	採集枝高 (m)	付着塩分量 (g)	単位葉面積当り付着塩分量 (g/cm ²)	葉面積 (cm ²)		重量 (g)
				点格子法	プランメータ法	
防風林内アダン (30m)						
6.30	上枝 (4.50)	0.097128	0.000539	180.25	180.30	9.5
	中枝 (2.00)	0.085200	0.000571	149.10	150.20	7.0
	下枝 (0.50)	0.090312	0.000637	141.88	142.50	7.5
孤立木フクギ (20m)						
1970	上枝 (5.00)	0.073272	0.000441	166.18	164.30	12.0
7.1	中枝 (3.50)	0.068160	0.000482	141.50	141.60	10.0
	下枝 (2.50)	0.068160	0.000485	140.50	141.10	10.0
佐敷村兼久海岸 防風林, 風上林縁, オオハマボウ (10m)						
1970	上葉 (2.50)					
7.1	中葉 (1.80)	0.043793	0.000320	137.00	137.30	10.0
	下葉 (0.70)	0.056232	0.000289	194.25	195.30	13.5
防風林後方のサトウキビ (20m)						
7.1	上葉 (2.00)	0.085200	0.000463	184.00	184.50	6.0
	中葉 (1.00)	0.090312	0.000556	152.50	164.20	5.5
	下葉 (0.50)	0.102240	0.000673	151.88	149.40	5.0
富祖崎海岸, 孤立木オオハマボウ (5m)						
7.1	上枝 (1.50)	0.284568	0.001160	245.25	245.60	10.0
	中枝 (1.00)					
	下枝 (0.40)	0.102240	0.000490	208.50	210.00	8.5
久原海岸, 群落オオハマボウ (5m)						
7.1	上枝 (3.50)	0.903120	0.002751	328.25	330.00	9.5
	中枝 (2.00)	0.426000	0.001572	271.00	272.50	9.0
	下枝 (0.70)	0.630480	0.001586	397.50	398.10	10.0
久原海岸, 孤立木アダン (3m)						
7.1	上葉 (2.00)	0.080088	0.000390	205.50	205.60	10.0
	中葉 (1.00)	0.073272	0.000350	209.25	209.50	8.5
	下葉 (0.20)	0.124392	0.000689	180.63	182.40	6.0
知念村海野海岸 防風林風上林縁オオハマボウ (11m)						
1970	上枝 (1.00)	0.080088	0.000284	281.75	284.10	7.0
7.1	中枝 (0.50)	0.073272	0.000237	308.75	311.20	9.5
	下枝 (0.20)	0.084568	0.000401	211.13	212.40	6.0

表一 1 付着塩分量および葉面積 (続)

採 集 年 月 日	採 集 枝 高 (m)	付着塩分量 (g)	単位葉面積当 り付着塩分量 (gm ²)	葉 面 積 (cm ²)		重 量 (g)
				点格子法	アラリメータ法	
知念村海野海岸 防風林風上林縁 アダン (12m)						
7.1	上葉 (2.50)	0.085200	0.000476	179.13	180.20	8.0
	中葉 (1.50)	0.073272	0.000416	176.05	176.76	8.5
	下葉 (0.50)	0.102240	0.000578	177.00	177.70	10.0
" " モンパノキ (12m)						
7.1	上葉 (5.00)	0.898008				14.0
	中葉 (2.50)	0.241680	0.001559	155.00	157.40	7.5
	下葉 (1.00)	0.417480				12.5
知念村海野海岸 防風林風上林縁 アオガンピ (12m)						
1970	上枝 (0.50)	0.073272	0.000381	192.25	194.50	8.0
7.1	中枝 (0.30)	0.107352	0.000560	191.70	193.20	8.0
	下枝 (0.10)	0.085200	0.000414	205.75	206.70	8.0
" " テリハクサトベラ (15m)						
7.1	上枝 (2.00)	0.090312	0.000685	131.75	133.90	8.0
	中枝 (0.90)	0.102240	0.000677	151.13	154.50	9.5
	下枝 (0.50)	0.115487	0.000646	178.75	178.60	9.5
同村 知名海岸, 防風林風上林縁 タイワンウオクサギ (7m)						
7.1	上枝 (1.00)	0.214704				7.0
	中枝 (0.40)	0.187352	0.000744	251.90	253.30	9.0
	下枝 (0.15)	0.187440	0.001011	185.38	188.90	7.0
" " アダン (10m)						
7.1	上葉 (3.50)	0.107352	0.000670	160.25	163.30	8.5
	中葉 (2.30)	0.102240	0.000828	123.55	124.30	6.5
	下葉 (1.80)	0.097128	0.000908	107.00	107.50	6.0
" " オオハマボウ (7m)						
7.1	上枝 (1.50)	0.107352	0.001904	56.38	57.00	5.5
	中枝 (1.00)	0.080088				8.5
	下枝 (0.50)	0.265824	0.002174	122.00	122.30	7.0
" " 防風林後方のサトウキビ (20m)						
7.1	上葉 (1.30)	0.119280	0.000958	124.50	126.90	3.0
	中葉 (1.00)	0.085200	0.000668	127.50	128.90	2.5
	下葉 (0.50)	0.090312	0.000742	121.75	122.90	2.5

※ 表中空白のところは葉が腐敗したため滴定および測定不能

表一1によると、オオハマボウは樹木の上部など多くの塩分が付着している。また、防風林の風上林縁と風下林縁における付着塩分量は前者に多く、後者がそれにつき、林内が最も少ない。しかも同じ樹種でも生育している場所によって付着塩分量に大きな差異がある。サトウキビ畑では、海岸側の葉に多くの塩分が付着し、上部ほど多くなる傾向にある。これは地域によって差異があり、防風林の後方は少ない。

本調査によると、オオハマボウとモンパノキの順に多くの塩分が付着し、他の樹種に比較して著しく多い。次いでタイワンウオクサギ、サトウキビで、あとはアオガンピ、フクギ、アダン、テリハクサトベラの順に付着塩分量が少なくなっている。

一般に海岸近くに生育する常緑の葉は、いずれも表皮のクチクラ層が発達しており光沢がある。本調査において顕著に塩分が付着しているオオハマボウやモンパノキは葉の表面に毛茸があり、他の樹種にくらべてクチクラ層の発達が悪い。しかし、アオガンピやフクギはクチクラ層の発達がよく、表一1からも明らかのように付着塩分量が少なくなっている。

したがって、表皮のクチクラ層の発達と付着塩分量とは逆の関係にあってクチクラ層の発達したものは付着塩分量が少なくなっている。一般的に海岸付近で旺盛に生育している樹種はクチクラ層の発達したものが多くことは塩害に対する植物の適応を示すものと考えられ、きわめて興味深いものがある。

また一方において、オオハマボウやモンパノキに付着塩分量が多いことはそれらの葉は微視的には表面が凹凸で、同じ葉面積でもそれだけ表面積が増えることによるものと考えられる。

従来の記録等によれば風速 $18m/sec$ 以上、雨量 $5 \sim 30mm$ のとき塩害が発生しやすく、付着した塩分は湿度 70% 以上だと潮解して液体となり、それ以下では結晶となるといわれており、本調査のように1週間以上晴天が続くときは、空中塩分は微細な結晶の塩分粒子で浮遊し、一般にクチクラ層の発達した葉の表面は平滑で、光沢があるために風によってはこぼれてきた塩分粒子は滑落し、あるいは付着力が弱いために風速の小さい風でも樹葉からふり落され、付着塩分量は少なくなるものと解釈される。さらに、同種の樹種では以上の理由から地域間の差異が少なくなるものと考察される。

本調査においてアダンの付着塩分量が地域による差異と高低による差異が少ないことは上述の理由によって説

明することができる。

また、クチクラ層の発達した樹種は空気中の湿度によっても付着塩分量に大きな差異を生ずるものと思われる。

しかし、付着塩分量と防潮効果は別なもので、付着塩分量が少ない樹木は必ずしも防潮効果が小さいとは限らない。

オオハマボウ、モンパノキおよびサトウキビなどにおいてはその樹木の上部、下部、中部の順に付着塩分量が多くなる傾向にあり、また、防風林やサトウキビ畑では風上側が最も多く、次いで風下側で、林内が最も少なくなっている。これは海岸付近の空中塩分量が、大略風速に比例して増加するので風が地表の障害物を越えるときには空気の流線が隆起し、風の垂直分布は上部あるいは風上前方ほど高風速になること、また林内では樹冠の上空部が最大で、次いで樹冠下部から地表付近が強く、樹冠内が最も弱い風速になることによるものと考えられる。

また、本調査において葉面積の算出には、点格子法とプラニメータ法を用いたが、後者は前者にくらべて常に少々大きめに算出される。しかし、どちらの方法を用いてもそれほど問題にはならない程度の差異であるが、ただプラニメータ法は2回以上行なうことが必要であり、第1回目と第2回目の面積の差異が $5cm^2$ 以下なら、その小さい値を採用するようにすればよい。その差が $5cm^2$ 以上のときはやりなおして、それ以下の差異になるまでくりかえし行なう必要があり、時間的には点格子法の方が早かった。

5. 摘 要

1) 太平洋側に面した佐敷村および知念村の6か所の海岸からオオハマボウ、サトウキビ、アダン、フクギ、モンパノキ、アオガンピ、タイワンウオクサギ、テリハクサトベラ等の枝条および葉を採集し、付着分量を Mohr 法で測定した。

2) オオハマボウは樹木の上部ほど多くの塩分が付着する。また防風林の風上林縁と風下林縁においては前者に多く、後者がそれにつき、林内が最も少ない。しかも、同じ樹種でも生育場所によって付着塩分量に大きな差異がある。

3) サトウキビ畑では、海岸側の葉に多くの塩分が付着し、上部ほど多くなる傾向にある。これも生育地域によって差異がある。

4) 本調査では、オオハマボウとモンパノキの順に多くの塩分が付着し、他の樹種にくらべて顕著である。つ

ぎに台湾ウオクサギ, サトウキビで, あとはアオガンピ, フクギ, アダン, テリハクサトベラの順に付着塩分量が少なくなっている。

5) 表皮のクチクラ層の発達と付着塩分量は逆の関係にあるようでクチクラ層の発達した樹種は付着塩分量が少なくなっている。本調査で顕著に塩分が付着したオオハマボウやモンパノキは葉面に毛茸があり, 他の樹種にくらべてクチクラ層の発達が悪い。アオガンピやフクギはクチクラ層の発達がよく, 付着塩分量の少ないことは表-1からも明らかである。

6) 一般にクチクラ層の発達した葉面は平滑で, 光沢があるために風によってはこぼれてきた塩分粒子は滑落し, あるいは付着力が弱いために風速の小さい風でも樹葉からふり落されて塩分が付着しがたく, したがって, 付着塩分量の地域間の差異や高低による差異が少なくなると解釈される。

なお最後に, 本稿をご校閲いただいた琉球大学農学部, 諸見里季幸助教授, ならびに調査には本学学生との

那覇豊一君, 伊礼俊充君に協力いただいた。併記して謝意を表する。

参 考 文 献

鳥羽良明 1966. 海塩粒子—大気と海洋との相互作用の一要素として—。海と空, 41(3): 41~7.

玉手三葉寿・佐藤正・樫山徳治・高橋亀久松 1957. 錐形防風林試験報告(第3報), 防風林による海風中の塩分減少効果に関する研究(II). 農林省林業試験場研究報告100: 58~60.

初島住彦・天野鉄夫 1958. 沖縄植物目録 琉球生物学会.

倉内一二 1956. 塩風害と海岸林 日本生態学会誌 5: 3 123~126.

幸喜善福 1969. 海岸付近の樹木の付着塩分量について(I), 防潮林の潮風濾過効果. 沖縄農業 8(2) 61~63.

川口武雄 1962. 森林物理学, 気象編 地球出版, 44~46.