

琉球大学学術リポジトリ

海岸付近の空中塩素量に関する研究 (II) : 防風ネットおよび現存防潮林の減風減塩作用(林学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 幸喜, 善福, Koki, Zenfuku メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4356

海岸付近の空中塩素量に関する研究(II)

— 防風ネットおよび現存防潮林の減風減塩作用* —

幸 喜 善 福**

Zenfuku KOKI: Studies on the amount wind-born chlorine of near the coast (II) on the effectiveness of windbreak net and actual windbreak in decrease windvelocity and amount of wind-born chlorine.

I は じ め に

空気中の塩素は主に海面に起源を有し、大気と海洋との局所的な相互作用の結果、海面で海水の微滴が生成され、これは湿度の高い大気中では比較的大きな溶液滴の状態にあるが、湿度が低くなると、より小さなあるいは乾いた海塩の微粒子となり、大気の運動や乱れによって数1000 mの上空や大陸の奥地までも運ばれていく¹⁾とされている。

特に海岸近くの地上付近の空気中の塩素量は、海面の状態や気象因子や空気の乱流拡散および海岸からの距離や高度、海岸付近の地形などに影響され、またその挙動は、海塩粒子を含んだ空気の流れが地表物の間を通過するさい、地表物による海塩粒子捕捉作用によっても影響を受け、Blanchardや鳥羽によると海塩粒子生成の最も有効な機構は海面で気泡が破裂するさいに、きわめて小さい水滴が空気中に射出される現象であって、これは気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Jet(噴射)がいくつかの微水滴に分裂することで、気泡の直径が2 mm程度より大きくなると、急に膜の部分が水面上に突き出し、これが破裂したときの噴出高はおよそ19 cmにも達することを示している。

ところで沖縄は、周囲が海にかこまれているばかりでなく、海岸線からの距離も短く、東海岸から西海岸までの距離は短いところで約4 km、長いところでもわずか17 km位であり、他県のような奥地がない。一方、島の周辺はサンゴ礁が発達していて長いリーフを形成している。このために波頭が衝突して砕け、多くの小波を生じ海面上に気泡が発生しやすいことなど、多量の空中塩素が島全体に広く分布していることが考えられる。

したがって、その反面海岸付近の前線に防風、防潮林などの障害物があればそれだけ減風減塩効果やその抑制に対する効果も大きいものと考えられる。筆者は、一般に農業用に使われているビニール製の防風ネットを海岸近くにはった場合および海岸付近に現存防潮林などの障害物がある場合その背後における風速および地上近くの付着塩素量がどのように減少するか測定をおこなった。

* 本研究の一部は、第27回日本林学会九州支部大会で発表した。

** 琉球大学農学部林学科

琉球大学農学部学術報告 22: 721~736 (1975)

II 測定地および測定方法

1. 測定地

測定値をより明確にするためには測定地背後のある区間には空気の流線に乱れを生じさせるような地表物および地形に凹凸がないことが必要であり、また海上からの風が海岸線に直角にふくことが望ましい。今回の防風ネットの減風減塩作用についての測定は、佐敷村津波古(馬天)海岸の埋立地と中城村伊舎堂海岸の埋立地でおこなった。

津波古海岸の埋立地においては、Fig 1 のように防風ネットの配列枚数の違いによって減風減塩作用にどのような差異があるかをみるために、ビニール製の3mm方眼ネット1枚と6mm方眼ネット1枚を組合わせた2列配置と、3mm方眼ネット1枚と6mm方眼ネット2枚を組合わせた3列配置とし、高さ4m、長さ15mの防風ネットを海風と直角にはってその背後の風速および付着塩素量を測定した。ここにおける海風は北東の風であり、1972年7月16日～7月19日間に於いて測定を実施した。

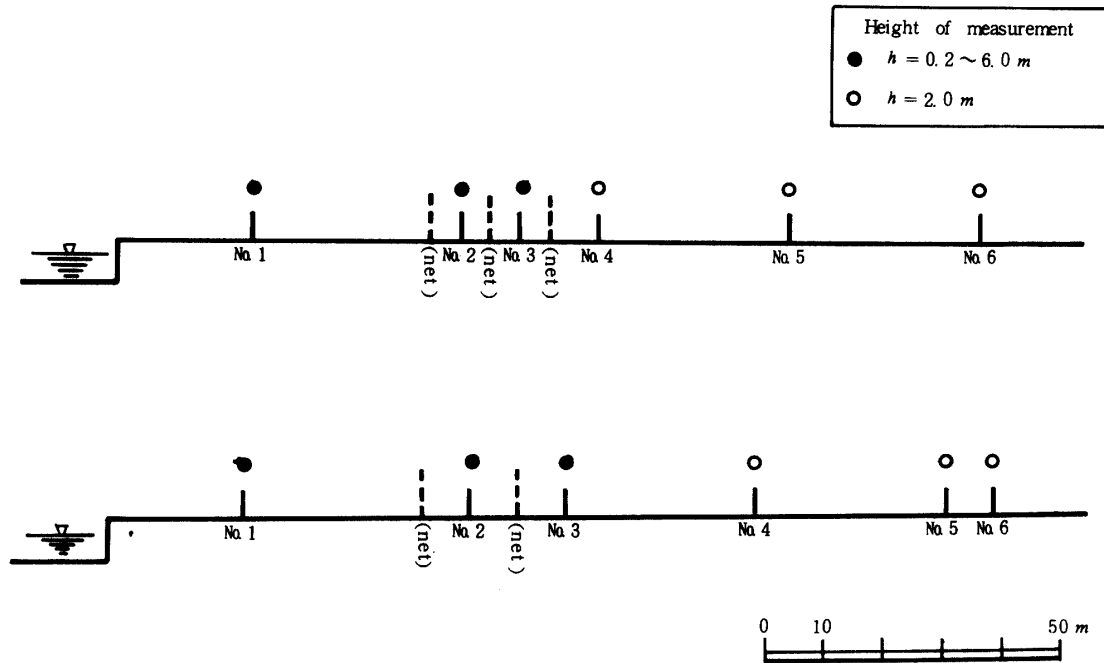


Fig 1. Measurement place of Tsubako beach in Sashiki village.

佐敷村における測定地略図

また伊舎堂海岸の埋立地においては、Fig. 2のように防風ネットによる減風減塩作用を明確にするためにネットの影響を受けないところに対照区を設けてネット区と区別した。ネット区には3mm方眼ネット1枚と6mm方眼ネット2枚を組合わせた高さ4m、長さ15mの防風ネットを3列に風向と直角にはり、その中央部においてネットの風上側20mおよびネット風下側60m、80m、88mのところそれぞれ測点を設けた。またネットの影響を受けない対照区にもそれらと対照に測点を設けてその背後における風速および付着塩素量を測定した。なお海風は北東から南の風向であり1973年6月9日、10日に測定した。防風ネット風下側40mのところでは風速のみ測定した。

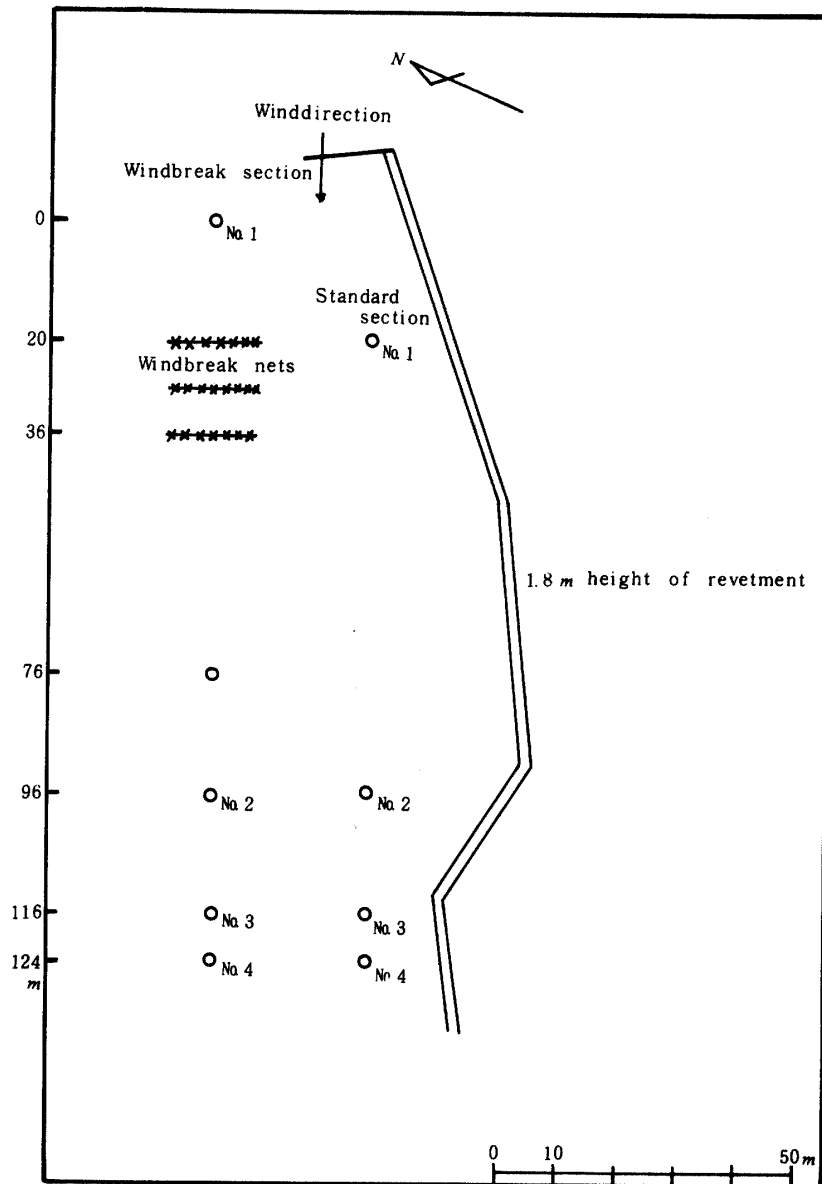


Fig 2. Measurement place of Isado beach in Nakagusuku village.
中城村伊舎堂海岸における測定地略図

現存防潮林は、北中城村渡口の海岸沿いにある防潮林を選定し、防潮林の減風減塩作用を明らかにするため、Fig. 3のように防潮林区と防潮林の影響をうけないと考えられるところに対照区を設けて、風速および附着塩素量を測定してその結果を比較検討した。

なお防潮林の厚さは112mで、樹種は護岸直後にアダン (*Pandanus tectorius ver. liukuensis* Warb.), オオハマボウ (*Hibiseustiliaceus* L.) の樹列があり、その後方にモクマオウ (*Casuarina equiseti folia* J. et G. Forst) が約2m間隔に互点法で植栽され主林をなしている。モクマオウは13年生位で樹高は平均約8mである。同地はレクリエーションの場としても利用され、林帯の中央部のモクマオウは折損や伐倒され樹冠は薄くなっているが後方は補植がおこなわれて樹冠も密である。この地域は海岸線に沿って連続した防潮林であったようであるが両側は開墾されてサトウキビ畑になっている。周囲のサトウキビの高さは0.8~1m位であった。なおここにおける海風は東から南西の風向であ

り1973年5月5日から5月29日間に測定を実施した。

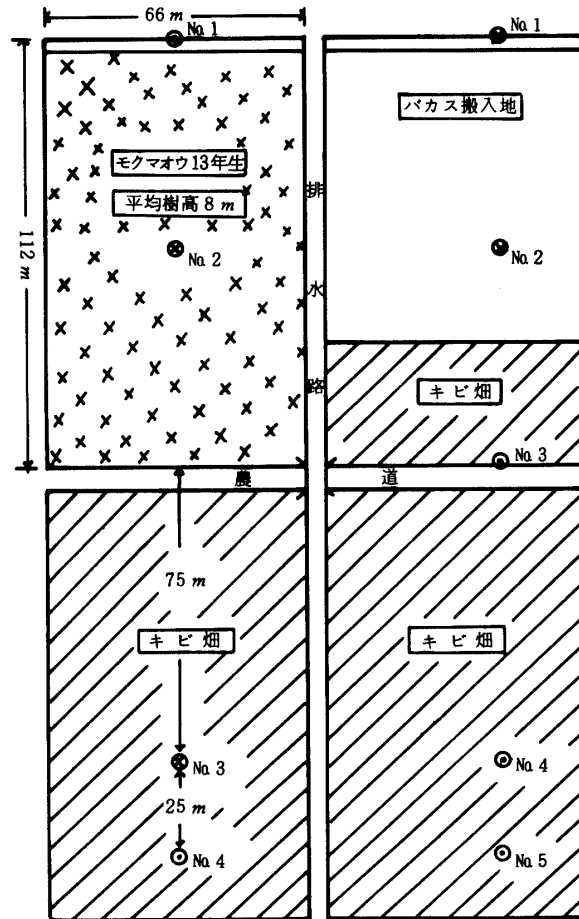


Fig 3. Measurement place of actual windbreak along Toguchi beach in Kitanakagusuku village.

北中城村渡口海岸における現存防潮林の測定地略図

2. 測定方法

風速は、ネットの風上側、ネット間、ネット風下側および防潮林の風上側と風下側において、Fig 1, Fig 2 およびFig 3 のように各測点に理工研式小型ロビンソン風速計 (高さ6 m) と中浅式三称自記風速計 (高さ2 m) を設置して測定した。また風速測定と同時に同高に隣接してガーゼ塩素捕捉器を設置して空中塩素を付着させ、その量を電導度計 (東亜電波製, CM-1 DB 型) で検出し、比電導度 ($\mu\text{v}/\text{cm}$) で表示した。Mohr 法で滴定した値と電導度計で検出した比電導度の値はほとんど同じような傾向を示し、電導度計で検出した比電導度の値で付着塩素量の変化が十分にあらわされるので今回は比電導度のみの値で表示した。

III 測定結果および考察

1. 佐敷村津波古海岸の埋立地の場合

本測定地では、防風ネットを3枚配列した場合と2枚配列した場合に、その背後における減風減塩作

用にどのような差異があるかをみるために、防風ネットの風下側における測点はネットの最後列から等距離とし、その点における風速および付着塩素を測定してその結果について検討した。

1) 防風ネット3枚および2枚配列した場合の減風作用

防風ネットを3枚および2枚はったときのネット背後における風速を測定した結果から減風作用を明らかにするために縦軸に風速を、横軸にネットからの距離をとって図示すれば Fig. 4 a), b) のような結果をうる。

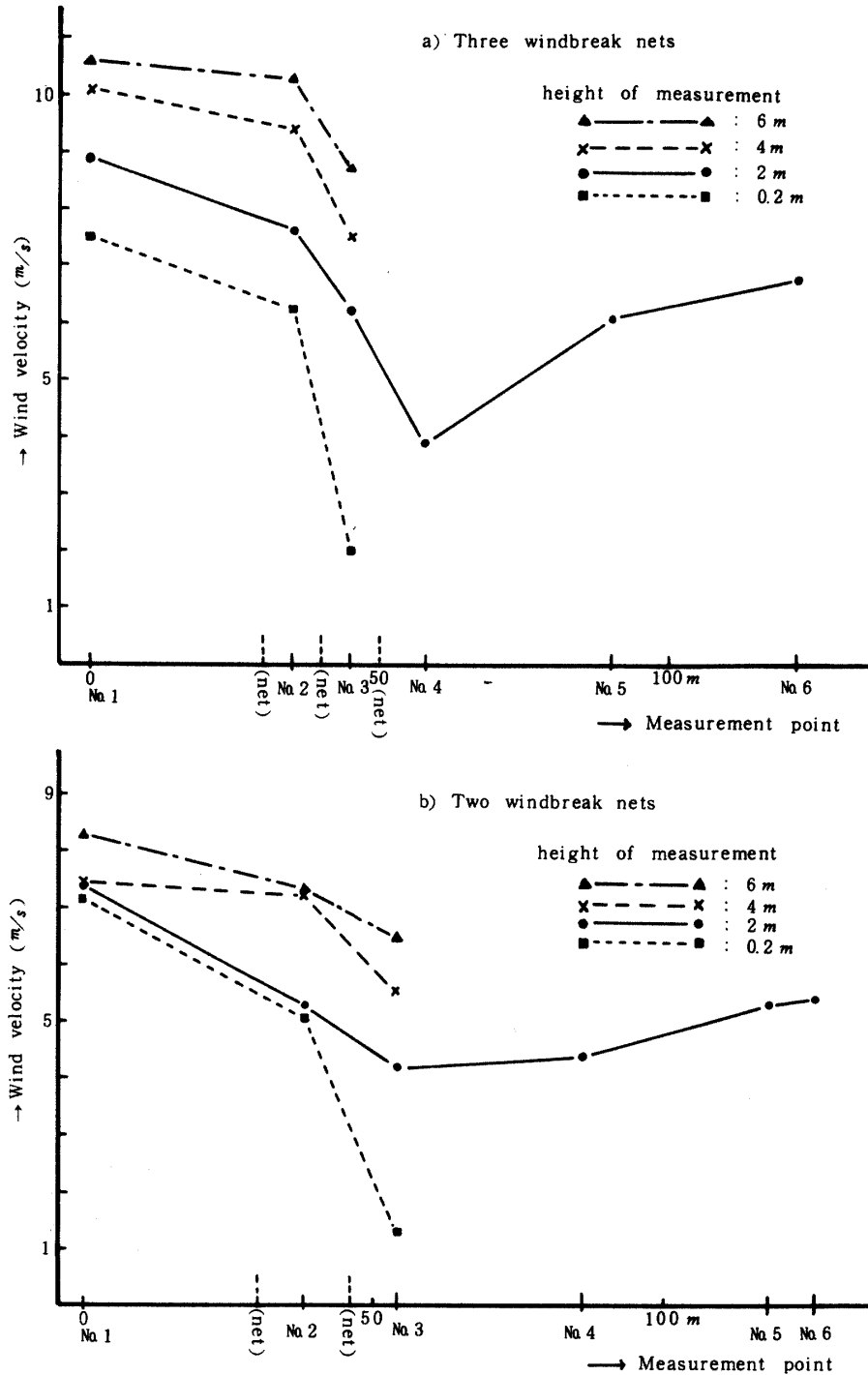


Fig. 4. Effect of decreases windvelocity of windbreak net.
防風ネットによる減風作用

この結果によれば防風ネット3枚の場合も2枚の場合も各測点において減風作用が認められ、測定高が低くなるほど減風量大きい。高さ6mおよび4mでは風速の減少は小さいが2mおよび0.2mでは風速の減少が大きい。防風ネットの減風作用は高さが低くなるほど大きくなり、ネット3枚はった場合は2枚はった場合に比較してネット直後の減風量は大きい。しかし風速がもとへ回復する傾向も早く、ネット風下の減風域が狭い。ところがネット2枚はった場合は、ネット直後の減風量は小さいが、風速が回復する傾向が遅く、ネット風下の減風域が広い。

また防風ネットの影響を受けていないと考えられるNo.1(ネットの風上側30m)を基準にして、その点の風速に対する各測点の高さ2mにおける減風率の近似値を算出してみると、ネット3枚の場合はNo.2で85%、No.3で69%、No.4で43%、No.5で68%、No.6で75%あり、ネット2枚の場合はNo.2で70%、No.3で56%、No.4で59%、No.5で71%、No.6で72%である。いずれの場合もネットに近いほど減風率が大きくネットから離れるにつれて減風率が小さくなる。

2) 防風ネット3枚および2枚配列した場合の減塩作用

1)の場合と同様に防風ネット3枚と2枚はったときのネット背後の付着塩素量を測定した。減塩作用を明らかにするため、縦軸に付着塩素量を、横軸にネットからの距離をとって図示し、Fig. 5のa), b)のような結果を得た。

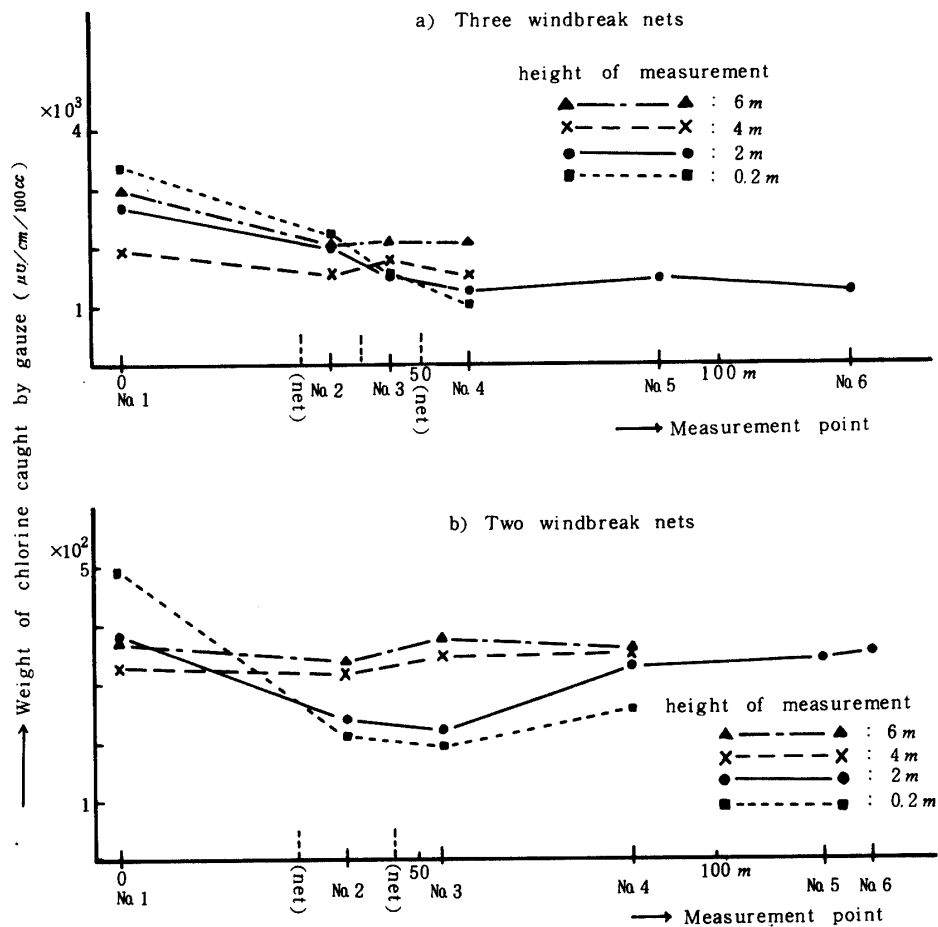


Fig. 5. Effect of decreases wind-born chlorine of windbreak net.
防風ネットによる減塩作用

この結果によれば、測定高が低くなるほどネットの減塩作用は大きくなる。高さ6mおよび4mにおいてはネット間とネット直後では付着塩素量が増加している傾向にあり、これはネットの上端近くは空気の渦動拡散が激しく、空気中の塩素濃度が増加することおよび風速が急激に減少するようなどころでは塩分が付着しやすくなるのではないかと考えられる。

またネット3枚はった場合は、2枚はった場合に比較して減風作用とは逆にネット風下の減塩域が広く、もとへ回復しようとする傾向も遅い。しかしネット2枚はった場合は、もとへ回復しようとする傾向も早く、ネット風下の減塩域が狭い。なお、No.1の付着塩素量に対する各測点の高さ2mにおける減塩率の近似値を算出すれば、ネット3枚はった場合はNo.2で73%、No.3で57%、No.4で47%、No.5で54%、No.6で46%であるのに対し、ネット2枚はった場合はNo.2で62%、No.3で59%、No.4で87%、No.5で88%、No.6で92%とほとんど回復してしまう。減塩作用も減風作用と同様にネットに近いほど大きくネットから離れるにつれて小さくなる。

2. 中城村伊舎堂海岸の埋立地の場合

本測定地では、防風ネットの減風減塩作用を明確にするためにネット区とネットの影響をうけないところに対照区を設けてFig. 2のように測点を設定して各測点における風速および付着塩素量を測定した。

その結果、対照区No.1の測定結果をTab.1にまとめ、これに対する各測点の減風減塩量をつぎの考えにしたがって整理した。

すなわち、対照区No.1の風速（あるいは付着塩素量）を v_0 、ネット区のネットのない状態で対照区No.1に対応する測点の風速（あるいは付着塩素量）を v_1 、対照区の各測点の風速（あるいは付着塩素量）を Q_i 、ネット区の各測点の風速（あるいは付着塩素量）を W_i とすれば、

$$\text{風速（あるいは塩素）比} = \frac{Q_i}{v_0} \text{ および } \frac{W_i}{v_1} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{減風（あるいは減塩）率} = \left(\frac{\frac{Q_i}{v_0} - \frac{W_i}{v_1}}{\frac{Q_i}{v_0}} \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

であるが、 v_1 はネットをはった状態では測定が不可能である。しかし対照区とネット区は同地域で、同地形であり、しかも相隣接しているので $v_0 = v_1$ と仮定すれば、(1)式および(2)式は次のように変形される。

$$\text{風速（あるいは塩素）比} = \frac{Q_i}{v_0} \text{ および } \frac{W_i}{v_0} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{減風（あるいは減塩）率} = \left(1 - \frac{W_i}{Q_i} \right) \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

になり、(4)式にしたがって各測点における減風減塩率を算出し、風速および付着塩素量の測定結果とともにTab.2およびTab.3にまとめた。

Table 1. Measurement result in standard section No.1 (Isado beach in Nakagusuku village)
標準区 No.1 における測定値

Height of measurement (m)	Wind velocity (m/s)		Amount of chlorine caught ($\mu\text{v/cm}$)	
	Measurement date '73. 6. 9			
	a. m	p. m	a. m	p. m
6	11.14	11.11	9.440×10^2	8.480×10^2
4	10.94	10.65	9.430×10^2	8.450×10^2
2	10.07	9.81	6.185×10^2	6.290×10^2
1	9.54	9.07	3.805×10^2	3.135×10^2

Table 1. (Cont'd)

Height of measurement (m)	Wind velocity (m/s)		Amount of chlorine caught ($\mu\text{V}/\text{cm}$)	
	6. 10		a. m	p. m
	a. m	p. m		
6	11.93	11.71	—	1.580×10^3
4	10.54	10.04	7.230×10^2	1.490×10^3
2	10.02	9.93	4.760×10^2	9.495×10^2
1	9.08	8.99	3.195×10^2	6.160×10^2

1) 防風ネットによる減風作用

Tab. 2によれば、防風ネットの風上測においても減風作用が認められる。またネット区の風速はいずれの測点においても対照区の風速より小さくなっている。

防風ネットの風下側における減風作用は、ネットに近くなるほど大きく、ネットから離れるにつれて小さくなっているが、ネットの風下側88m付近からは風速はほとんどともどっている。なおネットの風下側40mのところでは減風率が42%であったのに対し、ネットの風下側80mのところでは約5.9%と減風作用が急激に減少し、以後漸減するような傾向にある。またネット高の22倍の風下側における減風率の平均は約5.3%で、わずかな減風作用しか認められない。減風作用は測定日によってかなりの差があり、これは風速の乱れの差異や風速の強弱など風の性質やその他気象因子によって左右されるものと考えられ、今後検討したい。

Table 2. Effect of rate decrease of windvelocity of windbreak nets (Isado beach in Nakagusuku village)

防風ネットによる減風率

Measurement date	Height of measurement	Wind velocity (m/s)		Rate decrease of wind velocity (%)	
		Standard saction	Windbreak net saction		
20 m windward of net (No 1)					
'73 6. 9	a.m	2	10.07	6.36	36.85
	a.m		9.81	4.67	52.40
6. 10	a.m		10.02	5.14	48.71
	a.m		9.93	5.20	47.64
60 m leeward of net (No 2)					
6. 9	a.m	6	10.81	9.63	10.92
	p.m		10.15	9.08	10.55
6. 10	a.m		11.47	8.67	24.42
	p.m		11.08	7.36	33.57
6. 9	a.m	4	10.02	9.64	3.80
	p.m		9.65	8.81	8.71
6. 10	a.m		10.01	8.36	16.49
	p.m		9.54	7.34	23.07
6. 9	a.m	2	9.02	7.92	12.21
	p.m		8.49	7.40	12.84
6. 10	a.m		9.92	7.87	20.67
	p.m		9.63	7.16	25.65

Table 2. (Cont'd)

Measurement date	Height of measurement	Wind velocity (m/s)		Rate decrease of wind velocity (%)	
		Standard section	Windbreak net section		
'73 6. 9 6. 10	a.m p.m a.m p.m	} 1	8.42	6.74	19.96
			7.64	6.22	18.60
			8.93	6.86	23.18
			8.52	6.05	29.00
80m leeward of net (No 3)					
6. 9 6. 10	a.m p.m a.m p.m	} 2	6.49	6.77	2.46
			6.41	6.16	3.91
			7.62	6.87	9.84
			6.94	6.37	8.22
88m leeward of net (No 4)					
6. 9 6. 10	a.m p.m a.m p.m	} 2	6.59	6.26	5.02
			6.05	5.68	6.12
			6.94	6.54	5.78
			6.08	5.81	4.45
40m leeward of net					
6. 9	a.m p.m	} 6	11.47	7.30	36.36
			11.08	5.90	46.75
6. 10	a.m p.m	} 4	10.01	6.20	38.07
			9.54	5.65	40.78
6. 10	a.m p.m	} 2	9.92	5.18	47.79
			9.63	5.07	47.36

2) 防風ネットによる減塩作用

Tab. 3によれば、防風ネットによる減塩作用もネットの風上側においても認められる。ネット区はいずれの測点においても対照区に比較して付着塩素量が少なくなっている。

Table 3. Effect of rate decrease of wind-born chlorine of windbreak nets (Isado beach in Nakagusuku village)

防風ネットによる減塩率

Measurement date	Height of measurement	Amount of chlorine caught by gauze ($\mu\text{V}/\text{cm}$)		Rate decrease of amount wind-born chlorine (%)	
		Standard section	Windbreak net section		
20m windward of net (No 1)					
'73 6. 9	a.m p.m	} 2	6.185×10^2	4.830×10^2	21.91
			6.290×10^2	3.325×10^2	47.14
6. 10	a.m p.m	} 2	4.760×10^2	2.110×10^2	55.68
			9.495×10^2	5.590×10^2	41.13

Table 3. (Cont'd)

Measurement date	Height of measurement	Amount of chlorine caught by gauze ($\mu\text{U}/\text{cm}$)		Rate decrease of amount wind-born chlorine (%)	
		Standard section	Windbreak net section		
60 m leeward of net (No 2)					
'73 6. 9	a.m } p.m }	6	8.095 $\times 10^2$	7.255 $\times 10^2$	10.38
			8.070 $\times 10^2$	7.615 $\times 10^2$	5.65
6. 10	a.m } p.m }	6	1.155 $\times 10^3$	1.015 $\times 10^3$	—
			1.275 $\times 10^3$	1.120 $\times 10^3$	12.16
6. 9	a.m } p.m }	4	7.785 $\times 10^2$	7.090 $\times 10^2$	8.93
			7.410 $\times 10^2$	6.925 $\times 10^2$	6.55
6. 10	a.m } p.m }	4	1.015 $\times 10^3$	8.930 $\times 10^2$	12.02
			1.325 $\times 10^3$	1.005 $\times 10^3$	24.16
6. 9	a.m } p.m }	2	7.030 $\times 10^2$	6.030 $\times 10^2$	14.23
			6.620 $\times 10^2$	6.040 $\times 10^2$	8.77
6. 10	a.m } p.m }	2	9.740 $\times 10^2$	7.550 $\times 10^2$	22.49
			1.180 $\times 10^3$	8.100 $\times 10^2$	31.36
6. 9	a.m } p.m }	1	6.375 $\times 10^2$	5.260 $\times 10^2$	17.50
			6.010 $\times 10^2$	5.160 $\times 10^2$	14.15
6. 10	a.m } p.m }	1	8.135 $\times 10^2$	6.170 $\times 10^2$	24.16
			9.025 $\times 10^2$	7.045 $\times 10^2$	21.94
80 m leeward of net (No 3)					
6. 9	a.m } p.m }	2	6.795 $\times 10^2$	6.220 $\times 10^2$	8.49
			6.735 $\times 10^2$	6.035 $\times 10^2$	10.40
6. 10	a.m } p.m }	2	9.490 $\times 10^2$	7.125 $\times 10^2$	24.93
			9.575 $\times 10^2$	7.955 $\times 10^2$	16.92
88 m leeward of net (No 4)					
6. 9	a.m } p.m }	2	6.185 $\times 10^2$	5.855 $\times 10^2$	5.34
			5.835 $\times 10^2$	5.810 $\times 10^2$	0.44
6. 10	a.m } p.m }	2	9.265 $\times 10^2$	8.690 $\times 10^2$	6.21
			9.105 $\times 10^2$	8.090 $\times 10^2$	11.15

防風ネットによる減塩作用は、減風作用ほど明確ではないが、これもネットに近くなるほど大きく、ネットから離れるにつれて小さくなる。また測定高が低くなるほど減塩量は大きくなるが、Tab. 2およびTab.3の個々の測定値を比較してみると減塩作用は減風量に大きく支配されるものと考えられる。減塩作用も日時によって差異はあるがネットの風下側88m (ネット高の22倍) 付近まで認められる。

3. 現存防潮林の減風減塩作用

北中城村渡口海岸の防潮林を選定し、その背後における減風減塩作用をみるために、Fig. 3のように防潮林区と防潮林の影響をうけないと考えられるところに対照区を設けて風速および付着塩素量を測定

した結果から、減風減塩作用を明らかにするために各測点の高さ 2 m における風速および付着塩素量を縦軸に、距離を横軸にとって図示すれば、Fig. 6 および Fig 7 のような結果をうる。また高さ 2 m における各測点の減風減塩率を算出してみると Tab.4 および Tab.5 のようになる。

1) 防潮林による減風作用

Fig. 6 および Tab. 4 によれば、防潮林の風上直前においても減風作用が認められ、また防潮林区は対照区に比較していずれの測点においても風速が減少しており、しかも防潮林内が最も減風量が大きい。防潮林から風下側へ離れるにつれて減風量は小さくなっていく。

なお高さ 2 m における各測点の減風率は、防潮林の風下側 100 m のところでもかなり認められる。5月 22 日午前の測定において防潮林の風上直前で減風率が負になっている。これは防潮林の風上直前の風速が対照区の風速より増加したことを意味し、風が障害物を越えるさいには風の速度によってはこの直前で渦動拡散がおりやすく、また測定中に多少の風向の変動などの影響をうけ、むしろ防潮林直前で風速が増加することも考えられる。

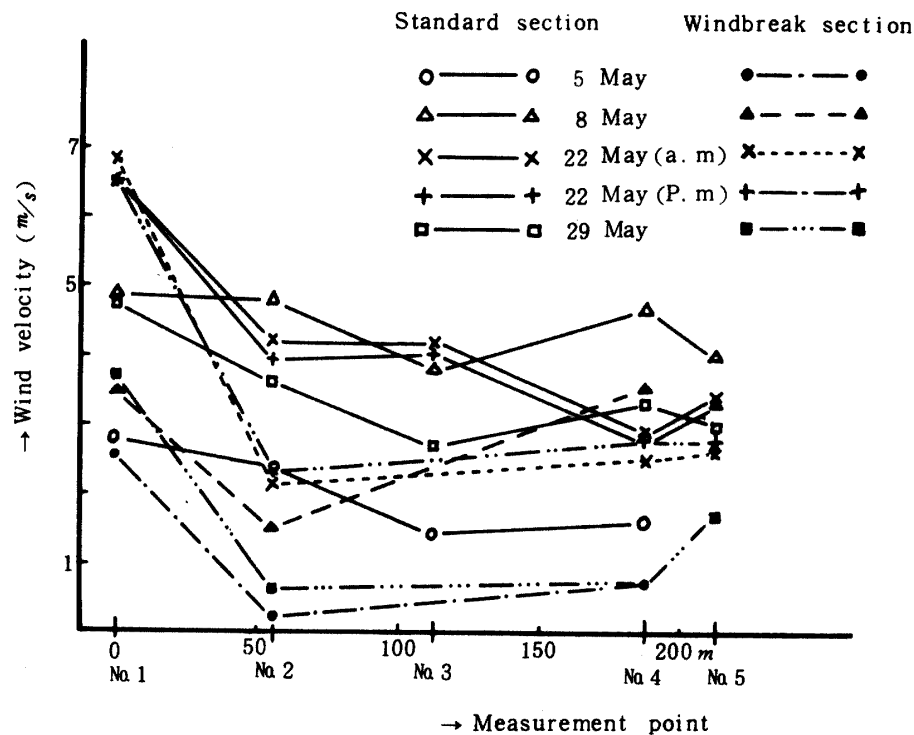


Fig. 6. Effect of decrease windvelocity of actual windbreak (2meters height of measurement)

現存防潮林による減風作用

**Table 4. Effect of rate decrease of windvelocity of actual windbreak
(Toguchi beach in Kitanakagusuku village)**

現存防潮林による減風率

Measurement date	Measurement point		Wind velocity (m/s)		Rate decrease of wind velocity (%)
	Standard section	Windbreak section	Standard section	Windbreak section	
'73. 5. 5	On revetment	Windward of windbreak	2.74	2.54	7.30
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	2.34	0.20	91.45
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	1.57	0.72	54.14
5. 8	On revetment	Windward of windbreak	4.86	3.44	29.22
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	4.79	1.48	59.10
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	4.69	3.55	24.30
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	4.02	2.72	32.33
5. 22 a.m	On revetment	Windward of windbreak	6.52	6.79	-4.14
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	4.23	2.10	50.35
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	2.92	2.48	15.06
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	3.39	2.64	22.12
5. 22 p.m	On revetment	Windward of windward	6.50	6.49	0.15
	At the point 56m from revetment	Middle of windward	3.94	2.30	41.62
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	2.78	2.75	1.07
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	3.29	2.78	15.50
5. 29	On revetment	Windward of windbreak	4.70	3.72	20.85
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	3.61	0.63	82.54
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	3.33	0.77	76.87
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	2.98	1.72	42.28

2) 防潮林による減塩作用

Fig. 7 および Tab.5 によれば，減風作用と同様に防潮林の風上側においても減塩作用が認められる。防潮林内が最も減塩量が大きく，防潮林から離れるにつれて減塩量が小さくなる。またいずれの測点においても防潮林区は対照区にくらべて付着塩素量が少なく，防潮林の風下側 100 m 付近までも減塩作用が認められる。

しかし5月29日の測定において，防潮林の風上側直前で減塩率が負になっている。このことは防潮林の風上側直前が対照区よりも付着塩素量が多かったことを意味し，特に海岸近くにおける障害物付近の空中塩素濃度は海風が上陸直後障害物を越えるとき，風の状態やその強弱などによっては落塩量の増加なども考えられることおよび砕波や海面の泡沫の状態や海上の状態と風速との関係など多くの因子の影響も考えられ，今後それらの面からの検討も必要である。

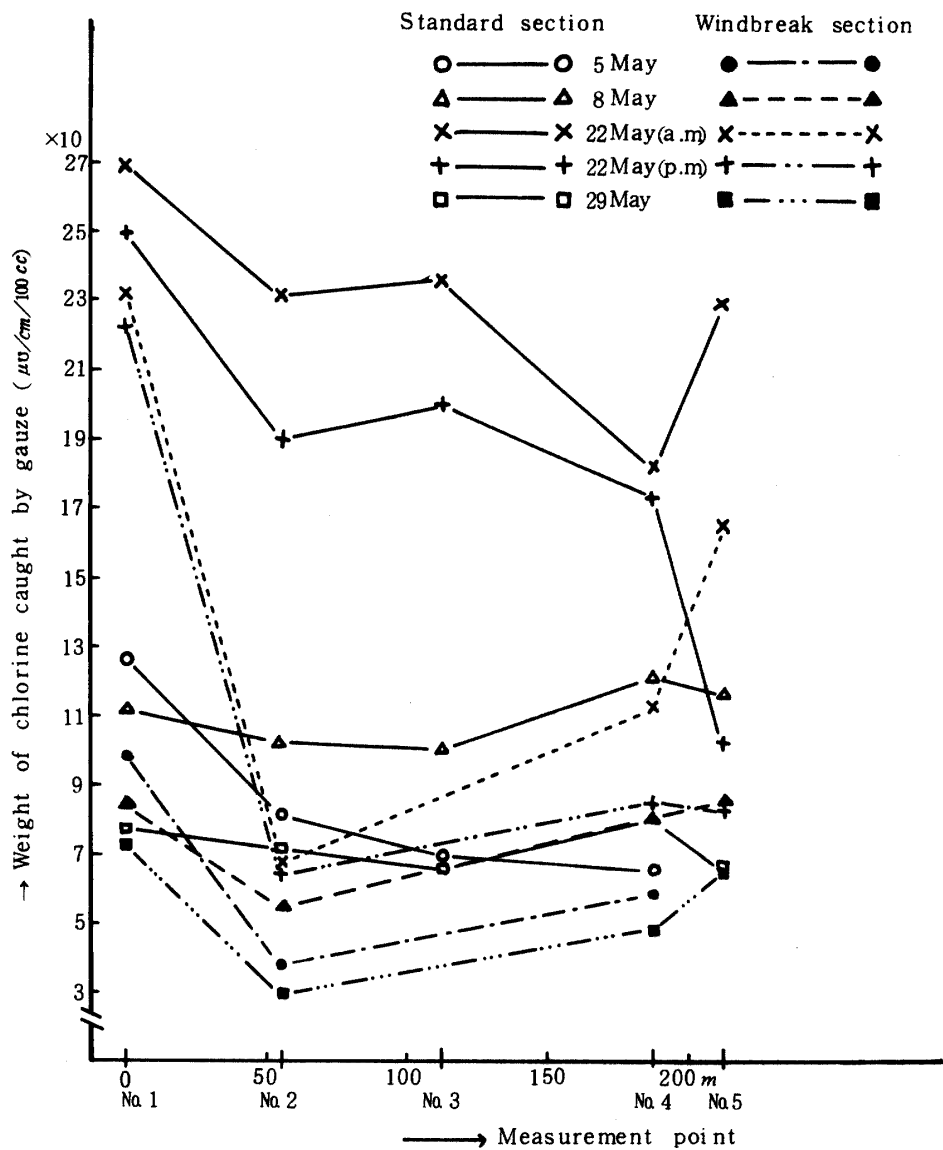


Fig. 7. Effect of decrease wind-born chlorine of actual windbreak (2 meters height of measurement)

現存防潮林による減塩作用

**Table 5. Effect of rate decrease of wind-born chlorine of actual windbreak
(Toguchi beach in Kitanakagusuku village)**

現存防潮林による減塩率

Measurement date	Measurement point		Amount of chlorine caught ($\mu\text{V}/\text{cm}$)		Rate decrease of amount wind-born chlorine(%)
	Standard section	Windbreak section	Standard section	Windbreak section	
'73. 5. 5	On revetment	Windward of windbreak	1.265×10^2	0.985×10^2	22.14
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	0.810×10^2	0.385×10^2	52.47
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	0.650×10^2	0.585×10^2	10.00
5. 8	On revetment	Windward of windbreak	1.110×10^2	0.840×10^2	24.32
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	1.025×10^2	0.545×10^2	46.82
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	1.215×10^2	0.715×10^2	41.15
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	1.165×10^2	0.855×10^2	26.60
5. 22 a.m	On revetment	Windward of windbreak	2.695×10^2	2.320×10^2	13.91
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	2.320×10^2	6.805×10^2	70.66
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	1.815×10^2	1.150×10^2	36.63
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	2.290×10^2	1.650×10^2	27.94
5. 22 p.m	On revetment	Windward of windbreak	2.495×10^2	2.255×10^2	9.61
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	1.905×10^2	6.475×10	66.01
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	1.735×10^2	7.515×10	56.68
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	1.025×10^2	7.350×10	28.29
5. 29	On revetment	Windward of windbreak	7.690×10	9.980×10	-29.77
	At the point 56m from revetment	Middle of windbreak	7.130×10	3.035×10	57.43
	At the point 187m from revetment	75m leeward of windbreak	7.065×10	4.835×10	31.56
	At the point 212m from revetment	100m leeward of windbreak	6.630×10	6.555×10	1.13

IV 摘 要

1) 本研究は、防風ネットを2枚はった場合と3枚はった場合および現存防潮林の減風減塩効果について測定したものである。

1972年7月から1973年6月間においてつぎの場所を選んで測定を実施した。

- i) 防風ネットの減風減塩効果については
津波古埋立地： 佐敷村津波古海岸
伊舎堂埋立地： 中城村伊舎堂海岸
- ii) 現存防潮林の減風減塩効果については
北中城村渡口海岸沿いの防潮林

2) 防風ネットを3枚および2枚はった場合の減風作用は、ネット3枚はったときはネット直後の減風量は大きい、風速の回復が早く、ネット後方の減風域が狭い。これに対して減塩作用は、ネット3枚のときはネット2枚はったときに比較してネット直後の減塩量も大きく、ネット後方の減塩域も広い。

3) なお、防風ネットの減風減塩効果は、ネット前方においても認められ、ネット後方では88m (ネット高の22倍) 付近まで認められた。

4) 現存防潮林による減風減塩効果は、防潮林前方でも認められたが、防潮林内が最も減風減塩量が大きい。なお防潮林から離れるにつれてその効果は減少し、防潮林後方100mにおいても減風減塩効果は認められた。

なお最後に本測定をおこなうにあたり、理工研式小型ロビンソン風速計を心良く借用させていただいた琉球大学農学部、城間理夫教授および本稿をご校閲下さった同、吉田茂助教授ならびに測定に終始ご協力、助言をいただいた前九州大学農学部、大神又三講師、琉球大学農学部、佐藤一紘教官に深謝の意を表す。また、測定に協力していただいた儀保徳明、金城政吉、宮野敬介、川上和宏、宮良長欣、金城秀昌、下地盛雄の卒業生諸氏にも謝意を表す。

引用・参考文献

1. 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, 4): 1~3
2. Blanchard, D. C 鳥羽良明訳 1971 海と大気 東京 河出書房
3. 鳥羽良明 1973 海面における気泡と海水滴の生成, 海洋物理 I: 212~231 東京 東海大学出版会
4. 淵秀隆 1973 海水の物理的・化学的性質 前掲書 3~24
5. 栗原孝行・末永昌久・阿部友三郎 1974 防風林による海塩微粒子の捕捉について, 天気 21 (2)
6. 吉野正敏・大和田道雄 1970 伊良湖岬付近における風とクロマツの塩風害の小気候学的調査, 地理学評論 43 (6)
7. 久塚清隆 九州および山口県における塩害と塩風について, 下関地方気象台研究時報 9 (10)
8. 林野庁監修 1971 北海道の防風・防霧林 東京 水利科学研究所
9. 末勝海 1968 海岸砂防工に関する基的研究 九大農演習林報告 43
10. 角皆静男 1973 雨水の分析 東京 講談社
11. 大神又三・幸喜善福 1973 沖縄における農地防風林造成の基礎的研究 第I報 防風ネットによる減風減塩効果 日本砂丘研究誌 20 (1)
12. ————・————— 1973 沖縄における農地防風林造成の基礎的研究 第II報 現存防潮林の減

- 風減塩効果 日本砂丘研究誌 20 (1)
13. 幸喜善福 1974 防風ネットの減風減塩作用の一測定例 日林九支研究論文集 27
14. 鳥羽良明 1961 海面における気泡の破裂による海水滴の生成について III, 風洞水槽による研究
日本海洋学会誌 17 (4)

Summary

1) The purpose of this study was to measure the effects of decreases in the windvelocity and the decreased amount of wind-born chlorine, by using two and three windbreak nets, and the actual windbreaks respectively.

The study had been made from July, 1972 to June, 1973, in the following places in Okinawa, Japan :

(1) The effects of windbreak nets :

a) Tsuhako reclaimed land area: Tsuhako beach in Sashiki village

b) Isado reclaimed land area: Isado beach in Nakagusuku village

(2) The effects of the actual windbreaks :

windbreaks along Toguchi beach in Kitanakagusuku village

2) When the three windbreak nets were used, the amount of decreases in wind-velocity right behind the nets was greater than the two nets used, but the recovery of windvelocity of the three nets was faster, therefore the decreased windvelocity area behind the nets was smaller than that of the two nets used. On the other hands, as to the effects of the decreased amount of chlorine, in the case of the three nets, amount of decreased chlorine right behind the nets was much more, and the area of decreased chlorine was larger than the two nets used.

3) The effects of decreases in windvelocity and decreases in chlorine were observed even in front of the nets, and such effects were also seen as far as 88 meters in the rear (about 22 times the height of the net).

4) Though the effects of decreased windvelocity and decreases in chlorine for the actual windbreaks were observed in front of the windbreaks, the effects inside of the windbreaks were the greatest. As the distance became far from the windbreaks, the effects were decreased. Even 100 meters in the rear of the windbreaks, the effects were also observed.