

塩害に関する基礎的研究（第4報）

——海岸近くにおける海塩粒子の分布——

田 中 正 昭

BASIC STUDY ON SALT DAMAGE (IV)

——Distribution of Sea-Salt Particles near the Coast——

By Masaaki TANAKA

Synopsis

Observations of the horizontal distribution of the salt mass and the number concentrations of giant sea-salt particles near the ground were carried out at 6 stations distributed from the coast to the inland near Ogata, Niigata Prefecture, on Dec. 6 through 8, 1968.

The wind from the sea near the surface up to 1000 m level ranged from 2 m/sec to 6 m/sec in speed. The observations showed that the particle number concentration at the coast increased with wind speed from the sea, the particle number concentration near the ground decreased with distance from the coast, as expected from our theoretical model, and its value at 40 km from the coast was one order smaller than that at the coast.

The impaction-sedimentation ratio, γ , estimated from the observed horizontal distribution of the particle was about 20 for 6 m/sec in wind speed, about 10 for 4 m/sec, and about 4 for 2 m/sec. The value of γ for 6 m/sec is in good agreement with that estimated in the previous report from an observation of the three-dimensional distribution.

1. ま え が き

われわれは、海塩粒子による塩害の基礎的研究として、海塩粒子の海から陸上への輸送の問題を取り扱ってきた。そしてすでに、陸上での海塩粒子濃度分布を規定するものとして、海塩粒子の地面シンクにおける捕捉落下比、 $\gamma = \lambda u/w$ （粒子の落下によるシンク $w\theta_0$ と粒子が樹木や建物等地表の物体に捕捉されることによって生ずるシンク $\lambda u\theta_0$ との比、ここで、 w は粒子の落下速度、 λ は捕捉係数、 u は風速、 θ_0 は地面近くでの粒子個数濃度）が重要なパラメーターであり、同時に、 γ 比は地表物体に、どれ程の塩分が付着するかという問題について、目安を与えることを明らかにした^{1),2)}。

われわれは、更に、この γ 比を求めるため、1967年8月、近畿一円における海塩粒子の3次元分布の飛行機による観測を行ない、その結果から、6 m/sec 程度の風速に対して、 γ 比として10~30の値を得た³⁾。

γ 比の値は、粒子の地表付近の個数濃度の水平分布からも推定することができる。今回、この方法によって、あらためて γ 比の値を決定するために、1968年12月、新潟県大潟町にある、京都大学防災研究所大潟波浪観測所周辺で、海岸から40 kmの奥地まで6地点で、地上海塩粒子の水平分布を観測した。その結果、前回の3次元分布から推定した値と一致した結果を得たので以下に報告する。

2. 観測の方法と観測時の気象状況

大潟波浪観測所は、Fig. 1 に示した日本海に面した所にあり、海岸線からの水平距離は約 125 m、海拔は約 50 m である。海岸線は、北東から南西にのび、したがって、北ないし西の風が海風であり、南ないし東の風は陸風である。海辺から観測所までは砂地となっていて、途中、海からの風をさえぎるものはない。

1968年12月6, 7, 8日の3日間、海岸から内陸 40 km の地点まで、Fig. 1 の st.2 から st.6 までの、5 地点で、海塩粒子個数濃度を、自動車で移動しながら、手動インパクター⁴⁾を用いて測定した。同時に、内陸 10 km と 30 km の st.3, st.5 には沈降計⁵⁾を設置して、粒子の重力による落下の割合、すなわち沈降率を測定した*。一方、海岸に面した大潟波浪観測所 st.1 では、自動車で内陸の濃度を測定している午前10時から午後5時までの間、一時間ごとに、手動インパクターを用いて海塩粒子濃度を、また沈降計で、平均の粒子沈降率を測定した。また、風の鉛直分布の様子を詳しく知るため、一時間間隔で正時に、パイロットバルーンによって風向、風速の観測をした。

6日午前9時の地上天気図を Fig. 2 に示す。関東東方海上にある低気圧は、前日、四国南岸にあった。したがって5日は、西日本から関東にかけて雨のところが多かった。しかし6日は、朝鮮半島から日本海に中心をもつ高気圧におおわれ天気は回復した。7日、8日も晴れたり曇ったりの天気であった。観測所付近には、降水、霧等はなかった。観測所周辺の風の様子は、Fig. 3 に示された、パイロットバルーン観測による風の鉛直分布から、詳しく検討することができる。6日、午前の鉛直分布はあまり変わらず、地表のごく近くから 1000 m 付近まで、5~6 m/sec 前後の北北西の風が吹き、午後は、風向がやや西よりとなり、風

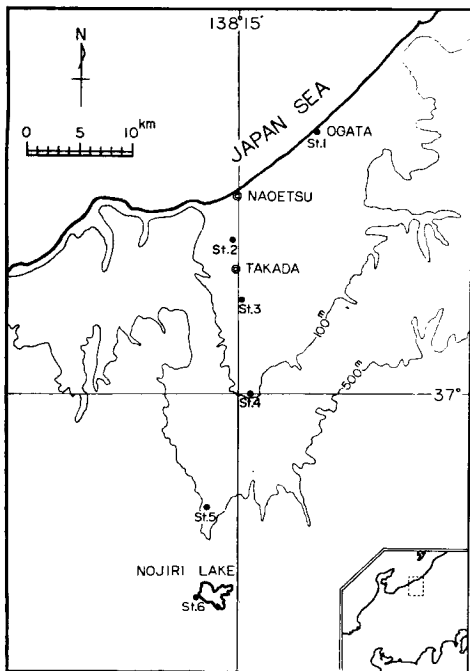


Fig. 1 Location of the stations for observation.

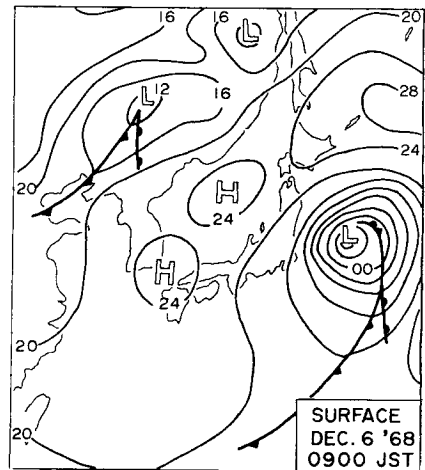


Fig. 2 Synoptic weather map of Dec. 6, 1968.

* 全地面シンク、すなわち dry fallout (F) は、sedimentation ($w\theta_0$) と impaction ($\lambda u\theta_0$) の和であって、文献5における名称と内容が変ってきたので、新しく地面シンクに関する諸量の名称をここで統一する。 F は粒子降下率、それに質量 m をかけあわせたもの mF は降塩量、 $w\theta_0$ ($=P$) は重力による粒子沈降率、 $mw\theta_0$ は塩分沈降率、 $w\theta_0$ の測定器は沈降計、 $\lambda u\theta_0$ は捕捉率とする。

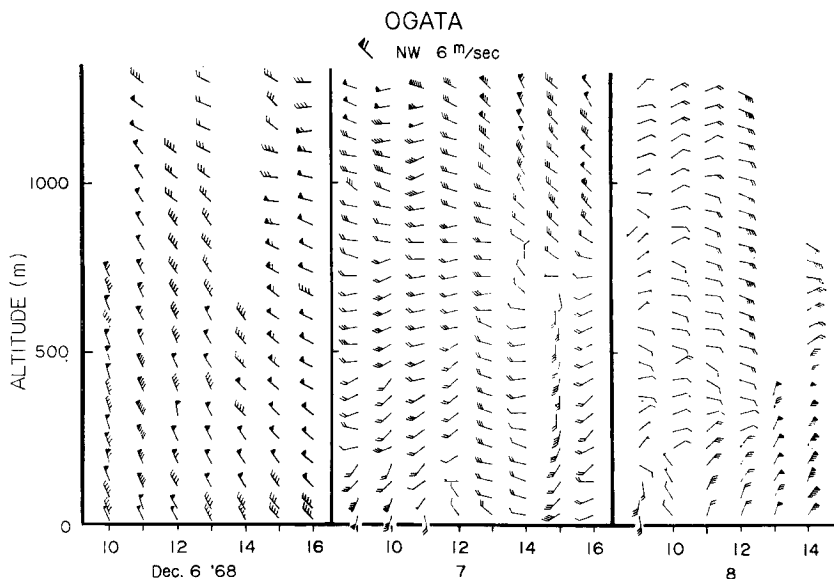


Fig. 3 Observed vertical distribution of wind over Ogata from 10:00 to 16:00 on Dec. 6 through 8, 1968.

速は、地表近くが 4 m/sec, 200 m より上空は 5 m/sec となっている。7 日の風は、1000 m より下層では弱まり、9 時から 14 時まで、ほぼ 2 m/sec 程度の西風となっている。ただし午前中、下層 200 m 程度までは南寄りの陸風がのこっている。8 日の風は東の陸風となり午前中は 1 m/sec 前後であったが、しだいに強くなり 14 時には、5 m/sec を越す北北東の海からの風となっている。大潟から約 15 km の内陸にある高田候所での地上の風の観測結果によると、昼間は 6 日北西ないし北北西 2~4 m/sec, 7 日午前南の風 2~3 m/sec, 午後北北東 2~3 m/sec, 夜間は 6 日、7 日も南の風 1 m/sec 前後であった。

3. 観測の結果

3.1. インパクターによる観測値に考慮すべき補正

粒子個数濃度は手動インパクターを用いて捕集した。このインパクターは、一種のジェット・インパクターであり、こういった捕集器をもちいた場合一度捕捉された粒子が吹き飛ばされる可能性がある。したがって観測値にはその補正をほどこさねばならない⁴⁾。今回の観測の全資料から粒子保留係数（吸引空気体積に対する捕捉粒子個数の関係）をあらかじめ求めた。得られた保留係数を **Table 1** に示す。この値をもちいて、インパクターによる個数濃度の観測値は、すべて 100 cc 中の粒子個数に換算した。**Table 1** には、前回われわれが得た値⁴⁾をも示したが、これらを比較すると、今回の観測で得られた値は、4 l 程度の大きい

Table 1 Obtained retention factor.

Sampled volume (l)	0.1	0.2	0.5	1	2	4	8
Retention factor ϵ	0.83	0.73	0.56	0.42	0.35	0.31	—
Values of ϵ by Toba & Tanaka (1967)	0.92	0.85	0.69	0.54	0.41	0.33	0.291

吸引量に対しては、ほぼ一致しているが、小さな吸引量に対しては、前回より小さくなっている。この結果から、海上等、高濃度のところで、このインパクトをもちい、小さな吸引量で観測を行う場合は、観測ごとに保留係数を求めて補正する必要があるように思われる。

3.2. 海塩粒子個数濃度と平均沈降率との関係

大渦波浪観測所における昼間、10～16時の平均沈降率の観測値 (P) と、その間一時間ごとに測定した地上個数濃度の平均値 $\bar{\theta}_0$ の関係 ($P/\bar{\theta}_0$) を核質量別に求め、3日間の値を、Table 2 に示す。Table 2 には、測定された相対湿度から核質量別に計算された粒子の重力による落下速度 (w) をも記入したが、観測値より計算された $P/\bar{\theta}_0$ の値は、6日に大きく、7日8日に小さくなっている、実は、このことは6日は7日8日より相対湿度が少し高かったことに対応している。そして $P/\bar{\theta}_0$ の値の大部分は、この相対湿度から推定される w の変化域に入っている。このことは平均沈降率が地上個数濃度と粒子の落下速度との積であるという結果⁹⁾を再び得たことになる。

3.3. 大渦における海塩粒子個数濃度、平均塩分沈降率と風向風速との関係

大渦波浪観測所では、粒子個数濃度の水平分布観測を行なっている昼間に、一時間に一回海塩粒子濃度を測定し、また10時～16時、16時～22時、および22時～10時の時間帯で平均粒子沈降率を測定した。Fig. 4 に、海塩粒子沈降率から換算した塩分沈降率 (粒子沈降率に塩質量をかけたもの)、海塩粒子個数濃度を、核質量別に2つに分けて、下段には、観測所の 10 m 高度における風向、風速の変動の様子を、また、上端

Table 2 Relation between θ_0 and P .

(a) on Dec. 6, 1968

$\log m$	$\bar{\theta}_0$ (No./100 cc)	P ($10^{-3}/\text{cm}^2\text{sec}$)	$P/\bar{\theta}_0$ (cm/sec)	$w(\text{cm/sec})$ (for 75~80%)
1.5	14.1	21.6	0.153	0.089~0.185
2.0	3.7	13.9	0.375	0.192~0.400
2.5	0.81	3.6	0.444	0.413~0.861
3.0				

(b) on Dec. 7, 1968

$\log m$	$\bar{\theta}_0$ (No./100 cc)	P ($10^{-3}/\text{cm}^2\text{sec}$)	$P/\bar{\theta}_0$ (cm/sec)	$w(\text{cm/sec})$ (for 60~80%)
1.5	4.07	0.819	0.0201	0.089~0.185
2.0	1.55	1.64	0.106	0.192~0.400
2.5	0.234	1.22	0.525	0.413~0.861
3.0				

(c) on Dec. 8, 1968

$\log m$	$\bar{\theta}_0$ (No./100 cc)	P ($10^{-3}/\text{cm}^2\text{sec}$)	$P/\bar{\theta}_0$ (cm/sec)	$w(\text{cm/sec})$ (for 56~80%)
1.5	4.41	5.10	0.116	0.089~0.185
2.0	2.24	5.43	0.243	0.192~0.400
2.5	0.491	1.32	0.268	0.413~0.861
3.0				

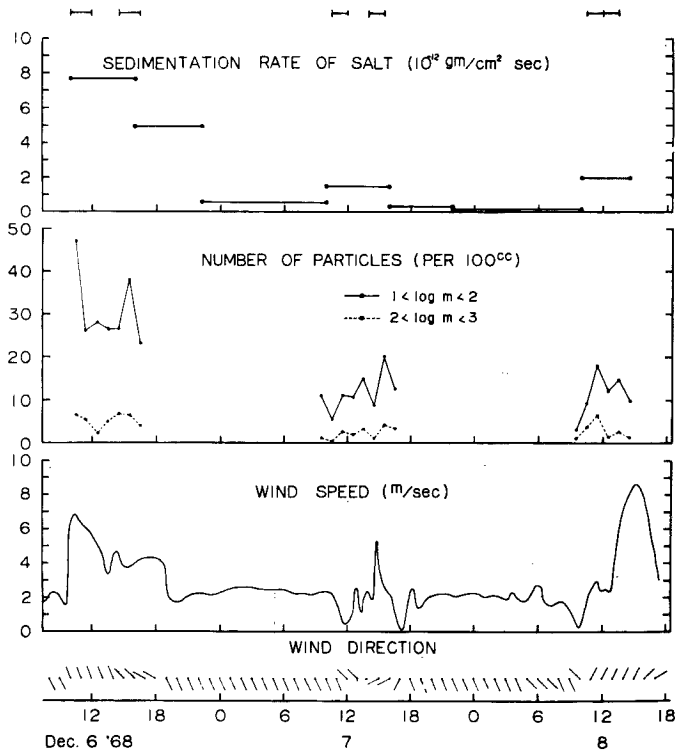


Fig. 4 Diurnal variation of sedimentation rate of salt, number concentration, wind speed, and wind direction 9 a.m. Dec. 6 through 18 p.m. Dec. 8, 1968.

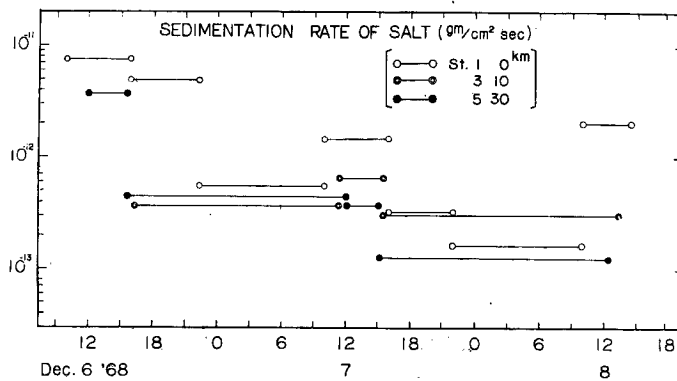


Fig. 5 Diurnal variation of sedimentation rate of salt for various stations on Dec. 6 through Dec. 8, 1968.

には、内陸の水平分布観測を自動車で行なった時間をも記入した。

Fig. 4 から、塩分沈降率は6日昼間が7日8日に比べて3~4 倍程多い、個数濃度も同様である。また、塩分沈降率は、昼間に多く、夜間は少ないことがわかる。このことは、Fig. 4 の下段に示した風向、風速、Fig. 3 に示した風の鉛直分布の様子とよい対応を示している。すなわち、6日7日の下層の風は海陸風となっていて昼間は海風、夜間は陸風である。そして6日の昼間は3日間で一番強い 5 m/sec 前後の北北西の風（海風）となっている。7日も海風であったが6日より弱い 2 m/sec である。一方8日は午前中は陸からの風であり、午後は、風向が東から北北東にまわって風速も強くなったが、観測は変動が大きい時に終っており、この風の影響はまだあらわれていない。

これらの結果は、今までにすでに知られていることであるが、海岸での海塩粒子個数濃度は風速が増大するとともに増加する事実と対応している。

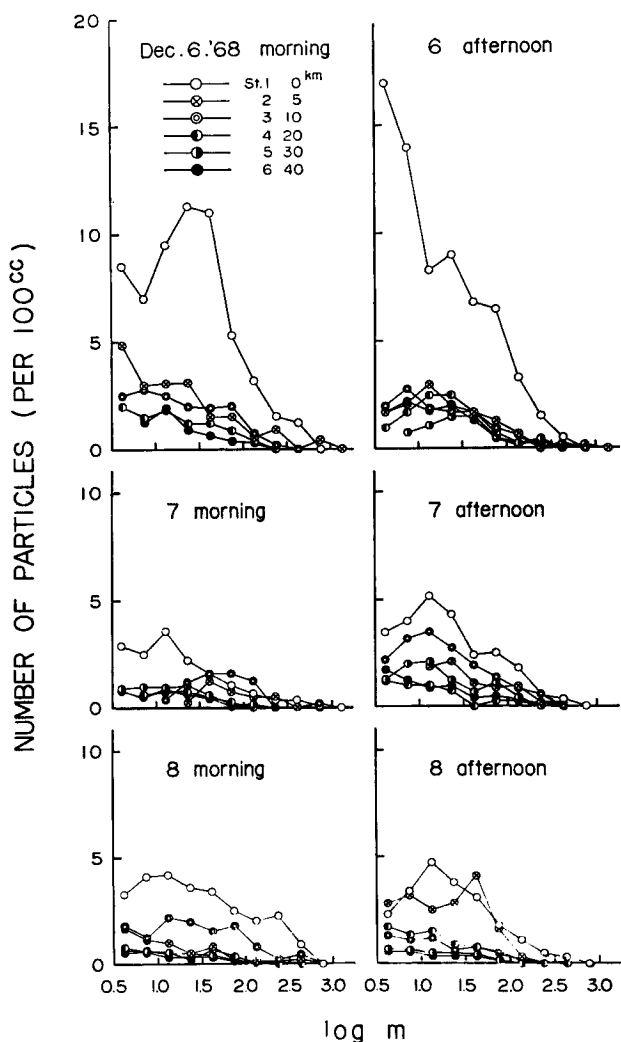


Fig. 6 Salt-mass distribution of the particles for various distances from the coast, on Dec. 6 through 8, 1968.

3.4. 平均沈降率と個数濃度の水平分布観測の結果

海塩粒子個数濃度の水平分布観測は、12月6日7日8日の3日間にわたって、午前、午後の計6回、国道18号線ぞいに Fig. 1 に示す5つの測点、すなわち海岸から、5, 10, 20, 30, 40 km の地点を、自動車でつぎつぎに移動しながら、手動インパクターで測定した。一観測点で測定に要する時間は5 min~10 min, 40 km 地点までの所要時間は、約1時間半である。平均沈降率は、10 km および 30 km 地点に設置した沈降計によって測定した。観測地点は、道路より少し離れた、人家の影響の少ないと思われる田園の中とか、川岸等をえらんだ。国道18号線ぞいには、直江津、高田の两市以外に大きな市街地はない。周囲の地形の状況は、Fig. 1 からわかるように、北に平地がひらけ、南、西、東は山地となっている。観測地点の海拔は海岸から 20 km 地点では 100 m, そこから 40 km 地点までに 500 m に達する。

Fig. 5 に、海岸から 10 km, 30 km 地点における平均塩分沈降率の変動の様子を、海岸での値とともに示した。この期間の平均塩分沈降率は、海岸で 2.0×10^{-12} gm/cm²sec, 10 km 地点で 6.6×10^{-12} gm/cm²sec, 30 km 地点で 5.6×10^{-12} gm/cm²sec であった。また、内陸地点も海岸と同様に、海風であった昼間は、下層が陸風であった夜間より塩分沈降率が大いことがわかる。さらに詳細に検討すると、塩分沈降率は、昼間は内陸への減少の割合が大いだが、夜間はそれが小さくなり、内陸と海岸とであまり変わらない値となる。

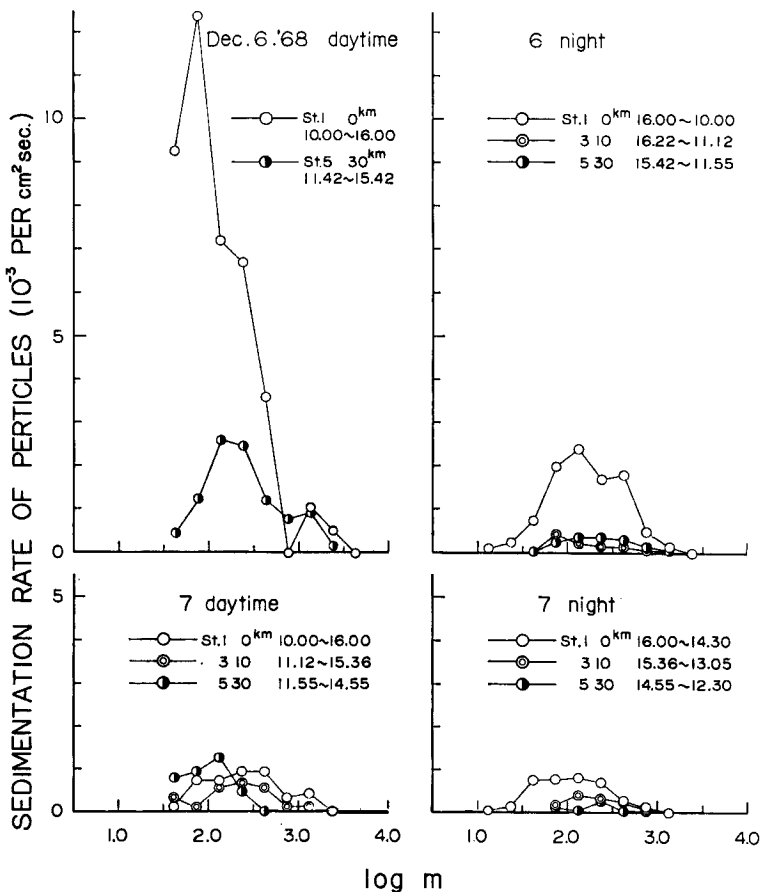


Fig. 7 Averaged rate of sedimentation of sea-salt particles for various distances from the coast on Dec. 6 through 8, 1968.

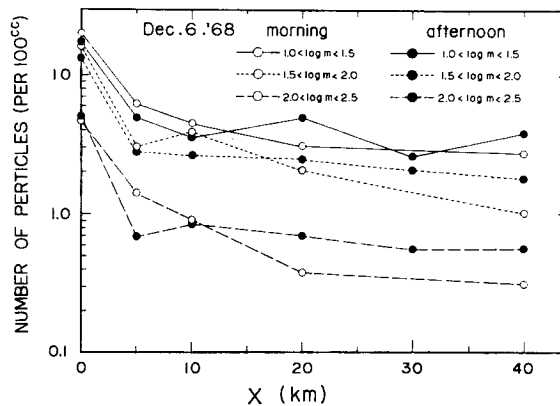


Fig. 8 Horizontal distribution of the number concentration of sea-salt particles, on Dec. 6, 1968. Abscissa is distance from the coast.

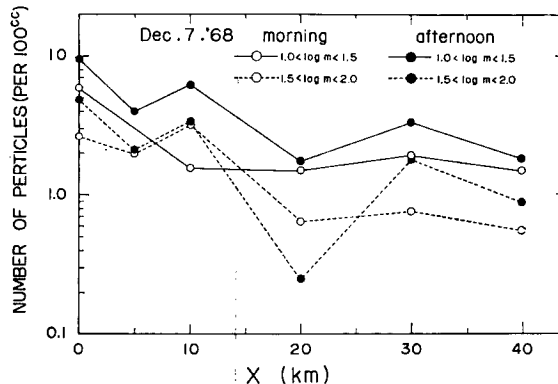


Fig. 9 Same as Fig. 8, on Dec. 7, 1968.

海岸を含む6地点での核質量別個数濃度分布を Fig. 6 に、3地点での沈降率を Fig. 7 に観測時ごとに示した。これを見ても、風速の強い6日が、どの核質量クラスも、圧倒的な高濃度、高沈降率を示している。3日間とも観測された粒子の大きさは 30 km, 40 km の奥地をのぞいて大差がない。8日の午後、核質量が $\log m = 1.5$ の粒子は、海岸より 5 km 地点の個数濃度が高くなっている。風向、風速が複雑であったためであろう。

さらに海岸から内陸に向かう濃度の減少の状態を詳しくみるため、6日と7日の水平濃度分布を核質量別に分けて Figs. 8 および 9 に示した。8日は前節でも述べたように、午前、陸からの風であり、午後は風向が東から、北北東にまわって、風速も強くなったが、変動の大きい時に観測は終っており、北北東の強い風の影響はまだあらわれていない、したがって、8日は定常状態から全くはずれているので、以下の解析には除外した。6日の地上濃度は、どの核質量の粒子も海岸近くで濃度の減少が著しく、より内陸に入りにしたが、減少の割合が小さくなっている。すなわち、10 km 地点でほぼ海岸での5分の1になり、40 km 地点では10分の1となっている。一方6日より風の弱かった7日の水平分布の様子は、全体として、海岸から内陸に入るにしたがい減少している傾向は、はっきり現われているが、しかし6日に比べて距離とともに減少する割合が海岸近くで小さい点が異なっている。このことは、粒子分布モデルから予想されるように、濃度が距離とともに減少する割合が風速によって変ることを示していると思われる。

4. 地上濃度の水平分布からの γ 比の推定

地上濃度の水平分布観測は、6 回行なわれたが、条件の悪い 8 日の観測を除いた、4 つの場合に、われわれの海塩粒子輸送モデルを適用して、捕捉落下比 γ を推定する。ここで、前節で述べたように、観測を行なったフィールドは、複雑な地形をなしており、風向風速、鉛直拡散係数、したがって海塩粒子の輸送にも、影響を与えるにちがいないけれども、北よりの風は谷にそって吹き、海塩粒子も、その風によって輸送されると考えて解析を進める。この期間における、風の状態は 2 章で述べたように、6 日午前は北北西の風約 6 m/sec、午後は北西の風約 4 m/sec、7 日は北西の風約 2 m/sec であった。

われわれの海塩粒子輸送モデルによると、内陸のある地点における地上個数濃度は次式、

$\gamma \neq 0$ のとき、すなわち地上物体の捕捉作用のある場合、

$$\theta_0 = \left(1 + \frac{1}{\gamma}\right) \exp\{4\gamma(1+\gamma)\xi\} \operatorname{erfc}\{(1+2\gamma)\sqrt{\xi}\} - \frac{1}{2\gamma} \operatorname{erfc}(\sqrt{\xi}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$\gamma = 0$ のとき、すなわち地上物体の捕捉作用のない場合、

$$\theta_0 = (1+2\xi)\operatorname{erfc}(\sqrt{\xi}) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\xi} \exp(-\xi) \quad \dots\dots\dots(2)$$

で表わされる。ここで、 γ は捕捉落下比、 θ_0 、 ξ はそれぞれ無次元化された地上付近の粒子個数濃度、海岸からの距離であり、

$$\gamma = \frac{\lambda u}{w} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\theta_0 = \frac{\theta_0}{\theta_{00}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\xi = \frac{w^2 x}{4Du} \quad \dots\dots\dots(5)$$

で定義される。ここで θ_0 は地上付近の粒子個数濃度、 θ_{00} は海岸 ($x=0$) での地上濃度、 x 、 D 、 w 、 λ はそれぞれ、海岸からの距離、鉛直拡散係数、粒子の落下速度、捕捉係数である。このうち鉛直拡散係数、粒子の落下速度は直接測定されていない、また気象要素から正確な値を推定することも不可能である。しかし $w/D=\alpha$ としていままでに得られた一番妥当と思われる値をもちい、 D の適当な値を与えると、 w^2/D が決まり、それに海岸からの距離 x 、風速 u 、が与えられると、(5) 式より観測時の ξ が定まる、そして水平濃度分布観測から、粒子のクラス別に $\theta_0=\theta_0/\theta_{00}$ を計算すれば、 ξ と θ_0 の関係が得られる。そして、その θ_0 と ξ の値を、(1) および (2) 式より計算される γ をパラメーターとした θ_0 と ξ との関係に合わせれば、 γ の値を推定することができる。

具体的には、かつて鳥羽⁶⁾が、いろいろな海塩粒子の鉛直分布からまとめた結果や、前報に記述された値と同じ程度のものとして Table 3 に示した α の値を用いた。Table 3 には、この α から $D=10^5 \text{ cm}^2/\text{sec}$ として求まる w 、 w^2/D 、を二つの粒子クラス別に示した。さらに D の可能な変化範囲としての $D=5 \times 10^4 \sim 2 \times 10^5$ に対する値をカッコ内に示した。

Table 3 Values of w/D , w and D used in the calculation for Tables 4 and 5 (cgs units).

$\log m$	$w/D=\alpha$	w for $D=10^5$ (for $5 \times 10^4 \sim 2 \times 10^5$)	w^2/D
1.0	10^{-5}	1 (0.5~2)	10^{-5} ($0.5 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5}$)
2.0	1.4×10^{-5}	1.4 (0.7~2.8)	2×10^{-5} ($10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5}$)
3.0			

Table 4 Values of ξ, θ_0 calculated from the observed horizontal distribution of the particle number concentration (cgs units).(a) morning Dec. 6. 1968 ($u=6$ m/sec)

x (km)	ξ		θ_0	
	1	3	1	3
5	$\frac{2.1}{(1.1 \sim 4.2)} \times 10^{-3}$	$\frac{4.2}{(2.1 \sim 8.4)} \times 10^{-3}$	0.25	0.30 ₅
10	$\frac{4.2}{(2.1 \sim 8.4)} \times 10^{-3}$	$\frac{8.3}{(4.2 \sim 16.6)} \times 10^{-3}$	0.23	0.15 ₄
20	$\frac{8.3}{(4.2 \sim 16.6)} \times 10^{-3}$	$\frac{1.7}{(0.84 \sim 3.4)} \times 10^{-2}$	0.14	0.06 ₄
40	$\frac{1.7}{(0.84 \sim 3.4)} \times 10^{-2}$	$\frac{3.3}{(1.7 \sim 6.5)} \times 10^{-2}$	0.10 ₄	0.05 ₈

(b) afternoon, Dec. 6. 1968 ($u=4$ m/sec)

x (km)	ξ		θ_0	
	1	3	1	3
5	$\frac{3.1}{(1.6 \sim 6.3)} \times 10^{-3}$	$\frac{6.3}{(3.1 \sim 12.5)} \times 10^{-3}$	0.26 ₁	
10	$\frac{6.3}{(3.1 \sim 12.5)} \times 10^{-3}$	$\frac{1.3}{(0.63 \sim 2.5)} \times 10^{-2}$	0.20	0.20 ₀
20	$\frac{1.3}{(0.63 \sim 2.5)} \times 10^{-2}$	$\frac{2.5}{(1.3 \sim 5.0)} \times 10^{-2}$	0.24 ₁	0.16 ₅
30	$\frac{2.0}{(1.0 \sim 3.8)} \times 10^{-2}$	$\frac{3.8}{(2.0 \sim 7.9)} \times 10^{-2}$	0.15 ₈	0.14 ₁
40	$\frac{2.5}{(1.3 \sim 5.0)} \times 10^{-2}$	$\frac{5.0}{(2.5 \sim 10.0)} \times 10^{-2}$	0.18 ₈	0.10 ₅

(c) mean values for morning and afternoon Dec. 7. 1968 ($u=2$ m/sec)

x (km)	ξ		θ_0	
	log $m=1$	2	log $m=1$	2
5		$\frac{6.3}{(3.1 \sim 12.5)} \times 10^{-3}$		0.36 ₁
10		$\frac{1.3}{(0.63 \sim 2.5)} \times 10^{-2}$		0.62 ₇
20		$\frac{2.5}{(1.3 \sim 5.0)} \times 10^{-2}$		0.18 ₈
30		$\frac{3.8}{(2.0 \sim 7.9)} \times 10^{-2}$		0.34 ₄
40		$\frac{5.0}{(2.5 \sim 10.0)} \times 10^{-2}$		0.21 ₅

Table 4 (a), (b), (c) に Figs. 8 および 9 の 6 日と 7 日の水平濃度分布から、粒子のクラス別に $\theta_0 = \theta_0/\theta_{00}$ と、 $\xi = w^2 x / 4Du$ を計算して示した。そのさい w^2/D の値は Table 3 の値をもちいた。

Fig. 10 に、(1) および (2) 式より求めた γ をパラメーターとした θ_0 と ξ の関係を曲線で示し、その上に水平分布から求めた Table 4 の θ_0 と ξ の値 ($D=10^3$ cm²/sec に対応するもの) を記入した。このさい 6 日午前の核質量が $\log m$ で 1~2 のものは線で結び番号 1 を、2~3 のものは 2、午後の 1~2 のものは 3、2~3 のものは 4、7 日の 1~2 のものは 5 をつけて区別した。Fig. 10 から読み取った γ の値の中央値を、かっこ内には変化幅を条件の異なる 1, 2, 3, 4, 5 に分けて、もちいた w, u とともに Table 5 に示し、さらに、それから求めた捕捉係数 $\lambda = w\gamma/u$ をも記入した。なお、Table 5 には Fig. 10 から読み

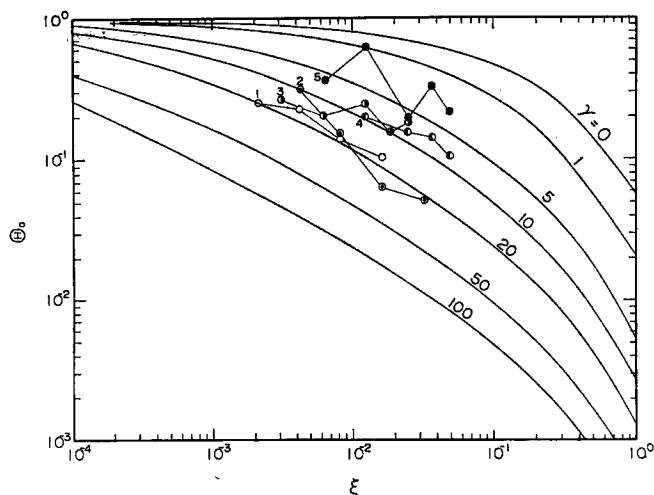


Fig. 10 Observed normalized horizontal distribution of the number concentration of sea-salt particles. Curves are calculated from Eqs. (1) and (2).

Dec. 6, '68 morning 1. —○— $1.0 < \log m < 2.0$
 2. —●— $2.0 < \log m < 3.0$
 afternoon 3. —○— $1.0 < \log m < 2.0$
 4. —●— $2.0 < \log m < 3.0$
 Dec. 7, '68 5. —●— $1.0 < \log m < 2.0$

Table 5 Values of γ estimated from the present observation (Fig. 10).

Case no. in Fig. 10	u (m/sec)	w (cm/sec)	(from γ Fig. 10)	$\lambda = w\gamma/u$	γ (range correspond- ing to Table 4)
1	6	1.0	18 (16~20)	3×10^{-2}	10~27
2	6	1.4	17 (11~24)	4×10^{-2}	7~34
3	4	1.0	12 (7~17)	3×10^{-2}	4~25
4	4	1.4	8 (7~9)	3×10^{-2}	5~16
5	2	1.0	4 (1~6)	2×10^{-2}	1~10

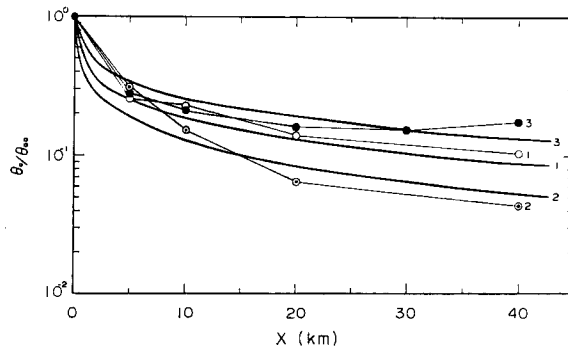


Fig. 11 Comparison between observed horizontal distribution of the number concentration of sea-salt particles on Dec. 6, 1968, with calculated distribution. In the calculation, values of $\gamma=20$ is used for curves 1 and 2, and $\gamma=10$ for curve 3.

Dec. 6, 1968 morning —○— $1.0 < \log m < 2.0$
 —●— $2.0 < \log m < 3.0$
 afternoon —●— $1.0 < \log m < 2.0$

取った γ の値のほか、Table 4 でかっこ内に示した δ の変化範囲から求まる値も右端に示した。これから、 γ 比の値は、 $\gamma = \lambda u/w$ の形から推定されるように風速にほぼ比例していることがわかる。すなわちこれから求まる捕捉係数 λ の値は、5つのケースともほぼ 3×10^{-2} の値となっている。

第3報における3次元分布から求めた γ 比が10~30の値であるという結論も、風速が6 m/sec であったことを考慮すれば、今回の結果とよく一致しているといえよう。

Fig. 11 には、6日の観測値の点の上に、午前には $\gamma=20$ 、午後には $\gamma=10$ の値をもちいて、(1)式より計算した水平分布の曲線を示す。なお図中の番号1は午前の核質量が $\log m$ で1から2のもの (m は 10^{-12} gm 単位) 2は2から3のもの、3は午後の1から2のものである。

謝 辞

この研究を遂行するにあたって有益な助言とご激励をいただいた中島暢太郎教授、また研究の途上、常に討論に参加していただき幾多の助言、ご指導をいただいた本学理学部鳥羽良明助教授に感謝の意を表す。

観測には、本研究室、北川吉男技官、多河英雄事務官および宇治川水理実験所所属、野村新技能員にご協力いただいた。深く謝意を表す。また、大渦波浪観測所を利用するにあたり、種々の便宜をはかっていた海岸災害研究部門の方々に感謝する。

参 考 文 献

- 1) Tanaka, M.: On the transport and distribution of giant sea-salt particles over land [1] Theoretical model, Special Contr. Geoph. Inst. Kyoto Univ., 6, 1966, pp.47~57.
- 2) 鳥羽良明・田中正昭：塩害に関する基礎的研究（第一報）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B，昭42.3，pp.331~342.
- 3) 田中正昭・鳥羽良明：塩害に関する基礎的研究（第三報）海塩粒子の三次元分布の解析，京大防災研究所年報第12号B，昭44.3，pp.201~212.
- 4) Toba, Y. and M. Tanaka: Simple technique for the measurement of giant sea-salt particles by use of a hand-operated impactor and a chloride reagent film, Special Contr. Geoph. Inst. Kyoto Univ., No.7, 1967, pp.111~118.
- 5) Toba, Y. and M. Tanaka: Dry fall out of sea-salt particles and its seasonal and diurnal variation, Special Contr. Geoph. Inst. Kyoto Univ., 5, 1965, pp.81~92.
- 6) Toba, Y.: On the giant sea-salt particles in the atmosphere. I. general features of the distribution, Tellus 17, 1965, pp.131~145.