



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	霧粒径分布曲線の補捉率による補正について
Author(s)	菅谷, 重二
Citation	低温科学, 2, 135-137
Issue Date	1949-10-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17409
Type	departmental bulletin paper
File Information	2_p135-137.pdf



霧粒径分布曲線の捕捉率による補正について*

菅 谷 重 二**

§ 1. 緒 言

霧の性質を示す一要素として、粒径分布曲線がよく用ひられてゐる。この曲線は多數の霧粒についてその直径 d を測り、 d と $d+1d$ との間にある粒の數 n を算へ、 d と n との間の關係を示したものである。

此の分布曲線が霧の性質の一要素を示すものと考へられるには、一つの假定がはいつてゐる。それは天然の霧粒のうち大小各種の粒が略同じ比率で捕へられて觀測されたといふ假定である。霧粒の測定に一番多く用ひられるのは油膜法であるが、此の場合霧粒が如何なる方法で油膜上に捕へられたかが問題となる。普通幅 2~3 cm, 長さ 5 cm 程度の硝子板上に油を塗つて、それを氣流にさらして霧粒を捕へてゐる場合が多いが、この方法では小粒の霧は氣流に乗つて逃げてしまふ虞れが十分ある。

その點を考慮して Hagemann⁽¹⁾ は霧粒を含む大氣の一定量を吸入する方法を推賞し、小口氏⁽²⁾ はその方法を更に改良した。しかし此の方法でも風が強い時は吸入器の口の所で小粒子が逃げる虞れがある。それで筆者は硝子板の尖端を幅 2~3 mm に細長く割つたものを用ひ、その尖端に油膜を塗り、板を風向に斜めに露出して霧粒を採取した。此の方法によると、可成り小さい粒までよく捕へることが出来るが、それでも猶小さい粒は幾分は逃げることを考へられるので、捕捉率による補正がどの程度に效くかを實例について調べてみた。その結果は此の程度の注意を拂つても、猶可成りの補正を要することが判つた。

§ 2. 捕捉率の計算竝に補正の例

圓柱についての捕捉率 α は Bleeker, Albrecht, 今井氏等⁽³⁾ の理論的研究によつて、

$$\alpha = f\left(\frac{V}{KR}\right),$$
$$\frac{V}{KR} = 1.292 \times 10^3 \frac{\alpha^{2/7}}{R}$$

* 北海道大學低溫科學研究所業績 第 38 號。

** 低溫科學研究所。

(1) V. Hagemann: Gerl. Beitr. Geophys., 46 (1936), 261.

(2) 小口八郎: 低溫科學, 第 2 輯。

(3) 今井一郎: 氣象集誌, 第 2 輯, 第 19 卷 (昭和 16 年), 217 頁。

なることが分つてゐる。 α は霧粒半径, V は風速, R は圓柱の半径である。これによると霧粒が小さくなるほど, 逃げる粒が著しく多くなり, 分布曲線は極大値の左側がもつと高くなるべきことが分る。

實例についてその補正を行ふ場合, 先づ粒の捕捉に用ひた硝子板を直径3耗の圓筒體と假定した。これは可成り無理な假定の様であるが, 前述した様に幅2~3 mmの硝子板を氣流中に斜に置いたので, 實際の風向断面はもつと小さくなる。それと硝子板の背面に生ずる渦流等の影響とを考慮して, 一應この假定があてはまるものと考へ, 實測値について補正を試みた。風速 V は採取の所より1.5 m高い位置にあつたロビンソン風速計の採取時における10分間の平均値を用ひる事にした。以上の如き假定を用ひて全部の霧について夫々の風速における捕捉率を求めて見た。計算には先づ $\frac{V}{KR}$ を出し, 今井氏の論文に載つてゐる $\frac{V}{KR}$ と α との關係を示す曲線から, α を求めた。今霧狀況の比較的明瞭な場合として, 分布曲線が小粒の多い場合, 左右對線の場合, 大粒の多い場合, の3種の例について, 捕捉率を計算してみた。その値を第1表に示す。

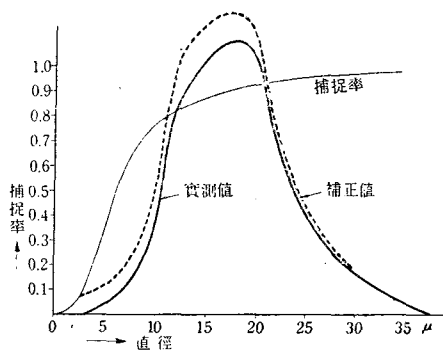
第 1 表

小粒の多い例 風速 19.5 m/sec			左右對線の例 風速 8.0 m/sec			大粒の多い例 風速 9.0 m/sec		
直径 (μ)	$\frac{V}{KR}$	α	直径 (μ)	$\frac{V}{KR}$	α	直径 (μ)	$\frac{V}{KR}$	α
2	0.17	0.02	2	0.07	0.00	2	0.03	0.00
4	0.69	0.22	4	0.23	0.07	4	0.31	0.03
6	1.55	0.43	6	0.62	0.19	6	0.70	0.23
8	2.76	0.66	8	1.00	0.33	8	1.24	0.41
10	4.31	0.76	10	1.73	0.52	10	1.94	0.55
12	6.21	0.82	12	2.49	0.63	12	2.79	0.66
14	8.45	0.86	14	3.23	0.70	14	3.80	0.73
16	11.0	0.885	16	4.42	0.76	16	4.95	0.78
20	17.2	0.925	20	6.90	0.83	20	7.75	0.85
24	24.8	0.95	24	9.95	0.88	24	11.2	0.89
28	33.8	0.97	28	13.5	0.91	28	15.2	0.92
32	44.2	0.93	32	17.7	0.93			
			40	27.6	0.96			

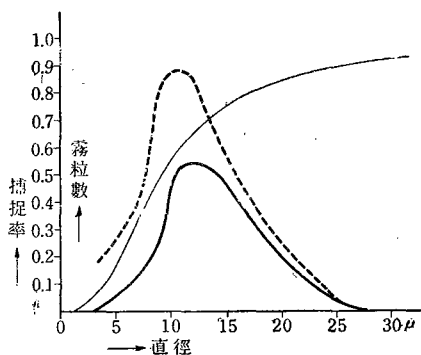
表中の捕捉率を見ると, 小粒子の捕捉率は可成り小さい値である事が判る。それで之等の捕捉率を入れて粒径分布曲線の補正を行ひ, 捕捉率の問題がどの程度に效くかを調べて見た。第1圖は

小粒の多い例であるが、實測分布曲線と並べて各粒径に相當する捕捉率 α を描き、實測霧粒数の分布と補正霧粒数 $n_0 = \frac{n}{\alpha}$ の分布とを比較して見た。他の2例についても同様に第2圖、第3圖を作つた。これらの圖から

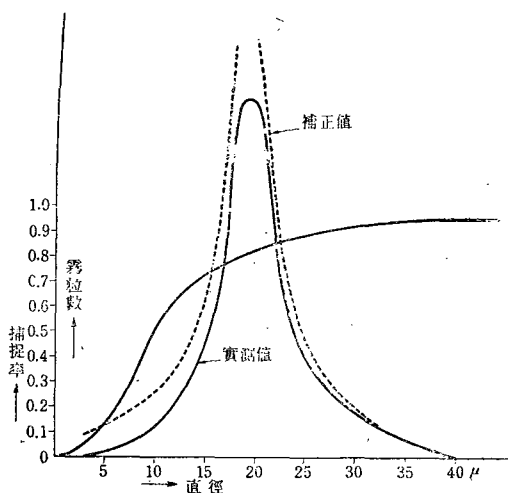
$$(\text{測定した霧粒總數}) \div (\text{補正曲線より算出した霧粒總數}) = r$$



第1圖 小粒の多い例 $r=78.7\%$



第3圖 大粒の多い例 $r=60.5\%$



第2圖 左右對線の例 $r=78.5\%$

を計算してみると、天然の霧粒中 80~60% 程度が捕捉されてゐる事が判つた。

以上の3例に於て補正曲線の形は全體的に見て實測曲線とよく一致してゐる。それで定性的の問題を論ずる場合には、此の補正は必ずしも必要でないか

も知れないが定量的な計算をする場合には、此の捕捉率による補正が必要である。大粒子部分の捕捉状態は第1圖の例に見られる如く、實測値と補正值と殆んど數%の範囲内で極めてよく一致してゐる。それで直径 15 μ 以上の霧粒についてはあまり問題にはならない。

此の補正は風速が強い時に油膜上に大小各種の霧粒をなるべく完全に採らうとする時に必要なのである。高山頂上などでは風が強い場合が多いので、さういふ時の観測には此の注意をすることが大切であると思はれる。

本研究は文部省學術研究會議霧研究班の仕事の一部として中谷教授の指導の下に行つたものである。

低 温 科 学 第 二 輯 (第 一 刷) 正 誤 表

(頁)	(行)	(誤)	(正)	(頁)	(行)	(誤)	(正)
目次	20	福島	福富	90	13	写真 12	写真No.30
3	12	α	αd	94	28	" 7	" No.25
6	第6圖	5 cm	0.5 cm	99	16	示すと	みると
"	20	$\frac{3}{\text{kg/cm}}$	$\frac{3}{\text{kg/cm}^2}$	"	"	写真No.1の如く	トル
24	22	相對温度	相對湿度	"	22,23	写真1に見られる	トル
26	第1表の5	<105	>105	100	2	写真と同様に	トル
27	4	写真 2	写真No.2	101	27,28	写真No.2に示す様に	トル
"	10	" 1	" No.1	101,102	30,1	写真に示す如く	トル
"	14	" 3	" No.3	102	13	第1表及び写真No.2を	第1表を
"	19	F	下	108	26	写真 1	写真No.31
"	30	写真 4,5	写真No.4,5	"	29	" 4	" No.34
28	4	T_c	T_a	"	29	" 4	" No.34
"	5	T_c	T_a	109	3	" 4	" No.34
"	23	写真 6,7,8	写真No.6,7,8	"	"	" 5	" No.35
"	29	" 8	" No.8	"	20	" 2	" No.32
29	2	" 9,10,11	" No.9,10,11	112	3	" 3	" No.33
34	10	鐵線があるが	鐵線であるが	113	17	" 6	" No.36
59	第13圖	---細土含有量	---細土含有量	"	18	" 7	" No.37
"	"	-x-粘土含有量	-x-粘土含有量	"	29	" 8	" No.38
70	24	b c	b : c	115	27	" 9	" No.39
71	3	写真No.1	写真No.12	116	4	" 9	" No.39
"	3	" No.2	" No.22,13	120	13	$1.0 \times 10^{-7} V$	$1.0 \times 10^{-2} V$
"	16	" No.1	" No.21,12	121	7	30cm	130cm
74	6	第2圖(A)	" No.14	128	14	3m	4.8m
"	"	" (B)	" No.15	136	第1表の1	左右對線	左右對稱
"	"	" (C)	" No.16	142	1	打點式によつて	自記的に
"	8	写真 (A)	" No.14	159	6	Ag	Aq
"	10	写真 (B)	" No.15	164	25	$\Delta t'g > t_w$	$\Delta t'g > \Delta t_w$
"	18	" (C)	" No.16	166	27	0.001N	0.001/N
"	20	" (A)	" No.14	171	3	9桁	6桁
75	9	第4圖(D)及(E)	" No.17, No.18	"	16	$\frac{T_l}{T_a} Vt$	$\frac{T_l}{T_t} Vt$
"	11	写真 (D)	" No.17	172	2	$R-I = \frac{e}{e_{sat}} 100$	$RH = \frac{e}{e_{sat}} 100$
"	12	" (E)	" No.18	"	22	a), b)	写真No.40, No.41
77	脚註3	Seron	Screen	174	第3表	相對温度	相對湿度
80	11	$\int_0^\infty \varphi(r) d^2(r) pr$	$\int_0^\infty \varphi(r) p^2(r) dr$	180	6	$B_{nap} s$	B_{napus}
88	10	写真 1	写真No.19	181	2	<i>Faphanobras-sica</i>	<i>Raphanobras-sica</i>
"	20	" 2	" No.20	182	4	<i>Horde m</i>	<i>Hordecum</i>
89	1	" 3	" No.21	183	13	<i>nap s</i>	<i>napus</i>
"	3	" 4	" No.22	244	19	單位生殖	單爲生殖
"	12	" 5	" No.23	248	15,16	温度氏はでも	湿度でも
"	"	" 6	" No.24	"	16	尙松島	尙松島氏は
"	14	" 4	" No.22	252	13	Schwarkinowa	Schwarnikow
"	22	" 7	" No.25	257	6	写真1-5	写真No.56の1-5
"	27	" 8	" No.26	259	8	写真4-5	写真No.56の4-5
"	28	" 9	" No.27	260	6	" 6	" No.56の6
90	3	" 12	" No.30				
"	10	" 8	" No.26				
"	11	" 11	" No.29				
"	12	" 9	" No.27				