

じんあいおよび湿度と視程の関係*

野 本 真 一**

視程に関する理論的な取り扱いには1900年代の始め頃から沢山あり¹⁾²⁾, これらによると視程 (V) は空気 の 消 散 係 数 を σ と する と

$$V = \frac{1}{\sigma} \ln \left| \frac{1}{\epsilon} \right| = 3.912\sigma^{-1} \quad (1)$$

ここで ϵ はコントラスト識別限界値で, 標準視程の場合には $\epsilon=0.02$ である.

視程目標からの光の放射は観測者の目に到達するまでに, この間にある空気による散乱・反射・吸収のため減衰する. 空気分子による消散係数を σ_a , じんあいによるものを σ_d , 水蒸気分子によるものを σ_w とし, σ が次式で示されるとする.

$$\sigma = \sigma_a + \sigma_d + \sigma_w \quad (2)$$

水蒸気分子もじんあいも空気中に共存して浮遊しているので光の放射に対する影響は分離できないといわれているが, 浮遊ばいじん濃度示数 (D) や湿度 (H) は σ と一次相関関係にあることは第一表やほかの多くの研究³⁾ から知られているので, 近似的には上式のように示して

第1表 大気汚染物質と視程との相関係数 (危険度5%の有意限界0.26)

	浮遊 ばいじん	SO ₂	NO	NO ₂	CO
相関係数	+0.65	+0.30	+0.19	+0.12	+0.09

差し支えないと考える. また σ_a は地表付近で季節別ぐらゐに考えればほぼ一定として差し支えない. よって

$$\left. \begin{aligned} 3.912V^{-1} &= \sigma_d + \sigma_w + C \\ \log V &= \log 3.912 - \log(\sigma_d + \sigma_w + C) \end{aligned} \right\} (3)$$

1969年3~9月に東京都千代田区丸の内09時 (I) に浮遊ばいじん量, SO₂, NO, NO₂, COを同時に観測したのは58日で, これらと同日同時刻に気象庁 (千代田区大手町) で観測した視程との相関係数を示すのが第1表である. この表から浮遊ばいじんのほかはほとんど無相関である.

σ_d, σ_w がそれぞれ D, H の一次関数で示されるとすれば $\sigma_d = f(D) = aD, \sigma_w = f(H) = bH$ より (3) 式

第2表 (4) 式各項の係数

(ND)		a	b	c	R σ_{DH}	r σ_D	r σ_H	r DH	a'	b'
暖 候 期	'65.4—9 (142)	3.60	2.34	-131.72	0.64	+0.45	+0.53	+0.19	0.68	1.32
	'66.4—9 (172)	3.88	2.66	-225.20	0.67	+0.35	+0.47	-0.03	0.55	1.81
	'67.4—9 (134)	1.72	2.25	-74.67	0.60	+0.25	+0.57	+0.16	0.22	1.65
寒 候 期	'65.10—'66.3 (168)	3.46	2.42	-125.66	0.72	+0.61	+0.56	+0.31	0.95	1.20
	'66.10—'67.3 (146)	2.24	2.26	-68.84	0.62	+0.33	+0.54	+0.07	0.40	1.37
	'65.1—3 (70)	3.44	1.56	-86.76	0.80	+0.72	+0.67	+0.54	}0.89	}2.20
	'67.10—12 (65)	4.63	5.75	-318.45	0.53	+0.47	+0.23	-0.04		

* The Relation between Visibility and the Amount of Floating Dust and Humidity.

** S. Nomoto 東京航空地方気象台

(註) これらに関しては山本³⁾, 伊東⁴⁾などを参照されたい.

は

$$\left. \begin{aligned} 3.912V^{-1} &= aD + bH + C \\ \log V &= \log 3.912 - \log(aD + bH + C) \end{aligned} \right\} (4)$$

1965～1967年の3年間で暖候期・寒候期別に09時(I)における東京都庁における D 、気象庁における H と V の観測値から最小二乗法で(4)式の a 、 b および C を決め重回帰式を作成した。第2表がこれらの数値である。このほか標本数(ND)、重相関係数($R\sigma_{DH}$)、単相関係数($r_{\sigma D}$ 、 $r_{\sigma H}$ 、 $r_{\sigma DH}$)、影響の大きさ(a' 、 b')も

第3表 浮遊ばいじんと湿度の視程に及ぼす影響の割合

	$a' \times (a' + b')^{-1}$	$b' \times (a' + b')^{-1}$
暖候期	0.23 (0.17)	0.77 (0.83)
寒候期	0.32 (0.26)	0.68 (0.74)

あげてある。

第2表の a' 、 b' は D と H の σ に対する影響の大きさを示す数値で野本(1969)⁶⁾を参照されたい。ここで $a' \times (a' + b')^{-1}$ と $b' \times (a' + b')^{-1}$ を比較すれば D と H の σ に対する影響の大きさが%で示される。季節別平均値は第3表で、()内の数値は大田区の観測から求めたものである。したがって毎日の視程に及ぼす浮遊ばいじんと湿度の比率は暖候期で2:8、寒候期で3:7であり、ばいじんだけを考えると寒候期のほうが大きく影響する。大田区の値とは同期間15時(I)の羽田空港の V と H 、梶谷保健所(大田区南大森)の D の観測値から月別に回帰式を作りこれを季節別にまとめたもので、千代田区に比較してばいじんの影響が両季節

ともに5%小さい。これは観測時刻や場所による相異でなく、ばいじん水平分布の一樣性に起因すると考える。すなわち大田区ではばいじんの少ない海風の影響が大きく、梶谷保健所の D が空港付近と異なる場合がしばしばあるからである。

第2表の a' が年ごとに小さくなっていることは、この期間ばいじんの影響が年ごとに減少したことを示している。したがって第3表で示すじんあいと湿度すなわち社会要因と気象要因の毎日の視程に及ぼす影響の割合は1965～1967年について結論されることで、社会活動の状況により多少変動する数値である。なお詳細は別に報告する。

参考文献

- 1) Koschmieder, H (1924): Theorie der horizontalen Sichtweite, Beitr. Phys. frei Atmos., 12, 33-55, 171-181.
- 2) Middleton, W.E.K (1941): Visibility in meteorology 2nd, ed, Toronto, Univ. of Toronto Press.
- 3) 山本義一 (1956): 気象放射学, 地人書館, p. 117
- 4) Itō, K (1941): The Relation between Visibility and Atmospheric Suspensoids, J. Met. Soc. Japan. 2nd 19, 96-103
- 5) たとえば Yamamoto, G. and Miura, K. (1951): Opacity at Sendai, J. Met. Soc. Japan, 2nd, 29, 1-13
- 6) 野本真一 (1969): 視程予報に関する統計的研究 (第4報), 研究時報., 21, 487-495