

千島東方海上における海霧の長期予想法*

梶原章平**

要旨：海霧の世界的な最多出現海域である千島列島東方海上の5月～8月の海霧出現率を、長期予想する方法を述べる。

2月の海面水温は5・6月頃まで持続性があるので、5月および6月の海霧出現率は、2月の海面水温と有意の相関が見られる。よつて、この回帰線を求め、予想することが出来る。

また、最盛期の7月および8月の海霧出現率については、極東域における1～2月の500mb高度偏差の負域中心の位置（緯度）と良好な相関がある。したがつてこの回帰線によつてかなり確かな予想が可能である。

1. まえがき

千島東方海上は世界で最も海霧の多く出現する海域として知られている。海霧は、航海計器や漁労用器具のいちじるしく発達した今日でも、相変わらず海上交通や漁労作業の重大な障害である。ことに捕鯨漁業などは海霧の影響が甚大とされている。したがつて早期に海霧の規模を予知出来れば、出現する海霧そのものを除去することは出来なくても、あらかじめそれぞれの対策をもって、航海や漁業の事業計画に活用することが出来る。しかし海上の資料の入手困難のためか、今まで海霧の季節予報的な調査研究は少ない。

荻原等¹⁾は、海霧を移流によるものと前線によるものと分けて考える者も少なくないが、付近に前線がある場合でも移流による気温の降下が著しい場合が多いので、むしろこの場合も移流の影響を考えた方がよい、と述べているが、このあたりの海上の霧を調査してみるとやはり移流によるものと考えて支障なさそうである。移流霧とすると、その出現に関与するおもな要素は、湿潤暖気流の動向と海面水温の状況である。

筆者は、冬季の海面水温と高層気象の資料を用いて、北洋の海霧最盛期である5月～8月の海霧出現率の長期予想法を考案したので報告する。

2. 海霧出現率の年々変化

函館海洋気象台²⁾は、1958年以降、北海道および千島

東方海上の霧について、緯経度5°マスごとの統計調査を行なっている。その海霧の出現率の年々変化の状態を図示すると第1図のとおりである。ここで海霧の出現率とは、海霧の観測度数の総観測度数に対する割合(%)である。

第1図を見ると、その変化の形態は、たとえばある年の初期5～6月に多いからとて7～8月に多いとは限らないなど、各月、各海区によつてさまざまであるが、この海域を支配する主要な海流系によつて、おおよそ3つの群に大別することが出来る。すなわち

- (1) 目立つた海流がない千島東方の冷水域(A.B.C区)
- (2) 北海道近海のいわゆる混合水域(D.E.F区)
- (3) 北海道近海の親潮水域(G.H区)

本報告では、顕著な海流系がなく、したがつて異質水塊の移入が少ない千島東方海域をおもな対象海域とするが、混合水域も一部含まれている。

3. 6月および5月の海霧予想

6月の海霧は、たとえばカムチャッカ南方海区(B区)についてみると、同時現象として地点45°N, 155°Eにおける6月の海面水温の高低と次のとおり負の相関がある。

$$r_{FTS} = -0.645 \quad \text{危険率 } \alpha = 0.16 \text{ で有意}$$

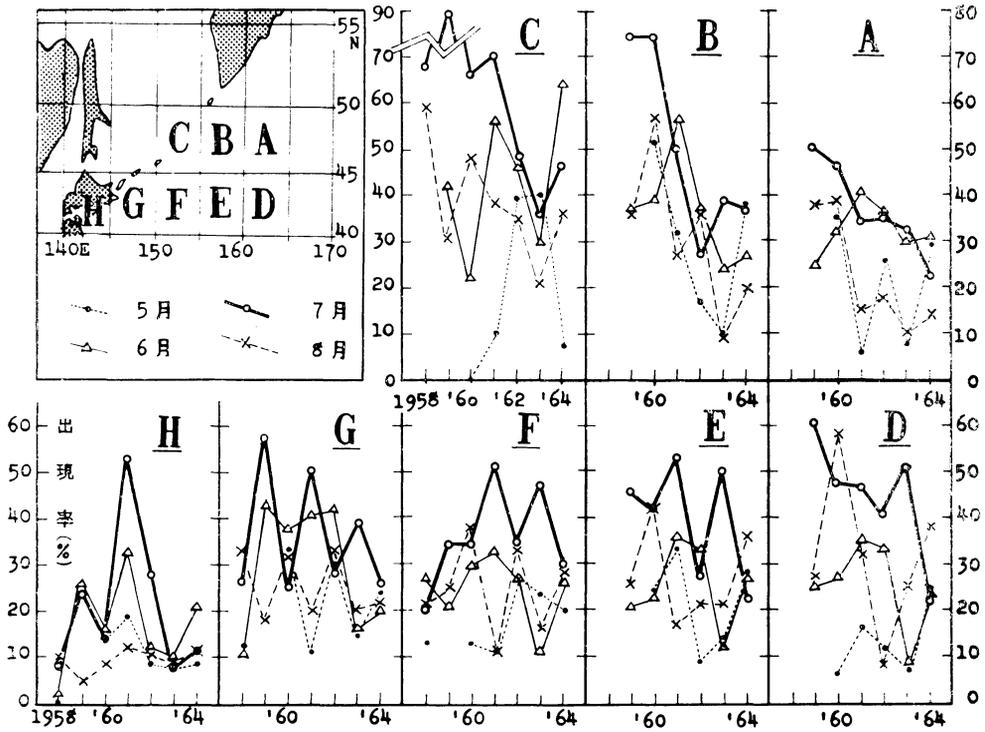
ここで r_{FTS} は海霧出現率と水温との相関係数で、資料数は6コである。

まずこの海域の海面水温の持続性について調べてみると、冬季に寒気や放射などによつて冷却された海面水温は、複雑な海流がなく、異質水塊の移流が少ないため、持続性がよく、初夏までその高温、低温の傾向が保持さ

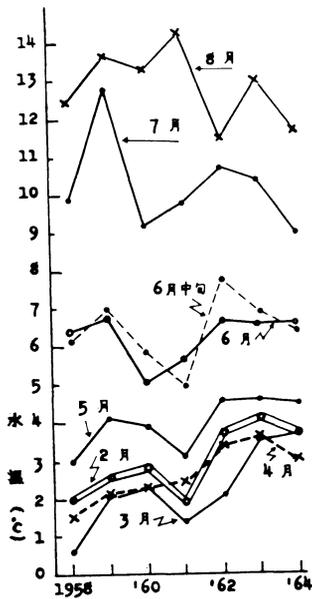
* The Methods for Seasonal Forecasting of Sea Fog in the Eastern Sea Area of the Kuril Arch.

** Syôhei Kajihara 函館海洋気象台

—1965年1月10日受理—



第1図 各海区における各月の海霧出現率の年々変化。縦軸は海霧出現率(%), 横軸は年次。海区の区分は左上図に示す。



第2図 各月の海面水温の年々変化。地点は45°N, 155°E。

れている。第2図は千島東方の45°N, 155°Eにおける2月から8月にいたる各月ごとの月平均水温の年々変化を示すものである。資料は気象庁海況旬報から読み取り月ごとに平均したものである。

水温は、2月から5月頃までは、季節的な下降、上昇の幅が小さくかつその年々変化の傾向がほぼ完全に保存

第1表 45°N, 155°Eにおける海面水温の持続性

月 旬	2月水温との関係			平均水温	
	相関係数	危険率	有意性検査	平均値	標準偏差
2 月	1.000			3.0	0.8
3 月	0.855	0.01	○	2.2	1.0
4 月	0.891	0.01	○	2.6	0.7
5 月	0.947	0.01	○	4.0	0.6
6 月	0.428	0.16	×	6.3	0.6
7 月	-0.052	0.16	×	10.3	1.1
8 月	-0.602	0.16	○	12.9	1.0
6月中旬	0.684	0.05	○		

され、2月の水温との相関係数を取ってみると、かなり高率があらわれている(第1表)。6月になると、季節的な水温上昇率が大きくなり、傾向もだんだん崩れてくるが、6月はまだ2月の傾向をうかがうことが出来る。これは、なにもこの45°N, 155°Eの地点だけに限られた現象ではなく、多少東に寄った地点(45°N, 160°E)についても同様で、ここでは2月と6月の水温は有意の正相関(0.565, $\alpha=0.16$)が見られる。7月になると水温は急温は急昇し、また太平洋気団など大気循環のほうの影響が大きくなるためか、それまでの年々変化の傾向がほとんど失われる。また7月は年々変動の幅すなわち高温年と低温年との隔りも6月までと比べて不連続的に急に大きくなるのが、月平均水温の標準偏差の季節的变化からうかがうことが出来る(第1表)。この7月の海面水温は、最近数年については冬季(1~2月)北海道東方海上(40°~54°N, 145°~165°Eに囲まれた地域)に出現する低気圧数と有意の正相関($r=0.651, n=7, \alpha=0.16$)の関係が見られる。8月では、2月の水温とはむしろ負の相関になっている。これは夏が気流が多分にきているようで、後述の7~8月のシックネスの傾向と似ており、暖気の勢力の優劣に従っているようである。

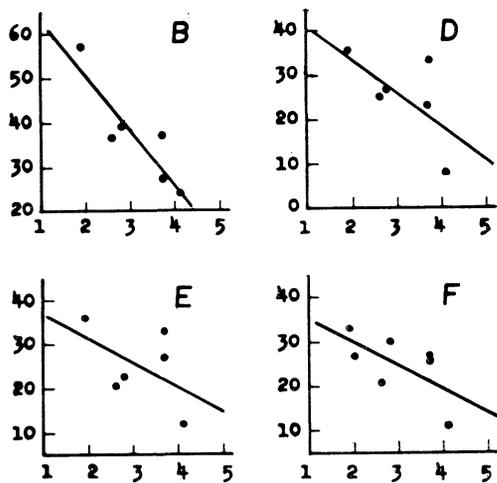
ともあれ、2月の水温の高低は、おおよそ6月頃までは保存性があるといえる。

そこで、2月の水温と6月の各海区の海霧の出現率との関係をみてみると、第2表に掲げるように、かなりの海域で有意の負の相関があることがわかる。

第2表 2月の海面水温と6月の海霧出現率との関係

海 区	45°N, 155°Eの水温との関係			45°N, 160°Eの水温との関係		
	相関係数	有意性検定		相関係数	有意性検定	
		危険率			危険率	
A 45-50, 160-165	-0.325	0.16	×	-0.343	0.16	×
B 45-50, 155-160	-0.885	0.01	○	-0.792	0.05	○
C 45-50, 150-155	-0.099	0.16	×	-0.006	0.16	×
D 40-45, 160-165	-0.647	0.16	○	-0.662	0.16	○
E 40-45, 155-160	-0.477	0.16	×	-0.481	0.16	×
F 40-45, 150-155	-0.635	0.16	○	-0.792	0.05	○
G 40-45, 145-150	-0.195	0.16	×	-0.408	0.16	×

第3図は、横軸に2月の海面水温(45°N, 155°E)、縦軸に6月の海霧出現率を取って、これらの関係を示した散布図である。危険率0.16以下で有意の負相関のある各海区(E区は有意水準に達していない)について、最



第3図 地点(45°N, 155°E)における2月の海面水温(°C, 横軸)と6月の各海区における海霧出現率(% , 縦軸)。海区は第1図による。

小自乗法により回帰線を求めると第3表のようになる。したがって、2月の水温がわかると、これらの回帰線方程式によって、6月の海霧出現率を各海区について予想することが出来る。

第3表 6月海霧出現率の2月海面水温に関する回帰線

海 区	回帰線と推定値の標準誤差
B 45-50 N 155-160 E	$F_{6B}-37 = -12.3(T_{s2}-3.1)S = \pm 5.5$
D 40-45 N 160-165 E	$F_{6D}-25 = -7.3(T_{s2}-3.1)S = \pm 7.3$
E 40-45 N 155-160 E	$F_{6E}-25 = -4.9(T_{s2}-3.1)S = \pm 8.5$
F 40-45 N 150-155 E	$F_{6F}-25 = -5.3(T_{s2}-3.0)S = \pm 6.2$

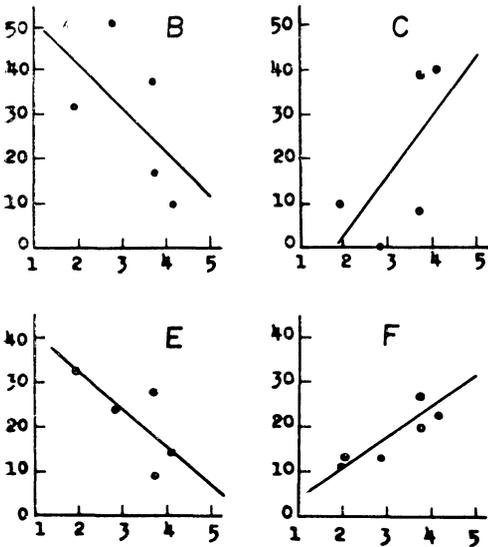
F: 海霧出現率(%) T_s : 海面水温(°C) S: 回帰線の推定値の標準誤差

なお、5月の海霧についても、水温の持続性からいって当然、2月の水温と相当の関係が予期される。資料が少ないが、その関係は第4表および第4図のとおりで、有意の負または正の相関を示す海区も多く、これにより5月の海霧の出現率も予想することが出来る。

ここで海霧と水温との正の相関は、物理的に意味がな

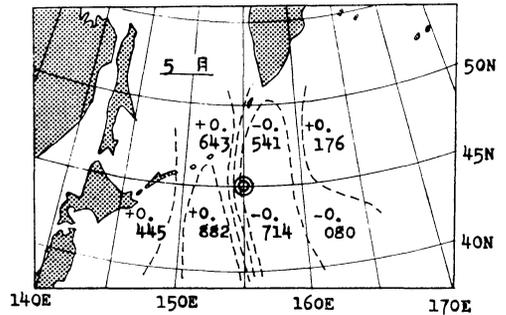
第4表 2月の海面水温と5月の海霧出現率との関係

海 区	相関係数	有意性検定		回帰線と推定値の標準誤差
		危険率		
A 45-50 N 160-165 E	0.176	0.16	×	
B 45-50 N 155-160 E	-0.541	0.16	×	$F_{5B-30} = -10.1 (T_{s2}-3.2) S = \pm 16.0$
C 45-50 N 150-155 E	0.643	0.16	○	$F_{5C-19} = 13.5 (T_{s2}-3.2) S = \pm 16.6$
D 40-45 N 160-165 E	-0.080	0.16	×	
E 40-45 N 155-160 E	-0.714	0.16	○	$F_{5E-22} = -8.2 (T_{s2}-3.2) S = \pm 7.8$
F 40-45 N 150-155 E	0.882	0.05	○	$F_{5F-18} = 6.9 (T_{s2}-3.0) S = \pm 3.5$
G 40-45 N 145-150 E	0.445	0.16	×	

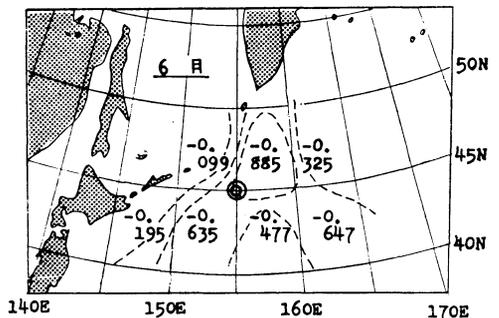


第4図 地点(45°N, 155E)における2月の海面水温(°C, 横軸)と5月の各海区における海霧出現率(% , 縦軸)海区は前に同じ。

いように一応思われる。しかし、これを地図上に分布図(第5図)を作ってみると、負相関の海区の東、西両隣に正相関または相関係数の小さいものが分布している。つまり同符号の大きい係数が隣り合って存在するのではなく、一つおきになっているのがわかる。この傾向は6月の分布図(第6図)でも見ることが出来る。これは、海流のただ行により水温の等温線が、この海域においては大



第5図 ◎印点の2月の水温と5月の各海区の海霧出現率との相関係数の分布図



第6図 ◎印点の2月の水温と6月の各海区の海霧出現率との相関係数の分布図

体経度10°を一波長として南北に屈曲していることと考

え合せると説明出来そうである。特定地点の水温との、しかも同時現象でない関係を見るときは、正相関でも物理的に無意味と一概には言いえない。

4. 7月および8月の海霧予想

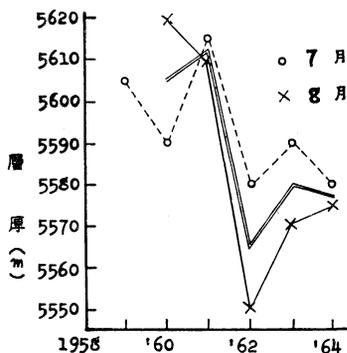
前節で述べたように、海面水温は冬季における傾向が5月までは保存性よく、6月まもずまずの状態その傾向が保持されるが、7月からは不連続的に変化するので海霧予想に水温の持続性を利用することは出来ない。

しかも、7月の海霧出現率と7月の海面水温の高低との関係は相関係数 +0.335 で同時現象として物理的根拠のある有意な負の相関は見出せない。もちろん海霧が海面水温と無関係というのではない。移流霧が主であるから水温傾度の方向や大小と密接な関係があることは、他の調査で明らかにされている。しかしほかの気象要素との関係も大きいので、平均水温が低いから多いとか高温だから少ないというような単純な関係はかげをひそめてしまうのである。海面水温による予想法は断念して気流のほうに着目しなければならない。

移流霧は暖気が冷海面に移流して発生するものであるから、暖気を目安である1000mb~500mb シックネスと海霧の出現率とは、同時現象として当然関係が深い。

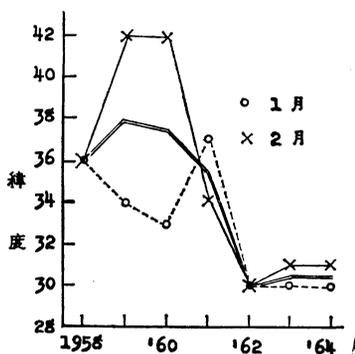
たとえばカムチャッカ南方のB海区の海霧出現率と第7図の50°N, 155°E における7・8月平均シックネスとの相関係数は+0.736 (n=5, α=0.16 で有意)。ここでシックネスは気象庁季節予報資料の月平均図から読み取ったもので、50°N, 155°E の地点をえらんだのは、付近に観測点(幌筵)があるからである。

幌筵付近における7・8月の1000mb~500mb 平均シックネスは本邦(140°E)における1・2月の500mb層

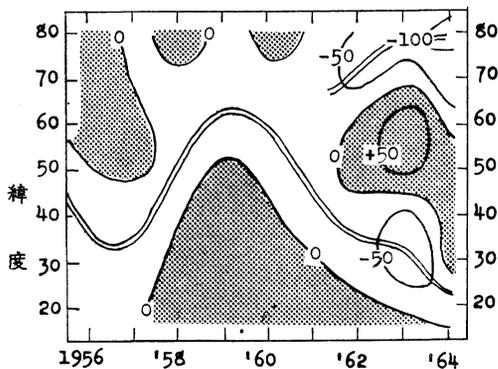


第7図 7~8月の50°N, 155°E における1000~500mbシックネスの年々変化。二重線は7~8月平均。

強風帯の位置(緯度)や極東域(90~180°E)の1・2月の500mb高度偏差の負域中心の位置(緯度)と正相関の関係がある。前者との相関係数は、+0.826でn=5, α=0.05で有意、後者との相関係数は、+0.598でn=5, α=0.05で有意である。500mb層強風帯の位置(第8図)は、1月および2月の平均天気図から140°E線上で等高線の最も込んだ所を読み取ったものである。極東域における1・2月の500mb高度偏差の負域中心の位置は、気象庁季節予報資料の季第389号(3)27頁の図に1964年の資料を追加したもの(第9図)から読み取ったものである。



第8図 1~2月の140°Eにおける500mb層強風帯の位置(°N)の年々変化。二重線は1・2月平均位置。



第9図 極東域(90°~180°E)における1~2月の500mb高度偏差の年々変化。二重線は負域中心の位置。

そこで今度は、1・2月の500mb層強風帯の140°E線上における平均位置と7月および8月の各海区の海霧出

現率との関係をしらべてみると第5表のようになる。千島東方のA,B,Cの各海区については、7月の海霧は危険率16%以下で有意の正相関があり、8月はB,C区は有意とはいえないが、A区は有意の正相関を示している。また45°N線以南の海区では、7・8月とも正相関は有意とはいえない。

第5表 1・2月の500mb層強風帯の140°E線上における平均位置と7月および8月の海霧出現率との関係

海区	7月の海霧出現率との関係		8月の海霧出現率との関係	
	相関係数	有意性検定危険率	相関係数	有意性検定危険率
A 45-50, 160-165	0.563	0.16 ○	0.509	0.16 ○
B 45-50, 155-160	0.745	0.05 ○	0.375	0.16 ×
C 45-50, 150-155	0.511	0.16 ○	0.290	0.16 ×
D 40-45, 155-160	0.410	0.16 ×	0.417	0.16 ×
E 40-45, 155-160	0.404	0.16 ×	0.202	0.16 ×
F 40-45, 150-155	0.024	0.16 ×	-0.017	0.16 ×

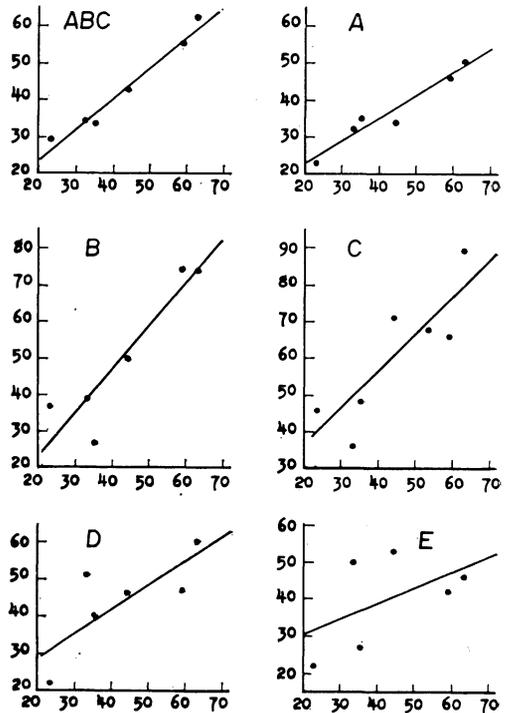
つぎに極東域における1, 2月の500mb面高度偏差の負域中心(中緯度)の位置と7月および8月の各海区における海霧出現率との相関をみてみると第6表のようになる。相関は7, 8月とも全域にわたって、第5表の500mb層強風帯の位置との関係よりも一層良好である。7月では、千島東方の海域(A,B,C区)はきわめて有意の正相関、その南につらなるD,Eの海域でも有意の相

第6表 極東域における1・2月の500mb高度偏差の負域中心の位置と7月および8月の海霧出現率との関係

海区	7月の海霧出現率との関係		8月の海霧出現率との関係	
	相関係数	有意性検定危険率	相関係数	有意性検定危険率
A 45-50, 160-165	0.971	0.005 ○	0.899	0.01 ○
B 45-50, 155-160	0.915	0.01 ○	0.712	0.16 ○
C 45-50, 150-155	0.855	0.01 ○	0.419	0.16 ×
D 40-45, 160-165	0.774	0.05 ○	0.355	0.16 ×
E 40-45, 155-160	0.536	0.16 ○	0.174	0.16 ×
F 40-45, 150-155	-0.162	0.16 ×	0.143	0.16 ×
(ABC) 45-50, 150-165	0.986	0.001 ○	0.754	0.05 ○

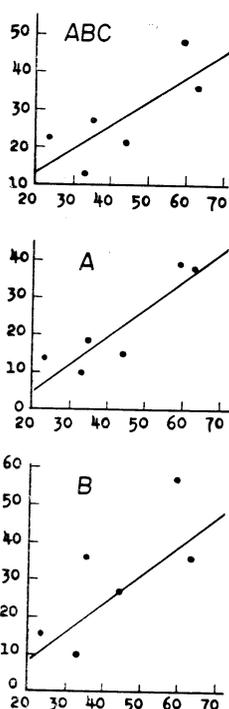
関を示しているが、155°以西のF海区はこれらと異質の年々変化の型となっていて、7, 8月とも相関はない。おそらく海況の相違に起因していると思われる。8月は、A, B海区において有意の正相関があるが、その他の海区では正相関は有意とはいえない。

第10図および第11図は、これらの関係を示した散布図で、横軸に500mb高度偏差の負域中心位置の緯度、縦軸に各海区の海霧出現率(%)を取ってある。



第10図 極東域における1~2月500mb高度偏差の負域中心の位置(N, 横軸)と7月の各海区における海霧出現率(%), 縦軸)。

以上のように、7月および8月の海霧出現率は極東域における1・2月の500mb高度偏差の負域中心の緯度と広い範囲にわたってはなほ良好な相関が見られる。そこで危険率0.16以下で有意の正相関のある各海区について、最小自乗法により回帰線を求めると第7表のようになる。したがって、極東域における1・2月の500mb高度偏差の分布がわかれば、平均値を緯度別に求めて中緯度の負域中心の位置を決め、第7表の回帰線方程式によって最盛期の7月および8月の海霧出現率を各海区ごとにかなり確かに予想することが出来ることになる。

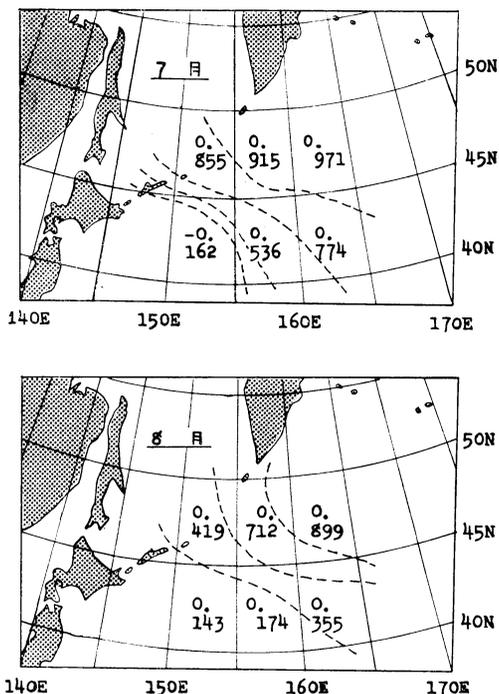


第11図 前出の負域中心位置 (N, 横軸) と 8月の各海区における海霧出現率 (% , 縦軸)

第7表 7, 8月海霧出現率の極東域1・2月500mb 高度偏差負域中心位置に関する回帰線

月	海区	回帰線と推定値の標準誤差
7月	A 45-50 N 160-165 E	$F_{7A}-37=0.6(L-43)$ $S=\pm 2.6$
	B 45-50 N 155-160 E	$F_{7B}-50=1.2(L-43)$ $S=\pm 8.3$
	C 45-50 N 150-155 E	$F_{7C}-61=1.0(L-44)$ $S=\pm 10.3$
	(ABC) 45-50 N 150-165 E	$F_7-43=0.8(L-43)$ $S=\pm 2.6$
	D 40-45 N 160-165 E	$F_{7D}-44=0.6(L-43)$ $S=\pm 9.7$
	E 40-45 N 155-160 E	$F_{7E}-40=0.4(L-43)$ $S=\pm 12.5$
8月	A 45-50 N 160-165 E	$F_{8A}-22=0.7(L-43)$ $S=\pm 6.6$
	B 45-50 N 155-160 E	$F_{8B}-31=0.8(L-43)$ $S=\pm 12.4$
	(ABC) 45-50 N 150-165 E	$F_8-28=0.6(L-43)$ $S=\pm 9.8$

第12図は7月および8月の相関係数の分布図であるが海況が比較的単調なこの海域の北東部ほどよい相関を示しているのがわかる。この予想法の適用出来る範囲は、前掲の第6表で有意の正相関を示す海区はもちろんであるが、分布図からも推定されるように、これらと海洋ならびに気象条件に大差のない東および北東方に隣接するカムチャッカ半島東方およびアリューシャン西部海区にもおよぼすことが出来よう。



第12図 前出の負域中心位置と7月および8月の各海区の海霧出現率との相関係数の分布

5. まとめ

以上のように、海霧の頻発する千島東方海上の海霧期におけるその出現率を冬季の海面水温および高層資料によって長期予想する予想する方法を述べたが、これを要約すると次のとおりである。

i) 2月の海面水温は、ほゞ5, 6月頃までその高低の傾向を保持し、6月の海霧出現率は2月の海面水温と負の相関があるので、第3表の回帰線方程式によって予想することが出来る。

ii) 5月についても、2月の海面水温と負(海区によっては正)の相関があるので、同様に第4表の回帰線によって予想することが出来る。

iii) 最盛期の7月の海霧出現率は、極東域における1～2月の500mb高度偏差の負域中心の位置と良好な正相関があるので、第7表の回帰線方式によりかなり正確に予想することが出来る。

iv) 8月は7月より精度はおちるが、7月と同様に第7表の回帰線方程式により予想出来る。

なお、資料のある期間が短いので、今後長い間にわたって成り立つかどうか不安な点もないではない。しかし5、6月については相当の物理的根拠が認められ、また特に7月については広範囲の海域についてかなり良い相関があるので、少なくともここしばらくはこの予想方法が適用出来るものと考えられる。

それから、北海道に近い海区の海霧については、親潮寒流の消長のみならず釧路沖に進出する切離暖水塊の動

静とも密接な関係があり、海況および気象条件が複雑な割に資料の年数が短いため、長期予想は簡単でないが、今後の努力目標とせねばならない。

おわりに、日ごろご指導いただいている函館海洋気象台の前台長安井善一氏、現台長淵本一氏、海上気象課長河村四朗氏ならびにいろいろ協力をいただいた海上気象課同僚諸氏に厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) 荻原晰二ほか、1944：空気の移流と海霧の発生，海霧観測報告技萃（北部149部隊調参第13号），P. 36
- (2) 函館海洋気象台海上気象課，1959：1959年北海道近海海霧調査報告，函館海洋気象台海上気象報告第3巻2号P. 6など
- (3) 気象庁予報部，1963：寒候期予報参考資料，季節予報資料〔季第389号〕P. 27

篠原氏の『巻雲と絹雲』を読む

高 橋 喜 彦*

気象庁は、理想のもとに物事を具体的に考え、そして実行する政府機関である。今回の雲形名の一部改訂もこのような立場から行われたもので、関係者の苦勞を察したい。つきに、私が学校教育のあるパンフレットに「雲形名の一部改訂について」と題して書いた一文を載せて、諸氏のご討論を待つ。

気象庁では、雲形種類のうち巻雲、卷雲、卷積雲、および巻層雲をそれぞれ絹雲、絹積雲、および絹層雲に改め、昭和40年1月1日から用いることになった（昭和39年12月16日気象庁告示第6号、および関連した諸規程の改正による）。

〔解説〕巻雲は学名 cirrus の和名である。この cirrus（ラテン語）は、curl などと英訳されるとおり、巻き毛などの意味をもつ。ところで、巻雲などの巻はケンと読み慣わされてきた。しかし、現行の当用漢字としての巻の音読はカンであり、ケンはないので、文部省の学術用語委員会や日本気象学会でずいぶん前から検討されてい

たが、最終決定に至らないままだった。今回、気象庁では部内外の各関係者の意見を参考にして、上記の改正に踏み切った。巻をカンと読み改めずに、これに絹（ケン）という字を当て、発音はもとのままとしたことは、ことばの本質を大切にした点で意義があると思われる。また、ま綿を引きちぎったような雲、ちりめんじわを呈することもある雲、絹のペールのような雲などと説明されるとおり、これらの雲名の巻を絹に改められたことによって、文字からくる雲のイメージが従来よりもいっそうはっきりするのではなからうか。

* Yoshihiko Takahashi, 気象研究所