

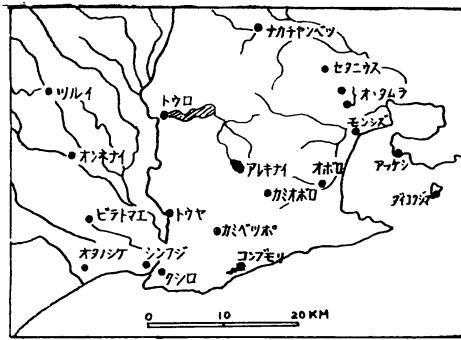
根釧地方海霧侵入限界調査 (第2報)

Yasutaro MORITA, Rokuro FUJIWARA and Collaborators: On the
Sea Fog Invasion over Nemuro and Kushiro District. (2)

守田 康太郎*
藤原 録郎**
および協力者***

§ 1. 観測方法

前年の防霧林研究において、われわれは広範囲にわたる霧の濃度分布調査を行つたが¹⁾、観測点密度が粗に過ぎて十分な成果を挙げることが出来なかつたので、今年度は地点を増す一方、地域を狭くし観測網を密にして同様の調査を行つた。測点の配置は第1図に示す。



第1図 観測地点配置図

各観測点にはロビンソン風速計、乾湿球温度計および霧水量計を置き、7月25日から約1カ月間、毎日6、10、18時の3回観測を行い、風速全程、乾球温度、湿球温度、および霧水量(着水量)を測定した。風速計および霧水量計は地上2米の高さに、温度計は約1.5米の高さの小型百葉箱内に設置された。ただし釧路では12.1米の風力塔上にも霧水量計を置き、上下2点で測定を行つたが、こ

れは釧路測候所が家屋の楯比する市街地にあるため地上2米の霧濃度がノルマルの値を示さぬと考えられたからである。後の計算において釧路の値は上下の平均値を採用することとした。霧水量計については前年の報告に説明してあるが、今年は釧路(上)および大黒島の2カ所のみ小型を用い、その他はすべて大型とした。また着水量の測定に用いる受水シリンダーの口径を前年よりも細く(15mm)して測定精度の向上を図つた。霧水量 $M \text{ gr/m}^3$ は、風速を $v \text{ m/sec}$ 、5分間着水量を $m \text{ gr}$ とするとき

$$\left. \begin{aligned} \text{小型霧水量計} \quad M &= \frac{1}{0.659} m v^{-1.635} \\ \text{大型霧水量計} \quad M &= \frac{1}{1.75} m v^{-1.333} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

により求められる。

§ 2. 測定結果

観測期間中の天候は比較的不安定で、太平洋高気圧と極高気圧間の不連続線が北海道附近に

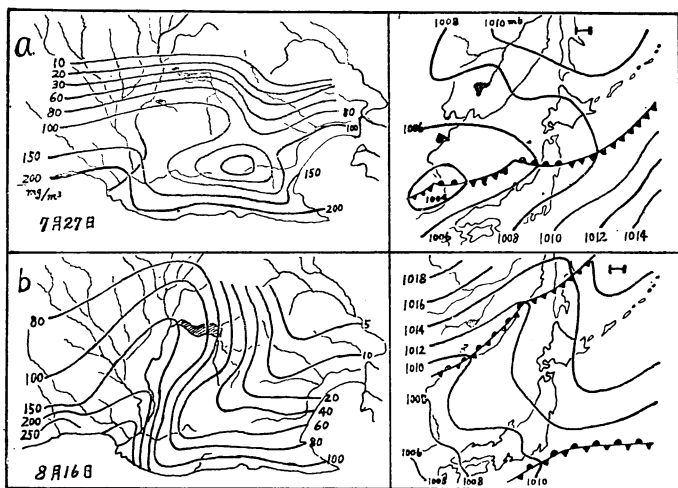
* 札幌管区気象台調査課長 ** 釧路測候所長 *** 釧路測候所職員、札幌管区気象台調査課職員

	8月24日				8月25日			
	v	m	M	R	v	m	M	R
*釧路(上)	0.87	299.1	572		0.89	205.3	378	
"(下)	0.28	6.2	19.3		0.30	49.1	140	
新富士	—	—	—		1.82	52.4	54	0.208
平戸前	1.10	170.5	86	0.291	0.28	—	—	
大桑毛	0.62	264.5	286	0.966	—	—	—	
温根内	0.00	46.7	?		0.22	18.4	2.3	0.088
鶴居	0.07	23.3	?		0.20	0.0	0.0	0.000
遠矢	0.05	35.5	?		0.17	0.0	0.0	0.000
塘路	0.06	55.1	?		0.61	—	—	
昆布森	0.05	—	—		0.09	11.8	?	
上別保	0.28	—	—		0.32	49.1	139	0.536
上尾幌	0.07	—	—		0.04	3.7	?	
垂歴内	0.10	33.0	?		0.02	36.8	?	
尾幌	0.05	9.9	?		—	63.8	?	
門静	0.06	111.5	?		0.56	35.5	100	0.386
大田村	0.39	39.2	79	0.267	0.10	8.7	?	
セタニウス	0.00	18.4	?		0.01	29.5	?	
中茶安別	0.08	74.9	?		0.35	0.0	0.0	0.000
*大黒島	0.64	47.9	153	0.517	—	—	—	

備考 v—風速 m/sec m—5分間着水量 M—霧水量 mg/m³ R—霧水量比
 * 印は小型霧水量計による, その他はすべて大型

霧水量を(1)式により計算する場合,長時間の平均値について(1)式をそのまま適用することは無理であり,乱流の影響を考慮しなくてはならず,また,風速が小さい場合は誤差がはなはだ大きくなるのであるが,その補正については後日の研究にまつこととし,ここでは取りあえず風速 0.2 m/sec 以下の場合を捨てるのみに止めた。資料の最もよく揃った7月27日および8月16日について霧水量分布図並びに当日の天気図を第2図に示す。

7月27日はオホーツク海高気圧圏内の東寄りの風による海霧,8月16日は南下したオホーツク気団が二次的太平洋気団に転化しつつある時で南東風(釧路平野では南風)による海霧の侵入があつ

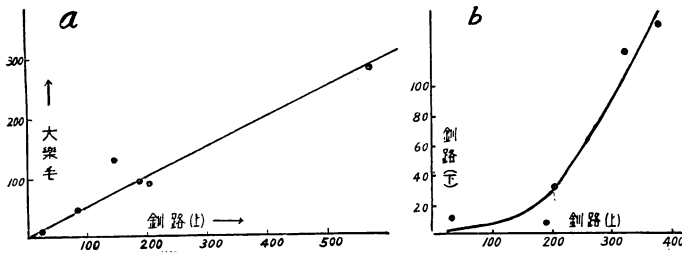


第2図 a. 7月27日の霧水量分布図および天気図
 b. 8月16日の霧水量分布図および天気図

た。霧の分布は上述の風系に支配されて前者(7月27日)は南北方向の差が大きく、厚岸湾沿岸低湿地から亞歴内川低地の方向へ東南東の風による侵入線が認められる。これに反し後者では釧路川に沿って南風で運ばれる霧が楔状に深く侵入する一方、釧路から尻羽岬にわたる海岸段丘(150~200m)に保護され複雑な地形を持つ地域での霧の減衰が著しい。いずれの場合も亞歴内がやや異常に霧濃度が大きいのは、塘路湖から亞歴川に沿ってまわり込んでくる気流によつて釧路平野の霧が逆に入つてくるためと想像される。また厚岸湾が距視的には、釧路湿原に比せられるほどの減衰効果を示すようである。同湾内の水温が外海に比し常に2°Cぐらい高温である事実や²⁾、濃霧のときの退避場所として同湾が推奨されていること³⁾からも首肯出来る。

§ 3. 霧濃度減衰率の算定

前節第1表には釧路の値(上下平均値)を海岸の霧水量と考え、それに対する内陸各地の霧水量比 R が計算してある。基準にした釧路の値に欠測がある場合は、第3図に示すような釧路

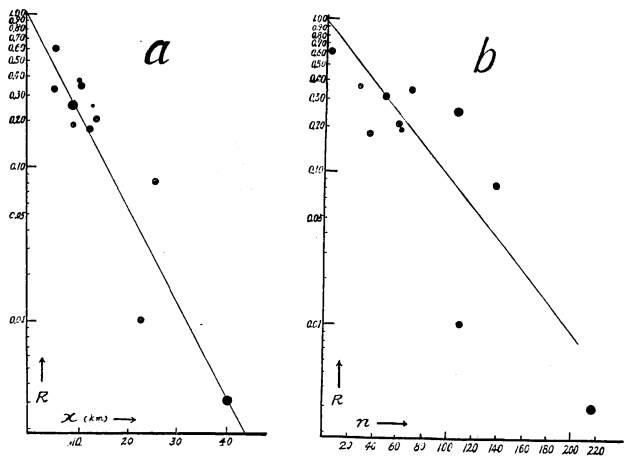


第3図 a. 釧路(上)と大楽毛の霧水量の関係
b. 釧路(上)と釧路(下)の霧水量の関係

路(上)対大楽毛、釧路(上)対釧路(下)の霧水量の関係を利用して推定値を求めた。いま地点ごとに霧水量比 R の平均値を求め、これと海岸からの距離 x との関係を見ると第4

図aのように、 R は x に対し対数的に減少することがわかる。

次に地形の影響を知るためには、地形の複雑性を量的に表現する何らかの方法が必要となる。ここに1つの試案として20万分の1の地形図上に、与えられた点から霧気塊の流線(直線と仮定)を中心に左右各3本の拋物線を引き、各線が截る等高線(50米間隔)の数を数えて地形示数としてみる。かく定義された n と R の関係は第4図bの



第4図 a. R と x の関係 b. R と n の関係

ようにやはり対数的関係にある。これより実験式として

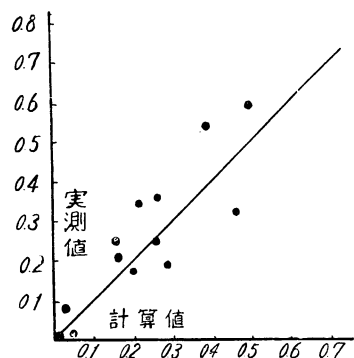
$$R = e^{-a(x+bn)} \dots\dots\dots (2)$$

を仮定し、実測値から a および b を決定すると

$$a = 0.1231 \quad b = 0.0174$$

を得る。

ここに $x+bn$ は、地形の複雑性により霧の減衰が増すことを考慮に入れ、それと同じ効果を持つ平坦地の長さに値した距離という意味で仮りに実効距離と称することにする。かくして地形図(1/200,000)が与えられるならば、任意の点について x と n を求め、(2)式によつて霧水量比 R を計算し得るわけである。 R の実測値と計算値を比較すると第5図のようにかなりのバラツキはあるが、観測方法の粗雑さを考えると、この程度の誤差は止むを得ないであろう。地形図上で50平方料に1点の割合で点を選び上述の方法で霧水量比 R を計算し、分布図を作ると第6図のようになる。この計算結果では常識的に想像されるよりも地形効果が小さく見積られているように思われるが、観測資料が充分でないから今後なお精細な調査が必要と思う。



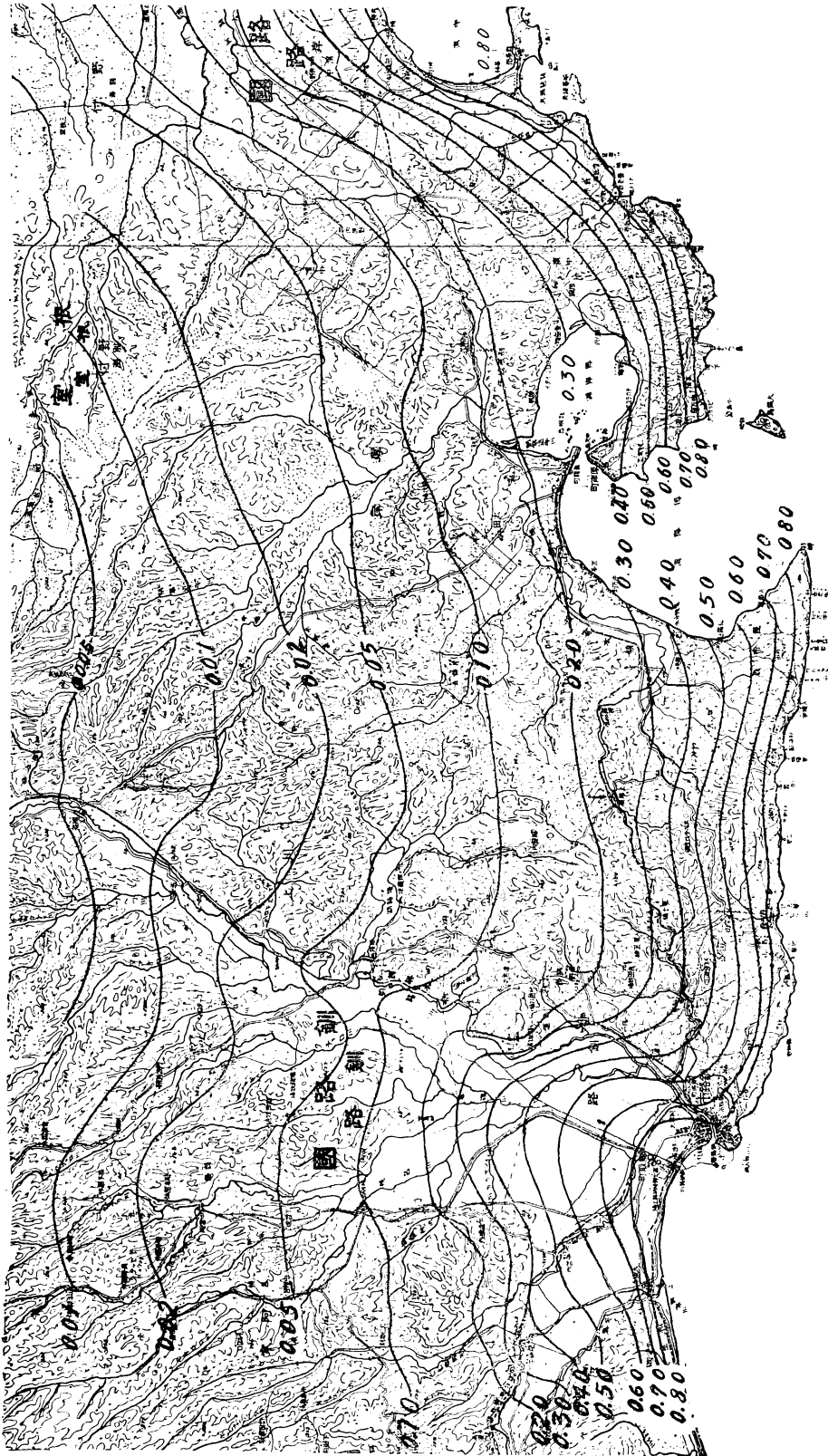
第5図 Rの実測値と計算値比較

§ 4. 気温の分布

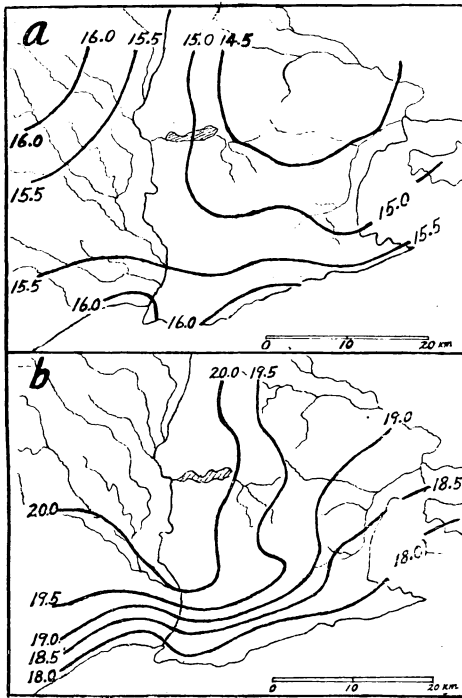
全観測点の資料が最もよく揃つた期間7月29日～8月23日の間で霧のあつた日のみ(8月5日, 10日, 12日, 15日, 16日, 23日)の時刻別平均気温分布図を作ると第7図のようになる。

6時の気温分布は海岸の方がむしろ高めで、大田村から中茶安別方面の内陸に低温部がある。これは霧の稀薄な内陸では夜間の輻射放熱による接地気温の低下が日の出後も暫時残つているためであろう(日の出は4時半頃)。一方、10時の気温は内陸ほど高くなつてゐるが、気温の水平傾度が最も大きいのは海岸から約10秆附近までであつてその間約2°Cの差がある。それより奥地では気温の傾度は緩慢となる。

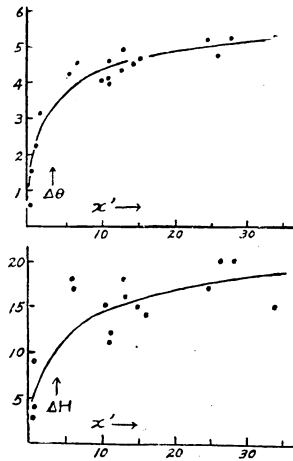
次に6時と10時の気温差 $\Delta\theta$ を求め、それと前節で定義された実効距離 x' との関係を見ると、第8図aのように5秆までの間は $\Delta\theta$ の変化が最も大きく、以後緩やかとなつて20秆を超えるとほとんど一定となる。6時から10時までの気温変化 $\Delta\theta$ は、霧消散時刻の遅速に大いに関係すると考えられるので、実効距離5秆附近までが海霧のなかなか消失し難い地帯と見てよからう。これらのことから、防霧林は海岸からの実効距離5秆附近までが最も効果的で、10秆附近でもまだ意義があるが20秆以上の内陸では無意味となるように思われる。



第6图 雾水量比推定分布图



第7図 a. 6時の気温分布
b. 10時の気温分布



第8図 a. $\Delta\theta$ と x' の関係
b. ΔH と x' の関係

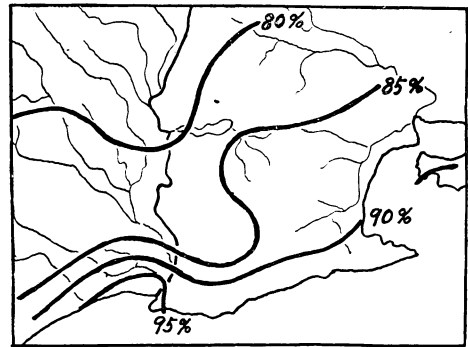
§ 5. 湿度の分布

前節の結果をさらに確かめる意味で、霧のある日の10時の湿度分布を調べてみると、第9図のように、平坦な釧路平野において5軒ないし10軒附近に水平傾度の大きな変化が見られる(10時の湿度は、それまでに霧が消えているかどうかにより左右せられる)。次に、はじめの湿度を100%と仮定して10時までの湿度減少度 ΔH と実効距離 x' との関係

を見ると第9図のように、気温の場合に比して不規則ではあるが、ほぼ同様の傾向が見られ20軒以上ではほとんど変化がなくなる。

§ 6. 結語、今後の調査方針

昭和26年につづいて27年度も地上2米の高さにおける霧の濃度分布を巨視的に調べたのであるが、霧水量は観測点近傍の諸条件に支配されることが大きいので、観測点を非常に多くするか、あるいはまた、ある一点の値がその近傍の大勢をどの程度に代表するかについて標本調査を行う必要があるであろう。ここに得られた結果はそのような顧慮なしに僅か20そこそこの観測点をもつて広範囲の分布を推定しようとしたので、いささか無謀のそしりを免れない。また、実用上の見地から重要なのは地上の霧濃度ではなくて、霧層全体を通じての総霧水量、あるいは更に直接的に透過日射強度や気温など、農林業に関係する要素の分布である。



第9図 10時の湿度分布

28年度においては何らかの方法で総霧水量や日射強度を測定する方法を試みる予定である。

地形の複雑性をあらわす方法はさらに検討が必要で、さらに一步進んで森林帯の分布による影響を検出することを考究しなくてはならぬ。それらは第3報として報告されるであろう。

この調査は、観測に関しては藤原録郎が指導して釧路測候所職員、同管内の気候観測所、釧路鉄道局管内各駅、太田村役場および同中学校、大黒島燈台、その他個人等に依託して行つたもので、資料の整理および解析は守田康太郎、田口穎、佐々木和子（以上札幌管区気象台調査課）が担当した。観測に多大の御協力を賜わつた釧路鉄道局関係者その他の方々に厚く御礼申上げる。また多数の霧水量計を快く貸与せられた低溫科学研究所に深謝の意を表します。

文 献

- 1) 守田, 他 (1952): 根釧地方海霧侵入限界調査第1報, 防霧林に関する研究第2輯, 71.
- 2) 函館海洋気象台 (1953): 1952年夏季の海霧観測について, 本誌 19.
- 3) 水路部 (1950): 水路誌第7巻「北州全岸」

Résumé

Succeeding the research in the previous year (1951), the distribution of sea fog density was studied over Kusiro-Akkesi area during the period from 25th July to 25th August 1952.

Twenty stations were established over this area, each station being installed with dry and wet bulb thermometer, Robinson's anemometer, and fog-liquid-meter.

The reduction-ratio of fog-liquid density was calculated with the following empirical formula:

$$R = e^{-ax'}$$

where R is the ratio of fog-liquid density at any point to that at seashore; a the coefficient of diminuation; x' the "effective distance", which is defined as follows:

$$x' = x + bn$$

where x is the distance in km from seashore to that point along stream line; n the number of topographic contours which across the stream line; b the coefficient of topographical complexity.

Through observations, these coefficients were determined as follows:

$$a = 0.1231 \qquad b = 0.0174$$

Thus the equi-ratio lines could be drawn in the 1/200,000, topographic map, which gives the brief glance with respect to the fog reduction inland.

The distribution of temperature and humidity were also researched. The results indicate that the gradient of these elements is steepest at 5—10 km. in effective distance, but almost flat beyond 20 km.

As a conclusion "fog-defending-forest" should be set up at 5—10 km inland measured in effective distance.