

昭和 27 年度の防霧林に関する研究で低溫 科学研究所が行つた方法と設備の 概要について (綜合報告)

Tamotsu ISHIDA: General Description of the Study on Fog-Preventing
Forest Carried Out at Akkeshi in 1952.

石 田 完*

§ 1. ま え が き

昭和 27 年度の防霧林研究会の調査事項は、「北海道の海霧について、根釧地方内陸における海霧の濃度分布を調査し、地形および森林の綜合的防霧機能に関する調査研究」ということであつて、さらにその具体的内容は、

- (1) 地形地物特に樹林帯の綜合観点からみた霧の侵入経過に関する観測調査、並びにそれぞれの影響因子の分析に関する研究。
- (2) 海霧襲来時における林内外の微気象に関する研究。
- (3) 中間模型実験としての籬形防霧林の研究。
- (4) 海霧地帯の林木生育型に関する調査。
- (5) 防霧林の構造と防霧指数に関する基礎調査。
- (6) 林による霧の捕捉に関する調査。
- (7) 海霧地帯の農業経営に関する調査。

となつている。これらの研究調査事項を、林業試験場本場並びに札幌支場、北海道農業試験場、札幌管区気象台、函館海洋気象台、低溫科学研究所等がそれぞれ分担実施したのであるが、低溫科学研究所は前項目の(2)、(3)、(6)を担当し、主として(6)の林による霧の捕捉に関する研究を行つた。

防霧林が霧を消し或いは薄くする効果については、25 年度および 26 年度の研究によつて、ある程度理論的にも、実際の観測によつても明らかにされたが(「防霧林に関する研究」第 1 輯、第 2 輯)、その効果は海岸の防霧林地帯から数軒内陸へはいらないと現われないという結果であつてみれば、これをさらにくわしく調査することは大気候の問題であり、研究の規模の点でも 27 年度においては困難であつた。しかし、林の防霧効果を明らかにするのに、林と原野との霧水捕捉量の比較に重点をおき、霧が林へ吹き込まれるはじめの状態をくわしく調べて、次の研究の段階には実際のいろいろの形状の林の捕捉へ拡張されるような基本的関係を確

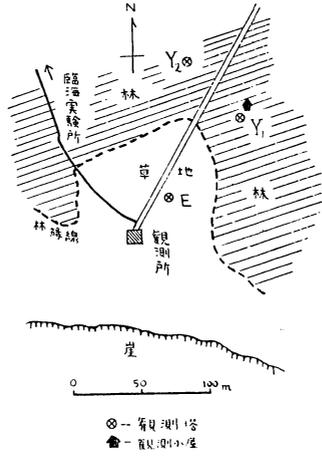
* 北海道大学低溫科学研究所気象学部門

立するという方法もある。われわれはこのような立場に立つて 27 年度の研究を行つた。この防霧林の微視的研究ともいえる研究の結果は、もちろん札幌管区气象台、函館海洋气象台の行つた防霧林の距視的研究すなわち大スケールの森林帯および地形の総合的防霧効果をしらべ、どのようなところに防霧林地帯を設定すべきかという問題、或いはわれわれが観測した霧がどのような霧であつたかという海霧の発生、生態に関する調査、並びに林業試験場によつて行われた防霧林の生態に関する調査と相まつてはじめて意義を有するものである。

25 年度、26 年度の観測地は相当綿密な調査と計画に基いて落石が選ばれたのであつたが、27 年度のわれわれの研究方法にとつては必ずしもここが適地であるとはいえず、さらに 1 カ月余にもわたる研究者の居住性の問題、並びに研究の多年にわたる永続性等とも考えあわせて、再度の調査、協議のすえ 27 年度の観測地は厚岸アイカツ岬台上に選ばれた。この地点



第 1 図 A 観測地点附近の地図



第 1 図 B 観測地点における林および観測所、観測塔等の位置

の概略の地図は第 1 図の如くである。林はダケカンバを主とする樹高 14~17 m の広葉樹林であり、その立木の密度は、観測点 Y_1 において、20m 平方について 42 本（うち、樹高 10m 以上のもの 17 本）、 Y_2 において 30 本（うち、樹高 10m 以上のもの 11 本）である。林前面は比較的乾燥した草原であるが、畑となつて土壌が露出しているところもある。これらの詳細については本号の 館脇操氏の論文¹⁾を参照されたい。

§ 2. 観 測 設 備

北海道大学理学部附属臨海実験所の宿舎から徒歩で 12、3 分、崖をあがつた海岸段丘（高度約 70 m）上に元日本軍施設の 25 坪ほどの荒廃した平屋があつたが、これを改修して実験室および休憩所とした。以後、これを観測所とよぶことにする。これより約 30 m 林へ近づいた地点（E）に高さ 10m の観測塔を立て、さらに 60m 進むと林の前面に達するが、林はここから南北に通ずる道路によつて約 4m へだてて東西にわけてある。この道路を林の前面より 20m 進んだ所から右、左にそれぞれ 30m づつ林内へはいつた地点（ Y_1 、 Y_2 ）に高さ 18m の観測塔が立てられた。これらの観測塔は電柱に腕木や踊場をつけたもので鉄製の梯子がかけてある。交流 100V 線は、さらに林内へ 70m はいつた所にある博物館から Y_1 点の観測塔の

下においた組立観測小屋および観測所まで引かれた。電話が宿舍、臨海実験所、博物館、 Y_1 の小屋、観測所の間につけられたが、これが前年度までの観測には得られなかつた便宜さを与えた。

§ 3. 観測方法と測定器

海上から陸地へ移流してきた霧が薄くなり、或いは消える機構には、霧が物体に捕捉されることと、温度上昇によつて、蒸発消散することとが考えられる。この捕捉効果、温度効果はともにも空気の乱流によつて促進される。われわれはまえがきに述べたように、この木の捕捉機構に主点をおいて研究を進めた。すなわち、木の捕捉能を明らかにする次のような種々の方法が行われた。

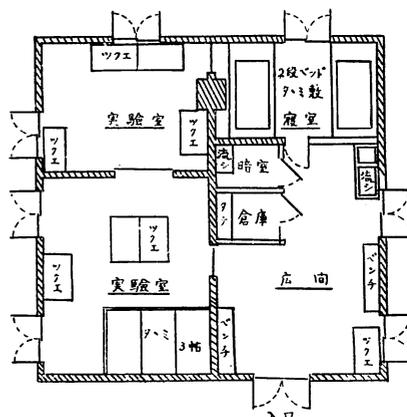
直接の方法

1. 金網による方法(大浦³⁾)——林前面の草地、或いは裸地に水平におかれた金網と、林の上面(Y_1 , Y_2)に水平におかれた金網が捕捉する霧水量を比較する。この金網は前年度用いたものよりさらに改良された。

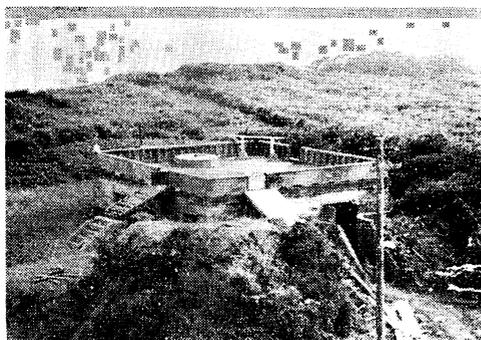
2. 傘による方法(吉田, 黒岩³⁾)——これは落石に設置された雛形防霧林において行われたもので、1本の木の下に逆におかれたコーモリ傘によつて木に捕捉された霧水を全部直接に計量する。

間接の方法

1. 低研式自記霧水量計による方法(田畑, 藤岡, 松村⁴⁾)——林前面 E 点に1個、林内の Y_1 , Y_2 点に3種の高度でそれぞれ取り付けられた3個づつの自記霧水量計によるもの。これ



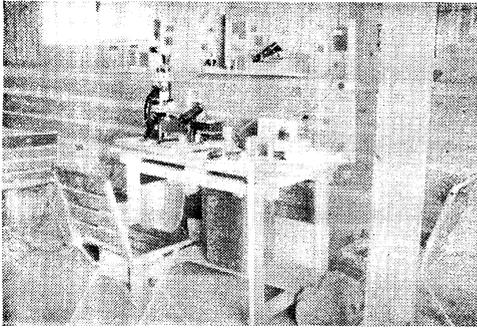
第2図 観測所の平面図



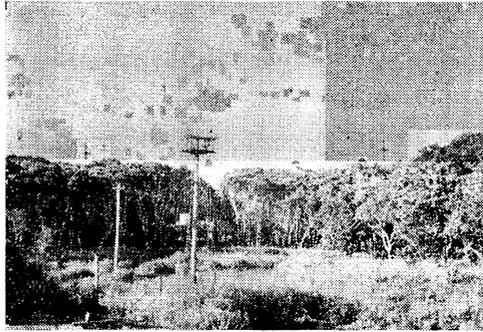
1. 観測所全景



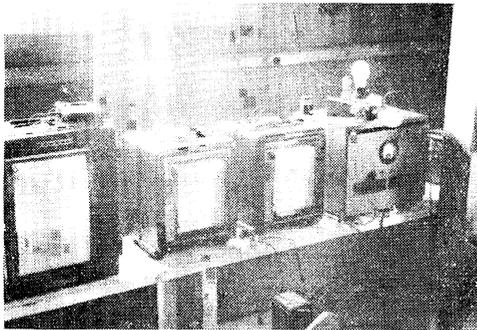
2. 観測所内部, 休憩室



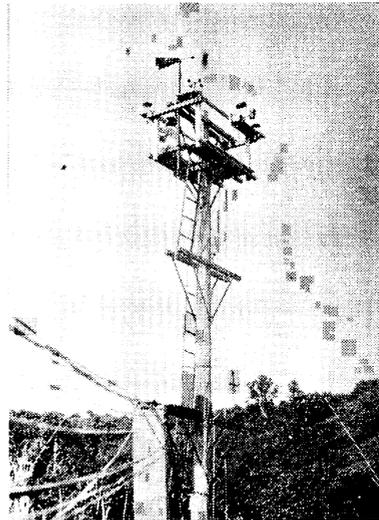
3. 観測所内部，霧粒顕微鏡写真装置



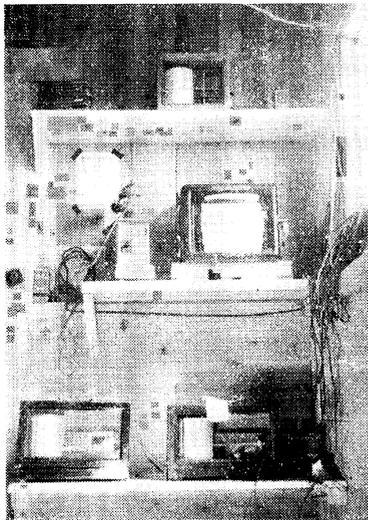
6. 観測所から見た観測地点
中央がE観測塔，右はY₁観測塔，
左はY₂観測塔



4. 観測所内部，乱流測定用記録装置
右から電源，乱流の水平成分記録器，
垂直成分記録器，熱線風速計記録器



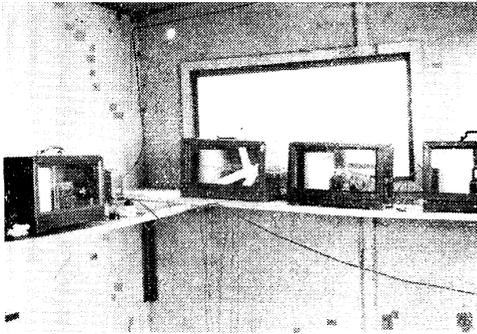
7. E観測塔と観測所内記録器へ
導かれる電線，塔上右端は乱流
計，左端は霧水量計



5. 観測所内部，中段は上利式温度
計記録器，下段はロビンソン風
速計用電接回数器および霧水量
計自記器



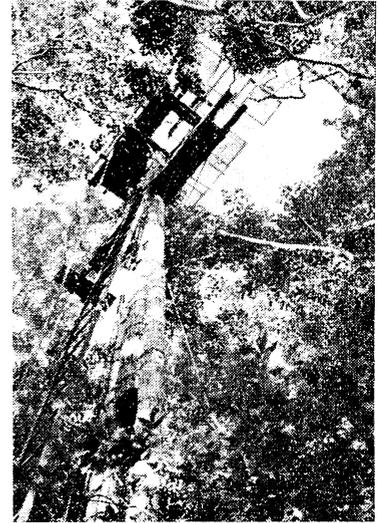
8. Y₁観測塔基部と組立式観測小屋



9. Y_1 観測小屋の内部, 自記霧水量計の記録器



10. Y_1 観測塔の基部
白い箱は上利式温度計



11. Y_2 観測塔
霧水捕捉用の金網が見える

は針金に捕捉された霧水を水滴にして計量するところに、前年度のものに改良を加え、真空管リレーが用いられた。

2. 霧粒の顕微鏡測定による方法(小島, 山地⁵⁾)——林内, 林外の各点において, Hagemannの方法によつて得られる霧粒の頻度分布から捕捉能を推定する。

3. 理論的方法——吉田⁶⁾, 堀⁷⁾等によつて理論的に捕捉の機構が明らかにされ, 観測

結果の整理に指針を与えた。

以上のような間接的方法の場合に必要な量, 空気乱流の交換係数を求めるために, 新たに設計された測定器によつて林の前面或いは上面における乱流が測定された(石田, 小林, 今井⁸⁾)。その他基礎的な測定として, 透過光線と熱線風速計による霧濃度と風速の時間的変動に関する測定(木下⁹⁾), 携帯用硫酸発熱式霧水量計による測定(福富, 順川¹⁰⁾), 霧中湿度の測定(福富, 順川¹¹⁾), 温度の垂直分布の測定——札幌管区气象台により行われたものであるが, E, Y_1 , Y_2 の各観測塔のいろいろな高度に設置された上利式水銀抵抗寒暖計によるもの, および繫留気球による高層観測(守田¹²⁾, 菊地, 山崎¹³⁾, 石井¹⁴⁾)——がなされた。以上は厚岸における観測であるが, 一方落石においても, 雛形防霧林によつて, 林業試験場と協同のもとに, 雛形防霧林周辺の乱流測定が熱線風速計によりなされ(楠¹⁵⁾), 霧水量の垂直拡散と雛形林の防霧効果の測定が小型自記霧水量計を使用して行われた(黒岩¹⁶⁾)。

これらの観測は7月13日から8月18日までの期間行われた。全期間を2期にわけ、研究員14名、特別研究生1名、研究補助員1名、工員2名、事務員1名、気象台測器課員3名の大体半数宛が交代して観測を行った。はじめの現地における準備に、7月13日から20日ごろまで、約8日間がつかやされ、観測は21日から開始された。霧が出はじめたのは25日からで、8月16日朝まで10回以上の霧の観測に成功した。測器の撤収、荷造りには3日間を要し、8月18日には観測所を閉鎖して全員が引上げた。

§ 4. む す び

各種の方法によつて得られた霧水の林による捕捉量は大体一致しているが、まだかなりの開きがある。これは勿論、方法の相違（測定時間の違い）、対象にした霧の性質（霧粒の大きさの分布、霧の濃度）、林の状態、その他風速、気温等の気象条件を同一にすることの困難さによる。しかし、また、乱流による交換係数として、それぞれの測定方法に関してどのような値を用うべきかという問題が明確にされていないこと、各種の場合に対する交換係数の測定も不充分であることにもよる。しかしさらに綿密な捕捉量の測定、空気乱流からの交換係数の測定、或いは直接的な捕捉量の測定から逆に交換係数を求める等、あらゆる角度からせめることによつて防霧林設計の有力な手がかりを与え得るであろうことは疑いない。また落石において行われた籬形防霧林による研究結果も、籬形防霧林の相似則の研究（武川京一¹⁷⁾）と相まつて、基礎的な研究方法として期待される場所である。

今年度の観測地を厚岸に定める際にも問題となつたことであるが、根釧地方の霧に関する統計調査（木下、小元¹³⁾）は、海霧被害の調査とともに今後の研究において、防霧林の効果の主眼をどこに求めるかという問題に対して重要な意味をもち、この種の研究の今後の発展もまた期待される。

多数の研究員が長期間事故もなく観測することができて、多くの貴重な資料を得ることができたのは、装置の製作、現地の設備の建設に携わつた人、現地における各測器の補修、調整に尽力した人、その他臨海実験所の人々等の蔭の力が大いに与つているところで、ここに深く感謝する次第である。

文 献

- 1) 館脇操、中野爽、山本肇 (1953): 防霧林の植生、本誌 182.
- 2) 大浦浩文 (1953): 林による霧の捕捉について (第II報)、本誌 113.
- 3) 吉田順五、黒岩大助 (1953): 針葉樹にはたらく風の力と針葉樹が捕捉する霧水量、本誌 63.
- 4) 藤岡敏夫、田畑忠司、松村信男 (1953): 厚岸の防霧林周辺における霧水量測定結果、本誌 106.
- 5) 小島賢治、山地健次 (1953): 霧粒の大きさの分布の測定 (II)、本誌 98.
- 6) 吉田順五 (1953): A Theoretical Study on the Distribution of Fog Density in a Forest, STUDIES ON FOGS, p. 105.
- 7) 堀淳一 (1953): On the Diffusion by Turbulent Motion near a Forest and its Effect

- upon the Capture of Fogs by the Forest, STUDIES ON FOGS, p. 553.
- 8) 石田完, 小林禎作, 今井秀雄 (1953): 林の周辺における乱流の測定, 本誌 89.
 - 9) 木下誠一 (1953): On the Variation of Fog Density and Wind Velocity, STUDIES ON FOGS, p. 335.
 - 10) 福富孝治, 須川明(1953): A Device of a Portablc Fog Meter of Heat Generating Type by the Use of Sulphuric Acid and Rod-and String-Shaped Fog Collectors, STUDIES ONFOGS, p. 221.
 - 11) 福富孝治, 須川明 (1953): 霧中における湿度の一測定 (抄録), 本誌 124.
 - 12) 守田康太郎 (1953): 霧消散過程における気温と日射の連鎖効果について(概要), 本誌 13.
 - 13) 山崎道夫, 菊地幸雄 (1953): 厚岸の林内外における温度資料(概要), 本誌 18.
 - 14) 石井幸男 (1953): 厚岸における昭和 27 年高層観測報告, 本誌 15.
 - 15) 楠 宏: 未発表
 - 16) 黒岩大助: The Turbulent Diffusion of Fog Water near the Ground and the Fog-Preventing Effect of an Artificial Model Forest, STUDIES ON FOGS, p. 279.
 - 17) 武田京一 (1953): 雛形林の相似則について, 本誌 41.
 - 18) 木下誠一, 小元敬男 (1953): 根室における霧の統計について, 本誌 82.

Résumé

The research members of the Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, made observations on the fog-capturing power of forest and turbulent motion of air inside and in the surroundings of a forest, taking part in "the Study on Fog-Preventing Forest" projected by "the Society of Study on Fog Preventing Forest." They carried out their observations at Akkeshi, a sea-town on the Pacific coast of the Hokkaido Island, in 1952, after they had performed studies on the same subject at Ochiishi, a sea village several tens of kilometers to the east of Akkeshi, in the previous two years. Fog-water content, Austausch coefficient of air, air temperature and wind velocity were measured at various heights at various spots inside and in front of the forest. The observational data obtained by these measurements gave by calculation the value of fog-capturing power of the forest. It was found to be in good agreement with the quantity of fog water entering the forest at its top which was determined by capturing the fog particles on wire screens set horizontally at the top of forest. The measurements at heights above the ground were made by the aid of wooden towers erected inside and in front of the forest.