

ERRATA

Page	Line	Read	For
76	Table 1	potential	potnetial
77	22	電位傾度	電位 傾度
78	4	3分の1及び2分の1	3分の一及び2分の一

海霧の空中電氣的調査

長 嶺 亘

On the Atmospheric Electric Investigation on the Sea Fog

By MOTOMU NAGAMINE

(Memambetsu Mag. Obs.)

The writer has investigated on the sea fog at Akkeshi, Hokkaido.

When sea fogs come over to the land, variations of the potential gradient and the conductivity of the atmosphere are observed. As the sea fogs approach the observational point, the potential gradients increase and the values of the conductivity decrease.

In exceedingly dense sea fogs, the visibility is 30-40 meters and the potential gradients show high values (500-600 V/m) which are, however, confined to only three times as large as the normal value. The values of the electric conductivity are less than the normal value (0.18×10^{-4} e. s. u.).

§ 1. 緒 言

昭和27年7月下旬より8月上旬に亘り釧路郡厚岸町において林業試験所、北大低温科学研究所及び札幌管区気象台との共同観測により海霧に関して種々の調査が行われた。その一テーマとして空中電氣観測があり当方に依頼があつたので電位傾度と大氣伝導度の測定を行つた。観測点はアイカツ岬東方300mに位し、海拔75mあり南方約70mにして海岸に達している。

海霧の発生は海上15~20湊附近で発生するらしく南の風と共に観測点に進入してくる。

濃霧における空中電氣観測は漏洩等の点で相当困難が伴うものと懸念されていた、特に大氣伝導度の測定はファンで空気を吸込むため霧粒の附着により長時間に亘る測定は絶縁不良となつて不可能になるのではないかと心配されていたが霧粒は流線に沿うて流れ測定器には殆んど附着せず、尙絶縁物は電熱によりヒートすることにより漏洩による不都合は起らなかつた。

海霧の進入及び消散の際の電位傾度、伝導度の変化の状態、並びに霧の濃度の変化に伴う両者の関係等を調査する目的であつた。

§ 2. 観 測

電位傾度はペンドルフ電位計及びボロニウム電器を用いた。観測室は半地下室のため電器の高さが低く地上83cm、建物からは120cmであつた。尙建物附近の地形は複雑でありこれ等の状況からして観測点の電場は相当小さくされていると思われた。しかるにこの附近は全体的にみて高さ75mの小山とみることが出来るので総体的な電場は相当強くなつている。尙平面更正観測を2

回に亙り行つたが意外に大きく 3.95 の値を得た。

大気伝導度測定はゲルジェン 通風装置並びに清水式電位計を用い目視観測を行つた。観測は 30 分毎と 15 分毎とそのときの状況に応じておこなつた。

視程は観測室前を南北に走る 40m スパンの電柱を用いて階級を決めた。

観 測 結 果

観測日数は 7 月 25 日, 26 日, 27 日及び 8 月 5 日, 6 日の 5 回えられ 7 群の霧について調査した。

a. 電位傾度について

日変化 静穏日における日変化は観測期間中天候に恵まれず 8 月 2 日の 1 日をえたのみで決して満足すべき値とは云えないがその日の値から 3 時間毎の移動平均により求めたが日変化に近いものがえられた

Table 1. Diurnal variation of potential gradients on calm day (Aug. 2nd).

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	m
V/m	172	214	242	321	300	378	431	463	396	251	198	186	196	169	117	157	243	320	306	274	250	276	226	218	263

日変化をみるにその値は大きく平均で 263V/m を示している。これをみても地形的に電場の強いことがわかる。日変化の型は極大、極小が 2 つづつあらわれる大陸型の変化が認められた。

霧の影響 霧の進入に伴う電位傾度の変化についてみると海霧の場合も陸霧と同様に例外なく変化は正に増大している。そして霧の濃度が増すと共にその値は大きくなり観測中もつとも大きいときで 858V/m に達しそのときの視程は 50m 以下に減じた。又変化の大きさをみるに雷雨や風塵のときの様に法外に大きくなることはなくせいぜい日変化の 2~3 倍位でとどまつておりこれを超えることは珍しい。

観測中においても 500V/m 附近でとどまつている。女満別の陸霧についてみるに相当濃い霧の日においても 400V/m を超えず日変化の 3 倍程度であつた。次に雷雨や風塵のときの変化についてみるとその変化は大きく今迄に観測された値を示すと雷雨の場合は 9700V/m を超え、風塵においては -3700V/m におよんでいる。霧による変化にはある限界があり日変化の 2~3 倍を超えないことは興味ある現象と云えよう。

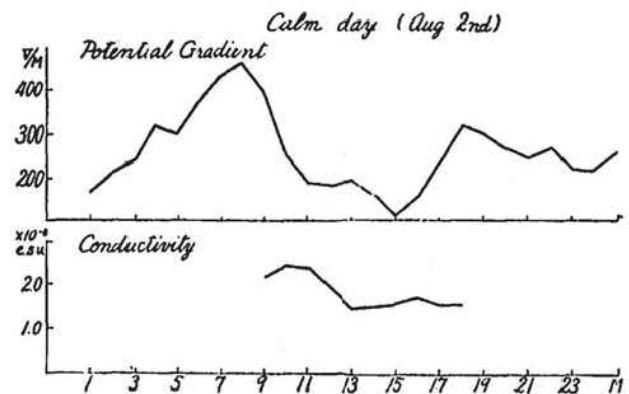


Fig. 1

b. 伝導度について

日変化は連続観測をおこなわなかつたので断定し兼ねるが8月2日の結果からみてmaxは9~11時の間にあらわれminは早朝あらわれる様に思われる。日平均値は 1.94×10^{-4} e. s. u. 程度となる。伝導度においても霧の影響が大きく霧の進入と共に値は減少し霧のもつとも濃く視程が50m以下においては著しく減少し 0.17×10^{-4} e. s. u. におよんでいる。周知の様に伝導度を左右するのは小イオンの数によると考えられるので霧が進入してくることによつて大気中の小イオンが霧粒や霧粒になりえない細塵、核等に捕捉され著しく小イオンの数を減少させため伝導度が小さくなるものと思われる。

視程との関係をみると電位傾度と同様に両者の関係がよく現われている。次に2, 3の例を挙げる。

(c) 電位傾度と伝導度との関係

第2図から電位傾度と伝導度との変化を比較してみると非常によく対応した変化をしている。即ち電位傾度が増加又は減少のとき伝導度は逆に減少又は増加している。電位傾度と伝導度との関係は次の式であらわされる。

$$i = (\lambda_+ + \lambda_-) \frac{\partial V}{\partial h} = \lambda E$$

即ち垂直電流 i が霧によつてあまり影響されないとすると電位傾度の増加又は減少に対して伝導度の方は減少又は増加することとなる。今霧が進入して来た際に電位傾度、伝導度及び垂直電流が静穏な日のそれと比べてどれ位変化するかを調べてみた。今迄に観測された7群の霧について視程50m以下のもつとも濃い霧の場合における平均値は電位傾度

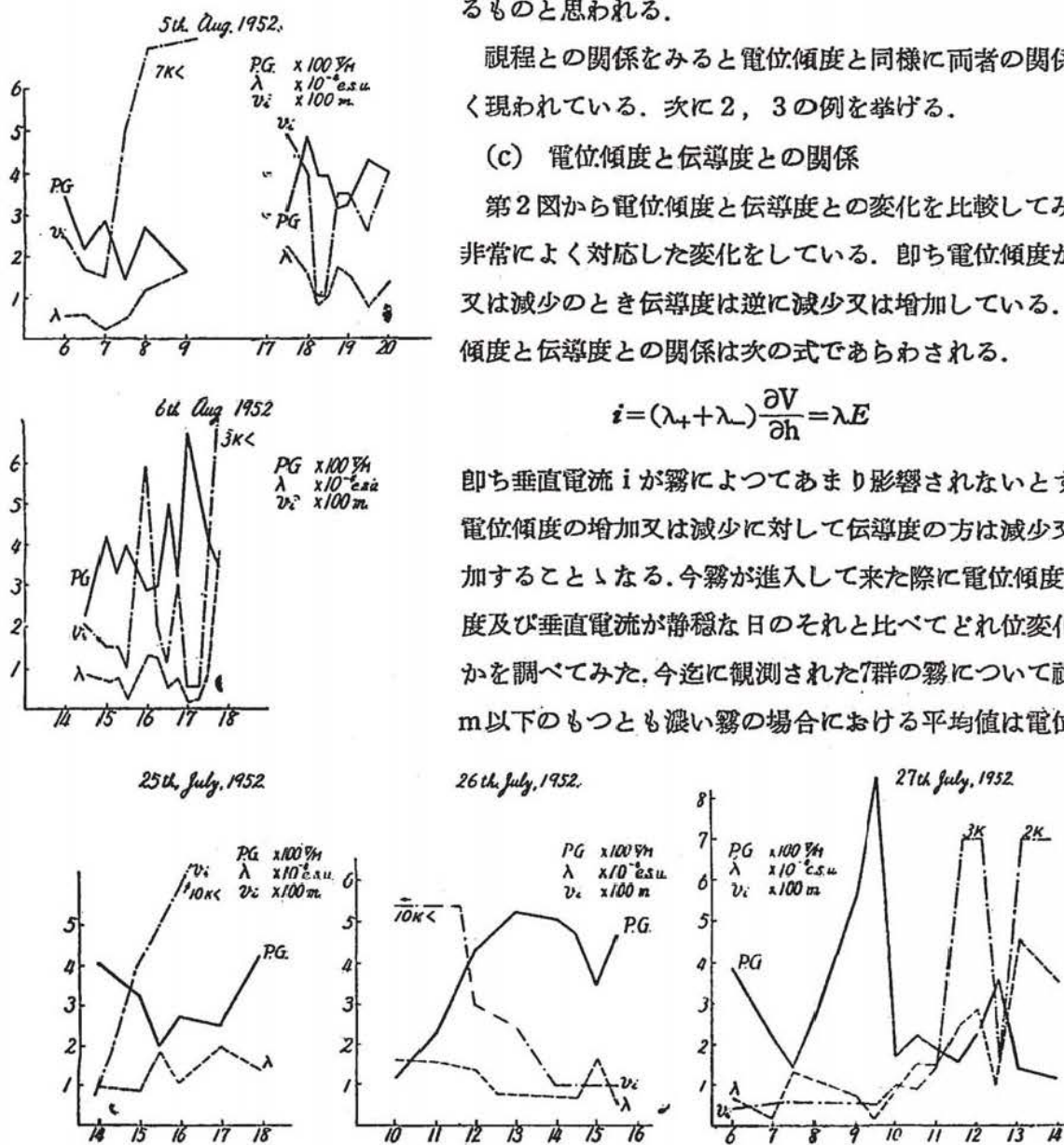


Fig. 2 Relations between the atmospheric potential gradients, conductivity and visibility.

は 534V/m , 伝導度は $0.71 \times 10^{-4} \text{ e.s.u.}$, 垂直電流は $12.6 \times 10^{-7} \text{ e.s.u.}$ でありこれを静穏日における平均値と比較してみると電位傾度は 100.4% の増加となり、伝導度は 62.4% 減少し、垂直電流は 35% の減少となつた。これをみるともつとも濃い霧においても垂直電流の変化は電位傾度、伝導度の変化に比べて小さく 3 分の一及び 2 分の一程度の変化となつている。尙静穏日における平均値は電位傾度は 263V/m , 伝導度は $1.94 \times 10^{-4} \text{ e.s.u.}$, 垂直電流は $17.0 \times 10^{-7} \text{ e.s.u.}$ である。

a. 海霧中の空間電荷密度

海霧は帯状に分布しある高さをもつて波状的に進入してくるのであるが進入中霧の上限の高さは余り変動しない様であつた。札幌管区気象台の石井技官が気球によつて霧層中の各気象要素の観測をされていたので霧の上限の高さを知ることが出来た。そこでこれ等の値から霧層中の空間電荷密度を算出してみた。

今霧によつて生じた電位傾度を E とすると

$$E = 4\pi\rho h$$

ここで h は霧の高さ、 ρ は霧の中の空間電荷密度である。霧のかかつたときの電場を E_1 とし霧のない日のその時刻の静穏日電場を E_2 とすると

$$E = E_1 - E_2$$

となる、今 $E_1 = 858\text{V/m}$, $E_2 = 325\text{V/m}$, 霧の高さを 400m とすると空間電荷密度 ρ は

$$E = 4\pi\rho h \quad \therefore \rho = 0.04 \text{ e.s.u./m}^3$$

霧層中の空間電荷密度は霧のもつとも濃い視程が 50m 以下のときにおいても 0.04 e.s.u./m^3 程度にしかならず晴天の日の空間電荷密度の値とオーダーは等しい。

§ 3. 結果に対する考察

海霧中における電位傾度と伝導度両者の種々の変化が認められたがこれ等の現象を理論づけるには両者の観測だけでは出来ず霧の帯電状態やその他種々の要素が必要であり結論に関しては次回にゆずることとする。

§ 4. む す び

海霧における空中電氣的調査として電位傾度及び伝導度の観測をおこなつた。そして霧発生時における両者の関係がよく認められた。霧の場合は海霧、陸霧の別なく常に電場は正に増大する、そして電位傾度の変化は余り大きくならずその場所の日変化の $2 \sim 3$ 倍位にとどまることが認められた。霧層中の空間電荷密度は余り大きな変化はなく晴天の日の値とオーダーは等しい。

これ等の現象究明のため霧に関する空中電氣的綜合観測が望ましく今後に期待するものである。

終りに臨みこの観測に要した経費を出していただいた北海道防霧林研究委員会並びに色々と御便宜を賜つた札幌管区気象台柴田台長、淵本、守田、両技官に深謝の意を表しますと共に終始御指導いただきました湯村技官、内川所長に対し感謝申し上げます。