といふ極めて簡単な假定のもとに計算した結果に外ならないが、誤差は +8.5% で済む。

又此の場合でも a の値を $\sqrt{6}=2.449$ ではなくて、2.256 とすれば誤差は無くなる。若し $a=2.256$ とすれば、第 6 圖に破線で示す直線分布を假定することになるわけである。

第 7 圖には $t=\frac{1}{4\kappa}$ 及び夫れより $\tau = \frac{1}{24\kappa}, \frac{1}{6\kappa}, \frac{2}{3\kappa}$ が経過した各時刻の χ 曲線を示してあるから、此の圖と第 1, 第 2 表とを見比べることによつて、各數値計算式によつてどの位先までの渦動擴散量がどの位の誤差の範囲内で計算出来るものであるかといふことが大體分ると思ふ。

尚表中の誤差をよく見ると、誤差が餘り系統的になつてゐない様であるが、これは τ の大小、従つて s の取り方により、積分變域に於ける χ 曲線の形が色々に変るためであると思はれる。

昭和 16 年 10 月 30 日 名古屋地方氣象臺に於いて

第 7 圖 $\chi(x, t) = 1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{\kappa t}}} e^{-\xi^2} d\xi$
太線は $t = \frac{1}{4\kappa}$ の點線、細線は $t = \frac{1}{4\kappa} + \tau$ の曲線

月 島 の 葦 焼 實 験*

菱田 厚介,** 畠山 久尙,*** 御厨 敏彦****

1. 緒 言

科學消火を目的とする日本學術振興會第 5 特別委員會では、火災の延焼狀況の研究に資する目的で、昭和 16 年 3 月 5 日午後、深川區豐洲町 3 丁目（月島）に於いて葦焼の實驗を施行した。以下にその準備、觀測及び整理した結果の概要を報告する。

2. 實 驗 の 準 備

實驗施行前の準備としては、實驗豫定地を道路の區割に従つて 10 米の碁盤目に分ち各交點に高さ約 3 米の竹竿を立てた。豫定地は北西から南東へ 100 米餘、北東から南西へ約 200 米の長方形に

* K. Hisida, H. Hatakeyama and T. Mikuriya: A Burning Experiment of Reed-field.

** 内務省防空研究所, *** 中央氣象臺, **** 警視廳消防部。

なつて居たので前者の方向には A から K までの 11 列、後の方向には 1 から 21 までの 21 列の竹竿を立て各竿の頂點に A 1, A 2, …… の様に記したボール紙を取付けた。

尙この 20000 平方メートルの区域内全部に一樣に葦が生えて居る譯ではなく、所により葦は全然なく雑草の生えて居る土地もあるので、區域外の葦を根本から刈り取つてこの区域内の禿げた場所に挿し、出来るだけ燃え草の一樣になる様にしたが、尙一樣な葦密生地とする事は出来なかつた。それで實驗を行ふ前に、此の區域全體に亘り、今の基盤目の全面積の中 10 分の幾つに葦が生えて居るかを調べた。更に葦の生えて居る所に就いては各基盤目毎に葦の平均の丈けを測り、又各基盤目毎にその中の代表的と考へられる部分 50 糎平方に生えて居る葦の本数を數へて葦密生の程度を表はす事にした。これ等の數字は此の報告では省略した。又區域によつては葦が無く、その代りに丈 50 糎位の草の密生して居る所もあり、葦の密生して居る中に丈 50 糎位の草の密生して居る所もあつた。

葦の密生せる區域と然らざる區域との境界線は第 I 圖にも示してある。葦を挿した區域も葦密生區域と同等と見做してある。草の密生區域は又別の符號で記してある。葦もなく草もない區域も裸地ではなく、丈けの低い草が密生して居る。

第 1 圖

葦焼き施行前に現場の葦を數本刈り取り、普通の桿秤りで秤量し、後これを中央氣象臺に持ち歸り、再び秤量し大差なきを確めた後、その一部分を乾燥器中に入れ 110°C の溫度に 2 時間保つて、一度秤量し、更に 3 時間熱して秤量し、その重量に差異なきかを確めた。その結果は次表に示す

通りである。葦の中の水分は最初の 10 分間位で大抵出てしまふ様である。

採取區域	最初の重量	乾燥後の重量	含水量	含水量百分率
B 5	35.0 gr	32.5 gr	2.5 gr	7.1%
F17	36.1 "	33.9 "	2.2 "	6.1 "
I10	47.2 "	44.0 "	3.2 "	6.8 "

即ち大約 6 乃至 7% 位の含水量があつたものと見てよい。これは枯草の含水量としては可成り小さい値である。又これを熱量計中で完全燃焼せしめて燃焼熱を測つたが、その結果は穂の部分で 3960 cal/gr, 莖の部分で 3520 cal/gr であつた。

3. 実験の方法

延焼状況調査の爲めには北東の邊の中央に高さ 30 尺, 北西及び南東の邊の中央に夫々高さ 20 尺の櫓を特設し, この上からライカ寫眞器で撮影し, 又西隅近くに位置した梯子自動車の上からもライカの撮影をした。北東の櫓の上ではカビネ判寫眞暗箱のピント硝子の上に鉛筆で刻々の火線を書き込んで見た。延焼状況に就いてはこれだけではなく, 地上にて火線と共に移動し乍ら, 10 米毎に立てた竹竿の所を燃過ぎる時刻を観測記帳した。尙別に 16 耗撮影機にて葦の燃焼の際の火流, 煙流の模様をも撮影しておいた。又實驗中隨時發煙筒を焚いて氣流の模様を観測した。寫眞 1 は點火直後の状況, 2 は可なり延焼して後の状況, 3 は延焼區域が大體楕圓形になる事を示す。

寫眞 1

氣象觀測は風向, 風速, 氣溫, 濕度を北隅(a點), 東隅(b點), 西隅(c點)の3ヶ所で觀測した。風信器は測候所用のものの頭部のみ用ひ, 風力計は普通のロビンソン型であるが, 共に四脚臺に取

寫眞 2

寫眞 3

付けて地上約 2 米の高さで用いた。風向の観測は實驗中 1 分毎に行ひ、風速は電接 1 回毎（風程 100 米毎）の時刻を読み、その間の時間から出した。気温、湿度はアスマン通風寒暖計により 3 分毎に観測を行つた。

4. 火 線 の 観 測

當日は朝より引續き晴天で、午後 3 時頃までは北又は北々西の風が吹續いて居たので、尙引續きこの風が吹續くものと豫想し正 3 時 C8 の點にマツチで點火した。所が點火直後より風は北西を経て西に廻つてしまつた。このため火流は點火點より北東側の狭い區域を先づ焼く事となつてしまつた。尙 6 分には A5 點附近より燃え出したものがあるが、これは氣流の模様を見る爲に燃やした發煙筒より引火したものである。斯くして 14 分には火線は 1 の線の道路迄燃え抜け、あとは南風に逆つて風上側へ遅い速度で燃え擴がるのみとなつてしまつた。よつて 24 分には風上に當る D20 の點に新しく點火した。所が今度も點火の 2, 3 分後より風は南に廻り、時としては南東にまで變ることもあつて、火線は又も狭い區域の北西の道路側へと燃え進んだ。實驗は午後 3 時 50 分を以て打切りとした。

火線の位置は上記のライカによる撮影、寫眞暗箱ビント硝子上に於ける描畫、竹竿の所まで燃え進んだ時刻の實測等によつて得られるが、これ等總ての資料より最後的に決定した毎分の火線の位置は第 2 圖に示す通りである。

5. 氣 象 観 測

氣象觀測の結果の中風向風速は第 3 圖に示した。先づ此の時間中に於ける風向の變化を見ると 15 時 02 分—10 分の間に、a, b 點に於ける風向は一度南西に近くなり、それより西、北、東、南を経て又西に戻つて居る。それに對し c 點では殆んど變化がない。寫眞撮影の結果に發煙筒の煙

第 2 圖

第 3 圖

第 5 圖

第 4 圖

が寫つて居るのを見ても、一般流はc點の風向で示されると同様大體西風である。それでこの著しい風向變化は大體局部的な割合丈の低い擾亂に基くものであることがわかる。併しこの擾亂が直接草の燃焼に關係のあるものかどうか、それはわからない。

今この擾亂をもう少し見易くする爲に、c點での觀測値を一般流と見做し、これをa, b兩點に於ける觀測値から差引いて見る。5, 6, 7分頃には大體燃焼現場へ向つての流入が大きくなつて居るが、10, 11, 12分の様に火線が近づいて來ると流入は弱くなり、13分になつて火線と略一致すると共に俄然大きな流出となつて

居る(第4圖参照)。それで若しこの擾亂が草の燃焼によるものとすれば第5圖の様な氣流の流線を考へる事が出来るであらう。

これ等の點を確める爲には、高さに對して何點かの風向風速の觀測を行はねばならぬ。15時25分以後の第2回の實驗でも氣流が燃焼區域に收斂するらしい模様は矢張り認めることが出来る。

特に注目すべきは、a 點に於て15時13分頃の風速8.3米に達して居るが、これは火線がa 點に接近した時であつて火線附近の風速が一般流の風速よりも甚だ大きい一例と見てよい、この時のc 點に於る風速1.8米と比べれば實に4.6倍である。又15時20分頃にa 點で風速が増して居り、風向の方には殆んど變化がないが、この時a 點附近では“つむじ風”の通過を觀測して居る。氣温の觀測結果に就いて見ると、10分から25分位の間に各點とも昇つて居り、殊にa 點では15分に21度近くに達して居る。これは燃焼の焰が最も接近した時に當つて居る。この時のa 點に於ける

第6圖(イ) 風 下

第6圖(ロ) 風 下 45°

第6圖(ハ) 横 風

第6圖(ニ) 風 上 45°

濕度は大差がないから、水蒸氣張力に於いては顯著に増して 3.9 耗に達して居る。焰に近い空氣に水蒸氣が入る原因としては燃え草中の水分の蒸發、地面からの水分の蒸發、燃え草の成分たる有機物中の水素が酸化されて水になる等の原因が數へられる。普通の火災の際にも斯うなつて居るのではないかと考へられる。

6. 方向別延燒速度

自然の氣流中で行ふ此の様な實驗では、如何に氣象の變化の少ない時を見込んでやつても、尙多少の風向風速の變化は免れない。それで結局は斯様な變化する條件の下で行つた觀測結果から一定な條件に對する延燒速度を抽出せねばならぬ。此處では次の様な手順によつてこれを行つて見た。

第 2 圖に示した火線の圖を元として 1 分間の火线進行の方向と速さとをとる。火线進行の速い所は 1 分毎の火线の位置により遅い所では 5 分毎の火线の位置によつて調べた。この方向と速さとをとる數が問題で、速い所で澤山にとり過ぎたり、遅い所で澤山にとり過ぎたりするといけない。此處では 10 米毎の基盤目に眼をつけて、各目の中に一つ宛進行方向と速さを示す矢が入る様にした。別に氣象觀測の結果によつて、各火线進行のベクトルに對する平均風向及び平均風速が出る。又第 1 圖の資料により各火线の位置に對する燃え草の量及び密度も出る。

第 6 圖 (ホ) 風 上

第 7 圖

第 8 圖

次には風向と火線進行の方向とを比較して，風下（ $\pm 22^\circ 5'$ ），風下 45° （ $\pm 22^\circ 5' \sim \pm 67^\circ 5'$ ），横風（ $\pm 67^\circ 5' \sim \pm 112^\circ 5'$ ），風上 45° （ $\pm 112^\circ 5' \sim \pm 157^\circ 5'$ ），風上（ $\pm 157^\circ 5'$ ）の 5 組に分ける．各組に於いて風速對延焼速度の圖を作つて見ると，第 6 圖の様である．點は稍々散在するが，風速と共に延焼速度の増す關係は明瞭にわかる．尙各點の傍に燃え草の量を書き込んで見たが，この圖の上では兩者の間には殆んど關係を認め得ないから，この影響は無視して全體の平均を示す様な曲線を描いた，各組に就いてこの曲線が出来るが，この曲線を一枚の圖に描き込んだのが第 7 圖である．この曲線の形は嘗つて畠山が大火の際の延焼速度と風速との關係を調べた時に出した曲線と定性的には一致して居る．

次には第 7 圖の値で各方向に傳播するものとして風速 0 から 4 米までの各風速で或時間後の火線の形を示すと第 8 圖の様になる．これは金原氏⁽¹⁾の薄紙を燃やした實驗結果や，立花氏⁽²⁾のセルロイドの沿面燃焼の實驗結果とよく似て居る．

此の實驗は前にも記した通り學振第 5 特別委員會が主體となり，署名者等 3 委員に實行を委託されて實施したものであるが，實驗に當つては夫々の委員の勤務先なる，内務省防空研究所，中央氣象臺，警視廳消防部の大きな御援助を得た．又委員鈴木清太郎博士には實驗の實施計畫に就き色々御相談に乗つて頂き，金原壽郎氏，大森福義氏には實驗に協力して頂いた．又東京市港灣部には實驗現場の準備に就き色々御世話になつた．こゝに末筆乍らこれ等の方々に厚く御禮申上げる次第である．

要 報

夏 季 天 候 相 關 の 一 例（其の一）*

福 田 喜 代 志，高 橋 亮 一

§ 1. 序

夏季の天候豫想は其の研究が甚だ數多い．特に東北地方凶冷，西日本旱魃の問題に關聯し，本邦の産業氣候上の切實なる課題であるが，其の方法は多く相關係數を取扱ふものであつた．茲に宮古の 7 月氣溫と冬春季の氣象要素との關係を先づ相關係數を主として考察して見る．

宮古の氣溫を目的としたのは凶冷の程度が地域的に宮古地方が最も著しい事が須田博士，⁽¹⁾ 北澤貞雄⁽²⁾氏の調査の結果闡明せられたからである．

§ 2. 宮古 7 月平均氣溫と同地各月氣壓との關係

朝鮮東海岸の 12 月の氣壓と宮古 8 月氣溫との相關が極めて密接である事は，北澤氏⁽³⁾に依り明瞭にされた．同様の關係は宮古各月の氣壓と，7 月の氣溫の間

* K. Hukuda and R. Takahasi: A Correlation of the Summer Weather.

(1) 應用物理，第 10 卷 252 頁（昭和 16 年）．

(2) 應用物理，第 10 卷 361 頁（昭和 16 年）．