

気象  
別冊  
雲の調査  
第一号  
高田測候所

14.6=  
293

14. 6二-293  
1200501223685



始

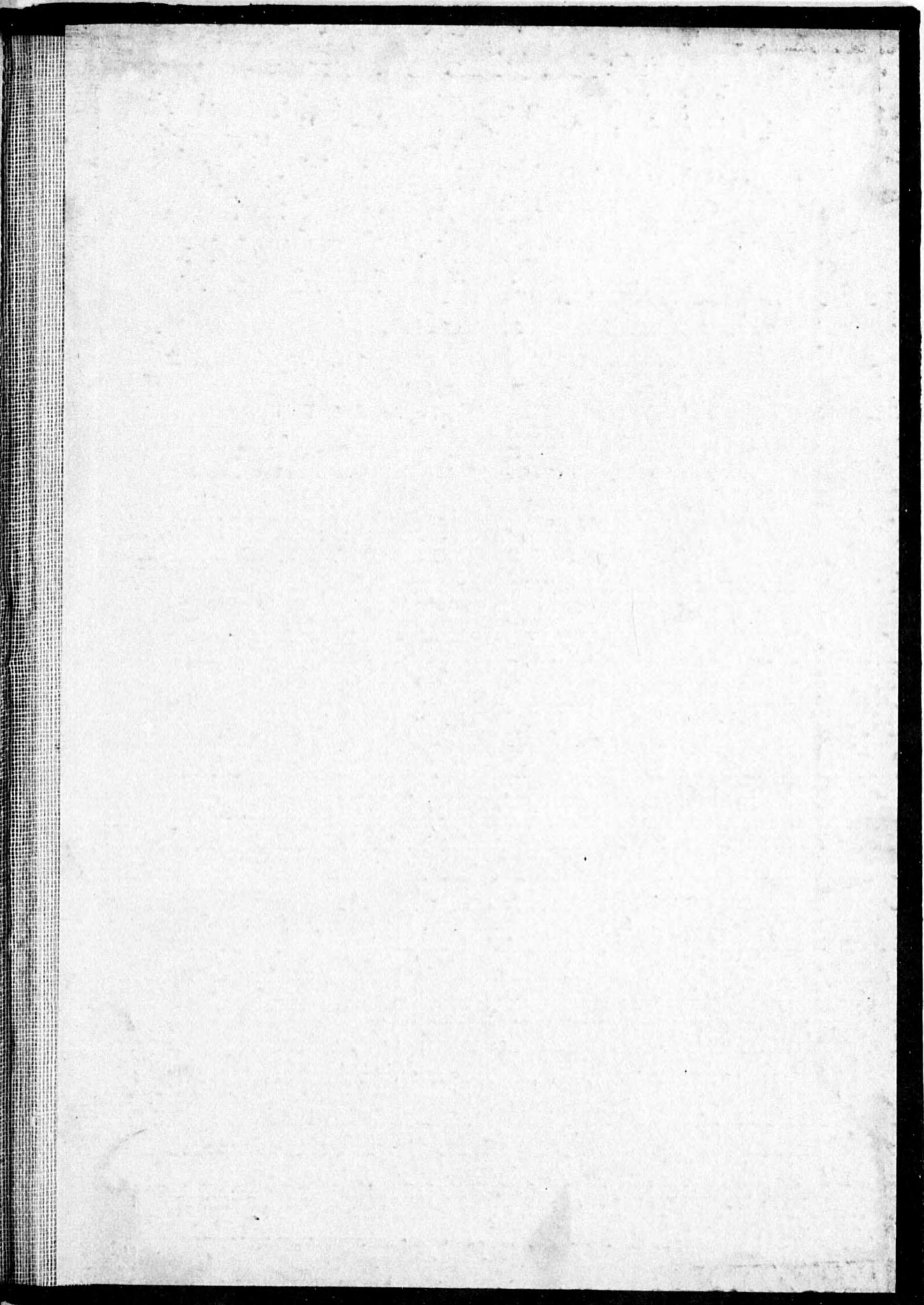
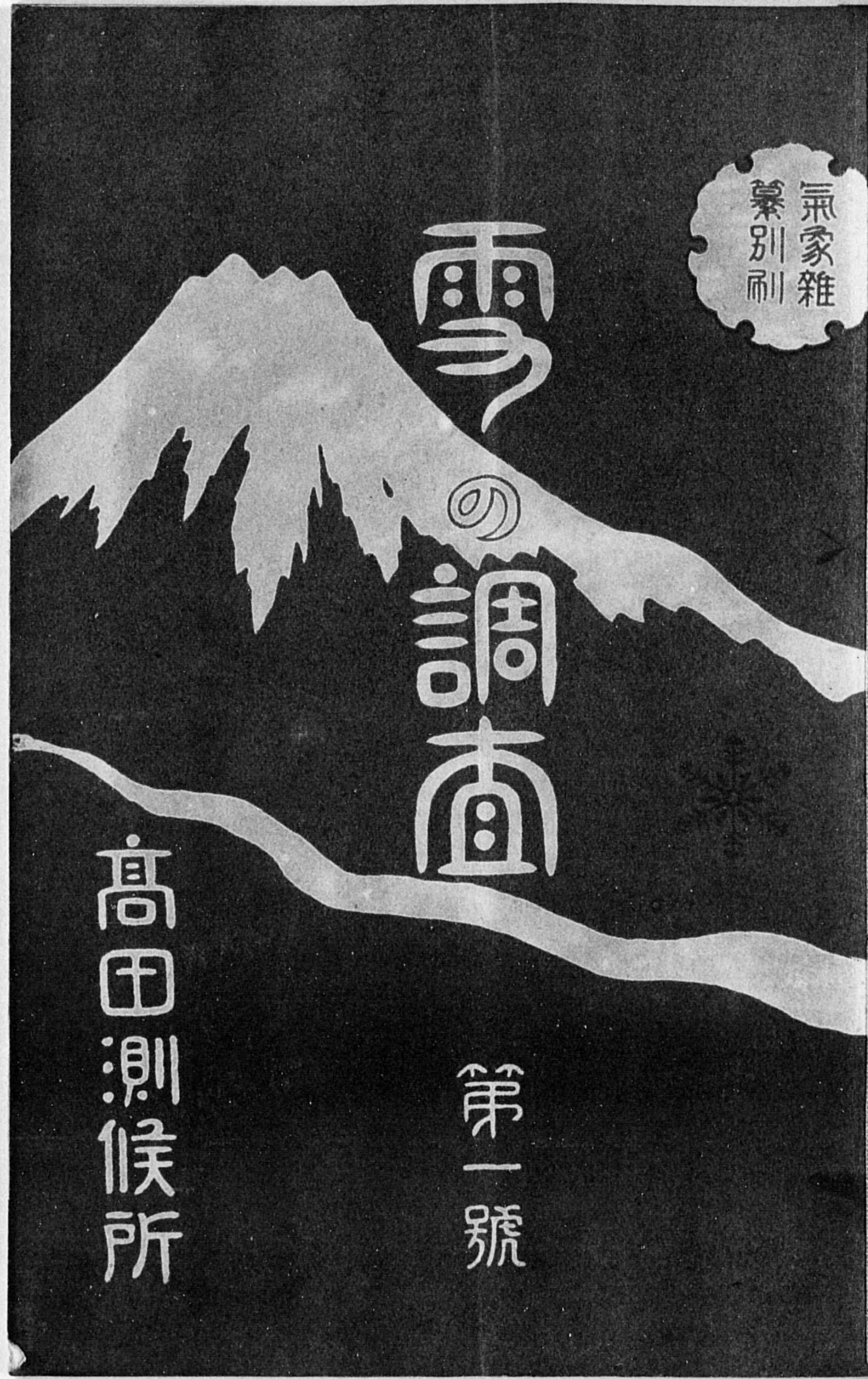


氣象雜  
纂別刷

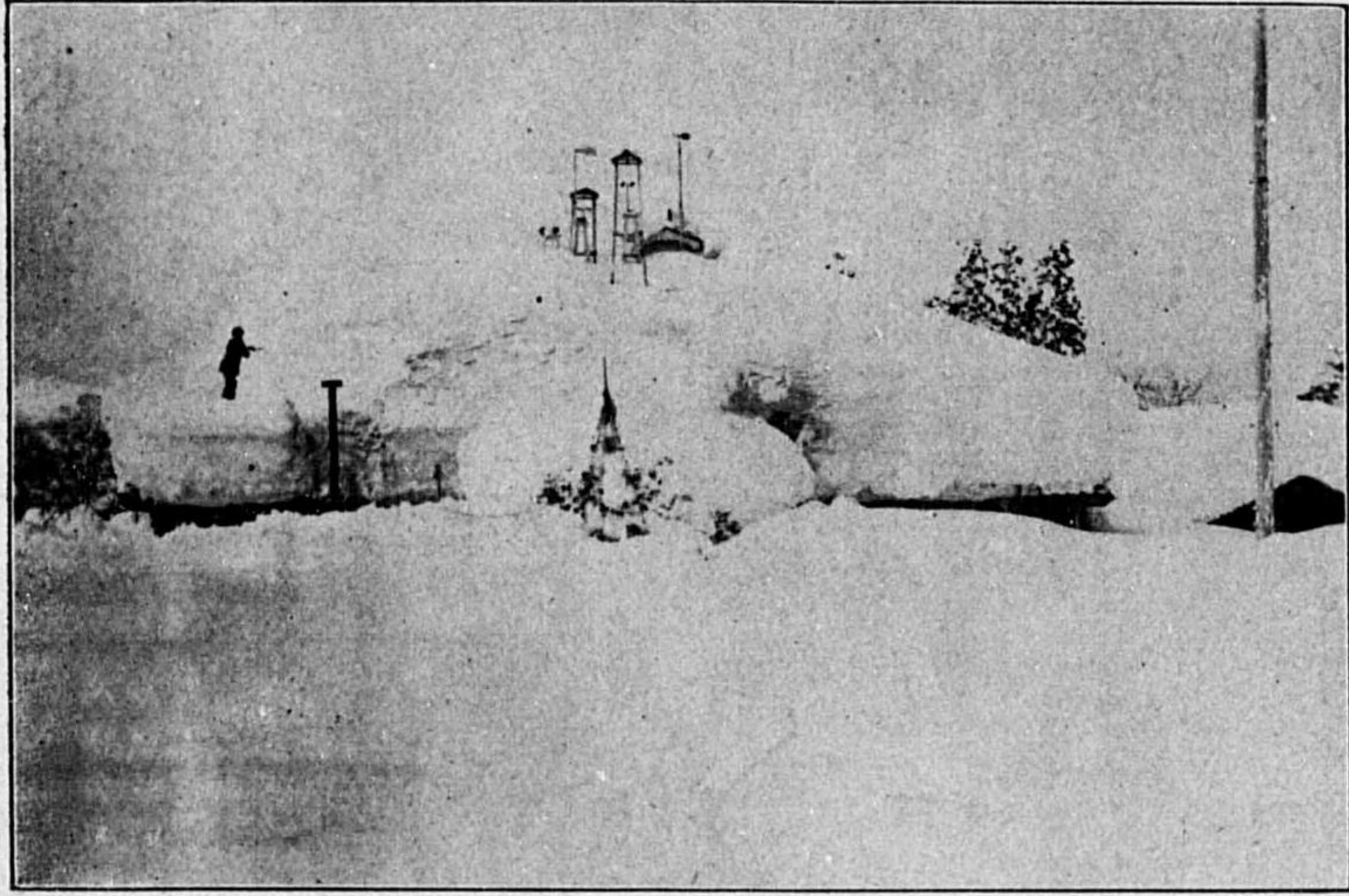
雪  
の  
調査

高田測候所

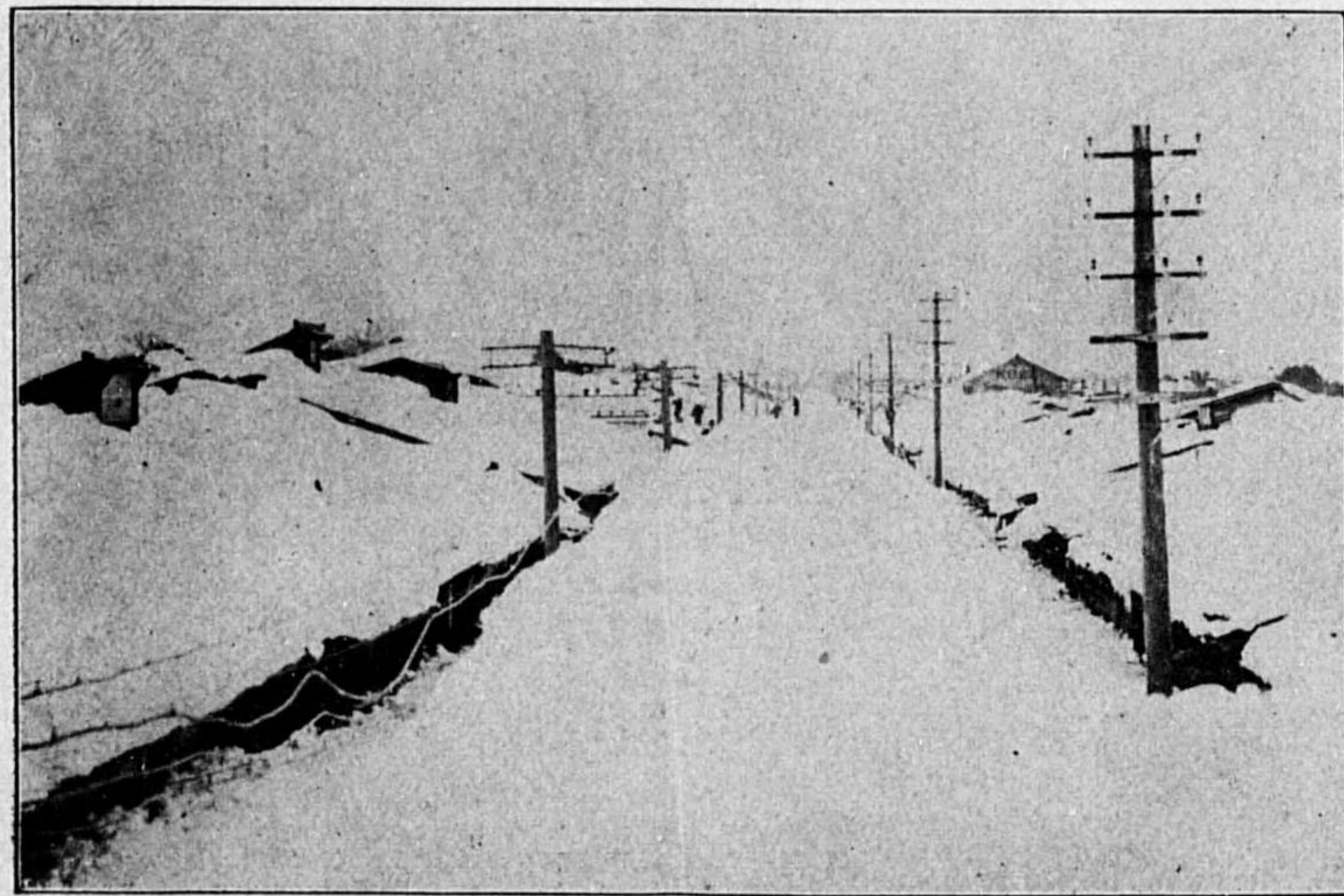
第一號



◁雪大ノ年二和昭▷



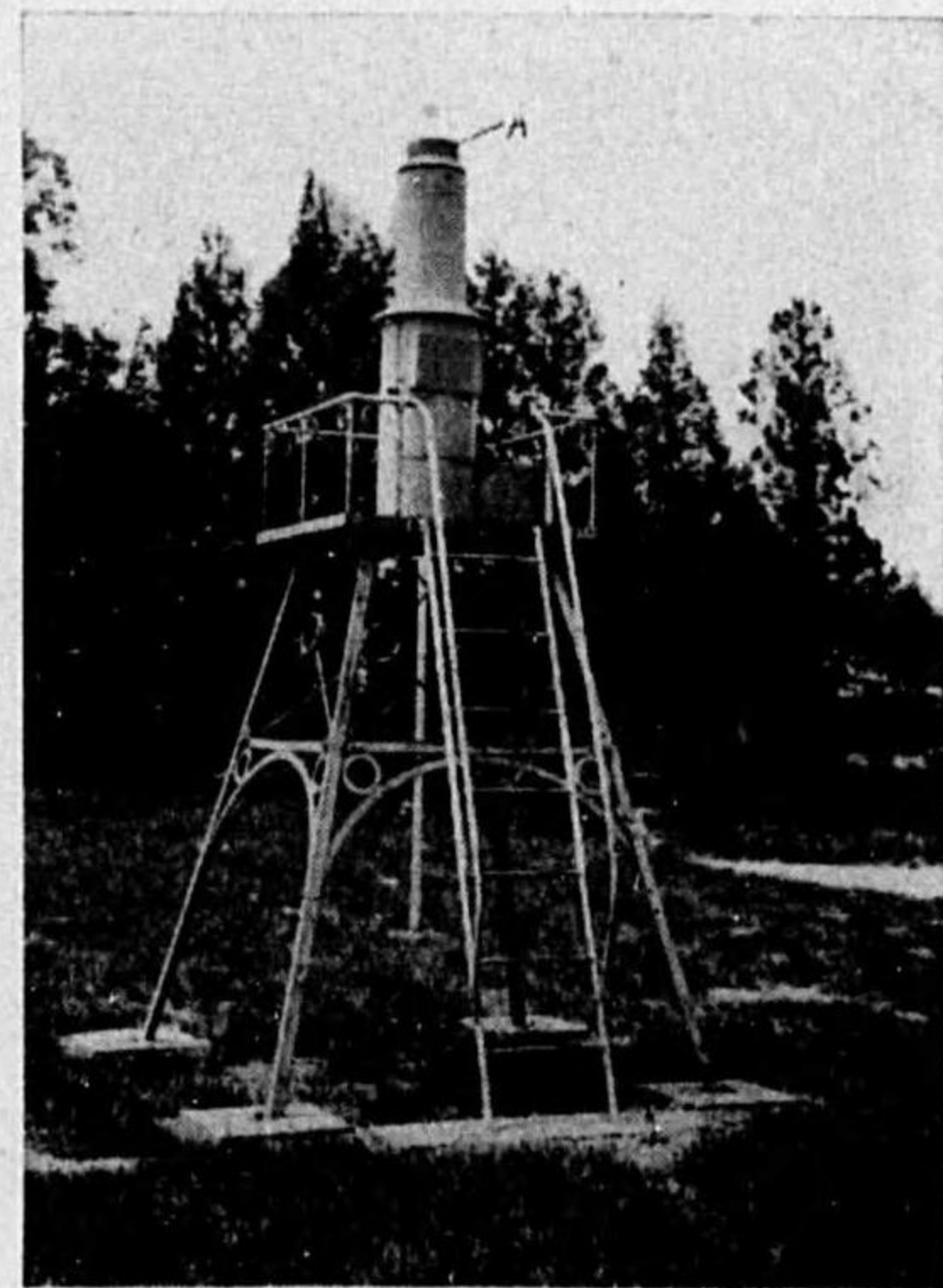
本所ノ全景  
(撮影日二十月二。尺二丈一雪積ノ地平)



高田市上小町通  
(丈三ハ路道ニメ爲ルタシ卸チ雪根屋。リナ物建階二ハ屋家ノ側兩)  
(撮影日八十月二。ス行通テッ穿チ道隧。リナト雪積ノ丈四至乃)



ヘルマン雪量計  
積雪九六糎三  
昭和三年一月十一日撮影



ヘルマン式自記雪量計 臺の高さ七尺  
Aは雪冠豫防装置銅製高さ三寸  
昭和三年六月撮影



中央氣象臺自記雪量計  
積雪九六糎三  
昭和三年一月十一日撮影



中央氣象臺自記雪量計  
臺の高さ四尺四寸  
昭和三年六月撮影

146-293



目次

第六節	積雪面の抵抗力
第五節	積雪面の低下率
第四節	雪の融解率
第三節	雪の密度
第二節	雪の成分
第一節	緒言
附言	雪虫

雪の調査

(第一報) 昭和三年

高田測候所長 泉

末 雄

發行所寄贈本



雪に關する各種の論説は既に岡田博士著「雨」並に「氣象學」に網羅されて居るから、今更之を調査するの必要はないのみならず、不完全な調査は却つて害がある事は申すまでもない、然乍ら本所は測候所々在地としては本邦第一の大雪地帯に屬して居るし、然も本所創立以來七年間其職にある私としては淺學短才であるが、廣範圍の雪を調査する意味ではなく、寧ろ「高田の雪」と云ふ狹範圍のものに對し、之を化學的に、物理的に、將又動植物に關する調査までも施行致したき希望から、本年（昭和三年）は前記目次の通り、第一節より第六節に亘る、六種の調査を擧げて、第一報としたのである。

而して右の調査は數年前より施行したものであるが、大部分は本年最初の試みであるから、設備上の不完全や、私の淺學無經驗等によつて、其結果たるや見るべきものは極めて僅少であるが、只其大要を掲げて「雪の調査第一報」としたのである。

尙本調査に關しては、岡田中央氣象臺長閣下に對して深厚なる謝意を表すると共に、高田中學校教諭梶谷才吉氏、近藤虎馬氏、庄子透光氏、信越窒素肥料株式會社の竹村祐義氏、本縣西頸城郡上早川村砂場の小林初平氏、本所技手の今井信策氏、山川宗和氏等本調査に關して、多大の援助を賜つた諸氏に對して深謝する次第である。

發行所 寄嶺本

### 第一節 雪の成分

雪の成分に關しては岡田博士著「雨」に詳細説明されて居るが、由來硫化アムモニウムにしても、鹽化アムモニウムにしても雪中に含まれるアムモニヤは地下水等に含まれて居るものと異なり、主として空中窒素より遊離されたものである。又硫酸の如きは主に煤煙等より遊離されたものであるし、鹽素の如きは主として海水の飛沫に原因して居るのであるから、土地によつて含有量の多少は勿論の事、或場合には其成分の有無を異にする事がある、又雪中には硝酸が含まれて居て多くの肥料を齎らすと云ふ事は、農業者や園藝家より聞いた事もあつた。

此見地よりして私は本年最初の試みである化學分析を施行せんとしたのである、然乍ら分析術は應用化學者或は藥劑師の専攻せらるゝものであつて、私共素人には容易の業ではないのみならず、分析用器

具は皆無である、依つて萬事に付いて前記近藤、庄子、竹村の三氏の御援助を受け、特に竹村氏は分析専門家であるし、信越窒素肥料株式會社の研究室では、常に分析を施行して居るので素人の私も之が爲め得たる便宜は莫大なものであつた。

偕て分析用の雪（檢水 Sample）は、主として高田の雪を用ひ、分析回数は十五回程施行し、管内各地の雪としては海岸地方に於て直江津、糸魚川、青海、山間部としては赤倉、砂場等の雪を各一回づつ分

析した、而して検出せんとする雪中の成分はアムモニヤ、亜硝酸、硝酸、カルシウム、鹽素、硫酸の六種を選び、此六成分が果して當地の雪中に含まれて居るや否やを見んとするのである、即ち私の施行した分析は定性分析である。

分析を施行する以上は、定量分析に進みたきは勿論であるが、之は専門技術であるのみならず、ミリグラム秤を初めとし、種々なる器具を要し、且つ定量分析用試薬を製する必要があるので、到底本年最初の試みとしては、出来得べき事ではなかつた。只鹽素の分析のみは、竹村氏より定量分析用試薬とビユレットを惠與されたので、最後の數回之を試みた。

由來雪は地下水と異り非常に淨化されて居るものであるから、含有成分も寡く、定量分析をしても檢水一立に對して成分はミリグラム單位にて現はさねばならぬ程である、又定性分析を施行しても、試薬の種類其製法及び分析方法によつて、反應上種々なる變化を及ぼす由、依つて私の施行した分析によつて、檢水中に或る成分が檢出されぬ事があつても、之によつて直ちに當地の雪には此成分は含有せずと斷定する事は至難である、更に別個の試薬を用ひ、別の分析法によつて施行して見る必要がある。

此見解によれば、本調査に對して甚だ冗漫に亘る次第であるが、近藤、庄子兩氏の御援助による試薬の製法と、分析法を左に述ぶる必要がある。

#### 一、ネツスル試薬

沃度カリウム五瓦を熱蒸溜水五立方糶に溶解し、之に昇汞二、五瓦を熱蒸溜水一〇立方糶に溶解したる液を和し、斯くして得たる濁濁液に苛性カリ一六瓦、蒸溜水四〇立方糶を以て製したる溶液を和し、蒸溜水を加へて一〇〇立方糶となし、靜置沈定の後傾瀉して得たる澄明液なり。

#### 二、ヨード亞鉛澱粉溶液

澱粉四瓦、クロール亞鉛二〇瓦、蒸溜水一〇立方糶を混和し、煮沸して殆ど澄明の溶液を得るに至り、豫め亞鉛屑一瓦及び蒸溜水一〇立方糶に、沃度二瓦を加へて濾過し得たる無色の液を混和し、蒸溜水を以て一〇〇立方糶となし、且つ濾過したるものなり。

#### 三、苛性ナトリウム

苛性ナトリウム一瓦を、蒸溜水二立方糶に溶解したるもの。

#### 四、炭酸ナトリウム

炭酸ナトリウム二、七瓦を、蒸溜水五立方糶に溶解して濾過したるもの。

#### 五、蓆酸アムモニウム

蓆酸アムモニウム一瓦を、蒸溜水二四立方糶に溶解したるもの。

#### 六、硝酸銀

硝酸銀一瓦を蒸溜水一九立方糶に溶解したるもの。

## 七、鹽化バリウム

鹽化バリウム一瓦を蒸溜水九立方糎に溶解したるもの。

## 八、稀硫酸

純硫酸一立方糎を蒸溜水九立方糎に溶解したるもの。

## 九、稀硝酸

純硝酸一立方糎を蒸溜水一、五立方糎に溶解したるもの。

## 一〇、稀鹽酸

純鹽酸一立方糎を蒸溜水一立方糎に溶解したるもの。

其他純アムモニヤ水、純デフェニールアミン、クロム酸カリ、等の藥品を以て左の分析法を施行す。

## 一、アムモニヤ検出法

檢水一〇〇立方糎に、〇、五立方糎の苛性ナトリウム溶液及び一立方糎の炭酸ナトリウム溶液を加へて振盪したる後、澄明液五〇立方糎にネツスル試薬〇、五立方糎を加へて檢出す。

然乍ら苛性ナトリウムと炭酸ナトリウムは、檢水中にある石灰及びマグネシヤ化合物を沈澱せしむる作用でアムモニヤ檢出には直接反應を與へぬから、雪水の如きはネツスル試薬のみを加へても結果は變らない。

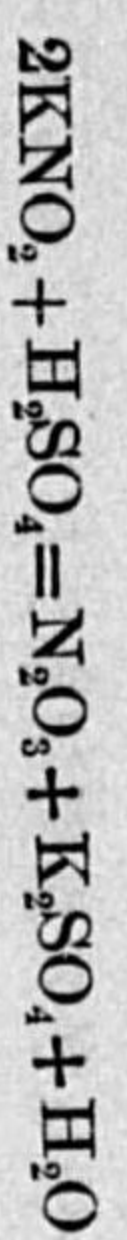
此反應はアムモニヤ、ヨードカリウム汞、水酸カリウムの化合によつて酸化ヨードアンモニヤ汞、ヨードカリウム水を得るのであつて、酸化ヨードアムモニヤ汞が、提出する黄色の度を比色法 (Colour test) によつて檢出するのである。



## 二、亞硝酸檢出法

檢水五〇立方糎に一立方糎のヨード亞鉛澱粉溶液を加へて混和し、然る後稀硫酸を五滴加へて (藥品の滴下は總て一〇立方糎のビベットを使用す) 再び混和す。

此檢出は五分間以内の發現色によるものであつて、硫酸は亞硝酸加里より亞硝酸を遊離し、且つヨード亞鉛よりヨード水素を遊離し、其亞硝酸はヨード水素に作用してヨードを遊離し、ヨードは澱粉に作用して藍色を呈す。



## 三、硝酸檢出法

純デフェニールアミン三粒に純硫酸五立方糎を加へて全く溶解せしめ、然る後檢水一立方糎を徐々に



注加するのである、そして検水と薬品の境が藍色に變色する事によつて、硝酸を検出するのであるが此反應は實性反應であるから、化學方程式は得られない。

#### 四、カルシウム検出法

檢水五〇立方糎に一立方糎のアムモニヤ水を加へ、更に一立方糎の蓚酸アムモニウムを加ふ。此反應に於てアムモニヤ水は直接反應式にあづからず、炭酸カルシウムと蓚酸アムモニウムによつて蓚酸カルシウムの、白色沈澱と炭酸アムモニウムを遊離するのである。



#### 五、鹽素検出法(其一)

檢水五〇立方糎に稀硝酸を三滴加へて酸性となし、更に硝酸銀溶液を六滴加ふ。此場合稀硝酸は反應に預らず、只炭酸銀、磷酸銀の發生を避ける爲であつて、鹽化ナトリウムに硝酸銀が作用して、鹽化銀の胍白石様濁濁と硝酸ナトリウムを遊離するのである。



#### 六、鹽素検出法(其二)

檢水一〇〇立方糎に五%のクロム酸加里を二滴加へ、然る後  $\frac{1}{10}$  Normal の硝酸銀を、ビュレットによつて滴下するのである。

之は檢水中の鹽化ナトリウムと、硝酸銀とによつて鹽化銀と硝酸ナトリウムを遊離し、クロム酸加里は、別に硝酸銀によつてクロム酸銀と、硝酸加里を遊離する事になる、即ち檢水中に鹽素が含有して居れば、鹽化銀は遊離するのであるが、硝酸銀の滴下を増せば、銀の過剰が出来て、銀はクロム酸加里からクロム酸銀を遊離する事となる、銀の過剰が出来ると云ふ事は、鹽素の不足と云ふ意味であるから、クロム酸銀が遊離するまでは、鹽素が存在して居ると云ふ事になる。

之は定量分析法であるから、ビュレットで示された硝酸銀の滴下量と、其原子量一六六、八八八。鹽素の原子量三五、四六を知れば、計算によつて鹽素の含有量と、食鹽としての含有量を知る事が出来る。



此方法の中で  $\frac{1}{10}$  Normal の硝酸銀は、分析専門家でなければ、製造する事が出来ぬものであつて、特に竹村氏より惠與されたものである。

#### 七、硫酸検出法

檢水五〇立方糎に稀鹽酸を三滴加へて後、鹽化バリウム溶液一立方糎を加ふるのである。此場合鹽酸は直接反應には預らず、只鹽酸性を作るに止まり、硫酸ナトリウムは鹽化バリウムに作用して、硫酸バリウムと鹽化ナトリウムを遊離するのである、そして硫酸バリウムは美しい白色沈澱

として残る。



以上の分析法の中、反應理論と鹽素分析法（其二）は、竹村氏によつて指示されたものである。

諸右の試薬と方法によつて、高田を初め各地の雪を分析したのであるが、檢水となすべき雪は、一度地上や積雪面上に落ちたものは使用出来ぬから、降雪の盛んな時に、硝子器又は瀬戸引器を積雪上に置いて受雪し、之に火氣を與へずして融解したものである、又分析用器具洗滌に關しては、最初に水道の水を分析して見た結果、アムモニヤ及鹽素の含有を見出したる爲め、器具は總て蒸溜水にて洗ふ事にした、以下分析の結果を示さん。

#### アムモニヤ

アムモニヤは單獨に存在せず、酸化ヨードアムモニウムととして檢出したのであるが、高田の雪十五回分析中、極めて少量の場合六回、少量の場合五回、普通と認められし場合二回、稍々多量の場合二回であつた、茲に極めて少量と云ふのは、檢水一〇〇〇立方糎即ち一立中に〇、〇〇〇五瓦位含有して居る場合で、稍々多量と云ふのは一立中に〇、〇〇一五瓦位含有して居る場合と見做せば大差ない事である。次に各一回の分析ではあるが、直江津の雪（一月三十一日採集）は、極めて少量を含有し、糸魚川の雪（一月三十一日採集）と青海の雪（二月一日採集）は稍々多量、砂場の雪（二月一日採集）

は普通量、赤倉の雪（一月二十九日採集）は、極めて少量を含有して居た。

次に三月十六日高田の積雪九三、八糎の時、積雪の最下底即ち地面附近の雪を切り出し（此雪を假に高田地面雪と名付けて置く）、之を分析して見た處、アムモニヤは反應皆無であつた、降る雪にはアムモニヤが含有して、積雪には含有せざる事は一寸不思議の事であるが、専門家の分析結果も同様であつた。以上の中普通の量と云ふ事は、此度の分析によつて得たアムモニヤ含有は種々であつたが、其中間量、又は平均量と云ふ意味であつて、一般の意味から云ふ所の普通量ではない。

#### 亞硝酸

高田の雪を十五回試験した中で、只一回昭和二年十二月二十六日の雪に於て其反應が現はれた、此分析に用ひた檢水は、特に煮沸濃縮して五分の一にしたものである、然乍ら、其他の場合に於て檢水を其儘分析しても、或は又煮沸濃縮を行ふても、其反應は最早や現はれなかつた。私が分析を施行したのは、十二月二十四日の雪が初回で、右の雪は第二回目である、器具の洗滌は勿論の事、其他萬事に付いて可なり、注意を拂ふて居たが只一回現はれたのみで他の十四回の雪にも、又直江津、糸魚川、青海、赤倉、砂場の雪にも、更に高田地面雪にも其反應が現はれぬ點より考ふれば、右一回の反應は全く分析上の欠陥によるものと思はれる。

要するに前述の試薬と分析法では雪中に亞硝酸なしと云ふ事になるが、果して亞硝酸無きや否やは、

更に明冬に於て別個の試薬と分析法を施行して後斷定を下した。

### 硝酸

高田の雪十五回の分析中、硝酸の反應が現はれた事が四回、反應なき事が四回、不明の事が七回あつた。

一體硝酸の檢出に對して前述の試薬は稍々不適當と思はれる點もある、それは純硫酸であるが、目下市内の薬店で販賣する純硫酸は、實際純ではないと竹村氏は言はれ、且つ其反應に對して種々御説があつたが、専門的の事であるから記述を略す。又此分析には直徑五糎位の硝子皿 (watch glass) を使用し、純硫酸を注加したり、デフェニールアミンを溶解したり、又極めて徐々に檢水の注加をする等、仲々分析法が六ヶ敷しいのみならず、危険が伴ひ素人の私には仲々至難であつた。

斯様な關係で、前記四回の反應出現で雪中に硝酸ありと言ふ事も出來ないし、四回の反應不出現で硝酸なしとも言はれない、又不明七回とあるは、近藤氏の御説によれば、有機物質の混入の爲めなりとも言はれ、或は化合熱が過剰に出現せし爲めなりとも云はれて居る。

要するに硝酸の有無は明冬まで宿題にして置きたい、そして明冬は *Burcin Reaction* と *Diphenylamine Reaction* を施行して、之を決定致したい希望である。

### カルシウム

此分析は失敗に終つた、私は檢水を其儘分析したり、煮沸濃縮して分析を行つたりしたが、分析後更に煮沸濃縮を行ひ、且つ之を一晝夜位放置して、沈澱檢査を施行せねばならぬ事に對しては、全く無智でありました、斯様に分析後に施すべき手段を、竹村氏より指示された時には、本調査の大半が既に了へた時であつた事を遺憾に思ふ。

然乍ら、高田の雪に對しては、終りに臨んで五回だけ分析後の煮沸濃縮を行ふ事が出來た、其結果によると微少なれども、蓆酸カルシウムの沈澱を得られた事が一回、同成分によつて白色の潤濁を得られた事が三回、残り一回は何等の反應も認められなかつた、更に高田地面雪も砂場の雪も檢出不可能であつたが、赤倉、糸魚川、青海の各雪に付いては何れも微少の存在が認められた。

之によつて見ると、雪の中にカルシウムは含有される事もあるし、然らざる事もあると云ふ結果になり、爲念明冬更に調査を續行したい希望である。

### 鹽素

高田の雪十五回を分析法 (其一) によつて、定性分析を施行すると、此成分の含有は極めて少量と思はれたる事が一回、少量の事が七回、普通の量 (此意味はアムモニヤの分析に於て既に述べたると同じ) の事が六回、稍々多量の事が一回であつた、尙高田地面雪は少量を含有し、赤倉、砂場は何れも少量、糸魚川は普通量、青海は稍々多量を含有して居た。

更に分析法(其二)によつて、定量分析を數回施行して見たが、之と定性分析の結果とを比色法によつて比較する事は出来ぬ、如何となれば(其一)の分析法では、胍白石様濁濁色の鹽化銀が遊離するのであるし、(其二)の分析法では黄色のクロム酸加里が、赤色のクロム酸銀に變色するのであるから、全く色合が異つて居て、比色が出来ぬ、然し乍ら一同雪に兩分析法を施して見ると、檢水一立中に鹽素が〇、〇〇六瓦位含有して居れば小量〇、〇一〇瓦位含有して居れば普通量〇、〇一五瓦位含有して居れば稍々多量と見做せば、定性分析だけでも、鹽素の含有量が想像される事と思はれる。

#### 硫酸

此分析はカルシウム檢出と同様の失敗であつた、分析後に於ける煮沸濃縮並に一晝夜放置は、カルシウムにしても硫酸にしても、檢出上必要用件であつた、此手段を指示されて後、高田の雪を四回分析して見たら、極めて僅かの硫酸バリウム濁濁が存在する様に見えるが、餘り小量であるから、分析上の欠陥或は煮沸濃縮の程度等から、萬一鹽酸バリウムの發現ではあるまいかと云ふ懸念もある。竹村氏の御説によると、檢水一立中に硫酸(硫酸バリウムにあらず)が〇、一瓦存在すれば、硫酸バリウムは直ちに沈澱となつて現はれ、〇、〇一瓦位存在すれば、硫酸バリウムは二、三分後に白色濁濁を生じ、〇、〇〇二瓦位なれば永く放置しても、極めて僅か濁濁を生ずる程度との事である。若し私の分析に、何等の欠陥もないとすれば、此四回の雪には〇、〇〇二瓦より更に僅かの硫酸が含有

されて居る様にも思はれる。

以上は雪の成分を見出さんとして施行した分析の概要である、雪の中には前記六種の成分以外に鐵、マグネシウム、硅酸等も含まれて居るし、多くの浮游物も含まれて居るが本年は之等のものまで分析する事が出来なかつた、尙且つ前記六種の成分中アムモニヤと鹽素は先づ完全に近い分析が出来たが、他の成分に對しては種々なる欠陥もあつて、存外不成績のものもあつた事を遺憾に思ふが、之は偏に私が分析上の智識と經驗がない結果であつて、明冬までには十分専門家の御指示を得て置きたいと思つて居る、然し乍ら今回の分析に於て、數種の劇薬を使用したし、恐るべき毒薬も取扱つたに拘らず、何等の過失もなかつた事は誠に喜ばしき事で、此儀に關しては當市に在住せらるゝ工學士森山小吉氏が私の實驗室に來られて、薬品の取扱方法を親しく御指示下された結果に外ならず、前記三氏の御援助と共に同氏の御厚志を萬謝する次第である。

終に臨み三月二十六日採集の高田の雪、及び赤倉、糸魚川、青海、砂場の雪の分析を竹村氏へ御依頼した處、同氏は左記の分析表を御送り下された、分析は總て定量を御依頼する心組であつたが、Sample 一が非常に不足して居たので、アムモニヤと鹽素だけを定量して頂いた、同成分の含有量は Sample 一立に對する量である。

#### 第一表、雪の分析表

分析年月日 昭和三年四月十日  
分析者 竹村祐義  
供試品状態 溶液

成分	採取地	高田	赤倉	糸魚川	青海	海砂場
浮遊物		三	六	五	八	五
鹽素		〇、〇〇五三二瓦	〇、〇〇八八七瓦	〇、〇一〇六四瓦	〇、〇一四一九瓦	〇、〇〇七〇九瓦
硫酸		微一	微二	痕跡	微三	痕跡
鐵及アルミナ		反應なし	アルミナ痕跡	反應なし	反應なし	反應なし
カルシウム		反應なし	微二	痕跡	微三	反應なし
マグネシウム		微一	微一	微三	微二	微一
硝酸		反應なし	反應なし	反應なし	反應なし	反應なし
亜硝酸		反應なし	反應なし	反應なし	反應なし	反應なし
アムモニヤ		〇、〇〇一五四瓦	〇、〇〇〇四四瓦	〇、〇〇一〇〇瓦	〇、〇〇一三三瓦	〇、〇〇〇八九瓦

備考 微一とは痕跡に近き量。  
浮遊物の数字は含有率を示したるもので、三は少量の程度、八は多量と云ふ程度に至らず。其實は高田の雪……帯褐色の薄色にして極めて微粒。

赤倉の雪……赤褐色にして粒小なり。  
青海の雪……主成分は炭素、外に砂。  
糸魚川の雪……粒小にして室内の塵の如し。  
砂場の雪……黒褐色にして粒は大小混す。

以上

### 第二節 雪の密度

雪の密度に關しては、各地に於て測定された値が發表されて居る、其値は各地各様であるが〇、三以上の値も見受けられる。岡田博士最近の著書、氣象學の百二十七節に「降りたての雪の密度は至つて小さく、通例〇、〇八から〇、一〇位までである、尤も暖地の雪でも〇、〇五内外の事もある」とある、本縣の如きは暖地の部類であるから、比較的密度は大きい事は申すまでもないが、四尺五尺と降り積つた積雪の密度なら、さざ知らず「雪の密度」と云ふ以上は「積雪の密度」ではなくて「降りたての雪の密度」と解釋されるから、本縣の如き暖地でも岡田博士の御説の通り、通例は〇、〇八乃至〇、一〇位で稀には〇、〇五以下の事もあるべきである。

然し此密度は測定の方法によつて、格段の相違がある事は勿論であるし、測器によつても誤差の大小がある。密度の測定に對して、最も勞少きは既往の觀測による降水量と積雪の深さの關係より出したもので

ある、即ち観測時から観測時まで一時間なり四時間なりに、積雪板上に積つた雪と其時間内に雨量計又は雪量計内に入つた降水量の比較であるが、降水量は正確に測定出来ても、板上の積雪は正確を期し難い、それは小雪の時は勿論の事、大雪の場合でも気温が比較的高き場合には、板上に降つた雪は落ちると同時に融解し去り、比較的気温が低き時でも板の温度が雪の温度より高ければ、雪は落下と共に融解し去つて積雪とならない、又気温が低い場合は、雪もバサ／＼として居るから、一寸した風にも吹き飛ばされる、又四時間毎の観測では、板上の積雪が漸次壓縮されて、其高さは低下するから、斯様な方法では雪の密度が比較的大となり、當地方の雪に付いて調査して見ると〇・二以上〇・三に達する事もある、尤も斯様な事は各地各様で一概には言はれまいが、少くも高田に於ては、此方法では正確な雪の密度は得られない。

其處で大正十三年の冬から密度計を作つて観測する事にした、此密度計は私の命名したもので、其名が妥當ではないかも知れない、厚き銅板で作つた直径二十糎の圓筒で、深さは五糎と三糎の二種を選んだ、そして降雪盛の時に之を積雪上に置き、其中に雪が充滿した時、別に厚き銅製の板にハンドルを付けた十能式のものを作つて置いて、之で密度計に過剰となつた雪を切り去り雪量秤型測器によつて得られた降水量と深さとの關係から密度を出した。

此方法によるとバサ／＼した雪でも風の爲め吹き飛ばされる心配はない。然し密度計の温度と雪の温度とは異つて居るから、受接した雪は矢張り融解してしまふから、従つて密度は實際のものより大とな

る。此點を考慮して雪と食鹽とを混合した寒冷劑中に密度計を入れ、十分冷却してから積雪上に置いて見たが、密度計の温度は間もなく上昇して、矢張り融解を起す、尙又雪が途中で小降りになつたり、歇んだりして、圓筒の深さに達せぬ事もあるし、又充滿するには一時間以上二時間も要する事がある、夫故此間に雪は自身の重量で壓縮されるし、其他風壓等の影響も受けるので深さ減少し、密度は實際のものより大となり、此方法は全く失敗したが、其中で気温低く降雪盛んで、稍々正確に測定し得られたものを摘録すれば左の通りである。

粉 雪(〇・〇四。〇・〇四)平均〇・〇四

小片雪(〇・〇五。〇・〇六。〇・〇五。〇・〇八。〇・〇九。〇・〇八。〇・〇八)平均〇・〇六一

玉雪と小片雪の混じたもの(〇・一一。〇・一三。〇・一二。〇・一五。〇・一二。〇・一五)平均〇・一三。

由來積雪の表面温度と降り来る雪の温度とは、等しい場合もあるし、異なる場合もあるだらふ、然し乍ら積雪の温度にしる、降雪の温度にしる、何れも氷點以下である事は申すまでもない、私は數年前積雪中に寒暖計を挿入したり、降雪の温度を寒暖計で測定した處、攝氏氷點以上〇・一乃至〇・二度位で氷點以下には下降しなかつたが、之は岡田博士が最近の著書氣象學に詳説された如く物體の熱容量や外界からの熱の輻射等の關係から、寒暖計の示度と物體の温度との誤差が生れた爲である、兎に角積雪の温度は氷點以下であるから、降雪の融解を防ぐには積雪面で之を受けるのが最も理想的である、之は理論

の上から申すにあらず、實際の目撃によつても當地方のボタ／＼した雪は、積雪板や密度計にて受ける  
と直ちに融解するが、積雪上に落下したものは全く融解しないと言ふてもよい程である。夫故之こそ密  
度測定用の Sample として理想的の雪ではあるまいか。

右の見解によつて、本年は此雪の密度を測定した、其方法としては前記の密度計を轉倒して、積雪面  
上より密度計の深さだけかぶせ、其周囲の雪を排除して前記の十能式の銅板で切り抜き、雪量秤型測器  
で降水量を出してから密度を算出した。

此方法によると、降雪の融解による誤差や、風によつて吹き飛ばされる誤差等は除去する事が出来る  
が、雪自身の重量や風壓等で、壓縮されて積雪の高さが減少する誤差は當然存在する、夫故此誤差を除  
去する爲めには、短時間に相當降雪があつた場合を選び、且つ其上壓縮されるや否やを檢する爲めに、  
五種と三種の兩密度計で同時に測定し、双方の密度が等しい場合は壓縮なきものと見做し得るから、斯  
様なものゝみを記帳して置いた。

更に私は雪の種類によつて密度を區別した、降り来る雪を見て居て、左の五種に分ち、自分勝手の名  
を附した。

一、粉 雪、概して北西の季節風卓越して氣温低き場合に降る、灰の様な、粉の様な、又短き針の様な  
雪の總稱。

二、小片雪、概して氣温高い時に降る雪片で、直径は約五、六耗内外の雪の總稱。

三、大片雪、概して氣温高い時に降る雪片で、小片雪より大なるもの、直径約一耗内外、稀には二耗位の  
雪の總稱。

四、小玉雪、概して北西の季節風卓越して氣温低き時に降る、球形の雪で、南京玉位の事もあるが大抵  
直径二、三耗位の雪の總稱。

五、大玉雪、概して北西の季節風卓越して、氣温低き場合に降る玉雪で、小玉雪よりも大きなもの、直  
徑約四、五耗位の雪の總稱。

斯く分類した上で各雪の種類によつて雪の密度を測定したのであるが、其結果は第二表の通りである。

第二表

觀測月日	雪の種類	密度	氣温	濕度
二月 二五日	大 片 雪	〇、〇九	〇、四	八九
二月 一六日	同	〇、〇九	一、四	七八
二回の平均		〇、〇九〇	〇、九	八四
一月 一三日	小 片 雪	〇、〇七	一	八八
一月 二九日	同	〇、一一	〇、八	九九
一月 三〇日	同	〇、〇七	〇、七	九八
二月 二六日	同	〇、〇七	〇、五	九七





備せしむる爲めに、観測回数減少は止むなき事であつた。

尙又雪の種類を區別したものの、實際は一種の雪のみ降る事は稀で、二種位混合する場合が多く、又或る高さの積雪を得る途中で、粉雪が小玉雪に變つたり、大片雪が小片雪になつたりする事がある。夫故右表に於ける雪の種類は主なる雪によつて定めたのである。

大 片 雪 二回の観測で密度は何れも〇、〇九。気温は何れも氷點以下で平均は同〇、九度。

小 片 雪 四回の観測で密度は〇、〇七が三回。〇、一一が一回。平均は〇、〇八。気温は氷點以下が一回。氷點以上が三回。平均は氷點以上〇、五度。

小 玉 雪 三回の観測で密度は最少が〇、一三。最大が〇、一六。平均は〇、一四三。気温は氷點以下が二回。氷點以上が一回。平均は氷點以下〇、七度。

粉 雪 二回の観測で密度は〇、〇七と〇、〇五。平均は〇、〇六。気温は何れも氷點以下で平均は同二、八度。

大片雪と小片雪 五回の観測で密度は〇、〇七と〇、〇八が各二回。〇、〇九が一回で、平均は〇、〇七八。気温は氷點以下が一回。〇、〇度が一回。氷點以上が三回。平均は氷點以下〇、二度。

小玉雪と小片雪 四回の観測で密度は最小が〇、一〇。最大が〇、一五。平均は〇、一二三。気温は氷點以下が三回。氷點以上が一回。平均は氷點以下〇、九度。

小玉雪と粉雪 五回の観測で密度は最小が〇、一〇。最大が〇、一三。平均は〇、一一六。気温は何れも氷點以下で平均は同〇、九度。

小片雪と粉雪 五回の観測で密度は〇、〇六が二回。〇、〇七が三回。平均は〇、〇六六。気温は氷點以下が二回。氷點以上が三回、平均は氷點以下〇、一度。

小片雪(大玉雪少量) 一回の観測で密度は〇、一〇。気温は一、五度。

大玉雪は北西の季節風が卓越した時で、小玉雪や粉雪と同じ氣象状態に於て降るものであるが、右表の最後に掲げたものは例外であつたから特に記載した。其他に大玉雪の密度を測定してないが、實は十二月三十一日大片雪と大玉雪と混じたものは、密度が〇、二四であつたし、三月十五日にも此兩雪の密度が〇、二〇であつた、然乍ら大玉雪は密度が大きいから、雪自身の重量で壓縮して何時観測して見ても、五種と三種の兩密度計による値が合致しないから、此雪だけは特別の方法で測定しなければならぬ、そして密度計で受けても、飛び出す事があるし、積雪板上からは轉げ落ちてしまふ。但し霰程力強く降りませぬ。

雪の密度は雪の種類によつて、格段に相違する事は前述の通りであつて、其中粉雪は密度最も小さく、

小片雪や大片雪が之に亞ぎ、玉雪は密度が最も大である、各雪に於ける平均の密度は、前述の通りであるが更に之を平均すれば〇、〇九五の密度が得られる。岡田博士の御説によれば、雪の密度は〇、〇八乃至〇、一〇位とあつて、私の測定した密度〇、〇九五が此御説を裏書し得られた事は、偶然の事であつたかも知れないが、兎に角幸甚の次第である。

以上拙劣なる調査を發表する爲めに、冒頭に於て冗漫に亘る測定法を述べた事は、讀者に對して恐縮の次第である、然乍ら雪の密度を測定する以上は、どうしても雪の状態を限定して、測定法も述べなければならぬ、單に雪の密度と云へば、天空から降り來る雪の一片の密度を測定するのが理想的かも知れないが、私共には出來得ない問題であるし、尙斯様な雪の密度は測定しても利用上の價値がない、堆積した雪ならば、雪片間に空間があつて理想的でないかも知れないが、利用上の價値は十分にある。

岡田博士も「降りたての雪の密度」云々と説かれた様に、密度を測定する以上は雪の状態を限定して、測定法を示さなければならぬ、斯様な考へから甚だ冗漫に亘る説明をしたのであるから、幸に諒せられた。

尙又前記の表中に氣温と湿度とを記入したが、之は觀測時前二時間の平均値である、此二要素は只記載したに止まり、私は雪の密度の大小を氣温や湿度の大小に比較して論ずる事を好まないから、其間の相關係數も Diagram も作製しな。

尙私は附記して左の事を述べた。

雪片間の空間が十分にあれば、雪片の重量如何に拘らず全體の雪密度は小になり、此空間が除去された時は、雪密度は大となる事は申すまでもない、此空間が自然に除去される爲めには、雪片の重量も關係するし、堆積の時間も關係する、其他氣温、風壓等は何れも其函數となるものではあるまいか。

又「濕氣多き雪は密度大きく、濕氣少き雪は密度小なり」「氣温高き時は雪の密度大きく、氣温低き時は密度小なり」等言はれて居るが、之は一概に斷定する事は出來まい。如何となれば粉雪の如きは濕氣少く、氣温低き時に降つて、然も密度小であるし。小片雪や大片雪は濕氣多く、氣温高き時に降つて、然も密度は粉雪より大であるから、前記の言葉を裏書する事は出來るが、玉雪に至つては全く反對である、即ち玉雪は濕氣少く、氣温も低い時に降るが、密度は最も大である。玉雪の密度大なるは凝結が大なる爲めと思はれる。

尤も濕氣の多いとか少ないとか云ふ事は、空氣の湿度の大小と云ふ事と、雪其物がポタ／＼して居るか、サラ／＼して居るか云ふ兩意味になつて居るが、玉雪を引合に出せば何れも合致せぬ問題である。又ポタ／＼した雪とか、サラ／＼した雪とか云ふ事が、單に衣服に着いても取れ難いとか、取れ易いとか、或は又一握りで雪丸が出來るとか、一握りや二握りでは雪丸にならないとか、云ふ様な見地からであるとするれば、全く非科學的の事であつて、茲に力説するだけ愚であるかも知れない。

次に「毘巴と降る雪」とか「雪は鷺毛に似て飛んで散亂し」と云ふ様な句は雪の降り方を形容したり、雪片の大小を言現はしたのであるが、尙之を按ずれば、何れも「大雪である」と云ふ事を言ひ現はして居る。然して毘巴の降り方は、大片雪又は小片雪の降り方であるし、鷺毛に似ると言へば、當然大片雪を形容したものである。斯様な雪が大雪であるや否やと云ふ事は土地によつて異なる事であらふ、双方共各地で一般に使用されて居る様であるが、「雪は鷺毛に似て」云々は謠曲「鉢の木」にもあつて「佐野の渡に着にけり」の一句から見て群馬縣に於ける大雪の形容詞と思はれる。

然乍ら他地方はいざ知らず、高田に於ては此形容詞を以て、大雪を言ひ現はす事は出来ない、未だ雪の種類と、降雪の深さを統計的に調査した事はないが、大片雪や小片雪で大雪になつた事は目撃して居らなう。

最近七箇年間に於て、電信、電話線の切斷で通信杜絶を起したり、電燈線の切斷で暗黒世界を蒙つたり、ラッセル式やロータリー式の排雪車を無能ならしめて、運輸交通に一大恐懼を與へ、遂には食料問題を惹起したり、或は又乗客満載の列車が十二日間雪中に埋積して、列車ホテルが出来たりする様な雪魔は、何れも粉雪と玉雪で、特に粉雪の場合が一層被害甚大である。最近の大雪被害は(一)大正十一年一月、(二)昭和二年二月(三)昭和二年十二月の三回であるが、(一)の場合には十九日より暴風雪となり、二十三日より積雪俄に増し、三十日まで荒れ狂い、四時間毎に観測した降雪の深さの計は、二十三日が

九二糎二、二十六日が七一糎三であつて、地上積雪は夫々一八二糎七、二三七糎九であつた、當時の観測者佐々木君の話によると、雪は恰も灰の様で、ユスキ(除雪用具でユスキが原名なりと)で除雪するのには、殆ど手筈がなかつたとの事、即ち粉雪が降つたのであらう、(私は其時出張不在であつた)。又(二)の場合は未曾有の大雪で、降雪量は(深さ)八日が八七糎七、九日が一七五糎五、十日が七四糎三で、地上積雪は十一日十時に三六四糎五に達した、此雪は殆ど全部が粉雪であつて、九日十四時に観測した雪密度は〇、〇四であつた、(三)の場合は一時的の大雪であつて、三十日の降雪の深さは一三七糎六、地上の積雪は一五五糎に達した、此雪も主として粉雪であつたが、多少小玉雪が混じた様である、密度は〇、〇七を測る、勿論電燈線は大半切斷して二十九日、三十日、三十一日と云ふ「年の瀬」をランプや蠟燭の火で送つた事は、十九世紀へ逆戻りをした様な觀があつた。此粉雪は毘巴とは降らない、直線狀に降る、勿論鷺毛にも似て居ない、玉雪も同様直線狀に力強く降る、さすれば前記の句は他の地方で大雪を言ひ現はして居ても、高田では却つて小雪の形容詞句となる理である。以上は餘事ではあるが雪の密度測定の副産物として付け加へて置く。

### 第三節 雪の融解率

大雪地帯の常として、當地方一帯に融雪期が遅い、まして山間部に於ては小雪の年でも四月中旬頃、

大雪の年には五月上中旬頃まで地上に残雪を見る、夫故農家に於ては融雪期の遅き年には、苗代に播種する事出来ず米作上種々なる影響が醸される。

之が爲め、近時苗代の積雪上に種々なる物を撒布して、融雪の促進法を構じて居る様である、斯様な事に暗示を得て、私は本年最初の試みとして積雪面上に撒布する物種と融雪の率を調査せんとした。

此調査に於て、困難な事は單に積雪面に種々なる物を撒布して、積雪面が低下した深さを測定しても、果して低下と融雪が一致するや否や、甚だ疑問である、夫故融雪の率を知る爲めには、種々なる物を撒布して雪を融解せしめ、然して得たる水の量を測定する必要がある。

此見地によつて、先づ直径二十糎、深さ五糎の亜鉛製の圓筒(密度計と同形)數個を造り、之によつて積雪面上の雪を切り抜くのであるが、其方法は密度測定の場合と同様である。

又融解の量は雪の密度によつて、相違があるから此圓筒で切り抜いた雪は、先づ第一に其密度を測定して置く必要がある、實際同一積雪面の雪を同時に切抜くのであるから、其密度は等しい理であるが、多少の技巧や、雪の質等の關係で百分の一、又は百分の二位の相違は免れられない。

此圓筒で切り抜いた雪は、其儘で其量を測定する、之は大石式雪量秤型測器を用ゆる、然して後其表面に融雪を促進せしむる物を、撒布するのであるが、其程度は雪面が全く隠れる程度とした。

而して第一種試験としては撒布物に籾殻、藁灰、土、蕎麥殻の四種を選び、撒布量は夫々四匁、二匁、

二十五匁、四匁とした、之だけ撒布すれば雪面は全く隠れる事になる、尙其外に融雪促進物を撒布せざる雪、即ち圓筒にて切り抜きたる儘の雪を對照上選び、以上五個の圓筒を露場に置き數時間の後、其圓筒内で融解して全く水となりたる量を測定するのである。

此方法で遺憾に思ふ點は、圓筒に入れた儘で融解を測るのであるから、雪の表面より融解する以外に、更に圓筒の側面より熱の傳導が影響して、融解を促進する事である。然し之は何れの雪も同様の影響を受けるのであるから、融解の率には大體關係せぬものと認められる。

此試験に對しては本年最初の試みであつた爲め、萬事の設備が完全でない、依つて多少疑問のある様なものは成るべく、除外し且つ天氣晴朗の日か、或は曇天でも絶対に降雨雪がないと認められた日に於て施行したから、調査回数は僅に十九回であつた、第三表は其成績であつて、表中雪密度とあるは、前記の圓筒で切り抜いた雪、即ち此試験に使用した Sample の密度である。

第三表

天 氣	露出時間	籾 殻		藁 灰		土		蕎麥 殻		無撒布	
		雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率
晴	二、 <sup>〇〇</sup> <sub>分</sub>	0.02	1.0	0.02	1.1	0.02	1.2	0.02	1.4	0.02	0.1
晴	二、 <sup>〇〇</sup> <sub>分</sub>	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	0.1
快	二、 <sup>〇〇</sup> <sub>分</sub>	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.02	0.1



した場合は一、五三となるから約土の二、一七倍融解する事になる。

此比率から、第一種試験の融解率即ち靱穀三、一二。糞灰六、六〇。土七、四五。蕎麥穀三、九一。無撒布三、二四の比率に對照せしむれば食鹽は一六、一七と云ふ率となるのである。

次に第三種の試験としては、融雪を促進せしむべき物を撒布せず、只單に雪を壓縮したものと、壓縮せざるものによつて其率を見た、其方法は前記と同様深さ五種の圓筒にて雪を切り抜き、一つは其儘の状態に置き、他の一つは五種のものも三種に壓縮するのである、斯くして双方の融解率を見たのであるが、觀測回数は僅に九回に過ぎない、其成績は第五表の通りで、表中雪密度の欄で括弧内の數字は壓縮した爲めに變りたる雪密度である。

第五表

壓縮せざる雪		五種を三種に壓縮した雪		壓縮せざる雪		五種を三種に壓縮した雪	
雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率
〇、二四	〇、八	〇、二四(〇、四〇)	一、七	〇、四二	一〇、九	〇、四二(〇、七〇)	一〇、三
〇、一四	一、〇	〇、一五(〇、二五)	一、〇	〇、四〇	六、三	〇、四〇(〇、六五)	七、九
〇、二一	〇、一	〇、二二(〇、三六)	〇、九	〇、三〇	五、四	〇、三一(〇、五二)	七、一
〇、二二	〇、四	〇、二二(〇、三七)	一、七	〇、三一	四、〇	〇、三二(〇、五七)	七、〇
〇、二七	七、六	〇、二九(〇、四九)	八、三	平均	四、〇六		五、一〇

右表の平均値より見ると、雪を其儘にして融解せしめたものと、五種を三種に壓縮して融解せしめた

ものとは四、〇六對五、一〇であるから、壓縮された雪は一、二六倍だけ融解が多い事となる。

更に第四種試験としては、五種ものを二種に壓縮して、無壓縮のものと比較して見た、觀測回数は僅に五回で、其成績は第六表の通りである。

第六表

壓縮せざる雪		五種を二種に壓縮した雪		壓縮せざる雪		五種を二種に壓縮した雪	
雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率	雪密度	融解率
〇、一六	一、六	〇、一六(〇、四一)	二、二	〇、二一	〇、一	〇、二一(〇、五三)	〇、七
〇、二四	〇、八	〇、二四(〇、六〇)	三、三	〇、二二	〇、四	〇、二二(〇、五二)	二、七
〇、一四	一、〇	〇、一四(〇、三六)	二、一	平均	〇、七八		二、二〇

右表の平均率によると、雪を其儘にして融解せしめたものと、五種を二種に壓縮して融解せしめたものとは、〇、七八對二、二〇の率となるので斯様に壓縮すると約二、八二倍だけ融解が多い事となる。以上四種の試験によつて得られた各融解率を、一つの基準によつて比較して見ると、第七表及び第一圖の通りである。

第七表

種別	融解率	無撒布無壓縮を一、〇〇とすれば
食鹽撒布	一六、一七	四、九九
五種を二種に壓縮	九、四四(?)	二、八二(?)
土撒布	七、四五	二、三〇

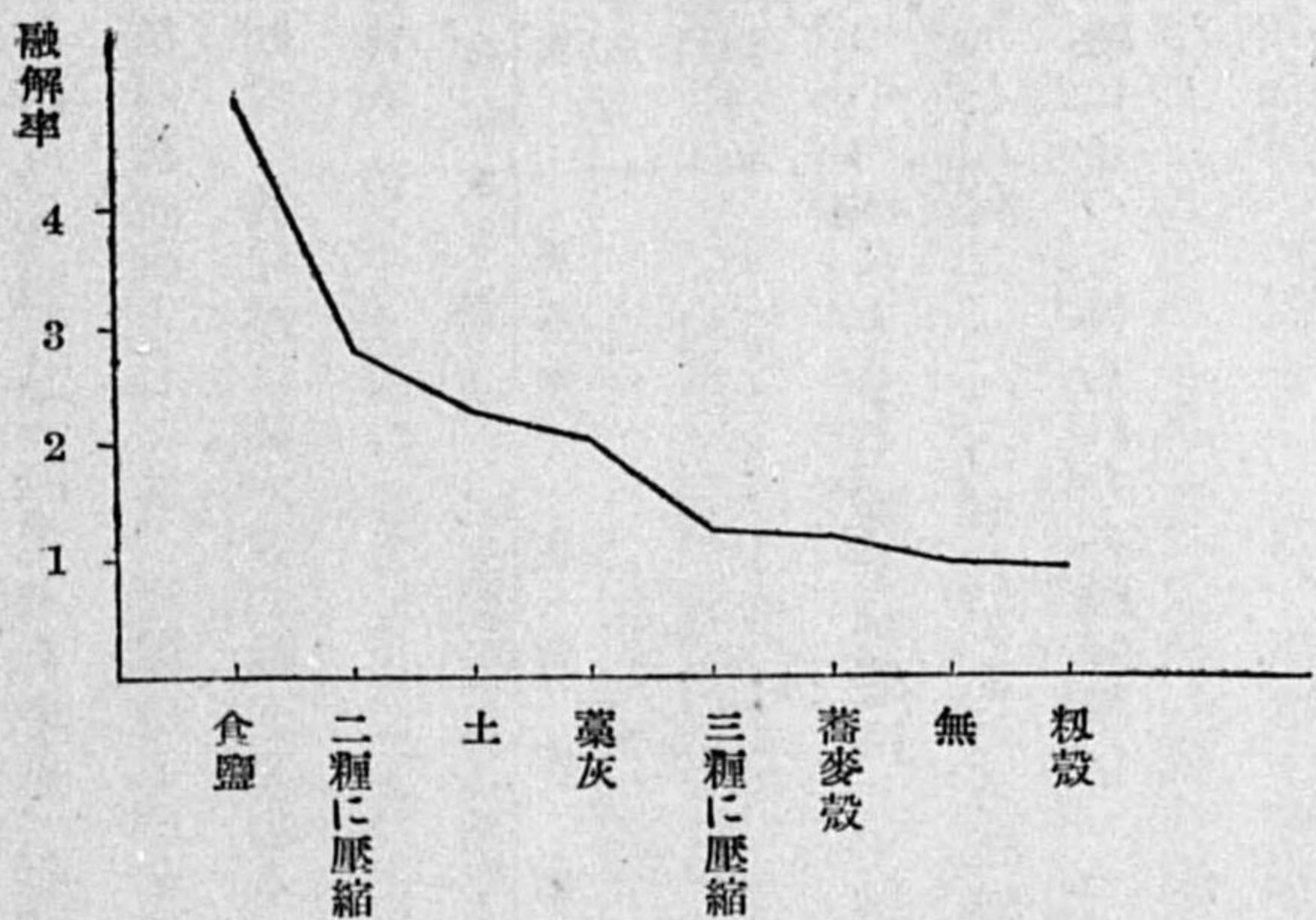


藁 灰 撒 布  
 五種を三種に壓縮  
 蕎麥 穀 撒 布  
 無撒布無壓縮  
 粗 穀 撒 布

六、六〇  
 四、〇八(?)  
 三、九一  
 三、二四  
 三、一一

二、〇四  
 一、二六(?)  
 一、一一  
 一、〇〇  
 〇、九六

第一圖



前表に於て、五種を二種に壓縮したもの及び五種を三種に壓縮したもの、融解率には、(?)を附した、其理由は冒頭に於て述べた通り、地上の積雪を其儘にして融解を促進する物を撒布する事が理想であるが、雪面の低下率と融解して全く水となる率とは、符合するや否や疑問であつた爲め、止むなく雪を圓筒にて切抜き、其圓筒に入れた儘で解け工合を見たのであるから、表面より融解すると同時に、圓筒の側面から熱が傳導して、餘分の融解を促す事になる。然し此影響は各 Sample が同様の影響を受けるのであるから、先づ融解率に變化がないものと認め、事が出来る、然るに五種の圓筒で切り抜いた雪を、二

種なり三種なりに壓縮すれば、上部に三種なり二種なりの空間が出来る、夫故壓縮された雪を夫々壓縮された高さ等しい深さを有した圓筒に入れ換へれば良いのであるが、其設備がなかつた爲めに、壓縮された雪を其儘五種の圓筒に入れて融解率を見たから、雪の表面からの融解と、器の側面より熱の傳導による融解とを受ける以外に、器の上部に出来た二種なり三種なりの空間に對して、日射を受け其反射光線が雪面に落ちて、尙更融解を促進する事になる、斯く考へて見ると、此壓縮試験は他の撒布試験に對照する事が、不合理ではないかと思はれ、特に(?)を附したのである。

尙更に詳細に考ふれば、右の壓縮雪の試験のみならず、撒布試験に於ても土の如きは融解が早いから、粗穀などより早く器の上部に空間が出来る理である、斯くなれば前と同様、圓筒の内側を射る光線の反射が、別の融解を加重するのではあるまいか、斯く按ずれば、此調査の結果は全部不合理であらう。

然し私が此調査を述ぶるのは、本年の調査の一端であるから、更に諸先生方より御指導を賜つて、明年の冬季には此不合理と思はれる點を、除去して調査を進めたい希望である。

#### 第四節 積雪面の低下率

積雪面の低下率と言へば、一寸聞き馴れぬ言葉であるが、他に適當な言ひ表はし方がないので斯く致して置く、之は雪の融解とも關係ある事であるが、積雪面が低下する事は、其低下した部分だけ融解し

たものと認める事が出来ないから、雪の融解率とは別問題にしたのである、即ち此試験は積雪面に各色の布を置き、其部分が低下した深さを調査したのである。

日射のある時は勿論の事、曇天の時でも積雪面は常に低下しつゝある、之は日照、気温、風壓の関係以外に、雪其物の重量によつても壓縮が行はれつゝあるが、斯様な雪面低下は別として、積雪面に色布を置きたるが爲めに低下した率を調査したのである。

此試験は二月末より三月末に亘る短期間に、然も天気晴朗な日のみ選んだから、僅かに十二回の試験しか出来なかつた、そして之に使用した布は全部木綿布で、色は白、赤、黄、青、黒の五種である。今其結果を表記すれば第八表の通りである。

第八表

天 氣	露出時間	積雪面の密度	率				
			白布	赤布	黄布	青布	黒布
薄 曇	二時	〇、二八	二	六	九	一九	二一
晴時々曇	五、〇〇	〇、四二	七	一〇	一八	三八	三六
薄 曇	五、〇〇	〇、四〇	八	一六	一九	三八	四三
晴後曇	二、三〇	〇、四一	四	九	一六	二二	二五
快 晴	三、〇〇	〇、三〇	一三	二四	三五	四一	四二
快 晴	三、〇〇	〇、三〇	一〇	一三	一七	三九	三一

天 氣	平均	積雪面の密度	率				
			白布	赤布	黄布	青布	黒布
快晴後薄曇	二、〇〇	〇、三二	九	一四	一五	一九	二三
快 晴	四、〇〇	〇、三四	九	一七	二一	三四	三九
快 晴	四、〇〇	〇、三三	九	一八	二六	三一	三八
快晴後薄曇	二、〇〇	〇、三三	四	一〇	一三	一七	一九
快 晴	三、〇〇	〇、三四	五	九	一一	一九	二〇
快 晴	四、〇〇	〇、四一	八	一二	一五	二六	二八
平均			七、三	一三、二	一七、九	二七、八	三〇、三

此表によると、低下の最も大なるは黒布で、平均三〇、三耗を測り、最大は四三耗に達して居る、次は青布で黒布より稍々寡少であるが、平均は二七、八耗で、最大は四一耗である、第三位は黄布で平均は一七、九耗であるが最大は三五耗となり、第四位の赤布は平均が一三、二耗で、最大が二四耗、白布は最も低下率寡く、平均は七、三耗で、最大が一三耗であつた。

今各低下の割合を見るべく白布の低下した平均の深さを一とすれば、次表及び第二圖の通りである。

布 色	平均低下率	白布平均低下率を一とすれば
白 布	七、三	一、〇〇
赤 布	一三、二	一、八一
黄 布	一七、九	二、四五



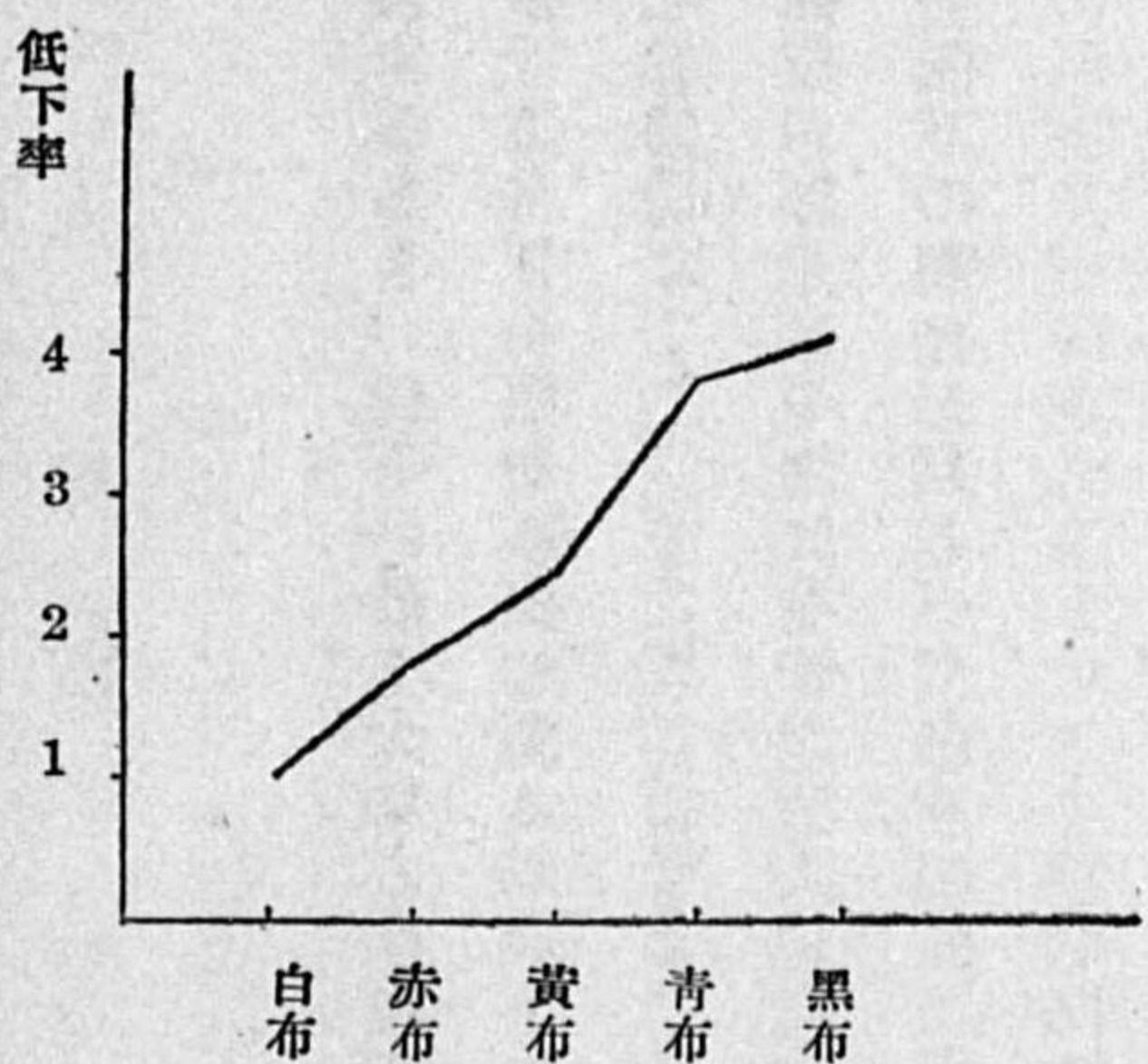
青布  
黒布

二七、八  
三〇、三

三、八一  
四、一五

四〇

第二圖



此低下率は、單に太陽光線と布の色との關係に止まらず、更に其色の染料にも關係ありはせぬか、本年は之に付き専門家より教を受ける事が出来なかつたから、此點は不問に附し、只調査の一端のみ記すに止めるが、若し同じ赤色でも木綿と絹と毛織物が全く別個の染料で、然も同一成分を含まぬとすれば、可成り興味ある調査であると考へられる。明冬は此染料に付いて専門家の教を受け、更に此調査を續行するつもりである。

### 第五節 積雪面の抵抗力

本調査は「積雪面の低下率」或は「積雪面の沈降率」とでも云ふ題を付するのが妥當であるが、既に前節に於て全く別個の調査を「積雪面の低下率」と名付けたので、本調査は「抵抗力」なる語によつて根本意義を言ひ現はす題を付けた。

本所が創立して一箇月の後、即ち大正十一年二月に、我陸軍航空隊最初の試みとして、高田練兵場に於て雪上飛行の演習が行はれた、其時演習司令官鐸木大佐から「積雪面に物體を置く場合、物體の重量と、雪面に接觸する面積の如何によつて、雪中に物體の埋没する率は如何」と云ふ質問があつた、然し私は其率を知らないのみならず、未だ斯様な試験を施行した事がなかつた。

斯様な事が原因して、私は其關係を少しでも調査して見たいと思ひ、大正十二年の冬季から此試験を行った、尤も十二年十三年に行つた方法と、十四年、十五年及び本年（昭和二年は未曾有の大雪で此試験を行ふ暇がなかつた）の三箇年に行つた方法とは全く別個のものである。

物體が積雪中に埋没する程度は、積雪の上部に於ける雪密度によつて相違あるは申すまでもないが、先づ此問題は第二として、第一に物體の重量が大なれば深く埋没するし、物體が雪面に接觸する部分の面積が大であれば、浅く埋没するのであるから、埋没の度は重量に正比例して、面積には反比例する事は論を俟たぬ事である。

夫故此試験は物體の重量を一定して、雪面に接觸する部分の面積（假に接觸面積と名付く）を種々に變更するか、或は物體の重量を種々に變更して、接觸面積を一定にする二法があるが、理論上からは双方共一定の率となるべきである。

先づ第一回の試験、即ち大正十二年及十三年に行つた方法は物體の重量を一定にし、接觸面積を種々

に變化する事にして、十糶平方、十五糶平方、二十糶平方、二十五糶平方、三十糶平方、三十五糶平方、四十糶平方の七種の板を作つた、而して此板を積雪上に置き、其の上に物體を乗せて板が積雪中に埋没する程度を調べた。

此方法は一寸合理的に思はれるが、試験の結果は極めて悪い、先づ此方法に於て至難な事は、板の上に物體を乗せて極めて静かに手を離す事である、ドンと落せば加速度が加はつて無意味の結果が生れる、物體の重量が大なれば大なる程、静かに手を離す事は至難である、次に積雪の密度が小なる時、即ち降りたての雪ならよいが、降雪の翌日位になると密度も相當大となる、此場合には物體から静かに手を離しても、離れた瞬間には板は埋没しない、そして僅かの時間の後に於て物體と板は共にドンと雪中に埋没する、夫故茲に加速度が加つて不結果になつてしまふ、第三に物體と板が埋没する場合、十分に注意をしても、板が水平に埋没しない、一方が浅く、地方が深く、傾斜して埋没する事になる、其結果物體の重量は非常に輕減される事となり、且つ又物體が板上から轉げ落ちる様な事もある、二箇年の冬季間色々に試験して見たが、結果は全く統一を缺いて居た、之が爲め物體を板上に卸すのに、起重式の器械を作つて見たいと思つたが、何分積雪五尺六尺と云ふ處で、之が完全に使用出來得るや否や、机上の空論になるのが落ちであらふと思はれる。

第二回の試験、即ち大正十四年、十五年及び本年施行した方法は、矢張り重量を一定して、接觸面積を

二十糶平方から四十糶平方まで五種の板を使用した、そして此板に三穴を穿ち、之に下駄の鼻緒をすげて、板を下駄同様になし、人が之を履いて積雪上を歩み其板の埋没した深さを測定したのである。

人の體量は日々變化をするし、人の歩みは歩み方で大なる相違がある、新様な方法で科學的問題を解決せんとするは愚の骨頂であると御叱言を受けるかも知れない、然乍ら論より證據、其結果は相當合理的のものであつた。

尤も此板を履いて歩む人の苦心は一通りではない、少しの加速度も加はらぬ様に、板が雪面に水平に落ちる様に、板の各部に平均に體量が増はる様に、注意は十分になし、私は其歩み方を十分注意して檢し、而して穿たれた數個の穴の深さを測定し、其平均を以て其板に對する「埋没の深さ」となした、而して埋没した爲めに雪が壓縮されて密度が増すから、之れを測定したものが「被壓縮雪密度」と名付けた、尙又埋没の深さは積雪の上部に於ける雪密度に關係があるから、埋没した深さだけの雪密度の平均値を「積雪密度」とした。

併て此板を履いて積雪面を歩いた人は大正十四年と十五年が今井信策君、本年は山川宗和君で兩氏共洋服外套其他で十六貫六百匁、今井君は七回、山川君は五回試験を行はれ、其結果は第九表の通りであるし、使用した板は左の通りである。

名稱	面積	積	率	板の重量
一號板	二十種平方 (四百平方種)	一、〇〇	五十九	五十九
二號板	二十五種平方 (六百二十五平方種)	一、五六	七十八	七十八
三號板	三十種平方 (九百平方種)	二、二五	百一十一	百一十一
四號板	三十五種平方 (千二百二十五平方種)	三、〇六	百三十四	百三十四
五號板	四十種平方 (千六百平方種)	四、〇〇	百五十七	百五十七
ス キ ー	塊 國 式			六百十二(片足)

第九表

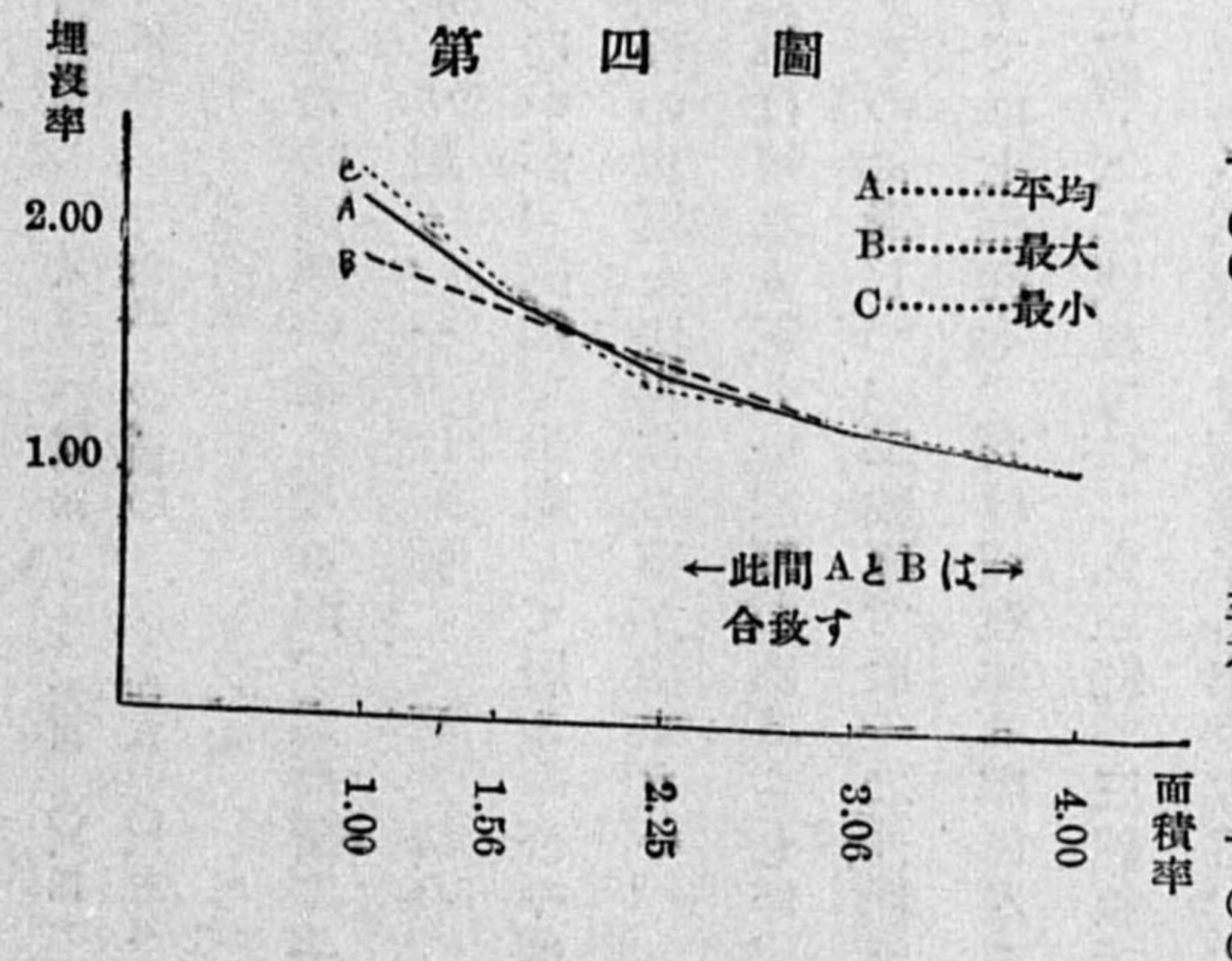
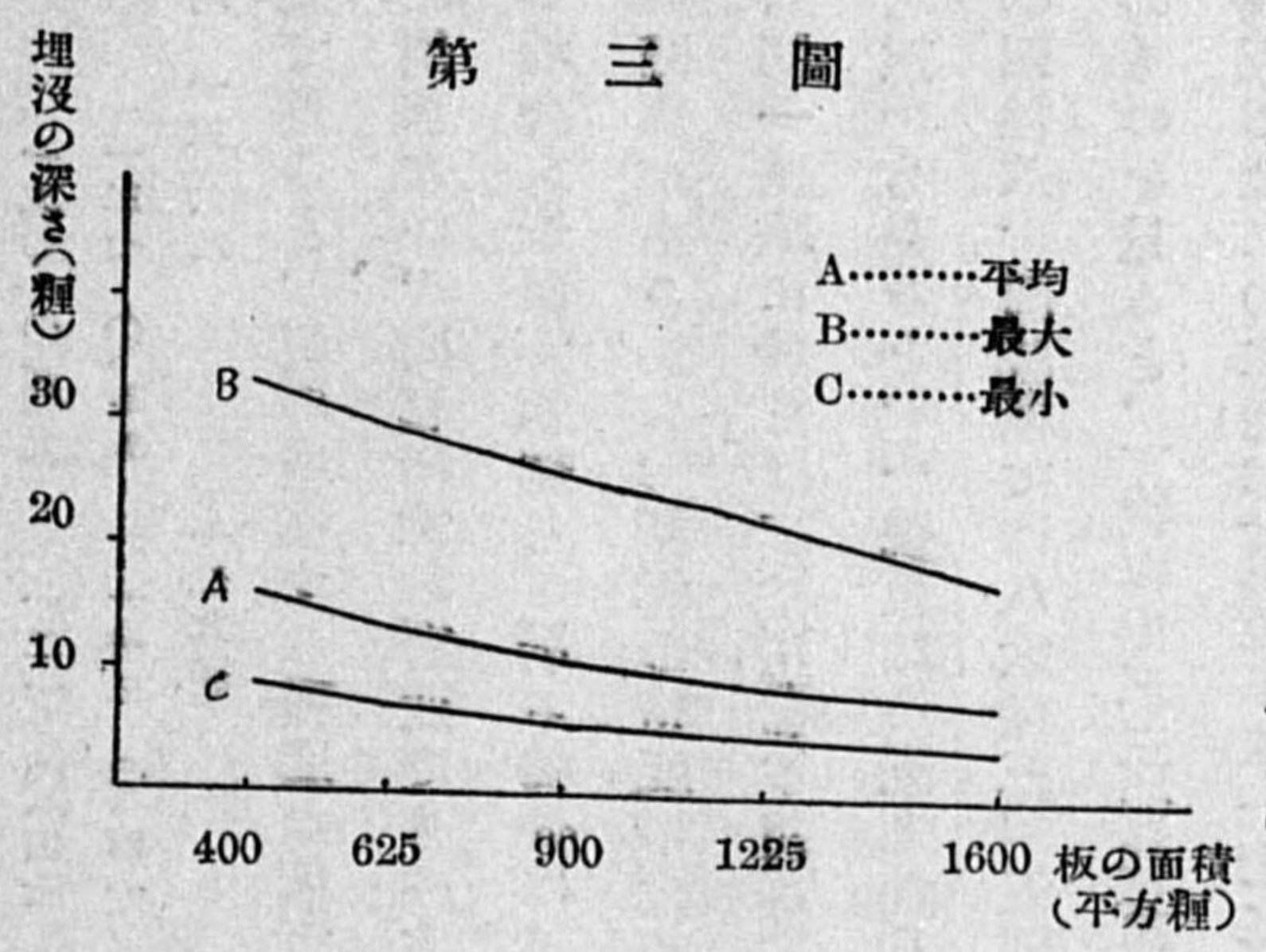
積雪密度	一號板		二號板		三號板		四號板		五號板		ス キ ー
	埋没の深さ	被壓縮雪密度	埋没の深さ	被壓縮雪密度	埋没の深さ	被壓縮雪密度	埋没の深さ	被壓縮雪密度	埋没の深さ	被壓縮雪密度	
〇、三二	八八	〇、五一	七〇	〇、四九	五三	〇、四五	四七	〇、四七	三九	〇、四六	一八四
〇、〇九	三三〇	〇、二五	二九三	〇、二三	二五七	〇、二〇	二〇二	〇、一九	一七二	〇、一八	一八四
〇、三七	一五二	〇、五八	四一	〇、五三	三四	〇、五一	二八	〇、四九	二五	〇、四七	二五
〇、一八	一〇三	〇、三〇	八七	〇、二九	八六	〇、二八	七一	〇、二七	六四	〇、二六	六六
〇、一七	九一	〇、三五	七七	〇、三〇	七二	〇、二九	六三	〇、二九	五三	〇、二七	七二
〇、二二	一四四	〇、四四	一〇二	〇、四〇	七六	〇、三八	四三	〇、三七	三六	〇、三六	四八
〇、一四	二六八	〇、三二	二三五	〇、三六	一七八	〇、三二	一五八	〇、三二	一四四	〇、二九	一一五
〇、一五	二二二	〇、三六	二〇〇	〇、三六	一三六	〇、三六	一一一	〇、三四	一〇六	〇、三四	一〇五
〇、三五	九〇	〇、五五	八一	〇、五三	六〇	〇、五二	五二	〇、四八	五一	〇、四五	六一
〇、一九	一五二	〇、三二	一三一	〇、三〇	二二六	〇、二八	一一五	〇、二八	八五	〇、二七	七〇

右の表で見ると、板の埋没する程度は積雪の密度の小なる時が深い事になるが、之は斯く一概に断定する事は出来ない、同じ積雪の密度でも一方は降雨が混じて居り、一方は壓縮して居た場合、或は氷結して居る場合(表面が氷結して居る場合は試験を施行しないが、内部で氷結して居るや否やは不明である)等の関係があるから、積雪の密度の大小によつて埋没の程度を決定する事が出来ない。

然乍ら同一試験に於ては、板の大なる程埋没は浅い、之れは可なり正しい関係があるらしい、今十二回の平均状態から見ると、一號板は一五九耗八、二號板は一五九耗八、三號板では一〇四耗八、四號板では八六耗三、五號板とスキーでは七三耗七、だけ埋没する事になる、又埋没の最大のものを見ると、一號板で三三〇耗だけ埋没するに對し、二號板では二九三耗、三號板では二五七耗、四號板では二〇二耗、五號板では一七二耗、スキーでは一八四耗だけ埋没する事になる、次に埋没の最小のものを見ると、一號板で八八耗だけ埋没するに對し、二號板では七〇耗、三號板では五三耗、四號板では四七耗、五號板では三九耗(此時はスキーの測定なし)だけ埋没する事になる、此率に於て五號板による埋没の度を一、〇〇とすれば他の板との関係は左表の通りであるし、之を圖記すれば第三圖及び四圖の通りである。

右の表で見ると、板の埋没する程度は積雪の密度の小なる時が深い事になるが、之は斯く一概に断定する事は出来ない、同じ積雪の密度でも一方は降雨が混じて居り、一方は壓縮して居た場合、或は氷結して居る場合(表面が氷結して居る場合は試験を施行しないが、内部で氷結して居るや否やは不明である)等の関係があるから、積雪の密度の大小によつて埋没の程度を決定する事が出来ない。

五	四	三	二	一
號	號	號	號	號
板	板	板	板	板
七三、七	八六、三	一〇四、八	一二九、三	一五九、八
一、〇〇	一、一七	一、四二	一、七六	二、一七
一、七二	二〇二	二五七	三三〇	三九三
一、〇〇	一、一七	一、四七	一、七〇	一、九二
三九	四七	五三	七〇	八八
一、〇〇	一、二一	一、三六	一、七九	二、二六



平均、最大、最小の三結果から各板の埋没した率を見ると、一、〇〇。一、一四。一、四二。一、八九。二、一七。に對して一、〇〇。一、一七。一、四二。一、七〇。一、九二。或は又一、〇〇。一、二〇。一、三六。一、七九。二、二六と云ふ率を得られた、夫故板の面積が大であれば可なり整然たる率が生れ出づるが、板の面積が小であると其率の相違も大となる。

之は試験上の缺陷を責むるより、寧ろ十六貫六百匁の重量に對して、二十種平方や二十五種平方の面積は餘りに小なりと言はねばなるまい。

又面積に對する各率が、一定の比を見ない事は、元々面積が一、〇〇。一、五六。二、二五。三、〇六。四、〇〇と云ふ率になつて居るのであるから致し方ないのである、然し面積と埋没率との關係が、十二回の試験に於て或る定數を生み出さぬ點は、寧ろ積雪の密度が表面より下部に進むに従つて、或一定の率を持つて居らぬと云ふ事が大なる原因をなして居る様に思はれる。(此積雪の密度に關しては數年前より本所管内各地及高田に於ける調査を施行して居るから、別に發表するつもりである)。

此調査は僅か十二回で甚だ物足りないのである、然し一回の試験に可なり廣い場所の積雪を要し、一度試験した場所に於て再び試験を行ふ爲めには、相當雪が降らなければ出來得ないのである、又積雪の表面が氷結して居る場合は不可能であるし、降雪の日も同様であるから、萬事好都合な年であつても、一冬季間に五回位しか施行する事が出來ぬ。

斯様に種々なる影響があつて、此調査を完結せしむるには前途遠遠の観がある、曩に此試験方法は合理的であると述べたに拘らず、其結果に於て未だ曙光を見出し得ぬ事は、勿論試験上の誤差もあるけれども、積雪其物が仲々私共の注文を受け入れてくれぬ爲めであつて、積雪の密度を測定しても、其積雪が如何なる種類の雪（雪の種類は第二節雪の密度に於て五種に分つて居る）によつて出来て居るか、雨が混じて居るか、内部が氷結して居るか等色々の點が非常に大なる影響を齎らすので、其關係は可なり複雑なものと思はれる。

然乍ら、今後諸先生方の御教示を受けて種々研究も致し、且つ試験方法も色々と變へて見たならば、何時かは曙光を見出し得る事と信じ、茲には既に施行したる調査の一端を述ぶるに止めて置く。

### 第六節 雪 虫

雪虫の調査は私共に對して全く畠違ひの事であるが、雪と云ふ字が冠せられる以上、少しく取調べて見たい様な氣がして、烏漣がましい次第だが筆を執つて見た。

然し私の調査した虫に「雪虫」と云ふ名を付けてよいものであるや否やは、全く無見當であるが、只雪の上を飛び廻つて遊び、雪の中を自由自在に歩み、或は又融雪と運命を共にする様に見える虫であるから、雪虫を代名詞にしても、差支なからうと思はれる、特に古書には次の様な事がある。

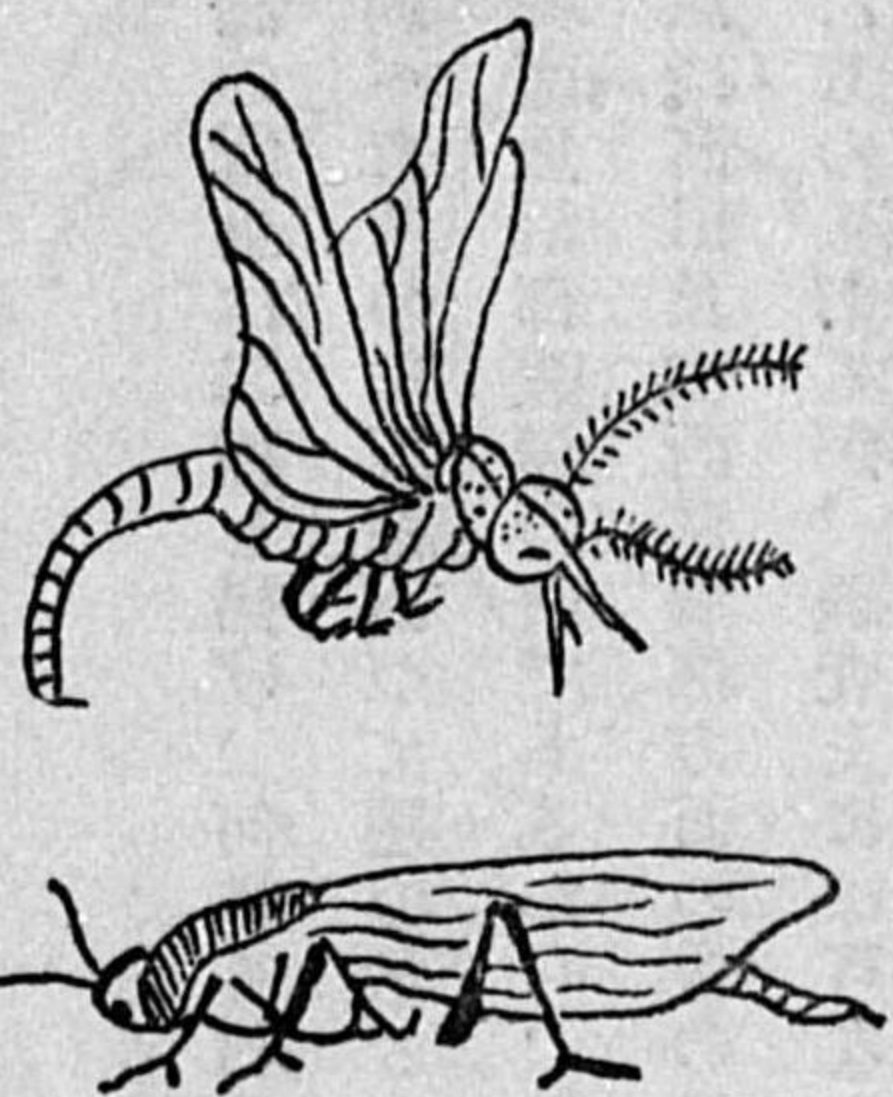
北越雪譜（鈴木牧之編撰、天保辛丑新刻）の一節。

#### 雪 中 の 蟲

唐土蜀の峨眉山には夏も積雪あり、其雪の中に雪蛆と云ふ虫ある事、山海經に見えたり、此説空しからず越後の雪中にも雪蛆あり、此虫早春の頃より雪中に生じ、雪消え終れば虫も消終る、始終の死生を雪と同うす、字書を按ずるに蛆は腐中の蠅とあれば所謂蛆蠅なり、蛆は蠱（タイ）の類、人を螫すとあれば蜂の類なり、雪中の虫は蛆の字にしたがふべし、然れば雪蛆は雪中の蛆蠅なり、木火土金水の五行中皆虫を生ず、木の虫、土の虫、水の虫は常に見る所（中略）金中猶虫あり、雪中虫なからんや、然れども常をなさざれば、奇とし妙として、唐土の書にも記せたり、我越後の雪蛆

#### 雪 蛆 の

此虫夜中は雪中に凍死したる如く、日光を得れば忽ち自在をなす、又と奇となすべし。



着色（口ク）し

は小さき事蚊の如し、此虫は二種あり、一つは翼ありて飛行き、一つは羽あれども藏めて岐行（ハイユク）、共に足六つあり、色は蠅に似て淡し、一つは黒し、其居る所は市中原野蚊に同じ、然れども人を螫す虫にはあらず、むしめがねにて見た所を此處に圖して、物産家の説を俟つ。

斯く言はれて居る以上、雪虫と命名しても、又此虫を調査しても敢て人の鼻に足を入れた事にもなるまじ。

借而北越雪譜の雪虫は二種を掲げ、何れも羽があつて、一つは飛行するが、他は這ひ行くと云はれて居るが、私の調べたものは五種あつて翅のあるのが二種翅のないのが三種である。

鈴木氏は本縣南魚沼郡鹽澤の産であるから、主として其地方の雪虫を調べられたのかも知れないが、私の調査した虫は高田及び西頸城郡方面のものであつて、資料は私自身採集したものもあるし、本所職員の手を借りたものもあるが、調査上には可なり数多くの虫を要するので、其大部分は西頸城郡上早川村砂場の小林初平氏の好意によつて寄せられたものである。

五種の雪虫に對して混虫學上の名を付ける事の出来ない、調査中には止むなく甲乙丙丁戊の名を付けて置いた。

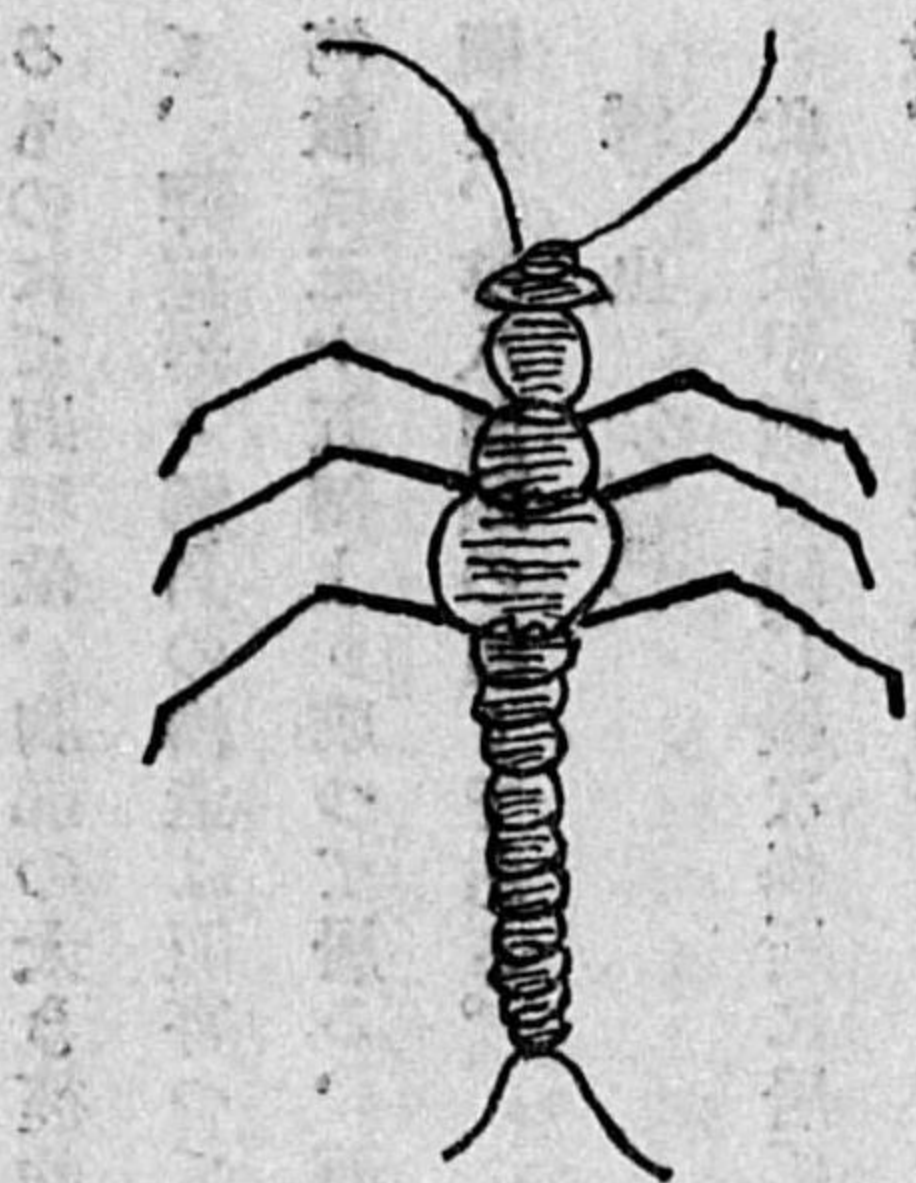
雪虫(甲種)

此雪は高田市内で発見した事がない、資料は西頸城郡のものである、二月末か三月初頃になり、天氣晴朗で日射の強き時に積雪面上を這ひ歩んだり、雪中にも平易に潜つたりする、場所は主に田舎道で双方に水田があり、用水が流れて居ると云ふ様な所であつて、附近に樹木等なく、廣々とした雪野原とでも言ひたい所である、降雪中には見當らぬし、雪の歇んだ間際にも見當らぬ、新らしい雪が五、六寸

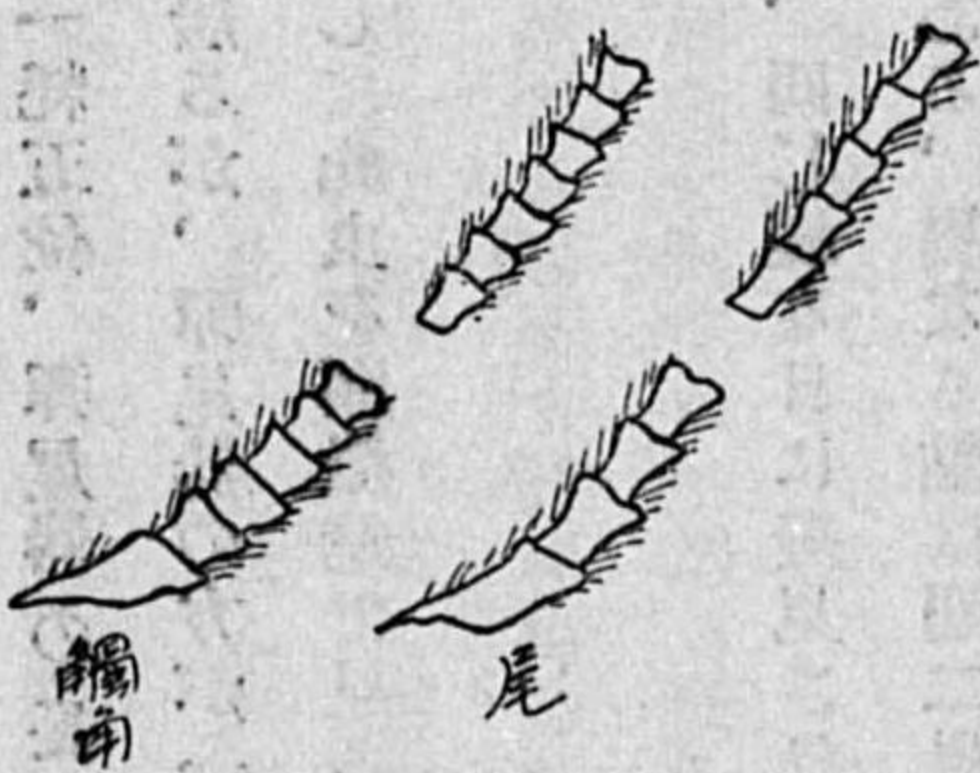
以上も降つて、其翌日か又は翌々日頃天氣晴朗の時に発見する事が多い、又數日間降雪なく、雪面が汚れて居る時にも発見する事が出来ない。

之等の事は小林初平氏の御説であつて、同氏は斯様な事に非常に注意深い人である、私は短時日の出張中の目撃が、良く同氏の御説に合致して居る事を喜んで居る。

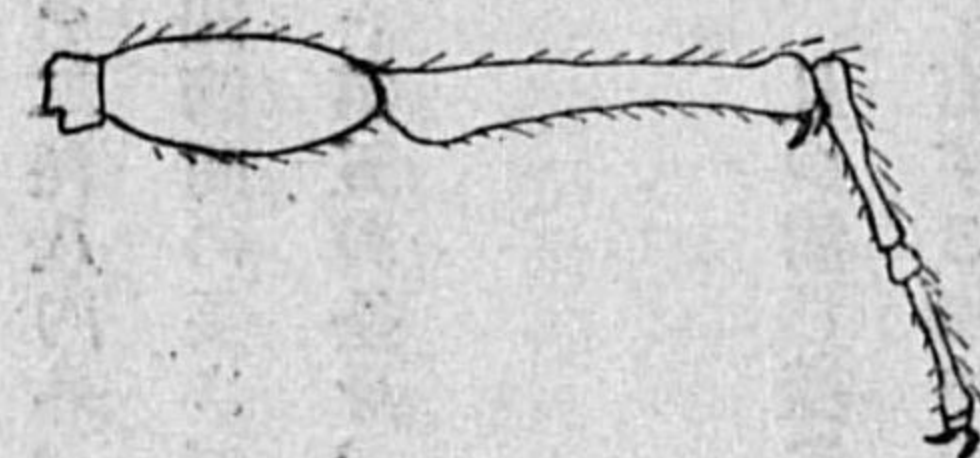
此虫の色は黒色で頭部、胸部、腹部に分れ、頭部には大顎一對、小顎一對、觸角一對、複眼一對がある、胸部は二關節より成つて居て、三對の足がある、又腹部は十關節より成つて居て、尾部には一對の尾、即ち彈尾器を備へて居る、形大は色々ある様であるが、大體に於て大なるものは身長七耗位、小な



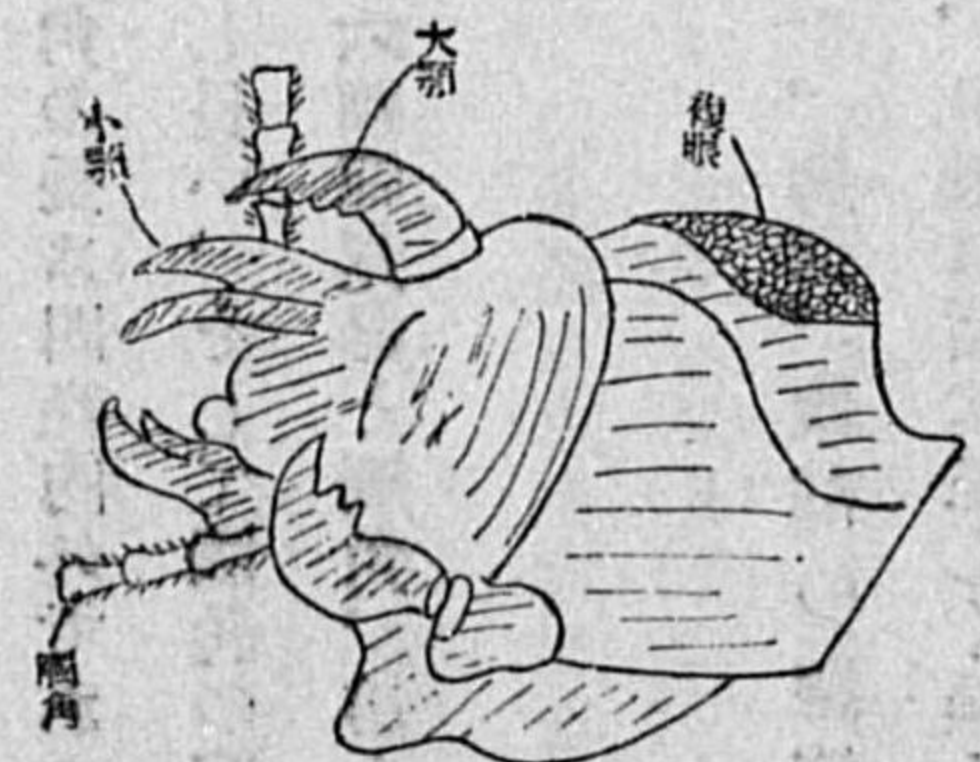
第五圖 雪虫(甲種)の全身



第六圖 雪虫(甲種)の尾と觸角



第七圖 雪虫(甲種)の足



第八圖 雪虫(甲種)の頭

るものにて四耗位、胸部の太き徑約一耗五位、彈尾器の長さ二耗八内外、觸角の長さ四耗内外であつて、彈尾器と觸角の構造は似寄つて居るが、彈尾器の方が一關節間の長さが少し長い、そして觸角の關節數は三十五個より成つて居る、而して此虫を顯微鏡で見ると第五圖全身、第六圖彈尾器と觸角、第七圖足、第八圖頭の通りである。

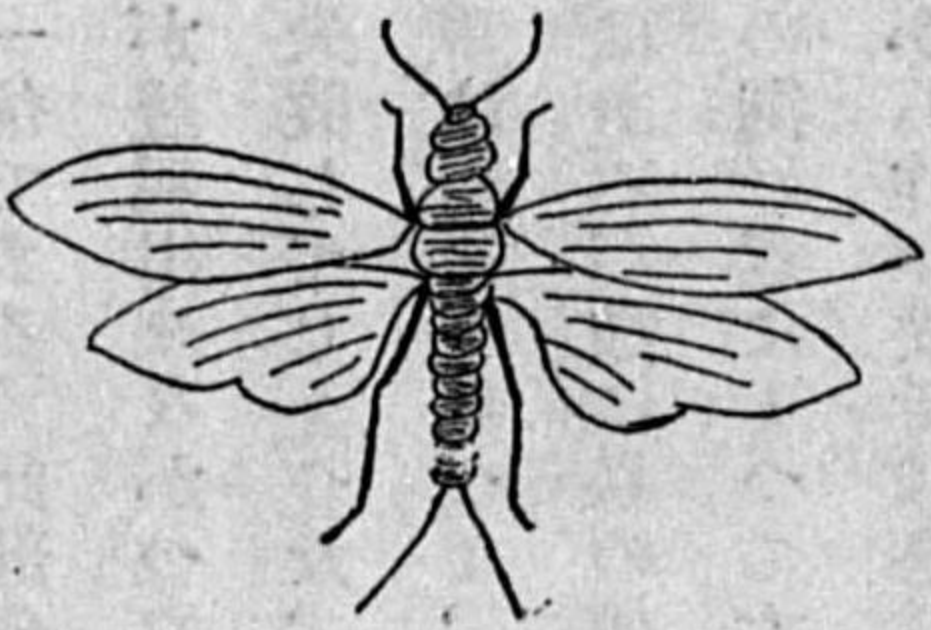
雪 虫 (乙種)

此虫は甲種と同じ様な場所に居て、同じ様な日に發見され、且つ同じ様な形で、胸部、腹部の關節數、足、彈尾器、觸角等も同じ様である、異なる點は翅二對を有する事である、此翅は常に正しく疊んで背部に乗せて居る、積雪面上を自由に歩いて居るが、雪中に潜り込む事は見た事がない、色は黒色であるが腹部の上部即ち疊んだ翅の下に隠れて居る所が褐色になつて居る點が甲種と異なる、形大は大小色々であるが、大なるものは身長十二耗位、胸の太き所經約二耗二位、翅(前翅)の長さ七耗位、觸角の長さ七耗位彈尾器の長さ四耗位あつて、小なるもので身長八耗位ある、本年は本所の觀測露傷の積雪上で二匹を捕へたが、調査資料は主として西頸城郡のものを使用した、之も小林初平氏から送つて來たものと、本所の佐々木君が能生谷村へ本年の二月出張した時捕へて來てくれたものである。

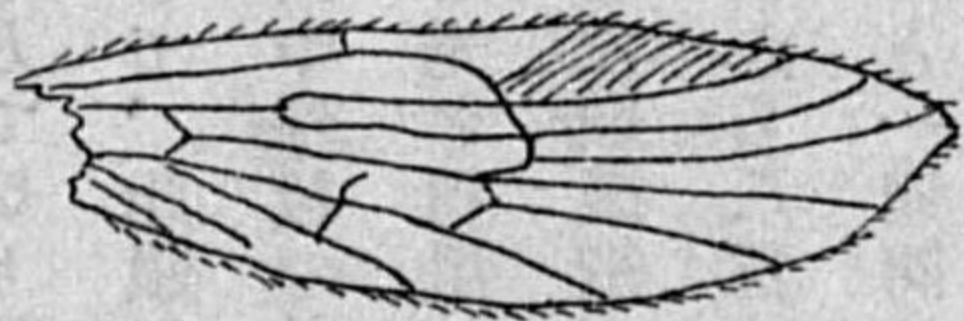
以上の甲乙兩種共、大正十四年から調べて居るが特に變つた状態をも見出さなかつたから、調査を打切る事にした、尙乙種を虫眼鏡で見ると其全身(翅は特に廣げる)は、第九圖の通りであるし、前翅後

翅を顯微鏡で見たものは第十圖の通りである。

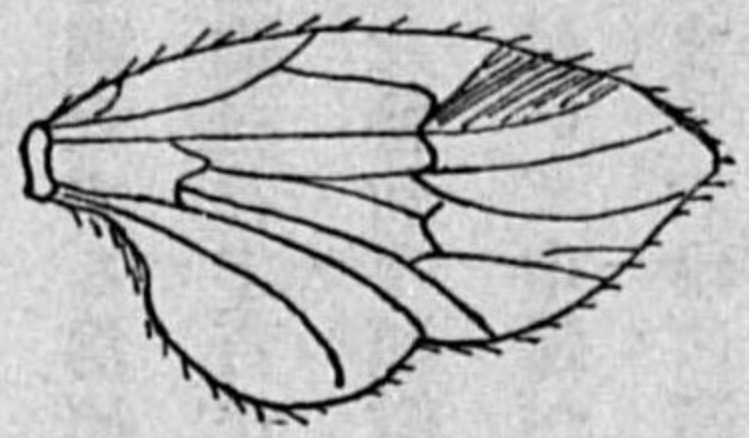
第九圖 雪虫(乙種)の全身



第十圖 雪虫(乙種)の翅



後翅



雪 虫 (丙種)

此虫は甲乙兩種と異つて、形極めて小さく、身長約二耗位である、矢張り新雪後の天氣晴朗なる日に發見し、大抵三月中旬頃である、雪面上をピン／＼と跳ねる有様は蚤の様である、但し蚤よりも細長い方で、色は黒色である、此虫は田舎道の雪野原の如き所では見當らない、調査資料は本所の觀測露場の雪面で本年捕へしも

のと、本所の山川君が高田郊外で捕へて來たものである、高田は「杜の高田」の異名のある様に、家中町(昔の士族屋敷)は杉の森が家の周圍を廻つて居る所が多い、本所の南方にも杉の小林がある、山川君の捕へた場所も、私共が時折發見する場所も皆杉樹の林や森が附近にある、又此虫は雪中にも多少潜る様であるが、捕へる時に逃げる爲めであつて、常に雪中に潜る様な事は見受けられない、斯様な點から見ると、此虫は「雪虫」ではなくて「杉虫」と云ふ方が妥當かも知れない、又雪面に遊ぶ時は群をなして居て、甲種や乙種の様に一匹二匹と云ふ様な小數で雪面に居る事は未だ見受けられない、小林

初平氏は此虫は見當らぬと云ふて居る、同氏の地方には杉の森はない様である。

此虫の體は頭部、胸部、腹部に別れて居るが皆同じ様な形である、胸部は關節三個、腹部は四個である、頭部には觸角が一對あるが、其關節は四個の様であるし、足は三對あるが、其關節も四個の様である、關節の個數は檢鏡上の誤りがあるかも知れない、彈尾器(尾)は一對で關節は見當らぬ、又眼は單眼であるか、複眼であるかを、調査したいと思ふて色々苦心をしたが、どうしても注文通りの Sample を作る事が出来なかつた、何分全身の長さが二耗位であるから、頭部の先端は一耗の五分の一か、四分の一位である、此部分を小刃で切り離し透視出来る様な Sample を作るのであるが、折角作つても眼の處が透視出来なかつたりして、此眼を調査する爲めに此虫を二十四程無駄にし、且つ三日間を浪費し結局失敗してしまつた、高田中學校の教諭梶谷才吉氏の御説によると、斯様な物は普通の顯微鏡で調査する事は困難であつて、反射光を利用した特別な顯微鏡ならば、平易に調査出来るとの事であつた、餘事ではあるが茲に私の使用した顯微鏡に付いて申述べる、本年は高田農學校長石川保治氏と同校の細野教諭の御好意によつて六十倍から八百倍まで六段に擴大される顯微鏡を借用致す事が出来たが、大正十四年から昨年までは冬になると一週間に一度位、高田中學校の植物學教室へ行つて、梶谷教諭から百倍から四百倍の顯微鏡を借用して居た、尤も之れは雪虫のみの調査ではない、雪中の植物に付いての研究が主であるが、之は本年發表の域に達しない。

兎に角第十一圖は全身を畫いたもので、第十二圖は彈尾器、足、觸角である。

雪虫(丁種)



第十一圖  
雪虫(丙種)の全身



第十二圖  
雪虫(丙種)

此虫は他の雪虫とは全く異なるものである。三月末か四月初頃積雪の融解期にならなければ發見出来ない、尤も夫以前からも居るのかも知れない、色は白色のと、僅か黄味を帯びたものとあるが形狀には異りがない、積雪が五、六寸位まで融解した頃、日當りの悪い芥が混じて居る様な雪を掻き分けて見ると、地面に近い雪の中に混じて居るのを發見

する事が出来る、高田にも居る、小林氏からも送つてくれた、私の調査した資料は長さ二十耗から三十耗位の大きさで、體の太さは徑〇、五耗乃至〇、八耗である、第十三圖は其全身圖であるが、實物よりは非常に太く書いて置いた、實際は木綿の三子糸より稍々太い位と思へば大差ない、倍率の大きな顯微鏡では却つて見る事が出来ないし、小さいのではよく解らないが致し方ないから最小の六十倍を使用した、全體の色は乳白色に見えるが其周圍に半不透明な所がある、圖中⑤を以て現はした、又乳白色の所



と半不透明の所との間に、全長の三分の一位の長さの透明の管の如きものがある、圖中には無色で現はして居る、又此管の存在する附近の半不透明の部分に、數個の穴の様なものがある、規則正しい間隔を置いて並んで居る。

小林氏の御説によると「高山に行けば七八月頃でも谷間に残雪がある、渴を潤ほす爲めに此雪を口に入れる者もあるが、自分は其雪の中に此虫を見出す事が度々ある、しかも長さは一尺近くもあるが、ぐるぐると巻いて居るから極めて小さくなつて居る、此雪を残雪中に発見してから雪で渴を潤ほす氣にはなれない、子供の頃から「山雪を喰ふな、山雪には虫が居るから」と教へられて居た事を考へると、昔



第十三圖

雪虫(丁種)の全身

の人も此虫を知つて居たのかも知れない、」云々とあつた、實際白色の雪に白色の虫である、然も木綿糸を丸めた様なものであるから、虫を捜し求めんとしても、一寸求め得られない位である、但し常に丸まつて居るのでもないらしい、長くなつて居る場合もある、兎に角普通の注意では雪と共に口に入れる事になる、私は先年乗鞍岳から白馬岳を越えた事がある、丁度七月の末であつた、白馬岳の大雪山で休憩した時、仲間と共に幾度か金剛杖の先で残雪を割つて見た事もあるし、其

後焼山に登つた時、頃は八月中旬であつたが數ヶ所の小雪溪を越えた事もあつた、然し「知らぬが佛」其機を逸した今になつて、小林氏の言はれる一尺近くの此虫を渴望して居るのも何にかの因果だらう。

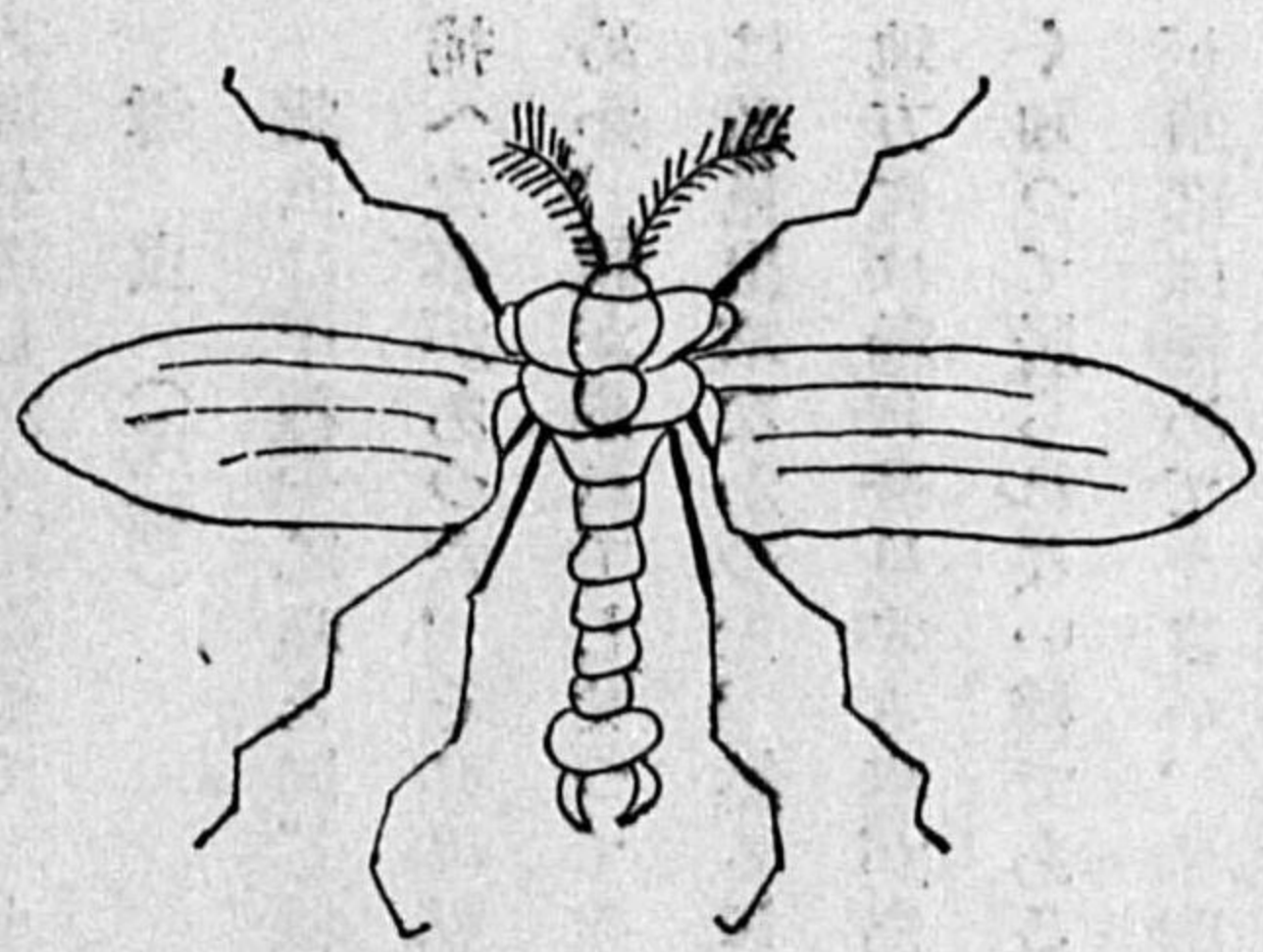
雪虫(戊種)

此虫は甲種や乙種と同じ様な場所に居る様である、高田では発見した事はない、大正十四年に此虫を捕へた事があつた、それは私が西頸城郡へ出張した時であつた、酒精で防腐した所、其方法を誤つた爲めか、體が崩れてしまつて遂に調査する事が出来なかつた、其後甲種や乙種は捕へる事が出来たが此虫は発見出来なかつた、然るに本年になつて小林初平氏から送つてくれた、三月中旬以後になると同氏の地方には稀に発見する事があると言はれて居る、此虫は數多く居らぬので、小林氏も其生活状態を詳しく知つて居られない様であるが、雪中には潜り込まない様である、體は頭部、胸部、腹部に別れて居るが頭部は極めて小さい、又胸部も小さいが横巾が非常に大であつて、一對の翅と三對の足を有し胸部の關節は二個の様である、腹部は非常に細く、關節は七個で最後のものが横巾が大きく、其先は尾であるか腹部の分離であるか不明だが、一對の肉塊を持つて居る、頭部には一對の觸角があつて、一見羽毛の様に見えるが顕微鏡で見ると完全な觸角である、然し此觸角は三分の一位の所まで關節があつて、十個より成つて居るが其先には關節はない、又眼は複眼が一對ある外に、單眼が一對又は二對ある様であるが、詳しい事は不明である、特に不思議に思ふのは足である、之は關節が大小併せて八個ある、普通混

虫の足とは違ふ様である、第十五圖は足と觸角、第十六圖は翅、第十七圖は頭部、胸部、及腹部の一部であるが、第十七圖の様な Sample を作り得た事は僥倖であつた、尙此虫の色は黒色で、翅の長さは約四耗、體の全長約三耗である。

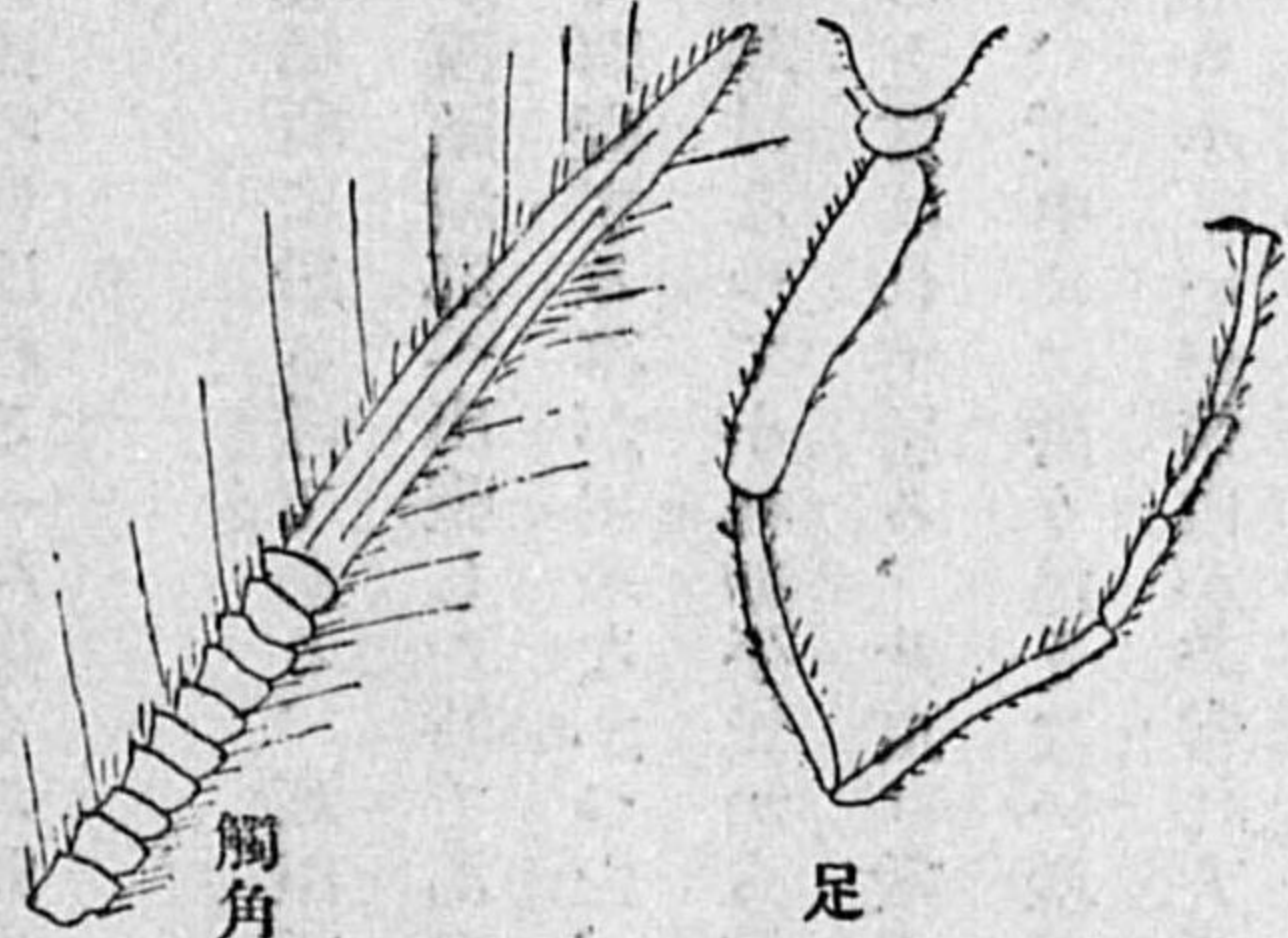
第十四圖

雪虫(戊種)の全身



第十五圖

雪虫(戊種)の足と觸角



第十六圖

雪虫(戊種)の翅



第十七圖

雪虫(戊種)の頭部胸部



以上五種の雪虫は、動物學上の立場を離れた私の調査であるが、終始梶谷才吉氏の御指導を受けて居

たから、大した誤りはないつもりである。

而して之等の虫は動物學上、如何なる屬種に屬するか、其屬名、種名も知りたきものである、梶谷氏の御説並に大日本千蟲圖解を按じて、大體の見當は付くが、梶谷氏の御説によると、斯様な下等動物になると、翅の脈や、足の爪の如き微細なる點によつて、其名の異なる者もある由、依つて右五種の虫は岐阜縣の混虫研究所長名和梅吉氏の許に送つて、其調査を御依頼した、而して其御回答を得たならば本調査の第二報に記載する豫定である。

附言

本調査は標題の通り「第一報」であつて、然も第一節から第六節に亘る六種の調査は、何れも未完了に近きものである、依つて今回は「結論」の代りに「附言」の一項を設ける事にした。

第一節雪の成分、第二節雪の密度、第五節は積雪面の抵抗力の調査は、相當の大雪を必要とする、然し一度に降つた大雪では困る、時々大雪が降つて其間も小雪繼續し、又時折の晴天も得られると云ふ様な年柄が適切である、然乍ら第三節雪の融解率、第四節積雪面の低下率の調査に對しては、天氣晴朗の日が多くて、然も時々新雪を齎らすと云ふ様な年柄が適して居る、夫故大體に於て前者に適する年柄は、後者には不適當となるのであるが、本年(昭和三年)は、一月より三月に亘る九十一日間に、雪日數五十五日を數へて居ても、一日中の積雪が三十糎以上に達した日が、僅かに五日を數へる位であるから前

地名 観測年月日 深サ(種)	高田	高田	高田	高田	高田	高口	青柳
	大正13.2.1 観測者 泉末雄 今井信策	13.2.27 今井信策 渡邊重義	13.3.20 石川重孝	昭和3.1.16 泉末雄 湯田文一	3.1.25 泉末雄 佐々木孝一	3.6 泉末雄 佐々木孝一	3.1.27 泉末雄
積雪表面-5	0.37	0.17	0.36	0.27	0.39	0.25	0.35
5-10	0.32	0.14	0.37	0.20	0.38	0.19	0.35
10-15	0.33	0.11	0.32	0.17	0.41	0.22	0.29
15-20	0.33	0.14	0.24	0.16	0.41	0.18	0.36
20-25	0.35	0.17	0.43	0.19	0.41	0.17	0.42
25-30	0.37	0.18	0.39	0.18	0.39	0.19	0.41
30-35	0.39	0.20	0.43	0.18	0.43	0.20	0.40
35-40	0.38	0.18	0.35	0.21	0.45	0.22	0.43
40-45	0.40	0.19	0.34	0.23	0.41	0.25	0.38
45-50	0.44	0.29	0.36	0.29	0.43	0.24	0.38
50-55	0.42	0.36	0.43	0.37	0.44	0.25	0.32
55-60	0.46	0.36	0.44	0.39	0.46	0.34	0.36
60-65	0.43	0.41		0.40	0.45	0.41	0.43
65-70	0.44	0.42		0.42	0.47	0.41	0.33
70-75		0.40		0.43	0.46	0.40	0.40
75-80				0.43	0.15	0.37	0.32
80-85				0.43		0.39	0.34
85-90				0.44		0.40	0.32
90-95				0.46		0.40	0.35
95-100				0.43		0.41	0.35
100-105				0.44		0.43	0.36
105-110						0.46	0.36
110-115						0.42	0.37
115-120						0.42	0.39
120-125						0.42	0.38
125-130						0.46	0.41
130-135						0.47	0.44
135-140						0.45	0.43
140-145						0.41	0.44
145-150						0.39	0.46
150-155						0.40	
155-160						0.42	
160-165							
165-170							
170-175							
175-180							
180-185							
185-190							
190-195							
195-200							
200-205							
205-210							
210-215							
215-2.0							
220-2.5							
平均	0.39	0.25	0.37	0.32	0.43	0.35	0.38
積雪ノ深サ(種)	75.0	106.0	104.0	116.0	89.7	63.5	165.0

密度0.37ト云フ事ハ一立方ノ重量ガ0.37グラムト云フ事ナリ

者の調査には不適當な年柄であるのみならず、快晴日數三日、晴天日數十九日、曇天日數六十九日、降水日數六十五日と云ふ年柄であるから、後者の調査に對しても適切でない。其上下の調査の中には本年最初の試験が多いので設備の不完全、調査上の欠陥、私自身の無經驗等が重り合つて、結果は不成績の點も多々あつた。

岡田臺長閣下も雪の調査の如きは、寡くも五、六年を要するものであると言はれて居る位で、到底一冬季間で解決の付くべき筈はない、それに當地は、例年冬季間は天氣が悪いから、天氣晴朗の日に試みる様な調査は、自然長い年月が必要である、又調査項目も前記の六種を限定したのではない、尙幾多の項目もあるし、現に此六種すら未だ完結して居らない、依つて私は尙此調査を續行したい希望が切である。

茲に一言を附し、各位の御厚志を萬謝すると共に、今後の御指導、御鞭達を御願して第一報を擱筆する。(昭和三年五月稿、高田測候所に於て)

積雪密度表 (其一)

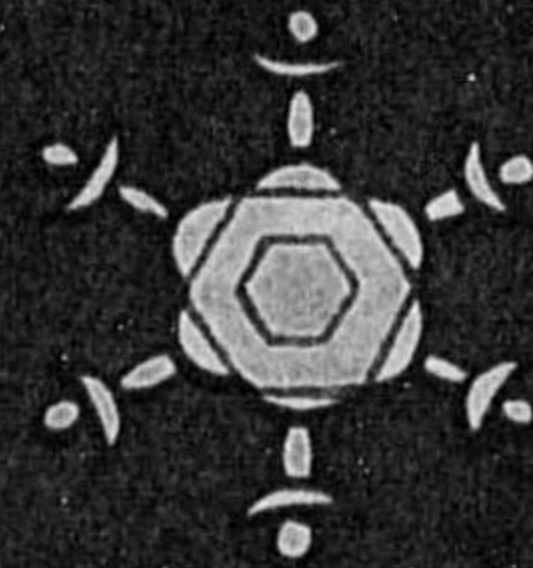
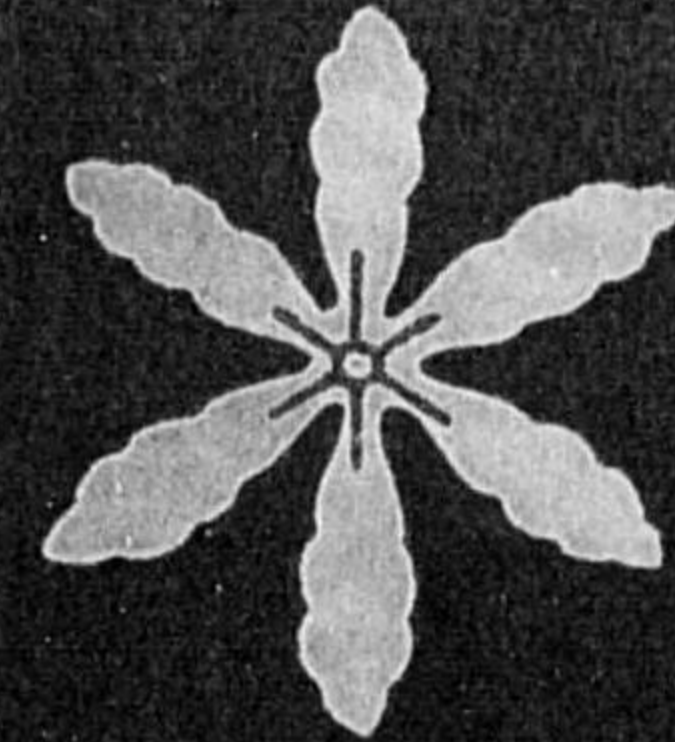
高田測候所

地名 深サ(種)	観測年月日																						
	高田	高田	高田	高田	高田	高田	高田	高田	高田	赤倉	關川	關川	神田	安曇	安曇	原	原	北方	北方	新井	新井	柵口	柵口
観測者	大13.2.1	13.2.27	13.3.20	昭和3.1.16	3.1.25	3.2.2	3.2.17	3.3.16	13.1.30	13.1.31	3.2.22	13.2.1	13.3.5	3.3.14	13.3.11	3.1.26	13.3.12	3.3.19	13.3.13	3.2.22	13.3.16	3.2.6	3.1.27
	泉末雄 今井信策	今井信策 渡邊重義	石川重孝	泉末雄 湯田文一	泉末雄 佐々木孝一	泉末雄 佐々木孝一	佐々木孝一 湯田文一	佐々木孝一 片桐英郎	泉末雄 渡邊重義	泉末雄 渡邊重義	佐々木孝一	佐々木孝一	今井信策	佐々木孝一	渡邊重義	泉末雄	渡邊重義	佐々木孝一	今井信策	佐々木孝一	泉末雄	佐々木孝一	泉末雄
積雪表面-5	0.37	0.17	0.36	0.27	0.39	0.14	0.29	0.32	0.08	0.21	0.23	0.25	0.29	0.29	0.15	0.27	0.31	0.36	0.33	0.33	0.08	0.25	0.35
5-10	0.32	0.14	0.37	0.20	0.38	0.14	0.36	0.39	0.08	0.14	0.14	0.32	0.32	0.34	0.17	0.39	0.32	0.43	0.36	0.29	0.10	0.19	0.35
10-15	0.33	0.11	0.32	0.17	0.41	0.14	0.40	0.41	0.10	0.15	0.18	0.39	0.32	0.36	0.14	0.38	0.35	0.41	0.36	0.28	0.09	0.22	0.29
15-20	0.33	0.14	0.24	0.16	0.41	0.12	0.36	0.41	0.11	0.16	0.24	0.26	0.30	0.40	0.18	0.37	0.36	0.39	0.38	0.17	0.09	0.18	0.36
20-25	0.35	0.17	0.43	0.19	0.41	0.12	0.38	0.43	0.12	0.21	0.25	0.23	0.30	0.40	0.31	0.41	0.36	0.41	0.38	0.28	0.11	0.17	0.42
25-30	0.37	0.18	0.39	0.18	0.39	0.15	0.38	0.43	0.11	0.30	0.23	0.36	0.28	0.41	0.22	0.40	0.35	0.41	0.38	0.32	0.12	0.19	0.41
30-35	0.39	0.20	0.43	0.18	0.43	0.29	0.44	0.42	0.14	0.26	0.27	0.43	0.30	0.39	0.27	0.42	0.46	0.42	0.40	0.34	0.12	0.20	0.40
35-40	0.38	0.18	0.35	0.21	0.45	0.19	0.41	0.44	0.16	0.27	0.27	0.41	0.30	0.42	0.37	0.40	0.38	0.45	0.41	0.41	0.17	0.22	0.43
40-45	0.40	0.19	0.34	0.23	0.41	0.16	0.40	0.43	0.20	0.27	0.32	0.43	0.37	0.41	0.38	0.44	0.39	0.40	0.38	0.40	0.20	0.25	0.38
45-50	0.44	0.29	0.36	0.29	0.43	0.25	0.40	0.44	0.34	0.25	0.25	0.42	0.40	0.43	0.38	0.43	0.39	0.43	0.41	0.43	0.27	0.24	0.38
50-55	0.42	0.36	0.43	0.37	0.44	0.30	0.40	0.43	0.29	0.26	0.39	0.42	0.40	0.43	0.36	0.42	0.42	0.42	0.42	0.39	0.30	0.25	0.32
55-60	0.46	0.36	0.44	0.39	0.46	0.38	0.42	0.45	0.29	0.33	0.34	0.39	0.39	0.49	0.39	0.45	0.38	0.42	0.43	0.37	0.34	0.34	0.36
60-65	0.43	0.41		0.40	0.45	0.39	0.45	0.45	0.33	0.37	0.32	0.40	0.48	0.34	0.40	0.39	0.43	0.42	0.41	0.34	0.34	0.41	0.43
65-70	0.44	0.42		0.42	0.47	0.40	0.42	0.46	0.29	0.31	0.44	0.43	0.40	0.31	0.35	0.40	0.45	0.39	0.41	0.41	0.28	0.41	0.33
70-75		0.40		0.43	0.46	0.41	0.46	0.45	0.28	0.32	0.40	0.42	0.42	0.46	0.29	0.36	0.41	0.46	0.42	0.41	0.31	0.40	0.40
75-80				0.43	0.15	0.40	0.46	0.47	0.33	0.32	0.34		0.41	0.46	0.32	0.36	0.40	0.47	0.42	0.42	0.33	0.37	0.32
80-85				0.43		0.41	0.47	0.48	0.33	0.33	0.35			0.44	0.35	0.41	0.43	0.48	0.43	0.40	0.32	0.39	0.34
85-90				0.44		0.44	0.46		0.32	0.35	0.41			0.41	0.37	0.43	0.42	0.44	0.40	0.42	0.37	0.40	0.32
90-95				0.46		0.43	0.47		0.29	0.35	0.41			0.42	0.38	0.49	0.41	0.41	0.43	0.43	0.30	0.40	0.35
95-100				0.43		0.42	0.43		0.31	0.36	0.37			0.46	0.37	0.43		0.43	0.43	0.42	0.31	0.41	0.35
100-105				0.44		0.41	0.13		0.34	0.37				0.44	0.40	0.46		0.45	0.43	0.42	0.32	0.43	0.36
105-110						0.43			0.33	0.37				0.47	0.38	0.46		0.44	0.46	0.43	0.32	0.46	0.36
110-115						0.44			0.35	0.36				0.47	0.37	0.44		0.45			0.30	0.42	0.37
115-120						0.45			0.33					0.47	0.35	0.44					0.31	0.42	0.39
120-125						0.46			0.34					0.51	0.39						0.33	0.42	0.38
125-130						0.44			0.33					0.48	0.40						0.32	0.46	0.41
130-135									0.37					0.46	0.41						0.34	0.47	0.44
135-140									0.36					0.48	0.41						0.36	0.45	0.43
140-145									0.35					0.49	0.38						0.38	0.41	0.44
145-150									0.34					0.50	0.42						0.38	0.39	0.46
150-155									0.37						0.44						0.38	0.40	
155-160									0.39						0.40						0.40	0.42	
160-165									0.41						0.43						0.39		
165-170									0.41						0.41						0.39		
170-175									0.41						0.45						0.42		
175-180															0.47						0.43		
180-185															0.48						0.43		
185-190															0.48						0.43		
190-195															0.47						0.45		
195-200															0.40						0.44		
200-205															0.43						0.45		
205-210															0.42						0.45		
210-215															0.41						0.45		
215-2.0																					0.45		
220-2.5																					0.5		
平均	0.39	0.25	0.37	0.32	0.43	0.32	0.41	0.43	0.28	0.29	0.31	0.37	0.35	0.44	0.36	0.41	0.38	0.43	0.41	0.37	0.32	0.35	0.38
積雪ノ深サ(種)	75.0	106.0	104.0	116.0	89.7	134.7	109.5	93.8	212.9	133.0	106.0	63.2	86.0	160.0	224.2	131.5	97.0	117.7	124.5	116.0	269.0	163.5	165.0

密度0.37ト云フ事ハ一種立方ノ重量ガ0.37グラムト云フ事ナリ



14.6  
293



終