

昭和十四年一月四日第三種郵便物認可
(毎月一回二十五日發行)
昭和十六年一月二十五日
印刷内本

興
林

こ だ ま

七 月 號 (増 大 號)

造 林 と 森 林 氣 象

第 五 十 七 號

社 團
法 人

興

林

會

牧野 日本植物圖鑑

理學士 牧野富太郎著

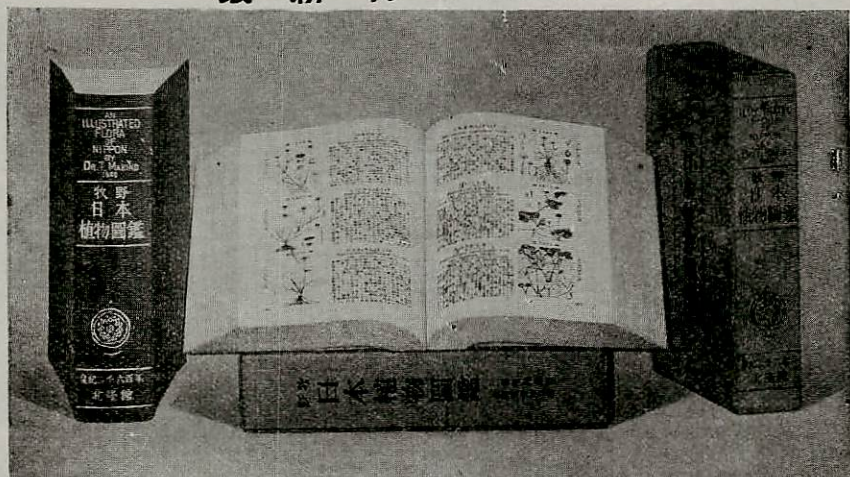
菊長判(縦3寸 横5寸) 總スキントレース装特上製函入
別渡き純白紙1250頁 定價 ¥15.00 送料 45 錢

日本の植物分類學の育ての親牧野富太郎博士が鑄心すること實に數十年、稿を起してより十數年を關して「多少精微に過ぎた」と述懐されて漸く完成を見た本書は、今や斯界に君臨し全國植物愛好家の感激の的である。その登載せる三千二百六圖の插圖は著者自筆のもの他植物専門畫家水島南平、山田壽雄兩氏等が著者の指導下に心血を注いで描寫せる學術的名畫で、之れを解説する記載文は大天才たる老著者が而も幾十年孜々汲々として研鑽努力せる總著を傾け盡したエッセンスである。而已ならず下等隱花部は川村清一博士(蕈菌類)、山田幸男博士(海藻類)、岡村周諦博士(蘚苔類)、佐藤正己學士(地衣類)の獻身的執筆によつて錦上添花を添へられた。

本書の特色

- 一、第一圖より最終圖まで總て牧野式植物自然分類系に排列し照合の便を圖つた
- 一、邦産植物には其產地、外來植物には原產地及び渡來年を録し殊に各植物に就て和名の起原由來及漢名の當否を詳記したことは我が牧野博士に依つてのみ出來得る啓蒙的教訓である。
- 一、和名の從來誤用せるものは斷然改めて本然の稱呼に歸せしめ、之れ無きものには新名稱を附した。
- 一、學名は最新最適なるものを採用し、必要に應じて舊名異名をも併記した、又その索引には原語の解を添加して興味油然初學者にも容易に親しみを持ちつつ覺えらるるやうにした。
- 一、完備せる學名、和名、漢名の索引によつて 100% の利用價值を生ぜしめた。

最 新 刊 (内容見本進呈)



東京・京橋

北隆館發行

振替東京
750番

造林と森林氣象

岩崎直人譯



會 林 興 人 團 法 社

樂錄林森 林森

著人新微



會其興人

興林こだま増大號發刊に就て

森林造成上或は森林更新上立地條件を無視し得ざるは當然なれど更に進んで人工を加へ立地條件の改善を企圖するは産業立地の關係上謂ふは易くして行ふは難く在來方策に苦しむこと尠からざりしが今回林學博士岩崎直生氏が Dr. Max. Woelfle の好著 Waldbau und Forstmeteorologie 1939 を譯し特に立地條件中森林氣象の部門を平易に説明せらるゝ所ありしを以て之れが智識の活用により一段と造林の適確度を嵩め得べきを惟ひ此處に興林こだま増大號(第五十七號)として會員諸兄の座右に贈らんとするものである。

昭和十六年七月

社 團 興 林 會
法 人

目 次

第一章 總 説	1
第一 歴史的發達	1
第二 森林氣象學の現状	2
第三 造林上森林氣象學の重要性	3
第四 本書の範圍	5
第二章 溫 度	6
第一節 霜	6
第一 霜 と 地 形	8
第二 霜害と樹冠層形との關係	10
第三 霜害と土地の高低	13
第四 霜害に對する方法	15
第二節 溫度の分布	18
第一 方位及び傾斜の作用	18
第二 溫度と林分構成	20
第三 溫度分布狀態に基づく施業上の方法	22
第三章 日 光	24
第一節 平均一日の光量	24
第一 方位の效果	24
第二 林分構成狀態の效果	26
第三 日光觀測に基づく施業上の方法	26
第二節 林縁の日照關係	29
第四章 雨 雪	30

第一	林内に於ける水の収支	30
第二	方位及び傾斜の影響	33
第三	林縁に於ける積雪	35
第四	斜面に於ける雨雪量並に林縁に於ける雪の關係に基づく 施業上の方法	36
第五章	空中濕氣	37
第一	森林に於ける空中濕氣觀測法	37
第二	林分構成の作用	38
第三	構成狀態を異にする林分の濕氣觀測に基づく施業上の方 法	40
第六章	風	41
第一節	林分に於ける風の關係	42
第一	斜面方位及び傾斜	43
第二	森林構成の關係	44
第三	樹冠層の上表に於ける風の關係	45
第四	林衣帶に於ける風の關係	46
第五	孤立木及び開放せる林縁近傍に於ける風速關係	48
第二節	森林及び生籬による風の保護	50
第一	森林の保護作用	50
第二	障壁及び生籬による風の保護	51
第三節	森林に於ける暴風の害	53
第一	地形による暴風の誘導	55
第二	林縁に於ける暴風の通過	56
第三	暴風の危険と林縁、林分狀態及び隣接林分の影響に就て	58
第四節	著者の暴風及び常風調査に基づく施業上の方法	60

第一 防風施設	60
第二 暴風の害に對する豫防	62
第七章 蒸發	64
第一 風速の影響	65
第二 飽差の影響	67
第三 温度の作用	68
第四 蒸發量を減少すべき施業上の方法	68
第八章 總括	69

造 林 と 森 林 氣 象

München 森林測候所に於ける 15 年間 (1924—1938 年)
の調査に基づく施業上の結論

第 一 章 總 說

第一 歴 史 的 發 達

最初の森林氣象上の論文は、19 世紀の初め佛國及び瑞西で出された。之れは何ら調査もしないで、森林の氣候（降水量、溫度、雷雨及び雹の頻度の如き）に對する觀察を擧げたもので、同様の意見は國民の信念として今も存するが、大した價值がない。其後歲月を経特に 19 世紀の後半に至り、森林の氣候に及ぼす影響が獨逸に於て、Ebermayer, Mütterich, Schubert 等により行はれた。彼等は貴重なる結果を寄與したが、併し其目的を達したものは稀であつた。何となれば彼等の取扱つた問題は當時の測候器具に依ては、解決不可能のものが多かつた。

溫度、雨雪量、風等々の變化に對し、森林の作用として一般的にして且つ各場合に通ずる規則を定めんとするが如きは、不可能の事であり、一般則としたものが各箇場合に於ける實在を打消す程、各箇の結果が區々にして、根本的に違ふものがあつた。而して森林の間接效用として論議せられた作用中、唯次の三者のみが異議の無いものとして認められた。

1. 涌水の保續性を高め、同時に洪水の危険を減少し、融雪を徐にする。
2. 急斜地に於て雨水により土壤の上層を洗ひ去るを妨げ、又積雪の成

立を妨害する。

3. 森林近傍に於ける風力の緩和。

此數十年來一般に森林と氣候との關係は一方的でなく、相互關係にあることが認められ、多數の相互的變化可能性が定められた。其他氣象上の各箇力は色々と互に結合して現はれるもので、各箇場合の多數を正確に觀測して、始めて森林氣象上の規則が立てられるものなる事が判つた。例へば大建築物も一つ一つの煉瓦が集まつた様に、森林氣象學に於ても、森林と氣候との間の複雑なる相互關係を完全にして總括的な形態となす爲には、一つ一つの觀測を重ねて行くべきものである。

第二 森林氣象學の現狀

森林氣象學的研究は茲數十年來長足の進歩をしたが、之れには次の三原因がある。

1. 森林生産力に對する要求により、樹木の生長を促進し又は阻害する各箇因子の精査を必要としたること。

2. 局部氣候學の基礎的研究により（特に Schmidt 教授 Geiger 教授による）、觀測方法も發達完成し、多數の各箇調査から結論を得ること確實となつた爲である。併し之れにより從來の森林氣象的研究の結果は、其重要性を狭められた譯でもない。但し大部分は區々にして一定の調査でないから、一定の大きなものに纏め上げる事が出来ない。

3. 森林氣象的研究の急速なる進展と相俟て、測候機械が甚だしく急速に發達完成せられ、微小なる區域の極めて微細なる溫度、濕氣、風速の變化も測定せられ、刻々に記入せられるから、元には困難又は不可能であつた問題も、此發達したる機械により容易に解決し得る様になつた。

測候機械の現狀に於ては、森林氣象學の領域で、機械技術上解決不可能

なる問題は殆ど存しない。

第三 造林上森林氣象學の重要性

森林の造成撫育は、國民經濟的考慮をすれば、各樹種の要求に基づき、土地及び氣候關係を顧慮して決定すべきものであり、特殊の土地關係を除けば、氣候の重要なこと少なくとも土地と同格で、樹種の分布區域は多くの場合氣候によりて定められる。

獨逸には非常によく行はれた多數の氣候調査もあるが、之れを造林上の基礎となし難きは、次の三點に因るものである。

1. 大地域に於ける氣候上の各箇因子の變動は此調査に含まれざること（例へば地形による風の移動）

2. 屢々樹木の繁茂を決定する局部氣候はこれを知り難きこと（例へば霜害地）

3. 氣候の大小即ち氣象各箇因子の平均値と共に、氣象的觀察即ち各箇の場合に於ける各箇の額を考察すべきであるが、此調査は氣候の調査に存しないか、存しても不十分である（例へば丘陵地に於ける風速の最大値）。

注意すべきは Ernst 氏が行つた如く、氣候的各箇因子の意義と最高最低値の意義との對立であり、氏は事情により後者が決定的影響をなすを示した。

氣候の大體を一覽する爲氣候帶を作製するは、重要且つ嶄新なる企であるが、これは樹種及び施業法の選定が明白なる場合に非ざる限り不十分で、Köppen 氏の如きは、斯るものの應用を全く眼中に置かない。

溫度と雨量とを公式により關聯せしめ、之れを造林上に應用せんとする試みも色々とは行はれた、例へば Cielar 氏の Vegetations quotient $\frac{N}{T}$ 、又は Lang 氏の Regenfaktor $\frac{N}{T}$ 等其類で、其中 N 及び T は一定期間の雨

量及び温度である。此試みは一覽して其場所の状態を知るに便なるも、各箇場合の決定には役に立たない。

唯 Oelkers 氏が各箇樹種に對して作製した雨量因子 (Regenfaktor),

$$Rf = \frac{N}{T} \times 100$$

は一定の氣候の範圍で、平地又は殆ど平地には稍適用し得べく、前式中 Rf は雨量因子、 N は生長期間即ち五月より九月までの 1 日平均の雨量、 T は其林分の標高に於ける生長期間の攝氏温度である。乍併林木の生長に影響する各箇因子は多數にして、十分其中に含ましむる事は出来ない。例へば前式で雨量を二倍にしたものと、温度を半分にしたものとは、同一の雨量因子をなすが、兩者は根本的に違つた氣候である。又前記の式には、生長期間の長さや冬季の濕氣が殆ど現はれて居ないが、兩者の多少は土地的に生長に對し決定的意義をもつものである。同様の關係は生長期間に於ける雨量の頻度（規則的なりや屢々旱魃を來たすや）にも存すべく、尤も Oelkers 氏は雨量の頻度を附屬的に説明したが、此式には含まれない。

蒸發の測定は氣象觀測上至難の事に屬し、Oelkers 氏が示した數は數十年前自由なる水面上の測定によりて得られたもので、これは測定場所が全く水面に蓋はれた時標準となるべく、此際正當に比較し得るものである。

Münch 氏に依れば、風は第一位の立地因子であると云ふが、Oelkers 氏の雨量因子に含まれてない、唯氏が補足的に述べた蒸發に於て、間接に現はれるのみである。

Oelkers 氏の雨量因子は唯大地域氣候が局部氣候又は微細氣候に勝る處、即ち大面積の平地で、土地、雨量及び温度關係が廣範圍に變動し、局部氣候の現はれざる場所に於ける樹種選定に於て効果がある。されど斯る處でも雨量因子に含まれざる氣象的竝に氣候的因子を顧慮することが望ましからう。丘陵地又は山岳地にして、斜面の位置、土地の外貌、地中に於

ける水の移動、風の急激に變する箇所、特に局部氣候に支配せらるる處（例へば霜害地）では、雨量因子に何等の價值もない。

今一例を舉げんに、斜面の西南側にはマツを生じ、東北側にはブナを生ずる處あり、これは Pfalz 地方に屢々目撃する處であるが、雨量因子できめた氣候の調査では、兩斜面共に同一の溫度及び雨量關係で、兩斜面の全く異なる事が現はれない。

林業上に於ては、氣候的基礎（大地域氣候、局部氣候、微細氣候）と共に、一定の區域内に於ける氣象的現象も頗る重要である。

次に確定したる名稱に依れば、局部氣候學 (Kleinklimatologie) とは一樣の影響を受ける狭範圍の氣候學であるが、されど普通の氣候學の機械で測り得る廣さのものを稱するが（例へば一本のタウヒ老木の溫度分布の如き）、微細氣候學 (Mikroklimatologie) に於ては、違つた機械及び違つた測定法を要する程微細なる區域に於ける關係（例へば日射を受けるタウヒ樹幹の溫度分布の如き）を調査するものとされて居る。

第四 本書の範圍

從來行はれた森林氣象學的觀測の結果を總括せんとするが如きは、本書の目的でない、茲には唯 München 森林測候所に於て A. Schmauss, R. Geiger, H. Amann 諸氏及び著者が行つた調査より、造林學上の結論を得る事にした、蓋し他の測候所他の學者により行はれた觀測は、一部は既に造林上に應用せられ、一部は之れを以て施業上の方法を立てるに適しないからである、氣象學の精細なる知識の無い林業家により行はれた觀測や、森林に關する知識の無い氣象學者の觀測の如きは、大部分造林上の基礎とするに適せず、唯自然に對する認識を高めたと云ふに過ぎない。

本書は施業者の参考に資せんとするもので、微細な氣象上の知識や不必

要なる文献等を略したから、之れにより一般施業者の使用に適する様になつた、本書は施業者に對して、氣候的因子氣象的因子で森林に有害なるものを可成除き、森林に有益なるものを努めて利用する方法を供せんとするものである、而して茲に記したる結果は、嘗に Bayern 又は南獨逸に通ずるのみでなく、中央歐洲と類似の氣候關係を有する總ての地方に應用する事が出来るであらう。

第二章 溫 度

空中溫度（氣溫）は人爲の熱源を除けば、主として日射及び土地の輻射に因て變化する計でなく、水蒸氣の凝固（氣溫の上昇）及び蒸發（氣溫の降下）に因ても變化し、更に寒冷又は溫暖なる固體及び液體の近傍では、熱又は光線の傳導により溫度の調節が行はれる、一定の場所に於ける溫度は、空氣に運ばれて、其處の日射及び輻射に應じて昇降する。

植物の地上部分の溫度は屢々氣溫と異なり、時に甚だしく違ふことがある、植物の部分は蒸發による以外に、強い日射を受ければ周圍の空氣よりも溫暖となり、夜間の輻射によりて周圍の空氣よりも冷却する。

植物の生活作用に對して標準となるは、必らずしも普通の氣候學で計る氣溫のみではない、されば微細氣候學では、近年種々の機械を用ゐて種々の天氣條件に於ける植物部分の溫度を調査した、而して森林の溫度に關する多數の問題中、吾人は霜、傾斜面と溫度との關係、種々の林分に於ける溫度關係等を調査した、次に之れを述べやう。

第一節 霜

茲に述べんとするは、唯植物の生長開始後（晩霜）又は生長終結前（早

霜)の被害に對する方法であつて、植物の冬眠中低温に因て生ずる被害に就て論ぜんとするものではない、而して霜害の成立には次の二種がある。

1. 天候の變化により大面積に寒冷なる空氣が襲來して溫度が低下する場合

2. 夜間の輻射による霜害

1に因る被害は寒冷なる空氣が風により運び來され、全地域に漲る爲に起るもので、地形及び林齡に關係なく大面積に亘りて生じ、寒氣に強い樹種又は晩く發芽する樹種を植栽するか、或は苗圃等では幼樹に被覆をする以外に防禦法が無いが、此種の被害は比較的稀である、2の輻射に因る霜はよく晴れた夜、之れに適する場所に生じ、元より溫度の低下に因るものであるが、之れは次の事情に因て一様でない。

1. 夜間の氣温

2. 輻射箇所視界を遮るものなき場合(例へば樹木により又は地形の關係上視界が狹められれば、其れだけ輻射は減少する)

3. 空氣の動搖(軽い風でも空氣を混和し、寒冷空氣の集團が出来ない)

4. 空中濕氣の量(空氣が濕潤なる程輻射が少ない、されば雲や霧は輻射を制限する)

5. 輻射面積の大きさによる、此際標準となるは空氣の輻射即ち空氣中に含まるゝ水蒸氣及び炭酸の輻射でなく、固體及び液體の輻射である、從來是等に就ては誤信せられて居たが、輻射の量は其他同一の條件に於ては、面積單位によるもので、其形態には關係しない、草の霜は多いが、之れは稈及び葉各箇の表面積の多きに因るものでなく、唯土地から熱の補給が無い爲に起るから、葉の先端の高處に霜が最も多い。

6. 土地からの熱の補給による(土地が溫暖なるか或は熱の傳導力が多ければ霜害は少ない)

7. 夜間の蒸發量による（生活せる植物は水分を蒸發するから、枯死せるものよりも一層冷却する）

8. 寒冷空氣の流動するや否やに關係する（寒冷なる空氣は重いから、傾斜地では下方に流失し、從て其成立せる場所には之れが漲らない）

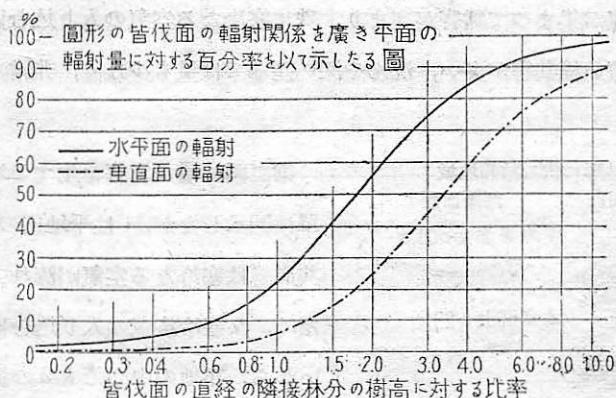
9. 寒冷なる空氣が其下にある輻射により冷却しない空氣と混和する可能性の有無による（輻射をなす植物の部分が土地に近ければ近い程、其處に成立した寒冷なる空氣が其下に存する溫暖なる空氣と混和する可能性が少ない、丸太林及び老齡林では、寒冷空氣が沈降するか或は梢頭を吹く風に運び去られるから、造林地又は皆伐地の様な霜害がない）。

林業家は 1, 4, 6, 7 に記したる條件に影響を加へること殆ど不可能であるが、3, 5 の條件は多少變化し得べく、2, 8, 9 に對しては十分に變化することが出来る、霜害を防ぐ方法としては、輻射の減少（視界を遮るべく、果樹園等では燠煙、加熱、霜除等の方法を講ずる、之等は林業上殆ど問題にならないが、唯苗圃では之れにより好果を擧げる事が出来る）、發生せる寒冷空氣を流失せしめ、又は溫暖空氣の混和する様な方法を講ずる必要がある。

第一 霜 と 地 形

輻射量は他の條件が同じならば視界が廣い程多い、Lauscher 氏は視界遮蔽の程度により輻射量の變化する狀態を精査したが、其結果は第一圖に示す通りである、これは周圍を枝條竝に針葉及び闊葉の混淆によりて一樣に取巻かれたる圓形盆地の中央に於ける水平面及び垂直面の全輻射量を全く開放せられた場所の輻射量に比較し、其百分率により示したものであるが、之れによれば、直径が周縁樹高の三倍迄の盆地は輻射量の變化が非常に多いが、それより大きくなれば開放地との差が少ない、但し此圖は開放

地と然らざるものと兩者温度も同一で水蒸氣の張力も一定の場合を想定したものであるが、實際に於ける輻射量は種々の關係により甚だ複雑となるべく、此圖は唯之れを一覽し且つ標準を知らしめるものである。



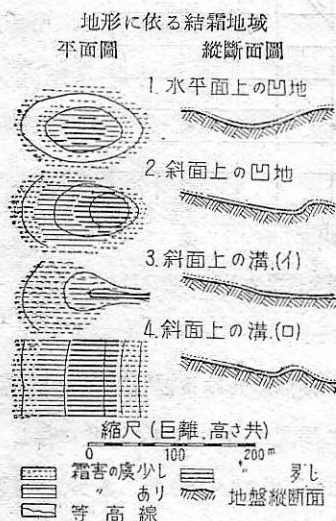
第一圖 開放地の輻射量に對する周圍を被覆せられし皆伐地の中央に於ける輻射量の比

Geiger 氏は Lauscher 氏の調査により、林縁に於ける輻射關係を計算したが、之れに依れば、輻射の保護は林分の周圍に沿ひて狭く條狀に存し、林分高だけ隔れば、輻射量は開放地より 10% 少ないだけであるが、直接林縁では 50% に達すといふ。

第一圖により多くの盆地に於て、視界の遮蔽により輻射量を著しく減少しない事が判る、何となれば盆地の縁の高さが其直径の $\frac{1}{4}$ より多い様な深い盆地は減多にない。

斯く窪地は視界の遮蔽により著しく輻射量の減少をなさないと共に、寒冷なる空氣が窪地の縁から中央に流れ込んで、地表近傍には霜害の危險が高まる、何となれば寒冷なる空氣は輻射をなす物體即ち土地や植物の近傍に生じ、無風の時は其上に在る溫暖なる氣層と混和することなく、且つ重いから傾斜地に於ては土地又は植物のすぐ上を流れて低處に去り、若し其

流れを阻止する高處があれば、其境に止まる、されば窪地の周縁（又は傾斜地）特に其上縁では、寒冷なる空氣は下方に流れ去り、其跡には温暖なる空氣が補充せられて霜害を減するが、窪地の底は隣接せる斜面から寒冷なる空氣が集まつて霜害が高まり、殊に寒冷なる空氣の入り込む區域が廣ければ廣い程其害が多い、況んや深い窪地では風も少なく、非常なる害をなす。



第二圖 地形上霜害の著しき
箇所の略圖

第二圖に屢々霜害を生ずる地形を簡単に圖示したが、1 は平地内の窪地で、其周縁は寒冷なる空氣が流れ去つて害なく、又寒冷空氣の入り込む區域が狭いから、窪地の中心でも2 の様な害がない、2 は傾斜地に在る窪地で、傾斜地全部の寒冷なる空氣が集まり、其上端にも漲つて被害を來たす程である。

同様に3 も此溝は空氣の流失口なきに就ては被害甚だしく、又4 の傾斜地を水平に走る溝も2 と同様で、寒冷なる空氣も集積する區域が廣ければ、被害

も多く時に縁を越えて其下にも及ぼす程である、而して2 及び4 に於ては、傾斜の上部は無害又は微害で、殊に傾斜が急なれば急なる程害が少ない。

第二 霜と樹冠層形

曩に記したる地形による霜害は、又樹冠層表面の最低點が地表近傍に在るか、或は處々に孔隙のあるに於ては、樹冠層の外形に因ても成立する、

而して斯る孔隙は天然被害に因りても生ずべく、されば小なる霜害地（霜穴）は固定することなく、前記の如き事情に因て成立するものである。

樹冠層が地上數米となれば、輻射による霜害を來たすこと稀である、是枝條又は葉の輻射量が多いが、寒冷なる空氣は重くて下に沈み、樹間の溫暖なる空氣と混するか、或は樹冠層に傾斜があれば、下方に流れ去るからである。而して林分の孔隙には寒冷なる空氣が集積し、更に第一圖に示した如き其場所の輻射も加はつて、一層寒冷となる、圓形の孔隙に於て其直徑は周圍の林分高と同一となれば、其中心の輻射量は開放地の約 20% であるが、其れにも拘らず周圍の林分から寒冷なる空氣が流入し、唯其直徑が林分高に對し 1:1 の場合には、此面積は霜穴の性質を脱却するものである。

造林地は關係全く異なり、此處では孔隙の直徑と樹高との比は 3:1 より 10:1 となり、一時的の霜穴を形成し、漸次側方から林木を生じ、或は

林縁に於ける結霜地域
縦斷面圖 平面圖

1. 斜面上の疎開せる林縁



2. 斜面上の鬱閉せる林縁



3. 疎開せる林内に在る空隙



4. 鬱閉せる林内に在る空隙



縮尺 第2圖の通り

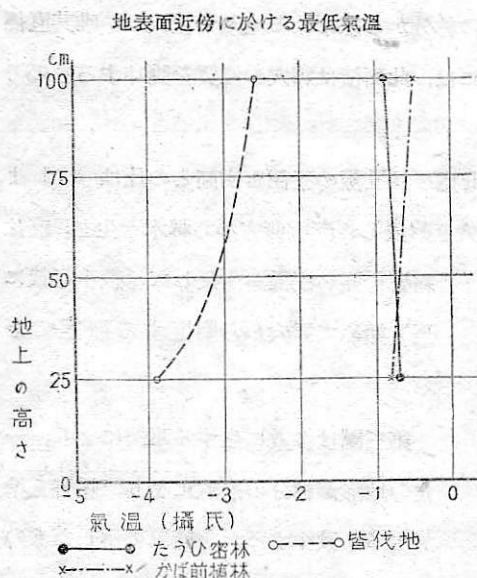
第三圖 一定の地形に於て林縁の疎密が霜害に及ぼす作用

霜害に強い樹種が生長して、數十年後に至り始めて霜穴から回復する状態である。

第三圖は多數に生ずる事例により、一定の地形が林分の状態により、霜害を増加するか減少するかを簡單に示したものである、1 の場合は無立木傾斜地に生じたる寒冷なる空氣が林分内に流れ込む事を示すもので、寒冷なる空氣が枝少なき樹間を通過し、林内の溫暖なる空氣と混和して、何處にも霜害を起さない、反之密に鬱閉し土地まで達する林衣がある

か、或は多数の下木の存する處では、老木は谷縁の如き作用をなし、林分の側方保護あるに拘らず、寒冷なる空氣は遮斷せられて此處に停滯し、林縁に接する處は條狀に被害を受ける、鬱閉の密なる林衣は一般に種々の利益を有するが、其上部斜面の造林地に對して、霜害を増す不利がある。

第三圖 3 に在りては、孔隙内に生じたる寒冷空氣及び周圍の林分より流れ來れる寒冷空氣が、樹幹内の溫暖なる空氣と疎立せる林分を通して交流し、危険は少ないが、4 に在りては、此交流は密なる林衣又は下木に遮ぎられ、内部に霜穴を生ずるものである。



第四圖 München Anzig の霜害地に於ける 11 夜の平均最低氣温

Geiger 及び Amann の

兩氏は、一方には地形と林分との關係につき、他方には Oberbayern の礫質平原に於ける霜害につき、精細なる調査を行つた、彼等は機械なくては判らぬ程極めて淺い窪地の効果を調べると共に、特にカバ前植林の霜害保護作用とを調べたが、第四圖に示したるは、Amann 氏がタウヒ小丸太林、

皆伐地及びカバの前植林で霜のある 11 夜の平均最低温度を地上 25cm と 100cm とにて調査したものであるが、是に依れば皆伐地は最も危険で、最低温度の時地上 100cm と 25cm との間で著しく温度が低下するが、タウヒの小丸太林とカバの前植林では略々同様の保護作用があり、尙注意すべ

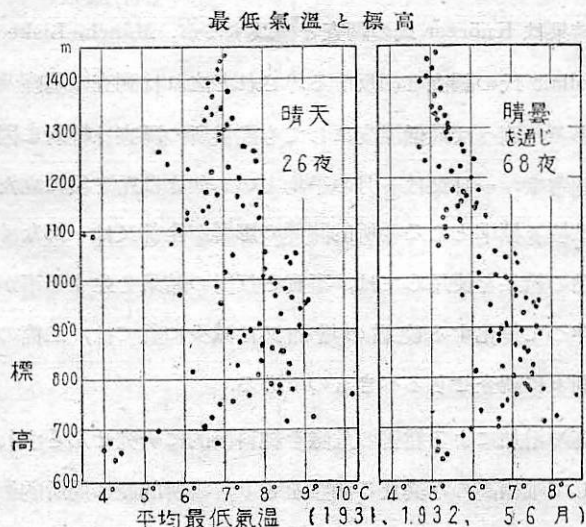
きは地上 25cm の温度は 100cm の其れに比し、皆伐地は 1.3 度低いが、
 タウヒ林は 0.2 度高く、カバ林は 0.3 度低いだけで、皆伐地の様に直接
 地上に接近した場所の温度が著しく低下する事がない。

前述せる處は小局部の霜害であるが、Geiger, Rebel の兩氏は Bayern
 に於て大面積の霜害を調査した、之も同地では寒冷なる空氣の流入に因る
 ものでなく、同じく輻射によるもので、其豫防も前記と同様である、尙之
 れが造林上施業上の點に就ては後に述べる事にする。

第三 霜害と土地の高低

München 森林測候所に於て、1931, 1932 の兩年に亙り、Bayern の
 Grossen Arber に於て、位置の高低と温度との關係を調査したが、其結果
 に依れば、標高 637m より 1,447m までの間に於て、晩霜の害は標高の増
 加と共に増加することなく、却て減少することを立證した。

第五圖に地上 1.7m にて測つた 107 箇所の平均最低温度を示したが、



第五圖

圖の左方は輻射の強い晴天 26 夜の平均で、右方は全觀測日數 68 夜の平均である、是に依れば輻射の強い夜の最低溫度は、甚だしき不規則のものを除けば、標高の増加と共に低下すると決定し難く、反對に 700m 以下の觀測所は、總ての觀測所其中には頗る高所の觀測所もあるが、是等よりも低溫なる事を示した、尙考ふべきは標高の増加と共にタウヒの發芽が後れ、同時に行つた期間現象的調査により知らるゝ如く、標高 100m を増せば、タウヒの發芽は 3 日後れる事である、されば Bayern の Arber に於ては、晩霜の害は標高の増加と共に減少するとも増加することなく、又 800m の部分の地形は溫暖なる斜面であつた事を示すものである。

されど此結果の一般化は、唯一定の前提に於てのみ可能である、此觀察に於ては、各調査點の局部氣候的特殊關係もあるが、同時に大地域としての地形關係も影響して居るもので、標高 600—700m の測點は概ね平坦地又は平坦に近い谷に在り、概ね緩斜又は急斜をなす 700—1,447m の測定位置よりも標高低きに拘らず、霜害を受け易い處である。

以上の結果は Knörzer 氏の調査と一致するが、Münch, Liske 兩氏の調査及び Pollak 氏の調査と相反する。されど之れは調査の基礎及び順序の違ふ爲である、例へば最低溫度にしても測候所の調査は輻射に因る霜害を知るに不適當で、一日又は一月の平均といふ如きは殆ど役に立たない、又兩研究では屢々標準となる場所的關係の影響が全部又は一部なく、同一標高の他の點の結果を使用しては、事實と反對の結果を生ずる事が多い。

標高に伴つて變化する晩霜の増加又は減少に就ては、二箇の問題が存し、各々別々に調査せらるべきものである。

1. 標高の増加による霜害の危險を純科學的に研究せんとすれば、完全に同様にして唯標高のみ異なる測點をとり、場所的竝に局所的影響を全く除去しなければならないが、之れは大なる平原又は高原でなければ出來な

い、全く同一の傾斜を有する處でも、寒冷なる空氣が流動し、之と共に場所的條件により、標高の影響が消失する程に影響を受ける場合もある、されど前記の如き測點の選定は困難にして、獨逸には斯る完全なるものは未だ存しない計でなく、其結果は大なる意義をなすまい。

2. 特に施業上造林上重要なは、實際の地形を考慮して、標高による晩霜の差違を知る事である、獨逸に於ては、僅少の例外を除けば、顯著なる高原はない、多くは平地又は平地に近き谷をなし、其れに接して多少急なる斜面あり、山嶺により境せられて居る、而して谷には霜害を受ける場所もあるが、斜面及び山背では寒冷なる空氣が流失するので好都合である、多く存在する關係に於て、輻射による霜害の危険は標高に伴つて増加することなく、却て場所的條件による、即ち標高 650m より 1450m 迄の總ての標高に於て、霜害地と無害地とを明確に決定し得るものである。

獨逸國內に於ける霜害の規則を闡明し、特に調査しない地方に對しても之れを明瞭にする爲には、尙多數の實驗が必要である、之れには實驗器具の技術的部分（特に使用する寒暖計の輻射）に注意すると共に、觀測箇所局部氣候關係、其他最低溫度に及ぼす諸種の作用（寒暖計据付の高さ、近傍及び遠方の地形、地被植物の種類密度及び高さ、土地の狀態及び其濕氣關係等）を精査し、更に天氣狀態並に之が以前の記録等につき周到なる注意をなすべきである、其他是非必要なは、これと同時に植物の期間現象的觀察をなすことで、是最低溫度其物が林業家に必要でなく、唯これが森林植物の發達階梯に對しての遭遇狀態が必要なる爲である。

第四 霜害に對する方法

造林上霜害に對しては、既發の危害を除くよりも、豫防法を講ずる方が簡單且つ確實である、曩に述べた如く、場所的局所的に霜害を生ずるや否

やは、地形及び樹冠層形により豫め知ることが出来る。

現存する霜害の除去

大面積の皆伐地就中僅かの窪みは特に危険であるが、土地が連続して林業に使用せられる限り、斯る事は將來起らないだらう、併し 1890 年代 Oberbayern に生じたノンネ被害の如く、自然の事故に依りては斯る場所を生ずることあるべく、斯る場合霜害保護法は重大なる意義を持つ、Anzing の森林に於ける初期の造林法は多くの點に於て非難すべきものなきに拘らず、皆伐後約 50 年経つても尙大小の無立木地あるを觀れば、常に反復する晩霜が如何に造林木の伸長を害するか、思ひ半ばに及ぶものがある。

霜害の虞ある皆伐地は其成立後可成早く前植林を以て蓋はるべく、其他の造林法の如きは總て後廻しとすべきである、又前植林に對する樹種の選定竝に之れが後年其下に生すべき主樹種に對する價値の如きも、第二位に置くべきである、若し遷延して皆伐地に草が繁茂し、或は前植林に孔隙を生ずれば、多年の生長量を損するのみでなく、完全なる前植林を造る費用に數倍する程金のかゝる造林法も必要となるであらう。

寒冷なる空氣の流れは林縁に妨げられるれば、其れより上の斜面に在る林分は此空氣に沈められて、造林地及び小丸太林は被害を蒙むるが、此危険は寒冷なる空氣を流し去る事によつて除かれる、多くの場合林縁を開けること、即ち下部 3—5m の枝打をなし、林縁近傍の下木を除去することにより十分効果を擧げ得る、若し何かの爲此方法を行ひ難いならば、林縁の最低點から伐開きを行つてもよい、されど斯くして流し出された寒冷空氣は無立木地又は老林の樹幹の間に誘導せられ、他の造林地又は小丸太林に入り込んで、或は此空氣を流し去つた區域の利益以上の弊害を惹起しないとも限らない。

地形又は樹冠層の形によつて霜穴の出来た場合、之れが相當の面積であれば、補植する事なく、前植林に適する霜に強き樹種を疎に植栽すべきである、併し前植林に適するはカバ、マツ等の陽樹類であるから、若し周囲の林木が數米に達し、且つ孔隙が小ならば、前植に適しない、而して前植林の下には數年後希望の樹種を植栽し、霜害なく育成するを得べく、保護樹植栽の費用及び希望樹種造成の遅延する損失の如きは、殆ど毎年補植費を要するに比すれば、遙に微々たるものである、而して前記第一の方法は目的を達すること殆ど確實であるが、第二の方法は確實とは云へない、蓋し周囲の林木計りよく生長して、霜穴の中は全く伸長しないといふ危険があるからである。

霜害地成立の防禦

霜害の危険ある地方では、林分の伐採前土地の外形により又は寒冷空氣の侵入により、伐採後霜害を生ずるや否やを明確にする必要がある、同様に種々の更新法に於ける老幼林木の樹冠層形の作用に就ても之れを確むる必要がある。

Staudacher 氏は霜害凹地の種々の場合に適切なる伐採方法を示したが、之れは總ての更新法に役立つものである、即ち寒冷なる空氣の流入する場合は、之れを防ぐべき林縁及び其中の下木中間木を残存し、特に危険區域全部の更新に於ては、稚樹が約 2m の高さになる迄林衣を保存する事である。

地形上霜害を惹起する場所では、危険區域は前以て群狀に更新を始め、漸次之れを擴大するか、或は樹冠下に更新を計るべく、前者に在りては、始めの更新面直径を樹高より大きくしない事である。而して稚樹が 3—4m の高さに達するか、或は稚樹の高さが窪地の周壁を越えれば、最早大した霜害はない。

樹冠層の形による霜害地は最も多く存するを以て、十分注意して觀察する必要がある、全造林地が林相をなし、造林木が 2m に達すれば大體危險がない、現時主に行はるる更新法の如く、稚樹が不同にして異齡なる場合は、更新終了直前優生稚樹群の間に、屢々林相をなさざるか或は未だ幼齡矮小なる稚樹を生ずる團狀又は帶狀の地域があり、之れは隣接せる優生稚樹の樹冠の凹みとなつて霜害を受ける、而して此危險なる小地域に對する唯一の保護法は、優生稚樹の部分が相接近する迄、或は此地域に於ける天然生又は人工による稚樹が確實に成林し少なくとも樹高 1m となる迄、老木を保護すべき事である。

保護樹 (Vorwald) の設置上必要なるは、是等は少なくとも其樹冠を以て保護を要する地域の半分を覆ひ、且つ全區一樣に分布すべきことである、保護樹に孔隙があれば、保護樹の存する箇所の霜害を保護するが、孔隙の直徑が樹高より大なるに於ては、却て此區域の霜害を増加する。

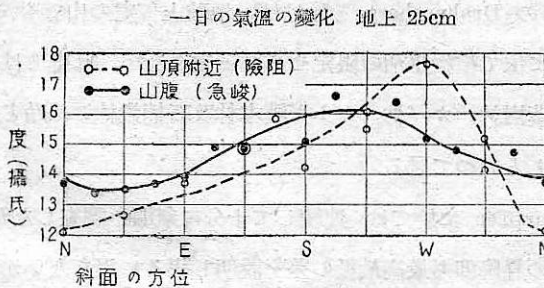
第二節 温度の分布

第一 方法及び傾斜の作用

斜面内の氣候が高地及び谷の氣候と異なるは從來認められて居たが、其分量及び之れに應じ如何なる造林法を講すべきかに就いては、近來迄唯感覺に依て見積られたに過ぎないが、Künkele 及び Geiger の兩氏が斜面氣候の重要なる事を提唱し、Württemberg の Hoher Karpfen と云ふ圓錐形の山で光線、風、降水量、温度等の關係を調査した、次に周圍の山地より約 100m 上つた圓錐山の温度關係を述べやう。

其結果に依れば、各箇斜面間に於ける温度の差は、日射が強い程換言すれば晴天で雲の無い程、射角が大きい程、日射時間が長い程大きい、而して此一調査に依つて、任意の傾斜角及び方位に對する温度の差を正確なる

數字で示されないが、斜面の方位及び角度による温度の原則的昇降を定める事が出来る、又各箇方位に於て、傾斜が増加する程温度の差が多くなる、尤も此調査は唯 35° 迄の傾斜に就てであるから、其れ以上の傾斜に於ける温度分布の變化に就ては判明しないが、これ以上の傾斜は概ね高山地帯に屬するから、平地又は中位の山岳の林業上には役に立たない。



第六圖 Hohen Karpfen に於ける方位による一日中の氣溫の差違

第六圖に記載したるは、地上 25cm にて觀測した相異なる二箇の同高線に於ける各方法の毎日の氣溫の差で、之れは生長期間中の晴天 17 日の平均であるが、之れに依れば、北面及び東面は一日の氣溫の差最も少なく、南面より西面が最も多い事が判る、而して圓錐山の上層では南面が其差最も多いが、中部の傾斜稍少ない處では、西南面が其差最も多い、而して差の最大値は、中部の傾斜稍少ない處よりも、急斜の方がずっと多い、されば晴天に於ては、斜面の南側西側が北側東側よりも温度の昇降非常に多いが、若し曇れば其れだけ各箇方位に於ける温度の昇降が少なくなり、全く曇天となれば、方位により温度は大した影響を受けない事となる。

晴天の際南面西面傾斜地に温度の差多く、北面東面傾斜地に其差少ないのは、専ら日射の強弱によるものである、東側に於ける日射が西側の程強く作用しないのは、朝は日射の大部分が霜の蒸發に費され、氣溫の上昇を起さない爲である、而して最低温度の際は晴天の日でも、各種方位に於け

る気温の差は、最高温度の時より頗る少なく、平均すれば僅に半分又はこれ以下である。

林業家に對しては、晴天の際南側及び西側斜面の高温となることが特に重要であるが、是等に對する造林上の措置に就ては、後に述べやう。

C. Troll 氏は傾斜方位の影響につき、興味のある記事を載せて居る、「南アフリカの Drakensberg を除けば、地球上何處の山でも Nanga Parbat 程方位に依て植物生活の限定せられる處がない、此處では濕性植物の林（濕性針葉樹林、カバ林、ヤナギ灌木林及石楠叢林）は殆ど全く庇蔭の位置に生ず」と云つて居る。

Hohen Karpfen に於ては、連續して十分に気温を調査しなかつたから、一日の温度の昇降即ち最高最低の差を説明し得るに過ぎないが、其れよりも必要なるは、種々の方位及び傾斜に於ける土地上層（地下約 1—2cm）の温度の連續觀測であるが、當時斯る觀測を行はなかつた、而して土地上層の温度は前記地上 25cm の気温と同様の徑路を示すべく、但し傾斜及び方位による最高最低の差は著しく多くなるものと見做される。

第二 温度と林分構成

林業の文獻中には森林に於ける温度觀測の結果を多數に載せて居るが、多くは林内と無立木地との温度の差の類で、造林方位を顧慮すべき資料となるものは殆ど無いが、其原因は主として次の二點に在る。

1. 使用する觀測器が違つたり、試験順序が違つたりして、比較出来ない結果を示すものが多い、気温にしても、日射の割合を正確に決定し難いから、日射を受けないものから殆ど全く日射中の温度迄の有らゆる段階のものがあり、調査の結果を一定の形に纏めることが出来ない。

2. 調査期間は輪伐期に比較し至て短期間の天氣の影響であり、調査せ

らるゝ林分も立地因子其他が多種多様で、観測した結果を直ちに他の關係に適用し得る程明瞭にする事が出来ない。

従來森林の溫度を觀測したものは多數にあるが、尙將來行ふべき多數の問題がある、之れに就ては一方には電氣抵抗寒暖計等により日射に全く關係のない眞の氣溫を觀測すると共に、他方には日射を受けたる針葉潤葉の溫度を觀測する事である。兩者の限界内にある觀測では、森林に關する溫度關係の一般的原則を誘導することが出来ない。

森林測候所は前記の領域に屬する二箇の觀測を行つた、尤も之れは眞の氣溫を測つたものでも、針葉潤葉の日射を受けた溫度を測つたものでもないが、特殊の問題を解決するものであるから、前記の如き不都合がない、其れは單層林(アカマツ林、ナラ林)と二段林(タウヒ下木を有するアカマツ林、ブナ下木を有するナラ林)に就て、氣候に關する種々の因子を調査すると共に、溫度分布の差違を調査決定したもので、此問題の結果を關係類似せる處に適用するは差支ないが、されど此二箇の觀測から、是等の林分に於ける實際の溫度の分布を知ることは出来ない、斯る事情があるため、單層林に於ける溫度分布の二層林の其れに對する差を知ることは出来るが、兩林に於ける溫度の分布は判明しない、乍併マツ林ナラ林共に單層林と二段林との差はよく一致するもので、之れにより一般の通則として、下木ある林分は下木なき林分に比し、生長期節中の土地近傍の溫度が次の如き狀態に在ることが判る。

1. 最低溫度高きこと。
2. 最高溫度低きこと。
3. 溫度の動搖少なきこと。
4. 天氣の結果より生ずる溫度の變化を來たすこと晚く且つ其量も少なきこと。

されば下木のある林分は下木なき林分に比し、土地近傍の温度に對して抑制的作用をなす、これは一日内に於ても一年内に於ても同様である。

第三 温度分布状態に基づく施業上の方法

造林上の方法は、特殊の場合に於ては、單に温度關係のみより決定せらるゝ場合もあり得べきも、森林施業の大多數の計畫に於て、之れを氣象上の立場から云へば、日光、風、濕氣、雨雪等の關係をも顧慮すべきもので、一定の事情に於ては、前記諸因子の一を主位に置き、他を第二に置きて其造林法を定め得べく、又定むべきものである。而して生長及び更新を著しく妨害する氣象上の作用は、他の考慮を後位に置きて、先づ取除く様にせねばならぬ、而して温度關係は——多くは濕氣條件と關聯して——林木の生長及び更新に對し決定的作用をなす場合が多い。

森林の氣象、氣候、地質、土壤等の諸關係は場所により異なり、又林木の要求も多種多様なるに拘らず、殆ど總ての場合に通ずる造林上唯一の原則がある、其れは自由なる日射、輻射及び風の流入に對して土地を被覆する事で、之れは少なくとも獨逸の狀態に於ては、合理的林業の原則である、但し土地被覆と云つても、強き粗腐植質層や蘚苔、灌木、雜草等の密生等を意味するものでなく、土地を保護する樹木其他の補助植物を生ぜしめ、又は人工被覆をなす事で、是等は實に温度の最高最低を和らげ、風の作用を減ずる計でなく、濕氣關係をも著しく改良する、而して一定の條件に於ては（強き粗腐植質を生ずる處、天然更新の實行等）、前記の原則の中斷せらるゝ必要なしとしないが、之れは特別の場合で、前記の原則の通用を變ずるものではない。

後章に蒸發の問題に於て地被物の效果につき詳論すべきも、茲に注意すべきは、林地に地被物を存したる爲、從來收穫絶無又は過少であつた林地

が良好なる林相となつた例が少なくない、植物による地被の氣象的關係に就ては、是迄精細に調査せられないが、併し此方法により氣象上の最高最低値（過熱及び過冷、乾燥及び濕氣過多）が非常に緩和せられる事疑ひない、されば是迄氣象上の因子により著しく變動を受ける表面積は、之れにより地表より地被の上に移動し、地表は一種變化し抑制せられた微細氣候となり、植物の生長條件が改良せられるのである。

過熱期——之れは概ね乾燥期である——が頻繁に又は定期に生ずる場所、又は傾斜及び方位により（南面西面）日射が強い處では、完全なる地被の必要あり、平均して乾燥溫暖なる地方でも同様である。而して地被の效果は、單層林よりも多層林が最もよく發揮するものである、今之れに對する方法として各箇の場合に於て注目せらるゝは、

1. 多層林の造成及び維持（單層林を多層林に變じ難き場合には下木植栽）
2. 更新を徐々にし（必要の場合は老木の下に人工更新をなす）稚樹が1—2mの高さとなり十分土地を覆ふを俟ちて、老木を除去すること。
3. 土地被覆上下木の必要あるに於ては、更新地に下木を存すること。
4. 特に危険なる箇所では、石、枯草木、枝條の類を以て被覆をなすこと。

2及び3の方法は勢ひ伐木搬出の際被害を受け、又運搬の支障となるを以て、事業家は是等の缺點が林木の生長を増加する事により補ひ得るか、或は路網を密にし運搬器具を改良する等により、缺點を減少し得るか等につき、場所場所に應じ決定すべきであり、殊に乾燥して荒廢し易き南面西面の傾斜地では注意すべき事である。

ビール壘が山火事の原因となりたるや否やにつき裁判問題を生じた事があるが、色ガラスの壘又は其一部殊に壘の底でも火災の原因にはならな

い、最も有利な日射関係でも、日射の大部分は色ガラスに吸収せられ、燃焼點に達しない、普通の無色の曇りでも獨逸の緯度では、山火事の原因となる筈がない。

第三章 日 光

第一節 平均一日の光量

森林測候所にて行つた日光の測定には Eder-Hecht 氏の灰色楔形ガラスによる光度計を使用し、此機械に入り込む日光（日射及び空の照射）を一定時間毎に測り、其集計を見たのである、此機械にて測る光線は約 360—440 $\mu\mu$ の波長を有し、可視日光中短波の範圍に屬するものである、寫眞化學を應用した感光紙による光度計には種々の缺點がある。

1. 一定の波長の光線に限られ、即ち同化作用に關係するものでなく、寫眞に作用する光線のみが記録せられる。

2. 各箇光度計の示す数は其れ其れ甚だしく異なること。

3. 取扱に注意しても尙不正確となり勝ること。

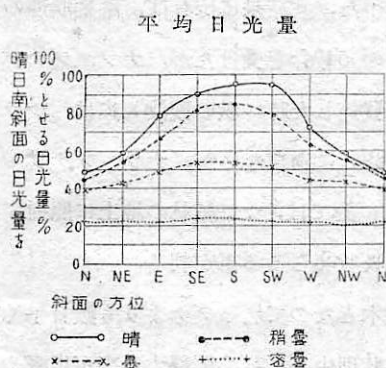
4. 絶對的の測定に適せず、比較測定に適すること。

前記の如き缺點あり、されば傾斜及び構成狀態を異にする林分につき光線の觀測を行つたが、之れは大體の一覽となるもので、他の調査により得られた絶對値と比較するに適しない。即ち之れは其中にて互に比較し、其差違に對する標準を與へるに過ぎない。

第一 方位の效果

Geiger 氏は Hohen Karpfen 圓錐山の急斜地に於て、各方位 8 箇所に

灰色楔狀ガラスによる光度計を 35° の傾斜に据ゑて、1926 年 5 月より 9 月迄光線の觀測を行つた、其結果は第七圖に示す通である、標準としては、無雲の日の南面に於ける光量を用ゐ、之れを 100% とし、又調査は雲量の程度により四種に分類せられた、各雲量に於ける調査日数は 14—26 日にて、圖には平均を示された。



第七圖 35度の傾斜地に於ける各方位平均一日光量の比較（晴天の日に於て西南面が最高値を示すも、之れは偶然にして規則的のものにあらず）

光量の最高値は南面であるが、其結果に依れば、東南面及び西南面でも略々同額となつたが、圓錐山の北半の側に進むに従ひ、一日中に費される光量が少ない。

方位による光量の差は晴天に多いが、曇る程少なくなり、全く曇れば差が無い、斯る現象は温度の分布に於ても認むべく、方位の變化による光量と温度とに於ては、多くの點に於て一致するものある

を見出される、唯主なる差違は最高値を現はす方位が異なり、温度では西南面及南面であるが、光線では南面傾斜地である。

圖に示した觀測は測光器を 35° に傾けて行つたが、傾斜が少なくなれば、各箇方位に對する照射量の差も少なくなり、水平となれば差が皆無となる、されば圓錐山全體として觀察すれば、この圓錐山は此山の底面積を有する平地よりも多量の日光を受ける譯である、蓋し水平の土地では隣地に照射せらるべき傾いた日光にも照射せらるべく、殊に東西の兩面は最も傾いた日光にも浴し、一層有利である。

第二 林分構成状態の効果

Geiger 及び Amann の兩氏は、1828—1829 年 Eder-Hecht 氏の灰色楔形ガラス光度計により、Schweinfurt 近傍のブナ下木を有すると有せざるとの二種のナラ老齡林に於て、光度計を樹冠上（地上 26—27m）と地上 3m とに据付け、光量の比較觀測を行つた、其結果に依れば、落葉状態の際ナラ純林は、ナラ純林上を照す光量の 54% を受けたが、ナラ、ブナ林では 44% であつた、反之葉の十分に發達した時（秋の觀測）には、ナラ純林は地上 3m で、樹冠上の光量の 8% に過ぎないが、ナラ、ブナ林では僅に 3% であつた、されば生長期間に於ては、ナラ純林の地上に照射する日光の中、約 $\frac{2}{3}$ はブナ下木により吸收せらるる事が判る。

春季に於て、下木をなすブナが主林木となつて居るブナよりも數日早く緑になる事は、周知の事實であるが、此理由もこれで解釋する事が出来やう、春季着葉前樹冠内に入り込む溫熱は、主林木に在つては風により容易に吹き去られるが、下木に在つては主林木の枝によつて風の流入を防ぎ、夜はまた主林木によつて輻射を防ぐ、されば春季着葉前、下木をなすブナの樹冠内は、晝も場合により主林木たるブナの樹冠内よりも溫暖なる計でなく、夜は常に溫暖である、殊に下木をなすブナは、着葉中は殆ど庇蔭又は半庇蔭の中に在るを以て、常に自由なる日射を受ける主林木のブナよりも、日光に感ずること強く且つ速いからである、Engler 氏は精細なる研究に依て、庇蔭の芽の早く發芽する事を決定したが、同様に孤立せるブナ老木は、晴天の日氣溫の上昇が地上より始まるに連れて、下から上に向て綠化し行くものである。

第三 日光觀測に基づく施業上の方法

日光は植物に對し、一は同化作用に必要な光線とし、他は熱として二重に作用する、Conrad 氏に依れば、植物に當る日光は大部分熱に變ぜられ、一部は葉を通過し、又 4.5—9% は反射される、吸収せられた日光は温度の上昇を助ける、斯く日光の光の作用と熱の作用とは密接に關聯するものであるが、區別して觀察する必要がある。

獨逸地方の林木に對しては、日光は光線として有害にして生長を阻害する程に照さない、却て光線の不足を來たす場合があり、特に樹冠下の更新に於てそうである、Fabricius 氏は大規模の實驗をなしたが、其れに依れば、老木下に於ける更新の失敗は、日光の缺乏と老木の根の競争とに原因する事を決定した、即ち光線の缺乏と濕氣の缺乏と相集まつて更新の成果を妨害するが、其中にて稚樹の最小需要量をも充たさないものが主因となる譯である、照射する日光が方位及び傾斜によりて異なるは既述の通りで、されば之れよりして、其他同一の條件の下に、斜面が北に變る程、又傾斜が急となる程、老木の樹冠が疎であるべき事が結論せられる、南面傾斜では林分の鬱閉を少し疎開しても、更新に必要な日光を十分とり得べきも、北面で同一目的を達する爲には、非常に強く疎開せねばならぬ、而して東面及び西面は其中間に在る。

位置の南北と同様の作用をなすは、下木の有無である、下木は主林木の樹冠を透入する光線の大部分を奪ふから、地表を照し稚樹に利用せられる光線の量が非常に少なくなる、されば造林上より云へば、多層林に於て單層林と同様の日光を地上に當てやうとすれば、主林木の鬱閉を數等疎開する必要がある、さりとて多くの場合、更新の開始に際し下木及び中間木を除くは適當で無いから——濕氣の缺乏が無い限り——下木が多く存する程其れだけ主林木の伐採を強める必要がある、されど下木中間木の甚だしく密なる處では、必要の程度に疎開せしむる爲、其中の一部を除去する要あ

るが、何れの場合に於ても、是等の大部分又は全體を除く如きは避くべきで、事情に依つては、下木に枝打を行ひ地上に光線を入り込ませる事が出来る、V. Kalitsch 氏が推奨する如く、蒸發を減少する爲下木を除去するは、土地が十分蓋はるるか、或は溫熱の缺乏が濕氣の缺乏より多い場合に適當であらう、上木の無い土地では、下木の除去により風及び日光が地表上に入り込んで蒸發が増加し、下木が水分を消費する以上に濕氣を減少せしめる。

植物及び土壤に吸収せられた日光は熱に變化し、溫度を高め空氣の交流を強める計でなく、延いては蒸發を増加する、濕氣が十分に存するに於ては、植物が日射を受け溫度の上昇するは、生活作用の經過を促進し、一般に有益である、植物の一部が日射を受け、過熱の爲損傷することあるが、獨逸の緯度では比較的少ない、過熱により稚苗の枯死するは、是等の小植物が直接日射を受けた爲でなく、土地の上層が熱せられ、稚苗も熱の傳導を受けた爲で、従て暗色の土壤は非常に危険が多い、樹皮の軟かなる樹幹に生ずる皮焼は、是迄庇蔭又は半庇蔭にあつた樹幹に對し、南東南より西南西の方向を疎開しない限り、恐るべき事はない、必要に應じ下木を植栽して樹幹を環らすべく、又是非前記の方向から伐採する必要があるに於ては、數本の保殘木を置くべきである。

以上に反し濕氣缺乏の際土壤及び植物體が熱せらるれば、強き蒸發を起して旱害を來たす、特に危険なる位置及び被害輕減の方法に就ては、既に溫度分布の項に述べたが、傾斜及び方位により溫度關係の異なるは、全く日光の直射に因るもので、曇天には起らない、日射は熱源として直接之れを受けた面積に對し、地上近傍に日射溫度を起さしめる、之れは方位、位置に應じ又林分構成に應じ、其れ相當の額となるもので、其經路に就ては既に氣溫の處に述べた。

第二節 林縁の日射關係

Geiger 氏は林縁に接したる水平裸地に於ける日照の繼續、林分が隣地に投ずる陰影の幅（之れは林分高に關係する）を、總て生じ得べき林縁の位置につき説明し、夏至冬至及び晝夜平分の場合に於ける關係を圖に依つて示したが、茲には林縁に接する裸地の日照繼續につき説明せんに、北側林縁では、三月二十一日より九月二十三日迄の間、朝と夕と日照を受けるに過ぎないが、其庇蔭は光線の減少を來たすのみで、光線の不足を來たす事が無い、吾人林業家に對しては、光線關係は問題でなく、日照により定められる生長期間の溫度關係が重要である、日照が長く且つ強ければ、其れだけ地表の溫度及び其近くの氣溫が高まり、其れに伴つて蒸發が増加する。

單位時間の日射の強さは、平地に在りては太陽の高さと共に増加し、正午に最大となる、東、南及び西の林縁は、一年を通じ地方時の正午には全く影を生じない、而して西縁は正午前、東縁は正午後影となるが、南縁は夏至の際、 $\frac{1}{2}$ 8 時と $\frac{1}{2}$ 15 時との間影がない、日射の長さは時季によつて一様でないが、春分より秋分迄とすれば、München の緯度で次の如き日射時間となる（ $\frac{1}{2}$ 時以下四捨五入）

林縁の位置	三月二十一日	六月二十二日	九月二十三日
北	0	3 $\frac{1}{2}$	0
東北	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
東	6	8	6
東南	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$
南	12	9	12
西南	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$
西	6	8	6
西北	3 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$

之れに依れば、太陽の最も高い時（夏至）は、幾分東及び西に面した林

縁が最も長く日射を受けるが、単位時間の最強日射は水平の土地では南縁である、夏至にあつては東縁西縁も8時間宛、西北縁東北縁も6½時間宛日射を受ける、既に濕氣の缺乏を生じた場合、日射は水の消長に甚だ不利なる作用をなす、唯西北北、北及び東北北の林縁は、日射の繼續も短かく、日射によつて促がされる蒸發も少なく、林縁に接する裸地では、日射は銳角に照射し、土地の溫度も著しく昇らない、土地が日射を受けて起る必要なる水分の消費を避ける爲には、更新上林分を疎開するにも、西北北、北又は東北北より行ふべきである、特に土地を裸出する場合には、西北、東北又は東縁でも、日射による水分の損失は相當の額に達し、西、西南、南及び東南縁では、一層強い、全生長期間又は或る一定の旱魃期に於て、利用し得べき水分が少なければ少ない程、水分經濟の立場から、造林上の手段に於て林縁の位置を注意すべきである、濕氣の缺乏を來さない場合は、前記の方向からの伐採に際し、他の林縁位置が溫度の關係上一層有利なりや否やに注意すべく、又場所場所で異なる暴風の危害、搬出方向、場合に依ては下種の危害等にも注意すべきこと勿論である。

第四章 雨 雪

第一 林内に於ける水の収支

水は第一次の立地條件で、多くの場合森林繁榮の遲速を支配する唯一の標準であるから、其増加又は減少を來たす總ての因子を論すべきである、而して之れを氣象學より觀察すれば、

a) 増加する側

1. 雨雪量 之れは日により月により將た年により著しき差違を來たす

べきものである。

2. 地下水の流入 之れも事情により各地域の水の増減に關し有力なる作用をなす。

3. 溪流河川等地上よりの流入。

4. 地中及び植物地上部分の水蒸氣凝結による露の形成 之れは特に旱魃季に重要である。

5. 枝葉により空氣中より攝取せらるゝ固體液體又は氣體をなす水分即ち森林に於ける雲霧樹水の類。

6. 有機質腐敗による水分。

b) 減少する側

1. 地上の流失 之れは地表の種類、土地の傾斜、水分浸透性、單位時間の降水量及び其形態（雨、雪等）により著しく變る。

2. 非常なる深處に沈下する浸透水。

3. 地下水の流失。

4. 地上に存する水の蒸發、即ち土地又は植物體上に存する雨雪氷等の蒸發。

5. 土地よりの蒸發。

吾人は造林上の立場より水の増減を觀察するに、其増加に就ては、毛細管引力による吸收及び土地上層の水分調節能力あり、前者は腐植質又は細土の多い土壤で主要であり、又水の減少に就ては、林内に生ずる不要雜草類の水分消費が加はり、殘餘が林木及び補助植物に利用せられる事となる。

雨量の増加は、造林上の方法では殆ど望まれない、唯露を増加し、或は枝葉により雲霧の水分を求むる程度で、下木中間木を増加し、樹冠層を複雑にする等、採取面積により期し得べきも、余の考では、露の大部分は植

物より吐き出され又は滲出せられたもので、其證據には、生存せる植物は枯死せる植物よりも多量の露を生ずるものである。

水の經濟を改良する爲人工的に灌漑をなし、或は地下水位の引上を計るは——或は排水をなすは——場所に依ては頗る意義あるも、獨逸の大部分に於ける現状では、一般に應用することが出来ない、Württemberg の Sulmtal に於て、Seyfried 博士指導の下に大規模の森林灌漑が行はれる筈であるが、一定關係に於て、灌漑せられた林分が生長を増加するは當然の事であるが、之れが經濟的なりや否やを立證すべきである、灌漑施設及び維持の費用が大部分灌漑せられる高價なる耕地（葡萄園、果樹園）により負擔せられ、相接する森林は至て輕き割前を出すに止まり、灌漑に際しても、唯ポンプ代として 1m^3 2—3 Pfennig を支拂ふに過ぎない。

以上に反し、造林上の方法により林木に利用せらるる事なく消失する水量を減ずる事により、水の經濟を著しく改良する事が出来る。

b) 1. 2 につき、水の流失及び深層への沈下は、腐植質や細土の多い土壤層を作り、又土地の裸出を避くる事により、減少することを得べく、特に強雨及び降雪に於て重要である、蓋し地表の流失及び急激なる沈下を防ぐに於ては、地中の水分を豊富にし、乾燥期にも濕氣を保持し得るからである。

b) 4 につき、雨雪の蒸發は他の條件が同一なら、其れを含む表面積の大きさに比例して増加する、されば多數の下木中間木を有する林分、又は擇伐林に於ては、單層林に於けるよりも蒸發量が多い、其れにも拘はらず、此種の林分は水分經濟上有利である（第七章参照）、過密なる更新地又は雜草の繁茂は、次の二點により不利である。

(1) 雨水の地中に侵入するを妨ぐ（特に弱き雨に於て）

(2) 是等は其生長の爲土地の上層より多量の水を吸収する、されば雜草

の費消する水は、林業上非常に貴重なもので、有生地被物を繁茂させる事は極力避くべきである。

b) 5) につきて、土地よりの蒸發は、風の流入及び日光の直射を避ける事により、著しく之を減じ得るものである。されば土地に達したる水は努めて之れを森林の用に供すべく、林業上不用なる雜草に使用せしめ、又は蒸發により直接空中に飛散せしめざる事は、林業家の最も重大なる任務である。

以上森林に於ける水分の増減に就き特に詳論したが、之れ林業の收穫増進上頗る重大なる意義あると、從來判定せられた基礎が尙不十分であつた爲である。降水量の額、其分布、月により年による變動、雨又は雪の別等は、獨逸の全區域に對し精細に知られて居るが一定箇所森林に於ける水分經濟を判定する爲には、尙未だ不十分である。年量 500—600mm の地方に於ても、造林上の方法に依りては、年量 700—800mm を有する地方よりも多量の水を生長時期に於て林木に利用せしめる事が出来る。降水量其物は人力に依て増加し難きも、林木に利用せしむる水量は之れを左右し得べく、此點は風や日射と恰も同様の關係にある。

第二 方位及び傾斜の影響

Geiger 氏は Hohen Karpfen に於て夏の間の雨量を觀測し、降雨の際の風向に關して、斜面方位の影響につき説明した。其際觀測箇所（高さの低い圓錐形の山）に於て、傾斜面の單位面積に落下する雨量は、傾斜方位（風上面、側面、風下面）に左右せらるゝこと至て少なきを示した。而して其差は雨量が強くなる程（單位時間の雨量多き程）減少し、弱い雨に於て差が最も多い。されど弱い雨は林地の水分供給に對し重要なる役割を演じないから、其れにより生ずる差は林業上餘り重要でない。蓋し弱い雨では

乾燥季に於いて葉に吸収せられて、葉から直ぐに蒸發せられ、植物地上部分が乾燥の害を免るゝに過ぎない。

高地の風上及び風下に於ける雨量の關係を判定するに就ては、山岳地方又は高山と、丘陵又は低き障害物とを劃然區別する必要がある。前者に在りては、上昇したる氣流が上部に於て溫度を低下し（100m 登る毎に 0.5—1.0 c 下降す）、凝結して雨量を形成するが、後者に在りては、空氣の上昇も少なく、著しき溫度の低下もなく、從て障害物の風上に於ても水を分離することなく、Hohen Karpfen に於ては外圍の土地より約 100m の高地に在るが—氣流は上昇するのみでなく環流もするが—雨量を増加するといふ風上側はない。

反之主風の方向に直角なる山脈（例へば Schwarzwald, Bayerischer Wald）には、濕氣多き風上側と乾燥せる風下側と明瞭に存し、風下側の上部に於ては、一定要件の下に（無風）多量の雪が積る。此斜面の部分に於ける濕氣關係に於ては、風上側は重要な意義を有する。而して斯る大地域の降水量關係に就ては、從來其調査もあり——南獨逸に於ける Haeser 氏の調査——林業家の好參考となる。以上に反し高さの低い山に於ては、乾燥せる風上側と濕氣多き風下側とが發見される。（第七章參照）

風上側に於ては、無理に上昇せしめられた空氣は水分を分離するを以て雨を含む風に面する林縁は多量の雨を受くべしとは、屢々思はれる處であるが、之れは正當でない。樹高 30m の林分は、氣流乗越の際空氣の溫度低下も少なく、殆んど水蒸氣の凝固が起らない。但し風があれば、雨滴は垂直に落下しないで、風力が強ければ強い程斜になる。斜なる降雨に直角又は歪んで走る林縁は、其後にある同面積の林分より雨に當る面積多きを以て、其後にある林分の方までの雨をとり、單位面積當り雨量が多い。此場合林縁は雨を梳る作用をなし、林縁が高き程密になる程又雨滴が斜にな

る程著しく、林分の風下側は雨が少ない。

雪は雨と異なり、雪量は降雪時の風速により場所的局部的に違ふ計でなく、地表の状態により一様でない。殊に粉雪は落下後の空氣の動搖によりても異なる。雪が濕氣少なく軽い時は、殆んど降る時の風の速さをとり、又平滑なる土地では再び運び去られるを以て、雪の深さは林内の小局部毎に一様でない。風力の減ずる場所、又は地上近く有生無生地被物が密に存し、雪の移動を妨ぐる處にありては、風衝を受ける裸地の分まで積んだ吹溜りを生ずる。土地に濕氣を蓄積する點につき、吹溜は重大なる意義を有する。

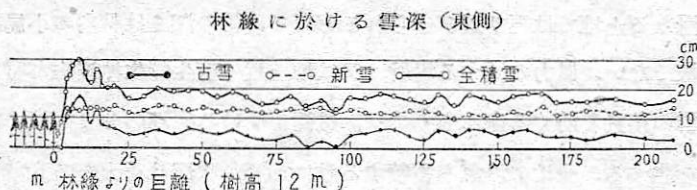
第三 林縁に於ける積雪

著者は森林の防風作用を調査する際、München 近傍の Unterhaching に於ける樹高約 12m のタウヒ林の東縁に於て、積雪の調査を行つた。其れは唯一の精細な調査であるが、之れよりして林縁に於ける雪の分布の正確なる規則を知るべきものである。當時の調査を示せば第八圖の通りである。其際既に成立及び經過の明瞭でない固まつた古雪があり、其上に測定の前日粉狀の雪が降つた。而して全部の積雪状態を見るに、林分高の二倍の距離までは、其他の箇所よりも積雪量は多い。

一般に林分に接した裸地は、林縁に沿ひて條狀に多量の雪が積る。之れは風が弱くなるので、林分近傍には多量の雪片が落下するからで、特に林分の風下側に著しい。

されど林縁近傍に於ける多量の積雪は、此區域に於ける水の經濟を有利にする原因となるのみでなく、此處は裸地に比して蒸發量少なく、雨雪の維持が良好である。又南側以外の林縁は、冬に於ては太陽が低く、廣い幅の影が出来る計でなく、北側は冬の半年を通じて全く日射を受けない。日

射により起る雪の蒸發は、時々影となる區域では、常に日射を受ける裸地よりも著しく少ない。尙注意すべきは此蒸發は 0°C 以下の低温でも行はれる事である。其他水の保持上林縁帶の有利なるは、林分近傍は風力を制限することで、風力が強ければ強い程蒸發量が多い。



第八圖 林縁近傍に於ける雪深

林縁近傍に積つた多量の雪は、どの林縁でも同様に其下の土地に利用せらるゝものでなく、一部は日射を受け蒸發して了ふ。此日射による蒸發は南縁が最も多く、北縁が最も少なく、東と西は其中間であるが、東側は幾分少ない。又風に因る蒸發も、林縁の向により其量を異にするが、林分の風下側に於ては、風上側又は側面よりも少ない。されば獨逸に於ては、雪を含む風は概ね西風であるから、東側の林縁は積雪量も多く、風による蒸發量は最も少なき事となる。

今雪の堆積により土地に濕氣をもたらす順位に林縁を排列すれば、水平の土地で北、東、西、南となり、北側は水の經濟上最も有利である（高地の觀察は別として）降雪が無風、又は殆んど無風の際に生ずるものとすれば、林縁の位置は少しも關係なく、雪は各地同様の深さとなる。

第四 斜面に於ける雨雪量並に林縁に於ける 雪の關係に基づく施業上の方法

獨逸の大部の林地に於ては、濕氣を増加すれば生長を増進し得る状態に在り、森林は年々一定の時季、又は年により濕氣の缺乏を來たす。常時又

は大部分の期間水分の過剰なる林地は、面積より云へば非常に少ない。されば斯る土地は次記の方法に關係が無い。

總ての更新法に於て、水の經濟につき顧慮せらるべきも、土地が瘠惡なる程淺き程又傾斜多き程、是等を顧慮する要切實である。即ち

1. 土地の裸出を避くべく、天災等により裸出したる箇所は可成早く補助植物を以て蓋ふか、又は被覆を加ふべく、然る時は風及び日光の流入により強く蒸發する事がない。
2. 可成腐植質を蓄積し、地層の上部に水を保持せしむること。粗腐植質のなき限り落葉類を採取せざること。
3. 各方向の鬱閉したる單層林又は多層林を造成維持して、水分を浪費する雜草の繁茂を除き、若し雜草繁茂したる時は、刈りて被覆とすること。

Fabricius 氏は瘠惡なるアカマツ林地を植物材料を以て被覆する試験をしたが、之れは上記の方法に合致するもので、多くの場合一瘠地にて一著しく生長を増加するものである。元より濕地或は粗腐植質多き立地に於ては人工被覆の必要なく、反對に風及び日光を入り込ましむべきである。

第五章 空 中 濕 氣

第一 森林に於ける空中濕氣觀測法

林業書に於ては、空中濕氣の決定につき、多くは關係濕度即ち空氣中に含有せらるゝ水蒸氣と水蒸氣によりて飽和せしめられたる量との百分率が擧げられて居る。而して之れは毛髮濕度計其他により測られる。而して此際の氣溫が判るならば、此兩者から濕氣の絶對値を知ることが出来る。而

して mm にて現はした水蒸氣の張力を以て、空氣中に含まるる水蒸氣と見做し得るから、mm にて表はした氣壓は、 1m^3 の空氣中に含まるゝ水の量を「グラム」にて表はしたものに等しい。

林業家に對しては、關係濕度よりも、溫度と關聯したる絶對の濕氣量の方が、濕氣關係の標準となし得るもので、關係濕度は唯粗雜なる一覽を示すに止まり、溫度なしには比較することが出来ない。溫度と絶對の濕氣量とが判れば、簡単に露點（空氣が冷却により水分の分離を始むる溫度）及び飽差（與へられたる溫度に於て、空氣中に含有し得る最大水蒸氣の量と實際含有せる水蒸氣との差を mm による水蒸氣張力又は 1m^3 に於ける「グラム」にて表はしたるもの）を定むる事が出来る。

林業上露點の重要なるは、露點を下つた量及び冷却せられた空氣の量が判れば、分離せらるゝ水量（露）を知り得るからである。斯くて定められた露の量に加はるものは、植物より吐き出され、又は押し出された水量で余の考では、此額は生活せる植物の地上部分では、夥しいものである。

飽差は蒸發に對し非常に重要なる大さを示すもので、之れは風速、蒸發せらるべき面積（又は水面）及び空氣の溫度、氣壓と關聯して、水の水蒸氣形に變る部分を定むるものである。（樹木によりて吐き出される水分が樹種により異なるは、全く飽差の大さに支配せられる）。

將來森林に於ける濕氣の査定に就ては、關係濕度を首位とすることなく飽差と溫度とを調査すべきもので、次に兩者の大さにつき論じやう。

第二 林分構成の作用

Geiger 氏は多數の月に亘り、Wondreb に在る樹高 15 m のアカマツ林に於て、地上 2.4, 12.6, 16 m の關係濕度を觀測した。其林分は一は純林他はタウヒの中間木及び下木のあるものであつた。其中五月、八月、十月

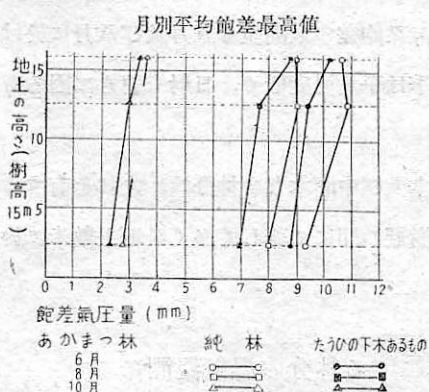
の温度及び空中濕氣關係（關係濕度）より濕氣の絶對量及び飽差の最高價（月平均）を計算し、吾人の觀察に對する基礎とした。但し此數値は主要を示したもので、十分精密であるとは稱し難い、尤も之れは物理學的數學的精密を期し得べきものでもなく、又其必要もない。而して實際の關係に比し、第九圖に於て生じ得べき差は、次の條件によるものである。

1. 濕氣の絶對量計算に使用せられた温度は自記計より採つたが、之れは平均して稍高過ぎる。蓋し晴天に於ては、日射により幾分高まり勝の氣温が記録せられるからである。

2. 關係濕度の最低は温度の最高と時間的に一致すると云ふ前提が必要である。普通此要件は正當なる筈で、其れと背馳するものは、一箇月の平均價をとる事により全部又は殆んど全部取り除かれる。

3. 平均一箇月の最高温度と平均一箇月の最低關係濕度より計算せられた平均一箇月の最高飽差は、毎日最高温度と最低關係濕度より得られた毎日の最高飽差の正確なる計算及び其平均値と幾分違つた結果を生ずる場合がある。

第九圖に地上 16m（樹冠の幾分上）、地上 12.6m（樹冠の間）地上 2.4m（土



第九圖 二種のアカツ林に於ける平均一箇月の最高飽差

地に近い樹幹の間)の三箇所に於ける一箇月平均の最大飽差を示したが、總ての場合に於て、アカマツ純林に於ける飽差は、タウヒ下木中間木を有する林分より大きい。アカマツ純林には日光及び風が入り易く、風は植物及び土地より發する水蒸氣を奪ひ去る計

でなく、疎なるアカマツ林には、日射によりて空氣の旋回を生じ易く、之れにより水蒸氣を奪はれる。但し前記兩林分に於ける平均の差違は、唯晴天の際に惹起するもので、曇天又は雨天に在りては、全く差違なきか或は其差少なく、從て晴天には前記平均値よりも甚だしく大なる差違を生ずる。されば調査した月の天候關係は頗る重大なる關係がある。

飽差の最高値は、兩林分共に五月に於て最大である。之れ此時期には屢屢乾燥期を生ずるからである。而して樹冠上（地上16m）では兩林分の差最も少なく——森林の影響する範圍外の高さでは其差0となる——反之樹冠の間では其差最も多く1.4mmとなり、地上近傍（2.4m）では復減少する（0.5mm）。地上近傍の差少なきは、恐らく冬の降水量により、春季尙土地に濕氣多き爲であらう。

八月には圖の二線の經過が五月と一部同様であるが、樹冠上の差は甚だ少なく、樹冠の間では大きい。唯土地近傍に於ける飽差は、純林にありては下木を有する林分より著しく大きい、之れは純林に在りては、春夏の經過により土地の著しく乾燥した爲である。

十月に於ては、兩林分の差違最小となる（純林の樹冠間の分は機械の缺點により精密に示されなかつたが）、又飽差の最高値も五月及び八月に於ける分の $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ に減するが、此時季は平均溫度低く、日射も弱きに因るものと見做される。

されば生長時期にありては、下木及び中間木なき林分は、之れを有する林分に比し、月平均の飽差が特に樹冠の間にて著しく多く又地上數米に於ても多い。

第三 構成狀態を異にする林分の濕氣觀測に 基づく施業上の方法

森林の水分經濟上蒸發の重要な點に就ては、第七章に詳論すべきも、蒸發上至大の關係ある飽差の減少法としては、次の二法がある。

1. 遮風を行ひ、林内の濕潤なる空氣を除去せしめざる事。

地上まで密に林衣を作り、必要の場合は林縁に灌木を樹て、又下木中間木の造成維持により上部より風の入り込むを防ぐ。

2. 樹間又は土地に日光を直射せしめざること。

日射は溫度を高め、之れにより飽差及び蒸發量を高むる計でなく、溫度の交替により、土地及び樹間に於ける空氣の動搖を大ならしめ、樹間の濕潤なる空氣を奪ひ去るが、下木中間木を有する林分は、日射及び空氣の動搖が減じられる。

Geiger 氏は日射を受けた地上近傍には、著しき濕氣の不安定及び動搖のある事を調査確定した。即ち日射を受ければ、土地又は植物より生ずる水蒸氣は、氣流により直ちに除去せられるからである。

前記の方法は、生長期節中に屢々又は規則的に濕氣が著しく缺乏する際應用すべきものである。されば水分の過多なる場合に於ては、風及び日光が樹間又は土地に入り込む様にし、蒸發を盛んにして水分の過多なるを除くやうにすべきである。

第六章 風

風に就ては、一方には風の森林に及ぼす作用あり、他方には森林の風に及ぼす影響あり、森林氣象學の研究開始以來色々と論議せらるゝ問題である。風の森林に有利なる作用、例へば林内の空氣を新鮮にし、根を動搖して土地を輕鬆にし、樹木の蒸發を促進し、種子を撒布し、有害昆蟲に對する生活條件を不良にするが如きは、森林測候所に於て調査しないから、本

書には述べない。然し特殊の場合を除けば、風は頻繁且つ劇烈に空氣の動搖を來たす爲、其弊害は長所よりも遙かに多い。而して風的作用に就ては次の二種に區別する必要がある。

1. Künkele 氏が發表した所謂風の小作用。
2. 暴風の害（風倒、風折、根の損傷）

1 に屬する作用は、特に蒸發、同化作用、移動し易き土壤又は落葉の集散、樹冠形、枝條の位置及び着葉狀態等に影響あり、而して其程度は風力、風の繼續、溫度、動搖する空氣の飽差、地形、地表の凹凸、各樹種の過度の蒸發に對する抵抗力等によりて變り、又 2 に屬する被害の程度は、樹種の抵抗力以外に、風速、方向及び風速の良否、暴風衝擊の調子、作用の繼續、地形、土地の乾燥又は凍結の程度、土性、林分狀態により異なる。

第一節 林分に於ける風の關係

風速の瞬間的數値は判らないが、平均風速の連續觀察をなすには、氣象學では、概ね風盃を十字に取附けた風力計（Robinson の風力計）を使用し、別に計數器を附けて、其回轉數を調査するが、之れは裸地の調査には適當であるが、森林の精密調査には適しない。

1. 此機械は毎秒約 1m の微風では廻らないから、測り得ないが林内に於ては斯る弱き風も屢々調査する必要がある。

2. 此風力計は十字の風盃の平面に集まる空氣の動搖を測るが、斜に當る風には感じない、然るに林分の内部には、空氣の上昇下降等を來たす場合多く、此器を普通に据附けたのでは、測り得ない。

著者及び Geiger 氏の行つた風速の調査も、大部分十字盃風力計であるが、前記の如き林内測定に適しない點もあり、最近此缺點のないものが作製せられたが、尙十分試験を要する状態である。

第一 斜面方位及び傾斜

Geiger 氏は Hohen Karpfen の圓錐山に於て、夏季中の風速を觀測した。30—35°の急峻なる規則正しき丘陵であるが、植物の存在が一様でなく、風速の分布を大層妨げたが、其れでも調査を仕上げた。大體に就て觀れば、風上側に在つても、兩側面に比し平均して風速は大でないが、風下側は著しく風速が小である。

他の主要なる關係に就ては、著者が Hohen Rhön に於て行つた大規模の調査で定めたが、此處は Bayern の Hoehrhön に在る平坦無立木の谷で、風速毎秒 1—10 m の範圍では、土地の傾斜 5—8° より多くない山腹又は山脊に比し、殆んど同様の風速であり、斯る少なき傾斜では、明かに風は地形に適合するもので、風上側とか風下側とかの差は認められない。反之土地が 10° 乃至最大 15° 迄の傾斜では、明瞭なる風下の保護と風上の風速の速さとを限定する事が出来る。其れよりも施業上造林上重要なは、10—15° の急斜面を吹く場合には、風上側よりも側面の風速が速いと云ふ事實の發見である。氣流の線は山の側面に押し集まり、其れに依て風速の増加が起るのである。

Hohen Karpfen でも Hohen Rhön でも突風 (Überfall wind) は定め得なかつた。兩者とも地形上斯る風を生ずるに適しない。小さい圓錐形の Hohen Karpfen は上走するよりも同走する風が多く、されば強い下走の風を形成しないが、Hoehrhön 上の平坦なる地形では、氣流は殆んど全く地形に一致する。突風の生ずる爲には、風下保護帯の存在を必要とする。されば林業上恐ろしい突風は、突風に因る暴風害とし別に取扱はれ得べきものである。

丘陵又は山岳地に於て、靜穩にして日の當る天氣には、空氣の溫度が違

ふため、山又は谷の風が谷を越え山腹又は山脊を登つて行く。而して日中山を上つて吹く風は、中腹以下では弱くなり、中腹以上では強さを増すが夜になれば、山より吹き下す風は、中腹以上では弱く、中腹以下では、強くなる。斯る純然たる温度の差により生ずる山風及び谷風は、之れに因て森林に風倒風折を起す程の強さにはならないが、頻度も多く常に吹く事により、特に其風に曝さるゝ場合には、生長の阻害、落葉の吹去り、土地の瘠悪化等を來す。

第二 森林構成の關係

Geiger 氏は Wondreb に於て、タウヒ下木及び中間木等を有すると有せざるとの二種のアカマツ林につき、又 Geiger, Amann 兩氏は Schweinfurt に於て、ブナ下木を有すると有せざるとの二種のナラ林につき行つた風の観測では、地上數米から樹冠層の上まで、即ち樹幹間及び樹冠間を通じて風速を調査したが、其結果は樹種は異なる（針葉樹潤葉樹）に拘らず、互によく相一致し、其差違は林分構成の異なる（單層林と多層林）に因りて起るもので、樹種に關するもので無い事が判つた。

其結果に依れば、中間木及び下木を有する林分は、常に且つ總ての高さに於て、單層林よりも 10—40% 風速が少ないが、唯多層林の樹冠のすぐ上の風速は、單層林の上よりも多い。林分に衝突する一定量の空氣は、林内を吹くか或は其上を吹くもので、林分が密で空氣の小部分を通過させるに過ぎない場合は、空氣の大部分は林分上を吹く、斯る原因より多層林のすぐ上では、單層林のすぐ上よりも風速が速い。

無風時の多數の場合も、林分内に於ける風速分布と同様の状態をなす。總ての場合に於て多層林は單層林よりも無風時が多い。之れは着葉前のナラ林でも同様である。

前記兩種の試験を精細に行ふ事は不可能である。蓋し毎秒 0.7—1.0m 以下の風速少なきものは、精細に觀測し難き計でなく、十字風盃風力計は水平に於ける空氣の移動を記録するもので、特に重要なる上方又は下方に吹く風の觀測は頗る困難で、殆んど不可能なる爲である。されど森林内部の總ての生活の事例に對しては、水平に於ける空氣の移動のみでなく、各方面に向ての移動が標準となるものである。

林分内に於ける風に對する此種の調査は從來尙存しない。乍併單層林内の空氣の環流と、之れに比較すべき多層林内の空氣の環流との差は、兩林分に於ける空氣の水平的移動の差より多きは疑ない。何となれば、單層林は多層林よりも多量の日射を受け、熱の交替（空氣の上昇又は下降）を惹起するからで、又單層林に於ける樹冠の量が多層林に於ける各層の合計と同一ならば、上部より入り込む風は殆んど同量であるが（多數の廣き網目を有する格子は、網目の小さい格子よりも風を制動すること多きを以て、多層林は幾分有利である）、單層林の樹幹間は開放して、多層林の樹幹間よりも空氣の流動が強くなり得べく、又單層林は各方面に十分鬱閉せざるか或は各所に孔隙を生ずべきも、多層林は林衣及び樹幹間が密にして、單層林は常に風速が大になる。

第三 樹冠層の上表に於ける風の関係

Geiger 氏は 1931 年 Mittelfranken に於て、マツノアラムシ類 (Noctuiden) に對し、毒藥を撒布した際、Feucht 近傍の驅除地に於ける氣象觀測就中風の觀測を行ひ、其結果を發表した。元の飛行機及發動機に依る毒藥撒布に於ては、其結果は特に樹冠空隙の内部及び上部に於ける空氣の動搖（風及び空氣の昇降）に著しく左右せられた、空氣の水平的流動は簡単に測り得べく、且く顧慮することも出来る、然し最小空間の空氣の溫度の差

により、或は周囲の空氣と温度の違ふ固定物（例へば枝葉、土地等）があり、之が爲空氣の上昇又は下降を來す事により生ずる空氣の昇降は、關係が全く別である。

其調査の結果、樹冠層上で水平に計つて毎秒 1.0m 以上の風があつては、效果的の撒布は困難又は不可能である事が判つたが、空氣の昇降の程度を計らなかつたので、此點を確める事が出来なかつた。

發動機により撒布する場合は關係が全く別である、樹冠の空間には空氣の粘着性があり、飛行機撒布に於ては、之れが爲上方より送り込まれた毒粉は分布された状態で樹冠の空間に達し、永く其處に漂つて居るが、下から發動機に依て撒布する場合は、此粘着性に依て毒粉の樹冠空間に入りこむを妨げ、多くの場合毒粉は樹冠空間の下に撒布せられ、或は之れを突通し、たやすく風に運び去られ、此何れの場合も藥品は樹冠空間の希望の場所に達しない。

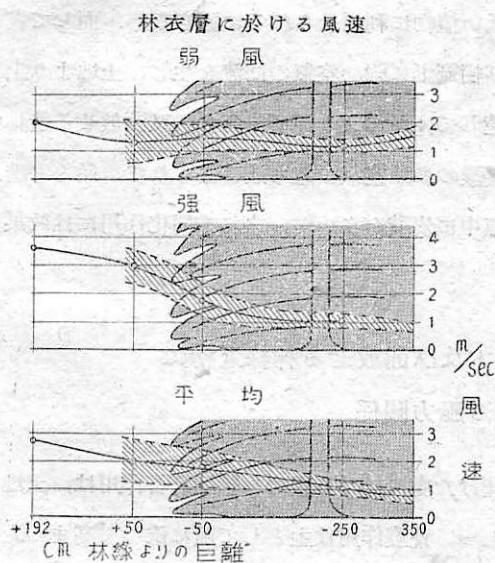
毒藥撒布も其後非常に進歩した、されば接觸毒物を使用する場合、濕氣及び降水は殆んど何の役もしない。又水平に於ける風の關係も容易に説明せられるが、唯多少明瞭でないのは、樹冠空間及びすぐ其上部に於ける空氣の昇降及び撒布の際の空中電氣の關係である。

毒藥撒布に重要な空氣昇降の状態は、恐らく煙の動きに依て調査する事が出来る、尤も今は水平面以外を測り得る風力計もあるが、裸地で觀測する程そう完全には測れない。

第四 林衣帶に於ける風の關係

著者は Anzing 營林署のダウヒ老齡林（平均高 15m の老齡丸太林）で、よく林衣の出來て居る林縁の通風狀態を調査した、此觀測に於ては Albrecht 氏の熱線風力計を使用した、之れは風速の瞬間値が判り、且つ森林

氣象に必要な毎秒 10cm 迄の小風速を觀測する事が出来る、此機械の缺點を簡単に云へば、唯一方向の風速のみを測り得る事である、一定の機械の据付に於て、熱線面に直角に當る空氣は正確に觀測されるが、他の方向に向つての空氣の移動は、頗る密なる林縁では水平に廣がる枝の爲に起らないが、唯折々水平に吹く風の方角轉換は起り得べく又起る様である、林縁外の氣流は殆んど常に林縁と同じく走り正確に測り得べきを以て、全觀測の間熱線面は林縁に直角に立てられたから、林衣内及び林分内の風速の値は——此處では風は主として林縁に直角に走る——幾分過少である（多くも 15% 位）。



第十圖 林縁帶に於ける風速

第十圖は觀測の結果を一覽的に表はしたもので、全觀測の間+192cmの箇所に十字風盃風力計を置き、他の測點には熱線風速計が据付けられた。5秒宛の間を置いて15回の觀測をしたが、觀測値の高低を帶狀に表はした、地上52cmの測點に於て次の如き結果を得た。

1. 甚だ密なる林衣を透す風は 192cm の箇所の風速の 20—30% である。
2. 林分内及び林衣内では、開放地よりも著しく風速の高低が緩和せられる。

3. 1, 及び 2 に記したる範囲内では, 開放地 (192cm の點) に於て風速が毎秒 2.0m より 3.6m に増加したる場合に於て, 林内及び林縁内では, タウヒの水平枝が格子の作用をなす結果風速の減退を來たす. 弱い風は各箇枝條間を通過し得るが, 強い風では枝が互に打ち合つて風の流入を著しく減する.

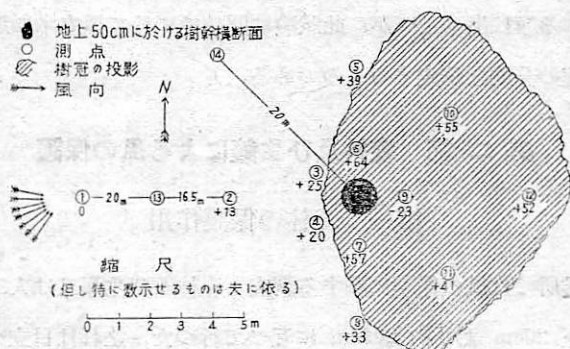
後述する如く, 開放せる林縁に於ける風力關係と比較し, 密なる林衣が林縁帶上の風力關係に著しく影響をする事は判つたが, 然し風速が少ないからとて, 炭酸肥料が林木の生長増進に役立つ程にはならない, 林内の地上近傍に於て, 空氣中に炭酸含有量の多い事は屢々認められる事であるが, 之れは無風の場合は高さの低い植物に利用せられるに過ぎない. 而して晝間は日射により, 樹冠内及び樹冠上に強い空氣の回流を生じ, 土地より上昇した炭酸は忽ち樹冠上に達して, 風により運び去られ, 又開放せる造林地では, 日中は土地近傍の炭酸の多い空氣は忽ち運び去られて, 殆んど造林木の役に立たず, 夜は空氣中に炭酸が多いが, 之れ亦同化作用には効果がない.

第五 孤立木及び開放せる林縁近傍に 於ける風力關係

孤立木の近傍又は林縁の開けた處に於ける風の永續的有害作用は, 土地が被覆せられない場合に著しい. 荒廢作用は主として風に依つて高まつた蒸發又は乾燥の結果である.

Künkele 氏は風の全作用に對する標準を定むる爲, 風の作用の定義をしたが, 風の作用には, 氣候學的に取扱はれる一定地域の廣い面積に亘る如きものゝ外, 孤立木, 樹群, 開放せる林縁, 岩石等種々の妨害により生ずる局部地域的作用がある.

著者は Oberelsbach 近傍にある Bayerische Hoehrhön に於て、樹高 12 m のよく發達し風に傾いた樹冠を有するブナの周邊で、地上 50cm に於ける風を調査し、之れを全く影響を受けない空地の風速と比較した。



第十一圖 地上 50cm に於ける風速

11 時間に亘る観測の結果を第十一圖に示した。今全く影響を受けない観測箇所¹に於ける風速を標準とし、其百分率にて表はすに環流せらるゝ樹木の側面 1m の處では、風速は 64% 迄増加し、5m の周邊でも、側面及び風下側は尙著しく風速の増加する事が判つた。唯樹幹の直接風下の小面積のみ開放地よりも風速が少ない、樹幹及び樹冠は風に對する障害となり、環流せらるゝ側の風速を増加する、即ち風は地上に當り、前記の様な結果となるのである。

同様な風速の増加は、風が林衣の十分でない林縁を通過する際にも生ずる、此處に達した風は、一部は林分上に流れ去り、一部は開放地を吹くよりも速い速度で、林衣の不十分なる林縁より樹幹の間に入り込む、而してこの流入する強弱は、下木又は生枝枯枝により風の侵入を妨ぐるや否やに依て一樣でない、著者は Unterhaching に於て森林の防風作用に關する調査の際、是等の關係を決定した。

森林測候所が風路に於て行つた標準試験も同様に於て、特に妨害を受け

ない風で、速度の増加は高さと共に生ずる場合、若し障害物あれば、速度の増加は其下層に起る事を示したが、又此速度の増加は自然に於ても、地上近傍に在る事を發見する、此開放地に行つた標準試験の結果を直ちに林縁に轉用する事は出来ないが、此試験は開放地に於て孤立木の近傍に見出さるゝ風速の分布を確定するものである。

第 二 節 森林及び生籬による風の保護

第一 森林の保護作用

森林測候所では風の保護に關する調査を森林及び生籬又は人工的障壁につき、地上 20cm より約 200cm に互つて行つた、之れは目立つた速度の減少を來たす保護帯の幅を定める爲であつた。

森林に關する調査は München 近傍の Unterhaching 及び Anzig の針葉樹林で行つた、此森林はクウヒを主とし、多少のアカマツを混じ、潤葉樹を散生するものである、針葉樹林生長狀態の季節的變化、氣溫、空中濕氣、日射關係、土地狀態等に就ては顧慮せられない、何となれば、是等は風向及び風速の決定上さまで重要な作用が無いからである。

風の保護作用は、風向と林縁との角度に關係する事が殆ど無い、併し保護帯の幅は、林分の風下では林分高の約 10 倍に達するが、他の總ての方向では林分高の約 8 倍である、擇伐林又は中林等不安定なる樹冠層を有する林分は、單層の樹冠層を有する林分に比し、其保護作用は幾分強く、且つ遠方まで達する、保護帯に於ける保護の程度は、林縁を距るに従ひ漸次減少するもので、直接林分の近傍の風速は、開放地に於ける風速の數分の一であるが、保護を受けない開放地との境界近傍では、開放地風速の 90—95% である。尤も著者が保護帯と稱するは、風を 5—10% 弱める土地を指すものである。

此保護帯の幅は、地上 0.5m の風に就て定めたもので、若し此高さを増せば、保護帯の幅は稍減少し、高さを減すれば幅は増加する、又これは毎秒 5m 迄の風速につき定めたもので、其れ以上の風は調査しなかつたから、之れを決定し難いが、一層強い風でも、保護帯の幅に著しき變化の無いものと信ぜられる。

観測は十字風盃風力計による外、煙煙に依て行はれたが、其際風上及び風下の旋回現象形成に就て確定せられなかつた、空氣を通過せざる障害物に當つた場合旋回は必らず生ずるが、常に幾分風に侵入せしむる森林は、此現象に對し必要なる要件とはならない。

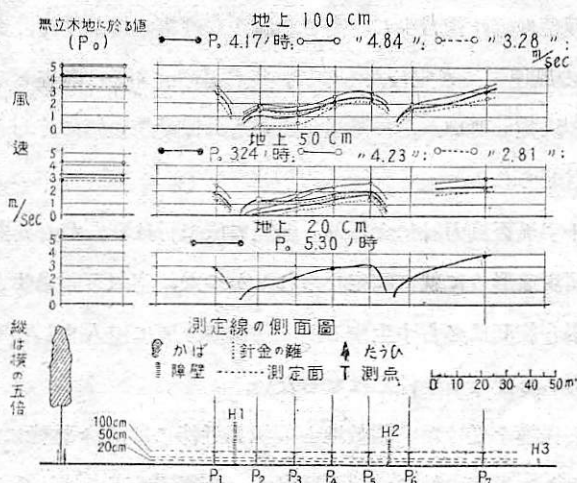
保護帯と保護を受けない開放地との境界近傍には、屢々林縁に平行して、開放地上よりも風速の稍多い線を見出す、此帯は風下では林分より下つた風、風上では林分に上る風が、土地に衝突する處である、林分に沿ひて生ずる風速の少なき部分は、開放地の風に對し障害となり、其處を環流する爲幾分風速の増加を來たす、此速度の高まつた環流風は、此調査に於て地上近傍で確められる。

第二 障壁及び生籬による風の保護

Geiger 及び余は Badersfeld. Schleissheim に於て、高さ 1.5m 長さ 60 m の風を通過せざる障壁に依て實驗したが、之れに於て新たに發見されたのは次の諸點である。即ち風上側に於ては折々、又風下側に於ては規則正しく圓筒形の旋回を生ずる事で、之れは時々風に運び去られて消えるが、數秒後には又生ずる、保護帯の幅は森林で發見された結果と餘り變る事なく、風下に於ては障壁の高さの 10—12 倍、風上に於ては 6—8 倍である。

著者は Badersfeld-Schleissheim 泥炭地作業所に於て、輕き泥炭土の吹き去らるゝを防ぐ爲設けた生籬につき其効果を調査した、第十二圖は全部

障壁の防風効果 風速の配置



第十二圖 Badersfeld-Schleissheim に於ける
防風装置の範囲に於ける風速の分布

の保護装置竝に調査の結果を示したもので、生籬の外に西方にカバの老木の列があり、調査の際落葉して居つた。總ての外部の調査は西風の際行はれ、されば生籬は直角又は殆ど直角の風を受けた、全く影響を受けない標準の風速は P_0 で測られたが、之れは 250m 離れた牧野の中に設けた。最も古い生籬 (H_1 , 高さ約 3.40m) は施肥と手入とにより風を通過しない程密になり、風を通過しない障壁に類して、風下には時々消える旋回を生じた、之れは著者が多數の實驗に於て、生存せる樹木により風を遮つた爲旋回を生じた唯一の場合である。

第十二圖に記載せられた風速に依れば、カバの並木及び最も高い生籬に保護せられた區域では、風速は同時刻に於ける開放地の風速の 60% に達する事が無い、唯低い生籬の近傍 (圖の右側) では 70—75% となつた。此場合觀測が地上 20cm でも 50cm でも將た 100cm で行はれても關係がない、又開放地の風速の百分率による風速の減少は、測定の範囲内 (P_0 に

於て毎秒 2.8—5.3m) では、殆ど風速に關係しない。唯百分率にて表はすに、風速の多きものは少なきものに比し、幾分制動を受ける事少ない、(第十二圖に於て、一定の測高に於て觀測したるものに、同一様式の線が 2 本引かれたものがある、之れは機械の走る早さにより生じたもので、其時の速度は此昇線の間に在る)。

カバの老木列及び 60m 置に設けた 3 條生籬によつて、直角に受けた風は、開放地に比し少なくも 40% だけ制動せられた、されば此施設は完全に其目的を達したものである。

第 三 節 森林に於ける暴風の害

最近數十年來暴風被害の調査は、一般的の觀察から、各箇場合の多數を調査する事に變つたが、此方法は結果を得る事容易である、何となれば暴風害は多種多様で、之れに對する保護法も各箇被害の多數に基いて定め得べく、一般的觀察に依て定め得るものでないからである。

林業上特に注意すべきは、Eifert 氏 Bargmann 氏等の調査で、彼等は地形による風向轉向の基礎的意義を示し、暴風被害減少に就て多數の造林上の方法を定めた、特に Fritzsche 氏は風及び暴風の適應性竝に風倒に於ける機械的基礎を調査し、又 Burger 氏の論文には、風倒木に於ける隠れたる被害、即ち所謂纖維の動搖に關する一章がある。

Schmauss 氏は氣象學の立場より貴重なる論文を發表し、方位及び速度の不良性を論じた、風向及び風速の著しく變化する風は、一樣にして平均せる風速を有し、動搖の少ない風よりも森林に對して遙に危險であるといふ。

斯く多數の文獻は有るが、暴風被害の成立及び經過に就ては、尙多數の疑問もあり、從來誤信せられて居る事項もある、殊に風害の大部分は旋風

をなす暴風に因るといふ意見は屢々云はれる處であるが、A. Wagener 氏の調査に依れば、歐洲に於ては年々約 100 回の龍巻を生ずるが、海岸は内陸よりも被害が多い、而して獨逸に於ける龍巻は年々非常に少なく、年々生ずる夥しき風倒風折とは到底比較にならない、而して同氏の調査に依れば、龍巻は十月より四月迄は非常に稀で、概ね五月と八月に生じ、暴風雨の頻度と同様である、然るに森林に於ける暴風の害は、秋冬及び春に生ずる、著者が調査した森林に於ける暴風の害約 100 回中、旋風に因るものは 1 回も無い、斯く旋風の害は歐洲の森林には稀であり、他の暴風害に比し、施業上の意義極めて少なしと云ふべきである。

余の考では總ての暴風害に於て從來顧慮せられざるか或は十分に顧慮せられなかつたのは、次の點である。

1. 林縁により暴風の導入（方向及び速度の變更）
2. 地上高を増すと共に増加する風速の自然増加

風速は高さの 4—7 乗根により増加する。例へば地上 1m の風速を毎秒 10m とすれば、25m の高さでは 20—22m となる。

3. 暴風の調子

Schmauss 氏は暴風が一定の間隔を置いて衝撃し、殊にこれが樹幹特有の震動時間と一致する時は、著しい危害を生ずる事を示した。

風上及び風下で、林縁が残存して直接之れに接する林内に暴風の害を生ずるは、屢々目撃せらるゝ處であるが、是迄十分なる説明は見出されない、又風の背後に在る隣木が、風に當る樹木を支持するといふ説も、明瞭でない、著者は是等につき試験を企てたが、風上及び風下側の林縁を越えて風の流入する關係は、尙十分精密に試験する必要がある、多數の解釋があつても、是に關する調査の無い限り、確定的の説明は出来ない。

穀物畑に於て、屢々森林と全く類似した暴風の害を發見する、畑の縁に

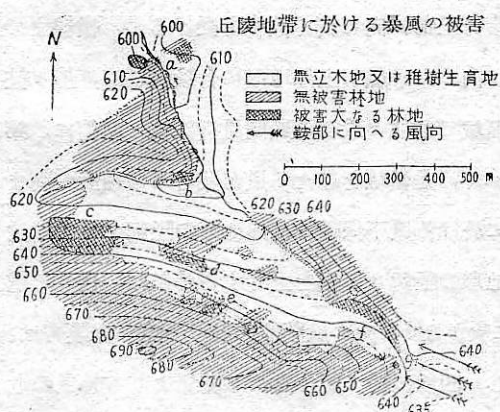
沿つて作物が帶狀に直立するに拘らず、其他の區域に於ては、稈が暴風と雨の爲に倒れて居る。

著者の暴風害に對する廣範圍の調査中、茲に記述し得るは僅に次の三點である。

1. 地形による暴風の誘導
2. 林縁に於ける暴風の誘導
3. 暴風の危害と林分狀態及び隣接林分の影響

第一 地形による暴風の誘導

全く水平なる土地では、大面積の關係に依て定めた測候所の報告が、風向及び風速の標準となるが、山岳又は丘陵地では、風向は地形殊に谷により變更せられ、従て風速も著しく變る、正確なる方向の變更は觀察により局部的に定むるを得べく、施業者は之れを知る事至難でない。



第十三圖 暴風誘導による被害

第十三圖により、Oberpfalz の山地に生じたる風倒に際し、暴風の方向變換により a, b, f に生じたる被害を明瞭にすべく、此場合約 45° の方向變換をなしたが、適當なる地形では 90° 以上の方向變換をなすべき可能

性もある。谷から集まつた暴風は捩回をなし、高速度を以て奔流し、谷の終點に當り、又は強い力で捩回して其出口を見出す。

水平に來た暴風が土地の低みに行けば、其傾斜せる地形に一致すること

なく、尙暫らく水平に吹いてから沈下する、されば風下の低みには無害又は被害の僅少なる處がある、凹地の壁を昇つて更に下つた氣流は、又一の場所で土地に當つて突撃風となり、甚だしき風害を來たす、凹地の壁の風下側の保護せらるゝ區域の幅は地形及び風速により一様でないが、著者は多くの場合、土地の傾斜が約20度で風下の保護せらるゝ區域が150—200mの幅を有するを觀察した。一般に風下の保護帶の幅は斜面の角度と共に増加するが、同時に突撃風の重荷も加重せられ、相對する風上側の廣き谷又は側面の谷に一層強く衝擊する。

地形が平地から相當の隆起をなせば、暴風は集壓により風速を増し、或は障害に當つて旋回を來たし、高地の基部に著しき重壓を以て衝突する、特に其高地が横に廣く暴風に直面する時著しい、小なる圓錐形の山例へばHohen Karpfenの如きものでは、暴風が回流する可能性が多く、山の基部に於ける危険はそうひどくない、高地の風上側に地形の屈曲點あれば、屢屢著しき暴風の害を生じ、幾分上部に向て廣く被害を受けるが、嶺線まで及ぶこと稀である、屈曲點に向つた暴風が上昇地形に合致すれば、屢々被害は中止せられる、嶺線の區域では往々最初の風倒風折區域と別箇に、第二の風倒風折區域を見出すべく、是嶺線を越える風が集合し、速度の高まつたのに原因する、風蔭側に於ける風下保護帶は、地形の隆起する處は沈降する處よりも幅が廣い、地形の隆起せる處を上昇する暴風は、嶺線を越えても尙幾分上昇し、水平に吹かない、山の風蔭側に於ける廣い保護帶は、突撃風の風速の増加を來たし、凹地に於て認められる關係よりも暴風の危険が多い。

第二 林縁に於ける暴風の通過

森林と開放地との境界が凹角をなす場合暴風危害の高まるは、林業上一

般に知られる處である、暴風が略同様の角度で凹角をなす兩邊の森林に當れば、多量の空氣が林縁に沿つて流動し、強き旋回を起して兩邊の切點に集中する、大小の卵形の風倒風折（第十三圖 e）は、森林と開放地との境界不利にして、風速が増加した結果である

森林の開放地との境界が凹角をなす場合、暴風が一方の林縁には鋭角に當り、他方には一層大なる角又は直角に當れば、前者は殆ど全く暴風を通過させるが、他方の林縁に妨害されることなく非常なる強さで衝突し、林分内に細長き風路を開く（第十三圖 e、但しこれは一部前にある林分に於て暴風を誘導したるに原因する）、此風路は暴風を誘入した林縁に續くことなく、却て一部開放地に對して離れて居る、暴風を誘入する林縁の近傍には制動帯があり、觀察の結果は 50—80m の幅であつた。

暴風の誘導は前に在る林縁により生ずる場合があり、一方又は二方の林縁が暴風を導き、後方の林分に危害を加へるもので（第十三圖 d 及び一部 e）、特に二箇の林縁が通風管による如く後方の林分に風を送る場合に激害を生ずる。

多くの場合林縁による暴風の導入（風向變化及び風速の増加）は、旋風により被害を生じたかの觀を爲さしめる原因となる、風倒の間常に變化する風倒面積上の林縁は、暴風の方向を變化し、旋風で被害を受けたかの如き状態となるが、實際旋風に依つたものでない、風倒風折の不規則なる状態をなすは、尙他にも原因がある、即ち氣象状態による風向の變化（例へば數時間の中に西南より西北に變る如き）、樹木の根の強い方向が一様でない事、隣接木の衝突、滑り込み又は再轉、樹冠の不同なる發達等これである。

第三 暴風の危険と林縁，林分状態及び

隣接林分の影響に就て

背後の林分が暴風の被害を受け、皆伐したる如き状態をなす面積あるに拘らず、林縁が風害を受けざる事實を屢々見受けるが、著者は之れを説明する事が出来ない、元より林縁木は暴風に慣れて居り、之れが至大なる關係を有するが、他にも或る力が存し、決定的意義を有するものと思はれる。何となれば著者は林縁木の残存せる暴風被害を多數に觀察したが、其中には數年前まで林分内に成立し、唯相接した林分が伐採せられた爲に林縁になつたものがあり、暴風に對する適應力は問題にならない、又被害が帶狀に生じたから、暴風に強い各箇木のみを保殘したものでもない。

著者の見解に依れば——多くの場合——林縁木は暴風に強いと共に、林縁に入り来る氣流關係が至大の意義を有する、即ち強て上昇させられた暴風は、非常なる強さを以て衝突するとは云へ、林縁木は之れに環流せられ、且つ自由に揺り動かされる可能性もあるが、林縁に隣接した林木の樹冠は、殆ど風を通過せしめざる支障物となり、最早風に環流せられない、されば林縁の背後の樹冠は打ち當る全風壓に堪へる要あり、加之林縁木を越えて次の樹冠の列に吹き下ろす暴風が加はる、林分の風下側の被害——林縁木の残存する場合——も亦同様の理屈で説明せられる、唯此場合は前記附加條件の代りに、風下側林縁木による Soog がある。

暴風に十分強くない林縁の列中に散在する間隔の廣く樹冠もよく發達し暴風に強い樹木は、甚だ不利なる作用をなす、此樹木は暴風に堪へるが、其樹冠の側には非常なる強さを以て風を環流せしめ、暴風に十分抵抗力のない隣接林縁木を跳ね飛ばす、實際暴風は林縁の最弱點を檢査するもので、少數の暴風に弱き樹木——時には唯一本——あるが爲に、林分の大部

分を破壊せられる原因となる場合がある。

著者の調査に依れば、完全に鬱閉したる林分は、若し暴風に強き林衣を有するに於ては、常に暴風に對して稍々強い、されど斯る林分に於て、唯一箇所の小孔隙を生ずれば、此處を出發點として風倒風折を起す、されば完全に鬱閉したる林分の各箇木は孤立に慣れて居ないから、前記の事情よりして暴風に強い林分から一轉して暴風に弱い林分となり得べく、而して林分は年齢のたつに従ひ、心腐れ、雪折、落雷、盜伐等の災害を生ずべく、されば暴風の危険がある處では、早くより規則正しく間伐をなし、林分を疎にして置く必要がある。

幼時から中庸乃至強度の間伐を受けた林分は、暴風に對して稍々強い、されば暴風の危険ある地方で此種の林分撫育を行ふは、一本乃至數本の立木が天災を蒙つても、是が暴風の出發點とならないと云ふ利益がある、是疎立せる樹木は其發達過程に於て暴風に慣れて居るからである。

老壯齡林を問はず、主林木を急激に強く伐採すれば、常に劇烈なる暴風被害を惹起するものである。

下木及び中間木は暴風の對抗上無關係とは云へない、著者は屢々下木及び中間木を除去せられた處だけが暴風被害を受けた實例を目撃した。

一樣で水平なる樹冠層の上では、暴風は非常なる速度を以て進行し、全部の樹冠は全く暴風の害を受けないが、僅に存する數米高の樹冠は挫折顛倒せられる。

空隙のある林分で、若し其各箇空隙が暴風の方向に連續するか、或は林分が暴風に強き各箇木を以て構成せられざる時は、特に危険が多い。

風上に在る高い林分の前に著しく低い一樣の樹冠層の存する時は、此低い樹冠層上の風速は同じ高さの無立木地よりも著しく高いから、是が爲め高い林分に對し暴風の危険が増加する。

尙強風又は暴風に原因する樹木の隠れたる被害に就て述べる必要がある、風が吹けば樹木が振動して土地を粗鬆とする利益もあるが、其れだけ根が切斷せられる不利がある、Rohmeder 氏は根の傷害は菌害(根腐病)の原因となり得る事を示したが、根の腐つた樹木が永年の後暴風の犠牲となれば、斯くて生じた孔隙は更に大なる暴風害の出發點となり得るものである。

第 四 節 著者の暴風及び常風調査に 基づく施業上の方法

林分内に風の侵入殊に林縁帯の地上よりも高まつた速度を以て風の侵入するを妨げ、或は其力を減殺する方法を舉ぐれば、

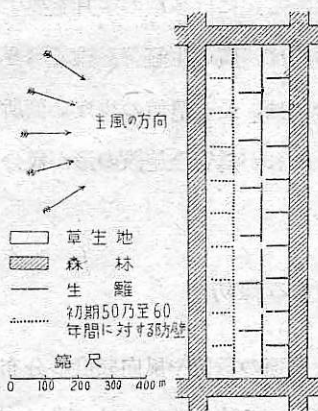
1. よく注意して各方面に十分鬱閉したる林衣を保存すること
2. 林衣の地上まで達しない場所には灌木帯を設置し之れを保存すること
3. 林縁近傍に可成多くの下木及び中間木を残存すること(林衣を入り込む風は副林木によりて制せられる)

其他の方法もあるが、是は次章に詳論すべく、蓋し風により惹起せられる水分の消費は、常風の被害中最も意義のあるものである。

第一 防 風 施 設

規則的に吹くか或は屢々吹く中庸乃至強風の爲に植物の生育を阻害せられる事少なくないから、これが爲めに行ふ防風施設は農業林業共に必要である。

第十四圖に簡單なる防風施設の例を示したが、これは著者が Rhön 移民地で、其地方に於ける多數の調査に基づき起案したものである、此施設は平地の遮るものなき無立木地で、毎秒 10m 迄の風速に對し、其 40% だ



第十四圖 簡易なる防風施設

けを減殺すべきものである、但し此作用は生籬又は森林が豫定の高さに達した時、地上 2m 迄の高さに起るべきもので、豫定の高さは森林帯に在りては中央高 15m、生籬に在りては 4—5m である。而して潤葉樹は針葉樹よりも絶對的に有利である。

防風施設に就ては、其長邊が主要なる風向に直角になる様に設けねばならぬ、丘陵地及び山嶽地に於ては、風上側又は

側面の高地、突風の衝撃する地帯、風の進行する谷の斜面等強風に曝される場所は、森林帯及び生籬を密集せしめて、示されたる數量の約 $\frac{2}{3}$ が保護される様にすべきである。

森林帯は災害又は更新に當り各箇立木が伐採せられた場合、其孔隙に因りて保護作用を減じない爲には、30—50m の幅を必要とする、森林帯の施業は擇伐作業が最も適當である、生籬に使用するは唯 1—2m の狭い幅で、地上部分を刈取つて横に廣く生長するを防ぐことが出来る、直接森林の風下を保護する生籬帯は——經濟上必要なる時は——森林が約 10m の高さになつた時除く事も出来る。

生籬に適する保護樹種としては潤葉樹が問題となる、又森林帯に於ても潤葉樹は針葉樹よりも絶對的に有利である、即ち風を通過する様な施設は、全く密生して風を通過させない施設よりも一層よく隣接地を保護する、其他潤葉樹は保護帯のすぐ風下に雪を餘り多く堆積しない原因となる、これ潤葉樹は冬風をよく通過させる計でなく、冬及び春の着葉前林内及び其すぐ近傍に日が當り、針葉樹よりも土地を暖めるからである。

保護帯を新設しても、目立つて風を防ぐ様になる迄には多數の歳月を要するから、速に十分なる保護施設をなさんとすれば、廣い生籬帯を設くべきである、高價なる農地に防風帯を設く場合には、最も價値の少ない箇所を選びて森林及び生籬植栽用となす要あり、これが爲安全施設の形が幾分變ぜらるるも止むを得ない。

第二 暴風の害に對する豫防

氣候學によりて調査した平均風速及び最大風速の數値や風向頻度の分布の如きものは、平地に於ては幾分使用し得るが、丘陵地及び山地の暴風害對抗策の基礎とするに適しない、各方面に對する風速の組織や突風狀態最大風速等が精密に知られて居る時でさへ、其れだけでは如何なる方向が森林に對し危險であるか、斷言することが出来ない、屢々一定の方向より吹く常風又は暴風は、各箇林木乃至林分に適し、之れが爲め此方向よりの風に對しては、相當の風速でも被害なく堪へ得べく、異常なる風向が大被害の原因となる、丘陵地又は山地に於ては暴風の方向轉換に留意し、保護法を決定すべきものである。

危險のある處では各林分の周圍に耐風帯を環らすべく、一方の暴風にのみ耐へる林衣は不十分である、何となれば唯一方の林縁木が脱落すれば、事情により暴風は林内に入り込み破壊工作を始め得るからである、更新の手始め又は主伐に際し林分は一側又は二側を開かれる、更新前數十年間計畫的に林内に暴風被害の無い様に仕向けられるならば、更新中も上木は暴風に耐へる（全然被害を避け難きも）、更新は主風の方向に反對に進めるがよい、併し其際主たる暴風の向を確定すること殆ど不可能であると主張する丈では不十分である、主風の方向、道路及び伐採方向の徑路の説明よりも一層重要な、各方向に耐風の林分帯を設くる事である、此方法

により特に暴風が生長の盛んなる丸太林又は伐期に近いが生長の盛んな林内に入り込み、未だ熟期に達しない林木を顛倒挫折するを防ぐべく、多くの更新法に於ける如く、どうしても一方から疎開せられねばならない主伐木又は過熟林分に於ては、被害は前記の場合の様に多くはない、内部からの更新は——帯伐なき——一定期間暴風の侵入を妨げるか、残存せる帯状による保護が更新の進行と共に段々少くなる。

暴風害の多い地方に於て推稱すべき方法としては、

1. 地形により又は林縁に誘導せられて變ぜられた暴風の方向を決定すること（風倒木を生ずる度に施業圖に記入すること）。
2. 各林分の四周に林分高二倍の幅を有する耐風林分帯を設くこと、
3. 早期より規則正しく中庸乃至強度の間伐をなすこと、
4. 森林と開放地との境界線に凹角を作らざること、若し所有關係上不可能とする時は、特に角點より兩邊林分高約六倍の距離まで特に耐風のなる林縁を設置すること。
5. 暴風に對する抵抗力十分でない林分又は林縁中に、樹冠擴張し甚だしく暴風に強い樹木を散在せしめざること。
6. 各箇木を漸次孤立に慣れしむる爲、林木疎間（更新）前數十年に互り強き上層間伐をなすべきである。鬱閉林（稍一様の樹冠層をなす林分）に於ける最優勢木は、適當の撫育をなすに非ざれば、隣接せる劣勢木よりも暴風に強くない、特に生長早き結果赤腐病（クウヒ）を生じた時にそうである。
7. 群狀に存置する場合、多數の林木が近距離に順々に排列するを避くべきである、そうでないと其間に存する老木帯は容易に暴風に倒される。
8. 樹高高き林分にして一様且つ平坦なる樹冠層をなす場合、特に樹高のきもの存するに於ては、樹冠層上を走る暴風に抜き去らるゝ虞あれ

ば、之れを避くべきである。一般に不定なる樹冠層（擇伐林）には此種の高まつた危険はない。

9. 樹冠層は林外より森林の中心に向けて徐々に高まる様にすべく、風上に一齋林冠の低き林分あり、風下に高き林分あり、而して樹冠層が階段状をなす時は危険である。

10. 全伐喬林の代りに擇伐林類似の林分をつくるべし。

11. 帶狀伐をなさず内部より更新すること。

第七章 蒸 發

蒸發とは固體又は液體をなす物質を氣體に變ずる事で森林に於ける水の蒸發には次の三種がある、1. 森林植物又は林内雜草によるもので、此場合水分は營養鹽類の運搬機關である、2. 直接土地より蒸發するもの、3. 植物又は落葉層の地上表面に存する液體又は固體の水によるもの（雨、雪又は露）これである。

前記の關係に於て固體の水を直接瓦斯體となすは（雪及氷の蒸發）、我國の氣候では生長期に於ける液體狀の水に比し極めて微々たる數量であるから、算外に置いても差支ない、又種々の氣象的條件の下に植物に消費せらるゝ水量も本書に論じない、是等は既に十分精査せられた生理的問題で、種々の書にも記載せられて居る。

第四章に述べた様に森林に對する降水量を目立つて増加することは不可能である。されば全雨量中可成多量を森林植物に利用せしむる事、換言すれば、直接土地よりの蒸發及び外部より植物又は落葉層に附着する水分を可成少量とする事が必要であり、本書に斯る蒸發により水分の消失するものにつき論ぜんとするものである。

水分の蒸發とは、單位面積及び單位時間に種々なる氣象的條件の下に瓦斯態に變化する水量を指すもので、これが數量を正確に決定するは、蒸發作用を數量的に決定せんとするもので、不可能なる許でなく、著者は斯る觀測を試みなかつたから、此處には絶對數でなく比較數を以て述べる事にする。

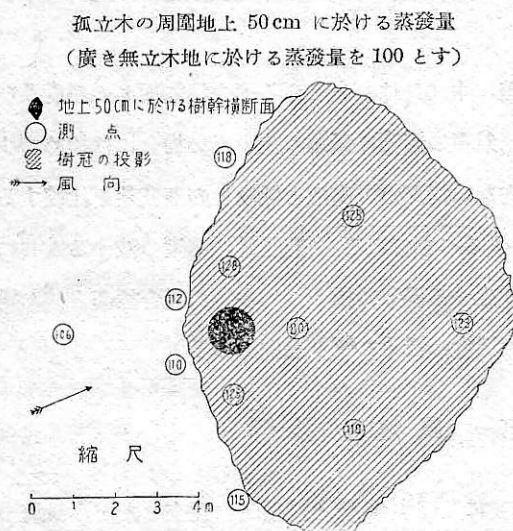
蒸發は風速、空氣の飽差、水（又は蒸發せらるべき濕潤面）の溫度及び氣壓により左右せられる、氣壓の影響は氣壓の差少ない場合には極めて少なく、これを略しても差支ない程だが、高地と低地との蒸發量を比較する場合には、之れを計算に入るべきである、（蒸發量は氣壓の減すると共に増加する、乍併これにより生ずる濕氣の損失は、多くの場合標高と共に増加する降水量により、或は溫度の低きにより差引せらる）。

第一 風速 の 影 響

Münch 氏は風の林内蒸發に及ぼす影響を總括的に調査したが、風速の増加に伴ふ蒸發量の増加關係に就ては深く考察しなかつた。蒸發を數量的に確定し、數式によりて定むることは出来ないが、近似値を云へば、蒸發は其他同一條件の下に風速の根に比例して増加するもので、例へば毎秒 4 m の風速では毎秒 1 m の場合の 2 倍を蒸發する、されば風當り強い場所の乾燥につき、風の影響の著しい事が判る。

地形や林分の狀態により局部的に變化する風の狀態に應じて、蒸發にも影響少くない、著者は空氣の交流に就て調査をしなかつたが、併し熱の放射による空氣の交流は、林分が疎なれば疎なる程多いから、蒸發量は疎林では風速によりて増加する以上に多くなる、蒸發量の判定に就ては、常に水平的に測られた風速が關係する計でなく、空氣の交流（上昇）も關係するが、此調査は今の處ない様である。

されど風の作用（風速×頻度）を蒸發量の基礎とする場合一種の制限が必要である。即ち雨雪を含む風は蒸發に關係ないから、蒸發に關する風の作用を知る爲には、降水の際吹く風又は蒸發の少い濕つた空氣による風は之れを除くべきである。



第十五圖 地上 50cm に於て毎秒 2.61m の風速の場合孤立木の周邊に於ける蒸發量の増加

著者は荒廢現象を調査したが、之れに依れば保殘木を旋回するか、或は不良なる林縁を流入する爲、地上近傍に風速の増加を來たし、土地より多量の水分を蒸發せしめる、第十五圖に Hohen Rhön に於けるブナ孤立木の周圍に於て、全く障害なき開放地に於ける地上

50cm の平均風速 2.61m の場合に於ける蒸發關係を示したが、僅か離れた風下に保護帯があるのみ（開放地蒸發量の 88%）、其他立木の周圍は開放地の 106—128% である、開放地に於ける荒廢現象は大部分土地の蒸發量の高まつた爲に起るもので、之れには其他老木による水の消費、雨滴の作用、土地の日射、樹木による熱及び光線の反射等の力も加はるものである、併し荒廢現象は地被物にとり甚だしく減ぜらるべきを以て十分標準とすることは出来ない、而して日射以外の他の作用は殆ど變化なきも、地上近傍に於ける風の作用は地被物により著しく左右せられる。

風により急激に強く乾燥するは周知の事實で、開放地は乾燥せる風によ

り短時間に地割れを生じ、地中に於ける細根は乾燥枯死する程水分を奪ふものである、斯る場合生長の障害を來たす計でなく、他の被害を生ずべく、Rohmeder 氏は斯る根を害した處を有害菌の侵入場所となる事を述べた。

第二 飽 差 の 影 響

蒸發量は其他同一の關係に於て飽差と共に増加する、今例を以て此關係を明にせんに、盛夏の日出時林内は 10°C の空氣が濕氣で飽和せられて居る、然るに午後一時に至り、林内は 20°C であるが、空隙の多い林縁では 27°C に暖められ、其處では水蒸氣が充分でない、されば林内の飽差は 8.2 mm であるが、林縁は 17.2mm であり、斯く林縁は飽差が多いから、蒸發は林内の二倍以上となる、尙普通の條件の下に林縁は風速も多く、空中温度も高く、日射量も多く（蒸發すべき表面の温度の上昇）、更に空氣の轉換も多いことを思ふならば、蒸發量は林縁では一層不利となる事が判る。

第五章に於て、日光のよく投入する林分内の飽差は、鬱閉せる密林よりも多く、下木又は中間木は鬱閉の密なると同様の作用をなすことを述べた。

著者は自分の調査により日射を受ける地表の温度を示すことを得ないが、夏の日中時暗色の土壤が日射を受ければ、 $40-55^{\circ}\text{C}$ となる事稀でない、而して之れは地表のみでなく、長く日射を受ければ、之れに接する空氣も同様の温度となり、而して此熱したる空氣の一部は近傍に混和し上昇し、或は此熱したる空氣層は時々風により運び去られる、前記の例により此忽ち強く熱せられたる空氣層の中には如何に大なる飽差があるか、されば直接日射を受ける處の蒸發量の如何に多きかを知るべく、余の考に依れば、此局部蒸發は頗る重要なもので、而して之れは裸地又は枯死せる植物の一部が日光に曝露せられて居る處に起るものである。

第三 温度の作用

蒸發せらるべき表面の温度は、既述の事項以外に單位時間の蒸發量にも重要である、林内に於ける温度の範圍では、蒸發は其他同一の條件の下に、蒸發せらるべき温度が 3°C 高まれば、1% だけ増加する、日射の妨げられない場合は $20-30^{\circ}\text{C}$ 高まるが、然る時はこれのみで蒸發量は 7—10% だけ多くなる。

第四 蒸發量を減少すべき施業上の方法

風を阻止する方法に就ては既に第六章に述べた、之れが實施は常風の有害作用を止むると同時に、蒸發量の減少にも必要である。

地上に日光の直射を阻止するは、大部分同様の手段で行はれる、土地を植物材料を以て蓋ふことの有效なるは、既に Fabricius 氏も調査したが、又石其他水、日光を透さざるものを以て蓋ふことも、荒廢防止上効果がある、地表の大部分を直接蒸發より保護したる土地は、自由に開放せられた土地に比し常に濕氣多く、且つ濕氣の變動も少ない、枝條施肥と云ふ語はあるが、之れは林業上適當でない、何となれば、之れは施肥の作用でなく、被覆が決定的効果をなすからである。

以上に反し濕氣過多なる場所では、日光及び風が自由に流入する様に仕向くべきもので、然る時は土地は少なくとも過剰なる水分の一部を失ふべきである。

蒸發により土地の水分を減ずるは、施業者が——屢々僅の方法で——十分に實行し得べき氣象的作用の一つである。

第八章 總 括

本書は森林氣象調査の多數の結果より一定の法則を求め、造林上の結論を得んと試みたもので、施業者は此方法も得られた範囲内で、場所的關係を顧慮して、其計畫を企つべきである、林業に於ても一般に通ずる不動の法則と云ふものゝ殆ど存しないこと、植物の發達撫育を取扱ふ他の分科と同様である、多くの場合に於て氣象的竝に氣候的條件は、造林上の方法に對し唯一又は殆ど唯一の決定をなすものであるが（例へば晩霜地、暴風被害地、甚だしき乾燥地の如き）、又さ程重要でない處もある、森林氣象學的考察によりて正確に決定せられた事項は、生物學的、地質學的及び經濟的結論と同じく、林業家の遵守すべきもので、其中でも保續が危険でない限り自然による條件を首位に置くべく、獨逸の森林に於て是等に不注意なるが如きは、許すべからざる事である。

著者は森林測候所及び著者自身の行つた調査に對し扣目に取扱い、特に尙不十分なる點、不足せる點、缺點のある點を指摘し、從來調査したる種種様々の事實から重要な結論を得る爲には、尙多數の調査を要することを示した、將來の氣象學的調査により、是等の不備の點につき必要な結論を得るに至らば、多くの時間と勞費とを節して目的に早く到達すべきである、而して次の三點が特に必要である。

1. 違つた場所及び違つた觀測者の結果を比較する爲には、物理學的に正確精細なる機械を使用する必要がある、觀測結果の發表に就ては、機械技術上の點竝に觀測順序を記すべく、然らざれば得たる結果の効果を判斷する事が出来ないから、之れを省略すれば、調査の價値は著しく低下する計でなく、斯る唯結果として發表された研究に基づき施業上の方法を定む

るは適當でない。

2. 森林氣象學者に對しては、造林學、地質學及び森林動植物學と共同研究せしむべく、之れにより多數に存する問題中實地上非常に効果のあるものを進め行く事が出来る、獨逸森林の現時の要求としては、第一に經濟上有効なる問題を解決すべく、然る後始めて自然現象に對する知識を深め行くべきである。

3. 森林氣象學の研究を促進し成果を擧ぐる爲には、林業家の協力が是非必要である、但し之れは氣象學科の全職員が喜んで續行して居る外業調査に對し協力を得んとする譯ではなく、從來の森林氣象學的研究を實地に取り入れ價值をつける事に就て協力を得んとするものである、著者は從來發表の序に、度々是等の發見せられた結果につき、林業家の反對的批判を要望したが、此希望の充たされん事を繰返して望む者である、森林氣象學と林業との複雑なる關係に於ては、一地方の實際に通曉する林業家の外業による判定なくては、氣象學的研究結果の一般に有效なりや否やを決定することは出来ない、茲でも犀利な批判が必要で、若し此批判が成立すれば、研究に訂正を加ふる要あり。又成立しなければ、研究結果は愈々確實なものである、若し本書に對し林業家より反對があれば、其れは次の研究に役立つもので、著者も非常に満足するものである。

造林と森林氣象の關係を論述せんとする衝撃は A. Schmauss, L. Fabricius 兩氏より發せられたもので、著者は兩氏に此意義深き暗示を感謝す、又 Th. Künkele, R. Geiger, E. Rohmeder の諸氏は有益なる指示を與へられ、之れ亦著者の深く感謝する處である。

本 部 記 事

◎各事業部改正細則

昭和十六年六月十四日開催の理事會に「各事業部細則の改訂に關する件」を附議し次の如く各部細則の改正を議決せり。

社團法人興林會各部細則

(1) 社團法人興林會總務部細則

第一條 當部ハ本會各事業部業務ノ總括、庶務、會計ニ關スル事項並他部ノ主掌ニ屬セザル事項ヲ掌ル

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

- 一、本會事業ノ振興ニ關スル事項
- 二、他ノ技術團體トノ協力ニ關スル事項
- 三、各部ニ於テ企畫セル事業ノ總括調整
- 四、總會、理事會、部會、委員會ニ關スル事項

五、本會及各事業部ノ會計ニ關スル事項

六、本會及各事業部ノ庶務ニ關スル事項

七、支部ニ關スル事項

八、本會職員ニ關スル事項

九、其他各部ノ主掌ニ屬セザル事項

第四條 當部ハ隨時部會ヲ開キ業務ノ審理ヲ行フ

部會ハ本部職員ノ他審理事項ニ直接關係ヲ有スル他部職員ノ參加ヲ求ムル事ヲ得

第五條 庶務會計取扱内規ハ別ニ之ヲ定ム

(2) 社團法人興林會調查部事業細則

第一條 當部ハ國家目的ニ基ク林業、林産ニ關スル調査並研究其他林業振興ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

當部ニ囑託ヲ置キ事業ヲ委嘱スルコトヲ得

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、林業政策ノ企業立案

二、試験研究機關ニ於ケル林業關係業績ノ調査

三、研究會及調査會ノ設置、助成並其ノ業績ノ取纏

四、研究、調査成果ノ活用ニ關スル事項

五、林業、林産ニ關スル調査研究ノ委嘱ニ關スル事項

六、一般社會ニ對スル教育ノ普及並其ノ刷新強化ノ方策ニ關スル事項

七、林産ニ關スル調査及研究業績ノ紹介

八、優秀ナル林業技術ノ普及ニ關スル事項

第四條 前條第一號及第三號ノ業務ヲ行フ爲メ當部ニ特別委員ヲ置クコトヲ得

第五條 第三條事業ヲ行フ爲メ必要ナル經費ハ本會之ヲ負擔ス

但シ受託事業ニ關シテハ其ノ全部若クハ一部ヲ依託者ニ負擔セシムルコトヲ得

第六條 當部ニ出納簿ヲ設ケ收支ヲ明ニスベシ

(3) 社團法人興林會林野經營指導部細則

第一條 當部ハ本會ノ目的遂行上必要ナル林野經營ノ指導ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス當部ニ囑託ヲ置キ事務ヲ委嘱スルコトヲ得

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、施業計畫ニ關スル事項

二、林野ノ測量又ハ材積測定ニ關スル事項

三、造林ニ關スル事項

四、林産物利用ニ關スル事項

五、林野價格鑑定ニ關スル事項

六、森林土木ニ關スル事項

六、製材所、林産加工所、山小屋等ノ設計

又ハ工事ニ關スル事項

八、林業經營ニ關スル質疑應答

第四條 前條ノ業務ヲ行フ爲必要ナル經費ノ

全部若クハ一部委託者ノ負擔トス

第五條 當部ニ出納簿ヲ設ケ收支ヲ明ニスベシ

第六條 當部ノ業務ニ關スル内規ハ別ニ之ヲ定ム

(4) 社團法人興林會興益部細則

第一條 當部ハ林業ニ關スル各種權利ノ取得行使及擁護ニ關スル事業ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

當部ニ參與ヲ置キ事務ヲ委嘱スルコトヲ得

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、林業ニ關スル各種權利ノ擁護

二、林業ニ關スル各種特許權ノ取得及賣買ノ斡旋

三、本會ノ有スル各種特許權ノ行使及處分

四、水利權、地上權其他林業關係各種權利ノ取得及斡旋

五、林產物ヲ利用スル各種事業ノ斡旋及實施

六、林業ニ關スル新規考案及發明ノ助長獎勵

七、林業林學ニ關スル發明考案意匠ノ懸賞募集

第四條 當部ノ事業中技術ニ關スル事項ヲ審議調査スル爲審査委員會ヲ設クルコトヲ得
調査委員會ノ内規ハ別ニ之ヲ定ム

第五條 各種權利ノ取得變更又ハ處分ハ理事會ノ承認ヲ得テ理事長ノ名ニ於テ之ヲ行フベシ

第六條 各種權利ノ行使ニ付キ必要アル場合ハ理事會ノ承認ヲ得テ特定ノ個人又ハ法人ニ其ノ事業ヲ委託スルコトヲ得

第七條 取得變更又ハ處分シタル各種權利ニ

就テハ當該權利ノ讓渡及之ニ附隨スル權利義務ノ明細ヲ記載セル書類ヲ保存スベシ

第八條 各種權利ノ行使其他各種業務ノ施行内規ハ別ニ之ヲ定ム

第九條 當部ノ事業ニ就テハ隨時本會監事之ヲ監査ス

前項ノ監査ヲ了シタルトキハ其ノ狀況ヲ理事長ニ報告スベシ

(5) 社團法人興林會宣傳部細則

第一條 當部ハ本會ノ目的達成上必要ナル宣傳情報及連絡ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、講演會ノ開催

二、展覽會、映寫會、座談會其他林業報國ニ資スベキ會合ノ開催並ニ宣傳ニ關スル出版物ノ配布等

三、ラジオ放送

四、地方支部其他講演會等ニ講師派遣ノ斡旋

五、地方支部其他ニ映畫フィルム展覽會材料等貸出ノ斡旋

六、他技術團體トノ情報聯絡

第四條 第三條第一號ノ會ハ毎年一回ハ總會ノ際ニ其他ノ適宜ノ時期ニ開催ス

第五條 第三條第二號ノ會ハ適宜ノ時期ニ開催ス

第六條 第三條第四號及第五條ノ斡旋ハ申込者ニ於テ所要經費ヲ負擔スルモノトス
但シ事情ニ依リ所要經費ノ一部ヲ本會ニ於テ補助スルコトアルベシ

(6) 社團法人興林會出版部細則

第一條 當部ハ社團法人興林會細則第二條ニ依ル雜誌「興林こだま」及圖書ノ發行、映

畫フィルムノ作製等ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

第三條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、雜誌「興林こだま」並會務報告又ハ宣傳圖書ノ發行

二、社團法人興林會叢書ノ發行

三、其他會員並一般ニ頒布スベキ各種圖書ノ發行

四、映畫フィルム並レコードノ作製

第四條 本會員ニシテ其ノ編著ニ係ル圖書及映畫フィルムヲ本會ヨリ發行作製セントスル者ハ其ノ要領ヲ具シ當部長ニ申出ヅベシ

第五條 當部ハ本會員ノ申出ニ依リ圖書及映畫フィルムノ發行製作ノ斡旋ヲ爲スコトヲ得

前項ノ斡旋ヲ受ケントスル者ハ要領ヲ具シ當部長ニ申出ヅベシ

(7) 社團法人興林會共濟部事業細則

第一條 當部ハ會員ノ職業紹介各身上相談其他會員相互ノ救済ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長幹事及委員ヲ以テ組織ス

第三條 當部ニハ參與ヲ置キ事務ヲ委囑スルコトヲ得

第四條 當部ニ於テハ概ネ左ノ業務ヲ行フ

一、就職其他職業ニ關スル斡旋

二、子女ノ婚姻、遊學者ノ身元保證、宿舍ノ斡旋

三、會員ニ對スル短期融資

四、會員ニ對スル借家ノ斡旋

五、本會ノ指定ニ係ル保險會社ト會員トノ保險契約ニ關スル事務

第五條 本會々員ニシテ就職又ハ轉職ヲ希望スル者ハ就職又ハ轉職ヲ必要トスルニ至レル事情給料及希望條件等ヲ詳記シ履歷書ニ

通ヲ添ヘ當部長ニ申込ムベシ

本會々員以外ノ者ニシテ當部ノ認ムル事情アル場合ニ於テハ前項ノ申込ヲ受理スルコトアルベシ

他ノ斡旋ニ依リ就職又ハ轉職希望ニ關スル申込ノ事情解消シタル場合ニ於テハ遲滞ナク其旨申出ヅベシ

第六條 本會々員並其ノ家族ニシテ一身上ニ關スル相談ヲ爲サントスル者ハ其ノ事情ヲ詳記シ當部長ニ申込ムベシ前項以外ノ者ニシテ當部ノ認ムル事情アル場合ニ於テハ前項ノ申込ヲ受理スルコトアルベシ

第七條 本會々員ニシテ本會ヨリ短期融資ヲ受ケントスル者ハ其ノ事由、金額、返済時期等ヲ明記シタル借用證書ヲ作製シ當部長ニ申込ムベシ

前項ノ申込アリタルトキハ其ノ事由、信用等ヲ參酌シ之ガ貸付ヲナスモノトス

第八條 本會々員並其ノ家族ニシテ本會ノ指定スル保險會社ト保險契約ヲ爲サントスル者ハ所定ノ申込書ヲ當部長ニ差出スベシ毎期ノ掛金ハ適宜ノ方法ニヨリ本會ヘ拂込ムベシ

第九條 當部ハ第四條ノ第一及第二號ノ取扱事項ハ祕密ヲ嚴守シ申込者直接ニ照復スルヲ原則トス

但シ事柄ニ依リ雜誌「興林こだま」ニ掲載スルコトアルベシ

(8) 社團法人興林會購買部細則

第一條 當部ハ會員ニ必要ナル物資ノ購買、配給ニ關スル事項ヲ主掌ス

第二條 當部ノ職員ハ部長、幹事及委員ヲ以テ組織ス

當部ニ購買配給ニ關スル事務ヲ取扱ハシムル爲事務員ヲ置クコトヲ得

第三條 當部ニ於テ取扱フ物品ノ品名其他必

要ナル事項ハ「興林まだま」誌上其他適宜ノ方法ニヨリ之ヲ發表ス

第四條 物品ヲ購買セントスル者ハ直接當部又ハ所屬支部ニ申込ムベシ

第五條 物品ノ代金ハ特ニ指定シタル場合ノ外總テ現金拂トス故ナクシテ物品ノ受領ヲ拒ムコトヲ得ズ

第六條 前條第一項現金拂以外ノ場合ニ於ケル配給總額ハ一人一ヶ月ニ付各自ノ給料月額ノ二倍ヲ以テ限度トス

第七條 當部ハ紹介及保證アルトキハ會員以外ノ者ニ對シテ物品ノ配給ヲナスコトヲ得前項ノ場合第六條ノ規定ハ紹介員ノモノト見做シ算定スルモノトス

第八條 購買物品其他ニ對シ必要アルトキハ火災保險ヲ附スルコトヲ得

第九條 部長ハ當部ニ於テ水、火災盜難其他重大ナル事故發生シタルトキハ速カニ其ノ狀況並ニ處理ノ顚末ヲ理事長ニ報告スベシ

第十條 當部ニ帳簿ヲ設ケ現金並現品ノ出納ヲ明ニスベシ

第十一條 當部ノ事業ニ付テハ隨時本會監事之ヲ監査ス

前項ノ監査ヲ了シタル時ハ其ノ狀況ヲ理事長ニ報告スベシ

第十二條 當部ノ業務ニ關スル内規ハ別ニ之ヲ定ム

ニ ュ ー ス

◎木材統制法施行に關する件

農林次官通牒

五月三十日及三十一日附を以て木材統制法施行令及同施行規則公布六月一日より施行せらるゝことゝなりたるも本法運用に付萬遺憾

なきを期する爲め左記事項に付六月六日農林次官より各地方長官宛に依命通牒が發せられた。

一、木材統制法による營業許可制度運用に關する事項（第一、方針 第二、要領に分ち説明あるも詳細は省略）

二、地方木材株式會社設立促進に關する事項
曩に決定せる木材統制法實施に關する基本大綱に基き左の方針に依り地方木材株式會社設立の促進を圖るものとする事
（方針は七項に互るも詳細省略）

三、木材統制法施行に要する經費其他木材統制法運用に關する細目に關する事項
木材統制法施行に要する地方の經費其他木材統制法運用に關する細目、手續等に付ては別途山林局長より通牒有之可きこと

更に六月二十六日附を以て農林次官より左記事項に付各地方長官宛に依命通牒が發せられた。

一、木材統制法施行に依る木材業又は製材業許可書交付に關する事項（説明省略）

二、二以上の道府縣に營業所を有する木材業者の届出又は許可申請に關する事項（説明省略）

三、地方木材統制委員會に關する事項（説明省略）

因に本件に關し六月三十日附を以て山林局長より各地方長官宛に木材統制法施行に依る營業許可制度運用に關する事項の細目に付き又七月一日附を以て山林局長より各地方長官宛に「木材統制法の實施に伴ふ地方木材株式會社設立に關する件」通牒が夫々發せられた。（説明省略）

◎政府買上木炭檢収要項

政府買上木炭の品質の向上、事故俵絶滅等の目的を以て政府買上木炭檢収要項を定め六

月二十六日山林局長より關係官廳へ夫々通牒が發せられたり。因に本要項は八月一日より實施の見込なり。

一、政府木炭ノ買上ヲ爲サントスルキハ本要項ニ依リ檢收ヲナスモノトス

二、檢收ハ政府木炭檢收員及檢收助手之ヲ行フモノトス

三、政府木炭ノ檢收員トハ左ニ掲グル者ヲ謂フ

イ、木炭第一課職員

ロ、木炭事務所及木炭事務所出張所職員

ハ、帝室林野局支局出張所長ニシテ政府木炭ノ檢收事務ヲ囑託セラレタル者

ニ、營林署長ニシテ政府木炭ノ檢收事務ヲ囑託セラレタル者

ホ、道府縣木炭検査吏員ニシテ政府木炭ノ檢收事務ヲ囑託セラレタル者

四、政府木炭檢收助手トハ左ニ掲グル者ヲ謂フ

イ、政府木炭ノ供出驛（港）所在地日通保證加盟店員ニシテ政府木炭ノ檢收事務補助ヲ依囑セラレタル者

ロ、政府木炭ノ供出港所在地區機帆船組員ニシテ政府木炭ノ檢收事務補助ヲ依囑セラレタル者

五、檢收助手ノ依囑ハ所管木炭事務所長ニ於テ之ヲ爲スモノトス

六、檢收員及檢收助手ノ職務ハ左ノ通トス

イ、木炭第一課、木炭事務所及木炭事務所出張所職員タル檢收員ハ自ら檢收ヲ行フト共ニ、ロ、及ハ、ノ檢收囑託員ノ行フ檢收ニ立會フモノトス

ロ、帝室林野局支局出張所長及營林署長タル檢收員ハ夫々御料木炭及官製木炭ニシテ特別會計ニ供出セラレタルモノニ付檢收ヲ行フモノトス

ハ、道府縣ニ木炭検査吏員タル檢收員ハ政府木炭ノ取扱驛（港）一驛（港）ニ對シ責任擔當員トシテ一名以上ヲ配置スルモノトシ民製木炭（移入及輸入木炭ヲ含ム）ニシテ特別會計ニ於テ買上グルモノニ付檢收ヲ行フモノトス

ニ、日通保證加盟店及地區機帆船組員タル檢收助手ハ政府木炭ノ取扱驛（港）一驛（港）ニ付一名以上ヲ配置スルモノトシ檢收員ノ區處ヲ受ケ檢收ノ補助ヲ行フモノトシ檢收員不在ノ場合ニ於テモ必要アルトキハ檢收ヲ行フコトヲ得ルモノトス

七、檢收員及檢收助手其ノ職務ヲ行フトキハ左ノ様式ニ依リ檢收員又ハ檢收助手證票ヲ携帯スルモノトス

四 種		四 種	
七 種	政府木炭檢收員之證	七 種	政府木炭檢收助手之證
	職氏名		職氏名
	農林省		農林省何木炭事務所

八、檢收ハ驛ホーム（發港岸壁又ハ河岸ヲ含ム以下同ジ）又ハ政府指定倉庫若ハ政府倉庫其ノ他木炭ノ受渡場所ニ於テ之ヲ行フモノトス 但シ必要アリト認ムル場合ハ著地ニ於テモ之ヲ行フコトアルベシ

九、檢收ハ特ニ必要アリト認メラル、場合ノ外日出前及日没後ハ檢收ハ之ヲ行ハザルモノトス

十、賣主又ハ其ノ代理人ハ檢收ニ立會ヒ檢收員又ハ檢收助手ノ指示ニ從フベシ

近刊豫約募集

林業試験場技師
兼 営林局技師

宮崎 柳 著

四國森林植生と土壤形態との關係に就て

本書は長年高知営林局管内國有天然林植生調査に従事したる著者が四國に於ける森林植生し其の環境特に土壤の形態との關係に就て究明せる一大業績である。

今其の内容を見るに

第一章は調査場所の概説として四國の地質、地形氣候に就て述べ、第二章に森林植生の研究として個體生態竝に群落生態に就て述べ、第三章に各群落毎の土壤形態竝に其の性質に對する觀察及實驗結果を述べ、第四章及第五章に於て以上の如き結果を招來せし原因に就て考察及検討をなせしものである。即第四章に於て森林植生が土壤形態竝に其の性質に及ぼす影響に就て述べ第五章に於ては反對に土壤の形態竝に其の性質が樹木及群落の組成竝に其の生育狀況に及ぼす影響に就て述べたのである。

且つ本文は天然植生に對する研究であるが其の解釋が人工造林に對して如何なる關係にあるかをスギ人工植栽林に就ても検討したものであり、又調査研究の主體は四國であるが青森、秋田、熊本営林局管内に於ける一部をも取り入れたものであるから廣く全國的の應用に役立つことを信ずる。

今や林業技術が科學的根據のもとに一段の發達を望み居る秋に當りかかる論文の刊行される事は實行者に、或は研究者にとり最も熱望される處である。茲に於て本會はそれが刊行を引き受け廉價に頒布する方法を講じたる次第であるが然し物資不足の折柄餘分に印刷する事は不可能であり豫約により部數を定める方針を取るも止むを得なかつたのである。此の際左記了承の上購讀あらん事を切望する。

記

一、體裁 四六倍版 クロス製

本文頁 二〇〇頁 圖版 一〇〇頁 表六〇の見込

二、豫約期限 九月末日限

三、豫定價格 一部拾圓の見込（郵税共）

東京市神田區多町一ノ一旭ビル内

社法 興 林 會
團人

昭和十六年七月二十日印刷
昭和十六年七月二十五日發行

發行兼編輯者 近藤助
東京市杉並區高圓寺町四丁目五三〇

印刷者 嶋誠
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所 三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所 社團興林會
東京市神田區多町一ノ一旭ビル内
法人 電話(25) 三、三三〇 四、四五五
二、二八七

振替 東京六〇四四八番

一、本誌代價本號に限り一部郵税共金七十錢

一、營業に關する廣告料一頁一回金貳拾圓

一、本誌の廣告一手取扱所

東京市芝區田村町四ノ一二

萬誠社

電話芝(43)四三四五

林業大系

全十三卷
豫約募集

【內容見本贈呈】

- 第一卷 日本林業要論……山本 勘十郎 著 早尾 丑麿 著 (第一回配本 既刊)
- 第二卷 森林施業計畫(上)……農林技師 藤島信太郎 著 (第一回配本 既刊)
- 第三卷 森林施業計畫(下)……農林技師 藤島信太郎 著 (第二回配本 既刊)
- 第四卷 森林更新新……東京支局局長 原口 亨 著 (第四回配本 近刊)
- 第五卷 間伐と林内簡易統計……東京支局技師 河田 杰 著 (第三回配本 既刊)
- 第六卷 伐木及運材……林野局本會支局長 渡邊昇三郎 著 (辛木宣夫 著)
- 第七卷 林業機械……林野局本會支局長 辛木宣夫 著 (第六回配本 未刊)
- 第八卷 木材商品と其利用……東京支局長 小關東九郎 著 (平山清一 著)
- 第九卷 林產物の化學的利用……農林技師 辻 行雄 著 (第五回配本 近刊)
- 第十卷 森林土木及び砂防……農林技師 田中 第二 著
- 第十一卷 森林保護……東京支局長 原口 亨 著
- 第十二卷 林業試驗調查……林野局試驗場長 中村賢一郎 著 (坂口勝美 著)
- 第十三卷 索引…… (第十三回配本 未刊)

第一回配本 藤島信太郎著 森林施業計畫(上)

第二回配本 藤島信太郎著 森林施業計畫(下)

第三回配本 河田 杰著 間伐と林内簡易統計

既刊……菊判上製函入、本文二五〇頁 定價三圓八十錢
色刷折込み圖二枚、他に凸版挿繪多數 送料二十一錢

既刊……本文及び付屬別冊(原色刷凡例及び圖面、帳簿の雛形等あり) 定價四圓二十錢
送料二十一錢

既刊……七月下旬發賣、折込圖四枚、本文中に間伐方法挿繪百十五圖入り 定價四圓
送料二十一錢

電話 神田 三三五四
東京 替振 二六六九

秋豐園 出版部

發行所 東京市神田區小川町一ノ六

九州帝國大學教授 土井 藤平氏著

造林學汎論

【訂正三版】

三々判 布裝本
正價三圓八十錢
内地送料卅三錢

近時造林學の進歩に適應せる名著として好評ある本書は緒論、森林造成、森林撫育、森林作業の各編に分ちて其理論と實際とを解明し、學生にも技術者にも必須の典籍たらしめた苦心の名著。

農林技師 農學博士 河田 杰氏著

森林生態學講義

【訂正四版】

菊判 布裝全一册
正價金六圓也
内地送料卅三錢

森林生態學とは何か、造林學との關係より其現象、研究の必要、植生、環境、適應、環境と植物の生活、樹木、植生、森林等十二ヶ章に亘り造林學の根本をなす斯學の全貌を詳述せる林學界最高の「白澤賞」受領の傑作

林業試驗場技師 河田 杰氏著

海岸砂丘造林法

【最新刊】

三々判 布裝本
正價一圓九十錢
内地送料廿二錢

第一編には考察編、第二編事業編、第三編參考編に大別し、著者が茨城縣某海岸にて成功の獨創的實驗を主材とし多數の誌明圖を掲げて詳述したもので、此方法によれば海岸砂漠地を見事な林地化することを得。

前農林技師農學博士 渡邊 全氏編

實験林業寶典

【訂正四版】

三六判 布裝本
正價五圓八十錢
内地送料廿一錢

編を森林及森林樹木、造林、森林保護、森林利用、砂防工、林業の經營等に分ち、一流専門家二十一人の協力を得て完成せる林業ハンドブックにして本書一冊だにあれば萬卷の林業書も不用の林業百科全書なり。

朝鮮總督府林業試驗場刊行會發行

滿鮮實業便覽

【最新刊】

三六判 布裝本
正價金五圓也
内地送料廿一錢

朝鮮在職の専門家十數氏の執筆に係り編を朝鮮森林植物、造林造園、保護及農村林業、數學及經理、森林利用、測量砂防工學、森林統計及法規、雜の七編に大別し、滿鮮林業の基本的須要事項を網羅せる寶典。

發行所

東京市本郷區七町目
七〇〇番 振替東京二五七〇番

（電話六九五番）

株式會社

養賢堂