

贈呈



林業試驗場
昭和十二年十二月

林業試驗報告

第三卷 第三號



帝室林野局林業試驗場

昭和十二年十二月

凡　例

森林資源の増殖を圖るは刻下の急務なるが故に造林關係の調査試験に於ては専ら是を主眼として施行中なるも、得たる成績の中事業上取敢ず發表の必要ありと認むるもの三編を纏めて茲に刊行することゝせり。本報告中の圖版は中村和氣知氏に實寫を委嘱せしものにして茲に特記して謝意を表す。

昭和十二年十二月

帝室林野局林業試験場長
技師 中村賢一郎

目 次

森林害蟲の病源に關する調査並に其應用的價値
に就て(豫報)

長谷川孝三 1頁
小山良之助

菴の藥剤枯殺特に創製粉末合剤に就て

長谷川孝三
野原勇太 27頁
小山良之助

落葉に關する二・三の研究

大政正隆 39頁
森經一

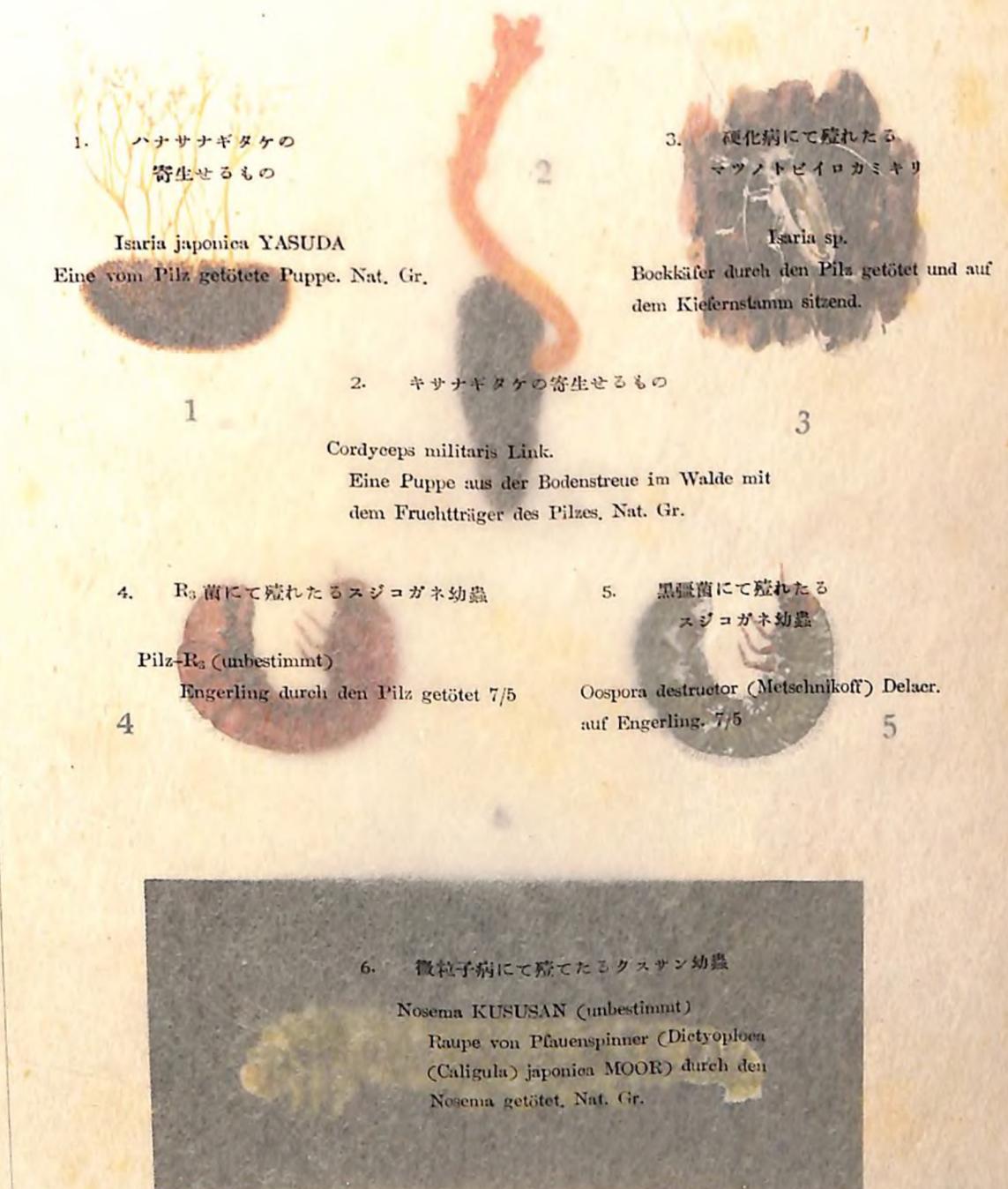
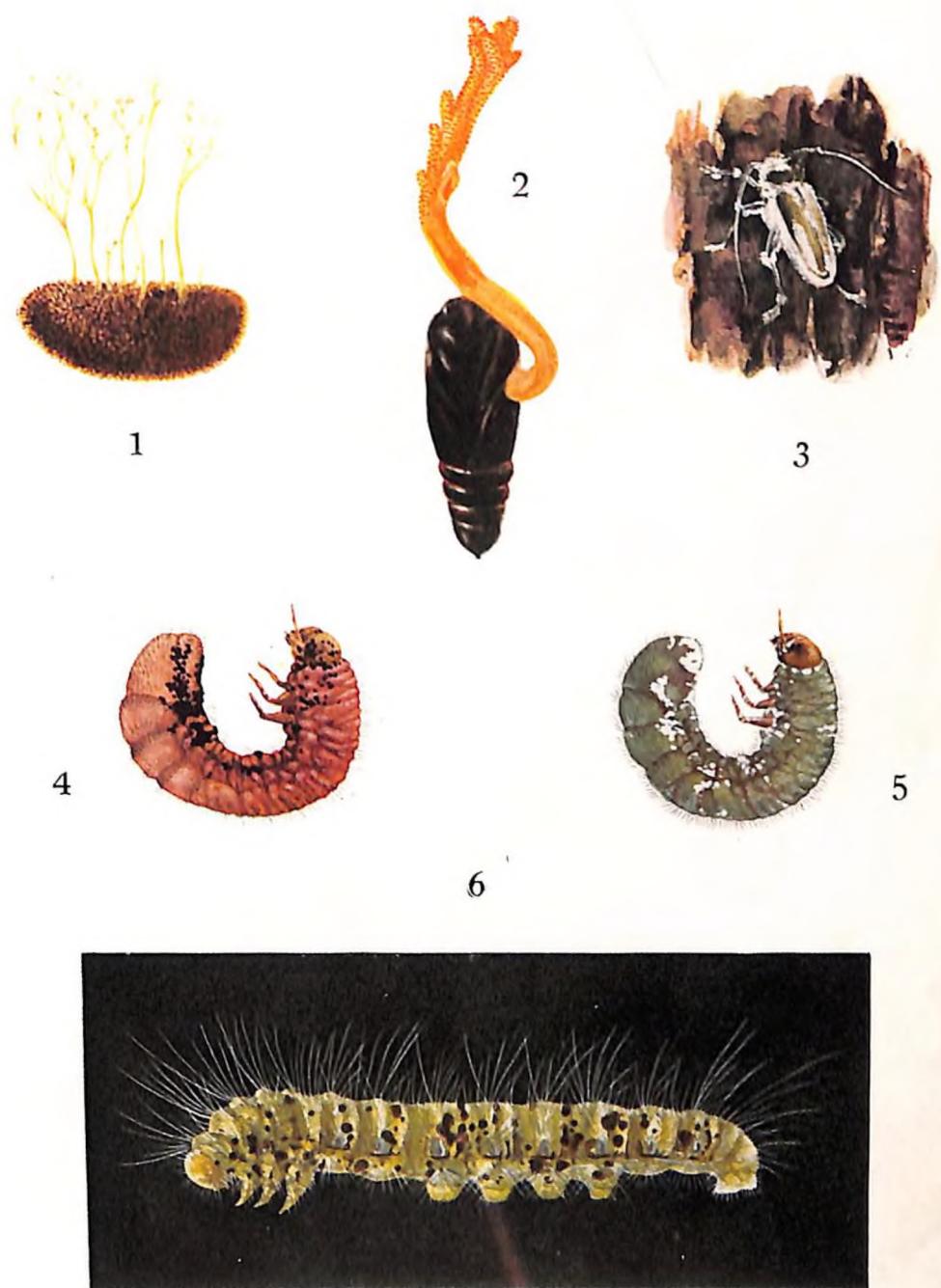


Fig I.



森林害蟲の病原に關する調査並に其應用的價値に就て（豫報）

長谷川孝三
小山良之助

Mikrobiologische Untersuchungen über die Krankheitserreger einiger forstschädlicher Insekten und die wirtschaftliche Bedeutung der praktischen Anwendung der Erreger als Abwehrmittel. (Vorläufig)

von Hof-Forstrat Kozo Hasegawa

und

Ryonosuke Koyama.

an der Kaiserliche Hof-Forstversuchsanstalt.

Asakawa, Tokio-Fu.

緒 言

國家重要産業の一たる吾林業に在りては輓近纖維素其他の木材化學工業方面に於ける急速なる進展に伴ひ 產物の集約的利用と増産問題とは愈々其の重要性を増し、今や其聲は獨り吾國にのみ止まらざるの情勢に在り。然り而して之れが解決には幾多の策あり、所謂廢材屑木を含む未利用材の用途開發例へば纖維素工業、液體瓦斯體燃料工業、糖化工業方面への發展、或は木纖維原料の再生より延ては木材の缺點を除去せる人造木材の製出などと同時に一面森林經營上造林技術上より積極的に増産問題を攻究すべきものあるも、更に生産逆行する各種森林危害を未然に防止すること亦多大の増産たるを失はず。而して年々蒙る損害渺からざるにも拘らず殆んど其の防除に良策なきは病蟲諸害なるべし。就中蟲害は啻に可視的直接害にのみ止まらず、間接には樹勢の衰退を來して病害旱魃害其他の被害を誘引し、更に蟲體が病原微生物の傳播を行ふに至りては其實害たるや恐るべきものあるべし。

凡そ昆蟲が發生繁殖するは主として環境が夫れに適當するか、或は昆蟲が其環境に適應するの力強きが爲めと解し得べし。而して害蟲發生が或時期に著しく多く又或る時期には全く弊鳴して殆んど其姿を見せざるが如きも所環境變化の然らしむる所なるべし。從て或害蟲の發生夥多なりと雖必ずしも 夫れが年々累進增加すべしとなす能はず。多くの場合天敵の出現 食餌の缺乏或は氣象の變化等に依つて頓に衰萎するを常とす。試に昆蟲發生に對する自

然的抑制要素を擧ぐれば次の如きものあり。

I 気象の影響

(イ) 気温の激變

(ロ) 降水(湿氣)

直接影響……溺死

間接影響……食餌の缺乏、病害誘發

II 生物の影響

(イ) 昆蟲寄生菌類に依る場合

(ロ) 昆蟲寄生細菌其他の微生物に依る場合

(ハ) 線蟲其他の寄生昆蟲類に依る場合

(ニ) 食蟲昆蟲類兩棲類爬蟲類鳥類哺乳類等の捕喰に依る場合

而して森林害蟲の驅除策としては

1. 直接捕殺法

2. 誘殺法及通路遮斷法

3. 殺蟲或は嫌忌藥劑撒布法

4. 昆蟲寄生の微生物利用

5. 有益昆蟲の利用

6. 有益鳥類の保護増殖

7. 森林撫育技術に依る方法

等あるも多くは前記の(1)(2)(3)(6)(7)の中臨機選擇施行せらるゝに過ぎず。而も是等の中森林撫育技術に依るものを除きては或は経費の點に於て、或は其效果に於て期待し得ざるもの渺とせず。

畢竟するに從來の防除法が専ら植物病理學、又は昆蟲學的に把はれて人爲の驅除に編したるの嫌なき能はず。然れども土地及林木より成る森林は必ず目的外の動植物も同時に侵入して此所に一つの共存的調和の生物社會たるを常とす。

其の種類は森林の構成如何に依て著しく異なるものあるべしと雖、夫れ等の中より適當なる天敵を擧えて有害昆蟲類の防衛上積極的に利用し得たらんには、森林撫育の技術と相俟つて增産の目的達成に資する所渺ながらざるものあるべし。此の意味に於て著者は先づ二三主要なる森林害蟲即ちハラアカマイマイ、マツケムシ、ネキリムシ等に對する有力なる病原を

擧えて直に其の應用的價値如何を攻究せんとする。

本成績の取扱に當り昆蟲に付ては農學士鈴木篤氏の助力を仰ぎたること多し、茲に特記して謝意を表す。

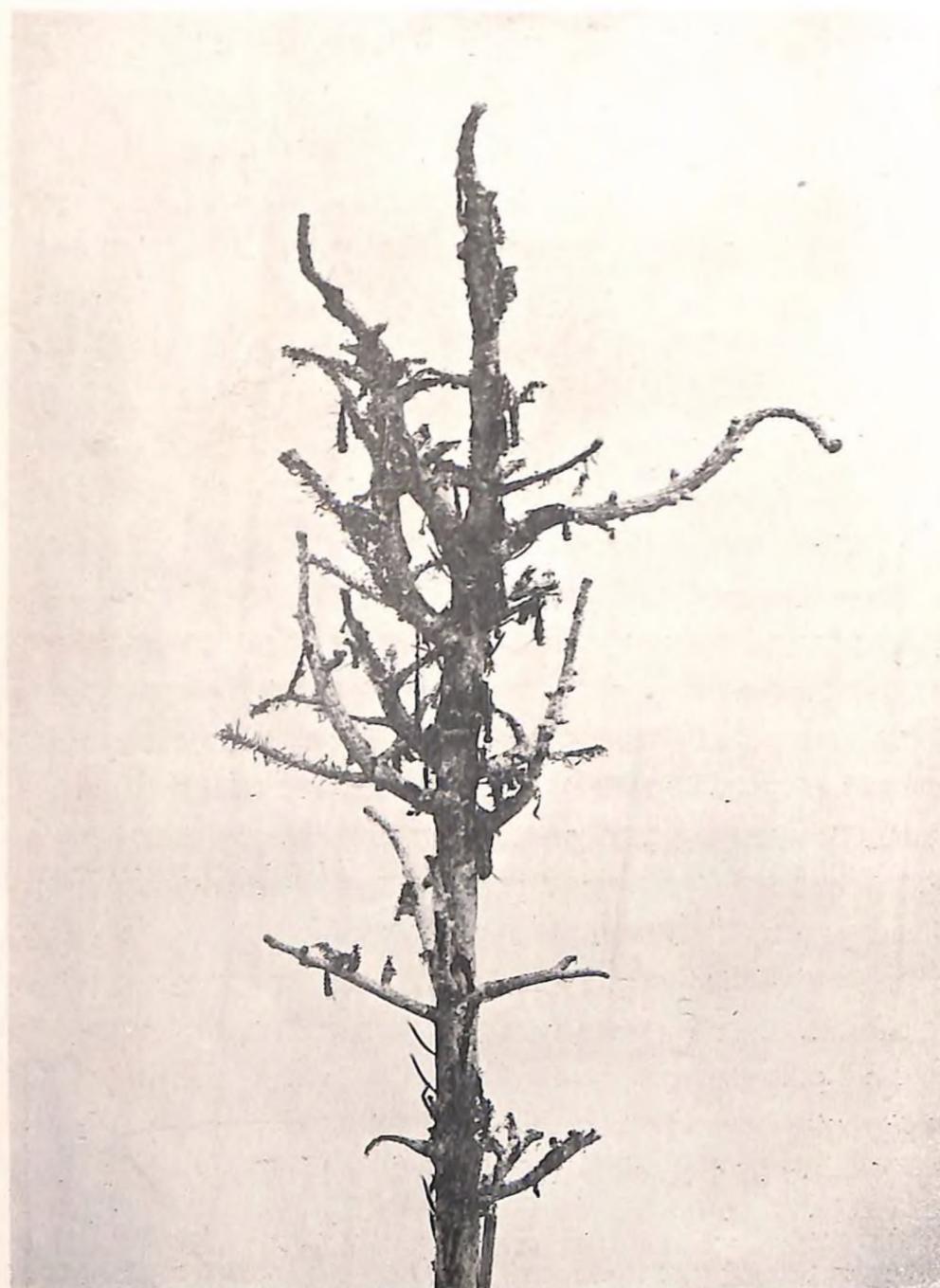
ハラアカマイマイ (*Lymantria fumida BUTLER*)

幼蟲はモミの葉を喰害し、其發生夥しき時は樹上より落下する蟲糞は恰も細雨の如く、蒙る被害も亦著しきものあり（本害蟲に關する記載は森林病蟲害圖說昆蟲編第一編にあり）

而して是が發生繁殖には極めて著しき消長あり。試に東京府下所在の附屬御料地モミ天然林に於て觀るに幼蟲は大正十二年及同十三年に大發生をなしたるも、翌十四年には始んど其影を潜め爾後幸にして大なる發生なかりしに、昭和十年に至りて突如南多摩郡城山御料地一帯に再び夥しき發生を來して翌十一年に跨り、一方高尾山及二十里御料地方面は昭和十一年より本年春期に亘りて發生夥多なりしも其の後急激に殲滅す。從來本害蟲の發生を抑止すべしと認めらるる要素には氣象影響の外に食蟲動物及敵蟲としてブランコサムライコマユバケチ (*Apanteles liparis BOUCHE*) あり寄生菌には白黽菌 (*Botrytis Bassiana Bals.*) 知らるゝも單に之等二三の影響のみに因りて斯くも大發生せる幼蟲が僅かに二箇年を限りて其後拭へるが如く消え去るの事實に對しては他に何物か大なる原因の存するものあるべしと想ひ、被害劇甚なりし樹齡百年前後のモミ天然木樹冠上を調査したるに巨萬の幼蟲が既に腐爛して頭部を下向に枝上より懸垂し大部分が同一傳染病に因りて殲れたるならんとの事實を發見せり。（Fig. II）其症狀を觀るに樹梢及枝先には懸垂せる無數の斃死體あり。各環節の中間は腫脹し恰も家蠶の體病症狀に類して體汁を泄し、更に進行せるものは萎れて其形骸を樹枝上に曝す。何れも腐爛して臭氣あり。罹病體より混濁せる血液を探りて檢鏡するに視野中には無數の多角體類似小體を認めたる。依つて其性状を調査するため先づ苛性加里、鹽酸等を用ひて溶解性を確めクロロフォルムを用ひて不溶解性を認め更にスーグン III を以て染色せざることに依り脂肪球ならざること及ビクリン酸、沃度加里にて之が蛋白質なることを確めたり。本多角體は略六角形に見ゆるもの多きも角は極めて鈍にして丸味を帶び大きさ 4μ 乃至 7μ と認めらる。（Fig III）病體より採血し之れに生理的食鹽水を加へて遠心分離すれば多角體を得。

多角體に付ては說あり。本小體に病原を包有するとなすもの或は病原を含まずとなすもの又は病原體の一時代なりとなし或は原蟲 *Chlamydozoen* に屬する寄生體が毒素を分泌するため寄主より生ぜし Nucleoprotein なりと解するなど未だ學說の一致を見ざること恰も高等動

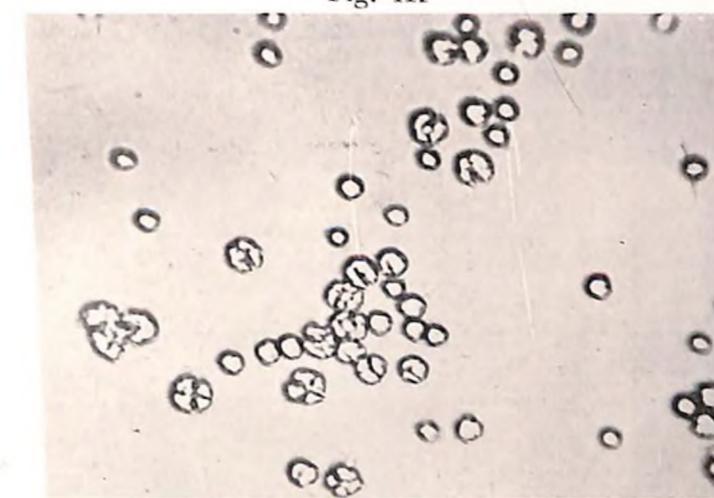
Fig. II.



ハラアカマイマイの幼蟲が多角體病に罹り梢端にて全滅せる慘状

Raupen von Wollspinner (*Lymantria fumida* BUTLER) durch die Polyederkrankheit getötet und an dem Gipfel der Japanischen Tanne hängend.

Fig. III



ハラアカマイマイの多角體

Polyedern in dem Blut der Wollspinner. $\times 900$

物の Virus 病に於ける Negri 氏小體又は植物 Virus 病に於ける X 小體と其軌を一にす。而して石森博士は實驗結果に基いて「果して病原が多角體に包被せらるゝや或は病原體が他の物質と化學的に結合せるやは詳ならざるも多角體が病原を包有するの事實」は之れを認めて發表せられたるあり。一般に本結晶様小體は病原體を包有すと解せられ、是が血球、脂肪組織、氣管膜等に寄生して起る疾病を多角體病 (Polyederkrankheit) と總稱す。ハラアカマイマイの多角體病々原は之れを假りに Chlamydozoa Haraakamaimai と呼ぶことせり。

多角體病に因るハラアカマイマイの自然斃死率を調査したるに次の成績を得たり。

第一表

| 調査本 | 外觀上異狀なし と認めたるもの | 多角體病に因り 斃死せるもの | 同病斃死率 | 寄生繩にて痘 れたるもの | 備 考 |
|-----|--------------------|-------------------|-------|-----------------|------------|
| 1 | 26 | 163 | 81.1 | 12 | 昭和十二年六月二十五 |
| 2 | 30 | 70 | 68.0 | 3 | 日化蛹前に天然生モミ |
| 3 | 14 | 63 | 77.8 | 4 | 樹にて調査す。 |
| 4 | 13 | 58 | 79.5 | 2 | |
| 5 | 20 | 46 | 68.7 | 1 | |
| 6 | 58 | 186 | 73.5 | 9 | |
| 7 | 35 | 235 | 84.8 | 7 | |
| 8 | 15 | 145 | 89.0 | 3 | |
| 9 | 20 | 242 | 90.0 | 7 | |
| 10 | 18 | 137 | 85.6 | 5 | |

即ち本病に因りて明かに斃死せるもの平均約 82 %に及び他の多くは繩の寄生に因りて斃るゝを觀たり。(寄生繩に付ては目下調査中)

次に外觀上健全なりと認めらるゝものが果して無病なりや否に付調査を進めたるに資料 464 中其 90 %は早晚多角體病に因りて斃るゝの運命に在るを知れり。

第二表

| 月 日 | 外觀上健全 なると認め たる資料數 | 資料中斃死せる數 | | | 備 考 |
|-------|-------------------------|---------------|--------------|-----|---------------------|
| | | 多角體病に 因るもの | 寄生蠅に 因るもの | 計 | |
| 6. 23 | 464 | — | — | — | 多角體病は検鏡に依りて之れを確めたり。 |
| 25 | | 290 | 45 | 335 | |
| 27 | | 70 | 1 | 406 | |
| 29 | | 52 | 0 | 458 | |
| 7. 1 | | 5 | 0 | 463 | |
| 3 | | 1 | 0 | 464 | |

本害蟲が驚くべき大發生をなすも其後僅か一、二年にして忽然其姿を沒する現象は大正十三年度第一回の經驗以來一大疑問たりしも本年幸にして好期を逸せず調査したる結果、是が濾過毒に依る猛烈なる傳染病に起因するの事實を把え得たり。

鈴木健弘氏⁽¹⁾に依れば家蠅の發育階梯と農病傳染の難易とは密接なる關係ありて稚蠅期は免疫性(主として消化液の抗毒作用に依る)弱く壯蠅期特に五齡期は免疫性強くして經口傳染は困難なりとされ蛾期は蛹期以前に比し特に免疫性大なりと云ふ。

自然に發生せるハラアカマイマイの蛹を無心に採集して調査せし結果は次の通りにして本疾病も亦幼虫に於て最も其威力を發揮するもの如し。

第三表

| 採集月日 | 採集地 | 無心に採集せ るハラアカマ イマイの蛹數 | 羽化せる成 蟲數 | 多角體病に因 る蛹の斃死數 | 同病斃死率 | 寄生蠅に因る 斃死數 |
|------|--------|----------------------------|-------------|------------------|-------|---------------|
| 7月2日 | 二十里御料地 | 491 | 133 | 245 | 49.9 | 113 |
| 3 | 高尾山御料地 | 315 | 94 | 165 | 52.4 | 56 |
| 4 | " | 674 | 203 | 282 | 41.8 | 189 |
| 5 | " | 328 | 57 | 234 | 71.3 | 37 |
| 平均 | | 1,808 | 487 | 926 | 51.2 | 395 |

(1) 京都高等蠶學報第八卷第五號

有害昆蟲の驅除に天敵生物を利用し得ば假令夫れが化學藥品の如く速效性ならずと雖も人工の及ばざる廣範圍に亘りて執念に闘争を續け遂に是れを殲滅せしむる效果ある點は極めて有利にして敢て贅言を要せず。殊に傳染病原たる微生物例は微粒子病原たる原生動物、硬化病原たる菌類、或は軟化病原たる細菌乃至多角體病原たる濾過性毒素の如きを抱えて應用實施するを得ば事業上裨益する所甚大なるものありと信ず。而して天敵利用に就ては

1. 其の效果並に移輸入先の環境に對する適應性を確むること
2. 他の生産業殊に蠶業或は柞蠶楓蠶の飼養事業に及ぼす影響
3. 繁殖力分散力及是に對する二次害敵の有無

等を慎重に考慮研究するの必要ありて遠かに其の應用的價値に論及する能はず。多角體の利用に關しては既に K. Escherich 氏も其著 Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd I. 1914, Bd III. 1931 に於て「ノンネ、マイマイ蛾其の他の鱗翅目に屬する害蟲驅除に多角體を利用せんとするは今日の所望外なり」と述ぶるあり。我國に於ても害蟲の防除に企てられたることあるも 遺憾ながら家蠶への影響其他の困難を伴ひて遂に應用的價値を發揮せざりしものの如し。一般に本病の分布は家蠶の外 ハラアカマイマイ、天蠶、柞蠶、樟蠶、桑蠶及葉捲蟲、螟蟲、夜盜蟲其他極めて廣範圍に在りとせらるゝが故に病原が同一種なりとせば害蟲への應用實施は一面蠶業上の恐威たるを免れず。然れども家蠶が假りにハラアカマイマイの多角體病々原に依て感染せざるか、或は殆んど影響なき場合は可及的に利用するを得策とすべし。著者の採取せし ハラアカマイマイ 多角體が果して家蠶の夫れと同一種なりや否に付ては目下調査中なるも取敢ず豫備調査として病體より潤滑せる血液を取り生理的食鹽水を加へて毎分三千回轉の分離器にて遠心分離し上澄液を去りて更に食鹽水を加へ數回遠心分離を繰返したる後リングル氏液を以て精選し 採りたる多角體を家蠶(二化性國蠶日11號國蠶支 107 號交雜不越年)第一齡盛食期のもの 100 頭宛を供用して接種試験を行ひたるに 本多角體及濾過液(シャンバーラン濾過器を用ふ)共に家蠶に對して些の被害をも認め得ず。僅に第四齡盛食期及第五齡期のものに接種せし結果 供試多角體に細菌混濁の疑あるものに於て 15 乃至 30 %被害を見受けたるものあるのみ。而も家蠶より採りたる同病原體は 92 %の被害を認めたる。抑本病原は經口的に幼齡期に於て傳染力強大なるが故に殊更多角體病發生のモミ天然林内に生立するヤマグハの葉を以て家蠶を飼養したるも本病を認めず、又傳染原地たる上記モミ天然林附近一帯にて昨年及本年度に於ける養蠶の作柄を調査したるも 特に是が影響ありと認むべき確證を得ず。斯くて本豫備調査の結果より観れば本

病原體を抱え得たることは頗て近き將來に繰返さるべきハラアカマイマイの發生に對して積極的に人工を以て其弊息を期待し得べし。因に本多角體はツガケムシ、ネキリムシ等に對しては病原性なし。

マツカレハ (*Dendrolimus spectabilis* BUTL.)

幼蟲はマツケムシと稱してアカマツ、クロマツ、トドマツ、エゾマツ等の針葉を喰害し從來其防除には屢々巨費を投じたるも尙且つ激害より免れ得ざりし苦き經驗あり。今後と雖更に繰返すことなきを保し難し。現に愛知縣下八曾御料地附近の如きは剩へ成績舉がらざる一帶の幼壯齡アカマツ林が年々劇害を蒙りて慘状を呈し 然も害蟲は逐年移動蔓延の傾向あり。著者は昨春現狀を観察したる結果此邊に散在する造林不成績個所の改良には先づ以て害蟲の徹底的驅除を先決問題なりと痛感し、爾後愛知出張所を煩はして資料の送付を受け 夫等の中自然斃死蟲より病原體の分離を試みると同時に 當場附屬御料地よりマツケムシ及其他の害蟲を捕へて病原體を分離培養し 又農林省蠶絲試驗場より二三菌類の分譲を受けて銳意有力なるマツケムシの病原調査に着手すると共に從來の防除法に對する再吟味を行へり。

而して一般的驅除は森林保護學の數ある所なるが故に重複を避け茲には特に薬剤撒布法及び有力なる敵蟲病原菌等に付て聊か吟味せんとす。

1. 薬剤撒布法

強力なる撒粉機を用ひて地上より撒布する方法と飛行機上より森林に撒布する方法とあるも抑此方法は獨逸に於て營林署長 Zimmermann 氏の考案せしものにして(1913年)爾來航空技術の目覺しき發達に伴ひ各地に於て行はれ用ひらるゝ薬剤にも幾多の製品あり。何れも砒素剤にして As_2O_3 を含むもの多し。其の含有量は製品に依りて一定せざるも Forstesturm mit E. Merk-Darmstadt 社のものは約 11%乃至 16% Hercynia; Gebr. Borchers-Goslar 社のもの約 11% Meritol; Schering-Kahlbaum 社のもの 18% Silesia Kalziumarseniat; Gütler-Schärfe 社のもの約 40% 更に含量少きものに Forst-Vermisil 等あり。而してノンネ、ヘマキガ、マツキリガ等に對して As_2O_3 の含量 40%の製品を用ふる場合には 1 ha 當 20kg乃至 30kgにて足るも概して As_2O_3 の含量少きものを施用する方安全なるが故に 1 ha 當 50 kgを撒布の標準となす。

然も本剤の施用は時に人畜に對して中毒症狀を起さしむる危険あるため應急藥備付の必要あり。頃時獨逸にては接觸劑として Detal なるもの特效ありとせらるゝも 是等の方法

とて薬剤の種類適せざりし場合撒布量過少なりし場合或は撒布の時期を過ぎ或は天候等の影響に依りて方法宜しきを得ざりし場合には其效果も往々にして期待に添はざることありとせらるゝのみならず、林内有益昆蟲類に及ぼす悪影響すら詳ならざる今日 殊に形質不良のアカマツ幼齡林に對して飛行機に依る薬剤撒布の如きは經濟上到底實施の可能性なく地上よりの機械的撒布すら遠かに模倣し能はざるものあるべし。蠶業盛なる吾國に在つては毒剤の撒布は慎重に考慮を要すべし。次に敵蟲の中寄生昆蟲に付ては知らるゝもの多きも捕食性のものに付ては詳ならざるもの渺からず。著者の知る範圍にてはアナバチ、アシナガバチ類ヲサムシ類は稚齡期の幼蟲を好み、シホカラトンボは成蟲を捕ふ。歐洲にては森蟻 (*Formica rufa* L.) が森林保護上極めて有意義なりとは既に Ratzeburg (1844) 以來幾多學者の唱ふる所にして近くは Eidmann, Escherich 氏等あり Behrndt 氏 (1933) は Neuendorf 营林署に於て更に之を調査して發表する所あり。⁽²⁾

即ち蟻巣を中心とする半徑約九米内に在つてはマツキリガ (*Noctua pitiperda* Loeschke) の成蟲が蟻に妨げらるゝため産卵は著しく少く其の量は範圍外の夫れに比して約半なりしと云ふ。又午前中一時間宛十日間の調査に依れば蟻に依て捕獲せられたる昆蟲は

| | | | | | |
|------|-----|----|----|----------|----|
| 森林害蟲 | 90% | 益蟲 | 7% | 利害關係なきもの | 3% |
|------|-----|----|----|----------|----|

を示し、絶對數はマツキリガの幼蟲最も多く他の昆蟲總數の約五倍に達せりと云ひ尙ほ幼蟲が盛食期に於て一蟻巣の蟻群のため食害せらるゝ量は推測に依て三週間に 112000 頭なるべしと云ふ。同氏は更に蟻巣より半徑 18 米圓内を安全區域とし 18 米以上 32 米迄の中間を被害ある區域 夫れより外部を劇害區となせり。多くはノンネ、マツキリガ等の幼蟲、卵等を食餌となすものゝ如し。

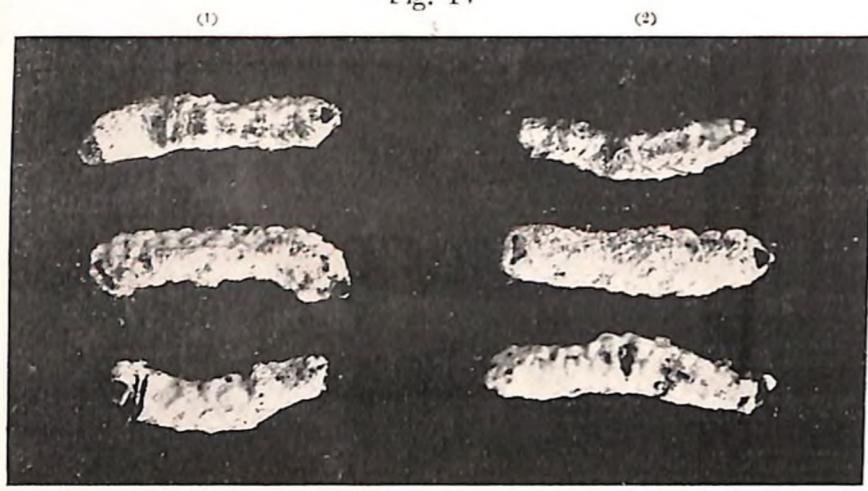
von Roon 氏⁽³⁾ (1934) に依れば蟻塚の一部を分割して地下水ある個所に移さば人工的に増殖せしめ得べしと云ふ。此の種類には *Formica rufa* L. *Formica rufa* var *rufopratensis* FOR. あり。

吾國に於てはエゾアカヤマアリ (*Formicarufa truncorum* var *yessoensis* FOREL) あり 北海道より本州中部以北のカラマツ林に生棲すること多しと云ふ。而も寡聞にして未だ之れを人工的に繁殖利用せしめたる事あるを知らず。「森蟻の棲む所蟲害なし」と謂はるる今日吾國に於ても此の種方面の研究は保護上緊要なりと信す。

(2) Zeitschrift für Forst und Jagdwesen Heft 9. Sept. 1933.

(3) Allg. Forst und Jagd-Zeitung 52(14)(15)1934. 尚ほ引用分献あるも追て取継め本編に於ては之れを省略せり

Fig. IV



硬化病にて殲れたるマツケムシ

1. 黄糞菌に因る
2. 白糞菌 A に因る

Kiefernspinneraupen durch die Pilze getötet.

1. Isaria farinosa.
2. Botrytis Bassiana A.

次に病原微生物に付て衆知のものには 硬化病原たる白糞菌 (Botrytis Bassiana Bals.)

綠糞菌 Nomuraea prasina Moublanc あり。又ボーランドにては 1923 年—24 年の頃 アカマツ林にマツキリガ夥しく発生し 被害區域實に 60,000 ha に及びたりと云ふ。之が撲滅に最も效果ありしは森蟻及ハヘカビ (Empusa aulicae Reich) なりしと聞く。本菌はリンゴドクガ, モンシロドクガの駆除にも役立てる例あり。又記録に依ればマツキリガ幼蟲にはハヘカビの外に多角體病あり、蛹には黄糞菌の發病ありしと云ふ。タウヒ, モミを害するヒメハマキガの一種 (Grapholita tedella) には Entomophthora spherosperma 菌あり、ロシアにては象鼻蟲の一種 Cleonus punctiventris に對し黒糞菌を試みたるも野外にては望ましき結果を得ざりしと云ふ。細菌には Bacillus larvae, Microcococcus acridiorum, Bacillus pluton,

Bacillus sotto Ishiwata あり。白糞菌に付ては既に吾國に於ても利用せられたること尠なからず。而も白糞菌はマツケムシの外家蟻, 樟蟻, 柚蟻, 夜盜蟻, カマキリ, コガネムシ, メイガ等多くの昆蟲を寄主とするが故に、此の種の菌類を人工培養して野外への利用は大に考慮を要す。されば家蟻に危害ある病原體は傳染経路が經口的なると經膚的なるとを問はず人工に依る増殖利用は假令蠶業方面より何等の掣肘なしとするも、共に國家の産業として吾々は之れを制限せざるべきからず。此の意味に於て家蟻に無害にしてマツケムシに對し有力な

る傳染病原たるべきものに付き銳意其の發見に努めたり。

資料として次の數種を供用し先づ家蟻への影響を調査す。

1. 黄糞菌 (Isaria farinosa Link.) と認むるもの
八曾御料地にて採集せる硬化病斃死體より分離す。(Fig. IV 1.)
2. 白糞菌 (Botrytis Bassiana Bals I.)
蠶絲試験場より分譲せられたるもの。
3. 白糞菌 A (Botrytis Bassiana Bals A)
同上, 家蟻に對して安全なるもの (Fig. IV 2.)
4. 同 菌 B (Botrytis Bassiana Bals B)
同上, 家蟻に對して安全なるもの

第四表

| 記 號 | 感 染 率 | 備 | 考 |
|-----|-------|--|---|
| 1 | 88.0 | 松毛蟲黃糞菌は 4 號其の他は 14 號培養基に約一ヶ月間 (25 °C) 培養 | |
| 2 | 52.2 | し分生胞子の一白金耳を 10cc の生理食鹽水に稀釋し家蟻に塗布す | |
| 3 | 0 | 供試蟻 100 頭宛。 | |
| 4 | 2.2 | | |

本成績に依れば 八曾御料地産マツケムシより分離せし黃糞菌は家蟻の約 90% を薙すも白糞菌 (A) 及 (B) 種のものは養蠶地方に於て使用するも危険なき見込なり。更に當場附屬地産の健全なる第五齡期マツケムシ 1000 頭を採り (別に用意せる愛知縣下八曾御料地自然種の黃糞菌を東京府下日野御料地アカマツ林にて一回接種後四號培養基を用ひて分離培養せし) 黃糞菌を以て塗沫に依り經膚傳染を行ひしに次の結果を得たり。

第五表

| 方 法 | 本菌感染のため 斃死せるもの | 他の軟化病にて 斃死せるもの | 備 | 考 |
|-------|-------------------|-------------------|---|---|
| 標準無接種 | % — | % 7.5 | 4 號培養基 マツケムシ煎汁 1000cc (蟲體粉末 100g を 2 時間 砂糖 60g 醤油 50g 寒天 20g 卵 2 個分) | |
| 本菌接種 | 91.0 | 9.0 | | |

而して實際野外に於ては蟲體塗沫の方法は不可能なるが故に引續き家蟻に害なき Botryti-

Bassiana A 菌を用ひ其の斜面培養基一本を一立の殺菌水に稀釋して之れをアカマツ針葉及蟲體に撒布し 第七齡の健全なるマツケムシ 200 個體を其の樹冠上に飼ひ自然状態にて經膚傳染を行はしめたるに次の成績を得たり。

第六表

| 方 法 | 本菌に依る斃死 | 備 考 |
|-----------|---------|--------------------------|
| 標準無接種 | — | 軟化病菌は八曾御料地産罹病蟲體より分離せるもの。 |
| 本菌接種 | 14.0 | |
| 本菌及軟化病菌接種 | 20.0 | |

尤も家蠶に白蘿菌を接種する場合には通例一蟲體に胞子の數 400 を標準となすも 野外にて接種の場合果して一個體に着きたる胞子數何程なりしや 共點詳にせざるが爲め本結果のみを以て律する能はざるも以上の成績を按すれば、マツケムシ被害林に偶々其の硬化病體ありと雖從従の如く病原の本質を吟味することなくして 濫りに之れを利用するは養蠶地方に對して頗る危険ありと謂ふべし。尤も *Botrytis Bassiana A* 菌は家蠶に對して危害なきもマツケムシに對して亦多きを期待し得ざるものあり。然れども一般に病原體は或被寄主體を屢々通過せしむることに依りて其の寄主に對する發病性 (Virulenz) を増大せしむることあるを以て 今後マツケムシに對して本菌の發病性を高むれば 驅除用として適するものを得らるゝ事なきを保せざるべし。

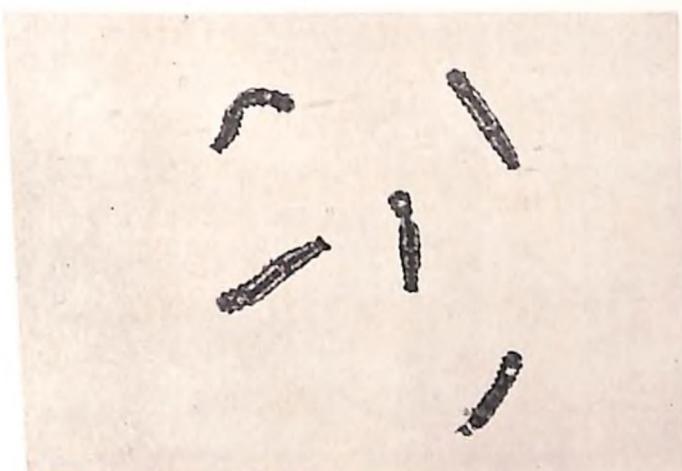
更に當場附屬日野御料地に於て樟蠶の罹病體を捕へ 其の病徵の觀察及檢鏡の結果之れが一種の微粒子病 (家蠶に於ける *Nosema bombycis Nageli* 類似のもの) たることを確認せり。依て之れに關する自然罹病の状態を調査したるに次の成績を得たり。(Fig.I 6)

第七表

| 調査月日 | 調査資料數 | 本菌に依る斃死蟲體數 | 其の他軟化病及傷害蟲體數 | 健 全 | 備 考 |
|----------|-------|------------|--------------|-----|-----|
| 12. 7. 6 | — | 33 | 11 | 16 | |
| 8. 2 | 60 | 9 | 4 | 3 | |
| 8. 9 | — | 3 | — | — | |

罹病成蟲の内一頭は雄、二頭は雌なりしも其の卵粒は全部微粒子病のため孵化することなくして全滅せり。

Fig. V



クスサンの微粒子にて殲れたるマツケムシ
Kiefernspinneraupen durch die Nosema getötet.

第八表

| 方 法 | 本菌に依る斃死率 | 備 考 |
|---------|----------|---|
| 標準無添食 | 0% | 供試蟲各 100 頭にして胞子 1cc を 100cc のリングル氏液に貯へ添食には更に之を 10 倍に稀釋せり。 |
| 樟蠶微粒子添食 | 0 | |
| 家蠶微粒子添食 | 68.5 | |

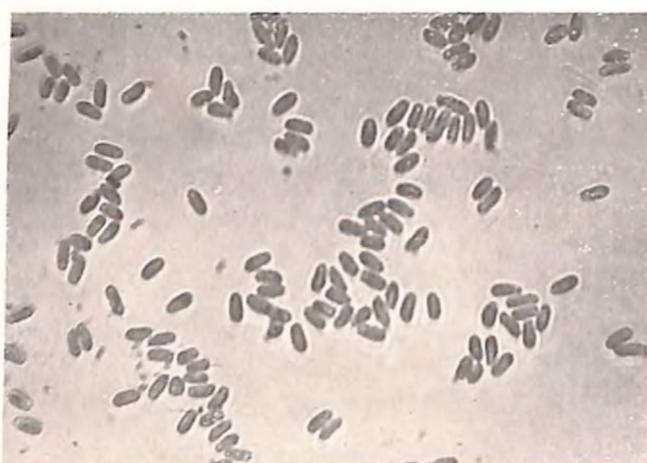
即ち家蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものは、斃死率約 70% にして罹病蟲體には多くの胞子を認むるも樟蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものには異狀を認めざりき。

(4) 大島格氏に依れば本微粒子の胞子の長さは *Nosema bombycis* の夫れに比して稍長きか或は幅に於て短く從て長さと巾の比は前者の 2.25 ± 0.011 に對し後者は 1.87 ± 0.010 にして *Nosema bombycis* とは別種の *Nosema* 屬に屬する一新種にして家蠶には絶対に傳染するとなしと云ふ。斯くて樟蠶の微粒子は家蠶に無害なるを知り直に健全なるマツケムシに對し接種試験を施行せり。本病原は一新種なるを以て假りに之れを樟蠶微粒子病原體 *Nosema Kususau* と稱して取扱ふことせり。

罹病蟲體の血液、筋肉、皮膚を摺碎し生理的食鹽水を以て精選後得たる胞子 1cc に對し リングル氏液 99cc を加へて水室に貯へ、添食試験には本液 1cc を殺菌水 99cc に稀釋しア

次に斃死蟲 12 個體を採り其の筋肉及皮膚 (消食管を除き) を血液と共に摺碎したる後胞子を遠心分離せしに純粹なるもの約 2.86cc を得たり。(Fig. VI) 此の樟蠶より採集せる微粒子病原と家蠶微粒子病原との感染程度を第一齡盛食期の家蠶に就て調査したるに次の結果を得たり。

Fig VI.



クスサン微粒子原蟲の芽胞
Sporen von Nosema KUSUSAN (unbestimmt) $\times 900$

カマツ青葉に塗沫供用せり。結果に依れば樟蠶微粒子原蟲はマツケムシ幼蟲に於て既に發病確實なるのみならず胚種傳染の事實をも觀察し得たり。本試験は目下繼續中なるも本年七月六日より十一月二十一日迄の成績を摘錄すれば次の如し。(Fig. V)

第九表

| 添食齢期 | 本病原に依る感染致死率 | 備考 |
|-------|-------------|--|
| 第一齢期 | 89.0 | 供試蟲體數 1000 頭 |
| 第二齢期 | 70.5 | 第一第二第三齢期添食のものは第五齢期迄の感染歩合を示す。 |
| 第三齢期 | 88.0 | 第八齢期添食のものに於ては幼蟲期に發病致死せるもの 20.5% 蛹期に於て致死せるもの 32.0% 蛾に於て 19.5% を示し罹病蛾の產卵は孵化することなし。 |
| 第八齢期 | 72.0 | |
| 標準無添食 | 0 | |

本結果に依れば齢期の影響殆んどなく何れも既に 60% を越へ、今後遺傳に因る數値を加ふれば極めて有望なるべし。大島格氏に依れば柞蠶の微粒子は家蠶に傳染せざるも家蠶の微粒子は柞蠶に傳染す。而して柞蠶の血液酸度は 6.2 (無絶食上薦近し) 乃至 6.5 (絶食)にして家蠶に近き數値を示す。是れに依れば傳染の差異は單なる pH 値に非ずと云ふ。當場に於て家蠶及マツケムシ血液の pH 値測定の結果は次の如し。

第十表

| 種類 | 供試數 | 試料 | 備考 |
|-------|-----|----------------------|----------------------------|
| 家蠶 | 100 | 日支交雑(國號文 107) 第五齡五日目 | 絶食二時間のものに付家蠶は尾角切斷、マツケムシは尾部 |
| マツケムシ | 200 | 當場附屬日野採集第八齡七日目 | より注射器により血液を探集 |

第十一表

| 種類 | 酸度 | 備考 |
|-------|-------|-------------------------------|
| 家蠶 | 6.390 | 板野式電氣測定法に依る。但し 18°C に於ける酸度とす。 |
| マツケムシ | 7.170 | |

微粒子病傳染徑路は多々にして經口傳染、胚種傳染、交接傳染、創傷傳染等あり。更に傳染源地としては斃死體(卵、幼蟲、蛹、蛾の死體) 排泄物(糞尿) 脱離物(卵殼、脱皮殼、病蛾の鱗毛) 等あり。從て病原體の撒布方法として罹病柞蠶又はマツケムシの幼蟲を放ち或は病蛾を放翔せしめて 溫暖多濕の候に繁殖蔓延せしむれば之れに白僵菌 A を併用するも 何ら養蠶を考慮する必要なくして驅除上多大の效果あるべき見込を得たり。八曾御料地及附近の如きアカマツ、ヒノキの不良造林地に在りては成績の改善上及保林上多少闊葉樹を混する必要あるべきが故に 先づ栗樹或はクヌギを加へ地位を選びてケヤキ、クルミ等をも用あれば柞蠶の放翔に伴ひ本微粒子病原の保存増殖をも意味して採るべき策ならんと信す。尤も此の種の企ては實驗的に成功するも實地に於ては往々失敗せるものあるが故に實地應用迄には幾多の現地調査を必要とすべし。

金龜子科 (Scarabaeidae)

幼蟲成蟲共に農林業上的一大恐威たるは茲に縷述を要せず。従つて之が防除に付ても研究せられたるもの渺しとせず 或は機械的化學的方法に依り或は生物學的手段を講じつゝあるも遺憾ながら未だ簡易にして確實なる方策あるを聞かず。

抑々植物の昆蟲害に對する自衛策に關して H. Martin の述ぶる所をみると昆蟲を加害の方法より大別すれば口器の構造に依て二様あり。一は角質の大顎を以て植物組織を噛むもの

にして甲蟲類、バツタ、蝶類等の咀嚼昆蟲是れなり。其二は針狀に變形せる口器を植物組織内に穿入して營養を攝る種類に屬し介殼蟲、蚜蟲等あり。

斯の如く口器を以てする吸收昆蟲或は咀嚼昆蟲にして産卵器を穿入せしむる種類のものに對する植物の自衛上の因子には組織の機械的抵抗と植物組織内の昆蟲に對する營養状態の不適當及毒成分の存在とを考へ得らるべし。毒成分としては tannin, sesqui terpene alcohol, essential oil, glucoside, alkaloid, solicin, solanin, mustard oil ありとせらるゝも實際植物自體の抵抗は之れを好餌とする昆蟲に對しては殆んど期待する能はざるが故に事業上目的植物に對しては須らく人爲を以て防衛する以外に策なし。

從來使用せられたる薬剤には其種類極めて多し、主なるものを擧ぐれば酸性砒酸鉛、鹽基性砒酸鉛、砒酸マグネシヤ、砒酸鐵、砒酸銅、砒酸亞鉛、砒酸石灰、亞砒酸コバルト、パリスグリーン、石灰硫黃合剤、ネオフマキラー、硫酸ニコチン、加里明礬其他昆蟲に對する有毒植物類、硅弗化曹達、硅弗化加里、(フロライト)、硅弗化バリウム、硅弗化亞鉛、硅弗化銅、青酸加里、青酸曹達、昇汞、亞硝酸コバルト加里、特許加里、鹽素酸加里、過鹽素酸加里、アンチモン酸加里、二硫化炭素、均質二硫化炭素、バラデイクロールベンジン、ベンチアルクロリード、ナフタリン、バラトルイヂン、オルソトルイヂン、オーソクレゾール、フェノール、アニリン、ニトロベンゼン、硫黃末、クロールピクリン、同乳剤、芥子油、コールタール、石油、煙草粉末、石灰窒素、エチレンオキサイド、石油乳剤、除蟲菊石鹼液、動植物性油脂に依る加里石鹼、曹達石鹼、鹽水、テレピン油、醋酸、石灰等あり。

獨逸に於てはカイニット其他の加里肥料の施用がコフキコガネの幼蟲に及ぼす影響を試験せるものあるも施用量多くして薬害ある程度又は林業苗圃に於て經濟上實行不能の程度ならでは效果顯はれず。既して土壤表面にのみ起り得る鹽增加の影響は反つて根切蟲をして嫌忌逃避せしむるのみと聞く。

當場に於ける経験に徴すれば、パラダイクロールベンツオールの施用は相當に有效なるも二硫化炭素は注意せざれば稚苗に對して薬害を釀し休閑地空地等にクロールピクリンを施與せば一時は害蟲を殲滅せしむべきも、地中に生棲する有益昆蟲及微生物類をも死滅せしむべきが故に、其後産卵あらば反つて劇害を招くの傾向あり。

砒酸鉛の連用が土壤を悪化せしめて作物に悪影響を齎すべしとは 既に農業方面に於て認められ アメリカに於ける試験結果も屢之れを報するあり。勿論其量に依りて一様に律する能はざるも更に留意すべきは人畜に對する中毒問題なるべし。

マツケムシに對し撒布せらるゝ Hercynia は As_2O_5 を 11% 含有す, 他に 10%, 18%, 乃至 40% 等の製品あり。40% 含有するものは 1ha 當 20 乃至 30kg を用ひて效果有りとせらるゝも餘り用ひられず。又 As_2O_5 含有量少きものを撒布する場合にも實施上種々考慮せられて入密に對する救急薬の準備あり。次に砒酸鉛の分析結果をみると本剤中には As_2O_5 を約 33% 含有す。試て Hercynia を飛行機にて撒布する場合と砒酸鉛をネキリムシ驅除用として圃場に用ある場合とを比較するに

| | |
|-----------|---|
| 空中より撒布の場合 | $\left\{ \begin{array}{l} \text{As}_2\text{O}_5 \text{ の含量 } 40\% \text{ のもの } 1\text{ha} \text{ 当 } 30\text{kg} \\ \text{As}_2\text{O}_5 \text{ の含量 } 11\% \text{ のもの } 1\text{ha} \text{ 当 } 50\text{kg} \end{array} \right. \dots (1) \quad (2)$ |
| 圃場に敷込む場合 | $\left\{ \begin{array}{l} \text{As}_2\text{O}_5 \text{ の含量 } 33\% \text{ のもの } 1\text{ha} \text{ 当 } 300\text{kg} \\ \text{As}_2\text{O}_5 \text{ の含量 } 33\% \text{ のもの } 1\text{ha} \text{ 当 } 400\text{kg} \end{array} \right. \dots (3) \quad (4)$ |

- (1) 薬剤が一様に撒布せられたるものと假定すれば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は………12.0kg
 (2) の場合同じく 1^{ha} 當 As_2O_5 量は……………5.5kg
 (3) の場合同じく一様に敷込まれたりとせば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は……………99.0kg
 (4) の場合同じく一様に敷込まれたりとせば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は ……132.0kg

之に反してパラディクロールベンツオールの施用は廣く試みられたるものにして當場に於ても成績あり。茲に一二を摘録せば次の如し。

パラディクロールベンツオールと産卵嫌忌

第十三表

| 施用量 1□m當 | 幼蟲數を標準 100として指 數を以て示す | 備 | 考 |
|-------------|-----------------------------|---|---|
| 30gr | 41 | 試験區面積各30□m ヒノキ、スギ苗を植付く 八月二十九日開始十一月五日調査 | |
| 無施用標準 | 100 | | |

同薬剤の卵態及幼蟲への影響

第十三表

| 供試卵數 | 施用量 1m當 | 孵化幼蟲數 | 備考 |
|-----------------|------------|-------|---|
| ヒメコガネ卵 6000粒 | 30gr | 135 | 八月二十日開始、九月六日調査、試験區面積各30cm ² にして、ヒノキ、スギ苗を植込む。供試卵粒は地下5cmに位置せしむ、孵化せし幼虫數は標準に於てすら僅に258に過ぎず。苗木に對しては其後生長上に何等の害を認めず。 |
| " 6000粒 | 無施用標準 | 258 | |

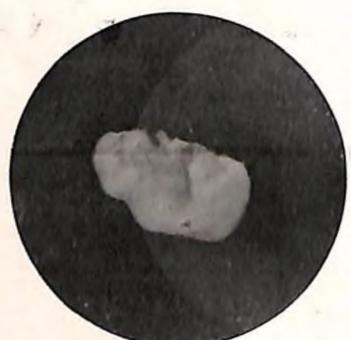
次にボツトを用ひて施用量別效果及植物に對する影響を調査せり。

第十四表

| 施用量 1m當 | 供試ヒメ コガネ 卵粒數 | 幼蟲 | | ボツトに播種せし大麥 | | 備考 |
|------------|--------------------|-----|----------|------------|-------|--|
| | | 生存數 | 標準に對する指數 | 發芽率 | 平均地上高 | |
| 無施用標準 | 1000 | 263 | 100.0 | 100 | 8.8 | 供試卵の位置は地下5cmとす、八月二十日開始同月三十日調査。 |
| 10g | " | 171 | 65.0 | 100 | 9.7 | ボツト試験に於ては薬剤効果は顯著にして植物への影響を考慮すれば、1m當30gを適度とす、尤もスギ、ヒノキ等林木苗木に對しては1m當40gにて影響をみとめず。 |
| 20g | " | 71 | 27.0 | 87 | 9.7 | |
| 30g | " | 16 | 6.1 | 100 | 8.5 | |
| 40g | " | 1 | 0.4 | 80 | 4.5 | |

次に硝子室（床面の幅六米奥行二米高二米半、地床は深さ一米をコンクリートにて張り詰む）内にヒメコガネ7000頭を放翔し三方の硝子戸を開けて寒冷紗を張り、床地土壤を折半して一方を無施用標準とし他の一方には1m當30瓦の割合に本剤を施用して産卵數孵化數を調査したるに次の結果を得たり。

Fig. VII



Isaria 菌にて殖れたるコガネムシ幼蟲
Isaria auf Engerling in einem spätern Stadium.

第十五表

| 調査區 | 産卵數 | 孵化 幼蟲數 | 備考 |
|-------|------|-----------|--|
| 標準無施用 | 2786 | 2657 | 八月二十八日開始、八月三十日及九月十三日調査、野外圃場に比して孵化率極めて良好なり。 |
| 薬剤施用 | 1109 | 840 | |

本效果を土壤（東京府下日野御料地埴質壤土に於て）の深度別に調査したるに薬剤を地表に撒布したる程度にては其效果地下20cmに及び難きことを認めたる。本剤は1平方米に付30grの割合を可とするも夏期乃至秋期一回の施用のみにては效果顯著ならず、更に翌春少くも一回繰返す必要あるべし。薬剤價格は10アール當14円70銭（昭和十二年一月二十五日現在）に相當す。

コガネムシ類の驅除に病原微生物を利用せんと企てられたる事も既に古き歴史を有す。北部フランスにては1890年頃より Dufour, J. 氏等が、赤色黃糞菌 *Botrytis tenella* Sacc. をコガネムシに接種して效果を認めたりしも實地に於ては成功せざりしと云ふ。其他 *Isaria anisophiae* Met. *Sporotrichum glabuliferum* Speg., *Cordyceps militaris* Link, *Cordyceps Sinensis* Sacc., *Laboulbenia ploliferans* Thaxt 等の菌類を又幼蟲に細菌 *Bacillus graphitosis* Kras. を、成蟲に *Bacillus septicus insectorum* Kras. を試みたるあり。更にクロコガネ幼蟲の傳染病原としては北米にて *Micrococcus nigrofasiens* なるもの發見せられたるあり。⁽⁶⁾ 著者は先づスジコガネの幼蟲罹病體より赤糞菌を分離し得たるを以て、寒天培養基上に發育せしめ其菌叢より一白金耳を取り之れを100^{cc}の殺菌水に稀釋したるものをキンチャコガネの蛹20個體に塗沫したるに胞子數は詳にせざりしも内17個體は本菌に感染して斃死せり。幼蟲に對しても實驗的には相當の發病性を認めたるが故に別に試験區として徑84cmの土管50個を縦に埋込み之れに本年八月二十六日所産の健全と認めらるヒメコガネ卵各200粒宛を地下10cmに置き細目金網を以て覆となす。別に本菌を九月十日に第十五號培養基。

| | | | |
|------|----------|--------|--|
| 第十五號 | 氣乾鋸屑 | 3.0kg | 本培養基は安價にして多量の培養に適すべきも更に簡易化せんとせば馬鈴薯培養基にて足るべし。 |
| | 大豆粕 | 2.0kg | |
| | 米粕 | 2.0kg | |
| | (コガネムシ粉末 | 0.2kg) | 分離培養の場合に加ふ。 |
| | 醬油 | 1.4 l | |
| | 水 | 6.0 l | |

上に培養し約一ヶ月後充分發育して胞子形成せるものを混和して土管一個に對し約500^{cc}宛地表に撒布せり。撒分後二ヶ月にして觀るに第十六表の如き結果を得たり。

(5) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, April, 1893.

(6) Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten Heft II. Bd.

第十六表

| 調査區 | 記 號 | 供試卵數 | 調査當日の幼蟲數 | | | 備 考 |
|-------|-----|------|-------------|---------|----------|----------------------------------|
| | | | 生 棲 せ る も の | 本菌寄生の死體 | 軟化病に依る死體 | |
| 無施用標準 | 1 | 200 | 68 | — | 2 | 苗施用第一區には、本菌寄生の死體5個ありしも他は屍體を見受けず。 |
| | 2 | 200 | 69 | — | — | |
| | 3 | 200 | 57 | — | 2 | |
| 本菌施用 | 1 | 200 | 0 | 5 | — | 本調査區は附屬日野苗圃の一部圃場を供用せり。 |
| | 2 | 200 | 1 | — | — | |
| | 3 | 200 | 29 | — | — | |

更に圃場の實際に本菌の撒布を行ひたるものあるも目下繼續中なるが故に茲には一部本菌施用後二ヶ月目の成績を擧ぐるに過ぎず即ち第十七表の如し。

第十七表

| 調査區 | 面 積 □m | 供試ヒメコ ガネ幼蟲數 | 調査當時の幼蟲數 | | | 備 考 |
|-------|-----------|----------------|-------------|---------|----------|--------------------------------|
| | | | 生 棲 せ る も の | 本菌寄生の死體 | 軟化病に依る死體 | |
| 無施用標準 | 200 | 400 | 110 | — | 4 | 試料には八月二十六日産卵九月十日孵化の健全なる幼蟲を使用す。 |
| 本菌施用 | 200 | 400 | 35 | 9 | 4 | |

本豫備調査は取敢ず秋冷期より冬期に跨つて行ひたるも之れを春期より夏期に亘つて温暖多湿の候に實施せば或は更に效果顯るべきか。須らく今後の研究に俟たんとす。次に幼蟲の死體採集中當場内及附近よりオオスジコガネ幼蟲壯齡期のものに屢々第一圖版(4)の如き色を呈して恰も乾枯せるが如く、觸るれば各環節より離脱し易き木乃伊状の死體を發見せり。

本傳染源地は當場構内の一部4a程の地積にして其の邊にはヒノキ、アカマツ等の稚苗あり、芝生地あり、禾本科其の他の雜草多きも調査の結果殆んど生棲せる幼蟲なく極めて異様の觀を呈せり。試に八月二十日にスジコガネ壯齡期幼蟲200頭を用ひ傳染源地の土壤をボツトに採りて飼育したるに一ヶ月にして其の3/4は罹病死せり。何物か有力なる病原體あらんとの見込にて分離を行ひ菌R₁R₂R₃R₄を採取目下調査中なり。當場附屬日野御料地に於ては從來幼蟲の堀取採集を繼續し來れるも斯の如き病徵あるものは曾て見受けたることなきを以て試に第十五號培養基にて充分發育せるR₃菌を撒布せるに其圃場に於て全く同一病徵の

屍體を發見せり、目下繁殖中と認めらる。

山來昆蟲病原體の接種は試験的に效果あるも實地施用に於ては屢々失敗の記錄あり。之れが如何なる事由に基けるやは遽かに知ることを得ざるも少くも次の事項は考究の餘地あるべし。

1. 利用せんとする病原體が目的外の有益昆蟲例へば家蠶の如きに害ある場合。
1. 或る種の昆蟲に發病性ありとも分類學上目或科を同じうする他の種の昆蟲に對しては必ずしも發病性ありと限らざる場合。
1. 接種先の環境が不適當なりし場合。
1. 接種の量過少なりし場合接種すべき病原體の發育充分ならざりし場合。
1. 接種の時期適せざりし場合。
1. 接種後の天候に依り或は接種の方法宜しきを得ざりしため發病性を發揮するに至らざりし場合。
1. 天敵の出現ありたる場合。
1. 病原體の保續或は繁殖上好適する他の被寄生體を缺きたるため接種が一時的にて終りたる場合。
1. 試験に於ては往々昆蟲の生活様式を不自然に制限し且つ接種の如きも不自然なる方法に陥るため發病性を過信するが如き結果を生ずる恐れあること等なり。

而して昆蟲病原體を應用せんとせば取敢ず家蠶に對して其の影響如何を吟味すべきは言を俟たざるも更に他の有益昆蟲類に對して調査の餘裕あらば極めて效果的なるものを得べし。然れども病原體の發病性は殺蟲を目的とする化學藥劑とは其趣を異にし、例へば家蠶の微粒子は柞蠶に傳染するも、柞蠶の微粒子は家蠶に傳染せざるが如く、被寄生體に對しては選擇性を有するが故に巧みに之を利用せば事業上有意義なるべし。次に植物への影響に付て見るに Botrytis sp. の中 Botrytis cinerea 菌は、豆科植物ダーリヤ、ブリムラ、バラ、ブドウ、マツ、タウヒ、カラマツ、ペイマツ、ペイツガ等の稚苗に害あり。Isaria fuciformis Berk, I. griseola Sacc, I. clonostachoides 等も作物に害あり。又昆蟲寄生菌にも Botrytis sp. Fusarium sp. Nectria sp. 等あり。細菌には Bacillus に屬するもの渺なからざるが故に實地に當つては一應の吟味を要すべし。

病原體に對する天敵生物にも渺なからざるものあるべし。茲に或種菌類に對する一例を擧ぐれば壁蟲目に屬するコナダニ (Tyroglyphus longior Gervais) 之れなり。コナダニは其の

分布極めて廣く且つ或種の菌類を蝕食す。試に昆蟲寄生菌類の中六種に付て調べたるに次の成績を得たり。

第十八表

| 記 號 | 供 試 菌 | 寄 主 及 病 原 性 |
|-----|--------------|--------------------|
| 1 | 白 脊 菌 I | 家 蟻 (病原性強し) |
| 2 | 〃 A | 〃 (病原性弱し) |
| 3 | 〃 B | 〃 (〃) |
| 4 | 黃 脊 菌 | マツケムシ (家蟻に對し病原性強し) |
| 5 | 赤 脊 菌 | 家 蟻 (家蟻に對し病原性あり) |
| 6 | 赤 脊 菌と認むべきもの | 根 切 蟻 (家蟻に對し病原性なし) |

供試菌の培養には記號(1)(5)菌は十四號培養基を用ひ、(2)(3)(4)は四號培養基(6)は二號培養基を用ひて夫々本年九月七日に移植 27°C 恒温器中に培養せり。

第二號培養基

| | |
|------------|--------|
| ヒメコガネ幼蟲の煎汁 | 1000cc |
| 砂 糖 | 60g |
| 醬 油 | 50cc |
| 寒 天 | 20g |
| 卵 白 | 2個分 |

第四號培養基

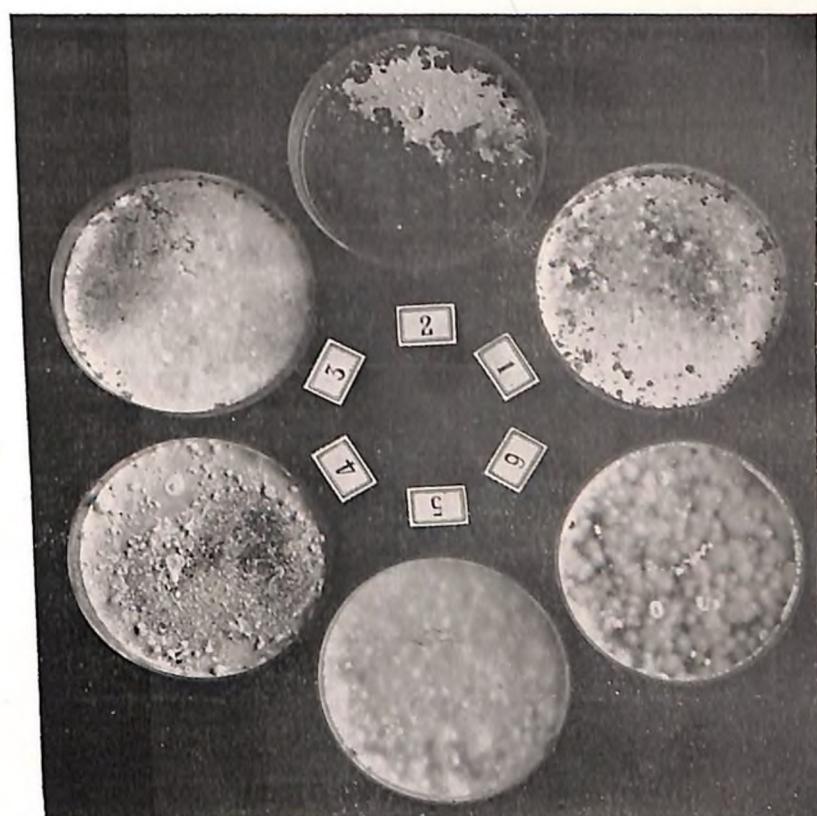
| | |
|------------|--------|
| マツケムシ幼蟲の煎汁 | 1000cc |
| 砂 糖 | 60g |
| 醬 油 | 50g |
| 寒 天 | 20g |
| 卵 白 | 2個分 |

第十四號培養基

| | |
|-----------|--------|
| 家 蟻 蟻 煎 汁 | 1000cc |
| 砂 糖 | 60g |
| 醬 油 | 50cc |
| 寒 天 | 20g |
| 卵 白 | 2個分 |

各煎汁は蟲體乾燥粉末 10 瓦を水 1000cc にて煮沸して蒸發水分量を補ひつゝ 1000cc の煎汁とせり。

Fig. VIII



コナグニの被害状態

1. 白 脊 菌 I (家蟻より分離せるもの)
2. 白 脊 菌 A (〃)
3. 白 脊 菌 B (〃)
4. 黄 脊 菌 (マツケムシ幼蟲より分離せるもの)
5. 赤 脊 菌 (家蟻より分離せるもの)
6. 赤 脊 菌 (スジコガネより分離せるもの)

斯くして充分發育せる菌叢中より一白金耳をとり 40°C にて溶解せる寒天培養基中に入れ平面培養を行へり。(徑 9cm のシャーレを用ふ)

十月四日に至りて各平面培養基上の菌叢は充分に發育せるを以て各六個のシャーレを開放し其中央にコナグニ 300 頭を置きて其全部を大型硝子器に收容密封せり、十一月十一日に至り各シャーレに付いてコナグニの生存數及被害量の調査を行へり。(被害量は方眼紙に被害部を寫し取りて重量法に依る。(Fig. VIII.)

第十九表

| 記 號 | 供 試 菌 | 生存せるコナダニ數 | コナダニの蝕害率 |
|-----|------------|-----------|----------|
| 1 | 白 艶 菌 I | 12 | 98.8% |
| 2 | 〃 A | 20 | 97.7 |
| 3 | 〃 B | 11 | 8.2 |
| 4 | 黄 艶 菌 | 2 | 0.8 |
| 5 | 赤 艶 菌 | 6 | 3.0 |
| 6 | 赤膚菌と認むべきもの | 0 | 0.1 |

本結果より考察するに

- 家蠶に發病性強き(1)及病原性弱き(2)菌は蝕害せらるゝこと多し。
- ネキリムシに病原性強き赤膚菌と認むる(6)菌は蝕害せられることなきが故に實地應用上コナダニは支障なし。
- マツケムシ罹病體より分離せる(4)も亦比較的蝕害せらるゝこと少なし。

摘要

- 當場に於て森林昆蟲の罹病體より既に分離せし微生物中病原體の見込あるものは凡そ次の如し。

第二十表

| 病 原 體 | 被 寄 生 體 | 採 集 地 | 備 考 |
|--|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| 黄膚菌 (<i>Isaria farinosa</i> (Dicks.) Fr. と認むるもの) | マツノトビイ (成蟲) ロカミキリ (成蟲) | 當場附屬白山御料地 | Fig. I (3) |
| 〃 | 〃 | 〃 板當御料地 | |
| 〃 | マツカレハ (幼蟲) | 愛知出張所部内八曾 當場附屬日野御料地 | Fig. IV (1) |
| 〃 | ツガケムシ (〃) | 當場内 | |
| 〃 | アガバハゴ (成蟲) ロモ | 日野 | |
| 黒膚菌 (<i>Oospora destructor</i> (Metschnikoff) Delcar.) | ヒメコガネ (幼蟲) サクラコガネ | 當場附屬廿里御料地 | Fig. I (5) |
| 赤膚菌 (<i>Isaria fumoso-rosa</i> C. Wize) | ヒメコガネ (〃) スジコガネ | 廿里、南多摩郡横山村 | |
| R ₃ (試験記號) | スジコガネ (〃) | 〃 | Fig. I (4) |
| ハナサナギタケ (<i>Isaria japonica</i> Yasuda.) | 調査中 | 廿里、板當御料地 | Fig. I (1) |
| キサナギタケ (<i>Cordyceps militaris</i> Link.) | コガネムシ | 當場附屬御殿山御料地 | Fig. IX Fig. I (2) |
| 多角體病原 (<i>Chlamydozoa Matukemusi</i>) (假稱) | マツカレハ (〃) | 日野御料地 | |

| 病 原 體 | 被 寄 生 體 | 採 集 地 | 備 考 |
|---|---------------|-------|----------|
| 多角體病原 (<i>Chlamydozoa Haraakamaimai</i>) (假稱) | ハラアカマイマイ (幼蟲) | 廿里御料地 | Fig. III |
| 〃 (<i>Chlamydozoa Yotomusi</i>) (假稱) | ヨタウムシ (〃) | 日野御料地 | |
| 微粒子病原蟲 (<i>Nosema Kususan</i>) (假稱) | クスサン (〃) | 〃 | Fig. VI |

尚蠶絲試驗場より分譲受けたる *Botrytis Bassiana* A 菌あり。

Fig. IX



キサナギタケにて殲れたる
コガネムシの幼蟲

Engerling aus der Bodenstreue im
Walde mit dem Fruchträger von
Cordyceps.

控ふるを可とす。

- 病原菌類の接種時期は溫暖にして多温の候を可とす。伊與田茂氏に依れば、白膚菌 黑膚菌の分生胞子の發芽適温は糖加寒天培養基上にて 25°C~30°C 赤膚菌は 18°C~25°C なりと云ふ。
- 病原菌施用に關しては將來更に免疫抗體の生産如何をも調査の必要あるべし。

惟ふに人工に依りて病原體の接種繁殖を圖るは事容易にして直に目的害蟲の撲滅を期し得べきが如きも、生物界に於ける自然の釣合は極めて微妙にして吾人の希望のみを容ることなし。然も是れを強ひて有利に導かんとせば慎重なる考慮と努力とを要するものあるべし。然れども吾國の如き北は寒帶より南熱帶に亘りて各種の林木豊富なる國土に在りては一面幾多の有害昆蟲を作ひて可視的直接害のみに止まらず間接的にも蒙る被害亦年々莫大なるものるべきが故に、之等生産に逆行する根源に對しては速に徹底的なる防除策を講じて森林資源増殖の一助たらしむるは刻下の急務なりと信じ敢て本試験に着手せし所以なり。

笹の薬剤枯殺特に創製粉末合剤に就て

長谷川孝三
野原勇太
小山良之助

雑草が化學工業原料、工藝材料等に供し得たらんには其芟除方法として最も得策なるは言を俟たず。一部のものは食用、藥用或は纖維の利用其他工藝材料として利用せらるゝもの無きに非ざるも未だ小範圍に止りて事業上は依然として其芟除に年々巨額の經費を投じ主として刈拂に依るの止むを得ざる狀態に在り。

山來笹類の自然枯區域或は極めて疎開せる笹生地が全刈地に比して耐陰性樹種の更新上極めて良き地床たるは屢々認めらるゝ處なるが故に、若し適當なる薬剤を以て根系の生活を絶ち得れば、爲めに落葉乾枯せる稈莖が恰も自然枯の状を呈して耐陰性樹種の更新に役立つべきを以て、薬剤の枯殺效果と同時に地表附近の局所的環境に及ぼす影響を調査すること必要なりと認め目下引續き試験中なるも茲に枯殺效果に關する一部成績を掲げて事業の参考に資せんとす。

抑々農園藝上雑草類の驅除に對して有毒薬剤を施與することは相當に古き歴史を有し、其薬剤にも幾多の別あり。試みに主なる種類を擧ぐれば硫酸銅、鹽化亞鉛、硫酸亞鉛、硫酸曹達、鹽素酸曹達、過溝亜酸加里、青酸加里、鹽化加里、炭酸加里、亞硫酸加里、硝酸加里、鹽素酸加里、鹽、石灰窒素、硫酸アンモニア及智利硝石、石油、クロールビクリン、ヘデット、クサトール等あり。近時農耕地以外例へばテニスコート、庭園歩道等の雑草に對しては鹽素酸曹達を用ふる傾向多きも（彼のヘデット、クサトール等の製品も本剤を主成分となすものゝ如し）農耕地の雑草驅除には鹽素酸加里實用せらるゝ傾あり。板野博士に依れば鹽素酸加里を農耕地に用ふる場合、加里は多量に土壤中に吸收せられて後日肥料たるべく又有毒なる鹽素酸は除草の使命を果して速に流失する故、跡作物の栽培上好都合にして此點鹽素酸曹達の及ぶ所に非ずとせらる。本剤は 1926 年頃より漸次雑草驅除剤として用ひられ近年吾國に於ても林地の笹類に對して専ら試用せらるゝに至れり。

而して鹽素酸加里に對する抗毒性は植物の種類に依るは勿論更に年齢、品種、立地、施用の季節等に因りて亦一様ならざるものあるべきを以て此種調査は成るべく廣範囲に亘りて施

行せざるべからざるも茲には便宜の個所に於て局部的に一、二箇の種類に應じて吟味し單位面積當個體數、施用時期及量、目的外植物に對する影響並に施用區外（例へば傾斜せる試験區の下側）に及ぼす藥害の有無等に就きて觀察し、更に鹽素酸加里の缺點を除去せる粉末合剤を考案せるを以て其成績を摘錄せんとす。

【I】基礎調査

1. 本調査に供せし箇。

メダケ (*Pleioblastus Simoni NAKAI*)

千葉縣君津郡鬼泪山御料地（程長 3.5~4.7 メートル）

東京府南多摩郡御殿山御料地（程長 1.2 メートル前後）

ススクケ屬 (*Sasamorpha*)

神奈川縣津久井郡湘南城山、青山仙洞寺御料地（程長 1.8 メートル前後）

山梨縣西八代郡上佐御料地

ハコネダケ (*Pleioblastus Maximowiczii NAKAI*)

東京府南多摩郡御殿山御料地（程長 1.1~1.4 メートル）

ネマガリタケ (*Sasa paniculata MAKINO et SHIBATA*)

長野縣西筑摩郡小川入御料地（程長 1.3~1.5 メートル）

1. 枯殺剤としては鹽素酸加里最も適すべし（第一、第二表）

1. 本剤を水に溶解して施與する場合には 1 平方メートル當薬剤量は約 7 グラムにて足るべきも（第五、六表）結晶のまゝ用ひんとせば（本剤は水に難解性のため撒布後の降水に依りて直に奏效すべきものとは期待し難き故）更に多量を必要とす。

1. 定量を一回に施用する方分用に比し效果あり。（第二表）

1. 板野博士に依れば水田の雜草驅除には結晶性粉末を便宜とせらるゝも、林地に於ては然らず水溶液の方遙かに奏效す。

1. 施用時期は六月より九月頃迄の間に晴天持続せるとき降水を豫期して與ふれば最も効あり。（本試験に於ては標準無施用區に在りても個體本數の 5 乃至 30 % は自然枯のものを見受けたり）

1. 枯殺箇體には爾後新箇の發生すること無し。

1. 目的外植物に及ぼす影響は極めて少きものゝ如し。試に鹽素酸加里を 1 平方メートル當り 1.5 グラム乃至 7.0 グラムの範圍にて下記植物に施與せしも僅かにアセビ、カウヤバハキ

の類に危害を認めたるのみ。

ヒノキ（椎樹）、カヤ、モミ、イヌツゲ、コナラ、マルテ、シラカシ、アラカシ、ヒサカキ、アヲキ、フデ、ダンカウパイ、ハナイカダ、コバノガマズミ、ミヤマシキミ、リヤウブ、サンセウ、スノキ、ウツギ、ウラジロガシ、ツルクミ、ヤマツツジ、ヤブカウジ、ヤブムラサキ、アヲハダ、アセビ、ヘクソカヅラ、ハウチヤクサウ、ヒカゲスグ、フタバワサ、フデカンザウ、イチヤクサウ、イヌシダ、カウヤバハキ、キイチゴ、カマツカ、キヅタ、キンラン、カンスゲ、キツカフハグマ、ミツバアケビ、マメザクラ、ススピトハギ、ヲケラ、オニドコロ、オホバジヤノヒゲ、サルトリイバラ、スギゴケ、シラヤマギク、センポンヤリ、ササクサ、シユンラン、ティカカヅラ、ツタウルシ、テンナンシヤウ、タウゲンバ、タウギバウシ、ツルリンダウ、ツタ、タンキリマメ、ヤブタバコ、ジヤノヒゲ

1. 林木の稚苗は藥害を蒙る恐れなしとせざるも次の理由に依りて藥剤の施用は肯定せらるべし。

(イ) 藥剤の施用は箇類密生して地捲下刈に多額の經費を要すべき特別の個所にのみ行ふ。

(ロ) 従つて斯の如き所には一般に有用稚樹の發生あること少く、假令現存の貧弱なる稚樹が箇と共に運命を共にする事あるも事業上支障なかるべし。

(ハ) 枯殺せられたる箇は忽ち其葉を脱落して茎部のみ或期間其儘存立するため、箇の自然枯と同様に耐陰樹種の更新上好條件たる場合多かるべし。

1. ヒノキ植栽木（十年生）の根際に 1 平方メートル約 7 グラムの割合を以て故意に鹽素酸加里を施與したるも何等の變徵を認めざ



りき。

- ヒノキ一年生床替苗(四月移植六月供用)に結晶状鹽素酸加里を一平方メートル當 4, 7, 10 g/m^2 及當場創製粉末合剤を之れと相等量施與して直に各區に對し 10 l/m^2 の水を灌注せるも其の後何等の影響を認めざりき。
- 鹽素酸に依りて枯死又は枯死の見込ある程度及根系には特徴として帶紫黒褐色乃至褐灰色の斑紋無數に現はるゝが故に自然枯とは容易に識別し得。(寫真参照)
本剤施用の效果は約一ヶ月後に現はれ、先づ其の葉枯れ始め漸次程部に斑紋を生ずるも箇體の枯損には少くも三ヶ月を要する場合多し。
- 試験區外に及ぼす薬害の程度を觀るに鹽素酸加里及鹽素酸曹達何れも施用區(傾斜30度前後の個所)外には何等影響なきを認め得たり。施用區に隣接する林地或は農耕地に對しては別段に薬害を考慮するの要を認めず。
- 從つて目的とする箇生地に對しては一樣に本剤を撒布するの要あり。不均等に施用せば其效果も全般には及ばず。
- 本剤施用後 1 ヶ月以上を経過し其間降水あらば爾後其區に於ても薬害を考慮するの要なからべし。

同種試験成績は其年度を異にするものと雖成るべく省略して施用方法別種のものゝみ以下第一表乃至第六表に取纏む。

第一表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方米當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 一平方 米當り 個體數 | 備考 |
|-----|---------------|--------------|---------------------|---------|--------|----------|-------------------|--|
| | | | | (本數百分率) | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | | |
| 1 | 鹽素酸加里 | 水溶液として地面に撒布す | 約 3.5 瓦を水 330 蝋に溶解す | 72.3 | 22.7 | 5.0 | 19 | 南多摩郡御殿山御料地南面緩斜の雜木林内メダケ生地にて昭和 4 年 8 月 7 日施行、同 5 年 6 月 7 日調査 |
| 2 | 鹽化加里 | " | " | 15.0 | 82.1 | 2.9 | 31 | |
| 3 | 青酸加里 | " | " | 9.4 | 86.4 | 4.1 | 20 | |
| 4 | 鹽化亞鉛 | " | " | 32.0 | 66.3 | 1.7 | 18 | |
| 5 | 硫酸亞鉛 | " | " | 11.5 | 85.2 | 3.3 | 18 | 施行後 14 日間に於ける降水量は 117.8 耗あり |
| 6 | 硫酸亞鉛 鹽素酸加里 | 結晶性粉末のまゝ撒布す | 7 瓦中 3 割は鹽化亞鉛とす | 58.2 | 38.5 | 3.3 | 9 | |

第二表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方米當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 一平方 米當り 個體數 | 備考 |
|-----|--------------------|-----------|-----------------------|---------|--------|----------|-------------------|---|
| | | | | (本數百分率) | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | | |
| 7 | 鹽素酸加里 | 粉狀にて撒布す | 7 瓦 | 85.0 | 15.0 | — | 134 | 千葉縣君津郡鬼泪山御料地平坦メダケ密生地にて試験區 1 乃至 7 は昭和 7 年 8 月 10 日施行、撒布直後より引續き三日間降雨あり。 |
| 8 | " | 粉狀二回に分用 | 7 瓦 | 50.0 | 50.0 | — | 75 | 試験區 8, 9 は同年 10 月 11 日に水溶液を撒布す、其後直ちに小雨あり本成績調査は同年 9 月 6 日に施行せり。 |
| 9 | 鹽素酸曹達 | 粉狀にて撒布す | 5 瓦 | 76.5 | 23.5 | — | 86 | 其間標準無施用の個所に於て本數の約 14% は自然枯を生ぜり。 |
| 10 | " | 粉狀二回に分用 | 5 瓦 | 68.6 | 31.4 | — | 128 | |
| 11 | 硫酸マグネシウム | 粉狀にて撒布す | 5 瓦 | 27.4 | 72.6 | — | 90 | |
| 12 | 鹽素酸加里 クロールカルシウム | " | 7 瓦中 4 割は 7 クロールカルシウム | 41.5 | 58.5 | — | 115 | |
| 13 | 鹽素酸曹達 クロールカルシウム | " | 6 瓦中 5 割は クロールカルシウム | 46.4 | 53.6 | — | 102 | |
| 14 | 鹽素酸加里 | 水溶液として撒布す | 15 瓦を水 1000 蝋に溶解 | 94.1 | 5.9 | — | 127 | |
| 15 | 鹽素酸曹達 | " | 10 瓦を水 1000 蝋に溶解 | 100.0 | 0.0 | — | 100 | |

第三表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方米當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 一平方 米當り 個體數 | 備考 |
|-----|-------|--------------|--------------------|---------|--------|----------|-------------------|---|
| | | | | (本數百分率) | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | | |
| 16 | 鹽素酸加里 | 刈拂後直に水溶液を撒布す | 約 3.5 瓦を水 330 蝋に溶解 | 77.1 | 19.4 | 3.5 | 25 | 當場附屬廿里御料地モミ、アカマツ天然林疎開の東南緩斜メダケ生地にて昭和 4 年 8 月 7 日施行 |
| 17 | " | 刈拂を行はずに撒布す | " | 72.3 | 22.7 | 5.0 | 19 | 昭和 5 年 6 月 7 日調査 |

第四表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方米當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 一平方 米當り 個體數 | 備考 |
|-----|-------|-----------|------------------|---------|--------|----------|-------------------|------------------|
| | | | | (本數百分率) | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | | |
| 18 | 鹽素酸加里 | 水溶液として撒布す | 3.5 瓦を水 165 蝋に溶解 | 82.3 | 16.7 | 1.0 | 22 | 施用區は同上 |
| 19 | " | " | 3.5 瓦を水 330 蝟に溶解 | 72.3 | 22.7 | 5.0 | 19 | 昭和 4 年 8 月 7 日施行 |
| 20 | " | " | 3.5 瓦を水 660 蝟に溶解 | 98.8 | 1.2 | 0 | 28 | 昭和 5 年 6 月 7 日調査 |

第五表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方メートル當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 備考 | |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|---------|----------|----------|--|--|
| | | | | （本數百分率） | | | | |
| | | | | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | 翌年發生せる新筍 | | |
| 21 | 鹽素酸加里 | 水溶液として撒布す | 7瓦を水1000㍑に溶解 | 100.0 | 0 | 0 | 31 昭和8年9月7日ハコネダケ生地にて施行す、其後14日間に降水量25.2㍑耗あり | |
| 22 | 鹽素酸曹達 | 〃 | 〃 | 100.0 | 0 | 0 | 24 昭和9年3月8日調査す | |
| 23 | {鹽素酸曹達 鹽素酸加里 | 〃 | {7瓦の内3割は 鹽素酸曹達 | 99.9 | 0.1 | — | 164 標準無施用區にては約8%自然枯あり | |

第六表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 一平方メートル當り 施用量 | 薬剤效果 | | | 備考 | |
|-----|-------|-----------|------------------|---------|----------|----------|---|--|
| | | | | （本數百分率） | | | | |
| | | | | 顯著なるもの | 顯著ならざるもの | 翌年發生せる新筍 | | |
| 24 | 鹽素酸加里 | 水溶液として撒布す | 7瓦を水1000㍑に溶解 | 100.0 | — | — | 44 長野縣木曾小川入御料地にて昭和6年6月30日ホマガクダケ生地に施與す。施行後14日間に降水量183.4㍑耗あり、翌年3月調査す。 | |

【II】創製粉末合剤と其特徴

鹽素酸加里は火氣に對して極めて危険にして爆裂薬原料として劇薬に屬す。従つて貯蔵、運搬其他取扱中は勿論、林地に撒布する場合にも特に火氣に注意を要するのみならず、結晶又は結晶性粉末は水に難溶性のため少量の降水にては充分に解け難し、従つて結晶のまゝを用ひんとせば相當に多量を要する缺點あり。

之等の缺陷を補はんがため先づ

1. 火氣の危険性を減殺すること

1. 水に溶解し易からしむること

1. 撒布其他取扱に便ならしむるため粉状とすること

1. 調製方法簡易にして安價に缺陷を補ひ得べきこと

を目標として次の處方を得たり。

| | | |
|-----------|---------|-------------------|
| 創製粉末合剤の處方 | 鹽素酸加里 | 10キログラム |
| | 鹽化ナトリウム | 3キログラム(粗製の鹽にて可なり) |
| | 硅藻土 | 6キログラム |
| | 水 | 10リットル |

本處方に依りて合剤約20キログラムを得べし。撒布面積10ヘクタールを標準とす。
調製法 水10リットルを熱して鹽を溶解し、次で鹽素酸加里的10キログラムを加へて充分解けたる後、硅藻土を以て粉末とす。

経費

| | | |
|-------|---------|----------------|
| 鹽素酸加里 | 10キログラム | 3,600 |
| 鹽 | 3キログラム | 0,168 |
| 硅藻土 | 6キログラム | 0,330 |
| 調製人夫 | 0.3人 | 0,240(日給80銭の割) |
| 計 | | 4,338 |

(鹽素酸加里的價格は昭和十一年前半期には10キログラムに付3.20円なりしも同年十二月には3.60円となり、本年前半期には約其七割を昂騰せり)

本粉末合剤の特徴及效果

1. 極めて水に溶解し易し。

結晶性粉末と本合剤との溶解性の難易は検鏡の外、更に第八表に依りても了解し得べし。

従つて本合剤を用ふれば鹽素酸加里的單用に比し経費を節して奏效す。本合剤を全生地の全面に(10ヘクタールに對し20キログラムの割にて)略一様に撒布すれば全般に薬効を奏して爾後新筍の發生することなし。本剤はクズの枯殺にも利用し得べし。由來クズの撲滅法としては塊根の掘取、薬剤に依る枯殺或は巻伏せ法等種々あるも從來用ひらるゝ薬剤に比すれば本合剤は取扱容易にして速效あり。

即ち掘取容易ならざるものを探り塊根の上端を鋏にて傷付け之れに合剤の一握り(40グラム前後)を撒布せば足る。

1. 施用時期

本合剤は水に溶解し易く速效性なるが故に特に施用の時期を選ばざるものゝ如きも植物生理上六月より九月の候は最も適すべし。

晴天持続せる際降水を豫期して撒布せば顯著に奏效す。

1. 本粉末合剤は火氣に對する危険性なし。

鹽素酸加里は火氣に對して危険あり又微量の濃硫酸其他の酸類を滴下せば全量は瞬間に發火爆發す。然るに本合剤に於ては濃硫酸を滴下するも其局部のみ極めて微かに發火して他の部分には何等の危険を伴はず。火氣を觸るゝも引火せず。喫煙中の煙草も本粉末を以て覆はゞ反つて消火す。硫黄、硫化物、木炭末、蔗糖、樹脂等を混して摩擦槌撃するも危険なし。斯くして全く其劇薬性を失へり。本處方は鹽素酸曹達にも適用せられて便あり。

1. 本剤は乾燥粉末状なるため運搬取扱及び撒布上至便なり。(石油空罐一個は本合剤約14キログラムを容る。一箱二罐詰とせば包裝共約40キログラムあり)

1. 施用に際しては本合剤の定量を便宜多數の袋に分け其の數に應じて施與地積を略等分し、人夫が筐生地内を左右に撒きつゝ往復するを便とす。(多くの場合一人が左右各二米宛の幅に撒き得べし) 本剤は莖稈葉部に掛くるの要なし。撒布に要する人夫數は地形筐の種類、密度等に依りて一様ならざるも經驗に依れば1ヘクタール當(運搬其他の雜用夫を除き)二人半乃至四人を普通とす。

1. 昭和十年一月二十日に當時の甲府出張所職員が片房澤事業區30haスギ三十五年生造林地澤沿林縁のスズタケ生地に僅か試用せられたる結果は極めて良好なりしと云ふ。

1. 翌十一年八月六日に同事業區73北面傾斜の防風樹帶内スズタケ生地1haに施用せり。其状況報告に依れば「施薬後三週間目より山腹下方一部の筐葉に點々黄色の斑紋を生じ漸次擴大し遂に褐色となりて枯死す。地下莖も亦之れと並行し褐色に變じ十月下旬殆んど枯死し容易に拔莖す。但竹桿は尚青色を帶ぶ」とあり。

1. 昭和十二年八月十六日に同事業區14尾通東南向傾斜二五度内外の闊葉樹林内スズタケ生地にて約2ヘクタールに施用の結果は同年十一月九日の調査に依れば峰に於て顯著に枯死せるもの100.0%中腹に於て99.3%其以下に於て99.0%を示し、多少殘存せるものも既に活力は相當衰へたるの状況なりと云ふ。

1. 當場高尾擔當區員が板當御料地1ha(北面傾斜三〇度内外)昭和十二年度ヒノキ植栽地に0.03ヘクタールを採りて本年八月下旬に行ひたるクズの枯殺試験成績に依れば株數389本、内根塊の掘取りを有利と認むるもの111株は0.5人にて掘取り他の掘取困難なる278株に對しては人夫1.5人を使役して本剤を施與せしに(使用せし薬剤價格約2.20円)一ヶ

月後に於て顯著に枯死せしもの274株及葉色黃變して枯死の見込あるもの4株なりしと云ふ。

1. 目的外植物に對する薬害の程度は原料たる鹽素酸加里單用の場合と同様なり。

1. 斯くして本粉末合剤は造林上障害たる筐類(掘取容易ならざるクズ)の撲滅に對して事業上適すべし。

第七表

| 薬剤種類 | 1ヘクタール當施用量 | 薬剤價格 | 備考 |
|---------|--------------|-----------|---|
| 鹽素酸加里單用 | 100kg乃至300kg | 36円乃至108円 | 鹽素酸加里の單用は本文中に記述せし如く事業上推奨し難し 假りに水溶液とするも1ヘクタールの撒布に水10000升以上を要すべきが故に殆んど實行不可能なり。 |
| 創製粉末合剤 | 140kg乃至200kg | 30円乃至43円 | 合剤中に含まるゝ鹽素酸加里の量は約其半量なり。 |

第八表

| 薬剤の種類及其量 | 添加せる水量 | 處置 | 鹽素酸加里の溶解量 |
|--------------------|--------|-----------------|-----------|
| 鹽素酸加里3瓦 | 50kg | | 1.4772 |
| 粉末剤6.6瓦(鹽素酸加里3瓦含有) | 50 | 水添加後攪拌しつゝ直ちに濾過す | 1.9563 |
| 鹽素酸加里3瓦 | 50 | 少しく攪拌し1分間 | 1.5065 |
| 粉末剤6.6瓦(鹽素酸加里3瓦含有) | 50 | 放置 | 1.7071 |
| 鹽素酸加里3瓦 | 50 | 5分間放置 | 1.2436 |
| 粉末剤6.6瓦(鹽素酸加里3瓦含有) | 50 | 5時間放置 | 1.6577 |
| 鹽素酸加里3瓦 | 50 | 5時間放置 | 1.3597 |
| 粉末剤6.6瓦(鹽素酸加里3瓦含有) | 50 | | 2.2236 |

第九表

| 事業 | 調査區 | 人夫數 | 賃金 | 價格 | 備考 |
|------|-----|-------|-------|-------|--|
| 下刈 | 35 | 人12.0 | 円1.00 | 12.00 | 調査區35は本年春期に神奈川縣津久井郡湘南城山御料地の山腹南面急斜地(礫を混ぜる埴質壤土)赤松人工林28年生メダケ生地(一平方米當91本、高1.5m)にて施行し調査區36は同時に同郡仙洞寺御料地の山腹西南面急斜地(埴質壤土)天然雜木林約20年生、ハコネザサ生地(一平方米當73本、高1.5m)にて實施せり。人夫賃の基礎は一日八時間勞働にて1円とす。 |
| " | 36 | 人12.5 | 円1.00 | 12.50 | 1ヘクタール當合剤140kgを施用し薬剤價格は30圓なるが故に三回の下刈經費は一回の合剤施用を償つて餘あり。 |
| 合剤撒布 | 35 | 人2.5 | 円1.00 | 2.50 | |
| " | 36 | 人3.5 | 円1.00 | 3.50 | |

第十表

| 試験區 | 施用時期 | 1平方メ 当施用量 | 薬剤效果 | | | 1平方 米當個 | 備考 | | |
|-----|------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--|--|--|
| | | | (本數百分率) | | | | | | |
| | | | 顯著な るもの | 顯著なら ざるもの | 翌年發生 せる新筍 | | | | |
| 35 | 昭和十二年二月十六日 | 本粉末合剤20瓦 | 92.9 | 7.1 | 0 | 78 | 昭和十二年十一月十八日調査 薬剤效果顯著ならざるものには多少の生綠葉を存するも稈部及根系には既に薬害の徴候たる斑紋現はれ早晩枯調の見込み。 | | |
| 36 | 昭和十二年二月十七日 | " " | 92.4 | 7.6 | 0 | 67 | | | |

第十一表

| 試験區 | 薬剤種類 | 撒布方法 | 1平方メ 当施用量 | 薬剤效果 | | | 1平方 米當個 | 備考 | | |
|-----|--------|---------|-----------------|------------|--------------|--------------|------------|--|--|--|
| | | | | (本數百分率) | | | | | | |
| | | | | 顯著な るもの | 顯著なら ざるもの | 翌年發生 せる新筍 | | | | |
| 25 | 創製粉末合剤 | 粉末にて撒布す | { 鹽素酸加里 5瓦の割 | 99.5 | 0.5 | — | 121 | 昭和8年11月4日ハコネダケ生地にて施行す、其後14日間に降水量46.7耗あり、9年3月調査す。昭和9年3月8日調査 | | |
| 26 | " | " | { 鹽素酸加里 4瓦の割 | 99.5 | 0.5 | — | 78 | | | |
| 27 | 鹽素酸加里 | " | 7.0瓦 | 99.8 | 0.2 | — | 103 | | | |
| 28 | " | " | 3.5瓦 | 59.4 | 40.6 | — | 103 | | | |

第十二表

| 試験區 | 施用時期 | 撒布方法 | 1平方米當 り施用量 | 薬剤效果 | | | 1平方 米當個 | 備考 | | |
|-----|---------|---------|---------------|------------|--------------|--------------|------------|---|--|--|
| | | | | (本數百分率) | | | | | | |
| | | | | 顯著な るもの | 顯著なら ざるもの | 翌年發生 せる新筍 | | | | |
| 29 | 昭和11年1月 | 本粉末合剤施用 | 20瓦 | 75.5 | 24.5 | — | 80 | 當場附屬小ヶ澤御料地西面急斜の山腹メダケ生地にて100平方メートル宛を探りて施行し。昭和11年12月10日成績を調査せり。 | | |
| 30 | 3月 | " | " | 88.5 | 11.5 | — | 65 | | | |
| 31 | 5月 | " | " | 98.9 | 1.1 | — | 44 | | | |
| 32 | 7月 | " | " | 89.4 | 1.6 | — | 70 | | | |
| 33 | 9月 | " | " | 100.0 | 0 | — | 84 | | | |
| 34 | 11月 | " | " | 11.7 | 88.3 | — | 49 | | | |

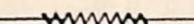
BULLETIN

OF THE
FOREST EXPERIMENT STATION OF THE IMPERIAL HOUSEHOLD

Vol. III. No. 3.

TOKYO

1937



ON THE SASA (SMALL BAMBOO) KILLER, ESPECIALLY ABOUT
THE MIXED POWDER OF OUR OWN PREPARATION.

BY

KOZO HASEGAWA

and

RYONOSUKE KOYAMA

Resumé:

| | | |
|----------------|--------------------|--------|
| A prescription | Potassium chlorate | 10 kg. |
| | Salt | 3 kg. |
| | Diaton earth | 6 kg. |
| | Water | 10 l. |

We obtain about 20 kg of mixed powder by making up this prescription, and we can usually sprinkle this volume for 10^{are} of bamboo land.

This investigation was undertaken to ascertain the efficacy of mixed powder of our own and to compare the effect with Potassium chlorate for Sasa killer. This powder is more soluble and efficacious than Potassium chlorate alone.

One or two months after sprinkling, many brownish gray spots can be seen on the stalks and root systems and these bamboos wither away before long. This powder is absolutely fire proof and may be treated safely.



落葉に關する二・三の研究

大政正隆

森經一

THE AMOUNT OF FALL AND DECOMPOSITION OF
THE LEAF-LITTER OF THE FOREST
TREES OF JAPAN.

By

MASATAKA OHMASA

KEIITI MORI

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| 緒 言 | 41 |
| 落葉の分解に關する研究 | 42 |
| I 實 驗 方 法 | 42 |
| 1 試験地の設 定 | 42 |
| 2 落葉の設 置 | 42 |
| 3 落葉中の溫度の測定方法 | 45 |
| 4 落葉分解量の測定方法 | 45 |
| 5 落葉組成分の分析方法 | 46 |
| 6 土壤の pH 價及び置換酸度の測定方法 | 47 |
| II 實驗成績及び考察 | 47 |
| 1 落葉の溫 度 | 47 |

| | |
|----------------------|-----|
| 2 落葉の分解速度 | 48 |
| 落葉の種類別から見た落葉分解の速度 | 49 |
| 年度別から見た落葉分解の速度 | 54 |
| 試験區別から見た落葉分解の速度 | 55 |
| 土壤別から見た落葉分解の速度 | 56 |
| 3 落葉分解による組成成分の變化 | 56 |
| 4 落葉分解の前後に於ける土壤酸度の變遷 | 69 |
| 御料林各地に於ける主要樹種の落葉量 | 69 |
| I 落葉採集區の設定及び落葉採集方法 | 70 |
| II 調査成績及び考察 | 72 |
| 總括 | 76 |
| Résumé | 103 |

落葉に關する二・三の研究⁽¹⁾

大政正隆
森經一

緒言

森林に於ける落葉類は林木養分の給源として重要なばかりでなく、その分解によつて生ずる腐植は土壤の理化學的性質を一變し、土壤微生物の種類・數量・機能等を左右すると共に、時には稚苗の存立・消失にまで影響するものである。従つてこれに關する研究は既に從來も頗る多岐に亘つて行はれてゐるが、その大部分は歐米のものであつて、落葉の分解に關する研究の如き、本邦に於ては未だ殆ど行はれてゐないやうに見受けられる。落葉の分解に就いては歐米の研究成績からも或程度の類推が出來ないではないが、樹種・氣候等の異なる本邦にはその儘適用し難い點が少くない。それにこの方面的研究は造林・施業の實行上極めて必要であると考へられるから、著者等は新に歐米のものとは全然異なる設計の下に落葉分解試験を行つた。即ち既往の落葉分解試験は主として室内に於て恒温・恒温の下に行はれてゐるが、本研究に於ては寧ろ成るべく自然に近い状態で落葉を分解せしめ、複雑な環境因子の總和が分解現象に如何なる影響を及ぼすか、又針葉樹林・落葉闊葉樹林及び裸地の三つの特色のある環境によつて、分解の速度・様式及び分解生成物の土壤に及ぼす影響等に如何なる差異が生ずるかを知りたいと考へたのである。そして針葉樹林・落葉闊葉樹林及び裸地の代表としてヒノキ林・コナラ林及び苗圃を選び、そこに夫々異なる土壤を收めた二組のポットを設置し、その各々の組のポット内でヒノキ・スギ・アカマツ・クリ・コナラ・ケヤキの落葉及びアカマツとヒメヤシヤブシの落葉を混淆したものを設置して分解せしめた。又これと同時に、他方にて参考資料として御料林内の主要樹種の落葉量を調査した。これ等は落葉類に關する研究としては豫備的のものであるが一先づその成績を取纏めて茲に報告することにする。

本研究をなすに當り多大の援助と助言とを與へられたる長谷川孝三技師並に懇篤なる教示を賜りたる恩師麻生慶次郎博士、三浦伊八郎博士に謹みて深甚なる謝意を表する。

(1) 本報告の一部は昭和 10 年 4 月 8 日、日本林學會春季大會席上に於て發表した。

落葉の分解に関する研究

I 實 驗 方 法

1 試験地の設定

林木の影響を除いた他の條件を成るべく均一にしたいと考へ、試験場構内の極めて近い距離にあるヒノキ林・コナラ林及び苗圃を試験地として選んだ。各試験地の状態は第一・二・三圖に示す如くである。この中でヒノキ林とコナラ林とは相隣接してゐる。又ヒノキ林と苗圃は平坦であるが、コナラ林は約 10° 南方に傾斜してゐる。ヒノキ林とコナラ林の林況の大要是昭和10年の調査によれば次の如くである。

| 樹種 | 林齡 | 平均直徑 cm | 平均樹高 m | 平均材積 1ha當り m ³ | 鬱閉度 |
|-----|----|------------|-----------|------------------------------|-----|
| ヒノキ | 80 | 36 | 16 | 246 | 0.9 |
| コナラ | 15 | 7 | 8 | 46 | 0.9 |

2 落葉の設置

内法直徑16cm、高さ16cmで下底に圓孔を有する圓筒形の植木鉢を以て試験用ボットとし、これを210個宛各試験地の中央に第一・二・三圖に示すやうに並列して設置し、これを2分して後に記す2種類の土壤を1.7kg宛容れ、ボット内の土壤面と試験地の土壤面とを同一水平面内に在るやうにした。次にヒノキ・スギ・アカマツ・クリ・コナラ・ケヤキの落葉を各々單獨に、ヒメヤシヤブシとアカマツは重量比で3:7の割合に混淆して、100g宛をボット内の土壤の上に置いた。この際に落葉と土壤とを特に混淆することはしなかつた。このやうにして各土壤毎に1種類の落葉に就き14個宛のボットと、別に標準として土壤のみを容れて落葉を置かぬボット14個を設けた。

但しヒメヤシヤブシとアカマツを混淆したものは後に記す赤土を容れたボットのみに設置した。

第一圖 試験地 I 裸地



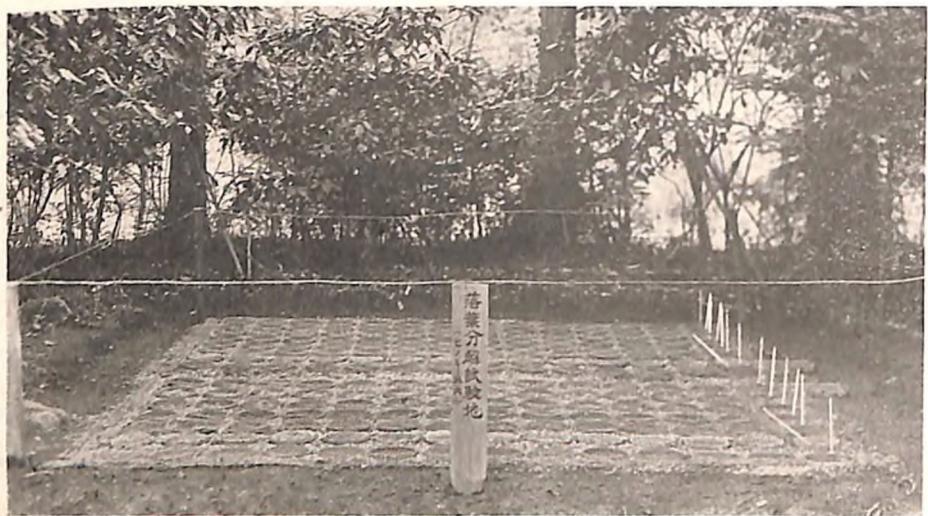
Fig. 1. Plot I. Denuded site.

第二圖 試験地 II コナラ林



Fig. 2. Plot II. Forest site of *Quercus serrata*.

第三圖 試験地 III ヒノキ林

Fig. 3. Plot III. Forest site of *Chamaceyparis obtusa*.

ポットを設置するには、先づ約3.5m² 平方の土壤を深さ約30cm 迂掘取り、排水を良くするため底面に稍々傾斜をつけ、その下方に直徑約1m、深さ約1m の孔を掘り毬果を入れてポットから流出する水をこゝに導く様に工夫した。次に掘取箇所に厚さ約15cmに礫を敷き、表面を成るべく水平にし、その上にポットを並列した。ポットの間は裏に掘取った土壤で埋め、その表面を試験地の表面と一致するやうにし(コナラ林の場合はポット設置区域を水平に均らし、その面に一致するやうにした)、更に雨滴によつて周囲の土壤がポット内に飛込むのを防ぐ爲に表面に小砂利を敷きつめた。只苗圃では夏になると小砂利が熱せられて非常に温度が高くなる處があるから芝を張ることにした。このやうにして排水には餘程気を付けたのであるが、それでも尙ヒノキ林内に設置した植木鉢は長雨の時には排水が遅れ勝ちであつたやうである。ポットの表面は5分目の金網で蔽ひ落葉の散逸を防いだ。

本實驗では落葉の分解の進行に伴つて土壤の性質に如何なる變化が起るかを調べることも一つの目的であつたから、ポット自身からの浸出物の影響を成るべく除く必要があり、そのためポットは豫め沸騰水中に約1時間浸漬し、流水で充分に洗滌して使用した。ポット内に容れる土壤には腐植を含む中性土壤と、腐植を含まぬ酸性土壤の2種を用ひ、落葉分解の

速度が土壤によつてどの程度に左右されるかを見た。以後便宜上前者を黒土、後者を赤土と呼ぶことにする。既述のやうにポットには黒土・赤土共に1.7kg 容器だったのであるが、赤土は腐植を含まぬから緊密になり表面が黒土に比して著しく沈む故、上面を揃へるためにその下に良く洗滌した砂1kg を置いた。又ヒノキの落葉は他の落葉に比して密に堆積し、從つて表面が低下し、ポットの周縁のつくる蔭のために表面の受けける光線量等に差異が出来るから、ヒノキの場合に限つて、黒土では1.0kg、赤土では1.5kg の砂を土壤の下に置くことにした。使用した土壤は全部2mm 目の圓孔篩を通した細土で、その理化的性質は次に示す如くである。

| 土 壤 | 機 械 的 組 成 | | | | 酸 度 | | 腐 植 % |
|-----|-----------|----------|----------|----------|-----------|------------------------|----------|
| | 粗 砂 % | 細 砂 % | 微 砂 % | 粘 土 % | 活性酸度 (pH) | 置換酸度 (C _H) | |
| 赤 土 | 10.57 | 28.70 | 15.15 | 45.58 | 4.87 | 31.45 | 2.18 |
| 黒 土 | 11.02 | 14.52 | 18.33 | 56.13 | 6.37 | 0.30 | 9.47 |

3 落葉中の温度の測定方法

本實驗のやうな設計の下に落葉を分解せしめる場合に、最も大きな影響を與へる環境因子は水分と温度のやうに考へられる。この中水分の測定は種々の困難が伴つた爲に行はず、只温度のみを測定することにした。即ち西端一列の各落葉内(標準區では土壤表層内)に寒暖計を挿入し1週間毎に10時・14時の2回観測を行つた。又土壤微生物と關係せしめて考へると最も必要なのは温度の最高・最低であるから、別に赤土區のヒノキ落葉と黒土區のコナラ落葉内に最高・最低寒暖計を挿入し1週間毎に10時に観測した。赤土區のヒノキの落葉と黒土區のコナラの落葉を特に選んだのは豫備試験によつて他の落葉内の温度の最高・最低は略々この2種の落葉内の温度の最高・最低の範囲内に在ることを知つたからである。最高・最低の兩寒暖計はポットの側方に小孔を開けて水平に挿入した。

4 落葉分解量の測定方法

落葉設置後1年目と2年目の両回に亘り落葉を採集して分解による消失量を測定した。ポットの中には冬期の嚴寒によつて破壊するものが少くなかつたので、毎回落葉1種類に就いて完全なポット4個を選び、その中の落葉を採集して別々に注意して風乾し、ビンセットを使って出来るだけ土壤を除去してから各ポット分毎に秤量し、4個の平均値を以て毎回の落葉量とした。次に秤量した落葉を、同一種類のものは全部一緒にして良く混和し、鉄で細断して一部を落葉組成成分の分析用に當て、他の一部を灼熱して灰分を定量し、この量を前記落

葉量から差引いたものを以て各種落葉の分解量を比較することにした。このやうに落葉量を有機物量で比較したのは、灼熱後に残る所謂灰分の中には土壤が相當混和してゐるため、これを含めては到底正確な比較が出来なかつたからである。厳密に云へば、最初と最後の有機物量の差を以て落葉の消失量とみると、微生物によつて合成される物質があるから困難であるが、本実験ではこの點はあまり顧慮しなかつた。

5 落葉組成分の分析方法

落葉組成分の分析は Waksman, Stevens ⁽²⁾ 兩氏法に準據して行つたのであるが、多數の實驗を行ふ必要から多少簡易化した點がある。以下その方法を記すことにする。

水分 常法によつて定量した。

全窒素 Gunning 氏變法によつて定量した。

エーテル抽出物 風乾試料 3g を Soxhlet 抽出器を用ひて 16 時間エーテルで抽出した後エーテルを蒸發し、100°C で 1 時間乾燥して秤量した。

冷水抽出物 エーテル抽出後の残滓を 500cc のビーカーに移して 300cc の蒸溜水を加へ、時々攪拌しながら 24 時間室温で放置した後エナ硝子製濾過器 (No.1) で濾過し、冷水で良く洗滌して濾液を正確に 500cc とした。この中の 200cc を石英若しくは磁製蒸發皿に採つて蒸發し、100°C で乾燥して恒量に達せしめ、次にこれを灼いて恒量を求め、灼熱損失量から冷水可溶有機物の量を求めた。

温水抽出物 冷水抽出後の残滓を 250cc のエルレンマイヤー フラスコに移して 150cc の蒸溜水を加へ、逆流冷却器を附して湯煎鍋上に 3 時間静置し、先に使用したエナ硝子製濾過器を以て成るべく速に濾過し、熱水で良く洗滌して濾液を正確に 500cc とした。この一定量を採つて冷水抽出物定量の場合と同様にして温水可溶有機物の量を求めた。

アルコール抽出物 温水抽出の残滓を 250cc のエルレンマイヤー フラスコに移して 95% アルコール 150cc を加へ、逆流冷却器を附して湯煎鍋上に 3 時間静置した後先に使用したエナ硝子製濾過器で濾過し、95% の温アルコールで良く洗滌した。次に濾液を石英若しくは磁製蒸發皿に移して全部を蒸發し、100°C で 1 時間乾燥して秤量しアルコール可溶有機物の量

(1) Waksman 氏に依れば好氣的状態で分解される有機物の 20-40% が微生物の合成に費されるといふ。Waksman, S. A., 1932. Principles of soil microbiology, 2nd Ed. Baltimore.

(2) Waksman, S. A., and Stevens, K. R., 1930. A system of proximate chemical analysis of plant materials. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 2: 167.

を求めた。

ヘミセルローズ アルコール抽出の残滓を 250cc のエルレンマイヤー フラスコに移して 2% HCl 150cc を加へ、逆流冷却器を附して 5 時間静かに煮沸した後をエナ硝子製濾過器で濾過し、熱水を以て鹽素の反応が無くなるまで洗滌して濾液を正確に 500cc とした。この中から 120cc (液の稀薄なときは 40cc) を採つて 10% NaOH を以て中和し, Bertrand 氏法によつて葡萄糖を定量し、これに 0.9 を乗じてヘミセルローズの量とした。2% HCl 處理の残滓は 10 時間 70°-80°C で乾燥し、更に 1 時間 100°C に保つてから秤量して稀薄酸處理による減量を求めた。

纖維素 稀薄酸で處理して乾燥した残滓の中から 1g を 250cc のエルレンマイヤー フラスコに採り、これに 10cc の 80% H₂SO₄ を加へ、時々振盪しながら 2½ 時間放置した後 150cc の蒸溜水を加へ、逆流冷却器を附して 5 時間静かに煮沸せしめた。次にエナ硝子製濾過器で濾過し、硫酸の反応の無くなるまで熱水を以て洗滌して濾液を正確に 500cc とし、その一部を採つて 2% HCl 處理の場合と同様に Bertrand 氏法によつて葡萄糖を定量し、これに係数 0.9 を乗じて纖維素の量とした。

リグニン 80% 硫酸で處理した残滓を灼熱灰化してその際の損失量を以てリグニンとした。

粗蛋白質 全窒素に係数 6.25 を乗じて粗蛋白質量とした。

6 土壤のpH値及び置換酸度の測定方法

pH値 落葉を採取した後のボット内の土壤を表面から 3cm の深さまで採取し、落葉の場合と同様に風乾して混和した。その中から 40g を振盪壺に採つて蒸溜水 100cc を加へ、密栓をして 10 分間振盪して懸濁液を製り、これを用いてキンヒドロン電極法によつて測定した。

置換酸度(y_1) pH 値測定に使用した風乾土壤 40g を振盪壺に採つて 1 N-KCl 液 100cc を加へ、1 時間振盪して濾過し、濾液 50cc を採つてフェノールフタレインを指示薬として 1/10 N-NaOH を以て滴定し、得数を土壤 100g 相當量に換算して實驗酸度數 (y_1) を得た。

II 實驗成績及び考察

1 落葉の温度

分解時に於けるヒノキ及びコナラの落葉内の最高・最低温度を圖示すれば第五圖の如くである。他の落葉内の温度の最高・最低もこの温度の範囲を出ないやうである。これによつて見れば裸地に於ける落葉内の温度は甚だ高くヒノキの如きは夏期に於て 60°C に達する場合

さへある。落葉内の最低温度は常に最低気温より高く零度より著しく降下することは無い。各落葉内の最低温度は設置區によつて殆ど差異が認められないが、最高温度は設置區によつて趣を異にしてゐる。コナラ林内に設置した落葉内の温度は3月初旬から4月下旬までは裸地に設置した落葉内の温度と略々一致し、5月中旬以降はヒノキ林内に設置した落葉内の温度に一致することは新葉の開舒によるので、これによつてコナラ林内の落葉の温度は落葉の分解に好適な條件の下に長く置かれてゐるのである。

2 落葉の分解速度

各種の落葉をヒノキ林・コナラ林或は苗圃で分解せしめた場合に落葉分解の速度に如何なる差異が現れるかを知るのは、腐植生成の難易、養分補給の遅速等の問題と關聯して興味深いことであるが、第一表は落葉の消失量を落葉設置後第1年目及び第2年目に定量し、これを原料に対する百分率を以て示したものである。この表にはヒノキの落葉の消失量を記載していないが、それはヒノキ林及びコナラ林内に設置したヒノキの落葉の中には、樹冠から落ちる雨滴の衝撃によつて金網の目を抜けてボット外に散逸したものが少くなかつたからである。

ヒノキの落葉の分解速度の比較は、別に 0.5 分目の金網を以て蔽ひ落葉の散逸を防いで行つ
を同様の分解速度比較試験の成績（第二表）によることにする。

第一表 落葉分解速度の比較（其の一）

Table 1 Comparison of the rapidity of decomposition of forest litter (1)

(The amount of reduction of organic material in per cent of total)^{*}

| 落葉の種類 Litter type | 裸地 Denuded site | | | | コナラ林 Forest site of <i>Quercus serrata</i> | | | | ヒノキ林 Forest site of <i>Chamaecyparis obtusa</i> | | | |
|---|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | 赤土區 Soil A | | 黒土區 Soil B | | 赤土區 Soil A | | 黒土區 Soil B | | 赤土區 Soil A | | 黒土區 Soil B | |
| | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years | 1年經過 After 1 year | 2年經過 After 2 years |
| スギ <i>Cryptomeria japonica</i> | 14.7 | 45.1 | 29.4 | 48.8 | 31.3 | 46.5 | 23.8 | 43.7 | 31.4 | 50.8 | 26.9 | 49.2 |
| アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 26.8 | 44.5 | 36.1 | 43.7 | 27.7 | 55.9 | — | — | 37.2 | 48.1 | — | — |
| アカマツ + | | | | | | | | | | | | |
| ヒメヤシアブシ <i>Pinus densiflora</i> + | 38.0 | 53.7 | — | — | 39.6 | 61.9 | — | — | — | — | — | — |
| Alnus pendula | | | | | | | | | | | | |
| クヌギ <i>Castanea crenata</i> | 60.9 | 71.0 | 60.5 | 74.7 | 66.0 | 83.3 | 59.5 | 79.2 | 55.6 | 77.4 | 56.6 | 71.5 |
| コナラ <i>Quercus serrata</i> | 58.5 | 73.4 | 64.2 | 72.3 | 63.8 | 81.0 | 54.7 | 76.7 | 49.6 | 66.7 | 45.7 | 69.8 |
| ケヤキ <i>Zelkova serrata</i> | 36.4 | 57.7 | 43.2 | 56.7 | 41.3 | 57.1 | 39.9 | 54.1 | 35.4 | 54.4 | 34.6 | 47.0 |

数字は落葉消失量の原料に対する%，無灰有機物量を以て算出し、各値は4個の平均値。

* The figures are calculated on a basis of ash-free organic material and are the average of four samples.

第三表 落葉分解速度の比較（其の二）

Table 2 Comparison of the rapidity of decomposition of forest litter (2)

(The amount of reduction of organic material in per cent of total)

| 落葉の種類 Litter type | 裸地 Denuded site | | | | ヒノキ林 Forest site of chamaecyparis obtusa | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 試験場 Forest Exp. Sta. | | 木曾 Kiso | | 試験場 Forest Exp. Sta. | | 木曾 Kiso | |
| | 2年経過 After 2 years | 3年経過 After 3 years | 2年経過 After 2 years | 3年経過 After 3 years | 2年経過 After 2 years | 3年経過 After 3 years | 2年経過 After 2 years | 3年経過 After 3 years |
| | | | | | | | | |
| ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> | 44 | 43 | 55 | 55 | 53 | 54 | 52 | 56 |
| スギ <i>Cryptomeria japonica</i> | 29 | 33 | 31 | 34 | 32 | 38 | 29 | 32 |
| アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 52 | 59 | 45 | 49 | 49 | 69 | 42 | 46 |
| クヌギ <i>Castanea crenata</i> | 54 | 70 | 63 | 65 | 83 | 77 | 60 | 61 |
| ケヤキ <i>Zelkova serrata</i> | 50 | 62 | 34 | 41 | 49 | 66 | 35 | 35 |

數字は落葉消失量の原料に対する%，無灰有機物量を以て算出し，各値は2個の平均値。

* The figures are calculated on a basis of ash-free organic material and are the average of two samples.

以下第一表及び第二表に示された數字によつて、落葉の種類別・年度別・試験區別及び土壤別の方々面から落葉の分解速度を比較考察することにする。

落葉の種類別から見た落葉分解の速度

第一表によればクリ及びコナラの落葉は1年目に既にその重量の半分以上を分解消失するが、これに反してスギ及びアカマツの落葉は約半分が分解するに過ぎない。殊にスギは初年度に於ける分解が他の落葉類に比して困難なやうに見受けられる。又第二表によればヒノキはスギよりは分解が速な傾向はあるが、少くともアカマツに比して速であるとは云ひ難い。ケヤキの落葉は他の闊葉樹の落葉とは多少趣を異にし、分解が相當に困難であつて、分解速度

(1) 寒冷な地と温暖な地とで落葉の分解速度に如何なる差異が現れるかを知る目的を以て行ったものである。この試験では植木鉢の代りに直径 30 cm, 高さ 40 cm, の土管を用ひ、その中に腐植を含まぬ下層土 5 kg を容れ、土壤の表面に落葉 0.5 kg を置いた。そして 0.5 分目の真鑑金網で表面を蔽つた。排水の設計は植木鉢を使用した時と同様にした。土管の數は 80 個でヒノキ・スギ・クリ・ケヤキ及びアカマツの落葉を各設置箇所に就き 4 個宛に設置した。落葉の設置は昭和 7 年 11 月 3 日に行ひ、設置後第 2 年目の昭和 10 年 5 月 26 日に第 1 回目の採集を行ひ、その翌年（昭和 11 年 5 月 29 日）に第 2 回の採集を行つた。設置箇所としては林業試験場構内と木曾支局上松出張所部内小川入御料地のヒノキ林（小川事業區區割班 74）と裸地（小川事業區區割班 103）に各 1 箇所合計 4 箇所を選んだ。

はクリ・コナラの類とスギ・アカマツの類の中間に位してゐる。クリとコナラでは分解速度に殆ど差異が認められない。

このやうに落葉の種類によつて分解の速度に差異のあることに就いては種々の理由が考へられる。⁽¹⁾ 第三表の原料分析結果を比較すると、針葉樹の落葉は闊葉樹の落葉に比してエーテル及びアルコール抽出物を多量に含有し、窒素含有量に乏しいが、このこと等は從來の研究成績に従して針葉樹の落葉の方が分解の困難なことの理由の一として挙げ得るやうに考へられる。

第三表 供試落葉の組成分

(絶乾物に対する %)

Table 3 Proximate composition of forest litter used for decomposition studies.
(Per cent of dry material)

| 組成分 Constituent | ヒノキ Chamaecyparis obtusa | スギ Cryptomeria japonica | アカマツ Pinus densiflora | ヒメヤシナ ブ Alnus pendura | クリ Castanea crenata | コナラ Quercus serrata | ケヤキ Zelkova serrata |
|---|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 19.03 | 13.59 | 17.91 | 7.21 | 7.45 | 6.83 | 5.56 |
| 冷水抽出物 Cold-water soluble fraction | 8.11 | 6.25 | 3.45 | 2.34 | 5.25 | 2.84 | 2.08 |
| 温水抽出物 Hot-water soluble fraction | 5.94 | 5.74 | 4.69 | 3.57 | 8.96 | 4.61 | 4.10 |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 11.59 | 11.85 | 14.25 | 11.30 | 12.03 | 13.41 | 16.00 |
| 纖維素 Cellulose | 10.04 | 16.31 | 18.46 | 6.44 | 13.43 | 15.01 | 13.59 |
| リグニン Lignin | 30.27 | 28.72 | 33.19 | 41.67 | 28.54 | 34.99 | 30.12 |
| 粗蛋白質 Crude protein | 3.19 | 3.69 | 3.13 | 15.50 | 7.00 | 6.00 | 6.13 |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 0.51 | 0.59 | 0.50 | 2.48 | 1.12 | 0.96 | 0.98 |
| 灰分 Ash | 6.92 | 5.80 | 2.40 | 9.81 | 5.10 | 8.20 | 17.41 |
| (珪酸) (Silica) | 0.52 | 0.61 | 0.51 | 4.83 | 1.44 | 4.22 | 12.43 |
| 合計 Total | 95.09 | 91.95 | 97.48 | 97.84 | 87.76 | 91.89 | 94.99 |

(1) この種の数字は供試材料によつて、同一樹種のものであつても可なりの差異があるから、比較を行ふ場合にはそのことを充分考慮に入れて置かねばならない。

エーテル及びアルコール抽出物が多量に存在するときに落葉類の分解が停滞することに就いては Nemeec 氏⁽¹⁾は、アルコール・ベンゼン抽出物に就いてこれを認め、Waksman, Tenney 両氏⁽²⁾は、ナラの葉がライ麦稈に比して全窒素の含有量が3倍もあるのに分解速度に差異がないのは、ナラの葉はリグニンの他に蠟質物を多量に含有してゐるためであるといふ推断を下してゐる。

又窒素は微生物が動植物遺體を分解して増殖する際に、自體の細胞中の蛋白質合成のために缺くべからざる成分であるから、他に窒素源が存在しない限り、動植物遺體の窒素含有量はこれ等遺體の分解の速度を左右するものである。例へばライ麦が旺盛な分解を4週間続ける爲には少くとも 1.7% の窒素を含有することが必要で、全窒素含有量がこれより少い程分解に時日を要することが明らかにされてゐる。⁽³⁾ 従つて著者等の用ひた落葉類の場合にも、窒素含有量が少い程分解は困難であると考へて良いであらう。尤も窒素含有量のみを以て分解の速度を論ずるのが誤りであることは、前記の Waksman, Tenney 両氏のナラの葉とライ麦稈との比較を見ても明らかであり、又 Melin 氏⁽⁴⁾も同一樹種の落葉に就いてのみ窒素含有量の多少が落葉分解の速度と比例すると述べてゐるのである。併し本實験に於ては、少くとも針葉樹落葉の分解の困難なことの一原因として全窒素含有量の乏しいことを擧げることが出来るやうに思はれる。このことに關しては、後に經過年別によつて分解速度を比較する際に、更に論及することにする。

第五表によれば針葉樹の落葉は闊葉樹の落葉に比して炭素率が大である。炭素率は炭素と窒素との比率であるから、これの大いことは、分解される炭素化合物が分解に使用される

(1) Nemeec, A. 1927. Sur la teneur de l'humus forestier en résines et son influence sur l'humification des matières organiques. Compt. Rend. Acad. Sci. 185: 1154.—1930. Untersuchungen über die chemischen Veränderungen der organischen Substanzen bei der natürlichen Zersetzung der Humusauflagen in Waldern Teil I: Veränderungen des Pentosangehaltes und der Menge der Extraktstoffe. Z. Pflanz. Düng. Bodenk. A 18: 65.

(2) Waksman, S. A., and Tenney, F. G. 1928. Composition of natural organic materials and their decomposition in the soil: III The influence of nature of plant upon the rapidity of its decomposition. Soil Sci. 26: 155.

(3) Waksman, S. A., and Tenney, F. G. 1927. The composition of natural organic materials and their decomposition in the soil: II Influence of age of plant upon the rapidity and nature of its decomposition - rye plants. Soil Sci. 24: 317.

(4) Melin, E. 1930. Biological decomposition of some types of litter from north american forests. Ecology, 11: 72.

窒素に對して多量に存在することを示すもので、窒素に關して述べたと同じ理由によつて分解を困難ならしめるものと見做さなければならぬ。この方面からも針葉樹の落葉が闊葉樹の落葉に比して分解し難いことを説明することが出来るやうに思はれる。

Grosskopf 氏⁽¹⁾はタウヒの針葉が分解の困難である理由としてリグニンの纖維素に對する比率が大であることを擧げてゐるが、著者等の供試材料では、この點では孰れの針葉も特に闊葉と異なるとは考へられなかつた。

針葉樹の落葉の中で初年度に最も分解の遅いのはスギである。スギが何故に特に初年度に於て分解速度が最も劣るのかを、著者等の分析成績を以て、組成上から説明することは容易でない。組成分の方面から考へるならば、スギはアカマツよりはエーテル及びアルコール抽出物及びリグニンが少く、冷水抽出物及び窒素が多量にあり、炭素率も小さい等多くの點で分解し易い性質を持つてゐるのである。著者等の観察した處では、これは寧ろスギの針葉（小枝を含む）は嵩張り容易に沈積しないために、土壤粒子と混和することが少く、又水分を保ち難い點等にあるやうに考へられる。

闊葉樹の落葉中ケヤキは特に分解が困難である。これは葉の構造若しくは有機組成分からは説明し難いのであるが、第三表によつても判るやうに、ケヤキの落葉は他に比して硅酸の含有量が著しく多く 12.43% を示めてゐるのであるから、これ等が分解を困難ならしめるのであらう。⁽²⁾

クリとコナラの落葉は分解速度が類似してゐる。強いて區別すれば前者の方が稍々速い傾があり、兩者の組成分を比較すると、冷水抽出物・リグニン・全窒素・硅酸等の含有量に、これを理由附けるやうな差異が認められる。併し一般にクリの落葉がコナラの落葉よりも分解が速であるとするには更に多數の試験を繰返す必要がある。

最後にアカマツとヒメヤシヤブシの落葉を混和したものであるが、これはヒメヤシヤブシの落葉によつて窒素が補給された場合にアカマツの落葉の分解が促進されるか否かを知る目

(1) Grosskopf, W. 1928. Wie verändern sich stofflich und morphologisch die Fichtennadeln bei der Bildung von Auflagehumus in geschlossenen Fichtenreinbeständen? Tharandt. Forstl. Jahrb., 79: 343.

(2) 葉中の硅酸量が分解を左右することは、Krauss 氏が歐洲アナの葉に就いて、土壤の石灰供給が困難な時は葉中の硅酸量が増加しその爲にアナの落葉が分解し難くなるものと論じてゐる。

Krauss, G. 1926. Über die Schwankungen des Kalkgehaltes im Rotbuchen auf verschiedenen Standorten. Forstwiss. Centralbl. 48: 401, 452.

的を以て検索的に行つたものであるが結果に於ては大なる成果を見ずに終つた。本試験ではアカマツとヒメヤシヤブシの混合歩合が 7:3 であるから第一表の數字をアカマツだけとして換算すると⁽¹⁾ 次に示すやうに分解速度はアカマツ單獨のものよりも速であるとは考へられない。

| | 裸 | | 地 | | コナラ林 | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1年後 | 2年後 | 1年後 | 2年後 | 1年後 | 2年後 |
| アカマツ | 26.8 | 44.5 | 27.7 | 55.9 | | |
| アカマツ+ヒメヤシヤブシ (アカマツに換算) | 13.0 | 34.9 | 15.1 | 46.4 | | |

ヒメヤシヤブシの落葉は第三表に見るやうに極めて多量の窒素を含む故、これを加へると分解が促進する筈であるが、本試験では最初に 1 回添加しただけであつて、これはアカマツの落葉が未だ分解の殆ど進行してゐない時代に急速に分解してしまつたから效果が少かつたものと思はれる。若しヒメヤシヤブシの落葉が毎年補給されるならば相當の效果があるであらう。

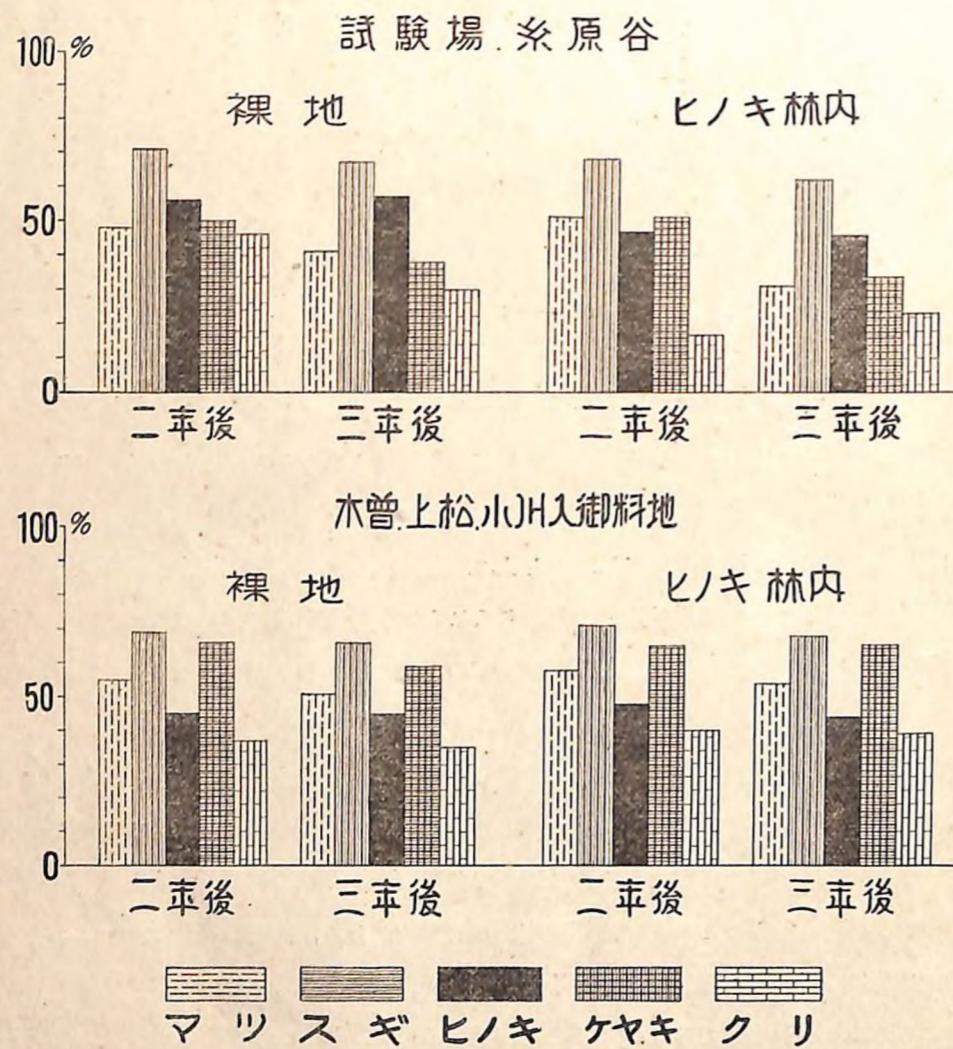
以上は各種落葉の分解速度に對し、主として細菌類・絲状菌類等の作用を顧慮して考察したものであるが、この他に小動物の作用のあることは度外視出来ない。これに就いては全く観察を行はなかつたのであるが、黒土區ではこの方面的影響が或程度有つたものと思推される。

尙第二表により試験場構内の絲原谷に設置したものと、木曾支局上松出張所部内小川御料地に設置したものを比較するとき興味のある事實を認めることが出来る。即ちこれを第四圖のやうに圖示すれば更に容易に認められるのであるが、ヒノキの落葉は試験場に設置したものと木曾に設置したものとの間に分解速度に殆ど差異がなく、裸地の場合には木曾に設置したものの方が分解が稍々容易である。そして試験場に設置のヒノキの落葉がマツ・ケヤキの落葉に比して分解が困難であるか或は略々匹敵するに比して、木曾に設置のヒノキの落葉はマツ・ケヤキの落葉よりも分解が容易なのである。總ての場合を通じて同様の傾向を示してゐるのであるから、この差異を一概に偶然と見做すことは出來ないやうに考へられる。試料は同一のものを使用してあり、實験の設計も亦等しいのであるから、この差異は兩試験地の地理的距りによる他の條件、恐らくは氣候的條件の差異に基づくものであらう。

(1) ヒノキ林に設置後 2 年經過したものは分解が相當に進行してゐるが、これ等のボットには外部から土壤が多少混入した時があり、直ちに土壤の大部分を取り除いたのではあるが比較を差控えることにする。

第四圖 落葉分解速度の比較

柱體は残存量を示す



年度別から見た落葉分解の速度

第一表及び第二表を見ると落葉の分解は初年度に著しく進行するもので2年目以後には速度が餘程緩慢になることがわかる。即ち分解し易い成分の大部分は初年度に分解し終るかの觀がある。そしてこの傾向は闊葉に於て特に顯著なやうに見受けられる。第五表(57—61頁)及び第六表(62—67頁)を見れば組成分に就いての消長が更に明らかに看取されるであらう。

スギやアカマツの落葉が闊葉樹の落葉とは多少趣を異にし、初年度に分解することが比較的少い理由としては種々の事項を擧げることが出来るであらうが、第六表により落葉の粗蛋白質量を設置後の経過年度別に比較すると、スギはアカマツと共に他の落葉と趣を異にし、粗蛋白質量は1年目に却つて増加し2年目になつて始めて減少してゐるのである。故に單に窒素の方面のみから考へても、窒素含有量の比較的少いこれ等の落葉は1年目には微生物の増殖によつて窒素含有量を増し、これが一部が更に2年目の分解作用に關與し、その爲に2年以後に分解が相當進むものと考へられる。

試験區別から見た落葉分解の速度

第一表を基準にして落葉分解の速度を各試験區に就いて比較する一覽表を作れば次の如くである。

第四表 落葉分解速度の試験區別比較

Table 4 Rapidity of the decomposition of forest litter as influenced by site conditions

| 落葉の種類 Litter type | 赤 土 区 Soil A | |
|----------------------------|---|--|
| | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| スギ Cryptomeria japonica | ヒノキ林 > F.C. > コナラ林 > F.Q. > 裸地 D. | ヒノキ林 > F.C. > コナラ林 > F.Q. > 裸地 D. |
| アカマツ Pinus densiflora | ヒノキ林 > F.C. > コナラ林 = F.Q. = 裸地 D. | コナラ林 > ヒノキ林 > F.C. > D. |
| クリ Castanea crenata | コナラ林 > F.Q. > 裸地 D. | コナラ林 > ヒノキ林 > F.C. > D. |
| コナラ Quercus serrata | コナラ林 > F.Q. > 裸地 D. | コナラ林 > 裸地 D. ヒノキ林 F.C. |
| ケヤキ Zelkova serrata | コナラ林 > F.Q. > 裸地 D. | 裸地 D. > コナラ林 > ヒノキ林 ヒノキ林 F.C. > F.Q. > D. |

| 落葉の種類 Litter type | 黒 土 区 Soil B | |
|----------------------------|-----------------------|--|
| | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| スギ Cryptomeria japonica | 裸地 D. > ヒノキ林 > F.C. > | ヒノキ林 = D. > F.C. > コナラ林 |
| アカマツ Pinus densiflora | — | — |
| クリ Castanea crenata | 裸地 D. > F.Q. > F.C. | コナラ林 > 裸地 D. > ヒノキ林 ヒノキ林 F.C. > D. > F.C. |
| コナラ Quercus serrata | 裸地 D. > F.Q. > F.C. | コナラ林 > 裸地 D. > ヒノキ林 ヒノキ林 F.C. > D. > F.C. |
| ケヤキ Zelkova serrata | 裸地 D. > F.Q. > F.C. | 裸地 D. > コナラ林 > ヒノキ林 ヒノキ林 F.C. > F.Q. > D. |

D. represents Denuded site

F. Q. represents Forest site of Quercus serrata

F. C. represents Forest site of chamaecyparis obtusa

この表からは判然とした傾向は求め難いが、尙2・3の傾向らしきものを認めるることは出来るやうに考へられる。即ち潤葉樹の落葉はヒノキ林中で分解が最も困難のやうであるが、針葉樹の落葉にはこの様な傾向が認められず、赤土區では寧ろ裸地に於て分解が最も困難であるといふ結果が出てゐるのである。針葉樹の落葉が裸地に於て分解が最も困難なことは一見奇異の感を抱かしめるものがあるが、これは元來が甚だ分解し難いものであるから、乾燥の激しい裸地では分解が更に著しく遅滞するものと思はれる。これに反して林内では水分が多量にあり、温度もそれ程低くないから比較的速に腐植になり、従つて或程度までは針葉樹の落葉は林内の方が裸地よりも分解し易いかに見えるのであらう。落葉全部の消失は裸地若しくはコナラ林内の方がヒノキ林内よりも速であると考へられる。

潤葉樹の落葉がヒノキ林内に於て齊しく分解の遲れることは、分解し易い落葉と雖も林冠の鬱閉度が大であれば分解が遅滞することを示すもので、針葉樹林に落葉潤葉樹を混淆する場合に留意すべきことゝ思はれる。實際現地で観察したところではヒノキ林内に設置された潤葉樹の落葉は容易に原形を壊さず落葉を單に潤した程度の新鮮な外觀を久しく保つて、裸地若しくはコナラ林に設置したものとは著しく様子を異にしてゐたのである。

土壤別から見た落葉分解の速度

本實験では土壤別に見ては落葉分解の速度に格別の差異が認められなかつた。これは落葉を單に土壤の表面に堆積して、これと混和することをしなかつた爲と思はれる。

3 落葉分解による組成成分の變化

第五表は分解前後に於ける供試落葉の組成成分を示したものである。⁽¹⁾ この表と第一表とから原料中の各組成成分の絶対量の分解前後に於ける變化を示せば第六表となる。以下これ等の諸表によつて落葉分解に伴ふ各組成成分の變化に對し多少の考察を試み度いと思ふ。

エーテル及びアルコール抽出物 落葉の成分中エーテル及びアルコールで抽出されるものは油脂類・樹脂類・蠟質物⁽²⁾等があり、その中の或物は土壤微生物によつて頗る分解され難いものと見做されてゐる。既に述べたやうに針葉樹の落葉は潤葉樹の落葉に比して遙かに多量のエーテル及びアルコール抽出物を含有してゐるから、前者が後者よりも分解され難い理由の一つは少くともこの點にあるやうに考へられる。このことは第五表のアカマツ及びスギ

(1) 落葉の近似分析は赤土區に設置した試料のみに就いて行つた。全落葉に就いて分析を行ひ難い事情によつたのであるが、赤土區を特に選んで分析した理由は赤土區と黒土區で分解の速度に差異がなく然も赤土區では元來の土壤中に腐植を餘り含有せぬ故分析結果は落葉自身の成分を示し得る點にあつた。

(2) Reinitzer 氏によれば森林腐植のエーテル抽出物の大部分は蠟質物であつて混淆体に於ける一例では抽出物の 84% を占め、残りの 16% が脂肪類であるといふ。Reinitzer, F., 1900. Ueber die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen. Bot. Ztg. 58; 59.

の落葉並にアカマツとヒメヤシヤブシの落葉の混和物が共に潤葉に比して2年経過後も多量にエーテル抽出物を含むことによつても略々確なやうである。併しながら分解に對するエーテル及びアルコール抽出物の抵抗力はリグニン等に比すれば餘程弱いものゝやうで、第六表によつて分解速度を比較すれば纖維素よりも分解が速な場合すらある。

第五表 分解前後に於ける落葉組成の比較

(絶乾、無灰物に對する %)

Table 5 Chemical composition of forest litter and decomposed residue at different stages of decomposition
(Per cent of dry and ash-free material)

| 組成分 Constituents | 原 料 Original material | 腐敗 Decomposed material | | | | | | 葉 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ Forest site of Chamaecyparis obtusa | |
|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| 其の一 ヒノキ 1. Chamaecyparis obtusa Endl. | | | | | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 20.15 | 10.74 | 5.73 | 9.69 | 7.39 | 7.35 | 5.61 | | | | |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 8.59 | 2.45 | 1.07 | 1.86 | 0.95 | 1.54 | 0.93 | | | | |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 6.29 | 3.29 | 2.40 | 2.67 | 2.13 | 2.45 | 2.07 | | | | |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 12.27 | 12.07 | 11.09 | 12.51 | 13.15 | 11.38 | 11.31 | | | | |
| 纖維素 Cellulose | 10.63 | 13.33 | 12.89 | 12.22 | 10.88 | 8.36 | 9.98 | | | | |
| リグニン Lignin | 32.05 | 46.33 | 40.80 | 49.98 | 43.40 | 41.78 | 43.45 | | | | |
| 粗蛋白質 Crude protein | 3.38 | 5.50 | 5.81 | 7.75 | 5.25 | 5.19 | 6.38 | | | | |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 0.54 | 0.88 | 0.93 | 1.24 | 0.84 | 0.83 | 1.02 | | | | |
| 合計 Total | 93.36 | 93.71 | 79.79 | 96.68 | 83.15 | 78.05 | 79.73 | | | | |
| 炭素 C/N | 110.30 | — | 65.95 | — | 80.45 | — | 64.64 | | | | |
| 其の二 スギ 2. Cryptomeria japonica D. Don. | | | | | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 14.36 | 10.87 | 6.39 | 8.56 | 6.32 | 8.85 | 6.86 | | | | |

| 組成分 Constituents | 原 料 Original material | 腐敗葉 Decomposed material | | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|--|--|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa | | | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | | |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 6.61 | 1.87 | 1.30 | 1.19 | 0.96 | 1.67 | 1.10 | | |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 6.07 | 3.03 | 2.73 | 2.20 | 2.18 | 2.60 | 2.55 | | |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 12.53 | 15.26 | 13.44 | 11.37 | 13.51 | 11.29 | 14.00 | | |
| 纖維素 Cellulose | 17.24 | 12.76 | 14.50 | 9.93 | 13.58 | 10.16 | 8.64 | | |
| リグニン Lignin | 30.36 | 45.98 | 47.03 | 43.05 | 47.34 | 41.25 | 43.63 | | |
| 粗蛋白質 Crude protein | 3.88 | 5.75 | 5.23 | 6.38 | 6.75 | 6.63 | 7.38 | | |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 0.62 | 0.92 | 0.84 | 1.02 | 1.08 | 1.06 | 1.18 | | |
| 合 計 Total | 91.05 | 95.52 | 90.64 | 82.68 | 90.64 | 82.45 | 84.16 | | |
| 炭素率 C/N | 92.37 | — | 66.85 | — | 52.65 | — | 50.73 | | |
| 其の三 アカマツ 3. Pinus densiflora Sieb. et Zucc. | | | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 18.30 | 16.72 | 16.43 | 13.73 | 10.48 | 12.81 | 8.49 | | |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 3.53 | 3.76 | 2.41 | 2.37 | 1.29 | 1.52 | 1.15 | | |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 4.79 | 4.88 | 5.19 | 3.84 | 3.80 | 4.03 | 3.22 | | |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 14.56 | 12.56 | 10.91 | 14.54 | 13.34 | 14.48 | 14.41 | | |
| 纖維素 Cellulose | 18.87 | 15.13 | 14.82 | 14.54 | 12.62 | 10.99 | 10.46 | | |
| リグニン Lignin | 33.92 | 33.91 | 36.99 | 42.37 | 44.98 | 43.48 | 45.55 | | |
| 粗蛋白質 Crude protein | 3.19 | 5.44 | 5.19 | 6.00 | 5.81 | 6.50 | 6.44 | | |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 0.51 | 0.87 | 0.83 | 0.96 | 0.93 | 1.04 | 1.03 | | |
| 合 計 Total | 97.16 | 92.40 | 91.94 | 97.39 | 92.32 | 93.81 | 89.72 | | |
| 炭素率 C/N | 111.57 | — | 70.35 | — | 60.55 | — | 55.94 | | |

| 組成分 Constituents | 原 料 Original material | 腐敗葉 Decomposed material | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa | | | | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | |
| 其の四 アカマツ + ヒメヤシヤブシ | | | | | | | | | | |
| 4. Pinus densiflora Sieb. et Zucc. + Alnus pendula Matsum. | | | | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 16.83 | 11.52 | 12.75 | 9.05 | 9.94 | 10.52 | 7.33 | | | |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 3.27 | 2.82 | 2.10 | 1.61 | 0.94 | 1.78 | 1.26 | | | |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 4.54 | 4.02 | 4.33 | 2.98 | 3.26 | 3.55 | 2.97 | | | |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 13.97 | 11.53 | 11.98 | 11.92 | 14.47 | 13.69 | 13.39 | | | |
| 纖維素 Cellulose | 15.67 | 10.06 | 11.83 | 10.38 | 11.06 | 11.51 | 10.19 | | | |
| リグニン Lignin | 37.05 | 38.83 | 42.06 | 40.87 | 48.06 | 46.38 | 47.52 | | | |
| 粗蛋白質 Crude protein | 6.88 | 9.31 | 8.88 | 7.75 | 7.56 | 8.56 | 7.06 | | | |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 1.10 | 1.49 | 1.42 | 1.24 | 1.21 | 1.37 | 1.13 | | | |
| 合 計 Total | 98.21 | 88.09 | 93.93 | 84.54 | 95.29 | 95.99 | 89.72 | | | |
| 炭素率 C/N | 50.16 | — | 39.92 | — | 51.51 | — | 50.12 | | | |
| 其の五 クリ 5. Castanea crenata Sieb. et Zucc. | | | | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 7.81 | 5.86 | 4.28 | 5.73 | 3.03 | 5.74 | 3.90 | | | |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 5.50 | 1.99 | 1.15 | 1.71 | 1.09 | 1.88 | 1.32 | | | |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 9.39 | 3.54 | 2.34 | 3.97 | 2.71 | 4.42 | 3.14 | | | |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 12.61 | 13.69 | 12.80 | 13.09 | 14.16 | 13.76 | 9.91 | | | |
| 纖維素 Cellulose | 14.07 | 11.32 | 9.72 | 9.69 | 18.34 | 14.14 | 8.86 | | | |
| リグニン Lignin | 29.91 | 45.59 | 41.67 | 43.95 | 25.27 | 44.08 | 37.44 | | | |
| 粗蛋白質 Crude protein | 7.31 | 12.19 | 11.63 | 10.63 | 9.94 | 12.38 | 9.94 | | | |

| 組成分 Constituents | 原 料 Original material | 腐敗葉 Decomposed material | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ林 Forest site of Cham- aeyparis obtusa | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 1.17 | 1.95 | 1.86 | 1.70 | 1.59 | 1.98 | 1.59 |
| 合 計 Total | 86.60 | 94.18 | 83.59 | 88.77 | 74.54 | 96.40 | 74.51 |
| 炭 素 率 C/N | 44.85 | — | 29.20 | — | 43.37 | — | 34.09 |
| 其の六 コナラ 6. <i>Quercus serrata</i> Thunb. | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 7.52 | 5.51 | 4.50 | 6.08 | 3.11 | 5.93 | 4.77 |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 3.13 | 2.35 | 1.84 | 1.89 | 0.99 | 1.69 | 1.46 |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 5.08 | 4.24 | 4.59 | 3.72 | 2.35 | 3.66 | 3.39 |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 14.77 | 10.80 | 11.84 | 12.88 | 10.15 | 12.23 | 11.91 |
| 纖維素 Cellulose | 16.53 | 10.51 | 10.79 | 11.09 | 6.77 | 10.92 | 7.99 |
| リグニン Lignin | 38.53 | 42.91 | 40.20 | 47.54 | 43.19 | 43.82 | 52.87 |
| 粗蛋白質 Crude protein | 6.63 | 11.38 | 12.69 | 11.31 | 10.38 | 11.06 | 11.38 |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 1.06 | 1.82 | 2.03 | 1.81 | 1.66 | 1.77 | 1.82 |
| 合 計 Total | 92.19 | 87.70 | 86.45 | 94.51 | 76.94 | 89.31 | 93.77 |
| 炭素率 C/N | 51.22 | — | 28.37 | — | 39.49 | — | 36.03 |
| 其の七 ケヤキ 7. <i>Zelkova serrata</i> Makino | | | | | | | |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble fraction | 6.57 | 4.06 | 3.73 | 3.34 | 3.56 | 4.21 | 3.49 |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble fraction | 2.46 | 2.12 | 1.40 | 1.72 | 1.03 | 1.60 | 1.03 |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble fraction | 4.84 | 3.55 | 2.49 | 2.23 | 2.18 | 2.46 | 2.38 |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 18.89 | 20.01 | 15.84 | 18.44 | 14.13 | 16.97 | 13.40 |
| 纖維素 Cellulose | 16.05 | 11.60 | 11.79 | 14.83 | 12.41 | 11.10 | 9.08 |

| 組成分 Constituents | 原 料 Original material | 腐敗葉 Decomposed material | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ林 Forest site of Cham- aeyparis obtusa | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| リグニン Lignin | 35.57 | 45.38 | 43.62 | 43.44 | 46.05 | 45.01 | 44.02 |
| 粗蛋白質 Crude protein | 7.25 | 9.44 | 9.94 | 8.38 | 9.25 | 8.88 | 9.13 |
| (全窒素) (Total nitrogen) | 1.16 | 1.51 | 1.59 | 1.34 | 1.48 | 1.42 | 1.46 |
| 合 計 Total | 91.63 | 96.16 | 88.81 | 92.36 | 88.61 | 90.23 | 82.53 |
| 炭素率 C/N | 45.62 | — | 35.43 | — | 34.68 | — | 40.22 |

冷水及び温水抽出物

落葉の冷水抽出物は糖類・アミノ酸類・水溶性蛋白質等を含み落葉の近似組成分中最も分解し易いもので⁽¹⁾⁽²⁾第六表によつてもそのことが窺はれる。温水抽出物は澱粉類の一部・タンニン類・ベクチン類及びアミノ酸類の一部等を含み、第六表に明なやうに冷水抽出物に比して分解し難い傾向がある。それは温水抽出物中にはタンニン類の如き分解に対する抵抗力の比較的大きな物質が含まれて居り、又一方に於ては微生物によつて冷水に不溶で温水可溶の種々の物質が生産されるからである⁽²⁾と考へられる。

ヘミセルローズ

ヘミセルローズは單一な化合物ではなく、ペントーザン・ヘキソーザン及びボリウロナイドを包括する多糖類の一團である。従つてこのものゝ微生物の分解作用に対する抵抗力は一様でない。多數の微生物は纖維素よりもヘミセルローズを容易に分解するが、ボリウロナイド其他の二・三のヘミセルローズは分解に対する抵抗が強く纖維素よりも分解され難いもの

(1) Waksman, S. A., Tenney, F. G. and Stevens, K. R., 1928. The rôle of microorganisms in the transformation of organic matter in forest soils. Ecology, 9 : 126.

(2) Tenney, F. G. and Waksman, S. A., 1929. Composition of natural organic materials and their decomposition in the soil: IV. The nature and rapidity of decomposition of the various organic complexes in different plant materials, under aerobic conditions. Soil Sci. 28 : 55.

第六表 落葉組成分の
(絶乾, 無灰物)
Table 6 Total decomposition of

| 組成分 Organic constituents | 原 料 Original material | 裸地 Denuded site | | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | | 1年経過 After 1 year | | 2年経過 After 2 years | |
| | | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original |

| 其の一 スギ | | | | | |
|---|-----------|-----------|--------|-----------|-------|
| 全 有 機 物 Total dry material | g 83.3 | g 66.3 | 79.59 | g 41.7 | 50.06 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 12.0 | 7.2 | 60.00 | 2.7 | 22.50 |
| 冷 水 抽 出 物 Cold-water-soluble organic matter | 5.5 | 1.2 | 21.89 | 0.5 | 9.09 |
| 温 水 抽 出 物 Hot-water-soluble organic matter | 5.1 | 2.0 | 39.22 | 1.1 | 21.57 |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 10.4 | 10.1 | 97.12 | 5.6 | 53.85 |
| 纖 維 素 Cellulose | 14.4 | 8.5 | 59.03 | 6.0 | 41.67 |
| リ グ ニン Lignin | 25.3 | 30.5 | 120.55 | 19.6 | 77.47 |
| 粗 蛋 白 質 Crude protein | 3.2 | 3.8 | 118.75 | 2.2 | 68.75 |

| 其の二 アカマツ | | | | | |
|---|-----------|-----------|-------|-----------|-------|
| 全 有 機 物 Total dry material | g 87.2 | g 60.7 | 69.61 | g 45.2 | 51.83 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 16.0 | 10.1 | 65.63 | 7.4 | 46.25 |
| 冷 水 抽 出 物 Cold-water-soluble organic matter | 3.1 | 2.3 | 74.19 | 1.1 | 35.48 |
| 温 水 抽 出 物 Hot-water-soluble organic matter | 4.2 | 3.0 | 71.43 | 2.3 | 54.76 |
| ヘミセルローズ Hemicellulose | 12.7 | 7.6 | 59.84 | 4.9 | 38.58 |
| 纖 維 素 Cellulose | 16.5 | 9.2 | 55.76 | 6.7 | 40.61 |

分解による変化

量を以て比較)

organic constituents of forest litter

| 腐敗 Decomposed material | 落葉 Forest site of Quercus serrata | | | | キ Forest site of Chamaecyparis obtusa | | | | |
|---------------------------|--|----------------------|--|----------------------|--|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| | コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | ヒノキ Forest site of Chamaecyparis obtusa | | 1年経過 After 1 year | | 2年経過 After 2 years | | |
| | 1年 After 1 year | 2年 After 2 years | 1年 After 1 year | 2年 After 2 years | 1年 After 1 year | 2年 After 2 years | 1年 After 1 year | 2年 After 2 years | |
| 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original |

1. Cryptomeria japonica D. Don.

| | | | | | | | |
|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|-------|
| g 54.3 | 65.19 | g 39.0 | 46.82 | g 50.9 | 61.10 | g 35.9 | 43.10 |
| 4.6 | 38.33 | 2.5 | 20.83 | 4.5 | 37.50 | 2.5 | 20.83 |
| 0.6 | 10.91 | 0.5 | 9.09 | 0.9 | 16.36 | 0.4 | 7.27 |
| 1.2 | 23.53 | 1.0 | 19.61 | 1.3 | 25.49 | 0.9 | 17.65 |
| 6.2 | 59.62 | 5.3 | 50.96 | 5.7 | 54.81 | 5.0 | 48.08 |
| 5.4 | 37.50 | 5.3 | 36.81 | 5.2 | 36.11 | 3.1 | 21.53 |
| 23.4 | 92.49 | 18.5 | 73.12 | 21.0 | 83.00 | 15.7 | 62.06 |
| 3.5 | 109.38 | 2.6 | 81.25 | 3.4 | 106.25 | 2.6 | 81.25 |

2. Pinus densiflora Sieb et Zucc.

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| g 60.3 | 69.15 | g 32.8 | 37.61 | g 51.6 | 59.17 | g 42.3 | 48.51 |
| 8.3 | 51.88 | 3.4 | 21.25 | 6.6 | 41.25 | 3.6 | 22.50 |
| 1.4 | 45.16 | 0.4 | 12.90 | 0.8 | 25.81 | 0.5 | 16.13 |
| 2.3 | 54.76 | 1.2 | 28.57 | 2.1 | 50.00 | 1.4 | 33.33 |
| 8.8 | 69.29 | 4.4 | 34.65 | 7.5 | 59.06 | 6.1 | 48.03 |
| 8.8 | 53.33 | 4.1 | 24.85 | 5.7 | 34.55 | 4.4 | 26.67 |

| 組成分 Organic constituents | 原 料 Original material | 裸 地 Denuded site | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | |
| | | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original |
| リグニン Lignin | g 29.6 | g 20.6 | 69.59 | g 16.7 | 56.42 |
| 粗蛋白質 Crude protein | g 2.8 | g 3.3 | 117.86 | g 2.3 | 82.14 |

其の三 アカマツ + ヒナヤシヤブシ

| | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|
| 全有機物 Total dry material | 84.3 | 48.2 | 57.18 | 36.1 | 42.82 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 14.2 | 5.6 | 39.44 | 4.6 | 32.39 |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble organic matter | 2.8 | 1.4 | 50.00 | 0.8 | 28.57 |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble organic matter | 3.3 | 1.9 | 50.00 | 1.6 | 42.11 |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 11.8 | 5.6 | 47.46 | 4.3 | 36.44 |
| 纖維素 Cellulose | 13.2 | 4.8 | 36.36 | 4.3 | 32.58 |
| リグニン Lignin | 31.2 | 18.7 | 59.94 | 15.2 | 48.72 |
| 粗蛋白質 Crude protein | 5.8 | 4.5 | 77.59 | 3.2 | 55.17 |

其の四 ク リ

| | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|
| 全有機物 Total dry material | 82.1 | 30.1 | 36.66 | 21.7 | 26.43 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 6.4 | 1.8 | 28.13 | 0.9 | 14.06 |
| 冷水抽出物 Cold-water-soluble organic matter | 4.5 | 0.6 | 13.33 | 0.2 | 4.44 |
| 温水抽出物 Hot-water-soluble organic matter | 7.7 | 1.1 | 14.29 | 0.5 | 6.49 |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 10.4 | 4.1 | 39.42 | 2.8 | 26.92 |
| 纖維素 Cellulose | 11.6 | 3.4 | 29.31 | 2.1 | 18.10 |
| リグニン Lignin | 24.6 | 13.7 | 55.69 | 9.0 | 36.59 |
| 粗蛋白質 Crude protein | 6.0 | 3.7 | 61.67 | 2.5 | 41.67 |

| 腐敗葉 Decomposed material | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | | | ヒキガラ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa | | | |
| 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | | 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | |
| 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に對する% Per cent of Original |
| g 25.5 | 86.15 | g 14.8 | 50.00 | g 22.4 | 75.68 | g 19.3 | 65.20 |
| g 3.6 | 128.57 | g 1.9 | 67.86 | g 3.4 | 121.43 | g 2.7 | 96.43 |

3. Pinus desiflora Sieb. et Zucc. + Alnus pendula Matsum.

| | | | | | | | |
|------|-------|------|-------|---|---|---|---|
| 47.9 | 56.82 | 29.0 | 34.40 | — | — | — | — |
| 4.3 | 30.28 | 2.9 | 20.42 | — | — | — | — |
| 0.8 | 28.57 | 0.3 | 10.71 | — | — | — | — |
| 1.4 | 36.84 | 0.9 | 23.68 | — | — | — | — |
| 5.7 | 48.31 | 4.2 | 35.59 | — | — | — | — |
| 5.0 | 37.88 | 3.2 | 24.24 | — | — | — | — |
| 19.6 | 62.82 | 13.9 | 44.55 | — | — | — | — |
| 3.7 | 63.79 | 2.2 | 37.93 | — | — | — | — |

4. Castanea crenata Sieb. et Zucc.

| | | | | | | | |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 26.6 | 32.40 | 12.2 | 14.86 | 34.9 | 42.51 | 15.4 | 18.76 |
| 1.5 | 23.44 | 0.4 | 6.25 | 2.0 | 31.25 | 0.6 | 9.38 |
| 0.5 | 11.11 | 0.1 | 2.22 | 0.7 | 15.56 | 0.2 | 4.44 |
| 1.1 | 14.29 | 0.3 | 3.90 | 1.5 | 19.48 | 0.5 | 6.49 |
| 3.5 | 33.65 | 1.7 | 16.35 | 4.8 | 46.15 | 1.5 | 14.42 |
| 2.6 | 22.41 | 2.2 | 18.97 | 4.9 | 42.24 | 1.4 | 12.07 |
| 11.7 | 47.56 | 3.1 | 12.60 | 15.4 | 62.60 | 5.8 | 23.58 |
| 2.8 | 46.67 | 1.2 | 20.00 | 4.3 | 71.67 | 1.5 | 25.00 |

| 組成分 Organic constituents | 原 料 Original material | 裸 地 Denuded site | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | |
| | | 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original |

其の五 コ ナ ラ

| | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|
| 全 有 機 物 Total dry material | 79.6 | 29.5 | 37.06 | 18.8 | 23.62 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 6.0 | 1.6 | 26.67 | 0.8 | 13.33 |
| 冷 水 抽 出 物 Cold-water-soluble organic matter | 2.5 | 0.7 | 28.00 | 0.3 | 12.00 |
| 温 水 抽 出 物 Hot-water-soluble organic matter | 4.0 | 1.3 | 32.50 | 0.9 | 22.50 |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 11.8 | 3.2 | 27.12 | 2.2 | 18.64 |
| 纖 維 素 Cellulose | 13.2 | 3.1 | 23.48 | 2.0 | 15.15 |
| リ ク ニ ン Lignin | 30.7 | 12.7 | 41.37 | 7.6 | 24.76 |
| 粗 蛋 白 質 Crude protein | 5.3 | 3.4 | 64.15 | 2.4 | 45.28 |

其の六 ケ ヤ キ

| | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|
| 全 有 機 物 Total dry material | 71.9 | 42.5 | 59.11 | 27.9 | 28.80 |
| エーテル及アルコール抽出物 Ether-and alcohol-soluble substances | 4.7 | 1.7 | 36.17 | 1.0 | 21.28 |
| 冷 水 抽 出 物 Cold-water-soluble organic matter | 1.8 | 0.9 | 50.00 | 0.4 | 22.22 |
| 温 水 抽 出 物 Hot-water-soluble organic matter | 3.5 | 1.5 | 42.86 | 0.7 | 20.00 |
| ヘミセルロース Hemicellulose | 13.6 | 8.5 | 62.50 | 4.4 | 32.35 |
| 纖 維 素 Cellulose | 11.5 | 4.9 | 42.61 | 3.3 | 28.70 |
| リ ク ニ ン Lignin | 25.6 | 19.3 | 75.39 | 12.2 | 47.66 |
| 粗 蛋 白 質 Crude protein | 5.2 | 4.0 | 76.92 | 2.8 | 53.85 |

| 腐敗葉 Decomposed material | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| コナラ林 Forest site of Quercus serrata | | | | ヒノキ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa | | | |
| 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | | 1年 經 過 After 1 year | | 2年 經 過 After 2 years | |
| 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original | 残存量 Total residue | 原料に対する% Per cent of Original |

5. Quercus serrata Thunb.

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| g 26.2 | 32.91 | g 13.8 | 17.34 | g 37.0 | 46.48 | g 22.6 | 28.39 |
| 1.6 | 26.67 | 0.4 | 6.67 | 2.2 | 36.67 | 1.1 | 18.33 |
| 0.5 | 20.00 | 0.1 | 4.00 | 0.6 | 24.00 | 0.3 | 12.00 |
| 1.0 | 25.00 | 0.3 | 7.50 | 1.4 | 35.00 | 0.8 | 20.00 |
| 3.4 | 28.81 | 1.4 | 11.86 | 4.5 | 38.14 | 2.7 | 22.88 |
| 2.9 | 21.97 | 0.9 | 6.82 | 4.0 | 30.30 | 1.8 | 13.64 |
| 12.5 | 40.72 | 6.0 | 19.54 | 16.2 | 52.77 | 11.9 | 38.76 |
| 3.0 | 56.60 | 1.4 | 26.42 | 4.1 | 77.36 | 2.6 | 49.06 |

6. Zelkova serrata Makino

| | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| g 39.6 | 55.08 | g 28.0 | 38.94 | g 45.0 | 62.59 | g 30.5 | 42.42 |
| 1.3 | 27.66 | 1.0 | 27.66 | 1.9 | 40.43 | 1.1 | 23.40 |
| 0.7 | 38.89 | 0.3 | 16.67 | 0.7 | 38.89 | 0.3 | 16.67 |
| 0.9 | 25.71 | 0.6 | 17.14 | 1.1 | 31.43 | 0.7 | 20.00 |
| 7.3 | 53.68 | 4.0 | 29.41 | 7.6 | 55.88 | 4.1 | 30.15 |
| 5.9 | 51.30 | 3.5 | 30.43 | 5.0 | 43.48 | 2.8 | 24.35 |
| 17.2 | 67.19 | 12.9 | 50.39 | 20.3 | 79.30 | 13.4 | 52.34 |
| 3.3 | 63.46 | 2.6 | 50.00 | 4.0 | 76.92 | 2.8 | 53.85 |

であると云はれてゐる。⁽¹⁾⁽²⁾ 本実験の結果では常にヘミセルローズの方が纖維素よりは分解し難い傾向を示してゐる。これから見ると本実験で使用した落葉中のヘミセルローズは比較的分解し難いものであると考へられる。これは又一つには分解過程に於て微生物によつてヘミセルローズ様物質が生産される⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ ことにもよるであらう。

纖 維 素

落葉の種類によつて纖維素の他の組成成分に対する分解速度が異なることは認められない(第五表)。又スギ及びアカマツでは裸地に設置したものよりもヒノキ林内に設置したものの方が分解が速な結果が出てゐる。これと同様の關係は残存物に對する百分率(第五表)からヒノキに就いても云ひ得るやうである。闊葉樹落葉の纖維素は1年経過のものでは裸地に設置したものの方がヒノキ林内に設置したものよりも減少してゐるが、2年経過後には逆にヒノキ林内に設置したものの方が減少してゐる。

リ グ ニ ン

リグニンは植物の組成成分中で微生物によつて最も分解され難い物質であつて、このもの及びこれの多少變化した物質と微生物の體内に合成された蛋白質によつて腐植が出来ると考へられてゐる。⁽⁴⁾ 第五表を見てもその分解され難いことは容易に首肯し得る處で、残存物に對する百分率は分解後も増加の傾向を示してゐる。併しながら絶対量は常に減少し、闊葉樹の落葉では相當の減少量を認めることが出来る。針葉樹の落葉中のリグニンと闊葉樹の落葉中のリグニンとでは分解に難易があるものゝやうで後者の方が前者より分解が容易である。

粗 蛋 白 質

落葉の分解に伴ふ粗蛋白質量の消長は針葉と闊葉とで甚だ興味のある對照を示してゐる。即ち針葉樹の落葉では1年経過後には粗蛋白質の絶対量が却つて増加の傾向を示し2年経過後に於て始めて減少するのに反し、闊葉樹の落葉では最初から減少の経過を辿るのである。

(1) Waksman, S. A., and Reuszer, H. W., 1932. On the origin of the uronic acids in the humus of soil, peat, and composts. *Soil Sci.* 33 : 135.

(2) Waksman, S. A., and Diehm, A., 1931. On the decomposition of hemicelluloses by microorganisms. *Soil Sci.* 32 : 73, 97, 119.

(3) Rose, R. E., and Lisse, M. W., 1917. The chemistry of wood decay. Paper 1—Introductory. *Ind. Eng. Chem.* 9 : 284.

(4) Waksman, S. A., 1936. *Humus*. Baltimore.

このことは既に55頁に於て言及したやうに原料の窒素含有量の多寡に起因するものと考へられる。

4 落葉分解の前後に於ける土壤酸度の變遷

落葉の分解に伴ひ土壤の成分・性質等に如何なる差異が現れるかを知ることは林業上甚だ重要であるが、本実験のやうに單に2個年間落葉を堆積して分解せしめた場合に顯著な變化を生ずることは期待し難い。そこで此處では單に土壤のpH値と置換酸度とを測定するに止め他は將來の實驗に俟つことにした。その結果は第七表の示す如くである。これを通覽するとpH値には標準區と比較して著しい差異が認められないが赤土區⁽¹⁾の置換酸度は落葉が分解するに従つて相當緩和されるものゝやうである。そして甚だ興味の深いことは、アカマツの落葉が例外で、落葉の分解が進んでも酸性緩和の效果が餘り挙らないことである。アカマツの落葉にヒメヤシャブシの落葉を混淆してもやはり同様の傾向が認められる。若しこの事實に一般性があるならば、アカマツの落葉の特性として挙げねばならないと考へられるから、更に實驗を重ねて果してこの事實に一般性があるか否かを確める必要がある。著者の一人がコナラの落葉とアカマツの落葉とを恒温器内で分解せしめた結果は、やはりアカマツの落葉の分解生成物の方がコナラの夫よりも酸性を呈する傾向を示してゐる。

從來クリの落葉は分解して土壤を酸性ならしめるとも云はれてゐるが本実験成績ではその傾向は認められない。これは寧ろクリが酸性地に良く生育する事實と混同せられてゐるやうに思はれる。

御料林各地に於ける主要樹種の落葉量

本邦に於て落葉量を樹種別に調査した成績は、一・二地方的のもの⁽²⁾を除いては殆ど見受けられないやうである。併しながらこのやうな調査は造林・施業に對し重要な資料を與へるものであるから、極めて概略的にでもこれを廣く行ふことが必要であると考へられる。著者等は御料林管内に292個所の試験地を設定し、針葉樹12種、闊葉樹8種の落葉量を次の方法によつて調査した。

(1) 黒土區は置換酸度が極めて小であり、變化も少いから、本表に現れた數字を以て云々することは出來ない。

(2) 守屋重政、大正2年、落葉の成分及森林土壤の變化に関する研究(第1回報告)、林業試験報告10: 153 加藤知重、昭和7年、森林落葉問題、御料林 48: 62 穴吹規矩士、昭和9年、林地落葉の取扱方に就て、朝鮮山林會報 113: 35.

第七表 落葉分解の前後に

Table 7 Influence of decomposition

| 樹種 Species | 土酸度 Soil acidity | 赤土區* | | | | | |
|---|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of <i>Quercus serrata</i> | | 區 | |
| | | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| 標 準 Control | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.47 | 5.04 | 5.43 | 4.66 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 23.20 | 21.46 | 25.66 | 24.18 | | |
| ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.62 | 5.00 | 5.67 | 4.59 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 18.88 | 18.00 | 11.09 | 12.38 | | |
| スギ <i>Cryptomeria japonica</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.63 | 4.90 | 5.70 | 5.13 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 18.01 | 15.68 | 14.61 | 10.30 | | |
| アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.49 | 5.35 | 5.53 | 4.69 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 24.39 | 22.50 | 22.29 | 19.82 | | |
| アカマツ+ヒメヤシ <i>Pinus densiflora</i> + <i>Alnus firma</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.42 | 5.07 | 5.40 | 5.00 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 22.62 | 21.15 | 21.49 | 17.95 | | |
| クルリ <i>Castanea crenata</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.47 | 5.25 | 5.47 | 4.97 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 17.90 | 17.37 | 15.91 | 12.45 | | |
| コナラ <i>Quercus serrata</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.46 | 4.93 | 5.49 | 5.04 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 16.36 | 15.81 | 19.98 | 12.60 | | |
| ケヤキ <i>Zelkova serrata</i> | 活性酸度 pH Active acidity pH | 5.49 | 5.33 | 5.46 | 5.14 | | |
| | 置換酸度 y_1 Exchange acidity y_1 | 20.73 | 18.99 | 18.80 | 16.60 | | |

* 活性酸度 (pH) 4.87, 置換酸度 (y_1) 31.45** 活性酸度 (pH) 6.37, 置換酸度 (y_1) 0.30

1 落葉採集区の設定及び落葉採集方法

一樹種毎に緯度・海拔高・林齡を異にする天然林及び人工林を選んで採集林とし、各採集林内に更に採集区を3箇所づつ設定した。設定の方針としては、林冠の状態が採集林の略々平均を示し、且目的外の枝葉の成るべく落ち込まぬやうな個所を選ぶことにした。各落葉採集区は面積を1m²とし、傾斜地では傾斜角を測定して水平距離1mを斜距離に換算した。

於ける土壤酸度の変遷

of forest litter upon soil acidity

| | | 黒土區** Soil B | | | | | |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|
| ヒノキ林 Forest site of <i>chamaecyparis obtusa</i> | | 裸地 Denuded site | | コナラ林 Forest site of <i>Quercus serrata</i> | | ヒノキ林 Forest site of <i>chamaecyparis obtusa</i> | |
| 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years | 1年経過 After 1 year | 2年経過 After 2 years |
| 5.30 | 5.06 | 6.23 | 6.27 | 6.40 | 6.06 | 6.55 | 6.15 |
| | 25.34 | 23.80 | 0.15 | 0.09 | 0.16 | 0.10 | 0.14 |
| 5.56 | 5.16 | 6.69 | 6.51 | 7.00 | 6.49 | 6.75 | 6.69 |
| | 14.80 | 12.02 | 0.13 | 0.09 | 0.11 | 0.09 | 0.13 |
| 5.51 | 5.13 | 6.68 | 6.46 | 6.68 | 6.48 | 6.51 | 6.41 |
| | 15.30 | 10.58 | 0.11 | 0.09 | 0.12 | 0.09 | 0.23 |
| 5.45 | 5.21 | 6.69 | 6.30 | 6.65 | 6.15 | 6.39 | 6.36 |
| | 21.95 | 19.87 | 0.19 | 0.09 | 0.17 | 0.10 | 0.20 |
| 5.52 | 5.00 | — | — | — | — | — | — |
| | 20.83 | 19.73 | — | — | — | — | — |
| 5.49 | 5.11 | 6.81 | 6.63 | 6.81 | 6.64 | 6.57 | 6.55 |
| | 15.77 | 13.44 | 0.10 | 0.09 | 0.14 | 0.10 | 0.17 |
| 5.55 | 5.04 | 6.65 | 6.44 | 6.83 | 6.37 | 6.57 | 6.39 |
| | 18.03 | 13.64 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.29 |
| 5.24 | 5.33 | 6.56 | 6.37 | 6.62 | 6.15 | 6.79 | 6.63 |
| | 19.95 | 16.35 | 0.11 | 0.10 | 0.17 | 0.10 | 0.20 |

Soil A:—Active acidity (pH) 4.87, Exchange acidity (y_1) 31.45Soil B:—Active acidity (pH) 6.37, Exchange acidity (y_1) 0.30

そして採集区とその外圍30cm幅の所を當初に良く掃除して既存の落葉類を悉く取り除き、採集区設定後1m²に落ち込む落葉を採集して調査用試料に當てた。採集期間は満1年であるが、落葉後永く放置するときは分解し始める處があるから、それを防ぐ爲に時々採集して風乾し、同時に採集区外圍の清掃部の落葉もその都度取捨てた。落葉の種類によつては搔き集め難いものがあるから、そのやうな處には豫め蓆・蘆・金網の類を敷いて置いた。このやう

にして採集した採集區3箇所の落葉量の平均を以て採集林の1年間、 $1m^2$ 当りの平均落葉量としたのである。

落葉採集區の面積を $1m^2$ としたことは狭きに失するといふ譏を免れないであるが、成るべく多數の箇所で調査し落葉量の概数を知ることが目的であつたから、又一方労力・経費の方面の制約もあり、 $1m^2$ を採用したのである。採集地の設定に充分の注意を拂ひ、試料の採集に遺漏がなければ、採集區3箇所の平均は採集林の落葉量の平均を略々示し得るものと信ぜられる。元來落葉量は採集年度によつても著しく異なるものであるから、その概数を知ることによつて満足せねばならないのである。

II 調査成績及び考察

各樹種の1年間、 $1m^2$ 当りの落葉量を地況・林況と共に列記すれば第十二表(78頁)の如くである。Ramann氏⁽¹⁾ Danckelman氏⁽²⁾等は地位により落葉量に差異のあることを述べてゐるが、本調査による落葉量と、これに影響すると考へられる要素、例へば年齢・立木本數(従つて鬱閉度)・地位・緯度・海拔高・傾斜の方向等と色々組合せて考究しても、これ等の間に何等判然たる関係が認められないである。惟ふにこの中の或物は關係極めて薄く、他は著者等の場合にあつては落葉採集林が廣く分布し諸種の條件が相錯雜してゐる爲に、夫々の影響が相殺して明らかな関係が見出しえられないであらう。

本調査成績を以てすれば、同一樹種で、然も同一年齢のものゝ落葉量と雖も相當の開きを見せてゐるのであるが、假に樹種別に平均して示せば第八表の如くである。

第八表 御料林管内の主要樹種の平均落葉量

Table 8 Average amount of leaf-litter that fell
during 1 year in grams per square metre

| 樹種 Litter type | 人工林 Artificial forest | | 天然林 Natural forest | | 總計 Total | |
|----------------------------|--------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter |
| スギ Cryptomeria japonica | 50 | g 373±17 | 1 | g 786 | 51 | g 381±18 |

(1) Ramann, E., 1893. Forstliche Bodenkunde und Standortslehre. Berlin. Alway, F. J., and Zon, R., 1930. Quantity and nutrient contents of pine leaf litter. J. Forestry, 28: 715. に依る。

(2) Danckelmann, B., 1887. Streuertragstafel für Kiefernbestände. Z. f. Forst-u. Jagdw. 19: 457.

| 樹種 Litter type | 人工林 Artificial forest | | 天然林 Natural forest | | 總計 Total | |
|-------------------------------|--------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|--|
| | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter | 試料點數 No. of plots | 平均落葉量 Average amount of leaf-litter |
| ヒノキ Chamaecyparis obtusa | 67 | g 178±10 | 12 | g 179±19 | 79 | g 185±9 |
| サハラ Chamaecyparis pisifera | — | — | 2 | g 352±72 | 2 | g 352±72 |
| アカマツ Pinus densiflora | 14 | g 224±14 | 31 | g 261±15 | 45 | g 250±11 |
| クロマツ Pinus Thunbergii | 11 | g 357±40 | — | — | 11 | g 357±40 |
| アスナロ Thujopsis dolabrata | — | — | 7 | g 386±51 | 7 | g 386±51 |
| カラマツ Larix Kaempferi | 6 | g 203±45 | — | — | 6 | g 203±45 |
| ツガ Tsuga Sieboldii | — | — | 2 | g 30±1 | 2 | g 30±1 |
| モミ Abies firma | — | — | 1 | g 17 | 1 | g 17 |
| トドマツ Abies sachalinensis | — | — | 9 | g 106±18 | 9 | g 106±18 |
| エゾマツ Picea jezoensis | 1 | g 207 | 13 | g 158±26 | 14 | g 161±24 |
| アカエゾ Picea Glehnii | — | — | 12 | g 150±9 | 12 | g 150±9 |
| クリ Castanea crenata | 3 | g 206±62 | 12 | g 190±31 | 15 | g 193±27 |
| ケヤキ Zelkova serrata | 3 | g 179±51 | 4 | g 115±29 | 7 | g 142±26 |
| コナラ Quercus serrata | — | — | 11 | g 233±22 | 11 | g 233±22 |
| クヌギ Quercus acutissima | — | — | 1 | g 448 | 1 | g 448 |
| ミヅナラ Quercus crispula | — | — | 1 | g 93 | 1 | g 93 |
| ブナ Fagus crenata | — | — | 7 | g 281±20 | 7 | g 281±20 |
| シラカバ Betula latifolia | — | — | 9 | g 163±17 | 9 | g 163±17 |
| ヤマナラシ Populus Sieboldii | — | — | 1 | g 129 | 1 | g 129 |

本表に示された數字は昭和8年度に落葉したものである。落葉量は採集年度によつて可なりの差異があることは第九表に示す如くであるが、併し多數の平均値のものはその樹種の落葉量を代表し得るものと信ぜられる。

第九表 アカマツ及びカラマツの年別落葉量

Table 9 Yearly distribution of the needle-fall of *Pinus densiflora*
and *Larix Kaempferi*

| 樹種 Species | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割林相班 Compartment and Subcompartment | 落葉量 (1m ² 當り g) Amount of needle-litter in grams per square metre | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|---|---|-----------|
| | | | | 1933—1934 | 1934—1935 |
| アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 野邊地 Nohezi | 斗南 Tonami | 120 | 493 | 138 |
| | | 上北 Kamikita | 225イ | 435 | 354 |
| | | " | 125イ | 333 | 340 |
| | | " | 131イ | 279 | 218 |
| | | " | 176ロ | 331 | 257 |
| カラマツ <i>Larix Kaempferi</i> | " | " | | | |

第十表 スギ、ヒノキ及び
Table 10 Monthly distribution of the needle-fall of

| 樹種 Species | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割林相班 Compartment and Sub-compartment | 落葉量 | | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------|--|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | | | 1月 Jan. | 2月 Feb. | 3月 Mar. | 4月 Apr. | 5月 May |
| スギ <i>Cryptomeria japonica</i> | 小田原 Odawara | 箱根 Hakone | 5C=0イ | 15 | 5 | 12 | 40 | 16 |
| | | 熱海 Atami | 5ハ | 9 | 4 | 84 | 18 | 3 |
| | | " | 13ハ | 13 | 16 | 106 | 7 | 5 |
| | | " | 103イ | 20 | 30 | 56 | 41 | 50 |
| | | " | 106イ | 23 | 30 | 68 | 24 | 37 |
| 平均 Mean | | | | 16 | 17 | 65 | 26 | 22 |
| ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> | 小田原 Odawara | 箱根 Hakone | 2C=0イ | 28 | 6 | 3 | 43 | 5 |
| | | " | 8ワ | 17 | 5 | 4 | 30 | 7 |
| | | 熱海 Atami | 2ハ | 31 | 7 | 28 | 2 | 1 |
| | | " | 4ロ | 33 | 18 | 80 | 7 | 9 |
| | | " | 13ハ | 18 | 14 | 109 | 11 | 1 |
| 平均 Mean | | | | 67ト | 26 | 27 | 21 | 10 |
| アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | 豊橋 Toyohashi | " | 111イ | 22 | 33 | 22 | 11 | 7 |
| | | 加茂 Kamo | 48ハ | 18 | 48 | 15 | 16 | 23 |
| | | | | 25 | 15 | 46 | 18 | 6 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

尚スギ・ヒノキ及びアカマツの月別の落葉量に就いて二・三を表示すれば第十表のやうである。

即ち樹種により多少の差はあるが、秋及び初春に大量の落葉が見られる。これは Brüel 氏⁽¹⁾が歐洲タウヒに就いて爲した3月—7月に落葉量が最も多いといふ報告に對し著しい對照を示すものである。

上に述べたやうに落葉量は差異の大なるものであり、且落葉中の無機成分も立地によつて著しく異なるものであるが假りに守屋氏⁽²⁾の落葉分析結果と第八表を綜合して考へるならば、毎年落葉によつて地表に供給される無機成分は 1ha 當り第十一表の如くなる。

これ等の數字は改めて云ふまでもなく極めて概括的のものではあるが、斯のやうな大量の無機成分が落葉によつて地表に給與されるのは疑ふ餘地がないのであるから、この影響は決して少くない。故に落葉の分解を促進せしめ、これ等の成分を出来るだけ可給態に變化せしめることが重要である。

第十一表に示された結果を原氏⁽³⁾、Ebermeyer 氏⁽⁴⁾等の成績と併せ考へるならば潤葉樹の落葉の方が無機養分給源の觀點からは針葉樹の落葉に比して一般に有利であると云ふことが

アカマツの月別落葉量

Cryptomeria japonica, *Chamaecyparis obtusa* and *Pinus densiflora*.

| (1m ² 當り g) Amount of needle-litter in grams per square metre | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------------|--|
| 6月 June | 7月 July | 8月 Aug. | 9月 Sept. | 10月 Oct. | 11月 Nov. | 12月 Dec. | 年 Year | | |
| 10 | 4 | 6 | 64 | 47 | 27 | 22 | 268 | 1934 I-1934 III | |
| 3 | 2 | 4 | 11 | 64 | 10 | 15 | 227 | " | |
| 8 | 6 | 2 | 167 | 23 | 61 | 26 | 440 | " | |
| 18 | 3 | 6 | 49 | 71 | 93 | 29 | 466 | " | |
| 17 | 2 | 11 | 166 | 72 | 107 | 28 | 585 | " | |
| 11 | 4 | 6 | 91 | 55 | 60 | 24 | 397 | " | |
| 3 | 2 | 2 | 13 | 36 | 55 | 55 | 251 | 1934 I-1934 III | |
| 6 | 1 | 1 | 13 | 20 | 54 | 54 | 212 | " | |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 29 | 20 | 29 | 157 | " | |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 8 | 43 | 30 | 235 | " | |
| 3 | 1 | 1 | 4 | 4 | 85 | 41 | 292 | " | |
| 5 | 2 | 1 | 4 | 8 | 75 | 43 | 299 | " | |
| 7 | 2 | 2 | 9 | 22 | 113 | 32 | 282 | " | |
| 4 | 2 | 1 | 7 | 18 | 64 | 41 | 247 | " | |
| 6 | 17 | 16 | 22 | 48 | 78 | 32 | 339 | 1933 III-1934 II | |

出来るやうであるが、針葉樹でもスギの落葉は養分のみに就いて云へば、闊葉樹に比して決して遜色はないやうに考へられる。

第十一表 落葉中の無機成分 (1ha當り kg)

| 無機成分 | スギ | アカマツ | クロマツ | コナラ |
|---------------------------------------|-------|------|------|-------|
| 窒素 N | 37.0 | 22.2 | 30.5 | 22.0 |
| 灰分 Ash | 232.4 | 52.0 | 81.3 | 160.1 |
| カリ K ₂ O | 13.0 | 3.3 | 4.4 | 6.9 |
| ナトリウム Na ₂ O | 4.8 | 1.3 | 1.4 | 3.4 |
| カルシウム CaO | 114.3 | 20.9 | 31.0 | 42.3 |
| マグネシウム MgO | 19.4 | 4.7 | 6.1 | 9.7 |
| 燐酸 P ₂ O ₅ | 9.8 | 4.1 | 6.2 | 3.1 |
| 硫酸 SO ₃ | 3.1 | 1.3 | 2.0 | 2.2 |
| 酸化鉄 Fe ₂ O ₃ | 5.7 | 0.7 | 1.1 | 2.4 |
| アルミニウム Al ₂ O ₃ | 17.1 | 4.6 | 6.9 | 7.3 |
| 珪酸 SiO ₂ | 28.5 | 8.9 | 21.1 | 76.7 |

兎に角落葉の研究は肥料給源といふ見地から大いに進めらるべきで著者等もこの點に就いて更に実験を重ねたいと考へてゐる。

總括

本報文はヒノキ・スギ・アカマツ・クリ・コナラ・ケヤキの落葉及びアカマツとヒメヤシヤブシの落葉を混清したものをヒノキ林・コナラ林及び苗圃に設置した異なる土壤を有する2組のポット内に收め、これ等の落葉の分解の速度・様式並に分解生成物の土壤に及ぼす影

(1) Brüel, J., 1934. Undersøgelse over en Rødrans Naalefeld. Dansk Skovforenings Tidsskr. 1934 (2): 66. Ref. Biol. Abst. 9: 172. (1428)

(2) 守屋重政、大正2年、前掲書。

(3) 原勝、昭和12年(1937)、山陰地方海岸砂丘の造林學的研究 第1報 海岸砂丘林の立地的研究 日本林學會誌 19: 385.

(4) Ebermeyer, E., 1876. Die gesamte Lehre von der Waldstreu. Berlin. Oelker, J., 1930. Waldbau. Teil I Standortsfaktoren. Hannover. に依る

響の一部に就いて報告し、更に御料林の主要樹種の落葉量の調査成績を報告したものである。その結果を摘録すれば次の如くである。

(1) 供試落葉を分解の困難なものから容易なものへの順に挙げれば次の如くである。

スギ > アカマツ、ヒノキ > ケヤキ > クリ、コナラ

(2) 落葉の分解の難易の原因は単純ではないが本實驗成績に従すると、針葉樹が闊葉樹よりも分解が困難な原因は樹脂類・蠟質物等が多く、窒素含有量が少く從つて炭素率の大なる點等にあると考へられる。ケヤキの落葉の特に分解し難いのは硅酸の含有量の極めて多い爲と考へられる。

(3) 落葉の分解は初年度に著しく進行し2年目以後は緩慢である。そしてこの傾向は闊葉に於て特に顯著である。

(4) 本實驗では土壤の差異によつて分解の速度に差を生じなかつた。これは落葉と土壤を特に混和することをしなかつた爲と思はれる。

(5) 闊葉樹の落葉はヒノキ林内で分解が最も困難のやうであるが、針葉樹の落葉にはこのやうな傾向が認められず、腐植を含まぬ酸性土壤の上に設置したものでは寧ろ裸地に於て分解が最も困難であつた。

(6) 林業試験場(東京府南多摩郡横川村)構内と木曾支局上松出張所部内小川御料地(長野縣西筑摩郡上松町)の試験地でヒノキ林内ではヒノキの落葉の分解速度に差異は認められなかつた。裸地では試験場に設置したものの方が多いが多少分解が困難なやうに見受けられた。

(7) 落葉分解が進むに従ひ土壤の酸性は緩和されるやうである。但しアカマツの落葉の場合は例外で、このやうな傾向は極めて微弱である。

(8) 落葉量は同一樹種であつても極めて差異の多いものであるが主要樹種に就いて平均値を示すと次の如くである。

| 樹種 | 針葉樹 | | 闊葉樹 | |
|------|------------------------------------|------|------------------------------------|----|
| | 落葉量(1年間) (1m ² 當り g) | 樹種 | 落葉量(1年間) (1m ² 當り g) | 樹種 |
| スギ | 381±18 | エゾマツ | 161±24 | |
| ヒノキ | 185±9 | アカエゾ | 150±9 | |
| アカマツ | 250±11 | クリ | 193±27 | |
| クロマツ | 357±40 | ケヤキ | 142±26 | |
| アスナロ | 386±51 | コナラ | 233±22 | |
| カラマツ | 203±45 | ブナ | 281±20 | |
| トドマツ | 106±18 | シラカバ | 163±17 | |

第十二表 落葉量

Table 12 Annual amount of the leaf-fall of forest trees

* L. M. and S. represent respectively lower
 ** F. G. M. S. and V.S. represent respectively
 *** A. and N. represent respectively artificial

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compartment and Subcompartment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topographical position | 傾斜方向 Exposure |
|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| ス 千 | | | | | | | | |
| 1 | 東京 Tokyo | 宇都宮 Utunomiya | 日光 Nikko | 140八(-) | 36°50'N | 637 | 中腹 M. | S |
| 2 | | 前橋 Maebashi | 子持山 Komotiyama | 18八 | 36°33'N | 300 | " " | - |
| 3 | | | 碓氷 Usui | 20八 | 36°34'N | 310 | 深 M. | - |
| 4 | | | | 47八 | 36°24'N | 660 | 中腹 M. | SE |
| 5 | | 小田原 Odawara | 世附 Yozuku | 1二 | 35°24'N | 780 | " " | NW |
| 6 | | | | 10口 | 35°25'N | 840 | 山麓 L. | SE |
| 7 | | | | 20才 | 35°25'N | 745 | 中腹 M. | NE |
| 8 | | | | 22才 | 35°25'N | 730 | 深 M. | SW |
| 9 | | | | 14才 | 35°25'N | 720 | 山麓 L. | S |
| 10 | | | 箱根 Hakone | 5(二)才 | 35°13'N | 780 | 中腹 M. | E |
| 11 | | | 熱海 Atami | 5八 | 35°8'N | 300 | " " | SE |
| 12 | | | | 13八 | 35°8'N | 660 | " " | " |
| 13 | | | | 103才 | 35°6'N | 400 | " " | " |
| 14 | | | | 106才 | 35°6'N | 500 | " " | NE |
| 15 | 甲府 Kōfu | 相川 Aikawa | | 18才 | 35°42'N | 700 | 中腹以下 L. | W |
| 16 | | 片房澤 Katahusazawa | | 6 | 35°20'N | 580 | " " | SE |
| 17 | | 天城田方 Amagi Takata | | 47八 | 35°6'N | 580 | " " | " |
| 18 | | | | 42八 | 35°6'N | 420 | " " | S |
| 19 | | | | 147三 | 35°6'N | 450 | " " | N |
| 20 | 河津 Kawazu | 賀茂 Kamo | 204口 | 34°48'N | 290 | 谷 M. | SW | |
| 21 | | | 223口 | 34°48'N | 380 | " " | S | |
| 22 | | | 183才 | 34°48'N | 500 | 中腹 M. | " | |
| 23 | | | 176 | 34°48'N | 470 | 谷 L. | N | |

調査成績一覽

and data concerning the plots where the leaf-litter was collected
 slope, mid-slope and summit.
 flat, gentle, medium, steep and very steep.
 forest and natural forest.

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天然人工林 Kind of forest | 林齡 (昭和8年現在) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| Cryptomeria japonica D. Don. | | | | | | | | |
| 緩斜 G. | - | 人工林 A. 人工林 A. | 49 | 980 | 23.8 | 14 | 適 Dense 適 Dense | 744 |
| 平坦 F. | II | " " | 26 | 1100 | 16 | 10 | " " | 343 |
| " " | " | " " | 25 | 1200 | 14 | 9 | " " | 253 |
| 緩斜 G. | " | " " | 13 | 2400 | 7.6 | 6 | 密 Closed 密 Closed | 21 |
| 急斜 S. | " | " " | 41 | 1500 | 16 | 9 | 適 Dense 適 Dense | 284 |
| " " | " | " " | 28 | 3300 | 11 | 7 | " " | 193 |
| 緩斜 M. | - | " " | 15 | 3000 | 6 | 5 | 微疎 Thin 微疎 Thin | 133 |
| 平坦 F. | - | " " | 21 | 2900 | 14 | 9 | 密 Closed 密 Closed | 503 |
| 峻嶺 V.S. | I | " " | 18 | 2300 | 10 | 10 | " " | 300 |
| 緩斜 M. | II | " " | 28 | 1666 | 12 | 7 | 疎 Thin 疎 Thin | 268 |
| 急斜 " | " | " " | 16 | 3900 | 10 | 4.5 | 密 Closed 密 Closed | 227 |
| 緩斜 " | " | " " | 17 | 3800 | 7 | 4 | " " | 440 |
| " " | " | " " | 35 | 1300 | 20 | 13.5 | " " | 466 |
| 急斜 " | " | " " | 35 | 1500 | 22 | 13.5 | " " | 585 |
| " S. | I | " " | 48 | 1120 | 20 | 22 | " " | 482 |
| 峻嶺 V.S. | " | " " | 13 | 3700 | 6 | 6 | " " | 23 |
| 急斜 M. | " | " " | 16 | 2200 | 15 | 14 | 適 Dense 適 Dense | 180 |
| 緩斜 " | " | " " | 43 | 505 | 33 | 23 | 微疎 Thin 微疎 Thin | 385 |
| " G. | " | " " | 120 | 240 | 80 | 34 | 適 Dense 適 Dense | 679 |
| 平坦 F. | " | " " | 115 | 236 | 62 | 35 | " " | 413 |
| 急斜 S. | " | " " | 46 | 533 | 37 | 22 | 微疎 Thin 微疎 Thin | 581 |
| 平坦 G. | " | " " | 39 | 1350 | 24 | 18 | 密 Closed 密 Closed | 732 |
| " F. | " | " " | 16 | 3800 | 8 | 6 | " " | 345 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compart- ment and Subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜方向 Ex- posure |
|-------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | |
| 24 | 名古屋 Nagoya | 千頭 Senzu | | 73口 | 35°11' N | 640 m | 中腹 M. | E |
| 25 | | 掛川 Kakegawa | 大代 Oziro | 30 | 34°52' N | 310 " | " " | SE |
| 26 | | 氣田 Keta | 熊切 Kumakiri | 3 | 35°4' N | 435 | 川添 — | E |
| 27 | | | 氣多 Keta | 編成外地 Keta | 35°3' N | 420 | 深 — | — |
| 28 | | 濱松 Hamamatu | 引佐 Inasa | 79口 | 34°50' N | 155 | 中腹 M. | NE |
| 29 | | | 濱名 Hamana | 68口 | 35°0' N | 730 | " " | E |
| 30 | | | | 53口 | 35°0' N | 530 | " " | SW |
| 31 | | | | 10口 | 34°50' N | 95 | " " | NE |
| 32 | | | | 57口 | 35°0' N | 550 | " " | E |
| 33 | | | | 6 | 35°0' N | 910 | " " | SW |
| 34 | | 豊橋 Toyohashi | 寶飯 Hōri | 24 | 34°56' N | 400 | " " | E |
| 35 | | | | 54 | 34°55' N | 540 | " " | NE |
| 36 | | 新城 Sinsiro | 段戸 Dando | 66口 | 35°5' N | 835 | " " | S |
| 37 | | | | 70口 | 35°5' N | 900 | — | N |
| 38 | | 愛知 Aiti | 大杉谷 Ōsugidani | 80口 | 34°12' N | 727 | " " | E |
| 39 | | | 中津 Nakatu | 102口 | 35°22' N | 670 | " " | NW |
| | | | 小坂 Kosaka | 133口 | 35°54' N | 955 | 麓 L | NE |
| | | | Kosaka | 16 | 35°57' N | 1018 | " " | NW |
| 40 | | 太田 Ôta | 七宗 Sitisô | 25口 | 35°36' N | 360 | — | W |
| 41 | 木曾 Kiso | 諏訪 Suwa | 東俣 Higasimata | 59口 | 36°0' N | 1006 | 中腹 M. | N |
| 42 | | 飯田 Iida | 伊那 Ina | 117口 | 35°34' N | 900 | " " | W |
| 43 | | | 奈良井 Narai | 67口 | 35°38' N | 945 | " — | SW |
| 44 | 林業試驗場 Forest Exp. Sta. | | 鬼泪山 Kinatasan | 17口 | 35°20' N | 90 | — | E |
| 45 | | | | 18口 | 35°20' N | 150 | — | N |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 人 工 林 Kind of Forest | 林 齡 (昭和8年在) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 樹 閉 度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| 峻嶺V.S. II | 人工林 A | 45 | 800 | cm 32 | m 22 | 適 Dense | 786 | 70 |
| 急斜 S. I | " " | 31 | 1090 | 19 | 15 | " " | 458 | 42 |
| " " II | " " | 23 | 1500 | 15 | 13 | 微疎 Thin | 171 | 39 |
| 平坦 F. " | " " | 31 | 1000 | 16 | 12 | 密 Closed | 475 | 29 |
| 緩斜 G. " | " " | 27 | 1700 | 7 | 8 | 適 Dense | 223 | 13 |
| " " " | " " | 45 | 1000 | 24 | 16 | " " | 136 | 56 |
| " " " | " " | 50 | 1200 | 24 | 20 | " " | 197 | 48 |
| " " " | " " | 50 | 2200 | 14 | 14 | 微疎 Thin | 652 | — |
| " " " | " " | 34 | 2200 | 14 | 12 | 適 Dense | 163 | 52 |
| " " " | " " | 27 | 1500 | 14 | 11 | " " | 122 | 34 |
| 急斜 S. " | " " | 40 | 2000 | 22 | 18 | 微疎 Thin | 422 | 98 |
| " " " | " " | 22 | 4000 | 12 | 11 | 適 Dense | 497 | 72 |
| 緩斜 M. " | " " | 22 | 220 | 13 | 10 | " " | 210 | 55 |
| 平坦 G. " | " " | 42 | 190 | 17 | 15 | " " | 313 | 62 |
| 急斜 S. I | " " | 30 | 1700 | 15 | 12.5 | " " | 383 | 44 |
| " " III | 天然林 N. | 80 | 940 | 24 | 18 | 疎 Thin | 786 | 53 |
| 緩斜 G. II | 人工林 A. | 34 | 1740 | 10 | 12 | 適 Dense | 593 | 28 |
| 平坦 F. " | " " | 100 | 500 | 36 | 30 | 密 Closed | 363 | 53 |
| 緩斜 G. " | " " | 95 | 371 | 45 | 33 | 適 Dense | 349 | 57 |
| 峻嶺V.S. I | " " | 75 | 50 | 30 | 20 | 微疎 Thin | 392 | 7 |
| 急斜 S. II | " " | 38 | 660 | 25 | 20 | 適 Dense | 298 | 39 |
| " " " | " " | 25 | 1520 | 14 | 12 | " " | 301 | 35 |
| " M. " | " " | 29 | 4500 | 10 | 9 | " " | 303 | 67 |
| 緩斜 " | " " | 36 | 2760 | 18 | 16 | " " | 380 | 18 |

| 試験地番 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest range | 事業區 Working circle | 區割班 Compart- ment and Subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜 方向 Ex- posure |
|------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 46 | 林業試験場 Fores. Exp. Sta. | 奈良井 Narai | 鬼泪山 Kinatasan | 11口 | 35°20'N | 220 | — | E |
| 47 | | | | 1八 | 35°20'N | 100 | — | NE |
| 48 | | | | 1× | 35°20'N | 140 | — | |
| 49 | | | | 43才 | 35°39'N | 500 | 中腹 | M. ESE |
| 七 ノ キ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|-------------|------------------|-------------------|-------|---------|------|------|-------|
| 50 | 東京 Tôkyô | 宇都宮 Utunomiya | 日光 Nikkô | 140口 | 36°50'N | 618 | 中腹 | M. SE |
| 51 | | | | 34 | 36°33'N | 420 | " " | SW |
| 52 | | | | 24才 | 36°33'N | 300 | " " | S |
| 53 | | | | 46才 | 36°24'N | 700 | " " | SE |
| 54 | | | 碓氷 Usui | 1才 | 35°24'N | 870 | " " | E |
| 55 | | | | 3八 | 35°24'N | 820 | " " | S |
| 56 | | | | 4才 | 35°24'N | 1070 | " " | SE |
| 57 | | | | 10才 | 35°25'N | 1000 | " " | |
| 58 | | | | 13 | 35°25'N | 820 | " " | W |
| 59 | | | | 16八 | 35°25'N | 760 | " " | |
| 60 | | | | 17 | 35°25'N | 780 | " " | SE |
| 61 | | | | 41口 | 35°26'N | 810 | 峯 | S. S. |
| 62 | | | 箱根 Hakone | 2(二)才 | 35°13'N | 760 | " " | E |
| 63 | | | | 8才 | 35°12'N | 920 | " " | |
| 64 | | | | 2八 | 35°8'N | 290 | 中腹 | NE |
| 65 | | | | 4口 | 35°8'N | 230 | " " | SE |
| 66 | | | | 13八 | 35°8'N | 670 | " " | |
| 67 | | | | 67才 | 35°7'N | 495 | " " | NE |
| 68 | | | | 111才 | 35°6'N | 345 | " " | S |
| 69 | | | 明神峠 Myôzintôge | 27口 | 35°24'N | 655 | " " | SE |
| 70 | | | | 12才 | 35°42'N | 660 | " " | SW |
| 71 | | | | 18才 | 35°42'N | 745 | 中腹以下 | L. SE |
| 72 | | | | 6 | 35°20'N | 790 | 中腹 | M. " |
| 73 | | | | 30才 | 35°21'N | 870 | 峯 | S. E |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 人 工 林 Kind of forest | 林 齡 (昭和8年 現 在) Age | 本 數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| 急斜 S. | III | 人工林A. | 25 | 2800 | 12cm | 9m | 適 Dense | 663g |
| | II | " " | 47 | 1400 | 24 | 17 | " " | 457 |
| | " | " " | 27 | 2200 | 13 | 12 | " " | 299 |
| | M. | " " | 75 | 3460 | 49 | 26 | " " | 406 |

Chamaecyparis obtusa Endl.

| | | | | | | | | |
|----------|-----|-------|----|------|----|----|----------|-----|
| 緩斜 G. | — | 人工林A. | 32 | 1059 | 18 | 12 | 適 Dense | 295 |
| " " | I | " " | 21 | 1400 | 11 | 8 | " " | 60 |
| " M. | II | " " | 24 | 1300 | 12 | 9 | " " | 48 |
| " G. | " | " " | 22 | 2700 | 11 | 10 | " " | 31 |
| 急斜 S. | " | " " | 40 | 1400 | 17 | 10 | " " | 137 |
| " " | I | " " | 43 | 1000 | 22 | 12 | " " | 102 |
| 緩斜 G. | " | " " | 37 | 1000 | 18 | 10 | 密 Closed | 101 |
| 峻嶮V.S. | " | " " | 28 | 2800 | 12 | 6 | " " | 60 |
| " " | " | " " | 14 | 2600 | 6 | 5 | " " | 41 |
| 緩斜 M. | II | " " | 19 | 3300 | 10 | 7 | " " | 233 |
| " G. | I | " " | 8 | 3000 | 5 | 3 | " " | 89 |
| 峻嶮V.S. | II | " " | 18 | 5100 | 8 | 6 | " " | 39 |
| 平坦 F. | " | " " | 22 | 3156 | 8 | 7 | " " | 251 |
| 緩斜 G. | III | " " | 25 | 3015 | 12 | 8 | 疎 Thin | 212 |
| " M. | II | " " | 15 | 3800 | 7 | 4 | 密 Closed | 157 |
| " " | " | " " | 16 | 3900 | 8 | 4 | " " | 235 |
| " " | " | " " | 17 | 3900 | 6 | 4 | " " | 292 |
| 急斜 S. | " | " " | 15 | 3900 | 6 | 4 | " " | 299 |
| 緩斜 G. | " | " " | 16 | 3800 | 7 | 4 | " " | 282 |
| " M. | I | " " | 12 | 3300 | 4 | 3 | 適 Dense | 48 |
| 峻嶮V.S. | II | " " | 20 | 2540 | 8 | 6 | " " | 45 |
| " " | " | " " | 48 | 900 | 20 | 16 | 密 Closed | 169 |
| " " | I | " " | 13 | 4150 | 6 | 4 | " " | 26 |
| 急斜 S. | " | " " | 34 | 3580 | 14 | 13 | " " | 184 |

| 試驗地 番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割 班 Compart- ment and Subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜 方向 Ex- posure |
|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|--|---------------------------|
| 74 | | 沼津 | 富士 Huzi | 42 | 35°22' N | 1110 m | — | SW |
| 75 | | 愛鷹 | 鷹 Asitaka | 13 | 35°11' N | 550 | 中腹 M. | " |
| 76 | | 天城 | 田方 | 41 | 35°6' N | 450 | " | E |
| 77 | | Amagi | Takata | 46 | 35°6' N | 460 | " | S |
| 78 | | 河津 | 賀茂 Kamo | 218 | 34°48' N | 470 | 谷 L. | " |
| 79 | 名古屋 Nagoya | 千頭 | | 66 | 35°11' N | 710 | 峯 S. | NE |
| 80 | | 掛川 | 大代 Ôziro | 21 | 34°52' N | 500 | " | " |
| 81 | | 氣田 | 熊切 Keta | 3 | 35°4' N | 455 | 谷 L. | E |
| 82 | | 氣多 | Keta | 154 | 35°7' N | 650 | " | N |
| 83 | | 濱松 | 引佐 Inasa | 86 | 34°50' N | 382 | 中腹 M. | E |
| 84 | | Hamamatu | | 22 | 34°50' N | 400 | " | S |
| 85 | | 濱名 | | 48 | 35°0' N | 640 | 峯 S. | SW |
| 86 | | Hamana | | 68 | 35°0' N | 730 | 中腹 M. | E |
| 87 | | 豊橋 | 寶飯 Hoi | 4 | 34°55' N | 450 | " | " |
| 88 | | Toyohashi | | 2 | 34°56' N | 450 | " | " |
| 89 | | 新城 | 段戸 Dando | 65 | 35°5' N | 860 | " | SE |
| 90 | | Sinsiro | | 70 | 35°5' N | 880 | " | SW |
| 91 | | 愛知 | 大杉谷 Aiti | 72 | 34°12' N | 964 | " | E |
| 92 | | 中津 | 恵那 Nakatu | 7 | 35°25' N | 830 | 澤 SE | |
| 93 | | 付知 | 裏木曾 Tuketi | 78 | 35°40' N | 690 | " | SW |
| 94 | | | Urakiso | 1 | 35°40' N | 730 | 中腹 M. | E |
| 95 | | 川上 | Kawakami | 32 | 35°40' N | 910 | 澤 N | |
| 96 | | | | 5 | 35°40' N | 950 | 中腹 M. | NE |
| 97 | | 小坂 | | 4 | 35°40' N | 820 | 澤 E | |
| 98 | | Kosaka | Kosaka | 11 | 35°58' N | 891 | 中腹 M. | S |
| 99 | | | | 108 | 35°50' N | 1510 | " | W |
| 100 | | | | 110 | 35°50' N | 1212 | 峯 S. | SW |

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天然 人工 林 Kind of Forest | 林齡 (昭和8年) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|--------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| 緩斜 G. | II | 人工林 A. | 18 | 3000 | cm 10 | m 6 | 密 Closed | 397 g |
| " " | " | " " | 28 | 2500 | 16 | 8 | 適 Dense | 116 |
| 緩斜 M. | I | " " | 28 | 1100 | 18 | 14 | 密 Closed | 309 |
| " " | " | " " | 48 | 550 | 32 | 18 | 適 Dense | 36 |
| 急斜 S. | " | " " | 45 | 600 | 28 | 14 | " " | 253 |
| " " | III | 天然林 N. | 200 | 3100 | 13 | 20 | 密 Closed | 113 |
| " " | II | 人工林 A. | 31 | 1792 | 15 | 11 | " " | 404 |
| " " | " | " " | 23 | 1400 | 16 | 10 | " " | 189 |
| " " | " | " " | 29 | 1500 | 18 | 14 | " " | 37 |
| — | " | " " | 35 | 2500 | 10 | 9 | 適 Dense | 95 |
| 緩斜 G. | " | " " | 21 | 2400 | 11 | 6 | " " | 73 |
| " " | " | " " | 50 | 1100 | 20 | 16 | " " | 128 |
| " " | " | " " | 46 | | 22 | 14 | " " | 171 |
| 峻嶮 V.S. | I | " " | 16 | 3700 | 10 | 9 | 密 Closed | 64 |
| 急斜 S. | II | " " | 40 | 2600 | 18 | 16 | 適 Dense | 99 |
| " M. | " | " " | 22 | 290 | 11 | 8 | " " | 235 |
| " " | " | " " | 42 | 320 | 11 | 9 | " " | 135 |
| " S. | " | " " | 20 | 2000 | 10 | 7 | " " | 163 |
| 緩斜 G. | " | " " | 38 | 1730 | 14 | 9 | " " | 286 |
| 平坦 F. | I | 天然林 N. | 400 | 160 | 52 | 28 | 疎 Thin | 196 |
| 緩斜 G. | " | 人工林 A. | 35 | 1700 | 16 | 13 | 適 Dense | 233 |
| 急斜 S. | II | " " | 27 | 2740 | 12 | 10 | 密 Closed | 147 |
| " " | " | " " | 15 | 396 | 6 | 6 | " " | 231 |
| " " | " | 天然林 N. | 100 | 380 | 33.3 | 27 | 疎 Thin | 120 |
| 緩斜 G. | " | " " | 160 | 500 | 30 | 24 | 密 Closed | 314 |
| " " | " | " " | 250 | 400 | 35 | 25 | 適 Dense | 169 |
| 急斜 S. | " | " " | 250 | 350 | 35 | 25 | " " | 203 |

| 試験地番 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 割合班 Compartment and Subcompart- | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topographical position | 傾斜方向 Exposure |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| 101 | 名古屋 Nagoya | 小坂 Kosaka | 小坂 Kosaka | 29口 | 35°58'N | 934 m | 山麓 L. | E |
| 102 | | | | 39口 | 35°58'N | 934 | 中腹 M. | NW |
| 103 | | | | 128口 | 35°54'N | 827 | 山麓 L. | N |
| 104 | | | | 133口 | 35°54'N | 1000 | " " | NE |
| 105 | | 高山 Takayama | 阿多野 Adano | 130口 | 36°4'N | 850 | " " | " |
| 106 | | 下呂 Gero | 三原 Sanbara | 112口 | 35°45'N | 650 | 峯 S. | E |
| 107 | | | | 107口 | 35°45'N | 320 | 谷 L. | W |
| 108 | | | | 112口 | 35°45'N | 650 | 中腹 M. | N |
| 109 | | | | 108 | 35°45'N | 720 | " " | W |
| 110 | | | | 131口 | 35°48'N | 840 | 谷 L. | N |
| 111 | | | | 60 | 35°54'N | 963 | " " | SW |
| 112 | | 太田 Ôta | 七宗 Sitisô | 141 | 35°46'N | 970 | " " | E |
| 113 | | | | 22口 | 35°36'N | 480 | — | S |
| 114 | | | 美濃 Mino | 42口 | 35°32'N | 250 | — | W |
| 115 | | 京都 Kyôto | | 10 | 35°3'N | — | — | N |
| 116 | 木曾 Kiso | 諏訪 Suwa | 横川 Yokogawa | 68口 | 35°0'N | 1000 | 中腹 M. | NE |
| 117 | | 飯田 Iida | 伊那 Ina | 112口 | 35°33'N | 1000 | " " | NW |
| 118 | | 奈良井 Narai | 坊主嶽 Bôzudake | 66口 | 35°38'N | 1000 | — | E |
| 119 | | 王滝 Ôtaki | 御岳 Ontake | 1 | 35°48'N | 1000 | — | N |
| 120 | | | 王滝 Ôtaki | 137口 | 35°45'N | 1300 | — | " |
| 121 | 上松 Agematsu | 小川 Ogawa | 194 | 35°44'N | 1100 | 中腹以下 L. | S | |
| 122 | | | 160 | 35°44'N | 1100 | 中腹 M. | E | |
| 123 | 野尻 Noziri | 阿寺 Adera | 199 | 35°40'N | 920 | 中腹以下 L. | NE | |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 人 工 林 Kind of forest | 林 齢 (昭和8年現在) Age | 本 數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直 径 Average diameter | 平均樹 高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| 峻嶺V.S. | II | 人工林A. | 18 | 3200 | cm 9 | m 8 | 密 Closed | 423 |
| " " | I | " " | 39 | 1400 | 17 | 15 | 適 Dense | 141 |
| 緩斜 G. | II | " " | 88 | 450 | 24 | 28 | " " | 263 |
| " " | " | " " | 28 | 1600 | 10 | 11 | " " | 277 |
| 急斜 S. | " | " " | 22 | 4000 | 10 | 75 | " " | 70 |
| " " | " | 天然林N. | 100 | 1200 | 38 | 28 | " " | 381 |
| 緩斜 G. | " | 人工林A. | 38 | 1000 | 19 | 12 | 疏 Thin | 264 |
| " " | " | " " | 37 | 1700 | 15 | 7 | " " | 122 |
| " " | " | " " | 34 | 1800 | 16 | 13 | 適 Dense | 195 |
| " " | " | " " | 20 | 2800 | 12 | 8 | " " | 473 |
| " " | " | " " | 21 | 1830 | 12 | 6 | 疏 Thin | 391 |
| " " | " | " " | 20 | 2800 | 14 | 7 | 適 Dense | 271 |
| " " | " | " " | 39 | 1613 | 14 | 11 | " " | 110 |
| " " | III | 天然林N. | 100 | 620 | 20 | 14 | 密 Closed | 105 |
| 急斜 S. | II | " " | 26 | 5000 | 10 | 6 | " " | 67 |
| 峻嶺V.S. | " | 人工林A. | 25 | 2800 | 6 | 6 | 疏 Thin | 86 |
| 急斜 S. | " | " " | 39 | 1600 | 18 | 13 | 適 Dense | 588 |
| 峻嶺V.S. | " | " " | 17 | 3390 | 6 | 4 | 密 Closed | 194 |
| 急斜 S. | III | 天然林N. | — | 625 | 38 | 25 | " " | 239 |
| 緩斜 G. | II | " " | — | 579 | 42 | 27 | " " | 55 |
| " M. | I | " " | 220 | 700 | 46 | 25 | 適 Dense | 182 |
| 平坦 F. | II | 人工林A. | 29 | 3000 | 12 | 9 | " " | 235 |
| 急斜 M. | " | " " | 23 | 2140 | 10 | 8 | " " | 167 |

| 試験地番 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compartment and subcompartment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topographical position | 傾斜方向 Exposure |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | | | |
| 124 | 木曾 Kiso | 三殿 | 柿其 | 17 | 35°40'N | 930 | 山麓 L. | SW |
| 125 | | 妻籠 | 蘭 Araragi | 137 | 35°32'N | 1014 | 中腹 M. | W |
| 126 | | 田立 | 田立 Tadati | 1 | 35°37'N | 634 | 〃 〃 | SW |
| 127 | | 湯舟澤 | 湯舟澤 Yubinezawa | 24 | 35°30'N | 820 | 中腹以下 L. | WSW |
| 128 | | 小佛 | 小佛 Kobotoke | 45口 | 35°39'N | 500 | 峯 S. | SE |

サ ハ ラ

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|--------------|----------------|----|---------|------|-------|---|
| 129 | 名古屋 Nagoya | 付知 Tuketi | 裏木曾 Urakiso | 85 | 35°40'N | 1100 | — | — |
| 130 | | | 川上 Kawakami | 22 | 35°40'N | 1050 | 中腹 M. | S |

ア カ マ ツ

| | | | | | | | | |
|-----|-------------|----------------|-------------------|------|---------|------|-------|----|
| 131 | 東京 Tōkyō | 野邊地 Nohezi | 斗南 Tonami | 120 | 41°17'N | 50 | 中腹 M. | S |
| 132 | | | 上北 Kamikitai | 225口 | 40°52'N | 40 | 〃 〃 | 〃 |
| 133 | | | Kamikitai | 125口 | 40°48'N | 40 | 〃 〃 | W |
| 134 | | | | 131口 | 40°49'N | 55 | 〃 〃 | — |
| 135 | | 盛岡 Morioka | 二戸 Ninohe | 62口 | 40°14'N | 480 | 〃 〃 | S |
| 136 | | | Iwate | 62口 | 40°14'N | 480 | 〃 〃 | 〃 |
| 137 | | | 岩手 Iwate | 7 | 40°10'N | 400 | — | 〃 |
| 138 | | | Iwate | 60口 | 40°10'N | 400 | — | E |
| 139 | | | Iwate | 266 | 39°25'N | 300 | 峯 S. | SW |
| 140 | | | Kamihei | 36 | 39°18'N | 300 | — | — |
| 141 | | 前橋 Maebashi | 赤城山 Akagisan | 198口 | 36°34'N | 1000 | 中腹 M. | SE |
| 142 | | | 子持山 Komotiyama | 14口 | 36°35'N | 750 | 〃 〃 | W |
| 143 | | 甲府 Kōfu | 相川 Aikawa | 23口 | 36°33'N | 370 | 〃 〃 | SE |
| 144 | | | | 12口 | 35°42'N | 665 | 中腹以上 | SW |
| 145 | | | | 34口 | 35°41'N | 490 | 〃 | NE |
| 146 | | | | 7口 | 35°41'N | 540 | 中腹 M. | S |

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天然人工林 Kind of forest | 林齡 (昭和8年現在) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| 緩斜 G. | II | 人工林 A. | 18 | 3360 | cm 7.3 | m 6 | 適 Dense | 141 |
| 急斜 M. | " | " " | 24 | 2560 | 12 | 8 | " " | 370 |
| " S. | " | " " | 15 | 3400 | 7 | 6 | 密 Closed | 269 |
| 緩斜 M. | I | " " | 23 | 1589 | 13.8 | 10 | " " | 248 |
| " G. | II | " " | 15 | 4760 | 8.3 | 8 | " " | 156 |

Chamaecyparis pisifera Endl.

| | | | | | | | | |
|---|---|--------|-----|-----|------|----|--------|-----|
| — | — | 天然林 N. | 300 | — | — | — | — | 235 |
| — | — | " " | 250 | 160 | 60.4 | 28 | 疎 Thin | 468 |

Pinus densiflora Sieb. et Zucc.

| | | | | | | | | |
|-------|----|--------|-----|------|----|----|----------|-----|
| 緩斜 G. | II | 天然林 N. | 20 | 2720 | 12 | 9 | 適 Dense | 493 |
| " " | " | 人工林 A. | 23 | 1170 | 16 | 10 | " " | 435 |
| " " | " | 天然林 N. | 23 | 1570 | 14 | 10 | " " | 333 |
| 平坦 F. | " | " " | 11 | 2860 | 9 | 7 | " " | 279 |
| 緩斜 G. | I | " " | 35 | 2700 | 25 | 15 | 疎 Thin | 57 |
| " " | " | " " | 18 | 3500 | 10 | 8 | 適 Dense | 41 |
| " " | II | 人工林 A. | 10 | 3600 | 5 | 5 | 微疎 Thin | 241 |
| " " | " | 天然林 N. | 60 | 820 | 24 | 25 | 疎 " | 237 |
| " " | " | " " | 50 | 733 | 33 | 17 | " " | 150 |
| 平坦 F. | " | " " | 100 | 250 | 50 | 16 | " " | 227 |
| " " | " | 人工林 A. | 28 | 1000 | 18 | 14 | 適 Dense | 225 |
| 緩斜 M. | " | " " | 20 | 2500 | 16 | 9 | " " | 122 |
| 平坦 F. | " | " " | 24 | 1000 | 13 | 9 | " " | 78 |
| 急斜 S. | " | " " | 20 | 3674 | 6 | 7 | 密 Closed | 321 |
| " M. | " | 天然林 N. | 43 | 650 | 74 | 15 | 適 Dense | 209 |
| " S. | " | " " | 100 | 450 | 36 | 20 | " " | 164 |

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天然人工林 Kind of forest | 林齡 (昭和8年現在) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| 急斜 M. | I | 人工林A. | 10 | 4020 | 4 | 4 | 密 Closed | 304 |
| 緩斜 G. | II | 天然林N. | 45 | 450 | 26 | 15 | 適 Dense | 126 |
| " " | " | " " | 250 | 36 | 76 | 28 | 疎 Thin | 115 |
| 平坦 F. | " | " " | 40 | 740 | 21 | 14 | " " | 253 |
| 急斜 S. | III | " " | 11 | 3400 | 3 | 2 | 密 Closed | 269 |
| 緩斜 G. | II | " " | 60 | 425 | 31 | 18 | 適 Dense | 363 |
| " " | IV | " " | 21 | 3650 | 10 | 7.5 | " " | 265 |
| " " | V | 人工林A. | 26 | 4550 | 8 | 7 | 密 Closed | 282 |
| " " | " | " " | 27 | 2400 | 9 | 7.4 | 適 Dense | 270 |
| 急斜 S. | II | 天然林N. | 70 | 1600 | 21.9 | 14 | 疎 Thin | 270 |
| " " | III | " " | 50 | 2866 | 6.8 | 3.4 | " " | 169 |
| 緩斜 G. | II | 人工林A. | 13 | 3450 | 5 | 3.7 | 適 Dense | 135 |
| 急斜 S. | III | 天然林N. | 40 | 3000 | 14 | 9 | 疎 Thin | 439 |
| 緩斜 G. | II | " " | 10 | 6000 | 2 | 1.5 | 密 Closed | 339 |
| " " | III | " " | 50 | 800 | 30 | 12 | 疎 Thin | 146 |
| 急斜 M. | " | " " | 17 | 8000 | 2 | 2 | 密 Closed | 275 |
| " " | " | " " | 25 | 3000 | 10 | 10 | 適 Dense | 242 |
| " " | " | " " | 60 | 300 | 30 | 14 | 疎 Thin | 252 |
| 緩斜 G. | " | " " | 70 | 460 | 24 | 19 | 適 Dense | 564 |
| " " | " | " " | 56 | 1200 | 30 | 13 | " " | 161 |
| 急斜 S. | " | " " | 51 | 1300 | 24 | 13 | " " | 393 |
| " " | II | " " | 46 | 1000 | 30 | 18 | " " | 277 |
| " " | " | 人工林A. | 18 | 1200 | 9 | 7 | " " | 191 |
| 緩斜 G. | III | 天然林N. | 33 | 3080 | 16 | 12 | " " | 332 |
| 急斜 M. | " | 人工林A. | 17 | 4538 | 7 | 7 | 密 Closed | 232 |
| " " | " | " " | 21 | 1798 | 11 | 8 | 適 Dense | 182 |
| 緩斜 G. | " | " " | 16 | — | 7 | 6 | 密 Closed | 323 |
| " M. | " | " " | 20 | 1420 | 11 | 9 | 適 Dense | 227 |
| 急斜 M. | " | " " | 14 | 3025 | 8 | 6 | 密 Closed | 303 |
| " " | " | " " | 14 | 4538 | 7 | 6 | " " | 293 |
| " " | " | " " | 14 | 6050 | 6 | 6 | " " | 370 |
| 緩斜 G. | " | 天然林N. | 90 | 2100 | 52 | 23 | 適 Dense | 226 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compart- ment and Subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜方向 Exposure |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|------------------|
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|------------------|

ク ロ マ ツ

| | | | | | | | | | |
|-----|----------------------|----------------|------------------|-----|--------------------|------------|---------|----------|---------|
| 179 | 名古屋 Nagoya | 掛川 Kakegawa | 小笠 Ogasa | 284 | 34°43'N 34°43'N | 95 93 | 中腹 谷 | M. L. | NW N |
| 180 | | | 豊橋 Toyohashi | 84 | 34°44'N 34°50'N | 150 200 | — 中腹 | — M. | E NE |
| 181 | | | 愛知 Aiti | 13 | 34°50'N 35°0'N | 115 | — — | — — | SE — |
| 182 | | | 編成外地 劃班 | 116 | 35°0'N 35°0'N | 200 | — — | — — | — — |
| 183 | | | | 142 | | | | | |
| 184 | | | | | | | | | |
| 185 | 林業試験場 Forest Exp. | | 鬼泪山 Kinatasan | 234 | 35°20'N 35°20'N | 180 200 | — — | — NE | — — |
| 186 | | | | 304 | | | | | |
| 187 | | | | 10口 | | | | | |
| 188 | | | | 5口 | | | | | |
| 189 | | | | 11口 | | | | | |

アスナロ

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|--------------|-------------------|-----|--------------------|------------|------------|-------------|
| 190 | 札幌 Sapporo | 江差 Esasi | 上ノ國 Kaminokuni | 4 | 41°37'N 41°37'N | 180 180 | 低 " " " | SE " " " |
| 191 | | | | 92 | 41°36'N 41°37'N | 309 340 | " " " | E SE |
| 192 | | | | 4 | | | | |
| 193 | | | | 4 | | | | |
| 194 | | | | 4 | | | | |
| 195 | | | | 92 | 41°36'N 41°37'N | 400 | " " " | S |
| 196 | 名古屋 Nagoya | 小坂 Kosaka | 小坂 Kosaka | 114 | 35°58'N 35°58'N | 927 | 峯 " " " | S. " " " |

カラマツ

| | | | | | | | | | |
|-----|-------------|---------------|----------------|------|--------------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| 197 | 東京 Tôkyô | 野邊地 Nohezi | 上北 Kamikita | 176口 | 40°50'N 40°15'N | 80 500 | 中腹 峯 | M. S. | SE E |
| 198 | | 盛岡 Morioka | 岩手 Iwate | 61口 | | | | | |
| 199 | | | 上閉伊 Kamihei | 290 | 39°27'N 36°34'N | 500 1045 | 中腹 " " " | M. " " " | — S |
| 200 | | | 前橋 Maebashi | 198口 | | | | | |
| 201 | | | | 47口 | 36°24'N 36°24'N | 700 | " " " | N | |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 人 工 林 Kind of forest | 林 齢 (昭和8年) Age | 本 數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直 � 径 Average diameter | 平均樹 高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|

Pinus Thunbergii Parl.

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--------|----|------|------|-----|----------|-----|
| 緩斜 G. | II | 人工林 A. | 13 | 3400 | 4 | 3 | 密 Closed | 320 |
| " " | " | " " | 40 | 980 | 18 | 16 | 適 Dense | 409 |
| " " | " | " " | 27 | 2650 | 10.3 | 6.5 | " " | 811 |
| 急斜 S. | " | " " | 11 | 4000 | 3 | 2.6 | " " | 214 |
| " " | " | " " | 20 | 2750 | 8 | 7 | " " | 489 |
| 緩斜 G. | III | " " | 10 | 3200 | 4 | 5 | " " | 114 |
| 急斜 M. | " | " " | 17 | 4538 | 8 | 7 | 密 Closed | 233 |
| 緩斜 G. | " | " " | 50 | 700 | 23 | 16 | 適 Dense | 466 |
| " M. | " | " " | 16 | 4100 | 6 | 6 | 密 Closed | 430 |
| 急斜 " | " | " " | 48 | 460 | 46 | 16 | 疎 Thin | 240 |
| 緩斜 " | " | " " | 48 | 940 | 40 | 15 | " " | 202 |

Thujopsis dolabrata Sieb. et Zucc.

| | | | | | | | | |
|-------|----|--------|-----|------|----|----|----------|-----|
| 緩斜 G. | II | 天然林 N. | 80 | 2400 | 9 | 8 | 疎 Thin | 309 |
| " " | " | " " | 120 | 2400 | 20 | 11 | 適 Dense | 776 |
| 急斜 S. | I | " " | 160 | 400 | 38 | 19 | " " | 249 |
| " " | II | " " | 80 | 3400 | 10 | 10 | 微疎 Thin | 173 |
| 緩斜 G. | " | " " | 120 | 1900 | 22 | 16 | 適 Dense | 510 |
| " " | I | " " | 160 | 600 | 46 | 17 | " " | 308 |
| " " | II | " " | 160 | 550 | 36 | 24 | 密 Closed | 385 |

Larix Kaempferi Sarg.

| | | | | | | | | |
|-------|----|--------|----|------|------|----|---------|-----|
| 緩斜 G. | II | 人工林 A. | 16 | 2260 | 8 | 7 | 適 Dense | 331 |
| " " | " | " " | 21 | 2527 | " | 8 | 疎 Thin | 254 |
| " " | " | " " | 10 | 4633 | 7 | 7 | 適 Dense | 435 |
| " " | " | " " | 28 | 1000 | 16 | 14 | " " | 52 |
| " " | " | " " | 13 | 1400 | 10.2 | 13 | 疎 Thin | 26 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compartment and subcompartment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topographical position | 傾斜方向 Exposure |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | 度分 °' | 度分 °' | 度分 °' | 度分 °' |
| 202 | 東京 Tôkyô | 沼津 Numazu | 富士 Huzi | 2144 | 35°18' N | 1450 m | — | SE |

ツ 方

| | | | | | | | | |
|-----|------------|----------|---------|------|----------|------|------|---|
| 203 | 名古屋 Nagoya | 千頭 Senzu | | 34 | 35°10' N | 1180 | 峯 S. | N |
| 204 | | 氣田 Keta | 氣多 Keta | 1524 | 35°08' " | 635 | 川沿 | " |

モ ミ

| | | | | | | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|---------|-----|----|---|
| 205 | 名古屋 Nagoya | 氣田 Keta | 氣多 Keta | 15111 | 35°8' N | 635 | 川沿 | N |
|-----|------------|---------|---------|-------|---------|-----|----|---|

ト ド マ ツ

| | | | | | | | | |
|-----|------------|----------|------------|----|----------|-----|---|----|
| 206 | 札幌 Sapporo | 幌 Yûbari | 張角田 Kakuda | 23 | 43°0' N | 120 | 低 | W |
| 207 | | | | 36 | 43°0' " | 120 | " | " |
| 208 | | | | 23 | 43°0' " | 130 | " | SE |
| 209 | | 幌 Haboro | 幌 Haboro | 17 | 44°23' " | 90 | " | — |
| 210 | | | | 17 | 44°23' " | 100 | " | SW |
| 211 | | | | 17 | 44°23' " | 90 | " | — |
| 212 | | | | 23 | 44°23' " | 290 | 高 | — |
| 213 | | | | 23 | 44°23' " | 250 | " | W |
| 214 | | | | 23 | 44°23' " | 250 | " | " |

エゾマツ

| | | | | | | | | |
|-----|------------|---------------|---------------|-----|----------|-----|---------|-----|
| 215 | 札幌 Sapporo | 苦小牧 Tamakomai | 苦小牧 Tomakomai | 301 | 42°44' N | 240 | 低 | — |
| 216 | | | | " | 42°44' " | 240 | " | — |
| 217 | | | | " | 42°44' " | 240 | " | — |
| 218 | | 富良野 Hurano | 金山 Kaneyama | 212 | 42°45' " | 240 | " | — |
| 219 | | | | 12 | 43°8' " | 320 | 山麓 L. | S |
| 220 | | | | " | 43°8' " | 320 | " | " |
| 221 | | | | " | 43°8' " | 320 | 中腹以下 SE | |
| 222 | | | | 67 | 43°8' " | 490 | 中腹 M. | NNE |
| 223 | | | | " | 43°8' " | 490 | " | " |
| 224 | | | | " | 43°8' " | 490 | 峯 S. | NE |
| 225 | | 弟子屈 Tesikaga | 屈斜路 Kuttyaro | 36 | 43°30' " | 200 | 低 | " |
| 226 | | | | " | 43°30' " | 300 | 高 | " |
| 227 | | | | 34 | 43°30' " | 140 | 低 | " |
| 228 | | | | " | 43°30' " | 200 | 高 | " |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 林 Kind of forest | 林 齢 (昭和8年現在) Age | 本 數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| 平坦 F. | Ⅲ | 人口林 A. | 20 | 2100 | cm 8 | m 6 | 適 Dense | 120 g |

Tsuga Sieboldii Carr.

| | | | | | | | | |
|---------|---|--------|-----|------|----|----|----------|----|
| 緩傾 V.S. | Ⅲ | 天然林 N. | 200 | 1500 | 24 | 18 | 密 Closed | 30 |
| 急斜 S. | Ⅱ | " " | 180 | 360 | 31 | 23 | 疎 Thin | 29 |

Abies firma Sieb. et Zucc.

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|-----|-----|----|----|--------|----|
| 急斜 S. | Ⅲ | 天然林 N. | 180 | 270 | 33 | 26 | 疎 Thin | 17 |
|-------|---|--------|-----|-----|----|----|--------|----|

Abies sachalinensis Mast.

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|--|------|------|------|---------|-----|
| 緩斜 G. | I | 天然林 N. | | 1500 | 10 | 7.5 | 適 Dense | 83 |
| " " | " | " " | | 1200 | 23 | 17.1 | " " | 178 |
| " " | " | " " | | 800 | 36 | 17.7 | " " | 282 |
| 急斜 S. | Ⅱ | " " | | 1400 | 14 | 13 | 微疎 Thin | 39 |
| 緩斜 G. | " | " " | | 500 | 30.8 | 20 | " " | 101 |
| 急斜 S. | " | " " | | 800 | 26 | 17 | " " | 85 |
| 平坦 F. | " | " " | | 1200 | 15.5 | 11 | " " | 26 |
| 緩斜 G. | " | " " | | 800 | 28 | 19 | " " | 78 |
| " " | " | " " | | 400 | 44.5 | 23 | 疎 " | 86 |

Picea jezoensis Carr.

| | | | | | | | | |
|-------|---|--------|-----|------|----|----|---------|-----|
| 平坦 F. | Ⅱ | 天然林 N. | 60 | 1400 | 15 | 10 | 適 Dense | 239 |
| " " | " | " " | 80 | 900 | 27 | 21 | " " | 483 |
| " " | " | " " | 170 | 500 | 45 | 22 | " " | 423 |
| " " | " | 人工林 A. | 34 | 1600 | 11 | 7 | " " | 207 |
| 緩斜 M. | I | 天然林 N. | 43 | 130 | 14 | 9 | 疎 Thin | 106 |
| 急斜 S. | " | " " | 102 | 90 | 34 | 13 | 適 Dense | 54 |
| 緩斜 G. | " | " " | 103 | 100 | 35 | 15 | 疎 Thin | 132 |
| " M. | Ⅱ | " " | 31 | 140 | 9 | 8 | " " | 88 |
| 急斜 S. | " | " " | 75 | 100 | 24 | 13 | " " | 77 |
| 緩斜 M. | " | " " | 79 | 150 | 25 | 11 | 微疎 " | 102 |
| " G. | " | " " | 130 | 600 | 49 | 23 | 適 Dense | 74 |
| " " | " | " " | 150 | 400 | 53 | 22 | " " | 73 |
| 平坦 F. | " | " " | 60 | 800 | 23 | 12 | " " | 116 |
| " " | " | " " | 70 | 700 | 26 | 17 | " " | 84 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compartment and subcompartment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topographical position | 傾斜方向 Exposure |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|

アカエゾ

| | | | | | | | | |
|-----|----------|---------|-----------|----------|----------|------|----|---|
| 229 | 札幌 | 札幌 | 定山溪 | 241 | 42°50'N | 545m | 低 | S |
| 230 | Sapporo | Sapporo | Zyōzankei | 241 | 42°50'// | 545 | " | " |
| 231 | | | | 241 | 42°50'// | 545 | " | " |
| 232 | | | | 16 | 43°0'// | 900 | 高 | " |
| 233 | | | | 16 | 43°0'// | 900 | " | W |
| 234 | | | | 16 | 43°0'// | 900 | " | N |
| 235 | 深川 | 雨龍 | 65 | 44°14'// | 320 | 低 | " | |
| 236 | Hukagawa | Uryū | 65 | 44°14'// | 320 | " | " | |
| 237 | | | 65 | 44°14'// | 320 | " | " | |
| 238 | | | 81イ | 44°13'// | 540 | 高 | SW | |
| 239 | | | 81イ | 44°13'// | 540 | " | " | |
| 240 | | | 81イ | 44°13'// | 540 | " | " | |

タリ

| | | | | | | | | |
|-----|-------|---------|------------|----------|----------|------|----|-------|
| 241 | 函館 | 知内 | 58イ | 41°36'N | 50 | 低 | S | |
| 222 | | | 58イ | 41°36'// | 50 | " | " | |
| 243 | | | 58イ | 41°36'// | 60 | " | " | |
| 244 | | | 262ル | 41°35'// | 70 | " | SE | |
| 245 | 東京 | 盛岡 | 二戸 | 222 | 40°8'// | 600 | 中腹 | M. E |
| 246 | Tōkyō | Morioka | 上閉伊 | 20 | 39°15'// | 440 | " | " |
| 247 | | | Kamihei | 469 | 39°23'// | 660 | " | SE |
| 248 | | | | 248 | 39°25'// | 540 | — | " |
| 249 | | 前橋 | 赤城山 | 35ハ | 36°35'// | 1000 | 中腹 | M. W |
| 250 | | | Akagisan | 47口 | 36°33'// | 600 | " | E |
| 251 | | | Komotiyama | 36口 | 36°34'// | 740 | " | N |
| 252 | 名古屋 | 中津 | 恵那 | 119ハ | 35°20'// | 380 | " | NE |
| 253 | 木曾 | 諏訪 | 入笠 | 11水 | 35°0'// | 1330 | " | N |
| 254 | | | Nyūgasa | 18ニ | 36°0'// | 1182 | " | SE |
| 255 | | | Higasimata | 67イ | 35°0'// | 1000 | 谷沿 | L. SW |

| 傾斜度 Gradient | 地 位 Site quality | 天 然 人 工 林 Kind of forest | 林 齡 (昭和8年) Age | 本 數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直 � 徑 Average diameter | 平均樹 高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|

Picea Glehnii Mast.

| | | | | | | | | |
|-------|-----|-------|-----|-----|---------|-------|---------|------|
| 急斜 S. | III | 天然林N. | 40 | 900 | cm 11.8 | m 8.4 | 過疎 Open | g 82 |
| " " | " | " " | 100 | 900 | 24.4 | 14.8 | 疎 Thin | 107 |
| " " | " | " " | 180 | 200 | 51.0 | 13.5 | 微疎 " | 156 |
| 緩斜 G. | I | " " | 40 | 700 | 21 | 8.5 | 疎 " | 127 |
| " " | " | " " | 100 | 500 | 27 | 12.8 | " " | 164 |
| 緩斜 M. | II | " " | 200 | 300 | 78 | 18.9 | 微疎 " | 242 |
| " " | " | " " | 28 | 700 | 15 | 11 | 適 Dense | 74 |
| " " | " | " " | 91 | 500 | 32 | 16 | " " | 173 |
| " " | " | " " | 184 | 500 | 54 | 28 | " " | 182 |
| 急斜 S. | " | " " | 33 | 800 | 15 | 16 | " " | 139 |
| " " | " | " " | 113 | 600 | 38 | 22 | " " | 184 |
| " " | " | " " | 205 | 300 | 61 | 27 | " " | 171 |

Castanea crenata Sieb. et Zucc.

| | | | | | | | | |
|---------|----|-------|-------|------|------|------|----------|--------|
| 緩斜 G. | II | 天然林N. | 23 | 2800 | 9.3 | 9.4 | 適 Dense | 50 |
| " " | " | " " | 28 | 1400 | 14.9 | 11.8 | " " | 48 |
| " " | " | " " | 100 | 1000 | 17.0 | 12.5 | " " | 48 |
| " " | " | 人工林A. | 25 | 2700 | 12.3 | 11.3 | " " | 38 |
| " " | " | " | 天然林N. | 17 | 2000 | 15 | 7 | 疎 Thin |
| " " | " | " | 人工林A. | 13 | 4500 | 8 | 7 | " " |
| " " | " | " | 天然林N. | 30 | 230 | 16 | 15 | " " |
| " " | " | " | 50 | 233 | 40 | 15 | 過疎 Open | 238 |
| " " | " | " | 44 | 1100 | 18 | 12 | 適 Dense | 170 |
| 平坦 F. | " | " " | 30 | 2000 | 15 | 14 | 密 Closed | 494 |
| 緩斜 G. | " | " " | 24 | 2000 | 15 | 12 | 適 Dense | 403 |
| 急斜 S. | " | 人工林A. | 42 | 1280 | 18 | 10 | " " | 352 |
| 急斜 M. | " | 天然林N. | 40 | 160 | 20 | 18 | 微疎 Thin | 96 |
| 急斜 S. | " | " " | 80 | 120 | 35 | 15 | " " | 189 |
| 峻岨 V.S. | " | " " | 65 | 150 | 25 | 18 | 密 Closed | 48 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compart- ment and subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜方向 Ex- posure |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|

ケ ヤ キ

| | | | | | | | | |
|-----|-------|----------|------------|--------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|
| 256 | 東京 | 前橋 | 赤城山 | 187°E Akagisan | 36°34'N 42°E | 945 1100 | 中腹 " " " | M. E NE |
| 257 | Tōkyō | Maebashi | Akagisan | 42°E | 36°35'N | 1100 | " " " | E |
| 258 | | 子持山 | Komotiyama | 45°E | 36°34'N | 915 | 澤通 L. | NE |
| 259 | | 小田原 | Hakone | 110°E Odawara | 35°15'N | 873 | 中腹 M. | " |
| 260 | | 天城田方 | Takata | 46°E Amagi | 35°6'N | 430 | — | E |
| 261 | | 河津賀茂 | Kamo | 161 | 34°48'N | 450 | 中腹 M. | S |
| 262 | 木曾 | 諏訪 | 東俣 | 51°E Higasimata | 36°0'N | 1236 | " " " | NW |

コ ナ ラ

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----------|------------|-------------------|---------------------|-----|----------|-----|
| 263 | 札幌 | 新冠 | 新冠 | 338°E Niikappu | 42°26'N Niikappu | 150 | 低 | SW |
| 264 | Sapporo | Niikappu | Niikappu | 292°E | 42°27'N | 160 | " | ESE |
| 265 | | | | 292°E | 42°27'N | 156 | " | SSE |
| 266 | | | | 281°E | 42°28'N | 156 | " | S |
| 267 | | | | 220°E | 42°29'N | 135 | " | " |
| 268 | | | | 221°E | 42°30'N | 140 | " | " |
| 269 | 東京 | 宇都宮 | 那須 | 50°E Nasu | 34°3'N | 400 | 中腹 M. | SE |
| 270 | Tōkyō | 前橋 | 赤城山 | 71°E Maebashi | 36°34'N Akagisan | 900 | " " " | " |
| 271 | | 子持山 | Komotiyama | 5°E | 36°36'N | 750 | 山麓 L. | W |
| 272 | | 碓冰 | Usui | 71°E | 36°23'N | 640 | " " " | E |
| 273 | 名古屋 | 豊橋 | 賀茂 | 39 | 35°9'N | 156 | 谷 " " | N |

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天然林 Kind of forest | 林齡 (昭和8年現在) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|

Zelkowa serrata Maikno

| | | | | | | | | |
|----------------|-----------|------------------|-----------|-------------|------------|-----------|----------------|-------------|
| 緩斜 G. " " | II " " | 人工林 A. 天然林 N. | 15 100 | 3000 200 | cm 5 82 | m 4 22 | 適 Dense " " | g 79 154 |
| 平坦 F. " " | II " " | " " " | 40 | 1500 | 25 | 14 | " " | 41 |
| " " | " " | " " " | 100 | 300 | 30 | 18 | 疎 Thin | 48 |
| 急斜 M. " " | I " " | 人工林 A. | 50 | 450 | 21 | 11 | 適 Dense | 130 |
| 峻岨 V.S. " " | II " " | " " " | 80 | 1500 | 18 | 13 | 密 Closed | 329 |
| 緩斜 M. " " | " " | 天然林 N. | 100 | 60 | 50 | 18 | 過疎 Open | 216 |

Quercus serrata Thunb.

| | | | | | | | | |
|--------------|------------|--------|----------|-------------|--------------|--------------|----------------|------------|
| 緩斜 G. " " | I " " | 天然林 N. | 60 70 | 1500 600 | 20.3 37.5 | 13.6 20.7 | 微疎 Thin " " | 158 224 |
| " " | " " | " " " | 100 | 500 | 49.2 | 19.6 | 疎 " | 259 |
| " G. " " | " " | " " " | 30 | 1600 | 15.8 | 13.4 | 適 Dense | 170 |
| 急斜 S. " " | " " | " " " | 35 | 800 | 17.1 | 12.1 | " " | 223 |
| 平坦 F. " " | " " | " " " | 120 | 500 | 43.2 | 23.0 | 微疎 Thin | 150 |
| 急斜 M. " " | II " " | " " " | 12 | 5500 | 5.2 | 5.1 | 適 Dense | 377 |
| 緩斜 " | " " | " " " | 33 | 3800 | 10 | 8 | 密 Closed | 144 |
| 緩斜 G. " " | " " | " " " | 24 | 2600 | 12 | 10 | 適 Dense | 434 |
| 平坦 F. " " | " " | " " " | 29 | 900 | 16.7 | 10 | 疎 Thin | 322 |
| 緩斜 G. " " | III " " | " " " | 40 | 400 | 28 | 15 | " " | 100 |

| 試験地番號 Plot No. | 支局 Branch office | 出張所 Forest-range | 事業區 Working circle | 區割班 Compart- ment and subcom- partment | 緯度 Latitude | 海拔高 Altitude | 位 置 Topo- graphical position | 傾斜方向 Ex- posure |
|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|
| クヌギ | | | | | | | | |
| 274 | 東京 Tōkyō | 宇都宮 Utonomiya | 那須 Nasu | 45イ | 37° 3' N | 380 m | 山裾 L. | SE |
| ミヅナラ | | | | | | | | |
| 275 | 名古屋 Nagoya | 愛知 Aiti | 大杉谷 Ōsugidani | 68イ | 34° 12' N | 1183 | 峯 S. | W |
| ブナ | | | | | | | | |
| 276 | 札幌 Sapporo | 江差 Esasi | 館 Tate | 106 | 41° 39' N | 150 | 低 | SW |
| 277 | | | | 204 | 41° 39' " | 150 | " | SE |
| 278 | | | | 130 | 41° 40' " | 150 | " | NW |
| 279 | | | | 102 | 41° 39' " | 450 | 高 | " |
| 280 | | | | 96 | 41° 39' " | 450 | " | " |
| 281 | | | | 97 | 41° 39' " | 450 | " | " |
| 282 | 名古屋 Nogoya | 愛知 Aiti | 大杉谷 Ōsugidani | 68イ | 34° 12' " | 1183 | 峯 S. | W |
| シラカバ | | | | | | | | |
| 283 | 札幌 Sapporo | 札幌 Sapporo | 小樽内川 Otarunaigawa | 2 | 42° 50' N | 127 | 低 | NW |
| 284 | | | | 2 | 42° 50' " | 127 | " | " |
| 285 | | | | 2 | 42° 50' " | 127 | " | " |
| 286 | 名寄 Nayoro | 名寄 Nayoro | 48イ | 44° 20' " | 140 | " | SE | |
| 287 | | | | 48イ | 44° 20' " | 140 | " | " |
| 288 | | | | 48イ | 44° 20' " | 140 | " | " |
| 289 | | | | 49イ | 44° 20' " | 260 | 高 | W |
| 290 | | | | 49イ | 44° 20' " | 260 | " | " |
| 291 | | | | 49イ | 44° 20' " | 260 | " | " |
| ヤマナラシ | | | | | | | | |
| 292 | 札幌 Sapporo | 弟子屈 Tesikaga | 摩周 Masyū | 34イ | 43° 30' N | 180 | 低 | NE |

| 傾斜度 Gradient | 地位 Site quality | 天人林 Kind of forest | 林齡 (昭和8年) Age | 本數 (1ha當り) No. of trees per ha. | 平均直徑 Average diameter | 平均樹高 Average height | 鬱閉度 Degree of crown density | 年落葉量 (1m ² 當り) Annual leaf-fall per 1m ² |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--|
| <i>Quercus acutissima</i> Carr. | | | | | | | | |
| 急斜 S. | II | 天然林N. | 20 | 2800 | cm 8.8 | m 10.2 | 適 Dense | g 448 |
| <i>Quercus crispula</i> Blume | | | | | | | | |
| 急斜 S. | II | 天然林N. | 130 | 60 | 50 | 15.5 | 微疎 Thin | 93 |
| <i>Fagus crenata</i> Blume | | | | | | | | |
| 緩斜 G. | I | 天然林N. | 80 | 1300 | 16 | 11 | 微疎 Thin | 283 |
| " " | " | " " | 120 | 1200 | 23 | 14 | 適 Dense | 317 |
| " " | " | " " | 180 | 500 | 33 | 16 | " " | 383 |
| 急斜 S. | II | " " | 80 | 1400 | 12 | 10 | " " | 188 |
| " " | " | " " | 120 | 700 | 25 | 16 | " " | 329 |
| 緩斜 G. | " | " " | 180 | 300 | 48 | 18 | " " | 301 |
| 急斜 S. | " | " " | 130 | 30 | 70 | 16.5 | 微疎 Thin | 169 |
| <i>Betula latifolia</i> Kom. | | | | | | | | |
| 緩斜 G. | II | 天然林N. | 40 | 1300 | 13.9 | 13.2 | 過疎 Open | 208 |
| " " | " | " " | 40 | 1300 | 13.9 | 15.4 | " " | 142 |
| " " | " | " " | 48 | 1500 | 20.8 | 19.4 | " " | 162 |
| " " | " | " " | 22 | 1400 | 16 | 12 | 適 Dense | 163 |
| " " | " | " " | 30 | 1300 | 20 | 14 | " " | 143 |
| " " | " | " " | 120 | 507 | 39 | 20 | 疎 Thin | 149 |
| 急斜 S. | " | " " | 20 | 1800 | 12 | 11 | 適 Dense | 195 |
| " " | " | " " | 40 | 700 | 24 | 12 | 疎 Thin | 167 |
| " " | " | " " | 120 | 800 | 36 | 17 | " " | 138 |
| <i>Populus Sieboldii</i> Miq. | | | | | | | | |
| 平坦 F. | II | 天然林N. | 20 | 2500 | 7 | 8 | 適 Dense | 129 |

BULLETIN
OF THE
FOREST EXPERIMENT STATION OF THE IMPERIAL HOUSEHOLD

Vol. III. No. 3.

TOKYO

1937

THE AMOUNT OF FALL AND DECOMPOSITION OF THE
LEAF-LITTER OF THE FOREST TREES OF JAPAN.*

By

MASATAKA OHMASA

AND

KEIJI MORI

Résumé:

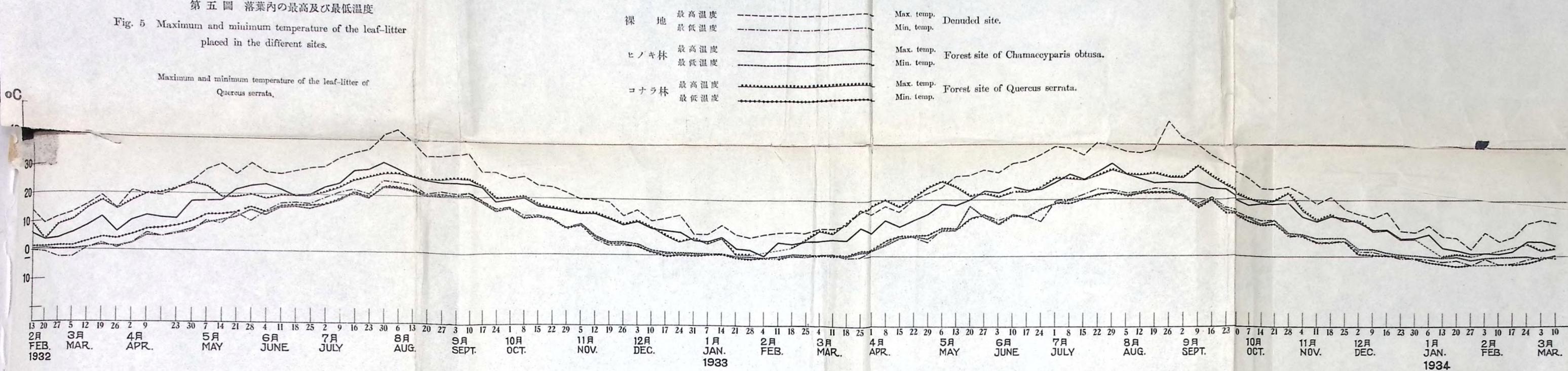
The purpose of this paper is to present the results of some investigations of the decomposition of the leaf-litter of the forest trees commonly found in this country. The amount of the annual leaf-fall of these trees and of some others is also reported here.

Various methods have been used in the past in the study of the decomposition of plant materials including forest-litter, and they have been usually carried out in the laboratory under artificial conditions. In the present investigation, however, the leaf-litter was allowed to decompose in the open under three different environmental conditions, viz. on a denuded site, in a broad-leaved forest, and in

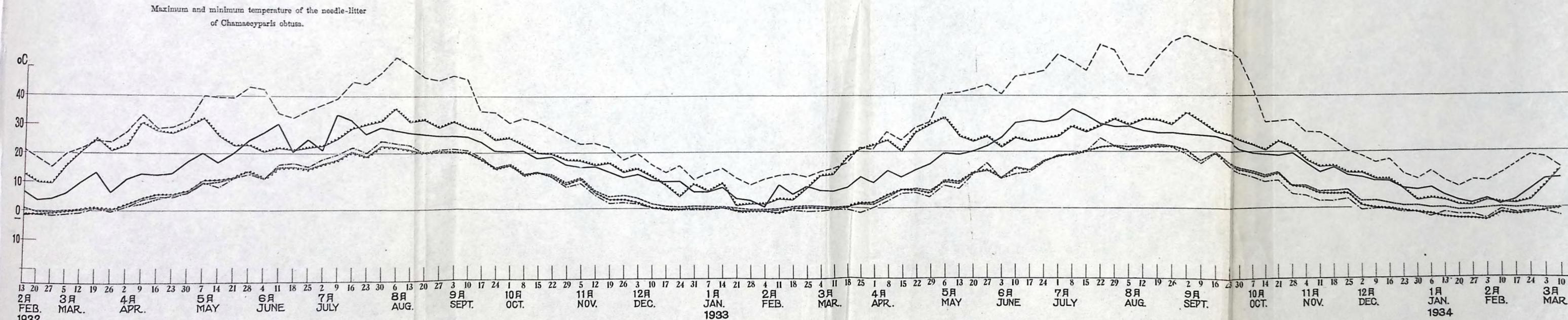
* A part of this investigation was reported at the spring meeting of the Japanese Forestry Society, at Tôkyô, April 8, 1935.

第五圖 落葉内の最高及び最低温度

Fig. 5 Maximum and minimum temperature of the leaf-litter placed in the different sites.



Maximum and minimum temperature of the needle-litter of *Chamaecyparis obtusa*.



a coniferous forest, with the idea of ascertaining how the resultant of the biotic as well as of the climatic factors affects the nature and the rapidity of decomposition. For this purpose 630 flower-pots were taken and placed in 3 groups of 210 pots each, in prepared trenches, in three different environments viz.:—(a) in a nursery-garden representing the denuded site, (b) in a broad-leaved forest of *Quercus serrata*, and (c) in a coniferous forest of *Chamaecyparis obtusa* as shown in Figs. 1,2 (p. 43) and 3 (p. 44). The flower-pots, (16 cm. in height, 16 cm. in diameter) were of ordinary earthenware, with a hole in the centre of the base. The leaf-litter used for the decomposition study included leaves of *Quercus serrata*, of *Castanea crenata*, of *Zelkowa serrata*, and needles of *Cryptomeria japonica*, of *Chamaecyparis obtusa*, of *Pinus densiflora*, and also a mixture (by weight) of 3 parts of leaves of *Alnus pendula* and 7 parts of needles of *Pinus densiflora*. These leaves and needles had been collected from the surface of the ground soon after they had fallen. A layer of soil (1.7 kg. in weight) was first placed in each pot and above this a layer of 100 grams of leaf-litter. With regard to the soil in the pots, two different kinds were used, one (Soil A) the rather strongly acid subsurface-soil which is poor in humus, and the other (Soil B) the slightly acid surface-soil rich in humus. Some of the physical and chemical properties of the soil are as follows:—

| Mechanical composition | | | | Acidity | | |
|------------------------|-----------|-------|-------|----------------|------------------|-------|
| Coarse sand | Fine sand | Silt | Clay | Active acidity | Exchange acidity | Humus |
| % | % | % | % | pH | y ₁ | % |
| Soil A..... 10.57 | 28.70 | 15.15 | 45.58 | 4.87 | 31.45 | 2.18 |
| Soil B..... 11.02 | 14.52 | 18.33 | 56.13 | 6.37 | 0.30 | 9.47 |

The trenches, in which the pots were placed, were so constructed that excess of moisture should not remain in the pots, even after heavy rain, and every possible method of drainage was employed. The trenches, which were square in shape with sides of 3.5 metres were dug to a depth of 30 centimetres, on slightly inclined slopes. They were partially filled with a layer of round pebbles on which the pots were placed, the level of the surface of the soil in the pots being the same as that of the ground surrounding the trench. The spaces between the pots were filled with soil up to the level of the surrounding ground, and in the case of the two forest tests, a thin covering of pebbles was laid on the top of the soil round the pots, and in the case of the nursery-garden test, grass was grown on

the soil round the pots. This was done in order to protect the pots from particles of soil from the surrounding ground being beaten in by rain. A hole measuring 1 metre in diameter and 1 metre in depth, was dug at one of the corners of the lower end of the trench. After the leaf-litter was placed in the pots, they were covered with wire-netting for protection from the wind. Decomposition was allowed to proceed for 2 years, without disturbing the material, and the process of the decomposition has been followed by determining the disappearance of the total organic matter, as well as of their important constituents. The complete analysis of the material has been made by the method recommended by S. A. Waksman and K. R. Stevens (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 2: 167) modified in some respects for the purpose of simplifying the manipulation.

The total reduction in the bulk of the organic matter is given in Table 1 (p. 48), which indicates that the leaf-litter investigated decomposed in the period of 2 years in the following order, that which decomposed most readily being mentioned first:—

- (1) *Castanea crenata*, *Quercus serrata*. (2) *Zelkowa serrata*.
- (3) *Pinus densiflora*. (4) *Cryptomeria japonica*.

According to the results obtained by the similar investigation which is given in Table 2 (p. 49), the rate of the decomposition of the needles of *Chamaecyparis obtusa* is about the same as that of the needles of *Pinus densiflora*. Tables 1 and 2 also suggest that the more readily available substances decomposed almost completely within the first year, and that the substances that are less readily available decomposed very slowly. These facts can also be seen in Tables 5 (p. 57) and 6 (p. 62). Table 5 indicates the proximate composition of the leaf-litter under investigation at different stages of decomposition, and Table 6 shows the amount of total decomposition that the various organic constituents have undergone, as shown by the concentration of the various groups left at the different periods of decomposition.

The results of the proximate analysis of the material given in Table 3 (p. 50) indicate that the ether-and alcohol-soluble substances of the conifers are higher than those of the deciduous trees, whereas the nitrogen contents of the former trees are lower than those of the latter. Although E. Melin (Ecology, 1930, 11: 72) has stated that the primary factor causing the differences in the rate of decomposition between leaves of different species seems to vary from case to case, these facts mentioned in the preceding paragraph as well as the wider C:N ratio

of the needles (see Table 5) may account for their rather slow decomposition. The slower disappearance of the *Zelkova* leaves, as compared with those of other deciduous trees, may be caused by their extremely high content of silica (see Table 3).

Attention should be called to the nitrogen contents of the needles, the absolute value of which increased after 1 year of decomposition, as shown in Table 6. This is probably because of their low content of nitrogen. It is also worthy to note that the lignin in the needles was found to be more resistant to decomposition than the lignin in the broad leaves.

So far as this investigation is concerned, no consistent difference was found in the nature of the decomposition of the litter placed in the different sites. As regards the influence of the environmental conditions, Table 4 (p. 55) shows that the leaves of the deciduous trees had, as would be expected, the tendency to be slowest in decomposing in the forest-surroundings of *Chamæcyparis obtusa*. In the case of the needles of the coniferous trees, however, this was not the case, for those which were placed on the acid subsurface-soil had the tendency to be slowest in decomposing in the denuded site.

In the present investigation no appreciable differences in the influence of the soil in the pots upon the decomposition process could be seen. This is probably due to the fact that the leaf-litter was not mixed with the soil.

As shown in Table 7 (p. 70), the acidity of the upper portion of the layer of soil under the litter (to a depth of 3 cm.) in the pots seems to be neutralized to some extent as a result of the decomposition of the litter. However, the pine needles scarcely affected the reaction of the soil. Similar results were observed by the senior writer in the experiment made in connection with this study.

The amounts of the annual fall of leaf-litter are given in Table 12 (p. 78). There is considerable variation in the amount of fall from plot to plot in the same year, as shown in Table 12, and on the same plot from year to year as indicated in Table 9 (p. 74), depending either on the fertility of the soil, or on the nature of the trees and of the climate. The average fall of litter from some important trees in 12 months is given in Table 8 (p. 72).

The monthly distribution of the fall of needles of *Cryptomeria japonica*, *Chamæcyparis obtusa* and *Pinus densiflora*, is given in Table 10 (p. 74), from which it is evident that the amount of leaf-litter that falls from September to March is 3—16 times as great as that which falls during the remainder of the year; this fact

should be contrasted with the result reported by J. Brüel (Dansk Skovforenings Tidsskr., 1934, 2:66 Ref. Biol. Abst., 1935, 9:172) on the needle-fall from a 16-year-old Norway spruce, where it is shown that the heaviest fall takes place from March to July.

Taking into consideration the analytical data reported by S. Moriya (Bull. Imp. Forestry Exp. Sta., Japan, 1913, 10:153), the following concentration, in kilograms per hectare, of the important mineral constituents is estimated to be yearly carried down to the ground with the litter.

| | Ash | K ₂ O | CaO | MgO | P ₂ O ₅ | SO ₃ | N |
|----------------------|-------|------------------|-------|------|-------------------------------|-----------------|------|
| Cryptomeria japonica | 232.4 | 13.0 | 114.3 | 19.4 | 9.8 | 3.1 | 37.0 |
| Pinus densiflora | 52.0 | 3.3 | 20.9 | 4.7 | 4.1 | 1.3 | 22.2 |
| Pinus Thunbergii | 81.3 | 4.4 | 31.0 | 6.1 | 6.2 | 2.0 | 30.5 |
| Quercus serrata | 160.1 | 6.9 | 42.3 | 9.7 | 3.1 | 2.2 | 22.0 |

昭和十二年十二月二十二日印刷
昭和十二年十二月二十五日發行

帝室林野局林業試驗場
東京都下關多摩郡橫山村

印刷者 吉岡清次
東京市九ノ内有樂町二丁目七番地

印刷所 朝陽印刷株式會社
東京市九ノ内有樂町二丁目七番地

〔非賣品〕