

贈呈

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

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とせり。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

森林害虫の病源に関する調査並に其應用的價值 に就て (豫報)

長谷川孝三1 頁
小山良之助

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27頁
小山良之助

落葉に関する二・三の研究

大政正隆39頁
森 經 一

1. ハナサナギタケの
寄生せるもの

Isaria japonica YASUDA
Eine vom Pilz getötete Puppe. Nat. Gr.

1

2. キサナギタケの寄生せるもの

Cordyceps militaris Link.
Eine Puppe aus der Bodenstreue im Walde mit
dem Fruchtträger des Pilzes. Nat. Gr.

3. 硬化病にて瘡れたる
マツノトビイロカミキリ

Isaria sp.
Bockkäfer durch den Pilz getötet und auf
dem Kiefernstamm sitzend.

3

4. R₃ 菌にて瘡れたるスジコガネ幼蟲

Pilz-R₃ (unbestimmt)
Engerling durch den Pilz getötet 7/5

4

5. 黒癭菌にて瘡れたる
スジコガネ幼蟲

Oospora destructor (Metschnikoff) Delacr.
auf Engerling. 7/5

5

6. 微粒子病にて瘡れたるクスサン幼蟲

Nosema KUSUSAN (unbestimmt)
Raupe von Pfauenspinner (*Dictyoploca*
(*Caligula*) *japonica* MOOR) durch den
Nosema getötet. Nat. Gr.

Fig I.



1



2



3

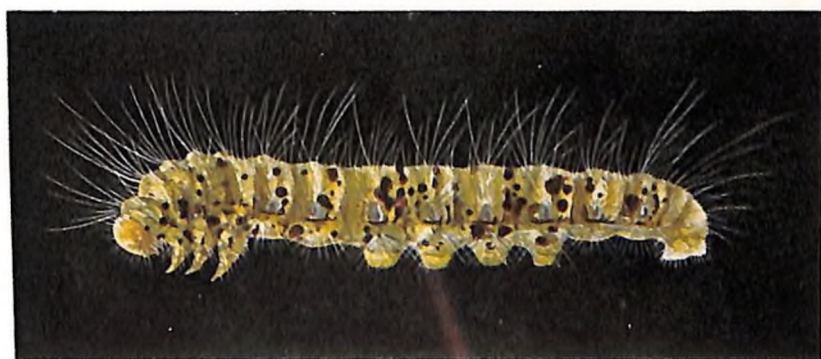


4



5

6



森林害蟲の病原に關する調査並に其應 用的價值に就て (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輒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 産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理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、更に生産に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尠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。就中蟲害は常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息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。従て或害蟲の發生夥多なりと雖必ずしも 夫れが年々累進増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頗る衰萎するを常とす。試に昆蟲發生に對する自

然的抑制要素を學ぐれば次の如きものあり。

I 氣象の影響

(イ) 氣温の激變

(ロ) 降水(濕氣)

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食に依る場合

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經費の點に於て、或は其效果に於て期待し得ざるもの尠しとせず。

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把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増産の目的達成に資する所尠なか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

把えて直に其の應用的價值如何を攻究せんとす。

本成績の取纏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説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熾滅す。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 liparidis* BOUCHE) あり寄生菌には白蘊菌 (*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磨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残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膿病症狀に類して膿汁を泄し 更に進行せるものは萎れて其形骸を樹枝上に曝す。何れも磨爛して臭氣あり。罹病體より混濁せる血液を採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り。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ブーゲン III を以て染色せざることに依り脂肪球ならざること及ピクリン酸、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。

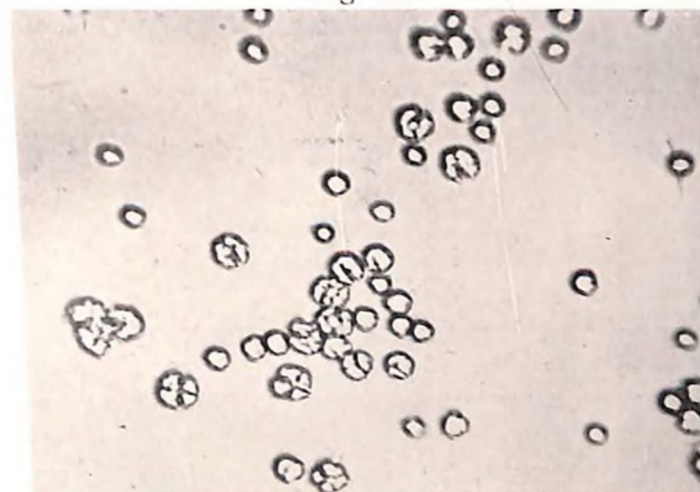
多角體に付ては説あり。本小體に病原を包有するとなすもの或は病原を含まずとなすもの又は病原體の一時代なりとなし或は原蟲 *Chlamydozoen* に屬する寄生體が毒素を分泌するため寄主より生ぜし Nucleoprotein なりと解するなど未だ學說の一致を見ざること恰も高等動

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狀
 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 木	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	寄生體にて斃れたるもの	備 考
1	26	163	81.1	12	昭和十二年六月二十五日化蛹前に天然生モミ樹にて調査す。
2	30	70	68.0	3	
3	14	63	77.8	4	
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 %に及び他の多くは繻の寄生に因りて斃るゝを観たり。(寄生繻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 中共 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	外觀上健全なりと認めたる資料数	資料中斃死せる数			備 考
		多角體病に因るもの	寄生繻に因るもの	計	
6. 23	464	—	—	—	多角體病は檢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没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⁾に依れば家蠶の發育階梯と膿病傳染の難易とは密接なる關係ありて稚蠶期は免疫性(主として消化液の抗毒作用に依る)弱く壯蠶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表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数	羽化せる成蟲数	多角體病に因る蛹の斃死数	同病斃死率 %	寄生繻に因る斃死数
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 而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把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遽かに其の應用的價值に論及する能はず。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「フシネ、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值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濁せる血液を採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ッセ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(シャンパ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 %の被害を認めたり。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帶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。斯くして本豫備調査の結果より觀れば本

病原體を捉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繁殖を期待し得べし。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學がらざる一帯の幼壯齡アカマツ林が年々劇害を蒙りて慘狀を呈し 然も害蟲は逐年移動蔓延の傾向あり。著者は昨春現狀を視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鋭意有力なるマツケムシの病原調査に著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ふる所なるが故に重複を避け茲には特に藥劑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. 藥劑撒布法

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藥劑にも幾多の製品あり。何れも砒素劑にして 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 Forstesturmit E. Merk-Darmstadt 社のものは約 11% 乃至 16% Hereynia; Gebr. Borchers-Goslar 社のもの約 11% Meritol; Schering-Kahlbaum 社のもの 18% Silesia Kalziumarseniat; Güttler-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、ハマキガ、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 を撒布の標準となす。

然も本劑の施用は時に人畜に對して中毒症狀を起さしむる危險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

とて藥劑の種類遮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り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藥劑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遽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劑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尠からず。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 Pehrndt 氏 (1933) は Neuendorf 營林署に於て更に之を調査して發表する所あり。⁽²⁾

即ち蟻巢を中心とする半徑約九米内に在つてはマツキリガ (*Noctua piniperda* 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 1/4 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本幼蟲が盛食期に於て一營巢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。同氏は更に蟻巢より半徑 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。

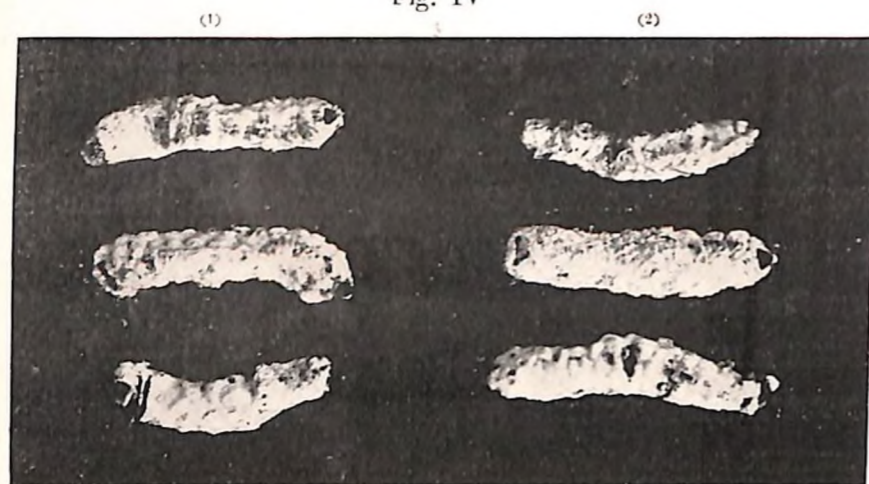
von Roon 氏⁽³⁾ (1934) に依れば蟻塚の一部を分割して地下水ある個所に移さば人工的に増殖せしめ得べしと云ふ。此の種類には *Formica rufa* L. *Formica rufa* var *rufopratensis* FOR. あり。

吾國に於てはエゾアカヤマアリ (*Formica rufa 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ず。

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

⁽³⁾ Allg. Forst und Jagd-Zeitung 52(14)(15)1934. 尙ほ引用分獻あるも追て取纏め本編に於ては之れを省略せり

Fig. IV



硬化病にて死したるマツケムシ

1. 黄蘚菌に因る
2. 白蘚菌 A に因る

Kiefernspinnerraupe 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 硬化病原たる白蘚菌 (*Botrytis Bassiana* Bals.) 緑蘚菌 *Nomuraea prasina* Moubanc あり。又ポーランドにては 1923 年—24 年の頃 アカマツ林にマツキリガ夥しく発生し 被害区域實に 60,000 ha に及びたりと云ふ。之が撲滅に最も効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つ例あり。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、蛹には黄蘚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 (*Grapholitha tedella*) には *Entomophthora spherosperma* 菌あり、ロシアにては象鼻蟲の一種 *Cleonus punctiventris* に對し黒蘚菌を試みたるも野外にては望まじき結果を得ざりしと云ふ。細菌には *Bacillus larvae*, *Micrococcus acridiorum*, *Bacillus pluton*, *Bacillus sotto* Ishiwata あり。白蘚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。而も白蘚菌はマツケムシの外家蠶、樟蠶、柞蠶、夜盜蟲、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。されば家蠶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を制限せざるべからず。此の意味に於て家蠶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鋭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蠶への影響を調査す。

1. 黄蘚菌 (*Isaria farinosa* Link.) と認むるもの
八曾御料地にて採集せる硬化病死體より分離す。(Fig. IV 1.)
2. 白蘚菌 (*Botrytis Bassiana* Bals I.)
蠶絲試驗場より分譲せられたるもの。
3. 白蘚菌 A (*Botrytis Bassiana* Bals A)
同上、家蠶に對して安全なるもの (Fig. IV 2.)
4. 同 菌 B (*Botrytis Bassiana* Bals B)
同上、家蠶に對して安全なるもの

第 四 表

記 號	感 染 率	備 考
1	88.0	松毛蟲黄蘚菌は 4 號其の他は 14 號培養基に約一ヶ月間 (25 °C) 培養し分生孢子の一白金耳を 10cc の生理食鹽水に稀釋し家蠶に塗布す 供試蠶 100 頭宛。
2	52.2	
3	0	
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黄蘚菌は家蠶の約 90% を殺すも白蘚菌 (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みなり。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黄蘚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) 黄蘚菌を以て塗抹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 砂糖 60g 油 50g 鹽 20g 寒 天 20g 卵 白 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抹の方法は不可能なるが故に引續き家蠶に害なき *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	

尤も家蠶に白僵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 其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ずれば、マツケムシ被害林に偶々其の硬化病體ありと雖從從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。

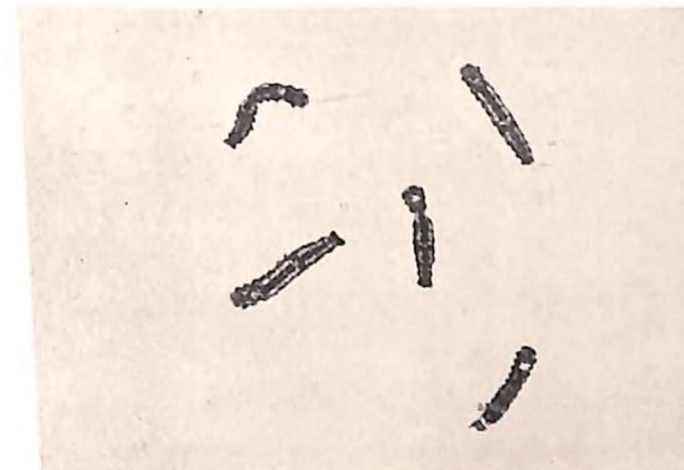
更に當場附屬日野御料地に於て樟蠶の罹病體を捕へ 其の病徴の觀察及檢鏡の結果之れが一種の微粒子病 (家蠶に於ける Nosema bombycis Nägeli 類似のもの) たることを確認せり。依て之れに關する自然罹病の状態を調査したるに次の成績を得たり。(Fig. I 6)

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雌、二頭は雄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斃れたるマツケムシ
Kiefernspinnerraupe durch die Nosema getötet.

次に斃死蟲 12 個體を採り其の筋肉及皮膚 (消化管を除き) を血液と共に搗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。

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 のリンゲ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	

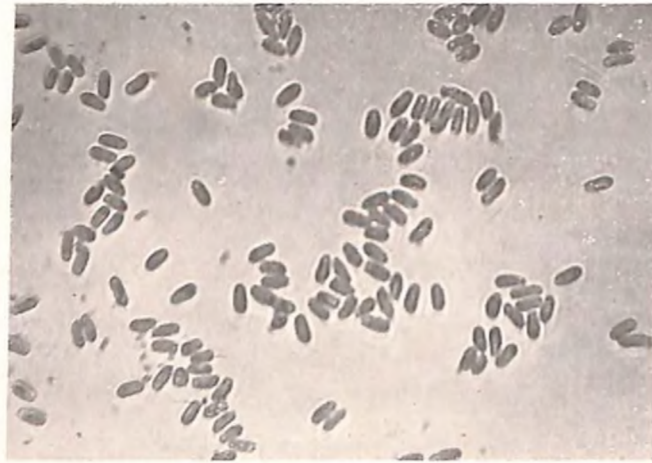
即ち家蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものは、斃死率約 70% にして罹病蟲體には多くの胞子を認むるも樟蠶微粒子の胞子を添食せしめたるものには異状を認めざりき。

大島格氏⁽⁴⁾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ことなしと云ふ。斯くし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 Kususan と稱して取扱ふこととせり。

罹病蟲體の血液、筋肉、皮膚を搗碎し生理的食鹽水を以て精選後得たる胞子 1cc に對しリンゲル氏液 99cc を加へて氷室に貯へ、添食試験には本液 1cc を殺菌水 99cc に稀釋シテ

(4) 註 日本蠶絲學雜誌 Vol. 2, No. 4 昭和六年十一月

Fig VI.



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

カマツ青葉に塗抹供用せり。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録すれば次の如し。(Fig. V)

第 九 表

添食時期	本病原に依る感染死亡率	備 考
第一齡期	89.0	供試蟲體數 1000 頭
第二齡期	70.5	第一第二第三齡期添食のものは第五齡期迄の感染歩合を示す。
第三齡期	88.0	第八齡期添食のものに於ては幼蟲期に發病斃死せるもの 20.5% 蛹期に於て瘖れたるもの 32.0% 蛾に於て 19.5% を示し罹病蛾の産卵は孵化することなし。
第四齡期	60.4	
第八齡期	72.0	
標準無添食	0	

本結果に依れば齡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。大島格氏に依れば樟蠶の微粒子は家蠶に傳染せざるも家蠶の微粒子は樟蠶に傳染す。而して樟蠶の血液酸度は 6.2 (無絶食上藤近し) 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 價に非ずと云ふ。當場に於て家蠶及マツケムシ血液の pH 價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	日支交雜(國蠶支 107 日 111)第五齡五日目	絶食二時間のものに付家蠶は尾角切斷、マツケムシは尾部より注射器により血液を採集
マツケムシ	200	當場附屬日野採集第八齡七日目	

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)脫離物(卵殼、脫皮殼、病蛾の鱗毛)等あり。從て病原體の撒布方法として罹病樟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蠶菌 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効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潤葉樹を混する必要があるべきが故に 先づ栗樹或はクスギを加へ地位を選びてケヤキ、クルミ等をも用ふれば樟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ず。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が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の一大恐威たるは茲に縷述を要せず。從つて之が防除に付ても研究せられたるもの尠しとせず 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 の述ぶる所をみるに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嚙むもの

にして甲蟲類、バツク、蝶類等の咀嚼昆蟲是れなり。其二是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収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身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藥劑には其種類極めて多し。主なるものを舉ぐれば酸性砒酸鉛、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、石灰硫黄合劑、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、パラダイクロールベンジン、ベンチールクロリド、ナフタリン、パラトルイデン、オルソトルイデン、オーソクレゾール、フェノール、アニリン、ニトロベンゼン、硫黄末、クロールピクリン、同乳劑、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、石油乳劑、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ツ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もあるも施用量多くして藥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増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。

當場に於ける經驗に徴すれば、パラダイクロールベンツオール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藥害を醸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。

砒酸鉛の運用が土壤を惡化せしめて作物に惡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ずるあり。勿論其量に依りて一樣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 Herecynia 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 1^{ha} 當 20 乃至 30^{kg} 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人畜に對する救急藥の準備あり。次に砒酸鉛の分析結果をみるに本劑中には As_2O_5 を約 33% 含有す。試に Herecynia 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ふる場合とを比較するに

空中より撒布の場合	As_2O_5 の含量 40% のもの 1 ^{ha} 當 30 ^{kg}(1)
	As_2O_5 の含量 11% のもの 1 ^{ha} 當 50 ^{kg}(2)
圃場に敷込む場合	As_2O_5 の含量 33% のもの 1 ^{ha} 當 300 ^{kg}(3)
	As_2O_5 の含量 33% のもの 1 ^{ha} 當 400 ^{kg}(4)

(1) 藥劑が一樣に撒布せられたるものと假定すれば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は.....12.0^{kg}

(2) の場合同じく 1^{ha} 當 As_2O_5 量は..... 5.5^{kg}

(3) の場合同じく一樣に敷込まれたりとせば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は..... 99.0^{kg}

(4) の場合同じく一樣に敷込まれたりとせば 1^{ha} 當 As_2O_5 量は..... 132.0^{kg}

となり更に P₆ の量は此の 1.8 倍あるべし。勿論前者は空中より撒布し後者は土壤中に敷込むものなるが故に人畜に對する影響も自ら異なるものあるべしと雖金屬毒素たる砒素及鉛は降水に溶解せずして多くは圃場に殘さるべきものと考へ得らるゝが故に此點人畜に對する保健上考慮を要すべし。

之に反してパラダイクロールベンツオール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。

パラダイクロールベンツオールと産卵嫌忌

第 十 二 表

施 用 量 10m ² 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300m ² 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	

第 十 三 表

供試卵數	施用量 10m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300m 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、孵化せし幼蟲數は標準に於てすら僅に25%に過ぎず。苗木に對しては其後生長上に何等の藥害を認めず。
" 6000粒	無施用標準	258	

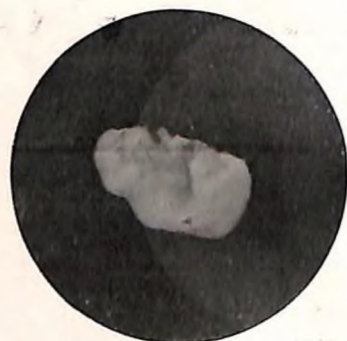
次にポットを用ひて施用量別效果及植物に對する影響を調査せり。

第 十 四 表

施用量 10m當	供試ヒメ コガネ 卵粒數	幼 蟲		ポットに播 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 cm	
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。 ポット試験に於ては藥劑效果は顯著にして植物への影響を考慮すれば10m當30gを適度とす、尤もスギ、ヒノキ等林木苗木に對しては10m當40gにても影響をみとめず。
10g	"	171	65.0	100	9.7	
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 頭を放し三方の硝子戸を開きて寒冷紗を張り、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 10m 當 30 瓦の割合に本劑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 菌にて覆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。
藥劑施用	1109	840	

本效果を土壤（東京府下日野御料地質壤土に於て）の深度別に調査したるに藥劑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り。本劑は 1 平方米に付 30 gr 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。藥劑價格は 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、赤色黄蘗菌 *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。其の他 *Isaria anisophiae* Met. *Sporotricum 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 nigrofasciens* なるもの発見せられたるあり。

著者は先づスジコガネの幼蟲罹病體より赤蘗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採り之れを 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 個體に塗抹したるに孢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 84 厘の土管 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	
	麥 粕	2.0kg	
	(コガネムシ粉末)	0.2kg	
	醬 油	1.4 l	
	水	6.0 l	分離培養の場合に加ふ。

上に培養し約一ヶ月後充分發育して孢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. B1. 41, 1914.

第十六表

調査区	記 号	供試卵数	調査当日の幼虫数			備 考
			生 棲 せ る も の	本 菌 寄 生 の 斃 死 體	軟化病に依 る 斃 死 體	
無施用標準	1	200	68	—	2	菌施用第一区には、 本菌寄生の斃死體 5 個ありしも他は屍體 を見受けず。 本調査区は附屬日野 苗圃の一部圃場を供 用せり。
	2	200	69	—	—	
	3	200	57	—	2	
本 菌 施 用	1	200	0	5	—	
	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も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挙ぐるに過ぎず即ち第十七表の如し。

第十七表

調査区	面 積 □m	供試ヒメコ ガネ幼虫数	調査当時の幼虫数			備 考
			生 棲 せ る も の	本 菌 寄 生 の 斃 死 體	軟化病に依 る 斃 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 の健全なる幼虫を使 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効果顯るべきか。須らく今後の研究に俟たんとす。次に幼虫の死體採集中當場内及附近よりオオスジコガネ幼虫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狀の死體を發見せり。

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虫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虫 200 頭を用ひ傳染源地の土壤をポットに採りて飼育したるに一ヶ月にして其の $\frac{3}{4}$ は罹病斃死せり。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 R_1, R_2, R_3, R_4 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虫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 R_3 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。

由來昆蟲病原體の接種は試驗的に效果あるも實地施用に於ては屢々失敗の記録あり。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. 病原體の保藏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陷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、莖科植物ダークリヤ、プリムラ、バラ、ブドウ、マツ、タウヒ、カラマツ、ベイマツ、ベ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* に屬するもの尠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尠なからざるものあるべし。茲に或種菌類に對する一例を舉ぐれば壁蟲目に屬するコナダ (= *Tyroglyphus longior* Gervais) 之れなり。コナダは其の

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 蟻 菌 I	家 蠶 (病原性强し)
2	" A	" (病原性弱し)
3	" B	" (")
4	黄 蟻 菌	マツケムシ (家蠶に對し病原性强し)
5	赤 蟻 菌	家 蠶 (家蠶に對し病原性あり)
6	赤蟻菌と認むべきもの	根 切 蟲 (家蠶に對し病原性なし)

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 恒溫器中にて培養せり。

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

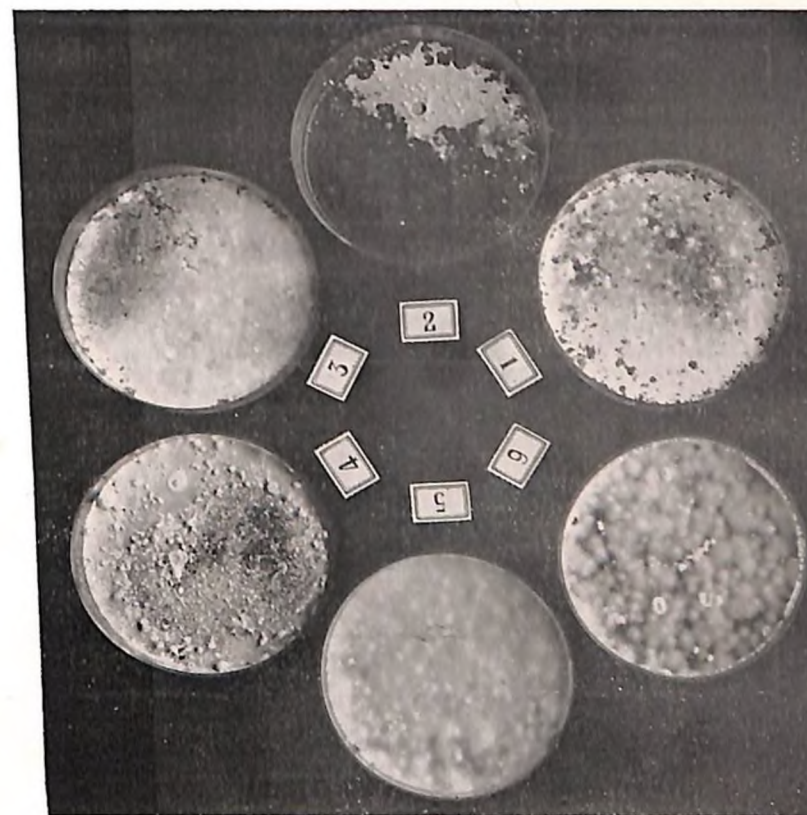
マツケムシ幼蟲の煎汁	1000cc
砂 糖	60g
醬 油	50g
寒 天	20g
卵 白	2個分

第 十 四 號 培 養 基

家 蠶 蛹 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 ダ = の 蝕 害 状 態

1. 白 蟻 菌 I (家蠶より分離せるもの)
2. 白 蟻 菌 A (")
3. 白 蟻 菌 B (")
4. 黄 蟻 菌 (マツケムシ幼蟲より分離せるもの)
5. 赤 蟻 菌 (家蠶より分離せるもの)
6. 赤 蟻 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ダ=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ダ=の生存數及蝕害量の調査を行へり。(蝕害量は方眼紙に蝕害部を寫し取りて重量法に依る。(Fig. VIII.)

第 十 九 表

記 号	供 試 菌	生存せるコナダニ数	コナダニの被害率
1	白 菌 I	12	98.8
2	" A	20	97.7
3	" B	11	8.2
4	黄 菌	2	0.8
5	赤 菌	6	3.0
6	赤菌と認むべきもの	0	0.1

本結果より考察するに

1. 家蠶に發病性強き(1)及病原性弱き(2)菌は被害せらるゝこと多し。
1. ネキリムシに病原性強き赤菌と認むる(6)菌は被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。
1. マツケムシ罹病體より分離せる(4)も亦比較的被害せらるゝこと少なし。

摘 要

1. 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
黄菌 (Isaria farinosa (Dicks.) Fr. と認むるもの)	マツノトビイ (成蟲) ロカミキリ	當場附屬白山御料地	Fig. I (3)
"	カマキリ (〃)	" 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	
"	アオバハゴ ロモ (成蟲)	日野	
黒菌 (Oospora destructor (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)
赤菌 (Isaria fumoso-rosa 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 (Isaria japonica Yasuda.)	調 査 中	廿里、板當御料地	Fig. I (1)
キサナギタケ (Cordyceps militaris 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 (Chlamydozoa Matukemusi) (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 (Chlamydozoa Haraakamaimai) (假稱)	ハラアカマイマイ (幼蟲)	廿里御料地	Fig. III
" (Chlamydozoa Yotomusi) (假稱)	ヨタムシ (〃)	日野御料地	
微粒子病原蟲 (Nosema Kususan) (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

森林害蟲の驅除防衛上有望視せらるゝものは、



キサナギタケにて殖れたる
コガネムシの幼蟲

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

控ふるを可とす。

1. 病原菌類の接種時期は温暖にして多濕の候を可とす。伊與田茂氏に依れば、白菌黒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 赤菌は 18°C~25°C なりと云ふ。
1. 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。

1. ハラアカマイマイ幼蟲に對しては多角體病原たる假稱 Chlamydozoa Haraakamaimai あり。
1. マツカレハ幼蟲に對してはクスサン微粒子病々原たる假稱 Nosema Kususan 及發病性を高め得ば白菌の一種 Botrytis Bassiana A 菌を併用し得べし。從來知らるゝ白菌及八曾御料地産マツケムシに寄生せし黄菌 (Isaria farinosa Fr.) は共に家蠶に對し極めて危険あるを以て蠶業を考慮する場合其の使用は控ふるを可とす
1. ヒメコガネ、スジコガネ幼蟲に對しては黒菌 (Oospora destructor (Metschnikoff) Delacr.) 赤菌 (Isaria fumoso-rosa C. Wize) 及試験記號 R 菌あり。從來認められたる赤色黄菌 (Botrytis tenella Sacc) は家蠶に極めて危険あるを以て其の使用は差

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ゝことなし。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伴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あ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。

笹の藥劑枯殺特に創製粉末合劑に就て

長 谷 川 孝 三
野 原 勇 太
小 山 良 之 助

雜草が化學工業原料、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状態に在り。

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、若し適當なる藥劑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狀を呈して耐陰性樹種の更新に役立つべきを以て、藥劑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。

抑々農園藝上雜草類の驅除に對して有毒藥劑を施與することは相當に古き歴史を有し、其藥劑にも幾多の別あり。試みに主なる種類を挙げれば硫酸銅、鹽化亞鉛、硫酸亞鉛、砒酸曹達、鹽素酸曹達、過磷酸加里、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、石灰壺素、硫酸アンモニア及智利硝石、石油、クロールピクリン、ヘヂット、クサトール等あり。近時農耕地以外例へばテニスコート、庭園歩道等の雜草に對しては鹽素酸曹達を用ふる傾向多きも（彼のヘヂット、クサトール等の製品も本劑を主成分となすものゝ如し）農耕地の雜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収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。本劑は 1926 年頃より漸次雜草驅除劑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樣ならざるものあるべきを以て此種調査は成るべく廣範圍に亘りて施

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、二笹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劑を考案せるを以て其成績を摘録せんとす。

【I】基礎調査

1. 本調査に供せし笹。

メダケ (Pleioblastus Simoni NAKAI)

千葉縣君津郡鬼冨山御料地 (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 stake 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. 枯殺劑としては鹽素酸加里最も適すべし (第一、第二表)

1. 本劑を水に溶解して施與する場合には 1 平方メートル當藥劑量は約 7 グラムにて足るべきも (第五、六表) 結晶のみを用ひんとせば (本劑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て晴天持續せるとき降水を豫期して與ふれば最も效あり。(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. 枯殺笹體には爾後新筍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 (稚樹)、カヤ、モミ、イヌツゲ、コナラ、ヌルデ、シラカシ、アラカシ、ヒサカキ、アヲキ、フデ、ダンカウバイ、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、ツルグミ、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、フタバグサ、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、カンズグ、キツカフハグマ、ミツバアケビ、マメザクラ、ヌスビトハギ、ヲケラ、オニドコロ、オホバシヤノヒゲ、サルトリイバラ、スギゴケ、シラヤマギク、センボンヤリ、ササクサ、シユンラン、テイカカヅラ、ツタウルシ、テンナンシヤウ、タウゲンバ、タウギバウシ、ツルリンドウ、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劑の施用は肯定せらるべし。

(イ) 藥劑の施用は笹類密生して地拵下列に多額の經費を要すべき特別の個所にのみ行ふ。

(ロ) 從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笹と共に運命を共にすることあるも事業上支障なかるべし。

(ハ) 枯殺せられたる笹は忽ち其葉を脱落して程部のみ或期間其儘存立するため、笹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徴を認めざ



りき。

1. 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り 4, 7, 10^g 及當場創製粉末合劑を之れと相等量施與して直に各區に對し 10^{cm} の水を灌注せるも其の後何等の影響を認めざりき。

1. 鹽素酸に依りて枯死又は枯死の見込ある笹稈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。(寫眞参照)

本劑施用の効果は約一ヶ月後に現はれ、先づ其の葉枯れ始め漸次稈部に斑紋を生ずるも笹體の枯損には少くも三ヶ月を要する場合多し。

1. 試驗區外に及ぼす藥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度前後の箇所)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藥害を考慮するの要を認めず。

1. 従つて目的とする笹生地に對しては一樣に本劑を撒布するの要あり。不均等に施用せば其効果も全般には及ばず。

1. 本劑施用後1ヶ月以上を経過し其間降水あらば爾後其區に於ても藥害を考慮するの要なかるべし。

同種試驗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	藥劑種類	撒布方法	一平方メートル當り 施用量	藥劑效果 (本數百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著なるもの	顯著ならざるもの	翌年發生せる新苗		
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 匁に溶解す	72.3	22.7	5.0	19	南多摩郡御殿山御料地南面緩斜の雑木林内メダケ生地に昭和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 匁あり
6	{ 鹽化亞鉛 鹽素酸加里	結晶性粉末のまま撒布す	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	藥劑種類	撒布方法	一平方メートル當り 施用量	藥劑效果 (本數百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著なるもの	顯著ならざるもの	翌年發生せる新苗		
7	鹽素酸加里	粉狀にて撒布す	7 瓦	85.0	15.0	—	134	千葉縣君津郡鬼沼山御料地平坦メダケ密生地に於て試驗區 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。試驗區 8, 9 は同月 18 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。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。
8	"	粉狀二回に分用	7 瓦	50.0	50.0	—	75	
9	鹽素酸曹達	粉狀にて撒布す	5 瓦	76.5	23.5	—	86	
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 匁に溶解	94.1	5.9	—	127	
15	鹽素酸曹達	"	10 瓦を水 1000 匁に溶解	100.0	0.0	—	100	

第 三 表

試験區	藥劑種類	撒布方法	一平方メートル當り 施用量	藥劑效果 (本數百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著なるもの	顯著ならざるもの	翌年發生せる新苗		
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 匁に溶解	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昭和 4 年 8 月 7 日施行昭和 5 年 6 月 7 日調査
17	"	刈拂を行はずに撒布す	"	72.3	22.7	5.0	19	

第 四 表

試験區	藥劑種類	撒布方法	一平方メートル當り 施用量	藥劑效果 (本數百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著なるもの	顯著ならざるもの	翌年發生せる新苗		
18	鹽素酸加里	水溶液として撒布す	3.5 瓦を水 165 匁に溶解	82.3	16.7	1.0	22	施用區は同上
19	"	"	3.5 瓦を水 330 匁に溶解	72.3	22.7	5.0	19	昭和 4 年 8 月 7 日施行
20	"	"	3.5 瓦を水 660 匁に溶解	98.8	1.2	0	28	昭和 5 年 6 月 7 日調査

第 五 表

試験区	薬剤種類	撒布方法	一平方 米當り 施 用 量	薬 剤 効 果 (本数百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著な るもの	顯著なら ざるもの	翌年發生 せる新荷		
21	鹽素酸加里	水溶液として撒 布す	7 瓦を水1000匁に 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 25.2 匁あり 昭和9年3月8 日調査す 標準無施用區に ては約8%自然 枯あり
22	鹽素酸曹達	"	"	100.0	0	0	24	
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	

第 六 表

試験区	薬剤種類	撒布方法	一平方 米當り 施 用 量	薬 剤 効 果 (本数百分率)			一平方 米當り 個體數	備 考
				顯著な るもの	顯著なら ざるもの	翌年發生 せる新荷		
24	鹽素酸加里	水溶液として撒 布す	7 瓦を水1000匁に 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 ネマガクダケ生 地に施與す。 施行後14日間に 降水量 183.4 匁 あり、翌年3月 調査す。

【II】 創製粉末合劑と其特征

鹽素酸加里は火氣に對して極めて危険にして爆裂藥原料として劇藥に屬す。従つて貯藏、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狀とすること
 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。

創製粉末合劑の處方	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

本處方に依りて合劑約 20キログラムを得べし。撒布面積 10アールを標準とす。

調製法 水 10リットルを熱して鹽を溶解し、次で鹽素酸加里の 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。

經 費

鹽素酸加里	10キログラム	円 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 錢の割)
計		円 4,338

(鹽素酸加里の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)

本粉末合劑の特徴及效果

1. 極めて水に溶解し易し。

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

従つて本合劑を用ふれば鹽素酸加里の單用に比し經費を節して奏效す。本合劑を笹生地全面に (10アールに對し 20キログラムの割にて) 略一様に撒布すれば全般に藥效を奏して爾後新荷の發生することなし。本劑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、藥劑に依る枯殺或は巻伏せ法等種々あるも從來用ひらるゝ藥劑に比すれば本合劑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選び塊根の上端を鋏にて傷付け之れに合劑の一握り (40グラム前後) を撒布せば足る。

1. 施 用 時 期

本合劑は水に解け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險性なし。

鹽素酸加里は火氣に對して危險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險を伴はず。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險なし。斯くして全く其劇藥性を失へ
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
14¹/₁₀グラムを容る。一箱二罐詰とせば包裝共約 40¹/₁₀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、人夫が笹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
笹の種類、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 30^aスギ三十五年生造林
地澤沿林縁のスダ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ダケ生地 1^rに施用せ
り。其狀況報告に依れば「施藥後三週間目より山腹下方一部の笹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。但竹稈は尙青色を帶ぶ」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潤葉樹林内スダ
ケ生地に於て約 2^h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狀況なりと云ふ。

1. 當場高尾擔當區員が板當御料地 1^a(北面傾斜三〇度内外) 昭和十二年度ヒノキ植栽地
に 0.03^h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(使用せし藥劑價格約 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藥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笹類(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

藥劑種類	1ヘクタール當施用量	藥劑價格	備 考
鹽素酸加里單用	100 ^{kg} 乃至300 ^{kg}	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 立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	140 ^{kg} 乃至200 ^{kg}	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

藥劑の種類及其量	添加せる水量 の量	處 置	鹽素酸加里の 溶解量
鹽素酸加里 3 瓦	50 ^{kg}	水添加後攪拌しつゝ直ちに濾過す	1.4772
粉末劑6.6瓦(鹽素酸加里 3 瓦含有)	50		1.9563
鹽素酸加里 3 瓦	50	少 し く 攪 拌 し 1 分 間 放 置	1.5065
粉末劑6.6瓦(鹽素酸加里 3 瓦含有)	50		1.7071
鹽素酸加里 3 瓦	50	5 分 間 放 置	1.2436
粉末劑6.6瓦(鹽素酸加里 3 瓦含有)	50		1.6577
鹽素酸加里 3 瓦	50	5 時 間 放 置	1.3597
粉末劑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	円 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1.80)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1.70) にて實施せり。人夫賃の基礎は一日八時間労働 にて 1 ^円 とす。 1ヘクタール當合剤 140 ^{kg} を施用し藥劑價格は 30 ^円 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。
"	36	人 12.5	円 1.00	円 12.50	
合剤撒布	35	人 2.5	円 1.00	円 2.50	
"	36	人 3.5	円 1.00	円 3.50	

第十表

試験區	施用時期	1 平方 米 當 施 用 量	藥 劑 效 果 (本 數 百 分 率)			1 平方 米 當 個 體 數	備 考
			顯著な るもの	顯著なら ざるもの	本年發生 せる新筍		
35	昭和十二年二月十六日	本粉末合劑20瓦	92.9	7.1	0	78	昭和十二年十一月十八日調査 藥劑効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藥害の徴候たる斑紋現はれ早晚枯凋の見込あり。
36	昭和十二年二月十七日	" "	92.4	7.6	0	67	

第十一表

試験區	藥劑種類	撒布方法	1 平方 米 當 施 用 量	藥 劑 效 果 (本 數 百 分 率)			1 平方 米 當 個 體 數	備 考
				顯著な るもの	顯著なら ざるもの	翌年發生 せる新筍		
25	創製粉末合劑	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 施 用 量	藥 劑 效 果 (本 數 百 分 率)			1 平方 米 當 個 體 數	備 考
				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	本粉末合劑施用	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 落葉中の温度の測定方法	45
4 落葉分解量の測定方法	45
5 落葉組成成分の分析方法	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
I 落葉の温度	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
土壌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壌酸度の變遷	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壌の理化學的性質を一變し、土壌微生物の種類・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。それにこの方面の研究は造林・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・恒濕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壌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壌を収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、他方に於て參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 実験方法

1 試験地の設定

林木の影響を除いた他の条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概要は昭和 10 年の調査によれば次の如くである。

樹種	林齢	平均直径 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

内法直径 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ポットとし、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 種類の土壌を 1.7kg 宛容れ、ポット内の土壌面と試験地の土壌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 宛をポット内の土壌の上に置いた。この際に落葉と土壌とを特に混和することはしなかつた。このやうにして各土壌毎に 1 種類の落葉に就き 14 個宛のポットと、別に標準として土壌のみを容れて落葉を置かぬポット 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ポットのものに設置した。

第一圖 試験地 I 裸地

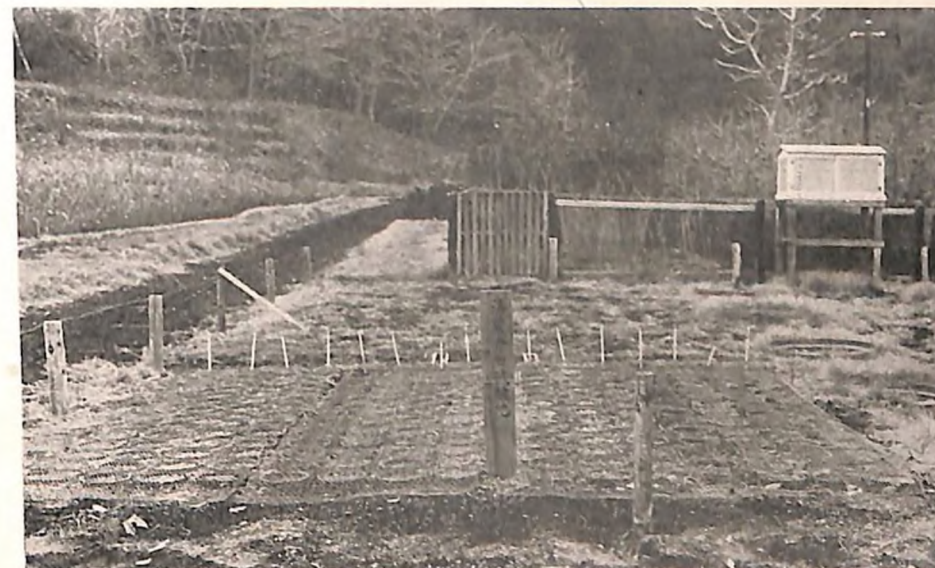
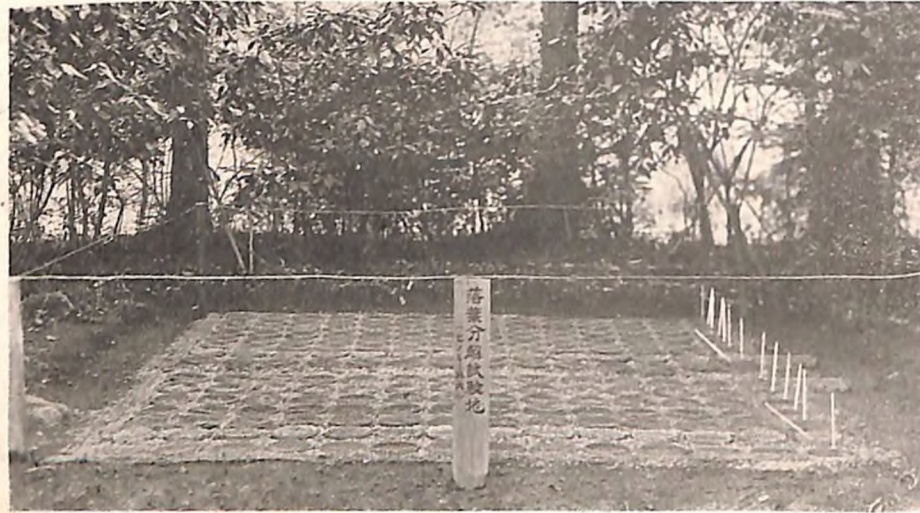


Fig. 1. Plot I. Denuded site.

第二圖 試験地 II コナラ林



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

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

ポットを設置するには、先づ約 3.5m 平方の土壌を深さ約 30cm 迄掘取り、排水を良くするために底面に少々傾斜をつけ、その下方に直径約 1m、深さ約 1m の孔を掘り畦果の中に入れてポットから流出する水をここ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つた土壌で埋め、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壌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とした。このやうにして排水には餘程気を付けたのであるが、それでも尚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。

本実験では落葉の分解の進行に伴つて土壌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、そのためにポットは豫め沸騰水中に約 1 時間浸漬し、流水で十分に洗滌して使用した。ポット内に容れる土壌には腐植を含む中性土壌と、腐植を含まぬ酸性土壌の 2 種を用ひ、落葉分解の

速度が土壌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 宛容れたのであるが、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、従つて表面が低下し、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 の砂を土壌の下に置くことにした。使用した土壌は全部 2mm 目の圓孔篩を通した細土で、その理化學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 (y_1)	
	%	%	%	%			%
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

本実験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（標準區では土壌表層内）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。又土壌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 年目の兩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、ピンセットを使つて出来るだけ土壌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、鋏で細断して一部を落葉組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。このやうに落葉量と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壌が相当混和してゐるため、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ことが、微生物によつて合成される物質があるから困難⁽¹⁾であるが、本実験ではこの點はあまり顧慮しなかつた。

5 落葉組成成分の分析方法

落葉組成成分の分析は 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應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% H_2SO_4 を加へ、時々振盪しながら 24 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、硫酸の反應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、これに係數 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 全窒素に係數 6.25 を乗じて粗蛋白質量とした。

6 土壌の pH 價及び置換酸度の測定方法

pH 價 落葉を採取した後のポット内の土壌を表面から 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、これを使つてキンヒドラ電極法によつて測定した。

置換酸度 (y_1) pH 價測定に使用した風乾土壌 40g を振盪壺に採つて 1N-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、得數を土壌 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圍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区によつて殆ど差異が認められないが、最高温度は設置区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条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、これを原料に對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ポット外に散逸したものが少なくなつたからである。

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た同様の分解速度比較試験⁽¹⁾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 (I)

(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 Quercus serrata				ヒノキ林 Forest site of Chamaecyparis obtusa			
	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	1年経過 After 1 year	2年経過 After 2 years
スギ Cryptomeria japonica	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 Pinus densiflora	26.8	44.5	36.1	43.7	27.7	55.9	—	—	37.2	48.1	—	—
アカマツ Pinus densiflora	38.0	53.7	—	—	39.6	61.9	—	—	—	—	—	—
ヒメヤシナ Alnus pendula	60.9	71.0	60.5	74.7	66.0	83.3	59.5	79.2	55.6	77.4	56.6	71.5
クヌシ Castanea crenata	58.5	73.4	64.2	72.3	63.8	81.0	54.7	76.7	49.6	66.7	45.7	69.8
コナラ Quercus serrata	36.4	57.7	43.2	56.7	41.3	57.1	39.9	54.1	35.4	54.4	34.6	47.0
ケヤキ Zelkova serrata												

数字は落葉消失量の原料に對する%, 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.

第二表 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.		木會 Kiso		試験場 Forest Exp. Sta.		木會 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 Chamaecyparis obtusa	44	43	55	55	53	54	52	56
スギ Cryptomeria japonica	29	33	31	34	32	38	29	32
アカマツ Pinus densiflora	52	59	45	49	49	69	42	46
クヌシ Castanea crenata	54	70	63	65	83	77	60	61
ケヤキ Zelkova serrata	50	62	34	41	49	66	35	35

数字は落葉消失量の原料に對する%, 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数字によつて、落葉の種類別・年度別・試験區別及び土壌別の各方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

第一表によればスギ及びコナラの落葉は1年目に既にその重量の1/2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1/3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つたものである。この試験では植木鉢の代りに直徑30 cm, 高さ40 cm, の土管を用ひ, その中に腐植を含め下層土5 kgを容れ, 土壌の表面に落葉0.5 kgを置いた。そして0.5分目の真鍮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。土管の数は80個でヒノキ・スギ・クヌシ・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(小川事業區區劃班74)と裸地(小川事業區區劃班103)に各1箇所宛合計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。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、このこと等は従來の研究成績に徴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

(絶乾物に對する%)

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	ヒメヤシヤブ Alnus pendula	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
ヘミセルロース 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
(硅 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か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遅滞することに就いては Nemec 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 兩氏⁽²⁾は、ナラの葉がライ麦程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斷を下してゐる。

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遲速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えて良いであらう。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 兩氏のナラの葉とライ麦程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。併し本實驗に於ては、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挙げる事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、これの大きいことは、分解される炭素化合物が分解に使用される

(1) Nemec, 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 Humusaufgaben 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⁾はク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。著者等の觀察した處では、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。強ひて區別すれば前者の方が稍々速い傾があり、兩者の組成成分を比較すると、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.

的を以て檢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
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、これに加へると分解が促進する筈であるが、本實驗では最初に 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効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効果があるであらう。

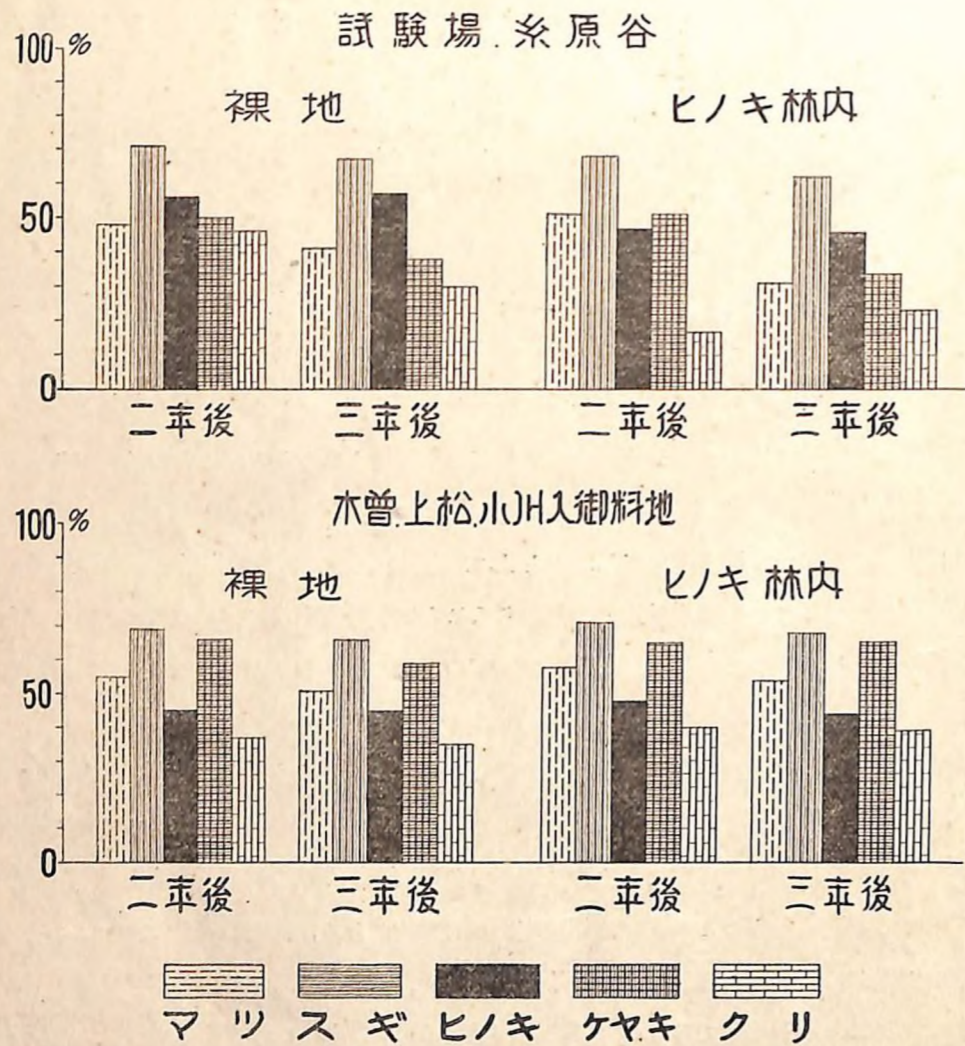
以上は各種落葉の分解速度に對し、主として細菌類・糸狀菌類等の作用を顧慮して考察したものであるが、この他に小動物の作用のあることは度外視出来ない。これに就いては全く觀察を行はなかつたのであるが、黒土區ではこの方面の影響が或程度有つたものと思推される。

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のに比して、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来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、實驗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 年経過したものは分解が相當に進行してゐるが、これ等のポ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観がある。そしてこの傾向は潤葉に於て特に顕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潤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ない理由としては種々の事項を挙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、これの一部が更に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 Soil A			區		
		1 年 経 過 After 1 year			2 年 経 過 After 2 years		
ス Cryptomeria japonica	ギ	ヒノキ林	コナラ林	裸地	ヒノキ林	コナラ林	裸地
		F.C.	F.Q.	D.	F.C.	F.Q.	D.
ア カ マ ツ Pinus densiflora	ツ	ヒノキ林	コナラ林	裸地	コナラ林	ヒノキ林	裸地
		F.C.	F.Q.	D.	F.C.	F.C.	D.
ク Castanea crenata	リ	コナラ林	裸地	ヒノキ林	コナラ林	ヒノキ林	裸地
		F.Q.	D.	F.C.	F.Q.	F.C.	D.
コ ナ Quercus serrata	ラ	コナラ林	裸地	ヒノキ林	コナラ林	裸地	ヒノキ林
		F.Q.	D.	F.C.	F.Q.	D.	F.C.
ケ ヤ Zelkova serrata	キ	コナラ林	裸地	ヒノキ林	裸地	コナラ林	ヒノキ林
		F.Q.	D.	F.C.	D.	F.Q.	F.C.
落葉の種類 Litter type		黒土 Soil B			區		
		1 年 経 過 After 1 year			2 年 経 過 After 2 years		
ス Cryptomeria japonica	ギ	裸地	ヒノキ林	コナラ林	ヒノキ林	裸地	コナラ林
		D.	F.C.	F.Q.	F.C.	D.	F.Q.
ア カ マ ツ Pinus densiflora	ツ	—	—	—	—	—	—
ク Castanea crenata	リ	裸地	コナラ林	ヒノキ林	コナラ林	裸地	ヒノキ林
		D.	F.Q.	F.C.	F.Q.	D.	F.C.
コ ナ Quercus serrata	ラ	裸地	コナラ林	ヒノキ林	コナラ林	裸地	ヒノキ林
		D.	F.Q.	F.C.	F.Q.	D.	F.C.
ケ ヤ Zelkova serrata	キ	裸地	コナラ林	ヒノキ林	裸地	コナラ林	ヒノキ林
		D.	F.Q.	F.C.	D.	F.Q.	F.C.

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遲滯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、溫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遅れることは、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滯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と思はれる。實際現地で觀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。

土壌別から見た落葉分解の速度

本實驗では土壌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壌の表面に堆積して、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には油脂類・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林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 年經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屢々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					
		裸 地 Denuded site		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	1 年 經 過 After 1 year	2 年 經 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
ヘミセルロース Hemicellulose	12.27	12.07	11.09	12.51	13.15	11.38	11.31
織 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 率 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 Cham-aecyparis 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
ヘミセルローズ 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
ヘミセルローズ 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 Cham-aecyparis 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
其の四 アカマツ + ヒメヤシナブシ 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
ヘミセルローズ 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
ヘミセルローズ 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-aecyparis 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. Quercus serrata 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. Zelkova serrata 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-aecyparis 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・ペ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

ヘミセルローズは単一な化合物ではなく、ペントザン・ヘキソザン及びポ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樣でない。多数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、ポ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	83.3	66.3	79.59	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
ヘミセルロース 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	87.2	60.7	69.61	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
ヘミセルロース 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

腐敗材 Decomposed material							
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	
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
1. Cryptomeria japonica D. Don.							
54.3	65.19	39.0	46.82	50.9	61.10	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.							
60.3	69.15	32.8	37.61	51.6	59.17	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 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
リ グ ニ ン Lignin	g 29.6	g 20.6	69.59	g 16.7	56.42
粗 蛋 白 質 Crude protein	2.8	3.3	117.86	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	3.8	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 ヲ					
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 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	
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
3.6	128.57	1.9	67.86	3.4	121.43	2.7	96.43
3. Pinus desiflora Sieb. et Zucc. + Alnus pendula Matsum.							
47.9	56.82	29.0	34.40	—	—	—	—
4.3	50.28	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 経 過 After 1 year		2 年 経 過 After 2 years	
		残 存 量	原料に對する % Per cent of Original	残 存 量	原料に對する % Per cent of Original
		Total residue		Total residue	
其 の 五 コ ナ ラ					
全 有 機 物 Total dry material	g 79.6	g 29.5	37.06	g 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
リグニン 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
リグニン 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 材 葉 Decomposed material							
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	
残 存 量	原料に對する % Per cent of Original	残 存 量	原料に對する % Per cent of Original	残 存 量	原料に對する % Per cent of Original	残 存 量	原料に對する % Per cent of Original
Total residue		Total residue		Total residue		Total residue	
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							
39.6	55.08	28.0	38.94	45.0	62.59	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繊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繊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。これと同様の関係は残存物に対する百分率(第五表)からヒノキに就いても云ひ得るやうである。潤葉樹落葉の繊維素は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、残存物に対する百分率は分解後も増加の傾向を示してゐる。併しながら絶對量は常に減少し、潤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潤葉樹の落葉中のリグニンと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潤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對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、潤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價と置換酸度とを測定するに止め他は將來の実験に俟つことにした。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價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効果が餘り舉らないことである。アカマツの落葉にヒメヤシヤ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、極めて概括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、潤葉樹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来ない。
- (2) 守屋重政、大正2年、落葉の成分及森林土壤の變化に關する研究(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43:62 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 A 區*			
		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
標 準 Control	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.47 23.20	5.04 21.46	5.43 25.66	4.66 24.18
ヒノキ Chamaecyparis obtusa	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.62 18.88	5.00 18.00	5.67 11.09	4.59 12.38
スギ Cryptomeria japonica	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.63 18.01	4.90 15.68	5.70 14.61	5.13 10.30
アカマツ Pinus densiflora	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.49 24.39	5.35 22.50	5.53 22.29	4.69 19.82
アカマツ+ヒメヤブ Pinus densiflora + Alnus firma	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.42 22.62	5.07 21.15	5.40 21.49	5.00 17.95
クヌギ Castanea crenata	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.47 17.90	5.25 17.37	5.47 15.91	4.97 12.45
コナラ Quercus serrata	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.46 16.36	4.93 15.81	5.49 19.98	5.04 12.60
ケヤキ Zelkova serrata	活性酸度 pH 置換酸度 y_1	5.49 20.73	5.33 18.99	5.46 18.80	5.14 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 落葉採集區の設定及び落葉採集方法

一樹種毎に緯度・海拔高・林齢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區を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。各落葉採集區は面積を $1m^2$ 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。

於ける土酸度の變遷

of forest litter upon soil acidity

ヒノキ林 Forest site of chamaecyparis obtusa.	1年経過 After 1 year	2年経過 After 2 years	黒土 B 區**			
			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
	5.30	5.06	6.23	6.27	6.40	6.06
	25.34	23.80	0.15	0.09	0.16	0.10
	5.56	5.16	6.69	6.51	7.00	6.49
	14.80	12.02	0.13	0.09	0.11	0.09
	5.51	5.13	6.68	6.46	6.68	6.48
	15.30	10.58	0.11	0.09	0.12	0.09
	5.45	5.21	6.69	6.30	6.65	6.15
	21.95	19.87	0.19	0.09	0.17	0.10
	5.52	5.00	—	—	—	—
	20.83	19.73	—	—	—	—
	5.49	5.11	6.81	6.63	6.81	6.64
	15.77	13.44	0.10	0.09	0.14	0.10
	5.55	5.04	6.65	6.44	6.83	6.37
	18.03	13.64	0.09	0.10	0.10	0.10
	5.24	5.33	6.56	6.37	6.62	6.15
	19.95	16.35	0.11	0.10	0.17	0.10

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

そして採集區とその外圍 $30cm$ 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、採集區設定後 $1m^2$ 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虞があるから、それを防ぐ爲に時々採集して風乾し、同時に採集區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掻き集め難いものがあるから、そのやうな處には豫め藁・藁・金網の類を敷いて置いた。このやう

にして採集した採集区3箇所の落葉量の平均を以て採集林の1年間、1m² 當りの平均落葉量としたのである。

落葉採集区の面積を1m² としたことは狭きに失するといふ譏を免れないのであるが、成るべく多数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、1m² 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、採集区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、1m² 當りの落葉量を地況・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・立木本数(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のである。惟ふにこの中の或物は関係極めて薄く、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得られないのであらう。

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	373±17	1	786	51	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) Danckelman, 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	178±10	12	179±19	79	185±9
サハシ Chamaecyparis pisifera	—	—	2	352±72	2	352±72
アカマツ Pinus densiflora	14	224±14	31	261±15	45	250±11
クロマツ Pinus Thunbergii	11	357±40	—	—	11	357±40
アスナロ Thujopsis dolabrata	—	—	7	386±51	7	386±51
カラマツ Larix Kaempferi	6	203±45	—	—	6	203±45
ツガ Tsuga Sieboldii	—	—	2	30±1	2	30±1
モミ Abies firma	—	—	1	17	1	17
トドマツ Abies sachalinensis	—	—	9	106±18	9	106±18
エゾマツ Picea jezoensis	1	207	13	158±26	14	161±24
アカエゾ Picea Glehnii	—	—	12	150±9	12	150±9
クリ Castanea crenata	3	206±62	12	190±31	15	193±27
ケヤキ Zelkova serrata	3	179±51	4	115±29	7	142±26
コナラ Quercus serrata	—	—	11	233±22	11	233±22
クヌギ Quercus acutissima	—	—	1	448	1	448
ミヅナラ Quercus crispula	—	—	1	93	1	93
ブナ Fagus crenata	—	—	7	281±20	7	281±20
シラカバ Betula latifolia	—	—	9	163±17	9	163±17
ヤマナラシ Populus Sieboldi	—	—	1	129	1	129

本表に示された数字は昭和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、併し多数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	事業区 Working circle	区劃林相班 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
カラマツ <i>Larix Kaempferi</i>	"	"	176ロ	331	257

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	事業区 Working circle	区劃林相班 Compartment and Subcompartment	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	5(ニ)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	2(ニ)イ	28	6	3	43	5
	"	"	8フ	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
	"	"	67ト	26	27	77	21	10
	"	"	111イ	22	33	22	11	7
平均 Mean				25	15	46	18	6
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	豊橋 Toyohashi	加茂 Kamo	48ハ	18	48	15	16	23

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⁾が歐洲ク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 XII
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 XII
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 XII—1934 XI

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、潤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	37.0	22.2	30.5	22.0
灰分	232.4	52.0	81.3	160.1
加里	13.0	3.3	4.4	6.9
曹達	4.8	1.3	1.4	3.4
石灰	114.3	20.9	31.0	42.3
苦土	19.4	4.7	6.1	9.7
磷酸	9.8	4.1	6.2	3.1
硫酸	3.1	1.3	2.0	2.2
鐵化	5.7	0.7	1.1	2.4
礬	17.1	4.6	6.9	7.3
硅酸	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實驗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淆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組のポット内に収め、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 Naalefald. 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單純ではないが本實驗成績に徴すると、針葉樹が潤葉樹よりも分解が困難な原因は樹脂類・蠟質物等が多く、窒素含有量が少く従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。そしてこの傾向は潤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) 潤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、腐植を含み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) 林業試驗場(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。

針葉樹	樹種	落葉量(1年間 1m ² 當り g)	潤葉樹	樹種	落葉量(1年間 1m ² 當り g)
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

試驗地 番 號	支 局	出張所	事業區	區劃班 林相 Compartment and Subcom- partment	緯 度	海拔高	位 置	傾斜 方向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
					° /	m		*
1	東 京	宇 都 宮	日 光	140ハ(一)	36 50N	637	中腹	M. S
	Tokyô	Utunomiya	Nikko					
2		前 橋	子 持 山	18ハ	36 33"	300	"	" —
3		Maebasi	Komotiyama	20ハ	36 34"	310	深	" —
4			碓 氷	47ハ	36 24"	660	中腹	M. SE
			Usui					
5		小 田 原	世 附	1ニ	35 24"	780	"	" NW
6		Odawara	Yozuku	10口	35 25"	840	山麓	L. SE
7				20イ	35 25"	745	中腹	M. NE
8				22イ	35 25"	730	窪	" SW
9				14イ	35 25"	720	山麓	L. S
10			箱 根	5(二)イ	35 13"	780	中腹	M. E
			Hakone					
11			熱 海	5ハ	35 8"	300	"	" SE
12			Atami	13ハ	35 8"	660	"	" "
13				103イ	35 6"	400	"	" "
14				106イ	35 6"	500	"	" NE
15	甲 府	相 川		18チ	35 42"	700	中腹以下	L. W
	Kôhu	Aikawa						
16		片 房 澤		6	35 20"	580	"	" SE
		Katahusazawa						
17	天 城	田 方		47ハ	35 6"	580	"	" "
18	Amagi	Takata		42ハ	35 6"	420	"	" S
19				147ニ	35 6"	450	"	" N
20	河 津	賀 茂		204口	34 48"	290	谷	" SW
21	Kawazu	Kamo		223口	34 48"	380	"	" S
22				183イ	34 48"	500	中腹	M. "
23				176	34 48"	470	谷	L. N

調 査 成 績 一 覧

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	地 位	天 然 林	林 齡	本 數	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年落葉量
Gradient	Site quality	Kind of forest	(昭和8年 現在) Age	(1ha當り) No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
Cryptomeria japonica D. Don.								
緩斜	G.	—	人工林A.	49	980	23.8	14	適 Dense
平坦	F.	II	" "	26	1100	16	10	" "
"	"	"	" "	25	1200	14	9	" "
緩斜	G.	"	" "	13	2400	7.6	6	密 Closed
急斜	S.	"	" "	41	1500	16	9	適 Dense
"	"	"	" "	28	3300	11	7	" "
緩斜	M.	—	" "	15	3000	6	5	微疎 Thin
平坦	F.	—	" "	21	2900	14	9	密 Closed
嶮岨	V.S.	I	" "	18	2300	10	10	" "
緩斜	M.	II	" "	28	1666	12	7	疎 Thin
急斜	"	"	" "	16	3900	10	4.5	密 Closed
緩斜	"	"	" "	17	3800	7	4	" "
"	"	"	" "	35	1300	20	13.5	" "
急斜	"	"	" "	35	1500	22	13.5	" "
"	S.	I	" "	48	1120	20	22	" "
嶮岨	V.S.	"	" "	13	3700	6	6	" "
急斜	M.	"	" "	16	2200	15	14	適 Dense
緩斜	"	"	" "	43	505	33	23	微疎 Thin
"	G.	"	" "	120	240	80	34	適 Dense
平坦	F.	"	" "	115	236	62	35	" "
急斜	S.	"	" "	46	533	37	22	微疎 Thin
平坦	G.	"	" "	39	1350	24	18	密 Closed
"	F.	"	" "	16	3800	8	6	" "

試驗地番 Plot No.	支局 Branch office	出張所 Forest-range	事業區 Working circle	區劃班 林相 Compartment and Subcompartment	緯度 Latitude	海拔高 Altitude	位置 Topographical position	傾斜方向 Exposure
24	名古屋 Nagoya	千頭 Senzu		73ハ	35 11 N	640	中腹 M.	E
25		掛川 Kakegawa	大代 Ôzuro	30	34 52 "	310	" "	SE
26		氣田 Keta	熊切 Kumakiri	3	35 4 "	435	川添	E
27			氣多 Keta	編成外地	35 3 "	420	澤	—
28		濱松 Hamamatu	引佐 Inasa	79口	34 50 "	155	中腹 M.	NE
29			濱名 Hamana	68イ	35 0 "	730	" "	E
30				53イ	35 0 "	530	" "	SW
31				10口	34 50 "	95	" "	NE
32				57口	35 0 "	550	" "	E
33				6	35 0 "	910	" "	SW
34		豊橋 Toyohasi	寶飯 Hô	2イ	34 56 "	400	" "	E
35				5イ	34 55 "	540	" "	NE
36		新城 Sinsiro	段戸 Dando	66イ	35 5 "	835	" "	S
37		愛知 Aiti	大杉谷 Ôsugidani	80イ	34 12 "	727	" "	E
38		中津 Nakatu	惠那 Ena	102ホ	35 22 "	670	" "	NW
39		小坂 Kosaka	小坂 Kosaka	133口	35 54 "	955	麓 L	NE
40		太田 Ôta	七宗 Sitisô	16	35 57 "	1018	" "	NW
41	木曾 Kiso	諏訪 Suwa	東俣 Higasimata	25イ	35 36 "	360	—	W
42		飯田 Iida	伊那 Ina	59イ	36 0 "	1006	中腹 M.	N
43		奈良井 Narai	坊主嶽 Bûzudake	117口	35 34 "	900	" "	W
44	林業試験場 Forest Exp. Sta.		鬼涙山 Kinatasan	67イ	35 38 "	945	—	SW
45				17ニ	35 20 "	90	—	E
				18イ	35 20 "	150	—	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
嶮岨 V.S.	II	人工林 A	45	800	cm 32	m 22	適 Dense	786
急斜 S.	I	" "	31	1090	19	15	" "	458
" "	II	" "	23	1500	15	13	微疎 Thin	171
平坦 F.	"	" "	31	1000	16	12	密 Closed	475
緩斜 G.	"	" "	27	1700	7	8	適 Dense	223
" "	"	" "	45	1000	24	16	" "	136
" "	"	" "	50	1200	24	20	" "	197
" "	"	" "	50	2200	22	14	微疎 Thin	652
" "	"	" "	34	2200	14	12	適 Dense	163
" "	"	" "	27	1500	14	11	" "	122
急斜 S.	"	" "	40	2000	22	18	微疎 Thin	422
" "	"	" "	22	4000	12	11	適 Dense	497
緩斜 M.	"	" "	22	220	13	10	" "	210
平坦 G.	"	" "	42	190	17	15	" "	313
急斜 S.	I	" "	30	1700	15	12.5	" "	383
" "	III	天然林 N.	80	940	24	18	疎 Thin	786
緩斜 G.	II	人工林 A.	34	1740	10	12	適 Dense	593
平坦 F.	"	" "	100	500	36	30	密 Closed	363
緩斜 G.	"	" "	95	371	45	33	適 Dense	349
嶮岨 V.S.	I	" "	75	50	30	20	微疎 Thin	392
急斜 S.	II	" "	38	660	25	20	適 Dense	298
" "	"	" "	25	1520	14	12	" "	301
" M.	"	" "	29	4500	10	9	" "	303
緩斜 "	"	" "	36	2760	18	16	" "	380

試驗地 番 號	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 Compartment and Subcom- partment	緯 度	海拔高	位 置	傾 斜 方 向							
Plot No.	Branch office	Forest range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure							
46	林業試驗場 Fores. Exp. Sta.	奈 良 井 Narai	鬼 泪 山	11口	35 20'N	220	—	E							
47			Kinatasari	1ハ	35 20"	100	—	NE							
48				1ヌ	35 20"	140	—								
49			小 佛	43イ	35 39'N	500	中腹 M.	ESE							
			Kobotoke												
ヒ ノ キ															
50	東 京 Tōkyō	宇 都 宮 Utunomiya	日 光	140ニ	36 50'N	618	中腹 M.	SE							
51			前 橋	子 持 山	34	36 33"	420	" "	SW						
52			Maebasi	世 附		24イ	36 33"	300	" "	S					
53					碓 氷	46ト	36 24"	700	" "	SE					
54					Usui	小 田 原	1イ	35 24"	870	" "	E				
55							Odawara	3ハ	35 24"	820	" "	S			
56								4イ	35 24"	1070	" "	SE			
57								10イ	35 25"	1000	" "	"			
58								13	35 25"	820	" "	W			
59								16ハ	35 25"	760	" "	"			
60								17	35 25"	780	" "	SE			
61								41口	35 26"	810	峯 S.	S			
62								箱 根	2(二)イ	35 13"	760	" "	E		
63								Hakone	8ヲ	35 12"	920	" "	"		
64								熱 海	2ハ	35 8"	290	中腹 "	NE		
65								Atami	4口	35 8"	230	" "	SE		
66								13ハ	35 8"	670	" "	"			
67								67ト	35 7"	495	" "	NE			
68								111イ	35 6"	345	" "	S			
69								明 神 峠	27口	35 24"	655	" "	SE		
									Myōzintōge						
70								甲 府	Kōfu	相 川	12ヲ	35 42"	660	" "	SW
71										Aikawa	18ヌ	35 42"	745	中腹以下 L.	SE
72										片 房 澤	6	35 20"	790	中腹 M.	"
73	Katahusagawa	30イ								35 21"	870	峯 S.	E		

傾 斜 度	地 位	天 然 林 人 工 林	林 齡 (昭和8年) 現 在	本 數 (1ha當り)	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年 落 葉 量 (1m ² 當り)
Gradient	Site quality	Kind of forest	Age	No. of trees per ha.	Average diamiter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
急斜 S.	III	人工林 A.	25	2800	12	9	適 Dense	653
" "	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
嶮岨 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
嶮岨 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 "	"	" "	15	3900	6	4	" "	299
緩斜 G.	"	" "	16	3800	7	4	" "	282
" M.	I	" "	12	3300	4	3	適 Dense	48
嶮岨 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	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 班 Compartment and Subcom- partment	緯 度	海 拔 高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
74		沼 津	富 士	42二	35 22 N	1110	—	SW
75		Numazu	Huzi	13イ	35 11 "	550	中腹 M.	"
76		天 城	田 方	41口	35 6 "	450	" "	E
77		Amagi	Takata	46イ	35 6 "	460	" "	S
78		河 津	賀 茂	218口	34 48 "	470	谷 L.	"
		Kawazu	Kamo					
79	名古屋 Nagoya	千 頭		66イ	35 11 "	710	峯 S.	NE
80		掛 川	大 代	21口	34 52 "	500	" "	"
81		Kakegawa	Ōziri	3	35 4 "	455	谷 L.	E
82		氣 田	熊 切	154	35 7 "	650	" "	N
		Keta	Kumakiri					
83		濱 松	引 佐	86口	34 50 "	382	中腹 M.	E
84		Hamamatu	Inasa	22イ	34 50 "	400	" "	S
85			濱 名	48ホ	35 0 "	640	峯 S.	SW
86			Hamana	68二	35 0 "	730	中腹 M.	E
87		豐 橋	寶 飯	4口	34 55 "	450	" "	"
88		Toyohashi	Hōi	2イ	34 56 "	450	" "	"
89		新 城	段 戸	65口	35 5 "	860	" "	SE
90		Sinsiro	Dando	70イ	35 5 "	880	" "	SW
91		愛 知	大 杉 谷	72イ	34 12 "	964	" "	E
		Aiti	Ōsugidani					
92		中 津	惠 那	7二	35 25 "	830	澤	SE
		Nakatu	Ena					
93		付 知	裏 木 曾	78	35 40 "	690	" "	SW
94		Tuketi	Urakiso	1イ	35 40 "	730	中腹 M.	E
95			川 上	32イ	35 40 "	910	澤	N
96			Kawakami	5	35 40 "	950	中腹 M.	NE
97				4	35 40 "	820	澤	E
98		小 坂	小 坂	11イ	35 58 "	891	中腹 M.	S
99		Kosaka	Kosaka	108	35 50 "	1510	" "	W
100				110	35 50 "	1212	峯 S.	SW

傾 斜 度	地 位	天 然 林	林 齡 (昭和8年 現在)	本 數 (1ha當り)	平均直徑	平均樹高	鬱 閉 度	年落葉量 (1m ² 當り)
Gradient	Site quality	Kind of Forest	Age	No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
緩斜 G.	II	人工林A.	18	3000	cm 10	m 6	密 Closed	g 397
" "	" "	" "	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
" "	II	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
峻岨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

試驗地 番 號	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 Compart- ment and Subcom- partment	緯 度	海 拔 高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
101	名古屋	小坂	小坂	29口	35 58N	934	山麓 L.	E
102	Nagoya	Kosaka	Kosaka	39口	35 58 "	934	中腹 M.	NW
103				128口	35 54 "	827	山麓 L.	N
104				133口	35 54 "	1000	" "	NE
105		高山	阿多野	130口	36 4 "	850	" "	"
		Takayama	Adano					
106		下呂	三原	112口	35 45 "	650	峯 S.	E
107		Gero	Sanbara	107口	35 45 "	320	谷 L.	W
108				112口	35 45 "	650	中腹 M.	N
109				108	35 45 "	720	" "	W
110				131口	35 48 "	840	谷 L.	N
111				60	35 54 "	963	" "	SW
112				141	35 46 "	970	" "	E
113		太田	七宗	22口	35 36 "	480	—	S
		Ôta	Sitisô					
114			美濃	42口	35 32 "	250	—	W
			Mino					
115		京都		10	35 3 "	—	—	N
		Kyôto						
116	木曾	諏訪	横川	68口	35 0 "	1000	中腹 M.	NE
	Kiso	Suwa	Yokogawa					
117		飯田	伊那	112口	35 33 "	1000	" "	NW
		Iida	Ina					
118		奈良井	坊主嶽	66口	35 38 "	1000	—	E
		Narai	Bôzudake					
119		王瀧	御岳	1	35 48 "	1000	—	N
		Ôtaki	Ontake					
120			王瀧	137口	35 45 "	1300	—	"
			Ôtaki					
121		上松	小川	194	35 44 "	1100	中腹以下L.	S
122		Agematsu	Ogawa	160	35 44 "	1100	中腹 M.	E
123		野尻	阿寺	199	35 40 "	920	中腹以下L.	NE
		Noziri	Adera					

傾 斜 度	地 位	天 然 林 人 工 林	林 齡 (昭和8年 現在)	本 數 (1ha當り)	平均直徑	平均樹高	鬱 閉 度	年落葉量 (1m ² 當り)
Gradient	Site quality	Kind of forest	Age	No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
峻嶒V.S.	II	人工林A.	18	3200	cm 9	m 8	密 Closed	g 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	疎 Thin	264
" "	"	" "	37	1700	15	7	" "	122
" "	"	" "	34	1800	16	13	適 Dense	195
" "	"	" "	20	2800	12	8	" "	473
" "	"	" "	21	1830	12	6	疎 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
峻嶒V.S.	"	人工林A.	25	2800	6	6	疎 Thin	86
急斜 S.	"	" "	39	1600	18	13	適 Dense	588
峻嶒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

試驗地 番 號	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 班 Compartment and subcom- partment	緯 度	海拔高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
124	木 曾 Kiso	三 殿 Midono	柿 共 Kakizore	17	35 40'N	930	山麓 L.	SW
125		妻 籠 Tumaga	阿 蘭 Araragi	137	35 32'	1014	中腹 M.	W
126			田 立 Tadati	1	35 37'	634	" "	SW
127		湯 舟 澤 Yubunazawa	湯 舟 澤 Yubunazawa	24	35 30'	820	中腹以下 L.	WSW
128	林業試驗場 Forest Exp. Sta.		小 佛 Kobotoke	45口	35 39'	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'	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 Kamikita	225イ	40 52'	40	" "	"
133				125イ	40 48'	40	" "	W
134				131イ	40 49'	55	" "	—
135		盛 岡 Morioka	二 戸 Ninohe	62口	40 14'	480	" "	S
136				62ニ	40 14'	480	" "	"
137			岩 手 Iwate	7	40 10'	400	—	"
138				60イ	40 10'	400	—	E
139			上 閉 伊 Kamihei	266	39 25'	300	峯 S.	SW
140				36	39 18'	300	—	—
141		前 橋 Maebasi	赤 城 山 Akagisan	198ハ	36 34'	1000	中腹 M.	SE
142			子 持 山 Komotiyama	14イ	36 35'	750	" "	W
143				23イ	36 33'	370	" "	SE
144		甲 府 Kōfu	相 川 Aikawa	12カ	35 42'	665	中腹以上	SW
145				34ト	35 41'	490	" "	NE
146				7イ	35 41'	540	中腹 M.	S

傾 斜 度	地 位	天 然 林 人 工 林	林 齡 (昭和8年 現在)	本 數 (1ha當り)	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年落葉量 (1m ² 當り)
Gradient	Site quality	Kind of forest	Age	No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
緩斜 G.	II	人工林A.	18	3360	7.3	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

試驗地番號 Plot No.	支局 Branch office	出張所 Forest-range	事業區 Working circle	區劃班 Compart- ment and subcom- partment	緯度 Latitude	海拔高 Altitude	位置 Topo- graphical position	傾斜方向 Ex- posure
147	東京	甲府	編成外地	7ハ	35-41N	580	中腹 M.	S
148	Tōkyō	Kōhu	諏訪森		35 26"	900	—	NE
149			Suwanomori		35 26"	900	—	"
150	名古屋	掛川	小笠	20口	34 43"	86	谷 L.	SE
151	Nagaya	Kakegawa	Ogasa	28イ	34 43"	100	中腹以下L.	"
152				25イ	34 43"	130	" "	NW
153		濱松	引佐	24口	34 50"	255	峯 S.	NE
154		Hamamatu	Inasa	10イ	34 50"	82	" "	SW
155				91イ	34 50"	55	中腹 M.	W
156		豊橋	豊橋	40	34 46"	80	—	NW
157		Toyohashi	Toyohasi	43口	34 46"	130	—	SW
158				56	34 45"	140	—	"
159			寶飯	23	34 50"	120	中腹 M.	N
			Hōi					
160			加茂	48ハ	35 8"	87	" "	NE
161			Kamo	35イ	35 9"	186	" "	SE
162	愛知	知	編成外地	23ハ	35 24"	100	—	W
163	Aiti			"	"	35 24"	—	"
164				"	"	35 24"	—	"
165	太田	美濃		44イ	35 32"	250	—	SW
	Ōta	Mino						
166	京都	近畿地方			35 2"	110	—	SE
167	Kyōto	御料地		3	34 39"	85	—	S
168				10イ	34 29"	100	—	W
169	木曾	諏訪	入笠	7	35 0"	1100	中腹 M.	N
	Kiso	Suwa	Nyūgasa					
170		飯田	伊那	139イ	35 32"	900	峯 S.	NW
		Iida	Ina					
171	林業試験場		鬼汨山	23イ	35 20"	200	—	N
172	Forest Exp.		Kinatasan	33ハ	35 20"	200	—	—
173	Sta.			10口	35 20"	100	—	E
174				9イ	35 20"	130	—	NW
175				アカマツ クロマツ	25ハ	35 20"	190	S
176				"	25"	35 20"	180	"
177				"	25"	35 20"	180	"
178			小佛	27イ	35 39"	500	峯 S.	NW
			Kobotohe					

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
急斜 M.	I	人工林A.	10	4020	cm 4	m 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.	II	" "	11	3400	3	2	密 Closed	269
緩斜 G.	II	" "	60	425	31	18	適 Dense	363
" "	"	" "	21	3650	10	7.5	" "	265
" "	III	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	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 Compartment and Subcom- partment	緯 度	海 拔 高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
ク ロ マ ツ								
179	名古屋	掛川	小笠	28イ	34 43N	95	中腹 M.	NW
180	Nagoya	Kakegawa	Ogasa	19ハ	34 43 "	93	谷 L.	N
181		豊橋	豊橋	84	34 44 "	150	—	E
182		Toyohashi	Toyohashi	13	34 50 "	200	中腹 M.	NE
183		愛知	網成外地	116	35 0 "	115	—	SE
184		Aiti		142	35 0 "	200	—	—
185	林業試験場		鬼沼山	23イ	35 20 "	180	—	—
186	Forest Exp.		Kinafasan	30イ	35 20 "	200	—	NE
187	Sta.			10ロ	35 20 "	110	—	—
188				5ロ	35 20 "	150	—	W
189				11ニ	35 20 "	130	—	NE
ア ス ナ ロ								
190	札幌	江差	上ノ国	4	41 37N	180	低	SE
191	Sapporo	Esasi	Kaminokuni	4	41 37 "	180	"	"
192				92	41 36 "	309	"	E
193				4	41 37 "	340	高	SE
194				4	41 37 "	340	"	"
195				92	41 36 "	400	"	S
196	名古屋	小坂	小坂	11イ	35 58 "	927	峯 S.	"
	Nagoya	Kosaka	Kosaka					
カ ラ マ ツ								
197	東京	野邊地	上北	176ロ	40 50N	80	中腹 M.	SE
	Tōkyō	Nohezi	Kamikita					
198		盛岡	岩手	61ハ	40 15 "	500	峯 S.	E
		Morioka	Iwate					
199			上閉伊	290	39 27 "	500	中腹 M.	—
			Kamihei					
200		前橋	赤城山	198ロ	36 34 "	1045	"	S
		Maebasi	Akagisan					
201			碓氷	47ニ	36 24 "	700	"	N
			Usui					

傾 斜 度	地 位	天 然 林	林 齡	本 數	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年 落 葉 量
Gradient	Site quality	Kind of forest	(昭和8年 現在) Age	(1ha當り) No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	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 "	" "	" "	43	460	46	16	疎 Thin	240
緩斜 "	" "	" "	48	940	40	15	" "	202
Thujaopsis 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	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 Compartment and subcom- partment	緯 度	海 拔 高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
202	東 京 Tōkyō	沼 津 Numazu	富 士 Huzi	214イ	35 18 N	1450	—	SE
ツ ガ								
203	名 古 屋 Nagoya	千 頭 Senzu		34	35 10 N	1180	峯 S.	N
204		氣 田 Keta	氣 多 Keta	152イ	35 08 "	635	川沿	"
モ ミ								
205	名 古 屋 Nagoya	氣 田 Keta	氣 多 Keta	151ロ	35 8 N	635	川沿	N
ト ド マ ツ								
206	札 幌 Sapporo	夕 張 Yūbari	角 田 Kakūda	23	43 0 N	120	低	W
207				36	43 0 "	120	"	"
208				23	43 0 "	130	"	SE
209		羽 幌 Haboro	羽 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 ソ マ ツ								
215	札 幌 Sapporo	苫 小 牧 Tamakomai	苫 小 牧 Tomakomai	301	42 44 N	240	低	—
216				"	42 44 "	240	"	—
217				"	42 44 "	240	"	—
218				212	42 45 "	240	"	—
219		富 良 野 Hurano	金 山 Kaneyama	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	"	N
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	地 位	天 然 林 人 工 林	林 齡 (昭和8年 現 在)	本 數 (1ha當リ)	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年 落 葉 量 (1m ² 當リ)
Gradient	Site quality	Kind of forest	Age	No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m ²
平坦 F.	Ⅲ	人口林A.	20	2100	cm 8	m 6	適 Dense	g 120
Tsuga Sieboldii Carr.								
峻嶒 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

試驗地番號 Plot No.	支局 Branch office	出張所 Forest-range	事業區 Working circle	區劃班 林相 Compartment and subcompartment	緯度 Latitude	海拔高 Altitude	位置 Topographical position	傾斜方向 Exposure
ア カ エ ソ								
229	札幌	札幌	定山溪	241	42 50 N	545	低	S
230	Sapporo	Sapporo	Zyôzankei	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	Uryû	65	44 14 "	320	"	"
237				65	44 14 "	320	"	"
238				81	44 13 "	540	高	SW
239				81	44 13 "	540	"	"
240				81	44 13 "	540	"	"
ク リ								
241		函館	知内	58	41 36 N	50	低	S
222		Hakodate	Siriuti	58	41 36 "	50	"	"
243				58	41 36 "	60	"	"
244				262	41 35 "	70	"	SE
245	東京	盛岡	二戸	222	40 8 "	600	中腹	M. E
246	Tôkyô	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	36 35 "	1000	中腹	M. W
250		Maebasi	Akagisan					
251			子持山	47	36 33 "	600	"	E
			Komotiyama	36	36 34 "	740	"	N
252	名古屋	中津	惠那	119	35 20 "	380	"	NE
253	Kiso	會	入笠	11	35 0 "	1330	"	N
254			東俣	18	36 0 "	1182	"	SE
255			横川	67	35 0 "	1000	谷沿	L. SW

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
Picea Glehnii Mast.								
急斜 S.	III	天然林N.	40	900	11.8	8.4	過疎Open	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
" "	"	" "	200	300	78	18.9	微疎 "	242
緩斜 M.	II	" "	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	402
" "	"	人工林A.	13	4500	8	7	" "	228
" "	"	天然林N.	30	230	16	15	" "	98
" "	"	" "	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 V.S.	"	" "	65	150	25	18	密 Closed	48

試驗地番號 Plot No.	支局 Branch office	出張所 Forest-range	事業區 Working circle	區劃班 林相 Compartment and subcompartment	緯度 Latitude	海拔高 Altitude	位置 Topo-graphical position	傾斜方向 Exposure
ケ ヤ キ								
256	東京	前橋	赤城山	187ホ	36 34'N	945	中腹	M. SE
257	Tōkyō	Maebasi	Akagisan	42ホ	36 35'	1100	"	" E
258			子持山	45ハ	36 34'	915	澤通	L. NE
			Komotiyama					
259		小田原	箱根	11(ニ)口	35 15'	873	中腹	M. "
		Odawara	Hakone					
260		天城	田方	46ハ	35 6'	430	—	E
		Amagi	Takata					
261		河津	賀茂	161	34 48'	450	中腹	M. S
		Kawazu	Kamo					
262	木曾	諏訪	東俣	51口	36 0'	1236	"	" NW
	Kiso	Suwa	Higasimata					
コ ナ ラ								
263	札幌	新冠	新冠	338イ	42 26'N	150	低	SW
264	Sapporo	Niikappu	Niikappu	292イ	42 27'	160	"	ESE
265				292イ	42 27'	156	"	SSE
266				281イ	42 28'	156	"	S
267				220イ	42 29'	135	"	"
268				221イ	42 30'	140	"	"
269	東京	宇都宮	那須	50イ	34 3'	400	中腹	M. SE
	Tōkyō	Utunomiya	Nasu					
270		前橋	赤城山	71イ	36 34'	900	"	" "
		Maebasi	Akagisan					
271			子持山	5ニ	36 36'	750	山麓	L. W
			Komotiyama					
272			碓氷	71イ	36 23'	640	"	" E
			Usui					
273	名古屋	豊橋	賀茂	39	35 9'	156	谷	" N
	Nagoya	Toyobasi	Kamo					

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
Zelkova serrata Maikno								
緩斜 G.	II	人工林A.	15	3000	5	4	適 Dense	79
" "	"	天然林N.	100	200	82	22	" "	154
平坦 F.	"	" "	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
峻嶒 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	1500	20.3	13.6	微疎 Thin	158
" M.	"	" "	70	600	37.5	20.7	" "	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	支 局	出 張 所	事 業 區	區 劃 班 林 相 Compartment and subcom- partment	緯 度	海 拔 高	位 置	傾 斜 方 向
Plot No.	Branch office	Forest- range	Working circle		Latitude	Altitude	Topo- graphical position	Ex- posure
ク ヌ キ								
274	東 京 Tōkyō	宇 都 宮 Utsunomiya	那 須 Nasu	45イ	37° 3' N	380 m	山 裾 L.	SE
ミ ツ ナ ラ								
275	名 古 屋 Nagoya	愛 知 Aichi	大 杉 谷 Ōsugidani	68イ	34° 12' N	1183 m	峯 S.	W
ブ ナ								
276	札 幌 Sapporo	江 差 Esashi	館 岡 Tate	106	41° 39' N	150 m	低	SW
277				204	41° 39' "	150 m	"	SE
278				130	41° 40' "	150 m	"	NW
279				102	41° 39' "	450 m	高	"
280				96	41° 39' "	450 m	"	"
281				97	41° 39' "	450 m	"	"
282	名 古 屋 Nagoya	愛 知 Aichi	大 杉 谷 Ōsugidani	68イ	34° 12' "	1183 m	峯 S.	W
シ ラ カ バ								
283	札 幌 Sapporo	札 幌 Sapporo	小 樽 内 川 Otarunaigawa	2	42° 50' N	127 m	低	NW
284				2	42° 50' "	127 m	"	"
285				2	42° 50' "	127 m	"	"
286		名 寄 Nayoro	名 寄 Nayoro	48イ	44° 20' "	140 m	"	SE
287				48イ	44° 20' "	140 m	"	"
288				48イ	44° 20' "	140 m	"	"
289				49イ	44° 20' "	260 m	高	W
290				49イ	44° 20' "	260 m	"	"
291				49イ	44° 20' "	260 m	"	"
ヤ マ ナ ラ シ								
292	札 幌 Sapporo	弟 子 屈 Tesikaga	摩 周 Masyū	34イ	43° 30' N	180 m	低	NE

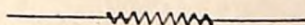
傾 斜 度	地 位	天 然 林	林 齢 (昭和8年 現在)	本 數 (1ha當り)	平均直径	平均樹高	鬱 閉 度	年 落 葉 量 (1m²當り)
Gradient	Site quality	Kind of forest	Age	No. of trees per ha.	Average diameter	Average height	Degree of crown density	Annual leaf-fall per 1m²
Quercus acutissima Carr.								
急斜 S.	II	天然林N.	20	2800	cm 8.8	m 10.2	適 Dense	g 448
Quercus crispula Blume								
急斜 S.	II	天然林N.	130	60	50	15.5	微疎 Thin	93
Fagus crenata 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
Betula latifolia 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
Populus Sieboldi 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

KEIITI 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

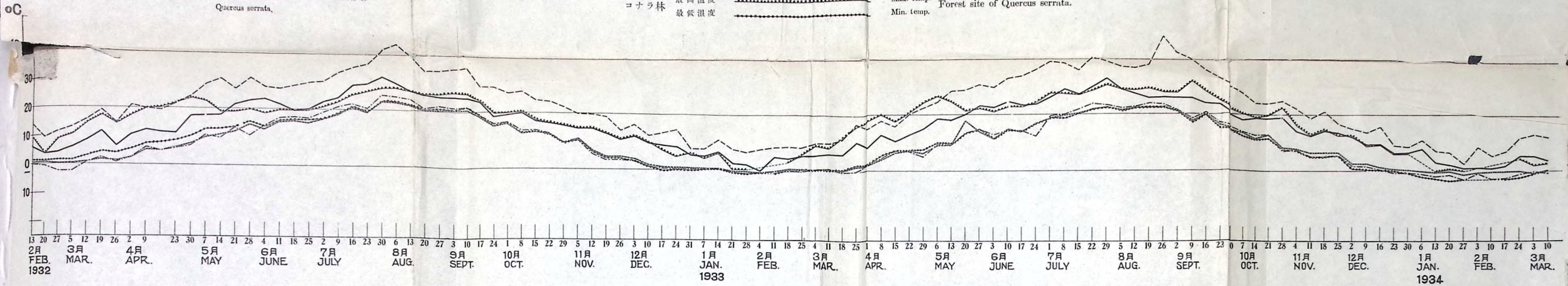
* A part of this investigation was reported at the spring meeting of the Japanese Forestry Society, at Tôkyô, April 8, 1935.

第五圖 落葉内の最高及び最低温度

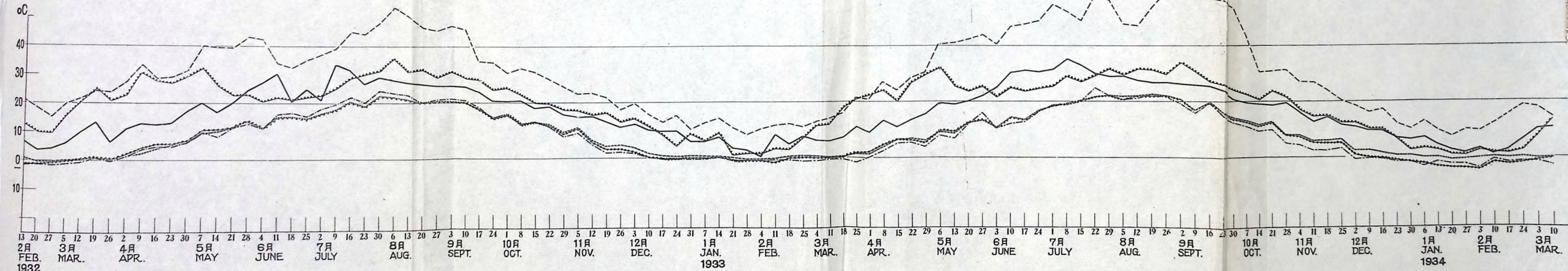
Fig. 5 Maximum and minimum temperature of the leaf-litter placed in the different sites.

Maximum and minimum temperature of the leaf-litter of *Quercus serrata*.

裸地	最高温度	-----	Max. temp.	Denuded site.
	最低温度	-----	Min. temp.	
ヒノキ林	最高温度	-----	Max. temp.	Forest site of <i>Chamaecyparis obtusa</i> .
	最低温度	-----	Min. temp.	
コナラ林	最高温度	-----	Max. temp.	Forest site of <i>Quercus serrata</i> .
	最低温度	-----	Min. temp.	



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 *Zelkova 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		Humus %
	Coarse sand %	Fine sand %	Silt %	Clay %	Active acidity pH	Exchange acidity %	
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) *Zelkova 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 *Chamaecyparis 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*, *Chamaecyparis 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. Brühl (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
<i>Cryptomeria japonica</i>	232.4	13.0	114.3	19.4	9.8	3.1	37.0
<i>Pinus densiflora</i>	52.0	3.3	20.9	4.7	4.1	1.3	22.2
<i>Pinus Thunbergii</i>	81.3	4.4	31.0	6.1	6.2	2.0	30.5
<i>Quercus serrata</i>	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
皇室林野局林業試驗場
東京府下關多摩郡横山村
印刷者 吉 岡 清 次
東京市丸ノ内南區町二丁目七番地
印刷所 朝陽印刷株式會社
東京市丸ノ内南區町二丁目七番地
〔非 賣 品〕