林業における雑草木の防除に関する研究の展開（Ⅰ）

—戦前期の研究概要と問題点—

農林水産省林業試験場 谷 本 丈 夫

Takeo TANIMOTO*: Development of Weed and Weedy Tree Control in Forestry (Ⅰ)

—Outline of Study and Its Problems until World War Ⅱ—

1. はじめに

林業における下刈り、除伐、つる切りなどの保育作業と農業における雑草防除とは、収穫植物の生育に害になる植物の除去という点では共通の目的をもった作業といえる。しかし農業の雑草問題は、管理の行き届いた農耕地で、歴史的に栽培植物と密接な関連をもった植物群を対象としており、大部分が草本である。

これに対し、林業の雑草問題は、森林の伐採後にその土地風土にあって自然に成立してくる植物群を対象としている⁶⁴⁾。したがって、その対象植物は草本ばかりでなく、低木や高木性の樹木も含んでいる。また、そういった木本植物のあるものについて、それまで有害植物として雑草（以下雑草木と呼ぶ）とみなしていたものを、生産を目的とする有用植物に判断を変えることもある。つまり、生産目的の植物と雑草木との間に、農業でみられる作物と雑草というような明確な区別をつけることができにくいことが特徴であるといえよう。

このように、林業における雑草木問題は、農業における雑草問題と本質的にかなり異なった面をもっていて、多くの場合、生態遷移、特に二次遷移の機構説明が本質的な雑草木問題解決の糸口となっている。

ところで、わが国における応用生態学としてはじめに発展をとげたものは森林生態学であろう⁹⁷⁾。すでに明治20年(1887)に田中¹³⁴⁾による大日本植物帯調査および同図表の報告があり、明治45年(1912)には本多²⁵⁾による『改正日本森林植物帯論』（本多造林学 前論の3）が出版され各植物帯における林相の変化が記述されている。このような林業における生態的基礎の解明が試みられる中で、一般に考えられているよりも古くから雑草木防除の生態学的知見に関しての基礎が形成されていたものとみられる。

農業における雑草問題においては、集約的な栽培技術を背景に「雑草は手で抜けばよい」という考え方が根強く、科学的な雑草防除法への接近が早急には発展してい

く素地が弱かった⁹³⁾と同様に、林業においても、多くの先駆的業績があったにもかかわらず、労働力が充分であった時代には、ただ雑草木はきれいに刈り払えばよいという旧来の慣行のまま推移し、科学的雑草木防除の研究が発展することはなかった。

近年、農業における雑草の諸問題においては、わが国の集約的農業と過去における豊富な労働力との背景を踏まえながら、歴史的に展望しつつ、生態学的な立場からの解明や方法論についての検討が数多く報告^{96, 98, 99)}されている。しかし、林業においては、まだ歴史的な背景を考慮したうえで、生態学的な立場から体系的な防除法などについて述べられたものは少ない^{63, 64, 92)}。

本稿では、林業における雑草木問題について、過去の成果をもとにして、生態学的な立場からの検討を行い、その方法論と問題点について述べてみたい。

なお、紙数に限りがあるため、今回は便宜的に第二次大戦終了時までについて述べる。

本稿をまとめるにあたり、林業におけるこれらの問題解決についての研究において常に有益な助言をいただいている農林水産省林業試験場造林部蜂屋欣二郎長をはじめ除草剤研究室、植生研究室の諸氏に対し心よりお礼申し上げる。

2. 生態学的観点からの雑草木研究の歴史

林業における雑草木の防除に関する研究は、大きく区分して雑草木の生態的性質の解明に関するものと、雑草木の防除法に関するものとの二つの面に分けることができる。

近代の林学のぼつ興期である明治—大正初期のころには、当時のドイツ林学の影響のもとに、雑草木問題は森林保護学の領域で論じられていた^{91, 93, 94)}。しかし、前述のように、収穫を目的とする植物と有害植物との区別がはっきりしないため、たとえば、コナラ、クヌギなどのような広葉樹類は、スギ造林地の中では有害植物であっても、薪炭林や有用広葉樹林施業においては造林学的な

* Forestry and Forest Products Research Institute, Kukizaki, Ibaraki 300-12.

研究対象とされていた。

さて、わが国で最も早く森林保護学的な立場から造林木に対する雑草木の害について述べているのは、中牟田⁹¹⁾であろう。しかし、その内容はほとんどドイツの教科書からの翻訳で、つる類、ササなどによる機械的な害について簡単に述べるにとどまっている。ついで新島⁹³⁾ (1900) によって、はじめてわが国の造林地にみられる主要な有害植物の概括的な生態と防除法が述べられている。これは半澤 洵¹⁵⁾の『雑草学』(1910) より10年も早い。さらに新島⁹⁴⁾は『新編森林保護学』を著わし、高等(顕花)植物の害を、雑草類、蔓草類、雑木類、竹笹類、蔓茎類、寄生植物類の6種に分類し、かなり詳しく繁殖様式、土地の乾湿、陽光など生育地の生態的条件、森林伐採後の出現時期などから、それぞれの植物の性質と被害の要素について述べている。しかし、これ以後の森林保護学^{9, 95)}では、雑草低木類による被害は、その原因が明瞭で、防除の手段は了解しやすく、また誤ることが少ないとの考え方から、高等植物の害について簡単にふれている程度で、特に新たな研究成果の記載はない。

前述したように、造林地で雑木とされるものでも収穫を目的とする植物になりうることもあるため、樹木の天然分布ならびにその生育状態を明らかにして、造林樹種の選定や適地判定など造林上の根拠を求めようとした田中¹³⁴⁾の『大日本植物帯報告』あるいは『大日本樹木誌⁸⁵⁾』などの記述は、見方を変えれば林地の雑草木の生態学的特性の解明であり、下刈り作業の基礎的な資料となるものであろう。ことに、本多²⁵⁾による『改正日本森林植物帯論』(1912)では、各植物帯における林相の変化が記述されており、植物遷移の立場から、スギ、マツ類に下刈りが行われないとカシ類などに圧倒されてしまうことが述べられている。

さらに、ドイツのミンヒ山林学校教師ハインリッヒ・マイエル¹³⁵⁾は、田中 壤とともに秋田県下のスギ林を視察し、「ヒノキは幼時陰を好み、スギは陽を好む、ゆえにスギは伐木後種子が落ちて、自ら発生する。しかし、他の闊葉樹が発生して庇陰するときには、スギの幼樹はたちまち枯死する」と述べている。その後、田中¹³⁶⁾は陰樹と陽樹を定義し、おもな樹種を陰樹、陽樹に類別したが、さらに本多²⁶⁾、藤島¹¹⁾などが造林樹種を中心として、詳細に陰樹、陽樹についての各論を展開している。このように、造林樹種を生態学的に位置づけようとする立場から、下刈り作業などに対する科学的視点がすでに明治10年代よりみられることは注目に値する。しかし、さらにすすんで造林木と他の植物とが互いにその生長に及ぼす競争効果などについて具体的に研究するま

では至っていない。

大正期に入ると、国有林野特別経営事業による造林推進によって著しく拡大されてきた新植造林地に不成績なものが目立ってきた。また、近代林業の先進地であるドイツにおいて、自然復帰主義ともいえる天然更新の優位性を力説する傾向や自然法則を尊重した経済林造成を主張する「恒続林思想」などに刺激されて、大正期末以降は造林技術に生態学が積極的に取り入れられ、森林施業は自然法則にしたがうべきだという傾向が強まり、第二次大戦まで続く。

このような自然法則に基づいた天然更新や小面積皆伐更新に対する考え方によって、必然的に森林の成立および収穫目的の植物と他の植物の相互関係についての調査研究が盛んに行われるようになった^{14, 19~21, 35, 38, 39, 49, 57, 58, 61, 65~67, 71, 72, 83, 86, 89, 90, 100, 101, 104, 105, 108, 110~112, 115, 116, 118~120, 122, 124~128, 137, 140, 142, 143, 146, 148, 150~154, 156~158, 161, 162, 166, 167, 169)}。

なかでも、戸澤¹⁴⁶⁾は秋田地方のスギ林22か所において稚樹発生事例を調査し、「スギの稚樹は必ず一度開放した林地に発生するもので、雑木林内に発生するものではない。ただ、はじめ開放地に発現した後、生長の速い雑木におおわれ、あたかも雑草木林内に後から発生したような状態となるが、多くは雑木の伸長とともに漸次本数を減じ、あるいは全く消失してしまう。しかし、低木あるいは伸長の見込みのない雑木と共生するときには、これらの樹林を抜いて林相を形成できる」とスギ林内の稚樹の発生と周辺の雑木類との関係について鋭い観察を行っている。

また、寺崎¹⁴⁷⁾は、本邦天然生林の森林調査法と題して、当時盛んに行われていた森林調査の方法を次のように批判している。すなわち、「立地条件や植生についての調査は詳細に行われているが、その調査結果を比較、考査、対照して各地点の差異を理解することに努力せず、ただ収穫という目前のことにのみ終っている。現況をいかに利用したならば最も経済的に森林を造成できるか、それをどう実現すべきかということに注意を払っていない。これらの解明のためには今後植生相互の庇陰の作用、林相の遷移、侵入、群生状態などの観察資料が必要である。欧州の研究の結果を直輸入しても何も役に立たず、わが国の立地にあった条件のもとでの調査研究が急務である」と述べている。

さらに、昭和に入るとイギリスにおいて生態学を学んだ河田^{43~46)}や山田¹⁶⁴⁾によって生態学的にみた森林の保育作業が解説されている。しかし、具体的に植栽木あるいは天然生の稚樹と雑草木との関係についてはふれて

いない。

一方、林業における近代的生態学の導入によって、林木稚樹の消失および生長と環境との関係についての実験的研究が大島¹⁰⁷⁾、石川³⁶⁾、原田¹⁷⁾などによって報告されている。これらの研究は、雑草木に被圧されている植栽木の生長を考えるうえで基礎的な資料となるもので、先駆的な実験生態学的業績として特筆される。

植栽地や天然林での雑草木の生長などに関する研究は、農業と同じように^{15,96)}撲滅試験と題するものが多い^{4,33,42,114)}。しかし、根曲竹に関する研究¹⁴⁷⁾、トキワススキの繁殖力に関する研究⁷⁰⁾のように個生態を扱ったすすんだ研究もみられる。

植杉¹⁵⁵⁾ (1932)、続いて松前⁶⁸⁾ (1934) は、林学ではじめて地床植物の生育経過と造林地の手入れとを結びつけた雑草木問題についての本質的な研究を行っている。そこでは、造林地に発生する各種地床植物の手入れ刈払いに際し、第一に考慮すべきこととして、次のように要約している。① 植栽木の生育状態、すなわち現在の樹高、生長の程度、健康の程度、抵抗力の強弱、樹性など、② 地床植物繁茂の状態、すなわち地床植物中優位の繁栄度を有する植物の種類および発芽の時期、伸長型、一年間の伸長生長量など、③ 当該年の気象関係、④ 造林地における植栽木の受光関係および風の影響よりみた関係の位置および地味の良否、⑤ 従来施行した手入れの方法および時季などの造林木に及ぼした効果。植杉と松前は、この結論を導くために青森、岩手、宮城県地方の国有林 24 か所において、地床植物の生育経過と造林木との関係を調査している。

このように、人工造林地の下刈りなどに対しては、造林木とその周囲の雑草木との相互関係から、その適否について判断しようとする研究が、ようやく芽生えてきた。またドイツ直輸入の傾向の強かった天然林施業にも、ドイツと日本では林地の環境条件が平地林と山岳林、冷温帯と暖温帯、少雨と多雨などかなり異なり、日本のように雑草木繁茂のはげしい、とりわけササ生地などでの天然更新においては、実情にあった施業体系を考慮していかなければならないという気運が盛り上がってきた。したがって、当時の天然更新法の研究は、上木伐採の方法と同時に雑草木の除去、地表の掻き起こしなどの補助作業を伴ったものが多く^{20,21,34,90,104,122,124,123,137,146,150,151)}、なんらかの原因で林内に稚樹の発生が良好である林分の実態解析を行ったものも多い^{14,58,71~73,86,89,100,101,115,116,118~120,148,152~154,162,166,167)}。

これらの研究は、残された母樹の下での更新稚樹と雑草木の相互関係を明らかにするものであって、人工造林

地における造林木と雑草木との相互関係の研究と、本質的にその目的は変りがない。なかでも、松川^{66,67)}は、森林の成立とその施業法の予備知識を得るために、地床の植物群および林冠群を構成する植物種ごとの生長上の特徴について、それぞれの植物種の生長経過と極限年齢などに関して数的事項を調査し、林分の内部的構造について動的に研究する必要を説いている。彼はこれらの考え方を、青森地方のヒバ天然林において実践し、地床植物群、林冠群を構成する植物群の生長経過などを詳細に報告している。

また、生態学的な立場から、吉井ら¹⁷⁰⁾、吉岡¹⁷²⁾は、八甲田付近のブナ林を研究し、ブナ林内に放牧を行うと密生するササ類は数年で消滅しブナ稚樹が一斉に生じるることについて、詳細な報告を行っている。これらも、天然更新を促進するためには下刈りが必要であることに根拠を与えるものである。

このような自然法則に基づく森林施業の実行とその基礎を森林から学ぶという気運が広がったなかで、造林地における特徴的有害植物で、農業方面ではあまり対象とされないつる植物についての基礎的研究も盛んに行われ、荒川⁵⁾、大澤¹⁰⁶⁾、大木¹⁰³⁾、渡辺¹⁶³⁾などがその生活史、分散、被害状況および加害型を詳細に報告しており、つる切り作業の基礎としていずれも重要なものである。

さらに矮林の伐採季節と萌芽再生の関係^{6,87)}、ネズサの地下茎の貯蔵物質の季節的消長についての研究¹²¹⁾がなされている。これらは雑草木の物質生産的背景からの下刈り時期の決定に基礎的根拠を与えている。

以上のように戦前期にも、断片的ではあるが貴重な生態学的調査研究が行われるようになり、造林木あるいは天然生稚樹と雑草木との相互関係に基づいた体系的な下刈り、手入れ（天然更新補助作業）の方法が考慮されるようになってきた。また、柴田ら¹²¹⁾によれば、1940年代には、造林木と下刈りとの関係が生理生態的に研究される気運となっていた。

一方、ここで特筆しておかねばならないことは、森林施業の基礎とするための植生調査が河田らの指導のもとに全国の営林局において事業規模で行われるようになったことである⁶²⁾。直接的には造林立地を指標する植物の検索、植生連続（遷移）の様子など^{3,59,145,159)}の成果が得られた。これらの指標植物の生育する地域ごとの植物遷移、植生間の相互関係を検討し、総合的な造林事業に対する基礎資料を蒐集する体制ができあがりつつあった。しかしながら、これら発展しつつあった科学的な森林の取り扱い、下刈りの研究は、不幸な第二次世界大戦

のためいずれも途中でぎ折し、それ以降は、森林生態学の成果として残るものは少なかった。

3. 造林学的観点からの雑草木研究の歴史

徳川¹⁴⁴⁾によると、日本では寛文年代(1665~1672)には、すでに造林地の下刈りが行われていた。このころの下刈りは、下草の利用を主眼としたものが多かった。しかし、造林木を他の有害植物から保護する本来の保育としての下刈りも江戸時代の初期から行われ、第1表に要約して示すように、中期から末期には東北から九州までの各藩において、雑草木量に応じた作業方法が経験的に確立されていた。

明治時代(1868~1911)に入って、在来の造林技術に

かえて、独仏の技術導入が盛んに行われたが、下刈り、除伐、つる切りの技術に関するものにはみるべきものがない。これは、前述したように、先進国であるドイツと日本とでは林地の環境条件がかなり相違し、対象とする植生が量的、質的に異なり、しかも平地林の多いドイツでは林地除草が畜力や機械力を利用した耕起によってなされ¹⁶⁵⁾、日本のように下刈り鎌で刈り払う方法が少ないことと、江戸時代に経験的に得られた保育方法が当時の技術としては比較的高度なものであった¹⁶⁸⁾ためであろう。

明治期における下刈り、除伐、つる切りについての造林学的研究は、むしろ江戸時代までに日本的造林技術の発達していた各地の林業地(第2表)における作業方法

第1表 下刈り回数ならびに実施季節¹⁴⁴⁾

年 代	西 暦	場 所	樹 種	期 間	季 節
享保~天明	1716~1789	遠江国周智郡領家村	スギ・ヒノキ	植付けより3年間毎年1回、その後2日目1回または3日目1回、都合5回	春・秋 春・秋
天 明 2 年	1782	武蔵国入間郡大満村	スギ	6・7年間年々両度	
〃	〃	〃 秩父郡上名栗村	スギ・ヒノキ	5年間毎年、のち4年すなわち9年まで年1回、10年後3~4年に1回	
寛 政 6 年	1795	越前国丹生郡二階堂村	スギ	植付けより5年間毎年1回、以後10か年隔年ないし3年目に1度ずつ下刈り	8 月 春・秋
文 化 2 年	1805	紀伊国北牟婁郡尾鷲	スギ・ヒノキ	毎年1回	
文 化 11 年	1812	秋田領能代川上	スギ	植立年々下刈り	
天 保 4 年	1833	下野国那須郡堀の内村	スギ	隔年1回ずつ下刈り、8~9年で終了	春・秋
慶 応 元 年	1864	高知領安芸郡奈半利之内野川村	スギ	15か年手入れ	

第2表 江戸時代前に発祥した主な林業地¹⁶⁸⁾

林 業 地	地 方	発祥年代	西 暦	樹 種	備 考
北 山	京都府葛野郡中川・小野両村	応永年間	1394~1428	スギさし木苗造林	室町時代前期; 将軍足利義満・義持
吉 野	奈良県吉野郡川上・黒滝両村	文亀年間	1501~1504	スギ・ヒノキ実生苗造林	室町時代末期, 将軍足利義澄
天 竜	静岡県周智郡城西村; 磐田郡山香・竜山・竜川3村	文明年間	1469~1487	スギ・ヒノキ実生苗造林	室町時代中期, 将軍義政, 応仁の乱のころ
能 登	石川県鳳至郡輪島・穴水・門前	天正年間	1573~1592	アテさし木造林	安土・桃山時代

が林学協会誌などに会員の論説、質疑の形で紹介されていた^{8,12,16,23,24,27,29~31,37,47,50,52,53,56,60,75~77,82,88,117,129~133,149,160,173)}。たとえば、田中¹³²⁾は杉樹論第4において、「スギの天然更新を見聞したことがない、ゆえに樹林保護を適切にやらなければならない」とし、林内からの枯枝の採取、生長を妨害する物の除去をすすめている。同様に小出⁶³⁾も山林改良方において「下草刈りおよび洗伐(除伐)をはじめ5~6年ごとに実行し、後には10~15年ごとに行う」としているが、これには現在の間伐も含めていたようである。また、飯田³¹⁾は植林地莠草利害の問いに、「稚樹植栽地の雑草を莠除するのは、その地況と樹性によって利害があり、特に地形、気象条件によっては乾燥や霜雪の害がある」と述べている。今日のアレロパシイの面からの雑草害を述べているものも見られる¹²³⁾。

餌肥地方¹¹⁷⁾の手入れは、焼畑を行い下刈り作業を軽減させ、わずか2~3年に1回の下刈りだけの施業体系を作っていたようであるが、平地林業である四谷丸太生産地でも同様な作業体系が成立していた^{16,56)}。このころ、田町¹²⁹⁾は、立地学的な面から、刈り払った下草を林外に出して清潔にし、耕地の肥料とすることは誤りで、林地に還元するべきであるとしている。このことから、当時の下刈りは下草利用の面がかなり強かったと思われる。林内を清潔にするという農業的思想の影響がうかがわれる。このように、当時の下刈り、除伐、つる切りに関する記述には普及紹介的なものが多く、とりわけ有名林業地吉野地方に関するものが多い^{8,30,37,76,77,82,133,149)}。

しかし、明治から大正にかけては、佐藤¹¹³⁾の下刈りについての論説をはじめとする総説的なものが多くなる^{2,22~24,26,40,139,142)}。また、具体的に「スズタケ繁生地

の造林について¹⁵⁾などの質問もみられるが、火入れ地拵えのうえ、ソバ、ムギなどの作付けを行ったのち造林するか、開花をまって枯死したところに造林することをすすめた解答などがあって、いずれも下刈り方法に細かい検討を加えた研究とはいえない。著者の知るこの面からの下刈り研究の報告と呼べる最も古いものは、菊地ら⁴⁸⁾ (1910) の発表した下刈り試験で、多分に寒害防止を考慮したものであるが、下刈り方法を坪刈り、筋刈り、中途刈りに分けて試験し、全刈り区、放置区と対比のうえで造林木の生長と枯死数について検討しており、内容的に今日の下刈り試験とほぼ同じである。

大正期においては、下刈り作業などについて試験した報告はほとんどないが、大正13年(1924)に帝国森林会¹⁴⁾から出版された代表的優良林業地における下刈りの項を整理してみると(第3表)、その大筋において第1表に示した江戸期の下刈りと大差ないことがわかる。国有林においても、吉野を中心とした有名林業地と大差ない作業が行われていたと思われる^{2,11,13,26,28,102)}。

第3表 大正期の下刈り回数および実施季節¹⁴⁾

場 所	樹 種	期 間	季 節
岩手県下の林業	スギ	植付けより3年間は年1回、8年ないし9年目で終了	夏の土用
山形県金山林業	ノ	年1回ずつ6年間、のちつる切り5年間	夏の土用前後
栃木県那須林業	スギ ヒノキ	年1回ずつ8年間、のちつる切り	〃
千葉県山武林業	スギ	年1回ないしは2回、5～6年継続	夏の土用
三重県尾鷲林業	ヒノキ スギ	植付け当年1回、2～5年目まで年2回、6～10年まで年1回、11年目より伏期まで6回計20回	
奈良県吉野林業	スギ	植付けより5年間年2回、6～7年目は年1回、8年目と12,13年目につる切り	6月および8月
鳥取県智頭林業	ノ	植付けより3年間は年1回、その後は隔年	
熊本県小国林業	ノ	年1回ずつ5～6年間、のちつる切り	
宮崎県飫肥林業	ノ	木場作中は下刈なし、3年ごと位に年3～4回刈り払い(木払い)、原野造林では数年～十数年の下刈り年1回ないし2回、5～6年継続	夏の土用

大正末期から昭和にかけては造林熱が高まり、その面積も増加し必然的に手入れ刈り払い面積も増加してきたが、造林事業に熟練者が乏しかった。また物価騰貴の時代で各種事業がぼろ興し作業員が不足していたなどから、造林事業実行者は大いに困難を極めた時代であった⁸⁰⁾。このような背景のもとで下刈りなどの手入れに關して、従来の全面刈りを行っていた下刈りを筋刈りにするなどの工夫がみられ、これらの作業における造林木の生長の違いを試験するものが報告されている^{1,41,51,74,109,127)}。

たとえば、筋刈りによる下刈りでは、毎年同じ方法で続けると、雑木類の多い所では、刈り残した部分の雑木などはかなり伸長して植栽木を被圧するようになるので、毎年、下刈りを行うごとにこれら支障となる雑木は枝払いをするか幹の中途から中切りするなど、おのおの

の苗木の立場を考え、時宜を得た手入れを実行するように努めていた。刈り払いの年数と回数は、年1回、連年4回で、1年において6年目に半除伐と呼ぶ隔年下刈りを行い、経費的にも造林木の生長にとっても良好であったという報告⁸⁰⁾がなされている。機械的に造林木の生長経過を追求するだけでなく、周囲の雑草木の生長経過を考慮していた点において、造林木の生長のみにとらわれている現代の下刈りなどの手入れ作業の担当者は、深く反省し見習うべき姿勢であろう。

一方、刈り払い方法を面積的に縮小しようとする方向に対して、大正5年(1916)に松下の考案した「刈芽法」⁶⁹⁾が、その後の研究によって、昭和5～8年代には実習会を通じて普及がはかられるまでに体系化されていた^{74,78,79,109)}。この「刈芽法」とは、苗木の生長時期と受光関係および樹冠型を考慮し、第1年目には苗木の周囲を特に丁寧に刈り払い、翌年からは4月上旬より10月上旬までに6回を標準として、萌芽枝を刈り取る方法である。はじめはマツの造林地を対象に本法を採用した

ようであるが、常に造林木の周囲の雑草木を刈り払っておかなければならないかどうか疑問の残るところである。

もちろん、丁寧な下刈りは気象害などのない所では最も有効な刈り払い方法であるが、潔癖な刈り払い法が必要である理由についての検討が充分になされていなかったのは残念なことである。

効率的な下刈りを行うためには、刈り方や機具などについても検討する必要があるが、これらを考慮した下刈りの研究には小池⁵⁴⁾の詳細な報告がある。機具や

刈り進む能率などの研究は、林試機械化部において詳しい研究がなされているのでここではふれないが、総合的な下刈り作業の研究として異色なもので、御料林では「小池式下刈法」として後代に強い影響を与えていたようである。

雑草木の化学的防除法としての先駆的な業績が長谷川ら¹⁸⁾によって1934年に報告されていることも特筆されなければならない。これは塩素酸ソーダを利用したササの枯殺試験で、類似の試験が飯山営林署において、ブナの天然更新補助作業の一つとして行われている³²⁾。このほか、石油^{4,33)}、食塩¹³⁸⁾、硫酸銅^{4,10,171)}による試験結果も報告されている。

上層に保残木を置くことによる植栽木と雑草木の生長についての報告^{7,81,84)}もみられるが、一種の下刈り軽減法といえるもので、今日の非皆伐施業法に通ずるもので

ある。しかし、その効果についてはさらに検討を要する。

造林学的な立場からの下刈りなどにおける作業の軽減法は、造林学的に許される範囲で植栽本数を多くし林分閉鎖を早める、焼畑などの間作を行う^{56,117)}、林間放牧^{170,172)}を行なうなどの方法が考えられるが、いずれもその実行には困難な問題が多い。

農業においては耕うん、中耕、除草機具の利用、覆土、密植、焼土、水田における湛水などによる雑草生育の抑制、すじ播きなどによる雑草防除作業の軽減が考えられてきている。このような林業と農業の作業上の違いから、造林地における下刈りが自然に左右され、自然にしたがった作業法、すなわち造林木と周囲の雑草木との相互の関係を明らかにし、その結果をもとに効率的な作業体系を作りあげていかなければならないことが理解されよう。しかし、すでにその研究の歴史を概観してわかるように、戦前期にはまだはっきりと目的をもって、生態学的に下刈り作業の体系化について研究したものはほとんどなかった。

4. お わ り に

筆者は、下刈りなどの保育作業の大部分は、森林生態学、とりわけ植物遷移に関する動的な解明と造林木との相互の関係を明らかにすることによって、効率的体系化が可能になると考えているものである。この点において、農業における雑草の諸問題について、主に生態学の立場から解明しようとした沼田⁹⁶⁾、沼田^{98,99)}などの研究方針に賛同するものである。しかし、すでに述べたとおり、わが国の生態学の中で貴重な先駆的成果を生んだ森林生態学が、当時の造林地における有害植物除去の基礎学の面で発展し得なかったのは、方法論における欠陥というよりも、山村の労働力が豊富であって科学的な研究の必要が生じなかったこと⁹⁶⁾、森林生態学がこれから発展し森林作業の場に有効利用されるという胎動期に、不幸な戦時体制を迎えたため、自然法則を無視した国策(大増伐)の影響と、優秀な山村労働者の徴兵による急激な減少とが重なった社会的背景によって、健全に発展する余地がなかったためであると思われる。

このような断絶期を経て後、戦後の下刈り、除伐、つる切り作業がどのような社会的背景のもとに行われ、発展してきたかについては次回に検討してみたい。

引 用 文 献

- 1) 相場光重：スギ、ヒノキ、アカマツ及モミの上長生長と無育との関係。日林誌 19 (12), 617~626 (1937)。
- 2) 安芸営林署造林係：造林地の手入。高知林友 28, 64~65 (1917)。
- 3) 青森営林局：宮城県山嶽地帯国有天然林植生概況。1~55 (1935)。
- 4) 荒井 元：蔓類絶滅実験報告。東京営林局報 24, 12~15 (1935)。
- 5) 荒川 潔：暖帯地方(九州)に於ける攀繞植物の被害。日林誌 18 (3), 175~187 (1936)。
- 6) 浅川林三：矮林の萌芽に関する研究(1)。伐採季節と萌芽の関係。日林誌 21 (7), 350~360 (1940)。
- 7) 栗野武夫：保護樹下に於けるヒノキ造林。日林誌 16 (9), 701~716 (1934)。
- 8) 土井幹夫：有用樹苗栽培事績。大日本山林会報 44, 147~156 (1885)。
- 9) 土井藤平：改訂森林保護学。中川錦堂、東京、320~323 (1919)。
- 10) 遠藤 静：硫酸銅溶液によるつる駆除。熊本営林局第5回造林研究会報告, 108~118 (1939)。
- 11) 藤島信太郎：更新論的造林学。養賢堂、東京、429~445 (1930)。
- 12) 藤田克三：関根矢作植樹記事。大日本山林会報 1, 26~29 (1882)。
- 13) 福本林作：造林地の下刈。台湾山林会報 18, 31~37 (1926)。
- 14) 濱岡 透：尾久島天然生林に於けるスギの更生状態。林学会誌 15 (3), 150~162 (1932)。
- 15) 半澤 洵：雑草学。六盟館、東京、1~304 (1910)。
- 16) 原 音吉：四谷丸太。大日本山林会報 119, 1~38 (1892)。
- 17) 原田 泰：林学領域に於ける陽光問題と是れに関連する二、三の環境因子に関する研究並びに育林上の処理。北海道林試報 1, 1~354 (1942)。
- 18) 長谷川孝三・野原勇太：笹の薬剤枯殺(予報)。日林誌 16, 470~480 (1934)。
- 19) 服部希信：明治初年に於ける森林荒廃。林学会誌 13 (7), 506~520 (1931)。
- 20) 林 光廣・高橋彦造：ヒバを主体とせる天然生林内の局所的地形と地床植相との関係(予報)。林学会誌 15 (9), 716~732 (1933)。
- 21) 日比野 宏・野田晴男：トドマツ天然生稚樹に対する下刈の効果。昭和15年日林春季講集, 202~208 (1941)。
- 22) 廣瀬謙次郎：林業大意植林のすすめ。三浦書店、東京、104~107 (1906)。
- 23) 本多静六：学校樹栽培造林法。金港堂書籍株式会社、東京、1~100 (1899)。
- 24) 本多静六：造林学本論。三浦書店、東京、263~268 (1908)。
- 25) 本多静六：改正日本森林植物帯論(本多造林学前論の三)。三浦書店、東京、1~400 (1912)。
- 26) 本多静六：造林学要論。三浦書店、東京、479~483 (1930)。
- 27) 堀 觀次郎：千葉県下杉挿木造林。大日本山林会報 273, 1~21 (1905)。
- 28) 堀田正逸：森林保護。山林局第2回林野講習会講演集(下巻)。16~21 (1913)。
- 29) 井部栄範：杉栽培法の間。大日本山林会報 2, 88~93 (1882)。
- 30) 市嶋直治：吉野、北山、十津川三林業の情况及歴史一斑。

- 大日本山林会報 **246**, 21~40 (1903).
- 31) 飯田瀧三郎：植林地莠草利害の間に答う。林学協会集誌 **7**, 16~17 (1882).
 - 32) 飯山営林署：笹類枯殺剤撒布試験成績。東京営林局報 **53**, 105~106 (1939).
 - 33) 生原豊苗：葛蔓の絶滅方法。東京営林局報 **49**, 26~30 (1937).
 - 34) 今市営林署：ヒノキの撫育に関する一考察。東京営林局報 **8**, 1~6 (1933).
 - 35) 稲葉廣通：ブナ林の成立。林学会誌 **10**, 583~597 (1928).
 - 36) 石川静一：杉、赤松子苗の発生・消長及生長等に及ぼす環境、主として気象因子とに関する実験的考察。林学会誌 **15**, 236~271 (1932).
 - 37) 伊藤清内：大和国吉野郡杉、檜栽培法報告。大日本山林会報 **9**, 186~189 (1882).
 - 38) 岩崎直人：秋田に於けるスギ林成立の史的考察。林学会誌 **11** (5), 215~256 (1929).
 - 39) 岩崎直人：杉原生林の形態竝に更新に就いての一考察。林学会誌 **11** (3), 119~140 (1929).
 - 40) 加瀬豊一：造林地の手入。高知林友 **22**, 1~3 (1915).
 - 41) 加藤知重：二條植筋刈地拵。林学会誌 **15** (6), 407~423 (1933).
 - 42) 河田 杰・西森道也：ねまがりだけ撲滅試験。林試集報 **1**, 1~24 (1920).
 - 43) 河田 杰：植生連続の理論と天然更新の意義。山林 **527**, 13~24 (1926).
 - 44) 河田 杰：生態学的に見たる我国の森林。林学会誌 **10** (10), 535~557 (1928).
 - 45) 河田 杰：生態学的に見たる人工植栽に依る皆伐喬林作業-欧米視察感想の一部-。山林 **525**, 26~36 (1926).
 - 46) 河田 杰：生育形と造林。山林 **528**, 74~81 (1926).
 - 47) 河合鍾太郎：焼畑の是非。大日本山林会報 **170**, 53~54 (1897).
 - 48) 菊地伊三郎・遠藤宗作：新植地下刈試験成績。大日本山林会報 **324**, 40~42 (1910).
 - 49) 菊地捷次郎：会津御前山国有林に於けるブナ林の天然更新に関する二・三の考察。林学会誌 **17** (11), 851~877 (1935).
 - 50) 木村弥八郎：宮城県遠田郡山林蕃殖の由来。大日本山林会報 **4**, 253~258 (1882).
 - 51) 木下 清：造林地の撫育改善。熊本営林局第6回造林研究会報告, 115~120 (1939).
 - 52) 北原大発智：杉檜樹栽培法。大日本山林会報 **7**, 48~51 (1882).
 - 53) 小出拙藏：山林改良方。林学協会誌 **2**, 13~16 (1881).
 - 54) 小池武夫：群馬県下御料地に於ける下刈改善の實況 **1**, **2**, **3**, **4**。御料林 **35** (17~37), **36** (27~37), **37**, (73~80), **38** (40~49), (1931).
 - 55) 近野英吉・本多静六：スズタケ繁生地の造林。大日本山林会報 **332**, 66~67 (1910).
 - 56) 近野英吉：平地の杉林(承前)。大日本山林会報 **332**, 3~11 (1910).
 - 57) 小山光男：地中に埋れたる種子の発芽力。林学会誌 **32**, 1~9 (1925).
 - 58) 小山 清：トド、エゾ天然林の伐採後に於ける生長状態。林学会誌 **15** (12), 1193~1204 (1933).
 - 59) 熊本営林局植生調査係：管内国有天然林植生調査の概要(一), 高隈山及霧島山の部。1~88 (1938).
 - 60) 栗田秀作：九州隈条杉造林調査。大日本山林会報 **248**, 42~47 (1903).
 - 61) 栗田 勲：単純群叢の特性と造林との関係。林学会誌 **15** (12), 1132~1140 (1933).
 - 62) 草下正夫：森林生態学の日本に於ける発端と研究方針に関する第三者の批判。千葉県植物誌 **4** (2), 20~23 (1954).
 - 63) 草下正夫：生態的立場から見た下刈り。林業技術 **304**, 6~8 (1967).
 - 64) 草下正夫：林地地床群落とその遷移。雑草研究 **7**, 12~16 (1968).
 - 65) 松井善喜：天然林施業の基礎的考察。日林誌 **18** (9), 658~670 (1936).
 - 66) 松川恭佐：ヒバ天然林を構成する樹木群叢其他の植物の成立及構造に関する研究(第一報)。林学会誌 **15** (5), 349~368 (1933).
 - 67) 松川恭佐：ヒバ天然林を構成する樹木群叢其他の植物群の成立及構造に関する研究(第一報の続き二)。日林誌 **17** (5), 342~368 (1935).
 - 68) 松前清治：管内に於ける造林地手入に関する考察。青森林友 **229**, 6~23 (1934).
 - 69) 松下護助：手入刈改善。みやま **3** (8), 10~17 (1931).
 - 70) 松浦作治郎：驚く可き萱の繁殖力。台湾山林会報 **77**, 20~23 (1932).
 - 71) 松浦作治郎：タイワンヒノキ、ベニヒンの植叢遷移的研究(一)。台湾の山林 **148**, 106~128 (1938).
 - 72) 松浦作治郎：同上(二)。台湾の山林 **164**, 114~118 (1939).
 - 73) 松浦作治郎：タイワンヒノキ・ベニヒの稚樹・稚苗の消長と環境要素との関係。台湾総督府林業試所報 **5**, 22~23 (1942).
 - 74) 道下藤雄：苗木の生長期状態より見たる手入時期。大阪営林局業務研究会記録第7輯, 8~19 (1935).
 - 75) 宮島多喜郎：天龍河林業の景況。大日本山林会報 **170**, 1~16 (1897).
 - 76) 望月 常：吉野森林論。大日本山林会報 **121**, 1~43 (1893).
 - 77) 森 庄一郎：挿画吉野林業全書。大阪石版合資会社, 大阪, 106~109 (1898).
 - 78) 森 半次郎：造林手入刈芽法の実行要領。大阪営林局造林研究会記録第1輯, 237~244 (1933).
 - 79) 森井一亀：刈芽法の植栽苗木に及ぼす効果。大阪営林局造林研究会記録第5輯, 170~177 (1934).
 - 80) 迎 音次：急斜地の造林撫育に関する一考察。東京営林局報 **50**, 16~24 (1938).
 - 81) 村尾重徳：人工更新地に於ける前生潤葉樹の保残試験。高知営林局第1回造林技術研究会記録, 125~130 (1939).
 - 82) 村田重治：大和国吉野郡林業一斑。大日本山林会報 **108**, 1~7 (1891).
 - 83) 武藤益藏：赤松林の天然更新及保残作業。赤松林施業法研究論文, 日本林学会, 109~116 (1944).
 - 84) 長江房吉：造林地保残木の植栽に及ぼす影響の一考察。高

- 知営林局第1回造林技術研究会記録, 61~64 (1939).
- 85) 内務省地理局: 日本樹木誌. 1~100 (1867).
- 86) 中川久美雄: 阿寒国立公園内川湯アカエゾマツ林の構成. 日林誌 **18** (9), 671~684 (1936).
- 87) 中島道郎: 矮林の伐採季節と萌芽との関係. 東大演報 **15**, 1~83 (1931).
- 88) 中村弥六・飯田龍三郎: 枯葉及下草論(続). 林学協会集誌 **26**, 431~432 (1883).
- 89) 中村賢太郎: 原始林の樹種, 林形及更生状態. 林学会誌 **13** (3), 136~152 (1931).
- 90) 中村賢太郎: 秋田スギ天然生林施業法の批判. 日林誌 **18** (11), 931~938 (1936).
- 91) 中牟田五郎: 森林保護学. 八尾書店, 東京, 74~89 (1894).
- 92) 中野 実: トドマツ幼令造林地における雑草の消長 -若干の競争問題に関連して-. 雑草研究 **5**, 48~53 (1966).
- 93) 新島善直: 森林保護学. 博文館, 東京, 232~259 (1900).
- 94) 新島善直: 新編森林保護学(下巻). 三浦書店, 東京, 337~399 (1925).
- 95) 沼田大学: 森林保護学. 朝倉書店, 東京, 1~244 (1950).
- 96) 沼田 真・荒井正雄: 農業における雑草の諸問題 -主に生態学の立場から-. 生物科学 **5** (4), 170~177 (1953).
- 97) 沼田 真: 草地生態学の動向と問題点. 日草誌, 創刊号, 6~14 (1955).
- 98) 沼田 真: 雑草の生態. 生態学の立場, 古今書店, 東京, 208~235 (1958).
- 99) 沼田 真: 作物と雑草 -生態学の立場から-. 雑草生態に関する基礎資料, 農林水産技術会議, 10~13 (1963).
- 100) 小幡 進: スギ造林地に於けるモミ稚樹生育状況に関する一考察. 日林誌 **17** (4), 241~255 (1935).
- 101) 小幡 進: 南九州に於ける常緑闊葉樹天然林皆伐後の樹種交代より萌芽林の取扱方法を考察す. 日林誌 **19** (3), 201~211 (1937).
- 102) 岡部喜平: 森林保護. 山林局第2回林野講演会(下巻), 16~21 (1913).
- 103) 大木玄左夫: 樟造林地内の蔓性植物. 台湾の山林 **137**, 28~31 (1937).
- 104) 沖野文夫: 北海道御料林に於ける天然更新補助造林事業の概況. 日林誌 **19** (12), 554~581 (1937).
- 105) 大久保寛一: 木曾ヒノキ林の成立と旧幕の施業案. 林学会誌 **12** (2), 73~97 (1930).
- 106) 大澤萬治: 造林地に於ける蔓類発生々長の経過と此れが駆除. 日林誌 **19** (9), 68~76 (1937).
- 107) 大島平吉: 造林木の生長に対する人工因子の影響と気象関係(第一報). 日林誌 **16** (10), 828~846 (1934).
- 108) 太田勇治郎: 国有林に於ける天然更新作業. 林学会誌 **13** (4), 1~6 (1931).
- 109) 尾崎利雄: 手入れの一考察. 大阪営林局業務研究会記録第7輯, 137~140 (1935).
- 110) 佐伯直臣: 檜に関する生態学の一考察. 林学会誌 **12** (11), 639~651 (1930).
- 111) 山林局: プナ林の施業参考資料. 施業参考資料第一輯, 1~137 (1938).
- 112) 山林局: プナ林施業法基礎調査経過報告. 施業参考資料第6輯, 1~130 (1942).
- 113) 佐藤銀五郎: 林地下刈. 大日本山林会報 **236**, 19~27 (1910).
- 114) 佐藤三朗・古谷 清: 蔓類絶滅法. 日林誌 **18** (5), 316~319 (1936).
- 115) 佐藤正左右: 奥秩父に於けるシホジの更新. 日林誌 **24** (5), 237~251 (1942).
- 116) 芹澤啓一: 九州中部及南部地方に於ける榊類の分布状態及森林成立の経過. 日林誌 **19** (4), 255~261 (1937).
- 117) 柴田栄吉: 飢肥地方林業一斑. 大日本山林会報 **166**, 1~9 (1896).
- 118) 柴田信男: 杉天然下種試験(第一報), 杉稚樹の消失現象. 林学会誌 **14** (8), 610~624 (1932).
- 119) 柴田信男: 杉實生稚樹の発生当初よりの生長経過第一報, 発生当年の生長経過. 林学会誌 **15** (10), 794~819 (1933).
- 120) 柴田信男: 杉天然下種試験(第二報), 稚樹存在地点の環境因子. 林学会誌 **16** (5), 380~400 (1934).
- 121) 柴田信男・梶村理一郎: スギ林の造成と初期の撫育. スギの研究(佐藤弥太郎編). 養賢堂, 東京, 220~244 (1950).
- 122) 志賀保一: 天然下種地拵更新成績. 日林春季講, 86~95 (1942).
- 123) 檜山 生: 雑草の樹木生長に及ぼす害. 大日本山林会報 **417**, 8~10 (1917).
- 124) 杉原享三: 杉天然更新基礎要件の一考察. 林学会誌 **14** (5), 308~320 (1932).
- 125) 杉原享三: 杉天然更新基礎要件の一考察(第二報). 林学会誌 **15** (11), 954~969 (1933).
- 126) 鈴見健二郎: 北海道南部御料林に於けるブナ林と其利用現況. 御料林 **172**, 24~50 (1942).
- 127) 高木祐吉: 天然林の手入撫育. 熊本営林局第4回造林研究会記録, 122~126 (1938).
- 128) 高橋新一郎: 四国南海岸地方に於ける闊葉樹林の取扱. 林学会誌 **13** (8), 544~548 (1931).
- 129) 田町與三郎: 植樹法一斑. 大日本山林会報 **34**, 272~276 (1884).
- 130) 田町與三郎: 植樹法一斑(続). 大日本山林会報 **35**, 12~15 (1885).
- 131) 田中大蔵: 杉其外3種の播種栽培法. 大日本山林会報 **3**, 148~153 (1882).
- 132) 田中 壤: 杉樹論第4. 林学協会集誌 **16**, 107~109 (1882).
- 133) 田中 壤: 和州吉野郡造林方論. 大日本山林会報 **12**, 361~366 (1883).
- 134) 田中 壤: 大日本本州, 九州, 四国植物帯調査報告. 農商務省, 東京, 1~268 (1885).
- 135) 田中 壤: 秋田県山林問答. 大日本山林会報 **55**, 415~421 (1886).
- 136) 田中 壤: 北海道植樹の手引. 大日本山林会報 **138**, 27~46 (1894).
- 137) 田中波慈女: 稚樹の發育上より見て択伐の様式を論ず. 日林誌 **17** (3), 194~201 (1935).
- 138) 種村大蔵: 食塩使用に依るつた, つるの絶滅方法. 東京営林局造林研究会記録第5輯, 200~208 (1939).
- 139) 田野々 生: 新植地に於ける雑草刈払の価値. 高知林友

- 2, 17~19 (1914).
- 140) 館脇 操：札幌近郊森林群落生態(1). 林学会誌 **12** (11), 651~660 (1930).
- 141) 帝国森林会：本邦代表的優良林地(第一, 二輯). 三浦書店, 東京, 1~268, 1~223 (1924).
- 142) 寺崎 渡：造林及施業. 山林彙報 **15**, 1~23 (1920).
- 143) 寺崎 渡：本邦天然生林の森林調査法. 林学会誌 **32**, 36~64 (1925).
- 144) 徳川宗敬：江戸時代に於ける造林技術の史的研究. 西ヶ原刊行会, 東京, 294~305 (1941).
- 145) 東京営林局：関東西部地方植生調査概報. 東京 営林局報 **54**, 1~94 (1939).
- 146) 戸澤又次郎：二大森林秋田の杉, 青森の樺之成立を論ず. 大日本山林会報 **377**, 1~29 (1914).
- 147) 内田繁太郎：根曲竹に関する研究. 盛岡高農同窓会学術彙報 **1**, 33~47 (1923).
- 148) 上田弘一郎：植生型より見たる樺太天然林の植生推移. 林学会誌 **15** (3), 166~176 (1933).
- 149) 上平豊吉：杉櫟栽培法. 大日本山林会報 **106**, 47~51 (1891).
- 150) 植村恒三郎：原生林を論じ, 併せて 我国の天然林施業法に及ぶ. 大日本山林会報 **404**, 1~28 (1916).
- 151) 植村恒三郎：樺太及北海道に生育するエゾマツ及トドマツの天然更新に就いての根本的考察. 林学会誌 **10** (6), 289~304 (1928).
- 152) 植村恒三郎：天然林に於ける樹種の交代関係と忌地. 林学会誌 **12** (7), 379~383 (1930).
- 153) 植村恒三郎：一斉林型の原生林並天然生林に於ける 前生樹の更新上の有用性. 林学会誌 **12** (5), 261~273 (1930).
- 154) 植村恒三郎：山火更新説. 林学会誌 **14** (7), 456~459 (1932).
- 155) 植杉哲夫：地床植物の生育経過と造林地の手入. 青森林友 **205**, 2~18 (1932).
- 156) 植杉哲夫：岩手県地方赤松天然林の林型及更新に関する資料. 赤松林施業法研究論集, 日林会, 141~180 (1944).
- 157) 和田国次郎：近時の森林施業法に対する 造林的考察「討論」. 林学会誌 **11** (1), 48~56 (1929).
- 158) 和田国次郎：青森樺及秋田杉林の択伐作業. 林学会誌 **12** (11), 678~690 (1930).
- 159) 和田 豊洲・宮崎 櫛・常石 雅實：高知営林局管理国有林植生調査報告. 高知営林局叢書 **8**, 1~217 (1939).
- 160) 渡辺為吉：尾鷲の林業. 大日本山林会報 **268**, 34~59 (1905).
- 161) 渡辺福寿：ブナ林の生物学的研究(Ⅰ), ブナ天然林の林型及び樹種の変遷. 林学会誌 **15** (5), 324~336 (1933).
- 162) 渡辺兵左衛門：北海道の天然林の 伐採前後に於ける稚樹の消長. 林学会誌 **14** (6), 398~405 (1932).
- 163) 渡辺 豊：造林木に被害を 及ぼす 蔓茎類の生態概要並蔓切事業実行. 大阪営林局造林研究会記録第5輯, 205~209 (1934).
- 164) 山田昌一・永見郷康：造林学に於ける植生連続の意義並に植生連続上の植生推移速度. 東京営林局報 **19** (11), 23~29 (1934).
- 165) 山田茂夫：西ドイツの林業. 林野共済会, 東京, 1~109 (1965).
- 166) 山口 武：地床植物より見たる 置戸事業区森林構成. 昭和15年日林春季大会講集, 57~70 (1941).
- 167) 山内規矩馬：林内空地に於ける杉林木立経路の一例. 林学会誌 **16** (4), 294~301 (1934).
- 168) 山内倭文夫・柳沢聡雄：林業技術史, 造林編. 日林協, 東京, 53~415 (1973).
- 169) 安岡 博：魚梁瀬国有林に於けるスギ林に関する研究. 高知営林局, 1~60 (1935).
- 170) 吉井義次・吉岡邦二・岩田悦行：牧野の生態学的研究(2) 放牧林地. 生態学研究 **6** (2), 125~145 (1940).
- 171) 吉永勇之助：蔓類除去. 熊本営林局 第4回 造林研究会記録, 144~147 (1938).
- 172) 吉岡邦二：八甲田山の山岳林, 第一報 ブナ群叢. 生態学研究 **3** (3), **3** (4), **4** (1); 187~205, 322~338 (1937); 27~38 (1938).
- 173) 湯浅常太郎：人工造林地手入洗伐の方法. 大日本山林会報 **11**, 331~332 (1882).

(1980年5月23日受理)