

研究資料 (Research material)

苗場山ブナ天然更新試験地とそのデータベースの解説

小川 みふゆ^{1)*}・八木橋 勉²⁾・田中 信行¹⁾・柴田 銃江³⁾・田中 浩³⁾・中静 透⁴⁾・
斎藤 昌宏⁵⁾・櫻井 尚武⁶⁾・谷本 丈夫⁷⁾・宮川 清⁸⁾・前田 禎三⁸⁾

Guide to the Mt. Naeba Experimental Beech Forest and the related database

OGAWA Mifuyu^{1)*}, YAGIHASHI Tsutomu²⁾, TANAKA Nobuyuki¹⁾, SHIBATA Mitsue³⁾,
TANAKA Hiroshi³⁾, NAKASHIZUKA Tohru⁴⁾, SAITO Masahiro⁵⁾, SAKURAI Shobu⁶⁾,
TANIMOTO Takeo⁷⁾, MIYAKAWA Kiyoshi⁸⁾ and MAEDA Teizo⁸⁾

Abstract

Mt. Naeba Experimental Beech Forest was established in 1967 to facilitate the development of techniques to promote the natural regeneration of *Fagus crenata* (buna or Siebold's beech) and has been surveyed continuously for the long term study of forest. In the investigations reported here a 22.5 ha-experimental plot was divided into ten 150 m × 150 m compartments, which were logged at five difference intensities (100% , 70% , 50% , 30% and 0% in volume) with two replicates. Within each compartment, five forest floor treatments (weeding and brushing, weeding and brushing + soil scarification, herbicide, herbicide + soil scarification, and untreated) were applied, setting a 50 m × 10 m belt for each treatment. Inside each of these belts, five 4 m × 2 m quadrats (VQ) were laid out for vegetation and seedling surveys to investigate the forest floor. The forest floor vegetation and seedling numbers and sizes were investigated 18 times from the establishment of the experimental plot to 1998, and the results of these censuses have been compiled in a database. In addition, data on the canopy trees in 50 m × 50 m quadrats (TQ) covering the five forest floor treatment belts in each compartment have been recorded in two tree surveys (one before felling in 1968, and the other in 2002-2003) and listed in the database. The database related to this experiment in Mt. Naeba Experimental Beech Forest has been open to the public in the "Forest Dynamics Database" website since October 2002. To facilitate use of the database and future investigations, we describe the layout, design and establishment, of the experimental plot, the investigation methods used, the chronology of the treatments and investigations, and the structure of the database. In addition, we present lists of the flora, publications arising from the studies, the people involved in the investigations and other potentially important notes.

Key words : long-term study, Sustainable forest management, Plant species diversity, Study history, Natural regeneration, *Fagus crenata*, Meta data

原稿受付：平成 16 年 7 月 16 日 Received July 16, 2004 原稿受理：平成 16 年 12 月 28 日 Accepted Dec. 28, 2004

* 森林総合研究所植物生態研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

Department of Plant Ecology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687, Japan; e-mail: mifuyu@ffpri.affrc.go.jp

- 1) 森林総合研究所植物生態研究領域 Department of Plant Ecology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)
- 2) 国際農林水産業研究センター林業部 Forestry Division, Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS)
- 3) 森林総合研究所森林植生研究領域 Department of Forest Vegetation, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)
- 4) 総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature, National Institutes for the Humanity
- 5) 三重大学生物資源学部共生環境学科 Faculty of Bioresources, Mie University
- 6) 森林総合研究所理事 Administrator, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)
- 7) 宇都宮大学農学部 Faculty of Agriculture, Utsunomiya University
- 8) 元森林総合研究所 Former Staff member, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

要旨

苗場山ブナ天然更新試験地は、ブナの天然更新の手法確立を目指して1967年に設定され、長期研究のために継続的に調査が行われてきた。試験は、調査地全域(22.5ha)に150m×150mの10個の伐採区(材積に対して100%、70%、50%、30%、0%の5段階の伐採区をそれぞれ2組ずつ)を設定して行われた。伐採区の内部では、1処理あたり50m×10mの区画を1単位とする5種類の林床処理(刈り払い、刈り払い+かきおこし、除草剤、除草剤+かきおこし、および無処理)が実施された。これらの林床処理区の内部には、林床植生と実生を調査するための4m×2mのコドラート(VQ)が5個ずつ設定され、これまで18回の調査が行われ、それらの結果がデータベース化された。また、高木については、各伐採区内の林床処理区5つを合わせた50m×50mの毎木調査のコドラート(TQ)についてデータベース化した。TQでは、伐採前の1968年に初回の毎木調査が、2002～2003年に2回目が行われた。苗場山ブナ天然更新試験地のデータベースは、2002年10月にウェブサイト「森林動態データベース」に公開された。本稿では、データベースの利用と今後の継続的な調査のために試験地設定の経緯、試験地の概要とデザイン、調査方法、試験と調査の履歴、フロー一覧、データベースの構造、注意事項、研究成果一覧、および調査関係者一覧などの情報を報告する。

キーワード：長期研究、持続的森林管理、植物の多様性、調査履歴、天然更新、ブナ、メタデータ

目次

I	はじめに	67
II	苗場山ブナ天然更新試験地の設定の経緯	67
III	試験地の概要	68
	1.位置	68
	2.気候	68
	3.地質および土壌	69
	4.設定当時の森林概況	69
IV	実験デザイン	69
	1.伐採方法	70
	2.林床処理方法	71
	3.実生および植生のサブコドラートの位置とID	71
V	調査の方法と調査年	71
	1.実生および植生調査	71
	2.毎木調査	71
	3.ササ類に関する調査	71
VI	試験と調査上の注意点	74
	1.004区内の植生および実生調査のサブコドラートの設定時期と調査	74
	2.1972年の除草剤の誤散布	74
	3.1998年の誤った刈り払い	74
VII	フロー一覧	74
VIII	データベースの管理と運用	74
	1.データベースの所在と更新	74
	2.データベースの根拠となった資料とその所在	74
IX	データベースの利用	79
X	データベース	79
	1.植生データベースの見方	79
	2.実生調査のデータベースの見方	79
	3.毎木調査データベースの見方	79
	4.ササ類のデータベースの見方	79
XI	謝辞	83
XII	調査関係者一覧	83
XIII	「苗場山ブナ天然更新試験地」の成果一覧(発表年代順)	83
XIV	引用文献	84

I はじめに

長期観測試験地のデータベースを活用していくためには、試験地やデータベースの補足情報であるメタデータを整備し、時間の経過に伴って起こりがちな情報の散逸を防ぐことが必須である (Michener ら, 2001)。苗場山ブナ天然更新試験地は 1967 年に設定され、すでに 35 年以上が経過している。これまでの研究成果の中で (阿部, 1971; 前田・宮川, 1971; 前田, 1988 など)、試験地のデザインや調査履歴の一部が公開されてきた。しかし、試験地設定にいたる経緯から 35 年間を通しての調査内容の説明、およびデータを利用するために必要な情報は十分に説明されていない。また、苗場山ブナ天然更新試験地は試験期間を 1967 年より 100 年と設定されている。このような長期観測による研究では担当する研究者の交替は避けられない。35 年間で既に研究者の異動や退職が生じており、今後の継続的な調査のためにも調査方法を含めた試験地の詳細で包括的な情報の継承が必要である。

試験地の 35 年間のデータは、苗場山ブナ天然更新試験地のデータベースとして 2002 年 10 月にウェブサイト (名称: 森林動態データベース) に公開された。本稿では、苗場山ブナ天然更新試験地のデータベースを正確に理解するために、メタデータの散逸を防ぐために試験地設定の経緯、試験地の概要、試験地のデザイン、試験と調査の履歴、それらの注意事項、フロー一覧、データベースの見方、データベースの運用規定、研究成果一覧などを記述する。なお、ホームページ上の「苗場山ブナ天然更新試験地 試験地の詳細 http://fdbb.ffpri-108.affrc.go.jp/03_naeba/menu.html」には、メタデータの主要部分を抜粋して公開している。

II 苗場山ブナ天然更新試験地の設定の経緯

「苗場山ブナ天然更新試験地」は、ブナの天然林を伐採した後に、高蓄積で形質優良なブナ後継林を仕立てるための施業の開発を目標として 1967 年に設定された (前田, 1988; 五十嵐 1991)。日本のブナ林は、戦後の拡大造林政策を受けて急速に伐採され、1950 年代以降には奥地の高海拔・多雪地のブナ林も伐採の対象となった。これらのブナ林伐採後の人工造林は、しばしば成功せず「不成績造林地」を生み出していた (前田・宮川, 1971; 片岡, 1991; 杉田 2001)。そこで、森林再生技術の確立が求められ、1965 年から林野庁と林業試験場 (現名称: 独立行政法人森林総合研究所) との共同研究が始まった。苗場山ブナ天然更新試験地での研究は、以下に示す一連の課題の中に位置づけられてきた。課題名は「亜高山帯の造林に関する研究 ('65 ~ '69)」(林業試験場, 1974)、「亜高山帯およびブナ帯の更新に関する研究 ('70 ~ '74)」(林業試験場, 1975)、「亜高山帯針葉樹林および上部ブナ帯の施業法 ('75 ~ '80)」(林業試験場, 1980)、「ブナ林および亜高山帯林の更新保育施業の体

系化 ('81 ~ '82)」(林業試験場, 1984) であった。最近では「森林の再生機構の解明による植生制御・更新技術の向上 ('97 ~ '98)」という課題に引き継がれた (森林総合研究所, 1999, 2000)。

日本のブナ林の更新に関する研究は、1920 年代に始まり (明永, 1927)、天然更新施業に関する議論も活発に行われた (佐藤ら, 1929)。天然更新施業の考え方は、ドイツから輸入された傘伐の応用であるが、日本において第二次世界大戦以前には実証試験による天然更新施業方法の開発には至らなかった。ブナ林の天然更新施業の研究成果は、戦後の 1950 年代以降に公表された (榎村ら, 1953; 菊池, 1968)。榎村ら (1953) は、岩手県黒沢尻のブナ林で胸高直径 30cm 以上の個体を母樹とし、傘伐の際には母樹を ha 当たり 50 本程度保残する必要があることを指摘した。菊池 (1968) は、福島県御前山のブナ林で、皆伐後のブナの天然育成には、伐出時点で十分な稚樹が林床に存在していることが重要であり、それらの稚樹を保育するための林床処理が必要であるとされた。また、伐出時点での稚樹本数が足りない場合には、あらかじめ林床処理と前伐を行って稚樹の発生を促すべきとした (菊池, 1968)。しかし、これらの研究では、試験地の規模が小さく、伐採前のブナ林の状況、施業履歴や施業後の経過の記録について十分と言えるものではなかった。

苗場山ブナ天然更新試験地は、施業方法に関して実証試験にもとづいて検討を行うために、これまでになく大規模な試験地を計画した。試験地として苗場山が選ばれたのは、当時の北海道および東北のブナ林と比較して、苗場山では人為の影響が少ないと判断されたためである。

苗場山ブナ天然更新試験地では、ブナの更新方法として皆伐母樹保残法の試験が採用された。北海道および東北地方の踏査では、戦時中に良木を抜き切りし、戦後に林内に残されたブナの上木を伐採した林分のいくつかで比較的良好な更新が進んでいる場合があった。その一方で、更新に成功していない林分も多くみられ、それらは、1 年生のブナの稚樹は豊富に存在するが、古い稚樹が存在しないブナ林であった (前田・宮川, 1971)。踏査の結果から、段階的な上木の伐採と、後伐時におけるブナの稚樹の有無がブナの更新の決め手になると判断され、皆伐母樹保残法で実証試験を行うことになった。

1960 年代は、ブナ材の生産量が全国的にみてピークの時期であった (片岡, 1991)。1965 年当時には苗場山の試験計画地の周辺でも、既にブナ林の伐採が始まっていた。試験地の設定をめぐることは、営林署と林業試験場との間で以下の点が論点となった。木材生産が可能な林分において、生産とは直接結びつかない試験地を設定するということは、六日町営林署にとっては不利益となる。つまり、試験地を営林署と林業試験場とで共同管理することは、営林署が伐採できる林分を放棄し、試験地

の設定と維持のための労力を負担することを意味していた。しかし、最終的に当時の六日町営林署長であった牧野道幸氏の英断により試験地の設定が決まった。

1993年のモンリオールプロセスへの参加以降、我が国の温帯・北方林においても森林の持続的管理が重要視され、目的樹種の育成だけでなく、森林生態系全体の機能および多様性を損なわない施業技術が求められている(長池, 2002)。このような森林管理体系の構築には、森林管理による生物多様性への影響を把握することや、伐採による攪乱と自然攪乱との比較をおこなうことが必要である(Pitkanen, 1997; Whitman et al., 1997)。苗場山ブナ天然更新試験地は、35年にわたって樹木の更新、および維管束植物の消長が記録されている日本では数少ない試験地のひとつである。天然更新施業という方法が、植物の種多様性にどのような影響を与えているかに対して、ひとつの回答を出すことができる試験地であると考えられる。

調査地設定から35年が経過し、部分的とはいえブナ林が成林しつつある現在、皆伐母樹保残法について一定の評価を下すことが可能となってきたと考えられる。これらの結果をデータベースとして公表することにより、より多くの研究者による結果の解析を促進し、この試験の意義や今日的評価を行うことが重要である。このような長期間にわたり、試験地を維持し継続的に調査が行われてきた例は、世界的にもまれであるが、それには中越森林管理署(旧:六日町営林署)、および関係者各位の多大な努力と助力が欠かせなかった。

Ⅲ 試験地の概要

1. 位置

試験地は、新潟県南魚沼郡湯沢町に位置し、関東森林管理局中越森林管理署管内22林班れ小班に属し、「苗場山ブナ天然更新試験地」と呼ばれている。試験地の英名は、「Mt. Naeba Experimental Beech Forest (略称: NEF)」である。試験地は苗場山(標高2145m)の山地帯に位置し、試験地の標高は1169mから1462mで、面積は、22.5haである(Fig. 1)。

国有林に立ち入るためには、入林許可が必要である。苗場山ブナ天然更新試験地は、森林総合研究所が関東森林管理局中越森林管理署と共同試験地に関する覚え書きを取り交わしている。苗場山ブナ天然更新試験地に立ち入る際には必ず中越森林管理署と森林総合研究所データベース管理者に連絡が必要である。

試験地までの車でのアクセスは、関越道湯沢インターを降りて、三国方面へ約10km進む。三俣スキー場の駐車場を抜けて、和田小屋方面に進む。途中、有人および無人のゲートがあるので、許可された車両以外は通行できない。

2. 気候

苗場山ブナ天然更新試験地は、3次メッシュの気候値で平均気温5.4℃~6.3℃、年降水量2321~2391mm、最大積雪深314~436cmと推定される(気象庁, 1996)。月別平均気温から算出した温量指数(吉良, 1948)は、暖かさの指数では51.3~59.3、寒さの指数では38.0~46.5であり、山地帯の上部に位置している。

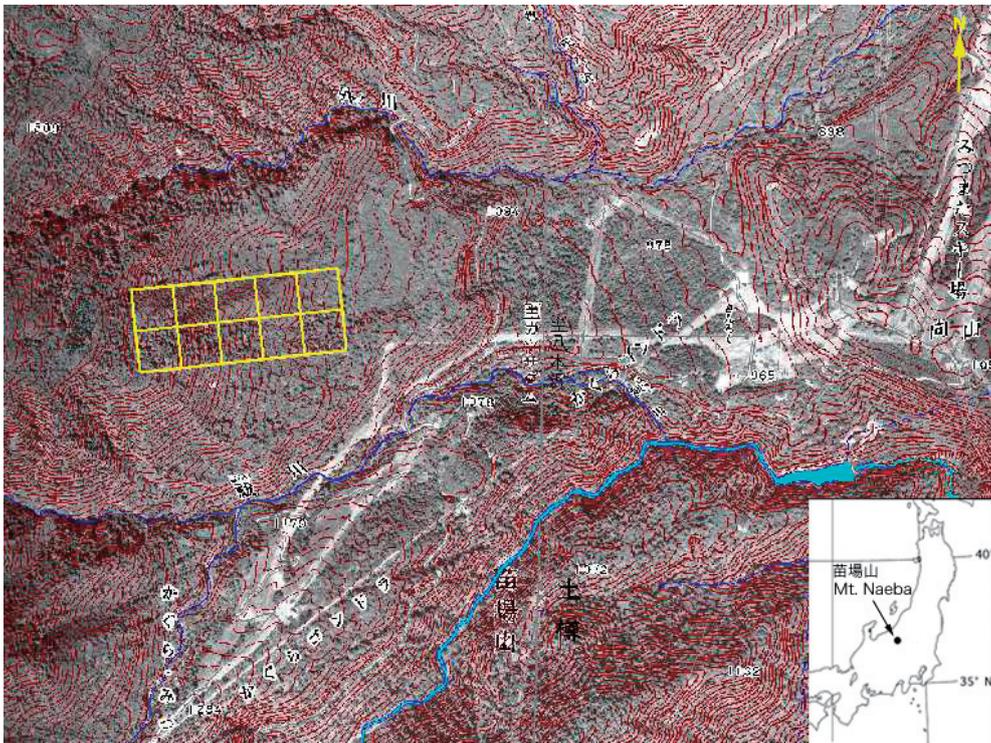


Fig. 1. 苗場山ブナ天然更新試験地位置図
Location of Mt. Naeba Experimental Beech Forest.

3. 地質および土壌

地質は、第四紀安山岩が基質である。基質の上に火山灰が厚く堆積している。試験地の標高約 1300m から 1400m の場所では傾斜が急である。その他は比較的緩やかで若干の地形の凹凸がある（前田, 1988）。土壌は尾根地形に P_D 型、 $P_W(h)$ 型、 B_B 型、凹型地形部に $P_W(i)$ 型、緩傾斜地には B_F 型、普通斜面に B_D 型、やや凸型の斜面には $B_D(d)$ 型の土壌が分布する（前田, 1988）。

4. 設定当時の森林概況

伐採前の試験地および周辺の尾根、凹型斜面、および、斜面ではブナ林が発達していた。凹地沿いには、サワグルミやトチノキが出現し、やせ尾根にはクロベが出現していた。標高が高くなるとブナはダケカンバと混交し、標高 1600m を越えるとアオモリトドマツが優占していた（前田, 1988）。

試験地は、その当時まで伐採されたことがなく、かつ比較的良好な状態のブナ林に設定した。伐採前の試験地全体の立木本数は、ヘクタール当り 181 本、材積では 188m^3 と記録されている（六日町営林署, 1969）。ただし、この記録には、調査対象となった下限の樹木サイズが記されていない。

林床には 1965 年のブナ豊作に由来した稚樹が多く見られたが、それ以前のブナ稚樹はきわめて少なかった。ブナ以外の高木種の稚樹には、ミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキ、トチノキ、サワグルミ、キハダ、シナノキ、オオバボダイジュなどが少数みられた（前田, 1988）。

林床植生は、全般にチシマザサとチマキザサが優占し

たが、林冠下ではこれらのササ類の優占度は低かった（前田, 1988）。ササ類以外では、ムラサキヤシオ、エゾユズリハ、ツルシキミ、ヒメモチ、ホソバカンスゲなど日本海側のブナ林に分布する種が出現し、マイヅルソウ、ミネカエデ、タケシマラン、ツバメオモト、シノブカゲマ、コイチヨウランなど亜高山帯アオモリトドマツ林に分布の中心をもつ種も出現した。試験地には地形の起伏があり、谷部には、エゾアジサイ、リョウメンシダ、サワハコベなどが出現した。一方、尾根部では、イワウチワやアクシバなどが出現した。

IV 実験デザイン

1967 年に試験地の設定と調査を行い、1969 年にブナの伐採を行った。Fig. 2 は 2002 年 5 月に撮影された試験地の相観である。試験地形状は $750\text{m} \times 300\text{m}$ の方形である。

試験地は $150\text{m} \times 150\text{m}$ 区画（Compartment）に 10 分割され、9 種類の伐採方法がとられている。Fig. 3 は 2000 年の空中写真である。本試験地では、傘伐（漸伐）で皆伐母樹保残法が試験されている。この方法は、森林を一定の材積割合で伐採し、残された母樹からの種子散布により稚樹の更新を期待する。有用樹の再生が確実となった段階で、母樹として残されていた林冠木も伐採する。試験地では比較のため傘伐後の林冠木を伐採しない場合も試験している。Fig. 2、および、Fig. 3 の北の列（Fig. 2、3 の右側の列）が 1978 年に保残母樹を伐出した部分である。

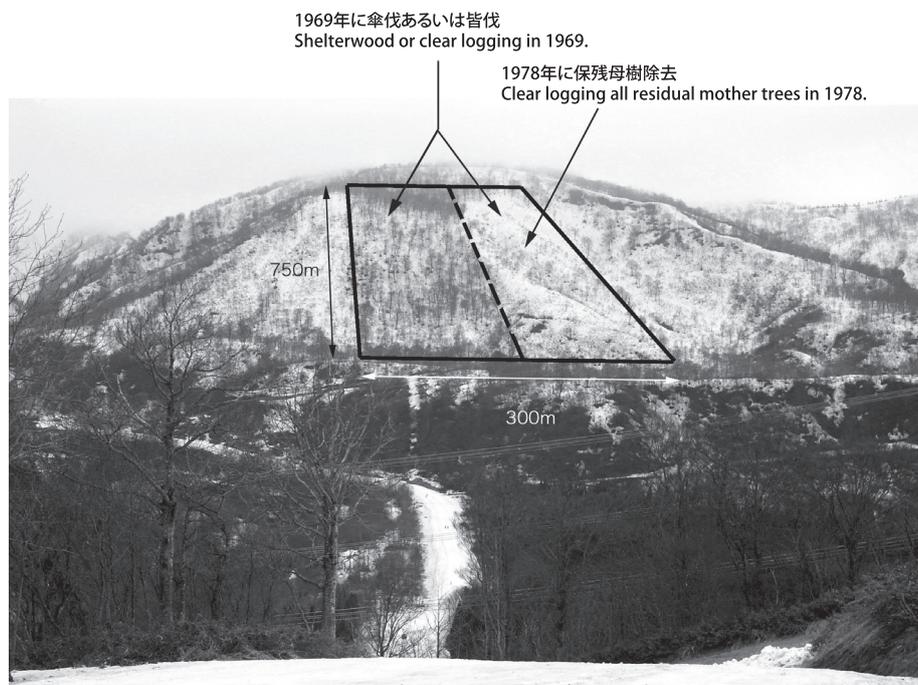


Fig. 2. 苗場山ブナ天然更新試験地の全景（2002年5月）
Panoramic view of Mt. Naeba Experimental Beech Forest (May 2002).

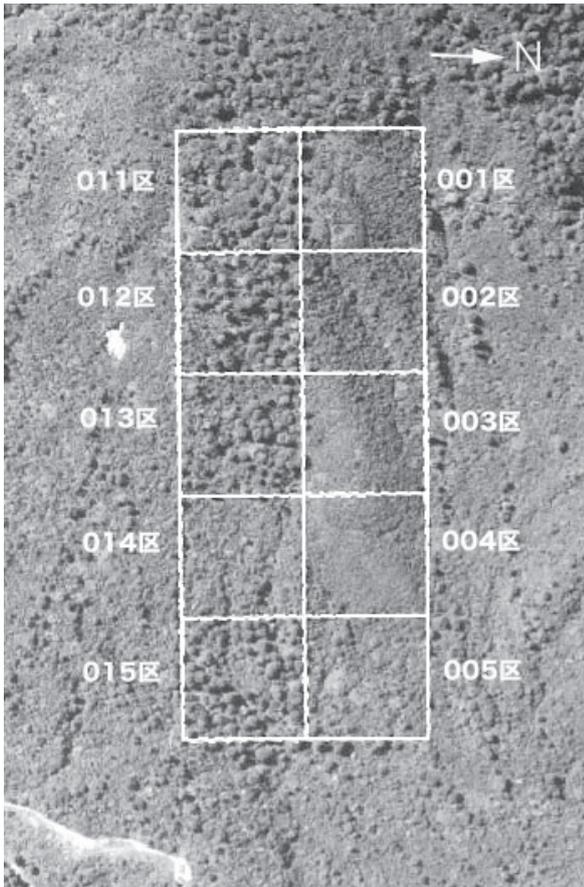


Fig. 3. 伐採区 (150m × 150m) の配置図 (空中写真は 2000 年撮影)
Arrangement of compartments (150 m × 150 m; Aerial photo in 2000).

伐採に加えて、ブナの実生の発生と定着を促すために 5 種類の林床処理が行われた。すなわち、伐採方法と林床処理を組み合わせた 45 条件の試験を実施したことになる (Fig. 4)。

実験の履歴と調査の履歴は Table 1 に示す。次に、伐採方法と林床処理方法の詳細を述べる。

1. 伐採方法

伐採区 (150m × 150m) Compartment は、材積に基づいて 100%、70%、50%、30%、0% という 5 段階の伐採率の方形区を南と北の列ごとに一揃えになるように設定した。伐採は 1969 年の早春に雪上で行った。後伐は 1978 年夏に北の列 (5 つの区) で行われ、母樹をすべて伐採した。この年に皆伐された北の列の伐採区は母樹除去区と呼ばれ、母樹が残された南の列の区は母樹保残区と呼ばれている。

伐採区の名称は、北側の列 (母樹除去区) の最も標高の高い方から順に 001 区 (0%伐採)、002 区 (100%伐採)、003 区 (50%伐採)、004 区 (30%伐採)、005 区 (70%伐採)、また、南の列 (母樹保残区) の最も標高の高い方から順に 011 区 (0%伐採)、012 区 (50%伐採)、013 区 (30%伐採)、014 区 (100%伐採)、015 区 (70%伐採) である (Fig. 3)。

今回のデータベース化に伴い、伐採区の名称はローマ数字から 3 桁の算用数字へと変更した。既発表論文 (前田 1988 ; 酒井ら 1994) とデータベースとの対応を Fig. 5 に示す。すなわち、I 区は 001 区、II 区は 002 区、III 区は 003 区、IV 区は 004 区、V 区は 005 区、I' 区は 011 区、II' 区は 012 区、III' 区は 013 区、IV' 区は 014 区、V' 区は 015 区という表記上の変更である。

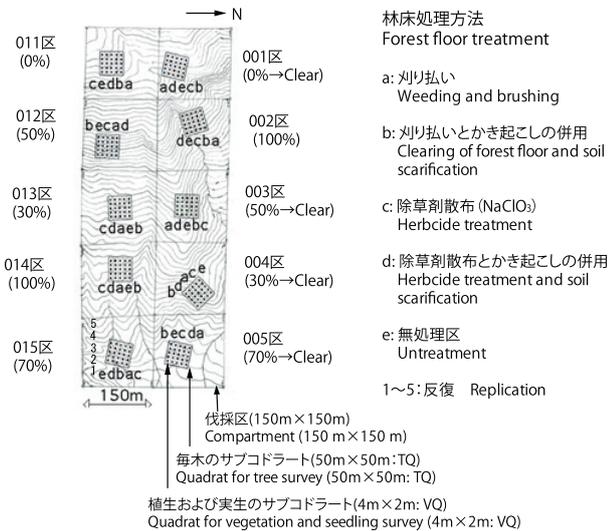


Fig. 4. 実験デザイン
伐採区の下に括弧内の数字は伐採率、001 区 ~ 005 区は母樹除去区、011 区 ~ 015 区は母樹保残区を示している。
Experimental design.
Parenthetic numbers show logging ratio. Residual mother trees in the compartment 001 to 005 were totally cut off, and those in the compartment from 011 to 015 were untouched.

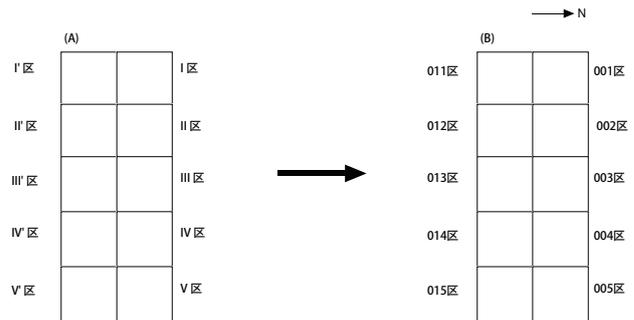


Fig. 5 データベースにおける伐採区の表記の変更
(A) は前田 (1988)、酒井ほか (1994) における伐採区の表記を示している。
(B) はデータベース化の際の新表記を示している。
Change of expression compartments s for the database.
(A) Expression of quadrats for Maeda (1988) and Sakai et. al (1994).
(B) New expression of compartments s for the database.
Location of Mt. Naeba Experimental Beech Forest.

2. 林床処理方法

林床処理区は伐採区の内部にある (Fig. 4)。林床処理方法は、a) 刈り払い、b) 刈り払いとかき起こしの併用、c) 除草剤の散布、d) 除草剤散布とかき起こしの併用、e) 無処理の5つである。除草剤として散布された薬剤は塩素酸ソーダ (NaClO_3) で、ササ類を枯殺するが低木類にはあまり効果がない。林床処理区の面積は、1方法あたり $10\text{m} \times 50\text{m}$ で、それぞれの林床処理区は長辺が互いに接して、5つの林床処理区は $50\text{m} \times 50\text{m}$ の広がりをもつ。

刈り払い、かき起こし、除草剤散布はそれぞれ複数回行っており (Table 1)、刈り払いは1968年、1973年、1980年の3回、かき起こしは1968年と1969年の2回、除草剤の散布は1967年の植生調査の後と1972年の2回行った。

3. 実生および植生のサブコドラートの位置とID

1967年から1998年までの継続調査は植生および実生のサブコドラート ($4\text{m} \times 2\text{m}$; Quadrat for vegetation and seedling survey, 以下VQ) で行った。VQは、林床処理区の内部に設定されており、伐採方法、林床処理方法、反復の番号から位置を特定する (Fig. 4)。VQのIDは、伐採方法の3桁の数字 (001~005、011~015、155)、林床処理方法のローマ字1字 (a~e)、反復を示す1桁の数字 (1~5) を順に並べて表記する。たとえば、VQのIDは、001a1、001a2、001a3のように表記する。

V 調査の方法と調査年

1. 実生および植生調査

VQは、1967年に各林床処理区に5個ずつ、試験地全体では250個を設定した。なお、1972年の015区の無処理区 (e) 5個に対する誤った除草剤散布後に別の場所に5個の調査コドラートを追加して以降、VQの総数は、255個となった。植生および実生調査は1967年から1998年まで18回行った (Table 1)。1967年の調査結果は伐採および林床処理前のものである。1967年から1980年までは毎年調査を行った。その後は1982年に1回、1986年以降にはほぼ5年ごとに調査区全体に2年を費やして調査を行った。2年間で調査区全体を調査した場合は、初年度に北の列を (母樹除去区と皆伐区) の1つ; 001区、002区、003区、004区、005区)、次年度に南の列の (母樹保残区ともう1つの皆伐区; 011区、012区、013区、014区、015区) の調査を行った。ただし、1997年調査では002区~005区を、1998年調査では001区、011~015区の調査を行った。

試験地は傾斜地であり、雪圧による根元曲がりが見られる。このため植生調査は、 $2\text{m} \times 4\text{m}$ のVQ内に根元が入った植物の植被をVQに投影して優占度階級を目測して決定した。優占度階級は、Braun-Blanquet (1964) の優占度階級の判定基準に従って以下の6階

級とした。5: 被度100-75%、個体数は任意、4: 被度50-75%、個体数は任意、3: 被度25-50%、個体数は任意、2: 非常に多数または被度10-25%、1: 個体数は多いが被度は低いか、または割合少数であるが被度は高い、+: 僅かな被度をもち少数。優占度階級に加えて、サブコドラート内の植物種ごとに、最も高い草丈を記録した。草丈の測定方法は、植物体の地上部の長さを測定した。

木本植物の実生については、設定当時の有用樹 (ブナ、アオモリトドマツ、イタヤカエデ、ウダイカンバ、キハダ、コメツガ、サワグルミ、ダケカンバ、トチノキ、ホオノキ) を調査対象種としたが、誤って他の種についても記載された場合がある。それらのデータもデータベースから削除していない。これらの実生については1967年から1993年の調査では地上部の長さ、個体の最上部の当年枝成長量、および地上部の長さ1.2mの部位の直径を胸高直径と定義の個体の胸高直径を測定した。また1997年以降は地上部の長さのみを測定した。ただし、地上部の長さが2m以上の個体については胸高直径も測定した。個体識別は、ダイモテープにナンバリングしたものをを用い、銅製の針金を用いて実生を傷つけないように注意しながら固定した。また、一部の胸高直径5cm以上の個体については、アルミタグを釘で固定したのもあった。

2. 毎木調査

VQは、 $4\text{m} \times 2\text{m}$ で更新過程の初期の調査には向いているが、その後の材積回復の算出等を行うには、スケールが小さすぎる。そこで、VQが置かれてある5つの林床処理区を合わせた $50\text{m} \times 50\text{m}$ の範囲を毎木調査のコドラート (Quadrat for tree survey, 以下TQ) として、調査を行った (Fig. 4)。TQでは、伐採前の1968年に初回の毎木調査が、約35年後の2002~2003年に2回目が行われた。初回の測定項目は樹高と胸高直径、2回目の調査は胸高直径である。胸高直径は、斜面山側の高さ1.2mの部位の直径を測定した。2回目の測定は、残雪期において幹が直立している直径10cm以上の個体を対象とした。2回目の調査は、母樹保残区 (011~015区) のみで行われた。

試験地全体の伐採前の毎木調査にもとづく集計結果は、六日町営林署 (1974) に示されているが、個体別のデータは残されていない。保残木に関しては、1992、1993、1997、1998年の調査で胸高直径が測定されたが、これらはデータベース化されていない。

3. ササ類に関する調査

ササ類に関する調査は、VQで行った。試験地には、チシマザサとチマキザサの2種が出現している。これら2種については、植生調査の際の優占度階級 (+、1、2、3、4、5) と最大稈高に加えて、平均稈高、最小稈高、根元直径、および稈本数を記録した。また、チシマザサとチマキザサを合計した優占度階級を記録した。なお、これらの全項目を記録したのは1967年から1982年の期間である

Table 1 処理と調査の年表
Chronological table of treatments and surveys.

年 Year	伐採・林床処理 Logging and forest floor treatment	植生・実生調査 Surveys of forest floor vegetation and seedling.	毎木調査 Survey of canopy trees.	註 Remarks
1967	除草剤散布 (c, d)	林床処理前にすべての VQ を調査した。		
	Herbicide treatment (c and b).	All VQ were surveyed before forest floor treatments.		
1968	刈り払い (a, b) とかき起こし (b, d)	すべての VQ を調査した。	すべての TQ を調査した。	004 区のサブコードラートを設定し、調査後に林床処理を行った。
	Clearing floor (a and b) and soil scarification (b and d).	All VQ were surveyed .	All TQ were surveyed.	After the VQ in the Compartment 004, forest floor was treated.
1969	伐採率にしたがって、雪上で伐採と搬出	すべての VQ を調査した。		
	Logging on the snow.	All VQ were surveyed .		
1970		すべての VQ を調査した。		
		All VQ were surveyed .		
1971	刈り払い (a, b)	林床処理前にすべての VQ を調査した。		
	Clearing forest floor (a and b).	All VQ were surveyed before forest floor treatments.		
1972	除草剤散布 (c, d)	林床処理前にすべての VQ を調査した。		015e1, e2, e3, e4, e5 に除草剤を誤散布した。こららを補足する植生および実生のサブコードラートを5個(155e1, e2, e3, e4, e5)を設定した。ここから植生および実生のサブコードラート総数は255個となる。
	Herbicide treatment (c and b).	All VQ were surveyed before forest floor treatments.		VQ 015e1, e2, e3, e4 and e5 were mistakenly treated with herbicide. New VQ were set up (155e1, e2, e3, e4 and e5). Total number of VQ became 255.
1973	刈り払い (a, b)	林床処理前にすべての VQ を調査した。		
	Clearing forest floor (a and b).	All VQ were surveyed before forest floor treatments.		
1974	前年の刈り残しを刈り払い (a, b)	林床処理前にすべての VQ を調査した。		
	Clearing forest floor for untreated (a and b).	All VQ were surveyed before forest floor treatments.		
1975		すべての VQ を調査した。		
		All VQ were surveyed .		
1976		すべての VQ を調査した。		
		All VQ were surveyed .		
1977		すべての VQ を調査した。		
		All VQ were surveyed .		
1978	保残母樹の皆伐 (001 区, 002 区, 003 区, 004 区, 005 区)	すべての VQ を調査した。		伐出後に調査されたのは、001 区と集材線下のコードラート、これら以外のコードラートでは伐出前に調査を行った。
	Clear logging all residual mother trees (Compartment 001, 002, 004, and 005).	All VQ were surveyed .		The VQ in Compartment 001 and on the yarding lines' s VQ were surveyed after logging, and the other VQ were survey before logging.
1979	刈り払い (a, b)	すべての VQ を調査した。		末木・枝条を除去しながら調査を行った。
	Clearing forest floor for untreated (a and b).	All VQ were surveyed .		Coppices and branches were removed, before VQ were surveyed.
1980		すべての VQ を調査した。		
		All VQ were surveyed .		

Continued

年 Year	伐採・林床処理 Logging and forest floor treatment	植生・実生調査 Surveys of forest floor vegetation and seedling.	毎木調査 Survey of canopy trees.	註 Remarks
1981				
1982		すべての VQ を調査した。 All VQ were surveyed .		
1983				
1984				
1985				
1986		125 箇所の VQ を調査した (001 区 , 002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区内) . 125 VQ were surveyed (in Quadrat 001, 002, 003, 004, and 005).		
1987		125 箇所の VQ を調査した (011 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . 125 VQ were surveyed (in Compart- ment 011, 012, 013, 014, and 015).		
1988				
1989				
1990				
1991				
1992		125 箇所の VQ を調査した (001 区 , 002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区内) . 125 VQ were surveyed (in Compart- ment 001, 002, 003, 004, and 005).	5 箇所の伐採区内の保残木 を調査した (001 区 , 002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区内) . Remaining mother trees in Compartment 001, 002, 003, 004, and 005 were surveyed .	
1993		125 箇所の VQ を調査した (011 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . 125 VQ were surveyed (in Compart- ment 011, 012, 013, 014, and 015).	5 箇所の伐採区内の保残木 を調査した (011 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . Remaining mother trees in Compartment 011, 012, 013, 014, and 015 were surveyed .	
1994				
1995				
1996				
1997		100 箇所の VQ を調査した (002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区内) . 100 VQ were surveyed (in Compart- ment 002, 003, 004, and 005).	5 箇所の伐採区内の保残木 を調査した (001 区 , 002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区内) . Remained trees in Compart- ment 001, 002, 003, 004, and 005 were surveyed .	
1998		150 箇所の VQ を調査した (001 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . 150 VQ were surveyed (in Compart- ment 001, 012, 013, 014, and 015) .	5 箇所の伐採区内の保残木 を調査した (011 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . Remained trees in Compart- ment 011, 012, 013, 014, and 015 were surveyed .	誤った刈り払い (詳細は, 「VI 試験と調査上の注意 点」参照). Mistaken clearing in a part of forest floor.
1999				
2000				
2001				
2002			1 箇所の TQ を調査した (012 区) . One TQ was surveyed (in Com- partment 012).	
2003			4 箇所の TQ を調査した (011 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区内) . 4 TQ was surveyed (in Compart- ment 011, 014, 015).	

001 区 , 002 区 , 003 区 , 004 区 , 005 区 , 011 区 , 012 区 , 013 区 , 014 区 , 015 区は伐採区を示している。 a, b, c, d, e は林床処理区を示している。 各伐採区と林床処理区的位置は Fig. 4 を参照のこと。 VQ は 4m × 2m の林床植生および実生調査のコドラートの意味する。 TQ は 50m × 50m の毎木調査のコドラートの意味する。

Compartment 001, 002, 003, 004, 005, 011, 012, 013, 014 and 015 indicate logging quadrat. "a", "b", "c", "d" and "e" indicate forest floor treatment. See Fig. 4 for location of logging area and forest floor treatment area. VQ means 4 m × 2 m quadrats for vegetation and seedling survey. TQ means 50 m × 50 m quadrats for tree survey.

が、データの一部に欠測がある。1992年以降は調査を簡略化し、チシマザサとチマキザサの優占度階級、最大程高および、2種のササを合計した場合の優占度階級の測定のみを調査した。

VI 試験と調査上の注意点

本試験地では、当初の計画が諸事情により変更された点がある。これまでの変更点をここに記す。

1. 004区内のVQの設定時期と調査

004区以外のVQは1967年に設定し、植生および実生調査を行ったが、004区の25個のVQは1968年に設定し調査を行った。同年の調査終了後、林床処理(除草剤散布、刈り払い、かき起こし)を実施した。したがって、004区の林床処理前のデータは1968年のものであり、1967年のデータは存在しない。

2. 1972年の除草剤の誤散布

1972年の調査後に015区の林床無処理区(e)に誤って除草剤が散布された。このため、015区の5個のVQについてはデータを補足するために、近傍に、改めて無処理区を別に5個設定した。データベースの中では、この新たに設定されたVQに伐採区の番号155をふった。以降植生および実生調査のサブコードラートの総数は250個から255個になった。

3. 1998年の誤った刈り払い

1998年の調査前に間違った刈り払いが行われた。刈り払いの目的は、これまでの調査用の通路を整備するためであったが、場所を間違えて、005区、014区、015区にVQを含む刈り払いが行われた。刈り払われたVQは005区のd1では全体、d2では北部を30%弱だった。005区のd3ではVQ内部は刈り払われなかったものの、北側をすぐわきまで刈られた。014区ではe1が南の境界線上、e2がVQ内部を東西方向に70%、e3が北東部を20%、e4がVQ外の北側、e5がVQ内部を東西方向に70%程度刈り払われた。015区では、e1が全体の60%、e2が70%、e3では70%が刈り払われた。

VII フロラ一覧

Table 2は1967年から1998年の18回の植生調査で出現した、顕花植物とシダ植物を50音順に一覧表にしたものである。試験地全体を網羅的に調査した結果ではない。種名は顕花植物については大井・北川(1992)、また、シダ植物については中池(1992)に従っている。出現した種は58科234種(未同定19種を含む)であった。

試験地の植物同定の精度に関する注意事項を簡条で以下に記す。試験地および周辺の植物標本については、2001年以前に収集されたものは散逸し、これ以上の同定は不可能であった。なお、2002年に収集された標本については、森林総合研究所生物多様性研究棟の植物標本庫に保管されている。

1 チマキザサ(*Sasa palmata*)とクマイザサ(*Sasa*

senansis)とを区別せずチマキザサに統一して表記している。

2 キクバドコロ(*Dioscorea septemloba*)とオニドコロ(*Dioscorea tokoro*)は、完全に区別されていない可能性がある。

3 オクノカンスゲ(*Carex foliosissima*)とホソバカンスゲ(*Carex morrowii* var. *temnolepis*) (カンスゲの変種で日本海側に分布)は、完全に区別されていない可能性がある。

4 アオスゲ類 sp.1と記されているものは、ホソバカンスゲ(*C. morrowii* var. *temnolepis*)かオクノカンスゲ(*C. foliosissima*)のどちらかとみられるが、どちらか一方には同定できなかった。

5 ヤマイヌワラビ(*Athyrium vidalii*)、タニヌワラビ(*Athyrium otophorum*)、イヌワラビ(*Athyrium niponicum*)、および、カラクサイヌワラビ(*Athyrium clivicola*)の4種は、区別されていない可能性がある。また、植生調査ではミヤマイヌワラビ(*Athyrium spinulosum*)はリストされていないが、試験区内では確認されているので、見落とされている可能性がある。

6 ヤマトリカブト(*Aconitum japonicum* var. *montanum*)は変種および亜種を含む可能性があるが、すべてヤマトリカブトで統一した。

7 テンナンショウ sp.1 ~ sp.4には、ヒロハテンナンショウ(*Arisama robustum*)が該当しそうだが、最終的な同定には至らなかった。

8 オオカモメヅル属 sp. (*Tylophra* sp.)はオオカモメヅル(*Tylophra aristolochioides*)かコカモメヅル(*Tylophara floribunda*)の可能性が考えられるが、最終的な同定には至らなかった。

VIII データベースの管理と運用

1. データベースの所在と更新

苗場山ブナ天然更新試験地のデータベースは2003年12月時点で、1) 植生データベース、2) 実生データベース、3) 毎木データベース、4) ササに関するデータベースの4種類が存在する。これらのデータベースは、「森林動態データベース (<http://fddb.ffpri-108.affrc.go.jp/>)」に搭載されている。また、森林総合研究所植物生態研究領域環境影響チームと森林植生研究領域群落動態研究室がバックアップを保管している。

2. データベースの根拠となった資料とその所在

データベースは1967年から1993年の調査については、「苗場山台帳」に基づいて作成した。ただし、毎木データについては台帳が存在しないため、野帳から作成した。「苗場山台帳」は野帳から保管用として転記されたものである。また、記載事項の訂正(例えば、後日の種名の変更など)は、朱書きでこの台帳に記されている。「苗場山台帳」は、森林総合研究所植物生態研究領域環境影響チームが保管している。「苗場山台帳」は紙に鉛

Table 2 苗場山ブナ天然更新試験地フロラ一覧
Flora list of Mt. Naeba Experimental Beech Forest .

和名 Japanese name	学名 Scientific name	科名 Family name	分類 Taxon
アオダモ	<i>Fraxinus lanuginosa</i>	モクセイ科	被子植物双子葉合弁花
アオモリトドマツ	<i>Abies mariesii</i>	マツ科	裸子植物
アカバナ	<i>Epilobium pyrricholophum</i>	アカバナ科	被子植物双子葉離弁花
アカミノイヌツゲ	<i>Ilex sugerokii</i> var. <i>brevipedunculata</i>	モチノキ科	被子植物双子葉離弁花
アキノキリンソウ	<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
アクシバ	<i>Vaccinium japonicum</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
アケボノシュスラン	<i>Goodyera foliosa</i>	ラン科	被子植物単子葉
アシボソ	<i>Microstegium vimineum</i> var. <i>polystachyum</i>	イネ科	被子植物単子葉
アズキナシ	<i>Sorbus alnifolia</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
アブラガヤ	<i>Scirpus wichureae</i>	イネ科	被子植物単子葉
アマドコロ	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
アリドオシラン	<i>Myrmechis japonica</i>	ラン科	被子植物単子葉
イタヤカエデ	<i>Acer mono</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
イチヨウラン	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	ラン科	被子植物単子葉
イヌガンソク	<i>Matteuccia orientalis</i>	イワデンダ科	シダ植物
イヌトウバナ	<i>Clinopodium micranthum</i>	シソ科	被子植物双子葉合弁花
イヌワラビ	<i>Athyrium niponicum</i>	イワデンダ科	シダ植物
イワウチワ	<i>Shortia uniflora</i>	イワウメ科	被子植物双子葉合弁花
イワガラミ	<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
イワシロイノデ	<i>Polystichum ovato-paleaceum</i> var. <i>coraiense</i>	オシダ科	シダ植物
イワナシ	<i>Epigaea asiatica</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
イワニガナ	<i>Ixeris stolonifera</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ウダイカンバ	<i>Betula maximowicziana</i>	カバノキ科	被子植物双子葉離弁花
ウチワドコロ	<i>Dioscorea nipponica</i>	ヤマノイモ科	被子植物単子葉
ウド	<i>Aralia cordata</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
ウラジロハナヒリノキ	<i>Leucothoe grayana</i> var. <i>glaucina</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
ウラジロヨウラク	<i>Menziesia multiflora</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ウリハダカエデ	<i>Acer rufinerve</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ウワバミソウ	<i>Elatostema umbellatum</i> var. <i>majus</i>	イラクサ科	被子植物双子葉離弁花
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
エゾアジサイ	<i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>megacarpa</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
エゾニワトコ	<i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
エゾユズリハ	<i>Daphniphyllum macropodum</i> var. <i>humile</i>	トウダイグサ科	被子植物双子葉離弁花
エンレイソウ	<i>Trillium smallii</i>	ユリ科	被子植物単子葉
オオカメノキ	<i>Viburnum furcatum</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
オオバクロモジ	<i>Lindera umbellata</i> var. <i>membranacea</i>	クスノキ科	被子植物双子葉離弁花
オオバコ	<i>Plantago asiatica</i>	オオバコ科	被子植物双子葉合弁花
オオバショウマ	<i>Cimicifuga acerina</i>	キンボウゲ科	被子植物双子葉離弁花
オオバショリマ	<i>Lastrea quelpaertensis</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
オオバスノキ	<i>Vaccinium smallii</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
オオバノトンボソウ	<i>Platanthera minor</i>	ラン科	被子植物単子葉
オオバノヨツバムグラ	<i>Galium kamtschaticum</i> var. <i>acutifolium</i>	アカネ科	被子植物双子葉合弁花
オオヤマカタバミ	<i>Oxalis obtriangulata</i>	カタバミ科	被子植物双子葉離弁花
オククルマムグラ	<i>Galium trifloriforme</i>	アカネ科	被子植物双子葉合弁花
オクノカンスゲ	<i>Carex foliosissima</i>	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
オシダ	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	オシダ科	シダ植物
オトコヨモギ	<i>Artemisia japonica</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
オニツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>papillosus</i>	ニシキギ科	被子植物双子葉離弁花
オニドコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>	ヤマノイモ科	被子植物単子葉
オノエヤナギ	<i>Salix sachalinensis</i>	ヤナギ科	被子植物双子葉離弁花
カニコウモリ	<i>Cacalia adenostyloides</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
カメバヒキオコシ	<i>Plectranthus kameba</i>	シソ科	被子植物双子葉合弁花
カラクサイヌワラビ	<i>Athyrium wardii</i> var. <i>clivicola</i>	イワデンダ科	シダ植物
キオン	<i>Senecio nemorensis</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
キクバドコロ	<i>Dioscorea septemloba</i>	ヤマノイモ科	被子植物単子葉
キソチドリ	<i>Platanthera ophrydioides</i>	ラン科	被子植物単子葉
キハダ	<i>Phellodendron amurense</i>	ミカン科	被子植物双子葉離弁花
キヨタキシダ	<i>Diplazium squamigerum</i>	イワデンダ科	シダ植物

Continued

和名 Japanese name	学名 Scientific name	科名 Family name	分類 Taxon
ギンリョウソウ	<i>Monotropastrum globosum</i>	イチヤクソウ科	被子植物双子葉合弁花
クサソテツ	<i>Matteuccia struthiopteris</i>	イワデンダ科	シダ植物
クマイチゴ	<i>Rubus crataegifolius</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
クルマムグラ	<i>Galium japonicum</i>	アカネ科	被子植物双子葉合弁花
クロヅル	<i>Tripterygium regelii</i>	モチノキ科	被子植物双子葉離弁花
ケイタドリ	<i>Polygonum cuspidatum</i>	タデ科	被子植物双子葉離弁花
コイチヨウラン	<i>Ephippianthus schmidtii</i>	ラン科	被子植物単子葉
コオニタビラコ	<i>Lapsana apogonoides</i>	イラクサ科	被子植物双子葉離弁花
コガネイチゴ	<i>Rubus pedatus</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
コチヂミザサ	<i>Oplismenus tsushimensis</i>	イネ科	被子植物単子葉
ゴトウヅル	<i>Hydrangea petiolaris</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
コハウチワカエデ	<i>Acer sieboldianum</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
コブナグサ	<i>Arthraxon hispidus</i>	イネ科	被子植物単子葉
コミネカエデ	<i>Acer micranthum</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
コメツガ	<i>Tsuga diversifolia</i>	マツ科	裸子植物
ゴヨウイチゴ	<i>Rubus ikenoensis</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
コヨウラクツツジ	<i>Menziesia pentandra</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
サカゲイノデ	<i>Polystichum retroso-paleaceum</i>	オンダ科	シダ植物
ササバギンラン	<i>Cephalanthera longibracteata</i>	ラン科	被子植物単子葉
サトメシダ	<i>Athyrium deltoideifrons</i>	イワデンダ科	シダ植物
サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>	ユリ科	被子植物単子葉
サルナシ	<i>Actinidia arguta</i>	マタタビ科	被子植物双子葉離弁花
サワグルミ	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	クルミ科	被子植物双子葉離弁花
サワハコベ	<i>Stellaria diversiflora</i>	ナデシコ科	被子植物双子葉離弁花
サワフタギ	<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> f. <i>pilosa</i>	ハイノキ科	被子植物双子葉合弁花
サンカクヅル	<i>Vitis flexuosa</i>	ブドウ科	被子植物双子葉離弁花
サンカヨウ	<i>Diphylleia grayi</i>	メギ科	被子植物双子葉離弁花
シシウド	<i>Angelica pubescens</i>	セリ科	被子植物双子葉離弁花
シシガシラ	<i>Struthiopteris nipponica</i>	シシガシラ科	シダ植物
シノブカグマ	<i>Arachniodes mutica</i>	オンダ科	シダ植物
ジャコウソウ	<i>Chelonopsis moschata</i>	シソ科	被子植物双子葉合弁花
ジュウモンジシダ	<i>Polystichum tripterum</i>	オンダ科	シダ植物
シラネワラビ	<i>Dryopteris expansa</i>	オンダ科	シダ植物
シロバナエンレイソウ	<i>Trillium tschonoskii</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>	イネ科	被子植物単子葉
スズムシソウ	<i>Liparis makinoana</i>	ラン科	被子植物単子葉
ズダヤクシュ	<i>Tiarella polyphylla</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
スミレサイシン	<i>Viola vaginata</i>	スミレ科	被子植物双子葉離弁花
ゼンマイ	<i>Osmunda japonica</i>	ゼンマイ科	シダ植物
ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i>	カバノキ科	被子植物双子葉離弁花
タケシマラン	<i>Streptopus streptopoides</i> var. <i>japonicus</i>	ユリ科	被子植物単子葉
タチシオデ	<i>Smilax nipponica</i>	ユリ科	被子植物単子葉
タチドコロ	<i>Dioscorea gracillima</i>	ヤマノイモ科	被子植物単子葉
タニイヌワラビ	<i>Athyrium otophorum</i>	イワデンダ科	シダ植物
タニウツギ	<i>Weigela hortensis</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
タニギキョウ	<i>Peracarpa carnosa</i> var. <i>circaeoides</i>	キキョウ科	被子植物双子葉合弁花
タムシバ	<i>Magnolia salicifolia</i>	モクレン科	被子植物双子葉離弁花
タラノキ	<i>Aralia elata</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
ダンドボロギク	<i>Erechtites hieracifolia</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
チシマザサ	<i>Sasa kurilensis</i>	イネ科	被子植物単子葉
チマキザサ	<i>Sasa palmata</i>	イネ科	被子植物単子葉
ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
ツクバネソウ	<i>Paris tetraphylla</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>	ウルシ科	被子植物双子葉離弁花
ツノハシバミ	<i>Corylus sieboldiana</i>	カバノキ科	被子植物双子葉離弁花
ツバメオモト	<i>Clintonia udensis</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ツルアリドオシ	<i>Mitchella undulata</i>	アカネ科	被子植物双子葉合弁花
ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i>	ニシキギ科	被子植物双子葉離弁花
ツルシキミ	<i>Skimmia japonica</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>repens</i>	ミカン科	被子植物双子葉離弁花

Continued

和名 Japanese name	学名 Scientific name	科名 Family name	分類 Taxon
ツルニンジン	<i>Codonopsis lanceolata</i>	キキョウ科	被子植物双子葉合弁花
ツルリンドウ	<i>Tripterospermum japonicum</i>	リンドウ科	被子植物双子葉合弁花
テツカエデ	<i>Acer nipponicum</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
トチノキ	<i>Aesculus turbinata</i>	トチノキ科	被子植物双子葉離弁花
トチバニンジン	<i>Panax japonicus</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
トリアシショウマ	<i>Astilbe thunbergii</i> var. <i>congesta</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
トンボソウ	<i>Tulotis ussuriensis</i>	ラン科	被子植物単子葉
ナナカマド	<i>Sorbus commixta</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
ナライシダ	<i>Leptorumohra miqueliana</i>	ヒメシダ科	シダ植物
ナルコユリ	<i>Polygonatum falcatum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ニガカシュウ	<i>Dioscorea bulbifera</i>	ヤマノイモ科	被子植物単子葉
ニガナ	<i>Ixeris dentata</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ニワトコ	<i>Sambucus sieboldiana</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
ネズミガヤ	<i>Muhlenbergia japonica</i>	イネ科	被子植物単子葉
ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>	ウラボシ科	シダ植物
ノリウツギ	<i>Hydrangea paniculata</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
ハイイヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>nana</i>	イヌガヤ科	裸子植物
ハイイヌツゲ	<i>Ilex crenata</i> var. <i>paludosa</i>	モチノキ科	被子植物双子葉離弁花
ハウチワカエデ	<i>Acer japonicum</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ハエドクソウ	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	ハエドクソウ科	被子植物双子葉合弁花
バッコヤナギ	<i>Salix bakko</i>	ヤナギ科	被子植物双子葉離弁花
ハナヒリノキ	<i>Leucothoe grayana</i> var. <i>oblongifolia</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
ハリガネワラビ	<i>Leathelypteris japonica</i>	ヒメシダ科	シダ植物
ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
ハリブキ	<i>Oplopanax japonicus</i>	ウコギ科	被子植物双子葉離弁花
ハンゴンソウ	<i>Senecio cannabifolius</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ハンショウヅル	<i>Clematis japonica</i>	キンポウゲ科	被子植物双子葉離弁花
ヒカゲノカズラ	<i>Lycopodium clavatum</i>	ヒカゲノカズラ科	シダ植物
ヒナウチワカエデ	<i>Acer tenuifolium</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ヒメウスノキ	<i>Vaccinium yatabei</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
ヒメサユリ	<i>Lilium rubellum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ヒメノガリヤス	<i>Calamagrostis hakonensis</i>	イネ科	被子植物単子葉
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヒメモチ	<i>Ilex leuoclada</i>	モチノキ科	被子植物双子葉離弁花
ヒメワラビ	<i>Macrothelypteris torresiana</i> var. <i>calvata</i>	ヒメシダ科	シダ植物
ヒヨドリバナ	<i>Eupatorium chinense</i> var. <i>simplicifolium</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヒロハツリバナ	<i>Euonymus macropterus</i>	ニシキギ科	被子植物双子葉離弁花
ヒロハノユキザサ	<i>Smilacina yesoensis</i>	ユリ科	被子植物単子葉
フキ	<i>Petasites japonicus</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ブナ	<i>Fagus crenata</i>	ブナ科	被子植物双子葉離弁花
ヘビノネゴザ	<i>Athyrium yokoscense</i>	イワデンド科	シダ植物
ホウチャクソウ	<i>Disporum sessile</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>	モクレン科	被子植物双子葉離弁花
ホソバカンスゲ	<i>Carex morrowii</i> var. <i>temnolepis</i>	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
ホソバトウゲシバ	<i>Lycopodium serratum</i> var. <i>serratum</i>	ヒカゲノカズラ科	シダ植物
マイヅルソウ	<i>Maianthemum dilatatum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
マタタビ	<i>Actinidia polygama</i>	マタタビ科	被子植物双子葉離弁花
マルバマンサク	<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>obtusata</i>	マンサク科	被子植物双子葉離弁花
ミズキ	<i>Cornus controversa</i>	ミズキ科	被子植物双子葉離弁花
ミゾシダ	<i>Leptogramma mollissima</i>	ヒメシダ科	シダ植物
ミネカエデ	<i>Acer tschonoskii</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマイラクサ	<i>Laportea macrostachya</i>	イラクサ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマウズラ	<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	ラン科	被子植物単子葉
ミヤマカタバミ	<i>Oxalis griffithii</i>	カタバミ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマカンスゲ	<i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
ミヤマシグレ	<i>Viburnum urceolatum</i> var. <i>procumbens</i>	スイカズラ科	被子植物双子葉合弁花
ミヤマシケシダ	<i>Deparia pycnosorum</i>	イワデンド科	シダ植物
ミヤマシシガシラ	<i>Struthiopteris castanea</i>	シシガシラ科	シダ植物
ミヤマシダ	<i>Diplazium sibiricum</i> var. <i>glabrum</i>	イワデンド科	シダ植物
ミヤマシラスゲ	<i>Carex olivacea</i> var. <i>angustior</i>	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
ミヤマタニタデ	<i>Circaea alpina</i>	タデ科	被子植物双子葉離弁花

Continued

和名	学名	科名	分類
Japanese name	Scientific name	Family name	Taxon
ミヤマナルコユリ	<i>Polygonatum lasianthum</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ミヤマニガイチゴ	<i>Rubus microphyllus</i> var. <i>subcrataegifolius</i>	バラ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマハコベ	<i>Stellaria sessiliflora</i>	ナデシコ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマハンショウヅル	<i>Clematis ochotensis</i>	キンボウゲ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマベニシダ	<i>Dryopteris monticola</i>	オシダ科	シダ植物
ミヤマヘビノネゴザ	<i>Athyrium rupestre</i>	イワデンダ科	シダ植物
ミヤママタタビ	<i>Actinidia kolomikta</i>	マタタビ科	被子植物双子葉離弁花
ミヤマメシダ	<i>Athyrium melanolepis</i>	イワデンダ科	シダ植物
ミヤマワラビ	<i>Phagopteris connectilis</i>	ヒメシダ科	シダ植物
ムカゴイラクサ	<i>Laportea bulbifera</i>	イラクサ科	被子植物双子葉離弁花
ムラサキヤシオ	<i>Rhododendron albrechtii</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
モミジガサ	<i>Cacalia delphinifolia</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
モミジカラマツ	<i>Trautvetteria japonica</i>	キンボウゲ科	被子植物双子葉離弁花
ヤクシソウ	<i>Youngia denticulata</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヤグルマソウ	<i>Rodgersia podophylla</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
ヤシャビシャク	<i>Ribes ambiguum</i>	ユキノシタ科	被子植物双子葉離弁花
ヤナギラン	<i>Epilobium angustifolium</i>	アカバナ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマイヌワラビ	<i>Athyrium vidalii</i>	イワデンダ科	シダ植物
ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>	ウルシ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマダワ	<i>Morus bombycis</i>	クワ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマジノホトトギス	<i>Tricyrtis affinis</i>	ユリ科	被子植物単子葉
ヤマソテツ	<i>Plagiogyria matsumureana</i>	イワデンダ科	シダ植物
ヤマタイミンガサ	<i>Cacalia yatabei</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヤマツツジ	<i>Rhododendron kaempferi</i>	ツツジ科	被子植物双子葉合弁花
ヤマトリカブト	<i>Aconitum japonicum</i> var. <i>montanum</i>	キンボウゲ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマドリゼンマイ	<i>Osmunda cinnamomea</i> var. <i>fokiensis</i>	ゼンマイ科	シダ植物
ヤマナラシ	<i>Populus sieboldii</i>	ヤナギ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマニガナ	<i>Lactuca raddeana</i> var. <i>elata</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヤマハハコ	<i>Anaphalis margaritacea</i> var. <i>angustior</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
ヤマブドウ	<i>Vitis coignetiae</i>	ブドウ科	被子植物双子葉離弁花
ヤマモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>matsumurae</i>	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
ヨツバヒヨドリ	<i>Eupatorium chinense</i> var. <i>sachalinense</i>	キク科	被子植物双子葉合弁花
リョウブ	<i>Clethra barbinervis</i>	リョウブ科	被子植物双子葉合弁花
リョウメンシダ	<i>Arachniodes standishii</i>	オシダ科	シダ植物
アオスゲ類 sp.1	<i>Carex</i> sp.1	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
アザミ属 sp.	<i>Cirsium</i> sp.	キク科	被子植物双子葉合弁花
オオカモメヅル属 sp.	<i>Tylophoria</i> sp.	ガガイモ科	被子植物双子葉合弁花
カエデ属 sp.	<i>Acer</i> sp.	カエデ科	被子植物双子葉離弁花
キク科 sp.	<i>Compositae</i> sp.	キク科	被子植物双子葉合弁花
シダ sp.1	Pteridophyta sp.1		シダ植物
シダ sp.2	Pteridophyta sp.2		シダ植物
シダ sp.3	Pteridophyta sp.3		シダ植物
シダ sp.4	Pteridophyta sp.4		シダ植物
スゲ sp.2	<i>Carex</i> sp.2	カヤツリグサ科	被子植物単子葉
テンナンショウ sp.1	<i>Arisaema</i> sp.1	サトイモ科	被子植物単子葉
テンナンショウ sp.2	<i>Arisaema</i> sp.2	サトイモ科	被子植物単子葉
テンナンショウ sp.3	<i>Arisaema</i> sp.3	サトイモ科	被子植物単子葉
テンナンショウ sp.4	<i>Arisaema</i> sp.4	サトイモ科	被子植物単子葉
ナス科 sp.	Solanaceae sp.	ナス科	被子植物双子葉合弁花
ホトトギス属 sp.	<i>Tricyrtis</i> sp.	ユリ科	被子植物単子葉
ヤナギ属 sp.	<i>Salix</i> sp.	ヤナギ科	被子植物双子葉離弁花
ユリ科 sp.	Liliaceae sp.	ユリ科	被子植物単子葉
ラン科 sp.	Orchidaceae sp.	ラン科	被子植物単子葉

筆書きされたものであり、全 28 冊のバインダーに綴じられている。複製は森林植生研究領域群落動態研究室で保管している。なお、1967 年から 1987 年に試験地に持参した野帳は全 142 冊である。これらは、植物生態研究領域環境影響チームが保管している。

1997 年と 1998 年の実生および植生の調査については、苗場山台帳をコピーしそれを野帳とし、これに基づいてデータベースを作成した。なお、1997 年および 1998 年の調査時に持参した野帳は植物生態研究領域環境影響チームと森林植生研究領域群落動態研究室が保管している。

データベースの管理は、森林総合研究所植物生態研究領域環境影響チームと森林植生研究領域群落動態研究室が共同で行っている。データベースに関する問い合わせ先は、森林総合研究所植物生態研究領域環境影響チーム（〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1、電話：029-873-3211、e-mail：Naebasan-m@ffpri.affrc.go.jp）である。

IX データベースの利用

本データベースは、森林総合研究所が公開している森林動態データベースの 1 つであり、データ利用申請を提出し許可されれば利用できる。

利用には以下の 5 条件を利用者が承認し満たされなければならない。データ利用の許可は各試験地の管理者が行うので、試験地毎に利用申請を行わなければならない（地域性の原則）。公開されているデータでもすでに同じ研究目的の利用者がいる場合は利用を断る場合がある（優先権の原則）。データを利用して論文や書籍を公刊する場合は必ず、森林動態データベースのホームページや、各試験地ですでに公刊された文献を引用しなければならない（引用の原則）。データベース利用者がデータに含まれる不可避のエラーやミスに対しデータベース管理者および試験地管理者は責任を負わない（自己責任の原則）。データの利用許可は申請者本人のみに与えられるので、データを他人に譲渡することは固く禁止されていること、また、許可されていない非公開のデータにはアクセスしないことを守らなくてはならない（許可制の原則）。

なお、より正確な情報およびデータを提供するために、エラーや問題を発見した場合は、ぜひ具体的な内容をデータベース管理者までご連絡願いたい。

X データベース

1. 植生データベースの見方

データベースの構造の説明のために、データベースを抜粋して Table 3 に示す。Compartment（伐採区）は、3 桁の数字で伐採区を示している（Fig. 3、4）。使用されている数字は、001～005、011～015、155 である。001～005 は母樹除去区、011～015 は母樹保残区であ

る。155 は、1972 年の誤った除草剤散布後に 015 区内に新たに設定された VQ である。

FFtreat.（林床処理方法）は、小文字アルファベット 1 字(a～e)で示されている。これら 5 つのアルファベットは、林床処理方法の違いを示す（Fig. 4）

Rep.（反復）は、1～5 の数字で示し、各林床処理区の内部の同じ処理を受けた 5 つの VQ の番号を示している。

Yr（調査年）は西暦を用いて 4 桁の数字で示した。使用されている数字は、調査年にあたる 1967～1980、1982、1986、1987、1992、1993、1997 および 1998 である。Sp.（和名）は半角カナで示した。なお、種名まで同定できなかったものについては、属名あるいは科名の後に sp. が付加されている。Domi.（優占度階級）は、+、1、2、3、4 および 5 の 6 階級である（V 調査方法と調査年の 1. 植生調査を参照）。H（最大草丈）は、VQ 内の最も高かった植物体の地上部の長さ（cm）を示している。

データには出現種の記録はあるものの、被度階級や最大草丈の記録がない場合がある。これらが記録されていない場合には、該当する欄に「-」を記入した。004 区は、設定が 1 年遅れて、1968 年に設定しているのので、1967 年のデータは存在せず、1968 年のデータが実験開始前のデータである。

2. 実生調査のデータベースの見方

データベースの抜粋を Table 4 に示す。データ形式は、植生データとほぼ同じになっている。ここでは、おもに植生データと異なる項目について示す。H（樹高）は、多雪地で根元曲がりが多いため、地上部の長さとした。DBH（胸高直径）は、長さ 1.2m の部位の直径を胸高直径と定義して測定したものである。DBH の測定については、1993 年の調査までは長さが 1.2m 以上のものを、1997 年以降では地上部の長さが 2m 以上あるものについて行った。Tag_No.（札番号）は個体識別のために付けた標識の番号である。GI（当年枝成長量）は最も樹高の高い当年枝の長さを測定したものである。データの欠測がある場合には、該当する欄に「-」を記入した。

3. 毎木調査データベースの見方

データベースの抜粋を Table 5 に示す。樹高データは 1968 年のみの測定である。胸高直径の測定は残雪期での根元曲がりほとんど見られない直径 10cm 以上の個体を対象とし、斜面山側に立って、高さ 1.2 メートルの直径を測定したものである。また設定 35 年後の調査は、母樹保残区（011～015 区）のみでしか行われていない。データの欠測がある場合には、該当する欄に「-」を記入した。

4. ササ類のデータベースの見方

データベースの抜粋を Table 6 に示す。データは 19 項目から構成されている。Compartment、FFtreat.、Rep.、および Yr は、植生データベースと同じである。ここでは、それ以外の項目について説明する。

Table 3 植生データベースのサンプル
A sample of vegetation data.

Compartment	FFtreat.	Rep.	Yr	Sp.	Domi.	H
001	a	1	1967	アケボノシュスラン	+	2
001	a	1	1967	イワガラミ	+	10
001	a	1	1967	オオカメノキ	+	10
001	a	1	1967	タケシマラン	+	7
001	a	1	1967	タチシオデ	+	130
001	a	1	1967	チシマザサ	3	230
001	a	1	1967	チマキザサ	4	150
001	a	1	1967	ツクバネソウ	+	20
001	a	1	1967	ツタウルシ	+	3
001	a	1	1967	ナライシダ	+	20
001	a	1	1967	ヒロハノユキザサ	+	50
001	a	1	1967	ミヤマカンスゲ	3	30
001	a	1	1967	ヤマソテツ	1	70
			(中略).....		
001	a	3	1967	イワガラミ	+	10
001	a	3	1967	オオカメノキ	+	300
001	a	3	1967	オオバクロモジ	+	3
001	a	3	1967	シラネワラビ	+	20
001	a	3	1967	タニギキョウ	+	5
001	a	3	1967	チシマザサ	5	-
001	a	3	1967	チマキザサ	3	-
001	a	3	1967	ツクバネソウ	+	10
001	a	3	1967	ツタウルシ	+	30
001	a	3	1967	ヒメモチ	+	15
001	a	3	1967	ヒロハノユキザサ	+	30
001	a	3	1967	ブナ	+	13
001	a	3	1967	ミヤマカンスゲ	2	25
001	a	3	1967	ヤマソテツ	+	40
001	a	3	1967	ヤマモミジ	+	40
			(中略).....		
015	e	5	1998	イワガラミ	+	16
015	e	5	1998	ウリハダカエデ	+	20
015	e	5	1998	ウワミズザクラ	+	100
015	e	5	1998	オオカメノキ	3	290
015	e	5	1998	オオバクロモジ	2	290
015	e	5	1998	ケイタドリ	+	37
015	e	5	1998	サワグルミ	+	6
015	e	5	1998	サワハコベ	+	9
015	e	5	1998	タニギキョウ	+	5
015	e	5	1998	チシマザサ	+	100
015	e	5	1998	チマキザサ	2	130
015	e	5	1998	ツノハシバミ	+	80
015	e	5	1998	テツカエデ	+	40
015	e	5	1998	ヒメモチ	+	32
015	e	5	1998	ブナ	+	100
015	e	5	1998	ミヤマカタバミ	+	10
015	e	5	1998	ミヤマカンスゲ	1	30
015	e	5	1998	ヤマイヌワラビ	+	40
015	e	5	1998	ヤマウルシ	+	114
015	e	5	1998	ヤマソテツ	2	40

Compartment (伐採区)、FFtreat. (林床処理方法)、Rep. (反復)、Yr (調査年)、Sp. (和名)、Domi. (優占度階級)、H (最大草丈)。

Compartment, FFtreat.: treatments of forest floor, Rep: replicates, Yr: years of surveys, Sp: species name, Domi.: dominant class, H: maximum height of plants.

Table 4. 実生データベースのサンプル
A sample of seedling data.

Tree_id	Compartment	FFtreat	Rep	Yr	Sp.	Tag_no.	H	DBH	GI	LD_id
33647	001	a	1	1968	ブナ	188	12	-	-	L
33647	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33648	001	a	1	1968	ブナ	189	10	-	-	L
33648	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33649	001	a	1	1968	ブナ	190	10	-	-	L
33649	001	a	1	1969	ブナ	190	10	-	-	L
33649	001	a	1	1970	ブナ		-	-	-	D
33650	001	a	1	1968	ブナ	191	10	-	-	L
33650	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33651	001	a	1	1968	ブナ	192	8	-	-	L
33651	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33652	001	a	1	1968	ブナ	201	10	-	-	L
33652	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33653	001	a	1	1968	ブナ	202	10	-	-	L
33653	001	a	1	1969	ブナ	202	10	-	-	L
33653	001	a	1	1970	ブナ	202	9	-	-	L
33653	001	a	1	1971	ブナ	202	9	-	0.5	L
33653	001	a	1	1972	ブナ		-	-	-	D
33654	001	a	1	1968	ブナ	203	12	-	-	L
33654	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33655	001	a	1	1968	ブナ	204	10	-	-	L
33655	001	a	1	1969	ブナ	204	3	-	-	L
33655	001	a	1	1970	ブナ		-	-	-	D
33656	001	a	1	1968	ブナ	205	13	-	-	L
33656	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33657	001	a	1	1968	ブナ	206	10	-	-	L
33657	001	a	1	1969	ブナ		-	-	-	D
33658	001	a	1	1970	ブナ	857	6	-	-	L
33658	001	a	1	1971	ブナ		-	-	-	D
33659	001	a	1	1970	ブナ	858	7	-	-	L
33659	001	a	1	1971	ブナ		-	-	-	D

Tree_id (個体番号)、Compartment (伐採区)、FFtreat. (林床処理方法)、Rep. (反復)、Yr (調査年)、Sp. (和名)、Tag_no. (札番号)、H (樹高)、DBH (胸高直径)、GI (当年枝成長量)、LD_id (生死)。
Tree_id: identification number, Compartment, FFtreat.: treatments of forest floor, Rep: replicates, Yr: years of surveys, Sp: species name, H: height of plants, DBH: diameter at breast height, GI: growth increment of annual branch, LD_id: L: living, D: dead.

Table 5. 毎木データベースのサンプル
A sample of tree data.

Compartment	Yr	Sp.	Tag_no.	H	DBH
001	1968	ブナ	848	12	16
001	1968	ブナ	818	17	44
001	1968	ブナ	837	12	14
001	1968	ブナ	805	17	46
001	1968	ブナ	801	14	22
001	1968	ブナ	802	18	36
001	1968	ブナ	800	17	42
001	1968	ブナ	799	17	46
001	1968	ブナ	798	10	16
001	1968	ブナ	803	17	38
001	1968	ブナ	797	16	28
001	1968	ブナ	835	16	62
001	1968	ブナ	836	15	54
001	1968	ブナ	838	16	28
001	1968	ブナ	834	18	64
001	1968	ブナ	842	15	26
001	1968	ブナ	829	16	34
001	1968	ブナ	830	10	12
001	1968	ブナ	831	15	24
001	1968	ブナ	839	8	12
001	1968	ブナ	792	17	44
001	1968	ブナ	833	16	36
001	1968	ブナ	832	14	24
001	1968	ブナ	796	16	30

Compartment (伐採区)、Yr (調査年)、Sp. (和名)、Tag_no. (札番号)、H (樹高)、DBH (胸高直径)。
Compartment, Yr: years of surveys, Sp: species name, H: height of plants, DBH: diameter at breast height.

Table 6 ササ類データベースのサンプル
A sample of Sasa spp. databases.

Compartment	FFtreat.	Rep.	Yr	S_ Domi.	S_ N	SK_ Domi.	SK_ Hmax	SK_ Hav	SK_ Hmin	SK_ D	SK_ N	SP_ Domi.	SP_ Hmax	SP_ Hav	SP_ Hmin	SP_ D	SP_ N	Remarks
001	a	1	1967	5	78	3	230	-	100	-	22	4	150	-	80	-	56	
001	a	2	1967	4	71	2	230	-	100	-	12	4	180	-	100	-	59	
001	a	3	1967	5	68	5	-	-	-	-	31	3	-	-	-	-	37	
001	a	4	1967	5	90	3	-	-	-	-	25	4	-	-	-	-	65	
001	a	5	1967	5	101	2	250	-	200	-	15	5	150	-	100	-	86	
001	b	1	1967	3	20	3	-	-	-	-	16	+	-	-	-	-	4	
001	b	2	1967	3	33	+	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	28	
001	b	3	1967	2	27	+	130	-	50	-	7	2	100	-	30	-	20	
001	b	4	1967	5	59	4	180	-	100	-	31	2	170	-	120	-	28	
001	b	5	1967	4	35	3	-	-	-	-	14	2	-	-	-	-	21	
001	c	1	1967	2	26	2	-	-	-	-	11	1	-	-	-	-	15	
001	c	2	1967	4	74	2	200	-	100	-	25	3	100	-	60	-	49	
001	c	3	1967	5	121	4	200	-	100	-	80	3	120	-	20	-	41	
001	c	4	1967	4	69	3	230	-	100	-	25	3	100	-	50	-	44	
001	c	5	1967	5	64	4	230	-	150	-	46	3	180	-	80	-	18	
.....(中略).....																		
005	e	2	1997	4	-	2	210	-	-	-	-	3	130	-	-	-	-	SDomi_Estimated
005	e	3	1997	4	-	4	200	-	-	-	-	1	140	-	-	-	-	
005	e	4	1997	3	-	2	210	-	-	-	-	2	145	-	-	-	-	SDomi_Estimated
005	e	5	1997	4	-	+	120	-	-	-	-	4	140	-	-	-	-	
.....(中略).....																		
015	e	1	1998	3	-	0	0	0	0	0	0	3	140	-	-	-	-	
015	e	2	1998	1	-	0	0	0	0	0	0	1	80	-	-	-	-	
015	e	3	1998	3	-	0	0	0	0	0	0	3	200	-	-	-	-	
015	e	4	1998	1	-	0	0	0	0	0	0	1	115	-	-	-	-	
015	e	5	1998	2	-	+	100	-	-	-	-	2	130	-	-	-	-	
155	e	1	1998	3	-	1	140	-	-	-	-	3	100	-	-	-	-	
155	e	2	1998	+	-	+	61	-	-	-	-	+	77	-	-	-	-	
155	e	3	1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
155	e	4	1998	1	-	1	140	-	-	-	-	+	10	-	-	-	-	
155	e	5	1998	2	-	1	140	-	-	-	-	1	95	-	-	-	-	

Compartment (伐採方法)、FFtreat. (林床処理方法)、Rep. (反復)、Yr (調査年)、S_Domi. (チシマザサとチマキザサの合計の優占度階級)、S_N (チシマザサとチマキザサの合計本数)、SK_Domi. (チシマザサの優占度階級)、SK_Hmax (チシマザサの最大稈高)、SK_Hav (チシマザサの平均稈高)、SK_Hmin (チシマザサの最小稈高)、SK_D (チシマザサの根元径)、SK_N (チシマザサの本数)、SP_Domi. (チマキザサの優占度階級)、SP_Hmax (チマキザサの最大稈高)、SP_Hav (チマキザサの平均稈高)、SP_Hmin (チマキザサの最小稈高)、SP_D (チマキザサの根元直径)、SP_N (チマキザサの本数)、Remarks (註)。

Compartment, FFtreat.: treatments of forest floor, Rep: replicates, Yr: years of surveys, S_Domi.: total dominant class for *Sasa kurilensis* and *Sasa palmata*, S_N: total culm no. of the two species, SK_Domi.: dominant class for *S. kurilensis*, SK_Hmax: maximum height of *S. kurilensis*, SK_Hav: average height of *S. kurilensis*, SK_Hmin: minimum height of *S. kurilensis*, SK_D: base diameter of *S. kurilensis*, SK_N: culm no. of *S. kurilensis*, SP_Domi.: dominant class for *S. palmata*, SP_Hmax: maximum height of *S. palmata*, SP_Hav: average height of *S. palmata*, SP_Hmin: minimum height of *S. palmata*, SP_D: base diameter of *S. palmata*, SP_N: culm no. of *S. palmata*, and Remarks.

最初にチシマザサとチマキザサを合計したササの調査項目について説明する。S_Domi. は、チシマザサとチマキザサを合計した優占度階級である。0 はササがその方形区に出現していなかったことを示す。ササの合計優占度については、32 件のデータでチシマザサとチマキザサの優占度階級が存在するにもかかわらず未記入であった。これら 32 件のデータについては、Table 7 のササ合計優占度推定表に従ってササの合計優占度を推定した。ササの合計優占度が野外で測定されたものか、推定されたものかを区別するために、推定した値については SDomi_Estimated と付記した。S_N は、チシマザサとチマキザサの稈を合計した本数である。

チシマザサの調査項目について説明する。チシマザサ (*Sasa kurilensis*) の SK で示した SK_Domi. はチシマザサの優占度階級である。0 はチシマザサが無かったことを示す。植生データベースのチシマザサの Domi. の値と一致する。SK_Hmax は、最も高いチシマザサ

Table 7 ササ類合計優占度階級 (ササ C) の推定表
Estimation of total dominant class of the two Sasa species from that of each species.

	チシマザサの優占度階級 Dominant class of <i>Sasa kurilensis</i>						
	+	1	2	3	4	5	
チマキザサの優占度階級 Dominant class of <i>Sasa palmata</i>	+	+	1	2	3	4	5
	1	-	1	2	3	4	5
	2	-	-	3	4	5	5
	3	-	-	-	5	5	5
	4	-	-	-	-	-	5
5	-	-	-	-	-	5	

の稈高である。この値は植生調査データベースのチシマザサの H と一致する。SK_Hav はチシマザサの平均稈高、SK_Hmin はチシマザサの最も低い稈高である。SK_Hmax、SK_Hav および SK_Hmin の単位は cm である。SK_N は、チシマザサの稈本数である。

チマキザサ (*Sasa palmata*) に関する項目は SP で示した。データの項目はチシマザサと同様である。

データには出現種の記録はあるものの、調査項目のいずれかが欠測している場合がある。欠測の場合にはその項目に「-」を記入した。また、1992年以降、調査項目を簡略化に伴い、省略された調査項目にも「-」を記入した。

XI 謝辞

苗場山ブナ天然更新試験地の設定とその後 35 年間の管理および調査については、中越森林管理署（旧：六日町営林署）に勤務された歴代職員の方々のご助力による所が大きい。試験地は、当時の営林署長であった牧野道幸氏の英断がなければ設定にこぎつけることはできなかった。また、試験地計画の中で、六日町営林署経営計画課の高橋正道氏、荒井隆幸氏には営林署と林業試験場との調整をしていただいた。さらに、設定当時から現在まで在職している小泉賢七郎氏には当時の様子を話していただき、2002年春の残雪時には試験地まで同行していただいた。35年間の調査には、各大学の有志、都道府県の林業試験場および林業センターの方々、旧林業試験場および森林総合研究所の造林および生態関連部門の多くの研究者の御協力をいただいた。とくに、森林総合研究所の鈴木和次郎氏には長期にわたり野外調査にご尽力をいただいた。データベースの構築に際して以下の方々の御協力をいただいた。データベースの構造に関する総合的なアドバイスを東京農業大学の武生雅明氏、森林総合研究所の新山馨氏からいただいた。野帳から台帳への転記、データを電子化する際の入力ミスの除去は、森林総合研究所の椎名昭子氏にいただいた。元森林総合研究所の蔵田早苗氏には、データ整形のためのプログラムの一部を作成していただいた。柏瀬和之氏には、調査地の 1000 分の 1 の地形図を電子化していただいた。また、森林総合研究所の山下直子氏、松井哲哉氏には、温かい励ましをいただいた。以上の方々には心より感謝申し上げます。

XII 調査関係者一覧

森林総合研究所関係者（50音順）

飯田滋生 独立行政法人 森林総合研究所 北海道支所
小川みふゆ 独立行政法人 森林総合研究所 植物生態研究領域
斎藤昌宏 三重大学 生物資源学部共生環境学科（元森林総合研究所 森林植生研究領域長）
酒井 敦 独立行政法人 森林総合研究所 四国支所
櫻井尚武 独立行政法人 森林総合研究所 理事
柴田銃江 独立行政法人 森林総合研究所 森林植生研究領域 群落動態研究室
鈴木和次郎 独立行政法人 森林総合研究所 森林植生研究領域 群落動態研究室

田中信行 独立行政法人 森林総合研究所 植物生態研究領域（環境影響担当）
田中 浩 独立行政法人 森林総合研究所 森林植生研究領域（植物多様性担当）
谷本丈夫 宇都宮大学 農学部森林科学科（元森林総合研究所）
中静 透 文部科学技術省 総合地球環境学研究所（元森林総合研究所 森林植生研究領域 群落動態研究室）
前田禎三 元森林総合研究所
宮川 清 元森林総合研究所
八木橋 勉 国際農林水産業研究センター 林業部（元森林総合研究所 森林植生研究領域 群落動態研究室）

大学関係者（50音順）

上條隆志 筑波大学大学院環境科学研究科
福代真依 筑波大学

農水省関係者（50音順）

阿部武夫 林野庁
五十嵐毅 林野庁
風見勝見 林野庁
佐藤央治 林野庁
斉藤和人 林野庁
坂内悦男 林野庁
袖口 功 林野庁
高橋悦郎 林野庁
高橋政昭 林野庁
松原 稔 林野庁

XIII 「苗場山ブナ天然更新試験地」の成果一覧（発表年代順）

前田禎三・宮川清 (1967) 新潟県五味沢・苗場山ブナ林の跡地更新について（その2）, 山脈, 18: 3-9.
林業試験場 (1967) 亜高山の造林に関する研究, “昭和42年度林業試験場年報”, p. 62-66.
前田禎三・宮川清 (1971) ブナの新しい天然更新技術, “新しい天然更新技術” 柳沢聰雄・山谷孝一・中野實・前田禎三・宮川清・加藤亮介・尾方信夫 著, 創文, p.179-252.
佐藤央治・阿部武夫・斉藤和人 (1971) 上部ブナ帯の天然更新技術の確立, “業務研究発表集昭和47～49年度（第19号）” 前橋営林局編, p.223-225.
阿部武夫 (1971) 上部ブナ帯の天然更新技術の確立, “林業技術研究集昭和47～49年度第19号” 前橋営林局, p.109-113.
佐藤央治・阿部武夫・坂内悦男・風見勝見 (1972) 上部ブナ帯の天然更新技術の確立, “業務研究発表集昭和50年度（第20号）” 前橋営林局編, p.9-15.
六日町営林署 (1974) ブナの天然更新試験地, “試験地の概要” 六日町営林署編, pp35-44.

- 林業試験場 (1974) 亜高山山地帯の造林に関する試験, “昭和 43 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.1 ~ 91.
- 前田禎三 (1975) 第 5 節 ブナの天然更新施業, “これからの森林施業, 森林の公益的機能と木材生産の調和を求めて”, 坂口勝美 監修, 社団法人全国林業改良普及協会, p.287-317.
- 林業試験場 (1975) 天然更新施業法—亜高山帯及び上部ブナ帯の更新に関する研究, “昭和 49 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.219 ~ 279.
- 佐藤央治・坂内悦男・高橋悦郎 (1975) 上部、ブナ帯の天然更新技術の確立, “業務研究発表集昭和 56 年度 (第 23 号)”, 前橋営林局, p.39-43.
- 林業試験場 (1981) 亜高山帯針葉樹および上部ブナ帯の施業法, “昭和 55 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.17 ~ 98.
- 高橋政昭・袖口功・松原稔 (1981) ブナ林の天然更新 (種子の飛散と落下量), “業務研究発表集昭和 56 年度 (第 26 号)”, 前橋営林局技術開発部編, p.123-129.
- 坂内悦男・高橋政昭 (1982) ブナ稚樹の時期別消長について, “業務研究発表集昭和 57 年度 (第 27 号)”, 前橋営林局技術開発部編, p.15-19.
- 林業試験場 (1984) ブナ林および亜高山帯林の更新保育施業の体系化, “昭和 58 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.81 ~ 133.
- 前田禎三 (1987) ブナの天然更新について (II) —ブナ林の天然更新を成功させるために—, 林経協月報, 306: 16-25.
- 前田禎三 (1987) ブナの天然更新について (III) —ブナ林の天然更新を成功させるために—, 林経協月報, 307, 18-25.
- 前田禎三 (1988) ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究, 宇都宮大学農学部学術報告特輯, 46, 1-79.
- 谷本丈夫 (1990) 森林からのメッセージ - ⑤広葉樹林施業の生態学, 創文 245p.
- 五十嵐 毅 (1991) あの山はどうなった 10 苗場山のブナ林天然更新試験地の今, 林業技術, 597, 18-21.
- 前田禎三 (1991) ブナ林の植生, “ブナ林の自然環境と保全”, 村井宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏編, ソフトサイエンス社, p.1-34.
- 森林総合研究所 (1993) 天然更新施業地における更新未了地の森林造成技術の体系化, “平成 4 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.59-113.
- 前田禎三 (1994) 天然更新 (ブナの更新), “造林学”, 川島書店, p.183-191.
- 酒井敦・桜井尚武・飯田滋生・斉藤昌宏・中静透・柴田銃江 (1994) 苗場山におけるブナの天然更新の状況—母樹除去区と母樹母残区との比較—, 日本林学会大会論文集, 105, 377-378.
- 森林総合研究所 (1999) (14) 森林再生機構の解明による植生制御・更新技術の向上 (指定研究 [II 種]), “平成 9 年度森林総合研究所年報”, p.268.
- 森林総合研究所 (2000) (17) 森林再生機構の解明による植生制御・更新技術の向上 (指定研究 [II 種]), “平成 10 年度森林総合研究所年報”, p.262.
- 小川みふゆ・八木橋勉・田中信行 (2002) 新潟県苗場山山麓におけるコテングコウモリ (*Murina ussuiensis* Ognev) の残雪上での発見, 東洋蝙蝠研究所紀要, 2, 13-15.
- 小川みふゆ・田中信行・田中浩・柴田銃江・八木橋勉・斉藤昌宏・櫻井尚武・中静透・谷本丈夫・宮川清・前田禎三 (2003) 苗場山ブナ天然更新試験地の伐採 30 年後における種組成の変化, “地球環境変動の森林への評価第 2 号平成 14 年度 JST 重点支援研究課題報告書” 田中信行編, 森林総合研究所環境影響チーム, p.45-62.

XIV 引用文献

- 阿部武夫 (1971) 上部ブナ帯の天然更新技術の確立. “林業技術研究集昭和 47 ~ 49 年度 (第 19 号)”, 前橋営林局, p.109-113.
- 明永次郎 (1927) 天然生林の成立ならびに其の更新に就いて, 林学会雑誌, 9, 28-34.
- Braun-Blanquet, J (1964) PflanzensozioLOGI, 3 Aufl. 865pp, Springer – Verlag, Wien. (鈴木時夫訳 (1971) ブラウン-ブランケ植物社会学 I, II. 朝倉書店, 東京).
- 五十嵐 毅 (1991) あの山はどうなった 10 苗場山のブナ林天然更新試験地の今, 林業技術, 597, 18-21.
- 櫻村大助・斉藤久夫・貴田忍 (1953) ブナ林における傘伐作業試験 (第 II 報) 種子の落下, 日本林学会誌, 35, 282-285.
- 片岡寛純 (1991) 望ましいブナ林の取り扱い方法, “ブナ林の自然環境と保全”, 村井宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏編, ソフトサイエンス社, p.351-394.
- 菊池捷次郎 (1968) ブナ林の結実に関する天然更新論的研究, 山形大学紀要 (農学), 5, 221-305.
- 吉良龍夫 (1948) 温量指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて—日本の高冷地の合理的利用のために—, 寒地農学, 2, 143-173.
- 気象庁 (1996) 気象庁観測平年値 (CD-ROM), (財) 気象業務支援センター.
- 前田禎三・宮川清 (1971) ブナの新しい天然更新技術, “新しい天然更新技術”, 柳沢聰雄・山谷孝一・野中實・前田禎三・宮川清・加藤亮介・尾方信夫, 創文, p.179-252.
- 前田禎三 (1988) ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究, 宇都宮大学農学部学術報告特輯, 46, 1-79.
- Michener, I. W. K., Brunt, J. W., 堀真人 & Vanderbilt, T.

- K. L. (2001) 生態学インフォマティクス：Long-Term Ecological Research における展望, 日本生態学会誌, 51, 291-303.
- 六日町営林署 (1974) ブナの天然更新試験地, “試験地の概要”, 六日町営林署編, p.35-44.
- 長池卓男 (2002) 森林管理が植物種多様性に及ぼす影響, 日本生態学会誌, 52, 35-54.
- 中池敏之 (1992) 新日本植物誌シダ篇改訂増補版, 至文堂.
- 大井次三郎・北川政夫 (1992) 新日本植物誌顕花篇改訂版, 至文堂, 1716p.
- Pitkanen, S. (1997) Correlation between stand structure and ground vegetation: an analytical approach, *Plant Ecology*, 131, 109-126.
- 林業試験場 (1974) 亜高山山地帯の造林に関する試験, “昭和 43 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.1 ~ 91.
- 林業試験場 (1975) 天然更新施業法 - 亜高山帯及び上部ブナ帯の更新に関する研究. “昭和 49 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.219 ~ 279.
- 林業試験場 (1981) 亜高山帯針葉樹および上部ブナ帯の施業法, “昭和 55 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.17 ~ 98.
- 林業試験場 (1984) ブナ林および亜高山帯林の更新保育施業の体系化, “昭和 58 年度国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書 (完了分)”, p.81 ~ 133.
- 酒井敦・桜井尚武・飯田滋生・斉藤昌宏・中静透・柴田銃江 (1994) 苗場山におけるブナの天然更新の状況 - 母樹除去区と母樹母残区との比較 -, 日本林学会大会論文集, 105, 377-378.
- 佐藤彌太郎・吉田正男・鎗木徳二・山本光政・岩崎準次郎・寺崎渡・中村賢太郎・藤島信太郎・和國次郎・早川正文・中村健一郎・正木真次郎・池部祐吉・小寺農夫・河田杰 (1929) 近時の森林施業法に対する造林学的考察, 林学会雑誌, 11, 1-65.
- 森林総合研究所 (1999) (14) 森林再生機構の解明による植生制御・更新技術の向上 (指定研究 [II 種]), “平成 9 年度森林総合研究所年報”, p.268.
- 森林総合研究所 (2000) (17) 森林再生機構の解明による植生制御・更新技術の向上 (指定研究 [II 種]), “平成 10 年度森林総合研究所年報”, p.262.
- 杉田久志 (2001) ブナ天然更新施業に関する研究の展開と今後の課題, 雪と造林, 12, 55-62.
- Whitman, A. A., Brokaw, N. V. L. and Hagan, J. M. (1997) Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize, *Forest Ecology and Management*, 92, 87-96.

