



御岳山・亜高山帯天然林の動態(XII) : 当年生稚樹の発生と死亡の過程

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小見山, 章, 市河, 三英, 石川, 達芳 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5705

御岳山・亜高山帯天然林の動態 (XII)

——当年生稚樹の発生と死亡の過程——*

小見山章・市河三英・石川達芳

(1984年7月31日受理)

Studies on the Dynamics of the subalpine coniferous Forest in Mt. Ontake(XII)

—— The dynamics of first-year seedlings. ——

Akira KOMIYAMA, Sanei ICHIKAWA, and Tatsuyoshi
ISHIKAWA

(Received July 31, 1984)

SUMMARY

The dynamics of first-year seedlings were analyzed in a subalpine forest on Mt. Ontake from 1980 to 1984.

The death patterns were compared using survivorship curves according to tree species and site factors.

In all cases, 2 periods, from mid July to early August and winter-spring seasons, showed the highest mortality among seedlings.

The annual survivorships were 15% in *Abies* species, 13%-26% in *Tsuga diversifolia*, 12%-20% in *Picea jezoensis* var. and 30% in broadleaves.

The birth of the seedlings occurs between June to August, and the peak comes in late July.

The birth of the seedlings shows yearly fluctuations. In conifers, the cycles of mast year was observed in 2 years intervals.

In the survey period, the mast year was in 1980 and 1983. There were no germinated seedlings in other years. In broadleaves consisting of some tree species, there was no clear cycle. Some seedlings germinated year by year.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (49) : 383-389, 1984.

要 約

当年生稚樹群の死亡と発生過程を、個体識別法による追跡調査によって、1980年から1984年に至る5年間で調べた。

樹種と立地別に、死亡過程を生存曲線を使って比較したところ、いずれの場合も7月中旬から8月上旬

* 岐阜大学農学部附属山地開発研究施設 業績64号

までの夏季と、11月から5月までの冬・春季の2度にわたって、高い死亡率がかかっていた。発生してから1年後の当年生稚樹生残率は、アオモリトドマツとシラベで15%、コメツガで13%~26%、トウヒで12%~20%、広葉樹類で30%となった。

発生数の季節変動を調べたところ、いずれの樹種でも6月から8月に発生期があり、ピークは7月下旬にあった。

発生数の年次変動を調べたところ、針葉樹では2年の周期で、明確な豊凶のリズムを示した。各樹種ともに、調査期間内では1980年と1983年に、平年作と豊作を示していた。広葉樹類は、多くの樹種を含んでいるために、いずれの年度でも発生がみられ、豊凶の差が比較的少なかった。

はじめに

本シリーズは、林冠が疎開してから新たに再生するまでの過程を解析することから、天然林が維持されている機構をもとめようとした試みである。

稚樹群の動態に関して既報^{1,2)}では、調査区設定時の状況と、発生-消失の傾向を概説している。しかし、十分な発生数が得られなかったために、死亡過程の検討が不十分であった。既報³⁾では、播種試験の結果から死亡要因と生育段階に注目して、死亡過程を解析したが、立地の違いや冬期の死亡について検討できなかった。

小論では、5年間にわたる一連の調査結果にもとづいて、当年生稚樹の動態を個体群生態学的手法からもとめようとした。

調査地と方法

調査地は、御岳継子岳北斜面上の標高2000mにある。既報^{1,2)}でとりあげたPLOT-1の周辺で、林内(F-I)、林縁(F-II)、林冠ギャップ内には2ヶ所(G-IとG-II)に、1m×2mの大きさの稚樹用調査区を設置した(1980年)。

近接するPLOT-2で、林内に2ヶ所(1ヶ所ではA₀層を除去した)、林冠ギャップ内に2ヶ所(K₁、K₂)、上と同じ大きさの稚樹用調査区を設置した(1983年)。

出現樹種としては、アオモリトドマツ、シラベ、コメツガ、トウヒ、チヨウセンゴヨウの針葉樹のほか、ダケカンバ、ウラジロカンバ、ナナカマド、コヨウラク、スノキなどの広葉樹があげられる。

いずれの調査区でも、発生した当年稚樹をラベルでマークした後、樹種と位置を記録した。次回以降には、生存の確認と生育段階の進み方、死亡した場合には考えられる死亡要因を記録した。

生育段階を次の4つに区分した。0:種子のまま、1:子葉を展開、2:本葉が展開し始めている。3:本葉が展開完了。

死亡要因は、残された状況から判断して、次の4つとした。被食:子葉または本葉に食痕が残るもの、破損:胚軸が折れたり、根がえりを起したもの、しおれ:乾燥または菌害が原因でしおれたもの、消失:樹体のすべてが失われたもの。

自然落下した種子だけでは十分な発生数が得られないので、1983年6月に、PLOT-2の4ヶ所の調査区で、シラベ・アオモリトドマツ、トウヒ、コメツガ、ダケカンバの種子(すべて前年度、御岳産)を、一調査区あたり200粒ずつまいた。

調査日を次に示す。

1980年 7月6日, 8月20日

1981年 6月28日, 7月29日, 8月13日, 10月13日

1982年 6月10日, 7月16日, 8月19日

1983年 6月4日, 6月16日, 7月5日, 7月19日, 8月11日, 8月23日, 9月23日, 10月27日

1984年 6月20日, 7月19日,

データ解析には、次に示す個体群生態学の方法を用いた。

ある時点で発生した稚樹個体数を N_0 とする時、次回(t 時間経過後)に残っていた本数 N_t を数えるこ

とによって、その期間での生残率 L_t がもとめられる。

$$L_t = N_t / N_0 \quad (1)$$

L_0 の値を100または1000に換算して、時間 t の経過にもなる生残率の変化を、片対数軸上にあらわしたものが生存曲線である。生存曲線を、樹種別立地別に描くことによって、稚樹群の死亡過程が比較できる。

調査日 (i) から前回 ($i-1$) の間に発生した稚樹数を B_i とする時、現場で実際に得られるみかけの発生数 S_i は、同時期中に発生して死亡した数 D_i を B_i から差し引いたものに等しい。

$$S_i = B_i - D_i \quad (2)$$

2式の両辺を B_i で割って整理すると、

$$B_i = S_i / (1 - D_i / B_i) \quad (3)$$

ここで、右辺の括弧内は生残率 L_t に等しいから (t はこの場合、調査間隔に対応する)、

$$B_i = S_i / L_t \quad (4)$$

と定まる。対応する時期に得られた生存曲線から L_t の値を決めてやれば、調査期間中における真の稚樹発生数 B_i を計算してもとめることができる。

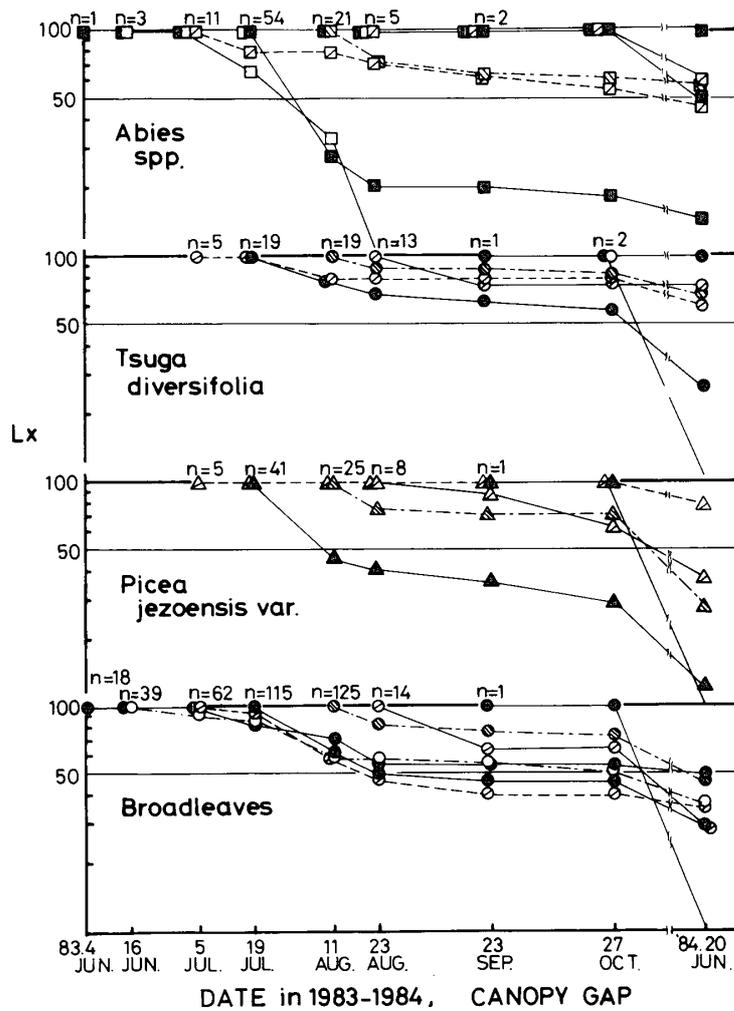


図-1 a 当年生稚樹の生存曲線、林冠ギャップ内
Survivorship curves of the first year seedlings in canopy gaps.

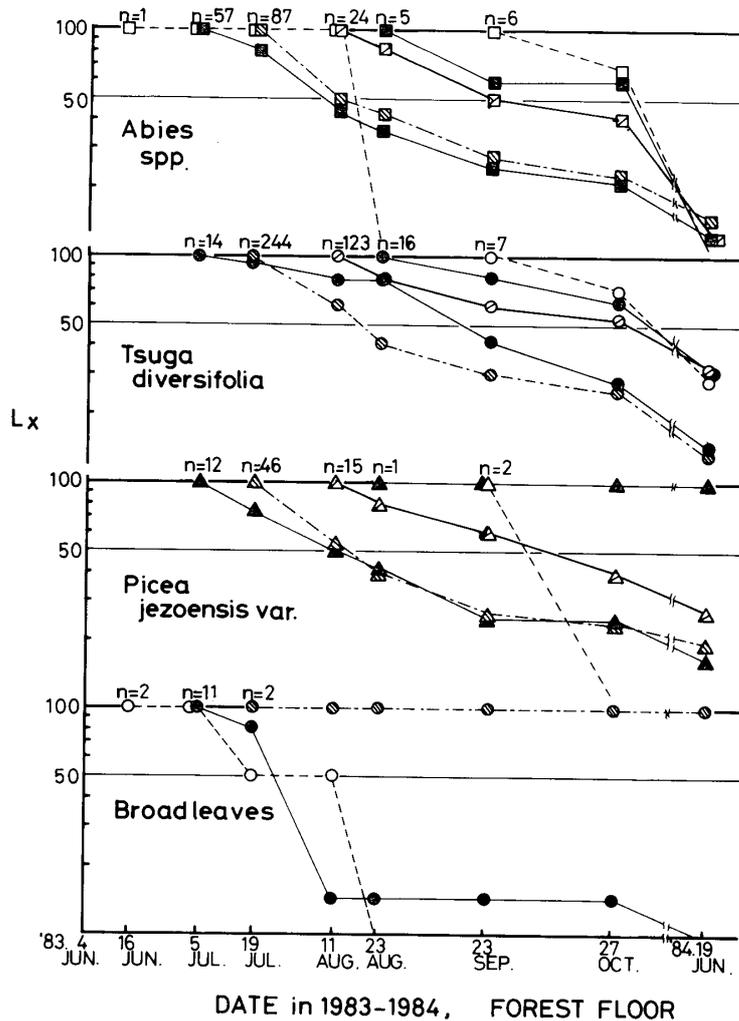


図-1 b 当年生稚樹の生存曲線，林内
Survivorship curves of the first year seedlings in forest floor.

結果と考察

1. 当年生稚樹の死亡過程

1983年6月から1984年7月までの期間で、*Abies* 属稚樹（アオモリトドマツとシラベは子葉から区別できなかった。）、コメツガ、トウヒおよび広葉樹類について、発生日別、立地別（林内と林冠ギャップ）の生存曲線を、播種試験結果によって図-1 a, b に示した。

いずれの樹種でも、稚樹の発生は6月上旬から8月下旬にかけて生じている。

7月19日から8月11日にかけて、生存曲線は図の上で下降しており、この期間に高い死亡率がかかったことを示している。既報³⁾によると、この期間の死亡要因は消失と被食が大部分を占めていた。これは、山本(1980)⁴⁾がヒノキ稚樹でもとめた結果と一致する。梅雨時の大雨の影響や動物の摂食行動によって、この時期に約半数の稚樹が死亡している。

8月11日から10月27日にかけては、林冠ギャップ内で死亡率が低いのに対して、林内では徐々に死亡が生じている。この時期に、被食は林内のみでみられる。また、生育段階の進み方が林冠ギャップ内で速い。動物の行動パターンおよび樹木の生長速度の違いによって上のことがおこったものと考えられる。

10月27日から翌年の6月20日にかけて、林冠ギャップ内林内とも高い死亡率がいずれの樹種についても

表-1 各測定日における稚樹生残率 (%) (1983年7月19日発生集団) の比較
Comparison of the survivorships in the first year (for germinants, 20th July 1983)

FOREST FLOOR	'83. 19. JUL.	11. AUG.	23. AUG.	23. SEP.	27. OCT.	'84. 20. JUN.
<i>Abies</i> spp.	100.0	49.4	42.5	27.6	23.0	14.9
<i>Tsuga diversifolia</i>	100.0	61.5	41.0	30.3	25.4	13.1
<i>Picea jezoensis</i> var.	100.0	54.3	39.1	26.1	23.9	19.6
Broadleaves	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CANOPY GAP						
<i>Abies</i> spp.	100.0	27.8	20.4	20.4	18.5	14.8
<i>Tsuga diversifolia</i>	100.0	78.9	68.4	63.2	57.9	26.3
<i>Picea jezoensis</i> var.	100.0	46.3	41.5	36.6	29.3	12.2
Broadleaves	100.0	63.5	51.3	47.8	47.0	29.6

生じている。この時期は、降雪や低温の影響を受けるが、とくに1984年1月から3月にかけて、豪雪状態にあつて、積雪深が4 m以上あつた。菊沢(1977)⁵⁾や山本⁴⁾によると、冬期の稚樹の死亡率は低いとされているが、今回の結果はこれらと異なつていた。冬・春季の死亡率は、林内よりも林冠ギャップ内でやや高いようにみえる。個体数が十分ある林内コメツガで12.3%，林冠ギャップ内広葉樹で17.4%であつた。

1年間にかかる生残率を7月19日発生集団について示したのが表-1である。最終的に、*Abies* 属では15%，コメツガでは林冠ギャップで26%，林内で13%，トウヒではそれぞれ12%-20%，広葉樹では30%の当年生稚樹が生き残つていた。

稚樹の死亡の二大時期は、梅雨期から8月上旬にかけてと、冬・春季にあるといえよう。他の時期には、稚樹の死亡はそれほど生じていない。

2. 当年生稚樹の発生過程

2-1. 季節変動

図2に稚樹発生数の季節変動を示した。広葉樹と *Abies* 属の発生開始は、林冠ギャップで6月4日ごろ

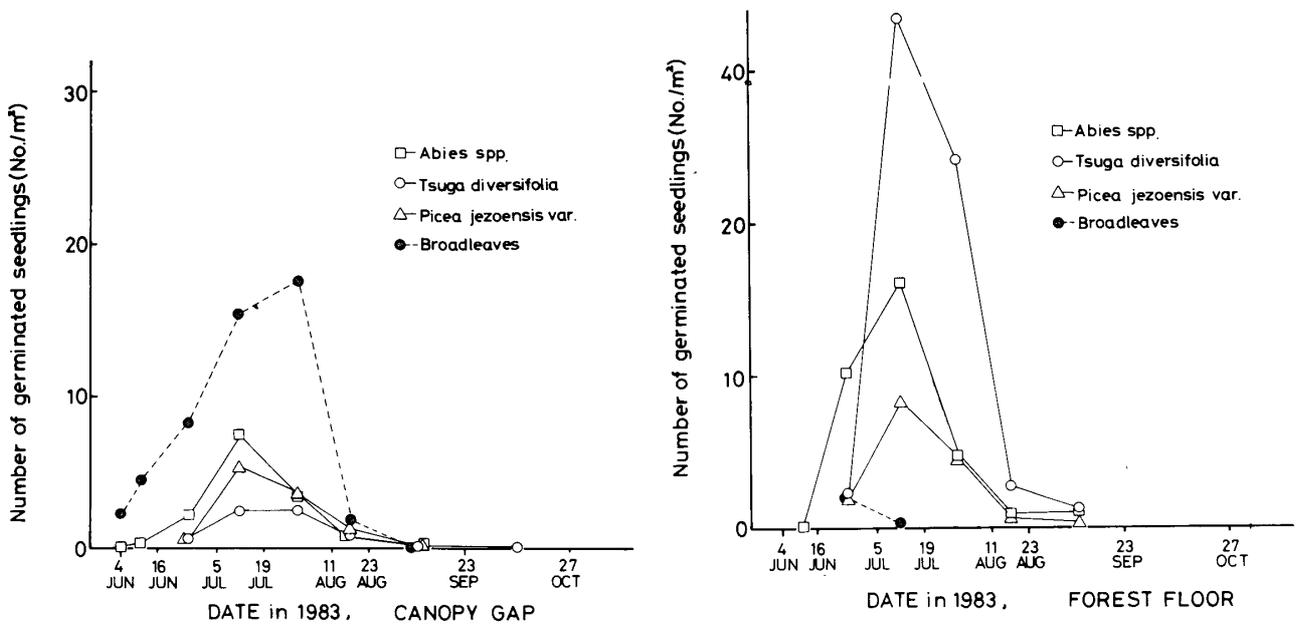


図-2 a 稚樹発生数の季節変動，林冠ギャップ内
Seasonal change in the number of germinated seedlings, in canopy gaps.

図-2 b 稚樹発生数の季節変動，林内，
Seasonal change in the number of germinated seedlings, in forest floor.

であるのに対して、林内では6月16日前後とやや遅かった。トウヒ・コメツガの発生開始は、いずれの場合にも、6月16日と7月5日の間にある。

発生数のピークは、林冠ギャップ内の広葉樹が7月19日から8月11日の間にある他は、すべて7月5日から7月19日の間にみられた。

8月23日以降に発生するものの数は、きわめて少ないから、稚樹の発生期は7月中旬から始まるほぼ1ヶ月間とみなすことができる。この時期は、発芽に十分な温度条件と梅雨の影響による湿度条件を満足しているであろう。

図-2 a, b中の点から考えて、Abies 属と広葉樹は比較的早い時期に大部分が発生してしまう傾向があるのに対して、トウヒとコメツガは遅い時期まで発生が続いているようにみえる。

広葉樹では、林内で発生したものがほとんどみられず、林冠ギャップ内で多くが発生している。コメツガは、明らかにこれと逆の傾向を示して林冠ギャップ内での実生が非常に少ない。従って、以上の2樹種については林内と林冠ギャップ内での季節変動の違いをみることはできない。Abies 属とトウヒは、林内と林冠ギャップ内の中で、ほとんど同じ季節変動のパターンを示している。

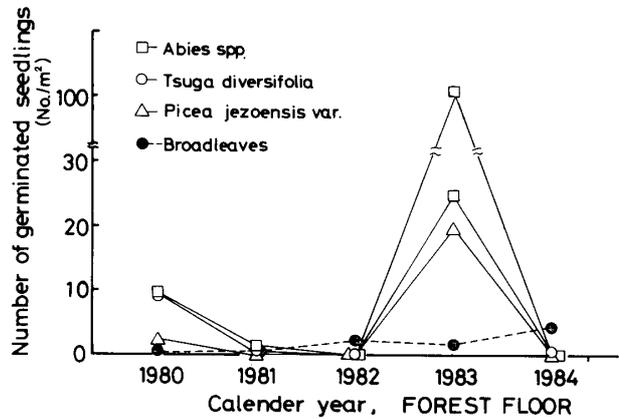
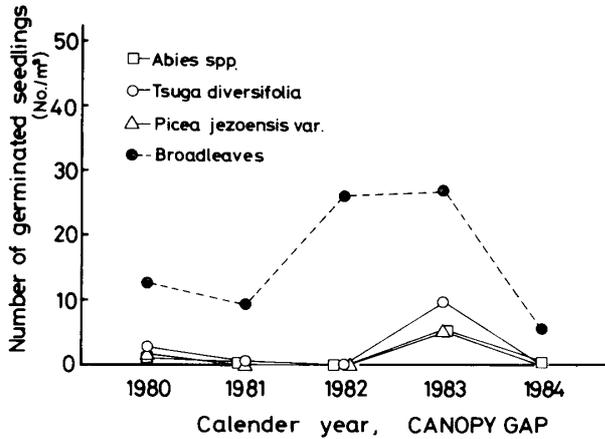


図-3 a 稚樹発生数の年次変動，林冠ギャップ内
Yearly change in the number of germinated seedlings, in canopy gaps.

図-3 b 稚樹発生数の年次変動，林内
Yearly change in the number of germinated seedlings, in forest floor.

2-2. 年次変動

播種した調査区を除いて、1980年から1984年までの5年間での、当年生稚樹発生数の年次変動を示したのが図-3である。

図にみるように、針葉樹ではいずれの樹種も1980年に平年作、1983年に豊作で、他の年度では発生数が著しく少ない。並作年と豊作年が2年間の周期でくるように見えるが、この傾向は樹種と立地の別を問わずに一定である。稚樹発生の豊作年の前年は、種子の豊作年にあたっていた。

広葉樹類では、林内、林冠ギャップともに、目立った豊作年がないかわりに、毎年何がしかの発生数が見られる。年次変動のパターンは、林内-林冠ギャップ間で異なっている。この原因としては、性質の異なる多数の樹種をあわせて広葉樹類とみていることが、考えられよう。

最大でどれ位の発生稚樹密度が得られるかをみるために、5年間での最大密度をあげると、コメツガは林内で107本/m²、林冠ギャップ内で9.7本/m²、トウヒはそれぞれ19.8本/m²-5.2本/m²、Abies 属はそれぞれ24.6本/m²-8.6本/m²、広葉樹類はそれぞれ4.0本/m²-26.9本/m²であった。広葉樹類を除いて、林内の方が発生稚樹密度が高い。しかし、1年間で7割以上の稚樹が死ぬことを考えると、いずれの場合も意外に発生数が少ないことに気づく。

おわりに

当年生稚樹の発生数をもとめることによって、毎年、樹木個体群の中に加わってくる個体の増分がわかる。

発生後の一年間で、7割以上の個体が死亡するのであるから、当年生段階は樹木の生活史上で最も死亡率の高い期間であるといえる。

今回調べた亜高山帯の針葉樹では、凶作年と豊作年の差がはっきりしていて、数年に1回の割合でくる豊作年に供給された稚樹のうち、条件の良いものだけが生き残るのであるが、豊作年といえども加入個体は一樹種あたり1㎡につき数本である場合がほとんどであった。

既報⁹⁾によると、更新木（後継樹）となるものに含まれる前生樹の割合は、後生樹よりもはるかに高い。豊作年のたびに少しずつ林床に前生樹がストックされてゆき、林内稚樹として様々な死亡要因にさらされながら一部のものが生き残ってゆく。

もし、その場所の林冠が長期間にわたって存在し続ける場合には、これらの稚幼樹は林内樹としてその生活史を閉じることになる。

その場所の林冠が、疎開した場合に限って、林内稚樹のうち物質経済のバランスを失っていないものが、良好な生長を示して後継樹として育ってゆくものと考えられる。

謝 辞

本研究は次にあげる山地研専攻生の協力により調査をとり行なった。謹しんでお礼申し上げる。亀田孝史氏（北海道庁）、山崎浩一氏（石川県庁）、Maman Sutisna氏（ムラワルマン大学林学部）、その他の諸氏。また、御協力いただいた国有林久々野営林署の皆様、貴重な種子を提供していただいた安藤辰夫講師に深謝する。

文 献

- 1) 小見山章, 亀田孝史, 石川達芳: 御岳山・亜高山帯天然林の動態(III)－1980・81年における稚樹の消長－, 日林中支講 **30**: 27-29, 1982.
- 2) 市河三英, 小見山章, 石川達芳: _____ (V III)－稚樹発生の季節変動と年変動－, 日林中支講 **32**: 151-152, 1984.
- 3) _____, _____, _____: _____ (XI)－当年生稚樹の死亡, 消失の過程, 日林論 **95**, 383-386, 1984.
- 4) 山本進一, 提利夫: ヒノキ人工林における天然生ヒノキ稚樹の個体群動態(II) 当年生稚樹の死亡要因, 日林誌 **62** (9): 343-349, 1980.
- 5) 菊沢喜八郎, 水井憲雄, 浅井達弘, 北条貞夫: 発生後2年間のトドマツ稚苗の消失経過, 日林論 **88**: 211-212, 1977.
- 6) 小見山章, MAMAN SUTISNA, 石川達芳: 更新木に含まれる前生樹の割合(予報), 日林論 **93**: 307-309, 1982.