

資料:カシ類等の苗木養成実証事業成績報告

Notes on the cultivation project of Fagaceae seedlings.

水 永 博 己, 大 賀 哲 哉
MIZUNAGA Hiromi, OGA Tetsuya

1. はじめに

近年森林群落に対する研究は大きく変化した。浅野はこの変化を「1970年代後半からの森林動態と自然撓乱に関する研究の世界的隆盛を経て、それまでの遷移・極相などに対する理解は大きく変化し、最近、森林動態に関する文献では極相林という用語すら見かけなくなった。」とまとめている⁽¹⁾。極相林とは組成や構造の大きな変化の起こらない静的な存在としてとらえられていた。しかし比較的人為的影響の少ない森林では森林の動態と結びついたモザイク様の構造が一般的で、その構造形成に撓乱が大きな役割を果たしていることが知られるようになった。こうしたモザイク構造は発達した森林には共通する構造であることが理解され、この不均一性をもった森林が維持更新されるとする考え方へ変わってきた⁽²⁾。極相林の存在そのものを疑問視する研究者も多い⁽³⁾。

この立場に立つと、岡山県の社寺林に分布するアカガシ、シラカシ、スダジイなどを中心とする常緑広葉樹林や中国山地に残存するブナ林を極相林という言葉で表現することには問題があるかもしれない。またアカガシの更新は大規模な撓乱に依存していることが報告されており^(11, 13)ように、これらの種によって構成された森林は必ずしも安定的な存在ではないことが明らかになってきた。とはいっても、岡山県に残存する成熟した林がアカガシ、シラカシ、スダジイ、ブナ等によって構成される場合があることは事実である。そしてこれらの林は古代からの人間活動とともに減少し現在に至っていることは十分考えられる。そこで、このように長い時間と膨大な労力をかけて人間が駆逐してきたと考えられている森林を今再び再生することを目的に岡山県では植物社会学的な立場からの森林再生の研究結果⁽⁷⁾をふまえ、「美しい森林づくり、ドングリポット苗木づくり事業」が岡山県下で小学生を始めとしたボランティア活動により広く進められている⁽⁸⁾。この事業の一環として岡山県林業試験場では誰でも手軽にできるポット苗作りの事例として実証的に1993年秋にブナ科の種子（以下ドングリとよぶ）を約10万粒播種し育苗している。この育苗の過程で問題になった面をとりあげて記録にとどめることで、本事業の参考にできればと考えた。

本報告は、ドングリのポットづくりに関する新知見や一般性のある技術を得るために特別の研究や調査をしたわけではなく、事業の中での事例に基づくもので、方法などのラフさはお許し頂きたい。

2. 材料と播種及び育苗方法

1993年秋に岡山県内で12種類のドングリを採取し、次に述べる3種類の方法で1993年秋に播種した(表-1)。

1) 直径10.5cmのビニールポットに水稲用培養土を入れ、これに1ポットあたり1個のドングリを播種し、土壌表面に切り薬を敷いた。

2) 幅64cm奥行き47cm高さ13cmの木製育苗箱（この箱は鮮魚販売用の木製トロ箱に似ているので、以下トロ箱と呼ぶ）にビニールポットに用いた水稻苗用培養土を入れ、これに1箱あたり平均260個播種した。その後1994年5-6月に発芽した個体を1)と同じビニールポットに移植した。

3) 岡山県林業試験場構内の畑に10cm間隔で播種した。その後1994年5-6月に発芽した個体を1)と同じビニールポットに移植した。

表-1 播種材料の条件と発芽率

樹種	播種床	播種数	発芽率	貯蔵方法
アラカシ	ポット	3,320	61	土中貯蔵
シラカシ	ポット	5,800	45	ビ-20日
シラカシ	トロパコ	13,000	56	土中貯蔵
ウバメガシ	ポット	2,496	84	ビ-10日
アカガシ	ポット	1,098	36	ビ-30日
ツクバネガシ	ポット	120	24	ビ-30日
スダジイ	ポット	3,416	54	ビ-30日
ツブラジイ	ポット	1,016	43	ビ-30日
マテバシイ	ポット	806	78	土中貯蔵
コナラ	ポット	2,400	65	ビ-10日
コナラ	トロパコ	10,700	46	ビ-10日
アベマキ	ポット	24	63	ビ-10日
アベマキ	トロパコ	960	61	ビ-10日
ミズナラ	ポット	2,232	21	ビ-30日
ミズナラ	トロパコ	1,200	23	ビ-30日
ブナ	ポット	3,000	80	
シラカシ, アラカシ	畑	12,800	55	土中貯蔵
混合	畑	32,000	29	ビ-60日
合 計		96,388		

貯蔵方法の区分は文中参照のこと

例：ビ-60日はビニール袋に種子を密封して、平均気温4度の冷蔵庫に約60日間保存したもの

なお、ここでビニールポット及びトロ箱は岡山県林業試験場構内の圃場に設置した。圃場の土表面をならした後、透水性のシートを敷き、その上にプラスチック製2mm網の育苗トレイを設置し、このトレイの上にビニールポットを設置した。その他種子の精選方法、殺虫方法、播種及び移植方法は「美しい森林づくり、ドングリ苗木づくり」⁽⁸⁾に準じた。

1994年の夏期は希にみる高温と水不足に悩まされた。空気中湿度は例年に比較して低く、植物体からの蒸発が激しかったものと考えられる。したがって今年度は乾燥枯死がきわめておこりやすい気候であった。灌水は1週間に1-2回とし、もしその週に降雨があればその回数だけ灌水回数を減らした。被陰ネットは60%のものを用いた。またシート間（通路）の草はできる限り放置して、地面からの照り返しがないように心がけた。

なお、スミチオンを5月初旬にブナに、ベンレートを6月中旬に全樹種に散布した。施肥は行わなかった。

3. 種子の貯蔵方法と貯蔵時間が発芽率に及ぼす影響

3.1 目的

通常、ドングリは精選後速やかに「とりまき」することを原則とする⁽⁸⁾。しかし、播種用の場所の整備上の都合でタイミング良く播種ができるとは限らない。この場合ドングリの貯蔵をする必要がある。

この場合湿った砂とともにビニール袋に密封し冷蔵庫に貯蔵するか土中貯蔵することが望ましいが¹³⁾、ドングリの量が多い場合湿砂とともに冷蔵庫で貯蔵することは困難である。そこで、大量の種子を大型のビニール袋に密封し冷蔵庫に貯蔵するラフな貯蔵法で、経過時間によって発芽率どのように低下するかを調べた。

3. 2 方法

ドングリを流水に3日殺虫処理後、次に述べる5種類の方法で種子を貯蔵し播種した(表-1)。

表-2 高分子吸水性樹脂(保水剤)の特性一覧

商品名	ターフアイン	みずもち一番	K I ゲル
主成分	ポリアクリル酸	ポリビニールアルコール	イソブチレン無水マレイン酸
PH	6.0~8.0	6.0~7.0	8.5~9.0
吸収倍率	400(cc/g)	150(cc/g)	200(cc/g)
単価	26,000円/20kg	36,000円/20kg	24,000円/20kg

(1) ビ-10日区;大型ビニール袋にドングリを密封し平均4度の保冷库に貯蔵した(以下ビニール袋貯蔵は全てこの方法による)。貯蔵時間は10日間以内とした。

(2) ビ-20日区;15日~25日間のビニール袋貯蔵をした。

(3) ビ-30日区;25日~35日間のビニール袋貯蔵をした。

(4) ビ-60日区;45日~70日間のビニール袋貯蔵をした。

(5) 土中貯蔵;岡山県林業試験場内の畑に20日~50日間土中貯蔵をした。

3. 3 結果と考察

2週間以上のビニール袋貯蔵では発芽率は著しく減少した(図-1)。やむをえず、この方法で貯蔵する場合には10日以内に播種する必要がある。なお土中貯蔵は有効であった。

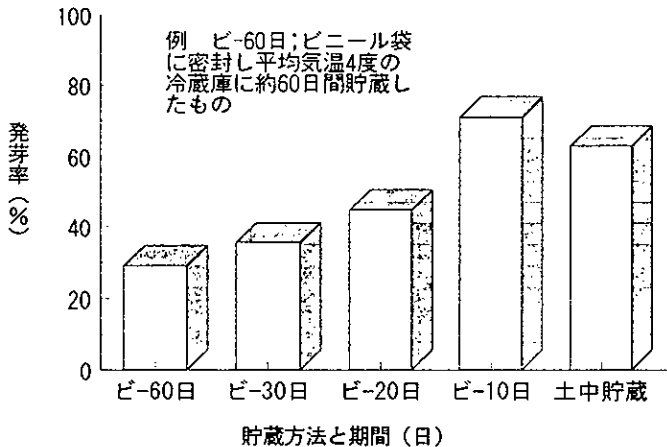


図-1 貯蔵方法別の発芽率

4. 樹種別の発芽パターン

4.1 目的

発芽個体を移植する場合、芽が出そろった時点で移植する方が効果的であると考えられる。したがって、樹種別に発芽開始時期、発芽終了時期など発芽パターンを知ることは重要である。そこで、効率的な移植時期を知るために樹種別の発芽パターンを調べた。

4.2 方法

ポット直播きした個体について、4月1日から7月末まではば2週間おきに任意に200ポットを選び発芽個体数を調べ、その時点の発芽率を計算した。ただし、ツクバネガシの播種数は200個以下だったので、ツクバネガシは播種したドングリ全てについて発芽率を計算した。

4.3 結果と考察

樹種別に発芽時期の違いが認められ、次の6グループに大別できた(図-2)。すなわち、I;ブナ, II;コナラ, アベマキ, ミズナラ, ウバメガシ, II';アラカシ, III;アカガシ, ツクバネガシ, シラカシ, IV;スダジイ, ツブラジイ, V;マテバシイである。ここで、かりに最終発芽率の80%程度発芽した時期が芽の出そろった移植適期と考えると、この時期はそれぞれのグループ別にI;4月中, II;5月上, II';5月中, III;6月上, IV;6月下, V;7月上であった。ここでI;ブナ属, II;コナラ属コナラ亜属, II'+III;コナラ属アカガシ亜属, IV;シイ属, V;マテバシイ属というように植物学上の系統分類と一致が見られる。このような発芽パターンと系統分類の関係は他の種(ウラジロガシ, イチイガシ, シリブカガシ, クヌギ, カシワ, ナラガシワ)についても位置づけをすることで確かめる必要がある。いずれにしても、ここでみられる樹種別の発芽パターンを考慮しながら計画的に移植を行う必要がある。

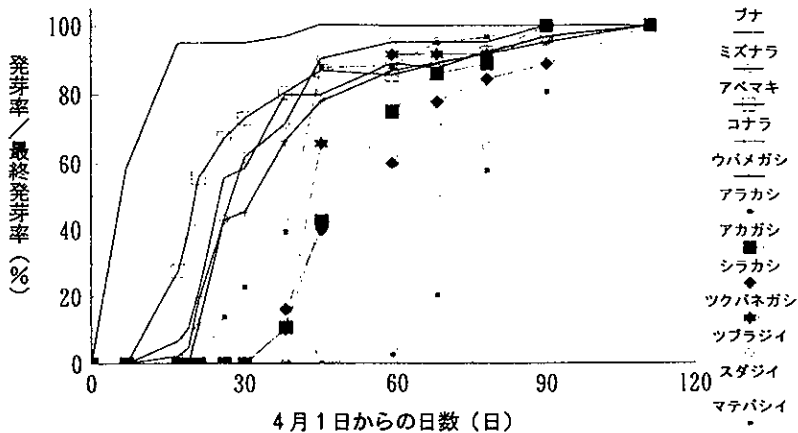


図-2 樹種別の発芽パターン

5. 移植時期における地上部長と根長との関係

5.1 目的

トロ箱を使用して移植する場合、ドングリの根の長さが10cm以上になると根が直角に曲がる。このよ

うに根が直角に曲がった苗は根が掘り取りや移植のときに根が切れやすく（著者はこの時期の根が切れることの影響は小さいと思うのだが）、煩わしさを伴う。そこで移植に適当な個体の大きさを知るために、地上部の大きさと根の長さの関係を調べた。

5. 2 方法

5月中旬にコナラをトロ箱から移植する際に、地上部の長さがばらつくように9個体を選び、地上部の長さと根の長さを調べた。

5. 3 結果と考察

コナラの地上部が10cm以上になると根も10cm以上になった（図-3）。したがって、地上部10cm以下までに移植するほうが良い。しかし、このことと発芽が出揃う時期と矛盾する場合があり、ここに移植時期を定める難しさがある。ある程度根が長すぎることから生じる根の切れ易さは無視してよいのかもしれない。

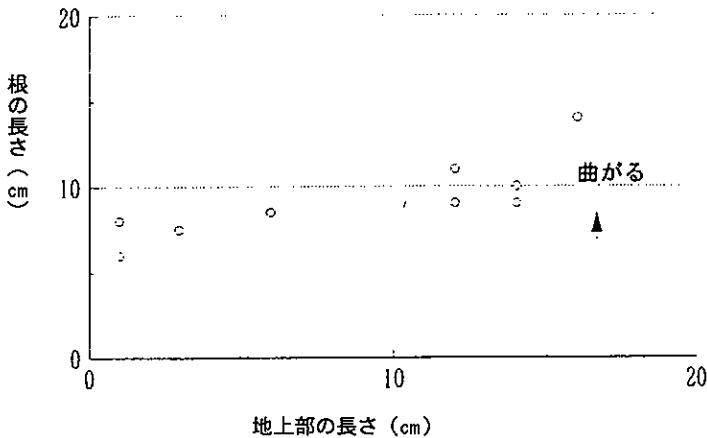


図-3 コナラの地上部長と根長との関係

6. ポット直播きと移植の比較

6. 1. 工程比較

(1) 移植作業の工程

平均年齢67歳の女性5人での移植作業の工程調査をおこなった。まずポット設置場所近くに工事用テントを設定した。作業は(1)設置場所に透水性シートを広げ、(2)移植をテントの中で行い、(3)移植済みのポットを育苗トレイにいれて設置場所に設置する工程で行った。この結果29,850本の移植作業を120人で完了した。1人あたり約250本の工程となる。暑さに向かう時期の作業で、作業員の疲労は相当のものであった。

(2) ポット直播きの工程

移植と同じ条件でポット直播きの工程調査を行った。作業は(1)設置場所に透水性シートを広げ、(2)ポットをシート上に並べ、(3)土をポットに移し、(4)播種し、(5)スクモ等のマルチをかける作業である。この結果一人あたり800~1000本の工程となる。涼しい時期の作業で、重いものを持つことが少なく、作業

員の負担は移植に比べて軽いものであった。

ポット直播きでは全てのポットから発芽個体が得られるわけではないので、作成したポット数に発芽率を乗じたものと移植作業とを比較しなければならない。発芽率が30%の場合移植作業と同じ工程と考えられるが、通常ドングリの発芽率は50%以上あるので、ポット直播きは労力面で移植作業に比較して有利であった。またポット直播きの作業効率を高めるには種子の精選など播種までの取り扱いに注意して発芽率を高めることが重要である。

6. 2. 成長および健全率の比較

ポット直播きの個体とトロ箱や畑から移植した個体について8月末に成長及び健全個体数を調べた。この結果ポット直播きは移植した個体に比べ夏期の成長及び健全率が良好であった(図-4, 5)。ポット直播きではトランスプランティングショック(移植時の根痛み)がなかったことが原因と思われる。このことからポット直播きはトロ箱や畑からの移植より育苗上有利であると考えられる。

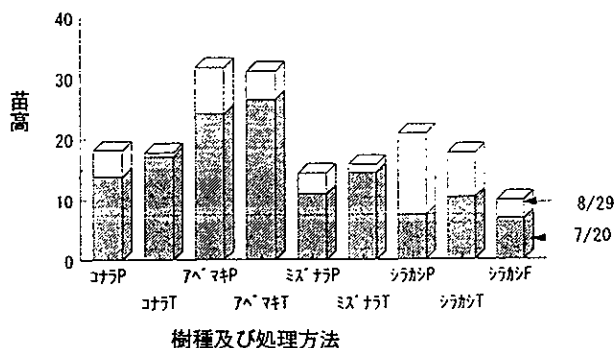


図-4 ポット直播きと移植による苗高比較

樹種名の後ろの文字は処理方法を示す。P;ポット直播き, T;トロ箱からの移植, F;畑からの移植

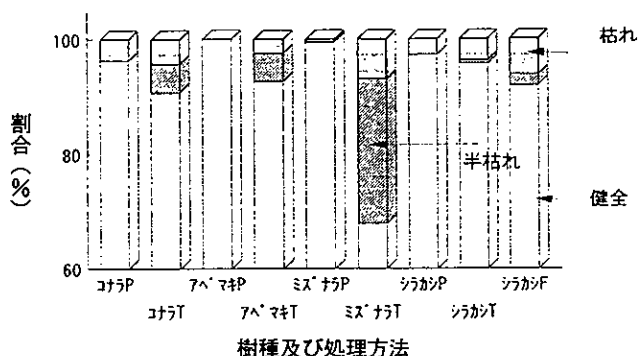


図-5 ポット直播きと移植の健全率比較

樹種名の後ろの文字は処理方法を示す。P;ポット直播き, T;トロ箱からの移植, F;畑からの移植

7. 培地の違いによる保水効果

7. 1. 目的

夏期のポットの水分管理は重要である。現実には毎日灌水することはきわめて困難であるので、水分管理を容易にするため、保水材等培地の違いを調べた。

7. 2. 方法

1) 天然素材の利用試験

次の5種類の培地をつめたポットを100個用意して、畑に発芽した個体を移植した。

木炭区; 木炭をポットの底に敷き、その上に水稻苗用培養土をつめた。

バーク区; バークと赤土を混合した用土をポットにつめた。

パーミキュライト区; パーミキュライトをポットにつめた。

パーミキュライト混合区; パーミキュライトと水稻用培養土を1:1の割合で混合した。

対照区; 水稻用培養土のみをポットにつめた。

ポットは透水性シートの上に置き、60%の被陰ネットで覆った。健全個体数を11月に調べた。

2) 高分子吸収樹脂の利用試験

表-2の保水剤3種類を、土壌重量比0.2%、0.3%、0.4%づつ混入したポットを20鉢を調整した。植栽樹種はコナラを使用した。6月の植栽時に灌水したのち、7月中旬までは自然灌水とし、それ以降は週に1回の灌水とした。対象区として設定した、無処理区は土日を除く毎日灌水を実施した。実験場所は岡山県林業試験場本館の西側で、被陰は実施していない。健全個体数と苗径、苗長を9月中旬に測定した。

7. 3 結果と考察

1) 天然素材の利用試験

バーク区が著しく健全率が小さかった(図-6)。その他の区は対照区と大きな違いは見られなかった。対照区の健全率が高かったため、天然素材の効果があきらかでなかった。

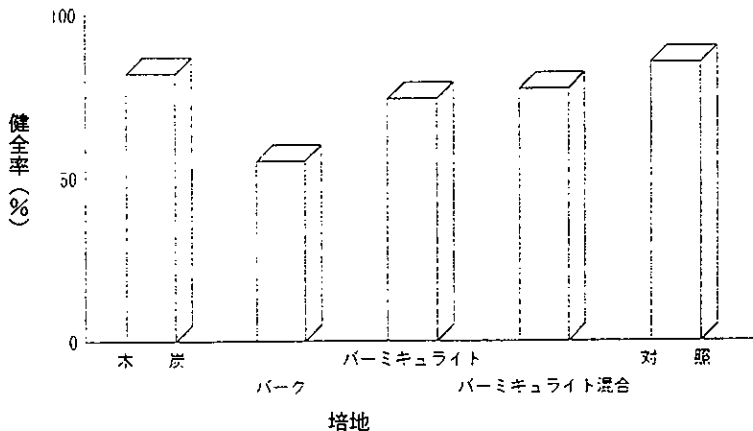


図-6 培地の違いによる健全率の比較

2) 高分子吸収剤の利用試験

保水剤の混入量が多くなれば、上長成長・肥大成長とも多くなる傾向が見られた(表-4, 5)。今回の試験では、被陰がないのと本夏の異常高温によって、処理によっては25%程度の枯損苗がみられたが(表-3)、保水剤の使用で週1回の灌水に省略できることはメリットがあると考え。

表-4 苗径の成長率 単位:%(9月の苗径の6月の苗径に対する)

混合比	ターフアイン	KIゲル	水もち	無処理
0.2%	148	160	225	171
0.3%	161	180	189	
0.4%	167	194	191	

表-5 苗高の成長率 単位:%(9月の苗高の6月の苗高に対する)

混合比	ターフアイン	KIゲル	水もち	無処理
0.2%	169	171	206	154
0.3%	177	160	167	
0.4%	187	205	182	

表-3 苗木の枯損率

単位:%

混合比	ターフアイン	KIゲル	水もち	無処理
0.2%	15	5	10	5
0.3%	15	0	20	
0.4%	5	25	20	

ただし、保水剤は塩基が入ると保水能力が極端に落ちる性質があり、塩化ナトリウム、塩化マグネシウムが重量比1%混入しただけで吸水量が20分の1くらいに落ちる。このため即効性の化学肥料との併用は避けなければならない。また、これらの製品は石油から製造された人工高分子物質であるため、土壌微生物・太陽光線等で分解はするものの、その速度は遅い。

8. ドングリ育苗と「美しい森林づくり」事業に関する考察

ドングリポット苗づくりで重要なキーワードはタイミングである。播種のタイミング、移植のタイミングなど、タイミングがずれると大失敗という結果になる。タイミングを逃さないためには作業の効率化と綿密な計画が重要である。樹種別の発芽パターンなどを理解した上で作業計画をしっかりと立て、無理が生じないように心がけるべきである。とりあえず採取しておこう、とりあえず播種しておこうといった安易な考えは、労力が結局無駄となるばかりか、播種時期、移植時期にズレや無理が生じ、むしろマイナスとなる。

カン天然林はネズミヤリスの貯食行動によって実生苗が発生することで造成維持されている。こうした自然条件下での成立過程に学び、ドングリを直接林地に播種してカシ林を造成することが自然の摂理に基づいた合自然的な方法であろう。著者らは他の研究課題の中で、ドングリの林地直播きで良好な成績を得ている⁵⁾。直播きによる造成が一般的に適用することができれば、ポット苗木による森林造成よ

り低コスト、低労働力でしかもより自然に近い方法での森林造成が可能であると考えられる。

また、苗木養成過程及び山地植栽に関して根切りの可否が問題とされるが、クヌギ、コナラ、ミズナラについて根切りによる大きな成長低下や健全率の低下は見られなかったことが報告されている⁽⁴⁾。従来からこれらの樹種は育苗後根切りしたものを山地に植栽しており、森林が造成されてきた実績がある。また断幹処理を併用することで良好な成績を得ている例もある^(2, 10)。このことから、コナラ、クヌギ、ミズナラについては、ポット苗を作る得失を検討する必要がある。

岡山県で推進されているカン類等苗木の養成事業の究極の目的は多様性のある森林づくりにある⁽⁶⁾。このためには、森林の動態に忠実な森林づくりを検討する必要がある。たとえば、立地環境や攪乱頻度あるいは森林の動態ステージにあわせてきめの細かい樹種の実験が必要であろうし、樹種の実験枝もより広いことが望まれるであろう。また、それぞれの環境に応じた更新手段もとられる必要がある。すなわち、多様性のある森林の造成のためには植物社会学的研究だけではなく森林群落に関する新しい研究の流れを十分に把握し活用する必要があると考える。

引用文献

- 1) 浅野 透 (1994) 森林群落の安定性と遷移, 森林サイエンスの現状と今後の展望 (森林サイエンス研究会編). 16-17, 全国林業改良普及協会, 東京
- 2) 橋詰隼人・韓 海栄 (1993) クヌギ大苗の人工造林に関する研究, 広葉樹研究, 7:1-22
- 3) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会編 (1980) 樹木のふやし方. 340pp. 農林出版株式会社, 東京
- 4) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会編 (1993) 広葉樹山行苗の成長比較試験. 90pp.
- 5) 水永博己 (未発表)
- 6) 水と緑と鳥の森林づくり研究会 (1993) 水と緑と鳥の森林づくり報告書. 26-29, 岡山県農林部林政課, 岡山
- 7) 宮脇 昭・藤原一給・小澤正明 (1993) ふるさとの木によるふるさとの森づくり-潜在自然植生による森林生態系の再生法- (宮脇方式による環境保全林創造) 横浜国立大学環境科学研究センター紀要, 19, 73-107
- 8) 岡山県農林部林政課 (1994) 美しい森林づくりドングリポット苗木づくり (宮脇 昭 監修). 28pp. 岡山県農林部林政課, 岡山
- 9) 大澤 晃 (1990) 誰も考えなかった森林遷移の原理, 平成2年度森総研北支年報, 57-58
- 10) 斉藤恵己 (1979) 成長のいいクヌギの大苗造林, 林業新知識, 305, 10-13
- 11) Tanouchi. H., Sato. T. and Takeshita. K. (1994) Comparative studies on acorn and seedling dynamics for Quercus species in an ever-green broad-leaved forest. J. Plant Res., 107, 153-159
- 12) 山本進一 (1984) 森林の更新 そのパターンとプロセス遺伝, 38, 43-50
- 13) Yamamoto.S (1992) Gap characteristics and gap regeneration in primary evergreen broad-leaved forests of Western Japan. Bot.Mag.Tokyo, 105, 29-45