

実生出現法によるコナラ林の埋土種子集団の研究及びその 植生管理への応用

誌名	ランドスケープ研究
ISSN	13408984
著者名	浜田,拓 倉本,宣
発行元	日本造園学会
巻/号	58巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 76-82
発行年月	1994年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



実生出現法によるコナラ林の埋土種子集団の研究及びその植生管理への応用

A Study of Seed Bank in *Quercus serrata* Forest by Surveying Seedling Emergence and Its Application to Forest Management

浜田 拓* 倉本 宣**

Hiraku Hamada, Noboru Kuramoto

コナラ林から採集した土壌をプランターにまきだして埋土種子の発芽試験を約1年間行った。試験開始初期に総発芽個体数の約半数が発芽し、その後は季節ごとに特徴のある発芽がみられた。発芽した個体には耕作地等に生育する草本が多く含まれていたが、同時に管理されたコナラ林に生育する種も含まれていた。また、埋土種子は、同一調査区の試料の間でも不均一な分布をした。これらの結果をもとに、コナラ林の植生管理における埋土種子の役割を検討した。

1. はじめに

各地のコナラ林等の二次林は生産の場としての価値が低下し、定期的な管理がなされずに放置されるようになって長い時間が経過している。コナラ林は、燃料が薪や炭から化石エネルギーに変化した昭和30年代以前には、薪炭の採取のために15～30年程度の間隔で定期的に伐採され、伐期の間の柴刈り（低木等の刈り払い）や落葉かき（落葉採取）などの植生管理が行われてきた。その後、定期的な管理が行われなくなったコナラ林は、低木層の繁茂や常緑樹種の侵入、アズマネザサの密生など、管理されていた時とは植生が変化してきている。

同時に、近年コナラ林は住宅地造成などの開発の対象となり、その面積を急速に減少させている。一方、都市近郊では良好な緑地や自然観察の場としてのコナラ林の価値が見直されている。そこで、生産の場としてではなく、緑地としてのコナラ林を維持管理していくため、皆伐更新による管理が試みられるようになっている。しかし、この管理は景観を維持するための手法としてはある程度確立されてきたものの、種の保全についてはあまり考えられていない。現在では種の多様性の保護が重要になっているので、コナラ林の多様な動植物を保全するための基礎的な研究が必要となっている。

本研究の目的は、皆伐更新を行った際にその場所の埋土種子集団の発芽によって成立する植生を予測することと、埋土種子が空間的にどのように分布しているかを把握することである。そのため、東京都桜ヶ丘公園内のコナラ林から土壌を採集し、実生出現法によって埋土種子の種類、発芽個体数を調査した。

同時に、土壌採取地点の植生を調査し、植生と埋土種子集団の分布との関係を検討した。さらに、コナラ林の植生管理における埋土種子集団の役割についても考察した。

なお、調査方法の検討にあたっては筑波大学生物科学系の鷺谷いづみ助教授に貴重なご助言をいただいた。また、本調査は（財）東京都公園協会の委託業務に関連して行ったものであり、同協会管理部施設課の伊藤精美課長、高宮清係長、佐々木邦徳氏、奥成善郎氏にお世話になった。また、当時同課課長で現在は東京都西部公園緑地事務所の住吉泰男前施設課長には調査に全面的な賛同をいただいた。土壌の採集にあたっては都立桜ヶ丘公園管理所の市川文夫前所長をはじめ職員の方々に便宜を図っていただいた。調査地での土壌採集や実生出現法の調査、そのデータ整理にあたり、（有）地域環境計画の植物チームをはじめとする社員の御協力を得た。

以上の方々に深く御礼申し上げます。

2. 調査方法

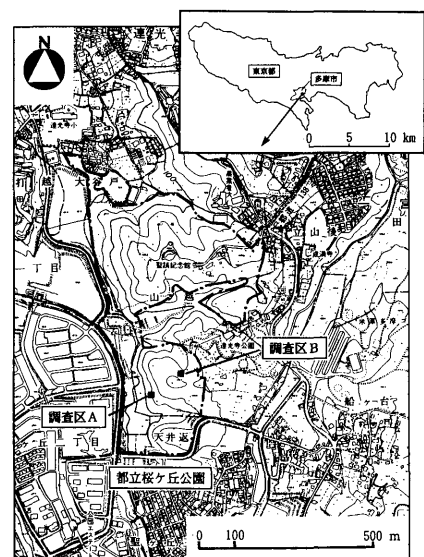
(1) 土壌の採集

実生出現法の調査に用いた土壌は、東京都多摩市連光寺にある都立桜ヶ丘公園内の林床管理を行っていないコナラ林（図-1）から、1991年6月18日に採集した。土壌中（リター層も含む）の種子数については、多数の植物が結実して種子散布を行った後の冬季に多くなることが知られているが¹⁰、本調査では春期の発芽時期を経た後の埋土種子を調べることが目的とし、6月に土壌の採集を行った。植物には永続的な埋土種子集団を作る種と種子散布から発芽時期までの季節的な埋土種子集団を作る種があることが知られている¹¹。

この時期に採取された土壌には秋に種子散布して春に発芽する季節的な埋土種子集団を作る種の種子は含まれていないと考えられるので、この調査は主として永続的な埋土種子集団を作る種の種子について行ったものである。

土壌の採集にあたっては、桜ヶ丘公園内のコナラ林から2調査区（調査区A；方位S 80° E，傾斜20°，調査区B；方位N 50° E，傾斜20°）を選び、それぞれの地点において20cm×20cm×4cmの土壌を、50cm間隔で5個×6個の計30個採集し、総試料数60個を得た。

土壌中の種子は林内に均一に分布しているのではなく、不均一に分布していると予想されるため⁹、1つの試料で特定の調査区を代表するのは不適當であると考え、近接した場所でも多数の試料を採集してその調査区の状況



注）調査区位置図は 1/10,000 東京都地形図より転写

図-1 調査地及び調査区の位置

*（有）地域環境計画 **（財）東京都公園協会桜ヶ丘公園管理所（現（財）東京都公園協会施設課）

を把握することとした。また、埋土種子の分布に関しては、地表から5 cmの範囲に種子の種数としてはほぼ全て、種子数としては約80%が含まれていることが知られており⁹⁾、採土量については20 L程度の量で十分ことが知られている¹⁾。今回の調査では、発芽試験を行うプランターに各試料を広げた際に、土壌の厚さがあまり厚くならないように深さ4 cmの試料を採集した。これは、試験時における土壌厚が深いと、下方の種子が発芽できないか、発芽しても地表面に現れるまでに枯死してしまうことが考えられるためである。

土壌の採集に際しては、落葉や落枝に付着している種子を枠内に払い落とすようにしながら、取り除いた。

(2) 発芽試験

採集した60試料は底にパーミキュライトを敷いたプランターに、深さが均一になるように広げた。プランターには外部から種子が侵入するのを防ぐために上部に22%遮光の白色寒冷紗をかけた。光の波長組成が発芽に影響を与えることが知られているので⁸⁾、寒冷紗は白色とし、遮光率の低いものを用いた。

発芽個体の記録は、1991年6月21日から1週間間隔で行い、1992年7月31日まで続した。

なお、気象条件を土壌採集地点とできるだけ同様にするため、これらのプランターは屋外に設置したが、設置場所が都市域の屋上であり土壌厚が現地の状況と比べて薄いため、温度及び土壌湿度の条件が土壌採集地点と異なることが予想された。そこで、発芽に水ストレスが影響しないように、1日に1度、夏期は朝夕2度の灌水を行った。

また、発芽を確認した実生は抜き取り、種名のわからないものは、別に用意したプランターに移植して成長させてから種名を判別した。生育環境の要因として1週間ごとに最低気温と最高気温を計測した。

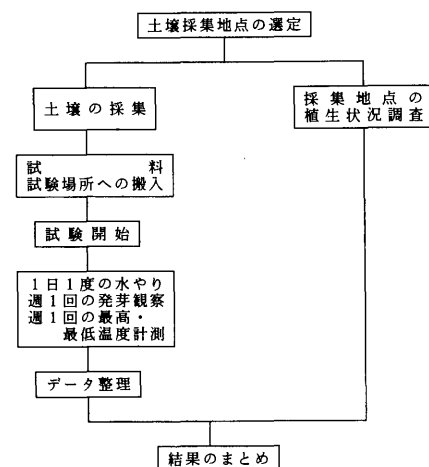


図-2 埋土種子調査 調査フロー

(3) 植生調査

各土壌採集地点について、植生の状況や種子の親木の配置を知るために、周辺部を含めた低木層以上の木本を対象とした毎木調査と群落調査を行った。以上の調査をフローにしたのが図-2である。

3. 結果と考察

(1) 発芽個体数の変動

発芽試験の結果、60試料で97種(科名まで判明したものを含む)、1,555個体の発芽が確認された。調査区別の発芽数では、調査区Aが66種、689個体であるのに対して、調査区Bは72種、866個体がみられた。

発芽数の変動をみると(図-3)、第1発芽期(1991年6月21日～7月26日)に急激な増加がみられる。その後はほぼ横ばいの状態を示すが、緩やかな増加を示す第2発芽期(1991年8月16日～10月4日)と、第3発芽期(1992年3月13日～5月1日)を認めることができる。発芽試験開始初期である第1発芽期はほぼ5週間あり、その間に総発芽個体数の約50%が発芽した。また、第2発芽期と第3発芽期はそれぞれ約7週間にわたって続き、18%と12～15%程度が発芽した(表-1)。これらの3回の発芽期で全体の80%以上が発芽したことになる。

大阪府のアカマツ林の林床土壌のまきだし試験でも、春から夏にかけて土をまきだした場合には、まきだし後2週間のうちに総発芽数の半数を超える発芽個体数を数えることができる⁷⁾という結果が得られており、今回もほぼ同じ結果となっている。

各発芽期があらわれた要因について検討すると、発芽試験開始初期の発芽数の増加については、林内にあった埋土種子が直射日光のもとで光条件の変化やそれに伴う温度条件の変化(最高温度の上昇や日較差の増大など)により、休眠が解除されて発芽したためにお

表-1 発芽期別発芽個体数

区分	第1発芽期 (6/21-7/26)	第2発芽期 (8/16-10/4)	第3発芽期 (3/13-5/1)
調査区A	351(50.9)	125(18.1)	107(15.5)
調査区B	448(51.7)	157(18.1)	105(12.1)
合計	799(51.4)	282(18.1)	212(13.6)

注：数値は発芽個体数

() は各区分の総発芽個体数に対する割合(%)

こったものと考えられる。既往の研究では緑葉透過光によって発芽が抑制されているために上層の緑葉がなくなると発芽する性質と¹⁰⁾、高温にさらされることにより発芽する性質と¹¹⁾、温度の日較差が大きくなると発芽する性質が¹⁰⁾知られており、これらの性質をもった種子が発芽したものと考えられる。

第2発芽期の発芽要因としては、季節的な温度の変化が考えられる。発芽試験中の最高最低温度の変化についてみると(図-4)、試験を行った年は8月上旬に曇または雨の天候のために気温の上昇しない日が多くあり、第2発芽期が始まった時期の前に温度低下がみられた。つまり、第2発芽期に発芽した個体は、第1発芽期のように日射量の増加などに反応したというよりも、季節的な温度の低下に反応して発芽したものと考えられる。

第3発芽期前からは最高温度の上昇が認められ、第2発芽期と同様に季節的な温度の上昇に反応して発芽がうながされたものと考えられる。

種子の発芽は、春、初夏、秋の3つの時期に多いことが知られており¹²⁾、8月中旬以降の第2発芽期の発芽数の増加は、秋に発芽する種の発芽によるものであり、3月中旬から4月下旬にかけての第3発芽期の発芽数の増加は、春に発芽する種の発芽によるものと考えられる。また、第1発芽期の発芽のなかには初夏に発芽する種が含まれていたと考えられる。

(2) 発芽した種の組成

発芽試験において種名が判明した種は87種である。個体数が最も多い種はハハコグサ

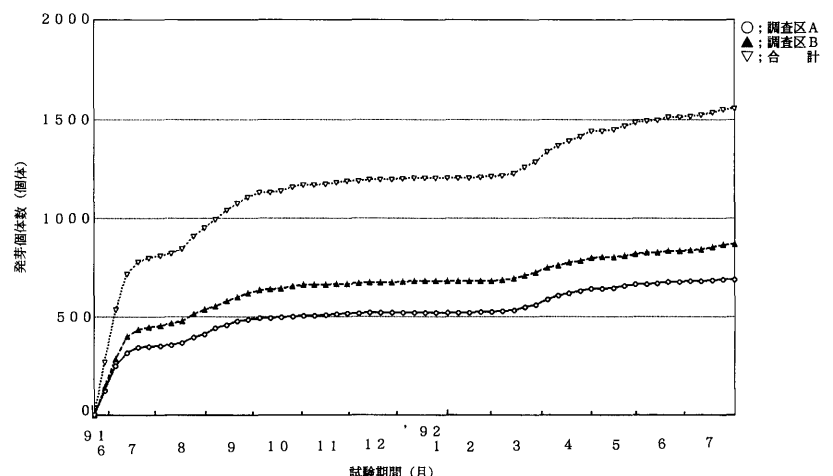


図-3 調査区別発芽個体数の累計変動

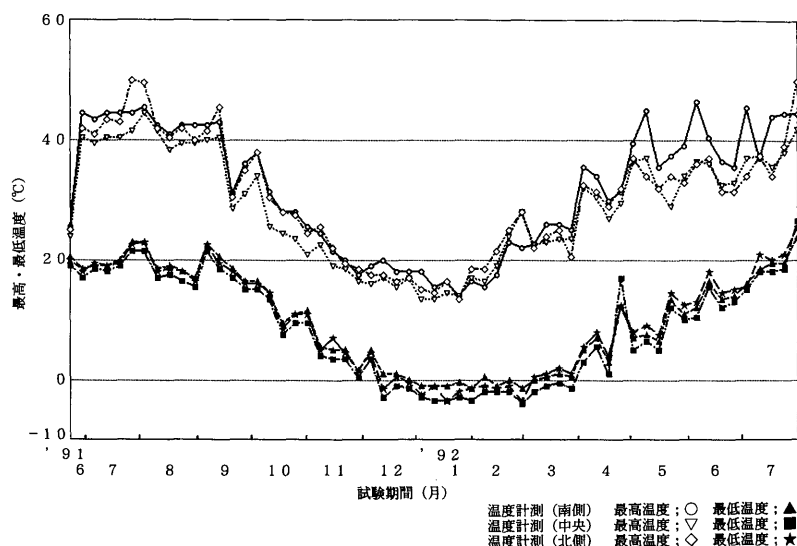


図-4 最高・最低温度の変化

(259個体、総発芽個体数に対する割合は16.7%、以下同様)であり、順にオオアレチノギク(135個体、8.7%)、オニタビラコ(118個体、7.6%)、ヤマグワ(106個体、6.8%)と続く。

なお、総発芽個体のなかには、種名が判明するまでに枯死した個体もあるため、今回の試験における発芽種数は実際は87種よりも多いと考えられる。

種名が判明した種について、調査地付近の多摩丘陵における主な生育地をもとに、生育地の区分を行った(表-2)。

発芽した種は草本が多く、それらの草本は人為的影響をより強く受けている「耕作地等」に生育している種、「林縁、草地」の種の順となっている。

「耕作地等」に生育している種には、ハハコグサ、オオアレチノギク、オニノゲシ等のキク科の種、ヌカキビ、メヒシバ等のイネ科

の種など、風によって生育地を拡大する種子を付けるものが多く含まれている。これらの種子は、裸地化した場所に先駆的に侵入するものが多いが、今回の発芽試験ではプランターの上に寒冷紗をかけて外部から種子が侵入しないようにしたため、これらの種子は試験時に外から侵入したのではなく、採集土壤中に含まれていたものと考えられる。

「林縁、草地」の種のうち最も多くの発芽個体が得られた種は、ミツバツチグリの43個体であり、次いでクズが16個体、クマイチゴが15個体である。「耕作地等」に生育している種と「林縁、草地」の種では、種数においてはその差は比較的小さいが、発芽個体数においては「耕作地等」のハハコグサやオオアレチノギクの発芽数が非常に多いため、その差は大きいものとなっている。

また、伐採跡地や山火事跡地などの二次遷移初期に生育する先駆性の種群であるスルデヤタラノキ、クマイチゴをはじめとするキイチゴ属の種が発芽しており、調査地のコナラ林中にもこれらの種が埋土種子として存在していることが明らかとなった。

「コナラ林」の種をみると、コナラ、クヌギ、クリ、エゴノキといった高木種の発芽は認められなかった。エゴノキは試験時の観察において、その種子がプランター内に認められたが、発芽はみられなかった。コナラは土壌を採集した時期が6月であったため、試験材料中に発芽可能な種子が含まれていなかったことが考

表-3 発芽時期による発芽タイプ

発芽タイプ	試験開始初期	秋	春	種名
初期型	◎			ヤマグワ、ムラサキシキブ、オニタビラコ
初期・春型	◎	○		ミツバツチグリ、ヒサカキ
初期・秋・春型	◎	○	○	ハハコグサ、ハルジオン
秋・初期型	○	◎		オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ
春型			◎	カタバミ、コゴメウツギ

注) ◎; 発芽総数に対する比率が50%以上の発芽
○; 発芽総数に対する比率が50%以下の発芽

表-4 各試料の発芽個体の種数及び個体数

	発芽種数			発芽個体数		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
調査区A	18	5	12	19	7	12
調査区B	38	9	23	48	17	29

えられる。

発芽が確認された木本の種としては、ヤマグワ、ムラサキシキブ、クマノミズキ、ガマズミ、ハリギリなどがある。このうち、ヤマグワ(106個体)やムラサキシキブ(38個体)は比較的发芽個体数が多かったが、ハリギリは1個体のみの発芽であった。

(3) 種の発芽特性

前項で述べたように、種子の発芽には3回の比較的確実な発芽時期が認められた。そこで、次に種ごとに発芽の時間的な特性について検討する。

発芽が確認された種のうち、発芽個体数が20個体以上の11種について、その発芽の季節変動をみると、発芽時期は5つのタイプに分けられる(表-3)。

初期型の発芽を示す種にはヤマグワ、ムラサキシキブ、オニタビラコがあり、ヤマグワは初期の発芽以降はほとんど発芽しない(図-5)。

初期・春型の発芽を示す種は、ミツバツチグリ、ヒサカキである。調査区によっては初期のみに発芽した。

初期・秋・春型の発芽を示す種は、ハハコグサ、ハルジオンである。

以上の3つのタイプはともに、試験開始初期に最も多く発芽するものであり、上層の被陰がなくなり明るい環境に置かれたために発芽したのと考えられる。先駆性の種は、発芽個体数が5~6個体と少ないが、スルデは初期型、タラノキ、モミジイチゴは初期・春型のタイプを示した。

秋・初期型の発芽を示す種は、オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギであり、これらの種は初期にも発芽がみられたものの、越年草的な発芽傾向が強い。

また、春型の発芽を示す種には、カタバミ、コゴメウツギがある。

表-2 発芽した種の生育地区分

生育地	種名
コナラ林(14種)	ヤマグワ、ムラサキシキブ、コゴメウツギ、ハナイカダ、クマノミズキ、ヒカゲスゲ、ガマズミ、チヂミザサ、ヤマザクラ、ウグイスカグラ、ウツギ、ゴズイ、ツタ、ハリギリ
常緑樹林(3種)	ヒサカキ、クロガネモチ、クスノキ
林縁、草地(30種)	ミツバツチグリ、クズ、クマイチゴ、ホタルブクロ、ヘビイチゴ、タラノキ、スルデ、オトギリソウ、ニワトコ、モミジイチゴ、イ、ウド、ニガナ、タチツボスミレ、ヨモギ、ススキ、ヤクシソウ、アオカラムシ、アカネスミレ、エビヅル、オトコエシ、カラムシ、キジムシロ、クサイチゴ、コウゾ、ニガイチゴ、ネコハギ、ヒナタイノコズチ、マスキサ、ヤマヌカバ
耕作地等(38種)	ハハコグサ、オオアレチノギク、オニタビラコ、ハルジオン、ヒメムカシヨモギ、カタバミ、コナスビ、ウラボシチチゴクサ、ヌカキビ、ヒメジョオン、ザクソウ、ノゲシ、ヨウシュヤマゴボウ、オニノゲシ、イヌコウジュ、ナズナ、アキメヒシバ、コゴメガヤツリ、コハコベ、セイタカアワダチソウ、セイヨウタンポポ、タネツケバナ、チチゴクサモドキ、ノミノフスマ、ブタクサ、メヒシバ、キツネアザミ、コウガイゼキショウ、コウゾリナ、コケオトギリ、スズメノカタビラ、スズメノテッポウ、スベリヒユ、チチゴクサ、トキンソウ、ノボロギク、ヒメヒラテンツキ、メリケンカルカヤ
その他(2種)	キリ、フジウツギ

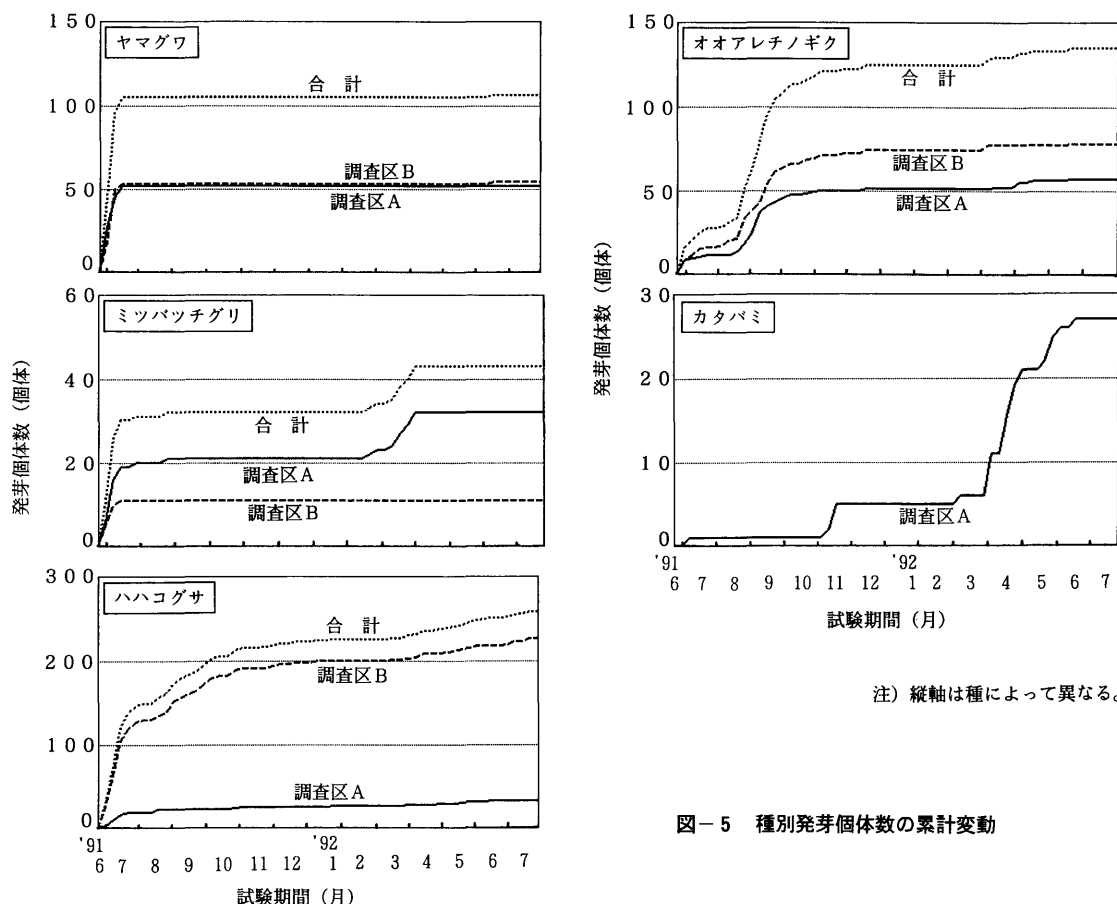
注) 「林縁、草地」と「耕作地等」は立地として重なっている場所も考えられるが、人為的影響の強さをもとに、より人為的影響の加わっている場所を「耕作地等」と考えた。また、種の区分においても複数地域に生育が見られる種もあるが、主な生育地を考慮して区分した。

(4) 埋土種子の空間分布

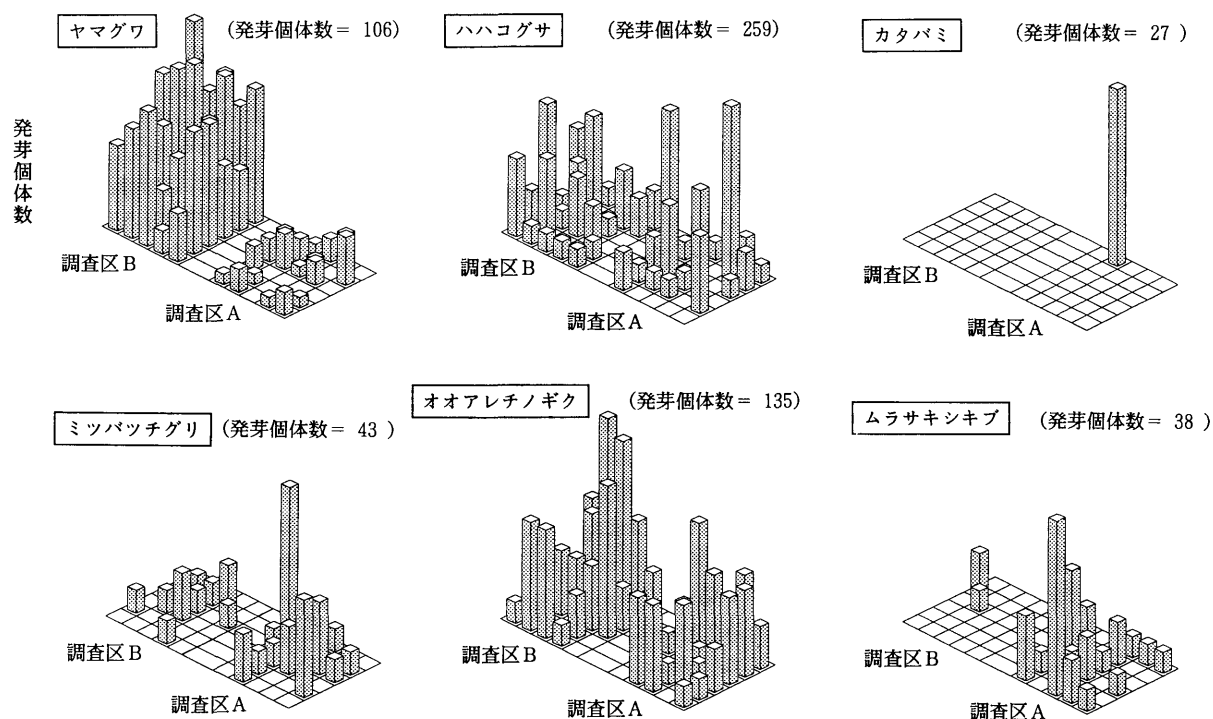
それぞれの調査区内での各試料の発芽個体の種数と個体数を比較すると（表－4），同

じ調査区の試料においても種数，個体数ともにばらつきがあることがわかる。また，種ごとにみても発芽した個体数は調査区，試料ご

とにばらつきがあり（図－6），調査区Aのみあるいは調査区Bのみにしか出現しなかった種もある。とくに，カタバミは極端な例で，



図－5 種別発芽個体数の累計変動



注) 縦軸は種内における相対比となっており最大の発芽数を 100としている。
調査区A、調査区Bともに、手前側角が図－7の土壌試料採集地点1にあたる。

図－6 種別の試料毎の発芽

比較的まとまった27個体の発芽がありながら、ただ1つの試料のみに集中していた。

このように、距離的にはなれた場所だけでなく、群落調査などにおいてはほとんど同じ地点として認識するような場所でも埋土種子においては非常に不均一な分布をしていることがわかった。

そこで、これらの埋土種子の分布と各調査区で行った毎木調査と群落調査の結果とを比較した。ムラサキシキブは調査区Aから採集した土壌から多くの発芽個体が得られており、調査区Bではわずかの発芽であった。樹冠投影図(図-7)をみると、調査区Aでは、土壌採集地点の上層に開花結実が可能と思われるムラサキシキブの個体が生育していることがわかる。また、群落調査の結果でも、調査区Aの草本層にムラサキシキブの生育が確認されている。これに対して調査区B周辺では、低木のムラサキシキブは確認されておらず、埋土種子の供給源となる上層植生の差が発芽個体数の差としてあらわれたと考えられる。しかし同時に、調査区Bでも調査区Aより少ないながらもムラサキシキブの埋土種子があり、また草本層にムラサキシキブの生育も認められており、この種の種子散布は母樹の下に散布されるだけではないことも予想される。

一般にムラサキシキブ等の液果をつける種は動物によって種子が散布される種であるといわれており、調査区Bのそれも鳥等によって運ばれてきた可能性がある。同様に、群落調査では親木となる個体が確認されなかったのに発芽個体としてあらわれた、ヤマグワ、ヒサカキ、クマノミズキ、クスノキなども、鳥類によって種子が散布される種であることを考えると、他の場所から持ち込まれたことが考えられる。

コゴメウツギは、調査区Bのみで低木層に生育がみられ、発芽個体も調査区Bのみから得られたことから、現存の植生が埋土種子の由来に大きくかかわっていることがわかる。

多くの発芽個体がみられた草本類についてみると、コナラ林に生育している種よりも草地性のしかも路傍や畑地の雑草の種が大半を占めている。これらの種が埋土種子としてコナラ林の土壌中に存在する経路は、2つが考えられる。1つは、過去に皆伐されたときにその伐採跡地に生育していた個体あるいは周辺に生育していた個体から供給された種子が埋土種子となったものであり、もう1つはコナラ林として成林した後に、周辺から風散布や動物散布などによって運び込まれて埋土種子になったものである。雑草性の種の種子の寿命が長いことは外国の研究で知られており⁹⁾、高温多湿のわが国においてもある程度の寿命はあると予想されるため、伐採前に生産された種子が生き残っている可能性もある。

量的にどちらの経路が埋土種子集団形成に大きく寄与しているのかは種によっても異なるであろうが、両方の経路ともに機能しているものと考えられる。

以上のように、親植物の有無、鳥や風による散布、さらには傾斜、土壌の条件、林地の経歴、隣接地の土地利用などによって、埋土種子集団は形成されていると考えられ、斜面方位や地形区分などの違いとともに、わずかな場所の違いによっても、その分布はかなり不均一なものになるといえる。

(5) コナラ林の植生管理と埋土種子

今回の埋土種子の発芽試験では、高木樹種はほとんど発芽個体がみられなかった。本報告においては土壌の採集を6月に行っており、コナラの種子は発芽した後の時期であり、初冬に土壌採集を行えば、発芽個体を得ることができたかもしれない。しかし、実際のコナラ林における皆伐更新では、切株からの萌芽再生が主体であり、実生による更新はほとんど行われていない。

皆伐更新を含めた植生管理によってコナラ林を管理していくうえで、埋土種子が果たす役割は、森林の林床植生の質と量の回復をあげることができる。

植生の質の回復とは、種の多様性の維持のことである。コナラ林は下草刈りや落葉かき等の管理がなされると、林床に日光が射しこむために、林床には草地性の種の生育がみられる。草地も二次林と同様に生産の場ではなく荒廃している。そのため、草地性の種の生育できる場所が減少している。コナラ林の林床の草地性の種は表-2の「林縁、草地」に区分した種の一部で、ミツバツグリ、ホタルブクロ、ニガナ、タチツボスミレ、ススキ、ヤクシソウ、アカネスミレ、オトコエシ、キジムシロなどである。これは、植生管理が行われていた時期のコナラ林に生育していた林床の種の種子も埋土種子として保存されていることを示している。わが国よりも冷涼で乾燥した気候のイギリスでは二次林の埋土種子は50年間生存しているとの報告もある¹⁰⁾。また、コナラ林の林床の草地性の種の花には美しい林床景観をつくる種が含まれているので¹¹⁾、これらの種は公園としてのコナラ林をより魅力あるものとする。

植生の量の回復とは、皆伐更新地の植被のすみやかな回復のことである。第1発芽期の5週間に発芽した実生は、10cm×10cmあたり調査区Aで2.9個体、調査区Bで3.7個体となる。これらの実生は十分な光のもとで旺盛に成長すると考えられる。

今後もコナラ林において草地性の草本を継続させていくためには、皆伐更新などによって埋土種子からの発芽を促し、発芽した個体を林床管理によって維持するとともに次世代

となる埋土種子を生産させて埋土種子の更新を行うような管理が必要である。

4. まとめ

これまでに述べた試験結果より、コナラ林の林床の土壌を初夏に明るい環境に置いた場合、埋土種子はすぐに発芽して総発芽数の半数以上が環境変化後の短期間にみられること、また秋や翌春にも季節的な発芽がみられること、埋土種子の分布に関しては、群落調査を行う際に同一の地点として扱われる場所の内部でも不均一な分布をしていることが明らかとなった。

また、管理が放棄された現在のコナラ林においても多数の埋土種子が土壌中に含まれていること、それらの埋土種子にはコナラ林内には本来生育しない耕作地の草本が多いことが明らかになった。同時に、管理されたコナラ林に生育していた草本の種子も埋土種子に残っており、これらを利用して公園として魅力のある林を創造できる可能性があることも明らかとなった。

〈引用文献・参考文献〉

- 1) 中越信和・鈴木兵二(1977): 宮島の森林群落における埋土種子集団の研究: *Hikobia* 8, 180-192
- 2) 中越信和(1985): 再度山の森林群落における埋土種子集団の研究II: 再度山永久植生保存地調査報告書第3回, 117-140
- 3) Grime, J. P. (1979): *Plant Strategies & Vegetation Processes*: 222 John Wiley & Sons
- 4) 林一六・沼田真(1966): 遷移からみた埋土種子集団の解析IV マツ過熟林とスダジイ極相林(予報): 自然教育園の生物群集に関する調査報告第1集, 62-71
- 5) 中越信和(1981): 再度山の森林群落における埋土種子集団の研究: 再度山永久植生保存地調査報告書第2回, 69-94
- 6) Silvertown, J.(1980): Leaf-canopy-induced seed dormancy in a grassland flora: *New Phytol.* 85, 109-118
- 7) 永野正弘・梅原徹(1980): 森林表土のまきだしによる植生回復法の検討: 箕面川ダム自然回復の促進に関する調査研究, 6-113
- 8) King, T. J. (1975): Inhibition of seed germination under leaf canopies in *Arenaria sepyllifolia*, *Veronica arvensis* and *Cerastium holosteoides*: *New Phytol.* 75, 87-90
- 9) Washitani, I. & Saeki, T. (1984): Leaf-canopy inhibition of germination as a mechanism for the disappearance of *Amaranthus patulus*

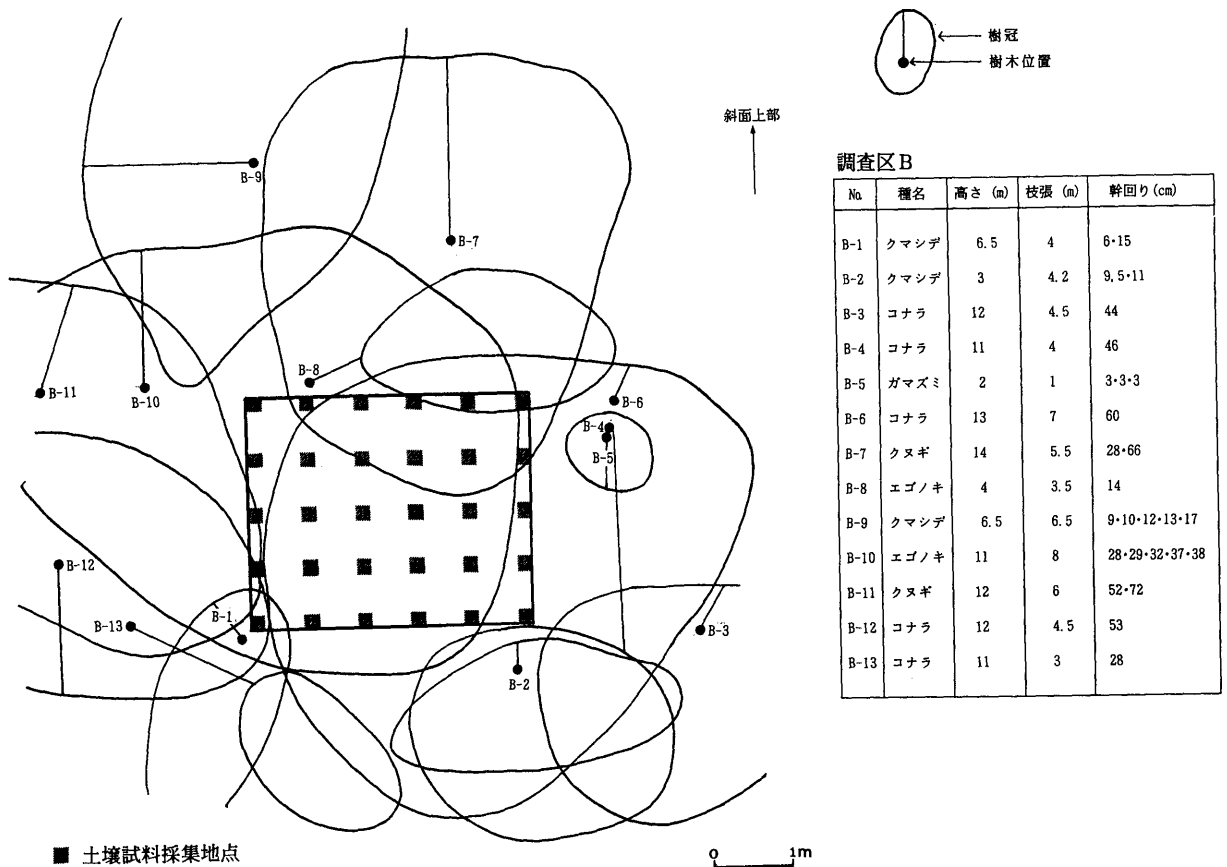
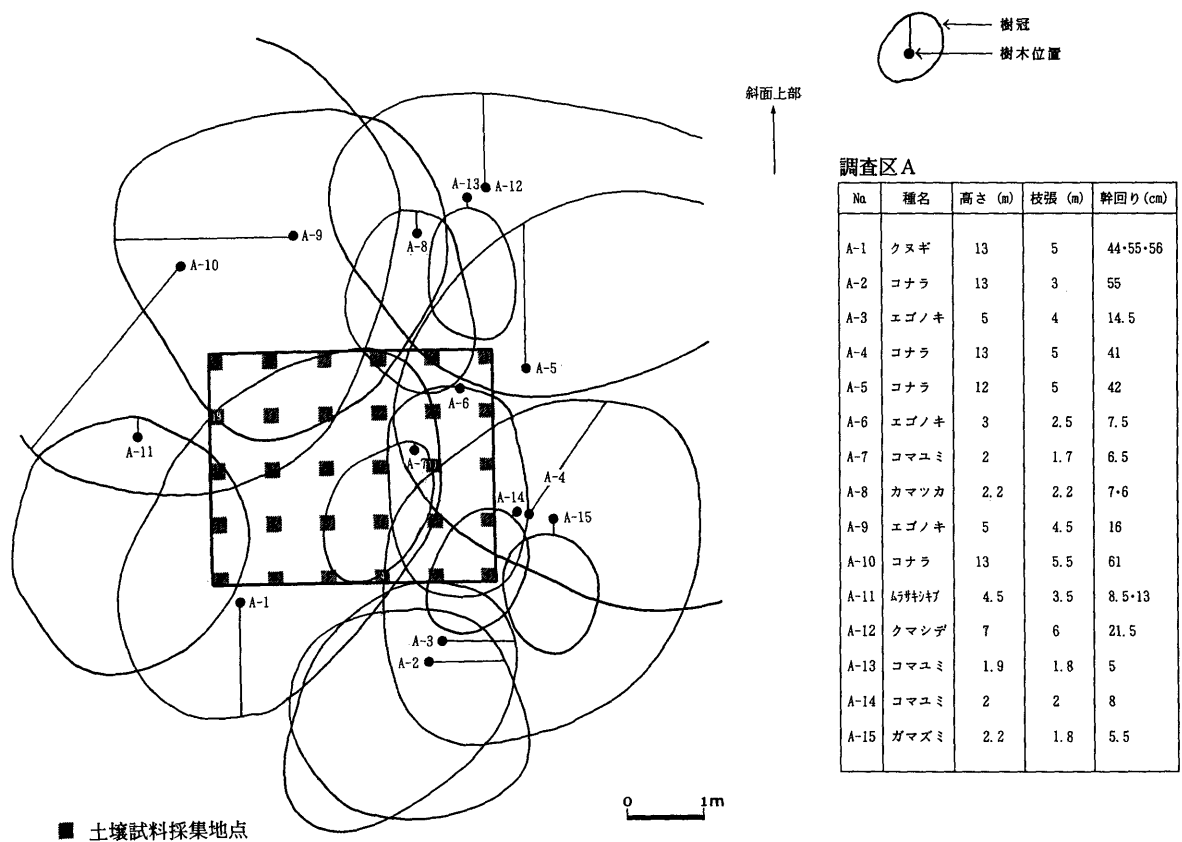


図-7 各調査区における毎木調査結果

- Bertol. in the second year of a secondary succession : Jap. J. Ecol. 34, 55-61
- 10) Washitani, I. and Takenaka, A. (1986) : 'Safe sites' for the seed germination of *Rhus javanica* : a characterization by responses to temperature and light : Ecol. Res. 1, 71-82
- 11) Thompson, K. & Grime, J. P. (1983) : A comparative study of germination responses to diurnally-fluctuating temperatures : J. Appl. Ecol. 20, 141-156
- 12) 佐伯敏郎・倉本宣 (1984) : 多摩川中流の河辺植生における多様性の成立機構についての研究 : 73 とうきゅう環境浄化財団
- 13) Darlington, H. T. & Steinbauer, G. P. (1961) : The eighty-year period for Dr. Beal's seed viability experiment : Ame. J. Bot. 48, 321-325
- 14) Brown, A. H. F. & Warr, S. J. (1992) : The effects of changing management on seed banks in ancient coppices : Buckley, G. P. ed. Ecology and Management of Coppice Woodlands, 147-166 Chapman & Hall
- 15) 養父志乃夫 (1990) : 野生草花による林床景観の育成・管理に関する生態学的研究 : 造園雑誌54(1), 35-42
- 16) 鷲谷いづみ (1987) : 種子が発芽する環境条件 : 採集と飼育 第49巻 9 号, 382-384
- 17) 鷲谷いづみ (1989) : 種子発芽の生態学—方法論と展望の模索 : 種生物学研究 第13号, 1-17
(1993.7.24受付, 1994.6.18 受理)

Summary : The object of this study is to survey what buried seeds are found in the soil under a *Quercus serrata* forest and when they will germinate after they are placed in a sunny place. Soil samples for the examination were collected under a *Quercus serrata* forest in Sakuragaoka Park, Tama city, Tokyo on June 18, 1991. The examination was carried out in an open-air, sunny place from June 1991 to July 1992.

The following are what we found ;

1. Seedling emergence from seed bank

- (1) The number of germinated seedlings had three seasonal peaks ; just after start of the examination, the autumn and the next spring. Within five weeks after start of the examination, the number of seedlings reached about 50% of the total, about 18% in the autumn and about 13% in the next spring.
- (2) Weeds usually found on arable land dominated in the germinated seedlings, followed by species grown in managed *Quercus serrata* forests (equal to grass-lands or forest-edges), and those in no-managed *Quercus serrata* forests were a only few.
- (3) The time of emergence differed with species.
- (4) Marked differences both in species and the number were observed in the buried seeds contained in the soil samples collected at places close to one another in the same forest stand.

2. Application to forest management

We have found the seed bank under the present *Quercus serrata* forest contains species grown in managed *Quercus serrata* forests which have potential of capability to contribute to scenic attraction of the *Quercus serrata* forest in the Park.

図書紹介

「環境資源と情報システム」

武内和彦・恒川篤史 著
古今書院, 1994年6月刊, A5版 219頁, 3,502円

この2, 3年のうちに, 「GIS (地理情報システム)」「国土数値情報」のようなコンピュータを活用した地理的な情報に関わる用語は, ランドスケープの現場でもずいぶん耳にするようになってきて, 何らかの形でその成果にふれる機会も増えてきたように思う。実際, 国土地理院の数値情報は, 数値地図として限られたデータ範囲とはいえ, 一般の利用者に対してフロッピーディスクの形で販売されている。しかし, 実際のところそれ以上の情報については, ほとんどなにも知られていないのが現実ではないだろうか。たとえば国土数値情報や細密数値情報の存在は知っていても, 大学や研究所などの最先端にいるもの以外には, これらの情報がどのような形で提供され, いったい何が可能で, 加工にはどのような処

理が必要なのかについて知る機会は少なく, まとまった参考書のようなものも見つからないのが現状であった。

本書は環境資源管理の情報システムの役割, 具体的なGISの整備状況からはじまり, リモートセンシングや国土数値情報の具体例やそれらの情報の応用の事例までわかりやすく説明されており, さまざまの立場から環境情報を利用しようと試みる人々への, 手がかりとなる一冊である。また, コンピュータにはそれほど縁のない読者に対しては, ベクタデータ (ポリゴンデータ), ラスタデータ (メッシュデータ) などをはじめとする基礎的な専門用語の解説が便利であろうし, 地理情報を扱う場合にしばしば問題になる地図の座標系の扱いについても関連する項目においてわかりやすく説明されている。

さらに, 編者があとがきで述べているように, バンコクにあるGRID (地球資源情報データベース) のセンターのトレーニングコース

を終了した各国の研究者や技術者においてさえ, その技術の環境計画への応用は, 研究者や技術者の資質や努力にたよっていると大きく, ただデータを集めるだけの技術になる危険性をもっているという。地域環境計画やアセスメントにおいて環境情報を生かしてゆくには, まだまだ社会的, 技術的なさまざまなレベルでの課題が多く残されているようである。しかし, これらのデータが持つ多様な可能性の一端をかいま見せてくれるものとして, 本書の持つ意味は大きい。

(井本郁子)

