総 説

大規模緑地における植生管理研究の課題と展望

石 坂 健 彦*

Review on vegetation management in large-scale open spaces

Takehiko ISHIZAKA

摘要：近年公園緑地が大規模化するのに伴い、都市と自然地域の間域に、既存の人為的に維持されてきた二次林などを用いた大規模緑地が設置されることが多くなっている。これらの二次林は、公園の利用目的に応じて生態学的に合理的かつ経済的に管理する必要があるが、このような研究の蓄積は少ない。本研究はこういった二次林を緑地学的に管理する場合に、何が明らかにされ、また課題が残されているのかを文献的に考察したものである。

はじめに

近年、都市住民の居住環境への関心の高まり、緑環境への意識の多様化に伴い、緑環境整備の必要性が強く求められようになった。そうした社会要請に答えるための方策の一つとして、大規模緑地が各地に設置されるようになってきている。大規模緑地は、主に都市と自然地域の間域に設置され、多様な植生を含み、都市緑地と自然緑地の中間的な規模、内容を有する場合が多い⁶⁾。

一方、丘陵地は、都市の立地する平野の周辺部にあって、比較的緑が多く残され、こうした大規模緑地の有力な候補地とみなされるようになってきた。

丘陵地では従来比較的平坦な場所は農耕地や集落として、それ以外の斜面地は薪炭林など、農家の副次的な生産の場として利用されてきた。それゆえ、丘陵地に現存する森林植生を概観すると、二次林や人工林など、人為的営力によって維持されてきた半自然植生が大部分を占めている。そして、大規模緑地はこういった植生の特徴を生かしながら計画、設計されることが多い。

大規模緑地では、主体となる植生が半自然的であるがゆえに、それを利用目的にかなうように人為的にコントロールしていく必要がある。またそれらの植生が大面積にわたることから、従来から行われていた個体レベルの管理ではなく、群落レベルの、しかも保全利用を目的とした管理手法の確立が要請されている。

しかし、緑地学の分野でこのような群落レベルの植生管理については、芝生草地やのり面などの草地植生を除いて基礎的な研究に着手され始めたばかりである。とくに従来農林業の目的で維持されてきた二次林について

は、緑地学的考察の基礎となる生態学的研究の蓄積は少なく、その管理手法も確立されていない。

本論では、こういった大規模緑地の植生管理を考えていく端緒として、まず大規模緑地の登場してきた背景や、その性格について検討し、つぎに植生とくに大規模緑地の主要な植生であり、大規模緑地の自然的性格を特徴づけている二次林の管理について、既存の文献によってどのようなことが明らかにされ、行われてきているか。さらに、どのようなことが課題としてあげられるかを考察する。本論をまとめるにあたり、東京大学農学部井手久登教授、武内和彦助教授、信州大学農学部亀山章助教授には多くの助言とご指導を賜った。ここに記して感謝する次第である。

1. 大規模緑地における植生管理の必要性と技術的課題

(1) 大規模緑地の特質

(i) 植生の質による緑地の分類

植生は公園緑地において重要な構成要素であり、含まれている植生の質、規模や分布などにより公園緑地の性格はかなり決定される。

植生の質によって自然緑地から都市緑地まで緑地を分類することもできる。

自然緑地はきわめて自然度の高い植生から構成された緑地であり、その卓越した自然環境と自然景観の保護を第一に考慮すべきものである。近年では広域的な野外レクリエーションの対象としての利用が増加してきていることもあり¹⁰⁾¹¹⁾、それゆえに一層保護に重点が置かれる必要性が大きくなっている緑地である。一方、都市緑地は休養、運動、遊戯といった都市住民の日常的なレク

* 東京大学農学部緑地学研究室

リエーションを主目的としたもので、人工的に計画、設計、植栽され、かつ人為的に管理された緑地である。これらに対して大規模緑地は植生の質や、それにもとづいて植生のもて期待されるレクリエーション活動の形態から考えると、性格的にも両者の中間的なものになるといえよう。

高橋(1982)²³⁴⁾は緑の空間形式を“自然らしさ”あるいは生態的自然度によって三つに分類し、最も自然的なものを「もり」(forest)、人工的なものを「にわ」(garden)、そして両者の中間的なものに「パーク」(park)という名称を与えている。「もり」は自然緑地や鎮守の森などに、「にわ」は都市緑地や庭園などに代表されよう。これらに対して中間型の「パーク」がある。イギリスにおける park はもともと王侯貴族らの特権階級の狩猟地であり、大面積の樹林と大木の点在する広大な草地から成り立っていた。そして、それはレクリエーション的に狩猟を楽しむ場所であること以上に当時の食料源としての鹿肉を得るための自然の牧場としての性格が強かったという。その後、これらの Park は、public park (公園) として開放されるようになるわけであるが²¹⁰⁾²³⁴⁾²³⁵⁾、当時の姿はそのまま引き継がれ今日に至っている。「パーク」の典型的な例から示唆されるそれらの特質は、自然性において「もり」と「にわ」の中間的な位置にあることばかりでなく、ひとつの空間に複数の機能が付与されているところにあるのではないかということである。

農業生産を目的とした土地でありながら、レクリエーション的にも利用されているようなものとして、イギリスのカントリーパーク⁵²⁾⁷⁸⁾があげられよう。カントリーパークはその多くが牧草地であるが、ここでは農業生産を目的とした牧畜と広大な田園の中でのレクリエーションが共守している。このように生産目的だけでなく、レクリエーションや保全的な機能をあわせ持つ、いわゆるアメニティ草地について井手(1982)⁵²⁾は「農業と環境保全、レクリエーション利用、風致保全が共存した草地」というように広い意味での概念を定義するとともに、amenity field や amenity forest などの用語の出現の可能性を指摘している。

アメニティ草地にならって amenity forest を定義すると、「農林業と環境保全、レクリエーション利用、風致保全が共存した樹林」ということになり、ヨーロッパの都市林がイメージされてくる。これらは一般に規模も大きく、昔から放牧林や薪炭林として利用されてきたもので、当時から都市住民にとって身近に自然と触れ合える場所として親しまれてきた。経済林²³⁾²³³⁾としての有用性が低くなった今日ではレクリエーション空間として重要な機能を果たしている。これらはヨーロッパの気候風土や文化とかかわりあって歴史的に発達してきたもの

であり、わが国では公園緑地としてはこのような意味での中間型の緑地は従来存在していなかった。しかし、雑木林や一部の農耕地などではヨーロッパの都市林や牧草地にみられるようなレクリエーションの利用がなされていた。都市の拡大とともにこれらは都市周辺部から減少しつつあるが、「身近な自然の場」として、これらの空間における潜在的なレクリエーション需要は逆に高まっている。そうした需要は既存の自然緑地、都市緑地では十分満たされない。さらに生活様式の変化に伴って、レクリエーション形態も変化し、ヨーロッパの都市林的な緑地形態をもとめるようになりつつあると考えられる。

(ii) 大規模緑地に要請される植生の特質

大規模緑地は、自然緑地と都市緑地の中間的なものであり、その自然性においては二次林を主体とした半自然的なものである。このような人為を多少なりとも受けて成立している二次林は、レクリエーション利用にとくに適した森林であるといえよう。林内レクリエーション機能が強く要請される大規模緑地においては、これらの植生を育成し、維持していく場合が多くなると考えられる。

品田・立花(1975)²²⁶⁾は統計的手法を用いて植生の視環境評価を行っているが、それによると林床植生高の低いコナラ・クヌギなどの二次林が、草丈の低い草原に次いで雰囲気の良い明るさや、やすらぎ感を受けるという点で高い評価を受けている。これに対し、下草の多い二次林や常緑広葉樹林のような林内の暗い森林はあまり高い評価を得ていない。四手井ほか(1981)²¹⁹⁾でも同様なアンケート結果を得ている。これらの結果をただちにレクリエーション利用の指向と結び付けて考えることはできないが、都市住民がヨーロッパの都市林のような林内が明るく、下草の少ない森林に親しみを抱いていることは明白といえる。

以上のように、求められている植生とその分布、またそれに基づくレクリエーションの形態からみて、大規模緑地の特質は、その設置される場所が都市と自然地域の中間域に多いことと、都市緑地と自然緑地の中間的な規模、内容を有するところにある。

(2) 植生管理の必要性和技術的課題

大規模緑地は人為的営力によって維持されてきた既存の二次林や人工林、さらには大面積の緑化・植栽によって創出された群落レベルの植物群などから主に構成されている。一般的な植栽地や草地などについては、基礎的研究の蓄積がかなりあり¹⁸⁾⁴⁹⁾⁵⁰⁾⁵⁵⁾⁷⁰⁾⁷⁴⁾⁷⁵⁾⁷⁶⁾⁷⁷⁾⁷⁹⁾⁹¹⁾⁹²⁾¹¹²⁾¹²⁵⁾¹⁷⁵⁾、ある程度の管理手法が確立されているので、これらの手法を用いることができる。しかし、大規模緑地における大面積の二次林や人工林では従来都市公園や庭

園などで行われていたような単木を対象とした集約的管理を適用することは経済的、時間的に無理がある。そのために、かなりの程度、自然の力に依存した群落レベルでの粗放的管理手法の確立が要請されている。

樹林管理は林学の分野で発展してきており、間接的には保全的な目的をもつ場合²¹⁸⁾²²⁰⁾もあるが、その主たる目的は材の生産にある²⁰⁷⁾。それに対して、緑地学では林学での成果を活用しつつも環境保全やレクリエーションを主目的とした植生管理技術の確立が必要である⁵¹⁾⁶⁴⁾⁸⁰⁾。

本研究の主対象となるクスギーコナラ林やアカマツ林のような二次林は林床植生の生育が旺盛で、とくにササやシダの類が林床に優占することが多い⁶⁴⁾¹⁴⁶⁾¹⁴⁷⁾¹⁵⁶⁾¹⁸³⁾²⁵⁴⁾。それゆえ、人が林内に入ることすら困難であることが多く、そのままでは林内の利用はまず不可能である。

藤本(1978)²⁷⁾によれば林床植生高や立木密度により、森林内に生起するレクリエーション活動のタイプはある程度決定されるとしている。したがって、二次林の林内利用をはかる場合にはササをはじめとする林床形態や、クスギ、コナラなどの高木密度を、その空間に要請される機能に対応した状態に変えて行く必要がある。

以上のように大規模緑地における植生管理にはレクリエーション利用の各タイプに対応させて、植生をいかに合理的、経済的に育成するかということが求められている。

緑地学においては、このような森林、とくに二次林の植生管理の基礎的研究に着手し始めたばかりであり研究成果の蓄積は乏しい。ここでは他分野の成果もふまえて、既往の文献によって、これまでの研究成果を比較検討してみたい。

2. 樹林管理

(1) 用語についての検討

樹林管理については、主に林学の分野で研究がすすめられてきているが、緑地学の分野から研究をすすめるのに際して、まず用語について簡単に検討しておきたい。

本論文では緑地学における樹林管理を密度管理と林床管理の二つの側面から検討する。密度管理とは亜高木層以上の立木の密度を調節する管理をいい、林床を生態学的、修景的に管理するものである。

林業においては生産に直接関係する保育技術、すなわち造林(更新)から間伐を経て主伐に至る林分密度の調節を密度管理とし⁶⁾、その他の副次的な下刈り、補植、除伐、枝打ち、つる切りを手入れとしている⁶¹⁾²⁶⁸⁾。林業においては密度管理の対象は収穫の対象となる種や林木だけに限られていると考えられるが、緑地学では亜高木層以上の立木すべてが対象となる。また林業における

手入れは更新直後では下刈りが、ある程度生育した後は枝打ちが主要な管理作業となる。これに対し、緑地学における林床管理では下刈りが終始主要な作業である。すでに述べたように森林のイメージには高木層の優占種や林床の形態が大きく関係する²⁷⁾²¹⁹⁾²²⁶⁾ので、林床管理とくに下刈りは林業の手入れにおける下刈りより、きめの細かさなどが要求され、はるかに重要である。

(2) 樹林管理の概観

樹林管理は林業において従来行われてきたことはすでに述べたが、林学的研究事例の対象は主に針葉樹林であり、国土全域で同じ程度の面積をもつ広葉樹林における事例は少ない²⁷¹⁾。これは針葉樹は温帯においては人工造林が普通で、人為的に管理していかないと十分な収穫が得られないために江戸時代から各地方でそれぞれ独自の育林、管理法が確立されてきたのに対し¹⁵³⁾¹⁵⁸⁾¹⁹⁵⁾²⁴⁷⁾²⁶⁸⁾、広葉樹林においては天然林の施業が主体²⁶⁸⁾²⁷¹⁾であって自然資源をそのまま利用してきた、という大きな違いに基づいている。

広葉樹林の施業は薪炭林経営も含め、天然林に多く依存していたために、実証的研究の対象となることがあまりなかった。それゆえ、広葉樹林の施業法については、経験に基づく記述におわっているものが多く¹⁴²⁾、科学的な根拠のある記載はあまり多くはない。

かつての薪炭林の多くは今日、その薪炭林としての機能を失っているが²⁾³⁾⁸¹⁾⁸²⁾¹¹⁵⁾¹¹⁶⁾¹¹⁷⁾²³⁷⁾²⁷¹⁾、緑地学的な保全的あるいはレクリエーションの見地からはもちろんのこと、林学的な見地からも再び、パルプ原料やシイタケ原木の需要拡大などに伴って、これらの生産を目的とした関心が高まってきており、落葉広葉樹林の林業的管理を目的とした材積や林分構造などについての研究事例はいくつかみられるようになってきている²⁴⁾⁵⁹⁾⁹⁰⁾¹⁶⁵⁾¹⁶⁷⁾¹⁶⁸⁾¹⁷²⁾¹⁹⁷⁾²⁵⁸⁾²⁷¹⁾²⁷⁷⁾²⁷⁸⁾²⁷⁹⁾。

3. 森林を対象とした植生管理の技術

(1) 更新法と密度管理

(i) 更新法

森林の更新法は人工造林法、天然下種更新法、萌芽更新法に大別される¹⁴⁾²⁰⁶⁾²¹⁸⁾²³²⁾²⁶⁸⁾²⁷¹⁾。人工造林法による更新はスギ林やヒノキ林で多く行われている²³²⁾。近年ではマツ類でも行われることが多くなっているが、マツ用材林では天然下種更新が一般的である¹⁴⁾。

萌芽更新法は薪炭林の典型的な更新法である⁵⁾¹⁴²⁾²⁶⁸⁾²⁷¹⁾。用材林としては京都北山の台スギがあるが¹⁴⁾、それ以外ではまれである。萌芽更新法は作業が容易で失敗が少ないこと、安価であること、資本回収が速く短伐期経営に向いていたことなどの点で農家などで副業的に行われていた薪炭林経営に適していたと考えられる。萌芽更

新法では、通常最も萌芽力の旺盛な地際から伐採する根株更新法が用いられてきた²⁶⁸⁾²⁷¹⁾。これに対して根株が寒害を受け易い寒冷地では、刈敷用の小枝を得るために、高さ30~200cmの高さで伐採をする頭木更新法が用いられていた²⁶⁸⁾。

萌芽更新法の場合の伐採間隔は樹種、地方により異なるが、およそ10年から15年が多かったといわれている(嶺, 1958)¹⁴²⁾。これは薪炭材や坑木用材としては直径10~20cm前後のものが最適であった¹¹⁰⁾からであるが、クスギの萌芽生長を調べた柳谷ら(1962, 1965)²⁷³⁾²⁷⁴⁾は生長量が萌芽初期に旺盛で、後に衰退して行くことを明らかにしており、この伐採間隔は単位期間当りの収量としては最大になる期間を的確にとらえたものということができる。なお、同一個体を数回にわたって伐採、萌芽更新を繰り返すと萌芽力が80年前後で落ちるので、薪炭林として効率の良い経営を行うためには、その頃に植え替えを行う方が良いという説がある¹⁴²⁾²⁷¹⁾。

更新時の伐採の方法には、皆伐と択伐があり¹⁴⁾⁴⁵⁾²¹⁸⁾²⁶⁸⁾、薪炭林では皆伐更新が行われることが普通であったが¹⁴⁾²⁶⁸⁾²⁷¹⁾、多くの林分では十分な生長をみないうちに伐採を繰り返したために生長量が著しく落ち、次第に択伐に移行するようになった¹⁴⁾。和歌山県、鹿児島県、徳島県、岐阜県などでは従来から択伐が行われていた^{268, 271)}。これらの多くは比較的温暖な地方の常緑広葉樹林である。和歌山県田辺のウバメガシ林では回帰年を6~15年とし、直径5~6cm以下のものを伐り残し、総幹材積の70%程度を伐採するという(岸本, 1981)¹¹⁰⁾。兵頭ら(1958)⁴⁹⁾によれば、①皆伐した場合、②胸高直径4cm以上を伐採した場合、③胸高直径6cm以上を伐採した場合、の三つを比較すると、胸高直径6cm以上を伐採した場合が最も最終的な収量が大きいという。これは田辺の例とはほぼ一致する事実である。択伐の変形したものとしては、会津の「立て立て伐り」のように、一部(総幹材積の20%程度)を用材生産を目的として伐り残す方法もある²⁶⁸⁾。これは高林と低林の両方を兼ねたいわゆる中林である¹⁴⁾。井上(1960)⁶³⁾は中国地方のアカマツ林の中林経営について実態調査を行い、その管理方法について検討を加えている。

択伐が多く行われるようになってきた理由としては、まだ利用価値のない小径木を伐採することがなく経済的に有利であること、林床を露出させることがない、さらに伐採の繰り返し年数を短縮して林地の生産力を高める点などにおいて皆伐より有利であることなどがあげられている¹⁴⁾。他に伐採強度とその後の森林の状態を調査したものとしては小幡(1954)¹⁷⁹⁾の長崎のツブラジイ林を対象としたものや、猪原(1954)⁵⁹⁾の海岸風衝地の特殊環境下における事例などがあげられる¹⁸⁰⁾。

薪炭林の造成に関しては、クスギの場合は植栽によっ

て新たな薪炭林を造成することも行われていたが¹⁴²⁾²⁷¹⁾、広葉樹林の施業は天然林におけるものがほとんどで、人工林はまれであったことから考えると、多くの薪炭林は天然林の伐採後萌芽してきた林木を薪炭材として利用してきたものといえよう。

緑地学的に利用を図りつつ更新を行う方法については今後の大きな課題である。

(ii) 密度管理

更新後の保育作業としては間伐や除伐がある⁶⁾⁷⁾⁵⁸⁾⁶¹⁾⁶³⁾¹⁵⁸⁾¹⁸¹⁾²¹⁷⁾²¹⁸⁾²⁶⁸⁾²⁷¹⁾。密度管理は林木の成長¹⁾をみながら行われるが、Kira *et al.* (1953)¹⁰⁸⁾の最終収量一定の法則に基づいた、立木密度と幹材積の関係が樹種ごとに明らかにされつつあり、特性曲線⁴⁾⁶⁾¹³⁶⁾¹⁵⁵⁾²¹⁷⁾(吉良, 1957)¹⁰⁹⁾、最多密度曲線(四手井, 1963)²¹⁷⁾などを用いて長期的な収量予測や間伐本数の算出などが容易に行えるようになってきている。しかし、広葉樹については人工林が少ない、多種から構成された樹林が多い、樹型が変化しやすい、などのために、研究はあまり進んでいない。

密度管理の考え方²⁷¹⁾を緑地学的に導入したものには公園緑地管理財団(1984)¹²¹⁾の報告などがある。この報告では最多密度曲線を植物が生態学的に無理なく生育できる限界密度と考え、これを密度管理の基準としている。この方法はマツ林で行われただけである。広葉樹を始めとして、他の樹種についても行われることが望まれる。

(2) 林床管理

(i) 下刈りとその目的

森林の林業的な管理では更新後には、幼樹の生長を助成するために下刈りが行われる⁷⁾¹⁵⁹⁾²⁶⁸⁾²⁷¹⁾。中国地方の天然下種更新を行いたいいくつかのアカマツ林の生育状況をみると、明らかに下刈りを行ったところのほうが、下刈りを行わなかったところよりも生育が良好である(林野庁, 1965)¹⁹²⁾。

このほかにも同様な報告はいくつかあるが¹³⁾⁴⁶⁾¹³⁰⁾¹⁵⁴⁾¹⁸⁵⁾¹⁸⁶⁾、これらの研究は林業的な材生産の最終産物である林木を対象に、その生育の良否を下刈りの有無で比較したものである。

一方林床にある植物を対象にしたものでは、更新後に優占して生育することの多いササ群落やシダ群落を対象として、下刈り前と後の群落構造や現存量の比較といった生理、生態学的な研究事例が多い⁴²⁾⁹³⁾⁹⁵⁾⁹⁶⁾⁹⁷⁾⁹⁸⁾¹¹⁴⁾¹²⁶⁾¹²⁷⁾¹²⁸⁾¹⁴⁴⁾¹⁷³⁾²²⁵⁾¹⁸⁸⁾²¹⁶⁾²⁵⁰⁾²⁸⁰⁾。

造林された森林内においては森林のレクリエーション利用は、従来行われることが少なかったので、下刈りは更新時だけに行われていた。したがって下刈りに関する

研究は森林の林床植生を対象としたものよりも、更新後間もない、森林の形態を呈していないような草本群落としてのササ群落やシダ群落を対象としたものが一般的である⁴²⁾⁹⁸⁾¹²⁸⁾¹²⁷⁾¹²⁸⁾¹⁸⁸⁾²²⁵⁾²⁵⁰⁾²⁸⁰⁾。

公園緑地においては下刈りは通常林内の利用を目的として、目的に応じた林床タイプを得るために行われる。藤井ら(1979)²⁵⁾、Fujii *et al.* (1979)²⁶⁾は林床植生タイプと種組成や生活型組成の関係からアカマツ林の下刈り放棄後の植生の動態を考察している。下刈り頻度と林床植生の関係については石坂(1983)⁶⁵⁾、1985)⁶⁶⁾の現存量や生活型組成の変化を調査したものがある。また重松、高橋(1982)²²¹⁾、重松(1983)²²²⁾、1985)²²³⁾は下刈りに加え林内光環境や踏圧などに基づく林床植生の差異にも言及している。こういった、下刈りとそれに伴う林床植生の変化などについては、さらに実証的な研究の蓄積が早急に必要とされる。

林業では、経営の合理化から除草剤を用いて下刈りを代替させることがあり、この方面の研究事例が近年多くみられる。これらはある程度有効であることが示されているが²⁶⁾⁷⁴⁴⁾¹⁶⁰⁾¹³⁾²¹¹⁾²⁴⁹⁾、土壌汚染などの問題があり、公園緑地での使用は慎重に行うべきである。

ヨーロッパの森林では下草や小低木、落葉、落枝などを燃料などに利用していたというが¹⁴⁷⁾、更新時の地拵えとしての火入れに関するもの¹⁵⁾¹⁶⁾⁹⁹⁾¹³⁴⁾のほかは、林床を対象とした研究事例はあまりみられない⁴³⁾¹³³⁾¹⁴⁰⁾。これはヨーロッパの森林では林床植生がもともと旺盛でないために、わが国のように林床管理に大きな労力をさく必要がなかったことによると推察される。

アメリカでは下刈りによる林床植生の変化をみたものとして、モミ林の林床植生を刈り払った場合、部分的に刈り払った場合、全く手を加えない場合の3つを比較すると、林床の硬葉小低木(*sclerophyll brush*)は刈り払い後、個体数、被度ともに減少するが一年後には個体数では林床全体を刈り払った場合が最も多くなるという事例⁴³⁾がみられる。

(ii) 林内稚樹

森林を公園緑地として利用する場合に、植生管理上林内の稚樹の動向が高木層の更新や転換を図るうえで重要である。

将来高木に仕立てていく高木稚樹の育成は林床管理に含まれ、これらが高木層や亜高木層を形成する程度にまで生長すると密度管理とのかかわりが大きくなり、既に述べた間伐などが必要となる。

発生する稚樹数は母樹の種子生産¹³⁸⁾、埋土種子量³⁷⁾、38)174)187)あるいは種子の寿命¹⁸⁹⁾などに大きく左右されるので、これらと稚樹の発生状況との関係について把握する必要がある。

天然下種更新は林床に発生する稚樹を利用して育成させていくものである。用材としても有用なアカマツ林の場合は皆伐・天然下種更新などにより造林されることが多く、稚樹の分布²⁹⁾³⁴⁾⁴⁵⁾⁴⁶⁾、生長や生理・生態⁶³⁾¹³⁹⁾¹⁹⁶⁾²¹⁷⁾あるいは菌など⁶⁷⁾⁶⁸⁾についての研究事例は比較的多い。また、スギ、ヒノキなどについても天然下種更新の基礎として、稚樹の分布や林内の光環境との関係を論じた文献⁴⁾⁸³⁾¹⁵⁰⁾²²⁸⁾²²⁹⁾²³⁰⁾²⁴⁰⁾²⁴³⁾²⁵⁶⁾²⁵⁷⁾も多くみられる。

一般に広葉樹林は天然林での施業が主であるので、かつてカンシ林をはじめとして、試験研究¹⁸²⁾¹⁹⁴⁾²⁰⁹⁾²²⁷⁾²⁴⁴⁾²⁴⁵⁾²⁴⁶⁾²⁵³⁾²⁶⁶⁾²⁶⁷⁾²⁶⁹⁾²⁷⁰⁾²⁸¹⁾がいくつか行われたものの、総じて天然下種更新はあまり意図的には行われていない。

萌芽林の典型であるクスギーコナラ林のような新炭林の場合にも、林内稚樹の動向についての研究はほとんどなされておらず、こういった森林から主に構成されている大規模緑地の管理を行う場合にはこれらの森林内における稚樹の動向を把握する必要がある。

広葉樹林の中でもブナ林やミズナラ林における事例研究は例外的に多い³⁶⁾⁸⁴⁾⁸⁵⁾⁸⁶⁾⁸⁷⁾⁸⁸⁾¹⁰⁶⁾¹⁰⁷⁾¹⁶¹⁾¹⁶²⁾¹⁶³⁾¹⁶⁴⁾¹⁶⁵⁾¹⁷¹⁾²⁰³⁾²⁰⁴⁾²⁰⁵⁾²⁷²⁾²⁷⁵⁾²⁷⁶⁾。

ブナ林では林床にササが生育すること、あるいは動物によって種子が搬出されることによって稚樹の発芽、成長が阻害され下種更新が起りにくいといわれている³⁶⁾⁸⁴⁾¹⁰⁶⁾¹⁶¹⁾¹⁶³⁾¹⁶⁴⁾¹⁶⁵⁾¹⁶⁶⁾²⁷⁶⁾。

ヨーロッパの平地ではヨーロッパブナ(*Fagus sylvatica*)やナラ類(*Quercus robur*, *Q. pubescens*)などを主体とする落葉広葉樹林が多い¹⁹⁾²²⁾⁴⁷⁾⁷²⁾¹⁰³⁾¹¹³⁾¹⁶⁹⁾²⁶⁰⁾²⁶¹⁾²⁶²⁾。ブナの施業林では天然下種更新が行われてきたが、ナラ林では主に萌芽更新によって世代交代を繰り返しており、下種更新による更新は図られていたものの、成功することはまれだったようである⁷¹⁾¹⁴¹⁾²¹²⁾²¹³⁾²⁵⁹⁾。またアメリカでもナラ林は一般的に萌芽更新である³²⁾。ヨーロッパにおける天然下種更新の不成功は、種子や稚樹の発生数が不十分であったわけではなく、豚、羊、牛、馬鹿などの林内放牧が行われていたために、これらの家畜が種子を食すために、更新の阻害要因となっていたためといわれる²¹²⁾²¹³⁾²⁵⁹⁾。

(iii) その他の管理

北海道や東北地方のミズナラ林や針葉樹林では林内放牧が行われており、いくつかの研究事例がみられる⁹⁾¹⁰⁰⁾¹⁰¹⁾¹⁰²⁾¹²⁹⁾¹⁵⁷⁾²³⁶⁾。高畑(1985)²³⁶⁾は林内放牧により下刈りの労力の削減、野鼠の害が減少する、作業道が確保されやすくなるなどの利点をあげている。また自然公園内でも管理手段として放牧を積極的に行うべきであるという意見もある⁵²⁾。

ヨーロッパでは林内放牧は多く行われているが、林床植生との関係などについての事例的研究は少ない。わず

かに、Barkham (1978)⁶⁾がイギリスのダート・ムーア(Dartmoor)のナラ林が林内放牧と伐採により維持されてきたことを群落環により示しているが、林内放牧の強度や、伐採の期間などについては明らかにされていない。

生物と植生の関係ではアメリカの自然公園内の森林においては野生生物の取り扱いが管理上の課題となっている¹²⁾¹⁷⁾¹⁵²⁾。

施肥については、何世代にもわたって繰り返し利用されてきて地力の落ちた人工林では地拵えの際に施肥を行ったり、肥料木との混交をするなどの処置がとられる。これに関係して肥料要素と林木の生育をみた事例がみられる⁵⁶⁾¹¹¹⁾²⁰⁸⁾²¹⁵⁾²⁴⁸⁾。

枝打ちは林業においては、良材を得るために行われるが⁷⁾²³¹⁾、森林を公園緑地として利用する際には、林内歩行等の可能な空間の確保や、森林の審美的価値を高めるために意味を持つものである。

また、つる切りは下刈りと同時に行われることが多いが、下刈りと同様、除草剤による除去が近年検討されている¹⁴³⁾¹⁹⁹⁾²⁵¹⁾²⁵²⁾。

希少な植物や植生の保護管理においては、立ち入り制限などの公園緑地利用者への対処も重要な課題である¹²⁴⁾。

(3) 環境要因

林木や森林の分布を規定するものとして、気候、地形、土壌¹⁹⁾²¹⁾³⁵⁾⁶⁹⁾¹¹⁸⁾¹³⁵⁾¹³⁷⁾¹⁴⁸⁾¹⁴⁹⁾¹⁷⁷⁾¹⁹¹⁾²⁰¹⁾²⁰²⁾²¹⁴⁾などについての研究が多くなされている。これらは植栽樹種や植栽適地を判断する場合に必要とされる¹⁴⁸⁾¹⁴⁹⁾²⁰²⁾。植生計画あるいは植生管理計画の場合には主として、育成すべき森林を選定する際の基礎資料として必要とされる。

また林内の環境については気候(とくに照度、温度)あるいは土壌(とくに理化学性¹²⁾²⁰⁾³¹⁾³³⁾³⁴⁾⁵⁷⁾⁹⁴⁾¹⁴⁵⁾¹⁷⁸⁾¹⁹⁰⁾¹⁹⁸⁾²⁰⁰⁾²³⁸⁾²⁴⁰⁾²⁴¹⁾²⁴²⁾²⁵⁵⁾)と、林床の稚樹、草本植物の生育の関係について検討したものが多く。こうした検討はレクリエーション利用などのための特定の林床形成や、下種更新の基礎として重要である³⁴⁾¹⁵¹⁾²²³⁾²²⁴⁾。養父ら(1985, 1986)²⁶³⁾²⁶⁴⁾²⁶⁵⁾は光条件をコントロールすることにより林床に野草を導入することを試みている。また李ら(1985)¹³²⁾は、土壌物理性など林床植生タイプの関係を調査し、林床タイプに応じた植生管理の必要性を述べている。

植物間相互の作用としては、アレロパシーがあげられる。林床植生の種組成¹³¹⁾や更新時の種子の発芽¹⁷⁶⁾などに大きな影響があり重要な研究課題である。

4. 植生管理計画

植生管理を円滑に行うためには植生管理計画さらにそ

の上位計画として、植生計画が策定される必要がある⁵¹⁾⁶⁴⁾。

植生保全を計画の主体とした植生計画は事例的にはまだわずかであるが³³⁾¹⁷⁰⁾、土地利用計画における部門計画である緑地の保全計画や保護計画などに、植生計画ともいえる事例をみることができる⁵⁴⁾²³⁹⁾。

植物社会学の知識を用いて群落レベルでの植生の管理を行う試みは亀山(1968)⁷³⁾によってなされているほか、植生調査報告などで植生の育成、管理に言及したものはみられるが³⁰⁾⁶²⁾、植生管理という用語がみられるようになるのは最近のことである⁶⁰⁾⁶⁴⁾⁶⁵⁾⁶⁶⁾⁷⁷⁾⁸⁰⁾。したがって具体的な植生管理計画の事例もまだそれ程みられない。その中で奥富(1977)¹⁸⁴⁾は、植生の現況調査から、植生の評価、植生保護方式の決定、植生管理計画の策定までの手順を概念的に示し、植生管理の方針として、①自然力順応、②遷移抑止、③遷移促進、④群落造成、⑤採取(利用)をあげている。また具体例としては、建設省(1982)¹⁰⁵⁾や公園緑地管理財団(1984)¹²¹⁾などが、海の中道海浜公園、武蔵丘陵森林公園において、密度管理¹⁰⁵⁾¹²¹⁾や林床管理¹⁰⁴⁾¹²⁰⁾についての計画を策定し、実行している。

おわりに

大規模緑地においては、対象となる植生の管理行為に伴う変化を事前に予測し、それに基づいて計画、管理を行う必要がある。そのためには既存の大規模緑地や森林における実験、研究の蓄積が必要である。

保全的目的での森林、とくに大規模緑地に要請されるような落葉広葉樹林やアカマツ林などを対象とした植生管理研究は、その端緒についたばかりであるが、事例的な研究が進められつつあり、その成果が期待されている。

参考文献

- 1) Abrams, M. D.: Age-diameter relationships of *Quercus* species in relation to edaphic factors in gallery forests in northeast Kansas. For. Ecol. Manage. 13, 181—193, 1985
- 2) 相場芳憲, 生原喜久雄, 玉木真一郎, 新井雅夫, 相沢孝夫: 北関東地方における旧新炭林の林分構造, 東京農工大演報 19, 9—20, 1983
- 3) 相場芳憲, 相沢孝夫, 生原喜久雄, 新井雅夫: 北関東地方における北向き斜面での薪炭林から広葉樹用材林への転換, 東京農工大演報 20, 1—15, 1984
- 4) 赤井龍男: ヒノキの天然更新の機構, ヒノキ林, 49—127, 地球社, 1974
- 5) 秋永久次郎: くぬぎの伐採季節と萌芽との関係に就いて, 林試彙報 21, 1—24, 1927

- 6) 安藤 貴：密度管理 246p.p. 農林出版, 1978
- 7) 浅田歙天：林木保育 造林学, 159—190, 朝倉書店 1965
- 8) Barkham, J. P. : Pedunculate oak woodland in a severe environment, Black Tor Corpse, Dartmoor, J. Ecol. 56, 647—660, 1968
- 9) 馬場強逸, 毛利勝四郎, 柴田弥生：成林におよぼす放牧の影響 林試北支場年報 1976 年度, 76—83, 1976
- 10) 裴 秉鎬, 井手久登：自然公園における植生保護計画のための植生学的研究 (I) 造園雑誌 45 (3), 175—184, 1982
- 11) 裴 秉鎬, 井手久登：自然公園における保護計画のための植生学的研究 (II) 昭和56年度日本造園学会秋期大会発表要旨, 1981
- 12) Buell, J. H. : Problems facing forest management in the Central Rocky Mountains. J. Forestry 52, 163—165, 1954
- 13) 千葉春美, 石井邦作：下刈りの高さを変えた場合の植栽木の成長 日林講, 80, 234—236, 1969
- 14) 千葉宗男：天然更新 造林学, 127—155, 朝倉書店 1965
- 15) Chapman, H. H. : Effect of fire in preparation of seed bed for long leaf pine seedlings. J. For. 34, 852—854, 1936
- 16) Dyrness, C. T. and R. A. Norum : The effects of experimental fires on black spruce forest floors in interior Alaska. Can. J. For. Res. 13, 879—893, 1983
- 17) Earl, F. C. and W. L. Webb : A preliminary report on intensive beaver management. J. Forestry 52, 31—32, 1954
- 18) 江原 薫, 北村文雄編著：総説芝生と芝草 480p.p. ソフトサイエンス社, 1977
- 19) Ellenberg, H. : Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen 943p.p. Eugen Ulmer 1963
- 20) 遠藤明男, 及川武久：生育条件を異にするシラカン幼樹の冬芽の光合成, 蒸散特性, 日生態会誌 35 (1), 123—131, 1985
- 21) 遠藤健治郎：わが国の暖温帯に分布する森林土壌に関する研究, 東大演報 73, 179—198, 1984
- 22) Erwardson, T. E. (林野庁訳)：英国国有林における造林の問題点ならびに成果, 海外林業事情調査資料, 71—35, 1969
- 23) 江藤素彦, 竹中 譲, 蜂谷欣二, 高橋理喜男, 阿部勉：都市林, 296p.p. 林業研究所, 1972
- 24) 藤江 勲, 安井 鈞：鳥取大学蒜山演習林におけるコナラ林の林分構成および現存量, 島根 大農研報 14, 37—43, 1980
- 25) 藤井英二郎・陣内 巖：関東地方におけるマツ平地林の林床管理と植生遷移 (I) 種組成と生活型組成 (種数による) について, 日林誌61(3), 76—82, 1979
- 26) Fujii, E., Tatsumi, S. and I. Jinnai : Studies on relationships between the management of floor layers and the succession of *Pinus* Plain forests in Kanto region (II), The dynamics of the life forms. J. Jap. For. Soc. 61 (8), 273—279, 1979
- 27) 藤本和弘：樹林のレクリエーション利用とそのイメージに関する基礎的研究 造園雑誌42(2), 23—29, 1978
- 28) 藤原好子, 豊岡 洪：造林地の下刈りに関する研究 (第9報) —除草剤 (NaClO₃) 散布量と植生遷移 林試北海道支場年報, 87—101, 1968
- 29) 福地 稔, 水井憲雄, 菊沢喜八郎, 水谷栄一：トドマツ人工林の天然下種更新 (III) —固定試験地における8年間の稚苗の推移 北海道林業試験場報告 20, 21—30, 1982
- 30) 舟引敏明：公園緑地の植生変化に関する研究 都市公園20, 69, 23—27, 1979
- 31) Gogg, F. G. and D. West : Canopy—understory interaction effects on forest population structure. For. Sci. 21, 98—108, 1975
- 32) Griffin, J. R. : Oak regeneration in upper Carmel valley, California, Ecology 52, 862—868, 1971
- 33) 原田 泰：森林気象学 327p.p. 朝倉書店, 1951
- 34) 橋場 功, 川崎瞬平：天然林の林内照度と広葉樹稚幼樹の生長 天然林における樹群構造と更新の解析 第2報, 北海道営林局, 103—120, 1981
- 35) 橋本与良：土壌 林業技術史 第3巻 森林立地編 417—544, 日本林業技術協会, 1973
- 36) 橋詰隼人ら：ブナ林の成立過程 (I) 種子の落下・稚樹の発生および消失 日林講86, 226—227, 1975
- 37) 林 一六：埋土種子集団 植物生態学講座 4 193—203, 朝倉書店, 1979
- 38) 林 一六, 沼田 真：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 1966
- 39) 林 泰治：かし類択伐更新に於ける第一回疎開の程度が稚樹の発生および生育に及ぼす影響並其の林相変化について 林試彙報16, 39—65, 1925
- 40) 林 泰治：かし類更新上に及ぼす保護樹の影響試験 林試彙報24, 1—30, 1928
- 41) 林 泰治：かし類天然林に於ける上木の強度疎開が

- 更新上に及ぼす影響 林試集報25, 1-50, 1928
- 42) Higuchi, K. : Studies on the weed-vegetation at the early stage of flora plantation(Ⅲ), vegetational transition in *pinus densiflora* forests planted every year in the sasa area. J. Jap. For. Soc. 59(1), 1-5, 1977
- 43) Hobbs, S. D. and K. A. Wearstler Jr. : Effects of cutting sclerophyll brush on sprout development and Douglas-fir growth. For. ecol. Manage. 13, 69-81, 1985
- 44) 堀内孝雄：除草剤における造林地の地ごしらえ試験 日林講79, 148-150, 1968
- 45) 細井 守：アカマツ林の帯状皆伐更新に関する研究 林縁が更新稚樹に及ぼす影響 林試研報 78, 35-70, 1955
- 46) 細井 守, 松本正美：アカマツの天然更新を阻害する諸因子について, 48-58, 日本林学会関西支部, 1954
- 47) Huntley, B. and H. J. Barks : The past and present vegetation of the Morrore Birkwoods National Nature Reserve Scotland II, woodland vegetation and soils. J. Ecol. 67, 447-467, 1979
- 48) 兵頭正寛, 佐竹和夫：高知県における海岸近くの薪炭林の択伐について 林試研報, 108, 237-245, 1958
- 49) 井手久登：庭園, 公園の植物, 遺伝30(2), 34-40, 1976
- 50) 井手久登：緑地保全の生態学 122p.p. 東京大学出版会, 1981
- 51) 井手久登：植生計画の確立を期す 応植研 11, 1-2, 1982
- 52) 井手久登：田園風景の管理 —とくにアメニティ草地について— 畑地農業286, 2-6, 1982
- 53) 井手久登ほか：千葉中央総合公園植生調査報告書, 93p. p. 千葉県都市部計画課, 1982
- 54) 井手久登, 武内和彦：自然立地的土地利用計画, 227p. p. 東京大学出版会, 1985
- 55) 飯泉 茂：草地雑草群落の遷移 雑草研究 7, 12-21, 1968
- 56) 生原喜久雄, 相場芳憲, 川名 明：下草と造林木の競争に及ぼす施肥の影響 (Ⅰ) 造林年度を異にするスギ造林地の下草と造林木の現存量 82回日林講演集, 170-173, 1971
- 57) 生原喜久雄, 相場芳憲, 末次加代子：幼樹林における下草通過林内雨の養分量 東京農工大演報20, 17-21, 1984
- 58) 今田盛生：ミズナラ構造材生産林の間伐体系の構想 北方林業279, 1-3, 1972
- 59) 猪原健夫：海岸風衝地帯における薪炭林の取扱いに関する二, 三の考察 林試研報70, 1-31, 1954
- 60) 井上康平：植生管理のための植物社会的基礎調査, 応植研9, 39-45, 1980
- 61) 井上康平ほか：緑地植生研究所報告Ⅱ 58p. p., 緑地植生研究所, 1981
- 62) 井上康平ほか：横浜市舞岡公園植生調査報告書, 52p.p. 緑地植生研究所, 1981
- 63) 井上由扶：アカマツ林の施業, 350p.p. 日本林業技術協会, 1960
- 64) 石坂健彦：大規模緑地における植生管理のための基礎的研究 —群落の更新における稚樹の動態— 応植研11, 9-18, 1982
- 65) 石坂健彦：大規模緑地における植生管理のための基礎的研究 (Ⅱ) —アカマツ林の下刈り回数と林床植生の関係— 応植研12, 47-55, 1983
- 66) 石坂健彦：大規模緑地における植生管理のための基礎的研究 (Ⅲ) —アカマツ林の下刈り放置後の植生変化— 応植研 14, 9-18, 1985
- 67) 伊藤和雄, 紺谷修治：樹木稚苗の立枯病について (Ⅰ) 立枯病菌の発育と殺菌剤濃度との関係, 林試集報60, 65-78, 1951
- 68) 伊藤和雄, 紺谷修治：樹木稚苗の立枯病について (Ⅱ) *Rhizoctonia solani* 各菌系の比較, 林試集報 60, 79-98, 1951
- 69) 伊藤浩司：亜寒帯・寒帯の植物群落 植物生態学講座1, 102-136, 朝倉書店, 1977
- 70) 伊藤秀三：草地管理と遷移 植物生態学講座 4, 127-138, 朝倉書店, 1977
- 71) Jarvis, P. G. : The adaptability to light intensity of seedling of *Q. petraea*. J. Ecol. 52, 545-571, 1964
- 72) Jones, E. W. : Biological flora of the British-isles. J. Ecol. 47, 169-222, 1959
- 73) 亀山 章：公園緑地の植物社会学的診断 都市公園 45, 18-23, 1968
- 74) 亀山 章：植生のり面の植生遷移について 造園雑誌35(1), 31-40, 1971
- 75) 亀山 章：高速道路のり面の植生遷移について(Ⅲ) 造園雑誌41(4), 2-15, 1978
- 76) 亀山 章：小石川後樂園の植生 応植研 10, 19-38, 1981
- 77) 亀山 章：高速道路のり面の植生管理について —定期的な下刈りが群落に及ぼす影響— 応植研 9, 39-45, 1980
- 78) 亀山 章：英国のカントリーパークについて 公園緑地4(1), 47-57, 1980

- 79) 亀山 章：高速道路のり面の植生遷移について(Ⅶ) —のり面植生の遷移に関する総合的考察— 応植研 11, 33—42, 1982
- 80) 亀山 章：公園緑地の植生管理, 造園雑誌 47(1), 20—23, 1983
- 81) 紙谷智彦, 斉藤昌宏, 竹内公男, 小林正吾：豪雪地帯における旧薪炭林の現況(Ⅳ) —主要樹種の生産上の特性について— 日林論94, 459—460, 1983
- 82) 紙谷智彦：豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(Ⅰ) —樹幹の曲がりとそれが階層構造の形成に及ぼす影響について— 新潟大農演報 17, 1—16, 1984
- 83) 加茂皓一, 赤井龍男：ヒノキ人工林における再生過程の検討(Ⅲ) 大枝ヒノキ人工林における天然生ヒノキ稚樹の動態と分散構造, 京大演林報 48, 57—68, 1976
- 84) 金沢洋一：林床におけるミズナラ種子の消失について 日生態会関東地区会報24, 6 p. 1976
- 85) Kanazawa, V. : Production, dispersal and germination of acorns in natural stands of *Quercus crispula*, a preliminary report. Jap. For. Soc. 57, 209—214, 1975
- 86) 樫村大助：ブナ萌芽林に於けるブナ, 雑灌木類の成長に就いて 日林試33, 25—31, 1951
- 87) 片岡寛純, 栗田 勲：ブナ林の更新に関する研究(Ⅲ) 林内稚樹と稚樹発生数について 日林講80, 158—159, 1969
- 88) 片岡寛純, 岩野三門, 寺崎謙蔵：ブナ林の更新に関する研究(Ⅳ) 上方天然下種更新試験について 日林講80, 159—160, 1969
- 89) 勝又敏彦, 尾花健喜智：広葉樹密度別山地植栽試験(中間報告) 宮城県林業試験場成果報告2, 49—57, 1985
- 90) 勝又敏彦, 尾花健喜智：広葉樹の育成に関する研究(Ⅰ) —施業モデルとミズキ, ケヤキ天然林の生長— 宮城県林業試験場成果報告3, 13—38, 1986
- 91) 勝野武彦：住宅団地の植生管理に関する基礎的研究(Ⅰ) 応植研7, 20—36, 1978
- 92) 勝野武彦：住宅団地の植生管理に関する基礎的研究(Ⅱ) 応植研8, 27—32, 1979
- 93) 河田 杰：ねまがりだけ撲滅試験 林試彙報1, 1—24, 1920
- 94) 川口武雄：森林気象学 130p.p. 地球出版, 1956
- 95) 河原輝彦, 佐藤 明：ササ群落に関する研究(Ⅰ) 日林誌59(6), 225—227, 1977
- 96) 河原輝彦, 佐藤 明, 只木 明：ササ群落に関する研究(Ⅱ) 日林誌59(7), 253—254, 1977
- 97) 河原輝彦, 只木 明：ササ群落に関する研究(Ⅲ) 日林誌60(7), 244—248, 1978
- 98) 河原輝彦：ササ群落に関する研究(Ⅳ) 日林誌60(12), 467—469, 1978
- 99) Keeley, J. E. : Seed production, seed populations in soil and seedling production after fire for two congeneric pairs of sprouting and non-sprouting chaparral shrubs. Ecology 58, 820—829, 1977
- 100) 経営部経営科営農林牧野研究室, 東北支場経営部経営第三研究室：混牧林経営に関する基礎的研究第1報, 東北地方における広葉樹天然生林の役肉牛放牧について 林試研報139, 1—82, 1962
- 101) 経営部経営科営農林牧野研究室, 東北支場経営部経営第三研究室：混牧林経営に関する基礎的研究第2報, 東北地方における広葉樹天然生林の役肉牛放牧について 林試研報148, 1—50, 1963
- 102) 経営部経営科営農林牧野研究室, 北海道支場経営部牧野研究室釧路試験地：混牧林経営に関する基礎的研究第3報, 北海道地方における針葉樹人工林の綿羊放牧について 林試研報172, 1—44, 1965
- 103) Kelly, D. L. : The native forest vegetation of Killarney, south-west Ireland an Ecological account. J. Ecol. 69, 437—472, 1981
- 104) 建設省関東地方建設局, 国営公園工事事務所：武蔵丘陵森林公園植物管理育成調査報告書, 1979
- 105) 建設省九州地方建設局, 海の中道海浜公園事務所：海の中道海浜公園植栽地総合管理調査業務報告書 102p. p. 公園緑地管理財団, 1982
- 106) 菊池捷治郎：ブナ林の天然更新について 山林10, 10—15, 1968
- 107) 菊沢喜八郎：広葉樹幼齡の林分構造と生長量 北海道林試報14, 17—26, 1976
- 108) Kira, T., Ogawa, H. and N. Sakazaki : Intra-specific competition among higher plants, I. Competition-density-yield interrelationship in regularly dispersed population. J. Inst. polytech. Osaka City Univ. D. 4, 1—16, 1953
- 109) 吉良竜夫編：密度・競争・生産 みやま8, 13—24, 1957
- 110) 岸本定吉：森林エネルギーを考える 196p. p. 創文, 1981
- 111) 北原完治, 小池房男：クロマツ人工造林地の肥効について アカマツに関する研究論文集 17—30, 日本林学会関西支部, 1954
- 112) 北村文雄：芝生と芝生用植物 232p. p. 加島書店, 1966
- 113) 北村昌美：森林と分化 —シュパルツパルトの四

- 季— 227p. p. 東洋経済, 1981
- 114) 小林忠夫：厚賀地区の地床植物と下刈り時期 札幌林友 3, 42—44, 1958
 - 115) 小林正吾, 高田和彦：新潟県魚沼地方における広葉樹二次林の林相改良施業に関する研究(1) 一守門村における旧薪炭林の林分構造と林相改良伐の事例—新潟大農演報17, 23—37, 1984
 - 116) 小林正吾, 高田和彦：新潟県魚沼地方における広葉樹二次林の林相改良施業に関する研究(2) 一低海拔帯のミズナラ二次林分の林分構造—新潟大農演報18, 33—43, 1985
 - 117) 小林正吾, 竹内公男, 斉藤昌宏, 紙谷智彦：豪雪地帯における旧薪炭林の現況(Ⅱ) 一旧薪炭林の林分構造—日林論94, 145—146, 1983
 - 118) 小島忠三郎：林業を対象とした東北地方の気候図林試研報276, 77—102, 1975
 - 119) 興水 肇：都市の植物と土壌環境 遺伝30(2), 14—20, 1976
 - 120) 公園緑地管理財団：樹林地の管理育成調査報告書 125 p. p. 1982
 - 121) 公園緑地管理財団：大規模緑地における樹林地管理システム調査報告書, 75 p. p. 1984
 - 122) 小山光男：けやき種子の播種季節と発芽に要する温度に就いて 林試報告15, 1—24, 1917
 - 123) 小山光男：けやき種子の後熟と発芽とに就いて 林試報告22, 1—30, 1922
 - 124) 倉本 宣：林床植物の保護管理 昭和59年度全国大会分科会 公園緑地の植生管理資料
 - 125) 倉田益二郎：緑化工技術 298p. p. 森北出版 1979
 - 126) 黒木重郎：不刈, 刈払い処理による当年生ミヤコザサの生長推移 林試九州支場年報, 20 p. 1978
 - 127) 黒木重郎：ネザサ生地の上部現在量の時期別変化 林試九州支場年報, 25—26, 1979
 - 128) 黒木重郎：ネザサ群落における桿数の推移 林試九州支場年報, 24 p. 1980
 - 129) 黒木重郎：ササ生地の摘葉処理(模擬放牧)による植生, 葉取量の推移 林試九州支場年報, 22 p. 1977
 - 130) 草下正夫：生地的立場からみた下刈 林業技術 304, 6—8, 1967
 - 131) Lee, K. and M. Monshi : Ecological studies on *Pinus densiflora* forest I, effects of plant sub-stances on the floristic composition of the undergrowth. Bot. Mag. Tokyo 76, 400—413, 1963
 - 132) 李 基徹, 糸賀 黎, 佐野正徳：公園緑地内の既存樹林における立地条件と林床管理に関する基礎的研究 造園雑誌48(5), 163—168, 1985
 - 133) Leopold, D. J., Parker, G. R. and W. T. Swank : Forest development after successive clearcuts in the Southern Appalachians. For. Ecol. Manage. 13, 83—120, 1985
 - 134) Little, S. Jr. : Prescribed burning as a tool of forest management in the northeastern states. J. Forestry 51, 496—500, 1953
 - 135) 前田禎三：群落生態からみた森林 森林学, 20—44, 共立出版, 1978
 - 136) 前橋営林局：ブナ枝条材積表調製説明書 材積表調製業務資料第52号, 13p. p. 林野庁, 1965
 - 137) 真下育久：林業における地力 森林立地20(1), 31—33, 1978
 - 138) Matsuda, K. : Studies on the early phase of the regeneration of a konara oak (*Quercus serrata* Thunb.) secondary forest II, the establishment of current-year seedlings on the forest floor. Jap. J. Ecol. 35(2), 145—152, 1985
 - 139) 松本正美, 細井 守：陽光とアカマツ稚樹の生長との関係 アカマツに関する研究論文集, 38—47, 日本林学会関西支部, 1954
 - 140) Maur, L. K. : First-year regeneration in up-land hardwoods after two levels of residue removal. Can. J. For. Res. 14, 336—342, 1984
 - 141) Mellanky, K. : The effect of some mammals and birds on regeneration of oak. J. Appl. Ecol. 5, 357—366, 1968
 - 142) 嶺 一三：薪炭林の施業法改善 林業技術シリーズ 7, 60p. p. 1950
 - 143) 三宅 勇, 飯塚三男, 石井邦作, 石井幸夫：薬剤によるクズの枯殺, 林試研報123, 21—44, 1960
 - 144) 三宅 登, 石井 弘, 片桐成夫：チュウゴクザサの更 新島根大農研報14, 44—49, 1980
 - 145) Miyata, I. : Influence of regeneration structure of the tree layer on development of the herb layer on secondary forest. Jap. J. Ecol. 33, 71—78, 1983
 - 146) 宮脇 昭ら：逗子市の植生 一日本の常緑広葉樹林について— 151p. p. 逗子市教育委員会 1971
 - 147) 宮脇 昭編：日本の植生 535p. p. 学研 1977
 - 148) 宮崎 紳：四国森林植生と土壤形態との関係について 250 p. p. 興林会, 1942
 - 149) 宮崎 紳, 佐藤 享：森林火災跡地の適地調査報告 林試集報61, 59—71, 1951
 - 150) 水井憲雄, 菊沢喜八郎, 浅井達弘：トドマツ人工林の天然下種更新(Ⅰ) 一4年間の稚苗消長について 北海道林業試験場報告17, 12—22, 1977
 - 151) 森川 靖, 佐々木忠彦, 浅川澄雄：光質と林木の

- メバエの生長, 日生態会関東地区会報, 24, 5 P., 1976
- 152) Morris, D. J. : Correlation of wildlife management with other uses on the Pisgah National Forest J. Forestry 52, 419—422, 1954
- 153) 森床一郎: 挿画吉野林業全書 441 p. p. 伊藤盛林堂, 1898
- 154) 武藤 博, 佐藤条吉: 植栽当年度の下刈りの実行並不実行による第1年目及第2年目の成程 第七回造林技術分担研究報告会記録 290—295, 青森営林局, 1954
- 155) 長野営林局: 広葉樹ブナ群サワグルミ群立木材積表調製説明書, 材積表調製業務資料, 第18号, 66 p. p. 林野庁, 1960
- 156) 永野 巖: 埼玉県における二次林植生としてのアカマツ林, 埼玉大紀要(自然科学) 8, 53—72, 1973
- 157) 中田 功, 横山長蔵, 毛利勝四郎, 柴田弥生: 広葉樹人工林の放牧, 林試北海道年報, 61—73, 1967
- 158) 中村賢太郎: 育林学, 342 p. p. 金原出版, 1956
- 159) 中野 実: 造林地の下刈り, 北方林業19(2), 5—8, 1967
- 160) 中野 実, 横山喜作, 藤原好子: 造林地の下刈りに関する研究(第1報) —除草剤その他の処理による草量の変化— 林試北海道支場年報, 71—85, 1963
- 161) Nakashizuka, T. and Numata M. : Regeneration process of climax beech forests I, structure of a beech forest with the undergrowth of sasn. Jap. J. Ecol. 32, 57—67, 1982
- 162) Nakashizuka, T. and Numata M. : Regeneration process of climax beech forests II, structure of a forest under the influence of grazing Jap. J. Ecol. 32, 473—482, 1982
- 163) Nakashizuka, T. : Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forests III, structure and development process of sapling populations in different aged gaps. Jap. J. Ecol. 33, 409—418, 1983
- 164) Nakashizuka, T. : Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forests IV, gap formation. Jap. J. Ecol. 34, 75—85, 1984
- 165) Nakashizuka, T. : Regeneration process of climax beech (*Fagus crenata* Blume) forests V, population dynamics of beech in a regeneration process. Jap. J. Ecol. 34, 411—419, 1984
- 166) 中沢迪夫: 広葉樹林の育成に関する研究(I) —ブナ人工林の生長について— 新潟林試研報 25, 45—64, 1982
- 167) 中沢迪夫: 広葉樹林の育成に関する研究(II) —コナラ二次林の成立本数と樹種構成— 新潟林試研報26, 43—59, 1984
- 168) 中沢迪夫: 広葉樹林の育成に関する研究(III) —コナラ二次林の生長と環境要因— 新潟林試研報 27, 1985
- 169) Neff, M. J. : Woodland conservation in the Republic of Ireland. Coll. Phytosoc. 3, 273—285, 1975
- 170) 日本緑化センター: 柏総合公園(仮称) 植生調査報告書, 87 p. p. 千葉県都市部計画課, 1982
- 171) 野本宣夫: ブナ・ミズナラ林における遷移過程の解析 日生態会誌6(3), 102—107, 1956
- 172) 野々田三郎, 後藤康次: シイタケ原木用広葉樹林の生育実態と原木生産について 岐阜県林業センター研報 6
- 173) 野々山茂雄: 下刈時期と生道量の関係について, 青森営林局造林技術報告会記録1, 16—18, 1948
- 174) 沼田 真, 林 一六: 遷移からみた埋土種子集団の解析 日生態会誌14(5), 207—215, 1964
- 175) 沼田 真: 草地の状態診断に関する研究I —生活型組成による診断— 日本草地学会誌11(1), 20—33, 1965
- 176) 沼田 真: 他感作用物質と遷移, 植物生態学講座 4, 257—265, 朝倉書店, 1977
- 177) 沼田 真: 光の遷移 植物生態学講座 4, 225—235, 朝倉書店, 1977
- 178) Nykvist, N. and K. Rosen: Effect of clearfelling and slash removal on the acidity of northern coniferous soils. For. Ecol. Manage. 11, 157—169, 1985
- 179) 小幡 進: 薪炭林樹種改良試験地(長崎県西彼杵郡大瀬戸町)の調査研究報告, 第2報 —とくにカン類とツブラジイ(コジイ)の生育について— 林試研報106, 91—178, 1958
- 180) 小幡 進, 栗谷仁志, 本田健二郎: 暖温帯広葉樹の成長と林分構造, 第1報 一試験地の総括的検討— 林試研報298, 153—186, 1977
- 181) 生原田営林署: ミズナラ萌芽林の間伐試験, 北方林業37(8), 25—26, 1985
- 182) 奥 利夫: かし類天然更新の整地法試験 林試彙報11, 31—46, 1924
- 183) 奥富 清, 辻 誠治, 小平哲夫: 南関東二次林植生 —コナラ林を中心として— 東京農工大演報 13, 55—66, 1976
- 184) 奥富 清: 保全地域などにおける植生管理計画の

- 策定手順についての一試案 自然環境保全の観点からみた環境管理手法 および 土地利用計画策定に関する基礎研究, 129—136, 環境庁, 1977
- 185) 大川勝美: 地床植物と下刈りの時期について 第七回造林技術分担研究報告会記録, 296—304, 青森営林局, 1954
- 186) 大村 忠: 植栽当年度の下刈りの実行不実行に依る第1年目及び第2年目の成程 第七回造林技術分担研究報告会記録, 274—289, 青森営林局, 1954
- 187) Oosting, H. J. and M. E. Humphreys: Buried viable seeds in a successional series of old field and forest soils. Bull. Torrey Bot. Club 67 (4), 253—273, 1940
- 188) 尾崎義治: 愛鷹山における下刈調査について 技術研究 3, 173—176, 1952
- 189) 小沢準次郎: 土中に埋もれた林木種子の発芽力, 林試集報58, 25—43, 1950
- 190) Phillips, D. and W. H. Murdy: Effects of *Rhododendron* (*R. maximum*) on regeneration of southern Appalachian hardwoods. For. Sci. 31 (1), 226—233, 1985
- 191) 林業試験場土壌部: 林野土壌の分類 (1975) 林試研報280, 1—28, 1976
- 192) 林野庁: アカマツ林の環境調査 林業試験所研究報告 58—68, 1965
- 193) 林野庁: 林地除草剤導入試験 林業試験所研究報告 160 p. 1969
- 194) 佐多一至: しらかし種粒の大小と所産苗木の成長との関係, 林試集報30, 1—30, 1930
- 195) 斉藤晃吉編: アテ造林史, 190 p. p. 石川県林業試験場, 1972
- 196) 斉藤昌宏: 林内稚樹の研究, 新潟大農演報 8, 1—8, 1974
- 197) 斉藤昌宏, 紙谷智彦, 小林正吾, 竹内公男: 豪雪地帯における旧薪炭林の現況 (Ⅲ) 一守門村の低質広葉樹林における種構成について— 日林論94, 457—458, 1983
- 198) 斉藤昌宏, 仁木直人: 北海道ケミチップ天然林国定標準地における林内日射量と林床植生の関係 新潟大農演報16, 1—8, 1983
- 199) 斉藤昌宏, 田中信保, 豊島重蔵: 林地における除草剤の効果試験 新潟大農演報14, 65—74, 1984
- 200) 坂上幸雄: 林内での相対照度測定 北方林業26(1), 17—20, 1974
- 201) 酒井 昭: 日本の常緑広葉樹及び落葉広葉樹の耐凍度とそれらの分布 日生態会誌 25, 101—111, 1975
- 202) 酒井 昭: 森林の分布と寒さ 北方林業 21(1), 4—6, 1975
- 203) 桜井尚武, 斉藤勝郎: ミズナラ稚樹の成立過程に関する研究 (Ⅳ) 一落下種子と成立したメバエ— 日林講96, 361—362, 1985
- 204) 桜井尚武, 斉藤勝郎: ミズナラ稚樹の成立過程に関する研究 (Ⅴ) 一閉鎖した林内に発生したメバエの4年間の消長— 日林講 96, 363—364, 1985
- 205) 桜井尚武, 斉藤勝郎: ミズナラ稚樹の成立過程に関する研究 (Ⅵ) 一上方伐採後2年間の前生稚樹の消長— 日林講 96, 365—366, 1985
- 206) 佐藤大七郎: 造林ならびに更新, 概説, 造林学, 96—99, 朝倉書店, 1965
- 207) 佐藤敬二: 造林・造林技術および造林学 造林学 1—14, 朝倉書店, 1965
- 208) 佐藤枝之, 小川 澄, 樋渡ミヨ子: 施肥した場合のクスギの伐根の大きさとぼう芽の関係について 林試研報188, 59—77, 1965
- 209) 佐藤正佐右: 奥 秩父における「シホヂ」の更新に就いて 日林誌24, 17—31, 1942
- 210) 佐藤 昌: 欧米公園緑地発達史390 p. p. 都市計画研究所, 1968
- 211) 佐藤幸夫: 林地除草剤の体系的応用について 日林講 7, 157—158, 1968
- 212) Shaw, M. W.: Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea*) in North Wales I, J. Ecol. 56, 556—583, 1968
- 213) Shaw, M. W.: Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea*) in North Wales II, J. Ecol. 56, 647—660, 1968
- 214) 柴本武夫: 森林土壌学 418 p. p. 朝倉書店, 1949
- 215) 柴田信男: アカマツ林の肥培に関する2, 3の実験的考察, アカマツに関する研究論文集, 1—16, 1954
- 216) 柴田弥生: 反復刈払地のクマイザサ桿発生の特徴 日林講96, 431—432, 1985
- 217) 四手井綱英: アカマツ林の造成 —基礎と実際— 318 p. p. 地球出版, 1963
- 218) 四手井綱英: 森林保育, 造林学, 156—158, 朝倉書店, 1965
- 219) 四手井綱英ほか: 森林環境に対する住民意識の国際比較に関する研究, 128 p. p. 森林環境研究会, 1981
- 220) 四手井綱英, 高橋喜平, 塩田 勇: 幼齡林の雪害 (昭和21—22年及昭和22—23年の調査より) 林試集報58, 1—24, 1950
- 221) 重松敏則, 高橋理喜男: レクリエーション林の林床管理に関する研究, アカマツ林における下刈り

- が現存量に及ぼす効果, 造園雑誌 45(3), 157—167, 1982
- 222) 重松敏則: レクリエーション林における下刈り, 光り, 踏圧の諸条件が林床植生に及ぼす効果, 造園雑誌46(5), 194—199, 1983
- 223) 重松敏則: ネザサ型林床の植生管理に関する研究 造園雑誌48(5), 145—150, 1985
- 224) 重松敏則, 高橋理喜男, 鈴木 尚: 二次林林床における光条件の改良が野生ツツジ類の着花に及ぼす効果 造園雑誌48(5), 151—156, 1985
- 225) 下田瑞穂: シダ地整理に関する研究(Ⅱ) 刈り払いの時期が萌芽の発生長消におよぼす影響 林試研報 171—177, 1957
- 226) 品田 穰, 立花直美: 都市生態系の視環境評価について(1) —おもに植生を対象として— 都市生態系の構造と動態に関する研究 165—181, 1975
- 227) 白沢保美, 河田 杰: くり, けやき造林試験報告 林試報告29, 1—36, 1929
- 228) 鈴木英治: ツガ天然林の更新Ⅰ 樹幹解析によって推定した成熟林分の動態 日生態会誌 29, 375—386, 1979
- 229) 鈴木英治: ツガ天然林の更新Ⅲ 針葉樹稚樹が少ない林冠ギャップ下の更新とギャップ形成時の一推定法, 日生態会誌31, 307—316, 1981
- 230) 鈴木和子, 鈴木時夫, 後藤弘子: 屋久島天然林の伐開による林床植生の影響について 179—196, 森林生態学論文集, 一鈴木時夫教授退官記念— 農林出版, 1976
- 231) 高原末基: スギおよびヒノキ枝打が幹の成長に及ぼす影響, 東大演報46, 1—95, 1954
- 232) 高原末基: 人工造林, 造林学, 100—126, 朝倉書店, 1965
- 233) 高橋理喜男編: 都市林の設計と管理, 219 p. p. 農林出版, 1977
- 234) 高橋理喜男: 生活環境要素としての自然・緑のあり方 造園雑誌46(2), 140—146, 1982
- 235) 高橋理喜男: 市民生活とみどり 環境を創造する 179—188, 日本放送出版協会, 1985
- 236) 高畑 滋: 森林の多目的利用を進めるために —農家林活用促進協議会の検討から— 北方林業37(5), 125—128, 1985
- 237) 竹内公男, 小林正吾, 紙谷智彦, 斉藤昌宏: 豪雪地帯における旧薪炭林の現況(Ⅰ) —新潟県守門村における広葉樹林施業の推移— 日林論94, 143—144, 1983
- 238) 竹内 定: ヒノキ下木植栽によるアカマツ天然林の生長経過について 246—253, 日本林学会関西支部, 1954
- 239) 武内和彦: 沖縄県伊是島における土地自然の類型化と生態学的土地評価, 地学雑誌88(4), 22—35, 1979
- 240) 玉井竜信: 林内の相対照度 ヒノキ林の陽斑点について 日林関西支講23, 92—93, 1972
- 241) 玉井竜信: 林内の照度(1) 京大農演報43, 56—63, 1972
- 242) 玉井竜信: 林内の照度(2) 京大農演報 44, 100—109, 1972
- 243) 田中信行: ブナ・アオモリトドマツ混交林の構造と更新 東大演報75, 141—197, 1986
- 244) 寺崎 渡: しらかし, ぶな及くりの単木幹材積計算補助表並材積表 林試報告10, 207—228, 1913
- 245) 寺崎 渡: 単立木の層積に関する研究, 付本邦各地慣用の層積の比較, 林試報告 10, 173—206, 1913
- 246) 寺崎 渡, 麻生 誠: モミ, 瀬葉樹混淆, 択伐天然更新試験成績(第1回報告) 林試報告35, 233—308, 1936
- 247) 徳川宗敬: 江戸時代における造林技術の史的研究 373 p. p. 西ヶ原刊行会, 1941
- 248) 塘 降男: 天然更新した6年生アカマツ林に対する施肥の効肥(予報) アカマツに関する研究論文集, 31—37, 日本林学会関西支部, 1954
- 249) 豊岡 洪, 菅原セツ子: 造林地の下刈り場面における除草剤 TFP の適用性と苗木におよぼす影響 林試研報, 141—150, 1978
- 250) 豊岡 洪, 佐藤 明, 石塚森吉: ササ刈払い後の再生力の種間差異, 北方林業 37(9), 229—232, 1985
- 251) 豊岡 洪, 横山喜作, 菅原セツ子: 造林地における木本性つる類の防除 —つる切り時期について— 北方林業330, 230—233, 1976
- 252) 豊岡 洪, 横山喜作, 菅原セツ子: 造林地における植物の被害と防除, 林試研報296, 19—32, 1977
- 253) 戸沢又次郎, 野路策之: けやき天然下種更新試験 林試報告22, 31—70, 1922
- 254) 薄井 宏: ササ型林床優占種の植物社会学的研究 —日本植生研究の造林学への適用— 宇大農報11, 1—35, 1961
- 255) 薄井 宏, 加藤正樹: 人工林の植物社会学的研究(3) —カナワラビ型林床植物の塩類濃度と生態学的意義— 197—220, 森林生態学的論文集 —鈴木時夫教授退官記念— 1976
- 256) 山本進一, 堤 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Ⅰ 林内における当年生稚樹の死亡過程, 日林誌61(8), 287—293, 1979
- 257) 山本進一, 堤 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
- 258) Watanabe, T. and K. Yagi : Above-ground biomass and its vertical distribution of a young *Quercus serrata* Plantation. Bull. Tokyo Univ. For. 74, 165—174, 1985
- 259) Watt, A. S. : On the causes of failure of natural regeneration in British Oakwoods, J. Ecol. 7, 173—203, 1919
- 260) Watt, A. S. : The development and structure of beech communities on the Sussex Downs I. J. Ecol. 12, 145—204, 1924
- 261) Watt, A. S. : The development and structure of beech communities on the Sussex Downs II J. Ecol. 13, 27—73, 1925
- 262) Watt, A. S. : Preliminary observations on Scottish beech-wood. J. Ecol. 19, 137—157, 1931
- 263) 養父志乃夫, 重松敏則 : 野生草花の導入による林床景観の形成手法, 造園雑誌 48(3), 179—181, 1985
- 264) 養父志乃夫, 重松敏則, 高橋理喜男 : カタクリ群落の保全管理に必要な生態的諸条件, 造園雑誌48(5), 157—162, 1985
- 265) 養父志乃夫, 重松敏則, 高橋理喜男 : キツネノカミソリ群落の成立と育成管理に必要な生態的諸条件, 造園雑誌49(5), 137—142, 1986
- 266) 山本和蔵 : 薪材の層積に関する研究, 林試報告 14, 145—168, 1916
- 267) 山本正夫 : かし類天然更新法に関する試験, 林試彙報 3, 21—42, 1921
- 268) 山内倭文夫, 柳沢聡雄 : 育林, 林業技術史, 第3巻, 造林編, 135—416, 日本林業技術協会, 1973
- 269) 柳田由蔵 : 潤葉樹挿木試験, 林試彙報11, 1—30, 1923
- 270) 柳田由蔵 : しらかしの挿木造林試験, 林試彙報14, 1—14, 1924
- 271) 柳沢聡雄 : 広葉樹林の施業, 広葉樹林とその施業 117—251, 地球社, 1981
- 272) 柳谷新一 : ブナ天然林の林床植生と更新の特性, 日林誌53(5), 146—148, 1971
- 273) 柳谷新一, 安ヶ平精三, 木村武松 : 平内薪炭林総合試験地の施業経過 (第Ⅰ報) 林試研報140, 127—174, 1962
- 274) 柳谷新一, 安ヶ平精三, 木村武松 : 東北地方のクスギ林の実態と2, 3の考察, 林試研報188, 1—62, 1965
- 275) 柳谷新一, 金豊太郎 : ブナ天然林施業の体系化, 一特に皆伐施業形態での更新法— 林試東北支年報 19, 86—92, 1978
- 276) 柳谷新一, 金豊太郎 : ブナの天然更新地における林床植生の繁茂とブナ稚樹の成長 —落葉低木林相ブナ林について— 日林講96, 355—358, 1985
- 277) 柳谷新一ほか : 東北地方における低質広葉樹林の用材林誘導についての若干の考察, 林試東北支場年報 8, 1967
- 278) 柳谷新一ほか : 薪炭林からシイタケ原木林へ転換のための施業技術 林試東北支場年報12, 1971
- 279) 安井 鈞, 藤江 勲 : 択伐方式によるシラカン薪炭林の生産機構に関する研究 (第9報) —下山佐固定試験地の第4・5経理期における生長 島根大農研報14, 31—36, 1980
- 280) 吉田重治 : ササ草原の刈払時期の相違と植生の変遷との関係 東北大学農学研究彙報2(2), 187—218, 1950
- 281) 弓崎貞夫 : 林地播種造林に関する試験 林試彙報 17, 1—32, 1925

(1986.7.5受付, 1986.12.6受理)

Summary : Recently, large-scale open spaces for recreational purpose have been constructed on suburban hills, covered mostly with artificially maintained secondary forests. These secondary forests such as *Pinus densiflora* forests and *Quercus serrata* forests had been maintained as coppice under the agricultural land management system. However, recent change in land use purpose from agriculture to recreation has brought the needs to establish the new management system of these forests with eco-engineering background. For this reason ecological vegetation management system is keenly requested. Both bio-physical and artificial characteristics supporting these secondary forests are to be equally evaluated for the methodological establishment of adequate vegetation management. This paper aims at overviewing the trends and problems inherent in the previous and recent studies on vegetation management from the view point of landscape architecture.