多摩地区を中心とした東京における緑地環境の変化と管理

沖 津 進*

Changes in Green Spaces and Their Management in Tokyo with Reference to the Tama Area

Susumu OKITSU*

[Received 14 February, 2012; Accepted 19 November, 2012]

Abstract

Present vegetation, changes in green spaces, and present status of their management in Tokyo are reviewed to introduce adequate management conditions in three areas of Tokyo 23 special wards, Tama, and Okutama, with special reference to the Tama area. The present natural vegetation in each of the three areas is as follows. The 23 special wards have a scarcity of green spaces, but there are major remnants of such evergreen broad-leaved forests as *Machilus thunbergii* forest, *Castanopsis cuspidata* forest, and *Quercus myrsinaefolia* forest. The Tama area is traditionally thought to be climatically an area dominated by evergreen broad-leaved forests of *Quercus myrsinaefolia*, with deciduous broad-leaved oak forest in the Tama area being secondary. However, this review takes a new view contrasting with the traditional interpretation that *Castanea crenata*-deciduous *Quercus* species forests also constitute important parts of the natural forest of the Tama area. These forests originate from remnants of forests of the Late Glacial in the Kanto district. The Okutama area is dominated by *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* plantations. The natural forests of the area consist of cool temperate *Quercus serrata*, *Quercus crispula*, *Fagus japonica* forest, and subalpine *Tsuga diversifolia* forest. Regarding changes in green spaces, increments of such unique plant species as *Trachycarpus fortunei*, *Neolisteia aciculata*, and *Idesia polycarpa* are obvious, especially in remnant forests in the 23 special wards. In the Tama area, forest fragmentation is serious and results in a decline of plant species diversity. Bamboo invasion destroys secondary *Castanea crenata*-deciduous *Quercus* species forests. In the Okutama area, increases in the Sika deer population cause long-term destruction of plant communities. Regarding green-space management, green spaces in the 23 special wards, which play an important role as fire shelters, should maintain fire-resistant tree species such as evergreen broad-leaved species. In the Tama area, a moderately strong forest management was proposed to maintain the plant species diversity of *Quercus* secondary forests. To conserve the diversity of species in forests through non-traditional management, it is necessary to manage forests continuously without long periods of neglect. It is concluded that to manage *Quercus* secondary forests appropriately, long-term changes in species composition need to be monitored. In the Okutama area, the Tokyo government is attempting a forest reconstruction enterprise to recover declining forests through forest management.

* 千葉大学大学院園芸学研究科

* Graduate School of Horticulture, Chiba University, Matsudo, 271-8510, Japan

Key words : evergreen broad-leaved forest, forest management condition, forest fragmentation, forest reconstruction enterprise, *Quercus serrata* secondary forest

キーワード：常緑広葉樹林，森林管理形態，森林の分断，森林再生事業，コナラ二次林

I. はじめに

東京都の面積は2188 km²で，全国 (377,950 km²) の0.6%程度にすぎないが，日本の人口の約1割が住み，人口密度は5764人/km²に達し，全国一稠密である。しかし緑地は意外に多く，都心部には皇居を中心に明治神宮，新宿御苑，国立科学博物館附属自然教育園などのまとまった緑地が存在している。多摩地域では，分断，消失が進んでいるが，いわゆる雑木林が各地に分布している。奥多摩地域は大部分が人工林や自然林の緑地である。このように，東京都（本稿では伊豆諸島や小笠原などの島嶼部は対象としない。以後東京）は，人々の活動，生活圏の身近には多くの緑に恵まれているといってよい。緑に恵まれた環境を理解し，将来にわたって適切な維持管理をしてゆくためには，東京の緑地環境の生い立ちと今後の保全，管理を展望することが重要である。

ここでは福嶋（2005a）に倣い，東京を，特別区である23区地域，その西に広がる多摩地域，さらにその西の奥多摩地域の3つの地域に大別して記述を進める。福嶋（2005a）によると，23区地域は武蔵野台地東辺および沖積低地からなり，東京都の全人口の75%が生活し，皇居，明治神宮など一部の大規模緑地を除くと市街地がほとんどを占めている。多摩地区は武蔵野台地と丘陵地（狭山丘陵，加地丘陵，草花丘陵，加住丘陵，多摩丘陵）からなる，台地・丘陵地状の地形が広がる地域である。江戸中期にはじまった新田開発の名残を残す雑木林や畑が広がっていたが，土地利用は戦後の経済活動の活発化によって変化し，緑地の減少が進んでいる。奥多摩地区は丘陵地の西側，青梅市，五日市市，八王子市高尾山を結ぶ線よりも西の，関東山地に連続する地域である。針葉樹植林地の割合が高く，その管理不足と荒廃が問題となっている。以上から，3地域それぞれに

異なる緑地環境の現状と変化や管理のありかたがみられることが予想される。

本稿では，森林植生を中心に，東京の自然植生の現状と成り立ちを，3地域それぞれの特徴に注意を払いながら，整理する。さらに，緑地の変容を概観した後，管理のあり方について展望する。

II. 現在の植生

東京には人々の活動，生活圏の身近に多くの緑があるとはいえ，23区地域や多摩地域では本来の自然林はわずかしが残っていない。そのため，東京の自然林を現在の林の分布から的確に理解することは難しい。しかし，この点に関しては比較的多くの既存研究がある。ここでは，東京都の植生について包括的にまとめている奥富ほか（1987）におもに準拠しつつ，既存研究を整理しながら東京全体の現存植生の広がりを概説する。

1) 23区地域

23区地域は無植生域が大部分を占めるが，局所的に自然度の高い植生が小規模に点在する。常緑広葉樹林ついてみると，タブノキ林は港区浜離宮および芝離宮庭園，文京区後楽園などに発達した林分がある。スダジイ林は港区白金台の自然教育園，小石川後楽園，大田区池上本門寺などに比較的まとまった残存林がある。23区地域西部の武蔵野台地では，練馬，新宿，中野，杉並，世田谷の神社林，屋敷林としてシラカシ林が散在している。

崖垂下部や斜面部では，地下水位が高い立地を中心に，常緑広葉樹林に変わってムクノキ，エノキ，コブシ，ケヤキなどの落葉広葉樹が高木林を構成する。

23区地域の原因植生（後氷期，縄文人の活動が盛んになるまでに成立していた植生）がどのようなものであったかは明確ではない。関東地方で推定されている潜在自然植生（現在の地形で人為的影響を一切停止したときにその土地が支えることが

できる植生) (宮脇・村上, 1986; 奥富ほか, 1987) からみると, 低地でタブノキ林, 斜面でスダジイ林, 台地上でシラカシ林がおもなものだったようである。ただし, シラカシ林については自然状態の保たれている地域でのシラカシの出現はかなり稀なことから, 関東平野の原植生ではなく, 人為的な植栽起源とする見解が提示されていて (前田, 1985), さらなる検討が必要である (大場, 1986)。この点については 2-3) 多摩地域の原植生で議論する。

2) 多摩地域

2-1) 自然林

多摩地域の武蔵野台地は大半が市街化されているが, コナラ林などが点状, 線状に残存分布している。丘陵地には森林が比較的良好に残存しており, クヌギ-コナラ群集やクリ-コナラ群集が主体である (奥富・辻, 1978)。植生分布を理解するうえで重要となる東京の気候環境は, 標高 700 m 以下は温帯指数 85 度・月以上の暖温帯, 700 m 以上は冷温帯に属する (奥富・辻, 1975)。そのため, 多摩地域の自然植生は暖温帯常緑広葉樹林 (照葉樹林) とみなされている。奥富・辻 (1975) は多摩地域に残存している自然性の比較的高い林の種類組成を整理している。それによれば, 多摩地域の台地上や段丘崖, 丘陵脚部の自然林は植物社会学でのシラカシ群集 (*Quercetum myrsinaefoliae* Miyawaki et Ohba 1965) が該当する。これは日本の暖温帯常緑広葉樹林の代表的な群集の一つである。この林は常緑広葉樹のシラカシが高木層, 亜高木層に出現し, 段丘崖などでは落葉広葉樹のケヤキ, エノキ, ムクノキなどが高木層, 亜高木層で優占する。また, 多摩丘陵などの尾根筋や急斜面ではモミがしばしば優占する。この群集は, 台地上にはほとんど残存していないが, 国分寺崖線や府中崖線にはケヤキが突出し, シラカシが混生する林分が所々にみられる。

奥富・辻 (1975) は, 武蔵野台地上でシラカシ群集の名残をみせているのが, ケヤキ・シラカシ屋敷林であるという。このような屋敷林は, 新田開発によって移り住んだ人々の出身である狭山丘陵に古くからある屋敷林 (シラカシ群集) をま

ねてつくったものであろうと推察している。

多摩地域の渓谷や沢筋にはイロハモミジ-ケヤキ群集 (*Acero-Zelkoetum* Miyawaki et K. Fujiwara 1970) が自然林を構成する (奥富・辻, 1975)。この林は文字通りケヤキやイロハモミジ, イタヤカエデなどの落葉広葉樹が優占し, シラカシはほとんど現れない。

2-2) コナラ二次林

多摩地域の, とくに台地上に実際に分布しているのは落葉広葉樹二次林とされるコナラ二次林である。本来は暖温帯常緑広葉樹林であったものが, 薪炭林や農用林として定期的に伐採されることで維持されてきた落葉広葉樹林とされる (星野, 2005)。いわゆる武蔵野の雑木林を構成しているもので, 植物社会学的にいくつかの群集が識別されている (奥富ほか, 1976)。ここではおもな 2 群集を紹介する。

クヌギ-コナラ群集 (*Quercetum-acutissimoserratae* Miyawaki et K. Fujiwara 1968) は高木層にコナラあるいはクヌギが優占し, クリ, エゴノキ, ヤマザクラ, イヌシデ, アカシデ, ミズキなどの落葉広葉樹が混生する。常緑広葉樹のシラカシ, スダジイを伴うこともある (鈴木, 2001)。分布範囲はおおむね標高 300 m 以下の低標高域が中心である。定期的な伐採と下刈り, 落ち葉かきなど, 強度の人為的管理によって維持されてきたもので, 管理の違いにより種類組成や出現種類数, 階層構造に違いがみられる (奥富ほか, 1976)。

クリ-コナラ群集 (*Castaneo-Quercetum serratae* Okutomi, Tsuji et Kodaira 1976) は高木層でコナラが優占し, クリ, アカシデ, カスミザクラ, ハリギリあるいはミズナラが混生する (鈴木, 2001)。分布範囲はクヌギ-コナラ林よりも高標高域の, 150 m 以上, 高いところでは 1000 m にまで分布する。クヌギ-コナラ群集と比べ人的管理は頻繁ではなく, 数十年に一度皆抜される以外はほとんど人為が加えられることはない。このため, 階層構造もよく発達している (奥富ほか, 1976)。

2-3) 多摩地域の原植生

以上の記述では, 多摩地域の本来の自然林は暖温帯常緑広葉樹林, とりわけシラカシ群集で, コ

ナラ林はそれらが人為的管理を受けて変化した二次林としてきた。これに従うと、後氷期、縄文人の活動が盛んになるまでに成立していた原植生はシラカシ群集などの常緑広葉樹林となる。現在のコナラ二次林はこうした常緑広葉樹林が縄文時代以降、人間活動が活発化したことに伴って現れたものとなる。近年植物社会学的研究や植生変遷史研究が進展するに従い、この見解が疑問視されてきている。端的にいうと、武蔵野台地上によく発達した常緑広葉樹林が広がったことはない、とする興味深い見解が提示されている。以下に、この点について吟味してゆく。

鈴木（2001）は全国のコナラ林の種類組成を集大成し、日本におけるコナラ林の群落体系をまとめている。そのなかで、コナラ林の垂直分布様式を2つに大別している。一つは低標高の暖温帯常緑広葉樹林域（ヤブツバキクラス域）にのみ分布するもので、クヌギ-コナラ群集はこれに該当する。もう一つは比較的高標高の冷温帯落葉広葉樹林域（ブナクラス域）にまで分布を広げているもので、クリ-コナラ群集がこれに該当する。ブナクラス域のコナラ林の本来の生育域はブナ林もカシ林も分布しない内陸域といわれていることから（吉良, 1949）、鈴木（2001）は、ヤブツバキクラス域にのみ分布するコナラ林（ここではクヌギ-コナラ群集）は常緑広葉樹林の代償植生（二次林）としてのみ成立している群落と考えている。いっぽう、ブナクラス域にまで分布しているコナラ林（ここではクリ-コナラ群集）はヤブツバキクラスの構成種は少なく、ブナクラスの種群が多い。ヤブツバキクラス構成種/ブナクラス構成種の値をみるとクヌギ-コナラ群集は0.46、クリ-コナラ群集は0.26である（Suzuki, 2000）。これらのことから鈴木（2001）は、この両者のコナラ林は成立起源を異にする可能性を示唆している。すなわち、ヤブツバキクラス域に留まるコナラ林（クヌギ-コナラ群集など）は、常緑広葉樹林伐採後、アベマキ、クヌギなどの有用樹種植栽を含めた人為的な雑木林の育成および継続的な集約管理によって形成されてきた二次林である。これに対し、ブナクラス域にまで進出しているコナラ林

（クリ-コナラ群集など）はブナクラスの冷温帯落葉広葉樹林に起源をもつと考えられ、集約管理を行わなくともコナラ林の形態が維持されるのが特徴である。コナラ林の成立起源が異なるという見解は、日本の落葉広葉樹林の植生地理構造を解析した沖津（2008）、Okitsu（2009）によっても支持される。すなわち、落葉広葉樹林の主要構成種の分布経路は、大陸から朝鮮半島を経由したグループと、沿海地方、サハリンを経由したグループがある。前者はクヌギ-コナラ群集構成種となり、後者はクリ-コナラ群集構成種となる。鈴木（2001）のこの議論は多摩地区の原植生を考える上で大変示唆深い。これに従えば、多摩地区の原植生はシラカシ群集ばかりではなく、クリ-コナラ群集も考えうる。コナラ二次林の一つといわれてきたクリ-コナラ群集は極相林に近いタイプと捉えなおす必要がある。そうであれば、現在のクリ-コナラ群集の広がりを勘案すると、シラカシ群集は本来から分布域がかなり限定されていたといえる。

植生変遷史研究からも上記の見解が支持される。内山（1998）は広範な花粉分析研究植物化石研究を集大成して関東地方の過去15万年の植生史を構築している。晩氷期から現在に至る主要樹木の花粉出現状況を整理した結果、後氷期初期8000年前には平野部でナラ林を主とする落葉広葉樹林が成立していた。その後常緑広葉樹が現れるが、後氷期の最暖期でさえ関東地方の平野部が照葉樹林に覆われることはなかったとしている。松下（1992）も後氷期の照葉樹林の成立過程を検討するなかで、関東平野中・北部では落葉広葉樹林の発達が著しく、照葉樹林はほとんど認められないことを示唆している。清永（1994）は、関東地方において、後氷期にアカガシ亜属（シラカシなどの常緑性カシ類）の花粉化石の出現率がコナラ亜属（コナラなどの落葉性ナラ類）をはじめて上回った時期（コナラ林よりもシラカシ林が優占する時期）を等年代線で表現し、内陸部では照葉樹林が発達した時期はかなり遅れ、東京の練馬付近では約1000年前としている。関東平野では南部の沿岸部を別にすれば、後氷期最暖期になっ

ても照葉樹林は卓越せず、その後 1000 年以上経ってからようやく卓越するようになったと述べている。

これらの研究から、多摩地域の現在の森林は、晩水期から後水期最暖期まで広がっていたクリ-コナラ群集などの落葉広葉樹林を基盤として、その後広がる可能性のあったシラカシ群集などの常緑広葉樹林が、縄文期以降活発化した人為活動の影響を受けて、実際にはほとんど広がらずにクヌギ-コナラ群集などに変容し、現在に至っているとみることができる。多摩地域の自然林は、シラカシ群集はむしろ分布量が少なく、晩水期から継続しているクリ-コナラ群集と、人為の下に成立したクヌギ-コナラ群集が主体なのである。

3) 奥多摩地域

奥多摩地域は青梅、五日市、高尾を結んだ線の西側に広がる関東山地が主体である。自然林と植林地が混交しているが、自然性の高い森林がみられる。植生は東から西に向かって移り変わる。

関東山地東縁の御前山、市道山、陣馬山付近は気候的には暖温帯上部から例温帯下部に位置するが、スギ・ヒノキ植林が優占し、暖温帯上部のコナラ林などは広がりが少ない。大岳山、御前山、三頭山などを中心とした中部域はスギ・ヒノキ植林と二次林が混交している。二次林としては冷温帯域のミズナラ林がおもなものだが、イヌブナ林も現れる。冷温帯域の自然林は少ないが、三頭山のブナ林、シオジ林、御岳山や大岳山のツガ林やモミ林などに状態のよい森林がみられる。

奥多摩地域最西部雲取山付近には亜高山針葉樹林のコメツガ林がまとまって分布している。

潜在自然植生（宮脇・村上, 1986; 奥富ほか, 1987）から原植生を推定すると、暖温帯上部から冷温帯下部の高尾山から御岳山あたりにかけては、モミ林、ケヤキ-イロハモミジ林、ブナ-イヌブナ林が分布する。三頭山などの冷温帯中・上部ではミズナラ林、ブナ林、ツガ林などがおもなものである。雲取山付近の亜高山帯ではコメツガ林、シラベ林などの亜高山針葉樹林が分布する。

表 1 東京における 1972 年から 1995 年に至る 23 年間の緑被率 (%) の推移 (福嶋, 2005a より作成)。

Table 1 Changes in green-space cover (%) in Tokyo from 1972 to 1995 (Compiled from Hukushima, 2005a).

Year	Area		
	23 special wards	Tama	Okutama
1972	25.0	57.4	96.6
1995	22.3	44.0	94.8

III. 植生の変容

1) 緑被率の変化

東京は明治期以来都市化、市街地化が進行し続けているので、植生もその影響を受けている。表 1 は緑被率（ある地域内で、何らかの緑によって覆われている率）の変化を示している（福嶋, 2005a より作成）。23 区地域は 23 年間に緑被率が 2.7% 減少している。23 区地域は江戸時代以来多くの人々が住み、住居などの生活空間が整備されていて、緑被率は東京のなかでは少ないうえに、大名屋敷などの大きな空間は現在でも庭園や公園緑地として利用されているので、減少割合は小さいといえる。また、奥多摩地域はわずか 1.8% の減少に留まっている。山地の植林や自然林が中心なので、緑地以外の利用目的に転化することは難しいといえる。そのため、緑被率の減少はわずかに留まっている。これらに対して、多摩地域は 23 年間に 13.4% もの緑が消滅している。このおもな原因は宅地開発や学校建設によるものである（福嶋, 2005a）。

2) 23 区地域

23 区地域は近年の緑被率の減少はわずかで、緑地自体はよく保たれている。しかし、緑地の質は変りつつある。そのなかで近年問題となっていることに特定植物の異常繁殖があげられる。

多くの種について継続調査が行われている港区白金台の自然教育園では（以下亀井, 2005 に基づく）、シュロは 1980 年では 193 本が確認されるに留まっていたが、2001 年には 676 本、約 3 倍に増加した。シロダモは 1965 年では胸高直径 10 cm

以上の個体が24本確認されていたが、2002年には631本、約13.7倍にまで増加した。この原因について亀井（2005）は環境汚染や孤立林化、林床管理などによって、林内のニッチ（niche：ある種が個体群を維持するのに必要な環境要因や生活資源をひとまとめにした概念）に空白が生じている点を重視している。シュロやシロダモが侵入できる余地があるというわけである。

島田・福嶋（2010）も同じ自然教育園でイイギリの動態を調査している。1965年から1983年の間に急増したが、その後は微増に留まった。1964年に高速道路建設のための大きな攪乱があり、陽樹のイイギリが一斉に進入し、その後残存していると述べている。この場合は自然教育園が保護されているのでイイギリが残存できたとしている。都市の孤立林でも適切に保護管理されればイイギリのような陽樹でも保全される可能性がある。

3) 多摩地域

3-1) 森林の分断・孤立化

緑の減少が激しい多摩地域では、残存林の分布変化も著しい。図1は武蔵野台地における平地林分布の推移を示している（犬井, 1992）。平地林とは低地・台地および丘陵と山地の山麓緩斜面に存在する森林である（犬井, 1992）。1880年代では（図1A）平地林は狭山丘陵を含む武蔵野台地全般に分布している。1940年代では（図1B）、狭山丘陵および武蔵野台地北部に存在する平地林は1880年代の状態と大きな変化がない。しかし狭山丘陵の東方および南方に分布していた平地林は著しく減少している。東方にパッチ状に分布していたものはほとんど消滅している。それは大部分が1923年の関東大震災後、学園・工場・軍事施設などが、平地林を伐採して建設された結果であるという（山鹿, 1971を犬井, 1992より引用）。1970年代になると（図1C）武蔵野台地南部の平地林はほとんど消滅した。それまで残存していた平地林を大型団地や一般住宅に転用したためである（犬井, 1992）。

以上のように、以前は連続的の広がりをもっていた多摩地域の森林は、減少にともない市街地に孤島状に点在するようになる。そのため、連続した

図1 武蔵野台地における平地林分布の推移（犬井, 1992）。

A：1880年代，B：1940年代，C：1970年代。黒塗りの部分が平地林。

Fig. 1 Distribution of plain forests on the Musashino upland (Inui, 1992).

A: 1880s, B: 1940s, C: 1970s. Plain forests are shown in black (Inui, 1992).

森林とは異なった、孤立林としての特徴をもつことになる。島田（2005）が的確にレビューしてい

るので、それに沿って孤立林の特徴を整理する。

森林の分断・孤立化が進むと、他の林分からの距離が長くなる。その結果、種子などの散布体の相互の移出入が起こりにくくなる（山本, 1987）。その結果、ある種が孤立林から失われると、補充される確率が低くなり、種類数の減少につながる。また、他の集団との花粉や散布体のやりとりが起らないため、遺伝的に近い個体間での繁殖が繰り返され、近交弱勢（inbreeding depression）による遺伝的退化がおこる。

小面積化すると、林分あたりの種類数が減少する。石田ほか（2002）は、大阪周辺の孤立二次林を対象として、出現種数と樹林面積との関係を検討している。それによれば、樹林面積と出現種数との間には明瞭な関係が認められ、樹林面積が小さくなると出現種数が減少する。開発時期の違いも孤立二次林種数に影響し、古くから人手の入っていた千里丘陵の孤立二次林の方が、比較的近年開発が進んだ三田市フラワータウン周辺の孤立二次林と比べて、同じ面積でも種数が少ないことを明らかにしている。

3-2) 竹林の侵入

多摩地域での植生の変容として問題となっているものに竹林の拡大がある。多摩地域では1961年から1987年の26年間に竹林面積が2.8倍に増加している（奥富, 2005）。Okutomi *et al.* (1996) は多摩地域東京南西部で、竹林の拡大と植生タイプごとの竹林への変化割合を調査している（表2）。1961年から1974年にかけて竹林面積は49.7 ha増加した。竹林化した植生をみると落葉広葉樹林が58.0%で半分以上を占め、次いで耕作放棄地群落、低木林となっている。1974年から1987年にかけて竹林は37.7 ha増加し、その半分近くが、落葉広葉樹林が竹林化したものである。このように多摩地域では落葉広葉樹林が竹林の侵入の影響を最も受けやすい。これらの林の多くはクスギ-コナラ群集やクリ-コナラ群集と推定され（Okutomi *et al.* 1996）、武蔵野の雑木林は竹林化する傾向にあるといえる。

4) 奥多摩地域

奥多摩地域は緑地の減少はほとんどないが、シ

表2 多摩地域における1961年から1974年と1974年から1987年にかけての竹林の拡大面積（ha）と植生タイプごとの竹林への変化割合（%）（Okutomi *et al.*, 1996より編集）。

Table 2 Total area invaded by bamboo (ha) and percentage area of plant community types that changed to bamboo forest during the periods from 1961 to 1974 and from 1974 to 1987 in the Tama area (compiled from Okutomi *et al.*, 1996).

	Period	
	1961 → 1974	1974 → 1987
Total invaded area by bamboo during periods	49.7	37.7
Plant community type		
Deciduous broad-leaved forest	58.0	47.3
Uncultivated field	17.3	28.3
Scrub	12.8	7.7
Others	11.9	16.7

カの植生に対する影響が深刻化し、大きな問題となっている。植生学会では大規模なアンケート調査を行い、全国的な実態把握と地域ごとのシカ影響実体のデータベース化を図っている（植生学会企画委員会, 2011）。奥多摩地域でも全国の挙動と対応してシカの生息密度が増加していて、植物群落の種類組成に大きな変化を与えている。

大橋ほか（2007）は、1990年代以降ニホンジカの生息密度が急激に増加した奥多摩地域において、1980年代と2000年前後での、亜高山針葉樹林、ブナ林、シオジ林、ミズナラ林など7タイプの植物群落の変化を調査している。すべての植物群落で草本層の高さまたは植被率が減少していた。森林群落では低木層の植被率が減少する傾向がみられた。総出現種数は471種から397種に減少し、植物の多様性が低下していた。中型草本や大型草本を中心に地域フロラ全体が深刻な影響を受けていることが明らかとなった。大橋ほか（2007）は植生保護柵の設置によりこの状況を回復するには莫大な労力と時間が必要と予想している。今後、影響の大きな植物群落を対象として植

生保護柵を設置して植物種の保護を図るとともに、影響を受けていない地域への影響の拡大を防ぐための対策も同時に実施していくことが急務と指摘している。

IV. 管 理

1) 23 区地域

23 区地域のような都市域では、緑地のもつさまざまな機能が都市環境の維持・調節に重要である。都市緑地の機能として、①存在機能（緑被の性質そのものの効用を求める場合）、②防災機能（緑被地の存在によって防災的効用を得ようとする）、③景観的機能（緑被の美的、風致的効用を求める）、④聖域的機能（社寺境内や墓地などの聖域としての効用を求める）、⑤利用機能（利用施設としての効用を求める）などがあげられる（亀山, 1993）。23 区地域での緑地管理では、これらの機能を生かすことが重要となる。

ここでは、近年重要な課題となっている防災の観点から、防災機能のなかでも最も重要と思われる緑地の防火機能とそれを生かす管理についてやや詳しく概説する。

1923 年 9 月 1 日の関東大震災では東京市の約半数が延焼、灰燼と化し、行方不明者を含む死者は 10 万人を超え、その 9 割が焼死であったという（福嶋, 2005c）。しかし、避難場所の条件の違いにより生死が分かれた。以下に、福嶋（2005c）から抜粋、要約して、避難場所の条件と生死を具体的にみてゆく。「隅田川のほとり陸軍被服廠跡（現在の横綱町公園一带）には周囲を板塀で囲まれた 4 ha の空き地があり、4 万人もの人が避難した。延焼を続けた火災はその周囲を囲み、さらに熱旋風が襲来したことで 3 万 8 千人が焼死する大惨事となった。一方、墨田川のやや下流には同じ面積の清澄庭園があった。そこは周囲を煉瓦塀が囲み、内側には幅 7 m、高さ 3 m の土塁が築かれ、その上にはスダジイ、タブノキ、イチヨウなどが植えられ、樹林帯がつくられていた。樹木は火と熱の内部への侵入を食い止め、避難した 2 万人全員が助かった。同じ立地、同じ面積でありながら、対照的な結果をもたらしたのは、樹木

と樹林帯の防火効果であった」。

関東大震災の事例などを教訓として、高橋・福嶋（1980）は、これまでの研究と実際の調査資料に基づき、避難場所と防火樹林の望ましいあり方を整理している。それによれば、避難場所の形状は円形か正方形がよく、幅の最小の目安としては 300 m と考えられている。植物の防火性として、①常緑樹のように葉肉の厚い植物は一般に防火性の大きいものが多い、②枝葉に樹脂を多く含むマツ類やスギ、幹に油を含み、薄い菌をもつダケ、ササ類などは燃焼しやすく危険である。樹林の配置に関しては、①避難緑地の周辺部に密度等が良好な幅約 50 m の樹林帯が存在すること、②林帯は複数配列で中間に道路があること、③避難地の内部に多くの樹林があること、④避難緑地の周辺部の樹林帯と可燃市街地との間に距離があること、をあげている。防火機能の高い樹林の階層構造は林の高さが高く、高木層から草本層までよく発達し、したがって水平的には各層の植被率（地表への投影面積率）が高く、側面からみても各層がよく発達して隙間の少ない状態が望ましい。

福嶋・門屋（1989）は、関東大震災直後に調査された 10 カ所の公園、神社を選び、それぞれの場所の面積、形状、樹木の防火力分布、林の構成と階層構造などを調査し、防火力の診断を行っている。その結果、すべての場所で 70 年前より面積と生育樹木数が減少していて、全体としては防火力の低下が懸念されるとしている。避難地としての防火力が期待できるのは、関東大震災時にも高い効果を発揮した清澄庭園と日比谷公園だけであると結論している。この結果は、今後防火機能高める緑地管理が重要になることを示している。

防火機能を高めるための都市域の緑地管理の目標は、階層構造は林の高さが高く、高木層から草本層までよく発達し、耐火力の大きい樹木で構成される緑地をつくり、維持・管理することとなる。耐火力の大きい植物は常緑広葉樹が多く、スダジイ、アカガシ、タブノキ、シロダモ、ヤブニッケイ、モチノキ、ネズミモチ、ツバキ類などが該当する（高橋・福嶋, 1980）。これらは、23 区地域の潜在的極相林構成要素である。したがって、防火機

能重視の緑地管理は、そのまま極相林に近い樹林の構築へとつながる。

しかし、近年では都市公園などの公共緑地では、冬でもうっそうとした常緑樹は避けられ、防火力の弱い落葉広葉樹が好まれる傾向にある。しかし、防火の観点からは、都市域のところどころには、とくに広い面積の公園や緑地を中心として、常緑広葉樹主体の緑地を残し、維持管理すべきである。それは、極相植生がもつ本来のフロアの保全にもつながるのである。

2) 多摩地域

多摩地域では、コナラ二次林の管理放棄の問題が顕在化している。二次林なので管理放棄して放置しておけば極相の常緑広葉樹林に移行するので大きな問題はない、という素朴な見解もあるが、適切な管理で種類数が増加し、多様性が保持される場合もある。以下に、コナラ二次林の管理形態と群落構造、種数の関係を紹介する。

斉藤ほか(2003)は関東地方のクスギ-コナラ群集、クリ-コナラ群集を対象として、20~26年前に植生調査が行われたプロットを再調査している。出現種数は変化していなかったが、管理プロットでは出現種数が増加し、非管理プロットでは減少する傾向にあった。種組成変化の度合いをみると、クリ-コナラ群集の方がクスギ-コナラ群集よりも有意に変化の度合いが少なく、種组成的に安定していた。管理プロットの方が非管理プロットよりも種組成の変化の度合いが小さかった。種組成変化に影響する要因として、クスギ-コナラ群集では市町村の林野率の変化、クリ-コナラ群集では斜面傾斜、リター被覆率、常緑木本被度があげられる。これらの結果を踏まえて斉藤ほか(2003)は、コナラ二次林の管理にあたっては、地域スケールでの林の立地特性を考慮しつつ、種多様性と種組成変化の長期的なモニタリングが重要と指摘している。

島田ほか(2008)は多摩地域南西部でコナラ二次林の管理形態と群落構造、種数の関係を整理している。管理形態として農業利用を目的とした従来からの伝統的管理、市民ボランティアなどによる非伝統的管理、行政などによる単発的管理と

放置を区別して考察している。伝統的管理の二次林は林分間の群落構造のばらつきが少なく、出現種数が多い傾向にあった。非伝統的管理では林分間の群落構造や出現種数のばらつきが大きかった。単発管理ではササの被度や高さが高く、出現種数が少なかった。放置林分は草本種数が少なかった。こうした結果を踏まえて島田ほか(2008)は、管理放棄後新たな主体によって管理を行う場合、種多様性の維持やササの抑制に効果の低い単発的管理を手広く行うよりは、長期の管理中断のない林分を優先的に選び、限られた場所でも継続的に管理する方が種多様性の維持やササの抑制に効果的と指摘している。

以上のように、コナラ二次林の管理に関し、二次林なので管理放棄して放置しておけば極相の常緑広葉樹林に移行するので大きな問題はないという見解は問題が多く、やはり適切に管理したほうが種多様性の維持などに効果的なことが多い。この場合、島田ほか(2008)が指摘するように、長期の管理中断のない林分を優先的に選び、限られた場所でも継続的に管理することが、労力的にあまり大きな負担にならず、種多様性の維持にも効果的である。近年は市民団体などのNPOを中心として里山保全のための管理事業が盛んになっているが、農業利用を目的とした従来からの伝統的管理を十分にとり入れることが重要である。

3) 奥多摩地域

奥多摩地域では植林地の管理放棄による森林の荒廃が大きな問題となっている。奥多摩地域での所有者別森林割合をみると国有林9.7%、公有林19.3%、私有林71.0%と、私有林の割合が全国平均(64.0%)と比べてかなり高い。また、5ha以下の零細な所有者が91%を占めている(福嶋, 2005b)。所有者の高齢化に伴い管理放棄林が増加し、植林地が荒廃している。以下に東京都の取り組みを紹介する(東京都環境局ホームページ, 2012)。

東京都では多摩の森林再生事業を起こし、八王子市・青梅市・あきる野市・日の出町・奥多摩町・檜原村のスギ・ヒノキ人工林のうち、森林の公益的機能の発揮が重視されている水土保全林を対象として、手入れが遅れている山林の所有者と

協定を結び、費用の全額を東京都の負担でその森林のスギ・ヒノキを間伐することとした。事業計画期間は平成14年度から平成63年度までの50年間である。東京都が市町村に委託して、おおむね30%の本数を間伐する。この際被圧木等を優先する。伐採した木は流れ出さないように枝払いをして、残った木の根元に横伏せする。間伐を行うことで、林のなかに光が入り、草や低木が多く生育する。また、木も成長できるようになるため、吸収する二酸化炭素の量も増加する。こうして荒廃から再生させることができる。

青梅上成木には森林環境保全地域を設定し、手入れの行き届いていないスギ・ヒノキ植林地を、適切な間伐や植栽等を施すことによって針広混交林に誘導し、生物の多様性に優れ、水源かん養などの公益的機能の高い森林に回復して保護していくこととしている。針葉樹植林地を針広混交林へ誘導するためにはいくつかの問題を解決する必要がある。間伐であいた空間にうまく広葉樹の種子が供給されるのか、発芽した個体が他の草本や木本との競争に勝って生育できるのか、成長した個体が30%の空間で成長できるのか、などである(福嶋, 2005b)。福嶋(2005b)はまだまだ実証的な検討が必要なものも多いが、閉塞状態の現状を打破する試みとして、問題点を解決しながら、おおいに試行したいものである、と評価している。

植林地の管理放棄による森林の荒廃が広がると土砂崩れや鉄砲水などの防災上の問題も顕在化する。生産財目的の管理とは切り離し、本来の森林の姿である落葉広葉樹林への誘導は急務といえる。国土保全の観点から、国や地方公共団体などは、より積極的に支援する必要があると考える。

文 献

- 星野義延(2005): 雑木林の生態。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 68-69。[Hoshino, N. (2005): Ecology of coppice. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 68-69. (in Japanese)*]
- 福嶋 司(2005a): 保全地域の設定—東京都の場合—。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 135-139。[Hukushima, T. (2005a): Establishment of the conservation area: A case study in Tokyo. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 135-139. (in Japanese)*]
- 福嶋 司(2005b): 針葉樹植林。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 76-79。[Hukushima, T. (2005b): Conifer plantations. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 76-79. (in Japanese)*]
- 福嶋 司(2005c): 植物の防火機能と避難緑地。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 148-154。[Hukushima, T. (2005c): Fire prevention functions of plants and the refuge of green space. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 148-154. (in Japanese)*]
- 福嶋 司・門屋 健(1989): 樹木の構成と配置からみた都市公園の防火機能に関する研究。森林立地, **31**(2), 35-45。[Hukushima, T. (1989): On the study of fire resistance by tree species and their distribution in urban parks. *Japanese Journal of Forest Environment (Shinrin Ricchi)*, **31**(2), 35-45. (in Japanese with English abstract)]
- 犬井 正(1992): 関東平野の平地林。古今書院。[Inui, T. (1992): *A Geographical Study on the Use of the Plain Forests in the Kanto Plain (Kanto Heiya No Heichirin)*. Kokon Shoin. (in Japanese with English summary)]
- 石田弘明・戸井可名子・武田義明・服部 保(2002): 大阪千里丘陵一体に残存する孤立二次林の樹林面積と種多様性、種組成の関係。植生学会誌, **19**, 83-94。[Ishida, H., Toi, K., Takeda, Y. and Hattori, T. (2002): Relationship between species richness, species composition and forest area of fragmented secondary forests on the Senri Hills in Osaka Prefecture. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **19**, 83-94. (in Japanese with English abstract)]
- 亀井裕幸(2005): 種の異常繁殖。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 130-135。[Kamei, H. (2005): Extraordinary propagation of tree species. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 130-135. (in Japanese)*]
- 亀山 章(1993): 都市緑地の計画。井出久登・亀山章編: ランドスケープ・エコロジー。緑地生態学。朝倉書店, 52-64。[Kameyama, A. (1993): Urban green space planning. in *Landscape Ecology (Ryokuchi Seitaigaku)* edited by Kameyama, A., Asakura Shoten, 52-64. (in Japanese)*]
- 吉良竜夫(1949): 日本の森林帯。林業解説シリーズ, 17。林業技術協会。[Kira, T. (1949): *Forest Zones of Japan. Explanatory Text Series of Forestry*, 17 (in Japanese)]
- 清永丈太(1994): 花粉が語る照葉樹林の移動。中村和郎・小池一之・武内和彦編: 日本の自然地域編 3 関東。岩波書店, 94-95。[Kiyonaga, J. (1994): Migration of lucidophyllous forests reconstructed from pollen analytical data. in *Nature of Japan Regional Series Kanto (Nihon No Shizen Chiikihen 3 Kanto)* edited by Nakamura, K., Koike, K. and Takeuchi, K., Iwanami Shoten, 94-95. (in Japanese)*]
- 前田禎三(1985): シラカシ林が関東平野の原植生かを

- めぐって。群落研究, **2**, 3-7. [Maeda, T. (1985): Consideration on the *Quercus myrsinaefolia* forests in Kanto Plain as a climax forest. *Vegetation Science (Gunraku Kenkyu)*, **2**, 3-7. (in Japanese)*]
- 松下まり子 (1992): 日本列島太平洋岸における完新世の照葉樹林発達史。第四紀研究, **31**, 375-387. [Matsushita, M. (1992): Lucidophyllous forest development along the Pacific coast of the Japanese Archipelago during the Holocene. *The Quaternary Research (Daiyonki Kenkyu)*, **31**, 375-387. (in Japanese with English abstract)]
- 宮脇 昭・村上雄秀 (1986): 関東地方の現存・潜在自然植生配分模式図。宮脇 昭編著: 日本植生誌 関東。至文堂, 付図 3. [Miyawaki, A. and Murakami, Y. (1986): Schematic distribution map of actual and potential natural vegetation in Kanto. in *Vegetation of Japan Kanto (Nihon Shokuseishi Kanto)* edited by Miyawaki, A., Shibunndo, attached map. (in Japanese with German summary)]
- 大橋春香・星野義延・大野啓一 (2007): 東京都奥多摩地域におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の生息密度増加に伴う植物群落の種類組成変化。植生学会誌, **24**, 123-151. [Ohashi, M., Hoshino, Y. and Oono, K. (2007): Long-term changes in the species composition of plant communities caused by the population growth of Sika deer (*Cervus nippon*) in Okutama, Tokyo. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **24**, 123-151. (in Japanese with English abstract)]
- 大場達之 (1986): シラカシ林ふたたび。群落研究, **3**, 8-14. [Ohba, T. (1986): Reconsideration on the *Quercus myrsinaefolia* forests in Kanto Plain. *Vegetation Science (Gunraku Kenkyu)*, **3**, 8-14. (in Japanese)*]
- 沖津 進 (2008): 東北の森と生態—多彩な落葉広葉樹林の生い立ち—。季刊東北学, **14**, 44-52. [Okitsu, S. (2008): Forests of Tohoku and their ecology: Development processes of variegated deciduous broadleaved forests. *Quarterly Journal of Tohoku Study (Kikan Tohokugaku)*, **14**, 44-52. (in Japanese)*]
- Okitsu, S. (2009): Phytogeographical structure of the deciduous broadleaved forests in northeastern Asia. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, **44**, 29-36.
- 奥富 清 (2005): 竹林。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 79-86. [Okutomi, K. (2005): Bamboo forests. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 79-86. (in Japanese)*]
- 奥富 清・辻 誠治 (1975): 多摩地方における暖温帯自然林の植物社会学的研究。東京農工大学農学部演習林報告, **12**, 67-81. [Okutomi, K. and Tsuji, S. (1975): A phytosociological study of the warm-temperate natural forests in Tama district, Tokyo. *Bulletin of the Experimental Forest of Tokyo University of Agriculture and Technology*, **12**, 67-81. (in Japanese with English abstract)]
- 奥富 清・辻 誠治 (1978): 東京多摩地方の潜在自然植生。吉岡邦二博士追悼論文集出版会編: 吉岡邦二博士追悼植物生態論集。東北植物生態談話会, 150-176. [Okutomi, K. and Tsuji, S. (1978): Potential natural vegetation of Tama district, Tokyo. *Papers on Plant Ecology to the Memory of Dr. Kuniiji Yoshioka (Yoshioka Kuniiji Hakushi Tsuito Shokubutsu Seitai Ronshu)*, 150-176. (in Japanese)]
- 奥富 清。辻 誠治・小平哲夫 (1976): 南関東の二次林—コナラ林を中心として—。東京農工大学農学部演習林報告, **13**, 55-66. [Okutomi, K., Tsuji, S. and Kodaira, T. (1976): Secondary forest vegetation of southern Kanto, central Japan. *Bulletin of the Experimental Forest of Tokyo University of Agriculture and Technology*, **13**, 55-66. (in Japanese with English abstract)]
- 奥富 清・奥田重俊・辻 誠治・星野義延 (1987): 東京都の植生。植生調査研究会編: 東京都植生調査報告書。東京都, 23-205. [Okutomi, K., Okuda, S., Tsuji, S. and Hoshino, Y. (1987): Vegetation of Tokyo. in *Studies on the Vegetation of Tokyo* edited by Vegetation Survey Research Group, The Tokyo Metropolitan Government, 23-205. (in Japanese with English summary)]
- Okutomi, K., Shinoda, S. and Fukuda, H. (1996): Causal analysis of the invasion of broad-leaved forest by bamboo in Japan. *Journal of Vegetation Science*, **7**, 723-728.
- 齊藤 修・星野義延・辻 誠治・菅野 昭 (2003): 関東地方におけるコナラ二次林の 20 年以上経過後の種多様性及び種組成の変化。植生学会誌, **20**, 83-96. [Saito, O., Hoshino, Y., Tsuji, S. and Kanno, A. (2003): Changes in species richness and species composition of *Quercus serrata* secondary forests after more than 20 years in Kanto region, Japan. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **20**, 83-96. (in Japanese with english abstract)]
- 島田和則 (2005): 孤島林としての都市林。福嶋 司編: 植生管理学。朝倉書店, 126-130. [Shimada, K. (2005): Urban forests as fragmented forests. in *Vegetation Management (Shokusei Kanrigaku)* edited by Hukushima, T., Asakura Shoten, 126-130. (in Japanese)*]
- 島田和則・福嶋 司 (2010): 都市林の変遷からみた先駆性高木種イイギリ *Idesia polycarpa* Maxim. の動態。植生学会誌, **27**, 21-33. [Shimada, K. and Hukushima, T. (2010): Dynamics of the pioneer tree species *Idesia polycarpa* Maxim. during transitions of an urban forest. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **27**, 21-33. (in Japanese with English abstract)]
- 島田和則・勝本俊雄・岩本宏二郎・齊藤 修 (2008): 東京都多摩地方西南部におけるコナラ・クスギ林の群落構造および種数の管理形態による差異。植生学会誌, **25**, 1-12. [Shimada, K., Katsuki, T., Iwamoto, K. and Saito, O. (2010): Management effects on the community structure and species richness of

- secondary *Quercus serrata*-*Q. acutissima* woodland in southwest Tama area. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **25**, 1-12. (in Japanese with English abstract)]
- 植生学会企画委員会 (2011): ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009 ~ 2010) 結果—. 植生情報, **15**, 9-96. [Panning Committee, The Society of Vegetation Science (2011): Impacts of Sika deer (*Cervus nippon*) on Japanese vegetation surveyed by questionnaire in 2009-2010. *Vegetation Science News (Shokusei Joho)*, **15**, 9-96. (in Japanese)]
- Suzuki, S. (2000): Phytosociological studies on the distribution of the secondary forests of *Quercus serrata* in Kanto region, central Japan. *ECO-HABITAT*, **7**, 17-24.
- 鈴木伸一 (2001): 日本におけるコナラ林の群落体系. 植生学会誌, **18**, 61-74. [Suzuki, S. (2001): A phytosociological classification of the *Quercus serrata* forests in Japan. *Vegetation Science (Shokusei Gakkaishi)*, **18**, 61-74. (in Japanese with English abstract)]
- 高橋啓二・福嶋 司 (1980): 大震災時の広域避難場所における植生の防火機能と調査方法について. 森林立地, **21**(2), 1-9. [Takahashi, K. and Hukushima, T. (1980): Fire prevention functions of vegetation and the method of survey in the refuge of big earthquake. *Japanese Journal of Forest Environment (Shinrin Ricchi)*, **21**(2), 1-9. (in Japanese)]
- 東京都環境局ホームページ (2012): 緑の創出と自然環境の保全. [Environment of Tokyo HP (2012): Greenery. (in Japanese and in English)]
<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/> [cited 2012/12/2].
- 内山 隆 (1998): 関東地方の植生史. 安田喜憲・三好教夫編: 図説日本列島植生史. 朝倉書店, 73-91. [Uchiyama, T. (1998): Vegetation history of Kanto district. 73-91. in *Illustrated Vegetation History in Japanese Archipelago (Zusetsu Nihon Retto Shokuseishi)* edited by Yasuda, Y. and Miyoshi, N., Asakura Shoten, 73-91. (in Japanese)*]
- 山鹿誠次 (1971): 南北断面からみた武蔵野の都市化. 東京学芸大学紀要 第3部門, 社会科学, **23**, 109-119. [Yamaga, S. (1971): The urbanization of Musashino, western Tokyo along with the south-north transect. *Bulletin of Tokyo Gakugei University Series III Social Sciences*, **23**, 109-119. (in Japanese with German abstract)*]
- 山本進一 (1987): 孤立林のダイナミクス. 生物科学, **39**(3), 121-127. [Yamamoto, S. (1987): Dynamics of the fragmented forests. *Biological Science (Tokyo)*, **39**(3), 121-127. (in Japanese)*]

*Title etc. translated by O.S.