

## 植村和彦\*：第三紀針葉樹の時空分布

Kazuhiko UEMURA \* : Tertiary Conifers in Time and Space

### 1. はじめに

針葉樹類は化石記録が豊富であることから、その時代的地理的分布が詳しく調べられている (FLORIN, 1963)。北半球に現生の属は、その多くが第三紀初期には出現しており、例えば、*Pinus*, *Pseudolarix*, *Picea*, *Sciadopitys* などのように中生代にすでに出現している種類も多い (MILLER, 1977)。また、スギ科植物の過去の分布変遷をみても分かるように、針葉樹を中心とした森林の起源なり発達史を考察するためには、第四紀後半の時代だけでなく、より古い時代の歴史を考慮する必要がある。

小論は、本会シンポジウム「温帯針葉樹林の性格と歴史」において上記標題のもとに話題提供した内容を骨子とし、一部書き加えたものである。したがって、日本の化石資料を中心とした内容であることを断っておく。最初に、日本の第三紀植生の変遷を温帯植生を中心に概観し、次に第三紀から報告されている針葉樹化石の時代的分布を示し、温帯針葉樹とそれに関連した森林について若干のコメントを加えたい。

### 2. 第三紀の植生変遷

日本を含むユーラシア東部は、熱帯から寒帯まで湿潤森林が切れ目なく続くという点で世界に例のない地域である (吉良ほか, 1976)。同様に、日本は新生代を通じてユーラシア大陸の東縁に位置し、湿潤気候下に置かれてきた。植物の分布を大きく左右する要因として降水量と気温分布があげられるが、日本における現在および第三紀の植生を考える際には後者をおもに考えればよい。日本の第三紀における植物群・植生の変遷については TANAI (1961, 1967, 1972) によって述べられている。ここでは、その後の新知見を加えながら、第三紀の植生変遷の概要と針葉樹と関連した植生について触れてみたい。

始新世—前期漸新世植物群は、西南日本と北日本では植物群の組成的差異がみられるが、多くの常緑広葉樹や現在亜熱帯や熱帯地域にみられるような温暖要素を多数含んでいる。植物化石群の解析から前者地域では常緑広葉樹林、後者地域ではやや落葉広葉樹の多い常緑広葉樹・落葉広葉樹混交林が低地域に発達していたと考えられる。温帯性の落葉広葉樹はこれらの植物群のなか

\* 〒169 東京都新宿区百人町3-23-1 国立科学博物館地学研究部

Department of Geology, National Science Museum, 3-23-1, Hyakunin-cho, Shinjyuku-ku, Tokyo 169, Japan.

に含まれているが、量的にはそれほど多くない。また、時代的には新期になるほど多くなる。この時代は日本における主要な石炭形成期であり、炭田生成という堆積地・後背地とも関連し、落葉針葉樹 (*Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium*) や *Alnus*, “*Planera*”, *Populus*, *Cercidiphyllum*, *Cordia*, *Nelumbo*, *Equisetum* などからなる湿生 (一水生) の植生が広く展開していた。

始新世末から漸新世初めにかけて、著しい気温低下のあったことが陸上植物および海生動植物化石によって知られている。(WOLFE, 1978; WOLFE & POORE, 1982)。この間の気温変化は新生代を通じて最も顕著な変化で、日本でも年平均気温にして約  $10^{\circ}\text{C}$  の低下があったと推定されている(棚井, 1986; 図1)。こうした気温変化に伴って、常緑広葉樹を主とする始新世の低地森林は、温暖な落葉広葉樹を主とする森林へと移行した。この傾向は後期漸新世になると一層顕著となり、現在の温帯林の原型と見なせる植生が低地域に広く出現するようになる。日本における後期漸新

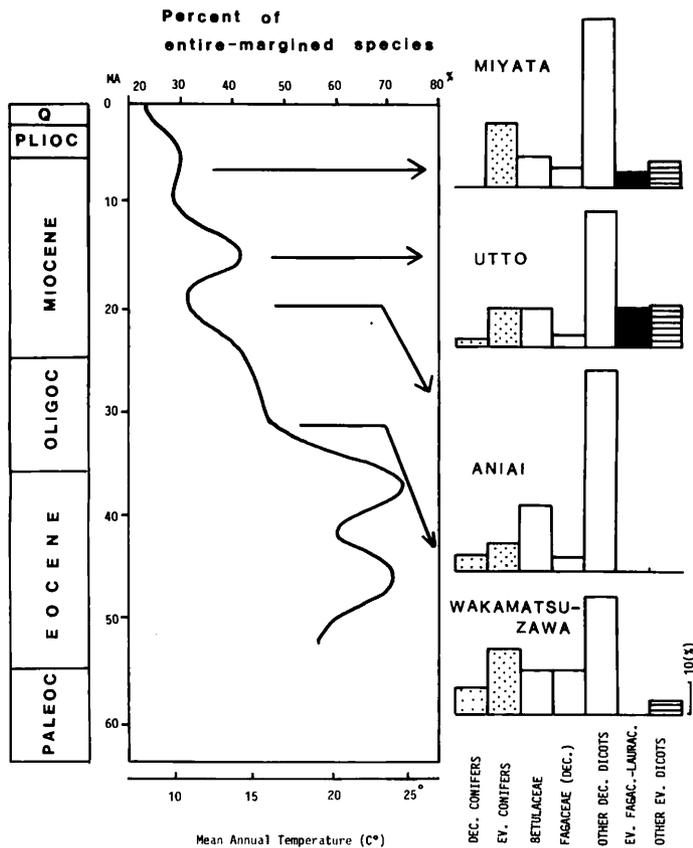


図1 日本における第三紀の気温変化と植物群の組成  
 気温変化は広葉樹葉の全縁率から求めたもので、棚井(1986)を改作。年平均気温への換算はWOLFE(1979)による。右の棒グラフは代表的植物群について、落葉針葉樹、常緑針葉樹、カバノキ科、ブナ科(落葉)、その他の落葉広葉樹、常緑のブナ科とクスノキ科およびその他の常緑広葉樹の種数割合を示す。

世植物群は限られるが、北海道北見の若松沢植物群 (TANAI & UEMURA, 1983) がその典型である。本植物群の主要構成要素は、*Metasequoia*, *Sciadopitys*, *Thuja*, *Abies*, *Picea*, *Pseudolarix*, *Tsuga*, *Platanus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Pterocarya*, *Engelhardia*, *Populus* などで、このうち針葉樹は全産出量の 1/3 にのぼる。*Platanus* や *Engelhardia* のような古型要素を含むが、大部分は新第三紀型の要素で現在の温帯に分布する属種に類縁がみられる。若松沢植物群と同様な組成の植物群は沿海州や北朝鮮からも知られており、温帯性の針葉樹を混交した落葉広葉樹林が後期漸新世の東アジアに広がっていたと考えられる。

前期中新世前半 (漸新一中新世) の植物群は阿仁合型植物群と呼ばれ、日本、朝鮮半島および沿海州から知られている。阿仁合型植物群の一般的組成は、若松沢植物群と共通する点が多い。しかし、常緑広葉樹は一般に稀で、属および種構成ともより現代化した組成を有している。阿仁合型植物群で示される当時の植生は落葉広葉樹を中心とし、これに落葉および常緑針葉樹を混交した森林と考えられる。阿仁合型植物群の東アジア域内での地理的変化は顕著でないが (藤岡, 1963), 北部および大陸側 (内陸側) にいくにしたがって、冷温帯要素が量的に多くなり、種構成も単調になる傾向がある。

前期中新世/中期中新世の境界とその前後の時代は中新世における最温暖期であったことが知られている。この時代 (とくに前期中新世後期) の植物群は、台島型植物群と呼ばれ、多くの常緑広葉樹や温暖系の落葉広葉樹を含み、針葉樹も南方系のものが顕著である。阿仁合型植物群との組成的差異は著しい。地史的には日本海の生成と関連し、大陸縁辺にあった日本がそこから切り離され、島弧としての日本列島が形づくられ、海進の進行した時代である。本州域にあっては、クスーカシ林要素を主体とした常緑広葉樹林が低地域を覆い、その背後に *Liquidambar* や *Comptonia* を特徴的に含んだ常緑広葉樹・落葉広葉樹混交林が存在した (藤岡・植村, 1979)。本州以北では、北海道南部の漸移域をへて落葉広葉樹の優勢な森林へと移行する (棚井・植村, 1988)。

台島型植物群を含む層準と同じかあるいはやや新期の海成層中から、マングローブ植物の花粉が検出されている (山野井ほか, 1980, 1986)。このことと従来から知られていたマングローブ沼の貝類化石などを根拠として、当時の日本が亜熱帯 (一熱帯) 気候下に置かれていたとする考えが述べられている。しかし、これに対しては異論もある。すなわち、棚井 (1985) が指摘した様に、大型植物群および花粉群の組成ならびに前者における広葉樹の葉状比較から、冬季の気温がマングローブ植物の生育が可能な範囲での温暖気候を考えればよい。

台島型植物群の時代以後、北半球では弱い温暖期はあるものの第三紀末に向かって、気温の一般的低下が認められる。中期中新世の日本は海成層が発達し、大型化石を含む地層は北海道の一部に限定される。この時代の化石群は、次に述べる後期中新世植物群と基本的には変化がない。後期中新世の植物群は三徳型植物群 (TANAI, 1961) に相当し、東北地方でよく研究されている

(UEMURA, 1988)。一般に、ブナ科、カバノキ科、カエデ科などの温帯性の落葉広葉樹種にとみ、これに程度の差はあるが常緑あるいは落葉の温暖系広葉樹 (*Cyclobalanopsis*, *Cinnamomum*, *Ilex*, *Camellia*, *Daphniphyllum*, *Liquidambar*, *Parrotia*, *Sassafras* など) を伴っている。ブナ属の *Fagus stuxbergi* (NATHORST) TANAI は各地から普遍的に最も多産する種で、この時代を特徴づける。これら広葉樹に加えて、やはり程度の差はあるが、スギ科、ヒノキ科、マツ科の針葉樹も普通に産出する。

東北地方の後期中新世植物群は当時の堆積盆および後背地の状況によって地域差がみられ、これらの解析から植生の帯状構造を認めることができる(図2)。当時の低地から山腹にかけて最も発達した森林は、*Fagus stuxbergi* を優占種とする落葉広葉樹林である。また、海岸近くの低地帯には、常緑広葉樹や台島型植物群の時代から引き続き温暖系落葉広葉樹を交えた森林が分布していた。この森林は現在のクリ帯あるいは中国中部の適潤混交林 (mixed mesophytic forest) に相当する組成的特徴を有している。図2の山形県米沢盆地西側の高峰植物群の例で示したように、内陸盆地地域では *Alnus*, *Populus*, *Salix*, *Glyptostrobus* などからなる沼沢地林を伴う低地森林域が広く発達し、亜炭層が形成された。一方、内陸盆地東側の脊梁山地では、海岸低地だけでなく火山構造性の内陸湖盆に堆積した含植物化石層が分布し、山腹地の広範な植物を含んでいる。こ

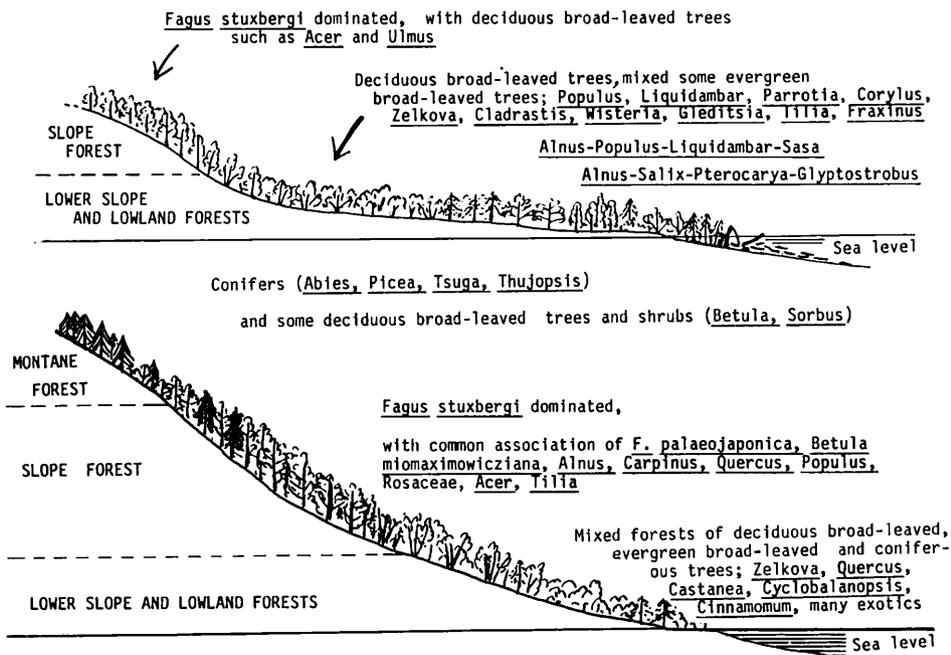


図2 後期中新世の植生 (UEMURA, 1988)

上段は高峰植物群, 下段は宮田植物群および三途川植物群の資料を中心に復原した。

こでも *Fagus stuxbergi* を優占種とする落葉広葉樹林が広く発達していたと考えられる。この森林上位の山地域に針葉樹を主体とした森林が存在したかどうかについては明確ではない。しかし、内陸盆地およびその西側の植物群に山地林の要素がほとんどみられないことや、脊梁山地の化石群に *Fagus* を欠き、針葉樹 (*Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Thuja*) と *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Sorbus*, *Acer*, *Rhododendron* などの広葉樹で構成される群集が認められることから、針葉樹と落葉広葉樹の混交した森林が存在した可能性は高いと考えた。なお、当時の山地高度は、近似現生種の高度分布あるいは広葉樹種の全緑率から求められる気温推定のいずれをとっても 1000m 以上となるが、近似現生種を用いることの限界や扱った化石群の同時代性を考慮すると割り引いて考える必要がある。

鮮新世植物群を TANAI (1961) は新庄型および明石型の新旧 2 型に分けた。明石型植物群はいわゆるメタセコイア植物群に相当し、最近の知識では更新世に含まれるものが多い。この時代の植物群は北日本と西南日本とで組成の差が著しいので、両型区分が層序的にも組成的にも意味があるものかどうかについては、今後の再検討が必要である。鮮新世植物群から復原される当時の低地植生は、後期中新世のそれと基本的には変わらないが、第三紀的な要素の消滅と新期要素の出現という構成種の現代化が各地で明らかにされている(鈴木, 1976; 百原, 1989)。しかし、含化石層が低地域の夾亜炭層であることが多いので、後期中新世にみられた多様な山腹植生については情報が乏しい。

### 3. 第三紀の針葉樹

第三紀に限らず、針葉樹の化石を調べる上でしばしば取り上げられる一般的形質は、球果およびその鱗片の形態、種子の形状、シュート・葉の形態、炭化葉の表皮細胞組織、および内部組織の保存された化石における組織学的特徴、さらに産出は少ないが花序とその花粉形態などである。日本の第三系産針葉樹化石の場合、種々の層準(時代)から多産するという利点もあるが、一般に、印象化石が対象となり、分類に重要な球果の化石も強度の圧縮変形を受けている例が多く、化石の保存状況という点で制約が大きい。

図 3 は日本の第三紀の針葉樹の化石記録を属単位で時代毎に取りまとめたものである。暁新世と始新世前期の植物群は、日本からほとんど知られていないので図から除外している。絶滅属 *Protosequoia* (MIKI, 1969) を除きすべて現生属である。現生属のうち、日本に現存しない属は *Dacrydium*, *Calocedrus*, *Cunninghamia*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Taiwania*, *Taxodium* の 8 属である。

北海道や九州などの古第三紀炭田地域から産する針葉樹は、ほとんどがスギ科の 3 種 (*Glyptostrobus europaeus* (BRONGNIART) HEER, *Metasequoia occidentalis* (NEWBERRY) CHANEY, *Taxodium dubium* (STERNBERG) HEER) で占められ、*Cunninghamia*, *Taiwania* (*Eotaiwania*), *Sequoia*,

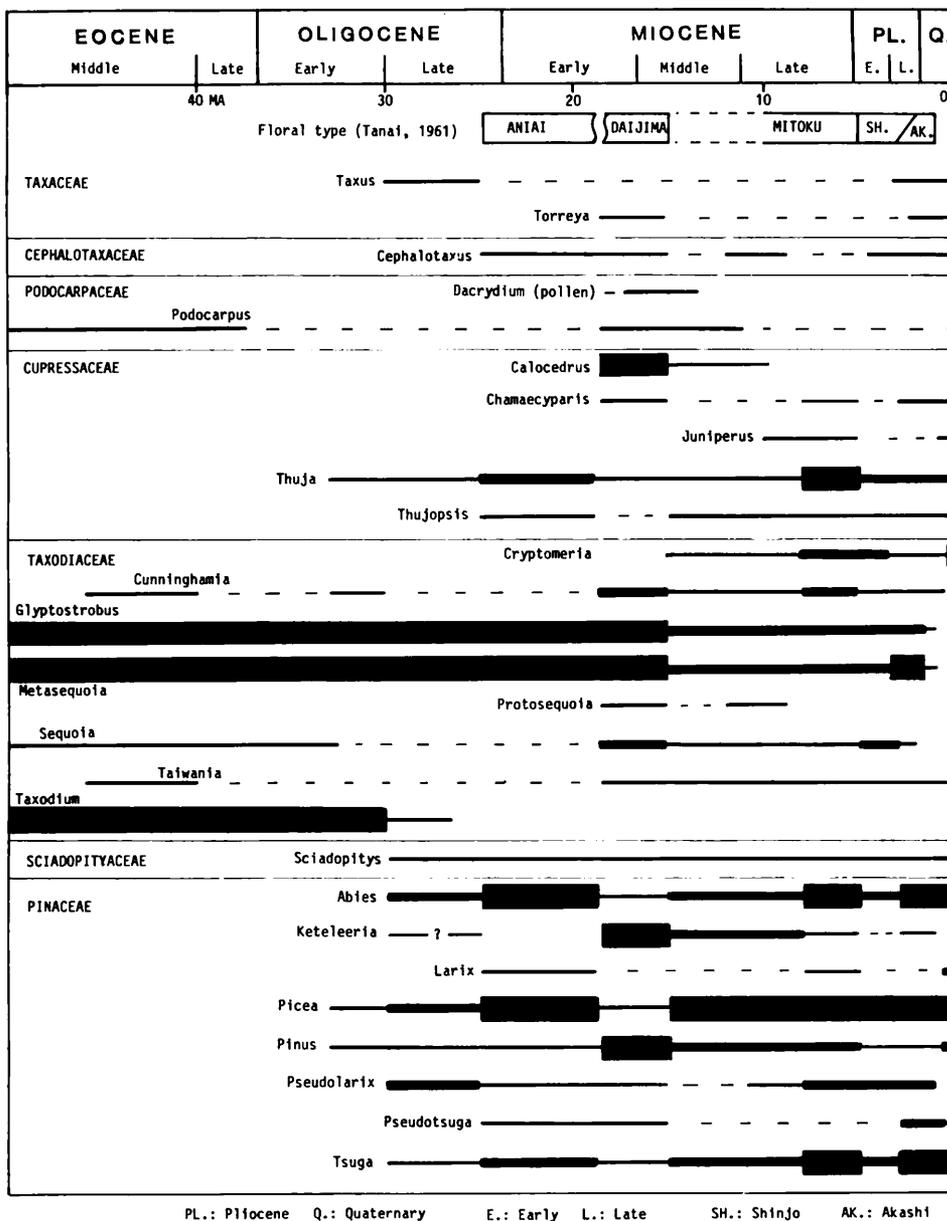


図3 日本の第三紀針葉樹の時代的分布  
 大型化石を主とし、花粉化石の記録を加えたが、古第三紀の花粉化石については現生属単位での検討結果が少ないので割愛している。実線の太さは産出量の多寡を、破線は大型化石の報告がないが存在したと考えられるものを示した。古第三紀植物群の時代については棚井(1986)、オオミツバマツ植物群(MIKI,1941)は中期中新世後期とする見解(石田, 1979)にそれぞれ従った。

*Podocarpus* を伴うが、マツ科は少なくとも大型化石に関する限り知られていない。

マツ科針葉樹を含めて温帯性針葉樹が化石として豊富に産出するようになるのは後期漸新世からである。北海道北見の後期漸新世植物群には、*Glyptostrobus*, *Metasequoia* のほか、*Taxus*, *Thuja*, *Sciadopitys*, *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, *Pseudolarix* などの多様な針葉樹化石が含まれる。*Glyptostrobus europaeus*, *Metasequoia occidentalis*, *Pseudolarix japonica* TANAI の3種の落葉針葉樹を含み、後二者は量的にも多産する。マツ科など温帯性の針葉樹が普通に含まれる植物群は、阿仁合型植物群と呼ばれる(前期中新世前半)漸新—中新世の植物群にも広く認められる。前期中新世後期—中期中新世最前期の時代には、当時の温暖気候を反映して、*Calocedrus*, *Keteleeria*, *Pinus (Diploxyton)* など南方系針葉樹が多産するようになる。また、大型化石の産出は知られていないが、*Dacrydium* (マキ科)の花粉が各地から検出されている(YAMANAI, 1974; 山野井ほか, 1986)。中期中新世以降は再び気温の一般的低下を反映して各種の温帯性針葉樹の産出が記録されている。

第三紀全体を通じての針葉樹化石の時代的産出傾向をみると、古第三紀における *Taxodium* の産出や、より新期に出現する *Cryptomeria* のスギ科の産出傾向、および後期漸新世以後に顕著となるマツ科、台島型植物群の時代の南方系針葉樹などが特徴的である。

#### 4. 温帯性針葉樹

熱帯とか温帯という言葉はもともと気候用語であり、地球上での地理的位置(緯度)や大陸と海洋の配置で規制される面が大き。植生と気候が密接な関係にあることはケッペンの気候区分を持ち出すまでもなく明瞭であるが、過去の植生なり気候を論ずる際にはこの点を注意する必要がある。すでに温帯林とか温帯性という言葉を使ってきたが、これはたぶん落葉広葉樹林を意識した意味で用いたものである。

日本の温帯森林には落葉広葉樹だけでなく、相当量の針葉樹が含まれていて、急斜面や尾根すじなど地形的極相林をなしている例も多い(吉良ほか, 1976; 山中, 1979)。また、暖温帯の常緑広葉樹林と落葉広葉樹林の間にはモミ・ツガ林で代表される針葉樹林・針葉樹広葉樹混交林が発達している。化石種の正確な鑑別には先に述べたように制約があつて問題は残るが、温帯森林の現生針葉樹に類縁の深い第三系産化石(括弧内)に次のような種類がある:スギ(*Cryptomeria miyataensis* HUZIOKA et UEMURA), クロベ(*Thuja nipponica* TANAI et ONOE), アスナロ(*Thujiopsis miyodolabrata* TANAI et N. SUZUKI), サワラ(*Chamaecyparis miyataensis* HUZIOKA et UEMURA), コウヤマキ(*Sciadopitys* sp.), ゴヨウマツ(*Pinus palaeopentaphylla* TANAI et ONOE), ハリモミ(*Picea kaneharai* TANAI et ONOE), マツハダ(*Picea ugoana* HUZIOKA?), ツガ(*Tsuga* cf. *T. sieboldii*), モミ(*Abies protofirma* TANAI et ONOE, *A. ugoensis* HUZIOKA et UEMURA) など。これらの多くは、後期漸新世—前期中新世前期に出現している(図3を参照)。すなわち、これら針葉樹が始新

世一前期漸新世の温暖系森林から温帯森林へ移行した後、多くの落葉広葉樹とともに出現したと考えられよう。

スギ科針葉樹については、ほかの針葉樹に比べて豊富な化石記録が知られている(三木, 1949; FLORIN, 1963)。第三紀に北半球各地に広く分布していたものが、現在では温帯あるいは亜熱帯に遺存的に残存している。スギ科のいくつかの属について現在の生育地での気候条件を調べてみると、いずれも降水量の多い地域であるが、気温条件はかなり異なっている(図4)。一般に、3ないし4種のスギ科化石が共産することは第三系では普通のことである。ドイツの新第三紀褐炭層を例にとると、*Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*が多産し、ときには *Cunninghamia*, *Taiwania*, *Cryptomeria* を伴っている(KILPPER, 1968)。これら針葉樹に多少の生態的差はあっても、近接森林に育成していたことは化石の産状から明らかである。*Glyptostrobus* は、現在では福建省や広東省など亜熱帯の海岸低地河畔林に残存しているが、第三紀には典型的な落葉広葉樹林にも存在したし、溪畔を含む広い範囲の森林に生育したと考えられている(TANAI, 1963; WOLFE, 1980)。スギ科のような遺存種の生態・環境から、過去の気候を推定することの限界をこの例は示している。

*Cryptomeria* は、三木(1949)以来、他のスギ科植物とは異なり、起源の新しいもので日本で分

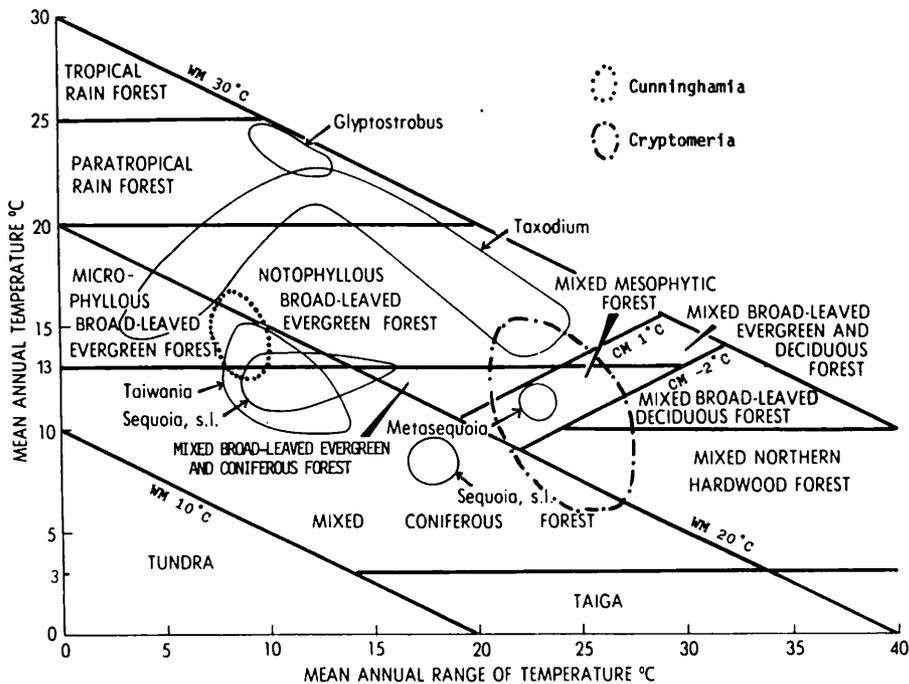


図4 現生のスギ科7属の分布  
WOLFE (1980) にスギ属およびコウヨウザン属を追加。WM および CM はそれぞれ最暖月および最寒月の月平均気温。

化したものと一般に信じられている。実際、三木 (1949) の研究後、鮮新世や中新世の化石記録が知られるようになったが(三木, 1955; 植村, 1981), それでも他のスギ科植物と比べるとより新期に出現している。しかし、沿海州の後期漸新世 (KLIMOVA, 1975; 原著では中新世) には、*Metasequoia*, *Sequoia*, *Cunninghamia* とともに *Cryptomeria* の化石記録が知られている。一方、*Cryptomeria* の確実な化石記録はヨーロッパの始新世からすでに知られており、中新世のユーラシアに散点的ではあるが広く分布していた(植村, 1981)。ヨーロッパにおいては、第三紀末期まで存在し、第三紀要素の植物とみなされている (BOULTER, 1970; HAMMEN et al., 1971) これらの化石記録は、*Cryptomeria* が他のスギ科植物と同様起源の古いものであることを示している。現生スギの日本での旺盛な発達だけをみていると、これが遺存植物であるとは思えないが、第三紀からの残存要素であることは紛れもない事実である。

第三紀の *Cryptomeria* は一般に温暖系植物に伴われて産出することが多く、温帯から亜熱帯気候下の森林に生育していたと考えられる。これに対して、中期中新世以降の日本の *Cryptomeria* が、落葉広葉樹林を中心とした温帯森林域に適応していたのは植物化石群の組成から明らかである。*Cryptomeria* と同様な例は、*Sciadopitys* (コウヤマキ科、スギ科に含めることもある) についても当てはまる。*Sciadopitys* はイチョウ類と同じ様に中生代に出現した古型植物であるが、日本での化石記録を見ると *Cryptomeria* と共産する例は多く(三木, 1949), 第三紀にはすでに温帯森林に適応していたものと考えられる (UEMURA, 1986)。

##### 5. むすびにかえて

日本の第三紀における植生変遷を概観しながら、針葉樹の化石記録とそれに関連した森林について私見をのべた。日本の温帯森林に針葉樹が豊富なことは、この地域の植生の大きな特徴である。また、常緑広葉樹林から落葉広葉樹林への移行帯に針葉樹林あるいは針葉樹広葉樹混交林が発達することは、日本だけでなく東アジアに共通し、相親的植生で無視できない広がりと一般性を有していることが指摘されている。第三紀の化石記録を考慮すると、これらの森林は一方で第三紀的な植物の残存林としての性格もある。*Cryptomeria* や *Sciadopitys* の例にみられるように、温和で年間の降水量に恵まれてきたという環境要因が、こうした古型要素の残存に最も重要であろう。

日本列島が新生代を通じて湿潤気候下にあったことを述べたが、年較差や降水の季節勾配などの考察は、植物化石群の解析に今後必要であろう。日本海の生成後、その地理的広がりや表層暖流の流入といった点で、現在の海況に近い状況は鮮新—更新世には存在したこと、また、鮮新世以後顕著になったヒマラヤ山脈の隆起に伴って、北西季節風、つまり大陸寒気団の吹き出しが顕著になったであろうといったことはこうした検討に考慮する必要がある。現在の植物分布を直接規制している地史要因が氷期—間氷期変動であることはいうまでもない。

氷期—間氷期の植生変遷については、辻 (1987) などによる一般化が試みられている。その中で、間氷期後半にスギが著しく増加することから、当時の温帯針葉樹林が現在とは異なり優勢なものであったという指摘がなされている。こうした森林が、堆積盆背後の狭い範囲での植生なのか、針葉樹林 (帯) として水平的にも垂直的にも普遍性のあるものかについては、大型化石を含めてさらに検討が必要である。また、今回は触れなかったが、カラマツ林など落葉針葉樹林の植生学的意味やその史的発達は氷期植生を理解する上での重要な課題であろう。

東アジア湿潤森林における植生と気温の関係を、WOLFE (1979) は詳しく論じている (図4参照)。これは、WANG (1961) の中国の植生を主とし、日本や周辺地域の植生を加えてまとめられたもので、北半球中緯度地域の温帯林を理解する上できわめて示唆に富む。日本の森林だけを見ていると、例えば、“ブナ林”のようにブナという単一の樹種を強調しすぎ、その広域植生中での意味を見失いがちである。植生研究者からみると古典的な範疇に入るかもしれないが、日本の森林植生を考える上で、東アジアという視点は欠かすことができない。

#### 引用文献

- BOULTER, M. C. 1970. *Cryptomeria*—a significant component of the European Tertiary. *Palaeont. Abh.*, B, 3 : 279—287.
- FLORIN, R. 1963. The distribution of conifer and taxad genera in time and space. *Acta Horti Bergiani*, 20 : 121—312.
- HAMMEN, T. VAN DER, WIJMSTRA, T. A. & ZAGWIJN, W. H. 1971. The floral record of the Late Cenozoic of Europe. “Late Cenozoic Glacial Ages” (ed. TUREKIAN, K. K. ), 391—424. Yale Univ. Press, New Haven.
- 藤岡一男. 1963. 阿仁合型植物群と台島型植物群. 化石, no. 5 : 39—50.
- ・植村和彦. 1979. 中新世中期, 台島階における *Comptonia*—*Liquidambar* forest. 秋田大学鉱山学部地下資源研究施設報告, no. 45 : 37—50, pls. 1, 2.
- 石田志朗. 1979. 第一瀬戸内の古地理試論. NOM (大阪微化石研究会機関誌), no. 7 : 1—18.
- KILPPER, K. 1968. Koniferen aus den teriären Deckschichten des niederrheinischen Hauptflözes. 3. Taxodiaceae und Cupressaceae. *Palaeontographica*, B, 124 : 102—111, pls. 33—38.
- 吉良竜夫・四手井綱英・沼田 真・依田恭二. 1976. 日本の植生—世界の植生配置のなかでの位置づけ. 科学, 46 : 235—247.
- KLIMOVA, R. S. 1975. Miocene conifers from Rettikhovka. “Fossil Flora of the Far East” (ed. KRASSILOV, V. A. ), 84—92, pls. 16—19. Akad. Nauk SSSR, Vladivostok. (in Russian with English summary)
- MIKI, S. 1941. On the change of flora in eastern Asia since Tertiary Period (1). The clay or lignite beds flora in Japan with special reference to the *Pinus trifolia* beds in central Hondo. *Japan. J. Bot.*, 11 : 237—303, pls. 4—7.

- (三木 茂). 1949. 遺体より見たる邦産スギ科植物. 植物研究雑誌, 24 : 34-40.
- .1955. 遺体からみた木曾の五木とその変遷. 17 頁, 2 図版. 長野営林局, 長野.
- .1969. *Protosequoia* (n. g.) in Taxodiaceae from *Pinus trifolia* beds in Central Honshu, Japan. Proc. Japan Acad., 45 : 727-732.
- MILLER, C. N., JR. 1977. Mesozoic conifers. Bot. Rev., 43 : 217-280.
- 百原 新. 1989. 鮮新・前期更新世の大型植物相. 植生史研究, no. 4 : 11-18.
- 鈴木敬治. 1976. 古植生の復元と古気候の推定. 「陸の古生態—古生態学論集 I」(日本地質学会・日本古生物学会編), 81-107. 共立出版, 東京.
- TANAI, T. 1961. Neogene floral change in Japan. J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., ser. 4, 11 : 119-398, pls. 1-32.
- .1963. Miocene floras of southwestern Hokkaido, Japan. Part 1. Composition and interpretation. "Tertiary Floras of Japan. I. Miocene Floras", 9-96. Geol. Surv. Japan, Kawasaki.
- .1967. Tertiary floral changes of Japan. "Jubl. Publ. Commem. Prof. Sasa 60th Birthday", 317-334. Sapporo.
- .1972. Tertiary history of vegetation in Japan. "Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America" (ed. Geaham, A. ), 235-255. Elsevier, Amsterdam.
- (棚井敏雅). 1985. 第三紀フローラによる気候推定の2・3の問題. 「コロキウム：新第三紀地史的イベント」(千地万造編), 17-18. 橘女子大学, 京都.
- .1986. 日本の古第三紀植物相の変遷. 「日本の白亜紀後期—第三紀初期における植物相変遷史の研究」(棚井敏雅編), 4-11. 北海道大学, 札幌 [科学研究費研究成果報告書].
- & UEMURA, K. 1983. *Engelhardia* fruits from the Tertiary of Japan. J. Fac. Sci., Hokkaido Univ., ser 4, 20 : 249-260.
- (植村和彦). 1988. 北海道西南部および本州北端部の台島型植物群 (中新世). 国立科学博物館専報, no. 21 : 7-16.
- 辻 誠一郎. 1987. 最終氷期以降の植生史と変化様式—将来予測に向けて—. 「百年・千年・万年後の日本の自然と人類」(日本第四紀学会編), 157-183. 古今書院, 東京.
- 植村和彦. 1981. スギの祖先とその分布変遷. 遺伝, 35 : 74-79.
- (UEMURA, K. ). 1986. A note on Tertiary *Sciadopitys* (Coniferopsida) from Japan. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, ser. C, 12 : 53-59.
- .1988. Late Miocene Floras in Northeast Honshu, Japan. vi+197pp., Natn. Sci. Mus., Tokyo.
- WANG, C. W. 1961. The Forest of China, with a Survey of Grassland and Desert Vegetation. Maria Moor Gabot Found. Pub. Ser., no. 5 : 1-333. Cambridge, Mass., Harvard Univ.
- WOLFE, J. A. 1978. A paleobotanical interpretation of Tertiary climates in the Northern Hemisphere. American Scientist, 66 : 694-703.
- .1979. Temperature parameters of humid to mesic forests of eastern Asia and relation to forests of other regions of the Northern Hemisphere and Australasia. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.,

1106 : 1-37, pls. 1-3.

———.1980. Tertiary climates and floristic relationships at high latitudes in the Northern Hemisphere. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecology*, 30 : 313-323.

———& POORE, R. Z. 1982. Tertiary marine and nonmarine climatic trends. "Climate in Earth History" (ed. BERGER, W. & CROWELL, J. C. ), 154-158. *Natn. Acad. Sci. Stud. Geophysics*, Washington, D. C.

山中二男, 1979. 日本の森林植生. viii+219pp., 築地書館, 東京.

YAMANOI, T. 1974. Note on the first fossil record of genus *Dacrydium* from the Japanese Tertiary. *J. Geol. Soc. Japan*, 80 : 421-423

——— (山野井 徹)・津田禾粒. 1986. 富山県黒瀬谷層 (中部中新統) に見出されるマングローブ林の様相. 国立科学博物館専報, no. 19 : 55-66, pls. 3, 4.

———・———・糸魚川淳二・岡本和夫・田口英次. 1980. 西南日本の中新統中部から発見されたマングローブ林植物について. *地質学雑誌*, 86 : 635-638.

(1989年10月8日受付)

#### ブナ北限形成とその成立要因 (生態学会シンポジウム) の報告

1989年8月23日に生態学会の多数のシンポジウムの一つとして, 上記のシンポジウムが開かれた。植生史研究にとってきわめて重要な問題なので, なにが話題になったかを紹介しておく。コンビナーは渡邊定元氏 (東大農・演習林) で, コンビナーによる総論の後, 次の5つの話題提供あった。1: 渡島半島歌才川湿原 B.P.2100年間のブナ花粉の変化。萩原法子 (札幌・清修高)・矢野牧夫 (北海道開拓記念館)。2: 渡島半島の蓬揃山湿原, うぐい沼の花粉分析より見た完新世におけるブナの消長。五十嵐八枝子 (北大・理)・安村史子 (札幌・柏丘中)。3: 渡島半島のブナ植生と土壌。渡辺至 (函館営林支局)・福嶋司 (東京農工大)・梨本真 (電力中研)。4: 肥大生長速度からみた北限ブナの特異性。萩原信介 (国立科博・自然教育園)。5: ブナの生長と光周性と温周性。長尾精文 (森林総研)・渡邊定元

1と2の話題では, 花粉化石を用いて, いつ頃からブナが渡島半島に到達していたかが論じられた。1の発表は黒松内低地帯での分析で, 下低の2760年前以降連続して産出するが, 5%に達するのは1100年頃であり, これ以降はブナ林が存在したと論じた。2の発表では渡島半島の5地点の分析結果を用いて, 渡島半島南端には遅くとも5300年前に到達し, 黒松内低地帯の約100km西のうぐい沼や黒松内低地帯が太平洋に面する静狩には約800-900年前に達し, 歌才川にはさらに遅れて到達したと推定した。塚田松雄氏が1982年に日生態会誌や *Bot. Mag. Tokyo* に発表された。約7000年前にすでに現在の北限地に到達していたというモデルは否定されたわけである。北限地のブナはいちじるしく生長がよいこと (4の発表) やファイトトンでの人工環境下ではブナに距歯が現われたり, つる状の生活形などに変化する事 (5の発表) なども報告者には興味深かった。 (南木睦彦)