

## 過去2万年の森林の変遷と地球温暖化による変動の予測

|     |   |
|-----|---|
| 著者  | 鈴木 三男   |
| 雑誌名 | 金沢大学21世紀COEプログラム推進シンポジウム<br>- 環日本海域の植物資源の現状と保全 - :論文要旨集                       |
| ページ | 21-24   |
| 発行年 | 2003-11-23  |
| URL | <a href="http://hdl.handle.net/2297/5589">http://hdl.handle.net/2297/5589</a> |

# 過去 2 万年の森林の変遷と地球温暖化による変動の予測

鈴木三男

東北大学理学研究科附属植物園

## Vegetation Change since the Last Glacial Age in Japan with Supposed Future of Vegetation by Global Warmness

Mitsuo SUZUKI

Botanical Garden, Tohoku University, Aoba, Sendai, 980-0862 JAPAN

mitsuos@mail.tains.tohoku.ac.jp

### 1. 森林変遷の歴史 (1) 2 万年前の日本列島の植生

今から約 165 万年前、新世代第四紀に入って、非常に寒冷で氷河が発達する気候が数万～数十万年のサイクルでくり返し訪れた。最後の氷期（最終氷期）は約 7 万年前から 1 万年前までで、この間、特に寒かったのが約 2.5～1.8 万年前で「最寒冷期」とも言われる。この時期の気温は、現在に比べて約 8 度低かったと推定できる。また、氷河が発達した分、海の水は減るので海面が現在より 80～140m くらい低かったと言われる。以上の推定値に基づくと金沢付近で年平均気温が  $(15-8)=7^{\circ}$ 、日本海は暖流が入らないことにより低温の淡水湖に近い状態で水分蒸発は少なくなり、今の日本海側地域を特徴づける多雪は見られなかった。同様に前線帯が現在より南に留まったことから、現在よりはるかに乾燥した環境が日本列島にはあったことになる。その様な環境条件下では、東北日本はトウヒ属・カラマツ属が主体をなす亜寒帯性の針葉樹林、南西日本ではトウヒ属を交えた冷温帯性の落葉広葉樹林であった。

### 2. 森林変遷の歴史 (2) 地球温暖化～縄文温暖期

約 1.8 万年前以降、地球は急速に温暖化した。温暖化に伴い大陸の氷床が融解し、海面もほぼ気温に並行して上昇した。約 1 万年前に「寒の戻り」があり、一時的に気温が低下し、海退が起きたが、その後ふたたび気温の上昇が起こり、約 6000 年前には現在より幾分暖かい時期（縄文温暖期、ヒプシサーマル）があった。

最寒冷期以降、温暖化に伴い前線帯が北上し、日本列島はモンスーンの気候が現れるようになり、夏の降水量が次第に多くなった。同時に、海面上昇により幅広くなった対馬海峡を通して日本海に対馬暖流が流れ込むようになり、暖流の流入が本格的となった 9000 年前以降、日本海の温暖化が進み、冬の降水（及び降雪）量が急激に増えた。結果として日本列島全体、特に日本海側地域の湿潤化が進んだ。

気候の温暖化と湿潤化に伴い、日本列島の植生は、それまでの東北日本のトウヒ属、カラマツ属を主体とした亜寒帯性針葉樹林及び西南日本のナラを主体とした冷温帯性落葉広葉樹林から大きく変化した。亜寒帯性針葉樹林は衰退し、ナラ、ニレ、トネリコ属などの

冷温帯性落葉広葉樹林がどんどん広まり、次第に湿潤な立地を好む落葉樹が増加し、後になってブナが主体となっていった。日本列島の湿潤化に合わせてスギが分布域を拡大し、特に日本海側地域、東海地域で顕著であった。一方、亜寒帯性針葉樹林は本州では高山に追いやられ、亜高山帯の針葉樹林を形成することとなったが、組成もトウヒ・カラマツ属からアオモリトドマツ、シラベなどのモミ属、コメツガ、トウヒと変化した。

縄文温暖期（海面も上昇したので縄文海進期とも言う）には本州の大部分をナラ類、ケヤキ、エノキ、クリ、カエデ属などの暖温帯性の落葉広葉樹林が覆い、西日本の特に海に面した地域ではカシ類、シイ、クスノキ科、ツバキ科、モチノキ科などの常緑広葉樹からなる「照葉樹林」が順次広まってきた。福井県三方地方では湿潤な気候下で広まったスギと温暖な気候下で広まったカシ、モチノキ、ツバキなどの照葉樹とが一緒になった林が優先していた。

### 3. 森林変遷の歴史 (3) 雑木林の成立

最終氷期以降、日本列島の人口は僅かなもので、人々は自然に左右される生活を送ることはあっても、自然を変える力は持っていなかった。これは人々が村を作って定住するようになってもほぼ同様であったが、縄文時代前期以降、温暖な環境下で縄文文化が大きく発展し、日本列島の人口は急速に増加し、集落の数が増えるとともに集落の規模もだんだん大きくなることにより、変化の兆しが現れた。集落を作るために森を伐り開き、家を建て、施設を作るための木材を大量に使用した。道具にする木材を周囲の森から調達し、日々の燃料も木材であった。集落を中心に同心円状に裸地化した部分、再生した木々と草地在混ざった部分（草地～疎林）、伐採跡に再生した二次林の部分があり、その外側に自然林があった。二次林では度重なる伐採-再生の繰り返しにより萌芽再生しやすいものと陽光下で良く発芽し、旺盛な成長をする樹種（いわゆる陽樹）が次第に多くなり、ナラ類、クリ、ケヤキ、ヤマグワ、シデ類などの多い「雑木林」が形成されるようになった。この雑木林は食料となる、ドングリ、クリが多く、また多くの山菜を得ることが可能で、けもの、鳥も多く、縄文人にとって大きな生活の場であった。この縄文時代前期以降の集落を中心とした二次林=雑木林の成立・拡大は急峻な山地斜面を除く平野部、丘陵地に大きく広がり、日本列島における人間による植生改変の第1期となるものである。

弥生文化の大きな特徴に水田稲作がある。当初は北九州に始まり小規模なものであった稲作が、東へと広まり、規模も拡大したが、水田に開発された場所は縄文時代前期には海で、その後埋積が進み、縄文時代後・晩期にはヤチダモ、ハンノキなどの低湿地林であったところで、その開発と、弥生時代にさらに拡大した丘陵地の畑作地の拡大が植生改変の第2期といえる。

### 4. 森林変遷の歴史 (4) 広葉樹から針葉樹へ

縄文、弥生時代の木材の伐採・加工は専ら石であった。石斧で伐り、削るには時間と手間がかかるものの、広葉樹の方が針葉樹より優れていた。弥生時代後期になり、鉄器がだんだんと広く使われるようになり、さらには古代になり鋸も使われるようになって木材利用が広葉樹から針葉樹へとシフトした。大陸文化の流入、仏教の伝来、律令制の導入により大形建築物が盛行し、平城京に代表される広大な都城の造営を可能にしたのは、それ

まではあまり伐採されることのなかった針葉樹天然林の豊富な存在であった。大和朝廷が成立する基盤となった畿内地方ではヒノキ、スギ、モミが豊富にあった。この内特にヒノキは極めて優秀な針葉樹材で、飛鳥・奈良・平安の各時代の畿内の都市基盤はこのヒノキによって支えられたと言える。ヒノキの天然資源が豊富な地域では畿内に倣ってヒノキが主要な木材資源として活用されたが、それのない地域では、代用の樹種が選抜された。本州日本海側及び東海地方では元々スギの天然資源が豊富で、縄文、弥生時代からも活用されていたが、これらの地域ではやはりスギが主役となった。さらに東日本の太平洋側地域及び九州西部ではモミが、本州中部ではサワラが、本州北部ではヒバ(=ヒノキアスナロ)が主に使われた。これら天然の針葉樹資源は度重なる都市造営、大形木造建築により平地に近いところからはほとんど消滅する。これが第3期の植生改変である。

#### 5. 森林変遷の歴史(5) 針葉樹人工林の拡大

有用な木材を得るため木を植えると言うことはおそらく縄文時代からずっとおこなわれてきたことだろう。農家が屋敷林に木を植え、それを用いて家の改築をするというのも当然おこなわれてきたことであるが、木材を商品として供給するために木材生産を目的として人工林を広く造ると言うことはずっと時代が下ってはじまる。天然針葉樹資源の枯渇が人工林育成を促進したことは十分に考えられるが、人工造林が大規模になるのは江戸時代になってからである。建築材としてヒノキはスギより材質は優れているのだが育林の容易さと成長の早さ(=収穫期の短さ)でスギが人工林の主役となった。江戸時代以降今日に近い時期まで天然林を伐採するなどしてスギの人工林は拡大を続けてきた。このスギに代表される人工林の拡大が第4期の植生改変である。

#### 6. 森林変遷の歴史(6) 森林の放棄

昭和30年代以降、エネルギー革命によりわが国の森林の意味は大きく変貌した。第一に、それまでの農村経済の基盤であった里山(=雑木林)が全く不要のものとなって、放置されると共に、そこが「開発」により森林でなくなる事態となった。放置された雑木林は自然の摂理に従って植生の遷移が進行し、「自然林化」してきている。一方、第二次大戦後に特に広範囲に進められた国土緑化の主体となったスギ人工林は林業基盤の変化に伴い、多くの地域で放棄されるに至った。放棄された人工林も、まさに「自然林化」が進行している。このように、日本人の生産・生活基盤から森林が切り離され、人間活動と異なる次元に「森林」が「自然」な状態で独立してある、と言うのが、現在進行中の第5期の植生改変である。

#### 7. 地球温暖化で森は変わるのか?

日本の植生は最終氷期の1.8万年前から6,000年前の縄文温暖期にかけて12,000年の間に約10度という温暖化を経験した。もちろんこの間に一時的な寒の戻りもあったし、おなじ速度で温暖化が進行した訳でもなく、最近の研究では短期的にはたいへん急激な気温の変動があったことが知られているが、今、我々が直面している「人工的な地球温暖化」はこれをはるかにしのぐ速度で進行していると推定されている。昭和30年代後半から目立ち始めたヒートアイランド現象は都市化の進行と共に大都市から中都市、そして地方小都市へと拡大を続け、互いにつながり合い、今ではアイランドではなくコンチネンタル、

そしてグローバル規模の温暖化へと進んできてしまっている。植物は人間の考えとは関わりなしに変化した気候下でそれに巧みに適応して生育してゆく。その変化は人間の寿命から見れば非常にゆるやかであるため、我々の目には見えにくい。それを何とか見るためには目を一点に据えた定点での経時的な観察・測定・記録が必須であるとともに、過去に実際に起こった温暖化に伴う植生変遷と人間による植生改変がどのように働いてきたかを知ることにある。そこから、これからの地球温暖化で森に何が起きるのがかかいま見えてくることだろう。

### Abstract

The vegetation change since the Last Glacial Age in Japan was summarized with comments to forecast possible influence to vegetation by global warmness in the near future.

At the Last Glacial Age, the eastern Japan was covered by boreal conifer forests of *Picea* and *Larix*, and western Japan was by cool-temperate broad-leaved deciduous forests of *Quercus* and others. After the cold maximum of the Glacial Age (about 18,000 yBP), the vegetation was changed according to the global warmness. The forest in the eastern Japan was changed to warm-temperate broad-leaved deciduous forests of *Quercus*, *Castanea*, *Zelkova* and many others via cool-temperate broad-leaved deciduous forests, while forests in the western Japan were gradually dominated by broad-leaved evergreen forests until the early Jomon period (about 6,000yBP).

According to the increasing human activity since the Jomon period, the forest vegetation was influenced in fairly wide extent. The first prominent vegetation change by human activity is the expansion of the secondary forests of deciduous broad-leaved trees in the Jomon period (6,000-3,000yBP). The second one is the elimination of swamp forests for developing rice pad in the Yayoi period (about 2,000-1,500 yBP). The third is the elimination of conifer (*Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Abies*, *Thujopsis* etc.) natural forests during the Kodai period (about 1,500-1,000 yBP). The fourth is the developing of *Cryptomeria* plantation since the Yedo period to very near recent (16-20 Century). The last is the abandon of forests in the recent. These changes of forest vegetation were caused by different human activity basing on different economical and technological conditions of the each period.

The actual influence to vegetation by the current global warmness is still obscure. But we will be able to know the influence by studying the vegetation history during the global warmness since the Last Glacial Age and how the human changed the vegetation in their history.