# 総　合　討　論

**【司会】**　本日の主題は二次林の評価の問題ですが、2つの側面があったように思います。第1は動植物をふくめた生物相に関連したもので，二次林の生物相は原生林とどうちがうか，その視点からみて二次林は保存に価するかどうかの問題です。第2は機能の問題で，一次生産量や物質の蓄積・循環，土壌動物のはたらきなどが話題になりました。後者に関しては二次林にかなり高い評価が下されたように思います。環境保全のためには，二次林を残しておくことは，原生林の保護と大差ない重要性をもつということかも知れません。では，自由な御討論をお願いします。

**【吉良】**　地質時代にも二次林的なものがあったようですが，その成因はなんでしょうか。

**【那須】**　花粉分析結果から二次林的なものの存在が想定される場合には，いくつかのケースがあります。

その1つは，スライドでお見せしたように，火山活動による堆積物につづいて出現するケースです。ごくうすい火山灰層の直後にパッと出現する例もありますが，大量の火山噴出物のある場合にはかなり明瞭に二次林的花粉組成をともないます。

第2は，不整合面の直上に出てくるケースです。これは，堆積がおこらず逆にそれまでの堆積物がけずられてゆくような時期ですが，その直上に二次林的組成があらわれることが非常に多い。不整合面の形成期は，一般的には海面の低下などが原因で浸食の進む時期ですが，そのときは同時に地下水位も下がるわけですね。このような条件が影響するのだろうという気がするのですが，きちんとした結論には達していません。

地質時代にあらわれる二次林的な花粉群ー移行植生という語をしばしば使うのですが一には，針葉樹林からブナ林に移る途中に出現するものと，ブナを中心とする植生から照葉樹林に移る途中で出てくるものとがあります。いずれも気候が温暖化するときに出現するわけで，その時期は花粉分析地点の緯度や高度に応じてちがいます。

それからもう1つ，現在ある二次林の樹種，たとえばナラ類やアカマツの花粉が急激にふえるケースがあります。その時期もまちまちですが，近畿地方で確認されている例では，やはり弥生時代の中期ぐらいが一番古いかと思います。ただし，福井県の浜島遺跡の例でお話したように，縄文時代ですでにおこっている場合もある。いずれにせよ弥生でも縄文でも，畑ないし水田農耕と直接結びついてくるケースです。

また，おなじ現象が古墳時代におこるケースがある。これは，埴輪などぼう大な焼物を作った時代に一致しているらしい。さらに新しくは，先ほど中国山地の例を示したように，製塩やタタラ製鉄と関係していると思われるケースもあります。時代はちがうが，いずれも多量の薪を必要とするような産業が飛躍的に発展した時代に結びついています。

アカマツの場合には，それより古い時期に大量のアカマツ花粉が出るようなことは，まずありません。ただしナラ類では，そうはいえない。いろいろな時代にナラの多い花粉群があらわれるが，いつもナラの種類が同じかというと，たぶん違うんだろうと思っています。ある時期はミズナラに近いものであり，最近の時期ではコナラであるというふうに――。現在に近い時期におけるアカマツ二次林の形成は，これは人為によるものとしか考えようがない。これが花粉の研究者の見解です。

**【依田】**　奥富さんのお話で，もともと照葉樹林であったところが落葉広葉樹の二次林になってゆくのは，落葉広葉樹を選択的に残したり人工植栽した結果だということでした。もちろんそれもあるでしょうが，一般にくりかえし森林を伐採すると，より乾いたタイプの植生に移行する傾向があるように思います。これは一般法則といってもよいと思うのですが，この場合もそうは考えられないでしょうか。

**【奥富】**　もっともな御意見だと思います。

**【朝日】**　専門外のことでよくわからない点があるんですが，二次林の存在価値は，もっと林業的な立場から考えられないでしょうか。たとえば，シイタケの原木がいまものすごく値上がりしているそうです。二次林をもっと積極的に活用してゆくことは，不可能なんでしょうか。

【四手井】　シイタケのほだ木が足りないということは，たしかによく聞きます。クヌギやコナラのほだ木養成林もあるようです。しかし，その需要は部分的なもので，全国的には，シイタケだけで過去の一次産業の肩代わりをするのは，なかなかむずかしい。

製炭がすっかりだめになったというけれども，調べてみるとそうでもありません。たとえば，和歌山県のウバメガシですね。いまでもせっせと炭に焼いて，けっこう成立っています。それからこの辺では，池田の切炭もそうです。だから，今後も炭を焼けばもうかることはあるでしょうが，製炭者がおらんわけです。いまの青年に炭を焼けといっても，あの重労働はだれもやらんし，炭焼き技術もまったくなくなった。それが大きな問題です。最近では，林野庁あたりが特用樹種を取上げはじめています。

また，世界的にエネルギーとしての森林ということに注目しはじめたので，林野庁も多少関心をもち出していますが，炭をエネルギーにして木炭自動車を走らすというのでは，もうだめでしょう。

全般的にいうと，現在は二次林の所有権だけが残っているのが一番よくない。所有だけが残って，利用はなくなってきている。これでは，小川さんが以前からいわれるように，宅地開発→セイタカアワダチソウあるいはアカメガシワなどというへんなサクセッションになるしかないわけです。

【吉良】　日本の炭焼きは，世界的にみて非常に特殊な例だと思うんです。30～40年おきの伐採を何百年もくりかえし，炭だけを焼いていて，森林そのものは全然ほろびない。つまり，一種の永久産業がなりたっている。そんな森林の利用形式は，ほかにないのではないでしょうか。だから炭焼きがなくなれば，それに代わる全面的な二次林利用産業はもう見つからないような気がします。

シイタケの原木とかいろんな特用樹種の生産とか，いろんな利用法を何十種類も考えて，その組合わせによる多角的な経営でも採用しないかぎり，炭焼きに匹敵する二次林の安定した利用産業は実現しそうもないと思うんですが――。

【朝日】　エネルギー問題がきびしくなっているときに，これだけの生産力のあるものをすてておく手はないと思いますね。

【吉良】　エナジー・プランテーションとかエナジー・フォレストとかいいまして，試行的な論文はたくさん出ているようですが，おおむね理工系の人が生物畑のデータを借りてきて試算している場合が多いんですね。日本でも，シンクタンクやコンサルタントの若い人で，そういう計算をしている人がいます。どれだけエネルギーを生産できるかは比較的はっきりしているが，一番弱いのは，石炭の場合と同じで，そのエネルギーを使いやすい形が取りだす技術ができていないことでしょう。だから，すぐ石油不足のピンチヒッターになるわけにはゆかないのです。

【森下】　あるいは直接主題と関係しないかも知れませんが，林縁の価値ということについて，渡辺さんなり山岸さんにおたずねしたいと思います。二次林というものの性格のなかには，林縁部的な性格をある程度含んでいるのではないでしょうか。

背の高い植生と低い植生との境界は，断絶ではなくて，移行帯的な存在です。とくに原生林のような場合には，森林内部よりもかえって林縁のほうが動物相が豊富だという現象がある。昆虫類などではそれが顕著で，おそらく林縁はもっともリッチな地域なのではないでしょうか。二次林のほうが原生林よりフォーナがゆたかだという資料が出ましたが，これは林縁の性格に共通した点があるからかも知れません。この場合のゆたかさの原因は，植物の種類が豊富だから動物の種類も豊富だというような，単純なものではないのではないか。むずかしい問題ですが，そういう問題提起をしたいのです。

ただし，原生林と比較してという場合，その原生林が針葉樹林であるときと落葉広葉樹林のときとで，かなり問題がちがうかも知れないという気がします。ブナ林などでは，原生林そのものの多様性がかなり高くなっているでしょう。どの型の原生林が伐採されてできた二次林かということも，問題になると思います。

【山岸】　全然わからないんですが，ただあまり高地の森林は切らないんですよ。何というか裏山的なところを主として切っている。だから伐採すると，そのすぐとなりの環境の種類が入ってくるわけです。私のしらべた中で高地の森林はコメツガ林だけで，それに対応する二次林はないんです。

【吉良】　原生林といいますけれど，われわれがしらべるときは，一番典型的な部分をえらぶでしょう。ところが現実の原生林というものは，まるでちがう。いたるところに局部的な攪乱・破壊がある。近ごろ各地で森林の更新過程の研究が進んで，その森林自体が持続されてゆくためには，そうした局部的攪乱が必要だということがわかってきています。

林内に大小の穴があいており，そこに小面積の二次林――遷移の途中段階の森林――ができ，局地的な遷移が

進行している。そういうものとよく発達した林相の部分とが，まじり合って存在しているのが，現実の原生林のすがたです。原生林というのは，人手が加わったことがない林という意味で，極相状態だけが連続している林とはかぎりません。その中には，二次林的なものも林縁的なものも含んでいると思うんですが——。

**【森下】** この問題はちょっと頭の中にあったものなんですが，二次林といういわば人工的な状態ができて，そこにひとつの過程が生ずる。そこには，まさに林縁部的な性格があらわれてくるにちがいない，という感じがしたんです。しかし，そこでは地域の広さということが大いに関係しますので，おなじ原生林，二次林といっても事態は場所によりちがってくるでしょう。どうも厄介な問題を出しまして——。もう打切っていただいて結構です。

**【四手井】** 二次林というものはですね，保護が非常にむずかしい。ただ現在のように広葉樹林を無視して，林業的にスギ・ヒノキを植えてゆくやりかた，これは何とかして阻止する必要があると私は思っています。

いまのところ日本で使っている広葉樹材は，大部分が南洋材です。しかし，東南アジアの熱帯林がいつまでもつかが問題でしてね。やはり将来は広葉樹林の自給も考えなければいけない。広葉樹林を広葉樹材として利用しませんか，と私は主張しているんです。

ただし，いわゆる二次林をそのままの状態で維持するのは，何かその生産的な利用を考えないかぎり不可能ですね。原生林，原生林といってますが，白山へゆかれても立山へゆかれても，大まかな植生帯は、わかりますけれども，縦断的に破壊されているところが非常に多い。天然の二次林らしいものが，いくらでもある。動物にとってはどうかな。あの二次林のほうがえさ場になっているみたいですね。

**【朝日】** 動物にとっては，えさ場も必要であり，隠れ場・遊び場・子育て場も必要だというように，住みかに対するいろんな要求があると思います。それぞれに適した条件があり，相互に矛盾するところがあったりする。とにかく住みかに多様性があれば，それをいろいろに利用できることになるでしょう。

とにかく遷移の途中段階でも何でもいい，いろんなちがった植生がまじっていることが，利用する動物にとっては重要です。それが，林縁効果とか周辺効果とかいうものにつながるのだと思います。おなじ植生が拡がっている砂漠みたいなところでは，そこに住める種類だけしかいない。林縁があるということは，異なった植生があるということですから，それなりの効果があるでしょう。

**【吉良】** そうすると，朝日さんのいう多様性のなかには，当然クライマックスの森林の存在も含まれていますね。ところが，それが今はどんどんなくなって，二次林的なものだけが残ってきている。それは，動物にとってはどうなんでしょうか。

**【朝日】** 昆虫なんかの場合，電生林特有の種は特有の植物を食草にしている場合があります。そういう種は，原生林が伐られると亡びてしまうでしょう。からだが大きい哺乳動物では，たとえ草食性であっても，特定の食草にたよることがなく，草であれば何でもよいという，そういうずうずうしさを持っている種が多いので，かならずしも原生林でなくてもよいわけです。むしろ何頭分養えるかという生産力が問題でしょう。

**【吉良】** かねて疑問に思っているのですが，日本の二次林の2つの大類型——アカマツ林と雑木林がどうして分化しているのか，という問題があります。はじめから異なった環境に生えているのか，人間の管理のしかたがちがったのか。どなたか御意見をいただけないでしょうか。

1つの話題を提供しますと，アカマツ林と赤色土との結びつきの問題があります。赤色土——近ごろは赤色風化殻とよぶようですが——は，過去のある時代に温暖な気候があって，深いところまで風化がおよぶとともに，温暖気候に特有な赤い鉄の酸化物に染まった土層ができたものだ，といわれています。そういう土とアカマツ林がよく結びついているのです。

ところが，その中に神社がひとつあって，照葉樹林の切れっぱしが残っていることがある。そういう場所の土壌断面をみると，赤色土の上に，やはり褐色森林土のような土がちゃんとのっかっているのが見られます。こういう現象から判断すると，人間が森林をくりかえし利用している間に土壌浸食をおこして，表層の褐色森林土が流れてしまい，心土の赤色土がむきだしになった。その上には，アカマツしか生えられないので，アカマツ林になっている。そういう感じをもつのですけれども，いかがでしょうか。

**【四手井】** 結局，赤土というものは，いまの気候ではなく過去の気候でできたもんですね。花崗岩の深層風化でできた真（マサ）土もそうです。しかし，長年かかって表層部がちゃんと発達すれば，ナラ林にも照葉樹林にもなる。それが長年のうちにはげていって，赤土や真土がむき出しになれば，もうアカマツ林にしかならない。いわゆる未熟土壌です。地形図でみると，どうも丸みを

もった斜面はアカマツ山になり，尾根や谷すじのはっきりした斜面は雑木林になっているような気がするんですがね。

**【吉良】** それは，たしかですね。各地で報告がありますが，赤色土は，沖積面や最下位の段丘面にはなくて，中位と高位の段丘面にもっとも多い。その発後の母岩の山の斜面にもないわけではないが，比較的少ない。要するに，ある程度以上古い地形面で，しかもそれ以後あまり地形の変化や激しい浸食のなかったところに存在する，ということじゃないでしょうか。

**【堤】** 日本の赤色土は，一応今のところ気候でできたものだというのが定説で，現在の気候条件ではああいうものはできにくかろうということです。起源の問題もさることながら，赤色土は物理性がわりに共通しています。非常に埴質で，透水性が悪い。その面が，植生の質の落ちてくる要因の1つと考えられます。

それから，私自身の専門分野でありながら，よくわからないことがあります。さきほどお見せしたような林野庁による森林土壌の分類区分のなかで，たとえば乾性土壌と適潤性土壌をくらべますと，当然植生もちがう。土壌というものにも極相があると考えると，現在の植生と地形・母材の条件のもとで一定の相互関係ができてしまって，一応安定した形になる。そうすると，乾性土壌の上は，現在コナラとかクヌギとか，またはアカマツやツガなどのたぐいの林があって，ひとつのクライマックスになるというのは，ほぼわかるような気がするんですね。しかし，いまの分類では，乾湿度が土壌形成の主要因になっていまして，母材の影響はあまり考慮されていません。母材のちがいに原因する土壌の物理性のちがいを，そのなかにどう取りこむか。アカマツとコナラの問題を土壌の面から考えるとすれば，そのあたりも考慮せねばならんと思うのですけれども——。

以上は成熟林の場合で，二次林の場合はさらに未熟土壌の問題，土壌の成熟度も入ってきますので，わからなくなってしまうのです。

今日お話になった奥富さんの分類と菅沼さんのモデルは，非常によく似た面をとらえておられるようでいて，ちょっとニュアンスのちがうところもあるような気がします。菅沼さんの場合は，洪積台地上で比較的遷移の進んだ段階のところへアカマツ林を位置づけておられますが，そういうのは1つの土壌的極相になっているというお考えでしょうか。奥富さんの分類のほうでは，そのあたりのことはよくわかりませんが，乾性土壌上のクライマックスとしてのアカマツ林と，二次林としてのアカマツ林とでは，かなり意義づけや分類上の取扱いがちがうのじゃないかと思います。私にもまだよくわからないんですけれども——。

**【新保】** 私は昆虫のほうで，植物のことは受売りですが——。京大の村田源さんそのほかの方々とよくご一緒する機会があるんですが，滋賀の南部にある田上山や三上山，希望ケ丘などですね，あの付近はマツしか生えないとよく聞きます。木を切ってみると，ものすごく年輪がつまっているんです。斑鳩や飛鳥に寺を建てるときに木を切ってしまったんだ，というようなことをよくいいますが，どうもそうじゃないらしい。伐採後に入ってきたとは思われない遺存植物が見られるのです。私はよく知らないんですけれども，ああいう植生は，痩悪地形のもとでの一次林ではなかろうかという話です。

**【菅沼】** 関西でもマツ林が土壌極相として成立している場合はたしかにありますが，そのマツ林がまったく自然状態を保っている場合は非常に少ないようです。いま新保さんがいわれたように，結局人間の手で変化しているのではないかという気がします。

乾性植生としてのアカマツ林としての代表的なものといえば，滋賀の田上山，奈良のドンゾル峯，それから私はくわしくは見ていないんですが岡山の鷲羽山などでしょう。それよりもうすこし湿った状態，いわゆる適湿のところのアカマツ林は，高さ，太さともに非常にりっぱな森林になっています。この両者の関係は，組成的には全くちがうものと考えて差支えないんじゃないでしょうか。

奥富さんから武蔵野の植生の配列のお話がありましたが，飛鳥地方をみていますと，おなじようなことがいえます。低地が水田で，人家のまわりには，ほんの食べる分だけの畑がある。家のすぐうしろには竹林なんかがあって，それにつづく多少急勾配のところに落葉広葉樹の二次林が茂り，そのさらに上の山地にマツ林がつらなる。これが，このあたりの代表的な人為植生の配列のようですが，ちょうど武蔵野の場合とよく合います。もっともむこうは平坦ですが，距離でいえば同様な配列なので，利用度も東西同程度というわけでおもしろいと思います。なおあとになりましたが，堤さんのご質問はその通りで，土壌極相としてのアカマツ林の存在を考えております。

**【吉良】** 関西地方に関するかぎり，本来の土壌極相であったアカマツ林は，面積的にはごく小さいもので，大部分は人間の影響で二次的にできたものでしょうね。たしかに花崗岩地帯は，土質的にアカマツ林になりやすいと思いますが，それにしても分布が広すぎる。アカマ

ツ林を作った原因としては，やはり下草刈りと落葉かきが主要なものではないでしょうか。

ふつうこのへんの照葉樹林では，地表の落葉層だけで，毎年の平均落葉量の数年分から十数年分はたまっている。それを田畑の肥料としてくり返しもってゆけば，土のやせかたはそうとうひどいことになるはずで，これがアカマツ林を拡大させた大きな原因だろうと思っています。アカマツの松葉の落ち葉も，肥料にはならないけれど燃料として大切なので，やっぱり持ち出してしまう。それがまた，マツ林を維持する要因のひとつになっているのでしょう。

日本全体をみれば，アカマツ林の分布と水田の分布とは，かなりよく一致しているような気がします。今は水田は化学肥料だけで維持していますが，かつて森林の下草や落葉で地力をやしなっていたころ，それをどういう形で施用していたかは，もう記憶がうすれている。どなたかご存じの方があれば，ぜひ教えていただきたいんです。丹波高原の山村では，私の高校生のころには，まだ田植え前に山のクマザサの青葉を水田に敷きこんでいました。

ただし，堆肥がいるという点では，水田より畑作のほうが一段上です。いまでも畑は，化学肥料だけではやってゆけない。武蔵野は畑作地帯ですから，すこしでも畑が残っているかぎり，農用林がまだ利用されているのは当然です。ただし日本には，徳川中期以前には大規模な畑作はなかったので，やはりアカマツ林を拡大させた主役は水田だったろうと思うんです。

**【新保】**　農用植生といえば，滋賀県では伊吹山がそうですね。頂上までかたい岩で，森林がよく発達せず，さらに採草によって草原化していた。ところが草刈りをしなくなったので，頂上の広葉草原（県の天然記念物）がピンチになっているという話を聞いています。

つぎはべつの話なんですが，例のマツクイムシですね。材線虫は，分布制約温度との関係から，滋賀県では低山地帯で激発するにとどまると思います。全国的にも年平均気温14℃のいわゆる本州南岸線より北へはゆかないと思うんですが——。滋賀県にはマツタケ山が多いんですが，昔はずいぶんマツ林に入って手入れをし，そのためにマツタケも出た。枯れたマツがあれば，すぐ切って持ちかえった。それは最近問題になっているエネルギー問題にも関係があり，高度成長期の燃料革命で，里山の下草刈りなどさっぱりかえりみられなくなったわけです。逆にいえば，そういうアカマツ林の遷移に人工的にストップをかけていたのが，戦前の状態じゃなかったかと思うんです。

そういうわけで，今はマツタケも出なくなり，マツクイムシを目のかたきにしておりますけれども，これも遷移の1つの姿で，アカマツがなくなってゆく自然の過程だという見方をしてもいいんじゃないでしょうか。よく海のサンゴを食うオニヒトデが話題になりますが，あの場合と似ているのではないかと思います。やや極論にすぎましたが——。

**【司会】**　マツクイムシの話は，石原保さんがKONCの会報に寄稿して下さいましたが，場合によってはKONCとしての見解を求められる可能性のある問題です。これについて討議するためには，まだかなりの時間が必要だろうと思います。しかし，予定の時刻を大分超過しましたので，本日の討論は一応ここで打切りたいと思います。どうもありがとうございました。