

熱帯林の破壊とその影響

熊崎 実

加速する熱帯林の消失

世界中で熱帯林がどれほど残っていて、現在どのようなスピードで失われつつあるのか。残念なことに正確なことはよくわかっていない。1970年代の後半にFAO(食糧農業機関)がUNEP(国連環境計画)の支援を得て行った熱帯林資源評価プロジェクトによると、熱帯域76カ国の森林面積は19億ha(閉鎖林12億ha、疎林7億ha)、これが毎年1130万ha(閉鎖林750万ha、疎林380万ha)ずつ減少しているということであった(注1)。これらの数字はあちこちで引用されてすっかりお馴染みになっているが、リモートセンシングによる近年の解析結果などから、実際にはもっとたくさんの森林が失われているという見方が有力になっている。

事実、この1、2年のあいだに熱帯林消失の「加速」を示唆する地球規模での新しい推計が相次いで公表された。まず1989年の12月に出されたノーマン・マイヤーズの推定によると、89年時点の湿潤熱帯林(閉鎖林)の面積は8億ha、その消失速度は年1400万haで、彼自身が10年前に公表した数字に比べて90%ほどの加速になっている[5]。

続いて昨年(1990年)の6月にはワシントンにある世界資源研究所(WRI)が『ワールド・リソース1990-91年版』で新しい数字を公表し、1987年の時点での年間消失面積は閉鎖林だけで1700万ha、疎林まで含めると2040万haに達するとした。これは前記のFAO/UNEP推計の79%増に当たる[8]。

ほぼ同じころにFAO自身も1990年時点での暫定推計を公表しているが、それによると1981年から90年までの年平均消失面積は疎林を含めて1700万haになっており、前回の調査に比べて50%の増加である。また森林面積に対する年間消失面積の比率も0.6%から1.2%に高まった。過去10年間にアマゾン盆地、中央アフリカ、アジア

島嶼部で森林消失が加速し、人口密度の高いアジアの国々で消失速度の低下がみられた。後者の現象が生じたのは効果的な保全策がとられたからではなく、伐り開くことのできる手近な森林がなくなったという単純な理由によるものである[1]。

残存率・原生林率・消失率

以上にみたように、3つの推計値のあいだには相当な差があるけれど、いずれをとるにしても1980年代に「加速化現象」があったことはほぼ間違いない。以下ではマイヤーズの新推計に依拠しながら、熱帯林消失の国別の態様を概観しておこう。

マイヤーズのいう熱帯林とは、年平均気温が24℃以上で3年のうち2年の各月の降雨量が100mm以下にはならない地域の常緑ないし半常緑の「湿潤熱帯林」のことである。しかし、FAO統計の閉鎖林と直接比較していることからみて、実質的には熱帯の閉鎖林と解してよからう。推計の対象となったのは主要な34カ国で、他にまだ40カ国程度残っていることになるが、前者の諸国だけで総熱帯林面積の97.3%を占めているという。

彼の推計によると、現在残っている湿潤熱帯林の面積は約8億ha(うち5億ha強が原生林)である。もともとは14億haくらいあったらしい。となるとすでに4割以上を失った勘定になる。ここで原初面積に対する現存面積の割合と現存面積に対する原生林の割合を計算し、前者を残存率、後者を原生林率と呼ぶことにしよう。両者とも最低の国は0.1、最高は0.9くらいになって国

注

1) 閉鎖林とは樹木が地表の大部分を覆い草本層が形成されない森林のことである。これに対して樹木が少なくとも地表の10%を覆ってはいるけれど林床に陽光が届かぬ密生した草本層が形成されるものを疎林という。また森林の消失とは、樹木による被覆が10%に満たない土地利用形態への転換をいい、伐採跡地でも森林の再生過程にあるのなら消失にはならない。

くまざき みのる 筑波大学 農林学系

〒305 つくば市天王台1-1-1

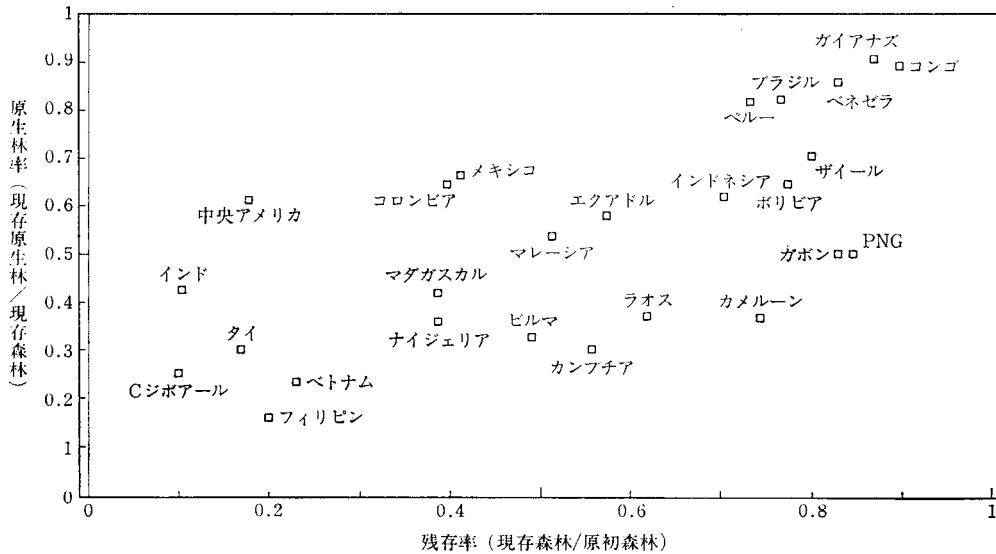


図 1 現存森林と原生林(熱帯26カ国 1989年)

注 1) 中央アメリカはガテマラ, ベリーズ, エルサルバドル, ホンジュラス, ニカラグア, コスタリカおよびパナマを含む。

注 2) ガイアナは仏領ギアナ, ガイアナ, スリナムを含む。

出所) Myers [5] Table 1

によるちがいが大きい, これをグラフに落としてみると(図 1), ゆるやかな正の相関関係が観察される。森林の残存率が高い国は原生林の割合も概して高い。

森林の量的減少と質的劣化が相たずさえて進展していると考えてもよからう。というのも, 森林の面積が少なくなれば残された森林への圧力も当然強まってきて手つかずで森林を残すのがますます難しくなるからだ。それでもなお原生林に近い状態の森林があるとすれば, 国立公園のように法的に保護されているか, あるいは地理的な条件が極度に悪くて森林伐採などが物理的に不可能であるかのいずれかである。

ついでに現存森林に対する年減少面積の比率, つまり消失率を求めてみる。これも 0.1% のガイアナ諸国から 15% 前後のコートジボアール, ナイジェリアまで開きが大きい, 前記の森林の残存率と関係づけて見ると(図 2), 負の相関が読み取れる。森林がたくさん残っている国ほど消失率が低い。このような傾向が出るのはある意味で当然のことだろう。仮に毎年の消失面積が同じであれば, 分母になるべき森林が小さくなるにつれて消失率は上昇するからである。あるいは年間の減少面積の絶対値自体がはじめは小さく, それから次第に加速されて

大きくなり, やがて農耕などの困難な急峻地だけが残って消失が少なくなるという変動のパターンをとるかもしれない。インド, 中央アメリカの諸国, フィリピンなどはすでにこの最後のステージに入りつつあるのではあるまいか。

残存率にみる地域差

上記の 2 つの図から明らかなように, 熱帯林消失の様子は国によって大差がある。熱帯林が全体として猛烈な勢いで消えているのに, 原初森林の大部分を原生林のかたちでなお保有している国があるというのは, むしろ驚くべきことのように思えてくる。

残存率が 80% 以上になっているのはアフリカ西部の湿润熱帯に位置するコンゴ, ガボン, ザイール, 南米のガイアナの 3 カ国(仏領ギアナ, スリナム, ガイアナ)とベネズエラ, それにアジア太平洋地域のパプアニューギニアである。これらの諸国の人口密度は例外なく低い。1000 ha 当りの人口は, ベネズエラの 218 人とザイールの 154 人を除くとすべて 218 人以下である。これに加えて, 一部の国では石油収入があるなど森林に頼らなくてもよい条件ができていいる。その意味では例外的ともいえるで

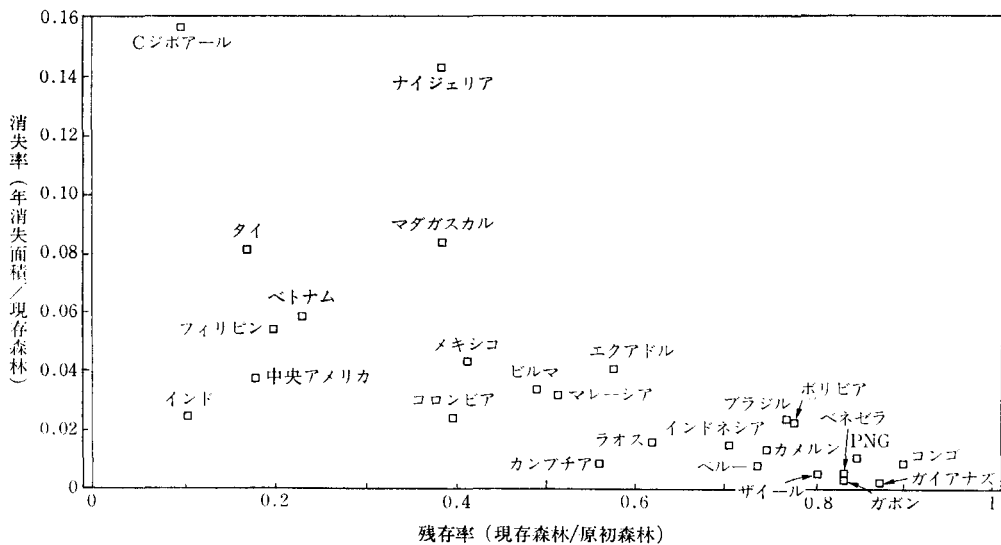


図 2 現存森林の消失率 (熱帯26カ国 1989年)
注) 出所) は図 1 に同じ。

あろう。

残存率70%台の国々には、ブラジルやインドネシアのような森林大国があり、ほかにペルー、ボリビア、カメルーンがある。いずれも比較的最近になって開発の進んだところで、10年か20年前まではゆうに第1のグループに入っていたであろう。これら5カ国の1000ha当りの人口密度は、インドネシアを除いて66人から235人の範囲内にある。

原初森林の40%から60%程度をすでに失った国々には、エクアドル、メキシコ、コロンビア、ラオス、カンフチア、マレーシア、ビルマ、マダガスカル、ナイジェリアで、森林への侵攻が第1、第2のグループよりもひとし早く始まった地域とみてよい。人口密度はナイジェリアを除いておおむね200人から600人の範囲にある。

最後に、森林の4分の3以上をすでに失なった国々としては、熱帯アジアのベトナム、フィリピン、タイおよびインドが入っていて、その人口密度は1000ha当り1000人から2800人におよぶ。ほかに人口密度はこれより低い、中央アメリカの7カ国とアフリカ西海岸のコートジボアールが見える。

熱帯林消失のメカニズム

もういちど図1を見ていただきたい。熱帯諸国にかぎらず、どこの国でも残存率100%、原生林率100%の右

上のコーナーから出発して左下に下がってゆくのが普通だろう。しかし、湿潤熱帯の諸国の場合は、左下への移動速度がいかにも速い。いったん壊れ始めると消失が加速的になり、歯止めのかからないまま左下コーナーのゼロに近いところまでいってしまうという傾向があるように思われる。なぜそのようなことが起こるか。

森林消失の原因は地域によってかなりちがっている。アマゾンの多雨林では牧場造成はじめ鉱業開発や電源開発などで消滅する面積が圧倒的に多い。これが東南アジアになると、商業伐採と関連して消えていく面積の割合がずっと高くなる。いうまでもなく熱帯林の伐り出し自体はほとんど抜き伐りだから、それだけで森林が消滅するという事は滅多にない。しかし伐採が始まると森の奥深くにまで道がつけられる。この道づたいにたくさんの人たちが入り込み森林の無秩序な伐採や焼畑・放牧が行なわれて森林がなくなるといのがお決まりのコースである。

目的がなんであれ、道がついて入りやすくなったら、熱帯林は長くはもたない。開発の仕方をよほど考えていく必要がある。ところが熱帯材が高く売れるようになると、有力な政治家や企業が国内のめぼしい森林の伐採権を獲得していちどきに伐り出すようになった。伐採の現場が止めどもなく広がり、政府によるコントロールがきかない。伐採木の最小直径や伐採周期、更新面での配慮

事項など、いくつもの規制が決められているものの、監督職員の数が少ないうえに買収が横行して形骸化するのが常であった[6]。

もともと熱帯の森林は部族の人たちの共有資源として集合的に利用管理されてきたものである。多くの諸国は独立とともにこれを国有化し、その伐採権を外部の個人や企業に与える一方で、原住民の伝統的な利用に制限を加えるようになった。森の民の生活を支えていた多様な林産物の採取や細々とした焼畑が自由にできなくなったのである。合法的な利用から締め出された原住民が官憲の目をぬすんで盗伐や違法耕作を行なうようになるのは当然であろう。

その一方で、人口の急速な増加や極度に歪んだ土地所有構造のもとで大量に生み出された「土地なし農民」が生存の手段を求めて森林のなかにどんどん入り込んでいる。彼らには土地の所有権も耕作権も保証されていない。そのために土地の使い方が略奪的・浪費的になってしまう。森林を開いて造られた政府の入植地でも、与えられた2ha程度の農地はたちまち地力を失って作物ができなくなるから、結局その移住者は不法な焼畑農民の一群に加わるしかない。移住政策を通して森林破壊の先兵が計画的に森林に送り込まれているという批判はここから出てくる。

熱帯林破壊のプロセスは一種の悪循環でもある。人口増加、森林消失、土壌劣化が相互にからんで農村の貧困を生み、その貧困が森林消失を加速するという構図である。その一方で、農業開発、林産業の振興、社会資本の整備、外貨の獲得といった面から森林開発の圧力がたえず働いていて、焼畑や燃料採取の伝統的要素としばしば対立する。各方面から殺到するこれらの要求が適切に調整されなければ、秩序ある森林利用の実現はむずかしい。ところが、これを調整するための社会システムには、土地制度の不備、行政の未熟、市場メカニズムの機能不全などの問題が山積していて、森林の消失になかなか歯止めがかからないのである[2]。

本格的な経済発展と熱帯畑作農業の技術革新でも起こらないかぎり、熱帯林の消失はここ当分加速的にすすむだろう。そしてある程度以上に森林の面積が小さくなると、燃料など木材需要の面から森林への圧力が強まって、残すのがさらに困難になってくる。先進国を中心に熱帯林を残せという要求は強いけれど、現実問題として本当に残せる国がどれほどあるだろうか。せいぜい森林伐採に頼らなくともやっていけるとか、人口圧力のごく

低い例外的な国や地域に限定されそうである。

生存基盤の崩壊

熱帯林の破壊でとりわけ悲劇的なのは、人びとの生存基盤が確実に縮小していることだ。東南アジアの上空を飛行機で飛んですぐ気づくことだが、かつての湿潤熱帯林に代わってコゴン・グラス、アラン・アランと呼ばれるチガヤ類の草原が急速に広がってきている。森林の伐開→焼畑→耕作放棄のあと地力回復の兆しが出てくると、すぐさま移動耕作の次のラウンドが始まるから、いつまでたっても森林は再生しない。作物が栽培できないほどにやせ衰えた土地でも草が生えているかぎり、牛など放牧がつづけられ、乾期には毎年火が入る。こうなったら森林再生の見込みはほとんどなくなってしまふ。

樹木を失った土地は熱帯の激しい陽光と強い雨に叩かれてレンガのように堅くなり、植物を支える表層土壌の流亡がさらにすすむ。土壌の流出量が年当たり50トン/haを超えることも珍しくない。この50トン/haを厚さにすると3mmほどだからとかく軽視されやすいが、熱帯で1cmの土壌ができるのに100年はかかる。100年かかって形成された土壌がたった3年で失われているとすれば、人類の生存にとって容易ならざる事態というべきであろう。

森林の消失はこうした土地の劣化のみならず、周辺地域の農業生産にまで悪影響を与えずにはおかない。水源地域の森林が取り払われると、土壌の水貯留能力が低下し、降雨の大部分が地表を流れる。そのために、降れば洪水、降らねば干ばつという事態が恒常化するだろう。下流の農業が深刻な影響を受けることはいうまでもない。また、降雨時に出てくる大量の土砂が灌漑施設を駄目にしてしまうこともしばしばある。

湿潤熱帯林の土壌はおおむね浅くて養分に乏しい。最善の技術をもってしても効率的な農業生産をつづけるのは困難である。熱帯全体では毎年何百万haもの土地が地力の低下で農業生産の戦列を離れ、新たに何百万haもの森林が伐開されているけれど、それがまた不毛な土地に変わっていく。欧米諸国でも過去にすまじい森林破壊を経験しているが、その多くは生産的な農地になっている。不毛な土地しか生まない現在の熱帯林破壊とは対照的である。うちつづく政情不安と飢餓の恐怖にかられながら荒廃した土地を後に放浪する人びとが一部の熱帯地域で確実に増えている。

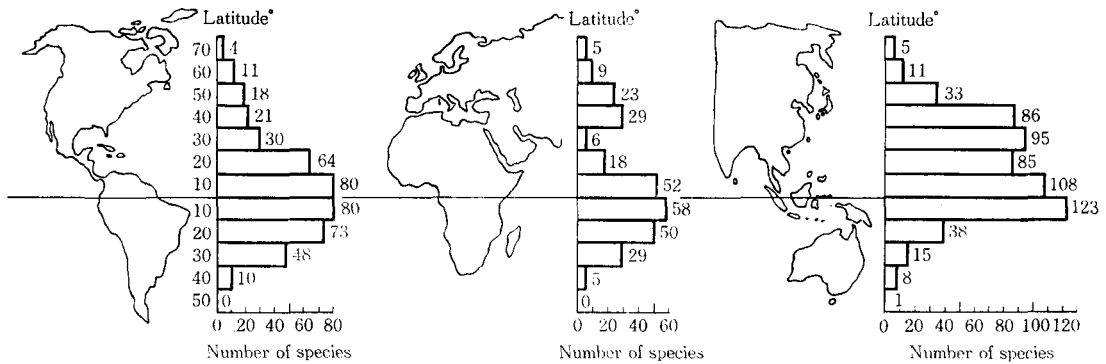


図3 キアゲハチョウの種の数；緯度による変化
出所) Whitmore [7] Fig. 4.1

生物的多様性の喪失

「生物的多様性」は1980年代後半の buzz-word, つまりあまり意味のない虚仮おどしの専門用語ともいわれるが、人口の増加や自然環境の改変で遺伝子や種、生態系(種の生息環境)の多様性・変異性が急速に減少していることは否定できないであろう。生物的多様性の確保が緊急の課題として浮かび上がり、森林の保護がこの面からも強調されるようになった。それというのも森林は地上でもっとも多様性に富んだ生態系であるからである。

森林では水や養分、光などの資源が相対的に豊かで、これをめぐって種間の競争があり、少数の植物種が土地を占有するようなことが起こりにくい。また攪乱が絶えず生じていて「遷移」が繰り返されている。植物の種が豊富なに加えて、林内には土壌表層の落葉落枝やバイオマスのかたちで大量の有機物が蓄積されており、これが多くの生物にすみかや食糧を提供する。森林が立体的であることも生息環境の多様化に役だっている。

なかでも熱帯林の生物的多様性は大変なものだ。1 haの湿潤熱帯林には樹木の層だけで50から100ないしそれ以上の種類があり、その多くは属する科がちがっている。赤道から極方向に移動するにつれて樹種の数は減少し北方針葉樹林帯までいくと数種類になることも珍しくない。とにかく世界にある25万種の頭花植物の3分の2、17万種は熱帯にあるといわれる。動物についても同じことでその種類は温帯・寒帯に比べてはるかに多い。図3に示すキアゲハチョウの種の分布からもその一端がうかがえるであろう[7]。

熱帯林で種の多様性が特に高いのは、生物に好適な気候条件が安定して長期間つづき、動植物種の分化がすす

んだことによるのかもしれない。それはともかく熱帯林の消滅で非常な数の動植物種が失われ、または失われる可能性が指摘されている。たとえば、中南米の多雨林が今世紀末までに原初面積の半分になると、植物種の15%、1万3600種が失われ、鳥類の種の12%が絶滅するという推計もある。また1978—88年にインドネシアでは絶滅に瀕した鳥の種が14から124に増え、ブラジルでは29から121に増加しているという[7]。

こうした多様性の喪失が地球上の生態系と人間社会にどのような意味をもつことになるのか、現在の段階で正確に予測するのは不可能だが、生物的多様性の確保が熱帯林保全のますます重要な目標になるであろうことはほぼ間違いない。

熱帯林破壊と気候変動

森林が消失すると、熱収支、水文循環、温室効果ガスの発生などをとおして気象条件が局所的・広域的に変化する可能性がある。たとえば、森林が草地や裸地に置き換えられて太陽放射線の吸収量が減少し、地域的な熱収支を変化させるということもあり得よう。また、不連続的な巨木層のある熱帯林では樹冠層の凹凸が顕著で、これが空気の流れを複雑にし、蒸発散を増加させているのだが、草地や耕地に変わるとこうした働きが期待できなくなる。

森林にはまた、大量の水を地中から吸い上げて大気に放散するポンプの働きがある。特に熱帯では効率的な水循環に欠かせない。温帯の場合、局地的な蒸発散が局地的な雨量に寄与する部分は年間を通して10%にもならないのだが、アマゾンあたりの原生林になるとこれが半分にも達するという。森森が取り払われれば、蒸発散が

大幅に減って降雨量の減少がもたらされるであろう。

近年特に関心を集めているのは、熱帯林の破壊による温室効果ガスの増加である。陸上の植生と土壌は、大気中の炭素量(7000億トン)の3倍くらいの炭素を保持しているといわれている。その多くは森林にあり、特に熱帯林のウェットが高い。毎年その熱帯林が1000万から2000万haのオーダーで農地など他の用途に転用されているとすれば、森林が壊される過程で相当の炭素量が放出されているとみななければならない[3]。その量については推計者によってかなりの開きがあり、断定的なことはいえないが、マイヤーズが推計した1989年の森林消失面積をもとに炭素の放出量を計算すると年当たり20ないし30億トン(化石燃料起源の35-50%)になるという[5]。

可能性としてはメタンの放出も無視できない。森林が開墾されるとシロアリがはびこるし、水田が造成されれば何がしかのメタンは当然出てこよう。また、森林をつぶして造成された牧場で牛が飼われるようになると嫌気性バクテリアの格好の避難場所が準備されてメタンの放出が増えてくる。

逆に、裸地に植林して成長のよい森林をつくると、大気中の二酸化炭素を吸収する効果が大い[4]。盛んに光合成を行なって炭素を樹体内に取り込んでいくからである(樹木の有機物の約半分は炭素である)。仮に成長の旺盛な1haの人工林が平均して年に6トンの炭素を吸収してくれるとすれば、5億haの人工林の造成で30億トンの炭素(現在の大气中の年増加量にほぼ見合う)が吸収されることになる。現在のところ世界中の人工林を全部

合わせても1億haくらいしかなく、熱帯にかぎるなら1000万haのオーダーである。熱帯地域の植生の劣化した土地を中心にこれから5億ha造林するというは容易なことではないが、熱帯林の消失に歯止めをかけ荒廃した無立木地を再び森林に戻すことができるならば、温暖化防止の効果はすこぶる大きい。

参 考 文 献

- [1] FAO, Interim Report on Forest Resources Assessment 1990 Project, Secretariat Note. FAO, 1990.
- [2] 熊崎 実:地球環境保全と森林経営, 大来佐武郎監修『地球環境と経済』中央法規出版, 1990, 263-277頁.
- [3] 熊崎 実:炭素の放出源から吸収源へ. 季刊環境研究, 第77号, 1990.
- [4] 熊崎 実:植林, 小宮山宏監修『地球温暖化問題ハンドブック』, I P C, 1990, 471-477頁.
- [5] Myers, N.:Deforestation Rates in Tropical Forests and their Climatic Implications. Friends of the Earth, London, Dec. 1989.
- [6] ウェストビー, J.(熊崎実訳):森と人間の歴史, 築地書館, 1990.
- [7] Whitmore, T. C.:Introduction to Tropical Rain Forests. Oxford Univ. Press, 1990.
- [8] World Resources Institute: World Resources 1990-91. Oxford Univ. Press, 1990.

3 月 会 合 記 録

3月12日(火)	庶務幹事会	10名
3月12日(火)	研究普及委員会	11名
3月19日(火)	理事会	14名
3月20日(水)	編集委員会	9名

第 6 回 理 事 会 議 題 平成3年3月19日

1. 第5回理事会議事録の件
2. 入退会承認の件
3. 名誉会員推薦の件
4. フェロー推薦の件
5. 平成3・4年度役員候補者の件
6. 学会賞授賞候補推薦の件
7. 平成2年度事業報告(案)および収支見込の件
8. 平成3年度事業計画(案)および収支予算(案)の件
9. その他