

ペルーアマゾンの森林造成

小池 秀夫

1. はじめに

私は、国際協力事業団がペルー共和国で実施している「ペルーアマゾン林業実証調査プロジェクト」（以下、「プロジェクト」という。）の長期専門家（リーダー）として、1986年5月から1989年5月までの3年間、ペルー共和国農業省へ派遣され、このほど任期を終えて帰国した。この体験を下に、最近のペルーアマゾンの林業事情及びプロジェクトの状況等について報告する。

なお、ペルー共和国の林業の概要については、本誌第14号及び15号で藤森隆郎、エミリオ丸山両氏ほかの「熱帯林行動計画、国別計画樹立ミッション」によって、プロジェクトの概況については、同じく第6号で松井光瑠氏の「ペルーアマゾンで造林を試みて」によってそれぞれ報告されているので参考とされたたい。

2. ペルー共和国と林業

ペルー共和国は、わが国の3.4倍に当たる129万Km²の国土面積を有する南米大陸の太平洋に面した熱帯圏の国である。国土は、南北に縦断しているアンデス山脈によって3分され、それぞれの地方の自然条件が著しく異なっている。

1. 海岸地方

太平洋岸に南北に横たわる砂漠地帯で、北部を除いて草木がほとんど見当たらず、河川の沿岸で灌漑農業が行なわれているほかは、不毛あるいは不毛に近い土地となっている。気温は沿岸を北上する南極からのフンボルト寒流の影響で涼しく、強風も吹かず雨もほとんど降らない穏やかな気候である。首都のリマ市は、南緯12°、標高50mの地にありながら、夏の最高気温が28℃を上回ることなく、冬の最低気温が12℃を下回ることもなくここが熱帯圏にあるとは思えない環境下にある。

2. アンデス地方

アンデス山脈の標高2,000~4,000mにかけて広がる天然の樹木に恵まれない高原地帯で、伝統的な農業と牧畜が営まれているが、高い標高による冷涼な気候と薄い大気がもたらす過酷な自然条件のため、土地生産性は低く、経済的には国内で最も貧しい地域となっている。しかし、高原の強い陽射しは鮮やかな色彩の景色を生み、昔な

がらのインデオの風俗とともに、多くの人々をここに引き付ける魅力的な景観をもたらしている。

3. アマゾン地方

アマゾン河源地帯を占め、通年高温多湿の熱帯降雨林気候下にあり、全地域が森林で覆われ、林業が主要産業となっている。ここを標高 500 m 付近を境にして、上流アンデス山脈側を高地アマゾン地方、下流側を低地アマゾン地方として区分してみると、前者は肥えた土壌と雨に恵まれ土地生産性が高く開発が進んでいるが、後者は養分が溶脱した熱帯土壌が広がり農業には不向きな土地が多く、都市部を除き河川沿岸で住民の伝統的な漁狩撈を主にした生活が営まれている。

これらの地方のうち、アマゾン地方は、面積は国土の 6 割を占めるが人口は全人口 (2010 万人, 1985 年) の 1 割でしかなく、逆に海岸地方は、首都のリマ市に全人口の 3 割が集中するなど 1 割の国土に 5 割の人口が集まり、他の開発途上国と同様都市部への人口集中が著しく、大きな社会問題となっている。

ペルー共和国の 1985 年の国民総生産は 178 億 us \$、国民所得は 1 人当たり 960 us \$ と途上国としては中位国であったが、近年、膨大な対外債務 (150 億 us \$) に苦しむ中で、経済活動は停滞しており、経済成長は 1987、1988 両年とも大きくマイナスに転じるとともに、猛烈なインフレ (1988 年 1800%、1989 年見込み 8000%) に見舞われている。さらに、左翼ゲリラの活動も活発化して全国的な広がりを見せ、道路の遮断や停電を頻発させるなど社会を混乱させており、国民の生活は経済社会両面からこれまでにない苦境に陥っている。

次に、ペルー共和国の林業生産活動を農業省林業総局の木材統計によってみると、1986 年の伐採量は 842 万 m³ (内訳は薪炭用材 713 万 m³、木材産業用材 129 万 m³)、造林面積は 8,799 ha となっている。伐採のうち木材産業用材の大部分はアマゾン地方の熱帯広葉樹であり、造林の大部分はアンデス地方の農民によるユーカリの植栽である。国民総生産額に占める林業生産額の割合は 1% 未満と低く、また、全就業人口 650 万人に占める林業従事者は 4% の 25 万人である。アマゾン地方を覆う広大な森林をみると、海岸地方やアンデス地方で多くの人々が薪や自家用材の不足に悩んでいるなどは想像し難いが、ペルー共和国の森林資源の分布は著しく偏っており、これを補う交通網が未整備のため、膨大な森林資源が必ずしも国民経済に十分貢献していない状況がみられる。

3. ペルーアマゾンの林業事情

アマゾン河流域は南米の 6 か国に及び、その面積 4 億 ha に広がる森林は地球上の熱帯降雨林の過半を占め、近年、地球全体の環境を保全する観点から、その開発動向が広く注目されている区域である。

ペルーアマゾンは、アマゾン河の源流地帯に位置し、全流域面積の約 2 割を占めている。しかし、ブラジル国境となるペルー側の最下流でも河口から 2,500 km 遡った位置にあり、源流は標高 5,000~6,000 m のアンデス山脈となっているので、地理

条件に恵まれずアマゾン河流域の中でも開発が遅れている地域となっている。

ペルーアマゾンには、7,000万haを超える森林が所在し、2,500種余りの樹種が育成していると言われている。しかし、これらの樹種が均等に分布しているのではなく、調査結果では、出現の多い順に50樹種が全本数の70%を、100樹種が86%を占めており、

樹種の分布には偏りがみられる。森林の総蓄積は40億 m^3 に達するとみられ、その成長量4,500万 m^3 が伐採可能量とされているが、1986年の統計上の伐採量は他地方を含めてもその2割に当たる842万 m^3 と少ないものとなっており、現在、Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Ishipingo (*Amburana cearensis*), Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) 等に代表される商業樹種として一般的に利用されているものは約30種程度でしかなく、その蓄積は、条件の良い場所でもha当たり30 m^3 程度、普通では5 m^3 程度とみられ、資源の一部しか利用していない状況にある(写真-1)。



写真-1 雨季のアマゾン河イキトス市附近

ペルーアマゾンの森林利用状況を見ると、歴代の政府は、農業政策の柱として食糧増産及び地方住民の生活向上を掲げており、ペルーアマゾンにおいても入殖者による農地開発と原住民の慣行的土地利用を制度的に優先させ、具体的には、道路や河川の沿線1Km以内は農業用地とすることが定着している。しかし、現実には土壌が農業に不向きな区域や地形が急峻な区域も開拓の対象となり、その結果、粗放農業により荒廃し放棄された土地が1986年までに680万haに達しているとみられ、土壌流失が発生し土地を窮乏化させるとともに、下流では河川の航路や港が土に埋まってしまい使用できなくなる問題も起きている。

ペルー共和国の森林のうち、農用地、荒廃して放棄されている土地及び保護区域等を除いた森林面積4,220万haが木材生産を目的とする森林とみなされ、国有林(土地の所有権及び立木の利用権ともに国が所有する。)が6か所、550万ha及び自由施業林(立木の利用権のみ国が所有する。)が39か所、3,670万haに区分されている。

木材生産についてみると、伐採は入札あるいは申請に基づき許可されているが、営林当局は資源の現況を把握しておらず、書類の机上審査のみで許可がなされ、また、無許可の伐採(盗伐)も横行しており、伐採は無秩序に行なわれている状況にある。

一方、造林活動についてみると、伐採者は伐採量に見合った植栽を行なうかまたは造林資金を国に納入することが義務づけられているが、造林技術や資金に乏しく、営林当局の指導監督体制も弱体なため、効果ある方法とはなっておらずペルーアマゾン

の熱帯広葉樹については造林はほとんど行なわれていない。

ペルーアマゾンの無秩序な資源利用や造林活動の停滞をもたらしている原因は、ここが余りにも広大で、多くの人々が、あたかも土地や森林資源が無限にあるかのごとく考えているため、その合理的利用や維持造成について真剣に取り組んでこなかったことによるものと思われる。

しかしながら、ペルーアマゾンの林業生産活動にみられる次のような動きをみると、上述の考えが錯覚であることが理解できる。

(1) 道路沿線 2 Km 以内の商業樹種はすでに伐り尽くされており、河川沿岸も同様な事情にある。

(2) ペルーアマゾンの木材産業の過半が所在するプカルバ市の工場では、設備能力の半分程度しか原木が入手できない状況にある。

(3) マホガニーと呼ばれて最も価格の高い Caoba は、枝条部や古い伐根も搬出利用しており我が国の銘木と同様の扱いとなっている。

無限と見られた森林資源についても、商業樹種についてはすでに計画的な利用と育成が必要となっているのである。

ペルーアマゾンにおける熱帯広葉樹の造林に関する試験研究は、1960年代からのイキトス市のアマゾン大学演習林、1970年代からのスイスの協力によるヘナロ・エレナ試験林及びFAOの協力によるフンボルト国有林、1980年代にはベルギー、米国の協力によるピチス・パルカス特別開発、日本の協力によるフンボルト国有林等においてみられるが、いずれも実施期間が短く、樹種等も限られており、作業コストまでも勘案した実用的な造林技術の体系は未だ確立していない。

ここでペルーアマゾンにおける造林の担い手についてみると、現地で生活している入植者及び原住民には、彼等の生産活動の中に樹木の植栽を組込む農林複合経営が推進されているが、土地への定着性に乏しくその数も限られているので、広大なアマゾンの森林造成を彼等に依存するには限界がある。また、長期に資本を投下し続け得るような大規模な木材産業等の資本家も見当たらない。このような中で国を初めとする公共機関の造林活動及びそれを助ける資金や技術の供給が待たれているところである。

4. プロジェクトの実施

プロジェクトは、1981年10月、現存する熱帯降雨林の生態系を保全しつつ商業的価値の高い有用樹種の造成技術を確立するため、国際協力事業団(JICA)の開発協力事業現地実証調査として、ペルー共和国農業省森林動物研究院(INFOR)を相手方とし、ウカヤリ県のフンボルト国有林で開始された。

フンボルト国有林は、アマゾン河上流 4,000 Km、標高 200 m のペルーアマゾン第2の都市プカルバ市の郊外 86 Km にあり、プロジェクトの苗畑の観測によると、年平均気温 25.9°C、年降水量 4,300 mm を示す熱帯降雨林気候下にある(図-1)。

1988年度末までに、我が国は造林費用の負担、長期専門家 24 人及び短期専門家延べ 41 人の派遣、研修員 23 人の受入れ、機材の供与等を実施し、1,700 ha の試験林

内に、天然更新試験地 83 ha, 人工更新試験地 700 ha, 展示林 35 ha を造成した。そして造成に必要な種子の採集, 苗木の生産, 造林地の保育, 害虫の防除, 林道の開設・維修等を行ない, 熱帯降雨林の資源造成に必要な各種の試験調査を実施し, 各作業の作業量を把握してきた。

この詳細については, 1989 年度末に JICA から公表される予定のプロジェクト報告書で報告されるが, ここでは, プロジェクト第 2 フェーズの実施計画に掲げる主要課題について述べてみよう。

1. 開花結実習性と種子の確保

熱帯広葉樹の結実習性は, 樹種別に差異が大きく, また, 同一樹種であっても年次変動や個体間変動がみられる。造林用の種子を確実に採集するため, 試験林内に観察用母樹として 110 種, 1,164 本を選定し, 毎月, 花, 葉及び果実の状況について観察を続け, これを開花結実習性調査として取りまとめた。

この調査の結果は現状ではバラツキが多いが, まず結実の周期性についてみると, 調査対象 55 樹種のうち, 毎年結実するもの 29 種, 隔年に結実するもの 16 種, 3 年以上不定期に結実するもの 8 種, 不明なもの 2 種であったが, 造林樹種として最も期待されている Tornillo は, 3 年以上不定期に結実し, その正確な周期性は把握できなかった。また, 季節についてみると, 約 8 割の樹種が乾季後半の 8-9 月に成熟し, 残りの大部分は雨季の最中の 2-3 月に成熟することが明らかになった。

成熟した種子の採集は, 自然落下したものの採集は病害虫が付いていたり小動物にさらわれたりするので確実性に乏しく, 多くの樹種で地上 20~30 m の樹上に登り, 高枝切り鉋などを用いて小枝ごと切り落として採集している。しかし, この方法では, 木登り要員の養成や安全作業の確保が困難であり, 母樹を痛めるので, 地上から採集する方法の開発が必要である。

採集した種子は精選・乾燥した後, 苗畑で播種するが, 播種時期の調整及び不作年の使用に供えて種子を貯蔵する必要があるが, 常温及び低温 (5℃, 10℃, 15℃,) の貯蔵試験を実施した。しかし, 低温試験では発電機の故障で冷蔵庫が正常に機能せず, 設定条件を満たすデータは得られなかったが, 一般に含水率が高い樹種は貯蔵性が低く, 含水率が低い樹種は貯蔵性が高い傾向がみられた。

2. 苗木生産の標準化

プロジェクトの 1.95ha の苗畑で, 1983 年から 1988 年までの間, 72 樹種, 30.3 万本の苗木を生産し, 人工更新試験地及び展示林の造成に用いたほか, 播種, 床替え,

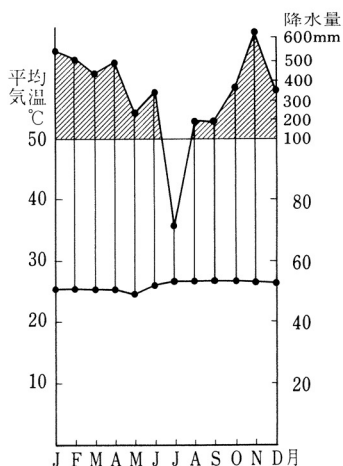


図-1 気候図

10 m が少なかった。また、30 m 幅は生態系の保全という目的からは問題があり、伐採幅 10 m (保残帯 20 m) に 2 列の苗木を植栽する方法を基準として採用した。

保育についてみると、通年高温多湿な気候下で植物の成長が旺盛であるので、更新の成否は保育の如何に関わっており、保育の着実な実行が欠かせない。保育の基準は一部の早生樹種を除いて未だ確立していないが、10 m の列幅を全刈りする下刈の回数のおよその目安は、更新木の樹高 3 m までは年に 2-3 回、3-5 m の間は 1-2 回であり、このほかつる切り、除伐及び上空を覆うを中高木を除く受光量調節の作業も必要である。熱帯広葉樹の造林は、絶え間ない他植生の繁茂との戦いを勝ち抜くことによって成功に導かれるのである。



写真-2 Tornillo 天然更新 7 年生 (間伐後)

4. マホガニー類の虫害防除

欧米でマホガニーやシーダーと呼ばれるセンダン科の *Caoba*, *Cedro* は、利用上最も人気の高い樹種であるが、幼齡時頂芽を食害する穿孔虫マホガニーマダラメイガ (*Hypsipyla grandella*) の被害により、造林が困難となっており、中南米一帯の大きな問題となっている。

プロジェクトにおいてもこの害虫の被害が著しく、列状植栽地の被害率は、*Caoba* 85%、*Cedro* 100% に及び成林が見込めない状況にある。このため、林内を小さく伐り開き 1~数本の苗木を植える小面積隔離植栽、前生樹を伐採せず地床処理のみで植栽する樹下植栽、下刈りを行わず雑草木で植栽木を覆う被陰保育など植栽木の受光量を減じて被害を防ぐ方法を試みたが、被害は減少するものの植栽木の成長も低下し適切な防除方法とはならなかった。現状では、薬剤 (スミサイジン) を散布することによって散布可能な樹高 4 m までの被害を防ぎ、高所では被害が減ずることが判明しているので、以後は植栽木の成長力に期待する方法が最も実用的であるとみられている。

Caoba, *Cedro* とも初期の成長が早い (初期の樹高成長は年 2 m) ので、虫害の防除技術の開発により優れた造林木として期待が持てる樹種である。

5. 適地適木の把握

プロジェクトの試験地 1,700 ha は、標高 200 m~300 m の比較的平坦な地形にあるが、土壌は次の 3 つのタイプに区分され、植栽木の成長は、土壌によって異なる。

Gleysol: 平坦部を覆い、下層 30 cm 辺に粘土の不透水層があって雨季には滞水しやすい。土壌 pH は後 2 者の中間で無機養分も適量あり、滞水がなければ潜在生産力が高い。

Acrisol : 緩い丘陵部を覆い、酸性が強く土壌 pH は 4~4.5 を示す。無機養分の状態や養分保持能力からみると潜在生産力は高くはないが、物理的性質は良好で林木の成長は比較的良好。

Cambisol : 丘陵部を覆い、表層は割れが発達する等により良好な物理性を保ち、無機養分も多く潜在生産力は高い。

土壌と材木の成長を把握するため、樹種別に土壌型別、列幅別等の成育に関わる因子ごとに調査木 (約 15,000 本) を選定し、年 2 回、樹高及び胸高直径を測定した。これらの成果はコンピュータで集計分析中であるが、その概要をみると、Gleysol 土壌では Bolaina branca (*Guazuma crinita*), Gomahuayo pashaco (*Parkia opositifolia*) 等の早成樹種の成育が、Acrisol では Tornillo, Caoba, Marpa (*Simaruba amara*) 等の成育がそれぞれ明らかに良好であることを示し、Cambisol では各樹種とも一様に早い成長を示した。

Gleysol 及び Acrisol は、ペルーアマゾンに広く分布する土壌であり、この調査結果を踏まえた適地適木の植栽が期待される。

5. おわりに

ペルーアマゾンの造林の歴史は浅く、既存の造林地はほとんどみられず、造林に関する試験研究もようやく緒についたばかりで造林地の将来の姿を予測する熱帯広葉樹の収穫表もない。現在、プロジェクトは事業的規模で造成されたペルーアマゾンにおける最も整備された試験地として多くの試験調査が行なわれ、同時に保育の最盛期を迎えているのでこれを着実に実施し、今後一層その成果を発揮して行くことが期待されている。

しかしながら、近年、高地アマゾンで不法栽培されていた麻薬 (コカ) がプロジェクトの周辺でも栽培されるようになり、さらに左翼ゲリラの活動も活発化し、プロジェクトに日本人専門家の立ち入りができなくなるなど治安情勢が悪化しており、プロジェクトの継続が危ぶまれている。

広大なアマゾンの資源がペルー共和国の経済に貢献するためには、開発に必要な技術の普及や資金の確保とともに、地域に秩序ある経済社会が築かれることが肝要であり、長期の成育期間を要する造林事業にとっては特に重要である。この点に関するならばペルーアマゾンにおいて造林を推進することは、現状では非常に困難な状況にあり、この地で造林を推進するために汗を流した専門家の一人として一日も早くこのような事態が改善されることを期待する次第である。