

熱帯林行動計画 (TFAP)・国別計画樹立ミッション

ペルー・アマゾン (2) 造林計画の提言

藤 森 隆 郎*・阿久津 雄 三**

ヘルベルト アルバン***・エミリオ マルヤマ***

はじめに

FAO が 1986 年から 5 年間の予定で実施している熱帯林行動計画樹立ミッションの一つ、ペルー共和国へのミッションが 1987 年 4 月から 1 か月余り実施された。このミッションに日本から藤森と阿久津が造林の専門家として参加した。前回はペルーの森林、林業に関する全専門分野の報告書をリーダー国が取りまとめたものの概要を報告した。今回はペルーアマゾンの造林計画提言書の概要を報告する。

藤森、阿久津はミッションの始まる1か月前からローマの FAO 本部、リマの林業関係などの機関、フンボルトの JICA の技術協力造林試験地などで事前に情報収集を行った。アルバンは現地国のカウンターパートとしてミッションに参加し、マルヤマは事前調査で協力した。なお、阿久津は JICA の派遣職員としてフンボルトの造林試験地で 2 年間仕事をした経験がある。

今回のミッション参加はペルーにおける森林、林業の実態とわが国の技術協力との関係、わが国と同じような造林分野の技術協力を行っている国との関係などをみる機会でもあり、わが国の関係する森林造成実証プロジェクトの位置付けを把握する機会でもあった。

調査対象の範囲と調査法

本報告はペルーセルバの造林およびそれに関連する問題を把握検討し、それに対し今後対応すべき方策を提言したものである。セルバは、低地セルバ、高地セルバ、セハ・デ・セルバに分けられているが、その標高区分は必ずしも一定していない。我々は熱帯林アクションプラン³⁾に従い、低地セルバは 0~500 m、高地セルバ 500~1900 m、セハ・デ・セルバ 1900~3800 m とし、低地セルバと高地セルバを対象とした。

FUJIMORI, Takao, AKUTSU, Yuzo, ALVAN, Gilberto, and MARUYAMA, Emilio: Tropical Forestry Action Plan, Mission for Peru (2) Proposal for Silvicultural Plan

* 農林水産省森林総合研究所生産技術部

** 林野庁計画課

*** ペルー共和国森林動物院森林動物試験場フンボルト支場

報告書の作成は文献資料の収集を行うと共に、多くの試験地、プロジェクトを視察し、また現地の人達と意見交換を行うことなどによって情報を得、それを解析検討することによって行った。

なお、報告書の様式は、診断、問題点、戦略、行動計画という章で構成されているが、紙面の都合上圧縮するために、診断と問題点を一つにして「実態把握」とし、戦略を「対応策」とし、行動計画は省略した。

1. 実態把握

1) 森林の現状

表-1 はペルーの森林面積を示したものである。生産対象となる天然林のうち、沖積地の森林と丘陵地の森林、ポドカルプスの森林、および低地に生える Aguajal (ヤシ) の森林面積が圧倒的に大きい。これらがほぼセルバの森林とみなしてよい。とするとセルバの森林は生産の対象となる天然林のうちの面積にして96%を占めていることになり、蓄積にするとさらに高い比率になる。なおセルバの面積はペルーの国土の半分余りである。またセルバの森林には利用価値の高い樹種が多く含まれており、セルバの森林の資源的価値は極めて高いものである。

しかしセルバの森林において100年ぐらい前から有用な樹種の伐採が行われ、有用樹種の減少が近年著しい²⁾。飛行機からの観察によると交通手段となり得る大きさの河川に沿って村落または人家が散在し、その背後の2kmぐらゐは皆伐地、農地、放牧地などが見られる。しかし全沿岸(河川の両側それぞれ2km)面積に対する人為による非森林面積の比率は数%にすぎないものとみられた。このようにセルバ低地の裸地化した土地の面積比率は小さいものであるが、多くの現地での聞き取りによると有用樹種は極めて広範に抜伐りされている。小さな川でも増水時に搬出できる所は有用樹種は抜伐りされており、そのような川は網目のように分布していること、河川から数kmの範囲は機械力がなくても何らかの形で搬出している例が多いことから、ほとんどの森林で有用樹種が抜伐りされているか、その可能性が高いとみてよい(第1報写真-2参照)。

更新を伴わない有用樹種の抜伐りは、その地域からその種を枯渇させることになり、遺伝的に形質の悪いもののみが残され

表-1 ペルーの森林面積(1985年)⁵⁾

天然林	72,721,248ha
生産対象となり得る森林	58,862,698
沖積地の森林	16,057,780
丘陵の森林	38,764,479
乾燥地の森林	1,646,447
山岳の森林	6,004
ポドカルプスの森林	408,237
マングローブの森林	28,322
ヤシの森林	1,053,240
高地の低木林	898,189
保護、防災林	13,858,550
人工林	206,787
造林に適した土地(解放地)	10,293,213
合計	83,221,248

ていく。カオーバ、セドロ、イシピングなどの有用樹種の種子の飛散距離は小さい。したがって母樹がなくなるとその地域の更新は途絶えてしまう。かつてはカオーバやセドロは 40 cm 以上のものが伐られていたが、それが無くなってきたので、現在では 20 cm 以上のものまでが伐採の対象となっている（多くの現地での聞き取り調査による）。このようなことを続けていけばこの地域からこれらの樹種は早晩絶えてしまうだろう。事実、今回視察して回った森林ではごく一部を除いてカオーバ、セドロは成木も幼木も見かけることはなかった。有用樹種の異常な伐採の進行しているところにセルバの森林管理の最大の問題がある。外からみると一見資源が豊かに見え、そのような錯覚のもとに森林の扱われることが危険である。

道路の敷設率は低いが道路に沿って数 km の森林はほとんど破壊され、農畜産に使われて土壌が悪化しているところが多い。ことに高地セルバの傾斜地では表層土の流亡、山地崩壊を伴った環境悪化を招いている。今後も道路の建設が増大することにより、この現象の加速されることが懸念される。

表-2 県別丸太の伐採許可量と造林面積⁵⁾

	丸太伐採許可量		造林面積
	m ³	ha	ha
セルバ5県	715,939	151,596	185
他 県	3,912,712	4,163,515	15,704

注) セルバ5県とは、ロレット、アマゾナス、サン・マルティン、ウカイアリ、マドレ・デ・ディオスの諸県である。伐採許可量は1985年、造林面積は1984年の値である。

2) 伐採に対する造林の現状
表-2はセルバ5県の丸太伐採許可面積（1985年）に対する造林面積（1984年）の比率を示すものである。両者の年次に1年のずれがあるが造林面積は伐採許可面積のわずかに0.1%にすぎない。抜伐りの面積表示をどうしているかなど不明な点もあり、正確な比較とはい

表-3 県別丸太の伐採許可量と造林面積の推移⁴⁾

年	丸太伐採許可面積		造 林 面 積	
	セルバ5県	その他の県	セルバ5県	その他の県
1977	927,909	88,963	443	6,502
1978	2,286,988	208,056	643	5,668
1979	874,499	127,626	612	5,191
1980	1,575,319	221,605	578	11,247
1981	1,263,528	350,230	487	14,308
1982	683,693	147,952	60	15,425
1983	846,865	158,979	242	13,721
合 計	8,458,801	1,303,411	3,055	72,062

注) セルバ5県とは、ロレット、アマゾナス、サン・マルティン、ウカイアリ、マドレ・デ・ディオスの諸県である。

えないかもしれないが、伐採面積に対して造林面積の極端に少ないことはよく分かる。

ペルーセルバでは高温多湿で目立った乾季がないために、森林を伐採または火入れしても植生はすぐに回復し、極端な伐採火入れをしない限り森林の裸地化が定着することはない。したがって樹種を問わなければ天然更新にまかせておけば森林は成立していくし、生産目的によってはそういう方法にまかせてもよい。しかし特定の有用な樹種を伐ればその再生を図ることが森林管理の基本理念である。その意味においてペルーセルバでは正常な森林管理は行われておらず、造林意識はほとんどみられない。セルバの風土は造林思想の育ちにくいものである。

表-3はセルバ5県と他県の1973年から1983年までの丸太伐採許可面積と造林面積の推移を示すものである。その他の県の造林面積が増加傾向にある以外は伐採、造林のそれぞれの増減には一定の傾向はみられない。セルバの造林面積はむしろ減っているぐらいである。1980年に定められた法令によって、伐採許可を与えられた者から一定の金額を徴収して、それを造林経費に使うことになっているが、その通りには進んでいない。

3) 造林技術とその研究

セルバには造林の歴史はなく、その住民には造林の経験も知識もない。今回調査で観察した最も古い造林地はイキトス大学プエルト・アルメンドラ試験地のトルネージョのラインプランティングを行った22年生の森林であった。またヘナロ・ヘレラ調査開発センターでは1968年以来各種の木を造林している。しかし更新時の詳しい記録を伴ったものとなると最近10年以内のものがほとんどである。



図-1 ペルーの調査地の位置
黒丸が調査地



写真-1 アメリカの協力によるバルカス近郊開発プロジェクト。原生林を保存してそこにある主要な樹種の生態を調べつつ、必要な有用樹種を加えてエンリッチメントを図っている。

主な試験地、プロジェクトの特色を示すと次のようである。イキトス大学プエルト・アルメンドラ試験地ではラインプランティングや皆伐一斉人工更新などにより主要な樹種の生育を調べている。1960年に設定した保存林で樹種の生態的特性を調べているが農民に破壊され面積が減少していること、人手が不足していて継続的な研究ができないことが問題になっている。

ヘナロ・ヘレラ調査開発センター（IIAP-スイス）では保存林を設定して多くの樹種の生態的特性を調べている。30種以上の原生樹種の生育特性を皆伐一斉更新を中心に他の方法も加えて調べており、植栽後10年ぐらまでの主な樹種の生長比較がなされている。この点では最も多くの資料をここが集積している。

パラモンガ天然資源調査部ではパルプ原木生産のために事業を兼ねて外来樹種（マツとメリーナ）の育成試験を行っている。農民にメリーナの造林をさせて6年生の林を会社が買い取る方法を進めつつある。

森林動物研究機関アレクサンダー・フォン・フンボルト（日本）では40種類の原生樹種のラインプランティングを中心に、母樹のあるところでは天然更新を加えたエンリッチメントの試験を行っている。5年間に700 haにわたる造林をすませているが、天然更新に良い結果の出ているところがある。セドロとカオーバの *Hypsipyla* の被害が目立つが、その減少、回避技術に向けたの研究を重視している。

パチテア近郊開発センター（ベルギー）ではアグロフォレストリーの開発試験を行いつつある。農民に30年周期のアグロフォレストリーを実行させつつ技術の改善を図っていこうとするものである。

バルカス近郊開発プロジェクト（アメリカ合衆国）では幅20～30 mの側方天然下種更新を行い、40年周期で伐採収穫する開発試験を始めている。ここの特色は下刈り、つる切りなどの保育経費を極力少なくし、成立した多様な樹種を電柱、角材、柵用ポールから炭にまで使用しようとするものである。保存林を設置して多くの樹種の生態的特色を調べると共にそこにエンリッチメントも行っている。

森林動物研究機関サン・ラモン（西ドイツ）では高地セルバの森林破壊地の早期の森林への回復に向けて原生と外来の早生樹種に重点を置いた更新試験に着手しつつある。皆伐一斉更新とアグロフォレストリーを対象にしている。

視察して回った試験地の更新方法には植栽による方法と天然更新による方法がみら

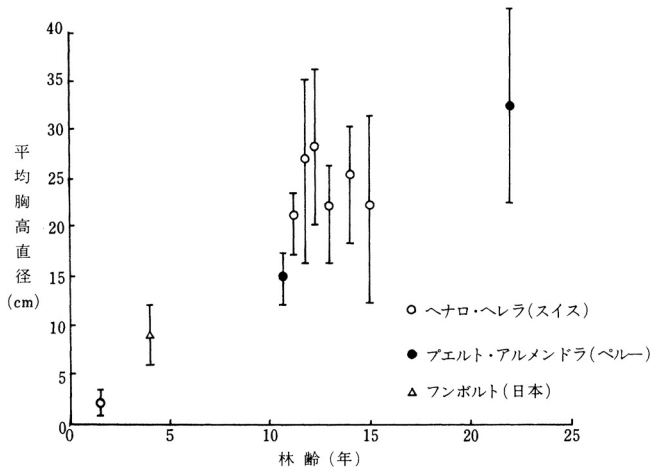


図-2 トルネージョ植栽試験地の林齢と平均胸高直径の関係

(注) 皆伐一斉更新, ラインプランティングは区別していない

れる。植栽による方法には皆伐一斉更新とラインプランティング, 樹下植栽, およびアグロフォレストリーがみられる。天然更新には上方天然下種更新, 側方天然下種更新, 萌芽更新がみられる。このように各地での試験を合わせてみると更新方法には従来から世界各地で行われてきた主要な方法がほとんどすべて取り入れられ試されている。これらの成績が出て, そこに経営的評価も加えて一応の結果の出るのは10年近く先であろう。

更新方法に絶対的な評価を与えることは難しい。生産目的や樹種の特性などによって評価は異なるからである。その意味からも多くの国々によって各地で様々な方法の試みられていることは好ましいことである。これは決して無駄なことではない。

更新後の除伐, 間伐の試験はまだ進んでおらず, これらはこれからの課題である。更新方法と下刈り, 除伐の回数, 延べ投入人員の関係を調べることは将来更新技術を評価する一つの目安となるのでその記録を正確に押さえておくことは大切である。古い造林地にはこれらの欠けているのが多いのが惜まれる。更新後の除伐, つる切りが適時に行われなかったために形質の劣化した木の多いことが各地で目立った。どこまで保育が必要かを見極めることが今後大切である。

これまで更新保育を通して最も成績の良い有用樹種としてトルネージョを挙げることができる。トルネージョは皆伐一斉人工更新, ラインプランティング, 上方天然下種更新のいずれにおいても良い成績を残している。図-2は我々が現地視察した時に測定したトルネージョの平均胸高直径と林齢の関係を示すものであり, 参考になると思うので掲げておく。おおざっぱな推定であるが, 10年で約20 cm, 20年で30 cmの生長は期待できそうである。CID-JHの報告でも10年生で20 cm余りの生長をしている¹⁾。また同報告では10年目までに得られた主要樹種の生長を比較すると,

トルネージョはマルパ、カラワスカ、パシャコなどよりもはるかに良い生長をしている。現在各地で試験されている他の樹種についても林齢の増加と共に資料の集積がなされ生長予測が容易になる。

センダン科のカオーバ、セドロは若い時期の幹の新芽を *Hypsipyla* に被害され、そこから幹分かれが生じ、価値が著しく低下する困難な問題を抱えている。特にセドロの被害は大きい。この防除と回避技術の確立は最重要課題であり、その発生機構を調べたり、更新保育法などに工夫が施されているが、その生態的防除法には今のところ決め手になる方法は見出だされていない。センダン科の有用樹種は中南米、アジア、アフリカにも多く、いずれも *Hypsipyla* の被害が問題になっている。その意味でも *Hypsipyla* の被害軽減を目指す研究の意義は大きい。

イシピングには幹の通直性の乏しいものが多い。これには遺伝的なものと環境の両面が関与しているが、今後育種と生態の両面の研究によって通直性の高い木の比率を高めていく技術の開発が必要である。

早く多くの収穫を得るために、また農民に造林の魅力を感じさせるために早生樹種の造林およびその試験が積極的に行われている。早生樹種によって短期間に高い生産力をあげられることは熱帯降雨林の利点である。だが10年あるいは20年間の短伐期を繰り返すことは地力の減退を招く可能性があるため、その辺のことを検討しておく必要がある。

高地セルバでは皆伐跡地、放牧地などがかなりの傾斜地にある場合は侵蝕や崩壊を防ぐために早生樹造林によって森林化を早めることが大切である。高地セルバの森林の破壊は低地セルバのものに比較にならないくらい大きい。そのことへの対応策の遅れが目立っている。

一方、早生樹でない有用樹種は造林が敬遠されがちである。ことにカオーバ、セドロは資源の減少からしてその造林が重要であるにもかかわらず、*Hypsipyla* の被害を恐れて造林が消極的である。

セルバの気候は植物の生育に適しているために多くの種類の植物が生存し、競争し合っている。種の多いことは有用樹種を発掘できる可能性が高く好ましいことであるが、有用樹種を伐って再生産するためには種間競争の緩和のために保育が必要である。植物の繁茂の激しい熱帯降雨林ではとくに保育量を多く必要とするが、それが不十分なために形質不良木の多いことが目立っている。合理的な保育技術のための研究が今後大切である。

4) 森林・林業と農業との関係

森林と農業、畜産との間に難しい問題が存在する。高地セルバのかなり急な所まで牧畜や農業が行われ、土壌侵蝕が生じ地力の低下が進行している（第1報写真-3参照）。これは農林業の生産力の上でも、治山治水の環境保全の上でも重大な問題である。それにもかかわらず農民には造林の意識はほとんどない。

傾斜地の少ない低地セルバでは森林の破壊に及ぼす影響が高地セルバにおけるほどには大きくない。しかしそれでも、もともと農業に適さない酸性度の強い痩せた土地

が農業を繰り返すことによってさらに痩せていくところに問題がある。計画的に農地を配置し、そこを周期的に森林に戻すアグロフォレストリーの実行が望まれるが、そのような計画的な施業の行われているところはごく一部を除いてみられない。その点でも造林に対する認識の欠如が大きな問題である。まして林業経営に対する関心は全くみられない。

上記のことに関連して、農民が勝手に焼畑を行うことに法的規制が働いていないこと、森林の農地への転換申請、農業銀行の農業への貸し付けはその土地の適性、それに伴う問題などをほとんど検討しないで許可されてしまうという実態がある。このような森林を軽視した農業偏重は森林資源を破壊するだけでなく、結果的には農業をも不作にしてしまうであろう。このことは今回現地視察した全ての場所で聞かれた強い意見である。

5) 造林と林業経営の問題

ペルーセルバにおいては林業の担い手が不明確、否、存在しない。したがって先進国が技術協力によって提示した造林技術は実質的に誰に引き渡されるのか不明である。いかに優れた造林技術が提示されてもそれを実行する主体が無ければペルーの森林・林業はプラス方向には進まない。林業の思想が理解され、林業の担い手が育つ政策、普及教育、そのための研究が強力に推し進められなければならない。これは林業界だけで解決できる問題ではないが、この問題が前進しない限り技術協力の成果は乏しいものとなろう。

2. 対応策

1) 当面の森林の取扱い

(1) 有用樹種の欠如した森林の取扱い

ある程度以上の形質の良さを持つ母樹の残っている所では天然下種更新を図っていく。そのために有効と考えられる更新補助手段を講じてやる。母樹が少ないか欠如した森林ではラインプランティングによってエンリッチメントを図っていく。伐採許可を行った場所では伐採許可料によって公的機関が造林を進めていくことになるが、すでに低質化している森林はその資金の一部を回して徐々にでもエンリッチメントを進めていくべきである。なお伐採許可を行っても、天然下種更新を行う場合は必ず必要な樹種の形質の良い母樹を残すことを義務付け、指導する必要がある。

(2) 皆伐または裸地化した跡地の取扱い

急傾斜地では早生樹種を造林して早く森林に戻すことが必要である。その後は生長が遅くとも価値の高い樹種の比率を高めていくことが望ましい。平地または緩傾斜地ではアグロフォレストリーによって土壌の回復を図ると共に、一部は森林に戻していく。

2) 森林施業の進め方の基本的考え方

熱帯降雨林は植物の種が多様で生長の早いものが多い。その中から利用価値の高いものを選んで育てるには更新と保育に多大の労力を要する。それでも更新保育に経費

をかけた分、それだけ価値の高い材を多く収穫しようとするのが一つの考え方である。

それに対して側方天然下種更新を行い、後はほとんど手を加えないで遷移にまかせるという方法は更新保育経費を極力省くことを第一に考えた手法である。生産物の利用価値、歩止りの低さは利用方法、加工法の工夫と開発によって解決していこうとするものである。

上記の二つの考え方を両極とし、更新方法はこの二つの考え方の度合いによって決まってくる。このことを常に念頭において施業法を検討していく必要がある。その検討の材料を提供するために現在各地で行われている造林試験はいずれも貴重なものであり、それぞれの継続が強く望まれる。

3) 利用価値の発掘

木材の利用価値が特定の樹種に限らず、多くの樹種に見出されるとそれだけ更新保育法は容易になり、省力的方法も見出し易くなる。したがって価値の高い樹種の発掘、利用法の開発に期待するところが大きい。そのためには樹種の同定、材質試験、木材利用法の開発などが一層重要であり、造林研究はこれらと関連させることが大切である。

4) 造林、林業経営を行うための条件作り

林業経営をだれが行っていくのか。現状ではセルバには林業の担い手がいらないか、あるいは担い手の主体が極めて不明確である。一般には林業の担い手があり、林業経営の行われているところから林業経営のニーズが生じ、その研究が行われる。しかしセルバの現状は林業の担い手の無いところに造林技術を提供しようとしているものである。

林業経営の担い手を育成するためには、村落単位で共同的に林業経営に向かって行ける条件作りをしていくことが必要である。このような担い手が生まれてこそ造林技術の提供に意味が出る。そのような共同体を育成するために林業のための農民の移住計画を立て、技術の見通しのついたところでそれを実行することが考えられる。そのためには経営基盤が確立されるまでは各種の優遇措置の取られること、公的機関の技術的指導が必要である。

5) 造林研究の進め方

限られた研究機関とスタッフで広大なセルバの森林に対応した研究の成果を出していくためには応用力の高い研究を目指すことが大切である。そのための試験設計の工夫と専門分野の連携が必要である。現在各地で行われている試験地での研究をできるだけ長期に継続すると共にプロジェクト同士の情報の交換を促進することが大切である。

実用的な造林技術を林業家に提供するためには、体系的にまとめていかなければならない。現段階の研究は更新に関するものに偏っているが、今後は保育技術の研究にもウェイトをかけ、更新と保育の一貫した技術体系を提示していく必要がある。

6) 研究体制

ペルーの森林、林業に関する研究を強力に推し進めていくには研究の企画調整を一

元的に行う機関が必要である。またペルーセルバにおける森林、林業の研究を効率的に進めていくためには各研究機関の連絡調整を果たす中心的機関の存在が必要である。

普及に結び付く具体性を持ち、かつ普遍性の高い造林技術を提供するためには、造林、経営、木材利用などの研究を同一場所においてお互いに関連させながら進めていくことが望ましい。このことは、造林技術の立場からだけでなく、ペルーセルバに林業技術を確立し、林業の担い手を育成し、林業活動を定着させる施策の一環として極めて大切なことである。

おわりに

以上が造林に関する報告書である。各国の造林の試験地を見て回ると、およそ世界で考えられているほとんどすべての更新法のどれかがどこかの試験地で見られるのは素晴らしいことであった。これらの試験を何等かの形でできるだけ長く継続していくことが強く望まれる。かつて行われていた FAO のプロジェクト試験地が見る影もなく放置されているようなことは是非避けたいことである。技術協力のプロジェクトの終わった後をペルーが引き継いでくれるとよいが、色々な事情で直ぐにはうまくいきそうにない。先進国も1国の協力期間には限界があるようだ。先進国がリレー式に引き継いでいくことを真剣に考えてみてはどうだろう。これこそ本当の国際協力ではないのか。このことは提言書には書かなかったが、今つくづくと考えるところである。

(引用文献) 1) Centro de investigación y desarrollo Jenaro Herrera y Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza departamento de recursos naturales renovables, Turialba, Costa Rica : Descripción silvicultural de las plantaciones forestales del CID-JH, Jenaro Herrera, Peru, 172 pp, 1985. 2) Instituto de investigación de la Amazonía Peruana : Plan de investigación de la Amazonía Peruana : Plan de investigaciones del IIAP para el mediano plazo 1986-1990, Instituto de investigación de la Amazonía Peruana, 1985. 3) Ministerio de agricultura república del Perú y Agencia Canadiense de desarrollo internacional : Plan de acción forestal en el Perú-Diagnostico, 209 pp, 1987. 4) Oficina de programación unidad de estadística: Estadística forestal series cronológicas, 1968-1984, Ministerio de agricultura dirección general forestal y de fauna, 22 pp, 1985. 5) Oficina de programación unidad de estadística : Anuario 1985, Estadística forestal y de fauna silvestre, Ministerio de agricultura dirección general forestal y fauna, 61 pp, 1986.