

南米パラグアイ国東部地域の 森林・林業事情と造林計画（1）

大貫仁人¹⁾・氏家 正²⁾・梶垣 純¹⁾・山垣興三³⁾・長尾和行⁴⁾

I. はじめに

我々は、南米パラグアイ共和国東部地域全域の造林マスタープランと5ヶ年造林計画を策定するという JICA 調査事業に参画する機会をもった。この造林計画は、現在の森林や立木地を対象とするのではなく、森林を開発して造成してしまった農地や牧草地、未利用地に再度森林を造成するためのもので、いわゆる Afforestation のための計画である。

この第1部では、この調査事業で得たパラグアイ国東部地域の最新の森林・林業の現状について紹介し、次回の第2部では、今後のパラグアイ国の造林政策の骨格となる造林計画を紹介することとする。本報告の詳細は JICA 開発調査報告書「パラグアイ国東部造林計画調査」（JICA, 2002）を参照されたい。

II. パラグアイ国の森林の状況と森林・林業政策

1. パラグアイ国東部地域

パラグアイ国は、南米大陸の中央部やや南よりに位置し、北はボリビア、東はブラジル、南と西はアルゼンチンに囲まれた内陸国である。国土面積は4,068万 ha で、日本よりやや広いが、国土の中央を南北に縦断して南流するパラグアイ川によって自然条件を大きく異にする東部と西部に2分されている。国土の約61%を占める西部はチャコ地方と呼ばれ、自然条件や生産性が劣悪で人口密度も希薄である。この造林計画の対象地である東部は森林の多い丘陵地帯と平地が交錯し、肥沃な土地条件のもとで、全人口（約550万人）の98%が集

Itshhito Ohnuki, Tadashi Ujiie, Jun Kajigaki, Kozo Yamagaki & Kazuyuki Nagao: The Situation of Forests and Forestry in the Eastern Region of the Republic of Paraguay and an Afforestation Plan (1)

¹⁾(社)日本林業技術協会, ²⁾元(社)日本林業技術協会, ³⁾(財)林政総合調査研究所,

⁴⁾(株)アイ・シー・ネット

中し活発な経済活動が展開されている地域であり、この国土の約39%（約1,598万ha）を占める。

2. 東部地域の森林と森林の減少

東部地域の森林は、「半落葉亜熱帯降雨林」（小宮，1989）に属し，グアタンブ（*Balfourodendron riedelianum*），ウヴィラプタ（*Peltophorum dubium*），ラパチョ（*Tabebuia heptaphylla*），セドロ（*Cedrela tubiflora*），ペテレブ（*Cordia trichotoma*），ウビラロ（*Pterogyne nitens*）等の数多くの有用広葉樹が混交する天然林である。しかしこの天然林は農牧地開発のために伐採され続け，森林面積は，1945年に約830万ha（約52%），1984年には約530万ha（約33%）そして1991年には約330万ha（約21%）に急減した（国立アスンシオン大学，1994）。今回作成した土地被覆図（1999年現在，ランドサットTMデータ）による森林面積は約260万ha（約16%）であり，1945年から現在まで，ほぼ同じ速度（年間約0.7%）で減少し続けてきたことが明らかになった。このまま推移すれば，2020年の森林率は4%まで減少してしまうという危機的状況にあるといえよう（図1）。

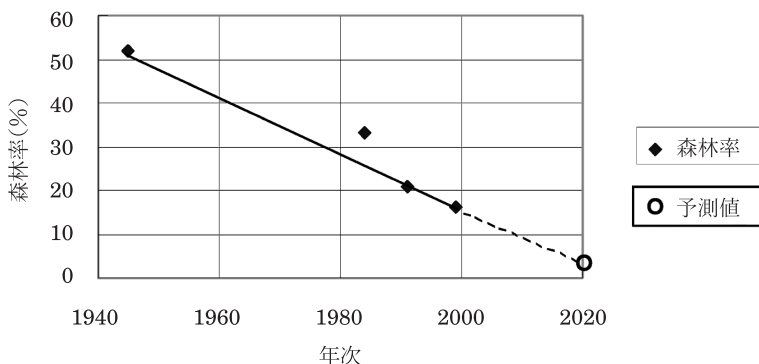


図1 森林率の推移と予測

3. 政府による森林・林業政策

パラグアイ政府は，このような事態を成り行きに任せてきたわけではない。森林法（1973年），森林管理に関する政令（1975年），環境保全に関する政令（1986年），丸太等の輸出禁止に関する政令（1972年）と法律（1992年），天然林の商業的伐採規制に関する政令（1992年）等の法律・政令によって，森林・林業・林産業の主務官庁としての林野庁（SFN：Servicio Forestal Nacional）

の創設や天然林の合理的利用と管理、森林資源の保全・増強、水源流域・河川・湖沼の保全、天然林の商業的伐採規制の導入、不法丸太取引の禁止等の措置をとってきた（小宮，1990）。さらに最近では、補助率 75% と高率な造林補助金制度を導入した造林促進法（1995 年）により、天然林の減少に歯止めをかけ、将来の木材資源の確保を図るための措置がとられた。

また、パラグアイ政府は、森林の保全、森林の造成、林産業の発展等を支えるための人材の養成、技術の向上・普及、産業基盤整備のため、外国へ支援を求めてきた。日本の支援は 1979 年から林業資源開発調査、無償資金協力、3 次にわたる造林プロジェクトが JICA を経由して昨年まで行われた。これらについては先達の報告書を参照されたい（小宮，田端，谷口，阿久津）。

4. 森林減少の原因

しかし、上記の法律や海外からの支援等による制度の整備、人材の育成、技術の開発・普及・啓蒙が行われたにもかかわらず、現在でも天然林が無計画に破壊され続けていることは、政財界関係者及び土地所有者の大多数が一致して認めているところである。天然林の急激な減少の背景には、土地所有者が実質的に法律等を遵守しないこと、政府内組織間の政策的連携が不十分であること（農地法と森林法の矛盾等も含む）、林野庁の指導管理体制が脆弱であること、国家財政の窮乏により施策が不徹底であること、土地なし農民の天然林への不法侵入と不法な丸太取引の横行に歯止めがかけられないこと等の政治的、社会的、あるいは経済的要因がある。

天然林木の伐採と運搬には、林野庁が発行する許可証「ギア（guia）」が必要であり、主要道路には検問所があり、全ての丸太運搬はチェックを受けるシステムとなっている。ところが林野庁高官がからむギアの不正発行事件が時々新聞沙汰になる。今回の調査中にも 3 回にわたる新聞報道があり、ついには我々のカウンタパートの林野庁長官の更迭が行われたといった有様である。林野庁に対する不信は大きく、「天然林の保全」を林野庁に任せておくわけには行かないということから、林野庁の一部機関を分離して「環境庁」が創設（2000 年 7 月）され、天然林に関する行政権限が林野庁から環境庁へ移行されようとしている。これによって、森林・林業政策が行政的に分断されてしまうということで、このような危機を回避するために林野関係有識者が動き始めている。

Ⅲ. 木材の需給の現状と予測

1. 木材需給の現状

パラグアイ国経済における農業セクター（農業・牧畜業・林業・狩猟漁業等）が占める比重は高く、GDP への貢献割合（2000 年速報値）は 27% に達し、工業部門にはほぼ匹敵している。国全体の輸出額の約 3 分の 2 が農業セクターの産品で構成され、2000 年（速報）には 6 億 3 千万 US\$ の外貨を獲得している。木材は過去数年間の輸出額で、大豆、綿花につぐトップ 3 の位置を占めるほどの代表的な輸出産品となっている。木材製品の通関輸出総額と総量は、2000 年には、約 7,500 万 US\$ と約 33 万トンとなっている。

国内での木材伐採量は、パラグアイ中央銀行の統計によるとここ 10 年間で約 22% 増加しており、内訳は産業用・農業用丸太（38%）、薪炭用材（56%）、電柱類（6%）で、この比率はここ 10 年間殆ど変化がない。木材の伐採は殆どが天然林からで、70 種以上の樹種が伐採されている。ここで注意喚起しておかねばならないことは、年々減少しつづける希少価値をもつ貴重な天然林材の 56% もが燃料材として消費されてしまっていることである。この燃料材を人工林資源から賄ない、天然林材を外貨獲得のための資源として可能な限り延命を図っていききたいとの強い要望が木材業界にある。

国内の木材製品の消費量については統計がないが、おおむね輸出量の 25% 程度と推定されている。ここで木材の伐採量合計の推定で注意しなければならないのが、丸太の密輸出（不法伐採も絡めて）をどの位見積もるかということであるが、その量は正規の輸出量の 35% もあると推定されている。

木材の供給量は木材の輸入が殆どないことから伐採量と同じであり、木材の総需要量も同じと考えられる。2000 年現在の木材の需要量を推定した結果が表 1 であり、総量で約 694 万トンとなった。

2. 木材の需要予測（2020 年における）

2020 年の木材需要を見通すためには、表 1 に示す各木材利用項目の将来予測が必要である。そこで木材関係者からの意見をもとに次のような将来見通しを立てた。

① 木材製品（産業用丸太）の国内需要のみが、今後の人口増加、経済成長の進展、農村の生活水準の向上、教育水準の向上等によって増加すると推測した。この需要増加量を計算するための 2020 年までの経済成長率については、「パラグアイ国経済開発調査（EDEP）報告書（JICA, 2000 年）」の「シナリオ 1：現状維持シナリオ」のものを採用し、2010 年までは年率 3.1%，2020 年までの 10 年間は年率 2.4% とした。従って、2020 年の産業用丸太の国内需要予測値は、 $368 \text{ 千トン} \times (1 + 0.031)^{10} \times (1 + 0.024)^{10} \approx 633 \text{ 千トン}$ となる。

表 1 木材の需要量（2000 年）（単位千トン）

		国内需要	輸出用	合計
丸太	産業用	368	1,929	2,297
	農牧用	378	0	378
電柱		434	0	434
薪材	家庭用	1,685	0	1,685
	産業用	1,735	0	1,735
	木炭用	217	191	408
合計		4,817	2,120	6,937

（1 トン $\div$ 1 m³と一般には換算している）

② 国内需要の農業用丸太、電柱材、薪炭材については、代替品の進出の一方、根強い安価な薪炭材への依存体質等を考慮して現状維持とした。

③ 輸出用需要については、天然林が急速に減少している現状から、後述（IV-7）するように輸出の大部分が人工林材製品に置き換わっていくものと推測した。しかし、輸出向け需要を増加させることは困難として現状維持とした。

以上から、2020 年の国内需要と輸出用からの木材需要予測は、表 1 の現需要量に国内需要の増加分 265 千トン（＝633 千トン－368 千トン）を加えて、7,202 千トンと推定した。この予測値に対して、天然林からの供給予測と造成される人工林からの供給予測で賄うことになる。

IV. 造林の現状と収獲予想

1. 造林面積の推移と「造林促進法」

パラグアイ国において本格的な造林事業が展開されたのは森林法が制定（1973）され、所得税・不動産税の優遇措置を含む造林助成策が講じられて以降である。それでも造林面積の総計は、1981 年の農牧業センサスで約 7,000 ha に止まった。それが 1991 年センサスで約 1.5 万 ha（ユーカリ 2,900 ha，マツ 2,900 ha，郷土樹種その他 9,300 ha）と倍増されたにすぎない。

1995 年に制定された造林促進法は、森林再造成と森林更新（天然更新促進、エンリッチメント）（以下両者合わせて「造林」という）の実行と直後 3 年間の保育管理に要する費用（林野庁が毎年設定）の 75% の補助金を交付するというもので、それに加えて当該造林地の不動産税の優遇措置、農地改革法の対象外といった特典が与えられた。この造林促進法は造林に対する大きなインセン

ティブとなり、画期的な造林促進施策がとられたが、造林面積の増加は約 3.0 万 ha 弱に留まっている。この造林補助金制度も制度の不備と国家財政の破綻から、補助金を受け取ることができない造林者が増加し、2001 年 9 月現在で 482 万 US\$ もの国家の累積債務となってしまった。この国の債務を国債で支払うといった法律改正（2000 年 12 月）が行われたが、極めて不評であり未だに実行を見ていない。現在ではこの制度は主に国家財政的理由から事実上行き詰まっている。農牧大臣自らが我々に対して「廃止したい」旨の意向を表明している状況である。

2. 造林規模と造林樹種

一ヶ所当りの造林地の規模は、20 ha 未満の小規模土地所有者では約 0.3～0.4 ha、大土地所有者では 200～3,000 ha に及ぶものもある。企業による大面積造林は「シェル林業」による 3,300 ha が一例ある。造林されている樹種は、殆どがユーカリ（*Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis*）、米マツ（*Pinus elliottii*, *P. taeda*）、パライソ（*Melia azedarach*）である。一部、パラナマツ（*Araucaria angustifolia*）や油を採取するための台湾キリ（*Paulownia kawakamii*）の造林地、郷土樹種の試験造林地も見られる。

3. 収穫予想表

パラグアイ国では造林の歴史が浅く、伐採利用の実績が少ないため、伐期材積や成長量に関する資料は極めて乏しい。そのため、本調査では、人工林における今回の現地調査データ（69 点）や前記した JICA プロジェクトで集積されたデータ（327 点）をもとに、アルゼンチン Misiones 州の試験研究機関（INTA）から入手した収穫予想表（*P. elliottii*, *P. taeda*, *E. camaldulensis*）やブラジル Parana 州の国立試験研究機関（EMBRAPA）から入手した収穫予想表（*E. grandis*）を準用して収穫予想表を作成した。樹高成長と直径成長についてまとめると表 2 のように推定される。

4. 種苗生産と病虫害

良質な木材生産には優良な種子による健全な苗木が不可欠である。前記 JICA プロジェクトにより、林野庁にマツ、ユーカリ、パライソ等の造林樹種の採種園が整備され、種子貯蔵庫が設置されるなど国による組織的な種子供給システムは整っているものの、民間の造林業者の殆どはアルゼンチンやブラジルの種苗業者から種子を購入し、苗木の自家生産をしているのが現状である。苗木の生産技術は JICA プロジェクトの成果としてかなり普及しており、造林業者によると苗木生産に要する期間が比較的短く（6 ヶ月以内）、苗畑施設も比

表 2 樹種毎の収穫表

樹種	伐期 (年)	DBH (cm)	樹高 (m)	F MAG (m ³ /年)	F MAEVG (m ³ /年)
<i>P. taeda</i>	25	32	22	13	12
<i>P. elliottii</i>	25	37	21	18	17
<i>E. grandis</i>	12	26	27	35	28
<i>M. azedarach</i>	12	37	25	18	8

DBH : 胸高直径, F MAG : 伐期平均成長量, F MAEVG : 伐期平均利
用材積成長量

較的簡易なもので十分であり、造林規模に対応する生産体制は造林地の近くでとれることから、現在の造林規模の数倍になっても苗木供給は十分に対応できるとしている。

紙面の関係で詳述できないが、造林地の病害では、パライソの黄変病が特記される。大規模な造林には病原解明と予防策が必要である。虫害については葉切り蟻の被害が大きい。

5. 造林木の価格

造林木の価格については、パラグアイ国内の統計が少ないこともあり、アルゼンチンやブラジルでの調査結果を踏まえて推定し、ha 当の総立木価格として算出した。その結果はマツで 7,453US \$ /ha (25 年生, 総利用材積量 400 m³), ユーカリで 4,731US \$ /ha (12 年生, 362 m³), パライソで 6,059US \$ /ha (12 年生, 104 m³) となり、産業造林が十分成立し得る内容となった。この ha 当りの立木価格は、工場渡し価格から生産コスト(伐採搬出経費と運賃)を差し引いたものである。伐採搬出経費はアルゼンチンのものを採用し、運賃は、造林地から木材市場までの距離を道路上で平均 45 km とし、パラグアイの道路事情(舗装道路 : 土道 = 20 : 80)を勘案し、アルゼンチンの「丸太の運賃表」を使用して求めている。

6. アグロフォレストリー

アグロフォレストリーの実施事例は、小規模土地所有者を中心に数多く見られる。入植者の持続的農業支援の一環として国際プロジェクトで実施された例を調査する機会を持った。

採用されている造林樹種はパライソが圧倒的に多く、次いでユーカリとなっていて、マツはない。農作物は、トウモロコシ、ポトロ(豆)、キャッサバ、綿、パパイヤ、パイナップル、ミカン類が多く、時にはマティ茶との組み合わせも

見られる。農作物の耕作のため造林木に対する手入れは極端に省略できるという。日常目が届く範囲に造林地があるため、多くの場合枝打ち・間伐等管理がいきとどいている。

大規模土地所有者が造林を行った場合、造林地内に地域住民の農作物の耕作を認めてアグロフォレストリーを実施している例も見られる。これは、地域農民への間接的な経済的支援によって所有地への不法侵入の防止と造林地管理のコストダウンを図るものである。しかし、耕作者の定住化を危惧する所有者もいることを付記しておく。

7. 造林木需要に関する将来見通し

現状における人工林からの伐採は、1995年の造林促進法施行以前に造成された造林地からのもので、年間3万m³程度に過ぎず、マツが74%、パライソ16%、ユーカリ7%、パラナマツ3%である。このような現状から将来の造林木利用について見通すことには些か無理があるが、ここでは近隣諸国における現状も踏まえて将来を見通した。

パラグアイ国における将来の木材生産は、造林地の拡大に伴って造林木が主体を占めていき、造林木の太径木は合板用材に、中径木は製材用材に、小径木は薪炭材、パルプ材等に利用されていくと考えられる。

造林地の拡大は、伐採作業の機械化と効率的作業システムの導入を促し、生産コストの低減が図られよう。一方、舗装道路延長・増加等道路網の整備が進み、従来のような小規模な山元製材工場は減少し、拠点地域に大型製材工場が立地するようになり、また、伐採地点から製材工場までの運搬コストも低減されるであろう。

木材産業も、現在の天然林材中心の生産システムから漸次、中小径木の造林木主体の生産システムへと転換していく。フィンガジョイント手法による集成材生産や表層に良質な天然林材のつき板・ベニヤ板を配置した化粧板生産が拡大していくと見られる。また、木材の有効利用のためにパーティクルボード、MDF、紙・パルプ産業等が創設されるであろう。

輸出市場の見通しでは、近隣の造林先進国であるブラジル、アルゼンチン、チリ等が強力な競争相手となる。しかもこれらの近隣国は、既に人工林材の輸出実績を持っており、優秀な生産設備や加工技術、デザイン力を有しているため、厳しい状況となることが推測される。しかし、全世界の木材の長期需要予測(JICA, 1999)によると、「非針葉樹製材品は年間平均268万m³増加し、針葉樹製材品は年平均624万m³増加する」との全世界的な木材の需要拡大情勢の中

で、条件次第ではパラグアイ国からの人工林材輸出は有望視できると云えよう。特に、材質が天然林材の「セドロ」に似た「パライス」に関しては、海外での市場性が高い上に、近隣諸国では本種の造林面積はまだそれほど大きくはない、といった有利な状況である。

パラグアイが内陸国で輸出港を持たないという障害は、メルコスル（南米南部共同市場）の成立により緩和される等必ずしも不利な条件とはならなくなってきた。特に、パラグアイでは労働賃金や電力価格が安いことや土地が肥沃な点が近隣諸国と比較して有利な条件となりうることを強調しておきたい。

V. おわりに

パラグアイ国における前記したような大規模な森林の減少は自然環境の破壊をもたらし、土壌流出、湖沼・河川の汚濁が広範囲に見られ、生物多様性の劣化が現実的なものとなっている。また、最近、地域的に頻発する異常降雨、異常高温、早魃等の気象異常は農牧畜業生産に大きな打撃を与え、社会・経済的な大きな問題となってきている。さらに、増加しつつある木材需要に対する将来の木材供給の不安、輸出第3位を占める木材業の将来への不安も大きく、将来的な木材の需給逼迫に対する木材供給量の確保が大きな課題となっている。天然林の減少を早急に抑制し、大規模な Afforestation を着実に実施することが緊急の国家的課題であることは自明の理である。そのために政府は、造林促進法を制定し、土地所有者の造林に対するインセンティブを高めることによって大規模な森林造成促進施策をとったが、国家経済の破綻による資金不足が主因でこの法律に基づく造林事業は停滞してしまった。パラグアイ政府としてはどうしても国内外からの造林投資を拡大し、大規模な Afforestation 計画を、一刻も遅らせることなく軌道に乗せなければならない。そのためにも、国としての明確な造林政策を持ち、その国家的重要性・緊急性に関する早急な国民的合意造りと高位の政策レベルへの位置づけを行い、国内外からの外部資金導入を現実のものとする必要がある。

【参考文献】 1) 小宮忠義 (1989, 1990) 「南米パラグアイの造林協力に携わって (1), (2)」, 熱帯林業 16, 11-16., 同 17, 18-23. 2) 田端一三 (1991) 「中部パラグアイ地方における天然林施業の試み」, 熱帯林業 21, 57-64. 3) 谷口義則 (1993) 「中部パラグアイにおける育苗の実際」, 熱帯林業 28, 57-63. 4) 阿久津雄三 (1995) 「中部パラグアイ森林造成計画を終了して」, 熱帯林業 34, 53-63. 5) 小宮忠義 (1986) 「成り立つか南米林業」, 林業技術 530, 39-42. 6) Asuncion 大学 (1991) Uso de la Tierra y Deforestacion en la Region Oriental del Paraguay, Periodo 1984-1991. 7) JICA

(1999)「ウルグアイ国林産工業開発基本計画調査」、8) JICA (2000)「パラグアイ国経済開発調査 (EDEP)」, 9) JICA (2002)「パラグアイ国東部造林計画調査」。

海外林業研究会々員の広場

吸収源 CDM 国際フォーラムの開催（予告）

このたび当センターでは下記により国際フォーラムを開催します。地球温暖化対策の全世界的な取組みである京都議定書においてわが国は温室効果ガス「6%」削減を約束しています。この国際約束を達成するためのひとつの重要なカギは、途上国との協力事業となる吸収源 CDM ですが、その具体的な取り扱いルールは本年 12 月の COP9 決定に向けて議論されている最中です。今回のフォーラムでは吸収源 CDM プロジェクトを現実のものとするために、投資国側、ホスト国側それぞれが、何を検討し、何を明らかにし、何を主張し、更には何を協力すべきか等について、インドネシア、我が国両国の行政機関、研究機関関係者の参加を得て公開討論しようとするものです。

記

名 称 吸収源 CDM 国際フォーラム

日 程 2 月 26 日（水）午後

場 所 ホテルエドモンド（東京都内 JR 等飯田橋下車徒歩 5 分）

パネラー インドネシア林業省、ボゴール農大、林野庁、森林総合研究所等の関係者を予定

参加費 無料

注：詳細が決定し次第、ホームページ（<http://www.jifpro.or.jp>）で改めてお知らせするとともに、参加を希望される方の申し込み受付を行います。

（財）国際緑化推進センター