

II-4 燃材林造成の可能性

II-4-1 制度面の検討

A. 森林利用にかかわる法制度，慣習法

パキスタンにおける森林は永年にわたる焼畑，放牧による収奪的利用と耕地の拡大によって，年々減少し；国土面積に占める森林の割合は，わずか4.9%（4.3百万ha）でありこのうち生産的林地（commercial forest）は1.3百万haとされている。これらは現在，すべて国有林（連邦および州）として区分されている。このほかに，農家が保有する林もあるが，これはいわゆる今回ベシヤワールでも見ることが出来た農場林であって，耕地の一部として取扱われ，部分的にブロックプランテーション（block plantation）と呼ばれるところの森林状を呈する個所もあるが，大部分は，耕地内やその境界に列状ないし点状に植栽された林である。これらの農場林は面積で表現することができず，必要な場合は，本数で表現するという事態が生ずることになる。これらの，いわゆる農場林が一体，耕地のどの程度を占めるかは明らかでないが，既耕地（休耕地を含む）が全体で20.30百万ha，森林面積の約5倍弱を占めることから，量的にはかなりのものになるものと推察される（表-1）。

表-1 土地利用区分

土地利用区分	面積 百万ha	比率 %
総計	87.8	100.0
既耕地（休耕地を含む）	20.3	23.1
耕作可能地	10.8	12.3
耕作不能地	21.0	23.9
国有林（原野を除く）	4.3	4.9
不明	31.4	35.7

注 Agricultural Statistics of Pakistan, 1980.

以上の国有森林，農場林のほか，木質燃料の採取の対象地としては，原野（range land），荒地（waste land）と呼ばれる地域に散生する低木林があるが，これらは資源的にはごく一部を構成するにすぎない。

国有林野は，前記の森林4.3百万haと原野6.1百万ha，あわせて10.4百万ha（全国土面積の11.8%）であり，住宅地，商工業用地等の非農林業用地と，比較的私有権が確立している耕地を除いたすべての土地，すなわち農村地域における耕作可能地（culturable waste，未耕作地）と耕作不能地（not available for cultivation）は，法律的には国が潜在的所有者（supreme owner）であるとはいいつつも，実質的には無主地であって，地域住民の慣行的な利用にまかされて来たのである。

これら実質的に無主地にひとしいとも考えられる地域住民の権利は，我が国では想像も

出来ないほど強固であって、インドとの独立前の英国の統治下にあった1927年成立の森林法によって、はじめて森林保護、保存のための立法化がなされ、国有林野の法的基礎が築かれ、それに基づいて徐々に国有林野が拡大されて10.4百万haに確定して来たのが現在の姿である。

そういう意味で1927年森林法は、画期的なものではあったが、一方では各州、各地域の慣習法をも含めて、地域住民の諸権利、特例を大幅に認めている点も注目しなければならない。これらの各州を対象とした地域的、特例的立法が1927年以前のものも含めて12にのぼり、これらは現在でも効力を発揮しているのである^{参9}。

以上のように現在の国有林野は、地域住民の強固な利用権 (heavy rights) との調整をはかりつつ形成されたものであるが、いわゆる直営林ばかりではない。表-2に示すように連邦有 (state)、保存林 (reserved)、保護林 (protected)、未定林 (unclassified)、グザラ (guzara)、公有林 (communal) その他の森林があり、このうち直営林に相当するのは連邦有林だけであって、保存林・保護林すら、地域住民の林木採取、放牧などが認められる場合がある。グザラは北西辺境州、パンジャブ州における公認された入会林野の地方名であり、北部地域の公有林も実質入会林野である。森林法^{参10}において、国有林野保存林、保護林への編入に際して、隣保関係を含めた異議申し立てや公示の手続きを詳細に定めているが、これは、地域住民の利用権の調整が非常に困難をきわめていることを物語るものといえよう。

したがって、燃材林造成のためには、以上の地域住民の土地に対する利用権の内容、範囲について、十分な検討が必要である。

表-2 法的区分による国有林野の地域的分布 (千ha)

州又は地域 法的区分	北西辺境	パンジャブ	シンド	バルチス タン	北部地域	アザド・ カシミール	合 計
連 邦 有 林	475	-	-	684	-	583	1,742
保 存 林	97	303	216	-	-	-	616
保 護 林	2	2,794	773	404	67	-	4,040
未 定 林	6	254	25	-	-	-	285
グザラ(部落有林)	550	37	-	-	-	-	587
公 有 林	-	-	-	-	2,982	-	2,982
そ の 他	99	32	64	3	-	-	198
合 計	1,229	3,420	1,078	1,091	3,049	583	10,450

注 各州森林局資料をもとにパキスタン森林研究所で調製。

B. 投資環境

一般的な投資環境については、多少古いがジェトロの資料^{参11}にくわしいので、そこにお

いて指摘された事項について摘記すると次のとおりである。

①1947年インドとの分離独立以来、1956年パキスタンイスラム共和国樹立、1971年12月印・パ戦争敗北、東パキスタン分離による現在の姿に至るまで、政情不安の中に激しく変化してきた。②軍部主導型政権であって、隣国アフガニスタンの政情不安、インドとの領土不確定などの、不安定要素を持っている。③各種の法人税（法人所得税、キャピタルゲイン税、配当税、利子課税等）があり、その税率が高い。④賃金水準はかなり低い。我が国の労働基準法に相当する3法（西パキスタン商店及び事業所法 Shops and Establishment Ordinance、工場法 Factories Act、西パキスタン産業ならびに商業雇用法 Industrial and Commercial Employment Ordinance）のほか、団体協約、労働慣行、解雇条件など配慮すべき要件が多い。また、賃金以外の雇用負担が非常に多い。以上のように、民間企業の立地について慎重に検討すべき事項が多いのが特徴である。

燃材林の造成事業に関しては、①燃材林育成の分野と、②伐出、薪炭生産の分野があるが、結論的に云って、いずれの分野においても、その必要性は非常に高いにもかかわらず、事業成立の可能性については、十分検討しなければならないことが多い。

すなわち、前者の燃材林育成の分野について、現地関係者（主として森林研究所）が指摘した問題点は、①エネルギー危機に対する教育の不足、②小規模所有者の土地不足、③苗木の適切な供給、④普及の欠如、⑤植栽後の保育、手入れの不足、⑥家畜及び子供からの森林の保護、⑦資金不足、など多岐にわたっている。これらのうち、森林局など行政担当者は中央レベルにおいても州レベルにおいても⑦の資金不足が決定的であることを強調していた。

つぎに、採算性から見た事業成立の可能性であるが、その一例として、森林研究所の試算^{参り}を表-3に示す。これは灌漑造林(irrigated plantation)の一事例にすぎないが、その採算性はかなり悪いようである。かろうじて、費用の大部分を占める地代を費用から除いてはじめて採算が合うことになる。民間事業として燃材林造成を行うことを想定する場合、農場林の単木的植栽は考えられない。結局、この事例のように灌漑造林といった、やや規模の大きい事業が対象にならざるを得ないであろう。したがって、この場合、燃材林育成の事業的成立の可能性は、価格、賃金等の条件が変わらない限り、無償あるいは無償に近い土地が得られるかどうかにかかると考えられる。

つぎに、薪炭生産分野のわが国民間企業の立地の可能性については、十分な資料は得られなかったが、①収益性を保障する資源の配置と集積の状況、市場形成、②現在、それなりに行われている薪炭生産と流通秩序への影響の評価、について十分検討しなければならない。

C. 地域共同体の機能

行政的には、連邦 state - 州あるいは地域 province or area - 地区 district(65) - テ

表一3 薪炭林造成の収支計算

(ha当たり、ルピー)

収支別	年次	種別	価額	前価	備考
支	1	前植生伐開 (Jungle clearance)	385.47		
	"	設計 (Lay out)	59.30		
	"	地ごしらえ (Earth work)	513.96		
	"	苗木および植付 (Planting, cost of plants)	385.47		
	"	小計	1,344.20	1,200.18	
	2	下刈、補植 (Weeding, restocking etc.)	963.69		
	6	第1回間伐 (1st thinning)	185.32		
	"	伐出 (Transportation of firewood 21 m ³)	148.26		
	"	保管料 (Depot charges)	18.53		7.06ルピー/m ³
	"	小計	352.11	178.39	
	11	第2回間伐 (2nd thinning)	185.32		
	"	伐出 (Cleaning etc.)	24.71		
	"	伐出 (Transportation of firewood 21 m ³)	148.26		
	"	保管料 (Depot charges)	18.53		
	"	小計	376.82	108.34	
	20	主伐 (Main felling)	494.20		
	"	伐出 (Transportation of timber 3.48 m ³)	135.90		39.05ルピー/m ³
"	伐出 (Transportation of firewood 36 m ³)	247.10		6.86ルピー/m ³	
"	保管料 (Depot charges)	123.55			
"	小計	1,000.75	103.75		
出	各年	管理費・灌漑水利用料 (Irrigation water charges)	55.35		
	"	給与等 (Wages of staff etc.)	50.40		
	"	沈泥除去 (Desiltation)	30.00		
	"	地代 (Land rent)	1,730.00		
		小計	1,865.75	1,393,603	
		支出合計	16,297.64		地代除く費用3,375.58
収	6	第1回間伐 (Firewood of 21 m ³)	3,990.00	2,021.48	190ルピー/m ³
	11	第2回間伐 (Firewood of 21 m ³)	3,990.00	1,147.21	190ルピー/m ³
	20	主伐 (Main felling of timber 3.48 m ³)	4,872.00		1,400ルピー/m ³
	"	主伐 (Main felling of firewood 36 m ³)	3,240.00		190ルピー/m ³
	"	小計	8,112.00	840.97	
入	各年	副産物 (Minor forest produce)	15.25		
	"	放牧 (Grazing)	2.69		
	"	小計	17.94	134.00	
		収入合計	4,143.66		

注1. パキスタン森林研究所年報, 1982.6 2. ムルトンの国有林における灌漑造林の場合 3. 主要樹種は Dalbergia sissoo
 4. 利率12%を用いている。

ーシル tehsil (302) -村 village (44,638) という、一応統一的な行政組織が存在するが、林野土地の利用慣行を見ても明らかなおお、州あるいは地域の独自性がきわめて強い。また同じ州や地域においても種族、階級、職業、宗教等、社会的諸関係が複雑であり、共同体もたんなる地域共同体でなく、パンジャブ州のように独特のカースト制が現存したところ、北西辺境州のように種族による結合が中心になっているところなど、地域差が大きいことに注意しなければならない。さらに、現在やや沈静化しているとはいえ、北西辺境州やバルチスタン州の一部では独立運動も潜在していることなど、強固な地域共同体を基盤にしたいろいろの動きが見られる。燃材林造成事業に当たっては、これらの共同体レベル内外の社会的、経済的利害関係を明らかにし、とくに土地利用の調整を十分行ってかかる必要がある。

D. まとめ

投資環境の項で述べたとおり、燃材林造成の必要性は非常に高いにもかかわらず、その可能性については慎重な検討が必要である。とくに、この際次の点が重要であろう。

①燃材林育成及び薪炭生産の収益性 前者については、パキスタン森林研究所の試算でも明らかのように、灌漑造林を想定した場合には、土地は無償ないし無償に近いものでなければ、採算に合わない。したがって、どのような土地を対象にして実行するかが大きな問題であるが、国有林にそのような対象地がどれ位あるかの利用区分が、まず第1に必要であろう。薪炭生産については、非常に簡単な資本装備で中小規模のもとで実行されている現状であり、資本装備の高度化が原木の伐採、集材、運材、製炭過程等のすべてを含めて必要であると考えられる。その可能性があるかどうかの技術的検討が必要である。

②共同体をめぐる土地利用調整 各地域における森林利用体制の独自性、共同体による森林、林野利用の諸権利等、連邦政府から共同体にいたる縦の関係の調整と、共同体内外の横の関係の土地利用調整を、地域住民の納得の上で行っておくことが各種プロジェクト実行の必須条件である。

③薪か木炭かの選択 炭化過程におけるエネルギー損失は、製炭技術によってかなり大きな開きがあるが少なくとも約50%と見込まれる。しかし、両者の輸送のためのエネルギー損失の差を考慮すれば、薪にくらべ木炭は扱い易く軽量であるから、輸送距離が延びる場合、すなわち生産地と消費地とが遠くなるにしたがい、木炭の優位性が高くなる。その距離、すなわち経済距離については、アール (1975年)^{参10}やティルマン (1978年)^{参11}らの調査研究があって、手法的には一応確立しているので、これを現地に当てはめ具体的に試算してみる必要がある。達観的にみて、パキスタンにおいては、北部の森林地帯での薪の流通はおおむね半径10kmが大半を占めるので、現在のところ製炭が導入される余地は少ないように見られる。これに対して、周囲80kmはほとんど無林地帯であるカラチ周辺地域においては、今後木炭の優位性が高まって来るであろう。

④関連インフラストラクチャーの整備 燃材林造成は、・前述の土地利用調整、利用区分、・林道、作業道、灌漑施設等の生産基盤、・苗木供給体制、・資本装備の高度化と技術者養成、・以上に基づいた生産、流通組織の再編成、・燃焼器具、ひいては家屋構造等の生活改善、に至る一連の事業が、具体的事例に即して総合的に推進される必要がある。

II-4-2 技術面の検討

この調査団に課せられた技術面での対応として、生活エネルギーのウエイトの高い燃材林をどこに、あるいはどのような樹種で造成できるかを各種の背景から検討することにある。そこで当面考えられる地域について概要を報告する。

A. 燃材林造成地の条件

生活エネルギーの大部分を木質系エネルギーに依存しているパキスタンでも使用態様には地域によってかなり差がみられる。北部のカシミールを別に取り扱っても、亜高山帯やヒマラヤ乾・湿潤温帯では冬季に暖房用として薪や炭が他の地区より多く使用されるのは明らかである。しかし、この地域は針葉樹の天然林をはじめとし、落葉広葉樹も多数生育しており、薪材不足による燃材林造成には必ずしも結びつかないものがある。これに対してラホールを中心としたパキスタンの北東部の海拔高200～500mの平野部では、降水量は500mmまでであり、樹木の生育が必ずしも良くないだけに、人口密度の高いことが燃材不足を一層深刻なものとしている。この地域の燃材不足は決して新しいものではなく、チャンガ・マンガでの燃材林造成の歴史が100年近いことを見てもわかる。この地域からさらに160～320km北西へ向ったイスラマバードからベンジャワールにかけても薪材不足の悩みは大きく、近時は農地を利用して農地林の造成をおこない、ここに改良ポプラを植栽し、主幹部は製材して箱やマッチ軸に加工する一方、残された梢端部、枝条などは燃料材として利用されている。

パキスタン中南部で問題になるのは人工密集地帯であり、都市周辺に森林のないカラチとインダス平原の乾燥地帯における燃材の供給である。ただし、この地域でも灌漑林や河床林としての造成ができるところは限定地域ではあるが遊水を十分利用する工夫をしなければならない。カラチ周辺の造林は年間降水量が250mm以下であり、樹木を植栽するには相当苦勞を必要とする地域である。そこでこの地域ではインダス川河口に広がるマングローブ林の再造成をおこなうことが考えられる。もっともここではシンド州やカラチ営林署が長期計画をたてて造林に力を入れている。

これらの事実からも明らかなようにパキスタンにおける燃材林造成にあたっては、つぎのような条件の地域において実施することが必要である。

1. 立地条件：温帯から亜熱帯の地域で、年平均降水量が350mm以上あること。土壤はインダス平原のなかでも沖積土壤、ラテライト土壤で基岩の露出していないとこ

る。

2. 社会条件：市場（生活エネルギーの消費）が造林計画地の100 km前後にあること。
高所得者は必ずしも木質エネルギーに依存していないので、むしろ、中流もしくはそれ以下の人達を対象とし、薪材価格が低くおさえられねばならない。
北部の山岳地帯や冬季に暖房を必要とする地域住民は熱エネルギーとして炭を求めるため、製炭を考慮することが大切である。
3. 特殊条件：農地、水路、河川敷を利用したパキスタン独自で開発された造林法の拡張と海浜地の活用。つまり農場林、灌漑林、河床林、マングローブ林の燃材林としての見直しと応用。
4. その他：本調査団の目的は発展途上国の生活エネルギー資源のうち木質系エネルギーを対象とした基礎調査であるが、与えられた日数ではパキスタンの燃材林造成地の実態と需要者の先端部分に接触していないため、今後、亜熱帯刺木の生態をも明らかにし、その施業を検討する必要がある。

B. 樹種の特長

燃材林造成用として使用可能な2、3の樹種について特性を示すとつぎのとおりである。

◦ *Acacia arabica* WILLD (現地名：Babul)

シンド州土着の樹種であるが、パキスタン平原全体に生育している。花は小さく球状で黄色をしていてクローネを上げた中形の常緑樹である。開花時期は不規則である。

大部分の種子は5～6月に成熟し、1時間以内の熱湯処理後24時間水浸した後に播種すれば、1～2週間後に発芽する。

少し霜のおりるようなところで樹高6 m位まで生育し、耐塩性があり、白蟻の被害は受けにくい。

この樹種には真直ぐに高く伸びる変種があり、これは良材として利用できる。霜が少ない乾燥地では美しい並木となる。

樹皮は牛や羊の皮の化学染料用タンニン物質を含んでおり、小径材は燃料、根株は炭焼き用、良質材は耐久性のある有用材となる。

◦ *Acacia modesta* (Phulai)

小もしくは中形の大きさをした落葉樹で、パキスタンの平地から海拔高1,200 mまで生育しており生育は良い。

乾燥に対する抵抗性と耐寒性をもち、岩石の露出地でも生育する。花は淡黄色で3月～5月にみられる。さやが10月から11月に熟し樹上に長く着生している。発芽は播種後1週間以内におこなわれる。

材は固く、曲げに対し強く耐久性があり、農具として利用される。枝と幹の先端は燃料として使う。

◦ *Dalbergia sissoo* (Sissoo, Shisham)

落葉性の中高木で、不均一なクローネをもった陽樹で樹幹は通直に伸びる。

ヒマラヤの麓や溪谷から海拔高 1,200 m までの地域、インダス河からアッサムに至る岩石の多い沖積土の谷間の流れに沿って純林を作っている。パキスタンでは、もっとも一般的な樹種で、パンジャブやNWFPでよく見かけ、主に燃料材と良質家具材となる。

2月から3月までに新葉が現われ、花は、淡黄白色か黄白色で3月～4月に開花する。

播種造林は容易であるが、深根性のため移植は困難である。

辺材は白色で巾は狭く、心材は黄褐色ないし暗褐色で耐久性がある。

◦ *Eucalyptus camaldulensis* (Red gum, Lachi)

幹は真直な対称形で、かなり大木となる。時折たれ下がった葉をもった不整形の木もある。皮はスムーズで、灰ネズミ色か白っぽく時折まだらな褐色をしている。

このユーカリは気候と土壌条件の変化に富んだところ、すなわち、平地のスワンプからアボタバードと同じ標高のところまで生育し得る。乾燥に耐え得るほか霜に対しても強い。生育は早く、花は5月～6月にみられ、夏の後にすぐ果実は熟す。オーストラリアから持ち込んだ重要な樹種である。

◦ *Melia azedarach* (Bakain, Pharek)

暗緑色の中形落葉樹で、傘形のクローネをもっている。

野生で、ヒマラヤの湿潤地に土着の種である。しかし、平地でも栽培可能である。

小さな、燃えるようなライラックのような花が、3月～5月に咲き、果実は冬期(12月～1月)長期にわたって樹上に着いている。

タネの発芽は、播種後2～3週間以内にスタートする。

播種、萌芽、移植で育成する。霜に対して強く、生育は早い。

◦ *Robinia pseudo-acacia* (Robinia)

中形の落葉樹で、アメリカからパキスタンへ導入された樹種で、平地から標高 3,000 m までの土層の深い砂質土壌で生育は良いが、新開地や崩壊地では好ましくない。山間地では、葉の黄化は9月に始まり落葉する。新葉は4月に現われ末日までに全て開葉する。白い花は4月に咲き、8月末か9月上旬にさやが熟する。耐霜性と耐干性は良い。根、芽のさし木が適用でき、3～4 m になると移植に適している。材は、垣根や燃料として用いることが出来る。

◦ *Tamarix articulata* (Tamarisk, Khagal)

パンジャブ平原、シンド州、バルチスタンで小から中程度の木として見出される。葉や小枝が燃えにくいのは塩分を含むからであるが、幹は一旦燃え出せば火力は強い。

年降水量 100 mm～500 mm であるが、350 mm ぐらいで最高の生育を示す。

C. 特殊造林法の活用

燃材料の造林にあたって、パキスタン自身が位置づけされている地理的背景から、考え出された施業法が幾つかある。それらのなかにはわが国の林業では思いもつかない方法が見受けられ、こうした地域で造林地を拡大し、技術者を指導するには決して見逃すことはできない。この部分では前節でも、多少、これらについて触れているので補足する程度にとどめておいた。

a. 農場林

パキスタンで実行されているファーム・フォレストとは農家所得の向上のため、農地への植林をおこない、作物生産をはかりながら国有林や公有林から得られる薪や木材の生産を補充しようとするものであるだけに森林面積が少ない地域ではとくに重要な役割りを果たすものといえる。

人口増加と農地の拡大によって減少しつつある森林は農業生産を高めるために樹木を伐採して少しでも農地面積を広くするようにする傾向にあった。これは作物の生産者側から見ると当然のことであるが、樹木の減少を一層激しいものとしている。ところがパキスタンの平地では夏期の気温は40℃以上になり、4月から11月にかけては乾燥した熱風と砂嵐が舞い、これが果樹に風衝害を与え、植物や土壌水分を放散させている。さらに冬期には寒風や霜の害をもたらせることもあるので、ある程度の植林は日蔭樹、防風林、防霜林としての役割りをも果たすることができる。もちろん成木の幹は木材として、梢端は薪としての利用があり、家庭用燃料としても有効に活用できる。したがって、こうした目的にあった樹木としては成長が早い落葉樹が好まれる。

農場林の実態をベジャワール近郊のポプラ林で調査する機会をえたがアグロ・フォレスト的な取扱いをしている例としては大麦が栽培されていた。ただこの場合はあくまで農作物中心であり、植栽されている本数はhaあたり数十本にしかない。これに対して農地を完全に農場林として利用している例ではhaあたりの本数を330, 1,750, 3,000とした試験区があり、本数の少ないプロットほど単木あたりの生産量の大きいことが示されている。

b. 灌漑林

すでに述べたように林地へ灌漑をおこなうこの造林法では水の少ないパキスタン平原で約180,000 ha以上の造林実績をもっている。水は4月から9月にかけて6カ月間給水可能で、植栽間隔は1.8 × 3.0 (m) というモデルはあるが樹種によって異なる。

本来この灌漑林は熱帯トゲ林の伐採跡地に造成するため、ダルベルギア・シソウ (*Dalbergia sissoo*) が使われた。しかし、モルス・アルバ (*Morus alba*) やヤナギ、ポプラ、ユーカリといった樹種も造林されている。なおユーカリではカマルドレンシス (*Eucalyptus camaldulensis*)、テルテコルニス (*E. tereticornis*)、グローラス (*E.*

globulus), グランディアス (*E. grandis*), サリグナ (*E. saligna*)などが燃材樹種として用いられている。

基本的な造成は土地を平にして水路を作るが、例えば20.25 haの1区画に対して6～12本の水路を本線より取入れ、水は4月から9月末までの6カ月間給水している。また植栽間隔は1.8 × 3.0 m²としている。

c. 河床林

主要河川の河床敷に作られ、今日では30万ha以上の造林地がある。この河床林は川巾が細くなり、灌漑や洪水の保護からも大切である。主要樹種はアカシア・アラビカ (*Acacia arabica*)で、適当な水の供給のあるインダス洪水平原の南半分で生育が良い。なお植栽後は5年間手を加えないで放置する。このほかダルベルギア・シソー (*Dalbergia sissoo*)をはじめ、ポプルス・ユフラティカ (*Populus euphratica*), ロソピス・スピングラ (*Prosopis spicigera*)なども導入されている。

d. 並木林

リニア・プランテーションと称して、道路、鉄道、運河などに沿って、直線状もしくは並木状に3 mあまりの間隔で植栽され、燃材料として用いられている。主に河床林と同様な樹種が植栽されていてイスラマバードからラワルピンディ、ペシャワールへの道路に沿って各地でユーカリ、その他の樹種のリニア・プランテーションがみられた。

燃 材 樹 種 一 覽 表

学 名	地 方 名	標 高
1. <i>Acacia cyanophyllia</i>	(Australian Acacia)	180 - 1500
2. <i>A. cyclops</i>	(False Acacia)	180 - 1500
3. <i>A. nilotica</i>	(Babul)	0 - 400
4. <i>A. senegal</i>	(Khor)	0 - 50
5. <i>A. tortilis</i>	(Turtle)	0 - 1200
6. <i>Ailanthus altissima</i>	(Ailanthus)	300 - 2400
7. <i>Albizzia lebeck</i>	(Siris)	0 - 1200
8. <i>Anogeissus latifolia</i>	(Dhao)	0 - 900
9. <i>Azadirachta indica</i>	(Nim)	0 - 240
10. <i>Casuarina equisetifolia</i>	(Beefwood)	0 - 400
11. <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	(Lachi)	0 - 1350
12. <i>E. citriodora</i>	(Lachi)	0 - 1350
13. <i>E. microtheca</i>	(Lachi)	0 - 1350
14. <i>E. grandis</i>	(Lachi)	50 - 1350
15. <i>E. robusta</i>	(Lachi)	50 - 1350
16. <i>E. tereticornis</i>	(Lachi)	50 - 1350
17. <i>Grevillea robusta</i>	(Silky oak)	0 - 900
18. <i>Haloxylon persicum</i>	(Targhaz)	450 - 1800
19. <i>Leucaena leucocephala</i>	(Ipil-ipil)	0 - 800
20. <i>Melia azedarachi</i>	(Bakain)	0 - 1500
21. <i>Pinus eldarica</i>	(Quetta pine)	450 - 1500
22. <i>P. halepensis</i>	(Aleppo pine)	450 - 1500
23. <i>Prosopis cineraria</i>	(Jand)	0 - 400
24. <i>P. juliflora</i>	(Mesquite)	0 - 400
25. <i>Sesbania sesban</i>	(Jantar)	0 - 1350
26. <i>Syzygium cumini</i>	(Jaman)	0 - 240
27. <i>Tamarix aphylla</i>	(Farash)	0 - 400
28. <i>T. catappa</i>	(Badam)	0 - 30
29. <i>Zizyphus hysudrica</i>	(Seo ber)	0 - 1200
30. <i>Z. mauritiana</i>	(Bar)	0 - 1800
31. <i>Acacia arabica</i>	(Babul)	0 - 500

D. まとめ

パキスタンにおける燃材林造成の最大のネックは気象条件の苛酷なことにある。その第1は全国的にみて降水量が非常に少ないことであり、このことが樹木の生育上マイナス因子として働いている。このためにとられた、灌漑林、河床林の各施業は少ない水を有効に利用し、また農場林や並木林は立地を合理的に使用するためのこの国が案出した施業法だともいえる。

パキスタン北部の冬季に寒冷な地方では改良ポプラと耐寒性ユーカリが主要な樹種として最近の造林に一役買っているが、ユーカリは材が固く製炭に十分使える。これに対してポプラは材が軽軟であり、薪材としての利用が考えられる。一方、チャンガ・マンガその他の地域での薪炭林造成は古い歴史をもっており、ある程度の技術が確立されているものとみなされるが、今回はこうしたところには足を運ぶ機会に接しなかつただけに詳細な考察を加えることができなかつた。この次の機会には、多くの実態把握のための調査が重ねられるようにしたい。それにしても、カラチ周辺の半砂漠地帯にも多数の住民が生活を続けており、僅かな樹木を求めて遊牧している種族もみうけられる。このような地域では少しでも早い時期にパッチ状の林分でも作ることが大切で、一旦植生が断続してしまうと土壤水分が失われ、植物の再成立をはかるのが非常に困難になる。したがって今日残されている樹種の大部分はアカシアであるが、これも放置しておけば不法伐採によって消滅の可能性もあるのでプロソピス、タマリクスなどの試植を試みる必要がある。

海岸林のマングローブについても地域樹種として重要であり、内陸地域には利用不可能であるがカラチにとっては必要不可欠のものだけにこれまでの植栽経験を生かして行くべきものの1つといえる。

II-4-3 パキスタンにおける林業技術

わが国の技術を相手国に転位したり、交流を円滑におこなうためには、相手国の技術水準をあらかじめ知っておく必要がある。そこで本節ではパキスタンの林業教育や研究施設、研究評価をおこなうため、得られた資料を取りまとめた。

聞き取りと資料は大部分がペシャワールにある林業試験場で得たものであるが、滞在時間も少なく、十分なヒヤリングができなかつた。

とくに、林業研究の中心となる施設面ではその一端すら同う機会を失ってしまったが研究成果は現地の学会誌、報告書などからの判断によつた。全体的にみて、海外の研究を取入れるなどユーカリやポプラについての報告がまとめられていて普及に役立っているのが明らかになった。

a. 技術者の養成

パキスタンの林業行政に関しては別項にて報告されているように食糧農業省内に森林

局があり、地方の営林局、営林署のネットワークも完成している。とくに国有林に関してはブロック単位に営林区が設置され、小規模ではあるが各地に苗畑が造成されていて、必要に応じた苗木が供給されている。しかし、パンジャブ州ラウルピンディ営林署やカラチ営林署を訪問した範囲では庁舎も小さく、配置されている職員も少ない。このため、管内における事業も決して活発ではないようである。

もともとパキスタンの森林法は1865年、インドに在住していたイギリス人によって立案されている。したがって、地理的にもインド林業の影響を受けていると考えることができる。

林業技術の発展は経験による工夫と学問による知識の蓄積によって展開されるので、こと技術に対しての指導的役割りを担うものにとっての教育は極めて重要であり、このため1948年に林業と林産の訓練と技術者養成を目的にしたパキスタン林業試験場（PFI）がマリー・ヒルとアボタバットに暫定的に開設された。ここでの林業と林産の研究や訓練は1960年まで継続された。この年ペシャワールの現在位置に林業試験場が移され、1964年にいたって本館が完成している。以後、本格的な技術者養成が開始された。

林業試験場の概要はつぎのとおりである。

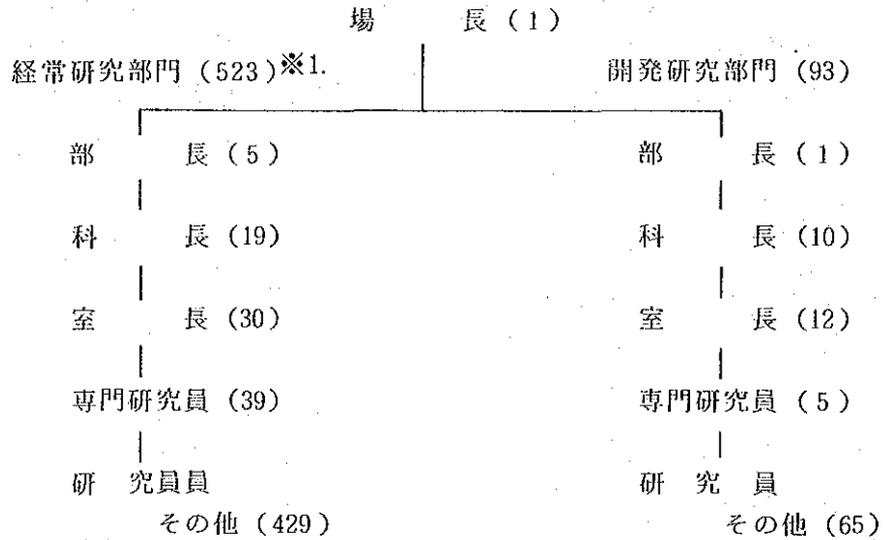
研究苗畑	1 3.3 5 ha
山地苗畑	1 1.7 4
樹木園	5.8 7
薬草園	1.9 0
芝生	5 2.6 0
育種研究センター	5.2 6
病虫害舎	3.0 3
合計	9 3.7 5

なお建築面積を示した資料はないが左右150 m近い研究本館と4階建ての学生寮、附属施設や別棟などの建物がある。

職員数は1982年現在総人員で616人であるが、内容は経常研究部門と開発研究部門との2つに大別されている。等級が1から20まであり、場長が20を適用され、以下、部長、科長、室長、専門研究員、研究員、作業員など（正しい呼称は明らかでないが念のためわが国の職名と対応させた）と続いている。これらの職員に対して1982年度の経常費は1,400万円、特別研究費が4,600万円となっていて合計約6,000万円である。

林業研究のテーマや予算についてはパキスタン農業研究委員会（PARC）の中にある林業技術委員会（FTC）が研究に対する順位を決める。それだけに農業研究委員会は農業研究の開発と協力に責任をもち、さらに多くの研究プロジェクトについてパキスタン国内はもとより国際援助についてもこれを決めることになっている。なお、林業技

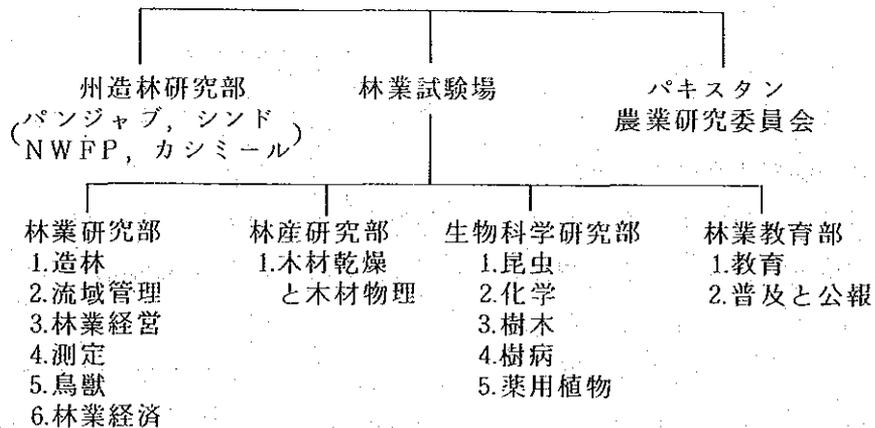
パキスタン林業試験場職員数



※1. 場長を含む人数

術委員の構成は農業研究委員会の代表者、各州の長官、カシミール政府、林業試験場長よりなっている。林業試験場および各州の造林研究部の研究テーマについては毎年、場長、長官、局長、首席局長らの最高委員会にかけられ、前年の研究見直し、次年度の研究プログラム作製をおこなう。このようにテーマについては幾重にもチェックされるほか研究成果は年報か季刊報告書、学会誌によって発表されている。

パキスタン林業研究機構



主要テーマは単位面積あたりの生産量増大をはじめとして農業に適、不適地の限界区域へ造林するに際しての適応樹種と技術の確立、農地造林への展開などがあるが、この他あらゆる分野の研究が実施されている。

林業教育では各州の職員に林業と林産の訓練と技術教育を実施しており、2年間で専門家(山林官)と準専門家(巡視員)を養成している。そしてこれらのコースを終了し

た人達の中で、過去33年間にペシャワール大学より修士の称号を得た森林官は307人、学士の称号を受けた人が673人におよんでいるといわれている。このほか、一般職員として巡視員や森林官を養成するための森林学校が5校あり、いずれも州政府によって運営されている。

それにしても将来指導的立場で林野行政と研究を負う技術者は決して多い人数ではない。

しかし、これまでの業績を国立林業試験場で得られた資料に基づいて調査したところ、苛酷な立地条件や気象条件下で森林造成すべき技術が数多く見受けられた。その1つは外国樹種の導入が計画され、現在まで改良ポプラの研究と実践がおこなわれている。絶えず、新品種の創出や改良をおこなうため、また他樹種の研究と普及をおこなうため、育種研究センターが作られているほか、採種園が造成されている。しかも1937年に導入されたポプラが1967年には大面積に植林されるようになり、又近年のAgro-forestryへの研究成果もとり入れ、ペシャワール近郊の農場林でその成果の幾つかを見ることができた。こうした造林の成功をもとにして、北西辺境州でもマッチ工場が出来るなど年間500万本以上が植栽されている。研究面でも改良ポプラを材料として植栽密度試験がおこなわれ、植栽密度が低いほど材積成長が大きくなるという結果も示されている。

つぎにユーカリについては1880年に導入され、各地で試植がおこなわれている。その際品種試験、密度試験など系統的な試験が実施されている。その結果、半乾燥地帯でテルティコルニス (*E. tereticornis*)、カマルドレンシス (*E. camaldulensis*)、ミクロセラ (*E. microthera*)、シトリオドラ (*E. citriodora*)、メラノフロイア (*E. malanophloia*)などの造林が可能であることが明らかになっており、なかでもカマルドレンシスは灌水も必要でなく、年間降水量325mm以上で十分なことが明らかにされている。この他の導入可能種としてサイプレス・センペルビレンス (*Cypressus sempervirens*)、アリゾナ (*C. arizona*)では降水量1,350mm程度、またセルトニア・シルクア (*Ceretonia siliqua*)、アカシア・シアノフィラ (*Acacia cyanophylla*)では降水量800mmで生育可能なことが知られている。

いずれにしても種子の品質が成長に影響を与えるのでプラス木の選抜や採種木の選定、産地試験、採種園造成も実施されている。ただ採種された種子を貯蔵するための貯蔵庫がなく、発芽試験すら出来ない状態は、大量の苗木を生産し確実な造林を一般に普及し、よい結果を得るには致命的な問題点をこの試験場が有していることを指摘しておきたい。

II-5 協力の意義と進め方

II-5-1 わが国との関係

A. 政治・外交

わが国とパキスタンとの国交は、1952年4月パキスタンがサンフランシスコ平和条約を批准した直後に開かれたが、爾来、日・パ両国間には大きな政治的懸案問題は何等生ぜず、貿易・経済技術協力関係を軸にして友好関係が継続している。

しかし、今後の日・パ関係を展望する際、とりわけ次の諸点は注意する必要がある。すなわち、①パキスタンはイスラム国家として中東諸国と緊密な関係を有しているのみならず、労働力の供給等を通じて中東諸国に対してかなりの影響力を有している。②パキスタンはムスリム世界のリーダー＝南の代表たらしめる意識が強く、今後は国際政治の場においてパキスタンの発言力が無視しえないものとなる可能性も無視できない。③アラビア海、ペルシャ湾に臨む同国の地勢的位置に鑑み、同国の政治的動向は、中東、南西アジア及びインド洋の情勢にも多大の影響を及ぼすものと考えられる、などである。また、パキスタンは、貿易不均衡の是正、債務救済を含む経済協力内容の拡大・改善、民間投資の増加等を中心として、わが国に大きな期待を寄せている点にも留意する必要がある。

B. 経済協力

わが国のパキスタンに対する経済協力は、政府開発援助（ODA）として無償資金協力、円借款、技術協力、民間ベースでは民間直接投資、輸出信用等の各形態によって実施されている。

1966-77年の間のわが国のパキスタン向け二国間経済協力実績（ネット・ディスバースメントベース）の累計額は371百万ドルで、同期間中のわが国の全世界向け二国間経済協力総額の1.3%を占めている。78年のODAのみについてみると、わが国のパキスタン向け援助額は47百万ドルで、同じく同年のわが国の全世界向けODA総額の3.1%を占めている。一方、パキスタンにおける日本のODAの、DAC諸国及び国際機関からのパキスタン向け援助総額に占めるシェアは、71-77年の間の平均で5.3%（ネット・ディスバースメントベース）で、アメリカの34.6%、世銀グループの10.6%、西ドイツの9.9%、カナダの9.7%、UNDPの5.6%に次いでいる。また二国間政府開発援助だけをみると、同じく日本のシェアは6.7%となる。

わが国の対パキスタン政府開発援助の78年末現在での形態別実績累計（ネット・ディスバースメントベース）は、円借款有償資金貸付379.9百万ドル（ODA全体の93.5%）、無償資金協力13.2百万ドル（同3.2%）及び技術協力13.5百万ドル（同3.3%）となっている。

II-5-2 協力の進め方

パキスタン国における総エネルギー供給量、特に、家庭用エネルギーの供給源として燃材林の重要性は、「パ」政府としても十分認識しており、今後とも増加の一途をたどるであろう燃材林の需要に応えるため、燃材林の新たな開発のための様々な施策を打出し、実施しようとする姿勢を示していることは、これまで見てきたとおりである。

こうした状況を踏まえ、わが国の「パ」国における燃材林造成開発に対する協力の可能性について、調査団としての若干の考え方を以下述べることにしたい。

A. 本邦民間企業による試験的事業の実施について

今回の調査の主目的は、本邦民間企業による燃材林造成に係る開発協力（いわゆる試験的事業）の可能性をさぐることにあったが、以下の理由により、その実現の可能性はかなり困難と判断される。

(1) 短期間の現地踏査及びごく限られた対象地域での調査という制約もあり、一般化するのには危険かも知れないが、「パ」国における森林造成の技術的水準がかなりの程度に達していることが窺える。

今回現地踏査したラワルピンディ、マリー、ペシャワール周辺の燃材林地帯では、規模は小さいが、種苗から森林の造成に至るまで技術面、管理面もかなりしっかりしており、また、カラチ周辺でのマングローブ海岸林の試験的造成も見べき成果を上げている様子が窺えた。特にペシャワールにある国立の林業試験場では、国内各地の気候・土壌条件に見合った樹種の選定及び栽培方法等の試験、研究、並びに教育、訓練をかなりの規模で行うとともに、研究成果の普及活動にも力を入れており、技術的に見る限り、予想以上の成果を上げている。（「パ」政府のある高官は、燃材林造成開発に関して、「パ」国では技術的な面で問題となる点はなく、問題は、ただ開発のための資金が不足していることのみであると強調していた。）

(2) 燃材林の生産基盤が個人農家に依存しており、また、その消費が国内の家庭用に限定されるため、既存の流通機構が極端に小規模であり、企業経営とするには採算性が乏しいこと。この点は、燃材林の木炭化事業についてもいえることであり、燃材の生産が消費地に近いところでは、木炭化はむしろ得策でないと考えており、また燃材の大量消費地をひかえたカラチにおいても、天然ガス、石油等がある程度普及していることもあり、大規模な木炭生産施設はなく、発展の基盤は少ないものと見受けられた。

(3) 例え、本邦民間企業が「パ」国で造成事業を実施するとして、「パ」国企業体との合弁とならざるを得ないが、上記(2)と関連して既存の「パ」国民間の企業経営の基盤がないため、新たに政府関係の公社・公団等を設立する必要が見込まれるが、その実現の見通しは必ずしも明らかでない。

B. 政府ベースによる協力について

政府ベースによる協力については、「パ」側からは、今回特に正式な具体的要請はなかったが、今後の政府ベースによる協力のあり方について、とりあえずの考え方は以下のとおりである。

(1) 燃材林造成事業に係るわが国の政府借款等の資金協力を結びつくようなプロジェクトの形成及びそれに関連した開発調査といった協力は、燃材林造成事業自体がもつ採算性の乏しさという制約条件から一定の困難性がある。

(2) 従って、燃材林造成それ自体ではなく、燃材林開発のためのプロジェクト研究等のいわば周辺部分への技術協力といった長期的観点に立った協力を今後の検討課題とすべきであろう。

(上記(2)に関連して、国立林業試験場訪問の折、同試験場長より、試験研究のための種苗保存施設を無償資金協力により供与してほしい旨の非公式の要請がなされたが、本件についてはパキスタン政府より正式要請があれば検討することとなる。))

II - 6 調査団の総合所見

本調査団は、パキスタンの関係者の積極的な協力により、パキスタンの森林・林業事情について理解を深めるとともに、薪炭材供給の現状及び今後のあり方等について次のように認識した。

- (1) パキスタンの国土の大半は、乾燥又は半乾燥の地域にあることから、樹木の生育環境は極めて厳しい。また、国家財政事情、林業技術水準、造林実行体制、国民の森林・林業への関心等は、森林資源の充実、とりわけ薪炭林造成の推進に当っては必ずしも満足な状態にあるとはいえないと考えられる。

しかしながら、このような困難な状況にあるにもかかわらず、パキスタン政府関係者は木材供給、農業生産環境の保全、水土保持等の森林・林業の持つ機能の重要性を認識し、これら機能を高度に発揮すべく真剣に取り組んでいる。このことに対し、本調査団は深く敬意を表する次第である。

- (2) 北部の針葉樹林及びインダス河口のマングローブ林の施業は、国土保全に留意しつつ計画的施業に努めている。また、木材需給の大宗を占める薪炭用材については、主として農業生産との調和のもとに、農民の自助努力により、その生産流通が行われている。

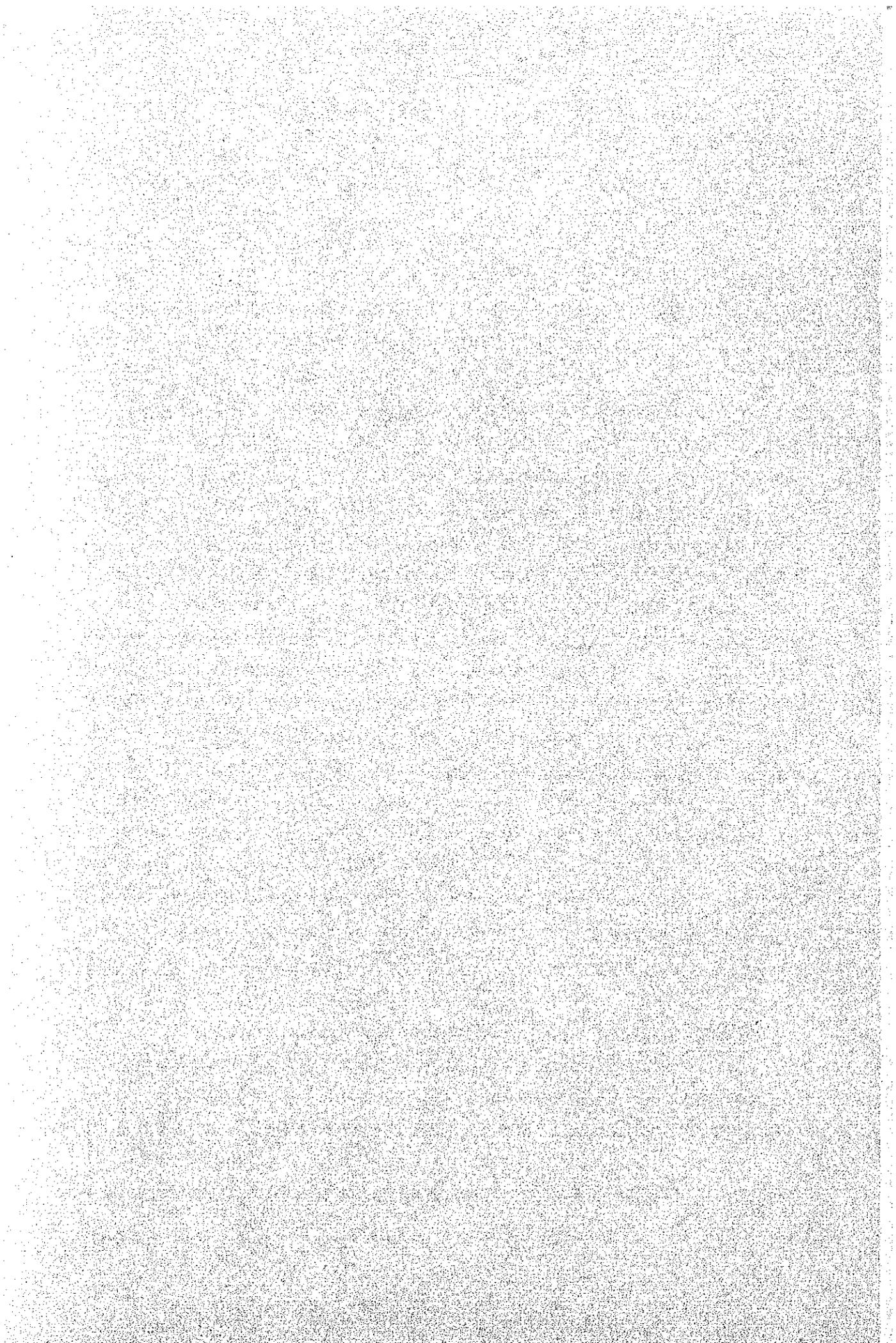
これらのことについて、本調査団は高く評価するものである。

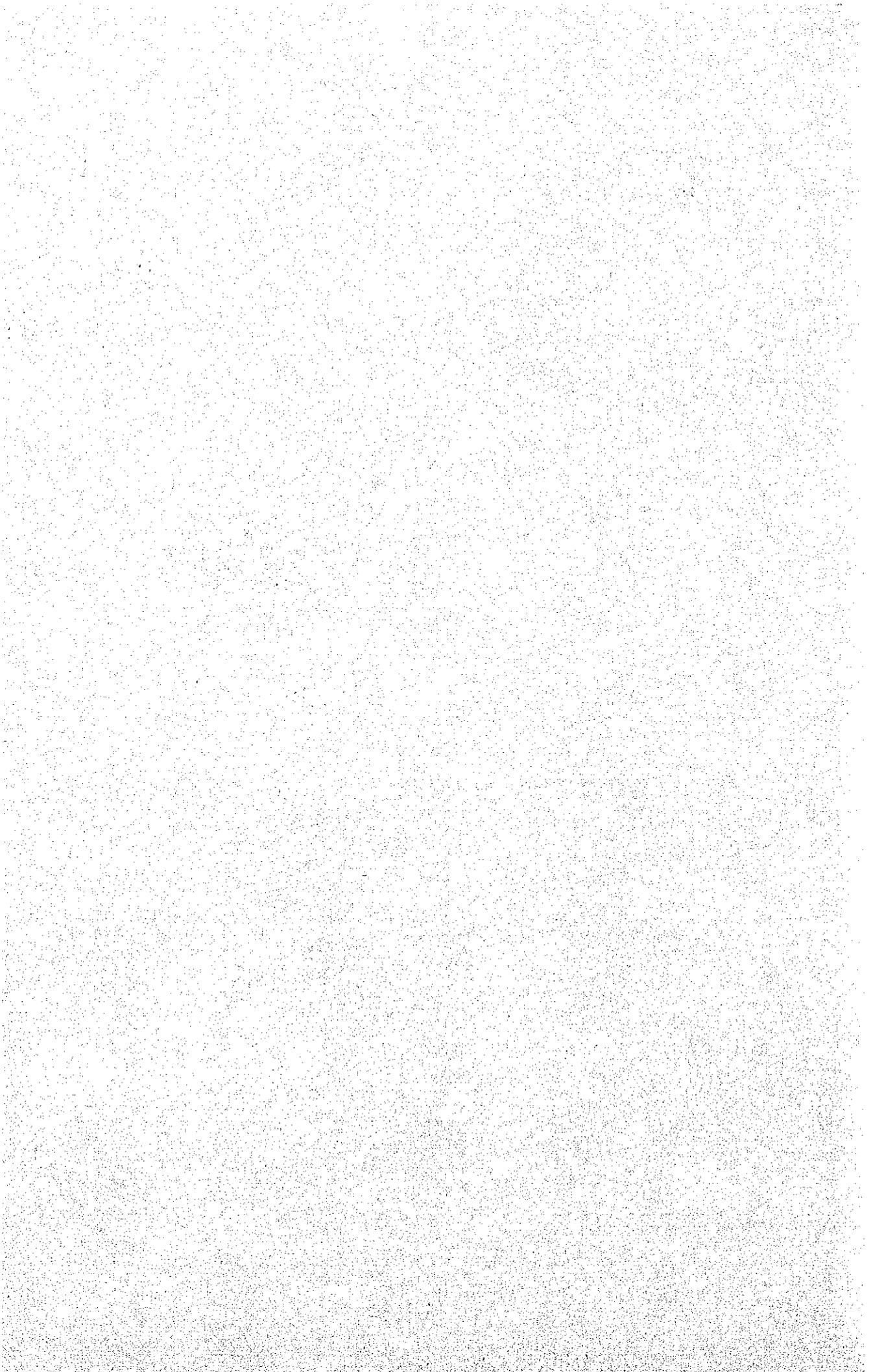
- (3) パキスタン政府の見通しによると、1992年には薪炭材 11,120 千 m^3 の不足が見込まれることから、今後、年々 37,500ha 以上の薪炭林造成を必要とするとしている。このため、早生樹種子の確保、植樹運動と技術指導の徹底、苗畑の整備等を推進していくこととし、年間 225 百万 Rs (6,750 百万円) の経費が必要と見込んでいる。

しかし、パキスタン政府は、これらの必要経費の一部については外国援助を期待しているとともに、森林造成に不可欠な種子の採取・検定・保管システムの早期確立についても外国からの援助を期待している。

とくにこれらの中で本調査団としては、ペシャワールにあるパキスタン林業試験場に、附属資料に示すような“種子の採取・調製・精製・検定・保管システム”を設置することが緊要であると考えられる。

- (4) 薪炭林造成のための自然的・技術的条件を除いた諸条件は、国のおかれている諸情勢を乗りこえて、逐次改善されつつあると考えられるが、それらの体制整備の自助努力とくに木質エネルギー即ち薪炭の確保については、必ずしも楽観をゆるさないと判断されるので、(3)に述べた点を優先するほか、製炭技術、カロリーの有効利用に関する研究調査等、更にはその普及についても一層の努力が必要と考える。





Ⅲ ケニアでの調査結果

Ⅲ-1 ケニア国の概要

Ⅲ-1-1 地理的条件と森林

ケニアの北はエチオピア、北西部はスーダン、西はウガンダ、南はタンザニア、北東部はソマリアに接し、北緯4°40'から南緯4°40'に位置しており、中央に赤道が通っている、東経は34°から約42°に達しており、面積58.26万km²はわが国の約1.57倍である。

A. 土地区分

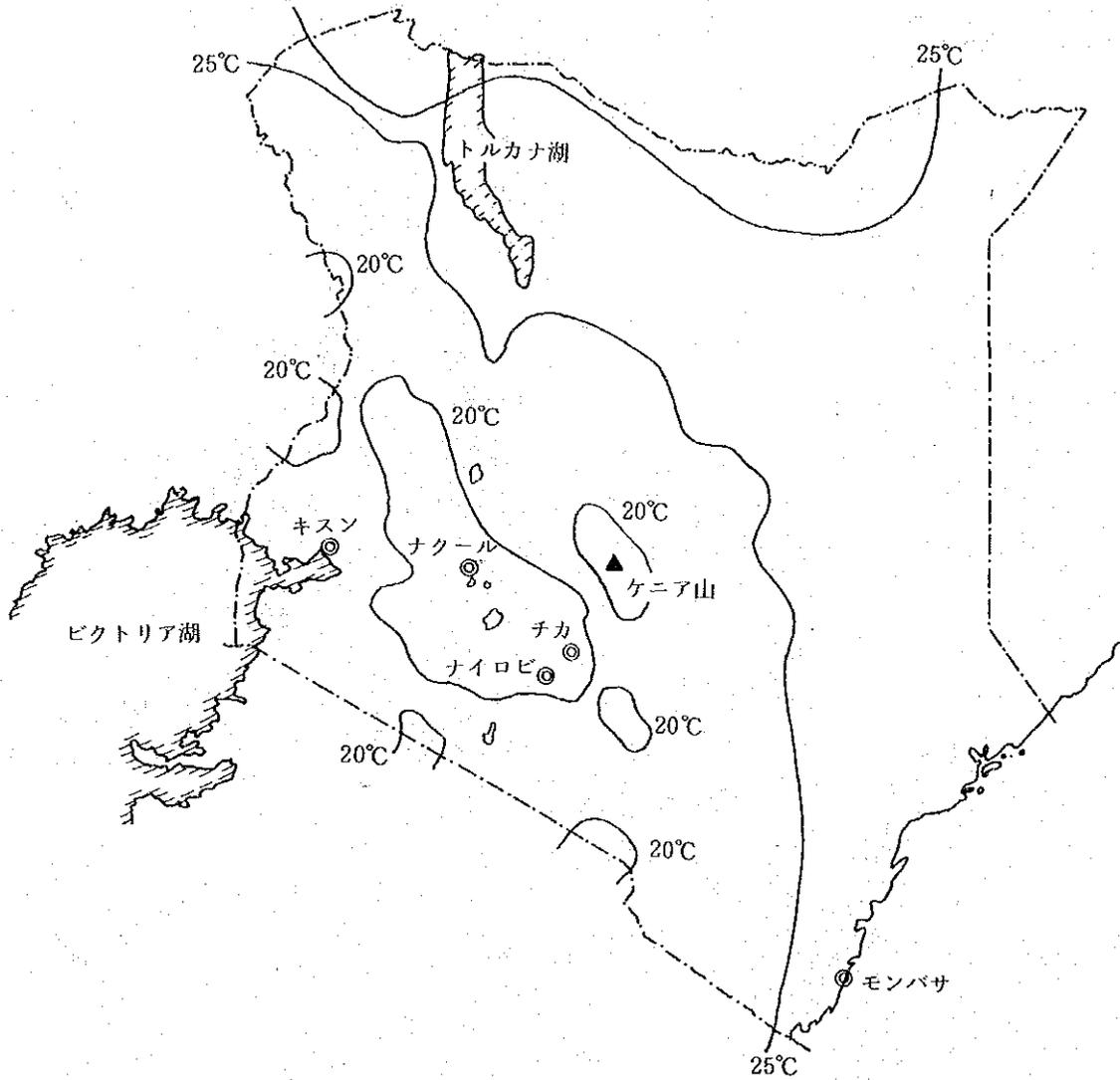
大部分は東アフリカ高地で国の中央より西に大地溝帯が縦に走っている。したがって海岸のモンバサより内陸部に向うに従って標高は高くなり、平均標高は約1,200mにおよんでいる。ナクルの西側からトルカナ湖方面にかけて大地溝帯（リフト・バレイ）が縦に走っている。このため高原地帯、地溝帯、ビクトリア湖東側、海岸低地といった地形の相違がそのまま気候の差異にも反映していて、内陸部は概して温暖で、3月から5月にかけての雨期と10月から12月にかけての小雨期があり、年降水量はナイロビで851mm、西部のキスムで1,123mmとなっている。しかもこうした地域の標高が1,675mおよび1,146mであり、年平均気温も17°~22°Cで月ごとの年格差は2~4°Cしかない。ただ高原地帯では平均年降水量は1,000mmに達するが、地溝帯では800~850mmでやや乾燥する。このように高原地帯は熱帯とはいえ、凌ぎ易いため人口密度が高く、農業でもコーヒー、紅茶、トウモロコシ、ピーナツ、野菜などの換金作物が栽培されているほか森林もこの地域でみられる。

これに対して北部から東部地域にかけては低木や背丈の低い草が生育するサバンナ地帯で、国内でも気温が高く、人口密度も1km²あたり、1~5人となっている。年降水量はガリッサで262mmと少なく、このため遊牧民が連れ歩く家畜や野生動物が草や木の枝を食べ燃料としての樹木すら減少する一方だといわれている。

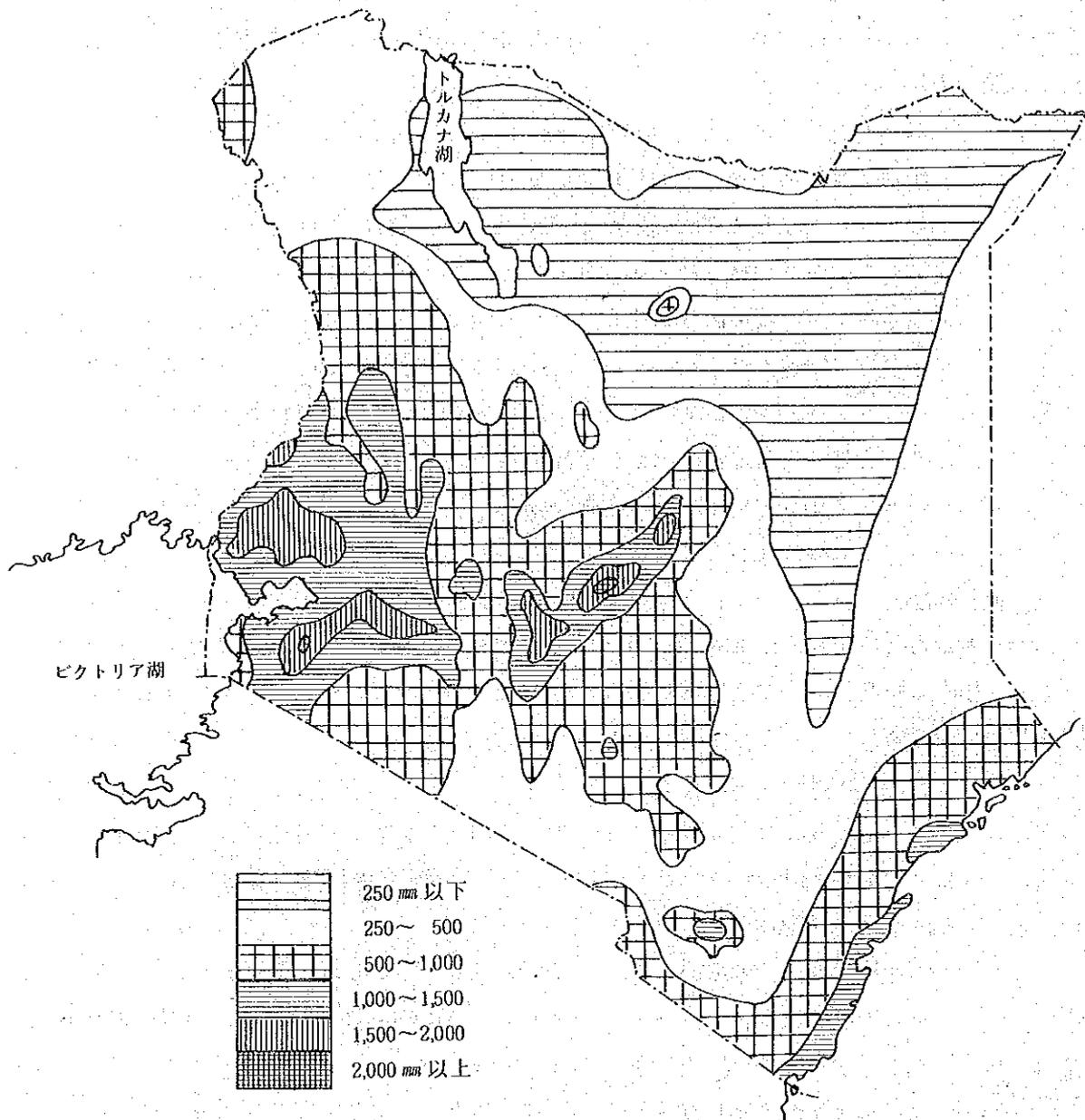
つぎに海岸線沿いの低地には海岸林とマングローブ林があり、標高16m、平均気温26°Cのモンバサでは4~6月に明らかな雨期があるが乾期はなく、月平均100mm程度の降雨が観測されていてその総雨量は1,206mmに達している。したがって高温多雨の気候が逆にこの低地の植生を豊かにしている。

ケニアの地形については国土の西部にあたるケニア山の西側を大地溝帯が縦に走っている。この地溝帯は陥没によって出来たものであるが、この中に数多くの火山があり、したがって、地溝帯の両サイドは火山岩よりなっている。つまり断層地形と火山地形がみられることになる、国の南西部には赤色土壌がみられ、農耕も盛んである。これに続く森林の多い山岳地には山岳土壌がみられ、前者とともに農業地帯でもある。一方ではボゴリア湖やナクル湖周辺のように土壌中の水分蒸散が激しくて、下層より表層への水分移動によ

って塩類が表面に集積して塩基土壌を示すことがあり、湖水がアルカリ化していることはフラミンゴの生息によって容易に知ることができる。国の北部にチェルノーゼム、乾燥サバンナ地帯には粗悪な草原土壌がある。地質の上から海拔高1,500~2,000mの高原地帯は片麻岩、片岩の古期変成岩よりなっている。



ケニア国内の等温線図



ケニアの年降水量

B. 森林型

ケニアの自然植生を区分してみると高山植生，森林，林地，サバンナ，低木（叢林），半乾燥植生，草地とスワンプの7つに分けることができる。

(i) 高山植生

標高 3,000 m 以上の山，たとえばケニア山，レストマ山，キナンゴッパ山，マウ山など

ではヒースと苔で覆われている。草類、巨大性ボロギク、ロベリア (Loveria) などが特徴的な植生である。これらのロベリアやボロギクなどは木本として生育し、10mぐらになるか低木で育ち、標高 3,000 m 以下にはタケがみられその面積も広い。

(ii) 森林

ケニアの森林は概して、草も寄せつけないほどの樹冠をもった高い木で構成されている。国内では農耕やその他の目的のために森林を規則正しく開発しているところは殆んどみられないとされている。しかし、標高 1,800 m 程度の森林もしくは標高の低い、例えばこの中間か低地林ではその状況等によって利用上森林を分けることができる。

(a) 山地林：この種の森林に生育している植物にはショウノウ (Camphor)、ポド (Podocarpus) クロトン (Croton)、マクロスタキウス (Macrostachyus) などがある。降水量の 650~1,400 mm 以下の乾燥した山地林では常緑広葉樹が生育している。

(b) 中・低地林：常緑樹よりやや落葉するものがある。雨量 1,000~1,500 mm のケニア山の一部ではミュジン (Croton Megalocarpus) がより低湿地適応型のムフンダ (Mfundu) やムフフと共に生育している。

(iii) 林地

殆んど造林木は 2 層で、通常は 8~15 m の樹高を示している。樹冠は多少幹に光を与える程度のうつ閉度である樹冠は絶えず光を受けている。ケニアには主要な林地型が 2 つある。

(a) ミオンボ林地：海岸にあり、ここではジュルベルナルディ (Julbernardia) とブラキテギア (Brachytegia) よりなっている。ムクエ (Mkwe) やムクア (Mukua) あるいはミホンボ (Mjombo) やムリヒ (Mrihi) が上記の前者の樹種の例で、後者はクワル (Kwale) とキリフィ (Kilifi) としてみられる。

(b) 他の林地型：この部門に入るものはケニアに広く分布しているアカシア類である。アカシアの樹種は、アカシア・エラテオール (Acacia erator) の樹高 20 m からアカシア・パリオ (Acacia paolii) の樹高 2 m まであり、この両者はトルカナでエリエールと同じ名前で見られている。一般にアカシアは全国どこでもみられる。

(iv) サバンナ

サバンナの植生は混交で低木は高い草の中に育っている。一般に樹木は落葉性で 9~12 m あり、サバンナには 4 つのタイプがある。

(a) コンブレタム・サバンナ：サバンナの典型的なもので高木と低木とが混ったものである。例えばコンブレタム・ビンデリアヌム (Combretum binderianum) はよく見られる樹種で西部州ではセラハ (Seraha) とかシタオ (Shitao) と呼ばれている。

(b) 他の広葉型：南部ケニアに依存する。コンブレタム群はパリナリ・クラテリホリア (Parinari curatellifolia) が優先する。これは低木で生長し、時折 12 m の樹木になる。

- (c) アカシア・サバンナ：東部や北部のケニアのような暑く、乾燥している地域にみられる白いゴール状のアカシアとムグンガ (Mgunga) が代表的な樹種である。
- (d) サバンナ状植生：高地ではベルノニア・アウリカリフェラ (*Vernonia auriculifeca*) (グシではオモサバクワと呼ばれている) とアルビジア・カリアリア (*Albizia cariaria*) から成立している。

(v) 叢林

半乾燥地域の植生はつぎの4つにわけられている。

- (a) 常緑もしくは半常緑型：ケニア高地の乾燥地帯でみられ、主なものに、褐色又は野生オリーブ (*Olea africana*) とキバイ (Kamba) 又はモリジョイ (Samburu) - アコタンセラ (*Acocanthera*) - がある。
- (b) 落葉性雑木：マエルア (*Maerua*) の数種が代表種であり、それらはサンプル (Samburu), ソマリ (Somali), トルカナ (Turkana) 地方に分布しているムツグル (*Mutunguru*) (スワヒリ語で *Maerua angolensis*) とムユシ (Muyusi) (メル語で *Maerua johannis*) である。
- (c) コムニフォラ (*Commiphora*) 雑木と叢林：アカシア・トルテリス (*Acacia tortilis*) (スワヒリでムグンガ又はマサイでオレーゴレテ (Ol-gorete)) とクロトン・デゴガムス (*Croton dichogamus*) (ルオでラチエ (Racher) さらにキクユでケレル (Kereru)) がこの部門に含まれる。この種の植生は標高 330~2,210 m の乾燥地では知られていない。
- (d) 混交アカシア叢林：中央および北部ケニアの乾燥地帯は混交アカシア叢林である。アカシア植物にはアカシア・メリフェラ (*Acacia mellifera*) (スワヒリ語でキクワタ (Kikwata), カンバ語でムシア (Muthia)) がアカシア・セネガル (*Acacia senegal*) (Sudan Gum Arabic 又はソマリアでエタール (Edal)) と同様に含まれている。

(vi) 半乾燥植生

ケニアの北部でみられる。叢林又は低木の木質多様のもので広く分布し、雨が降った際まばらに草が生育する場合以外にかろうじて残るものである。シギルソ (Sigirso) (ボランでアカシア・レフィシエンス (*Acacia reficiens*)) が優勢であり、時折 9 m で先端が平になる。しかし通常は 3 m である。

(vii) 草地と湿地

ケニア高山型の山岳草地は草地の代表的なものである。主要な草の種類の中にはセメダ・トリアンドラ (*Themeda triandra*), スター・グラス (セオンドン・ダクテロン (*Cyndon dactylon*)) とエレファフト・グラス (ベニセトム・パーベルム (*Pennisetum purperum*)) がある。河川とマングローブ湿地の中間型がこの部門に入る。

つぎに森林の分布について明らかにすると、ケニヤは北東部(North Eastern)、東部(Eastern)、海岸部(Coast)、中央部(Central)、地溝帯部(Lift Valley)、西部(Western)、ニヤンザ(Nyanza)、ナイロビ(Nairobi)の8州から構成されており、各々の州には保存林が存在する。それらを地域別にみるとアフリカの大地溝帯が走っているリフト・バレー州では広く、数多くの森林がみられ、次いで西部州、海岸州の順になっていて、国の北部や東部に森林は存在しない。

(1) リフト・バレー州

マウ(Mau)森林は地域的に3個所に分けて考えることができるが西マウには19,667 haの森林よりなり、シダ(*Juniperus procera*)、ポド(*Podocarps Spp*)のほか広葉樹がみられる。南西マウ林は89,678 haあってもっとも広い面積を占め、低斜面に混交広葉樹林があり、高海拔の斜面にはタケと共にシダやポドの林がみられる。そして南側には134 haという狭い森林があって、混交広葉樹で覆われている。

マシウス山脈(Mathew's Range)とレロギー(Leloghi)森林はかなり広い面積を占めていて、前者は29,680 ha近くあり、尾根附近にはシダを含む良質のポド林と広葉樹林がある。この森林の西にレロギー森林があり90,800 haを占めていて、植生は前者と同様である。これらの森林の中間にマララルの町があるが、その北東の緯度は高いがゆるやかな斜面にはクロトンの林がある。ところどころに草原や灌木林とともに乾燥シダ林があり、セパルング(Cepalungu)森林は10,069 haで主としてサイプレス林から成る林分があるが、このほか地域的に疎開した草地のある混交広葉樹林がある。

この他、リフト・バレー州の保存林にはニル山(Nyiru)、ドト山脈(Ndotó)のほか本州の西部にあたるティンデレト(Tinderet)、ナンデイ(Nandi)森林などがある。

中央州においてはアバダレ(Aberdare)とケニヤ山に保存林がある。アバダレは121,033 haで東部州にまで拡ってサイプレス、ポドカルプス、その他の広葉樹が西斜面と北斜面に生育しており、東斜面にはカンホール(*Ocotea usambarensis*)やポド、それに広葉樹で覆われている。標高2,670 mには広いタケの林があり、これはさらに上でヒースや苔帯に続いている。中央州へと拡がるケニヤ山の西側では北斜面も含めてシダ、ポド、広葉樹がみられ、東部州へと続く南および南東斜面にもカンホール、ポド、広葉樹が生育している。ここでも高海拔の苔帯に導かれる急斜面にタケ林がみられる。

マサク(Masaku)丘陵には森林が散在しており、その1つのキトンド(Kitundu)森林には外国産の針葉樹とともに幾ばくかの灌木と草地が尾根林分として保存している。

東部州の保存林ではマルサビット(Marsabit)森林が北部にある。面積は15,104 haで縁を草と灌木に囲まれた広葉樹林で、市とは川で区画されている。なお、南部には小面積のマカコス(Machakos)とキブウエジ(Kibwezi)の森林がある。

西部州には代表的な保存林としてエルゴン(Elgon)山とカカメガ(Kakamega)山の森

林がある。エルゴンは90,930haで頂上に草地と草の生えた部分へ続く急斜地にタケとエルゴン・オリーブ(Elgon olive)を混生したポド、混交広葉樹林がみられる。また北東斜面には造林地がある。一方、カガメガ山には23,500haにエレゴン・オリーブを交えて、ここには在来国産しているほか、針葉樹の造林地がみられる。

ナイロビには3つの注目すべき森林があって、1つはゴング・ロード(Ngong road)森林で、ここには在来産広葉樹と外国産広葉樹の造林がおこなわれており、1,310haは生育の良い林となっている。カルラ(Karura)の1,030haにはムフフ(Muhuhu)(*Brachlaena hutchinsii*)、クロトン、その他の広葉樹が植栽されているが、諸目的のためのポールをナイロビに供給している。ナイロビ森林公園は30haでは研究と市民のレクリエーションのためムフフと他の広葉樹が数多く植栽されている。

ニアンホザ州と北東部州の国有林についてはニヤンザのランブウエ(Lambwe)谷森林を除けば広い土地はみられない。

最後に海岸州であるが、ここにはまずマングローブ林が海岸沿いに広く分布しており、樹種は通常のもがみられ、アラブコ(Arabuko)ーソコケ(Sokoke)森林には38,632haの面積があって混交広葉樹があり、シンバ(Shimba)森林には19,020haの面積にムブレ(Mvule)(*Chlorophora excelsa*)を含む混交広葉樹があり、起伏のある高原には外来樹種の造林がみられる。

III-1-2 政治, 経済, 社会

A. 政治

a. 独立後の動き

ケニアは1963年12月英国女王を元首とする立憲君主国として独立したのち、1964年12月12日発効した新憲法により共和国となった。初代大統領には当時首相であったジョモ・ケニアツタが就任した。ケニアツタは、2回の総選挙(1965, 1974)においても大統領に再選され、長期政権を維持した。1978年8月のケニアツタ大統領の死に際しては、部族問題等の顕在化が懸念されたが、同年10月、当時副大統領であったモイ(Daniel Toroitich arap Moi)が民主的な方法により第2代大統領に就任し、1974年11月の総選挙においても再任(任期5年)されている。また、1982年8月1日には、空軍による独立後初のクーデター未遂事件が起きたが、現在は平静が保たれている。

b. 政治体制

立法権を持つケニア議会(National Assembly)は一院制で、大統領指名による12名の特別議員と普通選挙による158名の議員からなる。政党については、1966年から69年までオディンが副大統領辞職後KPU(Kenya People's Union)を結成していた時期を除き、独立以来KANU(Kenya African National Union)による一党体制が維持され

ている。

行政権を持つ大統領は、副大統領および26名の大臣を任命し、内閣を組織し、連帯して議会に責任を負う。

民事、刑事に関する最終裁判所は、ケニア控訴裁判所で、その下に高等裁判所、さらに、簡易裁判所とイスラム法裁判所をもつ。

c. 外交

ケニアは独立以来穏健かつ現実的な非同盟政策を外交の基本としているが、英国を始め西側諸国との経済的結びつきも深く、また自由主義的な国内経済体制からして、親西的色彩が強い。

1963年5月に発足したOAU(アフリカ統一機構)の一員として、南部アフリカ諸国における少数白人支配からの解放運動に積極的な支持を与えているが、1981年6月からはモイ大統領はOAU議長(任期1年、ただし82年7月のトリポリ総会が流会となり、現在も暫定的に議長の役割を果している)としても、活発な外交を展開している。

一方、タンザニア、ウガンダとは1977年に東アフリカ共同体(1961年結成)が三国間のイデオロギー、経済段階の相違から崩壊して以来、関係が冷却している。また、エチオピアとは、ソマリアの拡張主義に対する共通の立場で友好関係を深めつつある。

B. 経済

a. 一般動向

独立後、石油危機(1973)に至る約10年間は、国内総生産の平均成長率が名目9.2%(実質6.7%)を示し、サハラ以南のアフリカ諸国中最も高かった。しかし、その後原油価格の値上げによる国民経済への影響と、主要輸出品のコーヒー・紅茶の国際価格の低迷による国際収支の悪化がおこっている。1979年までの各種経済指標を〈別表〉に掲げる。

1982年については、実質GDP成長率が前年の4.8%を下回り4.5%となった。農業部門ではメイズ・豆類等の生産が順調であったが、工業部門では、下半期において、国際収支の悪化、外貨準備高の減少に伴い、工場閉鎖、一時解雇の動きが出るなど低調に推移した。また、ケニア政府はクーデター未遂事件に伴う経済全般に対する悪影響を回避するため、8月中旬、日本を含む12の主要援助国に対して緊急援助要請を行うとともに、9月下旬大統領自ら経済政策を発表し積極的姿勢を見せている。

b. 産業

農業生産がGDPの34%(1980)を占めており、年平均5.4%の増加率(1970~1980)を示している。農業生産物は、コーヒー、紅茶、サイザル麻、除虫菊、綿花等の輸作物と、メイズ、小麦、砂糖、キビ等の自給用作物に大別される。

国民所得

	GDP (名目) (百万ポンド)	GDP成長率 (%)	1人当りGDP (名目価格ポンド)	1人当りGDP (名目価格ドル)
1974	943.3	1.1	73	205
1975	1052.6	4.1	79	214
1976	1278.1	2.4	92	221
1977	1640.7	8.8	114	277
1978	1788.4	6.6	120	311
1979	1975.0	3.1	129	345

貿易構造

輸 出	年	総 額 100万 Kポンド	国 別 (%)					品 目 別 (%)				
			西ドイツ	イギリス	イタリア	ウガンダ	タンザニア	コーヒー	石 油 製 品	茶	皮 革	缶 詰
	1976	345.1	12.2	10.5	4.0	9.6	9.7	29.3	17.9	10.0	2.7	2.2
	1977	501.8	17.1	12.7	2.7	10.4	2.0	42.6	15.1	14.9	1.7	2.2
	1978	395.7	14.4	14.5	4.8	9.7	0.7	33.7	16.3	17.1	2.7	2.6
	1979	412.8	14.7	14.2	5.8	9.1	1.0	28.7	17.6	16.3	3.6	2.4
輸 入	年	総 額 100万 Kポンド	国 別 (%)					品 目 別 (%)				
			イギリス	西ドイツ	日 本	アメリカ	イラン	原 油	工 業 機 械	自動車	鉄 鋼	紙 紙 製 品
	1976	407.0	18.9	10.1	11.1	5.8	16.8	23.0	17.2	5.8	6.9	1.9
	1977	531.4	17.9	10.9	12.3	5.7	8.6	18.9	17.3	7.7	6.1	1.7
	1978	661.1	22.1	13.3	10.3	6.2	6.8	14.0	19.7	10.4	6.3	1.6
	1979	619.7	22.8	11.1	8.1	5.6	4.2	19.4	18.2	7.3	6.1	2.0

主要産品 (Marketed Production) (1000トン)

	1976	1977	1978	1979
コ ー ヒ ー	80.3	97.1	84.3	75.1
茶	62.0	86.3	93.4	99.3
サイザル麻	33.6	33.2	31.5	36.5
除 虫 菊	0.2	0.1	1.1	0.1
砂糖キビ	1,652.6	1,888.1	2,349.2	3,147.6
メ ー ズ	564.7	424.0	236.3	241.7
小 麦	186.8	169.9	165.9	201.0

主要工業製品製造高

	1976	1977	1978	1979
小 麦 粉 (千t)	138	149	157	142
砂 糖 (千t)	167	181	237	296
ビ ー ル (千l)	166	195	211	213
セメント (千t)	987	1,144	1,133	1,136
綿 糸 (t)	3,635	3,357	3,056	...

産業構造 (76年価格表示, GDP 構成比)

	1976	1977	1978	1979
非 貨 幣 部 門	5.5%	5.2%	5.1%	5.1%
農 林 漁 業	37.2	37.6	36.6	35.3
鉱 業	0.3	0.3	0.3	0.3
製 造 業	11.3	12.0	12.7	13.2
建 設	3.5	3.5	3.7	3.9
電 力 ・ 水 道	1.1	1.2	1.2	1.3
商業・レストラン・ホテル	10.4	10.3	10.5	10.1
運 輸 ・ 通 信	5.4	5.3	5.5	5.7
金融・その他サービス	10.9	10.6	10.5	10.6
政 府 サ ー ビ ス	14.4	14.0	13.9	14.5
貨 幣 部 門	94.5	94.8	94.9	94.9
G D P	100.0	100.0	100.0	100.0

国際収支

(100万 Kポンド)

	1976	1977	1978	1979
貿 易 収 支	-77.3	-61.3	-356.8	-284.7
貿 易 外 収 支	19.3	45.2	64.5	69.0
移 転 収 支	6.1	27.5	39.8	37.4
経 常 収 支	-51.9	11.4	-252.5	-178.3
長 期 資 本 収 支	90.7	83.9	157.4	181.0
短 期 "	-2.1	18.5	13.6	69.9
資 本 収 支	88.7	102.4	171.0	250.9
誤 差 ・ 脱 漏	-1.1	-1.1	3.9	-2.0
総 合 収 支	35.6	112.7	-77.6	70.6

製造業はGDPの13% (1980) を占め、年平均11.8%の成長率(1977~1979)を示しているが、原油価格高騰、東アフリカ共同体崩壊以来の近隣国との貿易縮小、コーヒーブームの終息による国内需要低滞、79年1月に実施された輸入制限による工業原材料の輸入減少、などにより、大きく鈍下している。ケニアの製造業は、西側先進諸国資本によるもの、アジア系資本によるもの、ケニアの小規模家内工業、に大別される。

その他、観光業が、ケニアにとって第2位の外貨取得源となっている。

c. 財政

ケニア政府の財政赤字は拡大する傾向にあり、1981/82年度 (1982年6月終了) までの財政赤字は、4,040百万ケニア・シリングとなっている。

1982/83年度の財政は歳入が20,910百万ケニア・シリングとなっている。経常歳出予算では前年度比19.5%増となっている。この大幅増の中で目立つ項目は、公的債務が72.2%増の5,290百万ケニアシリング (経常歳出予算の27.7%) となっていることで、これは、

ケニア経済発展を阻害する要因になりかねない。その他、開発予算の状況を見ると、文化社会福祉省（前年度比81.7%増）、エネルギー省（68.7%増）が大幅増、そして環境天然資源省（29.5%増）、運輸通信省（24.4%増）、農業省（22.0%増）が増えている。

一方、財政赤字削減のために、ケニア政府は、①政府支出の削減、②外国援助による資金拡充、③産業保護政策の合理化、④農業政策の見直し、⑤対外借り入れの抑制、⑥輸入関税率引上げや物品税、所得税の増税、などの諸政策を打ち出している。

C. 社会

a. 社会構成

ケニアは、バンツー語系、ナイルティック語系、ワシティック語系に分類される52の主要部族からなっており、大きい部族としては、キクユ族（総人口比21%）、ルヒア族（14%）、ルオ族（13%）、カンバ族（11%）、カレンジ族（11%）があげられる。他にアジア人、欧州人、アラブ人（計約2%）が住んでいる。

宗教については、憲法で信仰の自由が規定されている。キリスト教が7・8割、イスラム教（海岸部中心）が2・3割となっており、その他全域に原始宗教が行われている。

b. 人口問題

近年における人口増加率は3.8%前後と推定されており世界で最も高いグループに属している。これに対し、ケニアでは、①農業適地が国土の17.5%にすぎないこと、②総人口の52%（1978）が経済活動人口（15～59才）への従属人口となっていること、③近代部門への賃金雇用者数は労働人口の16%（1976）にすぎないこと、等の事情にあり、したがって、今後①限界地での農業を余儀なくされることによる農業生産性の低下、②大家族性の温存による貯蓄性向上の低下、③失業人口の増加、④基本的ニーズを満たすための政府支出の増加、等の諸問題に直面することが予想されている。

c. 教育

ケニアの文盲率は1975で60%と推定されている。政府は経済支出予算の最大割合（1979で23.4%）を教育部門に当てており、特に初等教育部門の拡充を最優先としている。現在小学校就学率80%を達している。

ケニアで唯一の総合大学であるナイロビ大学には、教育、社会、工学、農学、医学等11学部あり、約6,000名の学生がいる。

Ⅲ-1-3 国家開発政策

A. 第4次開発5カ年計画

a. 概要

ケニアは国家開発政策として、政府支出目標総額2,749百万ケニア・ポンド（1ケニア・

ポンド=20ケニア・シリング)の第4次開発5カ年計画(1978~1983年)を実施中である。

第4次計画の基本目標は、「国民の貧困の軽減」という点に集約され、具体的に開発努力の対象となる貧困層としては、①遊牧生活層(Postoralists)、②自営小農民層(Small farmers)、③農村小作層(Landless rural workers)、④都市貧困層(Urban poor)、⑤身体障害者(The handicapped)、の5つのグループを特定している。そして、基本目標を追求するにあたっては、①収入機会の創出、②国民消費構造及びライフスタイルの適正化、③基本的ニーズの充足、④開発機構の整備拡充、の4つの戦略的側面が示されている。

計画期間中の年平均成長率目標(GDP)は当初6.3%と設定された(別表)。しかし、期間中、1980年に年6.3%から5.4%、1982年にさらに4.3%へ下方修正されている(部門別細目は示されていない)。

第4次計画のGDP部門別成長率目標

	年平均成長率目標
農 林 漁 業	6.5%
鉱 業	8.0
製 造 業	9.0
電 力 ・ 水	8.0
建 設 ・ 土 木	9.0
運 輸 ・ 通 信	6.8
そ の 他	6.5
貨 幣 部 門 計	7.1
非 貨 幣 部 門	2.6
G D P 計	6.3

b. 農業部門

農業部門の目標は、①自営小農民、農村小作農に対する所得機会の創出、②人口増加に対応する農業生産の増大、③輸入代替・輸出促進による国際収支の改善、④増大する労働力人口の吸収、⑤土地等の自然資源の保全、などが掲げられている。

なお、林業関係では、期間中36,000haの植林を実施する計画が示されている。

c. 製造業部門

製造業部門では、①輸出向けとともに国内市場向け生産の拡大を図る、②国内資源を利用する工業を開発し、輸出依存を軽減する、③労働集約的工業の発展により雇用機会の創出を図る、④ケニア化政策を継続し、とりわけ製造業におけるケニア人経営者の養成を図っていく、⑤国民の多様な需要及び輸出の拡大に対応し得る国内生産の多様化を図る、⑥輸出市場における競争力を獲得するため生産効率を上げる、⑦小規模農村工業の育成を強化する、の諸目標が掲げられている。

Ⅲ - 2 森林資源と木材需給

Ⅲ - 2 - 1 森林資源の現況

A. 概況

ケニアの国土面積は58百万haで、赤道によって南北に分けられ、北緯4度40分から南緯4度40分、東経34度から41度の位置にある。

国土は、幅60km、深さ330mにも及ぶ大渓谷によって分断されている。この大渓谷のほとんどは荒地で、大渓谷の東側の地域は標高2,000m程度の高原であり、ケニア山(5,230m)がある。西側はビクトリア湖に向けて緩斜面が続いているが、標高4,320mのエルゴン山がある。

国土の南西部から中央部にかけては、標高1,400mから2,800mの高原であり、肥沃で水にも恵れている。一方、北部から北東部は砂漠状を呈している。

雨量は200mmの地帯から2,300mmの地帯までである。森林地帯は750mm以上の年間雨量がある。大渓谷の東部地域は、3月から5月及び11月の二つの時期が雨期で、西部地域は4月から9月までの一つの雨期がある。また、南西からのモンスーン風は4月から8月に吹く。

1980年の人口は、1,570万人で、年間人口増加率は4%と推定されている。

B. 国土利用の現況

森林局の資料によると、大別すると、国土面積58,265千haの7%が農業用地、3%が森林面積で、90%が山岳地、砂漠、国立公園等である。しかし、別の資料によると、国土面積の15%は農業・林業適地といわれ、農業用地には2,900千ha、林業用地には1,200千haしか利用されているに過ぎず、4,600千haが農業又は林業に利用可能としている。

C. 林型別森林面積

環境・天然資源省森林局調査によると、1979年1月の森林面積は、森林局所管の国有林が1,661,840ha、私有林が141,000haとなっている。

区 分			面 積 ha	構成比%
国 有 林	(面 積 ha)	(構成比%)	1,661,840	92
天 然 高 木 林	919,157	55		
か ん 木 林	164,308	10		
竹 林	160,303	10		
人 工 林	156,593	9		
草 原 地	127,012	8		
マ ン グ ロ ー プ 林	45,068	3		
そ の 他	89,399	5		
(計)	(1,661,840)	(100)		
私 有 林			141,000	8
合 計			1,802,840	100

また、1976年ケニア政府発表の州別土地利用調査によると、森林面積の53%が人口密度の低いリフト・バレー州に分布している。

	森林面積 千ha	人 口 千人	1人当り 森林面積 ha	農耕適地 千ha	既 耕 地 千ha
中 央 州	167	2,346	0.07	773	564
沿 岸 州	123	1,343	0.09	1,820	255
東 部 州	189	4,094	0.05	1,154	659
ニ ャ ン ザ 州	19	2,644	0.01	1,125	501
リフト・バレー州	615	3,240	0.19	3,116	534
西 部 州	43	1,832	0.02	664	365
計	1,156	15,499	0.07	8,652	2,878

次に、FAO/UNEPの調査によると、林型別森林面積は次の通りである。

① 広葉樹閉鎖林	730 千ha
生産林	350
非生産林	340
休 閉 林	40
② 広葉樹疎林	1,805 千ha
生産林	565
非生産林	690
休 閉 林	550
③ 竹林(非生産林)	165 千ha
④ 針葉樹閉鎖林	265 千ha
生産林	140
非生産林	110
休 閉 林	15
①+②+③+④	2,965 千ha

広葉樹閉鎖林は、6タイプに区分される。①標高350m以下の湿潤な土壌のところに分布する *Azelia* spp., *Trachylobium* spp 等の常緑広葉樹林、②標高1,300mから1,600mのところに分布する *Ocotea usumbarensis*, *Newtonia buchanani* の常緑広葉樹、③海岸線の小河川に分布するマングローブ林（主要樹種は *Rhisophora mucronata*, *Cerriopstagal* ）、④標高1,300mから2,000mで年間降雨量が850から1,000mmの地域に分布する広葉樹林（主要樹種は *Brachylaena hutchinsii*, *Croton megalocarpus* ）、⑤標高2,000mから3,500mに分布する樹高45mにもなる *Ocotea usambarensis* のほかに、*Myrica salioifolia*, *Ilex mitis*, *Ficalhoa laurifolia* 等で構成される常緑広葉樹林、⑥標高1,500mから2,400mの湿潤なところに分布する *Aningeria adolfifriederici*, *Crotonmacrostachys* で構成される林分である。

広葉樹疎林は、高原地帯で比較的湿潤なところには Hagenia Rapanea が出現し、比較的乾燥しているところには Afrocrania Aguarua が出現する。南東部の広葉樹疎林には、Julbernardia spp., Brachystegia spp., Pterocarpus congolensis, Afzeliacuanzensis 等が分布している。標高 1,200 m から 1,500 m で年間降雨量 500 から 750 mm のところには Acacia labai, Acacia abyssinica, Combretum spp., Terminalia spp. が分布している。

竹林は、主に 1,800 m から 3,300 m の湿潤な高原地帯に分布している。(主要樹種 Arundinaria alpina)

針葉樹閉鎖林は、①標高 1,700 m から 2,400 m, 年間降雨量 2,200 mm のところには Ocotea usumbarensis, Podocarpus milanjanus との混交林, ②標高 1,800 m から 2,900 m, 年間降雨量 1,100 mm のところには Olea africana, Podocarpus gracilior と Juniperus spp. の混交林が分布する。

以上のほか、広大なサバンナかん木林が乾燥地又は半乾燥地にある。この面積は、上記森林面積 2,965 千ha の約 13 倍にも上るといわれている。

D. 林型別蓄積

FAO/UNEP の調査によると、1980 年末の林型別蓄積は次の通りと推定している。

	立 木 材 積		
	ha 当り材積 m ³	材積千 m ³	構成比%
広葉樹閉鎖林	110	79,000	75
広葉樹疎林	20	11,000	10
針葉樹閉鎖林	50	15,800	15
計		105,800	100

広葉樹閉鎖林のうち、未伐採の生産林は ha 当り 180 m³ の蓄積があり、この総蓄積量は 31,000 千 m³ と推定されている。また、年間許容伐採量は広葉樹 5,200 千 m³, 針葉樹 2,100 千 m³ 計 7,300 千 m³ と推定されている。

E. 人工林の造成

針葉樹の造林が初めて行われたのは、1902 年で、1929 年には 250 ha の造林が行われている。1980 年末の造林面積は次の通りである。

	樹 種	面積千 ha	構成比%
工業用材造林	<u>Vitex Keniensis</u>	3	(2)
	<u>Grevillea robusta</u> 他	4	(3)
	<u>Juniperus procera</u>	5	(3)
	<u>Pinus spp.</u> , <u>Cupressus spp.</u>	145	(92)
小 計		157	87 (100)
燃料材造林	<u>Eucalyptus spp.</u> , <u>Acacia spp.</u>	10	6
タンニン抽出材	<u>Acacia mearnsii</u>	14	7
合 計		181	100

工業用材造林のうち、パルプ材造林は1965年から開始され、1980年末まで20,000haの造成が完了している。工業用材造林は標高1,800mから2,700mの地域に植栽されている。Pinus patula 2,100m未満、Pinus radiata は2,100mから2,700mに植栽されている。これは、Dothistroma pinii の被害をさけるためである。

また、Cupressus spp. は C. lusitanica, C. macrocarpa, C. benthamii の3種類が植栽されている。

これらの造林は、主としてアグロフォレストリーの一種であるshamba (gardenの意) システムにより行われている。

収穫予想は、次のように見込んでいる。

樹種	地位	伐期年	年平均成長量 m ³	収 穫 量		
				第1回 間伐 m ³ (年)	第2回 間伐 m ³ (年)	主伐 m ³
Pinus radiata	上	25	32	180 (11)	120 (16)	500
	下	30	27	180 (16)	120 (21)	500
Pinus patula	上	30	27	180 (16)	120 (21)	500
	下	35	23	180 (21)	120 (26)	500
Cupressus spp.	上	30	27	180 (16)	120 (21)	500
	下	35	23	180 (21)	120 (26)	500

F. 森林資源をとりまく問題

ケニアは、北部及び東部の乾燥地帯（半砂漠地帯）、リフトバレーの荒地を除き、豊かな森林資源が分布していたが、農耕地の拡大及び焼畑移動耕作により、多くの森林が失われた。今後、年々、人工林の造成は1万ha程度進むと思われるが、農耕地等の造成により、天然林は約2万ha減少すると考えられる。1980年末の森林面積は、1985年末には次のように減少すると推定されている。

	1980年末面積	1985年末面積	年間森林 破壊面積千ha
	千ha	千ha	
広葉樹閉鎖林	690	635	11
生産林	350	325	5
非生産林	340	310	6
竹林(非生産林)	165	150	3
針葉樹閉鎖林	250	225	5
生産林	140	125	3
非生産林	110	100	2
計	1,105	1,010	19

また、北部乾燥地帯の広大なサバンナかん木林は、遊牧民による過放牧、燃料材の採取

等によりかん木材の荒廃が進み、砂漠化が進行するであろう。

III-2-2 木材需給の現況

FAOの林産統計年報等によると、木材需給の現況は次の通りである。

	1970年	1975年	1980年
薪炭用材千 m^3	18,031	21,648	26,200
工業用材千 m^3	706	969	1,164
工業用材輸入量千 m^3	2	-	-
(国内需要量)千 m^3	18,739	22,617	27,364
薪炭用材輸出量千 m^3	285	45	45
工業用材輸出量千 m^3	15	4	5
(海外輸出量)千 m^3	300	49	50
計	19,039	22,666	27,414
木炭輸出量千トン	48	8	8

1980年の国内の木材消費量27,364千 m^3 のうち、薪炭用材が96%を占めている。薪炭用材の供給割合は、森林局所管の森林から1~3%のみで、大部分は原野、疎林、農耕地内の立木の伐採によるものと思われる。また、僅かではあるが、農耕地内の人工林からの収穫もある。

工業用材の約50%は森林局所管の森林からの供給である。その他は、共有地内の立木の収穫によるものの供給割合が高いと思われる。

小量ではあるが、周辺国に対し、薪炭用材及び工業用材の輸出実績がある。

A. 工業用材

	1970年 千 m^3	1975年 千 m^3	1980年 千 m^3
製材・合板用材	273	293	369
針葉樹国産材	250	243	298
広葉樹国産材	21	50	71
広葉樹輸入材	2	-	-
(広葉樹小計)	(23)	(50)	(71)
パルプ用材	-	126	166
針葉樹国産材	-	126	163
広葉樹国産材	-	-	3
その他工業用材	435	550	629
針葉樹国産材	20	20	20
広葉樹国産材	415	530	609
工業用材(丸太)国内需要量	708	969	1,164
海外輸出量(その他工業用丸太のみ)	15	4	5

1980年の工業用材供給のうち、その他工業用材（タンニン抽出、陶器製造、レンガ製造）が過半を占め、製材・合板用材が32%となっている。1974年からパルプ用材の供給（46千m³）が始まっている。

B. 薪炭用材

	1970年	1975年	1980年
針葉樹薪材 千 m ³	562	663	761
広葉樹薪材 千 m ³	11,241	13,503	16,367
小 計	11,803	14,166	17,128
薪炭材輸出量 千 m ³	285	45	45
木炭用材 千 m ³	6,228	7,482	9,072
木炭生産量 千トン	1,038	1,247	1,512
木炭輸出量 千トン	48	8	8

薪炭用材供給の97%以上は広葉樹である。薪炭用需給の伸びは年平均4.5%で、人口増率4%を超えている。（薪炭の伸びは、4.5%木炭の伸びは4.6%）

収炭率は約17%を示しているが、別の統計によると、10%と極めて低い収炭率が示されている。

木製品の消費水準は、乏しい森林資源、低所得を反映して、極めて低水準の実態にあるが、その伸び率は順調である。

1973年より、紙・板紙生産を開始し、1980年の1人当たり、その消費量は年間6kgとなっている。紙・板紙の消費量の年平均伸び率は6.7%である。

1980年の林産物の輸入金額は、30,590千ドルと、1970年の約2倍となっている。

Ⅲ-2-3 森林資源の増強政策

参考資料の通りである。

Ⅲ-3 木質系エネルギーの需給状況

Ⅲ-3-1 生活エネルギーの消費実態

A. エネルギーの消費水準

国連の「世界エネルギー統計年鑑」の数字(表3-1)は、パキスタンの場合と同様、非常に過少であって疑問があるが、ケニアにおける一次エネルギー消費量は、1980年において石油換算1.23百万トンで、人口1人当たり石油換算75kgに過ぎない。これは全世界平均のわずか6%の水準であって、これより低い国は、アジアでアフガニスタン(人口1人当たり石油換算51kg)、スリランカ(同72kg)、ネパール(同8kg)、バングラデシュ(同31kg)、ビルマ(同43kg)の5か国、アフリカでザイール(同46kg)、スーダン(同61kg)、タンザニア(同38kg)の3か国、あわせて8か国である。数字に若干の疑問があるにせよ、ケニアは世界各国の中でも、最もエネルギー消費水準の低い国の一つであることは認められよう。

表3-1 人口1人あたり1次エネルギー消費量
(石油換算kg)

年次	全世界	日本	ケニア
1975	1,280	2,185	104
1980	1,345	2,538	75

このようなエネルギー消費水準の低さは、①国内に石油を中心とする化石燃料資源をまったく持たないこと(ただし水力発電の余地はある)、②アフリカ諸国の中では工業化が比較的進んでいるとはいえ、なお、農業、牧畜等第1次産業、しかも自給的農業を主体としており、エネルギー多消費型の鉱工業(とくに重工業)が存在しないこと、③輸入超過による慢性的な外貨不足、④強いて暖房を要しない気象条件など、供給、需要両面の諸要因によるものと考えられる。以下、消費面の要因について概要を述べる。

まず、②の産業構造について見ると、製鉄、製紙、セメントなどエネルギー多消費型の工業も散見されるが、大部分は食品加工、飲料製造、繊維衣服加工、はき物、除虫菊・タンニン・サイザル麻など特産品の加工製造といった国内農産品の1次的加工を中心とする軽工業であって、規模も小さい。④の暖(冷)房を中心とする生活エネルギーについては、気象条件ばかりでなく所得水準によってかなり影響を受けることは我が国の経験からしても明らかであり、また、地域によっても大きな差があるが、いずれにしても赤道直下に位置する国であって、表3-2に見られるように高海拔地帯においても最低月平均気温は10°C内外である。氷点下にまで下ることはないので暖房用の生活エネルギーは多くを必要としない。一方、冷房についても、一部モンバサを中心とする海岸州では非常に高温、多湿の時期があるが、人口の大部分が集中するその他の地域では、年平均気温20°C前後の過

表3-2 主要高海拔都市における最低気温

区 分	ナイロビ	ナニユキ	ナクル	ケリチャー
平均最低(°C)	11.6	8.5	8.5	11.1
絶対最低(°C)	2.5	0.7	0.3	0.1
標 高(m)	1798	1946	1890	1890

注 Central Bureau of Statistics

し易い恵まれた条件にある。

ケニアにおける将来のエネルギー消費量は、以上のような国内、国外を通じたエネルギー資源の配分と利用にかかわることであるから、十分な精度と根拠をもって推定することは困難である。一般に、生産力が高まり生活水準が向上すれば、1人当たりエネルギーの消費量も高まって来るのが普通であるが、ケニアにおいてはむしろ下降の傾向さえ見える。これは、この国においてエネルギーの需給条件が限界的なところにあることを示すものといえよう。

B. 生活エネルギーの消費実態

a. 全エネルギーに占める生活エネルギーの位置

ケニアにおける部門別のエネルギー消費量とその割合を我が国のそれと比較すると(表3-3)、産業部門ではケニア24%に対し日本56%、運輸部門で同じく15%対16%、農林水産部門で2%対3%、民生・その他の部門で59%対25%である。運輸及び農林水産部門ではほとんど差がないのに対して、ケニアでは産業・エネルギー部門の比重が小さく、民生・その他、とくに農林家庭部門の消費が非常に大きい割合(全消費量の51.5%)を占めていることが特徴である。

これは前述のとおり、エネルギー多消費型の工業が存在しないという産業構造によるものであって、ちなみに、これに該当すると考えられる「大企業」部門のエネルギー消費量は全体の14%に過ぎない。

このようなケニアにおける生活エネルギー中心の消費パターンの時系列変化を表わす資料は得られなかったが、我が国の経過、すなわち1955年の高度経済成長前から現在までの部門構成において、「民生・その他部門」が18%~25%の間を、「産業部門」が47%~57%の間を上下しており、その間にたとえば「産業部門」の比重がどんどん高くなるといった一定の傾向が見出せないことから見て、ケニアにおける生活エネルギー中心の消費パターンは今後も急激に変化することはないものと考えられる。

b. 生活エネルギーの内容

我が国のエネルギー統計では「民生部門」をさらに用途別に区分して、①家庭用——暖房、冷房、給湯、その他(調理、照明、動力等)、②業務用——事務所、学校、病院、福祉施設、官公庁、公衆浴場等の暖・冷房、給湯、その他(調理、照明、動力等)、に

表3-3 部門・用途別・エネルギー種別消費量

(ペタジュール, %)

部門・用途	木			農産物		石						油		ガス	石炭	電力	合計		割合 (日本)
	薪	木炭	木材	廃材	小計	バイオマス等	ガソリン	灯油	重油	廃油	ジェット	小計	消費量				割合		
																		消費量	
産業・エネルギー	17.2	-	6.5	-	23.7	-	-	0.9	-	17.9	-	18.8	0.7	1.3	1.8	46.3	(14.0)		
都市中小	0.4	1.0	-	-	1.4	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	1.5	(0.5)	(5.6)	
農村中小	3.04	2.1	-	-	3.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.25	(9.8)		
小計	4.80	3.1	6.5	-	5.76	-	-	1.0	-	17.9	-	18.9	0.7	1.3	1.8	80.3	(24.3)		
運輸	-	-	-	-	-	-	17.4	-	13.5	5.1	11.9	47.9	-	-	0.1	48.0	(14.5)	(16)	
農林水産	-	-	-	-	-	-	0.9	-	5.9	-	-	6.8	-	-	0.6	7.4	(2.2)	(3)	
民生・その他	4.3	1.21	-	-	1.63	-	0.5	2.9	-	-	-	3.4	-	-	0.9	2.06	(6.2)		
	(20.9)	(58.3)	(-)	(-)	(7.91)	(-)	(2.4)	(14.1)	(-)	(-)	(-)	(16.5)	(-)	(-)	(4.4)	(100)			
	15.31	5.4	-	-	15.85	8.6	-	3.6	-	-	-	3.6	-	-	-	17.07	(5.15)	(25)	
(89.7)	(3.2)	(-)	(-)	(9.29)	(5.0)	(-)	(2.1)	(-)	(-)	(-)	(2.1)	(-)	(-)	(-)	(100)				
家庭	15.74	1.74	-	-	17.48	8.6	0.5	6.5	-	-	-	7.0	-	-	0.9	19.13	(5.78)		
小計	(8.23)	(9.1)	(-)	(-)	(9.14)	(4.5)	(0.3)	(3.4)	(-)	(-)	(-)	(3.7)	(-)	(-)	(0.5)	(100)			
商業	1.6	0.4	-	-	2.0	-	-	0.1	-	0.6	-	0.7	0.2	-	1.3	4.2	(1.3)		
合計	20.70	2.09	6.5	23.44	8.6	18.8	7.6	19.4	23.6	11.9	81.3	0.9	1.3	4.7	33.12	(100)	(100)		
	(6.25)	(6.3)	(2.0)	(7.08)	(2.6)	(5.7)	(2.3)	(5.9)	(7.1)	(3.6)	(2.45)	(0.3)	(0.4)	(1.4)	(100)				

注 1. スウェーデン王立科学アカデミー：ケニアのエネルギー開発, 1982。

2. ()内は割合。

3. ペタジュールは $1 \text{ジュール} \times 10^{15} = 0.2389 \times 10^{12} \text{Kcal}$ 。

4. 日本は「総合エネルギー統計」。

中区分、小区分しているが、これに準じてケニアの概要を述べる。

家庭用・暖房 前述のとおり気象条件であるから高海拔地域の一部のある季節を除いて、ほとんど暖房なしでしのげる状態である。しかし暖房専用でなくとも、調理あるいは照明を兼用した形で使われることは多い。すなわち3石たき火方式(Three stones open-fire)がそれであって、これはかつての我が国農村での「いろり」ほど暖房に重点を置いたものではないが、大体それに近いものである。

家庭用・冷房 ほとんど使用しない。

家庭用・給湯 水道自体の普及率もいちぢるしく低いこの国において、集中方式の給湯施設などあるわけでもなく、一般に乾燥地帯が多いので我が国のような入浴の習慣もない。また、湯の使用を不可避とするような気象条件でもないから、給湯という概念はこの国では理解されにくい。

家庭用・調理 生活エネルギーのほとんど大部分はこの用途に振り向けられる。^{参2)}

家庭用・照明 主要都市では電化もかなり進んでおり、都市の高所得家庭では電灯が使用されている。しかし、都市の低所得家庭と農村家庭のすべては灯油ランプを使用している。ケニアにおける灯油消費の大部分は、家庭用照明である(表3-3)。

家庭用・動力 冷蔵庫、生活用水給水ポンプ、芝刈機、掃除機、噴水等がこれに該当するが、ほとんど使用されない。

業務用・冷暖房、給湯、調理、照明、動力等 家庭用が調理を中心とした用途であるのに対し、業務用は暖房、照明、動力(エレベーター、給水施設など)も若干加わって来る。したがって、エネルギー種別も、家庭用とちがって、電力、廃油など非木質系の比重がかなり高くなっているが、全エネルギー消費量に占める業務用の割合はわずか1.3%であって都市化が進んできたとはいえ、その割合はごくわずかである(表3-3)。

c. 生活エネルギー消費の地域性

生活エネルギー消費の地域性については、地域ごとに見て行くとそれぞれの特徴があると考えられるが、全体的な特徴としては次の諸点が指摘される。

第1は、生活エネルギーの大部分が農村地域において消費されていることである。表3-3によって家庭エネルギー(この際業務用は除く)に占める都市と農村の割合をみると、都市はわずかに11%であって、ほとんど大部分(89%)が農村家庭の消費である。

第2は、これら生活エネルギーの大部分が、人口集中地域、つまり国土面積の30%という狭い地域的範囲において消費されていることである。ちなみにケニアにおける人口分布は、国土面積の30%に全人口が集中しており、さらに生産力の高い6%の面積に全人口の50%が集中して^{参3)}おり、生活エネルギー消費の地域的分布もこれに対応しているわけである。

第3に、州別の家庭エネルギー消費量(ただし木質燃料のみ)を見ると(表3-4)、

表 3 - 4 年間木質燃料消費量

州・地域	1世帯当り薪 トン	1世帯当り木炭 (木材換算トン)	世帯数	薪消費量 トン	木炭消費量 (木材換算トン)
中央	5.145	0.716	335,428	1,725,777	240,160
海岸	3.667	0.706	131,428	481,946	92,788
東部および北東	5.580	0.795	388,142	2,165,832	308,572
ニヤンザ	4.576	0.636	440,000	2,013,440	279,840
リフトバレー	5.159	1.061	462,857	2,387,897	491,091
西部	3.844	0.774	262,285	1,008,223	203,008
ナイロビ	2.076	0.779	119,285	247,635	92,923
合計			2,139,425	10,030,732	1,708,382

注 1. 1世帯当り世帯員数7名として算出

2. D. M. カムウェティ：ケニアエネルギー危機における木材の役割，1980

州によってそれほど大きな格差はないが、ビクトリア湖周辺の農業生産力が高く人口集中の激しい西部、ニヤンザの両州及び海岸州において低い。なお、ナイロビは木質燃料の消費量は最低であるが非木質燃料の比重が高いことを勘案すべきである。このことは、エネルギー消費水準が、地域におけるエネルギー需給、とくに家庭エネルギーの主体をなす木質燃料のひっ迫の度合によって決まることを示す。カムウェッティ氏は、木材の利用可能量が家庭エネルギーの消費水準を決定し、入手の難易によって消費水準に2倍の差がある場合もあると述べている。

III-3-2 木質系エネルギーの流通、消費実態

A. 木質系エネルギーへの依存度

以上のように、生活エネルギーの消費は地域・州によって異なっているが、全体として、生活エネルギーに占める木質燃料の割合は非常に高い。

すなわち表3-3によれば、生活エネルギーの大部分を占める家庭エネルギーの中で、木質燃料の占める割合は91%にも達する。とくに、農村地域においては93%であり、農業廃物(biomass, crop residue)(砂糖きびのからが大きな割合を占める)を含めると98%にもなる。これに対し都市地域では、灯油を調理用、暖房用に使用する度合が高く、照明用の電力普及率も高いので、木質系エネルギーへの依存度は農村地域に比べると若干低くなるが、それでも79%である。

我が国における現在の木質燃料依存度はわずか0.2%であるが、統計の得られる1953年においてさえ42%であって、ケニアにおいて木質燃料がいかに重要な役割を果たしているかが理解されよう。

つぎに、木質エネルギーの中での薪と木炭の関係について見ると、都市と農村で大きな

違いがある。すなわち、木質エネルギー全体の中で占める木炭の割合は、都市で74%、農村で10%であって、パキスタンと違いケニアでは都市生活エネルギーの木炭化が非常に進んでいるのが特徴といえよう。

B. 木質系エネルギーの消費量と予測

木質燃料消費量の予測は、不確定な要素が多いのでかなり大胆な前提条件を置かなければならないが、表3-5は、その一つの試算結果を一表にまとめたものである。推計のた

表3-5 エネルギー消費予測

(ペタジュール, %)

区 分			1980年	1990年	2000年
エ ネ ル ギ ー 種 別	木 質	薪	207.0 (62.5)	300.4 (57.2)	416.9 (50.7)
		木炭	20.9 (6.3)	41.5 (7.9)	76.2 (9.3)
		木材廃材	6.5 (2.0)	11.2 (2.1)	19.0 (2.3)
		小計	234.4 (70.8)	353.1 (67.2)	512.1 (62.2)
種 別	農業廃物・バイオマス等		8.6 (2.6)	12.1 (2.3)	16.5 (2.0)
	その他商業エネルギー		88.2 (26.6)	160.0 (30.5)	294.3 (35.8)
部 門 ・ 用 途	産業エネルギー		80.3 (24.3)	134.5 (25.6)	232.2 (28.2)
	運輸		48.0 (14.5)	83.4 (15.9)	144.7 (17.6)
	農林水産		7.4 (2.2)	10.8 (2.1)	14.9 (1.8)
	民 生 ・ そ の 他	家 庭	都市	20.6 (6.2)	47.6 (9.1)
農村			170.7 (51.5)	241.7 (46.0)	326.9 (39.7)
小計			191.3 (57.8)	289.3 (55.1)	419.3 (51.0)
	商 業	4.2 (1.3)	7.2 (1.4)	11.8 (1.4)	
総 計			331.2 (100)	525.2 (100)	822.8 (100)
指 数 1980=100	薪		100	145	201
	木炭		100	199	365
	木質小計		100	151	218
	家庭用小計		100	151	219
	総 数		100	159	248

注 表3-3に同じ

めの基礎数字を入手できなかったが、産業構造の高度化を折り込んでいるために、部門別、エネルギー種別の構成比が若干変化しているが、少なくとも木質エネルギーと家庭用エネルギーの予測については人口増加率4%の数値に対応している。1人当たりのエネルギー消費量は現状の低水準のままと仮定しても、現在の人口増加率が続けば、生活エネルギーないし木質エネルギー需要が驚異的な勢いで増大することを示している。

すなわち、次の換算率によって必要な木質燃料の消費量を算定すると以下のとおりとなる。

①換算率 1 Kcal = 4.1868 Kj (キロジュール), したがって, 1 Kj = 0.23885 Kcal, 気乾木材 1 t (トン) = 気乾木材 2 m³ (木材の気乾比重 0.5 とみなす)。したがって, 1 Pj

(ペタジュール = 1×10^{15} ジュール) = 気乾木材 $59.712 \times 10^3 t$ 。

②木質燃料需要量 表3-5より、1980年234.4Pj、1990年353.1Pj、2000年512.1Pj。したがって各年の木材換算消費量は、

1980年…… 13.996百万トン、27.993百万 m^3

1990年…… 21.084百万トン、42.169百万 m^3

2000年…… 30.579百万トン、61.157百万 m^3

ちなみに、以上における1980年の13.996百万トンという数字は、表3-4で各州ごとに積み上げられた数字11.739百万トン(薪と木炭の合計値)と若干異なるが、いずれにしても、将来の木質燃料消費が猛烈な勢いで増加することには変わりはない。

C. 木質系エネルギーの流通

a. 木質燃料の生産・流通組織

既述のようにケニアにおける木質燃料は、全エネルギー消費の中で非常に大きな比重を持っているが、そのほとんどは自給的形態をとって流通しており、いわゆる商業ベースに乗る部分は少ない。それが一体どれ位の割合になるかについて推計してみると、①生活エネルギーとして使用される木炭はすべて商業ベースに乗る、②都市で消費される薪もすべて商業ベースに乗る、③農村家庭で消費される薪のうち^{参3)}26%が商業ベースに乗る、という三つの前提条件を置いたとしても、生活エネルギー用木質燃料における商業ベースの割合は35%に過ぎない。残りの65%は農村地域を中心とした自給的な形態によって流通しているのである。

木質燃料は大別すると次の4種類に区分できる。すなわち、①枯木、倒木、末木、枝条、落葉等の、いわゆる林地残廃物に相当する木質燃料、②製材工場、木工場等で排出されるのこ屑、背板類等、③薪、④木炭である。以下これらのそれぞれについて流通、消費の概要を述べる。

b. 林地残廃物

これは木質燃料の中でも、もっとも手軽で簡単な道具と材料によって収集可能であることから、資源が豊富な時代、地域において、もっとも基本的な木質燃料として利用されて来た。地域住民が自家消費を目的として、日常的に収集する場合はほとんどであるが、かなりの量に達するものと見られる。これは他の木質燃料にくらべてもかさばることもあり、また利用権といった大げさなものではないが、一応地域共同体の慣行的な利用圏域が定まっていて、おおむね集落の狭い範囲から収集される。薪も大体同様であるが、農村エネルギー調査の結果によれば、木材の58%が住居の1 km以内、80%が2 km以内で調達されている。^{参3)}収集はおおむね主婦や子供の仕事であって、運搬は人手による。採取は原則として無償である。

林地残廃材はこのように資金、技術等不要であるから、農村住民、とくに低所得者層

にとっては貴重な燃料源であるが、問題は、資源の枯渇によって収集場所がなくなり遠隔化しつつあることであって、現に先の農村エネルギー調査においても、薪を含めて、必要な木質燃料の20%は2 km以上離れたところから収集されており、極端な場合には一日の大半を燃料の収集に費す例も見られるようになって来ている。

c. 木材工業排出物

木材工業といっても大部分が小規模な農村地域の製材所であって、全国で1980年現在、長期ライセンスのもの約100工場、短期ライセンスのもの（1年未満のライセンスで、大部分は移動製材程度のもの）約1200工場を数える。もともと用材生産量そのものが少ないので、木質燃料全体に占める割合は小さいと見られるが、採材方式、製材技術の関係で、製材歩止りは50~55%と低いので端材、背板などもかなり排出される。ナイロビ等都市近郊工場の中には、これらを一括して茶、タバコ、砂糖、ライム、タンニン等の諸工場に売却しているところもあるが、大部分を占める農村地域の工場では地域住民に割安に売却するケースが多い。なお、これら木材工場排出物のうち背板類は農家の建築用に使用されるものも少なくない。

d. 薪

農村地域では薪のうち74%が、林地残廃物と同様にして、自給形態により消費される。残りの26%がいわゆる商業ベースに乗ることになるが、この市販部分さえ大部分農家の副業として行われており、自給生産の余剰部分を、半径10km位の流通圏の中で販売するという形が一般的である。このことは、都市における薪の消費割合が20%に過ぎないことを見ても明らかである。資本装備も、パンガ(npanga)と呼ばれる斧による伐採、玉切りと牛の背による運搬という簡単なものである。ただし、生活エネルギー目的ではないが、ナイロビ周辺の食料品製造業、茶加工、ライム工場などに対しては、公共用と称する特別の価格（ナイロビ工場着㎡当たり70シリング）があり、これらのための薪生産はやや大規模に国有林からライセンスを取って行われ更に国有林、州有林が薪生産造林を行っている場合もある。

e. 木炭

薪とちがって軽量、高カロリーで、手頃な包装が可能であることから、トラック輸送を中心にしてかなり広い流通圏をもっており、輸出農産物と並んで、農村における現金収入源の一つとして位置づけられている。しかし大部分の製炭は無蓋製炭法類似のきわめて原始的な方法によってなされ、規模も非常に小さい。すなわち、伐採木（単木が多い）の近くに穴を掘って小規模の窯（原木で0.6~1層積㎡程度）を作り、伐採、玉切りを含めて通算10日位かかって焼き上げるが、収炭率は10%、場合によっては7~8%であって、きわめて非効率である。イタンガ（ITHANGA）の例では、根元直径30cm、樹高推定15m、幹材積に対する枝条率50%、枝条を含めた材積0.66㎡、気乾重量0.4ト

ン（比重 0.6）の原木と見て、約45kgの収量とすれば、炭化率11%となる。かなりの部分が灰になってしまう一方で未炭化のものも混じるといった、相当に粗放な製炭とみてよい。

たとえば、東アフリカタンニン工場（The East African Tanning Extract Co.）のように、タンニン抽出後のアカシアを炭材にして、トンネル型の大規模な窯（高さ3m、底の幅6m、長さ13m、実容積100m³、原木140層積m³）を用いているような例もあるが、これは原木の事情による特殊な事例であって、大部分はイタンガの例のような農家の副業による小規模製炭である。原木は、大部分原野、一部自家所有の農場林から無償で収集され、築窯のための材料費も要しないから、生産費は原木採取、製炭、運搬のための自家労賃である。^{参10)}

現在製炭は森林資源保護の立場から政府によって規制され許可制がとられているが、一方では無許可製炭も横行しているとの話もある。いずれにしても、これら副業的製炭者による市販用木炭は、都市に通ずる主要道路端まで製炭者によって運ばれ、それを薪炭取扱業者が道路沿いにトラックに積み込みつつ集荷し、都市に運んで一定の集積場所において売りさばくというのが、大体の流通経路である。

f. 木質燃料の価格

薪炭価格の推移を全国的規模で示す統計は得られなかったので、以下、ニエリ(NYERI)、イタンガにおける聞き取りを中心にして述べる。

この国の薪炭需給事情は、1970年頃まで東アフリカ共同体諸国を対象に木炭とわずかな薪を輸出していたことからわかるように、それほどひっ迫したものではなかったと考えられる。ところが、人口増加による森林資源へのしわ寄せで体質が悪化していたところへ石油ショックを受け、諸外国以上に薪炭価格の上昇を招いたと考えられるが、これについてはなお裏づけの調査が必要である。

これまで述べて来たことから明らかなように、薪炭のうち薪については流通圏も狭く市場も未熟であって価格への介入も不可能なほどであるが、^{参10)}木炭については以上のような情勢を受けて1981年末より公定価格が従来の市場価格の約2分の1に設定され、製炭地域の指定、製炭者の免許制が実施され現在に至っている。

薪炭の取引はほとんど重量単位で行われ卸段階では40kg、小売段階では大体15kgであるが、さらにそれを小分けしてごく少量（1kg程度）で市販される場合も見られる。1983年2月現在のニエリ市内の木炭価格は、道路端での生産者よりの購入価格が、40kg当たり16～20シリング、ニエリ市内での小売価格が34シリング、ナイロビ市内での小売価格が50シリングとのことである。これに対し薪はニエリ市内で40kg当たり14シリングであり、薪と木炭の価格差はパキスタンの場合と大差がない。

家計の中で占める薪炭価額の割合を見ると、かりに薪だけで年間1世帯当たり5トン

を消費するとすれば、これに要する費用は1,750シリングとなる。これは低所得者層の年間所得上限(8,400シリング)の21%、中階層所得上限(28,800シリング)の6%に相当する。ただし、これはすべて購入した場合の仮の計算であって、大部分は自給されている。

薪炭と代替関係にある灯油は、ニエリにおいて1ℓ当たり4シリングであり、灯油のℓ当たり発熱量8,900Kcalで計算すると、百万キロジュール当たりの価格は107シリングである。同様にして薪は21シリング、木炭は29シリングであり、灯油にくらべると薪炭価格はそれでもまだかなり安い。

D. 燃焼器具

薪、といっても一般農家では農業廃物を含めて雑多な燃料が使われているが、この燃焼のための装置は3石たき火方式といって、平地に立方形の石を三つ並べただけのごく簡単な装置を使用している。日本の家屋のような床方式でなく、大部分の住居は土間であるから、もっぱら煮たきはこの装置の上に鍋釜の類をのせて行われるので大部分の熱は逃げてしまう。熱効率は大体7~8%といわれている。

これに対し木炭は、鉄ないしブリキ製のコンロ(ジコー jiko と呼ばれる)が用いられ、薪のたき火式調理の場合より効率的であるが熱効率は10%程度といわれる。種々の木炭用コンロが工夫され、たとえば30%の熱効率をもったコンロも設計されているが、まだ一般には普及していない。^{参3)}

Ⅲ-4 燃材林造成の可能性

Ⅲ-4-1 制度面の検討

A 森林利用にかかわる法制度，慣習法

国連FAO統計（表-1）によれば，農家用地及び森林として計上されている面積は，

表-1 土地利用区分別面積

区 分		面 積 千ha	比 率 %
総 面 積		58,265	100
農 業 用 地	耕 地	1,790	3.1
	樹 園 地	480	0.8
	牧 場・牧 草 地	3,770	6.5
森 林		2,560	4.4
そ の 他		49,665	85.2

注 FAO生産統計年鑑1980年

あわせて8.6百万haであって，これは全国土面積の15%弱を占めるに過ぎない。「その他」として計上してある85%の土地は，乾燥ないし半乾燥の劣悪な地域であって，未利用ないし，きわめて粗放な遊牧と移動耕作が慣行的に行われて来た地域であって人口密度も極端に低い。農業用地及び森林として計上されている15%の土地は，主として中央州，リフトバレー州南部，ニヤンザ州，西部州にある肥沃地（high potential land）であって，人口の大部分もこの地域に集中している。

1963年独立前の土地保有は，①王有地（crown land）と②保存地（reserves）とに大別され，王有地は植民地政府直轄，保存地は，国，州等の公有と，白人及びアフリカ人に分割され利用されていたが，保存地のうち生産力の高い約4.14百万haは白人の専用地として区分され，ごく最近までアフリカ人の入植が認められず，アフリカ人は地味の悪い残余の土地が割当てられていた。独立前における白人とごく少数のアジア人（インド，パキスタン人）が保有する約3,600の農場（1農場当たり平均1,150ha）は，ケニアの商品作物の4分の3，輸出農産物の90%以上を生産し，圧倒的割合を占めるアフリカ人は零細な自給的生産を行っていたといわれる^{参1}）。

独立後，王有地は国有地（government land）となり，保存地は委託地（trust land）（ただし，リフトバレー州東部と北東州の王有地は，国有地でなく委託地になった）^{参9}）となる一方，英連邦開発基金の援助を受けて白人保有地（white highland）のアフリカ人への譲渡を中心とした農地改革により，約3百万haの土地がアフリカ人に譲渡され，現在では大規模

農場と小規模耕作者との市場向け農産物は50対50になった。資料はやや古いが、1971年現在における保有状況を表 - 2 に示す。これによれば土地面積の75%に及ぶ地域が委託地・小規模土地登記用(available for small holder registration)として区分されているが、これらの多くの部分は、半乾燥または乾燥地域のきわめて地味の悪いところであると推定される。

表 - 2 保有種別土地面積割合 (1971年現在)

区 分		比 率 %	区 分		比 率 %	区 分		比 率 %
国 有	森 林	1.67	委 託 地	森 林	1.23	自 由 保 有	小土地所有者 名簿登載	0.77
	その他国有	0.20		その他国有	0.08		そ の 他	0.38
	町 村	0.16		町 村	0.09		小 計	1.15
	譲 渡 地	4.58		譲 渡 地	0.08			
	非 譲 渡 地	7.98		動物保護区	1.33			
	国立公園	3.79		湖 沼 地	1.51			
	湖 沼 地	0.79		小土地登記用	74.93			
小 計	19.18	小 計	78.15					

注 P. Mbithi and C. Barnes: Spontaneous Settlement Problem in Kenya, P. 54, 1975.

森林についてみると、原野(range land)、荒地(waste land)に散生する低木林をどう見るかによってその面積は大幅に動くので、その実態を把握するのは容易でないが、一応森林局によって管理されている森林(公示面積1,572,442haと非公示面積89,399ha、あわせて1,661,840ha)と大農場の私有林(141,000ha)とを合計した面積、すなわち約180万ha、全国土面積の3.1%が比較的正確に把握されている森林面積とみなされる^{参24)}。これと表 - 1の数字との間には、76万ha、1.3%の差があるが、この差の大部分は把握困難な地域共同体による入会林野と中小農場の林野であると理解される。

以上のように森林面積の大部分は森林局の管理のもとに置かれているが、これらは1962年に最終改正された森林法(The Forest Ordinance)とその付属的規則によって管理、利用がなされている。森林法では、①管理組織、②利用区分、③林産物売払、④禁止行為、⑤森林犯罪(捜査、和解、通報、処罰など)等の諸事項について一般的な規定がなされているが、①森林利用に関してアフリカ人地区評議会(African District Council)が介在し、アフリカ人慣習法(African Customary Law)をもとにその利用が決定されること、②各種の地域特例的立法が存在していること、が特徴であって、国有地といえども、地域住民による慣行的利用権との調整がはかられていることがわかる^{参23)}。とくに、国有林野の約

4分の1に当たる46万haは低木地と草地であり^{参26)}、これらが主として地域住民の利用対象地である。

国有林野を除く約70万haが入会林野及び中小農場に属すると推定される林野である。これらのうち中小農場に属する農場林については私権が確立しているが、その他の林野については、法的には国がその帰属に対する最終の決定権を有するとはいえ、実質的な利用は、地域住民の慣行的利用、とくに種族、氏族的秩序によって規制されている。

燃材林造成の対象地は、以上の国有原野、低木地及び入会林野が中心となるが、これらの土地はいずれも強固な種族的慣行利用のもとにおかれている林野であって、事業実施に当っては、個々の事例について地域共同体の利用権の内容、範囲を十分検討しておく必要がある。

B. 投資環境

一般的な投資環境についてはジェトロの一連の報告書^{参1, 2, 5, 6)}があるので、これらにおいて指摘された事項を関連する部分に限って摘記する。

- ① 政治情勢 - 独立以来英国との強い結びつきのもとで、その安定性を大きな魅力にして来たのであるが、最近(1982年8月)のクーデター未遂事件など、不安な要素もある。
- ② 産業構造、経済情勢 - 石油ショック以来、輸入工業製品高、輸出農産物安、インフレの進行、国際収支悪化が悩みとなっている。
- ③ 外資導入 - 農業、行政、商工業各分野においてケニア化を進める一方で、1964年6月「外国人投資保護法(The Foreign Investment Protection Act)」を制定するなど、外資導入には積極的で、アフリカ諸国の中では比較的隠健な政策をとって来たといわれるが、これら特典を得るための条件はきびしい。また、最近の国際収支悪化にともなって、大幅な輸入関税の税率引き上げを行うほか、輸入抑制をはかっている。ケニア化政策の流れとして、公的機関(商工業開発公社等 Industrial and Commercial Development Corporation)との合弁が有利な制度となっているが、合弁会社においても出資比率、人的構成についてケニア化が求められて来ている。
- ④ 政府の投資指向 - 農林水産資源の開発加工の優先、雇用機会創出力の大きい産業の優先、地方都市・農村地域での投資優先、を指向している。この意味で燃材林造成は、外貨収入の3分の1を占める石油輸入代金支払いの抑制とも関連して、政府の指向に適合する事業と考えられる。
- ⑤ 労働力事情 - 大量の失業者^{参22)}をかかえており量的には問題はないが、技術・技能訓練、それ以前の労働モラルといった面での問題が深刻である。
- ⑥ 対日関係 - 1964年11月に貿易の対日差別待遇が撤廃された。近年の貿易収支は、日本側の大幅な出超が続いている。

つぎに燃材林造成事業に関しては、対象土地の調達に始まり最終の木質燃料燃焼器具に至る一連の過程があるが、いずれの過程についても、燃材林造成の必要性は非常に高いにもかかわらず、事業の投資環境については十分検討しなければならない懸案が多い。

すなわち、政府関係者によって指摘されている問題点と解決策を列記すると次のとおりである(参10, 20)。

- ① 地域ごとの生物資源需給の詳細な調査。
- ② 燃材造成用樹種の選択と限界地造林の可能性の技術的検討。
- ③ 林地における過放牧と火入れによる損失に見合った有料化、利用抑制等の土地利用策。
- ④ 木炭生産量による原木代評価といった現行の売払い方法の抑制。
- ⑤ 燃材林造成の有用性についての教育、普及。地区エネルギーセンターの設置。
- ⑥ 造林困難者に対する資金の貸与。
- ⑦ 技術者の養成。
- ⑧ 食糧生産との調和。アグロフォレストリーの推進。
- ⑨ 製炭の効率化。
- ⑩ 効果的な価格政策を通じた需要の管理。
- ⑪ 燃焼器具の改善。
- ⑫ 農業省、環境天然資源省、エネルギー省など関連機関の連携。

現在、ケニアにおける我が国の協力事業は、企業ベースを含めて農業、工業関係ではかなり行なわれているが、林業関係では少ない。ニエリにおける製材工場 WANANCHI Saw Mill は、その数少ない例の一つであって、これについてはジェトロの報告書(参6)にくわしいが、この中で燃材林の造成にかかわって、この屑の炭化事業の試みがあるので投資環境をさぐる意味で、以下要点を述べる。

- ① 原木は国有林から5年のライセンスを取って、月約2万本(8,000~9,000 m³)の針葉樹を挽いているが、製材歩止まり50~55%にすぎないので、ぼう大な量の排出材が出る。
- ② 排材のうち背板類は工場渡し1トン350 シリング程度で地域住民に売却するが、この屑については焼却せざるを得ないので、この有効利用のために炭化-固形燃料化を試みた。しかし、結果的には実用化に至っていない。
- ③ 試作したひら釜を用い粉炭の製造まではうまく行ったが、固形化する機械が高すぎて採算に合わなかったからである。木炭の価格(1kg当たり約1シリング)に対し3倍位の生産費になる。安価な機械でやれば生産費は少なくて済むと思うが、機械の入手がむずかしい。なお、ナイロビ近郊においては、「コーヒーから」の粉炭を原料とした固形炭が実用化されている。粉炭の固形化でなく、オガライトも考えたが、これは輸送費が高くつくので無理なようである。

C 地域共同体の機能

地域共同体に関して指摘される第1点は、中央—州あるいは郡—地区—町村、といった一連の行政区画に対応して、それぞれ定められた立法、司法、行政の組織が存在し機能しているが、自然的、社会経済的条件は州によって大きく異なり、州の独自性が強いことである。

第2は、種族を中心とする地域共同体が農業をはじめすべての社会的、経済的諸活動に影響を及ぼしていることである。近年、土地の個人有化の進展と一体となって、かつての種族共同体の規範は徐々にゆるみつつあるといわれるが、①土地利用方法の決定、②土地の配分、区画、③土地処分、売却、譲渡、④相続システム決定、といった土地利用全般にわたる共同体的規制が残されている^{参9)}。司法権すら東アフリカ裁判所のほかに、種族共同体を土台とした慣習法に基づくアフリカ人裁判所が存在するほどであって、この国における慣習法の重要性が理解されよう。

我が国における入会林野の権利関係が非常に複雑で、地域によって大きな差があることと類似しており、燃材林造成事業の対象地は多くの場合これらの共同体的規制のもとにおかれた土地であることを考慮しなければならない。

D まとめ

燃材林造成の必要性にもかかわらず、その可能性、とくに民間企業立地の可能性については慎重な検討が必要である。とくに、この際、次の諸点が重要であろう。

- ① 対象土地の選定 — 各州における森林利用の独自性、共同体による土地利用の種族的規制の存在などがあるので、中央政府から地域共同体にいたる縦の関係と、共同体内外の横の関係の土地利用調整を、とくに地域住民の納得の上で行っておくことが必須条件である。政府ないし州の責任において実行させるのが無難である。
- ② 政府窓口の設定 — 燃材林造成に関する政府機関は直接的には、環境天然資源省森林局であるが、間接的には、経済計画開発省、エネルギー省、農業省のほか、イタンガ地区等では移住省も関連して来よう。現にゴング(NGONG)地区では森林局苗畑にエネルギー省所管の苗畑が隣接していたり、イタンガを含むテイカ(THIKA)には移住省所管の苗畑もある。一応森林局が中心になるとしても、これら各種の政府機関との関係の持ち方について慎重に配慮しなければならない。
- ③ 事業の採算性 — 燃材林育成、苗木生産、製炭業、薪生産業、燃焼器具製造業、など種々の事業が考えられるが、いずれにしても民間企業としての採算性については、具体的な事業地域、業種について、詳細な試算が必要である。これらのうち、薪生産業については市場が狭いので、その可能性はかなり低いものと判断される。
- ④ 関連インフラストラクチャーの整備 — 燃材林造成事業の成功のためには、・前述の土地利用調整のほか、・林道、作業道等の生産基盤、・苗木供給体制、・資本装備の高

度化と技術者養成、・保護管理組織（とくに燃材林育成の場合）、・以上に基づいた生産、流通組織の再編成、・燃烧器具、ひいては家屋構造等を含めた生活改善、といった一連の事業、施設が地域の実情に照らして総合的に推進される必要がある。

Ⅲ-4-2 燃材林造成の可能性

すでに述べてきたようにケニアにおける燃材の必要性は国全体では今すぐという緊急なものではない。しかし、現実にはサバンナ地域での森林の急激な減少をはじめ、都市での人口増加に伴った燃材の需要量など地域における問題は多くなりつつある。したがって、この国では、国内の社会地理、人種もしくは部族問題、森林型と立地や気象条件などの背景を考慮しておく必要がある。

国全体から地域におけるニーズを考えるともっとも大きな問題をかかえているのはサバンナ地域であり、次いで海岸に近い地域の少雨量地域だといわれている。幸いにしてこの国の場合、大都市であるナイロビ周辺には800mm以上の年降水量があり、もっとも少ないとされる7、8月頃でも降水量は皆無ではない。

したがって燃材の必要性が高く、林分造成も地域を限定すればその可能性は極めて高いといえる。しかし、その可能性の地域を拡張して行くためには幾つかの問題点が考えられる。

A. 地域と造成の条件

この国の立地条件を考えると例えば標高5,200mに近いケニア山や標高4,300m以上のエルゴン山などの周辺では暖房用に多少の薪や炭が利用されるかも知れないが、一般に住居地となっているところでは年平均気温が20~25℃で生活のためのエネルギーの大部分は料理用と考えられる。

つぎに生活エネルギーの実態を考えると、パキスタンに比べて炭の消費量が多くなっている。これは住居の構造にも関係していると思われ、パキスタンの台所が概して開放的で煙の放散が容易にできるのに対して、ケニアの場合は地方の農家では入口の小さな料理室をもっているため、この室内での薪の使用量を減らし、できるだけ煙の出ない炭を使用するからだと考えられる。

また、遊牧民の多くはその住居を固定していないだけに、彼らにとっての燃料は行く先手で入手できる天然の木々から確保することになる。家畜の飼料にあわせてこれが土地を砂漠化する原因ともなるが、多くのサバンナでは自然条件に耐えて生活系を保って来た植物にとってこうした地域では伐採後の再生に非常な困難を伴うといえる。

一方、降水量が月平均50mm以上あるような地域での植物の生育は耐干性樹種を選択することによって造成は可能である。ケニアでの農業可能とされている地域は西部、中央部から南部にかけてであり、ここでは林業も十分おこなえるが、方法については考えねばならない問題がある。

B. 樹種の選択

最近、燃材林としての樹種選択が実施されるようになって来たが、一般に熱帯材は硬質なものが多い。例えば日本産の木材比重は0.5以下のものが多いのに対して、アフリカ産材では0.66～0.79が多く、東南アジア産木材では0.87以上のものが天然林より得られている。硬質材は燃焼に際し火力が強く、火もちも良いので成炭材として好適であるが、生長量が遅いという欠点がある。したがって薪材としては早生樹を造林することが有利になると思われる。その樹種選択については今後の詳細な調査が必要とされるが、ケニアの天然生樹種と導入種の代表的なものについては別項にて示した。サバンナではアカシア類が考えられるほか、モンバサを中心とした海岸線に近い地域ではマングローブ林の樹種を一考することも大切である。

C. 苗木の確保と育成

すでに燃材林造成の可能性の高いことを報告しているが問題は苗木の供給方法にある。イタンガ地区では極めて小規模な苗木生産業者でもその経営が成り立つように、樹木や果樹の苗木の需要量は非常に多い。政府関係者の声も同様に苗木養成さえ十分に実施することができればあらゆる造林がより広く確実に実施できることを述べている。苗畑に対する技術指導に対しても初歩からの技術は必ずしも必要としないと思われる。というのはケニアの農業研究所にある林業部の苗畑の実態をみても育苗法自体、ポット苗による増殖育成のみならず苗木で直接養成しているからであり、現在の主要造林樹種であるサイプレスやユーカリ、さらにピラカンサスの育苗はわれわれが国内でおこなっているものと何ら変わりないからである。

このような観点からみても各地にある既存の苗畑の実態を明らかにし、これを整備することと、そのための施設の整備をおこなうことが大切で、その後必要な場所に苗畑を増設するように務めねばならない。

なお今後の問題として良質の種子の確保をはかる手段も一方でこうじる必要がある。樹種によってはさし木によって増殖することもできるので、造成樹種の特徴を育苗面から追求しておく必要がある。

D. 樹種の特徴

ケニアには在来種と導入種の2種類の樹種があり、在来種には地方語もしくは小地域での通称とコマーシャル・ベースに乗る樹種については英語の商用名がある。これに対して導入種については英語もしくは属名の頭を取り通称としている。造林木の殆んどは早生樹であれ、一般樹木であれ導入されたものである。したがってケニアでは土着の商業用の2、3の樹種についてはその特性が明らかにされているが、燃材としてとくにこれまで研究の対称となったものがないだけに、今後の調査で明らかにする必要がある。しかし、ICRAFで最近アグロ・フォレストリの樹種選定がおこなわれつつあり、これらの多くは燃材と

して利用可能なものが多い。ただ燃材を求める地域を考えると、乾燥に適する樹種を見出し対応することが大切である。

以上のことから、ここでは2、3の商業用樹種と燃材可能種について略記しておく。

○ *Acacia mearnsii* (Wattle 又はBlack wattle)

ケニヤで広く分布しているほか東アフリカ各地で見られる。元来、樹皮に含まれているタンニンを利用するため植栽したが、今日では杭木、柱材のほか薪炭材としても利用されている。

導入の歴史は古く、今世紀の初め、宣教師により導入された。最初は孤立した群状の枝があったが、造林木では枝分れが少なくなり現在の林分では枝分れの少ないものが植栽されている。幹も真直ぐで樹高15~19mにまで生育する。多数の明るい黄色の花をつけるがその後、果皮をつけ、自然落下して発芽しやすい。

降水量1,150mm以上のところで生育し、標高1,800mで生長量は良い。本樹では標高2,100mのウアシン、ギシー平原で有用樹種となっている。材は明灰白色、樹皮はポリフェノールと混ぜ糝しに用いるが、エルトレット、チカでは抽出している工場がある。

○ *Chlorophora excelsa* (Mvule, Iroko, Minarui:ボニ, Olua:ルオ)

この木は樹高50mを越えない範囲の大きな木となる。幹は直径2m、枝下高21m、真直ぐで円錐形となる。樹皮は厚く、青白い灰褐色から暗褐色もしくは黒色を示している。葉は非常に巾広く、花芽の時は全体に小さいが幼木のときは鋸歯状でやや大きい。例えば前者のときは12~15cmの長さで7.5~10cmの広さをもっているが後者では2倍の大きさがある。

以前はこの木はケニヤ中に海岸線から標高1,500mの低地降雨林や湿性サバンナまで分布していた。しかしながら今日ではメルヤラケ地方の海岸の一部に見られるだけである。

材については生材のときは黄色か褐色であるが年をとると黒くなる。材質面では腐殖、火災、白蟻などに対する抵抗性をもつことである。重量は中程度で堅く、しかし仕事はしやすい。しかも衝撃に対しても強い。

用途はパネル、家具、キャビネットのほか木枠、車体、床板などとして利用している。

○ *Cassipourea malosana*: (Musaisi, Piller wood, Ol-lorget:マサイ, Martit:ナンデイ)

樹高10~20mの中程度の木である。幹は真直ぐで円錐状で柱のような形状をする。直径は1mぐらいになる。水平的な線とスムーズな樹皮を有している。葉は巾3cm、長さ5~8cm、緑色でさわったところは皮のようである。

分布は1,667~2,667mの湿潤山岳林、例えばケニヤ山の南西もしくは北東や北東アバダレ山地に生育している。

材は白っぽい紫色をしたもので、木目は直で、美しい組織を有し、中程度の重さであ

る。伐ったりカンナかけは容易で釘を打っても割れない。せん孔虫に弱く、乾燥中に割れ易い。

◦ *Cupressus lusitanica* (現地名: East african cypress, Mexican cypress)

この樹種は1908年にメキシコから導入されたという歴史をもつもので、成木になれば胸高直径50cm、樹高37mに達する。幹は概して通直であるが稀に縦溝ができる。枝の多い種類であり、通常枝打ちを実施している。伐採は土壌条件や降雨量によって生育を異にするが、一般に20年から30年を要する。

材色は明るいピンク系クリーム色であるが日光に晒すと明褐色へと変化する。材軽く、丸太のままで乾燥はしやすく、早い。また釘の打込みもたやすくできる。土に埋めると腐りやすいが大気中ではたとえ水に晒しても腐らない。

現在は最初に導入されたサイプレスが既に伐採され、建具、家具、その他に使用されているほか幹の基部は茶箱、玄関用ドア、建築用の合板材として利用されているほかボードや箱材にも使用されているが燃材に適す。

◦ *Eucalyptus saligna* (Australian Ash)

この国でユーカリプタスと呼ばれている種類で、材はは真直ぐに伸び20~25年生で伐採できる。その頃には樹高37mに達するといわれる。樹皮は灰色であるが堅く、格子状で取りはずすことができる。しかし、年が経つにつれてこの樹皮ははげ落ちる。

葉は長さ10~20cm、巾2.5cmで標高1,524m以上に分布し、キクユなどで広く造林されている。

材はピンク色で堅く、重い。曲げや裂くことがたやすく、このため伐採にあたって縦裂きになりやすい。従ってリングングをおこない木を枯らし2~3カ月乾燥させてから伐採すると割れない状態で倒すことができる。

この樹種は白アリに対して耐久性があり、電柱として通常利用される。建具、建築材、家具、貨物自動車の木製部分、レンガデッキ、ハンドルにも使われる。燃料としては最適といえる。

◦ *Fagara macrophylla* (African satin-wood, Olon, Shikhuma: ルイア, Sagawa: カレンジン)

落葉樹で31mになる。幹は直径で1m近くなり、枝下高15m、樹皮は灰褐色でスムーズであるが瘤には刺がある。葉の形は互生で長さ13cm、巾4cmの小葉をもち全体で1.1mよりなる。

分布地域はケニア西部に多く、カイモシ、カカメガ、チリチヨなどでみられ、ケニア山南側の1,660~2,000mに分布している。

辺材は黄白色、心材は濃黄色で、木目は波打ち、バイオリンのバック形をし、絡み合っている。表面を滑らかにするのはむつかしいが強靱である。しかし、蒸気で曲げやす

い。辺材はせん孔虫の被害を受けやすい。心材は土中で耐久性が低いが大気中では腐りにくい。

以前はボート用の主木材であったがパネル、家具、キャビネットに利用しうるが、建築用としても地面に接するところでは使えない。

- *Grevillea robusta* (Mutoroswa: キクユ, Mosambori: ナンデイ, Siriki: エルゲヨ, Omokaabiri: グシ)

一般的には *Grevillea* または *Silkoak* と呼ばれ、ケニヤ南東部で胸高直径50cm、樹高27mに達する中型の木である。荒い樹皮には縦じわがあり、葉は黒色に近い緑で皮のように堅く、長さ2.5~3m、巾1cmである。材は美しい斑点と黄赤色から赤褐色で、堅くかなかけが困難なほどで伐るのもむつかしい程である。しかし、釘は打込め、磨くことはできる。また地中でも耐久性があり、家具、装飾用パネルなどのほか燃料材になる。

- *Juniperus procera* (African pencil Cedar, Ndarakwa: カンバ, Mutarakwa: キクユ)

幼樹ではピラミッド型の樹冠をもつが後には広まって、幹はまっすぐ、直径は1.2~1.8mが通常であるが最高2.4mまでになる。このため樹高も平均31~37mであるが、40mに達するものもみうけられる常緑樹である。ただ、これほどの大木になると心腐れがみられ、パイプ状となる。

幼樹の葉は2.5cmの長さで細く針のようであるが、老木の葉は灰色となり対になる。先端はすどく3角形状である。また本樹の成熟枝にはベリーのような殻をつけている。

樹皮は青白く、褐色で、薄く繊維質である。樹液は白く、心材は赤味をもち、日陰では青白く黄褐色もしくは濃い紫赤色となっている。

生材にはしまがあるが古くなると赤褐色になってしまう。特徴のある芳香を有している。縦割り木目には明確な印のない生長帯がみられる。材は中程度の軽さである。

分布はケニヤ山のような乾燥高地帯で広く生育しておりその標高は1,891~3,048mであるが、生育の良好なのは標高2,743~3,048mで、降水量1,200mmのところである。

本樹の心材部は白蟻に対する抵抗性があり土中でも耐久性がある。しかし辺材は土中で腐敗しやすく、白蟻に食害される。

一般に釜で乾燥をしているが、乾燥法としては悪くない。割れやすく、削りやすいため、仕事も楽であるが、欠点としては先端が折れやすいこと、釘を打ったとき割れやすいことである。しかし、磨けば美しい材となる。

この樹種はケニヤの主要商業材であり、材の多くはヨーロッパ、インドへ鉛筆材、ペンホルダーとして輸出している。ケニヤでも建築材、床材、屋根板、塀の柱、電柱など幅広い利用がある。

- *Ocotea usambarensis* (East african camphor, Muzaiti : キクユ, Muura : メルー)

樹高50 mに達し、ケニヤでは最大となる大木で大きな樹冠を有する。幹は直径1.2～1.8 mに達し、時折ゆがむことがある。樹皮は赤褐色で粗く、丸く小さい鱗片状か厚い角型となつてはげ落ちる。葉は表が暗緑色で裏は白っぽい。通常長さ3.8 cm、巾2.5～3.8 cmで南部ケニヤ、東アバダ、タイタヒルで生育している。

材についてみると、生材は黄色または黄褐色、古くなると濃褐色になる。中程度の堅さでよく曲り、軽または中重量材で気乾比重0.53～0.64となっている。樟脳の香りがし、菌や酸に対する抵抗性がある。白蟻に対して弱い。

加工については機械処理がしやすいが乾燥に長期を要する。樹芯には空間ができる。利用はパネル、家具、車輛、木枠、トラックのボディ、ボードなどである。

- *Olea welwitschii*, *O. steganthus welwitschii* (Elgon olive, Loliondo : マサイ, Murguiwet : ナンデイ, Musharagi : キクユ)

樹高30 mに達する大樹で真直ぐな円錐形の幹となる。胸高直径は1 m、20 m程度の枝下高で樹皮は灰色で粗く、垂直的な溝がある。葉は8～15 cmの長さに4～5 cmの中をもっている。花は白く、多数つける。主に降雨林地帯、例えばエルゴン、カカメガ、カイモシなど標高2,286～2,591 mでみられる。標高1,524～1,829 mのビクトリア湖やケニヤ山東側の部分で分布している。

辺材は白黄色であるが心材は暗褐色の筋をもった褐色である。真直ぐか組合った木目でなめらかな木肌をもっている。中程度の重さで堅く、強靱で地中や湿気のあるところでも耐久性がある。白蟻に対しても強い。

家具、建築材や橋、杭木のほか、床板などとしてケニヤではごく普通に使われている。

- *Oleo hochstetteri* (East african olive, Elgon olive, Musharagi : キクユ, Ol-loliondo : マサイ, Muthat : マラクウェト)

中程度の高さに達し27 mとなる。樹冠層は厚く、急な上向きの枝をつけるが枝下高は9 m以上になる。幹は真直ぐになることなく、樹皮は灰色でスムーズである。葉の表面はオリーブグリーン、裏面は青白い。長さは7～10 cm、巾2.5～3.5 cmである。

この樹種の分布は標高1,667～2,667 mで乾燥高地林に生育している。

辺材は伐ったとき桃白色で後に青白い褐色を示す。心材は明褐色である。いずれにしても材は魅力ある変化をする。木目は美しく、からみ合った組織をもっている。

材質は重く堅い。したがって強靱で弾力性があり衝激に対して抵抗性がある。割れやずく、湿気を帯びたところや地中で腐る傾向がある。材はのこ引きしやすく、スムーズで、表面のかんな掛けはしやすい。しかし割れやすいため極端な装飾品には適しない。このため床板、寄木細工床板、建築、パネル、家具、道具のハンドルである。

- *Strychnos usambarensis* (Sheboye, Buluyia, Shekoye, Mutikani : キクユ, Kapkendoyi : カマシア)

直径30cm程度の中型の木で樹皮はなめらかで斑点のある灰色か白っぽい色をしている。皮質の葉は長方形で5cmの長さ, 2.5cmの中である。分布はナイロビ周辺, カカメガ森林カマシア地方でみられる。

材は灰白色かクリーム色で木目は粗い。そして重く, 堅いため作業はしにくい。

利用は鋸山用の杭木, 建築材, 床板, テントの釘, ハンドルなどに用いられている。

- *Pinus patula*

ラジータマツより通直で樹高34mになる。若い時期は紙のような薄い赤褐色の樹皮をつけているが, 通常は不規則な暗褐色である。樹形はラジータより短い。葉の長さ18cmでラジータ, カリビアに比べてねばり強く整っている。材は柔かく, 明褐色であるがこわれ易い。用途はラジータとほぼ同じ。なお本樹についてはアメリカで出版物がある。

- *Pinus caribaea* (スラツシュマツ, キュバンパイン)

乾燥に強く, 樹皮は深く濃い裂目のある形態を示している。葉は暗緑色で20cm程度の葉長を示し, 樹高は40mにも達することがある。しかし, 枝は水平に拡がり, 成木はテーダマツによく似ている。材には油っ気が多く, 強く, 材質は良い。しかし, 今日ではあまり造林がすすめられていない。それは病虫害が多いからであるといわれている。なお本樹はテーダマツと比較されることが多く, このマツの方がテーダより生長が早いとされている。

しかし, 場所によってはテーダの方が早いという記録もある。本樹に対しても資料は多い。

- *Pinus radiata* (Radiata)

カリフォルニアから導入され, 今日では国内でもっとも大面積に造林されている。ケニヤでは成木で胸高直径50cm, 樹高50mに達している。幹は通直で暗褐色の樹皮を有しており, われわれにとっては特記すべきものはないが, ケニヤの人達にとっては興味のある樹種となっている。例えば材は白から漸次褐色へ変るが, 光に晒すと明褐色になる。木目は真直ぐで構造は整っていて, 材は柔かく, 釘を打込みやすいにも拘らず着色しないが, ニスやペンキが塗りやすいといったことが大切とされる。

一般に未熟材は箱, 木枠, パルプ, ファイバーボードなどとして広く用いられる。また成熟材は構造材, 合板, 家具類として利用されており, 今後は燃材として小経材利用を考えるべきである。

- *Podocarpus gracilior* (=Podo, G), *Podocarpus milanjanus* (=Podo, M)
Podocarpus usambarensis (=Podo, U) (Podo, East african yellow-wood,

Sosaite: マラクウエト, Chemsidu: タイタ)

上記3種類のポドカルプスは一般にポドと呼ばれており、数少ないケニヤ在来の針葉樹である。

Podo. G と Podo. M は標高 1,334 ~ 3,340 m でよくみられる。通常 Podo. G は樹高 37 m, Podo. M は 24 m になる。幹は真直ぐで完満であり、枝下高も 15 ~ 21 m とかなり高くなる。胸高直径では Podo. M で平均 50 cm であるが、2 m に達するものもある。この点は Podo. G でも同様である。Podo. M の樹皮は青白色から暗褐色まであり、長く狭い裂け方をするがスムーズに繊維状にはげる。Podo. G の樹皮は灰色で粗く、四角にはがれる。裂け方は水平または縦に割れる。両樹種の葉は直線と直線的長楕円形ではほぼ類似している。Podo. G はウカンバニヒル、ケニヤ山西側、エルゴン山東側などのような乾燥高地林でみられる。一方 Podo. M は上記の地域のうちでも湿地や、やや高地林に分布している。しかし、いずれの樹種も国内に広く分布している。

材については各種とも大差なく、白っぽい或少し褐色である。ただ、Podo. G が多少褐色を示している。一般に Podo. G と Podo. M は柔らかく、香りもない。木目はまっすぐで、美しく、肌はなめらかで木工がしやすい。磨きや塗りも容易であるが、釘を打込むと割れやすい。腐り易く、軽い材で、薬剤注入はたやすくできる。

これらの樹種は建築や家具類として用いられ、店のカウンター、パネル枠、展示用キャビネット、家具、ドア、果物や食糧の箱、合板の重要な材料としても用いられる。酸に対する抵抗があり、バッテリー区画という特殊な利用法もある。

以上の各樹種とも燃材として用いられるがその他に *Jacaranda mimosaefolia* も利用されるほか、ユーカリ、サイプレス、マツなどの導入種は全般に使いやすい。これに対して在来のものは堅く、生長も遅いので必ずしも燃材(薪)として利用できないが製炭材では利用できよう。

E. 調査地の事例

a. イタンガ地区

ナイロビ市内からニエリへ向う国道をティカ経由で約 80 km 北東へ行ったところにイタンガ入植地がある。国道を離れると舗装がなくなるためナイロビから現地まで車で約 3 時間を要する。

1975 年に入植が開始された起伏に富んだサバンナ地帯となっているが地域は 1,712 m の山をもつイタンガ丘陵と 1,633 m の山をもつカクジ丘陵にはさまれた山腹を含む谷筋である。したがって谷筋でも海拔高 1,500 m となっている。年間降雨量は 700 mm で 4 月より 6 月に 70%, 10 月から 11 月に 30% と年間 2 回の雨期があり、低地は雨期に湿地状になる。

斜面を立地区分すれば尾根附近は裸地で草類が生育しており、中腹はコーヒー園、低

地にはサイザル麻が植栽されている。

通常 500 シリングの入植料を払い手続きの終わった者は与えられた 2 ha について、0.4 ha に造林、肥沃地にコーヒとメイズ（主に中腹以下）、その他に多少のオレンジ、マンゴー、バナナなどを栽培している。一般に草地を放牧地として利用している。しかし、土壌条件は東アフリカの典型的タイプを示しているといわれるように山腹が肥沃、尾根はかなり良く、下部は悪いとされている。

中腹はやや赤色系の砂質土壌であるが平地は灰白色の砂質土壌となっている。

ここでの薪はサイザルや刺アカシア、ワットル、ジャカラングなどを利用してきたが最近はこの減少してきたため、伐採を禁止している。人口増加は著しいものがあり、このためにも木材は必要で、1980 年来尾根筋に森林局は造林を開始している。一方、入植者達は自衛手段として枝や末端部の廃材を薪に使い、固い材は炭に焼くことがおこなわれている。

入植者のための水が確保されているので、こうした地域での燃材林造成にあたっては早期に苗畑の造成が望ましい。この地域には個人経営の苗木業者がおり、果樹をはじめユーカリ、サイプレスの苗木の販売をおこなっており、その売行きも良いとのことであり、多くの人が植林に対する興味をもっていることがわかる。

b. ゴング地区

ナイロビ市の南西約 10 km の国道に沿った森林内にみられる。総面積 1,325 ha であるが、同様の試験地はダゴレッティに 754 ha、バカシに 573 ha、オロルアに 676 ha がある。

ゴング林区の 1,325 ha 中、1,237 ha は燃料材のための経営計画として管理経営されている。事務所の周辺には 2 ha の苗畑、製材所、防腐工場、家具試作工場が併設されている。

苗畑の作業員は 10 名で季節労働者が必要に応じて近くより雇用される。苗畑にはタンク撒水施設、気象観測施設もみられる。

苗木は薪炭原木用としてユーカリ 130 万本が養成されており、品種は *E. saligna* および *E. paniculata* である。このほかには薪炭林用試験樹種、果樹、園芸用苗木なども養成されており、薪炭用としてはクロトン、バイテックス、ボンボックス、などいずれも湿潤熱帯の燃材樹種をとりあげている。

なお、苗畑の地続きにエネルギー省の苗畑が設置工事中で、この試験地勤務者用住宅が団地化されている。

苗木は近接農家からの要望が高く、彼らに燃材林用として支給すると共に、こうした林分の普及用に使用されている。

サリグナを主とした薪炭林経営では伐期 6 年で、伐採後は萌芽更新樹も 6 年伐採をおこなっている。1 世代の苗木は 2 回萌芽させ、18 年目に再造林をおこなうことになって

いる。こゝで薪炭林造成の小モデルに接した感がある。

c. ICRAF の試験地

国際アグロフォレストリー研究評議会はナイロビにカナダ、オランダ、スイス、ドイツ、ロックフェラー、世銀などの出資により1977年に設立されている。今回は本部事務局で所長および造林専門官から事情を聞くにとどまったが、アグロ・フォレストリーによる植栽樹種も数多くの燃材適用種があり、農家との協力態勢において活用できる。

試験地はナイロビから約70kmのマチャコスにあり、ケニヤ政府より10年間無償貸付された8haである。

目的はアグロフォレストリーの手法に関する研究とケニヤをはじめとする国際的な普及活動にある。このため樹種とクロップの組合せ、樹木の植栽、土壌、実験手法などが研究テーマであり、普及にはアグロフォレストリーの規模別、アグロフォレストリー導入の意義、研修、普及活動をおこなっている。

マカコスではアグロフォレストリーに使用可能な多目的樹種が22种植栽されており大多数はマメ科のアカシヤ類、カシア類、などとなっている。

なお、アグロフォレストリーについては昨年度調査団が現地調査に入っている。

F. まとめ

ケニヤにとっての燃材林問題はサバンナ地域での急激な薪炭材不足がみられるが、国全体としては必ずしも不足とはなっていない。

これは、国内の中部以南の西半分が比較的降雨に恵まれた地域であり、標高も1,000 m以上という条件も重って、人口は多いが農業および林業地として有用な場所にあたっているからであろう。さらに今一つは海岸線に沿ったマングローブ林であるが、近時開発が進んでいると云われている。しかし、この地域の陸地では降雨量が多いため植林の可能性はある。

ただ、いずれは生産量より需要量が上廻ることが確実視されており、その原因は年38%にもものぼる人口増加と、これに伴って増加せざるを得ない牧畜に帰因すると思われる。

研究開発は遅れているとはいえ、ユーカリやサイプレスなどの造林は進んでおり、苗木と植栽地さえ選定すれば、今後の燃材林造成はやがて軌道に乗るのではあるまいか。

サバンナ帯の造林ではコンバートムを主とするサバンナ、アカシア・サバンナ、広葉樹サバンナなどといったところへ、どのような樹種を導入するかであり、耐干性、萌芽性、固い材が製炭にとっては必要とされる。しかし、薪材となれば生長の良いことも大切で、この場合も萌芽性が強くなければ、造林と保育に多大の経費が必要となるので無理だといえる。入植者や個人を対象とした植栽には、苗木の無償供与も自己意識を高くするためにも必要となる。

有刺アカシア、タマリックス、ユーカリ、ワットルなどもジャカラングやジュニパーとともに植栽すべきであろう。樹種選定については今後の調査が要求されるが各種の資料を