

公開することが普及につながるので、こうしたラインの確立も必要とされる。

農業と林業との共存をはかることにより多角的経営と土壌改善をはかるためにもアグロフォレストリーの思想を応用することもセントラル州、リフト・バレー州南部、西部州、ニアンザ州、海岸州の海岸沿いの地域では可能であろう。燃材林としての基本からは遠いが疎植によってもこうした努力による地味な行為は欠かすことができない。

Ⅲ-4-3 ケニアにおける林業技術

生産よりも伐採量が上回っている地域においては、早急に造林をおこなう必要がある。ところが、その際、立地条件や樹種の選択に問題がなかったとしても育苗や植付け、苗木の取扱いなどの基礎的な技術を持っていなければ十分に造成することができないであろう。こうしたことから、この国における造林、研究の歴史的背景、および技術者の養成を考察する。

a. 林業とその研究

ケニアの森林面積は国土面積（582,646 km²）の5.2%（約30,000 km²）で、垂直的にみた植生は海拔0 mのマングローブ林からケニヤ山、エルゴン山などにあるコケに覆われた地域まで広がっている。この森林面積は国有林53%、公有林47%に区分することができるが、これら以外に1,240 km²の私有林がある。

ケニアにおける森林開発は、1891年に最初の森林登録が植民地政府によって許可されている。その際、バンガベイにおけるマングローブ湿地に対する保護協議がなされたが、1900年には全てのマングローブ林に対する保護にまで拡大された。1897年に多数の法令と制限がウカンバ林で実施されており、森林に対する規制が制定され、その後1900年と1901年に修正されている。

1902年に林業局が創設されるに到り、数年後に造林面積は急速に拡大されている。

1922年6月にいずれ「木の男達」として知られるようになったケニア造林協会の基礎が作られた。

森林の振興が常に造林協会の組織目標であって、業務としては1926年以来、高地に外国樹種（針葉樹）の導入がはかられた。これは国内樹種の大部分があちこちに分散して生育しているため、その維持と開発に手数がかかるのに対して外国樹種を集中的に植えることで樹木の保育のためにそれほど遠くへ歩かなくてもよいという有利性がもたらされたからである。いま一つは国産材は生長が遅く、成熟するのに100年前後かかるのに対して大部分の導入樹種は成熟するのに10~20年しか必要としないということに原因がある。

第二次世界大戦中は大きな開発はもたらされなかった。しかし、1946年以降造林は積極的におこなわれた。例えば、1953年より1963年までの10年あまりの間に、造林面積は461.3 km²から817.4 km²に拡大されている。このようにして造林面積は年毎に増加し、

ケニアが独立した1963年末までに19,971 km²が林地化し、1971年には29,542.2 km²にまでなっている。

最近の造林に関する法令は、1968年のNo.1議事録に記されている。それは、ケニアの独立後最初のもので、広範囲な林業政策の序文の一部には次のように示されている。

すなわち、ケニアの森林所有地は、気候、水、土壌の保持の目的や、ケニアの国民によって使用される全ての森林生産物の供給源として、さらに歳入の高位にあるものとして、国の重要な財産の第1位にランクされるものである。したがって、政府の林業政策の目的は、基本的な原理すなわち全ての日用品のため、ケニアに森林の開発と調整の指針とするもので、10項目より成立している。①造林目的のための土地の確保、②森林所有地の保護、③森林所有地の管理、④産業、⑤資金、⑥雇用、⑦地域の権力者の森林、⑧私有林と州の所有に関わらない森林、⑨安らぎの場、⑩研究と教育

その後、造林に対して世界銀行から6年間のドル借款などにより造林がおこなわれている。ただ樹木の必要性が高まっているにも拘らず森林が他の目的に使われて多くの問題を巻起している。木炭製造に大量の木材が使われていることは1967年に2500トンであった炭の輸出が1970年には32300トンにも達したことから明らかであるし、植栽よりも伐採量の多いことも事実である。さらに生態的な問題点でも幾つか指摘でき、例えば適地を見付けることでも、新しい土地に或る樹種を導入する必要が生じた際、試験に長期間を必要とし、その選択に最低10年はかかるのである。

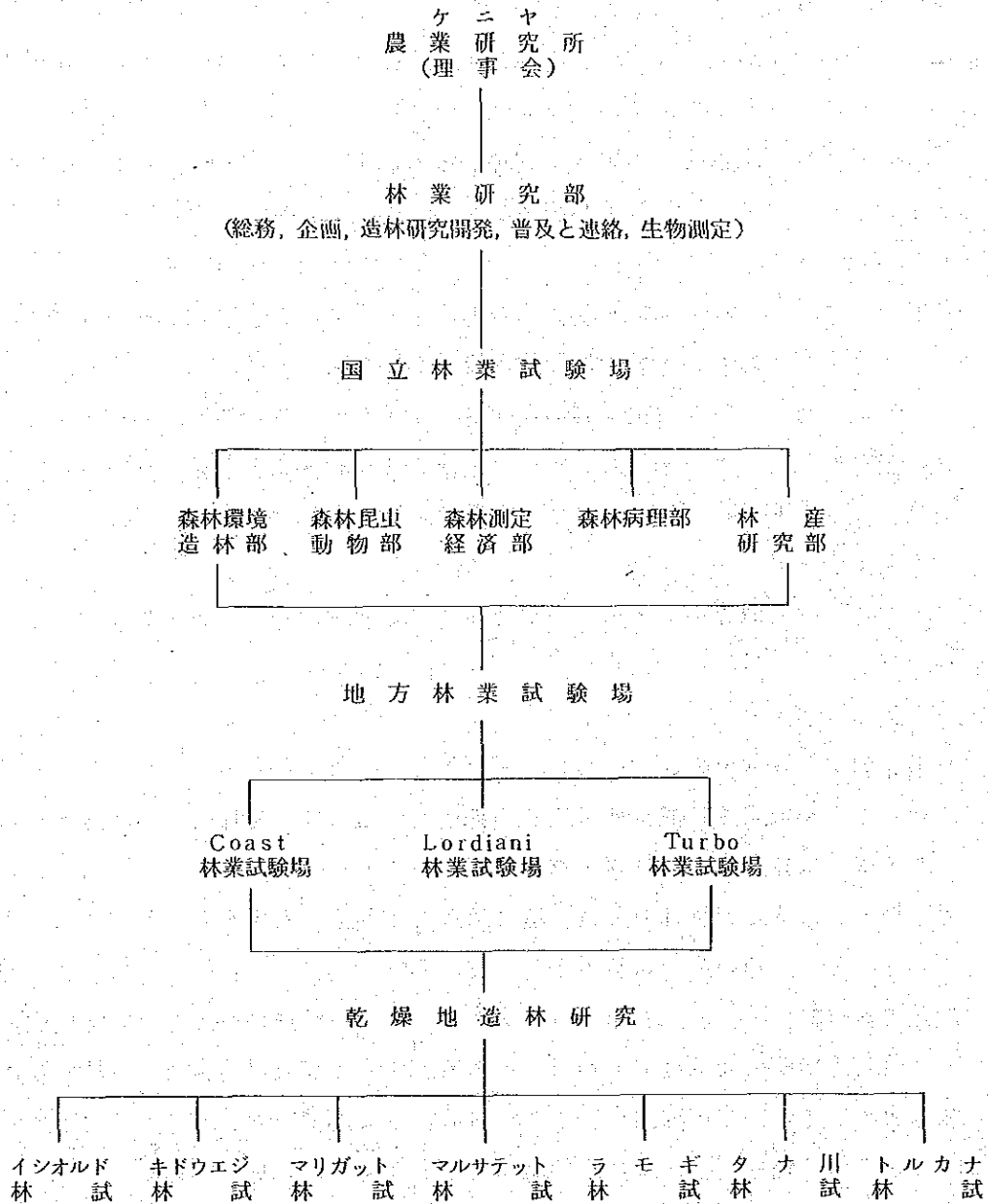
特性を失わせないようにすることも大切で、それと同時に虫害や病害におびやかされることもある。その他山火事についても問題をもたらせるのである。

いずれにしてもケニアの造林はこのようにして少しずつであるが伸びている。

一方、林業研究については古くは燃材と柱材に関してのものがある(1905)。1907年に林業局長命によって林業経営がスタートしたが、そのねらいは森林地域の区分と確保にあった。そこでまず実行されたのはナイロビの樹木園において国内産と外来産の樹種に対する規則的な取扱いについてであった。1926年に樹木と木材プラントのカタログが出版され、2年後に労務企画官が任命され、1934年に最初の研究官が発令されている。そして取上げられたのが造林と林産の問題である。第2次世界大戦中は目立った動きはなかったが1945年になって開発委員会の林業準委員会によるコメントがおこなわれ、戦後、造林、昆虫、微生物研究官の任命がなされた。この年、東アフリカ農業研究機構(EAAFRRO)が設立された。1962年に研究企画官が誕生し、林業研究、トレーニング、経営、企画、調査、蓄積といったものの責任が各々与えられた。1973年に到って造林、昆虫、病理、利用などの総合研究管理委員会が出来上った。このようにして林業研究が開始されたのは1981年7月であり、歴史的には非常に若い。

つぎに林業試験場の機構についてみると図のようになっている。

ケニア林業研究部の機構図



キクユには農業研究所があり、その1部に林業研究部が配置され、いわゆる林業に関する技術会議的性格の林業研究部がある。構内の一部に林業試験場があり、部制ではあるが実際には研究室のような規模の部屋が並んでいる。また林業研究部の監督下に地方の林業試験場が3カ所ある。同様に乾燥地造林研究のみを実施するため地域ごとに試

験地的なものが作られている。

なお、キクユの林業試験場には苗畑、見本林、実験林があるが、サイプレス、ユーカリ、マツの実験がおこなわれていた。

教育に関しては1957年に森林訓練学校が設立されレンジャー養成をおこなっているほかナイロビにナイロビ大学、ホロにジェルトン大学がある。1965年にはナクールに林産訓練センターがニュージーランドの資金援助により発足している。ここでは林産の技術者が養成されている。現在研究者は全国で80名、森林官9名。

いずれにしても歴史が浅く、しかも造林指向型の研究体制を組んでいるだけに今後に期待はできるが、技術面でも施設面でも決して十分とは云えない。とくに当面必要としている苗畑についての援助が必要なのは云うまでもない。

行政面ではナイロビ市内に森林局があり、林業振興部と研究企画部がある。この下にある営林局についてはナクル、東部、西部の3局があるほか、その下にナクールは3営林署、東部は5営林署、西部は4営林署があり、さらに林務所と先に述べた森林訓練学校がある。

ただこれらの組織や規模については訪問の機会がなかったため報告することはできない。

b. 今後の問題点

国際的な森林減少の渦中において、ケニアの生活エネルギーの大半が木質系に依存していることを考えると燃材林造成が非常に大切なものであることが認識される。

この国では林業研究の初期に燃料材問題を取上げて研究されたことは先見の明があったものといえる。これはその後も造林問題として広く取扱われる基礎を作り国内産樹種のみならず外来種の適用試験や産地試験にまで発展している。こうした歴史的な背景を考へても燃料に関する問題がもっとも大きいのは山岳地帯や農業の実行可能地域ではなく、むしろ半乾燥性地域やサバンナである。すでに半乾燥地帯での造林研究は各地で実施されているが、その成果がどこで、どのような形で公表されているのか不明である。したがって情報を流し、これを印刷に附すようにしたいものである。

つぎに燃材林施業の確立に関する研究が必要であり、第1の問題として造林費の節約化と保育費、経営費の軽減である。もともと木質系エネルギーの利用者は地方では大部分の人達がそうであろうが、都市ではどちらかと云えば低所得者が対称になる。それだけに薪材としては単価の安いものでなければならないからである。最近の燃料消費の傾向は薪が減少し、その分、炭が増加している。これは、貯蔵場所がコンパクトにすむこと、煙たくないこと、火力が強く、安定していることである。したがって、収炭率の高い木炭化に対する樹種の選定と炭化法の確立が望まれる。

このほか造林地と消費地を考慮して植栽場所の問題と輸送方法やコストの問題について

でも検討する必要がある。

これらのことを実施するには研究者とともに技術者の養成が必要になるので普及員の講習が各地でおこなわれるようにすべきであろう。

薪炭林施業の試験地を地域ごとに設置し、気候、土壌、その他の環境による樹種の生育や施業法を立案することも必要であろう。この例としてゴングに薪炭林モデルがあり、マカコフにはICRAFの試験地もあるが、この他に今後は乾燥地造林研究のための各地試験場を活用すべきである。

農業可能地域ではアグロ・フォレストリーを導入し、自家用薪炭材確保をはかるべきであり、入植地では農地確保のため、樹木の伐採が完全におこなわれた例（マタシア近郊）もあり、森林局でもこの地域における植林を希望している。

これらの事業をおこなうには多数の苗木育成の必要性があるので、今後苗畑の確保と十分な管理地が要求されるであろう。

III - 5 協力の意義と進め方

III - 5 - 1 協力の意義と課題

- (1) ケニアにおいて現在、林業がかかえている問題として次のことがあげられる。
- 1) 人口の増加に伴って薪炭の需要が増し薪炭用林の資源が枯渇する危機にあり、特に人口集中都市周辺ではその度合は大であること。
 - 2) 農業関連産業の発展につれて薪炭需要が増大すること、例えばたばこ生産農家による乾燥用薪需要等。
 - 3) 雨量が多い農業生産性の高い土地では森林地域が耕地造成により蚕食されること。
 - 4) 製材工業の技術が全般的に低いため原料利用に無駄が多いこと、なお薪炭の代替エネルギー対策については現在確たるものが殆んどない。
- (2) 造林計画は全国的規模で行われることになっているが、それに見合う育苗施設が必要となろう。林業試験研究では地域に適した樹種の選定、さらに計画遂行のためにはその要員養成のための教育訓練も必要である。
- (3) ケニアに対する国際機関、外国からの農業関連の資金援助（1980年度）は次表のとおりであるが、乾燥及び半乾燥地の農業開発への協力は大規模になるので国際機関の協力領域である。この他オランダによるかんがい施設、ノルウェーによる協同組合強化、西ドイツの野菜栽培等の協力があるが、林業については見るべきものがない。
- (4) これまでに農林業関連のわが国の協力として、円借款はインフラ整備が中心で農業関連として地方道路の建設及び家畜用給水設備があるが農林業のウエイトは極めて低い。無償援助ではケニヤッタ農工大学の建設が目立ち、1978年に第1期18億円、79年に第2期20億円が供与されて81年5月に完成している。次に金額は4億円と比較的少額であるがBHN（Basic Human Needs）に対応するため1977年10月「イタンガ地区上水道建設計画のための取水揚水浄水施設の建設及び導管の敷設」が無償援助で建設されている。

機 関	金 額	備 考
I F A D	1,700万USドル	ケニア15地区農業開発
I D A	650万USドル	Baringo Pilot 地区 水資源・土壌開発
I B R D	4億2,000万ケニヤシリング	小農開発、コーヒー生産改良
C D C	2億220万ケニヤシリング	農業全般
I M F	5億7,003万ケニヤシリング	"
F A O	1億ケニヤシリング	"
I F A D	65万4,000USドル	穀物害虫の調査
スウェーデン	1,800万ケニヤシリング	水資源開発
ノルウェー	4億5,000万ケニヤシリング	トルカナ地方の食糧援助

出所：Africa Research Ltd. Africa Research Bulletin, 1980, JAN. -OCT.

- (5) この計画は78年半ばに完成したが、この地域に住む2000人余の入植農民はこの給水により極めて大きな恩恵を受けている。今回の調査でも対策地の一つとしてその現状を視察したが、BHNとは正に水と火の確保であり、水の心配がなくなった次は薪炭を何とかしなければと痛感した次第である。なおこの給水計画はそのめざましい成功によりこのほど追加無償援助が決定している。
- (6) 技術協力ではケニヤッタ農工大学への協力が1980年4月から5カ年間、プロジェクト方式により行われている。農学（園芸、農業工学、食品加工）及び工学（機械、建築土木、電気）の分野について地方開発を担う中堅技術者の養成である。この他の技術協力としては多くの青年海外協力隊が各地で稲作、果樹、野菜栽培の普及指導に従事しており、個別専門家派遣で特筆すべきものとして園芸試験場におけるマカダミアナッツの栽培指導があげられる。
- (7) 以上の経過に見るとおりケニアでの林業協力はその有望性にもかかわらず現在まで皆無の状況にある。アフリカに対して農林業協力を考える場合、その自然的条件等から東アフリカが最も有力とされるが東アフリカ3国の中でのケニアの比重、ケニアでの農林業への協力の比重を考慮してプロジェクトを選択することが必要であろう。
- (8) 開発途上国への援助を考える場合、よくBHNの概念が必要になるが、前記の農耕地域の小集落に上水設備を導入した援助はそのニーズを満たすと同時にその地域の生活環境を大きく改善した。この援助は効果が目に見えやすいことも利点としてあげられる。ケニアの農村にとって農業の生産性を高めることが最大の急務であるが、その基礎となる生活の基盤整備は今後の援助において極めて重要なウェイトを占めることになるものと予想される。

Ⅲ-5-2 協力の進め方

- (1) 開発途上国の経済を活性化するには農林業の開発を重視すべきことは勿論であるが、とくに慢性的な食糧とエネルギーの不足に悩むアフリカ地域では食糧農業の発展と森林資源の維持培養が不可欠である。これまで途上国に対するわが国の農林業投資は低くとくに林業分野の借款に至っては全く例を見ないが、これは長期低利の資金を要する上にその事業費の大部分が人夫賃等のローカルコスト分であるために現行のわが国の借款がなじみにくいことによる。
- (2) 造林事業を民間で行うためにJICAの投融資事業があるが、海外造林事業は極めて高いリスクを負うことから部分的には可能であっても全般的には多くの困難が予想される。とくに薪炭林造成のような比較的短期生産である代りに生産価値が低いと見られるものについてはコスト面から現行の制度では民間だけの造林事業は極めて困難であろう。
- (3) ケニアでは「農村林業開発の戦略と焦点」と題する年間2億本の苗木生産計画が環境天

然資源省林業局によりとりまとめられ、83年2月9日付のDraft が今回の調査チームに提示されたが、このことはケニアが如何に林業とくにエネルギー確保のための薪炭造林に賭けているかの現れである。

- (4) この要請に応じてわが国が協力する場合、想定される協力形態としては、前記の有償資金協力は将来において大規模かつ安定化した場合に行うとして、現在直ちに協力を行うには無償資金協力とプロジェクト方式技術協力の組合せによることも考えられよう。
- (5) この場合、協力の拠点となる造林センターを先行的に設立して樹種の選定をはじめ植栽方式等の研究開発を行うべきである。ケニアでは現在、環境天然資源省、エネルギー開発省等により薪炭造林が試行錯誤的に進められているのでこれらの成果を分析して系統的な研究開発を進める必要がある。
- (6) 他方、薪炭林のモデル育林地を選定し、苗畑及び林道を造成しつつ造林事業を行う必要があることが、前記コング地区国有林の現状からより一層拡大された所で行われる必要がある。更にその一つとしてイタンガの入植地も考えられるが、この場合当然のことながら技術及び社会経済面からの長期的な事前調査が必要となる。
- (7) 前述のとおり造林事業は当初から多額のローカルコストが必要であるので、モデル薪炭林を造成しその有効性を実証するとともに一挙にこれをデモンストレーションするためにはかなりの面積を要し初期投資が大きい。
- (8) なおイタンガのように現在、農業を営んでいる地域に薪炭造林を導入する場合はその競合というよりも農業と林業を平行して存立させるアグロフォレスト又はコミュニティフォレストを導入する必要がある、協力計画にあたっては農林両面からのアプローチを考えなければならないであろう。
- (9) 今や「緑の地球防衛基金」の設立にも見られるとおり、森林破壊や砂漠化から地球を守るマクロ的な林業協力とともに、非産油途上国ではエネルギー確保のための薪炭造林が急務である。その第1号のプロジェクトが最も必要とされ有望視されるケニアにおいて、わが国の協力により実現することを期待したい。

Ⅲ-6 調査団の総合所見

本調査団は、ケニアの関係者の積極的な協力により、ケニアの森林・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) ケニアの森林は、農耕地の拡大、焼畑の繰り返し、過放牧等により減少し、現在の森林面積は国土面積の約3%である。FAOの報告によると、今後も、森林面積は農地の造成等により減少傾向にあると推定している。

一方、人口の増加、国民生活の向上により木材需要は増加傾向にあるとともに、森林・林業の持つ水土保持機能、修景機能等の高度発揮が要請されている。

(2) 木材需要の大宗を占める薪炭材については、ケニア政府統計によると、1980年の需要量は18,700千トン（FAOの林産物統計によると26,200千 m^3 ）であり、1985年以降10,000千トン以上の不足となり、2000年には41,900千トンの不足が予測されている。

このような危機的状況を打開するため、ケニア政府は木質系エネルギー対策を総合的、計画的に推進してきており、本調査団はこのことを高く評価するものである。

(3) ケニアの多くの地域は、薪炭材に適する早生樹造林が可能であり、かつ、国民各層の植樹意欲は高い。しかし、低コストの苗木の入手難が、薪炭林造成の拡大を阻んでいる。ケニア政府は、当面の薪炭材不足を解消するに必要な苗木は210百万本と計算し、これら苗木を低コストで生産流通させる技術及び施設の確保を緊要な課題としている。

(4) また、国民生活の向上に伴い、家庭用エネルギーの木炭化の要請が高まってきているのに対し、効率的な木炭生産流通システムの早急な確立が重要である。

(5) 本調査団は、ケニアの薪炭材需給の危機的状況を脱するためには、苗木生産流通の強化及び木炭生産流通の高度化を緊急に推進することが何れにも優先して重要であると認識した。

このため、附属資料に例示する、「種子の採取・調製・精製・検定・保管システム」、「大規模苗木生産流通システム」、「大規模木炭生産システム」、「標準的機械修理システム」を設置する必要があることを以上と共に調査団の所見としてつけ加えておく。

IV 資料

(IV-1 付属資料)

(IV-2 参考資料)

IV-1 付属資料

付属資料1 種子の採取・調製・精製・検定・保管システム

(APPENDIX I SYSTEM FOR SEED COLLECTION, SCREENING, PURIFYING, TESTING AND STORE)

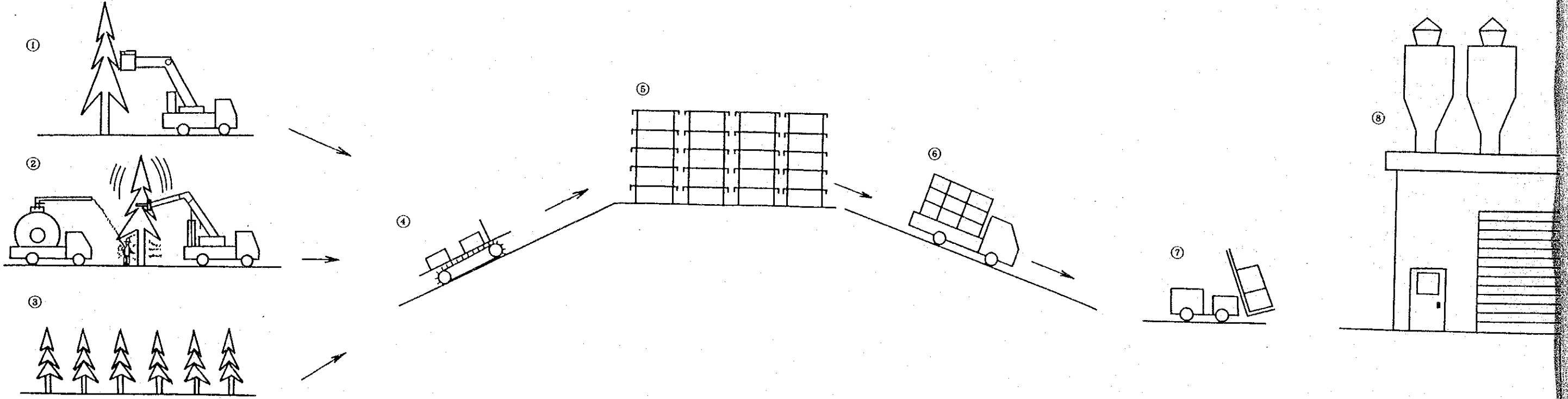
種子採取
A (Seed collecting)

林内運搬
B (Transport in Forest)

林内集積
C (Collection in Forest)

輸送
D (Transport)

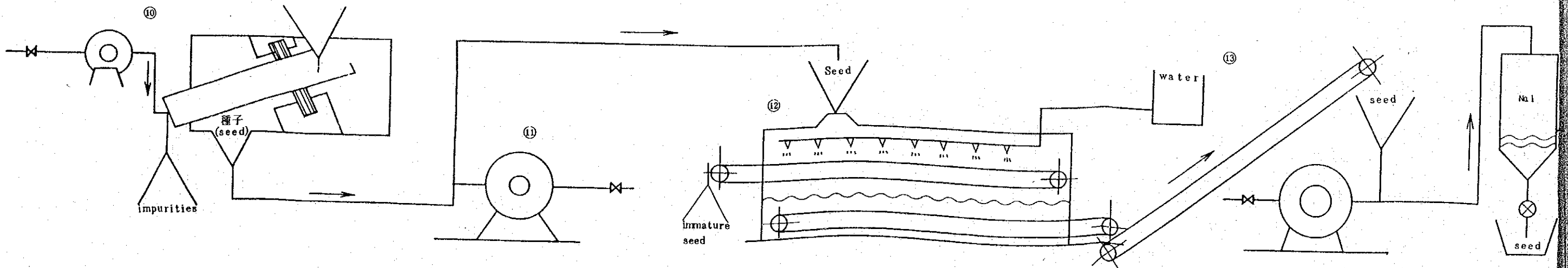
乾燥
E (Drying)



精製
F (Purifying)

水選別
G (Water Sorting)

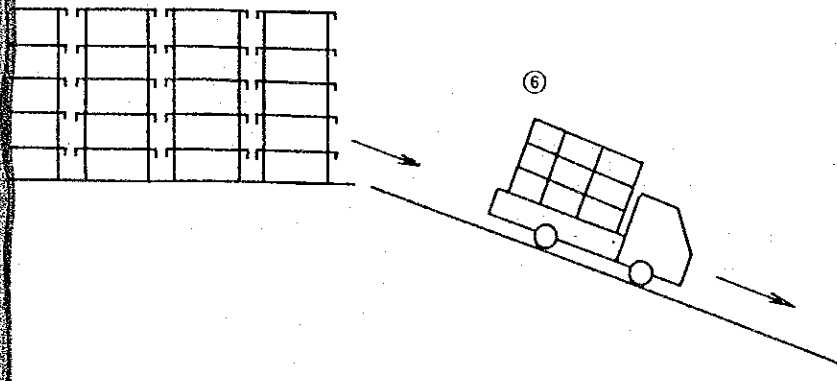
風選
H (Winnowing)



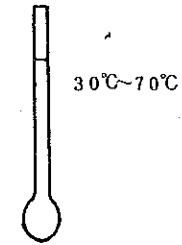
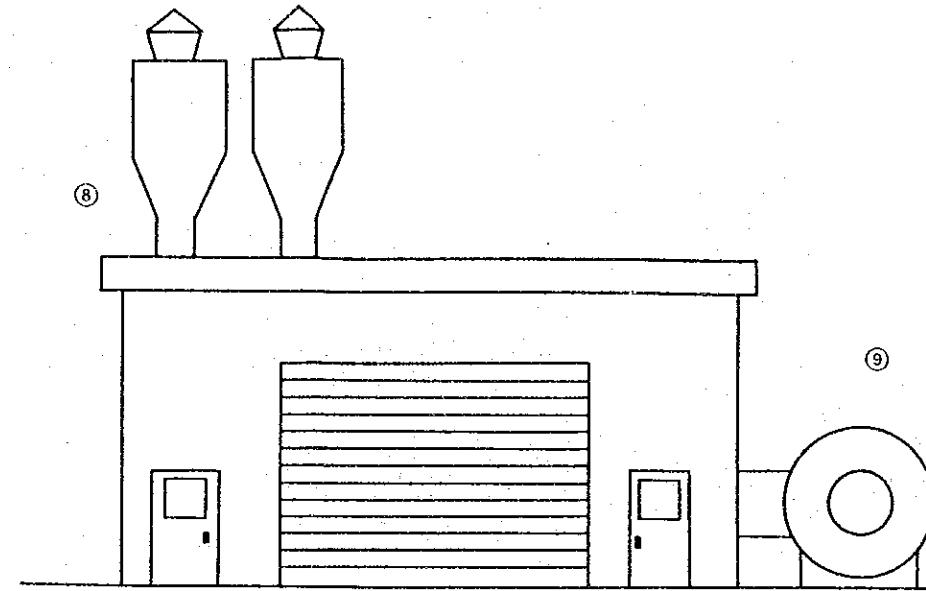
NG, PURIFYING, TESTING AND STORE)

林内集積
(Collection in Forest)

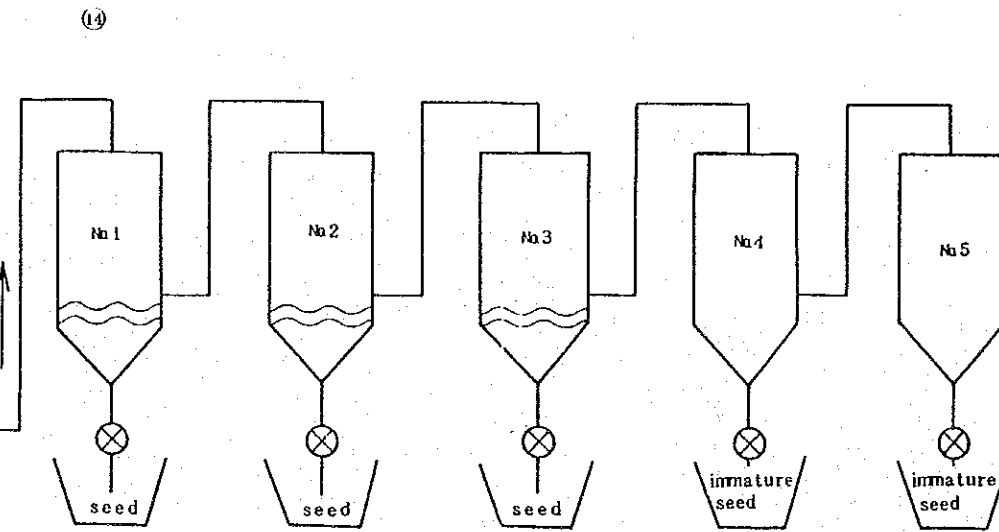
輸送
[D] (Transport)



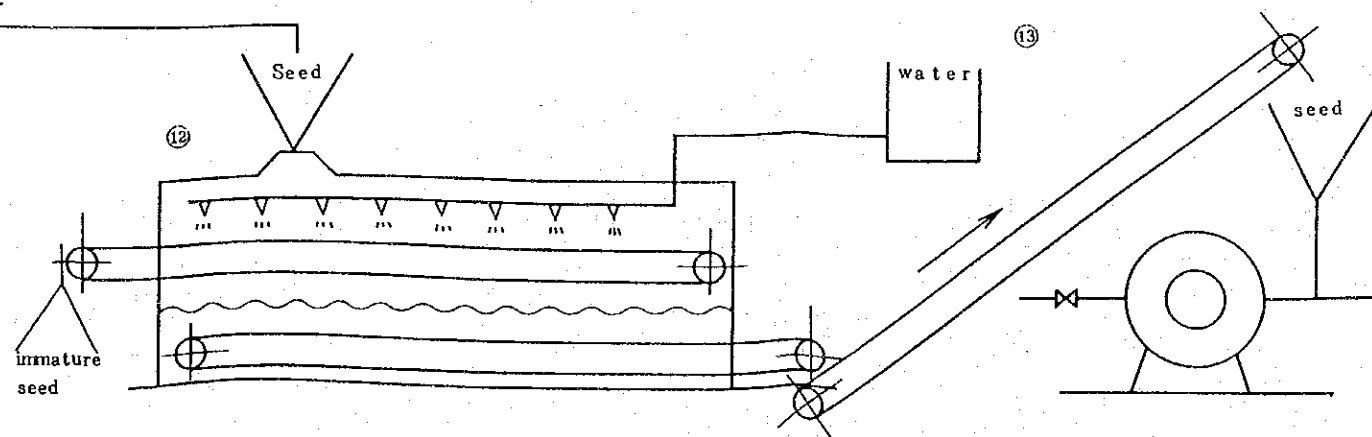
乾燥
[E] (Drying)



風選別
[H] (Wind Sorting)



水選別
[G] (Water Sorting)



No	Item	Capacity	Electric Motor	Quantity	Remarks
A	Seed Collecting	100kg			
1	Movable Platform			1	
2	Treeshaker & Vacuumharvester			1	
3	Seed Orchard				
B	Transport in Forest				
4	Truck 4WD			1	
C	Collection in Forest				
5	Container Box	20kg			
D	Transport				
6	4WD Truck	1 ton		1	
E	Drying				
7	Fork-Lift	1 ton		1	
8	Drying Room			1	
9	Air-Conditioner		70kw	1	
F	Purifying				
10	Drum Extraction		37kw	1	
11	Blower		0.75kw	1	
G	Water Sorting				
12	Water Sorter (Circulation Type)		20kw	1	
13	Belt Conveyor		0.4kw	1	
H	Wind Sorting				
14	Wind Sorter (Cyclone Type)		20kw	1	
I	Processing				
15	Processor by Medical Fluid		1kw	1	
16	Processor by Cooling Liquid		1kw	1	
J	Drying				
17	Drying Room		20kw	1	
K	Germination Rate Test				
18	Test Instruments			1 set	
L	Store and Treatment-before-Seeding				
19	Storage (with Air-Conditioner)		37kw	1 set	
M	Transport				
20	Fork-Lift	2 ton		1	
21	4WD Truck	4 ton		2	

発芽率検定

貯蔵及び播種前処理

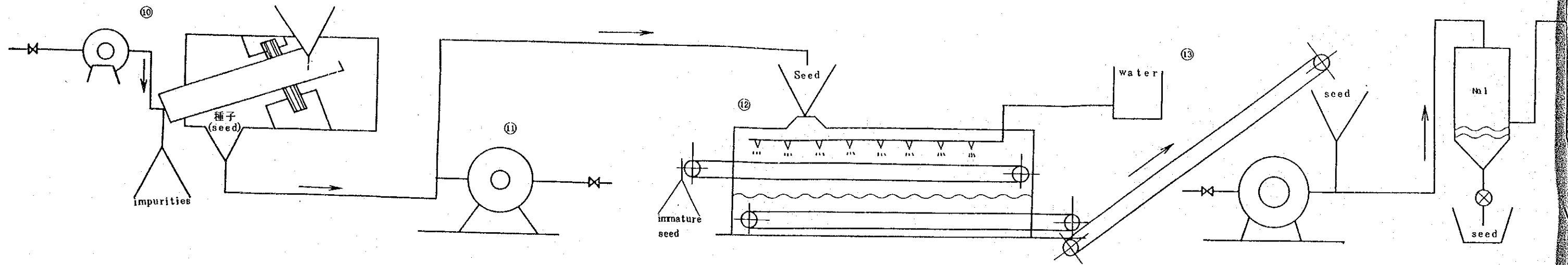
運搬



精製
[F] (Purifying)

水選別
[G] (Water Sorting)

風選
[H] (Wind Sort)



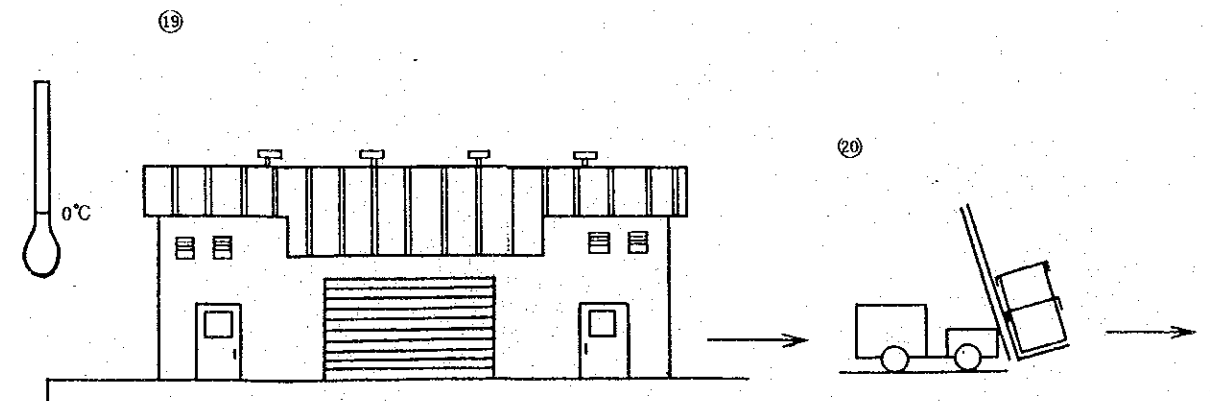
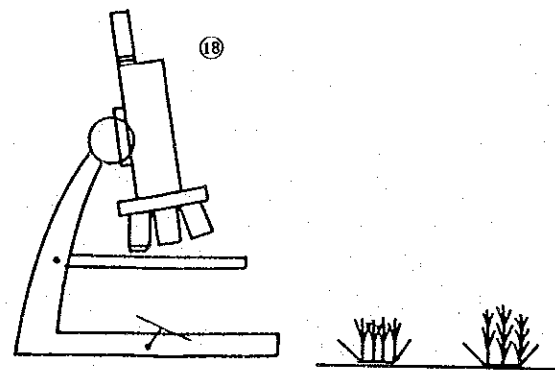
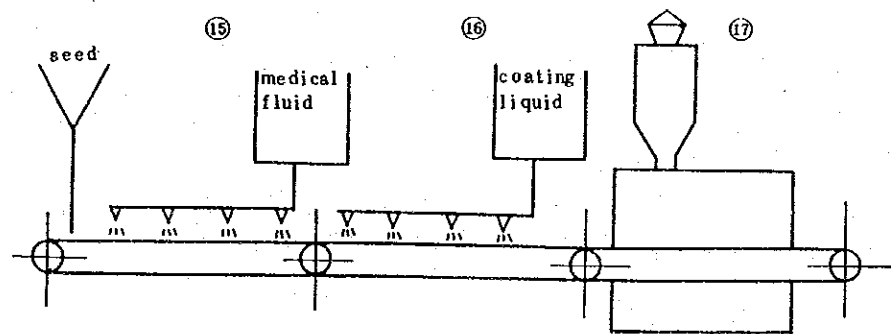
加工
[I] (Processing)

乾燥
[J] (Drying)

発芽率検定
[K] (Germination rate Test)

貯蔵及び播種前処理
[L] (Store and Treatment-before-Seeding)

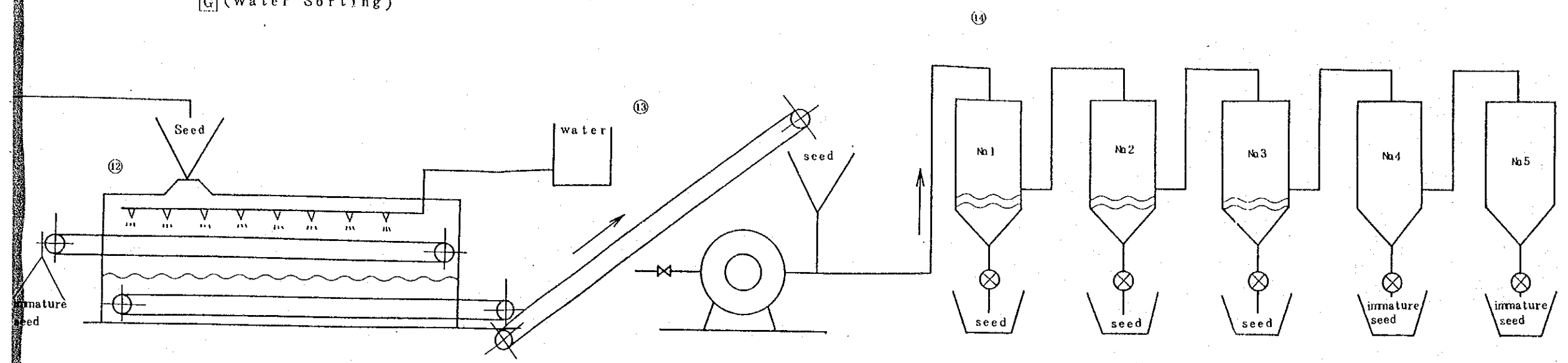
運
[M] (Transportation)



18	Test Instruments			1 set
L	Store and Treatment-before-Seeding			
19	Storage (with Air-Conditioner)	37kw		1 set
M	Transport			
20	Fork-Lift	2 ton		1
21	4WD Truck	4 ton		2

風選別
⑫ (Wind Sorting)

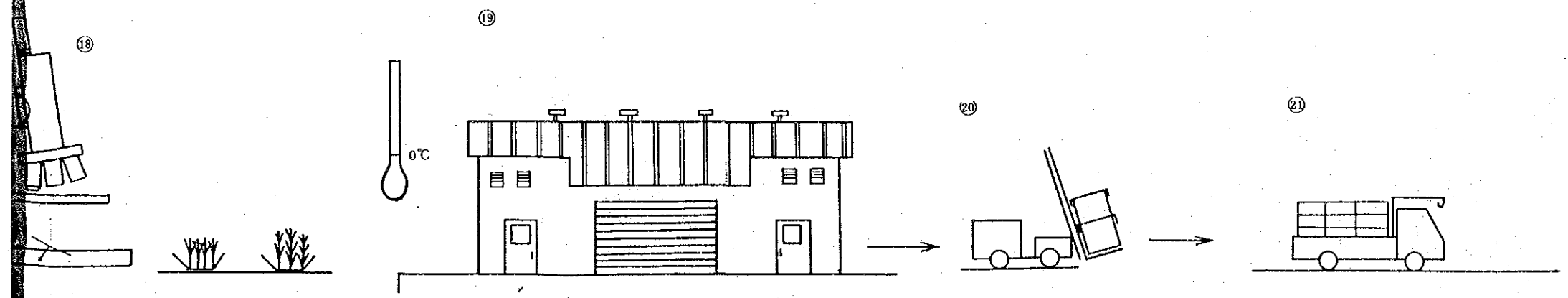
水選別
⑬ (Water Sorting)



発芽率検定
(Germination rate Test)

貯蔵及び播種前処理
⑬ (Store and Treatment-before-Seeding)

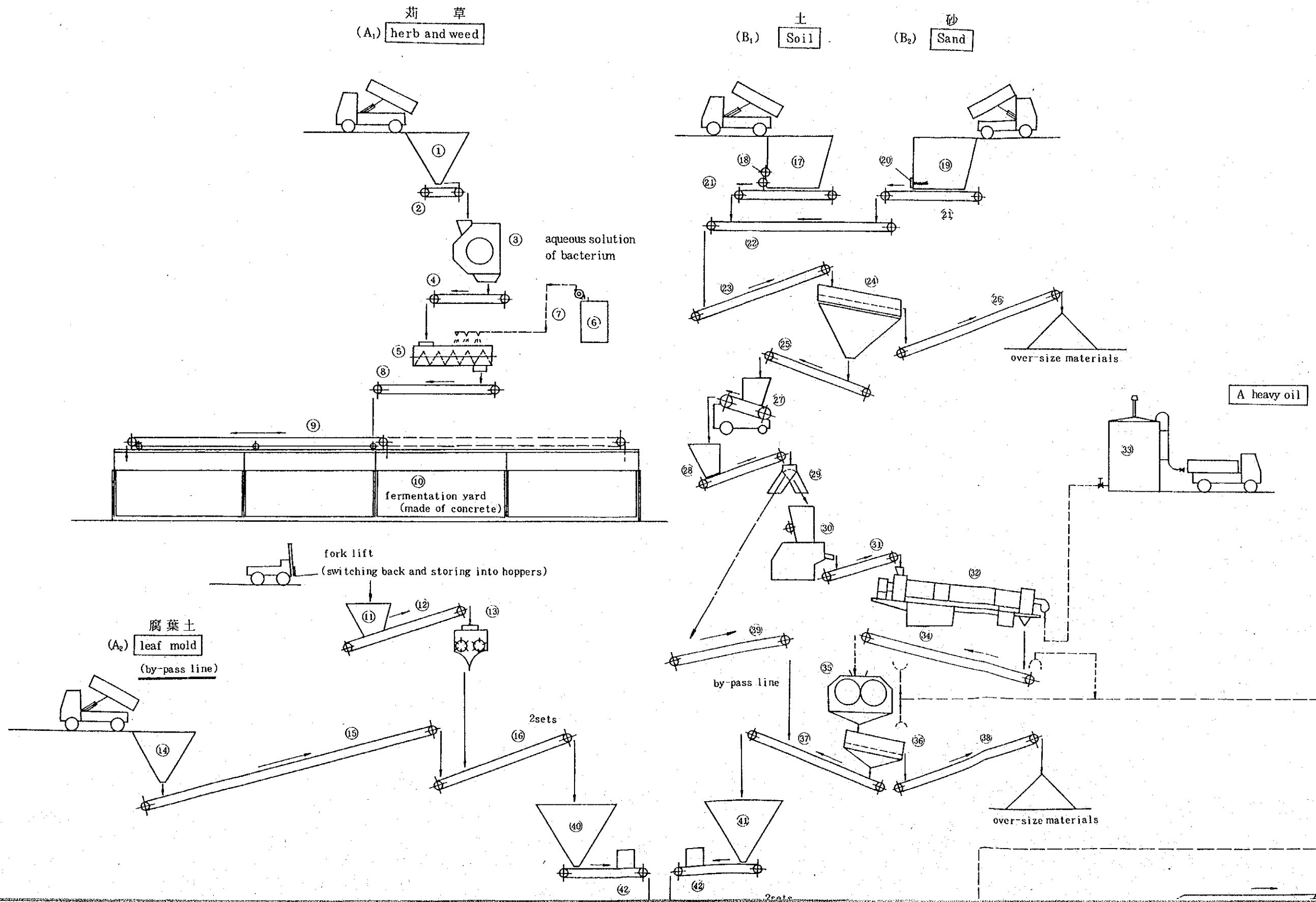
運搬
⑭ (Transport)



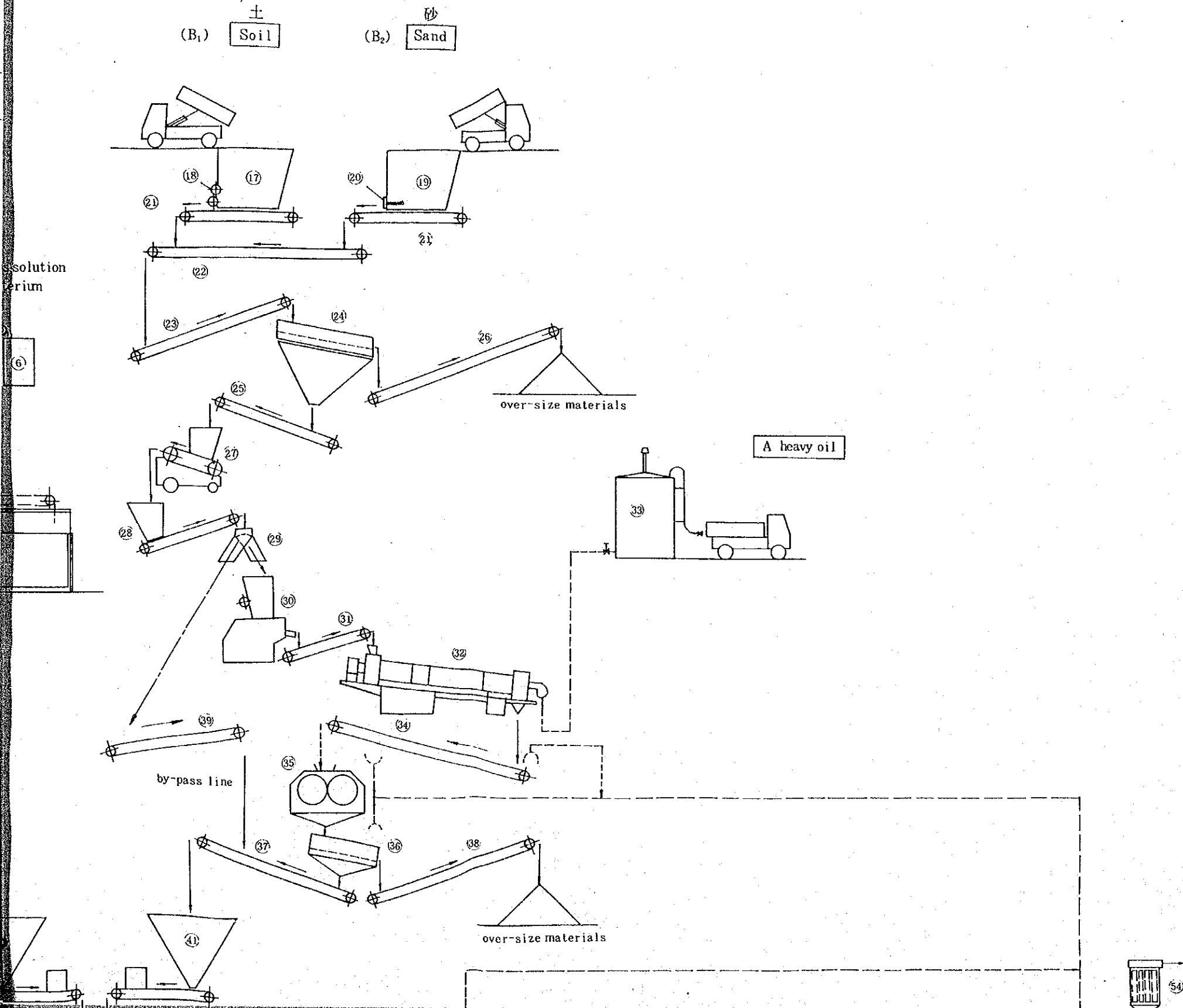
付属資料2 大規模苗木生産システム
 (APPENDIX II SYSTEM FOR LARGE-SCALE SEEDLING PRODUCTION)

A. フローチャート
 (A. System Flow Chart)

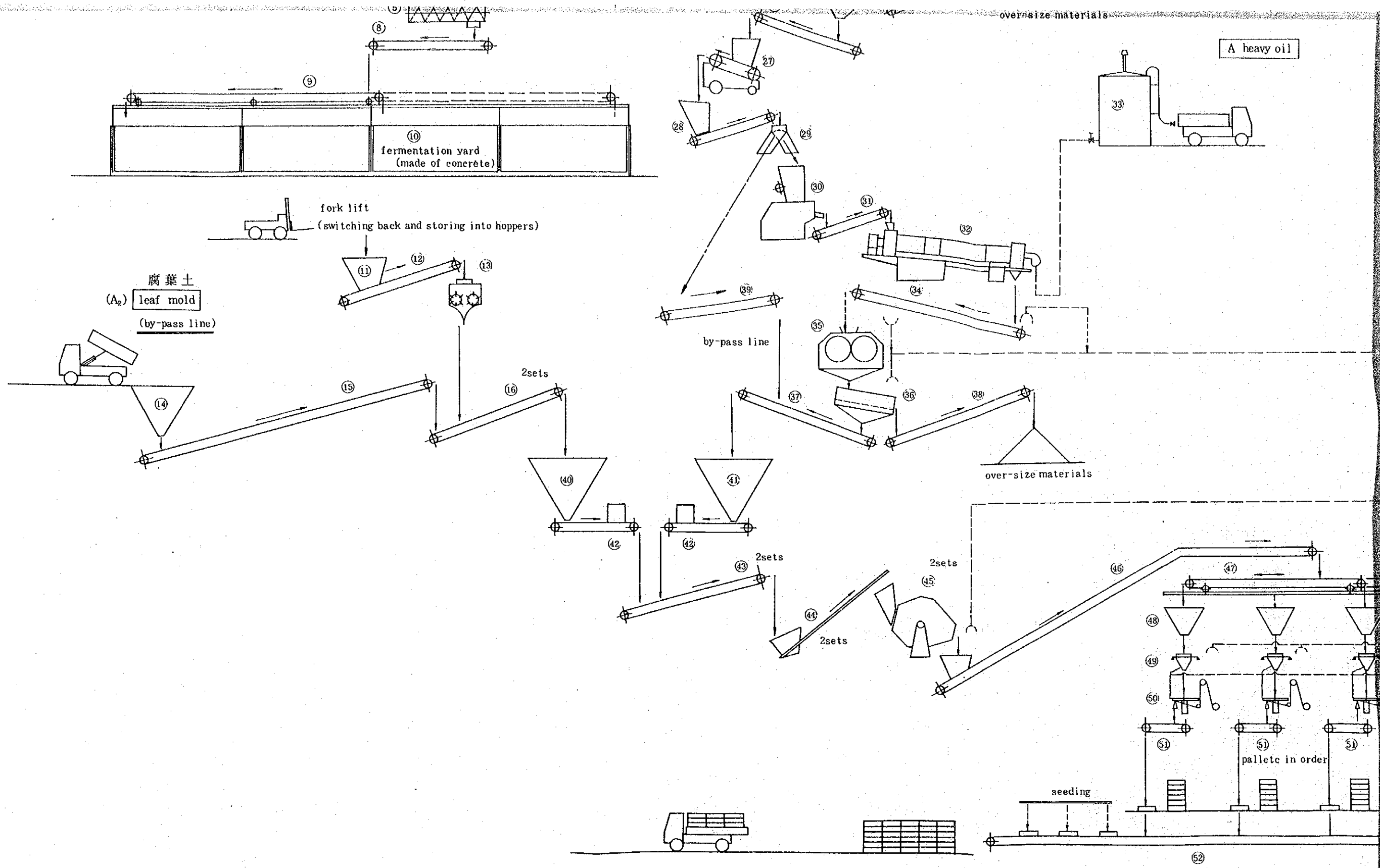
(500 million seeding / 6 months)

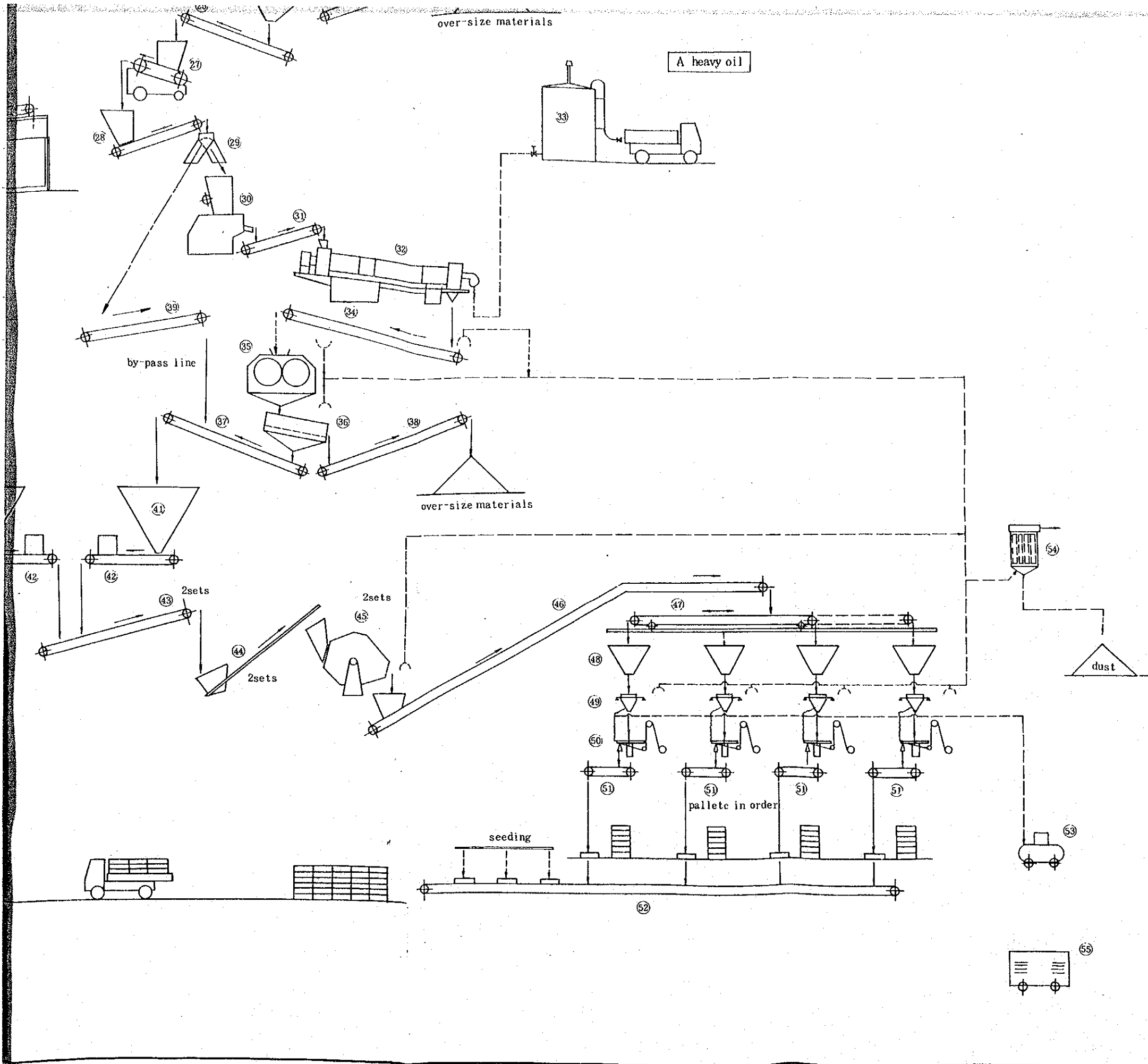


SECTION)
 (ing/6months)



No	Item	Capacity	Electric Motor	Quantity	Remarks
A Leaf Mold Producing Line					
1	Hopper for Herb and Weed	5m ³		1	
2	Feeder	5m ² /H	0.75kw	1	
3	Cutter	"	1.5kw	1	
4	Belt Conveyer		1	1	
5	Mixer			1	
6	Bacteria Solution Tank	0.3m ³		1	
7	Pump and Spray Installation		0.2	1	
8	Belt Conveyer		1 x 2	2	
9	Shuttle Conveyer		0.75	1	
10	Fermentation Yard			1 set	
11	Hopper for Leaf Mold	3m ³		1	
12	Belt Conveyer		1	1	
13	Leaf Mold Breaker		0.4	1	
14	Hopper for Leaf Mold	5m ³		1	
15	Belt Conveyer		1	1	
16	Belt Conveyer		1 x 2	2	
			Σ = 11.6		
B Soil and Sand Producing Line					
17	Hopper for Raw Soil	10m ³	0.4	1	
18	Wheel Roler Gate			1	
19	Hopper for Sand	10m ³	0.4	1	
20	Slide Gate			1	
21	Chain Feeder	1-10m ³ /H	2.2 x 2 = 4.4	2	
22	Belt Conveyer		1	1	
23	Belt Conveyer		1	1	
24	Shaking Sieve	900x1800	3.7	1	
25	Belt Conveyer		1	1	
26	Over-Size Conveyer		1	1	
27	Shredder		2.2kw	1	
28	Hopper and Conveyer		1	1	
29	Switching Shoot			1	
30	Fixed Quantity Feeder		1.5	1	
31	Belt Conveyer		0.2	1	
32	Soil Burner		3.7	1	
33	Tank and Pipe for Heavy Oil	2,000L	0.2	1	
34	Belt Conveyer		1	1	
35	Role Crusher		3.7	1	
36	Product Screen		0.4	1	
37	Product Belt Conveyer		2	2	
38	Over-Size Conveyer		1	1	
39	By-Pass Conveyer		1	1	
			Σ = 31.2		
C Mixing Line					
40	Hopper for Leaf Mold	5m ³		1	
41	Mixing Hopper of Soil and Sand	5m ³		1	
42	Weighing Conveyer		1x2=2	2	
43	Belt Conveyer		1x2=2	2	
44	Skip Hoist	0.5m ³	2.2x2 = 4.4	2	
45	Mixer	0.5m ³	3.7x2 = 7.4	2	
46	Belt Conveyer		1.5	1	
47	Shuttle Conveyer		0.75	1	
			Σ = 19.05		
D Weighing and Packing Line					
48	Hopper			4	
49	Weighing Machine	4.45x4 = 17.8		4	
50	Packer			4	
51	Belt Conveyer	0.4x4 = 1.6		4	
52	Belt Conveyer		1 x 2 = 2	2	
			Σ = 21.4		
E Attachments					
53	Air-Compressor		7.5kw	1	
54	Bag Filter		3.7	1	
55	Generator		120	1	
			Σ = 11.2		
			GE = 94.45		



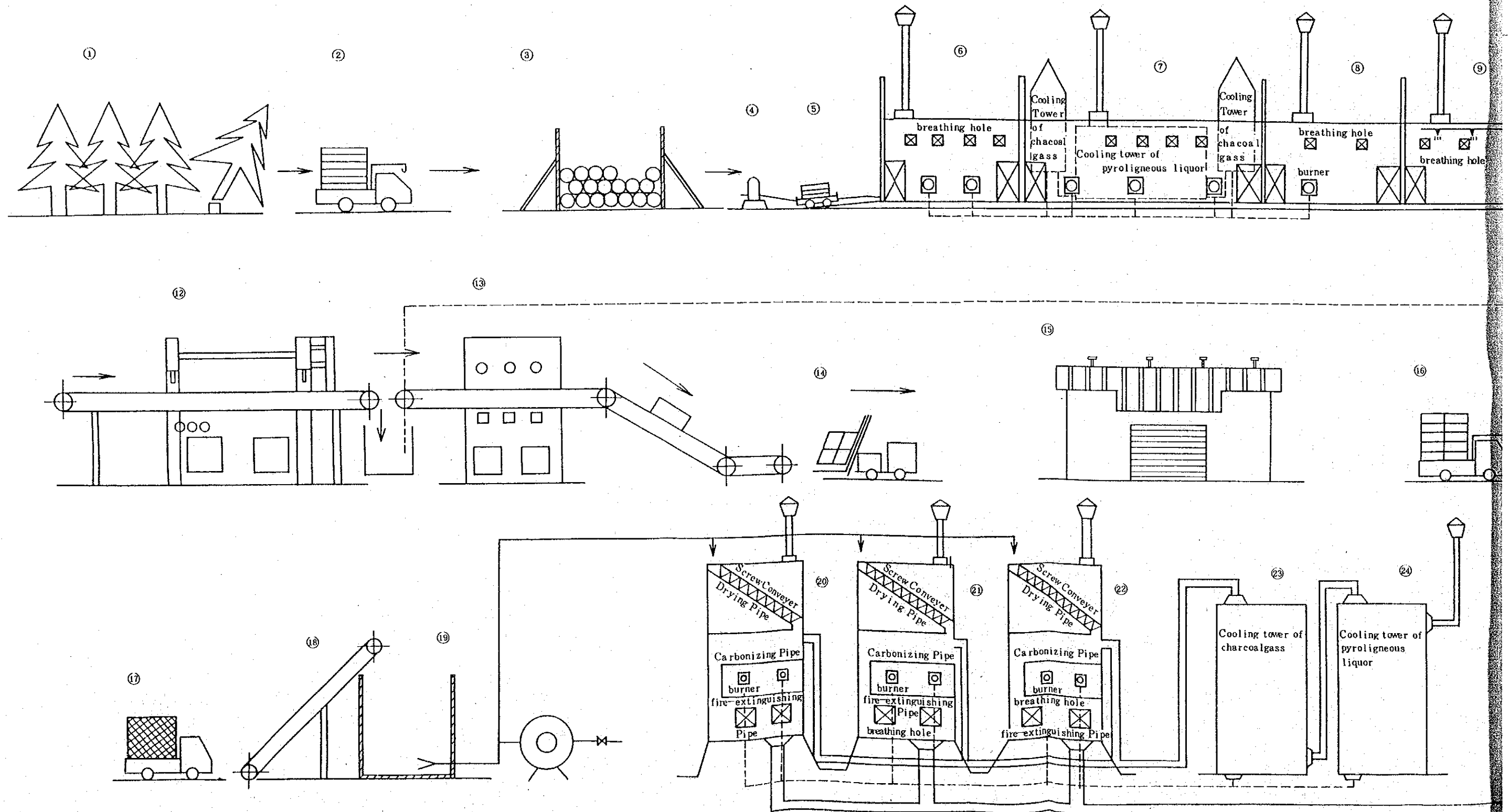


29	Switching Shoot			
30	Fixed Quantity Feeder	1.5	1	
31	Belt Conveyer	0.2	1	
32	Roll Crusher	3.7	1	
33	Soil Burner	0.2	1	
34	Tank and Pipe for Heavy Oil	2,000ℓ	1	
35	Belt Conveyer	1	1	
36	Product Crusher	3.7	1	
37	Product Screen	0.4	1	
38	Product Belt Conveyer	2	2	
39	Over-Size Conveyer	1	1	
40	By-Pass Conveyer	1	1	
		Σ	31.2	
41	Mixing Line			
42	Hopper for Leaf Mold	5m ³	1	
43	Mixing Hopper of Soil and Sand	5m ³	1	
44	Weighing Conveyer	1x2=2	2	
45	Belt Conveyer	1x2=2	2	
46	Skip Hoist	0.5m ³	2, 2x2=4.4	2
47	Mixer	0.5m ³	3.7x2=7.4	2
48	Belt Conveyer	1.5	1	
49	Shuttle Conveyer	1	1	
		Σ	19.05	
50	Weighing and Packing Line			
51	Hopper	4.45x4=17.8	4	
52	Weighing Machine	17.8	4	
53	Packer	0.4x4=1.6	4	
54	Belt Conveyer	1 x 2=2	2	
55	Belt Conveyer	2	2	
		Σ	21.4	
56	Attachments			
57	Air-Compressor	7.5kw	1	
58	Bag Filter	3.7	1	
59	Generator	120	1	
		Σ	11.2	
		GF	94.45	

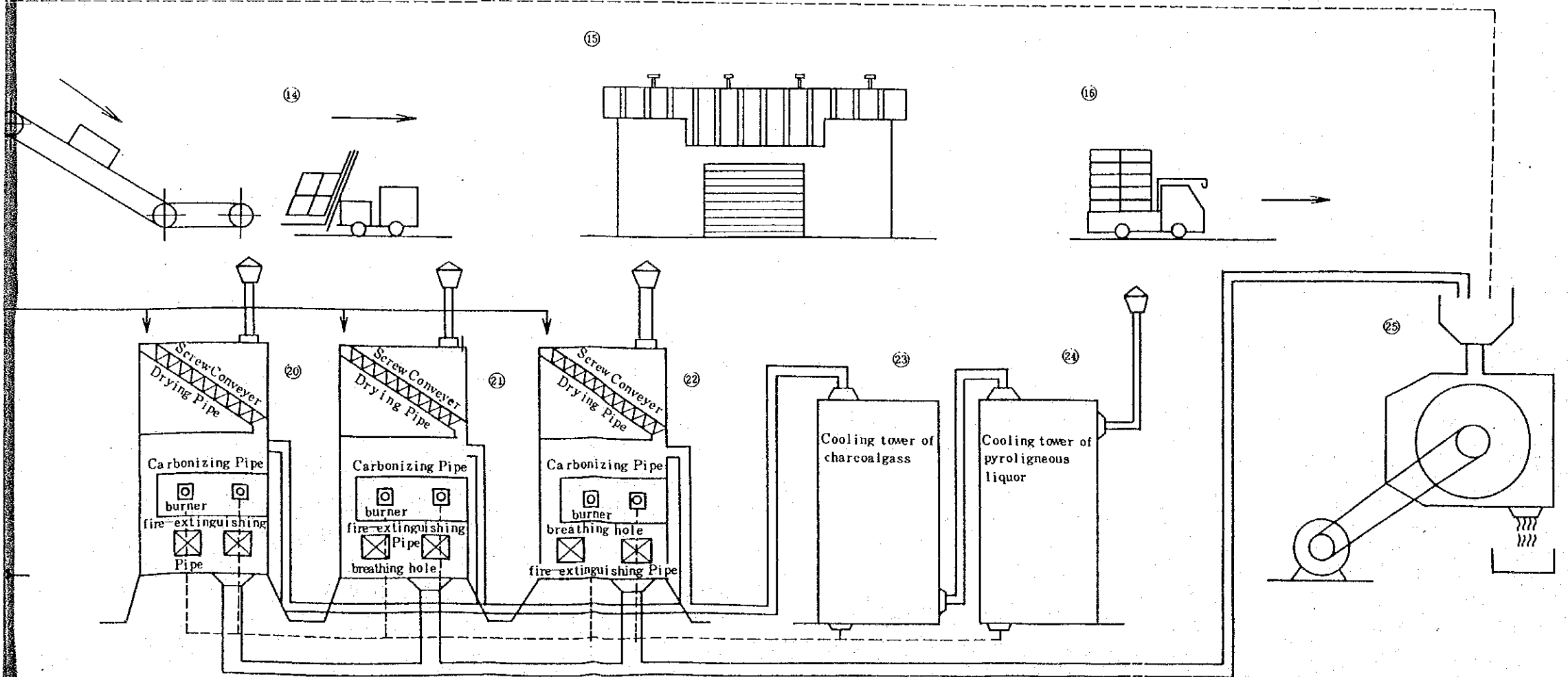
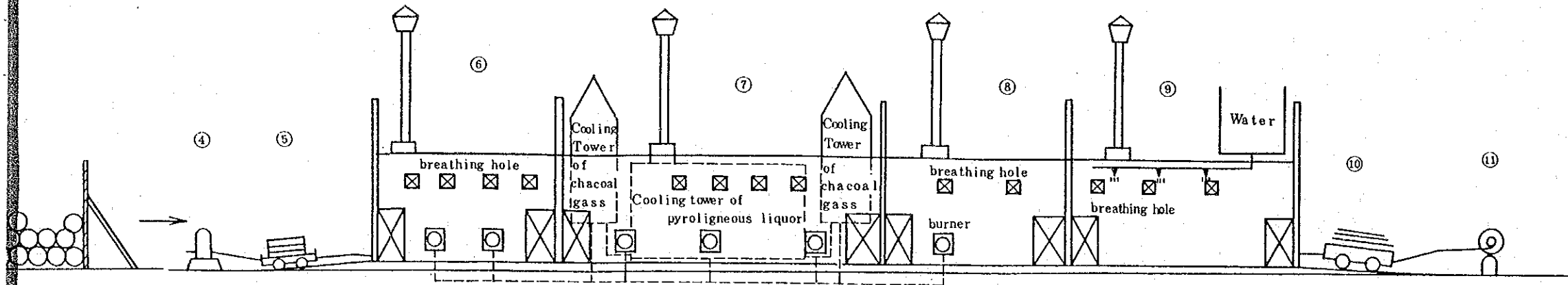
B. 苗木生産システム計画数値

項 目	500万/6ヶ月プラント	200万/6ヶ月プラント	100万/6ヶ月プラント
(1) 土の総量 (Q)	1935m ³	774m ³	387m ³
(2) 組成物 内訳			
砂 10%	1935m ³	77.4m ³	38.7m ³
土 60%	1,161	464.4	232.2
腐葉土 30%	580.5	233.2	116.6
(3) 1ヶ月当最大必要量 (Q ÷ 5 × 1.5) = Q m			
砂	60m ³	24m ³	12m ³
土	350	140	70
腐葉土 (F)	175	70	35
苜草原料 (F×15)	260	105	52
(4) 1日当使用量 (1ヶ月20日稼働)			
砂	3m ³	12m ³	0.6m ³
土	17.5	7	3.5
腐葉土	8.75	3.5	1.75
苜草原料	13	5.2	2.6
(5) 1時間当使用量			
砂	0.6m ³	0.2m ³	0.1m ³
土	3	12	0.6
腐葉土	1.5	0.6	0.3
(苜草原料)	(2.2)	(0.88)	(0.44)
計	5.1	2	1
(6) 5バッチ/Hの場合ミキサー	0.5m ³ × 2台	0.5 × 1台	0.3 × 1台
(7) 1.5 m ³ 発酵槽数	20	8	4
(8) 包詰必要能力	150ヶ/分	60ヶ/分	30ヶ/分
(9) パッカースケール数	高速型 4台	標準型 2台	標準型 1台

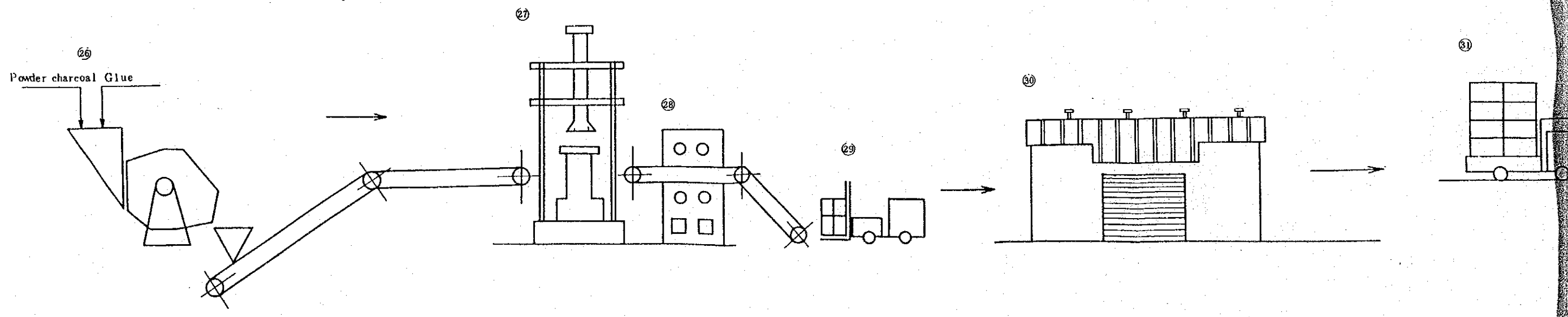
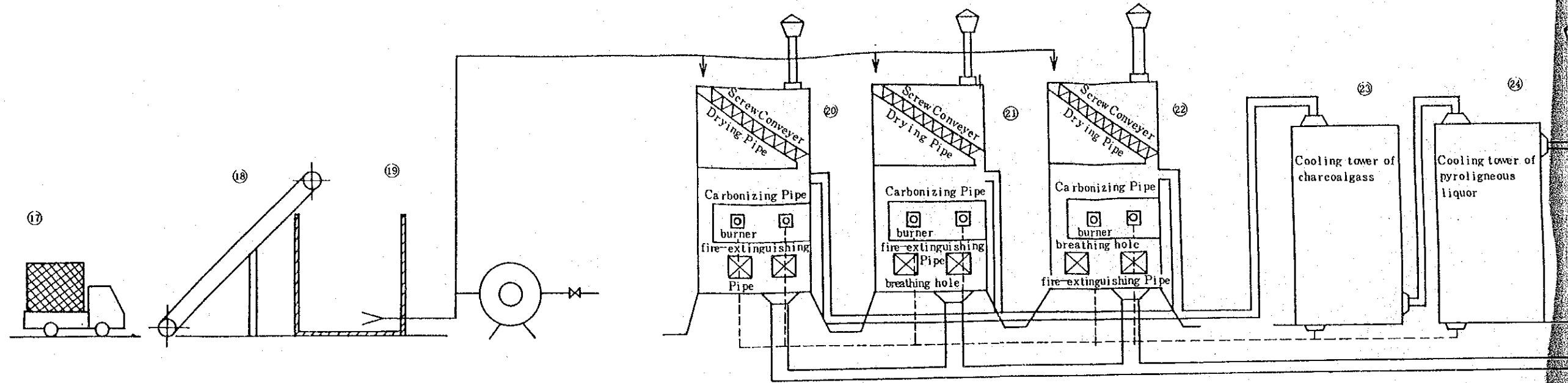
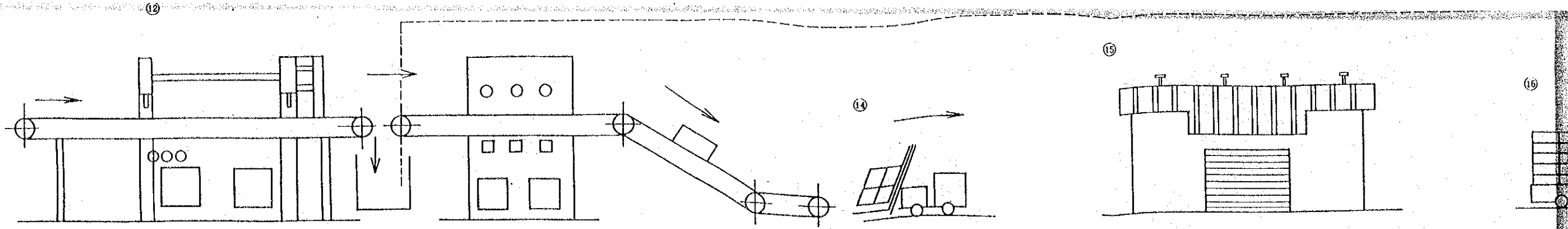
付属資料3 大規模木炭生産システム
 (APPENDIX III SYSTEM of LARGE-SCALE CHARCOAL PRODUCTION)

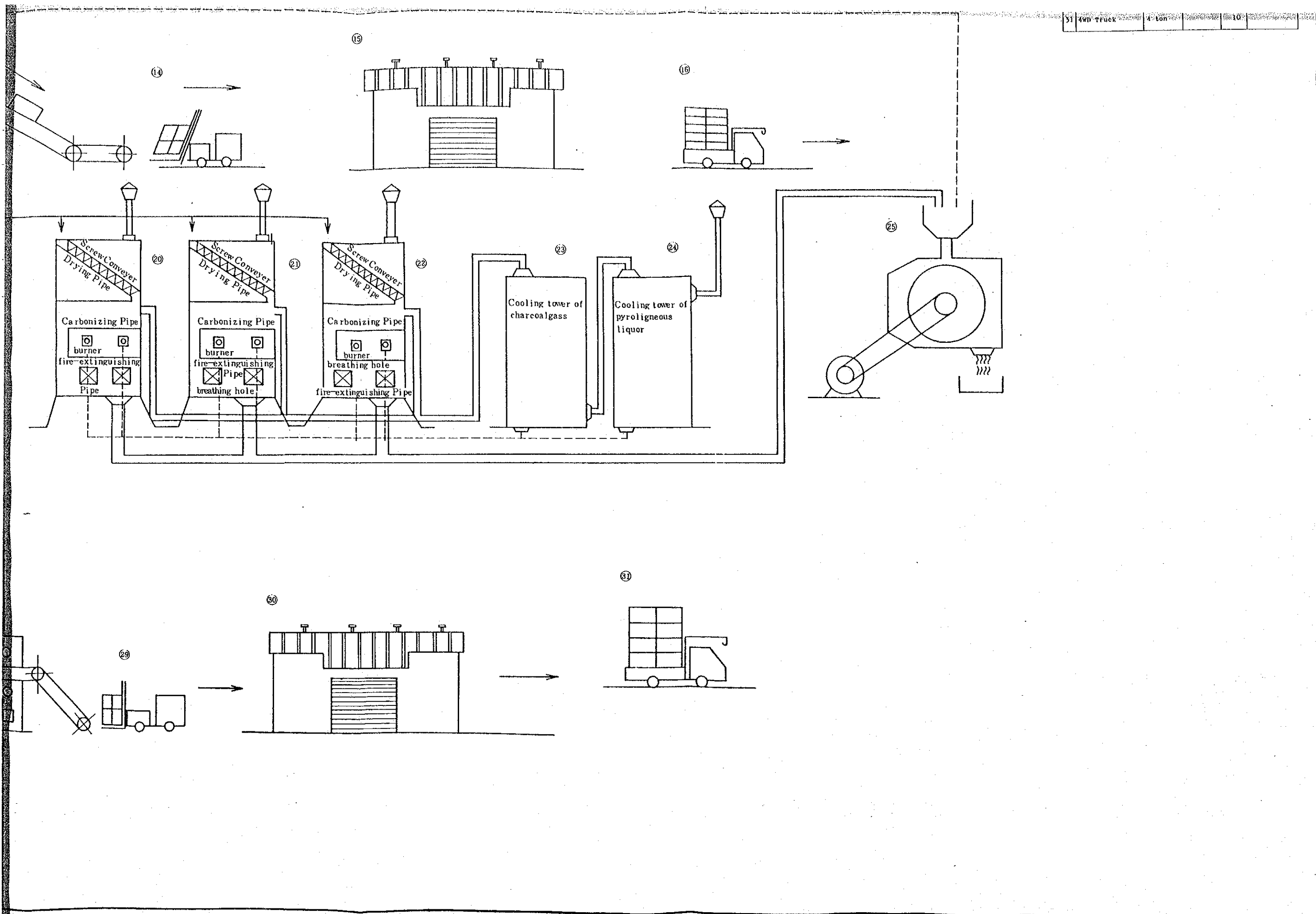


DUCTION)

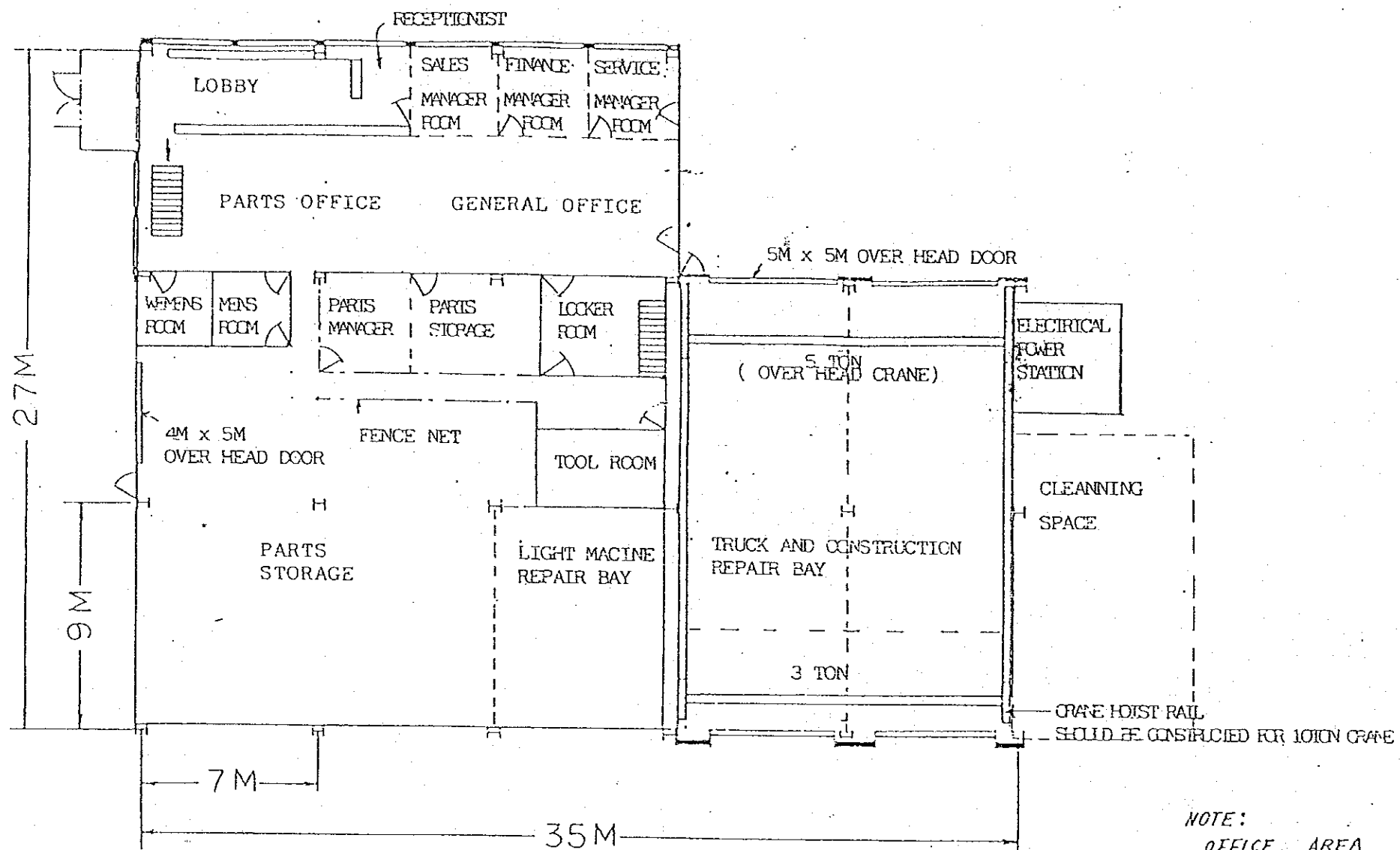


No	Item	Capacity	Electric Motor	Quantity	Remarks
1	Logging Sight				
2	Collector (Truck)	4 ton		15	
3	Collection Yard	2,000m ²		1	
4	Motor Drive Winch		22kw	1 set	
5	Truck (Trolley)	750kg		10	
6	Drying Kiln			1	
7	Carbonizing Kiln		200kw	1	Successive Carbonizing System (650m ³ /day)
8	Refining Kiln			1	
9	Fire-extinguishing Kiln			1	
10	Truck (Trolley)				
11	Motor Drive Winch				
12	Forming Machine		7.5kw	1	
13	Packing Machine		7.5kw	1	
14	Fork Lift	1 ton			
15	Storage	300m ²	11kw		
16	4WD Truck	4 ton		10	
17	Collector (Truck)	4 ton		15	
18	Belt Conveyer		0.8kw	1	
19	Collection Yard	2,000m ²		1	
20	Powdrid Charcoal Maker	150t/day		1	Successive Carbonizing System (450t/day)
21	"	150t/day		1	
22	"	150t/day		1	
23	Cooler of Charcoal Gass			1	
24	Cooler of Pyroligneous Liquor			1	
25	Rotary Cutter Mill		22kw	1	
26	Mixer		7.5kw	3	
27	Forming Machine		7.5kw	1	
28	Packing Machine		7.5kw	1	
29	Fork Lift	1 ton		1	
30	Storage	300m ²	11kw	1	
31	4WD Truck	4 ton		10	

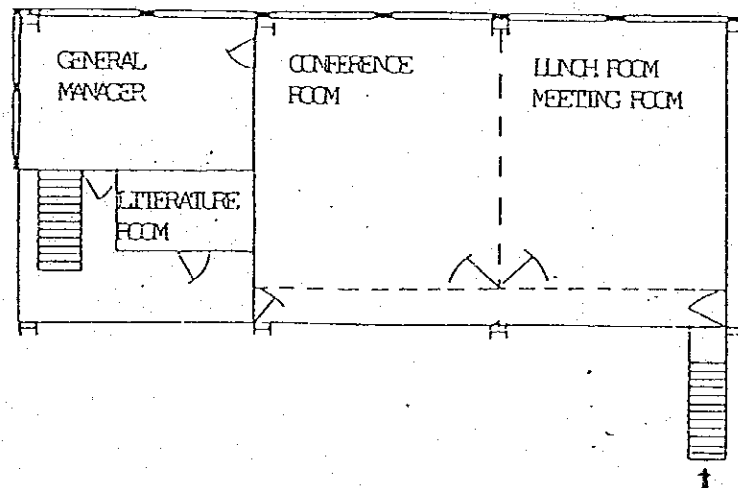




付属資料 4 標準的機械修理システム (修理作業場)
 (APPENDIX IV STANDARD SYSTEM FOR MACHINERY REPAIR)
 (WORKSHOP FLOOR PLAN)



2nd Floor



NOTE:

OFFICE AREA	340 m ²
PARTS	362
SERVICE	252
TOILET, ETC.	74
TOTAL	928 m²

Ⅳ－２ 参考資料

Ⅳ－２－１ パキスタン

- (1) パキスタン薪炭林造成対策
- (2) パキスタンのマングローブ林
- (3) 木材の発熱量
- (4) 薪炭材の樹種名
- (5) 農家林業（抄訳）
- (6) その他参考資料リスト

(1) パキスタン薪炭林造成対策

(食糧農業省森林局の資料による)

1. 木質系エネルギーの現状

パキスタンの全家庭の70%が、木質系エネルギーに依存し調理及び暖房を行っている。一方、木質系エネルギー資源は、国土面積の4.8%に過ぎない森林と、原野・疎林と、農場林に依存している。

石油及びガスは家庭用エネルギーとして望まれるが、パキスタンにおいてはその供給は不可能であり、従って、パキスタンの家庭用エネルギーは森林資源の充実によって、木質系に依存せざるを得ない。

2. 今後のエネルギー需給

1980年の家庭用エネルギーの供給は、次の通りである。

	M/TOE	構成比 %
薪炭材	4.002	48
農産物残材	2.232	27
牛糞	1.168	14
石油	0.523	6
ガス	0.415	5
計	8.340	100

M/TOEは、石油換算・百万トン単位で、1980年の世帯数は、1,260万世帯である。

今後、都市部及び山林部の世帯数が、それぞれ年率4%、2%で増加すると仮定すると、1987年には、1,520万世帯、1992年には、1,680万世帯となり、家庭用エネルギーの需要量は、1987年には、10.05 M/TOE、1992年には、11.12 M/TOEと推定されている。(家庭用エネルギー需要量の推定は、1980年の年間1世帯当り石油換算エネルギー消費量662kgが、1992年も同様と仮定している。)

1980年の供給量8.34 M/TOEが、供給可能量の上限であることを考えると、1987年は1.71 M/TOE (1.71 = 10.05 - 8.34)、1992年は2.78 M/TOE (2.78 = 11.12 - 8.34)の不足となるが、石油、ガス等木質系エネルギー以外の供給力の向上は期待できないことから、これらの不足量は薪炭材での供給を確保する必要がある。

従って、1987年、1992年の家庭用エネルギーの不足量を薪炭材で充足するためには、それぞれ6,840千㎡、11,120千㎡の生産増を実現しなければならない。

3. 薪炭材造成対策

1992年の不足量 11,120 千 m^3 を確保するためには、伐期10年、期待収穫量ha当り 300 m^3 とすると、1982年に 37,500haの造林が必要である。

1 ha当り、4,000本植えとすると、苗木の需要量は 150,000千本となる。

また、1 haの薪炭林造成費は 60千 Rs (1 Rs = 30円とすると 180,000円) である。総必要経費は年間 225,000 千 Rs (約68億円) となる。

1983年から始る第6次五カ年計画の初年度から毎年 37,500 ha以上の造林推進を計画している。

(2) パキスタンのマングローブ林

(シンド州森林局カラチ営林署の資料による。)

1. 分布の地域

パキスタンのマングローブ林は、北緯23度50分から24度50分、東経67度5分から68度15分の地域に分布している。この地域は、アラビア海に面したインダス河口地域で、多数の小河川があり、また、多数の小島より形成されている。これらの島々は、満潮時には海水で覆われる場合が多く、常に波浪、潮汐の影響を受けている。一日、6時間毎に干潮、満潮が有る。

地質は第三紀又は後期第三紀に属し、隆起により形成されている。

土壌は石灰岩、砂岩及び粘土を母材とするもので、沖積層で構成され、塩化ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩化カルシウム等の塩化物に富んでいる。

2. 気象

海洋気象の影響を受け、11月から2月までの冬期は西方から冷い風が吹き、3月から6月までの夏期はRegistan砂漠から熱風が吹き込まれる。カラチ気象観測所のデータは次の通りである。

(1) 雨量

年間降雨量は200mm程度で、7月、8月、9月の3カ月間に、このうちの約85%が降る。

(2) 気温

平均気温は21℃から29℃で、過去の最高気温は47℃を記録している。

(3) 湿度

平均湿度は朝方50~90%、夕方25~77%で、一般に午前中が湿度が高い。

(4) 風力

風力は冬期より夏期が強く、一日のうちでは朝方より夕方が強い。夏期の風速は5m~15m(秒速)程度である。6月から9月には、時には熱帯低気圧又はサイクロンによる暴風雨に襲われることがある。

3. 水の供給

海岸地域に対する淡水の供給はインダス河に依存している。インダス河口の小河川は海水で満たされている。地域住民の必要とする淡水はインダス河の洪水期に、小河川から淡水を小規模な貯水池へ導水し、貯留し使用している。

マングローブ林への水分供給は海水である。

4. マングローブ林の面積

マングローブ林は、国有林地でインド州森林局が管理している。三地区に分布していて、その合計面積は 306 千haである。

◎ Korangi 地区	8 1 千ha
◎ 北Keti Bunden 地区	8 0 千ha
◎ 南Keti Bunden 地区	1 4 5 千ha

5. マングローブ林の概況

- ① 蓄積は多いところでha当り50 m³程度で、根廻り 6 mのものは樹令60年位と推定されている。
- ② 主要樹種は *Avicennia officinalis* である。地味の良いところでは樹高 9 m、根廻り 6 mにもなる。このような大径木の場合、空洞材が多い。
- ③ 開花は5月頃で、7月から9月中旬頃までに結実する。しかし、降雨時期が遅れたり、降雨が少ない場合には結実しない。種子の発芽率は高く、採取後10日以内の場合、90%以上を示す。

潮汐の流れの少い、緩傾斜地でかつ土壌の有るところに、結実種子が着床した場合は、ほとんど発芽し、生長する。

なお、*Avicennia* sp.はさし木による増殖は不可能である。

6. マングローブ林の経営目的

マングローブ林の経営目的は、①内陸部の農業生産環境の保全のため、②カラテ及びその周辺地域の薪炭需要及び家畜飼料需要に永続的に対応するため、③海岸線の浸食防止のため、④将来の工業的木材利用の需要に対応するため、⑤カラチ港の沈泥堆積防止のためである。

現地のマングローブ林利用は、家庭用薪炭材の採取、ラクダの放牧地、小径材丸太の採取（建築用、漁業資材用）、エビ加工用燃料（エビ採取後、腐敗防止のため煮沸加工する）、マングローブ若葉の家畜飼料への利用等が行われている。

これらの利用は、完全に規制された、又は計画的な伐採とはいえない状況にある。

(3) 木材の発熱量

番号	樹種名	cal/kg
1	<i>Abies pindrow</i> , Spach.	4,574
2	<i>Acacia arabica</i> , Willd.	4,870
3	<i>Acacia catechu</i> , Willd.	5,193
4	<i>Adina cordifolia</i> , Hook.	5,140
5	<i>Aegle marmelos</i> , Correa.	4,495
6	<i>Albizzia lebbek</i> , Benth.	5,165
7	<i>Albizzia odoratissima</i> , Benth.	5,199
8	<i>Albizzia procera</i> , Benth.	4,868
9	<i>Anogeissus latifolia</i> , Wall.	4,948
10	<i>Artocarpus hirsuta</i> , Lamk.	5,123
11	<i>Bassia latifolia</i> , Roxb.	5,101
12	<i>Bauhinia retusa</i> , Ham.	5,008
13	<i>Bischofia jacinica</i> , Blume	5,239
14	<i>Bombax malabaricum</i> , DC.	4,885
15	<i>Boswellia serrata</i> , Roxb.	4,955
16	<i>Butea frondosa</i> , Roxb.	4,925
17	<i>Catophyllum wightianum</i> , Wall.	4,998
18	<i>Cassia fistula</i> , Linn.	5,164
19	<i>Casuarina equisetifolia</i> , Forst.	4,950
20	<i>Cedrela toona</i> , Roxb.	5,141
21	<i>Cedrus deodara</i> , London	5,294
22	<i>Chloroxylon swietenia</i> , DC.	4,539
23	<i>Dalbergia latifolia</i> , Roxb.	5,104
24	<i>Dalbergia sissoo</i> , Rixb.	5,045
25	<i>Dillenia indica</i> , Linn.	5,252
26	<i>Diospyros melanoxylon</i> , Roxb.	4,994
27	<i>Dipterocarpus indicus</i> , Bedd.	5,185
28	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> , Gaertn.	5,182
29	<i>Eucalyptus globulus</i> , Labill.	4,962
30	<i>Eugenia jambolana</i> , Lam.	4,834

31	<i>Gardenia latifolia</i> , Aitou	4,661
32	<i>Gmelina arborea</i> , Roxb.	4,763
33	<i>Grewia tiliuifolia</i> , Vahl	5,292
34	<i>Hardwickia binata</i> , Roxb.	4,922
35	<i>Hardwickia pinnata</i> , Roxb.	5,100
36	<i>Heritiera minor</i> , Roxb.	5,145
37	<i>Holoptelca integrifolia</i> , Roxb.	5,258
38	<i>Hopea parviflora</i> , Bedd.	5,078
39	<i>Lagerstroemia lanceolata</i> , Wall.	5,017
40	<i>Lagerstroemia parviflora</i> , Roxb.	4,918
41	<i>Lannea grandis</i> , Eng. (syn. <i>Odina wodier</i> , Roxb.).	4,933
42	<i>Mallotus philippinensis</i> , Mull. Arg.	4,835
43	<i>Mangifera indica</i> , Linn.	4,610
44	<i>Mesua ferrea</i> , Linn.	5,004
45	<i>Michelia champaca</i> , Linn.	5,068
46	<i>Morus alba</i> , Linn.	4,831
47	<i>Ougeinia dalbergioides</i> , Benth.	5,035
48	<i>Picca morinda</i> , Link	4,967
49	<i>Pinus excelsa</i> , Wall.	4,995
50	<i>Pinus longifolia</i> , Roxb.	5,015
51	<i>Populus euphratica</i> , Olivier	5,014
52	<i>Prosopis spicigera</i> , Linn.	5,003
53	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> , Kurz	4,889
54	<i>Pterocarpus marsupinum</i> , Roxb.	5,023
55	<i>Quercus dilatata</i> , Lindl.	4,709
56	<i>Quercus incana</i> , Roxb.	4,600
57	<i>Quercus lamellosa</i> , Smith	5,165
58	<i>Quercus semecarpifolia</i> , Smith	4,817
59	<i>Schleichera trijuga</i> , Willd.	4,939
60	<i>Shorea robusta</i> , Gaertn.	5,264

61	<i>Stephegyne parvifolia</i> , Korth. (syn. <i>Mitragyna parvifolia</i> , Korth.)	4,086
62	<i>Sterculia villosa</i> , Roxb.	4,890
63	<i>Tamarix articulata</i> , Vahl	4,835
64	<i>Tectona grandis</i> , Linn.	5,262
65	<i>Terminalia arjuna</i> , Bedd.	5,079
66	<i>Terminalia belerica</i> , Roxb.	4,972
67	<i>Terminalia paniculata</i> , W. & A.	5,080
68	<i>Terminalia tomentosa</i> , W. & A.	5,210
69	<i>Xylia dolabriformis</i> , Benth.	5,062
70	<i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.), Hole	5,010
71	<i>Zizyphus jujuba</i> , Lam.	4,878

注 1. 絶乾1kg木材の発熱カロリー。

2. パキスタン林業試験場の資料による。

(4) 薪炭材の樹種名

< Humid Tropics >

1. *Acacia auriculiformis**
2. *A. aulacocarpa*
3. *A. crassicarpa*
4. *A. flava*
5. *A. koa*
6. *A. leucophloea*
7. *A. polyacantha*
8. *A. siamensis*
9. *A. tomentosa*
10. *Acrocarpus fraxinifolius*
11. *Adansonia digitata*
12. *Adina cordifolia*
13. *Afzelia africana*
14. *A. xylocarpa*
15. *Aglaia* spp.
16. *Albizia falcata*
17. *A. lebbek**
18. *A. moluccana*
19. *A. odoratissima*
20. *A. procera*
21. *Aleurites moluccana*
22. *Alnus jorullensis**
23. *Alstonia* spp.
24. *Anacardium occidentale*
25. *Anogeissus latifolia**
26. *A. leiocarpus**
27. *Anthocephalus cadamba*
28. *Antidesma ghaesembilla*
29. *Artocarpus* spp.
30. *Aspidosperma* spp.
31. *Astronium urundeuva*
32. *Aucoumea* spp.
33. *Avicennia* spp.*
34. *Azadirachta indica**
35. *Bambusa* spp.
36. *Baphia kirkii*
37. *Bauhinia malabarica*
38. *B. tomentosa*
39. *Bischoffia javanica*
40. *Bocageopsis multiflora*
41. *Bombax* spp.
42. *Bruguiera* spp.*
43. *Caesalpinia sappan*
44. *Cajanus cajan**
45. *Calliandra calothyrsus**
46. *C. surinamensis*
47. *Callicarpa arborea*
48. *Caloncoba gilgiana*
49. *Cananga odorata*
50. *Capparis* spp.
51. *Carapa guineensis*

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 52. <i>Cariniana pyriformis</i> | 80. <i>Croton</i> spp. |
| 53. <i>Casearia</i> spp. | 81. <i>Cupressus lusitanica</i> |
| 54. <i>Cassia macrantha</i> | 82. <i>Cynometra cauliflora</i> |
| 55. <i>C. siamea</i> * | 83. <i>Daniella oliveri</i> |
| 56. <i>C. spectabilis</i> * | 84. <i>Dendrocalamus strictus</i> |
| 57. <i>Casuarina cunninghamiana</i> * | 85. <i>Derris microphylla</i> |
| 58. <i>C. equisetifolia</i> * | 86. <i>Detarium senegalense</i> |
| 59. <i>C. lepidophloia</i> | 87. <i>Dialium guineensis</i> |
| 60. <i>C. nobile</i> | 88. <i>D. ovoideum</i> |
| 61. <i>Cecropia</i> spp. | 89. <i>Dichrostachys glomerata</i> |
| 62. <i>Cedrela</i> spp. | 90. <i>Dillenia</i> spp. |
| 63. <i>Ceiba pentandra</i> | 91. <i>Diospyros</i> spp. |
| 64. <i>Celtis</i> spp. | 92. <i>Diphysa robinoides</i> |
| 65. <i>Ceriops</i> spp. | 93. <i>Dinizia excelsa</i> |
| 66. <i>Chilopsis linearis</i> | 94. <i>Duabanga grandiflora</i> |
| 67. <i>Chlorophora tinctoria</i> | 95. <i>D. moluccana</i> |
| 68. <i>C. excelsa</i> | 96. <i>Elateriospermum</i> spp. |
| 69. <i>Chloroxylon swietenia</i> | 97. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> |
| 70. <i>Citrus</i> spp. | 98. <i>Erythrina</i> spp. |
| 71. <i>Coccoloba</i> sp. | 99. <i>Erythrophleum</i> spp. |
| 72. <i>Cocos nucifera</i> | 100. <i>Eschweilera mexiana</i> |
| 73. <i>Coffea</i> spp. | 101. <i>Eucalyptus alba</i> |
| 74. <i>Combretum</i> spp. | 102. <i>E. botryoides</i> |
| 75. <i>Conocarpus erectus</i> | 103. <i>E. brassiana</i> |
| 76. <i>Cordia</i> spp. | 104. <i>E. camaldulensis</i> * |
| 77. <i>C. alliodora</i> | 105. <i>E. citriodora</i> * |
| 78. <i>Cratoxylon</i> spp. | 106. <i>E. cloeziana</i> |
| 79. <i>Crescentia cujete</i> | 107. <i>E. deglupta</i> |

- | | | | |
|-----|----------------------------------|-----|---------------------------------|
| 108 | <i>E. grandis</i> * | 144 | <i>Leucaena leucocephala</i> * |
| 109 | <i>E. microtheca</i> * | 145 | <i>Libidibia corymboza</i> |
| 110 | <i>E. moluccana</i> | 146 | <i>Licania</i> spp. |
| 111 | <i>E. pellita</i> | 147 | <i>Lindackeria maynensis</i> |
| 112 | <i>E. resinifera</i> | 148 | <i>Lumnitzera racemosa</i> |
| 113 | <i>E. robusta</i> | 149 | <i>Macaranga</i> spp. |
| 114 | <i>E. saligna</i> * | 150 | <i>Machaerium nictitans</i> |
| 115 | <i>E. tereticornis</i> * | 151 | <i>Madhuca latifolia</i> |
| 116 | <i>E. tornelliana</i> | 152 | <i>Malmea</i> spp. |
| 117 | <i>E. urophylla</i> | 153 | <i>Mammea americana</i> |
| 118 | <i>Eugenia jambos</i> | 154 | <i>Mangifera indica</i> |
| 119 | <i>Ficus benghalensis</i> | 155 | <i>Mangroves</i> * |
| 120 | <i>Garuga pinnata</i> | 156 | <i>Melaleuca leucadendron</i> |
| 121 | <i>Gliricidia maculata</i> * | 157 | <i>Melastoma</i> spp. |
| 122 | <i>G. sepium</i> * | 158 | <i>Melia azedarach</i> |
| 123 | <i>Gmelina arborea</i> * | 159 | <i>M. composita</i> |
| 124 | <i>Grevillea robusta</i> * | 160 | <i>Michelia champaca</i> |
| 125 | <i>Grewia</i> spp. | 161 | <i>Moringa oleifera</i> |
| 126 | <i>Guatteria ferruginea</i> | 162 | <i>Morus mesozygia</i> |
| 127 | <i>Guazuma ulmifolia</i> * | 163 | <i>Muntingia calabura</i> * |
| 128 | <i>Haematoxylon campechianum</i> | 164 | <i>Murraya paniculata</i> |
| 129 | <i>Hevea brasiliensis</i> | 165 | <i>Musanga cecropioides</i> |
| 130 | <i>Holoptelea integrifolia</i> | 166 | <i>Myristica</i> spp. |
| 131 | <i>Hymenocardia acida</i> | 167 | <i>Nauclea diderrichii</i> |
| 132 | <i>Inga</i> spp. | 168 | <i>Nectandra</i> spp. |
| 133 | <i>I. alba</i> | 169 | <i>Ocotea</i> spp. |
| 134 | <i>I. edulis</i> * | 170 | <i>Octomeles sumatrana</i> |
| 135 | <i>I. laurina</i> | 171 | <i>Olea africana</i> |
| 136 | <i>I. vera</i> * | 172 | <i>Ouratea calophylla</i> |
| 137 | <i>Inocarpus edulis</i> | 173 | <i>Parinari excelsa</i> |
| 138 | <i>Intsia bijuga</i> | 174 | <i>Parkia</i> spp. |
| 139 | <i>Iryanthera hostmani</i> | 175 | <i>Parkinsonia aculeata</i> * |
| 140 | <i>Khaya senegalensis</i> | 176 | <i>Peltophorum pterocarpum</i> |
| 141 | <i>Kydia calycina</i> | 177 | <i>Pentaclethra macrophylla</i> |
| 142 | <i>Laguncularia</i> spp. | 178 | <i>Pentadesma butyracea</i> |
| 143 | <i>Lantana</i> spp. | 179 | <i>Persa</i> spp. |

180	<i>Phyllanthus discoideus</i>	216	<i>S. grandiflora*</i>
181	<i>Pinus caribaea</i>	217	<i>Sterculia urens</i>
182	<i>P. insularis</i>	218	<i>Swartzia sp.</i>
183	<i>P. kesiya</i>	219	<i>S. fistuloides</i>
184	<i>P. merkusii</i>	220	<i>S. madagascariensis</i>
185	<i>Piptadenia spp.</i>	221	<i>Sweetia brachystachya</i>
186	<i>Pithecellobium dulce*</i>	222	<i>Swietenia macrophylla</i>
187	<i>P. jiringa</i>	223	<i>S. mahogani</i>
188	<i>P. lobatum</i>	224	<i>Symphonia globulifera</i>
189	<i>Platonia insignis</i>	225	<i>Syzygium cummii*</i>
190	<i>Pongamia glabra*</i>	226	<i>S. guineense</i>
191	<i>Populus euphratica</i>	227	<i>Tamarindus indica</i>
192	<i>Pourouma spp.</i>	228	<i>Tamarix passerinoides</i>
193	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	229	<i>Tectona grandis</i>
194	<i>Psidium guajava</i>	230	<i>Terminalia spp.*</i>
195	<i>P. cattleianum</i>	231	<i>T. paniculata</i>
196	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	232	<i>T. tomentosa</i>
197	<i>P. indicus</i>	233	<i>Tetragastris altissima</i>
198	<i>Pterygota alata</i>	234	<i>Tetrameles nudiflora</i>
199	<i>Quercus spp.</i>	235	<i>Thespesia populnea</i>
200	<i>Q. oocarpa</i>	236	<i>Trema guineensis*</i>
201	<i>Q. penduncularis</i>	237	<i>T. micrantha*</i>
202	<i>Q. sapotaefolia</i>	238	<i>T. orientalis*</i>
203	<i>Rhamnus spp.</i>	239	<i>other Trema spp.*</i>
204	<i>Rhizophora apiculata</i>	240	<i>Trichilia hirta</i>
205	<i>R. candelaria</i>	241	<i>Triplaris guayaquilensis</i>
206	<i>R. mangle*</i>	242	<i>Triplochiton scleroxylon</i>
207	<i>R. mucronata*</i>	243	<i>Tristania obovata</i>
208	<i>Salix humboldtiana</i>	244	<i>Vitex spp.</i>
209	<i>Salvadora persica</i>	245	<i>Ximenia americana</i>
210	<i>Samanea saman</i>	246	<i>Xylin kerrii</i>
211	<i>Schleichera oleosa</i>	247	<i>Xylocarpus spp.</i>
212	<i>Schizolobium parahyba</i>	248	<i>Zanthoxylum spp.</i>
213	<i>Securinega virosa</i>	249	<i>Z. xanthoxylodies</i>
214	<i>Serialbizzia splendens</i>	250	<i>Zizyphus spp.</i>
215	<i>Sesbania aegyptica</i>	251	<i>Z. thyrsoiflora</i>

< Tropical Highlands >

- 1 *Acacia acuminata*
- 2 *A. baileyana*
- 3 *A. cavenia*
- 4 *A. dealbata**
- 5 *A. decurrens**
- 6 *A. elata*
- 7 *A. macracantha*
- 8 *A. mearnsii**
- 9 *A. melanoxylon*
- 10 *A. pycnantha*
- 11 *A. visco*
- 12 *Acer negundo*
- 13 *A. obtusifolium*
- 14 *A. pseudoplatanus*
- 15 *Ailanthus glandulosa*
- 16 *Alnus formosana*
- 17 *A. glutinosa**
- 18 *A. jorullensis**
- 19 *A. nepalensis**
- 20 *A. nitida*
- 21 *A. orientalis*
- 22 *A. rubra**
- 23 *Altingia excelsa*
- 24 *Amorpha fruticosa*
- 25 *Aristotelia chilensis*
- 26 *Araucaria* spp.
- 27 *Aspidosperma quebracho-blanco*
- 28 *Baechea frutescens*
- 29 *Bambusa* sp.
- 30 *Bauhinia retusa*
- 31 *Brachychiton populneum*
- 32 *Buddleia* spp.
- 33 *Callitris macleayana*
- 34 *Calycophyllum multiflorum*
- 35 *Carya* spp.
- 36 *Castanopsis* spp.
- 37 *C. acuminatissima*
- 38 *Casuarina cunninghamiana**
- 39 *C. equisetifolia**
- 40 *C. junghuhniana**
- 41 *C. luehmannii**
- 42 *Ceanothus* spp.
- 43 *Cedrela* spp.
- 44 *Cercocarpus*
- 45 *Cestrum* spp.
- 46 *Cinnamomum camphora*
- 47 *Citrus* spp.
- 48 *Coffea arabica*
- 49 *Commiphora* spp.
- 50 *Croton glabellus*
- 51 *Cupressus benthamii*
- 52 *C. cashmeriana*
- 53 *C. forbesii*
- 54 *C. goveniana*
- 55 *C. lusitanica*
- 56 *C. macnabiana*
- 57 *C. macrocarpa*
- 58 *C. sempervirens*
- 59 *C. torulosa*
- 60 *Dendrocalamus strictus*
- 61 *Didymopanax morototoni*
- 62 *Drimys winteri*
- 63 *Elaeagnus angustifolia*
- 64 *Escallonia* spp.
- 65 *Eucalyptus albens*
- 66 *E. bicostata**
- 67 *E. blakelyi*
- 68 *E. botryoides*
- 69 *E. calophylla*
- 70 *E. camaldulensis**
- 71 *E. citriodora**
- 72 *E. cladocalyx*

- 73 *E. cloeziana*
74 *E. deanei*
75 *E. delegatensis*
76 *E. diversicolor*
77 *E. globulus**
78 *E. gomphocephala**
79 *E. grandis**
80 *E. gummifera*
81 *E. largiflorens*
82 *E. leucoxylon*
83 *E. macarthuri**
84 *E. maculata*
85 *E. maidenii**
86 *E. melanoxylon*
87 *E. melliadora*
88 *E. microcorys*
89 *E. neglecta*
90 *E. nova-anglica*
91 *E. odorata*
92 *E. ovata*
93 *E. paniculata*
94 *E. resinifera*
95 *E. robusta*
96 *E. saligna**
97 *E. tereticornis*
98 *E. trabutii*
99 *E. viminalis**
100 *E. wandoo*
101 *Eugenia* sp.
102 *Ficus palmata*
103 *F. salicifolia*
104 *Fraxinus* sp.
105 *Gleditsia triacanthos*
106 *Grevillea robusta**
107 *Grewia* spp.
108 *Leptospermum* spp.
109 *Lespedeza bicolor*
110 *L. cyrtobotrya*
111 *L. maximowiczii*
112 *Ligustrum lucidum*
113 *Liquidambar formosana*
114 *L. styraciflua*
115 *Liriodendron tulipifera*
116 *Lithocarpus* spp.
117 *Maclura pomifera*
118 *Maytenus boaria*
119 *Melaleuca leucadendron*
120 *M. pubescens* = *M. preissiana*
121 *Melia azedarach*
122 *Nyssa aquatica*
123 *Olea africana*
124 *O. chrysophylla*
125 *O. cuspidata*
126 *O. europaea*
127 *Peumus boldus*
128 *Pinus canariensis*
129 *P. caribaea*
130 *P. elliottii*
131 *P. excelsa*
132 *P. kesiya*
133 *P. merkusii*
134 *P. nigra*
135 *P. oocarpa*
136 *P. pinea*
137 *P. pseudostrobus*
138 *P. radiata*
139 *P. rigida*
140 *Platanus occidentalis*
141 *P. orientalis*
142 *Podocarpus oleifolius*
143 *Polylepis* spp.
144 *P. tomentella*
145 *Populus balsamifera*
146 *P. betulifolia* x *P. trichocarpa*

147	<i>P. deltooides</i>	< Arid and Semiarid Regions >
148	<i>P. grandidentata</i>	Acacia spp.
149	<i>P. nigra</i>	1 <i>A. acuminata</i>
150	<i>P. tremuloides</i>	2 <i>A. albida</i>
151	<i>Quercus</i> sp.	3 <i>A. aneura</i>
152	<i>Q. dilatata</i>	4 <i>A. arabica</i> *
153	<i>Q. incana</i>	5 <i>A. auriculiformis</i> *
154	<i>Q. virginiana</i>	6 <i>A. baileyana</i>
155	<i>Robinia pseudoacacia</i>	7 <i>A. brachystachya</i> *
157	<i>Salix babylonica</i>	8 <i>A. caffra</i>
158	<i>S. caprea</i>	9 <i>A. cambagei</i> *
159	<i>S. humboldtiana</i>	10 <i>A. catechu</i>
160	<i>Schinopsis</i> spp.	11 <i>A. cibaria</i>
161	<i>Schinus molle</i>	12 <i>A. concinna</i>
162	<i>Sophora japonica</i>	13 <i>A. cyanophylla</i> *
163	<i>Styrax</i> sp.	14 <i>A. cyclops</i> *
164	<i>Tecoma</i> spp.	15 <i>A. dealbata</i>
165	<i>T. stans</i>	16 <i>A. decurrens</i> *
166	<i>Teijsmanniodendron ahernianum</i>	17 <i>A. drepanolobium</i>
167	<i>Tetraclinis articulata</i>	18 <i>A. elata</i>
168	<i>Trema orientalis</i> *	19 <i>A. excelsa</i>
169	<i>Tipuana tipu</i>	20 <i>A. farnesiana</i>
170	<i>Trevoa trinervis</i>	21 <i>A. giraffae</i>
171	<i>Umus pumila</i>	22 <i>A. greggii</i>
172	<i>U. wallichiana</i>	23 <i>A. harpophylla</i>
173	<i>Vernonia baccharoides</i>	24 <i>A. heteracantha</i>
174	<i>Wendlandia</i> spp.	25 <i>A. heterophylla</i>
		26 <i>A. hockii</i>
		27 <i>A. holosericea</i> *
		28 <i>A. homalophylla</i>
		29 <i>A. karroo</i>
		30 <i>A. kempeana</i>
		31 <i>A. lasiopetala</i>
		32 <i>A. leenthamii</i>
		33 <i>A. leucophloea</i>
		34 <i>A. litakunensis</i>
		35 <i>A. longifolia</i>

- 36 *A. macracantha*
37 *A. melanoxydon*
38 *A. modesta*
39 *A. mollissima**
40 *A. nilotica**
41 *A. nilotica* subsp. *adansonii*
42 *A. nilotica* var. *tomentosa*
43 *A. oswaldii*
44 *A. pallacantha*
45 *A. pendula*
46 *A. peuce*
47 *A. planifrons*
48 *A. polyacantha* subsp. *cam-*
pylacantha
49 *A. pycnantha*
50 *A. raddiana**
51 *A. senegalensis*
52 *A. seyal**
53 *A. siamensis*
54 *A. tomentosa*
55 *A. tortilis**
56 *A. victoriae*
57 *Albizia lebbek**
58 *Anogeissus leiocarpus**
59 *A. pendula**
60 *Argania sideroxydon*
61 *Artemisia herba-alba*
62 *A. monosperma*
63 *A. scoparia*
64 *Aspidosperma quebracho-blanco*
65 *Atriplex bracteosa*
66 *A. canescens*
67 *A. leuococlada*
68 *Azadirachta indica**
69 *Balanites aegyptiaca*
70 *Bauhinia reticulata*
71 *B. thonningii*
72 *Bombacopsis quinata*
73 *Brasilettia mollis*
74 *Bunchosia armeniaca*
75 *Burkea africana*
76 *Caesalpinia paraguariensis*
77 *Cajanus cajan**
78 *Calliandra* spp.
79 *Calligonum comosum*
80 *Callistemon* sp.
81 *Carapa guineensis*
82 *Cassia garrettiana*
83 *C. siamea**
84 *C. sturtii*
85 *Casuarina cristata**
86 *C. decaisneana**
87 *C. equisetifolia**
88 *C. glauca**
89 *C. stricta**
90 *Cedrela odorata*
91 *Celtis integrifolia*
92 *C. spinosa*
93 *Ceratonia siliqua*
94 *Chloroxylon swietenia*
95 *Colophospermum mopane**
96 *Combretum ghasalense*
97 *C. glutinosum*
98 *Commiphora* spp.
99 *C. africana*
100 *Cordeauxia edulis*
101 *Cupressus arizonica*
102 *Cybistax donnell-smithii*
103 *Dalbergia sissoo*
104 *Diospyros* spp.
105 *Dodonaea viscosa*
106 *Erythrina senegalensis*
107 *Erythrophleum africanum*
108 *Eucalyptus alba*

109	<i>E. astringens</i>	146	<i>Hakea leucoptera</i>
110	<i>E. bicolor</i>	147	<i>Haloxylon</i> spp.
111	<i>E. blakelyi</i>	148	<i>H. aphyllum</i> *
112	<i>E. brockwayi</i>	149	<i>H. persicum</i> *
113	<i>E. calycogona</i>	150	<i>Heterotheca abaxillaris</i>
114	<i>E. camaldulensis</i> *	151	<i>Hyphaene thebaica</i>
115	<i>E. cambageana</i>	152	<i>Inga feyillei</i>
116	<i>E. citriodora</i> *	153	<i>Isoberlinia dalzielii</i>
117	<i>E. crebra</i>	154	<i>I. doka</i>
118	<i>E. flocktoniae</i>	155	<i>Jacaranda acutifolia</i>
119	<i>E. gardneri</i>	156	<i>Juglans neotropica</i>
120	<i>E. glaucina</i>	157	<i>Kruegeodendron ferreum</i>
121	<i>E. gomphocephala</i> *	158	<i>Lannea coromandelica</i>
122	<i>E. gracilis</i>	159	<i>L. schimperi</i>
123	<i>E. intertexta</i>	160	<i>Leucodendron argenteum</i>
124	<i>E. melliadora</i>	161	<i>Lophira lanceolata</i>
125	<i>E. microtheca</i> *	162	<i>Lucuma paradoxa</i>
126	<i>E. occidentalis</i> *	163	<i>Lysiloma sabicu</i>
127	<i>E. oleosa</i>	164	<i>Maerua cressefolia</i>
128	<i>E. pilularis</i>	165	<i>Melaleuca leucadendron</i>
129	<i>E. platypus</i>	166	<i>Melia azedarach</i>
130	<i>E. populnea</i>	167	<i>Mitragyna africana</i>
131	<i>E. pyriformis</i> subsp. <i>youngiana</i>	168	<i>Monotes kerstingii</i>
132	<i>E. robusta</i>	169	<i>Morus nigra</i>
133	<i>E. rudis</i>	170	<i>Olea europaea</i>
134	<i>E. salmonophloia</i>	171	<i>Olneya tesota</i>
135	<i>E. salubris</i>	172	<i>Parkia clappertoniana</i>
136	<i>E. stricklandii</i>	173	<i>Parkinsonia aculeata</i> *
137	<i>E. tereticornis</i> *	174	<i>Pinus brutia</i> *
138	<i>E. tetradonta</i>	175	<i>P. canariensis</i>
139	<i>E. torquata</i>	176	<i>P. edulis</i>
140	<i>E. viminalis</i> *	177	<i>P. eldarica</i> *
141	<i>Ficus</i> spp.	178	<i>P. halepensis</i> *
142	<i>Geoffraea decorticans</i>	179	<i>P. pinea</i>
143	<i>Gleditsia triacanthos</i>	180	<i>Pistacia lentiscus</i>
144	<i>Gmelina arborea</i> *	181	<i>P. palaestina</i>
145	<i>Grevillea pterosperma</i>	182	<i>P. terebinthus</i>

183	<i>Pithecellobium dulce</i> *	219	<i>T. articulata</i> *
184	<i>Popehax macrantha</i>	220	<i>T. gallica</i>
185	<i>Prosopis africana</i>	221	<i>T. meyeri</i>
186	<i>P. alba</i> *	222	<i>T. passerinoides</i>
187	<i>P. blanca</i>	223	<i>T. stricta</i>
188	<i>P. caldenia</i> *	224	<i>Terminalia glaucescens</i> *
189	<i>P. chilensis</i> *	225	<i>T. tomentosa</i>
190	<i>P. cineraria</i> *	226	<i>Zizyphus abyssinica</i>
191	<i>P. farcta</i> *	227	<i>Z. jujuba</i> *
192	<i>P. ferox</i>	228	<i>Z. mauritiana</i> *
193	<i>P. glandulosa</i>	229	<i>Z. nummularia</i> *
194	<i>P. inermis</i>	230	<i>Z. spina-christi</i> *
195	<i>P. juliflora</i> *	231	<i>Z. vulgaris</i>
196	<i>P. nigra</i>		
197	<i>P. pallida</i> *		
198	<i>P. palmeri</i>		
199	<i>P. pubescens</i>		
200	<i>P. spicigera</i>		
201	<i>P. stephaniana</i>		
202	<i>P. tamarugo</i> *		
203	<i>P. torquata</i>		
204	<i>Prunus andersoni</i>		
205	<i>Pterocarpus erinaceus</i>		
206	<i>P. lucens</i>		
207	<i>Quercus</i> spp.		
208	<i>Q. coccifera</i>		
209	<i>Q. farnetta</i>		
210	<i>Q. pubescens</i>		
211	<i>Retama roetam</i>		
212	<i>Rhanterium epapposum</i>		
213	<i>Salvadora persica</i>		
214	<i>Schinus molle</i>		
215	<i>Sclerocarya birrea</i>		
216	<i>Sterculia setigera</i> = <i>S. tomentosa</i>	注 1.	Firewood Crops, National Academy of Sciences, 1980による。
217	<i>Tamarix</i> spp.*	2.	※印の樹種は薪炭材として有力な樹種である。
218	<i>T. aphylla</i> *		

(5) 農 家 林 業

(抄訳)

農家林業とは農家の所得向上のため農地への植林をしながら農業を営むことを意味する。この農地への植林の概念は、樹木が農地や農作物の生産、保全面で非常に重要な役割を果たしているという実感から考え出されたものである。世界のほとんどのところで、農場林は国、公有林からの薪や木材の生産を補完するための重要な源となっている。その役割は森林率が低い地域において、なおいっそう重要になりつつある。パキスタンにおいて、農場林は今までこの目的に対して非常に見事な貢献をして来た。しかし、樹木を伐採するだけで植林を行わなければ、その結果として、残余の資源が急速に縮小するのは当然である。人口の急増と農業の拡大にともなう耕地は、ほとんど全部森林を焼くことによって造成される。農業の発達によって樹木が障害になるという誤った考えが、農村から樹木を消滅させて来たのである。塊状であれ列状であれ、樹木は世界のどこにおいても必要であって、パキスタンの平地では高い優先度を与える価値がある。パキスタンの平地においては夏季の温度はしばしば50℃に上昇する。4月から11月にかけて、時速10～100 kmもの、乾燥した燃風と砂嵐が吹く。タール、チョリスタン砂漠は農作物や果樹に多大の被害を与える気候に対して無防備である。農地を直撃する乾いた熱風は、急激な蒸散をもたらす、若くて弱い植物を破壊する。土壌からの水の蒸発もまた増加する。このような風の破壊的作用は、今まであまり深刻に考えられていなかったようである。同様に、寒風と霜の夜もまた果樹に対して多大の破壊をもたらす。

不幸にして、パキスタンの農業地域の住民の多くは、無知、無学である。農民は低い収穫と、その結果起る財政困難に巻き込まれて、将来を見越した他の所得源について考慮を払う余裕をもっていない。農民は、家庭燃料、用具や建築資材のための木材、飼料不足時のための飼料木、農作物保護のための樹帯、についての必要性を知りつつも、彼の土地に木を植えようとせず、農作物生産向上に必要な大量の家畜糞を燃料として使用しつづけている。農民が第1に言うのは、植林のための土地が十分でないということである。それは正しい場合もあるが、土地が小さくて、1～2本の木され植えないようなことはない。また農民は、樹木が、農作物に必要な水分、栄養分、日光を奪うと考えている。しかし事実上、樹木がそのすぐれた根系によってより深い土中の水や養分を吸い上げることができるということである。日光をさえぎる点に関しては、平地地帯の樹木の大部分は落葉性であり、年間の主要期間である冬期に落葉し、逆の効果を持つことに注意すべきである。その上、樹木を適切な方向線に沿って植えることにより、遮光作用を減少させることができることができる。また、樹木が病中害をもたらすという議論もあるが、適切な防除薬剤の撒布によって防ぐことができる。防除薬剤の撒布は農作物のためにもなる。

1. 木材資源

国有森林はパキスタン全面積の 3.6 %であり、このうち 2.0 %が生産的林地にすぎない。1972～73年に収集された数字によれば、国有森林からの年間生産量は木材が 375,500 m³、薪炭材が 444,000 m³である。一方、年間需要量は、木材が 1,459 千 m³であり、薪炭材は生産量の 10 倍に相当する量である。このぼう大な不足量に対処する一つの可能性は、国有林面積を増加させることであるが、これは農業の重圧のため非常に困難である。したがって、これに代る唯一の方法は、農業の利害をそこなうことなく、農地に木を植えることである。これが、生産と需要の開きをうめる唯一の方法である。たとえ毎年 2 万 ha の植林が可能だとしても、森林率の増加は年間 0.025 % 足らずである。言葉をかえれば、この程度の植林で森林率を 2.5 % 上昇させるためには 100 年を要する。これでも、もちろん 20 % という望ましい目標を下回ったままである。

現在、パキスタンの全耕地面積は 26.3 百万 ha（うち灌漑地 11 百万 ha）であるが、これは 4.9 百万区画に分けられており、33 百万人によって占められている。平均の農地規模は 5.4 ha である。もし、1 ha あたり 12 本の木が植えられれば、315.60 百万本の木が増加することになる。20 年間に、シシャム (Shisham, *Dalbergia sisso*) やバブル (Babul, *Acacia arabica*) といった木は 1 本あたり 0.5 m³、全体で 157.8 百万 m³ の収穫となり、これは年間 7.89 百万 m³ の生産量に相当する。したがって、この努力が、木材生産を押し上げるために非常に効果があることは明らかである。さらに、国有林の位置は消費の中心地に木材を適切に供給することを困難にしており、長距離の木材輸送は大きな生産費の増大を意味する。農場林は消費者に近い範囲で木材を運ぶことができる。

2. 農場林における樹木の数

農作物の生産の障害にならない農場林の本数は、一つの我が国における論議的である。それは条件によって、5 年間で ha あたりわずか 5 本から 60 本という大きな開きがある。これは 1 ha あたり 1 年間でわずか 1 本から 12 本の植栽に当ることを意味する。異った大きさにならぶような年齢の配置は農業にとって有利に作用するであろう。たとえ ha あたり 30 本であっても、同じ大きさの格一的な植栽は採用出来ない。

列状造林は、主要先進諸国においては、塊状造林よりむしろ一般的である。農作物に対する列状植栽の効果については以前から研究されてきた。列状植栽 4 年目まではその収穫上の影響は感知できるほどでないことがわかっている。それ以後になれば 15～20 m 以内で収穫減がある。収穫減は、列の南側で最小である。しかし、大事なことは、木材販売によって得られる利益が、農作物減収の損失を償うことである。総収益で 10～12 % 以上の増加をみる場合もある。平地において、1 列の樹木に沿った小麦は減収を見ず良好な状態で生育しているようである。樹木に近い小麦は、その成熟が少しおくれるため、樹木の列からもっとも離れたところから刈取りを始めた場合、農民に時間的余裕を与える。

3. 農場林からの所得

一般に、平均的な農地からの所得は農家の家計費をまかなうには不十分である。彼らは非衛生的な状態のもとで生活を続け、快適な生活には手がとどかない。小さな農場林は、農家の改築、道具の修理、農薬、肥料、機械の購入といった臨時の出資へのたのみになる。農場林業は、燃料の供給、小さな材木とか飼料の需要、有害な気候因子からの農地の保護、などのほか、重要な追加所得を農民にもたらす。Shisham, Babul, Bakain, ユーカリ, Simal, クワ (Mulberry), マンゴー, Jaman, ホプラといった樹木は確実な収益が期得できる。クワは良い燃料になるばかりでなくスポーツ用具のすぐれた用材であり、かいこの飼育になくてはならない材料を提供する。かいこの飼育はきわめて有利な副業である。25~30本のクワの木で28グラムのかいこを飼養して、2カ月の短期間に、全趣用をさし引いて平均500ルピーの収益を得る事ができる。

次にのべる計算表は、実際の計算にもとづいて林業と農作物からのエーカーあたり年間所得を比較したものである。ポプラのようなある種の樹木は農作物に対してきわめて高い収益をあげることが明らかである。また、水路に沿って植えられた他の樹種も十分な貨幣収入を得て、農業所得を補完している。

1. ポプラ

(i) 塊状植栽 (175本)

1エーカー当り年間所得 3,575ルピー

(ii) 列状植栽 (水路, 100本) 1,255ルピー

2. Shisham, クワ, Bakain, アラビアゴムノキ (Babul)

(i) 塊状植栽 217ルピー

(ii) 列状植栽 (水路, 100本) 1,600ルピー

3. さとうきび 550ルピー

4. 小麦と米 941ルピー

5. 小麦と綿 806ルピー

6. たばこととうもろこし 515ルピー

7. 砂糖大根ととうもろこし 733ルピー

8. 小麦と berseem 1,140ルピー

この計算の意図するところは、農作物に対して農場林からの収益を誇張することではない。両者ともそれなりに有益であり、農林業経済の中で補足的関係にある。農場林への補助が農業所得の向上につながっていることを理解していただきたいのである。農民が、補助金であり、無利子の資金であれ、また生長促進のための水の供給といったことでさえも、このような形で少しばかりの刺激が与えられれば、それは確実に我が国における樹木の数を増加させることに役立つであろう。改良した種子、肥料、労働節約的な機械の利用は、明らかに植林の時間と

場所を提供することになるであろう。食糧の確実な自給があって始めて、農場林を導入し、少なくとも広大な面積の一部にアグロオレストリーを開始することになる。

Mahmood Iqbal Sheikh, Mohammad Hafeez:
Forest and Forestry in Pakistan, 1977,
P. 47-51

(6) その他のリスト

1. Oxford University Press Pakistan: Oxford Atlas for Pakistan, 1981
2. Pakistan Forest Institute, 1976 (紹介パンフレット)
3. Mohammad Amjad and Iqbal Mohammad: The State of Forestry in Pakistan, Forest Economics Branch, Pakistan Forest Institute, Peshawar, 1982
4. M.I. Sheikh and M. Amjad: Prospects of Energy in Pakistan, Forest Institute, Peshawar
5. Pakistan Forest Institute: Annual Progress Report 1981/82
6. Institute of Policy Studies: Development Strategy for the Sixth Plan 1983 - 88, 1983
※エネルギー行政の統一化が必要
7. The Indian Forest Act, 1927 (As modified up to the 1st March, 1970)
8. Mahmood Iqbal Sheikh, Mohammad Hafeez: Forest and Forestry in Pakistan, Pakistan Forest Institute, 1977
9. Yearbook of Agricultural Statistics in Pakistan, 1983
10. Government of Pakistan, Ministry of Food, Agriculture and Cooperatives (Food and Agr. Division): Energy Situation in Forestry Sector, 1983
11. 日本貿易振興会: パキスタン(改訂版), ジェトロ貿易市場シリーズ No.175, 1978
12. 総理府統計局編: 国際統計要覧, 1982
13. Agricultural Development Bank of Pakistan: Annual Report 1981/82.
14. S.M. HAIDER: Social Uange and Development in Pakistan, 1981
15. Ministry of Industries: Foreign Investment Guide, 1982
16. 朝日新聞: 難民の燃料に化ける緑, 1982. 4. 19
17. D.E. Earl: Forestry Energy and Economic Development, Clarendor Press, 1975
18. D.A. Tillman: Wood As an Energy Resources, Academic Press, 1978
19. FAO/UNEP, Tropical Forest Resources Assesment Project 1981, "Forest Resourees of Tropical Asia"
20. FAO, Yearbook of Forest Products 1969 - 1980

IV - 2 - 2 ケ ニ ア

- (1) ケニア農山村造林戦略
- (2) オニアの木質燃料開発計画
- (3) ケニアにおける無断入植問題 (抄訳)
- (4) 農業振興の一助としての小規模工業 (抄訳)
- (5) ケニアのエネルギー危機における木材の役割 (全訳)
- (6) その他参考資料リスト

(1) ケニア農山村造林戦略

— 年間2億本苗木生産 —

(1982年9月9日、環境天然資源省森林局の資料による。)

1-1 はじめに

ケニア国の各地域において、多くの人々により植樹が実行されている。主な植樹目的は、燃料材及び建築材の確保のため、土壌の保全のため、家畜飼料の採取のため並びに地域の修景のためである。

近年、ケニアにおいては植樹の推進及び天然資源の保全の努力がなされてきた。特に、モイ大統領の指示により、農山村地域での植樹運動が強力に進められてきたが、未だ十分な成果を上げていない。

このためケニア政府は、国民的植樹運動を効果的に推進するための各種施策を行う必要がある。施策推進のためには、利用可能な資源の有効活用並びに地域農山村社会の造林の場合には農業及び放牧の土地利用と造林との協調が重要である。

1-2 燃料材需要の現状

現在、農山村部では薪を利用し、都市部では木炭を利用しているが、都市化及び薪材採取地点の遠距離化等により、急速に木炭需要が伸びてきている。

木炭は薪より単位当りカロリーが高く、煙が出ないこと、また、経済運搬距離が長いなどの利点がある。しかし、ケニアにおける製炭技術水準は低く、木炭化に当っては、森林資源のムダ使いにつながっている。

1980年のケニアの燃料材の需要材は1,870万トンと推定されている。このうちの80%以上が農山村家庭で消費している。農山村家庭用途は、全使用量の75%が料理用、20%が暖房用、5%が採光用等である。また、1,870万トンの15%はタバコ及び茶の加工用、レンガ及び陶器の製造用、レストラン、病院、学校、軍隊等の料理用等に消費されている。

1-3 燃料材供給の現状

エネルギー省の推定によると、1980年の燃料材の需要は1,870万トンで、このうち正常な伐採等過伐による供給である。

1985年以降の供給見通しは次の通りである。

	1985年 万トン	1990年 万トン	1995年 万トン	2000年 万トン
需要量	2,450	3,030	3,860	4,710
供給量	1,910	2,050	2,060	1,650
正常伐採	1,260	1,070	780	520
過伐	650	980	1,880	1,130
絶対的不足	540	980	1,800	3,060

1980年の立木蓄積量 1,004 百万トンは、過伐により2000年には 800 百万トンに激減すると見込んでいる。

また、1980年の供給源別の燃料材供給の現状は次の通りである。

土地利用区分	面積 千 ha	燃料材供給量 千トン
産業用造林地	134 (0.2)	5,200 (28)
生産林地	532 (0.9)	
非生産林地	462 (0.8)	
竹林・疎地	286 (0.5)	
農地	3,840 (6.6)	8,800 (47)
山岳地等	49,000 (84.1)	4,700 (25)
国立公園, 市街地, 他	4,006 (6.9)	
計	58,260 (100)	18,700 (100)

() は構成比%

2-1 燃料材の不足量

2000年の燃料材の不足量は 4,190 万トン（過伐量 1,130 万トン，絶対的不足量 3,060 万トン）で、これを解決するためには1980年に 210 百万本の苗木を植栽する必要がある。これは次のような前提のもとに推定した。

- ① 伐期令は 20 年とし、1 本当りの収穫量は 500 kg である。
- ② 造林木のうち、40% が成木となる。
- ③ 1 本の苗木は 5 m² 占有する。
- ④ 従って、計算は次の通りである。

$$41,900,000 \text{ トン} \div 0.5 \text{ トン/本} \div 0.4 = 209,500,000 \text{ 本} = 210 \text{ 百万本}$$

$$210,000,000 \text{ 本} \times 5 \text{ m}^2/\text{本} \div 10,000 = 105,000 \text{ ha}$$

2-2 農業と調和した植樹の推進

燃料材の不足解消のための造林は、農業、畜産業との土地利用との調和のもとに推進されるべきであろう。このような土地利用は、相当の昔からケニアの小規模農業で行われてきたが、必ずしも高生産性を発揮していない。今後は、社会的、経済的、技術的にみて最適の方式を導入して農・林・畜一体で生産性を高めていく必要がある。

モイ大統領は毎年2億本の植樹を行うよう指示した。

5千万本は森林局所管の森林への植樹で、1億5千万本は農山村地域の農地等へ植樹することとしている。

3-1 5千万本植樹（森林局による植樹）

森林局により、伐跡地の造林、天然林の人工補正造林、低生産林地の人工林地化等を実施する。これにより、年間5千万本の植樹を行うこととしている。

3-2 1億5千万本植樹（農山村地域による植樹）

モイ大統領の指示により、森林以外の地においても、毎年1億5千万本の植樹を行うものとしている。農山村造林は、農民の自助努力を基本として進められる。政府は農民の自助努力を支援するものとする。

本事業を推進するためには、農村地域の各機関の協力、報道機関の協力等が重要である。具体的には次の施策を実行する。

①政府は農山村地域住民に対し、本事業に関する理解と参加を得るため積極的な広報普及、研修等を行う。

②森林局は、苗木の生産供給、苗木育成技術指導、アグロフォレスリー技術の指導を行う。

苗木生産は、森林局苗畑5千万本、農業省及びエネルギー省等6千万本とする。これら苗畑の生産経費は1本当り2 Sh.（1 Sh.=35円とすると70円）とし、販売価格は、100本未満の購入者は1本当り0.5 Sh.で、100本以上の購入者は1本当り1 Sh.とする。

③民間小規模苗畑の助成を行い、10,000の苗畑を造成し、7千万本の苗木生産を行う。

④学校において、苗畑を造成し、2千万本の苗木生産を行う。

3 - 3 2 億本苗木生産及び植樹に必要な経費

事 項	年間経費 百万 sh.	初期投資 百万 sh.
森林局 5 千万本養苗・植樹	400	120
林道開設	60	—
森林局計画・訓練	10	—
森林局管理費	40	30
農家 5 千万本養苗・植樹	90	80
小規模苗畑 7 千本養苗・植樹	18	—
学校 2 千万本養苗・植樹	4.4	—
普 及	4	—
広 報	3.6	—
文書発行	6	8
研究調査	60	80
研修	42	122
小計（森林局所管）	738	440
他省庁 1 千万本養苗・植樹	40	40
合計	778	480
合計（円換算 1 sh. = 35円）	27,230 百万円	16,800 百万円

(2) ケニアの木質燃料開発計画
(草稿) L.ベイリ, エネルギー省, 1982.11 (抄訳)

目次

1. 問題
2. 木材需要
 - (1) 薪
 - (2) 木炭
 - (3) 用材
3. エネルギー転換と最終的な効率
4. 木材需給計画
5. 薪炭政策
6. 実施計画
 - (1) アグロフォレストリー計画
 - (2) 都市近郊植林
 - (3) 産業植林
 - (4) 炭がま効率改善
 - (5) 地区エネルギーセンター
 - (6) 価格と流通

1. 問題

増大する薪炭の需要と供給の不均衡に注意が向けられはじめたのはごく最近のことである。これまで、薪炭は伝統的な部門でエネルギーを供給する天然資源としてのみ見られ、その需給管理に考えが及ばなかったのである。古いエネルギー開発方式は、通常、融通のきく、扱いやすい固形状、液状燃料や電気を薪炭に代る好ましいエネルギー源として採用しつつ進行している。このエネルギー代替は、都市部において商工業活動が増大し、所得と生活水準が向上し、運輸その他の社会的施設が拡張するにしたがい、さらに農村部において農業が近代化し、規模の経済が実現化するにしたがって、顕著になっている。

ケニアにおいては、このエネルギーの変化はきわめておそい。国民所得の向上は、このエネルギー転換をまかなうに十分ではない上に、人口は世界一高い比率で増加しつつあり、何よりも重要なことは、薪炭に代って依存すべき輸入エネルギー価格が、国民所得を上回る高い水準

に高騰してきたことである。このことは、今日においてもなお、人口の80%が薪炭に依存し、木材供給に対しより大きな圧力を加える結果をひきおこしてきた。木材需要は供給を大幅に上回って来ている。我々は蓄積にくい込みはじめたので、燃料としての木材はもはや再生可能なエネルギー資源と考えられない程になっている。森林の急速な減少の影響はきわめて明白である。すなわち、ダム急速な埋没、土壌養分の流亡、流域における水位低下、そして全面的な環境悪化である。家庭レベルの影響としては、関連した問題が増えつつある。今日、もっとも悪影響をうけた地域において、大部分の時間をさいて薪の収集にたずさわっている婦人や子供の姿を見かけるのは稀でなくなっている。そこで費される機会費用は、より低い農業生産とか教育とか、その他生活に必要な家庭での諸活動との関連で計測することが出来る。十分な量の薪炭が得られないところでは、肥料とひきかえに動物糞が必要エネルギーを供給するために使われている。表1-0は、中央、ニアンザ、西部といった人口密度の高い州において薪炭不足がもっとも深刻であり、すでに木材蓄積に食い込みはじめていることを、はっきり示している。この3州では、それぞれ木材供給の約半分を蓄積から得ている。このような状態の継続は、ますます多量の木材不足と環境悪化をもたらすであろう。

表1-0 州別木材需給 (百万トン)

区 分	中 央 ナイロビ	海 岸	東 部	北東部	ニヤンザ	リフト バレー	西 部	合 計
地域内薪炭需要	2.4	1.7	3.0	0.4	2.5	3.8	1.9	15.7
地域外移出薪炭需要	0	0	0.8	0.1	0	1.5	0.2	2.6
薪炭需要小計	2.4	1.7	3.8	0.5	2.5	5.3	2.1	18.3
用 材	0.1	0	0	0	0	0.3	0	0.4
需要合計	2.5	1.7	3.8	0.5	2.5	5.6	2.1	18.7
保続資源からの供給	1.2	1.7	3.8	0.5	0.4	5.1	0.3	13.0
蓄積取りくづし供給	1.3	0	-	-	2.1	0.4	1.9	5.7
供給合計	2.5	1.7	3.8	0.5	2.5	5.5	2.2	18.7

注 エネルギー省：Kenya Woodfuel Development Policy, 1982

木材不足は、増大する人口と食糧、入植の必要性のための土地への圧迫によってますます悪化しつつある。農業生産、その他の利用に道を開くために、薪炭の供給とひきかえに土地から樹木が取り除かれている。土地不足と土地に対する各種利用の競合は、食糧と薪炭生産の間の競合を招いている。1980年においてケニアは、国内生産の不足を埋めるために総額710.2百万シリングの牛乳、穀類、小麦、トウモロコシ、米の輸入を行った。将来この輸入を減少させるため、政府は1989年までに食糧自給の達成を目標とした国家食糧政策を公表した。この中で政策は食糧生産の拡大のためにもはやこれ以上森林を破壊すべきではないと述べている。薪炭に関しては非常に積極的である。しかし、それは、食糧増産目標達成のため、新たに1.16百万haの耕地編入が必要であると述べている。もし食糧とエネルギー間の競争が回避できるものなら

ば、食糧、燃料両方の生産を最大にするような効率的土地利用のための良識ある、共同的行動が要請される。

2. 木材需要

薪炭は非商業エネルギー消費の96%であり、商業エネルギーの7%、全エネルギーの71%であって、ケニアにおけるエネルギーの大部分を木質燃料が占めていることがわかる。木材需要は、薪、木炭、工業建築用の3用途に影響される。全需要は年間18.7百万トン、その増加率は3.6%、1人当り消費量は1.16トンである。全体の中で12.9百万トンすなわち69%は、農村の家庭用・工業用エネルギー消費量である。工業用薪炭需要は茶乾燥、タバコ乾燥、陶器製造、れんが製造、パン焼き、精糖のような事業を含む。全体のこの様な需要が1.08百万トン、すなわち、全薪炭需要の8%である。

(1) 薪

農村家庭は需要の45%を自分の農場から、23%を森林から、25%を原野(range)から、2%を農業廃物から得る。供給源は、距離を短縮することによってのみ経済的に成り立つので、だんだん狭くなる傾向がある。木材搬出施設(林道)や採取技術も制約要因である。

(2) 木炭

純都市部の家庭にだけみられる木炭は、年間5.4百万トン、すなわち全木材需要の29%と推定される。都市家庭は料理、暖房のため多くを木炭に依存している。木炭は薪より便利で、うまく燃えるし、燃焼度が高く都市家庭では木炭が好まれている。それは農地、原野、叢木の立木から生れて来る。たとえば、中央州に供給される木炭の全量のうち、10%は州内、30%は東部州、60%はリフトバレー州から来る。西部州およびリフトバレー州はキスムとモンバサに木炭を供給しその需要の一部を北東州から移入する。

(3) 用材

用材需要は約0.4百万トン、すなわち全需要の2%である。その供給源は人工林(managed plantation)の保続的生産と天然林の中の商業的樹種からである。それは、製材用丸太、紙パルプ用原木、合板用材、建築用材である。この中には農村部の建築用材は含まれていない。それは普通人工林から供給されないからである。

3. エネルギー転換と最終的な効率

農村地域における薪燃焼の普通の方法は、3つの石を並べたたき火式オープンファイヤである。この特殊な薪の使用法は、薪に含まれる全エネルギーのわずかに平均8%が回収されるにすぎない浪費的な方法である。薪の低効率性は効率的な燃焼器具を使用する場合にくらべ木材のより大量の消費を招く。薪の全エネルギーを回収することは不可能であるが、より効果的な燃焼器具を使用することによって、熱回収率を65~70%に上げることができる。現在まで、い

くつかの燃焼器具の開発がなされてきたが、解決すべき問題はユーザーの鈍感な反応のために行きづまっている。たとえば、工夫された燃焼器具は、3石式たき火式の照明、暖房といった全機能を総合的に組み込んでいないし、またその製造は訓練された職工による技術と経験を要するので容易に大量生産することもできないのである。

くりかえすと、木材の最終的な供給の不均衡は、伝統的な木炭コンロ＝ジコー(jiko)による低効率のために悪化している。現在、木炭コンロ(ジコー)はケニア家庭の17%(都市家庭の83%)が使用している。かれらは、年間630千トンの木炭を消費し、それは平均24%の効率である。木炭コンロの改良のための多くの研究は、もし在来のジコーを改良されたコンロにかえれば50%の調理用木炭の節約になることを強調している。ユーザーにとっての最大の問題は、器具の購入が重荷となって、改良コンロの単位当たりのコストが在来コンロに比べ100~200%になる傾向があることである。エネルギーの効率化と同時に在来コンロと価格的に釣り合いのとれた木炭コンロについての研究と開発努力が必要である。都市家庭で木炭の使用が好まれるのは、それがエネルギー発展のより上位の段階にあり、煙をださず平均的に燃え、それほどかさばらず、単位重量当たりのエネルギーが薪の2倍もあるためである。それは、いわゆる熱交換過程を通じて生まれる。これは、高熱と酸素の遮断による木材の不完全酸化である。ケニアでは炭化にともなう損失は、86%であり、これは木材の非常な浪費を意味する。この損失は極度に回収率の低い伝統的な土がまによって起る。木炭1トンの生産のために、平均して15%の含水率をもった木材12m³を要する。炭化の回収率は近代的な炭かまの採用によって改善することができる。たとえば、Vマーク移動金属がま、あるいはミズーリ(Missouri)固定がまは在来土がまより50%高い回収率をもっている。これらの土がまを採用することによって、半分の木材で同量の木炭を作ることができる。

伝統的な土がまが優勢である理由は、製炭業の臨時的、移動的、非組織的性格によって説明できる。伝統的な土がまは現在の製炭システムに限れば便利である。すなわち、かまは単木ごとと伐倒された場所で築かれており、原木は同一の形に切りそろえることもなく、これによって輸送と玉切りの手間を省くことができる。事実、ケニアの木炭はすべて、単木、叢林あるいは個人有の林分から生産されている。したがって、現在のような形の製炭業では、高価でしかも築窯費のかかる近代的炭がまは適しがたい。近代的炭がまは植林地を対象とした製炭により適合するであろう。

木炭消費は将来20年以上にわたって増大すると考えられるので、製炭業をより合理的な線に沿って再編成し、木材資源を保全するような生産方法を導入すると同時に増大する需要に応えられるような製炭業を考えて行かなければならない。

4. 木材需給計画

現在のような高い水準の薪炭消費が政策的調整なしに続けば、需要は増えつづけ木材生長量

を超過し、蓄積に食い込んで、それが経済と環境にとって悲惨な結果をもたらすという、悪循環におちいるであろう。

薪と木炭の最終消費量は、将来20年以上にわたる都市化の傾向を反映して、それぞれ年率3.6%と6.7%で増大すると考えられる。

この木炭のぼう大な増加は、もし製炭方法の改善がなければ、炭化の損失をますます大きくすることになる。

表1-1 木材需給バランス (百万トン)

区 分	1982	1985	1990	1995	2000
需 要	18.7	24.5	30.3	38.6	47.1
供 給	18.7	19.1	20.5	26.6	16.5
保続生産	13.1	12.6	10.7	7.8	5.2
蓄積食い込み	5.6	6.6	9.8	18.8	11.3
供給不足量		5.4	9.8	12.0	30.6
蓄積	1004	974	932	864	800

注 エネルギー省：Kenya Woodfuel Development Policy, 1982

表1-1によれば、薪炭危機はすでに蓄積食い込みとしてすでに起りつつあり、それは1980年代において急速に拡大し、1955年では年間18.8百万トンに達することがわかる。1995年以降、事情の悪い州では、残された木材供給力の衰退によって、木材消費は低下しはじめるであろう。木材供給不足は1985年にはじまり年間5.4百万トンの不足から2000年には30.6百万トンの不足になる。この不足量は全需要量の65%に相当する量である。

地域ごとに見ると、木材需給、蓄積食い込み問題の時期など非常に異なる。海岸、北東部、リフトバレー、東部の各州では人口密度が稀薄なため、この20年間を通じて木材不足を経験しないであろう。これに対し、中央・ナイロビ、ニアンザ、西部の人口密度の高い諸州では深刻な問題の起ることが予想される。中央・ナイロビ州においてはすでに木材需要の50%が蓄積の食いつぶしによって充足されている。ますます増大する供給不足は1980年代末において90%に対し、今世紀末には33%の蓄積の減少が起るであろう。ニアンザと西部州ではさらに状況が悪く、すでに木材需要の4分の3以上が蓄積に食い込んでまかなわれている。今世紀末までに、ニアンザで蓄積の50%以上、西部州で40%が伐採されるであろう。

5. 薪炭政策

今後20年間、あるいはそれ以上にわたって、薪炭は国のエネルギー均衡の中で飛び抜けた役割をもちつづけるであろう。供給の強化と消費の管理が欠如した場合、それは食糧供給の減少、栄養と健康水準の低下を結果することになる。木材収集に労働時間をとられてしまい、生活に欠くことの出来ない各種の活動の時間がなくなる。土壌侵蝕によって肥料が流亡し、エネルギー

一のために家畜糞を消費し、調理ができないために温かい肉を食べることが少なくなる。

保続的基礎のもとに、需要を充足するような適切な木材供給、それと同時に、調和をそなうことなく食糧を自給するといったもう一つの目標を確保することが必要である。

前述の分析から、望ましい政策手段が明らかになってくる。かくて、1983—1989年の次期国家計画では、次の事項に計画の重点がおかれることになる。すなわち(a)供給の増大、(b)炭火および最終消費段階の効率向上、および効果的な価格政策を通じた需要の管理、である。

木材増産計画事業は、農業省(M/O Agriculture)、環境資源省森林局(M/O Environment and Natural Resources, Forest Dep.)、その他関連機関の連携のもとに進められる。国民経済に対する木材の重要性を考慮し、需要に応える供給を確保するために、木材生産を再編成するという観点から、農地と都市周辺を中心とした木材生産方式の徹底的な見直しが行われるであろう。

早期に育ち、高い収穫量をもつ樹種の選定、異なる植栽方法についての集約的木材生産方法の確立が必要である。また、食糧と輸出作物生産といった農業生産と両立するような木材生産方法の導入も必要である。

木材供給強化政策には需要管理政策が伴わなければならない。木材供給強化のみでは現在の木材供給不足を解消するための十分な方法とはならない。政策はまた、森林資源に対する圧迫を緩和するため需要レベルにおいても介入する必要がある。この介入は、変換、最終消費、価格の3つのレベルで起るであろう。

変換効率に関しては、単位木材から最大量の木炭を生産するための近代的炭がまの設計、試験を通じて、炭化過程の効率を増大させなければならない。

最終消費政策は、消費段階で起きるエネルギー損失を最小限におさえることをねらいとするものである。したがって、ここでは、薪炭燃焼器具、とくに木炭コンロ・ジコーと3石式たき火方式に注意が向けられる。現在モデルとされているのと類似の多目的機能を持ち、しかも木質エネルギーの節約が出来るような、効率的な薪炭燃焼器具の開発に努力を傾けることになる。

一たんモデルが開発されれば、それをモデルとして地方の職工や一般家庭でそれを製造し、組み立てることができる。

需要管理政策はまた、森林資源への圧迫を弱める手段として、燃料間の代替を促進する。このためには、家庭および地域レベルでの農村電化とかバイオガスといった薪炭代替エネルギーの開発が必要である。

もしこの薪炭政策が成功すれば、先にのべた筋書、すなわち、将来20年間の薪炭需給ギャップ、需要増大と供給減退、環境の悪化、食糧の減産、などは現実のものとならないであろうし、これに代って、他の開発目標と矛盾しないで、木材需要に対応した供給の増大といった均衡のとれた発展を見ることができよう。

6. 実施計画

以上の薪炭政策の手段は、他の開発目標と調和し、エネルギー経済の重要性と一致した方法で遂行される必要がある。「国家薪炭開発計画(The National Woodfuel Development Programme)」はこれらのことを念頭において作られて来た。これは次の一連の手段から成る。(a) アグロクオレストリー、(b) 都市近郊植林、(c) 産業植林、(d) 炭がま事業、(e) 薪および木炭ストーブ改良、(f) アグロクオレストリー・センター設立事業。木材資源についての責任は、天然資源省(M/O Natural Resources)、農業省、エネルギー省の3省に連っている。単独の省では、薪炭増強計画を成功に導くことは出来ない。したがって、薪炭開発政策は「国家薪炭開発計画」の計画と実行に責任をもつエネルギー省の主導のもとに、「薪炭開発省間委員会(Interministerial Committee)」を設立して、共同的行動が要請される。

(1) アグロフォレストリー計画

(前略)

肥沃地域におけるアグロフォレストリーのために選ばれた樹種としては、*Sabortia grandiflora*, *Leucaena leucocephala*, *Gravillea robusta*, *Mimosa scabrella*, *Haloda vasica*などが注目されるが、まだ少ない。

アグロクオレストリーのこれらの樹種の平均収穫量は3年周期でhaあたり11m³すなわち8トンと推定される。

劣悪地での樹種はこれとは異なり、長い周期を要し、収穫量も低いが、これらの地域の多くは人口稀薄で木材需要も低いところであって、それほど大きな問題とは考えられていない。

(後略)

(2) 都市近郊植林 (略)

メモ

- *Eucalyptus*, *Wattle*, *Prosopis*。
- ナイロビ周辺イキなど。
- 1988年までに24,000～200,000 haの植林が可能。

(3) 産業植林 (略)

メモ

- タバコ、茶、コーヒー、砂糖工場。

(4) 炭がま効率改善 (略)

(5) 地区エネルギーセンター

(6) 価格と流通

(前略)

薪炭の長距離輸送は木炭の形態で行われるのが普通である。木炭はかさばらないし、輸送コストも少なくすむ。結果として、一応の木炭流通の形が存在する。木炭は主として、集

荷と輸送が容易な道路近くの原野地域から供給される。木炭は輸送コストによく耐え、道路では半径 300 km、鉄道ではそれ以上でも良い。

製炭業者は普通原木代金の支払いは行わず、製炭費と原木の集材費を負担するだけである。もし原木代を支払うことになれば、炭化効率の向上に真剣にとり組まざるを得ないであろう。

環境破壊との関連など、現在の製炭業には高い機会費用が与えられるとすれば、木炭価格の統制が解除され、需給の相互関係においてそれ自体の価格を見出すことが考慮される。多くの場合木炭価格は上昇し、農民自身の森林蓄積から効率的な木炭生産を行って、農民の所得機会確保に刺激を与えることになる。

(3) ケニアにおける無断入植問題 (1975 ムビッティ パニーズ)

(抄訳)

{ 第5章 土地保有システムと無保有 }

A 現在の土地保有システム

植民地時代 (Crown Land) として区分された地域は国有地 (Government Land) となり、一方保存地 (Reserves) は委託地 (Trust Land) となった。これには、例外が一つある。すなわち、植民地時代を通じて北部の州は王有地として区分されていたが、現在ではリフトバレー東部と北東州の範囲に限り委託地になった。自由保有地 (Freehold Land) は、以前からアフリカ人小規模所有名簿に細別されて登録されている土地と、委託地域の中の区画整理農地とから成る。1960年以來、農業目的のための国有地の譲渡が、借地期間を終了した初期の借地に対して、自由保有資金を与えることによって行われて来た。この最後の法令が土地を私有地の部類へ移動させる。

第3表は全土地の78%が委託地であり、その75%が小土地登記用であることを示す。譲渡された国有地は全土地面積の4.5%であり、全体の1%が自由保有の権利のもとにある。

これらの数字は、適当な降雨量のある土地は全体のほんの一部にすぎないことを考えれば、植民地時代を通じて譲渡された土地のほとんど大部分が肥沃地であったことを示す。

1. 委託地

全土地の75%が小土地登記用の委託地であり、この地域が人口の大部分を含んでいるので、委託地の保有システムを理解しておくことは重要である。

1963年ケニア憲法202章5節に次のように述べられている。

各州議会はその土地に通常居住する住民の利益のために、この章によって帰属された委託地を保有し、さらに、この章によって帰属された委託地を保有し、さらに各州議会は、さし当り施行中で適用可能なアフリカ人慣習法 (African Customary Law) のもとに与えられる、種族、グループ、家族ないし個人へ帰属する権利、権限ないしその他の利益について効力を与える。

法律によれば、慣行的土地保有とは、ケニア市民が「法令に矛盾しない」地域において、慣習あるいは法律にしたがい占有または利用している権利であると、定義している。慣習的土地保有のもとにある全権利は、ケニア国憲法によって、州議会の名において登記された自由保有の権利のもと、州議会に帰属しているのである。州議会は地域内における土地紛争を裁定し、制約するための裁判権 (Land Tribunals) を有する。さらに、州議会は、地区委

員会 (District Commissioner) の承認を得て、土地配分委員 (Land Allocating Committees) を指名することができる。

一般に、慣習法は土地に対し4つの権利を認めている。

1. 利用の権利、すなわち農作物栽培、放牧、木材および材木の利用、建築、限定された発掘など。
2. 土地を配分し、区画する権利。
3. 処分、売却、譲渡の権利。
4. 相続システム決定の権利。

これらの権利を支配強化の尺度、程度としてみれば、種族的土地支配はすべて、この一般的支配のもとで、より下位の序列において、氏族、血族、非血縁的地域単位、家族および個人の権利を認めているということである。

事実、大部分のケニアの種族地域において、個人は土地の使用についての権利を有するだけであり、たとえ氏族内であってもこれらの権利の譲渡はできないのである。一般に、中央ケニア、西部ケニア及び海岸ヒンターランド (Coastal Hinterland) において、これらの権利は氏族によって侵害されがちであるが、これに対して、リフトバレー、北部ケニア、ラムの遊牧種族の間では、これらの権利は地域的に限定される傾向がある。すなわち、たとえばカプティエイ・マサイ族 (Kaputiei Masai) は、決められた放牧地域、いくつかの水源、含塩地、放牧ルートに関する権利を持ち、限定された季節的な移動形式をもっているのである。土地利用方法の変化によって、利用の権利は永続的となり、しだいに非公式の形で上記の権利の2、3および4に導かれて来るようになり、種族的秩序の中で土地登記、土地区画を進んで受け入れることが出来るようになる。土地の私有化に影響を与える要因はいくつかある。

1. 人口増加によって起る土地不足のために、土地配分についての共同体的支配力が減退すること。
2. 部外者に対する土地貸借、売買の個人的活動への、血族的、家族的、氏族的支配力の減退ないし完全な崩壊。
3. キプシギス (Kipsigis)、エルケヨ (Elgeyo)、ゴングマサイ (Ngong Masai) にみられるような、かつては部落放牧地であった土地の囲い込み。
4. 種族的規範の崩壊によって権利の主張を議論するより高次の慣習的権威、社会的支配、制裁がなくなり、土地の個人による永続的使用、保有、所有権登載が容易になったこと。
5. 高価値現金作物と土地へのより高額の資本の導入が、その土地に対する個人の主張を強化したこと。

2. 家庭内における土地保有の個人化

東アフリカの構造に関する研究によれば、社会経済的、宗教的、政治的分野における種族システムの有力な役割のため、単純な核家族においてさえ長期にわたる家族秩序の中において、農家の世帯主は農場の絶対的所有者として行動していないことは明らかである。慣習法は家族の個人構成員による土地の利用と支配の権利の基準を示している。

家庭内における土地使用の権利の割当てを理解する上で、次の事を注意することが重要である。

1. 多くの種族の間で、妻あるいは妻たちは土地が譲渡され、一旦譲渡された土地は取り消せない場合が多い。これは結婚によって妻が受ける権利の一つである。
2. あるグループでは息子が結婚する場合独立した使用のための土地を分配するのが慣わしであって、息子は父親が死亡するまで土地処分の権利はもたないが、死亡によって法的な土地の移転が起る。
3. 通常観念的な所有者にすぎない世帯主は、彼が所有する土地の一部についてだけ効果的な支配、使用を行使することが出来る。世帯主の権利は他の世帯員の使用权によって制約されているのである。
4. 家庭内における土地利用権の過度の個人化は、家族内のまさつ、論争、しつとを生み出す可能性がある。これは慣習的土地保有秩序における共同体的要素以上に、土地の有効利用の妨げになる可能性がある。
5. 一般に土地の相続は息子に対して行われ、娘には行われない。相続する土地は通常母親が保管する。

B 土地保有の一要素としての無保有

1. 委託地保有 (Trust Land Tenure)

現在慣習法の下にある委託地地域においては、相続の慣習が無保有を生み出している。

第1に、一般的に婦人は土地を相続しないが、結婚によって土地利用の権利を取得する。未婚あるいは離別、離婚した婦人は土地に対する権利がない。これらの婦人は実家の父の一部の土地を一時的に利用することが出来るが、これは基本的には合法的権利者の裁量である。

第2に、慣習的相続は種族によって異なるが、そこには各相続者(息子)に相続すべき量を明記したものはない。相続は上記の個人的権利の位置と確立の種度を基礎にしている。往々にして、弟たちが岩の多い、急傾斜の乾いた土地、といった使い物にならない残り物を配分される場合が起る。相続した貧しい土地では食糧の自給さえ出来ず、実質的に彼らが無保有にしたと同じである。

2. 国立公園と保有地

植民地政府はヨーロッパ人の入植のために土地を区画し、国立公園、国有保存地、狩猟保存地として、いろいろの地域を指定区画した。これらの土地に対する、各種の種族グループの権利主張によって、狩猟保存地の場合を除いて、取り消されている。現在全国土面積の約4%が国立公園である。追加が完成し新しい公園が設けられれば、その割合は約7%になるであろう。国立公園は現在24,000 km² (2,400千ha)で、もっとも広いツァーボ (Tsavo) 国立公園は20,000 km²である。これに加えて、2つの国有保存地と3個所の狩猟保存地がある。狩猟保存地では、野生生物の保存が第1の目的であるが、家畜の放牧といった利用が認められる場合がある。これに対して、国立公園では、これらの利用は動植物の完全保護のため許されていない。

これら国立公園、保存地の一部には適当な給水施設もあって家畜放牧利用の出来るところもあるが、そのほとんど大部分は、限界的な土地である。土地不足によって、これらの地域、とくにツァーボ国立公園周辺では、無許可定住が起りつつある。無許可定住者の一部は、販売用の肉や記念品のために違法に動物を殺すところの「密猟 (Poaching)」に関係している。これらの獣皮や象牙から得られる収入は一部の人々にとっがはかなり魅力的であって、法的制裁という危険を償う。

国家的にみると、国立公園と保存地の設置は、観光産業の発展を通じて国民経済に重要な役割を果す。観光は政府部門、私的部門の両方において大きな外貨獲得のにない手である。

このような、国民経済における観光の重要性は、土地利用方式を正当化するように見える。しかしながら、観光の国民経済に及ぼす実際の効果はまだ非常に疑問である。無許可定住が公園と保存地を侵すようなところにおいては、政府が侵入者が再入植できるような相応の土地を提供する必要がある。

C 過去における土地問題の解決策と成功の拡大

<問題>

歴史的な流れとして、植民地的土地保有システムが各種の種族に属する土地を没収し、アフリカ人「保存地 (Reserves)」を区画してきた。

このことが、深刻な過剰人口と、1947年に発足をみた保存地における土地開発を導いた。

1. 定住環境によって起った人口増加の結果として、カンバ、タイタ、キクユ、ルーヤ、ルオ地区は過剰人口と家畜の圧力に悩みつつある。とくにウカムバニでは、すでに侵蝕と肥料流亡によって土地の一部が半乾燥状態になるほど程度が深刻である。
2. マサイ、ナンデイ、カマシア、東スク地域は、程度の差はあれ牛を主とする家畜の過度の飼養が行われ、牧草地が損傷をうけつつある。

3. 中央および北ニアンザは収容力に近い人口であるが、一部の地域では過剰人口である。
4. その他広い地域で人口救済が必要であるが、水の欠如、ツエツエバエの出没、密立したやぶ、使いものにならない叢林のために困難である。

これらの傾向をもたらす原因の一部は、自給食糧から商品作物栽培への急速な変化であった。これは、土地の肥沃度に害を与えたり、過度の土地利用を行うことなしに可能とする技術施設を伴ったものではなかった。

1947年における「保存地」内の人々は、202,944人の家族を含む無許可定住者数と推定されるが、この人々は非常に生活水準が低く、経済的圧迫に対し無防備であった。これらの状況を向上させるために各種のプログラムが実施された。以下1940年代中ば以降行われた若干の大きなプロジェクトについてみることにしよう。

＜土地区画整理と登記＞

土地区画整理という言葉はケニアでは次の2つの行為を意味する。すなわち、(a)過度小区画地を一掃して一つの圃場にすること、(b)共有地を私有地にするため囲い込むことである。後者については、慣習的保有のもとに利用されている土地については、個人に分割され境界が設けられる過程を意味する。一方、使用されない土地については、その地域において権利を主張している氏族メンバーが分画された部分について排他的に保有すべきであるとの原理にもとづいて、その土地が区分され配分される過程を意味する。(注; この使用されない土地の分配はまた、何かの書き物が「土地配分(Land distribution)」の手續として引き合いに出されることがある)。登記済証は登記の後、個人の権利が、譲与や貸借とちがって、所有権に相当するものであることの承認を与える。前述のとおり、「在来委託地規則(Native Trust Lands, Ordinance)」によってアフリカ委託地の31百万エーカー(1,255万ha)が管理されていたが、土地に対する個人的所有権に対しては、何ら規定がなかった。事実、土地使用の権利は種(氏)族に帰属すると考えられていた。個人による土地使用の権利はしばしば異議申立てを受けた。論争は氏族長老あるいはアフリカ裁判所によって決定された。1933年カーター土地委員会(Carter)がアフリカ土地地域における個人所有権の譲渡を意図する改革をし、中央州において散発的な試みが行われたとはいえ、この問題が真剣に配慮されるようになったのは、マウマウとスウィンナートン(Swynnerton)計画(1954年)以後である。

スウィンナートン計画は次のように述べている。

(中略)

1971年末には、小規模保有登記用土地の100%が中央州で、74%が西部州で、80%がキンイ地区で、65%がカジアト地区で登記された。他地区では現在まで6%にすぎないけれども、登

記手続が進行しつつある。

<成功の拡大（略）>

<入植計画（略）>

<アフリカ人土地開発（略）>

<文化的問題>

土地はケニア人の社会的、経済的福利にとって非常に重要な地位を占めている。土地の重要性の認識において、文化的問題は無保有から起るとの見方で一致している。（以下略）

<政治的問題（略）>

《第5章終》