経営	101
経営	32

森林施業研究資料（I）

― 改良系ポプラについて ―

昭和37年2月

農林省林業試験場経営部

正　誤　表

頁	行	誤	正
1	7	ポフラ	ポプラ
2	14	itudes	etudes
9	16	耕	耕数
14	26	エメリカナ	エラメリカナ
20	25	鋼	鋼
26	5	捐	損
27	20	捐	損
28	5	10m×3.5m	10m×3.5m
30	19	捐	損
39	18	捐	損
40	12	捐	損
41	10	頑具	玩具
41	10	燐料材	燃料材
41	24	優利	複利
49	10	1965	1980
70	6	いること気づいた	いることに気づいた
75	17	市市或	市会式
80	9	ローマ流域	ローヌ流域
96	1	二概	土概

はじめに

奥地林は観光やレクリエーション，育成林業は消費産業に接近した良き立地に，早成樹種植栽で，これが最近の北米，西欧の傾向だという。そしてこの原因は工業化，都市化，不断の農民流出にあると指摘されている。（1960年度　世界農業白書　FAO刊）吾国でも早成樹種による栽培林業の可能性が存在し，研究の価値も少くないものと思われる。それ故に，西欧の早成樹種としてその地位を確実にしている改良系ポプラは，吾国でも試験研究の対象となるであろう。幸甚，幸にして県北各地の改良系ポプラに接することを得，さらにポプラに関する諸文献を見る機会をも得た。ここに報告を纏めて，外国文献の抄訳と経営部業務結果を提出し，御高示をお願いしたいと思う。ポプラ調査の機会を与えて下さった小島経営部長，塚経営科長，大内経営研究室長，貴重な資料を貸して下された塚大の植松教授，以上の方々に対し特に深く感謝の意を表する次第である。

昭和37年2月

経営研究室員　　郡　大　郎

本書は以下の文献によるものである。

1. ポプラ集約栽培

Poplars in forestry and land use. FAO Rome 1958 の抄訳である。主としてポプラ集約栽培に関する部分を抄訳したので育苗、技打、保護の各節を省略した。

2. フランス人の見たイタリーポプラ栽培

Revue forestière française mars 1961 からの抄訳。原題は "plantation des peupliers à grande profondeur dans les dunes du delta du Po" 筆者はリール森林官

3. イタリー人の見たフランスポプラ栽培

Actes du VIe congrès international du peuplier et de la IXe session de la commission international du peuplier から抜萃したもので、原題は Compte rendu des Voyages d'itudes du VIe congrès international du peuplier 筆者はカザーレモンフェラート研究所技師

4. フランスにおけるポプラ栽培

前項の報告書よりの抜萃で、原題は La culture du peuplier en france. 筆者は仏国林業試験場技師、パール治水山林学校教官。

5. ヴァンウーユ国立ポプラ試験場

前と同じく、国際ポプラ会議報告書からの抜萃。原題は Le populetum national de Vineuil. 筆者の一人チュルパン氏はノヂヤン、スール、ウエルニツソンの森林官。

6. 改良系ポプラ集約栽培に関する経営収支計算と考察

本稿は、1961年に東北開発株式会社の依頼により、林総協、東大、林試経営部の共同で作成したポプラ調査報告書（未発表）の中から、経営部調査部分を抜萃したもの。担当者は、林試経営部の江畑経済科長と経営研究室員の柳である。

〔目　次〕

ポプラ集約栽培 …… 5頁
a. 栽培品種 …… 5
b. ポプラ集約栽培の諸注意 …… 8
c. 林分としてのポプラ栽培 …… 11
1. 植栽間隔 …… 11
2. 混合栽培 …… 18
3. 地拵 …… 20
4. 植穴堀 …… 21
5. ポプラの植栽 …… 22
6. 肥料 …… 24
7. 植替 …… 26
8. 間伐 …… 26
d. 列状栽培 …… 28
1. 概略 …… 28
2. 水の近傍での植栽 …… 31
3. 道路脇の植栽、畑及草地の樹取 …… 32
4. 保護樹帯 …… 32
5. 植栽間隔 …… 33
6. 地拵、植付、管理 …… 34
7. 幹の奇形化 …… 35
e. 経済的見解 …… 36

1. 概略 …… 36
2. 一般的原則 …… 37
3. 話題の実例 …… 41
附表 I ポプラ幹材積成長量グラフ …… 43
II 改良系ポプラの成長 …… 48
III イタリーポー川流域ポプラ収支表 …… 52

フランス人の見たイタリーポプラ栽培 …… 61

イタリー人の見たフランスポプラ栽培 …… 70

フランスにおけるポプラ栽培 …… 77

ヴァンウーユ国立ポプラ試験場 …… 87
附 西欧略図

改良系ポプラ集約栽培に関する経営収支試算と考察 …… 91
附表 I 各植栽形式に対する収支試算結果表 …… 102
II 収支比較指標一覧表 …… 106
III ポプラ専用栽培の収支試算 …… 110
IV ポプラ反当材価計算表 …… 112
V 日本における改良系ポプラ成長例 …… 114
VI 経営収支試算の基礎数値及試算明細 …… 117

ポプラ集約栽培

α 栽培品種

現在ヨーロッパで栽培されているポプラは、主にユラメリカナ系、即ちヨーロッパにあるニグラポプラとアメリカのデルトイデスポプラの交雑種である。その中、セロチナ、マリランデカ、ゲルリカ、ルデエネラータ、ロブスタ、イタリヤ改良種（I 214、I 154、I 455、etc）が有名である。以下に各品種について説明しよう。

セロチナ Serotina

本種はユラメリカナ系ポプラとしては、もっとも古いものである。雄性のクローン（ポプラは雌雄異種である。）でありその特徴は開葉が非常におそく、葉の基部はせまい。葉柄は木質化せず、若枝は赤紅である。西ヨーロッパにおいては広く栽培され、粘土質水田豊富な土壌に良く生育する。潮風や胴枯病には強いが、若木の間にはドテデーザ菌にをかされる。本種は非常に長命である。このクローンはスイスにおいてはプアリエ、ド、イヴォナンと言う名称で知られており、とりあげて言及する価値のある品種である。

セロチナ、ド、シャンパーニュ および セロチナ、ド、ポワトウ

Serotina de champagne et Serotina du poitou

これらの品種は雄性雑種である。おそらくル、デエネラータとセロチナの交配であろう。本種は仏、白、蘭の各国で良く生長する。葉はセロチナに似て、開葉は一週間ほど早い。葉柄、若枝は非常にはっきりとして赤色であり、時として全くの緑色を示すこともある。これらの雑種は一般に潮風に対して強く、粘土質や湿地にも生育する。胴枯病にも強い。この仲間で "ブルーデグザエルド" 種はベルギーの雑種であり、セロチナ、ド、シャンパーニュ種は仏国のオブ地方その他で栽培され、セロチナ、ド、ポワトウ種は仏国のジロンドからヴァンデーに至る海岸地方に生育する。ポワトウ種は湿気を要求し、寒さに感じやすく、非常に急速な成長率を示している。

マリランデカ　　marilandica

雌性雑種。英、国に広く分布する。葉の色はライトグリーンで基部は鋭くクサビ状をなす。前述の諸雑種よりも長葉である。葉柄と若枝は紫色。雌花は長く、完熟すれば20㎝におよぶ。開葉はセロチナ種より2～3週間早い。本種は枝を張る性質があり、しばしば幹が弯曲する。砂質地に適し地下水位の高い所がよい。酸性土、沼地、泥炭土は不適である。潮風、胴枯病、ドチーザ菌に対し抵抗性がある。

ゲルリカ　　Gelrica

雌性雑種。オランダはゲルドールの産であり、その地で多く栽培される。開葉期はマリランデカとセロチナ、ド、シヤンパーニユの中間である。葉の基部は直線状を呈し、葉色はセロチナよりもライトグリーンである。木質化してない枝は赤味を帯び、葉柄は殆ど緑色、樹皮は特に白い。優秀品種であり成長迅速、適応性も広く、砂地でも粘土質でも良く成長するが酸性土、泥炭地ではその影響をうける。胴枯、銹病、ドチチーザ菌に強い。

ルデェネラータ　　Regenerata

仏白蘭英独の諸国において、この名称は、雌性クローン数種に対する集合名詞となっており、おそらくセロチナ系交配種であろう。これに属する品種の多くは胴枯病に弱く、優良クローンの選抜がこのためにすすめられている。開葉はゲルリカ種と同じか、少しおそい。葉はまっすぐな基部とライトグリーンの色をもち葉柄、若枝は紫色。花房は成熟前にしばしば垂下し、それは丁度開葉の前にあたる。本種は非常に密で力強い根系を有するので、酸性土と同様に湿地、沼地、泥炭地に良く適合する。但し乾燥や潮風に対する抵抗性は不十分である。

ウージェニイ　　Eugenei

雌性雑種。おそらくルデェネラータ種とイタリカ種の交配種であろう。仏国プランチエール、レ、メッツのシモン、ルイ農場で創出された品種である。開葉は早く、マリランデカと同じ頃である。

葉は艶のある緑色で他のコラメリカナ系種よりも小である。基部は、しばしば細く鋭いクサビ状をなすが真直のこともある。葉柄、若枝は紫で芽のまわりに微かな赤味をおびる。本種は真直に立つ性質があり、乾燥気味の土地に良く活ると思われるが、英国以外では殆ど知られていない。英国ではプソイドウージェニイと称されている別のクローンと区別すべきであり、このクローンは胴枯病にかかりやすい。

ロブスタ　　Robusta

雌性雑種。本種も1895年にプランチエール、レ、メッツにあるシモン、ルイ農場でつくられた。デルトイデス、アンギュラータ種とニグラプランチエールエンシスの交配種と考へられ、多くの播種から創出されたものなので、これは数クローンの混合体なのである。このことは他の諸特質、枝の細毛の変化度合、樹皮の諸形質などから見ても混合種であることが明白である。開葉は早い方でイタリカ種やデルトイデス種よりも1～2日おくれる。デルトイデス種は[illegible]ではミズリイの名で通称であり本種は成熟にはデルトイデス種に似るが若枝はそれよりも赤く葉はわずかに短い。幹は非常に直立し樹冠は真直でせまい。本種は軽く乾いた土壌に良く生育する。酸性土でもよく生育するが湿地、地下水位が高く排水不良の土地などは不適である。仏白蘭英の諸国にひろく栽培される外、ひろく世界中に分布している。その他に同類で見逃し得ぬものとしては、次の諸クローンがある。モニリフエラ（伊）ロブスタゼーランド（蘭）ベルニルーベンス（英、1914年ヘンリーにより創出された実生品種）

I－214

自然発生の雌性雑種、開葉はイタリヤポプラよりも早く、落葉は秋の非常におそくなつてからである。葉は大型三角型で、先端は短くとがる。葉の基部は真直か細く丸味をもつ。若葉は赤味をおび普通の葉は中緑の緑色である。葉柄は赤く葉身の半あり、枝張りはむしろ密で分枝はひろがり、その厚みは中庸で丸味をもつ。若枝は赤褐色、木質化しない枝は赤くてなめらかである。花は緑で堅強、二つ

の性質をもつ。樹冠はやゝ広がるが概して細い。本種は非常に早く成長し土地をえらばない。主要病害に対する抵抗性があり、特に褐斑病には完全な耐病性がある。

I－154

本種は伊国カザレモンフェラートのポプラ研究所でつくられた最初の交配種である。雄性で葉は興味をおび、開葉はI－214よりもおそい。特に細いとは言えないその幹は、出る傾向があり、樹冠は広い。暑く乾いた土地に適し、褐斑病によわく、北方の地では生育不適であろう。南米特にアルゼンチン、チリーでは本種はA．Mなる名称で知られており、こゝでもイタリーでも重要経済品種となっている。アルゼンチンでアラモA．Mと（Álamo A．M）呼ばれているものが本種であり、パラナ三角洲での主要直挿樹種である。

I－455

自然発生の雌性雑種。葉は中型で先のとがった三角形、幹の基部は円筒である。色はライトグリーンで成長すれば漸次ダークグリーンとなる。枝はまばらで薄い。木質化していない枝は緑か帯赤色、幹の真直な特性がある。成長はI－214よりおそい。樹冠がせまいので道路際や生垣用に植える事をおすすめしたい。イタリーでは主要病害につよい品種とされ、土壌に対する要求度もさほど強くない。I－214、I－154、I－455の各種は、不良な状態においてすら挿木の活着が良好である。

b　ポプラ集約栽培の諸注意

ポプラ栽培は結果が早くわかるので、本質的に集約栽培形式をとるものであって、一般には程度の差こそあれ、農業の各種型式と結合するものである。集約栽培の形式を分けて、ポプラ農場或はポプラ林分形式と境界植栽或は列状植栽形式とにする。ポプラ列状植栽形式はこの方法でポプラ栽培と農業を結合する無数の手法のために重要であると思われる。これら両栽培形式の中にポプラ栽培のすべての形式が見出される。これら諸形式中、特に群状栽培は小農にとって土地保有上好適である。これから両栽培形式について、種々の要素、たとえば成長増加とか経済的見解とかを論じ、分析するのであるが、まずポプラ品種の選択と土地の選択をとりあげて見よう。

品種の選択

品種の選択は地方的条件と密接なつながりをもち、多くの場合、栽培者は前項において述べられた各品種をえらぶであろう。現在もっている知識によれば、これらの諸品種は満足すべき結果と最上の産出をもたらす。この諸品種は殆どエイデエロス系に属し、主として黒ポプラである。しかしながら白ポプラやバルサムポプラその他も局地的には栽培の余地があると思われる。

土地の選択

ポプラは非常に嘗の肥れる植物である。良質の材のみでなく豊産にして旺盛な成長も不興得せねばならぬとあれば、好条件の下に成長させるべきだ。成長迅速なポプラ諸品種の土壌要求度は多かれ少かれ似通っているもので、よく繁茂するためには、ポプラは肥沃にして深く、耕　可能な、空気にさらされた、そして十分に水の供給がある土壌を必要とする。都合のわるいことには、ポプラは土壌酸度に敏感に反応する。かくてポプラの成功を決定する三基礎因子は次の通り。

1　よく空気にさらす事、自由な呼吸を根に許すこと。

2　良き水の供給

3　十分な無機質の分量

酸素の供給

ポプラは停滞水を嫌う。それは根が窒息する原因となる。そのため水位の高い土壌では生育不可能である。しかしながら水が冷たく、色を不良化され、流水により若けた酸素に富んでいるといった条件下では、ポプラは一時的な冠水に良く耐えるものである。その時は過水による或種の有害な効果を受ける事がない。但し生育期間中は、水位は土壌表面から深さ50cm～60cmの点以上に上昇しては不可である。仮に水位が常に地表近くに有るならば、立植をおすすめしたい。

これは多くの泥炭地での事例なのである。

水の供給

この問題は長い乾燥期間の大部分を通じて自然発生するものであり、永久的な高い地下水位が存在するか否かにより、二つの場合に分けられる。第一の場合とは、永久的な地下水層が存在しないか、乾季には地下水位が数米も低下する場合であって、かようなときはポプラはもはや地下水の供給を従来通りに毛細管現象で受入れることができない。このような場合においては、栽培種ポプラは地下水の要求度が高いために沢の細孔質をもつ土壌においてのみ繁茂するであろう。非常に深く、保水力及びコロイド質に富み、根が深く伸長することができる良い構造をもつ土壌がそれである。これは逆に粘土質で構造を欠く（既して圧縮の痕跡を示すもので、断面は大理石状）緻密な土壌は不適であり、ポプラの根は伸びる事ができず、透水性の不足のため夏季の雨水も浸透せずに蒸発して消失するのである。このような土壌は夏季の乾燥が甚だしい。第二の場合は永久的地下水層の存在する場合である。この場合の問題としては、夏季の地下水位が十分に高く（2～3m）なければならない。これは毛細管現象により樹木を養ひ続ける為であって、地下水面からの毛細管現象の最高の高さは、沈泥土壌においては約1mであることは注意してよい。これは沖積土壌における最近の多くのポプラ林分成長事例なのである。この関係からして砂利層の存在を考慮せねばならぬ。それは水の毛細管上昇を中断し、ポプラの根は常にその中へは伸張し得ないのだ。原則として砂利層の厚さは地下水位の最低レベルの上にあって30～40cm以上では不可である。細土の厚い層が砂利層の上に存在するならば、毛細管現象による地下水の吸収が短期間中断されたとしても持ちこたえられる。成長率はおちるが、毛細管によりたくわえられた予備水により養はれて樹木は生きつづけられる。

紙機成分

ポプラに適した土壌は高い保水力と塩基交換能力、換言すれば鹽

酸性でないことを要する。最適の状態はPHが6～7のところで、PHが5以下では限界である。要約するに、ポプラ栽培について避けるべき場所とは、非常に緻密な粘土質土壌であり、停滞水の存在する所であり、土壌の深さが十分でないか、深さが十分であっても毛細管上昇に都合のわるい地層をもつ所であり灌漑不可能の乾燥地である。地下水位が非常に高い時は、立植により或程度、状態を緩和することができる。泥炭土壌においては泥炭層が表面に存在するなら下層の土壌とかきまぜるのが得策である。泥炭層が厚ければ空気にさらして風化を促進させるために、植付前に泥炭層を動かす必要がある。さりながら次の事は銘記すべきだ。あまりにも厚い純粋泥炭層はポプラ栽培の障害となる。特にそれが夏季に乾燥するならば。但し非常に熱い気候においては、たとえばポー川流域やパラナ川デルタでは高い酸度にも不拘、好結果を得ている。そこでは厚い泥炭層をかなりの深さに反転する事すらせずにいるのである。

C　林分としてのポプラ栽培

I　植栽間隔

病気に耐えその場所の生態的状態によく適合する品種をえらんだならば、第二の重要な問題はポプラ植栽に適した間隔をとることである。植栽間隔は栽培方法、伐期そして本数の収穫量、材質、価値等を決定する。事実、植栽の健全なる未来は植栽間隔に依存している。間隔は植栽型式の特性、造林目的、地域経済、立地条件（土壌気候）により変化する。これらのことが広間隔に配置することの理由である。間隔に関する問題は、たしかにすべての地域のポプラ栽培者の間に多くの論争を惹起したが、生理学および経済学の両見解より見るならばそこに共通の一致した基盤が見出され得る。自然はポプラが個人主義者であることを示している。天然ポプラ林分は常に疎開しているがこれはポプラが十分に生育空間を必要とするからでありこのことは忘れてはならぬ生理的因子である。密なる植栽は幼樹の密度に逆比例する林令において利用すべきである。換言する

ならば林分が混淆する程益々早く伐倒せねばならない。植栽に関してはポプラを支配する生理的法則を無視することはできない。早期伐採は小径木を得るのみでこれが十分な市場価値をもっていないならこの場合のポプラ植栽は経済的事業でないのだ。中庸の植栽密度では密植よりも価値の高い木材を生産し得るが、それでも産出される経験には限度がある。これに反して広い間隔の植栽は合板、裏板、木箱、マッチ工業、紙パルプ業など広い範囲に利用できる材を産出することができる。そして変化こそあれポプラ根本需要の大部分はこれら諸用途からのものでそれは大径木の高い割合を要求している。密植は、固令にして疎植の林分に比較すれば初期においては収穫材積が多いが、一定林令以降では立地条件により異るが一般に逆転して疎植林分ほど収穫材積が多くなる。ポプラを植えている主要地方での長い観察によれば、植栽密度が全く別のカテゴリーに区分されることを示している。

1. 初期植栽密度が例外として ha 当り 1000本（3m×3m）のこともあるが ha 当り 500本を超える密度が稀である地方。
2. 超密植の地方、そこでは初期植栽密度が ha 当り 1000本を超すこともしばしばある。

次に若干の興味的事例を種々の地方からとりあげて見ることにする。そこではポプラ栽培は重要な部分をしめており、植栽間隔についても多くの注意をあたえられているのである。植栽密度中庸以上とは少くとも超密植でない地方は西欧諸国に一般的なものである。4m四方以下（0.5～4m四方）の間隔をもつ林分を超密植、中庸とは植栽間隔5～7m、広い植栽間隔とは7m以上のものをさす。疎放栽培の方が集約栽培より多いドイツでは、時として密植が採用されることがある。

(a) イザール、ダニューブ流域では1950年迄はポプラの3m×3m間隔植栽がなされた植付後13年生のポプラについての観察結果

は次の通り。

i) ha 当り本数 1116本　3×3m植

ii) 13年目における残存本数616本、その中、80本はパルプ用としての最小利用径（9cm）にすら達していない。

iii) 実質的に異常なもの580本、この中の500本は枯木として取去られている。

以上見る如く植栽木の多くは所有者に利益をもたらしていない。現在の傾向としてポプラは4m50×4m50 に植栽するようになって来ており最大7m×7m間隔の植栽すら試みられつゝある現状である。

(b) コローニュ近辺の泥炭戸では25年前から泥炭戸を除去し農耕地として整備された後に、ポプラが劣化した土地を回復させるための最適樹種として試みられている。そこでは材が利用可能の大きさになった時に間伐されるように、3m×3mの間隔が流行により指示されているのである。

ベルギーではグラモンにあるユニオン、アルメテール社（マッチ工業）の植栽例を見よう。18年生以上の植栽例のなかでは植栽間隔の変更がみとめられる。1931年、1932年には非常に狭い間隔が（3m50～4m）用ひられたが1933年～1942年には間隔は5m50～6mに増大し1943年～1946年には再び狭い間隔にもどった。品種はロブスタ種のみを用いている。最後に1947年に至ってロブスタ純林用として7m×7m間隔の植栽が採用され今日までこの間隔がとられている。このことは異った試験プロットから得られた資料にもとづいてなされたものである。事実、この少数例からは5m以下の間隔では不十分であると思われる。少くとも8mの間隔がのぞましい。7m以上の間隔における植栽は狭い間隔における植栽よりも信頼性があるし、森林管理者に対しても大きな活動の自由をあたえる。このことを実際的に言ふと、もし一般に伐期とされている20～25年の林令でその林分から伐出される径級に対し一時的にはあるが市場需要がないとせよ。伐出は市場需要のあらわれる次の機会まで延期されねばならないが、かかる場合広い

植栽間隔をせばめればこそポプラは生理的好条件の中に存続し、材積生産は正しく質、量、価値の三拍子そろった増加をつゞけるに至るのだ。狭い間隔ではこのようにはゆかぬ。中小径木生産を目的とする地方では、土壌条件にもよるが、6m×6m亦は7m×7m間隔の植栽は20年～25年で伐期に達し得る。時として、かゝる植栽が尚早にして非生産的な間伐を要求することがある。

フランスにおいては過去30年間ある地域の栽培者たちはロブスタ種を密植しているが（4m×4m亦は5m×5m）これは誤った方法であってその経済的損失は次の実例により明白である。これはワズ流域でのロブスタ種26年生の収穫比較で一方のプロットは5m×5m植栽間隔、ha当り400本、他のプロットは7m×7m間隔ha当り202本とした。プロット面積は各1ha である。その結果は400本区では収穫材積193m³で60万フラン（1750ドル）202本区では300m³で105万フラン（3000ドル）であった。木材の価値増加は量的増大のみでなく質的な増加も大きいものだ。この結果、フランス国家森林資金はフランス国内ポプラ委員会の助言により、現在6×6m亦は7×7m間隔以上の植栽に対してのみ助成金をあたえている。これはha当り200本～250本に相当する。多くの経験を積んだ森林所有者たちは、より広間隔の植栽、たとえば8×8m亦は9×9mでさえも価値あるものと考えている。

スイスにおいては、コミュノーテ、ド、トラバイユ（労働共同団とでも訳すべきか？）が最小植栽間隔として7m×7mをすすめている。

次りにイタリーを見ることにする。ここでも狭い間隔の植栽は経済的に不利であることが立証されている。実例はポー川流域のもので、品種はユメリカナ系クローンの混合種、カナディアンポプラなる集合名で呼ばれているものである。ここでは二つのプロットを設け、一つはha当り400本植（5m×5m植�亦は25m²/本当り）他のプロットはha当り250本植（5×8m植亦は40m²/本当り）とした。その結果、次のことがわかった。

イ）最初から10年目までは密植区の方が材積が多いが10年目には密植区疎植区ともにha当り材積は約200m³となる。

ロ）12年目になると疎植区の材積は密植区のそれを越分しのぐ。

ハ）15年目になると疎植区の材積は10年目の材積の2倍以上となる。

ニ）18年目には疎植区の材積は10年目のときの3倍になる。

ホ）密植区からとれる材積のうち高価なベニヤ原木の占める割合は疎植区のそれに比して低位にある。18年目において密植区でえられるベニヤ原木は33%であるが疎植区では、40%である。

疎植区（250本植）の林分収穫を示すと

10年後	194m³	2037.000リラ	3.260ドル
15年後	429m³	4795.000リラ	7.660ドル
18年後	582m³	6629.000リラ	10.600ドル

これは10～15年の5年間に2.4倍の収入増加、10年～18年の8年間に3.3倍の収入増加を見ることを示している。次にha当り250本植、伐期18年の林分からの収入は、ha当り400本植、9年伐期2回連続の林分より出た収入をしのいでいる。ha当り400本植9年伐期で173m³、1647.000リラを生産しこれに続く9年後の第2次伐採でも同じ収益を得るものとすると、18年間に2回連続伐採した合計収益は利率6%として

$$1647.000 + 1647.000(1+0.06)^9 = 4429.000 \text{リラ}$$

これに対して250本植栽林分は582m³、6629.000リラ、即ち50%も多い収益を疎植区は得ることができるのである。

密植の地方は主として地中海性気候の諸国であり、そこではポプラの栽培は殆んど灌漑や農耕と結合している。アルゼンチンでは、植栽間隔は通常2m×2mであり間伐は行わぬ。5～6年で若木は平均胸径18～25cmに達する。シリヤやレバノンでは殆ど放置されており粗放植である。樹間50～70cm、列間1～1.5m、枯死率は高く、最初において3～4割に及ぶ。5年目に第1回の間伐が実行され材積の30～40%が収穫されるがこれは家具材や天井の構造材として用いられる。第2回以後の間伐は市場需要により行われ、アムイ種は10

～20年伐期．ルミ種は20～40年で伐られる。なおこれらの品種はユラメリカナ系ではない。イラクは株間25～30cm，列間人60cmとし，やはり種苗される。直挿法により植栽され成長は迅速である。8年で択伐的間伐を行い，主伐は12～15年でなされる。最初の密度は1ha当り16000本～20000本であるが伐期には4800本～3,000本となる。一般には12～15年で胸高径20～22cmに達する。ここではポプラを大きく成長せしめない。それは伐採法，運送法ともに原始的であるからである。ポプラ成長は年平均成長量1ha当り40m³となっている。ギリシヤの植栽間隔は優等地で2m×2m，劣等地で3m×3mないし4m×4mである。スペインのアンダルシヤでは1.8～2m間隔とし伐期11～13年で間伐をなす。デエロナ地方では3～5m間隔が通例である。エブロ河堤に設けた苗床畑の植栽は4m間隔となっている。ユーゴスラビヤでは北部流域にエイデエロス系の品種が1ha当り2000本植となっているが貧弱な結果に終っている。国の南部では原ポプラの先細な形をした品種を用いているので失敗が少い。以上の例により超密植は熱い気候の地方における特色であることがわかったことと思う。そこでは日光は強烈であり，一般に密植が採用され，先細の形をした品種を用いて15年以下の短伐期を行っている。このことは，少くとも部分的には，生理学的見地より見てポプラ栽培が失敗しない理由を証明する。これら諸国は木材に乏しく早期の間伐材すらも価値を有する。挿木増殖が一般になされており，穿上りである。上述のユーゴスラビヤの例は木材の不足がさほどひどくない地方で枝張りの大きなポプラ品種を採用したことの失敗を示すものだ。より南に位置するマケドニヤ地方では木材に乏しく，ここでは樹冠の狭い品種を早期伐採し利用している。中間帯は広い植栽間隔は温暖地方で採用されており，そこでは広い樹冠をもつ品種が広い生育空間を要求して存在している。ここでは又，小径木需要が存在しない。樹冠の広い品種を広間隔に植栽する形式のみが，市場価値の異った各種径級の原木を供給しうるのである。植栽間隔の一般的結論としては次の如くに述べることができよう。

1. 集約栽培ではポプラは林業樹種の如き取扱いができない。大径材のみが経済価値を持つ諸国では，最初から伐採時におけると同様の植栽間隔をとるべきである。その間で小径材需要があるなら密植とし，この時はポプラの成長等減小がみられたなら間伐を実行する。

2. 植栽間隔の関連因子としては，次のものがあげられる。気候（十分な光線と気温），土壌の肥沃度新鮮度，ポプラの利用形式，耕作と管理の方式。熱い気候と良好な土壌の地には，密植の方がよい。一般にポプラ1本当りの占有面積で植栽密度を分類すれば，超密植（10m²以下），密植（25m²以下）やや密植（25m²～35m²），正規密度（35m²～45m²）疎植（45m²～60m²）超疎植（60m²以上）となる。

3. 樹冠によるウツベイは植栽密度の因子とはならぬ樹冠の接合より先に根の接合がはじまるからこの方が重要因子となる。

上述の事項にもとづき，ポプラは正方形植短形植，五本植とする。これらのうちで五本植樹（いわゆる千鳥植，正方形植栽の中央に近に1本植えたもの）がポプラに最上の成長条件をあたえる。これは大気や日光の利用が十分であるからだ。樹幹が不均斉となるがたりたことはない。等間隔植栽の時でも東西方向の樹幹径は常に南北方向の径より大きい。

終りに1ha当り植栽本数を示す。

正方形本は短形植栽の場合

植栽間隔	1本当り占有面積	1ha当り植栽本数
6m×6m	36m²	277本
6m×7m	42m²	238本
6m×8m	48m²	208本
7m×7m	49m²	204本
7m×8m	56m²	178本
7m×9m	63m²	158本
8m×8m	64m²	156本

千鳥（交互）植栽の場合

三角形辺長	列間距離	1本当り占有面積	1ha当り植栽本数
6.50 m	5.629 m	36.63 m²	273
7.00	6.082	42.55	235
7.50	6.495	48.78	205
8.00	6.928	55.55	180
8.50	7.361	62.50	160
9.00	7.799	69.93	143

2. 混合栽培

ポプラは単独に植栽されることが多いが，地中海諸国や近東では農作物との結合が集約ポプラ栽培の主要な特性を形成している。その他，他の林業樹種と混合しても植付けられる。

林業樹種との混合栽培

ハンノキとの混植はもっとも一般的である。1ha当り1000本の割でポプラの列間に植付けられる。ハンノキの菌根が土壌中の窒素分を増大させ，フムスの生産を促して土壌の物理性を維持することはよく知られている。ハンノキの植栽はポプラの根元を植栽5年目より暗くするので昆虫が群集するのに不適当な条件をつくり，長角カブト虫駆除の間接的方法ともなる。必ずこのような結果をもたらすとはかぎらないが，次に一例を示す。ベルギーの草地で1929年にルデエネラー9種を8×10m間隔で植付けた。試験地の半分は草地として維持し，放牧が続行され，他の半分には，白ハンノキがポプラの樹下に植栽された。放牧区にも勿論ポプラが植付けられている。土壌型は両プロットとも等しく，ポプラの取扱いも同一に行った。放牧区では家畜の糞により施肥されたのに対しハンノキ区の方が有利であった。放牧区のポプラは樹高19.50m，利用樹高15m，平均胸高周囲1.36m～1.50m，1本当り平均材積1.36m³で本数73本，1ha当り材積176m³となる。ハンノキ区のポプラは樹高は放牧区に等しいが胸高周囲が1.68m，1本当り平均材積2.17m³で

本数は35本，1ha当り材積272m³であった。

同じくベルギーではポプラをスプルースと共に植付ける例があり，クリスマスツリー用である。水分の供給が十分なところでは，施肥すればポプラの成長を阻害することはない。但しスプルースをポプラの下木として永久的に育成することは土壌からあまりにも多くの水分を奪うのでおすすめできぬ。その他ポプラ栽培の初期に，列間の空地をポプラ，もしくは他の苗木育成のために使用することがある。

農業的木本園芸的作物との混合栽培

西欧では日ポプラ栽培が牧畜と結合することが多く，ポプラが家畜の害をうけぬ程度にまで成長した後，ポプラ植栽地内で牧畜の一時期が実行される。ポプラ栽培の初期では日食害をうけるので放牧せず牧草は刈取られることになる。これに反し地中海諸国では長年の農業的園芸的作物がポプラ栽培と結合されている。農業における施肥耕耘はポプラの成長に恩恵をあたえ，ポプラも木農作物を保護する役目を果す。ポプラに対する初期投資は，何年かにわたる農作物収益で少くとも部分的には相殺され得るものである。北部イタリーでは農業は集約ポプラ栽培と一体をなす。

ポプラは疎植され，最初の8～10年間は列間に農業が実施される。最初3～4年間は輪作により農業がすすめられ，まず深耕と完全な施肥の後にトウモロコシ，ビート，ジャガイモが作付けられ，第3～第4年目は小麦，ライ麦，カラス麦となり，殆りにクローバーのような飼料作物となる。但しムラサキウマゴヤシは良くない。この間作物の根系のもつれを破るようにせぬとポプラの根が窒息するおそれがある。市場条件，労力条件が有利なら，野菜を作付けることがもっともものそましい。ポプラの根は地表近くにひろがる傾向があるので，根をより一そう深く伸張せしめ，深層部にある土壌養分を完全利用せしめるため，土壌の深耕が重要である。施肥は農作物の植付時に行い，施肥量は土壌型や農作物によっても異なるが第一回造成の場合には過燐酸石灰 800～1000kg，硫安 250～400kg，塩化加

量250～400Kg程度である。勿論この肥料は農作物とポプラの共有となる。

寒冷にして酸性の土壌では過燐酸石灰の代りに塩基性の鉱滓を施用し、時により石灰の十分な使用を要することもある。ポー川上流地域の軽くてやせた土壌に肥料なしで植えたポプラ林は、16年生で平均重量450Kg、同一場所で施肥し間作したポプラ林は、13年生で平均重量1200Kg以上であった。近東、主としてシリヤでは、ポプラ栽培は主に養蚕された果樹や樹木作物と結合しており、時々者もポプラと同時に植えることもある。西は、ポプラ伐採後に成長させるのだ。

3. 地拵

ポプラ栽培において耕起は常に利益をもたらすのだが、耕起は一般にポプラが農作物や飼料作物と結合されるときだけ実行されるので、多くの場合、地拵は単に植栽穴掘だけである。植栽地が湿地なるか否かにより地拵も異ってくる。いつも湿潤な土地は全生育期間を通じて地下水戸が存在し、一時的であるが排水もおこる。そこで農作物は作付できず樹木や牧草と組合せたポプラ栽培が有利だ。地拵としては、はびこる雑草を一掃することで、これは水分を吸収することに関しポプラと競合する。雑草に対する予防措置は、施肥よりも良好な結果を生むと思われる。この他、排水工事や灌漑も必要なら実施する。これらが終った後に植穴を掘り、苗は丘植のための盛土をする。適湿でありかつ、地下水位は生育期間中に認められる深さにまで低下する土地、ここでは農作物との結合のため徹底的な地拵がなされる。まず切株を根ごやしにして自然植生を完全に除去する。次に穴や凹地を埋めて水平化する。但し灌漑網設置の時はその点に留意して水平化をなすべきだ。次に深い耕起がおこなわれ切株や根の残りを除去し土壌をやわらげる。これは冬から春にかけて行う。この深耕と植付との間に長い時間がおかれたときは、再び有害な自然植生が発生してくるので、数回の軽い中耕がおこなはれ

る。地拵は費用がかゝるが間作物の収益によりその費用は相殺できるものだ。しかし、地拵がなされてもポプラ植穴掘は注意深く行われねばならぬのである。

4. 植穴掘

植穴の大きさは、根が新鮮な土壌戸に接触できるように、亦、強健となり耐風性を有するように、きめられるべきである。ポプラは0.5～1mの深さの耕けた土壌戸を必要とする。植穴の深さは最小70～80cmである。植穴の巾は40～50cm四方より小では不可である。必要とあれば、穴は1m以上にもすべきで、これは新鮮な土壌戸に達せんがためなのだ。これに反し、粘性の土壌では狭い穴（40～50cm四方）が適切と思われるが、丘植がよい場合もあり得る。堅密な土壌では深さは60cm以上にせずともよいが、面積はできる限り広くすべきである。時々用いられる方法として、あらかじめプラウを使用して深い溝をつくっておき、そこへポプラの植穴をつくるやり方がある。地下水位があまりにも低ければ、先ず1m程の深さに植穴を掘り、植穴の中心部を更に杭や特殊穴掘器により掘下げる。この方法はイタリーのベネツイア地方の砂丘で実施されており、そこでは、深さの合計が2ないし3m、亦はそれ以上にもおよぶ。かような超深度植付は苗木がしっかりと地面に固定して動揺せず、かなりの深さの土壌から水や養分を吸収できる利点がある。植穴の深さは一般に苗木が支柱なしでも耐風性を完全に有するに至るように十分な深さをもつ必要がある。植穴掘は爆薬、穴掘機を用いて行われることもある。爆薬の使用例としてベルギーの実験例をあげよう。1952年に実施されたこの方法では苗木の活着は100%であった。土壌型により異るが60～80cmの深さにカナテコを使用して孔をあけ、硝化アンモニヤ塩による硝性能爆薬100gを充填した装薬筒が各々の孔にさしこまれ、その孔は土でうめもどす。土壌へ施肥するつもりなら土でなく肥料でうめもどす。このとき、土や肥料は軽く詰めることが大切である。100gの装薬は低圧爆風効果をあらわし、爆

破孔をつくらずに $\frac{1}{2}$～$1m^3$の土塊をゆるめ、2～3mの土塊を破砕する。爆破後、土塊がわずかに沉下してから植栽にかゝるのだが、爆破後の土塊は鋤で容易に穴掘ができる。但し植栽経費は爆薬の使用によって必ずしも軽減できるものでなく、その利点は通常の植栽と同一の経費を以て、通常の植栽の場合に比し5～6倍の容積の土塊を破砕し耕起にすることができること、及び起り得ると思われる労働力欠乏に対処できることの二点にある。他の目的のために設計された各種機械は、簡単なアタッチメントをとりつけることにより、たやすく植栽穴掘器に早変りできる。自動カルチベーターのフレームにアタッチメントをとりつければ、植栽穴掘器（メカニカル・オーガー）となるし、仮倒、玉切り用のチェーンソウ用モーターもこれも亦、穴掘器を駆動するモーターとなる。水圧起重機をそなえたトラクターに適合する特殊な穴掘器もある。現在使用中のオーガーは直径40～70cmに達し、90cmの深さまで穴掘ができる。オーガーの操作は運転手が行い、助手が掘穴の位置を規制する方式をとる。イタリーの実例では穴掘の行程は1日600～800個でこれは12～14人の労働者集団による1日の仕事量に匹敵するものである。本法により適期植栽に不可欠なる仕事のスピードアップが図られ、節能率、低コストで仕事がすすめられるのだ。

5. ポプラの植栽

同一区域内でも土壌、気候が異っていることがあるから、現地の植付季節を決定する際には、できるだけその土地での経験を生かすべきである。画一的にきめるべきではない。四季の明瞭な地方での植付期は秋から早春にかけてである。秋植としては11月がもっともよい。その理由は苗木に葉がついていないが、根は秋から冬にかけて未だわずかに成長しうるからである。土壌は根系の周囲に緊密にたまってくる。そして根系は冬の寒さによって良くさらされた土壌に根を張り、成長回復をまって速かに活動をはじめるのである。春になればかかる苗木は順調にスタートする。但し冬期において冠水するところでは日日光がつよく風当りも甚だしければ根が衰弱し枯死することもある。かかる所では秋植は避けるべきだ。労働力、事務処理、苗木供給などから見て、もっとも普通に植栽が実行されるのは冬（落葉、休眠時をのぞく）が普であり、最近の例によれば早春、少くとも開葉前には苗木の活着を見なくてはならぬと云う。この場合、ポプラの系統により開葉期が異ることを知るべきである。運送その他の植付までの準備作業中に根を乾燥から保護するために種々の手段を講ずべきである。はじめにポプラの根を粘土の溶液、牛糞水などにひたすことは、有効なのだ。苗木を掘取って植付けるまでの時間は出来得る限り短縮すべきであり、この間は苗木にとり、もっとも適切な状態にさらされていることになる。それだから植付に当っては、極力、酷暑強風寒冷の時を避けるようにせよ。亦、トラック、簡単いかだの運送手段による場合にも苗木にカバーをかけることを要する。東約ポプラ栽培に使用される黒ポプラ交配種はすべて、幹から強健な根を発根する性質があるので、他の樹木のように苗木の頸部（根と幹の境界）までを土にうずめると言うことを必要とせず、苗木は、苗床にあった状態よりも、もっと深く植込まれる。その植付の深さは苗床にあった時より少くとも20～50cm深くすべきだ。根が永久凍週戸に達するために、どんなに深くてもよいから根が植穴の底に接するを要すると言うなら、更にもっと深く苗木を土壌中に沈めねばならない。どうしてこれ程深植せねばならぬのか？それはポプラ苗が長大で、風やその他の原因でゆり動かされる事が多く、これが予防のために苗木はしっかりと植付けられねばならぬからで、特に苗木が植付けられて間もない頃には、動揺することは凍害や乾燥に対して苗木を傷つきやすくし、側根を張りやすくするものだ。支柱を用いずして動かぬよう活着させることは重要なことである。なぜならば支柱の仕事は有害な事がしばしばで、常にコスト高となり繁雑なものであるからである。ある地方では植付の時に、地下に埋める部分の側面で樹長に関して二つの薄い帯が切りとられる。これは不定根、即ち切り取ったところから萌え出た根の生

育を促すために行うので、この不定根は樹皮から発生したものより強力である。丘植は乾燥地では有害であるが、湿地や地下水位の高い土地にはおすすめしたい。活着を容易にし耐風性を増大させ根の窒息を防ぐ。丘植は先に盛土をしておきその上に苗木を植えるのだが、かゝる場所は排水を要するところが多いので排水工事から出た土を盛土として使用できる。そのほかの手続を述べよう。丘植において苗木を植える深さは、その根が良い土壌に接触できる深さとする。その後に土が50cmの高さに盛上げられ、苗木のまわりに直径1m以上の盛土をするのである。次に一般の植付の場合を述べる。植穴を掘るに当り、泥炭質土、表土、下層土、そして、植付の場所にもたされた土までも注意深く分離することをおすすめする。鉱物質肥料はその土と混合することができる。肥料を穴に入れる場合には、穴の底に肥料をおき、表土をその上に中高にもり上げて覆土する。これは根が自然の状態でひろがるようにとの配慮である。植付は通常2人で実行される。苗木の高さが大体同じになるように、1人が苗木をまっすぐにもち、もう1人が植穴をうづめてゆく。穴埋めは最上の土を用いてなされるが、最初下は軽く少量のものが投入され、鋤でゆるくたゝきながらしめつけてゆく。そのとき苗木を軽く引上げて根の間に土が入ってゆくのをたすけるのである。最上の土で埋められ、根を傷り傷つけぬように注意しながら、踵でふみかためられた後に鋤の柄を用いて土が軽く詰め込まれる。穴が殆ど埋められた所に、乾燥した場所では静に一杯の水をそゝぐがよい。この場合には残りの穴は次の日に埋めるのである。自然沉下のことを考慮し穴は地表面よりも高く、そして軽く埋めもどすべきであろう。

6. 肥料

混合栽培におけるポプラ施肥の特殊例は、すでに説明したので、ここでは一般的な施肥を論ずる事とする。施肥は植付時になされるのであるが、肥料は植穴の埋めもどしに使用した土か表面に撒布した土と混和する。施肥は植付後数年間、若木に対しておこなわれることもある。この追肥に対する結果は未だ研究課題であるが、各国の研究はすでに、若木の間の追肥が利益をもたらすことを実証している。効果的なポプラ栽培には成長の早い選抜品種が使用されており、その結果として、これらポプラは大食いであって成長のためには十分にして適切に施肥された土壌を要求するのだ。若い間に高い成長率をもった苗木は、常に高度の成長を保ちつゞけ、数年早く伐採可能の大きさに達し得る。施肥量は土壌の肥沃度により異なるが1本当り500g～1500gである。植栽の時、亦は植栽後に全量を一度に施用するか、年に500gづつ回にわけて施用している。肥料の内容は土壌の構成により異なり、化学分析により決定される。ポプラ枝灰分の分析によれば、加里燐酸石灰の含有量が大きである。加里に対する要求は、ポプラはニレを除いてはもっとも大きい。燐酸に対する要求は問題なく第1位である。窒素は栽培予定地の土壌に十分な量が存在することが多いが、硝酸ナトリウムか硝酸石灰を1本当り各100g、初年度および次年度に施用するのは草の生育開始を早め、根瘤菌の間接防除法ともなる。一般に加里肥料か燐酸肥料を施用するのだが、後者は良い肥料と言えよう。これは20～30%の燐酸カリを60～70%の割で含有する。鉱物質肥料が根に直接ふれる事は避けるべきである。もし鉱物質肥料が植穴を埋めるのに使用される土と混合されるならば、肥料は根と直接にふれ合う土と混合してはいけない。施肥の普通の方法は植穴をうめもどした後に、幹の周囲に新らしく土を反転しそこへ施肥する。そこは根が集るところなのだ。2年3年と続けて施肥するためには、幹から十分な半径以上の広さをとって整地し、あらかじめその土壌を耕耘しておかねばならぬ。石灰施用は、植付時、植付後に実行可能であっても、一般に植付前に実施される。植付と同時に施肥するときは植穴をうめもどす為に使用する土と混合するが、根と接する下の土とは混和してはいけない。土壌が燐酸や加里に十分に富んでいるならば、有機質肥料を用いる。初年度は1本当り1Kg、2年度3年度には1本当

り2kgの割合で完熟堆肥を施用するのである。肥料は幹の周囲、表土の上におかれ、わづかな土で、木除去した混炭土をもとにおくことにより覆土される。有機質肥料は植付の時に植穴の中においてもよい。配合肥料の加用は単純であっても、窒素肥料を加味したものであっても、それを施すことによりポプラの細根の生育を良好にするものと思われる。

7 植替（補植）

どんなに注意して植付けても、しばしば植え替えることが必要となるものだ。たとえ基部から新芽が萌え出ていても早くから生き生きとしていないようであったなら、植え替えることをためらってはならぬ。植替が時季を失せずに堅健な苗木をもって実行されるならその支出分は十分につぐなわれるものだ。植替用苗木は、すでに植えられた苗木の成長に迅速に追いつく事を要するので、最初の苗木よりも良く発達したものを使用する。このため苗床には、幹に良き直径、樹高をもつ苗木をいくらか保留しておかねばならぬ。植付後第二年目に補植することがもっともよく、若木が第3年目に至れば植替は危険であり、第4年目以降ともなればおすすめできぬ。かような苗木は、強健でよく基礎の定まった木と競争せねばならぬので新参者として補植した苗木はいつも成長がおくれ、遂には質量ともに劣った群を生ずに至る。それどころか同じ林分の他の林木の生育をある程度は害するかもしれぬ。この場合は補植しただけ損だ。補植のとき植栽列は当初のものと同じとし、良く活着して迅速な成長をとげるように注意して実行されるべきだ。活着をよくし、それにより全生育期間を有利に展開するため、補植は秋植をすゝめる。

8 間伐

集約ポプラ栽培の場合、間伐が経済的であることは稀である。事実、間伐は初期植栽密度 ha 当り 400本以上の林分にのってのみ、考慮される。ポプラが広い成長空間（約 50㎡）を占有するならば、

間伐を要せずして利用可能の時期、利用可能の径級に到達するものだ。それだから間伐は、次の地方に関してのみ、準備されるべきであるし、考慮すべきであろう。小径木需要の存在する地方、枝を除去した幹が即時に市場を見出す地方。ポプラ集約栽培では択伐的間伐の問題は存在しないと言うことは銘記すべきことなのだ。択伐的間伐は天然林、複合クローン植栽、林地植栽などに対してのみ保留すべき技術である。現在考えている林分は単一クローンから成る幾何学的植栽林なので、かゝる林分で日間伐は、多くの林木の組織的除去なのであり林木はその位置により決定される。間伐効果はムラがなく残存木のすべてにその影響をあたえる。間伐の結果、林分が疎になることもあり得る。間伐は 生理および経済の両面から考慮すべきである。最初に多数植えすぎた時、予定伐期にまで残る林木を維持するため、中間収穫物として何本かを間伐除去する意向を植栽者が有する時、生理的見地から間伐が着手されるべきだ。間伐はクローネが小れ合う以前に実行すべきである。おくれると間伐の効果がない。品種により異るが間伐の効果は年とともにかなり減ずる。それだから植栽者は市場状態に拘らず、適期に間伐を実行せざるを得ず、もし暴落があり間伐が延期されるならば、主林木はその被害をうける。即ち、もし過失や植栽者の意のままにならぬ理由により間伐を全く行わぬならば、大きな損害を生ずるのだ。実際 間伐は小径木ですら市場価値をもつ如き木炭需要のある国々においてのみ実行されている。言うまでもないことだが、ポプラ集約栽培の目的は最高利益の獲得にある。そのため、ポプラ栽培者は理論的に考慮して、目的達成のためとすゝむべきである。より複雑な経済が大径材を要求する国々においても間伐は経済的ではない。このことは次の実験データに見られるとおりで、イタリヤにあるカザーレモンフェラート研究試験地での実験結果である。試験区は4つあり、すべて11年生のポプラである。

1. 第1試験区は3m×3m間隔植栽、無間伐で11年後の伐期まで

維持される。

2. 第2試験区は3m×3m間隔植栽，6年目に間伐する。このときは植栽間隔が6m×6mとなるように2列のなかで1列が除去される。

3. 第3試験区はユラメリカナ混合種を10m×3.5m間隔に植えて伐期まで無間伐で維持する。

4. 第4試験区は第3試験区と同じ間隔を用い，品種はI－214を用いた。

この結論は次のようである。

a）除植の方が質，量，収入ともに勝い。

b）6年目の間伐効果は，当初から除植しておく場合より劣った結果を示す。

c）選抜品種の使用は量，収入より見て有利である。

以上の結果に植栽と維持の経費を加味して考えるならば，なおさらその結果は有効である。これらの適用は指標区では異なるものだ。法則によるもむしろ経験によって，各国は間伐問題についての自国の経済的最適解を決定する必要がある。そのためには自国の市場需要を考慮して基準をつくり，それにもとづいて植栽し，植栽の結果を比較すべきであろう。

d. 列　状　栽　培

1. 概　　略

この植栽形式の基本型は線状あるいは列状である。一般に1～2列とする。古くからオランダ，ベルギイ両国ではポプラの集約栽培と言えばこの列状栽培のことであったのだ。本形式は前述の両国に未だに広く実施されており，その他仏，伊，スイス，そして地中海や近東諸国にも広くおこなわれている。前にのべた集約栽培の時と異なり列状栽培ではポプラを一ヶ所にかためて植えるのではない。これは栽培の原理が林分におけるものと異っていると言うことではないので，木材生産，集約土地利用，周囲におよぼす強い影響，の三点

につきポプラ栽培の重要性をつよめるため，この形式がとられるのである。ポプラ列状栽培では周囲にあたへるポプラの影響は特に強調したい。ポプラは主として雄大で秩序正しい列をつくって植えられ，その列は，西欧では牧場や草原をとりかこみ，南欧では農作物園芸作物飼料作物を区画し，更に道路，運河その他すべての所を縁取りしている。これは単に重要木材資源であるばかりでなく，農業に最適な微気象をつくり出して耕地環境を改善し，土地利用を更に高めるものなのである。林分としてのポプラ栽培を取扱った本章の一節では，ポプラ栽培と同有の農業との間に存在する密接な結合がすでに見られている。仮に集約ポプラ栽培の目的を木材生産におかれたとしても，よく設定配置これに保護樹としての効果も期待できる。一般に樹木は土壌および植生に対する風害を軽減し，圃場の直射日光から草本作物を保護して，作物の近くにCO_2の適正量を保留しておくことによって光合成を促進する。このことは亦，水蒸発，水の蒸散，蒸発を規制するものだ。保護樹帯を有する地区の農作物と，これを欠く地区の農作物を比較すれば次のことが言えよう。樹木により区劃された畑は生産を低下せしめることなく，樹木と農作物の間に固有のバランスが存在する時は，樹木の存在が農業生産を助けることすらある。このバランスを創出する仕事―それは人間が農作業により破壊し去った自然均衡の再建を意味することもあるが―は多くの国で進行中である。その典型的な例としてポー川流域をあげることができる。ポー川両部諸州は土地発展がもっともすすんでいるが，そこでは主としてポプラから成る樹木の列状植栽が壮観な姿をつくっている。ダマスカスにある有名なゴータでは大昔からポプラ保護樹帯と農業との結合が実行され，安定した高度の農業経営に寄与しているのである。今日のポプラ列状栽培は樹木と作物との共生に関するもっとも有望な技術的経済的方法なのである。それでも，このポプラ栽培形式はどの地方でも同様に歓迎されたわけでなく，農民はポプラの導入に敵意を示し，沉默を守ることも亦しばしばであった。これに対して，"君等の主張する不利益はポプラ栽培に存

在しないし、もし存在したとしても改良された植栽技術によって緩和し得るのだ。更にこのことは全体として見た場合、その地方に利益をもたらす”と強調して納得させたのである。ポプラ列状栽培についての経済的利益は農学者の間で意見も区々たるものがあり、農学者たちは、政府の関心に従って評価を変えている。ポプラ列状栽培に対する敵意は農民から来たもので、これはポプラが地主の手に渡ってしまうので単にポプラを土壌に関しての作物の競争者と見なしているのだ。同じ理由で隣接地の地主も赤熱意をもやした。その他にポプラ列状栽培について各種の非難が寄せられている。蔭を作って作物を害する。根を張って樹木の列の中間地帯にある土壌から養分と水を吸収する。雄性ポプラの綿や葉が牧場の上にとび散り、家畜阻止の毒を埋めてしまう。等々。しかしながらポプラに近接した地帯から得られる低い収穫は、遠く離れた地帯がポプラにより気候条件が改良されるので、そこから得られる著大な収穫によって補償することができることを忘れてはならぬ。ポプラ植付当初には、庇蔭はすべての点について有利である。ポプラは風力を減殺し、その結果として土壌湿度保持に役立つ。このことから或る地帯では不毛になっても他方では豊穣となり全体として見れば相殺されるものだ。亦、庇蔭による損失としてあげたものは各種の方法により、被害を減小せしめ得るものであり、そのため狭い樹冠をもつたポプラの植栽、植付間隔は5～6mとすること、肥料の使用、できるだけ列を南北方向にすること、などが実行される。南北の植栽列は庇蔭効果を最小にし、日中のもつとも暑い時に、家畜のために蔭を作る。雄性ポプラを植えれば綿がとぶこともない。ドイツにあつてはポプラと作物の境界地帯には倍量の肥料が施用されている。それによつて、ポプラは根をひろげる範囲を小とすることが可能である。更にドイツでの見解によれば、ポプラの葉は良き飼料で、これを以て飼養して得たバターは独自の快き風味を持ち、かつ、夏でも変質しないと言う。農耕とポプラ栽培との共存にあつては、農業労働は機械伐採の為に有効に使用できる。ポプラ材生産は農家にとつて収入の

安定した要素を構成するものとなり、列状栽培の結果として収穫となった部分をあざなうのである。農夫はポプラを保護林となし、部分的には農場林をつくり出す。これは農家に必要な燃料、用材の供給源となり、土地収入を増加させる手段となる。列状植栽は小農にとって一種の貯蓄銀行を連想し、彼の子のために将来金を用意するものである。多くの地方では、子が生まれるたびにポプラの一列を植付けるならわしがある。国道に沿った道路脇の植栽樹種としてポプラは最適で道路保持上もつとも害が少い。列状植栽の用地は既述の如くであるが、もつとも経済的に栽培するには以下のところに位置するを可とする。

a. 水の近傍、即ち水路、運河、川、池、沼、灌漑堰などの近辺。

b. ハイウエイや道路の脇、農耕地の縁とり草地のかこい用。

c. 保護樹帯として。

2. 水の近傍での植栽

水の近くではポプラが理想的な環境を得る事が多い。水はポプラの根と同じ高さに位置して流れ、栄養を供給するとき、ポプラの迅速な成長を確実にする主要因子となる。この植栽形式の典型は、仏白、蘭の各国の大運河を縁取るポプラの壮大な列の中に見出される。イタリーではポー川流域にある運河、灌漑溝、近東ではダマスカスに水を供給するバラダ川をめぐる植栽例などがこのタイプに属する。堤防上のポプラ栽培例は仏国のポワトウ湿地帯に見られる。そこでは年に50.000 m³におよぶ木材を産出し、地方製材業、ベニア業を養っているのだ。5.500 ha もの ポワトウ湿地帯は10世紀以後も海におおわれていたのである。所謂ウエットマルシエ地帯とは排水された湿地に対比して呼称される地帯だがそれは15.000 ha にも達しており完全なポプラ用地となる。運河網と派生した排水溝は、この湿地帯を縁の牧場と野菜畑に分割する。そこでポプラは運河網、排水網の縁を占有し、秋から冬の終り迄降る重い雨の為に氾濫した水は全地域を肥沃にする。ポプラは ha 当り45 本植で、全湿地帯は

約 675,000本，その9割までがセロテナ・ド・ポワトウ種である。本種は3年生で胸高周囲1.60～2.0mとなる。伝統的に挿木繁殖によっていたが最近は育成した苗木を使用する傾向があり，この基地帯でのポプラ栽培は集約化しつゝあると言う。前街地の例としてはパリがある。こゝではウルック運河ぞいに20Kmにおよぶポプラ植栽地がある。堤防上のポプラ栽培は道路脇や畑への植栽よりも境界に対する被害が少い。なぜならば樹冠は隣接地よりも水の上に　より多く広がるからである。ある堤防だけが風よけのために植栽されると言う場合には，主風の卓越をまともに受ける堤の上に植えるがよい。ポプラの根は水から遠くへだった側方で強く，深く存在している。ポプラは堤や畦の端から1～2m離れた所に植えるべきで，そうすれば土壌侵蝕や根の成長の結果として，根が露出することがなくなる。植付が困難な場所では堤防の側面に深く，悪い土壌に達するまで挿木を充める事ができる。

3. 道路脇の植栽，畑及び草地の縁取

この植栽形式は農民の反対と不信をまねくことが多いが，ポプラが有望なものとなり，土地発展の価値ある因子となっている国も亦少くない。樹木による縁取りは美と収入の源である。それは大径材を産し，安定勢力となり，農業の諸要素を保護し，多くの地方では重要，且，本質的な事なのだが気象上の効果が大である。道路表面から集められた水分とその他の栄養分は，不適当な条件の下においてもポプラによい成長をあたえる。

4. 保護樹帯

ポプラ並木は木材生産としての機能に加へて風よけとしても役立つものである。樹木に乏しいか，全く森林を欠く農業地帯では，このような風よけは価値が大であり，その地方の生産可能性の上に豊い利益をもたらすものである。しかし，真に効果的ならしめる為にはポプラは各地方に則して組織的に植えるべきである。これは長期

所以，経済の諸問題の完全な連鎖を発生させるものであって，上述の諸問題は当初に検討すべきものなのである。たとえば，風の通り道についても，すべての見解を綜合して考えるべきであって，保護樹帯の研究は気象学者，土壌学者，農学者そして経験深き森林官の共同作業を要求するものだ。保護樹帯の設立と経営は各種の公共および個人の利益を代表する諸权威によって実行されるべきである。畑や草地のポプラ列状植栽は農業機械化の障害にならぬようにすることを要する。早成樹種の一つであるポプラは保護樹として適し，特にドイツにおいては保護樹として植栽される事が多い。保護樹に間隙があれば風力減殺ができないので，ヘンノキなどと混植されることがあるが，この時にはポプラは一列で十分である。新しく用いられる樹種は亦，風を上方へとそらせるための傾斜した障壁を形成するものである。植栽されたポプラが伐採された時は保護機能は終了するが，もし保護樹帯の巾が十分に（6m程度）広いなら，これを防ぐためにポプラは二列に植付けられ，その中間にヘンノキなどの常充樹種を植付ける。ポプラの伐期を30年としたならば，第2の列は第1の列が植付後，15年目に植付けられるので，第1の列の伐採時に第2の列は15年生となる計算である。

5. 植栽間隔

植栽列は1～2列より成り，3～4列は稀である。列状栽培の目的が大径材にある以上は植栽間隔は4～6m以下では不可である。固道ぞいに植付ける時，この間隔は7～10mとするがよく，道路の水はけがよくなり，隣接所有地に対する損害や根のひろがりは減少せしめられる効果がある。時として1.5m以下の密植もある。小径材需要があれば別であるが二者は経済的にも生理的にも誤った事である。中直果ではポプラ材は丸太として使用され，しかも高価なものである。道路，草地を縁取る植栽列をつくる時は，同一の植栽間隔が適用される。畑や草地を植栽列が横断する時は次のことに注意せねばならぬ。

a. 疑迷の理由により南北方向に植えることが望ましい。

b. 樹間、列間を広くとること。これは草や穀物の上におよぼす害を減ずるためである。植栽列は稀に2列より成るが、その列間距離は少くとも15～20メートルを要し7メートル以下では不可である。

c. 列に平行して走る土地の帯に施肥をなすべきである。

オランダ、ドイツの草地ではポプラ列状栽培は草地1ヘクタール当り25～35本植を越えないならば無害であることが認められている。これは土壌の性質によっても異るが、耕地では1ヘクタール当り25本、中庸地なら30本、肥沃地なら35本まで植付けて良いと言われる。この本数なら得られる木材の価値も高い。ポプラの配置はすべての方向に一様にして等間隔であるか、又は植栽列を南北方向にとり、列間距離30～40メートル、樹間距離10～20メートルとする方法が採用されている。

6. 地拵、植付、管理

地拵はポプラ列状栽培が森取りをする土地如何により異る。列状栽培に使用される土地は畑や牧場化した休閑地のことが多いが耕地のこともある。そして所有地間の植付距離を指定している公共の統制や慣習を守らねばならない。植穴は鋤鍬で良く風化した土壌ができるだけ多くポプラに与えられるように準備すべきである。それにから列状植栽は耕起されず、堅い土壌では不成功に終ることが多い。ポプラの切株を取除いた時、あとに残る穴は次の植栽の時に再び使用できるが、ポプラの残り物をすべて除去せねばならぬ。この仕事は農夫によって為される事が多く、彼等はポプラの残物を燃料とする。残物除去の後、植穴は良く反転された土で埋められ、直径面から雑さ除められた材料で仕上げられる。反転耕起する土壌の深さは1メートルを必要とし、穴の中は土壌により相違するが土が堅密である程穴は広くすべきである。植付の方法は前記のポプラ林分の場合と同様であるが十分に強健で活力ある苗の使用が必要である。ポプラは孤立木で、苗害特に風害にさらされるからだ。同じ理由でポプラは深植えし、埋めもどす場合に土は植穴の中にしっかりと押しこむを要

する。管理としてはポプラ根元の周囲を、ある半径で時々反転耕起するがよい。必要ならそこへ灌水する。枝打は特に注意せよ。不幸にしてある国々において、知っている分量知識によるのか過度の枝打をして、成長刺ぎとった幹だけを残している。そこで、林業は成長のためと欠点のない滑らかな幹の発達を促すために、かゝる枝打をすると称している。この破壊的行為は農民によって為されるのが常で、作物との競合をおそれてポプラの蔭や成長を制限し、家畜の飼料に供せんとしてかゝる行為に出るのだ。このような枝打は無節の材を生産するどころか、不定芽を発生させ瘤をつくる。この瘤たるや、もっとも粗悪に鋸屑なパルプ工業でさえ使用されぬ代物なのである。枝打法はポプラ林分栽培と同様な方法で正確に実行されねばならず、それは樹冠をもっと残すやり方をとる。幹を直射日光にさらすことは不定芽を多発させることになる。

7. 幹の奇形化

この欠点は特に列状栽培に関して普通に見られるものである。林分としての栽培も、幼令期にはこの欠点が現われるものだ。幹が不整形となる原因としては、光の均一ならざる分布、根と樹冠の不調和、風、向日性向地性の動作にもとずく彎曲などがあげられている。これら諸因子はポプラの品種、立地、列の配置、樹間距離に対し反応を示す。それ故、最大直径は必ずしも列と直角の方向に現われるとは限らず、同一の植栽列の中でも諸因子の影響は区々たるものがある。これは環境の不均一性によるものである。植栽者が幹の精円化ないし不整形化を防ぐために取り得る手段は限られており品種とか間隔を適切にする位のものでしかない。一般に次のことが言い得る。

a. 同一品種間においては、樹間距離を増加するに従って直径不均斉の割合を減ずる。

b. 等間隔に植栽した場合、ポプラが真直で円錐形をしているほど不均斉が少い。

C．不肉育は樹令と共に増大する。

E．経済的見解

1．概　略　―特に植栽距離と伐期に関して―

これから述べようとするポプラ栽培の一般的原則は，どこにおいても収支計算の基礎的な考え方として良くあてはまるものである。しかしながら此が最上の栽培方式だと確定したものは未だないのであって，ポプラ集約栽培は市場需要の指向，地域差，各種の生産組織林面積，農業構造，ポプラの農産物あるいは牧畜との組合せの度合等々に応じてその得失を論ずべきものであり画一的にすることはできぬ。しかし植栽距離と伐期の一般的影響を本節で思いおこすことは無益ではあるまい。もしくは材積収穫最多の伐期を決定するためポー川流域に生育したポプラの成積成長曲線を測量するならば，平均成長量曲線と連年成長量曲線が一致する点は密植区で26～27年，疎植区では25年以上で約26～27年となることを見出すであろう。これは平均成長量極大の点であり伐期は理論上ここに決定される。さりながらポプラ栽培者の追求するものは平均成長量極大の伐期であることは少く，最高の平均単価をもつ生産物を得る伐期，最大収益を得る生産物の極大量を求めている事が多い。ポプラ栽培者の間には特殊用途に適した生産物を収穫しうる伐期，戦政的に有利な伐期があり，更に費用と収入の二つを考慮した伐期，土地より最大の利益を引出す伐期にある。さきに植付距離と伐期が生理と経済の両観点から決定されることを説明したが，それを再びここで想起して欲しい。工業が高度化する程，大径木を需要し，疎植長伐期となる傾向がある。ポー川流域の例をあげよう。ポプラ栽培が比較的未発達な下流地帯では大径材の工業的消費が少く，小径木を有利に利用する工業が存在し，そのため密植（と言っても上流地帯に比較しての話だが）となる。これに対しポー川上流々域では下流地帯に比して疎植長伐期である。ここにはポプラ栽培の古い伝統があり高度に発達した工業が大径材を需要している。次の数値はポー川流域での工業

化の度合を示唆していると思われる。

地　区	ポプラ1ha当り植付本数	伐採木平均重量	1ha当り年平均収穫
ポー川上流域	266本	7.26キンタル	146キンタル 約18㎥
ポー川中流域	365本	4.72キンタル	138キンタル 約17㎥
ポー川下流域	391本	2.81キンタル	130キンタル 約16㎥

中央諸国では工業化の度合も低く，市場需要が小径木にあるためポプラ栽培の目的も亦小径木生産にあり，密植と短伐期を伴っている。この方法は土地の生態的条件からも是認され得る。フランス，ベルギー，オランダでは工業が高度に発達し，植栽距離も大きく，伐期も長い。これは生態的条件のみでなく，市場需要によるものでこれら諸国では小径木の需要は存在せず大径木の需要が高い。イタリーとユーゴーの市場条件は，これら両極端の中間に位する。これは植栽密度と伐期をきめる。そして本植栽密度と伐期は常に生態適応を示すポプラ成長量資料だけでは説明がつかず，市場に関係して変化する諸問題の重要性を説明するためには常に経済的考慮が加味されてしかるべきであろう。だが，市場はポプラ栽培に対し各種の制限を課するものであるが，その制限の範囲内においては，地方的諸問題の解決が技術的に可能である。このため各地域間での比較は，必要とあれば地理的諸制限因子を考慮すべきであろう。集約ポプラ栽培の目的は経済利益極大にありこのため各方面からの考察を要するからである。終りにポプラ集約栽培の一般的な利益について述べよう。これは経済の発達，農業構造，民族の状態により変化するが次の事項がポプラ栽培のもたらす利益と思われる。繊産業に対する原木の供給，雇用機会の増大，そして土地の集約的利用，その結果これらに関係する住民の生活向上。

2．一般的原則

集約栽培の諸形式はすでに説明した如く，農林物が重要な役割を果しているか否かにより分類される。農業目的からは一般に除外されている土地の上に立つ第一形式のポプラ栽培は，小規模な牧場や

森林と別個に木材のみを生産し農業とは間接的に結合するだけであり、そこではいつも同じ労働力を分け合っている。以上は西欧中欧の諸流域に見る広大なポプラ植栽に存する事実である。この土地は氾濫することも多く、そのために農業には不適当な場所なのである。第二形式の栽培は固有の農業地に設定され、植付当初は農作物と、その後は牧草と各々結合して相互の利益を生み出して農業経営と不可分なものとなる。農作物の一部分となったポプラは農作業、施肥そして農業のために投入された労働の恩恵をうけることができる。ポプラは大小いずれの営利農場でも育成可能であり、農場の間や囲道、運河をいにつくられることもある。農業と結びついた栽培方式は南欧に多い。ポプラ栽培はこれら両極端の中間にあり、農業に割当てられた重要性に従ってあるいは農業経営となり、或は林業経営となる。ポプラ栽培は木材を生産する上から見れば林業経営になるが農作業、施肥、保護の適用をうけるところから農業とも思われる。多くの国々にポプラの小規模植栽が境界地や小グループとして実行されているがこれは見逃し得ないものである。いくら小でもこれらは貯蓄の一形式であって、銀行の預金よりも有利、安全、至便である。このケースでは苗木苗は農民自身の農地から作られ、農民により植付けられ、農閑期の手入をうけ、作物に施した肥料をとり入れる。作付面積は減少してもそれは収穫の増大でおぎなわれ、得られたポプラ材の商品的な販売収入はその生産費が低いので重要な利益を実現するものである。この利益は祈祭金、販売費用、投資の如く不時の家計支出を充足させることができる。次にポプラ栽培の収支表や原価構成の因子として言われているものをあげておく。

1. ポプラ栽培は農業活動であることが多い。これは実行される所の環境、方法、使用技術、要求される技術的知識などからだけでなくポプラ栽培の要する経済組織からの理由にもよるものであって、ポプラ栽培を見るときは常に農業経営の一環として考えねばならぬ。

2. ポプラ栽培の収支を見るに当っては最終生産物の利用を考慮せよ。これは技術問題であると共に経済問題である。ポプラ材はベニヤ、製材、製紙の各用途をもつが、最高の収益があるように、木材用途の融通性が最大となるように、もっとも信頼できる各種の販路が得られるように、原木仕向先の三用途に対して、得られる材の割合は一つの均衡を保つ必要がある。（一つの用途だけに向けた木材生産はさけるべきであろう。）

3. 生産費に占める労賃の割合は大きく、これは収入可能の労働力を最大に利用する計画が、適用可能なるや否に大きく依存している。植付を成功させることは、必要な労働量を任意、適期に、至当な賃金を支払って雇傭し得る土地所有者にして、始めて可能なことなのである。しかしてこのような事は農業と結合したポプラ栽培によって可能にされるものであろう。

4. 最後に苗本について一言する。ポプラ林分の設定の時に林木の形として苗本がその土地に投入される。この苗本は土地の価値、利子負担に関して重要なことである。利子負担は計算の方法や副産物収入によっても異なる。利子はできるだけ正確に計算されねばならぬ。木できるだけ速やかの発達に適応せねばならぬ。これは経費が予定を超過したり不可避の損失が生じたときに重要となる。集約ポプラ栽培を構成する実行内容は環境、集約度合、農作物との結合などによって違うが大体、地拵と穴掘、植付、農作業、施肥、補植、枝打、灌漑と排水、病虫害対策、伐採及び利用などから成立っている。これらの実行は人力やポプラのために特別に作った材料及び装置を使用してなしとげられる。伐採と利用は外部の契約者に委任されるものである。どのような栽培形式であっても、技術的に良好な条件下で農業労働力および農業用諸器材の援助を得るに至便な時季に実行するとき、ポプラ栽培はもっとも経済的になしとげられるものだ。上述の実行内容に関し更に説明すると、地拵、穴掘、植付、補植、枝打、伐採及び利用の各実行に当り農閑期の労働力と農業機材が活用されるならば技術、経済の両面より好ましい結果となる。上述の項目を実行するに当っては農作業との調和の上に成就できるもの已

と合うことを知るべきである。これは水過年の労働配分上にも適当であろう。ポプラ集約栽培と結合した農作業の実行は、費用を増加させるが生産も増大する。その土地がすでに農耕地ならこれは容易なことだ。ポプラ栽培の費用と農作業のそれとを別々に推定することはむずかしいが、この結合は財政的成功を確実にするものである。施肥と灌漑は、ポプラに対しても、農作物に対しても利益をもたらす。ポー地方で農作物と結合されたポプラ栽培では当初4年間に投入された施肥の効果として成長率は2倍となる。但しポプラに応当すべき施肥の費用を農作物のそれとは別に推定することは至難である。灌漑について見るに、上手に設けられた運河や堰の網がすでに存在している地方にのみ、ポプラ栽培が経済的に引き合うと言う例が多い。灌漑はポプラ成長を増加させるが農作物には損害をあたえる。立木に対し個々別々に灌漑することもできるがコスト高となり一般的でない。農作物にもポプラにも良い灌漑は未だ実施困難である。病虫害の駆除は農作物のためよりもポプラのためにとって重要である。数種のクローンは或る病気に強いことが知られているがこれら諸害との斗争では直接駆除法が未だに必要とされている。病虫害駆除では単独の所有地で実施するだけでは不十分であり、どうしても広い地域をカバーして、いくつかの所有地にまたがって駆除を展開せねばならぬ。特にキシロファギ昆虫（カミキリ　ヤコウモリガの類）落葉病については集団防除法によるべきだ。集約ポプラ栽培が農業と結合する場合、栽培を構成する各実行項目、即ち施肥中耕などは一連のつながりを持ち、これに要する費用を農作物とポプラに分け個々別々に推定することはむずかしく、常に一体として推定して収支表を作製することを要する。そのため、収支表作製に当っては以下の諸項目を調査して作製すべきであろう。

費　用

a. 地券、植穴掘の費用

b. 苗木代

c. 植付及び補植の費用

d. 栽培の実行と枝打に要する費用

e. 病虫害駆除費用

f. ポプラ専用器具に対する減価償却費及び維持費

g. 管理、執行、監督その他諸費用

収　益

a. 農産物収入

b. 枝打、間伐から得られた産物の売却収入

c. 主伐収入、できれば以下の用途別にその得られる割合を示すこと。ベニア材、製板用丸太、マッチ材、パルプ材、小工業材（箱材、木毛、床板、木枠、道具など）燃料材。

上述の項目について収支表を作り、それによってポプラ栽培者は栽培形式の比較と諸事項の決定を行い得る。

3. 諸国の実例

国際ポプラ委員会事務局へ提出された各国のポプラ栽培収支表を紹介する。

オランダ

G. ヘントザーガー教授は国際ポプラ委員会に資料を提出しているが、これは境界植栽即ち列状植栽に関するものであり、本形式はオランダでは最も重要なものである。基準価格と基準収穫表をもとにして生産費を計算し、費用にふくまれた全項目は、1955年の価格ベースの上に立って推定され、数年間の価格平均に依るものでない。森林管理が有利に着手されるためにはこの措置は正しいものとされる。安全上、土壌と森林の双方を考慮に入れて、林業利率として国債（3.25%）よりも低い利子率の3%がえらばれており、複利計算がなされている。

スペイン

グラナダ地区ヂュニイル川の堤で行われたポプラ栽培資料が、国際ポプラ委員会オヘ回覧会に提出されている。このポプラは同世紀もの間、同地に自生し、土壌の改良に負献して来たものだ。植栽は

共耕地の上に実施され，主としてブランキロ，デ，グラナダ種とネグリト種の両クローンより構成される。ポプラは8～16年の輪伐期で育成され，当初2年間は農作物と結合される。丸太及び製材品の市場需要の如何により伐期は短縮又は延長する。もっとも長い伐期ではポプラの直径は12～13cmになる。短伐期の場合は丸太25%，製材原木75%，長伐期の場合には丸太90%，製材原木60%を収穫できる。ジョーゼ，ローデヤ両氏は土地から最高収益をあげ得る伐期を決定しているが，木材の各径級間にある価格差については何も説明がない。小丸太は現在非常に多くの需要があり，短伐期に向う傾向さえある。

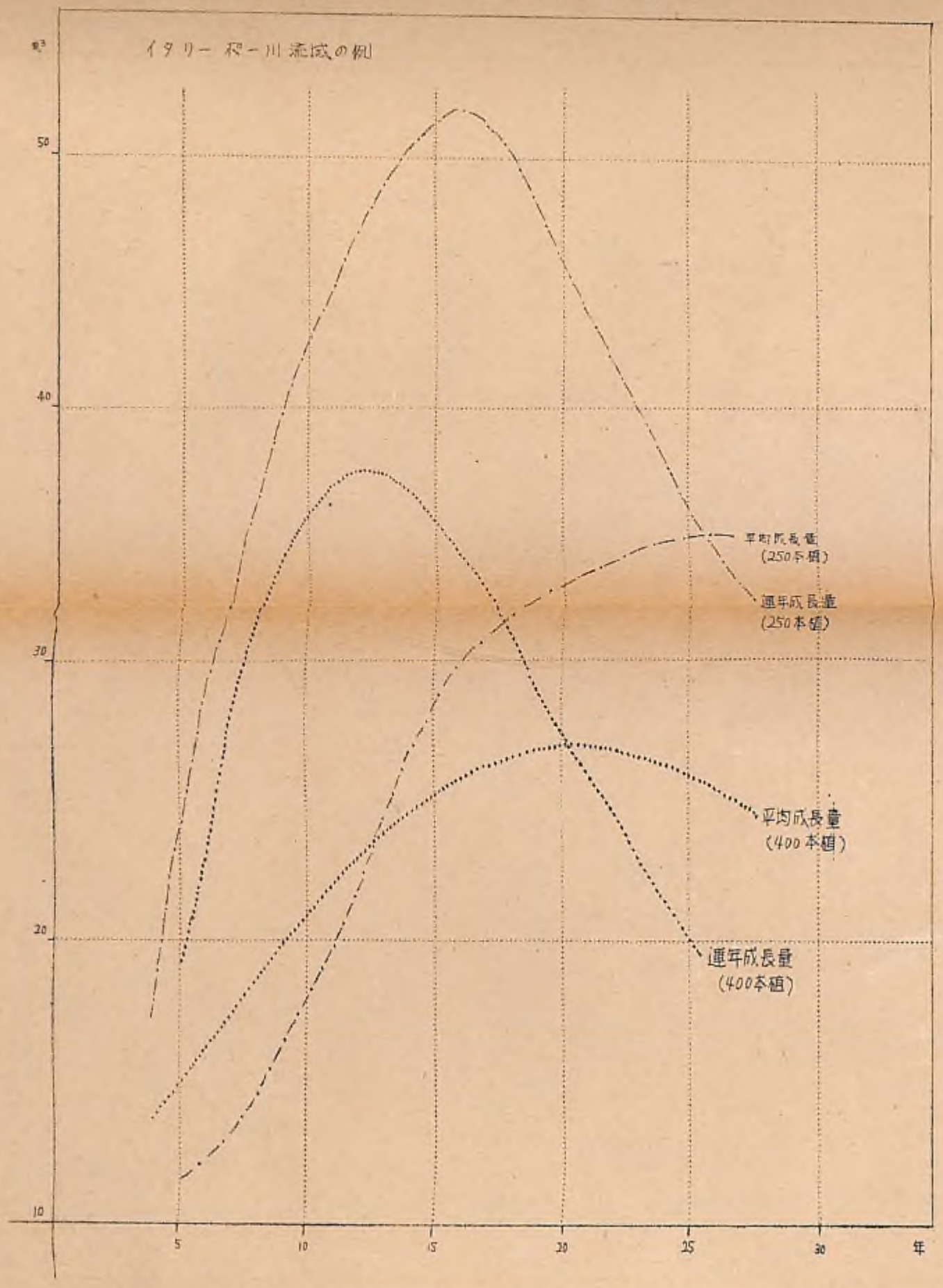
フランス

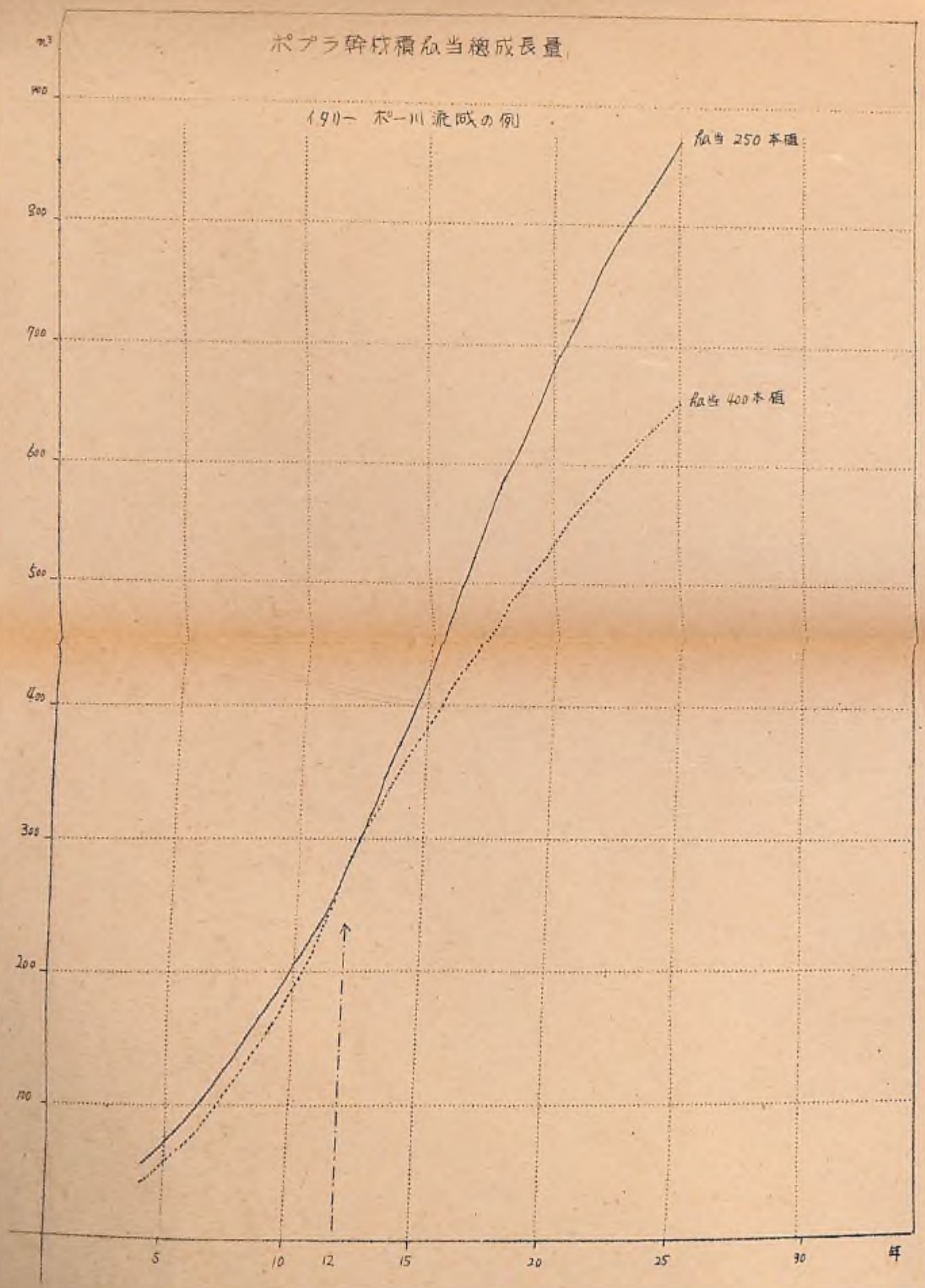
フランス北部のポプラ栽培は農業と結合した栽培形式をとっていない。ポプラ栽培は農業と同時期に結びつくにすぎず，ポプラと農作物の結合は主にムカに影響している。トロワ市の公証人シャトン氏は同内ポプラ委員会のメンバーであるが，植付間隔と肥沃度の異なる試験区で収穫比較試験を実施している。伐期25年，間隔8×8m，又は9×9m，ヴァージニアナ種を使用したこの試験の結果として，良質ベニア原木，製材原木の市場需要が存在するところでは最期間に要求される径級の材を生産できる自然の土壌に植付けることのみが経済的なポプラ栽培であると考え得ることがわかった。

イタリー

イタリーではポプラ栽培が非常に普及し，主にポー川流域に分布しており，農作物と結合している。カザレモンフェラートにあるポプラ研究所員ピカローロ，ベッカローネ両氏は報告書を公表しているが，その中でベルッテイ氏はポプラ混農栽培の収支分析を行っている。更に彼は販売し㎥当り収益を推定しているが，この試験地は25.32㎥の農耕地で，ユラメリカナポプラが5㎥に植付けられ，当初数年間は農作物と結合し，伐期は12年となっている。

ポプラ幹材積ha当連年成長量及平均成長量




ポプラ幹材積ha当総成長量
(90ー ポー川流域の例)
m³
900
800
700
600
500
400
300
200
100
ha当 250本植
ha当 400本植
5
10
12
15
20
25
30
年

改良系ポプラの成長 ②

樹令	樹高成長 m			胸高直径成長 cm		
	総成長量	連年成長量	平均成長量	総成長量	連年成長量	平均成長量
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	16.0	-	4.0	19.0	-	4.8
5	18.5	2.5	3.7	22.0	3.0	4.4
6	21.0	2.5	3.5	25.0	3.0	4.2
7	23.0	2.0	3.3	27.5	2.5	3.9
8	24.5	1.5	3.1	29.5	2.0	3.7
9	26.5	2.0	2.9	32.0	2.5	3.6
10	28.0	1.5	2.8	34.5	2.5	3.5
11	29.2	1.2	2.7	36.5	2.0	3.3
12	30.2	1.0	2.5	38.5	2.0	3.2
13	31.5	1.3	2.4	40.2	1.7	3.1
14	32.2	0.7	2.3	42.0	1.8	3.0
15	33.0	0.8	2.2	43.8	1.8	2.9
16	33.5	0.5	2.1	45.5	1.7	2.8
17	33.8	0.3	2.0	47.0	1.5	2.8
18	34.0	0.2	1.9	48.5	1.5	2.7
19	34.1	0.1	1.8	49.7	1.2	2.6
20	34.2	0.1	1.7	51.0	1.3	2.5
21	34.3	0.1	1.6	52.5	1.5	2.5
22	34.3	0	1.6	53.8	1.3	2.5
23	34.4	0.1	1.5	55.3	1.5	2.4
24	34.5	0.1	1.4	56.5	1.2	2.4
25	34.5	0	1.4	57.5	1.0	2.3

樹種　エラメリカナ系混合
立地　ポー川流域カザレ地方の沖積層
植栽本数　ha当り　250本

ha当幹材積成長(除梢端部) m3			製品歩合 %		
総成長量	連年成長量	平均成長量	パルプ用	製材用	ベニヤ用
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
40.0	-	10.0	100	-	-
57.0	17.0	11.4	90	10	-
77.0	20.0	12.8	65	35	-
100.5	23.5	14.4	50	40	10
128.5	27.5	16.0	40	46	14
159.0	31.0	17.7	30	52	18
194.0	35.0	19.4	25	53	22
235.0	41.0	21.0	22	53	25
280.0	45.0	23.8	20	52	28
328.0	48.0	25.2	20	49	31
378.0	50.0	27.0	20	47	33
429.0	51.0	28.6	20	45	35
481.0	52.0	30.1	20	43	37
532.0	51.0	31.3	20	41	39
582.0	50.0	32.3	20	40	40
630.0	48.0	33.2	20	38.5	41.5
676.0	46.0	33.8	20	37	43
720.0	44.0	34.3	20	35	45
762.0	42.0	34.6	20	33	47
802.0	40.0	34.9	20	30.5	49.5
840.0	38.0	35.0	20	28	52
876.0	36.0	35.0	20	25	55

樹令は植付後の年数で苗木の年数を含まぬことに注意
なお苗木は3年苗である。

改良系ポプラの成長 D

樹令	樹高成長 m			胸高直径成長 cm		
	総成長量	連年成長量	平均成長量	総成長量	連年成長量	平均成長量
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	17.0	-	4.3	18.0	-	4.5
5	19.5	2.5	3.9	20.5	2.5	4.1
6	21.5	2.0	3.6	22.4	1.9	3.7
7	23.0	1.5	3.3	23.8	1.4	3.4
8	24.5	1.5	3.1	25.4	1.6	3.2
9	26.0	1.5	2.9	27.0	1.6	3.0
10	27.5	1.5	2.8	28.5	1.5	2.9
11	28.5	1.0	2.5	29.8	1.3	2.7
12	29.4	0.9	2.5	31.2	1.4	2.6
13	30.2	0.8	2.3	32.3	1.1	2.5
14	31.0	0.8	2.2	33.3	1.0	2.4
15	31.8	0.8	2.1	34.2	0.9	2.3
16	32.4	0.6	2.0	35.1	0.9	2.2
17	32.8	0.4	1.9	36.0	0.9	2.1
18	33.0	0.2	1.8	36.8	0.8	2.0
19	33.1	0.1	1.7	37.5	0.7	2.0
20	33.2	0.1	1.7	38.2	0.7	1.9
21	33.3	0.1	1.6	38.9	0.7	1.9
22	33.4	0.1	1.5	39.5	0.6	1.8
23	33.4	0	1.5	40.1	0.6	1.7
24	33.5	0.1	1.4	40.5	0.4	1.7
25	33.5	0	1.3	41.0	0.5	1.6

樹種　ユラメリカナ系混合
立地　ポー川流域カザレ地方の沖積層
植栽本数　ha当り　400本

1ha当幹材積成長(除梢端部) m³			製品歩合 %		
総成長量	連年成長量	平均成長量	パルプ用	製材用	ベニヤ用
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
55.0	19.0	13.7	100	-	-
74.0	19.0	14.8	100	-	-
95.0	21.0	15.9	80	20	-
118.0	23.0	16.9	70	30	-
144.0	26.0	18.0	55	40	5
173.0	29.0	19.3	40	52	8
205.0	32.0	20.5	30	56	14
240.0	35.0	21.8	25	57	18
277.5	37.5	23.2	20	59	21
314.5	37.0	24.2	20	56	24
350.5	36.0	25.1	20	54	26
385.0	34.5	25.6	20	52	28
418.0	33.0	26.1	20	50	30
450.0	32.0	26.5	20	48	32
480.5	30.5	26.7	20	47	33
509.0	29.0	26.8	20	46	34
537.0	27.5	26.9	20	45	35
563.0	26.0	26.8	20	44	36
587.0	24.0	26.7	20	43	37
609.0	22.0	26.5	20	41.5	38.5
630.0	21.0	26.3	20	40	40
650.0	20.0	26.0	20	38	42

樹令は植付後の年数で苗木の年数を含まぬことに注意なお苗木は2年苗である。

イタリヤ ポー川流域ポプラ収支表

年度及項目	1ha当り数量			単価	1ha当り価額（リラ）		
	一等地	二等地	三等地	（リラ）	一等地	二等地	三等地
（第一年度）							
収入							
トウモロコシ	40a	32a	24a	5.000	200.000	160.000	120.000
1ha当り収入合計					200.000	160.000	120.000
支出							
旧ポプラ植穴の埋立	340本	320本	290本	37	126.000	11.800	10.700
新植用植穴掘 *	360本	360本	360本	20	7.200	7.200	7.200
ポプラ苗木代	360本	360本	360本	200	72.000	72.000	72.000
苗木運送費	360本	360本	360本	5	1.800	1.800	1.800
苗木植付費	360本	360本	360本	20	7.200	7.200	7.200
肥料代（硫酸5q 燐酸5q 加里塩15q）					18.500	18.500	18.500
肥料撒布費					2.000	2.000	2.000
耕起					6.000	6.000	6.000
整地					1.300	1.300	1.300
トウモロコシ種子	0.5q	0.5q	0.5q	5000	2.500	2.500	2.500
トウモロコシ種子と鎮圧					7.500	7.500	7.500
トウモロコシの除草					10.000	10.000	10.000
トウモロコシの畝立					5.800	5.800	5.800
トウモロコシの収穫	40a	32a	24a	400	16.000	12.800	9.600
トウモロコシの刺反脱穀	40a	32a	24a	300	12.000	9.600	7.200
トウモロコシの乾燥、貯蔵	40a	32a	24a	60	2.400	1.900	1.400
地代					8.000	8.000	8.000
借付金利子					3.800	3.700	3.600
運賃					5.000	5.000	5.000

*Centals = 50Kg N=Numero = 本数または個数 *35馬力大型トラクターに附属した穴掘器による。

年度及項目	1ha当り数量			単価（リラ）	1ha当り価額（リラ）		
	一等地	二等地	三等地		一等地	二等地	三等地
固定資産償却費（建物、道路）					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	7.600
1ha当り支出合計					214.100	207.100	198.900
（第二年度）							
収入							
小麦	30q	25q	20q	6.800	204.000	170.000	136.000
麦藁	35q	25q	22q	1.000	35.000	25.000	22.000
1ha当り収入合計					239.000	195.000	158.000
支出							
補植	18本	29本	54本	245	4.400	7.100	13.200
刈株の耕起					3.000	3.000	3.000
トラクター耕起とポプラ列間中耕					7.000	7.000	7.000
整地					1.300	1.300	1.300
肥料代（硫酸5q 燐酸15q 加里塩15q）					18.500	18.500	18.500
肥料撒布費					2.000	2.000	2.000
小麦種子	21q	21q	21q	9.000	18.900	18.900	18.900
小麦の播種と鎮圧					3.000	3.000	3.000
小麦の除草					2.000	2.000	2.000
窒素肥料追肥（肥料代共）	2.0q	2.0q	2.0q	4.500	9.000	9.000	9.000
小麦収穫					13.000	13.000	13.000
小麦運搬					10.000	10.000	8.600
脱穀					18.000	16.000	14.000
貯蔵					1.800	1.500	1.200
刈株耕起					1.500	1.500	1.500
灌漑					8.000	8.000	8.000
出張所費					2.000	2.000	2.000
借付金利子					2.500	2.500	2.500

年度及項目	1ha当り数量			単価(リラ)	1ha当り価額(リラ)		
	一等地	二等地	三等地		一等地	二等地	三等地
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
1ha当り支出合計					143.400	142.900	144.200
(第三年度)							
収入							
ベッチ、オート、緑飼料	400a	300a	250a	220	88.000	66.000	55.000
刈トウモロコシ、カウピー	500a	400a	300a	200	100.000	80.000	60.000
1ha当り収入合計					188.000	146.000	115.000
支出							
有機質肥料	200a	200a	200a	250	50.000	50.000	50.000
トラクター耕起					6.000	6.000	6.000
化学肥料(燐酸4k、硝酸塩1k)					13.100	13.100	13.100
肥料の積込運搬撒布					10.200	10.200	10.200
種子(ベッチ15k オート15k)					13.500	13.500	13.500
播種					1.000	1.000	1.000
踏圧					1.000	1.000	1.000
刈取					6.000	5.500	5.000
運搬とサイロ詰込					8.000	7.500	7.000
耕起					3.000	3.000	3.000
破砕					5.900	5.900	5.900
破砕撒布					600	600	600
トウモロコシとカウピー種子					22.500	22.500	22.500
播種					1.000	1.000	1.000
踏圧					1.000	1.000	1.000
刈取					11.000	10.000	9.000
運搬とサイロ詰込					9.000	8.500	8.000

年度及項目	1ha当り数量			単価(リラ)	1ha当り価額(リラ)		
	一等地	二等地	三等地		一等地	二等地	三等地
追肥					1.500	1.500	1.500
灌漑					8.000	8.000	8.000
賃付金利子					3.500	3.400	3.300
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
1ha当り支出合計					193.300	190.700	188.100
(第四年度)							
収入							
乾草	60a	55a	55a	2000	120.000	110.000	100.000
1ha当り収入合計					120.000	110.000	100.000
支出							
有機質肥料	100a	100a	100a	250	25.000	25.000	25.000
化学肥料(燐酸4k 加里1k)					9.200	9.200	9.200
肥料の積込運搬撒布					7.000	7.000	7.000
トラクター耕起					6.000	6.000	6.000
整地					1.300	1.300	1.300
種子(カウピー 25k イタリアンライグラス 15k)					18.700	18.700	18.700
踏圧					1.000	1.000	1.000
刈取					12.000	12.000	12.000
乾草製造と納屋へ運搬					22.000	20.000	18.000
害虫防除					2.000	2.000	2.000
灌漑					8.000	8.000	8.000
賃付金利子					2.100	2.000	2.000
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500

年度及項目	反当り数量			単価（リラ）	反当り価額（リラ）		
	一等地	二等地	三等地		一等地	二等地	三等地
反当り支出合計					131.800	127.700	127.700
（才五年度）							
収入							
乾草	30ᵃ	20ᵃ	17ᵃ	1.800	54.000	36.000	31.000
反当り収入合計					54.000	36.000	31.000
支出							
虫害防除					2.000	2.000	2.000
砕打					9.000	9.000	9.000
牧草刈取					6.000	6.000	6.000
乾草製造運搬貯蔵					12.000	11.000	10.000
耕起					3.000	3.000	3.000
灌漑					8.000	8.000	8.000
借付金利子					800	800	800
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
反当り支出合計					58.300	57.300	56.300
（才六年度）							
支出							
虫害防除					2.000	2.000	2.000
中耕					3.000	3.000	3.000
灌漑					8.000	8.000	8.000
借付金利子					300	300	300
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
反当り支出合計					30.800	30.800	30.800

年度及項目	反当り数量			単価（リラ）	反当り価額（リラ）		
	一等地	二等地	三等地		一等地	二等地	三等地
（才七年度）							
支出							
砕打					11.000	11.000	11.000
虫害防除					2.000	2.000	2.000
中耕					3.000	3.000	3.000
灌漑					8.000	8.000	8.000
借付金利子					500	500	500
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
反当り支出合計					42.000	42.000	42.000
（才八～十年度）							
支出							
虫害防除					2.000	2.000	2.000
中耕					3.000	3.000	3.000
灌漑					8.000	8.000	8.000
借付金利子					300	300	300
管理費					5.000	5.000	5.000
固定資産維持費					4.000	4.000	4.000
諸税公課					8.500	8.500	8.500
反当り支出合計					30.800	30.800	30.800
（才十年度）							
収入							
ベニヤ用丸太	840ᵃ	490ᵃ	56ᵃ	1302.1	1093764	638029	72918
製材用丸太	1344ᵃ	980ᵃ	672ᵃ	890.4	1196698	872592	598349
パルプ材	616ᵃ	490ᵃ	392ᵃ	593.0	365288	290570	232456
粗朶	2050ᵃ	1575ᵃ	1060ᵃ	25	5125	3937	2650

年度及項目	反当り数量			単価	反当り価額（リラ）		
	一等地	二等地	三等地	（リラ）	一等地	二等地	三等地
麦	124 a	90 a	52 a	2967	36791	26703	15428
切株	272 a	176 a	87 a	61.8	16810	10877	5377
反当り収入合計					2714476	1302708	927178
支出							
種子					8000	8000	8000
賃耕費					5000	5000	5000
固定資産推持費					4000	4000	4000
諸税公課					8500	8500	8500
反当り支出合計					25500	25500	25500

年度	一等地				二等	
	収入—支出（A）		A × 1.06ⁿ		収入—支出（A）	
	+	−	+	−	+	−
1		14100		26766		47100
2	85.000		153276		53100	
3		5300		8954		44700
4		11800		18807		19700
5		4300		6465		21300
6		30800		43690		30800
7		42000		56205		42000
8		30800		38885		30800
9		30800		36683		30800
10		30800		34607		30800
11		30800		32648		30800
12	2688984		2688984		1817208	
計			2842280	303700		
純収益	2842280 − 303700 = 2538580 リラ				1912298	

地		三	尋	地	
A×106%		収入－支出 (A)		A×106%	
＋	－	＋	－	＋	－
	89410		78900		187830
95094		13800		24714	
	75520		73100		123500
	31378		27700		44150
	32027		25300		38042
	43690		30800		43690
	56205		42000		56205
	38885		30800		38885
	36683		30800		36683
	34607		30800		34607
	32648		30800		32648
1817208		902668		902668	
1912298	471073			927382	638240
471073 = 1441225 リラ		927382 － 638240 = 289142 リラ			

（訳　註）
各欄の数値の中には前頁の収支表の数値と一致しないものもあるがこゝでは原本の数値をそのまゝのせることにした。

フランス人の見たイタリーポプラ栽培

H．メスニル

国際ポプラ委員会第10回会合は，イタリア政府主催で昨秋イタリーで開かれた。研究旅行の後に作業部会がヴェニス，チュリンで行われたが，その研究旅行の際に，各国代表者たちは，ヴェネチヤ，ヴェネチヤ・ヴェリアン又，ロンバルデイ，ピエモント，と各地を調査しつゝ北部イタリヤを東から西へと通りすぎて行ったのであった。旅行は各種の便宜を受け，これがため，ギニエ名誉教授，わが友フオンテイヌは，ともに深く感動させられたのである。なおギニエ氏は国際ポプラ委員会の創立者であり，フォンテイヌ氏は1946年以来，国際委員会の事務局長をつとめている。この会合の立役者ジョルダアノ教授が，彼の個人的才能と指導力で集会を成功に導きつゝあった時，イタリーポプラ栽培の权威ピッカロー教授は代表者を前にして有益な講演を行った。ジョルダアノ氏の協力者として，我々はカルチェブルゴ社の初代社長の名をあげねばなるまい。これは，ポプラ栽培とEnCC（紙セルロース全国協議会。）の発展のために，イタリーで多くの事業を実施した製紙会社である。フランスの大新聞や専門誌に見出される諸記事は，熱心にイタリーで展開された集約にして合理的なポプラ栽培に言及している。かかる集約にして合理的なポプラ栽培は，最高収益年1ha当り20～40m³をあたえるが，この成果は以下の特性にもとづくものなのである。

（進歩した研究）　ピカローロ教授指導のもと，カザーレ，モンフェラート研究所で育種研究がすゝめられてきた。この研究所は製紙業者によって設立，維持されているものである。研究所は大量の遺伝材料と豊富な装置をそなえ，多くの実生苗の厳選を可能ならしめている。えらびぬかれる幼苗は1000本の中から5本以下にしかすぎぬ。

（大面積苗圃）　苗圃は10ha以上あり，消毒，灌漑，肥沃の三拍子そろった土壌の上に設置され，専門的栽培の処理がなされ，よく養った強健な3年生苗を生産する。

（精選されたクローンの分譲）　毎年植栽されるポプラの6割はこの精選されたクローンである。この分譲は研究所やENCCが行い，要望の為に常に安価に分譲され，無償交付の事も多い。

（耕転，施肥を伴う栽培）　この件については特に説明するまでもなく有効であろう。

（根系）　若いポプラの根は，夏季の地下水面に対して水平に張る。このため良い地層に根が張り，災害をまぬかれさせる。

（混合栽培）　農場で当初数年間（4～6年）農作物を作ることはポプラに肥料と耕転の利益を受けさせ，費用は経済的に十分あがなわれるものである。

（中耕と病虫害駆除）　これは栽培の全期間を通じて実施される。

（乾季の灌漑）　この効果は言うまでもない（8～12年の短伐期経営）　この期間のあとで約1.2m³の木材が得られる。

（価格）　イタリーのポプラ生産者報酬は，平均してフランスの3倍に当る。これは物価の高いためでない。物財費や労働対価は比較できるものであり，イタリー北部で男子労働に従事するならば，常識になっている見解とは異なり，アルプスの両側では社会的諸費用に差がないことを知るであろう。

さて今回の研究旅行の主目的は，以下の3種の土壌に植えられたポプラが10年間に示す生育状態を見ることであった。

a．改良土壌，最近に改良して農業用地になったもので，この土壌の上にポプラ投資の主要な手法が試みられている。

b．普通農業土壌，こゝでは植栽の前にも，後にも，費用のかゝる専門的な援助が要求されている。

c．肥沃な灌漑された農業土壌

以上3種の土壌の中，各国代表者たちが訪問したポー川デルタ地区改良土壌の上に植栽されたポプラについて，短い記事ながら，我々は紹介するつもりだ。かかる改良土壌におけるポプラ栽培は未発表の部門に属するからである。

《ノービリ，ニケンティ所有地のポプラ栽培》

所有者たちの名を冠したこの所有者地は，ヴェニスの南，古アリアーノ島の中なるアリアーノ，ポレゲーネ村に存在し，ロヴィゴ地区に属する。この島は，ポー川第一の支流ポーグランデ，と第二の支流ポーデゴロの間にある。所有地面積は46.6 ha，アドリア海よりの距離は25 km，数世紀前には海であった。19世紀になって，海岸に平行な砂丘から島ができ，広くて沼の多い低地が，このようにして区劃された。40 haほどの土地の上に，人々は稞麦，小麦，トウモロコシなど，出来の悪い農業を続けていた。ポプラやヤナギの類がそのまはりをとりかこんでいた。今世紀の当初から始められた土地改良事業はアリアーノ島の調和に影響をおよぼした。1904年に終った第一次事業では40 kmの溝を掘り，200 haの耕地を造成したのである。この間の戦争以来，人々は強力な機械力で砂丘を整地するのにつとめて来たが，その結果として得られた現在の土地利用は次の如くである。

1．生産の段階にあるポプラ植栽地
　（連年成長量がすでに最大に達しているもの）　185 ha
2．配置の段階にあるポプラ植栽地
　（連年成長量が未だ最大に達し得ざるもの）　50 ha
3．農用地　184 ha
4．針葉樹林　25 ha
5．その他　（道路，溝など）　12 ha
　計　454 ha

小麦は農用地の中でもっともよい場所をしめており，ha当り46キンタルの収穫をあげる。輪作形式では最初にトウモロコシと緑肥の混作が採用され，そのあとにムラサキウマゴヤシが続く。地味は所により区々たるものがあるが一般に土地改良の結果として所有された土地は肥沃である。これは沖積層の沈澱物にもとづくもので，ポー川のもたらした泥土なのである。堤防がなく，ポー川が周囲の平野を蛇行していた頃にその泥土は沈積したものなのだ。かような土地が農用地となっている。さて，古い砂丘を機械力でならし

て得られた土地がポプラにえらばれたが，砂丘は極端に優劣の差を示したのであった。これはかかる改良土壌の近くが水面に近いために，新鮮な土壌であったからである。ジョルダーノ教授は土壌断面をつくりけた結果，次のことがわかった。即ち，この土壌は良く空気にさらされ，多孔性である。表層がフムスに富むほど滲透性は十分でない。　泥炭層や有機質で肥沃化したところへ，根系がどこにでも細かく発達している。ジョルダーノ教授は土壌断面の調査をしたことがあるが，5年生のポプラ造林地について成績のよい所をしらべたところ，深さ70～80cmのところで泥炭の層にあたった。これは泥炭の細かくて緻密なもので層の中には根が無数に細かく発達している。気候は年平均気温19°C，もっとも寒い1月平均5°C，もっとも暑い7月平均24°C。1年間の風力は時速平均22kmで649時間吹く。無風は1849時間である。1910年から1949年までの平均降雨量は年間642mm。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量mm	45	37	48	59	55	53	39	44	30	31	46	51

雨天の平均日数は年間77日，11月～2月にはしばしば濃霧が発生する。

〔地下水面に達する植付〕

今日，組織的に使用されているこの手法は，モレルリ氏によって最近に報告された手段である。1944年にポプラの一群が砂丘の上に認められた。いぶかる人が近づいて よく見れば，なんとそれは砂の移動を防止して近くの家を保護するために小作人が砂の中へ打ち込んだ杭であった。ポプラの杭から芽を吹いたのだ。根系調査のため，砂をとりのぞいたら杭の下部は径30cmの棒状根となり，そこから短くて太い根が走り，末端は地下水層へ突込んでいた。人々は思い出したのである。小作人がポプラ頭木作業から切り取って得た2～3年生の若枝を杭としたことを。小作人は若枝の先端を切ってとがらせ，砂の中へ木槌で無理にうちこんだ。そして土の表面から1m露出させていた。この方法は，ポー川デルタの住民たちに

よって，家の周囲に木を植えるために伝統的に使用されて来たのであった。植穴をつくるために鉄棒が有効に使用されていたのであるが，これより一そう一般的な，進歩した方法が考案されるに至った。それは，錐を使用して地下水層に達する穴をあけ，根のないポプラ若木を挿付けるものである。まず砂丘を地ならしして平坦にする。その上にラセン状の錐で植穴をあけてゆく。錐は直径10cmの穴掘りスクリュウを取付けてあり軽くて取扱は容易だ。作業員は代表者たちの面前で，その錐を使用してみせた。2人の作業員により60cm×60cm×80cmの穴が先づ掘られる，次にその穴の中央に錐を使用して穴をあけてゆく。それは湿った砂が錐と共に引上げられるまで続くがそれは4mにも達する深さである。この仕事は16分間つゞくが熟練した作業班なら1時間に3mの深さの穴10箇をつくることができる。この場合，前もって穴をあけることなくして錐は正確に操作される。このニケッティ所有地では，地下水面の深さに応じて植付の深さも2m～4.7mとまちまちである，近くでは地下水層の深さが7mの場所があるが，専門家によれば経済的植栽としてはこの深さが限度だと言う。使用される若いポプラは，挿木苗として1年間，その後成苗として2年間栽培されたものである。植付の時には，ポプラは頂部から上を切り，挿木の形に作る，発根の際に過度の蒸散をさけるため，ポプラは先端を除き全部の枝を切りつめる。植穴に挿木をおいたあとで，木の棒を用いて挿木のまわりに土をおしつける。植栽間隔は5～6m，植付期は秋から春にかけてである。植付の前に土壌は，あらかじめ55cmの深さに耕起しておかねばならない。肥料について説明しよう，肥料としては燐酸塩肥料を1本当り1kg施す。200gは直接に植穴の中へ，800gはポプラの周囲にほどこされるがこの施肥法についてジョルダーノ教授は異議を申立てゝおり効果が少いという。教授は植付後数ヶ月たってから，施した肥料がそのまゝの姿でのこっていることを認めているので，深さ30cmのところに，厚さ15cmの肥料と土を混和した層をつくるのがよいと提唱しているの

だ。185 ha のポプラ栽培地のなかで150 ha は，農業をするには痩地なので農作物と混作することはせずに，年2回，耕土機かロータベーターを通すだけにしている。これは機械中耕であり，これは赤地面を掃除するのが目的でなく，雑草の繁茂をふせぎ，風通しを良くするためなのである。残余の35 ha は肥沃なので，当初6年間は，ポプラの下に裸麦，大麦，カラス麦をつくる。このときは ha 当り過燐酸300 kg を土と混和する。枝打は毎年少しづゝ実行され，幹で枝のない部分は毎回，数デシメートルづつ高くなる。非常に発育した枝は切り払い，不定芽は除去する。7年目には幹は樹高の⅔の高さまで，伐期に達した頃には⅔の高さに枝を打上げるのである。

《根系調査》

ENCCの技師E．アバンゾ，同じくC．スカラムーシの両氏はカヴレモンフェラートの技師S．メイ氏と協力して根系調査を実施した。その結果は次の如く要約される。植付以来，根系は湿潤された部分から発生し，第一段の根系層は平均深度60 cm の部分から発生する。この根は径10～15 mm の，偏発的な，非常に長いもので，根は僅かに分岐し，幹軸に対し直角に，即ち地面に水平に伸びる。この表層に発達した根系の下には，わずかに発達した根のついた部分があり，この箇所の根の長さは最大で60 cm を超えぬ。この根は，深くなるにつれて数がふえ，泥土の多い，フムスや肥料に富んだ泥炭層の部分と一致すれば，第二の根系層が発達する。挿木の先端は地下水の中へ沈められて，そこには短い根がついている。この根は毛細根がなく根の接触表面を拡げるために，根の表面は粗くて曲りくねっている。初年度に出来た根は毎年ひろがってゆくが，水平にひろがるのであって，深くひろがることはない。地下部の直径は，はじめの3年間は地上部の直径と釣合うことなく以前の頸部の太さに釣合うものであるが，年を経ると深くなるにつれて細くなる。

深度	直径
0.00 m	21.3 cm
0.25 m	18.1 cm
0.85 m	11.8 cm
1.15 m	5.4 cm
2.65 m	4.5 cm

表層部根系および深層部の根系は諸種の消化吸収作用をいとなむものと思われるが，表層部根系は栄養分を吸収し，深層部根系は水の補給を確実にし，特に深層部根系は植栽後の数年間，砂の中でポプラ成長の重要な条件を確実にする。S．メイ技師の言葉を借りるならば，“ポプラは表層で食い，深層で飲む”のである。

《結果》

ポプラは樹令10年で収穫されるが，伐採した10本を計測したところ平均周囲（胸高周囲か？）は130 cm，平均樹高15 m，幹木重量平均6．96キンタル，これは1 m³ 弱である。8キンタルが1 m³ と思えばよい。ポプラはキンタル当り1500リラで売却される，これは m³ 当り約1000前フランに当る。原木仕向は製紙業40％，戦材業30％，ベニヤ工業30％となっている。次に現実に得られた測定値を示そう。

1年生ポプラ植栽地　I－214種

非常な痩地，植付深度4 m，植付間隔5×6 m

面積	16 ha
幹木面積	30 m²
全本数	5328 本
ha 当り本数	333 本
平均周囲	11 cm
平均高	3 m 90

2年生ポプラ植栽地　I－214種

肥沃地，ポー川により定期的に冠水。以前は小麦耕作地，植付深度2 m，植付間隔5×6 m

面積　4.40 ha
単木面積　30 m²
全本数　1,465 本
ha 当り本数　333 本
平均周囲　19 cm
平均高　7 m

3年生ポプラ植栽地　デルトイデス種
変りやすい性質の土地，植付深度4m，植付間隔5×7m

面積　6 ha
単木面積　35 m²
全本数　1716 本
ha 当り本数　286 本

フムスにより特に肥沃化した土地では
平均周囲　26 cm
平均高　6.5 m

もっぱら砂で成立つ土地では
平均周囲　17 cm
平均高　5 m

9年生ポプラ植栽地
斜地，植付深度3m，植付間隔10×3m
（デルトイデス種）

面積　約5 ha
単木面積　30 m²
全本数　約1700 本
ha 当り本数　333 本
平均周囲　80 cm
平均径　25.5 cm
平均高　22 m
直径10 cmに至るまでの幹の高さ15m
ha 当り重量　1282キンタル

（I－214種）

面積　約1 ha
単木面積　30 m²
ha 当り本数　333 本
平均周囲　92 cm
平均径　29 cm
平均高　25 m
直径10 cmに至るまでの幹の高さ17.5m
ha 当り　1778キンタル

各単木の平均重量はデルトイデス種が3.8キンタルI－214種が5.40キンタル。その他デルトイデスは木虱の害をうけやすいので，今日ではポプラ栽培地の8割はI－214種である。デルトイデス種は早急に見捨てられるであろう。更に現在，ユタメリカナI 45－51種が採用されようとしている。これはカザレモンフェラート研究所が育成した新交配種で，非常によい成績を示すものと確信されている。

【終りに】

地下水層まで達する深挿は，砂の多い，滲透性の大な斜地の高度利用に有効である。生態的に，経済的に異るために，この方法は吾々の国（フランス）のすべての場所におきかえられるものでなく，イタリーの如くには，うまくゆくことはないと思う。さりながら本方法は海岸砂丘，河川の見すてられた土地，湿潤なき土地，土が堅固でないところ，裏の地下水位が深さ4m以下に下るところに試みる価値ありと信ずる。この部門の研究は，1958年以来開発されて来ており，ランド地方やヴァンウーユ国立ポプラ試験場では，イタリー同様の好結果が得られている。これは裏の地下水面にI－214種を挿付けることによって得られたものなのである。

イタリヤ人の見たフランスポプラ栽培

ミケーレ．セガヴィン

一九五二年四月にパリで開催されたポプラ会議の後で，研究旅行が実施され，私達も参加する事を得た。巡視した地方はフランスの南西部，フランス南部，シャンパーニュ，パリ盆地，ノルマンディの諸地方であった。旅行はツールーズの町から始まったが，参加者が目的地に到着したとき，ポー川流域の平野を知る人々は，ポー平野とガロンヌ流域の各中心が酷似していること気づいたのである。ブドウ畑を配したゆるやかな坂と美しい古城，それがポプラに飾られた平野を圍繞する。ガロンヌの流れを除敢って広がるポプラ地帯を，オビラール峠から展望すれば，さながらイタリーのパレンツア高地に在るかの如く思われる。広いポプラ地帯にはポー川にも在るゴレナリイ（ゴレナと呼ばれている。川の堤防や境界の中に包含された干潟のことである。）がひろがる。似ているのは地形だけではない，諸環境も類似する。周期的におこる洪水，その影響をうける深い沖積層，平均降水量は一〇〇〇mm，冬の濃霧と湿潤，平均気温一二～一六℃夏の夕立と激しい雹，これらはポー川流域にも見られるものだ。だが経済環境はイタリーとは非常に異っている。フランスにおけるポプラ栽培技術を論じ，イタリーの栽培と比較する前に先づこの点に注意せねばならぬ。生産費，材価，そしてポプラと混合可能の作物などに関し経済環境の相違を意識すべきであろう。ガロンヌ下流をさすらえ，私達はマルマンド地方バリアス島にたどりつく，目的はエタヌベール氏の所有地だ。このポプラ植栽地はピラミッドポプラで占められており，品種は黒ポプラが"ガロンヌ白""ガロンヌ緑"，エラメリカナ系では"ロブスタ""セロチナ""ルヂェネラータ""ヴイルヂニアーナ"，デルトイデス系では"カロラン"この品種は材は良いが成長がおそい。植栽間隔は一般に三×九mから五×六m，ポプラの下の地面は牧畜のために利用されており，牧草の良質なことは予想外である。これは二〇年生のポプラ植栽地でも同様な結果を示す。I－二一四種の四年生小植栽地は家畜の飼養により，甚だしく損害をうけているが成長の回復は迅速である。土壌に対する試孔は，その土層が深く，構造もすぐれていることを認めるが，すぐれた環境と長伐期の割には ha 当り連年成長量は約一二～一四 m³ と案外にすくない。これは成長のおそいクローンを使用していること，耕耘が不十分である事などによる。一九年生ロブスタポプラ植栽地の例によれば，土地の一部分を当初数年間耕耘し，他は荒地のまゝおいたのであるが，一九五二年の測定では平均周囲は耕耘区 八五 cm，無耕耘区 六八.五 cm であった。これはフランスポプラ国内委員会の報告によるもので，これから耕耘の重要性が強調されることになる。使用された諸クローンの中では，ルヂェネラータがもっともすぐれ，その一つは純クローンとして増殖用に選抜されている。耕耘や肥料の好影響はクシラティ氏所属のロブスタ植栽地の中に浮彫される。それはモワサック附近のガロンヌ中流に位置し，そこでは ha 当り二五〇本植の疎植であるが七年目に ha 当り平均成長量一四 m³ に達した。次いでモワサックの荷造り工場を訪問したが，完全な工場設備と合理的な労務配置は認め得ても一次製材品は品質不良であった。その原木が太く，その節は黒い心材部と腐朽した部分を有するからである。ブールレ附近にあるガロンヌ地方ポプラ試験場で，わづかに九年生ではあるがイタリー選抜種ポプラ，特にI－二一四種のすぐれた成長ぶりがみとめられる。このクローンは，迅速な成長とすぐれた回復力により仏国森林官の特に珍重するところ，北フランスでも，晩霜害のため北限地に当るのだが南仏と同様に尊重されている。多くの事例は，晩霜の損害がこのクローンのすばらしい増殖能力により容易に相殺され得ることを証明している。後述するがI－二一四種は耐病性の見地からも，もっともすぐれた品種の一つとして認められているのだ。イタ

リー系諸クローンをフランスで実験し，前述の如き好成績が得られているのであるが，これらはブールテ教授によって解説されている。同教授はこの研究旅行の発案者であり，組織の要由者，彼は熱意をこめて，この研究に従事した人々を賞讃したのであった。ツールーズの記念碑を夜に訪問して，4月19日に関係者一同はニムへとめざして列車にのり，その翌朝にはローヌの流へと到着した。これより小型発動機船に乗り川を渡る。ピブレット島のポプラをたづねるためである。こゝでは萌芽更新が行われ，ha当り平均成長量は14 mである。但し製材丸太のみで副産物は計算していない。食事は小舟の上でひらかれた。折からのミストラル（南仏特有の突風，）はわれわれのサンドウイッチやコップを奪ひ取らんばかりであった。その中で人々は広い川にそって，ポプラの樹立する岸のなかをアヴィニヨンへと下って行くのだ。ポプラの大部分はニグラ，アルバの自生種である。アヴィニヨンは旧法王庁の所在地，われわれはその建物をたづねた後，急行列車でパリへ赴く。途中，ローヌ川ぞひにリヨン，ソーヌと進みながら，われわれは広いポプラ地帯に関してある感想をまとめることができた。その技術的造林的な重要性が非常に激減している事実にも不拘，そこにはポプラビラミダリスの大分布が存在している。4月24日，パリを離れ，ロワールの岸辺でブロワの近くにあるヴァンウーユ国立ポプラ試験場をたづねた。ここには多数のクローンをあつめて小グループ毎に植栽していた。グループの年令も各種あり，その土地も耕地と荒地に分れる。そのため異種クローン間の成長比較をここで直接に行うことはできぬが，生物学的に貴重な指示をあたえることができ，クローン増殖用の母株を組立てることも可能である。本試験場は白ポプラ，トレムラポプラのコレクションも所有している。試験地の中に一対にした小区劃があり，これは十分な成熟期に達した時に成長比較をおこなうものである。現在，わがI－214種は旺盛な成長をしており，特に耕地では4年生で平均周囲成長量14 cmが記録されており，仏国森林官はこれを展示用としている。試験地の前面に苗畑があり，

試験用諸クローンはここで増殖される。挿木生産のため母株を使用する方法がとられているが，これはイタリーではすでにすてられた方法である。さりながら，フランスにおいては，さほど不都合ではあるまい。なぜならイタリーよりもフランスの方が病虫害が少いのである。時期が早すぎたためか，ペリ博士の綿密な調査にもかかわらず，病虫害の重要性を報告することができなかった。別のポプラ実験地がシャンボール近辺に設置されているが，こゝでは粘土質土壌で地下水層は僅かに深い。現在のところ，この植栽地の苗木では諸クローンの再生力が確認されるだけである。ここでポプラ再生力調査法を，ブールテ，ナユルバン両氏に聞くことにする。両氏の説によれば，もし周囲が1.5 cmもしくはそれ以上の連年増加を示すならば成功は確実であり，1 cmなら見込があるが，0.5 cmを越えなければダメであろうとのことである。仕事を終えて，古代仏国王の居城シャンボール城をおとなう。引続き行われたノルマンディ旅行は，全員をサンビエール，スール，ディブにみちびいた。ここのレロイエ場ではポプラベニヤから機械によりナース箱を製造するが製品を運送する際の小箱も同一の工場でつくられるのだ。まずはじめに，人々は使用原木の良質さを認めた。原木の大部分は，アルチャンス，ヴイモン両村の地主組合経営の実験林からもたらされたものであった。そこでつよく心をうつものは，植栽の完全な成功ということであった。作土は40～50 cmにおよび排水溝の網は農耕を可能にする，これが成功の因子である。人々は注意してヤドリギ退治を実行するが，これはポプラ林に大害をあたえるものだ。採用品種は"ロブスタ""セロチナ，ド，シャンパーニュ"でどちらも満足な結果をあたえている。その他イタリヤ系クローンも段々と苗木や若い造林地にみとめられるようになった。パリ東部地区への研究旅行が開始されたのは会議終了後である。これはワズ盆地をふくめたマルヌとセイヌの盆地，シャンパーニュと呼ばれる地区を意味する。ヴィエンノーブルチャン教授指導の特別旅行は植物病理学者によって構成され，パリ盆地のシェブリエールを訪問した，そこ

ではパリとヴェルサイユの農業研究所が以前から接種試験を実施していた。接種された菌はすでに発見されたものの中でおそるべき病源体であり，ドチチーザポプレア，ギトスポラミリソスベルマ，プザリウムデベナクムその他であった。苗木はひどい状態になっていた。寄生菌の生育周期と感染条件について説明された以外に参加者は環境，耕転，クローンが病害に関係することを研究した。ポプラの成長が旺盛ならば耐病性と同様に感染を克服するものであり，成長を旺盛ならしめる因子は前記の環境，耕転，クローンなどである。私たちはかように考える。I－214種のすぐれた耐病性と言うものは，他のポプラ実験報告書から見ても，その生育の旺盛さに原因があると思われるのだ。この実験はベルス川のほとり，ノワイヨンの近くで実行された。病理学者たちがシェマリエールを訪問している間に，他の仲間はヴァリエールの農園に赴く。そこではマッチエ葉用原木としてポプラ地帯が形成されているのである。サンタンにあるセイタのマッチエ場とその苗木の訪問は，コンピエーニュにある協会から提供された素晴らしい食事で終了した。（セイタ，SEITA，タバコマッチエ葉専売局，1945年設立。）沼地に植えられたポプラ地帯をすぎて，人々はランスに到着する。ここの訪問先はシャンペン製造の穴蔵と壮大なゴチック寺院，穴蔵は石灰岩を深くえぐったものだ。メルフでは下水会社があり，これはランス市の下水浄化をうけもつ。1952年の農業専売が失敗してから，協会はポプラ植栽により地価をあげようと試みた。このためポプラの旺盛な発展は100 ha にもひろがり，選択の正しかった事を立証したのである。広いポプラ地帯を縫うマルヌ川，人々は川にそってシャトール，ル，フランソワにおもむく，訪ねたのはタルデヴイエ製材所，この新設工場は屋根板と合板生産を目的とする。更にデルトイデスポプラ"ヴイルヂニアナ"種を一見する，これはジャンピエール，ド，プリニユイクール氏の経営になるものだ。土地の重要にも不拘，平均してすぐれた成長を示す。このポプラ地帯には，接打その他の栽培技術は実行されていない。トロワー町の訪問があった時，その美しい記念碑に感歎したが，これは我々の訪問を祝して，町長からおくられたものである。最後の日，関係者たちはセイヌ流域を回遊した。シャブールサンーリュックでは，一同に接打の用具が提示され説明があったがこれはアルミ製の梯子，アルミパイプにはめ込まれた小型鋸，特殊の革帯その他である。しかし多くの場合フランスでは，地上からとゞく所迄か，せいぜい6mまでの部分についてのみ接打が経済的であると思われる。トラクターで引かれた農業用車輌で，関係者たちはサン，ブノア，シュール，ヴアヌ迄はこばれた。1947年に泥炭地の上に設定したポプラ実験林見学のためである。"セロチナ，ド，シマンパーニュ"，"セロチナ，ドルルック"，"ヴアジニアナ，ド，プリニユイクール"などの間にI－214種がみとめられた。これらはすべて優秀な成績であるが"ロブスタ"種の生育は明らかに劣っていた。終りにシャトン氏のポプラ植栽地をたづねた。この公証人の植栽地はロミリイーシュールーセイヌの近くにあり40 ha，1937年～1940年に植付け，均一で平滑な幹の"セロチナ，ド，シマンパーニュ"種であった。接打はよく行われ，間隔も規則正しい，間伐式はこゝでおこなわれた。旅行の印象を要約するに，よく発達し全国的にひろがったポプラ栽培はフランス人に多大の利益をあたえたが，栽培技術の点から見れば未だしの感があり，今後の発展および集約化の広い可能性があると思われる。保護の状態はすぐれているが北部にはヤドリギの被害が見うけられる。開花病も見られるがサミキリの害は割合に被害が少い。イタリーでは近年ますます短伐期となりこのため産出量の損失をまねいているが，フランスでは反対にますます長伐期となり，経済的伐期以上になるため材の不良化をもたらしている。接打はイタリーの如くに千篇になすことがない。代りすぎよりも不足が多い。裏作物との結合栽培は有利なるにも不拘，きわめて稀だ。苗木の増殖用には挿木を用いるがこれは満足すべきものではない。近来，仏国においても，多産にして耐病性のクローン研究がすゝめられているがこれはイタリヤで発達した育種技術を出発点とするものである。

特に多くの環境によく適応する1ヶノ4種はますます広く採用される傾向にある。

フランスにおけるポプラ栽培

シマン，ブールテ

ポプラ林地外栽培，それはポプラ栽培の特質をあらわすものだ。林地栽培のポプラはその数，非常に少く，ほとんどがラインとソーヌの流域に限られている。ローヌの岸や小島の白ポプラ，黒ポプラ天然林分は数百町歩にかぎられ，かんたんな施業がみられるのみ。白楊はフランスの森林ではよく認められるものだが，殆んど統計に顔を出していないし，今日に至るまで白楊はいづれの施業対象にもなっていない。エイジエロス系に属する黒ポプラは，フランスでポプラと言えばこれをさすのだが，林地外で栽培され，200年来，土地利用として最も重要な役割を演じている。

1．フランスポプラ栽培概観

1）その歴史　18世紀中葉にイタリーポプラ（ポプルス ニグラ，イタリカ）の紹介があって以来，ポプラの利益ある事がわかってきたが，プレ，ド，サンモーリスが1764年に記するところを見れば，諸侯がポプラで街路樹をつくり，これは利益であったと言う。1802年，高マルヌ県知事は，ヤナギ，ポプラ，トネリコを列植し，柳の枝で編柵することをすゝめている。同じ頃，市民ドウエット，リシアルドは沼地を排水して改良し，ポプライタリカを3万本，つゞいて6万本も植栽している。1820年以来，フランス北部では，これらのイタリー系在来種はエラメリカナ系交配種（特にルヂェネラアタ，セロチナ，バーチニヤの諸種）によって漸次交代させられていった。亦，ガロンヌ流域はひどいヤブであったが，1846年以来イタリー系ポプラが植えられてゆく，こゝでは洪水のため農野ができなかったのである。米国東南部からもたらされたカロランポプラ（ポプルス，デルトイデス，カロリン）は，1850年以来イタリー系を駆逐して益々その重要性を増して来る。それでも川

の岸辺では牧草生産に使用されていたのでポプラの植栽地はごく限られたものにしかすぎなかった。これはジュラ紀白ア紀の石灰岩地方では重要なことで、そこでは、ひからびた植物が辛うじて牛馬を養っているにすぎない状態であった。かくして、パリ盆地(セイヌとその支流域、ヨーヌ、オブ、マルヌ、エヌヌ、ワズ、)では20世紀初頭まで天然の牧場が存在し、排水と灌漑の設備がほどこされ、農夫はそこで草を刈り取った。農夫は遠方からやって来て、そこで草を刈り、かれらの家畜を養うのであった。その頃ポプラは、道路、川、運河、境界にそって列状に区劃植栽されたにすぎない。19世紀の終りから、工業の発展と同じく農業の変遷がパリ盆地の地方経済の中に大きな変化をひきおこした。多くの農民は化学肥料、栽培したマグサビートを取扱い、それによって以前の如く流域にある牧場に放牧せずとも、容易にかれらの家畜を飼養できるようになった。そのためこれら牧場は、所有者が遠方に居住するものから漸次見捨てられていった。旧牧場は価値を失い、排水、管理、採草が中止され、粗放な牧草生産をつゞるだけとなり、その結果、家畜にとって無用の背の高い植生におおわれ、それは亦、だんだんと木本植物(ヤナギ、ハンノキ、ニレなど)に変化していった。そこは、もはや獣ワラの生産しかできなかった。これを見た何人かの所有者と苗木業者は、ポプラの植栽を企画し、少しづゝポプラ地帯をひろげていった。ポプラ地帯は、よく治められた水路ぞいに緑の森のトンネルを築いていったのである。

iii) その現状

a. パリ盆地の水路にそって、こゝのポプラ植栽地は、以前に農牧地であった所で、夏の洪水により被害をうけるところである。これら植栽地は、やがては見すてられてゆく牧場によって分割されていることが多く、各植栽地の面積は極めて小さくて、私有地、共有地亦は公共物となっているか、国家に帰

属したことは未だかってない。即ち私有、亦は公有である。こゝでは集約的なポプラ栽培はめったにない。ポプラを植える目的は、どちらかと言えば所有者の貯金箱を構成するためで、不時の支出、ポプラ材価の騰貴や需要増大に際して伐採利用される。しかしながら段々と、ポプラ栽培の経済的利益が不在地主にもわかって来たので、彼等は牧場を安く貸して、ポプラを植えるようになった。資本投下が行われ、ポプラ集約栽培地帯が形成されて行ったが不適当な技術も、しばしば見うけられる。このパリ盆地は、フランスポプラ地帯の1/2を含んでいる。

b. 流れの不規則な流域諸盆地、ローヌ、ガロンヌそしてロワール流域。これらの地域では、ポプラは堤防の内側に植栽される。そこでは農作物は旺盛に成長するが、その反面、水利が不安定であり、洪水におびやかされているのだ。ガロンヌ流域、亦稀にはローヌ流域では、ポプラは低地で農作物と混作され、数年間、耕耘と施肥の利益を共有する。フランスポプラ地帯の2/5がこゝに存する。

c. フランス北半分地区。こゝの特徴は、ポプラの列状植栽、特に道路ぞいの植栽である。完全な統計は無いが研究旅行の際に各県の土木課から提出された資料はセヌ-エ-マルヌ県430,000本ワズ県22000本エスヌ県160000本となっており、これらから推察するに国道は約50万本のポプラ並木で飾られていることになる。これら道路ぞひの植栽は発達しつゝあり公道、私道、運河、水路などは、非常に多くのポプラでその縁を飾っている。ホワトウ地方の沼、ロワールとヂロンドの間の地帯、それらの地方に植えたポプラはこのように水路の縁に植栽されているのである。

d. その他若干の地方では20年も前から、沼の多い広い面積を有する地帯にポプラを植えることが試みられている。そこは水鳥のハンター達がしきりに往来する不毛の地、産物と言っては家畜の獣糞ぐらいなものだ。この計画は国庫補助があり

有利なのだが，排水が困難なので，その結果は良否区々たるものがある。主な地区としては，サボイ地方のショターニュ公有沼沢地，ワズ地方のブレスル町有沼地，ロワレ地方のフザン私有沼地，ノルマンディのレロワ協同組合所有地，オブのヴァ又流域，など合計するに約一五〇〇 ha に達する。

e．ある種の木材利用工業は益々さかんにポプラ植栽地を造成している。これは利用工業自身の資産の備蓄と原料確保が目的である。その例として，タバコマッチ工業用発局，ノルマンデー，パリ盆地，ローヌ流域に存在する諸産業があげられる。

f．そのほかポプラはフランス全土にわたり，手うじて利用できる小牧地の片隅に，小さな束となって無数に群生し，風景の一要素となる。それは家畜の水飲み場に影をおとし，牧場の入口をとりかこみ，規則的なポプラ並木は農作物を保護する。どこにおいても農作物と結合したポプラ栽培形式は見出されぬが，粗放形式のポプラ栽培は多くの出費全で地方経済に利益をもたらすので，すぐれた土地利用を可能にするものである。

2．フランスのポプラ材生産とその利用

昔からポプラは地方経済に有用な木材をあたえて来た。既述の如く，ピエール．ド．サンモーリスは一三世紀の人であるがその頃すでにポプラ丸太から梁，板，屋根板を製材すること，丸みをもった小径材を柵，支柱，薪に利用することを説いていた。今日でも直接需要者に販売され，地方職人に利用されるポプラ材の量は無視できぬが，工業用材としてのポプラの重要性は益々増大し，治水山林局の経済調は，フランス木材利用工業が消費するポプラ原木年間消費量を約二〇〇万立方米と推定している。この利用状況は，ha 当り年成長量一〇～一二㎥のポプラ林が一五万～二〇万 ha あればよいことになる。この一〇～一二㎥の年平均成長量は過少とも思われるが，平均してみれ

ば妥当な数値であろう。一九五三年の農業統計はポプラ植栽地を一〇六,〇〇〇 ha としているがこれは明白に過少であり，ポプラ材大生産地であっても林分を構成せず，並木となっていて，これを林分としての面積に換算して加える必要のある場所が存在する。だがこれを考慮してもポプラ植栽面積合計は一五万 ha ～一六万 ha を越えることはあるまい。そこで今日のポプラ材消費量は現存するポプラ植栽地からの生産量をわずかに超過していると思われる。木材工業による利用の内訳は，消費量の半分を建築材，家具材にあてており，のこりは，包装用材，ベニヤ板，即ち合板マッチ材に不規則に分配されている。

製材加工品				ベニヤ加工品				
家具材	建築材	屋根板	箱材	軽包装材	チーズ函	合板	マッチ材	計
930,000		60,000	350,000	400,000	110,000	140,000	55,000	2,045,000

包装材

用途が多方面にわたるので，原木の合理的利用のため，企業者は副産物製造を実行する。このため，製材工場と合板工場は屋根板工場を伴う。屋根板は前二者よりも低価格の副産物なのだ。軽包装材はベニヤ板からつくられるが，これは併設した合板工場に優秀な薄板を供給し，廃物はパルプ，ボード製品に活用する。これは機械と完全に結合し，本質的に歩止りの改善を導き同じ材積の原木から，はるかに多い最終生産物を生みだすことができる。利用技術は進歩発展せしめねばならぬ。しかしこれは栽培技術の改良ではない。そして栽培技術の進歩改良こそが懸念される蓄積の危機を緩和することを可能にするのである。ポプラ地帯の発展はやがて消費増大に直面することになろうが，これこそ懸念する危機なのである。

3．フランスポプラ栽培の発展の意義及び未来計画

ポプラは迅速な成長をする樹種だが，その成長は勿論，土質，気候，間隔，クローン，栽培管理などに依存するものである。

そのため周囲径は直径の肥大成長曲線は明らかに一定の形を示す。当初2～5年間，曲線は急速に上昇し，周囲成長が年平均約10cmの限界点に達する。これは直径成長なら年平均3.5cmに相当する。この限界点は数年，長くても10年間つゞきその後漸次下降するのであるが，このとき林分密度の影響は大である。できるだけ早く，工業の要求する大径材(最小径50cm)を産出するためには以下の事が必要である。

イ). 連年成長最大に達するまでの期間を，できるだけ短縮すること。

ロ). 要求された径に達するまでこの最大成長を持続すること。このため土質や気候により，最適の植栽間隔をえらぶ必要がある。

ハ). あたえられた生態的条件下でもっとも成長の迅速なクローン，そして利用者にもっとも尊重される木材を生みだすクローンをえらべ。

ニ). 原木に関し，欠点即ち利用できぬ部分ができるだけ減少するように，好ましい管理技術を応用すること。

以上の意図により，フランスポプラ委員会は栽培規則を制定し，同規則は治水山林局の努力により適用，普及されている。ha当り最大植栽本数200～250本という決定はその一例である。同委員会は，林業試験場に対し，組織的実験により技術を向上させることを委託しているが，その最初の成果としてポプラ会議の席上，フランス側のコミュニケーションとして発表されたものを要約すると次のようになる，

イ). 地下水面の変化する土地では混植栽培が有利である。この技術は伝統的にガロンヌ流域にのみ実行されているが，現在ではローヌ流域その他にひろがっている。この技術は2～5年間，輪作をつゞけることを可能にする。

ロ). 更に地下水面が高い所では植栽間隔をずっと広げ，増肥料施を要する。できるならば地表面のかきおこしは好ましいもの

である。

ハ). ポプラ試験地で新品種を試植すること。これはフランスの在来クローンの価値を証明すると共に，外来のクローンの価値をもたしかめるものである。特に有名なI－214種に関しては言及を要する。このピカロー教授のもたらした新種は，われわれの試験地で，他のクローンより上位にある優秀品種である。

ニ). 枝打を容易にするためアルミ軽合金材料に注目すること。アルミ製梯子，アルミ長柄ノコギリは地上からの枝打作業を可能にする。これは材質を高めるものである。

以上の各種方法が広く一般に応用されるならば，工場用として最適な歩止りをもつ原木を生産するために不可欠な期間を，少くとも5年は短縮できる。国内委員会の宣伝努力により，各出版物や国家森林基金の補助によりポプラ植栽面積は拡大し，この10年間に，新らしく350000ha以上の植栽地が獲得された，フランスポプラ栽培の概説で見てきた如く，ポプラ栽培の利益は単に，伝統的なポプラ専用栽培地の中で発展するにとゞまらず，土地の，より完全な利用，時としては農業植栽に関係する問題である。ポプラ栽培の新たなる活動はどこに始まるのであらうか？。それは施業案や広大な地域全体の景観状態より見て，低ローヌ地方ラングドック地区をはじめとする南仏に開始されるであろう。南仏における主要灌漑網の建設はポプラ列状植栽の発展につらなる。このポプラ列状植栽に使用されるクローンは，質，量ともにすぐれ，何日性で強靭で，樹冠のほっそりしたものを使用する。この灌漑網は農業用にも影響をあたえる。結論として，我々はフランスにおけるポプラ植栽が，今日森林の外で，その不可欠の重要性を示し，土地の最大限の利用を許し，農業と土地所有者へ重要な収益をもたらす事を表示して来たと信ずる。更に見のがし得ないことは木材の多数を工業へ提供していることである。知的経験にもとづき，合理的

方法をとり，ポプラ栽培の発展は短期間に質と量の改良を可能ならしめた。さりながらこの中に二世紀にわたるポプラ栽培の伝統と経験があることを忘れてはならぬ。ランゲドックの運搬運河にそって現在われらがなしつゝあることは，一767年にイタリヤポプラを栽培した先覚者，ピエール・ド，サンモーリスの技術と方法をしのばせるものがあることを銘記すべきであろう。

大西洋

ノルマンディ
コンピエーニュ
ランス
セイヌ川
パリ盆地
ヴェルサイユ
パリ
シャンパーニュ
ナンシー
ヨーン川
トロワ
ロワール川
ブロワ
中央運河
大西洋
ソーヌ川
リヨン
ローヌ川
ボルドー
ガロンヌ川
トルーズ
ニーム
アビニョン
マルセイユ
ミラノ
ベニス
トリノ
ポー川
ゼノア
イタリー
アドリヤ海
地中海

ヴァンウーユ国立ポプラ試験場

治水山林技師　ジャン．ブールテ
および　ポール．チュルパン

1．環境

ヴァンウーユ村の賃借地の上に1944年設立されたヴァンウーユポプラ試験場は，現在16 haあり，来年には新規賃借地を合せて18 ha以上になるであろう。行政的および物的な管理は第13治水山林管区に属し，ブロワの監督官のもとにある。技術的指導は林業試験場がその任に当っている。ポプラ試験地はヴァンウーユ村有地に位置し，それはロワール川左岸にあり，川から約1 km，ブロワ市から4 kmの地点，平均標高は約70 mである。

気候，海洋性をおびたロワール扇状地の気候を示し，森林相はカシワ林，これはブローニュやブロワ近辺の森が典型である。気象データはブロワのものを使用するが，ブロワの標高は110 mである。

月	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	年平均
雨量	48	39	48	48	55	58	51	49	48	71	56	54	625 mm
気温	2.8	4.5	6.8	10.9	13.7	17.3	18.4	18.7	15.8	11.0	6.6	3.1	10.9℃

1956年2月の本地方最低温度　－20°C

風はかなり強く，早く亦は遅く来る寒気は非常に稀で，現在に至るまで重大な結果をひきおこしたことはない。

土壌　1～2 mの深さに地下水面があり，沖積土。地下水面は地質や気節により異なる。増水期では低い地点は冠水する。平均的な土壌の性質は次の如し

深度	pH	粘度	泥土	細砂	粗砂	K_2O	有機質
15 cm	6	19.5	13	46.7	14.3	1.8	4.7
40 cm	6	22.5	15	34.6	24.1	1.2	2.6
100 cm	6.6	19	10.5	35.4	42.1	1.2	0.8

この土壌は申分のない性質をそなえている。軽すぎず、深く、加里分をのぞいては十分に肥沃で、水に関しても毛細管上昇の可能性を伴っている。

植生、以前からここは耕地であり草刈場であった。そのため、最初の植生はわからない。休閑地となっているところは、牧場として種則正しい草刈がなされ、禾本科が主体であるが、これは乾期ではポプラ成育上有害な競争をひきおこす。

2. 組織

イ). 見本林

これは約5.50 ha の面積を占め、11000ケの区劃に相当する。その中9000以上の区劃が占有されている。ここには可能な限りのすべてのポプラ品種、クローンが集められている。このコレクションは比較試験用に提供されたものでなく、形態、気候順応性、開花期、耐病性などについての観察材料として集められたもので同一のクローンに属するにもかかわらず、異っている品種名であつめられたものを、分別し、再集合させることが可能であろう。その他にこの見本林は、特にすぐれた形質のクローンをぬき出して、増殖の材料にする役割を果す。ポプラは7m×7mの交互植栽形式をとっている。1946年～1953年の初期の植付では無耕転で植付けたが、規則正しい草刈を行い、地下水面に達するまで深く植えるのが困難なので今日では耕転をするに至った。この耕転は回転する丸鋸によって耐整し、中耕する。ポプラコレクションは37列より成り、東側の20列はエイジエロス系統、西側6列はルース系統、中間の11列はその他特にタカマーカ系統及びエイヂエロスとタカマーカ交配種で占められている。各小区劃は原則として5本のポプラが植えられ、地上1m30cmの長に帯状に塗布したペンキの色で、隣接木と識別される。フランスで栽培するポプラ主要品種について、その品種を表示するペンキの色は協定であらかじめきめられている。コレクションは現在22種、その中

15がエイヂエロス系統、24種がロイス系統、他の49種は主としてタカマーカ系である。エイヂロス系統の中の33種はデルトイデス、7種がユラメリカナ、37種がニグラとなっている。

ロ). 実験林

これはロワール流域のため、地方的ポプラ試験地の役目を果すものである。植栽は7m×7mで見本林と同様の技術で実行されている。試験区の反復がないためにこの比較試験は有効性を欠くうらみがある。試験地面積は約4.25 ha、10クローンで800本以上が植栽されている。

ハ) 試験地

"ロブスタ"と"ヴィルヂニアーナ、ド、フリニュイクール"の2種のクローンを用ひて、植栽間隔、耕転、施肥、ハンノキとの混植に関する試験を行っている。実験林と同様に、各クローンに対し反復試験を行っていないので結論は厳密性を欠くきらいがある。この試験地は3.75 ha、約350本より成る。

ニ). 苗圃

面積1 ha、本試験場亦は他の試験地で使用する苗木を生産する。挿木比較試験の役割も果している。

ホ) 原種圃

1951年以後に設置したもので、ここから、公私を不問、全仏国に配布される挿木を生産する。挿木は国外にも配布される。0.2 ha の面積に約2.000の母株が1m×0.5mに植えられこれは12のクローンに属し、連年5万～6万の挿木を生産する。

以上のべたところの樹木園、試験地では、ポプラの地上1.30mのところで、周囲成長を連年測定する。その結果は他の研究と同じく土地台帳に記入される。初期に植えたポプラは1955年から枝打をはじめている。病虫害防除は規則正しく行われ、特に苗床について綿密である。虫害に対してはパラチオン

溶液と石油からとれる白い油であり，前者に対しては硫酸銅溶液を用いている。

3．得られた結果の考察

ヴァンウーエ試験場の3年にわたる実験は，決定的な判断を下すには至らなかったが，なにがしかの反省を暗示する。試験地の，割合に悪い条件のもとでも，ポプラは適切な配慮があれば満足な成長を示すことがわかった。地下水面の深度と毛細管上昇の基準面は成長について重要な影響をもつ，これは第八年目に至ってもまだ感知できる影響である。深植と規則正しく実行された耕起作業は，いちじるしく生産を増加させるものであることはたしかだ。ポプラは環境の変化に適応性を示す。前者は比較実験からすぐにわかることだが，後者は他の因子の作用を除去できるように実験計画をつくらねばならない。しかしポプラは m^2 当り本数がわずかなので，この厳正な実験に困難を感ずることになる。品種についてのべると，バルサムポプラとセカ種は，黒ポプラにはし所っている。黒ポプラ相互間では次の如く言えよう。フランスの在来種クローンは少くとも外国種クローンに比し，ひけをとるものではない。但し例外としてポプラ I－214 が種がある。これはカザレモンフェラートのピカローロ教授の選抜によるもので，これは仏国在来クローンよりすぐれている。最後に保護としては，感染の危険が大きいときに，満足な調和の中にポプラの衛生状態を保持すること，それで十分である。

改良系ポプラ集約栽培に関する経営収支試算と考察

1．試算方法の概略

日本における改良系ポプラ栽培は最近に始められたもので，もっとも早く植えられた東京の藤原銀次郎氏邸内のポプラ（昭和34年7月伐採，この成長量測定結果は別表に示す。）ですらも昭和30年植栽であり，植付より伐採迄の一貫した完全な栽培実例が存在しない，したがって経営収支計算をなすに当り，現実の事例に代るものとして，各種の植栽形式を仮定し，各植栽形式を構成する諸因子（苗木代，耕作賃金，収穫物価格など。）に適切な数値をあてはめてみて経営収支の試算を行うことが考えられる。かような見地から，未墾地開墾地別，間作無間作別，伐期別に集約ポプラ栽培の各種植栽形式を想定し，更に比較のため畑作専用地を加えて，それぞれに対し経営収支を試算した。現実の収入支出でなく仮定の収入支出なるため，各植栽形式の収支絶対額はさほど信頼性の高いものでなく，大体の傾向を示すにすぎないと思われるので各植栽形式間の収支比較計算を重視した。経営収支試算の基礎数値は，収支表の形式で附表に加えてある，本試算では，東北地方の農家が自己の所有地にポプラ集約栽培を展開する場合を考慮したので，間作物，試算基礎数値はすべてこの見地より採用してある。

2．植栽形式

植栽形式は栽培形式，施業形式とも言われ，生産の技術的構成を類型化したものである。具体的に説明すると，植栽地の状況としては未墾地，既墾地，植栽間隔（植付間隔）としては $4 \times 7m$（反当 25本），$5 \times 5m$（反当 40本）$3 \times 3m$（反当 111本）の三種，間作物としては大豆，馬鈴薯，デントコーン，牧草を一般性のあるものとして採用した。このほか農業生産との比較上，ポプラの間作物と同じもの，その地方で一般的なもの（即ち畑作など。）を輪作した農業専用形式も考えた。尚に，どの植栽形式

ても，同一作物の収支には同じ基礎数値をあてはめて試算した。更に詳細に述べるならば各植栽形式は次の如くになる。

a) 未墾地使用の場合の植栽形式

イ．ポプラ6×7m植　無間作区

この形式ではポプラの伐期を25年，20年，15年の三種類予定し，各形式について試算した。この形式では初年度に開墾費をふくめるため（これは未墾地使用の際には共通である。）初期の支出は大であるが，無間作のために第2年目以降は減少し，毎年わずかな支出（主として防除費，併税費。）を見るにすぎない。収入は，最終年度に主伐収入があるだけである。

ロ．ポプラ6×7m植　大豆ー馬鈴薯ーオーチャードグラス区

この形式でも25年，20年，15年の三種類の伐期を予定した。これは理想的なポプラ軍刀栽培方式である。間作の第1年目に大豆，第2年目は馬鈴薯，第3年目は牧草である。牧草の収穫は第2年目以降を考えてあるが，ポプラに日陰が必要なので，牧草栽培を3年間にとどめ，品種として耐陰性のつよいオーチャードグラスを使用した。支出は，初期については無間作よりも多いが，間作のなくなる後半部は無間作の場合と同じになる。収入は間作が第1年目から5年間入り，最終年度には主伐収入がある。

ハ．ポプラ6×7m植　デントコーンーレッドクローバーーオーチャードグラス区

この区は伐期15年の区だけを予定した。伐期を変えてみて生ずる変化は，前例と大差がないと思われるからである。これも5年間の間作収入が入る。

ニ．ポプラ5×5m植　大豆ー馬鈴薯ーオーチャードグラス区

この区は25年，20年，15年，10年の4伐期を予定する。間作期間が4年間（オーチャードグラス3年間。）となり，ポプラの主伐収入も6×7m植より少くなる。

ホ．ポプラ3×3m植　陸稲（大豆）ーレッドクローバー区

これは密植して7年で間伐収入をあげ，15年で主伐収入をあげる形式であり間作期間は3年間（レッドクローバー2年間。）となる。

ヘ．比較区

デントコーンー大豆ー陸稲（馬鈴薯）三年輪作を反覆し，15年間継続したもの，及び大豆ー大麦を反覆し14年間継続したものを仮定しポプラ区との比較に用いた。未墾地が雑木林の伐跡地であるときは前等更新が可能であり，これをそのまゝ放置しておいた時の形式も考えるべきであらう。その際には，下草や落葉を毎年他人に取らせ，その対価を徴収し10年後には自然に林となって新炭材がとれるものとした。

b) 既耕地使用の場合の植栽形式

未墾地の場合に考えた各植栽形式を更に既耕地の場合にも取りあげた。但し前掲の植栽形式の中で重要性の乏しいものは除いた。未墾地の場合と異る点は，初年度支出より開墾費が除かれることである。

以上の各植栽形式について収支を試算し，収支比較を行ったが具体的な数値は附表に譲る。

3．ポプラの伐期収穫量，材価，利率。

収支試算及び比較を行うに当り，収穫量と材価は最も問題となるものである。これらは現在の日本では未知数のものであり，推定による外ないが，イタリーと同様の収穫量が日本においても期待しうるものと仮定し，イタリー収穫表（前掲の"ポー川流域における改良系ポプラの成長"）を使用，伐期収穫量を予測した。日本に植えたイタリーポプラの成長は樹幹解析の結果，別表に見られる如き旺盛な成長を示しており，日本でもイタリー程度の生育が可能であると思われる。立地条件を比較すると雨量は日本の方が多く，しかも成長期に降るので有利である。気温は平均では大差ないが較差は日本の方が大で凍害害害の虞

険がある。しかし品種により軽重が見られるものである。土壌酸度はイタリーでは PH7 で日本は PH 4.5～5，日本では石灰による矯正を要する。地味もイタリー我指地では肥沃地をえらんでいるようである。これらはいづれも施肥により補正し得られるもので，統合すると日本の立地条件はイタリーに比し不利でないと思われ，前記の仮定は是認されるであろう。イタリーのポプラ収穫表を使用して日本での伐期収穫量を予測する場合苗木年令に注意せねばならぬ。イタリーの苗木は C 3/0，（根が3年生，地上部は2年生）日本では C 1/2 が普通なので，日本で20年伐期とすればその収穫量はイタリー収穫表の17年の欄に示す数値に相当する。なお植栽間隔 2×2M 7年間伐 12年主伐の形式に対してはイタリー間伐試験の実例から収穫材積を求めた。この形式には前記の収穫表かあてはまらぬからである。材価に関しては現在の日本にはポプラ材の市価が無く，イタリーでの材価は高価にすぎるようである。FA の資料によれば，1974年頃のイタリーでのポプラ材価はおよそ，

	立木価	工場渡価格
ベニヤ用材	3000円/m³	12,000円/m³
製材用	6000〃	8000〃
パルプ用	4000〃	6000〃

となっており，そのまゝ用い難い。そこで，林総協の指意により，同会で推定した"東北地方における改良ポプラ材価格"を使用させていたゞく事とした。パルプ材価格石当り 1,100円，ベニヤ用材価格石当り 1,700円である。但し道路渡し丸太石単価なので，この単価を収穫表を示す立木材積にそのまゝ乗ずるわけには行かぬ。まづ立木材積に 0.8 を乗じて丸太材積とし，更に伐木集材費を石当り 100円とみてこれを原石当り単価より減じ，パルプ材石当り 900円，ベニヤ材石当り 1,600円，これを先の丸太材積に掛けて反当り材価を算出した。詳細は伐期別材価表にゆづる

複利計算に使用する利率として 6% を使用した。これは林業上しばしば用いられ，亦この収支試算の原型とも言うべきイタリーポー川流域のポプラ収支計算表（これは現実に得られた数値を用いている。）でも 6% の利率を使用しているからである。前記のポプラ収支表も別項に記載されている。

4. ポプラ経営収支比較のための諸指標とその意義

各種植栽形式で試算し得た収支額は別表に見られる通りであるがこれでは植栽形式間の優劣比較が出来ない。収支の絶体額よりも，各形式間の優劣を明らかにすることが，本試算の目的なのであり，この目的のために，比較の基礎となる比較指標を定め，この比較指標をくらべて，各植栽形式の優劣を定める必要がある。比較指標として取上げたものは，土地報酬，労働報酬，所得，労働量，単位労働量当り所得であるがその各々について説明しよう。

a）土地報酬

所謂地代に相当し，土地生産性を比較する指標である。数式で示すと，

$$\sum_{i=1}^{n} A_i - \sum_{i=1}^{n} B_i = C \qquad C \times \frac{0.06}{(1.06)^n - 1} = D$$

A_i ＝各年の収入の主伐期における後価

B_i ＝各年の支出の主伐期における後価

n ＝生育期間　　D＝土地報酬

b）労働報酬

全期間を通じて得た収入が，すべて物財費支出と労働対価として支払はれて利益がないものと見たとき，1日1人当りの労働対価がこの労働報酬である。物財費支出と労働対価は，いづれも 6% の利率で複利計算する。これは労働生産性の比較指標で，労働配分が問題となるところでは重要となろう。現在よりも，むしろ今後に重視すべき指標である。

数式で示すと

$$\sum_{i=1}^{n} A_i - \sum_{i=1}^{n} B_i = C \qquad C \div D = E$$

A_i ＝各年収入の主伐期における後価，

B_i ＝各年物財費支出の主伐期における後価

D ＝（投入労働量×後価係数）の合計

E ＝労働報酬

c）所得

反当り年平均所得である。利子は考慮されていない。自家労働の対価も包含する。農家の中には所得の大いなる事をのぞむ者も多いと思われるので，これも指標として採用した。

算式は

$$\frac{\text{粗収入合計} - \text{物財費支出合計}}{\text{栽培年数}}$$

d）投入労働量

年平均投入労働量である。指標価値は他に比して乏しいと思われるが，やはり無視できぬ指標である。

e）単位労働量当り所得額

これも一応，指標としての価値を持つ。以上の諸指標の中より，経営者亦は農家は，自己の経営目的に一致するものをとり，これによって各植栽形式の有利性を比較検討すべきであろう。

これまでポプラ集約栽培の収支試算の対象として裏作物と混合した形式だけをとりあげ，列状栽培形式や林地原野に植栽する形式はとらなかったがこれは適用すべき収穫表が手元になく，亦，無間作栽培の収支で，類推しうるであろうと考えたからである。この節の終りに，本試算がすべて反当りの計算であることを注意しておきたい。ha 当りの数値よりも農家としては使用しやすいであらうと考へる故に反当りで計算したのである。

5．比較指標による各植栽形式の解析

各植栽形式の収支絶対額は附表に見るとおりであるが，これは単に数値を示すにとどまり，比較して優劣を論じ得ない。各植栽

形式の経費，労働量が異るからだ。それ故，以下に，各植栽形式に関し計算して得た比較指標を用いて各形式間の優劣を比較するものとする。

a）一般的傾向

未墾地既耕地を通じて一般的に言える事は，これら比較諸指標の値は伐期17年以上のポプラ植栽区が高く，比較区（畑）で低いことである。但しポプラ植栽区でも10～12年の短伐期では，その指標は比較区より低い値を示す。

b）比較区（畑）との対比

未墾地の場合，土地報酬では陸稲を取入れた輪作区が第1位を占めているが，これは陸稲が高収益を得られる作物であり，その理由は価格支持があるからであろう。第2～4位はポプラ区で占められている。これは陸稲の如き高収益作物を除き，一般にポプラ区は，畑よりも有利であることを示すものと思われる。労働報酬では第1位～4位がポプラ区，陸稲区は5位となる。所得では大豆一大麦区が4位にある外はポプラ区が比較指標において上位を占める。その他の諸指標でもポプラ区が優位に立つ。指標を比較してみてポプラ区が優位に立つ理由は収入の割に所要労働量がすくないことにあると思われる。既耕地でも同様の傾向を示し，土地報酬の第1位は陸稲区，第2位～4位をポプラ区で占めている。労働報酬では第1～5位がポプラ区，所得でも第4位が大豆一大麦区である事のほかはポプラ区が優位に立つ。それ以下の指標でもポプラ区が有利となっている。

c）植栽間隔，伐期，間作物の比較

ポプラ植栽区につき，植栽間隔，伐期，間作物を考察する。未墾地では一般的にみて，4×7m植が5×5m植もしくは3×3m植よりもすぐれている。但し4×7m植無間作15年伐期区は，5×5m植間作15年伐期区より劣る。この傾向は既耕地でも同様で，植栽間隔は4×7m植の方がそれ以下のもの

より良いと思われる。早成樹種であるので，ポプラはその成長初期に根の競合を避けるために広い成長空間を所要するからである。4×4m植の場合は各指標を一覧してわかる通り，極めて低位にある。これは低伐期のためでもあるが，間伐をくりかへして高伐期としても最初から広い間隔としたものに及はないことはFAO刊行物に見られる通りで，いづれにせよ狭い植栽間隔は不利であろう。

次に伐期を考察する。4×7m植の時，伐期は25年が最良の値を示すが，材積平均成長量が最大に達するのは24年頃と推察されるので，25年が最良の伐期と断定することはできない。但し塩田地の土地報酬を見ると20年伐期の方が25年伐期よりも有利な指標を示している例もあり，伐期20年での比較指標と25年のそれは割合に接近しているので，おそらく25年前後が諸指標を通じて最高の値を示すものと推察される。以上は4×7m植の場合だが5×5m植の場合では土地報酬，労働報酬に関して，20年伐期の方が25年伐期よりもわずかながら有利な値を示している。これは利子分の増加が立木の価値増加よりも大なるが為であろう。要するに伐期は20～25年が適当と思われる。間作物は比較例が少数なので断定できぬが，常識的に考えてポプラの成育を阻害せぬ限り，収益の高い作物を間作すべきであろう。

6．連続収入と間断収入に対する農家の評価について

数字や計算で表わし難いが，経営者としての農家の意思は無視できぬ，ポプラ栽培は農作物と異なり長期にわたり収入が絶えるもので，これにより生ずる農家の苦痛度は経済状態（家計状態），本人の意思により異るが一考に値するものと思う。いかにポプラ栽培による収益が大であっても，農家個人の経済が長期の無収入に耐えられないならば，亦は金銭的には耐えられても主観的に無収入状態の永続を嫌悪するならば，比較指標の結果に関係なくポプラ栽培をためらうであろう。ポプラに有利性があるが換金性が

ないのに反し，畑作なら少くとも1年待てば収入が得られる強みがある。指標の比較で示されたポプラとの有利性は，長期にわたる無収入による苦痛によって減殺されざるを得ない。ポプラ契約栽培のときは，合理的な前渡金制度によりこの障害を軽減する必要があると思われる。

7．結論

以上，要約して次の如く結論することができよう。

a)．陸稲の如き有利な価格支持のある作物，又はそれ以上の収益が高い作物（都市近郊の蔬菜，花卉園芸など）に比較すればポプラ栽培は不利であり，この地帯にポプラの入る余地は無いと思われる。

b) イモ，ムギを主体とする畑作地帯では，農家が長期の無収入をいとわぬ限りポプラ栽培は有利である。

c) 植栽間隔は4×7m，伐期は20～25年，として間作をなす植栽形式が有利であろう。間作物は任意だが，ポプラ生育に障害を与へず，しかも高収益をもたらす間作物が好ましい。

附　　表

各植栽形式に対する収支試算結果表

水想地の場合

植栽形式				各年の収入合計	各年収入の代期における後価合計	各年の支出合計	各年支出の代期における後価合計	収入後価合計－収支後価合計（収益）	各年に支出された物財費の合計	各年支出物財費の代期における後価合計
				円	円	円	円	円	円	円
水想地	6×7尺植	無商作	25年	305,100	305,100	61,450	190,825	114,275	18,450	55,185
〃	〃	〃	20年	205,500	205,500	53,950	135,579	69,921	15,950	38,889
〃	〃	〃	15年	125,600	125,600	46,450	94,225	31,375	13,450	26,695
〃	〃	大豆－馬鈴薯－オーチャドグラス区	25年	347,100	456,367	83,100	274,126	182,241	25,600	83,481
〃	〃	〃	20年	247,500	318,502	75,600	197,845	120,657	23,100	60,050
〃	〃	〃	15年	167,600	210,705	68,100	140,732	69,973	20,600	42,492
〃	〃	デントコーン－レッドクロバー－オーチャドグラス区	15年	166,100	207,149	64,100	131,591	75,558	16,600	33,401
〃	5×5尺植	大豆－馬鈴薯－オーチャドグラス区	25年	247,950	338,984	81,700	271,632	67,352	26,700	88,717
〃	〃	〃	20年	200,350	259,802	74,200	195,995	63,807	24,200	63,970
〃	〃	〃	15年	142,350	177,622	66,700	139,344	38,278	21,700	45,424
〃	〃	〃	10年	79,950	93,213	59,200	96,939	1,274	19,200	31,554
〃	3×3尺植	陸稲－レッドクロバー区（間伐7年目）	12年	95,900	130,069	68,650	128,067	2,002	28,150	95,667
〃	〃	大豆－レッドクロバー区（間伐7年目）	12年	83,250	106,036	64,200	119,122	-13,086	21,700	98,742
〃	畑地	デントコーン－大豆－陸稲区		150,600	228,545	85,250	148,771	79,774	26,250	41,660
〃	〃	デントコーン－大豆－馬鈴薯区		122,750	189,802	96,000	165,413	24,389	29,500	46,693
〃	〃	大豆－大麦区		217,250	314,600	226,450	381,721	-67,081	56,450	94,442
〃	雑木林			15,000	16,890	—	—	16,890	—	—

本表には各形式に対する収支の絶対額を示した。

各植栽形式に対する収支試算結果表

荒耕地の場合

植栽形式				各年の収入合計	各年の収入の代期における換価合計	各年の支出合計	各年支出の代期における換価合計	収入換価合計－支出換価合計（収益）	各年に支出された物財費の合計	各年支出物財費の代期における換価合計
				円	円	円	円	円	円	円
荒耕地	6×7尺植	無	肥	25年	315,100	47,450	130,765	174,335	18,450	55,185
〃	〃	〃		20年	205,500	39,950	90,639	114,861	15,950	38,889
〃	〃	〃		15年	125,600	32,450	60,625	64,975	13,450	26,695
〃	〃	大豆－馬鈴薯－オーチャードグラス区		25年	347,100	69,100	214,066	242,301	25,600	83,431
〃	〃	〃		20年	247,500	61,600	152,905	165,597	23,100	60,050
〃	〃	〃		15年	167,600	54,100	107,132	103,573	20,600	42,492
〃	5×5尺植	大豆－馬鈴薯－オーチャードグラス区		25年	347,950	67,700	211,572	127,412	26,700	88,717
〃	〃	〃		20年	201,350	60,200	151,055	108,747	24,200	63,970
〃	〃	〃		15年	142,850	52,700	105,744	71,878	21,700	45,424
〃	3×3尺植	陸稲 レッドクロバー区（向成7年目）		12年	95,900	54,650	99,927	30,142	28,150	95,667
〃	畑地	デントコーン－大豆－馬鈴薯区			123,750	82,000	131,813	57,989	27,500	41,660
〃	〃	大豆－大麦区			207,250	212,450	348,121	−33,481	56,450	94,442
〃	〃	デントコーン－大豆－陸稲区			151,600	71,250	115,171	113,374	26,250	41,660

本表には各形式に対する収支の絶対額を示した。

収支比較指標一覧表

未墾地の場合

栽培形式				年 土地報酬（地代） 順位	円	年 労働報酬 順位	円	年 所得 順位	円	年 投入労働量 順位	人	単位労働量当り所得 順位	円/人
未墾地	6×7m植	馬鈴薯	25年	6	2.180	3	921	2	11.466	1	3.4	1	3.333
〃	〃	〃	20年	7	1.902	6	854	7	9.478	2	3.8	3	2.494
〃	〃	〃	15年	10	1.349	8	733	12	7.477	3	4.4	7	1.699
〃	〃	大豆－馬鈴薯－オーチャードグラス区	25年	2	3.317	1	968	1	12.860	4	4.6	2	2.772
〃	〃	〃	20年	3	3.252	2	923	3	11.220	6	5.3	4	2.117
〃	〃	〃	15年	5	3.009	7	850	6	9.800	9	6.4	9	1.531
〃	〃	デントコーン－レッドクロバー－オーチャードグラス区	15年	4	3.249	4	886	5	9.967	8	6.3	8	1.582
〃	5×5m植	大豆－馬鈴薯－オーチャードグラス区	25年	12	1.226	10	684	8	8.850	3	4.4	5	2.011
〃	〃	〃	20年	8	1.736	8	733	9	8.808	5	5.0	6	1.762
〃	〃	〃	15年	9	1.646	9	707	11	8.077	7	5.6	10	1.442
〃	〃	〃	10年	15	97	12	509	14	6.075	12	8.0	14	759
〃	3×3m植	陸稲－レッドクロバー区（周代7年目）	12年	14	119	14	231	15	5.646	10	6.8	12	830
〃	〃	大豆 レッドクロバー区（周代7年目）	12年	16	－776	15	108	16	5.129	9	6.4	13	801
〃	畑地	デントコーン－大豆－陸稲区		1	3.430	5	877	10	8.290	11	7.9	11	1.049
〃	〃	デントコーン－大豆－馬鈴薯区		13	1.049	11	601	13	6.283	13	8.9	15	705
〃	〃	大豆－大麦区		17	－2.384	13	384	4	10.053	14	22.7	16	443
〃	雑木林			11	1.282		－	17	1.500		－		－

収支比較指標一覧表

既耕地の場合

植栽形式				土地報酬 年 (地代) 順位	円	労働報酬 年 順位	円	所得 年 順位	円	投入労働量 年 順位	人	単位労働量当り所得 順位	円/人
既耕地	6×7m植	無間作	25年	5	3,173	1	1,653	2	11,466	1	2.3	1	4942
〃	〃	〃	20年	6	3,124	2	1,587	6	9,478	2	2.4	2	3,949
〃	〃	〃	15年	9	2,794	3	1,454	11	7,477	3	2.5	4	2,951
〃	〃	大豆-馬鈴薯-オーチャードグラス区	25年	4	4,410	4	1,406	1	12,860	5	3.5	3	3,653
〃	〃	〃	20年	2	4,504	5	1,360	3	11,220	7	3.9	5	2,877
〃	〃	〃	15年	3	4,454	7	1,284	5	9,733	10	4.5	8	2,162
〃	5×5m植	大豆-馬鈴薯-オーチャードグラス区	25年	11	2,319	10	1,023	7	8,850	4	3.3	6	2,693
〃	〃	〃	20年	8	2,958	8	1,106	8	8,808	6	3.6	7	2,447
〃	〃	〃	15年	7	3,091	9	1,102	10	8,077	8	4.1	9	1,954
〃	3×3m植	陸稲-レッドクローバー区(同代7年目)	12年	12	1,787	13	370	13	5,646	9	4.4	11	1,278
〃	畑地	デントコーン-大豆-馬鈴薯区		10	2,494	11	877	12	6,283	12	7.0	12	898
〃	〃	大豆-大麦区		13	-1,440	12	434	4	10,053	13	20.8	13	483
〃	〃	デントコーン-大豆-陸稲区		1	4,875	6	1,289	9	8,290	11	6.0	10	1,382

ポプラ専用（無間作）栽培の収支試算

本表には既耕地に無間作でポプラを栽培した場合の収支試算結果を示す。他の表と重複するものもある。

施肥、中耕などは6×7m無間作移式の場合と同じである。ポプラだけの収支を見るために試算した。

植栽間隔	伐期	各年の収入合計	各年収入の代期における価合計	収入利子分	各年の支出合計	各年支出の代期における価合計	支出利子分	収益（収入価値−支出価値）
	年	千円	千円	千円	千円	千円	千円	
6m×7m	15	125.6	125.6	−	32	61	29	64.6
〃	20	205.5	205.5	−	40	91	51	114.5
〃	25	305.1	305.1	−	47	131	84	174.1
5m×5m	10	46.2	46.2	−	28	43	15	3.2
〃	15	109.1	109.1	−	35	67	32	42.1
〃	20	166.6	166.6	−	43	99	56	67.6
〃	25	214.2	214.2	−	50	142	92	72.2
3m×3m（間伐7年目）	12	61.8	67.9	6.1	42	75	33	− 7.1

ポプラ反当

植栽間隔	伐期	イグリー收穫表による伐期	反当收穫材積	用途別	%	材積
6×7m	15年	14年	38m³	ベニヤ	33%	13m³
				パルプ	67	25
〃	20	19	63	ベニヤ	42	26
				パルプ	58	37
〃	25	24	84	ベニヤ	52	44
				パルプ	48	40
5×5m	10年	9年	17m³	ベニヤ	8%	1m³
				パルプ	92	16
〃	15	14	35	ベニヤ	26	9
				パルプ	74	26
〃	20	19	51	ベニヤ	34	17
				パルプ	66	34
〃	25	24	63	ベニヤ	40	25
				パルプ	60	38
3×3m	7年	6年	7m³	ベニヤ	0%	0m³
				パルプ	100	7
〃	12	11	15	ベニヤ	13	2
				パルプ	87	13

材価計算表

材積	丸太材積 材積石×0.8	石単価	用途別金額	反当総収入	註
47石	38石	1.600円	60.800円	125.600円	
90	72	900	64.800		
94	75	1.600	120.000	205.500	
119	95	900	85.500		
158	126	1.600	201.600	305.100	
144	115	900	103.500		
4石	3石	1.600円	4.800円	46.200円	
58	46	900	41.400		
32	26	1.600	41.600	109.100	
94	75	900	67.500		
61	49	1.600	78.400	166.600	
122	98	900	88.200		
90	72	1.600	115.200	214.200	
137	110	900	99.000		
0石	0石	1.600円	0円	18.000円	間伐収入
25	20	900	18.000		
7	6	1.600	9.600	43.800	
47	38	900	34.200		

日本における改良系ポプラ成長例

品種　I-455

樹令	樹高成長 (m)				胸高直径成長 (cm)			
	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率
1	3.60	3.60	3.60	—	1.3	1.8	1.8	—
2	6.21	2.61	3.11	72.5	4.5	2.7	2.3	150.0
3	8.84	2.63	2.95	42.4	7.8	3.3	2.6	73.3
4	10.82	1.98	2.71	22.4	11.7	3.9	2.9	50.0
5	13.03	2.21	2.61	20.4	16.6	4.9	3.3	41.9
6	14.90	1.87	2.48	14.4	21.3	4.7	3.6	28.3
7	16.23	1.33	2.32	8.9	25.3	4.0	3.6	18.8

品種　I-214

樹令	樹高成長 (m)				胸高直径成長 (cm)			
	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率
1	3.52	3.52	3.52	—	1.9	1.9	1.9	—
2	6.05	2.53	3.03	71.9	4.8	2.9	2.4	152.6
3	9.14	3.09	3.05	51.1	8.8	4.0	2.9	83.3
4	11.77	2.63	2.94	28.8	13.3	4.5	3.3	51.1
5	14.17	2.40	2.83	20.4	19.2	5.9	3.8	44.4
6	15.80	1.63	2.63	11.5	24.9	5.7	4.2	29.7
7	17.32	1.52	2.47	9.6	29.3	4.4	4.3	17.7

（場所）　東京・港区汝藤原銀次郎氏邸　（植栽状態）　単木植栽

4回に分施　（伐採）36年8月15日　（測定）1m間隔の区分求積

樹冠直径　7m

幹材積成長 (m³)				幹材積成長(径10cm以下の梢端部を除く) m³			
総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率
0.00076	0.00076	0.00076	—	—	—	—	—
0.00548	0.00472	0.00274	619.7	—	—	—	—
0.02174	0.01576	0.00708	287.5	0.00136	0.00136	0.00045	—
0.05496	0.03372	0.01374	158.8	0.03615	0.03479	0.00904	2558.0
0.12013	0.06517	0.02401	118.6	0.09971	0.06356	0.01994	175.8
0.20954	0.08941	0.03492	74.3	0.19565	0.09594	0.03261	96.2
0.31133	0.10179	0.04447	48.6	0.29784	0.10219	0.04255	52.2

樹冠直径　8m

幹材積成長 (m³)				幹材積成長(径10cm以下の梢端部を除く) m³			
総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率	総成長量	連年成長量	平均成長量	成長率
0.00078	0.00078	0.00078	—	—	—	—	—
0.00621	0.00543	0.00311	696.1	—	—	—	—
0.02656	0.02035	0.00885	327.6	0.00511	0.00511	0.00170	—
0.07730	0.05074	0.01932	191.0	0.05789	0.05278	0.01920	1032.8
0.16940	0.09210	0.03388	119.1	0.15154	0.09365	0.01873	161.7
0.30333	0.13393	0.05051	79.0	0.28663	0.13509	0.02252	89.1
0.44234	0.13951	0.06326	45.9	0.43063	0.14400	0.02857	50.2

（植付）　30年3月根苗6%植付　（施肥）堆肥6kg/本、化学肥料400g/本

による。なお、樹皮の部分を除いてある。

経営収支試算の基礎数値及試算明細

i) 本表に於、主要掲載形式に関し、各年の収支を項目別に試算した結果を示した。

ii) 基礎となった数値は備考にその出所を明らかにした。

iii) 本表に記載しない掲載形式に関しても本表と同じ基礎数値を用い同じ試算要領で試算した。

反当り収支表

（5×5m間隔　ha当り400本　間作4年．　伐期15年）

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	開墾	14.000	20（28*）
1	収入	大豆収穫	4.950	
	支出	ポプラ植穴掘 植付	1.400	2（3*）
		ポプラ苗木代	4000	
		苗木運送費	300	
		ポプラ用肥料	1.250	
		農薬及散布	1.500	1
		大豆種子	150	〃
		大豆肥料	1.000	
		大豆年間作業量	2.000	4
		計	11.600	8

明細	備考
人力で延20人　作業人夫賃700円	宇都宮での雑木林開墾実例、人夫賃は時価により想定した。
反当収穫110Kg　単価45円/Kg	収量は開拓地営農実績調査（仙台農地事務局）単価は35年10月現在
穴堀植付施肥苗　1日1人20ヶ（0.7m×0.7m×0.7m）穴数40　人夫賃700円/日	宇都宮実例　1人1日功程堅い山地5ヶ　開墾地20～25ヶ　畑30ヶ
反当40本　単価½　苗100円	パルプ会社販売最低価格ナシ本 9/1 20円、1/1 50円　½ 100円
1本当り包装費2円　トラック運賃5円	本州農林実例　但し運送本数2.000本以上
1本当り堆肥6K　硫安190g　過石156g　塩加40g　1本当り20円　石灰反当5俵（25K入）単価90円	蒙原部施肥例、富田氏石灰施肥量参照　堆肥1本当り10Kのみとする例もあり。
農薬1000、作業賃1人500	
反当所要2.4Kg　単価55円/Kg	岩手県二戸　パイロットファーム営農設計資料
硫安11K　過石34K　塩加10K	〃
反当年間労働量人力で延4.0人	〃
作業人夫賃500円/日	〃

＊開墾及ポプラ植付（柵植を含む）は土木作業賃（日当700円）による労働量で必るが、計算上これを農耕作業賃（日当500円）を使用した時の労働量に換算（日当に逆比例）して（　）内に示した。

年度	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
II	収入	馬鈴薯収穫	12.300		反当1.366K 単価9円/K	南拓地営農実績調査
	支出	ポプラ補植	150	0.5(人)	初年度経費の1割とする。	
		補植苗木代	400		〃	
		苗木運送費	50		〃	
		農薬及散布	1.500	1		
		馬鈴薯種薯	3.750		反当所要150K 単価25円/K	岩手県二戸パイロットファーム 営農設計資料
		馬鈴薯肥料	700		硫安18K 重石5K 塩加10K	〃
		馬鈴薯年間作業量	5.300	10.6	反当年間労力量人力で延10.6人 作業人夫賃500円/日	〃
		計	11.850	12.6		
III	収入	オーチャドグラス収穫	8.250		反収500メとしビーターソン法により評価する。	農林水産業生産性上会誌刊"牧草の栽培"による収量は那須野原の例
	支出	農薬散布	1.500	1	初年度に同じ	
		オーチャド種子	250		反当所要1Kg 単価250円	畜産局飼料調査による。
		オーチャド肥料	500		硫安4K 重石17K 塩加7K	〃
		オーチャド年間作業量	4.500	9	人力で刈取運搬1日1反15人 年4回刈取 播種施肥に1人 播種年度は新植15人 播種0.5人加える。	栃木県金丸原の実例参照
		計	6.750	10		
IV	収入	オーチャドグラス収穫	8.250		前述	
	支出	農薬及散布	1.500	1	〃	
		オーチャド肥料	500		〃	
		オーチャド年間作業量	3.500	7	〃	
		計	5.500	8		

年度	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
V	支出	枝打	1,000	2	2人 作業人夫賃 500円とする	
		農薬及散布	1,500	1		
		計	2,500	3		
VI~XI	支出	農薬及散布	750	0.5	五米の半量とする。	
		新植	750	1.5	1人1日 0.7反 作業人夫賃	
					500円 年1回	
		(枝打)	(1,000)	(2)	6~14年間に1回実施	
		計	1,500	2		
			(2,500)	(4)		
XV	収入	主伐	102,100		立木石 立木m³ 石間 金額 ベニヤ 9m³ (32石) 26石 1600 41600 パルプ 26m³ (94石) 75石 900 67500	イタリー収穫表で算出、材価は代木集材費を石100円として減じ立木価としたもの
X 主伐の場合	収入	主伐	46,200		ベニヤ 1m³ (4石) 3石 1600 4800 パルプ 16m³ (58石) 46石 900 41,400	

反当り

（6×7m 間隔 ha当り 250本

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	雨想	14,000	20(20)
I	収入	実取デントコーン収穫	7,500	
	支出	ポプラ植穴掘植付	900	1.2(1.7)
		ポプラ苗木代	2,500	
		苗木運送費	200	
		ポプラ用肥料	950	
		農薬及撒布	1,500	1
		デントコーン種子	200	
		〃 肥料	500	
		〃 年間作業量	2,200	5.6
		計	9,550	8
II	収入	レッドクロバー収穫	8,250	
	支出	ポプラ補植	100	0.5(1)
		補植苗木代	250	
		苗木運送費	50	
		農薬及撒布	1,500	1
		レッドクロバー種子	400	
		〃 肥料	500	
		〃 年間作業量	4,500	9
		計	7,300	11

収支表

間作5年　代期15年）

明細	備考
前述	
反当310Kg　単価25円/Kg	開拓地営農実態調査　単価は36年9月飼料市況
前述　但し250本植	
〃	
〃	
〃	
前述	
反当所要7K　単価30円/K	
硫安11K　過石14K　塩加3K	
反当年間所用量人力で5.6人　作業人夫賃500円	
反当500X　ピーターソン法により評価	*牧草の栽培。反那須野原の実例による。
初年度の至質の1割	
〃	
〃	
前述	
反当所要1K　単価400円/K	飼料調査（畜産局）による。
硫安11K　過石14K　塩加3K	〃
オーチャドに同じ	栃木県金丸原の実例

年度	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
Ⅲ	収入	レッドクロバー収穫	3.250		前述	
	支出	農薬及撒布	1.500	1	〃	
		レッドクロバー肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	3.500	7	〃	
		計	5.500	8		
Ⅳ	収入	オーチャードグラス収穫	3.250		〃	
	支出	農薬及撒布	1.500	1	〃	
		オーチャード種子	250		〃	
		〃 肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	4.500	9	〃	
		計	6.750	10	〃	
Ⅴ	収入	オーチャードグラス収穫	3.250		〃	
	支出	板打	1.000	2	〃	
		農薬及撒布	1.500	1	〃	
		オーチャード肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	3.500	7	〃	
		計	6.500	10		
Ⅵ～Ⅻ	支出	農薬及撒布	750	0.5	〃	
		耕起	750	1.5	〃	
		(板打)	(1.000)	(2)	〃	
		計	1.500	2		
			(2.500)	(4)		
XV	収入	主伐	125.600		立木×0.8 単価 ベニヤ 13m³(47石) 38石 1.6円 60.800 パルプ 25m³(90石) 72石 0.9 64.800	

反当り

（6×7m 間隔 ha 当り 250本

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	雨想	14.000	20(20)
I	収入	大豆収穫	4.950	
	支出	ポプラ植穴堀植付	900	1.2(17)
		ポプラ苗木代	2.500	
		苗木運送費	200	
		ポプラ用肥料	950	
		農薬反撒布	1.500	1
		大豆種子	150	
		〃 肥料	1.000	
		〃 年間作業量	2.000	4
		計	9.200	7
II	収入	馬鈴薯収穫	12.300	
	支出	ポプラ補植	100	0.5(1)
		補植苗木代	250	
		苗木運送費	50	
		農薬反撒布	1.500	1
		馬鈴薯種芋	3.750	
		〃 肥料	700	
		〃 年間作業量	5.300	10.6
		計	11.650	12.6
III	収入	O・G（オーチャードグラス）収穫	8.250	

収支表

間作5年　伐期15年）

明細	備考
前述	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	

年次	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
III	支出	農薬及撒布	1.500	1	前述	
		0·G 種子	250		〃	
		〃 肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	4.500	9	〃	
		計	6.750	10	〃	
IV	収入	0G 収穫	3.250		〃	
	支出	農薬及撒布	1.500	1	〃	
		0G 肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	3.500	7	〃	
		計	5.500	8	〃	
V	収入	0G 収穫	3.250		〃	
	支出	枝打	1.000	2	〃	
		農薬及撒布	1.500	1	〃	
		0G 肥料	500		〃	
		〃 年間作業量	3.500	7	〃	
		計	6.500	10	〃	
VI~XIV	支出	農薬及撒布	750	0.5	〃	
		耕耘	750	1.5	〃	
		(枝打)	(1.000)	(2)	〃	
		計	1.500	2	〃	
			(2.500)	(4)	〃	
XV	収入	主伐	125.600		ベニヤ 13m³ (47石) パルプ 25m³ (96石)	

反当り

（6×7m間隔 ha当り 250本

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	雨悪	14.000	20(23)
I	支出	ポプラ植穴堀植付け	900	1.2(1.7)
		ポプラ苗木代	2.500	
		苗木運送費	200	
		ポプラ用肥料	950	
		農薬及撒布	1.500	1
		耕起	750	1.5
		計	6.800	4
II	支出	ポプラ補植	100	0.5(1)
		補植苗木代	250	
		苗木運送費	50	
		農薬及撒布	1.500	1
		耕起	750	1.5
		追肥	500	0.5
		計	3.150	4
III	支出	農薬及撒布	1.500	1
		耕起	750	1.5
		追肥	500	0.5
		計	2.750	3
IV	支出	農薬及撒布	1.500	1
		耕起	750	1.5

収支表

ポプラ専用畑間作　（伐期15年）

明細	備考
前年	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	
耕起時に併用して実施する追肥量は任意に想定した。	
前年	
〃	
〃	
〃	
〃	
〃	

年度	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
		畝肥	500	0.5	前記	
		畝打	1,000	2	〃	
		計	3,750	5		
V~VII	支出	農薬及散布	750	0.5	〃	
		耕耘	750	1.5	〃	
		計	1,500	2	〃	
VIII	支出	畝打	1,000	2	〃	
		農薬及散布	750	0.5	〃	
		耕耘	750	1.5	〃	
		計	2,500	4		
IX~XIV	支出	農薬及散布	750	0.5	〃	
		耕耘	750	1.5	〃	
		計	1,500	2		
XV	収入	主伐	125,600		ベニヤ 13㎥(47石) パルプ 25㎥(90石)	

反当り

（3×3ヵ間隔　ha当り1,110本

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	開墾	14,000	20(23)
I	収入	陸稲収穫 （大豆収穫）	17,600 （4,950）	
	支出	ポプラ植穴掘植付	3,950	5.6(3)
		ポプラ苗木代	11,100	
		苗木運送費	800	
		ポプラ用肥料	2,700	
		濃藥反撒布	1,500	1
		陸稲種子 （大豆種子）	— （150）	
		陸稲肥料 （大豆〃）	2,000	
		陸稲年間作業量 （大豆〃）	5,600 （2,000）	8 （4）
		計	27,650	17
			23,200	(13)
II	収入	レッド・クローバー収穫	3,250	
	支出	ポプラ補植	400	0.6(1)
		補植苗木代	1,100	
		苗木運送費	100	
		濃藥反撒布	1,500	1
		レッドクロバー種子	400	
		〃　肥料	500	
		〃　年間作業量	4,500	9

収支表

間作3年、　間伐7年　主伐14年）

明細	備考
反当収穫4俵　単価4,400円/俵 （）内は陸稲を大豆にかえた時のもの	宇都宮ポプラ間作実例
前述の工程と単価による。	
苗　単価100円	
単価7円	
1本当り20円　石灰反当り450円	
前　述	
陸稲年間作業量に含める（陸稲種子代）	宇都宮実例
不　詳	〃
種子代天調賃8人　作業人夫賃700円	〃
陸稲の代りに大豆を間作した時の計である。	
前　述	
初年度の1割	
〃	
〃	
前　述	
〃	
〃	
〃	

反当り

（3×3m間隔　ha.当り1,110本

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	開墾	14,000	20(23)
I	収入	陸稲収穫 （大豆収穫）	17,600 （4,950）	
	支出	ポプラ植穴掘植付	3,750	5.6(8)
		ポプラ苗木代	11,100	
		苗木運送費	800	
		ポプラ用肥料	2,700	
		農薬反撒布	1,500	1
		陸稲種子 （大豆種子）	— （150）	
		陸稲肥料 （大豆〃）	2,000	
		陸稲年間作業量 （大豆〃）	5,600 （2,000）	8 （4）
		計	27,650	17
			23,200	（13）
II	収入	レッド・クローバー収穫	8,250	
	支出	ポプラ補植	400	0.6(1)
		補植苗木代	1,100	
		苗木運送費	100	
		農薬反撒布	1,500	1
		レッドクロバー種子	400	
		〃　肥料	500	
		〃　年間作業量	4,500	9

収支表

間作3年、　間伐7年　主伐12年）

明細	備考
反当収穫4俵　単価4,400円/俵 （）内は陸稲を大豆にかえた時のもの	宇都宮ポプラ間作実例
前述の功程と単価による。	
苗　単価100円	
単価7円	
1本当り20円　石灰反当り450円	
前　述	
陸稲年間作業量に含める（陸稲種子代）	宇都宮実例
不　詳	〃
種子代共調査8人　作業人夫賃700円	〃
陸稲の代りに大豆を間作した時の計である。	
前　述	
初年度の1割	
〃	
〃	
前　述	
〃	
〃	
〃	

年度	収支別	項目	金額	労力
		計	3.500	11
Ⅲ	収入	レットクロバー収穫	3.250	
Ⅲ	支出	農薬及撒布	1.500	1
		レットクロバー肥料	500	
		〃 耳周作業量	3.500	7
		計	5.500	8
Ⅳ	収入	—	—	—
	支出	板打	1.000	2
		農薬及撒布	1.500	1
		計	2.500	3
Ⅴ～Ⅵ	支出	農薬及撒布	750	1.5
		耕耘	750	1.5
		計	1.500	2
Ⅶ	収入	間伐	1.800	
	支出	農薬及撒布	750	1.5
		耕耘	750	1.5
		計	1.500	2
Ⅷ～Ⅺ	支出	農薬及撒布	750	1.5
		耕耘	750	1.5
		計	1.500	2
Ⅻ	収入	主伐	43.800	

明細	備考
前述	
〃	
〃	
パルプ 7m³(25石) 九太石 20石 単価 0.9 千円 18.000円	
ベニヤ 2m³(7石) 6石 1.6 千円 9.600円	
パルプ 13m³(47石) 38石 0.9 34.200	

反当り

（畑作専用

年度	収支別	項目	金額	労力
	支出	肥料	14,000	20(28)
I	収入	とうもろこし収穫	7,500	
	支出	とうもろこし種子	200	
		〃 肥料	500	
		〃 年間作業量	2,800	5.6
		計	3,500	5.6
II	収入	大豆収穫	4,950	
	支出	大豆種子	150	
		〃 肥料	1,000	
		〃 年間作業量	2,000	4
		計	3,150	4
III	収入	甜菜収穫	17,600	
	支出	〃 種子	—	
		〃 肥料	2,000	
		〃 年間作業量	5,600	8
		計	7,600	8
	以下同一順序を反復するものとする。（勾配南傾斜を除く）			

収支表

3ヶ年輪作）

明細	備考
前述	

反当り収支表

（畑作専用輪作）

年度	収支別	項目	金額	労力	明細	備考
	支出	開墾	14,000	20(25)	前述	
I	収入	とうもろこし収穫	7,500			
	支出	とうもろこし種子	200			
		〃 肥料	500			
		〃 年間作業量	2,800	5.6		
		計	3,500	5.6		
II	収入	大豆収穫	4,750			
	支出	大豆種子	150			
		〃 肥料	1,000			
		〃 年間作業量	2,000	4		
		計	3,150	4		
III	収入	馬鈴薯収穫	12,300			
	支出	〃 種薯	3,750			
		〃 肥料	700			
		〃 年間作業量	5,300	10.6		
		計	9,750	10.6		
		上述の輪作を反復する。				

反当り収支表

（畑作専用）

年度	収支別	項目	金額	所力	明細	備考
	支出	開墾	14,000	20(28)		大麦については農林省統計表及び農家経済調査を参照した。
I	収入	大豆収穫	4,950			
	支出	大豆種子	150			
		大麦〃	300			
		大豆肥料	1,000			
		大麦〃	2,500			
		大豆年間作業量	2,000	4		
		大麦〃	3,000	6		
		計	8,950	10		
II	収入	大豆収穫	4,950		反当2.5石(250K) 34円/Kとした。	
		大麦〃	9,500			
		計	14,450			
	支出	大豆種子	150			
		大麦〃	300			
		大豆肥料	1,000			
		大麦〃	2,500			
		大豆作業量	2,000	4		
		大麦〃	9,000	18		
		計	14,950	22	の作業のみで9,150円とする。	
	以下IIを反復する但し最終年度の支出は大豆と麦作業中					

反当り

（雑木林として放置し伐期10年で

年度	収支別	項目	金額	労力
I	収入	落葉その他	—	—
II	〃	〃	—	—
III	〃	〃	1000	—
IV～IX	〃	〃	1000	—
X	〃	〃	1000	—
		薪炭材	7000	—
		以下次頁		

収支表

立木処分の場合）

明細	備考
需要者に刈取らせる。但し伐採後2年間は刈取らせない。	本例は宇都宮におけるクヌギ、ナラを主とした平地雑木林である。
石数下げ	