

国際協力事業団  
ルーマニア国  
水利・森林・環境保護省

ルーマニア国  
南部森林保全計画調査

ファイナルレポート

主報告書

平成 12 年 1 月

共同企業体

財団法人 林業土木コンサルタンツ  
株式会社 パスコインターナショナル



1155097 (7)

## 序 文

日本国政府は、ルーマニア国政府の要請に基づき、同国の南部森林保全計画調査にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年9月から平成11年11月までの間、6回にわたり、財団法人林業土木コンサルタンツ 竹下 敬司氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ルーマニア国政府関係者と協議を行うとともに、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年1月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎殿

今般「ルーマニア国南部森林保全計画調査」にかかる調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査業務は、貴事業団との契約に基づき、財団法人林業土木コンサルタンツと株式会社パスコインターナショナルが共同企業体として平成9年9月から平成12年1月までの通算29ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しまして、調査対象地域のオルト県、ドルジュ県の森林115,806haにおける森林衰退の現状と原因を十分にふまえ、森林の衰退原因と被害度を特定し、被害対策及び回避対策からなる、森林復旧計画を策定いたしました。なお、本計画の対象となった森林の面積は、調査対象地域の森林面積の約12%に当たる13,470haとなります。

調査団は、本計画がルーマニア国の努力をはじめ関係各位の御尽力によりの確に実施され、同国の森林が回復し、その発展に資することを切に願うものであります。

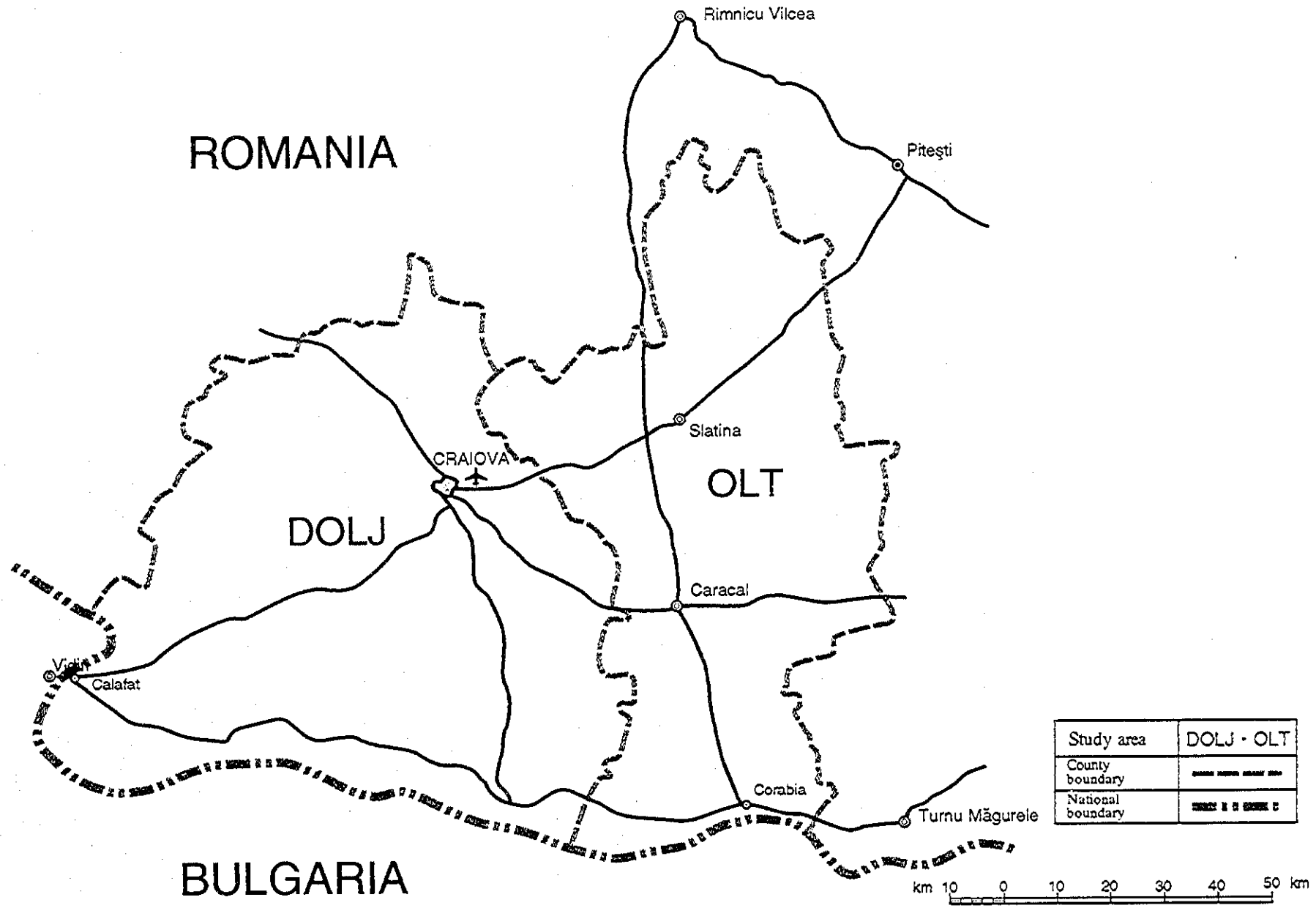
最後になりますが、本調査期間中、貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大な御理解並びに協力を賜り、厚く御礼を申し上げます。また、ルーマニア国におきましては、貴事業団ルーマニア駐在員事務所、在ルーマニア国日本大使館、ルーマニア国水利・森林・環境保護省、森林管理庁、森林調査管理研究所の貴重な助言と御協力を賜りました。合わせて御礼申し上げます。

平成12年1月

ルーマニア国南部森林保全計画調査共同企業体  
ルーマニア国南部森林保全計画調査団  
総括/森林保全 竹下 敬司



Map of Romania



ROMANIA

BULGARIA

The Map of Study Area

調査対象地域北部  
(O.S Amaradia)



調査対象地域中部  
(O.S Craiova)

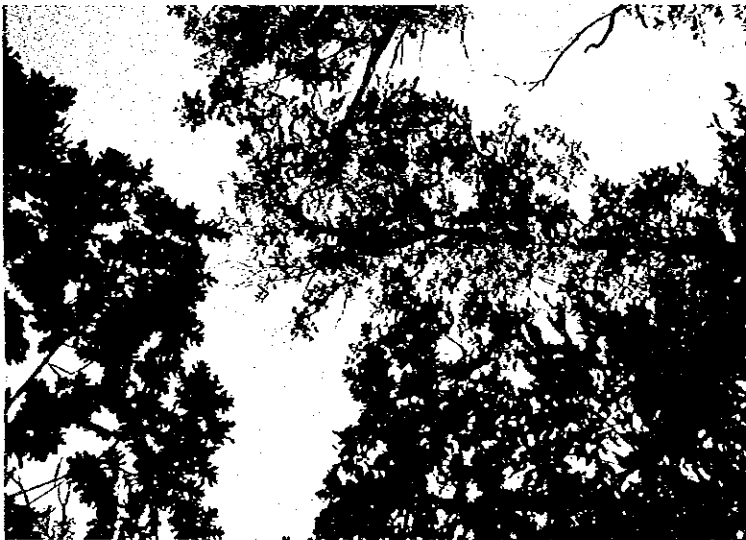


調査対象地域南部  
(O.S Apele Vii)

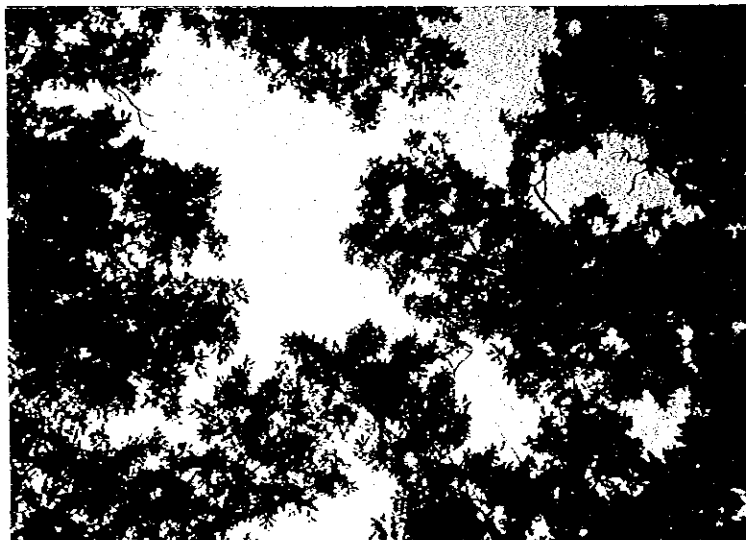




*Quercus* spp.  
被害度 : strong



*Quercus* spp.  
被害度 : moderate



*Quercus* spp.  
被害度 : weak





*Robinia pseudoacacia*

被害度 : strong



*Robinia pseudoacacia*

被害度 : moderate



*Robinia pseudoacacia*

被害度 : weak



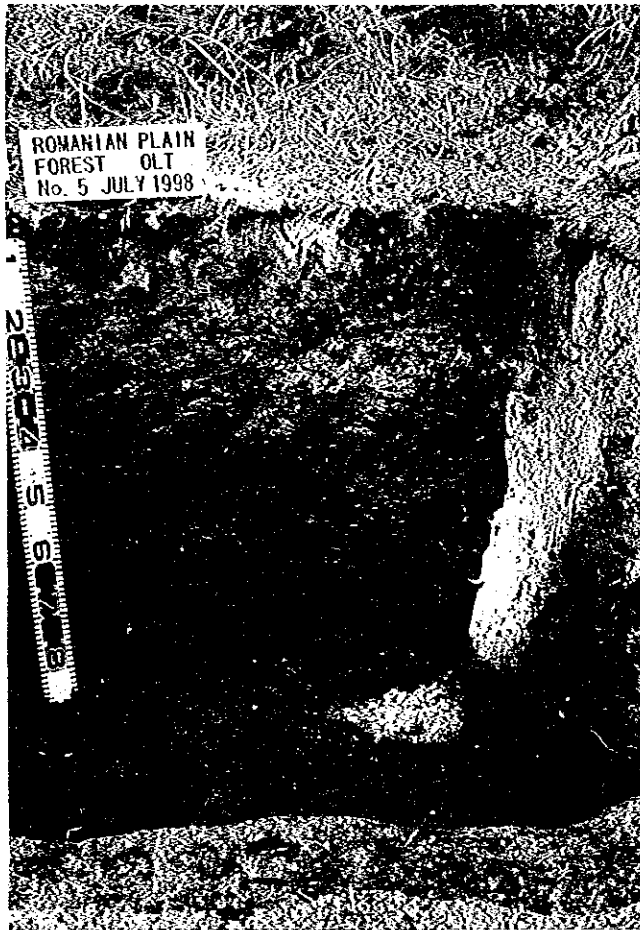
挿し木繁殖試験  
挿し穂準備



挿し木繁殖試験



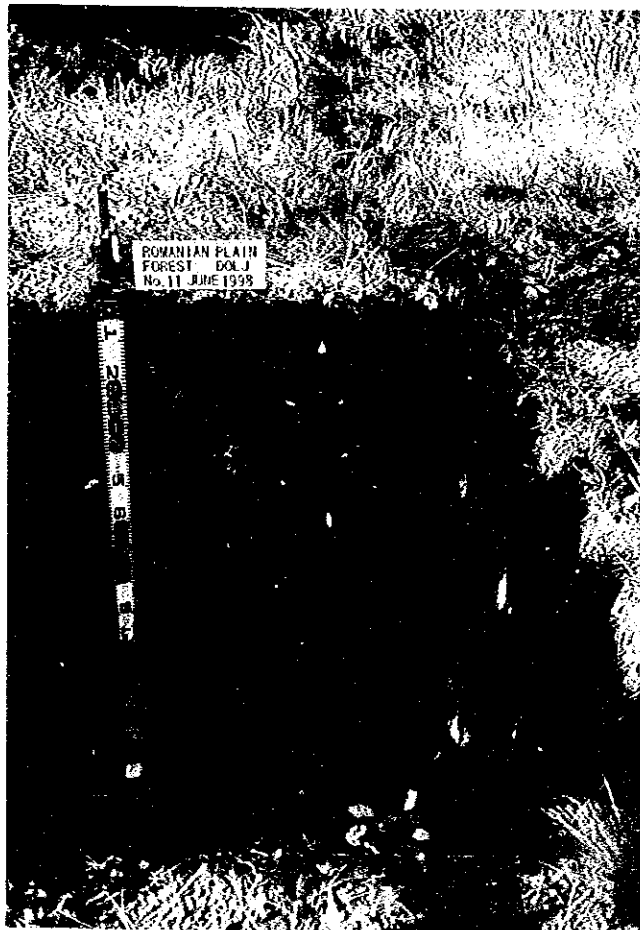
挿し木繁殖試験  
*Quercus frainetto* の発根  
状況



土壤断面

Chromic Luvisols

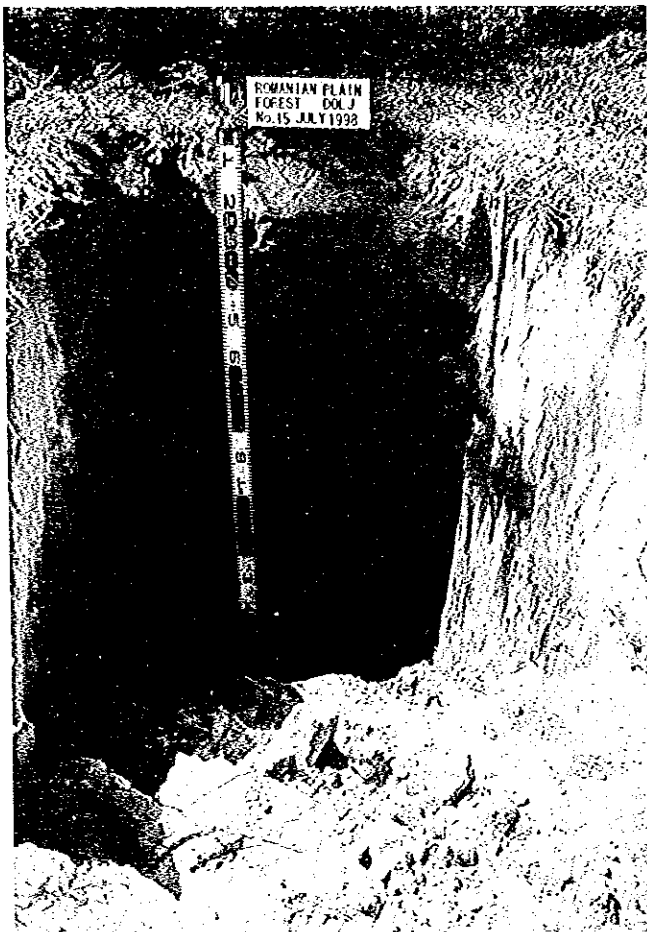
Craiova UP IV ua144A



土壤断面

Calcic Chernozems

Perisor UP III ua57A



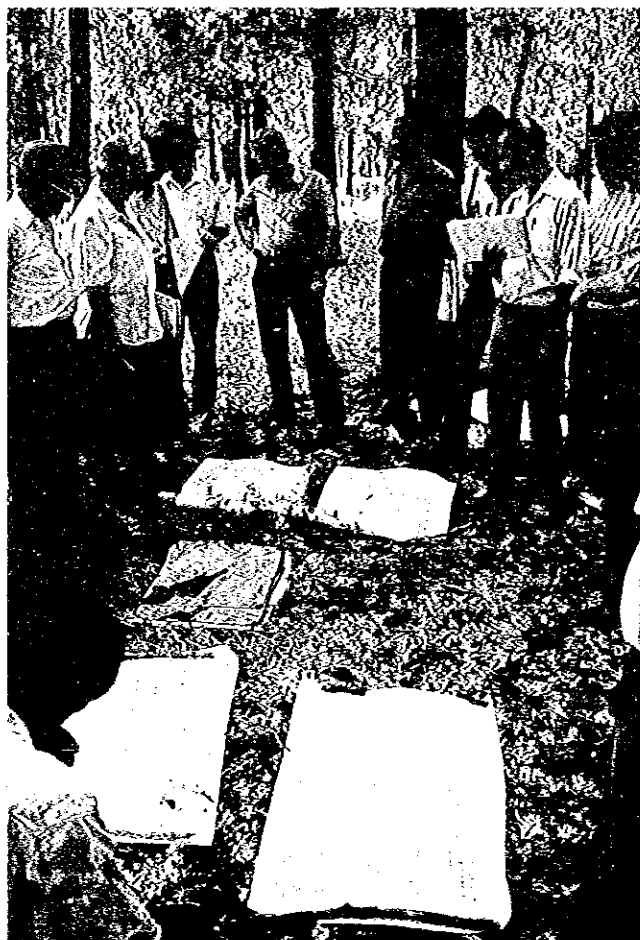
土壤断面

Haplic Arenosols

Apele vii UP II



長谷川式土壤貫入計による試験



現地検討会

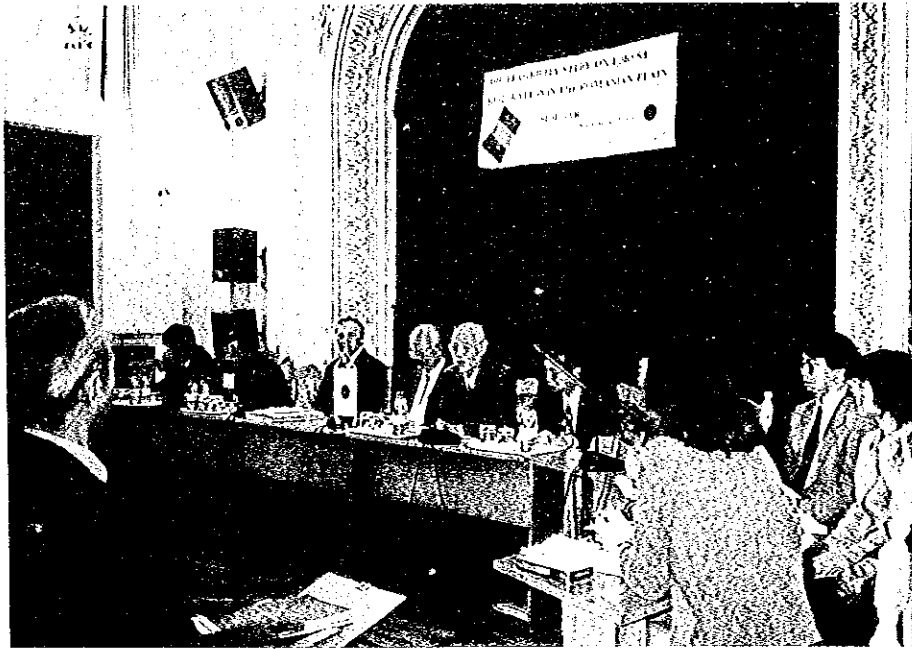
14 June, 1999

Craiova UP III, ua 51A



現地検討会結果についての報告

Slatina Forest Branch Office, 17 June, 1999



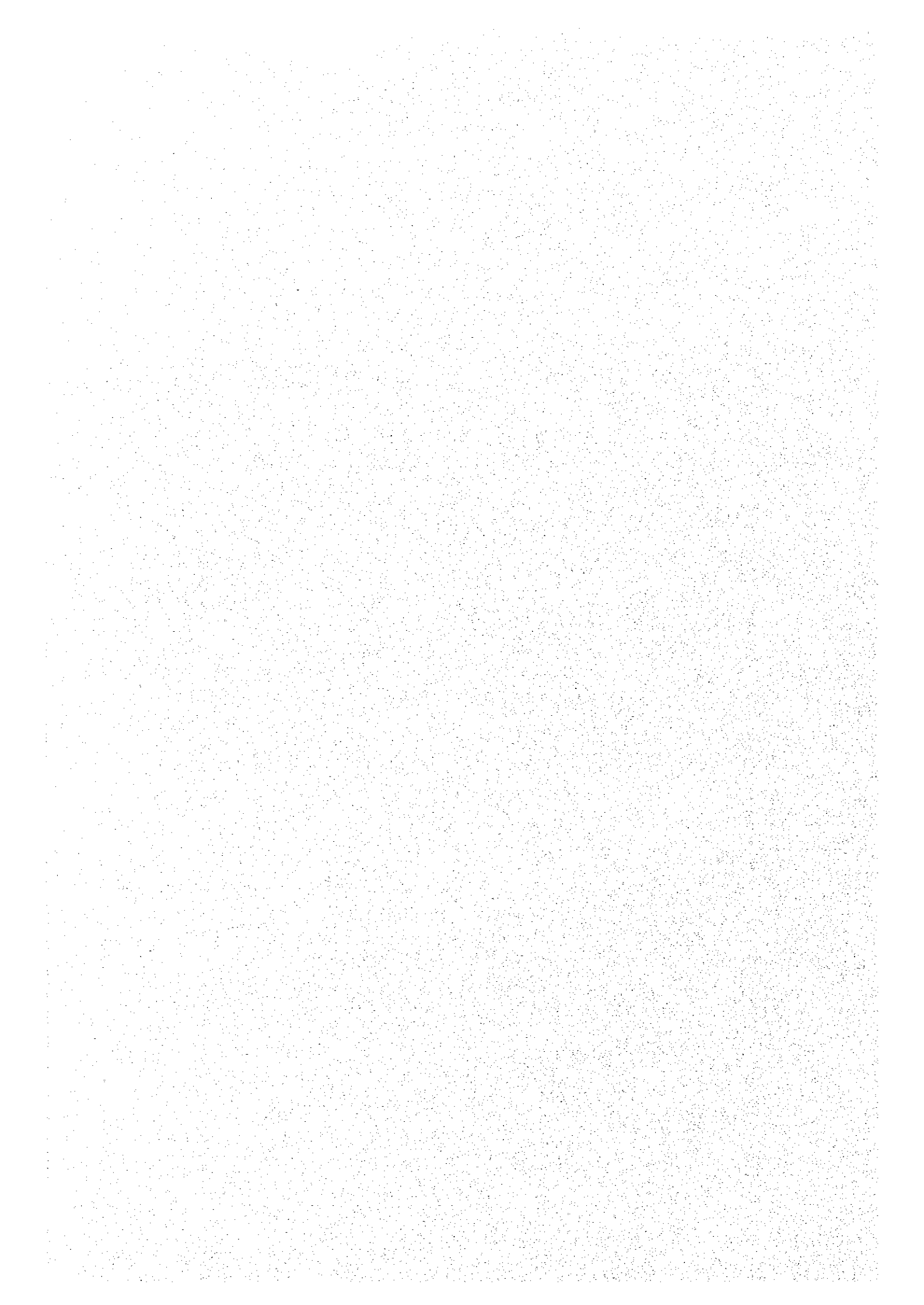
技術移転セミナー  
RNP, 4 November, 1999



技術移転セミナー  
RNP, 4 November, 1999

## 要約及び提言

---





# 要約

## 第一編 調査編

### 1-1 調査の背景

1984年以來の降雨量の減少に伴って発生した南部平原の森林の衰退現象に対処するため、1994年9月に日本国政府に対し、ルーマニア国政府は森林保全計画の策定に係わる技術協力を要請し、1997年4月に締結されたS/Wに基づき、「ルーマニア国南部森林保全計画調査」（以下「本調査」という）が実施されることとなった。

### 1-2 調査の目的

本調査は、空中写真の利用と現地調査から森林衰退状況、被害原因及び被害程度、植生等を把握するとともに、同国のこれまでの衰退現象対策を検討し、オルト県、ドルジュ県における森林復旧計画（以下「本計画」という）の策定を目的とする。

### 1-3 調査対象の範囲

本調査の対象地の範囲は、オルト県及びドルジュ県に分布する国有林115,806haである。本調査では、主として乾燥害により被害を受けた国有林並びに森林衰退のおそれのある国有林について調査を実施した。

### 1-4 調査の基本方針

調査の実施に当たっては、ルーマニア国の既存情報に基づき、調査対象森林の様々な事象に視点を当て、特徴的な事象を調査分析する方法を採用した。

本計画の作成に当たっては、被害のタイプとレベルに応じた対策を、ルーマニア国の法律と事業実行形態を参考とし検討した。さらに、本計画の実施に関して予測できる環境への影響及び費用効果に係わる事業評価を実施した。

### 1-5 調査事項の概要

本調査は、森林生態・環境調査、森林造成・育苗調査、森林病虫害調査、気象・森林水文調査、森林調査、森林経営調査、財務経済分析調査、社会経済調査を実施した。調査結果から、森林衰退原因を分析し、衰退森林に対する対策をたて、本計画を策定した。

本計画の対象地の面積は、13,470haである。

### 1-6 技術移転

RNP、ICAS及び森林管理署を中心にして選抜されたカウンターパートに対して、現地でのOJTを通じた技術移転及び日本での研修を通じた技術移転を行った。

### 2-1 調査の位置付け

本計画はルーマニア国森林法第1条で規定される森林の内の国有林において計画した。また、本計画は、同法第9条により定められた各種技術基準に基本的に準拠する。また、

環境法、土地法等の関連する法律についても、本計画は遵守した。

また、ルーマニア国の森林管理計画、林業開発戦略、予算制度、RNP、ICAS 及び地方行政組織との関係について把握し、本計画を策定した。

## 2-2 自然状況

### 2-2-1 気象

調査対象地域の1962年から1998年の年平均降水量は約550mmである。しかし、1992年から1995年までは500mm未満の少雨状態が継続した。月別の平均降水量は、30~70mmの範囲である。降水量の多い月は、5~7月と11月、降水量の少ない月は、9、10月及び1、2月である。

年平均気温は約11℃である。年平均気温は、1980年代の後半から上昇傾向に推移している。月平均湿度は79%である。年間をとおして見た場合、湿度は4月~9月の春~夏期に低く、11月~2月の冬期が高い。

### 2-2-2 地形

調査対象地域の主要部分は、カルパチア山脈の南部山麓に広がる中位・高位段丘の平原地帯によって占められている。これらは、ドナウ川に起因する厚い洪積世の扇状堆積地が、段丘化したものである。調査対象地域の北部には、丘陵地帯が出現し、また、南部のドナウ川沿いとオルト川とジウ川等の主要河川沿いには、それぞれ氾濫原と低位段丘が分布する。ドナウ川に近い南部地域には、砂丘が発達し、低位段丘と中位段丘の一部を覆っている。

### 2-2-3 地質と土壌

調査対象地域の表層地質は、山麓丘陵地では粘土質と水成堆積物、平原内部はレス様の堆積物、河岸段丘はレスとレス様の堆積物、ドナウ川河岸低地は砂質の河成堆積物となっている。

調査対象地域において、主として森林地帯に分布している土壌は、ほぼ地形及び植生に対応している。山麓丘陵地は、Luvisols、Cambisols、台地は Luvisols、Phaeozems、Podzoluvisols、中位段丘は、Chernozems、Phaeozems、低位段丘と河岸低地は Cambisols、Fluvisols、Gleysols、河岸低地は Arenosols が代表的な土壌である。また、本調査では、ルーマニア国の土壌分類から FAO/UNESCO 土壌分類(1988)への読み替えを行った。

### 2-2-4 水文

調査対象地域の中位段丘と高位段丘の構成材料は、細土質の堅密層であるため透水性が低く、周辺水位との連動性は低い。細土質の堅密層は非常に厚く、細孔隙組織が連続する可能性が大きいため、細孔隙貯留容量は極めて大きいものと評価される。細孔隙貯留水は、一旦貯留されると、樹木に対して安定した貯水槽としての役割を果たす。

北部丘陵地は、調査対象地域の中では降水量が多く、風化層が厚い箇所が多いのが特色である。そのため、土壌から風化土層の貯留容量と貯留水量が比較的多く、乾燥に対しては、安定した環境となっている。結果として、衰退森林は少ない。

中部から南部にかけては、中位と高位段丘を刻む形で、河川の谷底平野が分布してい

る。中位と高位段丘の表層は、渇水年には乾燥した状況となっている。

低位段丘を覆う砂丘は、基盤の段丘が比較的水分に恵まれ、しかも安定した地下水位条件下にあるため、衰退森林の分布は少ない。中位段丘上に分布する砂丘は、水分が少ない環境下であり乾燥した環境となっているため、衰退森林の分布が多い。

## 2-3 社会経済状況

ルーマニア国は 1989 年から市場経済への移行を進め、価格統制の撤廃、外国投資規制の自由化、国営企業の民営化などを実施してきた。しかし 1996 年に入ると国営企業や農業への補助に大幅な財政支出が行われた。更に、エネルギー価格の大幅な値上げも影響し、財政赤字の拡大やインフレの進行、通貨価値の下落が発生した。このため、経済状況は急速に悪化してきている。

オルト県の人口は約 52 万人、ドルジュ県は約 75 万人であるが若年層の大都市への流出等により減少傾向にある。就労人口のそれぞれ 52%、40%は農業従事者であり、林業従事者は両県とも 1%に満たない。両県の産業の主体は農業であり、その面積は 80%を占めている。

森林が果たす役割について、地域住民に対し面接調査を行った結果は、次のとおりである。

- ・今後とも木材生産機能に対して、高い期待が持たれている。
- ・環境保護機能にも関心が高まってきており、調査対象地域の中部と南部において農業に対する防風機能や、レクリエーション機能、観光に関する機能への期待が意識されている。
- ・森林の利用としては養蜂や狩猟活動の場としても高く評価されている。

## 2-4 森林管理状況

### 2-4-1 森林及び林業に関する組織

ルーマニア国における森林行政は、MWFEP が司っている。国有林の管理経営は、MWFEP の直轄組織である RNP が担当している。調査対象地域のオルト県、ドルジュ県では、それぞれスラティナ森林管理局、クライオヴァ森林管理局が、国有林の管理経営に当たっていた。1998 年 12 月末の組織改編により、旧スラティナ森林管理局はウルチャ県のルムニク・ウルチャ森林管理局へ、旧クライオヴァ森林管理局はゴルジュ県のトゥルグ・ジウ森林管理局へと統合された。

また、この改編に伴い、森林管理局傘下の森林管理署の数が削減され、旧スラティナ森林管理局は 6 署から 4 署に、旧クライオヴァ森林管理局管内は 9 署から 7 署になった。

両旧森林管理局の事業実行額は、1998 年時で旧スラティナ森林管理局は約 2 百万 US\$、旧クライオヴァ森林管理局が約 3 百万 US\$である。

森林管理署内の国有林は、生産森林ユニット(以下 UP: unitatea de productie)に分けられて管理されている。オルト県においては 4 森林管理署で 31UP、ドルジュ県においては 7 森林管理署で 38UP に区分されている。

森林管理書は、森林管理に関する技術基準に従って、森林管理署毎に 10 年毎に計画され、それぞれに属する UP 毎に作成される。森林管理書は ICAS の研究者による調査

結果をもとに計画され、RNPにより実行される。

#### 2-4-2 森林の分布

調査対象地域の国有林の面積は、115,806haである。森林は、主として山麓丘陵地頂部、山麓丘陵地斜面部、山麓丘陵地脚部、山麓丘陵地河川部、平原地台地部、平原地斜面部、平原地河川部に分布している。調査対象地の国有林の主要樹種は、*Quercus* spp.、*Populus* spp.、*Fraxinus* spp.、*Robinia pseudoacacia*である。森林植生を区分すると、11タイプに区分される。

ランドサット TM データ分析により、その結果、植物ストレスが、調査対象地域の南部でドナウ川に沿い東西に走って帯状に確認された。ランドサット TM データの解析結果は、第三次現地調査における森林植生調査地、森林調査プロット、土壤調査地決定のための資料としても活用された。

#### 2-4-3 森林の構成

調査対象地域は *Quercus* spp.の天然生林が多く、人工下種や苗木植栽による人工林は若齢の林分が目立っている。

衰退森林の構成を明らかにするため、ベルトトランセクト調査、プロット調査により林分調査を実施した。

衰退森林の特徴は次のとおりである。

- ・ *Q.frainetto* と *Q.cerris* の混交する森林では、*Q.frainetto* の衰退度が高い。
- ・ *Q.petraea*、*Q.frainetto*、*Q.cerris* の混交する森林では、*Q.petraea* の衰退度が高い。このような林分は、北部地域の丘陵林で多く見られる。
- ・ 衰退度 2 以上の衰退木の割合は、樹冠疎密度が低いほど高くなる。
- ・ 衰退森林は、主に 40 年生以上の森林で見られる。幼齢林における被害は少ない。

#### 2-4-4 林地生産力

地位指数と土地条件との間には、次の関係があるものと判断された。

*Q.frainetto*、*Q.cerris*の地位指数(100年生時の林分樹高)と土地条件

地位	樹高(m)	土地条件
特I	30.1 - 34.0	低位段丘、膨軟なA層、B層を保有。
I	26.1 - 30.0	低位段丘、 <i>Q.robur</i> に対しては、やや堅密なA層、B層。
II	22.1 - 26.0	厚い土層・風化層を保有する斜面、堅密な低位段丘。
III	18.1 - 22.0	緩傾斜、微小な起伏を有し、排水がよい段丘面。 膨軟なA層、B層を保有する平坦な中・高位段丘面。
IV	14.1 - 18.0	平坦な中・高位段丘面、林冠被覆率：約60%。
V	10.0 - 14.0	堅密なA層、B層に覆われた平坦な中・高位段丘面。 細孔隙貯留水が少ない、巾の狭い段丘。 林縁、風衝地、林冠被覆率：50%。

Note: 特I: *Q.robur*のI等地

A層の厚さ:健全林地 15~20cm、不健全林地 <15cm、

B層の深さ:健全林地 25~30cm、不健全林地 5~15cm以深が全て堅密化。

衰退森林は地位 V とIVに多く出現し、地位が高くなるにつれて、衰退森林の出現頻度は低下する。

#### 2-4-5 収穫表

森林の機構把握、その経年変化及び将来予測を行う場合、基本となるのは収穫表である。本計画において財務経済分析を行う際に、林冠被覆率を媒介因子とした収穫表が必要となる。ルーマニア国では既に、樹種、品種別に高精度の収穫表が作成されていることから、これを原資料とし、樹冠形モデルによる成長解析の手法を基本として調整を行い、林冠被覆率を因子とした収穫表を作成した。

#### 2-4-6 森林の環境保全機能

調査対象地域に関連する環境保全機能は、水源かん養機能、防風機能、土壌保全機能、気象緩和機能、動植物の保護・保存機能、レクリエーション利用と景観の維持機能、CO<sub>2</sub>固定機能がある。ルーマニア国では、これらの機能を58項目に細分化している。

本調査では、施業を実施した場合の効果と機能評価をする上で、ルーマニア国の森林機能58区分を10の森林機能にグルーピングした。

#### 2-4-7 森林の施業管理

ルーマニア国では、EUの森林モニタリングプロジェクト(ICP Forest)に加盟し、1990年から森林衰退のモニタリングを継続して実施している。森林衰退の分布をルーマニア国全体で見ると、標高とも関係しており、山岳地帯に比べて平原や丘陵地では、落葉率で2~4レベルの森林が多い。この衰退度は、落葉率に応じて、次のように5区分されている。

0: 10%以下、1: 11-15%、2: 26-60%、3: 61-99%、4: 枯死

ルーマニア国では、森林衰退に対しては、被害木の伐採、伐採地に対する植栽が行われてきた。しかし、衰退森林が点在していることから、未処置の林分が多くみられる。

本調査では、病虫害対策について、食葉害虫、穿孔性昆虫、種子昆虫の被害状況調査と天敵昆虫の寄生状況及び防除実施状況を調査した。その結果、食葉害虫に対してはルーマニア国における従来の防除法を継続することによって十分コントロールしている状況にあり、本計画では新たに防除対策を計画する必要が無いと判断した。

ルーマニア国では、皆伐跡地に対しては、植栽更新、萌芽更新、天然下種更新が、択伐跡地に対しては、萌芽更新、天然下種更新が行われている。それぞれの状況に応じて保育、本数管理が実施されている。尚、萌芽更新は、根萌芽更新が主体である。

調査対象地域には、2つの中央苗畑がある。2つの中央苗畑における育苗地の面積は、68haである。毎年の事業計画に従い生産調整が行われている。

種子採種が可能な採種林の面積は、オルト県には35箇所314ha、ドルジュ県には5箇所31haである。しかし、そのほとんどが100年生以上の森林であるため、種子の採種量も少なく、ドルジュ県では十数年間採種されていない。

本計画において造林に必要な種子の生産を行うために、新たに採種林を指定した。

調査対象地域の国有林における木材生産は、近年まで製材工場を有する国営企業の造材部門が行っていた。その後、木材加工品の国際的な需要の不振に連動した生産量の減少に伴い、数年前から国有林の管理経営組織である森林管理局が直営で行うようになってきている。素材の現地販売価格は、国際価格と比較すると相対的に非常に低く現れている。近年は、1980年代の伐採・造林の事業量に比較すると両県ともに減少してきている。

調査対象地域内の林道密度は、2.0m/ha と低いが、幅の広い林班界並びに公道及び農業用道路等の利用により、林地への到達性が高いため、新規の林道の開設は必要ないと判断した。しかし、表面流による洗掘のため、車両の通行が妨げられている箇所があるため、林道の改良工事が必要であると判断した。

調査対象地域の主要河川であるジウ川、オルト川の溪岸や河岸段丘の急崖地には溪岸崩壊地が点在する。しかし、本計画対象地内には、周辺の集落及び下流部の集落への被害が及ぶほどの崩壊地は存在しなかったことから、治山施設は計画しない。

## 2-5 挿し木繁殖試験

*Quercus frainetto* は、優良な母樹林が少ないことや種子の豊作年の間隔が8~10年と長期にわたることから、現在では苗木生産が殆ど出来ない状況にある。このため挿し木による苗木生産の可能性を検討するため、1997年から1999年にかけて挿し木繁殖試験を行った。試験結果から、*Q. frainetto* は、挿し木から苗木を大量に生産することは難しいといえる。しかし、ミストハウス試験区の結果から、採種園を造成するためには十分な量が生産可能であるといえる。

## 2-6 森林衰退状況

### 2-6-1 森林衰退原因

本調査では、森林衰退の原因は、気象的な乾燥害、乾燥と過湿の繰返しによる水分ストレス、放牧による土壌の堅密化と判断した。萌芽更新と衰退森林の関係は、明らかになっていない。

森林が衰退に至る概要は、次の通りである。

調査対象地域の洪積台地を構成する堆積層には、細孔隙組織( $pF > 2.7$ )の連続的構成が見られる。細孔隙中に水が保持され、かつ堆積層が厚い場合、基盤中に大量の水が保持される。このため、調査対象地域では、著しい渇水気候状態にあったが、大部分の林木は衰退することなく、生育を維持し続けた。細孔隙中の水は、強い毛細管張力で保持されている。この水の利用ためには、強い吸収力を持つ根系が必要である。

日常、乾燥環境に育つ大多数の林木は、強い水分吸収力を持つため、渇水条件下でも、よく細孔隙中の水を利用し、生育を持続している。これに対し、少数例ではあるが、水分に恵まれた環境下で育ってきた林木の根系は、強い水分吸収力を欠くため、衰退している。

踏圧によって、土壌表層(A<sub>1</sub>層)直下のA<sub>2</sub>層~B層が堅密化した箇所で、多くの衰退が発生していた。この理由は、表層直下層の不透水化により、表層内に停滞水が生じ、根

系の衰弱がもたらされたためである。水分吸収力不足のため、林木の衰弱が発生している。

森林衰退を回避するためには、土壌の物理性を改良することが必要である。

### 2-6-2 衰退森林面積

本調査は、ICP Forest の衰退木区分に準じて衰退木を区分した。衰退木は、落葉と同時に新枝、若枝の枯損が発生し、このため樹冠形に変化がもたらされる。樹冠形の変化は、空中写真から捉えることのできる因子である。本調査では、この変化に着目し、樹冠形の変化を加味して、衰退木を区分した。

また、林分の衰退度については、林分内に衰退度 2、3、4 の林木が分布する割合によって、次のように被害度として区分した。被害度弱(衰退木の割合が 20%~39%)、被害度中(衰退木の割合が 40%~59%)、被害度強(衰退木の割合が 60%以上)。

本計画では、衰退森林を被害森林、回避森林に区分した。

被害森林は、林冠が過度に疎開され、将来の成長が望めない森林である。回避森林は、今後乾燥害により、衰退木の増加が予想される森林である。

被害森林の面積は、9,204ha、回避森林の面積は 4,265ha、である。

### 2-7 初期環境調査

本計画は、衰退森林の回復を図るための造林対策がその中心課題になっていることから、環境へのマイナスの影響はない。

## 3 費用

本計画においては *Quercus* spp. 林分の場合、人工更新を主体とした施業を計画し介入する天然更新樹は共に保育していくこととする。*Robinia pseudoacacia* 林分の場合、被害度が強の林分は人工更新を主体とした施業を計画し、被害度が中の林分では萌芽更新を主体とした施業を行うこととする。*Populus* spp. の被害林分の場合、乾燥した土壌の林地については、*Quercus robur* と他の樹種の混植による人工更新施業を計画する。

これらの更新方法を前提とする伐採から更新・保育、間伐までの作業体系と、その ha 当たりの費用について、1998 年の各作業実績を参考にして次のように整理する。

両県の被害森林における収穫調査と伐採から林縁への素材極積みまでの木材生産作業の標準的な 1 ha 当たりの経費は、次のとおりである。

収穫調査、木材生産作業の標準経費

樹種	標準収穫調査経費	標準木材生産経費	備考
<i>Quercus</i> spp.	93,440 Lei/ha (11US\$)	798,000 Lei/ha (90US\$)	520本 57 m <sup>3</sup> (丸太生産 32m <sup>3</sup> )
<i>Robinia pseudoacacia</i>	116,800 Lei/ha (13US\$)	1,023,000 Lei/ha (115US\$)	650本 66 m <sup>3</sup> (丸太生産 36m <sup>3</sup> )
<i>Populus</i> spp.	25,500 Lei/ha (3US\$)	1,198,000 Lei/ha (135US\$)	137本 96 m <sup>3</sup> (丸太生産 57m <sup>3</sup> )

*Quercus* spp.、*R.pseudoacacia*、*Populus* spp. を主とする現在林分における、造林経費は、次のとおりである。

造林作業の標準経費

1000Lei/ha (US\$/ha)

作業/現在林分	<i>Quercus</i> spp.	<i>R.pseudoacacia</i>	<i>Populus</i> spp.
地拵え・耕耘	7,350 (845)	7,350 (845)	7,350 (845)
植付け	4,977 (572)	3,765 (433)	4,977 (572)
保育 (補植、地掻き除草、除伐等)	13,953 (1,604)	5,546 (637)	13,953 (1,604)
間伐	1,774 (204)	1,032 (119)	1,774 (204)

植栽に用いる苗木の標準価格について、1996年から1999年までのオルト、ドルジュ両県のRNPの苗木における実態から整理した結果は、次のとおりである。

苗木の標準価格

US\$/1,000本

樹種	単価	樹種	単価
<i>Quercus frainetto</i>	20.5	<i>Acer tataricum</i>	12.0
<i>Quercus cerris</i>	15.3	<i>Acer campestre</i>	17.0
<i>Quercus petraea</i>	16.6	<i>Tilia platyphyllos</i>	19.1
<i>Quercus pedunculiflora</i>	17.0	<i>Pyrus pyraister</i>	20.0
<i>Quercus robur</i>	17.0	<i>Prunus cerasifera</i>	16.9
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13.5	<i>Crataegus monogyna</i>	18.8
<i>Fraxinus excelsior</i>	12.9	<i>Gladitschia triacanthos</i>	17.0
<i>Fraxinus ornus</i>	11.8	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	17.8
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	11.8	<i>Populus euroamericana</i>	100.8
<i>Cornus sanguinea</i>	12.8	<i>Populus alba</i>	235.5
<i>Quercus frainetto</i> (Cutting Stock)			304



## 第二編 森林復旧計画

### 1-1 計画の位置づけ

#### 1-1-1 法令との関係

本計画は「森林法」に記載されている森林において計画される。各計画事項は、「環境保護法」に則ったものであり、環境影響評価は必要としない。また、「土地法」に基づき返還された民有林は、計画の対象としない。

#### 1-1-2 森林計画制度との関係

本計画の各事項は、既存の森林管理計画に取り入れられるものとする。また、本計画は林業開発戦略の事項に則ったものである。

#### 1-1-3 組織との関係

本計画は、MWFEP の管理統括の下にある。本計画は、ICAS により詳細な計画が作成され、RNP により実行される。地方行政組織は、森林法に従い、本計画の対象地を含む国有林及び私有林の防火と消化作業を支援する。

本計画の実行にあたり、森林管理局の監督のもと、森林管理署が主に地元住民を日雇いとして直接雇用し、事業を実施する。大型機械を用いる作業の場合は、民間事業体による請負の形態で作業を進めるものとする。

### 1-2 計画樹立に関する基本的考え方

計画対象の森林は、次の二区分とする。

- ① 衰退度 2 以上の林木を含む林分で、主として伐採、更新、保育の作業種により、健全化を図る必要のある森林、即ち被害を復旧すべき森林（以下「被害森林」という）。
- ② 衰退度 2 未満で区分された林木で構成された林分で、停滞水の発生する地形にある森林、或いは、少雨年に樹種、林齢、地形及び土壌の条件によっては、今後、衰退の可能性の高い森林、即ち衰退を回避すべき森林（以下「回避森林」という）。

本計画の樹立に当たっては、木材生産を増加しうる成長量の高い立木で、林齢に応じた適正密度で構成される林分に育成することが、各種の森林機能を発揮する上でも重要である。

#### 1-2-1 計画の基本方針

本計画の計画期間は 10 年とする。

本計画における事業の期間は、それぞれの計画事項の内容、事業実行能力に基づき決定した。また、本計画における財務経済分析の計算期間は、復旧後の目標林型の実現に要する 169 年間とした。

本計画における対策立案の基本方針は以下のとおりとする。

#### (1) 森林の被害を復旧するための対策（以下「被害対策」という）

- 1) 更新方法の確立
  - i. 効果的な更新の推進
  - ii. 挿し木・つぎ木試験の推進

- iii. 採種林及び採種園の拡充
- 2) 森林の環境保全機能の確保
  - i. 乾燥及び過湿害の回避
  - ii. 環境保全機能の向上
  - iii. 地域振興の促進
- 3) 効率的な森林復旧の推進
  - i. 林道の整備及び機械導入の推進
  - ii. 技術開発及び普及の推進
- (2) 森林の衰退を回避するための対策（以下「回避対策」という）
  - 1) 乾燥及び過湿害の回避
  - 2) 林衣構造の回復

### 1-2-2 主要計画事項の内容

#### (1) 被害森林に対する主要な計画事項

##### 1) 立木の伐採

適正な更新方法により森林復旧を行うため、樹種別、被害度別に被害木・衰退木を中心にした伐採の方法と伐採率を定め、被害対策の対象となった林分の伐採を行う。

##### 2) 造林

###### ・適地の選定

*Quercus spp.*の被害森林は、立地及び土壌条件から、早生樹種の植栽に適さないため、*Quercus spp.*の植栽を計画する。土壌条件の適していない *Robinia pseudoacacia* の被害森林は、土壌条件に適した樹種の植栽を計画する。

*Populus spp.*の被害森林は、主として *Quercus spp.*への樹種転換を計画する。

###### ・土壌構造の改善による乾燥抑制

新たに植栽した造林地では、乾燥により衰退森林へ移行することを防止しなければならない。このための対策として、植栽予定地では、リッパを装着した大型機械を使用して深さ約 50cm の割裂筋を作り、乾燥に対して強い林分を造成する。

###### ・間伐時期の調整による乾燥対策

乾燥に対する回復力の強い立木を育てるために、*Quercus spp.*ではルーマニア国の育林基準よりも 5 年早く間伐を行い、力枝が発達した樹冠形を作る。

###### ・乾燥による種子不足に由来する苗木不足を補うための対策

現在 *Q.frainetto* の苗木生産量が不足しているため、補助木、灌木を混植するほか、*Q.cerris* を混植することにより、*Q.frainetto* の苗木の不足を補う。

###### ・造林経費の低減

効率的な林業経営を行うために、造林経費の削減を図る。*Quercus spp.*林の被害木伐採跡地については、被害度強の林分では、10m 巾の带状地拵え、5m 巾の残地を交互に繰り返す方法(67%地拵え)を、また、被害度中の林分では、0.8m の筋状交互地拵え(50%地拵え)を採用する。地がき除草には、小型機械を使用することによって、回数減らし保育経費を低減する。

##### 3) 育苗

###### ・*Q.frainetto* の種子生産を増加するための対策

現存する *Q.frainetto* の森林の中から、種子の生産ができる健全な森林を新たな採種

林として指定し、間伐を繰り返すことにより、種子の結実促進を図る。

また、現存する採種園において、適切な管理を行うことにより、種子の生産増加を図る。

#### 4) 排水浸透工の作設

*Quercus* spp.の被害森林において、主に立木が保残される区域については、土壌の表層での停滞水の排水並びに浸透を促進させるために、排水浸透工の作設を行う。

#### 5) 林衣の保護

林衣の破壊による林分内の乾燥化と高温化及び強風による被害を防ぎ、森林の衰退を抑止する。このための対策として、*Robinia pseudoacacia*、*Elaeagnus angustifolia*、*Gladitschia triacanthos* を用いて林衣の補植を行う。

#### 6) 林道改良

道路表面が降雨による洗掘のため車両の通行が妨げられる箇所が多い。各事業を効率的に行うために林道の改良工事を行う。

#### 7) 林業機械

乾燥害に対して強い森林を造成し、かつ生産、造林事業を効率的に行うため、大型・小型の機械の導入を計画する。

#### 8) 地域振興

地域住民の期待が高まってきている森林のレクリエーション機能を、より発揮させ、適正な森林施業への理解を高めることを目的として、本計画では、総合樹木園、施業展示林を計画する。

#### 9) 技術開発

被害森林の早期の回復を図るための対策として、抵抗性育種技術の開発を計画する。

抵抗性育種法により、乾燥に対して抵抗性がある個体の中から形質や成長の優れた個体を選択し、挿し木によりクローンを養成する。このクローンを原種として採種園を造成する。

### (2) 回避森林に対する主要な計画事項

#### 1) 排水浸透工

土壌が堅密で透水性が低いため、土壌の表層に停滞水層が形成される。このような停滞水の浸透と排水を促すために、排水浸透工の作設を行う。排水浸透工は深さ 20cm、幅 50cm、1ha 当り 800m を計画する。

#### 2) 林衣の保護

林衣の破壊による林分内の乾燥化と高温化及び強風による被害を防ぎ、森林の衰退を抑止する。同時に家畜の入れ込みを抑制する。このための対策として、*Robinia pseudoacacia*、*Elaeagnus angustifolia*、*Gladitschia triacanthos* を用いて林衣の補植を行う。

### 1-2-3 本計画の目標と事業計画量

被害森林の復旧に当たっては、その対象林分毎の自然条件を勘案し、的確に森林造成が可能な樹種を用い、かつ土壌条件を改善して更新を図ることとする。

被害対策はその事態の緊急性と従来の森林施業の実行規模とを勘案し、10 事業年度中に行うこととする。

保育に関する期間は、*Quercus* spp.の林分における種内除伐までに要する期間であり、

29 事業年度である。この期間中に、*R.pseudoacacia*、*Populus spp.*の植栽地においては、間伐の実行が計画できる。

目標とする復旧状態に至るまでに要する期間は、収穫予想表とルーマニア国の技術基準を参考に計画し、*Quercus spp.*を主とする林分の場合で植栽から 120 年、*Populus spp.*と *R.pseudoacacia* の場合は 30 年である。*Quercus spp.*の植栽造林地における間伐は、植栽から 35 年以降 75 年まで 5 回計画できる。

また、回避対策は、被害対策と平行して 10 事業年度中の前半に行うこととする。

### 1-3 計画の実行組織に関する事項

本計画の実行主体は、RNP である。本計画に基づく事業の実施に当たっては、各事業間の連携及び経常の森林施業との連携を保ちつつ実行する必要がある。このためには、RNP、両県を管轄する森林管理局(2 局)及び両県内の各森林管理署(11 署)に本計画を担当する専任の人材を配置することが重要である。

各森林管理署においては、現場における事業を実行する。各森林管理局においては、各森林管理署での事業実行を指揮、監督する。また、RNP においては、本計画の事業実行を総合的に指揮、監督するものとする。

### 2-1 森林の選定基準

#### 2-1-1 被害対策をおこなう森林

水分ストレスにより衰退した林分で、森林機能の回復のため、その復旧の対策を行うべき森林の選定基準及び被害対策の主要事項は、次のとおりである。

##### (1) 選定基準

次の条件の全てを満たす森林を被害森林とする。

- i. *Quercus spp.*、*Fraxinus excelsior* 及びその他広葉樹の主として林齢 10 年生から 100 年生の林分  
及び *Robinia pseudoacacia*、*Populus spp.*の主として林齢 10 年生から 25 年生の林分
- ii. 衰退度 2 以上の立木の本数の占める割合が 20%以上の林分
- iii. 樹冠疎密度が 60%未満の林分。ただし、樹冠疎密度は、健全木の疎密度を 100%とした場合の比值で表すものとする。なお、健全木の疎密度は、幾何学的な林冠被覆率としては、80%に相当する。(林冠被覆率=0.8×樹冠疎密度)。
- iv. 0.1ha 以上衰退した林分

##### (2) 被害森林の林種区分

本計画において林分内容に応じた施業を検討するために、森林を構成している主要樹種の樹種構成、または、*Robinia pseudoacacia* においては林齢により、被害森林を次に示す 13 の林種に区分した。本計画は、この 13 タイプについて計画する。

なお、F4 タイプの被害森林は、計画対象森林内には見られなかった。

被害森林の林種区分

Forest Management Type	Contents
F1	<i>Q. frainetto</i> の採種林
F2	<i>Q. cerris</i> の採種林
F3	<i>Q. pubescens</i> 及び <i>Q. pedunculiflora</i> の採種林
F4	<i>Q. robur</i> の採種林
F5	<i>Q. frainetto</i> の純林
F6	<i>Q. cerris</i> の純林、 <i>Q. frainetto</i> と <i>Q. cerris</i> の混交林、 <i>Q. cerris</i> 又は <i>Q. frainetto</i> と他の <i>Quercus</i> spp. の混交林
F7	他の <i>Quercus</i> spp. 林、 <i>Q. robur</i> 林、 <i>Q. petraea</i> 林
F8	他の <i>Quercus</i> spp. とその他の樹種との混交林
F9	20年生以上の <i>Robinia pseudoacacia</i> 林（森林管理書に記載されている目標とする樹種が <i>Robinia pseudoacacia</i> ）
F10	20年生以下の <i>Robinia pseudoacacia</i> 林（森林管理書に記載されている目標とする樹種が <i>Robinia pseudoacacia</i> ）
F11	20年生以上の <i>Robinia pseudoacacia</i> 林（森林管理書に記載されている目標とする樹種が <i>Robinia pseudoacacia</i> 以外）
F12	20年生以下の <i>Robinia pseudoacacia</i> 林（森林管理書に記載されている目標とする樹種が <i>Robinia pseudoacacia</i> 以外）
F13	<i>Populus</i> spp. 林

(3) 被害対策の主要事項

被害森林が有すべき機能を回復及び維持するために、主要な作業を次のとおり定める。

- i. 林種別、被害度別に伐採方法及び伐採率を定める。
- ii. 林種別、被害度別に更新方法を定める。
- iii. 林種別、被害度別に保育方法を定める。
- iv. 保残区については、排水浸透工を計画する。

2-1-2 回避対策をおこなう森林

水ストレスにより衰退が見込まれる林分で、その回避の対策を行うべき森林の選定基準及び回避対策の主要事項は、次のとおりである。

(1) 選定基準

次の条件を全て満たす森林を回避森林とする。

- i. 被害森林に隣接し、中位段丘、高位段丘に分布する林分
- ii. *Quercus* spp. の林分で、主として林齢 35 年生から 65 年生の林分
- iii. 土壌が Chromic Luvisols (LVx)、Vertic Luvisols (LVv)、Albic Luvisols (LVa)、Stagnic-Vertic Luvisols (LVv-j)、Haplic Luvisols (LVh)、Vertic-Chromic Luvisols (LVx-v)、Cambisols (CM)、Chernozems (CH) 又は Phaeozems (PH) の林分
- iv. 衰退度 2 未満の林木を含む林分、且つ 0.1ha 以上の林分
- v. 傾斜が 3 度以下の林分

(2) 回避対策の主要事項

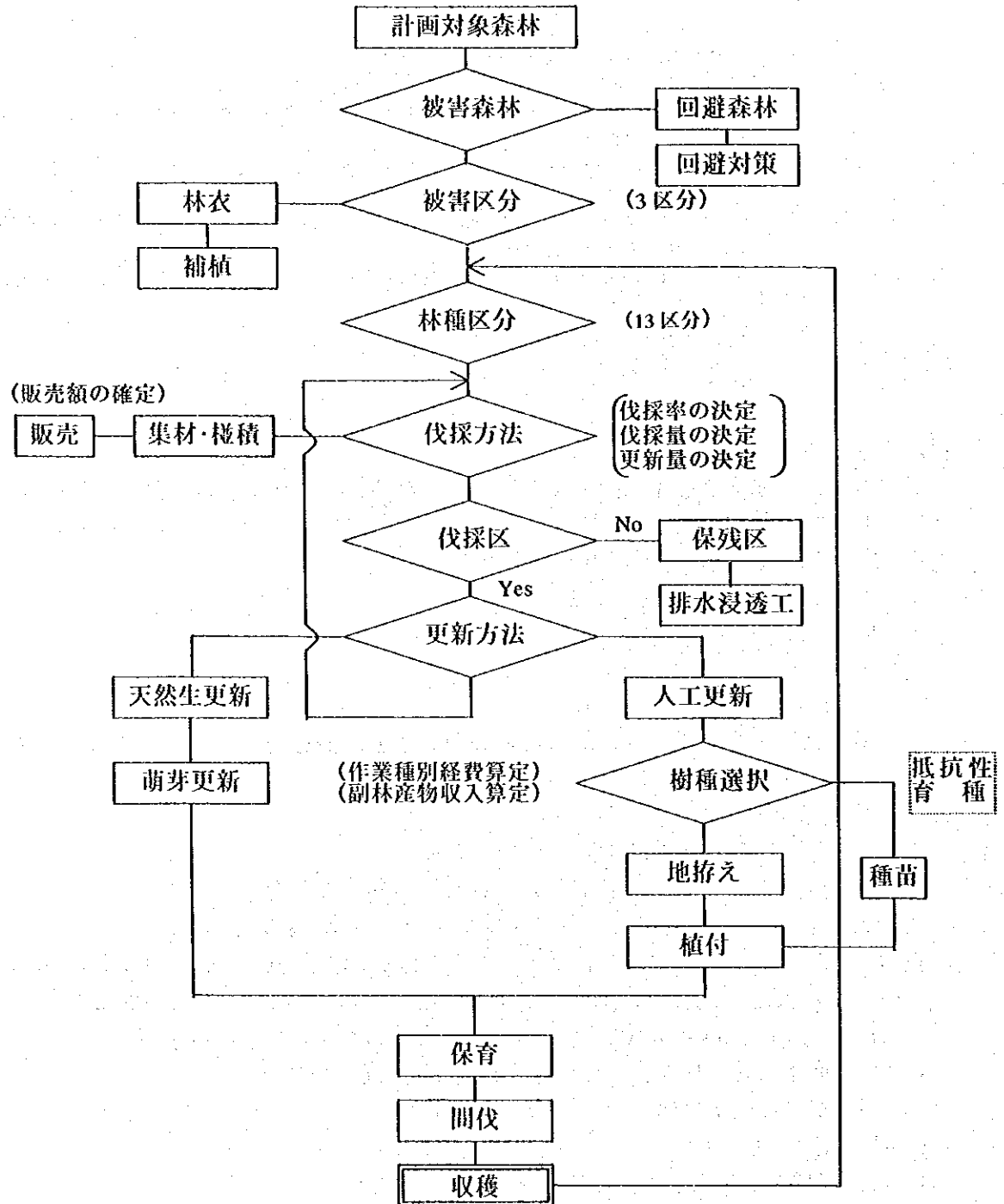
- i. 排水浸透工を作設する。
- ii. 林衣の維持と回復を図るため補植を計画する。

## 2-2 計画対象森林の所在及び面積

本計画の対象とする森林の面積は、13,470haである。この内訳は、被害森林 9,204ha、回避森林 4,266haである。

## 3-1 被害を復旧するための体系

本計画では、被害森林を復旧するために、樹種、林齢、被害度を要素として伐採方法と更新方法を定めた。



### 3-2 立木の伐採に関する事項

#### 3-2-1 選木及び伐採に関する事項

##### (1) 選木に関する事項

被害度別の選木方法は、次のとおりである。

被害度	伐採率	被害木の選木方法
Strong	80%、 60%、100%	・健全木の多い部分を群状に保残する ・伐採区においては、健全木も含み、全木を選木する ・保残区においては、衰退度3、4の衰退木のみ選木する
Moderate	50%、 40%、100%	・被害木の多い部分を群状に選木する（1伐採面の大きさは、0.05 ha以上） ・伐採区においては、健全木も含み、全木を選木する ・保残区においては、衰退度3、4の衰退木で、利用可能な木及び森林に害を及ぼす恐れのある木を選木する
Weak	20%、 15%、0%	・衰退度3及び4の衰退木で、利用可能な木及び森林に害を及ぼす恐れのある木を単木的に選木する

##### (2) 伐採に関する事項

主要樹種毎の被害度別の伐採方法及び伐採率の基準は、次のとおりである。

##### 1) *Quercus* spp.林 (F5、F6、F7、F8)

被害度	伐採率	被害木の伐採方法
Strong	80%	・健全木の多い部分を群状に保残する ・伐採区(80%)－皆伐（健全木も含む） ・保残区(20%)－衰退度3、4の衰退木のみ伐採する
Moderate	50%	・被害木の多い部分を群状伐採する（1伐採面の大きさは、0.05 ha以上） ・伐採区(50%)－皆伐 ・保残区(50%)－衰退度3、4の衰退木で、利用可能な木及び森林に害を及ぼす恐れのある木を伐採する
Weak	20%	・衰退度3及び4の衰退木で、利用可能な木及び保残木に害を及ぼす恐れのある木を単木的に伐採する

##### 2) *Quercus* spp.林（採種林） (F1、F2、F3、F4)

被害度	伐採率	被害木の伐採方法
Strong	60%	・衰退度3及び4の衰退木のみ伐採する
Moderate	40%	・衰退度3及び4の衰退木のみ伐採する
Weak	15%	・衰退度3及び4の衰退木のみ伐採する

##### 3) *Robinia pseudoacacia* 林 (F9、F10)

被害度	伐採率	被害木の伐採方法
Strong	100%	・皆伐
Moderate (20年生以上)(F9)	100%	・皆伐
Moderate (20年生未満)(F10)	50%	・被害木の多い部分を群状伐採する（1伐採面の大きさは、0.05 ha以上） ・伐採区（50%）－皆伐 ・保残区（50%）－衰退度3、4の衰退木で利用可能な木及び森林に被害を及ぼす恐れのある木のみ伐採する
Weak	20%	・衰退度3及び4の衰退木で、利用可能な木及び森林に害を及ぼす恐れのある木を単木伐採する

4) *Robinia pseudoacacia* 林 (F11, F12)

被害度	伐採率	被害木の伐採方法
Strong	100%	・皆伐
Moderate	100%	・皆伐
Weak	20%	・衰退度3及び4の衰退木で、利用可能な木及び森林に害を及ぼす恐れのある木を単木伐採する

5) *Populus spp.* 林 (F13)

被害度	伐採率	被害木の伐採方法
Strong	100%	・皆伐
Moderate	100%	・皆伐
Weak	0%	・伐採しない

3-2-2 伐採面積及び伐採立木材積

被害森林における県別の伐採面積、更新面積及び伐採材積は、次のとおりである。

	林分面積 ha	現在蓄積 m <sup>3</sup>	平均蓄積 m <sup>3</sup> /ha	伐採対象面積 ha	更新面積 ha	伐採材積 ha
OLT	2,865.4	396,329	138.3	2,865.4	805.7	146,688
DOLJ	6,293.7	748,056	118.9	6,293.7	2,508.5	339,176
Total	9,159.1	1,144,385	124.9	9,159.1	3,314.2	485,864

3-3 造林に関する事項

3-3-1 更新及び保育の方法

(1) 更新の方法

1) 更新の方法

更新の方法は、*Quercus spp.*については人工更新を原則とし、天然更新の良好な箇所においては天然更新による。その場合、更新樹が少ない箇所には補植を行う。萌芽の場合は、根萌芽を優先して育てる。

*Robinia pseudoacacia*については、人工更新のほかに萌芽による天然更新を用いる。*Populus spp.*については、人工更新とする。

2) 地拵えの方法

被害度及び植栽樹種に基づく具体的な地拵えの方法は、次のとおりである。

a) *Quercus spp.*の植栽地-A (F5、F6、F7、F8、F11、F12の被害度強)

幅 10 m の带状区においては末木枝条の除去、伐根の掘り起こし・排除と地拵えを行い、次の幅 5 m の带状区は伐根を残置し、地拵えは行わない。末木枝条と伐根はこの無地拵え区に移動し集積する。

b) *Quercus spp.*の植栽地-B (F1、F2、F3、F4 及び F5、F6、F7、F8、F11、F12 の被害度中)

幅 0.8 m の带状の地拵え区と無地拵え区を交互に設ける。伐根は両区とも残置するが、地拵えは部分的には直線にならずとも伐根を避けながら行う。末木枝条は無地拵え区に集積する。地拵え区においてはミニバックホーを使用して土壌の耕耘と砕土を行う。深さは 40cm 程度とする。植付けに当たっては、人力により手工具を用いて植穴を掘る。

c) *Quercus spp.*の植栽地-C (F13 の被害度強)

伐採跡地の全面について *Quercus spp.*の植栽地-A の作業順序と同様の地拵えをレー



キドーザとトラクタを使用して行う。ただし、比較的土壌が軟らかいので、リッパを用いて土壌を割裂する筋を作る作業を行う必要はない。末木枝条は植栽面の外に集積する。植付けに当たっては、人力により手工具を用いて植穴を掘る。

d) *Robinia pseudoacacia* の植栽地 (F9、F10 の被害度強)

伐採跡地の全面について *Quercus* spp. の植栽地-A の作業順序と同様の地拵えをレーキドーザとトラクタを使用して行う。ただし砂質土壌であることからリッパを用いて土壌を割裂する筋を作る作業は行う必要がない。末木枝条は植栽面の外に集積する。植付けに当たっては、人力により手工具を用いて植穴を掘る。

e) *Robinia pseudoacacia* の植栽地 (F9、F10 の被害度中)

萌芽更新の木と補植する木の成長の妨げにならないように、末木枝条を保残区に集積・整理する。補植に当たっては手工具及び動力植穴掘り機（アースオーガ）を用いて植穴を掘る。

f) *Populus* spp. の植栽地 (F13 の被害度中)

伐採跡地の全面について *Quercus* spp. の植栽地-A の作業順序と同様の地拵えをレーキドーザとトラクタを使用して行う。ただし砂質土壌であることからリッパを用いて土壌を割裂する筋を作る作業は行う必要がない。末木枝条は植栽面の外に集積する。植付けに当たっては、人力により手工具を用いて植穴を掘る。

3) 植栽方法及び植栽本数の基準

a) *Quercus* spp. (*Quercus* spp. と混植する樹種を含む)

目的樹種 (*Q. frainetto*、*Q. cerris*、*Q. robur*、*Q. petraea*、*Q. pedunculiflora*、*Fraxinus excelsior*、*Tilia platyphyllos*、*Pyrus pyraeaster*) と補助樹種を混植する。

ha 当たりの植栽本数は、4,000本 (目的樹種2,667本、補助樹種1,333本、植栽間隔は1.5m×1m)、6,250本 (目的樹種4,167本、補助樹種2,083本、植栽間隔は1.6m×1m)、6,667本 (目的樹種4,445本、補助樹種2,222本、植栽間隔は1.5m×1m) の3通りとする。

b) *Robinia pseudoacacia*

目的樹種は *Robinia pseudoacacia*、*Gladitschia triacanthos*、*Elaeagnus angustifolia* を列状又は群状に混植する。*Elaeagnus angustifolia* は以前に植栽された *Robinia pseudoacacia* が枯れて草地状になっているような土壌条件の劣悪な箇所及び林縁に植栽する。

ha 当たりの植栽本数は5,000本とし、植栽間隔は2m×1mとする。

c) *Populus* spp.

*Populus alba* 又は *Populus nigra* を ha 当たり625本植栽する。植栽間隔は4m×4mとする。

(2) 保育の基準

保育の基準は、次のとおりとする。

ナラ類の保育基準

(回数)

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	35	45	55	65	75
補植		(1)	(1)	(1)													
植付補正		1															
剪定整枝		1															
地がき除草	2	2	2	2	2	2											
刈り払い除草(地拵えをしない带状区)	1	1	1														
除伐(目的外樹種)							1			1							
除伐(目的樹種を含む)											1	1					
間伐													1	1	1	1	1

注) 補植の( )は、補植基準(「Indrumari Tehnice pentru Compozitii」による)により必要のある場合に行うことを意味する。

ニセアカシアの保育基準

(回数)

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
補植		(1)	(1)									
植付補正		1										
剪定整枝		1										
地がき除草	2	2										
除伐(目的樹種を含む)				1				1				
間伐										1	1	1

ポプラ類の保育基準

(回数)

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8
補植		(1)						
植付補正		1						
地がき除草	2	2	2					
下刈り				1				
側芽除去	1	1						
枝打ち							1	
間伐								1

3-3-2 造林面積

林種別の造林面積は、次のとおりである。

造林計画面積集計表

林種 区分	現在の 林分構造	更新樹種	更新方法	被害度	オールド県		ドルジュ県		合計 実更新 面積 ha
					実更新 面積 ha	実更新 面積 ha	実更新 面積 ha	実更新 面積 ha	
F5	<i>Q. frainetto</i>	<i>Q. frainetto</i>	植栽	Strong	142.7	298.3	441.0		
				Moderate	210.9	262.9	473.8		
F6	<i>Q. cerris</i> <i>Q. frainetto, cerris</i> <i>Q. cerris, Q. frainetto, others</i>	<i>Q. cerris,</i> <i>Q. frainetto, Q. cerris</i> <i>Pyrus pyraeaster</i>	植栽	Strong	80.5	338.1	418.6		
				Moderate	178.6	757.8	936.4		
F7	Other <i>Quercus</i> spp. <i>Q. robur, Q. petraea</i>	<i>Q. robur, Q. ceris,</i> <i>Q. petraea, Q. pedunculiflora</i> <i>Tilia platyphllos</i>	植栽	Strong	20.8	48.7	69.5		
				Moderate	22.5	67.2	89.7		
F8	Other <i>Quercus</i> spp. & Other spp.	<i>Q. robur,</i> <i>Q. petraea, Q. pedunculiflora</i> <i>Fraxinus, Tilia</i>	植栽	Strong	99.4	46.6	146.0		
				Moderate	25.7	41.2	66.8		
F9	<i>Robinia pseudoacacia,</i> above 20ys apt for <i>Robinia</i>	<i>Robinia, Gladitschia,</i> <i>Elaeagnus</i> <i>Robinia</i>	植栽	Strong	3.8	230.1	233.9		
				Moderate	3.5	127.6	131.1		
F10	<i>R. pseudoacacia,</i> under 20ys apt for <i>Robinia</i>	<i>Robinia, Gladitschia,</i> <i>Elaeagnus</i> <i>Robinia</i>	植栽	Strong	6.0	174.3	180.3		
				Moderate	8.0	31.9	39.9		
F11	<i>R. pseudoacacia,</i> above 20ys no apt for <i>Robinia</i>	<i>Q. cerris, frainetto</i> <i>Q. cerris, frainetto</i>	植栽	Strong	1.9		1.9		
				Moderate		1.8	1.8		
F12	<i>R. pseudoacacia,</i> under 20ys no apt for <i>Robinia</i>	<i>Q. cerris, frainetto</i> <i>Q. cerris, frainetto</i>	植栽	Strong		2.5	2.5		
				Moderate					
F13	<i>Populus</i> spp.	<i>Q. robur, Fraxinus, Tilia</i> <i>Populus alba</i>	植栽	Strong		17.1	17.1		
				Moderate	1.6	8.2	9.8		
Total					805.7	2,454.2	3,259.9		

採種林

F1	<i>Q. frainetto</i>	<i>Q. frainetto</i>	植栽	Strong		19.7	19.7
F2	<i>Q. cerris</i>	<i>Q. cerris, frainetto</i>	植栽	Strong		27.1	27.1
				Moderate		6.1	6.1
F3	<i>Q. pubescens, pedun.</i>	<i>Q. pedun., petraea, cerris</i>	植栽	Moderate		1.4	1.4
Total						54.3	54.3

Total 805.7 2,508.5 3,314.2

植栽合計	794.2	2,347.3	3,141.5
萌芽更新合計	11.5	161.3	172.8

Note: *Q. pedun.* : *Quercus pedunculiflora*  
*Fraxinus* : *Fraxinus excelsior*  
*Tilia* : *Tilia platyphllos*

*Robinia* : *Robinia pseudoacacia*  
*Gladitschia* : *Gladitscia triacanthos*  
*Elaeagnus* : *Elaeagnus angustifolia*

3-3-3 保育面積

保育面積は、次のとおりである。

保育面積

作業種	計			(ha) 合計
	<i>Quercus</i> spp.	<i>Robinia</i> sp.	<i>Populus</i> spp.	
植栽樹種 補植	543.9	234.1	2.1	780.0
植栽補正	2,719.3	585.2	9.8	3,314.2
剪定整枝	2,719.3	585.2		3,304.4
地掻き除草	32,631.5	2,374.8	58.8	35,030.9
下刈り	8,157.9	180.8	9.8	8,348.4
灌木除伐	5,438.6	585.2		6,023.7
種内除伐	5,438.6	585.2		6,023.7
側芽除去	-	-	19.6	19.6
枝打ち	-	-	9.8	9.8

### 3-4 育苗に関する事項

本計画に必要な苗木の生産は、実生苗及び挿し木苗とする。*Q.frainetto*は、通常年の苗木の生産量を補うために、少量ではあるが挿し木により苗木の生産を行う。

#### 3-4-1 種子

主な樹種の種子のまき付け量は、ルーマニア国の基準にしたがう。

#### 3-4-2 育苗

##### (1) 実生苗木の生産

苗木の生産期間及び山だし苗木の基準は、ルーマニア国の基準にしたがう。

##### (2) 挿し木苗木の生産

*Q.frainetto*の種子の生産量が少ない年における苗木生産量を補う補助手段として挿し木による苗木の生産を行う。*Populus alba*の挿し木は、*P.euramericana*に準じた方法で行う。

###### 1) 挿し穂の採取

発根率を上げるために、挿し穂は若齢の形質の良い親木から採取する。

*Q.frainetto*については、実生による2~3年生程度の苗木から採取する。挿し穂は、今年新しく伸びた枝を使うので、第1次成長が終わった時期、通常5月上旬頃に新しく伸びた枝を採取する。

###### 2) 挿し穂の発根処理

清水又は硝酸銀の1,000~2,000倍液に12時間浸漬処理した後、S2又はオキシベロン粉剤を切り口に漬ける。

###### 3) 挿し床

ミストハウス内で挿し木を行う。挿し木に使用する用土は、ピートモスと砂を体積で1対1の割合で混合したものを使用し、挿し床の厚さは30~40cm程度とする。

###### 4) 生産期間及び山だし苗木の基準

挿し木した年の秋にミストハウスから出して、野外に移植し、1~2年間育てて十分な根を持った苗木を育てる。造林する場合は、実生苗と同じ程度に発根したものを使用することとし、発根の少ないものはさらに苗畑で育てる。

###### 5) ミストハウスの建設

苗木の需要量と種子採種可能量から、豊作年以外の年には毎年約24,000本の苗木を挿し木により生産するため、410m<sup>2</sup>規模のミストハウスを2棟建設する。

#### 3-4-3 苗木生産量

本計画の苗木生産量は、次のとおりである。

## 樹種別苗木生産量

単位：本

Species	Number of Nursery Stock		
	Total	Olt	Dolj
<i>Q. frainetto</i>	5,120,107	1,742,390	3,377,718
<i>Q. cerris</i>	4,481,849	845,903	3,635,946
<i>Q. robur</i>	876,078	330,550	545,528
<i>Q. petraea</i>	149,366	62,534	86,833
<i>Q. pedunculiflora</i>	117,268	53,592	63,676
<i>Fraxinus excelsior</i>	144,949	74,418	70,531
<i>Tilia platyphyllos</i>	98,524	44,660	53,863
<i>Pyrus pyraister</i>	515,641	95,866	419,776
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2,979,130	81,760	2,897,370
<i>Gladitschia triacanthos</i>	207,100	4,900	202,200
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	103,550	2,450	101,100
<i>Populus spp.</i>	7,350	1,200	6,150
Assistant Trees	4,855,144	1,371,651	3,483,493
Total	19,656,057	4,711,873	14,944,184

## 3-4-4 採種林の指定及び採種園の管理

本計画では、*Q. frainetto*の種子の増産を図るため、苗木種子を生産できる健全な森林を新たに採種林として指定する。また、現存する採種園から種子を採取できるよう、施肥や、薬剤による害虫駆除等適切な管理を実施する。

## (1) 採種林の指定

樹冠が大きく、形質の良い、健全な上層木を母樹に選定する。80年生未満の森林については、樹冠を十分発達させるために間伐を10~15年ごとに繰り返して、母樹以外の立木を中心に取り除き、最終的には立木密度を0.5~0.6程度にする。

## (2) 採種園の管理

本計画で、新たな採種園の造成は計画しない。ペリショール森林管理署バラサンに現存する採種園を活用していくこととする。

## 3-5 排水浸透工に関する事項

*Quercus spp.*の被害森林において、主に立木が保残される区域については、土壌の表層での停滞水の排水並びに土壌の保水機能の向上を図るため、排水浸透工の作設を行う。排水浸透工の作設仕様は次のとおりである。

- 1) 深さ20cm程度、幅50cm程度を基準とする。
- 2) 作設間隔は12.5mを基準とする。主として直線になるように計画するが、立木がある場合は、それらをよけて作設する。
- 3) 1ha当たりの作設延長は800mである。

浸透促進工の施工はディスクプラウまたはキャリープラウ付き4輪駆動トラクタで行う。なお、表土が比較的軟らかい場所においてはディスクプラウを、また、表土が硬い場所においてはキャリープラウを使用する。

被害対策としての排水浸透工の年度別計画及び費用は、次のとおりである。

被害対策としての排水浸透工の年度別計画及び費用

County	Operation Year										Total (ha)	Cost (US\$)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Olt				448.1	1,500.0							1,948.1	14,741
Dolj				383.1	1,500.0	1,500.0						3,383.1	25,601
Total				831.2	3,000.0	1,500.0						5,331.2	40,341

3-6 林衣の補植

林衣の被覆率が 60%未満の林分について、80%の被覆率を目標として補植を行い、これにより乾燥化、高温化、強風及び放牧による被害を小さくし、森林の衰退の進行を抑制することを目的とする。

補植の基準は、次のとおりとする。

- 1) 植栽樹種は、*Robinia pseudoacacia*、*Elaeagnus angustifolia*、*Gladitschia triacanthos* とする。その植栽密度は 1m×1m、10,000 本/ha を基準とする。
- 2) 地拵えは、ミニバックホウを使用して、幅 50cm 深さ 40cm の耕耘を行う。
- 3) 保育は、主として幅 30cm のカルチベータを使用して地掻き除草を行う。

林衣の補植の年度別計画及び直接事業費は、次のとおりである。

被害対策における林衣対策の年度別計画及び費用

County	Operation Year										Total (ha)	Cost (US\$)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Olt				6.0	7.4							13.4	24,117
Dolj				6.0	6.0	7.1						19.1	34,375
Total				12.0	13.4	7.1						32.5	58,492

3-7 路網に関する事項

林道の維持管理及び林道での安全な走行を考慮して、林道の路面改良を行う。施工延長は 77km、直接事業費は 266,900US\$である。

3-8 林業機械に関する事項

本計画を実行するために必要な機械類と購入経費は次のとおりである。

木材生産に必要な機材

機種	目的	数量	経費 (1,000US\$)
四輪駆動トラック	集材、極積み	12台	728
同上アタッチメント			
集材用スキッター	集材	6台	
極積み用クラブ	木材の極積み・整理	6台	
チェーンソー	伐倒、枝払い、玉切り	112台	68

造林に必要な機材

機種	目的	数量	経費 (1,000US\$)
ミニバックホウ	群状択伐跡地の地拵え	10台	475
アースオーガ	林衣での植え穴掘り	4台	9
カルチベータ (幅60cm)	皆伐跡地の地掻き除草	60台	44
カルチベータ (幅30cm)	群状択伐跡地の地掻き除草	71台	40

排水浸透工作設に必要な機材

機種	目的	数量	経費 (1,000US\$)
四輪駆動トラクタ	被害森林及び回避森林用	2台	11
同上アタッチメント			下記がかりの代を含む
ディスクプラウ		2台	
キャリープラウ		2台	

### 3-9 地域振興に関する事項

計画対象森林のうち「レクリエーション利用と景観維持」の機能を有する森林の整備を推進し、地域住民による森林の保健的・教育的・文化的利用の向上を図る。

#### 3-9-1 総合樹木園の造成

本事業では、調査対象地域内に分布する樹種及びサクラ類で構成された樹木の園地と芝生の園地を造成する。この園地を地域住民の観察及びレクリエーションの場とすることにより、地域住民の森林生態系への理解を深めるとともに野外でのレクリエーション活動の発展に資することとする。本計画では、次の箇所に計画する。

クライオヴァ森林管理署 UP IV コショヴェニ

144A 20.1ha (50年生)

144E 5.2ha (50年生)

総合樹木園の事業期間は、3年とした。直接事業費は、115,316US\$である。

#### 3-9-2 施業展示林の造成

森林の私有林化の進行並びに国有林に係る事業の民営化の進行に伴い、民間部門での林業技術の向上が必要である。このため、施業方法の習得を可能とする施業展示林を造成する。本計画では、次の箇所に計画する。

バルシュ森林管理署 UP V サル

142B 1.3ha (75年生)

157E 2.4ha (75年生)

クライオヴァ森林管理署 UP IV コショヴェニ

145A 19.2ha (50年生)

施業展示林の事業期間は、10年とした。直接事業費は、35,329US\$である。

### 3-10 技術の開発とその普及に関する事項

乾燥気象条件に抵抗性のある *Q.frainetto* 及び *R.pseudoacacia* を樹種開発するため、抵抗性育種技術の開発を行う。

抵抗性育種技術の事業項目と直接事業費は、次のとおりである。

抵抗性候補木の選抜	1,740US\$
抵抗性苗木の増殖	212,245US\$
抵抗性の検定	1,290US\$
採種園の造成	1,933US\$

### 3-11 被害対策の事業量

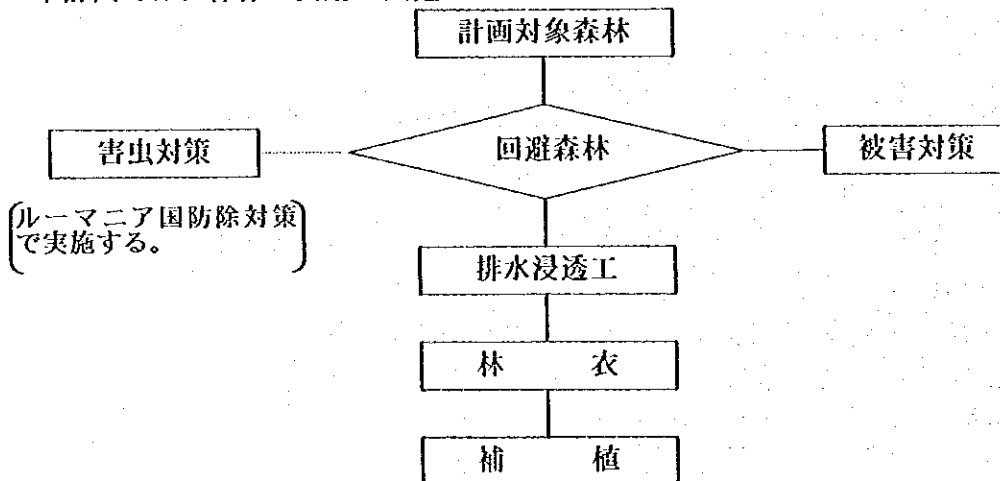
被害対策の主要事業量は、次のとおりである。

被害対策の主要事業量

事業種	事業量	備考
収穫調査、伐採・造集材	485,864 m <sup>3</sup>	
木材販売 被害木整理 計	485,864 m <sup>3</sup>	
林産工業用材 小計	9,717 m <sup>3</sup>	
パルプ・薪用材 小計	476,147 m <sup>3</sup>	
造林	3,314.2 ha	植栽樹種別
現在林分の主要樹種 <i>Quercus</i>	2,696.0 ha	2,719.3 ha
<i>Robinia</i>	591.4 ha	585.2 ha
<i>Populus</i>	26.9 ha	9.8 ha
保育		
補植	780.0 ha	
植栽補整	3,314.2 ha	
地掻き除草	35,030.9 ha	
下刈り	8,348.4 ha	
灌木除伐	6,023.7 ha	
種内除伐	6,023.7 ha	
側芽除去、枝打ち	29.4 ha	
排水浸透促進工	5,331.2 ha	
林衣の補植	32.5 ha	
林道改良	77 km	
収穫調査 間伐期	257,520 m <sup>3</sup>	
立木販売 間伐期 計	257,520 m <sup>3</sup>	
収穫調査 終伐期	1,065,210 m <sup>3</sup>	
立木販売 終伐期 計	1,065,210 m <sup>3</sup>	
林産工業用材	405,916 m <sup>3</sup>	
パルプ・薪用材	659,293 m <sup>3</sup>	

### 4-1 森林衰退を回避するための体系

本計画では、森林の衰退を回避するために、排水浸透工と林衣対策の補植を計画した。



### 4-2 排水浸透工の施工

回避森林において、土壌の表層での停滞水の排水並びに土壌の保水機能の向上を図り、回避森林の水分ストレスを小さくすることによって、森林衰退の進行を抑止することを



目的とする。

排水浸透工の作設仕様及び施工機械は、被害対策としての排水浸透工と同様である。回避対策としての排水浸透工の年度別計画及び直接事業費は、次のとおりである。

回避対策としての排水浸透工の年度別計画及び費用

County	Operation Year										Total (m)	Cost (US\$)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Olt				722.0	1,051.9							1,773.9	13,423
Dolj				1,374.8	1,116.9							2,491.7	18,855
Total				2,096.8	2,168.8							4,265.6	32,278

#### 4-3 林衣対策の補植

林衣の被覆率が60%未満の林分について、80%の被覆率を目標として補植を行い、これにより乾燥化、高温化、強風及び放牧による被害を防ぎ、森林衰退の進行を抑止する。

林衣対策の補植の年度別計画及び直接事業費は、次のとおりである。

林衣対策の年度別計画及び費用

County	Operation Year										Total (ha)	Cost (US\$)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Olt				4.5								4.5	8,100
Dolj				4.7								4.7	8,459
Total				9.2								9.2	16,559

#### 5-1 環境影響評価

被害対策事業の中心は、被害木を主体に伐採、造集材を行った跡地に土木・農業機械類を使用した土壌の表層の耕耘を行い、乾燥に強く土壌条件に適した樹種を植栽し、成育させることである。また、土壌表層の停滞水の排除と浸透を促進するため、残存立木間に排水浸透工を作設する。

計画対象森林の地形は、大部分が平坦地であり、地拵えは健全な立木を残す保残区を介在させて行うことから、土壌保全上の危険性は少ない。

植栽後は、耕耘した表土の上に多くの自然植生が早期に侵入し、植栽木の成長とともに地表の被覆が進むことから、自然環境は復旧し、森林の各種機能が増すことが期待される。

#### 5-2 事業評価

##### 5-2-1 財務分析

事業実行に伴う費用と収益について比較し、本計画の規模と収益性を評価する。主要事業の実行に必要な費用は、次のとおりである。

事業	単位	2 県合計		
		数量	直接経費 US\$	間接費 込み経費
収穫調査	m <sup>3</sup>	485,864	113,333	130,332
生産事業	m <sup>3</sup>	485,864	953,907	1,096,993
造林事業	ha	3,314.2	6,167,210	7,092,292
排水浸透工	ha	5,331.2	35,079	40,342
林衣の補植	ha	32.5	50,866	58,496
林道改良	km	77	266,921	306,959
当初事業合計			7,587,315	8,725,413

維持経理込み

機械類購入	台	271	1,366,613	1,503,274
手工具調達			10,049	11,054

収穫調査 間伐期	m <sup>3</sup>	257,520	167,917	193,105
収穫調査 終伐期	m <sup>3</sup>	1,087,442	198,003	227,703

被害対策合計			9,329,897	10,660,549
--------	--	--	-----------	------------

排水浸透工	ha	4,265.6	28,067	32,278
林衣の補植	ha	9.2	14,399	16,559
回避対策合計			42,466	48,837

総計			9,372,363	10,709,386
----	--	--	-----------	------------

被害対策の費用総額は、約 10,660,000US\$である。造林と保育に係わる経費が 66.5%を占める。

被害対策の収益は、約 99,384,000US\$となる。この額は当初復旧事業費約 10,267,000US\$の 9.7 倍である。

年度毎の収支差は、10 年度が約 1,000,000US\$の支出超過となる。しかし、これ以外の事業年度は、430,000US\$以下の支出超過である。2 森林管理局の最近の年間木材販売額と比較すると、RNP として予算調整の可能性のあるレベルである。

財務分析を行うための期間は、造林する *Quercus spp.* の最終収穫が完了する 169 年度までとなる。この長期間の財務内部収益率の算定結果は 3.5%となる。

ルーマニア国の最近の経済成長率は平均すると 3.4%であり、諸種の経済指標からも実質的な経済成長は非常に低調であると判断される。したがって、RNP として森林衰退を抑止、復旧し木材資源の増強による経済的価値の向上と、少なくなる傾向にある林地を森林として管理し、周辺の営農条件と生活環境の保全にも役立つ意義は重要である。

#### 5-2-2 経済分析

本計画における木材生産以外の経済活動を考慮に入れた経済分析のための項目は、林内に成育する薬草、小果実などの副林産物の収穫、狩猟活動、養蜂活動がある。これらの活動が地域の経済に影響している潜在的生産能力を、被害森林の面積に合わせて算定すると年間、副林産物が約 33,000US\$、狩猟が約 43,000US\$及び養蜂が約 35,000US\$と

なる。合計では約 111,000US\$と推定された。

これらの項目を木材生産による収益に加え、169 年間にわたる経済内部収益率を算定した結果は、約 5.6%となった。財務内部収益率と同様、外部資金を導入して行う規模の経済効果は期待できないが、穏やかなレベルの経済状況が続く農業地帯において、木材生産と上記の活動は地域の持続的な経済活動の一端として価値がある。

### 5-2-3 地域経済への影響

被害森林の復旧により、実体的には経済評価として顕在化していない間接的な地域経済への影響が考えられる。

復旧した森林がこの地域で果すと期待される評価額は、防風効果が森林背後の農産物の年間生産額として約 12,100,000US\$、水資源の涵養効果が農業灌漑用水として年間約 22,788,000US\$、土壌保全効果が森林のない場合に流出が予想される土砂量を抑止する土留め工の施工経費として年間約 543,000US\$及び森林レクリエーション効果は地方都市の周辺森林でピクニックに支出している推定額として年間約 15,000US\$と考えられる。さらに地域住民への効果として、多くの潜在過剰労働力に対して林業労働の機会を提供することも挙げられる。

## 提 言

本計画は、衰退した森林を復旧し、森林が有する経済的機能と公益的機能を高度に発揮出来るように図り、もって地域住民の生活向上に資するものである。

本計画を実施する上で、次の事項について提言する。

### 1. 事業内容の重要度について

単なる植栽によって森林の復旧を図るだけではなく、再造林する林地と立木を保残する林地の土壤環境を改善し、林木の健全な成長を持続させることが最も重要な作業である。

すなわち、この観点から被害森林の復旧においては、伐採跡地に行う筋状の深耕を併用した耕耘地拵え及び保残区と被害度弱の森林内で行う溝状の耕耘筋を作る排水浸透工を実施することが重要である。回避森林においては排水浸透工を実施することが、重要である。

### 2. 復旧事業の収益性の改善について

衰退した森林の復旧には多大な経費を必要とし、植栽木には主として *Quercus* spp. を用いるために、その成長には長期間を要する。したがって、本計画の収益性を少しでも改善するためには、多様な森林機能を通じて毎年利用できる副林産物の生産をはじめ、狩猟や養蜂活動などの推進態勢を官民協調して確立するように努めることが重要である。

### 3. 森林計画の総合的な実施について

衰退した森林を復旧し、それぞれの森林が有する森林機能を発揮させるには、団地状に分布する現存林分の全体を適正に管理する必要がある。したがって、国有林の私有林化が進む傾向がある中であっても、流域単位での総合的な計画を推進することが重要である。

### 4. 森林の重要性の認識向上について

森林の機能としては、個々の林分が発揮して有意義なものと、流域内でまとまりのある森林として発揮して有意義なものがある。それらの各々の機能について地域住民が理解を深めることが、森林を資源財及び環境財として持続的に保全し、利用する上で重要である。

現在、国有林の私有林化が進められている。ルーマニア南部平原地域における森林率は周辺国に比して低位にあり、現在の森林がさらに小規模になるならば、これらの多様な森林機能が発揮されなくなる危険性が高まる。

したがって政府は、森林の重要性を常に国民の各層に PR することが重要であり、森林面積の拡大方策を検討するとともに、適正な林業技術を開発し普及することに積極的に取り組む必要がある。

## 5. 森林の健全な育成と管理に必要な各種技術の開発と整備について

ルーマニア南部平原地域における今回の森林衰退は、長期化してきた少雨現象に大きく影響を受けてきたものである。森林衰退を克服するためには、次の事項についてルーマニア国として技術の開発と整備に取り組んで行く必要がある。

- ・ 適木と適品種の選抜と育成に必要な技術
- ・ 事業実施の成果を評価するためのモニタリングの態勢