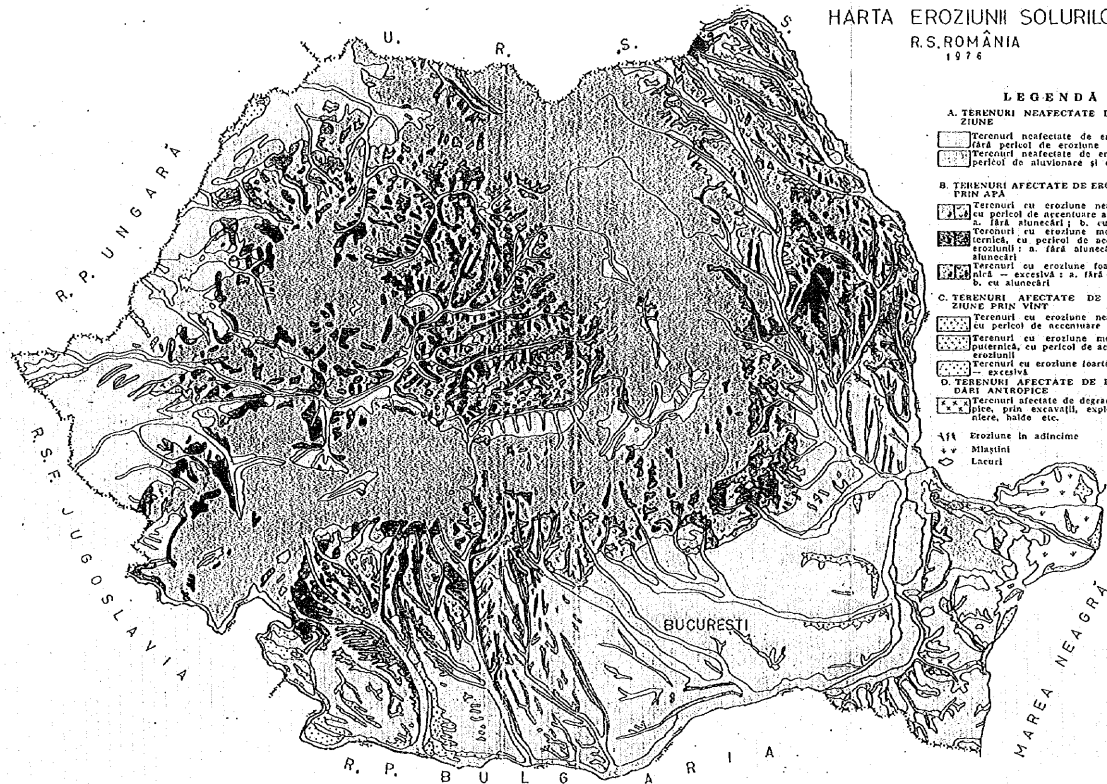


HARTA EROZIUNII SOLURILOR

R.S. ROMÂNIA
1976



LEGENDĂ

A. TERENURI NEAFECTATE DE EROZIUNE

- Terenuri nefectate de eroziune și fără pericol de eroziune
- ▨ Terenuri nefectate de eroziune, cu pericol de aluviionare și colmatare

B. TERENURI AFECTATE DE EROZIUNE PRIN VENT

- ▧ Terenuri cu eroziune negreclabilă, cu pericol de accentuare a eroziunii; a. fără alunecări; b. cu alunecări
- ▨ Terenuri cu eroziune moderată-puținică, cu pericol de accentuare a eroziunii; a. fără alunecări; b. cu alunecări
- ▩ Terenuri cu eroziune foarte puternică - excesivă; a. fără alunecări; b. cu alunecări

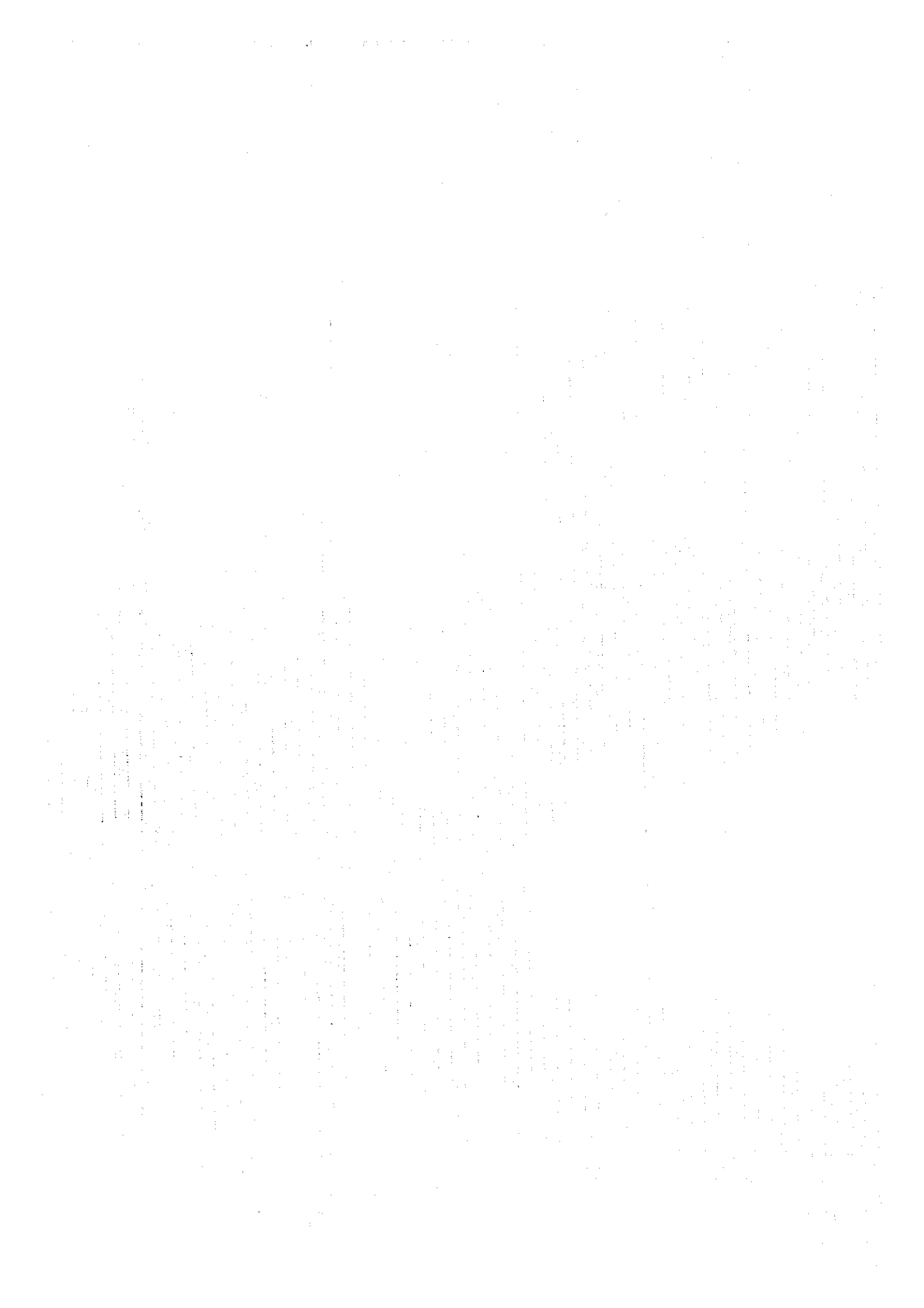
C. TERENURI AFECTATE DE EROZIUNE PRIN VĂL

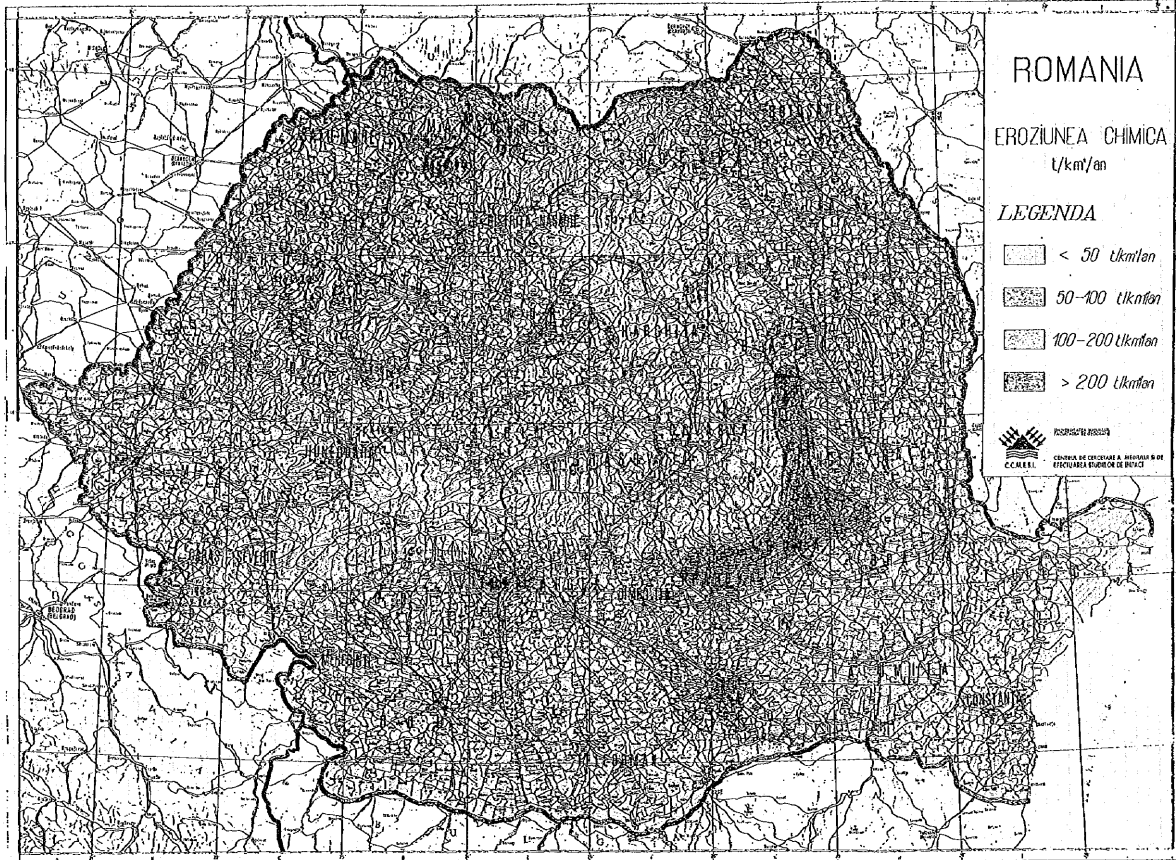
- ▧ Terenuri cu eroziune negreclabilă, cu pericol de accentuare a eroziunii
- ▨ Terenuri cu eroziune moderată - puținică, cu pericol de accentuare a eroziunii
- ▩ Terenuri cu eroziune foarte puternică - excesivă

D. TERENURI AFECTATE DE DEGRADĂRI ANTROPICE

- ▩ Terenuri afectate de degradări antropice, prin excavatii, exploatarea minieră, halde etc.

- ▲ Eroziune în adâncime
- ◇ Mlaștină
- ◇ Lacul

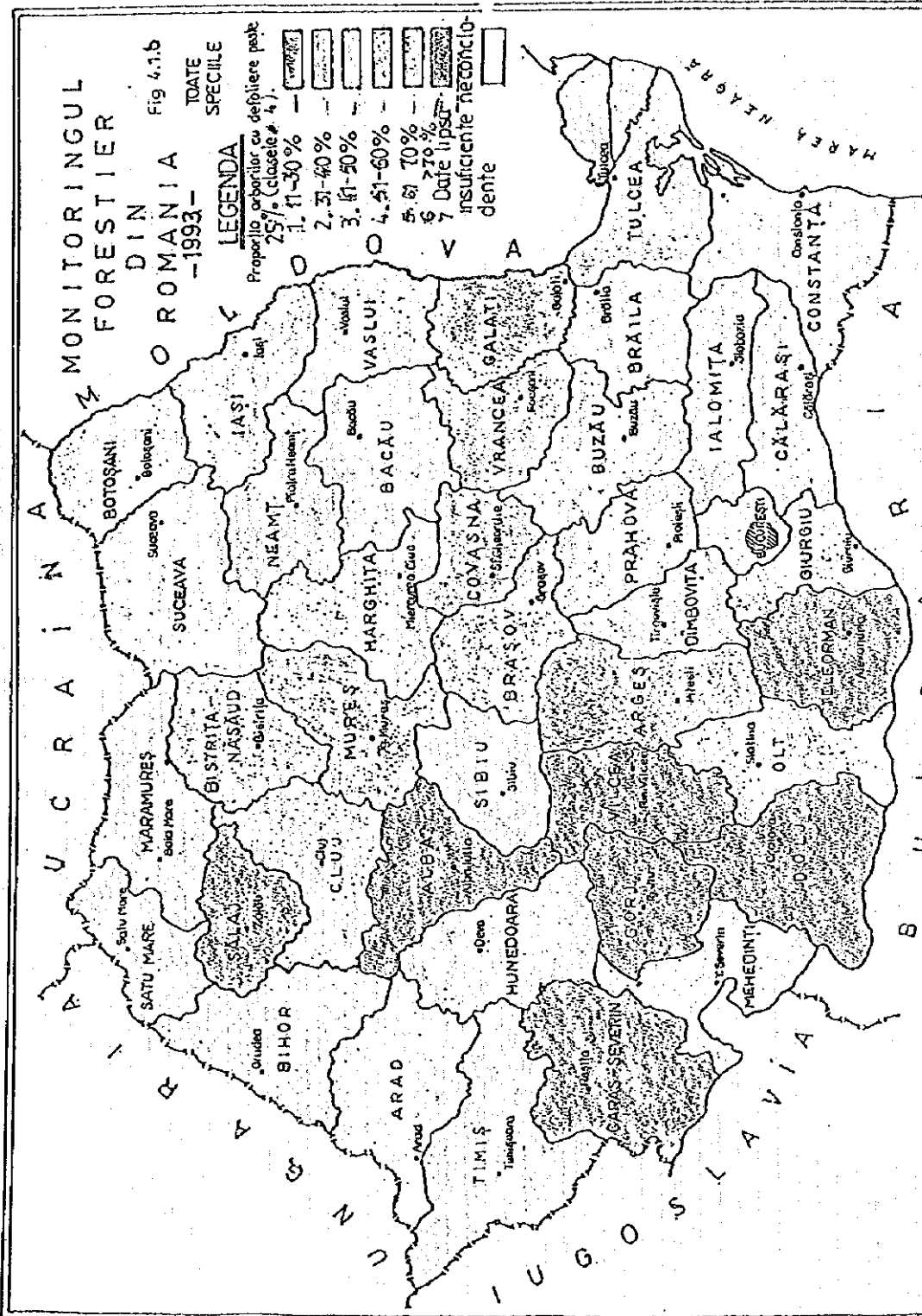




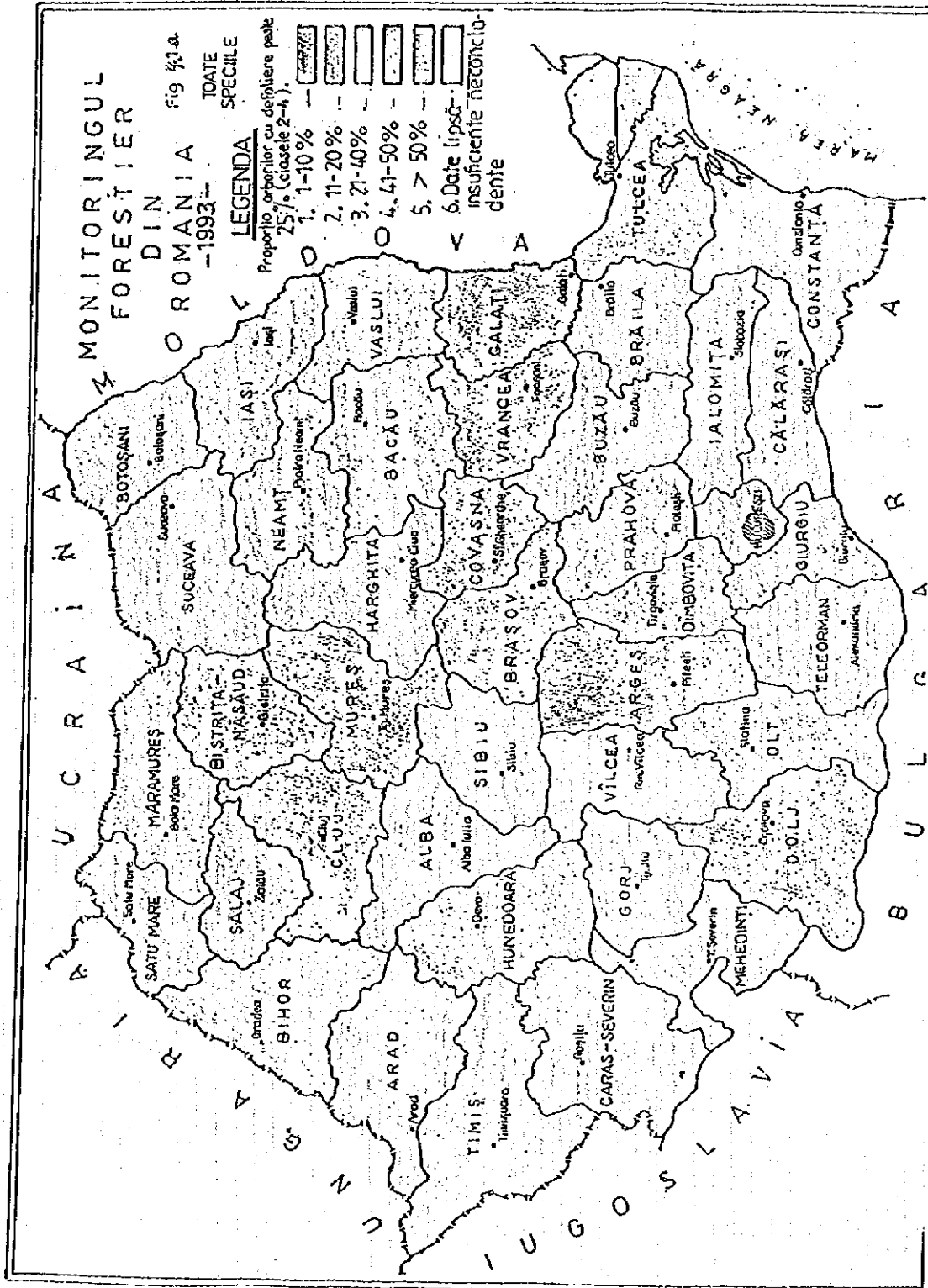


MONITORINGUL FORESTIER DIN ROMANIA
(ルーマニア国の森林モニタリング)

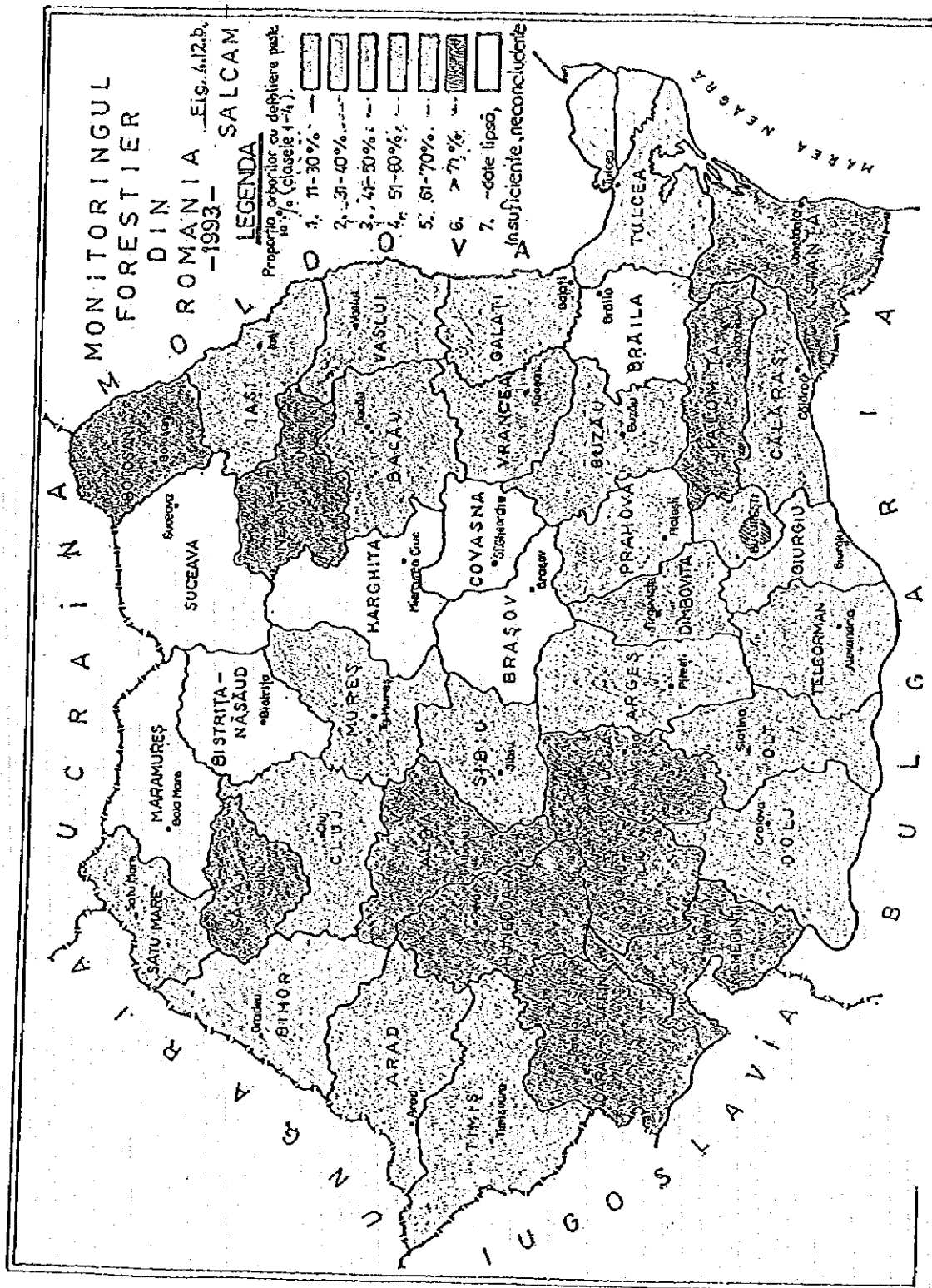
1. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (全樹種合計)



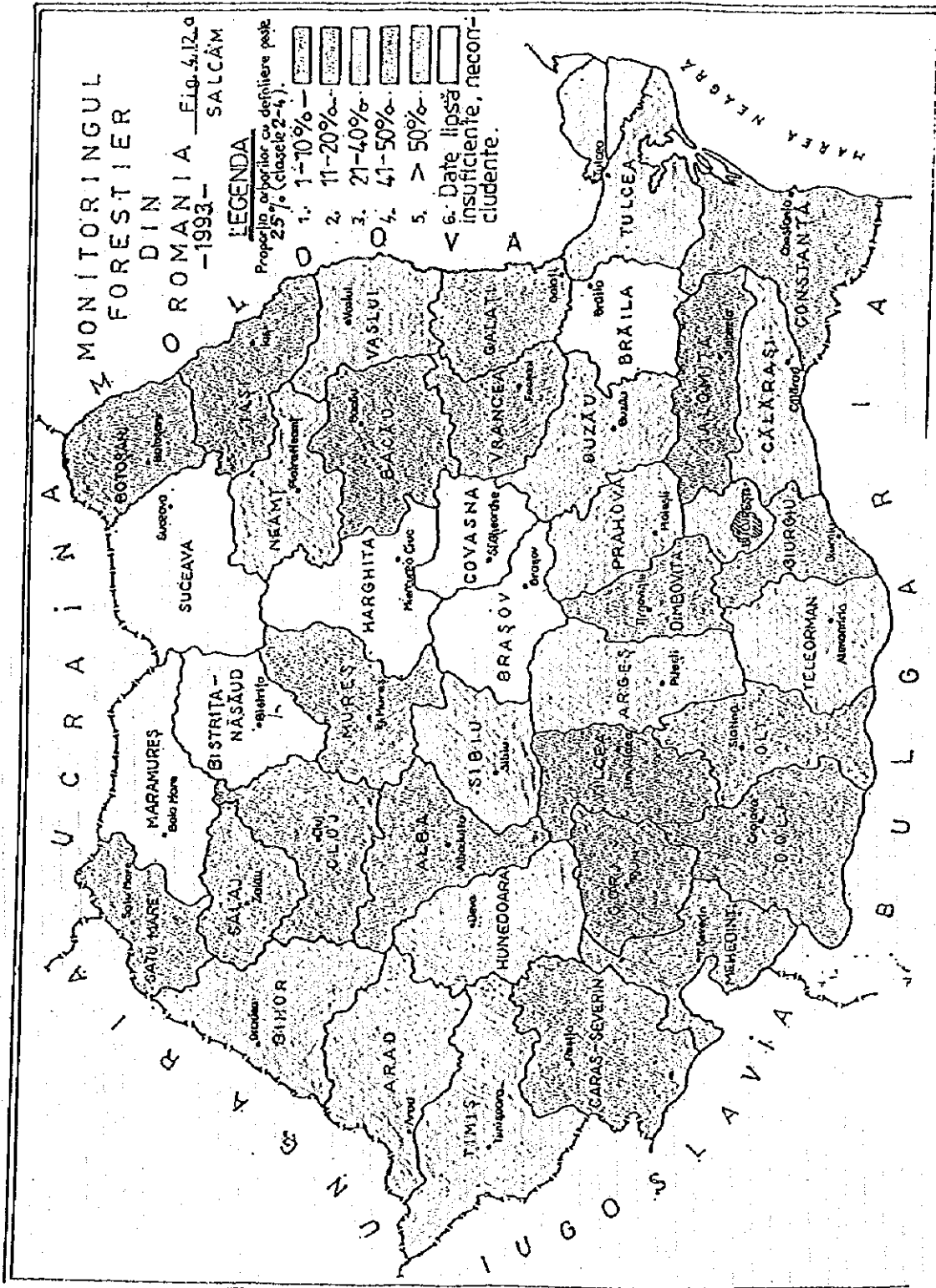
2. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (全樹種合計)
 (被害率の階級分けが1.と異なる)



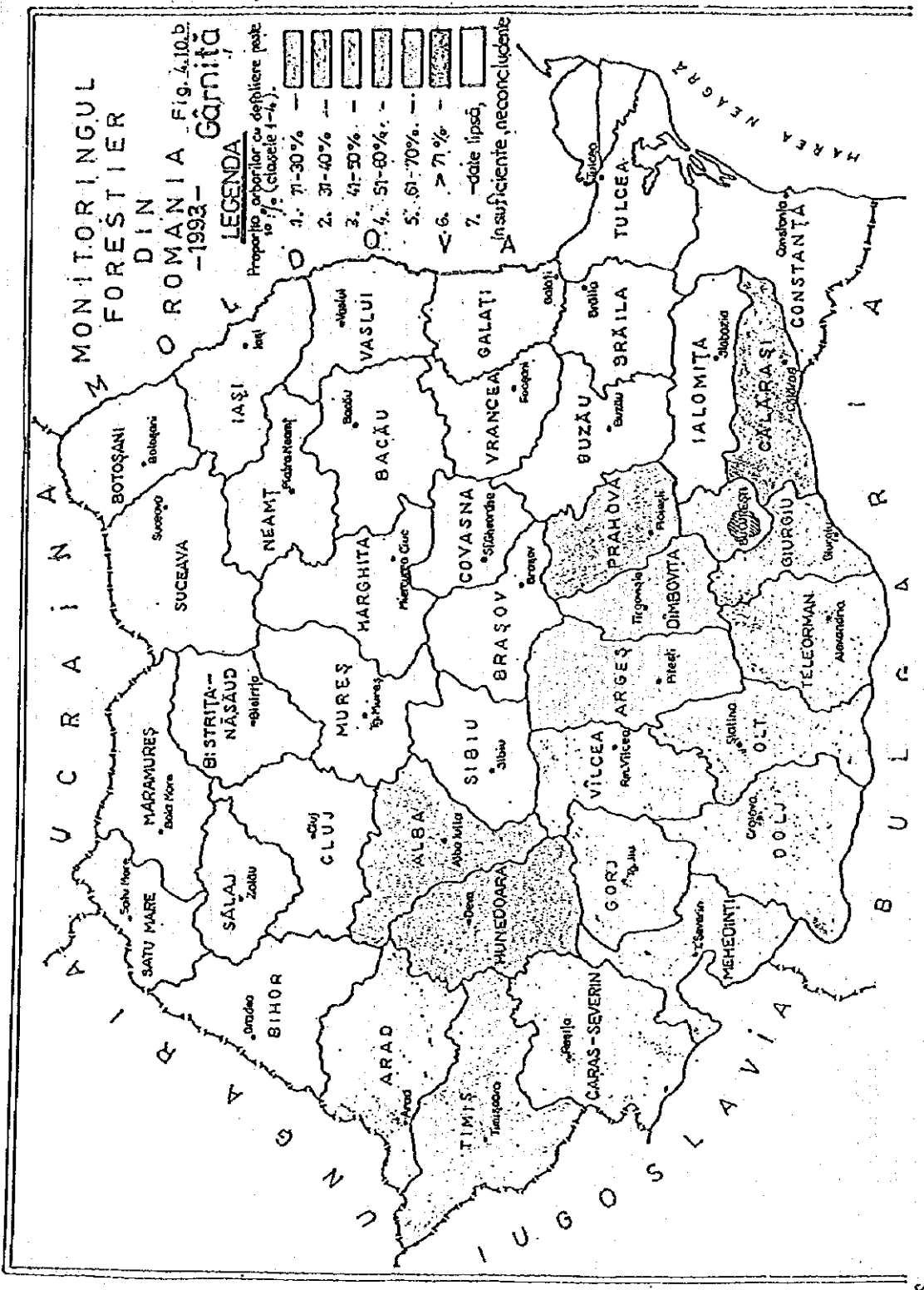
3. 落葉被害が10%以上発生している森林の割合 (ハリエンジュ)



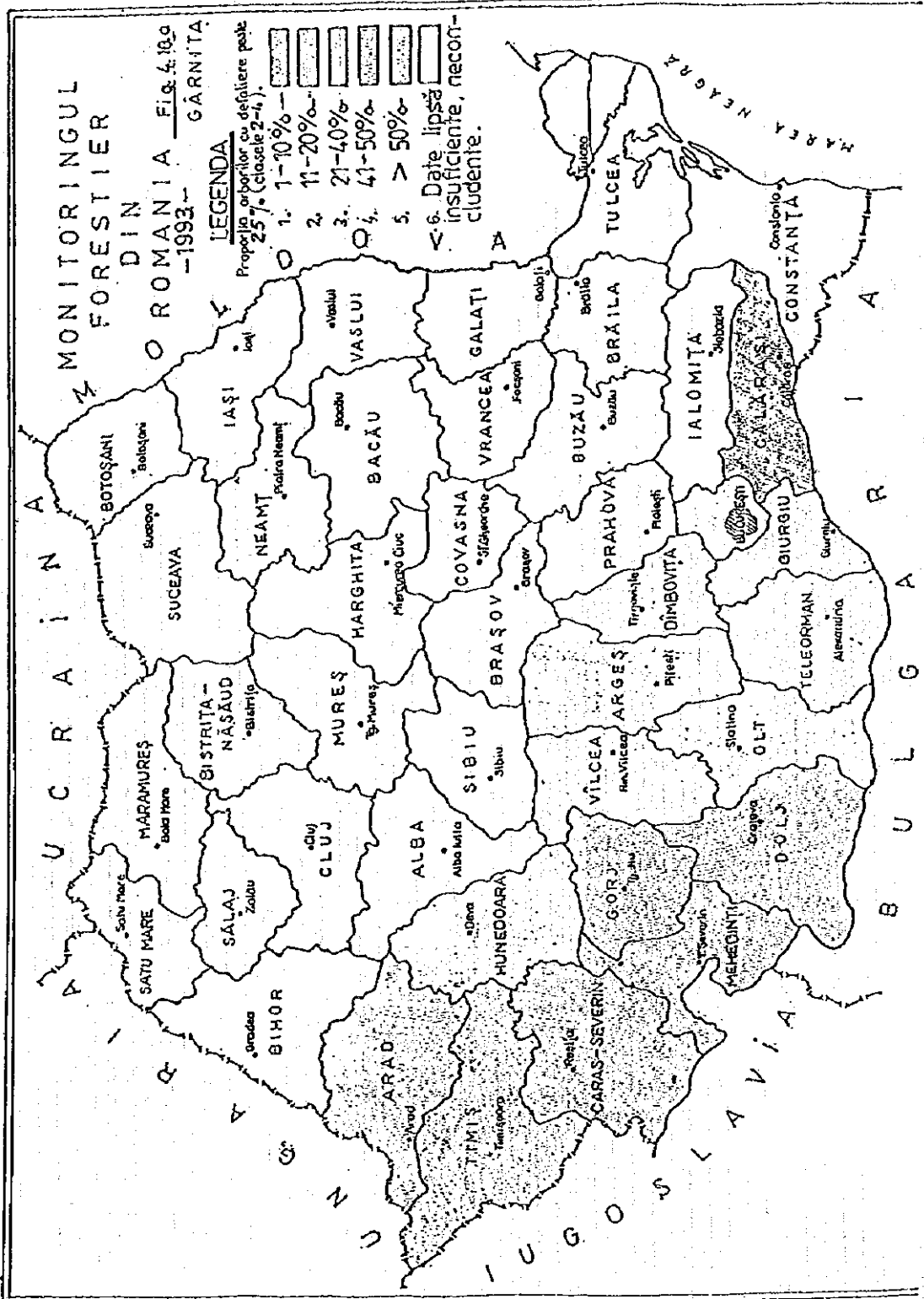
4. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (ハリエンジュ)



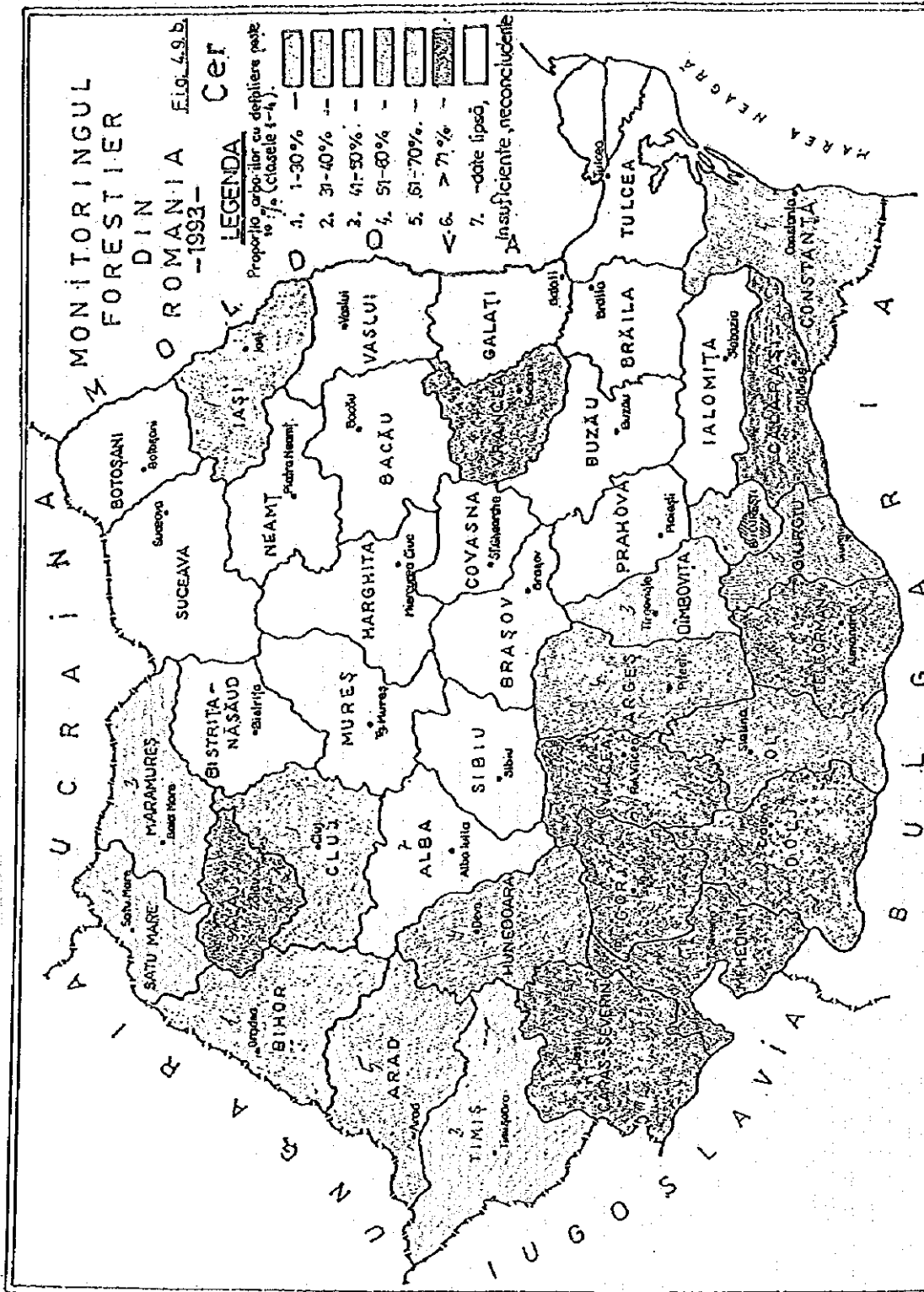
5. 落葉被害が10%以上発生している森林の割合 (ハンガリアンオーク)



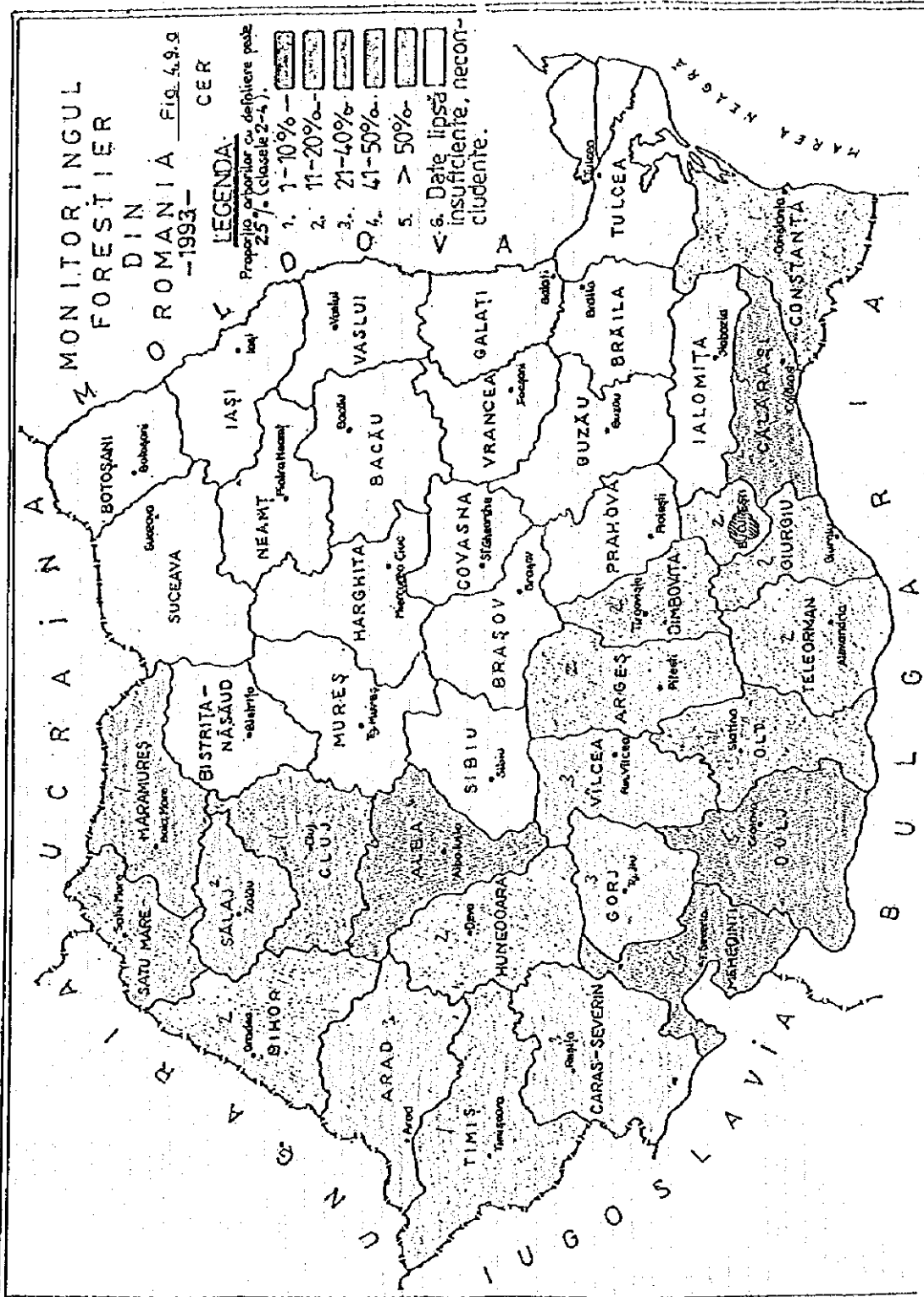
6. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (ハンガリアンオーク)



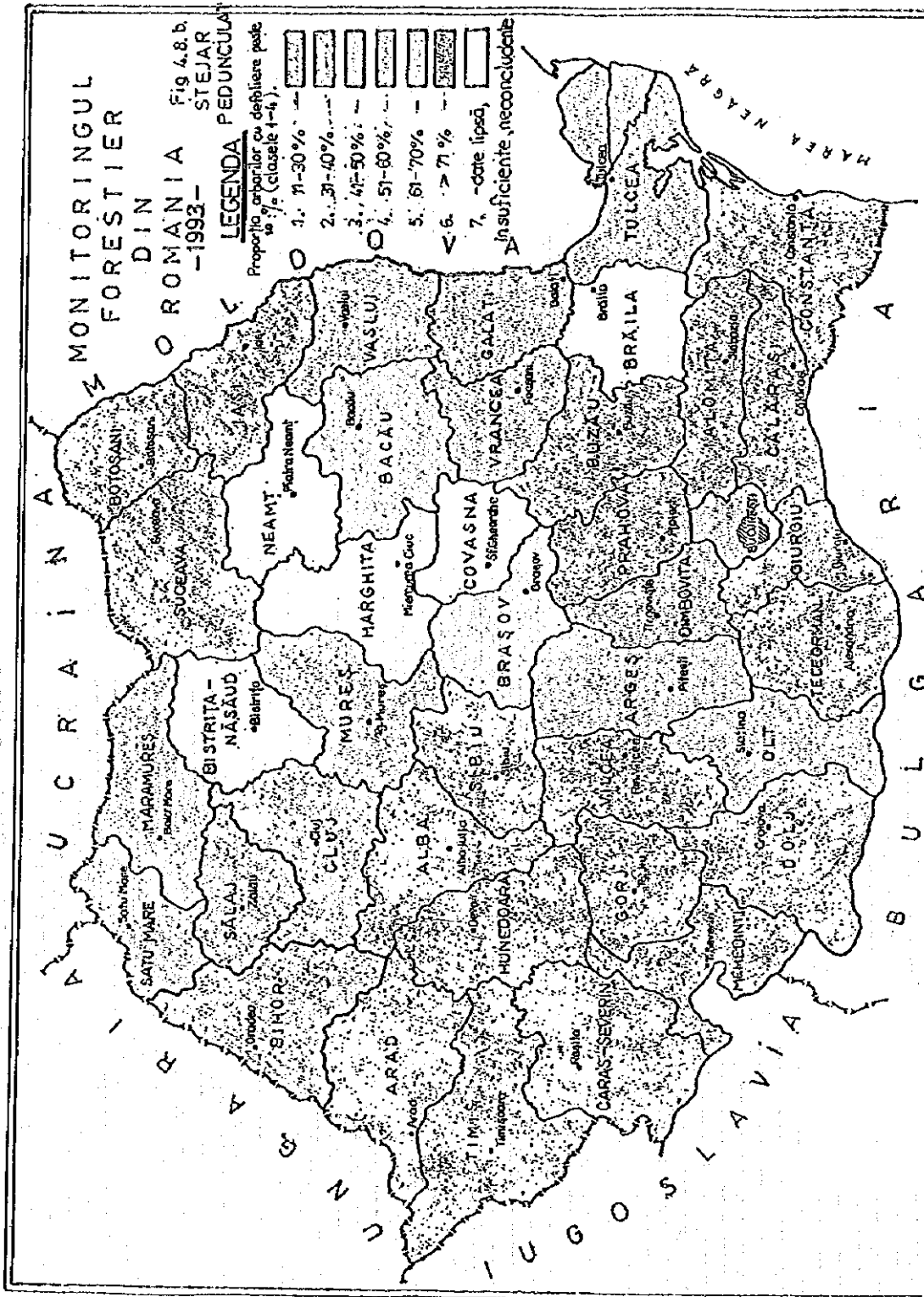
7. 落葉被害が10%以上発生している森林の割合 (トルコオーク)



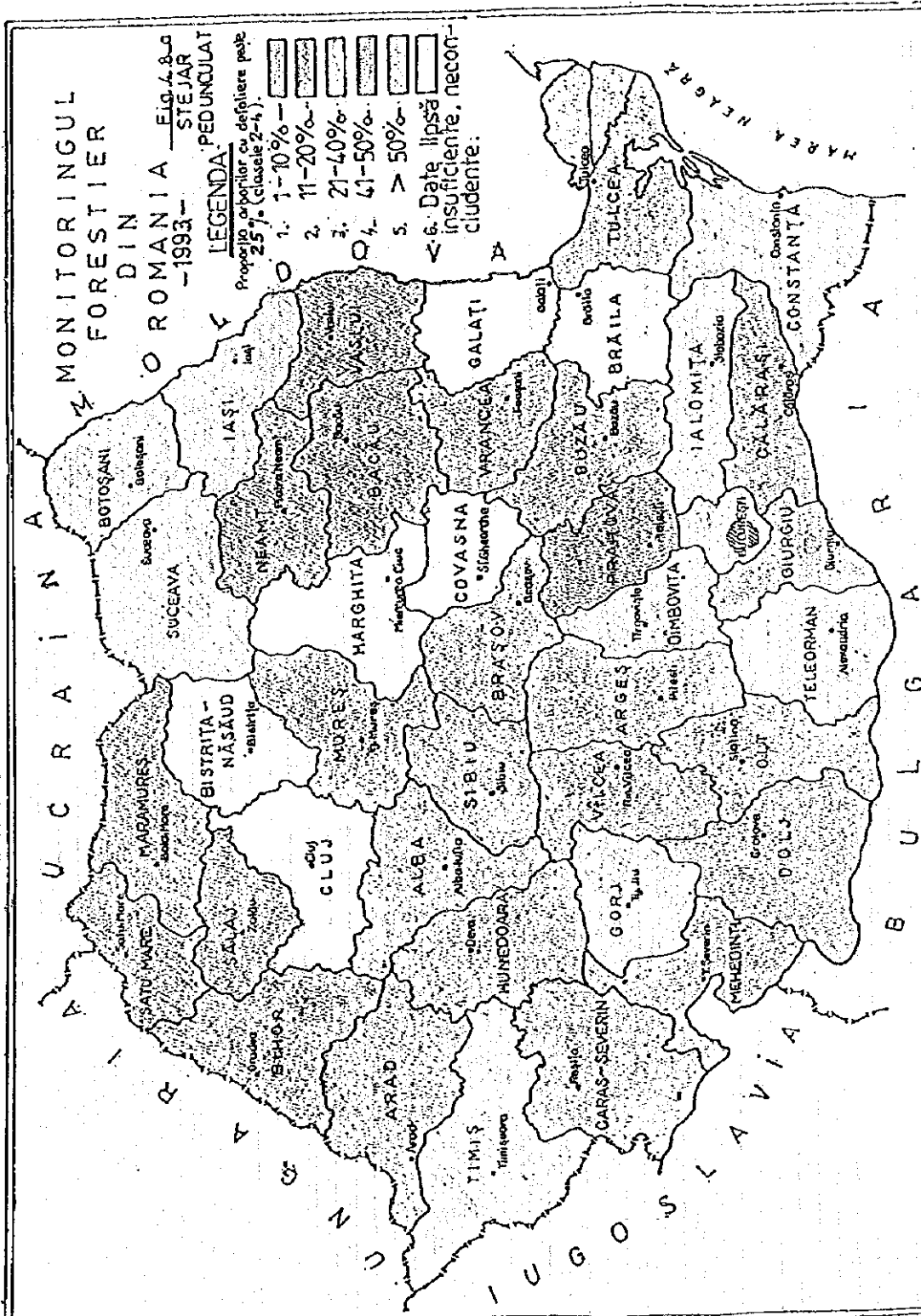
8. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (トルコオーク)



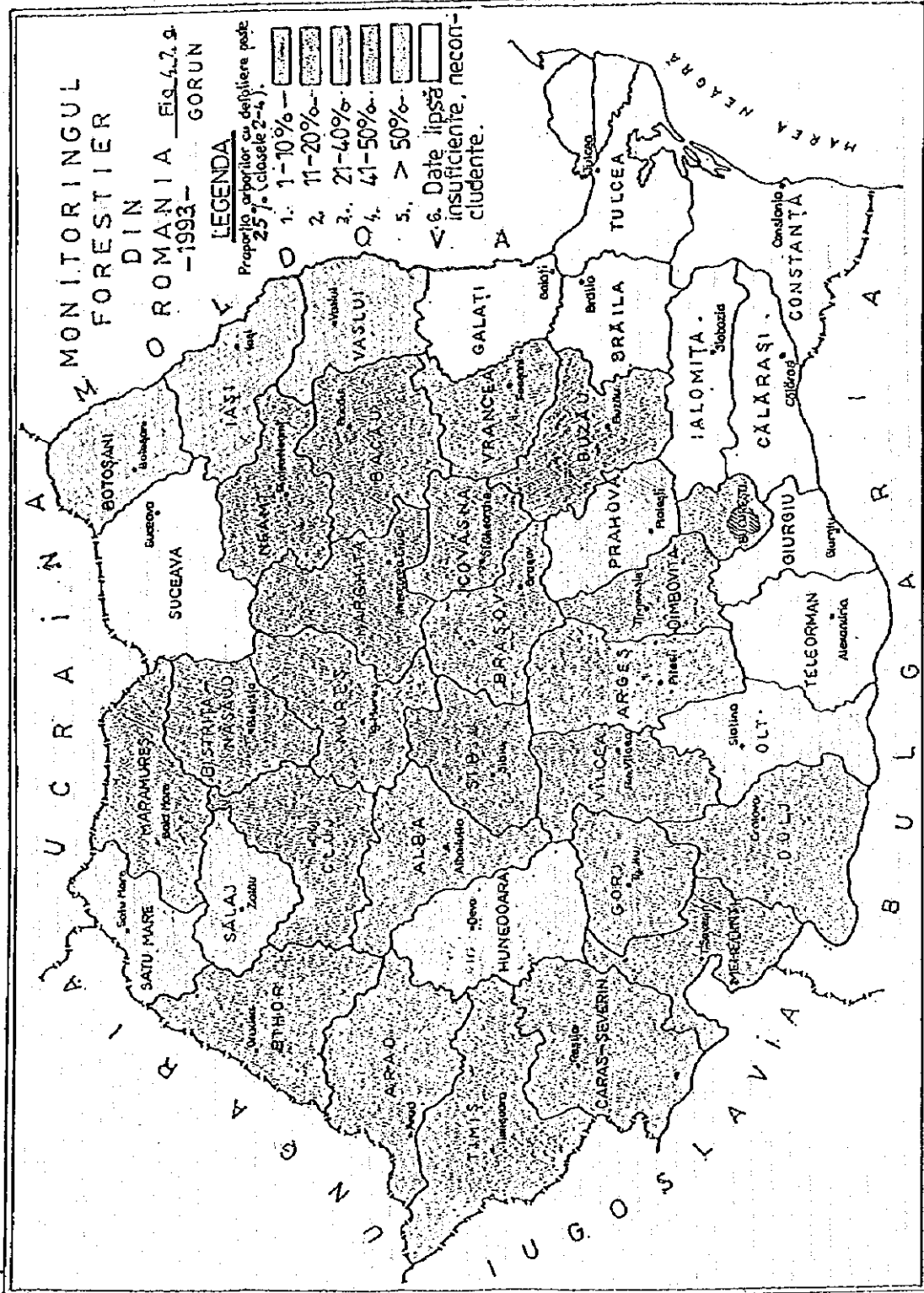
9. 落葉被害が10%以上発生している森林の割合 (コモンオーク)



10. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (コモンオーク)



12. 落葉被害が25%以上発生している森林の割合 (セシールオーク)



参考資料リスト

参考資料リスト

資料名	著者	発行年	備考
ルーマニア プロジェクト形成調査 調査結果資料	国際協力事業団	1992年	
国別環境情報整備調査報告書 報告書 (スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリア)	国際協力事業団	1993年	
ルーマニア国ブランチェア県北東部地域灌漑整備計画 事前調査報告書	国際協力事業団	1993年	
開発途上国国別経済協力シリーズ ルーマニア	(財)国際協力推進協会	1993年	
ブカレスト案内	在ルーマニア日本大使館	1995年	

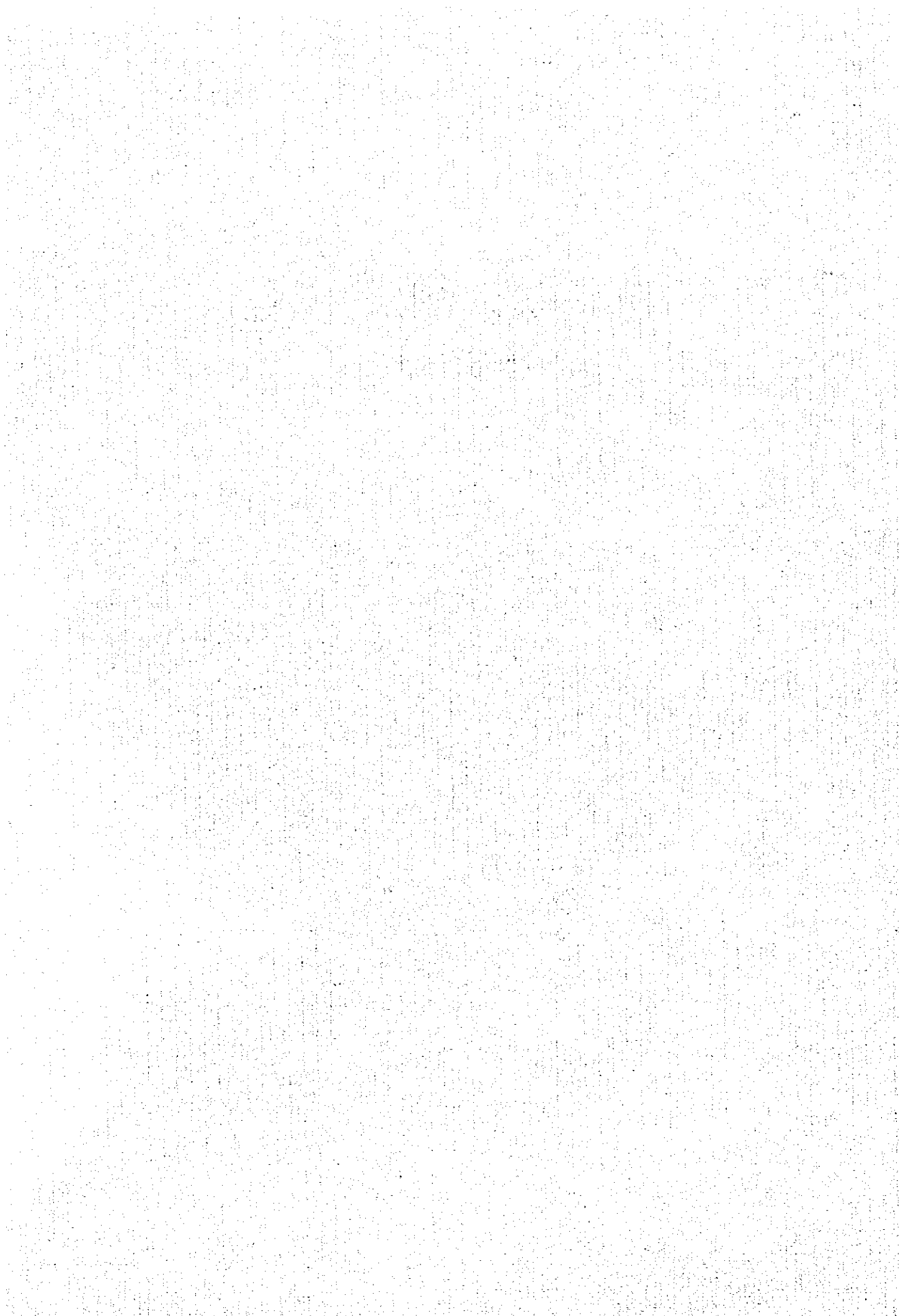
収集資料リスト

1. PADUREA ROMANA (THE ROMANIAN FOREST) - ROMSILVA
2. ROMSILVA -YOUR IDEAL PARTNER - ROMSILVA
3. Hunting and Fishing In ROMANIA - ROMSILVA
4. ROMANIA - AN INVESTMENT GUIDE-
Romanian Agency for Development ,1995
5. CAUZELE (aparitiei fenomenului de uscarea al arborilor si arboretelor)
(立枯原因、対象県の面積、立枯面積)
6. DIN ISTORICUL SI ACTIVITATEA INSTITUTULUI DE CERCETARI SI
AMENAJARI SILVICE 1933-1993 (ICAS)- ROMSIVA,1993
7. PLANE ROUMAINE DU BAS - DANUBE (PARTIE OCCIDENTAL) PIEMONT
GETIQUE ET SUBCARPATES GETIQUES
8. LEGA CODULUI SILVIC (森林法) -環境庁森林管理局
9. ROMANIAN ENVIRONMENTAL PROTECTION LAW- DEP.,1995
10. REFACERE PADURILOR DIN CAMPIA ROMANA AFECTATE DE FENOMENUL DE
USECARE
11. REZULTATELS CERCETARILOR(RERESULTS OF RESEARCH)
12. PROPORȚIILE ARBORILOR DEFOLISTI FIZIOLOGIC IN ANJI 1990-1994 PE
FILIALE SILVICE , CLASE DE DEFOLIERE
13. MONITORINGUL FOREST IER DIN ROMANIA
14. THE MAIN INDICATORS OF NATIONAL ECONOMY EVOLUTION
DURING 1993-1996
15. DEVELOPMENT STRATEGY OF FORESTRY - SUMMARY -
16. EVOLUTIA PRINCIPALELOR PRODUSE FIZICE LEMNOASE, HARTII SI
CARTOANE ,IN PERIOADA -1989 - 1995 - MINISTERUL INDUSTRIILOR
17. DEFOLIAREA LA NIVEL NATIONAL - ROMSILVA
18. UNITATILE DIN PUNCTELE DE MONITORING FORESTIER IN SISTEMUL
DE CLASIFICARE ROMAN SI EIVALAREA IN SISTEMUL F.A.O. DIN
SUDUL ROMANIEI
19. STAREA DE SANNTATE A PADURILOR - SONDAJE -MONITORING -1995
20. 森林と被害位置図 (1/50,000)
21. 森林と植生図 1/2,000,000
22. ROMANIA SITUATA PROCENTULUI DE IMPADURIRE
23. HARTA EROZIUNII SOLURILOR -R.S.ROMANIA 1976
24. ROMANIA EROZIUNEA CHIMICA
25. HARTA RUTIERA ADMINISTRATIVA SI TURSTICA (ROAD MAP) 1/1,000,000
(1996)
26. ANUARUL STATISTIC AL ROMANIEI 1994 - NATIONAL COMMISSION

STATISTICS

- 27. Raspunsuri la chestionar (Questionnaire に対する回答)
- 28. The Forest Products
- 29. 1/1,000,000 地図インデックス
- 30. 1/1,000,000 県境図
- 31. 1/1,000,000 土壤図

事前（S/W協議）調査 報告書



目 次

1. 事前 (S/W協議) 調査団の派遣	173
1-1 調査団派遣の経緯と目的	173
1-2 団員構成	173
1-3 調査期間	174
1-4 調査日程表	175
1-5 主要面会者	175
2. 開発調査「ルーマニア国南部森林保全計画」の概要	177
2-1 調査の必要性と意義	177
2-2 本格調査の概要	177
2-3 調査にあたっての留意事項	178
3. S/W協議の概要	181
4. 本格調査内容	185
4-1 航空写真撮影	185
4-2 自然条件調査に盛り込む内容	186
4-2-1 現状認識	186
4-2-2 特に立枯れ現象と土壌との関係	191
4-2-3 調査すべき内容	193
4-3 各種主題図等成果品の作成	197
4-3-1 既存の主題図等	197
4-3-2 新たに作成する主題図の仕様	199
4-3-3 衛星データの利用	199
4-4 森林復旧計画の策定及び森林復旧計画図の作成	200
4-5 成果品作成にあたり留意すべき点	202
4-6 再委託先の検討	202
5. その他	205
5-1 技術移転セミナーの開催	205
5-2 本格調査団の事務所	205

付属資料

S/W.....	213
M/M.....	221

1. 事前（S/W協議）調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

本開発調査は1994年9月にルーマニア国政府から我が国に対して正式に協力要請がなされたものであり、その内容はルーマニア平原地域の立枯れ現象について分析し、いかなる復旧措置を採るべきか検討の上、森林復旧計画を策定し、またそのために必要な資金や資材を明らかにするというものであった。

国際協力事業団は、1996年4月8日より14日間にわたり、宮崎宣光氏（林野庁東京営林局森林管理部長（当時））を団長とする事前（予備）調査団を派遣し、調査対象地域の概況調査及び要請背景・要請内容の確認を行うとともに、協力の可能性及び範囲についてルーマニア国政府関係者と協議を行った。ルーマニア国側は、ルーマニア平原での農業生産の持続性を確保する上で森林の存在が重要な要件になるとの認識があり、この地域の森林域を防風林造成を含めて拡大していくことを森林行政の柱のひとつに据えている。したがって、このような方針のもとで平地林が消滅する危機をどう乗り越えるかは重大な課題であり、森林保全計画の作成はルーマニア平原のナラ森林の回復に大きく貢献すると判断された。

以上の予備調査の結果を踏まえ、本格調査の内容及び協力の範囲を確認し、S/Wの協議・署名を行うべく1997年4月6日より13日間の日程で事前（S/W協議）調査団を派遣した次第である。

1-2 団員構成

【総括】

金沢 弘行

農林水産省
林野庁
指導部研究普及課
総括課長補佐

LEADER

Mr. Hiroyuki KANAZAWA

Deputy Director
Research and Extension Division
Private Forest Department
Forestry Agency
Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries (MAFF)

【調査企画】

中山 泰徳

国際協力事業団
農林水産開発調査部
林業水産開発調査課

COORDINATOR

Mr. Yasunori NAKAYAMA

Forestry and Fisheries Development Study Div.
Agriculture, Forestry and Fisheries Development
Study Department, Japan International Cooperation
Agency

【広葉樹造林】

SILVICULTURE OF BROAD-LEAVED TREE

埜田 宏

Mr. Hiroshi TAODA

農林水産省
森林総合研究所
森林環境部
植物生態科長

Section Director
Plant Ecology Section, Forest Environment Division
Forestry & Forest Products Research Institute (FFPRI)
MAFF

【土 壤】

SOIL

森貞 和仁

Mr. Kazuhito MORISADA

農林水産省
森林総合研究所
企画調整部
海外研究協力室長

Chief
Research Cooperation Office
Research Coordination Division
FFPRI, MAFF

【森林航測】

FOREST AERIAL PHOTOGRAMMETRY

沢田 治雄

Dr. Haruo SAWADA

農林水産省
森林総合研究所
企画調整部
海外森林環境変動
研究チーム長

Chief
International Forest Environment Research Team
Research Coordination Division
FFPRI, MAFF

1-3 調査期間

1997（平成9）年4月6日～同年4月18日：13日間

1-4 調査日程表

	月 日	調 査 内 容
1	4月6日 (日)	東京 (10:00、LH711) - フランクフルト (14:50)
2	4月7日 (月)	フランクフルト (10:00、LH3278) - ブカレスト (13:15) 在ルーマニア大使館表敬、打合せ 水利森林環境保護省表敬 国家森林管理庁表敬
3	4月8日 (火)	S/W協議
4	4月9日 (水)	S/W協議
5	4月10日 (木)	森林管理研究所 (ICAS) との打合せ
6	4月11日 (金)	現地踏査 (オルト県バルシュ、スラティナ)
7	4月12日 (土)	現地踏査 (ドルジュ県ベリショル、クライオバ)
8	4月13日 (日)	現地踏査 (ドルジュ県クライオバ)
9	4月14日 (月)	関連機関 (再委託先候補機関、研究機関等) 調査、打合せ
10	4月15日 (火)	S/W、M/M協議
11	4月16日 (水)	国家測量局との打合せ S/W、M/M協議・署名 ブカレスト (18:10、OS825) - ウィーン (18:50)
12	4月17日 (木)	JICAオーストリア事務所へ帰国報告 ウィーン (17:40、OS125) - フランクフルト (19:10) フランクフルト (20:50、JL408) -
13	4月18日 (金)	- 東京 (15:00)

1-5 主要面会者

氏 名	職 位
水利森林環境保護省	
Mr. I. Seccleanu	Secretary of State
Ms. A. Jucan	Director
Mr. C. Zaharescu	Expert
国家測量局	
Dr. M. Rotaru	President
Mr. Chiriacescu	Deputy Director

国家森林管理庁

Mr. Gh. Cahnita
Mr. L. Contescu
Mr. N. Florica
Mr. A. Suschlevici
Mr. I. Mitran
Mr. T. Popa
Mr. I. Cojocaru
Mr. Gh. Folea

Ms. E. Nuta

Director General
Senior Engineer
Director, Forest Branch "Slatina"
Deputy Director, Forest Branch "Slatina"
Chief of Bals Forest District, Forest Branch "Slatina"
Director, Forest Branch "Craiova"
Deputy Director, Forest Branch "Craiova"
Chief of Perisor Forest District, Forest Branch
"Craiova"
Chief of Craiova Forest District, Forest Branch
"Craiova"

森林管理研究所

Dr. N. Geambasu
Dr. C. Rosu
Mr. O. Badea
Mr. V. Ganz
Mr. F. Danescu
Ms. M. Cuceriaev

Director
Engineer, Specialist
Engineer, Specialist
Engineer, GIS and RS unit
Engineer, Soils laboratory
Engineer, Photogrammetry

日本大使館

小山 嘉昭
西村 舜治
白井 純夫
藤田 正一郎

大使
公使
一等陸佐
専門調査員

JICAオーストリア事務所

山田 健

所員

2. 開発調査「ルーマニア国南部森林保全計画」の概要

2-1 調査の必要性と意義

立枯れを生じているルーマニア国南部平原の森林の復旧計画の策定に対する要請を巡る背景、必要性及び意義については、予備調査団報告書に詳しく述べられたとおり、今回の調査においても確認された。今回の調査を通じて、特に印象を受けたことは、現地調査の際、国家森林管理庁の現場責任者より、縮尺1/20,000の林班図や立枯れ被害の調査結果を取りまとめた表を使用して調査林分の説明が行われたこと、ルーマニア国での森林管理は国家森林管理庁をヘッドとして現場に至るまでかなり組織的に行われていたことである。

しかしながら、被害状況調査は視認による標準地方式で行われているものの、①空中写真等を用いた立枯れ被害の全体像を把握した経験がないこと（つまり、空中写真の判読の経験がない）②被害程度別に被害面積の推計は行われているが、それは単に量的に把握しているにとどまり、被害の態様別に類型化しそれぞれの林分に応じた復旧対策についての説明がなかったことがあり、こうした面からのアプローチによる森林復旧計画の策定がルーマニア国南部平原の森林の保全を図っていく上で不可欠であると判断した。

2-2 本格調査の概要

S/Wに基づく本件調査の概要は次のとおりである。

(1) 調査の目的

- 1) 環境を保全し、森林を存続させるための可能な方法を提示する森林復旧計画の策定
- 2) 調査の実行を通じたカウンターパートへの技術移転

これらは、昨年の調査団がルーマニア国側と合意したものと同一である。

(2) 調査の範囲

1) 調査区域

調査区域はドルジュ県とオルト県の森林地域である。

2) 調査の概要

① 自然、社会経済条件に関する既存データの収集分析

自然条件、社会経済条件

② 空中写真の撮影

③ 写真の判読

落葉のタイプと程度、樹種、樹冠疎密度、樹高、その他

④ 地上調査

地形、植生、毎木調査、土壌、気象／水文、タイプ別程度別減少度、その他

⑤ 社会経済的調査

⑥ 主題図の策定

植生図、森林被害区分図

⑦ 森林復旧計画の策定

適正樹種、繁殖、保育、インフラ、組織／経営、資機材

⑧ 森林復旧計画のフィージビリティの評価

事業費の算定、財務・経済分析

⑨ 森林復旧計画図の作成

(3) 調査のスケジュール

本格調査開始時期：平成9年9月中旬より概ね2年間とする。

2-3 調査にあたっての留意事項

(1) ルーマニア国側は立枯れ現象については、モニタリングシステムを実施しており、精度は不明であるが、ICASにこのための担当職員を配置し、一応の体制は整っている。このモニタリングシステムの精度及びこれによる把握の実績の詳細は不明であるが、本格調査の中でまずこのモニタリングシステムの内容について検討する必要がある。

(2) 国家森林管理庁からは更新樹種はナラ類としたいが、種子の凶作が続いており十分な苗木生産ができないことから、本件調査の中では特にその更新技術について言及してほしい旨の要請があり、本格調査の中ではこの面での対策も言及することになる。

(3) 現地調査した林分では、家畜が草を食べた痕跡や糞があり、森林の更新に一定の影響を与えていることが想定されるが、ルーマニア国側の説明では家畜、農民による落葉落枝の採種は行われているはずはないということであった(法律で禁止されているとの説明あり)。本格調査の中では、こうした社会経済的要因の分析にも十分考慮を払う必要がある。

(4) 空中写真の撮影に関しては、森林が撮影区域の中に分散していること、撮影の時期がルーマニア国側の説明によると6月から7月初めまで(8月には自然落葉する樹種もある)と限られていること、及び国家測量局の許可を必要とすることから、具体的な撮影

計画を早め早めに策定し、ルーマニア国側での調整を求めていくことが不可欠である。また、樹木の活力測定に利用するという観点から使用フィルムはインフラレッドとしたが、ブカレストにはこの現像を行った経験のある組織、会社はなく、このためのフィルム、現像液等の持ち込み等の対策も考えねばならない（外国での現像は国家測量局の許可が出ないとのことである）。

(5) 国家測量局長との協議では、地形図 (1/25,000) に関して外国への持ち出し可能なものを本格調査の初めまでにルーマニア国側で用意することが可能であるとのことであるが、地形図の入手に関してもルーマニア国側との協議を早期に開始し、プッシュしていく必要がある。

(6) 今回の調査では過去からの立枯れ被害の推移を把握できる資料がないことが判明した。したがって、既存データの収集分析の一環として、ルーマニア国側が所有している過去の空中写真（存在する模様であるが、使用許可が得られるか否かは不明）の活用も一案である。

(7) ルーマニア国側は本件調査の中で必要になる機材はJICAが提供することを期待しており、予備調査で指摘された資機材の他に、今回の調査の結果から必要と判断される機材は土壌調査用機材等となる。

(8) 政府機関の組織は極めてしっかりしたものであり、トップの指示は組織の末端まで即座に伝達されている模様である。逆に、何事を決めるにしてもトップの決定が必要になっており、本格調査時にはキーパーソンと十分に意思の疎通を図らなければならない。

(9) 立枯れ現象は直接森林の管理を行っている国家森林管理庁と、研究機関である森林管理研究所が、各林班毎の詳細な地上調査を行っているが、各林班毎の調査結果の比較を行うようなより大きい視野での検討がなされていない。本格調査では、上述のとおり既存の情報が多数存在するため、それらを総合的に解析するだけでも相当な成果が上げられることが予想されるので、情報収集を十分に行う工程を盛り込む必要がある。

(10) ルーマニア国内の政情は大きく変化している時期であり、それにしがいの国の組織の改編もしばしば行われている模様である。本格調査ではこの政情の変化に十分注意し、適切な対応を取ることが必要である。

- (11) ルーマニア国側では、本調査終了後森林復旧計画の実施に向けて資金の手当を希望している。開発調査のスキームには実施は含まれず、新たに要請を日本側へ提出しなければならない旨説明し、了承を得たが、日本側としても計画の実施に向けて有償の資金協力等の検討を行う必要があると思われる。

3. S/W協議の概要

主なS/W協議の検討内容は以下のとおりである。

(1) カウンターパート機関について

本格調査の直接のカウンターパート機関は水利森林環境保護省となったが、同省の指導のもと、国家森林管理庁、森林管理研究所もカウンターパート機関として本格調査に参加することをミニッツで確認した。

(2) スタディエリアについて

事前（予備）調査において、スタディエリアをルーマニア国南部平原10県とし、本格調査では、その地域の過去数時点の衛星データから、森林の被害程度を解析し被害状況区分図を作成する工程を想定していたが、森林が分散して存在し、また、解析に耐えうる過去のデータも十分でないことが調査団出発前の日本での検討の結果判明したことから、10県すべてをスタディエリアとすることはできない旨先方へ説明し了承を得た。

そこで、前回の調査ではモデルエリアとして森林復旧計画を策定するよう位置付けられていた地域をスタディエリアとし、モデルエリアを設定しない形とした。具体的には、立枯れ被害の激しい地域としてルーマニア国側が推薦したオルト県及びドルジュ県の2県（約130万ha、うち全森林面積約14万ha）をスタディエリアとし、このエリア内の劣化した森林について森林復旧計画を策定することとなった。

(3) 写真撮影について

空中写真撮影に関する許可は国立測量局が出すこととなっている。本格調査における写真撮影の許可については、カウンターパート機関が直接国立測量局へ許可の申請を行い、調査の進行に支障が生じないように便宜をはかる旨、特にミニッツで確認した。

写真をルーマニア国外へ持ち出す場合には、国家測量局が修正を加える必要があり、この修正を加えられたものについては国外への持ち出しが可能となる。

調査団は国立測量局に対し、写真の撮影から現像を行い修正を加えるまで行う場合の見積りの提出を求め、現在回答を待っている。また、民間会社への見積りの提出も要求しており、いずれにせよ、写真撮影については再委託することとする。

(4) 地図について

本格調査団が地図をルーマニア国外へ持ち出す場合には、国家測量局が民需用に作成し

ているものならば可能である。本調査団は国家測量局に対し、地図購入にかかる費用の見積りの提出を要求し、現在回答を待っている状況である。

(5) 調査用機材

ルーマニア国側は、本調査で取得できる技術を活かし、本格調査終了後も独自に他地域の被害林分について森林の復旧計画を策定したいと考えており、調査用資機材の供与を強く望んだ。調査に必要な機材は帰国後検討することとし、また、JICAが本格調査用に使用する機材の所有権は日本側にあり、調査終了後ルーマニア国側から出された供与の申請が承認されてはじめてルーマニア国側へ譲渡される旨説明し、先方の了解を得、ミニッツに記載した。

現在調査団が現在調査に必要であると考えている機材は以下のとおりである。

- ・車両 (4WD)
- ・土壌調査用機材

(6) 調査の実施方法について

立枯れ現象に関しては先方でも独自に調査を行っているため、調査の開始時には十分にこれらの資料を収集し、森林復旧計画を策定するために不足している情報を抽出し、現地調査の調査項目を構成することとする。

空中写真の判読作業については、作業効率の面から考えて日本国内で行うこととするが、ルーマニア国側の希望により写真判読についても技術移転されたいとの希望が出されたため、作業の一部についてはルーマニア国内（具体的にはICAS）で行うことも考慮したい。

地上調査については上述のとおり森林復旧計画を策定する上で不足している情報を補完する形で実施したい。

(7) 環境影響評価について

環境影響評価についてはカウンターパート機関が事業実施の際に行うとのことで、本調査での実施について不要であるとのことであるため、本調査では調査項目からはずすこととした。

(8) 技術移転について

先方はカウンターパート機関として十分に協力し、技術を学びたいことを強調した。主に日本での国内作業となる、例えば空中写真の判読作業などの技術についても学びたいとの要望もあった。この要望についてはカウンターパート研修の制度があることを説明し、

了解を得、その旨ミニッツに記載した。

4. 本格調査内容

4-1 航空写真撮影

(1) 仕様

森林被害図等の最終成果図は、林小班図との対応が容易となる縮尺1/20,000の図面との要望があった。これは同地域の森林管理計画樹立とその監視にとって妥当であると考えられる。そのため、航空写真は数ha程度の林分ごとに被害程度が5段階程度に把握できるものであれば十分である。そこで、ルーマニア国の一般的なバンクロー写真の縮尺よりは大きい、撮影時の写真縮尺は1/20,000程度がよいと考えられる。ただし、バンクロー写真では、対象林がナラ等を主体とする樹冠の小さい広葉樹林であり、被害程度の把握には不適當である。また、通常のカラー写真では、撮影高度が高いと大気の影響ではっきりした画像が得にくいこと等を考え合わせると近赤外カラー撮影とする必要がある。

撮影機材はできればルーマニア国のものを利用するのが妥当と考えられる。そこで、昨年度国家測量局が入手したWILDのカメラRC-30（レンズ210mm、画枠23cm）を航空機アントノフ30に搭載して撮影することが、適當である。

撮影時の仕様は、近赤外カラーフィルムを用いて、撮影縮尺1/20,000、オーバーラップ60%、サイドラップ30%で撮影することで理解を得た。

なお、撮影対象は、縮尺1/200,000の森林位置図上に描かれている森林とし、それ以外の小さな林は対象としなくてもよいことになった。

(2) 撮影手続き

水利森林環境保護省から国家測量局に正式に連絡して許可を得ることになる。許可を得ることは可能であるとの回答を測量局関係者から得た。許可に必要な日数は1～2週間程度のことである。ただし、撮影にあたっては、事業的に利用されている測量局の航空機を利用することになる。そのため、撮影計画が航空機の利用スケジュールへ組み込まれる必要があるため、撮影許可日数以上にかなり前からの打合せが求められる。

(3) 撮影時期

適切な撮影時期は短く、6月中旬から7月中旬である。これ以降では乾燥によって落葉するため、被害木との見分けが極めて困難となり、航空写真撮影の意味がなくなる。気候的には安定している時期とはいえない。そのため、待機日数を含めて、撮影期間が十分に得られるように計画を立てておく必要がある。

(4) 再委託先及び経費

航空写真撮影では、国家測量局に依頼することになろう。ただし、手続的には、水利森林環境保護省からの正式依頼が必要である。また、来年の撮影時には組織・体制が変化している可能性があるため、今後の組織・体制に関する情報に注意する必要がある。

民間企業として撮影が可能と思われるイタリア系企業 Finciel Romania 社を訪れ、情報の収集を行った。この企業は過去にイタリアの航空機を使用して航空写真の撮影を行ったことがあるとのことである。

(5) ネガ及び写真の海外持ち出し

現在の法律下では既存の航空写真のネガ及びプリントは、外国人は閲覧できないし、持ち出しもできないことになっている。現在、情報公開制度が審議中といわれるが、現段階で考慮できる可能性のあるものとしては、民主化後に新たに撮影をしたものだけである。

既存の航空写真は縮尺1/40,000のパンクロであり、しかも国家機密に属するため、法律を変えないと使用できないのが現状である。ただし、新たに撮影するものに関しては、プリント及びネガの持ち出しは可能とのことである。しかし、この場合も、現像前のフィルムは持ち出せない。ルーマニア国内での現像後に、軍関連施設を含まないところのみ引き渡され、利用できるようになる。そのため、最悪の場合は、ひとつの撮影コースでどこもどこも穴があくこともあるかもしれない。これは、航空三角測量が行えないことを意味しており、地形図を作成できない場合があることを示唆している。

4-2 自然条件調査に盛り込む内容

4-2-1 現状認識

ルーマニア平原の森林衰退の原因が、主として雨量の減少にあるとした予備調査の結論は、対象地域のすべての森林衰退について、共通な原因をあてはめようとした結果である。実際には、樹種・地域によりさまざまな原因があり、それらを区別することが重要である。

過去のナラ集団枯損に関する調査結果によると、Banat地域において、1910～1940年に激しいナラ枯損が生じたらしい。ナラ枯れのかなデータがある1932年以降には、激しい枯損が生じた3期間が記録されている。最初の期間は1937～1943年である。この時、以前のNucet森林地区とArges地域で、段丘のナラ林分が枯損した。梢端枯れは、雪融けに由来する長期の滞水のある場所で、病気による落葉を生じた。

2度目は、1945～1946年の旱魃の結果として生じた。この時の梢端枯れは、ほとんどのイングリッシュオーク林で生じ、セシルオーク林に広がった。このとき、旱魃の他、梢端枯れに寄与する2種の菌が明らかになった（*Ophiostoma valachicum*と*O. roboris*；バクテリアの

Erwinia quercicolaとErwinia valachicaである)。

3度目は1945年に、イングリッシュオーク帯のほとんどとセシールオークの一部で始まった。ナラの梢端枯れと同時に、同地域のニレにも枯損が生じた。ニレ枯れは今日まで続いている。最も顕著なナラ枯れは1955～1958年の間に生じた。

ルーマニア国の最近(1955～1960年)のナラ枯れについて、1957～1961年に行われた5年間の調査結果のうち、地上部に関する結果の要点を列挙すると次のようになる。

- (1) 1955～1961年の間、ルーマニア国で3度目となるオークの重度な梢端枯れが生じた。これは、以前のもの(約4万ha)より広範で、イングリッシュオーク帯の全域とセシールオーク帯の一部、16行政地域中の14,56森林区にみられた。
- (2) イングリッシュオークの枯れは、Pitesti, Buzau, Bucharest三角地帯の、段丘オーク林と沖積平野の混交林で最も激烈であった。セシールオークの枯れは、自然分布の上限付近で生じ、そこでは、*Q. freinetto*、*Q. cerris*とイングリッシュオークと混生する。一般的に、セシールオーク林での梢端枯れは、イングリッシュオーク林より、集中的、部分的に現れる。被害はムンテビア、オルテニア、ブナト地域で多く、トランシルバニア、モルドバ、ドブrouジャ地域では少ない。上記2種の他に、梢端枯れはグレイオークと*Q. pubescens*林にも発生し、*Q. freinetto*と*Q. cerris*林では極めて少ない。ナラ枯れと同時にニレ枯れもしばしば同じ場所で生じ、より深刻であった。
- (3) 激しいナラ枯れが生じたすべての地域にみられる主要な気候的特徴は、降雨分布の著しい偏りであり、極少雨の期間と長さで表現される。この状況は1935～1936年に始まり、1942～1943年から1952～1953年までひどくなった。高温と多湿と降雨の短縮などの気候条件が森林ステップを生み出し、森林地帯の森林や森林ステップにステップの条件をもたらした。
- (4) 多くの年の気温と降雨の平均的な値は十分な量であったが、他の年には大きな変化を示した。そして、Gaesti試験地では少雨の季節が連続して生じた(1937～1938年の冬、1938年の夏、1942年の春、1944～1945年の冬、1946年の夏、1953年の秋、1956年の秋、1957年の秋)。そして、多雨の季節(1938年の秋、1940年の春、1940～1941年の冬、1946年の秋、1946～1947年の冬、1952年の冬、1954年の夏、1954～1955年の冬、1956年の夏)が続いた。Snagov森林地区では次の年が極端に乾燥した(1946年の1、4、9月、1948年1～4、8～10月、1950年の1～4、6、8～10月、1951年の1～3、5～7、10～12)

月と1952年の3、6、9、11月)。

(5) 最初の2度の激しいナラ枯れ(1937~1943、1945~1949年)には共通点がある。暖かく、乾燥した数年の後に発生している。1955年に始まった最近の梢端枯れ木期の前に乾燥した年はなかった。つまり、1954年と1955年の枯れの前は、GaestiとSnagovでは、異常に雨が多かった。気象要素の分析によると、7~8年前に乾燥した数年があり、その後はそうでないか、3~5月に少雨と温暖が続いた。それぞれのデータは以下のとおりである。

- ・高温多湿で特徴づけられる6~7月の気象条件はナラのうどんこ病を促進する。
- ・強度の間伐は葉を落とす病害や他の病気の発生に適した環境を生み出す。
- ・最近の15~20年間の年降水量と直径成長の間には強い相関が認められた。しかし、例外も見付けられる。これは、葉を落とす昆虫や病気の攻撃による。
- ・乾燥した年は林分の活力を低下させる
- ・温暖乾燥の春は病気を増加させる
- ・6~7月の温暖湿潤はうどんこ病に攻撃されやすい
- ・遅霜は葉を枯らし、落葉と同じ害をもたらす

(6) 地形学的、土壌学的、水文学的調査の結果によると、ナラ枯れはすべての地形条件で生じている(沖積平原、高地、低地、斜面、狭い流域、広い流域)。しかし、土壌条件が悪い場合に顕著である。

(7) 立枯れは広い範囲に発生し、33の森林タイプにみられた。枯損した林分の根系に違いは認められなかった。

(8) 直径、樹冠の大きさ、林分における樹木の位置と枯損程度には密接な関係が存在する。類似の立地条件下における枯損木の割合はより大きい直径と樹冠、優占、準優占階層では小さい。上層の枯損過程は樹冠が小さいものに生じた。枯損が緩やかに進行している場合、枯損木の処理は枯損を低下させる。

(9) 先端が乾燥した樹木と天狗巣状の樹木の両方とも枯損したので、枯損の過程と萌芽の関係は明らかでない。急速な枯損では萌芽は生じないが、緩やかな枯損では萌芽が生じるため、しばしば、第2樹冠が形成される。

(10) 林分密度と枯損には密接な関係がある。間伐された林分の枯損割合は高密度林分より少ない。

(11) 60～80年生の高齢樹では、枯損本数と更新法に関係は認められなかった。急速な枯損が生じる場合、萌芽と実生由来の両方とも枯れた。緩やかな枯損の場合、特に80年以上の高齢で、萌芽由来の方が多く枯れた。それは、間伐と脱葉の結果生理的抵抗力が弱められたからである。

(12) ナラ属樹種の枯損は40年生以上の林分で生じ、普通は80～100年生以上の高齢林分で激しい。若い活力のある林分では強度の枯損は見出せない。

(13) ナラ属枯損に望ましい手入れと管理は以下のようなものである。

- 1) 前世紀末と今世紀の初め萌芽林に、長期の更新期間にわたりさまざまな手入れが行われた結果、樹冠と林分密度、土壌の植生被覆、天狗巣状樹形を減少させ、病気の増加を促進する微気候を形成した。
- 2) 激しい放牧は土壌を堅密化させ、混生種を減少または絶滅させ、また、病害の増加を改善するのに有用な鳥の数を減少させる。
- 3) 主として萌芽による120年回帰の適用は、持続的収穫の原則の厳密な適用と同様に、梢端枯れ、林分疎開と病害発生を促進する環境をもたらした。

(14) 直径、樹高、材積成長の研究結果は以下のようなものである。

- 1) ナラの直径成長は非常に早くから始まる（3月後半）。直径成長のリズムははっきりして4月から6月まで続く。これらの事実は生理的現象が成長期初期の生産、特に年輪形成に大きく影響していることを示している。したがって、この時期の葉の展開様式に注意を払う必要がある。
- 2) 病気の攻撃を受けると、例え雨が多くなっても直径成長は減少し、変動が激しい。葉を落とした樹木では直径成長を行うエネルギーが失われる。

現在の集団枯損減少の多くは過去3、4回にわたって記録された現象と類似する点も多いがそうでないものもあるといわれる。現行のルーマニア国の「林業開発戦略」に盛り込まれた内容から想定される衰退原因と森林面積（対策計画面積）を列挙すると次のようになる。

・ 保育不良（下刈り、除間伐）	100万ha
・ 不適切な伐期齢	300万ha
・ 乾燥（少雨）による被害	15万ha

・汚染による被害	5万ha
・不適切な樹種	23万ha
・家畜の侵入による被害	不定
・過剰な野生動物	150万ha
・病虫害（特にマイマイガ）	10～20万ha

これらの諸原因の存在は、落葉期にもかかわらず、今回の調査でも確認された。多くの林分で落葉の堆積が少なく、刺のある種類以外の低木の高さが10～20cmにとどまり、茎・枝に食痕がみられることは、落ち葉の持ち出し（冬期の強風によって林外へ吹き飛ばされた可能性もある）や林内放牧の存在することを示唆している。この点について、再三にわたり、現地の森林管理者に対して質問を行ったが、現地担当者の回答を遮るように国家森林管理庁中央からの随行者が「法律で禁じられているのであり得ない」と述べるのみであり、納得できる回答は得られなかった。車窓から林内で羊を追う様子が観察されたことから、相当広範囲の森林で人為的影響が及んでいると推察される。

あるナラ衰退林分（オルト県バルシュ森林、ユニット5、87林班）では、衰退・枯損木は被圧木に限定され、上層木の枯損はみられなかった。これが過密による枯損であることはルーマニア国側も認めている。1990年まで、間伐を禁じる法律があったとのことである。隣接した若い林分では間伐が行われ、枯損木はみられなかった。

この地域のナラ樹幹には多数のコケ類・地衣類が付着して生育している。上層木の枯損が著しいあるナラ林分（同、14D林班）で、大型の葉状地衣類（*Parmelia*属）がみられず、気生藻類（*Protococcus viridis*）が多量にみられた。これは、大気汚染の存在を示唆する兆候である。風上側約20kmに化学工場や火力発電所が存在しているとのことであるが、化学工場の生産物については回答が得られなかった。この場所の枯れは1985年頃より発生したとのことである。ここでは、夏期の葉の被害やイオウ含有量によって、大気汚染の存在を確かめる必要がある。ただし、コケ植物が完全に消失するほどのものではないため、樹木を枯損させるほどの影響はないと考えられる。

被害が少ない事例とされた85年生ナラ林分（ユニット4、36A林班）では、樹幹の上部まで多量のコケ植物、地衣植物が着生している様子が観察された。これは、空中湿度が高いことを示している。雨量が少なくなったとはいえ、場所によっては乾燥の影響が少ない場所も存在しているらしい。

ほとんどすべての立木が枯死したニセアカシアの2代目、36年生林分（ドルジュ県、ベリシヨル森林ユニット3、510林班）は明らかに、適正更新林齢を超えていた。現地での説明は、苗木不足のために、適地を無視してニセアカシアを植栽したのであり、適地の誤りと寿命による枯死であるとの認識であった。

以上のように、落葉期、かつ短時間の観察であったが、当方が指摘した観点について、ルーマニア国側も肯定的な意見であった。ただし、もっとも主要な要因は少雨による乾燥であり、粘土分の多い土壤が更新を困難にしているという見解を主張した。また、そのことにより、更新稚樹の数が必要量（2万本/ha）に満たないため、造林の必要があるという意見であった。

食葉性昆虫（特にマイマイガの大発生）による被害が枯損の主要因であるとの見解も少ない。被害後に葉の再展開が速やかに行われれば、成長量が低下しても枯損につながることは少ない。しかし、乾燥等の原因で再展開が遅れるか、不十分であると当年度の養分収支がマイナスになる可能性がある。また、春先の気温の大きな変動により寒害を受ける可能性もある。

4-2-2 特に立枯れ現象と土壤との関係

現地調査の結果、ナラ林下の土壤は全般に緻密で、粘土の移動集積が認められたが、よく発達した土壤であった。いわゆる、チェルノーゼム、レシベと呼ばれる調査対象地のような半乾燥の草原地帯に典型的に分布している土壤である。チェルノーゼムは農業に適した肥沃な土壤で、粘土集積層（Bt）が概ね60~80cmの深さにみられた。森林が成立しているにも関わらず、堆積有機物層の発達が悪かった。これらは、枯損が発生している林分と健全な林分に共通しており、両者の間で、土壤条件の違いははっきりしなかった。現地での説明では、家畜の林内への入り込みはないとのことであったが、移動途中で羊が林内に放されている光景がみられた。また、地表に枯れ枝も少なく、かなり人為や動物の影響が大きいとみられた。

ナラの枯損に土壤条件が関与している割合は小さいとみられるが、現地での説明では、下層に粘土集積層があるために、根が深くまで伸びないこと、表層に一時的に滞水することが問題と指摘された。しかしながら、これまで森林が成立してきたこと、地表には萌芽苗、実生苗が発生していることから、粘土集積層が枯損の原因とは考えにくい。ドルジュ県のレス由来の土壤以外は、全般的に緻密で透水性が悪いとみられる。したがって、これらの地域では新植時に、注意が必要であろう。現地での説明では、40×40×40cmの植え穴で新植しているとのことであったが、新植時に植え穴に水が溜まってしまわないかと推測され、改植後の苗の枯損には土壤条件が関係している可能性は高い。

ニセアカシアについてもその枯損に土壤条件が関与しているとは考えにくい。ニセアカシアは97041301断面のような痩せ地には適しているが、その他の土地は肥沃な土壤で、ニセアカシアの適地ではないと考えられる。現地での説明では、寿命に近い林分もあり、枯損を問題視するのは疑問な点もある。1957~1961年に行われた梢端枯れに関する調査結果（Marcu et al., 1966）から、土壤との関係に関する結果を抜粋すると、以下のようなになる。

(1) 梢端枯れの発生と、土壌、地形、水文条件との関係を見ると、地形条件に関係なく発生している。しかし、低地や沼沢が形成されやすいか、塩集積が起こりやすいという土壌条件の悪いところでは顕著であった。セシールオークは強度の疑似グライ化を示すボドゾル土壌のある広い流域（平地地の意味では）ではよく枯れたが、斜面で砂質な土壌の場所ではほとんど枯れなかった。

(2) 梢端枯れは埴壤土ないしは埴土で排水の悪い土壌の多くで発生していた。

(3) 土壌が冠水することや沼沢ができることはそれだけではナラ梢端枯れの原因にはならない。30~60または90日間冠水していたNoroieni森林のナラが枯れなかった。3カ月以上表層に水が停滞していた期間に枯死現象を示した林分はなかった。Pasarea森林では、1959~1960年の冬、1960年の成長期の終わりに、7カ月の成長期を含む10カ月にわたって表層に滞水していたが、ナラは1本も枯れなかった。翌年(1961年)、同じ連続冠水があると、多くのナラは枯死したが、葉が枯れる兆候を示したが枯れなかったものもあった。3年間の実験から90日の冠水だけでナラ枯損の原因にはならないことが明らかになった。反対に、冠水しなかった木に比べて、成長エネルギーが増加している。しかし、落葉期間中に冠水がおこると、ナラ梢端枯れを増加、促進しているかもしれない。

(4) 土壌の乾燥が1年中（成長期）続き、土壌水分が萎凋点以下にあってもナラ梢端枯れの原因とはならない。過剰な排水は成長エネルギーを低下させるが、梢端枯れにはつながらない。土壌の冠水と沼沢形成が落葉とともに白カビ（mildew）の攻撃に適した環境をもたらし、梢端枯れが促進される。

(5) 過剰な排水が落葉条件と一緒にあると、枯死木の数をある程度、抑制する。

そして、この時の調査では、ナラ梢端枯れの発生要因を次表のようにまとめている。表からも明らかなように、土壌条件が梢端枯れの直接の原因にはなっていない。

ルーマニア国におけるナラ梢端枯れの発生要因 (Marcu et al., 1966)

自然因子	因子の内容	因子の重要性	期 間	梢端枯れでの役割	その他の指標
物理的	不順な気候	基本的	周期的	促進的	極端な乾燥条件では、気候条件（例えば1946年）がナラ梢端枯れの決定的因子になる。
人類的	不適切な森林管理	基本的	恒常的	促進的	
生物的	部分的落葉	基本的	偶発的	促進的	ナラ梢端枯れの主要因
生物的	カビ病を伴う 全木落葉の繰り返し	基本的	偶発的	決定的	林分の冠水により梢端枯れが促進され、ひどくなる
生物+物理的	60日までの冠水下でのカビ病を伴う全木落葉の繰り返し	基本的	偶発的	決定的	
生物+物理的	過剰排水条件での全木落葉の繰り返し	基本的	偶発的		落葉した林分での過剰排水が梢端枯れの伝播をある程度抑制する
生物的	木部と樹皮の病害	付随的	偶発的	促進的	菌が生成する毒性物質が枯死の原因
生物的	Chlora及び Ophiostoma型菌	付随的	偶発的	決定的	
生物的	Xylophagous (Annillaria melleaを含む) 菌	付随的	偶発的	促進的	

4-2-3 調査すべき内容

前項の観察結果を踏まえ、ルーマニア国南部森林保全計画調査の自然条件調査に盛り込む内容を以下のとおり提案する。ルーマニア国では、すでに、モニタリング林分を4km×4kmの規模で設定し、所定の調査を行っているので、この調査結果を再構成した後に、地形条件等を考慮して補完調査地点を決定する。

また、今回の調査でルーマニア国側があげた調査候補地は以下のとおりである。参考までに掲載する。

・ドルジュ県

ブコバット (クライオバ市の西)

セアカ (県西部)

ティルノバ (位置不明、アカシアが多い)

ムルタ (ジウ川沿い)

ブオイアナマーレ (ドナウ河デルタ、県南西部)

・オルト県

オブタスイマグラ (県北東部、フライネット)

バルシュ北部 (県西部)

ヴィアディラ (県南西部、カラカル市の南)

レスカ (県中央部)

(1) 気象水文条件 (雨量及び土壌水分)

降雨の絶対量が500mmを大きく下回ったことが問題とされている。しかし、この地域の土壌は粘土分が多く、透水性・保水性に欠け、少しの降雨で表層土壌が過湿になり、晴天が続くと亀裂が生じるほどになるという。したがって、測定すべきは降水量ではなく、無降雨期間の長さ、その時の土壌水分・樹木の水ポテンシャルであろう。前者は最寄りの気象観測所の記録から、後者は樹木葉のしおれ現象と落葉の観察等から検討できる。これまでもルーマニア国での調査実績はあるが、土壌条件に対応させた試験設計にはなっていないようである。データロガー付きの土壌水分計を用いて、降水量や気温との相関を調査することが望ましい。

(2) 地形・土壌と自然植生

これまでルーマニア国側で調査された結果は営林署、または林班単位でまとめられ、地形等との詳細な比較検討は行われていない様子である。土壌図も林班界で区切られているなど、必ずしも自然条件を反映した立地条件図とはなっていない。衰退原因の究明には人為的な要素を排除した立地区分との比較が不可欠であるので、地形図、土壌図、植生図の利用または作成が必要である。地形図はすぐれた1/5,000縮尺のものが存在する。土壌図は1/200,000縮尺図が存在しており、ルーマニア国側独自の分類法からFAOの分類体系に移行中である。植生図は全国規模の簡単なものは存在するが、局所的な立地に対応したものを作成する必要がある。ルーマニア国では中欧学派(ブロン・ブロンケ)の植生分類が行われているので、土壌水分等を反映する区分(指標)種に基づいた分類で問題はない。

地形条件については、地形が全般に緩やかであるので、森林を地形条件から区分するのはかなり困難であると思われる。

Marcuら(1966年)によれば、改植に際して、よい場所(柔らかい土壌)では、根株を引き抜くことなく、伐採直後の地拵えも少なくすることを奨めている。また、固い土壌(疑似グライ化、ポドゾル化)土壌では根株を引き抜き、深く掘り起こし、事前の農業利用によって、表土改善を行うことを奨めている。また、冠水したり、沼沢化する森林でも、排水路の整備は最小限に止め、天然更新の支障にならない深さ30cmまでの排水に必要な措置を行い、むしろ、水の保全を奨めている。

土壌条件は枯損よりも改植時の前の生存にとって問題になると考えられるので、本格調査では、土壌関係の調査項目としては土壌水分、透水性、有効土層深、土壌硬度などが考えられる。

粘土集積層の存在による表層の一時的滞水について調査するために、現場に土壌水分計などの測器を設置して、滞水の実態を把握することが必要である。その際、測器を現地

なじませなければならないが、設置時期を慎重に選ぶ必要がある。

土壌の堅さないしは有効土層深を測る方法としては貫入式土壌硬度計、山中式土壌硬度計などが考えられる。

植え穴の問題から、簡易現場透水試験を行うことも考慮すべきである。

また、これまでの調査・分類が現場断面観察に重点をおいてきたことから、それらを裏付ける分析値を出すことも必要であろう。

〔参考測器について〕

土壌水分については、前回の報告に参考測器が紹介されているので省略する。

土壌硬度計（長谷川式）、別にデータ処理機あり。

簡易現場透水試験器（長谷川式）

貫入式土壌硬度計

土壌/灌漑用水分析セットDREK/2010（HACHI Cat. No. 26700-22）+データ処理機

〔ICAS土壌研究室の現状について〕

調査スタッフ、分析スタッフとも充実しているようであった。

分析装置として、原子吸光分析装置、分光光度計（英国製）、pH計があり、化学天秤、ドラフト（強制換気装置）、ガラス器具類など、実験設備はかなり充実しているとみられた。粒径分析についてはピペット法を採用している。

（3）モニタリング林分の衰退解析

CEC（IPC Forest）の方法でモニタリングが行われているので、それを利用した解析を行い、不足する情報については我が国のモニタリング事業の方法を適用すべきである。CECの方法は森林衰退を失葉率（defoliation rate）で評価しているが、失葉の経過・原因に関する情報が明らかでない。原因究明のためには、以下のような区分を行い、症状毎の分布と相互の関係解析が必要である。

- ・落葉時期（葉の生育期間の短縮、早期落葉）
- ・煙斑等の被害症状の有無
- ・落葉時の変色（黄葉）
- ・しおれの有無
- ・食葉昆虫、葉柄を切り落とす昆虫の害
- ・さび菌等の病害

また、毎木調査の結果から、

- ・衰退木の位置付け（林冠木、被圧木、あるいは全体）

衰退木の伐採結果から、

- ・材腐朽の有無（根株腐朽は観察された、枝からの腐朽は不明）

事前調査は早春の開芽期にあたり、例年に比べて天候が不安定で、降雪もあったようである。この時期の低温は寒害を引き起こす原因になりうるが、森林衰退の原因としての凍霜害は考慮されていないようである。少なくとも、苗畑と新植地における寒害の有無を調査する必要があるだろう。

（4）森林再生（造林）に必要な調査

現在のルーマニア国で必要な調査は、衰退原因の調査より、造林計画の策定と実行の手助けである。従来は天然更新が主な方法であったが、稚樹の発生が少ないことにより、苗畑で播種・育成された2年生苗が造林されている。植栽密度が6,000本/ha（植栽間隔1.5m×1.0m）と大きいので、必要本数が多い。特に、*Q. frainetto*の種子ができなくなったことが問題とされている。*Q. cerris*の種子は十分にあるが適木とは考えられていない。

必要な調査項目は以下のとおりである。

- ・天然更新を確実にするための伐採（漸伐）法など
- ・無性繁殖による大量苗木生産
- ・乾燥気候と粘土質土壌に適した植栽・保育法

天然更新は、前生稚樹の存在と、主伐後の根萌芽を基本としていた。前生稚樹の減少は結実量の減少だけでなく、林内への家畜の放牧や野生動物による食害の影響があるので、改善は可能であろう。根萌芽が少なくなったのは、主伐の対象木が衰退しているためである。なお、林萌芽は多くなく、芯腐れをもたらすので敬遠されているようである。

（5）挿し木繁殖実験

挿し木繁殖の実験は行われており、発根条件等は明らかにされているとのことであるが、大量繁殖の経験はない。現地調査の際見学した苗畑は日陰樹もない広大な畑であり、挿し木繁殖には向かない。排水の良い砂質土壌とミスト装置の組み合わせによる挿し木床を造成し、事業規模の挿し木繁殖を試みる価値がある。同時に日陰用の並木の植栽、若い挿し穂を効率的に得るための採穂園の造成も必要と考える。

深耕地拵えと深耕を行った後に苗木を植栽する現在の方法が乾燥化した気候下に適したものとは思えない。大きな植え穴がバケツ状の水たまりを生じさせることも考えられる。予備調査報告でも指摘されたように最小限の地拵えで土壌表面に落葉・落枝を残す方法を試みるべきである。この点ルーマニア国は過去の実験により結果が明らかであるとの主張を繰り返した。しかし、新植苗の枯損状況からみて納得できない。改めて試験を行う必要

がある。

【実験工程について】

- ① 先方実施機関と協議の上、実験の全体計画を策定する
- ② 採穂園及び挿し木繁殖実験地の選定を行う（約80㎡）
- ③ 先方実施機関へ採穂と挿し木繁殖実験地の造成を依頼する
- ④ 先方実施機関と協力して挿し木を行う
- ⑤ 必要に応じ先方実施機関へ床替え、山出しを依頼する
- ⑥ 以上の実験にかかる経費及び労賃のコスト計算を行い、森林復旧計画策定の際の事業評価の参考資料となるよう整理する

(6) 社会経済条件調査

上述のとおり、森林の更新の進まない原因のひとつとして人為的な影響が推測されている。そこで、既存資料の収集・解析を行い、また、森林周辺域の住民に対する聞き取り調査等を行うことにより、更新を妨げる人為的な原因を把握し、森林復旧計画に反映させることとする。

4-3 各種主題図等成果品の作成

4-3-1 既存の主題図等

- ・気候区分図 平地部の気候区分を行ったものはみられなかった。
- ・土壤図 縮尺：1/200,000
発行元：Institutul de Cercetari Pentru Pedologie si Agrochimie
(土壤科学・農芸化学研究所)
1994年に全国土（50図幅）完成。
仕様：ルーマニア旧分類に基づいて彩色されている。各図幅の余白に地域の地質、植生（土地利用）図（1/500,000）と気象データが印刷されている。
土壤分類：分類方式が1979年に改訂され、上記1/200,000土壤図の凡例は異なる。現行の分類については下記を参照。
書名：Sistemul Roman de Clasificare a Solurilor 1979
シリーズ名：Metode Rapoarte Indrumari Nr. 12
発行年：1980年
発行元：Institutul de Cercetari Pentru Pedologie si Agrochimie

・国家森林管理庁、ICASで使用している土壌図

森林管理図（1/20,000）の林小班（管理図の最小区画）単位ごとに、概ね優占土壌型で彩色した土壌図を使用している。

土壌図作成のために、1 haあたり最低5カ所（2カ所は断面調査、その他はオーガー等による簡易調査）の現地調査を実施し、林小班毎に優占する土壌型で彩色しているとのことであった。

ICAS土壌部長Dr. Rosu氏によれば、現行の土壌図が旧分類で表示されており、読み替えが必要なこと、区分は現地断面調査主体で、分析結果を伴っていないことが問題点であるとのことであった。

・地形分類図

地形分類図に相当するものはみられなかったが、極めて精巧な1/5,000地形図があり、1/25,000地形図上で区分することは容易である。

・植生図

全国規模、1/1,000,000ものがある。

・地形図

縮尺1/25,000、1/50,000などがある。また、森林管理のためには縮尺1/5,000の基本図及び1/20,000計画図が作成されており、航空写真から新たに作成する必要はない。しかし、1/25,000の地形図には国防上の機密情報もみられるため、利用に当たっては、現在、民需用に作成している新たな1/25,000の地形図を使うことになる。そして、この地形図をベースとして本計画調査では縮尺1/20,000のベースマップを作成することになる。縮尺1/25,000から森林管理用の縮尺1/20,000の図面を作るのは単純に拡大すればよいとのことであった。それでも森林管理用の図面として、現行の白地図よりは精度は良いであろう。

地形図に記載される内容は、等高線、座標（WGS84）、道路、沢等、国土地理院の仕様に準じたものを具体的に提案すべきであろう。

・森林被害図

森林被害図に関しては、森林計画図（縮尺1/20,000）に小班ごとに被害程度を5段階に区分したものが一部造られているが、色鉛筆によって色づけされているものであり、部数はなさそうである。

しかし、すでに多くの調査が行われているようなので、それらの情報の有機的なデータベース化と分析を行うことが本調査では効果的である。

4-3-2 新たに作成する主題図の仕様

- ・植生図 既存の植生図は林相図、もしくは土地利用図に近い。空中写真に基づいて林冠構成種の区分を行い、植生調査の結果から抽出した区分種（識別種、標徴種）の存在の有無により再区分を行った植生図を作成する。土壌条件、水分条件の指標となる林床植物を用いても良い。
- ・森林衰退区分図 衰退の程度は区分されているが、衰退の症状によるパターンの説明は受けなかった。先に述べたように、この地域の森林衰退にはさまざまな原因が混在しており、乾燥化は単なる誘因のようなものである。衰退症状と程度の分布図を作成すれば、原因の特定と復旧計画の策定が可能になると考えられる。
仕様については縮尺1/20,000で森林計画図に重ねられるものが良い。ただし、全域の表示には縮尺1/100,000から1/200,000が適当である。

4-3-3 衛星データの利用

今般撮影する航空写真では、現況のみが把握できるだけであり、10年ほど続いているという森林枯損の多くはすでに伐採されているため、その実態を掴むことはできない。そこで森林枯損の空間的・時間的な変化の実態を把握して、その広がり傾向と地域的要因との関連に関する知見を得るためには、1985年ころからの人工衛星データを利用して情報を収集すべきであろう。本事業の対象地域ではランドサットTMデータが何度か取得されているため、概要把握は可能である。その際、林地ではすでに枯損木の整理がされているため、パターン展開法など、1画素内の林分構成要素を推定する手法の適用によって植生被覆率の変化図を作成することが必要である。

(1) 衛星データによる森林被害跡地（激害地、伐採地等）の抽出法

ルーマニアの森林被害地は10年間にわたる被害が報告されており、伐採面積も相当量に上っている。また、激害地に関しては、その多くが伐採されていたり、立木に葉がないことから、衛星データによる抽出は可能である。特に、対象地域がほぼ平坦であり、衛星データの利用条件としては極めて好都合である。ただし、被害面積が0.5ha以上の広がりを見せるところはほぼ確実に検知可能だが、それ以上のところは被害の過小評価は避けられないであろう。それでも、この地域における被害の進行傾向を読みとるには十分と考えられる。

1) 衛星データの種類

ランドサットTM 分解能30m (約0.1ha)

2) 取得されたデータ

バス184：ロウ29（ブカレスト西部） 10分の2南シフト（+2）

1986/06/14 雲量 0 極めて良好

1989/06/30 雲量 1 東部平地に雲

1991/06/28 雲量 1 県境北部に雲

1994/06/04 雲量 1 （未確認）

雲で一部覆われているところがあるので、このように4シーンほどの利用が適当である。なお、1994年から1997年のデータは、データ検索を行い、雲の位置を確認した上でよりよいものがあれば使うことになる。

3) 処理手順

処理手順は通常ほぼ下記のような流れになる。

- ① 調査計画立案
- ② 衛星データの入手
- ③ フォーマット変換
- ④ 幾何学的歪み処理（今回は地上基準点を得られないため、画像間重ね合わせのみ）
- ⑤ パターン展開法等による3要素画像（植生、土壌、陰要素）の作成
- ⑥ 3要素画像による変化の類型化（伐採、立木密度の変化）
- ⑦ 処理結果の確認（画像表示）
- ⑧ DCW（デジタルチャート）等（等高線、主要道路、河川、行政界等）のオーバーレイ表示
- ⑨ 画像のプリント
- ⑩ 被害地進行の傾向判読

4) 処理に要する期間：4画像を処理する場合、衛星データの入手後約5週間

また、1/50,000以下の縮尺での成果図のベース画像として衛星画像を使うことも、森林の分布などの状況を確認するために不可欠である。ただし、衛星によるベース画像作成にはWallisなどの適切なフィルタリング処理が不可欠であるため、植生リモートセンシングに関する専門の知識を有する者が処理にあたる必要がある。本業務の委託にあたっては、航空写真の撮影以上に重要な要件である。

4-4 森林復旧計画の策定及び森林復旧計画図の作成

この地域の森林衰退の現状は、それほど深刻なものとは見えなかった。しかるべき調査を行い、森林衰退区分図によって原因を推定し、植生図によって造林樹種と造林方法を決定することが可能である。しかし、再生林には相当の困難を伴う。苗木生産が不足することに加

え、粘土分の多い土壌と少雨が苗木の活着と初期成長を妨げる。的確な造林方法の確立がのぞまれる。

〔森林復旧計画の策定の工程〕

- ① 森林衰退区分図の作成
- ② 衰退パターン、レベル毎に原因を推定する
- ③ 衰退パターン、レベル毎に対策を決定する。その際、植生図、土壌調査の結果より適正更新樹種（複数）を決定する
- ④ 年次別、更新方法別に対象地を分類する
- ⑤ 対象地毎に事業実施計画を策定する
 - ・必要な苗木生産計画を策定する
 - ・初期保育も計画に含める
 - ・事業実施にかかるインフラ整備計画を策定する
 - ・事業実施体制及び事業運営方法を提示する
 - ・事業実施に必要な資機材を提示する
- ⑥ 事業費の積算及び財務・経済分析を行う
 - 策定された森林復旧計画に示される事業実施計画に基づき下記の事項に留意の上、事業費の積算及び財務・経済分析を行う。
 - ・事業費積算の詳細なバックデータを記載すること
 - ・森林復旧計画の中の構成要素で技術的な妥当性及び社会的な妥当性、運営・実施体制の妥当性も検討の上、重要度及び整備水準を検討しルーマニア国での実施が可能なもの優先順位を示すこと
- ⑦ 森林復旧計画にしたがい、森林復旧計画図を策定する。縮尺は1/20,000とする

なお、森林復旧計画の策定にあたっては、森林被害前の森林状況を確認する作業がまず不可欠である。そのためには、過去の航空写真の利用が最適であるが、国家機密の点から利用が危ぶまれる。そのため、人工衛星リモートセンシングデータを利用して、被害の確認とその原因の確認に利用すべきである。

なお、ランドサットTM画像から森林復旧計画図の参考資料となる画像を作成するべきである。ただし、ベース画像のためのデジタル処理はできるだけ簡便なものにするのが良い。そのため、座標変換と適切な輝度強調処理を施し、プリントしたものを利用することを推奨する。この方法は、現地の人々が地図に親しんでいない場合に、特に効果的であり、ルーマニア国の場合はこれにあたる。

4-5 成果品作成にあたり留意すべき点

- (1) 森林復旧計画を作成し、ルーマニア国側に提示するにあたっては、以下の事柄に留意することが望まれる。まず、衰退原因の推定であるが、個々の林分の衰退要因を解析すれば、気象要因以外に間伐、林内放牧、落葉の採取等の人為的影響の関与が見出されるかもしれない。ルーマニア国の国有林については、営林署、担当区毎の責任者が長年にわたって固定されており、森林管理全般にわたる責任を負わされている。したがって、人為的要因に帰結される衰退現象が明らかになれば、その林分を担当する者の責任とされる。明らかな怠慢が原因である場合はともかく、地域の事情によって黙認せざるを得ない要因と考えられる事項については、その表現を慎重に行う必要がある。林内放牧や落葉採取が法律で禁止されている背景には、それが慣習として行われてきたという歴史的な経緯が存在するはずである。燃料剤の採取も含め、周辺農民との共存関係に留意した森林管理のあり方を模索することも重要と考えられる。
- (2) また、復旧計画書に書かれる内容について、ルーマニア国側は重く考えていたようである。例えば、橋梁の設計図であれば、施工は計画どおりでなければならないから、日本が作成した計画書にしたがう義務があるのではないかと懸念していた。造林の実行を日本側の費用負担で行わない場合、ルーマニア国側に履行を強制するものでないことを示すことが必要である。
- (3) ICASのリモートセンシング・GIS研究室ではすでに、衛星解析用システム（ERDASとGISシステムARC/INFO）が導入されており、現在5名のスタッフが作業にあたっている。また、研究室長は今回の訪問時、ほぼ常時会議に列席していた。そのため、本調査では具体的に日本側がGISデータ化することは求められていないが、成果図は今後そのシステムで利用できるようなものが求められていると考えるべきであろう。

4-6 再委託先の検討

森林被害の判定法に関して、ルーマニア国で適切な判定が行える人は極めて少ない。森林の被害であるのか、生態的に正常な枯れであるのかを判定する必要があるため、ルーマニア国に再委託するのは困難である。また、近赤外カラー航空写真の森林判読を依頼できる機関はない。これはパンクロ航空写真の場合でも同じであり、航空写真による森林判読技術を持つ者はいないと考えた方がよい。

航空写真による森林被害度判定などの森林調査が行える企業はないようである。

また、衛星データの利用にあたっては、使用する手法に対する理解とソフトウェアの利用

技術が不可欠であり、経験と実績のある業者でなければならない。今回、衛星データの処理に関して、ルーマニア国では再委託先に関する調査ができなかった。

航空写真や衛星データをもとにした主題図の作成を委託できような機関はルーマニア国ではみつけれなかった。近赤外カラー航空写真をもとにした主題図作成に関しては日本側で判読し、必要な現地確認調査を森林管理研究所等に依頼するようにして、成果図は日本側で作成すべきであろう。

5. その他

5-1 技術移転セミナーの開催

ドラフトファイナルレポート説明の際、現地にて本調査の内容を説明し周知させるための技術移転セミナーを開催する。

5-2 本格調査団の事務所

本格調査団の作業拠点としては、カウンターパート機関との協議の上、ドルジュ県スラティナにある国家森林管理庁の事務所の1室を使用できることになった。

宿泊については、スタディエリアにおいても手軽にホテル等が利用できる上、一軒屋を借り上げることもできるようである。

参考資料

[土壤現地観察結果記録]

注記：土壤名、層位構成の記載はルーマニア式による

層位構成のうち、Bt層とは粘土集積層を示す

[]は地表からの深さ

[断面番号：97041101] (写真参照)

地名：オルト県 Bals V(Bistria)-87

林相：145年生、過密林分

土壤名：わずかに疑似グライ化、腐植層を伴う、粘土集積のみられる褐色土

(Luvic brown soil, very slightly pseudogleyed with melanlic horizon)

層位構成：A[0-5]/E1[-25]/Ebw[-60]/Bt1[-120]/Bt2[-150]/C[-180]/Cca[-200+cm]

コメント：Luvicは“洗う”（ラテン語）で、粘土の移動集積を指す

[断面番号：97041102]

地名：オルト県 Bals 60B、

林相：47年生萌芽更新、1994年に立枯木処分、立枯れ進行中

土壤名：疑似グライ化した、典型的な粘土集積のみられる褐色土

(Luvic brown soil tipic, pseudogleyzed)

層位構成：A[0-5/7]/E[-35/40]/E-B(w)/Bt(w)

コメント：根がE-B(w)層下部で横に這うように分布

[断面番号：97041103]

地名：オルト県 IV-14B、丘陵頂部

林相：55年生、立枯率45~50%、衛生伐実施

土壤名：わずかに疑似グライ化し、粘土集積のみられる赤褐色土

(Brown reddish leached very slightly pseudogleyzeid)

層位構成：A[0-3]/E-B[-40]/Bt1[-80]/Bt2[-110]/BC[110-]/Cca

コメント：酸性のA層はナラ林特有であるが、非常に薄いとの説明

傾斜が急になると炭酸カルシウムに富むC層が浅くなるとの説明

[断面番号：97041104] (写真参照)

地名：オルト県 Bals管内 IV(Morunglav)-36B

林 相：85年生フライネット健全な林分

土 壤 名：アルビック（白色）層をもつ、疑似グライ化した粘土移動集積土壌
(Luvisol albic psudogleyed)

層位構成：Ao[0-3]/E1a[-35]/Ebw[-60/63]/Btw[-120]/Bt2[140]/Bt3[-180cm]

コメント：E層が深いおかげで根が伸びるとのこと

[断面番号：97041201]

地 名：ドルジュ県 Perisor I (Verbicioara)-103

林 相：93年生フライネット、1987年から立枯れ発生、1994年がひどい

土 壤 名：赤褐色レシベ

(Lessive reddish brown)

層位構成：Ao[0-5]/E1[-35]/EB[-55]/Bt1[-90]/Bt2[-120cm]

コメント：ヨーロッパで粘土の移動集積作用によってできた土壌をレシベという

15年前の調査では生産力は高い（2）とみられたが、現在は中庸（3）とみられるとのこと

採種林として重要

[断面番号：97041202]

地 名：ドルジュ県 (Perisor I)

林 相： ——

土 壤 名：わずかに粘土集積した赤褐色土

(Reddish brown soil, slightly lessive)

層位構成：Ao[0-7]/E1[-20]/EB[-40]/Bt1[-85]/Bt2[-120]/BC[-142]/Cca

コメント：石灰質に富むレス（風成堆積物）に由来

[断面番号：97041203] (写真参照)

地 名：ドルジュ県 (Perisor) III 510 (Craiova市の西約33km)

林 相：ニセアカシア枯損

土 壤 名：溶脱を受けたチェルノーゼム

(Moderately leached Chernozem)

層位構成：Ao1[0-21]/Ao2[-47]/A-B[-71]/Br[96]/C[-114]/Cca[-130+cm]

コメント：チェルノーゼムとは年降水量500mm前後の半乾燥地のステップに発達する黒色草原土を指す

ロシア語のchern (黒い)、zemlja (大地) に由来
下層に炭酸カルシウムの結核がみられる

[断面番号：97041301]

地 名：ドルジュ県？ IV-137
林 相：ニセアカシア29年生
土 壤 名：典型未熟土 (Psamosol tipic)
層位構成：Ao[0-10/15]/C[-140+cm]
コメント：第四紀風成堆積物に由来
生産力は低い

[断面番号：97041302]

地 名：ドルジュ県？ IV Cosoveni
林 相：フライネット
土 壤 名：わずかに粘土集積した赤褐色土
(Slightly luvisc reddish brown soil)
層位構成：A[0-10]/E1[-45]/EB[-75]/Bt[-125]/BC[-140]/C
コメント：根はEB層まではかなり多い

参考文献

Simonescu, I., Flora Romaniei, Fundatia Pentru Literatura si Arta 'Regele Carol II', 1939.

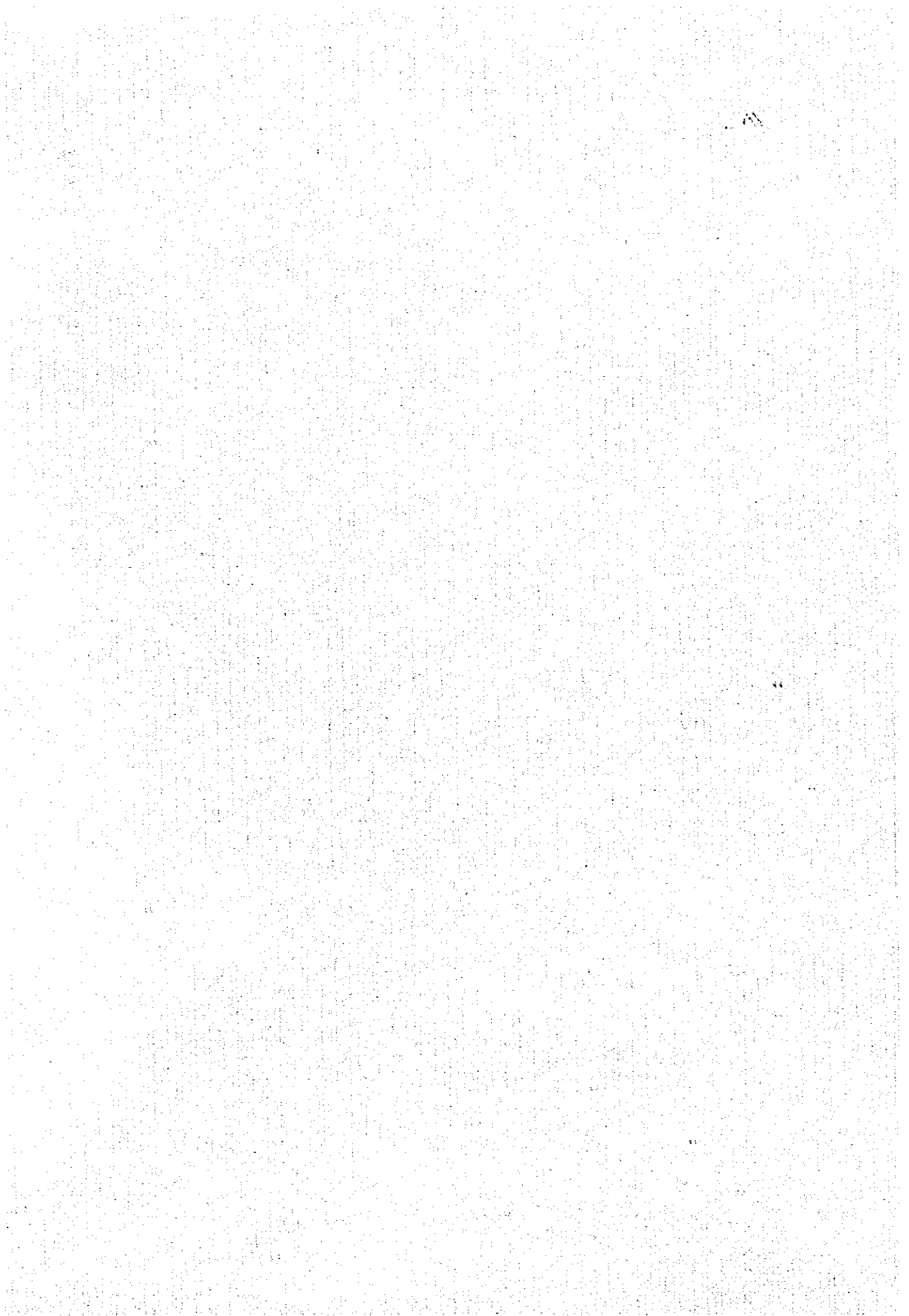
Marcu, G. H. et al., Studiul Cauzelor si al Metodelor de Prevenire si Combatere a Uscarii Stejarului
(Researches on oak die-back causes and on the methods to prevent it), Centrul de Documentare
Technica Pentru Economia Forestiera, 1966. (with English summary)

Insitutul de Cercetari Pentru Pedologie si Agrochimie, "Sistemul Roman de Clasificare a Solurilor",
Metode Rapoarte Indrumari, Nr. 12, Insitutul de Cercetari Pentru Pedologie si Agrochimie, 1979.
(with English summary).

付 属 資 料

・ S/W

・ M/M



S/W

SCOPE OF WORK

FOR

THE FEASIBILITY STUDY ON FORESTS RESTORATION
IN ROMANIAN PLAIN

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF WATERS, FORESTS AND ENVIRONMENT PROTECTION

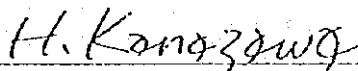
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Bucharest, April 16, 1997



Mr. Ioan SECELEANU
Secretary of State
Ministry of Waters, Forests and
Environment Protection
Romania



Mr. Hiroyuki KANAZAWA
Team Leader
The Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Romania, the Government of Japan has decided to conduct a Feasibility Study on Forests Restoration in Romanian Plain (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Romania.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

- (1) to elaborate a forest restoration plan which proposes the possible countermeasures for establishment of stable forests to prevent the environment from further degradation, and,
- (2) to transfer technology to the counterpart personnel through the implementation of the Study.

III. SCOPE OF THE STUDY

1. Study Area

The Study Areas are Dolj and Olt counties (see Appendix 1)

2. Outline of the Study

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study will be conducted in the Study Area as follows:

(1) Collection and analysis of existing data on natural and social conditions

- Natural conditions
- Socio-economic conditions

(2) Aerial photography



(3) Photo interpretation

- Defoliation type and degree
- Tree species
- Crown density
- Stand height
- Others

(4) Ground surveys

- Topography
- Vegetation
- Biometric parameters
- Soil
- Climate/Hydrology
- Type and degree of decline
- Others

(5) Socio-economic surveys

(6) Preparation of the following thematic maps

- Vegetation maps
- Forest damage classification map

(7) Preparation of the forest restoration plan including the following components

- Suitable tree species
- Propagation
- Silvicultural tending
- Infrastructure
- Organization/Management
- Machinery/Equipment

(8) Assessments of the feasibility of the forest restoration plan

- Cost estimation
- Financial and economic analysis

(9) Preparation of the forest restoration planning maps

IV. STUDY SCHEDULE

The Study shall be carried out in accordance with the attached tentative study schedule (see Appendix 2).



V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Romania.

1. Inception Report
Twenty (20) copies at the commencement of the Study
2. Progress Report (I)
Twenty (20) copies at the beginning of the Study
3. Interim Report
Twenty (20) copies at the middle of the Study
4. Draft Final Report
Twenty (20) copies at the later of the Study. The Government of Romania will provide JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after receipt of the Draft Final Report.
5. Final Report
Fifty (50) copies within two (2) months after receipt of the comments of the Government of Romania on the Draft Final Report.

In addition to the above reports, the following are to be submitted to the Government of Romania with relevant reports.

- 1) Aerial photography in the Study Area (1set):
 - Original films
 - Contact prints
- 2) Maps in the Study Areas (First original 1set, Second original 1set)
 - Vegetation maps
 - Forest damage classification maps
 - Forest restoration planning maps

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF ROMANIA

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Romania shall take necessary measures:
 - (1) to secure the safety of the Japanese study team;



- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Romania for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
 - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Romania for the conduct of the Study;
 - (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study;
 - (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Romania from Japan in connection with the implementation of the Study;
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study;
 - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including maps and photographs) related to the Study out of Romania to Japan; and
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Japanese study team.
2. The Government of the Romania shall bear claims, if any arise against members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
3. Ministry of Waters, Forests and Environment Protection (hereinafter referred to as "MWFEP") shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relations with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. MWFEP shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
- (1) available data and information related to the Study,
 - (2) counterpart personnel,
 - (3) suitable office spaces with necessary equipment in Bucharest, Dolj and Olt counties, and
 - (4) credentials or identification cards.



VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- (1) to dispatch, at its own expense and on a grant basis, the study teams to Romania, and
- (2) to pursue technology transfer to the Romanian counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. OTHERS

JICA and MWFEP shall consult with each other in respect of any matters that may arise from or in connection with the Study.

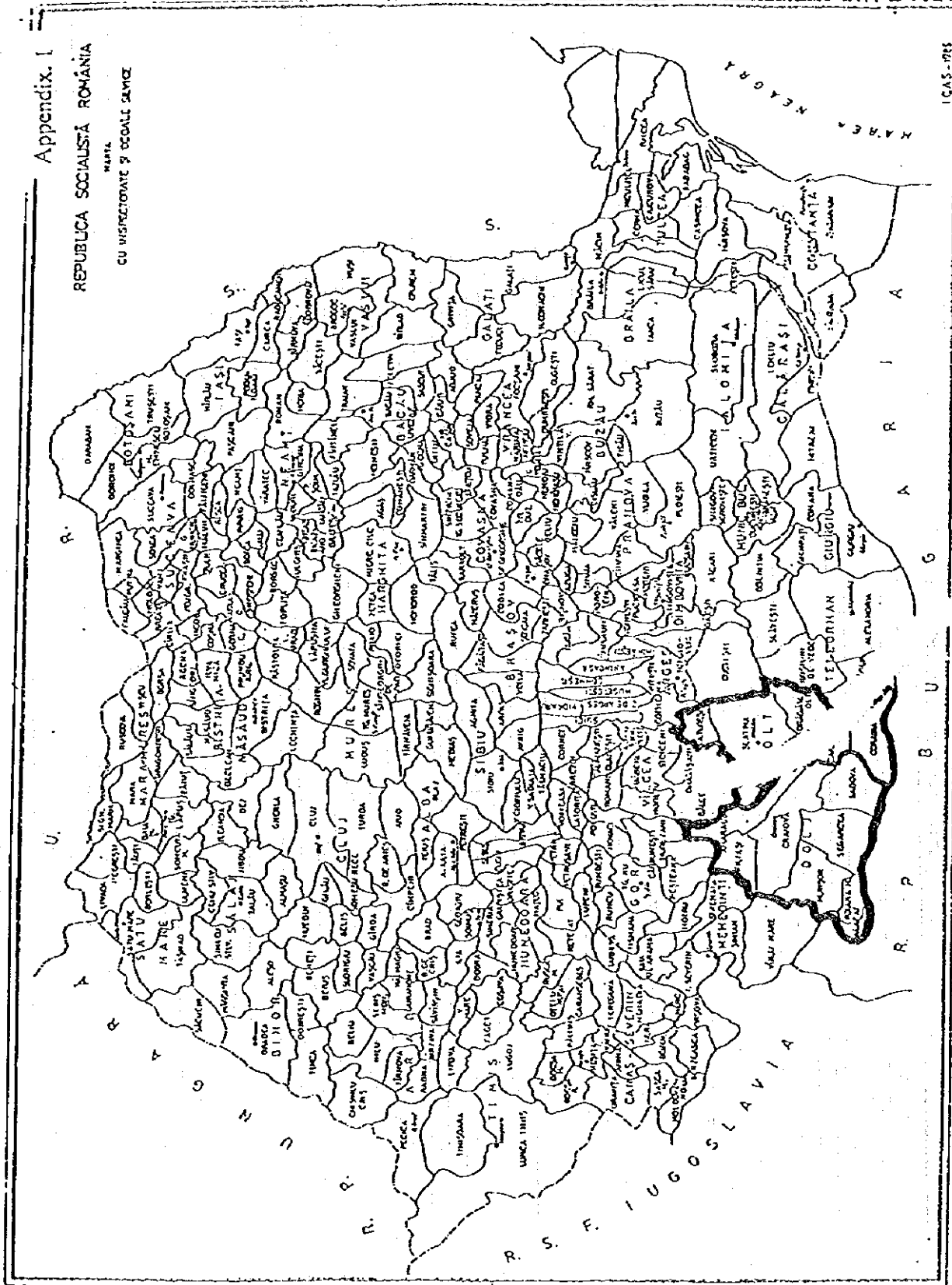
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Appendix. I

REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

MARȚA
CU INSPECȚIUNILE ȘI ȘCOLILE ȘARJATE

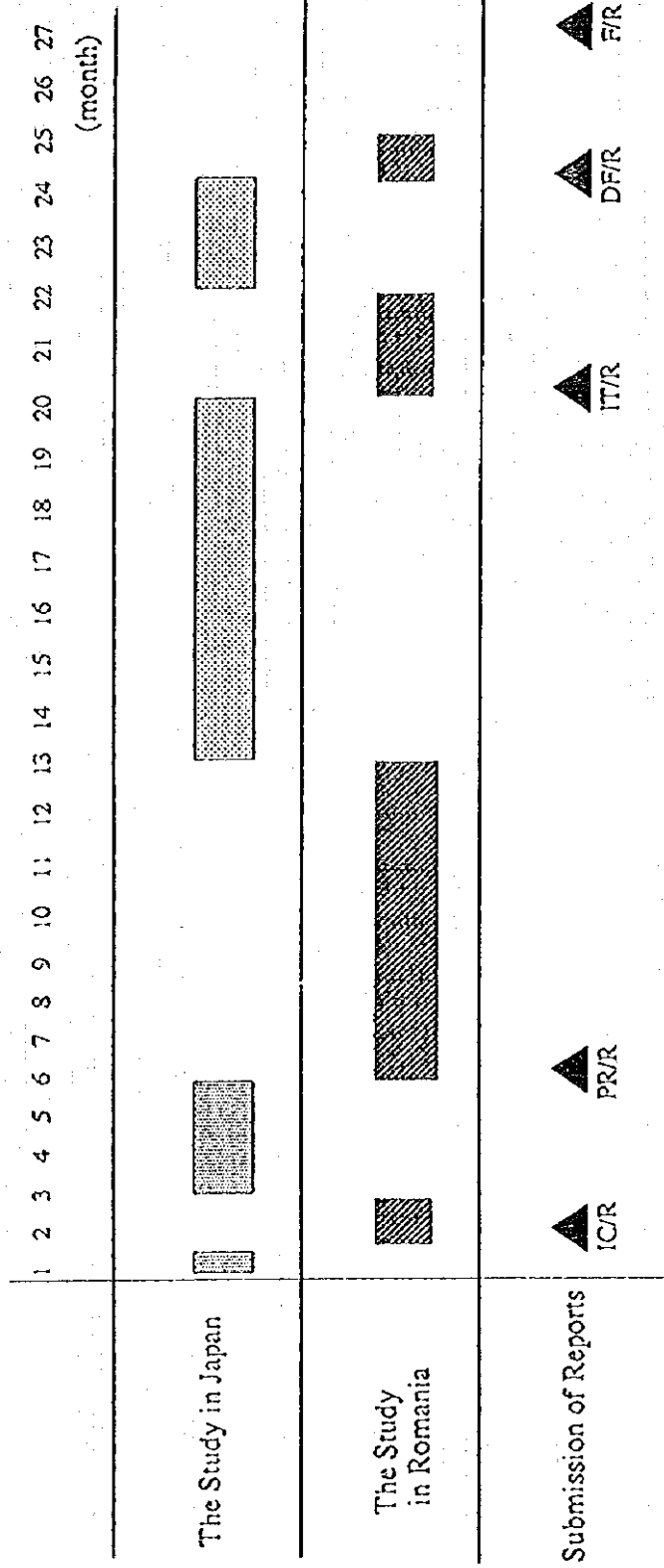


IGAS-1983

[Handwritten signature]

HK9

Tentative Study Schedule



(Remarks)

IC/R : Inception Report
 PR/R : Progress Report
 IT/R : Interim Report
 DF/R : Draft Final Report
 F/R : Final Report

Handwritten signature

HKW