

本 編

---

ルーマニア国南部森林保全計画調査  
ドラフトファイナルレポート  
主報告書

目次

第1編 調査編

第1章 序論.....	1
1-1 調査の背景.....	1
1-2 調査の目的.....	1
1-3 調査対象の範囲.....	1
1-4 調査の基本方針.....	2
1-5 調査事項の概要.....	2
1-6 技術移転.....	5
第2章 調査.....	9
2-1 調査の位置付け.....	9
2-1-1 法令との関係.....	9
2-1-2 森林計画制度との関係.....	10
2-1-3 組織との関係.....	11
2-2 自然状況.....	12
2-2-1 気象.....	12
2-2-2 地形.....	14
2-2-3 地質と土壌.....	15
2-2-4 水文.....	17
2-3 社会経済状況.....	30
2-3-1 社会経済一般.....	30
2-3-2 地域住民の森林に対する要望.....	33
2-4 森林管理状況.....	37
2-4-1 森林及び林業に関する組織.....	37
2-4-2 森林の分布.....	39
2-4-3 森林の構成.....	48
2-4-4 林地生産力.....	64
2-4-5 収穫表.....	66
2-4-6 森林の環境保全機能.....	70
2-4-7 森林の施業管理.....	84
2-5 挿し木繁殖試験.....	101
2-5-1 1998年の挿し木繁殖試験の結果.....	101
2-5-2 1999年の挿し木等繁殖試験の結果.....	103
2-6 森林衰退状況.....	106
2-6-1 森林衰退原因.....	106
2-6-2 衰退森林面積.....	121

2-7 初期環境調査 .....	127
第3章 費用 .....	129
3-1 労賃、資材の需給及び価格 .....	129
3-2 森林復旧の施業における作業経費 .....	131

## 第2編 森林復旧計画

第1章 計画樹立に関する基本的考え方	1
1-1 計画の位置づけ	1
1-1-1 法令との関係	1
1-1-2 森林計画制度との関係	1
1-1-3 組織との関係	2
1-2 計画樹立に関する基本的考え方	2
1-2-1 計画の基本方針	3
1-2-2 主要計画事項の内容	4
1-2-3 本計画の目標と事業計画量	6
1-3 計画の実行組織に関する事項	10
第2章 計画の対象とする森林	11
2-1 森林の選定基準	11
2-1-1 被害対策をおこなう森林	11
2-1-2 回避対策をおこなう森林	12
2-2 計画対象森林の所在及び面積	13
2-2-1 被害森林の面積	13
2-2-2 回避森林の面積	13
第3章 被害森林を復旧するための事項	18
3-1 被害を復旧するための体系	18
3-2 立木の伐採に関する事項	19
3-2-1 選木及び伐採に関する事項	19
3-2-2 伐採面積及び伐採立木材積	20
3-3 造林に関する事項	23
3-3-1 更新及び保育の方法	23
3-3-2 造林面積	32
3-3-3 保育面積	33
3-4 育苗に関する事項	33
3-4-1 種子	33
3-4-2 育苗	35
3-4-3 苗木生産量	37
3-4-4 採種林の指定及び採種園の管理	38
3-5 排水浸透工に関する事項	41
3-6 林衣の補植	42
3-7 路網に関する事項	42
3-7-1 林道技術基準	42

3-7-2	林道の改良と維持	43
3-8	林業機械に関する事項	44
3-9	地域振興に関する事項	45
3-9-1	総合樹木園の造成	45
3-9-2	施業展示林の造成	46
3-10	技術の開発とその普及に関する事項	48
3-11	被害対策の事業量	51
第4章	森林の衰退を回避するための事項	53
4-1	森林衰退を回避するための体系	53
4-2	排水浸透工の施工	53
4-3	林衣対策の補植	54
第5章	計画の評価	56
5-1	環境影響評価	56
5-2	事業評価	56
5-2-1	財務分析	56
5-2-2	経済分析	74
5-2-3	地域経済への影響	82

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  
図表目次

第一編 調査編

Fig. 1-5-1	調査概要のフローチャート	1-6
Fig. 2-2-1	クライオヴァ及びバイレシュティ観測所の年降水量の推移(1962~1998年)	1-13
Fig. 2-2-2	ルーマニア南部平原西部地域(ドルジュ県)の第四紀堆積の断面概要図	1-16
Fig. 2-2-3	Soil Map (Olt and Dolj Counties) FAO/UNESCO classification revised legend (1988)	1-18
Fig. 2-2-4	流況曲線図	1-26
Fig. 2-2-5	降雨量と地下水位の関係(Varvoru Forest)	1-30
Fig. 2-4-1	Organization chart of Targu Jiu forest branch office (June, 1999)	1-38
Fig. 2-4-2	クライオヴァ森林管理署(トルグ・ジウ森林管理局管内)の組織図	1-39
Fig. 2-4-3 (1)-(7)	Forest profile diagrams and crown projection diagrams of the Belt-transects	1-52
Fig. 2-4-4	Tree height and DBH ( <i>Q. rubra</i> )	1-57
Fig. 2-4-5	Frequency of Numbers of Trees by Height of <i>Q. rubra</i> and other <i>Quercus</i> species	1-58
Fig. 2-4-6	Leaves trapped from July to October 1998 in <i>Q. frainetto</i> forest at UP V, Seaca Optasani, of Slatina forest range office	1-60
Fig. 2-4-7	Acorns trapped from July to October 1998 in <i>Q. frainetto</i> forest at UP V, Seaca Optasani, of Slatina forest range office	1-60
Fig. 2-4-8	衰退度2以上の割合と樹冠疎密度の関係(100年生以下の林分)	1-62
Fig. 2-4-9	プロット別衰退木の本数割合	1-62
Fig. 2-4-10 (1)-(3)	Crown projection diagrams of the windbreaks	1-75
Fig. 2-4-11 (1)-(2)	Crown projection diagrams of seed stand	1-94
Fig. 2-6-1	Hydrological properties of geological deposits in the Southern Plaeau	1-109
Fig. 2-6-2	Relation between forest age and height of trees, topography. Measured points are marked with topography.	1-110
Fig. 2-6-3	Relation between forest age and height of trees, topography. Measured points are marked with degree of damaged volume.	1-111
Fig. 2-6-4	Degree of damage on the relation between height of trees and relative stance (SR)	1-112
Fig. 2-6-5	Relation between relative stance (SR) and degree of decline (DD) on the forest stands	1-112
Fig. 2-6-6	Relation of crown closure between after and before damage	1-112
Fig. 2-6-7 (1)-(4)	Pattern of forest decline	1-114
Fig. 2-6-8	林冠被覆率の違いによる林分材積成長量の推移	1-115
Fig. 2-6-9 (1)-(2)	Prosity of soils	1-117
Fig. 2-6-10 (1)-(3)	Line densities of fine roots in surface soils	1-118
Fig. 2-6-11	Mechanism of Forest Decline	1-121
Fig. 2-6-12	Soil Improvement	1-121
Fig. 2-6-13	Aerial Photograph Interpretation Result	1-127
Tab. 2-2-1	クライオヴァ及びバイレシュティ観測所の年降水量の最大、最小及び平均値	1-12
Tab. 2-2-2	クライオヴァ、バイレシュティ及びカラカル観測所の年平均気温、最高温度月の最高値と平均値及び最低温度月の最低値と平均値	1-13
Tab. 2-2-3	クライオヴァ及びカラカル観測所の月平均湿度	1-14
Tab. 2-2-4	クライオヴァ、カラカル及びベケット観測所の風向頻度	1-14
Tab. 2-2-5	クライオヴァ、カラカル及びベケット観測所の平均風速	1-14
Tab. 2-2-6	クライオヴァ及びカラカルにおける豊水年、平水年及び渇水年毎の降水状況	1-24
Tab. 2-2-7	降雨の水質一覧表	1-24
Tab. 2-2-8	フントゥネレ・ダムにおける豊水年、平水年及び渇水年別の流域特性	1-25
Tab. 2-2-9	フントゥネレ・ダムにおける豊水年、平水年及び渇水年別の年流入量、放水量、蒸発散量及び放水率	1-26
Tab. 2-2-10	フントゥネレ・ダム流域の年降水量、年流出量、年蒸発散量及び年流出率	1-27
Tab. 2-2-11	土壌の含水状態(水分張力)調査箇所	1-28
Tab. 2-2-12	ヴァルヴォル南東3kmの地下水位	1-29
Tab. 2-3-1	森林の利用と公益的機能に関する期待評価表	1-34
Tab. 2-4-1	調査対象地域の国有林面積と蓄積	1-40
Tab. 2-4-2	調査対象地域の地利区分別国有林面積と蓄積	1-41
Tab. 2-4-3	森林植生タイプ区分	1-43
Tab. 2-4-4	Forest vegetation types of the belt-transect	1-44
Tab. 2-4-5	使用した衛星画像データの諸元	1-45
Tab. 2-4-6	Relationship between each regeneration and its declining grade	1-49

Tab. 2-4-7	Types of regeneration	1-50
Tab. 2-4-8	(1)-(7) Observable species and summed dominance ratio of the Belt-transects	1-52
Tab. 2-4-9	Root distribution	1-51
Tab. 2-4-10	Soil hardness on the plots of root systems survey	1-53
Tab. 2-4-11	Data of litter trap survey	1-60
Tab. 2-4-12	主要樹種の生物季節	1-64
Tab. 2-4-13	<i>Q.frainetto</i> 、 <i>Q.cerris</i> の地位指数(100年生時の林分樹高)と土地条件	1-65
Tab. 2-4-14	(1)-(2) 樹種別の地域別森林管理署別地位別の森林面積及び被害森林面積	1-67
Tab. 2-4-15	林冠被覆率を媒介要因とする衰退林収穫表の一例	1-69
Tab. 2-4-16	土地利用別及び土壌タイプ別の表層浸透能	1-71
Tab. 2-4-17	林地における土壌の表層下25cm深の浸透能	1-72
Tab. 2-4-18	調査地点別土壌の水分貯留量	1-73
Tab. 2-4-19	(1)-(3) Structures of the windbreaks	1-75
Tab. 2-4-20	Quatitative Fixation Ability in Existing Forests and Declined Forests.	1-78
Tab. 2-4-21	ルーマニア国における森林機能区分	1-79
Tab. 2-4-22	森林復旧計画作成における森林機能区分の取扱い	1-80
Tab. 2-4-23	森林機能区分別の森林面積、被害森林面積及び被害森林面積の割合	1-81
Tab. 2-4-24	木材生産以外の森林機能によるRNPの収入	1-82
Tab. 2-4-25	ルーマニア南部平原の広葉樹(立木)の主要害虫	1-86
Tab. 2-4-26	ナラ類森林における樹幹内のカミキリムシの食害と腐朽病害	1-87
Tab. 2-4-27	ルーマニア国で採種したマイマイガの天敵昆虫	1-88
Tab. 2-4-28	個体飼育によるマイマイガ幼虫の天敵昆虫寄生率	1-89
Tab. 2-4-29	ルーマニア国有林における食葉性害虫の防除面積	1-90
Tab. 2-4-30	旧クライオヴァ森林管理局における食葉性害虫の防除面積と費用	1-90
Tab. 2-4-31	オルト県及びドルジュ県における中央苗圃	1-92
Tab. 2-4-32	採種林の標準地調査結果	1-93
Tab. 2-4-33	<i>Q.frainetto</i> の採種圃の概況	1-93
Tab. 2-4-34	木材生産量の推移	1-96
Tab. 2-4-35	木材販売額の推移	1-97
Tab. 2-4-36	素材の現地販売価格	1-97
Tab. 2-4-37	調査対象地域内の林道整備状況	1-99
Tab. 2-4-38	調査対象地内の治山事業の実施状況	1-100
Tab. 2-5-1	挿し木繁殖試験結果(ミストハウス試験区)	1-102
Tab. 2-5-2	挿し木繁殖試験結果(野外試験区)	1-102
Tab. 2-5-3	1999年の挿し木繁殖試験結果(ミストハウス試験区)	1-104
Tab. 2-5-4	1999年の挿し木繁殖試験結果(野外試験区)	1-104
Tab. 2-6-1	空中写真判読基準	1-122
Tab. 2-6-2	森林管理署別被害度別の被害森林面積	1-124
Tab. 2-6-3	地域区分別森林管理署別被害度別の被害森林面積	1-125
Tab. 2-6-4	森林管理署別の回避森林面積	1-126
Tab. 2-6-5	地域区分別の回避森林面積	1-126
Tab. 2-7-1	スクリーニング項目	1-128
Tab. 3-1-1	消費者物価変動(対前年度比%)	1-130
Tab. 3-1-2	名目賃金/月の推移	1-131
Tab. 3-1-3	為替レート	1-131
Tab. 3-2-1	収穫調査、木材生産作業の標準経費	1-132
Tab. 3-2-2	造林作業の標準経費	1-133
Tab. 3-2-3	萌芽更新による造林作業の標準経費	1-134
Tab. 3-2-4	苗木の標準価格	1-135

## 第二編 森林復旧計画

Fig. 3-3-1	地拵えをする箇所の模式図	2-23
Fig. 3-3-2	ナラ類の植栽-Aの地拵え方法	2-29
Fig. 3-3-3	ナラ類の植栽-Bの地拵え方法	2-29
Fig. 3-7-1	林道土工定規図	2-43
Table 1-2-1	林種タイプ毎の被害森林の復旧整備目標	2-7
Table 1-2-2	主要事業量	2-9
Table 1-2-3	主要機械の購入計画	2-10
Table 2-1-1	被害森林の林種区分	2-12
Table 2-2-1	森林管理署別被害度別の被害森林面積	2-14
Table 2-2-2	森林管理署別被害度別の林種タイプ別の被害森林面積	2-15
Table 2-2-3	森林管理署別被害度別被害森林の林種タイプ別立木材積	2-16
Table 2-2-4	森林管理署別の回避森林面積及び立木材積	2-17
Table 3-2-1	県別の被害森林の林種タイプ別の伐採面積、更新面積及び伐採材積	2-21
Table 3-3-1	林種と被害度別の施業方法	2-24
Table 3-3-2	林種別の更新方法	2-27
Table 3-3-3	被害森林の林種別の植栽本数及び植栽樹種	2-30
Table 3-3-4	ナラ類の保育基準	2-31
Table 3-3-5	ニセアカシアの保育基準	2-31
Table 3-3-6	ポプラ類の保育基準	2-32
Table 3-3-7	造林計画面積集計表	2-32
Table 3-3-8	保育面積	2-33
Table 3-4-1	標準発芽率及びまき付け基準	2-34
Table 3-4-2	苗木の生産基準	2-36
Table 3-4-3	樹種別苗木生産量	2-38
Table 3-4-4	採種林に指定すべき森林	2-39
Table 3-4-5	ベリシヨール森林管理署ハラサンにおける採種園	2-40
Table 3-5-1	被害対策としての排水浸透工を作設する被害森林の林種タイプ	2-41
Table 3-5-2	被害対策としての排水浸透工を作設する被害森林の面積	2-41
Table 3-5-3	被害対策としての排水浸透工の年度別計画及び費用	2-42
Table 3-6-1	被害対策における林衣対策の年度別計画及び費用	2-42
Table 3-7-1	林道の規格	2-43
Table 3-7-2	道路改良計画	2-44
Table 3-8-1	木材生産に必要な機材	2-44
Table 3-8-2	造林に必要な機材	2-44
Table 3-8-3	排水浸透工作設に必要な機材	2-45
Table 3-10-1	抵抗性育種技術の年度別計画	2-51
Table 3-11-1	年次別被害対策事業量	2-52
Table 4-2-1	回避対策としての排水浸透工を作設する回避森林の面積	2-54
Table 4-2-2	回避対策としての排水浸透工の年度別計画及び費用	2-54
Table 4-3-1	回避対策における林衣対策の年度別計画及び費用	2-55
Table 5-2-1	事業経費総括表	2-60
Table 5-2-2	年次別費用集計表(2県合計)	2-61
Table 5-2-3	被害木の整理伐採に伴う木材販売収益	2-64
Table 5-2-4	年次別被害木販売収益の合計	2-64
Table 5-2-5	年次別間伐収益	2-65
Table 5-2-6	年次別最終伐収益	2-67
Table 5-2-7	年次別費用-収益対比表(2県合計 財務分析)	2-69
Table 5-2-8	財務内部収益率の算定	2-72
Table 5-2-9	被害森林の面積から算定した木材生産以外の便益	2-75
Table 5-2-10	年次別費用-収益対比表(2県合計 経済分析)	2-76
Table 5-2-11	経済内部収益率の算定	2-79
Table 5-2-12	防風林帯地帯における農産物の生産額(算定)	2-82





## 略 語

AGVPS	: Asociata Generala a Vinatorilor si Pescarilor / General Association of Hunting and Fisheries / 狩猟漁業協会
CO <sub>2</sub>	: Carbon dioxide
COMECON	: Council for Mutual Economic Assistance
C/P	: Counterpart personnel
DBH	: Diameter of Breast Height
DDT	: Dichlorodiphenyltrichloroethane
DF/R	: Draft Final Report
EC	: European Community
EC (μ s/cm)	: Electric Conductivity
EIRR	: Economic Internal Rate of Return
F/R	: Final Report
F/S	: Feasibility Study
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAO/TCP	: FAO/Technical Cooperation Project
FD/R	: Field Report
FIRR	: Financial Internal Rate of Return
4WD	: Four wheel drive
GDP	: Gross Domestic Product
GIS	: Geographic Information System
GMOF	: General manager's office of forestry
GPS	: Global Positioning System
IC/R	: Inception Report
ICAS	: Institutul de Cercetari si Amenajari Silvice / Forest Research and Management Institute / 森林調査管理研究所
ICP Forest	: International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests
ICPA	: Institutul de Cercetari pentru Pedologie si Agrochimice / Pedological and Agrochemical Research Institute / 農業土壤科学研究所
IEE	: Initial Environmental Examination / 初期環境調査
ILO	: International Labor Organization
IT/R	: Interim Report
JICA	: Japan International Cooperation Agency
M/M	: Minutes of Meeting on Scope of Work for The Feasibility Study on Forests Restoration in Romanian Plain
MWFEP	: Ministerul Apelor, Padurilor si Protectiei Mediului / Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection / 水利・森林・環境保護省
NGO	: Non Governmental Organizations
NO <sub>3</sub>	: Nitrogen Trioxide
OJT	: On the Job Training
OS	: Ocol Silvic / Forest Range / 森林管理署
pF	: pF value
pH	: pH value (Potential of Hydrogen)
PR/R	: Progress Report
RNP	: Regia Nationala a Padurilor / National Administration of the Forest / 森林管理庁
S/W	: Scope of Work for The Feasibility Study on Forests Restoration in Romanian Plain
Study Area	: Dolj and Olt Counties / 調査地
Study Team	: The Study Team on The Feasibility Study on Forests Restoration in Romanian Plain / 調査団
The Plan	: The Forest Restoration Plan / 本計画

The Study	: The Feasibility Study on Forests Restoration in Romanian Plain / 本調査
ua.	: unitatea amenajamentul / compartment / 林小班
UN-ECE	: Economic Commission for Europe of the United Nations
UNESCO	: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
UP	: Unitatea productie / Production unit / 生産森林ユニット

## 單位

cm <sup>2</sup>	: square centimeter
m <sup>2</sup>	: square meter
ha	: hectare
km <sup>2</sup>	: square kilometer
mg	: milligram
g	: gram
kg	: kilogram
t	: ton
/s	: per second
/min	: per minute
/hr	: per hour
/mon	: per month
/y	: per year
mm	: millimeter
cm	: centimeter
m	: meter
km	: kilometer
cc	: cubic centimeter
ml	: milliliter
l	: liter
hl	: hecto liter (100lit)
m <sup>3</sup>	: cubic meter
%	: percent
°C	: degrees Celsius
min	: minimum
max	: maximum
No.	: number
DM	: Deutsche Mark
Leu/Lei	: Romanian currency (Leu: singular, Lei: plural)
US\$	: United States Dollar

## 通貨

1US\$=7,168Lei	: 1997年平均値
1US\$=8,700Lei	: 1998年第3四半期平均値

## 本報告書で用いる組織名称について

RNP は 1998 年 12 月末に組織が改編されたが、本報告書においては、主に 1998 年 12 月 31 日現在の組織名を使用する。なお、合併吸収された組織の旧称は、文章中においては「旧」を頭につける。また、図表中においては括弧書き「( )」を用いる。

旧名称(1998年12月31日現在)	本報告書で用いる組織名称
森林管理局	森林管理局
スラティナ森林管理局	ルムニク・ヴルチャ森林管理局、もしくは、旧スラティナ森林管理局
クライオヴァ森林管理局	トゥルグ・ジウ森林管理局、もしくは、旧クライオヴァ森林管理局
森林管理署	森林管理署
バルシュ森林管理署	バルシュ森林管理署
カラカル森林管理署	カラカル森林管理署
コラビア森林管理署	旧コラビア森林管理署
スラティナ森林管理署	スラティナ森林管理署
ドラガネシイティ・オルト森林管理署	旧ドラガネシイティ・オルト森林管理署
ヴルトウレシイティ森林管理署	ヴルトウレシイティ森林管理署
アマラディア森林管理署	アマラディア森林管理署
カラファット森林管理署	カラファット森林管理署
ポイアナ・マーレ森林管理署	旧ポイアナ・マーレ森林管理署
クライオヴァ森林管理署	クライオヴァ森林管理署
フィリアシイ森林管理署	フィリアシイ森林管理署
ペリショール森林管理署	ペリショール森林管理署
サドヴァ森林管理署	サドヴァ森林管理署
アペレ・ヴィ森林管理署	旧アペレ・ヴィ森林管理署
セガルチェア森林管理署	セガルチェア森林管理署

## 第1編 調査編

---

# 第1編 調査編

## 第1章 序論

### 1-1 調査の背景

ルーマニア国の南部平原は、当国内においても乾燥による林業・農業の被害が多く発生してきた地域である。特に、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は約35,000haにも及んだ。

ルーマニア国政府は、このような森林衰退現象の原因分析を含む実態調査と復旧対策を検討する必要性を重視して、1994年9月に日本国政府に対し、森林保全計画の策定に係わる技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国政府は、1996年4月に事前(予備)調査団を派遣し、その後1997年4月に事前(S/W)調査団を派遣しS/Wを締結した。この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

ルーマニア南部平原に位置するオルト及びドルジュの2県に分布する森林地域をスタディエリアとして設定し、空中写真の利用あるいは現地調査による森林衰退状況、被害タイプ及びレベル、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することにより、森林復旧計画(以下「本計画」という)の策定を実施することを目的とする。

### 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。両県の森林面積は、次に示すとおりである。

County	County Area (A)	Forest Area (B)	Broad Leaf Tree Area	Coniferous Tree Area	National Forest Area (C)	B/A (%)	C/A (%)	C/B (%)
Olt	549,800 ha	51,800 ha	51,300 ha	500 ha	42,999 ha	9.4%	7.8%	83.0%
Dolj	741,400 ha	81,700 ha	76,900 ha	1,100 ha	72,807 ha	11.0%	9.8%	89.1%
Total	1,291,200 ha	133,500 ha	128,200 ha	1,600 ha	115,806 ha	10.3%	9.0%	86.7%
Rate of Area	100.0%	10.3%	9.9%	0.1%	9.0%			

Source: The Romanian Forests Planning

本調査では、調査目的に従い、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を中心に実施した(被害を受けた国有林と森林衰退のお

そのある国有林とあわせた森林を衰退森林という)。

#### 1-4 調査の基本方針

調査の実施に当たっては、降水、気温等気象環境の変化と、地形、土壌等森林立地環境の特性、及び森林の構造と生態環境、並びに病害虫の被害状況などの面に視点を当て、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、調査分析の結果を活用して被害のタイプとレベルに応じた対策を、ルーマニア国の森林法等各種制度と、事業実行における労務・資機材の利用状況等を参考としつつ検討した。

さらに、復旧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の事前評価を実施した。

#### 1-5 調査事項の概要

##### (1) 森林保全

森林の衰退原因を的確に把握するためには、健全林の環境に対する、衰退森林の環境特性を明確にすることが重要である。特に、病害虫等の独立性の強い加害要因ではなく、土地環境の劣化が問題になる場合には、水分等の特定要因を重視するにしても、要因間の相互関係が強いため、総合的な環境のなかでのその役割を明確にしなければならない。このような見地から、健全林、衰退森林に共通する環境要因を調査し、林木生育との関係を明確にする。具体的には、地形、土壌、地質、降水気候等の土地環境要素と、樹高、直径、樹冠被覆、立木密度、根系等の林分構成要素とを調査した。

##### (2) 森林生態・環境調査

森林衰退の原因を分析するため、ルーマニア国で行ってきている森林衰退のモニタリングの結果を調べるとともに、調査対象地域において *Quercus spp.* 及び主要な広葉樹の天然林と人工林の林分構成調査と森林衰退現況調査を行った。衰退している林分は複数の樹種で構成されており、単木毎に樹形、梢端の枯損、落葉の程度などについて調べることにより、林分の被害タイプとレベルについての区分と判定を行った。

これらの調査の結果、衰退度には樹種特性が反映しており、*Quercus spp.* の中では、*Q. frainetto* が最も衰退度が高いことが判明した。

なお、環境影響評価に関しては、初期環境調査を総括した。

### (3) 森林造成・育苗調査

本計画の施業基準の設定のために、現行の森林施業の基準、森林の生育状況を把握した。また、挿し木繁殖試験を実施した結果をとりまとめ、*Quercus spp.*の採種園造成及び抵抗性育種が可能であるとの見通しを得た。

### (4) 森林病虫害調査

森林管理庁 (RNP) の防除実行態勢を調べたところ、害虫の動態に関する調査を毎年全国的に行っており、この集計結果に基づき被害の強い地区を選定し生物農薬の散布によって被害の拡大を防いできている。既存資料の分析と併せて検討した結果、ルーマニア国における従来の防除方法を継続することによって病虫害の拡大は抑えられる状況にあり、衰退森林に対して特別の防除対策を行う必要は無いと判断できる。一方、食葉性害虫、穿孔性害虫、種子害虫の現地における被害状況調査を実施したところ、既に繁殖している捕食昆虫が森林害虫の生息密度を制御していることが認められたため、ルーマニア国の防除計画の中で、これら天敵類の保護と増殖を高める必要がある。

### (5) 土壌調査

森林衰退の要因と土壌との関連について森林地域の代表的な土壌の断面調査を実施した。衰退森林の大部分における土壌ユニット (FAO/UNESCO 方式土壌分類による) は、台地や中位段丘に分布している Chromic Luvisols (LVx) が主体であった。次いで Albic Luvisols (LVa)、Calcic Chernozems (CHk)、Luvic Phaeozems (PHI)、Vertic Cambisols (CMv)、Stagnic Podzoluvisols (PDj) などが分布している。Luvisols の中でも Haplic Luvisols (LVh) や Stagnic Luvisols (LVj) の土壌では衰退が少ない。また山麓部斜面、低位段丘及び河岸段丘・汎濫原においても衰退は少ない。衰退森林では、粘土含量の多い土壌が主で、土壌硬度も大きく、土壌の緻密化による粗孔隙の減少から透水性、保水性等の土壌物理性が不良となっていた。

### (6) 気象・森林水文調査

気象・森林水文調査は、森林衰退の原因究明及び森林保育等のあり方を明らかにするため実施した。降水量については、1980年から1994年にかけて少雨化の傾向にある。気温は1980年代の後半から上昇傾向にある。土壌表層の浸透能は、土地利用の形態別に見ると農地、草地、林地の順に大きい。地下水位は、近隣を流れる大中河川の水位にほぼ連動している。衰退森林は、地下水位が深い中位段丘、高位段丘に多くみられる。

### (7) 森林調査

プロット調査結果から衰退森林の森林構造を把握し、空中写真判読基準を作成した。関係する分野の調査結果と空中写真判読から、衰退森林の面積を算出した。第五次



現地調査では、空中写真判読結果について検証調査を実施し、本計画の対象面積を確定した。また、主題図と森林被害調査簿を取りまとめた。

#### (8) 森林経営調査

RNPの資料から森林計画と森林施業の体系を調査した。また現地調査と聞き取り調査では、森林の管理経営、及び伐採・生産、更新・保育、林道、治山等事業実行の態勢について調査した。これらの調査から、RNPが現場組織の活動によって、衰退森林の復旧事業を経常事業に加えて継続的に行っていくことができる態勢にあると判断できる。

#### (9) 財務経済分析調査

本計画の作成に当たって、各種の作業技術とその実行に係わる費用、及び復旧事業によって得られることが期待される収益について調査した結果、大型機械を使用する作業は経費が非常に高い反面、木材は国際価格に比べ非常に低位にあることが見出された。また、復旧事業を行うに当たって必要となる労務と資機材の現地事情について調査した結果は、十分調達は可能である。さらに、林木被害額の現状と、木材関連産業や地域の新材需要への影響、及び農業や地元村落に及ぼす森林の各種公益的機能についての影響などに関しても調査を行った。その結果、木材の質が低下していることその他は、副林産物への悪影響、及び周辺の農業環境への悪影響などについての懸念はあるが、大きな被害現象としては現れていないと判断できる。

#### (10) 社会経済調査

ルーマニア統計年報、ドルジュ県年報及びオルト県年報から各地域の社会経済状況を調査した。また、面接調査によって地元住民による森林の利用状況、森林に期待する機能、地域振興に貢献する森林の役割等を把握した。その結果、森林の木材生産機能の他に、防風効果等各種の環境保護機能や養蜂、狩猟、レクリエーション利用についての期待も高まっていることが見出された。

#### (11) 衰退森林に関する対策の検討

各種調査及び分析によって得られた衰退の現象と原因・機構をもとに、復旧対策を検討した。

その結果、被害森林には大型機械使用の深耕による植栽、根萌芽の促進作業及びキャリープラウ又はディスクプラウを装着した4WDトラクタによる排水浸透工の作設、回避森林にはキャリープラウ又はディスクプラウを装着した4WDトラクタによる排水浸透工などを主体に実施することが有効であると判断した。さらに今後に向かっては、「適地の選定」、「局地的な排水条件の改良」、「*Quercus spp.*の樹種特性にあった造林技術」、「抵抗性樹種、品種の選択」、「育苗技術の改善」などの点についても検討していくことが重要である。

本計画では、被害を受けた国有林を「被害森林」、この復旧に係わる事業を「被害対策」と呼ぶこととする。また森林衰退を回避する国有林を「回避森林」、回避に係わる事業を「回避対策」と呼ぶこととした。

既存資料と現地調査から、衰退森林の面積は次のとおりである。

County	National Forest Area A	B	C	B+C	(B+C)/A
Olt	42,999 ha	2,866 ha	1,774 ha	4,640 ha	10.8%
Dolj	72,807 ha	6,338 ha	2,492 ha	8,830 ha	12.1%
Total	115,806 ha	9,204 ha	4,266 ha	13,470 ha	11.6%

B: 被害を受けた国有林の面積(以下「被害森林」という)

C: 森林衰退を回避する国有林の面積(以下「回避森林」という)

本計画の対象地の面積は、上の表の衰退森林(B+C)に示す、13,470haである。

なお、調査は平成9年度から平成11年度の3ヶ年度にかけて実施した。調査業務のフローチャートは Fig.1-5-1 に示すとおりである。

## 1-6 技術移転

### (1) 現地における技術移転

#### 1) 現地調査での業務内研修(OJT: On the Job Training)

RNP、ICAS 及び森林管理署を中心に選抜されたカウンターパートに対して、各分野別に次の項目について、OJTを通じて技術移転を行った。

##### i) 森林保全

森林復旧計画の策定技術、森林衰退要因の関連分析

##### ii) 財務経済分析

財務分析、経済分析

##### iii) 社会経済調査

森林景観保全調査、初期環境調査、森林の機能と地域振興に関する調査

##### iv) 森林生態・環境調査

带状区調査による森林植生・林分構造・衰退状況調査、森林生態調査、シートトラップによる *Quercus* spp. の繁殖生態調査、根系調査

##### v) 森林造成・育苗調査

森林造成技術、育苗技術、挿し木繁殖実験方法、接ぎ木繁殖実験方法

##### vi) 森林病虫害調査

森林病虫害生態調査

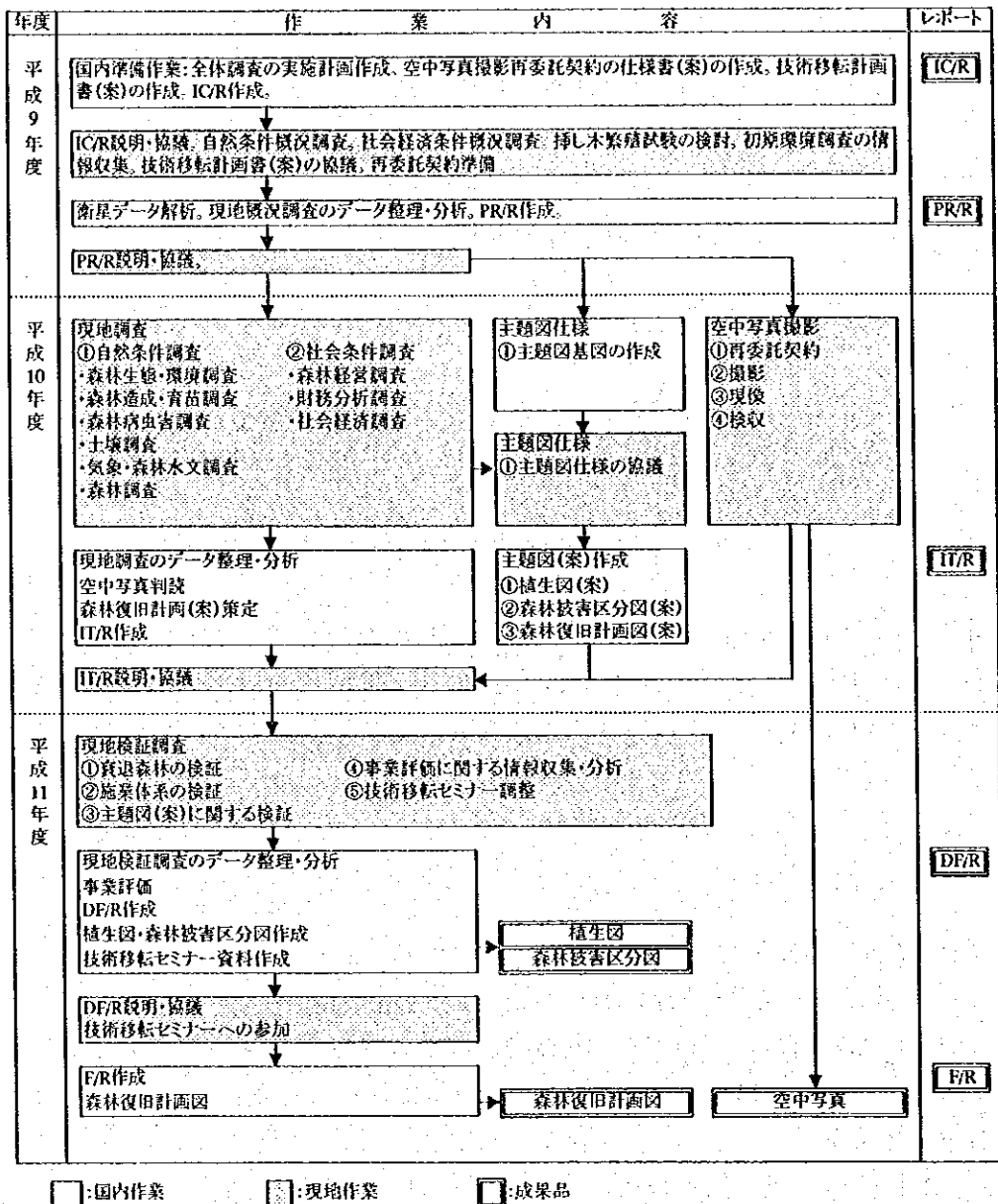


Fig.1-5-1 調査概要のフローチャート

vii) 土壌調査

土壌断面調査、土壌貫入試験

viii) 気象・森林水文調査

土壌の水分含有量調査、土壌の浸透能調査、地下水位調査

ix) 森林調査

森林調査全般、日本における森林調査法、空中写真判読技術、全世界衛星測位システム(GPS)の活用技術

x) 森林経営調査

地位指数調査、収穫表調査、空中写真判読技術、関係国法令等の効果比較

## 2) 技術移転セミナー

1999年11月にブカレスト市にあるRNPの会議室において、技術移転セミナーが行われた。調査団から3題、作業監理委員から1題及びルーマニア国C/Pから5題の発表が行われた。

## (2) 日本における技術移転

これまで、カウンターパート研修に受け入れたカウンターパートに対して、次にあげる研修を行った。

### 1) Mr. MIHAI Dragos

・期間：1997年1月29日～3月13日

・森林害虫一般	(財)林業土木コンサルタンツ
・食葉害虫防除技術	森林総合研究所
・マイマイガ防除と発生予測	北海道林業試験場
・マツクイムシ防除技術	福岡県林業センター
・穿孔性害虫防除技術	林木育種センター
・森林保全技術	長崎県雲仙岳、鹿児島県桜島
・広葉樹施業技術	埼玉県三芳町立歴史民族資料館
・リモートセンシング	(株)パスコインターナショナル

### 2) Mr. BLUJDEA Viorel Neul Bellmondo

・期間：1998年11月1日～12月1日

・森林水文(森林衰退と森林水文)	九州大学農学部
・植物生理(植物生理と森林水文)	九州大学農学部
・植物生理(炭酸同化作用)	九州大学農学部附属演習林
・森林水文(蒸発散と水資源)	東京大学農学部
・植物生理(環境ストレスと森林衰退)	東京大学農学部
・森林復旧	(財)林業土木コンサルタンツ技術研究所

### 3) Mr. POPOVICI Laurentiu

・期間：1999年8月25日～9月21日

・森林管理(日本の林業行政)	(財)林政総合調査研究所
・森林管理(公益的機能と森林施業)	埼玉県三芳町立歴史民族資料館
・更新技術	北海道林業試験場
・育苗技術(採種林)	群馬県安中市

- ・育苗技術(苗畑・抵抗性育種) 林木育種センター
- ・森林復旧(気象害・病虫害) 森林総合研究所
- ・森林復旧(荒廃森林の復旧) (財)林業土木コンサルタンツ技術研究所

4) Mr. BIRIS Adrian Iovu

・期間：1999年11月14日～12月14日

- ・森林管理(モニタリング調査) 森林総合研究所
- ・森林生態(根系調査) 森林総合研究所
- ・森林管理(空中写真の利用) (財)林業土木コンサルタンツ
- ・復旧計画策定・財務経済分析 (財)林業土木コンサルタンツ
- ・森林生態(広葉樹の生態観察手法) 専修大学北海道短期大学
- ・森林生態(広葉樹の活性程度) 北海道林業試験場
- ・森林管理(リモートセンシング) 北海道林業試験場  
(株)パスコインターナショナル
- ・森林復旧(治山緑化技術) 北海道林業試験場
- ・森林復旧(荒廃森林の復旧) (財)林業土木コンサルタンツ技術研究所
- ・森林管理(公益的機能と森林施業) 埼玉県三芳町立歴史民族資料館

## 第2章 調査

### 2-1 調査の位置付け

#### 2-1-1 法令との関係

##### (1) 森林法との関係

ルーマニア国森林管理計画は、“森林法(Law No. 26/24 Apr 1996)”第1条に記載されている森林(国家森林資産)内の森林において、国有林について森林管理署別に(同法17条)、10年毎に(同法第18条)作成されるものである。また、同計画の対象となる森林は、森林開発、造林、保護等の各種技術基準の規制を受けるものである(同法第9条)。

本計画は同様に同法第1条に記載されている森林(国家森林資産)内の森林において計画される。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ものとする。

##### (2) 環境法との関係

“環境保護法(Law No. 137/29 Dec 1995)”第8条及び同法 APPENDIX No. IIによると、環境影響調査を必要とする事業は、森林・林業関連では、パルプ工場、パーティクル・ボード工場、製材工場等の林産関連工場の建設及び国有林以外の森林開発である。よって、本計画における各計画事項は、環境保護法に則ったものである。

##### (3) 土地法との関係

1991年に公布された“土地法(Law No. 18/1991)”により、国有地(森林、農地等)の一部について私有地化が進められている。この法律では、森林に関して、元の所有者一家族に対して最大1haを限度に返還するとしていた。その後、“土地法(Law No. 18/1991)の改正に関する法律(Law No. 169/1997)”において、返還する土地の面積を、森林に関しては最大30haに変更した。この内容は、1998年6月に再公布された“土地法(Law No. 18/1991)の再公布”第45条に記載されている。

##### (4) 放牧に関する事項

森林法第37条により、国家森林資源、荒廃地への植林地及び保護森林帯の内での放牧は禁止されている。例外的に、地方公共団体からの要請により、中央公共機関(MWFEP、GMOP)は放牧を許可する場合もあった。しかしながら、“猟獣資源及び猟獣保護に関する法律(Law No. 103/23.09.1996)”第23条(c)により、上記例外は削除された。よって、すべての森林内において放牧は禁止された。

## 2-1-2 森林計画制度との関係

### (1) 森林計画制度との関係

森林管理計画は森林法第18条に記載されているとおり、森林管理に関する技術基準に従って、森林管理局内の森林管理署毎に10年ごとに計画される。ただし、*Populus spp.*、*Salix spp.*等の早生樹種の森林に対しては5年から10年の間に変更することができる。調査対象地域内の各森林管理署の森林管理計画は5ヶ所(旧ドラガネシイティ・オルト、カラカル、ヴルトウレシイティ、旧アペレ・ヴィ及びセガルチェア)を除き最近5年以内に策定されており、現在それらの計画に従って施業を進めているところである。

本計画の作成によって、本計画対象森林においては、新たなデータが用意されることになる。そのため、地域全体の森林経営においては、既存の森林管理計画の中に新しいデータを取り入れた改訂計画を作成する。

### (2) 林業開発戦略との関係

MWFBPは1995年に全国の森林を対象にした林業開発戦略を作成した。この中でルーマニア南部平原の森林における今後の行動計画としては、次の事項を挙げている。なお、目標数値は全国レベルのものである。

- 1) 南部平原は森林率が低いこと、荒廃地が存在することから、今後の水土保持を図るため、森林を拡大する。  
西暦2000年までの短期目標は、水源かん養林と防風林の造成を1,000km、荒廃地の造林を10,000ha、現存森林以外の土地への造林を2,000ha掲げている。また、2001年から2025年までの中期目標としては、それぞれ10,000km、200,000ha、25,000haとしている。
- 2) 水源かん養林と防風林について、その経済的重要性の調査を毎年600,000ha行う。
- 3) 現存森林の立木の質の向上と保護林としての適切な林分構造に改良するための保育や間伐を確実に実行する。
- 4) 干ばつや公害などで被害を受けている森林の更新を図る。短期目標は6,000ha、中期目標は65,000haである。
- 5) 干ばつに対して抵抗性の強い樹種の選抜研究を進める。
- 6) 地域特性に応じた新しい樹種を導入し、造林する。短期目標は15,000ha、中期目標は50,000haを掲げている。
- 7) *Quercus spp.*の苗木生産に対して、バイオ・テクノロジーの技術を開発する。
- 8) 病虫害防除対策を促進する。

その他、目標数値はないが、副林産物の生産拡大や、林道の新設・修理、各種作業の機械化などが盛り込まれている。

以上のように、森林の木材生産機能の向上と共に、地域全体における干ばつ等気象

の影響の緩和などの森林の公益的機能の強化を推進することとしている。

### (3) 予算制度との関係

本計画の対象とする森林は国有林であり、国有林は1991年に設立された ROMSILVA R.A. (1996年にRNPとして再編成された)が管理経営している。当機関の予算制度は、木材生産・販売を主とする収入を基として、森林を更新・保育しつつ、全森林を管理・経営する独立採算制方式を採っている。林道建設及び荒廃地への造林事業などに対しては、政府からの公的資金を受けている。また、森林現場の管理・経営組織である森林管理局は、その管内における収入に見合った支出額でコントロールしつつ運営している状況である。

## 2-1-3 組織との関係

### (1) RNP、ICAS との関係

森林法第18条に記載されているとおり、森林管理計画は、林業に関する中央行政機関(MWFEP、GMOF)の管理統括のもとに、同機関が承認する ICAS によって作成される。さらに、森林の伐採、更新及び保育、保護は、この森林管理計画及び ICAS による研究に基づき、RNPにより実行される(同法第21条)。

### (2) 地方行政組織との関係

森林法第34条及び第70条に記載されているとおり、県庁及び県議会は、それぞれの法律で定められた権限において国有林及び私有林の森林監視作業を支援する義務がある。また、これらの組織は、国有林及び私有林の防火と消火作業を支援する義務がある(同法第36条及び第70条)。

### (3) 事業体との関係

対象とする2県においては、数年前まで国営の素材生産(伐採、丸太生産、搬出)と製材を行う企業が、国有林において立木を買い受ける形、または請負事業の形で活動していた。しかし現在は、森林管理局傘下の森林管理署が主に地元住民の目雇いの直接雇用で、事業を実施している。

当面、地方における私企業は発達してきていない現状から、今後も国有林内の事業は、RNPが地元労務を確保しつつ直接各種事業を行っていくことが予測される。



## 2-2 自然状況

### 2-2-1 気象

ルーマニア国は、寒暖の差の激しい大陸性気候と、地中海性気候の影響を受けた特色を持つ温帯気候とが組み合わされた半乾燥に近い亜湿潤温帯気候である。夏期は高温で、平均気温は22~24℃であるが、日中の最高気温は30℃を越える日が続く。冬期は寒冷で、平均気温は摂氏零下3℃であるが、最低気温は零下20℃以下になることもある。

本調査に関して直接的に問題になる気候値は降水量である。したがって、本節では降水量を主体に気温、湿度、風向・風速について調査対象地域に存在するクライオヴァ、バイレシュティ、カラカル、ベケットの気象観測所のデータにしたがい概説する。

#### (1) 降水量

クライオヴァ及びバイレシュティ観測所における1962~1994年までの年降水量の最大、最小及び平均値はTable2-2-1のとおりである。

Table2-2-1 クライオヴァ及びバイレシュティ観測所の年降水量の最大、最小及び平均値 (mm)

Observatory	Maximum	Minimum	Average
Craiova	792.4 (1972年)	293.5 (1992年)	567.7
Bailesti	740.3 (1970年)	262.7 (1992年)	554.5

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

33年間の観測データによる年平均降水量は約550mmである。年降水量の推移は、Fig.2-2-1のとおりである。経年変化は、1980年から1994年にかけて徐々に少雨化傾向が見られる。すなわち、1982年頃までは、±100mm程度の変動を示し、概ね600mm/yの平均値を維持している。しかし、1983年から少雨傾向が強まり、クライオヴァにおける1991年までの9年間の年平均降水量は、60mmあまり低下し、540mm/yとなっている。南部のバイレシュティにおける年平均降水量は、100mm以上減少し500mm/yとなっている。1992年から、降水量の減少は悪化し、明らかに渇水と呼ばれるような少雨状態に陥った。特に1992年には250mm/yと記録的な少雨、1993年には400mm/yと500mm未満の少雨状態が1995年までの4年間継続した。1996年からは多雨年に転じ、現在に至っている。

月別の平均降水量は、App.A-1のとおり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。

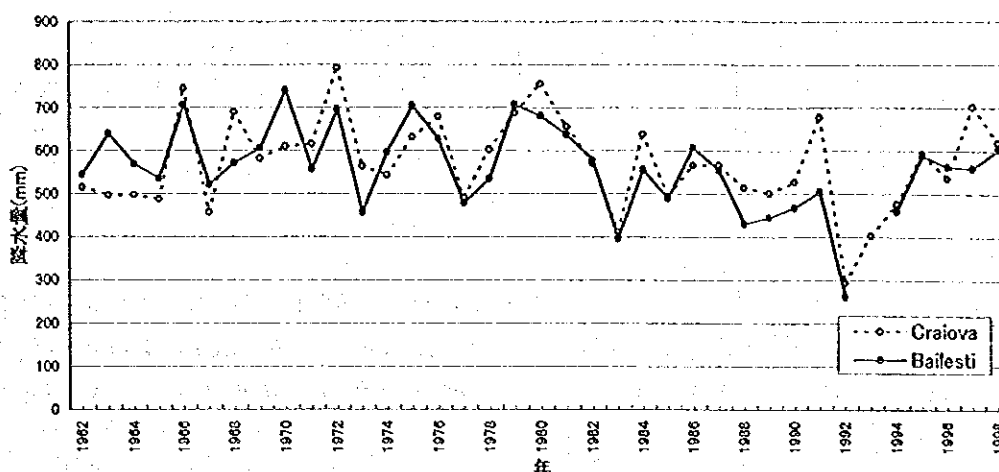


Fig.2-2-1 クライオヴァ及びバイレシュティ観測所の年降水量の推移(1962~1998年)  
Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

## (2) 気温

オルト県及びドルジュ県における 1962~1994 年までの 33 年間の観測データによる年平均気温は、Table 2-2-2 に示すように約 11℃である。

Table 2-2-2 クライオヴァ、バイレシュティ及びカラカル観測所の年平均気温、最高温度月の最高値と平均値及び最低温度月の最低値と平均値

観測所	年平均気温 (℃)	最高温度月気温(℃)		最低温度月気温(℃)	
		Max	Ave	Min	Ave
Craiova	10.6	39.4	21.5	-22.6	-2.0
Bailesti	11.1	—	21.9	—	-1.7
Caracal	—	41.6	—	-22.7	—

Note: 年平均気温は1962年~1994年の観測値を、また、最高温度月気温及び最低温度月気温は1987~1997年の観測値を使用。

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

年平均気温は、App.A-2 のとおり 1980 年代の後半から上昇傾向に推移している。また、1987~1997 年までのクライオヴァ観測所における気温の極値は、最高気温 39.4℃、最低気温-22.6℃が記録されている。カラカル観測所においても最高気温 41.6℃、最低気温-22.7℃が記録され、調査対象地は夏季と冬季で気温差が大きいことを表している。

## (3) 湿度

1967~1997 年までの月平均湿度は Table2-2-3 のとおりである。

31 年間の観測データによる月平均湿度は 79%である。年間をとおして見た場合、4 月~9 月の春~夏期に低く、11 月~2 月の冬期が高い時期である。

Table2-2-3 クライオヴァ及びカラカル観測所の月平均湿度 (%)

Observatory	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ann
Craiova	90	86	80	74	74	74	74	72	74	79	87	91	79
Caracal	90	87	80	73	72	71	69	71	73	80	88	91	79

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

#### (4) 風向・風速

調査対象地域は強風の襲来地として知られている。砂丘の分布パターンから類推すると、ドルジュ県西南部のドナウ川沿いの低地及び同県東南部のドナウ川低地から中位段丘にかけての地域、オルト県のドナウ川低地がこれに該当する。調査対象地域における1967～1997年までの風向頻度はTable2-2-4のとおりである。

Table2-2-4 クライオヴァ、カラカル及びベケット観測所の風向頻度 (%)

Observatory	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calm
Craiova	2.6	12.3	21.0	3.7	3.1	5.2	21.7	4.3	26.1
Caracal	5.0	6.4	16.5	2.4	2.1	2.4	23.4	5.6	36.2
Bechet	0.8	1.6	14.0	1.1	0.4	0.8	15.2	2.2	63.9

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

調査対象地域はクライオヴァ、カラカル、ベケットと南下するにしたがって静穏な日の頻度が高くなる。風向を8方位に分割すると東の風と西の風が多い。

調査対象地域内における1967～1997年までの平均風速はTable2-2-5のとおりである。

Table2-2-5 クライオヴァ、カラカル及びベケット観測所の平均風速 (m/s)

Observatory	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Craiova	2.8	4.4	5.1	3.1	2.4	3.0	4.9	3.5
Caracal	2.5	3.4	4.7	3.3	2.6	2.8	4.7	3.5
Bechet	2.8	3.2	3.3	2.6	2.4	2.4	3.7	3.0

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

平均風速は、調査対象地域を南下するにしたがって減少している。各観測地の最高平均風速は3、4月の春期に観測され、クライオヴァでは6.1m/s、カラカルでは5.6m/s、ベケットでは4.1m/sが記録されている。

#### 2-2-2 地形

ルーマニアの国土を南北に2分するような形でカルパチア山脈（南トランシルバ山脈）が東西に走っている。山脈南部の標高別占有面積は、2000m以上が1%、1000～2000mが11%、800～1000mが18%、200～800mが37%、200m以下が33%となっており、調査対象のオルト県及びドルジュ県のある南部平原は、この山地の南側山麓から、ドナウ川沿いの低地にいたる段丘地帯である。

ドナウ川はドイツに源を発し、オーストリア国、ハンガリー国を貫流し、ルーマニ

ア平原に達している大河川である。ドナウ川は洪積世に激しい氾濫を繰り返したことから、ドルジュ県の西方域（中～北西部相当）では、ドナウ川が溪谷部を出た箇所を扇頂として、厚い扇状地を形成している。ドナウ川は洪積世末期に近づくと、扇状地を形成しながらも、主流路を南側（ブルガリア国側）に偏して下刻を続けた。現在の扇状地面は南西に傾き、主流河川の流路は、右岸側（ブルガリア国側）の地山に近づいた状況となっている。

ドナウ川の水位が、ドルジュ県南部で標高 35m 程度であるのに対し、扇状地の高い箇所（北側）では 170m を越している。現在の流路の下部にも堆積層が分布していることを考慮すると、これは極めて厚い堆積層である。ドナウ川は流域内に分布するやや細粒化した土砂層である古い氷河生産物を運搬してきて、厚い扇状地を形成している。この扇状地は、洪積世後期の Mindel-Riss、Riss-Wurm 間氷期の風化を受けて粘土化が進んでいる細土層をも交えて成層している状況である。

特に中・高位段丘の表層部では、その面白体が、これらの間氷期の風化を受けており、粘土化した細土の堆積が厚い。なお、ドナウの本流沿いの低地地帯は強風地帯であり、高さ 10m を越す砂丘群が多く分布している。この種の砂丘群は、ドナウ川に近いジウ川左岸、オルト川右岸の中位段丘南部にも出現する。

App.A-3 に調査対象地域の水系を示した。ドナウ川本流以外の支流河川は、上流部では、かつての扇状地形成時の勾配方向に沿って、西北西から東南東に流下している。流量を集めて大きな河川に発達すると、現在の地形の影響を受けて、向きを北から南方向に転じて流下する。ドルジュ県の東寄り中部と、オルト県の西寄り中部には、それぞれ、北から南に流下するジウ川、バルシュ川、オルト川等の河川があり、流れに沿って、氾濫原、低位段丘、中～高位段丘を形成している。これらの段丘面は、ドナウ本流の扇状地上の流路方向が西北西から東南東ないしは西から東であるのに対して、直交するような北南方向であり、異なったパターンを呈しているのが特色である。

中高位段丘の標高は、支流河川の扇状地でありながらもドナウ扇状地の中高位段丘に近い値を示している。このことは、基盤としての砂礫層はドナウ扇状地に由来するものが多いのではないかと想定される。カルパチア山脈を源流とする支流河川は、ドナウ本流の扇状地を刻んで、独自の段丘地形を形成している。この段丘構成層は、堅密なシルト堆積層と相対的にルーズな砂層との互層によって性格づけられている。砂層のなかには、若干のシルトを交えて堅密化しているものも珍しくない。

ドルジュ、オルト県の北部では、ドナウ扇状地の影響はなくなり、丘陵性の高原とその間の相対的低地には低起伏の段丘が分布する。

### 2-2-3 地質と土壌

#### (1) 地質

南部平原の地質構造は、結晶質の基盤が深いところに存在し、その基盤の上には 3 系統の堆積物がのっている。すなわち①三畳系、②ジュラ系～古第三系、③新第三系

～第四系である。被覆堆積物はかなり厚くなっているが、その厚さは地域によって異なっている。

南部平原西部地域（ドルジュ県）の第四紀堆積の概要を Fig.2-2-2 に示す。

ルーマニア南部平原では、基岩の露出は少なく、水や風によって運ばれ堆積したものが地表を覆っているため、土壌の母材となる岩石は、深成岩・火成岩・水成岩などが混在している。ルーマニア南部平原の西部地域における、地形と表層地質の特徴は次のとおりとなる。

- ①山麓丘陵地では、粘土質と水成堆積物
  - ②平原内部は、レス様の堆積物
  - ③河岸段丘は、レスとレス様の堆積物
  - ④ドナウ川河岸低地は、砂質の河成堆積物及び風成堆積物
- と北から南へ変化している。

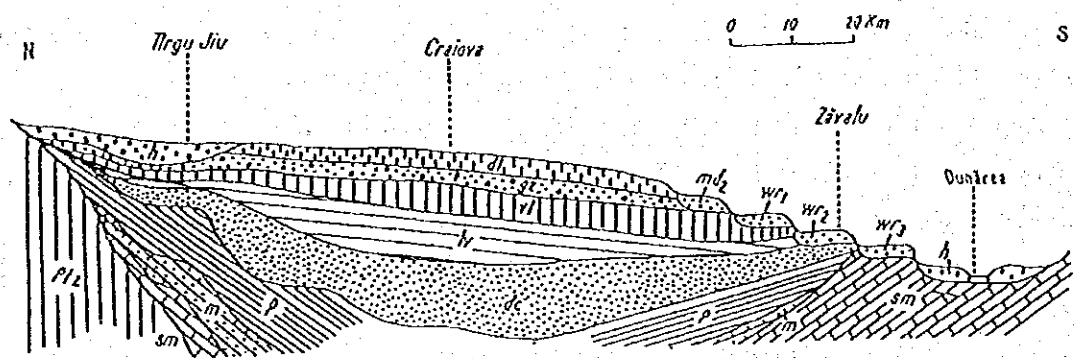


Fig.2-2-2 ルーマニア南部平原西部地域（ドルジュ県）の第四紀堆積の断面概要図 (Litanu, N. & Ghenea, C)

Ptz - 結晶質基盤、第四紀前の構成物: sm - 新第三紀・中新世、  
 m, p, dc, lv - 新第三紀・鮮新世  
 下部更新統: vl - ビフランカ階、gz - ギュンツ氷期  
 中上部更新統: dl - レス堆積、md<sub>2</sub> - ミンデル氷期（古堆積段丘）  
 ウルム氷期: wr<sub>3</sub> - W III（上部堆積段丘）、wr<sub>2</sub> - W II（下部堆積段丘）  
 wr<sub>1</sub> - W I（最下部堆積段丘）  
 h - 完新統（ドナウ川氾濫原沖積）

## (2) 土壌

ルーマニア南部平原（オルト県及びドルジュ県）に分布する土壌は、ルーマニア国で作成された土壌図によると、次のように多数の土壌ユニット（FAO/UNESCO 土壌分類(1988)の土壌名による）が示されている。

Chernozems (CHh, CHk, CHg), Phaeozems (PHh, PHl), Luvisols (LVh, LVa, LVj, LVv, LVx), Planosols (PLe), Podzoluvisols (PDd, PDj), Vertisols (VRe), Cambisols (CMe, CMv), Solonetz (SNh), Regosols (RGd, RGe), Fluvisols (FLc, FLg, FLc), Gleysols (GLd, GLm), Arenosols (ARb, ARh, ARc)

1998年夏季の土壤断面調査の結果、主として森林地帯に分布している土壤は、ほぼ地形及び植生に対応して次のようになっている。

①山麓丘陵地：*Q.petraea*、*Q.frainetto*、*Q.cerris*

Luvisols、Cambisols

②台地（平原内部）：*Q.frainetto*、*Q.cerris*

Luvisols、Phaeozems、Podzoluvisols

③中位段丘（平原内部）：*Q.frainetto*、*Q.cerris*、*Q.pedunculiflora*、*Q.pubescens*

Chernozems、Phaeozems

④低位段丘、河岸低地：*Q.robur*、*Q.pedunculiflora*、*Fraxinus excelsior*、*Populus alba*、*P.nigra*

Cambisols、Fluvisols、Gleysols

⑤河岸低地（砂丘地）：*Robinia pseudoacacia*、*Populus spp.*、*Pinus nigra*、*Q.robur*

Arenosols

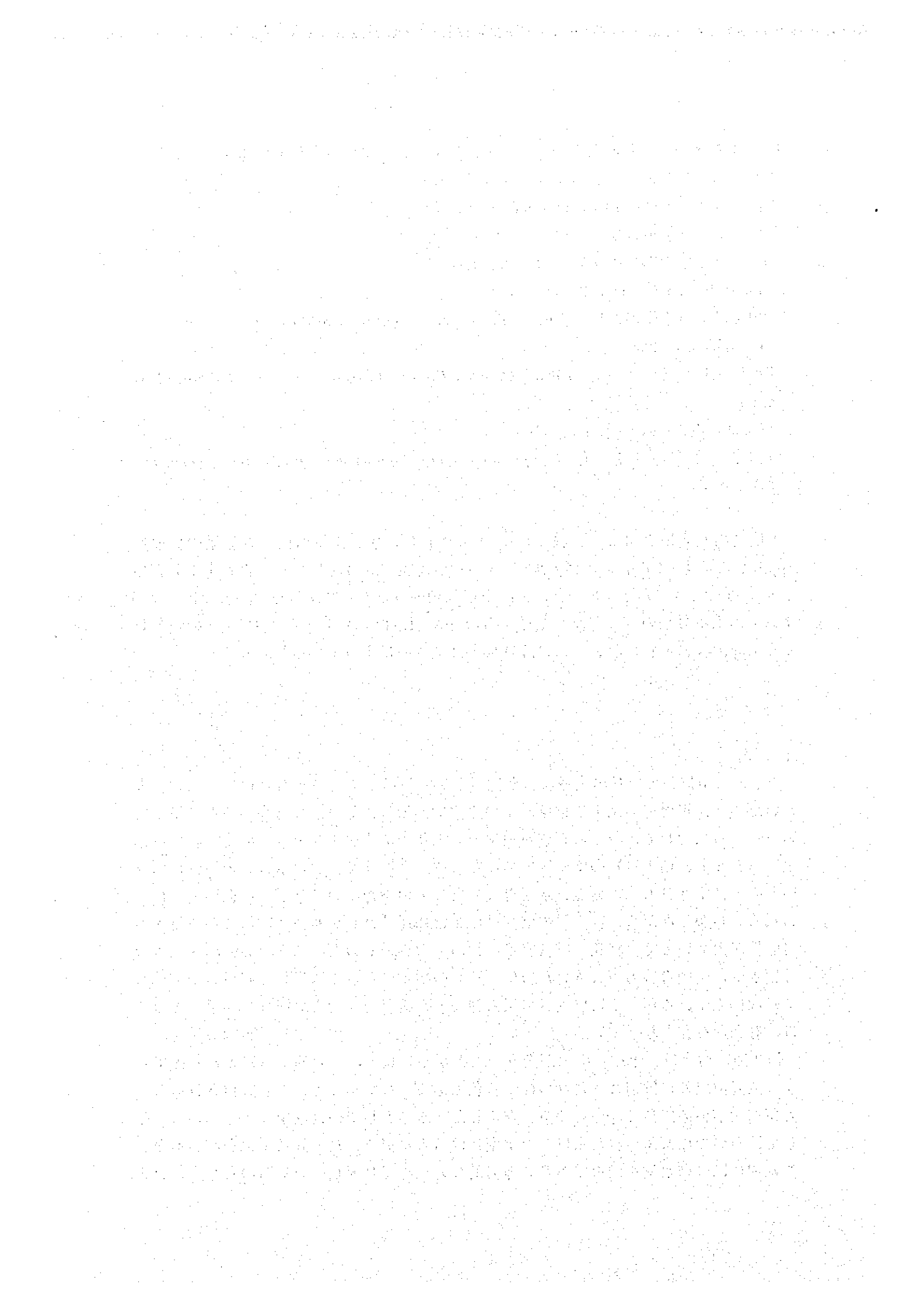
土壤断面調査地点（緯度、経度）を App.B-1 に示す。土壤断面調査結果の概要を App.B-2 に示す。オルト県及びドルジュ県の FAO/UNESCO 土壤分類による土壤分布の概要を Fig.2-2-3 に示す。ルーマニア国土壤分類のコード及び記号を App.B-3 に、ルーマニア国土壤分類のコード及び記号からの FAO/UNESCO 土壤分類(1988)への読み替えを App.B-4 に示す。なお、この読み替えは調査団によって行われた。

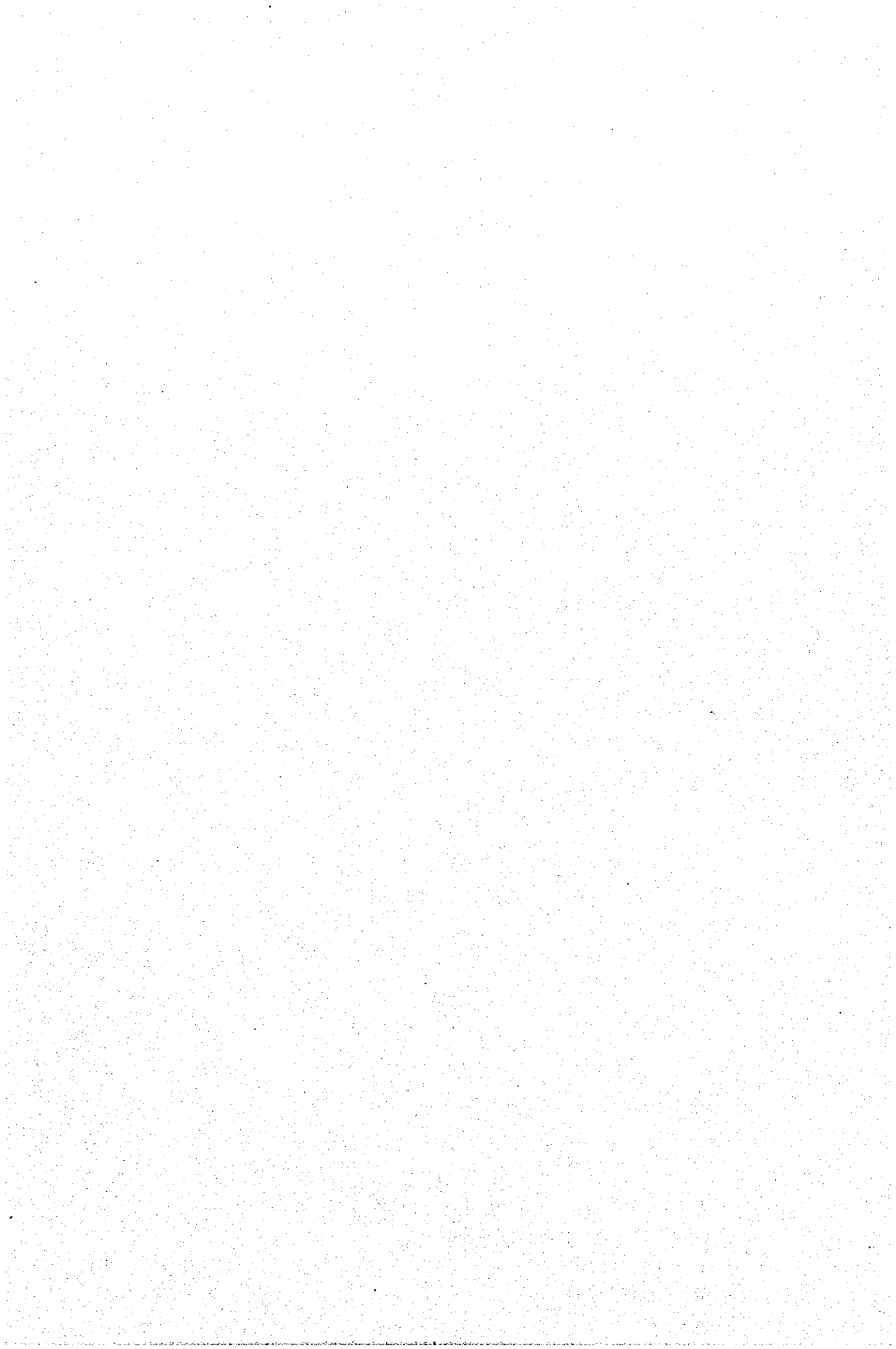
#### 2-2-4 水文

##### (1) 概況

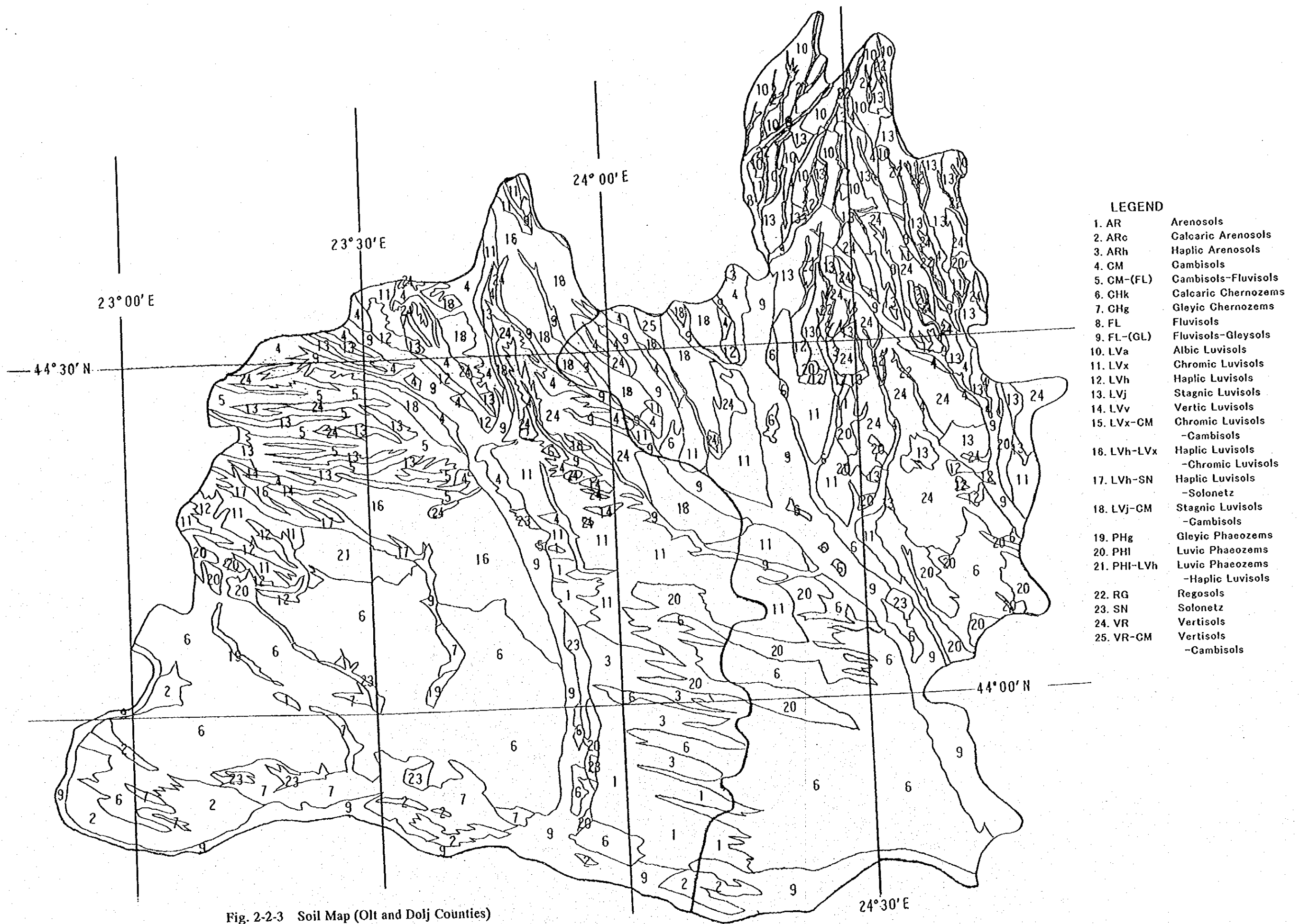
通常、河川周辺の段丘の構成材料が礫質ないしは砂質である場合には、透水性が大きいため、河川周辺の地下水位は河川の水位に連動し、それよりも高い状況を呈している。これに対して、今回の調査対象地域の主体である中・高位段丘の構成材料は細土質（シルト、粘土質）の堅密層であるため透水性は低く、周辺水位との連動性は低いものと推定される。この点、水環境要素としての堅密層のメリットは低いように思われる。しかしながら、細土質の堅密層は非常に厚く、しかも細孔隙組織が連続する可能性が大きいため、細孔隙貯留容量は極めて大きいものと評価される。細孔隙内の貯留水は、毛細管張力が大きいため、一般の樹木にとっては決して利用しやすい水ではないのであるが、堅密層内への根系伸長力、吸収力が大きな樹種・品種にとっては、有利な存在となっている。

細孔隙貯留水は、毛細管張力が大きいことが幸いして、重力的にはほとんど流出せず、蒸発散以外には消費されないのが特色である。したがって、一旦貯留されると、貯留期間が極めて長く、いわゆる、安定した貯水槽としての役割を果たしている。そして、その中に蓄えられた水は、渇水期には若干量消費されて貯留水位を減じるが、豊水期には貯留水位を回復する等の弾力的な変化を繰り返しているものと想定される。









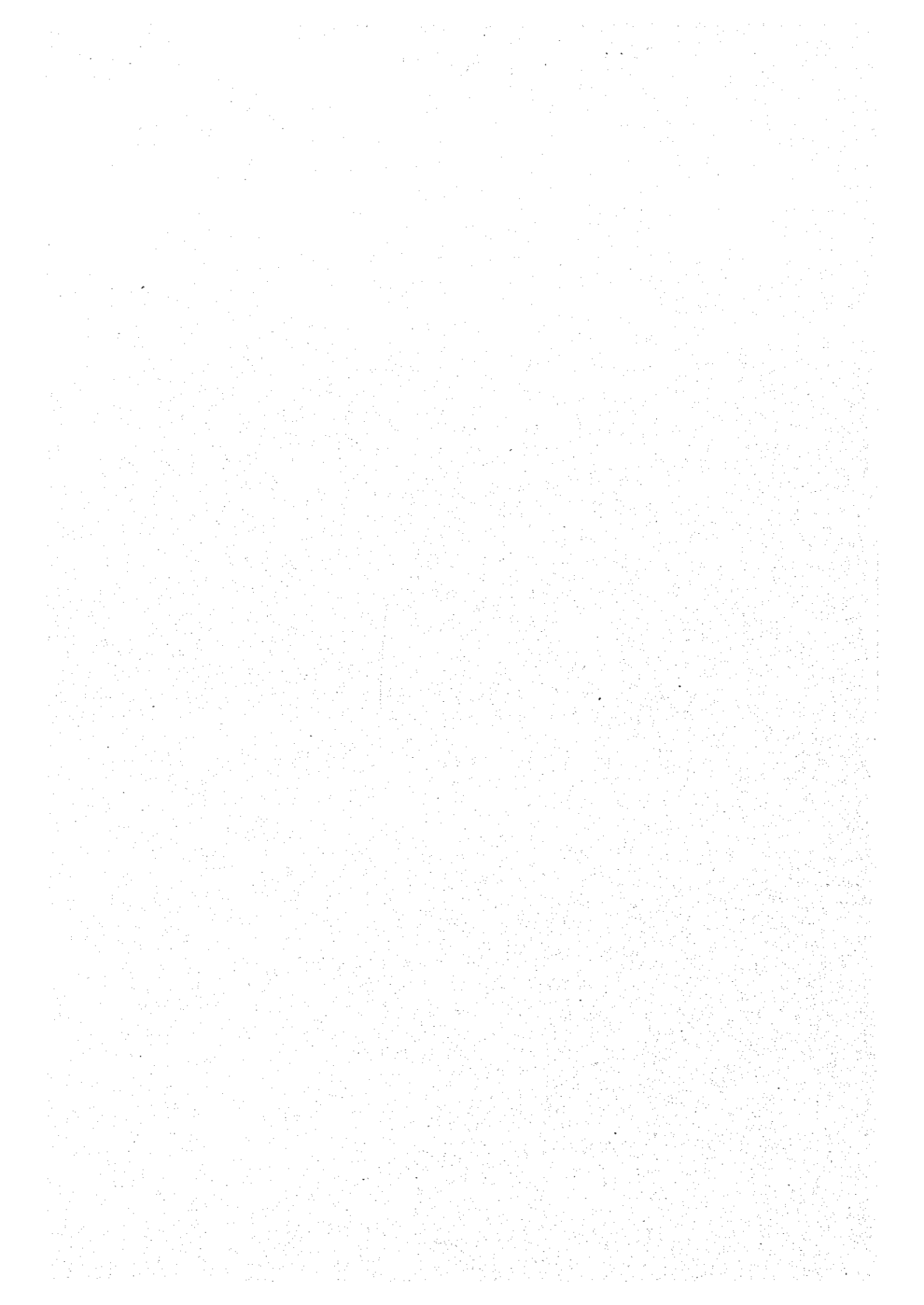
**LEGEND**

1. AR	Arenosols
2. ARc	Calcaric Arenosols
3. ARh	Haplic Arenosols
4. CM	Cambisols
5. CM-(FL)	Cambisols-Fluvisols
6. CHk	Calcaric Chernozems
7. CHg	Gleyic Chernozems
8. FL	Fluvisols
9. FL-(GL)	Fluvisols-Gleysols
10. LVa	Albic Luvisols
11. LVx	Chromic Luvisols
12. LVh	Haplic Luvisols
13. LVj	Stagnic Luvisols
14. LVv	Vertic Luvisols
15. LVx-CM	Chromic Luvisols -Cambisols
16. LVh-LVx	Haplic Luvisols -Chromic Luvisols
17. LVh-SN	Haplic Luvisols -Solonetz
18. LVj-CM	Stagnic Luvisols -Cambisols
19. PHg	Gleyic Phaeozems
20. PHI	Luvic Phaeozems
21. PHI-LVh	Luvic Phaeozems -Haplic Luvisols
22. RG	Regosols
23. SN	Solonetz
24. VR	Vertisols
25. VR-CM	Vertisols -Cambisols

Fig. 2-2-3 Soil Map (Olt and Dolj Counties)  
FAO/UNESCO Classification Revised Legend (1988)







具体的に表現すると、この地域での干ばつ開始以前の1981年までの細孔隙貯留水が十分にあり、それらが1982年以降の渇水年にも維持され続け、いわゆる、貯金として林木の生活を支えてきた可能性が大きい。1992、1993年の異常少雨には、さすがに、貯金を使いにくい箇所が出現し、顕著な衰退を発生したものと理解される。

このように、大河川の氾濫原に近接した砂礫層の低位段丘（一部の中位段丘を含む）では、河川や湖水の水位に連動する地下水位があって水環境を支え、また、中・高位段丘では、堅密細土層内の細孔隙貯水量によって水環境が性格付けられている。

土壌層内の各孔隙は吸収力（毛細管張力に相当）が強いために、地表から浸透してきた水は、まず中・小・細孔隙内に貯留され、その後、中・小孔隙内の貯留水が重力に反応して徐々に流出するものと考えられている。細孔隙毛細管は吸収力が強いため、細孔隙内の貯留水は流出せずに、細孔隙容量に対して余剰水があった場合にのみ流出が発生する。したがって、土層中の細孔隙が乾燥し、しかも浸透水に対する接触部分が大きい場合には、水のほとんどが、細孔隙貯留水となり、地下水帯への垂直浸透量は期待されないことになる。しかしながら、現実には、かなり土壌が乾燥しているはずの渇水年にも、地下水への浸透、さらには水系への流出が行われている状況が観察されている。土壌断面調査では確認できなかったが、堅密層内には、若干量の大・中孔隙組織が介在し、この孔隙組織を伝って、浸透水の一部が、スムーズに垂直浸透しているのが実態であろう。通導組織の位置に対して、側方にある細孔隙が遠い場合には、そこへの浸透に時間がかかるため、その間に垂直浸透が行われると思われる。この場合には、細孔隙が平均的に乾いた状態にあっても垂直浸透が行われることになる。

北部の丘陵性高原や段丘は、調査対象地域のなかでは降水量の多い箇所に位置し、極端な乾燥状態が出現しない気候環境となっている。また、この地域の段丘間では、上流の山地を源とする中小の河川が、浅い谷を形成して流下しているため、周辺の段丘でも、地下水位が浅く出現している。このことも、極端な表層の乾燥を防止している。中位段丘も比高が小さいため、地表高と地下水位との格差が小さく、相対的に適潤性に近い土壌が出現している。

通常、丘陵地のような傾斜地形では、段丘に比べて土層が薄く、貯留水も少ないのであるが、北部の丘陵性高原では、風化層（局所的には砂礫層）が厚い状況にあるので、傾斜地であっても土壌の貯留容量が大きい箇所が多くなっている。相対的に恵まれた降雨環境にもあり、土層間の貯留水が多かったと推定される。したがって、森林衰退は発現していない。

地域の中部から南部にかけては、中・高位段丘を大きく刻む形で、ジウ、バルシュ、オルト等の河川が南流している。河川の周辺には、氾濫原、低位段丘のような谷底平野が分布している。これらの谷底平野面は、河川水位との格差が小さいために、湿潤な環境が出現している。これに対して中・高位段丘面は、水位との隔たりが大きいため、常時乾いた状況にある。

ジウ川の西部地域では、これを刻む大きな支流河川がないため、ドナウ川本流との間には、広い中・高位段丘面が広がっている。この面は、西部のドロベタ・トゥルナ・セヴェリン付近を扇頂部とする、古く厚い扇状地で、扇状地としての原型を留めている箇所が多い。そして、表面には扇状地の傾斜に沿う形で、浅い谷が東方ないしは東南方向に流下している。小谷が集まって、やや規模の大きな谷になると、深さを増して、ドナウ本流へと南流している。現在のドナウ本流は、扇状地の西縁から南縁にあたるブルガリア国境付近を流れているが、その谷底平野面は、段丘面に対して、100m以上も深くなっている。つまり、西部扇状地面は、現在のドナウ川の河川水位に対して高く位置しているために、中・高位段丘の様相を示し、とくに、段丘の北西部は高原状の様相を呈している。扇状地段丘の東南部に位置する相対的に深い谷底ダム(デスナツイ川フロントゥネレ・ダム)での観測によると、この支流での流量は、その流域面積に比べて遥かに大きく、この間に、別の水の供給ルートがあることを示唆している。これは、西北部の扇頂部付近から、ドナウ本流の水が扇状地層内に流入し、伏流して、小支流河川の流域内に湧出しているためと考えられる。扇状地堆積層は、厚いシルト質の堅密層と砂層との互層によって構成されているが、地下水は、堅密層を浸潤しながらも主として砂層内を流下しているものと想定される。扇頂部付近では本流標高が高いため、伏流は底部だけではなく、中層部以上でも行われている模様である。豊水年や雨季には、浅層地下水の形成をも容易にしている。この浅層地下水からの湧出水は、浅い小谷(支流小河川)の形成をもたらしているのであるが、その谷の規模が比較的大きいことから、浅層地下水の存在が安定していることが読み取られる。

浅層地下水と小河川の水が安定しておれば、段丘の表層の水分状態も安定するはずである。しかしながら、この浅層地下水は、多分に出水的な性格を持つために、渇水年には消失する傾向を示している。これに対応して小谷の流れも消失している。前述のように中・高位段丘を構成する堆積層は、シルト質の厚い堅密層と砂層との互層構造を示しており、浅層地下水帯は堅密層間の砂層の底部に形成されている場合が多いと想定される。砂層が厚い場合には、堅密層との間の水分連携は断絶され、堅密層独自の細孔隙貯留量が水環境を担うことになるが、地下水量に対して砂層の厚さが薄い場合には、地下水と上部堅密層との水連携ができるために、地表近くの水環境も安定化する。渇水年に地下水が消失した場合には、上部層との連携がなくなるので、表層部分は乾燥する。いずれにしても、降雨後しばらくすると、表層土壌層の中小孔隙内の貯留水は失われるので、根系に対する水環境は堅密層内の細孔隙貯留水の量によって大きく性格付けられることになる。

ジウ川とオルト川との間に分布する中・高位段丘及びオルト川東部の中高位段丘の底部には、これらの河川水位と連動する地下水位が形成されているはずである。また上流部からの伏流によって、中～浅層地下水への影響も見いだされる。しかしながら、これらの段丘面と河川水位との比高は50～100mと大きく、また、前記と同様、細土堆積層間に砂層を介在させている場合が多いため、地表部の乾湿と地下水位との直接的な連携は極めて小さいものと考えられる。シルト層の下部に浅層地下水ができた場

合にも、中小粗孔隙との関係はないが、細孔隙貯留量は安定する。

ドナウ本流沿いの砂丘は、10m以上の比高を持つものも珍しくないが、砂層の底部は、現在の河川水位よりも遥かに深く、砂層内には、河川～湖水水位と連動する厚い地下水帯が形成されている。地下水位は、河川から遠ざかるほど高くなる傾向を示し、1kmほど内部では、数mほども高くなっている。そして、この水位は渇水年にも、2～3mほど下がる程度で、河川水位を下回ることはない。このような状況下にあるため、低位段丘と砂丘の水環境は、極めて安定した状況下にあると考えてよい。林木の生育に関しては、水分ストレスが小さく、衰退の少ない好環境となっている。

この砂丘は、現在よりも、過去の時代に高く、一部の中位段丘は基盤が砂層で形成されている。砂層の中位段丘の場合、表層2mほどは、レスに由来するシルト層で覆われていることが多いが、その下に、地下水位の浅い砂層があるため、深根性の樹木にとっては、比較的恵まれた水環境が形成されている。

シルト堅密層を基盤とする中位段丘上にも、広く砂丘ないしは砂層が分布している。これは南部寄りに多い。この場合、砂丘層内に形成される地下水帯は、下部の堅密層の上に乗った形となっているために、厚くないのが特色である。したがって、浸透量の多い雨季には地下水位が表層近くにまで上昇して、表層に湿潤環境が出現するが、逆に渇水年には、地下水が消失して乾燥環境が出現する。このように極めて大きな乾湿変化は、林木の生育に対して強いストレスをもたらし、衰退森林を出現させる。

## (2) 降雨状況

調査対象地における降水量については2-2-1 気象の項において既に記述した。この他、降雨状況の実態把握、降雨と土壌水分及び降雨と地下水位との検討資料として、ヴァルヴォル(クライオヴァ森林管理署UP I)において雨量観測を行った。観測期間は、1998年6月～1999年5月までの暖候期である。観測期間中における時間最大雨量は、15.0mm(1998年8月6日9～10時)、日最大雨量は、42.5mm(1998年7月16日)、月最大雨量は、91.0mm(1998年9月)である。App.A-4に毎時降水量として観測データの整理票を示す。

他方、ルーマニア国側からの収集資料により、無降雨日数等を整理する。クライオヴァ及びカラカルにおける豊水年、平水年及び渇水年ごとの最大無降雨日数、日降水量が5mm未満の連続日数及び日降水量10mm未満の連続日数はTable2-2-6のとおりである。

クライオヴァ及びカラカルにおける渇水年に着目し日数を平均する。最大無降雨日数は約20日、日降水量5mm未満の連続日数は45日、日降水量10mm未満の連続日数は95日となる。特にカラカルの日降水量10mm未満の連続日数は、117日と約4ヶ月の長期に至っている。

Table2-2-6 クライオヴァ及びカラカルにおける豊水年、平水年及び渇水年ごとの降水状況

観測所	区分	豊水年 (1991年)	平水年 (1997年)	渇水年 (1993年)
クライオヴァ	最大無降雨日数 (日)	19 (9/2~9/20)	26 (1/14~2/8)	25 (1/4~1/28)
	日降水量5mm未満の 連続日数 (日)	64 (8/18~10/20)	43 (2/15~3/29)	43 (10/1~11/12)
	日降水量10mm未満の 連続日数 (日)	65 (8/17~10/20)	88 (1/1~3/29)	74 (6/30~9/11)
カラカル	最大無降雨日数 (日)	17 (9/4~9/20)	14 (9/17~9/30)	21 (10/1~10/30)
	日降水量5mm未満の 連続日数 (日)	49 (2/17~4/6)	88 (1/1~3/29)	50 (6/30~8/18)
	日降水量10mm未満の 連続日数 (日)	81 (2/16~5/7)	88 (1/1~3/29)	117 (6/9~10/3)

\*( )中の数値は、生起月日

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

## (3) 降雨の水質

降雨の水質が森林衰退に影響を及ぼしているかを把握するため、スラティナ森林管理署構内に降雨採取装置を設置し、水質調査を実施した。調査項目は、pH、EC、NO<sub>3</sub>である。期間は1998年6月~1999年5月までの暖候期である。結果をTable2-2-7に示す。

Table2-2-7 降雨の水質一覧表

Date of Test	pH	EC ( $\mu$ s/cm)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	Temperature of water (°C)	Accumulating Rainfall <sup>*1</sup> (mm)
14 Jun 1998	6.15	33.8	1.2	28.4	—
27 Jun 1998	5.80	15.9	0.9	29.2	5.9
13 Jul 1998	7.32	129.7	2.8	25.8	0.6
27 Jul 1998	5.31	30.4	0.9	29.1	3.6
11 Aug 1998	6.70	56.7	1.7	26.2	1.9
—	—	—	—	—	0.0
08 Sep 1998	5.47	28.9	1.2	17.7	9.1
22 Sep 1998	5.23	22.0	0.8	17.2	8.0
07 Oct 1998	5.55	25.6	1.1	16.4	2.7
21 Oct 1998	6.26	47.0	0.8	17.5	2.9
Snow	—	—	—	—	—
29 Mar 1999	7.21	153.3	3.4	16.0	14.3
19 Apr 1999	5.49	31.5	1.4	16.7	2.1
07 May 1999	5.54	31.9	1.5	16.8	4.1
14 May 1999	6.07	73.3	2.5	16.2	0.9
27 May 1999	5.68	24.0	1.0	20.2	4.6

\*1: 積算雨量は観測日から次の観測日まで(約2週間)の積算値である。

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology



1998年6月13日及び1999年5月14日のデータは、サンプルの量が非常に少なく、また、1999年3月29日のデータは前年からの融雪水が混入しているため異常値と推定される。pHの値は、年間を通じて季節による偏りはみられず平均値は5.74と弱酸性である。しかし、酸性雨の基準は、pH5.6以下の降雨を指し、これよりも中性に近く酸性雨とは呼べない値である。硝酸(NO<sub>3</sub>)の測定結果は、平均濃度1.1 mg/lである。これは、日本の降雨中に含まれる量とほぼ同様の値である。現在日本においては硝酸の過多による森林被害は発生していない。このことから、降雨量が日本の1/3~1/4と少ない調査対象地においては、日本に比べ硝酸の森林への負荷量ははるかに小さい。したがって、降雨の水質が森林衰退の直接の原因とはならない。

#### (4) 河川の流況及び水循環

本調査は、調査対象地域における河川の流況と水循環の把握及び水源かん養機能のメカニズムを推定するために実施したものである。観測値は、水資源管理公社がデスナツイ川フントゥネレ・ダムで実施している流量観測資料である。

##### 1) 河川の流況

デスナツイ川フントゥネレ・ダム流域の流況を把握するために豊水年(1991年)、平水年(1997年)、渇水年(1993年)別に流況特性の指標を算出・整理するとTable2-2-8のとおりである。また、日流出量から各年ごとの流況曲線を描くとFig.2-2-4のとおりである。

渇水年(1993年)の最大流量は、平水年の約6%、豊水年と比べては3%である。1993年が極めて少雨で流出量が少なかったかが示唆される。

河況係数は最大流量と最小流量の比であり、日本における森林流域の場合100~600の範囲の値が多い。調査対象地域は豊水年を除くとこれに比べかなり小さい値であり、日本の溪流に比べ流出量の大小の差が小さい。

Table 2-2-8 フントゥネレ・ダムにおける豊水年、平水年及び渇水年別の流況特性

区分	豊水年 (1991年)	平水年 (1997年)	渇水年 (1993年)
最大流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	1,088.0	549.0	34.2
35日流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	82.3	37.3	19.1
豊水流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	22.8	19.4	13.3
平水流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	15.6	14.2	8.6
低水流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	13.0	10.7	5.8
渇水流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	10.0	7.4	4.6
最小流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	6.9	6.5	4.6
比流量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	22.9	20.1	8.7
河況係数	157.7	84.5	7.4
流況係数	2.3	2.6	2.9

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

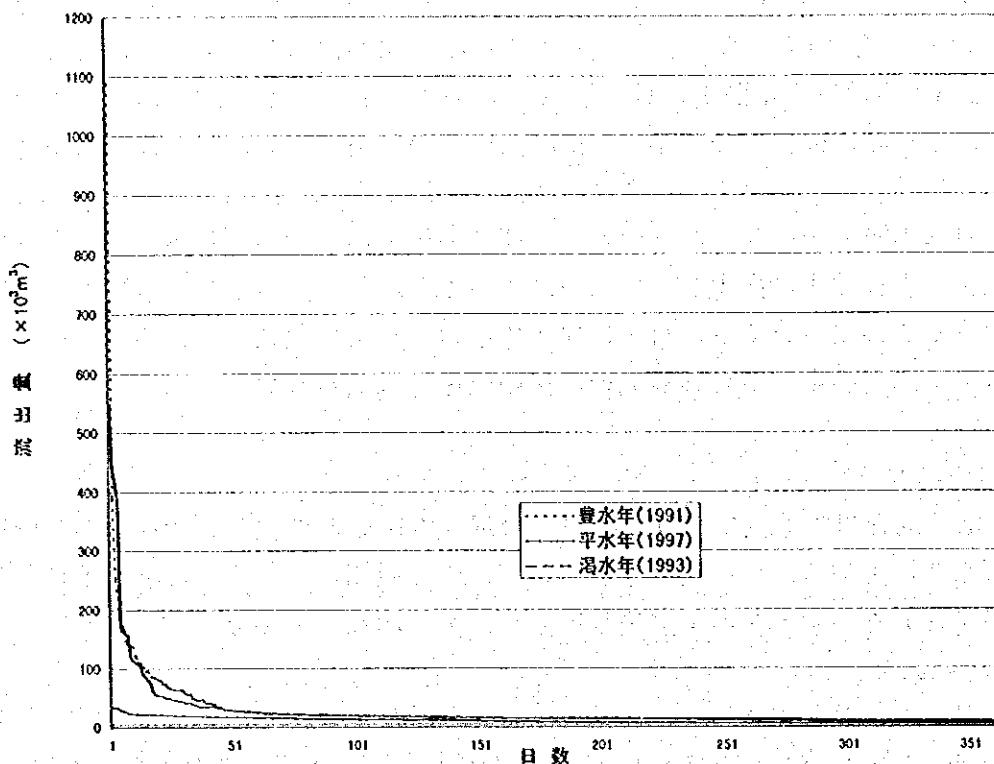


Fig.2-2-4 流況曲線図

流況係数は豊水流量と渇水流量の比であり、平、低水部における流出特性を示す。この値は2~3の範囲で小さく、流況曲線からも明らかのように一様性の流出で流出量の変化の程度が少ないことを示している。

流況曲線から、豊水年、平水年の曲線勾配が急である。これは、流出の平準化機能が低く、流域特性として水源かん養機能が低い流域であるといえる。このことは、調査対象地の地質が浸透能不良母材であることに起因している。

## 2) 水循環

フントゥネレ・ダムにおける豊水年、平水年及び渇水年別の年間の流入量、放水量、蒸発散量及び放水率は Table2-2-9 のとおりである。

Table2-2-9 フントゥネレ・ダムにおける豊水年、平水年及び渇水年別の年流入量、放水量、蒸発散量及び放水率

区分	観測年	年流入量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	年放水量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	年蒸発散量 ( $\times 10^3 \text{m}^3$ )	年放水率 (%)	備考
豊水年	1980年	25,281.8	-	-	-	放水量欠測
	1991年	10,142.7	26,550.5	-16,407.8	262	
平水年	1987年	10,626.5	-	-	-	放水量欠測
	1997年	8,927.3	18,814.0	-9,886.7	211	
渇水年	1992年	3,818.0	4,298.2	-480.2	113	
	1993年	3,833.9	5,908.4	-2,074.5	154	

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

まず、フントゥネレ・ダム湖における年流入量と年放水量の差から調査対象地における概略の蒸発量を把握しようとした。しかしながら、Table2-2-9 に示したように、このダム湖においては年消失量がマイナスになると共に年放水率が 100%を越え、流入量と放水量の収支が合わない。この理由として、現地地元住民からの聞き取り調査の結果、ダム湖底には数カ所の湧水点が存在していることが判明した。このことから、デスナツイ川フントゥネレ・ダム流域はドルジュ県の隣メヘディンティ県の西部を扇頂としたドナウ川の旧扇状地内で、伏流水が湧水となっていることが想定される。

次に調査対象地の水循環を検討するため、当流域における水収支の検討を行った。流域への流入量を最寄りのクライオヴァ気象観測所の年降水量とする。また、フントゥネレ・ダムへの年流入量を流域における年流出量として年蒸発散量、年流出率を算出すると Table2-2-10 のとおりである。

Table2-2-10 フントゥネレ・ダム流域の年降水量、年流出量、年蒸発散量および年流出率

区分	観測年	年降水量 (mm)	年流出量 (mm)	年蒸発散量 (mm)	年流出率 (%)
豊水年	1980年	754.7	57.1	697.6	7.6
	1991年	677.7	22.9	654.8	3.4
平水年	1987年	566.0	24.0	542.0	4.2
	1997年	706.9	20.2	686.7	2.9
渇水年	1992年	293.5	8.6	284.9	2.9
	1993年	403.0	8.7	394.3	2.2

\*流域面積：443km<sup>2</sup>

Source: National Institute of Meteorology and Hydrology

年降水量を 100%とした場合、豊水年、平水年及び渇水年ともに年蒸発散量がおおよそ 95%と非常に多く、また直接流出量が 5%と非常に少ない概略の水収支である。このことから、調査対象地域は、年降水量が日本の 1/3~1/4 と少なく、更には一度土層中に浸透した雨水が再び大気中に蒸発散してしまう半乾燥地帯特有の水環境である。

##### (5) 土壌の含水状態調査

森林衰退と土壌水分ストレスとの関係を把握するため、土壌の含水状態(水分張力)調査を実施した。調査地点は、ドルジュ県内の代表的森林 7 箇所、その位置は Table2-2-11 のとおりである。

調査の方法は、調査地点 1 箇所当たり土壌深 0.25、0.5、1.0、1.5m に水分センサーを設置し、おおよそ 1 週間に 1 度の頻度で観測を実施した。1998 年 6~10 月までの調査地点ごとの降水量と土壌水分張力の時系列的变化を App.A-5 に示す。

調査対象地域全体的にみると、水分環境に恵まれている低位段丘や地下水位の浅い箇所である、クライオヴァ森林管理署 UP IV 81B 小班及び旧ポイアナ・マーレ森林管理署 UP II 92B 小班は、調査期間内に永久しおれ点を超えることはなく、比較的安定した水分状況である。これに対して中~高位段丘であるペリショール森林管理署 UP

Table2-2-11 土壤の含水状態(水分張力)調査箇所

No.	Survey Point	Forest Cover Type			Soil Type
1	O.S. Craiova UP I ua. 80(Criva)	Degraded	<i>Q.frainetto</i> 90% <i>Q.cerris</i> 10%	80y	LVx
2	O.S. Craiova UP III ua. 46A (Seaca de Padure)	Degraded	<i>Q.frainetto</i> 100%	60y	LVv
3	O.S. Craiova UP III ua. 95A (Seaca de Padure)	Healthy	<i>Q.frainetto</i> 98% <i>Q.cerris</i> 2%	60y	PHI
4	O.S. Craiova UP IV ua. 81B (Bratovoesti)	Healthy	<i>Q.robur</i> 50% <i>F.excelsior</i> 20% Others 30%	90y	FLc-s
5	O.S. Perisor UP I ua. 64A (Verbicioara)	Degraded	<i>Q.frainetto</i> 100%	70y	LVx-v
6	O.S. Perisor UP III ua. 57A (Tirnava)	Degraded	<i>Q.frainetto</i> 40% <i>Q.cerris</i> 50% Others 10%	55y	CHK
7	O.S. Poiana Mare UP II ua. 92B (Tunari)	Healthy	<i>R.pseudoacacia</i> 100%	16y	ARc

III 57A 小班及びクライオヴァ森林管理署 UP I 80 林班は、表層下 25cm までは永久しおれ点を越える。しかしながら、まとまった降雨(日雨量 30mm 以上)があるとこれが解消される。この他、ペリシオール森林管理署 UP I 64B 小班は土壌深 1.0m まで、さらにクライオヴァ森林管理署 UP III 95A 小班及び 46A 小班はいずれも 1.5m までも永久しおれ点を越えており、地表からの水分蒸発や根系による水分吸収によって非常に乾燥した状態になる。また、降雨の土中への浸透は、土壌タイプによって異なるが表層下 50cm までで、これ以上の深さまでには浸透せず、1.5m 深においては未だ乾燥した状況であり、干ばつ時の影響が残存しているようである。

以上のデータは、前記したように 1998 年の 6~10 月のものである。当年は、気象データによると年降水量がおよそ 600mm で、過去 33 年間の年平均降水量 550mm を上回っている。したがって、1983~1994 年の少雨年、特に 1992、1993 年の渇水年においては、これ以上の水分張力が土壌中で発生したことが予想され、これが森林衰退の最大要因になったものと推定される。

#### (6) 地下水位の調査

本調査は、平原流域における地下水の動向、水源かん養機能の実態把握及び森林衰退との関連を究明する目的で実施した。調査方法は、調査対象地内に現存する井戸の水位を直接測定する方法及びルーマニア国側から収集した特定地点の観測データと実測降雨量との関連検討に大別される。

井戸の地下水調査は、オルト県及びドルジュ県の約 100 箇所の井戸について水位を測定した。結果は App.A-6 の地下水分布図のとおりである。地下水位は、近隣を流れる川の水位とほぼ連動している。地形との関係は、低位、中位、高位と段丘が高くなるにしたがって地下水位が深くなっている。地下水位の深い代表的地域はドルジュ県のセアカ・デ・パドゥレ、クリバ、レウなどで水位は、30～40m である。これに対して浅い地域は、ドナウ川を始めとしたジウ川、オルト川等の主要河川沿線の低位段丘地帯である。この他オルト県の最北部であるトパナでは水位 1.0m と非常に浅い浅層地下水もみられる。これらの結果から、地形と衰退森林との関係は、低位、中位、高位と段丘が高くなる、つまり地下水位が深くなるにしたがって衰退森林が多く、逆に低位段丘等の浅い地下水位の地帯では衰退森林が少ない傾向にある。

他方、ルーマニア国側から収集した 1998 年 6～12 月までのヴァルヴォル南東 3km における地下水位のデータを示すと Table2-2-12 のとおりである。降雨量と地下水位の関連を検討するため、本調査で観測したヴァルヴォルでの 1998 年 6～12 月までの降雨量とこの地下水位データの関係の時系列的に表すと Fig.2-2-5 のとおりである。

地下水位の値は、2,575～2,598cm の範囲で、その変動は 23cm である。降雨量との関係は、雨水が直ちに地下水位に反映されておらず、両者の間には相関性が認められない。このことは、調査対象地域では、森林の水源かん養機能が低いことを示唆している。

ただし、井戸の位置が本流河川の扇状地に位置している場合には、河川上流からの伏流水による安定した地下水路ができていたため、地下水位の変動が小さいことが考えられる。

少なくとも、観測値からは、土壌貯留水からの地下水帯への補給が、スムーズに行われていないことを示している。この理由は次の通りである。

- ・土壌の浸透能が小さく、土壌貯留水への補給が少ないこと。
- ・土壌貯留水が蒸発散により、常に水分不足(土湿不足)の状態にあること。

Table 2-2-12 ヴァルヴォル南東3kmの地下水位 (cm)

月日	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3	2,595	2,594	2,594	2,592	2,593	2,588	2,596
6	2,596	2,593	2,596	2,593	2,571	2,591	2,597
9	2,597	2,594	2,594	2,594	2,589	2,593	2,596
12	2,597	2,595	2,595	2,595	2,587	2,596	2,596
15	2,596	2,597	2,593	2,593	2,585	2,594	2,594
18	2,595	2,596	2,594	2,593	2,583	2,576	2,595
21	2,597	2,597	2,596	2,594	2,583	2,595	2,596
24	2,596	2,598	2,597	2,592	2,584	2,593	2,597
27	2,595	2,597	2,595	2,594	2,585	2,594	2,598
30	2,596	2,575	2,593	2,595	2,586	2,596	2,577

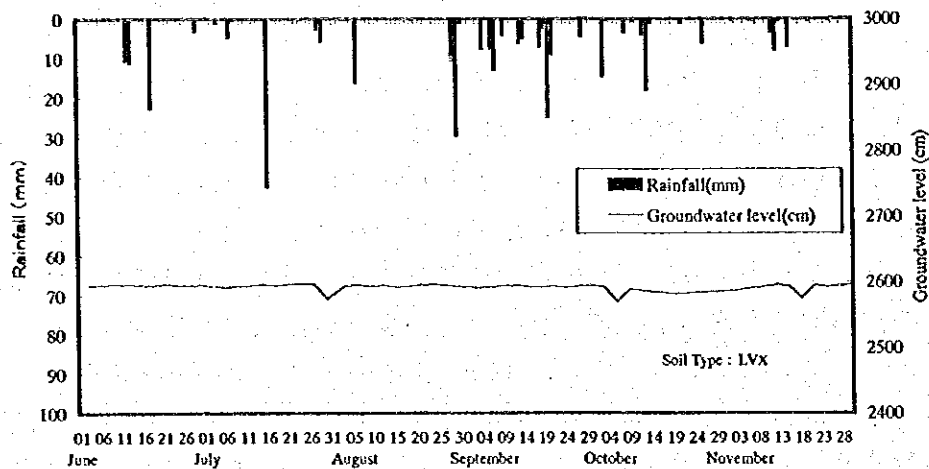


Fig.2-2-5 降雨量と地下水位の関係 (Varvoru Forest)

## 2-3 社会経済状況

### 2-3-1 社会経済一般

#### (1) 国家社会経済概況

ルーマニア国は、面積およそ 2,384 万 ha であり、人口はおよそ 2,260 万人 (1996 年) で 1990 年 (2,320 万人) 以降は減少傾向にある (App.C-1-1-1)。同国は特別行政区ブカレスト市を首都とし、40 の県に行政区分される。また国の脊梁であるカルパチア山脈によって、山岳の多いトランシルバニア、高原部のモルドヴァ、平原部のワラキアに、ほぼ 3 等分される。

同国は、1989 年の共産主義体制の崩壊以降、市場経済への移行を進めた。経済政策として、価格統制の撤廃、外国投資規制の自由化、銀行制度改革 (国有銀行の民営化、商業銀行・貯蓄銀行等の設立)、コメコン貿易の崩壊及び西欧貿易市場への参入、国有企業の民営化等を実施してきた。

1996 年に入ると、国营企業の赤字補填、農業補助などに大幅な財政支出が行われ、さらにエネルギー価格の大幅値上げが実行された。この影響を受け、1996 年以降の経済指標は急速に悪化し、インフレの進行、財政赤字の拡大、経常収支の悪化などが顕在化している。

経済生産の動向をみると、農業生産については灌漑システムの推進、化学肥料の投入等により 1993 年以降生産性が回復している。なお、1996 年における農業は、総農地面積が 1,479 万 ha で、国土の 62% である。そのうち私有農地は 72% を占める。農地は耕作地 934 万 ha (総面積の 63.2%)、牧草地 339 万 ha (22.9%)、干し草畑 150

万 ha (10.1%)、ワイン用ブドウ畑 29 万 ha (2.0%)、果樹園 27 万 ha (1.8%) である(App.C-1-1-2)。生産量については、特にトウモロコシ、オオムギなどの穀物類が多い(App.C-1-1-3)。鉱工業部門については、対外債務返済のために極端な輸入抑制措置がとられたため、1989 年以降鉱工業部門における設備の老朽化が進み工業生産の低下が続いた。しかし、国際機関の技術・金融支援に伴って鉱工業部門への原材料及びエネルギーの供給が円滑化し、1993 年以降は堅調な成長がみられる。1996 年における鉱工業生産高は、製造業が全体の 81.9%の割合を占め、製造業のなかでも食品・飲料製造は 17.1%、冶金 10.4%、化学合成繊維製造が 7.8%である。その他、電気・熱エネルギー・ガス・温水産出の分野が 10.3%、鉱業 6.8%である(App.C-1-1-4)。

1997 年の GDP は、2,497,502 億 Lei であり、一人当たり GDP については、1,107.7 万 Lei (1,545US\$) である。実質 GDP 成長率は前年比マイナス 6.6%となっており、経済成長率は低迷している。GDP は、工業が占める割合が最も多く 34.2%、次いで農業 18.7%である。林業・森林部門のシェアは、0.4~0.5%で推移している(App.C-1-1-5)。

消費者物価変動(対前年度比)は、1993 年 256.1%、1994 年 136.7%、1995 年 32.3%、1996 年 38.8%、1997 年 154.8%である(App.C-1-1-6)。なお、1US\$に対する為替レートは、1991 年においては 76.4Lei であったが、1998 年 4 月には 8,383Lei に変動している(App.C-1-1-7)。

1998 年第 1 四半期における貿易高は、輸出相手国についてはイタリアが 21.5%を占め、ドイツが 19.3%である。ついでフランス、イギリスの順に割合が高い。輸出高は繊維 25.5%、基礎金属 22.5%の順に多く、林産品は、家具 5.4%、木材・コルク・ヤナギ編製品 4.3%、原木・木材・パーティクルボード 4.2%、パルプ・古紙・紙・紙製品 0.6%である。輸入相手国については、イタリア 16.4%、ドイツ 16.0%が多く、次にロシア、フランスの順である。主な輸入品は自動車・機械器具 22.1%、鉱物・石油 17.8%、パルプ・紙・板紙 2.7%、家具 0.7%、コルク・編み枝 0.5%などである。

産業別就労人口は、農業が 34.6%と最も多く、製造業従事者が 24.5%、また林業従事者は 0.8%である(App.C-1-1-8)。林業従事者のうち男性は約 78%であり、地方居住者が 63%を占める。平均手取り月給(1998 年 4 月)については、全業種平均は 1,045,498Lei (125US\$) であり、農業従事者は 721,181Lei (86US\$)、金融 3,414,473Lei (407US\$)、公務員 1,163,170Lei (139US\$)、木材工業 725,170Lei (87US\$)、パルプ・紙製造業 1,021,699Lei (122US\$) である(App.C-1-1-9)。

失業率については、1991 年 3.0%、1992 年 8.2%、1993 年 10.4%、1994 年 10.9%、1995 年 9.5%、1996 年 6.6%、1997 年 6.4%と推移しており、1998 年 4 月では 9.3%である。1997 年の ILO の統計によると、都市居住者の失業率(69.4%)は、地方居住者(30.6%)よりも高い傾向があり、また年齢層で見ると 15~24 歳層が最も高い(46.1%)。男女を比較すると、男性の失業率は 53.7%、女性は 46.3%であった。

1996 年における大学教育での生徒数は、全人口の 7.6%であり、1991 年は 4.5%であった。なお、特に女子学生の高等教育への進学者数が上昇しており、1991 年は全体の

46%であったが、1996年には約50.3%まで増加している。

## (2) オルト県社会経済概況

総面積はおよそ55万haで国土面積の2.3%にあたる。1996年のデータによると、人口は52万人であるが、1980年の53万人以降は年々減少している(App.C-1-2-1)。同県は、県庁所在地をスラティナ市とし、2市5町94村からなっている。スラティナ市には県人口の約17%にあたるおよそ9万人が居住している。カラカル市は、オルト県第二の市で、スラティナ市から約50km南下した位置にあり、人口は約4万人(7.6%)である。

就労人口は、およそ21万人であり、農業従事者は51.8%(11万人)、工業従事者は19.9%(4万人)、林業従事者は0.2%(500人)である(App.C-1-2-2)。なお、1998年における失業者率については、8.6%であり、全国平均の9.3%を下回っている。また、平均手取り月給については、1996年における全業種の平均は313,561Lei(102US\$)で、最も高い業種は保険・金融626,552Lei(203US\$)、最も低いのはホテル・レストラン193,937Lei(63US\$)である。なお林業従事者は299,122Lei(97US\$)である(App.C-1-2-3)。

同県の産業は、農業が主体であり、農業面積は県面積の80.5%(44万ha)を占めている(App.C-1-2-4、1-2-5)。特にコムギ、ライムギ、トウモロコシなどの穀粒類の生産量が多い。トウモロコシは、穀粒生産全体のうち82%を占める生産量である。その他、食糧油用ヒマワリ、テンサイなどの生産量も多い(App.C-1-2-6)。また、工業部門においては、1995年のデータによると、製造業での生産額が97.6%を占め、特に冶金、食品・タバコ製造業が目立っている(App.C-1-2-7)。オルト県における輸出については、鋼鉄、鉄などの金属が全輸出高の87.9%(13,184万US\$)を占め、輸入(808.5万US\$)を上回っている。また輸入では化学製品が全輸入高の32.7%(2,116.3万US\$)である。総計27.5万US\$の貿易収支赤字である。

## (3) ドルジュ県社会経済概況

総面積はおよそ74万haであり、国土の3.1%を占める。1997年の県人口はおよそ75万人であるが、1990年の78万人以降は、減少傾向にある(App.C-1-3-1)。同県には、2市5町484村が存在し、県庁所在地をクライオヴァ市とする。クライオヴァ市には県人口の41%にあたる31万人が居住している。クライオヴァ市は、機械製造業、航空産業、電子工業、化学、食品、繊維、建築業、家具製造といった産業が発展している。その他主要な都市としてあげられるバイレシュティ市(人口2万人)は県第二の市であり、農産加工、電子工業、冶金などが盛んである。

ドルジュ県の就労人口は、およそ30万人(就労率40.3%)であり、そのうち15万人(49%)は農業従事者である。次に多いのは製造業で21.7%、逆に林業従事者はおよそ1,400人(約0.5%)であり、もっとも就労人口率が低い産業である。なお、失業者率については、全国平均と同率の9.3%(1998年4月30日現在)であり、女性につい



ては 8.4%と県全体平均より低い(App.C-1-3-2)。

1995年と1996年の平均手取り月給を比較すると、1996年は319,341Lei (104US\$)であり、1995年の213,659Lei (105US\$)よりも減少している。養魚・漁業の平均手取り月給は1996年192,970Lei (63US\$)、また1995年においては161,299Lei (79US\$)であり、マイナス21%である。逆に1995年よりも増加した分野は林業部門が260,874Lei (85US\$)で17%増加、貿易283,382Lei (92US\$)5.3%増加などである(App.C-1-3-3)。

ドルジュ県は、肥沃な土地を有し、生産高、就労人口の両面から見てルーマニア農業の中心地帯である。農業地が県土の79%を占め(App.C-1-3-4)、そのうち耕作地が83%を占め、牧草地12%、ブドウ畑3.2%、果樹園1.6%が利用されている(App.C-1-3-5)。穀物の生産が多いが、特にトウモロコシが85%を占め、その他野菜、果物等も盛んに生産されている(App.C-1-3-6)。工業については、自動車製造業が25.6%を占め、次いでガス・水道・温水生産・電気発電及び運輸業が20.8%、食品・飲料生産業が19.2%という構造である。逆に生産の割合が低い産業には、リサイクル業0.2%、木材工業(家具製造業を含む)0.6%などがあげられる(App.C-1-3-7)。また、ドルジュ県産出品の対外貿易では、車・航空機・船などの輸送機が2,170.5万US\$の貿易収支黒字をだし、県内における全輸出高の63%を占めている。その他、化学製品(58.5万US\$)や野菜(48.3万US\$)、木材・木炭・木船(23.2万US\$)においても、貿易収支黒字である。反対に機械・機具類の輸入高は全輸入高の65%を占め、およそ4,0492万US\$のマイナス収支であり、総計4,7308万US\$のマイナスとなっている(1997年)。

## 2-3-2 地域住民の森林に対する要望

### (1) 地域類型区分

地域類型区分は、オルト県及びドルジュ県内における地形、森林土壌、森林利活用の3つの指標をもって分類した。その結果、北部地域「山麓丘陵地」、中部地域「台地平原」、南部地域「河畔平地」というように、3地域に分類した。また、「森林の利用」、「森林の公益的機能」、「地域振興に貢献する森林の役割」といった視点で、3地域の地域住民に意見を聞き、それぞれの機能に関する期待度、森林の特徴を明らかにした(Table2-3-1)。

#### 【北部地域：山麓丘陵地】

County	Forest Range Office	
Olt	Vulturesti	
Dolj	Amaradia	Filiasi

オルト県及びドルジュ県の北部地域にあたる山麓丘陵地は、森林植生として*Q.petraea*、*Q.frainetto*、*Q.cerris*などが挙げられる。比較的健全な森林が生育しており、木材生産機能が主となる。

Table 2-3-1 森林の利用と公益的機能に関する期待評価表

地域区分	森林の利用			森林の公益的機能			地域振興に貢献する森林の役割		
	面談聞き取り調査			面談聞き取り調査			面談聞き取り調査		
	従来	今後	今後	従来	今後	今後	従来	今後	今後
調査地点	利用項目	利用項目・重要度	利用項目・評価	機能項目	機能項目・重要度	機能項目・評価	役割項目	役割項目・重要度	役割項目・評価
	%	%		%	%		%	%	
北部 (山麓丘陵地)	43 保護 100 生産	57 8.0 100 7.1 14 8.0	9.4 8.9 7.3 6.3	43 保護 100 生産	71 7.8 100 8.3 14 8.0	9.3 6.8 5.5 5.3	43 保護 100 生産	100 9.3 100 9.0 14 10.0	9.4 9.1 7.8 3.4
Melnesti(Dolj)	観光	28 5.0	6.3	観光	28 8.5	5.3	観光	43 9.3	5.3
Seaca(Olt)	レクリエーション	14 5.0	6.3	レクリ	14 5.0	6.1	レクリ	14 6.0	5.3
	小果実		2.3						
	小果実		2.3						
中部 (台地平原)	32 保護 100 生産	94 8.4 100 8.1 17 6.0	9.0 8.7 7.3 7.4	42 保護 100 生産	94 8.9 100 8.1 22 7.5	9.5 6.7 5.7	32 保護 53 生産	94 9.3 94 8.5 22 8.3	9.5 8.5 7.4 7.0
Seaca de Padure	養蜂	6 7.0	7.3	養蜂	6 7.0	7.3	養蜂	6 10.0	7.0
Radovan	小果実	5 7.0	7.3	放牧	52		経済	5	
Malu Mare(Dolj)	養草	6 7.0	7.3	放牧	11		経済	5	
Falcoiu, Bals	キノコ	6 9.0	9.0	放牧	11		観光	5 7.0	6.0
Scornicești(Olt)	放牧	26 7.0	8.6	放牧	11		観光	5 7.0	6.0
	狩猟			狩猟	11		狩猟	22 7.3	8.5
	レクリ			レクリ	11		レクリ	17 9.7	9.2
南部 (河群平地)	67 保護 100 生産	100 6.2 100 5.5 47 6.4	8.6 8.9 8.4	73 保護 93 生産	100 7.1 93 7.2 40 6.5	8.5 6.1 6.6	73 保護 93 生産	87 8.2 93 7.1 47 7.4	8.6 9.0 8.5 6.5
Poiana Mare	養蜂	7 6.4	8.4	養蜂	7		養蜂	13 6.0	6.5
Rast, Apele VII	小果実	13 5.5	5.4	小果実	13 8.0	4.3	小果実	13 8.0	4.0
Ostrovani	狩猟	7 1.0	4.8	狩猟	7 10.0	3.3	狩猟	13 6.5	3.5
Sadova(Dolj)	観光			観光	13 5.5	4.4	観光	7 7.0	5.4
Viadlia(Olt)				レクリ	7		レクリ	7 2.0	2.4
				干草	7		健康	7 2.0	2.4

この表はデルファイ法を応用した調査方法の集計である。

【中部地域：台地平原】

County	Forest Range Office		
Olt	Bals	Slatina	(Draganesti-Olt)
Dolj	Craiova	Perisor	

中部地域にあたる台地平原は、*Q.frainetto*、*Q.cerris*、*F.excelsior*、*Populus alba* などが出現する。台地上の森林には衰退現象が見受けられ、衰退面積の割合が高い。また、スラティナ市、クライオヴァ市などの都市に近い好立地条件にあることから、レクリエーション機能が発揮されている。

【南部地域：河畔平地】

County	Forest Range Office				
Olt	Caracal	(Corabia)			
Dolj	Calafat	(Poiana Mare)	Sadova	(Apele Vii)	Segarcea

河畔平地は、ドナウ川河畔から低台地にかけて砂質土壌が広がり、乾燥、強風の影響を受けている森林が多い。強風に対する防風林造成、また土壌保全、気象緩和などの保護効果をねらった森林造成がされている。主要樹種は *Robinia pseudoacacia*、*Populus spp.*、*Q.robur* などである。なお、河畔平地では、広大な農地が団地状に広がっており、防風機能を有する森林との組み合わせによって特色ある地域森林景観が形成されている。

(2) 面接調査結果

地元関係者の森林の役割に関する期待感・意向、森林の利用状況等を把握する目的で面接調査を行った。面接調査は、森林管理署長、森林官、市町村長、農民代表を対象に、山麓丘陵地では計7名、台地平原19名、河畔平地15名、総計41名に行った。その結果、森林の利用、森林の公益的機能、地域振興に貢献する森林の役割として、従来の役割、今後の期待について意向を得た。

1) 森林の利用

山麓丘陵地における従来の森林利用は、木材生産機能が100%だと評価された。今後も木材生産としての利用が期待されている。台地平原では、木材生産の他に狩猟や養蜂、林内果実採取などの利用が挙げられた。今後の利用として、さらに養蜂業、狩猟の発展、ヤナギ工芸品生産のための利用も要求されている。河畔平地では、木材生産、環境保護、養蜂の順に期待度が高い。

2) 森林の公益的機能

森林の果たす公益的機能として、全地域で従来から環境保全機能が意識されている。

また、今後期待する機能として、特に台地平原、河畔平地ではレクリエーション機能、観光機能が要求されている。

### 3) 地域振興に貢献する森林の役割

いずれの地域においても木材生産、環境保全の役割が多く認められており、その他に養蜂や狩猟といった分野にも貢献していると認識されている。特に、台地平原では社会経済開発に、また河畔平地では農業に対する防風林機能にも貢献しているとの意見が挙げられた。さらに、今後期待されている森林の役割は、山麓丘陵地では養蜂、台地平原では観光、レクリエーション、河畔平地においてはさらなる防風林機能の発揮及び養蜂業の発展があげられる。