

国際協力事業団

モンゴル国  
自然環境省  
森林管理センター

# モンゴル国 セレンゲ県森林管理計画調査 ファイナル・レポート

平成10年2月

JICA LIBRARY



J 1141193 (1)

モンゴル国セレンゲ県  
森林管理計画調査共同企業体

〔 社団法人 日本林業技術協会  
アシア航測株式会社 〕

農 調 林

J R

98 - 7







国際協力事業団

モンゴル国  
自然環境省  
森林管理センター

モンゴル国  
セレンゲ県森林管理計画調査  
ファイナル・レポート

平成10年2月

モンゴル国セレンゲ県  
森林管理計画調査共同企業体

〔社団法人 日本林業技術協会〕  
〔アジア航測株式会社〕



1141193[1]

## 序 文

日本国政府は、モンゴル国政府の要請に基づき、同国の森林資源管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年5月から平成9年12月までの間、6回にわたり、日本林業技術協会鈴木郁雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成10年2月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、「モンゴル国セレンゲ県森林管理計画調査」にかかる調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本報告書は貴事業団との契約により、幣共同企業体が平成6年5月から平成9年12月までの間、6回にわたり実施した現地調査とその分析結果、策定した計画等を取りまとめたものであります。

本調査におきましては、モンゴル国政府関係者と協議を行いつつ、計画対象地域について自然条件・社会経済条件・森林資源の現況を調査し、森林火災の諸対策を含めて森林管理計画ガイドラインを作成し、さらに同ガイドラインに基づき森林管理計画を策定いたしました。

本計画がモンゴル国の努力をはじめ関係各位のご尽力によりの確に実施され、同国の森林がより豊かなものとなり、その発展に資することを切に願うものであります。

本調査期間中は貴事業団を始め、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大のご理解とご協力を賜りましたことを厚くお礼申し上げます。また、モンゴル国におきましては貴事業団モンゴル事務所、在モンゴル国日本大使館、モンゴル国自然環境省、森林管理センターを始めとする関係機関から貴重なご助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを希望する次第であります。

平成10年2月

モンゴル国セレンゲ県森林管理計画調査共同企業体

モンゴル国セレンゲ県森林管理計画調査団

総 括 鈴 木 郁 雄

# 目 次

序 文

伝達状

要 約

1. 調査の概要	1
1. 1 調査の背景	1
1. 2 調査の目的	1
1. 3 調査対象地域	1
1. 4 調査計画の概要	3
2. スタディエリアの概況	5
2. 1 自然条件	5
2. 2 社会経済条件	11
2. 3 ランドサットデータ解析および土地被覆分類図作成	19
3. 航空写真撮影および地形図作成	29
3. 1 航空写真撮影および現地調査	29
3. 2 航空写真による地形図作成	30
3. 3 スポットデータによる地形図作成	31
4. インテンシブエリアの調査	32
4. 1 自然条件	32
4. 2 社会経済条件	41
4. 3 森林・林業	46
4. 4 材積表調査	68
4. 5 土地利用・植生調査	75
4. 6 モデルエリアの選定	78
5. モデルエリアの森林調査	80
5. 1 土壌調査	80
5. 2 林相調査	86
5. 3 蓄積調査	89
5. 4 林分構造調査	97

5. 5	天然更新調査	107
5. 6	成長量調査	110
5. 7	森林調査簿の作成	115
6.	森林火災調査	119
6. 1	概 要	119
6. 2	インテンシブエリアの調査	120
6. 3	モデルエリアの調査	138
7.	森林管理計画ガイドライン	155
7. 1	森林管理の基本方針等	155
7. 2	地域および森林の現況調査	156
7. 3	森林管理計画の基本的事項	159
7. 4	森林施業の基準	163
7. 5	森林管理計画図簿の作成基準	176
8.	森林管理計画	178
8. 1	基本的事項	178
8. 2	施業方法	185
8. 3	森林管理体制	199
8. 4	森林火災対策	202
9.	技術移転	214
10.	提 言	215
11.	付属資料	219
付属資料 1	調査団の構成	221
付属資料 2	主要面会者	225
付属資料 3	プロGRESSレポートの説明・協議の際のミニッツ	228
付属資料 4	基準点測量	229
付属資料 5	県別の森林面積	232
付属資料 6	インテンシブエリアに生息する主なホ乳類と鳥類	233
付属資料 7	モンゴル国森林法、森林・草原火災防止法	237
付属資料 8	代表土壌断面の記載	253
付属資料 9	モデルエリアの植物リスト	255
付属資料 10	標準地調査集計結果（1995年分）	260

付属資料	11	樹種別採取コアの測定値	276
付属資料	12	胸高直径階ごとの樹種別材積成長率算出	279
付属資料	13	標準地の林分組成率、樹冠疎密度、樹高	281
付属資料	14	天然林の枯損率の事例	282
付属資料	15	インテリムレポートの説明・協議の際に結ばれたミニッツ	283
付属資料	16	調査延長について結ばれたミニッツ	285
付属資料	17	森林火災に関する気象データ	288
付属資料	18	モンゴル1996年の森林・草原火災による被害状況	290
付属資料	19	森林施業計画簿	291
付属資料	20	ドラフトファイナルレポートの説明・協議の際に結ばれたミニッツ	294

## 図表一覧表

図

図-1	調査対象地域位置図 .....	2
図-2	地勢図 .....	6
図-3	野生動物の区分・目的別の狩猟・捕獲条件 .....	9
図-4	セレンゲ県の行政区分 .....	11
図-5	セレンゲ県の行政組織 .....	12
図-6	アルタンボラク郡役場の組織 .....	12
図-7	セレンゲ県の交通網 .....	14
図-8	セレンゲ県の人口分布状況（1994年） .....	16
図-9	主な産業の分布 .....	18
図-10	スタディエリア周辺のランドサットカバーレッジマップ .....	20
図-11	地形分類の模式図 .....	24
図-12	スタディエリアの地区区分 .....	24
図-13	森林・草地・農地別の地形分類の面積構成 .....	25
図-14	地域区分における植生分類別の面積構成 .....	26
図-15	スタディエリアの森林地帯と農業地帯 .....	26
図-16	土地被覆分類図の図割り .....	27
図-17	スフバートルの気候ダイアグラム .....	32
図-18	気候区分図 .....	34
図-19	地質図 .....	36
図-20	地勢図 .....	37
図-21	インテンシブエリアの位置 .....	41
図-22	インテンシブエリア内の主な道路 .....	45
図-23	収穫量の決定 .....	51
図-24	商業用用材の伐採許可 .....	51
図-25	自家用用材・薪材の伐採許可 .....	52
図-26	副産物の利用許可 .....	52
図-27	機械地拵えの基準 .....	57

図-28	発芽促進処理	59
図-29	床づくりと日覆	60
図-30	材積式の検定結果	73
図-31	土壌型と微起伏の関係	82
図-32	モデルエリア1内の標準地の位置	92
図-33	モデルエリア2内の標準地の位置	93
図-34	林型タイプ図(ヨーロッパアカマツ林)	101
図-35	林型タイプ図(シベリアカラマツ林、針葉樹林)	101
図-36	林型タイプ図(針広混交林)	102
図-37	林型タイプ図(広葉樹林)	102
図-38	ヨーロッパアカマツ伐根の年輪成長(10年当たり)	104
図-39	ヨーロッパアカマツ伐根の年輪成長と樹齢	104
図-40	インテンシブエリアの被害概況図	119
図-41	撮影コース	121
図-42	スフバートルにおける月別降水量の比較(1989~1996年)	124
図-43	スフバートルにおける森林火災危険期間に対する月別降水量・積雪深の変化	125
図-44	1996年の森林火災発生前後の関連気象因子と火災危険指数	128
図-45	1996年の森林火災発生前後と同時期の1997年の関連気象因子と火災危険指数	129
図-46	セレンゲ県における1996年の森林火災被害の面積、材積、総額の構成	135
図-47	火災被害後支番の記入例	140
図-48	樹高別立木本数と生存率	142
図-49	森林火災被害面積と虫害面積	151
図-50	森林管理計画の策定手順	158
図-51	間伐における選木の模式図	191
図-52	地拵えおよび植栽モデル	192

表

表-1	セレンゲ県の気候、標高による植生区分	7
表-2	生育植物の区分、基本概念と利用規制	8
表-3	生息動物の区分、基本概念と狩猟・捕獲規制	9
表-4	狩猟禁止期間を定めている種	10
表-5	狩猟数(1986~1989)	10

表-6	セレンゲ県の郡別自然保護官	13
表-7	土地利用状況	15
表-8	セレンゲ県の農業生産量	16
表-9	セレンゲ県の農業生産量の比重(1993年)	17
表-10	セレンゲ県の家畜数	17
表-11	全国とセレンゲ県の家畜数	17
表-12	セレンゲ県的主要工業生産	18
表-13	入手した画像の撮影年月日	21
表-14	植生の分類項目と分類基準	22
表-15	地形の分類項目と分類基準	23
表-16	スタディエリアの植生分類と地形分類による面積のクロス集計	25
表-17	航空写真の撮影記録	29
表-18	スフバートルの気象	33
表-19	4~7月の降水日数、階級別降水量	34
表-20	主要樹種リスト	39
表-21	インテンシブエリア内の留意すべき植物種	39
表-22	インテンシブエリアおよびその周辺で留意すべき動物種	40
表-23	アルタンボラク郡の人口	42
表-24	アルタンボラク郡の農業生産高	42
表-25	インテンシブエリア内の農業会社	43
表-26	アルタンボラク郡の家畜数	43
表-27	牧畜民の家族構成と飼育家畜数	44
表-28	観光・休養施設	44
表-29	特別保護地域の構造	48
表-30	セレンゲ県の樹種別面積・蓄積	51
表-31	アルタンボラク郡の伐採許可量(1995年)	53
表-32	素材・木材製品生産量および輸出入量	54
表-33	木材製品の生産量(セレンゲ県)	55
表-34	モンゴル国の造林面積	56
表-35	セレンゲ森林局管内の造林面積	56
表-36	セレンゲ県の前木生産	59

表-37	モンゴルの森林・草原火災	62
表-38	セレンゲ県の森林火災被害面積と原因	63
表-39	郡等における主な森林火災防止対策等	66
表-40	マツ類の加害昆虫	67
表-41	ソ連とモンゴルの林学(第2巻)の材積式	69
表-42	材積表についてのマトリックス	69
表-43	標本木の収集	70
表-44	標本木の直径階別抽出本数	71
表-45	シベリアカラマツとコウアンシラカンバの材積式	72
表-46	ヨーロッパヤマナラシの材積式	74
表-47	森林資源量の推定に用いた材積式一覧	74
表-48	判読項目	75
表-49	インテンシブエリアの土地利用・植生の面積構成	78
表-50	モデルエリアの概況	79
表-51	林型判読区分基準	87
表-52	モデルエリアの林相別面積	88
表-53	林相図の凡例	88
表-54	標準地の大きさと標本数の関係	91
表-55	標準地の数の林相別内訳	91
表-56	標準地調査結果一覧表	94
表-57	林相別ha当たり材積	94
表-58	林相別総蓄積の推定	95
表-59	林分材積表作成における回帰計算結果	96
表-60	天然林の林相別林分材積表	97
表-61	造林地の生育状況	106
表-62	天然更新状況	107
表-63	天然林の更新指数	108
表-64	ヨーロッパアカマツ天然生稚幼樹の生育状況	109
表-65	樹種別コア採取本数	110
表-66	Prodanの材積成長率(一部抜粋)	111
表-67	胸高直径階ごとの樹種別材積成長率	112

表-68	林分成長率の推定方法	113
表-69	林相別の林分成長率表	114
表-70	林分成長量の推定	115
表-71	森林調査簿の項目	115
表-72	位置と法令に関する記載	116
表-73	森林調査結果に関する記載	117
表-74	林種の記載内容	117
表-75	土地利用・植生区分別の林種と森林・非森林	118
表-76	無立木地(U)の分割内容	118
表-77	火災後土地利用・植生図の区分と記号	122
表-78	火災前後の土地利用・植生図における面積構成の変化	123
表-79	湿度と火災の起こりやすさ	126
表-80	火災危険クラスのレンジ	127
表-81	1996年と1997年の5月における日データの比較結果の要約	130
表-82	1996年の森林火災の被害面積と被害総額の推定規模	133
表-83	セレンゲ県における1996年の森林火災被害の面積、対象材積、 被害総額の推定規模	134
表-84	インテンシブエリア周辺の主な製材会社	136
表-85	地上調査における単木の被害度区分と判断基準	138
表-86	航空写真における林分の被害度区分と判読区分基準	139
表-87	標準地調査の集計結果	141
表-88	生存率と火災被害後蓄積の関係	144
表-89	火災前後の林相別・樹種別面積・蓄積	145
表-90	森林調査簿の作成時期とその構成情報の入手時期	146
表-91	火災後森林調査簿の項目	147
表-92	森林火災による天然林内の稚幼樹枯死率	148
表-93	森林火災による天然生ヨーロッパアカマツの枯死率	148
表-94	森林火災によるヨーロッパアカマツ造林地の枯死率	149
表-95	森林火災後に天然更新したヨーロッパアカマツのメバエ	150
表-96	被災ヨーロッパアカマツ林における加害昆虫	152
表-97	被災ヨーロッパアカマツ林の害虫等による被害	152

表-98	回帰年と択伐率の関係	168
表-99	林道・作業路の規格構造	174
表-100	計画対象区域の面積	178
表-101	モデルエリア別面積・蓄積・成長量	180
表-102	森林区分別面積	181
表-103	林班、小班数	182
表-104	機能類型別面積・蓄積・成長量	184
表-105	樹種別齢級別蓄積・成長量	184
表-106	機能類型別の施業方法	185
表-107	木材生産林の許容伐採量の算出	186
表-108	許容伐採箇所および伐採計画量	187
表-109	更新箇所および更新計画量	195
表-110	所要苗木本数および育苗地面積(10年間)	196
表-111	林道計画量	197



# 要 約

## 1. 調査の概要

### 1. 1 調査の背景

モンゴル国政府は、国土の約10%(1,500万ha)を占める森林資源の持続的な利用を図ろうとしている。ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツ等の商業価値のある森林は約1,100万haであり、セレンゲ県は代表的な森林資源の宝庫となっている。

自然条件が非常に厳しく、伐採サイクルは100年以上であることから、造林事業もなかなか進んでいない。それに加え、森林火災や工業化等による森林の減少が懸念されている。

このため、モンゴル国政府は我が国にセレンゲ県の土地利用状況調査、森林管理マスタープランのガイドラインならびにモデル地区における森林管理計画の策定を平成4年11月に要請してきた。これを受けて、我が国政府は平成5年8月に事前(予備)調査団を派遣し、要請の内容の確認、協力内容および調査対象地域に関する協議を行い、平成6年1月に事前調査団を派遣し、S/Wに署名した。

### 1. 2 調査の目的

モンゴル国セレンゲ県の約428万haについてランドサットデータの解析により、土地被覆分類図の作成を行うとともに、インテンシブエリア約16万haを対象に森林管理計画ガイドラインを策定し、これに基づいてモデルエリア約3万haの森林管理計画を作成する。

## 2. スタディエリアの概況

### 2. 1 自然条件

スタディエリアは、ロシア国のバイカル湖周辺の山岳地帯からモンゴル高原へと移り変わる地点に位置し、北部山岳地帯に属する。海拔高800~2,000mの間に大半が位置し、標高の最も高い地点はセレンゲ県南東部のソングル山 2,226m、最も低い地点は北部国境沿いで約600mとなっている。

スタディエリアを含む周辺地域は、先カンブリア紀末期からカンブリア紀前期における造山帯で、シベリア卓状地(Siberian platform)と蒙古地向斜(Mongolia geosyncline)の間に位置している。気候は、ケッペンの気候区分によると、セレンゲ県はステップ気候から亜寒帯気候の間に位置する。

スタディエリアは、モンゴル国内では植生の豊かな地域の一つであり、その植生は気候区分と標高区分（1,000m～2,000m）により、以下のように大別される。

表-1 セレンゲ県の気候、標高による植生区分

気候区分	標高区分	植生区分	主な植物
亜寒帯 ↑	1,400m以上	・山地タイガ林	シベリアカラマツ、シベリアミ、シベリアトナリ、シベリアコブナ
	1,400m以下	・タイガ林（草の茂った森林）	アサ、コナラ、ヒメシャクナゲ、スギ、シベリアカラマツ、ヨーロッパアカマツ、コブナツラギバ
↓ ステップ	1,400m以下	・草原（山地）	スギ、ハネナギ
	1,200m以下	・草原（乾燥地） ・河畔植生	ハコグサ、ハネナギ ヤナギ、スギ

## 2. 2 社会経済条件

セレンゲ県は面積が41,119km<sup>2</sup>で、20の行政区に区分されており、県庁所在地はスフバートル市である。

スフバートル市とウランバートル市は国道で結ばれており、その間約340kmで、自動車による所要時間は約5時間である。

1993年におけるモンゴル国の人口は225万人（人口密度1.4人/km<sup>2</sup>）であり、セレンゲ県の人口は1994年現在90,220人（全国比で4.0%に相当、人口密度2.2人/km<sup>2</sup>）である。

1993年におけるモンゴル国の土地利用状況は、森林8.8%、草地79.8%、農地0.9%であるが、セレンゲ県では、それぞれ49.7%、42.6%、7.3%で、セレンゲ県は森林、農地の占める割合が高い。

1993年におけるモンゴル国の穀類生産量は510千トンで、セレンゲ県の占める割合は、29%と高く、ウランバートル、ダルハン、エルデネットなどの都市への穀物・野菜の供給基地となっている。

1993年におけるモンゴル国の家畜数は、25,694千頭で、セレンゲ県は全国の1.8%占めるにすぎない。

## 2. 3 ランドサットデータ解析および土地被覆分類図作成

セレンゲ県全体の土地被覆状態を把握するため、ランドサットデータを用いて解析を行い、土地被覆分類図（縮尺1/250,000）を作成した。

植生分類では森林のスタディエリア全体（約428万ha）に対する割合は40%で、シベリアゴヨウマツ林、シベリアカラマツ林、ヨーロッパアカマツ林、広葉樹林がそれぞれ9～

11%を占めている。一方、草地は51%を占め、農地は9%を占める。

森林の83%、草地の57%が山地・丘陵に位置するのに対し、農地の41%が侵食台地・段丘に、33%が山麓緩斜面に位置している。

### 3. 航空写真撮影および地形図作成

航空写真の撮影（縮尺 1/25,000）は、1994年6月11日から7月1日までの間にインテンシブエリアを対象として行った。

基準点の選点、標石の業務は、モンゴル国内の民間業者に再委託して実施した。

基準点測量は干渉測位方式によるGPS観測で閉合多角測量方式により、その一部をモンゴル国測量局に再委託して実施した。

インテンシブエリアの中から選定されたモデルエリア 300km<sup>2</sup>について、空中三角測量の成果と現地調査の結果をもとに、図化機を用いて縮尺1/25,000の地形図を作成した。

また、スポット衛星データを用いて、コンター図とオルソフォトを重ね合わせて焼き付けを行い、インテンシブエリアの地形図（縮尺1/50,000写真地図）を作成した。

## 4. インテンシブエリアの調査

### 4. 1 自然条件

インテンシブエリアは北緯50°付近に位置しており、気候帯としてはステップから亜寒帯気候の境界付近に位置している。

年平均気温は0.7℃、月平均気温は1月の-22.1℃から7月の19.0℃、最高気温は6月の36.4℃、最低気温は1月の-40.1℃である。年降水量は276mmで、夏期の5～9月に集中している。

インテンシブエリアは、標高約650m～1,500mの間に大半が位置し、その最高点はエリア西部のデルギルハーン山(1,553m)である。

山地は、安山岩、片岩、凝灰岩、流紋岩、斑岩（以上、三畳紀）のほか、花崗岩、花崗閃緑岩、斑斨岩などからなる。

水系は、中央部がヘラネ川流域、東部がロシアのチクイ川流域、南西部がユロー川の流域となっており、エリアのほとんどがこの3つの流域に含まれている。

土壌は、急傾斜山地のカムビソルとレプトソル、山麓緩斜面のカスタノゼム、段丘のアレノソル、谷底平野のフルビソルに大別できる。

インテンシブエリアおよびその周辺の植生は、主に亜寒帯気候のもとに発達した北方針

葉樹林で、一般にタイガと呼ばれる森林帯に属する。この森林帯は生育期間の短かさと、冬期には $-30^{\circ}\text{C}$ 以下になる環境条件に耐えるモミ・トウヒ・カラマツ・マツの諸属の針葉樹とシラカンバ・ハコヤナギ属などの広葉樹からなる。

生息が推定される主な野生動物のうち、哺乳類は32種、鳥類は45種となっている。

#### 4. 2 社会経済条件

インテンシブエリアは、行政区としてはそのほとんどがアルタンボラク郡に所在する。

アルタンボラク郡全体の人口は、1994年12月現在3,283人（人口密度1.2人/km<sup>2</sup>）である。

アルタンボラク郡の農地面積は12,128haで、総面積264,357haの4.6%を占め、セレンゲ県の7.3%より低い。畑作は1年耕作、翌年休耕の輪作方式である。

アルタンボラク郡の家畜数は、馬1,724頭を含む牛、羊など14,833頭である。

インテンシブエリア内には舗装道路も砂利道もなく、すべて土道である。

#### 4. 3 森林・林業

##### 4. 3. 1 森林・林業に係る法令等

モンゴル国における森林・林業に係る基本的な法律は、1974年に制定された森林法であったが、民主化移行にともない全面的に改正され、新森林法が1995年6月に施行された。森林資源は生態的、経済的重要性から厳正保護林、保護林、木材利用林に大別される。

また、1994年に施行された「モンゴル国特別保護地域法」は、自然地域の保護を目的として制定された。

頻発する火災防止のため、「森林・草原火災防止法」が1996年5月に公布され、即日施行された。

##### 4. 3. 2 木材の生産と利用

###### (1) 森林資源

モンゴル国の森林面積は15,219千ha、このうち立木地は13,924千haで国土面積のそれぞれ9.7%、8.9%を占めている。

セレンゲ県内の樹種別面積の割合は、ヨーロッパアカマツの31.8%、次いでシベリアカラマツ27.2%、コウアンシラカンバ24.2%、シベリアゴヨウマツ15.7%で、この4樹種で99%を占めており、特にヨーロッパアカマツは全国の50.5%を占めている。

## (2) 伐採

伐採等量の規制については、中央行政機関が木材利用林の県・首都別年収穫量の上限を決定する。これらの上限から首都・県の代表者会議が許容伐採量を決定し、さらにそれらの範囲内で郡の代表者会議が許容伐採量を決定する。それらの許容伐採量の範囲で、伐採行為が許可される。

アルタンボラク郡において1995年に立木の伐採許可を与えた件数、面積、材積は、1,767件、3,270ha、92,500m<sup>3</sup>である。

## (3) 木材の需給

F A O Forest Products 1993年の10カ年間の統計では、モンゴル国の素材生産量は1988年までは製材・ベニヤ用の針葉樹が990千m<sup>3</sup>/年、広葉樹が50千m<sup>3</sup>/年、合計1,040千m<sup>3</sup>/年で推移してきたが、1991年からは針葉樹は年々減少し、広葉樹は1991年以降から生産量なしとなった。

製材の生産量（針葉樹のみ）は1988年までは470千m<sup>3</sup>/年で推移し、1989～1990年には一時増加したが、1991年から著しく減少しており、1993年は1989年の生産量の23%を生産したに過ぎない。

製材は、中国へ輸出しており、1987年に18千m<sup>3</sup>、その後断続的に行われ、1993年には91千m<sup>3</sup>に達した。

セレンゲ県内には、全国の木材関連産業の70～80%が所在している。

## 4. 3. 3 造林

### (1) 造林の現状

モンゴル国の造林は、1968年からはじまり、1972年から計画的にヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツ、ドロノキ、サクなどを植えてきており、1975年～1994年の20年間に全国で51,990haを造林している。

最近のセレンゲ森林局管内における造林面積および航空写真判読によるインテンシブエリア、モデルエリアの造林地面積（いずれもヨーロッパアカマツ）は、それぞれ837ha、97haである。

### (2) 造林方法

現在、造林のための地拵えは、トラクターで、幅70cm、深さ30～40cm程度（15～25cmに埋め戻す）の逆三角形の溝を3～5m間隔で、原則として等高線沿いにつくる。植栽時期は4月下旬～5月中旬、植栽本数は3,000～3,500本/haである。表土を剥ぎとって水分

環境を悪化させ、苗木の形質が悪いこと、深植えしていることなどから苗木の活着率は悪い。

地拵えのとき表土を剝ぐため植生の侵入がおそく、下刈等の保育を必要としていない。

### (3) 育苗の現状

セレンゲ県における苗畑数は3箇所、苗木生産量は年間2,900千本程度となっている。セレンゲ森林局とボガント木材会社の苗畑ではヨーロッパアカマツ苗木を生産し、ズーンハラ支局の苗畑ではシベリアカラマツ苗木を生産している。

## 4. 3. 4 林道

インテンシブエリアおよび周辺地域には休養施設や大農場があるが、エリア南部の境界となる県道を除くと公道はなく、すべて自然にできた土路である。

## 4. 3. 5 森林保護

### (1) 森林火災

全国の森林火災による被害面積は、1973年～1995年の23年間に434万haで、年平均では18.9万haとなり、森林面積の1.4%に相当する森林が毎年火災被害を受けていることになる。1件当たりの被害面積は2.9千haと大きく、また、最近では毎年20万ha以上の森林が火災被害を受けている。

セレンゲ県は森林火災の多発県であり、1966年～1975年の10年間で88件、106万haで、全国の56%に相当する森林火災が発生しており、最近でも年間20～40件に達している。

森林火災は、ほとんどがタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末などの過失による原因で発生している。

セレンゲ県内の一部の郡における森林火災予防対策は、総じて入林者に対する入林の届出、許可と森林火災の注意喚起であるが、トウシグ・ゼルテル郡役場では森林火災防止協議会、アルタンボラク郡役場では災害対策委員会を設置するなどの火災予防対策を講じている。

### (2) 生物等による被害

人工造林地ではヨーロッパアカマツの天然更新木とともにシンクイムシによる新梢の被害が見られた。また、森林火災による被害木や老齢木の一部に、穿孔虫類による被害が見られた。しかし、これらの被害はいずれも軽微である。

人工造林地における凍霜や乾燥による気象害が散見された。

#### 4. 4 材積表調査

森林野生動物研究所（R I F W）と協議の結果、材積表の検定はインテンシブエリア内に出現するシベリアカラムツ、ヨーロッパアカマツ、コウアンシラカンバ、ヨーロッパヤマナラシの4樹種で行うこととした。

調査の結果、本調査の森林資源量の推定には、出現した各樹種について、表-2の材積式を用いた。

表-2 森林資源量の推定に用いた材積式一覧

項目	シベリアカラムツ	ヨーロッパアカマツ	コウアンシラカンバ	ヨーロッパヤマナラシ
材積式	$V = a \times d^b \times h^c$			
a	0.5640205	0.356149	0.8418616	0.2082071
b	1.8059458	1.91061797	1.7245579	1.7954576
c	0.8242713	0.96807707	0.6177921	1.0807193
入手先	今回作成	既存材積式	今回作成	既存材積表から推定

#### 4. 5 土地利用・植生調査

インテンシブエリアの土地利用・植生調査は、航空写真判読および現地踏査による調査を行い、土地利用・植生図（縮尺1/50,000）を作成した。

### 5. モデルエリアの森林調査

#### 5. 1 土壌調査

モデルエリアについて、試孔を掘り、森林土壌断面の形態的特徴を調べる土壌調査を行った。土壌断面の記載はFAOの方法に準拠し、土壌図（縮尺1/25,000）を作成した。

図示単位“C”を構成する2種のカムピソルは、共に林木の生育に適しており、ハブリック・カスタノゼムに次ぐ土壌生産性をもっている。

図示単位“K”を主として構成するハブリック・カスタノゼムは、酸度が弱く、養分に富み、モデルエリアでは最も優れた土壌生産性を有しており、ヨーロッパアカマツ、シベリアカラムツの良い成長が期待できる。

図示単位“A”を構成しているハブリック・アレノソルは、有機物や粘土に乏しい排水過良な土壌であるため、養分、水分に乏しく、しかも養分や水分の保持力が極めて小さい。

図示単位“L・C”（レプトソルとカムピソルとの土壌複合区）では、土地利用の可能性が極めて低い。

図示単位“F”を主として構成しているアムブリック・フルピソルは比較的養分に富ん

ているが、排水不良のためヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツなど有用樹種の生育に適していない。

## 5. 2 林相調査

モデルエリアの林相調査は、インテンシブエリアの土地利用・植生調査における判読項目に加え、表-3の林型判読区分基準に基づき航空写真判読を行った。

表-3 林型判読区分基準

種別	区分	範囲	記号
樹高	高	21m~	H1
	中	13~20m	H2
	低	~12m	H3
樹冠疎密度	散	~30%	D4
	疎	31~60%	D3
	中	61~90%	D2
	密	91%~	D1

航空写真の判読および現地調査によってモデルエリアの林相図（縮尺1/25,000）を作成した。

## 5. 3 蓄積調査

### (1) 蓄積の推定

モデルエリアの森林について標準地調査により蓄積を把握した。林相別のha当たり材積は、表-4のとおりである。

表-4 林相別ha当たり材積

(単位: m)

中区分	小区分	記号	平均	最大	最小
針葉樹林	ヨーロッパアカマツ林	NP	190.797	303.352	77.978
	シベリアカラマツ林	NL	279.390	339.188	238.324
	ヨーロッパアカマツおよびシベリアカラマツ林	N	271.221	341.914	216.158
針広混交林		M	194.125	298.584	102.262
広葉樹林		L	125.741	182.188	71.096
	森林地域全体		194.479	341.914	71.096

航空写真判読から推定した林相ごとの材積を積み上げ、林相別に集計した結果は、表-5のとおりである。

表一五 林相別総蓄積の推定

(単位：m³)

中区分	小区分	記号	モデル1	モデル2	合計
針葉樹林	ヨーロッパカマツ林	NP	680,140	308,170	988,310
	シベリアカマツ林	NL		335,480	335,080
	ヨーロッパカマツおよびシベリアカマツ林	N		356,020	356,020
針広混交林		M	212,990	1,311,930	1,524,920
広葉樹林		L	147,480	798,180	945,660
立木地(天然林)全体			1,040,610	3,109,780	4,150,390

(2) 林相別林分材積表の作成

森林調査簿の作成にあたって、林相別ha当たり蓄積量を標準地調査結果により推定した。標準地調査結果のha当たり蓄積量を従属変数、樹冠疎密度階と平均樹高を独立変数とし、回帰式として以下の2変数材積式を用いた。

$$Y = a X_1 + b X_2 + c$$

Y : ha当たり蓄積量 (m³)      a, b, cは定数  
 X<sub>1</sub> : 平均樹高 (m)  
 X<sub>2</sub> : 樹冠疎密度階

表一六 林分材積表作成における回帰計算結果

林相	記号	相関係数	a	b	c
ヨーロッパカマツ林	NP	0.89	16.93654	-37.35913	-36.14413
シベリアカマツ林	NL	0.97	25.62222	-30.38136	-212.99880
ヨーロッパカマツおよびシベリアカマツ林	N	0.92	19.20838	-36.07226	-75.12303
広葉樹林	L	0.91	19.26609	-34.92365	-114.61709
針広混交林	M	0.91	22.04127	-16.26007	-184.73216

5. 4 林分構造調査

5. 4. 1 天然林の林分構造

天然林の林分構造を把握するため、林況調査を行うとともに蓄積調査の資料からプロットごとに累積本数曲線を描き、林相別に類似するものを集めてタイプ分けをした。

ヨーロッパアカマツ林は、樹幹が通直で、度重なる森林火災や伐採利用の影響を大きくうけて複雑な林分構造をしている。

シベリアカマツ林はモデルエリア2に分布し、林冠上層をシベリアカマツが疎状に占め、中・下層をシベリアカマツと広葉樹が占める林分構造をしており、林床にはエゾムラサキツツジ等の低木が生育している。

ヨーロッパアカマツとシベリアカマツに広葉樹を混交する針葉樹林はモデルエリア2

に分布し、シベリアカラマツ林に比べ下層は広葉樹の混交が少ない。

針広混交林はモデルエリア 2 に分布し、ヨーロッパアカマツとシベリアカラマツまたはそれぞれの樹種と広葉樹が上層から下層にわたって混交する林分である。

広葉樹林は森林火災の影響をうけて林冠層を小・中径木が占め、森林火災で枯死しなかった一部の形質不良な大・中径木がその上部に散生する林分が多い。

#### 5. 4. 2 ヨーロッパアカマツの成長

天然木については、10年当たりの年輪成長と樹齢との間に固有の成長特性がみられ、樹齢20年ぐらまでは成長がやや遅いが、20～50年ぐらゐの間は成長量が最も大きく、以降漸減していき、およそ 120年以降は成長量がさらに低下する傾向が見られる。

モデルエリア 1 およびその周辺を主体に、ヨーロッパアカマツ造林木の生育状況について標準地を設定して調査した。造林木の生育本数は、ほとんどがha当たり 1,000本未満であり、植栽木だけでは成林が見込めないとみられる。

#### 5. 5 天然更新調査

天然更新状況は稚幼樹の生育本数を指数として表すことにして、更新指数 1.0の基準本数を稚樹はha当たり3,000本、幼樹は2,000本とし、これより少ないときは基準本数との割合により0.9～0.1として取りまとめた。

ヨーロッパアカマツ林および少量の広葉樹が混交するヨーロッパアカマツ林においては、天然更新の状況はヨーロッパアカマツの更新指数が平均0.4である。

シベリアカラマツはモデルエリア 2 に生育するが、このうち、ヨーロッパアカマツが25%以上混交する針広混交林においては、シベリアカラマツの更新指数は 0.1、ヨーロッパアカマツは0.2、更新指数1.0のサブプロット数はヨーロッパアカマツで11%、プロット数では0%と針葉樹の天然更新は極めて悪い。

#### 5. 6 成長量調査

モデルエリアの主要樹種であるシベリアカラマツ、ヨーロッパアカマツ、コウアンシラカンバ、ヨーロッパヤマナラシの4樹種を対象に、林相別に成長量を調査した。

林相別の林分粗成長率は、各標準地の林分粗成長率と樹冠疎密度および樹高との関係を対数式を用いた回帰計算により求めた。

林分成長率は、単木材積成長率の合計から林分の枯損率を差引いて算出するが、対象と

する林相が極相状態にあるものは一般に成長と枯損が見合うので林分成長率は0%とみなし、蓄積調査で得られた林相別蓄積に林分成長率を乗じて、林相別材積成長量を求め、モデルエリア別林相別に林分成長量を表-7のように推定した。

表-7 林分成長量の推定

林相	成長量 (m <sup>3</sup> )		
	モデル1	モデル2	計
NP	13,561	4,971	18,532
NL		234	234
N		474	474
L	1,280	13,442	14,722
M	3,596	10,410	14,006
計	18,437	29,531	47,968

## 5.7 森林調査簿の作成

これまでの調査内容に基づき、以下の項目について森林調査簿を作成した。

表-8 森林調査簿の項目

No	項目	単位	No	項目	単位
1	行政区分		14	樹高区分	
2	モデルエリア		15	疎密度区分	
3	林班番号		16	立木度	%
4	小班番号		17	林齢	yr
5	森林面積	ha	18	平均樹高	m
6	非森林面積	ha	19	平均胸高直径	cm
7	法令指定		20	樹種	
8	機能類型		21	混交歩合	%
9	林位		22	蓄積	m <sup>3</sup>
10	傾斜区分		23	銘当たり蓄積	m <sup>3</sup> /ha
11	土壌		24	連年成長量	m <sup>3</sup> /yr
12	林種		25	林床植物	
13	土地利用・植生区分		26	備考	

## 6. 森林火災調査

### 6.1 概要

モンゴル国で1996年4~6月に発生した森林・草原火災は、モンゴルの森林地域全般にわたったもので、森林被害面積は全国で236万ha、本調査対象地域であるセレンゲ県（スタディエリア）は24万haで、インテンシブエリア、モデルエリアにも被害が及んだ。

1996年6月の現地調査の際、森林管理計画に直接関係するインテンシブエリアで、約60%が火災被害を受けており、約25%は林木が被害を受けていることが判明した。また、火

災は主に道路が焼け止まり線となっていた。

## 6. 2 インテンシブエリアの調査

### 6. 2. 1 森林火災被害地の航空写真撮影

森林火災被害地の状況を把握するため、1997年6月1日から7月5日までの間に、インテンシブエリアの中の森林火災被害地を対象に撮影（縮尺1/20,000）を実施した。

### 6. 2. 2 土地利用・植生調査

1997年に撮影した航空写真の判読と地上での照合により、インテンシブエリアの森林火災被害地について調査を行い、「火災後土地利用・植生図」(Scale:1/50,000)を作成した。

火災後の土地利用・植生図の判読は、1996年の火災で上木の被害が認められる地域について「森林火災被害地」として、火災前に作成した土地利用・植生図を修正した。

インテンシブエリアにおいては、ヨーロッパアカマツ林が大きな被害を受けていた。

表-9 火災前後の土地利用・植生図における面積構成の変化

大区分	中区分	火災前 面積 (ha)	火災後 面積 (ha)	減少 面積 (ha)	減少率 (%)
森林	ヨーロッパアカマツ林	33,159	19,143	14,016	42
	バリエアカマツ林	3,199	2,536	663	21
	ヨーロッパアカマツ林および バリエアカマツ林	2,766	2,724	42	2
	造林地	837	1,212	-375	-45
	広葉樹林	30,149	23,931	6,218	21
	針広混交林	23,700	19,361	4,339	18
	無立木地	8,817	2,841	5,976	68
	森林火災跡地	5,143	431	4,712	92
	伐採跡地	3,588	906	2,682	75
	低木林	8,791	8,039	752	9
	森林火災被害地	0	39,025	-39,025	
	森林小計	120,149	120,149	0	0
非森林	草地	31,048	31,048	0	0
	農地	4,844	4,844	0	0
	集落	115	115	0	0
	岩石地	4,146	4,146	0	0
	非森林小計	40,153	40,153	0	0
合計	160,302	160,302	0	0	

### 6. 2. 3 気象等の調査

月別データの降水量と積雪深における顕著な減少は、森林火災を長期的に予測する上で、

先行する月別データの評価に重要な指針を与えられと考えられる。すなわち、積雪深が3月時点で極端に減少し、しかも、その後降雨が極端に減少した場合、森林火災が非常に起こりやすく、しかも大規模になる可能性が高いということである。

上記の乾燥条件に加え、1996年の最大の特徴は、最大風速が10m/sを超える日が一週間連続したことであり、この風が森林火災の大規模化を決定付けたと考えられる。

## 6. 2. 4 行政対応調査

### (1) 火災時の行政対応

今回の火災は全国規模で大災害に相当するため、施策の一環として「森林草原火災防止法」(No. 116(1334)、1996年5月28日施行)が施行された。

今回のインテンシブエリアの火災に対しては、セレンゲ県の森林局が事務局となり、消火活動が行われた。同エリアの1996年の火災被害は以下の2つである。

- シャーマルフンディ周辺(5月12日出火)
- アルタンボラク郡北端のロシア国境付近(5月14日ロシアから延焼)

### (2) 火災被害規模の調査活動

自然環境省では、1996年に発生した大規模な火災について緊急調査を行い「1996年森林火災調査報告書」を作成した。

森林火災の被害度については、林分の被害材積割合を目安にして以下のように3区分し、被害の類型化を行い、生態的被害規模として被害面積、経済的被害規模として被害総額を以下のように算出している。

表-10 1996年の森林火災の被害面積と被害総額の推定規模

被害度	被害材積割合の目安(%)	天然更新による森林復旧の必要年数	調査対象被害面積(ha)	調査対象被害総額(mill Tg.)
大	60~80	(困難)	252,238	24,218.37
中	30~40	7~10年	331,339	5,140.29
小	5	2~3年	1,870,208	3,215.92
合計			2,453,785	32,574.58

同報告書によれば、セレンゲ県の森林火災の被害内容は、3月24日~6月5日の間に13の郡にまたがり、65件の火災が発生した。

全セレンゲ県の被害内容は、図-1のように推定されている。ヨーロッパアカマツの被害総額は全体の7割を占めるほど、他樹種に比べて経済的な被害が大きいと評価されている。

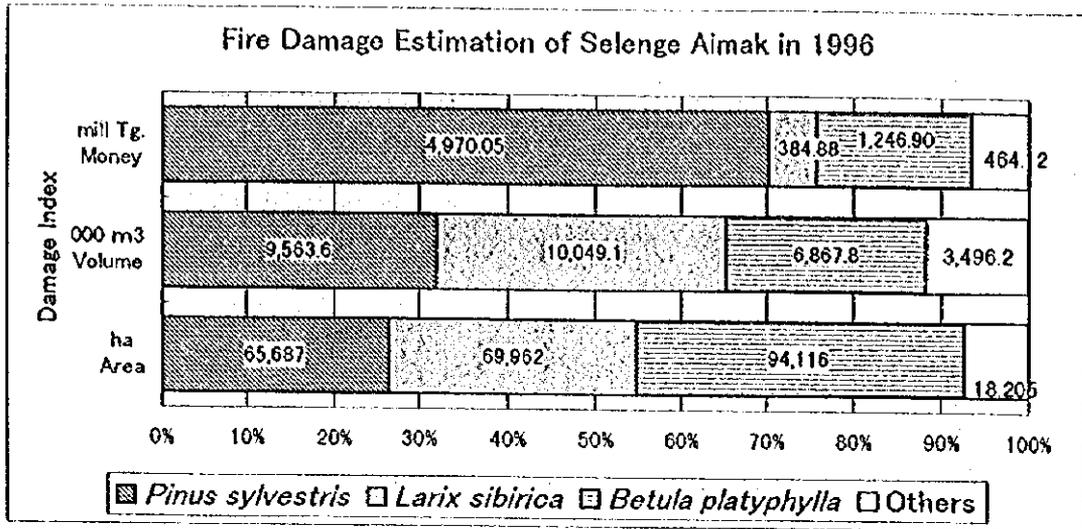


図-1 セレンゲ県における1996年の森林火災被害の面積、材積、総額の構成

#### 6. 2. 5 被害木利用調査

森林法上、用材伐採の許可権は郡長に属している。許可は被害木についての伐採を前提として発行されたが、被害木以外の不法伐採が頻発した。

このような森林法に反する行為を防ぎ、森林資源の適正な利用を促すため、自然環境省は、1997年3月に通達を発令し、許可の発行過程において県庁と代表者会議に権限を持たせて監視させ、さらに許可権の取得保持者を合法的な伐採の実績のある伐採業者に絞った。

林産業関係団体は、被害木を特に積極的に利用しているわけではなく、従来の生立木と同等の生産活動を被害木について行っている。虫害木は、全く利用していない。

被害木の利用については、自然環境省により決定される伐採量の縮小により、伐採量が減少しているため、それにならって製材量も減っている現状にある。

#### 6. 2. 6 復旧対策と火災防止等に関する調査

現在、モンゴル国全体の被害地域を対象に1996～1999年の4年間で3万haを造林する計画がある。

1997年の造林面積は、伐採造林会社や製材会社などの活動も含めて合計519haである。このうち、294haがトジ・マツ地域で造林されている。

セレンゲ県森林局としては、同火災復旧のために、1997～2000年において毎年250haを造林する計画である。

6. 3 モデルエリアの調査

6. 3. 1 林相調査

林相調査は、モデルエリアの火災被害状況を把握するため、地上調査と航空写真判読とで行った。被害状況を類型化して判読区分とし、火災後林相図に図示した。

6. 3. 2 蓄積調査

蓄積調査に当たっては、最も多く被害を受けているヨーロッパアカマツ林に標準地を設けて調査を行った。

残存蓄積の推定方法は、火災後林相図の被害度に応じた判読区分である火災被害後支番について、写真判読した林分の生存率から同支番の火災被害後蓄積を推定した。

火災前と火災後の面積と蓄積の変化は、表-11のとおりである。

表-11 モデルエリアの火災前、火災後の面積、蓄積の変化

モデルエリア	土地利用植生区分	火災前(A)				火災後(B)				火災被害量(A-B)				火災被害の割合	
		面積 (ha)	蓄積(m <sup>3</sup> )			面積 (ha)	蓄積(m <sup>3</sup> )			面積 (ha)	蓄積(m <sup>3</sup> )			面積	蓄積
			N	L	計		N	L	計		N	L	計		
1	ヨーロッパアカマツ林	3,965	634,003	46,137	680,140	2,770	384,796	42,824	427,620	1,195	249,207	3,313	252,520	30.1%	37.1%
	シベリアカラマツ林														
	針葉樹林														
	造林地	97				97									
	広葉樹林	1,235	8,403	139,077	147,480	1,235	8,403	139,077	147,480						
	針広混交林	1,056	121,132	91,858	212,990	923	105,258	80,352	185,610	133	15,874	11,506	27,380	12.6%	12.9%
	無立木地	90				18				72					80.0%
	森林火災跡地	199				1,372				-1,173					589.4%
	伐採跡地	42	300		320	269	5,622	2,948	8,570	-227	-5,302	-2,948	-8,250	540.5%	-2578.1%
	低木林														
	草地	222				222									
	農地	24				24									
岩石地	4				4										
計	6,934	763,858	277,072	1,040,930	6,934	504,079	265,201	769,280	456	259,779	11,871	271,650		26.1%	
2	ヨーロッパアカマツ林	1,571	281,819	26,351	308,170	1,115	141,979	16,761	158,740	456	139,840	9,590	149,430	29.0%	48.5%
	シベリアカラマツ林	1,123	283,609	51,871	335,480	1,101	255,483	46,447	301,930	22	28,125	5,424	33,550	2.0%	10.0%
	針葉樹林	1,218	310,381	45,639	356,020	1,205	275,027	39,033	314,060	13	35,354	6,606	41,960	1.1%	11.8%
	造林地														
	広葉樹林	7,376	70,414	727,765	798,180	6,563	57,957	604,643	662,600	813	12,457	123,123	135,580	11.0%	17.0%
	針広混交林	5,755	736,987	574,943	1,311,930	5,379	614,685	480,045	1,094,730	376	122,302	94,898	217,200	6.5%	16.6%
	無立木地	1,579								1,579					100.0%
	森林火災跡地	18				4,075				4,057					22538.9%
	伐採跡地	776	4,690	4,760	9,450					776	4,690	4,760	9,450	100.0%	100.0%
	低木林	22								22					100.0%
	草地	2,365				2,365									
	農地														
岩石地	914				914										
計	22,717	1,687,900	1,431,300	3,119,230	22,717	1,345,131	1,186,929	2,532,060		342,769	244,401	587,170		18.8%	
全体	ヨーロッパアカマツ林	5,536	915,822	72,483	988,310	3,885	526,775	59,585	586,360	1,651	389,047	12,903	401,950	29.8%	40.7%
	シベリアカラマツ林	1,123	283,609	51,871	335,480	1,101	255,483	46,447	301,930	22	28,125	5,424	33,550	2.0%	10.0%
	針葉樹林	1,218	310,381	45,639	356,020	1,205	275,027	39,033	314,060	13	35,354	6,606	41,960	1.1%	11.8%
	造林地	97				97									
	広葉樹林	8,611	78,817	866,843	945,660	7,798	66,360	743,720	810,080	813	12,457	123,123	135,580	9.4%	14.3%
	針広混交林	6,811	858,119	666,801	1,524,920	6,302	719,943	560,397	1,280,340	509	138,176	106,404	244,580	7.5%	16.0%
	無立木地	1,669				18				1,651					98.9%
	森林火災跡地	217				5,447				5,230					2410.1%
	伐採跡地	818	5,010	4,760	9,770	269	5,622	2,948	8,570	549	-612	1,812	1,200	67.1%	12.3%
	低木林	22								22					100.0%
	草地	2,587				2,587									
	農地	24				24									
岩石地	918				918										
合計	29,651	2,451,758	1,708,402	4,160,160	29,651	1,849,210	1,452,130	3,301,340		602,548	256,272	858,820		20.6%	

### 6. 3. 3 森林調査簿の修正

森林調査簿の項目は、当該火災前の森林調査簿に表-12の項目を加えた。

表-12 火災後森林調査簿の項目

項目	単位
火災被害後支番	
被害度	
生存率	10%
火災被害後蓄積	m <sup>3</sup>
火災被害後算当たり蓄積	m <sup>3</sup> /ha
火災被害後連年成長量	m <sup>3</sup> /yr

### 6. 3. 4 天然更新調査

#### (1) 幼齡林分の被害調査

天然林内の場合、火災による稚幼樹の枯死率は、稚樹が100%、幼樹で96%であった。

既往天然更新地の場合、火災による天然生ヨーロッパアカマツ稚幼樹の枯死率は、79%であった。

ヨーロッパアカマツ造林地における火災による植栽木と天然更新木の枯死率は、植栽木が56%、天然更新木が70%で、全体では植栽木の生育本数が少ないため67%であった。

#### (2) 天然更新状況調査

火災後のヨーロッパアカマツ林に発生したヨーロッパアカマツのメバエは、当年生がha当たり0~150千本、2年生が0~290千本とバラツキがあり、ha当たり24千本と多くない。一方、地表火・樹幹火を受けたシベリアカラマツ林にはシベリアカラマツのメバエは発生していなかった。

インテンシブエリアに生育するコウアンシラカンバとヨーロッパヤマナラシは、火災後1月後には既にぼう芽更新が観察され、1年後には1~2mになっていた。

### 6. 3. 5 二次被害調査

火災や風等で被災した森林は、穿孔性害虫による二次被害を受けやすく、かつ数年間継続するといわれている。モンゴルにおける過去の森林火災面積と虫害面積との関係は、大きな森林火災後に虫害が発生し、数年継続するようである。

森林火災で被災したヨーロッパアカマツに加害している主な昆虫は以下のとおりである。

- ① *Bvetria resinella* (シンクイムシの一種) : 芽を加害
- ② *Monochamus galloprovincialis* (カミキリムシの一種) : 樹幹内部を加害

③ *Acanthocinus aedilis* (カミキリムシの一種) : 樹幹内部を加害

④ *Ips sexdentatus* (キクイムシの一種) : 樹幹内部を加害

特に、二次性害虫である②～④の穿孔虫類が高い密度で樹皮下に穿孔加害しており、外部から容易に加害が認められた。

森林火災により林床の低木、天然更新木、草本、落葉・落枝等が焼失する。このためA<sub>0</sub>層が薄くなっていることが観察された。

## 7. 森林管理計画ガイドライン

### 7. 1 森林管理の基本方針等

森林管理計画ガイドラインは、インテンシブエリアに係る森林施業のあり方を定める際の基本的な指針で、インテンシブエリアとその周辺（国境地帯を除く）に係る自然条件、社会経済条件、林業・林産業および森林資源の現状等を把握のうえ、長期的視点に立って森林管理計画を策定する際に準拠とされるものである。

森林管理計画は、森林法をはじめとする森林関係法令の規定をふまえて策定する必要がある。

健全な森林の維持・造成を図り、森林の有する多面的な機能を持続的・総合的に発揮させることにより、地域経済の発展と地域住民の福祉の向上に寄与することを指向して、森林管理の基本方針は以下のとおりとする。

- ① 森林資源の保全
- ② 森林生産力の増大
- ③ 森林施業の適正化
- ④ 林道の整備
- ⑤ 地域経済への寄与

### 7. 2 森林管理計画の基本的事項

#### 7. 2. 1 計画対象区域等

森林法では森林資源調査は10年ごとに行われること、現状の森林は樹木の成長が緩やかで森林内容の変化が比較的小さいことなどを勘案して、森林管理計画の計画期間は10年とする。

森林管理計画対象区域に係る森林調査の結果は、概要および森林資源に係る森林の機能類型別、林種林相別、齢級別、面積・蓄積・成長量等として取りまとめる。

広義の森林は、利用目的等から森林と非森林に区分し、さらに森林は林分内容、成因等から、また非森林は土地利用の現況等から、以下のように細分する。

- 森林 : 天然林、人工林
  - : 天然更新地、人工造林地
  - : 低木林
  - : 更新可能地
  - : 伐採跡地、森林火災被害地
- 非森林 : 河川、湖沼、湿地、砂地、崩壊地
  - : 岩石地、更新困難地
  - : 農地、草地
  - : 苗畑、林道、防火線、森林保養地
  - : 道路、水路、送電線、鉱業用地、集落等

森林管理計画における森林の区画は、林班、小班とする。

## 7. 2. 2 森林の整備目標および伐採・更新方法の選択

現状の森林は、老齡過熟で相当量の形質不良木をもつ林分、森林火災・伐採等により劣化した林分が多いほか、造林地は蓄積の掲上に至らないことなどから、連年成長量は小さい。樹木の生育特性、天然林・人工林の生産力等が十分解明されていない現状から、森林の整備目標を具体的な数値で示すことは困難なため、当面、以下の表現とする。

- 保護・保全を図る森林の整備目標
  - : それぞれの森林が有する森林の機能を維持するよう管理する。
- 木材生産を主とする森林の整備目標
  - : 形質が良好で、適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良する。
  - 伐採跡地・森林火災被害地等は更新を促進して計画的に森林化を図る。

主伐に係る伐採方法は択伐、漸伐を基本とし、択伐は群状択伐を主体に、法令制限等を勘案して単木択伐を併用する。

立木地に係る更新方法は天然更新を基本とするが、確実に迅速な更新を図るには天然生稚幼樹の活用を図りつつ、更新の支障となる低木・草本等を除去して、積極的に苗木の植込みを行うエンリッチメントを採用する。また、長期的に天然力による更新を期待する通常の天然下種更新を採用するほか、広葉樹は、ぼう芽更新による。

### 7. 2. 3 森林の機能類型区分

森林法では森林は厳正保護林、保護林、木材利用林の3つに大別されるが、厳正保護林、保護林とされる森林以外でも、地域的にみて保護・保全の必要性の高い森林がある。

森林の機能類型区分は、①自然維持林、②水土保持林、③保健文化林、④木材生産林の4つに区分する。

## 7. 3 森林施業の基準

### 7. 3. 1 機能類型ごとの施業方法の基準

機能類型ごとの施業方法は、以下のとおりとする。なお、機能類型が重複する場合は、施業上の規制がより強い施業方法によるものとする。

#### (1) 自然維持林

自然維持林は、自然環境の維持を重視すべき森林、および一度森林状態が破壊されると植生の回復が極めて困難となるため、特に森林生態系の維持を重視すべき森林である。

厳正な禁伐とする。その他の行為は、法令に定める規制の範囲内とする。

#### (2) 水土保持林

##### 1) 土保全を主たる目的とする森林

森林法の南向き斜面小森林（更新困難地を含む）、孤立小森林（傾斜地）、急傾斜地林、低木林や土砂扨止帯等の土保全を主たる目的とする森林である。

禁伐とする。その他の行為も原則として禁止する。

##### 2) 水保全を主たる目的とする森林

森林法の水源地林、湖沼保全林、河畔林、湧水地保全林である。

原則として禁伐とする。自家用薪材の択伐跡地は、天然更新とする。

##### 3) 気象害の防止を主たる目的とする森林

森林法の国道・鉄道保全林、孤立小森林（緩斜地）や防風林等である。

原則として禁伐とする。自家用薪材の択伐跡地は、天然更新とする。

#### (3) 保健文化林

##### 1) 保健休養機能を主たる目的とする森林

森林法の緑地林、風致林（森林保養地を含む）等である。

原則として禁伐とする。無立木状の林地は、原則として人工造林とする。

##### 2) 林業試験林等

林業試験林は、森林・林業技術の開発普及等のため設定される。

#### (4) 木材生産林

木材生産林は、木材生産等の産業活動を行うことのできる森林である。

原則として択伐または漸伐とする。群状択伐の跡地は、原則としてエンリッチメントにより、漸伐・単木択伐跡地の更新方法は、天然下種更新またはぼう芽更新とする。

### 7. 3. 2 伐採の基準

#### (1) 伐採方法

伐採方法は、主伐としての択伐（群状・単木）、漸伐と間伐とする。択伐は天然林を構成する樹群に着目して行う群状択伐と単木に着目して行う単木択伐に区分する。

#### (2) 伐期齢

伐根の年輪調査によれば、水分保持力の小さい砂質土壤に生育するヨーロッパアカマツ丘陵林は、およそ 120 年以降は成長が一段と低下する傾向が見られた。本ガイドラインでは、以下の伐期齢を採用する。

- ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツ : 130年
- コウアンシラカンバ、ヨーロッパヤマナラシ : 65年

#### (3) 回帰年

択伐作業では、回帰年を用いて周期的に循環択伐することが必要である。回帰年は、原則として択伐された林分の蓄積が再び択伐直前の蓄積に回復するまでに要する期間であって、択伐率と密接に関係している。回帰年と択伐率との間の関係式は、以下の式で計算する。

$$l = -\log(1-s) / \log(1.0p)$$

l : 回帰年      p : 成長率      s : 択伐率

#### (4) 許容伐採量

許容伐採量の算出式には種々の方式があるが、森林に関する情報量を考慮して、比較的簡単な以下の数式平分法を用いる。

$$E = \frac{I_p}{2} + \frac{V_p}{T}$$

E : 主伐の年許容伐採量 (m<sup>3</sup>)  
I<sub>p</sub> : 現在の連年成長量 (m<sup>3</sup>)  
V<sub>p</sub> : 現在の蓄積 (m<sup>3</sup>)  
T : 平均伐期齢 (年)

### 7. 3. 3 更新の基準

更新方法は人工造林、エンリッチメント、天然下種更新、ぼう芽更新とする。

更新は、原則として伐採後 2 年以内に行う。

計画期間の更新量は、原則として計画期間の伐採面積（間伐を除く）の 8/10 に計画策定

時点での要更新面積（既往伐採跡地、森林火災被害地、更新可能地）を加えたものとする。

保育方法は、禁伐林分を除き、更新中または更新完了後において更新木が林床植生または周囲の広葉樹によって生育を阻害される場合は、必要に応じて林床植生の刈払いまたは障害となる広葉樹を除去する。

苗木の供給体制においては、森林火災被害地・伐採跡地等の無立木状の林地における更新未済地を解消し、人工造林等による森林生産力の増大を図るため、優良苗木の生産量を確保する必要がある。

生産苗木の樹種は、ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツを主体に、ドロノキ等とする。

#### 7. 3. 4 林道の基準

林道計画は基幹的な林道と作業路については計画するものとする。

林道は主として大きな谷底に開設し、作業路は林地保全に留意して小さな谷底や尾根筋または中腹に開設して、基幹的な林道へ接続させるものとする。

林道・作業路の規格構造は、木材の輸送が主としてトレーラートラックを使用しているため、この使用車両を基準とするが、路肩や幅員を広くして森林火災の際の防火線としての役割を併せもつ規格構造とする。

#### 7. 3. 5 森林保全の基準

保全対象に近い傾斜地では植栽等により土砂停止帯を造成し、植生を回復させる必要がある。

また、傾斜地での過放牧は裸地化による土壌侵食のおそれが生ずるので避ける必要があるが、現状では家畜の放牧によって地表植生が消失している箇所は見られない。

地域的にみて学術研究上貴重な森林が生育している場合は、保護の必要性を総合的に検討し、保護の必要がある場合は学術保護林として保全を図る。

#### 7. 3. 6 森林保護の基準

##### (1) 森林火災

従来から県・郡をはじめ関係機関が火災予防活動を行っているが、森林火災の原因は、ほとんどタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末等の人為によるため、その対策を講ずる。各行政機関の間および行政機関と住民との連携を強化して、森林火災に対し県・郡の即応的な予防・消火体制を確立する。

(2) 集運材作業による立木被害

集運材作業による保残立木や後継稚幼樹の損傷を防止する必要があるので、全木集材を禁止するとともに、必要により全幹材を半幹材または定尺材とするよう集運材作業を改善して保残立木や後継稚幼樹の保護を図る。

(3) 気象害

植栽樹種を適切に選定するほか、造林地に侵入する広葉樹等の保育を図る。

(4) 病虫獣害

1996年にインテンシブエリアおよびその周辺では、火災による大規模な被害を受けたので被害木は早期に伐採・搬出・利用を図り、病害虫による二次被害の拡大防止を図る。この場合、被害木の伐採量は原則として生立木の許容伐採量と振替えの措置をとる。

木材生産林以外では野生動物の保護が重視されるが、木材生産林においても狩猟鳥獣としての鳥獣との共存が必要であるので、現状程度の獣害は止むをえないものと考えられる。

7. 4 森林管理計画図簿の作成基準

森林管理計画の策定とあわせ、その付属資料として以下のものを作成する。

- ① 森林調査簿
- ② 林相図
- ③ 森林管理計画図

8 森林管理計画

8. 1 基本的事項

8. 1. 1 計画対象区域等

計画期間は10年とする。ただし、社会経済情勢の著しい変化、大規模な森林被害の発生等があった場合は、計画内容の見直しを行う。

森林管理計画の対象区域は、インテンシブエリア内に設定したモデルエリアで、アルタンボラク郡およびユロー郡に所在し、その面積は表-13のとおりである。

表-13 計画対象区域の面積 (単位: ha)

区 分	モデルエリア1	モデルエリア2	計
アルタンボラク郡	6,934	18,601	25,535
ユロー郡		4,116	4,116
計	6,934	22,717	29,651

### 8. 1. 2. 森林区分および森林区画

モデルエリアの森林区分は、以下のとおりである。なお林相図における無立木地は、更新の難易から更新可能地と更新困難地（非森林）に区分した。森林区分別面積は、表-14のとおりである。

表-14 森林区分別面積

(単位：ha、%)

林相区分		モデルエリア1	モデルエリア2	計	比率
森 林	ヨーロッパアカマツ林	2,770	1,115	3,885	13.1
	シベリアカラマツ林	—	1,101	1,101	3.7
	針 葉 樹 林	—	1,205	1,205	4.1
	針 広 混 交 林	923	5,379	6,302	21.3
	広 葉 樹 林	1,235	6,563	7,798	26.3
	人 工 造 林 地	97	—	97	0.3
	更 新 可 能 地	16	143	159	0.5
	伐 採 跡 地	269	—	269	0.9
	森 林 火 災 被 害 地	1,300	2,496	3,796	12.8
	小 計	6,610	18,002	24,612	83.0
非森林	岩 石 地	4	914	918	3.1
	更 新 困 難 地	2	1,436	1,438	4.9
	農 地	24	—	24	0.1
	草 地	222	2,365	2,587	8.7
	防 火 線	72	—	72	0.2
小 計	324	4,715	5,039	17.0	
計	6,934	22,717	29,651	100	

林班・小班数は、表-15のとおりである。

表-15 林班・小班数

区 分	林班数	小班数	支番数	林班面積最小～最大
モデルエリア1	10	113	132	349～1,032ha
モデルエリア2	32	676	587	444～1,168ha
計	42	789	719	

### 8. 1. 3 森林の整備目標

森林の整備目標は、以下のとおりとする。

- 自然維持林：森林生態系の維持を図る。
- 水土保持林・保健文化林

：それぞれの森林が有する機能の維持に努める。

モデルエリア1の1996年森林火災被害地は被害木の適切な利用と跡地の早期復旧を図る。

- 木材生産林：形質が良好で適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良する。

1996年の火災被害地は被害木の適切な利用と跡地の早期復旧を図る。

#### 8. 1. 4 森林の機能類型

森林の機能類型は、ガイドラインに準拠して以下のとおりとする。

##### (1) 自然維持林

① 学術保護林：モデルエリア2の8林班⑨～⑫⑮小班の森林

##### (2) 水土保持林

###### ① 南向き斜面小森林

：モデルエリア2の4林班⑤、5林班③④、6林班①、12林班⑩⑪⑫⑭、17林班⑭⑮、18林班⑤、19林班⑥⑧、26林班⑪⑮の森林

② 孤立小森林：モデルエリア2の3林班⑦⑨、4林班②⑬、5林班②、15林班⑩⑫⑬、23林班⑫⑬の森林

③ 急傾斜地林：モデルエリア2の12林班③④、13林班⑨、15林班②、26林班③、27林班⑨、29林班②

④ 水源林：モデルエリア2の6林班⑩～15林班・17林班の森林

##### (3) 保健文化林

① 緑地林：モデルエリア1の全森林

② 同見込地：モデルエリア2の7林班⑪～⑰、8林班①～⑤⑭～22、9林班、10林班①～⑨、11林班⑥～⑨⑪、12林班③～⑥、13林班③～⑧⑩⑪（以上水源林と重複）、22林班⑰～⑲、26林班⑮～⑳、27林班①～⑦⑮～㉓、28林班②～⑮、29林班④～㉓、30林班③～⑤⑧～⑮㉓～㉔㉕の森林

##### (4) 木材生産林

① 木材生産林：上記(1)～(3)以外の森林

#### 8. 2 施業方法

##### 8. 2. 1 機能類型ごとの施業方法

伐採方法は、ガイドラインに準拠して択伐（群状・単木）、漸伐および間伐とし、更新方法は人工造林・エンリッチメント・天然下種更新・ぼう芽更新を採用する。なお、1996

年の火災被害を受けた水土保全林・保健文化林は必要により被害木整理を行う。

機能類型別の施業方法の概要は、これらの伐採・更新方法をもとに、表-16のとおりである。

表-16 機能類型ごとの施業方法

森林の機能 類型	対象森林	伐採方法		更新方法				伐期令 (回帰年)
		主伐	間伐	人工造林	エンリッ チメント	天然更新		
						天然下種	ぼう芽	
自然維持林	・学術保護林	厳正禁伐	—	—	—	—	—	—
水土保全林	{土の保全} ・南向き斜面小森林、 急傾斜地林、孤立小 森林	禁伐	—	—	—	—	—	—
	{水の保全} ・水源林	原則禁伐	—	—	—	—	—	—
	機能維持に支障なし 森林の保護と成長・ 回復能力向上に限り	(新材の択伐) (被害木整理)	—	—	— (○)	(○)	(○)	—
	無立木状の林地	—	—	○	—	—	—	—
	{気象害の防止} ・孤立小森林(緩斜地)	原則禁伐	—	—	—	—	—	—
保健文化林	・緑地林、同見込み地	原則禁伐	—	—	—	—	—	—
	森林の保護と成長・ 回復能力向上に限り	(被害木整理)	—	(○)	(○)	—	—	—
	無立木状の林地	—	—	○	—	—	—	—
	・林業試験林等	(試験等の 目的による)	(同左)	(同左)	(同左)	(同左)	(同左)	—
木材生産林	急傾斜地、川沿い地、 主要稜線等	原則禁伐	(○)	—	—	—	—	漸伐 (L:10年) 択伐 N:130年 L:65" (N:30年) (M:" )
	天然更新良好地	漸伐 単木択伐	○	—	—	○	○	
	上記以外の立木地	群状択伐	○	(樹種更改) (○)	○	△	△	
		単木択伐	○	—	—	○	○	
	無立木状の林地	—	—	○	—	—	—	

注：1) 伐採・更新欄の○印は主たる方法、△は従たる方法、( )は例外的な施業  
2) 被害木整理は森林局が実行

## 8. 2. 2 伐採計画

### (1) 伐期齢

- ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ : 130年
- コウアンシラカンバ・ヨーロッパヤマナラシ : 65年

### (2) 回帰年等

択伐作業の対象林分は、モデルエリア2の一部である。

回帰年 : 針葉樹林・針広混交林 30年

択伐率 : 25%以下

漸伐作業の対象となる広葉樹林における次回以降の伐採は、暫定的に10年後とする。

### (3) 許容伐採量

計画期間10年のアルタンボラク郡に係る主伐の許容伐採量（生立木）は、表-17のとおり算出されたが、1996年火災の被害木処理を考慮して針葉樹生立木の許容伐採量は、その50%とする。

表-17 木材生産林の許容伐採量の算出

樹種	面積 (ha)	蓄積 V <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> )	成長量 I <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> )	伐期齢 T (年)	許容伐採量 (計画期間) $E = (I_p/2 + V_p/T) \times 10$ (m <sup>3</sup> )
針葉樹		555,702	3,036	130	$(3,036/2 + 555,702/130) \times 10$ (57,926) $\times 0.9 \approx 52,133$
広葉樹		654,248	6,805	65	$(6,805/2 + 654,248/65) \times 10$ (134,679) $\times 0.9 \approx 121,211$
計	9,609	1,209,950	9,841	—	173,344 (10年分)

注：許容伐採量は計算式に原則禁伐扱いの林分の割合を10%として控除した。

### (4) 伐採箇所および伐採計画量

計画期間中の許容伐採箇所は、ガイドラインに準拠して計画するが、1996年火災被害木の早期処理を考慮して針葉樹生立木の伐採計画量は許容伐採量の50%以内で計画した（表-18参照）。また、木材生産林で自家用薪材の伐採箇所を計画した。なお、材積的にまともでない針葉樹被害木と広葉樹被害木は利用が可能になれば、許容伐採量の範囲内で伐採できるものとする。

表-18 許容伐採箇所および伐採計画量

(単位: ha, m<sup>3</sup>)

郡	林分	機能 類型	伐採 方法	林 小 班	面 積	針葉樹	広葉樹	計	
アルク ンボラ ク	1	保健 文化林	被害木 整理	1② <sup>1</sup> 、2① <sup>1</sup> 、② <sup>1-2</sup> 、3③ <sup>1、2、7、8</sup> 、 ⑥、⑧ <sup>1-3</sup> 、⑩ <sup>1-3</sup> 、4③ <sup>1</sup> 、④ <sup>1-5</sup> 、⑥ <sup>1-3</sup>	782	(78,250)		(78,250)	
				2	木材 生産 林	群状択伐	5⑨⑩⑪⑫⑬⑭、6④⑤⑦⑧⑨ <sup>1</sup>	520	25,680
	単木択伐	2② <sup>1</sup> 、31② <sup>1</sup> ⑬ <sup>1</sup>	62			2,000	2,000		
				漸 伐	5⑬、6④	130		5,810	5,810
				単木択伐 (被害木)	19⑩ <sup>1</sup> ⑫ <sup>1</sup> 、26⑥ <sup>1</sup>	42	(2,000)		(2,000)
				群状択伐 (被害木)	2② <sup>1</sup> 、20② <sup>1</sup> 、③ <sup>1、2</sup> ④ <sup>1、2</sup> ⑥ <sup>1、2</sup> ⑦ <sup>1、2</sup> 、 ⑨ <sup>1-2</sup> ⑫ <sup>1</sup> 、22⑫ <sup>1、2</sup> 、23⑬ <sup>1-3</sup> ⑩ <sup>1、2</sup> 、 24⑦ <sup>1、2</sup> 、⑧⑪ <sup>1-2</sup> ⑬ <sup>1-3</sup> ⑫ <sup>1-3</sup> 、 31② <sup>1</sup> 、⑬ <sup>1</sup>	461	(20,670)	(2,000)	(22,670)
				間 伐	19⑫ 20⑬ <sup>1</sup>	56	2,550		2,550
		小 計				1,271	(20,670) 28,230	(2,000) 20,990	(22,670) 49,220
計					2,053	(98,920) 28,230	(2,000) 20,990	(100,920) 49,220	

注: 1) 林小班①②<sup>1</sup>は1林班2小班2支番  
2) ( )書は被害木(枯死木)の伐採量で外書

(5) 伐採方法

伐採方法はガイドラインに準拠して、主伐として群状択伐、単木択伐、漸伐と間伐とする。保健文化林で1996年の森林火災被害による被害度大・中の林分は、早期に被害木整理を行う。また、木材生産林で火災被害度大・中でまとまりのある林分は、群状択伐または単木択伐によって被害木の早期処理を行う。

1) 群状択伐

主として成熟した大・中径木によって構成される木材生産林で、針葉樹の小径木や稚幼樹等の後継樹が少ないため、エンリッチメントにより更新を図る林分を対象とする。樹冠疎密度が50%未満の林分は、伐採対象としない。

2) 単木択伐

大径木のほか、中・小径木によって構成される木材生産林で、後継樹が多いかまたは天然更新が良好でエンリッチメントを必要としない林分(更新指数おおむね0.8以下)、自家用薪材の伐採対象地等を対象とする。

3) 漸 伐

木材生産林で、ぼう芽更新による広葉樹林を対象とする。

4) 被害木整理

1996年の火災被害を受けた保健文化林のうち、緩傾斜地で被害木がまとまっている林分を対象とする(農地・草原の隣接林分を除く)。

火災の被害度等から現地に即した取扱いとする。

#### 5) 間伐

伐期齢未満の林分において林木間の競合を緩和して林分の健全化、直径成長の増大および木材資源の有効利用を図るため樹型級による間伐を行う。

人工林は幼齢で当分間伐を必要としない。

### 8. 2. 3 更新計画

更新方法はガイドラインに準拠して、人工造林、エンリッチメント、天然下種更新、ぼう芽更新とする。

#### ① 人工造林

木材生産林で、過去の森林火災被害地・伐採跡地等で人工造林または天然更新が不良な無立木状の箇所、広葉樹林から針葉樹林へ樹種更改を必要とする箇所、保健文化林のうち被害木整理跡地または無立木状の箇所で、植栽により森林の造成を必要とする箇所等を対象とする。

#### ② エンリッチメント

エンリッチメントは、群状択伐跡地（介在する無立木状の箇所を含む）を対象地とする。被害木整理跡地が同様の場合も対象とする。

#### ③ 天然下種更新

単木択伐の対象林分に係る更新方法で、後継樹が多い、または天然生稚幼樹の発生・生育が良好で特に人為を加える必要のない林分、および立地条件・法的規制等により更新のために人為を加えず天然力による更新を長期にわたって期待する林分における更新方法である。

#### ④ ぼう芽更新

広葉樹林または針葉樹林・針広混交林のうち広葉樹の生育する箇所を伐採した後、再度、広葉樹をぼう芽により仕立てる場合の更新方法である。

1996年火災被害で要更新面積（伐採跡地・森林火災被害地・更新可能地）が増えたが、新規伐採跡地の更新は2年以内に行う。

更新箇所および更新計画量は、1996年火災被害で要更新面積が急増して現在の造林実行能力を大幅に上回るため、森林火災被害地・更新可能地の一部を繰延べすることとする。計画期間の更新箇所および更新計画量は、表-19のとおりである。

表-19 更新箇所および更新計画量

(単位: ha)

更新地区	要更新地		更新計画					計
	原因	面積	林小班	人工造林	エンリッチメント	天然下種	ぼう芽	
1	更新可能地	16						
	伐採跡地	269	8① <sup>1,2</sup> 、② <sup>1,2,3</sup> 、⑧ <sup>3</sup> 、 9① <sup>1</sup> ③ <sup>2</sup> ④ <sup>1</sup>	NP 57				57
	被害木整理 (UN)	1,300	2① <sup>1</sup> 、② <sup>1</sup> 、3②③ <sup>1,2</sup> 、⑤、⑥、 ⑦、⑧ <sup>1</sup> 、⑩ <sup>1</sup> 、⑪、⑫、4③ <sup>1</sup> 、 ④ <sup>2</sup> 、⑥ <sup>1</sup> 、	NP 450				450
	被害木整理 (NP)	471	1② <sup>2</sup> 、2② <sup>2,3,5-8</sup> 、3③ <sup>2,1</sup> 、 ⑧ <sup>2,3</sup> 、⑩ <sup>2,3</sup> 、4④ <sup>1,2-5</sup> 、⑥ <sup>1,2</sup>		NP (144) 471			(144) 471
	人工造林地 (火災被害)	97	3①、④、	NP 29				
計	2,153			536	(144) 471		(144) 1,007	
2	更新可能地	143	20⑩、23④、⑦⑨	NP 59				59
	森林火災 被害地(UN)	2,496	19⑩ <sup>1</sup> 、② <sup>1</sup> 、20③ <sup>1</sup> 、④ <sup>1</sup> 、⑤ <sup>1</sup> 、 ⑦ <sup>1</sup> 、⑨ <sup>1,2</sup> 、⑪ <sup>1</sup> 、⑫ <sup>1</sup> 、22⑤ <sup>1</sup> 、23③ <sup>1</sup> 、 ⑥ <sup>1,2</sup> 、⑩ <sup>1</sup> 、24⑦ <sup>1</sup> 、⑧、⑬ <sup>1,2,3</sup> 、 ⑭ <sup>1</sup> 、		NP (53) 186	17		(53) 203
	火災被害を うけた林分 (NP, N, M, L)	289	2② <sup>1</sup> 、20② <sup>1,2</sup> 、③ <sup>1</sup> 、④ <sup>1</sup> 、⑤ <sup>1</sup> 、 ⑦ <sup>1</sup> 、⑨ <sup>1,2</sup> 、22⑤ <sup>1</sup> 、23⑥ <sup>1,2</sup> 、 ⑩ <sup>1</sup> 、24⑦ <sup>1</sup> 、⑪ <sup>1,2</sup> 、⑬ <sup>1</sup> 、26⑥ <sup>1</sup> 、 31② <sup>1</sup> 、⑬ <sup>2</sup>		NP (64) 223	25	52	(64) 300
	伐採計画	650	2② <sup>1</sup> 、5⑨、⑩、⑬、⑭、⑮、⑯、 ⑰、6④、⑤、⑦、⑧ <sup>1</sup> 、⑨ <sup>1</sup> 、 31② <sup>1</sup> 、⑬ <sup>2</sup>		NP (59) NP (67) 416		154	(126) 570
	計	3,578			59	(243) 825	42	206
合計	5,731			595	(387) 1,296	42	206	(387) 2,139

- 注：1) エンリッチメント欄の数字は区域面積、〔 〕書は実面積。  
 2) 伐採計画に係る更新量は更新発生面積の8/10とする。  
 3) 人工造林、エンリッチメント欄NPはヨーロッパアカマツ、NLはシベリアカラマツ  
 4) 林小班欄8①<sup>2</sup>は8林班1小班2支番の略

人工造林・エンリッチメントに必要な苗木の供給は、県森林局のホンド苗畑を主体とし、ボカント木材会社苗畑と連携をとって供給を図る。

計画期間中の人工造林・エンリッチメント面積に基づき必要とする所要苗木本数は、表-20のとおりである。

表-20 所要苗木本数および育苗地面積 (10年間)

樹種	植栽面積(ha)		ha当たり 植栽本数	所要苗木本数(千木)			㎡当たり 生産苗木本数	所要育苗 地延面積 (ha)
	人工造林	エンリッチメント		人工造林	エンリッチメント	計		
ヨーロッパ アカマツ	595	320	3,000	1,825	982	2,807	34	8.3
シベリア カラマツ		67	〃		206	206	〃	0.6
計	595	387		1,825	1,188	3,013		8.9

注：1) 植栽面積欄のエンリッチメントは実面積  
 2) 所要苗木本数には植栽面積の10%について植栽本数の25%の補植本数(9/10年)を見込む  
 3) ㎡当たり生産苗木本数には規格苗生産率(90%)、休耕1年を見込む

#### 8. 2. 4 林道

計画期間中における林道、作業路の計画量は、表-21のとおりである。

表-21 林道計画量

モデルエリア	名称	区分	工種	延長(m)	幅員(m)	備考
1	7/10ボク・10-線	幹線林道	改良	12,500	10	敷砂利、大側溝
	防火線南北線	作業路	新設	9,000	5	
	防火線東西線	〃	〃	1,700	5	
2	7/10ボク・10-線	幹線林道	改良	4,300	10	敷砂利、木橋10m 敷砂利、木橋10m、7m
	ホンド・10-線	〃	〃	8,500	10	
	5・6林班線	作業路	新設	12,000	5	
	22林班線	〃	〃	4,200	5	
	23林班線	〃	〃	3,000	5	
	24林班線	〃	〃	3,500	5	
計				58,700		

注：モデルエリア分を掲上

#### 8. 2. 5 森林保全

現状から特に林地保全施設は設けない。なお、森林を放牧に利用するときは過放牧にならないよう留意する。

モデルエリア2で比較的原生性を示すシベリアカラマツ林分の一団地(8林班10・11・12・15・9 小班336ha)を学術保護林として保存を図る。

#### 8. 2. 6 森林保護

森林火災防止については、①火災の予防・消火体制の連携強化、②マスコミを活用した啓蒙活動の推進、③通信機器、消火および関連機材の整備について関係機関と協力して行

う。

林道・作業路の開設整備と日常の維持管理を適正に行う。

集運材作業による立木被害の防止は、全木集材を禁止するとともに、半幹材または定尺材にして集運材を行う。

#### 8. 2. 7 森林管理計画図簿の作成

航空写真と現地調査の結果は、別途森林調査簿に取りまとめた。林相図(縮尺1/25,000)、森林管理計画図(縮尺1/25,000)を別途作成した。

#### 8. 3 森林管理体制

森林に係る管理体制は 森林局、郡、バグ等が交錯しているので、連携が十分にできなければ森林管理を一元的に行う組織とするか、または郡に森林の専門家を配置するなどの森林管理体制の見直しも必要となる。

限られた人員でより適切な森林管理を行っていくためには、自然保護官の資質の向上と通信手段等の拡充を図り、現場管理体制を強化する必要がある。

日常における業務の適正な執行や地域住民との意思疎通が重要である。

#### 8. 4 森林火災対策

##### 8. 4. 1 被害木の利用対策

火災で枯死した被害木は穿孔性害虫による二次被害を受けるので、早期に伐採・搬出して利用することが必要である。

また、被害木は生立木との振り替えや県・郡別の許容伐採量を調整して迅速に処理する必要がある。

モデルエリア1は被害度大・中のため、被害木整理は带状皆伐・群状択伐、跡地更新は人工造林・エンリッチメントとするが、緑地林であるので、森林法に基づき県森林局が責任をもって実行するものとする。

モデルエリア2は20・23・24各林班の火災被害地の針葉樹被害木は被害度大でまとまりがあって利用可能であるが、奥地に点在する針葉樹被害木や広葉樹被害木は、傾斜地に所在し、市場価値の低いものがあり、また面積・材積のまとまりが小さいなどから一般用材としての利用が困難とみられる。

なお、火災を受けた針葉樹被害木量はモデルエリアだけで 575千㎡と膨大なもので、ア

ルタンボラク郡の最近の許容年伐採量の十数年分に相当するため、利用価値が著しく低下しない2年以内に、適切な伐採搬出を完了し、製材へ加工するには実行能力に限界がある。

#### 8. 4. 2 二次被害対策

1996年火災による被害が極めて大規模であるため、効果的な二次被害対策をとることは現時点では不可能といえる。このため、モデルエリア1とモデルエリア2の一部の被害木は、利用可能であるので早期に伐採搬出して穿孔性害虫の餌木をなくすことに官民あわせて取り組む必要がある。

#### 8. 4. 3 被害地復旧対策

火災被害地には、天然林とヨーロッパアカマツ造林地・天然更新幼齢林分（既往の森林火災被害地）があるが、被害林分の復旧は、通常、①天然更新、②人工造林またはエンリッチメント、③両者の組み合わせにより、被害地の施業方法、立地条件、造林労務、造林資金等を総合的に検討して、優先順位の高い箇所から被害地の復旧を進める。また、造林実行体制の整備を図る必要がある。

#### 8. 4. 4 森林火災対策

森林火災は、乾燥・寡雨等の気象条件下で毎年発生し、貴重な森林資源を灰にしている。火災の原因の多くがタバコ・マッチの投げ捨て、焚き火の不始末等の人為によるため、その防止の基本は、①火災予防の啓蒙活動、②火災の初期消火であり、マスコミの協力をえて国民運動として行う必要がある。

### 9. 技術移転

技術レベルは、知識においてかなり高いレベルを有するが、資機材の不足と老朽化は深刻な問題である。

調査業務においては、地形図作成および衛星データ解析に伴う現地調査、スタディエリアの概況調査、インテンシブエリアの調査、森林管理計画ガイドライン策定調査、モデルエリアにおける森林資源調査などでの共同作業で、OJTや調査機材の実務を通じて、カウンターパートへの技術移転を実施した。

## 10. 提 言

モンゴル国の森林・林業に関する制度、諸資料の蓄積状況、1996年の森林火災被害等から、本森林管理計画が今後における適切な森林管理計画の樹立とその確実な実施により、森林資源の保全・造成と林業・林産業の活性化に寄与することが望まれる。また、森林の保全・造成に係る資金・人材の確保と技術の向上を図り、森林の減少・劣化の防止に努めることは、森林成立の限界地帯に所在するモンゴル国の森林が、世界的に極めて貴重な存在であるという位置付けからしても重要なことである。本森林管理計画調査をふまえ以下のとおり提言する。

### (1) 森林火災の防止

#### 1) 火災予防の啓蒙活動

森林火災は毎年発生し、貴重な森林資源を減少・劣化させるため、その防止は森林資源を保全するための前提であり、森林管理計画の確実な実施のためにも重要である。今後、火災の絶滅を目標に関係機関が協力し、国民的運動として取り組む必要がある。以下の対策を講ずる。

- ① 啓蒙活動の強化：森林火災の原因が人為によるため、マスコミの協力をえて積極的に火災予防の啓蒙活動を行い、国民一人一人の自覚を促す。
- ② 火災警報の発令と巡視：火災警報は湿度を因子とする「火災危険指数」によっているが、最大風速を因子に加えて信頼性を高めるとともに、火災警報の発令をラジオ・テレビ等を通じて広く住民へ周知する。また、関係機関が協力して森林の巡視を行い、入林者への啓蒙指導を強化する。

#### 2) 消火体制の整備

火災が発生した場合、直ちに消火活動を行えば容易に消火が可能であるので、特に初期消火体制を確立することが必要である。以下の対策を講ずる。

- ① 消火体制の整備：県内・郡内および隣接県・郡相互において、関係機関が協議して火災の場所・規模等に応じた消火活動に係る出動・指揮・応援・補給救護体制を事前に確立しておく。また、図上訓練等を行って即応できるようにする。
- ② 通報体制の整備：火災が発見されたときは直ちに関係機関へ通報され、迅速に消火活動を開始するために、関係機関相互、関係機関と自然保護官・巡視員等（消火活動のときは本部と消火隊）との間に携帯電話・

無線機等の通信機器および地形図等を配備する。

- ③ 消火機材の整備：消火機材、関連機材を要所に配置し、即応できるよう維持・管理をする。機材としては消防自動車、航空機、背負い水のう、スコップ、火叩き、ブルドーザー、チェーンソー、刈払い機、トラック、四輪駆動車、携帯用無線機等で汎用性のあるものとする。
- ④ 幹線林道等の整備：道路は火災の焼け止まり線の役目を果たすほか、消火活動を迅速かつ効果的にできる輸送路として重要な施設であるので、幹線林道の整備を進める。

### 3) 火災被害木の早期処理

不幸にして火災で森林被害が発生した場合、穿孔性害虫による二次被害の拡大を防ぎ、資源の有効活用を図るため、早急に被害木を伐採し、林外へ搬出して利用する必要がある。以下の対策を講ずる。

- ① 被害状況の緊急把握：航空機で火災被害地の航空写真を撮影し、地上調査と合わせて被害面積・被害度・樹種・被害材積等を緊急に把握する。
- ② 被害木の早期処理：火災の被害状況に基づき被害木の緊急処理計画を立て、生立木伐採量との振り替えや県・郡別の許容伐採量の調整を図り、迅速に被害木の伐採・搬出を行う。また、伐木・集材した被害材の虫害を防ぐため、水中貯木・剝皮処理・風通しのよい屋根付き広場での桟積みなどの方法を導入する。
- ③ 製材機械の改善：現在の製材機械は丸太径18～55cm（または65cm）しか製材できないところから、これを越える大径木や小径木は森林内に残され、餌木となって虫害発生の温床となる。このため、どんな径級の丸太も製材が可能な帯鋸盤に改善する。この改善は製材の歩留りを向上させ、森林資源の保全にも寄与するものである。

## (2) 森林資源の造成

### 1) 造林計画の策定とその実施

火災被害等によって無立木状となった林地は、更新未済地として広大な面積を占めており、早急に森林へ復旧する必要がある。このことは減少した森林資源の回復のみでなく、炭酸ガスを固定し、地球温暖化の防止に寄与することでもある。しかし、森林の造成には長期間を要するため、更新対象地の立地条件等に係る土地生産力・気象環境・造林労務等について総合的に検討して造林計画を策定し、計画的に更新未済地の解消を図

る必要がある。このため、造林資金の確保とともに、以下の造林実行体制を整備する。

① 造林・育苗技術者の養成と現場配置

② 中心苗畑の整備：苗木の供給体制を強化するため、中心となる苗畑にホイルトイプトラクター（アタッチメント付き）、温室、寒冷紗、肥料、農薬（殺菌・殺虫剤、除草剤）、機材倉庫等を整備する。

③ 造林機械の整備：造林事業を推進するためクローラタイプトラクター（アタッチメント付き）、チェーンソー、刈払い機、植付け用具、トラック、四輪駆動車等を整備する。

2) 造林技術の改良開発

既往の人工造林地は、気象環境の厳しい広大な無立木状の林地での地剥ぎ方式の地拵えに加え、苗木の形質・植付け方法の不良等により、苗木の活着率が低く、一部で気象害・病虫害等を受け、また地表火による稚幼樹の枯死も多く、成林率が低い状態にある。

このため、表土を剥がない地拵えへの改良、土づくり・根づくりによる優良苗木の生産、植付けの際のマルチングの採用などの造林技術の改良を図る。

また、機械・除草剤等の組み合わせによる低コストの育苗、機械・ポット苗等の組み合わせによる機械造林、除草剤を使った直播き造林等の技術開発を進める必要がある。

(3) 森林調査技術の改良

1) 新しい森林調査技術の導入と機材の整備

国土が広く、人口の少ないモンゴル国において、近年著しく進歩している最新の森林調査技術を導入して、より効率的で精度の高い調査方法に改良することが必要である。特に、衛星画像の解析、航空写真の判読等に係る最新の調査技術の導入と技術者の養成、並びにそれらの技術に必要な機材の整備（現地検証調査に必要なGPS・ポケットコンパス等の測量器具、レラスコープ・ブルーメライス等の測樹器具等を含む）が必要である。

2) 技術資料の保存・蓄積と活用

1996年に起こった森林火災の前後において2回にわたり航空写真を撮影している。これらの航空写真は、それ自体技術資料としての価値をもつが、森林調査資料や衛星画像等と対照した活用を考えれば学術上極めて貴重な資料である。

このため、航空写真のネガフィルムを適切に保管するとともに、広く活用する必要がある。

また、天然林の連年成長量、天然林択伐跡地の林分生産力、人工林の生産力等の把握

のため、試験林を設定して継続的に調査研究し、限界地帯に所在する森林の生態・林業技術データの集積を図ることが必要である。

#### (4) 森林管理計画実施体制の整備

##### 1) 林業技術者の養成

森林管理計画を現場で実践する林業技術者は、県森林局・木材会社に少数いるだけで、郡の自然保護官は森林施業に関する林業技術をもっていない。また、民主化移行後、林業関係の専門学校は閉校された。適正な森林施業の確実な実行を期するには、森林施業に関する知識と経験を十分にもった林業技術者が伐採・更新の現場に配置されていることが必須条件である。

このため、現在、郡に配置されている自然保護官等に対し、森林の施業・管理に必要な技術について早急に研修を行って資質の向上を図るとともに、新たに森林・林業技術研修施設を設置して林業技術者の養成確保を計画的に進めていく必要がある。

##### 2) 森林施業に関する現地協議会

既往の択伐天然更新作業は、優良木の伐採、集運材作業による保残木の損傷、跡地の天然更新不良等をまねき、多くの天然林が劣化している。

このため、森林管理計画で定める天然林の樹種特性、樹齢・品質構成等をふまえた伐採対象地・選木等の伐採方法、保残木損傷回避の伐木集運材方法、適切なエンリッチメント等の更新方法などに係る森林施業について、森林局・郡自然保護官・林業事業体・学識経験者等の関係者による現地協議会を開催し、森林管理計画に基づく適切な森林施業を実施する。

##### 3) 森林図簿類の整備

森林の現場管理にあたる自然保護官は、林相図、地形図、航空写真、森林調査簿等の森林図簿類が配備されていないため、森林の特定の場所・範囲を図面等を使って正確に示すことができない。また、近年は航空写真が撮影されていないほか、林相図はコンターが入っていない。

このため、森林の施業・管理に必要な航空写真・コンター入り林相図を作成するとともに、自然保護官にそれらに加え地形図・森林調査簿を順次配備し、森林図簿類を活用した適切な森林管理を実施する。

##### 4) 未利用資源等の利用開発

ヨーロッパアカマツ・シベリアカラマツ資源は、伐採利用・火災被害等により減少しているほか、根際の焼損・空洞・入皮・腐れ等の形質不良木が多くなっている。一方、

コウアンシラカンバは蓄積が多いにもかかわらず利用されていない。

今後、形質が良好で、適正な立木度を保ち、成長量の多い森林へ計画的に改良を進めていくためには、森林内に残存する形質不良木や未利用広葉樹の利用が不可欠となるので、これらの利用開発について強力に取り組む必要がある。



# 1. 調査の概要

## 1. 1 調査の背景

モンゴル国政府は、国土の約10% (1,500 万ha) を占める森林資源の持続的な利用を図ろうとしている。ヨーロッパアカマツ、シベリアカラマツ等の商業価値のある森林は約1,100万haであり、セレンゲ県は代表的な森林資源の宝庫となっている。

1978年に環境保全を目的として自然・環境保全省を設立し、年間伐採量を規定して森林管理を行っている。しかし、その管理は量的な規制のみに留まっており、また正確な森林内容の把握がなされていないことから、それぞれの地域の特徴を勘案した森林管理は行われていない。

自然条件が非常に厳しく、伐採サイクルは100年以上であることから、造林事業もなかなか進んでいない。それに加え、森林火災や工業化等による森林の減少が懸念されている。

このため、モンゴル国政府は我が国にセレンゲ県の土地利用状況調査、森林管理マスタープランのガイドラインならびにモデル地区における森林管理計画の策定を平成4年11月に要請してきた。これを受けて、我が国政府は平成5年8月に事前（予備）調査団を派遣し、要請の内容の確認、協力内容および調査対象地域に関する協議を行い、平成6年1月に事前調査団を派遣し、S/Wに署名した。

## 1. 2 調査の目的

モンゴル国セレンゲ県の約428 万haについてランドサットデータの解析により、土地被覆分類図の作成を行うとともに、インテンシブエリア約16万haを対象に森林管理計画ガイドラインを策定し、これに基づいてモデルエリア約3 万haの森林管理計画を作成する。

## 1. 3 調査対象地域

モンゴル国中央北部のロシア国と接するセレンゲ県（約428 万ha）をスタディエリアとし、このうちスフバートル市に近い約16万haを森林管理計画ガイドライン策定のための調査地域（インテンシブエリア）とする。また、当該地域内の2箇所を森林管理計画作成の対象地域（モデルエリア）とする。スタディエリア、インテンシブエリア、モデルエリアの位置は図-1のとおりである。

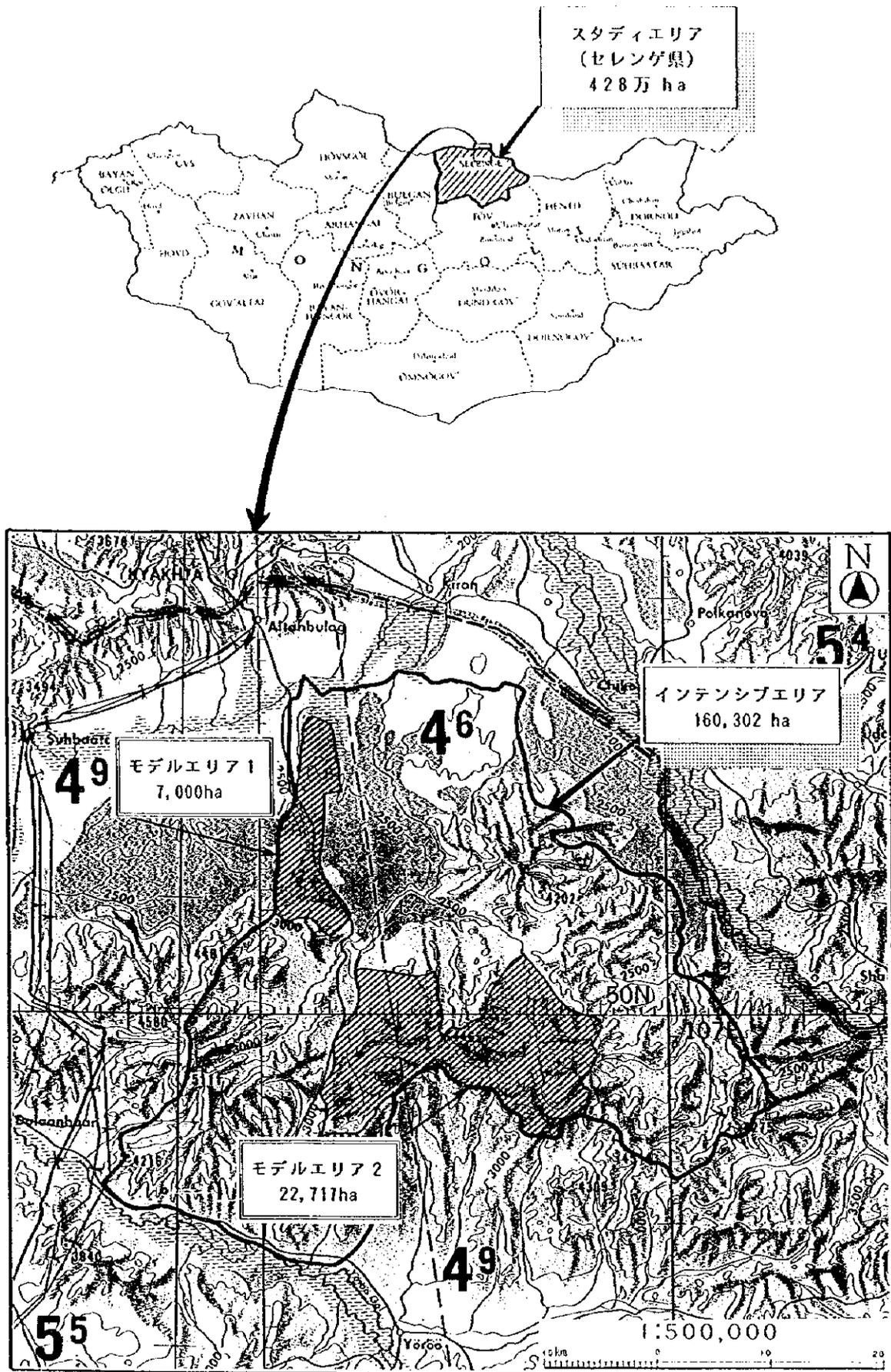


図-1 調査対象地域位置図

## 1. 4 調査計画の概要

平成5年度（第1年次）の国内事前準備につづき、平成6年度（第2年次）～平成9年度（第5年次）の調査は、以下の項目について実施した。

### (1) 第2年次調査（平成6年度）

- 1) インセプションレポートの説明・協議
- 2) スタディエリアにおける概況調査
- 3) インテンシブエリアにおける資料収集および現地調査
- 4) 森林管理計画ガイドライン策定調査
- 5) 航空写真撮影（インテンシブエリア約16万ha、縮尺1/25,000）
- 6) ランドサットデータの解析
- 7) スポットデータによる地形図の作成（インテンシブ約16万ha、縮尺1/50,000）
- 8) 地形図の作成（モデルエリア、縮尺1/25,000）
- 9) 航空写真による土地利用・植生の判読（インテンシブエリア）
- 10) 土地利用・植生図の作成（インテンシブエリア、縮尺1/50,000）
- 11) 森林管理計画ガイドラインの作成

### (2) 第3年次調査（平成7年度）

- 1) プロGRESSレポートの説明
- 2) 森林資源調査（モデルエリア）
  - a. 林相・植生調査
  - b. 天然更新調査
  - c. 材積表調査
  - d. 土壌調査
  - e. その他
- 3) 現地調査・踏査結果の分析
- 4) 森林管理計画暫定案の作成
- 5) モデルエリアにおける主題図等の作成
  - a. 林相図（縮尺1/25,000）
  - b. 土壌図（縮尺1/25,000）
  - c. 森林管理計画図（縮尺1/25,000）
  - d. 森林調査簿
- 6) インテリムレポートの作成

(3) 第4年次調査(平成8年度)

- 1) インタリムレポートの説明・協議
- 2) 現地検証調査

(4) 第5年次調査(平成9年度)

- 1) 航空写真撮影(インテンシブエリアの森林火災被害地を対象に約1万ha縮尺1/20,000)
- 2) 航空写真判読基準作成調査

3) 森林管理計画調査

- a. 森林火災被害林の病虫害等二次被害
- b. 森林と気象の関係
- c. 森林火災の予防・消火
- d. 被害木利用
- e. 森林火災被害地復旧

4) ドラフトファイナルレポートの作成

5) 主題図等の作成

- a. 火災後土地利用・植生図(縮尺1/50,000)
- b. 火災後林相図(縮尺1/25,000)
- c. 森林管理計画図
- d. 火災後森林調査簿

6) ドラフトファイナルレポートの説明・協議

7) ファイナルレポートの作成

## 2. スタディエリアの概況

### 2. 1 自然条件

#### 2. 1. 1 地 勢

##### (1) 地 形

モンゴル国の地形は、南部の砂漠地帯、中央高原地帯、西部から北部の山岳地帯に大別される。スタディエリアは、ロシア国のバイカル湖周辺の山岳地帯からモンゴル高原へと移り変わる地点に位置し、北部山岳地帯に属する。海拔高800~2,000mの間に大半が位置し、標高の最も高い地点はセレンゲ県南東部のソングル山 2,226m、最も低い地点は北部国境沿いで約600mとなっている（図-2参照）。

スタディエリアは東南部と西部に山地が分布し、西部には 1,800mほどの2つの山脈、ブーティリン山脈、ブレンジン山脈が北東-南西方向に平行に走っている。

平地はオルホン川、セレンゲ川およびその支流河川に沿って分布しており、その他はなだらかな起伏の地形を形成している。

##### (2) 水 系

スタディエリアはバイカル湖の集水域に属し、主な流域はモンゴル国最長のセレンゲ川流域、オルホン川流域、国境を流れるチコイ川流域およびズルター川流域の4流域に区分される。

オルホン川は、セレンゲ県中央部を南北に流れており、スタディエリア西部のブレンジン山脈の東側を流域としている。スタディエリアの半分以上がこの流域に属する。

セレンゲ川は、エリア北西部の2つの山脈の間を流れ、スフバートル市付近でオルホン川と合流し、ロシア国境を越えてバイカル湖へ流下したのち、アンガラ川、エニセイ川を経てカラ海に流出する。

ズルター川はブーティリン山脈とロシア国境の間を流域とし、国境を越えてズヒダ川に合流し、セレンゲ川に注ぐ。

スタディエリア北東部の河川は、ロシア国境を越えた後チコイ川と合流し、セレンゲ川に注ぐ。

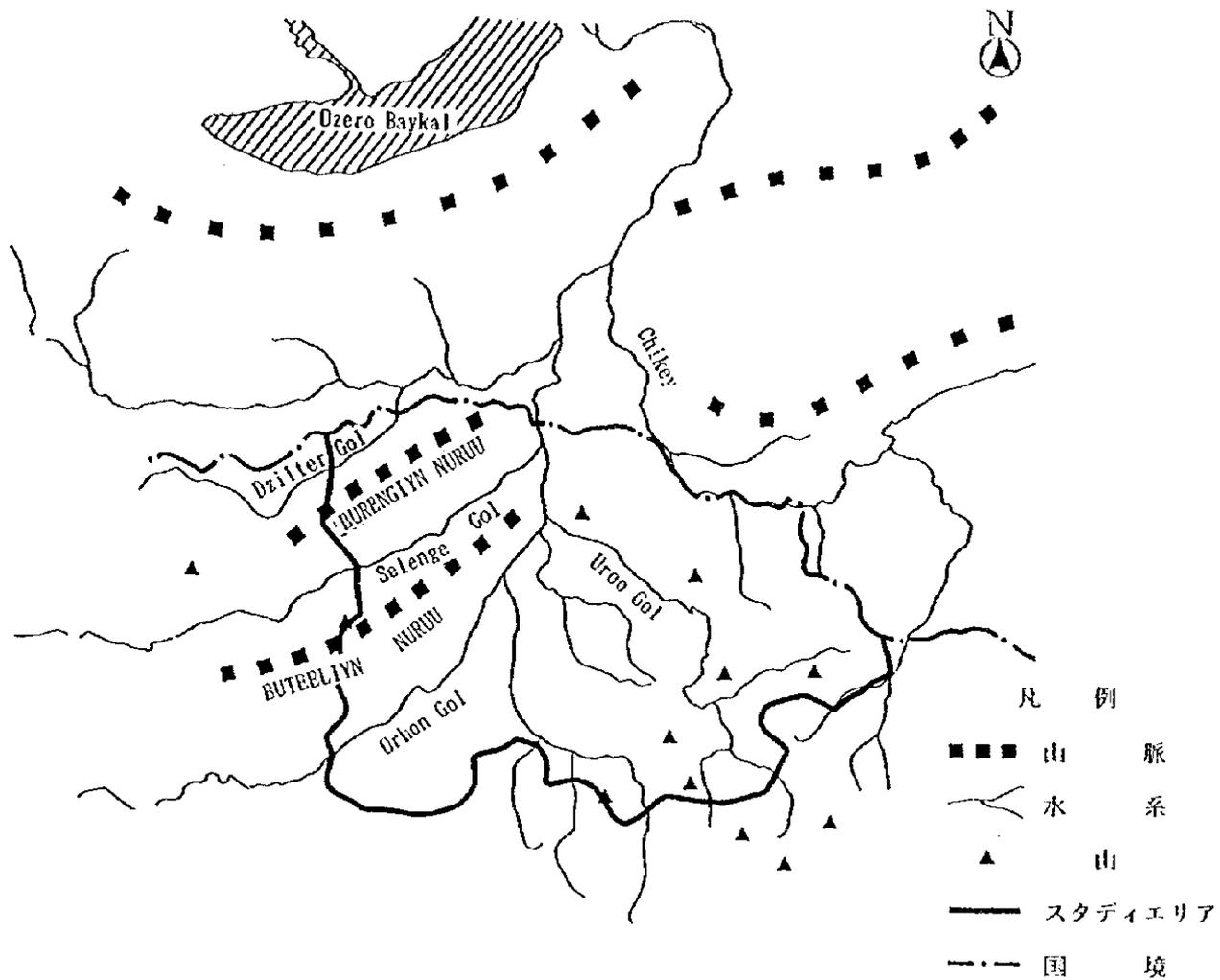


図-2 地勢図

### 2. 1. 2 地 質

スタディエリアを含む周辺地域は、先カンブリア紀末期からカンブリア紀前期における造山帯で、シベリア卓状地(Siberian platform)と蒙古地向斜(Mongolia geosyncline)の間に位置している。造山運動の過程において広い範囲で変成作用をうけており、多くの花崗岩が貫入している。

### 2. 1. 3 気 候

スタディエリアの気候は、スフバートル県気象環境研究所の1984～1992年の観測結果によると、年平均気温は 0.7℃、月平均気温は1月の-22.1℃から7月の19.0℃、最高気温は6月で36.4℃、最低気温は1月で-40.1℃である。年平均降水量は 276mmで5～9月に集中しており、スタディエリア全体をみると、北部の標高の低い地域では年間 300mm以下

の降水量であるが、山地では年間 400mmの降水量となっている。

ケッペンの気候区分によると、セレンゲ県はステップ気候から亜寒帯気候の間に位置しており、乾燥した典型的な大陸性気候で、気温の日較差、年較差とも大きい。

## 2. 1. 4 植生と野生植物の保護

### (1) 植 生

スタディエリアは、モンゴル国内では植生の豊かな地域の一つであり、その植生は気候区分と標高区分（1,000m～2,000m）により、以下のように大別される。

表-1 セレンゲ県の気候、標高による植生区分

気候区分	標高区分	植生区分	主な植物
亜寒帯 ↑ ↓ ステップ	1,400m以上	・山地タイガ林	シベリアカラマツ、シベリアミミ、シベリアトウモロコシ、シベリアゴヨウマツ
	1,400m以下	・タイガ林（草の茂った森林）	アヤメ、コケモ、ヒメシロクサ、スズ、シベリアカラマツ、ヨーロッパカラマツ、コブシ、ラカンバ
	1,400m以下	・草原（山地）	スズ、ハネグサ
	1,200m以下	・草原（乾燥地） ・河畔植生	ハコグサ、ハネグサ ヤギ、スズ

このほか、スタディエリアの山地および丘陵地においては、北斜面に森林が成立し、南斜面には草地あるいは低木の点在する植生が出現する傾向が見られる。南北斜面で植生が大きく異なる特徴は、周辺の地域においても一般的に見られる。

### (2) 野生植物の保護

モンゴル国における野生植物の保護は、「モンゴル国野生植物法(1995)」、「モンゴル国森林法(1995)」に定めている。それぞれが対象とする事項は以下のとおりである。

モンゴル国野生植物法：モンゴル国内で生育する植物のうち、森林および栽培植物以外の野生植物の保護、適正な利用、復元  
 モンゴル国森林法：森林の保護、適正な利用、回復

「モンゴル国野生植物法」では、野生植物を個体数・個体群の復元能力、分布、絶滅の危険性によって「極めて少ない」「少ない」「多い」の3つに区分し、それぞれの区分に応じて表-2のとおり利用を規制している。このうち「極めて少ない種」として133種の植物が指定されている。

表-2 生育植物の区分、基本概念と利用規制

区分および基本概念	利用規制
極めて少ない ・自然の力で復元する能力がなく、分布が極めて限られ、利用するだけの資源がなく、かつ絶滅の危機に瀕している種	◇研究用にのみ利用可能
少ない ・自然の力で復元する能力が限られ、分布も限られ、数も少ない、絶滅の恐れがある種	◇自家用および研究用にのみ利用可能
多い ・自然の力で復元する能力があり、広く分布し、数も多い種	◇研究用、自家用および商業用に利用可能

注：「モンゴル国野生植物法」より作成

一方「モンゴル国森林法」では、モンゴル国内の森林資源を生態的、経済的重要性により「厳正保護林」、「保護林」、「木材利用林」の3つに区分し、それぞれの区分に応じて森林の保護と利用を規制している。

なお、「モンゴル人民共和国赤本1986年」(以下「モンゴル版レッドブック1986」という)においては、①絶滅の可能性のある種：17種、②絶滅しつつある種：21種、③希少種：44種の計82種の植物が記載されている。

## 2. 1. 5 野生動物の保護と狩猟

モンゴル国に生息する野生動物種は、哺乳類 136種、鳥類 426種、両生類 8種、ハ虫類 22種、魚類75種で、スタディエリアは狩猟対象となる大型、中型の哺乳類や鳥類の種数が豊富な地域である。モンゴル国は狩猟可能国として外国人にも狩猟の門戸を開いており、狩猟対象となる野生動物（哺乳類、鳥類、魚類）に対し、その保護と利用方法について「モンゴル国狩猟法(1995)」で以下のように定めている。

### (1) 狩猟対象動物の保護

モンゴル国狩猟法では、狩猟対象となる野生動物の生息数、個体の再生産能力、生態的重要性から「個体数が極めて少ない」、「個体数が少ない」、「個体数が多い」の3つに区分し、それぞれの区分に応じて表-3のとおり、狩猟、捕獲を規制している。「個体数の極めて少ない種」は、哺乳類11種、鳥類6種、魚類2種が指定されている。

表-3 生息動物の区分、基本概念と狩猟・捕獲規制

区分および基本概念	狩猟・捕獲の規制
個体数が極めて少ない ・自然の力では再生産能力がなく、分布が限られており、利用するだけの個体数がなく、かつ絶滅の危機に瀕している種	◇研究・調査用にのみ捕獲が可能
個体数が少ない ・自然の力では再生産能力が低く、分布も限られ、個体数の少ない、絶滅の恐れがある種	◇特別の目的にのみ狩猟、捕獲が可能
個体数が多い ・自然の力で再生産能力があり、個体数も多く、普通に分布する種	◇商業用、生活用および特別の目的で狩猟、捕獲が可能

注：「モンゴル国狩猟法」より作成

なお「モンゴル版 レッダ-グック1986」においては、哺乳類23種、鳥類19種、両生類・ハ虫類6種、魚類2種が記載されている。

(2) 狩 猟

モンゴル国では、狩猟法に基づきその年の狩猟・捕獲する野生動物の数量の上限を行政機関が定めている。

また、野生動物の狩猟・捕獲を行うときは、(1)で述べた動物の区分および狩猟・捕獲の目的に応じて許可書等が必要となり(図-3)、それぞれの許可書等に応じた種類別狩猟・捕獲数、捕獲期間が定められている。

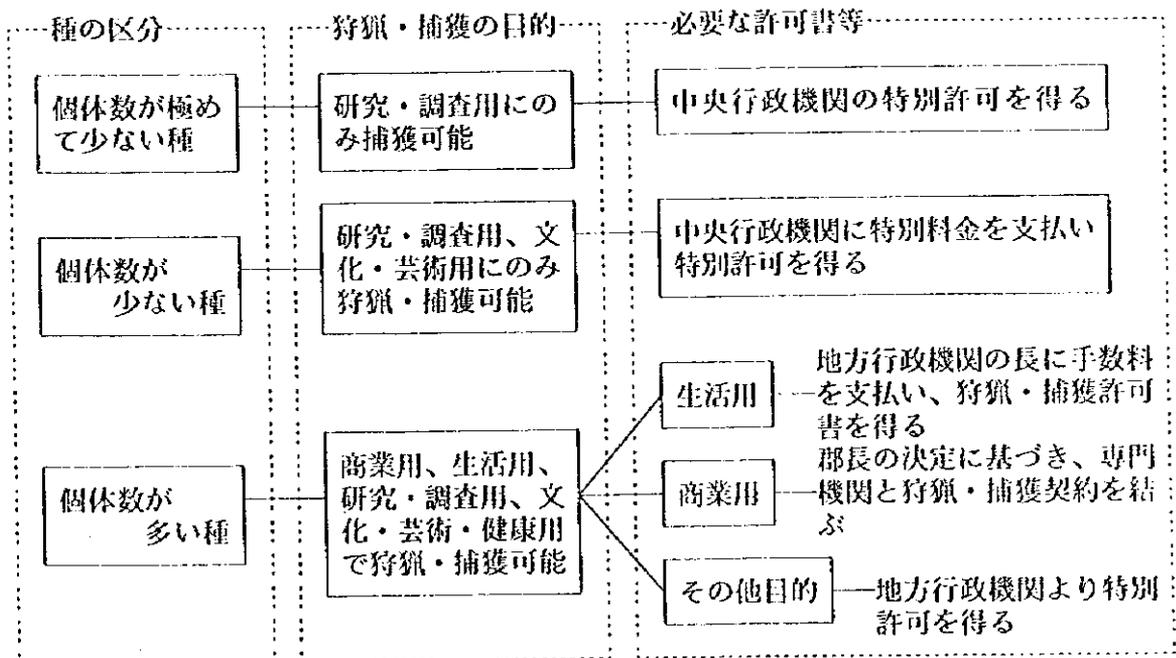


図-3 野生動物の区分・目的別の狩猟・捕獲条件 (「モンゴル国狩猟法」より作成)

また、狩猟・捕獲において種により表-4のとおり狩猟禁止期間を定めている。

表-4 狩猟禁止期間を定めている種

Species	狩猟禁止期間	和名
<i>Capreolus pygargus</i> ( <i>capreolus</i> )	12/1~9/1	オオノ
<i>Procapra gutturosa</i>	" ~ "	モウコガゼル
<i>Sus scrofa</i>	" ~ "	イノシシ
<i>Ursus arctos</i>	11/16~8/1	ヒグマ
<i>Martes zibellina</i>	2/16~10/21	クロテン
<i>Martes foina</i>	" ~ "	ムナブロテン
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	" ~ "	タヌキ
<i>Lynx lynx</i>	" ~ "	ヨーロッパオオヤマネコ
<i>Gulo gulo</i>	" ~ "	クズリ
<i>Vulpes vulpes</i>	" ~ "	アガギツネ
<i>Vulpes carzac</i>	" ~ "	コサツギツネ
<i>Sciurus vulgaris</i>	" ~ "	キタリス
<i>Mustela sibirica</i>	" ~ "	チョウセンイタチ
<i>Lepus timidus</i>	" ~ "	ユキウサギ
<i>Lepus tolai</i>	" ~ "	ケ-ブノウサギ
<i>Marmota</i> sp.	10/16~8/10	マーモット
<i>Moschus moschiferus</i>	1/1~10/16	シベリアツェコウジカ
<i>Meles meles</i>	11/1~9/1	アサダマ
<i>Bonasia</i> ( <i>Bonasa</i> ) <i>bonasia</i>	3/16~9/1	イソライチョウ
<i>Lagopus lagopus</i> <i>L. mutus</i>	" ~ "	カラフトライチョウ、ライチョウ
<i>Alectoris chukar</i>	" ~ "	イワシヤコ
<i>Syrrhaptes paradoxus</i>	" ~ "	サカイ
	" ~ "	クロライチョウ
<i>Anser</i> spp.	5/1~9/1	ガン属
<i>Anas</i> spp.	" ~ "	カモ属

注:「モンゴル国狩猟法」より作成

モンゴル国の1986年~1989年の4年間における主な種ごとの狩猟数は、表-5のとおりである。

表-5 狩猟数(1986~1989)

種名	狩猟頭数	和名
<i>Lepus tolai</i>	38,400	ケ-ブノウサギ
<i>Lepus timidus</i>	3,300	ユキウサギ
<i>Cytellus</i> spp.	465,600	リス属
<i>Marmota</i> spp.	1,109,300	マーモット属
<i>Tamias sibiricus</i>	20,700	ツリス
<i>Sciurus vulgaris</i>	18,000	キタリス
<i>Vulpes vulpes</i>	5,000	アガギツネ
<i>Vulpes carzac</i>	8,800	コサツギツネ
<i>Meles meles</i>	1,600	アサダマ
<i>Mustela eversmanni</i>	7,230	ステップオオイタチ
<i>Canis lupus</i>	4,200	ハイイロオオカミ

注:「モンゴル国自然環境省資料」より作成

このほか、狩猟目的でモンゴル国に滞在する外国人は、特別料金を支払い中央行政機関の特別許可を得て、個体数の多い種についてのみ狩猟が可能である。

## 2. 2 社会経済条件

### 2. 2. 1 行政区分

セレンゲ県は、面積41,119km<sup>2</sup>で、20の行政区に区分されており、県庁所在地はスフバートル市である(図-4)。

なお、図-4の中央部の(DARHANUUL)は、1994年からダルハン市およびオルホン、ホンゴル、サルヒトの各郡を統合して、ダルハンウウル県として行政上独立している。

モンゴルの会計年度は、1月から12月までである。



図-4 セレンゲ県の行政区分

県庁および森林局の組織は、図-5に示すとおりである。なお、1997年1月から森林局は天然資源政策部の管轄になり、アカマツ林保護管理部門は、森林局に合併された。

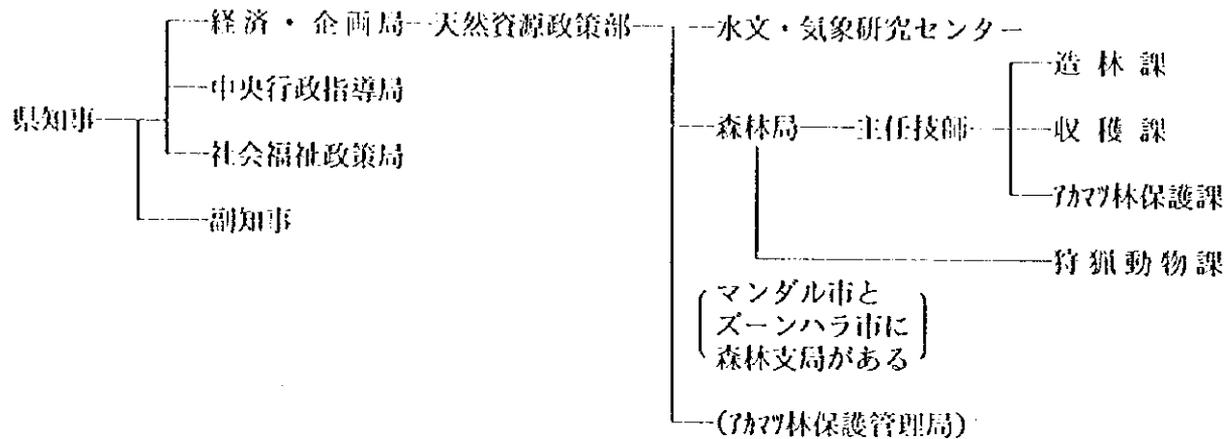


図-5 セレンゲ県の行政組織

森林局の各課の業務は、次のとおりである。

造林課：管内の育苗と造林に関する業務を行う。直営の苗畑を管理する。

収穫課：伐採量は県庁で決定するが、伐採箇所の決定は森林局で行う。

狩猟動物課：外国人による狩猟等に関する事務を行う。

行政区分（郡）の組織の一例（アルタンボラク郡）は、図-6に示すとおりである。

また郡別に自然保護官が配置され、自然資源（森林、河川、土壌、空気）の保護に当たるとともに、森林法に基づき薪材の伐採許可、副産物の利用許可を与える権限を有する。

セレンゲ県の郡別自然保護官の配置は、表-6に示すとおりである。



図-6 アルタンボラク郡役場の組織

表-6 セレンゲ県の郡別自然保護官

郡名	自然保護官(人)	森林面積(ha)
アルタンボラク	1	172,404
ユロ	2	645,259
ズーンブレン	2	17,760
マングアル	3	360,303
オルホン	1	2,738
サント	2	35,349
ツァガンノール	2	126,572
バヤンゴル	1	28,549
オルホントール	2	7,242
バルーンブレン	3	119,284
トウシグ	2	185,911
サイハン	2	7,160
ジャブハラント	1	20,158
シャーマル	2	26,892
フデル	3	248,822
ホシャート		40,745
スフバートル	4	—
ズーンハラー		—
ドラーンハーン	1	—
トウンヘル	2	—
計	36	2,045,148

資料：セレンゲ県庁 1994年12月現在

注：スフバートルの周囲にある緑地林（トジ・マツ）の管理のため自然保護官6名が別に配置されている。

## 2. 2. 2 インフラストラクチャー

### (1) 道路

1989年現在、全国の貨物輸送量の72.7%、旅客輸送量の45.5%は自動車輸送によるもので、道路は主要な輸送手段になっている。

1990年現在の道路延長は、幹線道路（国道および地方道）49,300km、その他150,000km、合計199,300kmである。このうち、舗装道路は1,300kmで、幹線道路の2.6%に過ぎない。舗装道路のある県は、セレンゲ県、トウブ県、ボルガン県の3県のみで全国の舗装は1,000km<sup>2</sup>当たり0.8kmである。

スフバートル市とウランバートル市は国道で結ばれており、その間約340kmで、自動車による所要時間は約5時間である。

道路は、交通の重要な役割りを担っているが、国道以外はほとんど未舗装であり、その維持管理体制も整っていないことから道路の整備が不十分であるといえる。

## (2) 鉄 道

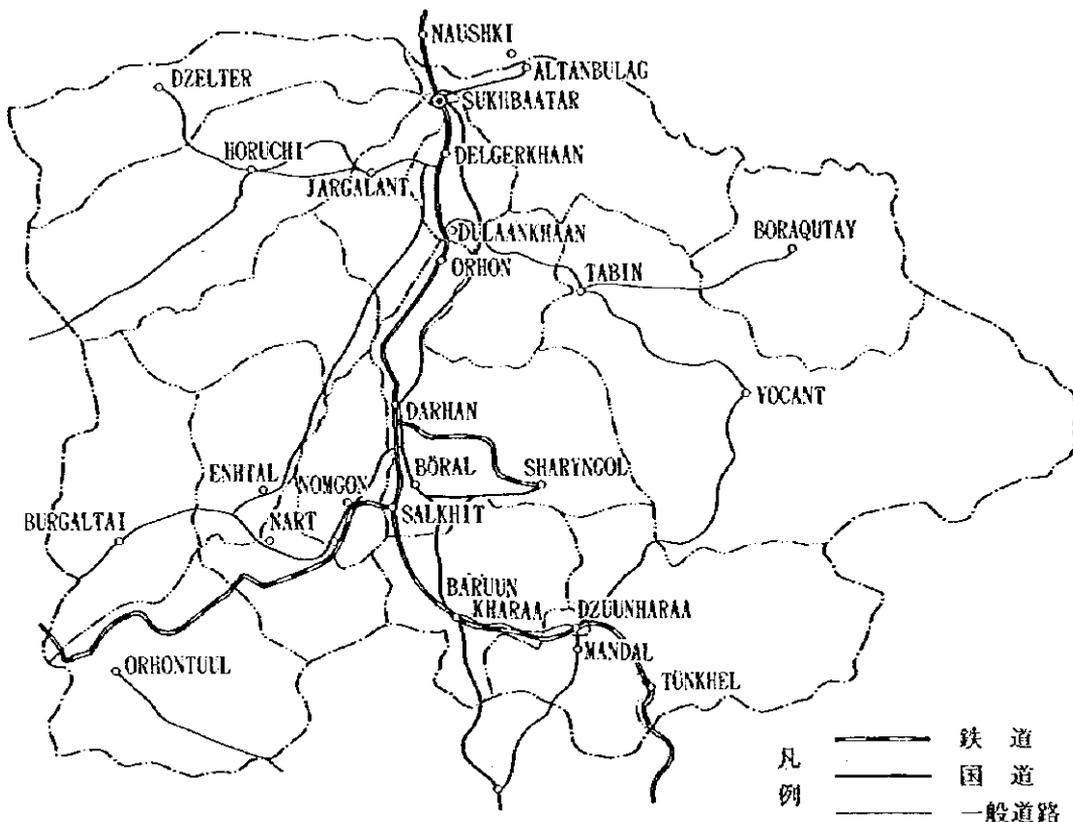
最初の鉄道は、1937年にウランバートル市とナライハの炭鉱を結ぶ37kmの間に石炭輸送を目的に建設された。その後、貨物輸送には不可欠なインフラとして重要性が高まり、1985年の時点で総延長は 1,748kmに達した。鉄道による輸送量も1975年の貨物21.5億トンkm、旅客 2.1億人kmから1988年には貨物62.4億トンkm、旅客 5.3億人kmへと増大した。

最も重要な路線はウランバートル市からスフバートル市を経由してロシア国境のナウシキに通じるもので、シベリア横断鉄道に接続している。

スフバートル市とウランバートル市間の所要時間は9～12時間である。

## (3) 通 信

モンゴル国内の電話の普及は、まだ低い、都市間では電話で通信が行われている。しかし、市街地以外では無線通信機による以外に通信手段がない状況にある。なお、スフバートルから日本への国際電話は可能である。



(セレンゲ県アトラス (1985年) による)

図-7 セレンゲ県の交通網

## 2. 2. 3 経済の概況

### (1) 土地利用状況

全国およびセレンゲ県の土地利用状況は、表-7のとおりである。

セレンゲ県は、全国土面積の2.6%を占めるにすぎないが、農地面積では21.4%、森林面積では14.9%を占め、農地・森林とも全国的にみて県面積に占める割合が大きい県である。一方、草地面積は全国比で1.4%を占めるにすぎず、少ない県である。

表-7 土地利用状況 (単位：千ha)

区 分	全 国		セ レ ン ゲ 県		
	面 積	%	面 積	%	対全国比 %
森 林	13,750	8.8	2,045	49.7	14.9
草 地	125,000	79.8	1,751	42.6	1.4
農 地	1,401	0.9	300	7.3	21.4
そ の 他	16,499	10.5	16	0.4	0.1
合 計	156,650	100.0	4,112	100.0	2.6

資料：全国はFAO Yearbook, Production, 1993年  
セレンゲ県の森林面積は森林野生動物研究所、森林以外はセレンゲ県庁

### (2) 人 口

1993年におけるモンゴル国の人口は225万人（人口密度1.4人/km<sup>2</sup>）であり、セレンゲ県の人口は1994年現在90,220人（全国比で4.0%に相当、人口密度2.2人/km<sup>2</sup>）で、その分布は図-8のとおりである。このうち、スフバートル市（20,810人、23%）およびズーンハラー市（16,925人、19%）の2市で県人口の42%を占めている。

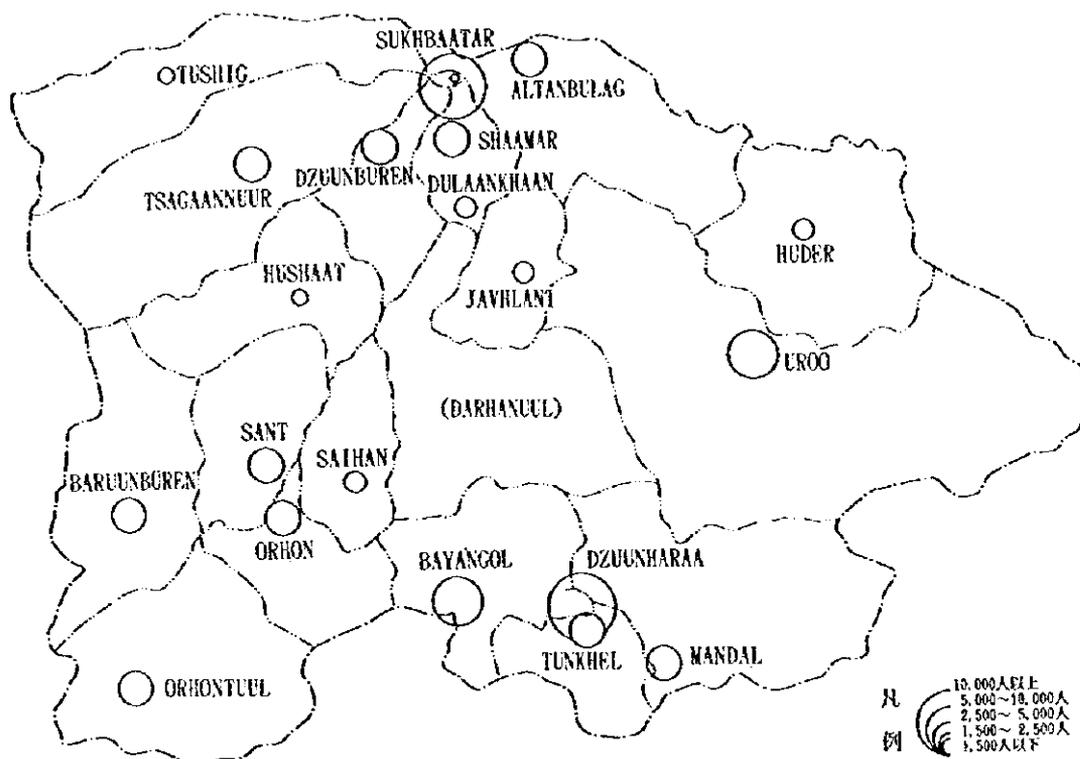


図-8 セレンゲ県の人口分布状況(1994年)  
資料: セレンゲ県庁

(3) 農 業

セレンゲ県の農地は 299,523haで、表-7で示したように全国の21.4%を占め、72の農場と2つの飼料農場によって農業が営まれている(1994年現在)。農業従事者数と農業生産量は表-8のとおりである。穀類は1990年以降減少の一途をたどり、ジャガイモも減少傾向にある。農場はトラクター等機械類の老朽化という問題を抱えている。

表-8 セレンゲ県の農業生産量

年	農業従事者 (人)	農 業 生 産 量 (ton)		
		穀 類	ばれいしょ	野 菜
1990	2,547	187,713	29,834	6,536
1991	2,265	171,376	23,831	3,861
1992	2,194	154,313	16,469	2,381
1993	2,347	146,046	9,602	4,356
1994	2,341	123,413	10,385	6,768

資料: セレンゲ県庁

1993年におけるモンゴル全国とセレンゲ県の農業生産量は表-9のとおりである。全国の穀類生産量に占めるセレンゲ県の割合は29%と高く、ウランバートル、ダルハン、エルデネットなどの都市への穀物・野菜の供給基地となっている。

表-9 セレンゲ県の農業生産量の比重(1993年)

区 分	モンゴル国(千ton)	セレンゲ県(千ton)	対全国比(%)
穀 類	510	146	29
根菜・塊茎類	74	9.6	13

資料：全国はFAO Yearbook, Production, 1993年  
セレンゲ県はセレンゲ県庁

#### (4) 牧 畜

セレンゲ県の家畜数は496,391頭(1994年)で表-10に示すとおりである。1993年におけるモンゴル国とセレンゲ県の家畜数は、表-11のとおりで、セレンゲ県は総数で全国の1.8%占めるにすぎない。家畜の種類別では牛が最も多いが、それでも3.0%を占めるにすぎない。

表-10 セレンゲ県の家畜数

年	家 畜 数					(頭)
	ラクダ	馬	牛	羊	山羊	
1991	280	34,046	99,205	333,781	32,697	500,009
1992	292	34,925	96,603	312,257	37,806	481,883
1993	275	37,638	85,780	289,986	42,881	456,560
1994	270	38,620	92,964	305,049	59,488	496,391

資料：セレンゲ県庁

表-11 全国とセレンゲ県の家畜数

区 分	モンゴル国(千頭)	セレンゲ県(頭)	対全国比(%)
ラクダ	415	275	0.1
馬	2,200	37,638	1.7
牛	2,819	85,780	3.0
羊	14,657	289,986	2.0
山 羊	5,603	42,881	0.8
計	25,694	456,560	1.8

資料：全国はFAO Yearbook, Production, 1993年  
セレンゲ県はセレンゲ県庁

(5) 工業

モンゴル国の主要な工業地帯は、ウランバートル市、ダルハン市、エルデネット市、チヨイバルサン市があげられるが、セレンゲ県でも工業生産が行われており、主な業種は表-12のとおりである。また、主な産業の分布は図-9に示すとおりである。

表-12 セレンゲ県の主な工業生産

地域	業種
スフバートル	縫製・織物、木材加工、製粉、飼料、食品加工、マッチ
ズーンハラー	縫製・織物、木材加工、金属加工、食品加工
ボカント	木材加工、金属加工
ドラーンハーン	木材加工
トウンヘル	木材加工
参考	
ダルハン市	縫製・織物、金属加工、皮革加工、食品加工
シャリングゴル	石炭採掘

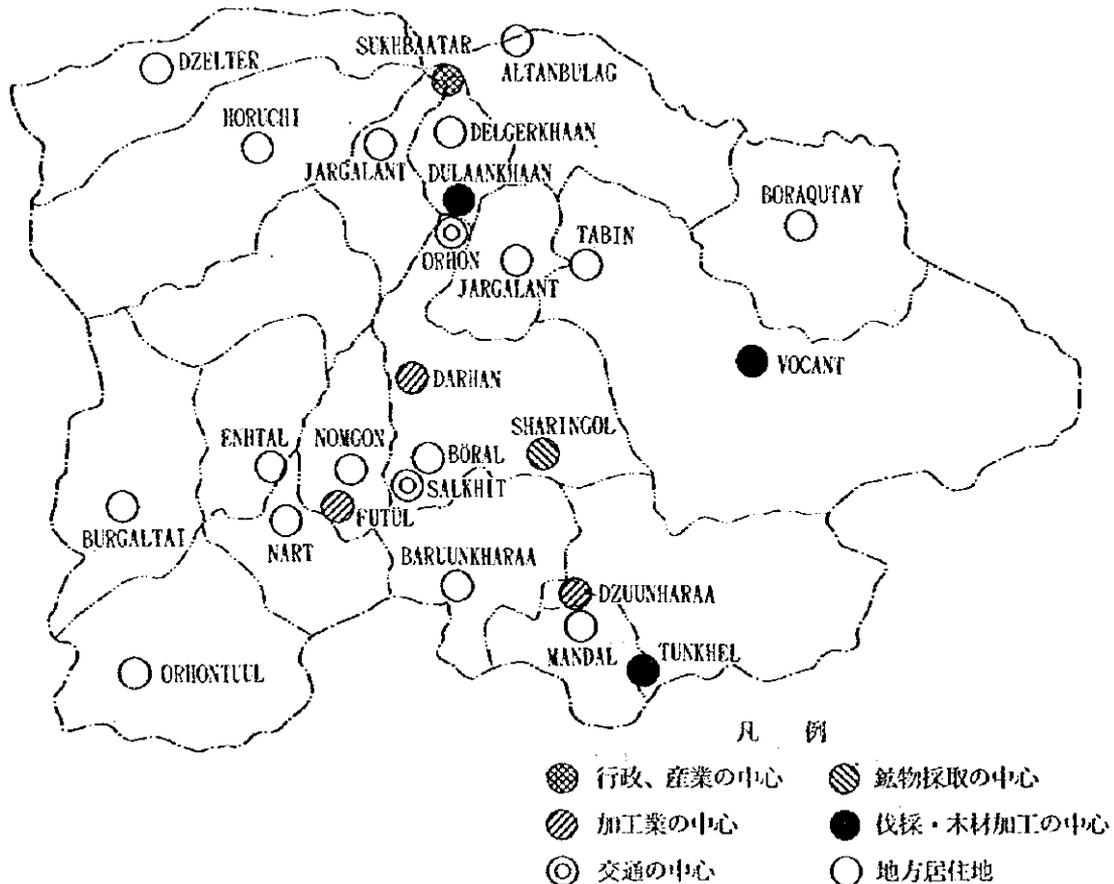


図-9 主な産業の分布

## 2. 2. 4 森林・林業に関する専門教育

モンゴル国の教育は、義務教育の8年制の学校、義務教育+2年の10年制の学校、医科系を除き4年制の大学がある。

かつては農業専門学校・森林専門学校等の専門学校があり、セレンゲ県にもアルタンボラクに森林専門学校があって林業技術者を養成していたが、1994年に廃止された。したがって現在、森林・林業に関する専門教育を担当するのは大学のみである。

大学は、モンゴル国立大学のほか、工業大学・農牧業大学等の単科大学がある。

モンゴル国における森林林業関係の大学は、以下の2校である。

### ① モンゴル国立大学の「森林研究学部」（ウランバートル）

教育内容は森林造成・森林保護・都市公園造成・狩猟・森林経済等森林・林業に関するすべての分野にわたっている。

1980～1990年には毎年15～20人の卒業生をだしていたが、最近では10人程度になっている。

### ② 工業大学の「製材・機械科」の学部

教育内容は林業機械・製材・林業経済等を含む工業分野である。1980～1990年までは毎年10～15人、最近では毎年15人程度の卒業生をだしている。

これらの大学の卒業生が、その専門知識を生かす就職先としては、自然環境省・森林野生動物研究所・県森林局・木材会社等である。

## 2. 3 ランドサットデータ解析および土地被覆分類図作成

### 2. 3. 1 ランドサットデータの解析

セレンゲ県全体の土地被覆状態を把握するため、ランドサットデータを用いて解析を行った。

#### (1) ランドサットデータの入手および画像作成

スタディエリア周辺のランドサットのカバーレッジマップは図-10のとおりである。これによるとスタディエリアは、7シーンで網羅される（表-13参照）

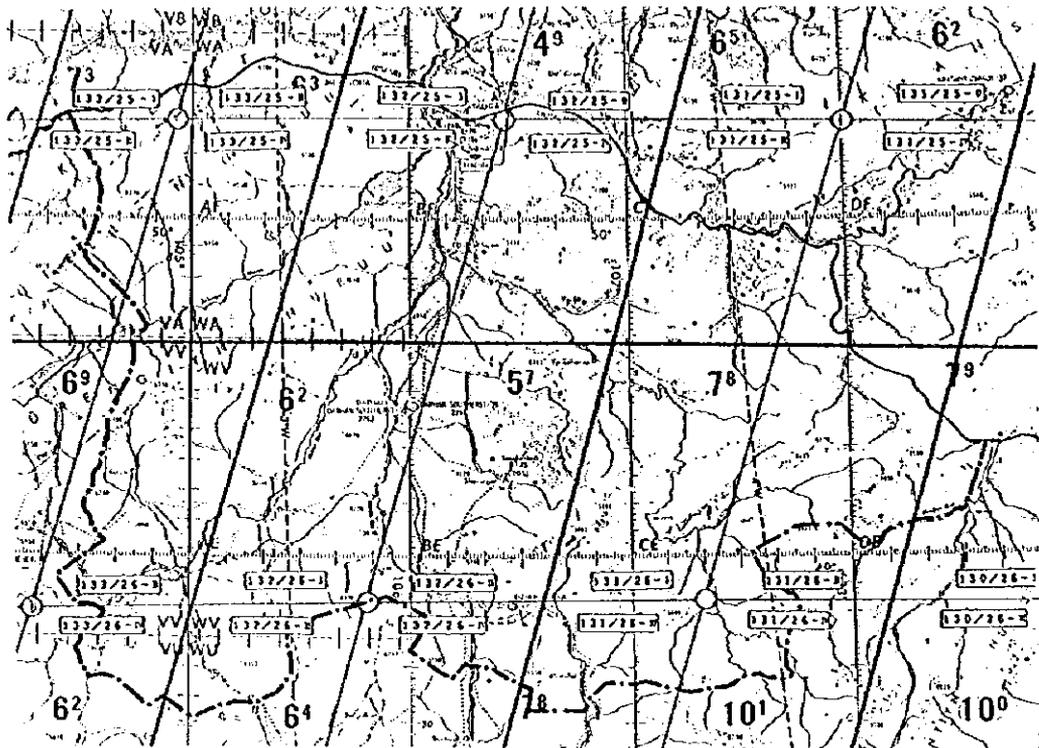


図-10 スタディエリア周辺のランドサットカバーレッジマップ

調査目的および地域特性・画像特性を考慮して、画像を選定する際の留意事項をまとめると、以下のとおりである。

- ・雲の無い（少ない）画像であること
- ・夏期（植物生育時期）の画像であること
- ・できるかぎり直近の画像であること

作業の結果、表-13に示す15画像を選定した。これらの画像データはポジフィルムの形で米EOSAT社および中国局より購入した。これから縮尺1/250,000の画像を作成し、解析に供した。

表-13 入手した画像の撮影年月日

パス・ロー	撮影日	購入先	パス・ロー	撮影日	購入先
130・26	89.09.24	EOSAT 社	132・26	89.06.18	EOSAT 社
	89.12.05	中国局		90.09.17	EOSAT 社
131・25	91.01.16	中国局	133・25	89.09.29	EOSAT 社
	92.10.17	中国局		90.05.19	中国局
131・26	89.09.07	中国局	133・26	90.05.19	中国局
	90.09.10	EOSAT 社		92.10.15	中国局
132・25	89.08.21	EOSAT 社	計 7 シーン		
	90.05.12	中国局			
	90.09.17	EOSAT 社			

(2) 予備判読と現地調査

植生図・文献などの既存資料を収集し、土地被覆分類の判読を行うために必要な植生分布・地形・土壌・土地利用状況・林相ごとの季節変化・森林利用の実態・保全状況等に関する環境特性を解析した。

これらを参考にして判読のための仮の分類基準を設定した。設定にあたっては、スタディエリアの土地被覆をより明確に把握するために、これを植生とその立地としての地形との2つの軸からとらえることとし、それぞれについてスタディエリアとその周辺を含めた地域全体に適用が可能で、また、衛星画像と既存資料を併用して分類可能な基準を作成した(分類項目および分類基準については(3)参照)。この基準を用いて、植生と地形について衛星画像上で予備判読を行った。

この予備判読結果の確認、修正、分類基準の確定を目的としてスタディエリアのほぼ全域にわたって現地調査を行った。

(3) 土地被覆分類の基準

予備判読と現地調査の結果をもとにスタディエリアの土地被覆(植生および地形)についての分類基準を確定した。それぞれの分類項目と分類基準は、以下のとおりである。

1) 植 生

植生は、表-14に示す9項目とした。森林は混交林を形成している林分も存在するが、ここでは、森林をそれぞれの林分でもっとも優占する樹種に着目してヨーロッパアカマツ林、シベリアカラマツ林、シベリアゴヨウマツ林、広葉樹林の4項目とした。

この他に高木層を形成する樹種としてシベリアモミとシベリアトウヒがあげられるが、いずれも面積的にわずかで、シベリアカラマツやシベリアゴヨウマツと混交林を形成している場合が多いので、独立した項目を設けなかった。森林以外では草地、農地、市街地・集落、採掘地、水面の5項目とした。

表-14 植生の分類項目と分類基準

項 目		分 類 基 準
森 林	シベリアゴヨウマツ林	シベリアゴヨウマツの優占する森林、シベリアモミおよびシベリアトウヒを含む
	シベリアカラマツ林	シベリアカラマツの優占する森林
	ヨーロッパカラマツ林	ヨーロッパカラマツの優占する森林
	広葉樹林	コウアンシラカンバおよびヨーロッパヤマナラシの優占する落葉広葉樹林、ヤナギなどの優占する河畔林を含む
草 地	草本植物の優占する草地および低木林	
農 地	小麦などを耕作している農地および採草地	
市街地・集落	都市、集落など定住性の居住地	
採 掘 地	露天掘鉱物採掘地など	
水 面	河川、湖沼の水面	

## 2) 地 形

地形は、表-15および図-11に示す7項目(山地・丘陵～水面)に分類したが、線状構造であるガリーを抽出して加えた。それぞれの分類基準は以下のとおりである。

表-15 地形の分類項目と分類基準

項 目	分 類 基 準
山地・丘陵	侵食によって削剝を受け起伏を有する地形。一般に山地は相対的に起伏が大きく、丘陵は起伏が小さいが、ここでは両者を合わせて山地・丘陵とした。起伏を有するため傾斜は他の地形に比べ急である。
山頂緩斜面	山地の稜線部に幅の広い緩傾斜な尾根が連続して発達する箇所があり、これを山頂緩斜面として区分した。
侵食台地・段丘	侵食台地は、山地や丘陵地が更に侵食を受け起伏が小さくなった地形である。段丘は、河道沿いに発達する地形で、平坦な段丘面と傾斜のある段丘斜面が交互に階段状をなす。河川の侵食によってできる侵食段丘の場合と土砂が一旦堆積し、それが再侵食を受けた堆積段丘の場合とがある。
山麓緩斜面	山地・丘陵の脚部に形成される緩斜面で、ペディメント(ペディメントとは乾燥地特有の山麓地形で、山脚に形成される表土の薄い、あるいは欠如した広大な緩斜面をいう)、麓屑面、沖積錐を含む。乾燥地の洪水流によって形成されると考えられている。麓屑面も山脚に形成される緩斜面であるが、背後傾斜の表土が布状侵食などで流されて堆積した地形である。ペディメントに比べ、規模はきわめて小さい。沖積錐は小谷の谷口に形成される小扇状地で、土石流等の突発的な土砂流出によってできると考えられている。扇状地(後田)に比べ規模が小さく、傾斜が急で堆積する礫の粒径が大きい。
扇状地	大きな谷の出口に形成され、そこを中心として扇状に広がる堆積地形。河川が谷よりでて勾配の緩い本川に流入する部分で、掃流力が減少し土砂を堆積させて形成される。
谷底平野	現在の河川の運ぶ土砂が堆積してできた低平地である。多くの河川が蛇行し、三日月湖など旧河川が多数見られる。
水面	河川および湖沼の水面である(植生の分類基準と同じ)。
ガリー	周辺の斜面や地形面から急な側壁によって区別された小規模な溝状の侵食地形。

また、土地被覆の分布特性を把握するために流域界区分を行うこととした。スタディエリア内を主に河川により7地区に区分し(図-12参照)、さらに流域界により細分して、それぞれの流域区分にはA～G認識番号をつけた。

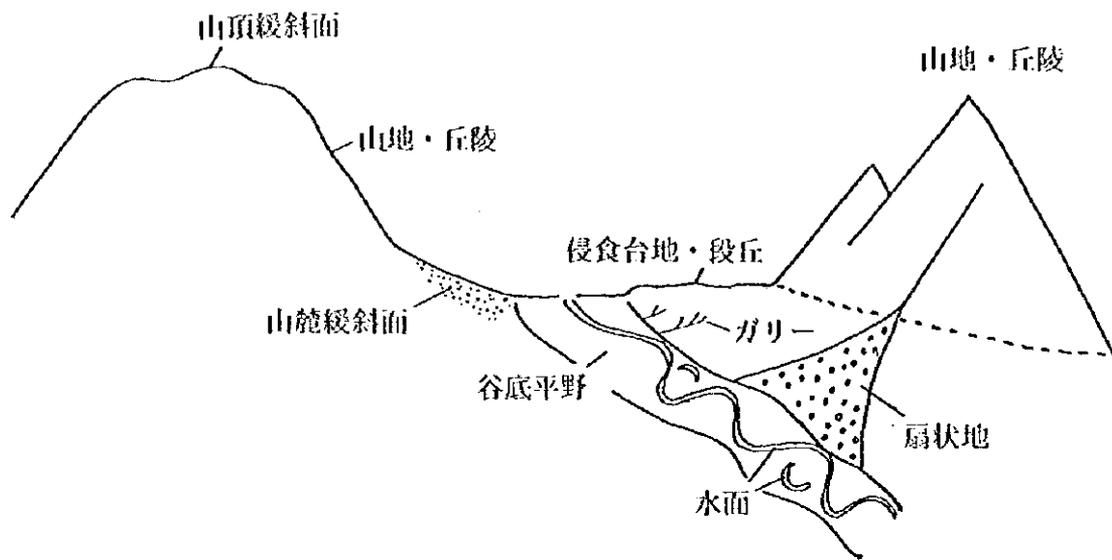


図-11 地形分類の模式図

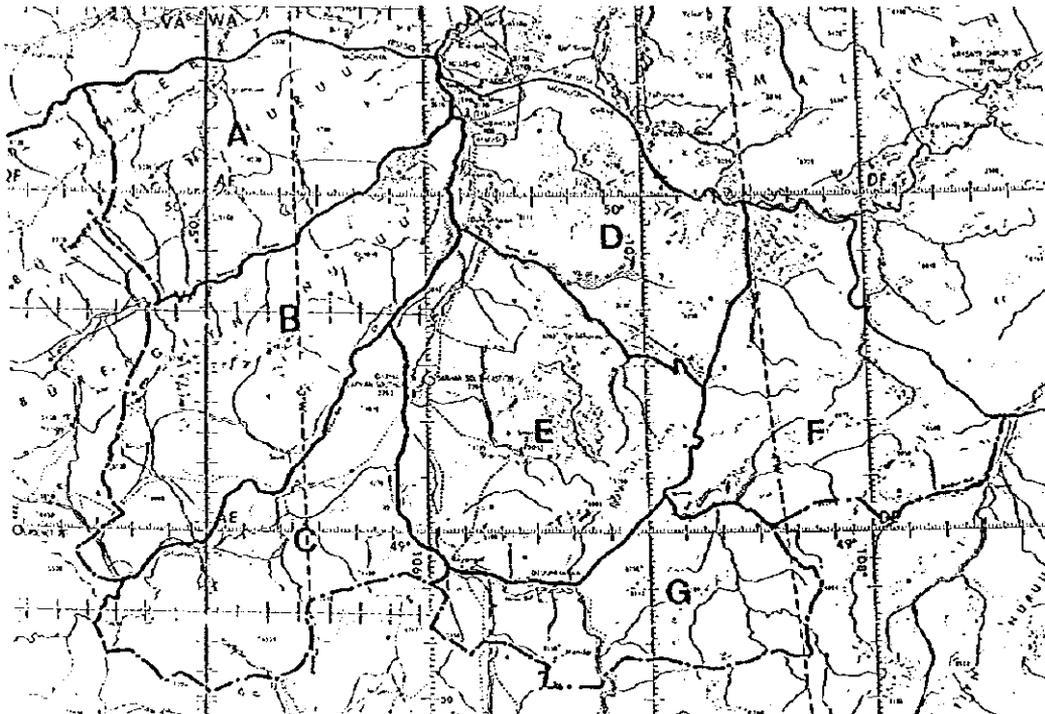


図-12 スタディエリアの地区区分

上記の区分に基づいて解析したスタディエリアの植生と地形の分類ごとの面積構成は、表-16のとおりである。植生分類では森林のスタディエリア全体（約428万ha）に対する割合は40%で、シベリアゴヨウマツ林、シベリアカラマツ林、ヨーロッパアカマツ林、広葉樹林がそれぞれ9~11%を占めている。一方、草地は51%を占め、農地は9%を占める。

地形分類では山地・丘陵が圧倒的に多く、スタディエリアの63%を占め、次いで谷底平野12%、山麓緩斜面と侵食台地・段丘が各10%を占めている。

森林・草地・農地が占める地形分類別の面積構成は、図-13に示すとおりである。森林の83%、草地の57%が山地・丘陵に位置するのに対し、農地の41%が侵食台地・段丘に、33%が山麓緩斜面に位置している。山地・丘陵では、森林が52%、草地が46%を占める。北斜面に森林が発達し、南斜面には草地が発達するといった傾向は、スタディエリアの山地・丘陵の植生被覆の面積構成の特徴として表れているといえよう。

地域区分における植生分類別の面積構成は、図-14に示すとおりである。これらの区分・分類から森林地帯と農業地帯の概況分布を図-15のようにゾーン区分した。ポカント、ゾーンハラ、ドラーンハーンなどの木材加工の中心地周辺に森林地帯が分布していることがわかる。

表-16 スタディエリアの植生分類と地形分類による面積のクロス集計

Vegetation	Topography							TOTAL
	Mountain-Hill	Low-relief Surface of Summit	Plateau-Terrace	Colluvial Slope	Alluvial Fan	Flood Plain	Water Body	
Pinus sibirica Forest	326,899	125,247	0	188	0	7,264	0	459,598
Larix sibirica Forest	379,859	19,167	111	2,134	153	9,468	0	410,892
Pinus sylvestris Forest	373,344	6,517	58,198	4,039	5	9,589	0	451,692
Broad-leaved Forest	331,689	12,599	5,615	10,662	106	19,059	0	379,730
Forest Sub-TOTAL	1,411,791	163,530	63,924	17,023	264	45,380	0	1,701,912
Grassland	1,230,027	13,660	201,778	290,860	18,954	418,164	0	2,173,443
Farm Land	48,172	0	160,242	127,956	9,885	45,618	0	391,873
Settlement	172	0	2,793	855	433	1,990	0	6,243
Open-air Mining	312	0	0	0	0	1,457	0	1,769
Water Body	0	0	0	0	0	0	4,760	4,760
TOTAL	2,690,474	177,190	428,737	436,694	29,536	512,609	4,760	4,280,000

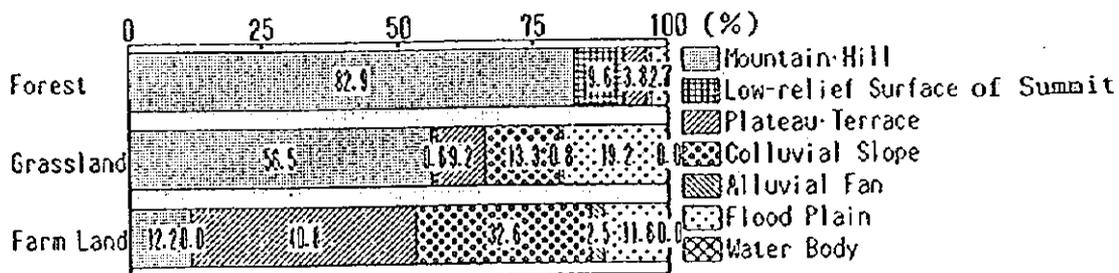


図-13 森林・草地・農地別の地形分類の面積構成

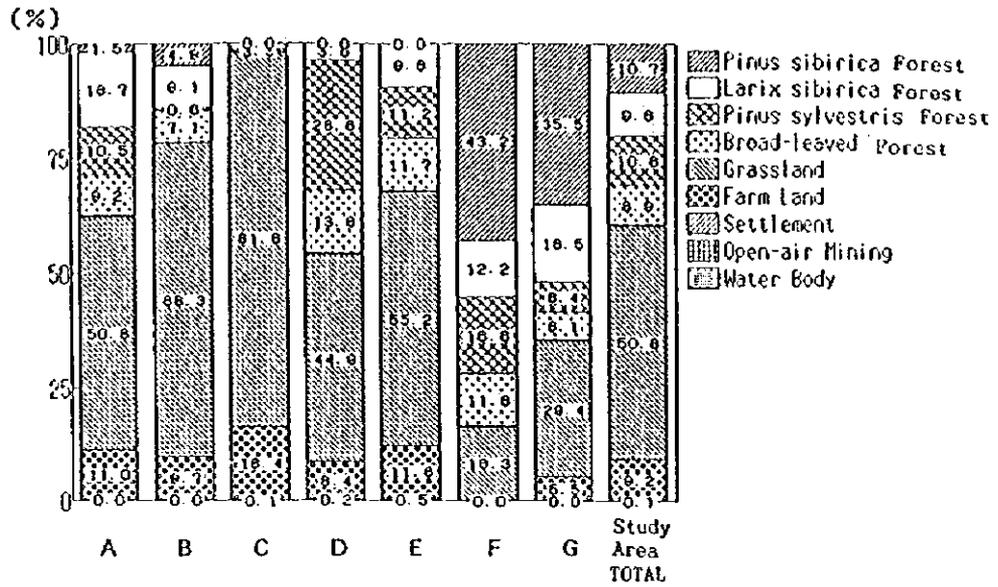


図-14 地域区分における植生分類別の面積構成

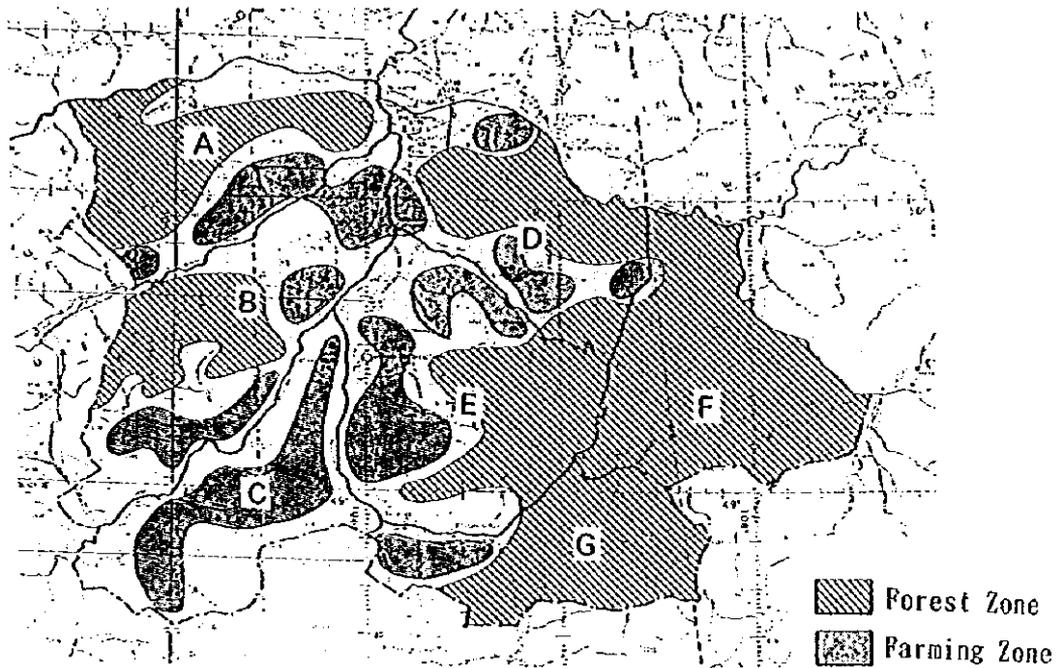


図-15 スタディエリアの森林地帯と農業地帯

### 2. 3. 2 土地被覆分類図の作成

土地被覆分類図の作成は、表-14および表-15に示した分類基準に基づき衛星画像上で判読を行った。判読にあたっては現地調査と既存資料を参考に、画像上の色あい、テクスチャー、形状、季節変化を手掛かりとして作業を行った。

土地被覆分類図は、植生分類図と地形分類図の2種類の図から構成されている。両図は、ランドサットのシーン割りやインテンシブエリアの広がり方を考慮して分割した12の図画（図-16参照）別に、対応する衛星画像に重なる透明なオーバーレイ図として調製した。さらに、それぞれに12枚を合成して集成図を調製した。また、スタディエリアの土地被覆の解析結果をとりまとめ、テクニカルレポートを作成した。

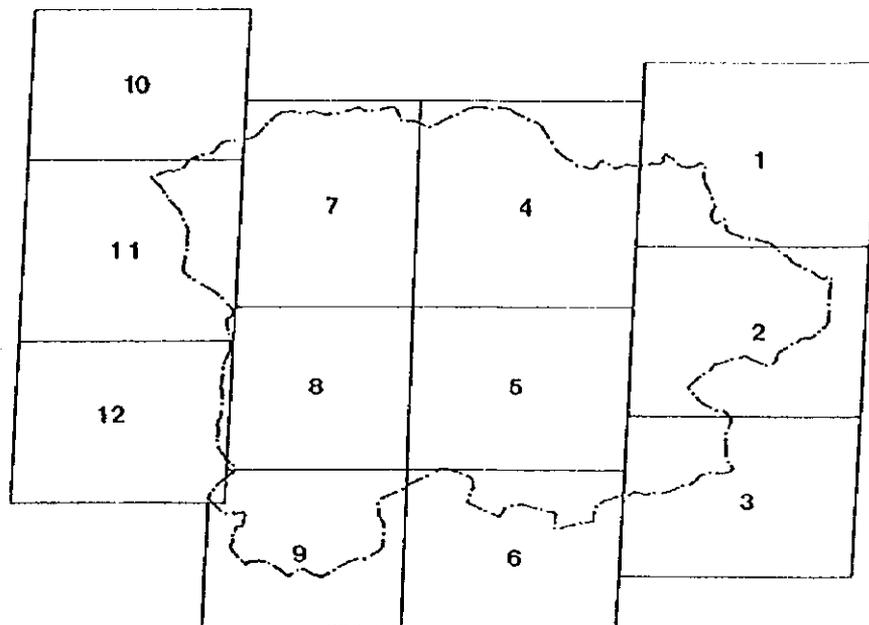


図-16 土地被覆分類図の図割り

作成した土地被覆分類図によるスタディエリアの概要は、以下のとおりである。

スタディエリアは、ほぼ全域がセレンゲ川、オルホン川とその支流の流域にある。エリアの中央を南から北にオルホン川の支流ハラー川が貫流し、東部を南流するユロー川がオルホン川に合流し、スタディエリアの北端でセレンゲ川に合流してロシアとの国境に至っている。スタディエリアの中央部は、これらの川の両岸に谷底平野などから成る低平地が広がっており、その周囲を山地・丘陵を主体とする傾斜地が取り囲んでいる。インテンシブエリアは、この山地・丘陵が主体となっている。

植生は、森林植生と草地を主とする非森林植生とに大別できる。森林植生は、スタディエリアの東部と西部の山地・丘陵にいくつかのまとまりで分布しており、エリアの西部では、セレンゲ川北側のブーティリン山脈とセレンゲ川とオルホン川に挟まれたブレンジン山脈の2地域に集中している。一方、東部ではユーロ川流域を主体として1つの大きなまとまりとして分布しており、インテンシブエリアの森林はその北西の一角を占める。草地を主とする非森林植生は、河川に沿った低平地から山地・丘陵の下部にかけて広がっている。スタディエリア一帯の森林と草地の分布境界では、相対的に乾燥のはげしい南斜面には草地が、反対側の北斜面には森林が成立し、縞状の分布となっている場所も多く見られる。

森林植生は大きく4つに区分されるが、これらの植生には、主に標高と人為の影響によると考えられる分布特性が観察される。シベリアゴヨウマツ林は、標高1,500 mを越える山地上部に分布しており、地域的には標高の高い東部にまとまった林分が見られる。インテンシブエリアには標高1,500mを越えるところがほとんどないため、シベリアゴヨウマツ林分は見られない。シベリアカラマツ林は、主に標高1,000mより高い山地の中部から上部にかけて分布しており、垂直分布の上からはシベリアゴヨウマツ林の下部に接している。ヨーロッパアカマツ林は、大局的にはシベリアカラマツ林のさらに下部に接するような分布をしているが、その移行部では混交林を形成している林分も多い。また、広葉樹林は、主にコウアンシラカンバとヨーロッパヤマナラシが優占して純林や針葉樹との混交林を形成しており、河畔に成立するヤナギ属の森林を含む。

非森林植生の主なものは草地であり、その多くは放牧に利用されている。傾斜の急な斜面では土壌が薄く礫が多く、被度の低い低木林となっている場合も見られる。農地は、本来の草地を耕して開かれており、主に小麦を栽培している。また越冬用牧草の採草地も存在する。