新潟県・黒龍江省
嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

業務工程報告書

2005 年度～2007 年度

新潟県・黒龍江省
嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力推進協議会

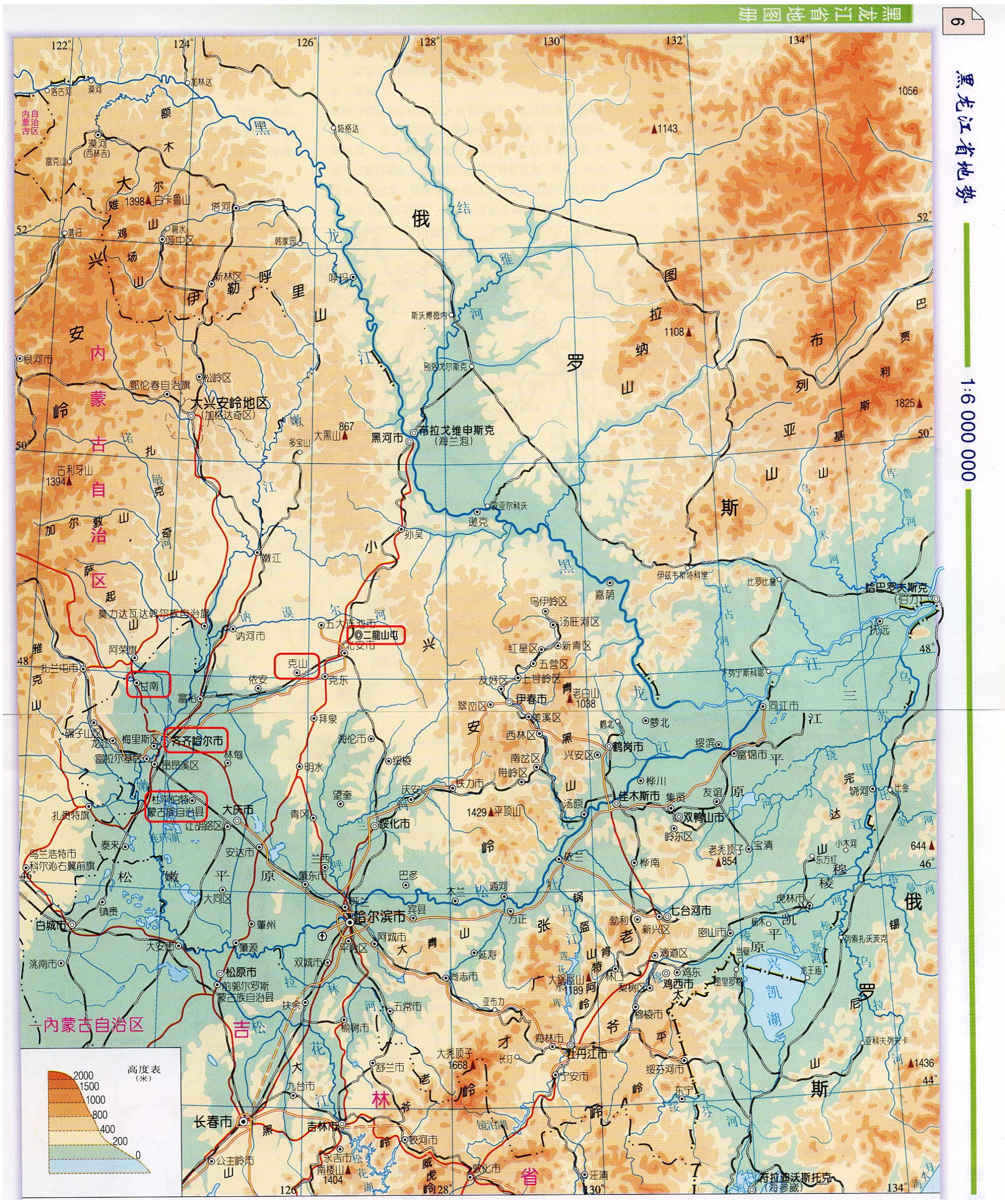
総　目　次

序　事業と調査試験区の概要

序　目次

事業対象地

地　　　　形　　　　図



■　齐齐哈爾市：「黒龍江省森林与環境科学研究院」（前称“黒龍江省防護林研究所”）所在地

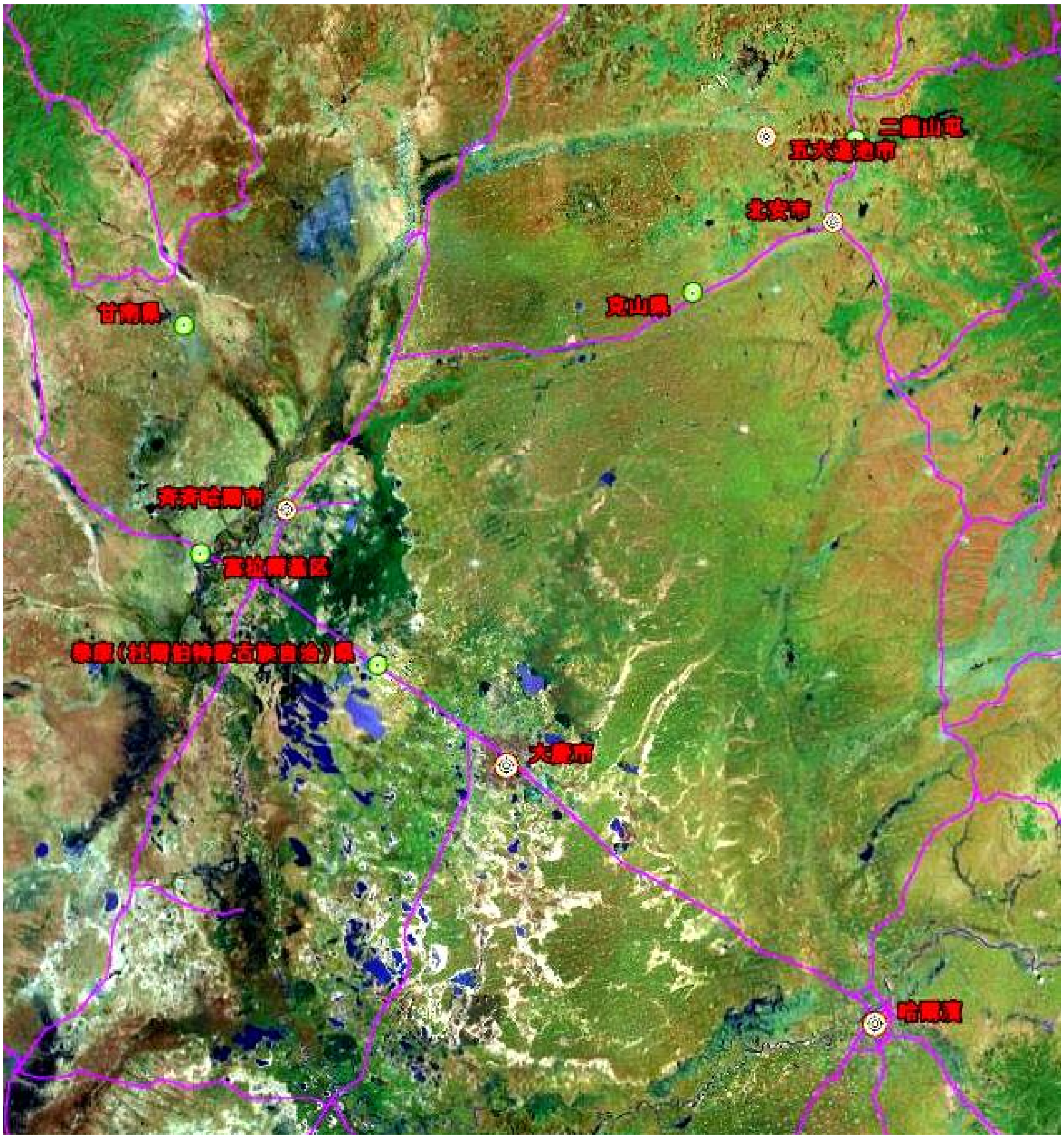
■　齐齐哈爾市甘南県：『平原区』調査試験区設定地点

■　齐齐哈爾市克山県：二次林調査地点・『丘陵区』調査試験区設定地点

■　五大連池市二龍山屯：自然林調査地点

■　大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）：『風沙区』調査試験区設定地点

衛　　星　　画　　像



- ■　斉斉哈爾市：「黒龍江省森林与環境科学研究院」（前称“黒龍江省防護林研究所”）所在地
- ■　斉斉哈爾市甘南県：『平原区』調査試験区設定地点
- ■　斉斉哈爾市克山県：二次林調査地点・『丘陵区』調査試験区設定地点
- ■　五大連池市二龍山屯：自然林調査地点
- ■　大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）：『風沙区』調査試験区設定地点
- ■　斉斉哈爾市富拉爾基区：「斉斉哈爾緑源林業科技示範基地」（前称“黒龍江省防護林研究所種苗基地”）所在地

調査対象地・調査試験区

衛　　　星　　　画　　　像

■斉斉哈爾市甘南県甘南林場

■斉斉哈爾市克山県北聯林場

■五大連池市二龍山屯

■大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）新店林場

Ⅰ　事業の概要

１．事業名・相手国協力対象機関等

事業名：新潟県・黒龍江省 嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification　Area

提案自治体：新潟県

相手国協力対象機関：黒龍江省林業庁

Forestry Department of Heilongjiang Province

黒龍江省森林与環境科学研究院（前称：“黒龍江省防護林研究所”）

事業期間：2005 年度～2007 年度

２．事業の背景

１）中国北部の大平原に位置する嫩江流域は、長年にわたる森林の過伐や洪水による土砂の流失と堆積、寒冷と乾燥の厳しい気象条件によって広い範囲で砂漠化や農地の荒廃など、土地の荒漠化が進行している。同流域では、1998 年の大洪水以降旱魃と洪水が交互に繰り返し発生し、今なお経済的に貧しい地域が多い。このため、安定した森林の造成は、荒漠化の抑制と生活環境の保全にとどまらず、地域経済の発展のためにも不可欠・緊急な課題である。

２）嫩江は黒龍江省の主要河川である松花江の最上流に位置し、河川水はアムール川を経て準閉鎖海域である日本海に注ぐ。そのため、同流域に安定した森林を造成することは、日本海の海洋環境の保全にも貢献することとなる。

３）黒龍江省森林与環境科学研究院では、これまで選抜育種や品種改良等の研究によって、この地域でも良好な生育を示す樟子松や銀中楊など数種類の適応樹種が開発されてきた。しかし、単一樹種の森林ばかりが拡大することは環境の変化や病害虫に対する適応力に問題があるだけでなく、現在の中国の重要な林業政策となっている「生態優先を堅持しながら経済・社会の利益との統一を図る」ための生態林造成には至っていない。

４）この分野で森林研究所における研究実績がある新潟県が、黒龍江省政府の強い要請により、県内関係機関の協力によって対象地にふさわしい生態林建設のための調査研究を行い、その成果を防護林研究所を通して広く省内への普及を図るため、この事業に取り組むこととした。

３．事業の必要性・妥当性

１）嫩江は、省都哈爾濱市をはじめとする多くの都市の上流河川でもあり、これまで幾度かの大水害を引き起こしてきた。嫩江流域に生態的に安定した森林を造成することは、その地域周辺の住民だけでなく、下流域の多くの人々の生活の安全にとって必要である。

２）既に防護林として造成されている森林を、生態的により安定した森林、防災効果のより高い森林、経済効果のより高い森林など、地域のニーズに合わせて高度化を図ることが必要である。

３）当プロジェクトの成果を防護林研究所を通じて類似環境地域へ広げることは、中国林業の主要政策への先進的取り組みとして位置づけられる。

４．事業の目的

１）災害や病害虫に強い、安定した生態林の拡大により、当面の大きな課題である飛砂の防止、水害の防止、水源の涵養等に効果を示し、嫩江流域住民だけでなく下流域の多くの住民の安全を守る。

２）生態林の拡大によって生物の生息空間を広げ、自然の生き物の多様性を保全する。

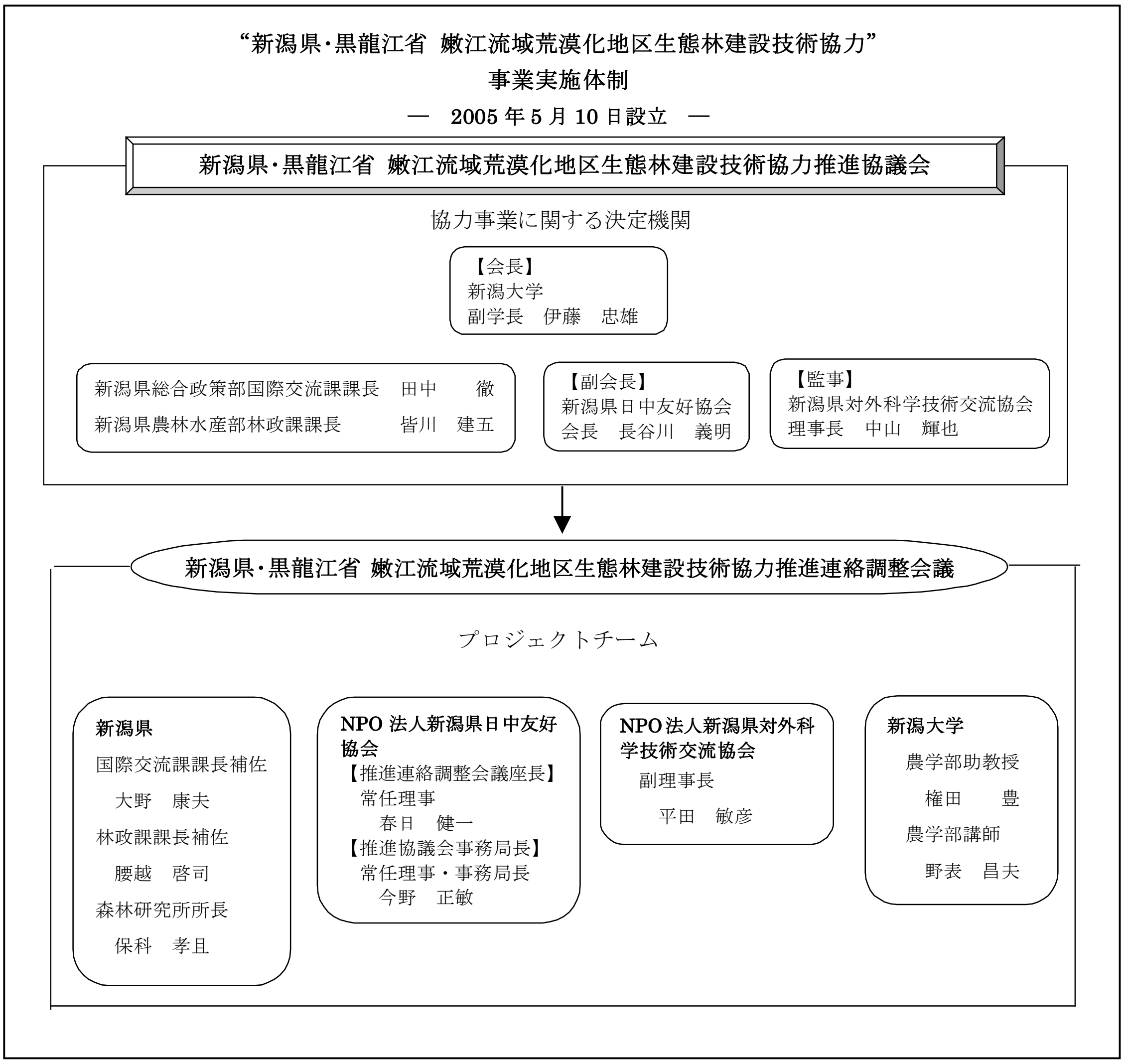
３）農地や牧草地に対する気象緩和機能を増大させ、地域農業の生産性を高める。

４）様々な樹種・樹齢で構成される、いわゆる複層林の造成と、適正な管理により用材やその他の林産物など森林資源の持続的利用が可能となるようにし、地域経済の活性化を図る。

５．事業の実施機関

１）新潟側実施機関

図 I-1 新潟県・黒龍江省 嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力推進協議会　機構図



2）黒龍江省側実施機関

黒龍江省林業庁及び黒龍江森林与環境科学研究院

〔 黒龍江森林与環境科学研究院の組織概要 〕

前名称：黒龍江省防護林研究所

改組期日：2005 年 3 月 12 日

所属：黒龍江省林業庁

概要：防護林の研究を主とする総合研究機関

（育種、荒漠化の抑止・回復保全、森林有害生物の防除技術、森林の育成・管理技術、湿地の保護・回復技術、生態環境に関する研究）

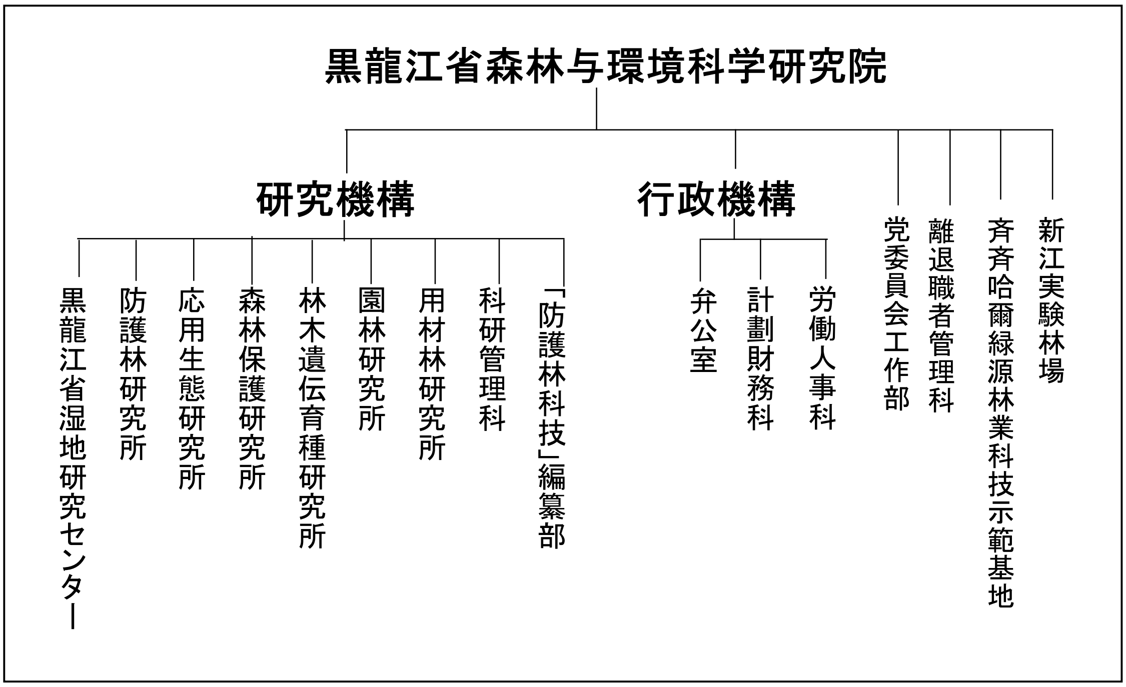
創立：1958 年

職員：173 名（うち、新江実験林場職員 87 名）

研究者（上記の内数）：研究員級工程師 6 名、高級工程師 23 名

機構：下図参照

図 Ⅰ-2 黒龍江省森林与環境科学研究院 機構図



Ⅱ　黒龍江省林業の現況・森林の区分及び課題

1．黒龍江省の森林資源と所有制別面積・蓄積

全国森林資源精査によると、黒龍江省の森林資源は表Ⅱ-1のとおりである。

なお、同精査は第三次が 1984 年～1988 年、第四次が 1989 年～1993 年、第五次が 1994 年～1998 年に実施されている。

第五次精査データを表Ⅱ-2に示す。

表　Ⅱ-1　黒龍江省の森林資源〔第三次、第四次、第五次森林資源精査〕

	第三次	第四次	第五次
土地総面積（万 ha）	4,546.2		
林分面積（万 ha）	1,561.52	1,616.20	1,760.31 (A)
森林被覆率（%）	34.35	35.55	38.72
林業用地面積（万 ha）	2,294.22	2,195.93	2,131.24
林分蓄積（万㎥）	131,687.32	134,758.87	141,069.30 (B)

出所：「中国林業科学院資源信息研究所」"林業科技数据中心"

表Ⅱ-1の森林被覆率は、林分面積／土地総面積百分比である。

表　Ⅱ-2　所有制別林分面積・林分蓄積〔第五次森林資源精査〕

			構成比（%）
国有林	林分面積（万 ha）	1,718.15 (C)	97.6 (C)／(A)
	林分蓄積（万㎥）	139,450.90 (D)	98.8 (D)／(B)
集団所有林	林分面積（万 ha）	37.46 (E)	2.13 (E)／(A)
	林分蓄積（万㎥）	1,618.4 (F)	1.1 (F)／(B)
経済林	林分面積（万 ha）	4.7 (G)	0.27 (G)／(A)
	林分蓄積（万㎥）	N.A.	N.A.

出所：表Ⅱ-1に同

林業用地面積は、1984 年から 1994 年の間で約 163 万 ha 減少している。

表Ⅱ-2のとおり、林分面積の約 98%が国有林である。

国有林の林分蓄積率は 81.16 ㎥／ha である。なお、国有林中、人工林の同は 38.95 ㎥／ha。

集団所有林の同は 43.20 ㎥／ha である。

２．黒龍江省の森林資源の林種別面積・蓄積

第五次精査データを表Ⅱ‐３、表Ⅱ‐４に示す。

林分面積は、広葉樹から成る自然林・二次林が圧倒的である。

蓄積率は、針葉樹林が高い。

表 Ⅱ-3　林種別林分面積・林分蓄積〔第五次森林資源精査〕

	林分面積（万 ha）	林分蓄積（万㎥）	蓄積率（㎥／ha）
針葉樹	637.70	58,794.06	92.2
広葉樹	1,122.61	82,275.24	73.3

出所：表Ⅱ‐１に同

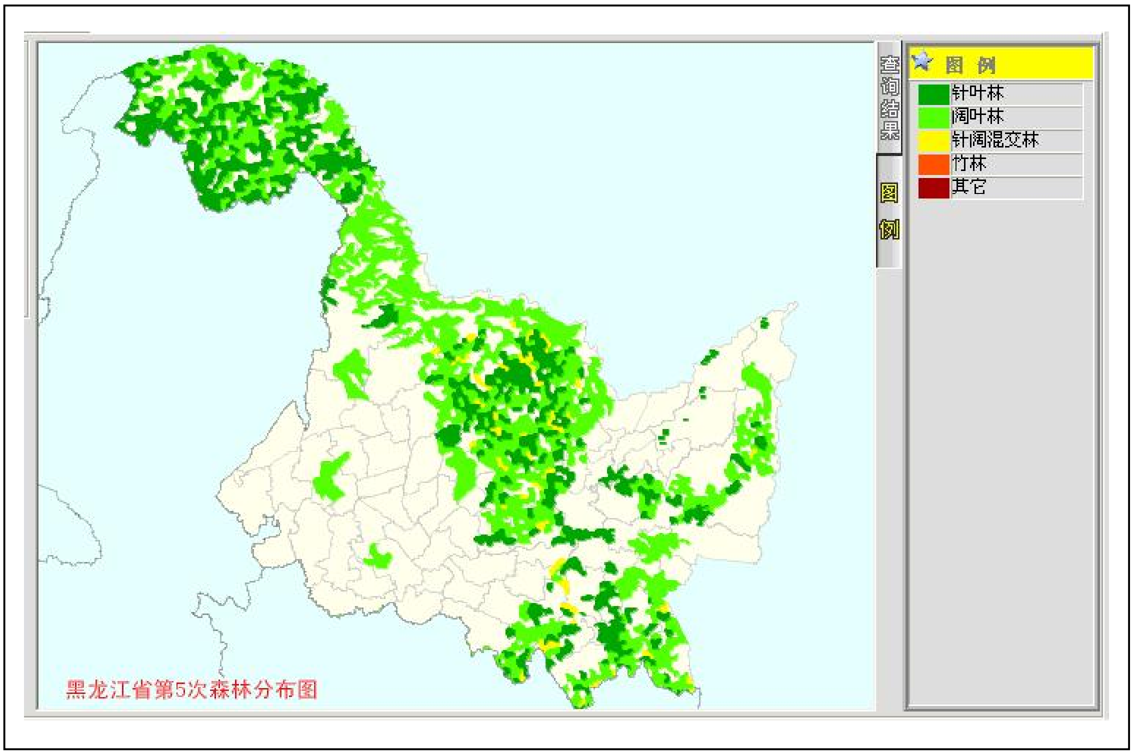
表 Ⅱ-4　人工林及び自然林・二次林別林分面積〔第五次森林資源精査〕

	林分面積（万 ha）
人工林	190.82
自然林・二次林	1,564.79
経済林	4.7

出所：表Ⅱ‐１に同

図Ⅱ‐１は、針葉樹林・広葉樹林の分布を示したもの。

図 Ⅱ‐１　黒龍江省の林種分布



出所：「中国林業科学院資源信息研究所」“林業科技数据中心”

３．森林の区分

表Ⅱ-５は、中国・森林法並びに国家林業局「生態公益林建設導則」に依り作成したもの。

１）森林法（1998 年 4 月 29 日改正公布・1998 年 7 月 1 日施行）は、「国土の緑化を促進し、森林の有する貯水、土壌保全、気候調節、環境改善及び林産物生産の機能を発揮させる」（同法第１条）ことを目的に、森林の経営管理、保護、伐採等について規定している。

森林の保護措置について同法第 8 条第 2 項は、「生態効果を供与する防護林及び特殊用途林の森林資源及び林木の造営、育成、保護及び管理に用いる」ために専用基金として「森林生態効益補償基金」を設立すると定めている。

防護林及び特殊用途林の林木及び林地使用権の譲渡や商業伐採が禁止されることに伴う損失を補償するのが「森林生態効益補償基金」であり、中国林業の今後の発展を左右する重要な鍵となる制度と位置づけられる。

２）この基金の運用準則は、2001 年に国家林業局が策定した「生態公益林建設導則」・「同技術規定」・「同規劃設計通則」であり、2001 年以降森林資源の区分作業が進められてきた。

森林資源の区分は「公益」性の有無を指標としたもので、生態効果を供与し得る林分の組成や構造にまで踏み込んで区分したものではない。

このため、黒龍江省にあっては生態効果を供与し得る混交林への遷移・誘導を規定した「黒龍江省国家重点防護林、特殊用途林建設指導意見」が、別途策定されている。

なお、黒龍江省にあっては 2005 年 7 月に至り「生態公益林補償試点」が定められたのが現状で、「生態公益林建設導則」等に沿った林業施策は緒についた段階である。

表 Ⅱ-5　森林の区分

<table>
<tr><td rowspan="13">non-commercial forest
◆森林、林木及び林地使用権の譲渡禁止</td><td rowspan="13">1.
生態公益林</td><td rowspan="13">1－1.
特殊公益林

1－2.
重点公益林

1－3.
一般公益林</td><td rowspan="6">(1)
防護林</td><td>1)水源涵養林</td><td rowspan="11">商業伐採禁止</td></tr>
<tr><td>2)水土保持林</td></tr>
<tr><td>3)防風固沙林</td></tr>
<tr><td>4)農田牧場防護林</td></tr>
<tr><td>5)護路林</td></tr>
<tr><td>6)護岸林</td></tr>
<tr><td rowspan="7">(2)
特殊用途林</td><td>1)国防林</td></tr>
<tr><td>2)種子林</td></tr>
<tr><td>3)環境保護林</td></tr>
<tr><td>4)風景林</td></tr>
<tr><td>5)実験林</td></tr>
<tr><td>6)文化記念林</td><td rowspan="2">伐採厳禁</td></tr>
<tr><td>7)自然保存林</td></tr>
<tr><td rowspan="3">commercial forest
◆森林、林木及び林地使用権の譲渡許可</td><td>2.
用材林</td><td colspan="3"></td><td>択伐・漸伐認可
皆伐規制</td></tr>
<tr><td>3.
経済林</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>4.
薪炭林</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
</table>

2000 年 8 月時点の黒龍江省における森林区分実態は、表Ⅱ-６のとおりである。

表　Ⅱ-6　黒龍江省における森林区分実態〔2000 年 8 月画定〕

国家重点公益林面積（万 ha）	341.2
一般公益林面積（万 ha）	393.6
商品林面積（万 ha）	233
計	967.8

出所：“対森林及国有林場分類経営、分類管理、分類施策的探討”（黒龍江省林業庁　孫晶波）

４．森林資源の管理機関

森林法に依り、森林資源の管理機関を表Ⅱ-７にまとめた。

表　Ⅱ-7　森林資源の管理機関

	管理機関
国有	1.国務院が指定する重点林区 国家林業局
集団所有	2.上記以外 県級以上の地方人民政府林業局

出典：「森林法」第 3 条

５．黒龍江省林業の課題

１）林分蓄積率の経年減少

1950 年代初期の 117.6 ㎥／ha から 1990 年代末には 81.6 ㎥／ha に減少している。

森林が水源涵養等の生態保全機能を果たすには、120 ㎥／ha 以上の森林蓄積率を要するとされている。

表　Ⅱ-8　黒龍江省の林分蓄積率の経年変化

	有林地面積（万 ha）	蓄積量（億㎥）	平均蓄積量（㎥／ha）	森林被覆率（%）
1950 年代初期	1,671	19.65	117.6	36.9
1990 年代末期	1,919	15.66	81.6	38.72

出所：“加強森林撫育、低効林改造是程高森林質量的有効途径”

（黒龍江省林業庁 孫晶波・黒龍江省農墾総局 満東斌）

２）林分配置の地域的不均衡

黒龍江省の森林被覆率は約 39%であるが、林分配置の地域的な不均衡が著しい。

表Ⅱ-９は黒龍江省内で砂漠化が最も著しい泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）、表Ⅱ-10 は斉斉哈爾市の現況である。

泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）の森林被覆率は、2003 年時点で 7.5%に過ぎない。

斉斉哈爾市の同は、1998 年時点で 11.7%である。

表 Ⅱ-9　泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）林業の現況〔2003 年〕

総面積（ha）	617,600
林業用地面積（ha）	81,891
有林地面積（ha）	46,147
森林被覆率（%）	7.5
林分蓄積量（万㎥）	248
林分蓄積率（㎥／ha）	53.7

出所：杜爾伯特蒙古族自治県人民政府 Web サイト

表 Ⅱ-10　斉斉哈爾市林業の現況〔1998 年〕

林業用地面積（万 ha）	68.5
有林地面積（万 ha）	41.5
森林被覆率（%）	11.7
林分蓄積（万㎥）	1,644.0
林分蓄積率（㎥／ha）	39.6

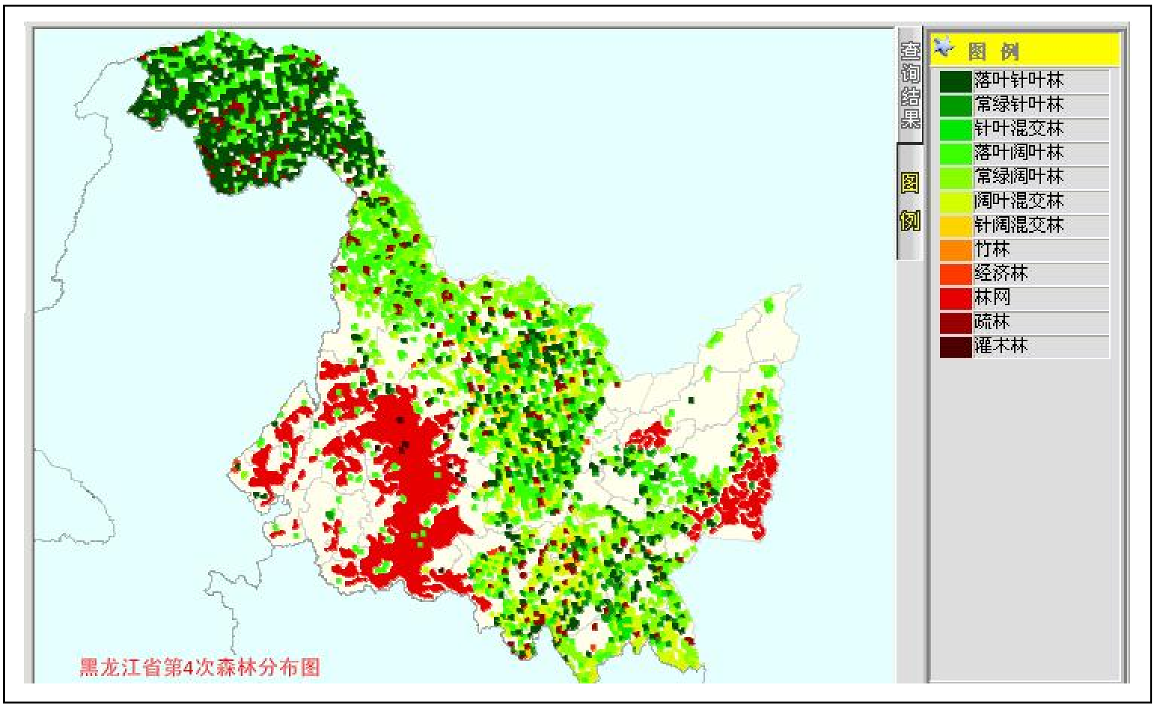
出所：斉斉哈爾市人民政府 Web サイト

図Ⅱ-２は、第四次全国森林資源精査データの添付図である。

赤は、「林網」（農地・牧場等を防護するための格子状林帯）を表わしている。

現状、林網の区画は大部分が１km² 以上で、林網の未整備地域はなお多い。

図 Ⅱ-２　黒龍江省の森林分布



出所：図Ⅱ-1 に同

３）林分の低機能・低生産力

黒龍江省の人工林は、ほぼ純林である。

純林は混交林に比べ、生態機能や生産力に劣る。

表Ⅱ-11 は人工混交林と純林の機能性比較、表Ⅱ-12 は人工混交林と純林の生産力比較である。

表 Ⅱ-11　人工混交林と純林の機能性比較

	人工混交林	純林
落葉・枯枝落下物量	純林比 57.89%増	
腐植層厚	純林比 120.88%増	
深度１m 土壌蓄水量	純林比 17.6%～53.2%増	
土壌有機質含有量	純林比 20.77%増	
土壌 PH 値	6.8～7.0（落葉松・水曲柳混交）	6.5 以下（落葉松）
地表径流量	純林比 76.91～90.80%減	
表土流失量	純林比 70.16～92.00%減	

出所：“人工混交林生態効益総述”

（黒龍江省斉斉哈爾林業学校 李剛石・黒龍江省防護林研究所 李艶霞）

表 Ⅱ-12　人工混交林と純林の生産力比較

	人工混交林	純林
林分蓄積率（㎥／ha）	89.98	67.3（樟子松）
林木成長量	純林比 42～47.12%増（落葉松・水曲柳混交）	（水曲柳）

出所：“関于営造混交林的比較優勢分析”（李立新 孟慶禹 張暁林）

Ⅲ　事業対象地の現況及び調査試験区の選定事由

1．事業対象地の現況

1）気候変動と旱魃、旱魃頻度の増大と旱魃面積の拡大

黒龍江省の気候は1980年代以降、明らかに温暖化している。

過去100年間で年平均気温は、1.4℃上昇している。

表Ⅲ-1は、1950年代から1970年代の年平均気温に対する1980年代及び1990年代の気温上昇をまとめたもの。

表　Ⅲ-1　年平均気温上昇

	年平均気温上昇（℃）〔1950年代～1970年代比〕
1980年代	0.72
1990年代	1.0

出所：“気候変暖対黒龍江省農業生態環境的影響及治理対策”

（黒龍江省気象中心　張桂華・潘華盛）

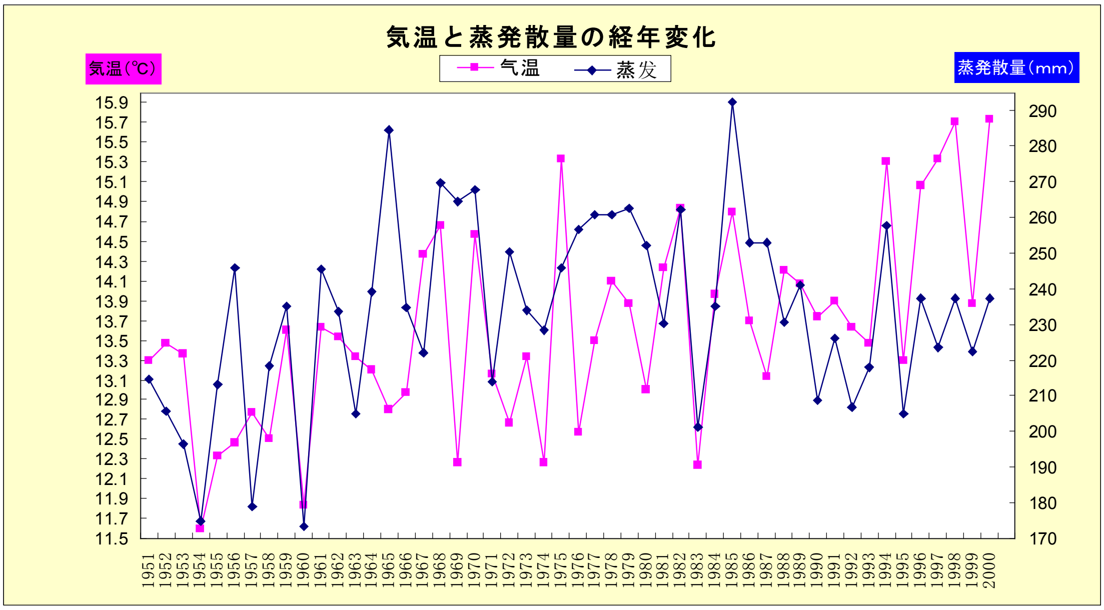
図Ⅲ-1は、事業対象地の中心に位置する斉斉哈爾市の、1951年以降2000年までの4月～6月平均気温と蒸発散量の経年変化を表したもの。

ここ50年、4月～6月の平均気温は上昇傾向にあり、上昇率は0.4℃／10年である。

1995年以降、気温は持続的な高温期に入っている。

また、ここ50年、4月～6月の蒸発散量は上昇傾向にあり、上昇率は4.22㎜／10年である。

図　Ⅲ-1　斉斉哈爾市の気温と蒸発散量の経年変化〔4月～6月期〕



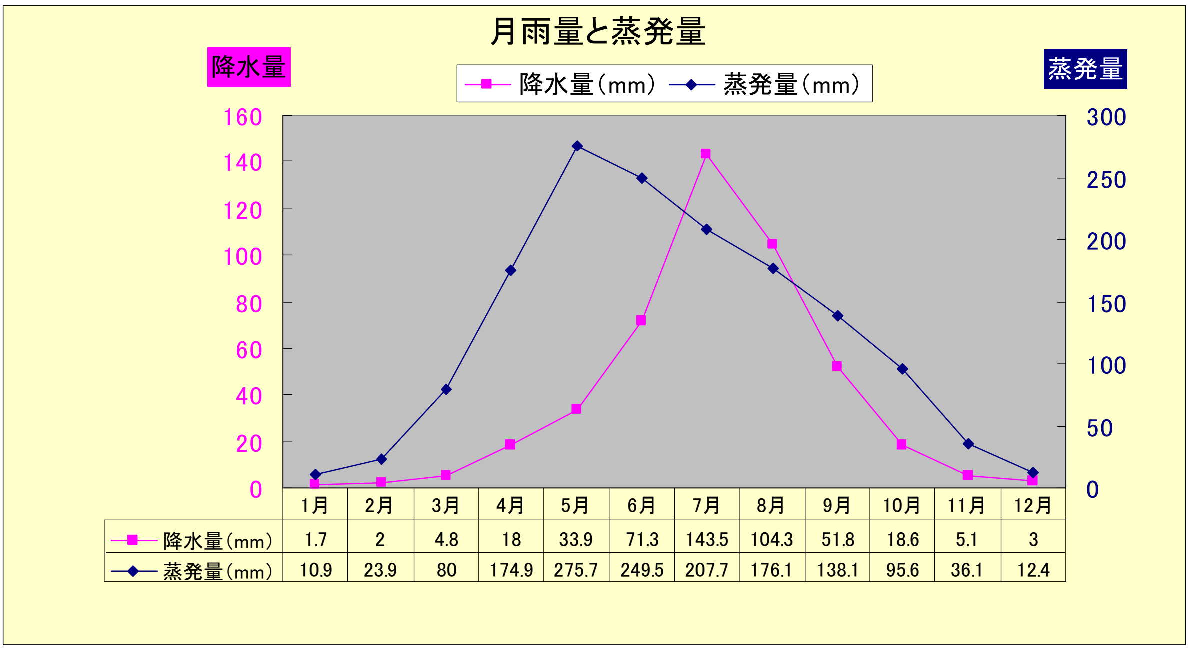
出所：“斉斉哈爾春季及初夏干旱成因的初歩探討”（斉斉哈爾市気象局　劉艶・孫砧石・胡好莉）

図Ⅲ-２は、斉斉哈爾市の 1951 年以降 2000 年までの月平均降水量と蒸発散量を示したもの。

蒸発散量は５月～6 月に、降水量は７月～8 月にピークとなる。

このため、春季から初夏の間に旱魃が発生する。

図 Ⅲ-2 斉斉哈爾市の月雨量と蒸発散量〔1951 年～2000 年平均値〕



出所：図Ⅲ-１に同

2003 年春季、事業対象地では 1990 年以降最も厳しい旱魃が発生した。

20 世紀前半の旱魃発生頻度は 1／3～5 年であったが、同後半には、１／3 年に達している。

特に 1990 年代に入り 10 年連続して旱魃が発生し、旱魃面積は拡大の一途をたどっている。

表Ⅲ-２は、事業対象地を含む松嫩平原の旱魃被害面積を集計したもの。

表 Ⅲ-2 松嫩平原の旱魃被害面積経年変化

	旱魃被害面積（万 ha）
1950 年代	14
1970 年代	53
1990 年代中期	333

出所：表Ⅲ－１に同

２）土地荒漠化

事業対象地を含む嫩江中下流域は、世界「三大黒土」のひとつで、“穀物の倉庫”と称され中国有数の食糧生産地である。

耕地面積は、およそ 500 万 ha。

気候変動や旱魃の頻発、植生の破壊に伴う耕作土の流失により土地の退化と生産力の低下が進んでおり、単位面積当り食糧生産量は、開墾当初に比し 50%の水準に下降している。

中国では、国連「砂漠化防止条約」第１条が規定する「乾燥地域、半乾燥地域及び乾燥半湿潤地域における種々の要素（気候の変動及び人間活動を含む。）に起因する土地の劣化」を『荒漠化』と表記している。

嫩江中下流域は、黒龍江省内で最も荒漠化が著しい地域である。

嫩江中下流域は、一般に 1970 年代から 1980 年代に開墾された。

表Ⅲ-３は嫩江中下流域における 1960 年～1980 年の間の開墾実態、表Ⅲ-４は「荒漠化」の指標のひとつである耕作土の流失面積、表Ⅲ-５は草地の退化度をまとめたもの。

表 Ⅲ-3　嫩江中下流域における開墾実態〔1960 年～1980 年〕

開墾耕地面積	166.7 万 ha
林地・草地の減少面積	92 万 ha

出所："松嫩流域水土保持林体系建設勢在必行"

（黒龍江省水土保持科研所克山実験站　劉丙友・任憲平・王雅娟）

表 Ⅲ-4　嫩江中下流域における耕作土流失面積

1960 年代	199 万 ha
1986 年	467.1 万 ha

出所：表Ⅲ-3 に同

表 Ⅲ-5　嫩江中下流域における草地の退化度

草地退化度	57.5%	退化草地面積／草地総面積
重度地域退化度	90%以上	斉斉哈爾市富裕県・甘南県他の 10 県

出所："中国牧区荒漠化分布与水土流失現状及其防治対策"

（水利部牧区水利科学研究所　哈斯巴根）

3）水害の多発

表Ⅲ-６は、1970 年以降嫩江流域で発生した主な洪水の一覧。

1998 年の大洪水は、嫩江流域とその下流の松花江流域に甚大な被害をもたらした。

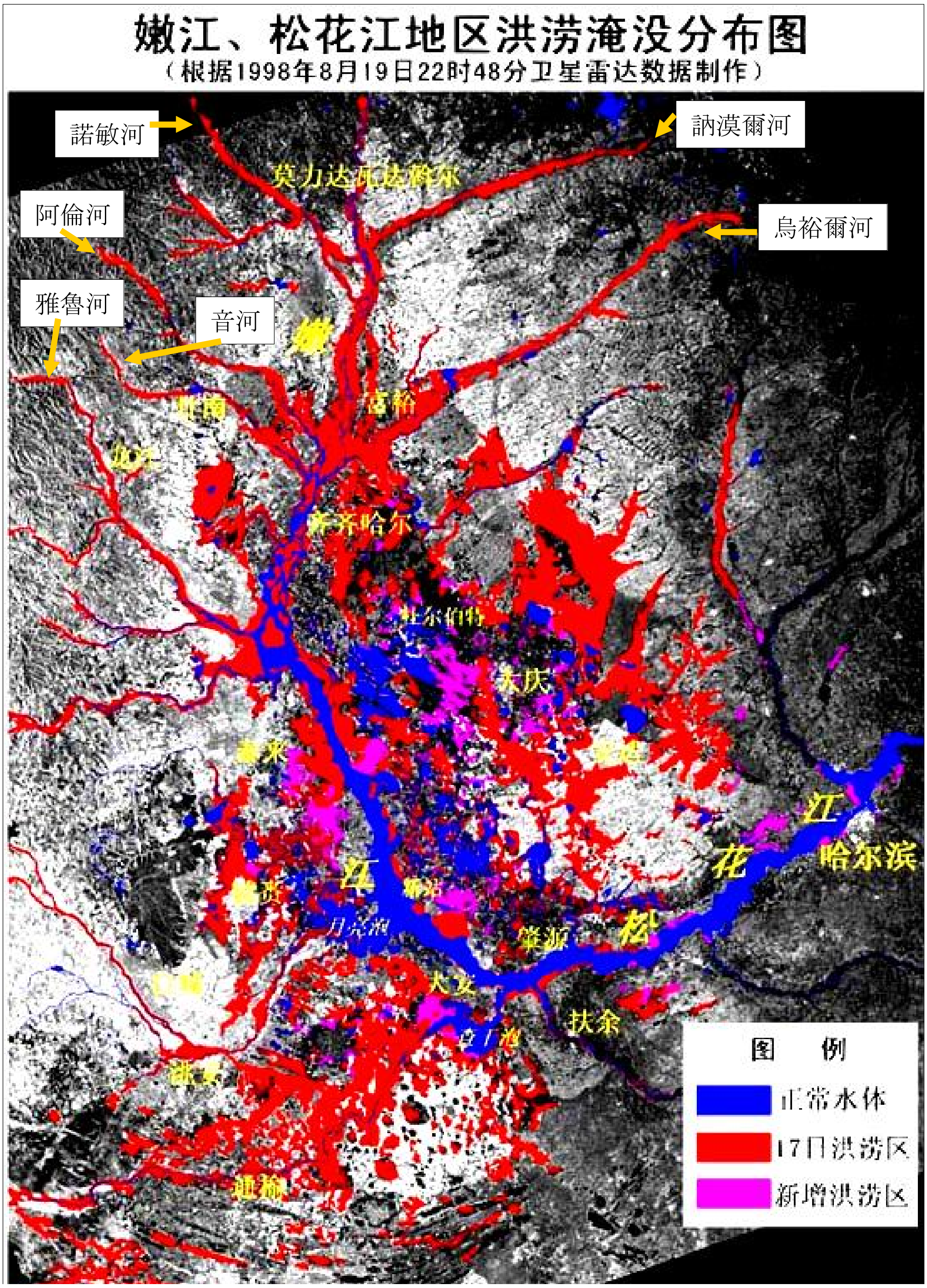
図Ⅲ-３は、1998 年の大洪水被災地域の衛星画像。

表 Ⅲ-6　嫩江本支流主要洪水〔1970 年以降〕

発生年	河　川　名
1970 年	綽爾河（支流）
1986 年	洮児河（支流）
1988 年	嫩江本流並びに阿倫河（支流）
1998 年	嫩江本・支流

出所："1998 水情年報"（中国水利水電出版社）

図 Ⅲ-3　1998 年 嫩江・松花江流域大洪水被災地域〔衛星画像〕



出所：中国科学院遥感応用研究所 Web サイト

２．調査試験区の選定事由

「黒龍江省 1999 年－2050 年生態環境建設規劃」（1999 年 6 月公布・施行）は、嫩江中下流域を三つの類型に区分し生態環境建設に取り組むとしている。

表Ⅲ-７は、そのうち嫩江中下流域における生態環境建設計画の概要。

表 Ⅲ-7　嫩江中下流域の生態環境建設計画概要

	生　態　環　境　建　設　計　画　概　要
丘陵区	範囲：斉斉哈爾市克山県・拜泉県など 21 県（市） 計画内容：生態公益林・薪炭林・商品林の建設
平原区	範囲：斉斉哈爾市甘南県他同市の 9 県（市）及び綏化地区 計画内容：生態経済型防護林の建設
風沙区	範囲：大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）及び斉斉哈爾市龍江県・泰来県 計画内容：生態経済型防護林の建設、塩碱土の生物的措置による改良

出所：黒龍江省 1999 年－2050 年生態環境建設規劃

事業対象地の立地特性を、ゾーニング図（図Ⅲ-４）に示す。

黒龍江省の土壌分布を図Ⅲ-５に、作物栽培区画を図Ⅲ-６に示す。

丘陵区の主要土壌は「黒土」、平原区は「黒鈣土」、風沙区は「沙土」・「塩碱土」である。

丘陵区の主要作物は小麦・大豆・馬鈴薯・甜菜・亜麻、平原区は米・玉蜀黍・雑豆・油料、風沙区は玉蜀黍・高粱・雑豆・甜菜・油料である。

生態環境建設規劃、土壌分布を照らし合わせ、作物栽培区画を参考とし、上記三つの類型を代表する地点として、表Ⅲ-８の三地点を調査試験区とした。

表 Ⅲ-8　調査試験区

斉斉哈爾市甘南県甘南林場
斉斉哈爾市克山県北聯林場
大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）新店林場

図 Ⅲ-4　ゾーニング図

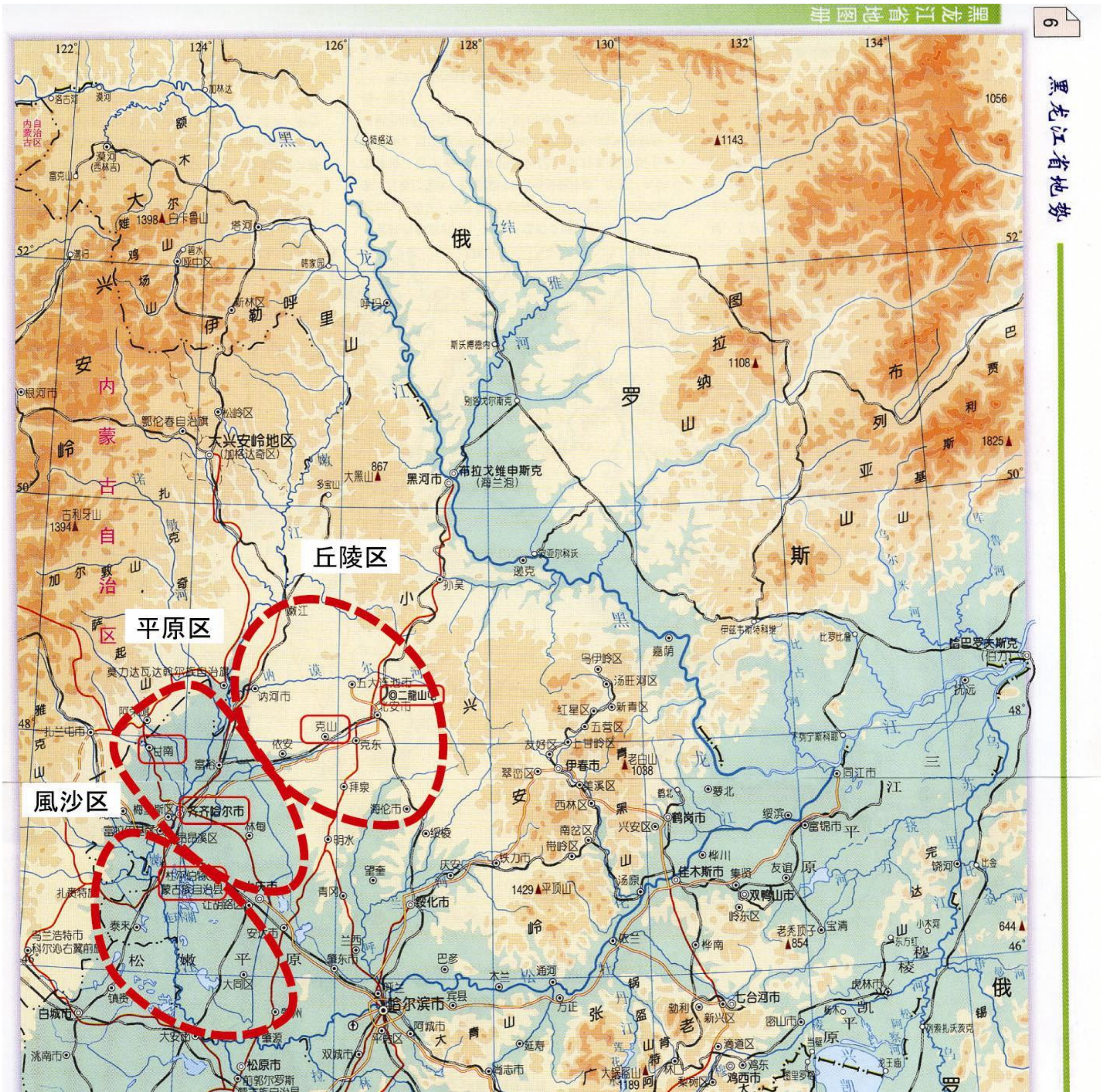
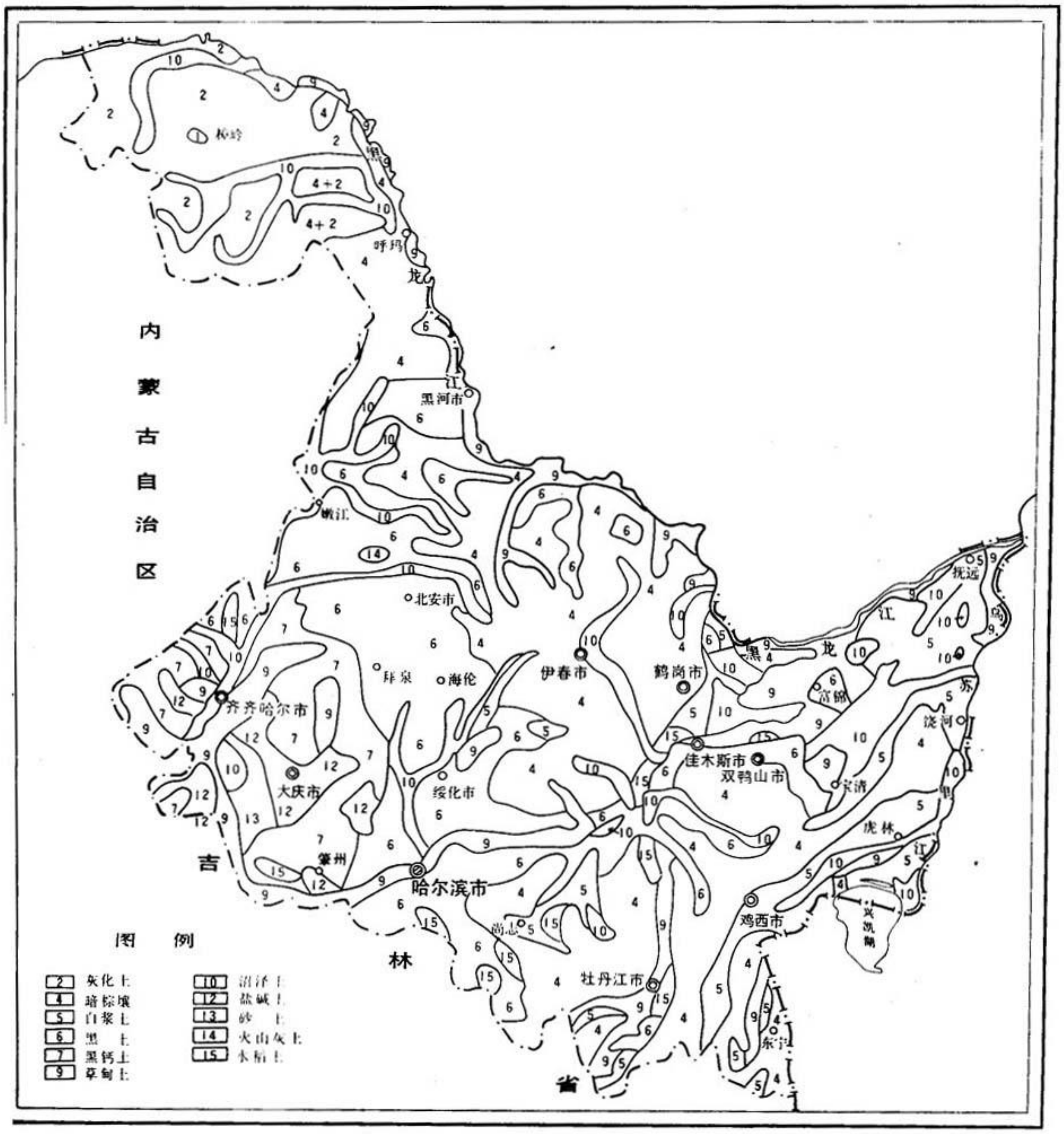


図 Ⅲ-5 黒龍江省の土壌分布図



出所：“土地誌”（黒龍江省情信息網）

図 Ⅲ-6　黒龍江省の作物栽培区画

出所：“農業誌”（黒龍江省情信息網）

Ⅳ　調査試験区の現況

1．斉斉哈爾市甘南県甘南林場

位置（座標）	東経 123°28′58″ 北緯 47°53′34″			
施業区隣接行政区画	東部：音河鎮　西部：甘南鎮			
施業区人口・集落数	3,000 人　1 鎮、10 自然屯			
創立年 管轄林業局・林場職員	1959 年 甘南県林業局　122 名			
主業生産状況	木材年産（㎥）	2,000		
	年間造林面積（ha）	133		
	苗圃面積・育苗数	24ha　360 万本		
	育苗品種	落葉松・樟子松・沙棘・銀中楊・中黒防		
木材加工生産状況	板材（年産 300 ㎥）			
兼業生産状況	養豚（200 頭）・養羊（500 匹）・養牛（50 頭）			
施業区内営林区	場部営林区・西山営林区・泉眼営利区・富源営林区			
地形	平原　海抜高度 180～200m			
水系	音河			
気象	年平均気温 2.6℃　最高気温 39℃　最低気温－35.4℃ 年平均降水量 455.2 ㎜　年平均蒸発量 1,499.8 ㎜ 年間日照時間 2,791.7h　年間積算温度 2,260～2,980℃			
草本	草原・草甸類			
土壌	黒土・黒鈣土			
施業区内土地利用	施業区総面積（ha）	5,452		
	林業用地面積（ha）	4,992		
	非林業用地（ha）	460		
森林資源	有林地面積（ha）	2,592		
	林分蓄積量（㎥）	126,210		
	森林被覆率（%）	47.5		
	林分蓄積率（㎥／ha）	48.7		
主要林分・蓄積量・蓄積率	自然林	791ha	N.A.	N.A.
	落葉松（人工）	1,220	73,140 ㎥	59.9 ㎥／ha
	樟子松（人工）	199	11,360	57.1
	楊樹（人工）	261	12,310	47.2
	水曲柳（人工）	45	3,420	76.0
	柳樹（人工）	15	3,420	228.0
	白樺（人工）	4	150	37.5
森林分類・構成比	重点生態公益林	3,083ha	61.8%	
	一般生態公益林	1,247	24.9	
	商品林	662	13.3	

２．斉斉哈爾市克山県北聯林場

位置（座標）	東経 125°34′34″～125°49′46″ 北緯 48°07′49″～48°21′53″			
施業区隣接行政区画	東部：涌泉郷　西部：西建郷 北部：北聯鎮　南部：向華郷			
施業区人口・集落数	15,000 人　6 郷・50 自然村屯・4 農場			
創立年 管轄林業局・林場職員	1960 年 克山県林業局　270 名			
主業生産状況	木材年産（㎥）	4,000		
	年間造林面積（ha）	N.A.		
	苗圃面積・育苗数	20ha　800 万本		
	育苗樹種	落葉松・樟子松・水曲柳・雲杉・楊樹		
木材加工生産状況	角材（年産 1,500 ㎥）			
兼業生産状況	茸生産（キクラゲ年産量 800kg）			
施業区内営林区	N.A.			
地形	丘陵　平均海抜高度 560m 前後			
水系	烏裕爾河			
気象	年平均気温 1.2°　最高気温 37.9°　最低気温－42℃ 年平均降水量 510 ㎜　年平均蒸発量 1,200 ㎜ 年間日照時間 2,620h　年間積算温度 2,400℃			
草本	小葉樟・三棱草・烏拉草・草苺・狗尾草など			
土壌	黒土 50%・暗棕壌 40%・沼澤土 10%			
施業区内土地利用	施業区総面積（ha）	7,320		
	林業用地面積（ha）	5,102		
	非林業用地（ha）	2,218		
森林資源	有林地面積（ha）	4,715		
	林分蓄積量（㎥）	322,491		
	森林被覆率（%）	64.4		
	林分蓄積率（㎥／ha）	68.4		
主要林分・蓄積量・蓄積率	天然林（柞樹・白樺・闊葉樹）	1,716ha	110,441 ㎥	64.4 ㎥／ha
	人工林（落葉松・樟子松・雲杉・針闊混交林）	2,999	212,050	70.7
森林分類・構成比	防護林	3,588ha		76.1%
	用材林	1,096		23.2
	経済林	31		0.7

３．大慶市泰康県（杜爾伯特蒙古族自治県）新店林場

位置（座標）	東経 124° 15′ ～124° 45′ 北緯 46° 29′ ～46° 37′			
施業区隣接行政区画	東部：一心郷　　　　西部：敖林西伯郷 南部：緑色草原牧場　北部：白音諾勒郷			
施業区人口・集落数	1,358 人　3 郷・1 牧場・5 自然屯			
創立年 管轄林業局・林場職員	1958 年 杜爾伯特蒙古族自治県林業局　162 名			
主業生産状況	木材年産（㎥）	1,500		
	年間造林面積（ha）	330		
	苗圃面積・育苗数	10ha　200 万株		
	育苗樹種	樟子松・沙棘・糖槭・楊樹		
木材加工生産状況	N.A.			
兼業生産状況	農業（トウモロコシ年産 700t・大豆年産 100t など） 養牛（2,000 頭）・養羊（5,000 匹）・養豚（200 頭）			
施業区内営林区	N.A.			
地形	風沙平原　平均海抜高度 140m			
水系	嫩江			
気象	年平均気温 3.6℃　最高気温 36℃　最低気温－41℃ 年平均降水量 420 ㎜　年平均蒸発量 1,450～1,480 ㎜ 年間日照時間 N.A.　年間積算温度 2,820～2,950℃			
草本	大針茅・貝加爾針茅・小禾草・氷草・野枯草など			
土壌	沙壌土　土壌 PH 値 7.5～8.5			
施業区内土地利用	施業区総面積（ha）	13,290		
	林業用地面積（ha）	11,919		
	非林業用地（ha）	1,371		
森林資源	有林地面積（ha）	8,591		
	林分蓄積量（㎥）	147,316		
	森林被覆率（%）	64.6		
	林分蓄積率（㎥／ha）	17.1		
主要林分・蓄積量・蓄積率	樟子松	2,629ha	63,199 ㎥	24.0 ㎥／ha
	楊樹	5,179	83,836	16.2
	落葉松	19	281	14.8
	楡樹	764	N.A.	N.A.
森林分類・構成比	重点生態公益林	4,356ha	50.7%	
	一般生態公益林	4,235	49.3	

第一部　2005 年度業務工程報告

第一部 目次

Ⅰ　2005 年度専門家派遣概要

1. 日本側参加者

1)　日本側訪中メンバー

第 1 回訪中調査団のメンバーは下表の通りである。

表 1-1　日本側プロジェクトメンバー

LIST OF EXPERT

Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area

新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

1		**春日　健一** Mr.KASUGA Kenichi September 25,1941	Mailing Address：943-0821上越市土橋1928 E-Mail：office@tanakaind.co.jp URL　http://www.tanakaind.co.jp/
		田中産業株式会社　取締役技術顧問、ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会常任理事 プロジェクト・リーダー 担当業務：技術総括・調査試験区設定	
2		**野表　昌夫** Mr.NOOMOTE Masao July 6,1944	Mailing Address：959-3401新潟県岩船郡神林村七湊311－9 E-Mail：mnoomote@orion.ocn.ne.jp URL
		新潟大学農学部　非常勤講師 担当業務：森林構造分析・密度管理	
3		**平田　敏彦** Mr.HIRATA Toshihiko March 24,1947	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：hirata@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　代表取締役、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会副理事長 担当業務：森林管理技術・生態環境	
4		**目黒　修治** Mr.MEGURO Syuji May 24,1950	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：meguro@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　環境調査室・室長、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会会員 担当業務：土壌分析	
5		**権田　　豊** Mr.GONDA Yutaka October 27,1968	Mailing Address：950-2181新潟市五十嵐2の町8050 E-Mail：gonda@agr.niigata-u.ac.jp URL　http://www.agr.niigata-u.ac.jp/~gonda
		新潟大学農学部　助教授 担当業務：森林評価・防災技術	
6		**塚原　雅美** Miss.TSUKAHARA Masami August 15,1965	Mailing Address：958-0264新潟県岩船郡朝日村大字鵜渡路2249-5 E-Mail：s068190@mail.pref.niigata.jp URL　http://www.pref.niigata.jp/norin/syokutomidori/desaki/shin/
		新潟県森林研究所　主任研究員 担当業務：経済林整備・林産物生産	
7		**今野　正敏** Mr.KONNO Masatoshi December 13,1949	Mailing Address：951-8068 新潟市上大川前通7－1243 新潟商工会議所中央会館2階 E-Mail：njcfa@info-niigata.or.jp URL　http://www.niigata-inet.or.jp/njcfa/
		ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会　常任理事・事務局長 調整員	

2.　中国側メンバー

本プロジェクトの全工程を通じた主な中国側メンバーは、以下のとおりである。

表 1-2　中国側メンバー

氏　名	所　属	専門分野
隕　　彤	黒龍江省林業庁教育処 副処長	
韓　東明	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
孫　淑芬	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
許　成啓	黒龍江省森林与環境科学研究院 院長　高級工程師	育種・造林、品種改良、病虫害予防
兪　冬興	黒龍江省森林与環境科学研究院 防護林研究所　所長　高級工程師	農用防護林造成及び更新技術、生態林建設
畢　広有	黒龍江省湿地研究センター 主任　高級工程師	砂防、防護林・生態林・用材林造成、湿地保護
趙　　嶺	黒龍江省森林与環境科学研究院 応用生態研究所　所長　高級工程師	森林生態、森林景観、森林土壌

（同行通訳）

氏　名	所　属
朱　星和	黒龍江省対外友好服務センター
張　　宇	黒龍江省対外友好服務センター

（その他）

その他、甘南県、克山県、五大連池市、泰康県の各調査地では、所轄する林業局の局長をはじめ防護林の担当者が、事前の段取や現地の案内、さらに現地調査の手伝いもしていただいた。

写真 1-1　日中共同研究プロジェクトチーム
（黒龍江省森林与環境科学研究院玄関ロビーにて）

3. 現地調査の工程

第 1 回訪中現地調査は、平成 17 年 8 月 15 日（月）から 8 月 31 日（水）の 17 日間、以下の工程で行った。

表 2-1　現地調査の工程

第日	日(曜)	業　務　実　施　内　容	宿泊地
1	15 日（月）	哈爾濱入国（ CZ616 新潟 12:15 → 哈爾濱 13:40 ） 16 時 20 分～：外事弁公室・科学技術庁・林業庁との合同打ち合わせ	哈爾濱市 ◆ホテル：緑海大厦 ☎0451－53635618
2	16 日（火）	08 時：移動（哈爾濱→斉斉哈爾　約 4 時間） 16 時 20 分～：黒龍江省森林与環境科学研究院（黒龍江省防護林研究所は研究院の付属機関）との協議	斉斉哈爾市 ◆ ホテル：鶴城賓館 ☎0452－2722540
3	17 日（水）	08 時 30 分～：日中合同プロジェクトメンバーによる具体的調査内容と調査工程の打ち合わせ協議、関連資料の収集とヒアリング（森林与環境科学研究院会議室） 14 時 30 分～：扎龍自然保護区視察（丹頂鶴の生息する湿地）	斉斉哈爾市 ◆ホテル：鶴城賓館 ☎0452－2722540
4	18 日（木）	08 時：平原区防護林現地調査地へ移動（斉斉哈爾→甘南県→甘南林場　約 2 時間） 午後：カラマツ防護林現地調査（甘南林場）	甘南県興十四村 ◆ ホテル：富華賓館 ☎0452-5759299
5	19 日（金）	午前：カラマツ防護林現地調査及び試験区設定（甘南林場） 16 時～：黒龍江省防護林研究所苗畑見学	斉斉哈爾市 ◆ ホテル：鶴城賓館 ☎0452－2722540
6	20 日（土）	08 時：二次林現地調査地へ移動（斉斉哈爾市→克山県　約 3 時間） 午後：二次林現地調査（克山県北聯林場）	克山県 ◆ホテル：嘉利盈商務酒店 ☎0452－4524888
7	21 日（日）	全日：丘陵区樟子松防護林現地調査及び調査試験区設定（克山県北聯林場）	克山県 ◆ホテル：嘉利盈商務酒店 ☎0452－4524888
8	22 日（月）	08 時：自然林現地調査地へ移動（克山県→五大連池市二龍山　約 2.5 時間） 午後：自然林現地調査（五大連池市二龍山）	五大連池市 ◆ ホテル：陽光旅游假日酒店 ☎0456－6329999
9	23 日（火）	午前：五大連池視察 午後：移動（五大連池→斉斉哈爾市　約 5.5 時間）	斉斉哈爾市 ◆ ホテル：鶴城賓館 ☎0452－2722540
10	24 日（水）	08 時 30 分：風沙区防護林現地調査地へ移動（斉斉哈爾市→泰康県新店林場　約 2.5 時間） 午後：風沙区小黒楊防護林現地調査（泰康県新店林場）	大慶市泰康県 ◆ ホテル：陽光温泉假日酒店 ☎0459－3422222

11	25日 （木）	午前：風沙区小黒楊防護林現地調査及び調査試験区設定（泰康県新店林場） 14時30分：斉斉哈爾市へ移動（泰康県→斉斉哈爾　約2.5時間）	斉斉哈爾市 ◆ホテル：鶴城賓館 ☏0452－2722540
12	26日 （金）	全日：プロジェクトチーム全体の打ち合わせ協議 （黒龍江省森林与環境科学研究院会議室）	斉斉哈爾市 ◆ホテル：鶴城賓館 ☏0452－2722540
13	27日 （土）	08時30分：移動（斉斉哈爾→哈爾濱　約4時間） 午後：自由行動	哈爾濱市 ◆ホテル：緑海大厦 ☏0451－53635618
14	28日 （日）	07時ホテル発：第1班　哈爾濱出国（ CZ615 哈爾濱 09:50 → 新潟 13:00 ）	
		全日：内業（調査結果等とりまとめ）	哈爾濱市 ◆ホテル：緑海大厦 ☏0451－53635618
15	29日 （月）	11時～：外事弁公室へ調査概要の報告及び今後の作業工程の打合せ 15時30分～：林業庁へ調査概要の報告及び今後の作業工程の打ち合わせ	哈爾濱市 ◆ホテル：緑海大厦 ☏0451－53635618
16	30日 （火）	全日：内業（調査結果等とりまとめ）	哈爾濱市 ◆ホテル：緑海大厦 ☏0451－53635618
17	31日 （水）	06時ホテル発：哈爾濱出国（ CZ615 哈爾濱 11:30→ 新潟 14:45 ）	

（参加者の日程）

□８月１５日（月）～８月３１日（水）（計17日間）

春日　健一　／　野表　昌夫　／　塚原　雅美　／　今野　正敏

□８月１５日（月）～８月２８日（日）（計14日間）

平田　敏彦　／　目黒　修治　／　権田　　豊

Ⅱ　調査の概要と結果報告

1.　調査の概要

1）調査の目的及び調査対象

本調査は、中国黒龍江省北西部の嫩江中流域に広がる荒漠地における防護林の造成と、既に造成されている防護林の機能増進や更新のための技術を確立するための現地調査である。

調査対象は、現況における既存防護林の生育状況及び類似環境における自然林又は自然林に近い二次林の林分の組成や構造を調査するものである。

2）調査地

調査地は図 3-1 に示す黒龍江省斉斉哈爾市を中心とする嫩江流域で、立地特性によって区分される平原区、丘陵区、風沙区にある防護林 3 ヶ所と、流域周辺に残存する自然林 2 ヶ所である。

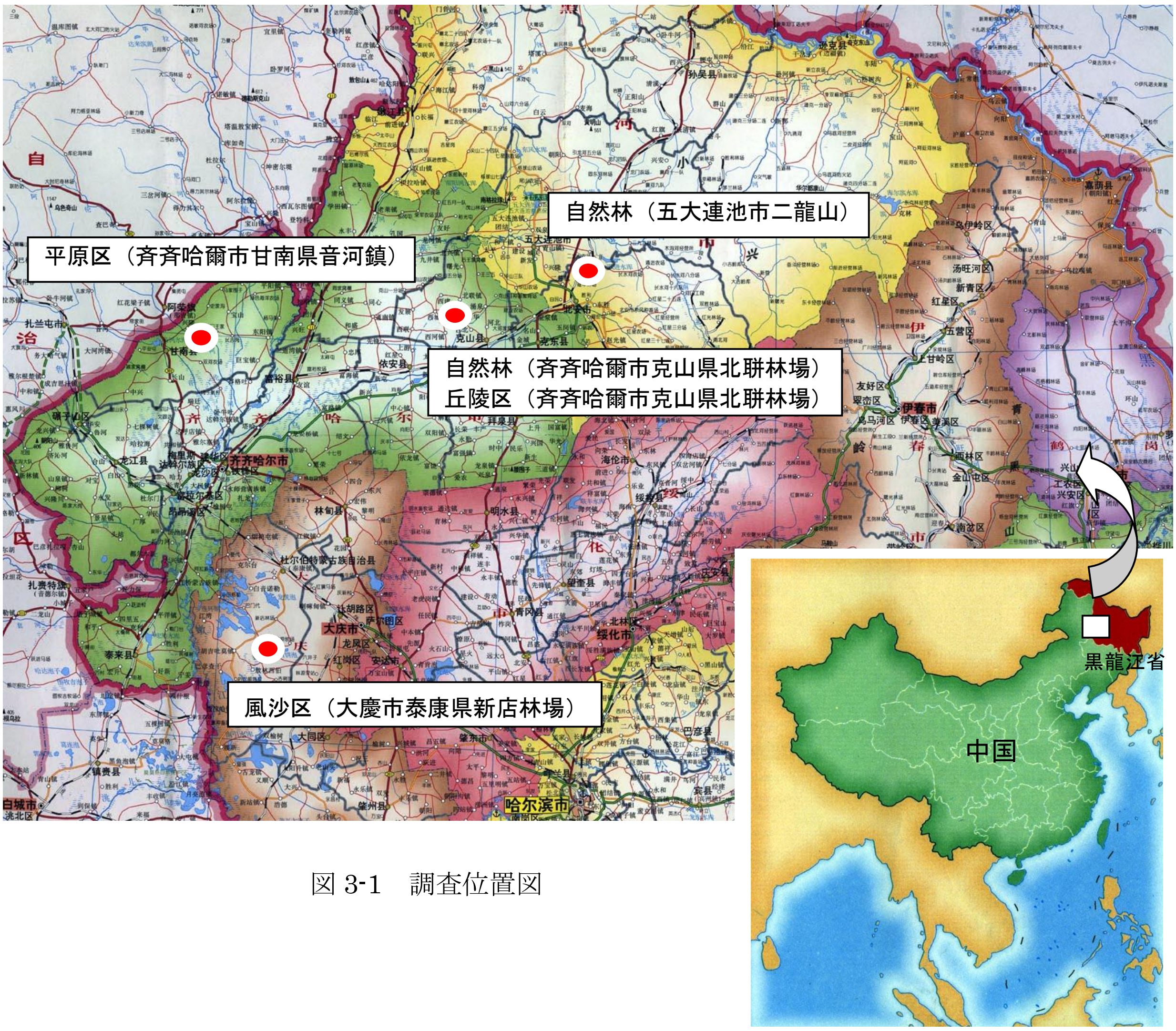


図 3-1　調査位置図

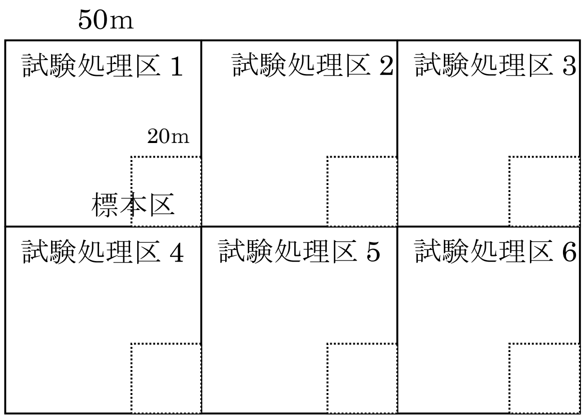
3）調査の方法

(1) 既存防護林

既存防護林では、平原区、丘陵区、風沙区のそれぞれの防護林に対し、50m×50mの試験処理区を 3 箇所×2 列設定した。

2 列とも 1 処理区は無処理、2 処理区は間伐強度を変えて試験的に間伐を行い、その 1 列には間伐後に新規樹種の補植試験を行うものとする。

今回の調査は、防護林の生育状況と林分構造を把握するために、それぞれの試験処理区 6 箇所について、20m×20mの標本区を設けて毎木調査と土壌調査を行った。



試験処理区 1：無間伐区、試験処理区 2～3：間伐区（この列は間伐のみ）
試験処理区 4：無間伐＋植栽、試験処理区 5～6：間伐＋植栽（この列は植栽も行う）

また、試験処理区周辺における無立木地において、試験植栽用の調査区 50m×50m を 4 箇所設定し、1 箇所は無植栽のまま残し、3 ヶ所について樹種や植栽密度を変えて試験を行う調査区とする。

調査結果を分析し、今年の冬期間に間伐の施工を行う予定である。また、間伐後と無立木の調査区の苗木植栽は来春 4 月中下旬に行う予定である。

(2) 自然林又は自然林に近い二次林

嫩江中流域において、現状で残存している自然林又は自然林に近い二次林の調査を行った。この調査は、自然状態で嫩江流域の環境（類似した気象条件下）に適した森林はどのような種類と構造を有しているのかを確認するために、2 地点の調査地で、それぞれ 2 ヶ所の標本区を設けて植生調査と毎木調査、土壌調査を行った。

標本区は 20m×20mとし、植生調査は Braun-Blanquet 法によって種のリスト、優占度と群度を測定し、毎木調査では胸高直径 3cm 以上の全樹木の樹高と胸高直径の測定を行った.

(3) 土壌調査

土壌調査は、既存防護林、無立木地、自然林の全てで行なった。調査方法は、土壌断面の設定と土壌硬度計による地表面から 60cm までの硬度分布の測定を行なった。

土壌分析項目は PH、腐植、全窒素、Ca、粒径組成、Ec とする。

2.　調査結果

調査結果の概要は、以下のとおりである。

1）防護林

（1）平原区：興安落葉松防護林

表 3-1　平原区の興安落葉松防護林の概況（2005 年 8 月 18 日～19 日調査）

項　目	概　況	状況写真
位　　置	黒龍江省斉斉哈爾市甘南県音河鎮甘南林場 （北緯 47° 57′ 30″ 東経 123° 31′ 11″）	 写真 3-1-1　調査地の林縁の状況
地形及び標高	平坦地、標高 209m	
樹　　種	興安落葉松（ダフリカラマツ）	
植栽時の本数と樹齢	5,000 本/ha　（ 1.0×2.0m）	
植栽面積	約 6ha	
防護林の主目的	水源涵養、防風	
周辺の現在の土地利用	農地（トウモロコシ、ヒマワリ） 防護林（カラマツ、ヤチダモ）	
植栽前の土地利用	農地	 写真 3-1-2　毎木調査の状況
調査区の大きさ	20×20m×6 箇所 試験処理区は 50×50m× 6 箇所	
残存本数	4,992 本/ha	
植栽後年数	１５年	
平均樹高	7.5m	
平均胸高直径	6.14 cm	
土壌	チェルノーゼム	
林床植生	**下層植生**:木本はなく、草本のみ(シソ科 sp、イネ科 sp、シロザ、ツユクサ、ヤハズソウ、キク科 sp が散生)	
気温・雨量等		 写真 3-1-3　周辺のヒマワリ畑と大豆畑
その他	これまで聞いていた植栽本数より多く、間伐が必要な時期に来ている。土壌は硬く締まっており林内を歩いても落葉落枝が堆積した感じがない。 　積雪は 20ｃｍ程度、11 月中旬ころから降雪がある。積雪があっても凍土厚は 1.5m以上になる。 　土壌は均一で層をなさない。固く固結した土壌の割には根の発育は正常に近い。	

表 3-2　平原区のカラマツ防護林の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 18 日
土壌型		チェルノーゼム
土壌分析結果	PH（H20）	6.9
	腐植	2.50%
	全窒素	0.1085%
	Ca（$CaCO_3$）	0.66%
	粒径組成	
	EC	0.55×10^2μ s/cm

状況写真

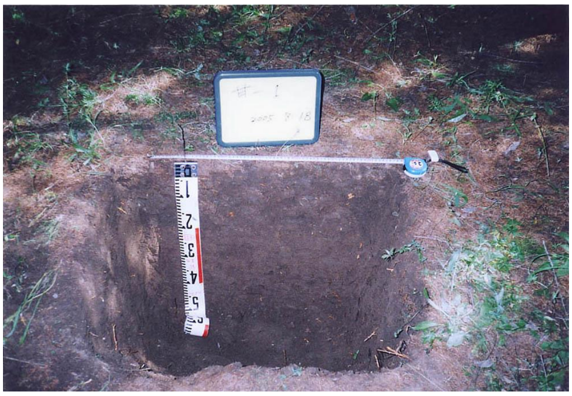


写真 3-2-1　カラマツ防護林の土壌断面

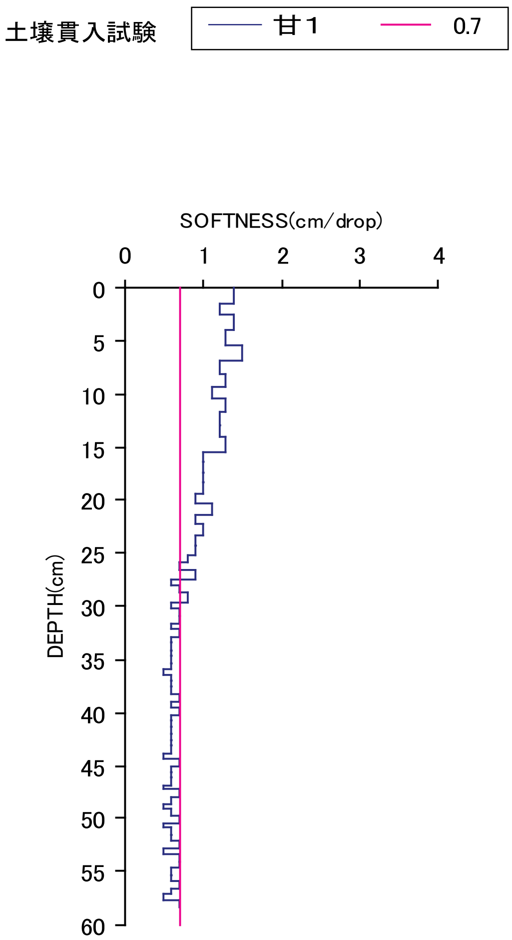


図 3-2-1 土壌貫入試験結果

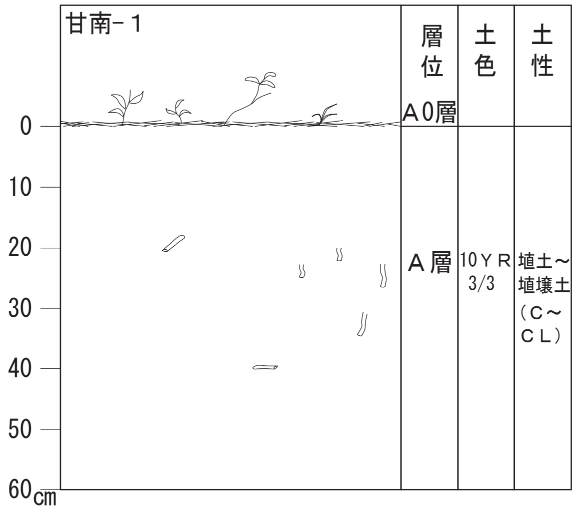


図 3-2-2　土壌断面図

植栽後 15 年を経過しているが、表層にはほとんどリターの堆積が見られない。また、土層の区分も明確ではない。

全体に硬く、特に深さ 25ｃｍ以深は固結状態となっている。

メモ

表層のリターが少ないことを反映してか、土色が黒い割りには腐植が若干少ない傾向にある。その他、全体に固結状態(非常に固い)である点を除けば、特に問題は見られない。

(2) 丘陵区：樟子松防護林

表 3-3　丘陵区の樟子松防護林の概要（2005 年 8 月 21 日～22 日調査）

項　目	概　況	状況写真
位　　置	**黒龍江省斉斉哈爾市**克山県北聯林場（北緯 48°　14′　32″ 東経 125°　44′　22.2″）	 写真 3-3-1　林床に落葉広葉樹の侵入が見られる
地形及び標高	平坦地、緩傾斜地、標高 340m	
樹　　種	樟子松	
植栽時の本数と樹齢	6,667 本/ha　（ 1.0×1.5m） 3 年生苗木	
植栽面積	約 4.0 ha	
防護林の主目的	土砂流出防備、水源涵養	
周辺の現在の土地利用	カラマツ防護林、大豆畑	
植栽前の土地利用	農地	 写真 3-3-2　毎木調査
調査区の大きさ	50m×50m×4 箇所、25m×25m×2 箇所	
残存本数	3,696 本/ha	
植栽後年数	23 年	
平均樹高	8.1m	
平均胸高直径	9.19cm	
土壌	黒土	
林床植生	平榛（オオハシバミ）、蒙古櫧、楡樹（ノニレ）、黒樺（コオノオレカンバ）、シラカバ、イタヤカエデなどが侵入してきており、特にハシバミの優占度が高い。樹高は 1.5m未満のものが多い。	 写真 3-3-3　周辺の大豆畑
気温・雨量等		
その他	そろそろ間伐が必要な時期にきている。林床にはアリ塚のような土の盛り上がりが点在している。 　林縁はモウコナラやハシバミがソデ群落を形成している。 　土壌は表層 20ｃｍ程度がほぼ黒色、それ以下は黒褐色の二層になっている。現在は雨季のため、比較的湿潤状態である。	

表 3-4　丘陵区の樟子松防護林の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 21 日
土壌型		黒土
土 壌 分 析 結果	PH (H20)	6.6
	腐植	5.22%
	全窒素	0.2522%
	Ca ($CaCO_3$)	0.72%
	粒径組成	
	EC	$0.54\times10^2\mu$ s/cm

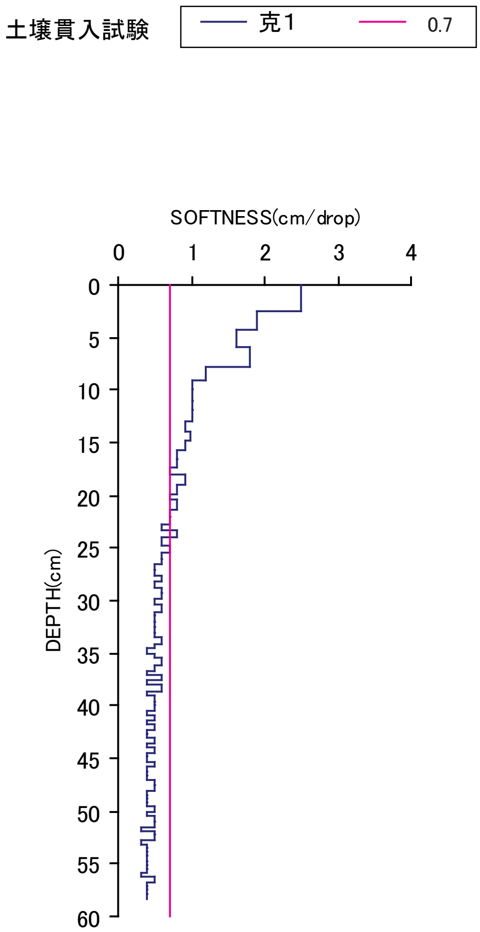


図 3-4-1 土壌貫入試験結果

状況写真

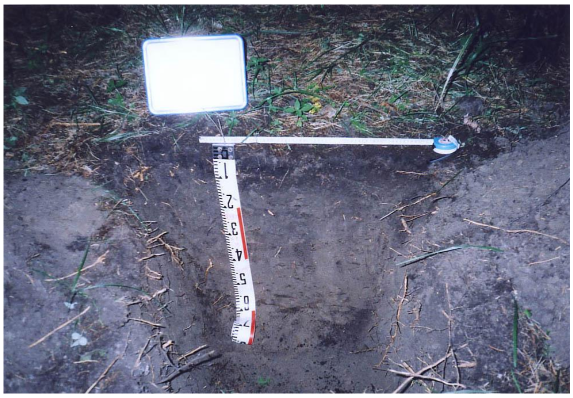


写真 3-4-1　樟子松防護林内の土壌断面

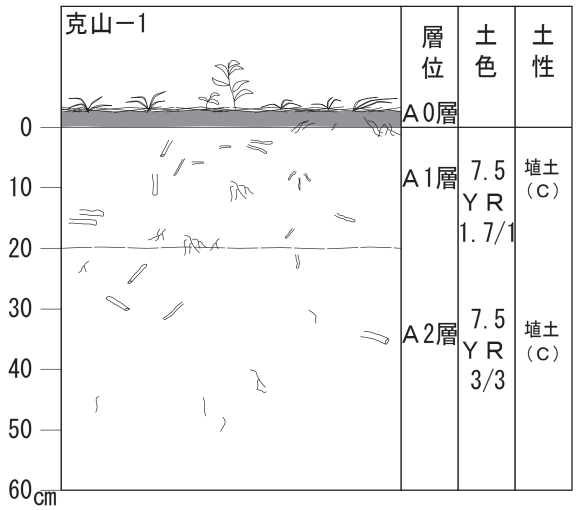


図 3-4-2　土壌断面図

表層には若干のリター集積が見られる。
深さ 15ｃｍ程度以深は固結状態。

メモ

表層を除いて非常に固い。一般的には根系の生育が阻害される固さであるが、深さ 40cm 付近までは根系の分布が見られている。

化学性については特に問題点は見当たらない。

(3) 泰康県：小黒楊防護林

表 3-5　風沙区の小黒楊防護林の概要（2005 年 8 月 24 日～25 日調査）

<table>
<tr><th>項　目</th><th>概　況</th><th>状況写真</th></tr>
<tr><td>位　　置</td><td>黒龍江省大慶市泰康県新店林場（北緯 46°　35′　56.9″　東経 124°　25′　25.8″　）</td><td rowspan="16">
写真 3-5-1　列間が広い小黒楊防護林

写真 3-5-2　林床に木本の侵入はほとんど見られない

写真 3-5-3　林縁と隣接するトウモロコシ畑</td></tr>
<tr><td>地形及び標高</td><td>平坦地、標高 131m</td></tr>
<tr><td>樹　　種</td><td>ポプラ林（小黒楊）</td></tr>
<tr><td>植栽時の本数と樹齢</td><td>約 1,100 本/ha　（ 1.5×6m）</td></tr>
<tr><td>植栽面積</td><td></td></tr>
<tr><td>防護林の主目的</td><td>防風・飛砂防備</td></tr>
<tr><td>周辺の現在の土地利用</td><td>原野、トウモロコシ畑、小黒楊防護林</td></tr>
<tr><td>植栽前の土地利用</td><td>原野</td></tr>
<tr><td>調査区の大きさ</td><td>50m×50m×6 箇所</td></tr>
<tr><td>残存本数</td><td>804 本/ha</td></tr>
<tr><td>植栽後年数</td><td>16 年</td></tr>
<tr><td>平均樹高</td><td>10.0m</td></tr>
<tr><td>平均胸高直径</td><td>12.30cm</td></tr>
<tr><td>土壌</td><td>砂地</td></tr>
<tr><td>林床植生</td><td>エノコロサ、カゼクサ、メヒシバなどの草本が多く、その他オナモミ、カワラヨモギ、シロザ等が分布。木本はほとんど侵入していない。
　林縁にはポプラの実生が生育している。</td></tr>
<tr><td>気温・雨量等</td><td></td></tr>
<tr><td>その他</td><td>　約 800 本/ha と本数が少なく、特に列間が 6mと広く開いている。その空間は放牧地や管理用道路に利用されている。
　３～４月上旬にかけて飛砂が発生するが、防護林が造成されたあとは、ほとんど発生しなくなったという。現在は雨季のため、土壌は比較的湿潤状態である。
　ポプラの開葉は 4 月 20 日頃、落葉は 10 月 1 日頃。</td><td></td></tr>
</table>

表 3-6　風沙区の小黒楊防護林の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 24 日
土壌型		砂地
土　壌 分　析 結果	PH (H20)	7.8
	腐植	1.13%
	全窒素	0.0670%
	Ca ($CaCO_3$)	0.41%
	粒径組成	
	EC	$0.76\times10^2\mu$ s/cm

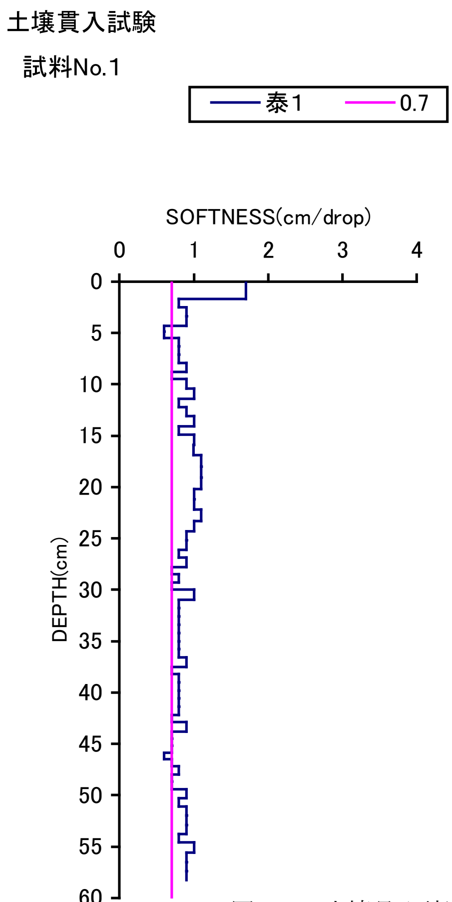


図 3-6-1 土壌貫入試験結果

土壌断面


写真 3-6-1　小黒楊防護林の土壌断面

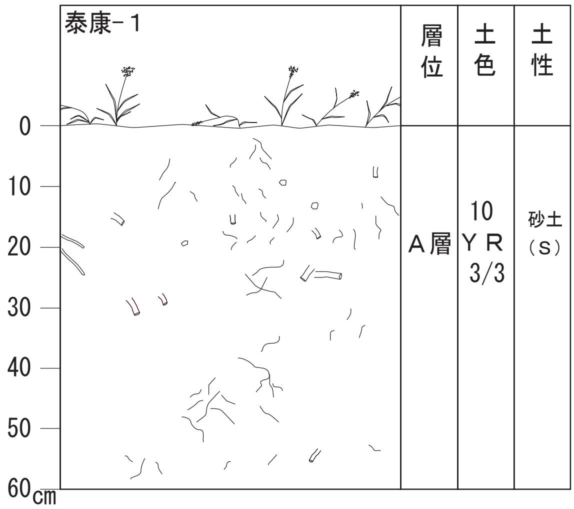


図 3-6-2　土壌断面図

表層の腐植層はほとんど見られず、粒度の細かい一律の砂層である。

表層より深さ 60ｃｍまで全体に固い。

メモ

植栽後 16 年を経過した防護林内であるが、表層にリターの堆積がほとんど確認できず、砂質土壌がほぼ剥き出し状態となっている。また、固結には至らないが全体に固い。

化学性については、弱いアルカリ性を示しており、甘南・克山に比べて腐植・窒素分ともに値が小さく、痩せ地であることが見て取れる。

(2) 無立木地（新規植栽試験地）

①平原区：現況大豆畑

表 3-7　平原区の新規植栽試験地の概況（調査日 2005 年 8 月 19 日）

項　目	概　況	状況写真
位　　置	黒龍江省斉斉哈爾市甘南県音河鎮 甘南林場 （北緯 47°57′49″東経 123°31′02″）	
地形及び標高	平坦地、標高 209.5m	
現況の土地利用	大豆畑	
調査区の大きさ	50×50m×4 箇所	
土壌	チェルノーゼム	
現況植生	大豆の作付け中	写真 3-7-1　新規植栽試験予定地の現況
気温・雨量等		
その他	防護林と農地がパッチワークのように分布する。全体にはは緩い起伏があるが、ほとんど平地。 隣接する防護林はヤチダモ（植栽後 31 年）の林でカラマツ（同 30 年）が点在している。 成長はカラマツの方が良好で直径 30ｃｍ程度のものもあるが、ヤチダモは 10ｃｍ前後のものが多い。しかし枝ぶりなどは若木のように素直な形をしており 31 年経過しているとは信じがたい。 標本区の大豆畑は畝状となっており、畝の部分のみが柔らかく、畝の間は固く締まっている。（固結）	 写真 3-7-2　貫入式土壌硬度計による測定

土壌硬度データ

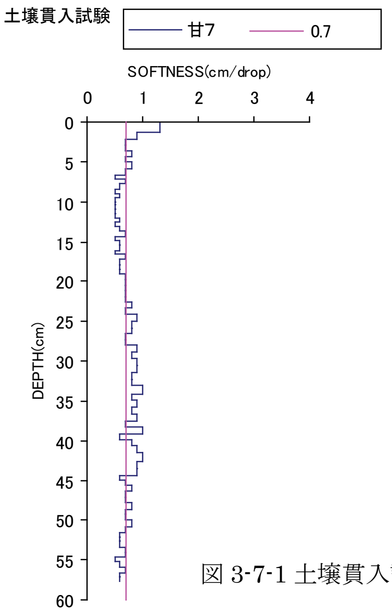


図 3-7-1 土壌貫入試験結果

②丘陵区：現況大豆畑

表 3-8　丘陵区における新規植栽試験地の概要（2005 年 8 月 22 日）

<table>
<tr><th>項　目</th><th>概　況</th><th>状況写真</th></tr>
<tr><td>位　　置</td><td>黒龍江省斉斉哈爾市克山県北聯林場（北緯 48°　14′　35″ 東経 125°　44′　31.4″ ）</td><td rowspan="8">
写真 3-8-1　新規植栽予定地の現況

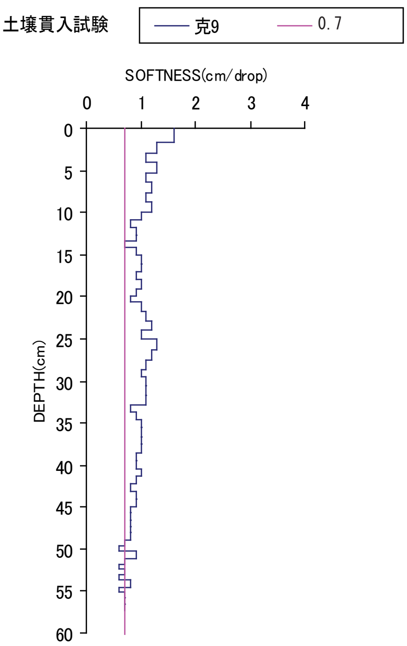
写真 3-8-2　貫入式土壌硬度計による測定</td></tr>
<tr><td>地形及び標高</td><td>丘陵地、緩傾斜地、標高 335m</td></tr>
<tr><td>現況の土地利用</td><td>大豆畑</td></tr>
<tr><td>調査区の大きさ</td><td>40×40m×4 箇所</td></tr>
<tr><td>土壌</td><td>黒土</td></tr>
<tr><td>現況植生</td><td>大豆の作付け中</td></tr>
<tr><td>気温・雨量等</td><td></td></tr>
<tr><td>その他</td><td>防護林と農地がパッチワークのように分布する。全体にはは緩い起伏がある。低くなっている場所には水みちができ、裸地化している。
降雨強度が強いとエロージョンを起こしやすい。</td></tr>
<tr><td colspan="2">

図 3-8-1 土壌貫入試験結果</td><td></td></tr>
</table>

③風沙区：現況原野

表 3-9　風沙区における新規植栽試験地の概要（2005 年 8 月 25 日）

項　目	概　況	状況写真
位　　置	**黒龍江省大慶市**泰康県新店林場（北緯 46° 36′ 13.4″ 東経 124° 25′ 22.6″）	 写真 3-9-1　風沙区の植栽試験予定地、一面の草地、雨量が少ない年は裸地化する
地形及び標高	平坦地、**標高**：91.6m	
現況の土地利用	荒地、牧草地	
調査区の大きさ	50×50m×4 箇所	
土壌	砂土	
現況植生	メヒシバ、エノコログサ、イネ科 sp が優占し、カワラヨモギ、ヤハズソウ、コニシキソウなどが分布している。	
気温・雨量等		
その他	現在は裸地と草地で、草地の面積の方が大きい。たまたま今年は降雨量が多かったためで、旱魃の年にはほとんど裸地化してしまうようである。 　土壌は細かい砂質系で乾燥すると飛砂が発生しやすい。また、粒径がシルト質に近い細かい粒子のため排水が悪く、表面に水がたまっている場所もある。 冬期の土壌凍土厚は 1.8～2.0mに達する。積雪は多くて 30ｃｍ程度、風が強く、吹き飛ばされてあまり積もらない。	

表 3-10　風沙区の新規植栽試験地の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 25 日
土壌型		砂土
土　壌 分　析 結果	PH（H20）	8.9
	腐植	0.29%
	全窒素	0.0230%
	Ca（$CaCO_3$）	1.69%
	粒径組成	
	EC	$0.12\times10^3\mu$ s/cm

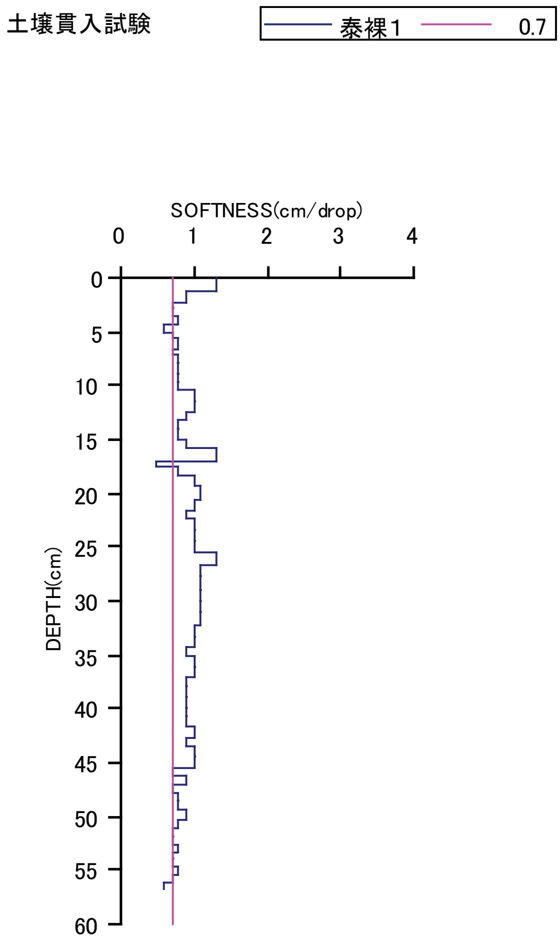


図 3-10-1 土壌貫入試験結果

土壌断面

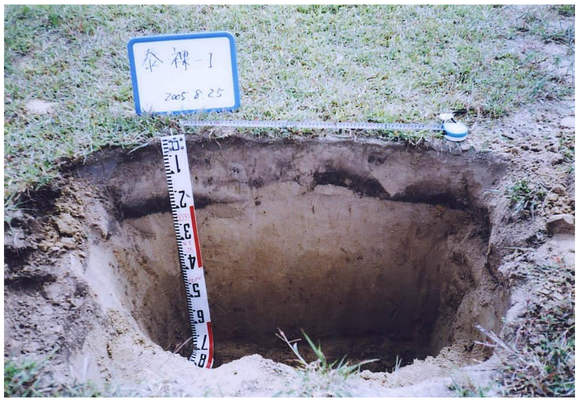


写真 3-10-1　風沙区の新規植栽試験地の土壌断面

一部に腐植を挟むが、ほとんど単一なシルト質の層。表土はきわめて薄い。
砂の移動により、表層が撹乱されている。

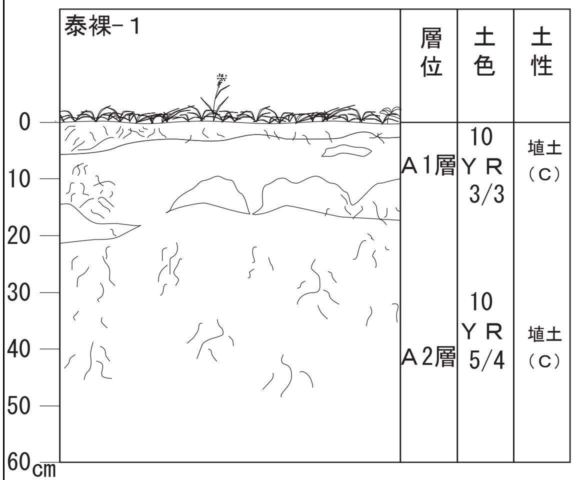


図 3-10-2　土壌断面図

メモ

全体に固く締まっており、有機物の堆積は非常に少ない。
腐植・窒素分ともに非常に少なく痩せている他、強いアルカリ性を示している。
また、周辺に小さな凹地が多数見られ、調査時には滞水していた。
（滞水のｐＨ：8.5～8.6、ＥＣ＝900μ s/cm）

2）自然林

嫩江中流域に残る自然林は少なく、本調査では、斉斉哈爾市克山県北聯林場と五大連池市二龍山の 2 ヶ所について植生調査を行なった。いずれも蒙古楢や黒樺、シナノキなどが優占する針葉樹を含まない落葉広葉樹林の二次林である。

森林内にできたギャップには、いずれの場合も陽樹であるヤマナラシが侵入してきており、その林床には低潅木のハシバミが優占する。

克山県北聯林場では、林内で放牧も行なっているため林床の植生は貧弱であるが、五大連池市二龍山では、低木層、草本層とも多様性があり、より自然に近い状況となっている。

両地域とも、それぞれ 2 箇所の標本区を設定して組成調査と毎木調査を行なった。

調査結果の概要は以下の通りである。

写真 3-11-1　克山県北聯林場の自然林

写真 3-11-2　五大連池市二龍山の自然林

①克山県北聯林場の黒樺-蒙古槲林

表 3-11　克山県北聯林場の黒樺-蒙古槲林

項　目		概　況	状況写真
調査日		2005 年 8 月 21 日	 写真 3-12-1 植生調査標本区の状況、ほとんど平坦で低木層が欠けているため見通しの良い明るい林
位　　置		中国黒龍江省克山県北聯林場 （N 48°　14′　02.5″　 E 125°　43′　33.9″）	
標本区面積		400 ㎡（20m×20m）	
地形及び標高		丘陵・緩傾斜地（0～4 度） 標高 206.6m	
優占種	高木層	黒樺（コオノオレカンバ）	
	亜高木層	黒樺（コオノオレカンバ）	
	低木層	平榛（オオハシバミ）	
	草本層	ミツバツチグリ	
高木層の平均樹高			 写真 3-12-2　標本区周辺の林況、シラカバも混じる
高木層の平均胸高直径			
高木層の密度			
土壌型及び特徴			
気温・雨量等			
その他特徴等		黒樺（コオノオレカンバ）、蒙古槲、糠椴（マンシュウボダイジュ）を中心とする落葉広葉樹二次林で100 年以上伐採されていない。林床は放牧しているため、草本層は刈り取ったような状況で貧弱である。	

表 3-12　克山県北聯林場の黒樺-蒙古櫛林の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 20 日
土壌型		黒土
土　壌分　析結果	PH（H2O）	6.4
	腐植	9.22%
	全窒素	0.4115%
	Ca（$CaCO_3$）	0.87%
	粒径組成	
	EC	$0.65\times10^2\mu$ s /cm

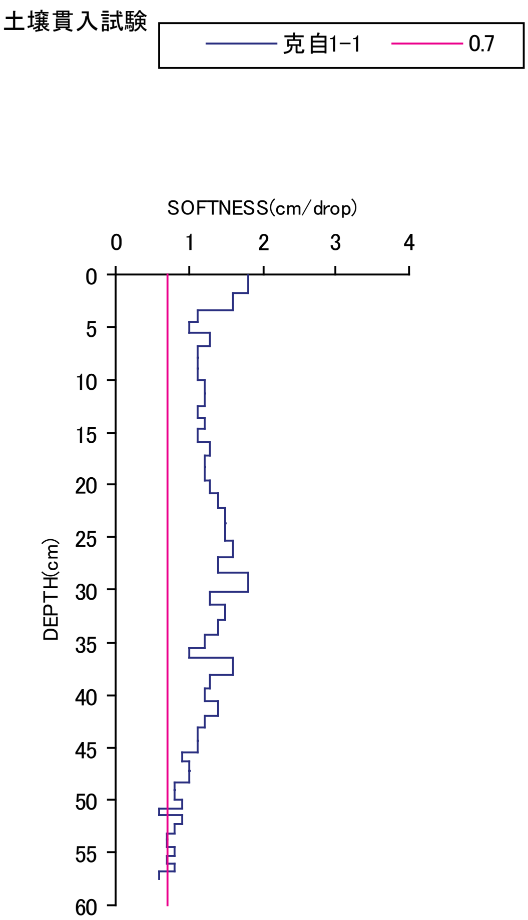


図 3-12-1 土壌貫入試験結果

土壌断面

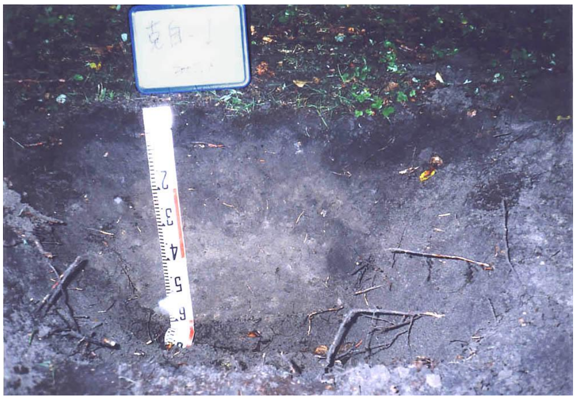


写真 3-12-1　克山県北聯林場の黒樺-蒙古櫛林の土壌断面

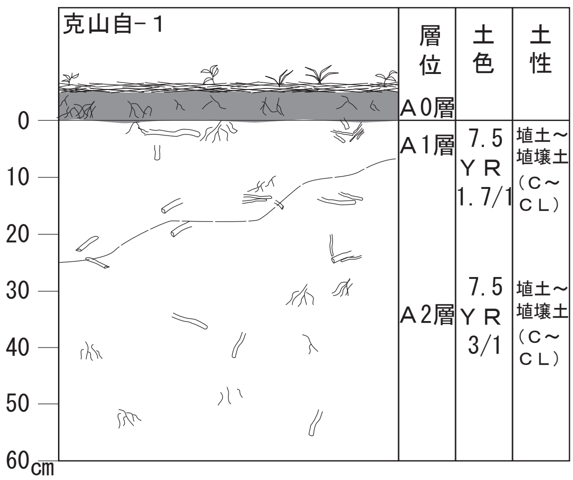


図 3-12-2　土壌断面図

表層は腐植に富んだ層が形成されている。

メモ

自然林の土壌にしては表層が固い。放牧の影響を受けていると思われる。
良好な腐植層が形成されており、化学性についても良好な値となっている。

②克山県北聯林場の蒙古櫓-山楊林

表 3-13　克山県北聯林場の蒙古櫓-山楊林

項　目		概　況
調査日		2005 年 8 月 21 日
位　　置		中国黒龍江省克山県北聯林場（N 48°　14′　02.5″　　E 125°　43′　33.9″）
標本区面積		400 ㎡（20m×20m）
地形及び標高		丘陵・緩傾斜地（0～4 度） 標高 206.6m
優占種	高木層	蒙古櫓
	亜高木層	山楊（チョーセンヤマナラシ）
	低木層	平榛（オオハシバミ）
	草本層	ミツバツチグリ
高木層の平均樹高		
高木層の平均胸高直径		
高木層の密度		
土壌型及び特徴		
気温・雨量等		
その他特徴等		林相は№.1 と同様、高木層、亜高木層は蒙古櫓、黒樺、糠椴で構成されるが、この調査区はギャップがあるためヤマナラシの侵入が見られる。

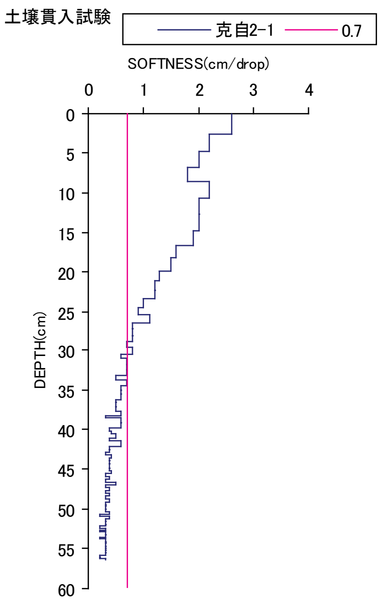


図 3-13-1 土壌貫入試験結果

状況写真

写真 3-13-1 植生調査標本区の状況、ギャップにヤマナラシが一斉に侵入してきている。

写真 3-13-2　ヤマナラシの林床にはハシバミが密生し、シダ類も侵入している

図 3-13-3　土壌硬度計による測定、防護林と比較してかなり柔らかい。

③五大連池市二龍山蒙古櫟-黒樺林

表 3-14　五大連池市二龍山蒙古櫟-黒樺林の概要

<table>
<tr><th colspan="2">項　目</th><th>概　況</th><th>状況写真</th></tr>
<tr><td colspan="2">調査日</td><td>2005 年 8 月 22 日</td><td rowspan="14">
写真 3-14-1 植生調査標本区の状況、低木層から高木層まで各層が発達した構造を有している。

写真 3-14-2　林床から見上げた樹冠の状況、各層の枝葉が重なり合っている。</td></tr>
<tr><td colspan="2">位　　置</td><td>中国黒龍江省五大連地市河県二龍山
（N 48°　26′　43.2″　　E 126°　44′　16.7″）</td></tr>
<tr><td colspan="2">標本区面積</td><td>400 ㎡（20m×20m）</td></tr>
<tr><td colspan="2">地形及び標高</td><td>丘陵・平坦地（0～3 度）
標高 206.4m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">優占種</td><td>高木層</td><td>黒樺（コオノオレカンバ)</td></tr>
<tr><td>亜高木層</td><td>蒙古櫟</td></tr>
<tr><td>低木層</td><td>平榛（オオハシバミ）</td></tr>
<tr><td>草本層</td><td>イネ科 sp</td></tr>
<tr><td colspan="2">高木層の平均樹高</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">高木層の平均胸高直径</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">高木層の密度</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">土壌型及び特徴</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">気温・雨量等</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">その他特徴等</td><td>丘陵地に広がる黒樺（コオノオレカンバ)、蒙古櫟の落葉広葉樹二次林である。低木層はオオハシバミが優占し、林床の植生も豊かである。</td></tr>
</table>

表 3-15　五大連池市二龍山蒙古櫓-黒樺林の土壌調査結果

調査項目		概　要
調査日		2005 年 8 月 22 日
土壌型		黒土
土　壌 分　析 結果	PH（H20）	6.3
	腐植	4.18%
	全窒素	0.1890%
	Ca（$CaCO_3$）	0.58%
	粒径組成	
	EC	0.49×10^2 μ s/cm

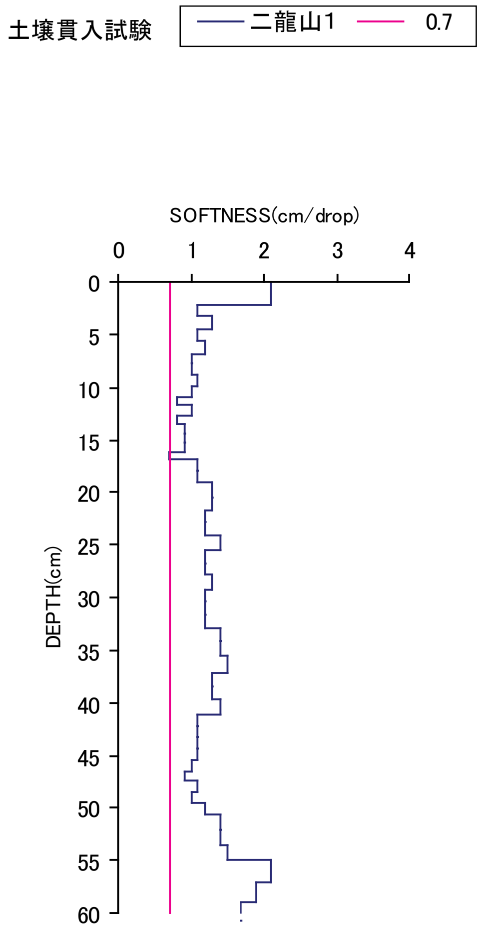


図 3-15-1 土壌貫入試験結果

土壌断面

写真 3-15-2　五大連池市二龍山蒙古櫓-黒樺林の土壌断面

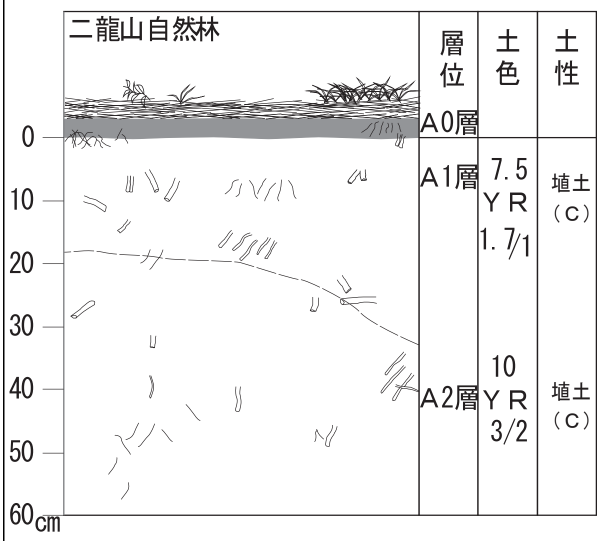


図 3-15-2　土壌断面図

表層には良好な腐植層が形成されている。

メモ

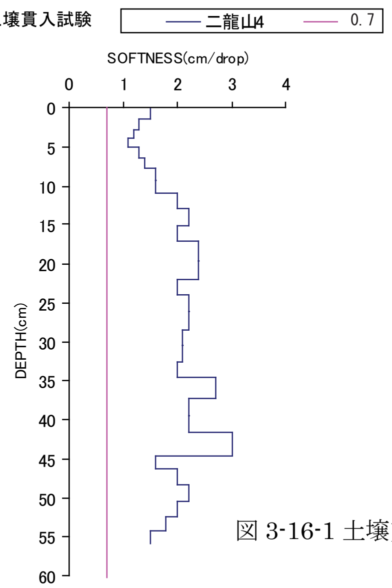
A0 層はそれほど厚くないが、A1 層が 20～40cm 程度まで良好に発達しており、安定した状態を示している。

土壌粒子が細かいせいか、自然林にしては表層付近が若干固い傾向が見られるようである。

化学性については非常に良好な値となっている。

④五大連池市二龍山マンシュウボダイジュ-チョウセンヤマナラシ林

表 3-16 五大連池市二龍山マンシュウボダイジュ-チョウセンヤマナラシ林の概要

項　目		概　況	状況写真
調査日		2005 年 8 月 22 日	 写真 3-16-1 植生調査標本区の状況、ギャップにヤマナラシの侵入が多い。
位　　置		中国黒龍江省克山県北聯林場 （N 48°　14′　02.5″　　E 125°　43′　33.9″）	
標本区面積		400 ㎡（20m×20m）	
地形及び標高		丘陵・緩傾斜地（0～4 度） 標高 206.6m	
優占種	高木層	糠椴（マンシュウボダイジュ）	
	亜高木層	山楊（チョウセンヤマナラシ）	
	低木層	平榛（オオハシバミ）	
	草本層		
高木層の平均樹高			 写真 3-16-2　林床にはモウコナラやクロカバなどの稚樹も多く生育している。
高木層の平均胸高直径			
高木層の密度			
土壌型及び特徴			
気温・雨量等			
その他特徴等		黒樺、蒙古櫟、糠椴を中心とする落葉広葉樹林で、開けたギャップを含む。ギャップには山楊の侵入が見られる。	
 図 3-16-1 土壌貫入試験結果			 写真 3-16-3　硬度計による土壌硬度の測定

3. 調査結果のまとめと課題の整理

1）毎木調査結果

◆調査面積　各0.04ha×6PLOT

◆調査区画数 一調査地毎各6

◆class(形・傷)　A　：形状良木
B　：形状少々難木
C　：被圧・被害木
D　：枯死木

◆材積　小黒楊　V＝　0.000343836*D^2.138717
障子松　V＝　0.000197417*D^2.110806
落葉松　V＝　0.000174426*D^2.276907

①甘南県甘南林場既存防護林（興安落葉松）

			class				
作業区分	(plot)	データ	A	B	C	D	総計
甘0-植	甘4	平均 / 推定樹高	8.553	7.331	6.221	#####	7.978
		平均 : 直径cm	8.015	5.779	3.746		6.964
		合計 / 材積	2.154	0.56	0.049	0	2.763
		データの 個数 / LIST	104	57	13	24	198
甘30-植	甘5	平均 / 推定樹高	8.85	7.456	5.807	#####	7.89
		平均 : 直径cm	8.56	6.007	2.988		6.802
		合計 / 材積	1.694	0.324	0.065	0	2.083
		データの 個数 / LIST	70	30	26	72	198
甘間50-植	甘6	平均 / 推定樹高	8.922	7.679	5.682	#####	8.017
		平均 : 直径cm	8.692	6.417	2.76		7.034
		合計 / 材積	1.508	0.778	0.031	0	2.317
		データの 個数 / LIST	61	60	15	48	184
甘間0	甘1	平均 / 推定樹高	8.08	7.292	5.721	#####	7.218
		平均 : 直径cm	7.15	5.707	2.83		5.571
		合計 / 材積	1.265	1.402	0.129	0	2.796
		データの 個数 / LIST	80	139	53	4	276
甘間30	甘2	平均 / 推定樹高	7.949	7.338	5.944	6.687	7.29
		平均 : 直径cm	6.911	5.791	3.239	4.6	5.703
		合計 / 材積	1.103	1.648	0.122	0.006	2.878
		データの 個数 / LIST	73	159	41	15	288
甘間50	甘3	平均 / 推定樹高	8.442	7.546	5.769	#####	7.351
		平均 : 直径cm	7.812	6.173	2.918		5.816
		合計 / 材積	0.959	1.415	0.114	0	2.488
		データの 個数 / LIST	50	118	49	13	230
全体の 平均 / 推定樹高			8.452	7.412	5.821	6.687	7.53
全体の 平均 : 直径cm			7.831	5.927	3.013	4.6	6.143
全体の 合計 / 材積			8.683	6.127	0.509	0.006	15.32
全体の データの 個数 / LIST			438	563	197	176	1374

②克山県北聯林場既存防護林（樟子松）

			clas				
作業区分	plot	データ	A	B	C	D	総計
克間0	克3	平均 : 直径cm	11.6	9.4	5.3		9.2
		平均 / 推定樹高	8.87	8	6.43	#####	7.96
		合計 / 材積	0.4	3.01	0.07	0	3.48
		データの個数 / LIST	11	120	10	15	156
克間0-植	克6	平均 : 直径cm	12.7	10.1	7.2		9.9
		平均 / 推定樹高	9.29	8.27	7.18	#####	8.2
		合計 / 材積	0.85	2.47	0.38	0	3.7
		データの個数 / LIST	19	90	27	7	143
克間30	克1	平均 : 直径cm	11.0	8.8	5.3		8.9
		平均 / 推定樹高	8.64	7.79	6.42	#####	7.81
		合計 / 材積	1.08	2.46	0.14	0	3.67
		データの個数 / LIST	33	111	18	2	164
克間30-植	克4	平均 : 直径cm	12.9	9.9	7.1		9.7
		平均 / 推定樹高	9.38	8.21	7.13	#####	8.14
		合計 / 材積	0.5	3.52	0.3	0	4.32
		データの個数 / LIST	11	131	22	6	170
克間50	克2	平均 : 直径cm	12.3	9.5	5.6	3.4	9.5
		平均 / 推定樹高	9.14	8.07	6.54	5.686	8.05
		合計 / 材積	0.89	2.45	0.11	0.005	3.46
		データの個数 / LIST	22	95	14	2	133
克間50-植	克5	平均 : 直径cm	11.8	10.4	6.2		9.8
		平均 / 推定樹高	8.94	8.39	6.77	#####	8.17
		合計 / 材積	0.71	3.12	0.26	0	4.08
		データの個数 / LIST	19	107	27	7	160
全体の 平均 : 直径cm			11.9	9.7	6.3	3.4	9.5
全体の 平均 / 推定樹高			8.98	8.12	6.82	5.686	8.05
全体の 合計 / 材積			4.43	17	1.26	0.005	22.7
全体の データの個数 / LIST			115	654	118	39	926

③杜爾伯特蒙古族自治県（泰康県）新店林場既存防護林（小黒楊）

			class				
作業区ｸ	plot	データ	A	B	C	D	総計
泰間0	泰3	平均 : 樹高	10.61	10.44	7.893	#####	9.961
		平均 : 直径cm	13.69	13.29	7.088		12.12
		合計 / 材積	0.951	1.899	0.187	0	3.037
		データの個数 / LIST	10	21	8	12	51
泰間0-植	泰4	平均 : 樹高	11.17	10.24	8.145	#####	10.41
		平均 : 直径cm	15.05	12.79	7.7		13.21
		合計 / 材積	0.925	1.849	0.027	0	2.802
		データの個数 / LIST	8	22	1	31	62
泰間30	泰2	平均 : 樹高	11.8	10.24	7.446	#####	10.63
		平均 : 直径cm	16.6	12.8	6		13.74
		合計 / 材積	0.991	1.087	0.016	0	2.094
		データの個数 / LIST	7	13	1	20	41
泰間30-植	泰5	平均 : 樹高	11.1	10.06	8.057	#####	9.922
		平均 : 直径cm	14.89	12.36	7.486		12.02
		合計 / 材積	1.016	1.382	0.183	0	2.582
		データの個数 / LIST	9	20	7	27	63
泰間50	泰1	平均 : 樹高	10.41	9.652	8.063	#####	9.791
		平均 : 直径cm	13.22	11.37	7.5		11.7
		合計 / 材積	0.877	1.303	0.051	0	2.231
		データの個数 / LIST	10	20	2	13	45
泰間50-植	泰6	平均 : 樹高	10.8	9.759	8.077	#####	9.706
		平均 : 直径cm	14.15	11.63	7.533		11.5
		合計 / 材積	0.808	1.357	0.158	0	2.323
		データの個数 / LIST	8	20	6	24	58
全体の 平均 : 樹高			10.93	10.06	7.989	#####	10.03
全体の 平均 : 直径cm			14.48	12.36	7.32		12.28
全体の 合計 / 材積			5.568	8.878	0.622	0	15.07
全体の データの個数 / LIST			52	116	25	127	320

④克山県北聯林場二次林

二次林ー克山の1

list	調査日	樹種	直径(cm)	H(m)	胸高周囲(cm)	樹種（中国名）
1	2005.8.21	クロカバ	21.7	16.6	68.0	黒樺
2	2005.8.21	クロカバ	13.7	15.5	43.0	黒樺
3	2005.8.21	クロカバ	21.7	16.6	68.0	黒樺
4	2005.8.21	ナラorミズナラ	12.4	9.6	39.0	柞
5	2005.8.21	クロカバ	18.2	14.6	57.0	黒樺
6	2005.8.21	クロカバ	11.5	9.6	36.0	黒樺
7	2005.8.21	クロカバ	12.7	15.1	40.0	黒樺
8	2005.8.21	クロカバ	18.2	15.5	57.0	黒樺
9	2005.8.21	クロカバ	17.5	17.0	55.0	黒樺
10	2005.8.21	クロカバ	17.8	17.6	56.0	黒樺
11	2005.8.21	シラカバ	20.1	17.0	63.0	白樺
12	2005.8.21	クロカバ	11.5	15.0	36.0	黒樺
13	2005.8.21	クロカバ	11.0	16.0		黒樺
14	2005.8.21	クロカバ	12.0	15.0		黒樺
15	2005.8.21	クロカバ	20.0	17.0		黒樺
16	2005.8.21	クロカバ	13.0	15.0		黒樺
17	2005.8.21	クロカバ	12.0	14.6		黒樺
18	2005.8.21	クロカバ	14.0	15.0		黒樺
19	2005.8.21	クロカバ	15.0	16.0		黒樺
20	2005.8.21	クロカバ	10.0	11.0		黒樺
21	2005.8.21	クロカバ	8.0	10.6		黒樺
22	2005.8.21	ナラorミズナラ	18.0	15.0		柞
23	2005.8.21	クロカバ	10.0	9.0		黒樺
24	2005.8.21	クロカバ	29.0	19.5		黒樺
25	2005.8.21	クロカバ	12.6	14.6		黒樺
26	2005.8.21	コナラ	10.8	9.6		柞樹
27	2005.8.21	クロカバ	10.4	10.5		黒樺
28	2005.8.21	クロカバ	10.8	10.5		黒樺
29	2005.8.21	クロカバ	20.6	18.0		黒樺
30	2005.8.21	コナラ	13.0	10.6		柞樹
31	2005.8.21	クロカバ	12.2	15.5		黒樺
32	2005.8.21	クロカバ	14.2	12.0		黒樺
33	2005.8.21	クロカバ	18.2	16.0		黒樺
34	2005.8.21	クロカバ	17.4	16.0		黒樺
35	2005.8.21	コナラ	10.4	9.0		柞樹
36	2005.8.21	コナラ	11.4	10.5		柞樹
37	2005.8.21	クロカバ	15.2	15.6		黒樺
38	2005.8.21	クロカバ	11.8	12.0		黒樺
39	2005.8.21	シラカバ	27.0	18.9		白樺
40	2005.8.21	クロカバ	17.5	17.0		黒樺
41	2005.8.21	シナノキ	9.2	8.0		椴樹
42	2005.8.21	コナラ	12.2	11.6		柞樹
43	2005.8.21	シナノキ	11.2	9.6		椴樹
44	2005.8.21	シナノキ	10.6	10.6		椴樹
45	2005.8.21	シナノキ	10.4	8.0		椴樹
46	2005.8.21	クロカバ	21.6	17.0		黒樺
47	2005.8.21	クロカバ	11.3	14.0		黒樺
48	2005.8.21	クロカバ	20.0	16.6		黒樺
49	2005.8.21	ナラorミズナラ	10.8	10.0		柞
50	2005.8.21	クロカバ		x		
51	2005.8.21	クロカバ	7.2	18.5		黒樺
52	2005.8.21	クロカバ	10.8	14.0		黒樺

二次林ー克山の2

list	調査日	樹種	D	H	樹種（中国名）
1	2005.8.21	ヤマナラシ	12.0	枯死	山楊
2	2005.8.21	ヤマナラシ	15.2	12.5	山楊
3	2005.8.21	ヤマナラシ	16.0	13.0	山楊
4	2005.8.21	ヤマナラシ	14.2	9.5	山楊
5	2005.8.21	ヤマナラシ	13.6	10.5	山楊
6	2005.8.21	ヤマナラシ	19.0	13.1	山楊
8	2005.8.21	ナラorミズナラ	13.8	11.7	柞木
9	2005.8.21	ナラorミズナラ	15.2	13.6	柞木
10	2005.8.21	ナラorミズナラ	31.0	13.7	柞木
11	2005.8.21	ナラorミズナラ	26.3	12.6	柞木
12	2005.8.21	ナラorミズナラ	26.0	14.5	柞木
13	2005.8.21	ナラorミズナラ	24.8	17.5	柞木
14	2005.8.21	ナラorミズナラ	22.0	12.6	柞木
15	2005.8.21	ナラorミズナラ	22.0	9.6	柞木
16	2005.8.21	ナラorミズナラ	23.6	18.7	柞木
17	2005.8.21	ナラorミズナラ	24.8	17.0	柞木
18	2005.8.21	シナノキ	13.0	10.5	椴樹

⑤五大連池市二龍山乇自然林

自然林ー二龍山の1					
list	調査日	樹種	D	H	樹種（中国名）
1	2005.8.22	コナラ	6.8	5.0	柞樹
2	2005.8.22	コナラ	6.3	3.2	柞樹
3	2005.8.22	シナノキ	9.9	6.8	槲樹
4	2005.8.22	シナノキ	9.2	6.0	槲樹
5	2005.8.22	シナノキ	9.2	5.5	槲樹
6	2005.8.22	コナラ	5.3	4.6	柞樹
7	2005.8.22	コナラ	23.8	11.5	柞樹
8	2005.8.22	コナラ	4.7	4.4	柞樹
9	2005.8.22	クロカバ	6.7	7.5	黒樺
10	2005.8.22	コナラ	5.5	4.6	柞樹
11	2005.8.22	コナラ	9.0	7.1	柞樹
12	2005.8.22	コナラ	6.2	7.1	柞樹
13	2005.8.22	コナラ	9.1	7.0	柞樹
14	2005.8.22	シナノキ	7.9	7.2	槲樹
15	2005.8.22	コナラ	6.2	6.0	柞樹
16	2005.8.22	コナラ	21.7	11.5	柞樹
17	2005.8.22	クロカバ	22.9	12.5	黒樺
18	2005.8.22	クロカバ	4.4	6.6	黒樺
19	2005.8.22	コナラ	18.5	11.5+0.5	柞樹
20	2005.8.22	コナラ	5.4	6.0	柞樹
21	2005.8.22	コナラ	18.0	11.5	柞樹
22	2005.8.22	コナラ	7.2	6.0	柞樹
23	2005.8.22	コナラ	4.7	6-0.5	柞樹
24	2005.8.22	コナラ	5.6	5.0	柞樹
25	2005.8.22	クロカバ	32.0	12.0	黒樺
26	2005.8.22	コナラ	6.4	4.5	柞樹
27	2005.8.22	シナノキ	7.6	5.8	槲樹
28	2005.8.22	コナラ	12.5	9.6	柞樹
29	2005.8.22	コナラ	11.5	11.5	柞樹
30	2005.8.22	クロカバ	21.0	12.3	黒樺
31	2005.8.22	クロカバ	13.7	7.8	黒樺
32	2005.8.22	クロカバ	18.9	14.5	黒樺
33	2005.8.22	コナラ	14.2	12.7	柞樹
34	2005.8.22	コナラ	19.5	13.5	柞樹
35	2005.8.22	コナラ	12.4	11.0	柞樹
36	2005.8.22	コナラ	17.9	14.0	柞樹
37	2005.8.22	コナラ	3.8	4.5	柞樹
38	2005.8.22	コナラ	5.7	6.0	柞樹
39	2005.8.22	コナラ	6.5	7.5	柞樹
40	2005.8.22	クロカバ	17.0	14.0	黒樺
41	2005.8.22	クロカバ	3.9	6.2	黒樺
42	2005.8.22	クロカバ	18.0	14.5	黒樺
43	2005.8.22	コナラ	7.9	7.0	柞樹
44	2005.8.22	コナラ	7.6	8.0	柞樹
45	2005.8.22	コナラ	19.5	12.5	柞樹
46	2005.8.22	シナノキ	6.6	6.0	槲樹
47	2005.8.22	クロカバ	20.2	12.0	黒樺
48	2005.8.22	クロカバ	11.7	10.0	黒樺
49	2005.8.22	クロカバ	18.0	12.0	黒樺
50	2005.8.22	クロカバ	20.2	14.6	黒樺
51	2005.8.22	クロカバ	19.0	10.0	黒樺
52	2005.8.22	クロカバ	24.5	15.0	黒樺
53	2005.8.22	コナラ	17.9	11.0	柞樹

自然林ー二龍山の2					
list	調査日	樹種	D	H	樹種（中国名）
1	2005.8.22	コナラ	13.5	7.0	柞樹
2	2005.8.22	コナラ	4.8	6.0	柞樹
3	2005.8.22	クロカバ	27.5	14.0	黒樺
4	2005.8.22	クロカバ	21.2	12.0	黒樺
5	2005.8.22	コナラ	6.0	6.5	柞樹
6	2005.8.22	コナラ	20.7	11.5	柞樹
7	2005.8.22	クロカバ	7.4	8.0	黒樺
8	2005.8.22	コナラ	19.1	9.8	柞樹
9	2005.8.22	コナラ	5.8	4.3	柞樹
10	2005.8.22	コナラ	11.0	9.0	柞樹
11	2005.8.22	コナラ	5.5	6.0	柞樹
12	2005.8.22	コナラ	8.8	8.6	柞樹
13	2005.8.22	コナラ	9.1	8.2	柞樹
14	2005.8.22	シナノキ	5.2	4.0	槲樹
15	2005.8.22	コナラ	7.9	6.5	柞樹
16	2005.8.22	コナラ	5.9	5.0	柞樹
17	2005.8.22	コナラ	21.4	10.2	柞樹
18	2005.8.22	シナノキ	15.5	9.0	槲
19	2005.8.22	ヤマナラシ	9.5	10.6	山楊
20	2005.8.22	クロカバ	9.7	9.6	黒樺
21	2005.8.22	コナラ	5.0	4.3	柞樹
22	2005.8.22	コナラ	21.5	12.0	柞樹
23	2005.8.22	コナラ	5.5	6.0	柞樹
24	2005.8.22	コナラ	4.2	5.8	柞樹
25	2005.8.22	ヤマナラシ	10.1	10.5	山楊
26	2005.8.22	ヤマナラシ	10.4	10.6	山楊
27	2005.8.22	コナラ	5.7	5.5	柞樹
28	2005.8.22	コナラ	5.5	5.0	柞樹
29	2005.8.22	ヤマナラシ	10.1	9.5	山楊
30	2005.8.22	シナノキ	18.2	11.5	槲樹
31	2005.8.22	ヤマナラシ	11.5	9.6	山楊
32	2005.8.22	ヤマナラシ	9.8	10.0	山楊
33	2005.8.22	ヤマナラシ	10.5	10.5	山楊
34	2005.8.22	コナラ	4.8	4.0	柞樹
35	2005.8.22	ヤマナラシ	9.8	9.0	山楊
36	2005.8.22	コナラ	5.2	5.0	柞樹
37	2005.8.22	コナラ	4.5	4.5	柞樹
38	2005.8.22	コナラ	4.7	4.5	柞樹
39	2005.8.22	コナラ	3.5	3.2	柞樹
40	2005.8.22	ヤマナラシ	11.7	10.0	山楊
41	2005.8.22	ヤマナラシ	12.0	10.0	山楊
42	2005.8.22	コナラ	6.0	8.5	柞樹
43	2005.8.22	クロカバ	5.5	6.5	黒樺
44	2005.8.22	コナラ	6.7	8.4	柞樹
45	2005.8.22	コナラ	5.6	6.0	柞樹
46	2005.8.22	コナラ	7.8	7.3	柞樹
47	2005.8.22	コナラ	6.9	6.0	柞樹
48	2005.8.22	チョウセンダケカンバ	6.5	7.2	楓樺

２）防護林の現状と多様化への課題

（1）防護林の現状

３ヶ所の防護林は、いずれも植栽後 15 年以上経過しているが間伐は 1 度も行なわれていない。泰康県の小黒楊の 1,100 本/ha を除いて、あとの樟子松と落葉松の 2 箇所は 5,000 本／ha 以上の植栽密度となっている。植栽密度の高い防護林では、間伐が必要な時期にきている。

３ヶ所とも全体に生育は順調で、防護林の機能を果たしている。植栽後の林床への植物の侵入状況にはそれぞれ差があり、その地域の土地利用状況などを反映している。

甘南県の落葉松林では、周辺が広大なヒマワリや大豆などの畑地となっているため侵入する樹種の種子がなく、林床に木本の侵入は見られない。

克山県の樟子松林では、林縁を中心に、モーコナラやオオハシバミ、イタヤカエデなどの落葉広葉樹の侵入が見られる。これは、比較的近くに落葉広葉樹の林が残っていることに起因すると思われる。

泰康県の小黒楊林では、放牧も行なわれていることもあり、小黒楊の実生が僅かに見られる他は、裸地化しているか丈の短いメヒシバ等の草本の侵入が見られるだけである。

（2）多様化への課題

３ヶ所の防護林は、いずれも単一樹種の同齢林である。間伐後に異なる樹種の植栽を行うことによって森林の多様性を高め、気象害や病虫害に強い安定した森林に誘導することが今回の調査の主目的であることから、そのための課題や可能性を検討した。

まず、甘南県の落葉松林と泰康県の小黒楊林では、周辺に防護林以外の森林はなく、自然侵入による遷移の進行は考えにくい。しかし、克山県の樟子松林では、既にモーコナラなどの落葉広葉樹の侵入が始まっており、間伐後放置しておいても、ある程度の自然侵入の可能性は予測できる。

そこで、これから予定している間伐の方法について、現状の防護林の状況、侵入樹種の状況やその要因、既存防護林構成樹種と新規植栽樹種の相互関係（相性）、新規植栽候補樹種の適正環境の把握、樹種の市場性・生産性などを総合的に分析・評価した上で、それぞれの防護林の現状に適した方法を決定しなければならない。

3）間伐方法の検討

現況の防護林の改良を前提として、まず間伐を行うが、間伐の程度と方法について検討するために、調査結果から関連項目を表 4−1 に整理した。

表 4-1　防護林の現況のまとめと間伐方法の検討資料整理

場所 項目	甘南県	克山県	泰康県
樹種	興安落葉松	樟子松	小黒楊
現況の密度	4,992 本/ha	3,696 本/ha	804 本/ha
樹齢	17～18 年	25～26 年	18～19 年
平均樹高	7.5m	8.1m	10.0m
平均胸高直径	6.14cm	9.19cm	12.30cm
平均材積	62.35 m^3	94.6 m^3	63.0 m^3
土壌特性			
侵入樹種		モーコナラ、オオハシバミ、ヤマニレ、コオノオレカンバ、シラカバ、イタヤカエデ	小黒楊

(1)　間伐方法

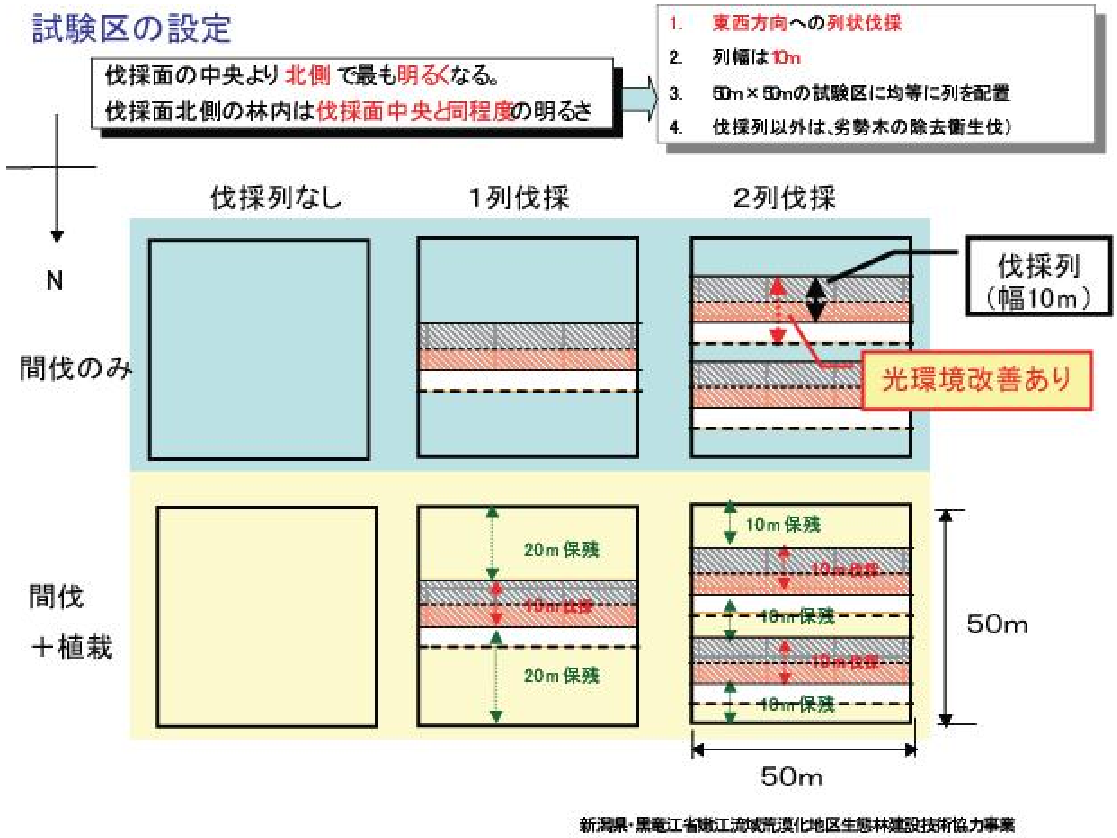
3 地点の調査区における間伐方法は、比較検討のため同じ方法とする。いずれの調査区でも、間伐後の新規樹種の導入試験を行なうため、これまで一般的に行われてきた定性間伐（中国で言う「衛生間伐」）ではなく、列状間伐、あるいは列状間伐と定性間伐の組合せで行うものとする。

列の取り方は、植栽列ではなく、方位で決定するものとする。つまり、間伐後の照度が調査区内で同じように一定の傾向となるよう（図 4-1)、原則として東西方向に幅 10mの列状間伐を行なう。

また、植栽列が東西あるいは南北軸ではない場合、植栽列に直行あるいは平行する列が東西に最も近くなるように間伐列を決定する。

各調査区ごとに図 4-3～4-5 に示す。

なお、列状間伐による光環境の変化は、図 4－2 に示すとおり予想される。



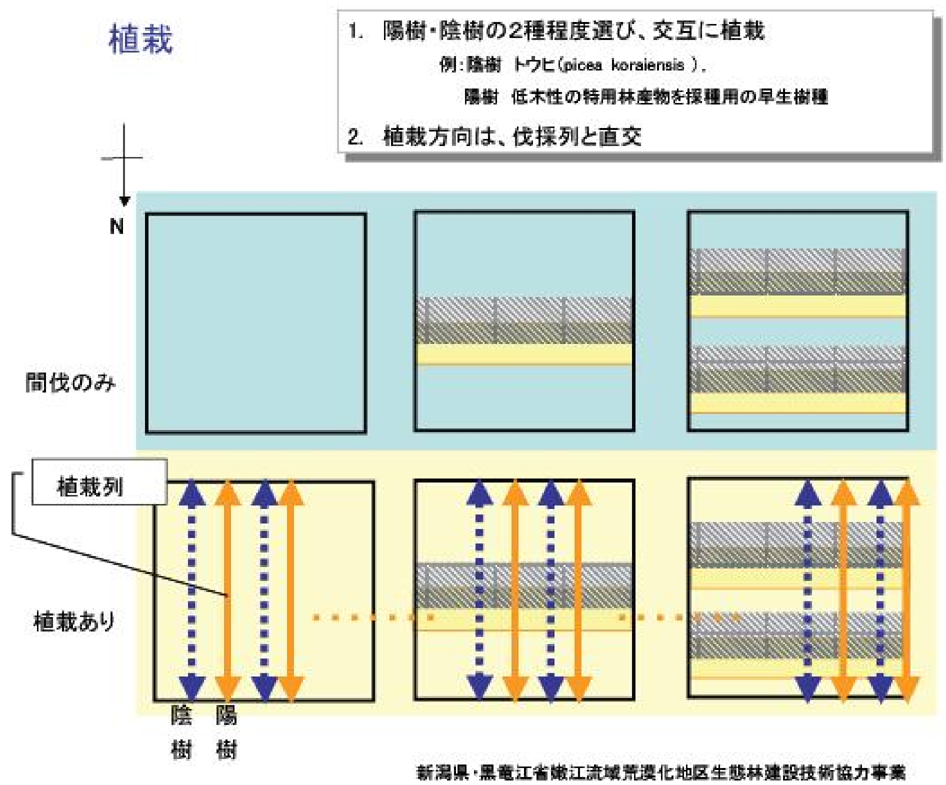
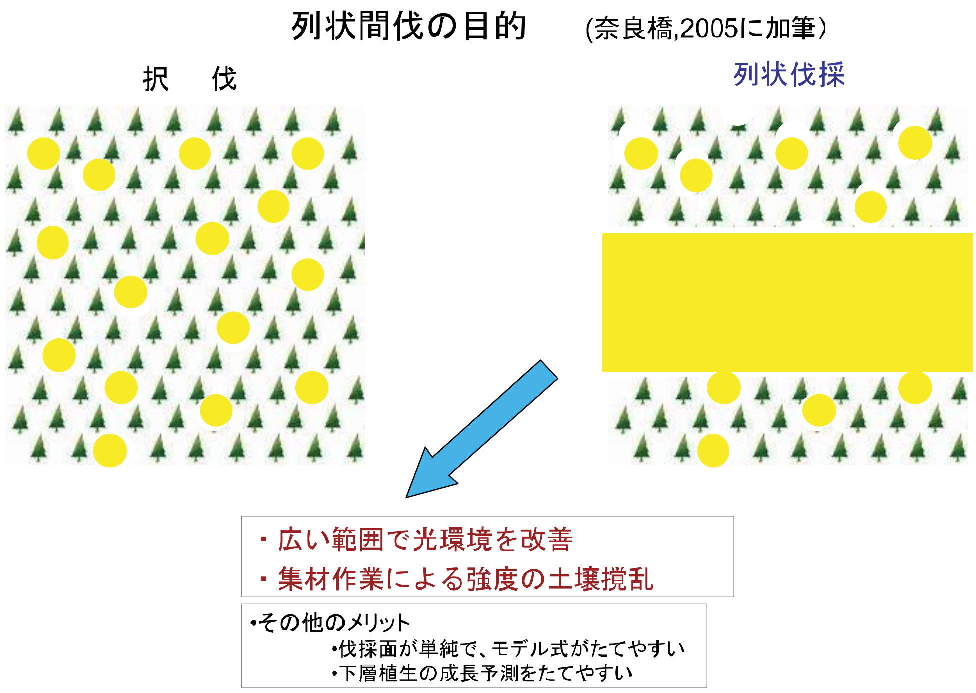


図 4-1 伐採列の基本配置



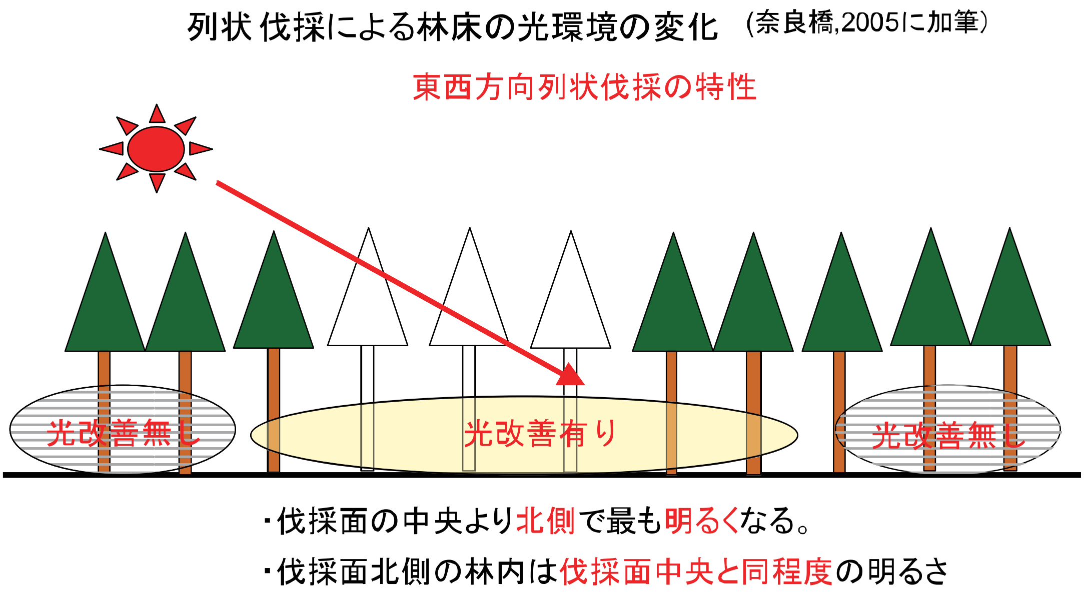


図 4-2　光環境の予想変化

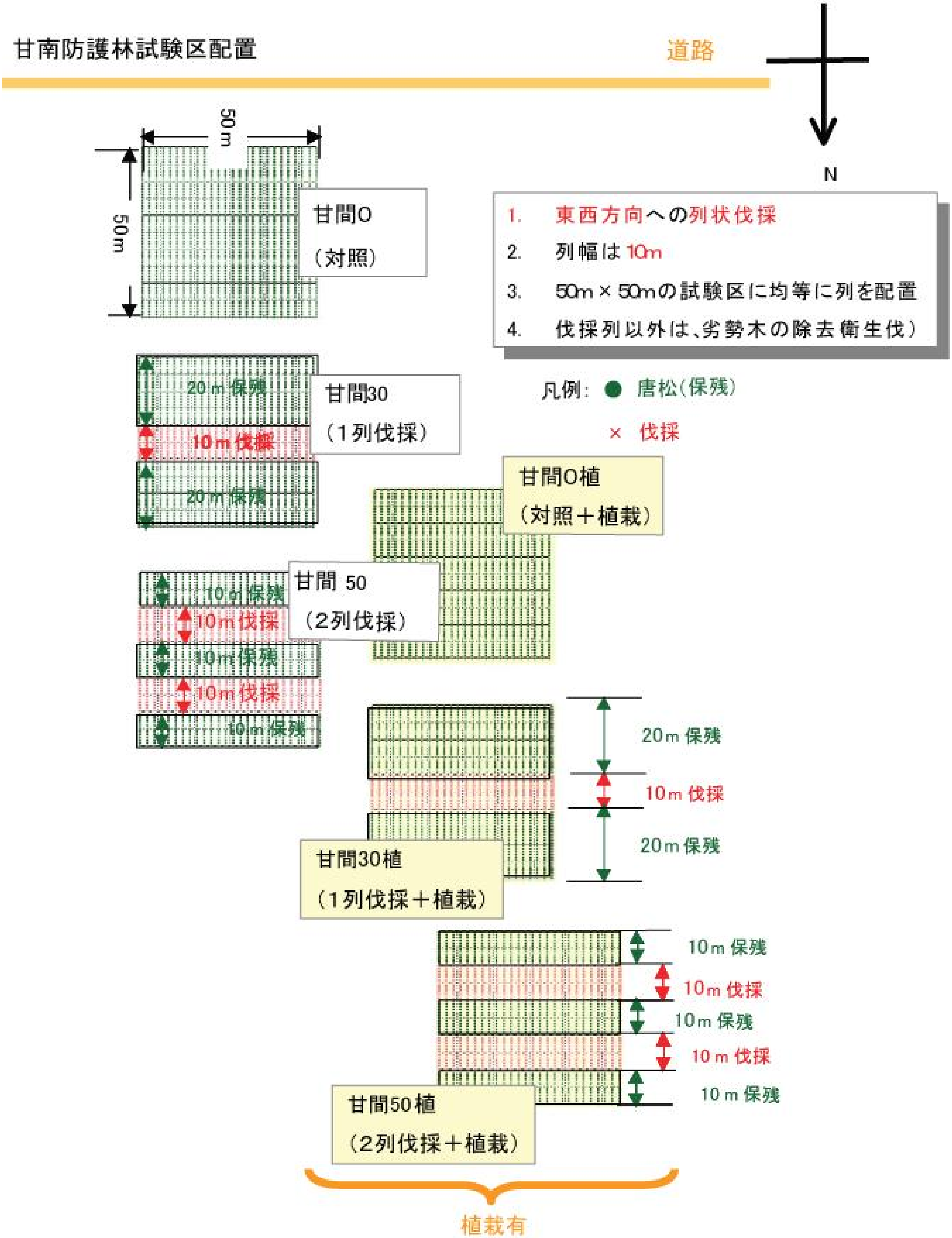


図 4-3　甘南県音河鎮甘南林場の興安落葉松防護林の間伐

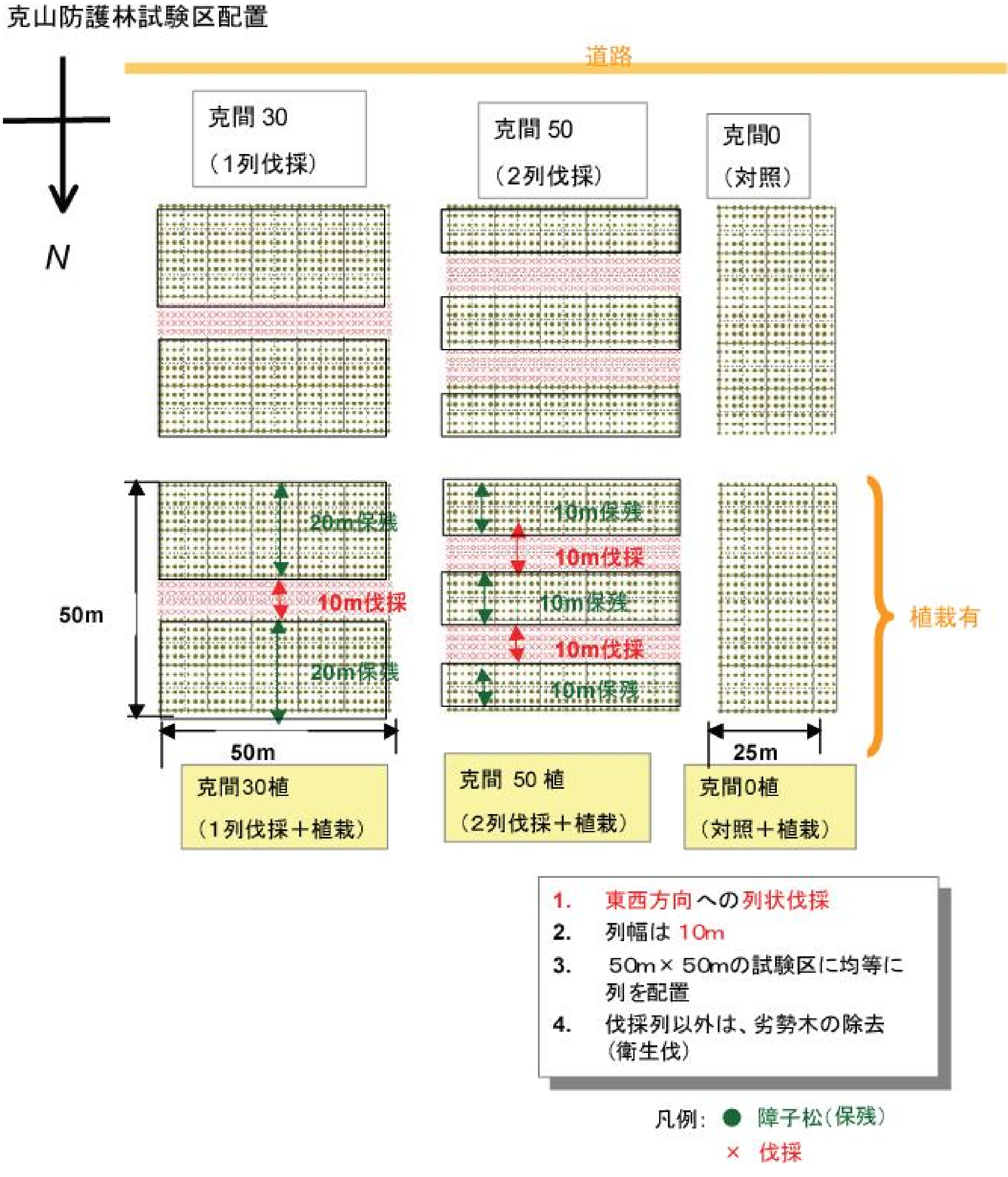


図 4-4　克山県北聯林場の樟子松防護林の間伐方法

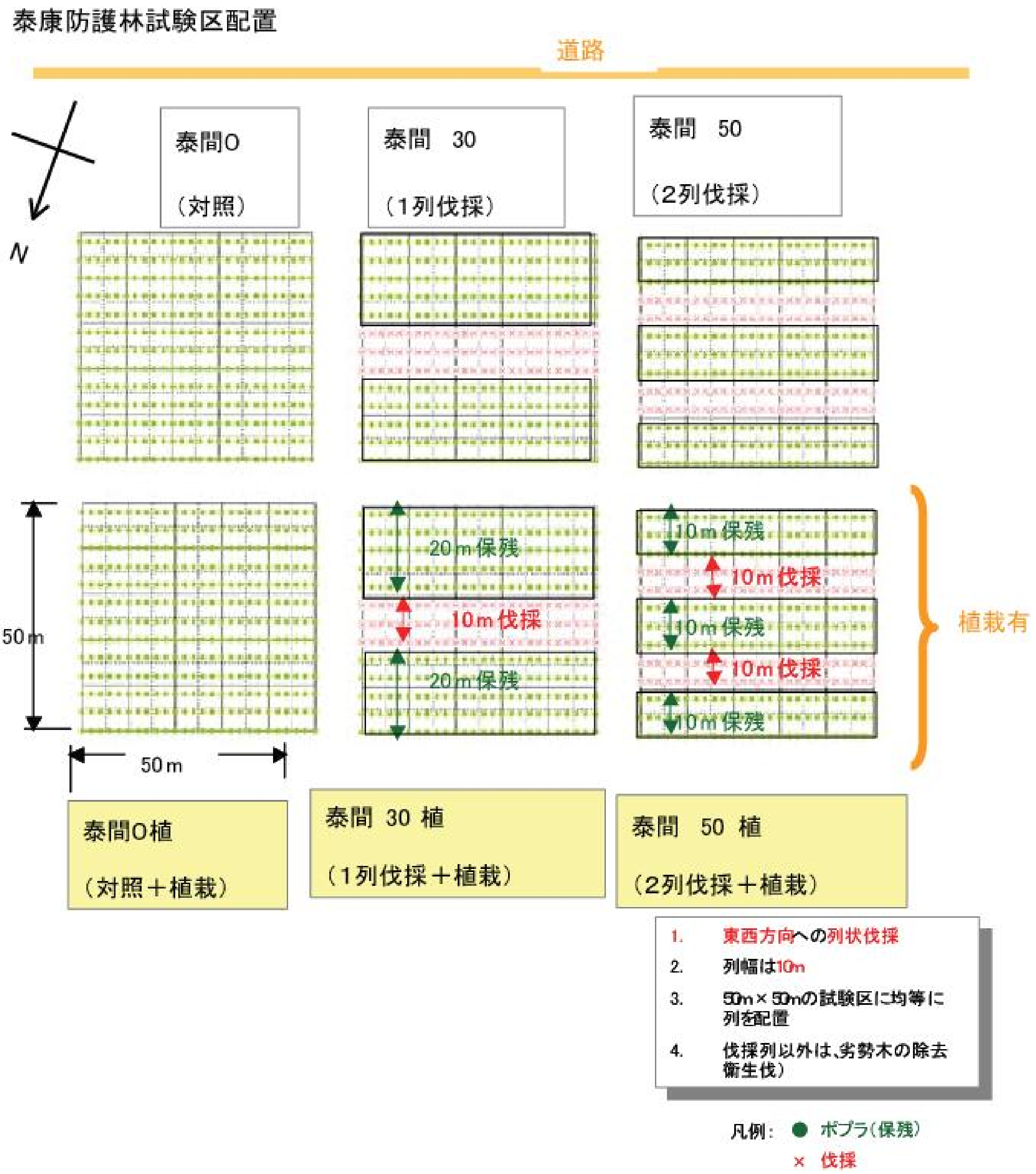


図 4-5　泰康県新店林場のポプラ（小黒楊）防護林の間伐方法

4）植栽可能樹種の検討

間伐後の導入樹種及び裸地（無立木地）における新規植栽樹種の検討のため、現地調査と既往資料調査及び防護林研究所との協議結果を踏まえて、可能性のある樹種を表 4-2～4 に整理する。

表 4-2　2005 年 8 月第 1 回訪中調査における出現種リスト（木本類）

中国名	和名	学名	備考
（高木類）			
興安落葉松	グイマツ、ダフリカラマツ、カラフトマツ	*Larix gmelinii*	○既存防護林植栽樹種
樟子松	ヨーロッパアカマツの変種	*Pinus sylvestris var. mongolica*	○既存防護林植栽樹種
柞櫟(蒙古柞)	カシワの近似種	*Querucus mongolica Fisch.*	
山楊	チョウセンヤマナラシ	*Populus davidiana*	
小黒楊	ポプラの改良品種	*Populus × P.xiaohei*	○既存防護林植栽樹種
白樺	シラカバ	*Betula platypylla*	
黒樺	コオノオレカンバ	*Betula davurica*	
楓樺	ミズメ、ヨグソミネバリ	*Betula costata*	
糠椴	マンシュウボダイジュ	*Tilia mandshurica*	
（中低木類）			
平榛(榛子?)	オオハシバミ	*Corylus heterophylla*	
毛榛(毛榛子?)	オオツノハシバミ	*Corylus mandshurica*	
刺玫薔薇	ヤマハマナシ、カラフトイバラ	*Rosa davurica*	
胡枝子	エゾヤマハギ	*Lespedeza bicolor Turcz*	

表 4-3　調査区周辺の出現種

中国名	和名	学名	備考
（高木類）			
水曲柳	ヤチダモ	*Fraxinus mandshrica*	○既存防護林植栽樹種
黄菠欏	キハダ	*Phellodendron amurense*	
色木槭	イタヤカエデ	*Acer mono*	
茶冬槭	カラコギカエデ	*Acer ginnala*	
楡樹	ノニレ	*Ulmus pumila*	
花楸樹	オオバトウナナカマド	*Sorbus pohuashanensis*	
（中低木類）			
	ヤナギ sp1		
	ヤナギ sp2		

表 4-5　その他当地域で植栽可能と思われる樹種

中国名	和名	学名	備考
（高木類）			
紅松	チョウセンマツ、チョウセンゴヨウ	*Pinus koraiensis*	○
紅皮云杉	トウヒ属 チョウセンハリモミ	*Picea koraiensis*	○
魚鱗云杉	エゾマツ、クロエゾマツ、カラフトマツ	*Picea jezoensis*	
圬筋槭	オニメグスリ	***Acer triflorum***	
山槐	イヌエンジュ	***Maackia amurensis***	
紫椴	アムールシナノキ	***Tilia amurensis***	
銀中楊	ポプラの改良品種	***Populus alba× P.berolinensis***	
毛赤楊	ケヤマハンノキ	***Alnus sibirica***	
黄榆	チョウセンニレ、オオミノニレ	***Ulmus macrocarpa***	
胡桃楸	マンシュウクルミ	***Juglans mandschurica***	
（中低木類）			
柽柳	ギョリュウ	*Tamarix chinensis*	○
棘仔？	イヌナツメ	*Zizyphus jujuba*	○
錦鶏児	ムレスズメ	*Caragana chamlagu*	○
樹錦鶏	オオムレスズメ	*Caragana arborescens*	
沙棘	サジー、シーベリー	***Hippophae rhamnoides***	

※：○は防護林研究所がリストアップした植栽可能な推奨の樹種

第二部　2006 年度業務工程報告

第二部　目次

Ⅰ　2006 年度（春季）専門家派遣概要

１．　日本側参加者

1）日本側訪中メンバー

第２回訪中調査団は、春日団長以下３名で下表のとおりである。

LIST OF EXPERT
Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area
新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

1		**春日　健一** Mr.KASUGA Kenichi September 25, 1941	Mailing Address：943-0821上越市土橋1928 E-Mail：office@tanakaind.co.jp URL　http://www.tanakaind.co.jp/
		田中産業株式会社　取締役技術部長、ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会常任理事 プロジェクト・リーダー 担当業務：技術総括	
2		**野表　昌夫** Mr.NOOMOTE Masao July 6, 1944	Mailing Address：959-3401新潟県岩船郡神林村七湊311－9 E-Mail：mnoomote@orion.ocn.ne.jp URL
		新潟大学農学部　非常勤講師 担当業務：造林技術・植栽指導	
3		**平田　敏彦** Mr.HIRATA Toshihiko March 24, 1947	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：hirata@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　代表取締役、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会副理事長 担当業務：生態林造成・植栽指導	

2.　中国側メンバー

表 1-1　中国側メンバー（現場対応）

氏　名	所　属	専門分野
馮　民修	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
韓　東明	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
兪　冬興	黒龍江省森林与環境科学研究院 防護林研究所　所長　高級工程師	農用防護林造成及び更新技術、生態林建設
畢　広有	黒龍江省湿地研究センター 主任　高級工程師	砂防、防護林・生態林・用材林造成、湿地保護
李　樹林	黒龍江省森林与環境科学研究院	砂防、防護林・生態林・用材林造成

（同行通訳）

氏　名	所　属
趙　永哲	黒龍江省林業庁経銷局

3. 訪中協議及び調査の行程

2006 年 5 月 10 日から 19 日までの訪中専門家派遣の行程は以下の通りである。

表 1-2 訪中協議及び調査の行程

月日	曜日	行程		作業場所	宿泊地
		午前	午後		
5 月 10 日	水		新潟空港→哈爾濱空港 哈爾濱空港→斉斉哈爾市		斉斉哈爾市 鶴城賓館
11 日	木	黒龍江省森林与環境科学研究院にて打合せ協議	銀行にて両替 同研究院にて経費支払い	斉斉哈爾市	斉斉哈爾市 鶴城賓館
12 日	金	斉斉哈爾市→泰康県	泰康県現地試験区調査 北海道が行った植林地視察	泰康県 新店林場	大慶市泰康県 陽光温泉假日酒店
13 日	土	泰康県→斉斉哈爾市→甘南県	斉斉哈爾市甘南県現地試験区調査 村独自で植林した水害防備林を視察	甘南県 甘南林場	斉斉哈爾市 甘南県 富華賓館
14 日	日	甘南県→内モンゴル自治区大時尼奇林場 大興安嶺南部自然植生現況現地視察	内モンゴル自治区大時尼奇林場→斉斉哈爾市	内モンゴル自治区 大時尼奇林場	斉斉哈爾市 鶴城賓館
15 日	月	斉斉哈爾市→克山県	克山県現地試験区調査	克山県 北聯林場	克山県 嘉利盈商務酒店
16 日	火	克山県→斉斉哈爾市	黒龍江省森林与環境科学研究院にて打合せ協議	斉斉哈爾市	斉斉哈爾市 鶴城賓館
17 日	水	斉斉哈爾市→哈爾濱市	黒龍江省林業庁表敬訪問及び今後の進め方の打合せ	哈爾濱市	哈爾濱市 緑海大厦
18 日	木	調査結果の取りまとめ	調査結果の取りまとめ 黒龍江省外事弁公室 表敬訪問及び今後の進め方の打合せ	哈爾濱市	哈爾濱市 緑海大厦
19 日	金	哈爾濱空港→新潟空港			

この度の調査から、同行通訳に黒龍江省林業庁のスタッフがついてくれたため、専門用語の相互理解や関連情報のヒアリング等にも役立った。

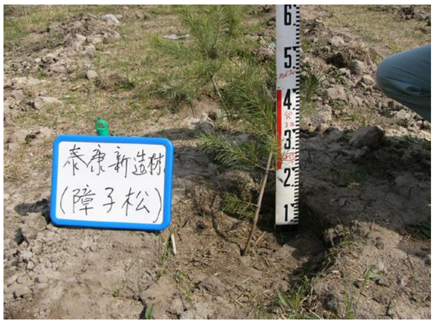
また、今回事前には予定に無かった内モンゴル自治区内の大興安嶺南部の自然林を参考事例として視察することができたことは考察の上で大いに参考となった。

今回の調査に参加した
プロジェクトメンバー ➢

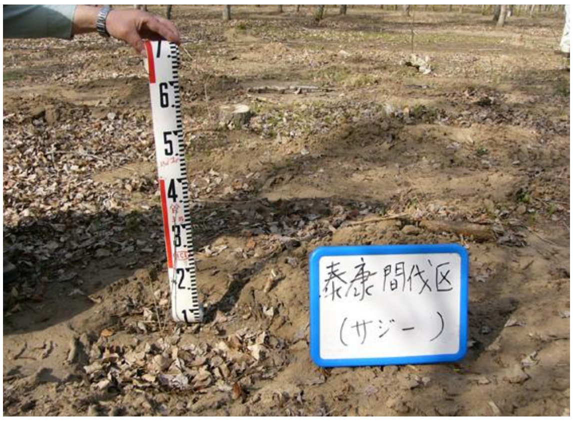
Ⅱ　協議及び調査の概要と結果

1. 協議及び調査の概要

月日	曜日	協議及び調査内容等の結果
5 月 10 日	水	18：00 頃斉斉哈爾市鶴城賓館に到着後、黒竜江省森林与環境科学研究院の許院長主催の歓迎会
11 日	木	**黒龍江省森林与環境科学研究院における打合せ協議の結果** ≪作業内容について≫  黒龍江省森林与環境科学研究院にて打合せ協議 ・作業は全て完了している。 ・作業写真は撮っていない。 ・林業庁の韓さんが合計３回現地に入って確認した。 ・泰康県の黄楡は苗木がないので白楡にした。 ・泰康県の新規植栽地は植穴に畑土の客土をした。 ・すべて植栽時には潅水を行っている。 ・活着率は一般的には 85%くらいである。枯れた分の補植は来年行う。 ・肥料は使っていない。 ・ＰＨは 8.0～8.5 を基準にしている。 ・克山県の新規植栽地は除草剤をまいた後だったことが後でわかった。2 年間有効期間があるので、今年と来年はあまり生長は」望めない。 ・薬品は現地で確認できる。 ・作業は地元の農民に頼んでいる。 ・管理は、年 3 回（6 月上旬、7 月下旬、8 月下旬）の除草と、年 2 回（6 月上旬、7 月下旬）の耕運と人や家畜の侵入禁止である。 ・今後の管理は特に泰康県では家畜の侵入防止が課題である。 ・各県で通年各 1 人区が必要（冬は草がなくなるので特に侵入されやすい） ・落葉落枝は地元の農民が拾っていってしまうので、土壌が良くならない。 ・植栽した樹種や樹齢、本数などがわかる作業日誌的なものを斉斉哈爾市にいる間にいただく。 ≪その他≫ ・植栽費等 55,000 元うち人件費は立て替えているので、できるだけ早く支払ってほしい。 ・今後管理費用が必要（一般的にここでは植栽３に対して管理が７くらいの割合になる）。 ・訪日の日程は計画通りでよい。同行通訳は帰国するまでには決まるはずである。

12 日	金	**泰康県新店林場現地確認** ・間伐、新規植栽とも計画通り行われている。 ・新規植栽区は４月 29 日間伐区の植栽は４月 30 日に作業した。 ・新規植栽区は機械掘りで幅 40cm、深さ 40～50cm。植え穴客土がしてあり、かなり深植えである。 ・現状では植え穴表面は、基盤面から 5cm ほど低く仕上げてあり、今後雨が降って植え穴に水がたまったら、その後覆土して完了するとのこと。 ・間伐区の植栽は全て手堀で、植え穴は幅 40cm、深さ 30cm である。 ・散水時にトラクターに踏まれた苗木が何本か見られた。 ・苗木の年齢は、樟子松 Pinus sylvestris var. mongolica と白楡 Ulmus Davidiana Planch が３年生、唐楓 Acer trifidum Hook. Et Arn(トウカエデ)、沙棘 Hippophae rhamnoides(サジー)、枸杞 Lycium chinense Mill.（クコ)、砂棗 Elaeagnus angustifolia L., 錦鶏児 Caragana chamlagu, ムレスズメは２年生。  泰康県新店林場新規植栽地の状況 樟子松以外は良く見ないと確認できない。  同苗木植栽の状況 深植えで、植え穴は上部が地表面より低くなっている。降雨後同じレベルまで覆土する。  植え穴掘削に使用されたアースオーガ-—を取り付けた耕耘機  潅水用のタンクを引っ張る耕運機

泰康県新店林場50%間伐後植栽地の状況



同間伐区の苗木植栽の状況

間伐区では新規植栽地区ほど深植えではない。

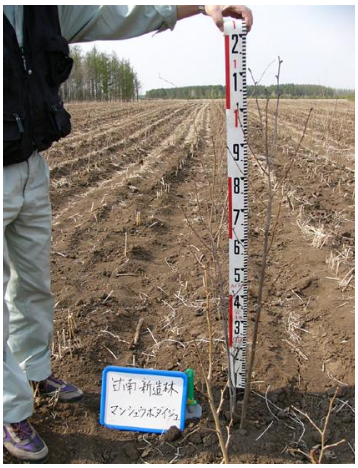
北海道が小渕基金を使って昨年行った現場を視察
・現在 1,500 ムー（約 100ha）が完了、最終的には 4,500 ムー（約 300ha）の予定。
・植栽樹種は小黒楊 Populus × P.xiaohei、樟子松、山杏 Prunus mandschurica Koehne の３種類で、植栽列の間は農耕が行われている。

新店林場内の試験区近くで実施された北海道の植林事業

植栽列の列間は農作業が行われている。

<table>
<tr>
<td>13 日</td>
<td>土</td>
<td>甘南県甘南林場現地確認
・間伐、新規植栽ともほぼ計画通り行われている。
・1,667 本/ha 区で、一部苗木の不足のため変更あり。
・新規植栽区は５月３～５日、間伐区は５月１日に作業した。
・間伐時は雪が 40cm くらいあって、雪を掘りながら間伐した。
・新規植栽区の基点は、計画の反対側に変更されている。左右が逆になっている。
・新規植栽は手掘りで、幅 30cm、深さ 40cm。
・苗木は、糠椴 Tilia mandshurica マンシュウボダイジュ３年生（表では２年生になっている）、水曲柳 Faxinus mandshurica、ヤチダモ１年生、紅皮云杉 Picea koraiensis チョウセンハリモミ５年生である。ヤチダモの１年生は良く見ないとほとんど見えないほどであるが、この方が活着率がよいとのこと。
・水は植栽前１回、植栽後１回行った。

甘南県甘南林場新規植栽区
苗木植栽の状況



マンシュウボダイジュは２年生だが 1m以上の苗木も多い。

ヤチダモは１年生で 5cm 以下のものが多く注意していないと見つけられない。</td>
</tr>
</table>

間伐区の状況

間伐区苗木植栽の状況

チョウセンハリモミは30cm 前後で規格が揃っている。

甘南県で民間によって水害防備林を1964年から植え続けているという現場を視察

・今まで 12,500 ムーの造林を自費で行ってきた。
・植栽樹種の多くはカラマツであり、すでに立派に成林している場所もある。
・おかげで 1998 年の大水害もほとんど影響がなかった。
・現在は、河川敷内に柳を植栽している。
・村の面積は 75,560 ムー、そのうち畑が 35,600 ムー、残りが山林である。
・村には 15 の集落があり、全部で 1,100 戸、4,350 人の人口である。
・まだ 5,000 ムーの土地がある。（植栽予定の？）

植栽後 40 年経過し、立派に成林した興安カラマツの水害防備林

河川敷に植栽したサジーの説明をする村の書記

<table>
<tr><td>14 日</td><td>日</td><td>内モンゴル自治区大時尼奇林場、大興安嶺の自然植生を視察
・現地で見ることができたのは、多くが興安落葉松の純林(2 次林と思われる)と、白樺 Betula platypylla 林と白樺と蒙古櫟 Querucus mongolica Fisch.,の混交林である。水辺林では、粉枝柳と興安落葉松の群落が多く、一部に青楊（幹は白樺のように白い）の群落が見られた。
・白樺の純林は直径 5～20cm 程度で、日本ではそのうちミズナラ等に遷移していくと考えられるが､ここでは白樺が倒木や根株による天然更新をしている。
・蒙古楢との混交林では、徐々に蒙古楢が優占し始めているように見える。
･低木では興安杜鵑という紫ピンクのツツジや白い山杏の花がきれいに咲いていた。
・いずれの林床にも低木は極めて少なく、林縁近くに平榛 Corylus heterophylla Fisch（ハシバミ）がよく見られる。


水辺にも興安落葉松の群落が多い。


興安落葉松林の林縁に分布する青楊


白樺の純林が多く、蒙古楢との混交林も見られる。


大興安嶺の南部に位置する山系


明るい林床に咲く興安杜鵑という紫ピンクのツツジ


日当たりの良い斜面に咲く山杏</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>15 日</td>
<td>月</td>
<td>

克山県北聯林場現地試験区調査

・新規植栽は基点が逆になっているが計画通りであった。
・間伐区は図面の見方を勘違いしていて植栽をしない対象区の形状がかなり違っていた。
・間伐区の 30%、50%間伐区とも植栽区と対象区の位置が逆になっている（道から遠い方が植栽区になっている）。
・間伐区の植栽試験区の長さが 45m と短くなっているため、植栽本数が列当たり 25 本の予定が 22 本になっている。
・間伐木の梢部分が枝葉とともに林内周辺に堆積されている。
・新規植栽区は 5 月 4 日、間伐区は 5 月 5 日に植栽。
・植え穴は幅 30cm、深さ 30cm。
・苗木は、色木槭 Acer mono イタヤカエデ 2 年生（50～150cm）、紅松 Pinus koraiensis,チョウセンゴヨウ 4 年生（5～10cm）、黄菠欏 Phellodendron amurense キハダ 3 年生（60～120cm）、チョウセンハリモミ 7 年生（20～40cm）。
・水は植栽時に 1 回十分に行った。
・間伐区の対象区の切りすぎた部分は来年補植をしてもらうことにする。
・散布された除草剤のサンプルを入手

北聯林場試験区の新規植栽区の苗木植栽の状況

新規植栽区のイタヤカエデ

間伐区の植栽状況

間伐区の植栽苗木チョウセンハリモミ

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>

50%間伐区の対象区（無植栽区）は図面の勘違いのため一部が過伐となっている。過伐部分は来春補植の予定。

林床に間伐木の梢部分が残されている。</td></tr>
<tr><td>16 日</td><td>火</td><td>黒龍江省森林与環境科学研究院にて打合せ協議
・植栽時の苗木の状況がわかる写真を、ホワイトボードに必要事項を記入して可能な限り撮って E メールに添付して送ってもらう（撮り方は図解して渡してきた）。
・泰康県の客土は現地周辺のトウモロコシ畑の表土を使用（サンプルは持ち帰った）。
・また、今回植栽した苗木が成木になった時の写真を集めておいてもらうこと。
・今回の試験結果だけでは、結論を出せないので、これまでの防護林研究所をはじめとする関連研究の成果も集めておいてもらうこと。
・克山県の切りすぎた場所にはチョウセンハリモミを植える。
・各地の今年の雨量データが集められれば収集してもらうこと。
・克山県では試験地全体で 600 元/月管理費が必要。甘南県では集落が近く、放牧も盛んなので一人が付きっ切りで管理する必要がある。
・同行通訳の件は、林業庁に戻ったときに決まる予定。</td></tr>
</table>

17 日	水	**黒龍江省林業庁表敬訪問及び今後の進め方の打合せ** ≪6 月訪中時の同行通訳について≫ ・6 月の同行通訳については、明日中に確定して連絡する。(5/18 に今回の同行通訳の趙さんに決定したとの連絡を受ける。) ・決まり次第市応急に手続きをする必要があるので、日本側も連絡を取ってほしい。 ≪JICA 嫩江プロジェクトについて≫ ・今回の JICA の事業期間は３年。３年で結果は出ない…どうまとめるつもりか？ ・「当然 3 年で結論の出る話ではない、これまでの防護林研究所等の研究成果も利用しながら､お互いの研究者が検討しながら方向性を見出したいと思っている」と答えておいた。 ・最近は為替相場も元が強くなってきているので、昔のレートではなく、最新のレートで換算しないと予定が狂ってくることがある。 ・来年の訪日予定は 5 人となっているが、管理する現場からも勉強してもらいたいので 2 人増やして 7 人にしてもらいたい。 ・今回の現場は甘南と克山は斉斉哈爾市だが、泰康県は大慶市に属しているため、大慶市と斉斉哈爾市の林業局から一人づつ考えている。 ≪小渕基金への取り組みについて≫ ・小渕基金は中国側でも期待している。 ・現在北海道も嫩江流域の水源涵養を目的として植林を行っている。 ・この JICA の事業をうまく使って小渕基金にチャレンジする必要がある。 ・北京の国家林業局には順番待ちが多くあるので、申請から 2 年かかる。今年から申請したらどうか？ ・9 月の訪中までに、途中経過を報告して再度協議することとする。
18 日	木	調査結果の取りまとめ 黒龍江省外事弁公室表敬訪問及び今後の進め方の打合せ
19 日	金	哈爾濱空港→新潟空港

2.　調査結果

1）試験植栽

2005 年度の調査結果に基づいて、試験植栽の樹種及び本数を①のように計画した。

2006 年度春季に、その計画に基づいて試験植栽を黒龍江省森林与環境科学研究院が現地の林業局林場のスタッフを使って行った。植栽方法は、これまで防護林造成における植栽経験豊富な防護林研究所が行ってきた方法に準じて行った。

具体的には、土壌条件が劣悪な泰康県新店林場の無立木地植栽（試験区Ⅱ）を除いて、通常の植穴植栽（直径、深さとも 20～30cm）であり、現地の土壌に改良材や肥料を混入しないで埋め戻す方法である。

一方、泰康県新店林場の試験区Ⅱでは、植え穴に別途客土（トウモロコシ畑の畑土）を用いて植栽を行った。

いずれも、植栽後には潅水を行っている。ただし、車両が入らない克山県北聯林場は植栽時 1 回のみである。

①試験植栽の樹種及び本数

a.甘南県・甘南林場

・間伐後植栽区：50m×50m×6 箇所

■樹種：紅皮云杉 Picea koraiensis（@2m×2m）

■ブロック別数量

間伐密度	植 栽 数
0%区	0 本（植栽無し）
30%区	紅皮云杉：5 本×5 列×5 ブロック＝125 本
50%区	紅皮云杉：5 本×5 列×5 ブロック×2 ライン＝250 本
計	紅皮云杉：375 本

・開放地植栽区：50m×50m×4 箇所

■樹種：水曲柳 Fraxunus mandshruica、糠椴 Tilia mandshruica

■植栽パターン：2 パターン（以下の 2 パターンを、半分づつ造成）

パターン 1：2 樹種を交互列に植栽

パターン 2：2 樹種を 5 列づつ交互に植栽

植栽密度	パターン 1	パターン 2	計
5000 本／ha @1m×2m	水曲柳 25 本×13 列＝325 本 糠椴 25 本×12 列＝300 本	水曲柳 25 本×12 列＝300 本 糠椴 25 本×13 列＝325 本	水曲柳 25 本×25 列＝625 本 糠椴 25 本×25 列＝625 本
3000 本／ha @1.5m×2m	水曲柳 17 本×13 列＝221 本 糠椴 17 本×12 列＝204 本	水曲柳 17 本×12 列＝204 本 糠椴 17 本×13 列＝221 本	水曲柳 17 本×25 列＝425 本 糠椴 17 本×25 列＝425 本

1667 本／ha @2m×3m	水曲柳 13 本×9 列＝117 本 糠椴 13 本×8 列＝104 本	水曲柳 13 本×8 列＝104 本 糠椴 13 本×9 列＝117 本	水曲柳 13 本×17 列＝221 本 糠椴 13 本×17 列＝221 本
計			水曲柳：1,271 本 糠椴　：1,271 本

b. 克山県・北聯林場

・間伐後植栽区：50m×50m×4 箇所＋50m×25m×2 箇所

■樹種：紅皮云杉 Picea koraiensis、黄菠欏 Phellodendron amurense（@2m×2m）

■ブロック別数量

間伐密度	植 栽 数
0%区	0 本（植栽無し）
30%区	紅皮云杉：5 本×13 列＝65 本 黄菠欏　：5 本×12 列＝60 本
50%区	紅皮云杉：5 本×25 列＝125 本 黄菠欏　：5 本×25 列＝125 本
計	紅皮云杉：190 本、 黄菠欏　：185 本

・開放地植栽区：40m×40m×4 箇所

■樹種：紅松 Pinus koraiensis、色木槭 Acer mono

■植栽パターン：2 パターン（以下の 2 パターンを、半分づつ造成）

パターン 1：2 樹種を交互列に植栽

パターン 2：2 樹種を 5 列づつ交互に植栽

植栽密度	パターン 1	パターン 2	計
5000 本／ha @1m×2m	紅松 20 本×10 列＝200 本 色木槭 20 本×10 列＝200 本	紅松 20 本×10 列＝200 本 色木槭 20 本×10 列＝200 本	紅松 20 本×20 列＝400 本 色木槭 20 本×20 列＝400 本
3000 本／ha @1.5m×2m	紅松 14 本×10 列＝140 本 色木槭 14 本×10 列＝140 本	紅松 14 本×10 列＝140 本 色木槭 14 本×10 列＝140 本	紅松 14 本×20 列＝280 本 色木槭 14 本×20 列＝280 本
1667 本／ha @2m×3m	紅松 10 本×7 列＝70 本 色木槭 10 本×7 列＝70 本	紅松 10 本×7 列＝70 本 色木槭 10 本×7 列＝70 本	紅松 10 本×14 列＝140 本 色木槭 10 本×14 列＝140 本
計			紅松　：820 本 色木槭：820 本

c．泰康県・新店林場

・間伐後植栽区：50m×50m×6 箇所

■樹種：錦鶏児 Caragana chamlagu、沙棘 Tilia mandshurica（@1m×2m）

■ブロック別数量

間伐密度	植 栽 数
0%区	0 本（植栽無し）
30%区	錦鶏児：10 本×13 列＝130 本 沙棘　：10 本×12 列＝120 本
50%区	錦鶏児：10 本×25 列＝250 本 沙棘　：10 本×25 列＝250 本
計	錦鶏児：　380 本 沙棘　：　370 本

・開放地植栽区：50m×50m×4 箇所

■樹種：樟子松 Pinus sylvestris var. mongolica、山槐 Maackia amurensis、毛赤楊 Alnus sibirica、沙棗 Elaeagnus angustifolia L.、沙棘 Hippophae rhamnoides、枸杞 Lycium chinense Mill.

■植栽パターン：2 パターン

パターン 1：高木 3 列と低木 3 列を交互

パターン 2：高木と低木を 1 列づつ交互

植栽密度	パターン 1	パターン 2	計
5000 本／ha @1m×2m	樟子松 25 本×4 列＝100 本 山槐 25 本×4 列＝100 本 毛赤楊 25 本×4 列＝100 本 沙棗 25 本×5 列＝125 本 沙棘 25 本×4 列＝100 本 枸杞 25 本×4 列＝100 本	樟子松 25 本×4 列＝100 本 山槐 25 本×5 列＝125 本 毛赤楊 25 本×4 列＝100 本 沙棗 25 本×4 列＝100 本 沙棘 25 本×4 列＝100 本 枸杞 25 本×4 列＝100 本	樟子松 25 本×8 列＝200 本 山槐 25 本×9 列＝225 本 毛赤楊 25 本×8 列＝200 本 沙棗 25 本×9 列＝225 本 沙棘 25 本×8 列＝200 本 枸杞 25 本×8 列＝200 本
3000 本／ha @1.5m×2m	樟子松 17 本×4 列＝68 本 山槐 17 本×4 列＝68 本 毛赤楊 17 本×4 列＝68 本 沙棗 17 本×5 列＝85 本 沙棘 17 本×4 列＝68 本 枸杞 17 本×4 列＝68 本	樟子松 17 本×4 列＝68 本 山槐 17 本×5 列＝85 本 毛赤楊 17 本×4 列＝68 本 沙棗 17 本×4 列＝68 本 沙棘 17 本×4 列＝68 本 枸杞 17 本×4 列＝68 本	樟子松 17 本×8 列＝136 本 山槐 17 本×9 列＝153 本 毛赤楊 17 本×8 列＝136 本 沙棗 17 本×9 列＝153 本 沙棘 17 本×8 列＝136 本 枸杞 17 本×8 列＝136 本

1667 本／ha ＠2m×3m	樟子松 13 本×3 列＝39 本 山槐 13 本×3 列＝39 本 毛赤楊 13 本×2 列＝26 本 沙棗 13 本×3 列＝39 本 沙棘 13 本×3 列＝39 本 枸杞 13 本×3 列＝39 本	樟子松 13 本×3 列＝39 本 山槐 13 本×3 列＝39 本 毛赤楊 13 本×3 列＝39 本 沙棗 13 本×3 列＝39 本 沙棘 13 本×3 列＝39 本 枸杞 13 本×2 列＝26 本	樟子松 13 本×6 列＝78 本 山槐 13 本×6 列＝78 本 毛赤楊 13 本×5 列＝65 本 沙棗 13 本×6 列＝78 本 沙棘 13 本×6 列＝78 本 枸杞 13 本×5 列＝65 本
計			樟子松：414 本 山槐　：456 本 毛赤楊：401 本 沙棗　：456 本 沙棘　：414 本 枸杞　：401 本

②試験植栽の結果

平成１８年春季（４月 30 日～５月 5 日）に植栽を行った結果は以下のとおりである。計画した植栽樹種に対し、泰康県新店林場の試験区Ⅱに予定していた 7 種のうち以下の 2 種については入手困難となり、設計変更を行った。

・イヌエンジュ→トウカエデ

・ケヤマハンノキ→チョウセンニレ

表 1-3　計画時の樹種と本数

＜泰康県　3,319 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
樟子松		414
ｲﾇｴﾝｼﾞｭ		456
ｹﾔﾏﾊﾝﾉｷ		401
ﾑﾚｽｽﾞﾒ	380	
ｽﾅﾅﾂﾒ		456
ｸｺ		401
ｻｼﾞｰ	370	414
合計	750	2,542

＜甘南県 2,917 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓﾐ	375	
ﾔﾁﾀﾞﾓ		1,271
ﾏﾝｼｭｳﾎﾞﾀﾞｲｼﾞｭ		1,271
合計	375	2,542

＜克山県 2,015 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓﾐ	190	
ﾁｮｳｾﾝｺﾞﾖｳ		820
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ		820
ｷﾊﾀﾞ	185	
合計	375	1,640

表 1-4　植栽完了時の樹種と本数

＜泰康県 3,208 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
樟子松		408
ﾄｳｶｴﾃﾞ		450
ﾁｮｳｾﾝﾆﾚ		396
ﾑﾚｽｽﾞﾒ	364	
ｽﾅﾅﾂﾒ		450
ｸｺ		396
ｻｼﾞｰ	336	408
合計	700	2,508

＜甘南県 2,859 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓﾐ	375	
ﾔﾁﾀﾞﾓ		1,134
ﾏﾝｼｭｳﾎﾞﾀﾞｲｼﾞｭ		1,350
合計	375	2,484

＜克山県 1,955 本＞

樹種	試験区Ⅰ	試験区Ⅱ
ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓﾐ	195	
ﾁｮｳｾﾝｺﾞﾖｳ		800
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ		780
ｷﾊﾀﾞ	180	
合計	375	1,580

2） 験植栽実施状況

試験植栽は、一部樹種変更はあったが、ほぼ計画通り完了した。植栽時には散水車による潅水も行われていた。課題は、無立木区（試験区Ⅱ）では、雑草の生育が旺盛の場合は、苗木が小さいため被圧される可能性があることと、下刈りを行った場合には、間違って刈り取られる可能性があることであった。管理については、防護林造成の場合と同程度とし、防護林研究所の指示によることとした。

泰康県新店林場の試験区Ⅱにおける樟子松の植栽状況。
オーガで穴を掘り、植穴の土は畑土に置き換えている。

甘南県甘南林場の試験区Ⅰに置けるチョウセンハリモミの植栽状況。

Ⅲ　2006 年度研修員受け入れ実施報告

1. 中国側研修生リスト

1）中国側研修メンバー

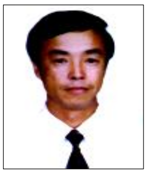
中国側共同研究チーム５名と通訳１名が、2006 年６月２５日から７月８日までの２週間の日程で来日研修を行った。第１回来日研修チームのメンバーは、下表のように黒龍江省森林与環境科学研究院の許成啓院長を代表とする５人のメンバーと同行通訳１名である。

黒龍江省森林与環境科学研究院訪日団

LIST OF EXPERT

Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area

新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

1		許　成啓 きょ　せいけい Ｘｕ　Ｃｈｅｎｇｑｉ 団長 黒龍江省森林与環境科学研究院 院長 東北林業大学 学士 研究員級高級工程師	専門領域：育種・造林、品種改良 病虫害予防 生年月日：1960年10月3日
2		畢　広有 ひつ　こうゆう Ｂｉ　Ｇｕａｎｇｙｏｕ 団員 黒龍江省湿地研究中心 主任 東北林業大学 修士 研究員級高級工程師	専門領域：防砂・治砂、湿地保護 防護林・生態林・用材林造成 生年月日：1963年3月12日
3		兪　冬興 ゆ　とうこう Ｙｕ　Ｄｏｎｇｘｉｎｇ 団員 黒龍江省森林与環境科学研究院防護林研究所 所長 東北林業大学 学士 研究員級高級工程師	専門領域：農地防護林造成・更新 生態林建設 生年月日：1960年12月8日
4		趙　嶺 ちょう　れい Ｚｈａｏ　Ｌｉｎｇ 団員 黒龍江省森林与科学研究院応用生態研究所 所長 東北林業大学 学士 研究員級高級工程師	専門領域：森林生態、生物多様性 退化森林生態回復 生年月日：1965年3月2日
5		張　劍斌 ちょう　れんひん Ｚｈａｎｇ　Ｊｉａｎｂｉｎ 団員 黒龍江省森林与環境科学研究院用材林研究所 所長 東北林業大学 学士 研究員級高級工程師	専門領域：森林保護、林木育成、育種 生年月日：1963年4月25日
6		趙　永哲 ちょう　えいてつ Ｚｈａｏ　Ｙｏｎｇｚｈｅ 通訳 黒龍江省林業庁経銷局 東北林業大学 学士 高級工程師	生年月日：1964年3月23日

2.　日本側参加者

日本側は、2005 年度専門家派遣で訪中した７名のプロジェクトメンバーのほか、研修員受け入れ機関である新潟県森林研究所の保科孝且所長、新潟大学農学部紙谷智彦教授、荒谷明日兒教授が中心となって研修指導を行った。

3.　来日研修の行程

来日期間の日程と研修内容は以下の通りである。

表 2-2　来日研修の行程

第日	月　日(曜)		工　　程	移動時刻 ※移動手段※	宿泊地 宿泊先
1	６月２５日 （日）	午前			東京都 JICA東京国際センター 03-3485-7051
		午後	北京空港発成田空港着（入国） NH９０６　19時05分着		
2	６月２６日 （月）	午前	JICAブリーフィング		
		午後	東京→新潟移動 ◎歓迎会（18時30分～20時）	※幡ヶ谷発15時26分 新潟着18時13分 (Maxとき333) 張園発20時 ホテル着20時30分 ※自家用車（分乗）	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
3	６月２７日 （火）	午前	■農林水産部長･国際交流課長表敬訪問 （09時～09時30分） ■推進連絡調整会議との協議 （自治会館本館＃401　10時～12時） ①研修内容の調整	ホテル発08時20分 県庁着08時50分 ※自家用車（分乗）※	
		午後	■推進連絡調整会議との協議 （自治会館本館＃401　13時30分～17時） ②’05年度事業の総括 ③黒龍江省側持参資料の内容説明	自治会館発17時 ホテル着17時30分 ※自家用車（分乗）※	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
4	６月２８日 （水）	午前	◇新潟市→阿賀町（旧上川村）移動 ◇里山林の生物多様性､スギ人工林の密度管理現地研修 　　・旧上川村滝首の里山林及び蝉平のスギ人工林	RC：08時30分　PICK　UP ホテル発09時30分 （津川IT出口　11時） ホテル着17時 ※レンタカー※	旧上川村 みかぐら荘 02549-5-2121
		午後	◇里山林の生物多様性、スギ人工林の密度管理現地研修 　・旧上川村滝首の里山林及び蝉平のスギ人工林		
5	６月２９日 （木）	午前	◇旧上川村→新潟市移動 ◇やすらぎ堤･五十嵐海岸現地視察	ホテル発09時30分 新大着11時30分 新大発16時30分 ホテル着17時15分 ※レンタカー※	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
		午後	◆講義：（仮）生物多様性を目的とした林相改良について 　（新潟大学紙谷教授） ◆講義：（仮）砂漠化抑止と林業について　（新潟大学荒谷教授）		
6	６月３０日 （金）	午前	■湿地保全事業現地視察 　・福島潟湿地の生態保全事業	ホテル発09時 福島潟着10時 海岸防風林発16時30分 ホテル着17時 ※レンタカー※	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
		午後	■四ッ郷屋、西海岸の海岸林視察		
7	７月０１日 （土）	午前	■新潟市内視察 　・ときメッセ、新潟西港	ホテル発10時 ホテル着16時30分 ※レンタカー※ RC ： 17時　返却	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
		午後	■新潟市内視察 　・みなとピア、NEXT２１ほか		

8	７月０２日（日）	午前	◇新潟市→村上市移動 ・県森林研究所視察 …概要説明	ホテル発09時 森林研着10時30分 ※県森林研公用車※	
		午後	◇複層林、長期循環施策、間伐材活用等の状況研修 ・スギ人工林（神林村百川公社造林）と天然林…黒龍江省に提案した帯状伐採のモデル現場	森林研発13時 森林研着17時 ※県森林研公用車※	朝日村 森林研研修所 0254-72-1171
9	７月０３日（月）	午前	◇保安林、原生状態のブナ林の現地研修 ・山形県小国町温身平、新潟県関川村金丸、荒川町花立	森林研発08時30分 森林研着17時 ※県森林研公用車※	
		午後	◇保安林、原生状態のブナ林の現地研修 ・山形県小国町温身平、新潟県関川村金丸、荒川町花立		朝日村 森林研研修所 0254-72-1171
10	７月０４日（火）	午前	◇保安林、複層林についての現地研修 ・村上市滝前、山北町浜新保	森林研発08時30分 森林研着17時 ※県森林研公用車※	
		午後	◇保安林、複層林についての現地研修 ・朝日村、笹川、中継		朝日村 森林研研修所 0254-72-1171
11	７月０５日（水）	午前	◇村上市→新潟市移動 ■推進連絡調整会議との協議 （自治会館本館＃401　10時30分～12時） ④研究機関、現地視察、講義を踏まえた意見交換 ⑤研修のまとめ	森林研発08時30分 自治会館着10時 ※県森林研公用車※	
		午後	■推進連絡調整会議との協議 （自治会館本館＃401　13時30分～17時） ⑥黒龍江省側持参資料の検討と関連協議 ⑦「生態林造成ガイドライン」の項目整理 ⑧（'06年秋派遣予定）専門家現地業務についての協議 ■閉講式 （自治会館別館10階「アペティ」18時～19時30分）	自治会館発19時30分 ホテル着20時 ※自家用車（分乗）※	新潟市 マルコーイン新潟 025-247-0505
12	７月０６日（木）	午前	■新潟市→山梨県富士吉田市移動	ホテル発08時15分 ※自家用車（分乗）※	
		午後	■山梨県森林総合研究所富士吉田試験園視察 …概要説明	新潟発08時59分 （Maxとき314） 富士吉田着13時26分 ホテル着17時 ※森林総研公用車※	山梨県富士吉田市 ビジネス＆ファミリー旅じゃ 0555-20-0500
13	７月０７日（金）	午前	■富士吉田試験園落葉松改良試験林現地研修 …生物多様性のための改良試験林	ホテル発08時30分 ※森林総研公用車※ 富士吉田発12時56分 新宿着15時08分 JICA東京　19時IN	
		午後	■富士吉田試験園落葉松改良試験林現地研修 …生物多様性のための改良試験林 ■山梨県富士吉田市→東京都移動		東京都 JICA東京国際センター 03-3485-7051
14	７月０８日（土）	午前	東京都→成田空港移動	幡ヶ谷発○時○分 成田空港着○時○分	
			成田空港発（帰国） NH９０５　10時35分発		

4.　来日研修の概要

研修内容は、新潟県森林研究所の案内で新潟県における水源涵養、水害防備、飛砂防止等の保安林の整備状況、列状間伐の施工地などを現地にて研修を行った。

その後、新潟大学農学部の紙谷教授から「高木樹種の多様性が高い混交林への誘導」というテーマで、自然林の更新メカニズムから学んで人工林の管理に生かす技術について講義を受け、同じく農学部の荒谷教授からは「世界の木材需給状況」に関する講演として、最近の中国の木材輸入量の飛躍的な増加の状況などについての講義を受けた。

新潟大学農学部にてゼミ形式の講義

西海岸公園のクロマツ海岸林を歩く

上川村において、落葉広葉樹自然林のギャップ更新施業を視察研修

新潟県森林研究所研修室においてスギ人工林施業について研修

スギ人工林の列状間伐試験地を視察研修

山形県小国町温身平のブナ原生林を視察

その後、山梨県森林総合研究所の協力を得て、富士山麓の落葉松人工林における列状間伐による多様性確保のための改良計画地を研修し、富士山５合目付近の森林限界に近い針葉樹林の現地視察を行った。

今回の５人のメンバーは、全員日本を訪れたのは初めてということで、最終日には富士吉田の帰りに東京都内を見物して７月８日に無事帰国した。

富士山５合目の針葉樹林の視察

翌日は晴れてホテルからも富士山が一望できた

このたびの来日研修の目的は、同齢の単一樹種からなる防護林を、生態的に安定した多様性のある森林に改良していくための技術研修であった。日本においても、人工林の改良は必要性が叫ばれているにも関わらず、木材価格の低迷のために、間伐すら思うに任せない状況が続いているため、実際の多様性増進のための改良はほとんど進んでいない状況である。

一旦方針が決まって着手すれば、所有形態が小面積で複雑な日本の場合よりも、国や省が直轄で進めている中国の防護林の方が圧倒的にやりやすい状況にある。

今回の技術協力が契機となって、逆に日本がお手本とすべき人工林の改良技術が中国で確立されることが期待される。

中国は今、「退耕還林」をスローガンに、開発しすぎた農地を森林に還す国策を進めている。

日本にとっても、黄砂の害や温暖化の防止に寄与する中国での森林造成や多様性への改良は喜ばしいことであり、JICA の事業として将来的に是非一定の成果が上がるよう、小規模ではあるが今後も日中共同プロジェクトを推進していきたい。

Ⅲ　2006年度（夏季）専門家派遣概要

1．日本側参加者

1）日本側訪中メンバー

第３回訪中調査団は、春日団長以下７名で下表のとおりである。

表 3-1　日本側専門家訪中メンバー

LIST OF EXPERT

Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area

新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業

1		**春日　健一** Mr.KASUGA Kenichi September 25,1941	Mailing Address：943-0821上越市土橋1928 E-Mail：office@tanakaind.co.jp URL　http://www.tanakaind.co.jp/
		田中産業株式会社　取締役技術部長、ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会　副理事長･常任理事 プロジェクト・リーダー 担当業務：技術総括	
2		**野表　昌夫** Mr.NOOMOTE Masao July 6,1944	Mailing Address：959-3401新潟県岩船郡神林村七湊311－9 E-Mail：mnoomote@orion.ocn.ne.jp URL
		新潟大学農学部　非常勤講師 担当業務：森林構造分析・密度管理、生育メカニズム分析	
3		**平田　敏彦** Mr.HIRATA Toshihiko March 24,1947	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：hirata@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　代表取締役、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会　副理事長 担当業務：森林管理技術・生態環境	
4		**荒谷　明日児** Mr.ARAYA Akihiko January 3,1943	Mailing Address：950-2181新潟市五十嵐2の町8050 E-Mail：araya@agr.niigata-u.ac.jp URL　http://www.agr.niigata-u.ac.jp/
		新潟大学農学部　農林経済学講座　教授 担当業務：森林評価・防災技術、地域環境保全と林業	
5		**目黒　修治** Mr.MEGURO Shuji May 24,1950	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：meguro@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　環境調査室　室長、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会　会員 担当業務：土壌分析、生態環境管理	
6		**布川　耕市** Mr.NUNOKAWA Koichi May 13,1955	Mailing Address：958-0264新潟県岩船郡朝日村大字鵜渡路2249-5 E-Mail：s068190@mail.pref.niigata.jp URL　http://www.pref.niigata.jp/norin/syokutomidori/desaki/shin/
		新潟県森林研究所　森林･林業技術課　専門研究員 担当業務：経済林整備・林産物生産、間伐後の光環境改善	
7		**今野　正敏** Mr.KONNO Masatoshi December 13,1949	Mailing Address：951-8068 新潟市上大川前通7－1243 新潟商工会議所中央会館2階 E-Mail：njcfa@info-niigata.or.jp URL　http://www.niigata-inet.or.jp/njcfa/
		ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会　常任理事・事務局長 調整員 担当業務：中国語専門文献・資料の収集、解読・分析	

2. 中国側メンバー

表 1-1 中国側メンバー（現場対応）

氏 名	所 属	専門分野
馮 民修	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室 高級工程師	
韓 東明	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室 高級工程師	
兪 冬興	黒龍江省森林与環境科学研究院 防護林研究所 所長 高級工程師	農用防護林造成及び更新技術、生態林建設
畢 広有	黒龍江省湿地研究センター 主任 高級工程師	砂防、防護林・生態林・用材林造成、湿地保護
李 樹林	黒龍江省森林与環境科学研究院	

（同行通訳）

氏 名	所 属
趙 永哲	黒龍江省林業庁経銷局
張 宇	黒龍江省対外友好服務センター

3. 夏季訪中協議及び調査の行程

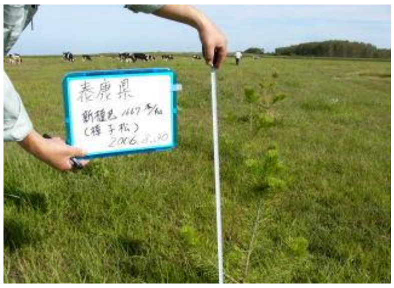
2006 年 8 月 28 日から 9 月 6 日までの訪中専門家派遣の行程は以下の通りである。

表 1-2 訪中協議及び調査の行程

		午前	午後	宿泊地	ホテル 電話番号
8/28	月	新潟→哈爾濱（CZ616 便 12 時 15 分発 13 時 40 分着）→斉斉哈爾		斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学研修センター
8/29	火	黒龍江省森林与環境科学研究院にて協議(調査日程等協議)		斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学研修センター
8/30	水	斉斉哈爾→泰康	泰康県新店林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	泰康県	天湖飯店
8/31	木	泰康→斉斉哈爾→甘南	甘南県甘南林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	甘南県興 14 村	富華賓館コテージ ☎0452－5759299
9/ 1	金	甘南県の興 14 村で防護林を造成している現場視察	甘南県→斉斉哈爾市→克山県	克山県	嘉利盈商務酒店 ☎0452－4524888
9/ 2	土	克山県→斉斉哈爾市	克山県北聯林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	克山県	斉斉哈爾大学研修センター
9/ 3	日	克山県→斉斉哈爾市	斉斉哈爾市内木材市場視察	斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学研修センター
9/ 4	月	斉斉哈爾市→哈爾濱市		哈爾濱市	緑海大厦 ☎0451－53635618
9/ 5	火	哈爾濱市内の木材市場と木工家具販売店視察	黒龍江省林業庁に報告及び今後の計画について協議	哈爾濱市	緑海大厦 ☎0451－53635618
9/ 6	水	哈爾濱→新潟（CZ615 便 08 時 05 分発 11 時 15 分着）			

v　夏季協議及び調査、指導内容等の概要

1. 協議及び調査の概要

月日	曜日	協議及び調査、指導内容等の結果
8月28日	月	19時頃斉斉哈爾に到着後、黒龍江省森林与環境科学研究院主催の歓迎会
29日	火	黒龍江省森林与環境科学研究院会議室にて、試験植栽後の管理状況等についての報告を受け、今後ガイドライン策定に必要な情報の確認や資料提供の依頼等を行う。  現場担当者を含めての協議  午後から、市内の木材市場を視察
30日	水	泰康県新店林場試験区における活着率及び生育状況調査（小黒楊林）  試験区Ⅰの列状間伐区における活着率の調査  列状間伐後の光条件の変化を調査するために全天空写真の撮影  間伐後に新たに侵入してきた植物の種類と密度の調査  試験区Ⅱにおける植栽した苗木の生長量把握のための樹高調査  試験区Ⅱの中を、草を食べながら移動していく放牧の牛、かなり踏付け被害が見られた  不定芽が一斉に萌芽して来ている小黒楊の切り株

31 日	木	甘南県甘南林場試験区における活着率及び生育状況調査（興安落葉松林）

列状間伐区の日陰が生じる南側寄は直射を遮られるため草丈が相対的に高くなっている。

南側の雑草の少ない場所には、落葉松の実生がかなり芽生えているのが確認できた。

試験区Ⅰのチョウセンハリモミの活着率は 100%で樹勢も良かった。

試験区Ⅰにおける全天空写真の撮影

試験区Ⅱにおけるマンシュウボダイジュの生長量調査、活着率は 50～70%程度

対照区（無間伐区）における侵入植生の調査

9 月 1 日	金	甘南県山湾村等における、村独自の水害防備林造成の現場及び今後の予定地の視察を行った。

農地や住宅地を守るために村で造成された興安落葉松の防護林

嫩江支流の洪水によって土砂が削られた岸辺

<table>
<tr><td>２日</td><td>土</td><td>克山県北聯林場試験区における活着率及び生育状況調査（樟子松林）

試験区Ⅰの 50%間伐区におけるチョウセンハリモミとキハダ

調査区Ⅰのチョウセンハリモミの生育は順調

調査区Ⅰのキハダの生育状況も良好である

調査区Ⅰの侵入植生調査、空間が開かれたことによって、休眠種子が多数発芽か

以前から侵入していた落葉広葉樹の生長が、間伐によって旺盛になっている

試験区Ⅱの苗木の活着率、生長量は、除草剤の残留効果のためか不良であった</td></tr>
<tr><td>３日</td><td>日</td><td>斉斉哈爾市内の製材品市場と木工家具店を視察

斉斉哈爾市内の製材品市場

市場でのヒアリング調査</td></tr>
</table>

4日	月	斉斉哈爾市から哈爾濱市へ移動
5日	火	哈爾濱市の木材市場と製材品市場を視察  松花江の岸壁にある荷揚げ場  興安落葉松の間伐材が多い  各種合板が多く積まれている  内装用材は、個人住宅用に需要は高い
6日	水	哈爾濱空港から新潟空港へ帰国

2.　調査結果

1）植栽苗木の活着率と平均樹高

(1) 調査方法

試験区Ⅰ、Ⅱとも、平均的な地区のサンプリング調査（植栽パターンごとに 10×10m の標本区を設定）によってその平均値を算出したものである。

(2) 調査結果

■泰康県新店林場（風沙区）

この地区の土壌は、粒径が非常に細かく、排水性が悪い上にアルカリ分が高いという、条件の悪い土壌であったため、ポプラ類以外の植栽が可能かどうかが一つのポイントであった。

結果を見ると、試験区Ⅰの間伐区では、平均するとムレスズメが約 67%の活着率を示したが、サジーは約 17%に留まった。

試験区Ⅱの無立木地への新規植栽では、樟子松が、いずれの場合も 90%以上の活着率を示したが、他の樹種はほとんど枯損状態であった。さらに 3.の 3）調査概要に示す写真のように、放牧の乳牛の採草地となっていて、牛による踏みつけによっての枝折れも目立った。

また、この年は、例年より雨が多く、乾燥に配慮して苗木を深植えし、根元が凹地になって水がたまるような植え方になっていたため、多くの苗木が、根腐れを起こしていた。

試験地Ⅱの活着率の悪さは、土壌条件によるものだけではなかったと考えられる。

表 4-3　泰康県新店林場（風沙区）における試験植栽の結果

苗木調査総括表

調査区	処理区	植栽樹種	活着本数	活着率	平均樹高	備　考
泰康県	30%間伐区	サジー	2/27	7%	14.0	
		ムレスズメ	16/27	59%	31.1	
	50%間伐区	サジー	7/27	26%	14.6	
		ムレスズメ	20/27	74%	38.8	
	新規植栽 1667本/ha	樟子松	11/12	92%	53.9	
		サジー	2/12	17%	23.0	
		トウカエデ	0/12	0%		
		クコ	0/12	0%		
		白楡	5/12	42%	32.0	
		スナナツメ	2/12	17%	27.5	
	新規植栽 3000本/ha	樟子松	11/12	92%	54.1	
		サジー	0/12	0%	19.0	
		トウカエデ	3/12	25%	51.7	
		クコ	0/12	0%		
		白楡	0/12	0%		
		スナナツメ	0/12	0%		
	新規植栽 5000本/ha	樟子松	14/15	93%	49.5	
		サジー	0/15	0%		
		トウカエデ	0/15	0%		
		クコ	0/15	0%		
		白楡	4/15	27%	52.5	
		スナナツメ	0/15	0%		

■甘南県甘南林場（平原区）

試験区Ⅰの間伐区では、植栽したチョウセンハリモミが 100%の活着率を示し、植栽した当年から良好な伸長生長を見せていた。また、対照区として、間伐後植栽をしなかった処理区では、間伐前にはほとんど裸地であったにもかかわらず、一斉に草本が密生しはじめ、間伐の効果がはっきり現れていた。

さらに、間伐後の直射が強く当たらない南側林縁では、興安落葉松の実生の発生が多く見られた。

図 4-1　列状間伐による環境の変化に伴う植生状況の変化

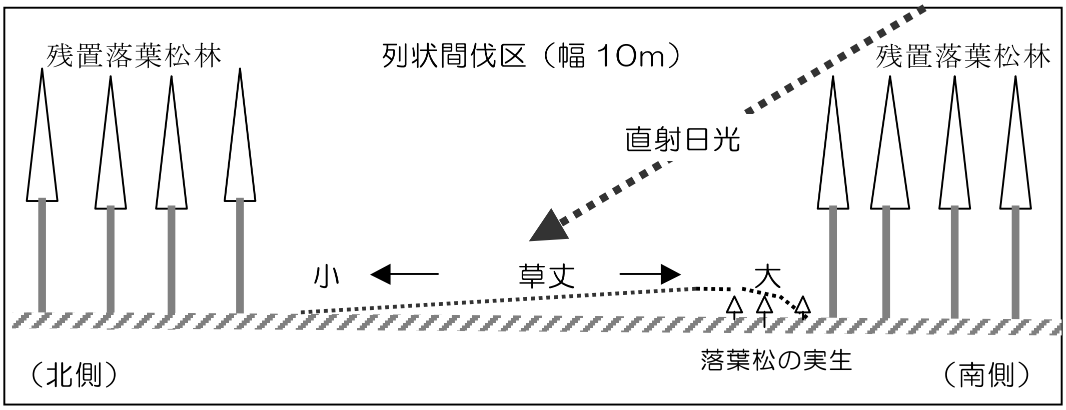


表 4-2　甘南県甘南林場（平原区）における試験植栽の結果

苗木調査総括表

調査区	処理区	植栽樹種	活着本数	活着率	平均樹高	備　考
甘南県	30%間伐区	チョウセンハリモミ	25/25	100%	24.1	
	50%間伐区	チョウセンハリモミ	25/25	100%	29.2	
	新規植栽	マンシュウボダイジュ	12/24	50%	67.5	
	1667本/ha	ヤチダモ	23/24	96%	27.7	
	新規植栽	マンシュウボダイジュ	16/24	67%	98.0	
	3000本/ha	ヤチダモ	19/24	79%	27.1	
	新規植栽	マンシュウボダイジュ	20/30	67%	85.7	
	5000本/ha	ヤチダモ	28/30	93%	27.8	

■克山県北聯林場（丘陵区）

試験区Ⅰの列状間伐区では、30%間伐区のチョウセンハリモミ、キハダとも 90%以上の活着率を示したが、50%間伐区ではいずれも 60 から 80%に留まった。

試験区Ⅱの無立木地（裸地又は草地）への新規植栽では、概ね 50～90%の活着率でバラツキがあった。この地区は、活着率は 50%以上であるが、全般に樹勢が弱く、大豆畑の時に散布された除草剤の残留によるものと考えられる。

この地区の間伐区では、落葉広葉樹の侵入が間伐前から始まっており、この度の間伐によって、既に侵入していた落葉広葉樹の生長が目立ってきたことと、休眠していた雑草や落葉広葉樹種子からの芽生えが多く見られた。

雨量が例年より多かったこともあって、雑草の生長が旺盛で、特に無立木地では、植栽苗木が小さい場合、今後被圧による枯損の恐れがある。

表 4-3　克山県北聯林場（丘陵区）における試験植栽の結果

苗木調査総括表

調査区	処理区	植栽樹種	活着本数	活着率	平均樹高	備　考
克山県	30%間伐[	ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓ	14/15	93%	41.9	
		ｷﾊﾀﾞ	14/15	93%	81.1	
	50%間伐[	ﾁｮｳｾﾝﾊﾘﾓ	12/15	80%	35.8	
		ｷﾊﾀﾞ	10/15	67%	92.3	
	新規植栽	ﾁｮｳｾﾝｺﾞﾖ	12/20	60%	9.3	
	1667本/ha	ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	11/20	55%	59.1	
	新規植栽	ﾁｮｳｾﾝｺﾞﾖ	17/24	71%	9.9	
	3000本/ha	ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	21/24	88%	70.5	
	新規植栽	ﾁｮｳｾﾝｺﾞﾖ	16/30	53%	9.9	
	5000本/ha	ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	18/30	60%	66.8	

２）侵入植生の調査

(1) 調査方法

2005 年度に設置した、間伐処理区・新規植栽区の両方において植生調査を行った。各処理区における調査方法は次のとおりである。

・調査対象地

風沙区：大慶市泰康県（新店林場）

平原区：斉斉哈爾市甘南県（甘南林場）

丘陵区：斉斉哈爾市克山県（北聯林場）

・調査区数

間伐処理区：50％間伐区、30％間伐区、0％間伐区の各処理区において 3 調査区設置

新規植栽区：対照区（無植栽区）において、6～9 調査区設置

・方法

現地において 1m×1mのコドラートを設置し、この中に生育する植物について現地調査を行った。木本類については樹種・本数を、草本類については草種と全体の被覆率を観察・記録し、あわせて写真撮影を行った。

なお、次年度以降における経年変化を比較追跡する目的で、現地には調査区番号を記したプラスチックの杭を設置した。

(2) 調査結果

①結果の概要

各地区ごとの概況は以下に示すとおりである。

■風沙区：大慶市泰康県（新店林場）

・間伐処理区：木本類については、家楡（*Ulmus pumila L.*）、楊樹（*Populus xiaohai*）、興安胡枝子（*Trifolium dauricum Laxm*）、鼠李（*Rhamnus*）が各 1 個体確認されている。
また、草本類については、虎尾草（*Chloris virgata Swartz*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、星星草（*Puccinelia tenuiflora*）、馬唐（*Digitaria sanguinalis*）等が優占しており、家畜類の食害を受けていると思われる食み跡が随所に観察され、全体植被率は平均で 30％程度となっている。

・新規植栽区：新規植栽区では家畜類による食害がほとんど見られなく、全体植被率は平均で約 80％となっている。草本類では、虎尾草（*Chloris virgata Swartz*）、馬唐（*Digitaria sanguinalis*）、稗草（*Echinochloa crusgalli Beauv.*）、委稜菜（*Potentilla*）等が優占しており、木本類の侵入は確認できない。

■平原区：斉斉哈爾市甘南県（甘南林場）

・間伐処理区：木本類については、家楡（*Ulmus pumila L.*）、興安胡枝子（*Trifolium dauricum Laxm*）、細叶胡枝子（*Lespedeza hedysaroides Kitag*）、落葉松（*Larix gmelinii*）の幼苗が確認されており、個体数としては細叶胡枝子及び落葉松が多く観察されている。

また、草本類では狗尾草（*Setaria viridis*）、金色狗尾草（*Setaria glauca Beauv*）、馬唐（*Digitaria sanguinalis*）等が優占しており、植被率は間伐部分で平均60%程度であり、無間伐部分では林床の植生が非常に貧弱であり、平均2%程度となっている。

・新規植栽区：木本類の侵入は見られていない。草本類は、反枝莧（*Amaranthus retroflexus*）、稗草（*Echinochloa crusgalli Beauv.*）、狗尾草（*Setaria viridis*）が優占しており、平均植被率は約40%となっている。

■丘陵区：斉斉哈爾市克山県（北聯林場）

・間伐処理区：木本類は、楊樹（*Populus xiaohai*）、樟子松（*Pinus sylvestris var. mongolica*）、

落葉松（*Larix gmelinii*）、榛子（*Corylus cornuta Marsh*）、細叶胡枝子（*Lespedeza hedysaroides Kitag*）、平榛子（*Corylus heterophilla Fish*）、黒樺（*Betula davurica*）の侵入が見られ、中でも落葉松、楊樹、樟子松などの実生が多く観察されている。

また、草本類では、東方草苺（*Fragaria orientalis*）、針茅（*Stipa capillata* L.）、苔草（*Carex*）等が優占しており、植被率は間伐部分で平均約40%、無間伐部分では約8%となっている。

・新規植栽区：木本類では落葉松（*Larix gmelinii*）の幼苗が確認されており、周辺からの実生の侵入が見られている。

草本類では、稗草（*Echinochloa crusgalli Beauv.*）、鴨跖草（*Commelina*）、問荊（*Equisetum arvense L.*）等が優占しており、平均植被率は約40%程度となっている。

②侵入樹種と個体数

「生態林の建設」を目指す視点から見ると、現在ある防護林の構成樹種を増やし、より多様性の大きい生態林を造成するためには、周辺からの木本類の侵入が重要となる。

今回の植生調査の結果から、調査区内で生育が確認された木本類を整理すると次のようになる。

■風沙区：大慶市泰康県（新店林場）

・家楡（*Ulmus pumila L.*）：1本

・楊樹（*Populus xiaohai*）：1本

・興安胡枝子（*Trifolium dauricum Laxm*）：1本

・鼠李（*Rhamnus*）：1本

（いずれも間伐処理区への侵入種。新規植栽区は無し。）

■平原区：斉斉哈爾市甘南県（甘南林場）
・家楡（*Ulmus pumila L.*）：2 本
・興安胡枝子（*Trifolium dauricum Laxm*）：2 本
・細叶胡枝子（*Lespedeza hedysaroides Kitag*）：13 本
・落葉松（*Larix gmelinii*）：9 本
（いずれも間伐処理区への侵入種。新規植栽区は無し。）

■丘陵区：斉斉哈爾市克山県（北聯林場）
・楊樹（*Populus xiaohai*）：10 本
・樟子松（*Pinus sylvestris var.mongolica*）：8 本
・落葉松（*Larix gmelinii*）：20 本
・榛子（*Corylus cornuta Marsh*）：2 本
・細叶胡枝子（*Lespedeza hedysaroides Kitag*）：8 本
・平榛子（*Corylus heterophilla Fish*）：8 本
・黒樺（*Betula davurica*）：1 本
（以上は間伐処理区への侵入種。）
・落葉松（*Larix gmelinii*）：11 本
（新規植栽区への侵入種。）

風沙区の新店林場では、間伐処理区のみにおいて 4 樹種の生育が観察されているが侵入数は合計 4 本と極めて少ない。これは、周辺にシードソースになる植生が少ないこと、今回の調査区が地域住民の家畜放牧のための通路等に使用されているため、その影響（家畜の踏圧や食害）を受けていることにも起因しているものと考えられる。また、新規植栽区では木本類の侵入が全く観察されなかったが、これは対象地が既存の樹林や集落から離れている（シードソースから遠い）こと、及び塩類濃度が非常に高い場所であること等に起因しているものと考えられる。

平原区の甘南林場では、間伐処理区のみにおいて 4 樹種の生育が確認されている。合計の個体数は 26 本であるが、そのうち細叶胡枝子が 13 本、落葉松が 9 本となっており、この 2 種で約 85%を占める。甘南の間伐処理区は落葉松林内に設置されているため、落葉松については周辺からの種子供給と考えられるが、細叶胡枝子についてはシードソースが確認できない。また、新規植栽区では木本類の侵入は観察されなかった。

丘陵区の北聯林場では、間伐処理区・新規植栽区ともに比較的多くの木本類が観察されている。特に間伐処理区では 7 樹種が侵入しており、合計個体数も 57 本を数えている。北聯林場は比較的近い位置に自然林を有するためシードソースが比較的近いことなど、他の 2 地域に比べて立地条件に特性を持つ。また、新規植栽区においても隣接する落葉松林から種子が供給されているものと考えられる。

(3) 木本類の侵入特性と更新の可能性

甘南県の甘南林場及び克山県の北聯林場において、今回の調査を通じて観察されたいくつかの事柄を以下に整理する。

①間伐処理区において、間伐によって発生した空地に多くの実生が観察された。
②その実生は、間伐によって発生した幅 10mの空地の中において、概ね次のような位置的有意性が観察された。
・空地の中心付近で少なく、北側と南側の林縁部で多く観察されている。
・そのうち北側では乾燥の影響が見られ、黄色く変色した個体が多く見られた。
・南側は半日陰状態となっており、侵入した実生も良好に生育している。
・空地の中心部では雑草の草丈が高く非常に繁茂しており、北側と南側の林縁部では草丈・密度ともに小さくなっている。
③侵入した実生の中心は、今回設置された調査区の周囲にある防護林の植栽樹種である。
④両地区では、侵入種数と個体数に大きな差異が観察されている。

今回の調査は、間伐処理後 1 年目であるため、今回の現地調査時に侵入が観察された木本類の実生が今後どのように遷移（変化）して行くのかは不明である。しかし、間伐 1 年目からかなり多くの木本類実生の侵入が期待できることが観察されたことは、今後多様性のある生態林建設に向けて「自然侵入を誘導する」手法についても検討する余地があることを裏付けるものと考えられる。
生態林の建設に向けて、多様性確保に大きな影響を及ぼすと考えられるシードソースとしての既存林（自然林、人工林含む）の分布と距離、及び間伐処理方法とその後の実生侵入の関係など、次年度の追跡調査結果も踏まえた更なる検討が必要となる。

3） 光条件調査

（1） 目的

列状間伐により変化した光条件：PPFD（光合成有効光量子束密度）を、間伐列に直交するラインで測定し、植栽木の成長や各種植物の侵入を判断するための基礎資料を得る。

（2） 方法

全天空写真を撮影し、その画像をコンピューターソフトにより処理・解析する方法を用いた。

①天空写真の撮影（現地調査）

写真の撮影は、魚眼レンズを装着したデジタルカメラで行った。撮影面の高さは、1.3mとした。

撮影は、原則として間伐列に直交するライン上で行った。１列伐採および２列伐採の試験区（以下、１伐区および２伐区）では、5 ラインを設けた。その位置は、1 辺を 50mとした試験区の 5、15、25、35、45mとした。克山県１伐区は、周囲の伐採部分の関係で、5、10、15、20、25mとした。対照区は、泰康県および甘南県では 10、40mに、克山県では 35mにラインを設けた。

各ライン上において、5m 間隔で撮影（測定点）を行った。克山県の対照区では 2.5m間隔とした。

１伐区では各ライン上の 6 番目が伐採部の中央になるように、２伐区では各ライン上の 3 番目と 8 番目が各伐採部の中央になるように配置し、撮影した。原則として、1 ラインあたり 11 枚を試験区の北側から南側へ移動しながら撮影した。泰康県では、大きく位置がずれてしまったため、その後の解析には 1 ライン 10 枚を用いた。

② 影画像の処理

撮影画像を Adobe 社の Photoshop を用いて処理した。画像解像度を 384 ピクセルにした後、モノクロ 2 階調化を行った。

③ 処理画像の解析

解析は、ユトレヒト大学のホームページで公開されている Hans ter Steege 氏開発のフリーソフト Winphot 5.00 を用いた（注１）。

入力条件の緯度経度および標高は、泰康県が N46.5991° ・E 124.4231° ・標高 148m、甘南県が N 47.9596° ・E 123.5181° ・標高 213m、克山県が N 48.2434° ・E 125.7420° ・標高 340mである。

日射環境は、各月とも 100%に設定した。期間は、各試験地の気温データから、5～8 月とした。9 月の平均気温は 10℃を超えているが、落葉が始まることから除外した。

自動計算により、開空度および PPFD 値を求めた。

注１：http://www.bio.uu.nl/~herba/Guyana/winphoto/wp.index.htm

（3）結果および考察

開空度および PPFD 値を、1 伐区および 2 伐区は 5 本のラインの同一位置（順番）測定点の、対照区は全測定点の、平均値により求めた（付表 1～3)。なお、PPFD 値の相対値（林床＝測定高）は、各測定点の直達光と散乱光を合計した値から、平均値を求め、林冠上の PPFD 値を 100%として計算した。

①開空度

間伐試験区の撮影は、伐採部分の中央に測定点を配置したが、開空度のグラフ（図１）から判断すると、多少のズレが生じていた。

泰康県ポプラ林は、他の試験地と比べ、対照区でも開空度が 20%あまりと多く、間伐部分の 40%とあまり差がなかった。これは、植栽間隔が 1.5×6.0m で、他の試験地に比べて広いことが主因と考えられる。また、樹種による樹冠形状（枝葉の広がり方）の違いも関わっていると思われる。

甘南県ダフリカラマツ林および克山県モンゴリアマツ林の開空度は、類似していた。甘南県の方が、間伐部分などで若干開空度が大きく、植栽間隔等の違いによるものと判断される。甘南県対照区の開空度に幅があるのは、折れなどにより形成された林冠ギャップ内の測定点が複数あったことによる。

②PPFD（光合成有効光量子束密度）値

林冠上での 5～8 月の PPFD 値は、各試験地で緯度に大差がないことから、約 18（mol m-2 day-1）であった。

図 2 の林床での PPFD 相対値（林冠上を 100%）は、泰康県ポプラ林では対照区等でも 30%あまりと大きく、甘南県ダフリカラマツ林および克山県モンゴリアマツ林では対照区等では 10%前後と低く、開空度を反映していた。

全体に開空度に比べ、数値に幅があった。これは、本地域の緯度が比較的高いことから、太陽高度が低くなって、測定点南側の林冠の有無が大きく影響したためと考えられる。

③伐採による光環境改善効果

図３に開空度と PPFD 相対値を並べて示す。伐採部分の北側（例：１伐区では、５番目）と南側（例：１伐区では、７番目）では、同じ開空度でも PPFD 相対値は大きく異なっている。すなわち直達光が多い北側で大きく、林冠で遮られる南側で小さい。南側は未伐採部分よりも若干良い程度である。また北側のある程度の距離の林内まで直達光が到達していると推定される。その範囲は、細かな測定を行っていないため不明であるが、3～4m程度と思われる。

植栽木の成長や下層植生の侵入状況の調査結果とあわせることにより、生物多様性の増加に必要な光量の把握が可能である。

付表 1　杜蒙県ポプラ林　開空度及び PPFD 値

杜蒙県ポプラ林：開空度および5～8月のPPFD値
PPFD　Above canopy　　dir.=14.53　　dif.=3.65　　total=18.18

【1伐区】

測定位置		第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値(%)
1 開空度(%)		44.1	28.7	29.0	26.4	22.2	30.1	
	direct	7.75	4.74	5.11	5.15	4.79	5.51	
PPFD値	diffuse	2.11	1.33	1.38	1.26	1.02	1.42	
	total	9.86	6.07	6.49	6.41	5.81	6.93	38.1
2 開空度(%)		38.2	28.7	30.0	24.4	29.0	30.1	
	direct	5.92	5.45	4.87	4.94	4.28	5.09	
PPFD値	diffuse	1.82	1.38	1.46	1.14	1.49	1.46	
	total	7.74	6.83	6.33	6.08	5.77	6.55	36.0
3 開空度(%)		34.1	29.6	30.3	30.8	32.3	31.4	
	direct	5.16	5.40	7.62	6.75	11.30	7.25	
PPFD値	diffuse	1.62	1.49	1.52	1.51	1.57	1.54	
	total	6.78	6.89	9.14	8.26	12.87	8.79	48.3
4 開空度(%)		39.0	38.0	39.9	42.2	45.1	40.8	
	direct	11.98	11.08	11.12	11.63	12.58	11.68	
PPFD値	diffuse	1.84	1.91	2.02	2.12	2.35	2.05	
	total	13.82	12.99	13.14	13.75	14.93	13.73	75.5
5 開空度(%)		44.9	42.3	42.8	43.0	43.5	43.3	
	direct	7.63	8.29	9.01	6.94	10.15	8.40	
PPFD値	diffuse	2.21	2.17	2.20	2.16	2.22	2.19	
	total	9.84	10.46	11.21	9.10	12.37	10.60	58.3
6 開空度(%)		23.1	24.6	25.1	22.8	20.4	23.2	
	direct	4.17	4.05	4.68	4.95	4.17	4.40	
PPFD値	diffuse	1.05	1.11	1.13	1.05	0.90	1.05	
	total	5.22	5.16	5.81	6.00	5.07	5.45	30.0
7 開空度(%)		24.0	24.6	22.4	22.5	23.5	23.4	
	direct	5.13	5.95	5.23	2.95	4.76	4.80	
PPFD値	diffuse	1.16	1.22	1.08	1.10	1.11	1.13	
	total	6.29	7.17	6.31	4.05	5.87	5.94	32.7
8 開空度(%)		24.8	27.2	21.0	22.2	19.9	23.0	
	direct	6.93	6.45	7.00	6.26	5.54	6.44	
PPFD値	diffuse	1.20	1.38	1.00	1.09	0.92	1.12	
	total	8.13	7.83	8.00	7.35	6.46	7.55	41.6
9 開空度(%)		23.8	18.2	17.8	18.8	19.0	19.5	
	direct	7.02	4.92	4.03	6.73	7.55	6.05	
PPFD値	diffuse	1.09	0.86	0.81	0.88	0.89	0.91	
	total	8.11	5.78	4.84	7.61	8.44	6.96	38.3
10 開空度(%)		24.6	22.7	16.1	24.2	22.8	22.1	
	direct	5.45	3.40	2.06	6.19	7.01	4.82	
PPFD値	diffuse	1.04	1.03	0.75	1.10	1.00	0.98	
	total	6.49	4.43	2.81	7.29	8.01	5.81	31.9

【対照区】

測定点	開空度(%)	PPFD値 dir.	dif.	total	PPFD相対値(%)
1-2	25.4	4.78	1.19	5.97	
1-3	28.7	3.56	1.40	4.96	
1-4	27.8	7.01	1.40	8.41	
1-5	33.1	8.53	1.71	10.24	
1-6	30.3	6.07	1.54	7.61	
1-7	19.5	3.86	0.90	4.76	
1-8	21.5	5.37	1.04	6.41	
1-9	20.2	6.19	0.96	7.15	
1-10	19.9	6.62	0.94	7.56	
1-11	17.7	2.65	0.77	3.42	
2-2	32.4	5.70	1.50	7.20	
2-3	23.1	3.97	1.09	5.06	
2-4	24.3	6.40	1.22	7.62	
2-5	26.2	6.18	1.34	7.52	
2-6	19.2	5.16	0.91	6.07	
2-7	15.6	3.91	0.73	4.64	
2-8	18.1	4.13	0.87	5.00	
2-9	19.1	5.58	0.90	6.48	
2-10	14.9	3.40	0.68	4.08	
2-11	16.0	3.72	0.68	4.40	
平均	22.7	5.14	1.09	6.23	34.3

【2伐区】

測定位置		第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値(%)
1 開空度(%)		22.5	22.0	32.3	22.3	32.6	26.3	
	direct	3.96	2.96	6.37	2.51	5.84	4.33	
PPFD値	diffuse	1.05	1.03	1.42	1.02	1.44	1.19	
	total	5.01	3.99	7.79	3.53	7.28	5.52	30.4
2 開空度(%)		27.4	30.2	39.2	29.2	33.6	31.9	
	direct	5.46	5.30	5.74	5.41	5.34	5.45	
PPFD値	diffuse	1.38	1.54	1.86	1.45	1.56	1.56	
	total	6.84	6.84	7.60	6.86	6.90	7.01	38.5
3 開空度(%)		35.5	38.6	38.4	39.3	43.0	39.0	
	direct	10.49	12.12	11.36	12.18	11.59	11.55	
PPFD値	diffuse	1.83	1.93	1.85	1.95	2.02	1.92	
	total	12.32	14.05	13.21	14.13	13.61	13.46	74.1
4 開空度(%)		34.8	41.8	52.7	45.9	49.2	44.9	
	direct	6.66	7.31	9.69	9.19	9.44	8.46	
PPFD値	diffuse	1.82	2.18	2.56	2.33	2.39	2.26	
	total	8.48	9.49	12.25	11.52	11.83	10.71	58.9
5 開空度(%)		20.7	21.3	33.8	24.4	28.2	25.7	
	direct	4.40	4.52	6.22	6.95	5.07	5.43	
PPFD値	diffuse	1.00	0.99	1.47	1.15	1.18	1.16	
	total	5.40	5.51	7.69	8.10	6.25	6.59	36.2
6 開空度(%)		24.7	24.1	32.5	22.4	40.5	28.8	
	direct	6.19	7.88	10.18	8.68	11.80	8.95	
PPFD値	diffuse	1.22	1.13	1.54	1.10	1.88	1.37	
	total	7.41	9.01	11.72	9.78	13.68	10.32	56.8
7 開空度(%)		26.8	31.8	37.5	37.9	45.6	35.9	
	direct	5.94	5.45	6.68	7.03	10.04	7.03	
PPFD値	diffuse	1.42	1.66	1.90	1.97	2.22	1.83	
	total	7.36	7.11	8.58	9.00	12.26	8.86	48.7
8 開空度(%)		20.0	19.6	30.9	20.7	27.5	23.7	
	direct	6.66	6.42	9.34	5.71	6.71	6.97	
PPFD値	diffuse	1.02	0.92	1.48	0.98	1.25	1.13	
	total	7.68	7.34	10.82	6.69	7.96	8.10	44.5
9 開空度(%)		16.7	13.9	21.9	23.2	20.8	19.3	
	direct	5.00	3.41	3.95	7.25	5.02	4.93	
PPFD値	diffuse	0.82	0.64	1.04	1.04	0.86	0.88	
	total	5.82	4.05	4.99	8.29	5.88	5.81	31.9
10 開空度(%)		16.0	11.2	24.5	13.3	17.0	16.4	
	direct	3.60	1.55	5.22	2.02	1.63	2.80	
PPFD値	diffuse	0.72	0.46	1.11	0.56	0.69	0.71	
	total	4.32	2.01	6.33	2.58	2.32	3.51	19.3

付表２　甘南県カラマツ林　開空度及び PPFD 値

甘南県カラマツ林：開空度および5～8月のPPFD値

PPFD　Above canopy　dir.=14.37　dif.=3.53　total=17.90

【1伐区】

測定位置			第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値（%）
1 開空度（%）			2.5	6.5	5.0	5.3	4.3	4.7	
		direct	0.62	2.01	3.36	0.55	0.91	1.49	
	PPFD値	diffuse	0.10	0.30	0.22	0.21	0.16	0.20	
		total	0.72	2.31	3.58	0.76	1.07	1.69	9.4
2 開空度（%）			2.7	10.4	3.9	8.3	8.9	6.8	
		direct	0.72	3.11	1.80	1.82	2.99	2.09	
	PPFD値	diffuse	0.11	0.53	0.16	0.40	0.42	0.32	
		total	0.83	3.64	1.96	2.22	3.41	2.41	13.5
3 開空度（%）			3.1	7.8	4.5	12.7	5.9	6.8	
		direct	0.48	2.17	1.33	4.68	0.95	1.92	
	PPFD値	diffuse	0.13	0.35	0.19	0.70	0.25	0.32	
		total	0.61	2.52	1.52	5.38	1.20	2.25	12.5
4 開空度（%）			7.3	12.2	9.1	12.1	9.9	10.1	
		direct	0.82	2.22	1.54	1.62	1.08	1.46	
	PPFD値	diffuse	0.28	0.47	0.31	0.49	0.38	0.39	
		total	1.10	2.69	1.85	2.11	1.46	1.84	10.3
5 開空度（%）			35.0	37.7	39.3	38.7	33.7	36.9	
		direct	13.03	12.86	13.28	13.41	11.68	12.85	
	PPFD値	diffuse	1.60	1.78	1.80	1.74	1.63	1.71	
		total	14.63	14.64	15.08	15.15	13.31	14.56	81.4
6 開空度（%）			53.4	48.7	53.2	55.4	46.5	51.5	
		direct	14.15	12.77	14.17	14.04	11.88	13.40	
	PPFD値	diffuse	2.64	2.49	2.61	2.69	2.34	2.55	
		total	16.79	15.26	16.78	16.73	14.22	15.96	89.1
7 開空度（%）			40.0	29.9	28.6	39.1	32.4	34.0	
		direct	3.91	1.10	0.91	2.52	1.50	1.99	
	PPFD値	diffuse	1.93	1.43	1.26	1.83	1.55	1.60	
		total	5.84	2.53	2.17	4.35	3.05	3.59	20.0
8 開空度（%）			7.6	7.9	5.4	10.4	5.4	7.3	
		direct	1.74	1.31	2.48	1.80	1.25	1.72	
	PPFD値	diffuse	0.32	0.37	0.23	0.42	0.17	0.30	
		total	2.06	1.68	2.71	2.22	1.42	2.02	11.3
9 開空度（%）			7.8	4.8	3.3	5.5	3.9	5.1	
		direct	2.62	0.87	1.24	1.45	0.60	1.36	
	PPFD値	diffuse	0.41	0.21	0.13	0.24	0.16	0.23	
		total	3.03	1.08	1.37	1.69	0.76	1.59	8.9
10 開空度（%）			3.3	6.7	3.7	6.9	3.4	4.8	
		direct	2.18	2.29	1.03	1.40	0.79	1.54	
	PPFD値	diffuse	0.15	0.34	0.18	0.33	0.12	0.22	
		total	2.33	2.63	1.21	1.73	0.91	1.76	9.8
11 開空度（%）			1.6	4.2	4.5	3.9	3.2	3.5	
		direct	0.63	0.36	0.59	1.45	1.00	0.81	
	PPFD値	diffuse	0.05	0.19	0.21	0.16	0.11	0.14	
		total	0.68	0.55	0.80	1.61	1.11	0.95	5.3

【2伐区】

測定位置			第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値（%）
1 開空度（%）			1.9	9.7	5.0	8.7	7.1	6.5	
		direct	0.58	1.96	1.12	3.21	1.57	1.69	
	PPFD値	diffuse	0.05	0.48	0.20	0.45	0.26	0.29	
		total	0.63	2.44	1.32	3.66	1.83	1.98	11.0
2 開空度（%）			6.2	9.4	10.7	13.5	9.9	9.9	
		direct	0.25	0.99	1.41	1.76	0.39	0.96	
	PPFD値	diffuse	0.23	0.31	0.37	0.49	0.33	0.35	
		total	0.48	1.30	1.78	2.25	0.72	1.31	7.3
3 開空度（%）			31.5	39.3	44.4	49.7	48.4	42.7	
		direct	11.82	13.57	13.88	13.98	13.28	13.31	
	PPFD値	diffuse	1.51	1.75	2.04	2.41	2.33	2.01	
		total	13.33	15.32	15.92	16.39	15.61	15.31	85.6
4 開空度（%）			49.4	54.8	55.0	53.4	53.2	53.2	
		direct	13.61	14.27	14.14	13.53	12.15	13.54	
	PPFD値	diffuse	2.49	2.63	2.63	2.58	2.54	2.57	
		total	16.10	16.90	16.77	16.11	14.69	16.11	90.0
5 開空度（%）			36.7	40.3	31.6	20.2	20.5	29.9	
		direct	1.94	3.54	0.95	0.40	0.95	1.56	
	PPFD値	diffuse	1.82	1.82	1.29	0.69	0.76	1.28	
		total	3.76	5.36	2.24	1.09	1.71	2.83	15.8
6 開空度（%）			14.3	14.5	19.8	17.4	22.5	17.7	
		direct	4.13	0.87	1.13	1.42	6.66	2.84	
	PPFD値	diffuse	0.62	0.51	0.65	0.67	0.89	0.67	
		total	4.75	1.38	1.78	2.09	7.55	3.51	19.6
7 開空度（%）			26.8	41.6	46.4	49.2	46.3	42.1	
		direct	8.76	13.63	13.92	14.00	12.53	12.57	
	PPFD値	diffuse	1.17	1.87	2.16	2.35	2.27	1.96	
		total	9.93	15.50	16.08	16.35	14.80	14.53	81.2
8 開空度（%）			46.8	55.6	53.0	51.4	50.5	51.4	
		direct	12.44	14.24	13.29	12.20	9.10	12.25	
	PPFD値	diffuse	2.37	2.66	2.54	2.48	2.41	2.49	
		total	14.81	16.90	15.83	14.68	11.51	14.75	82.4
9 開空度（%）			32.4	34.7	23.2	15.4	27.9	26.7	
		direct	2.12	1.60	0.92	1.39	5.57	2.32	
	PPFD値	diffuse	1.57	1.58	0.93	0.54	1.28	1.18	
		total	3.69	3.18	1.85	1.93	6.85	3.50	19.6
10 開空度（%）			9.8	12.1	7.4	8.1	12.4	10.0	
		direct	2.20	1.09	0.75	1.61	1.87	1.50	
	PPFD値	diffuse	0.42	0.50	0.27	0.35	0.49	0.41	
		total	2.62	1.59	1.02	1.96	2.36	1.91	10.7
11 開空度（%）			5.9	5.5	4.0	5.3	5.1	5.2	
		direct	1.62	1.28	1.01	1.07	1.03	1.20	
	PPFD値	diffuse	0.24	0.20	0.15	0.24	0.19	0.20	
		total	1.86	1.48	1.16	1.31	1.22	1.41	7.9

【対照区】

		PPFD値			
測定点	開空度（%）	dir.	dif.	total	PPFD相対値（%）
1−1	4.9	0.85	0.21	1.06	
1−2	4.3	1.04	0.18	1.22	
1−3	4.7	0.80	0.19	0.99	
1−4	5.2	0.99	0.23	1.22	
1−5	3.5	0.41	0.12	0.53	
1−6	4.0	1.30	0.16	1.46	
1−7	3.6	0.96	0.14	1.10	
1−8	5.3	1.28	0.24	1.52	
1−9	4.5	1.27	0.20	1.47	
1−10	3.4	0.60	0.13	0.73	
1−11	4.3	0.93	0.17	1.10	
2−1	4.3	0.64	0.19	0.83	
2−2	5.0	1.17	0.22	1.39	
2−3	5.4	0.93	0.26	1.19	
2−4	4.0	0.91	0.18	1.09	
2−5	3.1	0.49	0.12	0.61	
2−6	5.6	1.30	0.22	1.52	
2−7	7.0	1.51	0.27	1.78	
2−8	25.1	4.94	1.29	6.23	
2−9	19.3	5.62	1.09	6.71	
2−10	3.7	0.54	0.12	0.66	
2−11	4.4	0.69	0.17	0.86	
平均	6.1	1.33	0.28	1.60	9.0

付表３　克山県樟子松林　開空度及び PPFD 値

克山県障子松林:開空度および5～8月のPPFD値
PPFD　Above canopy　　dir.=14.56　　dif.=3.59　　total=18.15

【1伐区】

測定位置		第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値(%)
1 開空度(%)		6.3	4.6	6.1	4.7	4.2	5.2	
	direct	1.67	1.89	1.48	1.95	1.08	1.61	
PPFD値	diffuse	0.30	0.20	0.28	0.21	0.18	0.23	
	total	1.97	2.09	1.76	2.16	1.26	1.85	10.2
2 開空度(%)		6.3	5.7	5.3	5.6	5.7	5.7	
	direct	1.71	2.38	1.97	1.77	2.39	2.04	
PPFD値	diffuse	0.28	0.27	0.22	0.24	0.27	0.26	
	total	1.99	2.65	2.19	2.01	2.66	2.30	12.7
3 開空度(%)		9.7	8.4	6.2	8.3	8.5	8.2	
	direct	2.48	1.76	1.11	1.44	0.75	1.51	
PPFD値	diffuse	0.42	0.35	0.21	0.35	0.37	0.34	
	total	2.90	2.11	1.32	1.79	1.12	1.85	10.2
4 開空度(%)		9.7	13.5	14.8	15.7	15.2	13.8	
	direct	0.75	1.12	1.01	3.43	2.68	1.80	
PPFD値	diffuse	0.37	0.56	0.58	0.65	0.63	0.56	
	total	1.12	1.68	1.59	4.08	3.31	2.36	13.0
5 開空度(%)		30.9	37.3	38.1	36.0	38.7	36.2	
	direct	12.28	13.67	14.08	13.78	13.30	13.42	
PPFD値	diffuse	1.53	1.79	1.81	1.72	1.93	1.76	
	total	13.81	15.46	15.89	15.50	15.23	15.18	83.6
6 開空度(%)		39.1	44.3	44.0	42.8	41.0	42.2	
	direct	9.20	12.27	12.96	13.13	10.00	11.51	
PPFD値	diffuse	2.06	2.29	2.24	2.22	2.15	2.19	
	total	11.26	14.56	15.20	15.35	12.15	13.70	75.5
7 開空度(%)		12.5	20.7	19.2	20.7	20.3	18.7	
	direct	0.39	1.28	1.29	0.66	0.61	0.85	
PPFD値	diffuse	0.51	0.91	0.77	0.92	0.91	0.80	
	total	0.90	2.19	2.06	1.58	1.52	1.65	9.1
8 開空度(%)		5.6	7.6	7.5	6.0	9.3	7.2	
	direct	1.53	0.82	1.43	0.47	0.83	1.02	
PPFD値	diffuse	0.21	0.28	0.27	0.20	0.37	0.27	
	total	1.74	1.10	1.70	0.67	1.20	1.28	7.1
9 開空度(%)		5.3	7.0	5.6	5.9	9.0	6.6	
	direct	1.84	2.39	1.24	1.61	2.87	1.99	
PPFD値	diffuse	0.24	0.35	0.26	0.24	0.45	0.31	
	total	2.08	2.74	1.50	1.85	3.32	2.30	12.7
10 開空度(%)		5.1	6.3	4.5	6.4	5.8	5.6	
	direct	1.56	0.75	0.77	1.40	1.12	1.12	
PPFD値	diffuse	0.25	0.33	0.16	0.30	0.27	0.26	
	total	1.81	1.08	0.93	1.70	1.39	1.38	7.6
11 開空度(%)		4.1	4.9	3.7	5.1		4.5	
	direct	1.31	0.98	0.88	2.13	欠測	1.33	
PPFD値	diffuse	0.19	0.23	0.17	0.22		0.20	
	total	1.50	1.21	1.05	2.35		1.53	8.4

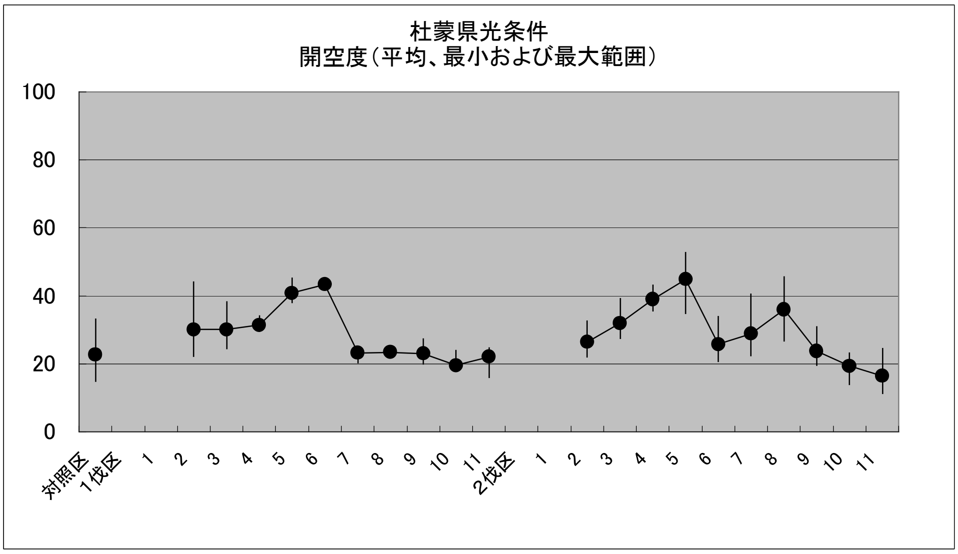
【対照区】

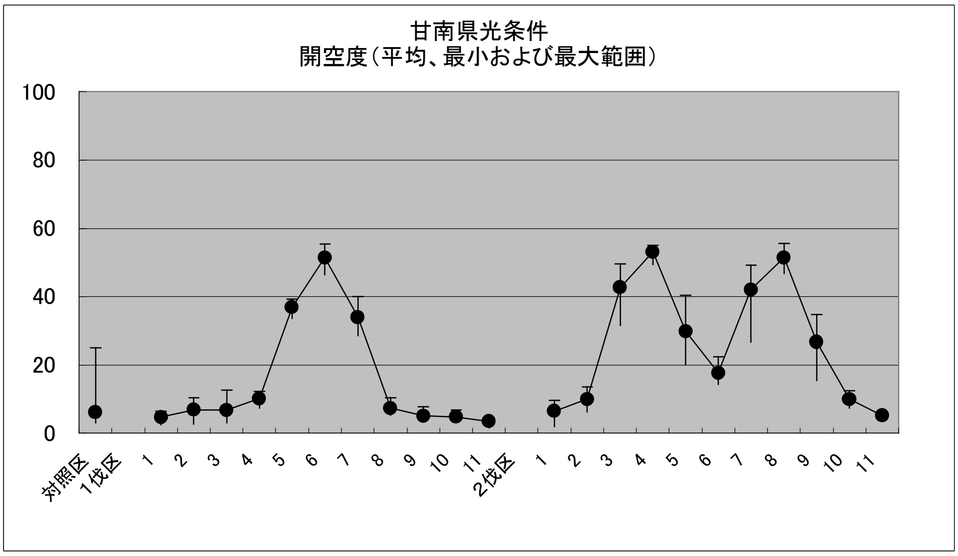
測定点	開空度(%)	PPFD値 dir.	dif.	total	PPFD相対値(%)
1-1	4.1	1.50	0.20	1.70	
1-2	3.9	0.93	0.19	1.12	
1-3	3.5	0.35	0.16	0.51	
1-4	3.8	1.59	0.17	1.76	
1-5	2.7	0.39	0.10	0.49	
1-6	3.2	1.47	0.14	1.61	
1-7	3.3	1.14	0.15	1.29	
1-8	3.1	1.32	0.13	1.45	
1-9	3.7	1.17	0.16	1.33	
1-10	3.8	0.80	0.17	0.97	
1-11	3.4	1.17	0.13	1.30	
1-12	4.7	1.19	0.21	1.40	
1-13	4.3	1.19	0.18	1.37	
1-14	5.3	1.87	0.24	2.11	
1-15	5.3	3.11	0.25	3.36	
1-16	5.4	1.43	0.25	1.68	
1-17	5.7	1.66	0.28	1.94	
1-18	7.1	2.67	0.34	3.01	
1-19	3.6	1.52	0.16	1.68	
1-20	5.0	2.26	0.25	2.51	
1-21	3.2	0.19	0.13	0.32	
平均	4.2	1.38	0.19	1.57	8.6

【2伐区】

測定位置		第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	平均	PPFD相対値(%)
1 開空度(%)		9.0	10.2	9.7	10.3	7.9	9.4	
	direct	1.75	1.05	1.15	0.60	1.22	1.15	
PPFD値	diffuse	0.36	0.38	0.29	0.35	0.30	0.34	
	total	2.11	1.43	1.44	0.95	1.52	1.49	8.2
2 開空度(%)		13.2	10.7	13.9	12.1	8.4	11.6	
	direct	1.72	0.87	1.36	0.84	0.59	1.08	
PPFD値	diffuse	0.53	0.37	0.51	0.40	0.30	0.42	
	total	2.25	1.24	1.87	1.24	0.89	1.50	8.3
3 開空度(%)		31.2	37.4	39.4	34.2	26.4	33.7	
	direct	11.16	13.31	13.36	13.13	10.55	12.30	
PPFD値	diffuse	1.46	1.76	1.88	1.63	1.22	1.59	
	total	12.62	15.07	15.24	14.76	11.77	13.89	76.5
4 開空度(%)		43.6	48.8	48.9	48.3	41.4	46.2	
	direct	12.39	13.98	14.13	13.91	10.89	13.06	
PPFD値	diffuse	2.24	2.48	2.47	2.50	2.13	2.36	
	total	14.63	16.46	16.60	16.41	13.02	15.42	85.0
5 開空度(%)		24.8	33.9	37.1	32.7	30.2	31.7	
	direct	0.99	3.12	3.10	1.26	3.50	2.39	
PPFD値	diffuse	1.15	1.64	1.78	1.63	1.59	1.56	
	total	2.14	4.76	4.88	2.89	5.09	3.95	21.8
6 開空度(%)		12.2	15.8	14.5	9.5	10.4	12.5	
	direct	1.32	0.65	1.17	0.42	0.64	0.84	
PPFD値	diffuse	0.45	0.59	0.54	0.32	0.38	0.46	
	total	1.77	1.24	1.71	0.74	1.02	1.30	7.1
7 開空度(%)		28.4	33.6	35.2	27.7	22.1	29.4	
	direct	11.08	12.85	13.25	11.42	9.23	11.57	
PPFD値	diffuse	1.34	1.54	1.71	1.31	1.02	1.38	
	total	12.42	14.39	14.96	12.73	10.25	12.95	71.3
8 開空度(%)		41.2	45.1	47.3	45.4	36.4	43.0	
	direct	10.98	13.85	14.15	13.87	11.75	12.92	
PPFD値	diffuse	2.15	2.33	2.45	2.36	1.93	2.24	
	total	13.13	16.18	16.60	16.23	13.68	15.16	83.5
9 開空度(%)		24.1	30.9	29.2	28.6	27.2	28.0	
	direct	0.92	0.84	1.54	1.36	1.53	1.24	
PPFD値	diffuse	1.20	1.54	1.39	1.44	1.44	1.40	
	total	2.12	2.38	2.93	2.80	2.97	2.64	14.5
10 開空度(%)		7.9	7.7	7.8	6.8	9.0	7.8	
	direct	1.53	1.23	1.14	0.84	1.16	1.18	
PPFD値	diffuse	0.33	0.29	0.31	0.26	0.38	0.31	
	total	1.86	1.52	1.45	1.10	1.54	1.49	8.2
11 開空度(%)		8.1	5.2	4.8	4.7	4.0	5.4	
	direct	2.58	1.09	1.15	1.58	1.15	1.51	
PPFD値	diffuse	0.42	0.23	0.20	0.19	0.16	0.24	
	total	3.00	1.32	1.35	1.77	1.31	1.75	9.6

図１　開空度グラフ


杜蒙県光条件
開空度（平均、最小および最大範囲）
100
80
60
40
20
0
対照区
1伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
2伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11


甘南県光条件
開空度（平均、最小および最大範囲）
100
80
60
40
20
0
対照区
1伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
2伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

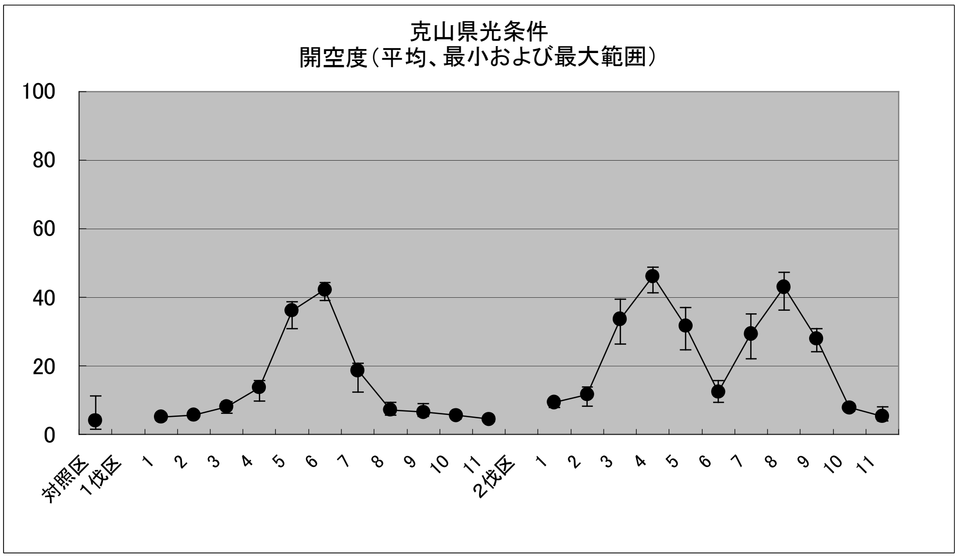
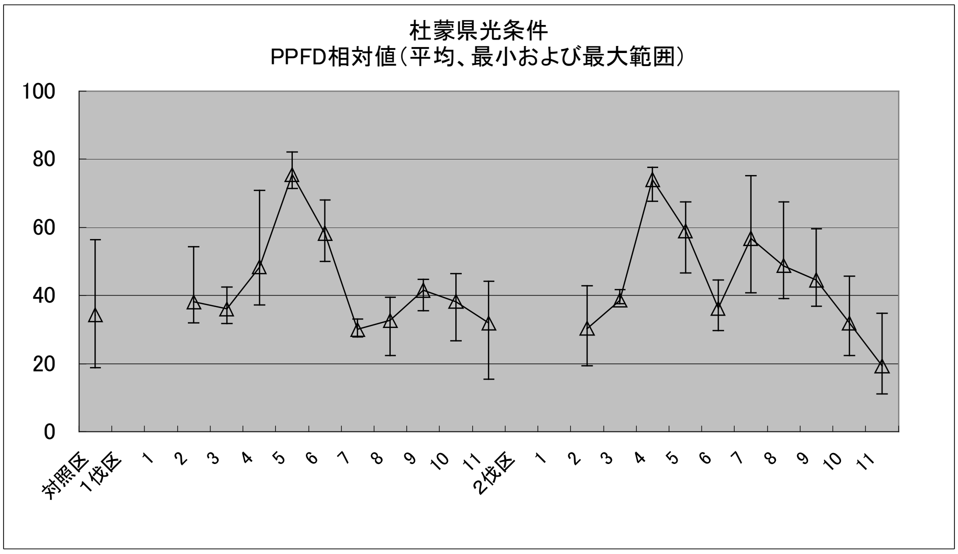
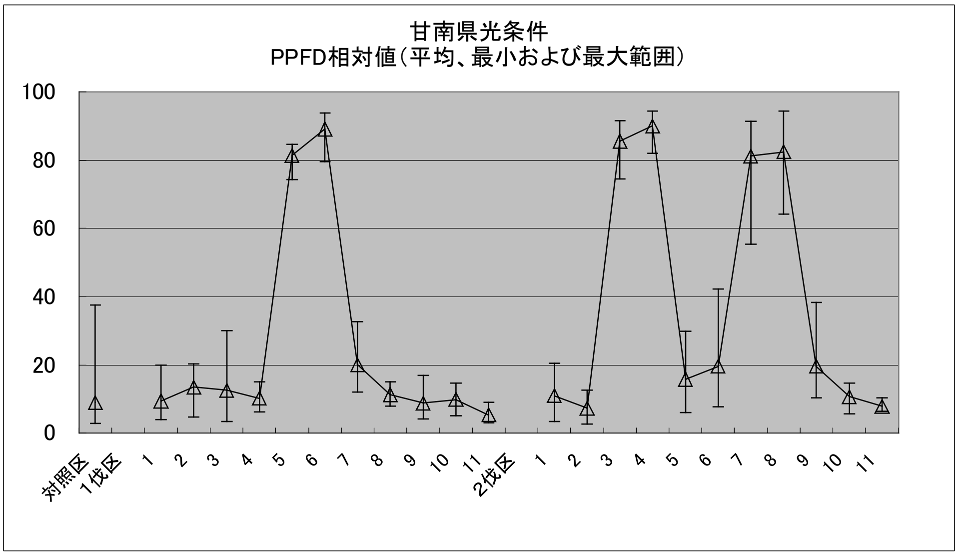

克山県光条件
開空度（平均、最小および最大範囲）
100
80
60
40
20
0
対照区
1伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
2伐区
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

図２　PPFD 相対値グラフ





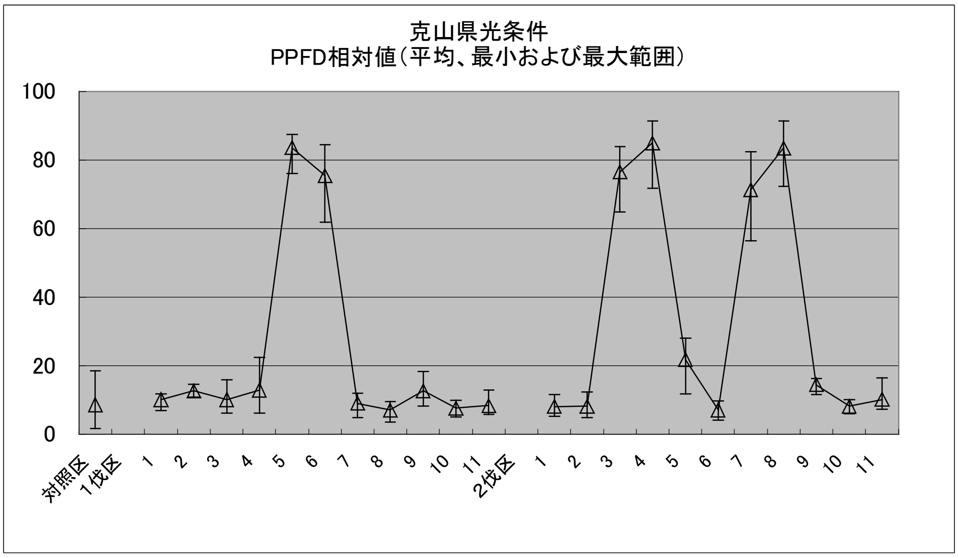
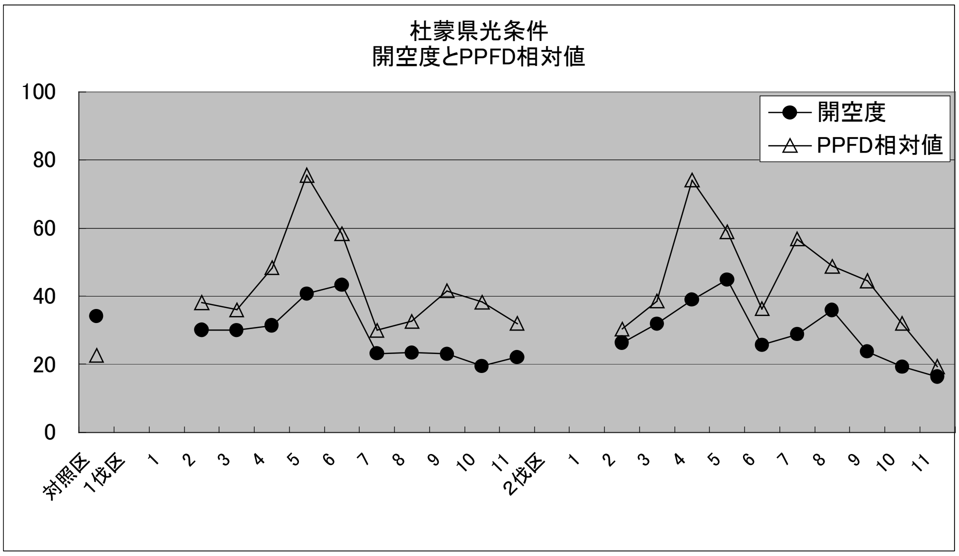
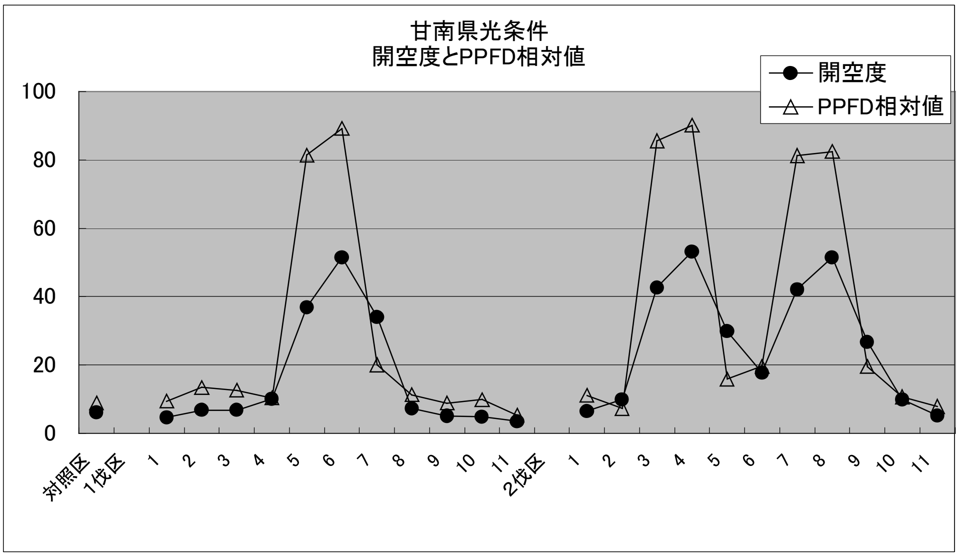
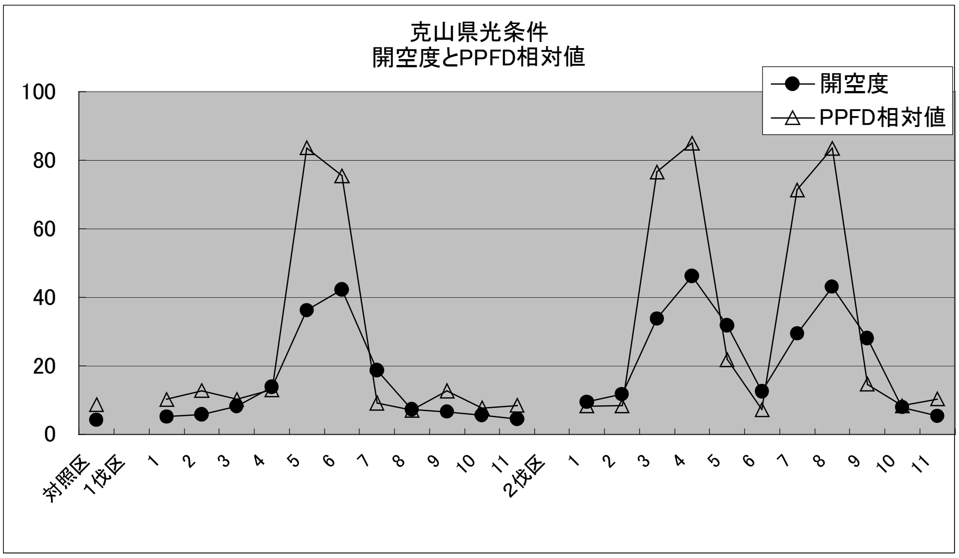


図３　開空度と PPFD 相対値







４）中国における木材需給の現状

本稿の本来の目的は、嫩江流域の保護林から間伐材として生産される木材の用途について考察することであるが、実地調査において嫩江流域に関してはもとより、黒龍江省に関しても木材の需給状況を示すデータを入手することができなかった。このため、帰国後に入手した中国全体の住宅、木材需給に関するデータをもとに、現在の中国における木材の生産・輸入・輸出・消費について考察するとともに、これらをもとにして嫩江流域において生産される木材の利用についても、できるだけ考察したい。

①急速な住宅建築需要の増大

中国経済は 1979 年の改革開放後、大転換を遂げ、1978 年以降、年平均ほぼ 10%の経済成長を続けている。改革解放直後の 1980 年代前半に空前の消費ブームに沸いたが、1989 年に天安門事件が勃発したこともあって経済成長は一時大幅に鈍化した。しかしその後、鄧小平の南巡によるテコ入れで、再び高度経済成長の軌道に乗った。さらに、1990 年代末には 1987 年のアジア通貨危機の影響を受けたが、積極財政により再度、高成長率を達成し、ＷＴＯ加盟もあって、いまや中国をのぞいて世界の経済は語れない状況になっている。

経済の急速な成長は住宅を含めた建設・建築部門の需要を急速に拡大させ、特に現在は 2008 年の北京オリンピックに向けての建設・建築ブームが加熱状態といわれるまでになり、2009 年には万博も開催される。このような状態は、当然のことながら、木材需要を急速に増大させている。本稿では、この木材需要を住宅建築に代表させて検討していきたい。

改革開放以前において、土地・住宅の個人による取引は制度上禁止されていたが、1988 年の「土地管理法」の改正で、土地使用権の譲渡が認められ、これ以降、不動産開発、不動産取引が行われるようになった。また、政府は改革開放と同時に住宅制度改革に着手しており、これらによって 1990 年代に入ると住宅市場が形成されるようになった。

改革開放以前の住宅は、都市部では政府もしくは職場である単位が従業員に対して分配していたが、改革開放以降、個人の住宅所有が促進され、従来の住宅が単位から払い下げられると同時に、一般の「商品住宅」の販売も始まったのである。

表1.　地域別住宅販売面積(万m2)

		1995		2000			2005		
		販売面積	販売面積	人口	販売面積/1人	販売面積	05/00*100	人口	販売面積/1人
05年順位	全国	6,787	16,570	126,583	0.13	49,588	299	130,628	0.38
1	広東	850	2,009	8,642	0.23	4,546	226	9,185	0.49
2	江蘇	709	1,556	7,438	0.21	4,523	291	7,468	0.61
3	山東	387	934	9,079	0.10	3,418	366	9,239	0.37
4	四川	47	838	8,329	0.10	3,029	361	8,208	0.37
5	上海	536	1,446	1,674	0.86	2,846	197	1,778	1.60
6	折江	762	1,309	4,677	0.28	2,825	216	4,894	0.58
7	北京	178	898	1,382	0.65	2,824	314	1,536	1.84
8	遼寧	421	804	4,238	0.19	2,340	291	4,220	0.55
9	重慶	325	491	3,090	0.16	1,792	365	2,797	0.64
10	福建	294	656	3,471	0.19	1,721	262	3,532	0.49
11	安徽	183	463	5,986	0.08	1,686	364	6,114	0.28
12	湖南	125	343	6,440	0.05	1,611	470	6,320	0.25
13	湖北	211	571	6,028	0.09	1,549	271	5,707	0.27
14	河南	484	438	9,256	0.05	1,540	352	9,341	0.16
15	江西	110	242	4,140	0.06	1,455	601	4,306	0.34
16	河北	191	445	6,744	0.07	1,322	297	6,844	0.19
17	広西	134	178	4,489	0.04	1,314	738	4,655	0.28
18	雲南	157	311	4,288	0.07	1,295	416	4,442	0.29
19	天津	135	378	1,001	0.38	1,264	334	1,043	1.21
20	黒龍江	115	424	3,689	0.11	1,048	247	3,818	0.27
21	内蒙古	50	239	2,376	0.10	918	384	2,386	0.38
22	挟西	75	371	3,605	0.10	849	229	3,718	0.23
23	貴州		229	3,525	0.06	775	338	3,725	0.21
24	吉林	95	267	2,728	0.10	746	279	2,715	0.27
25	山西	70	177	3,297	0.05	620	350	3,352	0.18
26	新疆	40	251	1,925	0.13	606	241	2,008	0.30
27	甘粛	40	109	2,562	0.04	440	404	2,592	0.17
28	寧夏	24	91	562	0.16	319	351	595	0.54
29	海南	32	40	787	0.05	233	583	826	0.28
30	青海	7	37	518	0.07	108	292	543	0.20
31	西蔵		5	262	0.02	24	480	276	0.09

特に 1998 年に住宅産業をリーディング産業へ発展させようという住宅改革を行ったことで、住宅の商品化がさらに積極的に進められるようになった。

住宅販売面積を時系列でみると、1995 年の 6787 万㎡から 2000 年には 1 億 6570 万㎡へ 2.4 倍、さらに 2005 年には 4 億 9588 万㎡へ、1995 年比では 7 倍、2000 年比では 3 倍までに拡大している。これを人口 1 人当たりで割ると 2000 年には 0.13 ㎡, 2005 年には 0.38 ㎡となるから、2000 年以降、住宅着工規模が大きく拡大していると考えられる（表 1）。

また、新築住宅の人口 1 人当たり居住面積も、都市部では 1990 年の 13.7 ㎡から 1995 年 16.3 ㎡，2000 年 20.3 ㎡、2005 年の 35 ㎡へ、また地方部においても 1990 年の 17.8 ㎡、1995 年 21 ㎡、2000 年 24.8 ㎡、さらに 2005 年には 40 ㎡にまで拡大している（表 2）。

表2.　人口および都市・地方での1人あたり住宅面積

		1990	1995	2000	2005
人口	1億人	11.4	12.1	12.7	14.5
都市人口	1億人	3.0	3.5	4.6	8.7
地方人口	1億人	8.4	8.6	8.1	5.8
都市における1人当り住宅面積	m2	13.7	16.3	20.3	35
地方における1人当り住宅面積	m2	17.8	21.0	24.8	40.0

ここで簡単に地域別の住宅販売面積を見ておきたい（表 1）。上位 10 位で見ると広東、江蘇、山東、四川、上海、折江、北京、遼寧、重慶、福建となるが、人口 1 人当たり面積で見ると北京、上海、天津、重慶、江蘇、折江、寧夏、遼寧、広東、福建となる。重複するのは北京、上海、天津、重慶、江蘇、折江、遼寧、広東、福建の 9 地域となり、これらの地域で住宅着工面積の拡大が非常に活発であるということがいえよう。これらの地域と住宅着工面積で下位 10 位の狭西、貴州、吉林、山西、新疆、甘粛、寧夏、海南、青海、西蔵とでの差はきわめて大きいが、下位にある地域でも、2000 年と 2005 年を比較すると 3 倍に増加しており、中国全体での住宅着工増加の大きさがわかる。

ちなみに、近年の日本における新設住宅着工面積がほぼ 1 億 1000 万㎡であることから、中国の住宅販売面積は日本の 4.5 倍に相当する。しかし、人口が約 10 倍であることからすれば、住宅着工規模はまだ日本に比べれば小さい。とはいえ、日本における 1 人あたり居住面積はストックとして 33 ㎡、またフローとしてみれば、2006 年の日本の住宅着工面積 1 億 846 万 7 000 ㎡、着工戸数 128 万 5000 戸であることから 1 個当たり面積は 84 ㎡、また 1 世帯あたり家族人員が平均 3 人（2.99 人）であることからすると、1 人あたり居住面積は 28 ㎡となる。これからすると、近年の中国における新築住宅の 1 人あたり居住面積が都市部で 35 ㎡、地方部で 40 ㎡ということは、日本を越えるものといわねばならない。

②パネルを中心にした木材需給

a.木材生産と輸入

このように需要が急速に拡大しているのに対して、木材供給はどうなっているのか。原木生産量を見れば、1995 年の 6767 万 m^3 をピークに 2002 年の 4436 万 m^3 まで減

少したが、その後増加に転じ、2000 年 4724m³、2005 年には 5560 万 m³ と 1995 年比 18%減、2000 年比 18%増になっている（表 3）。

また原木輸入量は 1995 年の 258 万 m³ から 2000 年には 1361 万 m³、さらに 2005 年には 2937 万 m³ までに増加している（表 4）。なお、2005 年の原木の輸入相手先はロシア 68%、マレーシア 6%、パプアニューギニア 6 %、ミャンマー4%の順となり、圧倒的にロシアが多い。

これから国内生産と輸入を加えた国内への丸太供給量は、1995 年の 7024m³ から 2000 年の 6085m3、2005 年の 8497 万 m³ へと、2000 年には国内供給の減少により 1995 年比 15%減少したものの、2005 年には国内生産および輸入の増加から 2000 年比 40%の伸びとなり、1995 年に比べれば 21%の増加となっている。また、国内供給量に占める輸入量の比率は 2000 年の 22%から 2005 年の 35%へと高まり、輸入材への依存を大きく高めていることがわかる。

このような原木供給の動きの中で、国内における木材加工製品の生産量は製材品が 1995 年の 4183 万 m³ から 2000 年の 634 万 m³ まで落ち込み、その後、2005 年の 1790 万 m³ まで、1995 年比で 57%減少し、2000 年比で 2.8 倍となっている。なお、ここにあげらている数字は 1 次加工製品のものであり、製材品の場合、その多くがフィンガージョイント材、幅はぎ材、集成材に 2 次加工され、利用されていると考えられる。

これに対して木質パネルは 1995 年の 1684 万 m³ から 2000 年の 2002 万 m³, 20005 年には 6393 万 m³ まで、1995 年比で 3.8 倍、2000 年比で 3.2 倍へと増加している。このような動きからすれば、中国においても世界の趨勢と同じように、製材品から木質パネルへの移行が進んでいると見ることができる。

また、この木質パネル生産を品目に分けてみると、合板が 1995 年 759 万 m³ から 2000 年 993 万 m³，2005 年 2515m³ へ 1995 年比 3.3 倍、2000 年比 2.5 倍となるのに対し、ファイバーボードは 1995 年 216 万 m³，2000 年 514 万 m³，2005 年 2061 万 m³ と 1995 年比 9.5 倍、2000 年比 4 倍となる。合板は従来から、四傍造林などによるポプラを利用し、郷鎮工業などによる単板生産によって生産量を伸ばしていたが、近年、ファイバーボードが急速にその生産を増加させているのである。なおパーティクルボードの生産量は 1995 年 435 万 m³，2000 年 287 万 m³，2005 年 576 万 m³ と、ほかと比べ大きな増加は示していない。

では、これら製品の輸入はどうなのか（表 4）。製材品でみれば 1995 年 85 万 m³，2000 年 364 万 m³，2005 年 605 万 m³ と、大きく増加しているのに対し、合板は 208 万 m³、100m³ から 59 万 m³ というように減少している。

表3. 中国の木材生産量

		1990	1995	2000	2005
原木	1万m3	5571	6766	4724	5560
製材品	1万m3	1285	4184	634	1790
木質パネル	1万m3	245	1685	2002	6393
合板	1万m3	76	759	993	2515
パーティクルボード	1万m3	43	435	287	576
ファイバーボード	1万m3	117	216	514	2061
木材パルプ	1万トン	835	1862	2501	4446
紙・紙製品	1万トン	1392	2812	3050	5600

また、パーティクルボードは 6 万 m³，34 万 m³，63 万 m³、ファイバーボードは 27 万 m³，101 万 m³、114 万 m³ というように、それぞれ大きな伸び率になっている。

ちなみに輸入相手国を見ると、2005 年で製材品ではロシア 19%、アメリカ 14%、

タイ 13%、インドネシア 12%。合板ではインドネシア（シェア不明）、マレーシア 18%の順となる。またファイバーボードではマレーシア 24%、タイ 17%、オーストラリア 14%、パーティクルボードではタイ 33%、マレーシア 15%、ベルギー9%の順である。

これら製品の国内生産と輸入をあわせた供給量で見ると、製材品は 1995 年 4268 万 m^3，2000 年 998 万 m^3，2005 年 2395 万 m^3 と 2000 年比では 2.4 倍となるが、1995 年比では 44%の減少となっている。

合板は 967m^3、1093 万 m^3、2574 万 m^3 と 1995 年から 2000 年にかけてはほとんど同水準で推移したが、2000 年から 2005 年にかけて 2.5 倍の増加を示した。

また、パーティクルボードは 441 万 m^3、321 万 m^3、639 万 m^3、ファイバーボードは 243 万 m^3、615 万 m^3、2175 万 m^3 というように 1995 年比でパーティクルボードは 56%増、ファイバーボードは 9 倍、2000 年比ではパーティクルボードは 2.1 倍、ファイバーボードは 3.5 倍の伸びになっているのである。

b.輸出

次に見ておかなくてはならないのが輸出である（表 5)。輸出は 199 5 年以降になって製材品、合板、パーティクルボード、紙製品などで増加をはじめた。製材品は 1995 年の 41 万 m^3 から 2005 年の 68 万 m^3 へ 1.6 倍、合板は 13 万 m^3 から 558 万 m^3 へ 43 倍、パーティクルボードは 0.8 万 m^3 から 10m^3 へ 13 倍、ファイバーボードは 6 万 m^3 から 138 万 m^3 へ 23 倍、紙・紙製品は 53 万トンから 79 万トンへ 1.5 倍となった。これを見てもパネル類の輸出が伸びていることがわかる。

従来、輸出品目は原木、製材品、合板、木材パルプ、紙・紙製品であったが、国内生産が多様化し、また、生産量が伸びる中で、輸出品目が変わってきたのだと考えられる。

表4. 中国の木材輸入量

		1990	1995	2000	2005
原木	1万m3	419	258	1361	2937
製材品	1万m3	28	85	364	605
合板	1万m3	138	208	100	59
単板	1万m3	1	34	65	15
パーティクルボード	1万m3		6	34	63
ファイバーボード	1万m3		27	101	114
木材チップ	1万m3		0	0	87
木材パルプ	1万トン	34	82	329	752
古紙	1万トン	42	89	371	1363
紙・紙製品	1万トン	96	303	597	437

表5. 中国の木材輸出量

		1990	1995	2000	2005
原木	1万m3	9	10	3	1
製材品	1万m3	9	41	41	68
合板	1万m3	2	13	69	558
単板	1万m3	0	3	5	10
パーティクルボード	1万m3		1	3	10
ファイバーボード	1万m3		6	4	138
木材チップ	1万m3	29	190	186	88
木材パルプ	1万トン	0	4	1	21
古紙	1万トン		2	0	0
紙・紙製品	1万トン	25	53	26	79

c.世界的傾向としてのパネル化と集成材化

近年の世界における木材生産の動向から見ても、中国での製材品から木質パネルへの移行はうなずける。

世界の木材生産は 1990 年代に入り、製材品から木質パネル、特に合板をのぞいたパネルへと変化している。これは 1980 年代末から地球環境問題が国際的に解決しなければならない大きな課題となり、地球環境問題の解決にとって中心的地位を占める森林の持続可能な開発・経営が不可欠なものになってきたためなのである。

これによって、世界的に木材工業の原料はこれまでの天然林材利用から、人工林材、廃材の利用へと変化している。これは良質材利用から低質材利用への変化であり、これによって製品も製材品や合板のような加工度の低い製品から、エンジニアド・ウッド（エンジニアリング・ウッド）とも言われる木材を細分化し、さらに再構成させる製品へと変化しているのである。このような製品が、製材品に代わるものとしての集成材やフィンガージョイント材などの縦継ぎ材、幅はぎ材（中国でいわれる指接板）であり、合板に代わるものとしてのパーティクルボードやファイバーボードである。

なお、中国においてこのような加工度の高い製品の生産が増加しているのは、一方で 1990 年代の水害等災害の続発によって、天然林の伐採が大幅に制限されているためであり、他方では住宅建築需要が急増しているためである。これらによって、低質材の有効利用という面から、これら加工度の高い製品の需給が急速に伸びているのである。

d.中国の住宅建築工法と木材利用

ここで考えておかなければならないのが中国における住宅の建築工法との関係である。中国における住宅は、大きく分ければ都市部における集合住宅と、地方部（農村部）における従来からの日干し煉瓦による戸建て住宅とに分けられる。

いずれにしても日本の在来木造住宅とは異なり、建築の軸材料として木材を使うことはない。住宅建築に木材が使われるのは、主に都市部における住宅の内装部分、すなわち床面、壁面、また壁面における腰壁部分というように、日本とは異なり圧倒的に面材としての利用が大きい。このため、生産量においても、また輸入量も合わせた供給量においても製材品より木質パネルのほうが大きいのは、当然のことなのである。

このような状況はハルピンの木材市場において実見することができた。ここでの製材品はほとんどがフィンガージョイントの小割材、板材では指接板といわれる幅はぎ材であった。また製材品より圧倒的に在庫の多い面材も、合板よりファイバーボード，パーティクルボードが主流をなしていた。

また、竹材をフローリングなどに利用しているのも、木材不足の現われであり、これもまた中国における木材利用の特徴であると思われる。

③ロシア材の輸入と流通

中国の木材流通は基本的に 1 級、2 級、3 級の木材市場を経由する（図 1）。1 級木材市場は主として国境に設置され、2 級木材市場は主に規模の大きい木材集散地で、大都会と交通の便利な地域に設置されている。

たとえば山東省徳州、遼寧省大連、江蘇省太倉などである。3 級木材市場は 2 級木材市場周辺や大中型木材消費都市に近い小売市場である。

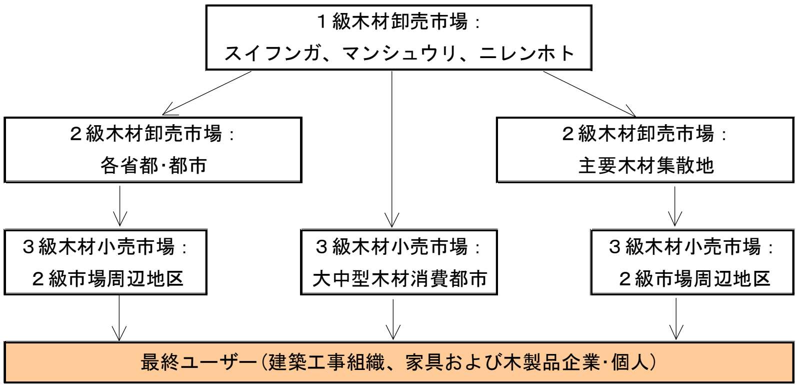


図1.　ロシア材流通コース

中国の木材輸入のうち原木では 65%、製材品では 18%をロシア産が占めており、中国の木材流通においてロシア材輸入の重要性は高い。

これらロシア材は綏芬河（黒龍江省）、満州里（内モンゴル自治区）、二連浩特（内モンゴル自治区）などの国境に設置された 1 級市場を経由して輸入される。

綏芬河市場はロシア材輸入においては最大の集散地であり、2004 年に綏芬河を経由して輸入されたロシア材は原木で 591 万 m^3、製材品で 10 万 m^3 となり、全国の総輸入量のそれぞれ 35%、13%を占める。特に原木を見ると綏芬河を経由するものには広葉樹が多く、2004 年には 222 万 m^3、ロシア広葉樹原木輸入量の 80%が綏芬河を経由したといわれる。

また綏芬河では木材加工工業化が進んでおり、輸入原木の半分程度はここにおいて加工され製材品、集成材、フローリング、無垢材家具（針葉樹キッチン用テーブル・椅子が主力）など製品、半製品、完成品として販売される。残りの半分は原木として多くは大連を主とした東北、華北、華東、沿海地方へ流れる。なお大連では多くが製材品に加工され、その一部が外国に輸出される。

綏芬河に次ぐロシア材輸入市場が満州里である（図 2）。2004 年の輸入量は原木 545 万 m^3、製材品 35 万 m^3 であり、ロシア材原木輸入の 34%、製材品輸入の 44%を占めている。満州里周辺では木材加工産業の発達が遅れており、輸入された原木のほぼ 90%が東北、華北、華東、華中などへ販売され、一部は華南、華西に向けられる。

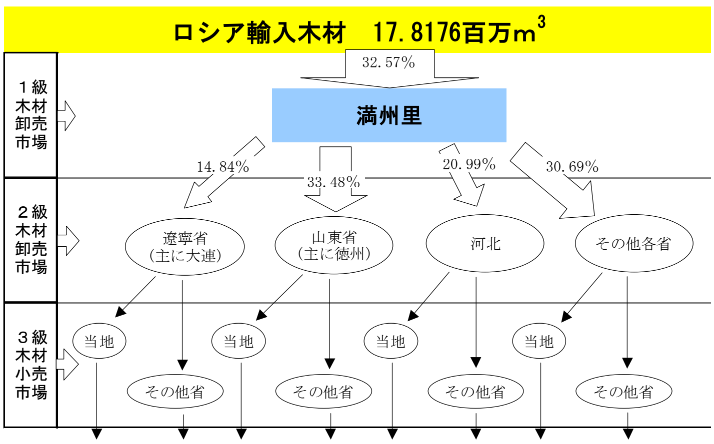


図 2　ロシア材輸入市場

綏芬河、満州里と比べると扱い量は少ないが、ロシア材の集散地として二連浩特も第1級木材市場である。2004年のロシア材輸入量は原木220万 m^3、製材品11万 m^3 であり、それぞれ全体の13%、14%を占める。ここも満州里と同様、木材加工産業の発達が遅れており、輸入された原木のほとんどは、列車で包頭、銀川、蘭州、西寧、西安、四川、重慶などへ輸送される。また、わずかではあるが河北、北京に運ばれるものもある。

2級木材市場の例として徳州市場を見ると次のとおりである。ここは北京と上海を結ぶ京滬線と石清線の交差点に位置し、改革開放以前、山東、河南、河北、江蘇、折江をカバーする東北産木材の集散地であったが、東北産木材の生産が削減されたために、現在はロシア材の集散地になっている。ここで取り扱われる木材は遼寧、山東、河北のほか全国土の半分をカバーしている。また、徳州には大小あわせて13の木材市場があり、これらの取り扱いは150万 m^3 にのぼるが、卸売りだけで、小売は行わない。

大連市場は綏芬河、満州里と鉄道でつながり、一部、ロシア極東の港から船で運ばれるものもある。また鉄道および海運で上海、山東、寧波など華東、華南の需要地ともつながっている。徳州市場も同じであるが、近年、他の2級市場や大型企業が直接、国境の1級市場で原木購入を行うようになってきたため、大連市場での扱い量は従来の3分の1に減り、100万 m^3 程度となっている。なお、大連市場が徳州市場と異なるのは、周辺に加工産業が発達していることで、入荷される原木の多くが各種製品として出荷される。これら製品には海外へ輸出されるものもある。

④まとめ――嫩江流域における間伐材の利用について――

中国は現在大量のロシア材を輸入しているが、ロシアにおいては、インドネシアと並んで違法伐採が横行し、中国へ輸出される木材の中にも、違法伐採材が含まれているといわれている。これまで違法伐採材への対策は生産国で行うべきものというのが一般的な理解であったが、地球環境問題の解決に関しての森林の重要性が国際的に認識されるようになってからは、生産国および消費国（輸入国）が共同で取り組まねばならない課題となってきた。このため先進国首脳会議においても、違法伐採対策は常に議論される問題となっている。

中国政府も国際的な違法伐採対策として、2002年にインドネシアとの間で違法伐採と違法伐採材の貿易を抑制することに合意している。また、2005年には北京で第8回中国・ヨーロッパサミットを開催し、アジア地域での違法伐採の防止について協力することで合意をしている。また、ロシアとは同年、北京で開かれた第10次中ロ総理定期的会合で森林資源の開発利用をさらに強化し、違法伐採の抑制力をさらに高めることで合意している。

このような状況の中で、今後、これまでと同じようなかたちで木材輸入量を拡大していくことができるのかどうか、きわめて疑問であるといわねばならない。他方、需要を見れば、現在、加熱といわれる経済成長の要因のひとつであるオリンピック需要、さらには万博需要が終焉しても、旺盛な住宅需要が急速に下火になることはないと思われる。

ちなみに中国における木材の総消費量は、2005年の実績3億2576万m^3から2010年には3億8520万m^3，2015年には4億3480万m^3，2020年には4億7200万m^3とされている。2020年には2005年と比べて約50％の増加が見込まれている。

このように考えると中国において木材供給量を現在以上に増加させることが必要になるが、そのためには天然林開発が難しい状況下にあっては、さまざまな間伐材を含めた木材の有効利用ということにならざるを得ない。嫩江流域の保護林での間伐材の利用も、この路線の中で考えなければならない。

まず生産品目とすれば、考えられるのはフィンガージョイントを含めた縦継ぎによる小割り材、幅はぎ材（指接板）、パーティクルボード、ファイバーボードになろう。しかし、今回実見したところではいくつかの問題があることも確かである。

これら間伐材の径級が極めて細かったことは、パネル類の原料として使うことで解決は可能であるし、また、建築工法が日本と異なり構造材を使わず小割り材、板材でよいことから、これも現在使われているようなフィンガージョイントを含めた縦継ぎによる小割り材、幅はぎ材（指接板）にすることで解決できる。

パネル原料として使うとすれば、かなり大掛かりな装置が必要となり、また原料としても大量・安定供給が必要になる。この点、フィンガージョイントを含めた縦継ぎによる小割り材、幅はぎ材（指接板）であれば装置も小規模ですみ、原料もパネルほどの大量供給は必要でない。また、幅はぎ材（指接板）は、基本的にはフィンガージョイントを含めた縦継ぎによる小割り材を横方向に接着して行くだけなので、はじめはフィンガージョイントまでには行かなくとも、技術的に簡単なバットジョイント、スカーフジョイントによる小割り材からはじめ、逐次、幅はぎ材（指接板）へ移行することも考えられる。

しかし、小割り材生産にしても、少なくとも少量・間断生産という現在の保護林における間伐の状況では、これら間伐材を加工原料として工場をつくることは難しく、他の生産地からの原木（間伐材）と組み合わせて利用することになろう。このとき山元に近いところに複数の工場が設置されれば、集荷は直接工場で行えるが、原木生産地が拡散すれば、どこかに集荷地を置くことが必要になる。このとき、少量・間断生産では大量輸送は難しく、輸送費を考えれば原木生産地の周辺に、複数の集荷地を作る必要が出てこよう。

また、集荷地と工場との地理的関係も重要である。ここで生産・集荷される原料はきわめて低質材であるから、運賃負担力はきわめて低く、長距離輸送はコスト的に耐えない。また、複数の集荷地の材を2次集荷地に集め、工場に供給するという方法も、荷の積み下ろし回数が増えることから多大なコスト増となるため、これも避ける必要がある。

縦継ぎ小割り材であっても、運賃負担力はパネルと比べれば低いものの、原木そのままで輸送することと比べれば、格段に有利である。これらのことから、なるべく山元に近い場所で加工することが必要であり、また、このことは小規模工場ではあっても、地元住民の雇用の場を創りだすことにつながる。単に木材加工という点だけでなく、地元農村部の発展への寄与という視点も必要であろう。

現在に時点において、保護林からの間伐材供給量が極めて少ないことに問題はあ

るが、今後、保護林面積が増加することで間伐材供給量が増加してくれば、上記のような形での加工生産も可能になるし、このような木材の有効利用が今後の中国にとってはきわめて重要なことになると考えられる。

― 参考資料 ―

・中国経済統計年鑑

・中岡深雪「都市間で異なる住宅・不動産市場の動向」、『中国特需』所収、紫翠会出版、2004

・全国木材組合連合会「中国における合法性証明制度の実態調査」、2007

・全国木材組合連合会「中国における合法性証明制度の実態調査　付属資料 2」、2007

第三部　2007 年度業務工程報告

第三部　目次

I　2007 年度専門家派遣概要

1．　日本側参加者

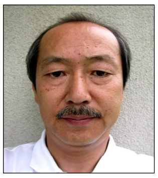
1）日本側訪中メンバー

2007 年度訪中調査団は、春日団長以下４名で下表のとおりである。

LIST OF EXPERT

Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area

新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業（第３年次）

No.	Photo	Name	Contact
1		**春日　健一** Mr.KASUGA Kenichi September 25,1941	Mailing Address：956-0024新潟市秋葉区山谷町3丁目33-10 E-Mail： URL
		ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会　理事長 プロジェクト・リーダー 担当業務：技術総括	
2		**平田　敏彦** Mr.HIRATA Toshihiko March 24,1947	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：hirata@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　代表取締役、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会　副理事長 担当業務：森林管理技術・生態環境	
3		**目黒　修治** Mr.MEGURO Shuji May 24,1950	Mailing Address：950-2042新潟市坂井700－1 E-Mail：meguro@g-sigma.co.jp URL　http://www.g-sigma.co.jp/
		株式会社グリーンシグマ　環境調査室　室長、ＮＰＯ法人新潟県対外科学技術交流協会　会員 担当業務：土壌分析、生態環境管理	
4		**布川　耕市** Mr.NUNOKAWA Koichi May 13,1955	Mailing Address：958-0264新潟県岩船郡朝日村大字鵜渡路2249-5 E-Mail：nunokawa.kouichi@pref.niigata.lg.jp URL　http://www.pref.niigata.jp/norin/syokutomidori/desaki/shin/
		新潟県森林研究所　森林･林業技術課　専門研究員 担当業務：経済林整備・林産物生産、間伐後の光環境改善	
5		**今野　正敏** Mr.KONNO Masatoshi December 13,1949	Mailing Address：951-8068 新潟市上大川前通7－1243 新潟商工会議所中央会館2階 E-Mail：n_jcfa@ybb.ne.jp URL　http://www.niigata-inet.or.jp/njcfa/
		ＮＰＯ法人新潟県日中友好協会　常任理事・事務局長 調整員 担当業務：中国語専門文献・資料の収集、解読・分析	

2.　中国側メンバー

表 1-1　中国側メンバー（調査現地対応）

氏　名	所　属	専門分野
孫　淑芬	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
韓　東明	黒龍江省林業庁 外資項目弁公室　高級工程師	
兪　冬興	黒龍江省森林与環境科学研究院 防護林研究所　所長　高級工程師	農用防護林造成及び更新技術、生態林建設
畢　広有	黒龍江省湿地研究センター 主任　高級工程師	砂防、防護林・生態林・用材林造成、湿地保護
李　樹林	黒龍江省森林与環境科学研究院	砂防、防護林・生態林・用材林造成

（同行通訳）

氏　名	所　属
趙　永哲	黒龍江省林業庁経銷局
鄭　宇超	黒龍江大学

3. 訪中協議及び調査の行程

2007 年 9 月 5 日から 14 日までの訪中専門家派遣の行程は以下の通りである。

表 1-2 訪中協議及び調査の行程

		午前	午後	宿泊地	ホテル
09/05	水	新潟→哈爾濱(CZ616 便 12 時 15 分発 13 時 40 分着)→斉斉哈爾		斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学培訓中心
09/06	木	黒龍江省森林与環境科学研究院にて協議（調査日程、調査・検討項目等の協議）		斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学培訓中心
09/07	金	斉斉哈爾→泰康県	泰康県新店林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	泰康県	天湖賓館
09/08	土	泰康県→斉斉哈爾→甘南県	甘南県甘南林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	甘南県興 14 村	富華賓館
09/09	日	甘南県→斉斉哈爾→克山県	克山県北聯林場（試験区Ⅰ・試験区Ⅱにおける生育状況等調査、生態林造成ガイドライン策定のための関連調査）	克山県	嘉利盈商務酒店
09/10	月	克山県→斉斉哈爾	調査データ等整理・関連資料収集及び解析	斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学培訓中心
09/11	火	黒龍江省森林与環境科学研究院にて協議（生態林造成ガイドライン策定に係る協議等）		斉斉哈爾市	斉斉哈爾大学培訓中心
09/12	水	斉斉哈爾→哈爾濱／関連資料の整理等		哈爾濱市	緑海大厦
09/13	木	黒龍江省林業庁にて協議（生態林造成ガイドライン策定に係る協議等）		哈爾濱市	緑海大厦
09/14	金	哈爾濱→新潟（CZ615 便 08 時 05 分発 11 時 15 分着）			

Ⅱ　協議及び調査の概要と結果

1．協議及び調査の概要

年月日	曜日	協議及び調査結果の概要
2007 年 9 月 5 日	水	**斉斉哈爾市到着** 18：00 哈爾濱空港に定刻通り到着。外事弁公室の劉さん、・林業庁の韓さんらの出迎えを受け、直ちに訪中団 5 名と、林業庁 3 名、通訳 2 名の計 10 名で斉斉哈爾市へ向かう。斉斉哈爾大学培訓中心にチェックイン後、黒龍江省環境与森林科学研究院主催の歓迎会に出席。
6 日	木	**黒龍江省森林与環境科学研究院における会議内容** 1．今回の調査内容について以下の項目ごとにそれぞれの担当責任者が説明。 ①　植栽木の確認と計測について（布川） ②　侵入植生調査について（目黒） ③　全体状況の把握について（平田） 現地ではこの 3 つのパーティに分けて作業を行う旨を確認。  黒龍江省森林与環境科学研究院３F 会議室にて協議 2．日本側からの要望事項として以下の３点を要望。 ①　調査区ごとの林班図（斉斉哈爾に戻る時までに）。 ②　この地域の密度管理図又は収穫表のコピー（各林場で確認）。 ③　間伐率の基準（哈爾濱で林業庁の資料をもらう）。 3．ガイドラインの途中経過について平田が説明。協議の結果は以下のとおりである。 ①　基本方針については原案通りで良い。 ②　植栽環境の類型化は、原案通り「風沙区」、「平原区「、「丘陵区」の３類型で良い。 ③　このガイドラインで扱う生態林の意味についても原案通りで了承された。 ④　生態林の 3 つの類型ごとの防護林改良及び建設方針は原案通りで了承された。 ⑤　ガイドラインが対象とする地域区分と、その機能、現状における主要構成樹種、適正な樹種の組み合わせに関するマトリックス表は誤りがないことが確認された。 ⑥　中国での法的な準拠に関する本ガイドラインでの扱いについては、以下の意見があった。 ・根拠法令としている「黒龍江省国家重点防護林、特殊用途林建設指導意見」は重点防護林に対する基準であるため、一般の防護林より厳しい制限が加えられている。 ・第 4 条でいう外来樹種は外国産というのではなく、地域外からの移入樹種という意味である。 ・第 9 条の混交林で｢混交比を 30%以上としているのは、混交率が 30%

<table>
<tr><td></td><td></td><td>を超えたら混交林というからである。
・第 12 条の整地方法にはもう一つ「開溝整地」というのがあって、甘南の河川沿いで行われていたように、石や砂利の多い場所で行う方法で、畝と畝の間の低い部分に植える方法である。
・第 17 条の「育成管理」と訳したものは「撫育」のままの方が意味が通じる。
⑦ 既存防護林の類型区分ごとの植栽については、斉斉哈爾に戻るまでに 3 つの類型ごとに表の空欄に、候補樹種を記入しておいてもらう。
なお、樹種については、生産のあるものとあまり生産されていないものの注釈を付けてもらう。</td></tr>
<tr><td>7 日</td><td>金</td><td>泰康県新店林場試験地
①間伐区の植栽区
・ 30%、50%間伐区とも植栽苗木の生存率は、サジーが 10%以下、ムレスズメは 50%程度でいずれも昨年より生存率は低下している。更にムレスズメは樹高が半分くらいになっており、これは家畜による食害であった。
・ 昨年は、間伐した小黒楊の切り株から沢山の萌芽が見られたが、今年はその成長は無く、枯れたものが多くあった。残っている萌芽も根元近くで家畜の食害にあって刈り込まれたようになっていた。
・ 植栽した苗木にも家畜による食害や踏み付け被害が見られ、損傷を受けて枯れたと思われる苗木も見受けられた。
・ 間伐区への木本の自然侵入はほとんど見られず、小黒楊の実生や根生芽が、枯れた苗木の植え穴から出ているのが確認できた。

30%間伐の植栽区の状況、家畜の食害と踏圧被害にあっている

小黒楊の伐採根からの萌芽も家畜の食害にあっている

残存するムレスズメも痛んでいるものが多い

かろうじて残っているサジーもよく捜さないと見つけられないほど小さい

②新植区の植栽
・昨年の調査では活着率の高かった樟子松も正常に育っているものはほとんど無く、生きていても根元だけが生きているものや、樹勢の衰えたも</td></tr>
</table>

のが多い。1,667 本/ha 区で 50%の活着率があったが、あとの 2 区ではほぼ全滅であった。
・落葉広葉樹は植栽区全体でも残っているものはきわめて少なく、白楡が少し残っている程度で、スナナツメ、クコ、サジーは全滅に近い状況であった。
・この地区は塩基化土壌であるほか、家畜の食害と、踏みつけ害、昨年の透水不良による根腐れ、今年の旱魃などによる被害が大きく、現在生存している苗木の状態も良くないため、いずれは枯死すると思われる。

新植区 5,000 本/ha、家畜による植害が目立つ

根元だけがかろうじて生きている樟子松

③侵入植生
・間伐区の侵入植生は昨年度と変化無く、小黒楊と楡以外の木本類は見られない（但し、コドラート内では木本の侵入は認められなかった)。
・草本は虎尾草、狗尾草、稗草などが優占しており、ほとんど昨年と同じ植生状況であった。
・新規植栽区の対象区も、侵入植生は昨年とほぼ同様の状況であったが、旱魃の影響で黄変しているものや枯れた草本も見受けられ、草丈と植被率は低下している。
・本年度は、昨年度より家畜による踏みつけや食害が多く見られた。
・木本の侵入はコドラート内には見られず、全体の中でも家楡の実生が稀に見られる。これは近くにシードソースがあるためで、家楡はこの地域のもともとの原植生であったと思われる。

試験地への侵入植生の調査

間伐区の林床の状況、侵入植生は極めて少ない

コドラ―ト外で見つかった家楡の実生

近隣の集落近くには家楡の疎林が多い

7日　金

泰康県長発村の防護林研究所試験地(参考事例としての補足調査１)

参考事例として、同じ風沙区の泰康県内にある防護林研究所の試験地を見学した。2004 年に高台植栽（畝たてによる植栽）された面積約 30ha の試験地で、
樟子松、ポプラ類、白楡、ネグンドカエデなど高木性 6 種類、低木性 5 種類の計 11 種が植栽されている。　PH は 8.9～10 であったということである。

活着率を見ると、PH 値が高い塩基土壌でも平均 80%以上の活着率を示すものは、高木類では樟子松、70～80%が小黒楊、銀中楊、白楡であった。中低木類では、80%以上がギョリュウ、枸杞、沙棘、四翅濱藜であった。

同じ樹種でも、畝たてを行わない場合は各樹種とも活着率は 60～70%台に低下している。

畝の上に植栽されたネグンドカエデ

説明を聞く調査団

泰康県一心郷勇敢村の防護林（参考事例としての補足調査２）

1994 年に防護林研究所の指導によって植栽された、三北防護林の一環の治沙防護林である。面積は２ha、植栽前は移動砂丘であった。

植栽木は、樟子松の畝の列間にムレスズメが列植され、いずれも生育良好である。

障子松の植栽密度は４×２m、1,667 本/ha である。

樟子松とムレスズメの植栽

樟子松は 5m に達するものもあり、ムレスズメも 2m に達するものもある

８日	土	**甘南県甘南林場試験地** ①　間伐区 ・間伐区の植栽木であるチョウセンハリモミは、今年の旱魃にもかかわらず活着率（100%）、生長量（平均伸長生長 10.5cm/年）とも順調であった。 ・間伐区では昨年と異なり、旱魃の影響で帯状に間伐された北側の林縁だけでなく、東西南北全ての林縁下部の草本が水枯れを起こしたように黄変している場合が多い。 ・植栽をしない間伐区の北側は、その幅が林縁から２m程度の範囲は草丈も低い。  間伐区のチョウセンハリモミも南側の日陰部分の生長がやや良好である  当年の主幹の伸びも良好である  南側も林縁の直近は草丈が短く、密度も低い  北側の林縁下部は日射量が改善されたにもかかわらず草丈、密度とも少ない ②新規植栽区 ・ヤチダモの活着率は昨年同様３ヶ所中２ヶ所が 90%以上の活着率を維持しており適応力の高さが目立った。 ・マンシュウボダイジュは 50～70%の活着率であったが、今年は全て 50%以下に後退した。 ・マンシュウボダイジュは、上部が枯れて根元だけが生きているものも多く、旱魃による被害と考えられる。  新規植栽試験地の全景、草本は乾燥のため黄変しているものが多い  生長量は小さいが、残存苗は多い

マンシュウボダイジュの残存木

1,667 本/ha 試験地の状況

③　侵入植生

・間伐区では、昨年と同様、落葉松の実生の発生が見られた。実生には当年生のものと、越冬した２年生の両方が分布している。

２年生の大きいものは 15cm を超えるものもあり、生長の良好なものが多くあった。多い所では実生の密度が 18 本/㎡あった。50%間伐区の南側の３つのコドラートの平均では 6.3 本/㎡であった。

・実生の分布は、ほとんど南側の日陰部分に限られ、林縁からおよそ２m程度の範囲に限られている。ただし、林縁の樹冠の直下には発生がなく、日差しの多い北寄り 5mほどの幅の中にはほとんど見当たらず、枯れたものがいくらか残っているのみであった。

・その他、木本類では白楡が見られるが、もともと旱魃前に侵入していた稚樹が勢いを増して生長し始めたものも見受けられる。

・30%間伐区では、昨年侵入していた木本類が枯れて減少しており、特に落葉松は昨年の実生が９本あったものが全て枯れたあとに、今年の実生が１本新たに発芽している。また、細葉胡枝子は 11 本から２本に減少している。

・新規植栽区の無植栽地では人為的な改変があり、昨年のコドラ―トは確認できなかったが、草本類の植被比率は 100%で、虎尾草、狗尾草、稗草などが優占する昨年同様の植生状況になっていた。

間伐前には林床に全く見られなかった
落葉松の実生が一気に発生した

白楡が旺盛に生長をはじめている

既存林内にも見られる楡の侵入木

新規植栽区の無植栽区における侵入植生の草本はほとんど家畜の食草となっている

④その他

間伐で開かれた空間には草本の侵入が旺盛で、間伐のない林床には枯死によって生じたギャップ以外にはほとんど見られない。

間伐部分と南北両側の林床の土壌の水分状況を調査したところ、林床の表層土壌は乾燥がはげしく表層５～６cm まではほとんど水分を含まないが、間伐後の草地では０～２cm 程度で十分湿った土壌となる。但し、日射量の増加した北側の林縁では 10～15cm は乾燥状態になっており、最も乾燥が激しかった。

林内においては、落葉松の枯損によってできたギャップの直下のみに草本が侵入していること、間伐後に日射量の増加した北側林縁の草本は、水分不足で枯れが目立つことなどから、この地区では草本の侵入は、光より表層土壌の水分に影響されているようである。

間伐しない林床の表土は 5～6cm の間、水分がほとんど無く乾燥状態

林間のギャップの真下だけに草本の侵入が見られる

間伐区の北側は日照時間が長くなり乾燥による草本の枯れが目立つ

南側は枯れがほとんどないが、枝葉のある直下は草本は少ない（樹冠による降雨の遮断のためと考えられる）

<table>
<tr>
<td>9日</td>
<td>日</td>
<td>

克山県北聯林場試験地

① 間伐区

・間伐区の植栽木であるチョウセンハリモミ、キハダとも昨年の活着率を下回っており、チョウセンゴヨウは甘南県の生長量と比較すると伸びがほとんど無く、キハダも同様の傾向を示しているが、樹勢に大きな差があり生長の良好な個体も見られる。

・活着率はチョウセンゴヨウで 65～68%、キハダは 30～88%であった。

・間伐区では昨年と同様、草本の侵入と、間伐前から点在していたハシバミが勢いを増してきている。しかし、間伐後植栽をしなかった地区では、草丈が低く、ハシバミ等の木本の本数も少ない傾向があった。

・間伐区の北側はやはり乾燥が強く草丈も低い状況であった。

植栽無しの間伐区は草本の草丈がやや低い

植栽区の方には草丈の高い草本が多い

間伐区のチョウセンハリモミはほとんど生長していない

キハダは活着率は低下したが、生育が旺盛なものもある

キハダの枯損木、植栽時点の苗木の大きさも課題か

カンバ類は水枯れを起こして葉が黄色くなってきている

</td>
</tr>
</table>

②新規植栽区

・旱魃の影響もあると思われるが、この試験区では植栽前の大豆畑で除草剤を使用したため、その残留効果が影響したこと、管理の段階で、草丈と同じ程度の低い苗木が刈り取られたことなど、人為的影響も大きかったと考えられる。

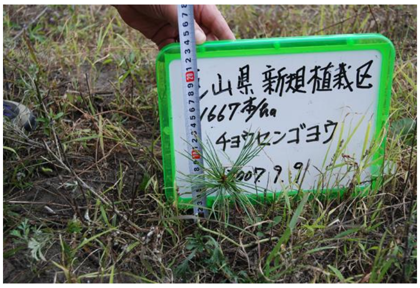
・南西側の林縁に近い部分に生存木が目立つ、とくにチョウセンゴヨウは日射量の多い北東側には生存木はほとんど見られなかった。

・イタヤカエデに地上部が刈り取られたものが多く見受けられ、チョウセンゴヨウは枯死したものの方が多いと思われる

新規植栽区の全景、草本も乾燥のため葉が枯れているものが多い

イタヤカエデもこれくらい上部に葉がついていれば刈り取られない

刈り取られて字際だけ残ったイタヤカエデ



生き残っているチョウセンゴヨウも生長の遅く、葉の元気が無い、除草剤の影響か

③侵入植生

・間伐区における樟子松の実生は、南側が生存率が高く、北側は発芽は多いが生存率は少なくなっている。

・また、実生には2年生も含まれており、昨年の実生が越冬して生き延びていることが確認できた。

・その他の木本の侵入状況は、平榛、楊樹、胡枝子が確認され、特に平榛の侵入と生長の良さが目立っていた。

・一方間伐を行わなかった樟子松林の林床は極めて貧弱で、植被率は3～5%である。

・新規植栽区の無植栽地区における侵入植生は、家畜による食害によって草丈は短く刈り取られたようになっていた。木本の侵入は樟子松の実生が数本確認できたのみである。

間伐区における侵入植生調査

間伐後の林床に伸び始めたノイバラの仲間

多くはないが間伐した林床に出現するイタヤカエデの仲間

間伐区に出現する樟子松の実生（ほとんどが直射の少ない間伐区南側林縁に集中）

間伐区に侵入してきた東風草

間伐区に侵入してきたニガナの一種

2. 調査結果

1）植栽木成育状況の調査結果

(1)目的

間伐内および新規植栽地に植栽した樹木の成育状況を追跡調査し、樹種毎の適合性、管理技術等に関する資料を得る。

(2)方法

間伐部(30%間伐区、50%間伐区)および新規植栽部(1667 本/ha 植栽区、3000 本/ha 植栽区、5000 本/ha 植栽区)の各試験区において、原則として 10m×10m の調査プロットを設け、植栽木の生存の有無と成育状況（樹高）を調査した。

a.調査プロット

2006 年（第 2 年次）に設定したプロットでの追跡調査を試みた。しかし、ほとんどの試験区において、標識杭等が消失し、特定できたプロットは甘南県の 30%区および 50%区の 2 間伐試験区だけであった。これら以外の試験区については、プロットを再設定した。

b.成育状況調査

調査プロット内の全植栽木について、生存の有無を調査し、生存木については樹高を測定した。また、間伐区においては、間伐部の南と北の列などにおいて、調査本数を追加した。

甘南県と克山県の間伐試験区では、各調査木について、芽鱗痕から前年の樹高を測定し、当年度の成長量を求めた。

チョウセンハリモミ *Picea koraiensis* の成長を、黒龍江省森林与環境科学研究院（以下、研究院）喩の樹幹解析結果(1984？)と比較した。

(3)結果及び考察

a.泰康県：間伐区（上木＝ポプラ、植栽木＝サジーおよびムレスズメ）

サジーの生存率（表 1）は、30%区、50%区とも 10%以下ときわめて低かった。研究院の見解では、ロシア産苗木を使用したことによる不適合が主な原因とのことだった。

ムレスズメの生存率（表 2）は、5 割程度とやや低く、2006 年に比べ 1 割程度低下していた。また生存木の平均樹高も 30%区が 31.1cm(2006)→17.9cm(2007)、50%区が 43.3cm→16.6cm と大きく低下した（図 1）。家畜による食害（写真）がその主な原因であった。なお、2007 年の生存率が 2006 年より高くなっているが、プロットの設定位置の違いによる。

植栽列別（北から南）の生存率（図 2）は、間伐部の南から北に向かって低くなっていた。これは、土壌の乾燥度合いの差によると考えられる。すなわち、南植栽列では残存木により直達光が遮られ、直達光が多く届く北に比べて、乾燥度合いが低かったためと考えられる。

表1　泰康県間伐区サジー生存率			
	2006	2007	2007(2)
30%区	7.4%	0.0%	植栽木全数調査：0.9%
50%区	25.9%	7.4%	北側間伐部の植栽木全数調査：1.9%

表2　泰康県間伐区ムレスズメ生存率			
	2006	2007	2007(2)
30%区	59.3%	66.7%	植栽木全数調査：51.6%
50%区	74.1%	51.9%	北側間伐部の植栽木全数調査：44.4%

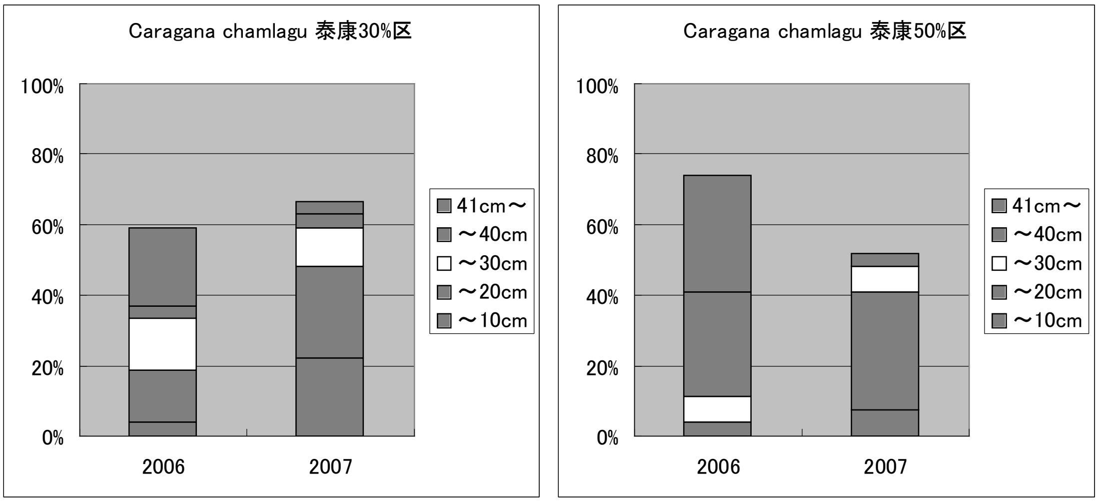


図１　泰康県間伐区のムレスズメ樹高階別割合

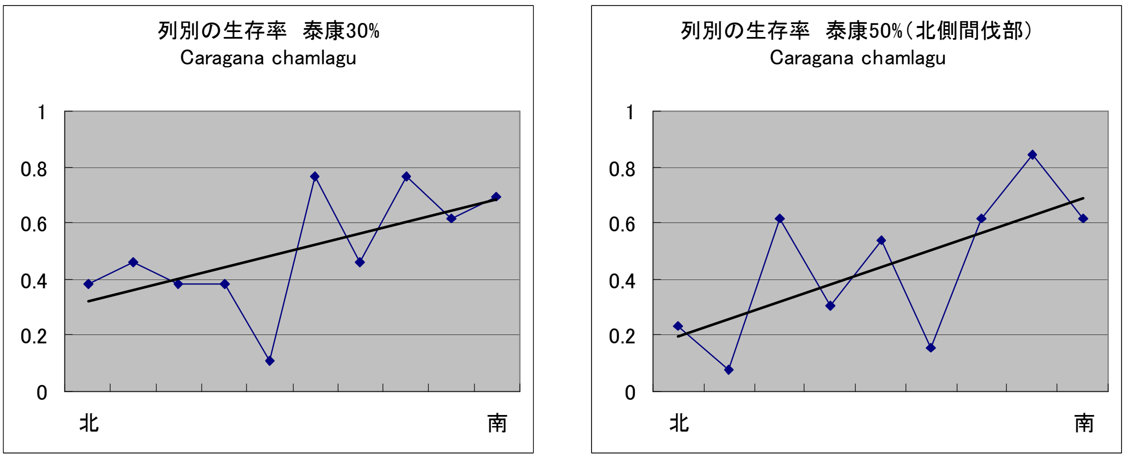


図２　植栽列別（北から南）のムレスズメ生存率

b.泰康県：新規植栽区（植栽木＝樟子松、サジー、白楡、スナナツメ、トウカエデおよびクコ）

生存率はきわめて悪かった（表 3)。

クコとサジーは、2006 年からほぼ全滅、スナナツメとトウカエデは、2006 年に若干生存していたが、2007 年には全滅した。白楡（ノニレ）は、1667 本/ha 区で 2007 年にも若干生存していた。樟子松は、2006 年には 90%以上の生存率であったが、2007 年には 1667 本/ha 区の 50%が最高であった。

表3 泰康県新規植栽試験区の生存率

	2006	2007
1667本/ha区		
樟子松	91.7%	50.0%
サジー	0.0%	8.3%
白楡(ノニレ)	41.7%	25.0%
スナナツメ	16.7%	0.0%
トウカエデ	0.0%	0.0%
クコ	0.0%	0.0%
3000本/ha区		
樟子松	91.7%	0.0%
サジー	0.0%	0.0%
白楡(ノニレ)	0.0%	0.0%
スナナツメ	0.0%	0.0%
トウカエデ	25.0%	0.0%
クコ	0.0%	0.0%
5000本/ha区		
樟子松	93.3%	8.7%
サジー	0.0%	0.0%
白楡(ノニレ)	26.7%	0.0%
スナナツメ	0.0%	0.0%
トウカエデ	0.0%	0.0%
クコ	0.0%	0.0%

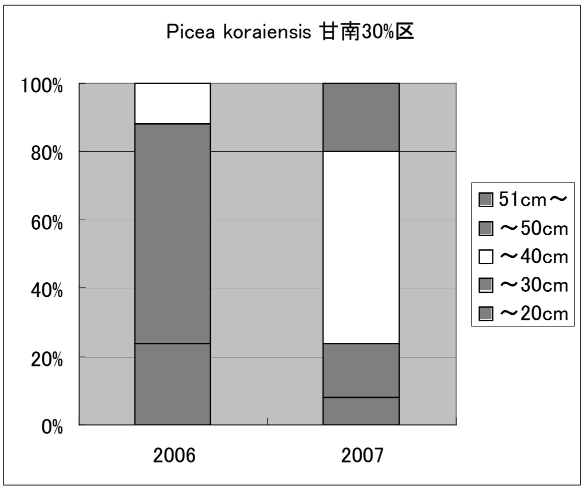
研究院の見解では、以下の 3 点が原因と考えられる。1：樹種の環境不適合、2：高台整地などの地拵え未実施、3：樹木植栽には過酷な土性。これらに加えて、家畜（牛など）による食害と踏みつけも影響していたと考えられる。集落から最も遠い 1667 本/ha 区で生存率が良いことも、これを示唆している。

本試験地が位置するコルチン砂地は、かつて中国北方独特の疎林草原として様々な原生植物が成育していたと言われている（高・魏(1994))。代表的な木本植物として、*Ulmus Macrocana*（チョウセンニレ)、*U. pumila*（ノニレ)、*Acer Truncatum*、*Crataegus pinnatifida*、*Prunus sibirica*、*Lespedeza bicoir*、*Rhamus davurica* などがあり、今後の樹種の選定に関してはこれらも考慮していく必要がある。

また、厳・宮坂(2003)によれば、コルチン砂地での砂漠化の拡大は 1980 年代以降に特に激しく、農業政策との関連から考えると、1980 年代以降に爆発的に増えたヒツジやヤギなどの小家畜の増産の影響が最も大きかったことを認めたとしている。成育条件が過酷な本試験地などでは、家畜による食害の防止が、管理上、特に重要と考えられる。

c.甘南県：間伐区（上木＝興安落葉松、植栽木＝チョウセンハリモミ）

生存率は 100%で、平均樹高成長量も 10.4cm(30%区)、11.0cm(50%区)で、きわめて良好であった（写真)。兪(1984?)の依安県 20 年生の樹幹解析では、4 年生までの平均成長量が 12.5cm であり、これよりやや少ないものの、遜色ない数字となっている。樹高階別の割合を図 3 に示す。



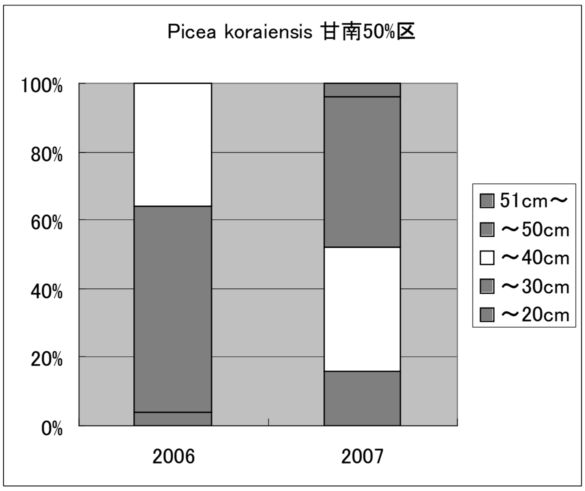


図 3　甘南県間伐区のチョウセンハリモミ樹高階別割合

間伐部の北と南の植栽列による違いは、統計的にみて、30%区では差が無かったが、50%区では南側間伐部の南と、南側間伐部の北および北側間伐部の南との間に有意差が認められた（図 4)。これは泰康県と同じく、直達光による乾燥の影響と思われる。50%区は、30%区に比べ開放空間が広いため、湿度が低くなっていることが予想される。乾燥がより強く表れたのではないだろうか。

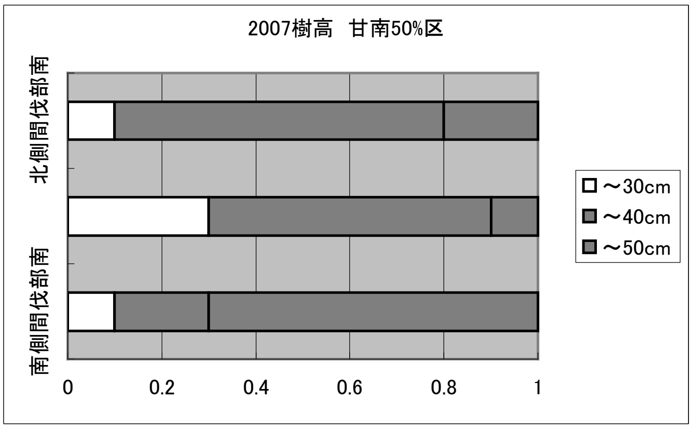


図 4　植栽列別の樹高階別割合

d.甘南県：新規植栽区（植栽木＝チョウセンボタイジュおよびヤチダモ）

チョウセンボタイジュは、各植栽密度区とも生存率および樹高が低下した（図 5)。樹高の低下は、主軸が枯れ、低いところから萌芽したことによる（写真)。当初、大苗植栽が原因ではないかと考えられたが、研究院の見解は、立地条件不適合とのことであり、剪定後の植栽を実施したとしても、同じ結果が予想されるとのことだった。

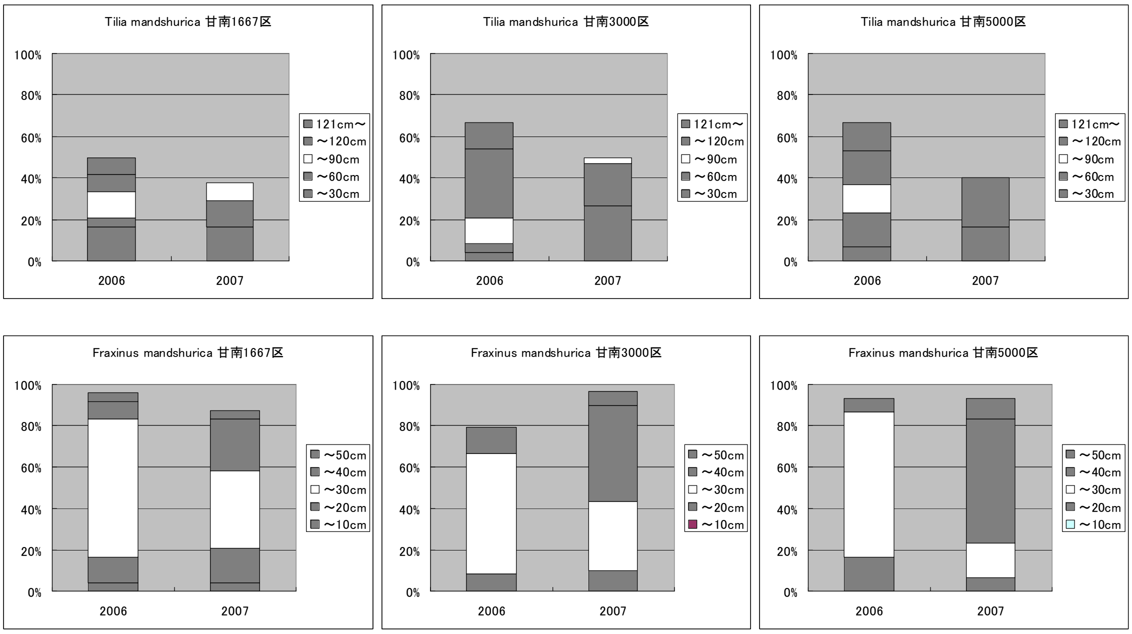


図５　甘南県新規植栽区のチョウセンボダイジュおよびヤチダモの樹高階別割合

ヤチダモは、各試験区とも 80%以上の生存率であった（図 5)。試験地に隣接して、順調に成育している既存林もあり、期待どおりの結果といえる。平均樹高成長量は、6cm 以下であったが、根の発達とともに、今後の成長が期待される（写真)。

e.克山県：間伐区（上木＝樟子松、植栽木＝チョウセンハリモミおよびキハダ）

各試験区の樹高階別割合を図 6 に示す。

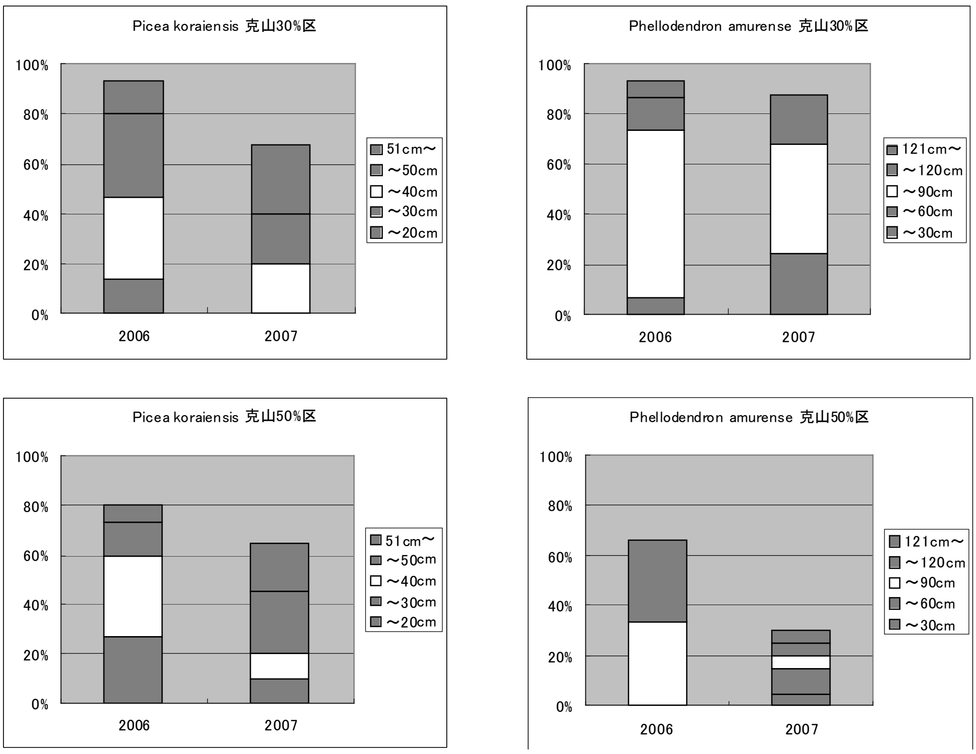


図６　克山県間伐区のチョウセンハリモミおよびキハダの樹高階別割合

チョウセンハリモミの生存率は、30%区が 93%(2006)→68%(2007)、50%区が 80%→65%と低下した。100%の生存率であった甘南県に比べて成績が悪かった。また、平均樹高成長量も、30%区が 5.3cm、50%区が 9.3cm で、甘南県に比べ劣っている。これは、主軸が枯れて側枝が立ち上がっている（写真）ためで、30%区で生存木の 71%、50%区で同じく 62%が、これに該当した。

キハダの生存率は、30%区が 93%→88%で良いものの、50%区が 67%→30%で不良であった。平均樹高成長量は、30%区が-7.1cm、50%区が-19.7cm で、両区ともマイナス成長であった。これは、上記チョウセンハリモミと同様に主軸の枯れによる。

この主軸の枯れの原因として遅霜の被害が考えられたが、研究院の見解は、水やり管理を行わなかったため、春先の成長開始期に乾燥被害が発生したとのことである。甘南県間伐区と同様に、チョウセンハリモミ、キハダとも、50%区が 30%区に比べて、成績が悪く、開放空間が広い 50%区で乾燥の影響がより強く表れたものと考えられる。

なお、50%区では、植栽位置が乱れ、南の列が残存木の樹冠下にかかっていた。この列では、生存率等が大きく低下していた。植栽に当たって注意が必要である。

f.克山県：新規植栽区（植栽木＝チョウセンゴヨウおよびイタヤカエデ）

2006 年に 6 割程度の生存率だったチョウセンゴヨウは、すべての試験区で全滅状態となり（図 7)、植栽区の周辺部等にわずかに生存している（写真）だけだった。研究院の見解から、残留除草剤の影響と考えられた。

イタヤカエデは、8 割程度の生存率であるが、主軸枯れと採草時の誤伐（写真）により、マイナス成長木が多く認められた。また、残留除草剤の影響なのか、貧弱な個体がほとんどであった（図 7)。

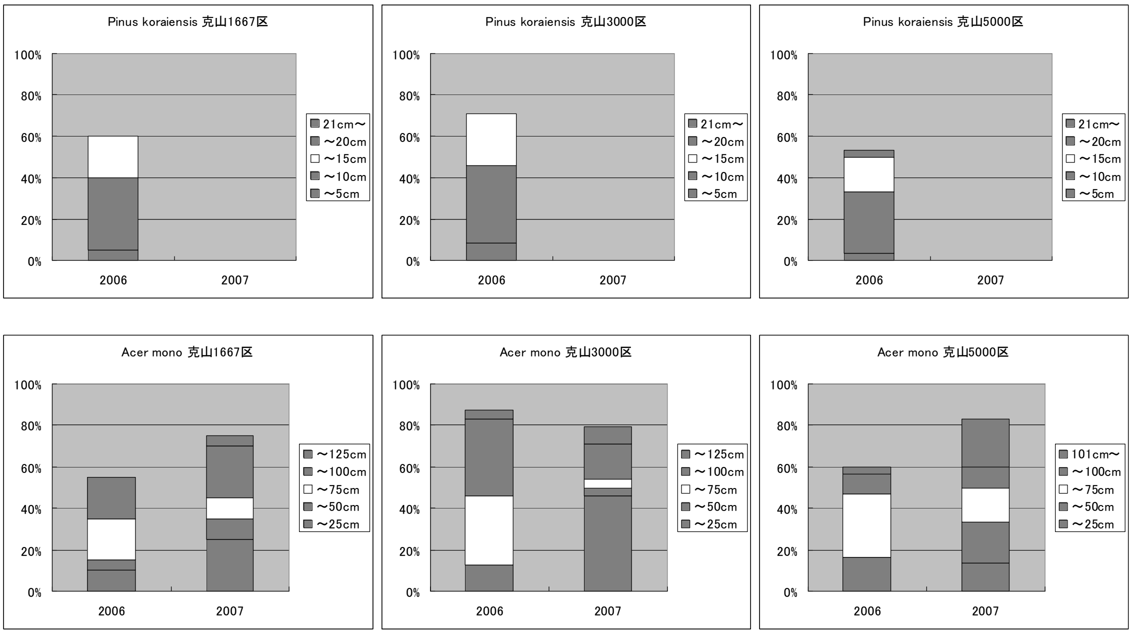


図 7　克山県新規植栽区のチョウセンゴヨウおよびイタヤカエデの樹高階別割合

（4）まとめ

今回の調査結果から、植栽に当たっての留意事項は以下のとおりである。

a.植栽木の選定には、適合樹種および産地系統等に十分留意する。

b.幼齢時の水やり管理を欠かさない。

c.帯状間伐は、東西方向を基本とする。

d.帯状間伐の幅は、樹高程度とし、直達光による乾燥化の影響を少なくする。

e.開放空間を大きくすると乾燥害の発生が危惧されることから、間伐率は30%程度が望ましいと思われる。

f.間伐部への植栽は、列の配置に注意し、残存木の樹冠下にかからないようにする。

g.採草時の誤伐防止には、各植栽樹種を格子配置にするなどして、多少の枯死木が発生しても、植栽列が認識しやすい工夫が必要である。

h.家畜の放牧による食害、採草時の誤伐など人為的被害が深刻であり、規制が必要である。また、地元民の理解・協力を得るため、間伐木等の提供などの保証が必要と思われる。

引用文献

兪(1984?)：チョウセンハリモミ樹幹解析調査票

高躍山・魏紹成(1994)：中国科爾沁草地、長春：吉林科学技術出版社　（筆者未見）

厳網林・宮坂隆文(2003)：コルチン砂地における砂漠化の進行過程と政策影響に関する時空間分析、森基金2003年度研究助成報告書

家畜の食害により矮小化したムレスズメ
（泰康県間伐区）

順調に成育するチョウセンハリモミ
（甘南県間伐区）

ヤチダモ（左）およびマンシュウボタイジュ（右）の成育状況
（甘南県新規植栽区）

主軸が枯れたチョウセンハリモミ
（克山県間伐区）

わずかに残るチョウセンゴヨウ
（克山県新規植栽区）

採草時に誤伐されたイタヤカエデ
（克山県新規植栽区）

2）侵入植生の調査結果

（1）調査方法

2005 年度に設定した間伐処理区・新規植栽区に置いて、2006 年度に 1m×1mのコドラートを設置し植生調査を行った。2007 年度は、2006 年度のコドラートにおける経年変化の比較追跡調査を実施する予定であった。

しかし、コドラートの位置を特定するために設置したプラスチックの杭が、甘南県の 30%処理区（３箇所）を除いて他は全て破壊又は除去されており、2006 年度のコドラートの特定がほぼ不可能となった。

このため、できるだけ当初想定した植生調査の目的に沿った形でデータ収集が可能となるように、現地において仮のコドラートを設定して調査を行った。

各調査対象地における調査概況は以下のとおりである。

■風沙区：大慶市泰康県（親店林場）

・間伐処理区：50%処理区、30%処理区・・・北側と南側に調査区を各 1 箇所設置
　　　　　　0%処理区・・・中央部に調査区を 2 箇所設置

・新規植栽区：家畜及び踏圧の影響が甚大と判断されたため、調査区の設置は行わず、
　　　　　　木本類の侵入状況のみを踏査

■平原区：斉斉哈爾市甘南県（甘南林場）

・間伐処理区：50%処理区・・・北側、中央部、南側に各 3 箇所調査区を設置
　　　　　　30%処理区・・・北側、中央部、南側に各 1 箇所（2006 年度の追跡）
　　　　　　0%処理区・・・任意の地点に 3 箇所設置

・新規植栽区：新たに 3 箇所設置（全面が耕運されている）

■丘陵区：斉斉哈爾市克山県（北聯林場）

・間伐処理区：50%処理区・・・北側、中央部、南側に各 3 箇所調査区を設置
　　　　　　30%処理区・・・なし
　　　　　　0%処理区・・・任意の地点に 3 箇所設置

・新規植栽区：新たに 3 箇所設置（除草作業の痕跡あり）

(2)調査結果

a. 結果の概要

各調査対象地におけるコドラートごとの詳細は植生調査票に整理した。各地区ごとの概況は以下のとおりである。

■風沙区：大慶市泰康県（親店林場）

・間伐処理区：新規に 6 箇所設置したコドラート内においては、木本類が確認できなかった。

しかし、コドラート外では以下の木本類が確認された。

小黒楊・・・6 本

家楡・・・・3 本

周辺には家楡の樹林が成立している。実生は周辺からの侵入であり、小黒楊は植栽木からの萌芽と推測される。

草本類については、虎尾草、狗尾草、牛毛草、馬唐などが優占しており、

昨年度と近似した植生状況となっている。

また、家畜による食害や踏みつけの痕跡が全体的に認められ、植生に対する外的影響が非常に大きいことが見て取れる。

・新規植栽区：観察される草本種は昨年同様、虎尾草、稗草、馬唐などが優占している。

しかし、昨年は家畜による草本類の食害が非常に少なかったものの、本年度はほぼ全面的に強い食害の跡が見られている。

木本類については、家楡が１本確認されているのみである。

■平原区：斉斉哈爾市甘南県（甘南林場）

・間伐処理区：

【50%処理区：新たに設置した調査区】

	1		2		3		平　均	
	草本	木本※	草本	木本※	草本	木本※	草本	木本※
北側	被覆率25% 草丈80～40ｃｍ	0本	被覆率10% 草丈30～25ｃｍ	0本	被覆率40% 草丈80～50ｃｍ	0本	被覆率25% 草丈80～25ｃｍ	0本
中央	被覆率70% 草丈120～50ｃｍ	0本	被覆率60% 草丈100～70ｃｍ	0本	被覆率75% 草丈80～30ｃｍ	0本	被覆率68% 草丈120～30ｃｍ	0本
南側	被覆率50% 草丈110～60ｃｍ	2年生6本、1年生3本	被覆率20% 草丈60～40ｃｍ	2年生1本、1年生2本	被覆率10% 草丈70～40ｃｍ	2年生3本、1年生4本	被覆率27% 草丈110～40ｃｍ	2年生3.3本／㎡、1年生3.0本／㎡

※木本：全てカラマツの実生

間伐処理によって林床の光条件・水分条件が変化したものと推測され、中央部分を中心に草本類の侵入が目立つ。日照が最も多い北側部分では、乾燥の影響と見られる草本類の黄変が観察され、相対的に草丈も低い状態であった。

侵入木本類については南側で多く観察され、北側や中央部では確認できなかった。南側で観察されたカラマツの実生は、3 箇所の平均で 2 年生が 3.3 本／㎡、1 年生が 3.0 本／㎡、計 6.3 本／㎡となっている。2 年生の実生が観察されたと言うことは、実生苗が越冬して生育することが可能であることをうかがわせる。

【30%処理区：北側、中央部、南側に各 1 箇所（2006 年度の追跡）】

	2006 年度		2007 年度		変化（差異）	
	草本	木本	草本	木本	草本	木本
北側	被覆率 40% 草丈 40～20 ｃｍ	細葉胡枝子 10 本	被覆率 10% 草丈 40～30 ｃｍ	細葉胡枝子 1 本	草本の量が減少	木本類が大きく減少
中央	被覆率 80% 草丈 80～60 ｃｍ	興安胡枝子 1 本	被覆率 80% 草丈 90～60 ｃｍ	0 本	ほとんど変化無し	木本類がなくなった
南側	被覆率 15% 草丈 30～10 ｃｍ	落葉松 9 本、細葉胡枝子 1 本	被覆率 10% 草丈 30～20 ｃｍ	落葉松 1 年生：1 本、細葉胡枝子 1 本	ほとんど変化無し	落葉松が全部枯れて、新たに 1 本発芽

昨年からの変化を見ると、侵入していた木本類に枯れが目立ち大きく減少している。落葉ついても、昨年の実生が全て枯れた後、新たに 1 本が侵入して来たものと思われる。

落葉松　　：　9 本→→→1 本（1 年生）
細葉胡枝子：11 本→→→2 本
興安胡枝子：　1 本→→→0 本

【0%処理区：任意の地点に 3 箇所設置】

未間伐であるため樹冠がほとんどうっぺい状態であり、林床は暗くかつ非常に乾燥している。植生は昨年同様に貧弱であり、植被率は概ね 3%程度。

木本類ではマメ科（ハギの 1 種）の細葉胡枝子が見られているが、樹林を形成している落葉松の実生は確認されていない。

【新規植栽区：任意の地点に 3 箇所設置】

昨年から今年にかけて、全面にわたって耕運されているため、昨年の調査区の位置は確認できない。そのため、任意の位置に 3 箇所設置して概況を調査した。

木本類の侵入は見られていない。草本類については、虎尾草、狗尾草、稗草などが優占しており、刈り取り又は家畜による食害の痕跡が見られるものの、昨年度とかなり近似した状況となっている。

■丘陵区：斉斉哈爾市克山県（北聯林場）

・間伐処理区：

【50%処理区：新たに設置した調査区】

	1		2		3		平　均	
	草本	木本	草本	木本	草本	木本	草本	木本
北側	被覆率 20% 草丈 50～10cm	平榛 1株 樟子松 枯1本	被覆率 25% 草丈 50～10cm	樟子松 2年生1本、枯1本	被覆率 15% 草丈 80～5cm	胡枝子 3株 樟子松 枯2本	被覆率 20% 草丈 80～5cm	樟子松 2年生 0.3本／㎡、（枯1.3本／㎡）
中央	被覆率 90% 草丈 50～10cm	楊樹 4本 樟子松 2年生5本、1年生1本	被覆率 90% 草丈 60～10cm	平榛 1株 楊樹 1本 胡枝子 2本	被覆率 70% 草丈 80～15cm	樟子松 2年生3本、枯4本	被覆率 83% 草丈 80～10cm	樟子松 2年生：2.5本／㎡、1年生：0.3本／㎡、（枯1.3本／㎡）
南側	被覆率 15% 草丈 60～5cm	樟子松 2年生6本、1年生3本	被覆率 20% 草丈 70～5cm	胡枝子 5本 樟子松 2年生1本、1年生3本	被覆率 15% 草丈 60～5cm	樟子松 2年生2本、枯5本	被覆率 17% 草丈 70～5cm	樟子松 2年生：3.0本／㎡、1年生：2.0本／㎡、（枯1.7本／㎡）

侵入木本類のうち樟子松について見ると、場所の違いによって生育数に差異が見られる。

北側：　0.3本／㎡（枯死木含む：1.6本／㎡）

中央：　2.8本／㎡（枯死木含む：4.1本／㎡）

南側：　5.0本／㎡（枯死木含む：6.7本／㎡）

これらの中で、北～南側のいずれも2年生の実生が確認されており、樟子松実生の越冬が可能であることをうかがわせる。

また、樟子松以外の木本類については、平榛・楊樹・胡枝子が観察されており、特に平榛の侵入・生長が目立つ。

【30%処理区】

調査をとりやめ。

【0%処理区：任意の地点に 3 箇所設置】

甘南林場の調査区と同様に、植栽木によってほぼうっぺいしており、林床は暗く乾燥している。このため、林床植生は極めて貧弱で、植被率は 3～5%程度となっている。

木本類は細叶胡枝子（マメ科ハギ属）と刺玫果（カラフイバラ）が数本見られるものの、樹林を構成する樟子松の実生は確認されていない。

【新規植栽区：任意の地点に 3 箇所設置】

草本類については、全面において除草作業または家畜による植害の痕跡があり、草本類が低い位置でちぎり取られたような状態が観察された。

木本類については、樟子松の実生が計 4 本観察された。（4 本／3 ㎡＝1.3 本／㎡）

b. 木本類の侵入状況

今回の調査で観察された木本類の侵入状況等を整理すると、概ね以下のとおりである。

ア.平原区：甘南県

■50%間伐処理区（新規調査区）

間伐を行った部分の南側部分（半日陰）において、落葉松の実生が多く確認された。

2 年生 3.3 本＋1 年生 3.0 本＝6.3 本／㎡

しかし、相対的に日照が強いと思われる間伐部分の中央部や北側では、発芽後の枯死木もふくめて、1 本も観察されていない。

■30%間伐処理区（2006 年の追跡区）

2006 年から 2007 年にかけての変化は次のとおり。

落葉松　　：9 本→→→1 本（1 年生）

細葉胡枝子：11 本→→→2 本

興安胡枝子：1 本→→→0 本

いずれも大きく減少しており、2007 年における新規侵入が少ない傾向にある。

イ.丘陵区：克山県

■50%間伐処理区（新規調査区）

平原区（甘南県）とは異なり、間伐部分の北・中央・南側のいずれにおいても樟子松の実生が観察された。

北側：　0.3 本／㎡（枯死木含む：1.6 本／㎡）

中央：　2.8 本／㎡（枯死木含む：4.1 本／㎡）

南側：　5.0 本／㎡（枯死木含む：6.7 本／㎡）

しかし、生育本数から推測すると、平原区と同様に南側における立地条件の優位性が推測される。

樟子松以外では、平榛・楊樹・胡枝子の侵入が多く、中でも平榛が個体数・樹高ともに優占している状況にある。

■新規植栽区（裸地）

人為的影響が強く見られるため、調査結果が平均的な実態を反映しているか否かは不明であるが、隣接する林分からの下種更新と推測される樟子松の実生が 4 本確認された。

ウ.風沙区：泰康県

家畜による影響及び人為的な影響が非常に強く観察されているため、調査結果の妥当性が明確ではない。一旦発芽した実生も家畜の植害を受けて枯れてしまう可能性が大きい。

しかし、周辺に生育する家楡、楊樹からの散布と思われる実生が数は少ないが観察された。

（3）木本類による自然更新の可能性

2006年～2007年の2年間にわたり、3地区の試験サイトにおいて植生の状況変化を観察して来た。そのうち、極めて人為的な影響が大きい風沙区（泰康県）を除く他の2箇所で観察された結果を元に、自然更新による樹林造成の可能性について以下に検討する。

■発芽・生育について

種子の自然侵入による発芽・生育については、今回の調査で以下の 6 種類の実生が観察されたことで確認できたものと思われる。

・樟子松　・落葉松　・家楡　・楊樹　・平榛　・胡枝子

また、植栽木の種子による実生と思われる樟子松、落葉松についても、2年生の苗が観察されていることから、実生の越冬が可能と推測される。その他の樹種については、10～50ｃｍ程度に生育した個体が観察されているため、問題はない。

■雑草との競合について

発芽した実生に対する雑草による被圧が懸念される。今回の調査の中で見る限り、侵入する雑草の種類によってその影響が大きく異なり、むしろ実生苗と共存（保護）する関係に見える状況も観察された。

具体的には、甘南県のサイトではイネ科の高草丈雑草が多く見られ、実生苗の高さを大きく超えていたのに対し、克山県のサイトでは雑草の草丈が低く、実生苗と共存している関係に観察された。

これらの影響の程度は、実生苗の生育を阻害する環境条件の中で、「光条件」と「土壌水分条件」のいずれが優先するかにもよるものと思われる。

つまり、光条件が優先する場合には、上層木による照度低下と雑草による照度低下の大小が問題となり、水分条件が優先する場合には、上層木の水分収奪と雑草による水分収奪との差異画問題となる。

別途に行った土壌水分条件の概況観察結果から推測すると、光条件よりも土壌水分条件によって林床の植生がより強く影響を受けている様子が観察されることから、雑草による実生の被圧はそれほど大きな問題にはならないものと推測される。

■シードソースについて

種子による自然更新が行われるためには、種子の供給元となるシードソースが不可欠となる。今回の調査で実生が観察された樹種のうち、樟子松・落葉松・家楡・楊樹

については、試験サイトの周辺に母樹となる樹木や樹林が存在している。平榛と胡枝子については、まとまりのあるシードソースは確認できていないが、侵入数も多いことから見て、比較的近い場所に種子の供給源となる植生が存在するものと推測される。

このような視点から見た場合、既存林の多様性を増進するための一手法として、自然状態における下種更新を推進するためには、シードソースと想定される樹種の種子散布形式に見合った距離に母樹の存在が不可欠となる。

■間伐の大きさと生育環境（土壌水分）

甘南県と克山県の試験区で見られた状況から推測すると、列状間伐を行った場合には、日照が強くなる北側の林縁部で乾燥が激しくなり、実生や草本類の黄変や枯死が顕著に現れる。

このことから、間伐の大きさ（幅）を加減することで林床に届く日照の程度や範囲をコントロールし、間伐後の地面に直接日照が当たらないような幅で間伐を行うことで、乾燥の影響を軽減できる。

そのような対応によって、北側の林縁部における土壌水分条件を改善することで、実生苗の発芽・生育が期待できるものと思われる。

Ⅲ　2007 年度研修員受け入れ実施報告

1.　中国側研修員リスト

中国側共同研究チーム 5 名と通訳 1 名が、平成 1 9 年 10 月 11 日から 10 月 24 日までの 2 週間の日程で来日研修を行った。第 2 回来日研修チームのメンバーは、下表のように黒龍江省林業庁科技処宋春姫処長を代表とする 5 人のメンバーと同行通訳 1 名である。

LIST OF EXPERT				
Niigata-Heilongjiang Afforestation Technology Development Project in Nenjiang Basin Desertification Area				
新潟県・黒龍江省　嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業（第３年次）				
1		宋　春　姫 そう　しゅんき SONG CHUN JI 団長（JICA経費） 黒龍江省林業庁科技処　処長 東北林業大学　学士　高級工程師	専門領域： 生年月日：	科技推廣、育種、造林、品種改良 1956年10月22日
2		韓　萬　鵬 かん　ばんほう HAN WAN PENG 団員（JICA経費） 黒龍江省克山県林業局　局長 黒龍江省克山師範専科学校　大専　工程師	専門領域： 生年月日：	林業生態建設、防砂、治沙 1972年12月17日
3		孫　淑　芬 そん　しゅくふん SUN SHU FEN 団員（JICA経費） 黒龍江省林業庁　科長 東北林業大学　学士　高級工程師	専門領域： 生年月日：	防護林、生態林、用材林造成 1961年8月4日
4		龐　玉　梅 ぱん　ぎょくばい PANG YU MEI 団員（JICA経費） 黒龍江省林業庁　科員 東北林業大学　本科　高級工程師	専門領域： 生年月日：	防護林、生態林、用材林造成 1965年6月24日
5		韓　東　明 かん　とうめい HAN DONG MING 団員（自費） 黒龍江省林業庁　科長 東北林業大学　学士　高級工程師	専門領域： 生年月日：	林業生態建設、防護林、用材林造成 1958年11月27日
6		趙　永　哲 ちょう　えいてつ ZHAO YONG ZHE 団員（自費） 黒龍江省林業庁　科長 東北林業大学　学士　高級工程師	専門領域： 生年月日：	林業経済　（通訳） 1964年3月23日

2. 日本側参加者

日本側は、プロジェクトメンバーを中心に、研修員受け入れ機関である新潟県森林研究所の保科孝且所長及び新潟大学農学部紙谷智彦教授、本間航介准教授が中心となって研修指導を行った。

3. 来日研修の行程

来日期間の日程と研修内容は以下の通りである。

表 2-2 来日研修の行程

JICA草の根技術協力事業(地域提案型)

事業名:新潟県・黒龍江省 嫩江流域荒漠化地区生態林建設技術協力事業(第3年次)

研修員受け入れ工程表

2007年10月11日(木)～10月24日(水)

第 日	月 日(曜)		工 程	移動時刻 ※移動手段※	宿泊地 宿泊先
1	10月11日(木)	午前			東京都 JICA東京国際センター 03－3485－7051
		午後	北京空港発成田空港着(入国)	成田空港発○時○分 幡ヶ谷着○時○分	
2	10月12日(金)	午前	JICAブリーフィング		新潟市 ホテルディアモント新潟 025－223－1122
		午後	東京→新潟移動	※Maxとき333※ 大宮発16時38分 新潟着18時13分	
3	10月13日(土)	午前	■推進連絡調整会議との協議 (商工会議所中央会館#40 9:30時～12時) ①研修内容の説明と調整 ②'07年度事業経過と内容の検討 ③黒龍江省側持参資料の説明	ホテル発09時00分 ※自家用車(分乗)※	新潟市 ホテルディアモント新潟 025－223－1122
		午後	■新潟市内視察 万代島、ミナトピア他		
4	10月14日(日)	全日	自由行動		新潟市 ホテルディアモント新潟 025－223－1122
5	10月15日(月)	午前	■新潟→佐渡移動 (新潟港→両津港→相川→大倉)	ホテル発05時30分 ※タクシー(分乗)※ ※フェリー※ 新潟港発06時00分 両津港着08時30分 ※レンタカー(10名乗)※	新潟大学付属フィールド科学教育研究センター佐渡ステーション 0259－78－2613
		午後	◆新潟大学附属フィールド科学教育研究センター佐渡ステーション 演習林現地研修		
6	10月16日(火)	午前	■佐渡島内視察	※レンタカー(10名乗)※	新潟市 コートホテル新潟 025－247－0505
		午後	■佐渡島→新潟移動	※フェリー※ 両津港発16時00分 新潟港着18時30分 ※タクシー(分乗)※	

7	10月17日(水)	午前	◆新潟大学農学部 紙谷教授:講義及び意見交換(10時30分〜11時30分)	※レンタカー(10名乗)※	新潟市 コートホテル新潟 025−247−0505
		午後	■新潟市内の海岸林及び砂防植栽地 現地研修		
8	10月18日(木)	午前	◇新潟市→山形県小国町移動 温身平のブナ天然林、森林セラピー基地 現地研修	ホテル発08時30分	朝日村 森林研修所 0254−72−1171
		午後	◇県森林研究所 研修	森林研着15時 ※県森林研公用車※	
9	10月19日(金)	午前	◇魚つき・土砂崩壊防備・風致保安林 ・村上市滝前の魚つき保安林現地研修 ・村上市浜新保の土砂崩壊防備保安林現地研修 ・山北町笹川流れ地内の風致保安林現地研修	森林研発08時30分 森林研着17時 ※県森林研公用車※	朝日村 森林研修所 0254−72−1171
		午後	◇複層林施業地、長期循環林施業地 ・山北町中継のスギ・ヒバ複層林現地研修 ・山北町中継のスギ・ケヤキ長期循環林施業地現地研修		
10	10月20日(土)	午前	◇村上市→新潟市移動 ■推進連絡調整会議との協議 (商工会議所中央会館#40 10時30分〜12時) ④研究機関、現地視察、講義を踏まえた意見交換	森林研発08時30分 会館着10時30分 ※県森林研公用車※	新潟市 コートホテル新潟 025−247−0505
		午後	■推進連絡調整会議との協議 (商工会議所中央会館#40 13時30分〜17時) ⑤黒龍江省側持参資料の検討と関連協議 ⑥「生態林造成ガイドライン」の項目整理	会館発17時 ※自家用車(分乗)※	
11	10月21日(日)	午前	■新潟市内視察	※レンタカー(10名乗)※	新潟市 コートホテル新潟 025−247−0505
		午後	■新潟市内視察		
12	10月22日(月)	午前	■推進連絡調整会議との協議 (自治会館本館#401 9時30分〜12時) ⑦研修のまとめ	ホテル発9時00分 ※自家用車(分乗)※	新潟市 コートホテル新潟 025−247−0505
		午後	■推進連絡調整会議との協議 (自治会館本館#401 13時30分〜17時) ⑧「生態林造成ガイドライン」の内容検討 ⑨閉講式(17時〜18時30分) 会場:レストラン・アペティ	閉講式会場発18時30分 ※自家用車(分乗)※	
13	10月23日(火)	午前	■新潟市→東京都移動 東京都内視察	ホテル発08時50分 ※自家用車(分乗)※ ※とき318号※ 新潟発09時30分 東京着11時40分 JICA東京着16時00分	東京都 JICA東京国際センター 03−3485−7051
		午後	東京都内視察		
14	10月24日(水)	午前	東京都→成田空港移動	幡ヶ谷発○時○分 成田空港着○時○分	
			成田空港発(帰国)		

4.　来日研修の概要

1）研修の目的

2007 年度の来日研修の目的は、日本における同種同齢林の被害実態と多様性の高い自然林の比較、中国の防護林と日本の保安林の現状比較などを通して、今後の生態林造成の考え方を理解してもらうことと、新潟大学農学部における講義と研修によって、多様性のある森林の必要性と、生態林造成のための基礎知識を得ることにある。

また、策定中のガイドラインの具体的な内容を合同で検討し、最終的な擦り合せを行うことである。

2）研修の内容

□10 月 13 日（土）：研修内容と日程の説明、07 年度の事業の経過と内容の検討について、NPO 法人新潟県県日中友好協会の事務所のある新潟市商工会議所中央会館会議室において行った。

初回会議（新潟市商工会議所中央会館会議室）

□10 月 15 日（月）～16 日（火）：新潟大学付属フィールド科学教育センター佐渡ステーションにて、同センター本間航介准教授の講義と、演習林内にあるスギ天然林の現地研修を行った。

ここでは、日本の代表的な林業樹種であるスギについて、林業生産のための管理された植林地と全く人手の加わっていない天然林の現地比較から、同じスギの生育状況の違いを実感してもらい、多様性の意味を学んだ。

本間准教授の講義（新潟大学農学部付属フィールド科学教育研究センター）

佐渡演習林のスギ天然木

□10 月 17 日（水）：午前中は新潟大学農学部にて、昨年に引き続き、紙谷智彦教授から、森林の多様性保全に関する講義を受け、午後より多様性のある擬似自然林を裸地から苗

木植栽によって造成してきた企業の森づくりの現地と、市内青山のクロマツ保安林内の試験地の現地研修を行った。

企業の森づくりでは、造成後 27 年が経過しており、自然に近い多様性の高い鬱蒼とした森ができ上がった状況を見学して、同じ人工林でも単純同齢の人工林との違いを実感してもらった。

また、海岸のクロマツ人工林では、季節風の影響を受ける厳しい環境条件のため、伸長生長が押えられ、幹が傾いてしまう状況や、マツクイムシの被害状況などを研修した。

紙谷教授の講義（新潟大学農学部）

海岸のクロマツ飛砂防備保安林
（新潟市青山海岸）

□10 月 18 日（木）：日本を代表する天然林として、山形県小国町の飯豊山麓にある温身平のブナ林を見学。

一昨年日本で最初の森林セラピー基地の一つに認定登録されたブナ林で、まさに森林の多様な機能を活用している事例である。

嫩江中流域は勿論、比較的近隣の天然林である大興安嶺にも、このような森林はない。

ブナ林の散策（山形県小国町温身平）

□10 月 19 日（金）：昨年に続き、新潟県森林研究所での研修として、新潟県村上管内の保安林の状況を現地視察し、それぞれの立地している環境と、その特性から、保安林の機能を研修するとともに、そこにおける規制や管理などの手法についての研修を受けた。

また、午後には新潟県の林業が盛んな山北町において、スギとヒバ、スギとケヤキの複層林施業の現場を現地研修した。

保安林の説明を聞く（新潟県山北町）

□10 月 20 日（土）：NPO 法人新潟県日中友好協会のある新潟市商工会議所中央会館の会議室において、研修結果に関する報告会、及びガイドラインに関する中国側持参資料の報告を受ける。

環境が全く異なるとはいえ、佐渡における樹齢 500 年を超えるスギの天然林はインパクトが大きかったこと、その後見たスギ人工林のスギが、同種のものとは信じがたいようであった。

□10 月 22 日（月）：新潟における研修日程を終了し、新潟県自治会館会議室において、今後のガイドラインの完成に向けて、具体的な内容の検討を行った。

まず、日本側で作成したたたき台を基にして、樹種選定や植栽方法の詳細について中国側からの意見をもらい、内容の整合を図った。

ガイドライン策定のための最終協議
（新潟県自治会館会議室）