

中華人民共和国
首都周辺風砂被害地域植生回復
モデル計画調査
ファイナルレポート

平成22年2月
(2010年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

中華人民共和国首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査共同企業体
社団法人 海外林業コンサルタント協会
朝日航洋 株式会社

序 文

日本国政府は、中華人民共和国の要請に基づき、同国首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画にかかる開発調査を行うことを決定し、独立行政法人 国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は平成19年3月から平成21年11月まで、社団法人 海外林業コンサルタント協会 (JOFCA) と朝日航洋 株式会社による共同企業体の三島征一氏 (JOFCA) を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成22年2月

独立行政法人 国際協力機構
理事 高島 泉

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構
理事 高島 泉 殿

今般、「中華人民共和国 首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査」が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。本調査報告書は、貴機構との契約により、当協会と朝日航洋株式会社との共同企業体が平成19年3月から平成21年11月までの間に実施した内容を取りまとめたものです。

本件調査では、中国が国策として実施している六大林業事業の一つである北京天津風砂源整備事業の推進に資するため、北京市の延慶県、昌平区、門頭溝区、及び、河北省懷来県の4区県を対象とした基本計画、北京市の延慶県、昌平区の一部地区を対象とした実施計画、及び、計画作成ガイドラインの作成、並びに、植生回復モデル林の選定・造成（住民参加活動を含む）、及び、植生回復マニュアルの作成を実施いたしました。

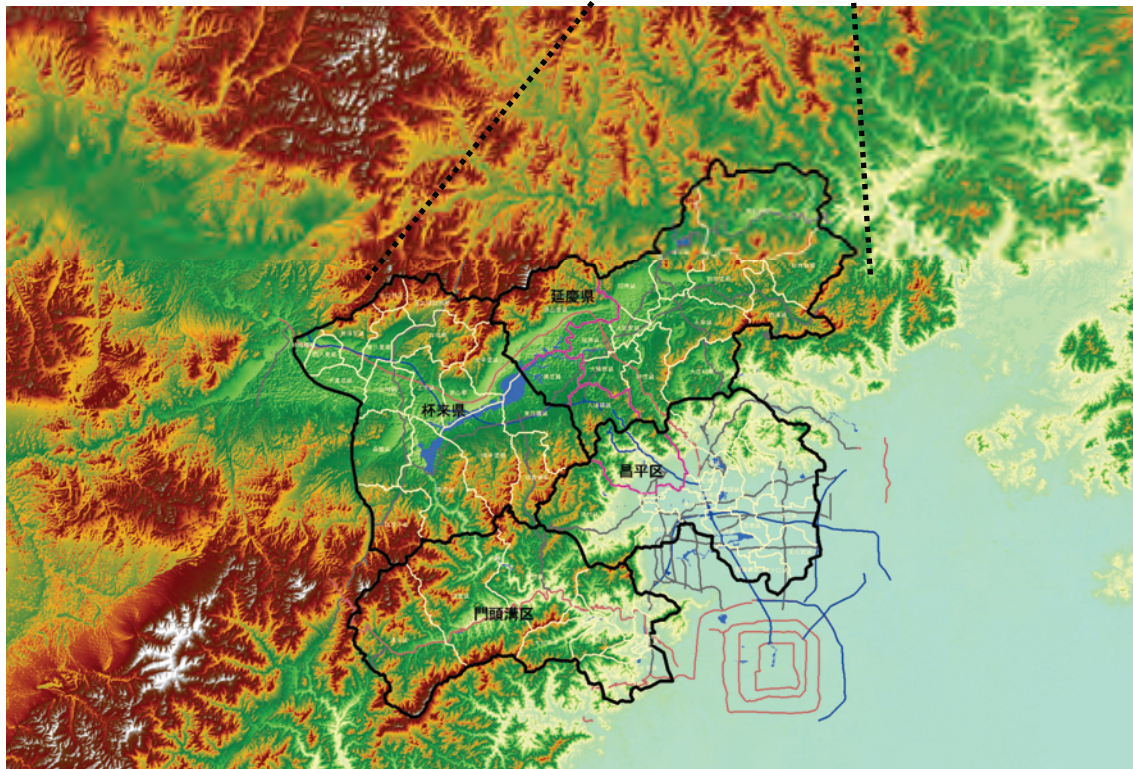
調査期間中は、貴機構を始め、外務省、農林水産省関係者には多大なるご理解、及び、ご協力を賜りました。また、中華人民共和国におきましては、同国科学技術部、国家林業局及び北京市園林緑化局、河北省林業局、調査対象4区県林業局等政府関係各機関並びに在中華人民共和国日本大使館、及び、貴機構中国事務所の貴重な助言とご協力を賜ることができました。ここに、深甚なる感謝の意を表する次第です。

最後に、本報告書が調査対象4区県及び北京天津風砂源整備事業を実施中の内モンゴル、山西省、河北省、北京市及び天津市の75区・県・旗の関係機関が実施している風砂源整備事業の推進に向けて、大いに活用されることを念願します。

平成22年2月

中華人民共和国 首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査
共同企業体代表 (社) 海外林業コンサルタント協会
総括 三島 征一

調査位置図



調査対象地区の位置図

基本計画（北京市延慶県、昌平区、門頭溝区、河北省懐来県）：黒実線
 実施計画（上から北京市延慶県張山営鎮・康庄鎮・八達嶺鎮、昌平区南口鎮）：ピンク実線

外貨交換レート

時期（年月日）	日本円/中国 人民元	円/US \$	US\$/人民 元
2007年3月15日	15.14	117.3	0.1291
2007年6月15日	16.11	122.9	0.1311
2007年12月15日	15.37	113.3	0.1356
2008年6月15日	15.68	108.02	0.145
2008年12月15日	13.33	91.25	0.146
2009年6月15日	14.39	98.42	0.1462
2009年12月15日	12.96	88.54	0.1463

資料出所：サーチナ為替計算機 <http://stock.searchchina.ne.jp/exchange/index>

外貨交換 レートは、アジア主要マーケットの仲値

単位換算表

計測単位	中国	(ピンイン読み)	日本	国際
通貨	人民元、元	yuan	円	US\$, EURO
距離	厘米	limi	cm	cm
	米	mi	m	m
	公里	gongli	km	km
面積	cm ²	pingfanglimi	cm ²	cm ²
	亩（畝）	mu	[1 ムー=1/15ha=0.0667ha]	
	公頃、hm ² 、ha	gongqing	ha	ha
	km ²	pingfanggongli	km ²	km ²
質量	克	ke	g	g
	兩	liang	[1 兩=50g]	
	斤	jin	[1 斤=500g]	
	公斤	gongjin	kg	kg
	噸	dun	t	t

略 語 表

	略語	日本語	中国語	英語
1	京津	北京天津、北京市・天津市	京津	Beijing Metro-police and Tianjin City
2	三北	三北、華北・東北・西北	三北	Three North Area
3	十五計画	第 10 次 5 ヶ年計画	十五计划	Tenth 5 year Plan
4	GNP	国民総生産	国民生产总值	Gross Domestic Product
5	GDP	国内総生産	国内生产总值	Gross National Product
6	GNI	国内総所得	国民收入总值	Gross National Income
7	PCI	消費者物価指数	消費者物价指数	Consumer Price Index
8	WS	ワークショップ、検討会	研讨会	Workshop
9	OJT	業務を実施しながら行う訓練	在职培训	On the Job Training
10	S/W	S/W、実施細則	实施细则	Scope of Works
11	M/M	M/M、協議議事録	协议备忘录	Minute of Meeting
12	C/P	カウンターパート	合作伙伴	Counter-part
13	JICA	独立行政法人 国際協力機構	日本国际协力机构	Japan International Cooperation Agency
14	林小班	林小班	林小班	Forest compartment and sub-compartment
15	3S	リモートセンシング・GPS・GIS	RS、GIS、GPS	Remote Sensing , GIS , GPS
16	RS	リモートセンシング	遥感	Remote Sensing
17	GPS	地球測位システム	全球定位系统	Global Positioning System
18	GIS	地理情報システム	地理信息系统	Geographical Information System
19	DEM	数値標高モデル	数字高程模型	Digital Elevation Model
20	施業 ID	施業モデル略号 (森林の取り扱い区分)	施工作业法区分 (森林经营施工典 型区分)	Forest Management Operation Type

要 約

1. 緒論

1.1 調査の背景と経緯

中国では、砂漠化した土地は263万6,200 km² (2004年) で、国土面積の27.46%にも達している。中国の首都であり人口が集中する北京市や、その周辺の天津市へは、内モンゴル地域などの砂漠化した土地から北西の風により、本調査対象地域をはじめとする首都周辺に砂が舞い降りている。この風砂の被害は、道路や空路などの交通への影響だけでなく、呼吸器系など人体への影響も懸念されている。また、こうした砂は、中国国内だけでなく、大韓民国や日本へ黄砂として飛来している。

このような状況下、中国政府は「北京・天津風砂源整備事業」を実施している。しかし、「北京・天津風砂源整備事業」の具体的な実施計画を策定する県では、計画策定のための調査が十分に行われず、計画策定能力も十分ではなく自然環境との整合性も十分にとれないものとなっている。また、河川周辺の事業実施や、農地周辺の事業実施などは、県の水利部局や農業部局などとの調整を図る必要があるが、それらの調整をとった計画とはなっていない。このため、県が事業を実施するに当たり、現実的かつ他部門との調整を図った計画の策定が課題となっている。

このような背景の下、2005年5月中国政府は日本政府に対し、「北京・天津風砂源整備事業」の実実施計画策定に係る協力を要請し、両国政府は2007年3月から2010年2月までの36ヶ月間にわたり「首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査」を実施した。

1.2 本調査の目的と範囲等

本調査の目的は、北京や天津周辺への風砂被害を軽減するための森林植生回復に係る実施計画の策定、中国側カウンターパート（以下、C/Pという）に対する技術移転、実施計画の事例提示のためのモデル林造成支援の実施をつうじて、C/P等が自立的に森林植生回復に関する事業を計画・実施できるようになることである。

調査対象地域は北京市門頭溝区、北京市昌平区、北京市延慶県、河北省懷来県(以下、4区県という)の合計面積6,617km²である。

C/P機関は、北京市園林緑化局、河北省林業局及び4区県の各林業局が実施機関である。総括的な実施責任機関として北京市園林緑化局、日常業務管理は北京市園林緑化国際合作項目管理弁公室であり、国家林業局は中国側の主管監督機関となる。

1.3 本調査の基本方針

本調査業務実施の基本方針を以下に示す。

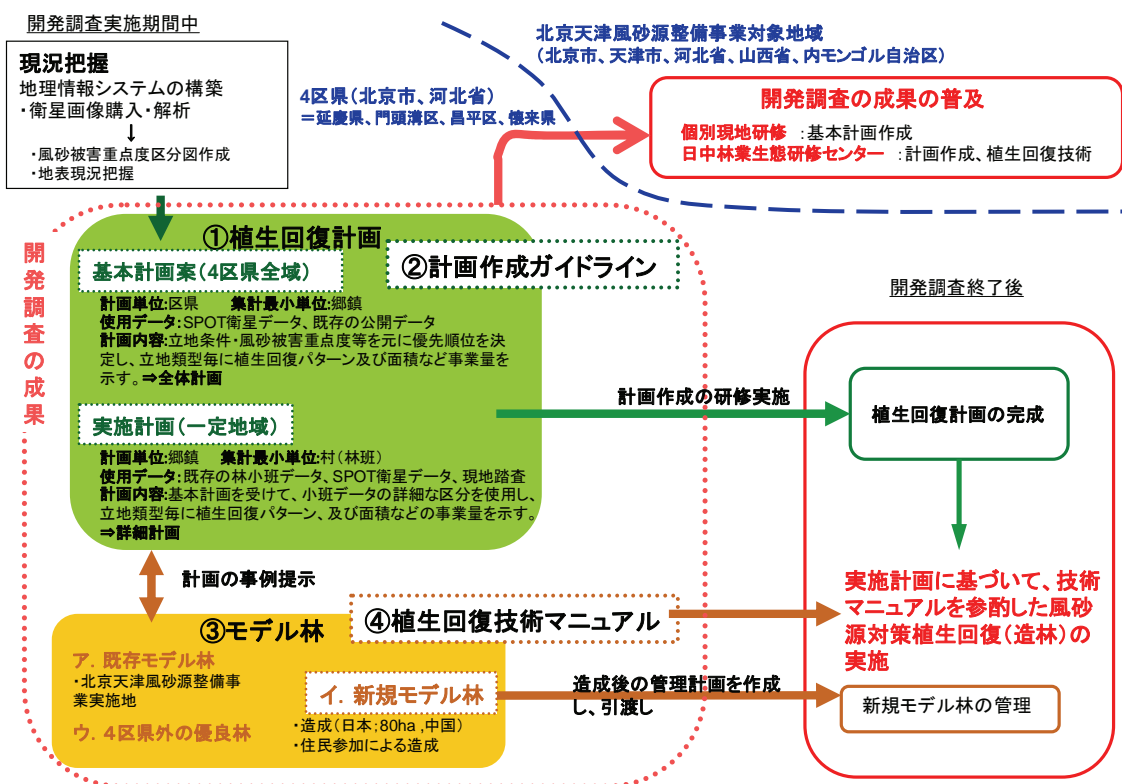
- (1) 科学的妥当性を持つ風砂源整備実施計画を、関係部局間の調整を十分に行いつつ作成する。
- (2) 県レベルの森林整備計画担当職員へ実施計画策定技術を移転する。
- (3) 実用的な風砂対策技術モデル林を適切な場所に造成する。
- (4) 植生回復計画策定技術、及び、風砂対策を目標としたモデル林造成技術を普及する。

なお、調査期間中に2007年3月1日に施行された「外国の機関または個人の中国における測量製図についての管理暫定方法」の解釈が示され、その解釈に沿って4区県を対象にした基本計画

と一定地域（4 郷鎮）を対象にした実施計画の作成等を実施することとなった。

本計画と植生回復技術及び普及の関係を以下に示す。

首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画 計画作成と植生回復技術との関係



2. 地域の概況

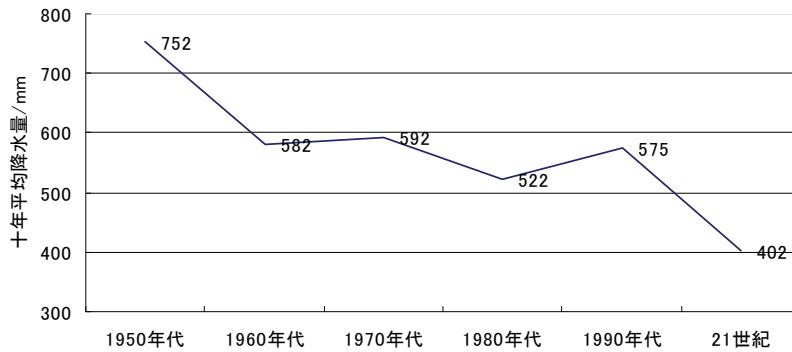
(自然環境)

北京市は西部、北部と東北部の三面を山に囲まれ、南部は緩やかに渤海に向かって傾斜している平原である。西部は太行山脈北部に、西北、北部は燕山山脈の西部に囲まれ、北西の山脈間に盆地がある。山地の外側は内モンゴル高原中部である。

(気候・気象)

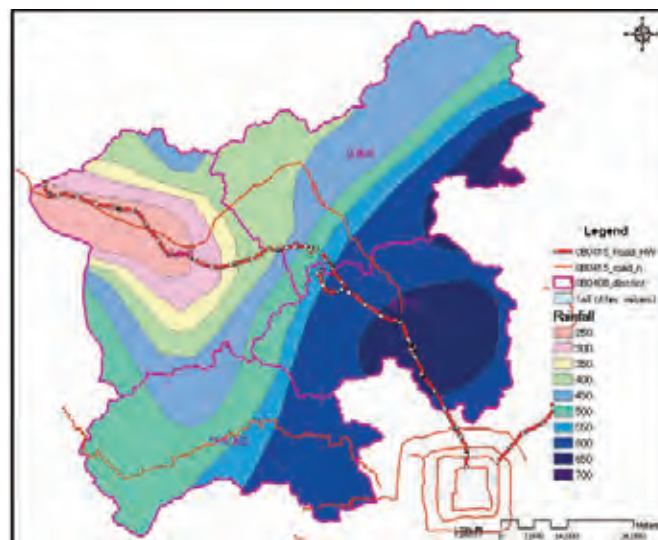
北京市は暖温帯の大陸性モンスーン気候に属する。北京市全体の年平均気温は 11.5℃、昌平区、懷柔区、房山区の平原部の年平均気温は 12℃、延慶県、門頭溝区を含む山間部は 9～11℃である。懷来県は中温帯半乾燥地域に位置し、温帯の大陸性モンスーン気候に属する。河川平原部の年平均気温は 9.1℃、南部山間部は 3.3℃、北部山間部は 3.2℃である。

降雨量の年変動幅は大きく、北京市の年降水量は 2000 年以降、平均水準から大幅に低下している。また、年平均降雨量の分布は、300mm/年から 700mm/年までと地域的にも大きな偏りがある。



北京市各年代平均降水量

出所：北京市環境質量レポート <http://www.stkeda.com/bjAgrWtrRsr/2003/2003-yul.htm>.



4 区県雨量分布図

(植生)

北京市北側の燕山山地と太行山北部山地の天然植生は、温帯、暖温帯落葉広葉樹林はナラ類、シラカバ、チョウセンヤマナラシ、ニレ等の小葉の落葉樹であるが、現存植生の多くは二次生のカバ及びニンジンボク、ヤマハギ、アズナギなどの落葉灌木であり、人工林では主としてマンシュウアカマツ（油松）、標高の高いところにはカラマツ（落葉松）が植栽されてきた。

(調査対象 4 区県の社会経済状況)

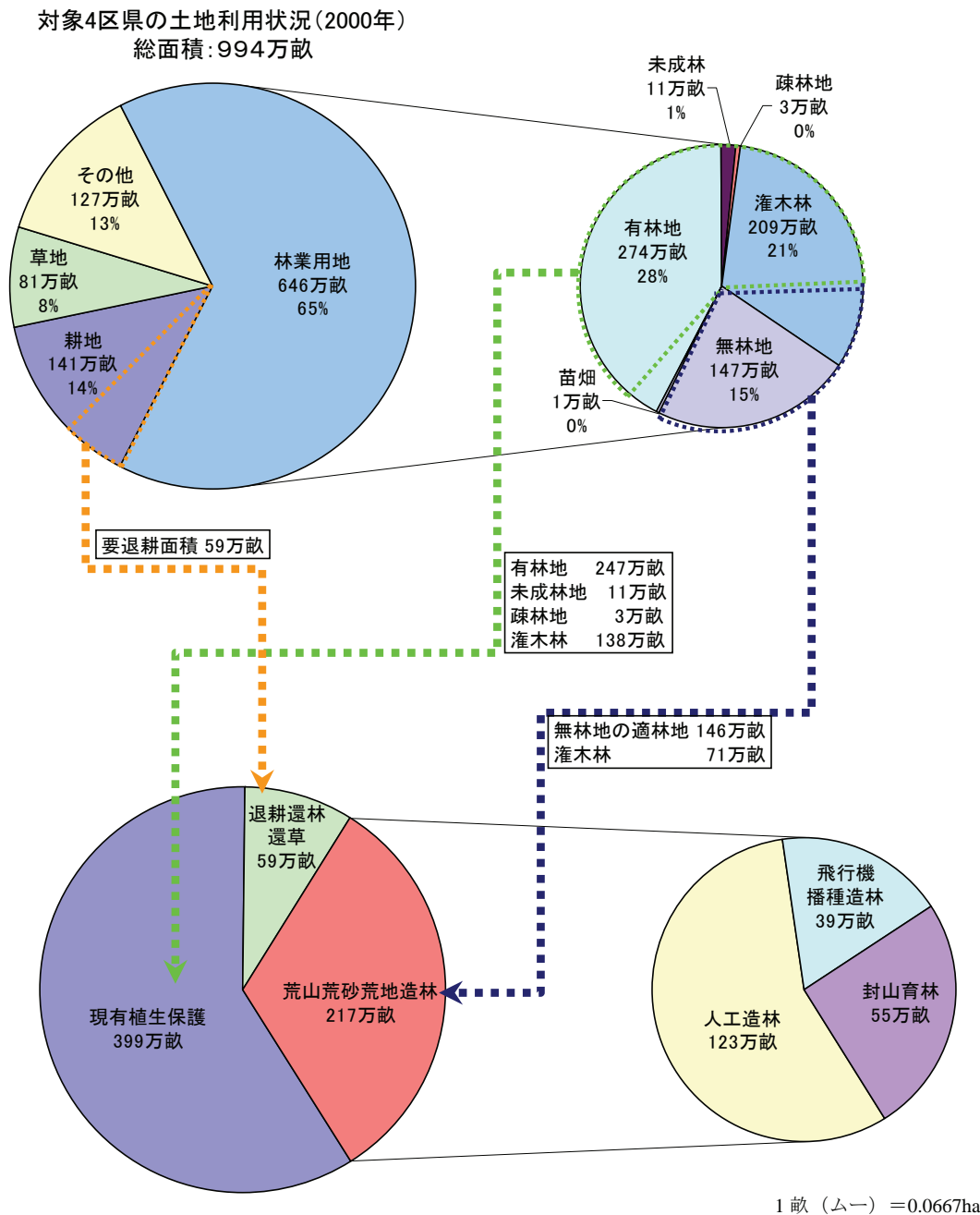
調査対象 4 区県の人口合計は 219.9 万人（2002 年の北京統計年鑑による）で、農業人口 130.7 万人、労働力人口 108 万人、人口密度は 205 人/km²である。

調査対象地内の村の平均的な姿は、2007 年に調査団が 9 村を抽出調査した結果によれば、人口規模は 300～1,600 人、面積は 4,000～26,000 ムー（267 ～1,600 ha）であり、平均世帯人員は 2～3 人、世帯あたりの年間所得金額は 8,000～24,000 元/年・世帯、村の一人当たり森林以外面積は 0.17～1.1ha となっている。また、年間平均降水量は 300mm～600mm の幅にあり、農業に必要な用水の確保が大きな問題となっている。

3. 調査対象4区県の風砂源整備計画の現況と課題

(調査対象4区県の風砂源整備計画の概要)

現有の有林地、疎林、未成林地、灌木林の一部を現有林地の植生保護の事業対象とし、また、2000年時点の無林地（適林地）の全てと荒廃した灌木林の一部を荒山荒砂荒地造林によって、全て解消する計画である。



(風砂源整備計画の実施状況)

10年間の北京天津風砂源整備事業は、2009年の時点で94%の進捗率と報じられ、また、事業期間はさらに2年間延長すると言われている。

（風砂源整備計画の今後の課題）

北京天津風砂源整備事業の今後の課題は次のようにまとめることができる。

- (1) 植生回復の初期段階（保育管理・未成林段階）にあり、引き続き保育、保護等が必要。
- (2) 成林地、灌木林地、未成林地内に、補植などの作業が必要。老齢過熟林分の更新も必要。
- (3) 現有森林は単層林から針広混交林、複層林など近自然林型への誘導が必要。
- (4) 農山村民の作目は、都市向け作目にシフトし、農外収入も増加。他方、林地への経済的依存度が低下。林地の公益的機能と林産物生産機能の両者の調和のとれた発展指向が必要。

本開発調査では、上記の課題を踏まえながら、基本計画と実施計画の二つの計画書を作成した。

4. 基本計画

4.1 基本計画の目標

本基本計画では、4 区県の合計面積 6,618km²を対象に、衛星画像を活用し、計画対象地域の森林現況をマクロ的に把握し、風沙発生源となる可能性の高い場所を相対的に分類し、植生回復を図るべき場所を特定し、自然的、社会的立地条件を念頭に、対応する施業を選定し、近い将来目指すべき森林地域の在るべき姿を「森林整備の目標」、及び、各区県が作成する実施計画策定の指針として示す。

（基本計画策定の手法）

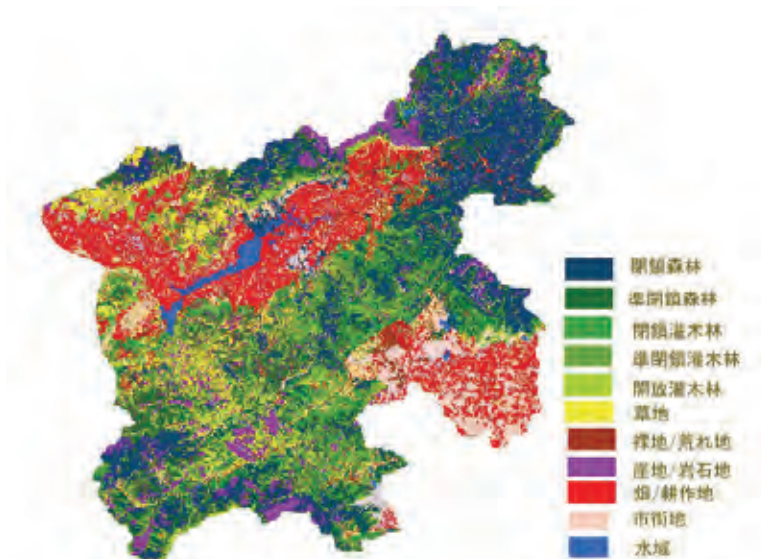
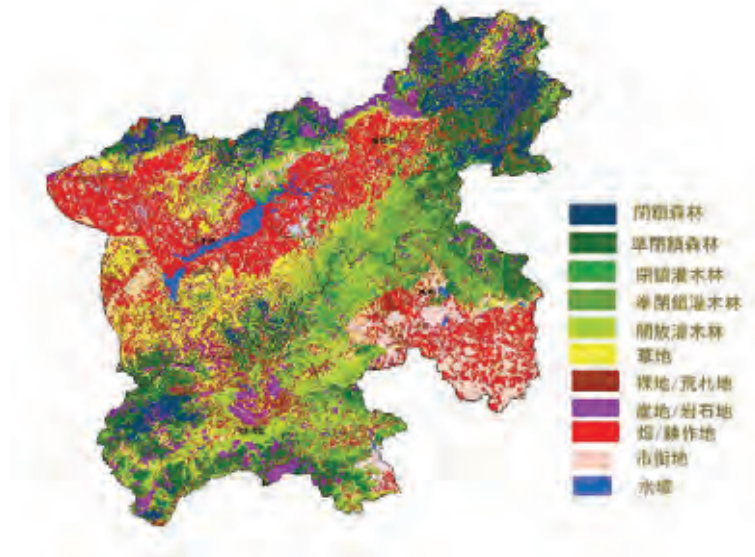
- ① SPOT 衛星データ、DEM（経緯度 3 秒間隔の数値標高モデル）、既存の公開資料を用いて地表の植生被覆の現況把握、風砂危害危険度分析を行い、既存の林小班データを用いずに郷鎮界、危険度区分、植被区分、雨量、標高、傾斜度、斜面方位、林業地帯区分、林業計画対象地内外区分等の土地の属性により 0.0001ha 程度まで地表を細分したポリゴンを用いて森林 GIS を構築し、基本統計表を作成する。
- ② 林業計画対象地外の属性を持つポリゴンを除く全てのポリゴンに植被区分、雨量、標高、傾斜度、斜面方位、林業地帯区分等でグループ化した森林施業を当てはめる。
- ③ 情報を GIS データとして整備・蓄積し、自然的社会経済的立地条件を取り入れ、その上で、風砂危害危険度分析結果を反映させて行政計画として優先的に実施すべき郷鎮と施業内容別 5 ヶ年別面積・金額を示す。森林植生回復に向けた森林整備目標を検討し、提案する。

（基本計画の目標）

土地利用/森林概況を把握分析し、森林整備を必要とする要改良森林域を特定し、個々の要改良森林域の自然的・社会経済的立地条件を勘案して、導入可能な施業を検討し、この結果を施業毎に集計し、将来とも森林の維持管理作業が適切に行われると想定し、将来在るべき森林の姿を推計し、以下の森林整備の目標値を定めた。土地利用現況図表と森林整備の目標を以下の図表に示す。

森林の現況及び森林整備の目標面積 (単位: ha)

区分	現況面積総計(ha)A	目標面積総計(ha)B	B/A	備考
閉鎖森林	48,686	160,881	3.3	目標面積計算のための仮定 1. 現況の森林(閉鎖森林、閉鎖灌木林等)は、将来も維持される 2. 植栽等の施業を行った場所は成育し将来は森林に変わる。 3. 現況の崖地、道路敷、住宅等用地、水面は現状のまま変わらない。
準閉鎖森林	98,511	48,278	0.5	
閉鎖灌木林	11,156	68,607	6.1	
準閉鎖灌木林	41,764	41,239	1.0	
開放灌木林	92,682	21,783	0.2	
森林計	292,799	340,789	1.2	
草地	58,132	58,487	1.0	
裸地	41,589	0	0.0	
農地・果樹	141,050	134,294	1.0	
崖地	51,700	51,700	1.0	
住宅地外	35,049	35,049	1.0	
道路敷	32,386	32,386	1.0	
水面	9,125	9,125	1.0	
森林以外	369,031	321,040	0.9	
合計	661,829	661,829	1.0	



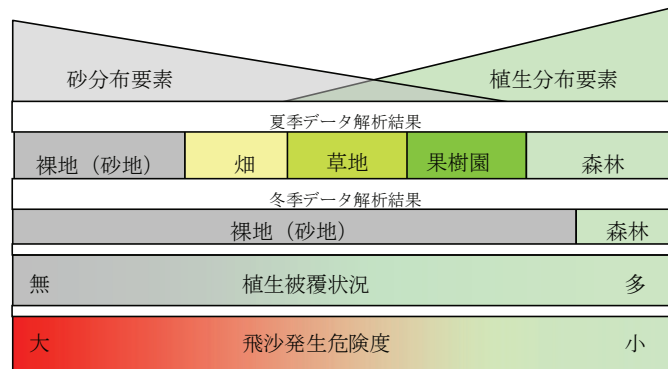
基本計画対象地域土地利用林相現況(上)、森林整備の目標(下)

以下に、上記の森林現況面積、森林整備目標面積等の分析、計算手順を説明する。

4.2 対象地域自然立地条件の類型化・ゾーニング及び GIS データ化

(風砂発生危険度分析と風シミュレーション解析)

地表面に存在する砂と風による影響とを総合的に評価し、風沙発生の危険性の度合いを相対的に評価し対象地域を 5 段階に区分した。

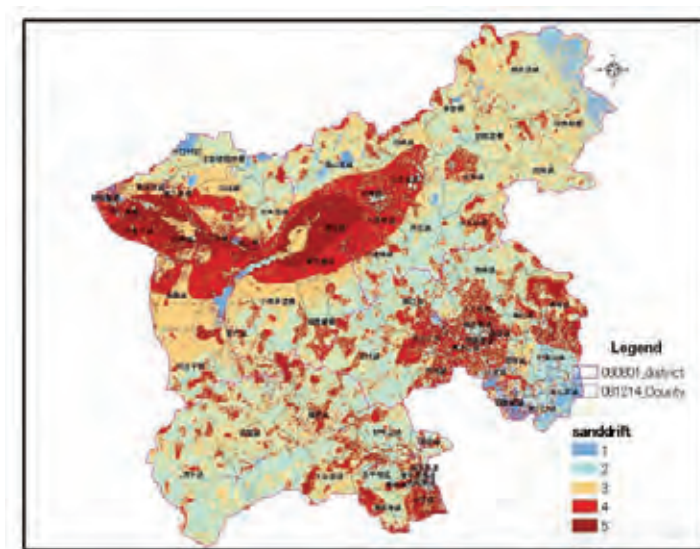


飛沙発生危険度評価の考え方

風の分析結果は、風の強い部分は懐来県と延慶県にまたがる官庁ダム及びその周辺と山を越した昌平区平地部分にまとまって広がり、西山地域の風向き面、いわゆる風道に比較的強い風の部分が出てきている。計量された飛沙発生総合危険度別面積は以下のとおりである。

区県別飛沙発生総合危険度 (砂因子+風因子) 別面積(1,000ha)

県	1	2	3	4	5	総計
延慶県	8.59	59	89.3	33.5	10.5	201
懐来県	6.8	29.2	82.8	40.2	21.1	180
昌平区	8.91	44	46	29.1	7.17	135
門頭溝区	2.6	56.1	64.8	18.1	3.89	146
総計	26.9	188	283	121	42.7	662



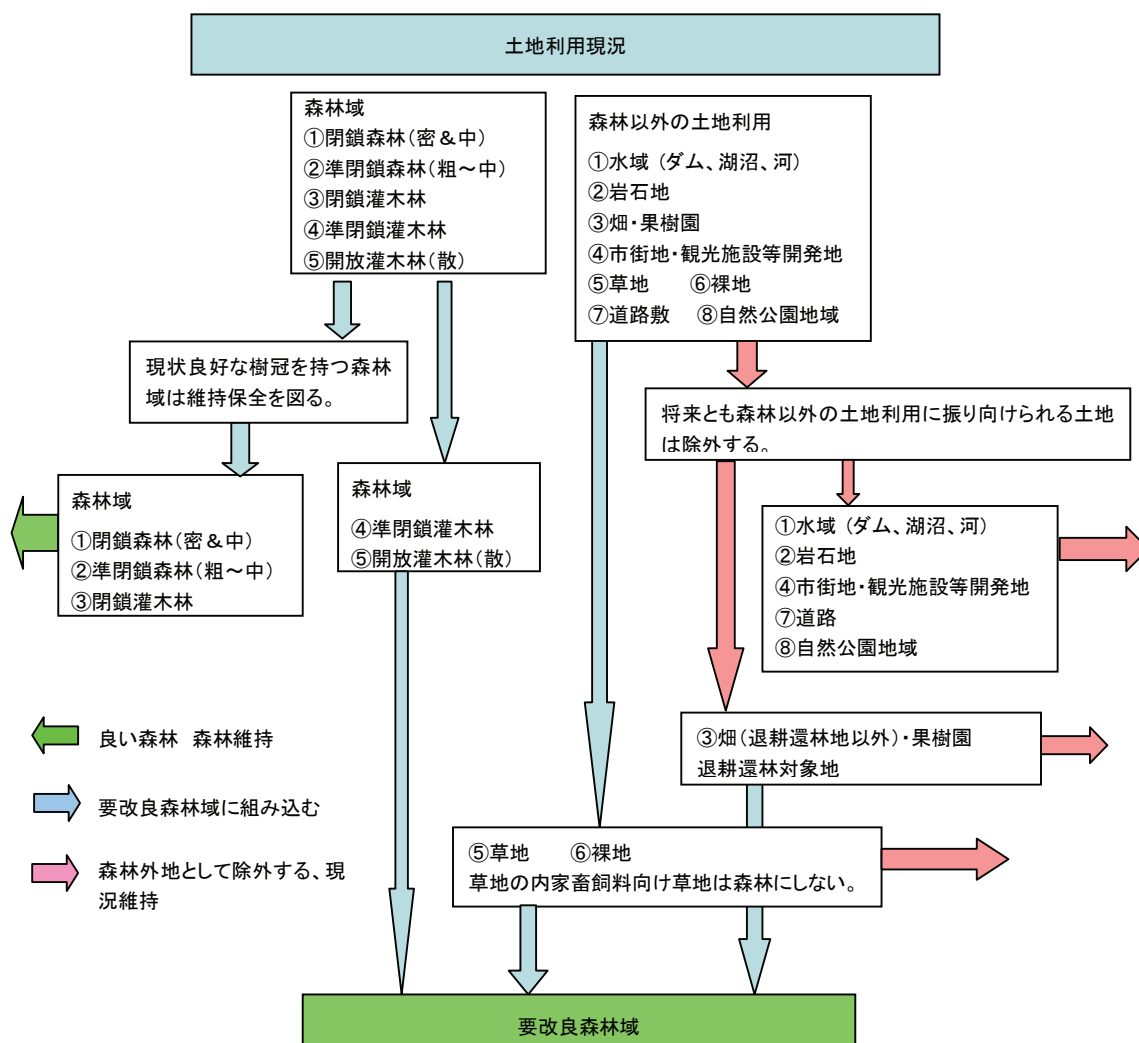
飛沙発生総合危険度分布図

(基本計画対象地の森林現況分析)

森林域は、衛星画像の夏の画像、及び、冬の画像から得られた森林域を重ね加工し、更に北京市発行の資源調査地図に記載されている天然林分布その他データを参考に①閉鎖森林、②準閉鎖森林、③閉鎖灌木林、④準閉鎖灌木林、⑤開放灌木林に5区分した。

(風砂対策施業対象地 (要改良森林域))

5 つに区分した森林域のうち、改良の必要なタイプは準閉鎖灌木林及び開放灌木林である。準閉鎖灌木林は、追加的植え込みにより植被の程度を向上させ、開放灌木林地帯は、可能ならば新植の対象とし、これに草地 (飼料用草地を除く)・裸地等を加え、道路敷を除いたものが要改良森林地域である。



土地利用現況から要改良森林域を特定する手法のフローチャート

計算の結果、植林等による施業の対象となる要改良森林地域は、基本計画対象地域 661,830 ha の内 30%弱の 209,142ha となった。

要改良森林 林相・土地利用面積集計 (ha)

土地利用	a 延慶県	b 昌平区	c 門頭溝区	d 懷来県	計 (ha)
準閉鎖灌木林	9,966	14,055	10,195	1,003	35,219
開放灌木林	19,483	19,871	33,725	11,302	84,380
草地	2,872	1,069	5,554	34,208	43,703
裸地	3,500	3,953	16,539	15,090	39,082
退耕還林急傾斜地	315	22	212	83	633
退耕還林遠隔地	494	699	357	4,573	6,124
合計	36,630	39,669	66,583	66,260	209,142

(防風林(飛砂抑制林)等の対象地となる農地)

首都への風砂被害の抑制という視点から懷来県と延慶県にまたがって広がる灌漑可能農地帯、昌平区・門頭溝区の市街地と農地が入り組んでいる地帯の農地面積等を把握し、主として防風・飛砂抑制林帯造成の対象となる地域の現状を分析した。農耕地の所在は衛星画像の判読により行い、分析の結果をとりまとめた防風林対策農地地帯の主要作物別耕作地面積一覧表を作成した。

4.3 飛砂抑制のための施業対象地の類型化

(要改良森林地域の自然条件解析)

施業の類型化を図るために、自然的立地条件に合致する施業方法(植林による森林回復を図る施業の導入)を念頭に自然的立地条件の複合化・総合化を図り、自然条件の類型化を行い、分類した結果をポリゴン情報としてGISデータに蓄え、GISマップ上に重ね合わせ、組み合わせ毎の場所、面積をGISマップ上で区分し、場所毎の自然条件、経営目的に適合する施業方法を検討した。

(土地条件の類型化(植生回復技術と適地解析))

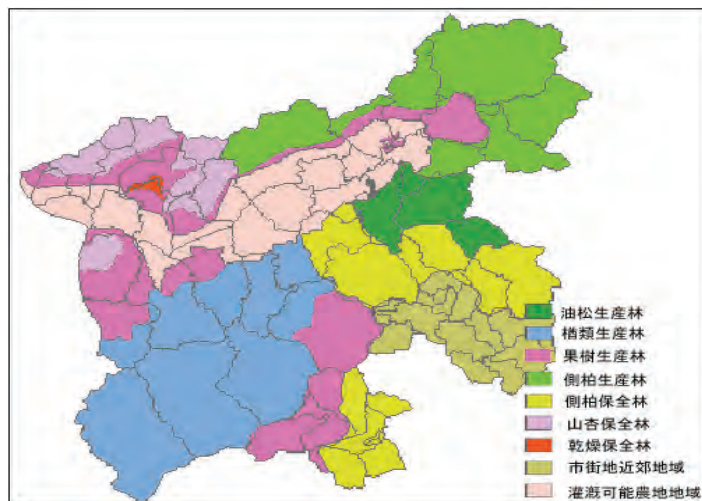
自然条件を雨量、標高、傾斜、斜面方位により区分し自然条件別面積集計表を作成した。

要改良林分の自然条件区別面積 4 区県計 単位 (ha) 面積単位 : ha

標高区分		雨量級別		傾斜級別		傾斜方向級別	
区分	面積	区分	面積	区分	面積	区分	面積
400m (0-400m)	47,906	250mm (250mm 未満)	4,726	1 (平 \leq 5°)	12,027	A 平坦 (方位無)	179
600m (400-600m)	59,516	400mm (250-400mm)	41,826	2 (5°<緩 \leq 15°)	73,922	B 日裏面 (北西—北東)	80,272
800m (600-800m)	53,118	500mm (400-600mm)	73,056	3 (15°<中 \leq 25°)	85,241	C 中庸 (ABD 以外)	55,569
1000m (800-1,200m)	30,945	600mm (600mm 以上)	89,535	4 (急>25°)	37,953	D 日表面 (南東—南西)	73,122
1400m (1,200m 以上)	17,658						
合計	209,142		209,142		209,142		209,142

(土地条件の類型化 森林経営目的 (林業地帯区分))

土地条件の類型化を図るために北京市農業資源と区画図集(測絵出版社 1986年)の林業区画図による区画を原則として踏襲し、その経営目的に着目した林業地帯を設定した。この林業地帯は、その含まれる地域で最も自然条件が森林育成に適している場所で、育成する森林の主たる経営目的を達成するのにふさわしい植林等の施業を検討する指標となる。さらに、標高、雨量、傾斜度、斜面方向の各条件によって要改良森林を区分し GIS マップ上に表示した。



基本計画対象地林業地帯区分 (水源涵養、水土保持に加えた森林管理経営目的)

4.4 目標とする施業の類型化

次に、要改良森林域の現況、主たる経営管理目的(林業地帯)と上述4つの自然立地を分析し、それぞれの条件の重なり合いの状況を見極めながら、GIS マップ上の各ポリゴンに森林回復に係る措置(施業 ID)を当てはめた。

一般的に植生回復措置として考えられる方法は、①十分に閉鎖していない森林には、可能な限り補植等により早期の林冠の閉鎖を目指し、②森林の無い所には、技術的、かつ経済的に可能な範囲で植栽を計画する。③また植栽が困難な所ではあるが天然木の回復が見込まれる所では封山措置を取ることにより、植生の回復を妨げる要因を排除する。そして、④現在の技術と通常の資金では植栽しても森林の育成が困難な場所は、時間をかけ天然更新で徐々に回復を図る事を期待する、と言う4つのタイプである。

4.5 社会的条件と導入施業

前節で提案した植生回復にかかる施業を山村住民の裨益という観点を加味して調整した。

4.6 飛沙抑制植生回復措置展開のための重点村、優先郷鎮の選定

実施計画では、植生回復措置の必要性が高いところから植林等を行うのが論理的であるが、本基本計画のような事業計画の元となる計画の検討段階では、実施計画段階の計画に対し国や県の資源をどう配分して、事業を進めていくべきかの判定が主要な課題である。

この優先度は、GISに格納したレイヤーを組み合わせ、飛沙発生危険度の高い地域を奥山村領域、里山村領域単位で取り出し、① 飛沙発生危険度の高い地域の面積がその集落領域面積の中に占め

る比率に着目し、その比率の高い村を抽出し重点村とし、② 重点村の数の多い郷鎮を優先郷鎮とする方法により判定し、以下のように実施進度を調整した。

予算配分表

	第1期	第2期	第3期	第4期
実施進度	優先郷鎮 75%	優先郷鎮 25%	優先郷鎮 0%	優先郷鎮 0%
	準優先郷鎮 25%	準優先郷鎮 50%	準優先郷鎮 25%	準優先郷鎮 0%
	その他 0%	その他 25%	その他 25%	その他 50%

4.7 目標事業規模

上記の考え方で要改良森林域林業地帯別県別優先郷鎮別施業ID別面積表を作成した。以下に面積表の一部を例示する。

要改良森林域林業地帯別県別優先郷鎮別施業 ID 別面積

a 油松生産林		(ha)								
県	区分	a 油植適	b 油植可	c 側植適	d 側植可	e 檜植適	f 檜植可	g 陽樹	h 山杏植	植栽計
a 延慶県	優先郷	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	準優先郷	1,353.59	1,241.68	348.19	0.00	0.00	0.00	0.00	14.91	2,958.37
	その他	8.46	8.45	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.08
	小計	1,362.05	1,250.13	349.36	0.00	0.00	0.00	0.00	14.91	2,976.45
b 昌平区	優先郷	0.23	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91
	準優先郷	219.07	86.35	3.16	0.00	0.00	0.00	0.51	0.15	309.24
	その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	小計	219.30	88.03	3.16	0.00	0.00	0.00	0.51	0.15	311.15
a 油松生産林計		1,581.35	1,338.16	352.52	0.00	0.00	0.00	0.51	15.06	3,287.60

4.8 事業に必要な事業費の推計

(事業費概算結果の要約(総括表))

目標事業規模及び別途作成した単価表等を元に「分期別施業方法別作業面積と事業費(4 区県計)―推定物価上昇率を計算因子に含めた試算表―」を作成した。

4.9 森林整備の目標

林地のうち既存の閉鎖森林は維持され、準閉鎖森林の一部は閉鎖森林に移行し、要改良林分に関しては施業/植栽等が実施され、適切な管理が行われて林分の内容が改善され、また、非林業用地面積は変化しないとの前提で林分内容の変化に関する計算基準を整理し、40～60年後の森林の姿を示した。

4.10 基本計画ガイドライン

基本計画を作成する際に留意すべき事項をとりまとめて、ガイドラインの目的、構成、留意事項を要約した。(なお、基本計画ガイドラインは、詳細な作業マニュアルも含め、独立したテキストとして別途作成した。)

分期別施業方法別作業面積と事業費総括表（4区県計）（分期別工資上昇率補正後）

単位：面積 1,000ha、金額 100 万元

			第1期 (1-5年)	第2期 (6-10年)	第3期 (11-15年)	第4期 (16-20年)	1-4分期 合計	
施業	対象面積 ha	分期別予算調整係数 (工資上昇調整率) →	1.30	2.34	3.98	6.34		
植栽	64.200	面積	植栽(1年次)	28	24	9	4	64
			保育(2-5年次)	55	102	66	26	250
			計	83	126	75	30	314
		金額	植栽(1年次)	1,642	1,401	556	217	3,816
			保育(2-5年次)	234	434	279	110	1,057
			計	1,876	1,835	835	328	4,873
		工資上昇率補正後金額			2,438	4,295	3,326	2,076
補植	10.932	面積	補植(1年次)	5	4	1	1	11
			保育(2-5年次)	10	17	10	5	42
			計	15	21	11	6	53
		金額	補植(1年次)	94	135	65	13	306
			保育(2-5年次)	34	83	72	28	217
			計	128	218	137	41	524
		工資上昇率補正後金額			166	510	547	261
播種	59.401	面積	播種(1年次)	24	22	9	4	59
			保育(2-5年次)	49	93	63	26	230
			計	73	115	72	30	289
		金額	播種(1年次)	110	99	41	17	267
			保育(2-5年次)	97	186	125	52	460
			計	207	285	166	69	727
		工資上昇率補正後金額			269	668	662	437
天然更新	74.603	面積		32	26	10	7	75
		金額		0	0	0	0	0
		工資上昇率補正後金額		0	0	0	0	0
合計	209.136	面積	1年次	87	76	31	15	209
			2-5年次	111	212	143	57	522
			計	198	288	174	72	731
		金額	1年次	1,846	1,635	662	248	4,390
			2-5年次	365	702	476	190	1,734
			計	2,211	2,338	1,138	438	6,124
		工資上昇率補正後金額			2,872	5,473	4,535	2,773

5. 農地・農業・農民と森林施業—改革開放以降の農林業と森林施業—

5.1 農地・農業と都市近郊林

1980年代以降の改革開放路線により、社会経済の拡大が大きく進み、一人当たり GDP は1980年の全国 255 US\$、北京市 848 US\$から、2007年にはそれぞれ 2,774 US\$、7,654 US\$となっている。

5.2 耕地防風林

(耕地防風林の沿革)

耕地防風林は新中国の成立後の早い時期（1953～57年期間）に康庄镇で防風林網、防風林帯の造成が行われた。一般的には1960年代に計画的に造成されたものがほとんどと言われている。耕地防風林は、集体所有地になっている。

(改革開放路線以降の耕地防風林)

1960年代の耕作地は、防風林で区画された大きな畑を共同で耕作していたため、防風林の正の効果、負の効果は平均化され、住民の不満を生ずる可能性は少なかった。一方、改革開放路線以降の請負制に移行してからは、帯状の細長い耕地が耕作者毎に割り当てられており、防風林に隣接している農地への負の効果とやや離れた位置にある農地への正の効果が、個別耕作者毎にはっきりと認識されることになった。

(耕地防風林の現況)

1960年代の防風林網は正方形に整然と区画配置されている。防風林の1辺の長さは約400m程度、植栽樹種は大部分がポプラ（楊樹）である。防風林直近の作物の生育状況はよくない。

(耕地防風林の課題)

公益性を維持増進する立場の林業局が計画する耕地防風林更新計画は、請負耕作者にとってはなかなか受け入れにくい。防風林隣接耕作者との利害調整を進めながら、今後とも、維持、造成していくことが必要である。

現在の耕地防風林の基本設計は、荷車・馬車時代のものであり、現代の機械化農業用農道等道路網と耕地防風林との連携・調整が必要になっている。

道路・水路のうち、既存の樹林帯又は樹林列の有無及びその延長の現況を標準地抽出調査法により推計した。推計結果を以下に示す。

農地区別別既存・無樹林帯延長等総括表

山間、灌漑、非灌漑農地区分	作目地帯別	左に含まれる区 県	既存樹林帯（列） 延長 km (A)	無樹林帯（列） 延長 km (B)	延長合計 km (C)	既存樹林帯（列） 存在割合 (A/C)	計画防風林 帯（列）間隔
山間、灌漑、市街地の果樹・葡萄園	果樹・葡萄地帯	延慶県、昌平区、門頭溝区、懷来県	814	349	1,164	0.70	500m
灌漑農地	トウモロコシ、野菜地帯	延慶県、懷来県	876	1,096	1,971	0.44	500m
市街地農地	野菜地帯	昌平区、門頭溝区	1,670	0	1,670	1.00	500m
非灌漑農地	トウモロコシ、野菜地帯	延慶県、門頭溝区、懷来県	327	1,602	1,929	0.17	250m
合計			3,687	3,048	6,734	0.55	

(防風林帯の設計)

標準設計は、灌漑可能農地地帯及び市街地地帯（防風林維持造成対象農耕地）の現況を勘察し、各地帯の特徴に合わせて以下5つの典型に区分した。

防風林等の典型（設計）一覧

設計番号	設計名称	対象農地	作目	防風材料	材料配置	備考
5-01	耕地防風林（高木）	灌漑農地	トウモロコシ、	高木	列	農道等併設型
		市街地農地	野菜地帯			
5-02	果樹防風生け垣	灌漑農地	果樹園	生垣	列	
		市街地農地				
5-03	ブドウ園防風ネット	灌漑農地	ブドウ園	ネット	列	
		市街地農地				
5-04	耕地防風林（中高木）	無灌漑農地	畑作地	中高木	列	農道等併設型
5-05	農林複合防風林	山地	畑作地	果樹・耐乾燥灌木	点/列	農道及びテラス農地利用型

防風林造成に必要な事業量・事業費の計算結果を以下に示す。事業量・事業費の計算期間は5年間とし、5年間に必要な防風林造成経費（新植から保育）の他、①果樹園からの飛沙防止のための藁被覆経費、②日陰補償経費を含めている。

区別農地区別作物区別計画対象面積防風林計画量と計画対象農地（4区県計）

4区県計	対象面積 ha		防風林 計画量 km 金額：千元			計画対象農地面積 ha 金額：千元			金額計 (千元)
			要新設 延長計	既存延 長計	計画延長 の合計	要新設対象 農地面積計	既存対象農 地面積計	計画対象農地 面積の合計	
山間農地計	37,013	数量	2,085	689	2,774	25,662	11,351	37,013	
		金額	272,340	0	272,340	5,465	1,838	94,673	367,013
灌漑可能 農地計	66,756	数量	1,179	1,310	2,595	32,990	33,765	66,756	
		金額	216,145	0	216,145	0	13,745	13,745	229,890
市街地農地計	22,688	数量	6	901	908	151	22,537	22,688	
		金額	1,254	0	1,254	0	0	12,868	14,122
総計	126,457	数量	3,270	2,900	6,277	58,803	67,654	126,457	
		金額	489,738	0	489,738	5,465	15,583	121,286	611,025

(公益と私益の調整)

風砂源対策は、北京オリンピックの開催を契機に行政主導で推進されてきた。山地の林地と平地の耕地防風林・農耕地の大きな違いは、耕地防風林は集体所有林であり、耕地防風林が保護すべき農地の多くは個人請負耕作地であるため、公益と私益との調整が必要な点である。

風砂源対策は土地の公益的機能の発揮のための措置として持続的に実施されるべきものであり、土地管理者の土地利用形態の統制、誘導措置は、行政主導で実施しなければならない。

(防風林に関する行政計画)

防風林行政計画のあり方を総括的にまとめる。

- ① 耕地防風林は農業生産のための基盤的施設であり、また、生活環境改善、都市近郊農業地帯の景観維持のためにも、効果的に風砂源対策を実施することは、今後とも必要である。
- ② 公共道路、農道計画と連携して整備する方向は、継続されるべきである。
- ③ また、農業基盤整備計画と連携した防風林整備計画の促進が必要である。
- ④ 水条件が制約条件になっている場合は、農業・水利部門の計画に防風林用水利施設を組み込み、早成樹による生産林地として機能する条件を整える。
- ⑤ 水利条件がよい農地では、防風林の機能を確保しつつ、収穫時には防風林を高価に販売できるような防風林経営計画を作成する。
- ⑥ 耕地防風林の管理責任主体は、集体（村委員会）であるが、林業局は、引き続き耕地防風林を整備対象として、集体に協力して、経営計画を定め、伐採時期・伐採手続き・造林等の調整にあたる。立地環境（主として水利条件）がよくない非灌漑農地地帯では立地条件に適合した防風林育成方法を検討する。
- ⑦ ネット防風網の設置は、ブドウ地帯について、農業局と協力して実施するよう検討する。防風林造成は、林地の公益性の発揮のために実施するものであり、一定部分の補助・融資・税制上の控除措置が必要である。

5.3 住民参加型施業

本項では、公益林として強く意識されるようになった都市近郊林の集体所有林における住民参加とはどのようなものかを明らかにして、住民参加活動を計画に組み込む方策を明らかにした。

(林業が成り立つ一般条件)

住民による森林管理、行政主導の森林管理のいずれの場合においても、林業が成り立つ前提条件として以下の4点が必要である。

- ① 森林が生育する自然条件
- ② 林地又は立木の所有管理権の保障
- ③ 樹木の育成管理資金、又は、労力の存在
- ④ 林業技術

(森林造成・管理への住民参加の誘因)

林業が成り立つ前提条件が満たされた上で、住民が林地の造成管理に関与するためには、何らかの利益・満足感が参加の誘因として必要になる。林地の公益的価値は、林業経営者にとっては、都市の人々のために無償奉仕する理由にはならない。

(森林造成・管理の費用負担)

林地を良好な状態に維持管理するための追加的費用は、受益者である遠隔地の大都市、区県内の市街地・集住地の生活者としての住民が何らかの形で負担すべきである。

(森林造成・管理への参加住民の組織化)

住民参加を具体的に進めるためには、住民の組織化が不可欠である。現実には、住民の利害・能力、周囲の社会経済制度的環境も異なり、一般的な形どおりの組織化はできない。参加する住民の組織形態には、参加者の出入り自由な緩やかな組織から、組織規約があり参加者も固定している組織まで様々な形があってよい。

(森林造成・管理への参加住民活動事例－延慶県白草洼村－)

本調査では、住民参加によるモデル林造成の可能性もあるという前提で、住民参加型植生回復のためのモデル村として延慶県白草洼村を選んだ。白草洼村は、人口 200 人、村面積 1500ha、扇状地上部の小さな村である。調査団・C/P は、白草洼村住民グループの活動を支援しながら、中国・北京における植生回復にかかる住民参加型活動のあり方を探ることとした。

白草洼村では、2008 年 2 月に国際協力世界で一般に用いられている PRA 等の方法を用いて、村の現状、住民参加型活動の方向づけを行い、2009 年まで果樹技術展示園の造成、関連資機材の購入、研修会の実施等に対し支援してきた。

2009 年 9 月に住民参加にかかるモニタリング調査を実施した。結論的に言えば、村人は、住民参加のための活動に参加し、住民の意向を反映して得られた資機材、研修会や技術員による技術指導により得られた技術・知識を有意義だと評価している一方で、住民参加活動の実施の成果を測る物差しの一つである参加のレベル（自発的活動意欲・行動）に関しては、依然として外部への依存心が強いという結果になっている。村の経済的発展のための物的・人的行政投資の評価という側面からは、生産農地に対して灌漑用水が行き渡る範囲が広がるなど、一定のプラスの評価がなされてよい。

(住民参加と行政支援の方向)

上記の現状分析からは、住民参加レベルの指標とされている住民の参加意識の激的な変化は確認できなかったが、村民委員会連携型の補助金付き参加方式の有効性を確認したとすることができる。住民の意向をくみ取るための方法としての参加型ツールの有効性は、一定程度確認された。

6. 実施計画

(実施計画の目的)

実施計画は、基本計画を基礎に北京北部風砂源地域の生態経済型防砂治砂モデルを形成し、他の地域が風砂源整備計画を策定する際のモデルを提供するために実施した。作成作業は、北京市林業勘察設計院に再委託し、計画期間は、想定される第 12 次 5 ヶ年計画の開始期間に合わせて 2011 年から 10 年間とし、作成方法は基本計画の調査・分析方法を準用した。

6.1 実施計画作成対象地の基本状況

(位置、面積、及び、自然・社会経済概況)

(1) 実施計画対象地の位置、面積

計画作成対象地は、北京市延慶県内の張山栄鎮、康庄鎮、八達嶺鎮及び昌平区の南口鎮の 4 郷鎮とした。本実施計画作成対象地は、この主要な風砂通路の郷鎮を含んでいる。

(2) 実施計画対象地の自然条件

標高範囲は平地 500-600m、山地 600-2,200m。気候は大陸性モンスーン気候、暖温帯と中温帯、半乾燥と半湿潤の過渡地帯に属する。年平均気温 8.8℃、降水は 6,7,8 月の 3 ヶ月に集中、年平均降雨量 467 mm。春に北風と西北風が吹き、乾燥が深刻。年平均風速 5.1 m/秒、17 m/秒以上の風速が数十回出現、最大風速は 24 m/秒。土壌は暖温帯半湿潤地域の肉桂色土 (cinnamon soil) 地帯に属する。植生は天然林が多い。遼東ナラを中心に、主に標高 800~1,800m の日陰斜面に分布。マンシュウアカマツ (油松) とナラ類が混交。萌芽林が多い。日当り斜面では半乾燥低木および草本が混交。中山は植生が比較的良好に保護され、回復が比較的早い。浅山や丘陵の日当り斜面と 35°以上の急斜面は植生がまばらで土壌の流失が激しい。マンシュウアカマツ (油松) 等の人工林は、標高 600 ~1,000m 地帯に分布している。

(3) 実施計画対象地の社会経済概況

事業対象地域には康庄鎮、八達嶺鎮、張山營鎮、南口鎮の 4 郷鎮、106 の行政村が存在する。世帯数 4 万 700 戸、総人口約 10.66 万人、うち農業世帯は世帯総数の 60%、非農業世帯は 40% を占める。事業対象地域の経済状況は良好、郷鎮の農業総生産額は 53,536.6 万元、非農業総生産額は 223,609.7 万元に達している。

6.2 土地利用・森林現況

冬季と夏季の SPOT 5 の衛星画像データを用いて植生被覆状況を解析し、また、林小班データを更新し、現地調査した。調査結果を以下に示す。

土地利用面積の現状と統計

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
地類	有林地	灌木林地	適林地	果樹	苗畑	耕地	建築用地	道路	水域	利用困難地	総面積
面積 (ha)	18,892	5,818	2,083	4,458	86	15,174	2,089	2,369	444	1,498	52,911
(%)	35.7	11	3.9	8.4	0.2	28.7	3.9	4.5	0.8	2.8	

注:Spot 衛星(夏季画像)による分類

事業対象地域の林小班データの現地調査統計結果

郷鎮	針葉	広葉	混交林	疎林地	苗畑地	適林地	未成林	灌木	無立木地	補助生産林地
	樹林	樹林						林地		
張山營	971	6,433	736	10	75	467	582	2,206	-	-
康庄	51	2,310	15	67	98	69	-	-	-	-
八達嶺	1,022	1,799	1,016	17	14	533	1,359	2,040	-	5
南口鎮	812	2,844	3,670	0	1	250	730	6,626	75	5
事業対象地域	2,856	13,386	5,436	93	188	1,319	2,671	10,872	75	10

(各郷鎮の土地利用の現状)

森林内容に関しては次のような特徴・課題がある。

- ① 樹種が単一で、林齢が比較的近い。
- ② 防風林の林齢が高すぎ、林分が衰退している。

- ③ 森林の経営管理が粗放であったため、林木の生長が芳しくない。
- ④ 適林地の利用効率が低い。

6.3 事業の目標と指導思想

「三つの代表」思想と現代的な林業理論を羅針盤とし、林業発展の歩みを速めて、森林資源の回復と発展に要する時間を短縮する。森林の植生を効果的に増やし、土壌の流失を抑制し、生態環境を改善する。10年以内に大体において土地の砂漠化と土壌流失の拡大傾向を抑え、首都に美しい緑を取り戻すことに尽力する。

6.4 計画の原則と依拠

(計画原則)

- (1) 統一的に計画し、総合的に対策を講じ、個々の土地に合わせ、分類指導する原則を貫く。
- (2) 生態を優先し、生態環境の整備と経済発展を組み合わせる原則を貫く。
- (3) 分類改造を中心として、現状の資源を合理的に保護し、利用する原則を貫く。
- (4) 優れた郷土の樹種を中心として、生物の多様性を保護する原則を貫く。
- (5) スタートラインを高くし、高い基準を持つ原則を貫く。

(根拠)

林業区分、各発展計画、関連法規、自然条件、資源状況（林地へのアクセス）、社会経済状況

6.5 計画の主な事業措置

(設計原則)

- (1) 樹種選択には、地元の自然と社会条件を十分に考慮し、地元住民の積極的参加を励ます。
- (2) 技術を総合的に運用し、多くの植物が混交した森林体系を作り上げる。
- (3) 造林時期は春季造林と大苗造林を中心とする。
- (4) 初期の造林密度は1ムー（ $1/15\text{ha}=0.067\text{ha}$ ）当たり56株前後とする。整地の際には、既存の目的樹種を保残し、植生を維持し、土壌の流出が起こらないようにする。
- (5) 造林する針広混交の割合は4:6とするか、この割合の前後とする。

(設計モデルと地類条件の分析)

林地の現況等を勘案して、各地類に適用する施業典型を12に区分し、地類ごとの自然条件・社会条件を集計し、施業方法（適応措置）をまとめた。

6.6 事業の投資見積

(投資見積りの依拠)

中国国家林業局「林業局全体設計工程概算編制方法」及び「工事建設のその他費用の定額」、北京市造林營林建設基準、北京市工事コスト情報等による。

(事業の総見積投資概算標準)

実施計画の林種・地類・自然条件別造林模型（典型）一覧表の施業に当てはめ適用措置別単位面積当たり積算単価表を作成し、各施業対象面積に乗じて積算した。積算結果を示す。

施業直接費用

施業内容		面積 (ha)	10年間の作業費 計(元/ha)	10年間の所用金 額計(万元)
人工造林	傾斜地人工造林	447	102,749	4,593
	緩傾斜地人工造林	786	91,514	7,193
針葉樹純林改造		1,370	30,297	4,150
広葉樹林択伐		7,276	1,980	1,441
灌木林地経営		9,383	540	507
疏林地補植		93	61,458	573
低効林改造	低効純林改造	1,440	63,130	9,089
	低効混交林改造	2,120	30,545	6,477
	低効灌木林改造	3,496	43,160	15,087
未成林保育		2,408	35,250	8,489
防護林更新		482	19,536	941
経済林保護		456	24,000	1,094
作業経費総計(10年間)				59,634

上記の他、10年間の年次別施業別実施計画表等図表を作成した。

7. モデル林造成支援

7.1 モデル林整備の意義と実施方式

モデル林造成支援は計画実施の事例提示用であるが、地域住民支援への貢献も期待されている。具体的には、優良事例からの既存モデルの選定、新たなモデル林造成の2つの活動を実施した。

7.2 既存モデル林の選抜

(選定方針)

対象県・区の既存植林地は成林過程、林分成長なども一様ではないが、モデル林は以下の性質を有することが望ましい。

- (1) 類似条件におけるモデルとしての高い汎用性
- (2) 造成後の維持管理が容易
- (3) 造成コストが安い
- (4) 風砂対策としての機能が高い
- (5) 機能の発揮期間が長い
- (6) 目的機能を損なわない前提で経済的収益性が高い
- (7) 地域の生態系との相性が良い
- (8) モデル展示の利便性が高い
- (9) 本調査後中国側による継続検証活動が行いやすい

(対象地域の既存林現状と予想されるモデル林候補)

中国の植林事業は1950年代から始められた。しかし、その後の「大躍進運動」や「文化大革命」の期間中、植林地が農地拡大運動などによって伐採、開拓され、殆ど残っていない。1978年から、「三北防護林建設計画」の実施を契機に大々的に人工造林が行われた。しかし、活着率、生存率、成長量等の面で思うような成果は得られなかった。1998年以降、植林における適正な資金投入がようやく保障されるようになり、整地、育苗などの技術や施工品質も向上した。したがって、モデル林として推薦される林分の多くは2000年以降の植林地になると予想された。

(選定作業及び選定したモデル林の概要)

期待する展示効果及びモデル林タイプを示し、対象県・区の林業局に候補地推薦を依頼し、調査業務は、中国荒漠化防止訓練センターに再委託して実施した。

計 23 カ所の候補地から、10 カ所植林地を既存モデル林に決定した。延慶県の 2 カ所は山地における直播と苗木植栽植林地で、特に灌漑条件に乏しい山区の植林モデルとなる。昌平区の 3 カ所は平地、台地と礫砂地という三つの立地タイプを代表する。門頭溝区の 2 カ所は奥山における灌水植林モデルとなる。懐来県の 3 カ所のモデル林は黄土丘陵地、風積砂地などの風砂源土地における地域の生態・経済・社会の持続発展のための植林のモデルとなる。

7.3 新規モデル林造成（日本側と中国側）

(日本側の造成したモデル林)

(1) モデル林タイプ及び技術仕様

日本側が造成したモデル林のタイプ及び技術仕様は以下のとおり。

名称	里山生態防護林	準奥山生態防護林	山麓扇状地経済型防護林
区県	延慶県	昌平区	懐来県
実施時期	2008 年春整地、夏植栽	2008 年秋整地、2009 春植栽	2008 年秋整地、2009 春と夏植栽
面積	30ha	40ha	10ha
立地	標高 600-700m の山坂全般、砂質土、土壌厚 10-50cm	標高 400-500 の山間丘陵状台地、砂質黄土、土壌厚 50-150cm	標高 500-600 の山麓扇状地、山坂は砂質土、土壌厚 10-20 cm、扇状地は砂質黄土、土壌厚 100 cm以上
降雨量	460mm/年（多年平均）	550 mm/年（多年平均）	380mm/年（多年平均）
現存樹種	ヤマアズ、ニセアカシアなど自生し、過去に植栽したコノテガシワとアブラマツも散在する。これらの樹種は保留育成	ヤマアズ、ノモモ、サネブトナツメ、ハシバミ等が多数自生。これらの樹種は 200 本/ha の程度で保留育成	ヤマアズ、ニンジンボク、サネブトナツメなどが少量に自生している。これらの樹種はなるべく保留育成
植栽樹種	アブラマツ、コノテガシワ、マルバハゼ、ヤマアズ、モンゴルナラ、ゲンボウカエデ	ハクヒマツ、コノテガシワ、アブラマツ、モクゲンジ、マルバハゼ、モンゴルナラ、トネリコ、エンジュ、チャンチン	アブラマツ、ナツメ、クルミ

苗木	すべて2年生以上のポット苗を使用。一部は大型ポット苗木（苗高80cm以上）を使用	針葉樹は大型ポット苗を使用、広葉樹はトネリコ、エンジュ、チャンチンは裸苗、その他はポット苗	アブラマツは良質大型ポット苗木ナツメとクルミは裸根の接ぎ木を使用
整地	下刈（筋刈り）＋魚鱗坑（長径0.7m×短径0.6m×深さ0.6m）＋客土（必要に応じて一部）	下刈（筋刈り）＋魚鱗坑（長径0.7m×短径0.6m×深さ0.6m）	山坂は魚鱗坑（長径0.7m×短径0.6m×深さ0.4m）、扇状地は丸穴状（直径0.8m×深さ0.6m）
植栽間隔	一般4m×2m、緩傾斜地3m×3m（1111～1250本/ha）	一般4m×2m、緩傾斜地3m×3m（1111～1250本/ha）	クルミ4m×3m（830本/ha）アブラマツ3m×2m（1600本/ha）ナツメ4m×2m（1250本/ha）
乾燥対策	保水剤使用、植栽時灌水、大型ポット苗は蒸散抑制剤使用、刈り草で苗木の根元覆い	保水剤使用、植栽時灌水、ビニールで苗木の根元をマルチング	植栽時灌水、ビニールで苗木の根元をマルチング、
保育	中耕除草、灌木除去、秋季灌水1回	中耕除草、灌木除去、夏季灌水2回（異常干ばつ年の臨時対策）秋季灌水1回ただし、	中耕除草、灌木除去、秋季灌水1回。ただし、クルミとナツメは夏季に5回灌水

(2) 再委託業務実施状況とモデル林の活着状況

モデル林造成は、北京興北林生態研究有限公司に再委託し、2008年から1期（延慶県）、2期（昌平区、懷来県）工事にわけて実施した。活着・成長に影響する降雨量に関しては、2008年は多雨年、2009年は、数十年に1度あるかないかと言われる大干ばつ年（9月末までの降雨量は延慶県で約300mm、昌平区で290mm、懷来県は265mm）であった。

① 活着率

植栽初期（植付け1カ月後）の活着率は95%以上、2009年7月末時での踏査推定活着率は90%以上であるが、懷来県モデル林のクルミとナツメに関しては、接ぎ木の台木は生存、接ぎ穂は枯死が多いため（接ぎ穂枯死率は50%前後）11月上旬に改植した。2009年10月時点の樹種別活着・生存率は、改植したクルミ、ナツメを除けば、モンゴルナラの活着率70～80%の以外、全て85%以上であり、3か所のモデルの全体平均活着率は90%以上であった。

② 成長状況

活着・成長状況の最終調査を10月中旬に行った。2008年に植栽した延慶県のモデル林では、コノテガシワとヤマアズキは10cm以下、アブラマツの新芽の成長は10cm～20cm、マルバハゼは10cm～50cmとなっていた。モンゴルナラの伸長は殆ど見られなかった。また、2009年に植栽した昌平区のモデル林では、春植えしたハクヒマツのみが明らかな伸長成長を示し10月時点で、大方の新芽の成長は5cm～15cmであった。その他の樹種においては明らかな樹高成長は見られなかった。懷来県のモデル林ではアブラマツが5～18cmの伸長成長を示したが、クルミとナツメはあきらかな成長がなかった。

(3) 新規造成モデル林の総合評価

2009年9月に有識者を含めた現場評価会を行った。モデル林の事業方針、造林設計、施工等は高く評価でき、特に生態的な多機能と将来的経済効果のための立地条件に合わせた針葉樹、広葉樹、高木、低木による多樹種の混植設計が最も高く評価された。また、今後の最大の課題は、有効な乾燥対策と保育作業の徹底であると提議された。

(4) 果樹類栽培地における防風ネットの設置試験

本件調査対象地のブドウ園では、10月下旬から翌年の3月下旬まで、ブドウの地上部を地下に埋めるため季節的に裸地になり、これが重要な風砂源となっていると言われていた。調査団は2008年12月の検討会でネット防風網を設計に含めるよう提案した。現場関係者から、設置例がないため本件調査で試験的設置・効果測定を希望するとの意見を受けて、2009年6～10月に懐来県モデル林と同県の既存ブドウ園にネット防風網を設置した。防風効果については、樹木が落葉し、ブドウを地下に埋めた後の晩秋から初冬（11月中旬）に、簡易な方法でネット前後の風速を比較した。機材のトラブルや時間的な制限で、定量的な結論までは出来ないが、風速軽減効果は顕著に表れた。今後は、懐来県林業局が春季以降の調査を引き続き実施する予定である。

(中国側の造成したモデル林)

両国政府の合意事項として、全体で600haのモデル林を選定、造成する事とし、新規に造成するモデル林については、日本側資金で80ha造成する他、中国側も一定面積を造成することとなっていた。中国側のモデル林造成は、調査団の技術提案を考慮し、造成予定地所在県の植林事業計画に従って、延慶県2カ所の160haと昌平区2カ所の15haが造成された。

これらの植林地は、2007年以降に造成したものであり、次のような特徴がある。

①立地条件が比較的苛酷であること、②事業ベースの造林でありながら、多樹種の混生林造成を徹底的に実行したこと、③植林効果（事業の視覚的効果と林分の機能的効果）の即効性を狙い、大きい苗木を使用していること、④大きな苗を使用しかつ高い活着率を得るため、すべて灌水を行っていること。

これらの特徴をもった植林は、造林事業単価は高いものとなるが、これら事例は現在の中国において、特に経済が著しく発展している大都会の周辺土地（山地も平地も含め）の緑化では有意義なモデルとして推奨できる一つの方式であると考えられる。

中国側が造成したモデル林のタイプ及び技術仕様は以下のとおり。

	延慶県半山間地生態防護林	延慶県荒廢河岸地防風固砂林	昌平区低地水土保持林	昌平区平原地道路保護林
所在地	旧県鎮・盆窑村	旧県鎮・古城村	流村鎮・新村・	城南鎮・北郝庄村
立地条件	岩石が多い、砂質土壌で層が薄い。肥沃度と保水性は下。	大粒の栗石を多く含む砂質土。肥沃度と保水性は下。	砂質壤土で、土壤層が比較的厚い。肥沃度と保水性は中。	壤土と湿草地土の混成土。肥沃度と保水性は上。
面積	53ha	110ha	13.8ha	1.2ha（帯状）
樹種構成	コノテガシワ60%	ニセアカシア30%	コノテガシワ60%	広葉樹類70%
	アブラマツ10%	カエデ20%	広葉樹類40%	アブラマツ30%
	モクゲンジ10%	新疆ポプラ20%		
	マルバハゼ10%	トネリコ20%		
	モウコナラ10%	コノテガシワ10%		
植栽密度	840～1,110本/ha	810本/ha	1,110本/ha	1,110本/ha
苗木規格	針葉樹：苗高120cm以上の大型ポット苗	針葉樹：苗高120cm以上の大型ポット苗	コノテガシワ：苗高100～120cmの大型ポット苗。	アブラマツ：苗高2.5～3mの根回し苗
	広葉樹：胸高径3cmの大型ポット苗	広葉樹：胸高径3～5cmの大型ポット苗	広葉樹：胸高径2cmの大型ポット苗	広葉樹：胸高径8cm以上の根回し苗

整地時期 と規格	2006年11月から2007 年3月まで植え穴作 り。規格：80cm×80cm ×60cm	2007年10月から2008 年3月まで植え穴作 り。規格：100cm×100 cm×80cm	2007年11月～2009年3 月まで植え穴作り。規 格：80cm×80cm×60cm	2008年11月～2009年3 月まで植え穴作り。規 格：80cm×80cm×60cm
植栽方式	春植え、植付け灌水	春植え、植付け灌水	春植え、植付け灌水	春植え、植付け灌水
施工時期	2007年3月～5月	2008年3月～5月	2008年3月～5月	2009年3月～5月
当年活着率	90%	95%	90%	98%
保育作業 (予定も 含む)	2年間毎年2～3回灌 水、除草1回、病虫害 防除1回	3年間毎年2～3回灌 水、除草1回、病虫害 防除1回	2年間毎年2～3回灌 水、下刈1回、	2年間毎年2～3回灌水
林分現状	平均樹高1.5～1.8m 平均胸高径3～5cm	平均樹高1.8m 平均胸高径3～5cm	平均樹高1.5～2m 平均胸高径2.5cm	平均樹高3m 平均胸高径8cm

7.4 森林植生回復技術マニュアル

(作成の趣旨と作成方法)

調査対象県・区及び北京・天津風砂源整備事業対象地域で風砂対策（防風、飛砂地固定、水土流出防備など）のための植林、植生回復事業を行う際、それぞれの個別目的、立地条件、社会経済条件などに合わせて、具体例を持った応用しやすいセット技術（主に施工技術）を提供する。

既存モデル林と新規モデル林及びその他の優良林分を事例とし、既存の植林、森林育成等の技術マニュアルや関連資料を参考に、植林団体や研究者への聞き取り調査を加え、現地の実情により適合した関連基礎知識と実用的な森林植生回復技術（技術モデル）を整理した。

(マニュアルの構成概要)

マニュアルには基礎理論・知識編、風砂関連防護林施工基本技術編、事例・事例編を含む。基礎理論・知識編では、特に防護林を中心にした人工植林の基礎知識、植林施工技術、保育管理を、風砂関連防護林施工基本技術編では風砂対策に重要な防護林について、農地・牧場防護林造成、水土保持林造成、防風固砂林造成技術を、また、事例・事例編では本件調査で選定した10カ所の既存モデル林、3カ所に造成された新規モデル林、及び、その他の参考事例を紹介する。

目 次

序 文
伝 達 状
調査位置図
写 真
外貨交換レート、単位換算表
略 語 表
要 約

第 1 章	緒論	1
1.1	調査の背景.....	1
1.2	本調査の目的と範囲等.....	1
1.2.1	本調査の目的.....	1
1.2.2	調査対象地域.....	1
1.2.3	カウンターパート機関.....	2
1.3	本調査の基本方針.....	2
1.4	調査の経緯（調査計画と進捗状況）.....	2
1.4.1	第 1 年次調査の概要（2007 年 3 月）.....	2
1.4.2	第 2 年第 1 期調査の概要（2007 年 6 月～9 月）.....	2
1.4.3	第 2 年第 2 期調査の概要（2007 年 11 月～2008 年 3 月）.....	3
1.4.4	第 3 年次調査の概要（2008 年 5 月～2009 年 2 月）.....	4
1.4.5	第 4 年次調査の概要（2009 年 3 月～2009 年 11 月）.....	5
第 2 章	調査対象地域の概況と風砂源整備計画	8
2.1	北京天津風砂源整備計画対象 75 区県旗の概況.....	8
2.1.1	京津 75 区県旗の位置と風砂の関係.....	8
2.1.2	京津 75 区県旗の範囲と調査対象 4 区県.....	9
2.1.3	京津 75 区県旗の自然地理.....	10
2.1.4	京津 75 区県旗の社会経済状況.....	11
2.1.5	京津 75 区県旗の既存の土地利用状況.....	11
2.1.6	調査対象 4 区県が位置している地域の整備対策.....	12

2.2	北京市・河北省と調査対象4区県の風砂源整備事業と関連行政施策	13
2.2.1	調査対象4区県の自然環境と土地利用状況概観	13
2.2.2	調査対象4区県の社会経済状況	22
2.2.3	関連政策（退耕環林など）	29
2.3	調査対象4区県の農牧林業概況	31
2.3.1	調査対象4区県の土地利用現況	31
2.3.2	農業生産の概観	31
2.3.3	林業用地と林業活動の概況	33
2.3.4	林地の所有権による区分	34
2.3.5	集体所有林の管理経営	35
第3章	調査対象4区県の風砂源と風砂被害の現況と課題	36
3.1	風砂被害の現況と対策	36
3.2	調査対象4区県の風砂源整備計画の概要	36
3.2.1	調査対象4区県の北京天津風砂源整備計画の概要	36
3.2.2	計画の作成根拠となる技術規定と計画作成過程	38
3.2.3	計画作成担当部局について	39
3.3	調査対象4区県の風砂源整備計画の実施状況	39
3.3.1	事業実施に必要な資金分担と計画と実行	39
3.3.2	事業実行図造林事業実行図と実行箇所決定	40
3.4	調査対象4区県の風砂源整備計画の今後の課題	40
3.5	その他（環境社会配慮事項）	41
第4章	基本計画	42
4.1	基本計画の目標	42
4.1.1	基本計画の対象地	42
4.1.2	基本計画策定の手法	42
4.1.3	基本計画の目標	42
4.1.4	森林整備の目標（近未来に向けてのターゲット）	43
4.1.5	森林整備目標達成に向けての課題	45
4.1.6	基本計画の活用と限界	45
4.2	対象地域自然的立地条件の類型化・ゾーニング及びGISデータ化	45
4.2.1	風沙発生危険度分析	46
4.2.2	基本計画対象地の森林現況分析	49

4.2.3	風沙対策施業対象地（要改良森林域）	56
4.3	飛沙抑制のための施業対象地の類型化	67
4.3.1	要改良森林地域の自然条件解析	67
4.3.2	土地条件の類型化(植生回復技術と適地解析)	67
4.3.3	土地条件の類型化 森林経営目的（林業地帯区分）	74
4.4	目標とする施業の類型化	75
4.4.1	自然的立地条件と導入可能施業	75
4.4.2	林業地帯毎の植栽計画樹種群の適用	80
4.4.3	施業方法別面積の集約	94
4.4.4	要改良森林域対象地現況による施業方法の調整	94
4.5	社会的条件と導入施業	95
4.5.1	風沙対策の実施主体	95
4.5.2	奥山集落及び里山集落の区分及び集落領域	96
4.6	飛沙抑制植生回復措置展開のための重点村、優先郷鎮の選定	98
4.6.1	事業実施優先郷鎮決定の考え方	98
4.6.2	優先度に対応した事業進捗	100
4.7	目標事業規模（面積集計）	100
4.7.1	目標事業規模	100
4.7.2	優先郷鎮を基本とした事業配分(期別・郷鎮別事業規模目標)	104
4.8	事業に必要な事業費の推計	105
4.8.1	事業費概算結果の要約（総括表）	105
4.8.2	事業費推計の前提	105
4.8.3	事業費概算総括表の計算基礎	106
4.8.4	事業量および全体コストの推計	115
4.8.5	事業量および全体コストの推計（価格上昇を含む推計）	115
4.9	森林整備の目標	121
4.9.1	将来あるべき森林の姿の推計手法	121
4.9.2	将来あるべき森林の姿	121
4.9.3	施業対象地の林相変化の目標値	123
4.10	基本計画作成ガイドライン	126
4.10.1	ガイドラインの目的	126
4.10.2	ガイドラインの構成	126
4.10.3	ガイドライン	126

第5章 農地・農業・農民と森林施業 —改革開放以降の農林業と森林施業— 138

5.1 農地・農業と都市近郊林	138
5.1.1 改革開放以降の中国・北京の経済の拡大.....	138
5.1.2 1970年代以降の日本の森林・林業の状況と対応施策.....	139
5.1.3 日・中の森林林業行政施策の対比.....	140
5.2 耕地防風林	140
5.2.1 灌漑可能農地地帯及び市街地地帯（防風林維持造成対象農耕地）.....	140
5.2.2 耕地防風林の役割.....	141
5.2.3 耕地防風林の沿革.....	142
5.2.4 改革開放路線以降の耕地防風林.....	142
5.2.5 耕地防風林の現況.....	142
5.2.6 耕地防風林の課題.....	143
5.2.7 耕地防風林の配置と設計例.....	149
5.2.8 農牧業分野の取り組み.....	165
5.2.9 行政支援の方向.....	167
5.3 住民参加型施業	168
5.3.1 はじめに—なぜ住民参加が課題となったのか—.....	168
5.3.2 森林の共同体管理の歴史と参加型活動の諸形態.....	169
5.3.3 中国における公益林と経済林.....	170
5.3.4 森林造成・管理への住民参加の誘因と参加の組織化.....	171
5.3.5 森林造成・管理への参加住民活動事例 —延慶県白草洼村—.....	174
5.3.6 参加型活動を実施して得られた知見.....	176
5.3.7 住民参加と行政支援の方向 —村民委員会連携型の補助金付き参加のすすめ—.....	177

第6章 実施計画..... 179

6.1 事業対象地域の基本状況	179
6.1.1 自然地理条件.....	179
6.1.2 社会経済的条件.....	181
6.1.3 林業生産の状況.....	181
6.2 事業対象地域における土地利用現状	182
6.2.1 技術実施手順.....	182
6.2.2 土地利用状況.....	182
6.2.3 各郷鎮の土地利用の現状.....	184
6.2.4 既存植生に関する主要問題.....	185
6.3 計画の期限と範囲	185

6.4 事業の目標と指導思想	186
6.4.1 目標	186
6.4.2 指導思想	186
6.5 計画の原則と依拠	186
6.5.1 計画の原則.....	186
6.5.2 主な依拠	187
6.6 計画の主な事業措置	187
6.6.1 主なモデル設計.....	187
6.6.2 地類条件の分析.....	196
6.6.3 プロジェクトの項目別設計.....	200
6.6.4 各郷鎮の実施範囲.....	223
6.6.5 郷鎮別の年度実施計画.....	225
6.7 事業の投資見積	228
6.7.1 投資見積りの依拠.....	228
6.7.2 事業の総見積投資概算標準.....	229
6.7.3 事業の直接費.....	242
6.7.4 事業費総概算.....	244
6.8 効果および利益の分析	244
6.8.1 生態面の効果・利益.....	244
6.8.2 社会的な効果・利益.....	245
6.8.3 経済的な効果・利益.....	245
6.9 保障措置	245
6.9.1 政策面での保障措置.....	245
6.9.2 資金面での保障措置.....	246
6.9.3 施工組織面での保障措置.....	246
6.9.4 科学技術の普及とサービスの面での保障措置.....	246
6.9.5 検収規準を制定し、適時に検収を行う	246
6.10 計画編成データ処理のフローと方法	247
6.10.1 参考資料.....	247
6.10.2 データの準備.....	248
6.10.3 前期のデータ処理とデータ収集.....	248
6.10.4 データの分析.....	250
6.11 事業区の資源分布図	268
6.12 実施計画作成調査進捗表	269

第7章	モデル林造成支援	270
7.1	モデル林整備の意義と実施方式.....	270
7.1.1	意義	270
7.1.2	実施方式	270
7.2	既存モデル林の選抜.....	271
7.2.1	既存モデル選定の意義.....	271
7.2.2	選定方針	271
7.2.3	選定作業	273
7.2.4	既存モデル林の選定結果.....	275
7.2.5	既存モデル林の総合的評価（調査業務再委託先の専門家らのコメント）	289
7.3	新規モデル林造成.....	290
7.3.1	新規モデル林造成の意義.....	290
7.3.2	基本方針	290
7.3.3	造林地の選定とモデル林タイプ及び技術仕様の決定	290
7.3.4	第3年次の再委託業務実施状況.....	299
7.3.5	第4年次の再委託業務実施状況.....	301
7.3.6	モデル林の活着・成長状況.....	303
7.3.7	モデル林の総合評価.....	305
7.3.8	果樹類栽培地における防風ネットの設置試験	306
7.3.9	中国側新規造成モデル林.....	309
7.4	森林植生回復技術マニュアル.....	311
7.4.1	森林植生回復技術マニュアル作成の趣旨と作成方法	311
7.4.2	森林植生回復技術マニュアルの構成概要	311

巻末資料

図表等一覧表

調査位置図（京津風砂源整備事業75区県旗、調査対象4区県・4郷鎮）
 外貨交換レート
 単位換算表
 略語表

表一覧

表 2-1-1	北京市近郊の砂塵落下量と堆積速度試算	8
表 2-1-2	北京天津風砂源整備計画対象75区県旗 範囲表	9
表 2-1-3	既存土地利用状況	11
表 2-1-4	各林業用地の使用状況	12
表 2-1-5	家畜平均飼育量	12

表 2-1-6	森林造成・経営整備地構成	13
表 2-1-7	草地整備地構成	13
表 2-2-1	4 区県の林地面積	14
表 2-2-2	標高区間表(地形断面 NO.3 延慶県－昌平区－北京平原)	15
表 2-2-3	北京地区降水量統計	17
表 2-2-4	主な気象因子統計表 (2006 年)	17
表 2-2-5	土地面積及び利用状況 (2006 年)	18
表 2-2-6	中国森林立地分類図の分類番号と調査対象 4 区県対応表	19
表 2-2-7	プロジェクト対象 4 区県京津風砂源整備事業に関する社会経済状況 (2000 年)	23
表 2-2-8	北京市の経済と社会発展関係指標	24
表 2-2-9	都市住民 2,000 世帯の一人当たりの現金収入 (2006 年)	25
表 2-2-10	農民家庭 3,000 世帯の基本状況 (2006 年)	25
表 2-2-11	9 村の社会経済調査	26
表 2-2-12	2007 年 4 区県 9 村の年間家計現金収入調査集計表	28
表 2-2-13	2007 年 4 区県 9 村の家族年間支出	29
表 2-3-1	対象 4 区県の京津風砂源整備計画に関する土地利用現状表 (2000 年)	31
表 2-3-2	農林牧漁業総生産額 (1980－2006 年)	32
表 2-3-3	農作物播種面積及び造林面積 (1980－2006 年)	32
表 2-3-4	主要農作物生産量 (1980－2006 年)	32
表 2-3-5	林業及び果樹生産量	32
表 2-3-6	対象 4 区県京津風砂源整備事業土地利用現況表 (2000 年)	33
表 2-3-7	有林地の内訳 (2000 年)	34
表 2-3-8	北京市森林所有区別面積表	35
表 3-2-1	対象 4 区県京津風砂源整備事業計画表 (2001-2010 年)	37
表 3-2-2	本調査に関する主要な関係法令規定と専門技術標準	38
表 4-1-1	森林整備の目標 (県別の現況および目標面積)	43
表 4-2-1	地表植生状況と飛沙発生可能性の評価	48
表 4-2-2	県別飛沙発生総合危険度 (砂因子＋風因子) 別面積	49
表 4-2-3	基本計画上の森林区分と中国での区分基準との対比	51
表 4-2-4	退耕還林対象地として農地から要改良森林域に含めた農地面積	59
表 4-2-5	飼料用草地として要改良森林域から除外した草地	59
表 4-2-6	要改良森林 林相・土地利用集計	61
表 4-2-7	防風林対策対象農地地帯 主要作物別耕作地面積	66
表 4-3-1	要改良森林域 標高別面積	68
表 4-3-2	要改良森林域 表土堆積型別面積	69
表 4-3-3	要改良森林域 自然条件因子別面積 雨量級	71
表 4-3-4	要改良森林域 自然条件因子別面積 傾斜級	72
表 4-3-5	要改良森林域 自然条件因子別面積 傾斜方向級	73
表 4-3-6	要改良森林域 林業地帯区別面積	74
表 4-4-1	基本計画の要改良森林域の植生回復措置 (植栽等施業) 選定標準	78
表 4-4-2	基本計画の要改良森林域の自然条件と植栽樹種選定の基準	79
表 4-4-3	油松生産林地帯の自然条件因子別面積	80
表 4-4-4	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 油松生産林地帯	81
表 4-4-5	側柏生産林地帯 自然条件因子別面積	82
表 4-4-6	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 側柏生産	83
表 4-4-7	檜類生産林地帯 自然条件因子別面積	84
表 4-4-8	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 檜類生産	85

表 4-4-9	果樹生産林地帯施業区分別 自然条件因子別面積	87
表 4-4-10	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 果樹生産	88
表 4-4-11	側柏保全林地帯施業区分別 自然条件因子別面積	89
表 4-4-12	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 側柏保全	90
表 4-4-13	山杏保全林地帯 自然条件因子別面積	91
表 4-4-14	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 山杏保全	92
表 4-4-15	乾燥保全地帯 自然条件因子別面積	93
表 4-4-16	植生回復基本計画 植栽等施業(施業 ID)当てはめ表 乾燥保全	93
表 4-6-1	飛沙発生危険度による植生回復措置展開優先郷鎮判定表	98
表 4-6-2	予算配分表	100
表 4-7-1	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 a 油松生産林	100
表 4-7-2	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 b 側柏生産林	101
表 4-7-3	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 c 檜類生産林	101
表 4-7-4	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 d 果樹生産林	102
表 4-7-5	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 e 側柏保全林	103
表 4-7-6	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 f 山杏保全林	104
表 4-7-7	要改良森林域 林業地帯区分毎の施業 ID 別面積 g 乾燥保全林	104
表 4-8-1	分期別作業方法別面積と金額 (4 区県計)	105
表 4-8-2	林業地帯区分と 1986 年地帯区分表との対応表	107
表 4-8-3	基本計画の施業 ID と施業 ID 群とりまとめ表	108
表 4-8-4	基本計画施業 ID 毎の施業標準及び必要経費 (施業群別年別単価表) まとめ	109
表 4-8-5	基本計画 施業種 (施業 ID 群) 別作業工程別単価表	111
表 4-8-6	基本計画の施業群別施業単価表 (まとめ)	113
表 4-8-7	郷鎮区分別実施進度表 (期別)	113
表 4-8-8	期別着手年次別優先郷鎮区分別年別作業面積・経費配算係数表	114
表 4-8-9	県別郷鎮優先度区分別期別 (1~5 年目) 別面積表	115
表 4-8-10	GDP 4 倍増に必要な経済成長率別所用年数	116
表 4-8-11	中国の西暦 2000 年以降の給与・GDP, 一人当たり GDP の推移	117
表 4-8-12	日本の給与・GDP 比率の推移	118
表 4-8-13	事業分期別予算調整係数表	119
表 4-8-14	分期別施業方法別作業面積と事業費 (4 区県計) (分期別工資上昇率補正後)	120
表 4-9-1	要改良森林域以外の森林 (閉鎖森林、準閉鎖森林、閉鎖灌木林) の将来予測	122
表 4-9-2	何らかの施業を行うところ (天然更新を含む) の林相変化目標	124
表 5-1-1	改革開放後の経済規模の拡大 (GDP/人口)	138
表 5-2-1	区県別作物別農地面積表 (防風林対策対象農地)	141
表 5-2-2	防風林対策対象農地帯内道路延長 (m)	145
表 5-2-3	道路密度	145
表 5-2-4	平均道路配置間隔	145
表 5-2-5	農地区別既存・無樹林帯延長等総括表	146
表 5-2-6	区県別農地区別作目区分別計画対象面積防風林計画量と計画対象農地(4 区県計)	149
表 5-2-7	防風林等の典型一覧	153
表 5-2-8	耕地防風林の設計仕様	159
表 5-2-9	模型別防風林造成 1-5 年目までの単価表	162
表 5-2-10	区県別農地区別作目区分別計画対象面積防風林計画量と	163
表 5-2-11	区県別農地区別作目区分別計画対象面積防風林計画量と	164
表 6-2-1	土地利用面積の現状の統計	183
表 6-2-2	事業対象地域の林小班データの現地調査統計表	184

表 6-6-1	地類条件分析	197
表 6-6-2	各郷鎮の設計結果総表	223
表 6-6-3	郷鎮別年度実施計画	225
表 6-7-1	初年度各事業措置単価標準	229
表 6-7-2	第2、3年度の各事業措置単価標準	236
表 6-7-3	第4～7年度の各事業措置単価標準	238
表 6-7-4	第8～10年度の各事業措置単価標準表	240
表 6-7-5	事業の直接費	242
表 6-7-6	項目総概算	244
表 6-10-1	各郷鎮地類別による自然条件分析	259
表 6-10-2	各郷鎮による社会条件	265
表 6-10-3	各郷鎮の地類総合条件	266

表 7-2-1	既存植林地の主目的と立地的な区分	272
表 7-2-2	主な植林方式とその技術的ポイント	273
表 7-2-3	既存モデル林推薦記録表	274
表 7-2-4	決定された既存モデル林一覧	276
表 7-3-1	作業種及び施工時期	299
表 7-3-2	第2期工事作業種及び施工時期	300
表 7-3-3	新規モデル林の活着・成長状況最終調査結果	304
表 7-3-4	中国側ローカル資金による新規造成モデル林	310

図一覧

図 2-1-1	北京市街に飛来する黄砂の風道	9
図 2-2-1	調査対象4区県地形図	14
図 2-2-2	No.3 地形断面図	15
図 2-2-3	4区県雨量分布図	16
図 2-2-4	北京市各年代平均降水量	17
図 2-2-5	中国森林立地分類図(IV-22/23)	19
図 2-2-6	人口年齢構成(2006年)	23
図 3-2-1	北京天津風砂源整備事業における対象地域4区県の土地利用現状表(2000年)	37
図 4-1-1	基本計画対象地域土地利用林相(現況)	44
図 4-1-2	森林整備の目標(基本計画対象地域土地利用林相(将来))	44
図 4-2-1	森林に区分された場所での施業区分の考え方	46
図 4-2-2	衛星画像解析フローチャート	47
図 4-2-3	飛沙発生危険度評価の考え方	47
図 4-2-4	風のシミュレーション解析に活用した地形モデル	48
図 4-2-5	飛沙発生総合危険度分布	49
図 4-2-6	森林等現況把握作業フローチャート	50
図 4-2-7	対象地域内の水域	51
図 4-2-8	対象地域に広がる崖地・岩石地(拡大図)	52
図 4-2-9	対象地域に広がる崖地・岩石地	52
図 4-2-10	畑	52
図 4-2-11	畑地(赤部分)および崖地(紫部分)	53
図 4-2-12	森林外地(昌平区長陵鎮付近の拡大図)	53
図 4-2-13	農地部分を外した残りを草地と見なした。右拡大図	54
図 4-2-14	裸地	54

図 4-2-15	林相図	55
図 4-2-16	土地利用区分別区別面積	55
図 4-2-17	土地利用現況から要改良森林域を特定する手法のフローチャート	56
図 4-2-18	道路敷	57
図 4-2-19	畑の分類（村に近い畑・遠い畑）	58
図 4-2-20	来県小南辛堡鎮付近の拡大図	58
図 4-2-21	奥山村集落内畑のうち、傾斜地に分布するもの	59
図 4-2-22	飼料用草地として、植栽等の対象から除く場所	60
図 4-2-23	自然保護区等の分布	60
図 4-2-24	県別要改良森林域の構成	61
図 4-2-25	要改良森林域、現状土地利用・林相別分布図	62
図 4-2-26	衛星画像判読による農地区画の事例	63
図 4-2-27	防風林対策対象山間部農地 拡大図	63
図 4-2-28	防風林対策対象山間部農地分布 全体図	63
図 4-2-29	非灌漑農地帯（王家楼回族郷付近）	64
図 4-2-30	防風林対策対象農地、非灌漑農地	64
図 4-2-31	防風対策対象、灌漑可能農地（左）、及び市街地地域（右）拡大図	65
図 4-2-32	防風林対策対象農地 灌漑可能農地	65
図 4-2-33	市街化地帯近郊農地	65
図 4-2-34	農耕地地帯毎の主な作物（防風林等検討資料）	66
図 4-3-1	要改良森林域 標高級別土地分布	68
図 4-3-2	基本計画対象地域の表土堆積型別分布	69
図 4-3-3	地層の傾きによる水分条件の違い	70
図 4-3-4	北京市農林業資源図集に掲げられている等雨量線図（左）及び水分地質図（右）	70
図 4-3-5	雨量級区分図（緑：要改良森林域）	71
図 4-3-6	要改良森林地域での傾斜別地域分布	72
図 4-3-7	要改良森林地帯の傾斜の向き解析の考え方	73
図 4-3-8	要改良森林域での傾斜方位別分布	73
図 4-3-9	基本計画対象地林業地帯区分	74
図 4-4-1	自然条件複合レイヤーのアトリビュートテーブル	75
図 4-4-2	自然条件複合レイヤーの例（門頭溝区、雁翅鎮付近）	76
図 4-4-3	果樹生産林地帯と果樹園の分布	86
図 4-4-4	山杏保全林地帯の森林状況	90
図 4-4-5	乾燥保全地域の林況 土木鎮方向から見た、岩山の様子	92
図 4-4-6	要改良森林域 施業 ID 貼り付け図	14
図 4-5-1	社会条件と森林施業の関係概念図	95
図 4-5-2	集落領域ポリゴンの重なり、あるいは郷鎮域を超えた部分の調整過程の事例	96
図 4-5-3	奥山集落領域及び里山集落領域 懷来県官庁鎮周辺事例	97
図 4-5-4	集落域区分および林場域区分図	97
図 4-6-1	飛沙発生危険度と重点村選定	98
図 5-2-1	官庁ダム周辺の道路網	144
図 5-2-2	耕地防風林の減速作用	150
図 5-2-3	農道付き防護林樹木配置図	154
図 5-2-4	主林帯と副林帯の配置例	154
図 5-2-5	果樹園の防風生垣	155
図 5-2-6	ネットをブドウ栽培に利用している例	155
図 5-2-7	ぶどう園防風ネット配置図	156
図 5-2-8	ネット防風網の風速低減効果	156

図 5-2-9	農林複合防風林（扇状地への防風林の配置概念図）	157
図 5-2-10	農林複合防風林（山地の畑作地の配置概念図）	158
図 5-2-11	植物周囲の風の流れ	166
図 6-2-1	技術実施手順図	182
図 6-2-2	土地利用面積の現状の統計データ	183
図 6-2-3	GIS データ化した林小班の調査結果	184
図 6-6-1	張山営の人工造林対象地の選択	200
図 6-6-2	張山営の針葉純林改造対象地の選択	201
図 6-6-3	張山営の広葉樹林択伐対象地の選択	201
図 6-6-4	張山営灌木林地経営対象地の選択	202
図 6-6-5	張山営の疎林地改造対象地の選択	203
図 6-6-6	張山営の低質林改造対象地の選択	204
図 6-6-7	張山営の未成林保育対象地の選択	204
図 6-6-8	張山営の経済林改造対象地の選択	205
図 6-6-9	張山営の防護林改造対象地の選択	206
図 6-6-10	康庄の人工造林対象地の選択	206
図 6-6-11	康庄の広葉林択伐対象地の選択	207
図 6-6-12	康庄の疎林地改造対象地の選択	208
図 6-6-13	康庄の低質林の改造対象地の選択	209
図 6-6-14	康庄の経済林保護対象地の選択	209
図 6-6-15	康庄の防護林改造対象地の選択	210
図 6-6-16	八達嶺の人工造林対象地の選択	211
図 6-6-17	八達嶺の針葉純林改造対象地の選択	211
図 6-6-18	八達嶺の広葉樹林択伐対象地の選択	212
図 6-6-19	八達嶺の灌木林地経営対象地の選択	213
図 6-6-20	八達嶺の疎林地改造対象地の選択	213
図 6-6-21	八達嶺の低質林改造対象地の選択	215
図 6-6-22	八達嶺の未成林地保育対象地の選択	216
図 6-6-23	八達嶺の経済林保護対象地の選択	216
図 6-6-24	八達嶺の防護林改造対象地の選択	217
図 6-6-25	南口の人工造林の対象地の選択	218
図 6-6-26	南口の針葉純林の改造対象地の選択	219
図 6-6-27	南口の広葉樹の目標経営対象地の選択	219
図 6-6-28	南口の灌木林地経営対象地の選択	220
図 6-6-29	南口の低質林改造対象地の選択	221
図 6-6-30	南口の未成林保育対象地の選択	222
図 6-6-31	南口の防護林改造の対象地の選択	222
図 6-6-32	郷鎮別実施範囲図	224
図 6-6-33	郷鎮別年度実施範囲図	227
図 6-10-1	対象区 DEM 高度表示図	250
図 6-10-2	事業対象地域の標高図	251
図 6-10-3	事業対象地域の標高分級図	252
図 6-10-4	事業対象地域の土壌類型図	253
図 6-10-5	事業対象地域の降水量の分布図	254
図 6-10-6	事業対象地域の等雨量地帯の分布図	255
図 6-10-7	事業対象地域の傾斜度分布図	256
図 6-10-8	事業対象地域の傾斜方向等級図	257
図 6-10-9	事業対象地域内の各類の因子を重ね合わせた属性表図	258

図 6-10-10	村落位置の分布図	261
図 6-10-11	各地域の村落分布図	262
図 6-10-12	研究地域内の村落の緩衝地帯	263
図 6-10-13	奥山の村落地域と中山間地帯の村落地域	263
図 6-10-14	道路の緩衝分析図	264
図 6-11-1	事業区資源分布図	268
図 6-12-1	調査進度表	269

図 7-2-1	延慶県奥山無灌漑アブラマツ直播造林地	278
図 7-2-2	延慶県準奥山無灌漑アブラマツ・コノテガシワ苗木植栽造林地	280
図 7-2-3	昌平区里山コノテガシワ・マルバハゼ苗木植栽造林地	282
図 7-2-4	昌平区平地針葉樹・広葉樹の混生による河岸・耕地防護林造林地	284
図 7-2-5	門頭溝区奥山針葉樹・広葉樹の混生林苗木植栽灌漑造林地	286
図 7-2-6	懷来県風積砂地のコノテガシワ・ポプラの苗木植栽造林地	288
図 7-2-7	懷来県黄土丘陵地アンズ・間作造林地	289
図 7-3-1	始めにモデル林にて防風ネット設置	307
図 7-3-2	柱が弱かったためネットが倒れる	307
図 7-3-3	柱を補強し、間隔を縮めて再設置	307
図 7-3-4	ブドウ園では予め太い柱を使用	307
図 7-3-5	寒冷紗が強風で破れる（モデル林）	307
図 7-3-6	寒冷紗が強風で破れる（葡萄園）	307
図 7-3-7	ナイロン製網を三重にして貼り直す	307
図 7-3-8	ネット内の風速を測定	307
図 7-3-9	防風ネット内外の風速変化（11月16日、17日）	308
図 7-4-1	山西省黄土高原植林地遠景	314
図 7-4-2	寧夏流動砂丘植林地	314
図 7-4-3	ケニアの半乾燥地の景観と乾燥対策植栽試験	315

巻末資料表

巻末資料 1	要改良森林域林業地帯別県別優先郷鎮別施業 ID 別面積表	巻末-2
巻末資料 2	区県別郷鎮優先度別施業別期別面積表	巻末-10
巻末資料 3	区県別農地区別作目区分別計画対象面積防風林計画量と計画対象農地	巻末-31
巻末資料 4	区県別農地区別作目区分別計画対象面積防風林計画量/計画対象農地	巻末-33
巻末資料 5	調査団員名簿、派遣日程表	巻末-38
巻末資料 6	カウンターパート、協力機関、有識者名簿	巻末-39
巻末資料 7	ドラフトファイナルレポート協議議事録	巻末-42

写 真

1. 調査概要



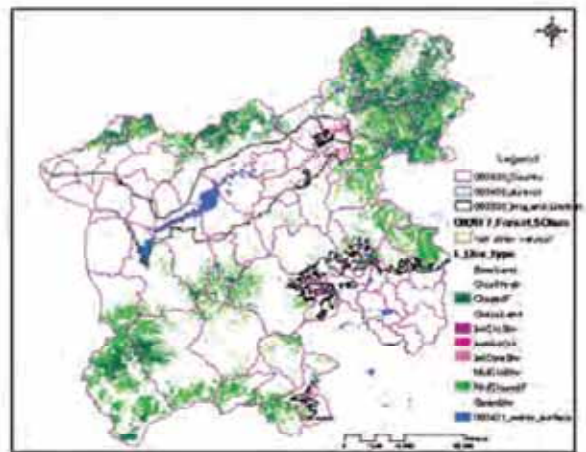
黄砂の日本への飛来情况 (衛星写真) 出所: 環境省 HP



北京市街に飛来する黄砂の堆積状況 (車上1週間)



基本計画4区県 風沙被害危険度区分図



基本計画4区県 施業区分図



実施計画4郷鎮 森林資源分布図



実施計画4郷鎮 現地調査

2. 既存モデル林



懐来県官庁ダム周辺風沙堆積地
コノテガシワ/ポプラ防風固沙林（ポプラ林地）



延慶県低山無灌漑アブラマツ・コノテガシワ混交林



昌平区準奥山山腹地
コノテガシワ広葉混交水土保持林



門頭溝区山地針葉・広葉多種混交林（灌水植林）



懐来県官庁ダム南岸砂地防風固砂林（側拍）



昌平区農地防風林

3. 新規モデル林



苗木の仮植



灌水



植え穴掘り



保水剤



延慶県モデル林遠望



左のモデル林の局部（多樹種混植）



昌平区モデル林遠望



左のモデル林の局部（ハクヒマツ植栽区）



懷来県のモデル林全景



懷来県のモデル林（平地ナツメ・クルミ林）



防風ネット（懷来県モデル林における設置作業）



懷来県葡萄園に設置した防風ネット（試験）

4. 延慶県里山（浅山）生態防護林の植栽樹種



アブラマツ



コノテガシワ



モンゴルナラ



マルバハゼ



ヤマアズ



ゲンボウカエデ

5. 住民参加



村でのワークショップ



参加型訓練



経済林展示林



経済林技術研修



オリンピック記念植樹祭（学生も参加）



住民参加活動の評価ワークショップ

第1章 緒論

1.1 調査の背景

中国では、砂漠化した土地は263万6,200 km²(2004年) で、国土面積の27.46%にも達している。砂漠化した土地は、年平均3,436km² (1994～1999年の観測平均) のペースで拡大し続けていたが、2000～2004年の観測ではその拡大するスピードは1,283 km²と初めて減少に転じた。しかしながら、依然として砂漠化した土地は広大で、自然環境の厳しさもあり、植林等により砂漠化対策を実施しているものの生態環境の回復や維持のレベルに達したとは言い難い状況にある。また、面積だけでなく、植林した苗の活着率などの砂漠化対策技術の質の向上、自然環境条件が厳しいなかでの生存率や維持管理の質の向上等課題も多い。中国の首都であり、人口が集中する北京やその周辺都市の天津市周辺へは、内モンゴル地域などの砂漠化した土地から北西の風により、本調査対象地域をはじめとする首都周辺に砂が舞い降りている。この風砂の被害は、道路や空路などの交通への影響だけでなく、呼吸器系など人体への影響も懸念されている。また、こうした砂は、中国国内だけでなく、大韓民国や日本へ黄砂として飛来している。

このような状況下、中国政府は「北京・天津風砂源整備事業」を実施している。しかし、「北京・天津風砂源整備事業」の具体的な実施計画を策定する県では、計画策定のための調査が十分に行われず、計画策定能力も十分ではなく自然環境との整合性も十分にとれないものとなっている。また、河川周辺の事業実施や、農地周辺の事業実施などは、県の水利部局や農業部局などとの調整を図る必要があるが、それらの調整をとった計画とはなっていない。このため、県が事業を実施するに当たり、現実的かつ他部門との調整を図った計画の策定が課題となっている。

このような背景の下、2005年5月中国政府は日本政府に対し、「北京・天津風砂源整備事業」の実実施計画策定に係る協力を要請してきた。

上記要請を受けて、国際協力機構は2006年10月に事前調査を実施し、中国側関係機関と調査の内容等について合意に至った。その後、2007年1月にS/Wの署名が行われた。

1.2 本調査の目的と範囲等

1.2.1 本調査の目的

本調査の目的は、北京や天津周辺への風砂被害を軽減するための森林植生回復に係る実施計画を策定することである。また、本調査の期間中、調査に参画する中国側カウンターパート（以下、C/Pという）に対し調査業務を通じ技術移転を行うとともに、実施計画の事例提示のためのモデル林造成支援も行う。本調査を通じ、将来的に中国側が自立的に森林植生回復に関する事業を計画・実施できるようになることを目的とする。

1.2.2 調査対象地域

北京市門頭溝区、北京市昌平区、北京市延慶県、河北省懷来県(以下、4区县という) の合計面積6,617 km²を対象とする。

1.2.3 カウンターパート機関

市や省レベルの行政組織である北京市園林緑化局及び河北省林業局、また区や県レベルの行政組織である4区県の各林業局を実施機関とする。総括的な実施責任機関は、北京市園林緑化局である。日常の管理機関は、北京市園林緑化国際合作項目管理弁公室である。なお、国家林業局が、中国側の主管監督機関である。

1.3 本調査の基本方針

本調査業務実施の基本方針を以下に示す。

- (1) 社会経済面、自然条件面で科学的妥当性を持つ風砂源整備実施計画を、関係部局間の調整を十分に行いつつ作成する。
- (2) 県レベルの森林整備計画担当職員へ実施計画策定技術を移転する。
- (3) 適切な場所を選定し、実用的な風砂対策技術モデル林を選定した適切な場所に造成する。
- (4) 植生回復計画策定技術、風砂対策を目標としたモデル林造成技術を普及する。

1.4 調査の経緯（調査計画と進捗状況）

本調査団は、地理情報/計画、植生回復技術、住民参加の3分野に分かれている。各分野別、調査時期別の実施内容を以下に要約する。

1.4.1 第1年次調査の概要（2007年3月）

第1年次は、第2年次以降の活動準備として2007年3月7日から3月22日の間に実施した。インセプションレポートの説明・協議と2年次以降の実施のための資機材購入など準備調査を行った。

本調査期間に、2007年3月1日に施行された「外国の機関または個人の中国における測量製図についての管理暫定方法」の解釈の内容が明らかになり、同法の許容する範囲内で計画作成業務を進めることとされ、当初に計画していた調査団による衛星データ解析、森林GIS構築、計画作成の大部分について、中国国内の測量有資格機関への再委託業務で実施することとして整理された。

また、測量関係法令に従って、実施計画作成の基礎データ作成に必要なSPOT衛星データ解析に必要な中国の位置座標値の持ち出しが禁止されたため、日本で購入可能な位置座標つき衛星データを日本国内で購入した。パソコン等資機材の一部は中国国内で購入した。

1.4.2 第2年第1期調査の概要（2007年6月～9月）

(1) 地理情報/計画分野

SPOT5号衛星画像データを日本国内で購入し、中国の書籍等公開資料、USGS（米国地理調査所）資料等国内で入手可能な資料を用いて日本国内で処理可能な範囲での基礎的な分析を行った。風砂対策重点地区区分評価は、SPOT5号衛星画像の冬季画像で砂地分布状況解析、同夏季画像で植生分布状況解析、地形データを考慮した風のシミュレーション解析を行い、仮の評価を行った。また、風砂源地域の森林をどのような状態に維持・改良していくのが望ましいかを検討するために衛星データ解析結果を含む情報を取り込んだGISを構築し、暫定的な計画基礎数値を算出した。国内で実施した衛星データ解析結果の整合性を検討するための現地照合調査を行った。また、次期調査で実施する再委託業務仕様書（案）を作成した。

(2) 植生回復技術分野

風砂被害危険度分布図を参照しつつ4区県内の21ヶ所の土壌断面調査等立地条件調査を実施した。

聞き取り調査によれば、造林現況に関しては、北京天津風砂源整備計画で想定した植林等対象地の90%を超える面積が、各区県ともに何らかの形で植生回復のために手当をした箇所となっており、現在の森林経営業務の主体は、保育作業に移行しているとのことであった。

4区県において、新設すべきモデル林に関する現地調査を行った。なお、門頭溝区に関しては、「今後の山地の経営管理の重点は風致林におかれる。」とされており、今回のモデル林候補地調査の対象から外すことでC/Pと合意したため、現地調査対象から除外した。

(3) 住民参加分野

地域を大きく北京市圏域（昌平区、門頭溝区）とその後背地（懷来県、延慶県）に分け、さらに区県内を山間地、中山間地、平地に区分して、次期調査の再委託業務に使用する調査票（案）を固めるための予備調査を実施し、合わせて地域の概況を把握した。

(4) 報告書作成

2年次前半の調査進捗状況を取りまとめ、プログレスレポート（2年次その1）を作成・提出した。

(5) 連携協力活動

GTZ-北京市園林緑化局主催の住民参加研修に講師として参加。

1.4.3 第2年第2期調査の概要（2007年11月～2008年3月）

(1) 地理情報/計画作成分野

今期調査では、衛星データ解析業務を再委託により実施する予定であったが、入札・契約交渉が不調に終わったため、次期調査の進め方について協議し、以下のような結論に至った。

- ① 約 60 万 ha（調査対象 4 区県全域）を対象に、風砂発生を抑制するという観点から、将来に向け整備すべき森林を絞り込み、風砂発生危険度を指標に整備の重点となる村・郷鎮を選び出し、資源・資金・予算の重点配分を可能とする論理的データ、指標を提案する基本計画を作成する。
- ② 基本計画で示される指針を、現地に合わせていく手法をある一定のモデルとなる場所で実証的に策定する実施計画（事例）および同策定マニュアルを作成する。
- ③ 測量行為の申請の不許可の決定を受け、測量行為が必要となる実施計画作成については、JICA 会計規則に即する方式により再委託契約を実施することとする。

(2) 植生回復技術分野

既存モデル林候補地の調査を再委託業務で実施し、モデル林候補を選定した。次期調査以降に新設するモデル林造成候補地の選定をし、植栽等実施に向けての再委託業務に関する準備作業を行った。また、植生回復技術マニュアルの素案を作成した。

(3) 住民参加分野

基礎資料・情報を収集し、住民の生活・森林環境・参加意向を調査し、参加型活動実施対象村を特定するための社会経済調査を再委託業務として実施した。その結果、延慶県白草洼村を対象村とすることにした。その後、ワークショップにより住民の参加意向を再確認し、住民のイニシアティブの下で活動計画を決定した。それに加え、CP等の住民参加型を実際の現場で活用する職員を対象にした基礎訓練を実施した。

(4) 報告書作成

2年次後半の調査進捗状況を取りまとめ、プログレスレポート（2年次その2）を作成・提出した。

(5) 連携協力活動

- ① 北京市政府農林視察団（団長：副市長）の日本林業視察受け入れ（日本国内）。
- ② 日中林業生態研修センター計画プロジェクト第7回造林事業管理(京津風沙源治理事業)への講師派遣（調査概要、地理情報構築及び計画作成）。

1.4.4 第3年次調査の概要（2008年5月～2009年2月）

(1) 地理情報/計划分野

第2年第2期調査の協議で整理されたことを受け、基本計画案作成は、調査団が日本国内で実施し、実施計画案は中国国内で再委託により実施した。両計画案に関し外部意見を取り入れるための検討ワークショップを9月、12月の二回に亘り実施した。ここで出された意見は、基本計画案及びインテリムレポートに反映された。また、計画作成ガイドライン案を含むマニュアルの素案を作成した。基本計画案の作成方法は、次に掲げている。

- ① SPOT衛星データ、DEM(経緯度3秒間隔(約90m程度の間隔)の数値標高モデル)、既存の公開資料を用いて地表の植生被覆の現況を把握し、風砂危害危険度分析を行い、既存の林小班データを用いずに郷鎮界、危険度区分、植被区分、雨量、標高、傾斜度、斜面方位、林業地帯区分、林業計画対象地内外区分等の土地の属性により0.0001ha程度まで地表を細分したポリゴンを用いて森林GISを構築し、基本統計表を作成する。
- ② 林業計画対象地外の属性を持つポリゴンを除く全てのポリゴンに植被区分、雨量、標高、傾斜度、斜面方位、林業地帯区分等でグループ化した森林施業を当てはめる。
- ③ その上で、風砂危害危険度分析の結果を反映させて行政計画として優先的に実施すべき郷鎮と施業内容別5箇年別面積・金額を示す。ただし、施業内容の詳細及びその作業単価及び金額の入った計画表については、4年次の作業として残っている。

実施計画案も上記の基本計画の手順に沿って作成している。ただし、構築する森林GISは林小班を単位とし、森林GISデータの更新には、既存の森林GISデータに、新たにSPOT衛星データ・空中写真、DEM(5m間隔の数値標高データ)、独自調査により得ている造林事業等実施結果、現地調査結果を追加しているため、より現地に即したものとなる。風砂危害危険度分析等の基本計画作成にあたり新たに分析したデータを加えて、そこから計画のための基本統計表を作成し、森林施業内容を当てはめた計画書を取りまとめた。実施計画では、現場担当者にも実施箇所が分か

るように、林小班単位で森林施業実施箇所を決め、データを積み上げている。

上記の計画作成作業の他、10月には計画作成技術移転のために4区県計画担当者を対象にした計画・森林GIS研修を実施した。

(2) 植生回復技術分野

新規モデル林造成に関しては、北京市延慶県と昌平区、河北省懷来県に、それぞれ1カ所、合計80haの造成を開始した。延慶県のモデル林については、整地、新植、保育作業を、また、昌平区、懷来県のモデル林に関しては春植を実施するため整地及び苗木準備までを実施した。このモデル林造成委託業務は二つの工事に分けて入札を行った。1期工事は延慶県白草洼村の30haの「浅山（里山）生態防護林造成」、2期工事については、北京市昌平区の40haの「準奥山生態防護林造成」と河北省懷来県の10haの「表山山麓及び平地経済型（果樹混植）防護林造成」を実施した。また、中国側が新設するモデル林については4年次に向けた準備を実施した。

植生回復技術マニュアルについては、素案を作成し同マニュアルの検討会を開催し、有識者意見を聴取し、次期調査にて修正補足作業を進め完成することとされた。

(3) 住民参加分野

参加型活動実施対象村である延慶県白草洼村において、ワークショップで決定した活動計画に基づき、展示林の整備・研修会・実習等を、また追加的に優良事例視察調査を実施した。プロジェクト広報活動の一つとして、緑のオリンピック記念植樹祭についても、延慶県白草洼村にて実施した。

第2年第2期に実施した実施者向けの参加型基礎訓練の第二回目、及び来年度の活動を定めるためのワークショップを開催した。

(4) 報告書作成

各分野の調査活動結果をもとにインテリムレポート（中間報告書）を作成、提出した。

(5) 連携協力活動

- ① 北京林業大学・白草洼村・在留邦人の連携によるオリンピック記念植樹行事を実施。
- ② 大同市で活動している日本のNGO「緑の地球ネットワーク」への視察に、GTZプロジェクトの密雲県の住民グループも同行した。
- ③ 日中林業生態研修センター計画プロジェクト第5回乾燥地区造林技術（京津風砂源治理事業）への講師派遣（乾燥・半乾燥地区森林研修プロジェクト実施例、リモートセンシング(RS)技術の応用、住民参加型林業プロジェクトの導入、中国首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査概要）。

1.4.5 第4年次調査の概要（2009年3月～2009年11月）

(1) 地理情報/計画分野

3年次に実施した2回の検討会及び合同委員会に引き続き、第3回目の計画作成ワークショップ（WS3）を開催し、両計画の修正部分及び両計画のガイドライン案についてカウンターパート及び専門家から意見を聞いた。このWS3の意見を踏まえ、国内作業で計画、ガイドラインの改良を

行った。

計画作成ガイドライン（基本計画・実施計画）は、京津風砂源整備事業対象 75 区県の林業局が実施計画を作成、及び、改訂する際の手引きとするために作成した。

4 区県を対象にした技術移転に関しては、3年次に引き続き集合研修の形で計画・GIS研修を実施した。

C/P、北京天津風砂源整備事業対象75区県、関係市・省・自治区の代表者に対して、基本計画(案)、一定地域の実実施計画及び計画の内容並びにプロジェクト活動を紹介するため、国家林業局、JICA 中国事務所の協力を得て「日中協力北京天津風砂源整備のための技術普及推進検討会」を9月に実施し、関係資料をCDにて配布した。

また、河北省内の京津風砂源整備事業関係県を対象に「植生回復計画及び技術セミナー」を9月上旬に追加して実施した。この河北省セミナー実施に当たっては、トヨタ財団が建設し中国側に寄付した環境緑化交流センター（河北省豊寧県）を会場として利用し、周辺の緑化活動実施箇所を見学地とした。同センターの管理組織である豊寧県林業局及び同組織に配置されている青年海外協力隊員の協力を得た。

(2) 植生回復技術分野

日本側が造成する新規モデル林については、1 期工事の「里山（浅山）多目的生態防護林」（延慶県旧県鎮白草洼村：20ha）では補植・保育作業を実施、2 期工事の「準奥山生態系総合保全防護林」（昌平区流村鎮溜石港村:40ha）と「山麓扇状地経済型防護林」（懷来県土木鎮宗家洼村:10ha）では、新植及び補植保育作業を実施した。その後、今後の維持管理指導も実施して中国側に引き渡した。

また、専門家を含めて、モデル林造成に係る総合評価を実施し、最終報告書に反映させた。なお、モデル林総合評価会では、住民参加活動のうちの生態林里山研修も合わせて実施した。

懷来県及び延慶県において、住民参加分野と協力して既存の葡萄園及びモデル林造成箇所での防風・飛砂防止効果を検証するための防風ネットの設置を試行した。防風ネットの設置に必要な経費との関係及び普及に移すにはさらに反復試験を実施するの必要があることから第 5 章の記述では、技術を紹介するにとどめた。

植生回復マニュアルについては、3年次に実施した植生回復マニュアル検討会の意見を踏まえ、上記モデル林造成の経験を含めた、新規造成モデル林に関する調査内容、記述、写真等を充実し、また、中国側が造成・整理した新規造成モデル林に関しても、日本側の造成する新規造成モデル林と同様に調査し、記述を整理して掲載した。

(3) 住民参加分野

活動拠点となっている白草洼村における4年次の活動は、3年次末に実施した4年次の活動方針を決めるワークショップの結果を踏まえ、白草洼村の住民参加活動の一つである経済林の改良活動のフォローアップ等を実施した。経済林の改良に関しては、調査団が雇用した専門家を通じて、造成した果樹技術展示林の保育管理を行ったほか、技術研修等により、住民が請負管理している自らの果樹園管理の質の向上を図った。また、村の発展に必要な婦人のエンパワーメントのため女性を対象とした農家の家計、女性の法律、杏加工に関する研修も実施した。

普及啓発活動のモニタリング（住民意識の変化）として、2007年12月に実施した社会経済調査対

象村であり、プロジェクトモデル林を造成した懷来県宗家洼村と、延慶県白草洼村の2村にて意識調査を実施した。調査結果は、第5章住民参加の記述に反映させた。

(4) 報告書作成

3年次に作成したインテリムレポートをもとに、4年次の調査結果を反映させたドラフトファイナルレポートを作成し合同委員会に提出し、及び、その後に提出された意見によって必要な修正をしてファイナルレポートを完成した。

(5) 本調査結果の普及のための連携活動

- ① 韓国国際協力団（KOICA）の中韓合作森林経営管理検討会において、「北京天津風砂源整備における今後の森林経営について」を発表した。
- ② 河北省豊寧県林業局の環境緑化交流センター配属の JOCV と連携した河北省セミナー「植生回復計画及び技術セミナー」を実施した。
- ③ 日中林業生態研修センター計画プロジェクトの成果発表会に参加し、プロジェクト間連携等に関して発表を行った。
- ④ 京津風砂源整備対象 75 区県対象の技術移転セミナー「日中協力北京天津風砂源整備のための技術普及推進検討会」にて、韓国 KOICA の活動紹介、ドイツ GTZ 専門家からのプロジェクト紹介も交え、意見交換を行った。