

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—

5.1 農地・農業と都市近郊林

5.1.1 改革開放以降の中国・北京の経済の拡大

1980年代以降の改革開放路線への転換により、北京市の社会経済の拡大が大きく進み、表 5-1-1 に見られるように、一人当たり GDP は 1980 年の全国 255US\$、北京市 851 US\$から、2007 年にはそれぞれ 2,774US\$、7,654US\$ (2008 年:9,075US\$) となっている。北京市の 2007 年の GDP (7,000US\$/人) は、日本の 1970 年代の高度成長期から、1980 年代以降のバブル経済時期への入り口時期に相当する。日本では 1964 年には東京オリンピックが開催された。

表 5-1-1 改革開放後の経済規模の拡大 (GDP/人口)

		単位	1960年	1970年	1980年	1990年	2000年	2005年	2007年	備考
一人当たり GDP	中国 (全国)	US\$			255	344	949	1,722	2,774	注1
	北京市	US\$			851	969	2,914	5,301	7,654	注2
	日本	US\$	476	1,964	8,478	23,193	37,690	37,399	33,970	注3
為替レ ート	人民元/US\$				1.8137	4.7832	8.2784	8.1917	7.6075	注4
	日本円/US\$		360	360	242	150	106	105	117	注5
オリンピック開催年			東京 1964年		ソウル 1988年				北京 2008年	

注1：一人当たり GDP；中国（全国）

1980年-2006年は「中国統計年鑑 2007>3-1 国内総生産」と注4、注5により算出。

2007年は人民網日本語版 2008年8月4日による。

注2：一人当たり GDP；北京市

1980-2005年までの GDP(元) は「北京統計年鑑 2007 2-1.地区総生産値 (1878-2996年)

主要統計指標及び統計図」。元/US\$レートは注4を用いて計算。

2007年数値は「中国政府国務院>新聞弁公室>中国網 (チャイナネット)の 2008年オリンピック特集>北京市の経済」による。なお、2008年は「中国情報 2008年3月5日記事；わが国一人当たり GDP、5年で倍増」によれば 9075 US\$/人である。

注3：一人当たり GDP；日本

1960-2005年までは「日本 総理府統計局 日本の長期統計系列」、

2006,2007年は「2009 世界の統計」の諸外国の主要指標 (総理府統計局) による。

注4：為替レート；人民元/US\$

1980年は注5を用いて計算 1990-2006年は「中国統計年鑑 2007 18-2 人民元換算率 (仲値)」

2007年は「世界の統計 2009」(諸外国の主要指標)(日本国総理府) による。

注5：為替レート；日本円/US\$ 1960-2005年までは「日本の長期統計系列」(「基準相場円/米ドル」、「中国・人民元/円」欄) (日本国総理府統計局)

2006,7,8年は「世界の統計 2009」(諸外国の主要指標)(「日本国総理府」) による。

5.1.2 1970年代以降の日本の森林・林業の状況と対応施策

北京市林業との比較のために、この時期の日本の森林・林業のおかれていた状態を概観する。

1970年代の日本経済は、都市部での経済の拡大とともに農山村人口の都市部への移動が進み、農業の機械化・合理化により余剰時間が生じたため農業の兼業化が進展した。農業・農山村人口は減少し、雇用機会の少ない山村では、人口の過疎化・高齢化がすすんだ。自動車など付加価値の高い製品の輸出額が、農林水産物資や石油・石炭など原材料の輸入額を上回り、主な輸出相手国である米国からの圧力により円の為替レート的大幅な切り上げが行われた。このため、円高により米国・カナダなどの外国産材木が大量に輸入され、相対的に価格競争力を失った日本国内産材生産を担う日本林業は急速に生産量を減らし、山村人口の過疎化も進んだ。

これに対応して日本の林務当局（農林水産省林野庁—都道府県—市町村）は、現在までに次のような対策を実施してきている。

(1) 農山村振興対策

林業関係補助事業により林道など山村地域の生産・生活基盤の整備、林業生産コスト低減のための大型林業機械の導入等林業生産対策、国際競争力を失い間伐が進まず過密林分となった人工林の水源涵養機能・水土保全機能の低下を防ぐための人工林の間伐促進補助金・小径木加工機械の導入促進対策を講じた。特用林産、特にシイタケ栽培は、薪炭需要の減少に対応する小径木の広葉樹の用途として、また、山村の現金収入源として引き続き大きな役割を果たして、林分の持続可能な利用を実現した。

(2) 森林施業

都市化に伴う森林に対する住民意識の変化に対応し、また、森林の公益的機能の高度発揮のために、一伐採面積の小規模化、杉、檜の単純一斉林から異齢複層林、標準伐採時期の長期化、広葉樹樹種の導入等に移行して行くこととなった。また、都市住民の安らぎの場としての都市近郊林（里山）の風景林・レクリエーション役割が強く意識されるようになった。

(3) 住民参加

森林造成への住民参加は、近代法を制定してから、50年の歳月をかけて林地所有権の明確化（官民有区分）を実施し、共有林の大部分は私有地として分割され、多くの小規模森林所有者によって人工林が造成されてきた。森林造成への住民参加が実現された。また、小規模森林所有者が共同して森林の造成・維持にあたるために自発的に森林組合を設立し、政府の絶え間ない保護と指導のもとで、森林組合が引き続き強化されてきた。

従来から国民運動として実施してきた国土緑化推進運動の活動内容には、地域住民、学校だけでなく都市住民、NGOや企業の無償の自主的ボランティア作業による下草刈りや森林造成活動が含まれるようになり、地方林業局は、これら市民活動を技術支援するための指導普及組織を設置した。

(4) 保安林

森林の公益的機能の発揮のために植栽樹種、植栽密度、間伐率、伐採時期、同一時期に伐採する場合の1カ所当たりの伐採面積の制限など健全な森林を維持するのに必要な林業者、国公有林

の林業活動を支援した。保安林には、耕地防風林が含まれ、この維持・更新のための活動を支援した。保安林に指定された民有林に関しては、作業許可制度により施業内容を統制し、他方では作業に対する補助金を支給して公益的機能の確保を図っている。

5.1.3 日・中の森林林業行政施策の対比

中国の森林林業行政施策を上記の日本の状況と対比すると以下のように要約できる。

(1) 農山村振興対策

日本の山村林業振興対策に対比すべきものは、中国における新農村建設計画である。両計画とも山村振興に必要な上下水道、道路工事や林業生産振興に必要な林下経済（日本では特用林産）振興に必要な補助金の支出が可能となっている。林業生産振興対策は、北京では森林の蓄積が大きくないため目立った形では行われていないが、将来には取り上げられることになる。中国において1980年代から拡大した果樹園造成は、農山村振興対策としては、森林面積の拡大、農山村の現金収入源の確保のために、引き続き重要な役割を果たす。

(2) 森林施業

都市化の進展に伴い森林は、都市住民の安らぎの場としての都市近郊林（里山）の風景林・レクリエーション役割が強く意識され、近自然林の造成を指向して単純一斉林から異齢複層林、広葉樹樹種の導入等施業が行われている。

(3) 住民参加

北京市の林地の大部分は村が管理する集体所有地であり、土地所有権の分割は進んでいない。都市住民の森林造成維持管理への参加は、1981年の全人代決議により実施してきた義務植樹運動をつうじた参加がほとんどである。

(4) 保安林

北京市の山地の集体所有地の大部分は、保安林として指定され、公益的機能を発揮させるため、植樹、播種、封山育林など植生回復措置が区県林業局の直営事業として計画的に実施されている。平地の保安林の大部分は、耕地防護林、道路保護林である。このうち耕地防護林は、1960年代に造成され、更新時期にあるものが多いが、山地のように計画に沿った更新が進まない現状にある。

次項では、本計画で風沙源として重要な位置を占める耕地防風林と住民参加に焦点をあてて、若干の考察をする。

5.2 耕地防風林

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）

耕地防風林は、保全対象となる農耕地の所在、農地の利用形態によって、維持造成のあり方が異なる。農耕地地帯は、「4.2.3.3 防風林（飛沙抑制林）等の対象地となる農地（1）農耕地の把握」において、大きく①山間部の溪流沿いの農地、②懐来県北西部の黄土堆積緩斜面に広がる灌漑水路が整備されていない農地（非灌漑農地）、③官庁ダム周辺の灌漑水路が整備されている地域の農地（灌漑可能農地）、④山前地区の昌平区、門頭溝区の緩傾斜地・平坦地で水路灌漑可能でありまた市街化しつつある地域の農地（市街地近接農地）に分けて把握分析した。農耕地の範囲の把握・区画は衛星画像の判読により行った。

なお、この農耕地帯の面積の区分集計にあたっては、上記区分を整理し、「表5-2-1 区県別作物別農地面積表」のように農地を山間農地、灌漑農地、市街化農地に3区分した。さらにそれぞれを区県別に主な代表作物（果樹、果樹（葡萄）、トウモロコシ、野菜）別に面積を区分集計した。このうち果樹地帯は、懷来県の果樹栽培地は一括して「ブドウ」地帯、その他の区県の果樹栽培地帯は、「果樹」地帯とした。また、幹線灌漑水路により灌漑可能な地域の農地のうち昌平区、門頭溝区にあるものを「市街地農地」と区分し、延慶県、懷来県にあるものを「灌漑農地」とした。灌漑可能地以外は、「山間農地」と一括区分した。上記3区分の代表作物の果樹、葡萄以外の耕種農業地帯はトウモロコシと野菜を代表作物として2区分した。

表5-2-1の農耕地面積の総計（約13万ha）が、耕地防風林の維持・造成対象面積である。（表5-2-1 区県別作物別農地面積表は「表 4-2-7 防風林対策対象農地地帯 主要作物別耕作面積」の組み替え集計表である）

表5-2-1 区県別作物別農地面積表は、以下の「表5-2-7 防風林等の典型一覧表」による防風林必要量の計算基礎数値として利用する。

表5-2-1 区県別作物別農地面積表（防風林対策対象農地）

区分	主な作物	延慶県	昌平区	門頭溝区	懷来県	総計(ha)
山間農地	果樹	2,042	5,222	220	0	7,484
	葡萄	0	0	0	5,412	5,412
	トウモロコシ	5,562	538	1,660	15,776	23,535
	野菜	0	582	0	0	582
山間農地計	7,604	6,341	1,880	21,188	37,013	
灌漑可能農地	果樹	8,327	0	0	0	8,327
	葡萄	0	0	0	7,267	7,267
	トウモロコシ	9,268	0	0	23,798	33,066
	野菜	18,096	0	0	0	18,096
灌漑可能農地計	35,690	0	0	31,066	66,756	
市街地農地	果樹	0	605	0	0	605
	野菜	0	21,374	709	0	22,083
市街地農地		0	21,979	709	0	22,688

5.2.2 耕地防風林の役割

防風林の防風効果は、防風林の間隙率が50%程度の場合には、防風林からの相対距離が樹高の10-30倍の範囲に及ぶが、樹高の10-15倍の位置での風速の減速がもっとも大きく、15-30倍の位置まで徐々に風速は元にもどる。

地表面で発生し移動していく砂粒の動態を見ると、風速が大きいほど砂の移動距離が大きく、砂の粒径が大きいものは地表面近くで跳躍しながら移動し、粒径が小さいものほど地表の高い位置まで浮遊して移動する。中日協力で設置された観測装置「ライダー（LIDAR: Light Detection And Ranging）」の情報によれば、北京周辺では1,000mの高さまで分布し、日本近くでは3,000m以上の上空まで分布している。浮遊する黄土は重力により徐々に沈降するため地表近くほど黄砂の含有率は高い。黄砂は、いずれは自然に地表に落下していく。

防風林は風速を弱め、黄砂の落下を助長し、その後、再度、風により舞い上がり遠方に運ばれるのを防止する効果がある。

耕地防風林の役割としては次のようなものがある。耕作地の表土が風蝕により飛散し、地力が

低下するのを防止する。風速を弱めて土壌からの水分蒸発、及び、植物体からの蒸散を減少させる。また、低温期には気温を上昇させ、温度環境を安定させることによって作物生育を促進・確保する。また、砂を含んだ風は、茎の柔らかい作物を倒伏させることがあるのを防止する。作物収穫量については 10-30%の増収効果があるとされている。

また、防風林により地表に固定される黄土は、栄養分を含んでおり、若干ながら栄養分を土地に補給する。長期的には、風により運搬されてくる黄土は地域農業にとって栄養補給源になっている。

ただし、防風林の設置による次のような負の影響もある。防風林の設置により耕地面積が減少する。日陰ができて部分的に作物の生育が悪くなる。また、根系が伸張して作物と水分の奪い合いが起き、他の植物の生長阻害物質を出して、作物の生育を阻害することもある。

5.2.3 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から造成の取り組みが行われ、延慶県史（P160）によれば、1953-57 年間に康庄鎮で防風林網、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、農地全体を保護する性格から集体所有地になっている。

5.2.4 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、負の効果が平均化され、住民の不満を生ずる可能性は少なかった。一方、現在の農耕地の畑の作付け状況を見ると、改革開放路線以降の請負制に移行してからは、例えば耕地防風林の平行方向の幅 20m、長さ 400m というような帯状の細長い耕地が耕作者毎に割り当てられており、防風林に隣接する耕作者の農地への負の効果と防風林からやや離れた位置にある耕作者の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。

5.2.5 耕地防風林の現況

(1) 防風林網の配置

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（成林時の樹高 20m の 20 倍）になっている。植栽樹種は、大部分が楊樹である。防風林の林帯の幅は、1 列から 5 列、植栽間隔は 2.5m×4m 程度になっている。幅の広い防風林の林間は農道として利用している。

(2) 防風林網と農地

防風林の植栽幅の両側には、防風林の日陰となる部分を 20m 程度の幅の緩衝地帯として、耕作対象地外としていると言われている。しかしながら、実体的には、防風林の直近まで耕作しており、防風林直近の耕作地については防風林の影響を受けて作物の生育状況はよくない。

(3) 防風林網の樹種と生育状況

防風林の樹種は、概して楊樹である。楊樹には多くの雑種があり、樹種名を特定するのはむずかしいが、更新されていない老齡過熟林ではやや葉の小さい箒状のヨーロッパ・クロポプラ

(*Populus nigra*)類似樹種が見られ、更新された植栽地ではドロノキ・ヤマナラシ系の品種改良樹種が利用されている。また、耕地防風林は、平地の灌漑地帯では、耕種農業用の水利施設の利用が可能で樹高成長もよいが、水利環境のよくない緩傾斜農地の老齡過熟防風林では、樹木上部が枯損しつつあるものも見られる。

近年に造成されたと見られる樹齡の若い防風林には、新設道路の路側の防護林（1列の並木植栽）ニセアカシアも見られる。道路防護林は、耕地防風林、風沙対策用の防風林としても有効に機能する。

また、延慶盆地全体を見れば、部分的には耕地防風林が計画的に配置されていない場所も見られる。また、新設ぶどう園等果樹園に関しては、広大な防風林の外周にのみ1列植えの道路保護林兼耕地防風林が設置されている例が多い。

5.2.6 耕地防風林の課題

5.2.6.1 農業と防風林の軋轢（公益と私益の相克）

集体所有地における森林植生の維持回復は、山地においては、薪炭林、放牧地として利用されなくなっており、集体林所有者である農民との間の林地利用を巡る競合関係が薄れたため、林業局が計画し、実施することに問題はない。一方、耕地防風林は、防風林に隣接する請負耕作者にとっては上述した防風林の負の効果が大きく現れるため、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。

延慶県林業局では、この問題を解決するために、次のような試行をしている。

- ① 既存の防風林の伐採収益は、集体に帰属する。
- ② 更新する防風林については、植栽に対する苗木代などの補助を実施し、又は、林業局が直営で植栽する。更新する樹種は、改良品種のポプラである。
- ③ 植栽後には、集体（村又は村委員会）は、隣接農地所有者に防風林を管理させ、伐採時の収益権を保障する。この場合、防風林に平行して隣接する耕作地の管理地面積（管理本数）は多いが、耕地内部で直角に割り当てられている耕作地の管理面積（管理本数）は細分されることになる。

ただし、全ての耕地防風林に関して、この方式によって住民との合意に達することができるわけではなく、なかなか合意に達することができない場合が多いとのことである。いくつかの事例を見た感じでは、水環境のよくないやや高台、防風林の生育・健康状態が不良の場所に更新未済の場所が多いように見えた。

耕地防風林が農地保護効果として、農業収穫量の増加、土壤保全、より広域的には風沙発生の抑止効果、景観保全効果という正の効果があることは広く認められており、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。

利害調整にあたっては、耕地防風林が公共目的を持つ生態公益林としての役割を果たすための助成措置の充実、商業林としての役割をより高度に発揮させるための技術支援措置が必要である。

5.2.6.2 機械化農業用農道等道路網と耕地防風林との連携・調整

耕地防風林の配置は、よく研究されており、新たに付け加えるべき点は多くない。ただし、当地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きている。以下の図 5-2-1 に、官庁ダム周辺の山地を黒色の等高線で、また、平地・緩傾斜地の道路網を茶色の線で、既存の耕地防風林帯を緑色で示す。耕地の区画と道路網の配置は、一致しているように見える。

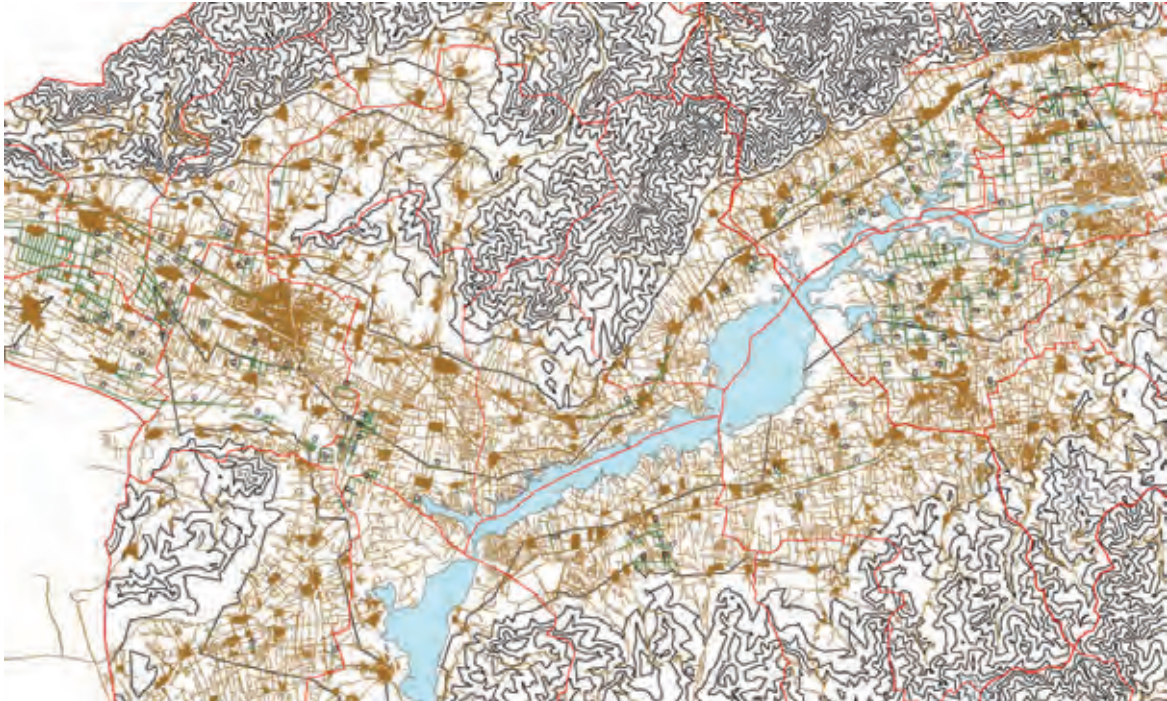


図 5-2-1 官庁ダム周辺の道路網

上図の黒線は 100m 間隔の等高線であり、線密度が高く黒々と見える場所は、山地である。道路網は、衛星画像を用いて判読可能な農作業用の道路（トラクター又は農業用自動車が最低限通行可能な 2-3m 幅の道路）以上の道路構造規格を有する道路の全て（農道等道路）を記入した。茶色の線が密集している場所は、市街地及び農村部の集住地区であり、長方形の区画のわかる場所は農地、茶色の線がまばらな場所は、湖岸の草地等である。

上図 5-2-1 を概観すれば、道路網を有効活用した防風林網の配置が現実的であろうことを示唆しているように見える。このため、以下に道路網密度と平均道路配置間隔を計算し、農道等道路防護林兼耕地防風林の可能性を検討する。

表 5-2-2 は、調査対象 4 区県のすべての道路を Spot 衛星画像判読により GIS データとし、代表作目地帯別に集計したものである。また、表 5-2-3、5-2-4 は、「表 5-2-1 区県別作物別農地面積表（防風林対策対象農地）」に示される農業地帯の面積と「表 5-2-2 防風林対象農業地帯内道路延長」から農業地帯の農道等の平均的道路間隔を計算するために作成した。

「表 5-2-3 道路密度」は、表 5-2-2 の道路延長(m)÷表 5-2-1 の面積(ha)の計算値、「表 5-2-3 平均道路配置間隔」は、対象地域内の道路が等間隔で格子状に配置されていると仮定した場合の道路と道路の平均間隔である。

表 5-2-2 防風林対策対象農地帯内道路延長 (m) 農業代表作物地帯別

作物 区県	延慶県	昌平区	門頭溝区	懷来県	計(m)	備考
果樹	582,633	434,838	6,846	0	1,024,317	道路延長には、公道から農道までを含む。数値は調査団の Spot 画像判読結果。 *昌平、門頭溝区は大部分が市街地と農地が混在し農地内道路のみ区分するのが面倒なため区分計測を省略した。
葡萄	0	0	0	837,462	837,462	
メイズ	730,038	38,210	72,521	2,600,041	3,440,810	
野菜	897,036	*	*	0	897,036	
計	2,209,707	473,047	79,368	3,437,503	6,199,625	

表 5-2-3 道路密度 単位：m/ha

作物 区県	延慶県	昌平区	門頭溝区	懷来県	平均	備考
果樹	56.2	74.6	31.1	-	62.4	道路密度(m/ha)= 道路延長(m)÷面積(ha) *:野菜の計の欄は、延慶県の野菜欄により計算
葡萄	-	-	-	66.0	66.0	
メイズ	49.2	71.1	43.7	65.7	60.8	
野菜	49.6	*	*	-	49.6	
平均	51.7	72.8	37.4	65.8	59.7	

道路の配置間隔の計算式

道路が平行に配置されている場合の平均道路配置間隔は、 $1\text{ha}(10000\text{m}^2)\div\text{道路密度}$ で計算できる。

農道級の道路網の実際の形は長方形だが、全て等間隔で格子状に配置されているものと仮定する。

道路が格子状に配置されている場合の平均道路幅は、道路が平行に配置されている場合の2倍となるので $(1\text{ha}(10000\text{m}^2)\div\text{道路密度}(\text{約 } 60\text{m}))\times 2$ の式により計算できる。

表 5-2-4 平均道路配置間隔 単位:m(道路間隔)

作物 区県	延慶県	昌平区	門頭溝区	懷来県	平均間隔(m)	備考
果樹	355.9	268.0	642.7	-	320.5	道路に道路防護林、四傍緑化植樹、又は、周辺に樹林地があれば、耕地防風林の機能も発揮する。
葡萄	-	-	-	302.8	302.8	
メイズ	406.3	281.4	457.7	304.4	329.0	
野菜	403.5	-	-	-	403.5	
平均	387.1	274.5	534.6	304.0	335.0	

注：農地・農道等の配置方向は、懷来県から延慶県の官庁ダム周辺では、主風方向である西風に直角となるように、農地・農道は大部分が南北方向に長い短冊形に配置されている。

上表 5-2-4 により、農業地帯の中の農道等道路防護林兼耕地防風林の候補となる農道等道路の平均的道路間隔は、平均 300m から 400m 間隔となっていることがわかる。当然ではあるが、この数字は、あくまでも平均的な数値であり、平均より広い間隔で道路が配置されている場所も、狭い間隔で配置されている場所もあるが、一般的に樹高 10 -20m の樹木が生育する場所で必要な防風林機能を発揮する樹木列相互間の間隔は、樹高の 25 倍とすれば 250m-500m の道路間隔の中に大

部分がおさまるものと考えられる。

ただし、年降雨量が少なく灌漑設備が不十分な地域では灌木を防風林の材料とせざるを得ない。この場合、灌木では防風効果が及ぶ範囲は、樹高 3-5m 程度（平均樹高 4m）では 100m 間隔となる。実際には 100m 間隔の農道、作業用農道がある場所は少ない。このため、灌木による防風林設置が必要な場所では、段々畑（テラス農地 terrace farming fields）等既存の農地の一部に灌木を植栽することが必要となる。（本稿では「農林複合型防風林（灌木）」と呼ぶことにする。）

5.2.6.3 道路・水路網と耕地防風林帯の現況

上記調査では、Spot 衛星画像を用いて道路の有無、道路密度、平均道路間隔だけを調査したが、路側に既存の樹木がない場合には、耕地防風林整備の観点からは、植栽対象地とする必要がある。このため、以下では、北京市の 4 区県に関しては、Spot 衛星画像より解像度の高い画像が張り付けられている GoogleEarth の衛星画像を用い、上記の道路・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。推計に当たっては、衛星画像判読結果により、農地・作目区分をさらに大まかに区分して各区分を代表すると思われる 16 箇所の標準地を任意に抽出した。なお、場所毎の標準地としての均一性を保つために区画の面積規模は一定していない。各標準地の面積合計は約 11,000ha であり、調査対象農地面積は約 126,000ha であるので、標準地面積抽出率は約 9%となっている。推計結果を以下の表 5-2-5 に示す。

表 5-2-5 農地区別既存・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・葡萄園地	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	

注 1：本表の果樹・葡萄園地は、生鮮果樹類が主体の地帯であり、井戸灌漑を含む何らかの給水施設が整備され、類似した園地、作業農道等の配置パターンを示す。このため、山間地、灌漑地、非灌漑地、市街地を区分せず一括計上した。

注 2：灌漑農地は、白河干渠など幹線灌漑用水路を利用した耕作が可能な農地、非灌漑農地は、幹線灌漑用水路より高い場所にあるため、幹線灌漑用水路を利用できない農地を含む。

Spot 衛星画像で 4 区県の道路のすべてを計測した表 5-2-2 の道路延長計（約 6,200km）と Google Earth 画像を用いて 4 区県の一部を抽出して計測した表 5-2-5 の道路延長合計（約 6,700km）の間には若干の違いがあるが、大まかな推計結果としては許される範囲であろう。上表に示した推計結果を大まかに言えば、既存樹林帯（列）存在割合（A/C）欄に見られるように、果樹葡萄地帯で

は、路側に隣接する果樹園地を防護林帯代替林として調査したため(A/C)割合が高く(A/C=0.7)、市街地農地(昌平区・門頭溝区)は、比較的降雨量が多く、農地に隣接する整備された街路樹(既存樹林)で耕地防護林量が満たされ(A/C=1.0)、非灌漑農地では、既存の樹林帯も少なく(A/C=0.17)、灌漑が可能な農地については、中間的な値(A/C=0.44)となっている。

上記の無樹林帯延長が、新たに樹林帯(列)の造成必要量となる。ただし、この造成必要量は、近年に植栽された樹林帯があっても、画像からは判読できない部分が含まれているため、既存資料、空中写真、または、地上調査によって補正されなければならない。

また、上記の表の非灌漑農地の計画防風林帯(列)間隔は、250mとして調査したが、既に述べたように、年降雨量が少なく灌漑設備が不十分な地域では、計画防風林帯(列)間隔は100mとしなければならないが、上記の表には反映されていないので、別途、必要事業量を加算しなければならない。以下に、上記の現況調査(推定値)の算出手順を示す。

(1) 調査のための基礎情報の収集

基礎情報としては Google Earth 画像を用いた。これは、路側に植栽されている樹木の有無・植栽等の割合などを細かく判定するには、調査した位置も記録しながら地上調査しなければならないが、利用可能な資源不足で実施困難なこと、また、北京周辺の調査対象地は、Spot 衛星画像より高解像度の衛星画像でカバーされていることを勘案した。ただし、Google Earth 画像の撮影年、季節は、場所毎に異なり、また、植栽された1年生苗木など幼樹の存在を判別できるほどの分解能を持っている訳でもない。このため調査精度を実用レベルまで高めるためには、既存データの活用、現地調査による衛星画像調査結果の確認によって本調査で作成したデータを更新する必要がある。

(2) 調査の方法

次の手順による標準地調査法により、必要な数値を推定した。

① 準備調査

県別・作目タイプ別・灌漑地・非灌漑地別に代表的な箇所を選定し、衛星画面上で道路又は水路の配置状況を観察した。この結果、勘察できる範囲では、2車線公共道路、幹線水路、河川、村道、作業用農道・支線水路等の路側の全てを利用すれば、路網幅を500m又は250mとして防風林を配置できると判断した。その際、幹線水路(白河干渠等)による灌漑対象になっているかどうかにより、樹木の生育可能高度を20m又は10mとし、樹高20mの箇所の防護林間隔を平均500m、樹高10mの箇所では防護林帯間隔を250mと仮に決めた。

② 調査標準地の選定

作目タイプ別・灌漑地・非灌漑地別に、画像上で大まかな道路・水路の配置がわかる程度の任意の縮尺で、縦横それぞれ500-1,000m程度の勘察しやすい場所を、作物タイプ別に数カ所を選んで、画面コピーを行い、カラー印刷した。

③ 印刷物上で、路側の樹木または路側の樹木の機能を代替する周辺樹木群(明白に認識できる

成林途上の果樹園を含む)の有無を確認する対象とした道路・水路に仮番号を付した。その際には、東西方向、南北方向に道路・水路間隔を勘案しながら仮番号を付する道路・水路を選択した。道路・水路の選択に当たっては、道路・水路のうち幹線道路(幹線水路)、地方道、多数の農家が利用すると思われる共用農道、少数の農家が利用する作業用農道(末端灌漑水路等)を道路等の幅、位置関係から判読し、優先順位を勘案した。なお、道路・水路は、風向よりは自然地形(傾斜方向、河川流路の方向)を優先して、計画・建設されている。これら既存の道路・水路を無視した防護林配置計画(例えば、既存の農地を斜めに横切る防護林の新設計画)は現実的ではないため、樹林帯(樹木列)配置計画・計測対象となる道路・水路は、風向とは関係なく、東西、南北方向に等間隔となるように心がけて配置した。

④ 印刷物上に仮番号を付した道路・水路毎に、画面上で延長を計測し、記録した。計測は、道路・水路毎の全長、全長に対する路側樹木の存在割合、及び、補植又は新規造成が必要な割合を一覧表にとりまとめた。路側樹木には、路側の樹木及び路側の樹木の機能を代替する周辺樹木群を含めた。存在割合・造成が必要な割合は、画面上で画像を拡大して路側の樹木の有無を確認し、原則として10%単位で目測により判定した。

また、曲がっている道路・水路も計測を簡便にするため、直線と見なして計測した。この計測結果により、調査標準地ごとの道路・水路延長、既存樹林列延長、新設すべき樹林列延長を算出した。

⑤ 調査対象画面上の農地に含まない山地、市街、河川敷、幅の広い道路・水路等の区域を単純な形に置き換え、その形の縦・横の距離を計測して、面積を計算し、調査対象画面上の防風林計画対象農地面積を算出し、平均樹木列間隔を算出した調査標準地現況表を作成した。

⑥ 表5-2-1の区県別作物別農地面積表の区分を作目タイプ別・灌漑地・非灌漑地別に3分類し、調査標準地現況表の調査標準地を3分類に当てはめ、表5-2-2に示したha当たりの道路・水路延長、既存樹林列延長、新設すべき樹林列延長の平均値を算出した。

⑦ 上記3分類毎の4区県面積を集計し、表5-2-2に示した区分ごとのha当たり平均値を乗じて、4区県の道路・水路延長、既存樹林列延長、新設すべき樹林列延長の合計を算出した。

⑧ 上記の表の非灌漑農地(表5-2-1 区県別作物別農地面積表(防風林対策対象農地))の集計区分では「山間農地」であるが意味としては同じ)の計画防風林帯(列)間隔は、上記③では250mとして調査したが、既に述べたように、年降雨量が少なく灌漑設備が不十分な地域では、計画防風林帯(列)間隔は100mとしなければならないが、上記の表には反映されていないので、必要事業量を加算した。その際、降雨量の少ない懐来県については、非灌漑農地の1/2を、また、懐来県に比べ降雨量の多いその他の区県は非灌漑農地の1/5を「農林複合型防風林(灌木)」とすることと仮に決め、「区県別農地区別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」を作成し、事業費積算のための、防風林延長、又は、防風林設置対象面積の基礎数値として用いる。本項では表5-2-6に4区県合計表を示し、区県別内訳は「巻末資料3の巻末表5-2-6-1,2,3,4区県別農地区別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(各区県別表)」に示す。

表 5-2-6 区別農地区別作目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/ha (m)			防風林計画量(km)			計画対象農地面積 (ha)		
区分	主な作物		要新 設延 長計	既存 延長 計	計画 延長 の合 計	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	果樹	7,484	10	30	40	75	225	299	1,867	5,617	7,484
	葡萄	5,412	15	25	40	79	137	216	1,981	3,431	5,412
	トウモロコシ	23,535									
	うち防風林のみ	15,208	62	21	84	948	322	1,270	11,850	2,245	14,095
	うち農林複合	8,833	107	0	107	941	0	941	9,440	0	9,440
	野菜	582	72	8	80	42	5	47	524	57	582
山間農地計		37,013	56	19	75	2,085	689	2,774	25,662	11,351	37,013
灌漑可能農地	果樹	8,327	10	30	40	83	250	333	2,077	6,250	8,327
	葡萄	7,267	0	25	40	0	184	291	2,660	4,607	7,267
	トウモロコシ	33,066	24	15	39	788	510	1,297	19,980	13,086	33,066
	野菜	18,096	17	20	37	308	366	674	8,273	9,822	18,096
灌漑可能農地計		66,756	18	20	39	1,179	1,310	2,595	32,990	33,765	66,756
市街地農地	果樹	605	10	30	40	6	18	24	151	454	605
	野菜	22,083	0	40	40	0	883	883	0	22,083	22,083
市街地農地		22,688	0	40	40	6	901	908	151	22,537	22,688
総計		126,457	26	23	50	3,270	2,900	6,277	58,803	67,654	126,457

5.2.7 耕地防風林の配置と設計例

耕地防風林網の配置に関しては、よく研究されており、新たに付け加えるべき点は多くない。これらは、広域的観点から主として耕種農地を対象に設計されてきた。一方、広域的な緑地帯造成という意味では果樹園そのものも、耕地防風林と同等の効果を発揮するが、個別の果樹園を対象とした防風林、防風垣根に関しては、多くの記述はない。また、防風林は、防風生垣・防風柵、防風ネットも含む防風施設のひとつである。生物材料を用いた耕地防風林は防風施設の造成コストが低く、維持管理の容易さから幅広く選択されている。防風生垣・防風柵、防風ネットは、大面積を対象に一律に実施するのは、建設コスト、維持管理費と維持管理の手間から困難であるが、所得水準の向上しつつある北京では、個別経営体としては利用が検討できる段階になっている。

以下に、耕地防風林設置に必要な要件を検討し、いくつかの標準設計を示す。

(共通事項)

5.2.7.1 耕地防風林の設置目的

- (1) 畑作地（灌漑農地、非灌漑農地保護）、果樹園の保護
- (2) 飛来する黄砂の沈積、再飛散の防止

(この目的は、耕地防風林の設置により達成されるので、設計上は(1)のみを検討する)

5.2.7.2 主風方向に対する設置角度

植生繁茂期においては、耕作地、果樹園は風沙発生源とはならない。冬期間は、土壌が凍結しており風沙発生、飛来はない。雪解け後の春、初夏にかけて黄砂が飛来し、耕作地からの風沙が発生する時期である。

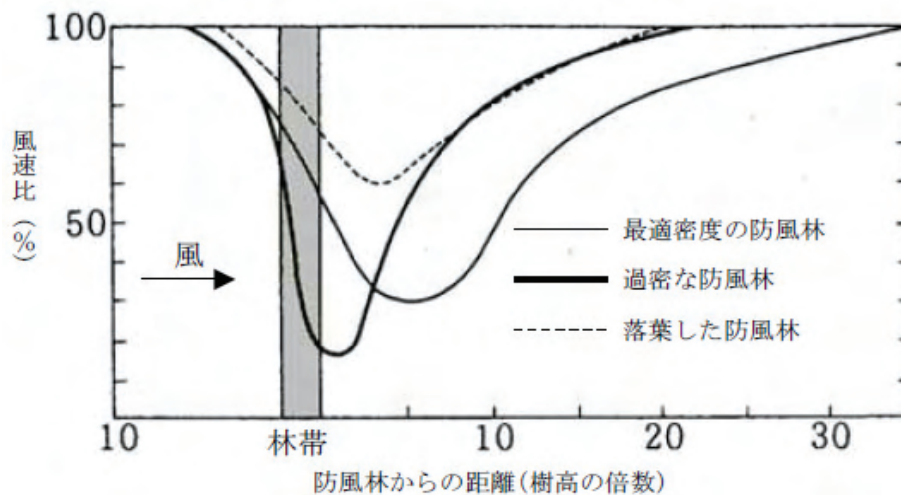
雪解け後の春、初夏の主風方向は、北西風である。ただし、官庁ダム周辺では、張家口方面からの風は、ダム周辺の地形の影響を受けて西風となる。また、ダム周辺は、地形の影響を受けて風が収束し強い西風が吹いている。

このため、防風林主林帯の設置角度は、理想的には官庁ダム周辺では南北方向、一般には東北—南西方向となる。現実的には、道路や水路、既存農地の所有関係に規定されるため、既存防風林の更新にあたって、新たな防風林の方向を引き直すことはできない。このため、理想的な設置角度は、新規造成防風林の配置の際にのみ適用される。

5.2.7.3 防風林帯の配置

(1) 防風林帯の配置間隔

防風帯の配置間隔は、造成する防風林の樹高と風の強度に既定され、風速が大きい西北地区の乾燥地では 300m 幅、北京周辺では一般的に防風林として用いられている楊樹の樹高 20m の 20 倍の 400-500m 幅が用いられている。防風帯の効果の及ぶ範囲（防護範囲）は、図 5-2-2 に見られるように、植栽する樹高により、また、樹高は水利・降水量条件と樹種により規定される。



出所：「アジア地域砂漠化防止対策マニュアルガイドライン～持続可能な農牧林業に向けて～」

独立行政法人 緑資源機構 2006年

図 5-2-2 耕地防風林の減速作用

(2) 水利条件

樹木の生育は、水利施設の有無（灌漑農地と非灌漑農地との間）、降雨量の多少（年間雨量 300-400mm にある延慶盆地と 500-600mm の北京平原の間）では大きく異なる。

(3) 樹種

高木による防風林帯を造成する樹種特性としては、遮風効果を考慮し、成長が早く、枝葉が横

に広がらずに適度に繁茂し、可能ならば経済林として利用可能な樹種である必要がある。

土壌水分条件からは、灌漑農地及び降水量の多い非灌漑農地地域では、水分制約が少ないため高木性樹種としては成長の早い楊樹、榆、ニセアカシア、柳類が利用可能である。これら樹種の樹高は20m程度になるため、防風林帯の配置間隔は、400-500m幅とすることができる。

一方、降雨量の少ない非灌漑農地では、山地植栽の場合と同様に樹種選択の幅は狭まり、利用可能な樹種は棗、山杏など耐乾燥性樹種に限定される。これら樹種は中高木（樹高10m程度）であるので、防風林帯の造成間隔は、250mとなる。農道や公共道路が雨水の集水用に利用できる場合は、集水溝を作成し、水分の補給に努めるものとする。

また、これら乾燥地域での無灌漑条件下での作目は、トウモロコシ、コウリヤン、アワ、ヒエなど年降水量と降水時期によって収穫量が変わる農業生産性の低い作物群である。

このような農地を利用している農民は、経済の発展とともに雇用機会が増加しているため、出稼ぎ収入に頼って生活することとなり、農地はいずれ耕作放棄地になる可能性が大きい。

当面は、このような可能性のある地域では、中木性耐乾燥性果樹と耐乾燥性穀物の畑をモザイク状に配置する方法、畑の中に点々と樹木を残し作物も育成する方法により、1年生穀類の生産の不安定さを果樹により補って、生活の安定を図ることも一つの方法であると考えられる。

(4) 防風林の林帯幅

a. 主林帯

農地の広がりの中に存在する既存の防風林は、耕地内では防風林帯幅は3-5列程度で、林帯中央部は乗用トラクター又は1.5トン積み程度の小型トラックが通行できる通路になっている。また、旧防風林の一部が公共道路、農道となり、その農道用地を利用した道路保護林兼防風林帯となっている場所も多いが、そのような場所では、道路用地の盛土面を利用して片側に1列又は2列を植栽している例も多い。

農業の機械化の進展とともに、防風林敷地の一部は道路化しており、既存の防風林帯の更新時、又は、新設防護林帯を造成する場合にも、農道併用型林帯として植栽間隔、林帯幅を設計しなければならない。一般的に主林帯の幅は4~12mである。図5-2-3参照。

b. 副林帯

主林帯の防風効果を補助するために副林帯を主林帯の中間に設置することもある。次のような場合に設置する。①官庁ダム周辺のような強風地帯で標準的な主林帯の配置間隔では風速の低減が不十分と考えられる場合、②標準的主林帯設置幅に対する植栽木の樹高が不足する場合、③防風林が目的樹高に達するまでの成長期間が長い樹種を植栽する場合、④副林帯に経済樹種を植栽し作物とともに経営収入の増加を図ろうとする場合等である。

副林帯は、一般的には農用地の中に設置するため、林帯幅を広くとることができない。一方では、主林帯を補助するものであるため樹高は低くてもよいので、樹種としては中高木、灌木、果樹の導入も可能である。

なお、風沙の移動を抑制するという観点からは、経済樹種（用材樹種、薬木、果樹など）の利用が可能な場合には、副林帯幅を拡大し林帯の間に作物を間作する、副林帯をなくして果樹など樹木を主林帯の疎に配置して樹木間で間作する、又は、全面的に果樹園とすることも同等の効果を有する。

(5) 植栽間隔と保育管理

防風林帯内の樹木の植栽間隔は、防風林帯の完成時の間隙率に見合った植栽間隔を設計する必要があるが、一般的には、水分条件のよい場所で小苗を植栽して10年程度で隣接する樹木の枝葉がふれあう程度の植栽間隔とすることが多い。植栽本数標準としては、成長のよい楊樹の場合は、小苗植栽で逐次間伐する場合には、植栽時の植栽間隔2m×2m、2,500本/ha、完成時には4m×4m、640本/ha程度とする。

林帯中央の道路幅3m、路側50cmを道路の両側に配置すれば、中央部の植栽間隔は、農道敷地幅を3mとし、路側直近と2m離れた位置に植栽し、樹冠幅を2mとすれば、当初は4列植となり全体の幅は（樹冠幅2m+植栽幅2m+通路4m+植栽幅2m+樹冠幅2m）12mとなる。適宜間引きして最終的には千鳥状に樹木を配置する。用地幅を広くとれない場合は、植栽列を2列植、又は、道路の片側植えとして調整する。

保育管理にあたっては、水利条件がよく用材生産可能な立地条件の場所では、枝下高を用材生産目的に合った高さ（2.5m）まで高め、収穫時の販売可能性を高めることとし、下部の風量の調整のために矮性灌木・花木等を林下で植え込む造成方式を検討する。

(6) 防風ネットの利用

工業製品のネットを人工支柱で柵とし、防風林と同様の防風効果を得ることができる。ネット材料としては、金属製エキスパンドメタル、化学製品の遮光ネット（寒冷紗）、網ネット、生物材料によるものがある。設置高さや防風効果の影響する範囲から、いずれの材料においても風の透過率50%程度のものを用いる。

防風ネット工法の利点は、樹木の成長を待たずに建設でき効果の発揮までの期間が短いこと、作物との水分・光競合がないこと、防風ネットの用地幅が狭くなり、耕地への影響が少なくなること等である。

防風ネットの欠点は、樹木による主林帯・副林帯の高さまでネットを張る場合には工事費が高いこと、維持管理経費が必要であること、定期的にネットの張り替えが必要であること等である。現実的には、設置間隔を狭くして、高さの低い支柱と土台により初期工事費と張り替え工事費を引き下げることが必要であり、また、工事費に見合った経済効果が必要である。

果樹生産地帯、特に懐来県のブドウ生産地帯では、生食用ブドウ栽培農家は、ネットでブドウ畑の上部全面を屋根のように覆いブドウの生長促進、降雹被害の防止対策を実施している。ブドウ畑では積極的に普及すべき方法である。

個別の果樹園経営者が主として生産の増進のため降雹被害対策、防風対策として実施しているが、風沙対策としても有効である。なお、ブドウ栽培作業時期とブドウ畑の地表状況を見ると、秋の土壌凍結前の10月中にはブドウのツルを土中に埋設し、冬期間は凍結状態となり、春の3月下旬～4月中旬にはツルを掘り出して、ブドウ棚を作設、棚を作設した後に灌水する。（通年8回灌水する。）、ブドウの展葉時期は5月であり、8-9月の収穫時期までは枝葉が茂っている。10月のブドウのツルの埋設時には、埋設箇所を表土をたたいて、安定させる経営者もいる。ブドウ地帯は、官庁ダム周辺の沙地に多く風沙源となっているが、ブドウ畑の外周の柵を利用した防風ネットの設置は、生産振興対策としても有効である。

日本における果樹園での防風ネットは台風時期などの防風対策として行われている。ネットの

密閉度は60-70%程度を理想としている。この場合の、ネット防風効果は、風下側では柵の高さの10倍、風上側では柵の高さの3倍とされている。ネットは化学製品であり、日光に触れると劣化するので防風ネットは、必要な時期に張り、不要な時期には取り外すという維持管理作業が行われている。

(7) 防風生垣・防風柵の利用

防風生垣は、都市住宅の敷地の周囲に多く見られ、農村部でも住宅敷地の周囲、小規模な果樹園の周囲に設置しているのが見られる。生け垣は枝葉の多い樹木を列状に密に植栽して、一定の厚みを持った塀状に仕立てる。樹木の枝葉は毎年伸張・展葉するので整枝剪定、枝葉の片づけなどの維持管理費、手間がかかるので、農業分野で大面積に設置する例は少ない。

防風柵は板、小柴、竹などを材料にして生け垣同様の用途で用いるほか、風速を低減することによって治砂工事の流砂防止工にも用いられる。

5.2.7.4 防風林帯の典型例

上記の「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）」の現況を勘案し、各地帯の特徴に合わせて以下の表5-2-7の5つの典型に区分して示す。

表 5-2-7 防風林等の典型一覧

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 市街地農地	トウモロコシ、 野菜地帯	高木	列	農道等併設型
5-02	果樹防風生け垣	灌漑農地 市街地農地	果樹園	生垣	列	
5-03	ブドウ園防風 ネット	灌漑農地 市街地農地	ブドウ園	ネット	列	
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

上記の典型の内容を以下に説明する。

(1) 設計番号 5-01 耕地防風林（高木）

対象箇所は、官庁ダム周辺の延慶県、懷来県の灌漑農地及び昌平区、門頭溝区の灌漑地域の市街地内農地でトウモロコシ、野菜等の作付け地である。図 5-2-3、5-2-4 に樹木の配置概念図を示す。植栽樹種は主林帯には、楊樹等高木の早生樹、副林帯には、中高木の利用を可とする。

灌漑農地の既存の耕地防風林の植栽標準は、4列植えである。2トン車程度が通行できる通路を確保するため、道路の両側に2列の防風林を配置する設計を標準とする。

灌漑農地、市街地農地のいずれの場合にも、新設の道路網の整備とともに、道路防護林兼農地防風林として整備されることが多くなっている。この場合の植栽列は新設の地方道（郷道、村道）では、両側に各1列植栽している。植栽可能な道路の用地幅の実態に合わせて施工する。

農道付き防護林樹木配置図

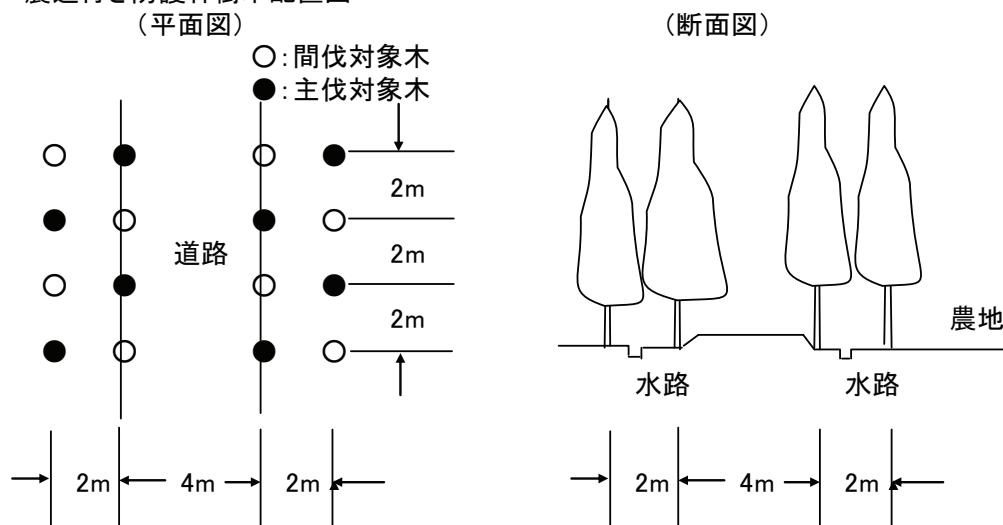


図 5-2-3 農道付き防護林樹木配置図

(主林帯と副林帯の配置)

以下の例では、主林帯の間隔は樹高 20m の 25 倍とした。主林帯の間隔を樹高の 10-20 倍で設置する場合には、副林帯を設置する必要はない。主林帯の樹高が不足する場合、副林帯を主林帯の間に 1-2 本入れる必要がある。副林帯のための樹種としては、中高木の灌木（果樹を含む）を利用することができる。

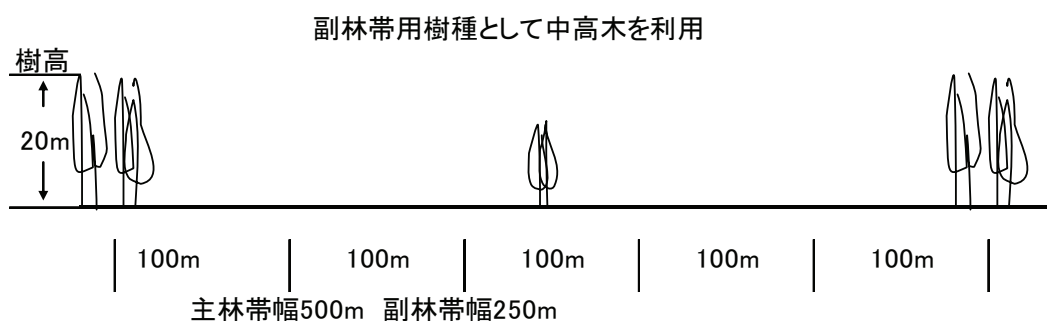


図 5-2-4 主林帯と副林帯の配置例

(2) 設計番号 5-02 果樹園防風生け垣

対象箇所は、主として官庁ダム周辺（懐来県、延慶県）の灌漑水路より標高が高い地域の灌漑果樹園及び昌平区、門頭溝区平地（市街化農地）内果樹園である。地形的には主として扇状地地形の黄土堆積緩傾斜地であることは、無灌漑農地と同様である。果樹園の樹木は、防風効果を持ち、また、灌漑地でもあり、大きな風砂発生源とはならない。風砂対策は、図 5-2-5 のような道路沿いに側柏等による生垣の造成、農業分野による園地内の不耕起果樹栽培やマルチング材料支給等の支援が妥当な範囲であろう。

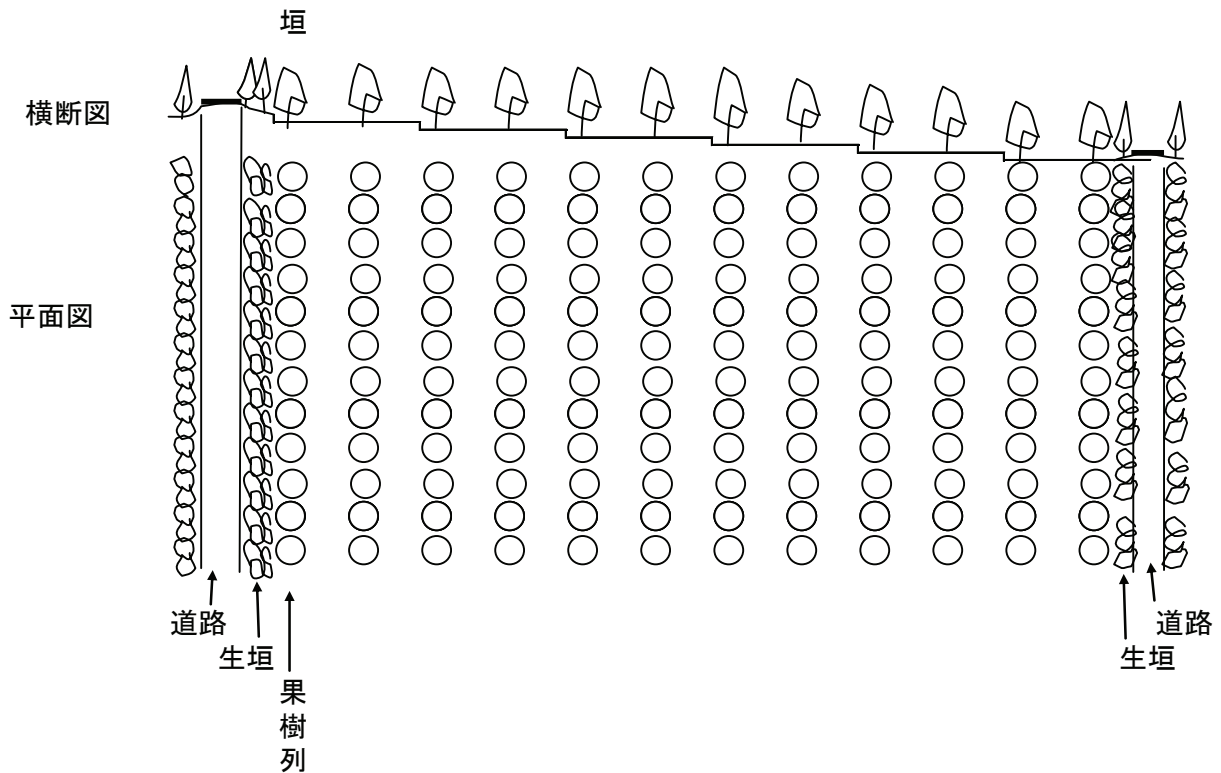


図 5-2-5 果樹園の防風生垣

(3) 設計番号 5-03 ブドウ園防風ネット

対象地域は懷来県の灌漑農地のブドウ地帯である。ブドウ栽培用のコンクリート支柱を用い、ブドウ園が裸地化している時期に防風ネットを設置できるように着脱可能式のものとする。

河北省懷来県の振興ブドウ地帯でネットをブドウ栽培に利用している例を以下の図 5-2-6 の写真に示す。

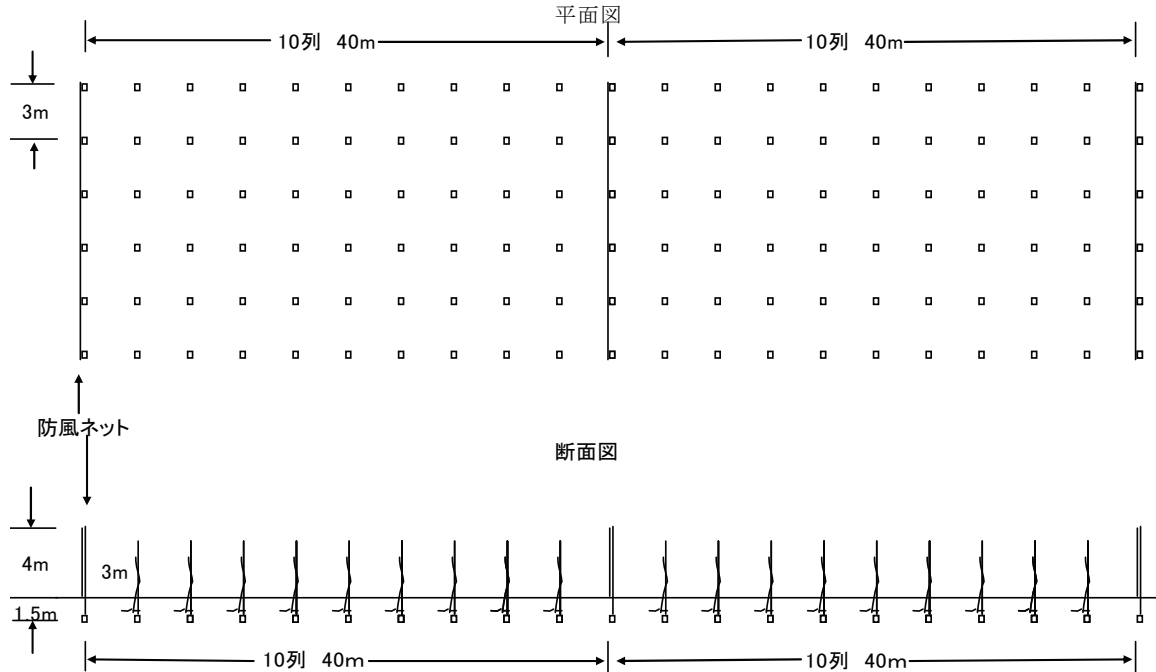


図 5-2-6 ネットをブドウ栽培に利用している例

ただし、現状では葡萄園におけるネットは、上図に見られるように葡萄棚の上部に張られ、降雹被害防止のために利用されている。計画検討会における意見では、防風ネットとして利用している例は、ないため、現段階で事業計画に含めるには無理があるとの趣旨の意見が大勢を占めている。このため、本項ではブドウ園における防風ネット配置モデルを以図 5-2-7 に、また、今後の検討の参考のために中国国内（新疆）で実施されたネットの防風効果に関する試験実施例を図

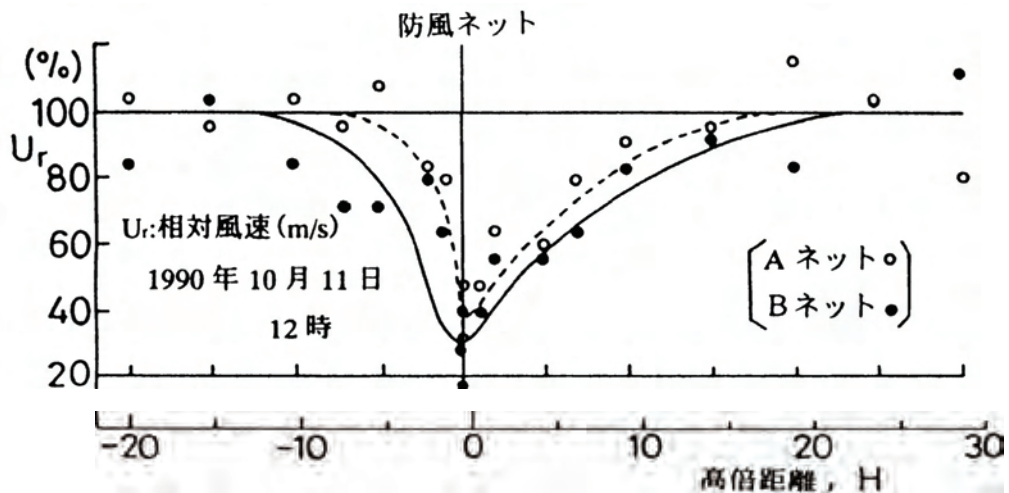
5-2-8 に示すに留める。

葡萄園地での防風林設計モデルとしては、設計番号 5-01 耕地防風林（高木）を適用することとする。また、葡萄園の地表保護対策としては、2) 設計番号 5-02 果樹園防風生け垣の項で述べた藁マルチを葡萄園にも適用する。



柱間隔は 植栽列方向3m×列間4m
 ネット張り柱: 全長5.5m 地上部高さ3m×埋め込み深1.5m
 ブドウ柱: 全長4.5m 地上部高さ3m×埋め込み深1.6m
 ネットのメッシュ間隔3mm又は6mmメッシュ2枚重ね

図 5-2-7 ぶどう園防風ネット配置図

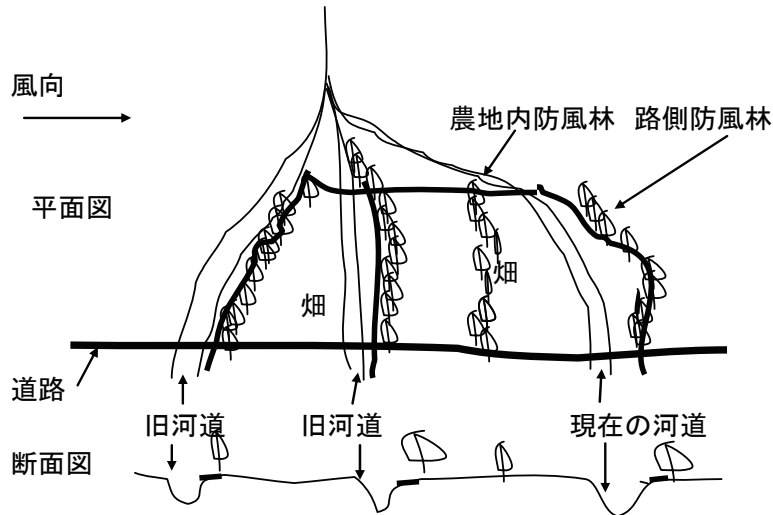


出所： 農業気象 (159-167,1993) 「中国トルファンの乾燥地における防風ネットによる微気象改良と飛砂防止」真木太一（熱帯農研）・潘伯榮（新疆生物土壤沙漠研究所）・上村賢治（東京大学）

図 5-2-8 ネット防風網の風速低減効果

(4) 設計番号 5-04 耕地防風林（中高木）

対象地は官庁ダム周辺（懐来県、延慶県）の灌漑水路より高い地域及び懐来県の北部の畑作地である。地形的には扇状地地形の黄土堆積緩傾斜地が主体になる。社会的には県道以上の幹線道路が山地に平行して配置され、郷道、村道が扇状地の河道に沿って配置されている。これら公共道路には防風林兼街路樹が配置されている。以図 5-2-9 の設計では、農地内防風林を扇状地内の農用作業道（土道）に沿って農地内防風林を無灌漑の畑作地帯に配置するよう計画する。



注：上図では風向は、官庁ダム周辺の主風方向（西から東）としている。

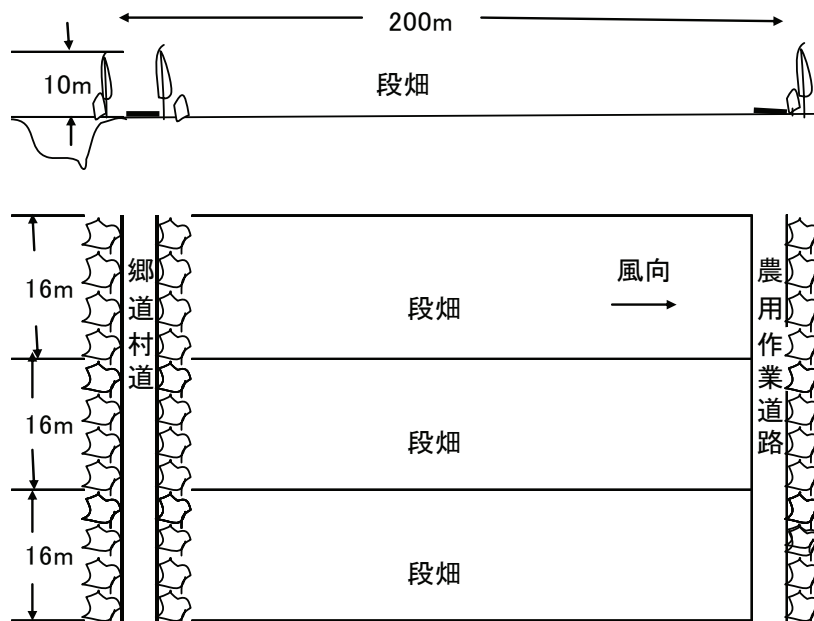
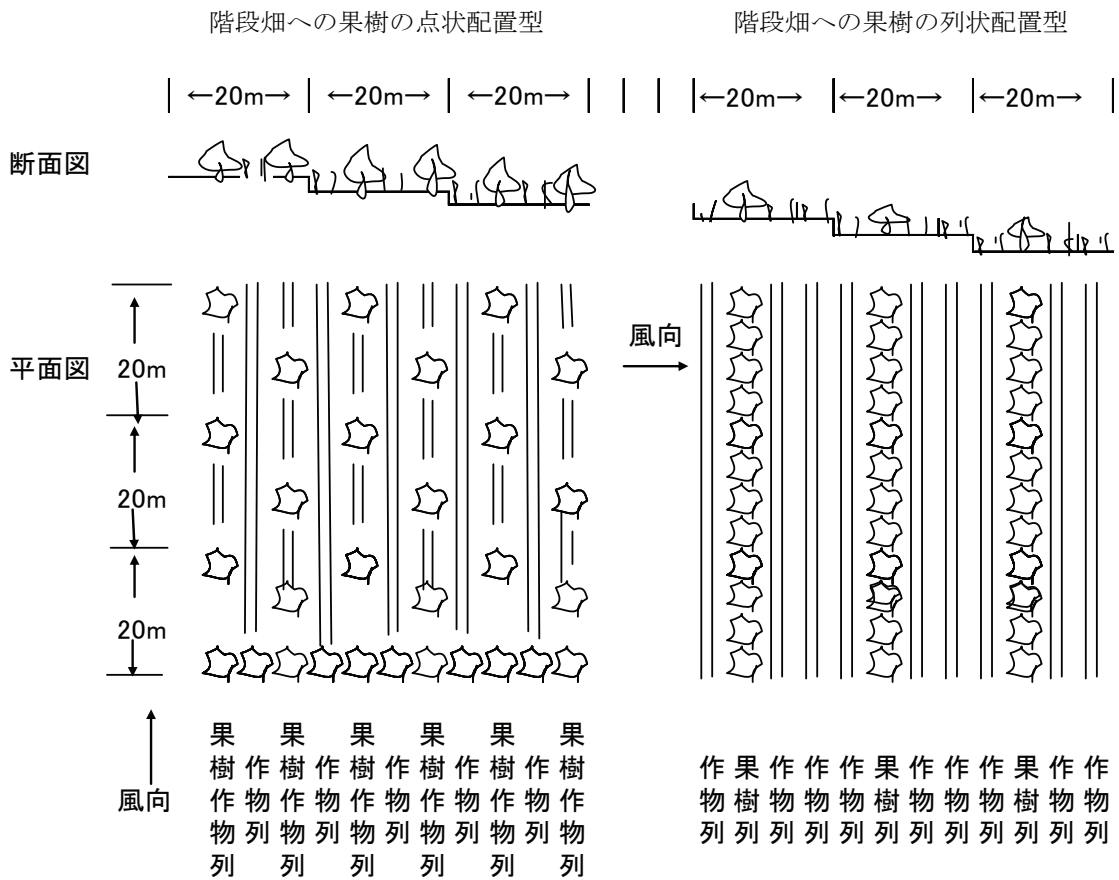


図 5-2-9 農林複合防風林（扇状地への防風林の配置概念図）

(5) 設計番号 5-05 農林複合防風林

対象地は、山地の畑作地であり、果樹を防風材料として用い、図 5-2-10 のように点または列状植栽をする。



植栽果樹：耐乾燥果樹類； 棗、砂棗 （給水可能な場合には、一般果樹を利用）
植栽密度： 28-36本/3600m² ≒ 80本/ha

作物：トウモロコシ、アワ、ヒエ、コウリヤン、大豆など豆類

注1：本タイプは、山間の農地を対象にした設計である。
一般に山間地の風向は、川に沿った山風、谷風となる。
段々畑は、川幅が狭い場合は、川に平行に造成され、川幅が広い扇状地地形では、傾斜に沿って造成される。
防風林列は、風向に直角に配置する。

図 5-2-10 農林複合防風林（山地の畑作地の配置概念図）

上記の典型例を積算に移すための施業標準表を以下の表 5-2-8 に示す。

表 5-2-8 耕地防風林の設計仕様 (1)

項目内容	耕地防風林(高木)1		耕地防風林(高木)2		果樹防風生垣		
林種	農田防護林		農田防護林		農田防護林		
設計番号	5-01-1		5-01-2		5-02		
地貌類型	灌漑農地、市街地農地		灌漑農地、市街地農地		山間農地、灌漑農地、市街地農地		
代表作目	トウモロコシ、野菜		トウモロコシ、野菜		果樹(葡萄除く)		
植栽場所	道路・水路敷地		道路・水路敷地		道路・水路敷地		
植栽形状	列植栽、片側2列×2植栽		列植栽、片側1列×2植		列植栽、片側1列×2植栽		
地形、海拔	傾斜級1 標高級400-800		傾斜級1 標高級		傾斜級1 標高級400-800		
降雨量	雨量級500-600		雨量級500-600		雨量級300-600		
土壌	砂土、砂壤土、石質土、黄土		砂土、砂壤土、石質土、黄土		砂土、砂壤土、石質土、黄土		
樹種	楊樹、柳樹、刺槐、榆樹等		楊樹、柳樹、刺槐、榆樹		圓柏、コノテガシワ 等		
植栽用地 (注1)	防護林配置間隔	500	m	500	m	500	m
	植栽用地幅 (注2)	5	m	2	m	2	m
	路肩など植栽幅	2	m	1	m	1	m
	路肩など利用数	2	側面	2	側面	2	側面
	水路幅平均植栽幅	1	m	1	m	1	m
	水路利用数	2	側面	1	側面	1	側面
	農地面積1ha当たり防護林の長さ (注3)	40	m	40	m	40	m
	農地面積1ha当たり防護林面積 (注4)	200	m ²	80	m ²	80	m ²
	植栽用地面積比率 (注5)	2	%	1	%	1	%
防護林1km当たり初植密度 (注6)	2,000	本/km	1,000	本	1,000	本/km	
実植栽用地面積1ha当たり初植密度 (注7)	2,500	本/ha	5,000	本/ha	5,000	本/ha	
計画対象農地面積ha当たり初植密度 (注8)	80	本/ha	40	本/ha	40	本/ha	
防護林による日陰範囲面積 (注9)	800	m ² /ha	800	m ² /ha	0	m ² /ha	
株行距(株間×列間)	2m×2m		2m×2m		2m×2m		
混交方式と比例	楊樹100		楊樹100		圓柏、コノテガシワ 100		
造林方式	植苗		植苗		植苗		
整地方式	穴状		穴状		穴状		
整地規格	70×60×40cm		70×60×40cm		70×60×40cm		
苗木規格	3年生苗 苗高1.5-2.0m		3年生苗 苗高1.5-2.0m		3年生苗 苗高1.5-2.0m		
種子規格	—						
灌漑年限	2,1,1,1,1		2,1,1,1,1		2,1,1,1,1		
灌漑回数	植栽年2回 2-5年1回/年		植栽年2回 2-5年1回/年		植栽年2回 2-5年1回/年		
撫育年限	5年		5年		5年		
撫育回数	1,1,1,1,1		1,1,1,1,1		1,1,1,1,1		
経済林保護 材料(t/ha)							
経済林保護 人工 (人・日/ha)							
備考	★耕地防風林(高木)1、耕地防風林(高木)2 に対する備考、参照。				★果樹防風生垣 に対する備考、参照。		

表 5-2-8 耕地防風林の設計仕様 (2)

項目内容	葡萄園防風網	耕地防風林(中低木)	農林複合防風林	
林種	農田防護林	農田防護林	農田防護林	
設計番号	模型 0503	模型 0504	模型 0505	
地貌類型	山間農地、灌漑農地、市街地農地	無灌漑農地	無灌漑農地	
代表作物	葡萄	トウモロコシ	トウモロコシ	
植栽場所	道路・水路敷地	道路敷地	道路敷地、段々畑	
植栽形状	防風ネットは、実証例がないため、当分の間 5-01 を適用する。	列植栽、片側 1 列 × 2 植栽	列・点状植栽	
地形、海拔		傾斜級 1 標高級 400-800	傾斜級 1 標高級 400-800	
降雨量		雨量級 400-600	雨量級 300-400	
土壌		砂土、砂壤土、石質土、黄土	砂土、砂壤土、石質土、ニセアカシア、コノテガシワ、荊条、砂棗等耐乾燥樹種	
樹種		砂土、砂壤土、石質土、砂棗、山杏、酸棗、寧条等耐乾燥樹種		
植栽用地 (注 1)		防護林配置間隔	250 m	100 m
		植栽用地幅 (注 2)	2 m	2 m
		路肩など植栽幅	1 m	m
		路肩など利用数	2 側面	側面
		水路幅平均植栽幅	1 m	m
		水路利用数	1 側面	側面
		防護林の長さ(注 3 (農地面積 1ha 当たり))	80 m	200 m
		防護林面積(注 4 (農地面積 1ha 当たり))	160 m ²	400 m ²
植栽用地面積比率(注 5)		2 %	4 %	
初植密度(注 6 (防護林 1km 当たり))		1,000 本/km	1,000 本/km	
初植密度(注 7 (実植栽用地面積 1ha 当たり))		5,000 本/ha	10,000 本/ha	
初植密度(注 8 (計画対象農地面積 ha 当たり))		40 本/ha	400 本/ha	
防護林による日陰範囲面積(注 9)		800 m ² /ha	400 m ² /ha	
株行距(株間 × 列間)		2m × 2m	1m × 1m	
混交方式と比例		コノテガシワ 25、ニセアカシア 25、荊条など種子 50 計 100	砂棗、山杏、酸棗、寧条等耐乾燥樹種 計 100	
造林方式	植苗	植苗		
整地方式	穴状	穴状		
整地規格	70 × 60 × 40cm	40 × 40 × 50cm		
苗木規格	コノテガシワ、ニセアカシア(3 年生苗)	耐乾燥樹種(1-3 年生苗) 苗高 30cm		
種子規格	種子	種子		
灌漑年限	2,1,1,1,1	2,1,1,1,1		
灌漑回数	植栽年 2 回 2-5 年 1 回/年	植栽年 2 回 2-5 年 1 回/		
撫育年限	5 年	5 年		
撫育回数	1,1,1,1,1	1,1,1,1,1		
経済林保護 材料(t/ha)	6			
経済林保護 人工(人・日/ha)	30			
備考	★葡萄園防風網 に対する備考、参照。	★耕地防風林(中低木)、農林複合防風林 に対する備考、参照。		

★耕地防風林（高木）1、耕地防風林（高木）2 に対する備考

道路・水路の片側に2列植栽可能な箇所は、それほど多くない。このため、事業費積算段階では、画像判読結果から5-01-1 25%、5-01-2 75%の出現割合と仮定して加重平均単価を計算する。

★果樹防風生垣 に対する備考

果樹地帯には小雨・山間地が含まれるが、防護林間隔を500mとしている。これは、生鮮果樹生産のための井戸灌漑又は水路灌漑用水を防護林用にも利用することを前提にしている。

★葡萄園防風網 に対する備考

果樹地帯には小雨・山間地が含まれるが、防護林間隔を500mとしている。これは、生鮮果樹生産のための井戸灌漑又は水路灌漑用水を防護林用にも利用することを前提にしている。葡萄園の防風ネットは、計画検討会意見を踏まえ、本稿では設計に組み込まないことにし、防風林植栽は通常の5-01設計を用い、地表保護のための藁撒布に関しては、5-02の設計を用いる。

★耕地防風林（中低木）、農林複合防風林 に対する備考

5-04 耕地防風林（中低木）、5-05 農林複合防風林：対象地は、山間農地に含まれている。山間農地は、幹線灌漑用水路による灌漑が不可能な農地と同義である。山間農地の中には、降雨量が低い場所と降雨量が多い場所とが混在している。また、山地農業地帯＝無灌漑地には、広い緩傾斜地（例えば懐来県北部△地帯）のように防護林設置効果のある場所の外、小谷沿いの山間農地のように防護林設置間隔が意味を持たない場所がある。降雨量が低い場所では、防護林としては「無灌漑で生育可能な樹種（樹高3-5mの灌木）を選択せざるを得ない。樹高3-5mの灌木を用いる場合には、防護林間隔の変更が必要である（植栽列間隔を100m：樹高4m*防風林効果範囲率25倍）

注1：用地幅設定の考え方は、1.防風林を道路・水路に併設する場合は車両走行幅を除き、幅の狭い水路を含む。2.段々畑内では植栽用地面積。

注2：道路片側の路肩など平均幅（m）×1（片側）、又は2（両側）＋水路用地平均幅（m）×1（片側）又は2（両側）。

注3：防護林間隔500mの場合40m（ $10,000\text{m}^2/500\text{m}\times 2$ ）、250mの場合は80m（ $10,000\text{m}^2/250\text{m}\times 2$ ）

注4：（注2）×（注3）

注5：植栽用地面積（注4）/1ha（%）

注6：植栽列（縦）方向の植栽間隔（m）×植栽列の直角方向（横方向）の植栽本数（本）

注7：1ha/株行距（株間・列間）

注8：植栽用地面積率×（注7）

注9：片側10m×2（両側）×ha当たり防護林長さ。

防護林造成に関する農民の不満の一つは、防護林の日陰又は樹木の根系の発達による水分競合がある。本項では、樹木による農地収穫への影響範囲を10mと見込み、補償金を支払うこととする。

5.2.7.5 防風林等の総所要量の確定

事業量算出過程に関しては、既に「5.2.6.3 道路・水路網と耕地防風林帯の現況」で述べた。県毎、設置農地区分毎の事業量（設置計画延長）を算出した結果を巻末表5-2-6-1,2,3,4 区県別農地区分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に示す。

5.2.7.6 防風林等の事業費の推計

防風林の施工典型毎の事業単価を計算し、次に事業費を推計する。

(1) 単価表

施工典型毎の事業費計算に用いる苗木等材料及び作業工程単価は、第6章実施計画の単価を用い、上記表2-6-8の仕様に当てはめ、1-5年目までの各年毎に、防風林造成実面積ha当たり、防風林造成対象面積当たり、及び、防風林造成1km当たり単価を計算し、表5-2-9のようにとりまとめた。

表 5-2-9 模型別防風林造成1-5年目までの単価表

設計番号	5-01	5-02	5-03		5-04	5-05
	防護林(高木)	果樹防風生け垣	ブドウ園防風網	果樹園藁被覆	耕地防風林(中低木)	農林複合防風林
防風林敷地実面積ha当たり単価(元/ha)						
新植1年目	246,145	350,400	246,145	防風林 実面積 とは対応 しない	141,800	367,460
新植2年目	37,370	42,250	37,370		42,370	82,310
新植3年目	37,370	42,250	37,370		42,370	82,310
新植4年目	37,370	42,250	37,370		42,370	82,310
新植5年目	37,370	42,250	37,370		42,370	82,310
1-5年目までの計	395,625	519,400	395,625		311,280	696,700
対象農地面積1ha当たり単価(元/ha)						
新植1年目	4,923	2,803	7,323	2,400	2,269	14,698
新植2年目	747	338	3,147	2,400	678	3,292
新植3年目	747	338	3,147	2,400	678	3,292
新植4年目	747	338	3,147	2,400	678	3,292
新植5年目	747	338	3,147	2,400	678	3,292
1-5年目までの計	7,912	4,155	19,912	12,000	4,980	27,868
設置延長1kmあたり単価(元/km)						
新植1年目	112,760	140,160		km当たり単価 は適用できな い	56,720	73,492
新植2年目	17,185	16,900			16,948	16,462
新植3年目	17,185	16,900			16,948	16,462
新植4年目	17,185	16,900			16,948	16,462
新植5年目	17,185	16,900			16,948	16,462
1-5年目までの計	181,500	207,760			124,512	139,340

注1:1年目作業には、整地、苗木代、植栽、1年目保育を含む。

注2:設置延長1kmあたり単価は、実面積ha単価×(1,000m/(10,000m²÷用地幅m))で計算した。

注3:設計番号5-01の単価は別途計算した防風林敷地実面積ha当たり単価5-01-1及び5-01-2の単価を用い、それぞれの出現割合を5-01-1(25%)、5-01-2(75%)として加重平均した単価を計上した。

注4:設計番号5-03葡萄園に関しては防風ネット施工はしない。当分の間、5-01及び果樹園藁被覆を適用することとし、上記単価表の対象農地面積当たり単価には、5-01と果樹園藁被覆の合計値を掲上した。

注5:果樹園の藁被覆は、全ての果樹園に実施する。防風林造成実面積当たり又は1km当たりとは関係しない。

(2) 事業費の推計

上記の表5-2-9の単価表を別紙資料3別表5-2-6-1,2,3,4の計画量に具体的に当てはめるために、

「表 5-2-10 区県別農地区別作目区別計画対象面積防風林計画量と計画対象農地別模型別単価割り当て表」を作成し、その後、各区別の数量に単価を乗じて事業費を計算した。

以下に、上記単価割り当て表 5-2-10 を示す。単価割り当て表の中に防風林造成（造林）以外の経費をとして①果樹園のための藁被覆経費②日陰補償を含めている。①は飛沙防止の効果とともに、果樹園への有機質の補給を兼ねる。②は、上記設計仕様の防護林による日陰範囲の農地の作物収穫の減少又は作目転換に対して補償金を支払うという考え方である。畑地全体に対する防護林効果（作物収穫量の増加）は、一般的に認められている。しかし、請負耕作地として農地が細分化され他結果、防風林隣接農地を請け負った農家は、全体の農地の利益のために収穫量が減少することを受け入れてもらうための見返り（補償金）が必要という考え方であり、この補償金を出すのは、防風林による収穫増加による受益者である集体、及び、国土保全という立場から国、省等公的機関となる。支払い額は、退耕還林で実施している程度として計上した。

表 5-2-10 区県別農地区別作目区別計画対象面積防風林計画量と計画対象農地別模型別単価割り当て表

農地別	作目別	適用単価表	適用区 県	適用区分	実面積 元/ha	対象農地 元/ha	設置延長 元/km
					1-5年計	1-5年計	1-5年計
山間農 地	果樹	5-02 果樹防 風生け垣	4区県	新設箇所	519,400	4,155	207,760
	果樹	果樹園 藁被覆	4区県	全果樹園	—	12,000	—
	葡萄	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
	葡萄	果樹園 藁被覆	4区県	全葡萄園	—	12,000	—
	トウモロコシ						
	うち防 風 林 4/5	5-04 耕地防風林（中低木）	延慶、 門頭溝、 昌平	新設箇所	311,280	4,980	124,512
	うち農林複合 1/5	5-05 農林複合 防風林		新設箇所	696,700	27,868	139,340
	トウモロコシ						
	うち防 風 林 1/2	5-04 耕地防風林（中低木）	懷来	新設箇所	311,280	4,980	124,512
	うち農林複合 1/2	5-05 農林複合 防風林	懷来	新設箇所	696,700	27,868	139,340
	野菜	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
灌漑可 能農地	果樹	5-02 果樹防風 生け垣	4区県	新設箇所	519,400	4,155	207,760
	果樹	果樹園 藁被覆	4区県	全葡萄園	—	12,000	—
	葡萄	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
	葡萄	果樹園 藁被覆	4区県	全葡萄園	—	12,000	—
	トウモロコシ	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
	野菜	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
市街地 農地	果樹	5-02 果樹防風 生け垣	4区県	新設箇所	519,400	4,155	207,760
	果樹	果樹園 藁被覆	4区県	全葡萄園	—	12,000	—
	野菜	5-01 防護林（高木）	4区県	新設箇所	395,625	7,912	181,500
日陰補償		果樹・葡萄以外箇所の新設単価に組み 込み済み		新設箇所以 外にも適用	—	600	—

4 区県の事業費の総計表を以下の表 5-2-11 に示す。事業費の計算期間は、1 年目の植栽から 5

年目までを保育期間とし、計画対象延長又は面積に対する1-5年分の経費を一括して掲上した。

①要新設延長計に対応する金額は、防風林造成費及び新設分日陰補償費であり、②既存農地面積計に対応する金額は、既存農地分の日陰補償費、③計画対象農地面積合計に対応する金額は、果樹（葡萄）に対する藁被覆経費である。

事業実施期間にかんしては、地上調査を新たに実施するのに必要な調査期間・調査費、村人への協議と合意形成のための期間、合意形成がなされ実行できる比率など不確定要因が多いため、今後の林業局の検討に委ねることとした。日陰補償費、藁被覆経費は5年分を計上しているが、6年目以降も必要な経費である。

各区県別内訳表は巻末資料4巻末表5-2-11-1,2,3,4,5区県別農地区別作目区別別計画対象面積防風林計画量/計画対象農地と事業費に示す。

表 5-2-11 区県別農地区別作目区別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	主な作物	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	果樹	7,484	数量	75	225	299	1,867	5,617	7,484	103,142
			金額	15,514	0	15,514	0	456	87,628	
	葡萄	5,412	数量	79	137	216	1,981	3,431	5,412	79,328
			金額	14,382	0	14,382	0	0	64,946	
	トウモロコシ	23,535	数量							
	うち防風林のみ		数量	948	322	1,270	11,850	2,245	14,095	119,385
			金額	118,038	0	118,038	0	1,347	1,347	
	うち農林複		数量	941	0	941	9,440	0	9,440	136,838
			金額	131,174	0	131,174	5,664	0	5,664	
	野菜	582	数量	42	5	47	524	57	582	7,648
			金額	7,614	0	7,614	0	34	34	
	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	
灌漑可能農地	果樹	8,327	数量	83	250	333	2,077	6,250	8,327	117,179
			金額	17,260	0	17,260	0	0	99,919	
	葡萄	7,267	数量	0	184	291	2,660	4,607	7,267	57,502
			金額	0	0	0	0	0	57,502	
	トウモロコシ	33,066	数量	788	510	1,297	19,980	13,086	33,066	150,795
			金額	142,943	0	142,943	0	7,852	7,852	
野菜	18,096	数量	308	366	674	8,273	9,822	18,096	61,835	
		金額	55,942	0	55,942	0	5,893	5,893		
灌漑可能農地計		66,756	数量	1,179	1,310	2,595	32,990	33,765	66,756	229,890
			金額	216,145	0	216,145	0	13,745	13,745	
市街地農地	果樹	605	数量	6	18	24	151	454	605	8,513
			金額	1,254	0	1,254	0	0	7,259	
	野菜	22,083	数量	0	883	883	0	22,083	22,083	5,609
			金額	0	0	0	0	0	5,609	
市街地農地計		22,688	数量	6	901	908	151	22,537	22,688	14,122
			金額	1,254	0	1,254	0	0	12,868	
総計		126,457	数量	3,270	2,900	6,277	58,803	67,654	126,457	611,025
			金額	489,738	0	489,738	5,465	15,583	121,286	

5.2.8 農牧業分野の取り組み

農業は、土地を耕して裸地を作り、牧畜では、過放牧により草地に裸地を作る。裸地は風により表土が流亡し、農牧業生産性を低下させ、生産地外に飛散堆積するので、風砂源となる。また、傾斜地農業は、さらに、表土流亡による農地の劣化だけでなく、エロージョンによる農地の損失、下流での土砂の堆積、河川の汚濁、河床の上昇など水土保持上の課題の発生原因となる。沙地化した農牧業の実施不可能地は、林業局の治砂分野、造林分野が協力して風沙対策、植生回復を分担実施している。

北京天津風沙源整備計画には、農牧業分野も参加し、農牧業の継続実施が可能な農牧地では、風沙源整備対策にもなる農牧業生産対策として総合的に事業を推進している。

本項では、これら農業施策を分析し、風沙対策としての位置付けを明らかにするに留める。

改革開放政策以降の農業分野は、農業生産量の飛躍的な増大により、国民経済に大きな貢献をしてきた。土地政策面では耕作請負制の導入、技術面では1960年代から引き続き実施してきた農地の平坦化など土地改良、灌漑水路・井戸の掘削・貯水池造成など水利環境の整備、個別経営技術として市場動向に応じた作目選択、新品種の導入・育成、肥料・農薬の投入等により農業生産力を高め、2005年からは、保護性耕作法（収穫後の麦わらを燃やさず、細かく切って畑に散布するなどして畑表面を覆う）を耕作地全体で推進し、畑地の水蝕、風蝕からの保護、土壌・環境の保護、干ばつ時の農業生産量の維持を図っている。

上記の保護性耕作法は、農業生産性の向上対策として風沙対策としても非常に有効である。

中国では、河川など地表水の他、地下水も含めて、水の70%を農業が利用している。社会経済の発展とともに農業分野以外の水需要が増大しつつある。全体としては、水不足が深刻化しつつある。

農業における水利環境の整備は、防風林整備や山地の給水可能範囲の森林造成に影響があるだけでなく、水不足化しつつある中国において強力に推進されている節水技術は風沙対策としても大きな役割をはたす。

中国の水不足は、1990年代から黄河の断流として広く知られていた。黄河中上流域の小雨傾向により降雨水供給量が減少し、また、黄河からの灌漑用水路の建設と取水、黄河の水補給源となる周辺地域での井戸による地下水を利用した農業の拡大が、黄河の断流の発生原因となっている。黄河は1972年に断流が見られ、1980年代以降は、毎年発生している。また、北京市の官庁ダムの水位も低下しているが、その原因は、黄河の断流と同様である。

現在は、中国の水の70%を農業が利用しているが、中国には日本のような強力な農業水利権という概念はない。工業・都市用水が増加する中で、農業分野では計画的に節水作物への転換、節水農業への転換が実施されている。

節水農業の方法は、作目の転換、節水技術の開発・導入の二方面から実施されている。

(1) 節水農業

北京市の農業の作目の変化を見ると、伝統的に水田稲作も行われてきたが、1980年代から果樹生産、2000年以降は野菜、花卉、キノコ等施設園芸が導入され、また、都市用地への地目転換も進む中で、基本農田面積は確保しながら退耕還林もするようになってきた。そのような状況下、節水農業に取り組んでおり、2003年以降には水を多く消費する水田から、灌漑回数が3回で済む

冬小麦—トウモロコシの二毛作へ転換している。

農業分野の風沙対策は、冬—春の風沙発生源となる時期に畑の地表面を乱さない状態で維持することが重要である。秋まき冬小麦—トウモロコシの二毛作は、春の風沙時期の植被が速まり風沙対策としては有効であった。トウモロコシ作業体系としては風沙対策としてトウモロコシを茎から中断する方法で収穫し、茎の下部を残置する方法、また翌年の準備作業である秋耕起をやめ春耕起方式を推進している。茎の中断切り残置は、風速の減速による風沙対策である。秋耕起は、乾燥地域で秋冬の降雨・降雪を春作物用に貯水する基本農業技術であり、春耕起・灌漑可能地域で実施される。

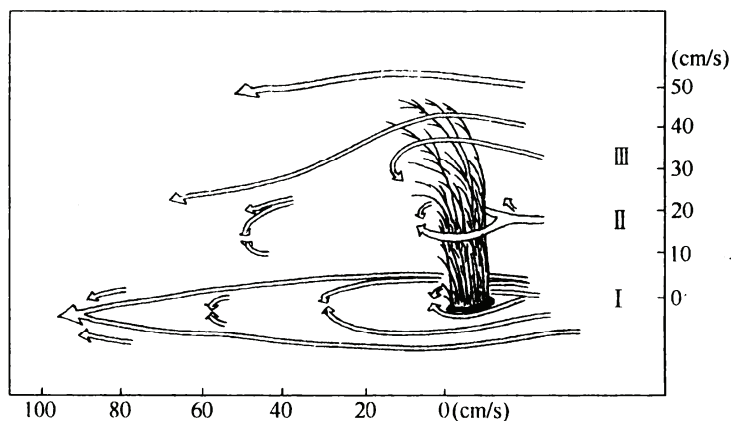


図 5-2-11 植物周囲の風の流れ

これら節水作目への転換は、1980年代以降の経済の発展による北京市の都市としての水需要の増加、小雨傾向による水不足対応の他、農家経営収入構造が「機械化などによる省力型農業—出稼ぎ収入」に転換しつつあることに対応している。

また、調査対象4区県をみると、畑にはトウモロコシ畑が目立つ。現在のトウモロコシの販売価格は米、麦より安い、単位面積あたり収穫量は米、麦より多く、単位面積あたり収入は、米、麦よりはトウモロコシが多いため、農家としてもトウモロコシへの転作は受け入れやすいものと考えられる。

行政側から必要な節水作目への転換促進は、農業者にとっても技術・経済的に受け入れ可能な方法で実施されている。

これら作目の転換にあたって、北京市は転作奨励補助金を出している。これら農業補助金は、農業者から見れば生産振興対策ではなく、都市用水の需要増加に対応した伝統的農業水利権の買い上げに相当する補償金であり、今後とも農業者に対する補助が継続されるものと考えられる。なお、これら補助金は国際貿易上の生産振興補助金には該当しない。

(2) 節水農業技術

灌漑技術面では、灌漑水路に関しては水漏れ防止のため、土水路からコンクリート水路、開水路から閉水路、管水路へ、農地での灌漑方式は全面灌漑、縦畝溝灌漑、点滴灌漑、不耕起栽培へと発展していく。

このうち畑地における全面灌漑から畝灌漑への転換は、圃場整備ができていない場所では比較的容易に実施でき、畝栽培が可能ほとんどの作目に導入されている。

いわゆる点滴灌漑は、浄水装置、パイプ配管等初期投資が大きいので生産物の販売単価が高い園芸作物向きの技術であり、農作物一般に適用できる段階にはない。類似技術としては、公共工事として実施する水管路端末からビニールパイプにより分水し、畝灌漑ができない場合でも、果樹の周りにスポット給水する方式はかなり一般化している。

不耕起栽培は、畑を耕さずに作物栽培をする新技術で根圏生物、根圏微生物、雑草と共生しながら栽培できる、風沙源整備対策としては冬期間も地表被覆を維持し、地表面の攪乱を必要最小限におさえることから作物栽培方式としては理想的である。しかし、現実的には、肥料・農薬を使用しない自然農法による緑色食品栽培技術として発展途上の技術であり、日本では水田稲作、大豆、野菜分野で少数の農家が試行錯誤を繰り返しながら取り組んでいる。また、機械化、肥料・除草剤・殺虫殺菌剤等農薬多投入型を特徴とする近代農業技術を大きく転換するもので、特に苗の植え付け用農業トラクターの開発導入が必要である。北京市は不耕起栽培の振興を図るため2007年までにトラクター300台の購入補助金を出している。

5.2.9 行政支援の方向

上記では風沙源対策としての耕地防風林と農耕地について技術的側面を中心に述べた。本項では政策面について述べる。

5.2.9.1 公益と私益の調整

風沙源対策は、都市住民の環境重視への意識変化を受け、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。

風沙源対策の一つである耕地防風林の状況は複雑である。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。

風沙源対策は対策の名前が変わったとしても、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。

5.2.9.2 防風林に関する行政計画

上記の技術事項を踏まえて、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、効果的に風沙源対策を実施することは、生活環境改善、都市近郊農業地帯の景観維持のために今後とも必要である。
- ② その施設整備にあたっては、土地が希少になっている現状からは、公共道路、農道計画と連携して実施する方向は、現実的な方向として継続されるべきである。
- ③ また、圃場の平坦化、水利施設整備等農業基盤整備は、灌漑区域外の乾燥地農業地帯で実施されていくものと思われ、この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 耕地防風林の立地環境のうち水条件のみ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 立地環境（主として水利条件）がよい耕種農業地では、防風林の機能を確保しながら、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（村又は村委員会）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中高木（樹高 10m 程度）耐乾燥性樹種を用い、林帯間隔を狭める（250m）こととするが、農道や公共道路が雨水の集水用に利用できる場合は、集水溝を作成し、水分の補給に努めるものとする。また、耕作放棄地になる可能性がある地域では、整然とした耕地防風林ではなく中木性耐乾燥性果樹と耐乾燥性穀物の畑をモザイク状に配置する方法、畑の中に点々と樹木を残し作物も育成する方法を検討する。

- ⑦ ネット防風網の設置は、ブドウ地帯で検討する必要がある、農業局と協力して実施するよう検討する。
- ⑧ 防風林造成は、林地の公益性の発揮のための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。小規模所有者である個人、集体に対しては補助、企業の経営を実施している者には、融資及び税制優遇措置、防風林の伐採・販売時には、保育・更新経費を控除しても余剰がある場合の税制優遇措置が必要である。

5.2.9.3 農地に関する行政計画（風砂源整備の観点から）

農地の管理は、農業生産振興という農業分野の論理の大枠の中で実施されるべきものであり、所管外事項を林業局が行政範囲として取り込むことも現実的ではない。農耕と風砂源整備の技術的側面に関しては、既に述べたが、農業政策は社会経済の流れに合わせ、農業技術の展開、行政誘導に関しても、先進的取り組みをしているとすることができる。

5.3 住民参加型施業

5.3.1 はじめに—なぜ住民参加が課題となったのか—

中国は国際社会からの林業協力を積極的に歓迎し、世銀など国際機関、ドイツ等西欧諸国、日本・韓国など経済的に発展した国からの協力を受け入れ、それら国際協力機関は、当然のように参加型活動を協力の構成要素に組み込んでいる。日本の林業国際協力においても、このような国際協力社会の流れを受けて、参加型活動を多くの林業プロジェクトに組み込むようになってきている。

「住民参加型」は、国際協力用語として定着している。その考え方は、協力プロジェクト形成と実行過程で住民意志を反映させ、住民の知恵を活用することによって、ドナーが協力計画を作成し、上からの押しつけで住民を指導しながらプロジェクトを実施するより効果的な協力ができるというものである。

森林の成立する地域の農民は、有史以前から森林を利用して生活してきており、近年の燃料エネルギー転換以前は炊事・暖房用の薪炭林、化学肥料が主流になるまでの肥料（堆肥）製造用の落葉・草本、鉄鋼・セメントが主流になるまでの土木・建築資材、家畜の舎飼いが主流になるまでの放牧地であった。また、森林周辺の多くの村落では、商業的林業が成り立つ地域は別にして、近代的土地所有制度が導入されるまでの間は、林地は村民の共同利用地・村の共有管理地として扱われてきた。

このような、森林と住民との関わりは、それぞれの国によって異なるが、林業分野における国際協力の場においては、住民意志を反映し、住民とともに、住民管理地で林業振興を図る林業としては「村落林業」（community forestry）、社会林業（Social forestry）という用語が用いられ、社

会林業という用語は中国の文献にも見られるようになっている。

北京周辺の4区県についてみると、1980年代以降の改革開放経済が大成功するとともに経済林としての利用価値は低くなり、公益林としての利用価値が高まっている。一方、土地の管理権は、人民公社、生産大隊時代には全ての土地は国有という原則のもとで村落の利用権は認知され、2007年の新物件法では、行政村又は村委員会の共有管理地（集体所有林）とされ、管理主体が明らかになった。

本項の課題は、公益林としてさらに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することである。

5.3.2 森林の共同体管理の歴史と参加型活動の諸形態

林業における住民参加活動は、経済の発展とともに、都市住民の参加が考えられるが、中国の現状では、まずは、集体所有林の構成員である村人の参加が検討されるべきであろう。

このため、集体所有林を巡る土地管理主体を検討する。

2007年の新物件法では、集体所有林は、行政村又は村委員会の管理地（集体所有林）とされ、林権分割されない集体林に対する村人の関与・管理権はどのようなものかは、新物件法では明らかにされていない。現時点では、林権分割が試験的に実施されており、今後、試験結果を踏まえて、何らかの方針が示されるものと思う。

以下、参考のために、集体所有に類似する日本の入会林野の林権分割事例を、ごくかいつまんで紹介する。

約150年前には、日本の森林のかなりの部分を占めていた入会林野（地元集落住民により慣行的に利用されていた山林・原野で「村持ち山」とも呼ぶ。中国の集体所有林にやや近い。以下本項では「村持ち山」という。）は、現在までに、以下のような所有管理形態に変化している。

① 国有林

土地官民有区分実施時期に、村持ち山としての権利を主張することが出来る証拠を示すことができなかつたため国有林として区分された。その後、国有林の一部は、地元民に配慮した管理経営がなされている。

② 個人所有林

村持ち山が個人に分割された。

a. 現在も個人が管理経営している。

理由：分割当時は、薪炭林、一般用材林としての利用価値があった。人工林化し現在も個人経営が続けられる所有規模がある。

b. 個人の森林所有者が組織する森林組合が管理作業を受託して実施する。

理由：分割当時は、薪炭林、一般用材林としての利用価値があった。人工林化したのが、過疎化で労働力もなくなったので施業委託している。

③ 市町村所有林

村持ち山を市町村に寄付し、基本財産とすることを政府が奨励した時期があった。

a. 行政村が全て管理経営している。

理由：自然村の共有林が、共有林権利者の合意のもとに行政村の基本財産になった。

b. その後、市町村合併された場合でも旧市町村の財産である森林の所有、及び管理をするために財産区が設けられた。

④ 慣行共有林

村持ち山のまま、構成員の共同管理が行われている。

⑤ 団体有林

村持ち山の構成員が生産森林組合等の法人組織を作り管理経営している。

⑥ 買い上げ保安林

村持ち山のうち国土保全のために重要な場所の一部を国が買い上げた。

上記のように、共有であった村持ち山から、ゆっくりとした各種の所有形態への変化は、村人にとっての森林の価値の変化と関係している。すなわち、村人にとって、森林の価値が高い時期・場所の村持ち山は、分割されて個人経営林となり、村人にとって森林の価値が低い時期・場所の村持ち山は、ある場合には国有または公有となり、さらには、一度は個人経営林に分割されたが、その後に個人経営が成り立たなくなる経済条件になった場合には、森林組合が経営を受託するという形の共同管理形態にもどることにもなっている。

なお、上記のように林地の所有権が明確になっていても、林地が地元村民によって慣行的に利用されている実績がある場合には、現在でも、地元村民による慣行的利用の権利が認められている。また、地元村民による利用の権利を確保するために市町村有や団体有として土地登記をした場合も多い。

5.3.3 中国における公益林と経済林

林地に対する林業行政側の見方と林地所有管理者である住民の見方は、森林の公益的機能と経済機能の両立性の点からも、国情を反映した違いはあるにせよ中国、日本、世界の各国ともにも原則的な違いはない。おおむね以下のように要約できる。

(1) 財産としては、政府は、林地を財政収入に寄与する経済林（経済財）、及び、住民一般へのサービスのために公益性を発揮すべき公益林（公共財）としてとらえるのに対して、住民は、林地をもつばら生活・営農資材・販売用など私的利益を追求するための経済林（経済財）としてとらえる。ただし両者ともに、林地は林地以外の他用途への転用もできる財産であるとも考えている。

(2) このうち、公益林で発揮させようとしている森林機能は、林地分類の中の防護林の分類で示されるように水源涵養、水土保持、耕地防風林、生物多様性保護、湿地保護、公園、風景林などである。経済林で発揮させようとする機能は、鉱物・砂利など地下資源を除く用材生産用林業樹種、果樹、油料木、薬木、ゴムの木、キノコ、花木、枝葉（食用・装飾）、動物昆虫、家畜飼育用の草など、木質、非木質森林資源の利用の全てを含む。

(3) また、林地の位置認識に関しては、行政の立場では、都市住民も含めた広域サービスを提供することに関心があるため、様々な所有形態の混在した林地を面ととらえ、住民の立場では、自己

が管理している林地を中心に、その中でいかに生産性を向上させるかである。

(4) しかしながら、公益機能を発揮すべき場所の植物も経済樹種として利用可能であるし、植栽された経済樹種も公益機能を発揮することができるという兼用性を持っている。このため、林業部局は、住民に分割した個別経営林地・集体所有林地の経済林であっても、公益的機能の高度発揮のための管理の対象として、適切な施業を義務づけている。

また、公益林と指定されている森林にあっても、適切な施業が実施され公益的機能が損なわれずに維持される場合には、間伐等の経済生産が可能であり、キノコなど非木質資源の住民による利用を認めてもいる。言い換えれば、公益林はその公益的機能が損なわれないという前提の下、経済林としての経営管理が可能である。

(5) なお、個別経営体・集体が公益的機能を発揮させるのに必要な森林管理をしない場合は、適切な森林管理の実施を勧告し、その後も実施しない場合には、林業部局は所有形態の如何に関わらず職権により適切な森林管理を実施することができる。

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

住民参加には参加の誘因となるものが必要である。本項では、上記のような森林の特性を生かしながら、本調査の対象地である北京市延慶県、昌平区、門頭溝区、河北省懷来県の4区県において、よりよい森林管理を実施していくための前提となる諸条件（参加の誘因）を整理する。

5.3.4.1 個別経営体による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、森林の生育の長期性、自然立地条件により生育の度合いが異なることから、林業が成り立つ前提条件として以下の4点は必要である。

① 生育に長期を要する森林が生育する自然条件が安定していること

具体的には、山火事、噴火などの自然的攪乱要因がないことである。

定期的に山火事が発生するアメリカ・ロサンゼルスのような場所では、人工造林投資を実行することは現実的ではない。現在の中国は、山火事に対する森林法制や護林員の配置などの保護対策が講じられていることから、今後とも大きな山火事被害は予想されない。

② 林地又は立木の所有管理権の保障

具体的には、植栽・保育管理した樹木が伐採され、収益を生むまでの間に、所有・管理制度が変更になり、投資が無駄になることが予想される場合には、個人、組織の如何を問わず投資意欲は湧いてこない。

人工林の収穫時期は、南方の湿潤温暖地の早生樹種ユーカリで7～8年、北方の寒帯林のモミ、トウヒでは120年、北京周辺では、平地の灌漑条件下のポプラで15年、一般には30～50年を要する。

2007年新物件法は、林地の所有管理権及び立木権について新たに規定し、権利関係の明確化を図っている。林権分割は、現在のところ試験的に実施されている段階と言われる。林地使用权と立木所有権の明確化、長期間の権利保障、経営方式と経営計画の作成権の保障、収穫物の販売可能性の確保などに関し、実施に必要な様式も含めて整理されていくことが必要

であろうと思われる。

③ 樹木の育成管理の実施に必要な余裕資金、又は、余剰労力があること

上記の制度的保障がある場合であっても、また、投資収益が大きい経済林にあっても、植栽から収穫までには長い年月がかかるので、銀行から市中金利を借り入れて造林することは、投資採算がとれないことが多い。このため、公益性の発揮を求める行政側は低利融資、税制優遇措置により支援する必要がある。

労働力の有無は、出稼ぎ労働機会及び収益の多寡、また、農林業の作目・機械化等による省力化の進展度合いが関係する。雇用機会の少ない地方では、余剰自家労働力を造林投資に回すことによって造林を進めることができるが、北京周辺の都市近郊農村では、雇用機会が多く、雇用賃金水準も高くなっているため、自家労働力による造林をすすめる条件は少なくなっている。そのため、外部からの労働力が必要となり、労賃が高くなるため、政府からの補助が必要である。

大部分の山地は、主として水分条件から経済林を兼ねることのできない純粋な公益林として管理しなければならない。良好な森林による公益林の造成・維持管理のためには、公的資金の投入が不可欠である。

④ 林業技術があること

特に説明を要しない。

5.3.4.2 森林造成・管理への住民参加の誘因

上記の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。

この場合の利益・満足感を得る住民を区分すると、大都市市街地住民、区縣市街地住民、農山村部の集住地区等に居住する生活者としての住民、農山村部の集住地区等に居住する農業生産者としての住民に区分することができる。すなわち農山村部居住者は、生活者としての側面と農牧林業生産者としての二面を持つ。

心理的満足感はお金に換算できないが、住民の参加の動機になりうる。例えば、四旁緑化により住居周辺の緑が増えれば緑・花木が増加して手入れの行き届いた住宅、又は、居住地域に住んでいるという満足感と砂塵の入り込みの少ない快適な住生活ができるという実利的満足感、義務造林で公共造林に参加すれば国民の義務を果たした満足感、又は、指示を的確に実施したという安心感が得られるというものである。国民植樹の日への参加は緑化活動の重要性を国民が植樹体験をとおして理解し、国民の一体感を醸成するのにも有効である。植栽した樹木が大きくなるのを見ると気分がよくなるのは、誰にでも共通である。

経済的側面が住民参加の主要な動機になるのは農耕地、果樹園、山地の林地で生産が行われる場合である。この場合、平地、緩傾斜地は既に耕作農地、果樹園になっているが、農民は、収穫量・品質が向上して収入が増加すると聞けば積極的に研修に参加する。灌漑水路の溝掃除が必要となれば、水の割当量を確保するために作業にも参加する。山地の林地では、燃料材や生活・生産資材の供給源として大きな価値があれば、自己の取り分を確保するために積極的に参加して熱心に意見を述べるであろう。山地は自然資源の宝庫とも言われるが、新たな資源の活用方法の開発には、興味のある村人は積極的に参加するであろう。

一方、農民が請負う農耕地、果樹園、林地は、周辺の都市・市街地・集住地の住民にとって、

緑の多い安らぎの源、砂塵を含まない清浄な空気の供給源、水涵養・浄化源である資源として価値がある。森林の機能の金額換算価値は、北京市でも計量化されている。しかしながら、林地の公益的価値は、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。

5.3.4.3 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。

負担の形には、作業労力の提供、作業用資機材提供、金銭の提供など多様な形がある。

このうち、作業労力の提供は、林地などへの移動距離・時間・経費の面からは、比較的林地などに近い場所に限られ、実施者は、集住地区住民、移動手段を持つ市街地住民に範囲が限定される。区県の市街地・集住地区の住民は、可能な範囲で周辺の平地の美化活動や果樹園・ミニ自然公園の景観の造成への労力奉仕を通じた参加が可能である。

遠隔地の大都市住民が労力奉仕を通じて参加するには、移動時間・移動手段の制約から、かなりの熱意と交通費などの追加的費用負担のできる者に限られる。また、参加受け入れ側の林地所有管理者にとっても負担が大きい。一般的には、林地の公益的機能の維持管理費用を所得税等の一部で支払い、行政が財政支出して林地の維持管理費用に充てるのが現実的である。

5.3.4.4 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。一般的には住民が自然発生的にグループで活動を始める場合は、何らかのきっかけがあり住民の自発的意志によって自然発生的に組織化が行われ、自発的意志によって活動の方向付けが行われ、自主的に組織が運営され、活動のためのルールがきめられ、活動が一時的に、又は、継続的に行われることが想定される。しかしながら、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、一般的な形どおりには実施できない。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つてよい。

社会林業では住民ニーズに沿って、一般用材、薪炭材、薬木、花木、果樹、工業原料などあらゆる種類の樹木、家畜、養魚、養蜂、昆虫養殖、キノコなどあらゆる種類の樹木関連業、農産品の加工処理、道路、給水施設建設、炊事用カマド設置、堆肥作り、住民の組織作り、規則作り、会計処理方法、家族計画など農村の産業・生活向上のためのあらゆる活動を支援する。

本調査における参加型活動の支援は、調査開始時から次の考え方に沿って実施している。

.....
本プロジェクトの当初プロポーザル（抄）

本調査における参加型実施の方法・内容は、欧米NGOがアフリカ等で実施しているとされる教科書的モデルによって実施するのではなく、日本型・中進国型の補助金つき参加型モデルにより実施する。

（前略）このような状況の中で、退耕還林政策対象地で果樹や薬用植物等特用林産物を栽培・生産して農家収入の増加を目指す施策は、農民の貧困化による森林の劣化・減少を防止するための正しい方向性を持った国土保全対策であり、農民にとっても受け入れ易い方向である。

このため、本調査でも、中山間地帯の集体所有地、私有地であつて、実施可能な条件を有する小集落・農民グループなどを対象に風沙対策と貧困対策を兼ねた住民参加による「林下経済」型モデル林の造成を試行することを検討する。

なお、上記の行政措置は、日本で行われている水田農家に対する休耕保障、転作補助金や特用林産振興対策と同様である。日本の農林行政施策の推進では、参加するかどうかは農民の自主性に委ねられ、転作後の作目や特用林産の種類を選択に当たっては農民の選択を尊重し、行政政府は必要な技術支援、初期投資の補助・融資を行うという形がとられてきた。国・自治体が行政的誘導のための予算が確保できる程度の経済の発展段階に達した場合には積極的に適用されるべき方法である。

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—

5.3.5.1 白草洼村住民参加型活動の実施経緯と実施のねらい

参加型活動の進め方は国、地域、住民によって異なるものであり、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 1,500ha、扇状地上部の小さな村である。

調査団・カウンターパートは、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。

モデル林造成活動に参加するかどうかの住民意志を確認するためにワークショップを開催した。ワークショップは、主催者の意図は表に出さず、風沙対策、植生回復対策という課題で実施した。参加型ワークショップでは PRA を用い、問題分析から行動計画までの住民意見を集約した。その結果、果樹園の造成管理技術の向上をつうじた植生回復活動を実施する住民参加活動計画が作成された。

今回、住民が決定した実施方針は、樹種の如何を問わず、樹木の集団的成立を促進することは、風沙源対策として有効であり、退耕還林政策の耕作地への代替植生として果樹も含められており、住民の生活向上に資する活動でもある。

延慶県では、退耕環林を通じた果樹林造成への支援も林業局が所管しており、果樹園は森林面積として算入されている。果樹を扱うことに対して行政分野間の調整は不要であった。また、村の行政担当者もワークショップに参加し、村行政面からの全面的協力も取り付けた。

このため、カウンターパートと協議し、直ちに活動方針に沿って活動を開始することとした。

5.3.5.2 参加型活動の実施

以下、現在までの活動状況等の現在までの実施経過を述べる。

(1) 1 年次参加意向調査ワークショップの実施 (2008 年 2 月)

住民参加活動の参加人数に制限があるものでもないが、参加希望者を中心にした小グループを中心とした活動を実施することを想定し、また実施会場の広さの制約もあり、村長に参加希望者を集めてもらい 30 人程度で実施した。WS のファシリテーターは GTZ の参加型プロジェクト経験のあるコンサルタントに依頼した。活動計画作成については PRA を用いて実施した。その後、活動参加者はワークショップに参加した 30 人から、村の全世帯 100 世帯に拡大し、村ぐるみ参加プロジェクトになった。

(2) 参加型活動 1 年次始動期 (2008 年 3、4 月) —技術展示林造成と苗木の配布—

活動方針に従って植生回復活動として、参加希望者果樹育成研修を実施したのちに、展示林造成と苗木の配布に取りかかった。造成場所は、集体所有地の道路脇の空き地、15 ム。苗木は調査団が購入し、耕起、穴掘りと植栽は住民自身が実施した。

(3) 参加型活動 1 年次活動期 (2008 年 5 月—9 月) —展示林の維持管理と研修—

参加人員が大幅に増加したため、技術展示林を維持管理するための作業班員が配置された。展示林管理規約が作成され、間作大豆、除草作業も自主的に行われた。作業参加者には、出役に応じて村から賃金が支払われた。また、参加者の作業日数によって収穫物を分配するための出役ノートが作成され、記入された。作業に必要な給水施設を動かすための日本側の電線・変圧器購入負担、村側の井戸ポンプ施設購入設置が行われた。

また、果樹園管理のための施肥、農薬、剪定に関する村での研修が行われた。参加者は、村集会所を利用する関係もあり 20-30 名の参加規模で、各回には、いつも来る村人の他に時々来る村人のほか党書記、村民委員会主任も参加している。このほか、村外の優良先進地として大同市緑の地球ネットワーク視察研修を同人数規模で実施した。

これらの活動に必要な資機材の購入、研修の実施等に必要な日程、内容等の調整方法は、次のようなものである。

村民グループが決めた活動内容、日程作業、研修会への参加者等は、以下の連絡系統で情報が双方向に動いて細部が決まる。

- ① 調査団と北京市項目弁公室 CP の協議 (イベント毎の実施案の大枠作成)
- ② 北京市項目弁公室 CP から延慶県林業局 CP に連絡 (意見を聞く)
- ③ 延慶県林業局 CP と村行政当局者 (党書記、主任) との調整 (意見を聞く)
- ④ 村行政当局、作業班、参加希望農民 (意見を聞く)

(4) 参加型活動 2 年次計画 WS (2008 年 10 月)

調査団、CP、村委員会、村民が集まり、30 人規模の WS を実施した。ファシリテーターは、1 年次と同じ人に依頼した。1 年次と比べれば、女性の参加が増え、発言も多く、参加度は当初より高まったとの印象をもった。

プロジェクトでの活動を実施していく上で、村ではどのような課題があるのか、今後の村の戦略を立てた。有機果物生産を目指して、村の果樹生産技術を向上していくことが望まれ、引き続き果樹技術研修を実施していくこととなった。

(5) 参加型活動 2 年次活動期 (2009 年 4 月 - 10 月) —展示林の維持管理と研修—

展示林の管理について、延慶県果品サービスセンターの王専門家の技術アドバイスに基づき、村が自主的に管理を行った。また、王専門家を主体として、主に剪定、病虫害対策など、季節管理についての果樹技術研修を毎月開催した。他、村で生活している時間の多い女性に対して、家計管理や女性関連の法律に関する研修、アンズ加工研修も実施した。

調査団の要望により、果樹園に防風ネットの設置を検討してもらったが、利用者間の調整がつかなかったこと、また、出稼ぎが多いため設置工事のための労働力が確保できないことから、最終的には設置を取りやめた。

展示林管理に必要な肥料、マルチ、柵の設置も行い、技術展示も充実させた。技術面の補強手段として、書籍も購入し、村の図書館で貸し出し管理している。

5.3.6 参加型活動を実施して得られた知見

上記の活動をつうじて得られた知見をまとめると次のように言える。

- (1) 村の当局者（党書記、村民委員会主任）、住民ともに、村の置かれている状況と課題に関して明確な認識をもっている。計数感覚、時代感覚ともに優れた人たちである。
- (2) 本調査で実施したワークショップに参加した一部の住民から、その後参加者数が増え、村の全世帯が積極的に参加する活動に転化した。
- (3) 村は、今回の参加型活動は、外部からの予算支出の裏付けをもったものであるため、村の振興に役立つものと認め、ワークショップの段階から積極的に参加した。
- (4) 調査団・カウンターパートの話し合いで造成が決まった技術展示林の管理のために新たなグループを編成することを村民委員会に提案した。カウンターパートからの連絡により自主的に村民委員会の中の互助グループが形成・活用されている。村民委員会は、主任を全員参加の集会で選挙により選ぶ民主的な自主運営組織であり、その下部組織もまた、自主運営組織である。参加住民の組織化は、既存の村組織を活用することで、多くの労力を要することなく骨格が定まった。
- (5) 調査団員・カウンターパートが頻繁に村を訪問し、住民グループと直接話をしながら実行上必要な細かな決定をしていくという活動方式はとらなかった。調査団員が直接関与する活動はイベント中心となった。これを補完するために、調査団は、果樹技術の指導員を雇用し、村人の日常的な技術支援をすることとなった。
- (6) 参加型活動を村民委員会とともに実施することで、研修などの活動行事は、30名程度の参加者で実施したワークショップにて作成した計画に従い、また、弾力的に実施できた。
- (7) 参加型活動のうち、無償労働を想定していた技術展示林の草刈りなどに関し、展示林での収益が上がってから、村が参加者に労働に応じて賃金を支払うことになっており、また、村は水供給に関する村負担分の工事を確実に実施した。
- (8) 多くのCP、有識者ともに労賃を支払って被雇用者として作業に参加しても自主的に参加したことになると考えている。
- (9) 調査団の活動期間は短いものではあったが、開発投資への住民の参加という面で一定の成果を上げたものと言える。

以上の要約に出てくる組織は、日本の林業関係補助事業の実施の流れの中に出てくる各主体になぞらえることができる。すなわち、調査団（JICA）を日本の農林水産省林野庁に、延慶県林業局カウンターパートを日本の県林務課普及担当職員に、白草洼村の村民委員会を日本の行政村に、村民委員会の下互助グループを日本の森林組合又は各種協業組織等に置き換えれば、日本で行政主導型の山村振興対策を実施する場合の実施組織とほぼ同様のものになる。

その場合、林野庁は国庫補助機関として5割の補助を、県林務課普及担当職員は技術指導を、また県費で追加的に0～3割の補助を、行政村からも0～1割の補助を行っており、実施主体である森林組合や各種協業組織の自己負担率は、1～5割となる。

実施内容は、限られた予算の中で、事業実施主体である森林組合、各種協業体等が行政の示す補助金メニューの中から選択し、自主的に実施する。メニュー選択及び応用の自由度はかなり高い。

5.3.6.1 林業における住民参加推進組織に関するまとめ

上記の参加型活動を実施して得られた知見で4区県の全てに当てはまる一般原則を抽出するのは大胆すぎるが、住民参加を推進するために若干の補足事項を交えて、まとめてみたい。

住民参加の度合いは実施対象地の経済社会の置かれている状態によって異なる。

中国には中国の実態にあった形で参加型林業を推進しなければならない。

(1) 新中国の村組織の変遷

新中国になってから伝統的村組織は合作社、人民公社、生産大隊に再編され、その後、文化大革命時期を経て、改革開放期の現在になり村委員会として再生している。村はこれらの全ての時期をつうじて社会主義計画経済体制の下で、地方集落の行政末端として地域に密着して各種の業務を担い続けてきた。

(2) 行政末端の自治組織としての村民委員会

中国の行政末端組織としては、市街地では住民委員会、企業の従業員代表大会など、農村では村民委員会など各種の自己管理組織がある。村民委員会は、直接選挙により選ばれた村民委員会主任が執行機関として業務運営にあたっている。

村民委員会の管轄する範囲は、4区県で見ると白草洼村のように人口が200人規模、面積が1,500ha程度の小さなものから、人口が3,000人規模のものまでであるが、概して、旧自然村を引き継いだ小さな村が多いように見える。

この規模の人口は、比較的まとまりがよく、複雑な行政組織にはなっていないので、意志決定も早い。中国で社会林業を推進するには、村民委員会を活用するのが早道である。小グループで活動するにあたって、村委員会のなかの小グループとして位置づけるのが効率的である。また、他の選択肢はなさそうに見える。

村民委員会は、村の発展を重要視しており、村の発展に関わるすべてに関与し、指導すべき立場にある。従って、村の発展に関わる住民参加型活動も、村民委員会の活動の枠内で実施しなければ、円滑には進まないのである。実際に白草洼村の指導者は、熱心な人たちである。

5.3.6.2 住民参加にかかるモニタリング調査

2009年8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り、また、概して今年生産した果樹の売れ行きが良かったという認識も示されていることは、一定のプラスの評価がなされてよいであろう。

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—

実証調査やその他の中国事情を調査した結果から、住民参加と行政支援の方向については、調査開始当時の考え方と大きく変わることはなかった。しかし、住民参加活動の指標となる参加意

識の変化という面では、際立った変化は確認できなかったが、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確認され、「住民参加型活動」として実施することでの植生回復への取り組み姿勢や、プロジェクト主旨の理解には大きく寄与したといえる。

住民参加と行政支援の方向をまとめると、次のとおりである。

- (1) 住民参加型林業を進める場合の実施範囲は、村行政の管轄範囲、又は、その細分された地域が対象になりうる。これは、林業用地の大部分が集体所有地であり、その、管理者が村の自治組織である村民委員会だからである。林業は、林地の管理使用権を有する者=村民委員会を抜きにしては、成り立たない。
- (2) 住民参加型林業の実施主体は、村民委員会、又は、村民委員会内の小委員会である。これも、林地の管理使用権者は集体であるから当然である。村民委員会の行う林業活動は、理論的には全て住民参加型林業ともいえる。
- (3) 林業用地の中には、経済林に適する用地と公益林として上部機関が指定した用地がある。いずれの用地に関しても村民委員会は、国省県等上部機関の決定した諸法令、技術既定の枠内で、林地管理の当事者としての権限を行使できる。
- (4) しかしながら、村委員会は、この権限を行使するのに必要な人的資源、財政基盤を有しないため、上部機関は、必要な支援をする必要がある。
- (5) 経済林と公益林ともに機能は重複しており、経済林は公益林、公益林も立地条件によっては、経済林としての機能を有する。このため、上部機関は、公益的機能の維持増強に必要な補助金を林地管理者に交付するか、又は、林地管理者の委託を受けて直営で公益的機能の維持増強に必要な措置を講じる必要がある。
- (6) 補助金の中には、直接的に植生回復を行うのに必要な措置、植生回復の初期的措置が実施された後の林地の保護管理、林地管理者が技術的にも十分な能力を備えるのに必要な人材の供給や研修機会の付与、必要な資機材と維持管理資金の供給を含む。
また、村民委員会を事業の実施主体とした補助事業を実施するためには、実施組織の規則、計画書、会計上の書類の整備等が必要となるので、この面に対しても、国・県の財政・技術支援が必要である。
- (7) また、住民は経済的に合理的な判断をされると考えられるため、参加の意欲を高めるという観点からも、村民の短期的な利益と結びつくような政策が必要となる。
- (8) 林地は、国民、及び、村人共通の財産であり、これを愛護する精神を醸成するために、集落から一定距離の範囲の林地、樹木の管理に可能な都市、地方都市、集住地区の住民が参加できるような仕組みと環境教育を強化していく必要がある。
- (9) 意識が変化し、内発性を伴う積極的な植生回復活動を実施するためには、時間をかけた地道な活動が必要である。

第6章 実施計画

6.1 事業対象地域の基本情況

6.1.1 自然地理条件

6.1.1.1 地理的位置

事業対象地域は北京郊外西北部、北緯40°16'から40°47'、東経115°44'から116°34'に位置する。東で懷柔に隣接し、西と北の両側で河北省の懷来と赤城に接し、西南には官庁ダムがあり、三方が山に囲まれ、一方で水域に面している。

6.1.1.2 地質地形

事業対象地域は、北京西北の内蒙古高原と華北平原が交わる地帯に位置する。河川地域の標高は500m～600m、山地地域の標高は600m～2,241mで、地勢は全体的に東北から西南に向かって傾斜している。北部の山々は造山運動の褶曲により生まれたもので、垂直方向の起伏が顕著である。山地部分は近代における激しい浸食のため、谷が縦横に走り、河川が交錯する地形が特徴となっている。

6.1.1.3 気候

事業対象地域は大陸性モンスーン気候で、暖温帯と中温帯、半乾燥と半湿潤の移行帯に属する。冬季は乾燥して寒く、夏季は暑さが厳しく雨が多い。地形の影響により、春と秋の2つの季節は冷たい気流と暖かい気流が頻繁に接触して対流が盛んになり、天候要素の変化が大きい。

事業対象地域の年平均気温は8.8°Cで、極端な最低気温は-27°C、極端な最高気温は39°Cである。山地地域の千家店と大庄科地区は山間の河谷盆地と谷地でやや暖かく、平均気温は9°Cであり、海坨山と四海地区はやや寒く、平均気温は6.3°Cである。山頂部分は気温が低く、平均気温は3°Cになる。無霜期は150日から160日である。

当該地区は降水量が少なく、降水は6月、7月、8月の3ヶ月に集中している。年平均降雨量は467mmである。分布は不均一で、四海や珍珠泉では年間降雨量が600mmに達するが、大榆樹鎮下屯地区ではわずか284mmである。全体から見ると、山地の方が平原より降雨量が多い。

河北省の壩上と内モンゴル高原の気流の影響により、事業対象地域では風力がかなり大きい。年平均風速は5.1m/秒であり、17m/秒以上の風速が数十回出現し、最大風速は24m/秒に達する。主要な風向は西南の風である。

このほか、事業対象地域は春に北風と西北風が多く吹き、乾燥が深刻であるため、造林の活着率にはかなり影響がある。夏と秋はいずれも主要な造林の季節であるが、造林後の苗木は冬と翌年の乾燥や多風といった不利な条件を乗り切る必要があるため、活着することは難しい。冬には幼齡の果樹が被害を受けやすいほか、春先の寒さと暑さが目まぐるしく変わる時期に、桃、スモモ、アンズといった経済果樹に花が凍る凍害をもたらす可能性もある。

6.1.1.4 水文

事業対象地域は海河の流域に属し、主に永定河・潮白河・北運河の三大水系が存在する。なか

でも潮白河流域には、事業対象地域の白河、黒河、菜食河が含まれている。白河は河北省の沽源を源とし、赤城を経て事業対象地域に流れ込み、更に香営郷白河堡と千家店鎮を経て密雲ダムに注ぐ。黒河は赤城の東卯鎮を源とし、千家店域内で白河に合流する。菜食河は四海鎮の海子口村を源とし、珍珠泉を経て懷柔域内に流れ込む。大庄科と二道河は北運河水系に属し、媯(グイ)河は永定河水系に属する。

6.1.1.5 土壌

事業対象地域の土壌は暖温帯半湿潤地域の肉桂色土 (cinamon soil) 地帯に属する。地形の違いと地下水位の影響により、山地地域の土壌の垂直分布は高い所から低い所へ向かって、山地湿草地土 (海坨山周辺)、山地褐色土、山地肉桂色土となっている。山麓から沖積平原へと、その土壌類型は褐色土から湿潤土類や一部水稻土へと変化している。

事業対象地域の土壌はあわせて大きく5種類に分類され、更に17の亜類、49の土属、160の土種に分けられる。分布状況は次のとおりである。

- (1) 山地湿草地土：標高 1,800 m 以上の海坨山周辺に分布。
- (2) 褐色土：800 m～1,800 m の中山山地 (800m 以上) に分布。
- (3) 肉桂色土：褐色土の山地から媯河平原の高所まで分布。
- (4) 湿潤土：媯河、黒河、白河の両岸および扇状地の縁の地帯に分布。
- (5) 水稻土：河川地域の低湿地帯に分布。例えば、張山營の国道 110 号線以南等。

6.1.1.6 森林の植生

事業対象地域の原生自然植生類型は暖温帯落葉広葉樹林と温帯針葉樹林であったが、早い時期に人為的な破壊を受け、現在ではあまり見られなくなっている。中山上部の原生植生はカラマツ (落葉松) 林とトウヒ (雲杉) 林であったが、現在ではすでに、山頂は雑草の茂る湿草地とカバ、チョウセンヤマナラシ (山楊)、ナラ類および混交二次林に変わっている。中山の中部と下部のうち、日陰斜面には広い面積に渡って遼東ナラやモンゴリナラの萌芽林と灌木林が分布し、局部的にチョウセンヤマナラシ (山楊) とマンシュウアカマツ (油松) の林が存在する。日当り斜面には主に、コノテガシワ (側柏)、シンジュ (臭椿)、ヤマアズ (山杏) 等が見られる。低山部分では原生植生が破壊された後、各種の灌木林に変化している。種類はサネフトナツメ (酸棗) やニンジンボク (荊条) が中心である。草本にはヒヨドリジョウゴ (白草)、カルカヤ (菅草)、コブナグサ (黄草)、ヨモギ (蒿) 類等が見られる。山間の盆地と谷には、楊樹、柳、榆、桑、オニグルミ、シナグリ、カキといった樹木が見られる。延慶地域で人工的に植林された樹木は主に、マンシュウアカマツ (油松)、コノテガシワ (側柏)、カラマツ (落葉松)、ニセアカシア (刺楸)、エンジュ (国槐)、楊樹、柳、榆、シンジュ (臭椿)、モクゲンジ (欒樹)、ハグマノキ (マルバハゼ：黄櫨)、ルスティファナ (アメリカハゼノキ、火炬樹)、ゲンポウカエデ (元宝楓) 等である。

植生の分布には以下の特徴がある。

- (1) 天然林が多い。遼東ナラを中心に、主に標高 800 m～1,800 m の日陰 (北向き：日裏) 斜面に分布する。
- (2) 混交や伴生現象が普遍的に見られる。たとえば、マンシュウアカマツ (油松) とナラ類、広葉ナラ類の混交等。

- (3) 萌芽林が多く、天然樹林更新後の遼東ナラ萌芽林を主としている。灌木林が多く、日当たり（南向き；日向）斜面の半乾燥低木および草本の混交を主としている。例：ニンジンボク（荊条）、クロツバラ（鼠李）、サネフトナツメ（酸棗）、ヒヨドリジョウゴ（白草）等。
- (4) 中山は植生が比較的良好に保護されており、回復が比較的早い。浅山や丘陵の日当たり斜面、および35°以上の急斜面は植生がまばらで土壌の流失が激しい。
- (5) マンシュウアカマツ（油松）等の人工林は、標高600m～1,000m地帯に分布し、果樹は山からの川が合流する地帯に分布している。

6.1.2 社会経済的条件

6.1.2.1 人口および構成

事業対象地域には康庄鎮、八達嶺鎮、張山營鎮、南口鎮のあわせて4つの郷鎮、106の行政村が存在する。世帯数はあわせて4万700戸である。

事業対象地域の総人口は約10.66万人である。このうち農業世帯は6万4,000世帯で世帯総数の60%を占め、非農業世帯は4万世帯で世帯総数の40%を占める。

6.1.2.2 経済の状況

事業対象地域の経済状況は良好である。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。農・林・畜産・漁業、穀物、果物の生産量が比較的多く、また、観光業も発達している。南口鎮農民平均純収入は6,565元、八達嶺鎮農民平均純収入は11,152元、康庄鎮農民平均純収入は7,996元、張山營鎮農民平均純収入は8,486元である。城鎮住民の一人当たり可処分収入は農村の一人当たり可処分収入より高く、城鎮および農村住民の貯蓄も緩やかに増加している。

6.1.3 林業生産の状況

「第十次五カ年計画」期間中、事業対象地域は林業の生態建設において、次のとおり目覚ましい成果をあげた。

- (1) 荒山造林や、封山育林による緑化が急速に進んでおり、質も高い。
5年の間、山地での造林や、封山育林を通して土砂流失対策の累計面積は著しく増加した。とりわけ山地爆破といった重点的なプロジェクトの造林では、苗木の規格も大きく、造林の質も高く、森林がスピーディに形成されて、植林した年にその効果が発揮されて、生態面で大変著しい効果をあげた。
- (2) グリーンロードの建設、荒れた河川敷の緑化、平原での林網の建設、町や村を取り巻く林の建設といった平原緑化が著しい成果をあげた。

2001年から2004年までの間に、多くの場所で荒れた河川敷の緑化を実現した。荒れた河川敷の緑化が実施されたのは、いずれも事業対象地域のうち風砂危害が深刻な地域、および砂・石採取の重点的地域であった。大秦鉄道を中心とするグリーンロードの建設、林網の建設、町や村を取り巻く林の建設、平原緑化事業の実施は、いずれも事業対象地域における緑化全体の弱い部分を補いつつ森を都市に近づけるものであり、森林に囲まれた都市の建設、都市部住民の生産・生活条件の改善、および都市部の周辺環境美化の

実現を確実にすることができた。同時に、農業栽培の構造を調整し、地域経済の発展をリードして、生態面、社会面、経済面でかなり良好な効果をあげることができた。

- (3) 退耕還林（耕地を林に戻す）事業が実施されてから、経済林の面積が増加し続けている。

栽培の構造調整により、有名・優秀・特別・新しい（名・優・特・新）といった品種が回復し発展したため、農民の富裕化と首都市場の繁栄に貢献した。

- (4) 中・幼齡林の育成に力が注がれ、林の質が向上した。

2002年から、毎年巨額の資金が投入されて中・幼齡林の育成活動が行われた。育成後の林の質には育成前の林と比べて全体的に顕著な改善が見られ、「林分密度を調整し、林分構造の良質化を図り、林木の生長環境を改善して、林木の生長と発育を促進する」という目的を実現することができた。

事業対象地域では、様々な緑化造林事業が実施されたことで林木緑化率が著しく向上し、育成を通して森林の生態面での効果も明らかに向上した。

6.2 事業対象地域における土地利用現状

6.2.1 技術実施手順

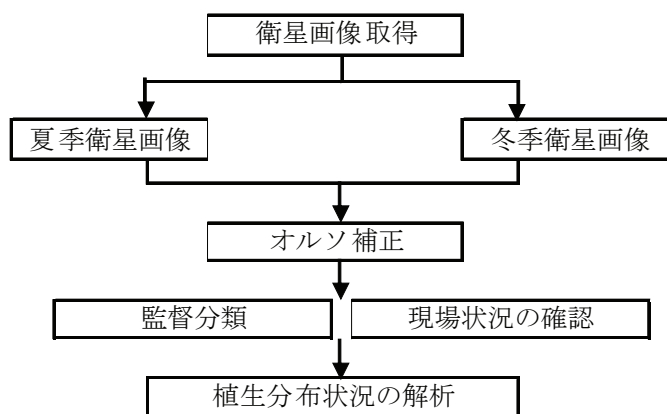


図6-2-1 技術実施手順図

6.2.2 土地利用状況

衛星データの解析により植生被覆状況を解析した。冬季と夏季の SPOT 5 の衛星画像データを用いて解析を行った。図 6-11-1 事業区資源分布図参照。土地利用分類後の面積統計データを表 6-2-1 に示す。

表 6-2-1 土地利用面積の現状の統計

夏季				冬季			
番号	地類	面積 (ha)	パーセンテージ (%)	番号	地類	面積 (ha)	パーセンテージ (%)
1	有林地	18,892.19	35.7	1	有林地	19,254.31	36.4
2	灌木林地	5,818.23	11.0	2	灌木林地	13,718.62	25.9
3	適林地	2,082.66	3.9	3	適林地	2,002.67	3.8
4	果樹	4,457.50	8.4	4	果樹	4,377.51	8.3
5	苗畑	85.91	0.2	5	苗畑	5.92	0.0
6	耕地	15,174.18	28.7	6	耕地	10,556.12	20.0
7	建築用地	2,088.99	3.9	7	建築用地	169.9	0.3
8	道路	2,369.13	4.5	8	道路	2,443.01	4.6
9	水域	443.87	0.8	9	水域	363.88	0.7
10	利用困難地	1,498.12	2.8	10	利用困難地	18.97	0.1
総面積		52,910.78		総面積		52,910.91	

分類後の各地類の統計データが占めるパーセンテージを図 6-2-2 のグラフに示す。

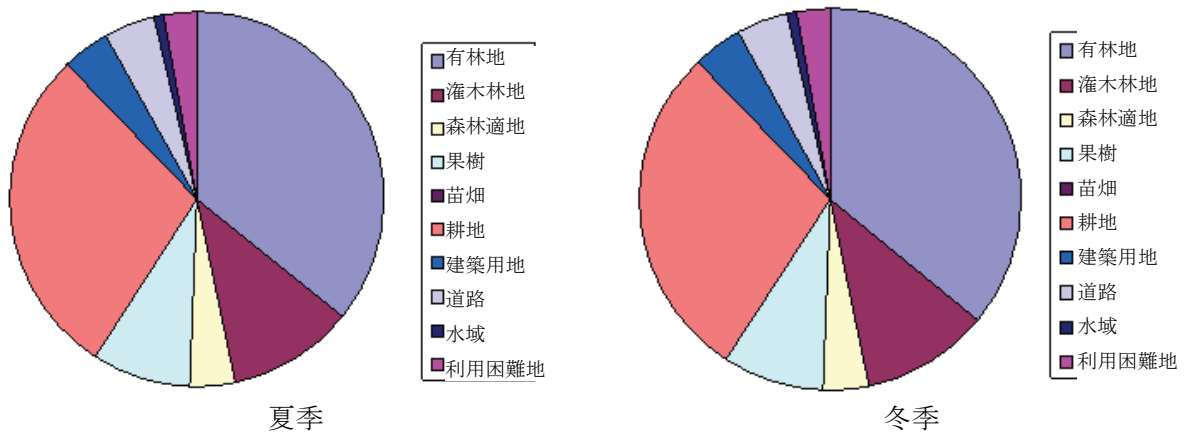


図6-2-2 土地利用面積の現状の統計データ

本事業対象地域の4つの郷鎮の地形はいずれも低山が中心で、少量の中山が伴い、有林地、灌木林地、非林地、未成林地、経済林等が広く分布している。4つの郷鎮の林種は、いずれも生態公益林中の水土保持林と水源涵養林が中心で、主な針葉樹はマンシュウアカマツ（油松）とコノテガシワ（側柏）等であり、主な広葉樹は楊樹、ハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）、榆等である。事業対象地域内の各林種の分布を、実地調査に基づき林小班方式で区分した。現地調査データのGISデータ化した結果を下の図6-2-3に示した。具体的な面積は表6-2-2のとおりである。

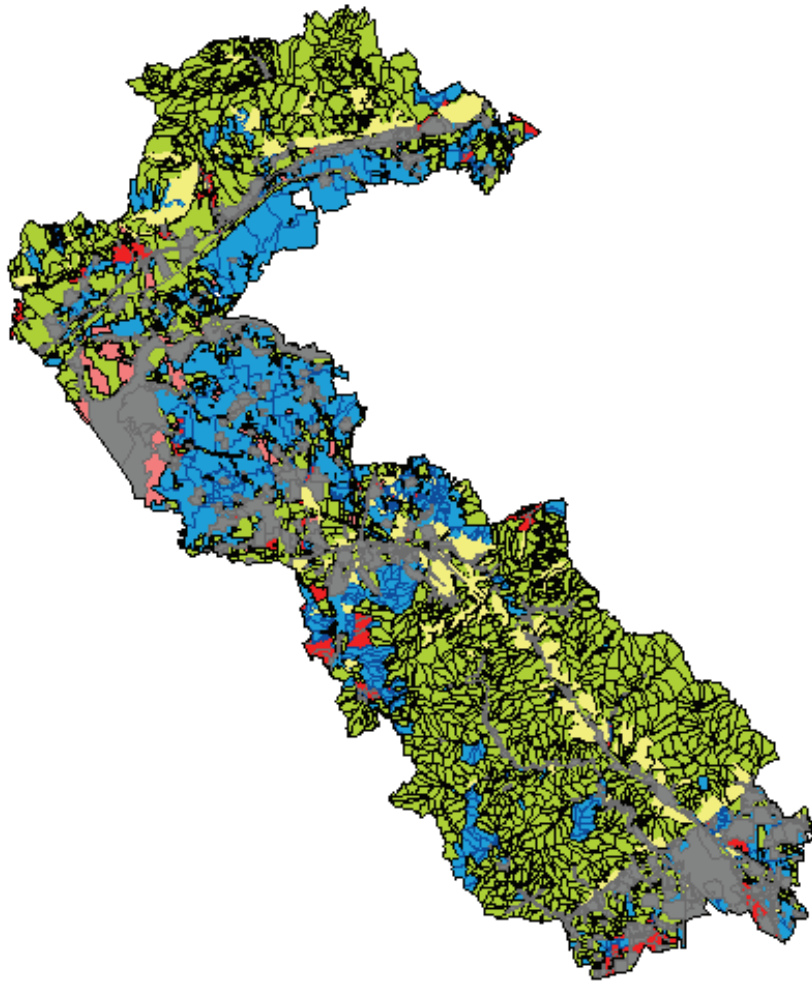


図 6-2-3 GIS データ化した林小班の調査結果

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

郷鎮	針葉樹林	広葉樹林	混交林	疎林地	苗畑地	適林地	未成林	灌木林地	無立木地	補助生産林地
張山営	971.4	6,433.4	735.6	10	74.7	467.2	582	2,206.4	-	-
康庄	51.1	2,309.8	14.7	66.6	98.4	68.5	-	-	-	-
八達嶺	1,022.2	1,799.4	1,015.5	16.7	13.8	532.8	1,359.2	2,039.7	-	4.5
南口鎮	811.7	2,843.7	3,670.4	0	0.6	250.1	729.9	6,625.5	74.6	5.1
事業対象地域	2,856.4	13,386	5,436.2	93.3	187.5	1,318.6	2,671.1	10,872	74.6	9.6

6.2.3 各郷鎮の土地利用の現状

(1) 延慶県張山営鎮

このプロジェクト地区に属する延慶県張山営鎮は低山を主とし、西北端に高い山がある。広葉樹林、灌木林地と経済林の占める割合が大きく、その経済林の品種は主にブドウ、リンゴ、海棠などである。この地区の未利用及び適林の砂荒地の面積は割合は小さい。

(2) 延慶県康庄鎮

康庄鎮は四つの郷鎮の中で唯一平地に位置している鎮で、この地区の土地利用の類型は主に農田、未成林の造林地、灌水地などを主とする。この地区の有林地は主に広葉樹林で、針葉樹林の面積はとても小さく、1%にも及んでいない。

(3) 延慶県八達嶺鎮

八達嶺鎮地区は主に低山を主とし、その中に灌木林地、非林地、未成林地などが広く分布し、これらの土地の利用類型は風砂被害を生み出す要因の一つである。

(4) 昌平区南口鎮

昌平区南口鎮の地形は低山を主とし、少量の中間山地があり、灌木林地、非林地、未成林地、経済林などの林種が広く分布し、植生のカバー率はプロジェクト地区の他の郷鎮より高い。この地区の広葉樹林と混交林の占める割合は大きい。

6.2.4 既存植生に関する主要問題

(1) 樹種が単一で、林齢が比較的近い

林小班の現在の主な樹種はコノテガシワ（側柏）であり、大部分が針葉樹林である。基本的に林分構造が単一で、生態機能が弱い森林タイプであり、有害生物や自然災害に対する抵抗力はいずれも大変低く、現代的な「森林の持続可能な経営」の理念には適合しない。現在の各林小班の造林地の多くは、2000年以降に造林された幼齢林であり、近い将来に防風・飛砂防止の生態的役割を發揮することは難しい。

(2) 防風林の林齢が高すぎ、林分が衰退している

ここ数年続いている北京地域の干ばつは林木の生長に深刻な影響を与えており、20年以上の成熟木が大量に相次いで枯死している。このため林相の状態があまり芳しくなく、生態機能が急激に低下している。

(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

これまで、わが国は林業建設において木材生産を主な経営方針とし、造林と管理保護の関連を失ってしまって、経営方式も大変粗放なものであった。現在、林業はすでに生態建設を中心とする経営方式へと転換しているものの、歴史的原因により一部の林木が衰弱しており、また造林を重視するが、管理を軽視するという問題が林木の正常な成長に深刻な影響を与えており、林分の全体的な生態面と社会面での効果が大幅に低下している。

(4) 適林地の利用効率が低い

適林地とは林木を植えるのに適した土地で、伐採跡地、焼け跡、森林中の空地、林木が成長する全ての荒山荒地が含まれる。土壌の侵食や砂漠化等に対する人々の意識が高まるとともに、土壌流失や砂漠化の潜在性を持つ大量の耕地も適林地に区分されるようになった。現在、適林地の最大の欠点は、利用効率が低いことである。適林地の開発には非常に大きな潜在的可能性が存在し、森林資源の保護を確実に行うと同時に、適林地の開発に力を入れて、森林の質を向上させ、生態環境を改善し、適林荒山の造林緑化をスピードアップしていく必要がある。

6.3 計画の期限と範囲

首都周辺風砂被害地域植生回復モデル計画調査事業の実施計画の計画期間は、2011年から10年間である。計画期間は第一段階が2011年～2015年、第二段階が2016年～2020年となる。

本計画は、北京・天津風砂源整備事業の高効率な実施と行政改革の策定を促進するために提示される方針であり、また、この計画を実施する過程で各区県に対してサポートを提供する。

6.4 事業の目標と指導思想

6.4.1 目標

- (1) 事業対象地域内の植生を有効に回復させ、土地の砂漠化の傾向を抑え、風砂危害の状況を軽減する。
- (2) 事業対象地域の農業生産力のレベルを引上げ、農業構造を改善して、その生産や生活方式の進歩を促進し、現地のコミュニティの持続可能な発展を実現する。
- (3) 計画調査やモデル林の造成等の事業内容を総合的に実施することで、成熟した風砂源整備技術モデルをまとめあげ、「北京・天津風砂源整備事業」、「退耕還林事業」等の国内の林業プロジェクトのために、成熟した風砂危害対策技術モデルを提供して、首都周辺地域の生態環境の改善を促進する。
- (4) 首都およびその周辺地域の風砂による危害状況を全体的に改善し、環境の質を高め、首都地域の環境－社会－経済の持続可能な発展を実現する。
- (5) 日中双方の林業や環境保護分野における協力と交流を強化する。

6.4.2 指導思想

党中央と国務院が指示した生態環境整備に関する精神を確実に実行し、重要な思想である「三つの代表」思想と現代的な林業理論を羅針盤とする。そして、北京市の生態環境整備を早急に進めようという北京市党委員会と北京市政府の全体的要求に基づいて、生態面での効果を核心とし、生態、経済、社会面での三大効果をバランスよく発展させることを徹底し、林業発展の歩みを速めて、通常な状態の下での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。

首都周辺風砂危害地域植生回復事業を実施する過程では、「全国民、全方位、全過程」の基本方針を貫き、既存の森林植生を確実に保護することを基礎とし、迅速な発展を主題とし、防砂治砂を重点として、根本的に風砂を防止する。確固として科学技術に依拠し、構造と配置を調整し、「政府の責任主体としての地位、国の投資主体としての地位、農民の建設主体としての地位」を強化し、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力を尽くす。

6.5 計画の原則と依拠

6.5.1 計画の原則

- (1) 統一的に計画し、総合的に対策を講じ、それぞれの土地に合わせ、分類指導するという原則を貫く。
- (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という原則を貫く。
- (3) 分類改造を中心として、現状の資源を合理的に保護し、利用するという原則を貫く。
- (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という原則を貫く。

- (5) スタートラインを高くし、高い基準を持つという原則を貫く。

6.5.2 主な依拠

- (1) 事業対象地域の機能面での位置づけと林業区分
 - ①機能面での位置づけ
 - ②林業発展区分
- (2) 発展計画
 - ①都市発展の全体計画（2004）
 - ②園林緑化発展計画
 - ③治砂計画
 - ④延慶昌平林業発展計画
 - ⑤関連法規
- (3) 自然条件
 - ①降雨量
 - ②傾斜度
 - ③土壌の厚み
- (4) 資源状況（林地へのアクセス）
 - ①主な村落の分布図
 - ②主な道路の分布図
- (5) 社会経済状況
 - ①人口構成
 - ②経済状況

6.6 計画の主な事業措置

6.6.1 主なモデル設計

6.6.1.1 設計原則

(1) 樹種の選択にあたって、地元の自然と社会条件の影響を十分に考慮しなければならない。積極的に参加するように地元住民を励ます。

(2) 新品種の選定・育成技術、郷土樹種の拡大繁殖技術、導入品種の栽培技術、林業の生態工事建設技術、景観建設技術を総合的に運用し、彩葉樹種・常緑針葉樹種・一般樹種を組み合わせ、立体的に配置し、有機的に組み合わせることにより、季節ごとに変化があり、高木と低木と草が組み合わせたり、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。針葉樹の苗の高さは1.0 m以上とし、広葉樹の根元直径は2 cm以上とする。苗木は良質かつ丈夫な苗で、病虫害がなく、採種源がはっきりしたものでなければならない。針葉樹は散らばらないしっかりとした土塊のついたものとし、確実に包装する。広葉樹は根系が完全で、機械による損傷がないこと。

(4) 初期の造林密度は1 ムー当たり56株前後とする。整地の際には、既存の目的樹種を留保し、植生の破壊を抑え、土壌の流出が起こらないようにする。

(5) 造林する主な樹種の選択に当たっては、コノテガシワ（側柏）、マンシュウアカマツ（油松）、

ハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）、ゲンポウカエデ（元宝楓）、ニセアカシア（刺槐）等の樹種を中心とする。針広混交の割合は4：6とするか、この割合の前後で小さい範囲で変動させるものとする。

6.6.1.2 設計モデル

6.6.1.2.1 人工造林モデルの設計

(1) 人工造林モデル1（設計番号：01）

- ① 林種：水土保持林
- ② 地類：傾斜が急な荒れた谷、荒れた斜面
- ③ 造林地条件：傾斜が比較的急な荒れた山、荒れた斜面、土壌層の厚さが25-50 cmの場所に適用。
- ④ 造林設計：

林種	樹種	株間 距離	列間 距離	1 ha当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
水土	ニセアカシア(刺槐)	3	4	裸根苗高木	334		5-6
保全林	コノテガシワ(側柏)	3	4	土つき苗木	501	2-2.5	

⑤ 造林の技術的措置：

a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	大穴整地、整地規格0.8×0.8×0.8 m
規格と数量	穴の長さ0.8m、幅0.8m、深さ0.4m、あぜ高さ0.2m、1haに835穴。		

b. 造林季節は雨季の7月上旬から8月上旬までである。その他の技術基準は下記の通りである。ポット苗は運搬中に土が零れないように注意を払う。また、植えつける時は、かならず容器を外すか、容器に穴を開ける。ニセアカシア（刺槐）の場合、根系からの水分蒸散を防ぐために、苗畑から苗木を掘り出した後、直ちに植栽する。ニセアカシアの植え付け間隔は3×4mで、秋植えの場合、シュート（苗木の地上部）をカットして植える。寒さと乾燥を防ぐために、土を被せる。

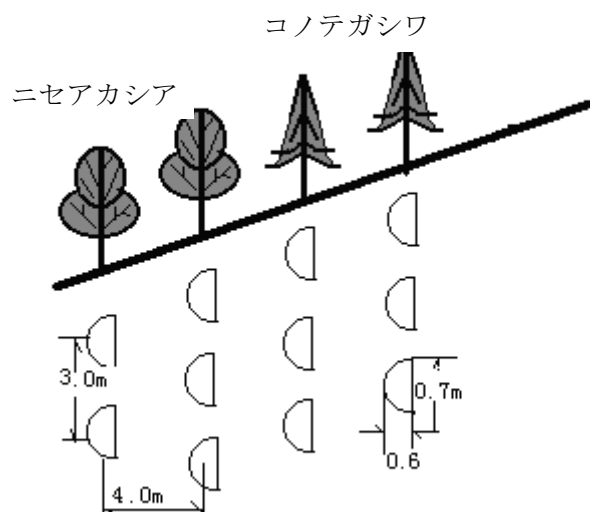
c. 造林数量：835本/ha程度。

d. 混交方式：ブロック状混交。樹種配置にはブロック状混交を採用し、広葉樹種は土層が比較的厚い場所に植える必要がある。針葉樹・広葉樹混交の割合は4：6とする。

e. 成果と目標：乾燥に強く、やせた土地に強い、適応性の高いニセアカシア（刺槐）とコノテガシワ（側柏）の混交を選択すれば、迅速に植生を回復し、立体的に防護の目的を果たすことができ、乾燥した山地が貧困を脱して豊かになり、環境を改善する上で比較的理想的な造林モデルであると言える。

- ⑥ 幼齢林の保育：耕運・除草（灌木刈払い）：造林後の1年目は、春の半ばと夏の終わりに1回ずつ耕運・除草し、2年目から4年目までは耕運・除草を春に1回実施し、3年目からそれらとともに穴を拡張する。

⑦ 造林図式



(2) 人工造林モデル2 (設計番号: 02)

- ① 林種: 防風・飛砂防止林 (防風固沙林)
- ② 地類: 荒山荒地および林間の空地
- ③ 造林地条件: 地表の植生が稀少で、傾斜が比較的小さい低い山や平原、土壌層の厚さが50cm以上の場所に適する。
- ④ 造林設計:

林種	樹種	株間 距離	列間 距離	1 ha当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
防風・飛 砂防止 林	油松	3	4	土つき苗木	84	1.5-2	
	(コノテガシワ(側柏))	3	4	土つき苗木	333	2-2.5	
	ニセアカシア(刺槐)	3	4	裸根苗高木	418		5-6
	(マルバハゼ(黄櫨))	3	4	裸根苗高木		2-2.5	

注: () 内は選択候補の樹種である。

⑤ 造林の技術的措置:

a. 整地:

時期	造林の前の季節	形式	地表流路または水平溝の整地
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20cm、1haにつき835穴。3m×4mの株・列間距離。		

b. 植栽: 油松とコノテガシワ (側柏) には、高さ2~2.5mの土つき苗木を用い、ニセアカシア (刺槐) には胸径5~6cmの裸根苗高木を用いる。マンシュウアカマツ (油松) とコノテガシワ (側柏) は、苗木掘取りをしたら泥をつけてただちに運搬し、植栽を行う。ニセアカシア (刺槐) については、シュート (苗木の地上部) をカットして植える。秋であれば土に埋めて寒さと乾燥を防ぎ、春であれば早いうちに適度に深く植えつける。

その他の技術的要求としては、ポット苗の運搬時に泥の散乱を防ぐことと、植栽時にポットを取り除くか、ポットに孔をあけることが挙げられる。苗木は根系の水を切らさないように注意し、苗木を掘り取ったら直ちに植えつける。

c. 造林数量：835 本/ha 程度。

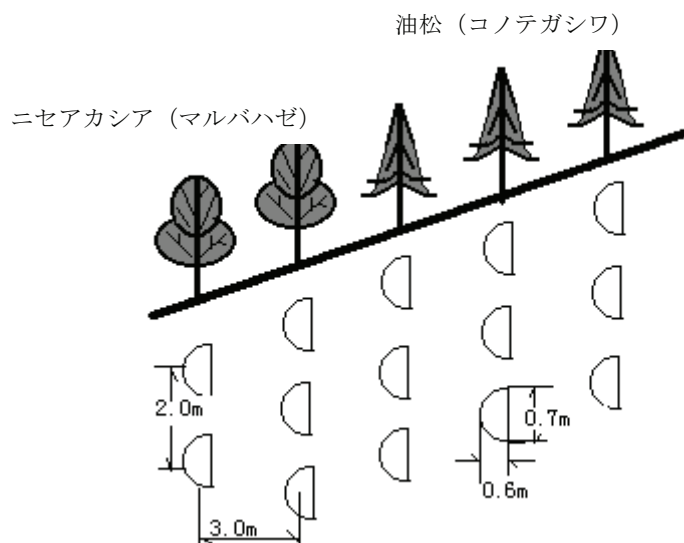
d. 混交方式：帯状・ブロック状混交とし、油松・コノテガシワ・ニセアカシアを 1：4：5 の割合で混交する。

e. 成果と目標：当地域は樹種の実用種が少なく、マンシュウアカマツ（油松）、コノテガシワ（側柏）、ニセアカシア（刺楸）が適当である。マンシュウアカマツ（油松）は、生長は緩慢だが長期的に良好な効果が望める。一方、ニセアカシア（刺楸）は、生長は速いが長期的な効果には劣る。このモデルでは、ニセアカシア（刺楸）の生長の特徴を利用して迅速に植生を増やして表土の流失を抑え、長期的には、生長期間が長く経済的な効果が良好であるというマンシュウアカマツ（油松）やコノテガシワ（側柏）の特徴を利用して、生態面での利益と経済的利益を最大限度発揮させる。両者を組み合わせることで、それぞれの優位性で互いに補い合うようにし、病虫害の発生も抑える。

⑥ 幼齢林の保育：

耕運、除草（灌木刈払い）：造林後の1年目は、春の半ばと夏の終わりに1回ずつ耕運・除草し、2年目から4年目までは耕運・除草を春に1回実施し、3年目からそれらとともに穴を拡張する。

⑦ 造林図式



6.6.1.2.2 近自然経営モデルの設計

(1) 近自然経営モデル 1（設計番号：03）

- ① 林種：水土保全林
- ② 地類：適林沙荒地
- ③ 造林地条件：自然条件があまりよくない傾斜度 35 度以下の半山地
- ④ 造林設計：目的樹種 240 本/ha を選択して表記し、全ての特別目的樹種に表示を行う。それぞれの目的樹種について支障木を選択して表示を行い、支障木を伐採する。林の空間に広葉樹を 300 本/ha 植える。

林種	樹種	株間 距離	列間 距離	1 ha当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
針葉 純林	ニセアカシア(刺楸)	2	3	裸根苗高 木	150		5-6
	マルバハゼ(黄櫨)	2	3	裸根苗高 木	150	2-2.5	

⑤ 造林の技術的措置：

a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	水平溝、水平段丘、地表流路、魚鱗坑(植林のために山肌に掘る鱗のような穴)の整地。段・溝の間隔は300 cmまたは400 cm。
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20cm、1haに300穴。 200 cm × 300 cmまたは150 cm×300 cmの株・列間距離。		

b. 植栽：ニセアカシア（刺楸）は秋の植栽か春の植栽を選択する。200cm ×300cm の株間距離で、シュート（苗木の地上部）をカットして植える。春の植栽は早い方が望ましく、湿り具合を見て、植栽の深さを決める。ハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）は日当たり斜面の雑木林や灌木林に生育するため、日当たり斜面に植えることとし、植える時期は、春に植えても秋に植えてもよい。

c. 混交方式：ニセアカシア・ハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）を1：1の割合で混交する。

d. それぞれの目的樹種について支障木を選択して表示を行い、支障木を伐採する。林の空間に広葉樹を植える。

e. 補植数量：300本/ha程度。

f. 成果と目標：ニセアカシア（刺楸）とハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）はいずれも乾燥に強く、やせた土地に強いといった性質を持ち、厳しい条件下で生存でき、適応性が強い。この両者を植えつければ、植生の回復と防風・飛砂防止の役割を果たすことができ、同時に一定の経済的な利益も生じる。

⑥ 幼齢林の保育：主に、新植樹種に対して幼齢林の保育を行う。灌木刈払い、補植、耕運・除草、拡埧(注：植え穴の拡大等整備)の四つの部分に分けられる。灌木刈払いは主に植栽後の1年目の春と夏の終わりに1回ずつ、2年目から4年目の春に1回ずつ行う。補植は状況と活着率を見て20%の補植量を加える。

(2) 近自然経営モデル2（設計番号：04）

① 林種：防風・飛砂防止林（防風固沙林）

② モデル設計：

二次広葉樹林内で約150本/haの目的樹種を選択し(林分の年齢と質を見て、100本～200本の間で変動させてよい)、各目的樹種について支障木を選択して表示を行い、支障木を2-4本選択的に伐採する。

(3) 近自然経営モデル3 (設計番号: 05)

① 林種: 水土保持林

② モデル設計:

灌木林内で 50~60 本/ha の目的樹種 (または更に多くの潜在的な目的樹種) を選択する。必ず郷土樹種で優れた生長の潜在力を持った個体を単木的に選択する。樹種は問わない。目的樹種の生長を妨げる雑多な低木や草を除去する。

(4) 近自然経営モデル4 (設計番号: 06)

① 林種: 防風・飛砂防止林 (防風固沙林)

② 地類: 平原の砂地

③ 造林地条件: 傾斜が比較的ゆるく、標高が比較的低い地区に適用

④ 造林設計:

林種	樹種	株間 距離	列間 距離	1 ha 当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
防風・ 飛砂防 止林	ニセアカシア(刺槐)	2	3	裸根苗高木	367		5-6
	マンシュウアカマツ(油松)	2	3	土つき苗木	158	2-2.5	

⑤ 造林の技術的措置:

a. 整地:

時期	造林の前の季節	形式	水平溝、水平段丘、地表流路、魚鱗坑(植林のために山肌に掘る鱗のような穴)の整地。段・溝の間隔は300 cmまたは400 cm。
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20 cm、1haに525穴。		

b. 植栽: 植栽にはできれば行間混交を採用し、互いの競争を抑える。林木の空間が大きい所に 525 本/ha 程度植える。

c. 混交方式: ブロック状混交。樹種配置にはブロック状混交を採用し、広葉樹種は土層が比較的厚い場所に植える必要がある。針葉樹・広葉樹混交の割合は3:7とする。

d. 成果と目標: 疎林地の既存の自然条件を利用し、補植により生産力を高める。造林後に活着しやすくするために、既存の森林生態環境を十分に利用する。樹種構成を調整し、非目的樹種を目的樹種に変えて、林地の生産力と利用率を高める。造林コストを抑える。人工と天然の混交林を形成して、病虫害の発生を抑える。

⑥ 幼齢林の保育: 主に新しく補植した樹種に対して、幼齢林の保育を行う。灌木刈払い、補植、耕運・除草、拡掩の四つの部分に分けられる。灌木刈払いは主に、植栽後の1年目の春と夏の終わりに1回ずつ、2年目から4年目の春にそれぞれ1回ずつ実施する。補植は状況と活着率を見て20%加える。

6.6.1.2.3 林分改造モデルの設計

(1) 林分改造モデル1 (設計番号: 07)

① 林種: 水土保持林

② モデル設計:

- a. 既存樹の保留：相対的に丈夫な目的樹種を1125本前後選択して保留し、補助として除草や耕運等の改良措置を講じ、支障木を伐採する。
- b. 間伐：生長の勢いがやや弱い林木525本/ha前後を間伐する。強度は25～30%とする。
- c. 補植：森林中の空地に、適した広葉樹種を450本/ha補植する。例：モクゲンジ（欒樹）、ゲンボウカエデ（元宝楓）。1:1の割合。

林種	樹種	株間 距離	列間 距離	1 ha 当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
低効純林	ニセアカシア(刺槐)	2	3	裸根苗高木	230		5-6
	ゲンボウカエデ(元宝楓)	2	3	裸根苗高木	220		5-6

注：ha当たり種苗量は、＜北京市2006-2007年度水源林保護林建設工程初步設計＞によるもの。

- d. 人工的に天然更新（自然再生）を促進：灌木刈払い、除草

③ 造林の技術的措置：

- a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	地表流露または水平溝の整地
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60 cm、深さ60cm、あぜ高さ20 cm、1haに450穴。200 cm×300 cmまたは150 cm×300 cmの株・列間距離		

- b. 補植：ニセアカシア（刺槐）、ゲンボウカエデ（元宝楓）の胸径5-6cm の苗木を用いる。植栽時にポットを取り除くか、ポットに孔をあけることが挙げられる。苗木は根系の水を切らさないように注意し、苗木を掘り取ったら直ちに植えつける。林間隙面積が少なく、ほぼ平均の林分であるので、補植後、人工と自然混交地域または樹種が異なる混交林を形成することができる。

- c. 成果と目標：針葉純林を針広葉混交林へ変わる。植林密度を調整し、複層林構成を形成して、林木の成長環境を改善する。景観効果の向上のため、重点景観区、風景名称観光地、重要交通道路の両側に花木、秋彩葉樹種を植える。

④ 人工で天然更新の促進：

- 中耕（灌木刈払い）。

(2) 林分改造モデル2（設計番号：08）

- ① 林種：水土保持林

② モデル設計：

- a. 既存樹の保留：相対的に丈夫な目的樹種を700～900本（叢）選択して保留し、補助として枝の切りすかし、剪定を行う。伐採したものについては、萌芽枝を育成する。支障木を伐採する。
- b. 間伐：生長の勢いがやや弱い林木を200～300本間伐する。強度は20～30%。
- c. 補植：森林中の空地にハグマノキ（マルバハゼ：黄櫨）を300本補植する。樹種を変えても良い。例：アベマキ（栓皮櫟）、ゲンボウカエデ（元宝楓）。

林種	樹種	1ha当たりの種苗量		苗高	胸径
		種類	本	(m)	(cm)
低質混交林	(ハグマノキ(マルバハゼ:黄櫨))	裸根苗高木	300	2-2.5	
	ゲンボウカエデ(元宝楓)	裸根苗高木	300	2-2.5	

d. 病虫害防止：土壌の消毒、薬剤の散布、ヨトウタマゴバチを放す、幹をたたいて害虫を駆除する。

e. 人工的に天然更新を促進：灌木刈払い、除草

注：針葉樹コノテガシワ（側柏）またはマンシュウアカマツ（油松）の選択の原則は、日当たり斜面ではコノテガシワ（側柏）を、日陰斜面ではマンシュウアカマツ（油松）を選択する。

③ 造林の技術的措置：

a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	地表流路または水平溝の整地
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20cm、1haに300穴。 200cm×300cmまたは150cm×300cmの株・列間距離		

b. 植栽：油松またはコノテガシワの2年生ポット苗、ニセアカシアまたはマルバハゼ（黄櫨）の1年生ポット苗を用いる。苗木掘取りをしたら少し泥水に浸けて直ちに運搬し、植栽を行う。その他の技術的要求としては、ポット苗の運搬時に泥の散乱を防ぐことと、植栽時にポットを取り除くか、ポットに孔をあけることが挙げられる。苗木は根系の水を切らさないように注意し、苗木を掘り取ったら直ちに植えつける。林の間隙面積が少なく、ほぼ平均的林分であるので、補植後には、人工林と自然林が混交した群落または異樹種の混交林を形成することができる。

c. 成果と目標：著しく衰退した枯損木を伐採して健全な林に復旧する。林中の空き地に新しいマルバハゼを補植して、病虫害を防ぎ、秋彩葉の景観を保持する。

④ 人工で天然更新の促進：

a. 中耕除草（灌木刈払い）。

(3) 林分改造モデル3（設計番号：09）

① 林種：水土保持林

② モデル設計：

a. 補植：森林中の空地に適した広葉樹種を300本/ha補植する。例：日当たり斜面においてコノテガシワ、山桃、山杏、ゲンボウカエデ（元宝楓）、アベマキ（栓皮櫟）等。日陰斜面においてマンシュウアカマツ（油松）、モクゲンジ（欒樹）、アベマキ（栓皮櫟）等。

林種	樹種	株間距離	列間距離	1ha当たりの種苗量		苗高	胸径
				種類	本	(m)	(cm)
低質率灌木林	ゲンボウカエデ(元宝楓)	2	3	裸根苗高木	300		

b. 人工で天然更新の促進。

③ 造林の技術的措置：

a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	地表流路または水平溝の整地
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20 cm、1haに300穴。 200 cm×300 cmまたは150 cm×300 cmの株・列間距離		

b. 植栽：苗木は根系の水を切らさないように注意し、苗木を掘り取ったら直ちに植えつける。林の空隙面積が比較的大きく、樹木の分布が不均一な林分に適用する。林縁効果の原理により、林の空隙の中に針葉樹または広葉樹を植栽し、島状に入り組んだ形に分布した複合群落構成を形成する。

c. 成果と目標：補植の方法により、高木・灌木混交林を育成する。

④ 人工で天然更新の促進：

a. 中耕（灌木刈払い）。

6.6.1.2.4 保育間伐モデルの設計

(1) 保育間伐モデル1（設計番号：10）

① 林種：防風・飛砂防止林

② モデル設計：

a. 保育：林木と環境との関係を調整する。例：除草、耕運、施肥、灌漑等。

③ 造林の技術的措置：

b. 灌木刈払い：幼苗の成長に影響する幼苗の周辺 1 m²範囲内の光を遮蔽し、幼苗を圧迫する灌木や雑草を全部除去する。

c. 枝打ち：樹冠下部の枯れ死または枯れ死に近い枝、葉が薄い枝などを切る。枝打ちの強度について、針葉樹は樹高の 1/3 の枝打ち、樹冠高の割合の 2/3 を保留する；広葉樹は樹高の 1/2 の枝打ち、樹冠高の割合の 1/2 を保留することが一般的である。

一般の樹種の枝打ちは冬末春初に実施するのが良い。

(2) 保育間伐モデル2（設計番号：11）

① 林種：防風・飛砂防止林

② モデル設計：

a. 完全伐採：全ての林木を伐採する。強度 100%。

b. 植林：森林中の空地に、適した広葉樹種、例えば楊樹やヤナギを植える。

林種	樹種	株間距離	列間距離	100 m 当たりの種苗量		苗高 (m)	胸径 (cm)
				種類	本		
防風・飛砂防止林	楊樹(毛白楊)	2	3	裸根苗高木	100		5-6
	ヤナギ(立柳)	2	3	裸根苗高木	100		5-6

③ 造林の技術的措置：

a. 整地：

時期	造林の前の季節	形式	溪流または水平溝の整地
規格と数量	穴の長さ60cm、幅60cm、深さ60cm、あぜ高さ20 cm、1haに200穴。		

b. 植栽：苗木は根系の水を切らさないように注意し、苗木を掘り取ったら直ちに植えつける。

c. 成果と目標：防護林を更新し、過熟林、不完全な林網等を減少させる。

④ 人工で天然更新の促進。

6.6.1.2.5 経済林保護モデルの設計

(1) 経済林保護モデル1（設計番号：12）

① 林種：経済林

② モデル設計：

各種林木に一定の管理を施す。冬季には植生が乏しくて露出した地面に対して一定の措置を講じる。例：ワラやトウモロコシの茎で露出部分を覆う等。

6.6.2 地類条件の分析

自然条件と社会条件に関する分析過程については 6.10.4 データの分析参照、分析結果は表 6-6-1 を参考にすること。

表 6-6-1 地類条件分析表

郷鎮	資源状況		自然条件	社会条件			適用措置
	地類	面積 (ha)		村	道路	灌漑可能性	
張山營	荒地、荒坂、適林地	467.53	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、ある傾斜度は 15-30°;傾斜方向は殆どない、一部分は日表と中間傾斜面。	平地村 2km バツファア一區、浅山村 1.5km バツファア一區、奥山村 1km のバツファア区内	500m の道路バツファア一区内	可	人工造林
	針葉純林	533.11	標高 600-1500m、褐色土、山地茶褐色土(褐色土、山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°が多い、傾斜方向は日表傾斜面と中間傾斜面が多く、一部分は日表傾斜面。				針葉純林改造
	灌木林地	1484.61	標高 800-1500m、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、褐色の量が少ない。降雨量 400-600mm、傾斜度は 25-30°が多い、ある部分 >30°、傾斜方向は日表と中間傾斜面が多い。				灌木林地経営
	広葉樹林	3842.15	標高 400-600m、ある山地の標高は 800-1200m、潮濕土(潮土)が多い、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、ある部分 20-30°、ある部分 >30°。傾斜方向は殆どない、ある部分は中間傾斜面。				広葉樹林択伐
	低質林	1535.75	標高 400-600m、標高が高いところもある。褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い;降雨量 400-600mm;傾斜度は 15-30°、ある部分 0°;傾斜方向は中間傾斜面と方向なし。				低質林改造
	疎林地	9.98	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-15°;傾斜方向は中間傾斜面。				疎林地補植
	未成林地	537.28	標高 600-1000m、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度が激しく 15-30°、ある部分 >30°。傾斜方向は日表、日裏、中間傾斜面。				未成林地改造
	經濟林	394.53	標高 600-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°;傾斜方向は中間傾斜面。				經濟林保護
	防護林	147.06	標高 400-600m、潮濕土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°;傾斜方向は殆どない。				防護林更新改造

康庄	荒地荒坂、適林地	68.56	標高が低い平原地域 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、褐色土(褐土)は一部分、降雨量400-600mm、傾斜度は小さい、傾斜方向なしが多い。	平地村 2km バツファア一区、浅山村 1.5km バツファア一区、奥山村 1km のバツファア区内	500mの道路バツファア区内	可	人工造林
	広葉樹林	1067.63					広葉樹林択伐
	低質林	377.77					低質林改造
	疎林地	66.59					疎林地補植
	経済林	40.84					経済林保護
	防護林	229.16					防護林更新改造
	八達嶺	荒地荒坂、適林地					447.02
針葉純林		369.59	標高400-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量400-600mm、傾斜度は5-30°、一部が0°。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い、傾斜方向なしが一部分。	針葉純林改造			
灌木林地		1439.58	標高400-1500m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は5-30°、一部分>30°。日表、日裏、中間傾斜面の比率が大体一致。	灌木林地経営			
広葉樹林		735.7	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30°、一部分>30°。傾斜向は日表、傾斜方向なしが多い。	広葉樹林択伐			
低質林		2267.13	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30°、一部分>30°。傾斜方向は日表、方向なしが多い。	低質林改造			
疎林地		16.72	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°、傾斜方向なし。	疎林地補植			

南口	未成林地	1143.52	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°、一部分が 0°。傾斜方向は日表、中間傾斜面が多い。				未成林地改造
	経済林	20.54	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向は日表、方向なしが多い。				経済林保護
	防護林	19.51	標高 400-650m、褐色土(褐土)が多い、潮湿土(潮土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。				防護林更新改造
	荒地荒坂、適林地	249.89	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。				人工造林
	針葉純林	467.2	標高 0-800m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。				針葉純林改造
	灌木林地	6458.82	標高 400-1000m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、ある地域の降雨量は 600-650mm、傾斜度は 20-30°、一部分>30°。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い。		平地村 2km ハツア一区、浅山村 1.5km ハツア一区、奥山村 1km のハツア一区内		灌木林地経営
	広葉樹林	1630.88	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。		500m の道路ハツア一区内		広葉樹林択伐
	低質林	2875.08	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。				低質林改造
	未成林地	727.5	標高 0-400m、400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。				未成林地改造
	防護林	86.17	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。				防護林更新改造

6.6.3 プロジェクトの項目別設計

6.6.3.1 張山営

6.6.3.1.1 人工造林

本地区の土地類型の適林地は、県級以上の人民政府が林地として計画した土地のことを指し、適林の荒地、荒山、適林の砂荒地、及びその他の適林地を含む。気候類型は暖温帯大陸性季節風気候に属し、年間平均降水量は400mm～600mm、且つ50%以上の降水は主に7月～9月の3ヶ月に集中している。土壌は主に褐色土である。

春は風が多く雨が少なく、空気、土壌乾燥は春造林の活着率が低下をもたらす主な原因となっている。生態条件が悪く、造林活着の困難度が大きく、林木の成長が遅く、単一樹種造林のうっぺいが遅く、生態的な効果、経済的な効果も比較的に良くなく、造林生態上の悪性循環を形成している。従って、本プロジェクトは、風砂被害の大きい地区で適林地の造林工程を実施することとした。

(1) 対象地の選択

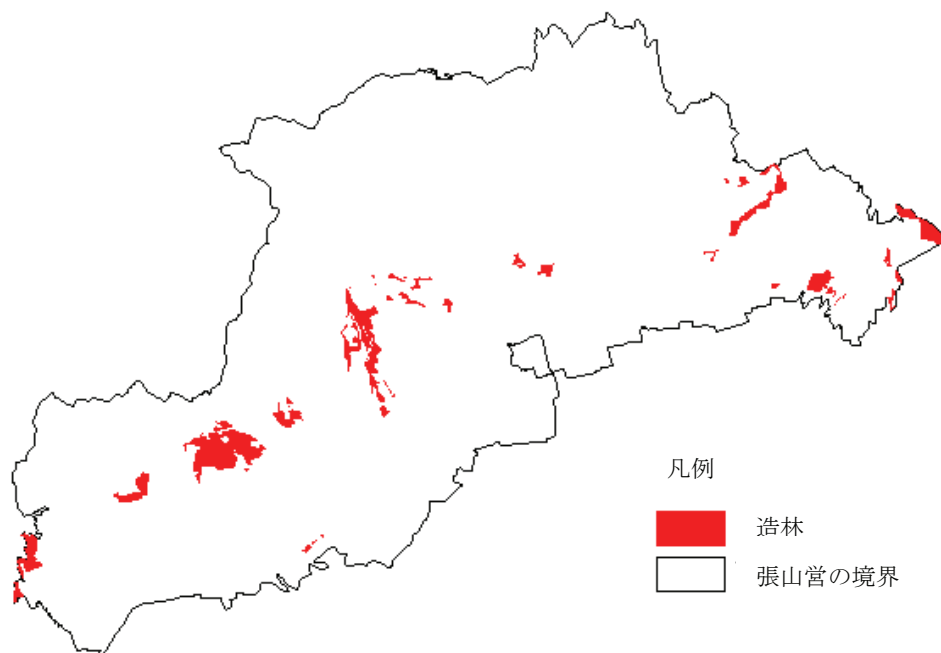


図6-6-1 張山営の人工造林対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

設計番号02のモデル造林パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	張山営	43	467.53	02

6.6.3.1.2 針葉純林の改造

(1) 対象地の選択

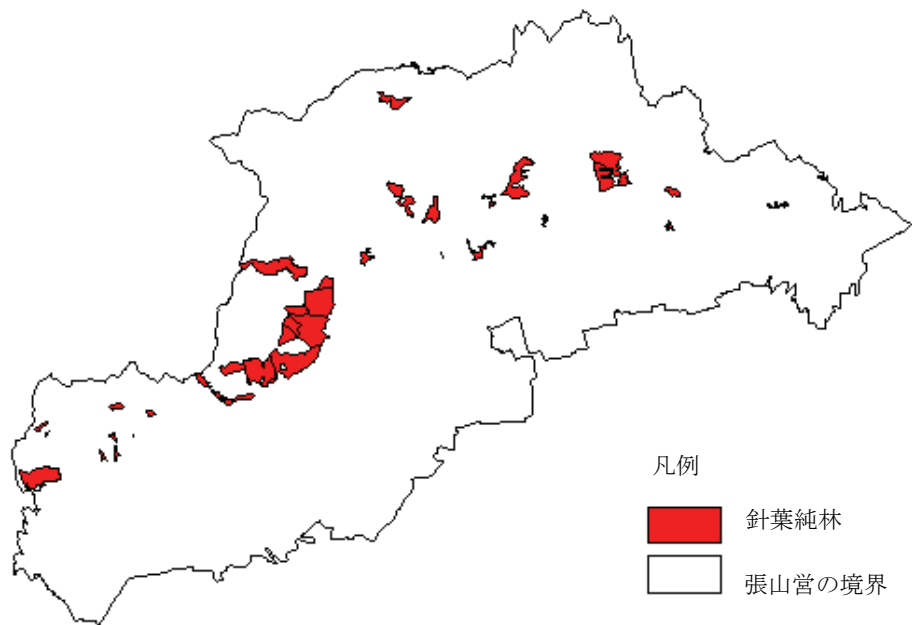


図 6-6-2 張山宮の針葉純林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

03 番のモデルパターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山宮	40	533.11	03

6.6.3.1.3 広葉林の択伐

択伐とはある一定の年限ごとに伐採区の中で一部の成熟した林木を伐除する森林の主伐方法である。伐除後の林の中の隙間は、次第に天然更新した稚幼樹により補充され、森林の更新と生長を促進し、複層の異齡林を形成し、林分構成を調整し、林木の組成を改善し、良好な森林環境を保持できる防風林、風景林の主伐方式である。

(1) 対象地の選択

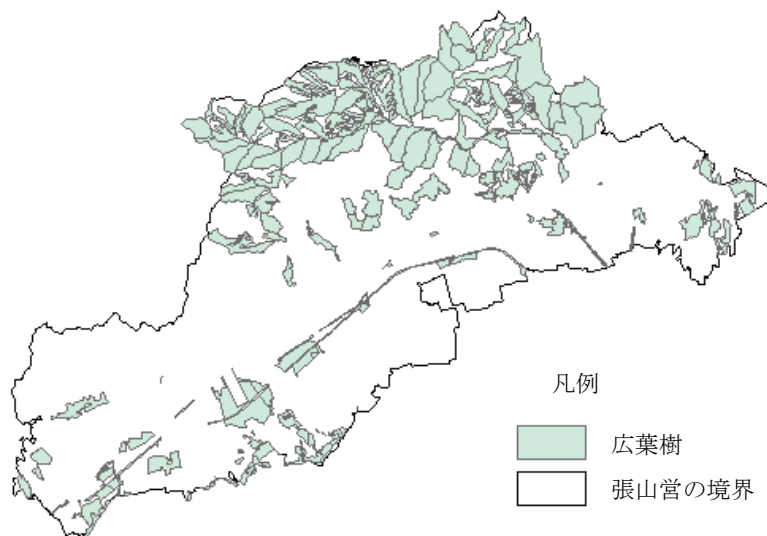


図 6-6-3 張山宮の広葉林択伐対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

本プロジェクト地域においては、近自然経営パターン2を適用する。設計番号は04。

(3) 設計計画表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	張山営	215	3842.15	04

6.6.3.1.4 灌木林地の経営

灌木林地の経営は劣悪な樹木を除去して優良な樹木を残す森林経営パターンである。林地の立地条件が悪く、より多くの樹木のために必要な栄養分を供給できない場合、灌木林内で50—60本/haの目標木（又はより多くの潜在的目標木）を選択する。その際は、樹種は問わず郷土樹種また生長潜在力が優良の個体の木を選択することとし、目標木の生長を妨げる雑草灌木を除去する。

(1) 対象地の選択

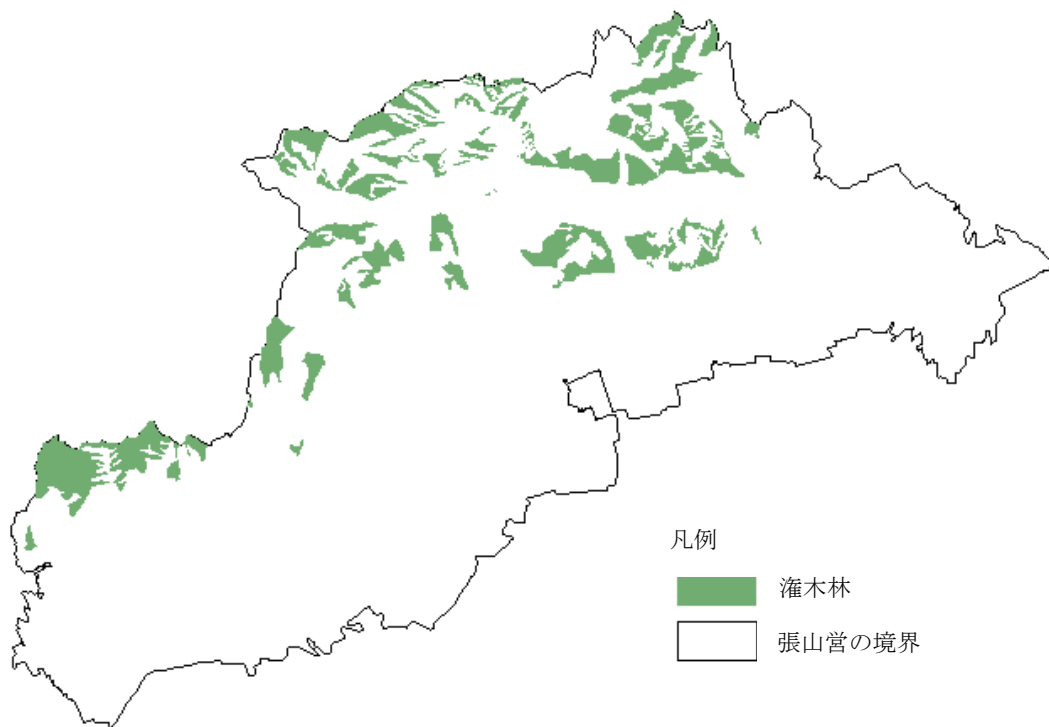


図6-6-4 張山営灌木林地経営対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

本プロジェクト地域においては、近自然経営パターン3を適用する。設計番号は05。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	張山営	73	1484.61	05

6.6.3.1.5 疎林地の改造

(1) 対象地の選択

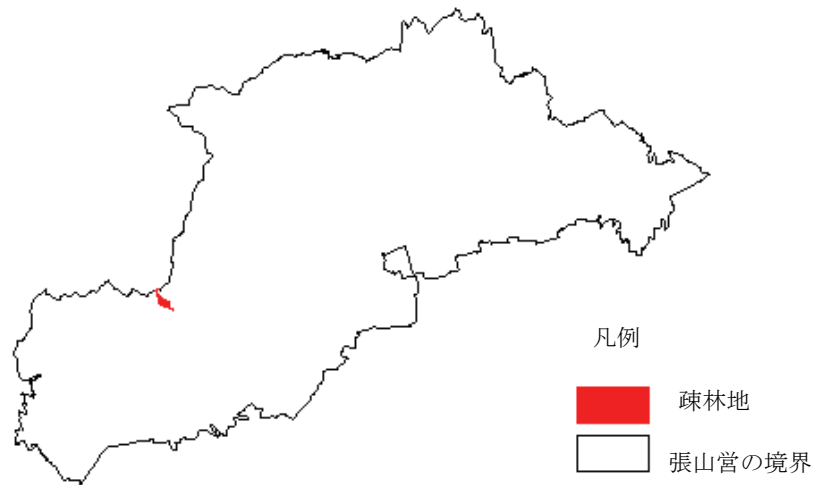


図6-6-5 張山営の疎林地改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

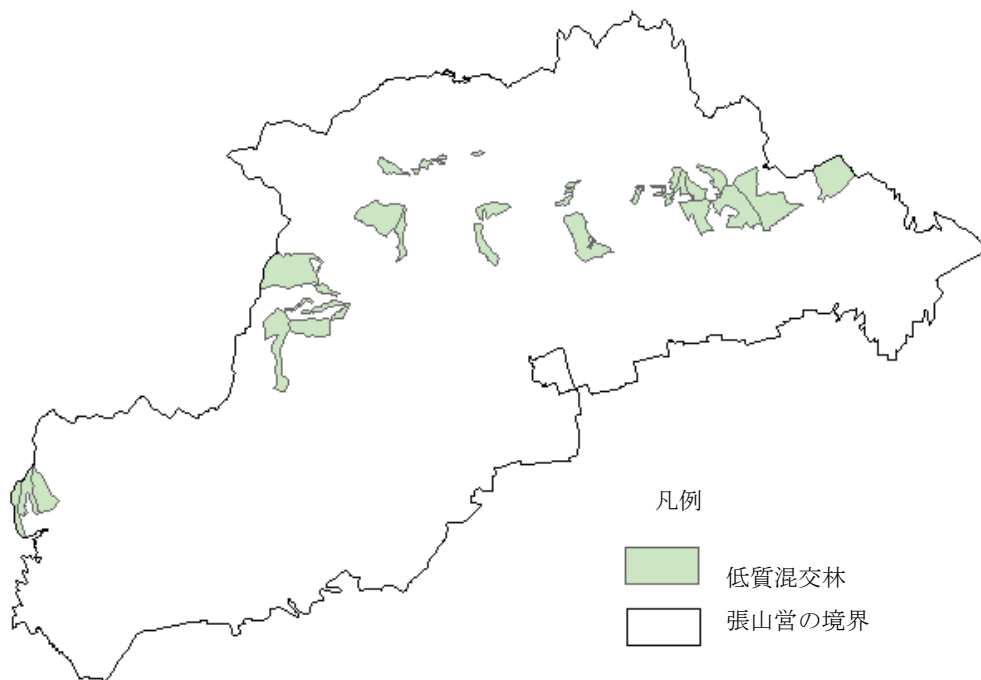
06番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

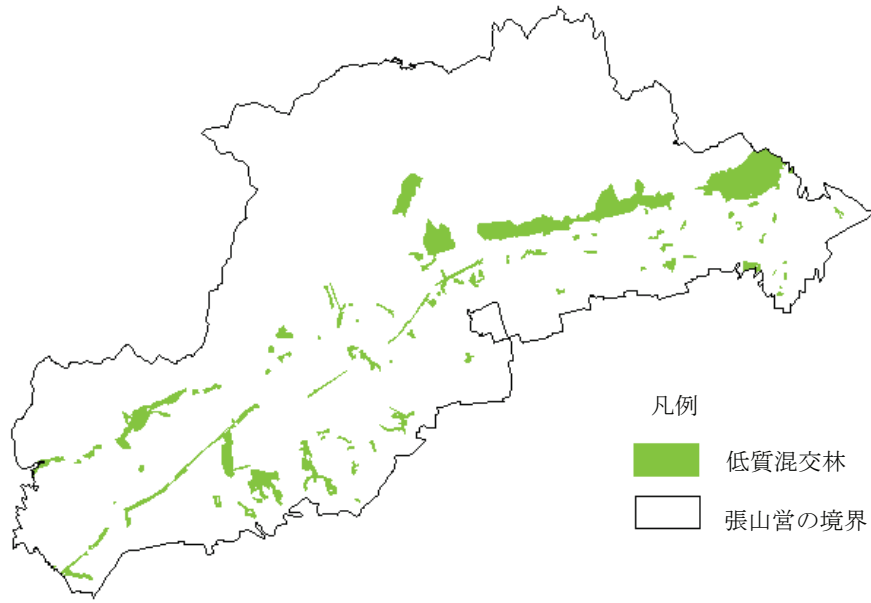
区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山営	1	9.98	06

6.6.3.1.6 低質林の改造

(1) 対象地の選択



a



b

図6-6-6 張山營の低質林改造地対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

08番と09番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山營	28	791.65	09
		135	744.10	08

6.6.3.1.7 未成林の管理、保護

(1) 対象地の選択

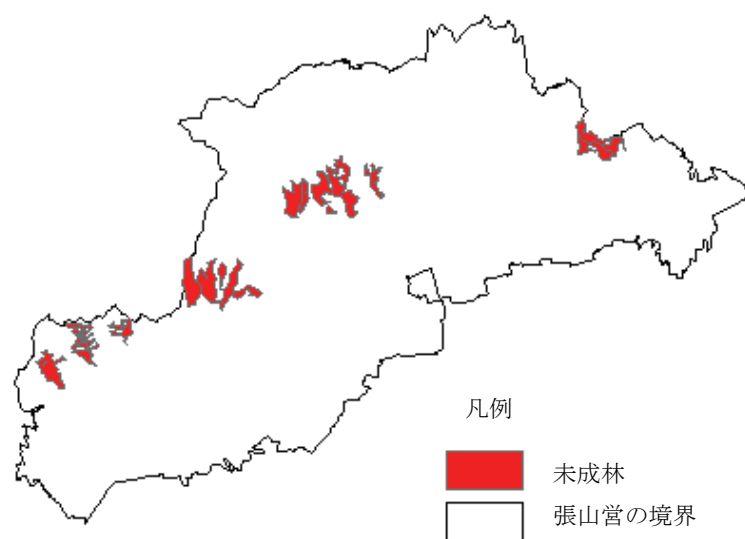


図6-6-7 張山營の未成林保育対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

未成林の分布現状から、保育のみ行う。設計番号10番を基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山営	19	537.28	10

6.6.3.1.8 経済林の保護

(1) 対象地の選択

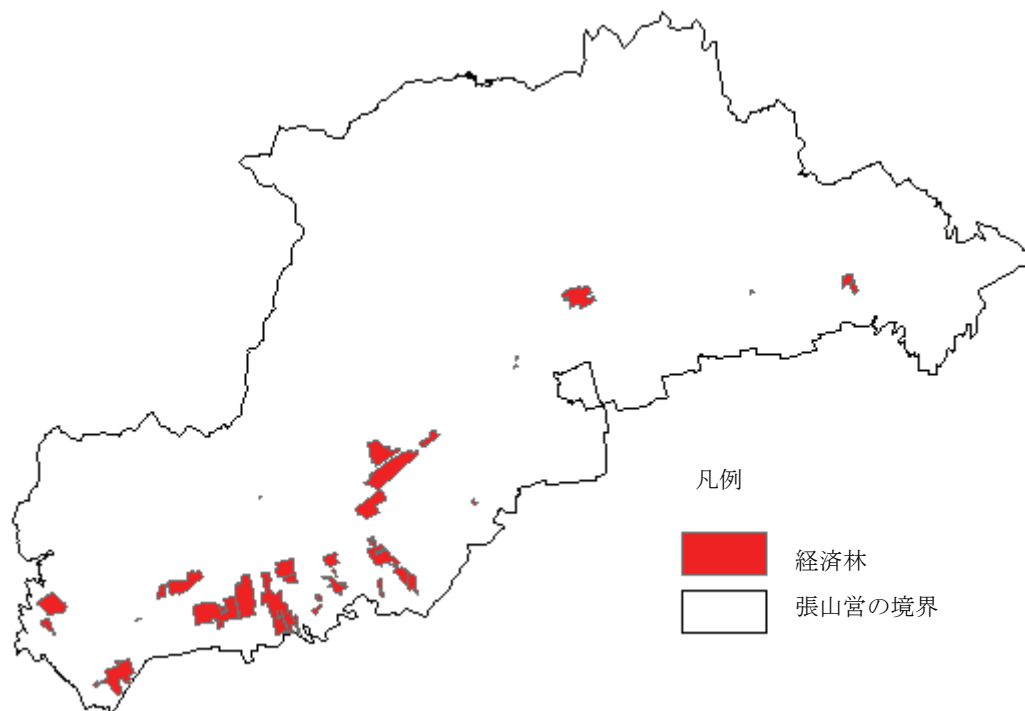


図6-6-8 張山営の経済林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

12番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山営	34	394.53	12

6.6.3.1.9 防護林の更新、改造

(1) 対象地の選択

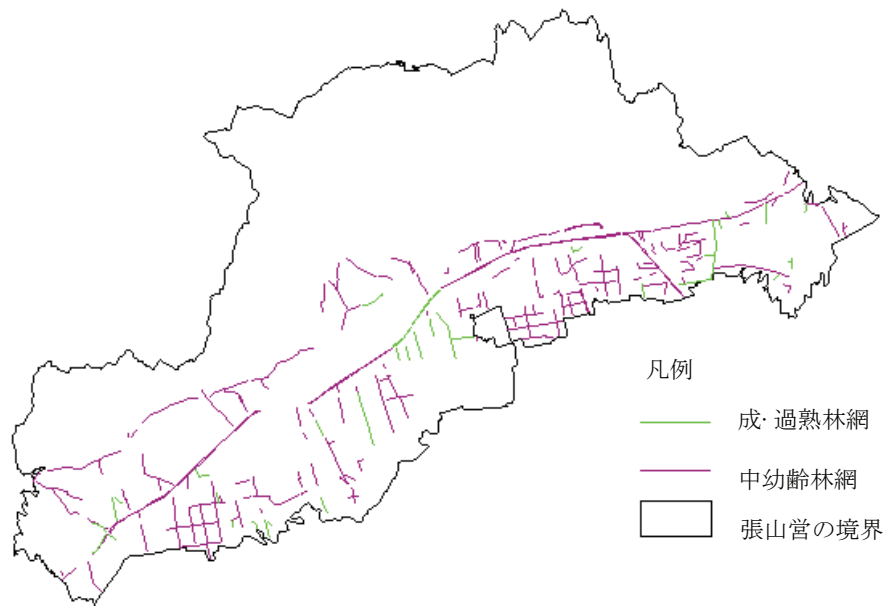


図6-6-9 張山營の防護林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

10番と11番をモデルパターンとして選択する。

(3) 設計計画表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	張山營	197	126.09	10
		42	20.97	11

6.6.3.2 康庄

6.6.3.2.1 人工造林

(1) 対象地の選択

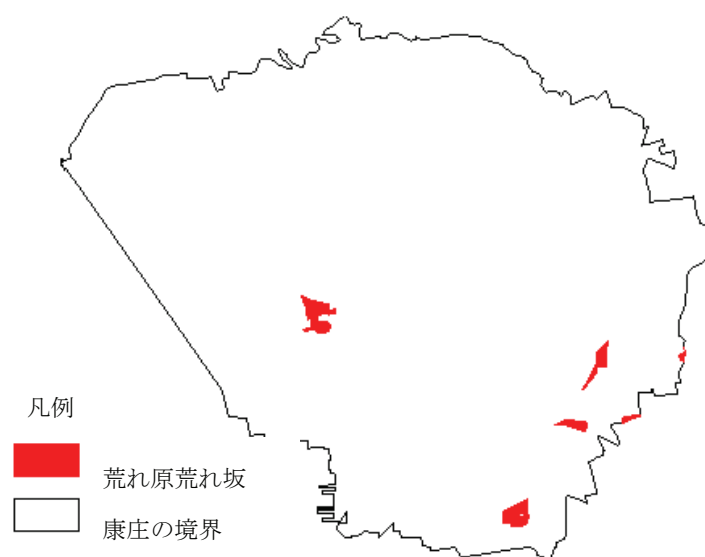


図6-6-10 康庄の人工造林対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

02 番のモデル造林パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	8	68.56	02

6.6.3.2.2 広葉樹林の択伐

(1) 対象地の選択

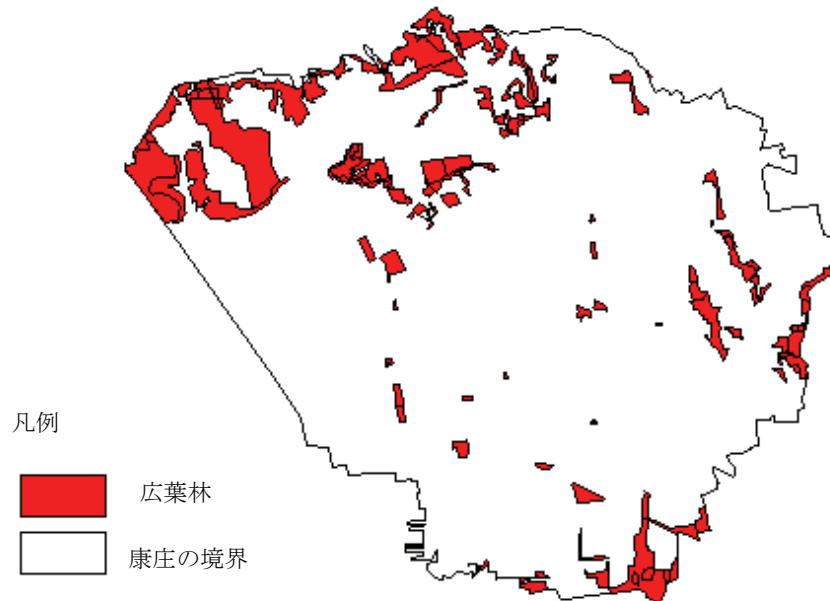


図6-6-11 康庄の広葉林択伐対象地の選択

(2) モデルのパターン設計の選択

近自然経営パターン2を適用する。設計番号は04。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	141	1067.63	04

6.6.3.2.3 疎林地の改造

(1) 対象地の選択



図6-6-12 康庄の疎林地改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

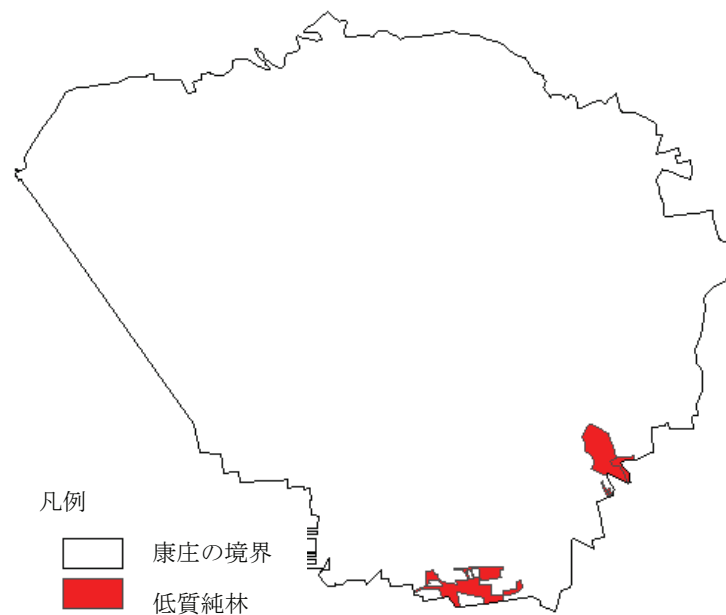
06番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	5	66.59	06

6.6.3.2.4 低質林の改造

(1) 対象地の選択



a

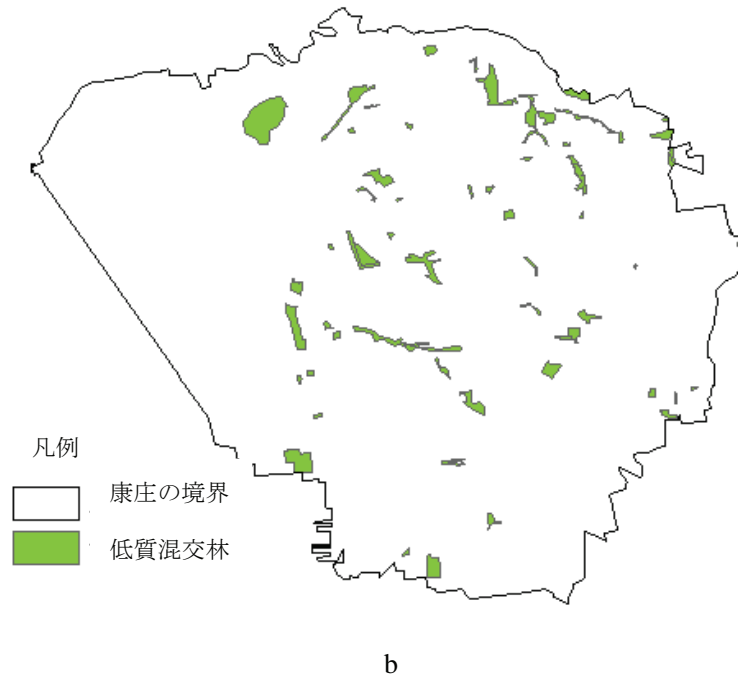


図6-6-13 康庄の低質林の改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

07と08番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	6	106.63	07
		66	271.14	08

6.6.3.2.5 経済林の保護

(1) 対象地の選択

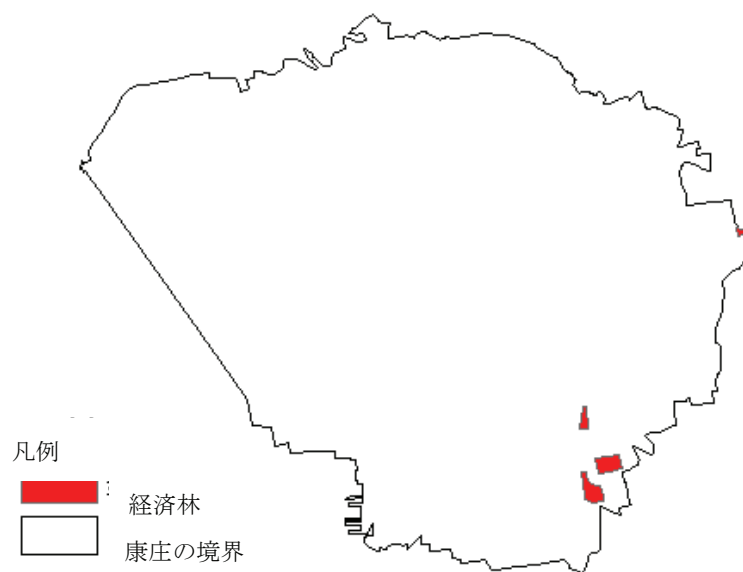


図6-6-14 康庄の経済林保護対象地の選択

- (2) モデルパターン設計、選択
12番のモデル設計パターンを基準とする。
- (3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	4	40.84	12

6.6.3.2.6 防護林の更新、改造

- (1) 対象地の選択

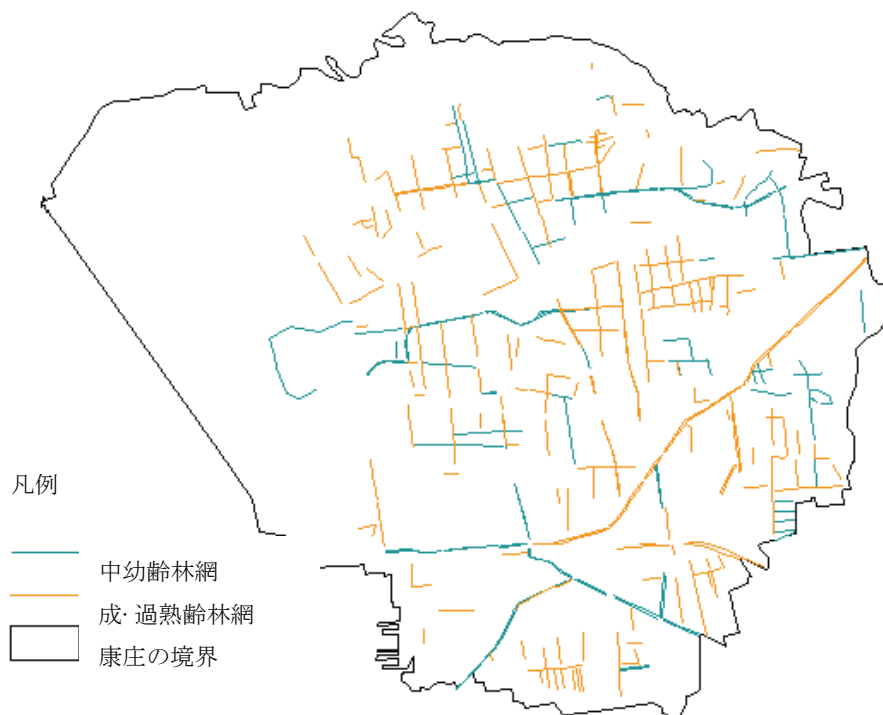


図6-6-15 康庄の防護林改造対象地の選択

- (2) モデルパターン設計の選択
10番と11番のモデル設計パターンを基準とする。
- (3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班個数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	康庄	100	70.81	10
		218	158.35	11

6.6.3.3 八達嶺

6.6.3.3.1 人工造林

- (1) 対象地の選択

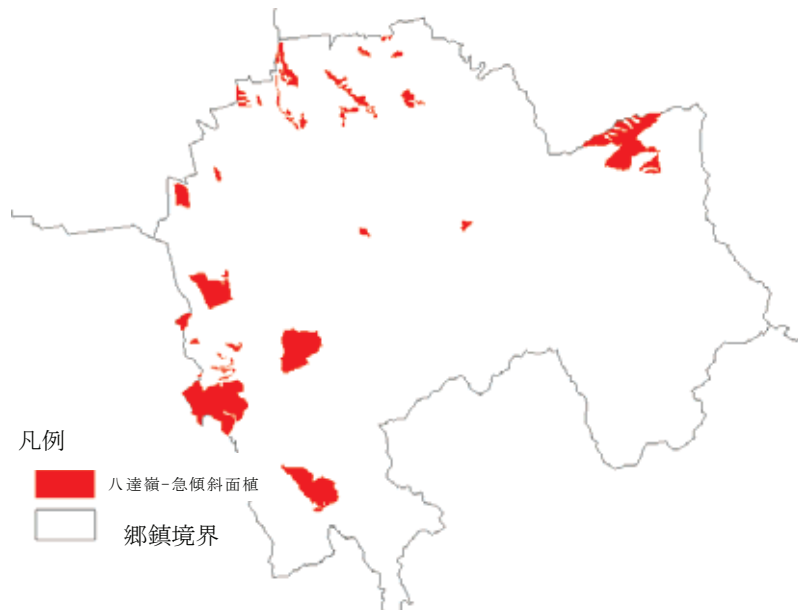


図6-6-16 八達嶺の人工造林対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

本プロジェクトの計画では斜面の異なった傾斜度により2種類の異なる措置を取る。本対象地の斜面傾斜度が $\geq 25^\circ$ の区域内であるため設計番号01のパターンを選択する。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	87	447.02	01

6.6.3.3.2 針葉純林の改造

(1) 対象地の選択

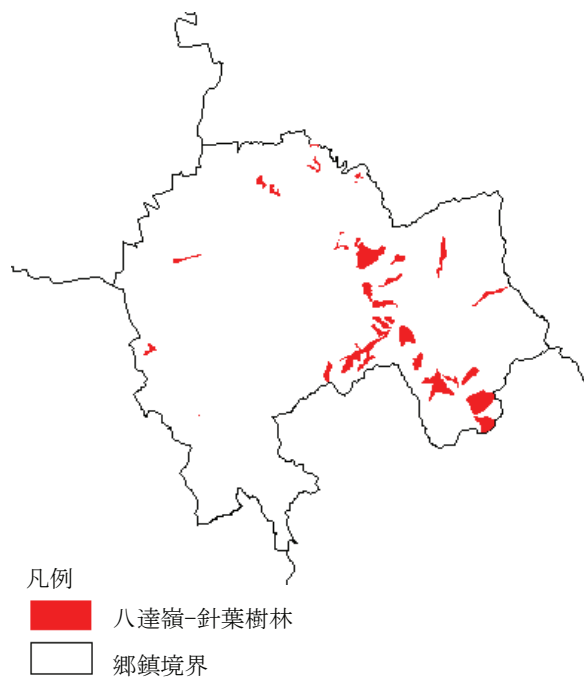


図6-6-17 八達嶺の針葉純林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

03番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	43	369.59	03

6.6.3.3 広葉樹林の択伐

(1) 対象地の選択

広葉樹を選択樹種とする地区である。

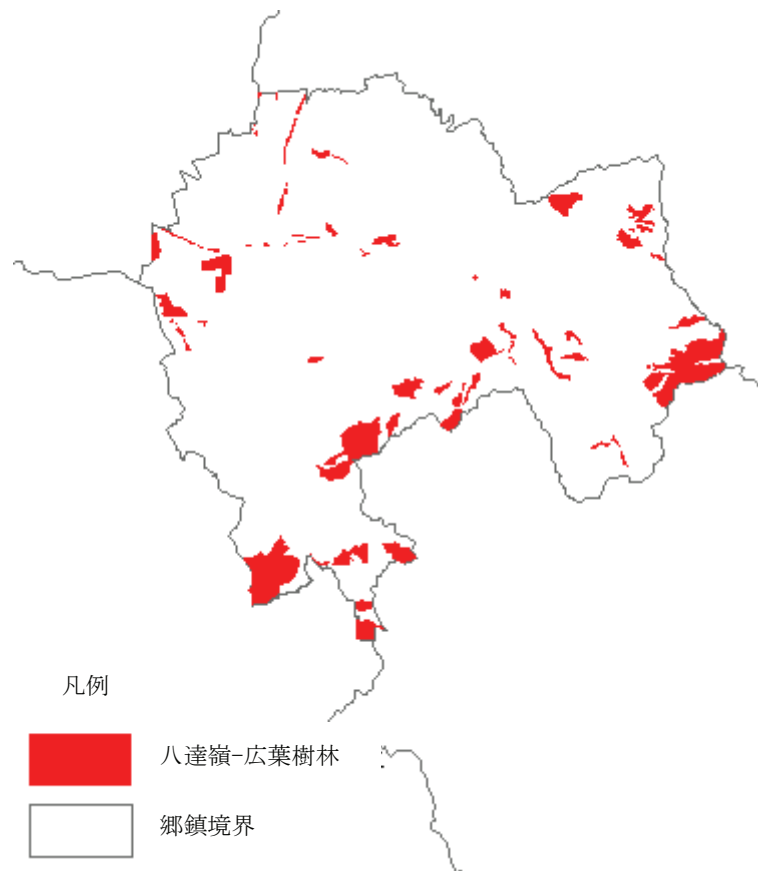


図 6-6-18 八達嶺の広葉樹林択伐対象地の選択

(2) パターン選択

近自然経営パターン2を適用する。設計番号は04。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	84	735.70	04

6.6.3.4 灌木林地の経営

(1) 対象地の選択

自然条件が比較的悪い灌木林区を選択して、灌木林地経営の改良措置を行う。工事区域は以下の図6-6-19のとおり。

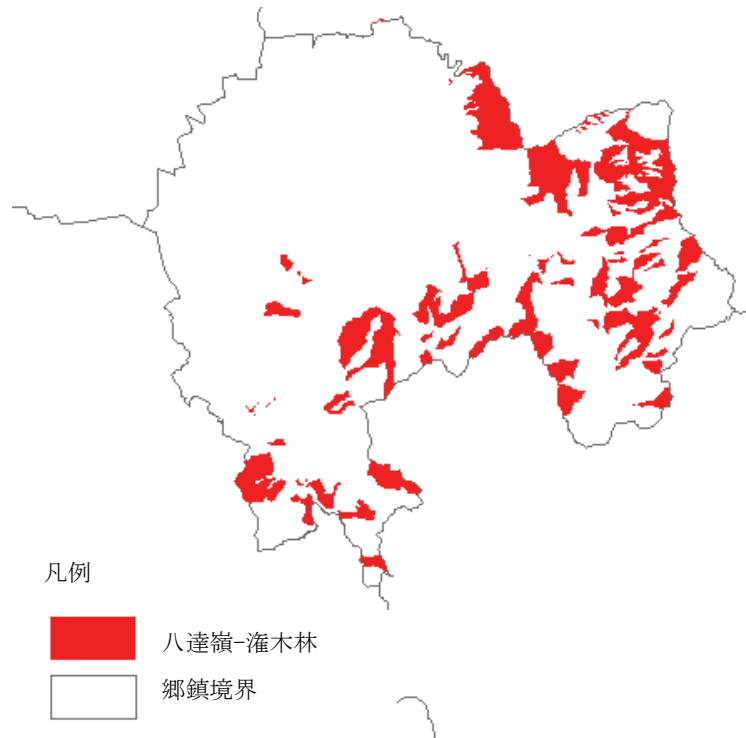


図 6-6-19 八達嶺の灌木林地経営対象地の選択

(2) パターン選択

近自然経営パターン3を適用する。設計番号は05。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	202	1,439.58	05

6.6.3.3.5 疎林地の改造

(1) 対象地の選択

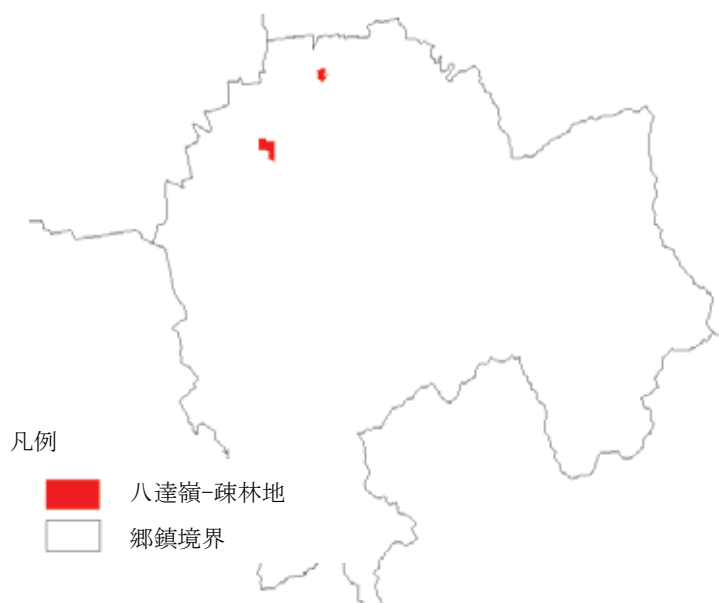


図6-6-20 八達嶺の疎林地改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

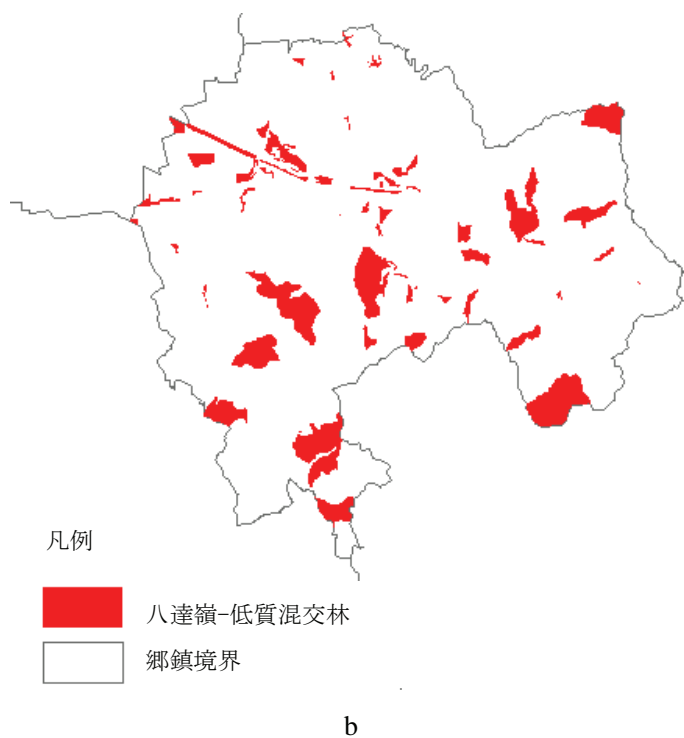
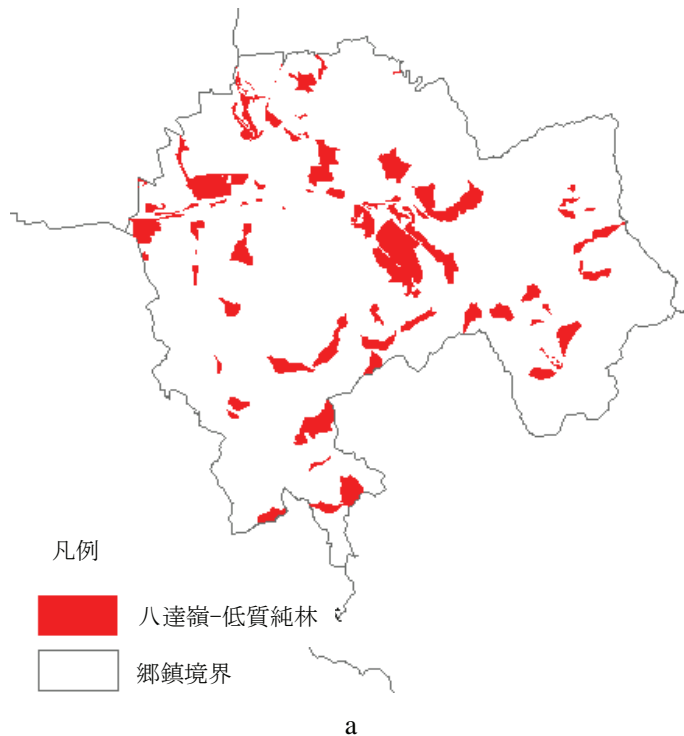
06番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	3	16.72	06

6.6.3.3.6 低質林の改造

(1) 対象地の選択



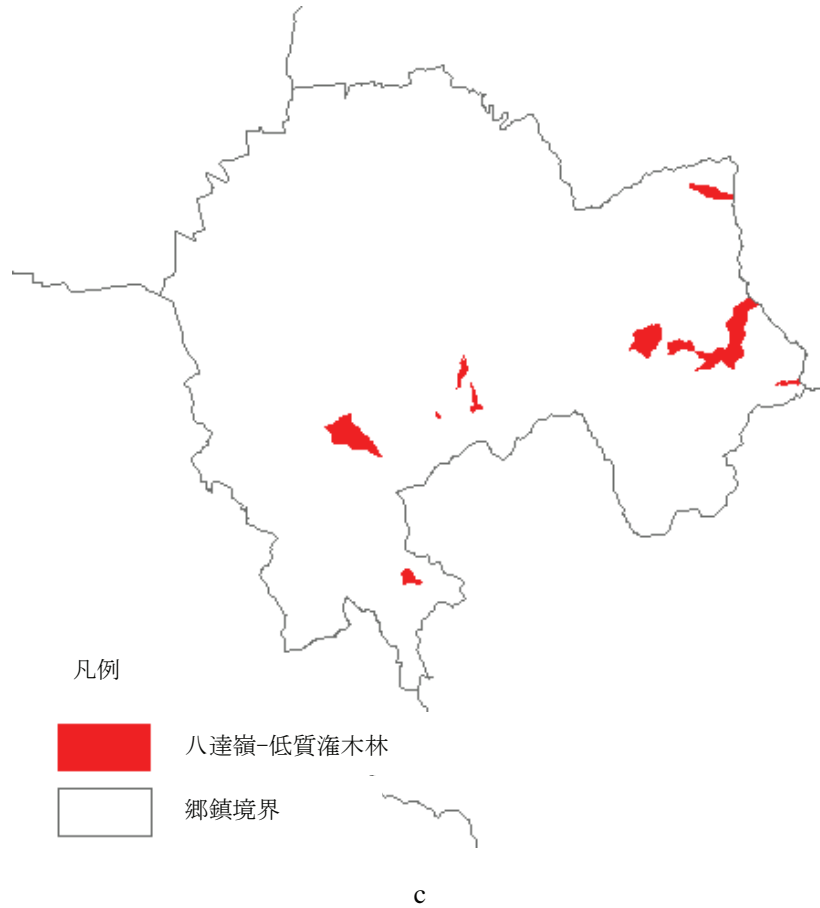


図6-6-21 八達嶺の低質林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

221 の林小班の造林対象地の立地条件などにより、07 番、08 番と 09 番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	128	1,046.03	07
		81	1,021.64	08
		12	199.46	09

6.6.3.3.7 未成林地の保育

(1) 対象地の選択

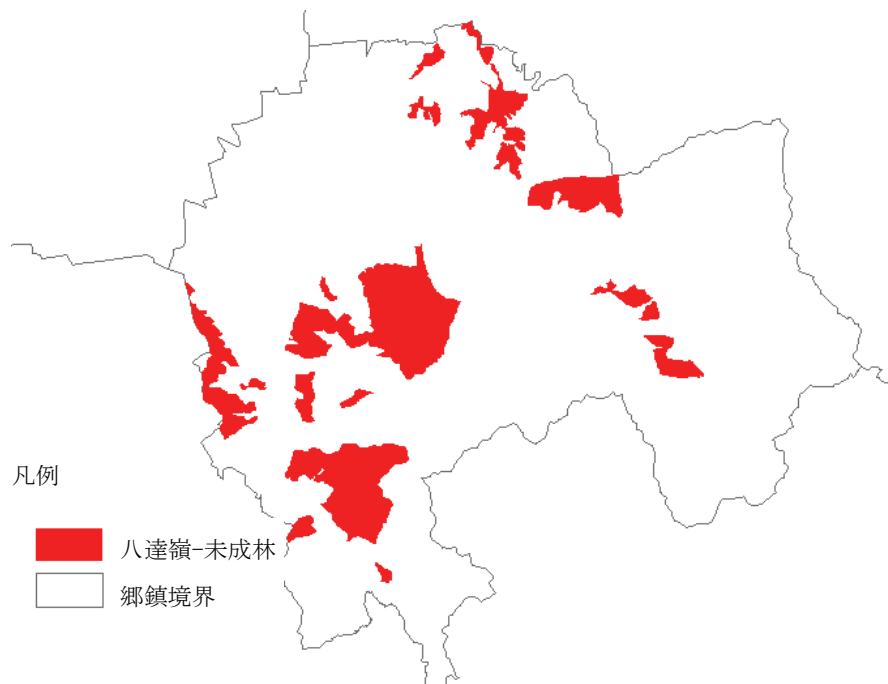


図6-6-22 八達嶺の未成林地保育対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

未成林の現状により、保育措置だけを行う。設計番号 10 を基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	110	1,143.52	10

6.6.3.3.8 経済林の保護

(1) 対象地の選択

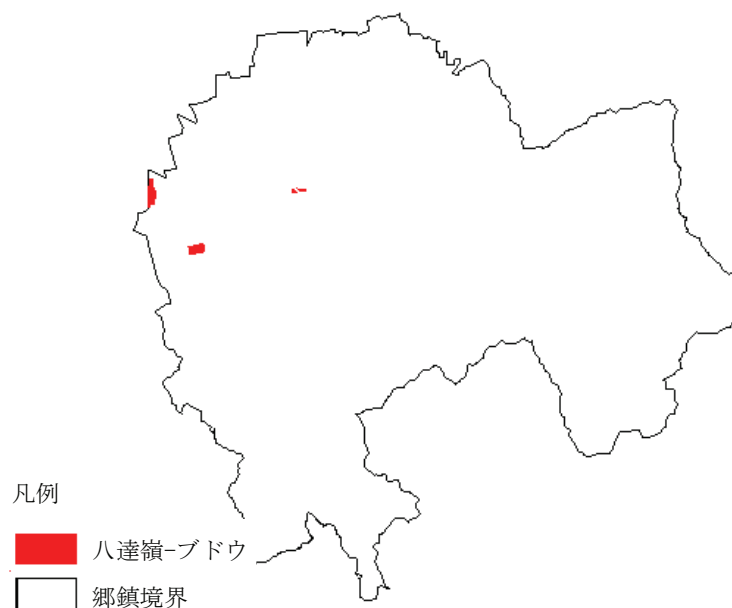


図6-6-23 八達嶺の経済林保護対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

経済林保護のパターンを選択、設計番号は12。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
延慶	八達嶺	4	20.54	12

6.6.3.3. 9 防護林の更新、改造

(1) 対象地の選択

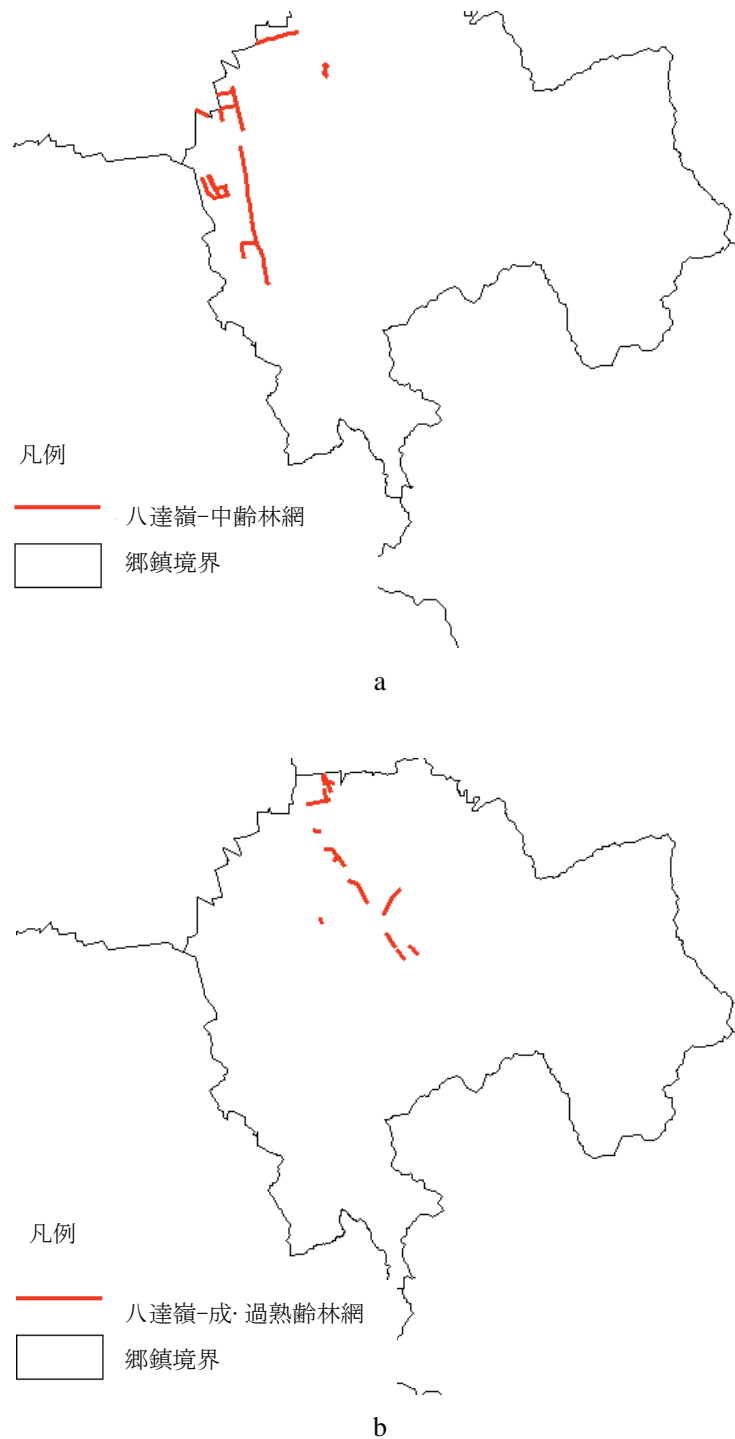


図6-6-24 八達嶺の防護林改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

38 の林小班の対象地の立地条件などにより、10 番と 11 番のモデルの設計パターンを基準とする。

(3) 設計の結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
延慶県	八達嶺	22	12.78	10
		16	6.73	11

6.6.3.4 南口

6.6.3.4.1 人工造林

(1) 対象地の選択

斜面の傾斜度が 25°より小さい区域。南口鎮の南部にまばらに分布している。

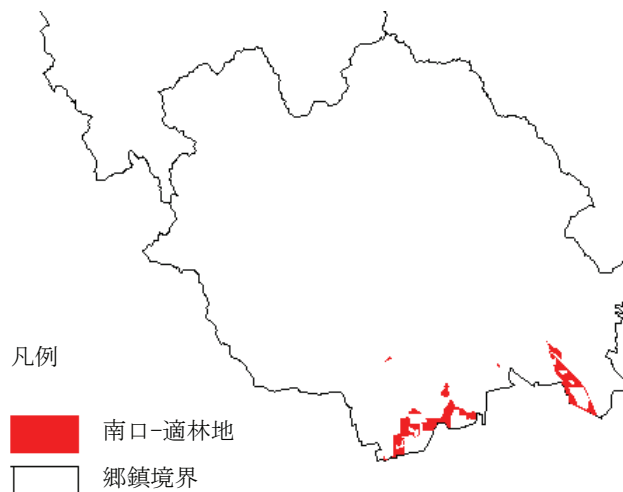


図6-6-25 南口の人工造林の対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

本改造プロジェクトは傾斜度が比較的小さい区域で工事する。造林パターン 2 を選択する。設計番号は 02。

(3) 設計の結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
昌平区	南口	22	249.89	02

6.6.3.4.2 針葉純林の改造

(1) 対象地の選択

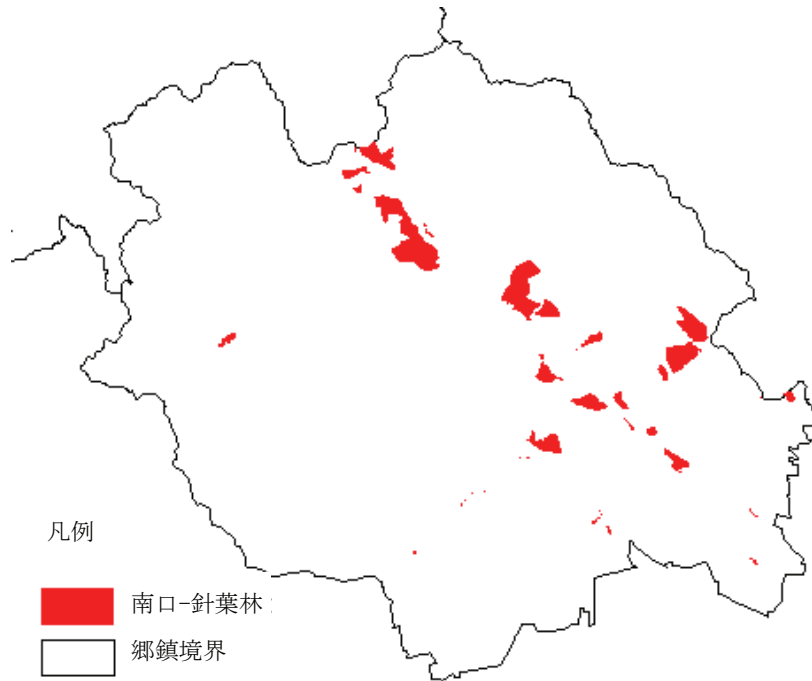


図6-6-26 南口の針葉純林の改造対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

03番の設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
昌平区	南口	74	467.20	03

6.6.3.4.3 広葉樹林の択伐

(1) 対象地の選択

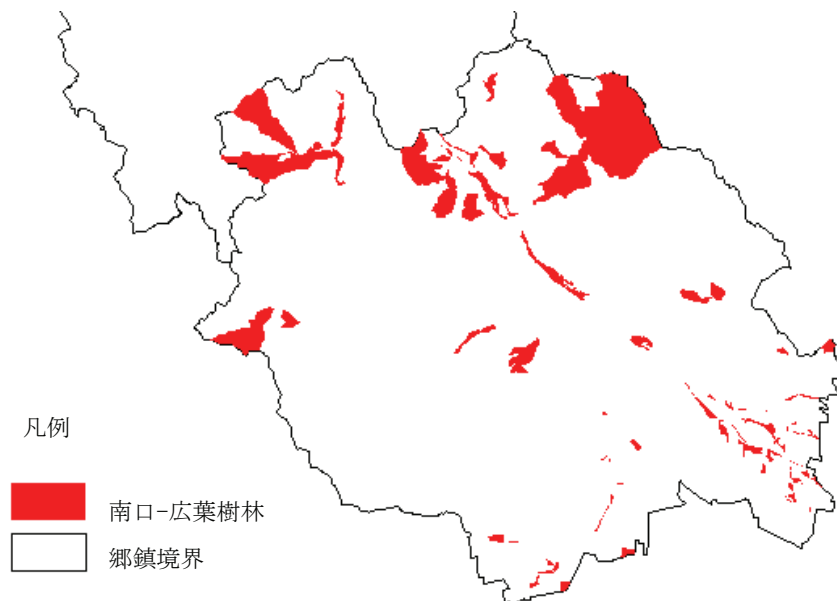


図6-6-27 南口の広葉樹の目標経営対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

近自然経営パターン2を適用する。設計番号は04。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
昌平区	南口	128	1,630.88	04

6.6.3.4.4 灌木林地の経営

(1) 対象地の経営

自然条件が比較的良くない灌木林区を選択し、灌木林地経営の改良措置を行う。施業区域は以下の図 6-6-28 のとおり。

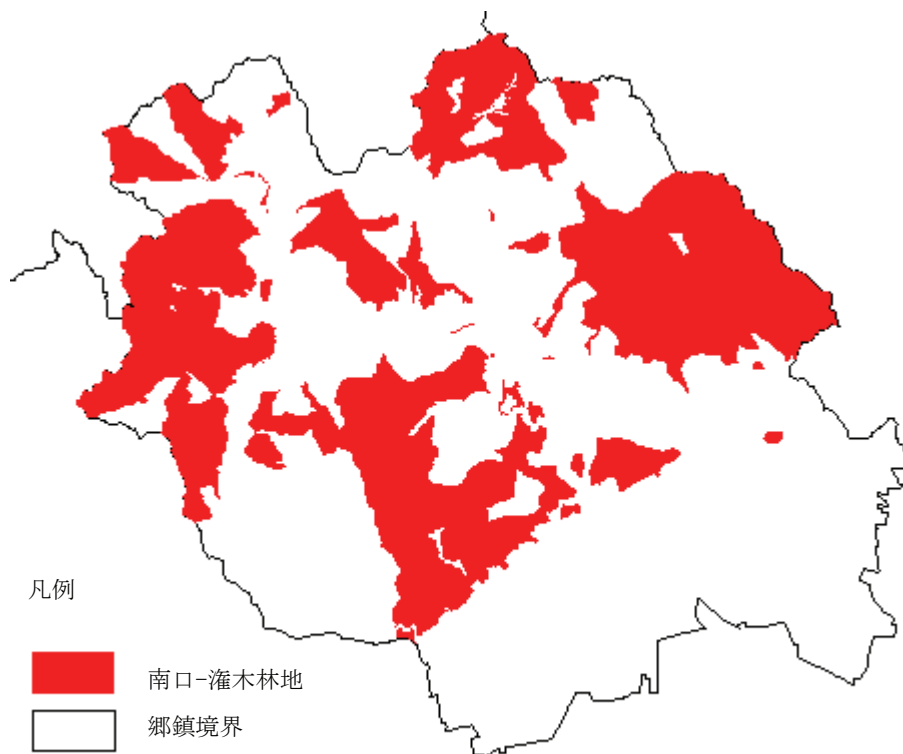


図6-6-28 南口の灌木林地経営対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

本地区では近自然経営パターン3を適用する。設計番号は05。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(ha)	設計番号
昌平区	南口	293	6458.82	05

6.6.3.4.5 低質林の改造

(1) 対象地の選択

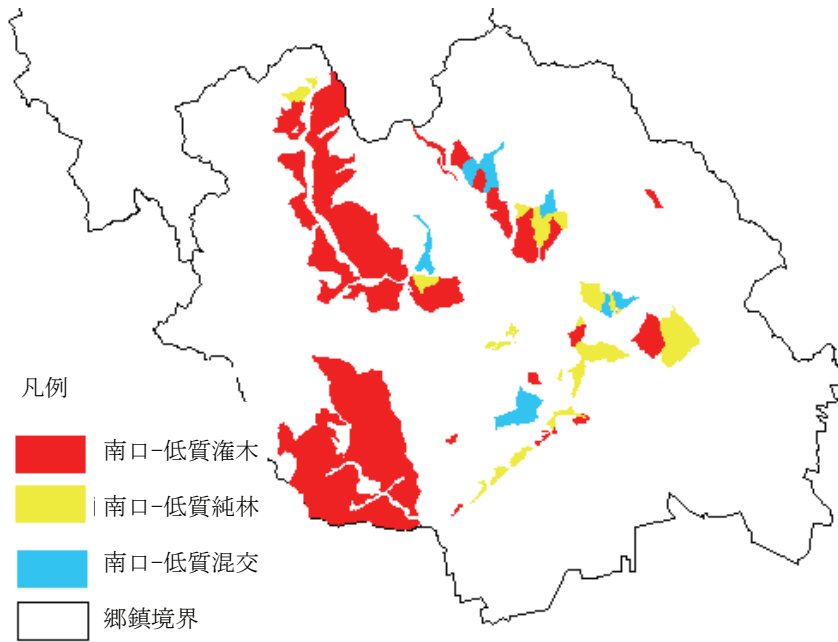


図6-6-29 南口の低質林改造対象地の選択

(2) モデルパターンの設計選択

247 の造林対象林小班の立地条件などにより、07 番、08 番と 09 番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
昌平区	南口	52	393. 68	07
		21	248. 11	08
		174	2233. 29	09

6.6.3.4.6 未成林地の保育

(1) 対象地の選択

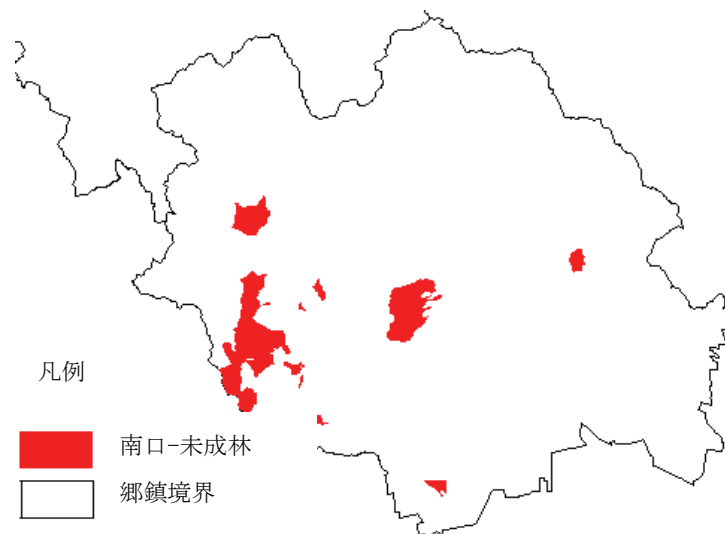


図6-6-30 南口の未成林保育対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

未成林の現状から、保育だけを行う。設計番号は10。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積 (ha)	設計番号
昌平区	南口镇	42	727. 50	10

6.6.3.4.7 防護林の更新、改造

(1) 対象地の選択

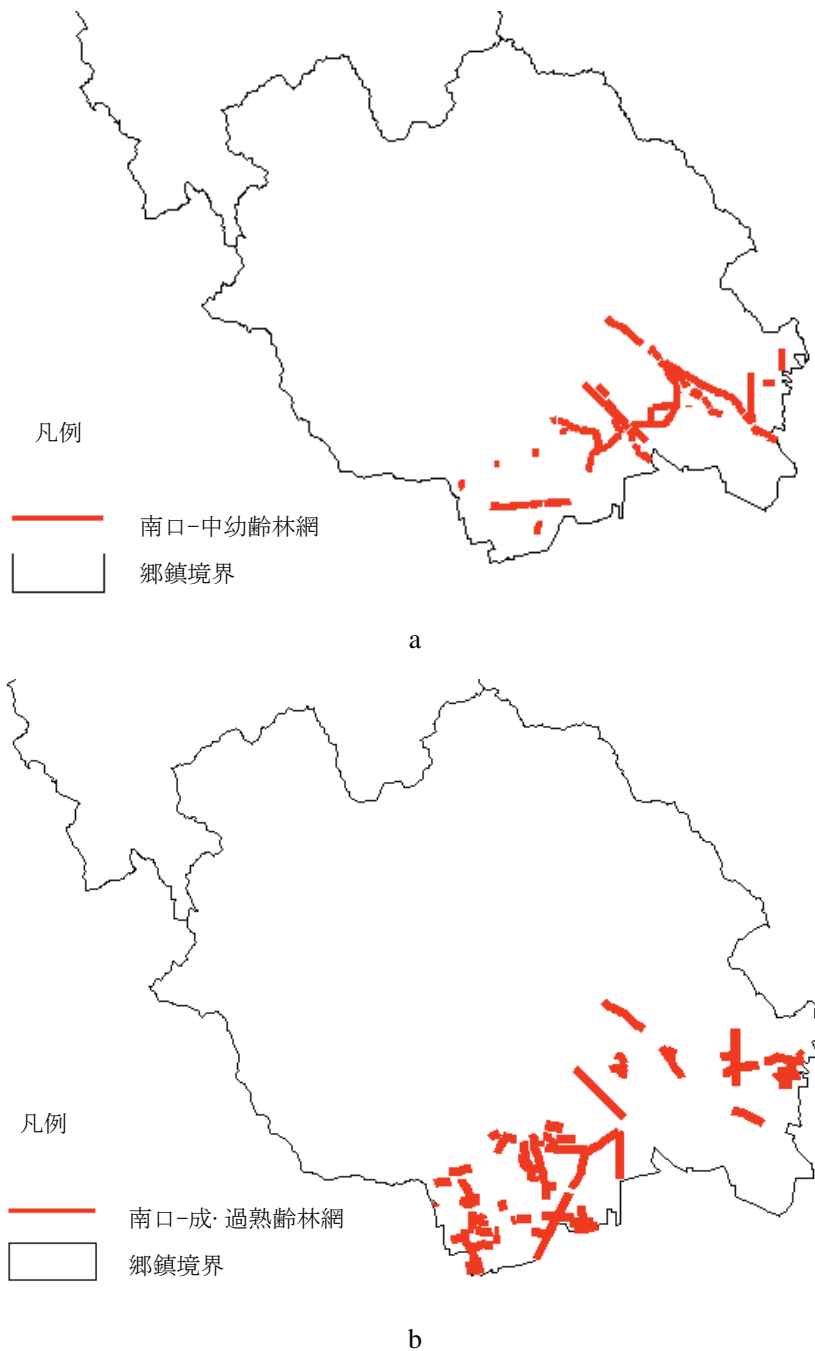


図6-6-31 南口の防護林改造の対象地の選択

(2) モデルパターン設計の選択

各対象地の立地条件などにより、10番と11番のモデル設計パターンを基準とする。

(3) 設計結果表

区県	郷鎮	小班の数	面積(hm ²)	設計番号
昌平	南口	77	42.14	10
		84	44.03	11

6.6.4 各郷鎮の実施範囲

表 6-6-2 各郷鎮の設計結果総表

郷鎮	主な工事措置	計画面積(ha)	小計(ha)	合計(ha)
張山營	人工造林	467.53	8,952.00	29,757.4
	針葉純林改造	533.11		
	広葉樹林の択伐	3,842.15		
	灌木林地の経営	1,484.61		
	低質林の改造	1,535.75		
	疎林地の改造	9.98		
	未成林地の改造	537.28		
	経済林の保護	394.53		
	防護林の更新、改造	147.06		
康庄	人工造林	68.56	1,850.55	
	広葉樹林の択伐	1,067.63		
	低質林の改造	377.77		
	疎林地の改造	66.59		
	経済林の保護	40.84		
	防護林の更新、改造	229.16		
八達嶺	人工造林	447.02	6,459.31	
	針葉純林の改造	369.59		
	広葉樹林の択伐	735.70		
	灌木林地の経営	1,439.58		
	低質林の改造	2,267.13		
	疎林地の改造	16.72		
	未成林地の改造	1,143.52		
	経済林の保護	20.54		
	防護林の更新、改造	19.51		
南口	人工造林	249.89	12,495.54	
	針葉純林の改造	467.2		
	広葉樹林の択伐	1,630.88		
	灌木林地の経営	6,458.82		
	低質林の改造	2,875.08		
	未成林地の改造	727.5		
	防護林の更新、改造	86.17		

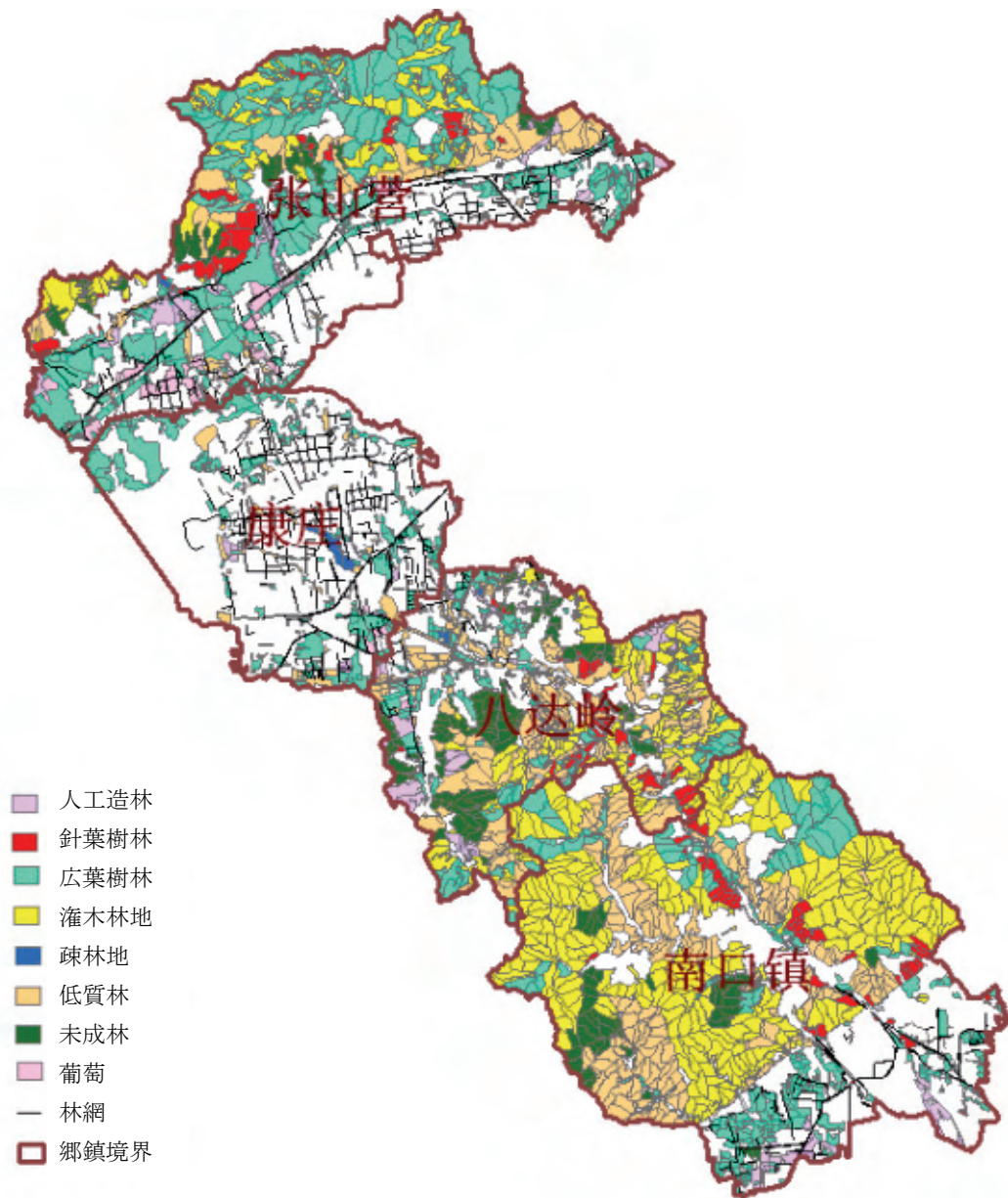


图 6-6-32 鄉鎮別實施範圍圖

6.6.5 郷鎮別の年度実施計画

表 6-6-3 郷鎮別年度実施計画

郷鎮	年度	主要工程措置の実施面積										合計
		人工造林	針葉純林改造	広葉樹林択伐	灌木林地経営	疎林地改造	低質林改造	未成林地改造	経済林保護	防護林更新改造		
張山營	2011	50.3	45.17	299.94	121.6		153.15	197.15	394.53	20.97	1,282.81	
	2012	52.6	96.29	340.9	158.39		170.86	161.39	394.53	19.65	1,394.61	
	2013	62	45.11	341.36	163.15	9.98	151.39	178.74	394.53	35.91	1,382.17	
	2014	75.6	60.09	377.23	109.91		155.95		394.53	35.5	1,208.81	
	2015	61.8	100.65	413.23	150.24		151.02		394.53	35.03	1,306.5	
	2016	88.33	131.92	410.93	162.74		151.87		394.53		1,340.32	
	2017	33	53.88	416.56	156.28		157.81		394.53		1,212.06	
	2018	44		418.44	120.38		157.8		394.53		1,135.15	
	2019			418.22	164.23		146.23		394.53		1,123.21	
	2020			405.36	177.67		139.68		394.53		1,117.24	
康庄	2011	34.28		106.51		29.55	91.14		40.84	26.43	328.75	
	2012	34.28		105.73		37.04	86.24		40.84	32.89	337.02	
	2013			128.77			92.66		40.84	29.43	291.7	
	2014			101.81			107.73		40.84	44.68	295.06	
	2015			100.93					40.84	24.92	166.69	
	2016			133.86					40.84	14.63	189.33	
	2017			102.05					40.84	26.1	168.99	
	2018			111.63					40.84	30.08	182.55	
	2019			112.07					40.84		152.91	
	2020			64.25					40.84		105.09	

八達齡	2011	92.03	73.47		129.21		223.65		20.54	10.33	549.23
	2012	49.01	11.09		122.65		190.13		20.54		393.42
	2013	58.10	51.04	16.72	149.67		199.24		20.54		495.31
	2014	38.04	25.10		140.64		248.14		20.54		472.46
	2015	61.40	68.31		147.83		236.61	342.79	20.54		877.48
	2016	29.80	85.53		167.05		237.26	195.47	20.54	8.18	743.83
	2017	57.44	55.05	218.90	125.42		235.75	190.99	20.54		904.10
	2018	14.18		183.44	146.69		247.67	164.13	20.54		776.65
	2019	46.91		159.11	145.02		248.67	149.94	20.54		770.19
	2020			174.25	165.40		200.01	100.17	20.54		660.37
南口	2011	52.01			957.51		356.57	219.40		38.77	1,624.25
	2012	60.11			712.21		272.33	275.04			1,319.70
	2013	71.68		351.52	725.59		281.69	233.06			1,663.54
	2014	66.08		323.37	886.35		445.88				1,721.69
	2015		83.18	313.17	777.07		392.99				1,566.41
	2016		84.01	252.12	705.24		311.24			48.40	1,401.02
	2017		81.39	390.62	916.54		432.55				1,821.10
	2018		82.74		778.30		352.86				1,213.90
	2019		58.12								58.12
	2020			77.76							

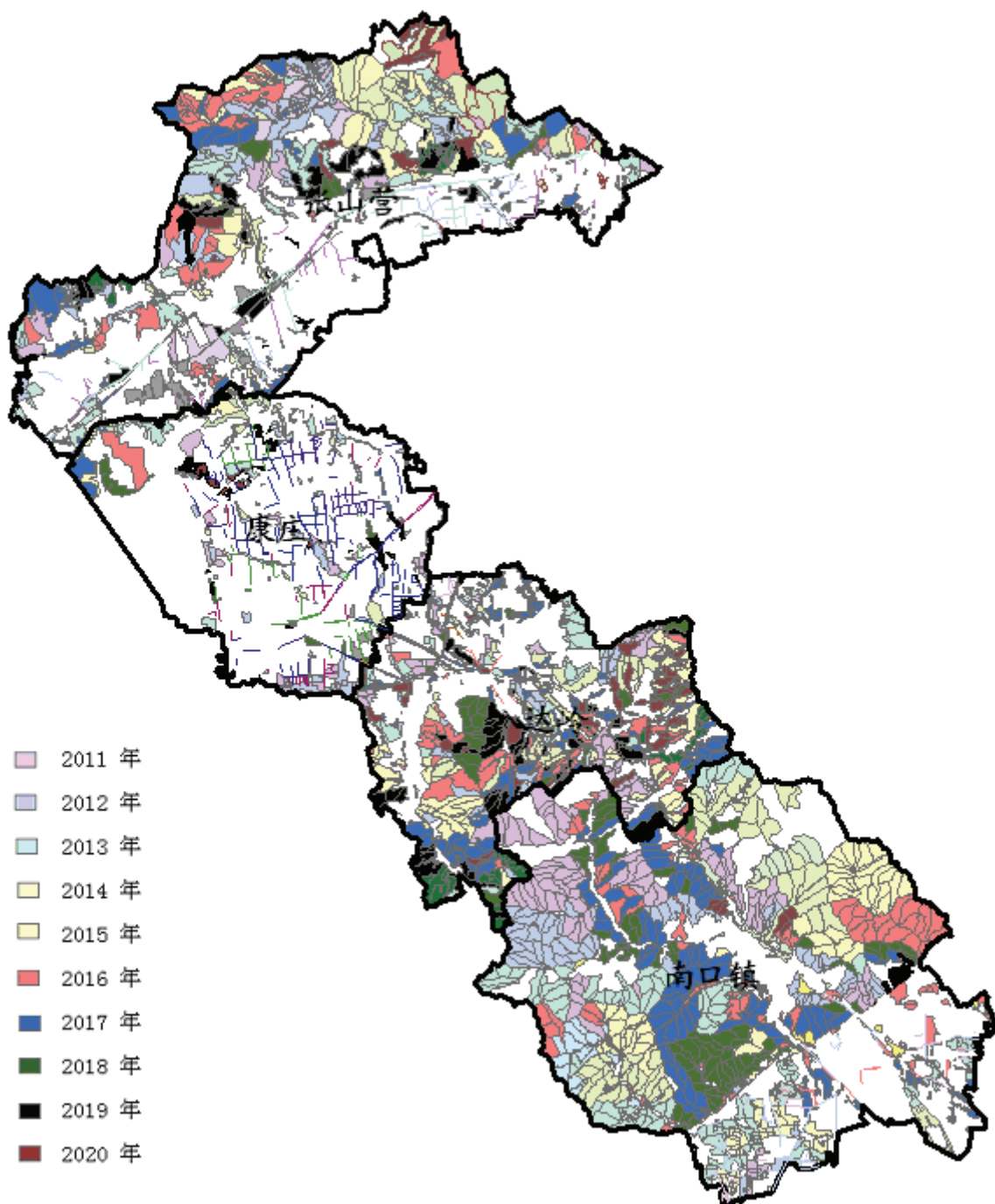


图 6-6-33 乡镇别年度实施范围图

6.7 事業の投資見積

6.7.1 投資見積りの依拠

- (1) 林業部『林業局全体設計工程概算編制方法』および『工事建設のその他費用の定額』
- (2) 国家発展計画委員会『建設事業の経済評価方法とパラメータ』
- (3) 国家情報センター経済予測部『投資事業の評価と経営意思決定に係る情報資料』
- (4) 国家発展改革委員会『基本建設の大中型事業の見積りにおける「価格差予備費」の管理強化に関する国家発展計画委員会の通達』
- (5) 国家発展計画委員会『投資事業のFS指針』
- (6) 北京市の関連技術経済指標
- (7) 北京市造林営林建設基準
- (8) 北京市工事コスト情報

6.7.2 事業の総見積投資概算標準

表 6-7-1 初年度各事業措置単価標準

主要工程 措置	内容	単価(元)	規格	数量	単位	金額(元/ha)		備考	
						作業毎の金額(元/ha)	合計金額(元/ha)		
1 整地費	a.穴掘り費	18.00	0.8×0.8×0.8m	835.00	穴	15,030.00	15,030.00		
	a.苗木費	ニセアカシア	40.00	胸径 5-6cm	334.00	本	13,360.00	28,390.00	
			30.00	樹高 2-2.5m	501.00	本	15,030.00		
	b.苗木運搬費	ニセアカシア	4.50		334.00	本	1,503.00	4,310.27	
			0.83		334.00	本	277.22		
		ニセアカシア	4.50		501.00	本	2,254.50	2,530.05	
			0.55		501.00	本	275.55		
	c.植栽費	ニセアカシア	3.60		334.00	本	1,202.40	3,121.23	68,791.81
		コノテガシワ	3.83		501.00	本	1,918.83		
	d 灌水費	ニセアカシア	11.48		334.00	本	3,834.32	13,515.31	
			4.73		334.00	本	1,579.82		
		ニセアカシア	11.44		501.00	本	5,731.44		
			4.73		501.00	本	2,369.73		
e.技術措置費	農業、保水剤、増根粉、人件費等を含む。	900.00		1.00	ha	900.00			
3 幼齢林保育費	a.苗木刈払い	1,650.00		1.00	ha	1,650.00	3,525.00		
	b.補植補種	1,200.00		1.00	ha	1,200.00			
	c.中耕除草	337.50		1.00	ha	337.50			
	d.雑草	337.50		1.00	ha	337.50			

(一)急傾斜地人工造林

1 整地費		人件費	3.60	0.6×0.6×0.6m	835.00	穴	3,006.00	3,006.00	
2 苗木栽植費	a. 苗木費	ニセアカシア	40.00	胸径 5-6cm	418.00	本	16,720.00	39,310.00	
		コノテガシワ	30.00	樹高 2-2.5m	333.00	本	9,990.00		
		油松	150.00	樹高 1.5-2m	84.00	本	12,600.00		
	b. 苗木運搬費	ニセアカシア	人件費	2.18		418.00	本	911.24	2,253.02
			機械費	1.35		418.00	本	564.30	
		コノテガシワ、油松	1.31		418.00	本	547.58		
		機械費	0.55		418.00	本	229.90		
	c. 植栽費	ニセアカシア	2.25		418.00	本	940.50	1,977.14	
		コノテガシワ、油松	2.48		418.00	本	1,036.64		
	d. 灌水費	ニセアカシア	人件費	4.73		418.00	本	1,977.14	6,027.56
			材料費	2.50		418.00	本	1,045.00	
		コノテガシワ、油松	4.69		418.00	本	1,960.42		
材料費		2.50		418.00	本	1,045.00			
e. 技術措置費	900.00	農業、保水剤、増根粉、人件費等を含む。			1.00	ha	900.00		
3 幼齢林保育費	a. 苗木刈払い	1,650.00			1.00	ha	1,650.00	3,525.00	
	b. 補植補種	1,200.00			1.00	ha	1,200.00		
	c. 中耕除草	337.50			1.00	ha	337.50		
	d. 拡掩	337.50			1.00	ha	337.50		
56,998.72									

(2) 緩やかな傾斜地人工造林

(3) 針葉純林改造	1 目標樹経営費	a. 目標樹標記	60.00		5.00	I・日	300.00	1,320.00	240本、50本/作業日 5本/作業日 2作業日/ha	
		b. 択伐	60.00		15.00	I・日	900.00	1,320.00		
		c. 支障木伐採	60.00		2.00	I・日	120.00	1,320.00		
	3 苗木植栽費	1 整地費	a. 穴掘り費	4.50	0.6×0.6×0.6m	300.00	穴	1,350.00	1,350.00	21,068.25
			a. 苗木費	40.00	胸径 5-6cm	150.00	本	6,000.00	9,750.00	
		b. 運苗費	ニセアカシア	25.00	胸径 5-6cm	150.00	本	3,750.00	1,599.00	
			ニセアカシア、マルバハゼ	4.50		300.00	本	1,350.00		
		c. 植栽費	ニセアカシア、マルバハゼ	0.83		300.00	本	249.00	17,517.00	
			ニセアカシア、マルバハゼ	3.60		300.00	本	1,080.00		
		d. 灌水費	ニセアカシア、マルバハゼ	11.48		300.00	本	3,444.00	4,863.00	
			ニセアカシア、マルバハゼ	4.73		300.00	本	1,419.00		
		4 幼齢林保育費	e. 技術措置費	900.00		0.25	ha	225.00	881.25	
			a. 灌水刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50		
			b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00		
			c. 中耕除草	337.50		0.25	ha	84.38		
	d. 拡庵	337.50		0.25	ha	84.38				
(4) 広葉林択伐	1 目標樹経営費	a. 目標樹標記	60.00		3.00	I・日	180.00	1,500.00	150本、50本/作業日 2作業日/ha 2.5本/作業日 2.5本/作業日	
		b. 支障木伐採	60.00		2.00	I・日	120.00	1,500.00		
		c. 木材伐採	60.00		10.00	I・日	600.00	1,500.00		
		d. 木材選別	60.00		10.00	I・日	600.00	1,500.00		

(5) 灌木林経営	1 目標樹経営費	a. 目標樹識別		60.00		1.00	I・日	60.00		300.00	300.00	55本、50本/作業日 11工作日/ha	
		a. 目	b. 目					I・日	I・日				
				60.00		2.00	I・日	120.00		300.00			
				60.00		2.00	I・日	120.00		300.00			
	1 整地費	a. 穴掘り費	人件費	1.08	0.6×0.6×0.6m	525.00	穴	567.00		567.00			
	2 苗木植栽費	a. 苗木費	ニセアカシア	40.00	胸径 5-6cm	367.00	本	14,680.00		38,380.00			
			油松	150.00	樹高 1.5-2m	158.00	本	23,700.00					
		b. 苗木運搬費	ニセアカシア	人件費	1.35		367.00	本	495.45	800.06			
				機械費	0.83		367.00	本	304.61				
		油松	ニセアカシア	人件費	1.35		158.00	本	213.30	910.08	1,710.14		
				機械費	4.41		158.00	本	696.78				
		c. 植栽費	ニセアカシア	人件費	2.25		367.00	本	825.75		45,434.70		
				油松	2.12		158.00	本	334.96		1,160.71		
		d. 灌水費	ニセアカシア	人件費	4.73		367.00	本	1,735.91	2,653.41	3,787.85		
				材料費	2.50		367.00	本	917.50				
	e. 技術措置費	油松	人件費	4.68		158.00	本	739.44	1,134.44				
			材料費	2.50		158.00	本	395.00		396.00			
	3 幼齢林保育費	a. 苗木刈払い	農薬、保水剤、増根粉、人件費等を含む。	900.00		0.44	ha						
		b. 補植補種		1,650.00		0.44	ha	726.00					
		c. 中耕除草		1,200.00		0.44	ha	528.00		1,551.00	1,551.00		
			d. 拡埴		337.50		0.44	ha	148.50				

1 目標樹経営費		60.00		23.00	I・日	1,380.00	5,640.00	1125本、 50本/作業 日
a. 目標樹標記		60.00		23.00	I・日	1,380.00	5,640.00	5本/作業 日
b. 択伐		60.00		69.00	I・日	4,140.00		2作業日 /ha
c. 支障木伐採		60.00		2.00	I・日	120.00		
2 整地費		4.50	0.6×0.6×0.6m	450.00	穴	2,025.00	2,025.00	
a. 穴掘り費		4.50	0.6×0.6×0.6m	450.00	穴	2,025.00	2,025.00	
3 苗木植栽費		40.00	胸径 5-6cm	230.00	本	9,200.00	27,900.00	
a. 苗木費		85.00	胸径 5-6cm	220.00	本	18,700.00		
b. 苗木運搬費		4.50		450.00	本	2,025.00	2,398.50	
c. 植栽費		0.83		450.00	本	373.50		
d. 灌水費		2.25		450.00	本	1,012.50	38,947.50	
e. 技術措置費		11.48		450.00	本	5,166.00		
4 幼齢林保育費		4.73		450.00	本	2,128.50	7,294.50	
a. 苗木刈払い		900.00		0.38	ha	342.00		
b. 補植補種		1,650.00		0.38	ha	627.00		
c. 中耕除草		1,200.00		0.38	ha	456.00	1,339.50	
d. 雑草		337.50		0.38	ha	128.25		
		337.50		0.38	ha	128.25		
(7) 低質純林改造								
47,952.00								

	1 目標樹 經營費	a. 日標樹標記	60.00		16.00	I・日	960.00	3,960.00	3,960.00	21,053.25	800本、50 本/作業日	
												b. 択伐
	2 整地費	c. 支障木伐採	60.00		2.00	I・日	120.00	1,350.00	1,350.00			
												a. 穴掘り 費
⑧ 低質混交林改造	3 苗木栽植費	a. 苗木費	25.00	胸径 5-6cm	300.00	本	7,500.00	7,500.00	14,862.00			
		b. 苗木運 搬費	人件費	4.50		300.00	本	1,350.00				1,599.00
			機械費	0.83		300.00	本	249.00				
		c. 植栽費	人件費	2.25		300.00	本	675.00				675.00
			人件費	11.48		300.00	本	3,444.00				4,863.00
		d. 灌水費	材料費	4.73		300.00	本	1,419.00				4,863.00
		e. 技術措 置費	農薬、保水剤、増根粉、人件費 等を含む。	900.00		0.25	ha	225.00				
		4 幼 齡林 保育費	a. 灌水刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50				
			b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00				
			c. 中耕除草		337.50		0.25	ha				84.38
d. 払掩	337.50				0.25	ha	84.38					
⑨ 低質渾木林改造	1 整地費	a. 穴掘り 費	3.60	0.6×0.6×0.6m	300.00	穴	1,080.00	1,080.00	35,228.25	1,080.00		
		a. 苗木費	元宝楓	85.00	胸径 5-6cm	300.00	本	25,500.00				
			b. 苗木運 搬費	元宝楓	4.50		300.00	本				1,350.00
		c. 植栽費	元宝楓	0.83		300.00	本	249.00				
			元宝楓	3.60		300.00	本	1,080.00				33,267.00
		d. 灌水費	元宝楓	11.48		300.00	本	3,444.00				4,863.00
		e. 技術措 置費	農薬、保水剤、増根粉、人件費 等を含む。	4.73		300.00	本	1,419.00				4,863.00
				900.00		0.25	ha	225.00				

(10) 未成林 保育費	3 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50	881.25	3,525.00	200本, 2.5本/工・日
		b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00			
		c. 中耕除草	337.50		0.25	ha	84.38			
		d. 拵掩	337.50		0.25	ha	84.38			
(11) 防護林更新	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	9,600.00	
		b. 補植補種	1,200.00		1.00	ha	1,200.00			
		c. 中耕除草	337.50		1.00	ha	337.50			
		d. 拵掩	337.50		1.00	ha	337.50			
(12) 經濟林保護	1 採伐費	a. 木材伐採	60.00		80.00	I・日	4,800.00	15,778.50	2,400.00	
		b. 木材選別	60.00		80.00	I・日	4,800.00			
		a. 穴掘り	0.81		200.00	穴	162.00			
		b. 苗木費	20.00		100.00	本	2,000.00			
(1) 防護林更新	2 地費	a. 苗木費	12.00		100.00	本	1,200.00	5,685.00	2,400.00	
		b. 苗木運搬費	1.35		200.00	本	270.00			
		c. 植栽費	0.83		200.00	本	166.00			
		d. 灌水費	2.50		200.00	本	500.00			
(1) 防護林更新	3 苗木栽植費	e. 技術措置費	900.00		0.17	ha	153.00	5,685.00	2,400.00	
		a. 補植	1,125.00		0.17	ha	191.25			
		b. 中耕除草	487.50		0.17	ha	82.88			
		c. 拵掩	337.50		0.17	ha	57.38			
(12) 經濟林保護	1 材料費	a. トウモロコシの茎はいはわら	0.10		6,000.00	kg	600.00	2,400.00	2,400.00	
		2 人件費	60.00		30.00	I・日	1,800.00			

表 6-7-2 第2、3年度の各事業措置単価標準

主な事業措置	内容	単価(元)	規格	数量	単位	金額(元/ha)		備考
						作業毎の金額(元/ha)	合計金額(元/ha)	
(1)急傾斜地 人工造林	1 幼齢林保育費	a. 灌木刈払い		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	3,525.00
		b. 補植補種		1.00	ha	1,200.00		
		c. 中耕除草		1.00	ha	337.50		
		d. 拡掩		1.00	ha	337.50		
(2)緩やかな 傾斜地人工造 林	1 幼齢林保育費	a. 灌木刈払い		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	3,525.00
		b. 補植補種		1.00	ha	1,200.00		
		c. 中耕除草		1.00	ha	337.50		
		d. 拡掩		1.00	ha	337.50		
(3)針葉純林 改造	1 目標樹経営費	a. 目標樹標記		3.00	工・日	180.00	300.00	240本、75本/ 作業日
		b. 支障木伐採		2.00	工・日	120.00		
	2 幼齢林保育費	a. 灌木刈払い		0.25	ha	412.50	881.25	1,181.25
		b. 補植補種		0.25	ha	300.00		
c. 中耕除草		0.25	ha	84.38				
d. 拡掩		0.25	ha	84.38				
(4)広葉林択 伐	1 目標樹経営費	a. 目標樹標記		2.00	工・日	120.00	240.00	150本、75本/ 作業日
		b. 支障木伐採		2.00	工・日	120.00		
(5)灌木林地 経営	1 目標樹経営費	a. 目標樹標記		1.00	工・日	60.00	120.00	55本、75本/ 作業日
		b. 支障木伐採		1.00	工・日	60.00		
(6)疎林地補 植	1 幼齢林保育費	a. 灌木刈払い		0.44	ha	726.00	1,551.00	1,551.00
		b. 補植補種		0.44	ha	528.00		
		c. 中耕除草		0.44	ha	148.50		
		d. 拡掩		0.44	ha	148.50		

(7)低質純林 改造	1 目標樹經營費	a. 目標樹標記		15.00	工・日	900.00	1,020.00	2,359.50	1125 本, 75 本/作業日 2 工作日/ha
		b. 支障木伐採	60.00	2.00	工・日	120.00			
2 幼齡林保育費		a. 灌木刈払い	1,650.00	0.38	ha	627.00	1,339.50		
		b. 補植補種	1,200.00	0.38	ha	456.00			
		c. 中耕除草	337.50	0.38	ha	128.25			
		d. 払掩	337.50	0.38	ha	128.25			
1 目標樹經營費	a. 目標樹標記	60.00	11.00	工・日	660.00	780.00	1,661.25	800 本, 75 本/ 作業日 2 工作日/ha	
	b. 支障木伐採	60.00	2.00	工・日	120.00				
(8)低質混交 林改造	2 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00	0.25	ha	412.50	881.25		
		b. 補植補種	1,200.00	0.25	ha	300.00			
		c. 中耕除草	337.50	0.25	ha	84.38			
		d. 払掩	337.50	0.25	ha	84.38			
(9)低質灌木 林地改造	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00	0.25	ha	412.50	881.25		
		b. 補植補種	1,200.00	0.25	ha	300.00			
		c. 中耕除草	337.50	0.25	ha	84.38			
		d. 払掩	337.50	0.25	ha	84.38			
(10)未成林保 育	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00	1.00	ha	1,650.00	3,525.00		
		b. 補植補種	1,200.00	1.00	ha	1,200.00			
		c. 中耕除草	337.50	1.00	ha	337.50			
		d. 払掩	337.50	1.00	ha	337.50			
(11)防護林更 新	1 幼齡林保育費	a. 補植	1,125.00	0.17	ha	191.25	331.50		
		b. 中耕除草	487.50	0.17	ha	82.88			
		c. 払掩	337.50	0.17	ha	57.38			
(12)經濟林保 護	1 材料費	a. トウモロコシの茎や わら	0.10	6,000.00	kg	600.00	2,400.00		
		2 人件費	60.00	30.00	工・日	1,800.00			

表 6-7-3 第 4～7 年度の各事業措置単価標準

主な事業措置	内容	単価(元)	規格	数量	単位	金額(元/ha)		備考
						作業毎の金額(元/ha)	合計金額(元/ha)	
(1) 急傾斜地人工造林	a. 灌木刈払い	1,650.00		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	
	b. 補植補種	1,200.00		1.00	ha	1,200.00		
	c. 中耕除草	337.50		1.00	ha	337.50		
	d. 拡掩	337.50		1.00	ha	337.50		
(2) 緩やかな傾斜地人工造林	a. 灌木刈払い	1,650.00		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	
	b. 補植補種	1,200.00		1.00	ha	1,200.00		
	c. 中耕除草	337.50		1.00	ha	337.50		
	d. 拡掩	337.50		1.00	ha	337.50		
(3) 針葉純林改造	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50	881.25	
	b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00		
	c. 中耕除草	337.50		0.25	ha	84.38		
	d. 拡掩	337.50		0.25	ha	84.38		
(6) 疎林地補植	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.44	ha	726.00	1,551.00	
	b. 補植補種	1,200.00		0.44	ha	528.00		
	c. 中耕除草	337.50		0.44	ha	148.50		
	d. 拡掩	337.50		0.44	ha	148.50		
(7) 低質純林改造	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.38	ha	627.00	1,339.50	
	b. 補植補種	1,200.00		0.38	ha	456.00		
	c. 中耕除草	337.50		0.38	ha	128.25		
	d. 拡掩	337.50		0.38	ha	128.25		

(8)低質混交林改造	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50	881.25	881.25
		b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00		
		c. 中耕除草	337.50		0.25	ha	84.38		
		d. 拡掩	337.50		0.25	ha	84.38		
(9)低質灌木林地改造	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.25	ha	412.50	881.25	881.25
		b. 補植補種	1,200.00		0.25	ha	300.00		
		c. 中耕除草	337.50		0.25	ha	84.38		
		d. 拡掩	337.50		0.25	ha	84.38		
(10)未成林保育	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		1.00	ha	1,650.00	3,525.00	3,525.00
		b. 補植補種	1,200.00		1.00	ha	1,200.00		
		c. 中耕除草	337.50		1.00	ha	337.50		
		d. 拡掩	337.50		1.00	ha	337.50		
(11)防護林更新	1 幼齡林保育費	a. 補植	1,125.00		0.17	ha	191.25	331.50	331.50
		b. 中耕除草	487.50		0.17	ha	82.88		
		c. 拡掩	337.50		0.17	ha	57.38		
(12)経済林保護	1 材料費	a. トウモロコシの 茎やわら	0.10		6,000.00	kg	600.00	2,400.00	2,400.00
	2 人件費	b. 人工	60.00		30.00	工・日	1,800.00		

表 6-7-4 第 8～10 年度の各事業措置単価標準表

主な事業措置	内容	単価(元)	規格	数量	単位	金額(元/ha)		備考		
						作業毎の金額(元/ha)	合計金額(元/ha)			
(1) 急傾斜地人工造林	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.600	ha	990.00	4,269.00		
		b. 補植補種	1,200.00		0.600	ha	720.00			
		c. 中耕除草	337.50		0.600	ha	202.50			
		d. 払掩	337.50		0.600	ha	202.50			
	2 中齡林保育費	a. 剪定	825.00		0.400	ha	330.00		2,154.00	
		b. 間伐	3,000.00		0.400	ha	1,200.00			
		c. 補植補造	1,560.00		0.400	ha	624.00			
	(2) 緩やかな傾斜地人工造林	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.500	ha		825.00	4,455.00
			b. 補植補種	1,200.00		0.500	ha		600.00	
			c. 中耕除草	337.50		0.500	ha		168.75	
			d. 払掩	337.50		0.500	ha		168.75	
2 中齡林保育費		a. 剪定	825.00		0.500	ha	412.50	2,692.50		
		b. 間伐	3,000.00		0.500	ha	1,500.00			
		c. 補植補造	1,560.00		0.500	ha	780.00			
(3) 針葉純林改造		1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.125	ha	206.25	1,113.75	
			b. 補植補種	1,200.00		0.125	ha	150.00		
			c. 中耕除草	337.50		0.125	ha	42.19		
			d. 払掩	337.50		0.125	ha	42.19		
	2 中齡林保育費	a. 剪定	825.00		0.125	ha	103.13	673.13		
		b. 間伐	3,000.00		0.125	ha	375.00			
		c. 補植補造	1,560.00		0.125	ha	195.00			
	(6) 疎林地補植	1 幼齡林保育費	a. 灌木刈払い	1,650.00		0.132	ha	217.80		1,533.21
			b. 補植補種	1,200.00		0.132	ha	158.40		
			c. 中耕除草	337.50		0.132	ha	44.55		
			d. 払掩	337.50		0.132	ha	44.55		
2 中齡林保育費		a. 剪定	495.00		0.308	ha	152.46	1,067.91		
		b. 間伐	1,500.00		0.308	ha	462.00			
		c. 補植補造	1,472.25		0.308	ha	453.45			

(7)低質純林改造	1 幼齡林保 育費	a. 灌木刈払い	1,650.00			0.186	ha	306.90	655.65	1,700.34	
		b. 補植補種	1,200.00			0.186	ha	223.20			
		c. 中耕除草	337.50			0.186	ha	62.78			
		d. 拵	337.50			0.186	ha	62.78			
(8)低質混交林改造	2 中齡林保 育費	a. 剪定	825.00			0.194	ha	160.05	1,044.69	881.25	
		b. 間伐	3,000.00			0.194	ha	582.00			
		c. 補植補造	1,560.00			0.194	ha	302.64			
		a. 灌木刈払い	1,650.00			0.250	ha	412.50			
(9)低質灌木林地改造	1 幼齡林保 育費	b. 補植補種	1,200.00			0.250	ha	300.00	881.25	881.25	
		c. 中耕除草	337.50			0.250	ha	84.38			
		d. 拵	337.50			0.250	ha	84.38			
		a. 灌木刈払い	1,650.00			0.250	ha	412.50			
(10)未成林保育	1 幼齡林保 育費	b. 補植補種	1,200.00			0.250	ha	300.00	3,525.00	3,525.00	
		c. 中耕除草	337.50			0.250	ha	84.38			
		d. 拵	337.50			0.250	ha	84.38			
		a. 灌木刈払い	1,650.00			1.000	ha	1,650.00			
(11)防護林更新	1 中齡林保 育費	b. 補植補種	1,200.00			1.000	ha	1,200.00	589.43	589.43	
		c. 中耕除草	337.50			1.000	ha	337.50			
		d. 拵	337.50			1.000	ha	337.50			
		a. 剪定	495.00			0.170	ha	84.15			
(12)経済林保護	1 材料費 2 人件費	b. 間伐	1,500.00			0.170	ha	255.00	2,400.00	2,400.00	
		c. 補植補造	1,472.25			0.170	ha	250.28			
		a. トウモロコシの 茎やわら	0.10			6,000.000	kg	600.00			
		b. 人工	60.00			30.000	工・日	1,800.00			

6.7.3 事業の直接費

表 6-7-5 事業の直接費

事業の措置	面積 (ha)	単価(元)	年数	金額(万円)		合計金額(万円)
				作業毎の金額(元/ha)	金額小計(万円)	
人工造林	急傾斜地人工造林	447.02	1	68,791.81	4,593.08	11,785.87
		447.02	2	3,525.00		
		447.02	4	3,525.00		
		447.02	3	4,269.00		
	緩やかな傾斜地人工造林	785.98	1	56,998.72	7,192.80	
		785.98	2	3,525.00		
		785.98	4	3,525.00		
		785.98	3	4,455.00		
針葉純林改造	1369.9	1	21,068.25	4,150.39	59,634.24	
	1369.9	2	1,181.25			
	1369.9	4	881.25			
	1369.9	3	1,113.75			
	7276.36	1	1,500.00			
	7276.36	2	240.00			
広葉樹林択伐	7276.36	4	0.00	1,440.72		
	7276.36	3	0.00			
	9383.01	1	300.00			
	9383.01	2	120.00			
	9383.01	4	0.00			
	9383.01	3	0.00			
灌木林地経営	93.29	1	47,552.70	573.34		
	93.29	2	1,551.00			
	93.29	4	1,551.00			
	93.29	3	1,533.21			

低質純林改造	1439.71	47,952.00	1	6,903.70	9,088.89	30,652.37
	1439.71	2,359.50	2	679.40		
	1439.71	1,339.50	4	771.40		
	1439.71	1,700.34	3	734.40		
低質林改造	2120.48	21,053.25	1	4,464.30	6,476.90	
	2120.48	1,661.25	2	704.53		
	2120.48	881.25	4	747.47		
	2120.48	881.25	3	560.60		
低質混交林改造	3495.54	35,228.25	1	12,314.18	15,086.58	
	3495.54	881.25	2	616.09		
	3495.54	881.25	4	1,232.18		
	3495.54	881.25	3	924.13		
未成林保育	2408.3	3,525.00	1	848.93	8,489.26	
	2408.3	3,525.00	2	1,697.85		
	2408.3	3,525.00	4	3,395.70		
	2408.3	3,525.00	3	2,546.78		
防護林更新	481.9	15,778.50	1	760.37	941.43	
	481.9	331.50	2	31.95		
	481.9	331.50	4	63.90		
	481.9	589.43	3	85.21		
經濟林保護	455.91	2,400.00	1	109.42	1,094.18	
	455.91	2,400.00	2	218.84		
	455.91	2,400.00	4	437.67		
	455.91	2,400.00	3	328.26		

6.7.4 事業費総概算

表 6-7-6 項目総概算

事業投資総概算表		
番号	項目	投資額(万元)
一	事業の直接費	59,634.24
1.1	人工造林	11,785.87
1.2	針葉純林改造	4,150.39
1.3	広葉樹林択伐	1,440.72
1.4	灌木林地経営	506.68
1.5	疎林地補植	573.34
1.6	低質林改造	30,652.37
1.7	未成林保育	8,489.26
1.8	防護林更新	941.43
1.9	経済林保護	1,094.18
二	事業建設に当たるその他の費用	2,520.20
2.1	実施可能性検討の編集費	85.00
2.2	事業観察設計費	1,506.77
2.3	監督費	447.26
2.4	建設部門管理費	481.17
三	予備費	3,107.72
事業投資総概算		65,262.16

6.8 効果および利益の分析

6.8.1 生態面の効果・利益

事業完了後は、森林の公益的機能が十分に発揮され、防風・飛砂防止、洪水・浸水の緩和、水土保全、水源涵養、地域の気候の改善、環境の緑化美化といった面に効果が表れる。

(1) 森林の質の向上

科学的近自然経営モデルとその他の経営モデルの導入により、森林の自然化の程度が更に向上し、生態面での機能が十分に発揮される。

(2) 水源涵養

事業対象地域の防風・飛砂防止能力が大幅に向上し、事業対象地域の水源保護林の水源涵養作用が一層強まる。

(3) 水土保全

森林は水土保全の作用を果たし、森林植生の樹冠による水の遮断、枯枝や落葉層での吸水、森林土壌の良好な浸透性、森林の各層植物体による機械的遮断、及び、地表植生と枯枝や落葉層での緩衝により、降水と地表流による土壌表面への直接的な衝撃力は大幅に弱まる。そして地表流は減少して、降水による土壌浸食は効果的に抑えられ、土壌肥沃度の喪失が緩和される。

(4) 空気の浄化と気温の調節

測定によれば、うっぺい度が高い森林では、毎年1 ha 当たり 2.025 トンの酸素を放出し、2.805 トンの二酸化炭素を吸収し、9.75 トンの塵を吸収することができるので、生い茂った森林は空気の浄化に非常に顕著な役割を果たす。森林の空気浄化面での効果は主に次のような点に表れる。森林は二酸化硫黄、フッ化物および窒素酸化物を吸収し、降塵を阻み、細菌を殺す。森林で膨大な起伏を見せる樹冠は、太陽の輻射がもたらす光と熱を遮り、約 20～25%の熱量が反射されて空中に戻り、約 35%の熱量は樹冠に吸収される。樹木自身の旺盛な蒸発作用もまた大量の熱エネルギーを消費する。測定によれば、強烈な日差しが照りつける夏に、木陰のある場所は木陰のない場所に比べて気温が 3～5℃ 低く、冬には林がある地域は林のない地域より気温が 2～4℃ 高くなる。(出所：2007～2011 年度 中国ードイツ資金協力“京北風砂危害区植生回復と水源保護林の持続可能な経営”プロジェクト初期計画)

6.8.2 社会的な効果・利益

本事業は事業対象地域の人々に様々な社会的効果と利益をもたらす、現地の経済発展水準は大幅に上昇し、現地の社会の安定が促進される。本事業の実施により、以下のことが可能となる。

- (1) 現地住民の環境保護意識が高まる。
- (2) 現地の人々に就業の機会が多くもたらされる。
- (3) 農民の科学的水準、文化的水準、農業技術が向上する。
- (4) 全国の同類地域の森林に持続可能な経営モデルを提供することができる。

6.8.3 経済的な効果・利益

本計画が実施されるなら、将来大きな経済的な効果と利益を得られる。

6.9 保障措置

6.9.1 政策面での保障措置

第一に、関連の政策を真摯かつ確実に実行し、生態環境整備に関わる国や地方の方針・政策を踏み込んで徹底的に実行する。また、政策実施の過程において、実情にあわせ常に充実を図りつつ完璧さを求め、政策面で尽力するとともにサポートする。第二に、事業対象地域の実情や事業のニーズに基づき、党の農村基本政策を堅持することを基礎として、現地や周辺の農民を事業に

参加させる。第三に、適切な保障政策や支援政策を実施して、労働力資源を合理的に利用し、一定の奨励メカニズムと奨励措置を構築する。

6.9.2 資金面での保障措置

事業に対する投資に力を入れ、資金投入面で市レベルの財政投資を十分に利用するほか、国の優遇政策の適用に積極的に取り組み、国から一部特別資金が出されるよう尽力し、それを事業建設へと用いる。また事業建設資金が用途以外に使われないよう確実に保証するため、必要な資金管理規則および監督や検査、そして資金流用に対する処罰措置等を構築する。

6.9.3 施工組織面での保障措置

事業が順調に実施されるよう、指導に力を入れ、統一的に調整を図り、周密な計画を立てて、各レベルに責任制を敷いて各自の責任を明確にする。請負組織は各部門に専門の管理者を配備して事業建設の実施、生産組織、経営管理等の業務を担当させ、明確に分業を行って、責任の所在を明らかにする。事業実施前に「6つの確認」、即ち対象地の確認、物資材料の確認、作業人員の確認、施工人員の確認、技術研修の確認、組織指導と責任制の確認を確実に行う。また、事業施工過程において「5つの統一、1つの保証」、すなわち品質基準の統一、技術要求の統一、調達物資の統一、施工実施の統一、検査検収の統一、および建設の質の保証を確実に行う。

6.9.4 科学技術の普及とサービスの面での保障措置

科学技術の進歩に依拠することを、事業実施の本筋として徹底し、既存の科学技術力と科学研究の成果を十分に利用し、「第一の生産力」である科学技術の重要な役割を積極的に発揮させて、事業の目的実現を確実に保証する。第一に、技術サービス体系と技術普及体系を構築・完備し、林業科学研究所や林業技術普及ステーション等の機構による技術普及協力組織を構築するとともに、関連専門分野の大学、専門学校および林業科学研究機関との協力を強化し、技術に精通し管理もできる、資質の高いハイレベルな林業チームを作り上げる。また、育苗や造林の先進的技術を積極的に普及・使用し、科学技術的要素を拡大する。第二に、林業技術者の役割を十分発揮させ、優遇政策を実行し、科学技術者による技術請負を奨励し、技術指導と技術サービスを確実に実施する。第三に、農民に対して必要な技術研修を実施し、事業建設人員の全体的な質を向上させる。

6.9.5 検収規準を制定し、適時に検収を行う

事業が期限までに規定の質を保ち完了するよう、事業の検収基準を定め、適時に検収を行う。検収の基準と管理は以下のとおりとする。

- (1) 造林の質を確実に保証するため、造林施工設計書に基づいて1項目ずつ検査・検収する。施工組織があらかじめ全面的に自主検査検収を実施し、上級の林業主管部門が再検査して確認する。
- (2) 造林施工組織が施工期間中に各種作業を随時検査・検収し、問題が見つかった場合には直ちに是正する。造林終了後には全面的な検査と検収を実施する。造林の生長期が1シーズン過ぎた後に、造林の活着率を検査し、合格した場合には、検査・検収班の責任者が署名したうえ検査・検収合格証を発行する。不合格の場合、施工組織は直ちに補植

を行い、合格したうえで検査・検収合格証が与えられる。検査・検収合格証は1式3部とし、検収機関、施工組織、上級の林業主管部門が1部ずつ保管する。造林してから3～5年後に造林保存率の検査を実施する。

- (3) 造林面積の検査では、計器を用いて実測するか、施工設計図に照らして1ブロックごとに確認する。
- (4) 造林面積は水平面積で計算する。
- (5) 造林の活着率検査：
造林の活着率調査は、生長期が1シーズン過ぎた後に実施する。通常、春に造林した場合にはその年の秋以降に調査を実施する。雨季に造林を行った場合には、翌年の春の終わり以降に調査を実施する。
- (6) 水源保護林の評定基準：面積確認率100%、造林活着率90%以上（90%を含む）を合格とする。
- (7) 造林の合格面積を造林面積に入れて計算する。不合格の場合は、補植または再造林して合格した後、造林面積に入れて計算する。
- (8) 造林保存率の検査。人工造林を実施した後3～5年に、上級の林業主管部門（国有林場は自主検査検収）が造林施工設計書と検査・検収合格証に照らして、造林面積保存率、造林密度保存率、経営や林木の生長状況に対する検査を実施し、その結果を保存書類に組み入れる。保存率80%以上、植生被覆率60%以上を成林とする。

6.10 計画編成データ処理のフローと方法

6.10.1 参考資料

6.10.1.1. 画像資料

- (1) GIS データ
 - ①自然環境の分類（降雨量の分布）
 - ②造林地と村落の分布図
 - ③造林作業の道路状況の分類
 - ④栽植時の給水可能性の分類
- (2) 気象条件の変化
北京の降雨モデルは夏季集中降雨型であり、降雨状況については、北京の年間降雨分布図を参考とする。
- (3) 風砂危害をもたらす風道の分布図およびデータ採取の日付
- (4) 北京・天津風砂源事業の既存計画における新規植栽、播種、封山育林等の栽植の成果図
- (5) 調査地区の林地における最近数年の造林地の保育案、傾斜方向分析図、地質構造に関する往年の資料
- (6) 過去数年の森林植生回復方法、住民参加造林の方法
- (7) 農業地帯における複合型防護林帯（果樹園を含む）の建設方法、葡萄栽培地帯の有効な防風措置
- (8) 灌漑耕地の防風林構成樹種、植栽年限、分布図
- (9) 河川、河床、河床に近い河川の防護林、人工湖および湖岸、自然湿地等の防護林

(10) 四旁緑化における建築物周辺の樹木分布図

6.10.1.2 GIS データ

- ① 北京市の森林調査簿データ（林小班単位的位置情報およびデータ情報）GIS
- ② 北京市園林緑化局の調査対象地区に対する森林調査簿関連のGIS（林小班データ）

6.10.2 データの準備

6.10.2.1 事前準備作業

6.10.2.1.1 資料の収集

本事業対象地域の背景と現在の基本的状況、とりわけ事業対象地域の風砂危害状況を理解・把握し、実地観察およびそれに関連する資料の調査を通して、次の段階におけるデータの整理や現地でのデータ収集のための準備を行う。

6.10.2.1.2 データの準備

(1) GIS林小班データの転換

2004年の森林資源二類調査事業対象地域が関係する4つの郷鎮の関連のデータを取り、それを本調査専用のコンピュータに保存して、実施計画の作成に用いるGISを構築し、必要となる林小班データの記載内容に漏れがないかチェックする。

(2) 衛星画像データの準備

本事業で必要となるSPOT衛星データ、SPOT 5衛星画像を夏季と冬季につきそれぞれ1枚用意する（日本のJICA調査団から借りる）。リモセン画像の正射補正に必要な北京の1:10000の地形図と、精度が5 mメッシュのDEMデータを準備する。

6.10.3 前期のデータ処理とデータ収集

6.10.3.1 リモセン画像データの処理

SPOTリモセン画像に対して正射補正と画像分類を行い、分類精度を評価する。

6.10.3.1.1 正射補正

航空画像や衛星画像の原データには、ある程度の幾何変形が存在する。そうした幾何変形は、様々なシステムの誤差、あるいはそれ以外の誤差により引き起こされる。我々は実際の幾何補正作業において、多項式変換(Polynomial Transformation)モデルの方法を選択した。以下、正射画像補正処理の手順とその精度について説明する。正射画像の修正はPCIソフトウェアを用いて行なう。その一般的フローは以下のとおりとなる。

Project（プロジェクト情報のセットアップ） → Data Input（データのインプット） → GCP/TP Collection（GCP/TPの収集） → Model Calculations（モデル計算(束誤差補正)） → Import & Build DEM（DEMの導入と生成） → Ortho Generation（正射画像生成）。

補正精度の目標は「GCPの全てのRMS（2乗平均平方根）誤差を1画素（2.5 m）以内とする」とした。

6.10.3.1.2 教師付き分類

画像の分類とは、画像の画素のデータファイル値に基づいて、画素を限られたいくつかの類型、等級またはデータ集に統合する過程である。通常の画像分類は主に、教師なし分類と教師付き分類の2種類に分かれる。エキスパート分類法は近年発展してきた新しいリモセン画像分類法である。本事業では、主にERDASソフトを利用して補正済みの画像に対して教師付き分類を行う。教師付き分類の一般的なフローチャートは以下のとおりとなる。分類テンプレートの定義 → 分類テンプレートの保存 → 分類テンプレートの評価 → 教師付き分類の実行。リモセン画像を教師付き分類する過程では、確率マトリックス評価ツールを利用するが、誤差マトリックス値はいずれも85%を上回る。教師付き分類が終了した後、各地類の面積を統計して分析する。

6.10.3.2 データの採集

本事業に関わる延慶区の康庄鎮、八達嶺鎮、張山営鎮、ならびに昌平区の南口鎮に対して現地調査を行い、データを収集する。

6.10.3.2.1 現地調査データの収集

国家林業局の『森林資源計画設計調査主要技術規定』および「北京市森林資源計画の設計・調査・操作技術細則」を基準として、衛星画像を利用した林小班のデータ更新結果に対し、現場調査の形式でデータの採集を実施する。この現地調査のデータ採集には、主に林小班の調査と林網の調査の2つの面が含まれる。現地の林業調査チームの協力と参与の下に、2005年、2006年、2007年の3年間に変化があった林網と林小班に対して、データの採集を実施する。採集の主な内容は次のとおり：調査サンプル地の基本項目の調査、林分の調査、角度ゲージによる測定、植生の調査、経済林調査、未成林地調査等。

6.10.3.2.2 屋内作業のデータ処理およびデータベースへの入力

現地調査で採集した紙ベースのデータをコンピュータにインプットし、整理して確認する。林小班の位置、形状（面積）、項目内容、造林等事業の実施時期、造林地での植栽方法、樹種等のGISデータを整理して、データベースに入れて更新する。

6.10.4 データの分析

6.10.4.1 自然条件の分析

6.10.4.1.1 標高

(1) 分析方法

標高と自然の植生の関係进行分析し、造林方法と造林区域を検討する。標高は非常に重要な要素である。図 6-10-1 は事業対象地域の 5 m メッシュの DEM であるが、事業対象地域の 4 つの郷鎮の標高情況が反映されている。

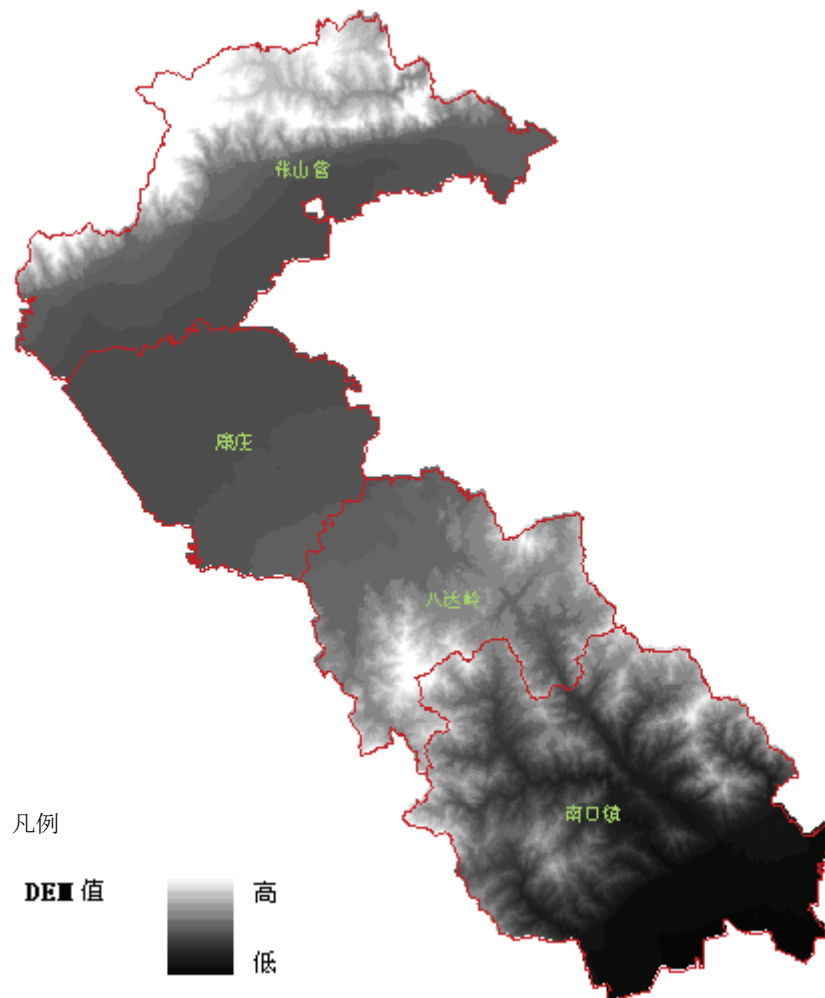


図 6-10-1 対象区 DEM 高度表示図

事業調査因子の根拠となる標高値を以下の図 6-10-2 に示す。

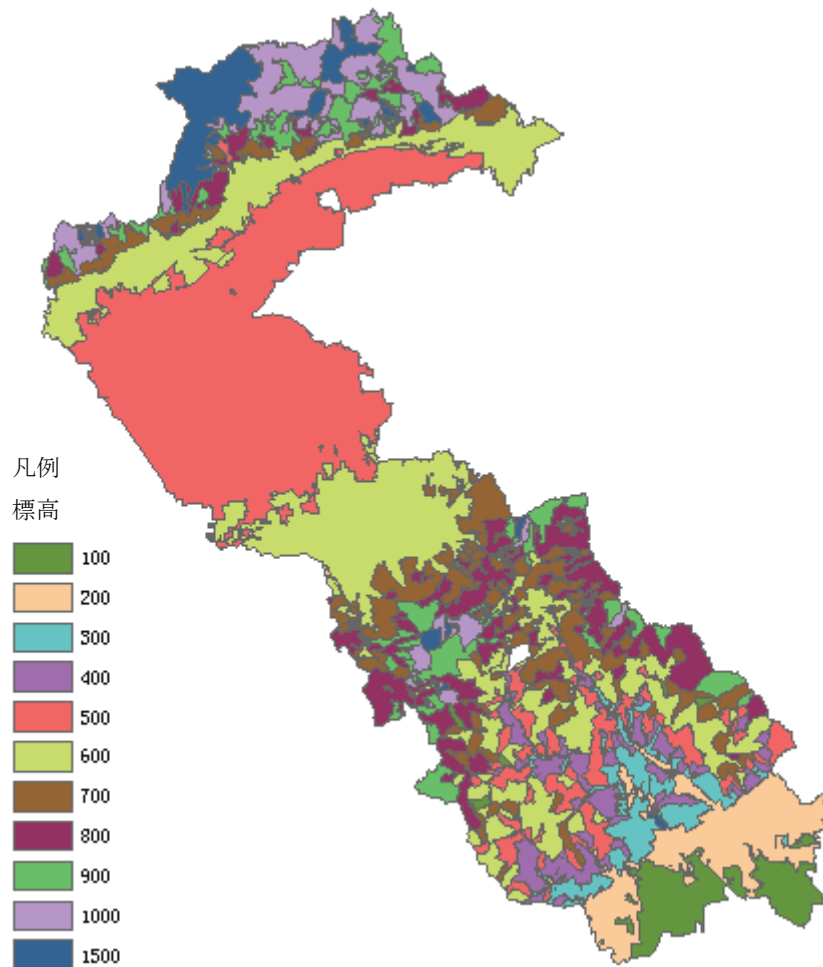


図6-10-2 事業対象地域の標高図

(2) 分析結果

事業調査因子となる標高値によれば、地勢は最も低い標高 100 m 前後の昌平区の北京市街地寄りの部分から、標高が最も高い 1,500 m に達する延慶県張山営まで延びている。航空写真で見ると、耕地が川の流れて沿って山の大変奥深いところまで開墾されているが、標高から見ると、ほとんどが 600 m 以上の高度までは達していない。標高 600 m が基本的に耕地の高度限界であることから、造林等の作業を選定する際の標高指数は 600 m が基準となる。200 m の目盛を単位として上下の区分を行うこととし、0-400 m、400-600 m、600-800 m、800-1,500 m に区分して図 6-10-3 に示した。

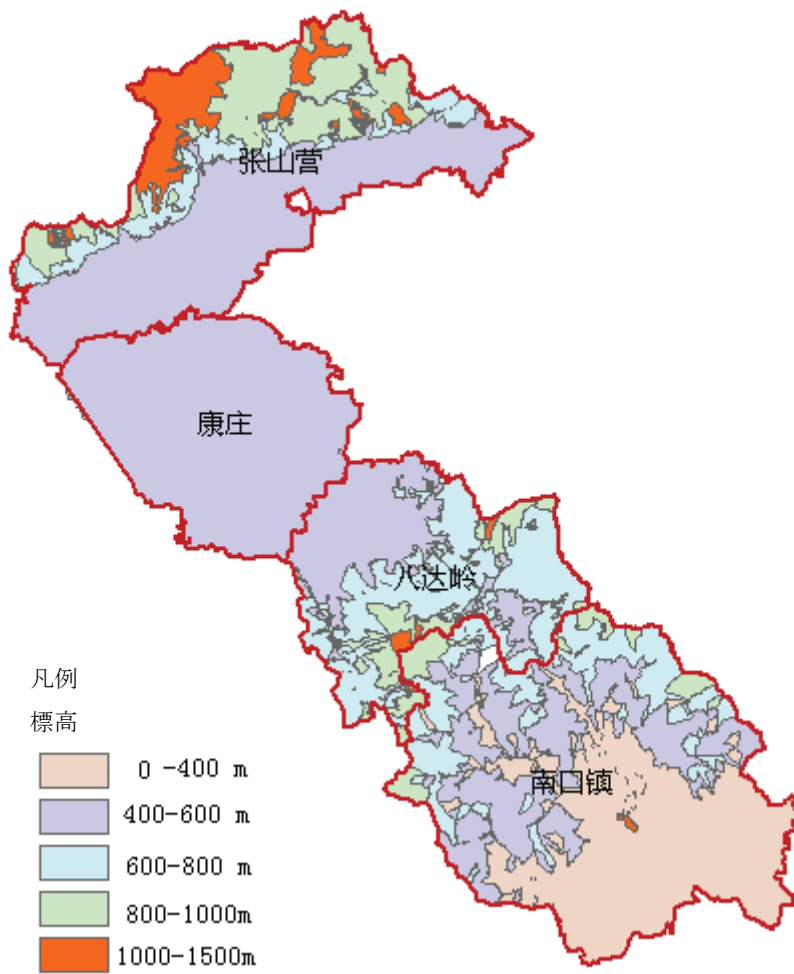


図6-10-3 事業対象地域の標高分級図

6.10.4.1.2 土壌

(1) 分析方法

事業対象地域の土壌類型は、山地の褐色土、山地の湿草地土、湿潤土、湿原沼沢土、肉桂色土、風砂土、その他の7種類に分かれる。図 6-10-4 に示すとおりである。

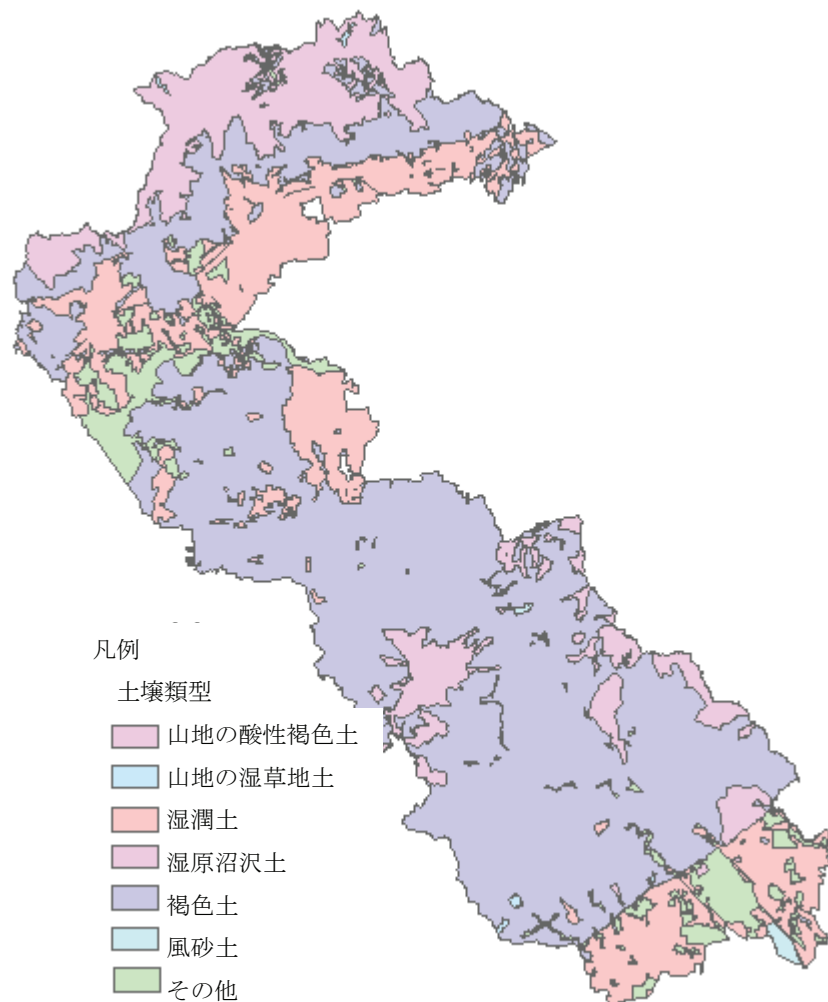


図 6-10-4 事業対象地域の土壌類型図

(2) 分析結果

土壌成分と造林作業は密切に関係する。実施の段階においては、表層土の類型が異なることから様々な造林方式を採るよう考慮する必要がある。

6.10.4.1.3 降雨量

(1) 分析方法

雨量線図を使用して降雨量の条件をポリゴン化した。造林可能性と造林の種類等の違いを考慮したうえ、地域の区分を簡素化するために、年間平均雨量を 400 mm、450 mm、500 mm、550 mm、600 mm、650 mm 以上の 6 等級に分けた。図 6-10-5 は本事業対象地域の等雨量地帯の分布図である。

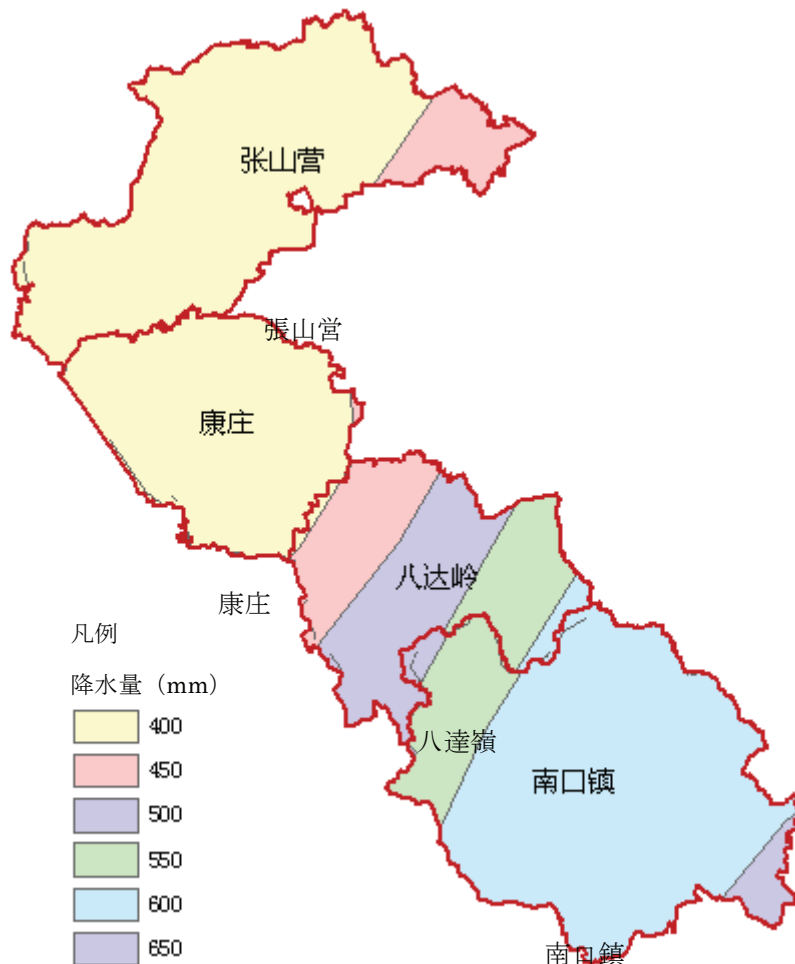


図 6-10-5 事業対象地域の降水量の分布図

表面土壌の水分状況を把握するためには、降雨量だけでなく、土壌の水分保持能力も考慮する必要がある。このため、表層近くの地質の特徴を考慮しなければならない。即ち、第一に、岩盤中に亀裂が多い場合には、水分が入り込んで一定時間保持されるが、平らで滑らかな場合には、水分は直ちに流れてなくなってしまふ。第二に、岩盤を含む地層の傾斜状態であるが、傾斜面と逆向きの地層の場合には、雨水は岩盤と地層が繋がる箇所まで引き込まれるが、同じ方向の場合には表層から流失してしまふ。本事業対象地域は全体的に雨量が少なく、降雨日数が極めて少ない地域であるため、表層の水分保持能力に対する評価が、造林の樹種と場所の確定方法や、灌漑の方式に大きく影響を及ぼすことになる。

(2) 分析結果

50 mm～100 mmの降雨量の差が、造林作業に特に大きな影響を及ぼすものではないことから、降雨量を400-600 mmと600-650 mmの2つの等級に分けて、図6-10-6に示した。

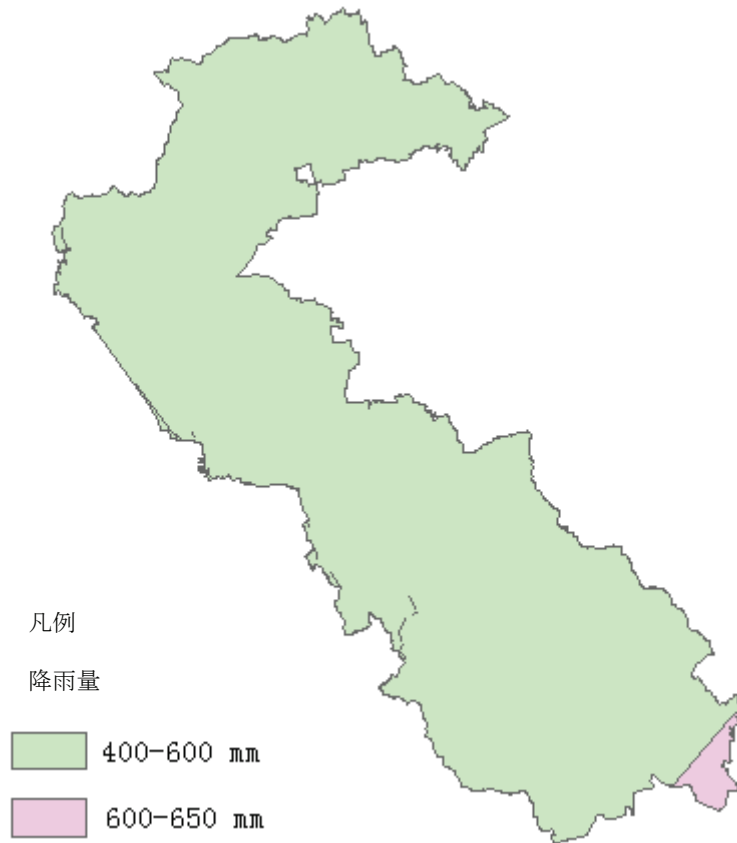


図6-10-6 事業対象地域の等雨量地帯の分布図

降雨量は植生状況を反映する重要な要素である。降雨量が多いか少ないかということが造林を行なううえでの依拠となる。

6.10.4.1.4 傾斜度

(1) 分析方法

現在の地形情報 SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) で生成した等値のポリゴンを 100 m メッシュに分割し、各メッシュの 4 隅の高度差を通じて傾斜角度を計算し、連続したメッシュを平均的に処理して、傾斜角度に基づいてポリゴンを作成する。

傾斜角度を平坦から急斜面まで 4 つのレベルに分けた (平坦 $\leq 5^\circ$ 、緩やか $\leq 15^\circ$ 、中程度 $\leq 25^\circ$ 、急斜面 $> 25^\circ$) 結果を図 6-10-7 に示す。

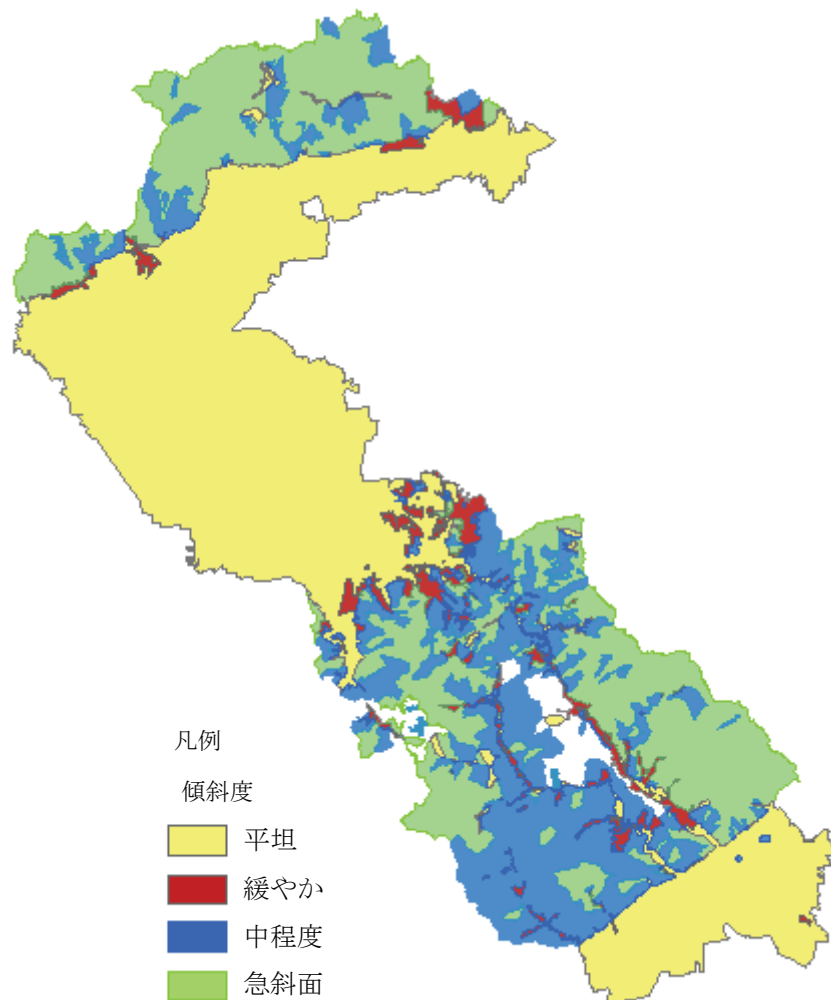


図 6-10-7 事業対象地域の傾斜度分布図

(2) 分析結果

現場での調査から、雨量が非常に少ない当該地域では、傾斜度が植物の生長に影響を及ぼす重要な要素となることがわかった。そのため、植物根系に達する範囲内で少ない雨水がどれだけ留まっていられるかという事が、植生の生長にとっても大きな影響を及ぼす。雨水量が少ない時には、植物がどれだけ吸収でき、蒸発量がどのくらいあるかが問題となるため、造林等の作業を行う際には、この要素を必ず考慮しなければならない。

6.10.4.1.5 傾斜の方向

(1) 分析方法

現在の資料で生成した等値ポリゴンを 100 m のメッシュに分割し、各メッシュの傾斜から 8 つの方位に分ける。日照の差を指標として東南-西南と西北-東北、それ以外の傾斜面に分け、さらに平坦で方位のない 4 つの部分に分ける（傾斜方向なし（平坦）、半日向半日陰（中間傾斜面）、日当り斜面（南向き斜面：日表斜面面；日向面）、日陰斜面（北向き斜面：日裏斜面）。結果を図 6-10-8 に示す。

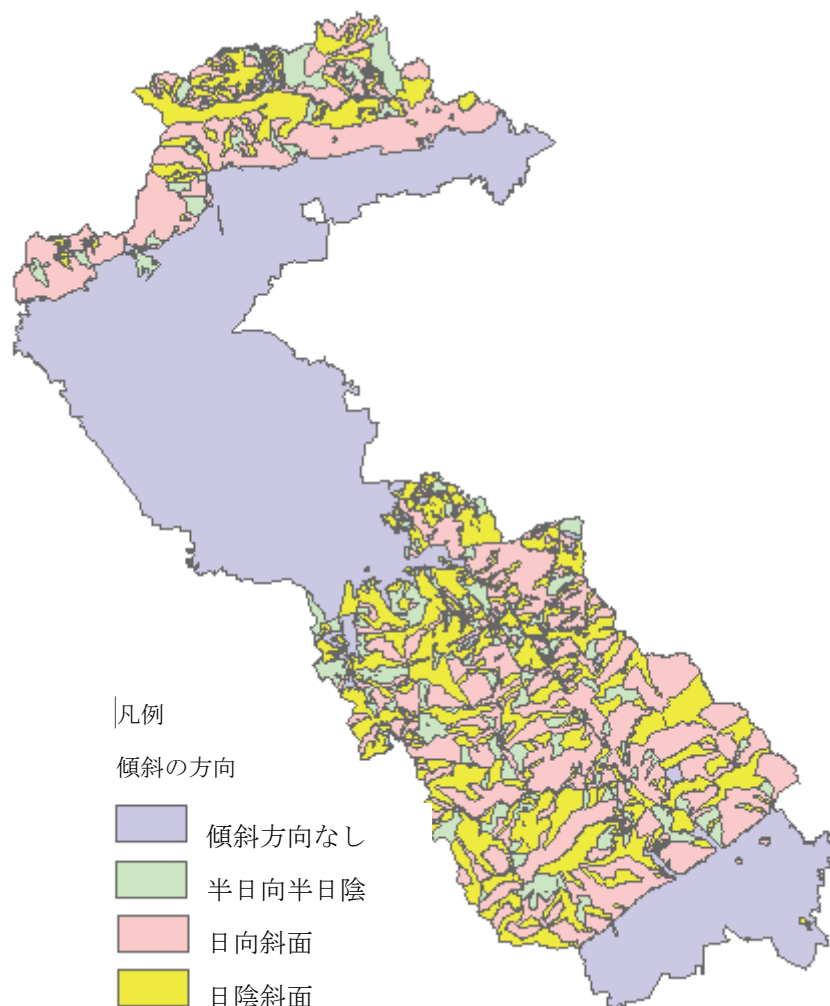


図 6-10-8 事業対象地域の傾斜方向等級図

(2) 分析結果

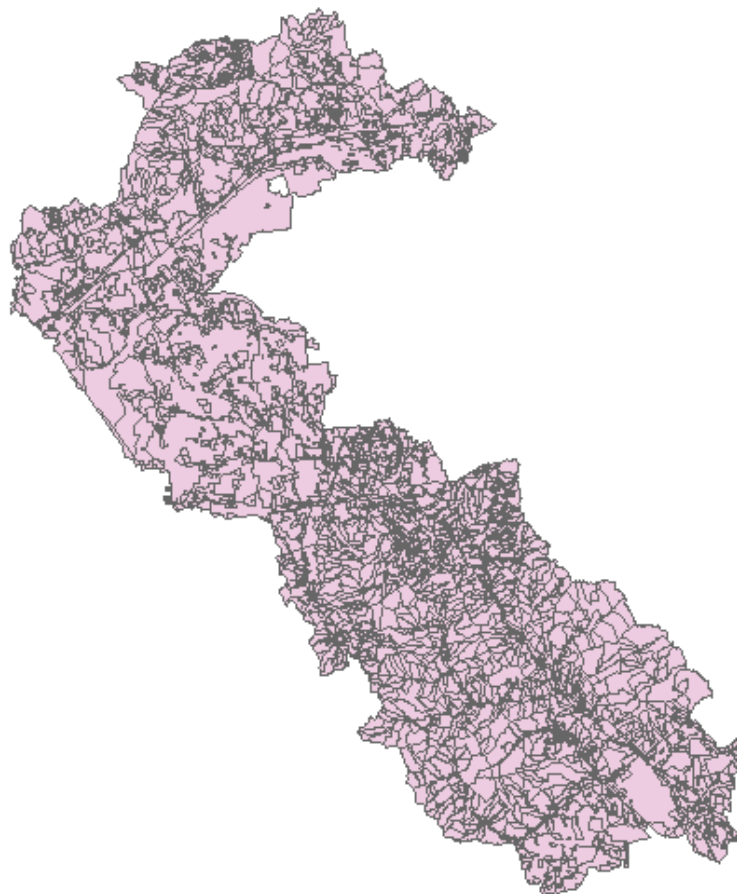
山間地帯では傾斜の方向も植物の生長に影響を及ぼす重要な要素となる。北京市の造林基準に基づくと、日当り斜面や日陰斜面は樹種や作業方法を検討する際の 1 つの要素となる。この要素は造林や苗を選定するとき特に考慮する必要があり、主に樹木が日当りを好むか日陰を好むかといった特徴に基づいて選択する。

6.10.4.1.6 各種因子の重ね合わせ分析

立地条件は、森林立地または立木生育環境とも称される。林業生産において、樹木または林木の生長発育や形態ならびに生理活動に影響を及ぼす地形、気候、土壌、水文、生物等の様々な外部環境条件の総和を立地と称す。立地を構成する各因子が立地条件である。立地条件は森林調査の一部であり、森林経営計画の基礎でもある。

したがって、植生回復措置の実施に適した条件は、1つの自然因子を単独に考慮するのではなく、各種の自然因子を総合的に考慮する必要がある。

各種の自然因子を重ね合わせた図と属性の表を以下の図6-10-9に示す。



FID	Shape*	海拔	坡度	土壌名称	坡向	降雨量	危古等級
0	Polygon	1000	0	山地棕壤	阴坡	4006.00	2
1	Polygon	1000	0	山地棕壤	半阴	4006.00	2
2	Polygon	800	0	山地棕壤	阳坡	4006.00	2
3	Polygon	800	0	褐土	阳坡	4006.00	2
4	Polygon	800	0	褐土	阴坡	4006.00	2
5	Polygon	800	0	褐土	半阴	4006.00	2
6	Polygon	600	0	褐土	阳坡	4006.00	2
7	Polygon	600	0	褐土	阴坡	4006.00	2
8	Polygon	1500	0	山地棕壤	半阴	4006.00	2
9	Polygon	400	0	褐土	阴坡	4006.00	2
10	Polygon	1000	30	山地棕壤	阳坡	4006.00	2
11	Polygon	1000	30	山地棕壤	阴坡	4006.00	2
12	Polygon	1000	30	山地棕壤	半阴	4006.00	2
13	Polygon	1000	30	褐土	阳坡	4006.00	2
14	Polygon	1000	30	褐土	阴坡	4006.00	2
15	Polygon	1000	30	褐土	半阴	4006.00	2

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

各郷鎮地類別による自然条件分析は下の表6-10-1に示した。

表6-10-1 各郷鎮地類別による自然条件分析

郷鎮	地類	自然条件
張山營	人工造林	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、ある傾斜度は 15-30°; 傾斜方向は殆どない、一部分は日表と中間傾斜面。
	針葉純林	標高 600-1500m、褐色土、山地茶褐色土(褐土、山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°が多い、傾斜方向は日表傾斜面と中間傾斜面が多く、一部分は日表傾斜面。
	灌木林地	標高 800-1500m、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、褐色の量が少ない。降雨量 400-600mm、傾斜度は 25-30°が多い、一部分>30°、傾斜方向は日表と中間傾斜面が多い。
	広葉林	標高 400-600m、ある山地の標高は 800-1200m、潮湿土(潮土)が多い、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、一部分 20-30°、一部分>30°。傾斜方向は殆どない、一部分は中間傾斜面。
	低質林	標高 400-600m、標高が高いところもある。褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い; 降雨量 400-600mm; 傾斜度は 15-30°、一部分 0°; 傾斜方向は中間傾斜面と方向なし。
	疎林地	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-15°; 傾斜方向は中間傾斜面。
	未成林地	標高 600-1000m、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜がきつく 15-30°、一部分>30°。傾斜方向は日表、日裏、中間傾斜面。
	經濟林	標高 600-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°; 傾斜向は中間傾斜面。
	防護林	標高 400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°、; 傾斜方向は殆どない。
康庄	人工造林	標高が低い平原地域 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、褐色土(褐土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は小さい、傾斜方向なしが多い。
	広葉林	
	低質林	
	疎林地	
	經濟林	
	防護林	
八達嶺	人工造林	標高 400-1000m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)は少ない、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30°、一部分>30°。傾斜向は日表が多い、日裏、中間傾斜面が一部分。
	針葉純林	標高400-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量400-600mm、傾斜度は5-30°、一部は0°。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い、傾斜方向なしが一部分。
	灌木林地	標高400-1500m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量400-600mm、傾斜度は5-30°、一部分>30°。日表、日裏、中間傾斜面の比率はほぼ同じ。
	広葉林	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30°、一部分>30°。傾斜向は日表、傾斜方向なしが多い。
	低質林	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30°、一部分>30°。傾斜方向は日表、方向なしが多い。
	疎林地	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°、傾斜方向なし。
	未成林地	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°、一部分は 0°。傾斜方向は日表、中間傾斜面が多い。
	經濟林	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向は日表、方向なしが多い。
防護林	標高 400-650m、褐色土(褐土)が多い、潮湿土(潮土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。	

南口	人工造林	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。
	針葉純林	標高 0-800m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。
	灌木林地	標高 400-1000m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、ある地域の降雨量は 600-650mm、傾斜度は 20-30°、一部分>30°。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い。
	広葉林	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。
	低質林	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。
	未成林地	標高 0-400m、400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35°、一部分>30°。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。
	防護林	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°。傾斜方向なし。

6.10.4.2 社会条件の分析

以上の内容から、我々は風砂危害地域内の植生の現状と自然立地条件を把握することができた。そこで、植生を回復させる造林等の作業を行う際には、一定の社会条件と便宜性を重要な要素として考慮しなければならない。

6.10.4.2.1 村落の区分

上記で述べたとおり、社会条件という重要な要素として、事業対象地域内の村落を平原地帯の村落、中山間地帯(浅山)の村落、奥山の村落に分け、各村落の中心点から一定距離離れた場所をそれぞれ平原村落地域、中山間(浅山)村落地域、奥山村落地域と命名する。

緩衝地帯とは村民が通常自分達で管理できる地域を指す。平原地帯では緩衝地帯の半径を2 kmとする。半山間地帯では、路面の傾斜があまり激しくなく道路も比較的完備されているので、緩衝地帯の半径を1.5 kmとする。奥山地域では緩衝地帯の半径を1 kmとする。この範囲を日常の出勤の道のりとし、村落の中心を円の中心点として2 km、1.5 km、1 kmの円を描き、各村の村落地域とする。

計画では現地調査のデータを利用し、衛星画像や行政区と組み合わせて図を作成し、事業対象地域の村落データを取り出して、所在の平原、浅山(里山;中山間)、奥山の位置に分けて関連の分析を行う。

(1) 分析方法

GISの中で、平原村落地域、中山間村落地域、奥山村落地域の位置をまず確定する。調査データと衛星画像を重ねて比較し、さらに既存の北京市森林資源二類調査データと組み合わせて各村落の境界を描き、そこから村落の中心位置を確定する。

平原村落地域(点)、中山間村落地域(点)、山奥村落地域(点)を異なるレイヤー内にコピーし、3つのレイヤーに分割する。このレイヤー内で地学処理(Geo-processing)機能の緩衝地帯分析(Buffering)機能を使用し、さらにこれをそれぞれ2.0 km、1.5 km、1 kmの円形地域を有するレイヤー図に描いて、そのレイヤー図を統合したレイヤーを作成する。

このレイヤーの中では、一部村落のポリゴンが隣接の村落地域と重なる。この重複部分を平均的に2つの村落に分割して重複部分を整理し、村落地域をそれぞれ統合させる。

その後、郷鎮地域を含むレイヤーを統合して、さらに村落が所属する郷鎮地域の中から範囲を超えた部分を取り除いて平原地帯、中山間地帯、奥山地帯の各村落地域を確定する。また、2つの村落が管轄しない地域を林場又は林業局が管理する地域と定める。

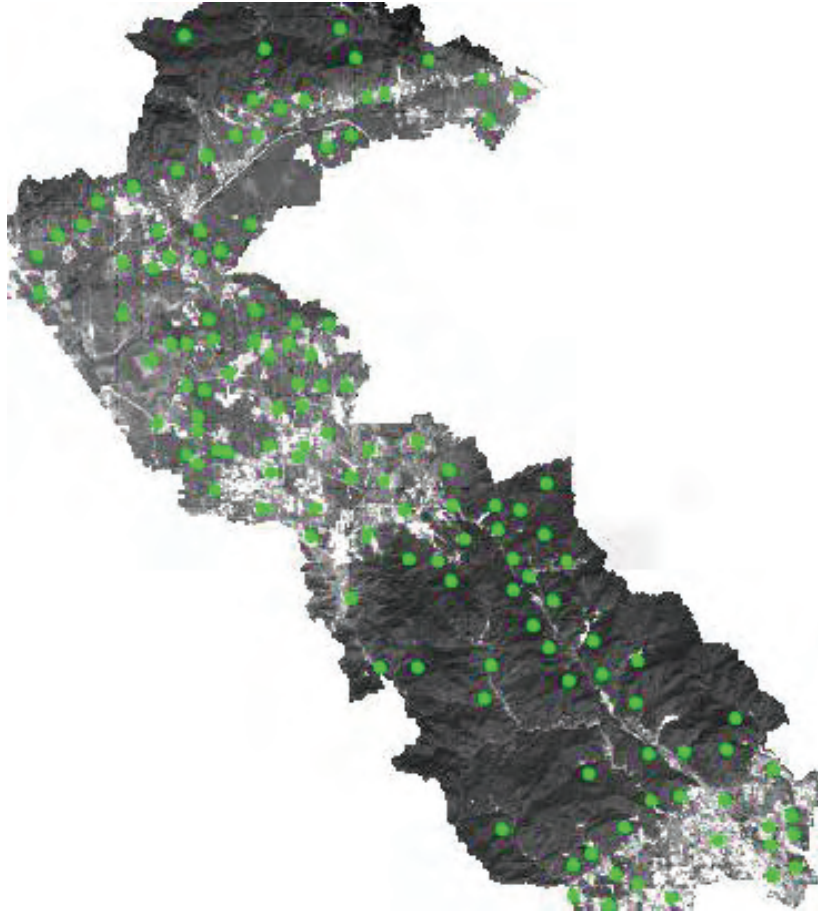
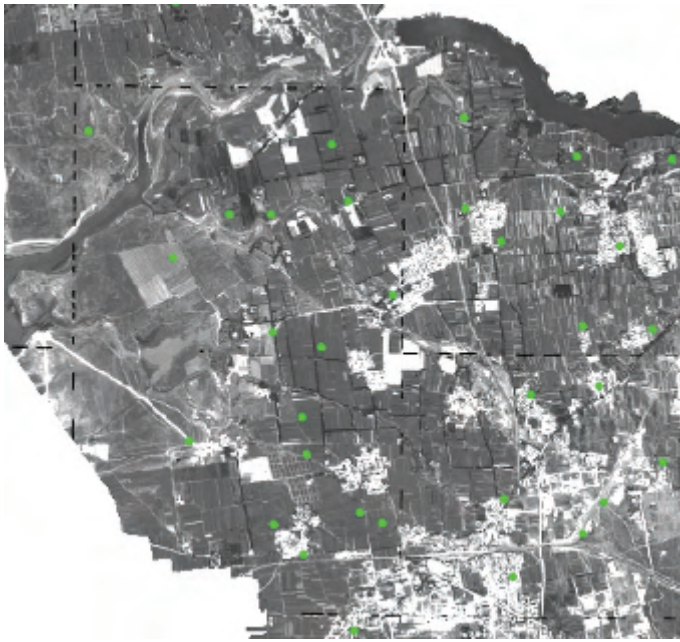
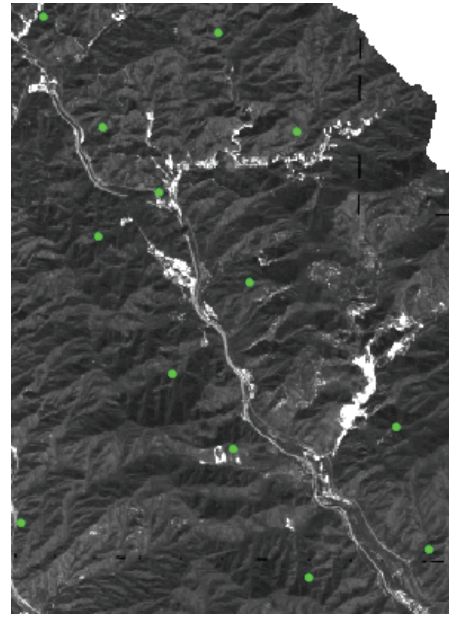


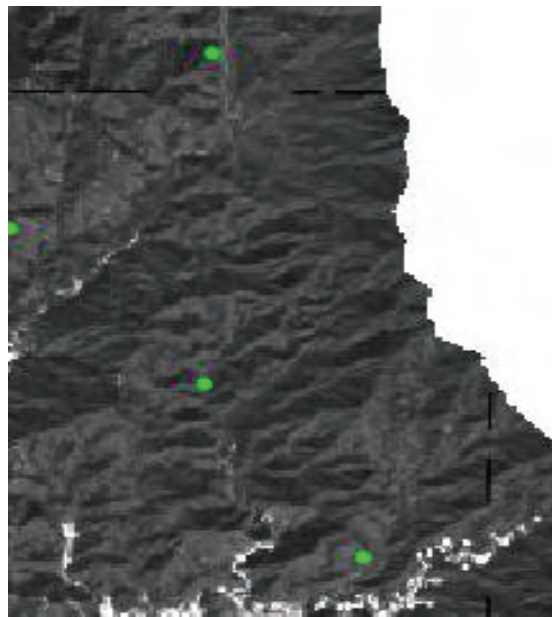
図6-10-10 村落位置の分布図



平原地帯の村落



中山間地帯の村落



奥山地帯の村落地域

図6-10-11 各地域の村落分布図

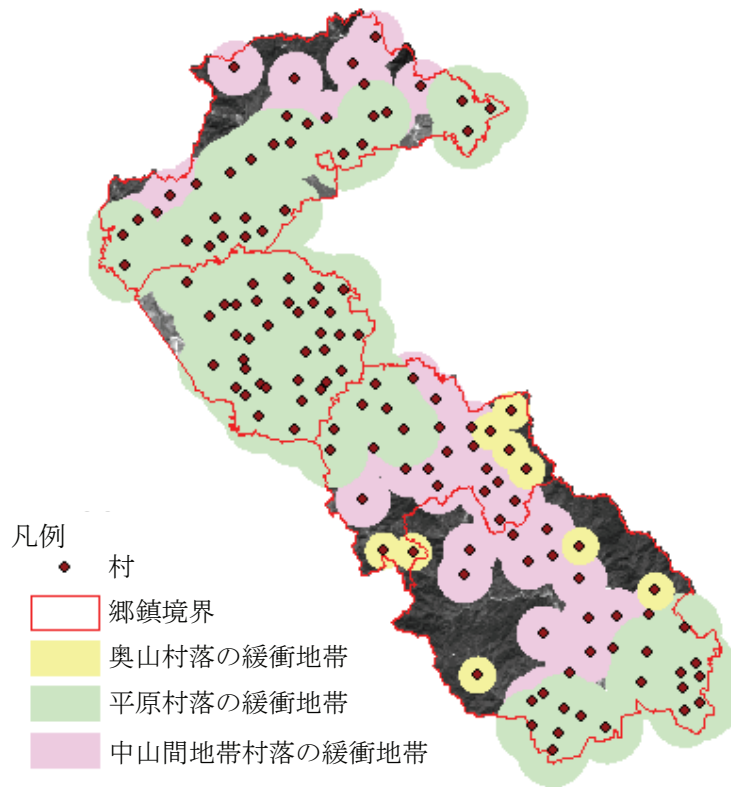


図6-10-12 研究地域内の村落の緩衝地帯

(2) 結果の分析

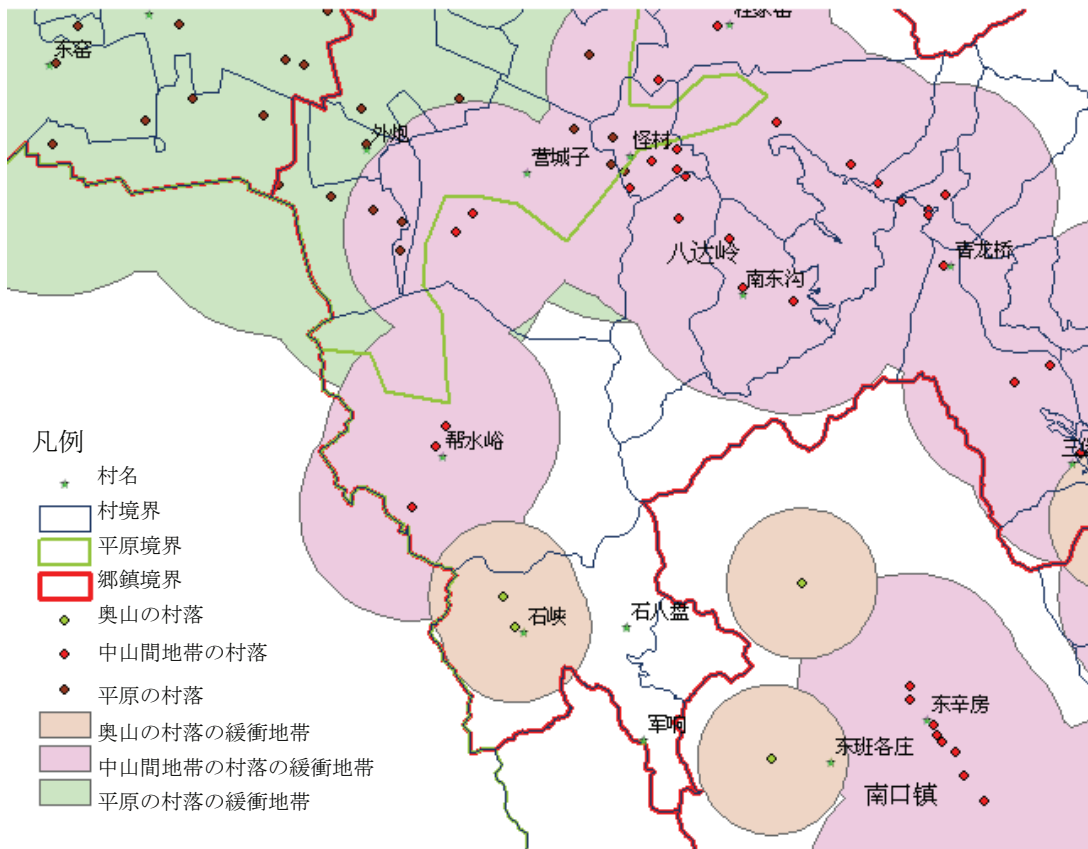


図6-10-13 奥山の村落地域と中山間地帯の村落地域

以上の図から、植生保護管理地域の位置を確定することができる。また、この地域は村民が参加し主体的に活動するうえで基礎となる地域である。当然、実際に森林保護管理を実施する際には、各地域の現地の地形、地の利、経済条件、習慣、村民の意見等の実際的な状況に基づいて、1つずつ確定する必要がある。

6.10.4.2.2 道路

既存の道路データを利用し、その中から実際に造林や森林保護管理活動に利用できる道路を選ぶ。その後、山間地帯の道路から歩いて30分以内に到達できる距離の範囲を、造林と管理活動が集中的に実施できる範囲エリアとする。各道路の左右各500 mの範囲に緩衝地帯を設けて作成したのが図6-10-14である。

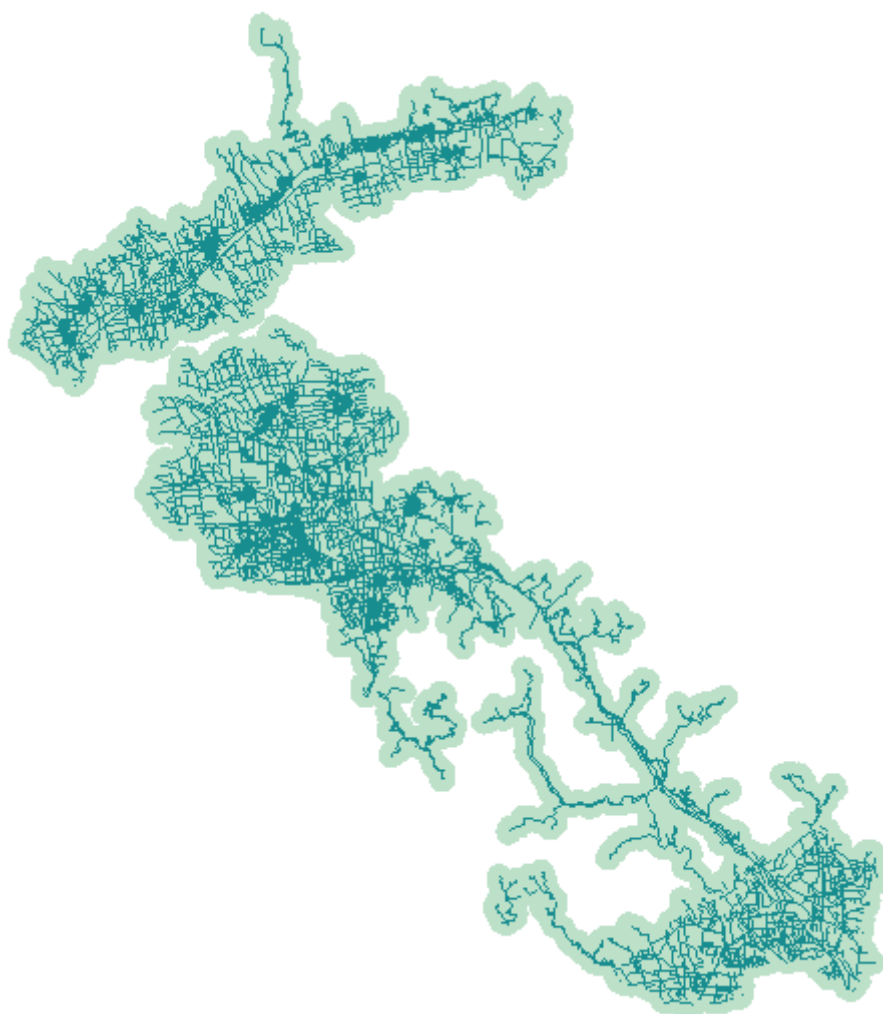


図 6-10-14 道路の緩衝分析図

6.10.4.2.3 灌漑

事業対象地域内は、いずれも灌漑の条件に当てはまるので、この要素は考慮しない。

6.10.4.2.4 各因子分析

分析結果を以下の表 6-10-2 に示した。

表 6-10-2 各郷鎮による社会条件

郷鎮	地類	社会条件		
		集落	道路	灌漑可能性
張山營	人工造林	平原集落 2km バッファリング地帯、里山集落 1.5km バッファリング地帯、奥山集落 1km バッファリングい地帯内	500m 道路敷きのバッファリング地帯内	灌漑可
	針葉純林			
	灌木林地			
	広葉樹林			
	低質林			
	疎林地			
	未成林地			
	経済林			
	防護林			
康庄	人工造林	平原集落 2km バッファリング地帯、里山集落 1.5km バッファリング地帯、奥山集落 1km バッファリングい地帯内	500m 道路敷きのバッファリング地帯内	灌漑可
	広葉樹林			
	低質林			
	疎林地			
	経済林			
	防護林			
八達嶺	人工造林	平原集落 2km バッファリング地帯、里山集落 1.5km バッファリング地帯、奥山集落 1km バッファリング地帯内	500m 道路敷きのバッファリング地帯内	灌漑可
	針葉純林			
	灌木林地			
	広葉樹林			
	低質林			
	疎林地			
	未成林地			
	経済林			
	防護林			
南口	人工造林	平原集落 2km バッファリング地帯、里山集落 1.5km バッファリング地帯、奥山集落 1km バッファリング地帯内	500m 道路敷きのバッファリング地帯内	灌漑可
	針葉純林			
	灌木林地			
	広葉林			
	低質林			
	未成林地			
	防護林			

6.10.4.3 総合分析

地類毎の自然条件と社会条件の分析をまとめた結果は以下の表 6-10-3 に示す。

表 6-10-3 各郷鎮の地類総合条件

郷鎮	地類	面積 (ha)	自然条件	社会条件		
				集落	道路	灌漑可能
張山營	人工造林	467.53	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、ある傾斜度は 15-30°; 傾斜方向は殆どない、一部分は日表と中間傾斜面。	平原集落 2km バッフアリング地帯、里山集落 1.5km バッフアリング地帯、奥山集落 1km バッフアリング地帯内	500m 道路敷きのバッフアリング地帯内	灌漑可
	針葉純林	533.11	標高 600-1500m、褐色土、山地茶褐色土(褐土、山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°が多い、傾斜方向は日表傾斜面と中間傾斜面が多く、一部分は日表傾斜面。			
	灌木林地	1,484.61	標高 800-1500m、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、褐色の量が少ない。降雨量 400-600mm、傾斜度は 25-30°が多い、ある部分>30°、傾斜方向は日表と中間傾斜面が多い。			
	広葉樹林	3,842.15	標高 400-600m、ある山地の標高は 800-1200m、潮湿土(潮土)が多い、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°が多い、ある部分 20-30°、ある部分>30°。傾斜方向は殆どない、ある部分は中間傾斜面。			
	低質林	1,535.75	標高 400-600m、標高が高いところもある。褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い; 降雨量 400-600mm; 傾斜度は 15-30°、ある部分 0°; 傾斜方向は中間傾斜面と方向なし。			
	疎林地	9.98	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-15°; 傾斜方向は中間傾斜面。			
	未成林地	537.28	標高 600-1000m、褐色土(褐土)山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度が激しく 15-30°、ある部分>30°。傾斜方向は日表、日裏、中間傾斜面。			
	経済林	394.53	標高 600-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30°; 傾斜向は中間傾斜面。			
防護林	147.06	標高 400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0°; 傾斜方向は殆どない。				
康庄	人工造林	68.56	標高が低い平原地域 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、褐色土(褐土)は一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は小さい、傾斜方向なしが多い。	平原集落 2km バッフアリング地帯、里山集落 1.5km バッフアリング地帯、奥山集落 1km バッフアリング地帯内	500m 道路敷きのバッフアリング地帯内	灌漑可
	広葉樹林	1,067.63				
	低質林	377.77				
	疎林地	66.59				
	経済林	40.84				
	防護林	229.16				

八 込 嶺	人工造林	447.02	標高 400-1000m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が少ない、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30 ⁰ 、ある部分>30 ⁰ 。傾斜向は日表が多い、日裏、中間傾斜面が一部分。	平原集落 2km バッファ リング地帯、 里山集落 1.5km バッフ ァリング地 帯、奥山集落 1km バッファ リング地帯内	500m 道路 敷きのバッ ファリング地 帯内	灌漑可
	針葉純林	369.59	標高400-1000m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は5-30 ⁰ 、一部が0 ⁰ 。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い、傾斜方向なしが一部分。			
	灌木林地	1,439.58	標高400-1500m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量400-600mm、傾斜度は5-30 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。日表、日裏、中間傾斜面の比率が大体一致。			
	広葉樹林	735.7	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜向は日表、傾斜方向なしが多い。			
	低質林	2,267.13	標高 400-1500m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0-30 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜方			
	疎林地	16.72	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 、傾斜方向なし。			
	未成林地	1,143.52	標高 400-800m、褐色土(褐土)が多い、山地茶褐色土(山地棕壤土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30 ⁰ 、一部分が 0 ⁰ 。傾斜方向は日表、中間傾斜面が多い。			
	経済林	20.54	標高 400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 。傾斜方向は日表、方向なしが多い。			
	防護林	19.51	標高 400-650m、褐色土(褐土)が多い、潮湿土(潮土)が一部分、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 。傾斜方向なし。			
南 口	人工造林	249.89	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 。傾斜方向なし。	平原集落 2km バッファ リング地帯、 里山集落 1.5km バッフ ァリング地 帯、奥山集落 1km バッファ リング地帯内	500m 道路 敷きのバッ ファリング地 帯内	灌漑可
	針葉純林	467.2	標高 0-800m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-30 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。			
	灌木林地	6,458.82	標高 400-1000m、褐色土(褐土)、山地茶褐色土(山地棕壤土)が多い、降雨量 400-600mm、ある地域の降雨量は 600-650mm、傾斜度は 20-30 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜向は日表、中間傾斜面が多い。			
	広葉樹林	1,630.88	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 。傾斜方向なし。			
	低質林	2,875.08	標高 0-400m、400-600m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。			
	未成林地	727.5	標高 0-400m、400-600m、褐色土(褐土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 15-35 ⁰ 、一部分>30 ⁰ 。傾斜向は中間、日裏傾斜面が多い。			
	防护林	86.17	標高 0-400m、潮湿土(潮土)が多い、降雨量 400-600mm、傾斜度は 0 ⁰ 。傾斜方向なし。			

6.11 事業区の資源分布図

事業区の資源分布図は、以下の図 6-11-1 とおりである。

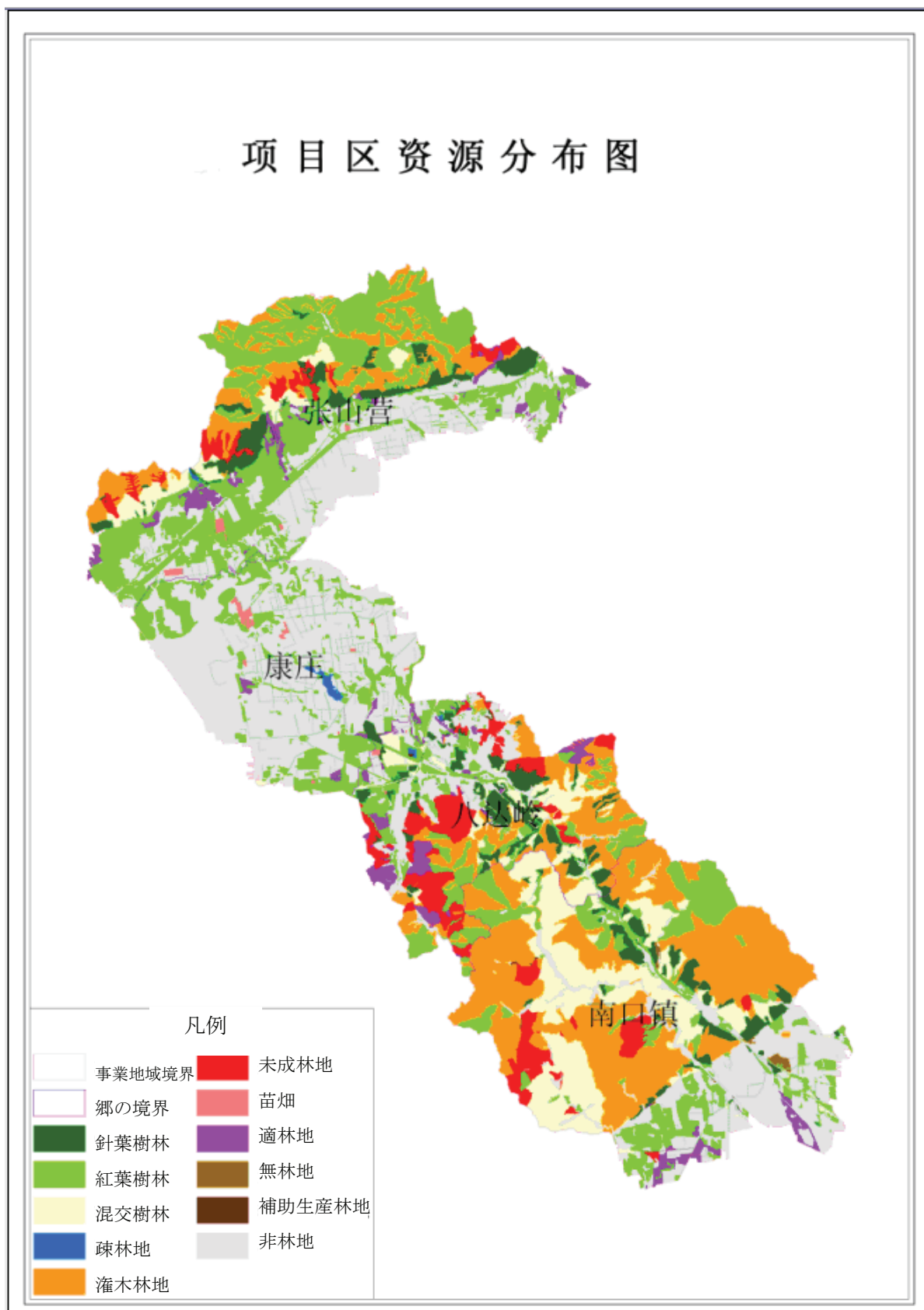


図 6-11-1 事業区資源分布図

