

北京市林業国際協力
プロジェクト管理弁公室

国際協力事業団
中華人民共和国事務所

北京市密雲ダム集水域(密雲県) 水源林育成管理基本計画

最終報告書
(日本語要約版)

JICA LIBRARY



1217603 [8]

2003 年 3 月

北京市林業勘察設計院

中国事

JR

02-05

北京市林業国際協力
プロジェクト管理弁公室

国際協力事業団
中華人民共和国事務所

北京市密雲ダム集水域(密雲県) 水源林育成管理基本計画

最終報告書
(日本語要約版)

2003 年 3 月

北京市林業勘察設計院



1217603 [8]

~~SECRET~~



目 次

Part I 調査の目的と背景.....	1
I-1、調査の概要.....	1
Part II 対象地域の基本状況.....	1
II-1、社会・経済状況.....	1
II-2、自然環境概要.....	1
II-3、森林関係の一般状況.....	2
II-4、河川・土石流の概況.....	2
II-5、環境について.....	3
II-6、その他について.....	3
Part III 現地調査の結果と分析.....	3
III-1、現地調査 1：土地利用・植生調査結果.....	3
III-2、現地調査 2：小班調査の結果.....	6
III-3、現地調査 3：育苗・造林の調査結果.....	13
III-4、現地調査 4：土地所有調査.....	15
III-5、現地調査 5：水源林育成管理状況の調査結果.....	15
III-6、現地調査 6：土砂生産・流失の調査結果.....	15
III-7、現地調査 7：土石流被害調査の結果.....	16
III-8、現地調査 8：土壌調査(再委託調査)結果.....	18
III-9、現地調査 9：水質調査(再委託調査)結果.....	19
III-10、現地調査 10：砂防・河川施設現状調査の結果.....	21
III-11、現地調査 11：社会環境調査の結果.....	22
III-12、その他関係調査の結果.....	22
III-13、水文・水理の解析結果.....	22
III-13、現地調査結果のデータベース化.....	25
Part IV 調査結果のまとめと計画対策についての検討.....	25
IV-1 水源林整備と育成管理事業のレビュー.....	25
IV-2 水源林現状および荒れ果てた原因についての分析.....	27

IV-3 水源林育成管理の基本方針.....	29
Part V 水源林建設の基本計画.....	32
V-1 対象地域の土地利用について検討.....	32
V-3 治山・谷改善対策検討.....	36
V-4 水源林建設に係る法令、組織、制度について研究.....	38
V-5 代替案の比較研究.....	38
V-6 水源林建設基本計画.....	40
Part VI 基本計画の評価と実施計画.....	57
VI-1 プロジェクトの初期環境評価調査.....	57
VI-2 基本計画および経費概算.....	58
VI-3 事業投資概算と収益分析評価.....	59
VI-4 今後の事業実施に対する提案.....	59

Part I 調査の目的と背景

I-1、調査の概要

社会経済成長と人口増加に伴い、北京市水供給のアンバランスが深刻化している。このため、日本国政府は北京市飲料水の安定供給を確保することを目的に、海外開発調査によって北京市密雲ダム集水域（密雲県）水源保護林育成管理調査及び基本計画の作成を援助することを決定した。

Part II 対象地域の基本状況

II-1、社会・経済状況

対象地域に、10 の郷・鎮（うち大城子鎮管轄下の村の中、4 つが同対象地域に位置する）、世帯が 44,577 戸、人口が 128,252 人であり、1 人当たりの GDP が 7,701.02 円で北京市 1 人当たり GDP の 30.4%に相当する。

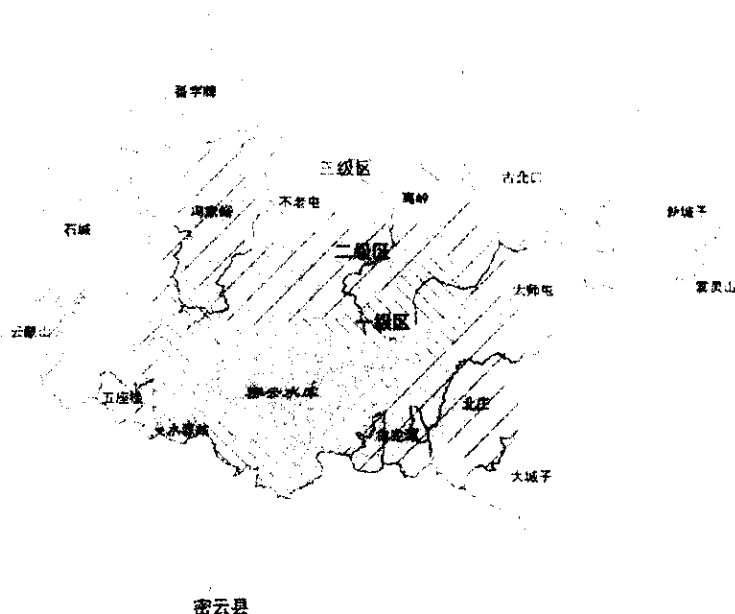


図 II-1 対象地域行政区画図

II-2、自然環境概要

対象地域は三面に山に囲まれ、岩石は花崗岩、石灰岩、片麻岩等であり、土壌は大別で 3 種類、細別で 6 種類がある。暖温帯半湿潤季風型大陸性気候に属し、年間平均降雨量は 653.3mm である。潮河と白河は南北方向に対象地域を通して密雲県町の南西で合流する。大きい川は 8 本ある。

Ⅱ-3、森林関係の一般状況

対象地域は針葉広葉混合林植生帯に位置し、被災後の現存植生が各回復段階における二次林という植生形態である。1981年から、密雲県と関連のある森林保護・造林計画は13項目ある。うち8項目は既に完成し、その他5項目は実施中である。森林保護・育成に関する法令は6部、関係基準は3つある。

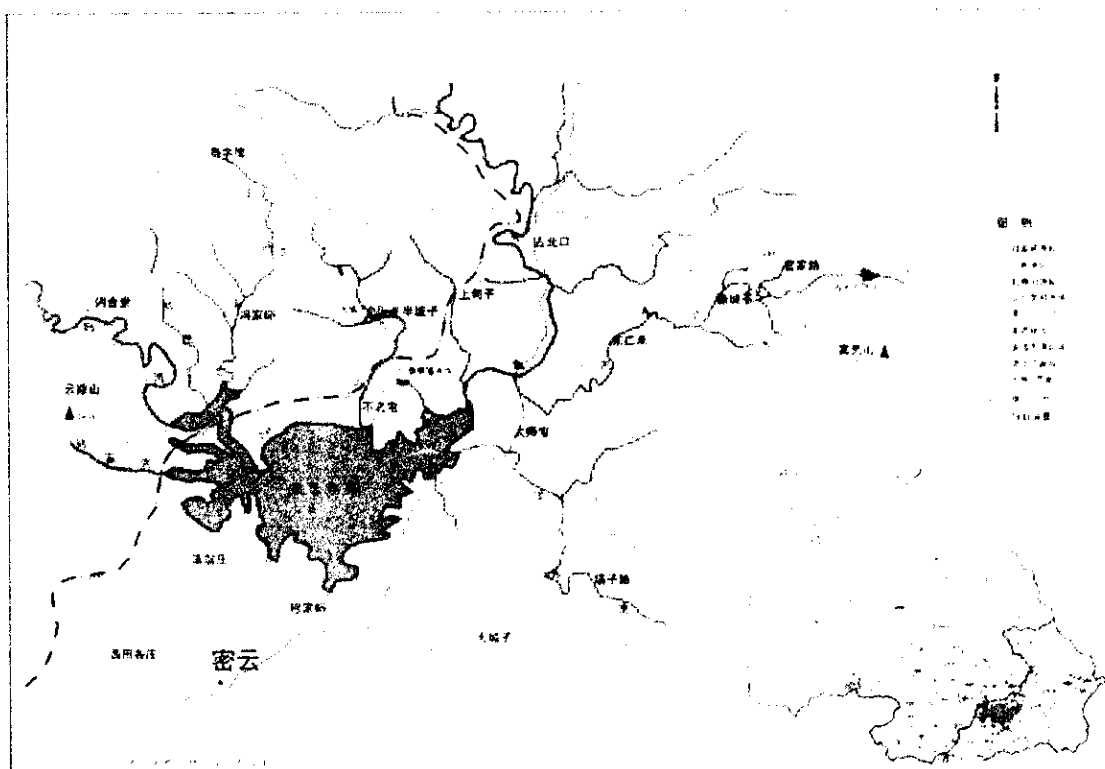
Ⅱ-4、河川・土石流の概況

対象地域にある大きい川は、潮河水系の清水河、安達木河、潮河と白河水系の白馬関河、白河、牯牛河、蛇魚川河、対家河の計8本である。

表Ⅱ-1 調査対象地域の水系

一級水系	二級水系	河 川	河 口
潮白河水系	潮河水系	河川：清水河、安達木河、潮河	灤平より古北口に入り、高嶺と太師屯を経て密雲ダムに流入。
	白河水系	河川：白馬関河、白河、牯牛河、蛇魚川河、対家河	懷柔より四合堂に入り、石城を経て密雲ダムに流入。

(出所：本調査収集資料)



図Ⅱ-2 対象地域の河川水系図

1959-2002 年の間、対象地域で土石流は 32 回発生し、多くが北の山間部に集中し、具体的に石城、馮家峪、番字牌、不老屯などをあげることができる。本調査計画事業に組まれている河川整備・砂防事業に係わる法令は 8 部、基準は 3 部ある。

II-5、環境について

水源区域の生態環境をより良くするために、一連の環境保全事業を実施してきた。今回の事業に関係する環境法令は 8 部、業界基準は 6 部ある。

II-6、その他について

本事業の実施に当たって、(北京)市林業局、(密雲)県林業局、(北京)市水利局、(密雲)県水利局を主とし、環境局、農業局、自来水(上水道)公司などの参加により取り組む。

Part III 現地調査の結果と分析

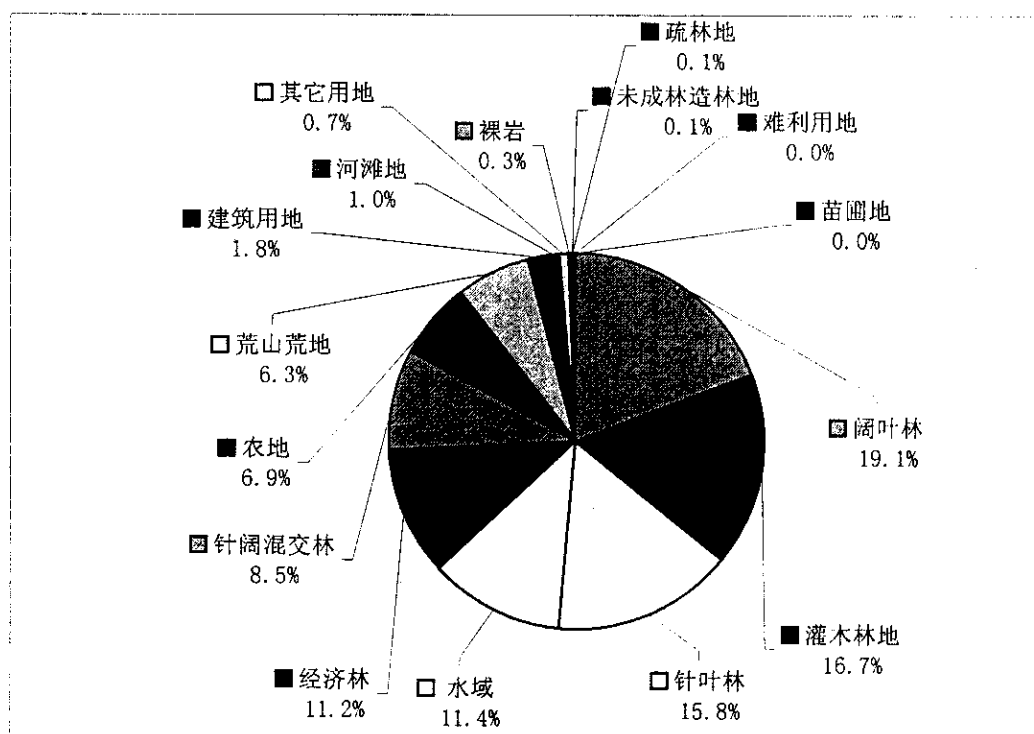
III-1、現地調査 1：土地利用・植生調査結果

中華人民共和国林業部(当時)が 1996 年に制定した「森林資源企画設計調査の主要技術に関する規定」と北京市具体的な状況に基づき、土地利用・植生調査分類システム及び区画基準、航空写真判読基準を策定した上、業界慣用の操作ステップによって本段階の調査を完成した。調査の結果は下表で示す：

表Ⅲ-1 対象地域土地利用区分・森林区分面積統計表

面積合計 (ha)		149280.3	100.0%
森 林	小計	81424.6	54.5%
	針葉広葉混合林	12726.8	8.5%
	針葉林	23574.1	15.8%
	広葉林	28440.0	19.1%
	経済林	16683.7	11.2%
非 森 林	小計	67855.7	45.5%
	疎林地	153.4	0.1%
	灌木林地	24891.7	16.7%
	未成林造林地	149.7	0.1%
	苗木畑	33.8	0.0%
	荒山荒地	9421.2	6.3%
	農地	10265.0	6.9%
	建築用地	2760.3	1.8%
	水域	17078.2	11.4%
	裸岩	501.1	0.3%
	河原	1526.4	1.0%
	利用できない土地	45.2	0.0%
	その他の用地	1029.7	0.7%

(出所：本調査整理資料)



図Ⅲ-1 対象地域の異なる土地利用面積対照図

図Ⅲ-2 密雲ダム集水域(密雲県内)における土地利用現況



Ⅲ-2、現地調査2：小班調査の結果

「森林資源企画設計調査の主要技術に関する規定」に定められる小班区画基準、森林区画基準、立地タイプ区画基準、林齢層区画基準表、樹木因子測定の主な精度基準、経営タイプ区画基準に基づいて、本段階の調査を実施した。調査の結果は下記の通りで示す：

表Ⅲ-2 対象地域の立地因子による流域面積統計表

単位：ha

立地類型				面積	%
合 計				127865.8	100.0%
低 山	南向き斜面	薄土	硬い	26440.4	20.7%
			柔らかい	15186.7	11.9%
		中土	硬い	644.9	0.5%
			柔らかい	9910.5	7.8%
		厚土		5428.6	4.2%
	北向き斜面	薄土	硬い	14050.3	11.0%
			柔らかい	12220.8	9.6%
		中土	硬い	2095.2	1.6%
			柔らかい	14795.8	11.6%
		厚土		852.0	0.7%
中 山	南向き斜面	薄土	硬い	3938.0	3.1%
			柔らかい	1101.3	0.9%
		中土	硬い	154.8	0.1%
			柔らかい	475.9	0.4%
		厚土		0.0	0.0%
	北向き斜面	薄土	硬い	2002.2	1.6%
			柔らかい	678.7	0.5%
		中土	硬い	656.2	0.5%
			柔らかい	2880.2	2.3%
		厚土		87.6	0.1%
中低山の谷				14265.7	11.2%

(出所：本調査整理)

*注：建築用地、水域、裸岩、利用困難な用地等（計 21,432.7ha）について、立地条件タイプの区画はしない。

図III-3 密雲ダム集水域（密雲県境内）類型分類図



表Ⅲ-3 対象地域森林の林種別面積統計表

単位：ha

流域	統計単位	合計面積	防護林				特用林	経済林
			小計	水土保持林	護岸林	林道		
合計	面積	81424.6	62901.3	61952.2	269.1	680.0	1839.6	16683.7
	%	100%	77.25%	76.09%	0.33%	0.84%	2.26%	20.49%
白馬関河	面積	13566.7	12749.7	12732.8		16.9		817.0
	%	100%	93.98%	93.85%		0.12%		6.02%
白河	面積	10029.9	7181.7	7132.3	49.4		1718.9	1129.3
	%	100%	71.60%	71.11%	0.49%		17.14%	11.26%
牝牛河	面積	9720	7587.9	7587.9				2132.1
	%	100%	78.06%	78.06%				21.94%
蛇魚川河	面積	2378.8	1525.8	1493.8	32.0			853.0
	%	100%	64.14%	62.80%	1.35%			35.86%
潮河	面積	12231.6	8192.6	7920.1	68.3	204.2	18.8	4020.2
	%	100%	66.98%	64.75%	0.56%	1.67%	0.15%	32.87%
清水河	面積	10449.8	7469.5	7315.3	112.0	42.2	10.1	2970.2
	%	100%	71.48%	70.00%	1.07%	0.40%	0.10%	28.42%
安達木河	面積	12399.1	11113.8	10738.1		375.7		1285.3
	%	100%	89.63%	86.60%		3.03%		10.37%
対家河	面積	1646.5	1467.9	1467.9			49.6	129
	%	100%	89.15%	89.15%			3.01%	7.83%
その他	面積	9002.2	5612.4	5564	7.4	41	42.2	3347.6
	%	100%	62.34%	61.81%	0.08%	0.46%	0.47%	37.19%

(出所：本調査整理)

表Ⅲ-4 対象地域各流域の林齢別面積蓄積統計表

単位：ha、m³

流域	合計		幼齢林		中齢林		近熟林		成熟林		過熟林	
	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積	面積	蓄積
合計	ha	64740.9	1133384	42697.6	371448	15888.3	431723	4452.2	280060	1589.8	113	6262
	%	100.0%	100.0%	66.0%	32.8%	24.5%	38.1%	6.9%	24.7%	2.5%	0.2%	0.6%
白馬関河	ha	12749.7	126019	10189.4	49700	2172	57938	306.7	13447	81.6		
	%	100.0%	100.0%	79.9%	39.4%	17.0%	46.0%	2.4%	10.7%	0.6%		
白河	ha	8900.6	160772	7917.1	131068	893.2	27027	90.3	2677			
	%	100.0%	100.0%	89.0%	81.5%	10.0%	16.8%	1.0%	1.7%			
牡丹河	ha	7587.9	124506	5761.8	52957	1513.9	64799	228.6	4783	83.6	1967	
	%	100.0%	100.0%	75.9%	42.5%	20.0%	52.0%	3.0%	3.8%	1.1%	1.6%	
蛇魚川河	ha	1525.8	36167	1343.8	30085	182	6082					
	%	100.0%	100.0%	88.1%	83.2%	11.9%	16.8%					
潮河	ha	8211.4	136231	5491.8	16490	2138.3	68159	422	40366	159.3	11216	
	%	100.0%	100.0%	66.9%	12.1%	26.0%	50.0%	5.1%	29.6%	1.9%	8.2%	
清水河	ha	7479.6	102034	4708.5	34193	2187.2	48753	324.9	17164	259	1924	
	%	100.0%	100.0%	63.0%	33.5%	29.2%	47.8%	4.3%	16.8%	3.5%	1.9%	
安達木河	ha	11113.8	217253	4171.6	17761	4859.4	104071	1383.5	77791	699.3	17630	
	%	100.0%	100.0%	37.5%	8.2%	43.7%	47.9%	12.5%	35.8%	6.3%	8.1%	
対家河	ha	1517.5	36198	1022.2	19389	472.8	15999	22.5	810			
	%	100.0%	100.0%	67.4%	53.6%	31.2%	44.2%	1.5%	2.2%			
ダム周辺	ha	5654.6	194204	2091.4	19805	1469.5	38895	1673.7	123022	307	6220	6262
	%	100.0%	100.0%	37.0%	10.2%	26.0%	20.0%	29.6%	63.4%	5.4%	2.0%	3.2%

(出所：本調査整理)

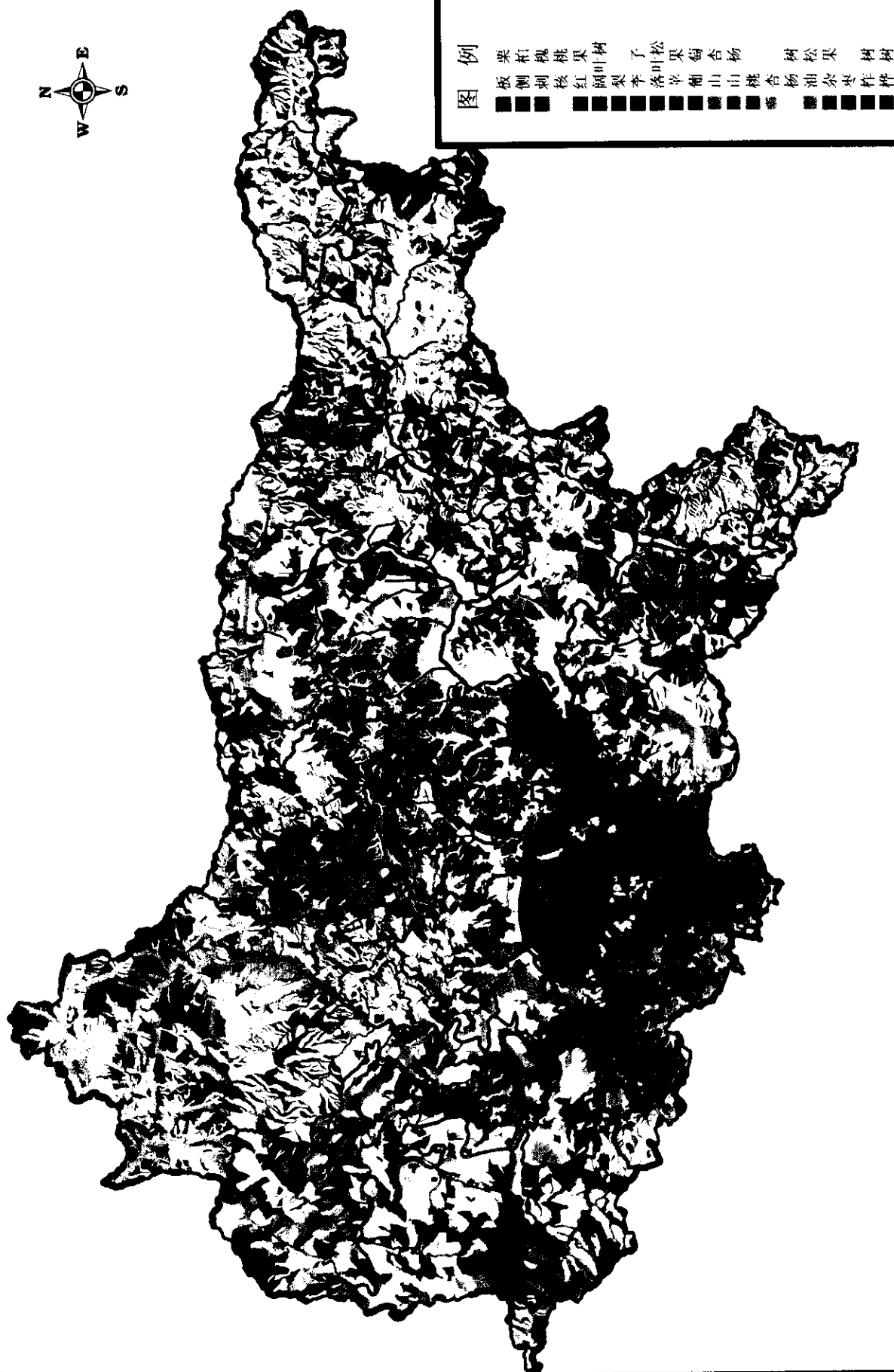
表Ⅲ-5 対象地域森林の樹種別面積統計表

単位：ha

流域	樹種	合計	コナカシ	カマツ	アブラマツ	ナラ	シカバ	ヤマボアラ	ニセアカシア	ボアラ	広葉樹
合計	面積 (ha)	64740.9	14526.4	1090.0	16525.2	20132.1	69.6	3108.9	6729.6	1940.1	619.0
	%	100.00%	22.44%	1.68%	25.53%	31.10%	0.11%	4.80%	10.39%	3.00%	0.96%
白馬関河	面積 (ha)	12749.7	1635.0	483.8	1694.9	7208.7		782.2	789.5	130.2	25.4
	%	100.00%	12.82%	3.79%	13.29%	56.54%		6.14%	6.19%	1.02%	0.20%
白河	面積 (ha)	8900.6	2749.3	60.4	491.4	4476.2		981.1	54.1	49.4	38.7
	%	100.00%	30.89%	0.68%	5.52%	50.29%		11.02%	0.61%	0.56%	0.43%
牝牛河	面積 (ha)	7587.9	2732.6	83.5	1962.5	1633.7		22.4	926.5	226.7	
	%	100.00%	36.01%	1.10%	25.86%	21.53%		0.30%	12.21%	2.99%	
蛇魚川河	面積 (ha)	1525.8	430.9	9.4	249.4	265.0		395.5	143.6	32.0	
	%	100.00%	28.24%	0.62%	16.35%	17.37%		25.92%	9.41%	2.10%	
潮河	面積 (ha)	8211.4	2697.7		2130.2	1265.5			1340.2	750.1	27.7
	%	100.00%	32.85%		25.94%	15.41%			16.32%	9.13%	0.34%
清水河	面積 (ha)	7479.6	1702.4	74.9	2334.3	1796.8		134.1	1228.1	186.2	22.8
	%	100.00%	22.76%	1.00%	31.21%	24.02%		1.79%	16.42%	2.49%	0.30%
安達木河	面積 (ha)	11113.8	1626.5	378.0	4376.8	2327.0	69.6	631.6	1248.3	417.6	38.4
	%	100.00%	14.63%	3.40%	39.38%	20.94%	0.63%	5.68%	11.23%	3.76%	0.35%
対家河	面積 (ha)	1517.5	273.9		293.3	677.6		142.2		1.6	128.9
	%	100.00%	18.05%		19.33%	44.65%		9.37%		0.11%	8.49%
ダム周辺	面積 (ha)	5654.6	678.1		2992.4	481.6		19.8	999.3	146.3	337.1
	%	100.00%	11.99%		52.92%	8.52%		0.35%	17.67%	2.59%	5.96%

(出所：本調査整理)

図III-4 密雲ダム集水域（密雲県境内）森林分布現状図

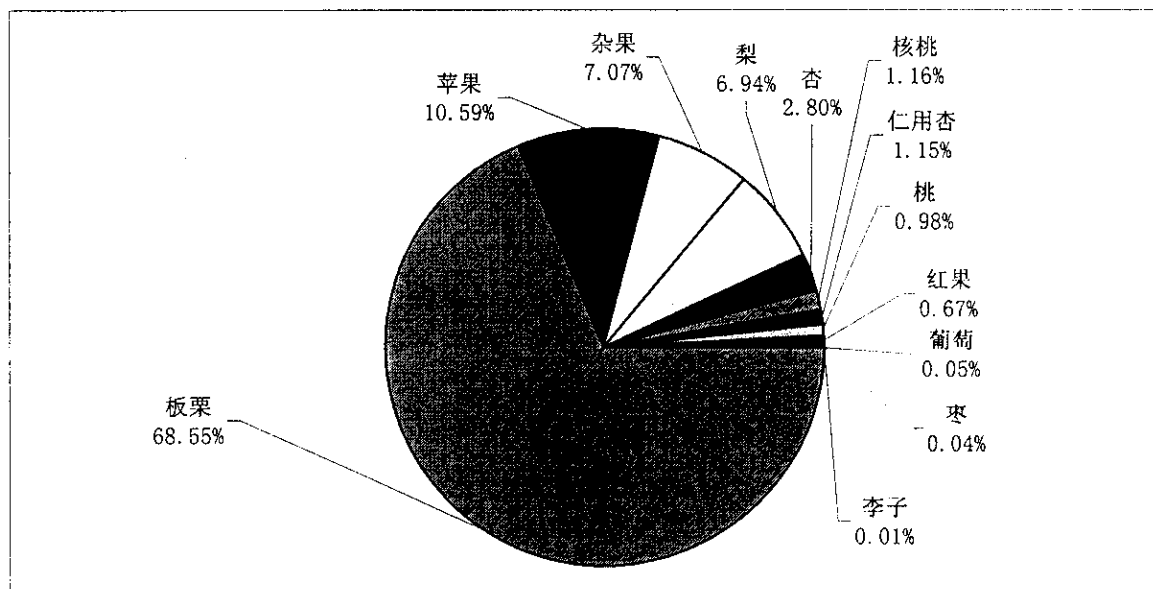


表Ⅲ-6 対象地域の経済林調査結果

単位：ha

流域	合計	白馬関	白河	牝牛河	蛇魚河	潮河	清水河	安達木	対家河
合計	16781.1	817.0	1129.3	2191.2	853.0	4020.2	2970.2	1285.3	129.0
りんご	11502.5	612.4	701.0	1966.0	725.4	3057.6	1853.9	609.7	123.9
なし	1179.6	17.1	40.5	96.9	31.7	57.9	145.6		
サンザシ	111.6	14.4				56.6	35.0		
クルミ	193.8	1.4	101.9	4.0	47.1		12.8	2.2	
アズキ	467.4		82.1	30.6		227.6	109.1	12.9	
アーモンド [※] 用アズキ [※]	192.5		169.8			4.8	17.9		
スモモ	1.7								
ブドウ	8.0			8.0					
もも	167.2			1.5		13.4		5.8	
雑果	1179.3	135.4	34.0	2.5		225.9	339.6	164.3	5.1
ナツメ	7.0								

(出所：本調査整理)



図Ⅲ-5 対象地域における経済林の樹種別面積

表Ⅲ-7 対象地域被覆度別灌木林の面積統計表

単位：ha

流域	合計	勾配 $\geq 35^\circ$	勾配 $< 35^\circ$ 、灌木被覆度				
			$\geq 80\%$	60-80%	30-60%		
					薄土層	中土層	厚土層
合計	24891.7	12016.1	2532.0	4871.6	3860.2	1543.6	68.2
白馬関河	3808.3	1284.3	74.7	1808.1	509.0	132.2	
白河	4982.2	3979.5	119.9	387.6	334.8	144.1	16.3
牝牛河	1483.4	882.5	265.7	331.9	3.3		
蛇魚川河	370.3	177.8	60.0	103.3	29.2		
潮河	2517.5	1022.1	588.1	610.4	155.6	141.3	
清水河	3416.7	1284.8	31.9	892.4	813.1	394.5	
安達木河	6055.8	2270.1	748.9	591.5	1816.7	576.7	51.9
対家河	1113.4	873.1	11.3	62.9	97.2	68.9	
ダム周辺	1144.1	241.9	631.5	83.5	101.3	85.9	

(出所：本調査整理)

表Ⅲ-8 対象地域荒山荒地の流域別面積統計表

単位：ha

流域	合計	薄土層、勾配			中土層、勾配			厚土層、勾配		
		0 ⁰ -15 ⁰	15 ⁰ -35 ⁰	>35 ⁰	0 ⁰ -15 ⁰	15 ⁰ -35 ⁰	>35 ⁰	0 ⁰ -15 ⁰	15 ⁰ -35 ⁰	>35 ⁰
合計	9421.2	199.0	5795.6	821.2	428.4	1912.2	29.3	207.9	27.6	0.0
%	100.0%	2.1%	61.5%	8.7%	4.5%	20.3%	0.3%	2.2%	0.3%	0.0%
白馬関	2269.1	34.6	1547.6	84.1	20.3	572.7			9.8	
白河	356.0		165.5	86.6		103.9				
牝牛河	757.3	34.4	382.5	157.6	13.5	169.3				
蛇魚川	291.9		287.0			4.9				
潮河	2114.5	23.9	1717.4	41.9	123.5	186.3	1.5	19.2	0.8	
清水河	270.0	6.0	201.5	28.9		33.6				
安達木河	1356.2	46.1	673.8	248.5	56.4	177.7	4.8	145.9	3.0	
対家河	150.9		26.7	112.4		11.8				
ダム周辺	1855.3	54.0	793.6	61.2	214.7	652.0	23.0	42.8	14.0	

(出所：本調査整理)

Ⅲ-3、現地調査3：育苗・造林の調査結果

対象地域における既存苗畑の現状、分布、規模、管理・運営、育苗施設状況、育苗手法、苗木の生存状況、苗木の種類・価格等、特に既存造林地で植え付ける苗木の規格・品質、造林工事システム（樹種、苗木の品質・規格、植付け時期、植栽間隔、育成手法等）に対して調査を行った。

表Ⅲ-9 対象地域の郷鎮別育苗現状総括表

単位：万株

統計地	経営者	苗木株数	割合 (%)	苗木種類	主な樹種
合計		1032.6	100		
太師屯	集団/個人	101	9.8	実生苗、ホップ苗を主とする	コナカシワをメインに、マルバハゼ等
石城	個人	10.8	1.0	ホップ苗を主とする	五角アツキ、マルバハゼ等
古北口	個人	89.5	8.7	ホップ苗、実生苗を主とする	コナカシワをメインに、タイマツキ、ホップ
高嶺	集団/個人	257	24.9	挿し木、ホップ苗を主とする	ホップをメインに、コナカシワ、マルバハ
馮家峪	個人	136.5	13.2	実生苗、ホップ苗を主とする	コナカシワをメインに、ホップ、モクゲンシ
北庄	個人	22.6	2.2	実生苗、挿し木	クリ、ホップ、コナカシワ、アズキ
不老屯	個人	137	13.3	実生苗、挿し木主とする	コナカシワ、クリ、ホップ、アズキ等
番字牌	個人	21.3	2.1	実生苗、ホップ苗を主とする	コナカシワ、ホップ、クリ
新城子	個人	133	12.9	挿し木、ホップ苗を主とする	ホップ、コナカシワ、タイマツキ等
大城子	個人	123.9	12.0	実生苗、挿し木、ホップ苗	クリ、ホップ、コナカシワ等

(出所：本調査整理)

表Ⅲ-10 苗木種類別造林保存率の比較

造林年度	樹種	苗木種類	保存率 (%)	調査地
1996-雨季	コナカシワ、アブラマツ	ホップ苗	98	不老屯香水峪
1997-雨季	コナカシワ	ホップ苗	43.5	高嶺田庄、新城子大角峪
	コナカシワ	裸根実生苗	6	大城子高庄子、太師屯許庄子
1998-雨季	コナカシワ	土塊移植苗	85	大城子大城子、高嶺白河甸
	コナカシワ	ホップ苗	18	新城子太古石
	コナカシワ	裸根実生苗	0	太師屯二道河
1999-春	コナカシワ、マルバハゼ、アブラマツ、モクゲンシ	土塊移植苗	97.5	古北口司馬台、太師屯石灰窑
2000-春	コナカシワ、タイマツキ	土塊移植苗	93	太師屯許庄子、高嶺下甸子
2000-雨季	コナカシワ	ホップ苗	28.7	高嶺下会、古北口朱家溝門
2001-春	コナカシワ、マルバハゼ	土塊移植苗	98	石城赶河場
	コナカシワ、マルバハゼ、アブラマツ	裸根移植苗	71	不老屯葦子峪
2001-雨季	コナカシワ、タイマツキ	土塊移植苗	84	大城子張庄子、新城子太古石 高嶺下甸子
	コナカシワ、マルバハゼ、アズキ	裸根移植苗	76	古北口二寨溝、馮家峪帽石溝 北庄葦子峪
	コナカシワ、マルバハゼ、タイマツキ	ホップ苗	60.7	新城子新城子、石城赶河場、 古北口二寨溝
	コナカシワ	裸根実生苗	42.5	大城子梯子峪、馮家峪帽石溝

注：春の造林は灌水が必要であるが、雨季には必要ない。

(出所：本調査整理)

Ⅲ-4、現地調査 4：土地所有調査

保護区域における土地所有調査の結果は表Ⅲ-12 の通りである。

表Ⅲ-12 対象地域土地所有面積統計

単位：ha

土地類別		所属		
		合計	国有	集団
面積合計		149280.3	25905.1	123375.2
森 林	小計	81424.6	7296.7	74127.9
	針葉広葉混合林	12726.8	2735.6	9991.2
	針葉林	23574.1	1538.0	22036.1
	広葉林	28440.0	2866.4	25573.6
	経済林	16683.7	156.7	16527.0
非 森 林	小計	67855.7	18608.4	49247.3
	疎林地	153.4	31.7	121.7
	灌木林地	24891.7	1411.3	23480.4
	苗木畑	149.7	38.6	111.1
	未成林造林地	33.8	0.0	33.8
	荒山荒地	9421.2	629.6	8791.6
	農地	10265.0	0.0	10265.0
	建築用地(住宅)	2760.3	50.6	2709.7
	水域	17078.2	16176.3	901.9
	裸岩	501.1	43.0	458.1
	河原	1526.4	0.0	1526.4
	利用できない土地	45.2	0.0	45.2
	その他の用地	1029.7	227.3	802.4

(出所：本調査整理)

Ⅲ-5、現地調査 5：水源林育成管理状況の調査結果

1981 年以来、対象地域において実施中及び実施が終わった水源林造林事業は 13 項目ある。うち、主なプロジェクトとして、「三北」防護林システムの第 1 期、第 2 期と第 3 期事業、「北京市辺境山間区に位置する農村を豊かにする 10 ヶ年事業（1991～2000 年）綱要」、国家生態環境重点県づくり、京津風砂改善事業などを挙げられる。この他、密雲ダム上流水源涵養林による水源涵養及び土壌浸食防止の効果に関わる系統的研究、中独技術協力による「密雲ダム流域保護と経営」プロジェクト等を通して、水源林育成管理について試験研究を行った。

Ⅲ-6、現地調査 6：土砂生産・流失の調査結果

対象地域内の水土流失は鱗状表面浸食、耕地表面浸食、山津波及び土石流などに表われ、流域の年間土砂輸送量が毎年一定しておらず、溪流量の変化より影響を受けている。道路工事や採

鉱、採石等の人為活動により対象地域に小面積の崩れがある。航空写真で小規模の崩れと地滑りが深山にあることが分かったが、被害を起こしていないため、土砂生産・流失調査だけを実施した。

表Ⅲ-13 密雲ダム密雲集水域の流域別浸食状況

流域	面積 (Km ²)	年間浸食量 (T)	浸食係数 (T/Km ² ・A)
白河	166.24	258398.68	1554.39
白馬関河	213.47	259383.42	1215.07
牝牛河	135.29	144587.98	1068.75
蛇魚川河	38.49	65876.92	1711.4
対家河	30.92	48058.63	1554.39
潮河	206.37	254514.86	1233.27
安達木河	237.92	440045.47	1849.56
清水河	170.80	210336.03	1231.49

(出所：密雲県林業局提供)

Ⅲ-7、現地調査7：土石流被害調査の結果

谷間の財産状況や住民人数、過去に発生した土石流（山津波）の回数、谷間にある堆積物の量、既存施設及び効果、溪流縦勾配、溪流の流出土砂量等により、谷土石流の危険度に関する因子基準及び得点（表Ⅲ-14）を算出した。

表Ⅲ-14 土石流調査における関係因子の基準及び得点

評価因子	A		B		C	
	基準	得点	基準	得点	基準	得点
財産状況	農地≥50ha、 家屋≥10 間	10	10≤農地<50ha、 2≤家屋<10	5	農地<10ha、 家屋<2 間	0
住民人数	>20	10	1—19	5	0	0
発生回数	2	10	1	5	0	0
谷堆積物量	多量、不安定	10	多量、不安定	5	少量、安定	0
既存施設及び効果	無	10	施設が完備されて いない	5	施設完備	0
溪流縦勾配	>20 ⁰	10	10 ⁰ —20 ⁰	5	<10 ⁰	0
流出土砂量	多	10	中	5	少	0

(出所：本調査整理)

表Ⅲ-14 の基準を踏まえ対象地域内 48 の谷間を対象に調査した結果は表Ⅲ-15 で示す。

表Ⅲ-15 対象地域土石流谷の関係因子調査得点状況一覧表

番号	郷鎮	村	評価溪流名	荒河 種類	荒河面積 (ha)	住民 人数	財産 状況	過去 発生 回数	谷堆 積物 の量	既存 施設 及び 効果	溪流 縦勾 配	流出 土砂 量	結果
H24	石城	白廟子	白廟子	1	2233.3	10	10	5	10	5	10	10	60
H48	馮家峪	西白蓮峪	西白蓮峪	1	945	5	0	10	10	10	10	10	55
H27	石城	对家河	雲蒙峽	1	1208.3	10	5	5	10	5	10	10	55
H9	番字牌	石湖根	石湖根	1	1638.8	10	10	5	10	0	10	10	55
H6	不老屯	東駝古	東駝古	1	397.5	10	5	5	10	0	10	10	50
H41	石城	北対	石洞溝	1	503.7	0	10	0	10	10	5	10	45
H21	馮家峪	西口外	西口外	1	2513.7	10	5	0	10	5	10	5	45
H28	不老屯	西台子	西台子	1	1282.3	5	5	5	10	10	0	5	40
H12	石城	西灣子	大北溝	1	780.1	5	5	0	10	5	5	10	40
H15	石城	黄峪口	椴樹梁	1	343.9	5	5	0	10	5	5	10	40
H37	石城	北対	龍潭溝	1	873	0	0	0	10	10	5	10	35
H24	不老屯	西駝古	西駝古東溝	1	414.1	0	5	0	10	5	10	5	35
H47	番字牌	南化嶺	南化嶺	2	1288	10	10	5	5	10	10	5	55
H39	番字牌	羅道溝	羅道溝	2	807.5	10	10	0	5	10	5	10	50
H20	石城	四河堂	四河堂	2	607.8	10	10	0	5	5	10	10	50
H44	石城	覃峪	覃峪	2	232.1	10	10	0	5	10	10	0	45
H7	番字牌	三十ム地	三十ム地	2	711.6	10	10	5	5	0	10	5	45
H8	番字牌	南石門	Qu 蛇梁	2	313.1	10	5	5	5	0	10	10	45
H30	番字牌	万東溝	棒槌山溝	2	135.7	10	10	0	5	10	0	5	40
H23	馮家峪	三叉口	三叉口	2	816.5	10	10	0	5	5	10	0	40
H46	古北口	林場	西溝	2	686.4	0	0	0	5	10	10	0	25
H1	番字牌	北柵子	大道溝	2	151.7	10	5	0	5	0	5	0	25
H13	馮家峪	三叉口	東白蓮峪	2	537.9	0	0	0	5	5	5	0	15
H45	新城子	蘇家峪	蘇家峪	3	796.1	10	10	0	0	10	10	5	45
H26	番字牌	西蒼峪	西蒼峪	3	908.2	10	10	5	0	5	10	5	45
H34	不老屯	果子峪	果子峪	3	594.5	10	10	0	0	10	5	5	40
H38	不老屯	辺庄子	米庄子溝	3	1643.5	10	10	0	0	10	5	5	40
H42	太師屯	石岩井、令公	石岩井	3	1886	10	10	0	0	10	5	5	40

H43	新城子	崔家峪	石槽子下稍子	3	864.5	10	10	0	0	10	5	5	40
H32	新城子	大角峪	大樹峪	3	1537.8	10	10	0	0	10	5	0	35
H31	番字牌	大平台	大平台	3	564.3	10	5	0	0	10	5	0	30
H40	不老屯	水泉溝	水泉溝	3	277.9	10	5	0	0	10	5	0	30
H14	高嶺	放馬峪	高家溝	3	1026	10	10	0	0	5	5	0	30
H16	番字牌	前 大西溝	前火石嶺	3	1509.3	10	10	0	0	5	5	0	30
H18	不老屯	上峪	上峪	3	1717	10	10	0	0	5	5	0	30
H19	番字牌	司當子	司當子	3	354.2	10	10	0	0	5	5	0	30
H2	不老屯	大溝	大溝	3	1962.9	10	10	0	0	0	5	5	30
H36	馮家峪	馮家峪	螞蟬峪	3	351	10	0	0	0	10	5	5	30
H33	馮家峪	西白蓮峪	高庄子	3	388.7	10	0	0	0	10	5	0	25
H11	不老屯	刺峪	刺峪	3	239	10	5	0	0	5	5	0	25
H25	番字牌	好道峪	好道峪	3	166.8	5	0	5	0	5	10	0	25
H3	太師屯	東略庄	東略庄流域	3	1078	10	10	0	0	0	5	0	25
H29	新城子	蔡家店	蔡家店	3	978.9	5	5	0	0	10	0	0	20
H35	高嶺	龍潭溝	龍潭溝	3	1841.8	5	0	0	0	10	5	0	20
H5	太師屯	石門	石門流域	3	1265.2	10	5	0	0	0	5	0	20
H10	太師屯	龍潭村	白龍潭溝	3	3928.8	5	5	0	0	5	0	0	15
H4	北庄	東庄	老爺廟	3	872.6	5	5	0	0	0	5	0	15
H17	高嶺	界牌峪	界牌峪	3	531.3	0	0	0	0	5	5	0	10

注：荒れ河タイプ 1-強い土石流、2-土石流、3-堆積土砂の多い谷

(出所：本調査及び関係資料)

Ⅲ-8、現地調査 8：土壌調査（再委託調査）結果

土壌区画に代表性がある場所で 15 ヶ所の土壌断面をつくり、土壌サンプル毎に土粒の密度（比重）、土壌容重等 9 つの指標を測定し、対象地域土壌の肥沃状況を把握した。表Ⅲ-16 参照。

表Ⅲ-16 対象地域の土壌地力状況

サ ン プ ル 番 号	場所	土壌類型	腐蝕 層の 厚さ	土壌 厚さ	石の 含有 量	土壌種類	PH 値	有機 物質	窒素	有効 燐酸	カリ ウム
3	石城溝口	褐色土	薄	薄	少	砂質土壌	中性	2	3	4	5
10	新城子郷巴各庄	石英岩褐色土	中	薄	多	砂質土壌	中性- 微アル カリ性	5	6	6	5
11	太師屯郷楊家峪	淋溶褐色土	薄	中	多	砂質土壌	中性	4	6	6	5
12	太師屯郷北窩棚	石英岩淋溶褐色土	薄	薄	中	砂土	中性	4	3	6	4
6	不老屯白土溝	洪水堆積褐色土	薄	薄	多	砂粘土	中性	2	3	6	3
4	石城溝口子往上	酸性塩類 淋溶褐色土	薄	中	多	砂質土壌	中性	1	1	5	4
5	石城黄土梁村	山地褐色土	中	厚	多	砂質土壌	中性	1	2	6	3
7	不老屯燕落村	赤土性褐色土	厚	薄	多	砂粘土	中性	6	6	5	5
15	太師屯郷大槽村	淋溶褐色土	中	厚	中	砂質土壌	中性	5	5	6	6
2	番子牌三十ム地	粗骨性褐色土	薄	薄	多	砂質土壌	微酸性	2	3	5	4
8	新城子郷大甸子	山地褐色土	薄	厚	中	粘土	微酸性	4	4	3	3
9	新城子郷坡頭西溝	山地褐色土	中	厚	多	砂質土壌	中性	5	6	6	6
1	番子牌三十ム自然林	褐色土	薄	厚	少	砂質粘土	微酸性	5	6	6	5
13	太師屯郷前南台	潮土	中	厚	少	砂質土壌	微アル カリ性	6	6	6	4
14	太師屯郷小槽村	褐土性土	薄	厚	少	粘土	微アル カリ性	5	6	6	4

(出所：本調査整理)

Ⅲ-9、現地調査 9：水質調査（再委託調査）結果

潮河、白河、清水河、白馬関河及びダム内の2ヶ所計6ヶ所から2回ずつ（1ヶ月以上の間隔を置く）サンプリングし、各サンプルに対して屋外で8項目、屋内で21項目の指標について測定検査を行なった。

表Ⅲ-16 対象地域の土壌地力状況

サン プル 番号	場所	土壌類型	腐蝕 層の 厚さ	土壌 厚さ	石の 含有 量	土壌種類	PH 値	有機 物質	窒素	有効 燐酸	カリ ウム
3	石城溝口	褐色土	薄	薄	少	砂質土壌	中性	2	3	4	5
10	新城子郷巴各庄	石英岩褐色土	中	薄	多	砂質土壌	中性- 微アル カリ性	5	6	6	5
11	太師屯郷楊家峪	淋溶褐色土	薄	中	多	砂質土壌	中性	4	6	6	5
12	太師屯郷北窩棚	石英岩淋溶褐色土	薄	薄	中	砂土	中性	4	3	6	4
6	不老屯白土溝	洪水堆積褐色土	薄	薄	多	砂粘土	中性	2	3	6	3
4	石城溝口子往上	酸性塩類 淋溶褐色土	薄	中	多	砂質土壌	中性	1	1	5	4
5	石城黄土梁村	山地褐色土	中	厚	多	砂質土壌	中性	1	2	6	3
7	不老屯燕落村	赤土性褐色土	厚	薄	多	砂粘土	中性	6	6	5	5
15	太師屯郷大槽村	淋溶褐色土	中	厚	中	砂質土壌	中性	5	5	6	6
2	番子牌三十ム地	粗骨性褐色土	薄	薄	多	砂質土壌	微酸性	2	3	5	4
8	新城子郷大甸子	山地褐色土	薄	厚	中	粘土	微酸性	4	4	3	3
9	新城子郷坡頭西溝	山地褐色土	中	厚	多	砂質土壌	中性	5	6	6	6
1	番子牌三十ム自然林	褐色土	薄	厚	少	砂質粘土	微酸性	5	6	6	5
13	太師屯郷前南台	潮土	中	厚	少	砂質土壌	微アル カリ性	6	6	6	4
14	太師屯郷小槽村	褐土性土	薄	厚	少	粘土	微アル カリ性	5	6	6	4

(出所：本調査整理)

Ⅲ-9、現地調査 9：水質調査（再委託調査）結果

潮河、白河、清水河、白馬関河及びダム内の2ヶ所計6ヶ所から2回ずつ（1ヶ月以上の間隔を置く）サンプリングし、各サンプルに対して屋外で8項目、屋内で21項目の指標について測定検査を行なった。

水体栄養物の成分である窒素、磷は、町の生活下水道や窒素・磷を含む工業排水、田んぼで使用された窒素肥料・磷肥からきていることが分かる。特に、田んぼで使用する窒素、磷による大規模汚染は水体栄養を豊富化させる重要な原因である。

Ⅲ-10、現地調査 10：砂防・河川施設現状調査の結果

現在、対象地域には大中型ダムが3つ、小型ダムが15あり、正常に稼働している。この他、貯水池が33箇所、谷坊工が516箇所、鉄籠が1つ、生コン堰が49箇所、橋(道路)が50本ある。

表Ⅲ-18 対象地域におけるダム・池の現状調査結果

施設名	位置	建設用途	着工年度	類型	容量(万 m ³)	運営状況	メインダム 長さ/高さ (米)	その他の施設 余水路 (穴/幅/流量 —m、m ³ /s)
密雲ダム	溪翁庄	洪水防止、供水、 発電	1960.9	大	437500	正常	白河9602/664 潮河 1008/56	1本 5/10/4490 2本 5/12/4250 3本 6/12/6780
遥橋峪ダム	遥橋峪	洪水防止、供水	1984.9	中	1940	正常	265/54.2	3/12/1387
半城子ダム	半城子	洪水防止、供水	1977.1	中	1020	正常	135/29	1/12/703
響水峪ダム	白河白馬関河	灌漑、洪水防止	1981.6	小	37.5	正常	138/26.6	1/44-56
西駝古ダム	潮河牝牛河	灌漑、洪水防止	1976.6	小	19.4	正常	35.9/15	1/18.3-4.5
黒園ダム	潮河牝牛河	灌漑、洪水防止	1973.1	小	28.2	正常	82/16	1/18-129
田庄ダム	潮河支流	灌漑、洪水防止	1958	小	91	正常	205/18.3	1/59-550
司馬台ダム	潮河小湯河	灌漑、洪水防止	1977.7	小	49	正常	91/22	1/35.5-359
放馬峪ダム	潮河支流	灌漑、洪水防止	1960.1	小	44	正常	90/12.6	1/12.8-91
白河澗ダム	潮河支流	灌漑、洪水防止	1969.1	小	46	正常	143.5/32.4	1/55.5-122.9
西庄ダム	白河支流	灌漑、洪水防止	1978.6	小	19.4	正常	73.8/17.6	1/10-46
転山子ダム	白河支流	灌漑、洪水防止	1970.6	小	97	正常	99/17	1/27-190
燕落ダム	白河支流	灌漑、洪水防止	1958.6	小	22.7	正常	122/9.1	1/6-27.5
栗榛寨ダム	潮河牝牛河	灌漑、洪水防止	1959.5	小	98.8	正常	179/15	1/2—10
令公ダム	安達木河	灌漑、洪水防止	1974.8	小	12	正常	55.4/15	1/23-17.8
石門子ダム	安達木河	灌漑、洪水防止	1959.1	小	44.6	正常	108/19	1/10-162.75
白龍潭ダム	潮河	灌漑、洪水防止	1972.1	小	28.8	正常	100/22	1/18-41.2
小嶺电站ダム	白河	灌漑、貯水、発電	1980		30	正常	168/5	1/4/
池	既存の池は33ある。その内番字牌、古北口、新城子には一つずつ、北庄、不老屯、高嶺には三つずつ、石城、馮家峪、大城子には四つずつあり、太師屯には九つある。							

(出所：北京市水利局提供、本調査整理)

Ⅲ-11、現地調査 11：社会環境調査の結果

各郷（鎮）から 1-2 村、各村から 8 世帯をランダムサンプリングした 352 人に対して社会環境調査（環境整備に関する各種の願望）を行った。結果が以下の通りである：

表Ⅲ-19 住民の環境考慮における意識調査結果

選択番号	経済林		用材林		特用林		防護林		放牧地		その他		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
1	95	91.3	8	7.1					1	1.0			104	100
2	9	8.7	77	74.0	1	1.0	8	7.7	9	8.7			104	100
3			15	14.4	17	16.3	53	51.0	17	16.3	2	2.0	104	100
4			4	3.8	36	34.6	22	21.2	27	26.0	15	14.4	104	100
5					23	22.1	20	19.1	36	34.6	25	24.0	104	100
6					27	26.0	1	1.0	14	13.4	62	59.6	104	100
合計	104	100	104	100	104	100	104	100	104	100	104	100		

（出所：本調査整理）

表Ⅲ-20 住民の環境考慮における意識調査結果

意志	退耕還林		農薬化学肥料使用せず		移住	
	人数	%	人数	%	人数	%
する	98	94.2	45	43.3	42	40.4
しない	6	5.8	59	56.7	62	59.6

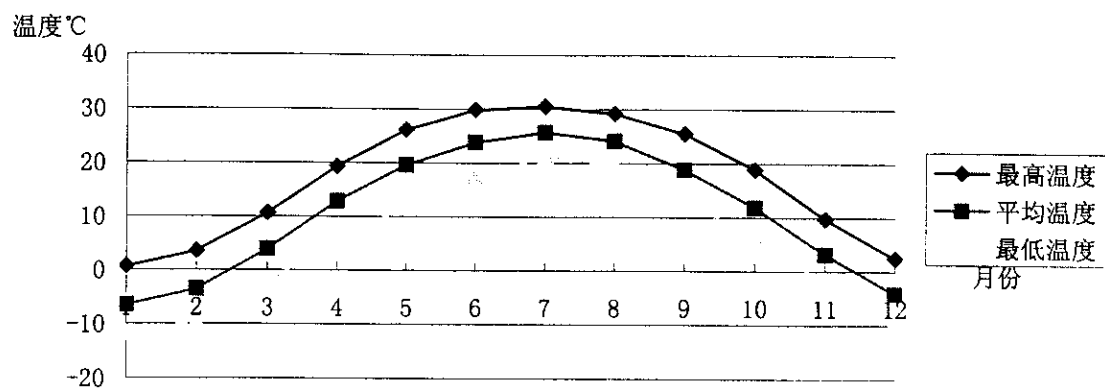
（出所：本調査整理）

Ⅲ-12、その他関係調査の結果

対象地域には、国家重点保護の獣類は 1 種類、国家Ⅰ、Ⅱ級保護鳥類それぞれ 4 種類と 6 種類がある。

Ⅲ-13、水文・水理の解析結果

治山（特に土石流防止措置）計画に不可欠な降雨、河川状況（流量）関係データ、土砂生産・土砂輸送関係データについて、整理・分析を行った。



図PartⅢ-6 1976～2001年密雲県の月間平均温度の変化図

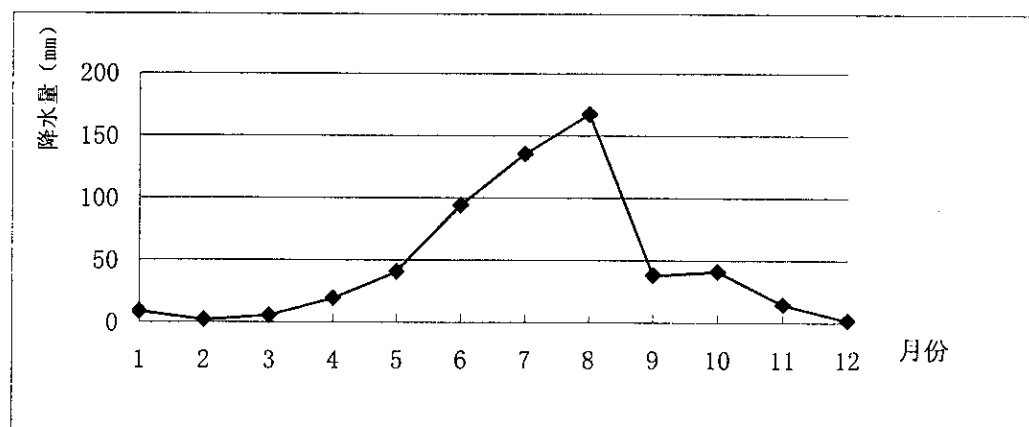


図 PartⅢ-7 1976～2001 年密雲県の月間平均降水量

表Ⅲ-21 暦年の最大・最小年間降水量

単位：mm

	100 年	50 年	20 年	10 年	5 年
最大降水量	1066.6	989.4	923.8	892.8	656.4
最小降水量	256.2	352.9	376.8	376.8	376.8

(出所：密雲県国家標準気象ステーション提供資料)

表Ⅲ-22 河川の設計流量

	100 年	50 年	20 年	10 年	5 年
豊水期 (m³/s)	9850	7950	5550	3830	2270
渇水期 (億m³/年)	3.13			4.32	

(出所：北京市水利局提供資料)

表Ⅲ-23 1992～2001 年の白河・潮河の平均水位と流量

単位：m、m³/s

	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
白河	水位	149.6	149.1	149.9	151.6	151.6	151.1	149.8	148.7	143.2	139.9
	流量	10	6.43	17.3	10.3	17	6.6	22.2	4.53	2.89	5.46
潮河	水位	148.6	149.1	149.9	151.6	151.6	151.1	149.8	148.7	143.2	139.9
	流量	8.43	5.51	17.7	6.65	10.8	6.62	14.5	3.15	1.85	5.26

(出所：北京市水利局提供資料)

表Ⅲ-24 1992～2001 年の白河・潮河洪水発生状況

単位：月/日、m³/s

潮河 下会	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	最高水位	335	164	915	71.5	254	884	1160	38.5	32.9	195
	時間	7.26	8.12	7.13	8.03	7.24	8.01	7.06	7.21	8.2	7.25
白河 張家 fen	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	最高水位	186	50.5	900	87.5	205	92.2	2600	19.9	72.9	176
	時間	8.04	8.12	8.13	8.03	8.06	8.01	7.06	7.22	7.05	7.25

(出所：北京市水利局提供資料)

表Ⅲ-25 1992～2001 年の白河・潮河渇水期の時間流量統計表

単位：m³/s

	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
潮河 下会	流量	0.19	0.17	0.20	0.60	0.20	0.42	0.35	0.51	0.12	0.061
	時間	6.20	6.06	6.12	6.12	6.14	7.15	6.02	8.04	7.19	6.11
白河 張家 fen	流量	1.19	0.40	0.57	1.16	0.80	0.45	0.65	0.5	0.53	0.25
	時間	5.04	6.26	5.01	5.01	6.14	7.16	4.27	8.04	5.03	6.06

(出所：北京市水利局提供資料)

表Ⅲ-26 密雲ダムの年間流入・流出量変化表

単位：億m³

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
流入	6.6	3.6	15.6	5.4	10.9	4.7	10.1	1.4	1.0	5.3
流出	6.3	6.2	7.5	9.5	8.1	9.6	8.4	8.2	7.1	6.0

(出所：北京市水利局提供資料)

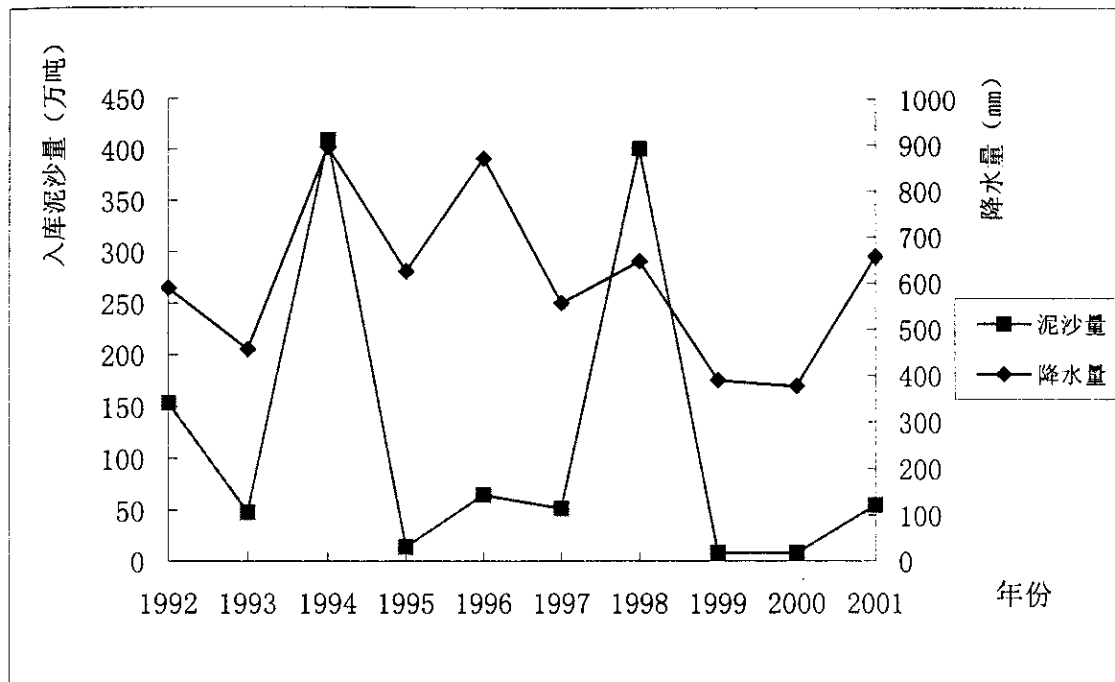


図 partⅢ-8 (1992～2001 年)密雲ダムに流入する土砂量と降水量の比較図

Ⅲ-13、現地調査結果のデータベース化

調査データを整理した上で、水源林調査と計画に関する事業データベースを構築した。

Part IV 調査結果のまとめと計画対策についての検討

IV-1 水源林整備と育成管理事業のレビュー

IV-1-1 現現在の育苗造林状況についてのまとめ

1、育苗状況

対象地域の育苗における問題点：

- (1) 育苗の技術レベルが低い
- (2) 良種化するためのレベルが低い
- (3) 苗木の品質を高める必要がある
- (4) 苗木の種類が少ない
- (5) 永久的な固定苗畑が無い

2、造林状況

造林における問題点：

- (1) 造林の成活率と保存率が低い

- (2) 造林に使用する樹種が単一であり、混合林の割合が低い
- (3) 造林に適宜する荒山が多い
- (4) 一部の地域における荒山造林の密度が大きすぎる
- (5) 緑化造林コストが高くなる傾向がある
- (6) 重点事業だけに力を入れ、一般事業を軽視する

3、育成管理の状況

現に抱えている問題点：

- (1) 一部林分の樹冠疎密度が高すぎるため、樹木の成長へ影響を与えている
- (2) 育成管理が遅れている
- (3) 林分構造が不合理である
- (4) 森林の林齢層構造が不合理である
- (5) 水源保護林体系における生態系の安定性が劣っている。

IV-1-2 砂防・治山状況についてのまとめ

現在対象地域の砂防・治山における問題点：

- 1、斜面の水土流失を抑える必要がある
- 2、谷の水土流失が深刻である
- 3、土石流による被災が未だにある
- 4、一部の地域に崩壊地がある

IV-1-3 対象地域水質の基本状況

水質検査の結果からみれば、主に以下の問題点がある：

- 1、ダムに流入する水質は改善されず、さらに悪化する傾向にある。
- 2、トータル窒素とトータルリンの基準オーバーは水質に影響を与える主な原因である。
- 3、化学肥料と農薬を大量に使用することは水質汚染になる重要な原因である。

IV-1-4 水源林経営・管理に関する試験研究についてのレビュー

さらに研究すべき課題：

1. 水源林の造林技術及び経営に関する研究
2. 水源保護林天然植生の定向回復に関する研究
3. 水源保護林の効率的空間配置に関する研究
4. 油松、コノテガシワ、落葉松、ニセアカシア等純粋林と混合林の密度コントロール図に関する研究。
5. 土砂流出改善事業の取り組みに関する

6. GIS（地理情報システム：Geography Information System）に基づく水源林方策決定サポートシステムの構築

7. 密雲ダム集水区域の住民生活方式に関する研究

IV-1-5 水源林整備計画及び実施状況

水源保護林整備計画における主要な問題点：

1. 総合的な基本計画が欠如する。
2. 水源保護林の長期的発展に視野を置いて計画を立てることがない。
3. 計画が十分な調査の上で作られたものでないため、実施に制限がある。

IV-2 水源林現状および荒れ果てた原因についての分析

1、土地利用に抱える問題点

- (1) 灌木林地で水土流失が多いに発生し、これを整備する必要がある。
- (2) 荒山と荒地の水土流失が深刻化するので、造林・緑化する必要がある。
- (3) 農地耕作が斜面耕地の水土流失を起こす一方、化学肥料の使用で水質汚染を招致する。このため、「退耕還林」を行い、植栽構造を調整する。

2、水源保護林に抱えている問題

- (1) 樹種構造が単一である

主な樹種として、ナラや油松、コノテガシワ、ニセアカシアがあり、全体の 89.51%を占めている。

- (2) 人工林は天然林より多い

天然二次林の面積が 31843.0 ha で全森林面積の 39.1%を占める；人工林面積が 49581.6 ha、同 60.9%を占める。

- (3) 純林は混合林より多い

混合林が森林全面積の 15.63%しかない。

- (4) 経済林の収益が低い

りんご、梨、サンザシ等経済価値の低い又は老朽化したので、経済林に対し改造する必要がある。

- (5) 一部の林分は育成する必要がある

人工林の 7.1%をしめる林分の樹冠疎密度が 0.8 以上で、早急に間伐する必要がある。

3、対象地域の砂防治山取組みの問題点

- (1) 生物措置と施工措置が有機的に統合していないため、整備の効果はよくない。
- (2) 工事箇所と施工品質が低下し改善する必要がある
- (3) 土石流の予報システムが整備されていない

4、水源林荒廃原因の分析

- (1) 人口の成長が水源林荒廃の動力源である。
- (2) 不合理な開発利用と短期的な行為が水源林の退化を加速させる。
- (3) 大面積の荒山荒地及び被覆度が低い灌木林地と疎林地は土砂流失を起し、水源林の荒廃を加速した。
- (4) 森林経営管理が不合理なので、合理的な林分構造を形成していない。
- (5) 造林用樹種が単一のため、水源林生態システムの安定性が欠けている。
- (6) 投資が足りないため、水源林建設のスピードが遅い。

5、荒廃された水源林の整備対策

- (1) 既存適林荒山で緑化を進める

現存 9421.2ha の適林荒山のすべてを、移植造林、封山造林、種蒔き造林等により、緑化させる。

- (2) 現有の農地を林業用地へ返還する。

対象地域すべての農地に対し「退耕還林」を実施する。但し、現地農民の希望を配慮して土壌条件の整った緩やかな斜面地又は谷間で経済林を経営し、他のところでポプラ林を造成して現地住民の経済利益を確保する。

- (3) 被覆率が低い灌木林地を改造する。

対象地域に被覆率の低い灌木林地が 22359.7ha あり、貯水と土壌保持の効果が低下しているため、これに対して「封山育林」、補植補造播種造林等の措置を取り、林地の被覆率を高め、水土保持の効果を高めていく。

- (4) 林業生物措置と水利工事措置とを統合して総合的に改善する。

総合計画の下で小流域単位に水度保持の総合整備を行う。

- (5) 林分構造を調整し、生物の多様性を増やす

新規水源林を造る時、多樹種の針葉広葉混合林の林相を目的に計画を立てて設計施工し、現有の林分について育成管理や補植補造等の措置をつうじて段取的に混合樹種を取り入れ、生物資源を豊富させ、複層異齡混合林を主とする水源保護林を建設していく。

- (6) 育苗造林技術を改善し、森林造成・経営の品質を高める。

対象地域の育苗技術が遅れ、苗木の品質が低く、また聖地、移植、管理等の面においても問題点があるため、造林の活着率と保存率が低い。旱魃に強く、抵抗性の強い苗木を作り、造林の

品質を高め、水源保護林建設のレベルアップを図っていく。

IV-3 水源林育成管理の基本方針

IV-3-1、水源林育成管理期間

本総合計画では水源林育成管理の期間を 50 年とし、短期、中期と長期に分けている。短期が 10 年（1 年目～10 年目）、中期が 15 年（11 年目～25 年目）、長期が 25 年（26 年目～50 年目）である。

IV-3-2、水源林育成管理の基本原則

水源林の育成管理は科学的指導方法の下で行われなければならない。このため、水源林育成管理の現状と対象地域の実情とを結びつけて表IV-1のような水源林育成管理の基本原則を作らなければならない。

表IV-1 水源林建設管理の基本原則

番号	基本原則	目的	主な措置
1	水源涵養と水質浄化の原則	貯水池の安定供水と水質の改善を保障する	科学的な計画で、造林営林と治山治水を実施する。環境を犠牲とするプロジェクトを実施してはいけない。
2	地元住民参加の原則	地元住民の生活レベル・環境意識を高め、プロジェクトの活性化を図る	地元住民と政府の意見を充分考慮した上、基本計画を作成する。
3	持続発展の原則	社会経済と自然環境の調和発展を図る	長期的な視点で計画を作成し、生態環境の改善を重要視する。
4	全体的に計画し、ステップごとに実施する原則	計画の目標を逐次に達成させ、盲目的な行動を避ける	総合的な基本計画を作成し、優先順位を決めて、短期間で効果のあるプロジェクトを優先的に実施する。
5	高スタート、高品質、高レベルの原則	高い経済便益と生態便益を図る	技術支援システムを作り、先進的・適応的な技術を活用する。
6	多ルートから資金を調達する原則	国家と地方政府の資金不足を解決する	国家、地方政府、団体、個人、国際援助等多ルートにより資金を集め、請負い、入札、株式等の方式で経営する。
7	国家と地方の関係政策を守る原則	国家と地方のマクロ的経済発展と産業政策の必要を満たす	国家と地方政府の政策規定に基づいてプロジェクト及び内容を計画する。

（出所：本調査整理）

IV-3-3、水源林育成管理の目標

1、水源林育成管理の短期目標

- (1) 9421.2ha 荒山荒地の緑化を完成する；
- (2) 10265ha 農地の「退耕還林」を完成す；
- (3) 22359.7ha 被覆率が低い灌木地と 153.4ha 疎林地を改造する；
- (4) 対象地域の森林被覆率を 54.5%から 67.3%へ上げる；
- (5) 既存森林のすべてに対し育成の管理を一回実施する；
- (6) 優先順位 1（改善する緊急度が高く、且つ措置実行に特に困難がない）である 10 本の溝を整備する；
- (7) 生物措置と工事措置を統合した総合改善を通じて、集水区域の水土流失を抑え、ダムに流入する土砂を年々に減らし、水質悪化を抑制する。

2、水源保護林育成管理の中期目標

- (1) 本流域の水源林育成管理に相応する仕組みをつくり、水源林建設と生産管理に資する；
- (2) 多樹種の針葉広葉混合林林相を目的とする水源保護林をつくっていく；
- (3) 水源保護林全体に対し科学で合理的な経営管理を行う；
- (4) 優先順位 2 である溝を総合的に整備する；
- (5) 水土流失を基本的に抑え、ダムに流入する水質がⅡ級又はⅡ級以上に達成する。
- (6) 林業の経済収入が増え、生態観光等無公害産業を興し、集水区域の経済が高速成長を実現、1 人当たり GDP が年々に上がり、北京市平均レベルに達する；
- (7) 土地及び自然資源に対する管理を通じて、持続的利用を実現し、良性的な循環を形成させ、関係産業の持続的発展を推進して集水区域全体の社会経済の持続的発展を達成する；
- (8) 水源保護林の育成管理によって、首都の生活要用水の安全・安定供給確保に向けた最終目標を実現する。

IV-3-4 水源林育成管理の基本方針

水源林育成の基本方針

- (1) 水土流失の深刻化を起こした土地タイプ（荒山荒地、農地、被覆率が低い灌木林地と疎林地）に対し緑化で改善する。
- (2) 良種でたくましい苗木をつくり、緑化造林する。
- (3) 緑化工事管理を強化し、造林の活着率と保存率を高める。
- (4) 樹種の多様化を重視し、針葉広葉混合林を大いにつくる。
- (5) 合理的な初植え密度を保つ。一般荒山での造林密度は 1500 本/ha が最適で、灌木林地・疎林地では 750 本/ha が最適である。

- (6) 現地住民の意思を尊重する。退耕還林によって良質で収益が高い経済林を平穩に發展させる。斜面耕地でポプラを植えれば、水土を保持できる他、高い經濟収益にも寄与できる。

2、水源林管理の基本方針

- (1) 中幼林の育成を前面敵に展開する。
- (2) 林分構造と林齡構造を改善する
- (3) 工事管理を強化し、技術基準の執行を嚴格化し、育成の効果を高める
- (4) 資金投入を増やす
- (5) 中幼林育成管理制度を確立・健全化する

3、砂防治山の基本方針

- (1) 生物措置と工事措置とを結びつける
- (2) 斜面水土流失の抑制は主として造林緑化の生物措置に取り組む
- (3) 谷の水土流失に対し、工事措置を主とする取り組みで整備する。
- (4) 土石流危険地域にある村で村保護堤防を造る。
- (5) 崩壊地に対して、改善措置を取らない。
- (6) 工事措置を実施する時、重点を強調し、いくつかの期間にわけて進む。

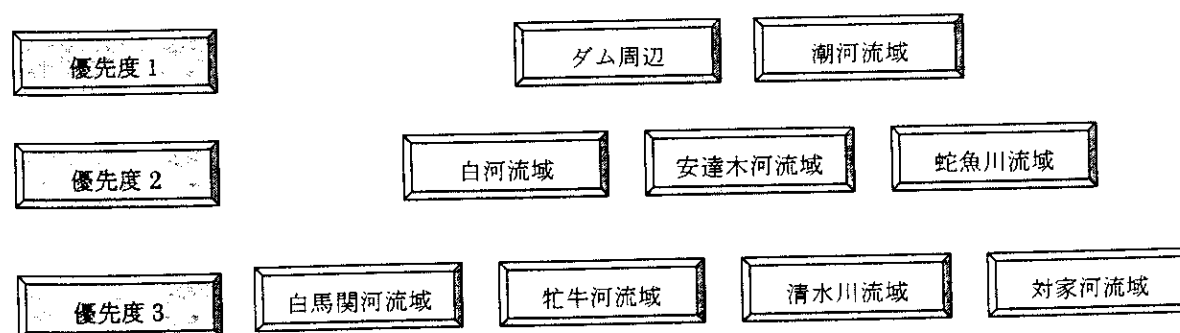
4、水源林建設関係の他の基本方針

- (1) 水源林建設状況に対するモニタリングを強化する。
- (2) 関係法令を整備する。
- (3) 人材・技術訓練を幅広く進める。

IV-3-5 水源保護林育成管理を優先的に実施する範囲

1、森林管理優先順位の確定

各流域のダムに流入する水量・水質、水土流失状況、洪水と土石流の発生状況、荒山荒地と農業用地が占める割合等を、改善優先順位を確定する条件にする。図IV-3—1のように、直接ダムに流入する地域、通年に水がある地域、汚染が深刻化した地域、水土流失が嚴重である地域の順で森林管理優先順位を確定する。



図IV—1 森林管理の優先順位

2、砂防治山工事優先順位の確定

流域内の住民数、財産状況、堆積物の厚度、土石流発生状況、既存施設状況、流域縦勾配等の要素に対して総合的に分析した結果を踏まえ、砂防工事の優先順位を決める。優先度 1 に 10 小流域、優先度 2 に 17 小流域、優先度 3 に 21 小流域がある。

Part V 水源林建設の基本計画

V-1 対象地域の土地利用について検討

表 V-1 のように、対象地域の土地利用案を 3 つ作成する。水源保護林建設は生態効果を求めるほか、住民の意思や現地経済、土地の持続的利用も配慮しなければならないため、第 2 案を採用することになった。

表 V-1 対象地域における土地利用検討案

土地類型	方 案		
	方案 1	方案 2	方案 3
防護林	適正な管理方法で生態効果を高める		
経済林	経済林を防護林にする	経済林に対して品種改良し、有機肥料を使う	現状維持
疎林地	移植造林の方法で林地面積を広げる		
灌木林地	勾配 $\geq 35^{\circ}$ —封山育林		
	勾配 $< 35^{\circ}$ ，植生被覆率 $\geq 80\%$ —現状維持		
	勾配 $< 35^{\circ}$ ，植生被覆率 60%—80%—封山育林		
	植生被覆率 $< 60\%$ ，勾配 $< 35^{\circ}$ ，薄土—播種造林		
	植生被覆率 $< 60\%$ ，勾配 $< 35^{\circ}$ ，中、厚土—移植造林		
未成林造林地	人工により促進し、林地面積を広げる		
苗木畑	現状維持		
荒山荒地	薄土、中土勾配 $> 35^{\circ}$ —播種/封山育林		
	中土 15° — 35° 、厚土 $> 35^{\circ}$ —移植により防護林を作る		
	中土 $< 15^{\circ}$ 、厚土 15° — 35° —移植により防護林を作る		
農業用地	農地を全て防護林にする	$\geq 8^{\circ}$ の農地を防護林に、その他の農地を経済林にする	すべて経済林にする
建築用地	現状維持		
水域	現状維持		
裸岩	現状維持		
河原	現状維持		
利用できない土地	現状維持		
その他の用地	現状維持		

(出所：本調査整理)

V-2 森林管理計画について検討

1、目標林相

密雲県における対象地域立地分類の成果と既存森林の生長状況に対し調査の結果を踏まえ、樹木成長や森林植生の自然交替法則及び現在の造林、営林技術レベルと統合して、本対象地域に適する以下の目標林相を提唱した。(表V-2)。

表V-2 対象地域における目標林相

番号	名称	適応の立地類型	主要樹種	その他の樹種
目標林相1	ニセアカシア、コナラシロ混合林	低山-南向き-硬い薄土	ニセアカシア、コナラシロ	モウナラ、アブラマツ
目標林相2	ニセアカシア、元宝ワ、アブラマツ混合林	低山-南向き-柔らかい薄土	ニセアカシア、元宝ワ、アブラマツ	カシ、モウナラ、コナラシロ
目標林相3	コナラシロ、モウナラ混合林	低山-南向き-硬い中土	コナラシロ、モウナラ	アブラマツ、カシ、白皮松
目標林相4	アブラマツ、ニセアカシア混合林	低山-南向き-柔らかい中土	アブラマツ、ニセアカシア	コナラシロ、クリ、モウナラ
目標林相5	モウナラ、アブラマツ、ニセアカシア混合林	低山-南向き-厚土	モウナラ、アブラマツ、ニセアカシア	カシ、クリ、モ
目標林相6	コナラシロ、ニセアカシア、クリ混合林	低山-北向き-硬い薄土	コナラシロ、ニセアカシア、クリ	アブラマツ、樟子松
目標林相7	アブラマツ、ニセアカシア、クリ混合林	低山-北向き-柔らかい薄中土	アブラマツ、ニセアカシア、クリ	コナラシロ、樟子松、元宝ワ
目標林相8	カシ、アブラマツ、コナラシロ混合林	低山-北向き-硬い中土	カシ、アブラマツ、コナラシロ	モウナラ、アス
目標林相9	アブラマツ、クミ、モウナラ混合林	低山-北向き-柔らかい中土	アブラマツ、クミ、モウナラ	元宝ワ
目標林相10	元宝ワ、クリ、アブラマツ混合林	低山-北向き-厚土	元宝ワ、クリ、アブラマツ	アス、ニワウシ
目標林相11	アブラマツ、栓皮材、遼東材混合	中山-南向き-硬い薄土	アブラマツ、栓皮材、遼東材	アス、ボブ
目標林相12	アブラマツ、モウナラ混合林	中山-南向き-柔らかい薄土	アブラマツ、モウナラ	クリ、カシ
目標林相13	アブラマツ、カマツ、モウナラ混合林	中山-南向き-硬い中土	アブラマツ、カマツ、モウナラ	カシ、栓皮材
目標林相14	シカバ、クリ、コナラシロ混合林	中山-南向き-柔らかい薄土	シカバ、クリ、コナラシロ	アブラマツ、樟子松、モウナラ
目標林相15	モウナラ、アブラマツ、コナラシロ混合林	中山-北向き-硬い薄土	モウナラ、アブラマツ、コナラシロ	カシ、アス、樟子松
目標林相16	アブラマツ、遼東材、モウナラ混合林	中山-北向き-柔らかい薄土	アブラマツ、遼東材、モウナラ	ニワウシ、クマツキ
目標林相17	シカバ、コナラシロ、クリ混合林	中山-北向き-硬い中土	シカバ、コナラシロ、クリ	アブラマツ、栓皮材、樟子松
目標林相18	遼東材、カマツ、シナ科混合林	中山-北向き-柔らかい中土	遼東材、カマツ、シナ科	ワ、モウナラ
目標林相19	カマツ、栓皮材、クリ混合林	中山-北向き-厚土	カマツ、栓皮材、クリ	アブラマツ、モウナラ、モウナラジ、シカバ
目標林相20	広葉混合林	中低山間谷	シナ科、コ、ニワウシ、ワ、モウナラ、ボブ	
目標林相21	経済林	中山-北向き-厚土/低山-南向き-厚土/低山-北向き-厚土等	リコ、クリ、モ、カ、アス、ブドウ、ナメ	

(出所：本調査整理)

2、既存森林の管理

既存の森林に対する管理は表 V-3 の通りである。

表 V-3 既存の森林類型、面積、目標林相及び森林の経営措置

既存林 類型	面積 (ha)	比率 (%)	目標林相	森林経営措置
アブラマツ 林	13407.1	16.5	2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16	経営方法 1: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、一部の広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、母樹を残して、天然更新を人工により促進し、間伐の後ニセアカシア、元宝ワ、ナラ類等の広葉樹を補植する。
コナカシ 林	12031.8	14.8	1, 3, 6, 8, 13, 15	経営方法 1: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、一部の広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進し、ニセアカシア、アブラマツ、ナラ類等を補植する。
カマツ林	848.4	1.0	14, 18, 19	経営方法 1: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、一部の広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、アブラマツ、ナラ類等の広葉樹を補植する。
ナラ林	15434.7	19.0	3, 5, 9, 12, 14, 15, 16	経営方法 2: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、一部の針葉樹と広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、その後アブラマツ、カマツ、コナカシ等を補植する。
			20	経営方法 3: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成する。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
ニセアカシア 林	5965.5	7.3	1, 2, 4, 5, 6, 7	経営方法 2: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成し、2～3 回間伐する。成・過熟林を間伐し、その後直ちに更新し、アブラマツ、コナカシを補植する。
			20	経営方法 3: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
ホブアラ林	2211.3	2.7	9, 11, 17, 18	経営方法 2: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、その後直ちに更新し、アブラマツ、コナカシを補植する。
			20	経営方法 3: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
ヤマホアラ 林	1450.4	1.8	1, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 16, 18,	経営方法 2: 幼齢林を育成管理と適当な間伐。中齢林と近熟林を下層育成、広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、天然更新により回復させ、同時にアブラマツ、コナカシを補植する。

			20	経営方法3：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を下層育成。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
シカバ ^レ 林	69.4	0.1	20	経営方法3：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を下層育成。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
針葉混合林	2088.3	2.6	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 18	経営方法4：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を綜合育成、広葉樹を残す。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進し、元宝 ^ワ 、ニセアカ ^マ 、マルハ ^ハ を補植する。
広葉混合林	5378.5	6.6	20	経営方法5：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を上層育成する。成・過熟林を間伐し、天然更新により回復させる。
			1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18,	経営方法6：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を綜合育成する。成・過熟林を間伐し、天然更新とアブラマツ、コナカ ^シ 等の針葉樹を補植する。
針葉広葉混合林	5855.5	7.2	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18	経営方法7：幼齡林を育成管理と適当な間伐。中齡林と近熟林を綜合育成する。成・過熟林を間伐し、天然更新を人工により促進する。
経済林	16683.7	20.5	21	経営方法8：品種を確定した前提の下、剪定を行い、肥料を加えて灌水し、病虫害の防止、除草、採集、種子貯蔵、基肥等を実施する。

(出所：本調査整理)

3、造林優先箇所の確定

ダムの水質改善、水土流失抑制から考えれば、表V-4の通り造林優先箇所を決めた。

表V-4 優先造林地域計画表

流域	第一優先	第二優先	第三優先	第四優先
ダム周辺	全域			
潮河	一級区	二、三級区		
白河	一級区	二、三級区		
安達木河		一級区	二級区	三級区
蛇魚川		一級区	二級区	三級区
白馬関河		一級区	二級区	三級区
牝牛河		一級区	二級区	三級区
清水河		一級区	二級区	三級区
対家河		一級区	二級区	三級区

(出所：本調査整理)

V-3 治山・谷改善対策検討

1、谷改善の工事措置システム

谷改善工事措置の組合せにより、三つのシステムを構築した。

- (1) 治水工事をメインとし、治土工事を平行に実施し、土体の安定に資する改善システムは、一般の山津波や荒れ河と土砂含有量の高い荒れ河に適用する。
- (2) 治土工事をメインとし、治水工事を平行に実施し、誘導排出・止め工事を補助とする体系は、土石流荒れ河溪流、特に被害が大きい強度土石流荒れ河に適用する。
- (3) 治水工事と治土工事を平行に実施する改善システムは、土石流荒れ河と土砂含有量の高い荒れ河の整備に適する。

表 V-5 対象地域にある荒河及びその改善対策

優先度ランク	順番	番号	郷鎮	溪流名	荒河類型*	荒河面積(ha)	改善工事 システム
優先度1	1	H24	石城	白廟子	1	2233.3	2
	2	H48	馮家峪	西白蓮峪	1	945	2
	3	H27	石城	雲蒙峽	1	1208.3	2
	4	H9	番字牌	石湖根	1	1638.8	2
	5	H6	不老屯	東駝古	1	397.5	2
	6	H47	番字牌	南化嶺	2	1288	3
	7	H39	番字牌	羅道溝	2	807.5	3
	8	H20	石城	四河堂	2	607.8	3
	9	H45	新城子	蘇家峪	3	796.1	1
	10	H26	番字牌	西蒼峪	3	908.2	1
優先度2	11	H41	石城	石洞溝	1	503.7	2
	12	H21	馮家峪	西口外	1	2513.7	2
	13	H28	不老屯	西台子	1	1282.3	2
	14	H12	石城	大北溝	1	780.1	2
	15	H15	石城	楸樹梁	1	343.9	2
	16	H37	石城	龍潭溝	1	873	2
	17	H24	不老屯	西駝古東溝	1	414.1	2
	18	H44	石城	罩峪	2	232.1	3
	19	H7	番字牌	三十ム地	2	711.6	3
	20	H8	番字牌	Qu蛇梁	2	313.1	3
	21	H30	番字牌	棒槌山溝	2	135.7	3
	22	H23	馮家峪	三叉口	2	816.5	3
	23	H34	不老屯	果子峪	3	594.5	1
	24	H38	不老屯	米庄子溝	3	1643.5	1
	25	H42	太師屯	石岩井	3	1886	1
	26	H43	新城子	石槽子	3	864.5	1
	27	H32	新城子	大樹峪	3	1537.8	3
優先度3	28	H46	古北口	西溝	2	686.4	3
	29	H1	番字牌	大道溝	2	151.7	3
	30	H13	馮家峪	東白蓮峪	2	537.9	3

優先度3	31	H31	番字牌	大平台	3	564.3	1
	32	H40	不老屯	水泉溝	3	277.9	1
	33	H14	高嶺	高家溝	3	1026	1
	34	H16	番字牌	前火石嶺	3	1509.3	3
	35	H18	不老屯	上峪	3	1717	3
	36	H19	番字牌	司營子	3	354.2	1
	37	H2	不老屯	大溝	3	1962.9	3
	38	H36	馮家峪	螞蟬峪	3	351	1
	39	H33	馮家峪	高庄子	3	388.7	1
	40	H11	不老屯	刺峪	3	239	1
	41	H25	番字牌	好道峪	3	166.8	1
	42	H3	太師屯	東路庄流域	3	1078	1
	43	H29	新城子	蔡家店	3	978.9	1
	44	H35	高嶺	龍潭溝	3	1841.8	3
	45	H5	太師屯	石門流域	3	1265.2	3
	46	H10	太師屯	白龍潭溝	3	3928.8	3
	47	H4	北庄	老爺廟	3	872.6	1
	48	H17	高嶺	界牌峪	3	531.3	1

* 1-破壊力の大きい土石流谷；2-土石流谷；3-堆積土砂の多い谷

2、谷工事措置へ影響を与える要素について検討

谷工事措置に影響する要素として、山津波流量、砂利量及び分布の特徴、土地形態、住民居住の特徴、農村の生産活動、水源区域のニーズ、山間部の建設方針、工事の技術レベル、建築材料と資金の10大要素がある。

3、谷工事措置の選定

谷工事措置への影響要素に対する研究を踏まえた上、密雲県における対象地域の谷工事は、谷坊工、砂止め工、村保護工を主要な措置として採用すべきである。

V-4 水源林建設に関係する法令、組織、制度について研究

関係の法令や組織、制度では、公益林とする水源林に対し補償することを決めているが、補償の体制、金額、補償形態等については明確していないため、水源林の建設と管理を制約している。

V-5 代替案の比較研究

1、土地利用計画案の比較研究

国家・地方政策の要求、水源林建設のニーズ及び現地住民の意思に基づいて提出された3つの土地利用案に対する評価により、生態経済型改善案を採択することになった。表 Part V-5-1 参照。

表 V-6 対象地域における土地利用代替案の比較結果

土地類型	利用案
防護林	適正な管理方法で生態効果を高める
経済林	経済林に対して品種改良し、有機肥料を使う。生物的防止技術で水質汚染を削減する
疎林地	移植造林の方法で林地面積を広げる
灌木林地	勾配 ≥ 350 —封山育林
	勾配 < 350 ，植生被覆率 $\geq 80\%$ —自然成長
	勾配 < 350 ，植生被覆率 60%—80%—封山育林
	勾配 < 350 ，薄土層—播種造林
	勾配 < 350 ，中、厚土層—移植造林
未成林造林地	人工により促進し、林地面積を広げる
苗木畑	現状維持
荒山荒地	薄土層、中土勾配 > 350 —播種/封山育林
	中土 150—350、厚土 > 350 —移植により防護林を作る
	中土 < 150 、厚土 150—350—移植により防護林を作る
農業用地	>の農地を防護林に、その他の農地を経済林にする
建築用地	現状維持
水域	現状維持
裸岩	現状維持
河原	現状維持
利用できない土地	現状維持
その他の用地	現状維持

(出所：本調査整理)

2、森林管理計画案の比較研究

森林管理は、伝統型経営体系と「自然林業に近い」経営体系について分析比較して、水源林建設の要求及び現地社会、自然、経済発展という要素を統合し、現地住民の意思を配慮する上で、「自然林業に近い」経営体系を採択した。

3、治山対策計画案の比較研究

全体改善案、重点改善と一般改善を統合する改善案及び優先度 1 の谷だけを改善する案について比較した上、重点改善と一般改善を統合する改善案を採択した。うち、優先度 1 の谷を重点改善の対象とし、今後 10 年で完成する；優先度 2 の谷は中期の 25 年で完成する；優先度 3 の谷について、長期の 50 年で完成する。

4、法律、規定及び組織制度の代替案比較研究

2つの案を企画した：一つは、現在の組織システムを維持し、国・地方共通の法規制度により水源林建設の実施を確保する；もう一つは、流域管理システム及びこれと相応する流域管理法を確立する。対象地域の具体的な状況を踏まえた上で、後者を採択した。

V-6 水源林建設基本計画

V-6-1 土地利用計画

土地利用案に基づいた対象地域計画実施後の土地類型別の土地面積は表V-7のように変化していく。

表V-7 土地利用計画により面積の変化状況

土地類型	現状		計画した土地利用		計画実施後の変化	
	面積 (ha)	%	面積 (ha)	%	面積変化 (ha)	%
合計	149280.3	100.0%	149280.3	100.0%	0	0.0%
森林小計	81424.6	54.5%	100531.3	67.3%	19106.7	23.5%
林分	64740.9	43.4%	77901.9	52.1%	13161	20.3%
経済林	16683.7	11.2%	22629.4	15.2%	5945.7	35.6%
非森林小計	67855.7	45.5%	48749	32.7%	-19106.7	-28.2%
疎林地	153.4	0.1%	0	0.0%	-153.4	-100.0%
灌木林地	24891.7	16.7%	25774.3	17.3%	882.6	3.5%
未成林造林地	149.7	0.1%	0	0.0%	-149.7	-100.0%
苗木畑	33.8	0.0%	33.8	0.0%	0	0.0%
荒山荒地	9421.2	6.3%	0	0.0%	-9421.2	-100.0%
農業用地	10265	6.9%	0	0.0%	-10265	-100.0%
建築用地	2760.3	1.8%	2760.3	1.8%	0	0.0%
水域	17078.2	11.4%	17078.2	11.4%	0	0.0%
裸岩	501.1	0.3%	501.1	0.3%	0	0.0%
河原	1526.4	1.0%	1526.4	1.0%	0	0.0%
利用できない土地	45.2	0.0%	45.2	0.0%	0	0.0%
その他の用地	1029.7	0.7%	1029.7	0.7%	0	0.0%

(出所：本調査整理)

図V-1 密雲ダム集水域(密雲県内)における土地利用現況

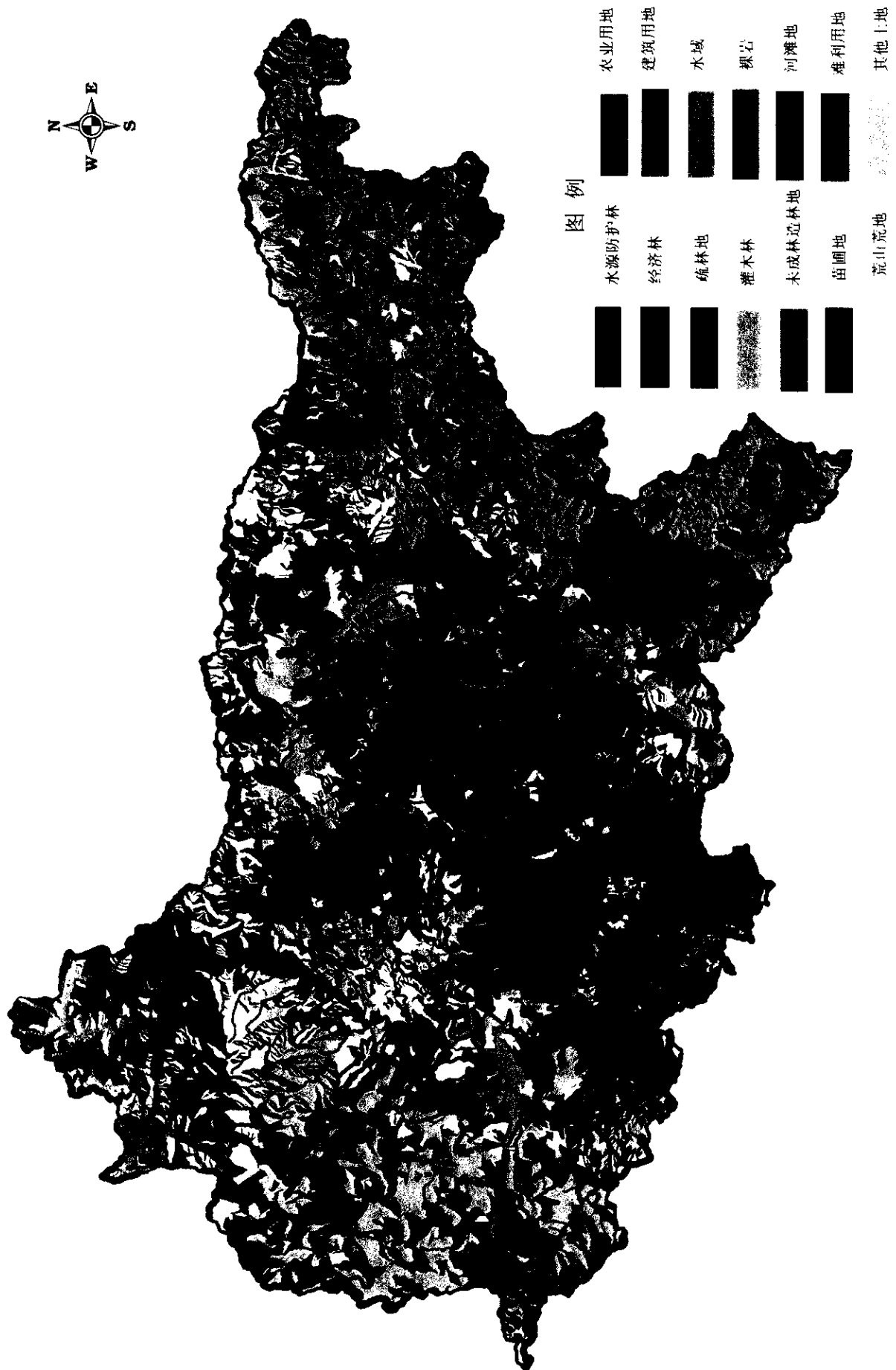
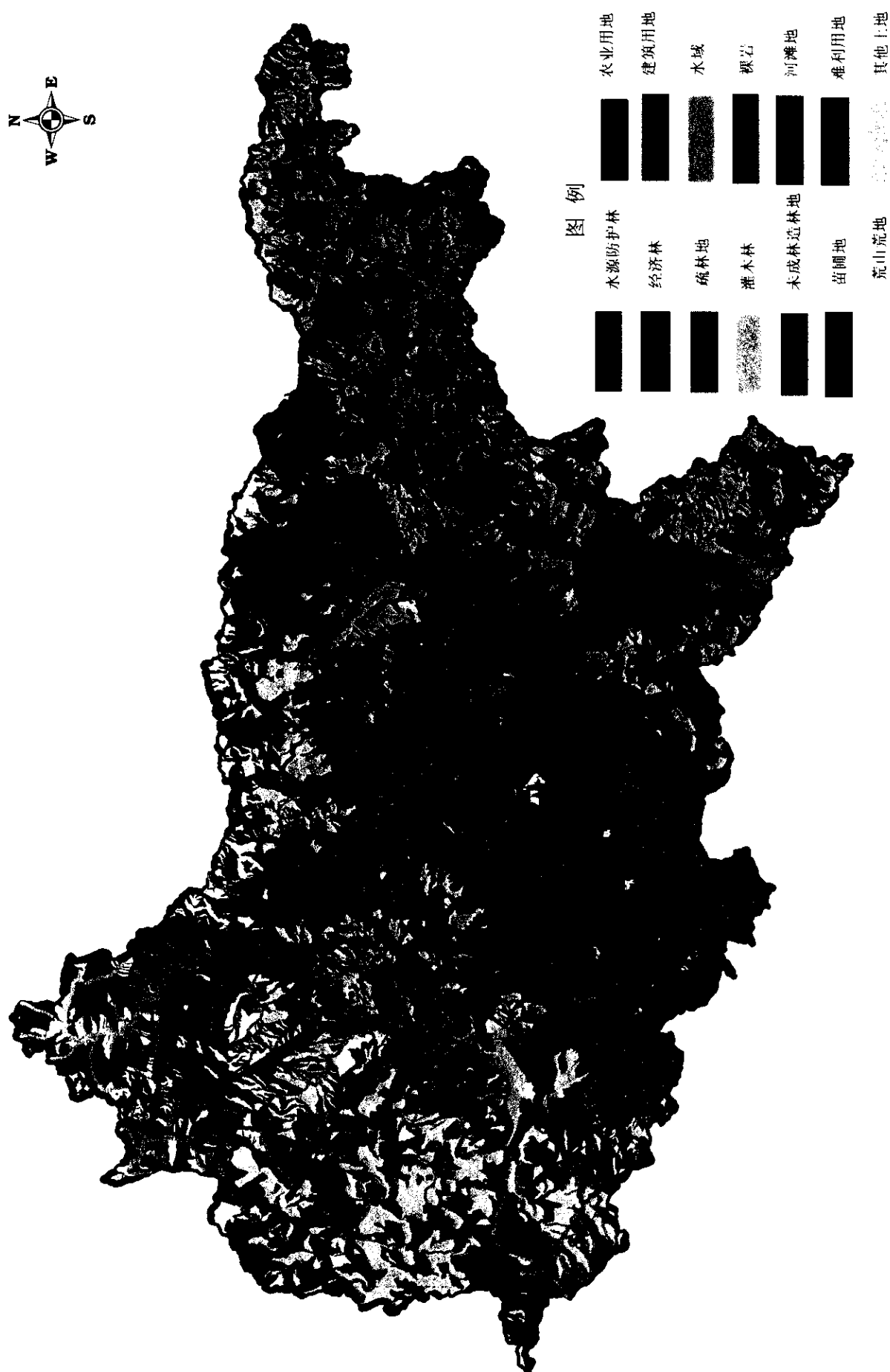


図 V-2 密雲ダム集水域(密雲県内)における土地利用計画



V-6-2 森林育成計画（造林・育苗計画）

1、造林緑化の全体事業計画

土地利用案により、対象地域の緑化造林事業計画は表 V-8 で示す。

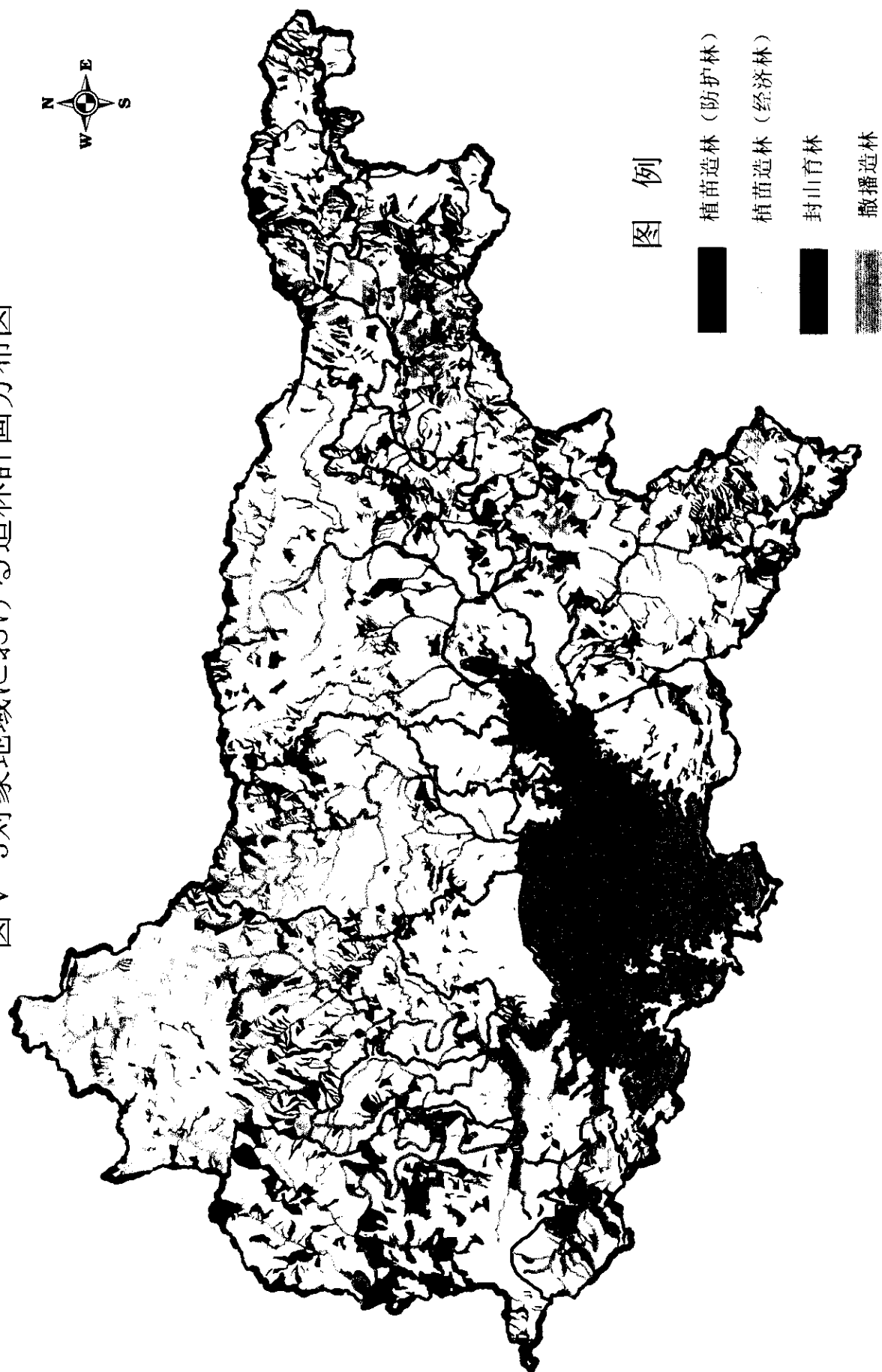
表 V-8 対象地域における緑化計画表

単位：ha

流域	分区	トータル	人工移植造林			封山育林	播種造林
			小計	防護林	経済林		
合計	合計	42199.3	14606.3	8660.6	5945.7	23242.3	4350.7
	一級	3552.4	2688.4	1336.8	1351.6	209.7	654.3
	二級	10868.9	4307.3	2638.3	1669	5589.3	972.3
	三級	27778	7610.6	4685.5	2925.1	17443.3	2724.1
白馬関	小計	7142.3	1874.6	1293.8	580.8	4702	565.7
	一級	121.7	65	61.7	3.3	0	56.7
	二級	2951.9	485.5	451.5	34	2413.4	53
	三級	4068.7	1324.1	780.6	543.5	2288.6	456
白河	小計	5538	584	577.4	6.6	4577.2	376.8
	一級	237.6	12.3	5.7	6.6	122.5	102.8
	二級	152	64.8	64.8	0	74.7	12.5
	三級	5148.4	506.9	506.9	0	4380	261.5
牝牛河	小計	2705.4	913.2	472.9	440.3	1788.9	3.3
	一級	55.6	55.6	55.6	0	0	0
	二級	973.5	545.9	213.5	332.4	424.3	3.3
	三級	1676.3	311.7	203.8	107.9	1364.6	0
蛇魚川	小計	690.1	92.8	51.3	41.5	357.7	239.6
	一級	256.5	16.5	6.6	9.9	29.6	210.4
	二級	225.4	37.1	5.5	31.6	167.5	20.8
	三級	208.2	39.2	39.2	0	160.6	8.4
潮河	小計	6179.9	2607.1	1465.1	1142	3405.8	167
	一級	829.1	815.7	458.5	357.2	2	11.4
	二級	1472.6	631	394.8	236.2	686	155.6
	三級	3878.2	1160.4	611.8	548.6	2717.8	0
清水河	小計	5573.1	2346.4	1084.8	1261.6	2413.6	813.1
	一級	393.1	389.3	39.2	350.1	0	3.8
	二級	2483.3	1185.2	702.3	482.9	727.2	570.9
	三級	2696.7	771.9	343.3	428.6	1686.4	238.4
安達木河	小計	9628	3976.5	2278.8	1697.7	3829.8	1821.7
	一級	143.9	81.2	25.3	55.9	0	62.7
	二級	572.8	522.1	176.8	345.3	23.2	27.5
	三級	8911.3	3373.2	2076.7	1296.5	3806.6	1731.5
対家河	小計	1316.5	144.2	136	8.2	1065.8	106.5
	一級	104.9	11	2.8	8.2	43.1	50.8
	二級	158.6	28.1	28.1	0	89.9	40.6
	三級	1053	105.1	105.1	0	932.8	15.1
ダム周辺	小計	3426	2067.5	1300.5	767	1101.5	257
	一級	1410	1241.8	681.4	560.4	12.5	155.7
	二級	1878.8	807.6	601	206.6	983.1	88.1
	三級	137.2	18.1	18.1	0	105.9	13.2

（出所：本調査整理）

図V-3対象地域における造林計画分布図



2、造林緑化内容計画

(1) 造林緑化の樹種計画

対象地域過去の造林緑化は樹種が単一で、主な樹種は油松、コノテガシワ、フジマツ、ニセアカシアであった。計画は、樹種の多様性を要求し、特に広葉樹を増やし、針葉広葉混合林を経営し、貯水能力と水土保持能力を高める。

造林緑化の樹種の選定は、土地条件に合わせ、水源涵養を主要目的とし景観生態の要求も配慮すべきである。地元の樹種を主とする原則を守り、密雲、懷柔ダム水源保護林の建設を活用する上で、針葉樹が油松、コノテガシワ、フジマツをはじめ、白皮松、樟子松等を加える；広葉樹が元宝フウ、マルバハゼ、ニセアカシア、モウコナラ、ポプラ、ニワウルシ、タイマツノキを中心とし、遼東ナラ、栓皮ナラ、カシワ、シナノキ科、黄檗、銀杏、ヤナギ、エンジュ、白榆、モモ、アンズ等を適当に加える。

針葉広葉混合林の箇所別割合は表 V-9 で示す。

表 V-9 針葉広葉混合比率計画表

緑化方式	荒山		灌木林、疎林		封山育林 補植
	大苗造林	一般造林	大苗造林	一般造林	
針葉広葉 混合比率	50:50	60:40	75:25	75:25	80:20
備考			一部広葉樹 がある	一部広葉樹 がある	一部広葉樹 がある

(出所：本調査整理)

対象地域の条件によって、経済林は栗を主とし、杏、ナシ、桃、スモモ、金糸ナツメ、クルミなどを適宜経営する。

(2) 造林密度及び整地方法

造林密度、株間隔、整地企画等は表 V-10 を参照する。

表 V-10 造林密度及び整地方法計画表

緑化方式	荒山		灌木林、疎林		封山 育林 補植	元農地(退耕還林)	
	大苗造林	一般造林	大苗造林	一般造林		防護林	経済林
密度 (株)	1110	1665		1110	750	833	833
行列距離 (M)	3×3	2×3	不規則	不規則	不規則	3×4	3×4
配置	「品」形	「品」形	不規則	不規則	不規則	「品」形	四角形
整地方式	魚鱗坑	魚鱗坑	魚鱗坑	魚鱗坑	魚鱗坑	穴状	穴状
整地規格 (CM)	100×80 ×50	50×40× 30	100×80 ×50	50×40× 30	50×40× 30	100×100 ×60	100×100 ×60
備考			一部広葉樹がある	一部広葉樹がある	一部広葉樹がある		

(出所：本調査整理)

(3) 苗木の規格

苗木の規格・品質について、国家基準に応じ、1級と2級のものを求め、2級以下の苗木の使用が禁止する。

防護林の大苗造林の場合、苗木の規格は、油松の高さが 100-200mm、コノテガシワの高さが 120-180mm、他の針葉樹の高さが樹高 150mm を要求される。広葉樹の元宝フウの胸径 2.5 ミリ以上、マルバハゼの地面樹幹直径が 2mm 以上、ポプラの胸径が 3mm 以上、コノテガシワの胸径が 2.5mm 以上、他の広葉樹苗の胸径（地面樹幹直径）が 2mm 以上を求められる。

防護林の一般造林の場合、針葉樹の苗は大部分が 1.5-2.5 年生のホップ苗を使用し、一部分が裸根苗を使う。苗の木質化が良く、急な成長を抑える。油松の高さが 15-25mm、コノテガシワの高さが 25-40mm、フジマツの高さが 30-40mm のものが良い。広葉樹のモンゴルナラ、遼東ナラ、栓皮ナラ、榲桲の高さが 20-40mm、その他広葉樹の苗は裸根苗を使用し、蒙椴の高さが 20mm 以上、コノテガシワ、元宝楓、黄櫨等は樹幹切断苗を使い、地面樹幹直径が 1mm 以上と要求する。

経済林の栗は 2-3 年生の接木苗を使用し、高さが 70-150mm。桃とスモモは 1 年生の苗を使い、高さが 70mm 前後、地面樹幹直径が 1mm 前後。アーモンド用杏は 2 年生の接木苗を使い、高

さが 80-100mm である。

(4) 苗木植栽管理技術に対する要求

- ◆ 植付けに対する技術的要求。裸根苗の植付けについては、「3 埋め、2 踏む、1 提苗」を要求し、植付けの深さが適当である。
- ◆ ホップ苗による造林は雨季に実施する。大量のホップ苗を置く時、日の当たらない場所に置くことと置く時間を短くすることが大切である。運びながら植え付けること、散らばらないようにすることもじゅうようである。植付ける時、容器の底を割れ、苗木をまっすぐにし、容器の上部を開け、土を覆い、足で踏んで固める。
- ◆ 新規造林地の管理要求：造林後 3 年連続管理し、毎年 7 月までに林地修繕、除草、剪定・灌漑を一回ずつ行い、林地警備員を通年設け、人間と家畜による破壊、火災及び病虫害の発生を防ぐ。

3、種苗需要計画

(1) 種苗需要量

上述の計画で企画した緑化事業と造林密度に基づく流域別の緑化に必要な種苗は表 V-11 の通りである。

表 V-11 流域別の必要苗木、種子総括表

単位：株、kg

流域	範圍	移植造林					播種造林
		合計	防護林			經濟林	
			小計	針葉樹	広葉樹		
合計	合計	33335072	28382304	17549417	10832887	4952768	97891
	一級区	2773954	1648071	712133	935938	1125883	14722
	二級区	10316410	8926133	4842823	4083310	1390277	21877
	三級区	20244708	17808099	11994461	5813638	2436608	61292
ダム周辺	小計	3685233	3046322	1571764	1474557	638911	5783
	一級区	1374720	907906	467155	440751	466813	3503
	二級区	2210997	2038899	1026001	1012898	172098	1982
	三級区	99516	99516	78608	20908	0	297
潮河	小計	4971582	4020296	2276166	1744130	951286	3758
	一級区	694590	397042	48217	348825	297548	257
	二級区	1218276	1021522	491814	529708	196755	3501
	三級区	3058715	2601732	1736135	865596	456984	0
白河	小計	4080660	4075162	3023569	1051593	5498	8478
	一級区	97527	92029	73500	18529	5498	2313
	二級区	183965	183965	104520	79445	0	281
	三級区	3799168	3799168	2845549	953619	0	5884
安達木河	小計	6690025	5275841	3193043	2082798	1414184	40988
	一級区	78462	31898	18712	13185	46565	1411
	二級区	528372	240737	108836	131901	287635	619
	三級区	6083191	5003206	3065494	1937712	1079985	38959

蛇魚川	小計	380063	345493	223723	121770	34570	5391
	一級区	37334	29087	21785	7302	8247	4734
	二級区	187936	161613	100500	61113	26323	468
	三級区	154793	154793	101438	53355	0	189
白馬関	小計	6102429	5618623	3494118	2124505	483806	12728
	一級区	76946	74198	36717	37481	2749	1276
	二級区	3040338	3012016	1821022	1190994	28322	1193
	三級区	2985145	2532409	1636380	896029	452736	10260
牝牛河	小計	2355411	1988642	1270386	718255	366770	74
	一級区	46315	46315	0	46315	0	0
	二級区	962772	685883	370158	315725	276889	74
	三級区	1346324	1256444	900228	356215	89881	0
清水河	小計	4102476	3051564	1789688	1261875	1050913	18295
	一級区	327825	36192	18135	18057	291633	86
	二級区	1862232	1459977	745810	714167	402256	12845
	三級区	1912419	1555395	1025743	529652	357024	5364
対家河	小計	967192	960361	706959	253403	6831	2396
	一級区	40235	33404	27912	5492	6831	1143
	二級区	121521	121521	74162	47358	0	914
	三級区	805437	805437	604885	200552	0	340

(出所：本調査整理)

V-6-3 森林育成管理計画

短期、中期と長期の三段階に分けて実施する。「自然林業に近い」経営方針の下で、設定された目標林相・指向目標林相および林分の各段階を基に、経営類型を組織することを通じ、森林経営管理体系図（表V-12）に基づいて、複層異齢混合林を育成していく。

表V-12 森林経営管理システム表

樹種	起源	林齢構成				
		幼齢林	中齢林	近熟林	成熟林	過熟林
針葉樹 (コナラ、シラカバ、 アカマツ、カラマツ等を含む)	天然	間伐・固定	実情に合わせて間伐し、景観を考慮して間伐する	総合育成間伐標識を付け、作業と対照する標準地を設置	小範囲間伐 単株間伐	単株間伐 天然更新
	人工	除草 補植	剪定	下層育成標識を付け、作業と対照する標準地の設置	単株間伐	単株間伐 補植
広葉樹 (ホウオウ、ニセアカシア、シラカバ、 ナラ、マングローブ、 ブナ科等を含む)	天然	間伐・固定、6cm以上の木を200-330株/ムー以上に確保する	実情に合わせて間伐し、景観を考慮して間伐する	総合育成作業と対照する標準地の設置	単株間伐 補植	単株間伐 補植 天然更新
	人工	間伐・固定、6cm以上の木を330株/ムー以上に確保する	剪定	育成間伐作業と対照する標準地の設置	小範囲間伐 補植	単株間伐 補植 天然更新

(出所：本調査整理)

流域別短期の経営類型と作業面積が表V-13の通りである。

V-13 流域別の経営類型及び作業面積

単位：ha

流域	間伐利用型	育成間伐型	管理保護型	経済利用型	特殊経営型	幼林育成型	合計
安達木河	26.1	762.8	12426.3	1285.3		3245.6	17746.1
白河		97.2	5475.1	1129.3	1850.8	3949.3	12501.7
白馬関		113.7	7552	817		8160	16642.7
潮河	71.5	876.6	5152.9	4020.2	31.3	3493.1	13645.6
対家河		58.5	1255.8	153.7	45.2	720	2233.2
牝牛河	5.9	1295	3016.1	2132.1	2.5	3661.6	10113.2
ダム周辺	58.8	761.7	4251.8	3347.6	54.1	1556.2	10030.2
清水河	11.2	264.4	6524.4	2970.2	10.1	3271.2	13051.5
蛇魚川		9.1	1167	853		631	2660.1
合計	173.5	4239	46821.4	16708.4	1994	28688	98624.3

(出所：本調査整理)

既存林類型別の経営類型統計が表V-14の通りである。

表V-14 既存林の経営類型及び作業面積

単位：ha

森林種類	経営類型					
	間伐利用型	育成間伐型	管理保護型	特殊経営型	幼林育成型	合計
コナカシラ		41.5	4636.8		7353.1	12031.4
ニセアカシア		283.4	5583.7		98.4	5965.5
シラカバ			61.3		8.1	69.4
広葉混合	33.8	31.4	1949.6	326.7	3012.3	5378.5
カラマツ		148.5	196.3		503.6	848.4
ヤマボウズ		12	1117.2	55.4	265.8	1450.4
ボウズ	139.7	1462.7	403.4	34.6	170.9	2211.3
アブラマツ		1554.1	6639.3	81.9	5059.9	13335.2
針葉広葉混合		288	1508.9	152.1	3872.2	5821.2
針葉混合		192.6	786	4.1	1105.6	2088.3
ナラ		224.8	2739.5	1305.4	11271.6	15541.3
合計	173.5	4239	25622	1960.2	32721.5	64740.9

(出所：本調査整理)

計画後の既存林流域別目標林相類型面積が表V-15の通りである。

表 V-15 計画実施後の流域別既存林の目標林相類型ごと面積

単位：ha

目標林相	流 域									
	安達木河	白河	白馬関	潮河	対家河	牝牛河	ダム周辺	清水河	蛇魚川	合計
コナカシ、ニセアカシア、 クリ混合林	561.5	340.1	374.9	428.5	125.7	261.8	185.2	680	436.4	3394.1
コナカシ、モウコナラ混 合林	136.7	358.1	632.9	665.6	111.9	1357.3	321.2	343.2	29.9	3956.8
ニセアカシア、コナカシ混 合林	1784.5	2220.5	1570.7	1715.9	136	934.6	480.9	1472.4	331.5	10647
ニセアカシア、元宝ワ、 アブラマツ混合林	1264	79.9	776.9	1119.5	115.7	1011.3	664	641.9	131.5	5804.7
カシ、アブラマツ、コナカ シ混合林	593.4		173.9	253.3		41.2	50.7	29.4		1141.9
シラカハ、クリ、コナカシ 混合林		74.9						12.7		87.6
シラカハ、コナカシ、 クリ混合林	341									341
広葉混合林	531.4	80.4	339.9	973.4		372.7	252.7	487.6	39.5	3077.6
遼東ナラ、カマツ、シラ カハ科混合林	815	227.1	294.6		33.7			92.4	22.5	1485.3
カマツ、栓皮ナラ、クリ 混合林	17.6		39.4		27.2					84.2
モウコナラ、アブラマツ、コ ナカシ混合林	288	724.7	180.6	297.5	26	356.1	149.9	139.8	162.4	2325
モウコナラ、アブラマツ、ニ セアカシア混合林	2487.2	2246.8	3973.1	920.7	346.1	1296.7	653.7	1101.6	228.2	13254.1
アブラマツ、ニセアカシア、 クリ混合林	819.5	83	648.4	864.5	101.5	1305.7	347.6	905.1	17.5	5092.8
アブラマツ、ニセアカシア混 合林	228	25.5	424	358.2	23.2	276.5	770.4	298.4	20	2424.2
アブラマツ、クミ、モウコ ナラ混合林	530.7	1610	2367.6	546.1	326.9	105.8	1544.6	1228.4	69.5	8329.6
アブラマツ、遼東ナラ、 モウコナラ混合林	143.4	182.3	209.5		48.4		100.7	10.3	14.8	709.4
アブラマツ、カマツ、モウ コナラ混合林	238.1	255.2	561.8	35.6		117.3		12.4	9.4	1229.8
アブラマツ、モウコナラ混 合林	201.1	89.8	137.6			141.2		23.3		593
アブラマツ、栓皮ナラ、 遼東ナラ混合林	131.2	270.6	20.7	8.6					12.7	443.8
元宝ワ、クリ、アブラマ ツ混合林	1.5	31.7	23.2	24	95.2	9.7	133	0.7		319
合計	11113.8	8900.6	12749.7	8211.4	1517.5	7587.9	5654.6	7479.6	1525.8	64740.9

(出所：本調査整理)

V-6-4 治山・谷改善工事計画

小流域を代表できる西白蓮峪と蘇家峪の谷改善工事の計画設計を基に、企画された各小流域にある具体具体的な施設数は表V-16、V-17、V-18で示す。

表V-16 密雲流域における谷坊工建設計画表

優先度	番号	溪流名	数量 (基)	平均長さ (m/基)	谷坊工 (基) **												
					A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
優先度 1	1	白廟子	310	35						31	62	62		31	47	62	15
	2	西白蓮峪	140	30	140												
	3	雲蒙峽	250	35						25	50	50		25	38	50	12
	4	石湖根	210	45						21	42	42		21	32	42	10
	5	東駝古	110	30						11	22	22		11	17	22	5
	6	南化嶺	310	35						31	62	62		31	62	47	15
	7	羅道溝	210	35						21	42	42		21	42	32	10
	8	四河堂	130	40						13	26	26		13	26	20	6
	9	蘇家峪															
	10	西蒼峪	170	40	9	25	34	34	17	17	17	9	8				
優先度 2	11	石洞溝	110	55						11	22	22		11	17	22	5
	12	西口外	290	45						29	58	58		29	44	58	14
	13	西台子	290	45						29	58	58		29	44	58	14
	14	大北溝	170	35						17	34	34		17	26	34	8
	15	椴樹梁	90	35						9	18	18		9	14	18	4
	16	龍潭溝	130	55						13	26	26		13	20	26	6
	17	西駝古東溝	110	35						11	22	33		11	16	22	5
	18	覃峪	110	35						11	28	16		11	22	17	5
	19	三十ム地	110	45						11	28	16		11	22	17	5
	20	qu蛇梁	150	40						15	38	22		15	30	23	7
	21	棒槌山溝	90	40						9	23	13		9	18	14	4
	22	三叉口	110	40						11	28	16		11	22	17	5
	23	果子峪	130	45	7	19	26	26	13	13	13	7	6				
	24	米庄子溝	150	45	8	22	30	30	15	15	15	8	7				
	25	石岩井	190	55	10	28	38	38	19	19	19	10	9				
	26	石槽子	90	45	5	13	18	18	9	9	9	5	4				
	27	大樹峪	160	45	8	24	32	32	16	16	16	8	8				
優先度 3	28	西溝	110	45						11	28	16		11	22	17	5
	29	大道溝	100	40						10	25	15		10	20	15	5
	30	東白蓮峪	130	45						13	33	19		13	26	20	6
	31	大平台	110	45	6	16	22	22	11	11	11	6	5				
	32	水泉溝	120	45	6	18	24	24	12	12	12	6	6				
	33	高家溝	180	55	9	27	36	36	18	18	18	9	9				

優先度3	34	前火石嶺	270	50	14	40	54	54	27	27	27	14	13				
	35	上峪	255	45	12	38	51	51	26	25	26	13	13				
	36	司營子	130	50	7	19	26	26	13	13	13	7	6				
	37	大溝	210	55	11	31	42	42	21	21	21	11	10				
	38	螞蟥峪	110	45	6	16	22	22	11	11	11	6	5				
	39	高庄子	120	45	6	18	24	24	12	12	12	6	6				
	40	刺峪	90	45	5	13	18	18	9	9	9	5	4				
	41	好道峪	100	50	5	15	20	20	10	10	10	5	5				
	42	東路庄流域	180	65	9	27	36	36	18	18	18	9	9				
	43	蔡家店	100	60	5	15	20	20	10	10	10	5	5				
	44	龍潭溝	190	65	10	28	38	38	19	19	19	10	9				
	45	石門流域	120	55	6	18	24	24	12	12	12	6	6				
	46	白龍潭溝	500	45	25	75	100	100	50	50	50	25	25				
	47	老爺廟	350	50	18	52	70	70	35	35	35	18	17				
	48	界牌峪	120	55	6	18	24	24	12	12	12	6	6				

表 V-17 密雲流域における砂止め工建設計画表

優先度	番号	溪流名	数量 (基)	平均長さ (m/基)	砂止め工 (基) **																		
					D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	F1	F2	F3	F4	G1	G2	G3	G4	H1	H2	H3	H4
優先度 1	1	白廟子	8	70									1	2	2				2				1
	2	西白蓮峪	1	25																1			
	3	雲蒙峽																					
	4	石湖根	5	80									1	1	1				1		1		
	5	東駝古																					
	6	南化嶺	5	110									1	1	1				1			1	
	7	羅道溝																					
	8	四河堂	2	100										1	1								
	9	蘇家峪																					
	10	西蒼峪	3	130										1				1	1				
優先度 2	11	石洞溝																					
	12	西口外	9	110			1	1				1	1	1	2	1		1					
	13	西台子																					
	14	大北溝																					
	15	椴樹梁	3	80										1	1			1					
	16	龍潭溝	1	90																	1		
	17	西駝古東溝	4	100									1	1			1	1					
	18	罩峪																					
	19	三十ム地	3	110										1	1			1					
	20	Qu蛇梁	1	110															1				
	21	棒槌山溝																					
	22	三叉口	3	65									1	1				1					
	23	果子峪																					

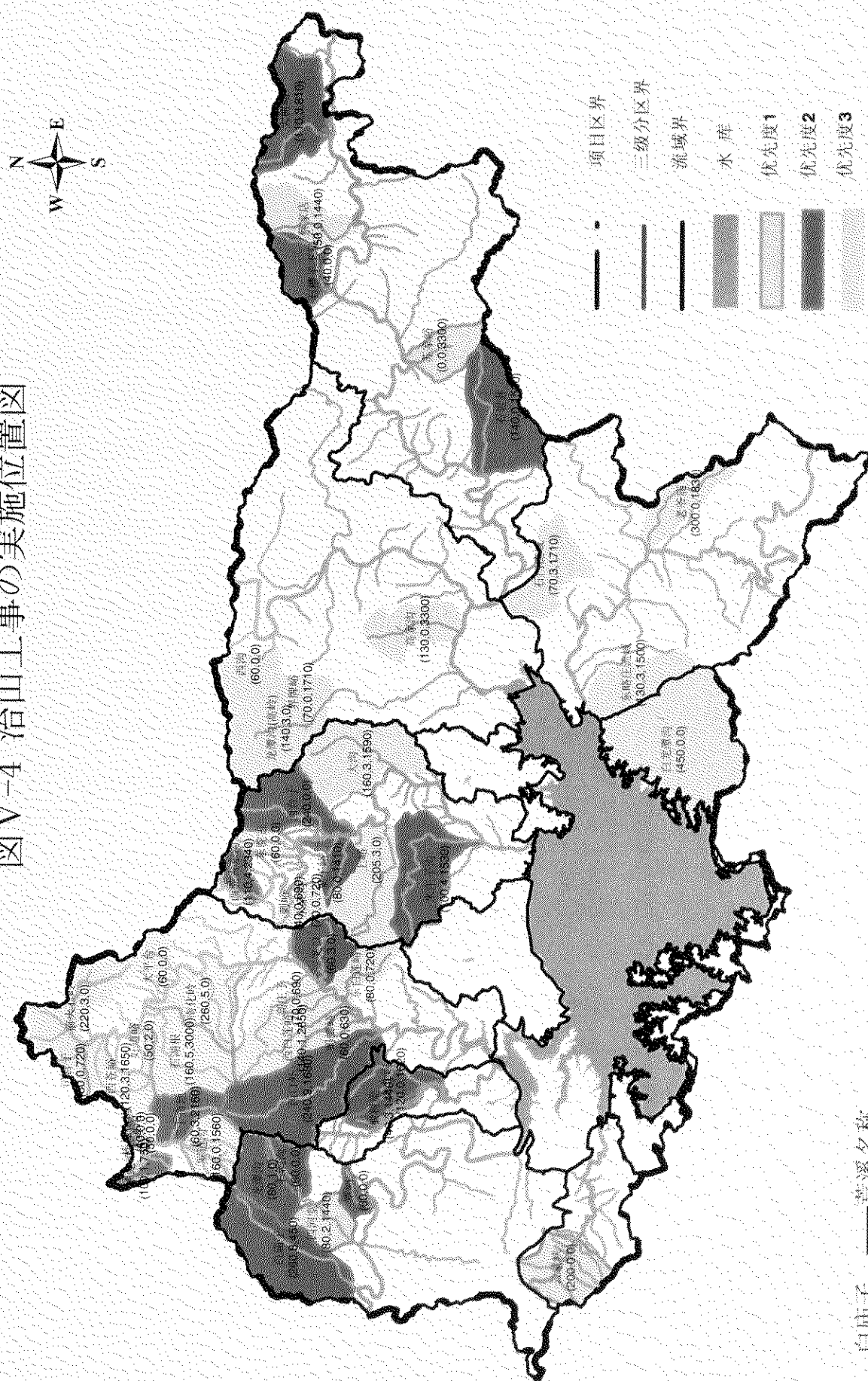
[illegible]

表 V-18 密雲流域における護岸工事計画表

優先度	番号	溪流名	長さ (m)	谷護岸 (m) **								
				I1	I2	I3	J1	J2	J3	K1	K2	K3
優先度 1	1	白廟子	450	23			67	113	112	68	45	22
	2	西白蓮峪	2650	450	2200							
	3	雲蒙峽										
	4	石湖根	3000	150			450	750	750	450	300	150
	5	東駝古										
	6	南化嶺										
	7	羅道溝	1560	78			156	390	468	234	156	78
	8	四河堂	1440	72			144	360	432	216	144	72
	9	蘇家峪	3300	660	825	1155		330	330			
	10	西蒼峪	1650	330	413	577		165	165			

優先度 2	11	石洞溝										
	12	西口外	1680	84			252	420	420	252	168	84
	13	西台子										
	14	大北溝	1620	81			243	405	405	243	162	81
	15	椴樹梁	1440	72			216	360	360	216	144	72
	16	龍潭溝										
	17	西駝古東溝	2340	117			351	585	585	351	234	117
	18	覃峪										
	19	三十ム地	2160	108			216	540	648	324	216	108
	20	Qu蛇梁	750	38			75	187	225	113	75	37
	21	棒槌山溝										
	22	三叉口										
	23	果子峪	1410	282	353	493		141	141			
	24	米庄子溝	1530	306	383	535		153	153			
	25	石岩井	1560	312	390	546		156	156			
	26	石槽子										
	27	大樹峪	810	162	203	283		81	81			
優先度 3	28	西溝										
	29	大道溝										
	30	東白蓮峪	720	36			72	180	216	108	72	36
	31	大平台										
	32	水泉溝	720	144	180	252		72	72			
	33	高家溝	3300	660	825	1155		330	330			
	34	前火石嶺										
	35	上峪										
	36	司營子	720	144	180	252		72	72			
	37	大溝	1590	318	398	556		159	159			
	38	螞蟬峪	630	126	158	220		63	63			
	39	高庄子	690	138	173	241		69	69			
	40	刺峪	690	138	173	241		69	69			
	41	好道峪										
	42	東略庄流域	1500	300	375	525		150	150			
	43	蔡家店	1440	288	360	504		144	144			
	44	龍潭溝										
	45	石門流域	1710	342	428	598		171	171			
	46	白龍潭溝										
	47	老爺廟	1830	366	458	640		183	183			
	48	界牌峪	1710	342	428	598		171	171			

图 V-4 治山工事の実施位置図



V-6-5 法令・規則の改善提案

- 1、流域管理の概念を導入し、流域管理システムを実施する
- 2、法整備を推進し、流域管理制度を確立する
 - (1) 類別の経営管理を行い、効果的な森林資源計画システムを確立する。
 - (2) 流域管理に対する研究によって流域管理制度をつくり、政府へ「密雲ダム流域管理条例」の制定を提言する。
- 3、水源林保護制度をつくり、水源林建設の規範化を図る
- 4、公益林の補助メカニズムを研究し、公益林の補助基準を制定する。
- 5、工事管理制度を整備し、工事モニタリングシステムを導入する

V-6-6 組織制度と維持管理計画

1. 宣伝を強化し、水源林建設の重要性を充分に認識する。
2. 指導を強化し、計画の実施を確保するための責任制を徹底する。
3. 水源保護林の建設が主として生態社会効果を図ることのため、現地住民の収益が少ない。
緑化事業の資金を確保するため、国の投資増加を求めると同時に、資金調達ルートの開拓へ尽力する。
4. 級別で保護、類別で指導する
5. 水源林経営管理機構を設立する

V-6-7 水源林建設のモニタリング計画

総合プロジェクトの建設では、モニタリングセンター、サブ・モニタリングセンター、観測所など含むモニタリングシステムを整える必要がある。モニタリング内容は主として、水文・水利観測、水質観測、水土流失状況観測、土地利用状況観測、森林資源状況観測、森林資源評価、水土保持工事施設の位置と状況観測である。

V-6-8 現地住民の参加及び区域社会の経済・生活現状改善の措置

1. 計画実施中に、区域社会へ就職の機会を造ることが重要である。
2. 生物と工事措置を統合した生態経済溝総合改善モデルを実施する。
3. 水源林区域環境保護基金会を設立する。

V-6-9 人材養成と技術研修計画

表V-19通りの人材養成及び技術研修の計画を立てる。

表 V-19 水源保護区の人材・技術育成計画表

番号	育成項目	参加人数	住民対策との関係内容	実施期間				対象	実施部門
				第一年	第二年	第三年	第四年		
1.	青少年環境保全教育	9600	宣伝と社会実践を通じて、対象者の環境意識と水質保護意識を高める	○		○		対象地域に居住している青少年	委託研修
2	中幼林育成技術研修	100	中幼林育成技術及び関係のある技術基準の勉強と実践活動	○	○	○		郷鎮林業ステーション、作業者、契約農家	市林業局
3	良質苗育成技術研修	15	集団と個人の育苗レベルを高める	○		○		作業者、契約農家	市林業局
4	造林技術研修	100	関係者の造林技術レベルを高め、活着率を高める	○	○	○	○	郷鎮林業ステーション、作業者、契約農家	市林業局
5	経済林経営技術研修	100	住民の収入と関係があり、水質汚染を削減することができる	○	○	○	○	郷鎮林業ステーション、作業者、農家	委託研修
6	国内の水源林視察交流	20	関係技術者のレベルを高める	○		○		市県郷鎮の管理者と技術者	市林業国際協力プロジェクト外弁公室
7	国際水源林視察交流	10	林業先進国の経営管理技術の勉強		○		○	市県郷鎮の管理者と技術者	市林業国際協力プロジェクト外弁公室
8	行政を超える流域の改善及び水源林経営セミナー	20	技術交流と普及を実現させ、プロジェクトの技術力を高める		○		○	北京、河北流域内の技術者と管理者	北京林学会
9	生態谷建設のモデル研修		経済効果と環境の関係を調和する	○	○		○	郷鎮林業ステーション、作業者、	委託研修
合計		9965							

(出所：本調査整理)

Part VI 基本計画の評価と実施計画

VI-1 プロジェクトの初期環境評価調査

対象地域基本計画事業に伴った環境効果を評価した結果は、プラス効果が 53 項目、マイナス効果が 22 項目である。この結果から、本事業によるプラス効果がマイナス効果を遥かに上回り、国の生態環境建設規定と相応することが判っている。本事業を実施する中で、不利な要素を考

慮し、適当な対策を取れば、環境を保全し、国・国民へ利を与え、水の安全安定供給を確保できる最終目標を実現できるだろう。

VI-2 基本計画および経費概算

対象地域基本計画には、土地利用、森林育成管理、森林管理、治山及びその他の基本計画（人材養成と技術研修計画に予算がある）が含まれ、基本計画の予算は 97,844.7 万元である。

表VI-1 基本計画実施内容

計画名	短期	中期	長期
土地利用計画	13161.0ha の林分、5945.7ha の経済林、882.6ha の灌木林面積を増加し、149.7ha の疎林地、9421.2ha の荒山荒地、10265.0ha の農地面積を削減する。		
森林育成管理計画	緑化造林の総面積は 42199.3ha である。		
森林管理計画	98624.3ha の森林と灌木林を管理する。	96602.1ha の既存林と新規造林の管理作業	目標林相に向けて森林を育成する
治山計画	（優先度 1）土石流谷 8 本と、堆積物の多い谷 2 本を改善する。	優先度 2 の土石流谷 12 本と堆積物の多い谷 5 本の改善	可能であれば治山措置優先度 3 の工事を実施する
その他の計画	法令・規則改善提案、組織制度と維持管理計画、水源林建設のモニタリング計画、住民の生活と経済状況の改善計画、人材養成と技術研修計画		

(出所：本調査整理)

表VI-2 基本計画の必要経費概算表

単位：万元

項目	合計		短期		中期	
	金額	%	金額	%	金額	%
土地利用計画	18899.2	19.3	18899.2	19.3		0
森林育成管理計画	23110.8	23.6	23110.8	23.6		0
森林管理計画	26522.7	27.1	12955.8	13.2	13566.9	13.9
治山計画	29155.7	29.8	11839.6	12.1	17316.1	17.7
その他の計画	156.3	0.2	156.3	0.2		0
合 計	97844.7	100	66961.7	68.4	30883	31.6

(出所：本調査整理)

表VI-3 短期計画必要経費の年度別概算表

単位：万元

実施期間	合計	土地利用計画	森林育成管理計画	森林管理計画	治山計画	その他の計画
第一年	6595.9	1110.3	2285.9	1616.2	1537.9	45.6
第二年	5766.0	2040.1	2484.9	941.2	263.5	36.3
第三年	7839.9	2555.0	2975.0	1238.5	1027.4	44.1
第四年	8595.3	2096.9	2938.2	1385.3	2144.5	30.4
第五年	6277.5	1617.2	2516.8	1757.0	386.6	
第六年	7722.9	2649.1	2872.1	814.8	1387	
第七年	3348.4	77.9	1094.3	1145.6	1030.7	
第八年	7895.6	2825.5	2075.5	1824.0	1170.6	
第九年	5748.5	1964.8	1982.2	1557.0	244.5	
第十年	7171.7	1962.5	1886.0	676.2	2646.9	
合計	66961.7	18899.2	23110.8	12955.8	11839.6	156.3

(出所：本調査整理)

VI-3 事業投資概算と収益分析評価

本計画は、生態面で合理、経済的に実行可能、社会面では受け入れられる。計画実施のための総投資額は約 97,844.7 万元、うち、造林 23,110.8 万元、森林管理 26,522.7 万元、治山 29,155.7 万元、土地利用 18,899.2 万元、その他 156.3 万元である。対象地域で水源涵養林が中心としているため、果物産品や間伐の木材によって約 104,040 万元の直接収益を得られる外、水源涵養、水土保持、水質改善、環境美化等の面において巨大な生態・社会効果も図れる。

VI-4 今後の事業実施に対する提案

今回の調査は基本計画作成だけのために実施されたが、効果分析によれば、密雲ダム水源保護林建設が巨大たる生態効果と社会効果を収められるので、基本計画の実施は極めて重要性が高い。計画を順調に進めるために、以下の提案を提出する。

- 1、F/S 調査を実施する；
- 2、調査・設計を実施する；
- 3、計画の実施体制を改革する；
- 4、資金を広く調達し、計画の実施を確保する；
- 5、密雲ダム集水区域全般の基本計画を作成する。

