

く、開発による影響を受け易いと言える。

(4) 洪水危険度

本流域の洪水への視点は2つある。1つは流域から流出する流量の下流都市への影響問題、他の1つは流域内での出水はん濫による被害である。前者については、流域の保水性の問題であり、次の水源かん養の項でふれることにする。

流域内での洪水保全対象は、水田と、集落である。洪水発生源としては、野溪を重視する必要がある。乾季にはほとんど地表流は認められないが、雨季の大雨のときは、その地形からみて相当量の流量があると推定できる。

野溪は、集落周辺の緩傾斜のところでは、ガリ状の水路となっている。雨季に流量が増すと水路の小さな抵抗物によって、局地的なはん濫を発生させることになる。本流の水位が高くなれば、野溪の末端部の水路の排水は困難となり、いわゆる内水はん濫現象が発生する恐れがある。野溪が急勾配の山地から、緩勾配にうつるところでの流水の処理が、今後の大きな課題である。

(5) 総合評価

流域の北東部にあたるモンタルバン川の左岸地域は、比較的硬い岩質に覆われ傾斜は急であるが、山腹崩壊の危険度は低い。さらに天然林が多く、開発による影響が小さいことから、溪流は下方侵食傾向にあり、土砂生産、土砂流送は少ない。谷次数でいうと、1次谷、2次谷であり、モンタルバン川の本流は長い3次流である。この3次流に接する右岸は、流域の北西部にあたる。この地域は小規模の1次流が直接3次流に流入しているが、ほとんどは、野溪が3次流に接合している。野溪は現在山腹面をけづり取っている水みちであり、雨季には本流に土砂を流送する危険性をもっている。しかし、モンタルバン川の3次流はゆるく蛇行性であり、土砂流送力が低いため、土砂は適当に溪床の湾曲部に堆積している。

問題は、流域の南東と南西部にあたるボソボソ川流域である。山地よりの多量の土砂生産、すなわち崩壊の危険度は低いが、開発がおこなわれているので、人為による侵食の増大、いわゆる加速侵食が発生する危険度が高い。ボソボソ川の中流地域で、溪流が平野を蛇行しているところに接する野溪は、溪流との接合がはっきりしないものが多い。山腹から流下する野溪は、勾配が緩になるところで分散するか、せまい水路となって、下方侵食を発達させながら平野の中を流れている。増水期には、野溪が平野と交わるところが内水はん濫、さらに、土砂の急激な堆積、または水路の下方侵食の発達等が発生することになる。このような地帯は、水田と集落があり、道路が水みちとなって、水や土砂の流送と停滞現象を複雑なものとしている。野溪の対策が重要である。

2. 水源涵養機能上からみた評価

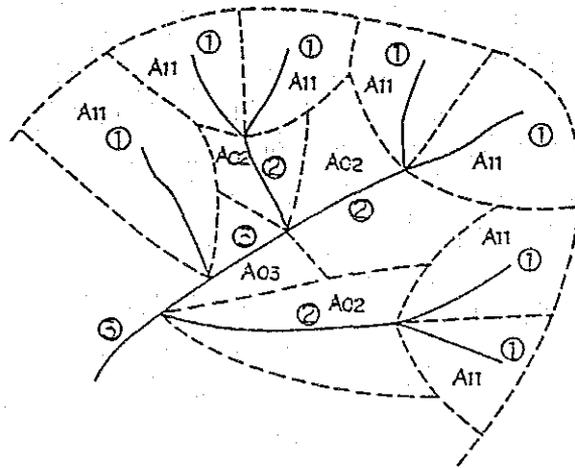
(1) 谷次数解析

水源涵養機能を含めた、流域内での流水の動きを解明するために、谷次数解析をおこなった。

ア. 谷次数と集水面積

図IV-4は流域の水系を次数わけしたものである。谷次数は、水系の末端の溪流を1次流、1次流の2つの集まりを2次流、2次流の2つの集まりを3次流という。また、3次流の2つの集まりを4次流と定義される。

次に各次数の谷の集水面積は、1次谷、2次谷、3次谷などと表わす。

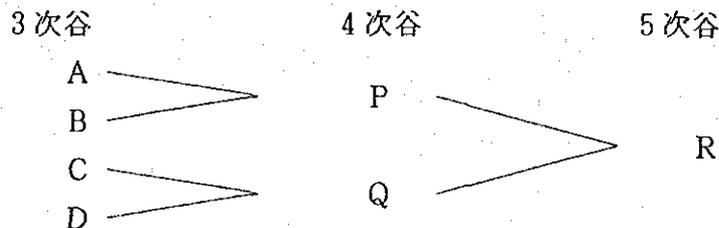


1次谷の集水面積を A_{11} と表わすと、2次谷では、山腹より直接2次谷に流れ込む面積を A_{02} （三角地帯）と表わす。したがって2次谷の集水面積は

$$A_2 = \sum_1^n A_{11} + A_{02}$$

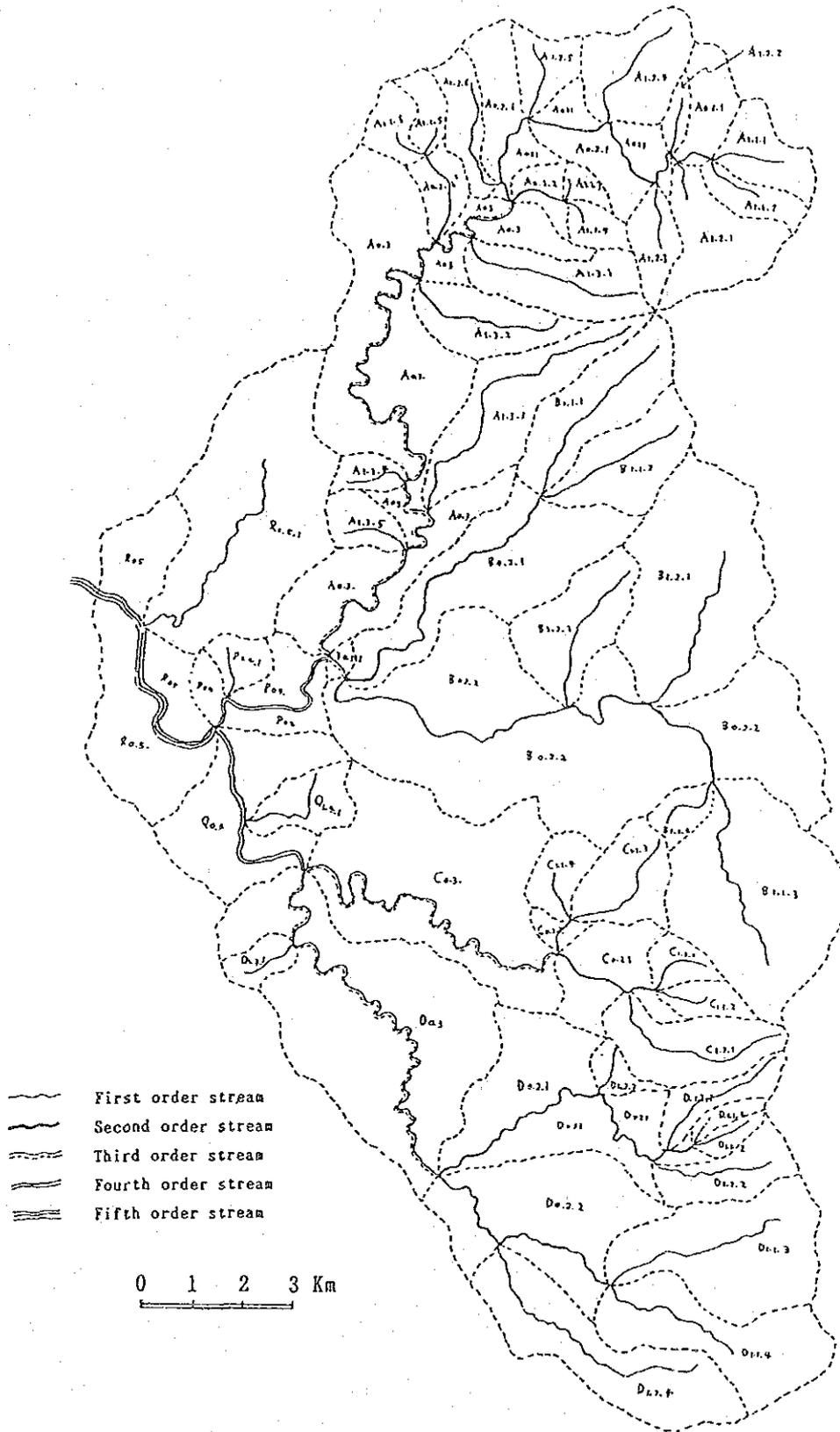
となる。上図はこのようにして本流域を集水面積ごとに例示区分したものである。

マリキナ流域については、先づ流域の3次谷が4本あるので、その流域をA, B, C, D流域とした。A流域はモンタルバン川の上流と中流、B流域はタヤバサン川、C流域はボソボソ川の支流、D流域はボソボソ川の本流となる。そしてAとBが合流して、Pという溪流、CとDが合流してQ溪流、ワウ川はPとQが合流して5次谷ということになる。これを表わすと、



という関係になる。

图IV-4 谷次数解析图



イ. 分岐率

分岐率は、集水地に均等に雨が降ったとしたとき、その流量曲線に影響を与え、値の大きい場合、ピーク流量が低いことを意味している。与えられた次数 u の谷区分の数を N_u とすると、分岐率は、次式で表わされる。

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}}$$

A, B, C, D, の各3次流域について、1次谷の本数 N_1 と、2次谷の本数 N_2 によって分岐率を求める。

分岐率

	A流域 (モソタルバツ 上中流)	B流域 (タヤバツ)	C流域 (ボソボソ 支流)	D流域 (ボソボソ 本流)
N_1	17	6	5	9
N_2	2	2	2	2
$R_b \left(\frac{N_1}{N_2} \right)$	8.5	3	2.5	4.5

〔注〕

Aの1次谷は：A₁₁₁, A₁₁₂, A₁₁₃, A₁₁₄, A₁₁₅, A₁₁₆,
A₁₂₁, A₁₂₂, A₁₂₃, A₁₂₄, A₁₂₅, A₁₂₆, A₁₃₁, A₁₃₂,
A₁₃₃, A₁₃₄, A₁₃₅

$$\sum_1^6 A_{11n} + \sum_1^6 A_{12n} + \sum_1^5 A_{13n}$$

$$= 6 + 6 + 5 = 17$$

Aの2次谷は：A₀₂₁, A₀₂₂

$$\sum_1^2 A_{02n} = 2$$

Bの1次谷は：B₁₁₁, B₁₁₂, B₁₁₃, B₁₁₄, B₁₂₁, B₁₂₂

$$\sum_1^4 B_{11n} + \sum_1^2 B_{12n}$$

$$= 4 + 2 = 6$$

Bの2次谷は：B₀₂₁, B₀₂₂

$$\sum_1^2 B_{02n} = 2$$

Cの1次谷は：C₁₁₁, C₁₁₂, C₁₁₃, C₁₁₄, C₁₂₁

$$\sum_1^4 C_{11n} + \sum_1^2 C_{12n}$$

$$= 4 + 1 = 5$$

Cの2次谷は：C₀₂₁， C₀₂₂

$$\sum_1^2 C_{02n} = 2$$

Dの1次谷は：D₁₁₁， D₁₁₂， D₁₁₃， D₁₁₄， D₁₂₁， D₁₂₂，
D₁₂₃， D₁₂₄， D₁₃₁

$$\sum_1^4 D_{11n} + \sum_1^4 D_{12n} + D_{131}$$

$$= 4 + 4 + 1 = 9$$

Dの2次谷は：D₀₂₁， D₀₂₂

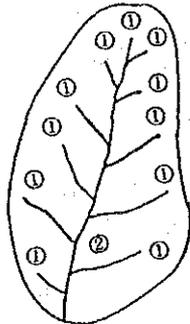
$$\sum_1^2 D_{02n} = 2$$

一般に分岐率は地質構造が自然状態より極端にゆがめられているような流域では、3.0～5.0の値をとる。

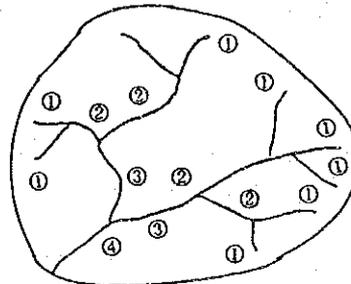
A流域とD流域は、Montalban limestone，とMasungit-San Andres limestoneの存在が言われているので、この地質条件が分岐率を高めているものと思われる。

分岐率は、前述のように集水地に降った雨の流量曲線に与える影響を表わしている。極端な例で示すと、次のような集水地の場合、

集水地 L



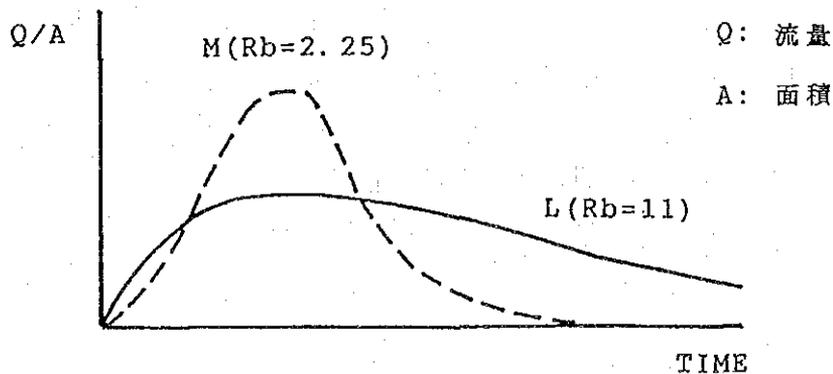
集水地 M



$$R_b = \frac{N_1}{N_0} = \frac{11}{1} = 11$$

$$R_b = \frac{N_1}{N_0} = \frac{9}{4} = 2.25$$

Lでは分岐率、R_b = 11， MではR_b = 2.25となる。この集水地からの単独降雨の流量曲線の傾向をみると、下図のようになる。



図に示すように、ピーク流量が分岐率の小さいM集水地では大きくなる。

この一般的な傾向から判断すると、本流域の北東部に源流をもつモンタルバン川では、ピーク流量が低くなる傾向にあり、次いでボソボソ川本流にその傾向があると推定される。

ウ. 流域密度

溪流の侵食地形を表わすのに流域密度がある。流域面積 A_u と谷の長さ L_u の総和の比で表わされる。

$$D_o = \frac{\sum L_u}{A_u}$$

流域密度は、溪流の侵食の程度を表わすとともに、流域の排水能力を表わしている。単位面積あたりの溪流の長さは、その流域の排水路の密度であり、その値が大きければ、大雨のとき、排水する能力が大きいことを示す。谷の勾配も考慮しなければならないから、一概には、 D_e の値をもってその流域の排水能力を云々することはできないが、一応の目安とはなる。

各流域の流域密度は、下表のとおり。

流域密度

	A 流域	B 流域	C 流域	D 流域
面積 ha	7,144.4	7,294.4	3,029.0	6,605.4
谷の長さ m	61,900	37,400	21,700	43,400
D_e m/ha	8.7	5.1	7.2	6.6

B流域はその上流部に平坦なかん没地形をもっている。そして単位面積当たりの谷の長さは最も小さい。局所的な洪水の発生する危険性が高いと言える。

次にA, B, C, D各流域の1次谷流域をとりあげて比較する。各1次流の面積と谷の長さの平均は次表のようになる。

1次谷流域の流域密度 (A_{11})

	A 流域	B 流域	C 流域	D 流域
面積 ha	225.5	621	222.9	324.4
谷の長さ m	1,965	3,317	2,030	2,450
D_e m/ha	8.7	5.3	9.1	7.6

注) ($\sum A_{11} + \sum A_{12} + \sum A_{13}$) の平均

1次谷の流域密度は、全体とほぼ同じ傾向である。

次に A_{02} , A_{03} 即ち三角地帯についてみる。

三角地帯の流域密度 (A_{02})

	A 流域	B 流域	C 流域	D 流域
面積 ha	390.3	1,768.9	208.6	942.3
谷の長さ m	3,583	6,133	1,350	5,900
De m/ha	9.2	3.5	6.5	6.3

注 ΣA_{02} の平均

三角地帯の流域密度 (A_{03})

	A 流域	B 流域	C 流域	D 流域
面積 ha	2240.2	30.6	1497.2	1801.4
谷の長さ m	17,750	500	8,850	9,550
De m/ha	7.9	16.3	5.9	5.3

注 ΣA_{03} の平均

三角地帯の流域密度は、山腹面が直接高次の溪流の接するところであり、野溪や、いわゆる0次谷とよばれる山腹凹部の長さも考えなければならないが、 D_{02} 、 D_{03} があまり小さな値をとると、山腹斜面から発生する表面流の処理能力が低いことになり、マイナスの面が生ずる可能性がある。

(2) 総合評価

谷の分岐率は、流域の形を示す一指標である。分岐率の高い流域は細長い形状で、分岐率が低い流域は、扇状に広がる形をもつ傾向をもっている。水源涵養機能の素因として、A、D流域は、ピーク流量をおさえて、豪雨を徐々に流出させる機能をもっていると言えよう。C流域とB流域は、下流での大水の集中は早い傾向にある。

流域密度は、単位面積当たりの溪流の長さであるから、この値の高いA、C流域は溪流の発達がよいと言える。しかし、流域密度が最も小さな値を示すB流域は、溪床勾配の大きな山岳溪流が主体となっているので、溪流の流水能力はこの程度の密度でまかなわれていると言えよう。

流域の水源涵養機能の観点から、分岐率と流域密度を判定すると、雨水を流下させるのに、走らせるのか、あるいは歩かせるのかという判断となる。AとD流域は、比較的雨水を時間をかけて流下させる能力をもち、C流域は雨水の流出は早いという性質をもっていると言えよう。B流域は両者の中間的な性質をもっている。また、D流域は、流域密度がそれほど高くなく、洪水の危険が予測される。このような観点からB、C及びD流域においては、森林率を高め、森林の水源涵養機能を向上させることが必要である。

雨水の排水能力を高めることは、流域内での洪水発生をおさめる働きがある一方、流域内の保水能力を低下させることになる。日本でも中流域の溪流の流れを、コンクリート水路でスムーズにして、中流域の洪水を防ぐと、下流域での洪水危険度を増すことになるという批判がある。一方、中流域で流水をゆっ

くり流すことは、中流域内での局所的な洪水をおこすことになり、いずれを重視するかが問題となっている。本流域のように保全対象が少ない山岳溪流では、流域のもつ雨水を流下させる基礎的性質を認めた上での対策が望まれる。あくまで、流水を走らせず歩かせる方向に進むことが望まれる。

その意味で、森林内容の充実と水土保持策が、流域管理上極めて重要である。

2次流に接する山腹面は、その中に含まれる野溪と2次流の勾配の差があまりないので、比較的スムーズに野溪からの水や土砂は2次流に流入し、流下する。しかし3次流に接する三角地帯は、野溪と3次流との勾配の差が大きいため、合流点付近で水や土砂の停滞が発生することがあり、国土保全上問題があることは前に述べた(1.の(5))。水源涵養機能の観点からも、この地帯は有効に処理する必要がある。単位当りで示す $D_{0.3}$ の値も評価の基準になるが、3次流の長さとしてそれに接する三角地帯の面積そのものも考慮しなければならない。この値の大きいのは、A流域である。A流域、すなわちモンタルバン川では右岸の野溪地帯の拡がりが大きく影響をしている。

次いで、D流域(ボソボソ本流)は、長い3次流の集水面積をもっている。この地帯は水田や集落が発達していて、内水はん濫や土砂災害の危険度があることは前述したが、一方この欠点を利点に転換する方法がある。それは溜池である。溜池は、あるときは農業用水池であり、あるときは遊水池そして沈砂池となる。溜池の規模は小さくてよい。むしろ小規模の方がその維持管理が容易である利点がある。溜池は後に述べる地下水への補給にも有効である。

本流域の水源涵養機能は、地質地形の影響力が大きい、森林の存在が何よりも重要である。水源地帯の評価に重要な因子となる地下水は、森林の存在によって影響を受けると考えられるからである。地下水帯の量的測定はほとんど不可能に近い。しかし吾々の生活は地下水に依存している。地下水の評価を困難にしているのは、地下水分の測定が難しいとともに、地下水を養う雨水の浸透が、地下水に影響するのに長い年月がかかることである。地表水の測定のTime scaleと、地下水のそれではオーダが合わないことである。

しかし現に地下水は存在し、地下水は雨水が地中へ浸透することによって供給されることは確かである。地質構造上、いくら地下水を貯える地下タンクがあっても、地下タンクに通じる水みちがなければ、地下タンクは満すことはできない。地下タンクの水みちに相当するのが地表の土壌である。森林土壌は、地下への雨水供給には最もすぐれた働きをすることは、その浸透能によって明らかである。本流域のように土壌が粘土質のところでは、木本による地表から地中への水みちの発達が必要である。

流域の水源涵養機能の向上は、森林による浸透機会を大きくするとともに、比較的浅いところにある地中タンク(前述の溜池)、すなわち野溪の末端部の改良による保水機能向上効果を考える必要がある。

3. 土地利用上からみた評価

流域の現状は、土地利用／植生現況図によれば、流域の北部等の僅かに残された原生天然林以外の土地の多くは、二次、三次伐採の入った残存天然林、焼畑或いは草地及び残存率の低い造林地であり、流域指定の目的である水源涵養機能を発揮しえない状況にあるのみならず、農業的にも林業的にも粗放な利用形態にある。

このような状況にある土地について、耕地、林地等の用途に対してどの程度の利用可能性を有するかの評価区分を行い、効果的な土地利用計画については流域管理計画の策定に結び付けることとした。

(1) 土地類型区分

土地類型区分は、後述の土地利用可能性区分を行う土地について、土地の性格すなわち自然的性状、利用現況がほぼ共通の性質を有する幾つかの範疇に類別（グルーピング）することである。本調査では、グルーピングの因子として、大地形、森林・土地利用型（草地等を含む）、土壤型の3因子をとりあげ、オーバーレイすることによってグルーピングを行った。

① 大地形区分（平地、丘陵地、山地の3区分）

平地、丘陵地、山地の区別は慣用的で確たる基準はないが、丘陵地は、一般に300m内外の緩慢な斜面と谷底を持つ地形、或いは谷による開折が進み、頂部は丸みを帯び、側面は、比較的急な斜面からなる高まりの集合と言われており、アメリカイギリスでは海拔高度2000ft(610m)以下を丘陵と呼んでいる。

本調査においては、縮尺1：25,000の地形図上に設定した1kmメッシュから起伏量を計測し、上述の観点と等高線を勘案して以下の区分を行った。

平地：等高線400m以下で起伏のない地形（起伏量100m以下）が概ね3km²以上にわたって連続的に広がる地域。なお、平地内に囲まれる丘陵地（メッシュ1km²程度）は平地に含めた。

丘陵地：標高概ね600m以下、起伏量100m～300mで緩慢な斜面と谷底を持つ地形が連続的に広がる地域。

なお、丘陵地内に囲まれる山地（メッシュ1km²程度）は丘陵地に含めた。

山地：上記以外の流域。

なお、山地内に囲まれる丘陵地（メッシュ1km²程度）は山地に含めた。

② 森林・土地利用タイプ 4区分（天然林、残存天然林、人工林、その他） 今回作成の土地利用／植生現況図によった。

③ 土壤型 土壤図に出現する8つの土壤型（土壤図No.38, 42, 44, 48, 17, 12, 40, 10）

農業省土壤局作成の土壤図（原図）によった。

以上の大地形、森林・土地利用型、土壤型の3因子により組合せると以下の通り出現する。

大地形	森林等	土壌型							
		38	10	17	48	12	40	44	42
平地 F (Flat area)	天然林 (D)	×	×	×	×	×	×	×	×
	残存天然林 (RD)	×	×	×	×	×	×	×	×
	人工林 (A)	×	×	×	×	×	×	×	×
	その他 (W)	○	○	×	×	×	×	×	×
丘陵地 H (Hillside area)	天然林 (D)	×	×	×	○	×	×	×	×
	残存天然林 (RD)	×	×	×	○	○	×	×	○
	人工林 (A)	○	×	○	○	○	○	×	○
	その他 (W)	○	×	○	○	○	○	×	○
山地 M (Mountaineous area)	天然林 (D)	×	×	×	○	×	×	○	×
	残存天然林 (RD)	×	×	×	○	×	×	○	×
	人工林 (A)	×	×	○	○	×	×	×	×
	その他 (W)	×	×	○	○	×	×	○	×

注：×印は出現しないもの

その他には天然林、残存天然林、人工林以外の一切を含む。

これらの組合せを、更に森林の分布状況等を勘案して以下のようにグループングを行った。(図IV-5)

I : M-D48, M-D44, H-D48, M-W44,

II : F-W10,

III : M-RD48, M-RD44, M-RD48, H-RD12, H-RD42

IV : M-A17, M-A48, H-A38, H-A17, H-A48, H-A12, H-A40, H-A42

V : F-W38, H-W38, H-W17, H-W48, H-W12, H-W40, H-W42, M-W17,

M-W48

(2) 土地利用可能性区分

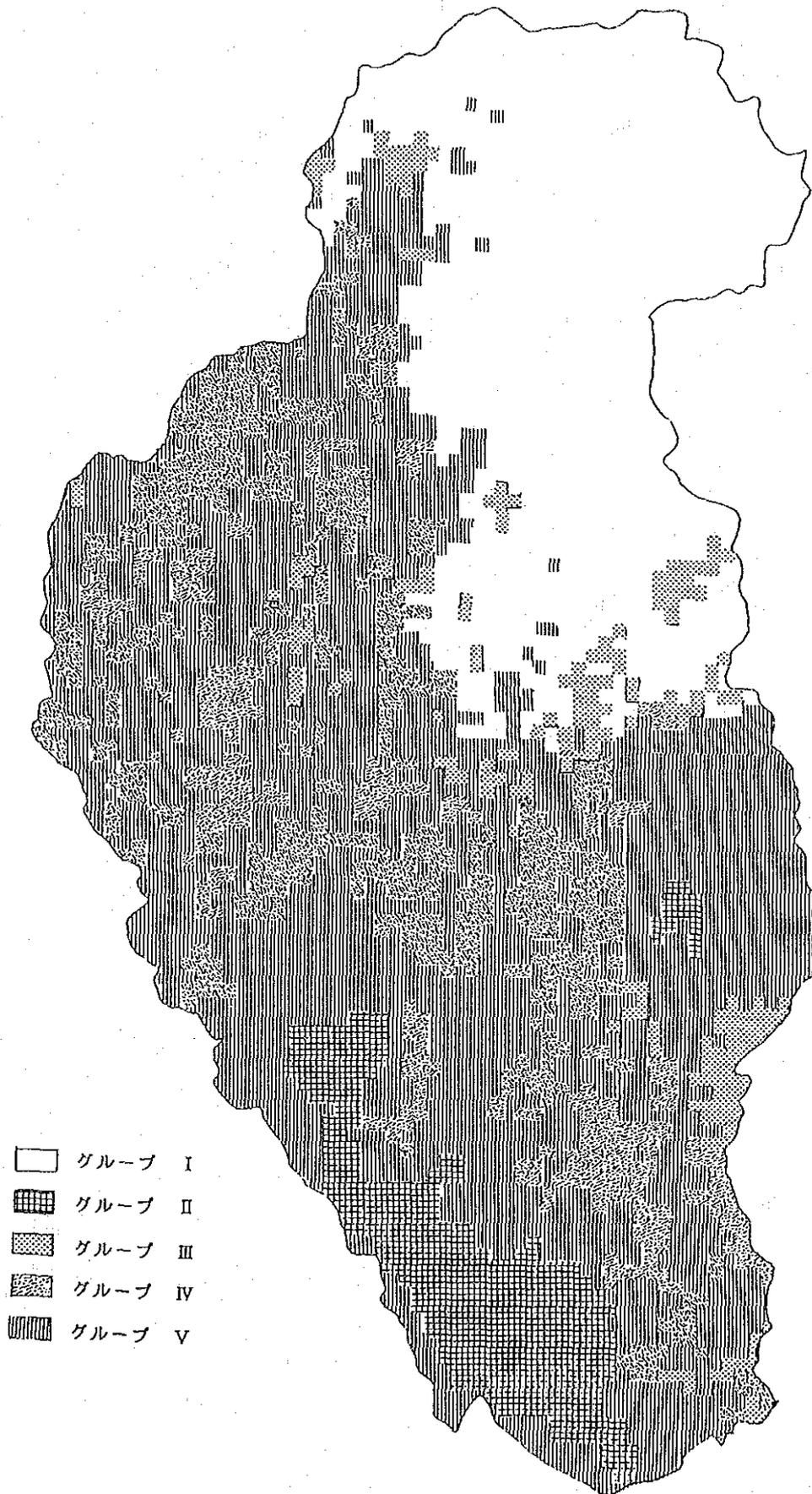
土地利用可能性区分は、耕地・林地としてのそれぞれの利用可能性の観点から、質的或いは量的に何らかの価値判断を加えて幾つかの等級地に区分することである。

前述の5グループのうち、第Iグループについては、厳正に保護されるべき地域であり、また、山岳地であること、第IIグループについては、水田適地であり、かつ現状が水田である地域であること、更に第IIIグループは、林分改良を行いつつ、第Iグループに準じて保護されるべき地域であることから、これらを除き、残りの2グループについて「農業的利用」、「林業的利用」別にそれぞれの適性度の総合評価による自然立地的土地利用可能性区分を行った。

なお、「農業的」としたのは、多くの地域が傾斜地上の焼畑耕作地であり、いわゆる農耕地の範疇で捉え得ない実態にあること、また、「林業的」としたのは、調査流域が、本来、水源保全流域であり、経済行為たる林業が極度に制限されるということによるものである。

本区分に必要な因子は、縮尺1:25,000の地形図上に設定した250mメッシュからの計測によった。

図IV-5 土地類型区分



ア. 農業的利用可能性区分

(ア) 耕作性の適性度

耕作を制限する側面として、耕耘作業の難易性と侵食防止の難易性を取りあげ、傾斜により相対的な評価を与え、更に両者を合わせて耕作性の適性度の判定を行った。

耕作性の適性度

傾 斜	耕作作業の難易性	侵食防止度	耕作性
～ 5°	5	5	5
6～8	4	4	4
9～13	3	2	3
14～18	2	1	2
19～23	1	0	1
24～	0	0	0

(イ) 生育性の適性度

生育を制限する側面として、根系の生育範囲の制限性と地力維持性（土地生産力）を取りあげ、土壌により相対的な評価を与え、更に両者を合わせて生育性の適性度の判定を行った。

生育性の適性度

土 壌	根系の生育性	土地生産力	生育性
38	3	4	4
42	3	3	3
12	3	2	3
17	2	3	3
48	2	1	2
40	1	2	2

注；根系の生育性は畑作(Upland Farming)としての評価

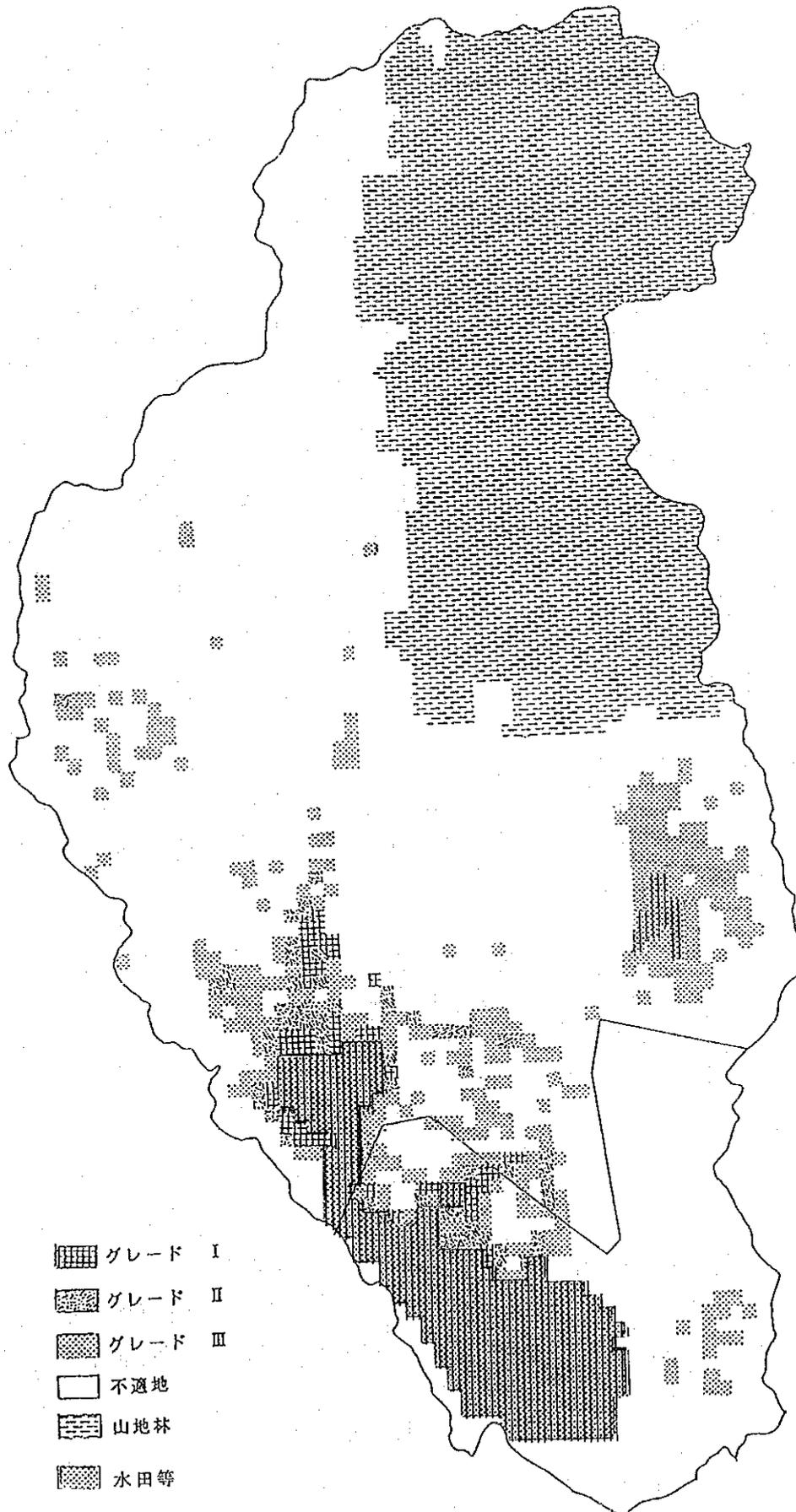
(ウ) 農業的利用の総合評価

耕地としての総合適性は、耕作地と生育性の両適性の相互作用として評価を与え、これを基にⅠ～Ⅲの等級及び不適地の農業的利用可能性区分を行った。（図Ⅳ－6）

耕地としての総合適性度

適性度			耕作性					
			～ 5°	6～8	9～13	14～18	19～23	24～
			5	4	3	2	1	0
生育性	38	4	20	16	12	8	4	0
	42	3	15	12	9	6	3	0
	12	3	15	12	9	6	3	0
	17	3	15	12	9	6	3	0
	48	2	10	8	6	4	2	0
40	2	10	8	6	4	2	0	

図IV-6 土地利用可能性区分(農業的利用)



農業的利用可能性区分

等級		耕作性					
		～5°	6～8	9～13	14～18	19～23	24～
生育性	38	I	II	III	III	×	×
	42	II	III	III	×	×	×
	12	II	III	III	×	×	×
	17	II	III	III	×	×	×
	48	III	III	×	×	×	×
	40	III	III	×	×	×	×

イ. 林業的利用可能性

(ア) 育林性の適性度

造林行為を制限する側面として、植林・保育作業の難易性と地力保全度をとりあげ、傾斜により相対的な評価を与え、更に両者を合わせて育林性の適性度の判定を行った。

育林性の適性度

傾斜	植林、保育作業の難易性	地力保全度	育林性
～13°	4	4	4
14～18	3	3	3
19～23	2	2	2
24～30	1	1	1
31～	0	0	0

(イ) 生育性の適性度

生育を制限する側面として、根系の生育範囲の制限性と養水分吸収性をとりあげ、土壌により相対的な評価を与え、更に両者を合わせて生育性の適性度の判定を行った。

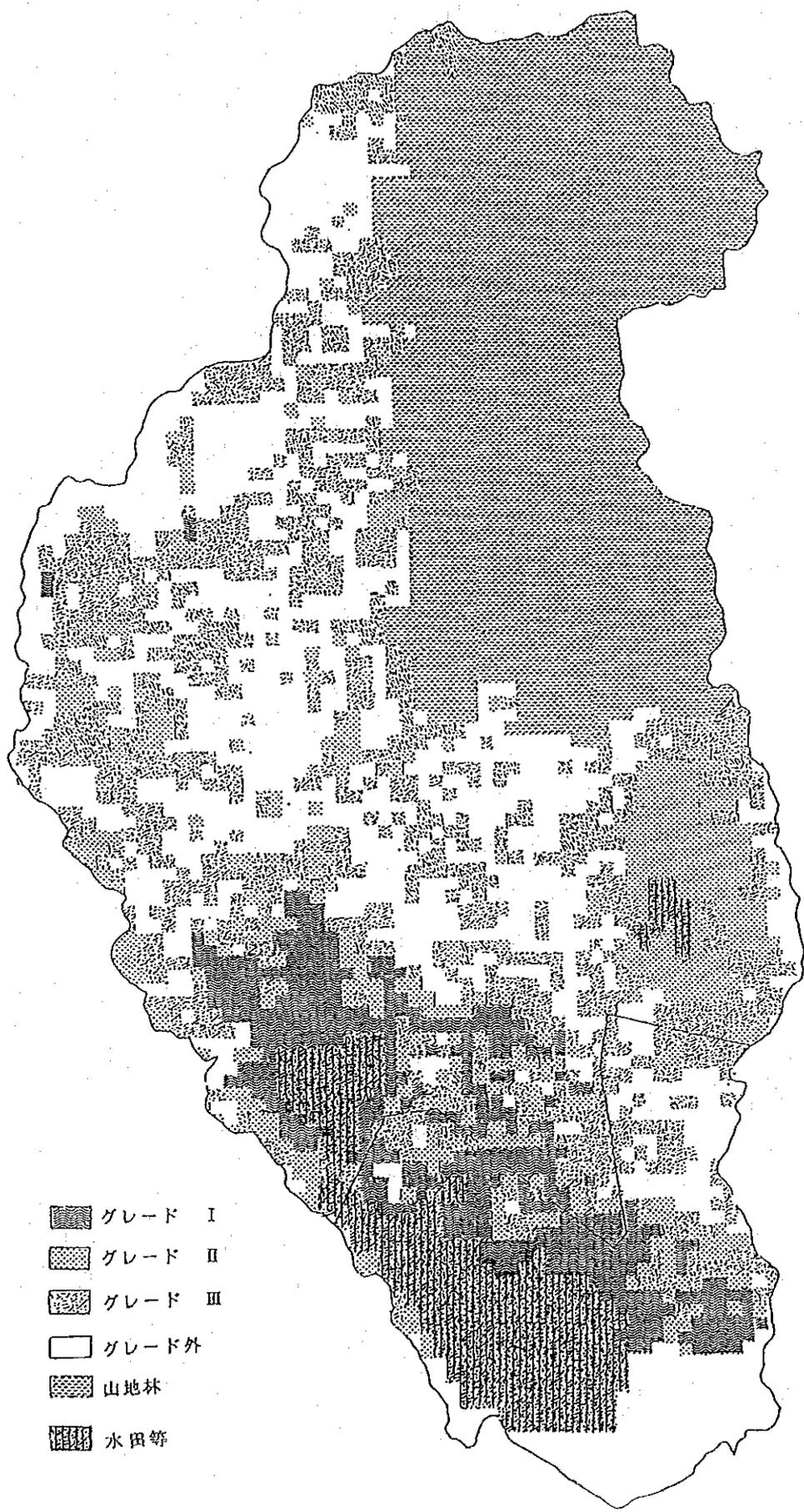
生育性の適性度

土壌	根系の生育性	養水分吸収性	生育性
38	4	4	4
42	4	4	4
12	3	3	3
17	2	1	2
48	2	2	2
40	1	2	2

(ウ) 林業的利用の総合評価

林地としての総合適性は、育林性と生育性の両適性の相互作用として評価を与え、これを基にⅠ～Ⅲの等級及び無等級の林業的利用可能性区分を行った(図Ⅳ-7)。

図IV-7 土地利用可能性区分(林業の利用)



林地としての総合適性度

適性度			育林性				
			~13°	14~18	19~23	24~30	31~
			4	3	2	1	0
生育性	38	4	16	12	8	4	0
	42	4	16	12	8	4	0
	12	3	12	9	6	3	0
	17	2	8	6	4	2	0
	48	2	8	6	4	2	0
	40	2	8	6	4	2	0

林業的利用可能性区分

等級		育林性				
		~13°	14~18	19~23	24~30	31~
生育性	38	I	I	II	III	×
	42	I	I	II	III	×
	12	I	II	III	×	×
	17	II	III	III	×	×
	48	II	III	III	×	×
	40	II	III	III	×	×

ウ. 農業的利用と林業的利用の可能性の判定

ア. 及びイ. の利用可能性区分をまとめると以下のとおりである。

農業的、林業的利用可能性判定表

		~5°	6~8	9~13	傾斜 14~18	19~23	24~30	31~
38	農(A)	II	III	III	III	0	0	0
	林(F)	I	I	I	I	II	III	0
42	農(A)	II	III	III	0	0	0	0
	林(F)	I	I	I	I	II	III	0
12	農(A)	II	II	II	0	0	0	0
	林(F)	I	I	I	II	III	III	0
17	農(A)	II	II	III	0	0	0	0
	林(F)	II	II	II	III	III	0	0
48	農(A)	III	III	0	0	0	0	0
	林(F)	II	II	II	III	III	0	0
40	農(A)	III	III	0	0	0	0	0
	林(F)	II	II	II	III	III	0	0

4. 土地利用区分

上述の自然立地からみた農業的、林業的それぞれの利用可能性区分（生産的土地利用区分）対象地について、以下のとおり国土保全上及び水源涵養上の優先度、交通立地による優先度を判定した土地区分を行い、第2部Ⅲ章における土地利用計画のベースとした。

(1) 国土保全上の優先度

前記1.で述べたように、モンタルバン川左岸の急傾斜面をもつ山岳地帯は浸透水の透水性が大きいこと、その他の地域は浸透能が小さく雨水は表面流となることから崩壊の危険性は低い。また、崩壊地も殆ど見当たらない。

土砂流出についてみると、崩壊に起因する土石流発生危険性は低い。岸侵食による浮遊土砂で流水の濁りは発生するが、濁りの問題は他に起因するものの方が大きい。

洪水の発生について見ると、流域外への影響として流域全体の保水性の問題があり、森林の面的広がり必要性が示唆される。流域内の問題としては集落周辺部で野溪のガリ状侵食から局所的氾濫が起こる恐れがある。

以上からみると、生産的土地利用区分の対象地については、国土保全上、特に荒廃危険地として区域設定の必要性がある個所はない。ただ、野溪の見られる集落周辺部の耕地利用、道路開設にあたっては、排水、土壌保全に十分配慮する必要がある。

(2) 水源涵養上の優先度

モンタルバン流域及びボソボソ本流域は、降雨のピーク流量を抑えて徐々に流出させる傾向をもっている。タヤバサン流域及びボソボソ支流は、降雨が短い時間で流出してくる傾向があると推定される。さらに、この両流域は、流域密度が小さく排水能力が低いので、降雨の急速な流出による下流部での局所的な氾濫の起こる可能性がある。

タヤバサン流域及びボソボソ支流一帯は、森林（天然林）が殆ど伐採され、焼畑や草地の広がる開発の進んだ地域であり、殆どが生産的土地利用区分の対象地であるが、上述の観点からは、農業的利用は、制限的に行われることがベターであり、林業的利用及び水源涵養機能の発揮重点の森林の維持・造成の必要性が高い地域といえる。

(3) 交通立地による優先度

調査流域は、殆どが山岳地帯であるため見るべき道路網はない。流域の南部、ボソボソ川上流域の水田地帯を縦断するマルコス・ハイウェイが唯一の幹線路であり、この周辺に数本の土道が集落につながっている。

最も長い路線はカイサカ、サンインドロ集落へ向かう土道であるがこれも山岳地帯の入り口でとどまっている。また、これらの道路は、雨季には利用が困難

を極める状況にある。すなわち、ボソボソ川上流域の民地近傍を除けば、流域内の交通立地は殆ど同一条件とみることができ、農業的利用と林業的利用の優先度に差異はないといえる。

(4) 土地区分

土地類型区分、土地利用可能性区分のメッシュ毎の適性度、国土保全上等の優先度をオーバーラップさせてタイプ区分を行うと次の通りである。

- タイプⅠ――農業に適する土地 (土地類型区分第Ⅱグループ)
- タイプⅡ――農業的利用・林業的利用のいずれにも可能性を有する土地 (AⅠFⅠ)
- タイプⅢ――林業的利用が農業的利用より可能性が高いか、若しくは同等程度の可能性を有する土地 (AⅡFⅠ, AⅡFⅡ)
- タイプⅣ――農業的利用より林業的利用が適する土地 (AⅢFⅠ, AⅢFⅡ)
- タイプⅤ――林業的利用に適する土地 (AⅣFⅠ, AⅣFⅡ, AⅣFⅢ)
- タイプⅥ――森林性の回復・維持を図る土地 (AⅣFⅣ)
- タイプⅦ――保全・保護すべき森林地帯 (土地類型区分第Ⅰグループ及び第Ⅲグループ)

第 2 部 流域管理開発計画

I. 流域管理の全体構想

1. 流域管理の基本

マリキナ流域は、流域保全地域に指定されており、また重要な森林地域の保存を目的として制定されたNIPAS (Act No.7586) の適用予定地域でもある。

このように、同流域は重要な流域保全地域であることから、流域管理の基本を、適切な土地利用、森林の適切な管理及び林地の適切な保全とする。しかし、保全を基本とするNIPASの概念を考慮し、耕作的な土地利用は消極的なもの、即ち制限的な土地利用を旨とする。具体的には、現存森林の保護、荒廃森林／林地の復旧及び流域住民を対象とする水土保全を考慮した土地利用方式の採用による適切な流域管理によって、環境的に健全な持続的土地利用を促進することとする。

2. 具体的展開事項

マリキナ流域は、マニラ首都圏にとって重要な水源域であると同時に、洪水調整及び土砂流出防止の面から、森林の存在が何より重要である。一方、同流域内には多くの住民が居住している。このため、流域の土地利用・開発は、地域住民の社会経済的条件向上のため重要事項として考慮しなければならないが、あくまで制限的なものにならざるを得ない。

流域の管理に当たっては、相矛盾する二つの側面、すなわち流域の保全と土地利用・開発を同時に満足させることが必要である。保全と利用・開発を調和させた流域管理を進める必要がある。低地部には、住民の多くが居住している。一方、高地部には、原生林、二次林等の森林が分布している。また、高地になるに従って、地形条件が厳しくなり土壌保全の必要度が増してくる。

このような観点から、相矛盾する二つの側面の調和策として、高地地域を保全、低地地域を利用・開発との基本的視点に、低地地域から高地地域へ標高を増すにしたがって、利用・開発を制限していく方式が望ましいと考えられる。

したがって、流域管理計画の策定にあたっては、低地地域から標高を増すに従って、土地利用・開発の自由度を制限していくとの考えに基づき、具体的には以下のように、管理計画を策定する。

① 流域別管理の指針策定

流域評価に基づき、流域別管理指針を策定する。この指針には、農耕作の留意事項、河川保護、制限行為等も含む。

② 土地利用（管理）計画の策定

流域全体として、バランスのとれた土地利用（管理）計画（ゾーニング）を策定する。

③ 管理主体別利用（管理）の推進

土地管理区分に応じて、DENR、地域住民等の管理主体を明確にし、これに基づく土地管理を積極的に推進する。

④ 森林管理計画の作成

流域全体の森林／林地を対象に、森林管理計画を作成する。森林管理計画は、天然林の維持管理、伐採跡地の復旧、人工林の造成、林道網の整備、林地保全等を含む。

⑤ 社会林業の導入

住民による管理区分地域には、社会林業を導入し、住民組織による土地管理を推進する。

⑥ 民有地における開発ガイドライン

マリキナ流域を全体として保全するためには、民有地においても適切な管理が必要である。この観点から、社会的責任に立った協力を要請することとし、これに必要なガイドラインを提示する。

⑦ 流域管理を可能とする組織体制の確立

社会林業を含め、流域全体の統一的な管理を可能とする組織体制を確立する。

II. 流域別管理の指針

マリキナ流域を図Ⅱ-1に示すように、モンタルバン上中流域、タヤバサン流域、ボソボソ支流、ボソボソ本流域及びワワ流域に区分し、各流域別の管理指針を以下のとおりとする。

① モンタルバン上中流域

マリキナ流域の中で、最も広い支流である。また、森林率の最も高い地域であり、原生林の多くがこの地域に残存する。また地形的に急峻であり、開発による影響をあまり受けていない(表Ⅱ-1)。

流域管理は、原生天然林の保全を中心とした森林管理を行い、マリキナ流域に残されている数少ない資源環境の保護に努めることとする。モンタルバン本流は、ゆるい勾配を蛇行して流れているが、溪岸侵食を防止するため、河川両側の森林の保護及び河川保護林の造成に努める。

② タヤバサン流域

モンタルバン上中流域に次ぐ、広い支流である。比較的森林率が高く、天然林が多く残存するものの荒廃二次林の多い流域である。単位当りの谷の長さが最も小さい地域であり、ピーク流量が高い。このため、降雨が短い時間で流出し、局所的な洪水の発生する危険率が高い。

流域管理は、水源涵養機能を高めるため森林率の向上・森林内容の充実に努める。このため、原生林の保護、残存天然林の内容改善及び無立木地に対する積極的な造林を行い、森林資源の内容充実を図る。森林の利用に当っては、原生天然林を保全し、今後造成される人工林については、極度に制限した利用方式を採用することとする。

上流域の平坦地(サン・イシドロ)には、集落が展開するが、降雨による一時的流下量を減少させるため、集約的な耕作を現状にとどめ、その拡大を防ぐこととする。しかし、住民が現に居住している状況に鑑み、社会林業の実施が望ましく、アグロフォレストリー可能地を対象に、土壌保全を考慮した土地利用方式を推進する。

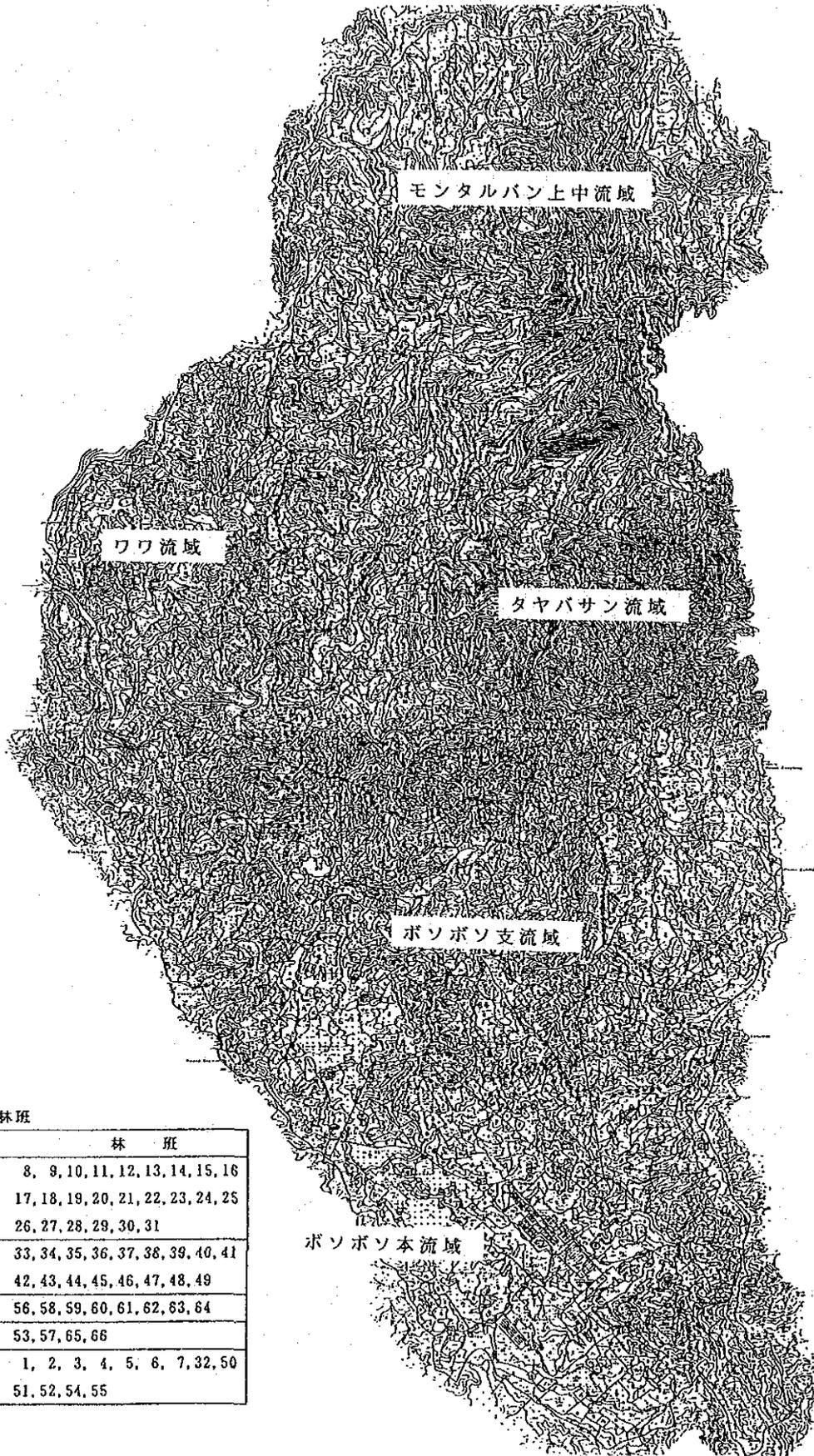
③ ボソボソ支流

この流域は、マリキナ流域内で最も狭い支流である。天然林(二次林)が極く僅かに残存するが、粗悪林である。溪流の発達が良いものの、降雨によるピーク流量が高く、下流域に大水が集中的に発生しやすい傾向にある。

このため、流域管理においては、降水をタイムラグをもって流下させる、いわゆる、水源涵養機能を高めるため、森林率の向上及び森林内容の充実を図ることが重要である。また、蛇行する河川を保護するため、保護林の保全及び造成に努める。

パイナアン川に沿って集落が展開するが、土砂流出の防止及び洪水防止の観点から限定的な農耕利用にとどめる。このため、社会林業の導入を図り、積極的な森林の造成を行うとともに野溪対策を含め、土壌保全を考慮した土地利用方式を促進する。

図II-1. 流域区分



流域別対象林班

流域	林班
モンタルバン上中流域	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 26, 27, 28, 29, 30, 31
タヤバサン流域	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
ボソボソ支流流域	56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64
ボソボソ本流域	53, 57, 65, 66
ワワ流域	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 32, 50 51, 52, 54, 55

表 II - 1 流域別森林面積

流域	流域面積	森 林			天然 林率
		天然林	造林地/灌木地	計	
モンタルバン 上中流	ha 7,370	ha 5,253	ha 1,185	ha 6,438	% 71
タヤバサン	(67) 7,360	(36) 3,044	(8) 1,320	(44) 4,364	41
ボソボソ葎	(508) 2,994	(86) 103	(229) 1,663	(315) 1,766	3
ボソボソ葎	(4,270) 7,053	(172) 172	(1,314) 2,182	(1,486) 2,354	2
ワワ	3,857	11	2,290	2,310	0.3
合 計	(4,845) 28,410	(294) 8,583	(1,551) 8,640	(1,845) 17,223	30

注. () 内数値は、民有地であり、内数である。

④ ポソボソ本流域

マリキナ流域内で最も森林率の低い地域であり、灌木林を含めても、33%に過ぎない。天然林が極く僅かに残存するが、粗悪林である。流域内の排水能力がそれほど高くなく、局所的な洪水が予測される地域である。東部山岳地帯を除いて、開発の進んだ集落が展開する。また、上流域一帯は私有地であり（流域面積の61%）、大養豚場を含めて、農業開発が進んでいる。開発による人為的な侵食いわゆる加速侵食が予想される地域である。

このため、無立木地に対する積極的な造林の推進により森林率を高め、水源涵養機能の向上を図るとともにボソボソ本流に直接流入している野溪に対する対策を講ずる必要がある。また、現耕作地の生産性の向上に努め、現状以上の耕作地の拡大を防止する。傾斜地を利用した耕作地においては、水土保持を考慮した土地利用方式を積極的に推進する。耕作地を拡大する場合は、社会林業の導入により、森林の造成を行うとともに水土保持を十分考慮した土地利用方式によることとする。また、私有地においても、流域保全を考慮した適切な土地の利用管理を推進する。

⑤ ワワ流域

ワワ川周辺に広がる地域であり、原生林は消滅し、残存林が極く僅かに分布する。傾斜は緩く、溪流も少ない。ワワ川及びその支流に沿って住民が居住する。比較的アクセスが容易であるため、新たな入植者の侵入を防止するよう努める。流域内に居住する住民に対しては、社会林業を導入し、森林の造成と水土保持をベースとした土地利用方式を推進する。

Ⅲ. 土地利用計画

1. 土地利用計画の基本

マリキナ流域は流域保全地域であることに鑑み、何より森林の存在が重要である。このため、流域内に居住する住民に必要とされる地域かつ面的規模以外は、森林としての用途区分を行う。森林については、現存森林の保全及び森林の復旧を重点に、また土地の利用にあたっては、水土保全による土地生産性の向上を目的とした土地利用方式を推進する。

具体的には、以下の事項を重点に土地利用区分を行った。

- ① 現存森林の保全
- ② 荒廃林の森林復旧
- ③ 無立木地への森林造成
- ④ 焼畑移動耕作の定着農業化
- ⑤ 現耕作地の現状固定
- ⑥ 集落周辺地における社会林業の実施

2. 土地利用区分基準

土地の利用区分は、土地区分タイプ（第1部第IV章）をベースに流域別管理方針及び保全と利用の調和を考慮し、基本的に次の基準によった。

A. 森林

天然林は、荒廃林を含めて、保全及び復旧を行い、水源涵養等の森林の機能を高めるため、保護林として維持管理する。

- ① 原生天然林（蘚苔林、フタバガキ科林）
保全管理を重点とする。
- ② 二次林（フタバガキ科林及び荒廃林）
自然力による森林復旧
F S I（Forest Stand Improvement）及びA N R（Assisted Natural Regeneration）
- ③ 人工林
造林木の残存状況に応じて、補助造林を行い、内容の充実を図る。

B. 草地（灌木地等を含む）

草地は、森林及び社会林業対象地の、2用途区分を行う。

- ① 森林
自然力及び補助造林による森林復旧 … 土地区分のタイプV、VIのうち
一定の標高以上の区域
人工造林 … その他の区域
- ② 社会林業対象地
現集落周辺における土地区分のタイプII、III及びIVこれに隣接するタイプV、VIの草地を社会林業の対象地とする。
 - i 高地部を多目的利用地区として、村落林を造成し、バッファゾーンと

しての機能をもたす。

- ii 低地部を水土保持を考慮したアグロフォレストリーとして利用する。
- iii 焼畑移動耕作民は、 possible の限り、社会林対象地域への定着化に努める。なお、ここでの焼畑移動耕作民とは、集落地から離れて居住し、耕作地とともに居所を移動する農民を指す。
- iv 対象戸数に応じた必要面積以外は、人工林対象地とする。

C. 耕作地（水田、畑地、果樹園）

社会林業対象地を除き、現耕作地の拡大を防止する。

D. 集落地

社会林業対象地以外は、現状を固定する。

E. その他

湖沼、水系など。

3. 土地利用全体計画

流域管理開発計画は、国及び国に準ずる機関（MWSS）の管理地と民有地を含めた全体管理計画である。しかし、民有地は私有財産権が保証され、国の管理権の及ばない地域であり、協力を要請するという前提に立った指導以外は行ない得ない。この観点から土地利用計画は、直接管理権の及ぶ国有地と国と同様な管理を行ない得る国に準ずる機関の管理地を対象に策定する。

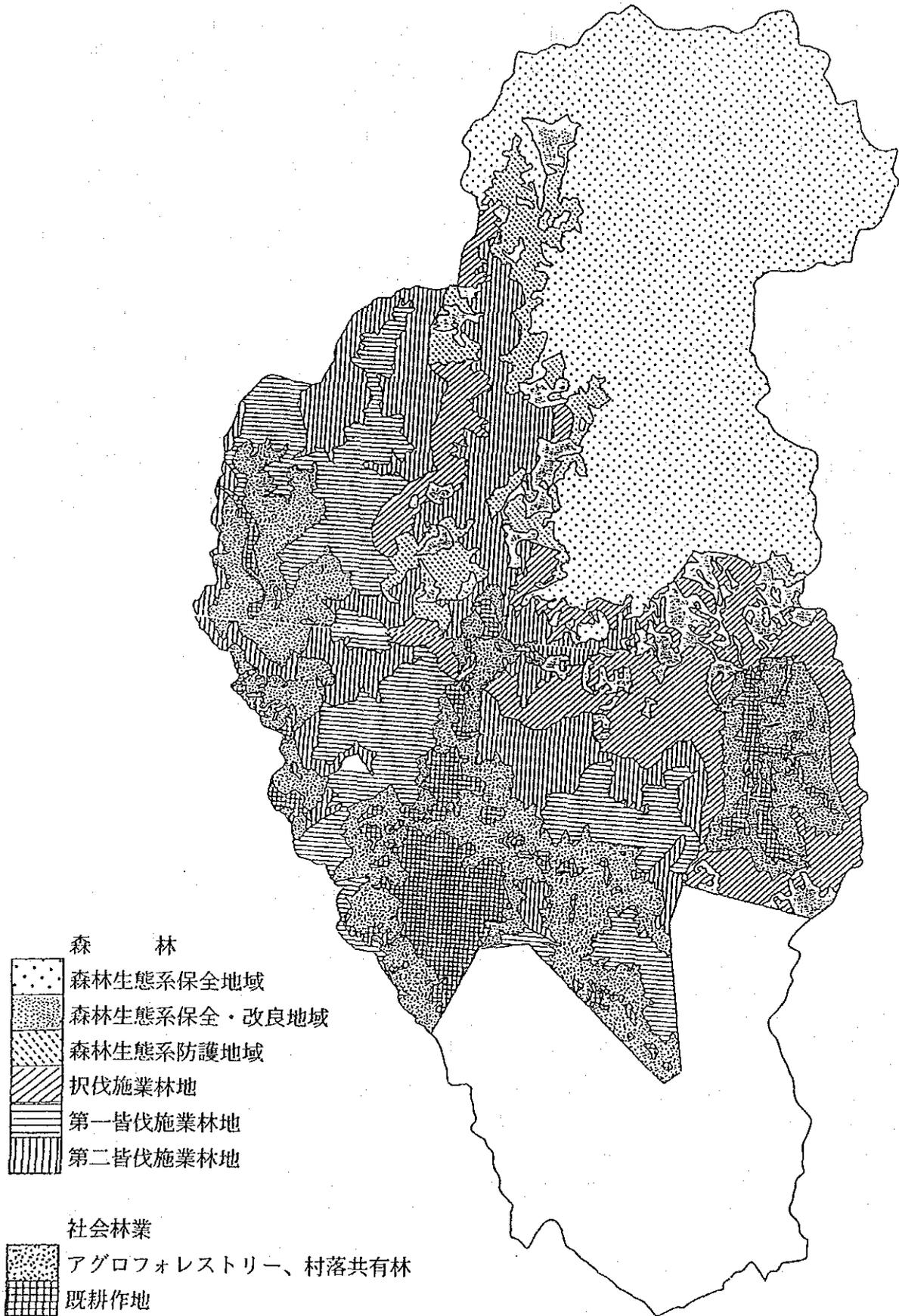
この対象地（面積23,564ha）について、前述の土地利用区分基準に基づくとともに、地形を考慮して土地利用区分を行なったのが、図Ⅲ-1である。

土地利用区分は、森林と社会林業の2区分である。現に存在している耕作地及び集落については、社会林業計画の中に包含されて土地管理を行うこととする。用途別面積は表Ⅲ-1のとおり。

表 Ⅲ-1 土地利用計画

用途区分	面積 (ha)	構成比 (%)	備考
森林	18,169	77	水田、畑地、果樹園
社会林業	5,395	23	
うち、耕作地	(1,394)	(6)	
集落	(51)	(-)	
草地、産木地 他	(3,950)	(17)	
計	23,564	100	
民有地	4,846		
合計	28,410		

図 III-1. 土地利用計画図



(1) 森林

森林として用途区分された区域は、原生林（蘚苔林及びフタバガキ科天然林）、残存天然林（二次林）、草地（灌木地を含む）及び造林地を対象としている。同流域の自然環境の保護及び水土保全を図る観点から、土地利用計画、最も広い面積で、流域面積全体（28,410ha）の64%を占めている。

森林の管理については、現存する天然林、すなわち原生林と残存天然林を禁伐として将来的に保存する。また、原生林の周辺には、地形条件を考慮して、これら原生林を防護するためのベルト地帯（Shelter belt）を設置し、植生遷移観察、山火事防止地帯等として活用する。残存天然林は、森林内容の質的向上を図る。草地及び既存造林地については、残存木の状況を加味しながら、積極的に森林を造成する。

森林の利用は、造成された人工林のみを対象とする。利用の方法は、地理的に恵まれている低地域から高地域へ標高を増すにしたがって、利用度を制限する方式を採用する。すなわち、標高に応じて、伐採の度合いを緩やかなものから次第に厳しいものにしていくこととする。

この区域については、持続的な管理経営を行うため、森林管理計画を策定する。なお、マリキナ流域は、流域保全指定地域であることから、原則的に禁伐となっている。しかしながら、NIPASの下で多目的利用区域に指定された場合は、制限的な伐採が可能となろう。

(2) 社会林業

社会林業対象地は、集落、耕作地、周辺の草地（灌木地を含む）及び一部既造林地を対象としている。この用途は、現にマリキナ流域に居住する者の生活及び福祉向上と水土保全を目的として設定するものであり、新たに流域外からの移入を予定するものではない。同流域は、流域保全地域であり、水土保全の観点から積極的な農業開発は避けるべきと考えられる。このため、開発と水土保全の調和を図った制限的な土地利用が好ましく、社会林業プログラムの中で、アグロフォレストリーによる農業生産を行うこととする。

集落あるいは現耕作地に隣接する低地部において、アグロフォレストリーを行う。流域内において、現に住民によって天然林あるいは人工林の伐採が行われており、住民が自由に利用し得る森林の存在が必要である。このため、高地部においては、地域住民の燃材あるいは用材の生産を目的とする村落共有林の造成を行うこととする。村落共有林は、社会林業担当官等の技術指導を受けつつ、コミュニティの自由裁量を大きく認めた運営が望ましい。このことによって、住民が必要とする森林利用が将来的に村落共有林内においてすべて充足されるようになれば、現存する森林へ侵入する動機が解消し、森林の保全に寄与するものと考えられる。

したがって、村落共有林は、社会林業地の奥地に展開する人工林、原生天然林を保護する機能（緩衝機能）を併せ持つことになる。

マリキナ流域は指定流域であり、現在のISFプログラム以外に、新たに社会

林業計画を実施するに当たっては、現行法制にしたがって、大統領令あるいはNIPASによる特別措置を要することは当然である。

耕作地については、マリキナ流域の農業適地と思われる平坦地の多くが、相当古くから耕作されてきており、流域保全の観点から、これ以上の農耕地の拡大を避けることが賢明である。したがって、耕作地は現状で固定することとする。ここでの耕作地は、水田、畑作、果樹園を指している。

地域住民の生活水準向上のためにさらに必要となる農業生産は、社会林業計画の中で、水土保全を考慮した土地利用方式によって行うこととする。

本件流域管理開発計画における社会林業計画は、現に流域内に居住する者を対象とし、その生活及び福祉の向上を図ることとしている。流域外からの移入を予定していない。したがって、生計活動の中心となる集落地については、耕作地と同様に、現状で固定することとする。焼畑移動耕作者の定住化によって必要となる集落は、社会林業計画の中で、計画的に対処することとする。

IV. 森林管理計画

1. 森林管理の基本

マリキナ流域は、重要な水源域である。したがって、森林の果たす役割は重要である。森林として用途区分された地帯については、現存天然林を保護しつつ、積極的に森林を造成することとする。

このため、同流域の森林管理計画の策定に当たっては、以下の事項を重点とする。

- ① 現存天然林は、積極的に保存する。
- ② 森林の機能区分及び流域の特徴に応じた森林施業を行う。
- ③ 粗悪天然林の質的改善を行うと共に、草地の人工林化を行う。
- ④ 森林の保護を目的とするバッファゾーンを設定する。
- ⑤ 森林火災から森林を保護するため、防火帯を戦略的に配置する。

2. 森林管理基準

マリキナ流域における流域保全上の重要性と同流域住民による森林の利用を考慮し、保全と利用の調和を図りながら、以下の事項に基づいて、森林管理基準を作成した。

- ① 森林におかれた立地を考慮し、森林に期待する機能を、環境／種の保全、水源の涵養及び土砂流出防止とする。
 - ② 流域内の地形的特徴を考慮し、森林の機能を発揮し得る管理基準とする。
 - ③ 森林の保全と利用の調和を図る観点から、山岳地から標高を減ずるにしたがって、利用制限の緩やかな管理基準を採用する。
- 以上にに基づき、森林管理基準を以下のとおりとする。

森林管理基準

植生区分	期待する森林機能	伐採方式	更新方法
森林			
藪苔林	・ 環境／種の保全 ・ 土砂流出防止	禁伐	天然更新
フタバギキ天然林	・ 土砂流出防止		天然更新
フタバギキ現存林			天然更新 Enrichment Planting Forest Stand Improvement
草地			
1) ナイブVのうち天然林隣接地	・ 土砂流出防止	禁伐	天然更新
2) モンガバシ・ナイバシン森林 標高 300m 上		択伐	人工植栽 早生樹種と中・長伐期樹種の混植、広域性 樹下植栽 フタバギキ混植
3) モンガバシ・ナイバシン森林 標高 300m 未満		小面積皆伐	人工植栽 早生樹種 (混植) 広域性
4) 上記流域外のナイブM	・ 土砂流出防止	小面積皆伐	人工植栽 早生樹種と中・長伐期樹種の混植
5) 上記流域外のナイブM・V		中面積皆伐	同上
人工林	(草地に準じた取扱)		

3. 森林管理仕組

1.及び2.に述べた考え方に基づいて、流域内の森林（造林予定地を含む）を適切に管理していくためには、ほぼ同一の施業を行う区域を、一つの森林域として区画することが必要である。この観点から、森林生態系保全地域、森林生態系保全・改良地域、森林生態系防護地域、択伐施業林地、第一皆伐施業林地及び第二皆伐施業林地の5つの区画を設定する。

森林管理仕組

区 分	面 積 (ha)
保護林	
森林生態系保全地域	7,670
森林生態系保全・改良地域	1,092
森林生態系防護地域	1,025
生産林	
択伐施業林地	2,315
第一皆伐施業林地	2,591
第二皆伐施業林地	3,476
計	18,169

(1) 森林生態系保全地域

ア. 地域及び面積

この地域は、流域の北部、主としてモンタルバン川及びタヤバサン川に囲まれた地域を一の施業単位として区画したものである。

所属林小班

林 班	小 班	林 班	小 班
11	1, 2, 3, 4	33	1, 2
12	1, 2, 3	34	3, 4, 5
13	1, 2, 3, 6, 7	35 36 37	全小班
14, 15, 16,		38	1, 2, 4
17, 18, 19,		39	1, 2-a, 2-b, 3, 4, 5, 6, 7, 8,
20, 21, 22,	全小班		9, 10, 11, 12, 15, 16, 17
23, 24, 25		40	14, 15
26	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	41	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
27	6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14		11, 12, 13, 14内, 20, 21
28	1, 2, 3, 4, 5	42	全小班
29	全小班	43	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
30	1, 2, 4		34

面積 7,670ha

内：小班内の一部

イ. 現況及び施業方法

殆どがフタバガキ科原生天然林（一部に蘚苔林、フタバガキ科残存天然林、草地等を含む。）で占められ、厳正に保全すべき林分であり、伐採は勿論一切の施業を行わない。

(2) 森林生態系保全・改良地域

ア. 地域及び面積

この地域は、主として森林生態系保全地域の周辺に散在して分布しているフタバガキ科残存天然林を合わせ、一の施業単位として区画したものである。

所属林小班

林 班	小 班	林 班	小 班
8	5, 9	34	8-b, 11, 13, 15
10	3, 7	38	8
11	10, 14	40	2, 11, 18, 20
13	4	41	16, 18, 19
26	1, 3	43	14, 19, 23, 25, 31
27	2, 4	45	1, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 20
28	7	46	1, 10, 17, 18, 20, 21
30	6, 8, 14	47	1, 3, 5
31	1-a, 9	48	1, 29, 31, 33, 34, 35
32	2	49	34
33	6-a, 16, 19, 20	62	20

面積 1,091ha

イ. 現 況

残存フタバガキ林の残存の程度は、多様であるが、大別すれば、疎密度10%~40%の林分 629ha、疎密度41%~70%の林分 443ha、疎密度71%以上林分8.5haである。

これらの林分の下床について、標本調査地によって見れば、W-Lauan, Apitongの幼樹（径14cm以下）約 2,300本/ha、稚樹約 4,500本/haが見られる外、Bagtikann, Antipolo, Lingo-Lingo, Palosapis, Gubas, Talisay gubat 等総じて1万本を超える後継樹が見られる。

ウ. 施業方法

この林分は、森林生態系保全地域と同様、将来にわたり保全していくべきものである。

将来的には一切の施業を行わないが、殆どは不法な伐採等が行われてきた林分で、森林内容が低下しており、極盛相であるフタバガキ科林の再生を前途として、この回復を図る必要がある。このため、林分の状況に応じ、次の人工による林分改良補助作業（Forest Stand Improvement）を行う。

(ア) つる切り・除伐

後継樹の生長を阻害する蔓、樹冠を有する樹木及び欠点木等の除去を行う。

特に、林内にはほぼ胸高直径 5 - 20cm に達した 6 - 10 年生の後継樹（主に Dipterocarpaceae）が、多数生育している場合、陽光を十分に与えるため、この作業を適切に実施する。

しかし、先駆樹種が生育しつつある初期段階においては、この作業は行わない。

(イ) 植え込み (Enrichment planting)

立木本数が少なく疎開した林分においては、Pterocarpus indicus, Swietenia macrophylla, Dipterocarpaceae 等の植栽を行う。

(3) 森林生態系防護地域

ア. 地域及び面積

この地域は、森林生態系保全地域及び一部の森林生態系保全・改良地域を保護するため、その周辺を一の施業単位として区画したものである。

所属林小班

林班	小 班	林班	小 班
8	3内	31	1-b内, 3内, 7-a, 7-b, 8, 10
10	4, 5, 8, 9内, 10内	32	1内, 3内, 6内
11	5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16内	33	3, 12, 13内, 15, 17, 18, 21-a, 21-b, 21-c, 22
12	4, 5, 6, 7, 8, 9	34	1, 2, 6, 7, 8-a, 8-c, 9, 10, 12, 14, 16
13	5, 8, 9, 10	38	21内
26	2	40	1, 12
27	1, 3, 5内, 7	43	11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 32
28	6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14内, 22		33
30	3, 5, 7内, 15		

内：小班内の一部

面積 1,025ha

イ. 現況及び施業方法

この地域の殆どは草地及びフタバガキ科残存天然林が更に劣化した、一部に高木を含む 2 次林の様相をもつ灌木林である。

フタバガキ科天然林の周辺部に区画されていることから、これらの草地、灌木林は、そのまま存置し、自然の推移に委ねることとする。

ただし、隣接する施業単位と同様な施業を行う方が森林管理上適切な一部の草地については、人工播種等を行う。

(4) 択伐施業林地

ア. 地域及び面積

モンタルバン流域及びタヤバサン流域の標高 300m 以上の比較的急峻な山腹

斜面の地域を、水土保持の観点から一の施業単位として区画したものである。

所属林小班

林班	小 班	林班	小 班
8	1内, 3内, 4, 8内, 10内, 11内 12, 13	44	1内, 5内, 7内, 10内, 11, 12, 13, 14, 15内, 16, 21内, 22
9	1, 2内, 3内, 6内, 7内	45	2内, 5, 7, 9, 11, 12, 13内, 14内, 16, 19内
10	2, 9内, 10内, 11内, 12内, 16	46	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19
11	15, 16内, 17-a内, 17-b, 18内, 19内	47	2, 4, 6, 7内, 9内, 17内, 18内, 19内, 20内, 21内, 22内, 23, 24内, 25, 26, 27, 28
30	7内, 11内	48	2内, 3, 4, 5, 6内, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 20内, 27, 28, 30, 32
32	1内, 3内, 6内, 7内	49	1内, 7, 8内, 9内, 12, 13, 14内, 17内, 28内, 29内, 30内, 31内, 32内, 33内, 35, 36, 37
33	4内, 5内, 6-b内	52	20内
38	3, 5内, 6内, 7内, 10内, 11内, 12内	62	17, 18, 19, 21
39	13内, 14内	66	45内
40	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 17内, 19		
41	14内, 15, 17		
43	21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30		

内：小班内の一部

面積	草地	1,337ha	造林地	70ha	灌木林 1	651ha
	灌木林 2	245ha	果樹園	12ha	計	2,315ha

イ. 現況及び施業方法

現況は草地、フタバガキ科残存天然林が更に劣化した一部に高木を含む2次林の様相をもつ灌木林及び若干の新植若年造林地であり、現状は択伐を行い得る林分状況にはない地域である。

ウ. 施業の方法

(ア) 更新及び伐採

草地については、人工植栽を行う。

植栽間隔は2×2m、早生樹種、中・長伐期樹種を概ね混植率50%で行う。

灌木林の地域については、林分状況に応じ、植え込みを行う。

早生樹種は、伐期に達した時点で、伐採を行うと共に樹下植栽を行い、複層林の形成を目指す。中・長伐期樹種による林分形成後、択伐施業を行う。

(イ) 更新樹種

ア. に述べた状況から、深根性を持つ樹種の植栽を行うものとする。

植栽樹種

Gmelina arborea, Pterocarpus indicus, Acacia mangium, Gliricidia sepium

樹下植栽樹種 フタバガキ科樹種を主とする陰樹

Parashorea plicata, Anisoptera thurifera, Pentacme contorta 等

(5) 第一皆伐施業林地及び第二皆伐施業林地

ア. 地域及び面積

この二つの施業単位を包括する地域は、これまでに述べた施業区域及び社会林業地域を除いた区域である。

このうち、第一皆伐施業林地は、主として土地区分タイプVを基準に標高を勘案して一の施業単位として区画したものであり、第二皆伐施業林地はそれ以外の区域であって、林業的利用はより制限的に行い、主として森林性の回復・維持を図る地域である。

第一皆伐施業林地

所属林小班

林班	小 班	林班	小 班
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7-a内, 7-b内, 8, 9内, 10内, 11内, 12, 14内, 15内, 18内	54	1内, 2内, 3内, 6内
2	2内, 5, 6内, 7内,	55	1-a内, 1-b, 4内, 5, 6, 7, 8
3	1内, 2-a内, 2-b, 2-c, 3内, 5内, 6内, 9内	56	1内, 13内, 14-a内, 14-b, 14-c, 15内, 16, 17, 18, 19内, 20, 21
4	4内, 5-a内, 5b, 7, 8, 9内, 10	57	1内, 2, 3内, 4内, 17
5	全小班	59	1, 2内, 3, 4内, 8内
6	1内, 2内, 3, 4内	60	2内, 3内, 4, 5, 6内
7	1内, 2内, 3, 5内	61	1内, 5, 6内, 7, 8, 16内, 17, 18内, 19, 20内, 21, 22内, 24内
8	3内, 11内	63	5内, 6内, 7内, 8内, 9内, 10内
32	1内, 8内	64	9内, 10
52	21内, 23内, 24内, 25	65	1内, 2内, 3内, 9内, 10内, 11内, 12内, 24内, 25内
53	1内, 2内, 3, 4, 6内, 7, 8, 9内, 10	66	26内, 28, 29内, 45内, 47, 48内, 49内, 54内

内：小班内の一部

面積 造林地 556ha 草地 983ha 灌木林 1 792ha 灌木林 2 211ha
果樹園 46ha 耕地等 3ha 計 2,591ha

第二皆伐施業林地

所属林小班

林班	小 班	林班	小 班
1	13, 16, 17, 18内	40	16, 17内
2	1, 2内, 3, 4, 6内, 7内	44	1内, 5内, 7内, 9内, 10内, 15内
3	1内, 2-a内, 3内, 4, 5内, 6内, 7, 8, 9内	45	2内, 13内, 14内, 17, 18, 19内
4	1, 2, 3, 4内, 5-a内, 6, 9内	50	1, 2内, 3内, 6内, 7内, 8内, 9内, 10内, 11内, 12
7	2内	51	2-a内, 2-b内, 4内, 6内, 9内, 10内, 12内, 14内
8	1内, 2, 3内, 6, 7, 8内, 10内	52	1内, 2, 3内, 17内, 18内, 19, 20内, 21内, 23内, 24内
9	2内, 3内, 4, 5, 6内, 7内	53	1内, 2内, 6内, 9内
10	1内, 6, 10内, 11内, 12内, 13, 14, 15	54	1内, 2内, 3内, 4内, 5, 6内
11	16内, 17-a内, 18内, 19内	55	1-a内, 2内, 3, 4内
27	5内	56	5内, 6内, 7, 9内, 10内, 19内
28	14内, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	58	1, 2内, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9内, 10, 11, 12
30	7内, 9, 10, 11内, 12, 13	59	2内, 8内, 12内
31	1-b内, 2, 3内, 4, 5, 6	60	1, 2内, 3内
32	1内, 4, 5, 7内, 8内	61	1内, 2, 3, 4, 6内, 20内, 22内, 23, 24内, 25, 26
33	4内, 5内, 6-b内, 7, 8, 9, 10 11, 13内, 14, 23	62	4内, 5内, 8内, 9内, 10内, 12, 13 14, 15, 16
38	5内, 6内, 7内, 9, 10内, 11内, 12内, 16内, 17内, 18, 19, 20, 21内	64	2内, 3内, 5内, 6内
39	13内, 14内	66	18内, 25内, 26内

内：小班内の一部

面積 造林地 562ha 草地1,051ha 灌木林1 1,207ha 灌木林2 595ha
果樹園 9ha 岩石地、河川敷等 52ha 計 3,476ha

イ. 現 況

現況は、両施業林地共にほぼ同様であり、草地、灌木林、造林地、果樹農園、焼畑地等である。

灌木林については、地域により様相を異にしているものを含んでいる。

ボソボソ川左岸の51、52、及び53林班、ボソボソ川右岸57林班の灌木林は、Mango、Banana、Jackfruit、Cashew及び灌木が混在する人工的要素を多く含む林分である。

ワワ川右岸に発するカイローパ川流域の1、2、3、4及び5林班上流の灌木林は、竹、灌木の混在する林分、既往の人工造林地に火災、保育不足等により竹、

灌木が侵入し殆ど灌木林となった林分及び一部高木を含む2次林の様相をもつ林分を含んでいる。

また、モンタルバン川流域の灌木林は、一部高木を含む2次林の様相をもつ林分である。

人工造林地の林令構成別面積は明確ではないが、CENRO職員等からの聞き取り調査、既往の造林事業実行概況図及びこれらに基づく航空写真精査と現地照合調査結果並びにDENRの行った契約造林成績調査を総合的に勘案すると、概ね以下の通りと推定される。

林令0～5年の造林地	約679ha
林令6～10年の造林地	約152
林令11～15年の造林地	約287

ウ. 植栽樹種

植栽の基本的考え方は、択伐施業と同様である。早期の森林性の回復を目的として、既往の造林樹種、地域住民による生産材利用の可能性等を勘案し、早生樹種である*Acacia auriculi formis*, *Acacia mangium*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, 自生樹種である *Melia dubia*, *Cassia spectabilis*, 中・長伐期樹種である *Pterocarpus indicus*, *Swietenia macrophylla*, *Intsia bijuga* の植栽を行う。

また、造成した森林が、地域住民によって山火事の防止等適切に管理されることを促進する観点から、マンゴ等の果樹木の混植を行う。

また、特用林産物としての可能性をもつ

Pithecelobium dulce, *Tamarindus indica*, *Wikstroemia speciosa*等について導入植栽を行う。

エ. 伐期令

更新樹種の伐期令は、造成した森林の水源涵養機能を確保する観点から、できるだけ森林状態を維持することを前提とし、材積成長量等の推移、収穫材の量・用途、現地担当者等のこれまでの知見を総合勘案して、早生樹種は20年（但し、伐採面の連続の規制と林令配置が整合するまでの間、存置する林分は25年）、中・長伐期樹種は、40年を標準とする。

多くの早生樹種の連年及び平均成長量最大の時期は20年より早期に現われ、経済的な観点での伐期令はより短期に設定されるが、この地域は、重要指定水源流域であり、水源涵養機能等の保全の観点からより長い伐期が望ましい。

しかしながら、実行過程においては、森林保全という観点を踏まえつつ、樹種、林分の状況、利用方法等に応じて適切な伐期の選択を考慮するものとする。

なお、伐期令決定の基礎の一つとなる「収穫予想表」は、植栽しようとするいずれの樹種についても一般化されたものはなく、研究報告として特定の樹種について作成されているのみである。

早生樹種の代表として*Gmelina arborea*(Yemane) についてG. CABREROSによる「収穫予想表」の地位指数 (Site Index) 18 (調査プロットの平均樹高に基づき

適用)によって見れば、連年成長量最大の時期は林令5年前後、平均成長量最大の時期は林令8年前後、総材積が100m³程度に達するのが、林令20年前後とされている。

また、中・長伐期樹種の代表として *Swietenia macrophylla* について、A. REVILLA外による「収獲予想表」の地位指数25(調査プロットの平均樹高に基づき適用)によって見れば、連年成長量最大の時期は林令30年前後、平均成長量が最大となる時期は少なくとも林令55年以降であり、林令40年で総材積264m³、胸高直径25cm程度に達するとされている。

オ. 施業の方法

(ア) 既往の造林地については、伐採後、速やかに再生林を行う。

若年の新植造林地については、前述の契約造林成績調査抽出標本(面積カバー率30%)によれば、残存率は、21%~66%、加重平均は約47%である。従って、大部分の新植造林地については、改植を行う必要がある。

草地・原野等については植栽を行う。

灌木林の地域については、林分状況に応じ、空間地等への植え込みを行う。

植栽は、単一樹種の一斉造林を避け、伐採の方法をも考慮し、早生樹種及び中・長伐期樹種の混植による林分(新植林分の概ね1/3)、数種の早生樹種による林分(新植林分の概ね2/3)の面的な混在を目途として造成を行う。

植栽間隔は、混植林分で中・長伐期樹種4×4、早生樹種2×4、早生樹種林分で2×3を基本とする。また、果樹木は、概ね10本/haの混植を行う。

補植・改植は、乾季経過後、下刈りが終了するまでの間、植栽樹種の生存状況に応じ行う。

下刈りは、草本植生等の状況に応じ、雨期中に年2回行うこととし、植栽樹種が、草本の丈を超えるまで、3年間実施する。

下刈りの方法は、植栽樹種の成長阻害(草本植生による被圧、過度の陽光への露出による枯損)を避ける程度の坪刈り、筋刈りを行う。

なお、下刈りの最終年は、残存する草本等への焼畑等からの延焼抑制の観点から、全刈りとする方がベターであるとする知見があり、林分状況に応じ、実施するものとする。

除伐は、原則として行わない。

また、林班界等の尾根部には、両側それぞれ10mに、防火、防風及び病虫害の伝播防止の観点から、*Leucaena leucocephala*、*L. diversifolia* 及び *L. esculenta* の人工植栽、人工播種、また、現地の状況に応じ、バナナその他の農作物の混植を行い保護樹帯を造成するものとする。

人工植栽の植栽間隔は1×1を基本とし、人工播種はこれと同様な林冠密度を形成するに必要な量の播種を行う。

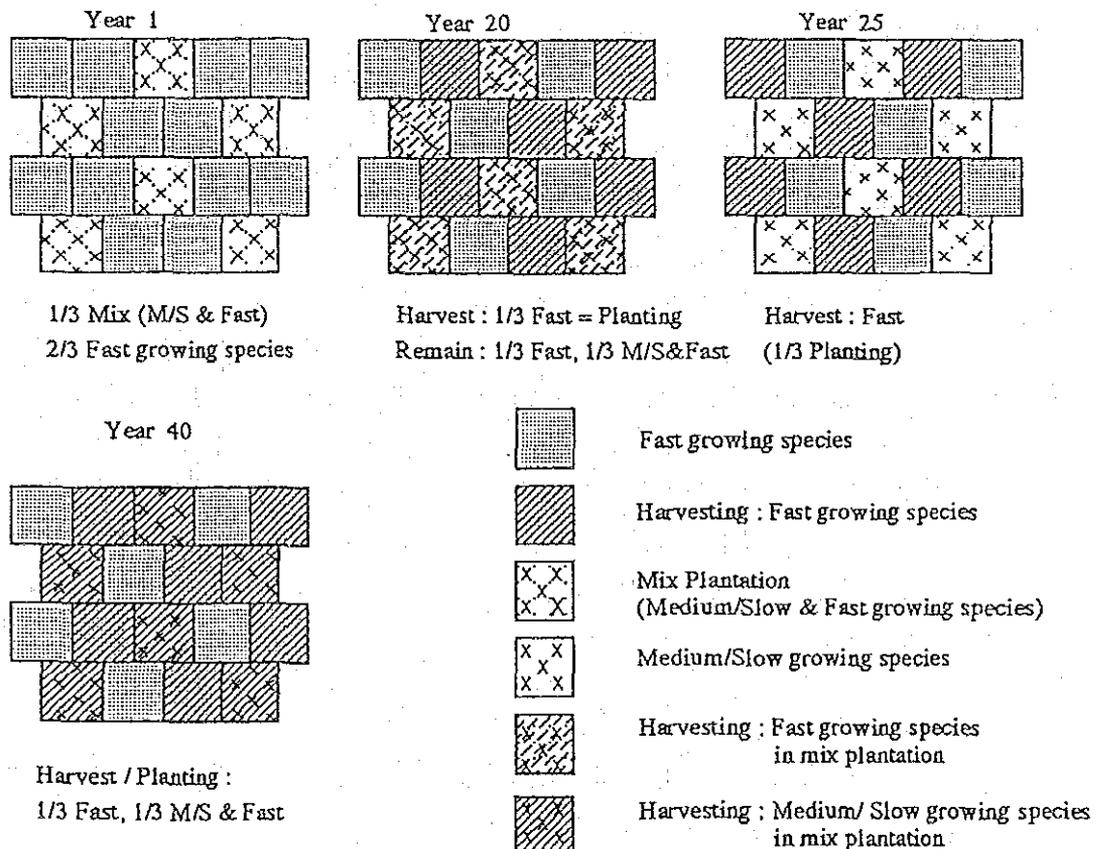
(イ) 主伐時の伐採規模及び伐採面の連続の規制

この流域が重要水源指定地域及びIPAS対象地であり、伐採が厳しく制限されていることを考慮し、以下の通りとする。

第一皆伐施業林地については、2 ha以下を単位とする小面積区画皆伐
 第二皆伐施業林地については、1 ha以下を単位とする小面積区画皆伐
 なお、早生樹種林分については、伐採箇所の連続を避けるため、伐採面積と同面積の林分を存置するものとし、存置林分の伐採は、隣接新生林分が5年生に達した時期に行うものとする。

これを概念的に図示すれば以下のとおりである。

伐採概念図



なお、この小面積伐採方式は、住民による一定量の木材生産と造林事業の継続性を確保し、同時に事業の実行、監督、モニタリング、評価等を平易にすることを考慮しているものであるが、実行過程においては、上記を踏まえつつ、林分の状況に応じ、点状択伐、列状伐採等の伐採方式も考慮するものとする。

(ウ) 間伐

地域住民の需要を考慮し、早生樹種については、林令10年頃、中・長伐期樹種については、林令20年頃、10%程度の間伐を行う。

(6) 収穫及び造林計画

ア. 収穫計画

現存する人工林は、その林令構成、林分配置等の状況から連年的な伐採は行い

得ない。従って、伐採は、現存人工林及び新生人工林の推移を踏まえ、林令、標準的な伐期令、伐採面の連続性の排除、林分の成育状況を考慮しつつ、概ね以下の通り行うものとする。

表 IV-1 年次別収穫計画

(面積：m² 材積：m³)

年	既存人工林		新生人工林		年	新生人工林	
	面積	材積	面積	材積		面積	材積
5	96	9,716			29	262	26,517
10	147	15,878			30	263	26,618
15	259	27,734			31	238	24,088
20	163	18,194	40	4,048	32	235	23,784
21			206	20,849	33	235	23,784
22			185	18,724	34	236	23,886
23			191	19,331	35	223	22,569
24			220	22,266	36	217	21,963
25	55	6,139	185	18,724	37	211	21,355
26	53	5,916	205	20,748	38	218	22,064
27			260	26,315	39	237	23,987
28			260	26,315	40	318	26,517

基準年 1995

イ. 造林計画

森林生態系保全・改良地域、択伐施業林地及び皆伐施業林地における造林対象地の総面積は、概ね以下の通りである。

表 IV-2 造林対象面積

森林管理仕組	造林対象面積			摘 要			
	拡大造林	改 植	再造林				
森林生態系保全・改良地域	63ha			疎密度10%~40%の林分面積の10%へ植え込みを見込む。			
択伐施業林地	草地	1,355		灌木林1は林分面積の25%の改良を見込む。 灌木林2は林分面積の75%の改良を見込む。 林令4年以下の既存人工林は、50%の改植を見込む。 再造林は、既存人工林の伐採に伴う面積			
	灌木林1	162					
	灌木林2	183					
	人工林		35				
計		1,680	35	(地区ごとの造林対象面積)			
皆伐施業林地	草地	2,033		地 区	対象林班	面 積	
	灌木林1	499		カイローバ地区	1~7	1,060ha	
	灌木林2	604		モンクルバン地区	8~32	849	
	人工林		340	778	タヤバサン地区	33~49	1,860
					ボソボソ地区	50~66	2,263
計		3,136	340	778	計	6,032	
合 計		4,879	375	778			

年次毎の造林量は、現在、草地等である土地の造林が、概ね、当初20年間で終了することを前提とし、かつ、毎年の造林が中断することなく継続して行われるよう、漸減、漸増に配慮して以下のとおりとする。

表 IV-3 年次別造林計画

(単位：ha)

年	拡大造林	再造林	計	年	拡大造林	再造林	計	年	再造林	計
1	320		320	14	300		300	27	260	260
2	320		320	15	21	259	280	28	260	260
3	320		320	16	280		280	29	262	262
4	320		320	17	260		260	30	263	263
5	224	96	320	18	240		240	31	238	238
6	320		320	19	220		220	32	235	235
7	320		320	20	17	203	220	33	235	235
8	320		320	21	4	206	210	34	236	236
9	320		320	22	18	185	203	35	223	223
10	173	147	320	23	17	191	208	36	217	217
11	310		310	24		220	220	37	211	211
12	310		310	25		240	240	38	218	218
13	300		310	26		258	258	39	237	237
								40	318	318

注. 拡大造林には改植を含む。

21年次以降の再造林には、樹下植栽を含む。

4. 苗木生産

(1) 種 苗

人工植栽用の苗木は、近傍の造林地若しくはほぼ同様の環境条件下にある造林地における優良木から採取した種子に基づいて、発芽管理及び育苗管理を適切に行い生産する。苗木の植栽地への搬入を考慮し、裸苗の生産が容易な *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, *Pterocarpus indicus* は努めてこれによるものとし、その他はポット苗によるものとする。残存天然林の林分改良に必要な苗木は、山引き苗の適切な育苗管理に基づいて生産する。

(2) 苗 畑

苗畑は、地域住民による管理・運営を前提として、簡易苗畑によるものとする。苗畑施設は、水管理が容易な溪流、湧水地の近傍に1,500 m²~2,000 m²の規模で設置するものとする。基本的には、カイローパ地区2箇所、モンタルバン地区2箇所、タヤバサン地区3箇所、ボソボソ地区(ワワ川左岸を含む)4箇所の概ね11箇所を設置するものとする。

(3) 苗木生産計画

各地区毎の年平均苗木生産本数は、概ね以下のとおりである。

地 区	年平均 (1~20)			年平均 (21~40)		
	裸 苗	ポット苗	計	裸 苗	ポット苗	計
カイローバ地区	52千本	122千本	174千本	42千本	98千本	140千本
モンタルバン地区	40	95	135	32	76	108
タヤバサン地区	87	204	291	70	163	233
ボソボソ地区	101	234	335	81	187	268
計	280	655	935	225	524	749

5. 林道・歩道網の作設

(1) 林道・歩道網作設の考え方

林道の開設は、森林の造成及び適切な森林の管理にとって必要ではあるが、一方、林地の不法占拠、不法な森林伐採を容易にする。当流域の森林は、重要な水源涵養地帯として将来にわたり、維持・保全すべきものであり、現状以上の森林の劣化、減少を招く行為は避けなければならない。

この観点から、新規林道の開設は行わず、既設道路の改良を行うのみとし、歩道網の充実に重点をおくものとする。

(2) 林道・歩道網整備計画

ア. 改良路線

住民の生活に密着し、かつ社会林業実施区域を貫く次の既設道路の改良を行う。

アパーボソボソ・カイサカ線	延長 3.4 km
カイサカ・カラウイス・アピア線	延長 7.5 km
カイサカ・サンイシドロ線	延長 10.7 km

イ. 歩 道

一の歩道において、森林の造成及び管理が適切に行われ得る最大限の範囲は、概ね、歩道上部斜面で100m、歩道下部斜面で200mと推定されることから、既設の歩道をも利用しつつ、ha当り30m程度の歩道網を以下のとおり作設する。

① 皆伐施業林地	カイローバ地区	52.7km	
	モンタルバン地区	29.9km	
	タヤバサン地区	16.0km	
	ボソボソ地区	81.6km	
② 択伐施業林地	モンタルバン地区	14.3km	
	タヤバサン地区	55.1km	
③ 森林生態系保全・改良地域		31.8km	
④ 森林生態系防護地域		4.0km	③へのアクセス路
⑤ 森林生態系保全地域			新たな歩道は作設しない。
⑥ 社会林業地		118.9km	

ウ. 林道・歩道の施工及び維持・管理

道路の改良・作設に当たっては、土砂流出の防止等環境への配慮、低コストによる施工及び良好な維持管理の持続の3点に留意し進めるものとする。

(ア) 路線の線形

地形に順応する線形とし、等高線に沿いつつ曲線を多用するとともにできるだけ尾根部を通るよう作設する。

既設車道は、概ね山腹から尾根部に作設されており、大規模な改良を必要としないが、カイサカ・サンイシドロ線61林班内の一部、カイサカ・カラウイス・アピア線44、56林班内の一部は急勾配であり改良を行うものとする。

(イ) 構造等

車道幅員は4 m、歩道幅員は1 mとする。

車道側溝は、極力少なくし、周辺の立木を利用した簡易な横断排水溝を多用するものとする。

現状は、流水による路体の縦洗堀が大量に発生しており、この防止を図るためにも横断排水溝を濃密に設置する必要がある。

(ウ) 維持管理

雨季期間については、車道の排水施設、特に横断排水溝の補修・手入れを頻繁に行うものとする。

歩道は、森林の巡視、造林実行の際における経常活動の一環として簡単な補修・手入れを行うものとする。

6. 水土保持

(1) 水土保持の基本

流域の水土保持の計画にあたっては、流域の水収支を考えなければならない。水収支には、次の関係がある。

$$P = E t + Q + \Delta s$$

P : 年降雨量

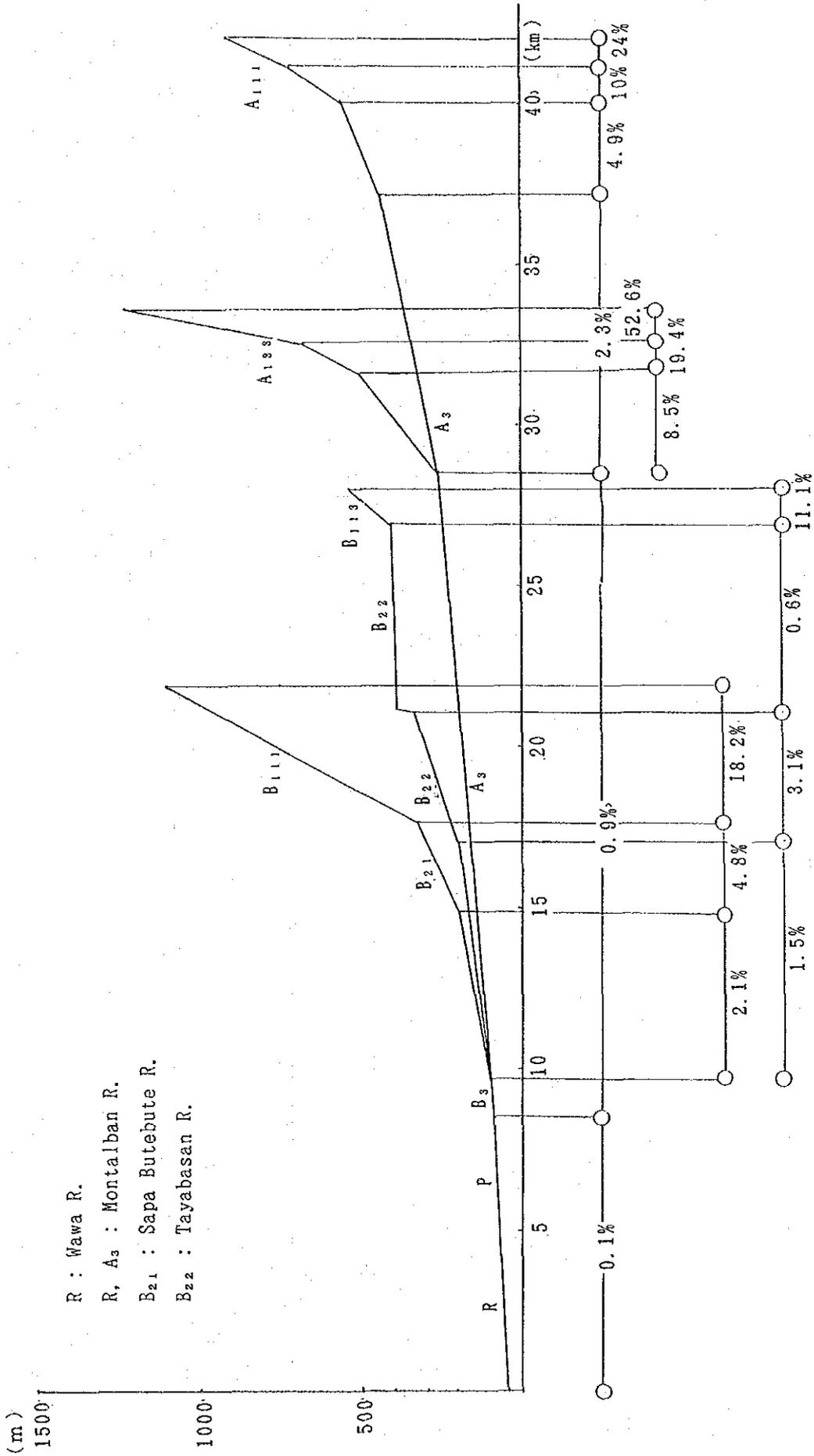
E t : 年蒸発散量

Q : 年流出量

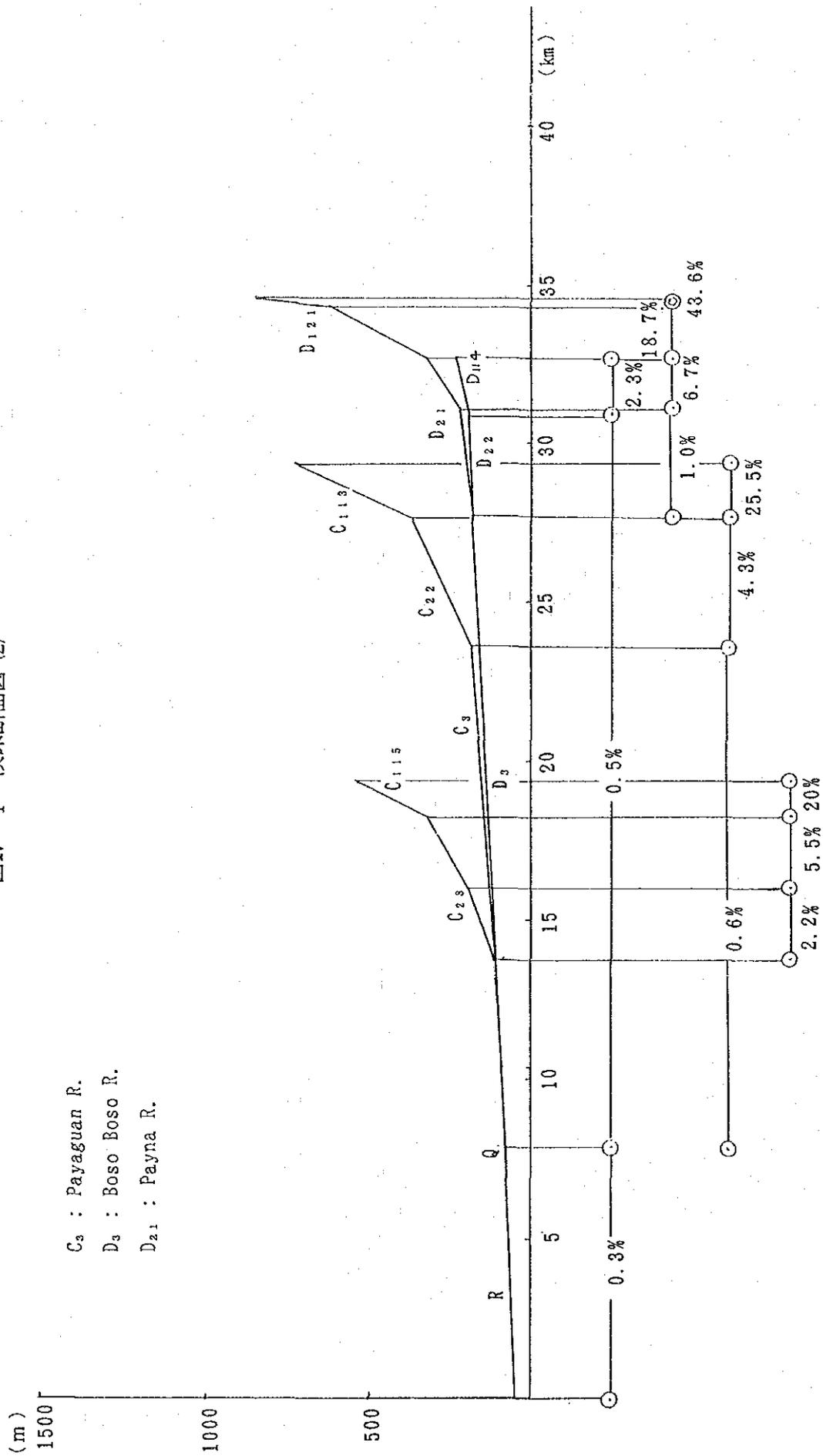
Δs : 流域内の貯水量の変化

ここでの一年間は、雨の少ない月から月への12カ月である。まえの年に降った雨は、次の年にほとんど影響しないので、一般的には、 Δs を一定とみることが出来る。降雨量は、人間の力で左右することができないから、与えられた雨量を如何に有効に利用するかが、水保全の基本である。年降雨量の少ない地域では、流出量Qを大きくするため、蒸発散量E tをおさえる手段として適度の森林伐採を行い、樹木による空中への水分消失を少なくしようとする。しかし、年降雨量1,500 mm以上の地域では、蒸発散量をおさえるよりも、流出量Qを調節するほうが水利用として、有効である。年間を通じて、河川の流出量をできるだけ変化しないようにすることが求められる。降雨量が少ない季節に河川の流出量をできるだけ多くするには、降

图IV-1 溪床断面图 (1)



图IV-1 溪床断面图 (2)



雨量の多い季節に降った雨をできるだけ、ゆっくりと河川へ供給することが必要となる。

流域の中に水が停滞する時間を長くすることが水保全であるから、地表の深い土層中から流出する中間流と地下水流を増すことを考えなければならない。このため、地表面を流下する表面流をおさえることが必要である。これには、植物の根、幹による抵抗とともに、有機物が土壌表面に堆積すれば、土壌は孔隙が多くなり、浸透能が大きくなる。森林の存在が、最も効果的である。林地の土壌浸透能が、他の土地利用に比し、数十倍の浸透能を持つことは、多くの測定値が示している。

地中には、水を蓄える大きなタンクがある。中間流や地下水である。地中水をより増大させることが水保全ならば、この地中タンクに水を供給する土壌を守り、育てることが土保全である。この両者をまとめて水土保全とする。

水土保全は、森林の造成・管理が最も効果的な手段であるが、ここでは溪流対策と野溪対策を採り上げる。

(2) 溪流対策

マリキナ流域は地形図（第1部・IV流域評価の図IV-1）にみられるように、いくつかの溪流からなる。流域内の溪流の特徴は、その蛇行性にある。溪流の蛇行型は、2つに大別される。1つは山地溪流蛇行型で、他は平野溪流蛇行型である。

山地溪流蛇行型は、岩質と南北及び東西に走る大小の断層によって形成されたものである。図IV-1(1)は、山地溪流の溪床断面図である。モンタルバン川をみると、中下流では勾配0.9%、上流では2.3%となっている。もしこの溪流に蛇行がなくなれば、その勾配は4%以上となり、当然流下距離は半分近くなる。この緩勾配の蛇行溪流の貯水効果は大きく、ダム効果に匹敵する。本流に流入する支溪流は、8.5%、19.4%、52.6%と急流である。支溪流の勾配は、土砂を流送するに十分な勾配をもっている。しかし、幸いなことに、これら支溪流は、天然林で山腹が保護されているため、崩壊地が殆どなく安定した溪床状態である。モンタルバン及びタヤバサン川については、現森林の保護と蛇行河床の自然地形を保全すれば特別な溪流対策の必要がないであろう。

図IV-1(2)はボソボソ川とパヤグアン川の溪床断面図である。ボソボソ川の場合、平野部での溪流は、0.5%、0.6%と緩勾配であるが、山地に入ると6.7%、18.7%、43.6%と急勾配になり、またその距離が短い。

ボソボソ川は平野溪流であり、その蛇行部は、溪岸の側方侵食が著しい。膨大な護岸工事が必要であるが、この地域にそれだけの巨費をつぎ込むメリットが少ない。いまのままで自然地形を保ち、溪床幅を土地利用のために、狭くしないことが得策である。

パヤグアン川は、山地溪流である。その蛇行部は、0.6%と緩勾配であり、モンタルバン川に似ている。しかし、この流域には集落があり、土砂流出防止に留意しなければならない。伐採跡地の造林は勿論、蛇行溪流部の土地利用に十分留意する必要がある。蛇行溪流の土砂堆積部は、自然の状態を保ちながら利用すべきである。

(3) 野溪対策

流域南部の溪流は、雨季にのみ地表流が表れるガリ、すなわち野溪が数多く存在している。野溪の流れをできるだけ流域の中に貯留し、浸透の機会を増大させるため、遊水池を作設することとする。

遊水池の数及び規模は、以下のとおり。

	数	規 模
遊水池	14基	10×10×1 (m)

これらの作設箇所は、図IV-2(1)及び(2)に示すとおり。①から⑭に示す場所が、作設予定地点である。この他にも遊水池としての適地点があろうが、労力等の観点から、最小限の数を集落に近い所に選定した。

①と②は、中間流の浸出による野溪である。地すべり性崩壊によってつくられた地形は、地すべり崖から浸出する水が、堆積土塊の中を、ガリ状の水みちとなって流下している。集水面積からみて、この中に降った雨のみで流れが養われているとは考えにくい。集水区域外からの中間流による浸透水の供給があるとみてよい。流域の外は、緩傾斜の地形が続いている。地層がほぼ東へ傾いているため、浸透水が地滑り崖の脚部から浸出しているものと考えられる。野溪の上部は、下方浸食が進んでいるが、中流はガリ浸食が顕著でない。ここに、遊水池を作設する。③の地点は、マリキナ流域外であるが、谷地形の箇所に遊水池を作設すれば、浸透水が流域内に流入することを期待できる。④から⑦の地点は、集落に近いところであり、水量をあまり期待できないが、遊水効果とともに流路による下方浸食を防止できる。⑧から⑭の地点は、タヤバサン川最上流の平坦地である。

7. 森林火災防止

(1) 森林火災防止の啓蒙

森林内への焼畑地の設定、焼畑からの延焼、失火等による森林火災被害の発生は、森林造成・保全に携わった全ての人々の努力を一朝にして無に帰するのみならず、水源の涵養機能の消失等地域社会への大きな負の影響を及ぼす。

森林火災防止の基本は、物理的な防止手段を講じることよりも、森林それ自体の重要性、火の効用と危険性を知ることにある。その意味で学校での森林教育、地域社会での森林火災防止の教育・啓蒙が不可欠であり、あらゆる機会を通じてそのキャンペーンを図ることとする。

(2) 林野巡視体制の整備

森林火災の防止等適切な森林管理を促進する観点から、毎年、一定の管轄区域の森林を不定期に巡視し、随時森林の生育状況、病虫害、不法伐採等の状況をCENRO等へ報告を行う林野巡視員(集落内に居住する有力者への委嘱)を6名程度配置する。

図IV-2. 遊水池作設予定地(1) - ボソボソ地区

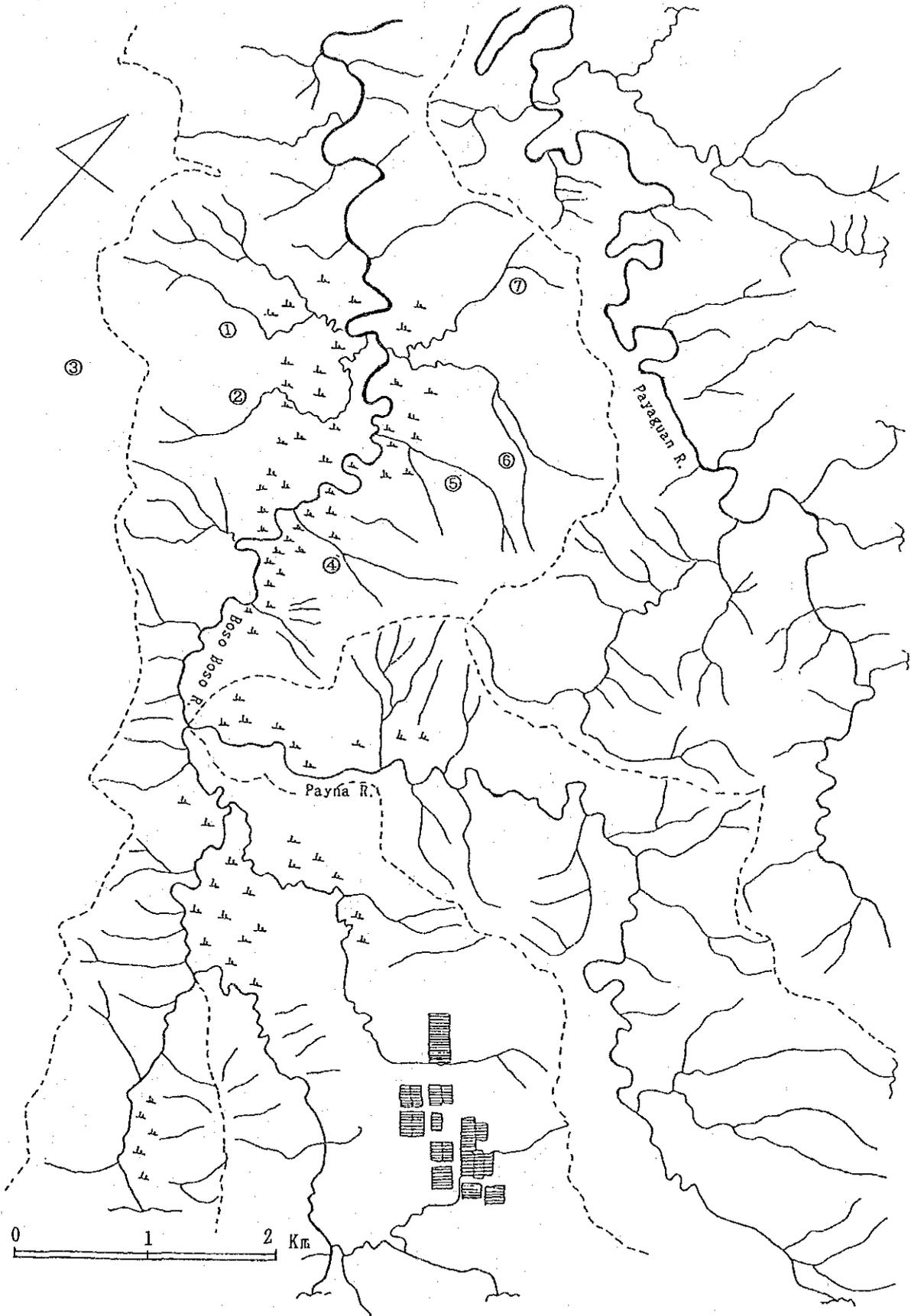
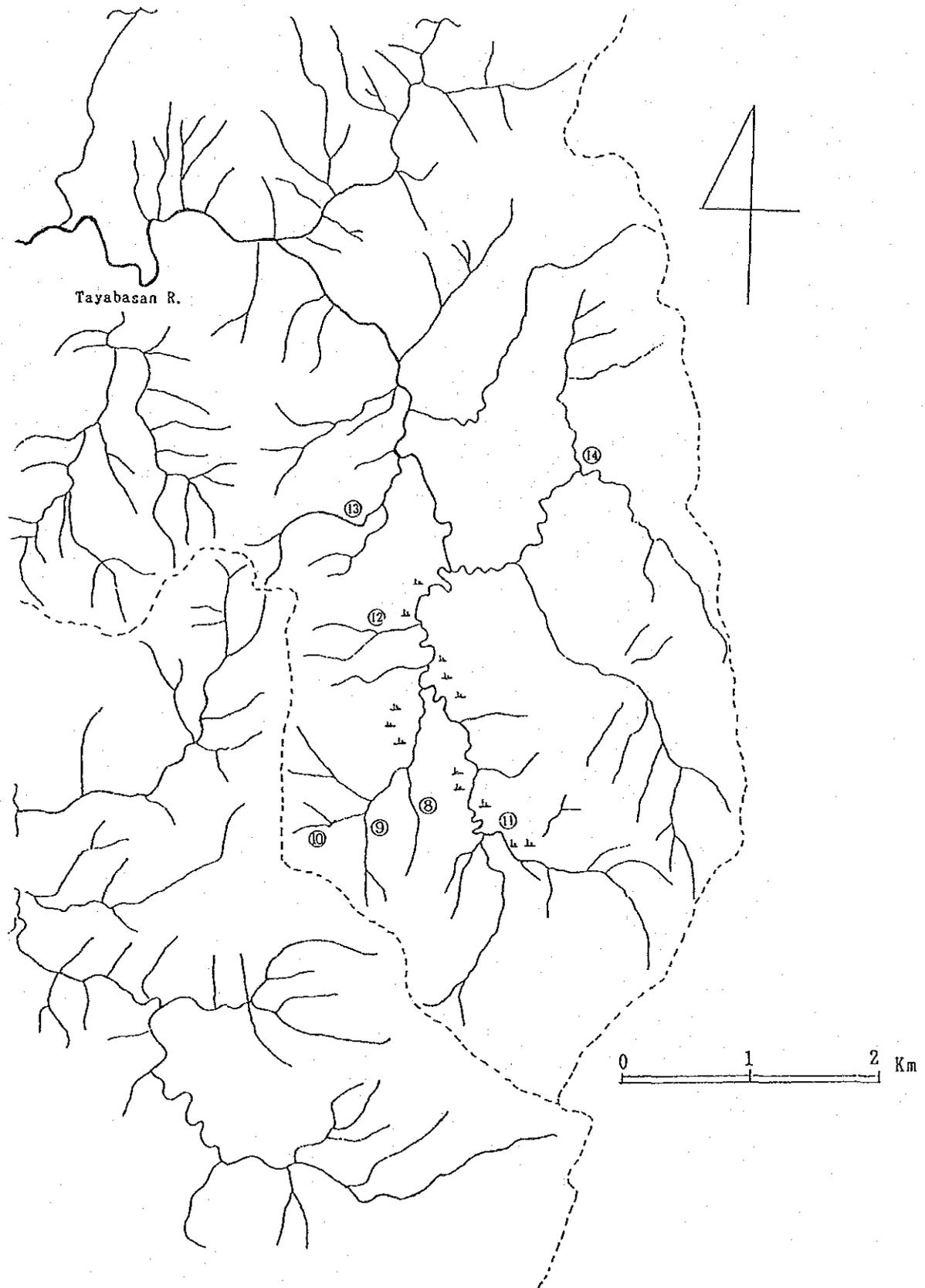


図 IV-2. 遊水池作設予定地(2) - サンイシドロ地区



(3) 防火監視施設の設置及び消防隊の編成

森林火災の早期発見等の観点から、Look-out Towerを6箇所に設置するものとする。この場合、地域住民による日常的防火活動に供し得るよう集落近接地の高地に配置するものとする。また、各集落の地域住民によって構成される森林消防隊を設けるものとする。

林野巡視員の活動及び森林消防隊の活動により、一定の期間(1年)その管理エリアに火災の発生を見ない場合には、これを報奨する仕組みを検討する必要がある。

(4) 防火資機材等の準備

各集落の森林消防隊には、下刈り鎌、鉋、等の簡易防火・消火用具を配備する外、林野巡視員には、管理エリアの状況をCENRO等に日常的に報告するため、無線機を配備するものとする。

(5) 防火樹帯の作設

林班界等の尾根部、社会林業地と皆伐施業林地の区界、択伐施業林と皆伐施業林の区界等に、防火、防風、病虫害の伝播防止の観点から、*Leucaena leucocephala* *L. diversifolia*及び*L. esculenta*の人工植栽、人工播種、また、現地の状況に応じ、バナナその他の農作物の混植により、幅20mの防火・保護樹帯を造成する。

人工植栽の植栽間隔は1×1mを基本とし、人工播種はこれと同様な林冠密度を形成するに必要な量の播種を行う。

防火・保護樹帯は、概ね100haを囲む区域毎に、総延長90kmに造成するものとする。

V. 社会林業計画

1. 基本的事項

社会林業計画の基本は、以下のとおりとする。

- ① 現在、流域に居住する住民を対象
- ② 住民の基本的要求と合致し、社会的・経済的向上に寄与すること
- ③ 流域の水文的機能の保全・回復
- ④ 参加者の自助努力の助長
- ⑤ 焼畑移動耕作の定着農業化
- ⑥ コミュニティ主体による管理運営

また、基本的内容は次のとおりとする。

・準備・実施に必要な基本的事項

以下に掲げる社会林業計画の準備・実施は政府機関主導で、住民の協力を得て行われ、それに必要な経費は基本的に国の負担とする。

- ① コミュニティの組織化
- ② 土地利用権の保証
- ③ インフラ整備
- ④ 個別経営着手及び村落共有林造成時に必要な必要資機材の供給
種子、苗木等

・個別管理地経営

参加住民が、一定の条件下でアグロフォレストリーを個別的に管理経営することとするが、個別経営開始以降の全ての活動にかかるコストは、参加者負担とする。

・村落共有林造成

コミュニティが管理経営する共有林を造成するが、準備・実施に必要な最小限の経費は国の負担とする。

・普及活動

展示ファームを造成し、普及活動を実施するが、当面的には政府機関主導で行われ、それに必要な経費も、基本的に国の負担とする。

・管理経営

当面的には、政府機関主導で進められるが、将来的にはコミュニティ主体の管理運営へ移行させる。

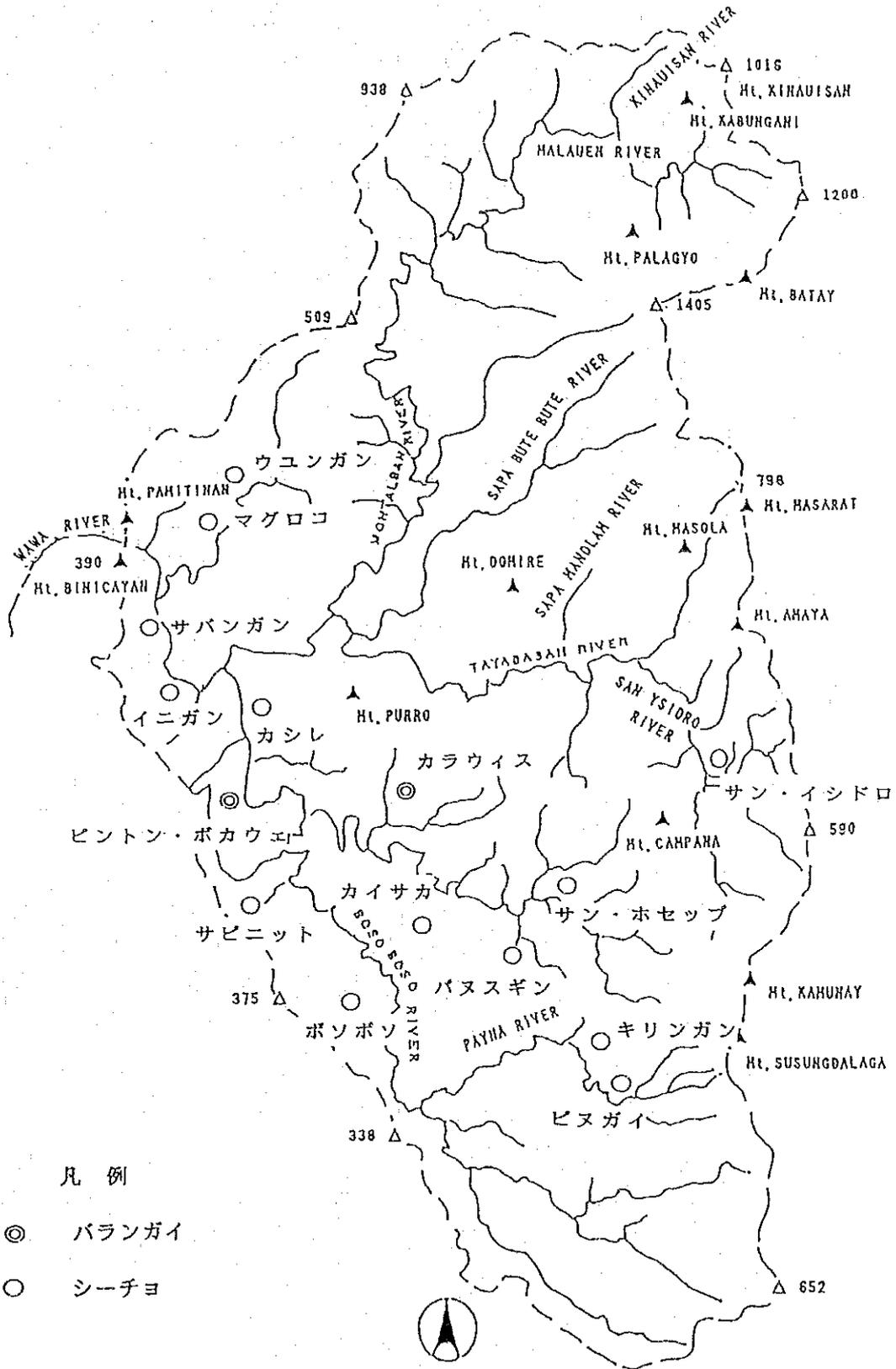
2. 計画の内容

(1) 対象地域と土地利用方法

ア. 対象地域

社会林業計画における対象面積は5,935haであるが、1,430haは既存計画の中で実施中である。本計画において、新たに実施対象とする面積は3,965haである。本計画に含まれる地域は、以下の表に示すとおりである。各地域の所在地は、図V-1に示す。

図 V-1. 対象地域の所在地

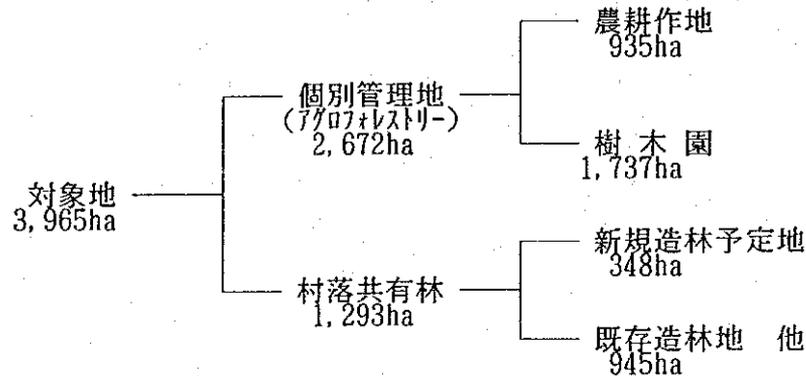


社会林業計画の対象地域

地域名	町	バランガイ	シーチョ
①サン・ラファエル	モンタルパン	サン・ラファエル	イニガン
	〃	〃	サパンガン
	〃	〃	マコロ
	〃	〃	クユンガン
	〃	〃	カシレ
②サビニット、ピントン・ボカウエ	アンティボロ	サン・ホアソ	サビニット
	サン・マテオ	ピントン・ボカウエ	—
③ボソボソ	アンティボロ	サン・ホセ	ボソボソ
④カイサカ	アンティボロ	サン・ホセ	カイサカ
⑤カラウイス	アンティボロ	カラウイス	アビア
	〃	〃	ゾーン1-6
⑥バヌスギン、サンホセツブ	アンティボロ	サン・ホセ	バヌスギン、 サンホセツブ
	〃	〃	
⑦キリンガン、ビスガイ	アンティボロ	サン・ホセ	キリンガン、 ビスガイ
	〃	サン・ローケ	
⑧サン・イシドロ	アンティボロ	サン・ホセ	サン・イシドロ

イ. 土地利用の方法

土地利用の方法及び対象面積は以下のとおりとする。



(ア) 個別管理地域

林相区分による草地、灌木林1、灌木林2の傾斜が23°以下の地域を対象とする。また、個別管理地域においては水土保全の観点から農耕作地面積は全体の35%程度に抑え、その他65%の地域には薪炭木、果樹木、竹類等を用いて樹木園(Farm Forest)を造成する。

(イ) 村落共有林地

共有林地は、造林予定地、既存造林地及び灌木林からなる。

造林予定地は林相区分による草地、灌木林1、灌木林2の傾斜が24°以上の地域を対象とする。ただし、灌木林においては、残存木の立木密度により、灌木林1においては対象面積の25%、灌木林2では75%の面積にわたり植林を行う。

(2) 全体事業計画

全体の事業量は表V-1のとおりであり、年次別の事業計画は表V-2のとおりである。

表 V-1 社会林業計画全体事業量

	単位	計		
		新規	既存	計
1. 対象面積	ha	5,395	1,430	3,965
2. 参加世帯数	戸	1,948	863	1,085
3. 主要コンポーネント				
1) コミュニティの組織数	個	8	(2)	8
CSC		1,069	1,069	0
2) 土地使用権利発行	件			
CCFS		16	0	16
3) インフラ整備				
・管理歩道	km	164	45	119
・給水施設				
堀抜き井戸	基	28	1	27
小規模貯水槽	基	19	3	16
・排水路	km	801	0	801
・簡易苗畑	箇所	8	0	8
・集会所	箇所	9	2	7
4) 個別管理経営				
・770ヘクタール用地造成	ha	4,102	1,430	2,672
5) 共有林造成	ha	1,293	0	1,293
6) 技術普及活動				
・展示林造成	箇所	8	0	8

注：() は既設のコミュニティ

(3) 既存ISFプロジェクトとの関係

既存ISFプロジェクトにおける個別管理地は従来どおりとして、本計画の中に吸収する。従来のコミュニティは、本計画による新たなコミュニティに発展的に吸収・統合し、地域別に一つのコミュニティを組織化する。本計画の管理運営が軌道に乗るまでの間は政府機関主導によるが、それ以降は、コミュニティによる自主管理へ移行させる。

3. 具体的実施内容

(1) コンポーネント

ア. コミュニティの組織化

コミュニティの組織化は、社会林業計画の実行主体となるべき組織作りである。組織化にあたっては、「バヤニハン (Bayanihan)」というフィリピンの伝統的な共同作業の考え方を導入する。このバヤニハンは、通常10名以下のグループで各

メンバーの農地において持ち回りで作業するシステムのことである。本計画では、5～8名程度のグループ結成を促進し、ひいては、これらのグループを幾つかまとめることにより、一つのコミュニティを形成していくこととする。

このコミュニティは、以下に挙げるイ及びエ～カのコンポーネントを管理・運営していく重要な実施母体となるため、早い時期に形成されることが望ましいが、地域による社会的・経済的要素等によっては、時間をかけて実施することが必要となる。このような地域では、例えば、バヤニハンによる社会基盤整備等の活動を通して結束意識を高めた後に、コミュニティへ移行するなど柔軟に対応する。

イ. 土地利用権の保証

土地の利用権は、C S C (Certificate of Stewardship Contract) の発行により25年間の土地利用権を保証するという内容のものである。しかし、このC S C はあくまでも個人を対象としたものであるため、土地測量を含めて発行までの手続きに相当の時間を要する。住民実態調査の結果によると流域には約2,000世帯が存在し、もしこれら全ての世帯或いは全ての成人をC S C発行の対象とするならば、発行だけに数年間を要することになる。

以上の理由から、本計画ではD E N Rにより1991年に承認されたC C F S (Certificate of Community Forest Stewardship) の導入がより有効である。この証書は、個人ではなくコミュニティを対象とするものであり、発行数は極めて限られたものになる。ただし、各コミュニティ内の個人管理地の境界に関するトラブルが予想されるので、各地域毎に結成されるコミュニティが中心となって、後に述べる境界造林を効率的に推進して境界紛争を回避する。

本計画では、C C F S 1件に対する対象戸数を考慮し、各シーチョに一つずつ、計16件発行することとする。また、C C F Sの発行が不可能と判断される地域においては、従来通りC S Cで対応するものとする。

ウ. 社会基盤整備

(ア) 管理歩道

幹線道路の整備に加えて、管理歩道の整備は不可欠である。管理歩道とは、ここでは牛車(カラバオが牽く荷車)が通れるくらいの道幅(1m)の道路を指しており、これが集落に広範に整備されることによりコミュニティとしての機能が発揮されることになる。

管理歩道は、1ha当り30m(森林管理計画に同じ)を目安に作設するが、集落の密度等の要因によっては、実行段階で地域毎に調整する必要がある。

構造は、個別管理対象地においては厚さ15cm程度の砂利敷道、村落共有林地においては森林管理対象地と同様簡易歩道とする。

また、維持・管理はコミュニティ中心で行うものとする。

(イ) 給水施設

生活用水の問題を抱える6つの地域において、地形条件に応じて、掘抜き井戸或いは小規模貯水槽を作設する。

掘抜き井戸は、溪流近傍に素掘りで作設し、手押しポンプで汲上げる方式の

ものとする。また、小規模貯水槽による給水施設は、水源に概ね24 m³の貯水槽を建設し、パイプにて集落に給水するものとする。

ボソボソ、カイサカ、カラウイス等の地域においては、既存 I S F プログラム或いはバランガイ、個人により作設された幾つかの掘抜き井戸や小規模貯水槽による給水施設が存在し、水量・水質とも問題はない。

しかし、ボソボソでは、既存 I S F プログラムにより小規模貯水槽による給水施設が作設されたが、水田への灌漑を求める稲作農家の反対によって、本来の目的であった家庭への給水は行われていない。このような問題を回避するためにも、実施に先立ち、設置の目的、設置場所、規模、仕様、懸念される悪影響等について十分調査・協議し、コミュニティ内のコンセンサスを作り上げる必要がある。

(ウ) 排水路作設

地形条件に応じ、土壌侵食の危険が予測される個別管理対象地において、実施するものとする。

作設の規模は、概ね 200haに60m程度とする。また、工法は、侵食によってできた溝を改良し、コゴン・バンド（雑草を束ねたもの）を排水構内側に木杭で固定する簡易なものとする。

(エ) 簡易苗畑

i. 基本的な考え方

各コミュニティに1所ずつ造成し、コミュニティ主導によって社会林業計画実施に必要な苗木供給、新樹種の試験・育成等を行う。

ii. 苗畑造成地の選定基準

水の供給が年間を通じて可能な溪流、湧水地の近傍で、かつ雨期あるいは洪水のとき冠水しない土地とする。

iii. 苗畑の規模・施設

コミュニティによる自主管理・運営を前提として、600 m²程度の小規模な固定苗畑とし、育苗用施設は、水路及び倉庫1棟程度とする。

iv. 育苗の基準

種子は、可能な限り近傍の造林地若しくは同様の環境条件下にある造林地における優良木から採取し、適切な発芽・育苗管理に基づき生産する。

裸苗による育苗が容易な *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*, *Pterocarpus indicus* 等は努めてこれによるものとし、その他はポット苗により生産する。

(オ) 集会所（多目的ホール）

集会所は、各コミュニティに1箇所ずつ建設するものとする。施設は、一般の会合の他、普及活動時のセミナー室、農林産物の一時保管・集荷場所、副収入プロジェクト（手工芸等）等の多目的利用に供される。

集会所の規模・仕様は、各対象地域の人口や利用目的・形態を考慮して、各地域の実態に応じて決定されるが、概ね 100 m²（10m×10m）とする。

建設に当たっては、業者に設計及び施工を発注することになるが、建材、砂利等の必要資機材及び労働力はできる限り地元で調達するよう務める。

エ. 個別管理経営

(ア) 個別管理地の境界造林

既存のプログラムにおいては、境界の確定は、C S C発行時に境界確定作業（測量）が行なわれたにもかかわらず、土地の境界を巡るトラブルが問題となっている地域が存在する。

このため本計画では、水土保持も考慮し、境界造林を行う。この植林は、土地の使用を認められた個人管理地単位で行うもので、隣接する土地との境界すべてに植林する。

植栽樹種は、kakawate (*Gliricidia sepium*)、*Calliandra confusa*等の早生樹種で、概ね2 m間隔で植林する。

(イ) 個別管理地造成

個別管理地内において、水土保持を考慮した土地利用方式を取り入れ、アグロフォレストリーを以下のとおり実施する。

(具体的な造成モデルは、カ. (7) の展示ファームの項を参照。)

- ・耕作地造成（テラス含む）
- ・作目栽培
- ・耕作地内外排水溝の作設
- ・Hedgerowの植栽
- ・樹木園の造成
- ・果樹木（マンゴ、ジャックフルーツ、タマリンド、柑橘類）、薪炭用樹種の植栽。

オ. 村落共有林の造成

社会林業対象地のうち、既存造林地を除く低地部を個別管理経営の対象地とし、それ以外の地域を共有林の対象地とする。したがって、共有林は、水土保持の機能に加え、造林地及び残存天然林を保護するバッファーゾーンの役割も果たす。

(ア) 植栽樹種

Acacia auriculiformis, *Acacia mangium*, *Gmelina arborea*, *Leucaena leucocephala*、中長伐期樹種として*Pterocarpus indicus*, *Swietenia macrophylla*及び竹類の植栽を行う。また、林地には土壤被覆植物(Covercrop)を植栽する。

(イ) 施業方法

新規造林地においては、自然植生遷移を活用したANR(Assisted Natural Regeneration)を導入し、前生樹をできる限り保全した後、立木密度に応じて造林を行う。

また、共有林を収獲（伐採）した場合は、直ちに樹下植栽を行い、次第に複層林形成へ誘導する。

防火線は、ha当り概ね140m設置する。

(ウ) 収 穫

共有林における収穫は、薪炭材、ポール、用材といった用途別に伐期齢と伐採本数（ha当り）を定め、それぞれ収穫を行う。伐期の目安は、概ね薪炭材5～17年、ポール15～25年、用材25～32年とする。また、竹は、植栽8年後から毎年収穫する。

伐採は、全面積にわたり択伐とする。

林産物の利用、造林樹種を選択、植栽・保育の方法、管理計画の作成等についてはコミュニティ内での合意に基づいて実施する。

カ. 技術普及・支援活動

社会林業計画を効率的に実施するため、技術普及活動を以下のとおり行う。

(ア) 展示ファームの作設

傾斜地において、土壌保全を考慮した土地利用方法の展示を以下のとおり行う。作設規模は、普及するに当たり農民が意欲を失うことのないよう、大規模なものは避け、概ね1,000㎡（50m×20m）程度のものとする。

i. 土地の利用方法

・階段工（テラス工）

土壌侵食防止のため階段工を施し、階段（テラス）の土砂止め(Hedgegrow)には早生樹（Kakawate）等を挿木にて植栽する。

・等高線栽培

等高線に沿って帯状（20～30m幅）に、一般畑作物と樹木を交互に植栽する。これによって、土壌侵食がかなり抑制されるとともに、作物の多様化にもつながる。マメ科植物を含む複数の作物で輪作体系を確立し、地力の回復を図る。

ii. 植栽樹種・栽培作物

マメ科・非マメ科樹種、マメ科作物、果樹（柑橘類、バナナ、パパイヤ、マンゴ、グアヴァ、アボガドなど）、主食（水稲、陸稲、トウモロコシ、キャッサバ）、換金作物（ココナッツ、カカオ、コーヒー、カシューナッツ）、野菜などの展示。

iii. 作物栽培方法

各作物の栽培方法の試験。

iv. 土壌侵食防止対策

・排水溝の作設

階段工造成地において、各テラスの等高線沿い及び縦方向に排水溝を作設する。

・土壌被覆植物（Covercrop）の植栽

植栽種としては、マメ科植物のCentro(Centrosema pubescens)、Siratro (Macroptilium atropurpureum) 等とし、窒素分の還元により地力の回復を図る。

(イ) 普及活動の内容と進め方

普及活動は、以下のように進めることとする。

- i. 各コミュニティにおける普及担当者の選定及び教育訓練
- ii. 普及担当者によるコミュニティ構成員への普及活動
- iii. 政府機関の主導からコミュニティの普及担当者への業務の移管

また、具体的な普及方法は以下のとおりである。

- ・集会所におけるセミナー、討論会等による普及活動。
- ・展示ファームでの現地実習及び他農家・他コミュニティとの相互訪問 (Cross visit) による情報交換。
- ・キーファーマーの選定・活用による普及活動。

(ウ) 農林産物の販売促進

農林産物の販売を促進するため、コミュニティが中心となって以下の事項を行う。

- i. 道路条件の整備
- ii. 市場調査
- iii. 共同出荷・販売
- iv. 販売ルートの確保
- v. 関係機関との協力

(2) 実行上の留意事項

ア. 焼畑移動耕作者の定着促進

社会林業計画の目的である水土保全の観点からも、主に山地において焼畑移動耕作を営んでいる占拠者を定着させることは極めて重要である。

本流域内の焼畑移動耕作者は、他の県（特にビコール、ア克蘭）から流入してきた占拠者と古くから現地で生活する原住民であるドゥマガット (Dumagat) 族の二つに分けられる。前者は、流入民としての社会的背景もあり、既存の社会林業計画に参加し、焼畑移動耕作から定着農業へ耕作形態を転換している。後者は、山岳地において、閉鎖された独自の文化の中で生活している。したがって、原住民の社会文化的背景を配慮のうえ、自給可能な定着農業への転換策を促進することが必要である。

具体的には、以下の事項によって possible の限り社会林業計画への取り込みを図る。

- ・同族出身の低地集落居住者、或いは住民と理解し合える協力者や文化人類学者を通じての、住民の風俗、生活習慣、意向の調査。
- ・コミュニティ形成及び平地集落との交流。
- ・定着耕作、果樹植栽、家畜飼育等の定着農業化に対する協力者を通じた啓蒙活動。
- ・居住地近隣における造林事業への参加。

イ. 民有地に対する普及活動

マリキナ流域の全面積約28,410haに対し、民地が占める割合は約17%、4,846haである。

このうち、2,883ha は農地改革省(DAR : Department of Agrarian Reform)により、CLOA (Certificate of Land Ownership Agreement) をもって農民に帰属している。これらの土地に対しては、農業省(DA : Department of Agriculture) から苗木の無料供給、農機具の分割払による購入、手工芸等のプロジェクト支援などの便宜を受けている。また、農地改革省は村落開発の普及員を派遣し、その結果幾つかの地域住民のコミュニティも結成されている。

DENRとしては、これらの現実を踏まえ、流域保全の観点から関係機関との協力のもとに、既存コミュニティの支援(苗畑造成、技術援助等)、水土保全を考慮した土地利用方式の推進を図る必要がある。

4. 実施手順

社会林業計画は、地域住民の生活習慣の中から、合理性をベースに自然的に実施されてきたものではなく、社会的な必要性をベースに、国の政策として実施されてきたものである。このため、社会林業計画は、地域社会のニーズと合致すると同時に社会的な要請に応じたものでなければならない。そしてまた、当然のことながら、住民の意志によって受け入れられるものでなければならない。

社会林業計画の実施にあたっては、事前に地域住民と意志疎通を図るなど、十分準備期間を置いて開始することが肝要であり、常に住民との合意に基づいて実施されなければならない。また、住民のニーズを十分把握し、効果的にプログラムの中に活かしていく必要がある。このため、本計画は以下のとおり段階的に実施することとする。

第一段階 具体的実施計画の策定

- ・地域住民のニーズの把握
- ・住民との協議
- ・社会林業プログラムの内容確定

第二段階 実施体制の整備

- ・社会基盤の整備
- ・コミュニティの組織化
- ・境界の確定
- ・土地利用権の発行
- ・展示ファームの造成
- ・普及担当者の選定・養成
- ・農林産物の販売促進策の検討

第三段階 実施

- ・個別管理経営の開始
- ・共有林造成
- ・技術普及活動

第四段階 持続的経営

- ・技術普及活動
- ・コミュニティ主体の持続的経営

VI. 民有地における開発ガイドライン

マリキナ流域は、国及び国に準ずる機関が管轄する区域（全区域の83%）と民有地（同じく17%）からなっている。流域管理は、全区域がバランスのとれた管理がなされなければ、その効果を期待し得ない。国の管理区域と同様に、民有地においても適切な管理が遂行され、はじめてマリキナ流域が全体として保全される。しかも、民有地はボソボソ川の最上流域に位置し、この地域の秩序ある管理が、マリキナ流域の保全に大きな役割を果たすことになる。したがって、森林、農業開発及び水土保全に関して、民有地としての適切な管理経営が強く望まれる。

1. 森林の管理経営

マリキナ流域内の国及び国に準ずる機関の管理地に分布する森林に関しては、第4章に記した森林管理計画によって適切に維持管理されていくであろう。民有地に分布する森林は、国の管理権が及ばぬものである。しかし、マリキナ流域を構成する重要な森林であり、その面積は約1,800haと流域内森林面積の11%を占める。

民有地といえども、重要な流域内に森林が存する限り、森林所有者として、流域保全に寄与するという社会的責任があろう。このような観点から、民有林の所有者に対し、森林の適切な管理についての協力を要請する必要がある。流域保全等の公共的使命を達成するため、私有財産権を制限する場合の国家補償制度が確立されていない現状では、法的規制を行えない。したがって、当面的には国土を保全するという社会的責任に立った協力の要請にならざるを得ない。

このような観点から、以下の事項を検討し、民有林に対する適切な指導を行うことが、強く望まれる。

- ① 残存天然林については、保護林として保全し、原則として禁伐とする。止むなく伐採する場合には、択伐とする。
- ② 造林木、灌木の伐採は、国有林に準じて小面積伐採とする。
- ③ 造林後は、直ちに造林を行う。
- ④ 未利用草地については、国の奨励策（例えば、苗木の低価格斡旋あるいは無料配布）による積極的な造林を推進する。
- ⑤ 林木を伐採する場合、CENROへ事前に届出を行い、CENROの指導を受ける。
- ⑥ 伐採及び造林活動に対する、CENROによる指導パトロールを励行する。

2. 農業開発

国の管理区域における農業開発は、ISF計画の中で個別管理地として展開される。また、民有地においても、古くから個別的に農業が営まれてきている。しかし、マリキナ流域における農業開発は、水土保全を前提とする流域管理の観点から、展開させることが必要である。このためには、国の管理地及び民有地ともに、農用地の拡大は現状で固定し、生産性の向上は、単位面積当りの収益増大を指向すること

が必要である。

流域内の農業生産地区分は、今後、栽培作物によって、3つに分類されることになろう。1つは、稲作を中心としたRice Land、2つは、多様な果樹を中心としたFruit land、最後は、近郊野菜生産を中心とするVegetable Networkである。

平地における持続性のある農業経営にとって、高い生産技術での稲作経営が重要であり、流域内の米の自給体制の確立に寄与する。

稲作の生産性を向上させるため、以下の手段が有効であろう。

① 適性品種の選択

陸稲では、Vinernalという食味良好かつ高い価格の品種が普及している。しかし、水稲では、優良品種とされるRI10以外は、かつての古い品種がかなり使用されている。より高い収量の期待できる適性品種の選択が望まれる。

② 肥料の増施

施肥量によって、稲の収量は端的に支配される。勿論、施肥量は、土壌、水利状況によっても左右されるが、一般的に、堆肥、鶏・豚糞、化学肥料等の増量施用が有効である。流域内で、比較的入手が容易な鶏糞は、天水田に適した肥料といえる。肥料の普及について、関係者の一層の努力が望まれる。

③ 水利の改善

流域内における水利の改善計画について、NIA (National Irrigation Agency) において検討されているようである。フォーマルな灌漑計画の実現も重要であるが、農民自身の共同作業による小規模な溜池、取水堰等の水利施設の増設が望まれる。

果樹栽培については、今後も増加することが期待されている。果樹栽培の持続的な成長を図るためには、政府の支援、アグリビジネスとの協力が必要である。このため、種苗、生産管理、集荷、輸送、販売等、果樹栽培の振興に関する共同組合活動の育成強化が是非とも必要である。

マリキナ流域は、マニラ近郊の野菜供給地になり得る地理的条件にある。したがって、流域内での野菜生産は、将来有望な作物である。このため、収益性の高い野菜、インゲン、三Rササゲ等のまめ類、ニガウリ、カボチャ等の果菜類の導入が考えられる。これらの野菜は、天水田の裏作として、また傾斜地におけるアグロフォレストリー、あるいは果樹園における間作として栽培が可能である。野菜栽培で最も重要なことは、乾季における灌漑であり、河川、泉水、地下水等あらゆる水源の確保の工夫が必要である。また、肥料の確保も重要であるが、鶏糞が近隣地で入手できるのが、大きな利点であろう。

また、水田の高度利用については、Panay島の多毛作技術(Kabsaka technology)の経験等が参考になるものと思われる。

3. 水土保全

マリキナ流域内の民有地は、流域全体の17%(4,846ha)を占める。また、民有地は、ボソボソ川の最上流域に位置する。しかも、ボソボソ川本流域に限ってみると、

流域面積の61%が民有地である。民有地は、水土保全上、極めて重要な役割を果たすべき位置的条件にある。民有地は、古くから開発が進み、天然林による森林率は、わずか6%（国有地は、35%）に過ぎない。また、耕作地が、広く展開するものの、放置されている草地が面積全体の30%を占めている。水土保全が、単に森林地帯のみに課せられない問題であることは、マスタープラン（Master Plan for Forestry Development, 1990年6月）で指摘しているところである。

水土保全の観点から、土地の利用にあたって種々の配慮が必要である。例えば、傾斜面の保護である。斜面の保護は、自然斜面を変化させないことが肝要である。自然斜面で開発を行う場合、斜面の保持を前提としなければならない。斜面に建築物を構築するときも、斜面に柱を立てて構築し、斜面の切土、盛土を出来るだけ避けることが肝要である。農耕地では、等高線に沿った畝づくりが必要である。これも水土保全の、水を歩かせるものであり、降雨を地表でゆっくり流し、浸透機会を大きくするためのものである。また、山腹の水源は、注意して保護しなければならない。可能ならば、農地利用を避け、樹木によって水源部を保護することが大切である。

溪流については、開発行爲で流路を変更することを避けることが肝要である。マリキナ流域の溪流の特徴は蛇行にあり、これによる貯水効果が大きい。溪岸堆積地の利用は、大水のときに冠水することを前提とし、流路の変更は極力避けることが大切である。平野部において、水路によって水の利用或いは排水を行う場合、出来るだけ幅広く、水深を浅くすることが望ましい。できれば、水路の途中にポケット状の水ためをつくることが望ましい。土地の生産性と土地保全の観点から、水を走らせない配慮が必要である。

マリキナ流域は、緩傾斜地が多く、またアクセスが容易であることから、更に農業等の開発の進むことが予想される。既開発地、さらには今後予想される土地開発に対して、適切な土地管理が強く望まれる。

このような観点から、以下のような事項について検討し、可能なものから実施していくことが必要である。私有財産権の保証されている私有地に対しては、あくまで流域の水土及び環境保全の観点から、当面的には協力の要請あるいは行政的指導によらざるを得ないであろう。

- ① 新たに土地開発（森林、農業以外）を行う場合は、事前届出制を確立し、必要に応じた指導を行う。
- ② 新たに土地開発を行う場合は、一定面積割合の植林を義務付ける。
- ③ 既耕作地あるいは今後の農業開発に対し、関係省庁との密接な連携により、社会林業プログラムに準じた土地利用方式を推進する。
- ④ マリキナ流域の水資源を、将来、飲料水として使用する場合、産業排水をどの程度、水質規制を行い得るか、検討する。

VII. 流域管理開発計画の実施体制

流域管理開発計画は、前述してきたように、森林管理計画、社会林業計画、私有地に対する指導及びこれら事項の総括的な管理推進、の4つの柱からなる。これら業務の実施にあたり、現行組織（CENRO）の中で、各セクションによる縦割り管理によって行うことも可能ではあろう。しかし、職員及び資金的な制約、弾力的対応の欠如によってコミュニケーションギャップ、関係機関への十分な対応を困難なものにしている。特に、流域内において種々の活動が行われており、マリキナ流域管理全体としての管理責任が不明確な状況にある。

したがって、本計画の実施にあたっては、各業務の一元的な実施、総括責任者の明確化、他省庁との協力関係確立及び関連事項の調整を図るため、特別の組織体制で実行することが望ましい。このために、独立的な性格を有するプロジェクトによる実施が考えられる。この場合でも、関係機関及び民間セクターとの関係を調整するため運営委員会を設立し、実務的な協力関係を確立することが必要である。

VIII. 現行開発計画に関する諸問題

マリキナ流域管理計画との関連で、特に問題のある計画は、既に指摘した（第1部第II章第3節）ように、“カリワ川盆地プロジェクト”である。ダム建設に伴う移住予定地として、4,424haがマリキナ流域に予定されている。しかし、この地域には、住民が古くから入植し、約1,900人が居住している。集落の周辺部は耕作地と草地と化している。しかも、この地域は、タヤバサン川の上流域に位置し、流域保全上、森林率の向上が望まれる地域である。このため、本計画においては、既に居住する者を対象に、水土保持を図る観点から、社会林業の導入を予定している。流域全体の保全を図る観点から、この地にこれ以上の住民を取り込むことは、好ましくなく、しかも原生林に近い地理的条件を考慮すれば、住民の拡大は、原生林消失の危険性を増すことになる。

したがって、現在、予定されている移住地は、到底不可能な状態にあるものといわざるを得ず、他地域への代替地を検討せざるを得ないものと考えられる。

次の考慮すべき重要事項は、モンタルバンダム計画である。これは、マニラ北東部地域への将来的な水供給計画である。ダム新設は疑問のあるところであるが、ワワダム送水管の復旧は、水供給拡大の可能性を持つ。水源林の造成は、一朝一夕には実現不可能である。したがって、ダム施設復旧の布石として、水源林の整備を行う必要がある。十分な森林の存在なしで、十分なる水供給、あるいは土壤保全能力を保証し得ない。森林がなければ、水供給施設に対する新たな投資効率を低下させるであろう。マリキナ流域の森林が著しく荒廃していることは、既に明らかなるところである。マリキナ流域管理開発計画は、流域保全のみならず、ワワダムの将来的な利用における一ステップとしても、重要である。

最後は、NIPASと民有地の問題である。マリキナ流域は、NIPASの適用対象地である。流域の生態系を保全するためには、民有地を含めた流域全体として計画しなければならないが、民有地はNIPASの及ばない地域である。特に、水環境の保全となれば、ボソボソ川上流域の民有地を含めて保全しなければ意味がない。この意味で、民有地における適正な土地管理及び排水規制に関する行政指導が必要となろう。NIPASの具体的施行にあたり、どの程度のことが行政指導として、また法的規制として可能か、検討を進める必要がある。

第3部 フィージビリティ・スタディ

I. フィージビリティ・スタディの対象

1. 対象事業

マスタープランの土地利用計画においては、流域を森林そのものの管理地と森林を基盤とした土地利用、すなわち社会林業の二つに用途区分している。フィージビリティ・スタディ（以下F/Sという）においては、この二つの用途、すなわち森林管理計画と社会林業計画を対象に行うものとする。

① 森林管理計画

森林管理計画は、18,168haを対象とし、保護林と生産林に区分して管理計画を策定している。F/Sは、生産林及び保護林の一部（投資のみを行い、伐採の対象としないフタバガキ科残存林）における森林造成（造林、苗木生産）、林道及び歩道整備、水土保持、森林火災防止等、一連の事業を対象に行う。

② 社会林業計画

社会林業計画は、5,395ha（既存計画、1,430haを含む）を対象に村落共有林と個別管理地（アグロフォレストリーなど、住民個々人が管理）に分けて、実施するものとし、F/Sは、このうち、本計画において新規に実施する一連の事業を対象に行う。

なお、事業は国の最小限の費用と参加住民の負担により一体となって実行されるものである。

2. 調査の内容

F/Sの内容としては、以下の事項について行う。

- ① 森林管理計画と社会林業計画の財務・経済分析
- ② マスタープランの実施による環境影響評価

3. フィージビリティ・スタディの前提

(1) 計画の始期及び期間

計画の始期は1995年1月とし、期間は、森林管理計画における中・長伐期樹種の新生林分の最初の収穫が発生するまでの40年間とする。

(2) 事業量

40年間に行うべき収穫、造林、苗木生産、林道・歩道、その他の施設及び社会林業に関連する総事業量

(3) 事業量の配分

森林管理計画における事業量の配分は以下の考え方によっている。

- ① 主体である造林量は、現在草地等である土地の造林が、概ね、当初20年間で終了することを前提とし、かつ、毎年の造林が、中断することなく継続して行われるよう、漸減、漸増に配慮して推移させた。

② 林道の改良は3年間、歩道は造林の進展に応じることとし、苗畑施設は初年度に作設する。

③ その他の施設整備は、初年度に行う。

社会林業計画における事業量の配分は以下の考え方によっている。

① 事業着手に先立つ基盤整備（土地の区画、土地利用権の発行など）は初年度から着手し、5年間で終了させる。

② アグロフォレストリーは2年目から開始し、しだいに事業量を増大させ、8年間で全対象地域に拡大する。

③ 村落共有地の新規造林は、天然更新補助作業(ANR)を併用し、5年間で終了させる。年間作業量は、ほぼ同量とする。

II. 費用の算出

1. 森林管理計画

(1) 造林費

造林費は、森林管理仕組み毎に異なる樹種、植栽本数、保育方法等を以下のとおり集約して単価の算出を行った。

項目	残存フタバ科 保全・改良林	択伐施業林 (混交林)	皆伐施業林I&II (混交林)	択伐、皆伐I&II 防火樹林帯
造林面積	63ha (Enrichment Pl.)	1,492ha	4,271ha	206ha
伐期令	伐採しない	早生樹種 中・長伐期樹種	20年 40年	定めない
植栽樹種	フタバ科 中・長伐期樹種	早生樹種 中・長伐期樹種 フタバ科系(混交林)	早生樹種 中・長伐期樹種	早生樹種
地拵え	筋刈り	筋刈り	筋刈り	全刈り
植付け 植栽密度	2x2	2x2	早生樹種(混交林) 2x3 中・長・早生樹種 4x4, 2x4	1x1
植栽割合	混植	20年伐期 混交林 2x4 混植率 50%	早生樹種 割合 2/3 中・長・早生樹種 割合 1/3	早生樹 100%
下刈り	坪刈り 2年目 1回 3年目 1回	坪刈り 植栽当年 2回 2年目 2回 3年目 2回	坪刈り 植栽当年 2回 2年目 2回 3年目 2回	行わない
補植	20%			
草きり・除伐	草刈りにつき1回	-	-	-

年次別の造林量に基づく造林経費は表II-1のとおりである。

表II-1 年次別造林費

(面積: ha 金額: 千円)

年	択伐施業林						皆伐施業林I(8)						皆伐施業林II(9)					
	1年目		2年目		3年目		1年目		2年目		3年目		1年目		2年目		3年目	
	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額
1	91	(16,988)		(6,924)		(3,724)		(13,371)		(5,983)		(2,835)		(12,070)		(5,663)		(2,535)
2	91	1,546	91	630			61	816	61	365			156	1,883	156	883	156	395
3	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
4	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
5	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
6	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
7	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
8	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
9	91	1,546	91	630	91	339	61	816	61	365	61	173	156	1,883	156	883	156	395
10	43	730	91	630	91	339	78	1,043	61	365	61	173	188	2,269	156	883	156	395
11	86	1,461	43	298	91	339	59	789	78	467	61	173	148	1,786	188	1,065	156	395
12	86	1,461	86	595	43	160	59	789	59	353	78	221	148	1,786	148	838	188	477
13	86	1,461	86	595	86	320	55	735	59	353	59	167	142	1,714	148	838	148	375
14	83	1,410	86	595	86	320	57	762	55	329	59	167	144	1,738	142	804	148	375
15	0	0	83	575	86	320	84	1,123	57	341	55	156	180	2,173	144	815	142	360
16	80	1,359	0	0	83	309	50	669	84	503	57	162	135	1,629	180	1,019	144	365
17	67	1,138	80	554	0	0	42	562	50	209	84	238	137	1,654	135	765	180	456
18	60	1,019	67	464	80	298	45	602	42	251	50	142	121	1,460	137	776	135	342
19	82	1,393	60	415	67	250	23	308	45	269	42	119	103	1,243	121	685	137	347
20	0	(10,187)	82	568	60	223	55	735	23	138	45	128	153	1,847	103	583	121	307
21	91	927	0	(5,081)	82	305	0	0	55	329	23	65	119	1,436	153	865	103	261
22	91	927	91	462	0	(1,852)	6	80	0	0	55	156	106	1,279	119	674	153	388
23	91	927	91	462	91	169	5	67	6	36	0	0	112	1,352	106	609	119	302
24	91	927	91	462	91	169							129	1,557	112	634	106	269
25	91	927	91	462	91	169			5	30	6	17	149	1,798	129	731	112	284
26	91	927	91	462	91	169							167	2,016	149	844	129	327
27	91	927	91	462	91	169							169	2,040	167	946	149	378
28	91	927	91	462	91	169							169	2,040	169	857	167	423
29	91	927	91	462	91	169							171	2,064	169	957	169	428
30	43	438	91	462	91	169							220	2,655	171	968	169	428
31	86	876	43	218	91	169							152	1,835	220	1,246	171	433
32	86	876	86	437	43	80							149	1,798	152	861	220	558
33	86	876	86	437	86	159							149	1,798	149	844	152	385
34	83	845	86	437	86	159							153	1,847	149	844	149	378
35	60	611	83	422	86	159							163	1,967	153	866	149	378
36	67	683	60	305	83	154							150	1,811	163	923	153	388
37	80	815	67	340	60	111							131	1,581	150	849	163	413
38	82	835	80	406	67	124							136	1,642	131	742	150	380
39	0	0	82	417	80	148							237	2,861	136	770	131	332
40	91	927	0	0	82	152	61	816					186	2,004	237	1,342	136	345

(続き)

年	防火樹林帯						残存フタバガキ科林						合計	金額計	
	1年目		2年目		3年目		1年目		2年目		3年目				
	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額	面積	金額			
1	12	(33,468)		(4,050)		(167)		(13,810)		(3,366)		(167)		(510)	4,647
2	12	402	12	49											6,574
3	12	402	12	49	12	2									7,483
4	12	402	12	49	12	2									7,483
5	12	402	12	49	12	2									7,483
6	12	402	12	49	12	2									7,483
7	12	402	12	49	12	2									7,483
8	12	402	12	49	12	2									7,483
9	12	402	12	49	12	2									7,483
10	11	368	12	49	12	2									7,246
11	10	335	11	45	12	2	7	96				45	23		7,274
12	10	335	10	41	11	2	7	96	7	24		45	23		7,201
13	10	335	10	41	10	2	7	96	7	24	7	1			7,080
14	10	335	10	41	10	2	6	83	7	24	7	1			7,009
15	10	335	10	41	10	2	6	83	6	20	7	1			6,368
16	9	301	10	41	10	2	6	83	6	20	6	1			6,486
17	8	268	9	36	10	2	6	83	6	20	6	1			6,089
18	8	268	8	32	9	1	6	83	6	20	6	1			5,782
19	6	201	8	32	8	1	6	83	6	20	6	1			5,390
20	6	201	6	24	8	1	6	83	6	20	6	1			4,882
21			6	24	6	1	6	83	6	20	6	1			4,235
22					6	1			6	20	6	1			3,968
23															3,915
24															4,065
25															4,385
26															4,745
27															4,922
28															4,978
29															5,007
30															5,120
31															4,777
32															4,610
33															4,489
34															4,510
35															4,403
36															4,264
37															4,109
38															4,129
39															4,528
40															5,585

注: () はha 当たり単価、第3部 資料I-1による。
 造林費の推移は、第2部 資料IV-2による。
 残存フタバガキ科林の林分改良作業(Liberation & Refining)は、樹冠疎密度41%以上452haを対象に見込む。
 択伐施業林の21年以降の植栽は樹下植栽である。

(2) 伐採・搬出費

収穫材は、伐採現地で用材、薪炭材の生産を行い、林道末端まで搬出するものとし、これらの一連の作業を人力により行うものとした年次別の伐採・搬出費は表Ⅱ-2のとおりである。

表Ⅱ-2 年次別伐採・搬出費

年	伐採・搬出費				
	用材		薪炭材		計
	V(㎡)	金額(千円)	V(㎡)	金額(千円)	金額(千円)
5	3,886	3,874	5,830	2,116	5,990
10	7,059	7,038	8,819	3,201	10,239
15	12,169	12,132	15,565	5,650	17,782
20	10,097	10,067	12,145	4,409	14,476
21	8,340	8,315	12,509	4,541	12,856
22	7,490	7,468	11,234	4,078	11,546
23	7,732	7,709	11,602	4,212	11,921
24	8,906	8,879	11,599	4,210	13,089
25	7,490	7,468	13,360	4,850	12,318
26	8,299	8,274	12,449	4,519	12,793
27	10,526	10,494	15,789	5,731	16,225
28	10,526	10,494	15,789	5,731	16,225
29	10,607	10,575	15,910	5,775	16,350
30	10,647	10,615	15,971	5,797	16,412
31	9,635	9,606	14,453	5,246	14,852
32	9,514	9,485	14,270	5,180	14,665
33	9,514	9,485	14,270	5,180	14,665
34	9,554	9,525	14,332	5,203	14,728
35	9,028	9,001	13,541	4,915	13,916
36	8,785	8,759	13,178	4,784	13,543
37	8,542	8,516	12,813	4,651	13,167
38	8,826	8,800	13,283	4,822	13,622
39	9,595	9,566	14,392	5,224	14,790
40	21,670	21,605	15,546	5,643	27,248

注. 収穫量の推移は第2部 資料Ⅳ-2による。

用材、薪炭材の量は第2部 資料Ⅳ-1により算出。

伐・出単価は、第3部 資料Ⅱ-2による。

(用材：997P/㎡ 薪炭材：363P/㎡)

(3) 林道改良・維持及び歩道開設・維持費

林道・歩道にかかわる年次別費用は、表Ⅱ-3のとおり。

表Ⅱ-3 年次別林道改良・維持及び歩道開設・維持費

(単位：延長 km, 金額：千円)

年	林道改良		林道維持		歩道開設		歩道維持		合計	
	金額	延長	金額	延長	金額	延長	金額	延長	金額	金額
1	2,214	21.6	15	15.4	86					2,315
2	1,933	21.6	15	15.4	86	15.4	4			2,038
3	1,933	21.6	15	15.4	86	30.8	8			2,042
4		21.6	15	15.4	86	46.2	11			112
5		21.6	15	15.4	86	61.6	15			116
6		21.6	15	15.4	86	77.0	19			120
7		21.6	15	15.4	86	92.4	23			124
8		21.6	15	15.4	86	107.8	26			127
9		21.6	15	15.4	86	123.2	30			131
10		21.6	15	15.4	86	138.6	34			135
11		21.6	15	15.0	84	154.0	38			137
12		21.6	15	15.0	84	169.0	41			140
13		21.6	15	14.5	81	184.0	45			141
14		21.6	15	14.5	81	198.5	49			145
15		21.6	15	13.5	76	213.0	52			143
16		21.6	15	13.5	76	226.5	55			146
17		21.6	15	12.5	70	240.0	59			144
18		21.6	15	11.5	64	252.5	62			141
19		21.6	15	10.7	60	264.0	65			140
20		21.6	15	10.7	60	274.7	67			142
21		21.6	15			285.4	70			85
22		21.6	15			285.4	70			85
23		21.6	15			285.4	70			85
24		21.6	15			285.4	70			85
25		21.6	15			285.4	70			85
26		21.6	15			285.4	70			85
27		21.6	15			285.4	70			85
28		21.6	15			285.4	70			85
29		21.6	15			285.4	70			85
30		21.6	15			285.4	70			85
31		21.6	15			285.4	70			85
32		21.6	15			285.4	70			85
33		21.6	15			285.4	70			85
34		21.6	15			285.4	70			85
35		21.6	15			285.4	70			85
36		21.6	15			285.4	70			85
37		21.6	15			285.4	70			85
38		21.6	15			285.4	70			85
39		21.6	15			285.4	70			85
40		21.6	15			285.4	70			85

注. 工事単価等は、第3部 資料Ⅱ-3及びⅡ-4による。

(林道維持：673P/km、歩道開設：5,605P/km、歩道維持：245P/k)

(4) 水土保全遊水池作設費

項目	数量	金額(ペソ)	摘要
遊水池作設	14	78,400	初年度作設

注. 単価は、第3部 資料Ⅱ-5による。

(5) 苗畑施設及び森林火災防止に要する経費

ア. 施設及び機材費

項目	数量	金額(ペソ)	摘要
ポットハウス	11棟	137,500	初年度 建設(その他の費用は苗木原価に含む。)
監視塔	6基	60,912	初年度 建設
消火用・機材	16セット	68,000	初年度 建設
連絡用機材	7基	68,200	初年度 整備
合計		334,612	初年度 整備

注. 単価は、第3部 資料Ⅱ-6による。

イ. 林野巡視員委託費

項目	人員	金額(ペソ)	摘要
巡視委託	6人	30,000	毎年次契約更改、毎年次支出

2. 社会林業計画

(1) 境界確定及び土地利用権の発行

項目	計	初年	2年	3年	4年	5年
事業量(ha)	3,956	800	800	800	800	765
費用(千ペソ)	5,798	1,170	1,170	1,170	1,170	1,118
費用負担区分	全額国負担					

注. 事業量は第2部表V-2による。単価は第3部資料Ⅱ-8による。

(1,462 ペソ/ha)

(2) 社会基盤整備

項目	計	初年	2年	3年	4年	5年
歩道新設						
延長(km)	119	10	30	30	30	19
費用(千円)	《44,188》 5,259	442	1,326	1,326	1,326	839
給水施設						
堀抜き井戸(ヶ所)	27	6	12	9		
費用(千円)	《28,000》 756	168	336	252		
泉水利用(ヶ所)	16	4	8	4		
費用(千円)	《55,499》 888	222	444	222		
排水施設						
延長(m)	801		150	210	210	231
費用(千円)	《113》 91		17	24	24	26
小規模苗畑						
ヶ所数	8	2	2	2	2	
費用(千円)	《15,812》 128	32	32	32	32	
多目的ホール						
棟数	7			7		
費用(千円)	《56,000》 392			392		
費用計(千円)	7,514	864	2,155	2,248	1,382	865
費用負担区分	全額国負担					

注. 《 》は単価(円)、第3部資料Ⅱ-9による。

(3) 技術普及活動

項目	計	初年	2年	3年
展示ファーム				
造成ヶ所数	8		4	4
費用(千円)	38		19	19
費用負担区分	全額国負担			

注. 単価は第3部資料Ⅱ-9による。(4,776円)

(4) アグロフォレストリー(個別管理地)

アグロフォレストリーは、参加住民自らが、個別管理地において行う諸作業である。これらは、苗木生産、土地整備、植付、補植及び維持管理(収穫作業を含む)からなるが、対象地の1/3を農耕地として利用し、残りの2/3を樹木園として利用する。