

3-5-3 農家経営

(1) 農業収支

農民の自作農地以外からの収入を含めた全受取を把握することは極めて困難なため、ここでは農民自身の耕作する農耕地からの収入・費用に焦点を絞る（ただし、鋤、鍬などの農具購入費用及び減価償却費、テラス建設後の減価償却費用については、費用として含めない）、農民へのアンケート調査及び関連機関での聞き取り等を中心に分析した。（調査方法については別冊資料A10参照。）

① 作物収入

農耕地からの1戸当たりの年間作物収入を金額別にみると、39万Rp以下が40%、40万Rpより99万Rpまでが40%、100万Rp以上が20%を占めている。Otto Soemarwoto氏によれば最低必要生活費は36万Rpとされるので、当地域では農家の約半数近くが低い生活水準にあるといえる。

② 農業生産のコスト構造

農業生産における平均的なコスト構造は、作目、地域ごとに大きな違いがあるが、一般的に農民の労働力コストが全コストの40~50%を占めている。また、種子、化学肥料、農薬は約40%を占めている。その他には、土地借地料、市場までの運送費が含まれる。

③ 作物収入とコストの比較

調査対象地域におけるha当たりの作物収入と農業生産コストを比較すると、地域により違いがあるが、作物収入の平均は175万Rp、農業生産コストの平均は125万Rp、純収益は約50万Rpである。

農家の収入には、農耕地からの作物収入以外に、家畜（主に羊、鶏）、バンドン市での日雇い労働（特に乾期）、小売りなどの商業活動、箒や手工芸品の製造・販売、地代による収入、また生産物の現物支給や分配などがあるが、それらは地域、個別農民によりさまざまである。

(2) 農作物の価格

表3-17は、農民が植え付けている農作物の種類と価格を表わしたものである。なお、価格Rpは、1992年10月末、バンドン市郊外の市場（Pasar Induk Gedebage）にて聴取したkg当たりの小売り価格である（トウモロコシは、豆の部分のみ、また陸稲については、調査対象地域内で標準的な未乾燥の生産者初価格を示した）。

農民へのインタビューでは、商品価値の高いと思われる例えば野菜類の栽培について、①市場での価格変動が激しいこと、②市場での販売にあたっては比較的大規模な生産が必

要となること、③種類によっては生産コストが高く、また維持管理に手間がかかること、④技術的に栽培が難しく長年の経験が必要とされることなどが生産上の問題点としてあげられた。

表 3-17 農作物の種類と価格

作 目	(人)	(Rp)
トウモロコシ (Jagung)	130 (87%)	375
インゲンマメ I (Kacang merah)	93 (62%)	775
陸稲 (Padi gogo)	79 (53%)	310
キャッサバ (Ketela pohon)	75 (50%)	225
落花生 (Kacang tanah)	27 (18%)	1,400
トウガラシ I (Cabe cengek)	15 (10%)	1,100
トウガラシ II (Cabe kriting)	10 (7%)	1,500
トマト (Tomat)	10 (7%)	450
赤タマネギ (Bawang merah)	9 (6%)	1,200
キャッサバの一種 (Ubi kayu)	8 (5%)	—

注：農民 150人へのアンケート調査（複数回答）による。

(3) 家畜の保有状況

家畜の保有状況については、全体的には羊と鶏の飼育が多い。作物収入が比較的低い地域では相対的に家畜飼育への依存度が高いと考えられる。羊の価格は、年齢によるばらつきはあるが、市場では、1頭当たり牡が 100,000より 150,000Rpにて、牝が75,000より 100,000Rpで売買されている（子羊と思われるものは30,000より50,000Rpで売買されている）。また、家畜飼育の動機については、その売却による収入ということもあるが、肥料として家畜の糞尿の利用を期待している農家もある。

(4) 営農計画

前述のとおり、農耕地からの作物収入が比較的低いことが明らかとなった。ここでは、農業収入の増加のため、農民が考えている対処策とそのために期待している支援をまとめると次のようである。

資金面では農業資材の購入費用や新規事業資金（手工芸品等）などの資金手当て、農耕地においては大規模土地所有者との長期小作契約による耕地拡大などを考えている。農業資材では化学肥料等のための小売店の整備・充実、購入資金の確保、更に小口購入の価格上昇の抑制などが要望されている。

営農技術面における高収量品種・保証品種の導入、商品作物の栽培に関連し、農民が興味を持っている作目は、地域ごとに大きな相違があるが、一般的には、現在耕作している

トウモロコシのような作目についての高収量品種を希望している。しかし、農民自身の新品種の導入に対するリスクの回避傾向が根強く、本事業における作目選定には住民との十分な話し合いが必要である。アルビジアなど、土壤保全上好ましいとされる樹木の植え付けについては前向きに考えている農民が多く、今後の計画作成上参考になる。

また、家畜の飼育については多くの農民が羊、鶏の飼育数の増加を希望している。

農民が期待する収入増加に対する支援については、資金の不足が最も大きな問題であり、資金面での支援が収入増加のための大きな要因と考えられている。一方、貯蓄や資金の借入に対する農民の経験が少なく、この背景には、借入に伴うリスクの回避の傾向、借入手続きの不慣れ、担保力の不足、近くで利用可能な金融機関が少ないことなどがあげられる。特に担保力の不足については、土地調整局 (Badan Pertanahan Nasional) への土地登記を行っている農民が少ないということからもうかがえる。

また、交通アクセスの向上については、特に数地区の農民が支援を希望しており、地域的な違いがみられる。

3-5-4 農業の支援組織

(1) 農民グループの実態

調査対象地域には 320の農民グループがあり、その内訳はバンドン県 241、バンドン市 43、スメダン県36である。

農民グループの種類は苗木生産、水土保全事業、畜産、養魚、竹材加工等、さまざまであり、1グループ当たり20~40家族から構成されている。農民グループの形成は、政府事業への参加が契機になったものや、伝統的に組織化されたものがある。通常、農民グループにはまとめ役であるグループリーダーが存在し、各種事業が実施されている。これらのリーダーは、土壤保全事業に対して非常に強い関心を寄せている。

調査対象地域の代表的な農民グループであるババカンプティの農民グループは、有力なリーダーのもとで比較的良好に機能している。

農民グループの主な活動は、グループの共同基金による化学肥料の集団購入、定期的な共同貯蓄により個別農民の植え付け時期における一時的な資金不足の軽減などであり、今後は苗床の設置、マーケティングについての情報提供などを期待している。

また、グループ内外での売却用に、アルビジア、コーヒーなどの苗木の育成も行っている。また KUDの短期融資を受け、生産物の集荷業務を行っている農民グループもある。

一方、一般農民は、農民グループに対して、特に種子や化学肥料などの資材の調達、共

同作業の調整、情報交換の手段として肯定的に考えているものが多い。

(2) 農業協同組合 (Koperasi Unit Desa)

KUD はその名称が示す通り、1村(デサ、Desa)に1ユニット設置することを目標とした農業協同組合である。その主たる活動としては、農産物の購入・販売、畜産振興、精米・食糧調達、生産資材の購入・販売、預貯金・資金貸付、小口金融、運輸・運送などがあげられる。

KUD は上記の活動を通して農民の組織化を図り、農業生産性の向上のみならず、農民の生活全般の向上をも目指している。しかし、現地での聞き取り調査では、現在のKUDの農民組織率は決して高いとはいえず、また1村1ユニット設置するという目標も達成されているわけではない。実際、現在実施されているKUT(Kredi Usahatani)と称される農業活動全般に対する補助制度を受けるためには、KUDに加盟していることが条件となっているが、KUK(Kredi Usahatani Konservasi)と称される乾地耕作地保全事業補助についてはそうした条件がついていないなど、KUDが常に農民の補助活動に関与しているわけではない。

3-6 地域林業

3-6-1 西ジャワ州の森林

西ジャワ州の森林は、州全体面積約463万haの約22%にあたる約102万haを占めている。インドネシア国全体で見ると森林率は約74%程度と言われているが、ジャワ島(全体)では約23%程度となっている。

西ジャワ州の国有林は、その約80%、約81万haが国营林業公社西ジャワ営林局(Perum Perhutani Unit III JAWA BARAT)によって管轄されており、残り約21万haは林業省自然保護総局の管理下にある。また、先に述べたとおり、農地等に転換が可能な転換林は存在しない。

西ジャワ営林局は、14の営林署(KPH/Kesatuan Pemangkuan Hutan)を配置して国有林を分担管轄させている。

3-6-2 国有林の現状

本調査対象地域のバンドン市及びバンドン県については、東西に横断する鉄道を境に、それより北部は北バンドン営林署が、鉄道より南部は南バンドン営林署が管轄している。両営林署共にバンドン市内に所在している。スメダン県については、スメダン市所在のスメダン営林署の管轄となっている。このうち調査対象地域内には約9,500haの国有林が所

在し、調査対象地域全面積の約19%を占めている。

本地域における国有林の造林、収穫など、主要な活動を上記の3営林署の合計値より把握した結果は次のとおりである。

(1) 木材生産

木材生産については、年平均約72,000m³の用材と約24,000層積m³（実績率72%）の薪炭材が、国有林から供給されている（表3-18参照）。また、樹種別にみると、スメダン営林署から、かなりの量のチーク材の供給が見込まれるものの、全体的にみるとメルクシマツが供給の主体を占めている。

表3-18 3営林署の生産計画（1991～1995年）

1. 用材

単位：m³

区分	主伐				間伐				合計
	チーク	メルクシマツ	その他	計	チーク	メルクシマツ	その他	計	
北バンドン	1,577	47,022	—	48,599	7,613	20,312	—	27,925	76,524
南バンドン	—	59,699	23,453	83,152	3,643	10,843	12,292	26,778	109,930
スメダン	40,894	110,277	—	151,171	12,326	7,605	1,808	21,739	172,910
計	42,471	216,998	23,453	282,922	23,582	38,760	14,100	76,442	359,364

2. 薪炭材

単位：Sm（層積）=0.72m³

区分	主伐				間伐				合計
	チーク	メルクシマツ	その他	計	チーク	メルクシマツ	その他	計	
北バンドン	500	14,160	—	14,660	6,883	5,664	—	12,547	27,207
南バンドン	—	17,230	6,662	23,892	3,224	3,140	3,307	9,671	33,563
スメダン	18,218	26,833	—	45,051	10,598	1,647	558	12,803	57,854
計	18,718	58,223	6,662	83,603	20,705	10,451	3,865	35,021	118,624

(2) 造林

造林事業のうち、経常事業としては年平均約690haの植栽が予定されている（表3-19参照）。また、無立木地等非生産的な林地に対する拡大造林事業も5ヵ年間で約4,100haが予定されている。

また、営林署別にみると、北バンドン営林署管内においては、ツンパンサリ方式（全面地拵え）によるものと、バンジャルハリアン方式（栽植木の周辺のみ整理）によるものが相半ばして予定されている。しかし、南バンドン営林署管内においては、バンジャルハリ

表3-19 3 営林署の造林計画 (1991~1995年)

単位: ha

区 分	経 常 造 林			拡 大 造 林			合 計		
	T S	B H	計	T S	B H	計	T S	B H	計
北バンドン	226	350	576	177	55	232	403	405	808
南バンドン	0	1,083	1,083	0	3,527	3,527	0	4,610	4,610
スマタン	1,809	0	1,809	346	0	346	2,155	0	2,155
計	2,035	1,433	3,468	523	3,582	4,105	2,558	5,015	7,573

出所: 西ジャワ営林局

注: TS; ツンパンサリ方式 (全面地拵え)

BH; バンジャルハリアン方式 (植栽木の周辺のみ整理)

アン方式による植栽のみが、更にスマタン営林署管内においては、すべてツンパンサリ方式によるものとして予定されている。

以上のような国有林内における活動にとどまらず、森林(国有林)周辺に所在する村落に対して緑化活動、養蜂事業の支援などさまざまな分野にわたって社会発展のための活動を行っている。特に、全国的に推進されている森林機能拡大の活動(センゴニサシ-SBNGONI-SASI)として、森林(国有林)外においてアルビジアの植栽を推進することとされており、3 営林署の合計で年平均約 850haの植栽が計画されている。

(3) 林産物

木材以外の生産物としては、関連する営林署管内からは、松樹脂、ロタン、竹材、パキス(食用シダ)などの副産物があげられている。

3-6-3 民有林の現状

民有地における森林の管理は、ほとんど小規模土地所有者によって共同で行われており、このような森林は共同施業林(Hutan Rakyat)と呼ばれている。

インドネシア国林業省は、産業用原料の供給、土地回復計画の推進などを目的として、民有地における林木の植栽を積極的に推奨している。このことは、木材需給の観点からも重要な意味を持つものである。

一方、高い人口密度と農家の土地所有規模の零細性等のため、収穫するまでに農作物と比較して長期間(数年間)を必要とする森林造成事業の推進には多くの困難が伴っている。しかし、森林保全センターなどによる積極的な活動により徐々にではあるが、着実に進捗しつつある。

1988年のチタルム森林保全サブセンターの調査によると、調査対象地域内における共同

施業林の主要植栽樹種は、アルビジアなどの早成樹種であり、一部に竹材の生産が計画されている。その生産目的は主に用材と薪炭材の生産であるが、ほとんどが混植型であり、果樹を含むなど多段林状を呈している。植栽（または更新）密度は、混植されるものとの関連で、地区によりさまざまであり、500～2,500本/ha程度である。

同調査では、調査対象地域内の共同施業林として約 500ha弱が掲上されている。しかし、今回の現地調査における農業普及センター（BPP）からの聞き取りによると、約 600haの共同施業林の存在が認められており、着実に進捗しているものと考えられる。

また、土地所有形態は、すべて個人所有である。一戸当たりの林地面積も0.24haから2.14haとなっている。

チタルム森林保全サブセンターの試算によると、経営の単位が 200ha程度であれば、経済的にはかなり有利なものとして考えられる。本地域における土地所有の零細性を考慮すると、望ましい規模での共同施業林を成立させるためには、よりいっそうの普及・PR活動など継続的かつ組織的な取り組みが有効である。

3-6-4 苗畑

(1) 苗木生産

調査対象地域での苗木生産は、国有林を除くと、主として農民グループによって行われている。

これらの苗畑は、各郡に1～2箇所程度あり、その規模は1箇所当たり 0.1～0.5ha である。

苗木の生産状況はアルビジア、マエソプシス、カリアンドラ等の林業用樹木、コーヒー、ドリアン、マンゴー等の果樹、庭園樹等と多岐にわたり、調査対象地域においては1苗畑当たり数千から数万本の苗木生産が行われている。

生産された苗木はグループのメンバーに無料で配布され、民有林の造成や混栽農園への植栽に用いられているが、近年は周辺地域への販売も行っている。

種子の調達は、民間の採種園及び地元農民からの購入で賄われている。

(2) 育苗技術

ビニールポットを用いた育苗方法が一般に普及しており、施肥、農薬散布のほか、乾期には灌水を行っている。

山出し時期は樹種によって異なるが、播種後9～12ヵ月、苗木の高さが50cm～100cmになったところで山出しを行う。これら一連の育苗作業については、普及員の指導や講習会

等により高い技術レベルにあると思われる。

(3) 運営・管理

現在の苗畑用地はメンバーの土地を借用したものが多く、苗畑用として固定したものが少ない。

苗畑造成及び苗木生産には、自己資金あるいは大統領特別予算による公的資金が利用されている。

3-6-5 林産加工施設

(1) 製材工場

当調査対象地域の3つの典型的な製材工場について調査を行った。

それらの経営者は、いずれも将来構想として工場の拡充、加工度の向上（例えば家具の製作）などの意欲を持っている。各製材工場の原木加工能力は表3-20のとおりまちまちであるが、製材品に対する需要は、現在の生産量を上回っている。しかし、機械の能力、熟練労働力の調達、原木集荷上の問題（例えば民有林からのものは集荷ロットの零細性など）、資金調達の困難性などの制約があり事業の拡充拡大を妨げている。

また、原木の集荷範囲についてみると、一部の樹種についてはカリマンタンや中部ジャワ州から購入しているが、主体となっているメルクシマツやアルビジアは、西ジャワ州の東部地域からの購入となっている。

工場作業員の労賃は、熟練度による差はあるが概ね1日当たり7,000~10,000Rpであった。

表3-20 製材工場等の活動

工場	地区 (郡)	従業員数 (人)	原木の購入			原木価格 (Rp/m ³)	主要販売先	原木加工能力 (m ³ /年)	備考
			樹種	割合(%)	量(年間m ³)				
A	チチャレンガ	10~15	アルビジア メルクシマツ マエソブシス ジャックフルーツ その他	50 20 20 10	1,680	45,000 45,000 42,000 42,000	マジャラヤ	3,500*	* 増設中の能力を含む。
B	チメンニャン	10	チーク ラミン カプール	10 15 75	600	700,000 500,000 300,000	バンドン ジャカルタ	600	
C	チクルー	15	メルクシマツ アルビジア マエソブシス マホガニー その他	80 20	7,500	76,000 55,000 55,000 97,000 —	ジャカルタ ボゴール バンドン	8,100	メルクシマツは国有林からの供給であり、製品は輸出向け
D	チカンチュン (参加家族)	10	竹材*	—	15本/日	1,000 /本	ジャカルタ タシクマラヤ	—	* 径: 約8cm 長: 6~8m

(2) 竹材加工

竹材加工グループは、表3-20のとおり10戸が参加しており、伝統的な機織により主としてテーブルセンターを生産している。原料は、近傍の竹林からの採取や、タンジュンサリ周辺からの購入により調達している。

このグループの場合は、1個の加工賃が150Rpのテーブルセンターを、1日に30個以上は製作可能である。

3-7 道路の現況

3-7-1 概況

調査対象地域には、バンドンとスメダン、バンドンとガルートを結ぶ州道、チチャレンガとマジャラヤ、ランチャエケックとマジャラヤ等を結ぶ県道があり、更にこれら基幹道路から村落へと村道が発達している。

村道は、村落の発達、国有林事業との関連、地形的特徴等から、山麓の市街地から山頂にかけての尾根筋を中心に開設されているが、市街地周辺及び山麓部にかけては、尾根方向ばかりでなく山腹を横断する道路が比較的多く、村落間の輸送・交流を容易にしている。中腹から上部にかけては、地形の制約等から山腹を横断し村落間を結ぶ車両通行可能な道路が少なく、農作物の運搬は急な斜面を人肩によっているところが多い。

全般的に尾根を主体とした道路が多いため縦断勾配の急なところがあり、路面の状態が悪い箇所は降雨時の交通に支障をきたしている。

国有林内の道路では法面の整備が進んでおり、道路における土壌侵食防止対策が講じられている。しかし、民有地内の道路では同対策が十分でなく、降雨時の侵食土砂の供給源となっているため、緑化等の保全対策が必要である。

計画対象地域の道路延長は、表3-21に示すように国有地で道路延長22km、道路密度2.4m/ha、民有地で道路延長481km、道路密度20.5m/haであった。これらの値は図上計測によるもので、自動車道と車道は地形図上での2条線と1条線に相当する。

国有地内の道路は、樹冠下に隠れて地形図に記載されなかった部分があるため、実際の道路延長は、表中の計測値よりもかなり大きいと思われる。

表3-21 道路現況

単位：m

流域番号	国 有 地		民 有 地		計	
	自動車道	車 道	自動車道	車 道	自動車道	車 道
1	2,700	7,360	24,200	23,600	26,900	30,960
2	370	4,470	25,960	44,660	26,330	49,130
3	—	—	30,160	24,820	30,160	24,820
4	1,610	2,260	42,140	34,960	43,750	37,220
5	—	1,180	14,140	35,710	14,140	36,890
6	—	1,810	2,500	32,790	2,500	34,600
7	—	—	6,880	19,120	6,880	19,120
8	500	180	18,680	13,540	19,180	13,720
9	—	—	27,810	12,650	27,810	12,650
10	—	—	13,250	13,120	13,250	13,120
11	110	—	12,320	14,650	12,430	14,650
12	—	—	1,080	470	1,080	470
計	5,290	17,260	219,120	270,090	224,410	287,350

注) 1. 計測は計画対象地域のみとした。

2. 国有地の面積：9,520ha

民有地の面積：23,828ha

3. 自動車道と車道を含めた国・民別道路密度
 国有地：2.4m/ha 民有地：20.5m/ha

3-7-2 民有地における道路の整備状況

調査対象地域内の道路のうち、州道、県道については、路面舗装、法面保護、側溝の整備状況は、全般的には良好である。延長の最も長い村道の整備状況は次のとおりである。

(1) 路面状況

路面状況は、市街地に近いほどアスファルト舗装が施され、山間部に行くに従い砂利から土砂へと移行する。

アスファルト舗装は、車両が頻繁に通過する市街地付近や集落付近では良好な維持管理が行われているが、場所によっては整備が不良のところもみられる。

砂利の路面は碎石が一般的に使われており、整備の良好な場合はアスファルトと同様に車両の円滑な走行が可能である。整備の不良な場合は路面の洗堀等が行われている。これまで路面の不陸整正には人力による転圧が行われていたが、近年はロードローラー等の機械が用いられている。

土砂道は乾期の間は通行上支障はないが、降雨時には路面が泥ねい化し通行は困難になる。

砂利道及び土砂道の勾配の急な箇所については、アスファルトないし石敷による路面の改修が必要である。

(2) 法面、側溝等の状況

法面の状況をみると、道路開設が尾根を中心としていることから、大きなカット面は国有林を除いてみられず、このため法面の緑化等の土留工はほとんど行われていない。

側溝については集落内に素掘のものがみられるほかは、ほとんどが自然洗堀によってできたもので、場所によってはかなり洗堀が進み、土壌保全上側溝、落差工等の導入が必要である。

一方、路肩の状況をみると、農地が道路端までせまっておき、植栽帯として利用する十分な空間を確保することが困難なところが多いが、可能な限り樹木導入等による保全対策を図る必要がある。

なお、道路管理は、州、県、村、集落、国营林業公社がそれぞれの所管を決めて行っている。

特に、村、集落においては、ゴトン・ロヨン（伝統的な一種の相互扶助制度）による維持管理が行われているところもある。

3-8 社会林業の実態

3-8-1 森林の造成

主に木材生産や緑化を意図する社会林業の形態について述べる。

(1) 用材林

3-6の地域林業の項で述べたように、調査対象地域にある共同施業林（Hutan Rakyat）は、住民により造成されたもので、そのほとんどが用材生産を主目的として経営されている。

一般に用材林は、地形的に尾根部の急斜面に多く、数haの規模で点在している。林木の植栽間隔は2m×3m、2m×5mなどであり、ツンパサリ方式（間作）により植栽当初2～3年間樹間に食用作物を作付ける場合が多い。

樹種としては、調査対象地域の降雨量、気温、土壌、標高などの自然条件に適したアルビジア、マエソプシス、マホガニー、スリアンなどが使用される。特にアルビジアが農民に好まれるが、その理由は、早成樹であることや植栽が容易であることなどである。保育方法は、下刈り及び枝打ちが一般に行われている。

アルビジアについては高標高での低温障害などから、調査対象地域の高標高ではみられない。伐期は、アルビジア及びマエソプシスが3～5年、マホガニー及びスリアンが8～15年である。いずれも建築材、家具材、工業用材となっている。

農民によれば、用材林の利点として水土保全、土壌肥沃度の向上、収入の増加、自家消費の建築材の獲得などがあげられ、植栽の継続や周辺農民への植栽の波及効果の期待なども聞かれた。

ツンパンサリ方式に関しては、国有林においても行われており、調査対象地域ではスメダン営林署管内で見られる。ツンパンサリ方式に対しては、国有林としては下刈り等が省略できること、農地不足に悩む農民の利益が増すことなど、地元住民の評価は高い。

(2) 薪炭林

調査対象地域の農民の燃材は主に家の周辺の農地からの採取であることから、薪炭を目的とした林地は極めてわずかである。また、調査対象地域の燃材の供給は、一般に良好であり、住民意向調査から、チメンニャン及びチクルー郡の一部の農民に薪炭不足の経験が見られる程度である。

実態調査によれば、薪炭用の樹種はカリアンドラで、植栽間隔 4 m × 4 m、伐期は 3 年で、1 株 12 本仕立ての萌芽により更新され、伐採時期は 8 月（乾期）である。

家庭用及び工業用燃材が得られ、また土壌保全にも役立つことから、ほかの農家への薪炭林の波及が期待されるとしても、用地の不足から大規模な薪炭林造成は困難な現状にある。

(3) キャンパス緑化

木材生産を目的とする植栽とは異なるが、各種の教育機関が密集しているチクルー郡では、学校の敷地内に土壌保全や環境維持のための緑化が進められている。

緑化の対象は、校庭のみならず、学生が野外実習に利用する農場等に、教育活動の一環として各種の緑化方法が導入されている。その方法は、新入生のガイダンス期間中に行われる記念植樹、農場での果樹及び林木の混植、ツンパンサリ方式によるアルビジアの植林などである。なお、これら緑化に供する苗木は学生により管理されている。

また、キャンパスの土壌保全対策工法としてテラス、チェックダム、ガリープラグなどの造成も試みられている。

3-8-2 アグロフォレストリー

樹木と農作物、家畜の飼料等を長期的に組み合わせて、双方の永続的生産を意図とするアグロフォレストリーの各種の形態について述べる。

(1) 混栽農園 (Kebun Campuran)

混栽農園は、調査対象地域全域の山腹斜面にみられ、一般に伝統的テラス（古くから行

われている階段工)が施されている。

混栽農園では、農作物の作付様式は畑地同様、食用作物が間・混作により作付けられるが、これに数種類の果樹や林木が混植される。農作物の種類は、樹木の植栽当初には好光性の作目選ばれ、以後樹冠がうっ閉されるに従い耐陰性の作目となる。テラスの縁にはセタリアなどの牧草が植え付けられ、その採草は家畜の飼料として利用される。

現在、調査対象地域で混栽農園に用いられている林木には、アルビジア、マエソプシス、マホガニー、スリアンなどの樹種があり、果樹にはアボカド、ジャックフルーツ、グワバプタイなどの種類がある。

果樹や林木の植栽間隔は、5 m × 5 m、10 m × 5 m、8 m × 8 mなどであり、植付期は、11～1月（雨期）である。植え穴の大きさは直径30 cm、深さ30 cmで、施肥は尿素、三重過リン酸石灰及びきゅう肥を用いている。

農民によれば、混栽農園の利点は植栽による土壌侵食の減少、土壌肥沃度の増加などの土壌保全面での効果と収穫物の自家消費の充足があげられる。また、一般に耕作面積の規模が小さいので、単一作目に絞らず多種類の作目を組み合わせた混栽農園は、手間がかかるが、自然災害や価格変動などによる危険を分散させるうえで経営上望ましいものとされる。

農民の意向によると、生産性向上及び土壌保全のための土壌保全対策工法の導入、トウガラシ、大豆などの農作物や柑橘類、メリンジョ、スターフルーツなどの果樹の栽培を望んでいる。これに対して、耕作のための資金の不足、農作物価格の変動、最も収量効果の高い農作物と樹木の組み合わせ方法の未確立などの問題点をあげている。

(2) ホームガーデン (Pekarangan)

インドネシアの伝統的アグロフォレストリーの一つであるホームガーデンは、調査対象地域においても屋敷周辺にみられる。

ホームガーデンには、食用、薬用、香辛用、嗜好用、繊維用などの作物、建築用、飼料用、燃料用などの林木、野菜、果樹、花卉などの各種作目が導入され、空間を立体的に最大限に利用している。

ホームガーデンの利点としては、家屋周辺の空気清浄化、収入の増加、土壌保全、土壌肥沃度の維持などがあげられている。また、将来も継続してゆきたい意向や若干の植栽木の導入などの希望が農民側からあげられている。

また、調査の結果から、住民の生活の向上を考えると、土地の大きさにもよるが、ホームガーデン内に養魚地、羊や鶏などの導入も必要と考えられる。

(3) 牧野林

すでに述べたように畜産の実態は、一般に1世帯当たり2～3頭の羊及び数羽の鶏を飼養しているにすぎない。飼料としては、混栽農園の果樹及び林木の飼料木としての利用もみられるが、多くは水田の畦畔や畑地のテラスの縁からの採草によってまかなわれている。

チレンクラン郡及びチビル郡では、林木や果樹の樹間にエレファントグラスやキンググラスなどの牧草を植え付け、乳牛のための採草地として利用している。樹木の植栽間隔は6m×6m、牧草の栽植密度は30cm×30cm、刈り取り間隔は45日である。

採草地への林木や果樹の植栽の利点としては、収入増加や土壌侵食防止のみならず、牧草に対する樹木の庇陰効果や土壌肥沃度の維持なども考えられ、乳牛振興地帯では牧野林の造成が望まれている。

3-8-3 その他

調査対象地域で見られる社会林業に関連したその他の形態には、次のものがあげられる。

(1) 養蜂

養蜂は、実態調査ではチマングン郡及びチレウニ郡の山間部にみられる。

飼養方法は伝統的なものであり、木製の箱型やヤシ製の筒型の巣箱を屋根裏につるしたり、軒下や樹木の枝上に配置したりしている。巣箱は1軒当たり1～2箱所有しており、村内で計30～40箱みられる。蜂の種類は在来種であり、蜂蜜の生産量は1ヵ月1箱当たり約2kgで、採集された蜂蜜は主に村内で利用されている。蜂の蜜源や花粉源となる樹木は、家屋周辺に植栽されているカリアンドラ、アルビジア、メルクシマツ、コーヒー、アボカド、ヤシ類、柑橘類、トウモロコシなどである。

農民によれば、養蜂の利点として、食生活が改善されること、副収入が得られること、蜂の蜜源となる樹木の植栽が土壌保全に役立つことなどをあげている。更に、今後、生産の増加、新技術の導入、市場の確保などを望んでいる。

養蜂を導入する場合には、伝統的飼養方法の技術的改善や導入のための普及が必要である。

(2) 養蚕

養蚕は、チチャレンガ郡の東端の一部の地帯でみられるが、調査対象地域では一般に普及していない。

調査対象地域外であるが、ガルート県の民間会社の事例では、苗畑、桑園、蚕室のすべてを備えており、桑園は3区画され、1区画を1ヵ月で刈り取るよう計画されている。そ

それぞれの区画には3品種の桑が1m×1mの植栽間隔で植え付けられ、蚕の齢に応じて異なる品種の桑葉が供与される。桑園の主な管理作業は土寄せ、施肥、薬剤散布、除草、灌水などである。

養蚕の利点として、農民の副収入が得られることや、蚕の飼料木の植栽が土壤保全に役立つことなどがあげられる。養蚕の導入に際しては、ある程度の面積的拡がりや共同作業が必要であり、養蚕農家の集団化や農民に対する啓蒙・普及と農民の技術の修得が必要である。

(3) 養 魚

養魚池は調査対象地域の水の豊富な場所にみられるが、その形状及び規模はまちまちである。

小規模な養魚池は、農家のホームガーデン内にみられる。その役割は、自家消費用タンパク源の確保、家族の憩いの場、環境の維持などがあげられる。灌漑施設の整備された水田地帯では、水田を一時的に養魚池に転換することもある。

養魚池は素掘で、水は河川や湧水池から竹のパイプなどを利用して供給している。魚の種類はイカンマス、ニレム、ムジャイルなどの在来種であり、飼料はぬかや魚粉を自家配合したものを用いるなど、一般に伝統的な飼養方法をとっている。養魚池の畦畔には、庇陰や防風を目的としたアルビジア、ココヤシ、バナナ、セタリア、レモングラスなどの植栽がみられるが十分とは言えない。

池の改良と拡大、稚魚の自給、養魚池の適正な管理、水保全のための良好な森林の整備などが農民から望まれている。

3-9 普及の実態

3-9-1 普及・指導

(1) 普及・指導組織

調査対象地域における水土保持事業の普及は、チタルム森林保全サブセンターの出先の一つであるバンドン出張所のもと、チチャレンガ、タンジュンサリ、チレン克蘭の3箇所の農業普及センターが行っており、各普及センターには、複数の一般林業普及員とこれら普及員の活動を取りまとめる中級林業普及員が配置されている。

中級林業普及員の活動内容は主として、担当地域の普及計画、農業普及センターとの業務調整及び一般普及員の教育・訓練である。

一般林業普及員の活動内容は、村（DESA）に駐在し、直接農民と接触し、土壤保全技術

等の普及を行っている。

調査対象地域における林業普及員の数、現時点でチチャレンガ農業普及センター11名、タンジュンサリ農業普及センター11名、チレン克蘭農業普及センター10名（かつてはウジュンブルンにも農業普及センターが設置されていたが、チレン克蘭に併合）、計32名である。

(2) 普及活動

現在、実施されている普及内容の主要なものは、次に示すように、

- ①土地回復・土壌保全事業（RLKT）の技術的事項に関する農民知識の向上、
- ②RLKTの実行における農民の役割と理解、技術的助言、
- ③アグロフォレストリー方式の必要性とその役割、
- ④苗木の生産及び供給、
- ⑤村の発展

等があり、これに基づいて農民との会合、デモンストレーション・プロット（デモプロ）の活用等が実施されている。

農民との会合については月4～5回実施しており、村長、農民グループのリーダーを通じ、保全工法、苗畑造成、組織化のためのガイダンス、農業新技術の情報提供、農民の諸問題の解決などについて指導、意見交換がなされている。

各普及員によると調査対象地域の農民は水土保持事業を理解しており、デモプロへの参加状況も良好であるが、婦人の参加やグループ化していない農民への普及は今後の課題としている。

チチャレンガ農業普及センターによると、農民の水土保持事業に対する理解は高く、技術の修得状況も比較的良好であるが、植林、緑化等の植生的保全技術の修得状況がテラス、チェックダム等の土木的保全技術に比べて低い。更に、農民リーダーは一般農民よりも技術の修得度が高く、農民リーダーへの教育・訓練が普及効果を増大させるものと考えられる。

また、樹木の特性の把握、土地の多目的利用等の植生的工法をより浸透させる方策の検討が必要である。

農作物の導入についてみると、薬用作物、落花生、野菜の栽培に対する農民の修得が比較的早いのにに対し、伝統的農法が根強いコーヒー、茶等の栽培は、技術の修得は遅い。

このように、作物による技術修得の程度が異なることから、アグロフォレストリーやテラス造成に伴う新規作物の導入については、適地適作の考え方及び農民の意向を踏まえた

指導が必要である。

チタルム森林保全サブセンターによると、村落数に対する普及員数の不足が問題とされており、普及員の教育、訓練とともに普及員の確保が必要となる。

これらの普及活動は、普及用施設、資機材にも支えられているが、交通手段の不足、教育施設の不備等から普及活動を不活発にしている面もある。

また、普及に対する農民の意向としては、教材を使っでの水土保持に関する知識の解説を積極的に望んでいる。

3-9-2 教育・訓練

(1) 調査対象地域での現況

調査対象地域における水土保持事業推進のための農民に対する教育・訓練は、各農業普及センターにおける講習会、デモプロを利用した現地説明会等を通じ実施されているが、住民の土壤保全及び地域振興のための教育・訓練の必要性から判断して十分とは言えない状況である。一方、普及員の教育・訓練の現状をみると、普及員の全員がボゴール、ガディパテンなどの林業訓練センター及び各農業普及センターで、造林・緑化に係る技術、普及方法等について教育・訓練を受けている。今後、農林業知識の修得、問題解決の方法についてより高度な教育訓練を受けたいとしている。

(2) 訓練センター

現在、調査対象地域においては、教育・訓練のための施設は整備されていないが、ガディパテン、チマヌク、ウオノギリの各訓練センターにおいて普及員及び農民への教育・訓練が実施されている。

各センターとも普及員、村のリーダー及び農民グループを対象に行われており、主な研修内容は次のとおりである。

- ① 土壤保全に係る政策と技術
- ② 造林・緑化に係る技術
- ③ 森林測定及び測量に係る技術

これらの研修は、これまで講義中心であったのが野外実習のウエイトを高めるようになってきており、特にチマヌクでは、講義棟の周辺にアグロフォレストリーの展示林、樹木園、テラス等の土木施設が配置され、野外実習に重きをおいた訓練センターとなっている。

講師陣についても、新しい技術の導入、普及方法の改善等に伴い、外部からの専門家による訓練が増えつつある。

農民に対する訓練は年間400～500名が対象となっており、農作業との調整を考え短期間（5～10日）のものが多く、訓練への参加は各森林保全サブセンターの指揮のもとに普及員を通じて行われ、交通費、宿泊費等の参加費用は国が全額負担することになっている。

訓練終了者へは修了証を授与することになっており、ほかの農民への宣伝効果をねらっている。

3-9-3 デモンストレーション・プロット

水土保持と農作物の収量増を図り、周辺への波及効果をねらいとしたデモンストレーション・プロット（デモプロ）は、地域住民の期待も大きい。

調査対象地域には、1981年から現在まで大統領特別予算により計24箇所のデモプロが設置され、これまでの農民の参加状況も良好である。

事業の内容としては、造成面積10ha前後、参加世帯数20程度、主として樹木及び農作物による植生的工法及びテラス、水路による土木的工法が施工されている。

特に、植生的工法の導入にあたっては、樹木、農作物のほかに作物の収量増も考慮し、肥料、農薬等の導入も組み込まれている。

具体的な導入樹種としては、アルビジア、ジャックフルーツ、アボカド等水土保持効果があり、しかも高収入が期待できる樹木・果樹が選定されており、農作物については陸稲、トウモロコシ、キャッサバ等が導入され、地域によってはタバコ、ダイズ等も栽培されている。

通常事業期間は3ヵ年、最初の1年は造成にあてられ、次の2年間は維持管理が行われている。主に乾期を中心に土木的対策、雨期を中心に植生的対策が農民グループにより実施されている。

農民のデモプロに対する関心は高いが、デモプロの参加状況については、土地所有、営農状況によりさまざまである。

これまで設置されたデモプロは、土壌流亡量の減少といった保全効果や収獲量の増加の実施主体の農民による体験的理解を促すとともに、近郊農家の人々の来訪による周辺住民への波及効果も合わせ持つ。

一方、デモプロの問題点としては、技術面では①樹木の被陰による農作物の収量減に起因する農民による植栽木の伐採、②作物品種の選定及びその確保の難しき等があげられ、運営面では①農作物の市場に関する情報不足、②維持管理、展示効果の発揮に不十分な事業期間、③デモプロへのアクセスの不備、案内板等の不足等があげられる。

第4章 基本構想

第4章 基本構想

4-1 水源林造成計画の考え方

- ① 調査対象地域の upstream 傾斜地の畑地等からの土砂の流出を防止し、農業生産の維持・増進を図るとともに downstream にあるサグリングダムの堆砂を軽減するためにも、計画対象地域への積極的な土壌保全対策が必要である。

地域内での土砂流出は可能な限り抑止することが望ましいが、抑止量と事業経費との関連及び農業生産への影響等を検討し、本計画のための現実的な抑止目標を定めるものとする。

- ② 抑止対策の立案にあたっては、インドネシア国林業省が用いている国土保全のための地帯区分の基準に従い、地域の社会経済条件、農民の意向等を考慮し、土砂流出量の実態に応じた整備内容とする。

特に、土壌侵食量の大きい畑地等を対象に、森林の造成、アグロフォレストリーの導入等の植生的対策と、テラス造成等の土木的対策を積極的に取り入れる。

また、溪流部の荒廃した箇所やその周辺について、チェックダムやガリープラグを設置し、溪流の保全を図るほか、侵食防備林等による溪岸の保全を計画する。

これらの抑止対策は地域の土地利用、土地所有等の実態から、土壌抑止効果のみならず、地域住民の収入増、地域の振興を考慮に入れ、多目的樹種の導入等の社会林業的手法による住民参加を積極的に促進させる。

- ③ 森林の造成、アグロフォレストリーの導入、並木の造成等に必要な苗木本数を確保するためには、現在ある苗畑では不十分であることから、新たに苗木生産拠点を設け、苗木の円滑な供給を図る。

苗畑の大きさについては、苗木の運搬時間、管理の容易さ等から判断して、小規模なものが好ましく、これを地域ごとに分散させ、農民が容易に作業に従事できるように計画する。

なお、調査対象地域における木材加工施設は、現時点においても原材料（丸太）の集荷事情等のため、必ずしも常時稼働状態にあると言えない。また、経営者としても資金、原材料の手当てなど必要な条件が整えば、増大しつつある需要に応えるため工場施設を拡充したいとの意図をもっていることから、本計画では木材加工施設の新設は考えない。

- ④ 調査対象地域における既設道路の整備状況を見ると、全般的には良好とはいえず、農

作物の運搬の妨げや土壌の流出の原因となることから、路面舗装、法面の保護、側溝の設置を積極的に進めていく必要がある。

本事業で設置するチェックダム及びデモプロについては、必要に応じて工事用道路を、更に交通網の未発達な山間地域を対象に物資の運搬、地域の交流を考え、生活用道路の新設を計画する。

- ⑤ 調査対象地域においては、水土保持事業に対する地域住民の理解が十分とはいえない。これは、資金の不足のほか普及員の不足、普及資機材の不備のみならず、農民へのインセンティブ等が明確でないことなどが原因と考えられる。

そこで、本計画では、不足する普及員の補充や普及用資機材の整備を図るとともに、社会林業や土壌保全への教育・訓練を通じての普及員の資質の向上、農民の啓蒙を積極的に図るため、トレーニング・センター建設やデモンストレーション・プロットの設置を計画する。

- ⑥ 計画対象地域の大部分が民有地であること、地域住民の多くが農業に従事していることから、本事業は地域農民の理解と協力を得つつ実施することが不可欠である。また、事業の管理、運営段階では、地域住民の役割が相対的に増してくることから、農民の事業への参加を重点に置いた実施体制を整備する。

計画対象地域が1市2県にまたがり、林業省をはじめ地方行政機関が多岐にわたることから、実施体制を考えていくうえでこれらに行政機関の調整が円滑に行われるよう計画する。また、州・市・県の開発計画局（BAPPEDA）が計画・構想している将来土地利用を考察し、本事業がこれらの計画の内容と一致あるいは補助するような計画とする。

事業の実施にあたっては、プロジェクト事務所が中心になり、技術、運営面でのスタッフを配置し、さまざまな事業の調整、資金の運営、造成工事等の監督にあたる。

- ⑦ 環境配慮の面からは、本計画は、水土保持対策に重点を置き、保全対策のとられていない畑地等への森林的土地利用への転換、土木的手法による土砂流出防止対策等、環境保全上好ましい内容であり、地域の社会経済面からは、本計画が地域の農民にとって農作物の収量増、事業での雇用機会の増大を図ることから、この結果生ずる便益により地域社会に十分貢献するものとする。

- ⑧ 以上の水源林造成計画に対して、財務分析・経済分析を実施し、本事業がフィージブルか否かを検討する。

4-2 農林地の保全対策

(1) 整備内容の検討

本事業は、土壌の流亡を防止するとともに、農林業の振興を図って、地域の発展を目指すものである。したがって、この二つの目標がバランス良く確保される必要がある。

そこで、農林地の保全対策の内容を検討するにあたって、まず最初に上述の2つの目的のうち、いずれかの一つに重点を置いた二つの案、すなわち、一つは、森林への転換による侵食抑止に重点を置いた計画で、裸地、草地だけではなく、畑地や混栽農園などの土地も土壌侵食の危険度のランクの高いものについて森林造成を行うもの（案4）、他方は、農地からの森林など非農地への転換を最小限に抑えて、農地に対する保全対策のみを行い、農地、特に畑地面積を維持するもの（案1）を設定した。更に、これらの案の中間に、土壌侵食の危険度及び土地利用の現況に応じて、森林造成及びアグロフォレストリーの導入の度合いを変化させた二つの案を設定した（案2、3）。

以上、四つの案の保全対策マトリックスに基づいて計算した事業実行の前後における土地利用状況の変化、土砂抑止量及び概算事業費（1992年時点の施工単価×事業量）は、表4-1のとおりである。なお、案1～4のそれぞれの保全対策マトリックスは表4-2に示す。

この結果、案1は土砂流出の抑止の面、案4は地域住民の農業生産活動の面からそれぞれ問題があり、本事業に課せられた土壌の流亡防止と地域の振興の二つの目的をバランス良く確保するためには、案2または案3が望ましい。そこで、これら二つの案の概算事業費及び1 ton当たりの抑止経費を比較すると、概算事業費では案3が案2より高く、1 ton当たりの抑止経費では案3が案2よりやや低い。しかし、計画対象地域の深刻な土壌侵食の実態を考慮すると、抑止率において13%高い案3を採用することが妥当であると判断される。

以上のことから、案3を本計画の整備内容とした。

(2) 保全対策マトリックス

本計画においては、前述の案3を基に保全対策マトリックスを作成した。すなわち、インドネシア国で用いられている国土保全のための地帯区分ごとに、土壌侵食の危険度、土地利用の現況、地域の社会・経済条件等を勘案して、表4-3のとおり保全対策マトリックスを作成した。

表 4 - 1 農林地保全対策の整備内容の検討

CALCULATING CONDITION	BEFORE PLAN		AFTER PLAN 1		AFTER PLAN 2		AFTER PLAN 3		AFTER PLAN 4	
	AREA (ha)	RATE (%)	AREA (ha)	RATE (%)	AREA (ha)	RATE (%)	AREA (ha)	RATE (%)	AREA (ha)	RATE (%)
<<LAND USE INDEXES>>										
Dry crop field with terraces	1,120	2.2	5,004	10.0	9,796	19.5	6,124	12.2	80	0.2
Dry crop field without terraces	11,108	22.1	7,224	14.4	2,432	4.8	1,704	3.4		
Mixed garden closed with CD >70 %	524	1.0	800	1.6	800	1.6	3,572	7.1	3,284	6.5
Mixed garden closed with CD 21-70 %	760	1.5	760	1.5	760	1.5	528	1.1		
Shrub (Belukar)	1,260	2.5	372	0.7						
Grass land	320	0.6								
Quarry	64	0.1								
Forest	7,808	15.6	8,804	17.5	9,176	18.3	11,036	22.0	19,600	39.0
TOTAL	22,964	45.7	22,964	45.7	22,964	45.7	22,964	45.7	22,964	45.7
STUDY AREA	50,204	100.0								
<<OTHER INDEXES>>										
SOIL LOSS ESTIMATION	SOIL LOSS (t/y)	SLCR (%)	SOIL LOSS (t/y)	SLCR (%)	SOIL LOSS (t/y)	SLCR (%)	SOIL LOSS (t/y)	SLCR (%)	SOIL LOSS (t/y)	SLCR (%)
CONTROLLED SOIL LOSS (t/y)	10,040,733	-	5,203,459	48	3,230,094	58	1,931,866	81	1,334,078	87
TOTAL COST ESTIMATION (million Rp)	-	-	4,837,274	-	6,810,639	-	8,108,867	-	8,706,655	-
COST FOR ONE TON CONSERVATION (Rp)	-	-	10,826	-	24,059	-	28,463	-	11,358	-
注) SLCR : Soil Loss Control Rate (%)			2,238	-	3,532	-	8,510	-	1,305	-

表4-2 各案の保全対策マトリックス

案 1									
	耕作ゾーン			緩衝ゾーン			保護ゾーン		
土壌侵食の危険度	1	23	45	1	23	45	1	23	45
畑 地 (テラスあり)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
畑 地 (テラスなし)	0	0	0	0	0	12	0	0	12
混栽農園 71%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0
混栽農園 21~70%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
灌木林	0	0	5	0	0	5	0	5	5
草 地	3	3	3	3	3	3	5	5	5
採石場	0	0	5	0	5	5	0	5	5

案 2									
	耕作ゾーン			緩衝ゾーン			保護ゾーン		
土壌侵食の危険度	1	23	45	1	23	45	1	23	45
畑 地 (テラスあり)	0	0	12	0	0	12	12	12	12
畑 地 (テラスなし)	0	0	12	0	12	12	12	12	12
混栽農園 71%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0
混栽農園 21~70%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
灌木林	5	5	5	5	5	5	5	5	5
草 地	3	3	3	3	3	5	5	5	5
採石場	5	5	5	5	5	5	5	5	5

案 3									
	耕作ゾーン			緩衝ゾーン			保護ゾーン		
土壌侵食の危険度	1	23	45	1	23	45	1	23	45
畑 地 (テラスあり)	12	12	12	12	12	3	1	3	5
畑 地 (テラスなし)	12	12	12	12	12	3	1	3	5
混栽農園 71%以上	0	0	0	0	0	0	0	0	6
混栽農園 21~70%	0	0	0	0	0	4	0	4	7
灌木林	5	5	5	5	5	5	5	5	5
草 地	3	3	3	5	5	5	5	5	5
採石場	5	5	5	5	5	5	5	5	5

案 4									
	耕作ゾーン			緩衝ゾーン			保護ゾーン		
土壌侵食の危険度	1	23	45	1	23	45	1	23	45
畑 地 (テラスあり)	12	3	5	3	5	5	5	5	5
畑 地 (テラスなし)	12	3	5	3	5	5	5	5	5
混栽農園 71%以上	0	0	6	0	6	6	6	6	6
混栽農園 21~70%	0	4	7	4	7	7	7	7	7
灌木林	5	5	5	5	5	5	5	5	5
草 地	3	5	5	5	5	5	5	5	5
採石場	5	5	5	5	5	5	5	5	5

注：マトリックス内の数値は、次の植生的対策の項目を示す。

植生的対策項目	数 値	植生的対策項目	数 値
現状維持	0	森林造成 1	5
畑作改良 1	1	森林造成 2	6
畑作改良 2	2	森林造成 3	7
アグロ導入 1	3		
アグロ導入 2	4		

表4-3 保全対策マトリックス

地帯区分 土壌侵食の危険度 比類・程度	保護ゾーン				緩和ゾーン				耕作ゾーン							
	ランク1		ランク2・3		ランク4・5		ランク2・3		ランク4・5		ランク1		ランク2・3		ランク4・5	
	植生	土木	植生	土木	植生	土木	植生	土木	植生	土木	植生	土木	植生	土木	植生	土木
畑地(テラスあり)	改良1	-	7/10	-	森林1	-	改良1	-	改良1	7/10	-	改良1	-	改良1	-	改良1
畑地(テラスなし)	改良1	7/10	7/10	-	7/10	改良1	改良1	7/10	改良1	7/10	改良1	改良1	7/10	改良1	改良1	7/10
混栽農園CD71%以上*	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	森林2	-	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
混栽農園CD21~70%*	現状維持	現状維持	7/10	-	森林3	-	現状維持	現状維持	7/10	-	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持	現状維持
灌木林	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-
草地	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	7/10	-
採石場	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-	森林1	-

注：1) 植生的対策は、次のとおりとする。
 改良1：テラスを利用した畑作改良、改良2：テラスを利用しない畑作改良
 アグロ1：アグロの導入による土地利用の転換、アグロ2：植え込みによる改良
 森林1：一斉造林、森林2：弱度の植え込み、森林3：強度の植え込み
 2) 土本的対策は、次のように傾斜に応じたテラスの工種を選択する。
 テラス1：傾斜 10~30%の場合はベンチテラス
 テラス2：傾斜 30%以上の場合はグルドテラス
 * CD：樹冠疎密度

なお、地帯区分の基準、土壌侵食の危険度及び保全対策の対象となる土地利用・植生区分については別冊資料B1に掲げた。

以下、ゾーンごとの整備方針について述べる。

① 保護ゾーン

本来、天然資源、土壌等の維持のための機能を有する地域で、土壌侵食を促すような土地利用は避けるべきゾーンである。

計画対象地域においては、国営林業公社第3営林局の所管する森林であることが多いが、現実には畑地等の侵食量の多い土地利用も介在するので、これらに対し森林造成等の保全対策を導入する。

具体的には、土壌侵食の危険度がランク4以上の畑地、混栽農園及びすべての灌木林、草地、採石場を森林に転換する。

危険度ランク3以下については、表4-2に示すとおりアグロフォレストリーの導入、あるいは土壌保全的農法（以下、畑作改良という）を取り入れる。

② 緩衝ゾーン

ゾーンの性格としては、保護ゾーンと耕作ゾーンとの間に位置し、土壌侵食を伴った土地利用の拡大を緩衝するゾーンである。

計画対象地域においては、土地利用上からは土壌侵食の危険性の高い畑地利用が最も多くみられる地域で、土地利用の目的と調和するような保全対策を講じる。

土壌侵食の危険度ランク4以上のすべての畑地と、樹冠疎密度70%以下の混栽農園を対象にアグロフォレストリーの導入を図る。ランク3以下の畑地については畑作改良を取り入れるほか、灌木林、草地、採石場については森林を造成することとする。

③ 耕作ゾーン

土壌保全の面では、土壌侵食の可能性が低いため、農業開発、その他の土地利用を積極的に進めるべきゾーンである。

計画対象地域における経済活動が、農業面、工業面ともに最も活発な地域であり、慎重な配慮を行う。ただし、既存の土地利用目的と背反しない限り、土壌保全を目的とした保全対策を講じる。

畑地全般について、畑作改良により土壌保全を図る。

混栽農園は現状維持、灌木林、採石場は森林造成の対象とし、草地は農業的利用を図るため、アグロフォレストリーの導入を図る。

なお、テラス造成は畑地と混栽農園を対象に行い、傾斜に応じ10~30%ではベンチテ

ラス、30%以上はグルドテラスを用いる。

4-3 溪流における土砂の抑止

「3-3-2 チェックダム堆砂量調査」で述べたように、計画対象地域の28箇所の既存のチェックダムの堆砂量を調査した結果、集水域ha当たりの年間堆砂量は16.9 m^3 と推定され、これを基に溪流における土砂の流出抑止の計画を検討した。

土砂流出量を許容量以下に抑止することを土砂流出抑止の目標とする。湿潤熱帯の土壌生成量は年間0.55mm（年間ha当たり 5.5 m^3 ）といわれており（Wood, S.R. and F.J.Dent, 1983, Leccs. A land Evaluation, Computer System Methodology）、土砂流出量が年間5.5 m^3 /ha以下であれば土壌の生成量が土砂流出量以上となることから土地生産力は維持できると考え、5.5 m^3 /ha/年を土砂流出量の許容量とした。前述の農林地の保全計画により土砂流出量を許容量以下に減少させることを前提とし、農林地保全計画における工事期間中に流出する土砂量のうち、許容量を越える土砂量について溪流で堆砂させるとともに、溪岸侵食の防止を図る計画とする。

なお、インドネシア国林業省では、USLE法で求めた土壌侵食量に流域面積に応じたSDR（Sediment delivery ratio）値を乗じて流出する土砂量を算出している。計画対象地域の28箇所の既存のチェックダムの年間堆砂量と、それぞれのダムの集水域についてUSLE法で求めた土壌侵食量との関係を調査した結果、チェックダムの年間堆砂量とUSLE法による集水域内全土壌侵食量との間に正の相関がみられた。しかし、この相関を基に土砂流出量を推定するには相関係数が低いため、本調査では流域から流出する現況土砂量の推定にあたっては、チェックダム堆砂量調査の結果を用いた。

4-4 農民参加のためのインセンティブと支援活動

農民の積極的な事業参加が、事業成功の鍵を握っていることについてはすでに述べたが、アンケート調査等によっても回答者の多くが、資金の不足により農業収入を伸ばすことが難しいと述べていることから、資金面での支援が農民の間で望まれていることがわかる。このことから、テラスの建設、修繕や化学肥料、高収量品種、農機具など購入資金の補助あるいは現物支給による支援は、農民参加の重要な誘因と考えられる。

短期的な事業により長期的にその効果を持続させるためには、農業自体農民にとって魅力的なビジネスである必要がある。質問票に対する回答でも、収入増加のための手段または支援を受けたい項目として、営農技術の向上、商品作物の栽培、高収量品種、保証品種

の導入、交通アクセスの改善などがあげられているが、これは農業生産物の質・量・価格面での改善、収穫後の管理、販売における交渉力の強化など、営農技術・マーケティング面での支援と関連してこよう。

農民への支援について、農民のグループ形成を条件とし、その内容は大きく水土保全及び農業生産に関する技術面に対する支援とマーケティング、資材の集団購入等マネジメント面に対する支援の2つに分類できる。

これらの支援業務は、林業・農業普及員、専門のコンサルタントの雇用（特にマーケティング、金融、資材の調達指導など）、関連機関との協力、トレーニング、プロシユアの作成、農民・普及員への報奨制度の制定などを通じて行われるが、定期的な支援業務の評価とその結果に基づいて見直しされるべきものである。なかでも、政府事業実施側の末端となる普及活動の強化は必要不可欠である。普及活動の強化にあたっては、特にプロジェクトの初期段階での普及員に対する訓練・指導（技術面とマネジメント面の双方について）、普及員の増員（シニア普及員の増員）と人事の長期固定化（農民との意思疎通を円滑にするため）及び有能な普及員を確保するための方策についても配慮する必要がある。

4-5 実行体制と実施スケジュール

(1) 実行体制

事業対象地区の大部分が民有地であること、事業対象地区内の多くの農民が農業を主要収入ベースとしていることから、本事業は地域農民の理解と協力を得つつ実施することが不可欠である。また事業の管理・維持段階では、地域農民の役割が相対的に増してくることになる。このため、実施体制を考えていくにあたって、行政機関との円滑な調整、普及活動の強化、農民の事業への参加及び継続して維持管理を行うべく適切な誘因に配慮した実施体制を計画していく。

本事業は計画対象地域約3万3千haに及ぶ広域を対象として、各小流域それぞれの実態に応じて地域全体としてバランス良く事業を進める必要がある。

このような事業の計画・実行についての十分な経験があり、かつ各般にわたる必要資機材の総合的な調達及び財務管理について十分な経験を持つ人材は必ずしも多くない。

したがって、このような分野については、外国人コンサルタント等の十分な経験を持った専門家が必要である。

更に、プロジェクト事務所の技術スタッフの業務を補完するため、本事業の設計・施行

監理について専門的な知識・技術を有するローカルコンサルタントをチームに加えることとして計画する。

(2) 実施スケジュール

本事業は、すでに述べたように極めて緊急度の高いものであり、早急に着工し完成させるべきものである。しかし、全体事業量、実施体制、農民グループの結成及び活動状況などを総合的に勘案して、着工から7年間で完成することとして計画した。

計画量の配分は、農民との話し合い及びグループ化にはある程度の時間をかける必要があること及び事業実行に関する習熟度は徐々に向上するものであることなどに配慮して、期間の前半においては少なめの事業量を計画し、中盤から後半にかけて本格化することとして計画した。

4-6 事業評価

(1) 財務分析

財務分析の目的は、事業の財務的実行可能性を検討することである。

財務分析にあたっては以下の三つのアプローチが考えられ、それぞれについては図4-1のとおりである。

① 全体的投資分析

事業が政府と農民の協力により構成される一事業体によって実施されることを想定し、事業に伴う受取・支出をその事業体を単位として考えていく。ただ、同事業体は分析の枠組を設定するためのものであり、財務的事業の実行可能性は、同事業体の存否とは切り放して分析されることになる。

分析にあたっては、計画されている作付転換パターンごとにha単位で増分の純現在価値を算出し、その結果を対象面積数に乗ずることにより、事業地域全体の作付転換による便益・コストを算出する。更に、道路の建設など、ほかの事業コンポーネントを勘案し、全体的投資分析を行う。

② 一農家に対する財務分析

上記①の全体的投資分析が事業全体に焦点をあてているのに対し、本分析は事業が個別農家にどのような影響を与えるのか、特に事業は農家の生活向上にどの程度寄与すると予想されるのかについて検討を試みるものである。ただし、一概に事業地域内の農家といっても、その営農形態、耕作規模などさまざまであり一般化は難しい。また、計算に用いた農林産物価格も固定しており、静態的な分析であることも否定できない。した

がって、本結果もそれらの分析における限界を勘案したうえで判断する必要がある。

ここでは一般的な農家を想定し、その営農について財務分析を試みる。まず、営農形態としては、事業にて計画されている各作付転換パターンについてそれぞれha単位のキャッシュ・フローを求め、更に事業初年度（1994年）の転換対象規模に従い加重平均値を算出する。加重平均されたキャッシュ・フローはha単位の値であることから、営農規模を0.2haとした場合、事業による所得の向上効果を検討すべく、各農家が営農活動に支障をきたさない範囲内でどの程度生活資金を捻出できるのか検討する。

③ 政府に対する財務分析

本事業実施にあたって政府の関与としては、政府が公共事業の一環として道路などのインフラ整備を行い、また農家の作付転換の奨励にあたって補助金、あるいは制度融資資金の供与を通じて事業を実施することが考えられる。補助金により農家の作付転換を奨励する場合は、政府側の直接的財務便益は発生しないことから、この場合の財務分析は行わない。

制度融資資金により作付転換の奨励がなされる場合は、金利収入という形で政府に対する直接的便益の発生が予想される。しかしながら、調査の結果、融資制度により土壌保全のための作付転換を実施することは、事業地域全体をその対象とすることから事実上困難と予想される。その理由としては、営農規模の零細性、融資の受入を伴う農家経営の経験が少ないこと、借入にあたっての担保提出能力などがあげられよう。そのため、融資制度を導入した場合の政府に対する財務分析も行わないこととする。

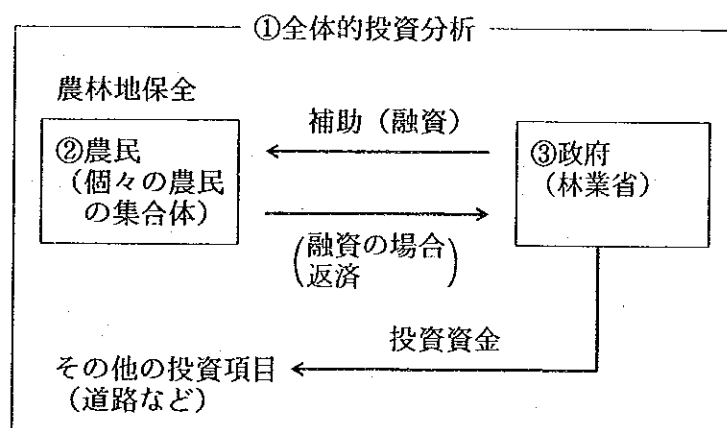


図4-1 財務分析のアプローチ

(2) 経済分析

経済分析の目的は、当該国にとってその事業がフィージブルであるか否か検討することにある。

分析は、当該国全体の立場に立つて行うこととする。分析にあたっては市場価格を調整した経済価格を用い、税金や補助金については国内二者間での移転項目として扱った。事業で使用される資機材は貿易材と非貿易材に分類し、貿易材については為替ルート調整を行った。

また、経済分析においては、農作業（一部養魚と家畜の飼育）からの便益に加え、農業以外の便益についても、正の経済外部性として勘案する。

4-7 環境配慮

当環境配慮の流れとしては、まず当調査においてスコーピングを行うこととする。

本事業の内容は、現行の山成畑地のような土壌侵食を伴う既存の開発行為に対する環境保全事業であり、同開発行為による重大な影響を緩和するための事業である。したがって、本事業は、環境に対して重大な影響はほとんどないと判断された。

インドネシア国では、環境関係の法規である政府規則第29号（1986年）により環境影響評価手続き（以下AMDALという）の環境配慮を必要とすべき対象事業の種類が示されている。本事業は、「土壌侵食を伴う土地利用」に対して講じられた保全対策であり、AMDALの対象外であると考えられる。

以上より、本事業のような環境保全事業において、更にその環境配慮を徹底させるための計画アセスメントとして、限定された内容について環境影響評価を行い、環境配慮計画を策定することとする。

第5章 事業計画

第 5 章 事業計画

5-1 農林地保全計画

本計画では、既に述べた整備方針に従い土砂流出が深刻な農林地に対する以下の土木的及び植生的対策を計画する。

5-1-1 テラス造成

畑地の土壌侵食を防止するため、土地条件及び土壌流出度のランクに応じてテラス造成を行う。

本計画では、計画対象地域において定着しつつある次のテラス工を導入する。

(1) ベンチテラス

整備方針に基づき、傾斜10～30%の畑地には、ベンチテラス (Teras bangku) を計画する。なお、ベンチテラスには、地表流排水用の水路 (Saluran pembuangan air) を付帯する。ベンチテラスの計画数量は、5,448haである。

(2) グルドテラス

整備方針に基づき、傾斜30～40%の畑地には、グルドテラス (Teras gulud) を計画する。グルドテラスの計画数量は、2,320ha である。

各テラス工及び水路工の標準断面図を図5-1～3に、テラスの流域区分別計画数量を表5-1に示す。

表5-1 流域区分別テラス計画数量

単位：ha

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
ベンチテラス	344	524	460	504	800	676	292	508	780	244	128	188	5,448
グルドテラス	212	188	112	160	236	324	240	220	308	104	96	120	2,320

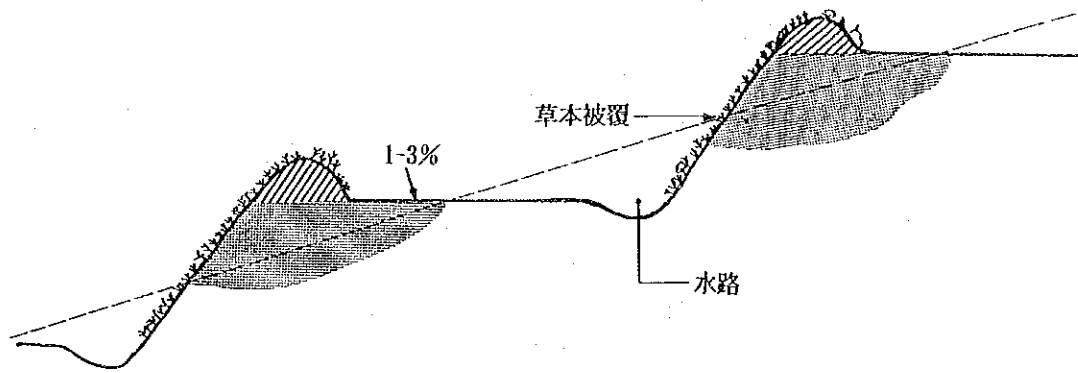


図5-1 ベンチテラス

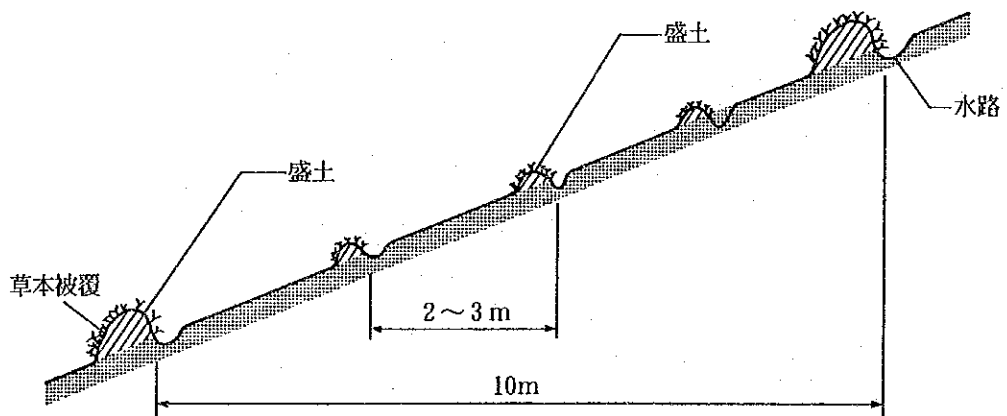


図5-2 グルドテラス

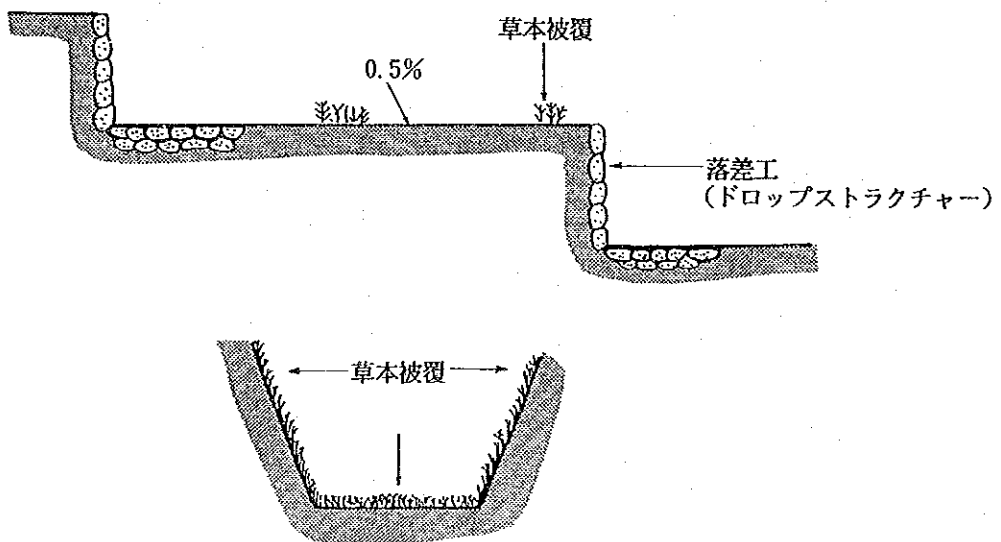


図5-3 水路工

5-1-2 森林の造成

農林地の土壌侵食の防止のため侵食量の大きい土地利用を中心に森林の造成を行い、併せて地域住民の生活の安定をも考慮して薪炭、用材等の生産も図る。

林木の植栽が農家経済のみならず、農林地保全に必要であることを地域住民に認識させる。

国有林の場合、植栽間隔は3m×2mでツンパンサリ方式が行われている。本計画では、農作物からの現金収入の確保を目的として植栽間隔を広くとる。また、森林には、農家経済を維持するために、毎年現金収入の得られるコーヒー、ジャックフルーツ、アボカド等の樹木を一定の割合で混植することも考える。

(1) 森林造成・タイプ1：一斉造林

保全対策マトリックスで森林1に指定された現状が畑地、灌木地、草地、採石場では、一斉造林による森林の造成を図る。

① 樹種の選定

短伐期樹種としてアルビジア等、中・長伐期樹種としてスリアン等が適当である。

② 植栽方法

植栽間隔は5m×2m(1,000本/ha)とし、植え付けは等高線植えとする。ツンパンサリ方式により植栽後2～3年間、農作物の間作を行うが、間作物の植え付け方法はアグロフォレストリーの項に準ずる。

③ 保育方法

a. 下刈りは、ツンパンサリ方式により省略出来る。

b. 間伐及び枝打ちは、適時行う。

農作物の管理方法は、アグロフォレストリーの項に準ずる。

④ 収 穫

短伐期樹種は5年、中・長伐期樹種は8～15年とする。

(2) 森林造成・タイプ2：弱度の植え込み

保全対策マトリックスで森林2に指定された現状が樹冠疎密度71%以上の混栽農園では、植え込みにより森林とする。

樹種の選定及び保育方法は森林1に準ずるが、森林1の植栽密度(植栽本数1,000本/ha、成林時500本/ha)を目標として200本/ha植え込む。

(3) 森林造成・タイプ3：強度の植え込み

保全対策マトリックスで森林3に指定された現状が樹冠疎密度21～70%の混栽農園を対

象に、植え込みにより森林の造成を図る。

樹種の選定及び保育方法は森林1に準ずるが、森林1の植栽密度（植栽本数 1,000本/ha、成林時 500本/ha）を目標として 300~800 本/ha植え込む。

以上、森林の造成の流域区分別造成方法計画数量を表5-2に、その植栽計画の一例を図5-4に示す。

表5-2 森林の造成の流域区分別造成方法別計画数量

単位：ha

流域号 造成方法	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
森林1	204	104	36	424	300	336	264	332	316	512	156	120	3,104
森林2	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	8	0	24
森林3	16	0	20	16	12	12	8	4	0	12	0	0	100
合計	220	112	56	448	312	348	272	336	316	524	164	120	3,228

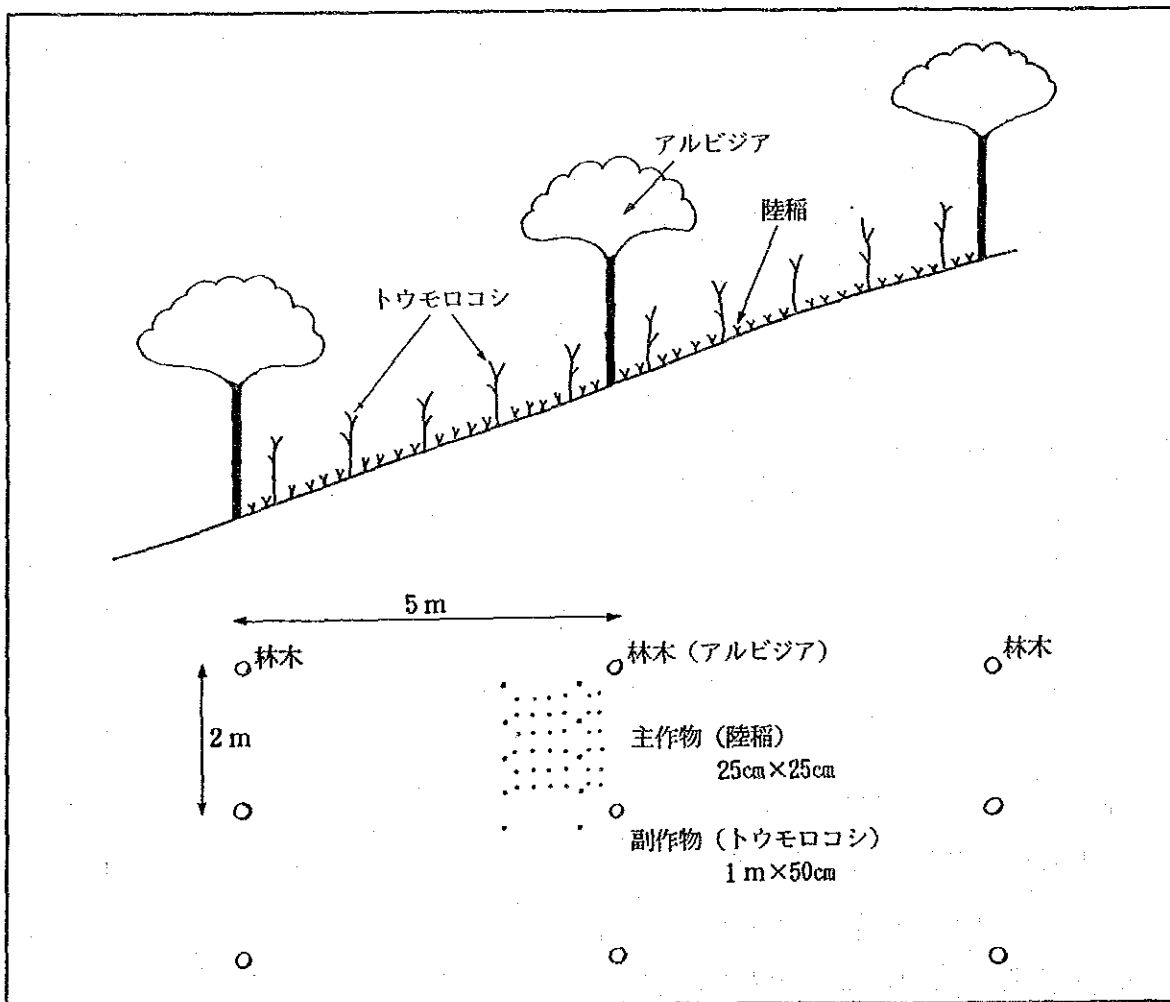


図5-4 森林の造成（ツンパンサリ方式）の植栽計画の一例

5-1-3 アグロフォレストリーの導入

本計画は、混栽農園等、主に樹木と農作物とを長期的に組み合わせて、双方の永続的生産を意図し、土壌保全及び地域住民の生活向上に資する。

アグロフォレストリーの手法については、混栽農園のほかに、ホームガーデン、牧野林、養蜂、養蚕、養魚等が考えられる。ホームガーデンについては、集落環境保全の項で述べる。牧野林は乳牛振興地帯において必要である。養蜂及び養魚については、デモプロやチェックダムの利用において計画するが、本計画では現状維持とする。養蚕については、集団化が必要で現在の土地所有状況からして導入困難である。手法別の計画量については、現状では地域によってそれらの必要性が異なるため指定しない。

(1) アグロフォレストリー・タイプ1

保全対策マトリックスでアグロ1に指定された現状が畑地、草地では、アグロフォレストリーの導入により樹木と農作物とを組み合わせた土地利用への転換を図る。

アグロフォレストリー導入後の樹冠疎密度は、混栽農園の樹冠疎密度71%以上を目標とする。

① 樹種の選定

樹種は用途に応じて選定するが、林木として早成樹種のアルビジア等が、果樹としてジャックフルーツ、アボカド、メリンジョ、プタイ、バナナ、パパイヤ等が適当である。地力維持対策には、豆科の樹種が良い。計画地では高標高での低温障害が懸念されるため、樹種の選定には注意を要する。

② 植栽方法

a. 植栽木と農作物の組み合わせについては、植栽木との樹間、列間に、主作目として陸稲、インゲンマメ、落花生、大豆等を、副作目としてトウモロコシ、トウガラシ等を作付ける。農作目の選択については畑作改良の項に準ずるが、樹冠のうっ閉の程度に応じてショウガなどの耐陰性の高い作目を選定する。グリリンディアなどの支柱木とコショウの組み合わせもよい。

(牧野林の場合には、植栽木の樹間にエレファントグラスやキンググラスなどの飼料作物を植え付ける。)

b. 植栽間隔については、林木及び果樹は5m×5m (ha当たり400本)、主作物は25cm×25cm、副作物は1m×50cm程度とする。

c. 植え付け方法については、樹木の植え付け時期は、11～1月(雨期)とする。植え穴の大きさは、直径30cm、深さ30cm程度とする。農作物の植え付け方法及び施肥につ

いては、畑作改良に準ずる。

③ 保育方法

樹木については、森林の造成に準ずる。

農作物は、農薬散布及び除草を適時行う。環境面での配慮から、有機塩素系殺虫剤のような農薬を避け、残留毒性の少ない農薬の種類を選ぶ。また、散布濃度についても考慮する。

④ 収穫

林木の収穫は、短伐期樹種では5年を標準とする。

(2) アグロフォレストリー・タイプ2

保全対策マトリックスでアグロ2に指定された現状が樹冠疎密度21~70%の混栽農園に対して、果樹、庇陰樹等の植え込みにより改良を図る。植え込みによる樹冠疎密度は、71%以上を目標とする。

樹種の選定、植栽方法及び保育方法はアグロ1に準ずるが、植栽密度が400本/haとなるよう150本/ha植え込み。

以上、アグロフォレストリーの流域区分別造成方法別計画量を表5-3に、その植栽計画の一例を図5-5に示す。

表5-3 アグロフォレストリーの流域区分別造成方法別計画数量

単位：ha

造成方法	流域番号 土木的対策	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
		アグロ1	テラスなし	28	32	188	72	8	4	16	4	24	4	0
ベンチテラス	0		0	0	52	40	32	20	20	4	56	12	4	240
グランドテラス	212		188	112	160	236	324	240	220	308	104	96	120	2,320
小計	240		220	300	284	284	360	276	244	336	164	108	124	2,940
アグロ2		20	16	16	20	8	12	8	0	8	0	24	0	132
合計		260	236	316	304	292	372	284	244	344	164	132	124	3,072

注：アグロ1については、これと同時に施工される土木的工法の面積も記載した。

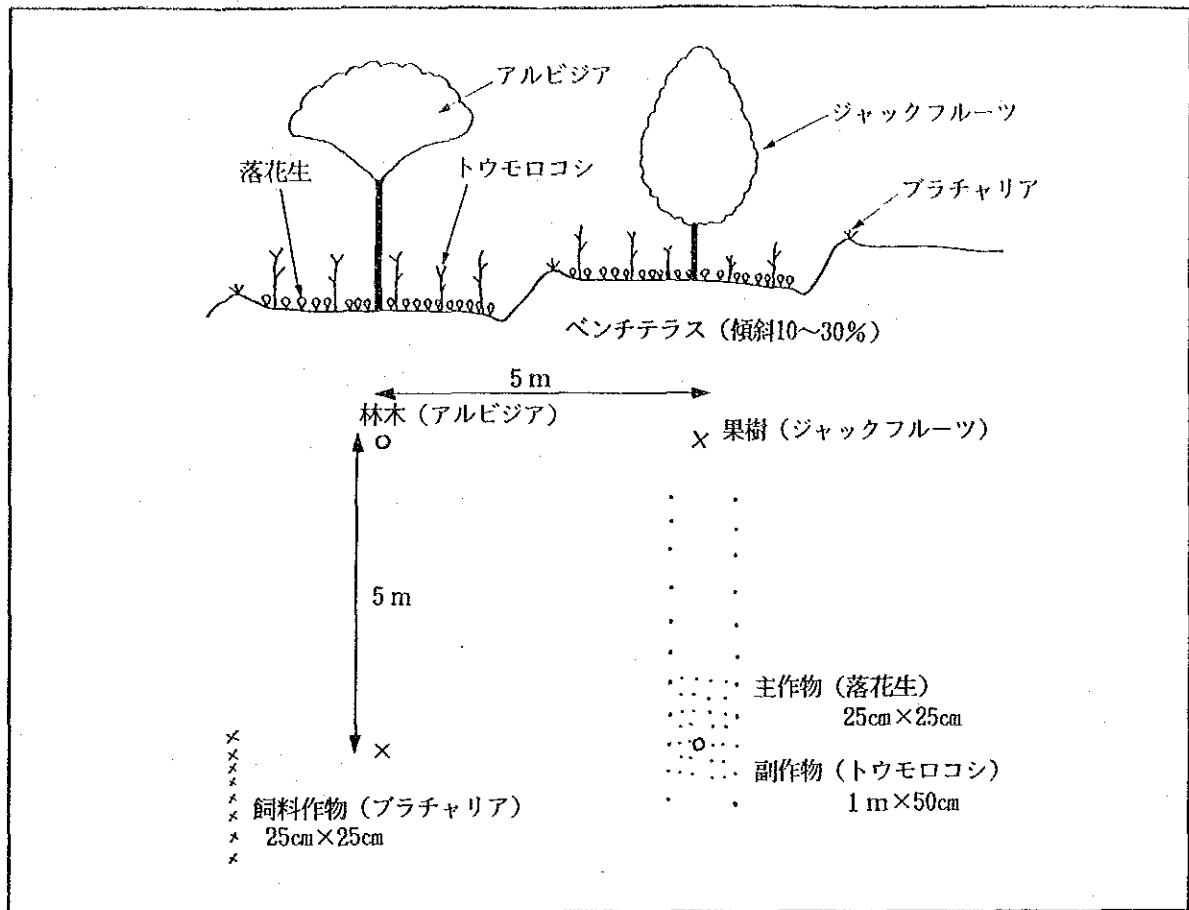


図5-5 アグロフォレストリーの植栽計画の一例

5-1-4 畑作改良

テラス造成の畑地を含め、農作目の選択、作付け方法の改善等により土壌保全的な畑作へ改良を図る。

(1) 畑作改良・タイプ1

既往のテラス畑地及び新たにベンチテラスを設置した畑地に対し、畑作改良を行う。

- ① 農作目の選択については、換金作物のほかに自給作物の確保を図る。〔主食となる陸稲の年間自家消費量を1世帯当たり（5人家族の場合）籾重換算で1,200kgとすると、作付け面積は0.3ha必要である。〕乾期作目には豆類が適する。水利条件の良い地帯では、乾期に畦間灌漑により、要水量の多いトマト、キャベツ等の野菜の導入を図る。生産性向上のために高収量品種等の導入を考える。
- ② 作付け方法は、土壌保全及び危険の分散の面から間・混作が適する。農作目の組み合わせについては、アグロフォレストリーの項に準ずる。

作物の連作による収量の低下を避けるため、例えば禾穀類-豆類-イモ類のような作

付け順序とする。

肥料は尿素、三重過リン酸石灰（TSP）、塩化カリウム（KCl）、消石灰及び堆肥を施用するが、計画対象地域は火山灰土壌であるためリン酸肥料の割合を高める。また、有機質肥料を増やす。普通作物に対する化学肥料の施用基準は、尿素 150kg、TSP 100kg、KCl 50kgとする。

特に、テラス畑地での単一栽培の場合には、稲藁や農作物の残渣によるマルチの施用が雨期における土壌流亡の防止や乾期における土壌水分の保持に効果的である。

- ③ 樹木の植栽については、改良2に準ずるが、テラス造成の場合には、テラスの縁や盛土の部分にブラチャリア、セタリア等の飼料作物やカリアンドラ、コーヒー等の樹木を植栽してテラスを補強する。

(2) 畑作改良・タイプ2

テラスを設置しない畑地に対し、畑作改良を行う。

- ① 農作目の選択は改良1に準ずるが、土壌保全上、特にキャッサバ等の塊根類の植え付けは控える。
- ② 作付け方法は、改良1に準ずるが、特に農作物の植え付けは等高線に沿った帯状とする。土壌保全を目的として、帯状に作付けた農作物の間にエレファントグラス、ブラチャリア等の飼料作物を列状に等高線植栽する。
- ③ 樹木の植栽については、畑地の周囲や傾斜が急な箇所に列状の縁植栽を行い畑地を保護する。樹種の選定は、アグロフォレストリーの項に準ずる。

以上、畑作改良の流域区分別工法別計画数量を表5-4に示す。

表5-4 畑作改良の流域区分別工法別計画数量

単位：ha

工法		流域番号												計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
改良1	テラスあり	156	48	44	252	92	32	48	204	12	24	4	0	916
	テラスを導入	344	524	460	452	760	644	272	488	776	188	116	184	5,208
小計		500	572	504	704	852	676	320	692	788	212	120	184	6,124
改良2(テラスなし)		32	84	384	188	288	36	160	240	108	88	60	36	1,704
合計		532	656	888	892	1,140	712	480	932	896	300	180	220	7,828

樹木及び農作物の選定については、次のとおりとする。

① 作目の選定基準及び選定方法

- a. 「Pedoman Agroforestry Dalam Perhutanan sosial. Perum Perhutani, 1990」により、計画対象地域が属するSCHMIT & FERGUSON の気候区分「TYPE B」、土壌区分「火山灰土壌」及び標高区分に適合する樹木及び農作物
- b. 「Oldeman, L.R.: An Agro-Climatic Map of Java. Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No.17, 1975」により、計画対象地域が属する農業気象地帯区分「C₂」に適合する樹木及び農作物

以上の樹木及び農作物について、自然条件（降雨、気温、標高、土壌）、経済条件（需要、市場性、輸送性、集約性）、その他の条件（耐陰性、耐病虫性）等に対する適性に関して、チタルム森林保全サブセンター及びバンドン県農政局(Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Bandung)において聞き取り調査を実施した（1993年）。

更に、調査対象地域にある3箇所の農業普及センターにおいて聞き取り調査を行い、計画対象地域における樹木及び農作物の適性に関して総合的に評価し、この結果を基に農林地保全計画における各種植生的対策に適する樹木及び農作物を選定した。また、これに加えて、社会林業実態調査及び住民意向調査の結果を考慮し、地域住民のニーズに応じた作目選定になるよう努めた。

計画対象地域における樹木及び農作物の栽培適性に関しては、別冊資料C1に示す。

② 作目選定上の留意点

計画対象地域は、都市近郊であるため市場に近く、あらゆる種類の農作物が販売できるので、栽培作目の選択性は広い。コショウなど、新しい作目の導入の可能性は高いが、導入に際してはホームガーデン、デモプロ等において試作が必要である。また、輸出作目導入に際しては危険性が伴うので、あらかじめ商品特性等について十分な調査が必要である。

また、地域によって病虫害が予想される柑橘類、プタイ、大豆等については、選定にあたって十分注意を要する。

5-1-5 集落環境保全

計画対象地域の住宅地及びホームガーデンを含む集落の面積は2,340ha(全体の7.0%)、平均土壌侵食量382.5ton/ha/年で流出土砂の発生源の一つとなっており、その量も無視できない。

このため、下流への土砂の流出を軽減し、集落環境を保全していくことが重要であり、地域住民の協力のもとに次の対策を講ずる。

(1) 透水井戸

透水井戸は、表面流出を減少させるとともに地下水供給量の増加を図るものである。

本計画では、透水井戸の規模を直径1m、深さ3mの円筒形とし、密集した集落を選定し、1戸当たり1基を目安にha当たり15基計画した。計画数量は1,760基で、流域区分別の計画数量は表5-5のとおりである。

表5-5 流域区分別透水井戸計画数量

単位：基

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
透水井戸	90	350	260	340	110	70	140	120	100	90	80	10	1,760

(2) 樹木の導入

ホームガーデンヘジャックフルーツ等の果樹を導入する。流域区分別の植栽計画数量は表5-6のとおりである。

表5-6 樹木の流域区分別植栽計画数量

単位：本

流域番号	1	2	3	4	5	6
植栽本数	2,480	9,200	7,040	9,120	2,880	1,840
	7	8	9	10	11	12
	3,680	3,120	2,640	2,480	2,160	160
	計					
	46,800					

注：樹木の植栽本数は、集落面積の20%を対象として植栽密度100本/haを目標に算出した。

(3) 生け垣

住宅地の周囲にグリリシディア、カリアンドラ等の低木の生け垣を配置する。流域区分別の植栽計画数量は表5-7のとおりである。

表5-7 生け垣の流域区別植栽計画数量

単位：本

流域番号	1	2	3	4	5	6
植栽本数	12,400	46,000	35,200	45,600	14,400	9,200
	7	8	9	10	11	12
	18,400	15,600	13,200	12,400	10,800	800
	計					
	234,000					

注：生け垣は、集落面積の1%を対象として1m間隔に列状植栽する。

以上、農林地保全計画模式図を図5-6に示す。

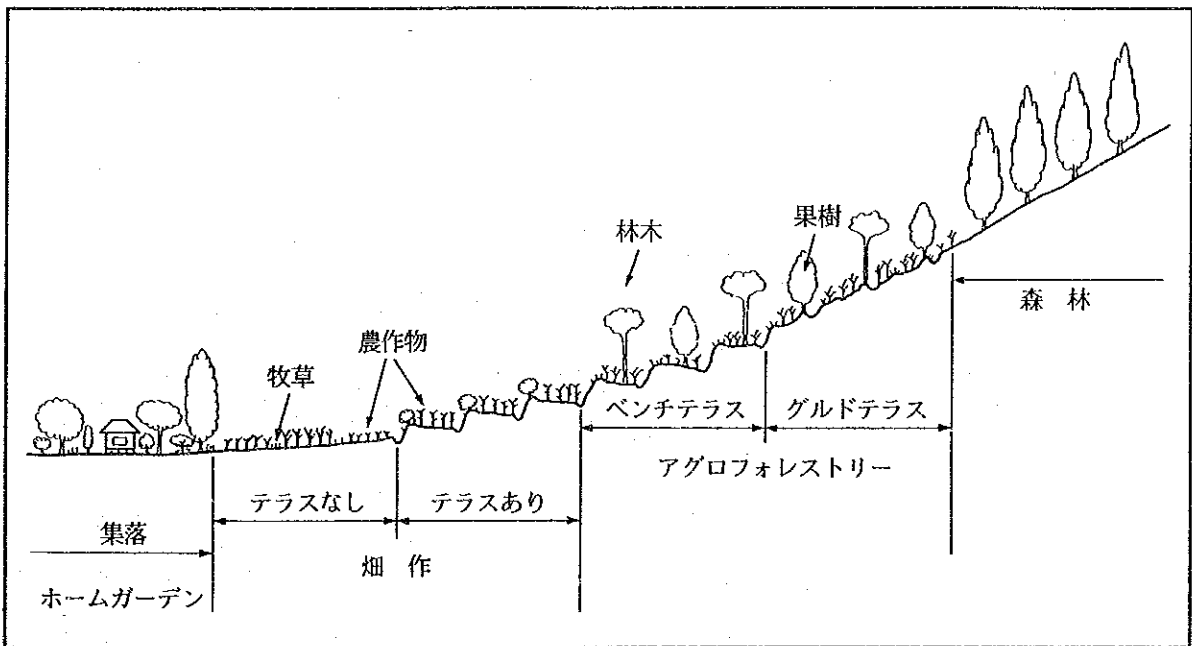


図5-6 農林地保全計画模式図

5-1-6 計画後の土壌侵食量の予測—USLE法による

本計画による土地利用の変化をみると表5-8に示すとおりで、テラスのない畑地及び樹冠が疎な混栽農園の面積が減少し、これに対してテラスのある畑地、樹冠の密な混栽農園及び森林の面積が増加している。

表5-8 計画前後の主な土地利用の変化

土 地 利 用		計 画 前		計 画 後	
		面積 (ha)	割合 (%)	面積 (ha)	割合 (%)
畑地 (テラスあり)		1,120	2.2	6,124	12.2
畑地 (テラスなし)		11,108	22.1	1,704	3.4
混栽農園	樹冠疎密度 $\geq 71\%$	524	1.0	3,572	7.1
	樹冠疎密度 21~70%	760	1.5	528	1.1
灌 木 林		1,260	2.5	0	0
草 地		320	0.6	0	0
採 石 場		64	0.1	0	0
森 林		7,808	15.6	11,036	22.0

注：土地利用の割合 (%) は、調査対象地域全体に対する比率である。

森林の変化 3,228haのうち、国有地は 1,548ha、民有地は 1,680haである。

森林の造成、アグロフォレストリーの導入、テラスの作設などを実施した計画後に予想される土壌侵食量をUSLE法によって算出した。

計算結果は表5-9のとおりであり、計画対象地域における1ha当たり年間土壌侵食量は58ton、計画対象地域全体の年間土壌侵食量は、1,900,000tonという結果が得られた。計画前後の土壌侵食量を比較すると、計画対象地域の年間土壌侵食量の81%が計画によって減少すると予測される。

表 5 - 9 計画前後の土壌侵食量の予測 (U S L E法による)

流域 番号	計 画 前		計 画 後		土 壌 侵 食抑止 率 ※ (%)
	単位面積当たり 年間土壌侵食量 (ton/ha)	年間土壌侵食量 (ton)	単位面積当たり 年間土壌侵食量 (ton/ha)	年間土壌侵食量 (ton)	
1	310.0	691,995	81.3	181,454	74
2	172.4	604,736	62.8	220,348	64
3	224.8	552,214	81.4	200,009	64
4	210.8	1,301,056	70.1	432,355	67
5	619.7	1,814,512	87.0	254,610	86
6	223.9	922,516	32.8	135,090	85
7	191.6	530,248	31.3	86,609	84
8	253.2	650,110	41.3	106,177	84
9	456.3	1,003,841	41.9	92,179	91
10	390.6	962,414	42.7	105,145	89
11	374.9	526,324	68.2	95,684	82
12	910.5	480,767	42.1	22,206	95
計画 対象 地域	301.1	10,040,733	57.9	1,931,866	81

注：※ 土壌侵食抑止率=(計画前土壌侵食量-計画後土壌侵食量)/計画前土壌侵食量×100

5 - 2 溪流・溪岸保全計画

第4章で述べたとおり、溪流における土砂の流出抑止は、農林地保全計画を行うことにより、農林地から溪流への土砂の流出が土砂流出許容量 5.5m³/ha/年以下に減少することを前提とする。そこで農林地保全計画後の溪流への土砂流出量について検討した。

計画対象地域内の既存の28箇所のチェックダムのうち、集水域面積が50ha以上を占める13箇所のダム(集水域面積51ha~253ha)について、年間堆砂量とU S L E法による集水域内年間土壌侵食量との関係を調べた結果、次の関係式が得られた。

$$Y = 0.0259435X + 244.98$$

Y : ダム堆砂量 (m³/年)

X : U S L E法による集水域内年間土壌侵食量 (ton)

相関係数 0.41

5 - 1 - 6の項で述べたように、計画対象地域におけるha当たり年間土壌侵食量は、U S L E法によれば、農林地保全計画の実行により 57.9tonとなる。計画するチェックダムの対象集水面積を 150haとすると、ダムに堆砂すると見込まれる年間土砂量は、上式により 470m³となり、ha当たりに換算すると 3.1m³となる。

また、年間土砂流出量とU S L E法によるha当たり年間土壌侵食量との比を用いて計画実行後の年間土砂流出量を推定した。3 - 3 - 2項のチェックダム堆砂量調査結果に基づ

き、計画対象地域からのha当たり年間土砂流出量を16.9m³とすると、USLE法によるha当たり年間土壌侵食量は計画実行前301.1ton、計画実行後57.9tonであるから、ha当たり年間土砂流出量とUSLE法によるha当たり年間土壌侵食量との比が計画前後で変化しないものとして計算すると、計画実行後の年間土砂流出量は3.2m³/haとなる。

以上の結果により、概ね前提条件は満たされていると思われる。

次に、事業実行後の土砂流出量についての年別変化の予測を行った。農林地保全計画は植生的対策と土木的対策とからなり、施工期間は5年で、計画数量割合は1年目10%、2年目20%、3年目25%、4年目25%、5年目20%である。植生的対策では植栽木の成長に伴い土壌侵食抑止効果が増大していくことから、本計画では施行後5年で土壌侵食抑止効果が満度に発揮されると考える。計画対象地域における植生的対策と土木的対策による土壌侵食抑止効果をUSLE法によって求めると、表5-10のようになり、土壌侵食抑止量の75%が植生的対策で、25%が土木的対策で抑止されると見込まれる。そこで、事業経過年別にみた事業効果の割合を表5-11のとおりとした。これにより農林地保全計画による土壌侵食抑止に対する事業効果は、計画着工後、図5-7の曲線のように増加すると予想される。

その結果、計画対象地域からの土砂流出量は表5-12、図5-8のように減少し、土砂流出許容量を越える土砂流出量は1,463,000m³になると推定される（計画前土砂流出量を16.9m³/ha/年、計画後土壌侵食抑止効果が満度に発揮される時点での土砂流出量を3.2m³/ha/年、土砂流出許容量を5.5m³/ha/年とする）。溪流・溪岸保全計画では、この土砂量を溪流で堆砂させるものとする。

表5-10 計画対象地域における保全対策別土壌侵食抑止効果

保全対策	計画前 土壌侵食量 (ton/年)	計画実行後 土壌侵食量 (ton/年)	土壌侵食 抑止量 (ton/年)	土壌侵食 抑止効果割合 (%)
土木的対策：テラス	2,189,108	174,380	2,014,728	24.7
小計	2,189,108	174,380	2,014,728	24.7
植生的対策：アグロ1	2,734,957	90,236	2,644,721	32.5
アグロ2	92,403	18,481	73,922	0.9
森林1	3,286,071	30,026	3,256,045	40.0
森林2	5,637	141	5,496	0.1
森林3	149,064	745	148,319	1.8
小計	6,268,132	139,629	6,128,503	75.3
合計	8,457,240	314,009	8,143,231	100.0

注：畑作改良における作目変更による土壌保全効果については計上していない。

表5-11 事業経過年別事業効果の割合

単位：%

事業実施年次		経過年数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	事業量% 10										
	土木的対策 植生的対策	2.5	2.5 1.5	2.5 3	2.5 4.5	2.5 6	2.5 7.5	2.5 7.5	2.5 7.5	2.5 7.5	2.5 7.5
2	事業量% 20										
	土木的対策 植生的対策		5	5 3	5 6	5 9	5 12	5 15	5 15	5 15	5 15
3	事業量% 25										
	土木的対策 植生的対策			6.25	6.25 3.75	6.25 7.5	6.25 11.25	6.25 15	6.25 18.75	6.25 18.75	6.25 18.75
4	事業量% 25										
	土木的対策 植生的対策				6.25	6.25 3.75	6.25 7.5	6.25 11.25	6.25 15	6.25 18.75	6.25 18.75
5	事業量% 20										
	土木的対策 植生的対策					5	5 3	5 6	5 9	5 12	5 15
合計	事業量% 100										
	土木的対策計	2.5	7.5	13.75	20	25	25	25	25	25	25
	植生的対策計 合計	0 2.5	1.5 9	6 19.75	14.25 34.25	26.25 51.25	41.25 66.25	54.75 79.75	65.25 90.25	72 97	75 100

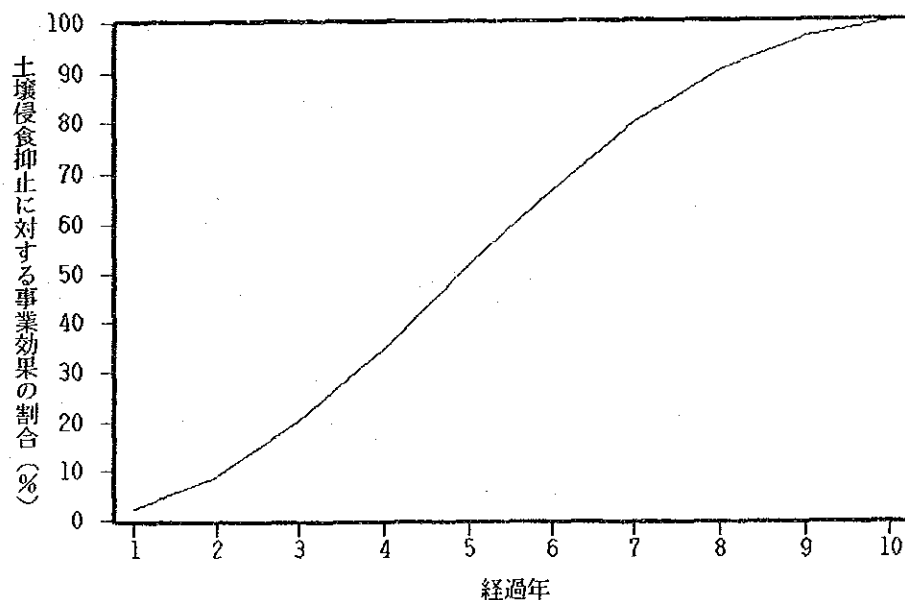


図5-7 事業実施に伴う土壌侵食抑止に対する事業効果の割合の予測

表 5 - 12 計画対象地域における事業実行後の土砂流出量の変化予測

事業経過年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
事業効果の割合 %	2.5	9	19.75	34.25	51.25	66.25	79.75	90.25	97	100
土砂流出量 $m^3/年$	552,822	523,090	473,918	407,592	329,832	261,219	199,468	151,440	120,564	106,842
土砂流出許容量 $m^3/年$	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634	183,634
許容量を越える土砂流出量 $m^3/年$	369,188	339,456	290,284	223,958	146,198	77,585	15,834	-32,194	-63,070	-76,792
累計 $m^3/年$	369,188	708,644	998,927	1,222,886	1,369,083	1,446,669	1,462,503			

注：計画対象地域面積 33,388 ha
 計画前土砂流出量 16.9 $m^3/ha/年$
 計画後土壌侵食抑止効果が満度に発揮される時点での土砂流出量 3.2 $m^3/ha/年$
 土砂流出許容量 5.5 $m^3/ha/年$

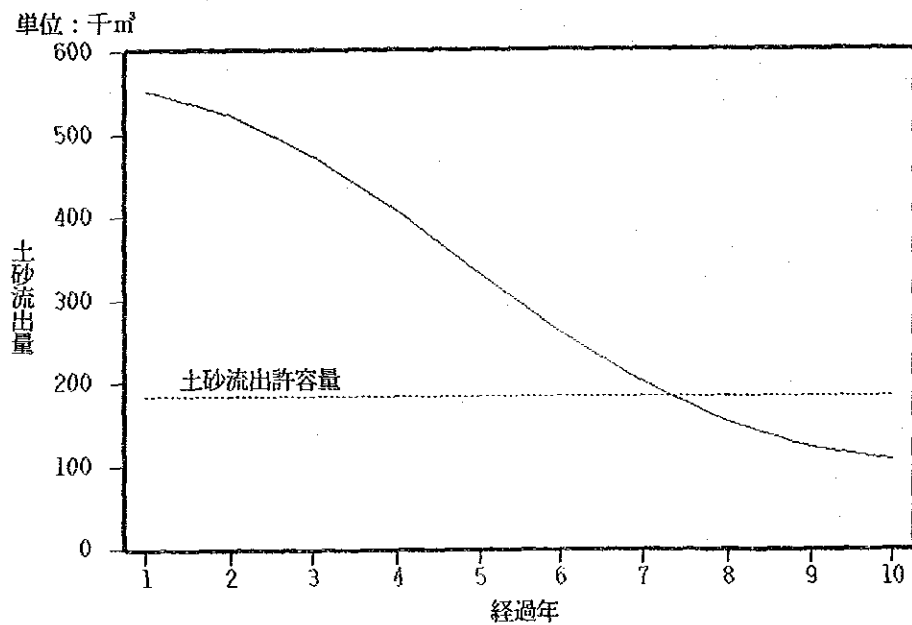


図 5 - 8 事業実施に伴う計画対象地域からの流出土砂量の予測

5-2-1 溪流保全

前述の流出抑止対象の土砂量約 1,463,000m³に対し、チェックダム (Dam pengendali) はコア型のアースダムとし、有効高 6 m、堆砂量 19,000m³とし、150ha程度の集水面積を基準として70基計画する。小規模チェックダム (Dam penahan)は鉄線かごを使用し、有効高 3.5m、堆砂量 900m³とし、50ha程度の集水面積を基準として 139基計画する。ガリープラグ (Gully plug)は鉄線かごを使用し、有効高 1.5mとし、間隔10~20mを基準として 2,080基計画する。流域区分別の計画数量は、表 5-13のとおりである。

表 5-13 流域区分別チェックダム、小規模チェックダム、ガリープラグ計画数量

単位：基

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
チェックダム	5	7	5	13	6	9	6	5	5	5	3	1	70
小規模チェックダム	9	15	10	26	12	17	12	11	9	10	6	2	139
ガリープラグ	140	220	150	390	180	260	170	160	140	150	90	30	2,080

5-2-2 溪岸保全

(1) 護岸工

流水による溪岸の崩壊、横侵食を防止するため、侵食の激しい溪岸部分に護岸工を施工するものとする。現地調査の結果に基づき、計画対象地域全谷延長の20%を溪岸保全対策の対象溪流延長とし、その5% (片岸で5%、両岸で10%) に護岸工を計画した。工種はふとんかご護岸とし、計画数量は16,000mである。流域区分別の計画数量は表 5-14のとおりである。

表 5-14 流域区分別護岸工計画数量

単位：m

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
護岸工	1,400	2,000	1,200	3,000	800	2,200	1,000	1,000	1,000	1,200	800	400	16,000

(2) 溪岸植栽

溪岸斜面の安定、農地から溪流への土砂流入防止のため、溪岸植栽を計画する。カリヤンドラを溪岸に沿って 1m 間隔に 2列の千鳥状に植栽する。また、この植栽列の上部斜面に、林木と果樹の植栽による幅50mの緑化帯を造成する。植栽種はアルビジア、マエソブ

シス、ジャワニッケイ等の林木とアボカド、柑橘類、ジャックフルーツ等の果樹とする。植栽密度は、林木のみの植栽では 1,650本/ha、林木と果樹の混植では林木を 400本/ha、果樹を 100本/haとする。

渓岸保全対策の対象渓流延長の30%について兩岸に列状植栽及び緑化帯を計画した。計画数量は、列状植栽92km、緑化帯 460haである。流域区分別の計画数量は表5-15のとおりである。

表5-15 流域区分別渓岸保全計画数量

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
列状植栽 (km)	8	12	6	18	4	12	6	6	6	8	4	2	92
緑化帯 (ha)	40	60	30	90	20	60	30	30	30	40	20	10	460

5-3 本計画がサグリングダムの堆砂量に及ぼす効果

本計画がサグリングダムの堆砂量に及ぼす効果について、1994年に計画着工として概略の推定を行った。

本計画により、計画対象地域からチタルム川に流出するha当たり年間流出土砂量は、現状の年間16.9m³から年間 5.5m³以下に減少すると見込まれる。サグリングダム集水域内の計画対象地域面積は32,862haであるから、年間流出土砂量は 555,000m³から 181,000m³以下に減少することになる。この流出土砂量がすべてサグリングダムに堆積した場合、サグリングダムの年間堆砂量は現状の 3,408,000m³から 3,034,000m³以下に減少することになる。

発電用取水口上端部水平面までの残存容量（以下「残存容量」）は、1992年6月に 154,811,000 m³であるから、1994年6月には 147,995,000m³に減少し、堆砂面を水平として推定すると、この時点におけるダムの残存寿命は43.4年となる。1994年度に計画着工した場合、ダムの残存寿命は48.8年以上となり、また現状のまま推移したとき43.4年後に残存容量がなくなる時点で、本計画によれば残存容量が16,241,000m³以上となる。

すなわち、本計画によりダムの残存寿命は少なくとも 5.4年延長し、また計画が行われない場合に残存容量がなくなった時点で、本計画が実行された場合には、少なくとも 16,241,000m³の残存容量があることになる。

（別冊資料C 2 参照）

5-4 インフラストラクチャー計画

5-4-1 道路整備

デモプロ、チェックダムへの工事用道路を新設するとともに、物質運搬等生活用道路の新設及び改修を図り、事業の円滑な実施と地域の発展に資する。

(1) 道路の新設

現在あるデモプロ、チェックダムへの到達道路は、車両通行の可能なところは少なく、これら施設の維持、農民への展示効果を考えた場合、これら施設の建設と合わせて開設することが望ましい。

工事用道路の延長は、既設道路からデモプロまでを 200m、チェックダム及び小規模チェックダムまでの平均到達距離を 100m として、これに計画数量を乗じて求めた。

物質の運搬等の生活用道路については、地域住民の意向調査によっても整備を望んでいることが明らかであり、事業の円滑化、地域の振興を考え、本計画では、道路密度の低い流域の山間地域を対象に道路の新設を計画する。

路線の選定にあたっては、勾配及び土工量に配慮し、工事中及び工事後の下流部への土砂の流出をできる限り防止するよう計画する。

工事用道路の延長はチェックダムへ 26,600m、デモプロへ 6,000m の計 32,600m、生活用道路の延長は 41,800m、合計 74,400m を新設する。

流域別計画数量は、表 5-17 に示す。

図 5-9 に示すように、新設道路の幅員 4.0m（有効幅員 3.0m）、路面は土壌保全、通行の円滑化を図るため、敷砂利またはアスファルト舗装とする。

道路からの排水は片側に幅 0.4~0.6 m の素掘側溝を設け、必要に応じて落差工を設置する。

法高が 0.5m 以上になるところには、牧草で全面緑化を図り、法面保護と家畜への飼料の供給を図る。

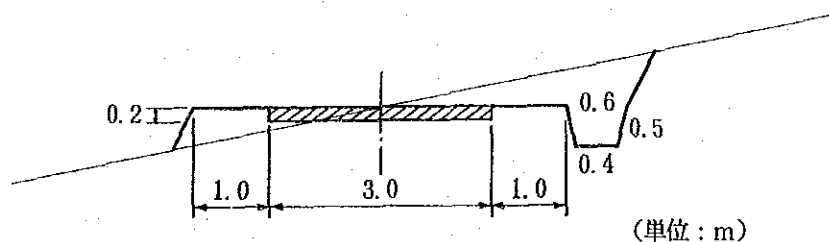


図 5-9 新設道路の標準横断図

なお、路面の締め固め及びアスファルト舗装にはロードローラー等の建設機械を用いるが、ほかの工事については人力による。

(2) 道路の改良

① 路面の補修

現地調査の結果から、道路区分別路面タイプ別延長は、表5-16のとおりで、それぞれの路面状況は自動車道では砂利道の30%、車道では砂利道の60%及び土砂道の30%に洗堀、破損の箇所がみられ、土壌保全上及び通行上の問題となっている。

表5-16 道路の概況（民有地）

区 分	路面タイプ	延 長 (m)	備 考
自動車道	アスファルト	153,384 (70)	全 延 長 219,120 m
	砂 利	65,736 (30)	
車 道	アスファルト	27,009 (10)	全 延 長 270,090 m
	砂 利	162,054 (60)	
	土 砂	81,027 (30)	

注：（ ）内の数字は全延長に占める割合（%）

これらの路面状況の不良な道路については、路面が土砂の場合は砂利に、砂利の場合は砂利のままで不陸直しを行う。

道路区分別の路面改修は、自動車道の砂利道で19,721m、車道の砂利道で64,822m及び土砂道で40,516mを計画する。

また、砂利道及び土砂道の急勾配区間の路面は、砂利はアスファルト、土砂は砂利に改修し、降雨時における車両の通行を円滑に進める。

急勾配区間における道路別の路面改修は、自動車道で2,192m（砂利→アスファルト）、車道で2,702m（土砂→砂利）を計画する。

なお、急勾配区間を含む流域別の路面改修の計画数量は、表5-18のとおりである。

② 法面保護等

現地調査の結果からも、計画対象地域での道路排水法面等の整備は十分とはいえず、早急な対策が必要である。

法面は、裸地化し土壌侵食の危険のある箇所を対象に、牧草等を用いて緑化を図る。道路別法面緑化工は、自動車道で54,781㎡、車道で67,525㎡を計画する。

道路排水は洗堀が進んでいる箇所に素堀の側溝を設け、地形変換点には流速の通減を図るため落差工を設置し土壌の侵食を防止する。

道路別排水工は、自動車道の側溝 109,560m、落差工 1,096基、車道の側溝 135,045m 落差工 1,351基を計画する。

法面及び排水施設の標準構造は、新設道路の場合と同じである。

なお、流域別の法面緑化工及び排水工の計画数量は、表5-19のとおりである。

(3) 並木の造成

計画対象地域の村道には、植栽の対象となる路肩まで農地がせまり、集落や一部の農地を除き、ほとんど並木らしきものはみあたらない。

しかし、今後法面緑化に加え、路肩からの土砂の流出防止も重要となり、住民の生活向上に伴う道路景観への期待等が考えられる。

路肩の保全、道路の修景を図るため既存道路の両側に根系の支持力、多目的利用、景観等からスリアンを用いて並木の造成を計画する。

並木の造成のための植栽本数は、集落分布、農地利用等を考え、道路延長の30%を対象に10m間隔に植栽する。

表5-17 道路新設計画

道路区分	目的	単位	流域番号												合計
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
工事用道路	チェックダム	m	1,800	2,800	1,900	4,900	2,300	3,300	2,200	2,100	1,800	2,000	1,100	400	26,600
	フェンストレージョン・ブレイク	m	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6,000
生活用道路	—	m	—	—	—	—	—	6,200	16,700	10,400	2,100	6,400	—	—	41,800
	計	m	2,300	3,300	2,400	5,400	2,800	10,000	19,400	13,000	4,400	8,900	1,600	900	74,400

表5-18 道路改良計画(路面)

道路区分	工種	単位	流域番号												合計
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自動車道	砂利(砂利)	m	2,178	2,336	2,714	3,793	1,273	225	619	1,681	2,503	1,193	1,109	97	19,721
	7x7ブレイク(砂利)[急傾斜]	m	242	260	302	421	141	25	69	187	278	133	123	11	2,192
車道	砂利(砂利)	m	5,664	10,718	5,957	8,390	8,570	7,870	4,589	3,250	3,086	3,149	3,516	113	64,822
	砂利(土砂)	m	3,540	6,699	3,723	5,244	5,357	4,919	2,868	2,031	1,898	1,968	2,198	71	40,516
	砂利(土砂)[急傾斜]	m	236	447	248	350	357	328	191	135	127	131	147	5	2,702

表5-19 道路改良計画(法面保護/排水)

道路区分	工種	単位	流域番号												合計*	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
自動車道	法面緑化	m ²	6,050	6,490	7,540	10,535	3,535	625	1,720	4,670	6,953	3,313	3,080	270	54,781	
	排水工	素堀側溝	m	12,100	12,980	15,080	21,070	7,070	1,250	3,440	9,340	13,905	6,625	6,160	540	103,560
		落差工	基	121	130	151	211	71	13	34	93	139	66	62	5	1,096
車道	法面緑化	m ²	5,900	11,165	6,205	8,740	8,928	8,198	4,780	3,385	3,163	3,280	3,663	118	67,525	
	排水工	素堀側溝	m	11,800	22,330	12,410	17,480	17,855	16,395	9,560	6,770	6,325	6,560	7,325	235	135,045
		落差工	基	118	223	124	175	179	164	96	68	63	66	73	2	1,351

注) *法面緑化:全延長の50%×法面長 0.5m 素堀側溝:全延長の50% 落差工:素堀側溝に100m間隔で設置

5-4-2 苗畑造成

森林造成、アグロフォレストリーの導入、並木造成等の事業への苗木の安定供給と選択的拡大を図り、土壌保全、地域住民の就労機会の増大と農民グループの強化に資するため、苗畑造成による苗木生産を計画する。

(1) 苗木生産

苗木生産量の確保とともに、活着率の良い優良な苗木生産を目的とする。

① 樹種

森林の造成、アグロフォレストリーの導入、並木造成等の目的に適合する樹種の苗木を生産する。

② 種子

森林等の造成面積が大きく大量の種子が必要なことから、育苗実績の高い国営林業公社等との連携をとりつつ、できる限り優良種子の入手を図る。

③ 養苗

ポット養苗を主体とし、施肥、薬剤散布とともに、乾期には灌水を計画するなど育苗の管理を徹底する。

④ 山出し

山出し時期は樹種により異なるが、播種後10ヵ月を標準とし、苗高にして50~100 cmを目安とする。

標準的な苗畑作業のスケジュールを表5-20に示す。

表5-20 苗畑作業スケジュール (アルビジアの場合)

月 作業	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
苗畑造成	□											
播種		□										
除草			□									
施肥		□										
薬剤散布			□									
散水				□								
山出し										□		

⑤ 生産本数

苗木生産本数は、森林の造成、アグロフォレストリーの導入、並木の造成の各計画数量により表5-21のとおりとなる。また、流域ごとの必要苗木本数は表5-22に示すとおりである。

表5-21 本計画における苗木生産本数

区 分	苗木本数(本)	備 考
1. 森林の造成	3,474,680	
森林 1	3,414,400	3,104ha×1,000本/ha×1.1
森林 2	5,280	24ha×200本/ha×1.1
森林 3	55,000	100ha×500本/ha×1.1
2. アグロフォレストリーの導入	1,315,380	
アグロ 1	1,293,600	2,940ha×400本/ha×1.1
アグロ 2	21,780	132ha×150本/ha×1.1
3. 集落環境保全	308,880	
樹木	51,480	46,800本×1.1
生け垣	257,400	234,000本×1.1
4. 溪流・溪岸保全	708,400	
列状植栽	202,400	92,000m×1本/m×2列×1.1
緑化帯	506,000	460ha×1,000本/ha×1.1
5. デモプロ	66,000	2,000本/1箇所×30箇所×1.1
6. 並木の造成	32,288	146,763m÷10m/本×2×1.1
合 計	5,905,628	

注：山出し率を考慮して植栽本数の10%増しを苗木生産本数とした。

表5-22 流域区分別苗木生産本数

流域番号		単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
森林造成	森林造成1	本	224,400	114,400	39,600	466,400	330,000	369,600	290,400	385,200	347,600	563,200	171,600	132,000	3,414,400
	森林造成2	本	0	1,760	0	1,760	0	0	0	0	0	0	1,760	0	5,280
	森林造成3	本	8,800	0	11,000	8,800	6,600	6,600	4,400	2,200	0	6,600	0	0	55,000
	小計	本	233,200	116,160	50,600	476,960	336,600	376,200	294,800	387,400	347,600	569,800	173,360	132,000	3,474,680
アグロフォレストリー	アグロ1	本	105,600	96,800	132,000	124,960	124,960	158,400	121,440	107,360	147,840	72,160	47,520	54,560	1,293,600
	アグロ2	本	3,900	2,640	2,640	3,300	1,320	1,980	1,320	0	1,320	0	3,960	0	21,780
	小計	本	109,500	99,440	134,640	128,260	126,280	160,380	122,760	107,360	149,160	72,160	51,480	54,560	1,315,380
集落環境保全	樹木	本	2,728	10,120	7,744	10,032	3,168	2,024	4,048	3,432	2,904	2,728	2,376	176	51,480
	生け垣	本	13,640	50,600	38,720	50,160	15,840	10,120	20,240	17,160	14,520	13,640	11,880	880	257,400
	小計	本	16,368	60,720	46,464	60,192	19,008	12,144	24,288	20,592	17,424	16,368	14,256	1,056	308,880
溪流・溪岸保全	列状植栽	本	17,600	26,400	13,200	39,600	8,800	26,400	13,200	13,200	13,200	17,600	9,800	4,400	202,400
	緑化帯	本	44,000	66,000	33,000	99,000	22,000	66,000	33,000	33,000	33,000	44,000	22,000	11,000	506,000
	小計	本	61,600	92,400	46,200	138,600	30,800	92,400	46,200	46,200	46,200	61,600	30,800	15,400	708,400
デモプロ	デモプロ	本	4,400	4,400	6,600	6,600	8,800	8,600	4,400	6,600	8,800	2,200	4,400	2,200	66,000
並木の造成	並木植栽	本	3,155	4,661	3,629	5,089	3,230	2,329	1,716	2,127	2,670	1,740	1,780	102	32,288
	総苗木生産量	本	427,629	377,781	288,133	815,791	524,778	650,053	494,164	550,279	571,854	723,868	278,076	205,318	5,905,628

(2) 苗畑造成

本計画では、地域住民が造成及び維持管理に対応できる苗畑規模とし、敷地管理及び施設の利用の利便性ととも、普及拠点等の考えから固定畑とする。

サイトの選定は水の供給、アクセス等を考慮に入れ、地域住民の意向、活着率の向上、住民の利用等を考え、流域別に苗畑を設ける。

苗畑施設及び苗畑規模は以下のとおりである。

・苗床

土地所有規模、苗畑管理、事例調査等から、苗床の大きさは1m×20mとし、作業の効率等から苗床を50箇所設ける。

・貯水槽

乾期の濁水に備え、貯水槽を設置する。

・用土置場

ポット用の土壌を貯蔵する。

・道・路

苗畑への進入路及び育苗作業のための作業道を整備する。

・案内板

他地区の農民に対する波及効果を期待して、設置の主旨、苗木名、生産本数、農民グループ名等を記した案内板を設置する。

・苗畑面積

苗畑面積は0.25ha、圃場面積0.15haを標準とする。

・苗畑設置数

計画全体の苗木生産本数、1苗畑当たりの苗木生産本数(100,000本)及び植栽期間5ヵ年とから必要苗畑数を12箇所計画する。

(3) 苗木供給体制

本計画のような大量の苗木を生産する場合、苗木生産の効率化、住民の就労機会の確保等から、個別農家よりも農民グループによる運営がより好ましい。

苗木供給における農民グループの役割は、苗木生産のほか、種子の調達、新しい技術の導入等であり、プロジェクト事務所及び普及員の指導のもとにこれを実施する。

なお、現地調査の結果、計画対象地域にはかなりの育苗技術を有しているグループもあるが、新たに苗畑を造成する場合は、経営的、技術的な訓練が必要である。

5-5 普及計画

5-5-1 普及・指導及び協力体制

(1) 普及・指導体制

現在、調査対象地域における林業普及員は、チタルム森林保全サブセンターのもと、32名のスタッフで122の村を対象に普及活動を実施している。

普及活動の主たる内容は、①土壌保全事業に関する事、②アグロフォレストリー及び苗木の生産に関する事、③農業生産の向上に関する事、④村の発展に関する事等である。これらについて、普及員は直接農村を訪れて農民の意見を聞いたり、現場で技術指導を行うほか、普及センターに農民を集めて講習会を開催するなど、その活動は多岐にわたっている。

これらの普及活動を支えている普及用施設及び資機材の不足に加え、村落数に対する普及員の不足が問題とされ、本事業の実施に伴う新たな農民グループの組織化の必要性や指導、監督業務の対象となる事業量の増大を考えた場合、これら普及員の増員に加えて、これら普及員の技術レベルの向上を図るため、教育・訓練の強化・充実により、普及・指導体制の一層の拡充を図る。

(2) 普及施設、資機材の充実

普及員の活動がデモプロ、苗畑、農村等の巡回に主眼をおくことから、交通手段の改善、通信施設の補強、更にプロシユアの作成に関する機器を対象に、次の普及用資機材の整備を図る。

車 両	自動二輪車	15 台
通 信	無線機	6 台
	電 話	3 台
視聴覚	スライド	3 台
	カメラ	6 台
事 務	タイプライター（電動式）	6 台

また、林業普及員の活動拠点は、農業普及員との連携等を考慮し従来通り農業普及センター（BPP）を活用することとし、新たに林業普及センターの設置は計画しない。

普及活動の強化については、5-5-3の農民への支援活動の項で述べる。

(3) 協力体制

本事業を円滑に実施するためには、地域のリーダーや農民リーダーの理解と協力が不可

欠である。

また、将来的にみれば、婦人グループや学校関係者等も協力体制の中に組み込み、地域全体での本事業への参加を積極的に進める必要がある。

① 地域のリーダー

農民及び農民グループに対して、強い影響力を有する村長及び農村開発協議会（LKMD）等、地域のリーダーによる協力体制を維持、強化するため、これらリーダーに対する日常活動を活発化するとともに、水土保全事業に対する理解を一層深めさせることが必要である。

本計画では、各村の村長及び農村開発協議会のメンバー 250名を対象に研修を計画する。

② 農民のリーダー

普及員同様、農民グループの不足も水土保全事業推進の妨げの一つになっていることから、事業対象地域全域に対し、積極的に組織化を図る必要がある。

これまでの水土保全事業の実績からみると、農民グループごと（平均約20ha）に事業が行われている。計画対象地域の農地に対し、農民グループをすべて網羅するとすれば、農地面積が約12,000haであることから、約 600の農民グループが必要であり、これを視野に入れて計画することとする。

現在、320の農民グループが計画対象地域にあるが、新たに組織化を図る 280の農民グループと合わせ、600名の農民グループのリーダーの研修を計画する。

農民グループの強化、組織化の具体的な方策については、5-5-3の農民への支援活動の項で述べる。

5-5-2 普及員・農民の教育・訓練

(1) トレーニング・センターの建設

既に述べたように、計画対象地域ではチタルム森林保全サブセンターが行っている地域住民の教育・訓練は主に学校・集会所を借りて行われており、普及員の教育・訓練はカディパテン及びチマヌクのトレーニング・センター（以下、トレセンという）を利用している。

今後、本事業を円滑に推進するためには計画対象地域の住民及び普及員の教育・訓練が重要になり、カディパテン及びチマヌクの成果から考えると、計画対象地域にトレセンの設置が必要である。

トレセンの建設にあたっては、本事業後の維持管理を考え過大な施設とはせず、水土保持に関するトレーニングのみならず、幅広い利用が可能となるよう配慮して建設するものとする。また、野外実習を中心とした施設内容・配置を行う。

建設用地の選定にあたっては、良好なアクセス、水・電気の便、平坦なまとまった土地等の条件を考慮する必要がある。

① 研修生及びスタッフ

a. 研修生

本計画における研修生の受け入れ数を次のとおりとする。

普及員	50名
地域のリーダー	250名
農民のリーダー	600名

1年間の研修の回数及び日数は次のとおり計画するが、カリキュラムの内容を変え、プロジェクト終了まで毎年繰り返し実施する。なお、研修の時期については、普及員は雨期、乾期を問わないが、地域のリーダー及び農民のリーダーは農作業の関係で乾期に実施する。

普及員	5回×15日（1回当たり10名）
地域のリーダー	10回×5日（1回当たり25名）
農民のリーダー	12回×5日（1回当たり50名）

1回当たりの最大参加数は85名、原則として宿泊とする。

b. スタッフについて

以上の研修生の教育・訓練を担当し、トレセンを運営・管理するためには次のスタッフが必要である。なお、講師を除き、これらスタッフについては自宅からの通勤とする。

所長	(運営管理、調整)	1名
総務	(人事、経理、福利厚生)	3名
教育訓練	(普及、教育、市場)	3名
技術管理	(水土保持、農業、林業)	3名
講師 常勤	(造成、水土保持、農業)	5名
〔外来	(造成、水土保持、農業)	5名〕
警備		2名
計		17名

② 施設及び資機材

a. 施設

以上の研修生及びスタッフの数から、トレセンに必要な施設とその数量を次のとおり計画する。

事務所	330㎡ (22名×15㎡)	樹木園	10,000㎡
会議室	160㎡ (80名×2㎡)	アグロ	10,000㎡
図書館	120㎡ (20名×6㎡)	土木施設	10,000㎡
講義棟	200㎡ (50名×4㎡)	苗畑	5,000㎡
研修者用宿泊施設	250㎡ (50名×5㎡)	連絡通路	5,000㎡
講師用宿泊施設	150㎡ (10名×15㎡)	その他	8,000㎡
実験棟	100㎡ (25名×4㎡)		
食堂	400㎡ (100名×4㎡)	計	48,000㎡
車庫	200㎡		
給水施設	45㎡		
配電施設	45㎡		
計	2,000㎡	合計	50,000㎡

注：その他に防火貯水池、スポーツ施設、駐車場等を含む。

b. 資機材

研修生及びスタッフの数から、本トレセンに必要な資機材とその数量を次のとおり計画する。

車	四輪駆動ジープ (職員用5人乗)	4台
	バス (研修員送迎用50人乗)	1台
	自動二輪車	10台
通信	無線機	2台
	電話	10台
視聴覚	スライド	2台
	オーバーヘッドプロジェクター	2台
	8mm映写機	2台
	ビデオ	2台
事務	パーソナルコンピューター	2台
	ワードプロセッサ	2台
	黒板	5基
	机 (100人+50人)	150基
	椅子 (100人+50人)	150基
	本棚	40基
食堂関係		一式
宿泊関係		一式
苗畑関係		一式
展示施設関係		一式

③ 教育・訓練項目

カディパテン等の訓練センターにおいては、野外実習の不足、教育内容の不備、研修対象者の選定、実施期間及び実施回数等の問題が指摘され、カリキュラムの改良が試みられている。

本計画では、デモプロの活用を考慮した野外実習カリキュラムの充実、外部スタッフを含めた講師陣の充実、実施期間等の適正化等を図る。

以上の考えに基づき、次の項目について研修生のレベルに応じて教育・訓練を実施する。

- ・ 土壤保全事業
- ・ 土壤保全工法
- ・ 造林技術及び苗畑造成
- ・ 農民グループの組織化
- ・ 農産物の市場及び金融
- ・ 農民の諸問題の解決

④ トレセンの建設

事業の円滑化を図るため、トレセンの建設を早急に進める必要がある。

本計画では、1年目にトレセンの建設を実行する。

(2) デモンストレーション・プロットの造成

地域住民への土壤保全事業の参加、土壤保全技術の修得及び土壤保全工法の展示を図るため、デモンストレーション・プロット（以下、デモプロという）の造成を計画する。

① 計画内容

デモプロの造成にあたっては、設計段階から農民グループの参加を図り、農民との十分な意見交換を経て、地域の特徴を踏まえた内容とする。すなわち、土壤保全には充分配慮するほか適地適作を基本とするが、例えば、薪炭の不足している第1、第4地域では効率的な薪炭林の造成、乳牛生産地帯である第2、第3、第4流域では樹木と牧草を組み合わせた植栽、養蜂の盛んな第3、第5、第6流域への柑橘類などの蜜源植物の導入等、地域農業の特性を踏まえ、住民が望んでいる社会林業のコンポーネントをデモプロの内容とする。

本計画では、現在チタルム森林サブセンターが造成しているデモプロを参考に、標準的なものを以下に示す。

規模	: 10ha (参加家族20)
植生的対策	: 林木; アルビジア(100本/ha) 果樹; アボカド(100本/ha) 農作物; 陸稲(40kg/ha)、トウモロコシ(30kg/ha)、落花生(40kg/ha) その他; 施肥、病虫害防除による維持管理
土木的対策	: ベンチテラス; 10ha (法高1m) 水路; 70m (断面1m×0.5m×0.5m) 落差工; 30基 (1基当たりの落差0.5m)

注: この他、農民へのインセンティブを考え、羊を参加家族に1頭ずつ与えられるよう計画されている。

この他、デモプロを通して、普及員と農民グループの意見交換や技術指導を実施するための簡易な集会所の建設が有効である。また、デモプロの展示効果を高めるため、進入道路や案内板の設置も重要な因子である。

② 場所の選定

デモプロの選定にあたっては、次の条件を検討して選定する。

- ・アクセスが良好で、しかも比較的集落に近く、管理がしやすいところ
- ・現況の土地利用において、テラス等の保全対策が講じられておらず、農民の受け入れ状況も良好なところ

③ 設置数量

本計画ではデモプロの設置箇所数については、

- ・展示効果を考え、流域内に数箇所が必要であること、
- ・普及員の巡回、農民の維持管理等が容易であること、
- ・流域毎の土地利用条件等を配慮すること

等を考慮し、現在ある30箇所に加え、新たに30箇所をめどに流域ごとに表5-23のように計画する。

表5-23 デモプロの設置計画数量

単位：箇所

流域番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
設置数量	2	2	3	3	4	3	2	3	4	1	2	1	30

なお、デモプロの造成は農民への普及効果を高めるため、プロジェクト開始後、10箇所ずつ3ヵ年で実施する。

④ 実施とモニタリング

デモプロの造成段階においては、農民グループを労働力として雇用し、農民の収入の向上を図るとともに、普及員を通じて技術指導を積極的に促進する。

また、デモプロで施工された植生的対策、土木的対策の結果についてのモニタリングが必要である。

モニタリング項目は、適地適作の判定、作物等への樹木による庇陰の影響、農作物の増収効果、土砂流出量の変化、新技術の導入効果、他地域への波及効果、農家収入の変化等が考えられる。

モニタリングは、農民の理解をより深めるため、普及員の支援のもとに農民自身の手で行うことが好ましい。

5-5-3 農民への支援活動

計画対象地域の大部分が民有地であること、同地域の多くの住民が農業を主要収入ベースとしていることから、本事業は地域農民の理解と協力を得つつ実施することが不可欠である。また、事業の管理・維持段階では、地域農民の役割が相対的に増してくることになる。したがって、土壌保全を実施したうえでの農業経営が財務上継続して魅力的である必要がある。

また、農民を支援するために、普及活動を強化し、地域の行政レベルでの適切な調整が重要となる。

(1) インセンティブの創出

農民に対するアンケート調査の結果から、回答者の多くが農業資本の不足を訴えていることが明らかとなった。

貸付や補助による資本供与は、営農における資金不足の解決策の一つであり、ほとんどの農民の現金収入が低いことから、農民の所得レベルの向上をもたらすと考えられる。また、現物での支援供与も農民により望まれている。現物支援のコンポーネントとしては、例えば、肥料、農薬、高収量品種、保証品種、農器具等があげられる。

このような支援供与は、本事業への農民の参加に対する良い誘因となる。

(2) 農民への支援活動

計画対象地域のゴトン・ロヨン(相互扶助)に代表されるような社会条件を考慮した場合、農民グループの形成は、メンバー間の結束力を強化させることとなり、土壌保全事業の実施上極めて有効であり、本事業の効果を長期的に保持することとなるものと考えられる。

現地調査によれば、計画対象地域のすべての農民が農民グループを組織しているわけではない。また、農民グループのすべてが活発に機能しているわけではない。調査した農民グループの一つは、政府の補助事業の実施時に、同政府からの支援を受けるために形成されたものであり、同事業の終了後、同農民グループはあまり機能していない。

事業の効果を長期的に持続させるためには、農民グループの形成のほかに、農業自体が農民にとって魅力的なビジネスである必要がある。そのために、営農面とマネージメント面の両面にも支援活動を拡げていくことが適切である。

考えられる技術面とマネージメント面での支援内容は、次のとおりである。

① 技術的支援

a. 土壌保全

- (a) 土 木 (テラス造成、チェックダム、ガリープラグなど)
- (b) 植生開発 (リグリーニング活動、リフォレストेशन、社会林業、コミュニティフォレストリーなど)

b. 農業生産

- (a) 土壌管理
- (b) 生産方法
- (c) 作付パターン
- (d) 新品種
- (e) チェックダムにおける漁業
- (f) 収穫物の貯蔵 (技術面)
- (g) 農業投入財の購入

② マネージメント面での支援

a. 農民グループのマネージメント

- (a) 組 織
- (b) 財務面
- (c) 定期的会合
- (d) 会 則

b. マーケティング

- (a) 新品種に関するマーケット情報
- (b) 民間の農産物加工会社、卸売商、小売商などとの連携
- (c) 市場 (地方・中央) との連携
- (d) マーケット情報提供のための地方ラジオ局との協力
- (e) 収穫物の貯蔵 (マーケット面)
- (f) 収穫物の運送
- (g) 融資資金の紹介
- (h) コテッジ・インダストリー製品の紹介
- (i) 新品種や農作業に係る方法についての研究機関との連携

c. ファイナンス

- (a) 簡易な簿記
- (b) 農民金融の管理
- (c) 共同基金と金融機関からの融資

d. 農業投入財の集団購入

- (a) KUDや他の卸売商との連携
- (b) 投入財の保存
- (c) 投入財購入に係るKUDやBRIなどからの融資

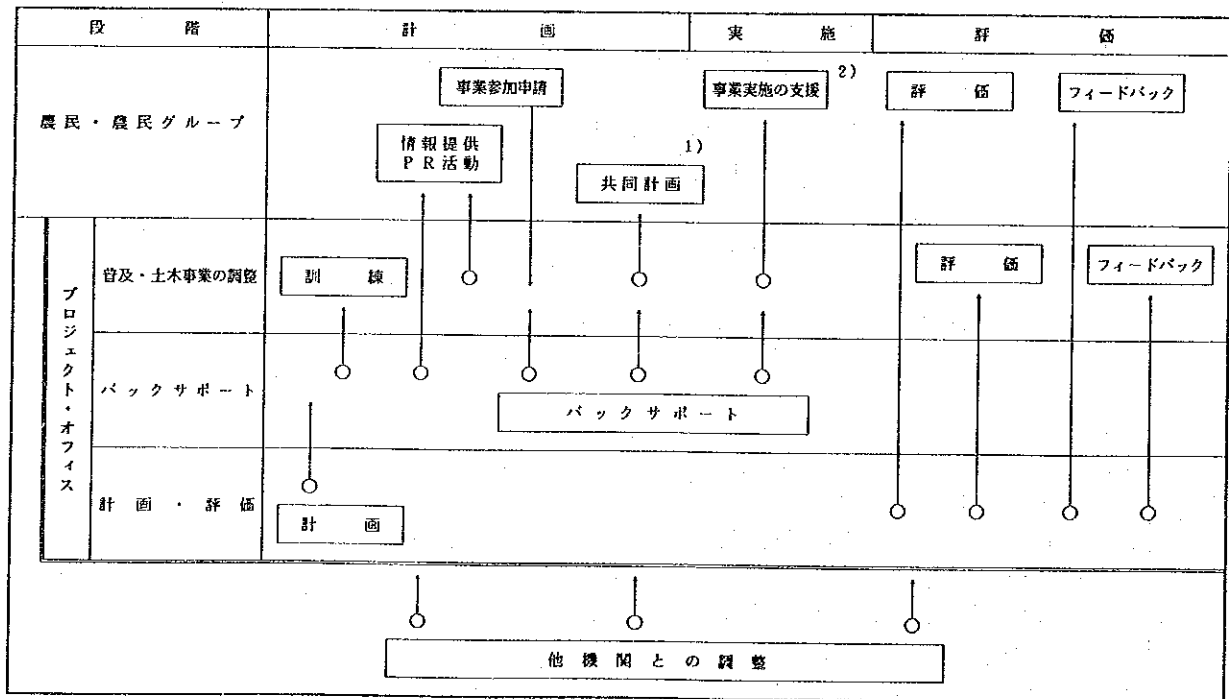
e. 土地所有

- (a) 土地所有者との契約補助
- (b) BPNでの登記

これらの農民の支援業務は、次の活動により行われる。

- a. 普及活動
 - (a) 農民やリーダーを定期的に訪問したり会合を持つことによって、技術面・マネジメント面での支援を農民グループに対して実施
 - (b) デモンストレーション・プロット
 - (c) 普及センター間の定期的会合と、普及活動の調整
 - (d) プロシユア-の配布、視聴覚機器の活用
- b. 訓練
 - (a) クラス内、現場でのトレーニング・コース
 - (b) 研修旅行
 - (c) テキストの作成
- c. 報奨制度
 - (a) 優良農民に対する報奨
- d. 評価と報告
 - (a) 定期的な評価と報告、ファイリング
 - (b) 助言グループとの定期的な会合
 - (c) 評価結果のフィードバック

プロジェクトへの農民参加奨励のための計画実施手順は、次のとおりである。



注：1) R D K Kの完成
2) 技術面・組織面での支援

(3) 農業活動における農民の要望の反映

本事業が現在農民に耕作されている農地において実施されること、また事業の効果が長期的に保持されることが望ましいことなどを考慮すると、農民の要望を尊重し、それらを作付様式等に反映させることが重要である。

(4) 普及活動の強化

農民や農民グループに対する支援活動を活発化するためには、普及活動の強化が必要である。

強化の方法としては、次の事項が考えられる。

- ① 普及員の集中的訓練
- ② 異なる政府機関間の普及活動の調整
- ③ 人事の長期固定化
- ④ 有能な普及員の採用と確保

集中的訓練は、普及活動の開始前に行うことが肝要であり、事業期間中は普及員をブラッシュアップさせるためのコースに参加させるべきである。このような訓練は、カディパテンなど既存の林業訓練センターにより実施可能である。調査によれば、同センターは、訓練の必要度及び必要事項に応じて、種々の訓練を催している。普及員の任命にあたっては、彼らの能力開発計画について十分考慮して行うべきである。普及員がプロジェクトの実施にとって十分に支援の役に立つためには、事業対象地の農民と良い協力関係を有し、また地域的な状況の正しい理解を有している者を任命することが重要である。新任の普及員の能力の程度が明らかに訓練が必要なレベルにある場合には、中級普及員が自らプロジェクトの支援にあたらねばならない。

5-6 管理計画

5-6-1 管理・運営組織

(1) 地方行政機関の調整

本事業の実施にあたっては、さまざまな地方行政機関が含まれるため、それらの行政機関の調整は、事業実施の成功のために決定的に重要であると考えられる。

(2) 実施体制

農民への支援活動及び地方行政機関との調整に配慮し、実施体制（案）を図5-10に示す。ただし、詳細については、本事業実施における関連機関の調整を行う段階で十分議論される必要がある。

同実施体制の特徴は、次のとおりである。

- ① 普及活動と土木行為の調整機関の設置及び同調整業務に対するアシスタント・プロジェクト・マネージャーの任命。同マネージャーは、担当の地域に関して直接または普及員を通じて農民グループと密接にコンタクトをとるものとする。
- ② 計画対象地域の多くのグループリーダーからなる村落助言グループの任命。同グループは、事業実施にあたり現場担当者に対して有益な助言とフィードバックを行うことが期待される。
- ③ プロジェクト事務所のもとに計画・評価ユニットを設置すること。調査によれば、現在の機構のもとでは、プロジェクト事務所内への計画・評価ユニットの設置は困難である。しかしながら、長期的にみた場合には、プロジェクト事務所のもとに計画・評価ユニットを設置することが重要である。それが可能となった場合には、林業省の森林保全サブセンターは、同事業事務所はそのスタッフを出向させることが考えられる。評価機能においては、評価及びモニタリングを普及活動と水土保全事業を対象として行うこととする。一定期間ごとに行われる評価結果のフィードバックや助言は、直接的な関係者以外にとっても有用なものであろう。

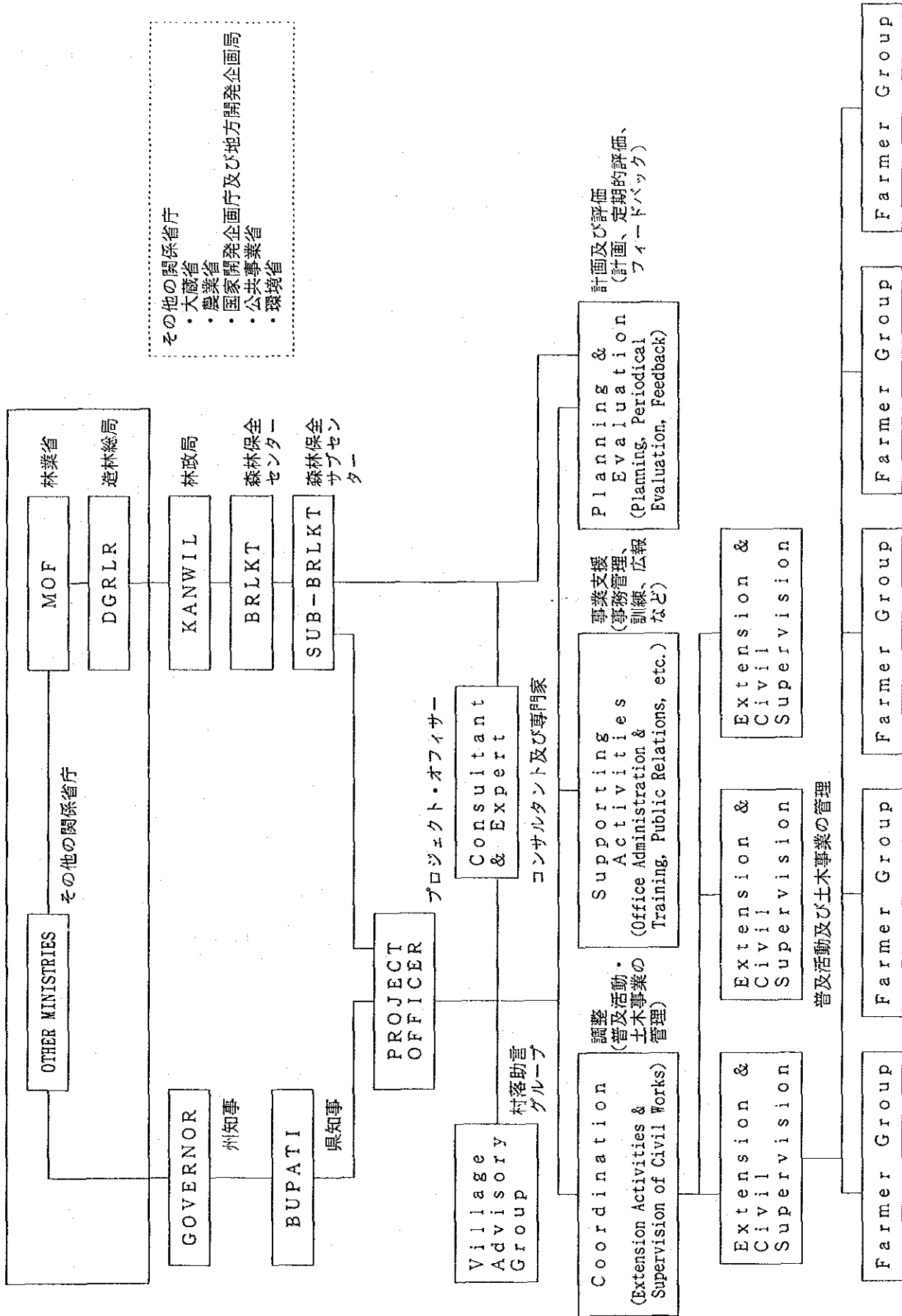


図 5-10 実施体制 (案)

農民グループ

5-6-2 実施スケジュール

(1) 事前準備と年間スケジュール

本事業の実施スケジュールは、事業着手前に十分な検討を経て樹立されるべきものである。すなわち、すでに述べたように、関連部局間の調整、バックアップ体制の整理、工事の期間の決定等について十分検討し、基礎的資料を整備する必要がある。

また、各種工事の着工前に農民または該当する土地の管理者との間で、十分な意見の調整と施工に関する合意が不可欠である。

これらの事前作業を経て事業の実施段階へと向かうこととなるが、本計画対象地域においてはすでに述べたように比較的明確な乾期と雨期があり、農業生産活動は雨期を中心に行われている。乾期においても都市部へのかせぎの労働を行っている農民が多く、地元労働力の有効活用の面からも、年間における施工計画及びその時期について農民との意見の調整が肝要である。

一方、テラス造成等の土木的工法については乾期における施工が、畑作改良、森林造成等は雨期（または雨期の初期）における施工が望ましいが、具体的な着工時期及び工期については、当該箇所についての農作業の状況などに配慮して決定すべきものである。

表5-24に標準的な年間スケジュールを示した。

表5-24 標準的な年間スケジュール

月 工種	4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月
土木的工種	■	■	■	
植生的工種	■		■	■

凡例： ■ 現場施工
 ■ 諸手続き及び調査、調整、詳細設計等

(2) 年次計画

本事業は、すでに述べたように極めて緊急度の高いものであり、早急に着工し完成させるべきものである。しかし、全体事業量、実施体制、農民グループの結成及び活動状況などを総合的に勘案して、着工から7年間で完成することとして計画した。

しかし、できるだけ早期に完成させる必要があるので、工種ごとに事業量などを考慮して可能なものについては早期に完成させるように計画した。年次ごとの事業量は表5-25に示した。

すなわち、主要な事業は5ヵ年間で終了させることとし、保育または維持管理作業の必要なものについて、造成後2年間の事業期間をみるために全体の事業期としては7年間とした。

また、造成後の保育期間等が不要となるチェックダムの造成等は、各年の事業量をできるだけ平準化し、無理のない施行を確保するため7年間で施行することとして計画した。

なお、トレーニング・センターにおけるスタッフの配置及び研修の年次計画は、表5-26に示すとおりである。

表5-26 スタッフの配置及び研修の年次計画

区 分	単位	年 次							計
		1	2	3	4	5	6	7	
スタッフ	人	10	10	10	10	10	10	10	—
講 師 常 勤 外 来	人	5	5	5	5	5	5	5	—
	人日	70	70	70	70	70	70	70	—
研 修 生 一般林業普及員 中級林業普及員 村 長 LKMD 農民リーダー	人	25	25	25	25	25	25	25	175
	人	25	25	25	25	25	25	25	175
	人	125	125	125	125	125	125	125	875
	人	125	125	125	125	125	125	125	875
	人	600	600	600	600	600	600	600	4,200

注：研修生の数字は、1年間の参加人数である。
外来講師の人数は、必要延べ人日である。

表 5-25 年次計画

計画項目	単位	計 画 年 次								計				
		0	1	2	3	4	5	6	7					
[諸準備] [農林地保全]	unit	1												1
ベンチテラス	ha		544	1,090	1,362	1,862	1,090							5,448
グルドテラス	ha		232	464	580	580	464							2,320
森 林	ha		322	646	807	807	646							3,228
	ha		310	621	776	776	621							3,104
	ha		2	5	6	6	5							24
アグロ	ha		10	20	25	25	20							100
	ha		308	614	768	768	614							3,072
	ha		294	588	735	735	588							2,940
畑作改良	ha		14	26	33	33	26							132
	ha		782	1,566	1,957	1,957	1,566							7,828
集落環境保全	ha		612	1,225	1,531	1,531	1,225							6,124
	ha		170	341	426	426	341							1,704
	unit		176	352	440	440	352							1,760
[渓流・深岸保全]	trees		4,680	9,360	11,700	11,700	9,360							46,800
	trees		23,400	46,800	58,500	58,500	46,800							234,000
	unit		7	8	11	11	11							70
	unit		15	19	21	21	21							139
	unit		200	280	320	320	320							2,080
	m		1,600	3,200	4,000	4,000	3,200							16,000
	km		10	18	23	23	18							92
	ha		46	92	115	115	92							460
	unit		10	10	10	10								30
	unit		1	1	1	1	1							7
[普及]	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	m		14,160	14,160	14,160	12,160	12,160							74,400
	m		438	438	438	438	438							2,192
	m		25,552	25,552	25,552	25,552	25,552							127,761
	m		24,461	24,461	24,461	24,461	24,461							122,306
	m		48,921	48,921	48,921	48,921	48,921							244,605
	unit		489	489	489	489	489							2,447
	m		5,870	5,870	5,870	5,870	5,870							29,350
[インフラ]	unit		12	1	1	1	1							12
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
[管理]	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
[環境]	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7
	unit		1	1	1	1	1							7

注：諸準備には調整、詳細設計、調達準備が含まれる。
 教育訓練は、トレンセンにおける普及員、農民の研修及びインストラクターによる講義を含む。
 畑は、1年次に造成と苗木生産を行い、以降5年間苗木を生産する。

5-6-3 外部コンサルタント

(1) 外国コンサルタント

本事業は、すでに述べたように施行にあたっては、できる限り現場において定着または定着しつつある技術を用いて事業を実行できるよう配慮して計画した。したがって、個別技術的にはインドネシア国林業省を中心とする現地スタッフによって対応・処理することが可能と考えられるが、必要資機材の総合的な調達及び財務の管理指導・訓練に関するソフト面での強化が不可欠となる。

また、事業実行とともに不可欠な事項であるモニタリングに関しても、土壌流亡状況の変化と土地生産性の変化に関する評価や水質の変化・改善に関する評価などの分野においても、十分な経験を持つ人材が不足しているものとする。

したがって、このような分野については十分な経験を持った専門家を、外国人コンサルタントとして計画した。

(2) 内国コンサルタント

すでに述べたように、本事業は技術的には林業省を中心とするスタッフで対応可能であるが、広域な地域を対象として、現地に十分適合した設計内容と質の高い工事成果を得るためには、上述のスタッフのみでは不十分と考えられる。また、現時点において主として現場での指導・監督にその活動の重点が置かれている林業普及員については、農民との対話促進による農民グループの形成、次年度実施予定箇所の調整などソフトな活動によりウエイトをかけた活動が求められることとなる。

このような事態に対処してプロジェクト事務所の技術スタッフの業務を補完するため、本事業の設計・施行監理について専門的な知識・技術を有する者をコンサルタントチームに加えることとして計画した。

表5-27に外部コンサルタントの担当事項等を示した。

表5-27 外部コンサルタントの担当事項

区 分	担 当 事 項	備考
(1) 事業準備 ① 総括 ② 財務・調達 ③ 施設 ④ 普及	業務の総括 入札、調達、財務 トレセン、苗畑・建物の設計 トレーニング内容、住民参加	外 外 内 内
(2) 建設 ① 総括 ② 財務管理 ③ 育苗／緑化 ④ 畑作改良 ⑤ 土木 ⑥ 教育・訓練	業務の総括、計画立案、事業実行のアドバイス 調達、財務 造成、保護、改良 作付、施肥、防除 道路、テラスの設計、施工 教育・訓練内容、普及方法のアドバイス	外 外 内 内 内 外
(3) モニタリング及び評価 ① 流域管理 ② 農業経済 ③ 環境 ④ 教育・訓練	土砂の流出、地力の維持 生産力の向上、家計 水質、水文 教育効果	外 内 内 外

注) 外：外国コンサルタント 内：内国コンサルタント

5-7 事業費

5-7-1 積算の前提条件

- (1) 事業実施期間（ベース）は、7年とした。
- (2) 事業開始年は、1994年とした。
- (3) 年間インフレ率
インドネシア国内の年間インフレ率を8.0%とした。
インドネシア国外の年間インフレ率を5.0%とした。
- (4) 価格のベース年は、1992年とした。
- (5) 為替交換レートは、1 US \$ = 2,050Rp, 1 US \$ = 125円とした。
- (6) 物理的予備費は、各事業経費の8.0%とした。

5-7-2 事業費の積算

前述の事業計画に基づき事業費を積算した。表5-28に示すように、7年間の事業費をベース・コストで見ると、59,842百万Rpとなる。更に、物理的予備費（8%）及び価格予

備費（年率8%）を加算した場合の総事業費は、90,718百万Rpとなる。また、ベース・コストのうち、農民が直接携わる農作業の労賃を差し引いた政府に係る部分は45,722百万Rpとなる。

事業費の内訳は、次のとおりである。

(単位：百万Rp)

計画の コンポーネント	ベース・コスト (A)	総事業費 (B)	農民分担分 (C)	政府分担分 (A - C)
1. 農林地保全計画				
1) テラス	3,599	5,046	0	3,599
2) 森林	8,189	11,411	3,571	4,618
3) アグロフォレストリー	8,188	11,409	3,209	4,979
4) 畑作改良	15,064	21,069	7,340	7,724
5) 集落環境保全	755	1,052	0	755
2. 溪流・溪岸保全計画	5,292	7,860	0	5,292
3. 普及計画	4,709	6,468	0	4,709
4. インフラストラクチャー計画	4,441	6,182	0	4,441
5. 環境配慮計画	950	1,173	0	950
6. 管理計画	8,656	12,329	0	8,656
小計	59,842	83,998	14,120	45,722
物理的予備費	0	6,720	0	0
合計	59,842	90,718	14,120	45,722

注：それぞれ百万Rp未満を四捨五入した値で示した。

なお、事業費の積算に係る詳細な資料は、別冊資料C3に示した。

表5-28 年次別事業費

年次	1	2	3	4	5	6	7	Total
1. 農林地区保全計画								
1) テラス造成 ベンチテラス グランドテラス	329,951,232 89,299,584	714,004,762 192,687,101	771,125,143 260,397,587	1,040,636,917 281,229,394	1,123,887,870 242,982,195	0 0	0 0	5,046,491,786 3,979,605,924 1,066,795,863
2) 森林の造成 森林1 森林2 森林3	931,621,176 3,569,184 18,020,380	2,015,547,388 9,636,797 38,925,101	2,720,112,649 12,489,289 52,548,886	2,937,721,661 13,488,432 56,752,797	2,539,009,231 12,139,589 49,034,417	0 0 0	0 0 0	11,410,617,476 11,144,012,105 51,323,290 215,282,080
3) アグロフォレストの導入 アグロ1 アグロ2	929,831,918 26,715,226	2,006,436,944 53,583,110	2,711,389,874 73,450,078	2,928,301,064 79,326,084	2,530,052,119 67,499,286	0 0	0 0	11,408,585,703 300,573,784
4) 細作改良 改良1 改良2	1,194,990,797 396,774,288	2,835,769,176 859,553,146	3,895,666,263 1,159,716,162	4,501,332,112 1,252,493,455	3,889,786,012 1,082,789,412	0 0	0 0	21,068,870,824 16,317,544,361 4,751,326,464
5) 基盤環境保全 透水井戸 樹木(ジャコウカ-) 樹木(クワジディア)	75,955,968 6,113,802 6,004,627	164,064,891 13,205,813 12,969,895	221,487,603 17,827,847 17,509,493	239,206,611 19,254,075 19,910,252	206,674,512 15,635,521 16,338,458	0 0 0	0 0 0	1,052,159,468 907,389,584 73,037,058 71,732,825
2. 溪浜・溪岸保全計画								
1) チェックダム	274,337,280	338,610,586	502,836,720	543,063,657	586,508,750	633,429,450	684,103,806	7,859,806,190
2) 小規模チェックダム	85,205,520	116,581,151	139,137,206	150,268,182	162,289,637	175,272,808	188,294,633	3,562,690,248
3) ガリープラグ	121,305,600	183,414,067	226,385,363	244,496,192	264,055,887	285,180,358	307,994,787	1,018,029,137
4) 護岸工	87,713,280	189,460,685	255,771,924	276,233,678	238,665,898	0	0	1,632,832,255
5) 列状植栽	25,894,080	50,338,092	69,466,566	75,023,852	63,411,498	0	0	1,047,845,466
6) 緑化帯	26,290,656	56,787,817	76,683,553	82,786,637	71,536,294	0	0	284,134,127
3. 普及計画								
1) デモストレーションプロト (1年次) (2年次) (3年次)	14,509,433	18,513,231 15,670,187	19,581,108 19,994,290 16,923,802	21,156,414 21,147,598 21,593,833	23,136,152 22,848,927 22,839,406	25,497,763 24,887,044 24,676,841	27,403,907 27,537,584 26,986,007	149,878,010 132,185,631 113,019,880
2) トレーニング・センター	1,030,701,024	0	0	0	0	0	0	1,030,701,024
3) 教育・訓練	471,221,809	513,068,526	558,818,942	608,859,852	663,618,978	723,569,580	789,235,614	4,328,393,301
4) 普及・指導 (輸入資器材) (現地資器材)	618,303,086 95,460,509							618,303,086 95,460,509
4. インフラストラクチャー計画								
1) アクセス道路 道路の新設	453,664,841	497,885,152	576,247,724	576,110,726	622,199,584	221,115,551	238,804,795	6,181,822,406
道路の改良 砂利→砂利 土砂→砂利	29,691,610 418,521,578	32,066,939 452,003,304	34,632,294 488,163,589	37,402,878 527,216,554	40,395,108 569,393,986	0 0	0 0	6,154,491,413 3,186,029,374
法面保護 法面緑化 排水路 落差工	11,897,556 36,818,151 4,819,623	12,849,361 39,763,603 5,205,193	13,877,310 42,944,691 5,621,608	14,987,495 46,380,266 6,071,337	16,186,494 50,090,688 6,551,044	0 0 0	0 0 0	69,798,216 215,997,399 28,274,806
並木造成	4,244,996	4,584,596	4,951,364	5,347,473	5,775,270	0	0	24,903,699
2) 苗畑	20,519,309	1,511,654	1,632,587	1,763,194	1,904,249	0	0	27,330,993
5. 環境配慮計画								
804,893,704 35,536,853 38,379,802 44,941,309 44,766,201 48,347,497 56,613,107 1,173,478,473								
6. 管理計画								
12,328,677,065								
1) 人件費	128,932,500	135,442,125	142,214,231	149,324,943	156,791,190	164,630,749	172,862,287	1,050,258,025
2) コンサルタント 外国コンサルタント 国内コンサルタント	1,238,933,682 578,201,600	1,172,880,151 524,040,192	794,260,648 565,963,407	827,868,818 534,835,420	863,310,422 536,363,521	900,707,700 534,713,172	940,191,973 577,490,226	6,738,153,392 3,849,607,538
3) 建物建設	577,647,936	0	0	0	0	0	0	577,647,936
4) 事務所ランニングコスト	22,546,345	12,370,737	13,344,272	14,394,893	15,528,697	16,752,327	18,072,914	113,010,174
小計	11,289,184,390	13,327,149,425	16,521,533,855	18,199,938,186	16,825,002,507	3,778,880,839	4,056,671,639	83,998,360,843
物理的予備費(8%)	903,134,751	1,066,171,954	1,321,722,708	1,455,995,055	1,346,000,201	302,310,467	324,533,731	6,719,886,867
合計	12,192,319,142	14,393,321,379	17,843,256,564	19,655,933,241	18,171,002,707	4,081,191,307	4,381,205,371	90,718,247,710

5-8 水源林造成計画図

水源林造成計画図は、1万分の1の地形図を基図として、図5-11に示す土地利用・植生図、土壌侵食区分図、ゾーニング図等から4-2の項で述べた保全対策マトリックスに従って作成した。

これら計画図(1/10,000)17面は、別添とした。

なお、計画図作成に用いた主なメッシュ図は口絵に示すとおりである。

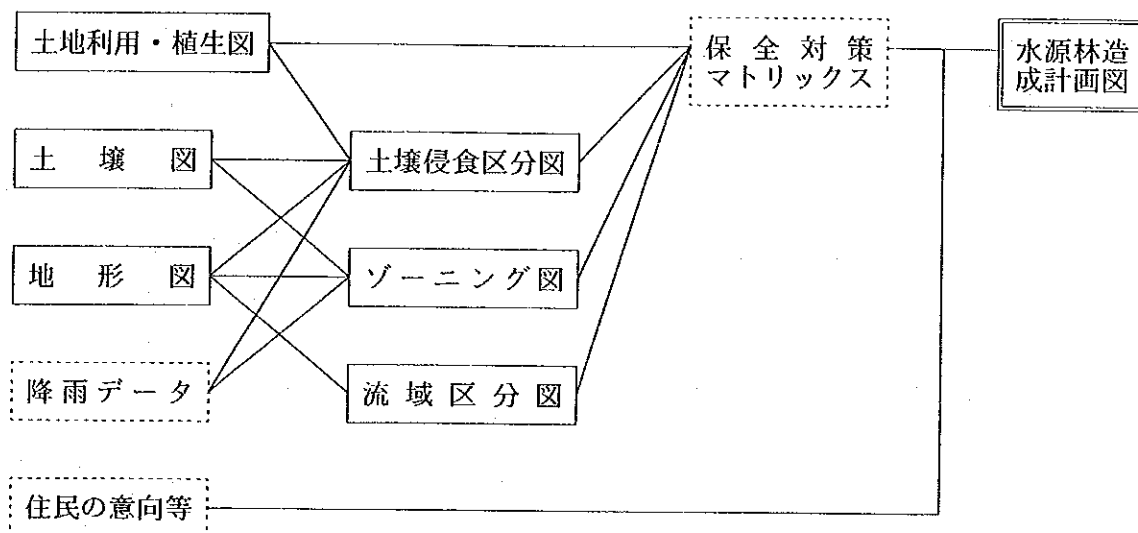


図5-11 水源林造成計画図の作成の流れ

第6章 財務・經濟分析

第 6 章 財務・経済分析

6-1 財務分析

財務分析の目的は、事業の財務的実行可能性を検討することである。分析にあたっては、事業を実施した場合 (With Project Case) と事業を実施しなかった場合 (Without Project Case) について、予想されるキャッシュ・フローを求め、それぞれの場合について純現在価値 (NPV) を算出する。前者から後者を差し引いた増分をもって事業がフィージブルか否かを計る基準とする。財務分析の手順は、図 6-1 に示す。

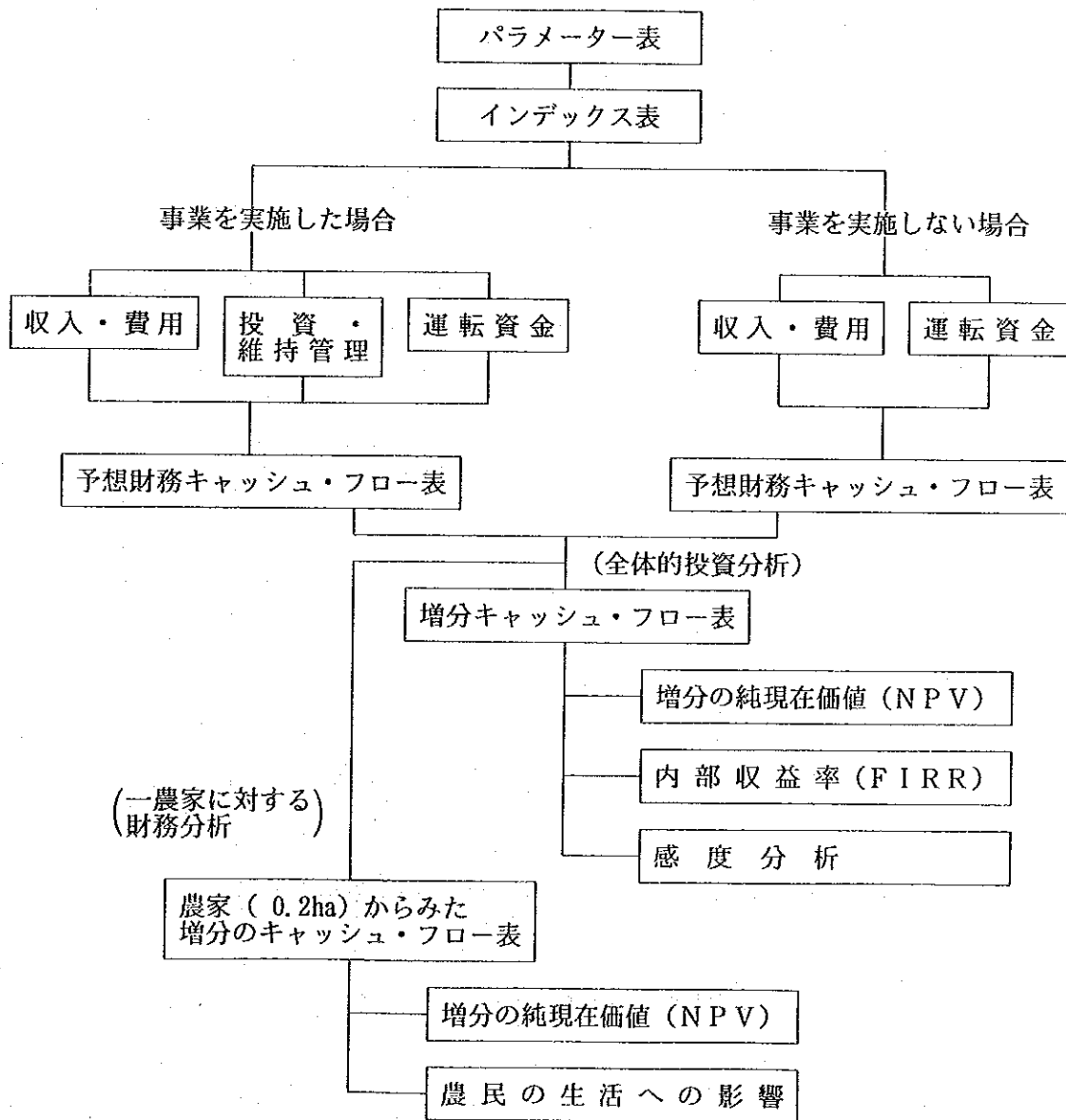


図 6-1 財務分析の手順

6-1-1 財務分析の前提条件

(1) 事業実施期間とプロジェクト・ライフ

事業は、1994年に開始されると計画する。事業の実施期間は、1994年より7年間とする。分析は、プロジェクト・ライフを25年と考え計算するものとする。(ただし、キャッシュ・フロー表上では26年目を精算年として使用している。)

(2) 基準年価格

財務分析にあたっては、1992年末の市場価格、農業投入財、生産物については農家庭先価格を基準価格とした。

(3) インフレーション率

プロジェクト・ライフを通じて、国内のインフレーションは年率8%、国外は年利5%と予想した。過去7年間の国内のインフレーション率は、以下のとおりである。

年次	消費者物価指数 (CPI)	卸売り物価指数 (WPI)
1985	100.0	100.0
1986	105.9	102.2
1987	115.6	121.9
1988	124.9	127.9
1989	133.0	138.8
1990	142.9	152.8
1991	156.1	160.7
年率平均	7.7 %	8.2 %

(4) 為替交換レート

1992年末の為替交換レートは、2,050Rp/\$、125円/\$を分析に用いた。実質為替レートはこの水準で変化しないものと仮定するが、名目の為替レートは国外・国内のインフレーション率の差によって影響を受けると予想される。

(5) 生産性の向上効果

生産性の向上は、二つの要因によると仮定する。すなわち、農業投入財によるものと土壌保全対策によるものである。農業投入財による生産性の向上は投入後ただちに現れ、その効果は5%増と予想した。一方、土壌保全対策による生産性の向上効果は徐々に現れ、最大時10%増加すると予想した。土壌保全対策による生産性向上効果は、テラスが建設された場合のみに限定し勘案した。

なお、生産性の向上効果の詳細は別冊資料D1を参照のこと。

(6) 土地の使用価格

土地の使用価格は、農民がその土地を売却したら得たであろう土地の売却価格であり、

営農を継続することは、農民がその土地を売却したら得たであろう収入の機会を失ったことを意味する。ただし、本事業が実施されるされないにかかわらず、農民は継続して農作業を実施すると想定されていることから、With と Without Project の比較においては、使用中価格は相殺されることになるので、ここでは勘案しない。土地が小作地であったとしても、売却の場合と同様に小作料は相殺されると考える。

(7) 運転資金

実際問題として、農民は次期の耕作期用に現金、種や肥料などの農業投入財というかたちで一定の資金を繰り越すことになる。予想運転資金表は、キャッシュ・フローに対するその必要繰り越し資金の影響を反映させるために作成したものである。農民が一毛作を行う場合は運転資金の規模は労賃を除く年間経常経費の70%とし、二毛作の場合は同上経費の35%と設定した。

(8) 営農活動からの経常便益

以下の農家庭先価格並びに生産高 (ha当たり) を分析にあたって使用した。生産高は作付形態により、また林木や果樹の場合には播種後の経過年月により違いがある。このため、下記に示す生産高はテラスなしの畑地 (Without Project) からアグロフォレストリー1 (With Project) へ作付形態を転換した場合の基本収量の例である。

項目	プロジェクトを行った場合		プロジェクトを行わなかった場合	
	農家庭先価格 (Rp/kg)	生産高 ¹⁾	農家庭先価格 (Rp/kg)	生産高
陸 稲	300	1,495 kg	300	2,210 kg ²⁾
インゲンマメ	300	1,093 kg	—	—
キャッサバ	—	—	50	6,350 kg
トウモロコシ	300	3,335 kg	300	1,450 kg
落花生	800	748 kg	—	—
アルビジア (用材)	25,000/m ³	3.2 m ³	—	—
” (薪炭材)	5,000/m ³	6.4 m ³	—	—
ジャックフルーツ	500	1,500 kg	—	—
アボカド	500	2,500 kg	—	—

注：1) 収穫増加率の最大時の生産高 (15%の増加率)

2) プロジェクトを行わなかった場合には二毛作を行っている。

(9) 営農活動のための経常支出

以下の単価並びに投入量 (ha当たり) を分析にあたって使用した。投入材の数量は作付形態により違いがあり、以下は(8)と同様の作付形態の転換をその例として示す。

項目	プロジェクトを行った場合		プロジェクトを行わなかった場合	
	単価 (Rp/kg)	投入量	単価 (Rp/kg)	投入量
(種子、苗木)				
陸 稲	650	40 kg	650	40 kg
インゲンマメ	1,750	30 kg	—	—
キャッサバ	—	—	3	3,500 kg
トウモロコシ	3,500	30 kg	3,500	20 kg
落花生	1,500	30 kg	—	—
アルビジア	100/本	200 本	—	—
ジャックフルーツ	1,000/本	100 本	—	—
アボカド	1,750/本	100 本	—	—
(肥料)				
堆 肥	50	10,000 kg	50	5,000 kg
化学肥料	300	600 kg	300	500 kg
石 灰	250	1,000 kg	—	—
(農薬)				
液 体	20,000/ℓ	4 ℓ	20,000/ℓ	2 ℓ
固 形	3,000	20 kg	3,000	10 kg
(労働力)				
畑 作	3,000/人日	341人日	3,000/人日	200人日
植 林	3,000/人日	15人日	—	—

(10) 投資コスト

全体的投資分析の場合、次の投資コスト（1994年から2000年までの7年間の合計）を分析に使用した。農林地保全の作付転換に係るコストは、上記営農に係る経常コストとして計上していることから本投資コストには含まれていない。なお、分析はすべて実質価格（インフレを除外した1992年価格をベースにしたもの）にて行い、物理的予備費についても勘案していない。

計画項目	投資コスト（百万Rp）
1. 農林地保全計画	
テラス造成	3,599
集落環境保全	755
2. 溪流・溪岸保全計画	5,292
3. 普及計画	4,709
4. インフラ計画	4,441
5. 環境配慮計画	950
6. 管理計画	8,656
合計	28,402

また、一農家に対する財務分析にあたっては投資コストとしてテラス造成費のみを計上した。テラス造成費はベンチテラスの場合ha当たり520,000 Rpを、グルドテラスの場合ha当たり330,000 Rpを計上した。また、テラスの年間維持管理費として、テラスが造成された翌年度は同造成費の20%を、それ以降は同10%を計上した。また、既にテラスが建設済

みの場合には、既存テラスの価値を上述のベンチテラスとグルドテラスの平均値とみてha当たり 425,000Rpと仮定し、維持管理費として毎年その10%を計上した。

(11) 全体的投資分析にあたって使用した割引率

一般的に、資金調達コストが財務分析にあたって使用される割引率とされる。公共企業の全体的投資分析にあたっては、長期国債の利率が割引率として適当と考えられる。しかしながら、調査の結果による限りインドネシア国ではそのような長期国債がなく、したがって、ここでは比較的長期の定期預金金利と中央銀行の振り出す手形(Bank Certificate)の利率を勘案しつつ、投資資金コストを検討する。

地方銀行を除くインドネシア国内の銀行24ヵ月定期預金の名目預金金利は、1987年から1991年までで年平均19.6%であった。一方、中央銀行の90日ものの振り出し手形は、1987年から1991年の年率平均で18.2%であった。以上を勘案し、国内での政府による資金調達コストは名目年率19%と予想した。インフレ率を年率8%と考えると、実質資金調達コストは10%と算出される。したがって、全体的投資分析にあたっては実質割引率10%を適用した。

(12) 一農家に対する財務分析にあたって使用した割引率

事業に参加する農家に対する財務分析にあたっての割引率は、農家の借入金金利と農業に対して農民が期待する投資収益率の加重平均ということになろう。現行の預金金利(名目年利15%)を農家にとっての農業投資に対する機会費用と考えると、農家の期待投資収益率は、預金金利を上回ると考えられる。そこで、ここでは期待投資収益率を年率18%と仮定し、インフレ率を勘案後、実質9%を適用した。一方、農家が制度金融を利用して借入を行う場合、年率12%の利率が適用されている。ただ、25年に及ぶプロジェクト期間を勘案する際、農家の全資産に対する借入金の比率は低いと考えられることから、加重平均を行えば、その割引率は期待投資利益率にほぼ等しくなると考えられる(ただし、農家が営農資金用に高利の金融を頻用している場合はこの限りではない)。一農家に対する財務分析にあたっては実質9%の割引率を適用することにするが、高利のインフォーマル金融を利用している場合も想定し、感度分析にあたっては割引率を変化させ純現在価値の変動を考察する。

6-1-2 財務分析の結果(全体的投資分析結果)

(1) 分析結果

全体的投資分析にあたって、まず計画されている作付転換パターン(A~M)ごとにha

単位で増分の純現在価値を算出した。その結果を表6-1に示す。結果のとおり、純現在価値がマイナスの値をとっているものについては、ha単位の分析に関する限りフィージブルではない。ただ、本対象箇所のみを事業地域の中から抽出して事業の対象外とすることは、事業効果の点で十分なものが期待できないと予想される。つまり、事業計画がすべて実行された時点で当初予想される事業効果が発現すると考えられるからである。

ha単位の分析結果にそれぞれの対象面積を乗ずることにより、事業地域全体の作付転換による増分のネット・キャッシュ・フロー並びに増分の純現在価値を求めた。この結果に道路の建設などの事業コンポーネントを加え全体的投資分析を行ったところ、以下の結果を得た。

計画項目	NPV (百万Rp)	(%)
1. 農林地保全計画	33,135	152.4
(森林)	(-2,853)	(-13.2)
(アグロ)	(15,189)	(69.9)
(畑作改良)	(21,306)	(98.0)
(集落環境保全)	(-507)	(-2.3)
2. 溪流・溪岸保全計画	-2,549	-11.7
3. 普及計画	522	2.4
4. インフラ計画	-2,846	-13.1
5. 環境配慮計画	745	-3.4
6. 管理計画	-5,780	-26.6
増分の純現在価値合計	21,737	100.0

注：実質財務割引率=10%

このように増分の純現在価値が正の値をとっていることから、本事業は全体的投資分析の観点からフィージブルといえる。

また、財務的内部収益率は20.1%であった。

表6-1 各作付転換パターンの予想増分純現在価値

財務プロジェクト		作付転換パターン	面積 (ha)	予想増分純現在価値 (千Rp/ha)	
プロジェクトを行わなかった場合	プロジェクトを行った場合				
混栽農園1 (524ha)	→	森林 2 (テラスなし)	(A)	24	- 1,111
	→	混栽農園 1 (テラスなし)		500	0
混栽農園2 (760ha)	→	森林 3 (テラスなし)	(B)	100	- 745
	→	アグロ 2 (テラスなし)	(C)	132	- 34
	→	混栽農園 2 (テラスなし)		528	0
畑地 (テラスあり) (1,120ha)	→	森林 1 (テラスあり)	(D)	88	- 1,381
	→	アグロ 1 (テラスあり)	(E)	116	6,721
	→	畑作改良 1 (テラスあり)	(F)	916	4,028
畑地 (テラスなし) (11,108ha)	→	森林 1 (テラスなし)	(G)	1,636	- 1,381
	→	アグロ 1 (グルドテラス)	(H)	2,320	6,538
	→	アグロ 1 (ベンチテラス)	(I)	240	6,225
	→	畑作改良 1 (ベンチテラス)	(J)	5,208	3,408
	→	畑作改良 2 (テラスなし)	(K)	1,704	3,208
灌木林 (1,260ha)	→	森林 1 (テラスなし)	(L)	1,260	- 427
草地 (320ha)	→	森林 1 (テラスなし)	(L)	56	- 427
	→	アグロ 1 (テラスなし)	(M)	264	7,158
採石場 (64ha)	→	森林 1 (テラスなし)	(L)	64	- 427

(2) 感度分析

感度分析として、以下の要因を変化させて増分の純現在価値の変化を検討した。

- ① 割引率 5%から15%
- ② プロジェクト・ライフ 25年から10年

① 割引率の変更に伴う増分の純現在価値の推移

割引率	増分の純現在価値 (百万 R p)
5 %	57,028
15 %	6,749

基本分析は割引率を10%に設定して行ったが、上記に見るように割引率のこの範囲での変更は、事業のフィージビリティを左右するものではない。

② プロジェクト・ライフの変更に伴う増分の純現在価値の推移

プロジェクト・ライフは、土壌保全対策による効果の発現時期と期間、計画されている果樹の収穫時期、政府の長期計画の期間などを勘案し25年と計画したが、ここでは、分析の対象期間を替えることにより事業のフィージビリティがどのように影響を受けるのかを検討した。

プロジェクト・ライフ	増分の純現在価値 (百万 R p)
25 年	21,737
20 年	18,273
15 年	11,250
10 年	- 332

上記にみるとおり、事業がフィージブルといえるには、少なくとも11年以上事業を持続させていく必要がある。

6-1-3 財務分析の結果 (一農家に対する分析)

(1) 分析の結果

本分析では事業が個別農家の営農規模を考慮に入れた場合、どのような影響を与えるのか、特に事業は農家の生活向上にどの程度寄与すると予想されるのかについて検討を試みた。一概に事業地域内の農家といってもその営農形態、耕作規模などさまざまであり一般

化は難しい。また、農作物・農業投入財の価格についても分析の前提条件にあるとおり固定しており、更に便益についても生産額ベースでキャッシュ・フローを算出していることから、生活向上ということを考えるうえでは制約的な分析であることは否定できない。それらを念頭に置きながら一定の仮定を条件に本分析は解釈すべきである。

ここでは、以下のとおり一般的な農家を想定し、その営農について財務分析の試算を行った。まず、営農形態としては、事業にて計画されている各作付転換パターンについてそれぞれha単位の増分のネット・キャッシュ・フローを求め、更に事業初年度（1994年）の作付転換対象面積に従い、増分のネット・キャッシュ・フローの加重平均値を算出する。その結果、3,504千Rp/ha（実質割引率＝9%）の増分の純現在価値を得た。本純現在価値は割引率を変更することによって以下のとおり変化するが、割引率を20%としても事業のフィージビリティがあることがわかる。

割引率	増分の純現在価値（千Rp）
5 %	5,936
9 %	3,504
10 %	3,100
15 %	1,759
20 %	1,061

加重平均された増分のネット・キャッシュ・フローはha単位の値であることから、0.2haを想定すると、この増分の純現在価値は701千Rp（実質割引率＝9%）となる。

以下は0.2haの営農規模の農家の増分の純現在価値であるが、25年間のプロジェクト・ライフを通じて生活費として一定額（実質）を毎年の同ネット・キャッシュ・フローから差し引いた場合、同純現在価値がどのように変化するかを示している。

生活費への割当分(Rp/年)	増分の純現在価値（千Rp）
50,000	245
60,000	154
70,000	63
80,000	-28
90,000	-119
100,000	-210
110,000	-301
120,000	-392