

## III-2 章 インテンシブエリアに対する流域保全計画

### III-2.1 流域保全の必要性

#### III-2.1.1 林 業

一般的に、森林は流域の土壌保全や水循環に重要な役割を果たしている。さらに、林産物は家庭用や商用に直接利用され、地域住民の生活と福祉の向上に役立っている。インテンシブエリアにおいても、森林は急斜面を被覆することにより土壌侵食を防ぎ、河川水量の安定化に寄与している。地域住民は薪炭材や用材など、生活の一部を森林資源に依存しており、また、森林はインテンシブエリアにおける生物多様性を維持するうえでも最も重要な地区の1つとなっている。

しかし、調査を通じて、不法伐採や開墾など森林の機能低下を示す要因・兆候が観察された。このような荒廃を招く森林利用が続けば、近い将来、重要な森林機能が失われてしまう可能性が高い。

政府と地域住民の双方とも森林機能の重要性は認識している。また、地域住民は、森林資源の不注意な利用は将来自分達の生活に悪影響を及ぼす可能性があることも認識している。しかし、日々の生活の為に資源を利用している現状では、長期的な資源利用に配慮することは難しく、また、政府側も人的資源の欠如等の理由から、現状に即した効果的で包括的な対策を実施するにいたっていない。

したが、インテンシブエリアにおいて、適切な流域保全に向けて森林機能を維持していくためには、森林機能に重点を置いた効果的で包括的な流域保全計画を立案する必要がある。

#### III-2.1.2 農業およびアグロフォレストリー

現在インテンシブエリアの約80%は農地として利用されている。この農地の80%は起伏地もしくは平均勾配8%の斜面に広がっている。このような地勢下で、農地での土壌保全および土壌肥沃度を維持していくためには、慎重な土地利用を講じる必要がある。実際、農家調査によれば1980年代に不適切なチョウジ栽培により土壌侵食が生じている。

アグロフォレストリーは土壌保全および土壌肥沃度の維持のために農民ができるもっとも有効な手段の一つである。インテンシブエリアの農地の約80%ではすでにアグロフォレストリーシステムで営農が行われている。しかし、その大部分は樹木作物の不規則な栽植様式から見て初歩的なものである。適切な流域保全機能を高めるためには、現在の初歩的なアグロフォレストリーシステムを改良していかなければならない。

また、インテンシブエリアでは薪炭の消費量は大きく、農家一週間あたりの平均薪炭消費量は約40kgである。農民は薪を畑あるいは灌木林より採取し、不足分は他の農家より購入しているのが現状である。生垣栽培あるいはアレー栽培をふくむアグロフォレス

トリーは環境に負の影響を与えることなく薪の供給に寄与出来る。

効率の良いアグロフォレストリーの普及にはきめの細かい普及活動が必要である。しかし、現状ではアグロフォレストリーの普及組織はきわめて貧弱といわざるを得ない。したがって、土壌保全および土壌肥沃度を増進しうる効率の良いアグロフォレストリーを普及するために専門家、普及員および農民の能力向上を目的とした教育・訓練の実施が求められる。

### III-2.1.3 自然地理

インテンシブエリアでは、作物が作付け直後でまだ小さく侵食防止対策もとられていない数カ所の農地で面状侵食や細流侵食が発生している。USLEによる侵食量計算では、インテンシブエリア全域の平均侵食量は年間1ha当り19tと計算されている。この土壌侵食量自体はそれほど大きくはないが、東部地域の25%、南部地域の23%、西部地域の4%の地域で、侵食量が許容侵食量を顕著に上回っている。侵食量が許容侵食量を上回る地域においては、侵食量を低減する土壌侵食対策を講じる必要がある。

東部地域においては5箇所の自然斜面崩落が見られる。これらのうち、マインベン山を除く4カ所では自然植生が侵入し崩落斜面の回復が進んでいる。エリスでは道路沿いに小規模な斜面崩落が発生している。また、4河川において河岸侵食、河床侵食が発生しており、これらのうち1カ所では河岸侵食の拡大による水田の侵食、他の1カ所では住居地域への悪影響が予想される。このような侵食に対しても防止対策を講じ、侵食を防止して湖への土砂流入を極力削減する必要がある。

トンダノ湖は北スラウェシにおける最大の水源であり、地域経済にとって重要な湖として位置付けられている。しかし、適切な水管理に不可欠なトンダノ湖への流入量データはなく、また湖の堆積状況について系統的な観測も行われていない。さらに、富栄養化した湖の汚染源も明確となっていないなど、湖の水収支、侵食と堆積、水質について正確な情報、現状を示す本質的なデータは殆どない。これらのデータは湖と流域の管理の基礎となるものであることからモニタリングシステムの構築を通じて、早急に収集する必要がある。

### III-2.1.4 制度

流域とは、複合生態系の単位であり、その全般的な保全のためには、個々の小さなコミュニティでは対応できない専門的、技術的な諸知識の投入が不可欠である。したがって適切な流域管理のためには、この複合生態系を総合的に運営、管理していく制度の確立が求められる。このような観点から、持続可能な土地利用が求められるトンダノ流域の保全に必要な制度は、a) 情報公開および専門技術者養成のための優秀な指導者集団の配置、b) 各機関の効果的な協力体制の確立および森林・土壌保全のための基本方針なら

びに実施計画の策定、c) 保全に関するデータおよび管理機関/管理者間の情報の自由な交換であると言える。

トンダノ流域は2つの県/市（マナドおよびミナハサ）、11の郡および57の村を含んでおり、政府の施策や行政事務の調整は複雑であることから、優れた計画作成・管理能力、正確・迅速な資料・情報、ならびに地域との緊密な連携が必要となる。

近年における中央集権的な行政運営は、流域の持続的開発に適した方法で流域保全対策を実施していくには効果的でないことが明らかとなっている。流域保全に直接関係している多くの機関は、組織改革が必要であり、また流域の住民への適切なサービスと同時に、効果的な改善のためのパートナーシップおよび事業参加による意思決定を通じて、コミュニティの役割を増加させることができるように、諸機関を統合していくことが必要である。

以上のような適正な流域保全に求められる制度、組織が、現状の政府組織およびコミュニティには欠けている。このため、政府組織の制度開発においては、州林務部の調整・計画・管理能力の強化、ならびに県林務部の事業管理・モニタリングおよび評価・データ収集・指導監督機能の強化、郡役所の村落計画能力の強化、および林務部支所の資料収集地点・森林境界管理・警備員詰所などの改善が必要である。コミュニティの制度開発については、村の普及指導体制の改善、幹部の指導能力の強化、NGOの強化、ならびに事業の企画・立案・実施機能の政府からコミュニティへの移管が必要である。地域におけるアグロフォレストリーおよび流域保全に関する技術研究開発は、地方の大学において確立されるべきである。すべての制度開発は、流域保全に関する州、県、郡、および村のそれぞれの役割を明確化するような法令規則の強化、ならびに関係法規の刷新を通じて統合されなければならない。さらにこれらの強化や刷新は、関係機関による流域保全委員会の設立や州林務部に流域保全局を設置することを通じて行われるのが効果的であると考えられる。

### III-2.1.5 コミュニティ

#### (1) 保全に関する不適切な知識と意識

本社会経済調査の結果、対象コミュニティの住民は、環境問題と保全に関する意識と知識をある一定程度持っていることが判った。しかし、彼等の意識や知識は過度に簡素化され、偏ったものであることも判明した。例えば、保安林における森林の伐採を問題視しても、多くの住民（特に女性）は、保安林の所在と境界線を把握していない状況である。また、住民は環境に与える影響を考えずに家庭ごみと家庭汚水を湖に排出するなど、湖水保全の姿勢が不適切である。湖では富栄養化した水質のため、ホテイアオイの生息域が広がっている。

これらの調査結果は、自然資源保全に関する規制や重要性を訴えるキャンペーン、お

よび適切な保全行為に関する環境教育などが不十分であることを明らかにし、住民の教育と環境教育を通じたコミュニティエンパワメントの必要性を認識させた。

#### (2) 自然資源保全に関する長期的視点の欠如

一部の急傾斜地では、不適切な土壌保全手法を継続している農業従事者が多く、その傾向は、特にチョウジ栽培において見られる。チョウジの価格が高いときに、栽培農家はチョウジ畑の除草をすることにより、チョウジの果実を地面から効率的に収拾できるように工夫して経済的利益を最大化しようとしている。しかし、除草をすることは、土壌侵食の原因となりうる。

チョウジ生産の投機性を反映して、インテンシブエリアにおける多くのチョウジ栽培農家は短期投資家的な精神を持つものが多い。多くのチョウジ栽培農家にとって、自然資源保全への長期的投資という考え方は、なじみの薄い概念であり、チョウジの価格変動に左右され、地域経済の展望が不透明である地域において、コミュニティに密着した長期的自然資源保全の観点が醸成されることは難しい。このため、住民参加によるコミュニティレベルの保全計画策定（マイクロプランニング）が不可欠である。

#### (3) コミュニティ団体の支援に不適切な社会経済環境

インテンシブエリアにおいては、コミュニティ団体の運営管理に必要な経済力と人的資源が不足していることが一般的である。これは、それらの団体が組織強化を行ってゆく上で、内外からの支援が不足していることに起因する。調査の結果、対象コミュニティにおいては、住民の結束力は強いものの、自らを組織化し、共同して問題解決にあたるための確固としたコミュニティ団体を創立するための推進要素が欠けている。その要因として、自然資源保全に関する住民の不適切な意識と知識や、コミュニティ内における社会経済資源の欠如、外部からの支援不足などが挙げられる。したがって、外部からの投入を最大限に活用した住民組織化が求められる。

#### (4) 行政に対する不信感

政府によって実施された造林活動を、調査対象者は「トップ・ダウン」であると表現した。地域住民の説明によると、当該地域における造林活動の計画立案段階において地域住民の参加がなく、社会配慮の視点が全く取り込まれず、結果的に造林の妥当性、期待される結果、目的などに関する適切な情報を地域住民が持っていない。また、多くの地域住民は、県林務部の職員を近寄りがたい存在と考えている。そこで、県林務部職員の意識改革が必要である。

#### (5) 不適切な共同保全イニシアティブ

インテンシブエリアにおいて、コミュニティに根付いた自然資源保全の明確なメカニズムや規則は見られなかった。コミュニティにおける自然資源保全の実施体系と規則の欠如は、関連する慣習法の弱体化、自然資源を公共財産と捉える意識の弱さや、法整備や住民指導者育成への戦略的な投入が不足していることに起因している。したがって、

戦略的で包括的なコミュニティエンパワメントによって住民レベルの保全イニシアティブを強化する必要がある。

#### (6) 経済的不安定性と不十分な社会救済網

インテンシブエリアの問題のひとつとして、農産物の価格変動に起因する地域経済の不安定性があげられる。経済的不安定性と自然資源の破壊の関連性は未だ結論付けられていないが、経済的展望が不透明である状況下で地域住民による長期的な自然資源保全計画の計画立案は困難である。更に、簡易農村調査とは別に実施された、アンブレン村における保安林不法耕作者を対象とした社会経済調査によると、耕作者の中には、緊急時の出費から個人所有農地を失い、不法耕作者に転換したものが多い。適切な社会救済網や雇用保障の欠如が土地なし農民と保安林内の不法耕作者を創出している。これは社会福祉策、すなわち社会救済網の強化によって解決可能な分野である。

#### (7) 不十分な農業資本

伝統的な農業技術、非効率な市場体系、やや粗放的な作物栽培が、当該地域における農業生産性の向上を阻んでいる。社会経済調査によれば、不十分な農業資本が主な原因である。低い生産性を克服して生計を補うために、地域住民は徐々に森林や他の自然資源を過剰利用することになり、その過剰利用が持続不可能な自然資源利用状況を助長している。したがって、マイクロ・クレジットなどによる資本の提供が必要である。

#### (8) 女性のエンパワメントの欠如

森林地域保全の上で阻害要因のひとつとなっているのは、自然資源保全活動に女性の参加が充分なされていないことがあげられる。女性は薪炭材や湧水などの自然資源の主要な消費・利用者であるにもかかわらず、調査結果では、一般的に女性が自然資源の運営管理に対して限定的にのみ関わっていることや、女性の間には自然資源保全に対する不適切な意識、知識や姿勢が存在することが指摘される。そこで、女性の能力向上を図る計画を策定することが求められる。

### III-2.1.6 地域経済

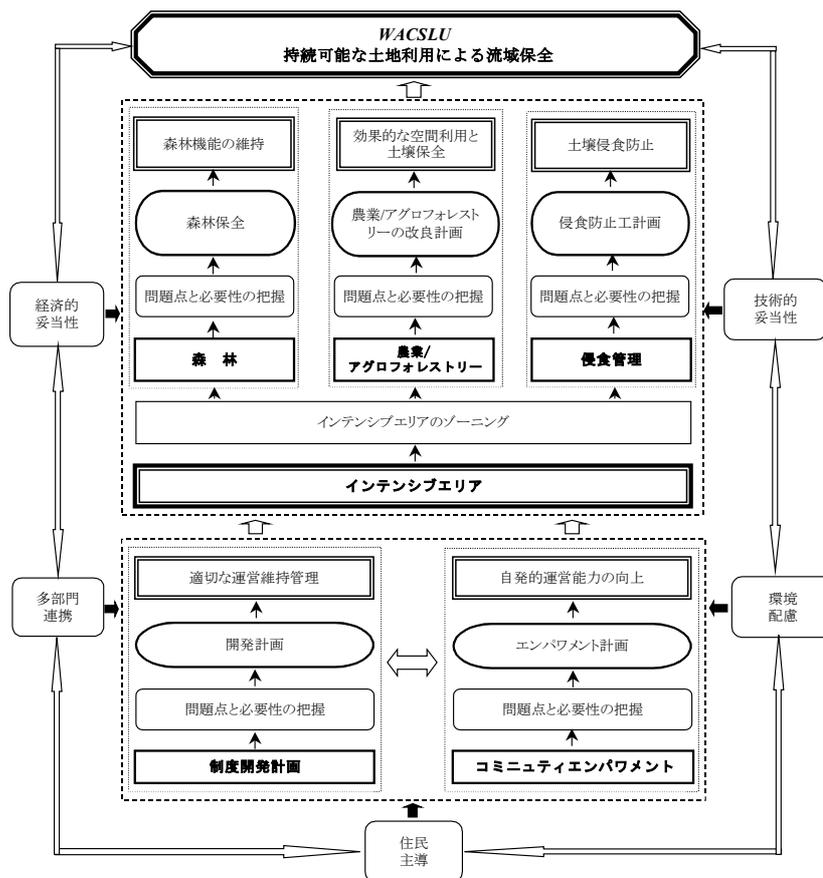
トンダノ流域には、60 の自然河川、154 ヶ所の湧泉、および北スラウエシ州最大のトンダノ湖がある。これらの水源は、現在トンダノ流域の住民の生活に寄与しているだけでなく、北スラウエシ州の経済活動に重要な役割を果たしている。トンダノ川には、3 ヶ所の発電所があり、計 50 MW の発電をし、北スラウエシ州北部一帯に電気を供給している。また、トンダノ川は、州都マナドの飲料水の供給源ともなっている。さらに、トンダノ川およびその支川は、周辺地域の灌漑水源として利用されている。トンダノ流域の上流域に数多くある湧水は、灌漑水だけでなく地元住民の飲料水として用いられている。一方、トンダノ湖は、その貯留能力による洪水の一時貯留や内水面漁業、憩いの場として公益的機能を発揮している。

北スラウェシ州は、国家経済開発の重点地域として選ばれている。この経済開発の一環としてカビマ工業地域開発計画がある。この開発計画では、将来の工業活動の大部分がこの地域で展開されることとなっている。しかしながら、この地域にはこの活動に見合う水源が無く、このため、水源が豊富なトンダノ流域からの送水が計画されている。

以上のように、トンダノ流域の水源は、現時点での経済活動や住民生活を支えるため、さらに将来においても、地域経済の発展に重要な位置を占める工業開発計画や電力供給の要であり、その保全は必要不可欠なものと言える。

### III-2.2 インテンシブエリアの流域保全計画の策定方針

インテンシブエリアの流域保全計画は、マスタープラン調査で策定された基本理念すなわち「経済的妥当性」、「技術的妥当性」、「環境配慮」、「住民主導」および「他部門連携」に支えられた「持続可能な土地利用」、を目的として、これを達成するための基本戦略：「保安林の保全と修復」、「河岸および湖岸の保全」、「潜在的クリティカルランドの減少」、「制度開発」、「コミュニティエンパワメント」、を考慮して、詳細な調査結果に基づき策定された。以下にこの策定方針を模式的に示す。



#### 流域保全計画の策定方針

この流域保全計画策定で、特に留意した点は、林業保全、農業およびアグロフォレス

トリーの改良、侵食防止工整備などの諸計画は、「制度開発」と「コミュニティエンパワメント」なくしては、達成できないということである。また、この「制度開発」と「コミュニティエンパワメント」は、全ゾーンの保全対策に係わることから、全ゾーンを対象として策定する方針とした。

### III-2.3 インテンシブエリアのゾーニング

#### III-2.3.1 ゾーニングの方法

インテンシブエリアの詳細なゾーニングに関しては、まず、各規準の指標としてより詳細な斜面傾斜度、降水量、土壌・地質、土地被覆現況のデータを用いて脆弱な地区の抽出を行なった（図 III-2.3.1 および図 III-2.3.2 参照）。その後、各ゾーンの境界を画定するにあたっては、計画の実効性を確保するために現在の保安林境界や湖畔からの距離を考慮に入れた。また、ゾーン分布が複雑になりすぎないように連続性や広がり（10～15 ha）も考慮に入れた（図 III-2.3.3 参照）。

保護区域（河岸）に関する政府の規則も考慮にいれたが、インテンシブエリアの河川はみな比較的小さく、山腹斜面と一体の保全対策がたてられるべきとの観点から、河岸に対する特別なゾーニングは必要ないと考えた。

一方、インテンシブエリアにおけるゾーニングでは、P ゾーンに次ぐ配慮が必要な Bm ゾーンを、土壌保全対策上最も重要な要因である斜面傾斜度をもとに、さらに 3 ゾーン（Bm1、Bm2、Bm3）に細分した。

#### III-2.3.2 インテンシブエリアのゾーニング

上述の作業手法に基づき作成したインテンシブエリアのゾーニングを図 III-2.3.4 に示す。インテンシブエリアは P ゾーン、Bm1 ゾーン、Bm2 ゾーン、Bm3 ゾーン、Bw ゾーン、F ゾーン、および S ゾーンの 7 ゾーンに区分された。P、Bm1、Bm2、Bm3、および Bw ゾーンは評価図および上述の指標を用いて抽出された。一方、エリア内の残りの地域は現在の土地利用をもとに F ゾーンと S ゾーンとに区分された。

各ゾーンの面積は右の表に示すとおりである。P ゾーンはインテンシブエリアの 1,464 ha（12.3%）を占めている。P ゾーンは主にインテンシブエリア周辺の標高の高い地区に分布している。P ゾーンの内最も大きなものはエリアの南部、ソプタン山とマニ

各ゾーンの面積

ゾーン	面積 (ha)	割合 (%)	マスタープランにおけるゾーニング
P ゾーン	1,460	12.3	P ゾーン
Bm1 ゾーン	1,985	16.7	Bm サブゾーン
Bm2 ゾーン	4,305	36.1	Bm サブゾーン
Bm3 ゾーン	1,696	14.3	Bm サブゾーン
Bw ゾーン	94	0.8	Bw サブゾーン
F ゾーン	2,075	17.5	F ゾーン
S ゾーン	270	2.3	S ゾーン
合計	11,885	100.0	

ンポロック山の斜面に分布している。Bm1 ゾーンは 1,985 ha (16.7%) を有し、主に東地区の傾斜地に分布している。Bm2 ゾーンは 4,305 ha (36.1%) と各ゾーン中最大面積を占めている。主な分布地域は西部地域、南部地域の中部斜面、西部地域の低部斜面である。Bm3 ゾーンは 1,696 ha (14.3%) を有し、主に西部地域の台地と南部地域の中部斜面に分布している。

Bw ゾーンはわずか 94 ha (0.8%) で、東・西部地域のトンダノ湖の湖岸に沿って分布している。湖岸道路と汀線との間の地域を Bw ゾーンとした。F ゾーンと S ゾーンはエリア内の低平地に分布し、それぞれ 2,075 ha (17.5%)、270 ha (2.3%) を占める。

地域別のゾーン分布の特徴を以下に示す。

#### (1) 東部地域

急斜面が多いという地形的特徴から東部地域には Bm1 ゾーンが多く配置されている。P ゾーンは山頂部に散在している。まとまった Bm2 ゾーンが斜面下部に分布し、Bw ゾーンはトンダノ湖岸に帯状に分布している。

#### (2) 南部地域

南部地域では、ゾーンが帯状に分布している。この地域の西部地区（最も標高の高い地域）は P ゾーンに指定され、最も標高の低い東部地区は F ゾーンになっている。その間に Bm2 ゾーンと Bm3 ゾーンが配置されている。2ヶ所の Bm1 ゾーンが P ゾーンの下部に分布している。

#### (3) 西部地域

西部地域では、Bm2 ゾーンが広く分布しており、その合間に Bm3 ゾーンが散在している。山頂部に小さな P ゾーンが 3ヶ所配置されている。Bm1 ゾーンは勾配が急で谷間が多い北部に位置する。Bw ゾーンはトンダノ岸に帯状に分布している。

ゾーン別の評価は以下の通りである。

#### (1) P ゾーン

P ゾーンの多くは傾斜度 40%以上の急斜面に位置する。保安林は全てこのゾーンに含まれている。P ゾーン的第一優先課題は良好な状況の森林を保全・維持することにある。法の遵守、造林、或いはコミュニティ林業などの参加型植林が対策として提言される。

#### (2) Bm1 ゾーン

Bm1 ゾーンは急な斜面に分布し、その多くは非森林植生に覆われている。傾斜度 40%以上の斜面を含む場合もある。樹木主体のアグロフォレストリー、再植林、或いは個人有林などの参加型植林が対策として提言される。

#### (3) Bm2 ゾーン

Bm2 ゾーンは主としてやや急な斜面（原則として傾斜度 15~40%）に位置する。アグ

ロフォレストリー、適切な農法、或いは個人有林業などの参加型植林が対策として推奨される。

(4) Bm3 ゾーン

Bm3 ゾーンは主に傾斜度 15%以下の緩斜面に位置している。傾斜度が 15%以上であっても起伏がゆるやかな地区が含まれる場合もある。このゾーンは多くが畑地として利用される。等高線栽培や土地境界への植林など、土壌保全に配慮した対策を伴う集約的な農業は容認しうる。

(5) Bw ゾーン

Bw ゾーンはトンダノ湖岸に分布している。やや急な斜面が多い。グリーンベルト、アグロフォレストリー、個人有林業といった参加型植林が対策として考えられる。

(6) F ゾーン

集約的な農業が容認される。薪炭材供給のための植樹などが推奨される。

(7) S ゾーン

水資源保護のために、下水道システムなどのインフラを良好な状態に維持するべきゾーンである。

## III-2.4 流域保全対策

### III-2.4.1 クリティカルランドおよび潜在的クリティカルランド

インテンシブエリアにおけるクリティカルランドは、保安林での侵入（30 ha）や斜面崩落などだが、その面積や規模において極めて限定されている。一方、推定土壌侵食量、ゾーニング、現地調査を通じて把握された、現状で生産性が低く、かつ将来著しく侵食が進行する可能性がある潜在的クリティカルランドを下表に示すとともに、その位置を図 III-2.4.1 に示す。

クリティカルランドおよび潜在的クリティカルランド

侵食形態	クリティカルランド		潜在的クリティカルランド
	個所数	面積/延長	面積/延長
土壌侵食	18ヶ所	21.9 ha	6,290 ha
道路斜面崩落	2ヶ所	0.01 ha	500 m
自然斜面崩落	1ヶ所	0.30 ha	0.46 ha
地滑り	0	0.00 ha	5.10 ha
農道表面侵食	0	0.00 m	3,500 m
河床侵食	2河川	6,000 m	-
河岸侵食	1河川	900 m	2,000 m
土石流	1河川	800 m	2,600 m

## III-2.4.2 森林保全計画

### (1) 計画の基本考慮事項

森林保全の観点からは、インテンシブエリアにおけるアプローチは2案考えられる。ひとつはPゾーンの保安林保全である。Pゾーンには全ての保安林指定地と急斜面の森林被覆地が含まれており、現状の維持および改善が主な対策である。不法な開墾や伐採が行われている現状に関しては、森林機能の回復と地域住民の福祉向上のために、法令に基づいたコミュニティ林の設立などの適切な対策を講じ、開墾地区の森林を復元すべきである。同様に、不法伐採された地区も造林プログラムを通して復元が図られるべきである。

もう一つのアプローチはPゾーン以外の森林に関してである。Bm1、Bm2、Bm3ゾーンは農地として様々に利用されており、土壌保全への支援活動が必要である。支援活動としては二つの方法がある。一つはこれらのゾーンに造林することで、直接土地保全に寄与することである。もう一つは、新たな森林資源を創出することにより、間接的に既存の森林の破壊を減少させることである。また、Bwゾーンは住居地域にほど近い湖岸地域という特徴があるため、社会経済調査と環境影響評価の結果をふまえた慎重な土地利用対策が求められる。

### (2) 森林保全計画のコンポーネント

森林保全計画は、a) 保安林の境界設定、b) コミュニティ林設立、c) 造林、d) 森林警備強化、e) 非木質系林産物調査、f) 薪炭林造成、g) 用材樹植栽の7計画からなる。それぞれの計画案を以下に示す。

#### 1) 保安林の境界確認

保安林境界の情報が現在適切に管理されていないが、保全対策をとる上での基礎情報として6ヶ所の保安林の境界確認を行なうべきである。境界は、森林調査図化センターなどの森林関連部署で保管されている測量データに基づき再測量する。インテンシブエリアにおける境界の総延長は29.8 kmと見積もられ、現地測量（現行の境界の現地確認）、図化、境界標の設置がおもな作業内容となる。作業に先立ち、全工程を管理するための作業委員会を組織する。境界の位置について合意を形成するために、森林部局と地元住民の双方が現地測量に立ち会わねばならない。コンクリート製の境界標を100 m間隔で設置し、境界は最新の地形図上に図化する。測量技師および測量助手を臨時に雇用し、2年間で全作業を終了する計画である。

#### 2) コミュニティ林設立

森林機能の回復のため、ソプタン保安林内の約30 haの不法耕作地区に対する対策が必要である。この問題に取り組むために考えられる代替案は以下の通りである。

##### a) 代替案1: 農民の退去

県林務部と耕作者が、同意の上で保安林から退去する。農民の生活を保証するためにある程度の賠償金を支払うことも考える。

b) 代替案 2: 保安林境界の変更

県林務部は土地利用の現状に合った保安林境界の改定をおこなう。新しい境界は現在の耕作地域と森林地域との境に設定される。政府側と耕作者との合意の下で、現地調査と境界図作成が必要となる。

c) 代替案 3: 耕作地区でのコミュニティ林設立

森林機能維持のために、コミュニティ林を設立する。土地利用計画は森林回復と農民の生活双方を考慮して立案される。

森林機能の回復と社会経済調査によって得られた耕作者の生活状況を考慮すると、代替案 3 が適切な妥協案であると考えられる。図 III-2.4.2 にコミュニティ林設立に関する手続きを示した。設立にあたっては州知事から推薦を受けた後、大臣によってコミュニティ林地区の指定を受けなくてはならない。コミュニティ林設立には法的承認への長い手続きが必要とされるが、関係者間の対立を最小化するためには、最善の方法であると考えられる。

プログラムの構成は以下の通りである。

a) コミュニティの形成と動機付け

計画を開始する前に、全ての不法耕作者にその耕作をやめて計画に従うように合意形成を行なうべきである。政府と協力して、この耕作者たちはコミュニティを組織する。県林務部は村の指導者と協力して、この組織化に指導的役割を果たすべきである。

不法耕作者との非公式会議を開いた結果、これらの農民は自分達の行為の違法性を自覚しており、JICA 調査団の提案するプログラムに積極的に参加する意思を持つことがわかった。コミュニティを形成する過程で、彼らは何らかの形で耕作を続ける権利を保証し、さらに、参加の動機を高めるために、プログラム参加による経済的な便益についても情報を提供すべきである。

b) 社会経済的配慮

JICA 調査団の社会経済調査の結果によれば、不法耕作者の大半がぎりぎりの生活レベルの農民であり、現金収入を得る他の手段をほとんど持っていない。したがって、計画の実効性を高めるために、本計画には植樹活動に加えて対象となる農民の収入源を確保する方法が要求される。

また、耕作者たちは、樹木から何らかの利益が上がるのであれば樹木や多年生作物を対象地に植えることに強い興味を示している。さらに、彼らの経済的状况に寄り添い、かつ彼らの積極的な協力が得られるように、短期的アプローチと長期的アプ

ローチの両方が考慮されなければならない。短期的には測量や苗圃建設その他の準備作業に臨時雇用の場を確保する。長期的にはプログラム対象地に、森林保全に対する彼らの自発的参加と引き換えに、現金収入を得られる樹木や多年生作物の植栽を認め、そこから収益を得る方向で植栽計画を進める。

#### c) 境界測量

保安林境界の測量に加えて、プログラム対象区域を明確にするために、その範囲を測量により確定する。不法耕作地区は約 30 ha と見積もられている。

#### d) 土地利用計画

境界が確定された後、土地の保全と耕作者の収入確保との双方を考慮した造林プログラムに沿って対象地を区分する。地形上の特徴と土地利用形態の違いから、対象地は高位部、中位部、低位部の三つに区分される。各地区ともに面積は約 10 ha と見積もられている（図 III-2.4.3）。

#### 高位部

高位部では 70%以上が輪作休閑地となっている。それゆえ、ここでは松、アルビジア、グリリシディア、カリアンドラなどの多目的樹種、ならびにドリアン、マンゴスチン、マンゴーなどの果樹の植栽が推奨される。この地区の土地利用は非常に粗放であるので、農家は畑作物の栽培を中止しても大きな問題とはならないと考える。したがって、県林務部と農家集団の合意が得られれば、直ちに樹木の植栽をすすめることができる。

#### 中位部

中位部では現在土地利用は高位部より効率的に行われている。したがって、ここでは果樹優先型アグロフォレストリーシステムが推奨される。推奨樹種はドリアン、マンゴスチン、マンゴー、アボガド、ランサット、ジャックフルーツ、アルビジア、グリリシディア、カリアンドラなどである。地域の大部分は現在耕地となっており、樹木の植栽の完了には 20 年を要するであろう。

#### 低位部

低位部においては、現在集約的な農業が営まれている。このため、この不法耕作者達が畑作物の栽培の中止を強いられるのは社会的問題に発展しかねない。したがって、この低位部の土地利用、彼等の生活を配慮しながら、「ツンパンサリ」形式の適用によって、20 年ほどかかって徐々に変更していくべきである。ツンパンサリ形式の適用割合は 1 年あたり 0.5 ha が適当であろう。ドリアン、マンゴスチン、マンゴー、アボガド、ランサット、ジャックフルーツなどの果樹、ならびにチェンパカおよびマホガニーなどの樹種の導入が推奨される。成園段階での果樹の植栽密度は 1 ha 当り 150~200 本程度とする。樹木が若い段階では、食用作物や野菜類を樹下

に栽培することができる。トウモロコシ、豆類、トマト、トウガラシ、キュウリなどが推奨され、また、樹木が育ってきた段階では、タロイモやショウガなどが間作として適当であろう。

#### e) 造林と植栽後の管理

計画を実施に移すには予算の確保と技術支援が必要である。確保された予算を使って作業者をコミュニティから確保すれば、彼らの生活の補助にも資する。コミュニティは、計画にそって植樹と植栽木の手入れをすることが求められるが、種子や他の資材は無料で支給される。県林務部における人的資源不足を考慮すると、技術的支援の役割は州林務部と森林保全センターに期待される。

2001年1月11日に、不法耕作者との非公式会議がアンプレン村役場で持たれ、上記のプログラムは参加者に基本的に受け入れられた。このプログラムの中では県林務部がコミュニティづくりおよび合意形成に指導的役割を果たすことが期待されている。一方、州林務部には技術的支援と監督とが求められる。

#### 3) 造林

保安林内の不法伐採跡地を回復するために、ソプタン保安林で130ha、レンビエン保安林で70haの補植が必要である。また、その他の保安林においても蓄積を増加させるために140haの補植を行なう。造林プログラムにおいては、計画立案のための現地調査、5ヶ所の苗圃建設およびその維持、植栽活動、植栽木の手入れ、生育状況のモニタリングなどが主要な内容である。

各苗圃は地元の資材と労働力を用いて建設する。苗圃では、対象地に1haあたり300本の補植を行なうために、5ヶ所で計100,000本の苗木を4年間で生産する。保安林内の補植には、マツやナガバガッタなどの樹種が適している。その他の在来種も地域の生物多様性を高めるために植栽が推奨される。

各計画内容の内、現地調査は初年次に、5ヶ所の苗圃建設は2年次に、またその維持はその後4年間にわたって実施される。植栽活動は2年次から5年次にかけて行なわれ、年間25,000本の苗木を補植する。植栽木の手入れは3年次から最終年である10年次まで、また、生育状況などのモニタリングはプログラム全期間をとして10年間行なわれる。地域住民は苗圃建設、その維持管理、植樹、手入れなどの作業に臨時雇用される。

#### 4) 森林警備強化

6ヶ所の保安林に6班の森林警備隊を配置する。このうちソプタン保安林は面積が最も大きく境界線も長いため、2つの警備班を北部と南部のそれぞれに配置する。一方、タンプス保安林とレンコアン保安林は面積が小さく、位置も近接しているため、1班の警備隊により管理される。各チームは2人の森林警備員から構成され、保安林境界管理とPゾーンに分布する保安林内外の森林状況をモニタリングする

任務を負う。住民教育による森林火災防止も任務の一環である。

プログラムの初頭に、担当保安林と保安林下の集落との間に、警備隊が駐在する詰所を合わせて6棟建設する。単車も各班に配備される。

#### 5) 非木質系林産物の調査

県林務部によれば、域内における非木質系林産物開発に対する意欲はあるものの、実際の調査は行なわれたことがない。そこで、非木質系林産物開発に向けた調査研究が必要とされる。養蚕や養蜂、その他の非木質系林産物開発の可能性を探るべきである。植物系、動物系、非生物系の生産物をそれぞれ担当する3人の専門家から成る調査班を組織し、2年間かけて調査を行なう。

#### 6) 薪炭林造成

資源の過剰利用を防ぐために薪炭林造成が計画される。7ヶ所の挿し穂配布所建設と普及の拡充がこの計画の主な活動内容である。

2~3年で薪炭材として収穫できかつ土壌改良にも役立つため、カリアンドラやガマルといったマメ科の早生樹種を用いる。挿し穂は集落周辺に生育する薪炭林から採取し、配布所に集積する。1haあたり約10,000本の挿し穂が必要とされる。

植栽は利用度の低い土地150ha（各地区50ha）に行なう。また、植樹そのものは、林業普及員の指導のもとに、10年間（年間15haずつ）で達成する計画とする。

#### 7) 用材樹植栽

アグロフォレストリーシステムの中で、用材樹および多目的樹種の植栽を行なう。この計画では、9ヶ所の苗圃の建設と普及活動の拡充が主な取り組みである。

9ヶ所の苗圃は、地域住民の便を考慮して集落近傍に配置する。建設は初年次から3年次までの3年間で行ない（年3ヶ所ずつ）、建設にあたっては臨時作業者を雇用する。苗圃は10年目まで維持され、各苗圃には、年間10,000本の苗木生産力を持たせる。

実際の植樹活動は林業普及員の指導のもと、土地所有者もしくは地元住民が行なわれる。薪炭林造成プログラムに関わるのと同じ林業普及員が10名ずつそれぞれの地区を担当する。林業普及員の役割は、農民による農地への植樹を促進し、手入れの方法を普及することである。このプログラムは薪炭林造成プログラムと緊密な連携をとって行なうことができる。

### (3) 森林保全計画の各コンポーネントのゾーンへの適用

7コンポーネントのうち、a) 保安林の境界設定、b) コミュニティ林設立、c) 造林、d) 森林警備強化、e) 非木質系林産物調査の5コンポーネントは、Pゾーンに適用する。残りのa) 薪炭林造成とb) 用材樹植栽の2コンポーネントは、Bm1とBm2ゾーンに適用

する。

### III-2. 4.3 農業およびアグロフォレストリー改良計画

#### (1) 計画の基本考慮事項

WACSLU の理念および目標に基づいて、対策 3、「潜在的クリティカルランズの低減」が農業部門についても計画されている。アグロフォレストリーシステムの導入が土壌保全および土壌肥沃度と生産力増大のためもっとも効果的な営農方式の一つである。既存アグロフォレストリーシステムの改良のための鍵となる事項は次のとおりである。

- 1) 農業土地利用や営農方式に大幅な変更を行わない改良手法。
- 2) 土壌侵食のおきやすい急傾斜地には土壌侵食に強いアグロフォレストリーシステムを、緩傾斜地には生産性の高いアグロフォレストリーシステムの適用。
- 3) 社会経済調査の結果を考慮した営農形態およびアグロフォレストリーシステムの適用。
- 4) 現状の作付け体系、各作物の日光要求度、市場性、生産物の輸送および価格と農民の要求度を考慮した樹種および草本作物の選定。
- 5) 各作物の日光要求度および栽培管理の容易さに基づいた樹木作物の栽植密度。
- 6) 土壌保全のみでなく薪炭材供給をも考慮した多目的樹種の導入。
- 7) 果樹、早生樹種および工芸作物を水辺地域に導入。

#### (2) アグロフォレストリーシステムおよび営農の改善

現状のアグロフォレストリーシステムの改良計画を各タイプごとに以下に述べる。

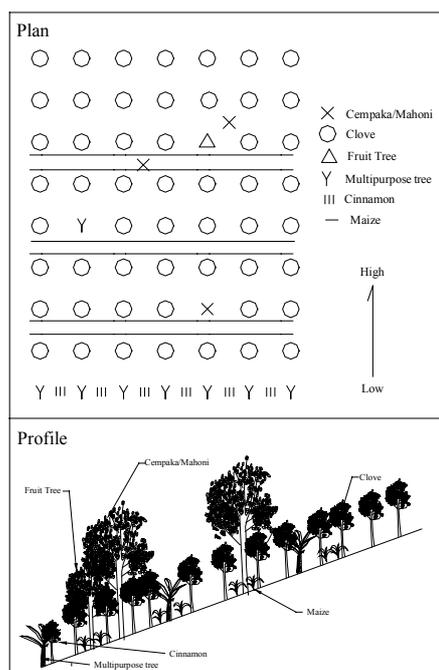
##### 1) AGF-I (Type I-2) /IM

このシステムは大量のチョウジと少数の果樹、林木および樹木の下で栽培される小面積の食用作物よりなる。チョウジは再植および除去によって次第に再編成し所定の栽植密度とする。植栽間隔の完成には5年を予定する。

チョウジの栽植密度は 200~300/ha (6 m x 6 m~7 m x 7 m) で果樹および林木の栽植密度は 20 plants/ha で生垣樹 (グリリシディア、カリアンドラ) およびシナモン) を 1 m 間隔で植える。

トウモロコシおよび豆類栽培は樹木の下で土壌保全に留意した等高線畦立て栽培、マルチおよび不耕起栽培による畦幅は

##### AGF-I (Type I-2)/IM



トウモロコシでは 70 cm、豆類では 90-150cm とする（図 III-2.4.4 参照）。

## 2) AGF-I (Type I-4) /IM

このタイプは急傾斜地にのみに適用される。生物多様性の維持および土壌侵食防止の観点から、現況土地利用はそのまま残すべきである。この場合、既存の自生種（カユシリ）やフィカス属の樹種をできるかぎり残存すべきである。一方、樹木が伐採され、低密度となった箇所には、有用樹を補植し高密度に保つ。

## 3) AGF-I (Type I-5) /IM

組み合わせ樹種は、チョウジ、庇蔭樹を伴うコーヒーまたはココア、果樹（ドリアン、マンゴー、ランサット、アボガド、バナナ等）用材樹種（チェンパカおよびマホガニー）ならびに生垣樹種（シナモン、グリリシディア、コリアンドラ）である（図 III-2.4.5 参照）。

チョウジーコーヒー（ココア）農園の場合には、チョウジとコーヒー（ココア）の植栽密度はそれぞれ 1 ha 当り 100 本および 800（400）本とする。果樹および用材樹木は 1 ha 当り 20 本以下とする。生垣樹の間隔は約 50 m とする。

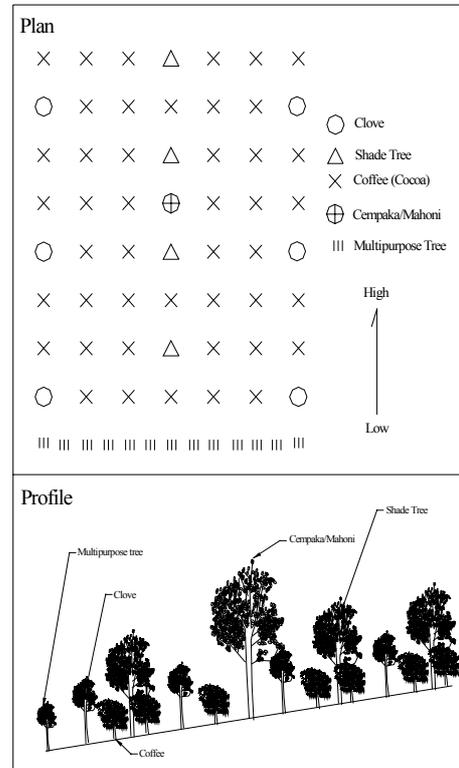
## 4) AGF-I (Type I-6) /IM

トンダノ湖の水辺にある庭園の土壌侵食に注意する必要があるが、畑地の境界に生垣樹を植栽する。

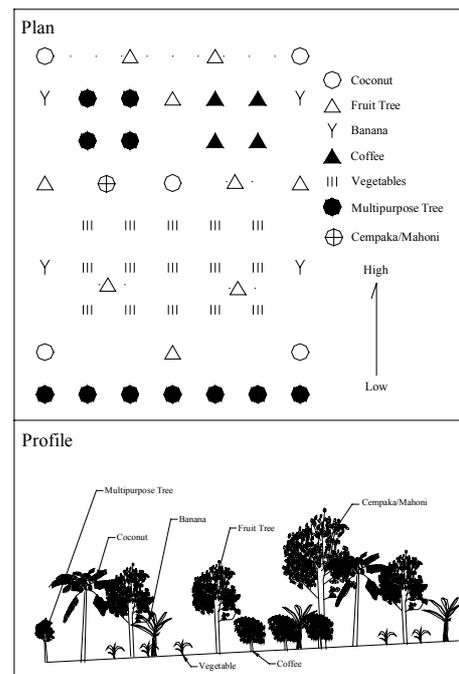
## 5) AGF-II (Type II-2) /IM

チョウジは畑地の境界近くに低密度（ha 当り 30~50 本）で、果樹、ココヤシ、チェンパカなどは生垣樹とともに園地境界に植栽されるべきである（図 III-2.4.6 参照）。畑地の中に不規則に植えられている樹種は農作業の効率低下や日光の不均等な分布を招くので早急に除去す

### AGF-I(Type I-5)/IM



### AGF-I (Type I-6)/IM



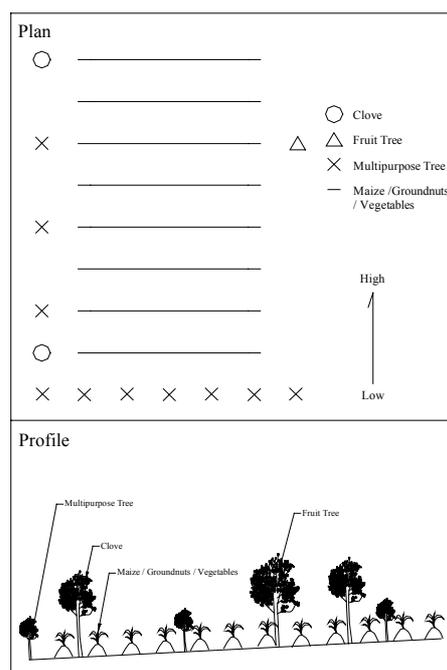
る。樹木の植栽密度が低いので、有機物供給や空中窒素固定による土壌肥沃度の増大のため、グリリシディアやカリアンドラなどの豆科の生垣樹の導入を推奨する。このタイプでは若干の土壌侵食の可能性があるので、1年生作物については土壌保全技術の適用が必要となる。樹木の植栽密度が低いので、有機物供給や空中窒素固定による土壌肥沃度の増大のために、グリリシディアやカリアンドラなどの豆科の生垣樹の導入が効果的である。

また、土壌保全と土壌肥沃度の増大を考慮して、イネ科作物－豆科作物－野菜－イネ科作物のような輪作体系の導入も推奨される。これらの作物の作付け割合は現況の営農および RRA 調査で得られた農民の要望を考慮すると、イネ科 80%、豆科 15%、ならびに野菜類 5%程度が望ましい。

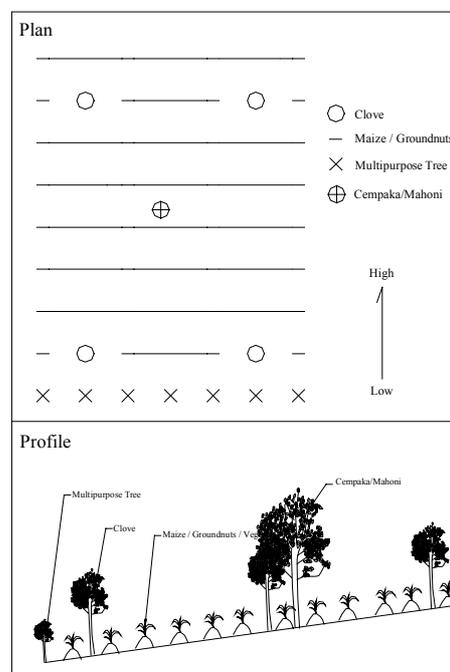
#### 6) AGF-III (Type III-2) /IM

チョウジは、有効な日光の利用と畑作物の栽培を考慮して、十分な間隔と密な再植距離 (15 x 5 m) をもって正常に植栽する。トウモロコシや豆類のような畑作物はチョウジの植栽列の間で栽培される (図 III-2.4.7 参照)。このシステムでは、総生産額はチョウジのみの場合の 130~150%に達する。ドリアン、マンゴー、ランサット、アボガド、バナナなどの果樹やチェンパカ、マホガニーなどの木材樹種については低密度の植栽 (ha 当り 20 本以下) が推奨される。このシステムにおいても若干の土壌侵食の危険性があるので、畑作物の栽培にあたっては、土壌保全技術の適用が必要である。望ましい土壌保全技術としては、生垣栽培、マルチ栽培、等高線畦立て栽培、畑作物の不耕起栽培などである。

#### AGF-II (Type II-2)/IM



#### AGF-III (Type III-2)/IM

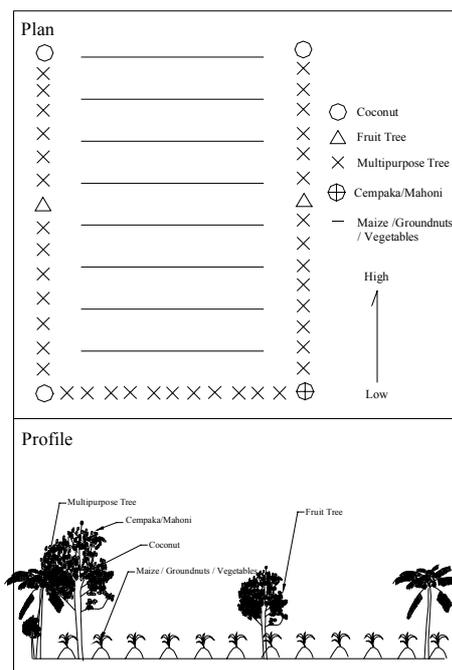


## 7) UF/IM

このシステムにおいては、生垣栽培面積の増加およびその中への多目的樹種の割合の増加が推奨される。生垣栽培は、土壌への有機物の増加および空中窒素固定による土壌肥沃度の増加を促進し、また薪炭材の供給を増大する。FゾーンにおけるUF/IMタイプについては、土壌保全および有機物供給を補完して土壌肥沃度維持のため、生垣樹としてグリリシディアやカリアンドラなどの豆科樹種の導入が推奨される。(図 III-2.4.8 参照)

また、UF/IMタイプにおいては、土壌保全と土壌肥沃度の増大を考慮して、イネ科作物-豆科作物のような輪作が行われることが望ましい。これらの作物の作付け割合は、現況の営農および社会経済調査を通じて得られた農民の要望を考慮すると、イネ科 70%、豆科 20%、および野菜 10%程度が推奨される。主要な野菜類はトマト、葉タマネギ、ショウガ、トウガラシ、長さやインゲン、カボチャ、キュウリなどである。これらの作物の作付け率は現況の 1.3~1.5 を考慮すると 1.5~1.6 程度が望まれる。

## UF/IM



### (3) 地域ごとに適合したアグロフォレストリーシステムの適用

地域ごとの最適アグロフォレストリーシステムは、表 II-3.4.1 および II-3.4.2 に示した要件の評価を通じて選定されたが、各地域ごとの最適アグロフォレストリーシステムは下表のように要約される (詳細は表 III-2.4.1)。

#### 各ゾーンに対する適切なアグロフォレストリータイプ

計画タイプ	面積 (ha)	適用ゾーン
AGF-I (Type I-2) /IM	1,910	Bm1 および Bm2 ゾーン
AGF-I (Type I-4) /IM	860	Bm1、Bw ゾーン
AGF-I (Type I-5) /IM	100	Bm1、Bm2 および Bm3 ゾーン
AGF-I (Type I-6)	10	Bm1、Bm2、Bm3 および Bw ゾーン
AGF-II (Type II-2) /IM	1,760	Bm2、Bm3 および F ゾーン
AGF-III (Type III-2) /IM	1,970	Bm2 および Bm3 ゾーン
UF/IM	1,760	Bm3 および F ゾーン
合計	8,370	

注) 水田 640 ha を除く

### (4) 予想作物生産量

事業実施後の主要作物の予想生産量は、現況の技術水準、単位収量増大可能性につい

ての研究結果、農業改良普及制度の強化などを勘案して算定された。事業実施前と実施後の作物単位収量および生産量は下表のとおりである。

作物単位収量および生産量の算定

作物	面積 (ha)		単位収量 (kg/ha)		生産量 (t)	
	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後
水稻	1,020	1,020	4,800	5,040	4,896	5,141
トウモロコシ	5,343	4,955	2,900	3,050	15,495	15,113
落花生	323	600	1,080	1,130	349	678
ササゲ	129	360	900	950	116	342
野菜	341	485	7,000	7,350	2,387	3,565
チョウジ	1,466	2,571	200	215	292	553
コーヒー	140	270	950	1,000	134	270
ココヤシ	186	82	1,200	1,250	222	103

#### III-2. 4. 4 侵食防止工整備計画

##### (1) 計画の基本考慮事項

地形的条件や、現在の開発の傾向から見ると、インテンシブエリアにおいて侵食による環境悪化が生じる可能性がある。環境悪化は少なくとも広範囲におよぶ可能性があり、侵食による被害を最小限に抑えるための侵食防止対策を講じることが求められる。

USLE による土壌侵食量によるとインテンシブエリアにおいて許容侵食量を上回る個所は、東部地域の 25%、南部地域の 23%、西部地域の 4%に達する。土壌侵食防止対策を必要とする個所は、主に農地であるが、それらの区画面積は小さく、急斜面に位置している。このような条件下で、簡易な植生による侵食防止対策として、アグロフォレストリーがある。これは生産性の向上も期待出来ることから農民からも受け入れられ易い。他方、インテンシブエリアの斜面崩落や河道侵食に対しては、それらが小規模なものであるにしても、土壌侵食とは異なり作用する外力が大きいため、対策は施設築造によることとなる。しかし施設による防止対策は、費用、技術の両面から、地域住民のみでは対処できない。このため、構造物による侵食防止対策は事業の一環として計画、実施される。この場合、地元住民を人夫として優先的に雇用し、雇用機会を創出するとともに今後の維持管理に技能的に寄与できるような環境創りを行う。

**WACSLU** の目的は適切な手段によって侵食被害を低減することにより達成される。**WACSLU** の構成要因のうち、経済的妥当性、技術的妥当性、住民主導に焦点を合わせ、侵食防止対策の基本的方針を以下のように定める。

- 土壌侵食量を許容量にまで低減する。
- 土壌侵食防止対策はアグロフォレストリーなどの植生による手法を優先する。
- 地域住民自身による維持補修が可能な単純な侵食防止対策を採用する。
- 地域において入手可能な材料を使用する。
- 斜面崩落や河道侵食防止対策は、トンダノ湖の直接影響を及ぼすもの、および道路閉

鎖のような住民生活に悪影響を及ぼすものに対してのみ行う。

(2) 伝統的テラスを付随するアグロフォレストリーの適用による低減侵食量の予測

土壌侵食量は、伝統的テラス工を付随するアグロフォレストリーの施工によって低減する。事業実施後の侵食量は、現在の年間1 haあたり19.1 tから、年間1 haあたり1.9 tと大幅に減じられる。

**計画実施後の侵食量予測**

			(t/ha/year)		
地域	条件	平均	支流域	条件	平均
全地域	事業実施後	1.9	エリス地区 カカス地区 ソプタン地区 カワタク地区	事業実施後	3.1
	事業実施前	19.1		事業実施前	23.3
東部地域	事業実施後	2.8		事業実施後	1.7
	事業実施前	20.4		事業実施前	9.6
南部地域	事業実施後	2.3		事業実施後	1.8
	事業実施前	27.6		事業実施前	5.8
西部地域	事業実施後	1.2		事業実施前	4.78
	事業実施前	12.5		事業実施前	37.4

(3) 施設による侵食防止

施設による侵食防止には、2方法がある。一つはクリティカルランドに対する侵食防止施設の設置であり、今ひとつは潜在的クリティカルランドに対する侵食防止施設の設置である。

1) クリティカルランドに対する侵食防止施設

これらは以下の5タイプに分けられる。すなわち、a) 山腹工、b) 道路法面保護工、c) 床固工、d) 河川護岸工、およびe) 土石流防止のためのチェックダムである。これらの施設の計画に関する基本方針は下記のとおりである。

山腹工

現地踏査によると、インテンシブエリアでは5ヶ所で斜面崩壊が見られた。斜面崩壊地は、東部地域のマカロソウ、トウリアン・オキおよびカミントン山、ならびに南部地域のカアユランアタスおよびマインバル山である。これらの場所について、斜面崩壊の規模、植生の程度、侵食拡大の可能性、および人間活動への影響などの観点から検討した結果、南部地域のマインバル山のみを修復の必要がある個所として提案した。

道路法面保護工

インテンシブエリアには4ヶ所の道路側斜面の崩壊が見られる。該当個所は、西部地域のパレロアン、ならびに東部地域のエリス-1、エリス-2、およびエリス-3である。この4ヶ所のうち、道路の重要性、斜面崩壊の拡大可能性、および自然植生

回復の困難性を考慮して、パレロアンおよびエリス-3を計画対象個所として選定した。選定個所への保護工のタイプは、斜面整形による斜面の安定や土層厚を考慮して決定した。

#### 床固工および河川護岸工

現地踏査により、南部地域のパナセン川の中下流にかなり深刻な河床および河岸の侵食が認められた。侵食を受けた土壌はトンダノ湖に流入するものと考えられる。被害の拡大を防止するため、床固工および護岸工の設置を計画する。地域的に利用可能な建設資材、および住民自身による維持管理の容易さを考慮して構造物は蛇籠タイプとした。

#### 土石流防止のためのチェックダム

インテンシブエリアでは、西部地域のタタアランにおいて土石流発生の危険がある。これを避けるために、チェックダムの新規築造が必要である。

#### 2) 潜在的クリティカルランドに対する侵食防止施設

インテンシブエリアの潜在的クリティカルランドに対する侵食防止施設には2方法がある。一つは既存チェックダムの修復であり、今ひとつは新規チェックダムの築造である。

#### 既存チェックダムの修復

土壌侵食量の推定値と現場検証の結果からみて、インテンシブエリア内の17ヶ所の既存のチェックダムのうち、西部地域のレレコおよびカスラタン、ならびに南部地域のトンチモモルの3チェックダムが修復を必要としている。

#### チェックダムの新設

既存のチェックダムの修復に加えて、トンダノ湖への堆砂の流入を阻止するために新たなチェックダムの築造が必要である。

まず、チェックダムの新設を必要とする個所は支流域ごとの堆砂量分析に基づいて決定される。この分析においては、a) 土壌侵食、b) 斜面崩落および c) 地滑りを対象に下式により算定した。この検討に用いた支流域の位置を図 III-2.4.9 に示す。

$$SY = (VSE + VSFH + VLS) \times SDR$$

ここで、

- SY : 堆砂量 (m<sup>3</sup>)、
- VSE : 土壌侵食量 (m<sup>3</sup>)、
- VSFH : 斜面崩落土量 (m<sup>3</sup>)、
- VLS : 地滑り土量 (m<sup>3</sup>)、および
- SDR : 土砂流下率 (-)

算定に用いた土砂流下率は下表のとおりである。(第 III-1 章 8 節 1 項参照)。

#### 土砂流下率

流域面積 (ha)	0≤A<20	20≤A<30	30≤A<50	50≤A<100	100≤A
土砂流下率 (%)	90	80	65	50	20

堆砂量算定により 500m<sup>3</sup> 以上の埋砂が見込まれる支流域をチェックダムの築造候補地として選定した。さらに、計画中のチェックダム建設予定地、および上流部のチェックダム建設に起因して発生する可能性のある下流部の河床侵食について検討した。その結果、新設が必要と考えられる個所は、東部地域のタンデンガン、ラノメルト、およびトウニプスである。

上記の建設候補地について、a) 練り石積み型 b) 蛇籠型および c) アースフィル型の 3 タイプのチェックダムを比較検討した結果、安定性、持続性および経済性の観点から、練り石積み型を採用することとした。

#### (4) 各ゾーンに適用する侵食防止工

各ゾーンに適用する侵食防止工を以下に示す。なお、詳細は、第 III-2 章 4 節 5 項に記載する

#### ゾーン別適用侵食防止工

侵食防止工	サイト名	地 域	ゾーン
(1)クリティカルランド上の施設			
a)山腹工	マインバル山	南部	P
b)道路法面保護工	エリスー3	東部	Bm1
	パレロアン	西部	Bm2
c)床固工	パナセン川	南部	F
d)河川護岸工	パナセン川	南部	F
e)新規チェックダム	タタアラン	西部	Bm2
(2)潜在的クリティカルランド上の施設			
a)既存チェックダムの修復	レレコ	西部	Bm2
	カスラタン	西部	Bm3
	トンチモモル	南部	F
b)新規チェックダム	タンデンガン	東部	Bm1
	ラノメルト	東部	Bm1
	トウニプス	東部	F

#### III-2.4.5 各ゾーンに対する保全計画

各ゾーンに対する森林保全計画、農業およびアグロフォレストリー改良計画および侵食防止工整備計画を以下に述べる。

## (1) Pゾーン

### 1) 森林保全計画

Pゾーンにおける森林保全対策は a) 保安林境界確認、b) コミュニティ林、c) 造林、d) 森林警備強化、および e) 非木質系林産物調査の5つの計画からなる。

#### 東部地域

東部地域には、レンビエン保安林とカウエン保安林が2保安林があり、計9.9 kmにおよぶ保安林境界の測量調査が必要である。さらに、保安林内の不法伐採跡地等（レンビエン保安林 70 ha、カウエン保安林 50 ha）に造林を行なう。それぞれに、21,000 本および 15,000 本の苗木が必要で、そのために森林警備員詰所近傍に2ヶ所の苗圃を造成する。

この保安林に森林警備隊をそれぞれ配備する。森林警備員詰所は、各保安林直下にあたるマカロンソウ村の東部とカウエン村の南部に設置する。防火に関しては、住民教育と森林巡回が必要である。非木質系林産物の調査研究もすすめられる。

#### 南部地域

南部地域にはソプタン保安林とカワタク保安林が設置されている。16.9 km に及ぶ保安林境界の測量調査を必要とする。ソプタン保安林には 30 ha の不法耕作地がある。この地区の森林機能回復のために、ここにコミュニティ林を設立する。コミュニティ林設立計画についての詳細は第 III-2 章 4 節 2 項に述べられている。

さらに、保安林内の不法伐採跡地等（ソプタン保安林 130 ha、カワタク保安林 50 ha）に造林を行なう。それぞれに、37,000 本および 15,000 本の苗木が必要で、そのためには森林警備員詰所近傍に2ヶ所の苗圃を造成する。

この二ヶ所の保安林に森林警備隊を3隊配備する。森林警備員詰所は、各保安林直下にあたるノオンガン村の東方と南方およびツマラタス村の西方に設置する。非木質系林産物の調査研究の主たる対象地域として位置付けられる。

#### 西部地域

西部地域にはタンプス保安林、レンコアン保安林という小さな保安林が二つある。3.0 km に及ぶ保安林境界の測量調査を必要とする。

さらに、保安林内の蓄積の低い林分等（タンプス保安林 25 ha、レンコアン保安林 15 ha）に造林を行なう。必要とされる苗木本数は、12,000 本であり、森林警備員詰所近傍に苗圃を1つ造成する。

この二つの保安林を管理する森林警備隊を1隊配備する。森林警備員詰所は、地理的に両保安林に近いタンプス村に置く。非木質系林産物の調査研究もすすめられる。

## 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

前述のコミュニティ林にアグロフォレストリーを導入する。このアグロフォレストリーのシステムについては第 III-2 章 4 節 2 項に詳細に記載されている。

## 3) 侵食防止工整備計画

南部地域に位置するマイムバル山で斜面崩壊が見られる (図 III-2.4.10)。この崩壊は比較的規模が大きく (0.3 ha)、かつ植生による被覆の可能性が低い。崩壊状況から判断して、竹と蛇籠工を併用した山腹工で対応する。

## (2) Bm1 ゾーン

### 1) 森林保全計画

この Bm1 ゾーンでは、森林資源保全のため、薪炭材造成と用材樹植栽の 2 計画が適用される。これらの計画の詳細を第 III-2 章 4 節 2 項に記載した。3 地域に対しての適用方法について以下に述べる。

#### 東部地域

挿し穂の配布所を 3 ヶ所、北部のマカロンソウ村、中部のエリス村、南部のカウエン村近郊に設置する。3 ヶ所の苗圃も配布所と同じ場所に設置する。10 名の林業普及員が東部地域の普及を担当する。50 ha の薪炭林 (1 ha×50 ヶ所) をゾーン内の生産性の低い土地を選んで造成する。より広い面積を占めるトウリアンボットとエリスにそれぞれ 20 ヶ所を、残りの 10 ヶ所をカカスに配置する。また、アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

#### 南部地域

挿し穂の配布所を 3 ヶ所、ノオンガン村、ツマラタス村、トンセウエル村近郊に設置する。3 ヶ所の苗圃も配布所と同じ場所に設置する。10 名の林業普及員が南部地域の普及を担当する。15 ha の薪炭林 (1 ha×15 ヶ所) をゾーン内に造成する。内訳は、ランゴアンに 10 ヶ所、トンパソに 5 ヶ所である。(南部地域の Bm1 ゾーンは面積が限られているので、薪炭林の 70%は Bm2 ゾーンに造成される。) また、アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

#### 西部地域

苗圃を 3 ヶ所、タタアラン村、トンデゲサン村に設置する。また、挿し穂の配布所をプルタン村の苗圃に併設する。10 名の林業普及員が西部地域の普及を担当する。また、アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

## 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

Bm1ゾーン内の農用地面積は1,850 haと見積もられ、このうち1,650 haが東部地域に分布している。Bm1ゾーンは傾斜度からみると、おおむね急傾斜地および傾斜地に分けられる。

### a) 急傾斜地（傾斜度40%以上：720 ha）

ここではAGF-I（Type I-4）/IMが推奨される。現に約20 haの区域で土壤保全を考慮しない不適切な営農がおこなわれている。一層の悪化を防ぐために、畦立て栽培、不耕起栽培、マルチ栽培、階段工、生垣導入などの改善対策が必要である。

### b) 傾斜地（傾斜度40%以下：約1,130 ha）

ここでは土壤保全および作物生産の観点からAGF-I（Type I-2）/IMおよびAGF-I（Type I-5）/IMが推奨される。AGF-I（Type I-2）/IMは地域の大部分を占める約1,100 haの地域（東部に約810 ha、南部および西部に約290 ha）に適用され、AGF-I（Type I-5）/IMが適用されるのはこの地域では約100 haである。

## 3) 侵食防止工整備計画

このゾーンでは、道路の法面保護工を東部地域エリス-3に建設する。推奨工法は法面整形と張り芝工である。さらに、東部地域のタンデンガンとラノメルトにチェックダムを建設する。チェックダムの計画諸元を下表に示す。

堆砂防止用新規チェックダムの計画諸元

位置	流域番号	提高 (m)	堤頂幅 (m)	堤長 (m)	容量 (m <sup>3</sup> )
タンデンガン	20	2.5	1.5	45.0	1,300
ラノメルト	22	3.0	1.5	59.0	1,000

## (3) Bm2ゾーン

### 1) 森林保全計画

Bm2ゾーンでは森林資源保全の為に、薪炭林造成と用材樹植栽が計画される。これらの計画の詳細を第III-2章4節2項に記す。挿し穂配布所、苗圃、および林業普及員はBm1ゾーンで設置・配置した施設・要員と共通とする。

#### 東部地域

アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

#### 南部地域

35 haの薪炭林（0.5 ha×70ヶ所）を農地の周縁部などのゾーン内の生産性の低い土地を選んで造成する。面積の広いランゴワンに50ヶ所、トンパソに20ヶ所を配

置する。1ヶ所あたりの面積が Bm1 ゾーンに計画されているものより小さいが、これは、Bm2 ゾーンはより集約的に農地として利用されているため、造林に適する土地をまとめた面積で確保することが難しいと判断されたためである。また、アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

#### 西部地域

50 ha の薪炭林 (0.5 ha×100ヶ所) を窯業による薪炭材の需要が高いプルタン村周辺の生産性の低い土地を選んで造成する。また、アグロフォレストリープログラムとの協調により、用材樹や多目的樹種の苗木の植栽を行なう。苗木は農地内に疎植する。

#### 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

B2 ゾーンの農用地面積は 3,630 ha で、そのうち 2,600 ha が西部地域に、510 ha が南部地域に、520 ha が東部地域に分布している。推奨されるアグロフォレストリーシステムは次のとおりである。

- a) 土壌侵食可能性の比較的低い 1,700 ha については、AGF-III (Type III-2) /IM が望ましい。
- b) 土壌侵食可能性が比較的高い地域である 1,080 ha に AGF-I (Type I-2) /IM を、90 ha に AGF-I (Type I-4) /IM をそれぞれ適用する。
- c) 土壌侵食可能性の低い地域 690 ha には、AGF-II (Type II-2) /IM が推奨される。
- d) 土壌侵食可能性の低い地域のうち 70 ha には UF/IM が推奨される。

#### 3) 侵食防止工整備計画

東部地域のパレロアンに道路法面保護工として、高さ 3 m の蛇籠工を推奨する。

一方、西部地域タタアランに土石流防止を目的としたチェックダムを設置する(位置は図 III-2.4.10 に示す)。構造物の安定性から判断して、堤高 6.0 m、堤頂幅 30 m、堤長 70.0 m、容量 800 m<sup>3</sup> の諸元を持った練り石積みの重力式ダムを推奨する。

また、西部地域レレコにある既存のチェックダムは破損が激しいが、土砂流出防止の観点から必要な構造物であることから、破損修復(ダム本体下流部の盛り土および張り芝工)の適用を推奨する。

#### (4) Bm3 ゾーン

##### 1) 森林保全計画

Bm3 ゾーンは、その緩やかな地形ゆえに、樹木を植栽する優先度は低い。土壌肥

沃度の向上と自家消費用の薪炭材供給に資するため、薪炭林造成と用材樹植栽をアグロフォレストリーシステムの生垣栽培で対応する。この考えは、東部地域、南部地域、西部地域のそれぞれに適用される。

## 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

B3 ゾーンの農用地面積は 1,500 ha で、このうち西部地域が 1,110 ha、390 ha が南部地域に分布する。推奨されるアグロフォレストリーシステムは UF/IM、AGF-II (Type II-2) /IM および AGF-III (Type III-2) /IM で、それぞれの適用面積は 770 ha、640 ha および 90 ha である。

## 3) 侵食防止工整備計画

西部地域カスラタン既存チェックダムがあるが損傷しており、機能回復のために余水吐下流部に敷石工を施す。

# (5) Bw ゾーン

## 1) 森林保全計画

Bw ゾーンの大半はグリーンベルトとして扱われる。Bw ゾーンの傾斜地のほとんどは樹木により適度に被覆されているので、疎開した部分の植栽を考慮する。普及活動に関しては、樹木の保護や植樹により斜面を保全するよう地元住民を啓発していくことも求められる。この考えは、Bw ゾーンの分布する東部地域と西部地域にも適用される。

## 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

Bw ゾーンの総面積は 94 ha である。これらはトンダノ湖沿岸の東部および西部に分布している。その 50%は菜園に囲まれた住宅地域であり、40%は年間をとうして水稻が作付けられている。残る 10%は樹木優先の畑地と休閒草地となっている。

水辺環境を良好に維持するために、湖岸に沿って以下のようなグリーンベルトを設けることが推奨される。

- a) AGF-I (Type I-4) /IM を道路沿いの急傾斜地に適用する。この適用地域では樹木を高密度に植え、土壌侵食を緩和させる。
- b) AGF-III (Type III-2) /IM を急傾斜地の山麓に適用する。この適用地域では畝立て栽培、マルチおよび生垣栽培などの植生による土壌侵食工法に草本作物を導入する。
- c) 現在休閒草地のうち、低地部は水田に、起伏地は果樹優先型のアグロフォレストリーを適用する。
- d) AGF-I (Type I-6) /IM の中の菜園では、土壌侵食に注意を払うことが必要

であり、そのために、境界に生垣を設置する。

- e) この地域は湖に近接しており、地下水が高いので耐湿性樹木の適用を推奨する。現在水辺に見られる竹、アルビジア、グリリンディア、ドリアン、アボガド、ランサット、ココヤシ、サトウヤシおよびサゴヤシの植栽を行う。

### 3) 侵食防止工整備計画

このゾーンにおいては、侵食防止工を必要としない。

## (6) Fゾーン

### 1) 森林保全計画

このゾーンでは主に集約的農業が行われている。林業としての計画はない。

### 2) 農業およびアグロフォレストリー改良計画

Fゾーンの農用地面積は1,940 haであり、これは620 haの水田と1,320 haの畑地からなる。総面積の約50%すなわち約1,000 haは南部地域に分布している。

UF/IM および AGF-II (Type II-2) /IM が推奨され、適用面積はそれぞれ910 ha および410 haである。1戸当りの1週間における薪消費量は約40kgであり、農家は農地や灌木地から薪を調達している。Fゾーンは住宅地に近いことから、近場で薪の調達ができれば労力を節減できる。薪消費と土壌肥沃度の維持を考慮して、豆科の生垣の導入を図る。

### 3) 侵食防止工整備計画

河川急流部での侵食を防止するため、床固工や護岸工の設置を推奨する。床固工や護岸工は、南部地域に位置するパナセン川に6ヶ所の床固工、900 mの護岸工を設ける。

南部地域タウンチモモルに損傷した既存チェックダムがある。土壌流出防止面から、この既存チェックダムの機能回復が必要である。修復工として、破損蛇籠の取り替えを計画する。

さらに、東部地域トウニプスに新規チェックダムを構築する。このチェックダムの計画諸元は堤高1.5 m、堤頂幅1.5 m、堤長85.0 m、容量800 m<sup>3</sup>である。

## III-2. 4.6 流域保全計画図

上述の森林、営農／アグロフォレストリー、侵食防止工の各計画コンポーネントに基づいて、流域保全計画図を作成する。この流域保全計画図を第4巻に示す。さらに、こ

の流域保全計画図を模式的に図 III-2.4.11 に示す。

### III-2.4.7 普及強化計画

#### (1) 森林

森林保全プログラムでは 30 名（各地域 10 名づつ）の林業普及員を必要としている。森林分野での普及活動を強化するために担当者の能力向上が不可欠である。この訓練プログラムは 5 年間継続実施することが求められる。

##### 1) 林業普及員に対する訓練

林業普及員は農民の要望や問題に的確に対処できるよう訓練を受ける必要がある。そのための訓練項目として下記の 5 項目が挙げられる。

- － 植林植樹活動に影響を及ぼす可能性のある現行政策、森林法、規則。
- － 熱帯地域の生態学、土壌学、水文学に関する適切な知識。
- － 育樹技術（目的に適した種の選定、植栽、植栽後の手入れ）。
- － 苗圃、植栽後の手入れなどの共同作業に関する農民グループ運営の知識。
- － マーケティング。

講義のほかに、集団討議、ワークショップなどの参加型手法、現地巡見、実習などをとり入れ、訓練対象者の能力向上に努める。年 1 回 1 週間の訓練コースを 5 年間開催する。講師は大学、調査機関、森林部署、NGO などから招聘する計画とする。

##### 2) 農民に対する訓練

農民に対する訓練の目的は、直接的、間接的な植樹による便益を知らしめることである。訓練項目として下記のものが提案される。

- － 生態学と水文学の基礎知識
- － 個人経営の苗圃運営について
- － 目的別の植栽樹種の選定
- － 植栽後の手入れ
- － 生産物のマーケティング

農民に対する訓練は 2 つの異なった方法で行なわれる。第一は、現場での植樹と育樹を通じた実務と対話による訓練である。第二は、中核となる農民を対象にした 1 週間の訓練コースである。このコースは 5 年間毎年開催される計画とする。森林の専門家、林業普及員、大学の研究者、NGO スタッフなどが講師の候補として挙げられる。

#### (2) 農業

農業普及の人員数は十分確保されているものの、車両などの不足により機動性に欠け

ている。事実、社会経済調査で農業普及員の現地来訪回数が非常に少ないことを指摘している。このため、農業部門における普及活動の強化計画は、30台の単車と50台の自転車の供給とする。

### (3) アグロフォレストリー

#### 1) 普及制度

県林務部にはアグロフォレストリー普及のための組織を設立することが急務である。アグロフォレストリーについてのきめの細かい普及のためには、3名（土壌保全および土壌肥沃、作物栽培管理および林業）の専門指導員と60名の普及員（1村に1名）が特別計画として必要である。この特別計画は少なくとも5年間継続する必要がある。このような状況のもとでは、アグロフォレストリーの普及を担当する県林務部は *BIPP* と緊密に連携しなければならない。効果的な農業普及制度としては次のような方法が考えられる。

- 大学やNGOなどの他の関係組織との連携
- 農民集団の組織化による集団的指導方法の採用および展示圃場の設置
- 農民研修計画の作成

#### 2) 研修計画

研修プログラムは集団の種類ごとに異なる。特別計画のもとでのアグロフォレストリー研修は5年間継続される。計画内容は次のとおりである。

##### a) 計画担当者および専門指導員研修

この研修の目的は、

- アグロフォレストリーの生産増大のための能力開発、
- アグロフォレストリーの改善のための研究・普及計画支援能力の授与、
- 農家、加工業者、消費者それぞれの市場への要求に対する理解の向上、
- 自発的なアグロフォレストリーの研修計画の策定、

である。研修は5年間に3回各1週間開催する。研修講師は大学職員、研究機関の職員、政府職員およびNGO職員があたる。

##### b) アグロフォレストリー普及員研修

研修は1年に1回、1週間開催するものとする。参加型研修と従来型研修の組み合わせが推奨される。大学の教員、研究機関の職員、県林務部および郡林業支所の職員およびNGOの職員が研修にあたる。

### c) 農民研修

農民研修は2段階とする。まず第1段階で中核農民（農民集団の長または村の指導者達 200名）が研修を受け、第2段階で彼等が他の農民を指導する。中核農民の研修は年1回、1週間実施する。郡林業支所の専門指導員、普及員および NGO の職員が研修にあたる。

## III-2.5 制度開発計画

### III-2.5.1 計画の基本考慮事項

本事業の制度開発計画の対象となるのは28組織である。組織構造の最終的な形態が確定していない組織、および現行の組織構造が最終的なものとは異なる組織については一時的に州、県林務部の中に担当局もしくは部を設立し、事業実施に関する管理業務、視察、技術支援を実施する必要がある。

ここで提案する制度開発計画は、a) コミュニティ組織改善、b) 技術部門組織改善、c) 地方林業行政機関組織改善、d) 村落境界地図作成、e) 組織統合および法的枠組み強化、f) マナド大学の流域保全能力強化、g) NGO 強化の7項目に分けられる。上記7項目とは別に第一段階では6ヶ村をパイロット地区として選定してコミュニティ組織改善を実施し、コミュニティ提案型開発手法の手順を確立する。その後ここで確立された手順を用いて対象地区内の全てのコミュニティ組織改善を実施する。上述の全項目は包括的な制度開発計画において相互に関連している。

制度開発計画は当初3年以上にわたって実施される。制度開発計画実施の第一年次は全体計画を支障なく遂行するための準備期間となる。全ての活動は各組合に分担し、その結果を統括して実施し、全ての情報、データは組合を通じて公開する。最終的には全ての組織の相互支援により森林保全を達成する。

計画初期においては、固有の人的資源開発のプロセスを通じて制度開発がなされることが重要である。この段階においてはカウンターパートの適正配置と実践的な訓練が重要な役割を果たす。事業実施には森林管理に関する政府職員の能力向上が不可欠であり、組織改善計画をこれと別個に行うことは難しい。森林管理に関する政府職員の能力向上に関しては外部からの支援の果たす役割が大きい。

また、制度開発計画の推進だけでなく全体計画の工程管理においても外部からの支援は重要な役割を果たす。組織改善を通じて本事業を成功に導くために、進捗・成果の管理および工程の微調整を効果的に行うための長期的な支援が必要であろう。

## III-2.5.2 コミュニティ組織改善

### (1) 背景

インテンシブエリアにおけるコミュニティはそれぞれ開発程度に差があると共に、組織化の程度も異なるためコミュニティ組織改善が必要である。行政機関とコミュニティ間の意思伝達は現在円滑に行われておらず、また、行政組織はコミュニティに対して効果的な普及サービスを実施するのに十分な要員数を保持していない。

### (2) 目的

コミュニティ組織改善の目的は以下の通り。

- 村落幹部（Village Cadre）の訓練を通じて林業普及サービスを展開することによる村落の問題解決能力の向上
- 森林保全事業に関する事業形成、計画、事業実施、森林管理におけるコミュニティ提案型開発および事業選択方法の確立
- 周辺地域の NGO の林業普及サービスおよび事業促進に関する活動強化
- 州林務部、村役場の書記役および関連役員との共同作業を通じて各村落からの案件募集および事業選定の方法の確立

### (3) 活動

インテンシブエリアにて必要と考えられる活動内容を表 III-2.5.1 に示す。

### (4) 計画の対象

トンダノ川流域およびミナハサ県林務部管轄下の全村落（計画開始当初、パイロット事業は6ヶ村を対象とし、コミュニティ提案型開発手法の開発を行い、2年次終了時点にはこの手法を完成させる）を対象とする。村落幹部訓練プログラムには少なくとも林業普及サービス（造林、簡易保全工建設、社会林業）、事業管理、提案書作成、トンダノ地区におけるアグロフォレストリー、トンダノ川流域の流域管理が含まれる。

計画第一年次の目的は、基礎訓練プログラムの開発を通じて林業普及員の基本的能力確立およびプログラムの開始である。計画第2年次以降の目的は前年次のプログラムからの脱落者の補充要員に対する基礎訓練および年次毎にレベルアップした訓練を村落幹部に施すことである。村落幹部に対する訓練はサム・ラトゥランギ大学、マナド大学のようなアグロフォレストリーおよび流域保全を調査・研究している機関と協同して実施する。

計画第1年次では研修生として100名程度（60名を農民植林グループから、25名をNGOから、15名を政府機関の林業普及員から選出）を想定している。

計画第2年次以降は100名の研修生に対して短期技術向上プログラムを継続的に実施していくことが求められる。

(5) 投入

- 組織改善および情報システムに関する専門家（国際）
- 人的資源開発専門家（国内）
- 事業管理専門家／事業管理者（国内）
- 財務管理専門家（国内）
- 必要器具を付属書 I のスケジュール-添付 I-3 に示す。

### III-2.5.3 技術部門組織改善

(1) 背景

現在北スラウェシ州におけるアグロフォレストリーに関する技術適応性試験および（純粹に科学的な意味での）流域管理技術に関する能力は十分と言えない。アグロフォレストリーの研究に関しては地域環境に合致したシステム構築能力が、流域に関しては土壌流亡解析、水質分析等の能力が必要となる。

技術部門組織改善プログラムはマカッサル林業訓練センターで実施する村落幹部訓練プログラム、アグロフォレストリー試験・開発プログラムから構成される。

北スラウェシ州における流域管理技術研究制度の開発は設備・施設の建設・導入および技術支援を通じて実施される。

(2) 目的

技術部門組織改善の目的は以下の通り。

- サム・ラトゥランギ大学のアグロフォレストリーに関する研究および開発能力の向上
- 流域情報システムの構築および実証を通じてサム・ラトゥランギ大学の流域管理能力の強化
- 教育訓練プログラムを定期的に更新するため、サム・ラトゥランギ大学と林業機関との提携の確立

(3) 活動

技術部門組織改善の関する活動内容を表 III-2.5.1 に示す。

(4) 計画の対象

サム・ラトゥランギ大学およびマカッサル訓練センター

(5) 投入

- アグロフォレストリー専門家（国際、短期）
- アグロフォレストリー専門家（国内）
- 土壌保全専門家（国内）
- 水文専門家（国内）

- 水質分析専門家（国内）
- 水文解析補助員
- 土壌保全観察員
- 必要装備を付属書 I の添付 I-10（スケジュール-添付 I-4）に示す。

### III-2.5.4 地方林業行政機関組織改善

#### (1) 背景

インドネシア国政府の地方分権化政策により、県林務部は林業プログラムの運営、モニタリング、評価において重要な役割を果たすことが期待されている。一方、コミュニティも事業形成、計画、事業実施において重要な役割を果たすことを期待される。これは、コミュニティが財務管理、事業管理、一般管理および情報管理に関する一端を担うことを意味する。村落幹部グループの設立は県林務部に人的資源の開発、管理能力、長期計画策定および管理能力が必要となることを意味する。また、県林務部には林地の警備、造林基金の管理およびコミュニティとの緊密な連絡を持つ事が求められる。林業行政改革により県林務部の役割としては事業実施に関するものは最低限に、コミュニティに対する支援に関しては最大限に行うこととなろう。現在事業形成、計画立案、資金形成、事業実施は県および州林務部の下部組織により行われている。

現行の地方林業行政機関による林業計画立案、事業管理は未完成な情報システムによりなされており、また職員の能力も低いため効果は低い。県林務部による事業の運営・管理能力およびコミュニティに対する指導力は、技術支援、管理体制・組織改善、事業管理モニタリングおよび事業評価能力の向上を通じて改善される。

#### (2) 目的

地方林業行政機関制度開発計画の目的は以下の通り。

- 北スラウェシ州林務部のデータ収集、管理、解析能力および報告書作成能力およびコミュニティへの情報開示に関する能力向上
- ミナハサ県林務部のコミュニティへの指導力、財務管理能力、事業の運営・管理能力、事業のモニタリングおよび評価能力の向上

#### (3) 活動

地方林業行政に関する組織改善において必要となる活動は、県レベルの情報システム構築 I、州レベルの情報システム構築 II および職員の能力向上である。表 III-2.5.1 に各行政レベルで必要となる活動を示す。

#### (4) 計画対象

支所を含む州および県林務部

#### (5) 投入

- 組織改善専門家および情報システム専門家（国際）
- データベース構築、コンピューター通信専門家（国内）
- 事業管理専門家（国内）
- 財務管理専門家（国内）
- 事務所運営専門家（国内）
- 必要装備を付属書 I の添付 I-10（スケジュール-添付 I-5）に詳細を示す。

### III-2.5.5 村落境界地図作成

#### (1) 背景

事業を効果的に実施するためには正確な村落境界を示した地図が必要である。本調査では保全計画を策定する上で、インテンシブエリアを 7 ゾーンに分け、ゾーン毎の戦略を策定している。この戦略を対象各村落に正確に適用するためには、その村落がどのゾーンに属するか明確にしたうえで、戦略および提言を知らしめる必要がある。しかし現在は正確な村落境界を示す地図は存在せず、推定するしか無い。調査対象流域内の県林務部は村落間の調整を行うと共に、村落境界を確定する基準の作成、村落境界地図作成に関する調整および継続的な更新を行う必要がある。

村落境界は地理情報システム（GIS）を用いてデジタルデータとして管理し、流域管理および保全計画で定めるコミュニティで実施する事業の支援にも利用する。

#### (2) 目的

村落境界地図作成の目的は村落境界地図作成方法を標準化することおよび正確な村落境界のデジタルデータを入手することである。

#### (3) 活動

村落境界地図作成において必要となる活動内容を表 III-2.5.1 に示す。

#### (4) 対象範囲

トンダノ川流域内の全郡事務所（11ヶ所）

#### (5) 投入

- 組織改善および情報システム専門家（国際）
- 地図作成および GIS 専門家（国内）
- 地図作成および GIS 補助員（国内）
- 必要装備：マナド大学所有の GPS、本調査で作成した地図、航空写真等詳細は付属書 I に示す。

### III-2.5.6 組織統合および法的枠組み強化

#### (1) 背景

近年インドネシア国政府が推進する地方分権化政策により、行政権の真空化が生じている。これは、主に地方行政機関の財政基礎が脆弱であることおよび地方行政機関間の行政権・行政責任の範囲が明確でないことによると考えられる。森林行政に関する法的枠組みは、第 41 号森林法（1999 年制定）、第 22 号地方自治法に関する法律（1999 年制定）、第 25 号中央・地方財政均衡に関する法律（1999 年制定）および 677/Kpts-II/1998 社会林業に関する制令等の現行上位法規、管轄地区の現状に応じた条令の改定を実施することにより強化される。さらに、森林行政に関する調整に関し、州と県林務部間で合意書を交わす必要がある。

持続可能な土地利用による流域保全計画（*WACSLU*）の基本的な概念の一つは、流域内の全ての関係者が

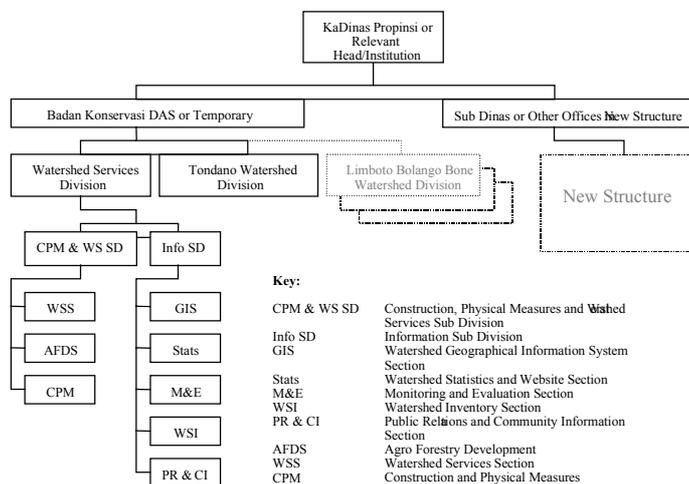
参加し、関係各分野が連携して実施する流域保全手法の適用である。しかしながら、現在関係各分野間の連携無しに流域管理上の問題点に対処している。これは、トンダノ川流域は独特の社会・経済状況下であり、流域管理に関する認識が低い

事による。このため、流域管理の長期戦略を策定するためにも流域保全、経済活動に関する全ての活動を一元管理する必要がある。より効果的に流域保全を行うために関係各分野間の活動の調整、および流域保全上の全ての段階での関係者の参加が必要であり、関係各セクターの利権を多少犠牲にしても流域保全の実績を最大限得られるようにするべきである。

組織統合および法的枠組み強化には下部組織がその新しい役割を果たすのに必要な支援を確実に実施できるための組織構造の適正化が含まなければならない。当調査団の推奨する組織の概要組織図を以下に示す。この組織構造の適正化は以下の 2 点の理由により計画された。

- 1) 流域管理／保全事業実施には大きな権限、指導力を持った組織が母体となって実施する必要がある、「局（Badan）」こそ相応しいと判断された。
- 2) 「局（Badan）」と県林務部には、事業実施に関する最小必要限の要求を満たし、か

州林務部組織図

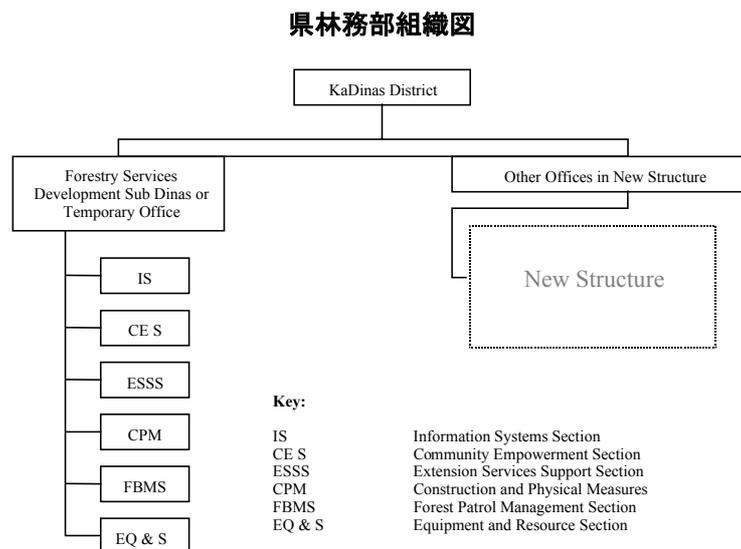


つ事業終了後の持続的開発を確保する意味においてもいくつかの新組織が必要である。ここで設立を推奨する事務所に関して、当初は本事業の仮の組織として設立し、事業実施中に徐々に州の組織に統合することを提言する。州の組織構造が大きく改定されることとなった場合には、事業実施は新組織の中の最も相応しい部署で行うこととする。組織図上のどの部署も事業終了時までには設立し、持続性を高める方法を考慮する必要がある。

(2) 目的

組織統合および法的枠組み強化の目的は以下の通り。

- 現行上位法規および管轄地区の現状に応じた森林条令の制定
- 森林保護の責任範囲に関する北スラウェシ州、ミナハサ県、マナド特別市共同の制令の制定
- 流域保全協議会の設立
- 関連各機関の活動を統合・調整するための討論会の設立



(3) 活動

組織統合および法的枠組み強化に必要な活動内容を表 III-2.5.1 に示す。

(4) 対象範囲

組織統合および法的枠組み強化の対象範囲は流域内の関係者 50 人と、行政が進めている事業の責任者および職員 50 人である。

(5) 投入

- 組織改善および情報管理システム専門家（国際）
- 法令専門家（国内）

### III-2.5.7 マナド大学の流域保全能力強化

#### (1) 背景

他分野連携による流域保全に対する最も重要な投入の一つは政策研究である。調査対象流域内の流域および森林を適切に管理するには、革新的な開発計画の策定、流域管理上の規則、基準の検討、流域管理上の地域特性把握を実施する必要がある。これらを実施するためには社会調査を実施できる能力が要求される。これらの調査・検討は人文地理研究およびバイオテクノロジー研究に関する実績のある既存研究機関により実施されるのが理想的である。現況では調査対象流域内には上述の研究を活発に実施しているのはマナド大学だけである。科学的な流域管理技術と社会開発の必要性を融合させ、森林行政に対する政策支援および流域保全計画を策定するためにマナド大学の能力強化を行う必要がある。

#### (2) 目的

マナド大学の流域保全能力強化は、環境教育、環境条令の制定、調査対象流域における人文地理学上の特異点把握等、人文地理学研究の能力を強化することを目的とする。

#### (3) 活動

表 III-2.5.1 に示された活動は、直面している異なった流域管理上の問題を題材として 6 回行い、これを 1 サイクルとする。また、水管理、湖の悪化、保全基金、上流域住民のインセンティブの調査・検討も行う。活動の結果は流域管理協議会に報告される。

#### (4) 対象範囲

マナド大学（人文地理学科）

#### (5) 投入

- 統合流域管理専門家（国際）
- 人文地理専門家（国内）
- 組織改善および情報管理システム専門家（国際）

マナド大学の流域保全能力強化は流域保全に関する研究に沿い、全体計画の第 2 年次から開始し、第 5 年次まで実施される。

### III-2.5.8 NGO 強化

#### (1) 背景

調査対象流域で活動する NGO の森林保全を効果的に実施する能力は低い。これは組織の管理・運営能力の不足、行政を支援するための設備の不足、交通手段の不足等の原因によると考えられる。

## (2) 目的

ここでは事業促進、事業実施、モニタリングおよび事業評価において、県林務部と緊密な関係を保ち活動する NGO の強化を目的とする。

## (3) 活動

NGO の強化は技術的支援、NGO 構成員の教育訓練(一部は村落幹部として訓練される)、報告書作成、内部事務手続き等の事務運営能力向上訓練を通じて実施される。車両、コンピューターおよびインセンティブなどの供与を考慮する。

## (4) 対象範囲

NGO 構成員のうち、25 名が村落助成員研修に、また 4 名が事務運営能力向上研修を受講する。事務運営能力向上研修では、基礎的なコンピューター研修プログラムおよび制度開発専門家との実務を通じた研修を行う。

## (5) 投入

NGO はカウンターパートの実務を通じた研修において制度開発専門家と緊密な連絡を取って活動する。

## III-2.6 コミュニティエンパワメント計画

### III-2.6.1 計画の基本考慮事項

トンダノ流域保全の最終目標は、コミュニティにおける長期的な繁栄を保障することである。これを達成する為には受益者である地域住民が流域保全に寄与することの重要性が挙げられる。それは、流域近郊の住民や住民グループによる積極的な自然資源管理と問題解決に向けた活動を推進することである。社会経済条件詳細調査の結果をもとに、コミュニティが流域保全の貢献者や実施者として役割を担っていくには、未だ多くの制約が残されていることは前述したが、この制約を解決していく為にも、コミュニティが強化されることが必要である。

これを受けて、JICA 調査団は *WACSLU* の一部としてコミュニティエンパワメント計画を策定した。調査の初期段階から、コミュニティの潜在能力の限界が指摘されており、コミュニティの外部から、資機材の投入だけでなく、技術や動機を投入することが、流域コミュニティ強化に必要であることを強調してきた。そのためには、政府機関とその職員が果たす役割は大きい。しかし現在のところ、行政機関や職員の能力には自ずと限界があり、コミュニティに直接的にアプローチする効果的な制度と手段を持ち合わせていない。地域住民を巻き込んでエンパワーしていくためには、NGOs、有知識者、コンサルタントや国際援助機関を動員する必要性ある。行政機関とコミュニティの間に立つ触媒として、これらの民間セクターや個人の活用は非常に重要である。

コミュニティ・エンパワメント計画の目的は、持続可能な土地利用とコミュニティ主体の自然資源管理を推進できる潜在能力を、コミュニティにおいて開発することである。この計画は6つの要素によって構成されている：a) 持続可能な土地利用のためのマイクロ・プランニング、b) 住民の啓蒙と環境教育、c) 住民組織化と行政官の意識改革、d) 社会救済網の強化、e) ジェンダーと保全、およびf) モニタリングと評価。

コミュニティエンパワメント計画の実施計画として、調査団はパイロット事業の実施を提案する。パイロット事業の期間と規模、対象とする村落の数は、技術的観点から検討をおこない、実施期間は4年間、事業実施費用積算総額は計97.5億ルピアである。パイロット事業の対象地域としては6ヶ村を選定する。設定された期間と規模は、プロジェクトの対象地域と分野で必要とされている方法論や手法の開発、特に重要である人的資源の開発にもっとも有効であり、パイロット事業の利点を最大限に引き出し、管理し易くかつ現実的である。

パイロット事業の対象村として、インテンシブエリア東部・南部・西部地域から各2ヶ村ずつ、合計6ヶ村を選定する。対象村の選定基準として以下の4点をあげる。

- 森林地帯へのアクセスと森林の大きさ
- 関連した事業の存在（例：アンブレン村のコミュニティ林事業）
- 薪炭材の消費状況（例：プルタン村の陶器産業）
- 住民指導者の関心度（これを測定するために、住民指導者との公聴会を主催する）

対象村落の選別は政治的な問題にもなりうるので、関連政府組織やコミュニティからの適切な人材と協議する必要がある。

受益者数は、対象村落の人口によって左右されるが、インテンシブエリアの典型的な村の人口はおよそ1,500人、450世帯であるので、対象受益者はおよそ9,000人、2,700世帯程度と予想される。

パイロット事業に参加する住民にインセンティブを与えるために、計画には住民主導型による小規模保全事業への資機材提供や小規模信用事業のための融資資金提供が含まれる。また、重要な外部投入として、専任の国際コンサルタントを、事業を総括するコミュニティ・エンパワメント専門家とする。他の専門家として、大学、NGOs、政府機関からの専門員が考えられるが、これらの組織は専門家の派遣だけではなく、事業の実施母体そのものとして事業に関わることとなる。例えば、これらの組織は事業チームの業務再委託先として、住民指導者研修の実施、公聴会の主催、住民の組織化助成、小規模事業の実施や啓蒙活動のための技術支援など、パイロット事業の計画に含まれる活動を実施することができる。パイロット事業の計画詳細は次項に述べる。

パイロット事業の手法と経験は、将来的には他村にも応用され、この効果は最終的には流域のコミュニティ全体、そしてそれ以上に波及すると期待される。それゆえに、パイロット事業の実施期間中に、研修旅行、マニュアルや技術書の作成、キャンペーン

プログラム、研修コース等の実施を通して、他村住民との情報交換活動が重要となる。

### III-2.6.2 持続可能な土地利用のためのマイクロ・プランニング

#### (1) 背景

コミュニティレベルの問題の一つとして、住民主導による戦略的な自然資源管理の欠如が、前述の社会経済条件詳細調査で明らかにされた。草の根レベルの戦略的な管理がなければ、流域環境が将来さらに悪化していくことは明白である。マイクロ・プランニングは、農村調査と戦略的管理に関するコミュニティの潜在能力の強化を図る上で有意義な方法である。

#### (2) 目的

環境条件の調査と、コミュニティを基盤とした流域保全計画策定を可能とするコミュニティの潜在能力を強化し、外部の援助機関やドナーとのネットワークを構築してマイクロプランを提出する。

#### (3) 内容

- マイクロ・プランニングの為に村委員会の結成
- コミュニティを基盤とした流域保全計画を作成する村落幹部 (Village Cadre) の選抜と訓練
- 対象村での簡易農村調査法 (RRA) や参加型農村調査法 (PRA) などの手法を用いた簡略な農村調査の実施
- プロジェクト・サイクル・マネジメント法 (PCM)、ゾップ法 (ZOPP)、アクションプランニング法などの参加型計画立案手法を用いたマイクロプラン策定
- マイクロプランを NGO や大学、政府機関に提出し、外部援助機関やドナーなどとのネットワークを構築する為にそれらの組織を動員

#### (4) 投入

1) コミュニティエンパワメント専門家、2) 住民組織化専門家、3) 参加型計画立案専門家、4) ジェンダー専門家、5) 林業専門家、6) 農業/アグロフォレストリー専門家、7) 作業費

### III-2.6.3 住民の啓蒙と環境教育

#### (1) 背景

前述した社会経済条件詳細調査の結果、持続可能な土地利用をトンダノ流域で普及する上での主な問題の一つとして、住民の保全に関する不適切な意識、知識、姿勢があげられる。住民の保全に対する自発的な行動や規律のために、忍耐強く継続的な啓蒙活動

と環境教育が必要である。住民の啓蒙と環境教育は、活動現場に根ざしたものであるべきで、そのためには、住民への直接的な働きかけに効果を発する NGO や宗教団体のような組織を活用していくべきである。また、地元の学校は、臨時カリキュラムを実施する為の特別プログラムや資金を常に探しており、計画実施にあたって主要な行為者となる可能性を持っている。地元新聞や、ラジオ、テレビ局などのマスコミも、特別番組や資金を探していることから、**WACSLU** のキャンペーンではマスメディアを最大限に活用すべきと考える。

## (2) 目的

流域における適切な環境保全知識と認識を対象住民に身に付けさせ、**WACSLU** 推進に対する住民の熱意と意欲を育成する。

## (3) 内容

- 環境教育の教材開発もしくは、既存の教材を精選
- キャンペーンプログラムの計画準備
- 広報推進を目的にマスメディア、学校、教会、NGOs、地元組織と行政組織によるネットワークの設立
- 上記のネットワークで支援された環境イベント、グループ協議、芸術キャラバンや環境コンテストを運営する村幹部の訓練
- 教育課程の一部に環境教育を確保

## (4) 投入

- 1) コミュニティ・エンパワメント専門家、2) 住民組織化専門家、3) 環境教育専門家、
- 4) 作業費

### III-2.6.4 住民組織化と行政官の意識改革

#### (1) 背景

社会の近代化により、自然資源が共有財産であるという住民の意識が失われつつある事実が社会経済条件詳細調査によって示された。近代化の過程がコミュニティの慣習法や伝統的な結合力を弱め、古くからある保全規範に取って代わるものが確立していない。コミュニティを再活性化することが保全に対して好影響をもたらすであろう。例えば、チョウジ栽培の不安定性を軽減するために、チョウジ栽培農家が結束することによって、土壌保全に長期的な展望を与えることが考えられる。

また、県林務部と住民の間の不和関係も明らかにされた。行政官がコミュニティの問題解決の一端を担えるように意識改革され、行政機関全体が再方向付けされるべきである。林務部と地方行政機関は、より効果的なコミュニティ林業を推進するために、住民の組織強化過程に深く関与してゆくべきである。

## (2) 目的

持続可能な土地利用をコミュニティを基盤として推進するために、住民の協調性を強化するとともに、住民との協力関係を構築するための戦略的な対話と交渉を行うことが出来るよう行政官の意識構造の変革を達成する。

## (3) 内容

- 選出された村落幹部 (Village Cadre) に対する組織運営手法とコミュニケーション術の訓練
- 各対象村で、流域保全に関連した地元の問題について行政官と討議する村落幹部 (Village Cadre) 主導の公聴会の実施
- 自然資源管理のための公式・非公式組織やグループの設立あるいは活性化、コミュニティを基盤とした保全の責任と義務の所在、および受益者と供益者明確化
- **WACSLU** マイクロ・プランニングを基としたコミュニティレベルの行動計画の準備
- 行動計画実施に向けた資機材の準備
- 行動計画で提案された小規模事業の実施

## (4) 投入

- 1) コミュニティエンパワメント専門家、2) 住民組織化専門家、3) ジェンダー専門家、
- 4) 研修員研修 (TOT) 専門家、5) コミュニティ林業専門家、6) 小規模事業資機材費、
- 7) 作業費

### III-2.6.5 社会救済網の強化

#### (1) 背景

コミュニティにおける弱体な社会救済網は、社会的、経済的に不利益な人々を生みだし、流域保全に悪影響が出る農業・経済活動を助長することが明らかにされた。例をあげると、所有していた農地を緊急医療支出の為に手放し、現在保安林内で不法耕作を営む人々が南部地域に存在する。あるいは、不適切な社会救済網のために、適正な土壤保全を実施する資金が欠乏し、粗野な等高線栽培を行う農民が多い。政府による社会救済網改善の対策があるものの、質的、量的に不十分である。それゆえに、流域保全のためには住民の経済・社会保障強化が必要である。

#### (2) 目的

コミュニティを基盤とした流域保全が実施できるように、住民の社会的・経済的な脆弱性を緩和する。

(3) 内容

- コミュニティの社会経済的なリスクと住民の債務を査定
- 持続可能な土地利用を普及させるような小規模金融事業とコミュニティを基盤とした各種保険プログラムの策定
- 上記小規模金融事業と保険プログラムの実施

(4) 投入

- 1) コミュニティエンパワメント専門家、2) 住民組織化専門家、3) 小規模金融専門家、4) ジェンダー専門家、5) 融資資金、6) 作業費

### III-2.6.6 ジェンダーと保全

(1) 背景

インテンシブエリアの女性は、薪炭材や香草・薬草など、特定の自然資源を消費し、かつ利益を得ている。それゆえに、女性が資源管理者として重要な責任を持つことが求められる。しかし、保全活動への女性の参加は対象地域内では概して限定的である。従って、コミュニティを基盤としたより効果的な資源管理のために、女性がの地位向上や能力向上が重要である。

(2) 目的

女性と男性に流域保全に関する機会と責任を公平に提供する。

(3) 内容

- 簡易ジェンダー分析の実施
- 特に女性を対象とした啓蒙活動と環境教育の実施
- 自然保全からの女性の裨益が助長されるメカニズムの構築
- 流域保全活動に女性が公平に参加できるように十分な資源の配分

(4) 投入

- 1) コミュニティエンパワメントの専門家、2) 住民組織化専門家、3) ジェンダー専門家、4) コミュニティ林業専門家、5) 作業費

### III-2.7 モニタリング・評価システム構築計画

#### III-2.7.1 計画の基本考慮事項

モニタリングおよび評価システムは、成果と問題点を定期的に把握するのに効果的な管理手法である。また、この手法の適用により、実施中あるいは将来の事業の運用と管理の改善に有用な情報を提供することができる。

トンダノ湖は計画地域における最大の水源として非常に重要な位置をしめているものの、湖の水質や水収支などの現況を説明し得る科学的データが不足している。モニタリングは、例えば侵食に関しては実測値と計算による予測値の比較を容易にし、計算予測値の精度の向上に役立つ。また、堆砂のモニタリングによって、流域において実施される侵食防止対策の効果測定が可能となる。侵食対策の効果の評価と、侵食計算予測精度の改善のため当インテンシブエリアにとって、モニタリングの実施は非常に有効と言える。

同様に、コミュニティの活動が流域保全に深く係わるため、コミュニティエンパワメントに対してもモニタリングと評価を実施していかなければならない。コミュニティエンパワメントを実施していく上で直面した問題や制限要素を適宜把握し、対策を講じていくことは、適切なコミュニティエンパワメントを成就する上で不可欠なことである。

### III-2.7.2 技術的項目

#### (1) 侵食と堆砂

侵食量測定のため、土壌、勾配、農業形態の異なる東部、南部、西部それぞれの地域に1箇所ずつ観測施設を設置する。測定は雨量、および侵食量とする。侵食測定のため、土砂貯留枡を設置する。測定期間は5年とする。

経時的な土砂堆積量データは流域の状況を反映するため、その観測が重要である。湖への土砂堆積量は少ないと予想されるため、観測は5年に1度とする。堆砂量の観測は湖および既設チェックダムにおいて実施する。

#### (2) 水質

トンダノ湖の水は、水産、上水などに用いられており、水質の定期観測が必要である。水質検査は年4回行い、測定点は養魚地域を含む8カ所とする。水質検査試料は水面の近く、湖底の近く、およびその中間2点の計4点の深度から採取する。測定項目は、溶存酸素量(DO)、水素イオン濃度(pH)、電気伝導度(EC)、N量、P量、生化学的酸素要求量(BOD)、浮遊物質(SS)、および透明度である。

水質悪化の汚染源として、化学肥料、農薬、湖周の住居地域からの家庭排水、養魚用飼料、湖底に堆積した有機質土壌、湖底に湧出する温水などがある。これらから主要汚染源を特定し、その低減を図るため、継続的なモニタリングが必要である。湖底堆積土の分析は5年に1度とし、試料採取地点は水田、住居地、養魚地域の分布を考慮して水質試料と同じ8カ所とする。

#### (3) 水収支

トンダノ湖は地域における主要水源であり、発電、灌漑、水産、上水、工業用水などの分野で使用、または将来の使用を予定している。これらの水利用者に対して合理的な

水配分を行うためには、湖の水収支データ、例えば降雨量、湖への流入水量、湖からの流出水量、湖の水面標高などが必要である。これらのデータは毎日収集する。雨量観測点は雨域を考慮して各 10 km<sup>2</sup> ごとに 1 点、合計 21 ヲ所とし、流量観測点は 11 ヲ所を流入河川、1 ヲ所を流出河川に設置する。湖には 2 ヲ所の湖水位観測点を設置する。観測は記録式計器（雨量計、水位計）により行う。

#### (4) 流域情報管理部署

流域情報管理部署を森林保全センター内に設置する。この部署は侵食と堆砂、水質、水文のデータを収集し、分析する。さらに斜面崩落や地滑り、河川の侵食なども観測する。これらの資料収集、保存、分析には森林保全センター所有の GIS 用コンピューターシステムを利用する。

#### (5) 調査項目と器具

モニタリングと評価に対して実施する調査項目および必要な器具を付属書 H に示す。また、調査位置および器具の設置すべき位置を付属書 H および流域保全計画図に示す。

### III-2.7.3 社会経済的項目

#### (1) 背景

モニタリング・評価される指標は、事業の目標と期待される成果に則して設定されるべきであり、指標は客観的に検証可能なものでなければならない。また、指標の検証に必要なデータや情報が入手可能でなければならない。さらに、モニタリング・評価の過程は、下記に示されるように住民参加型であることが望ましく、事業の透明性の観点から、モニタリング・評価の結果は一般公開されるべきである。

#### (2) 目的

実施者や支持団体のコミュニティエンパワメントに関する意思決定が容易になるような関連情報や資料を提供し、また、総合的な環境モニタリングと評価のための社会経済評価の技術を確立する。

#### (3) 内容

- 村レベルで農村調査や情報収集を実施する村落幹部の訓練
- ズップ法やプロジェクト・サイクル・マネージメント、ロジカルフレームワークなどの参加型モニタリング評価手法の選択
- モニタリング評価する指標の決定および、モニタリング評価計画を準備
- コミュニティエンパワメント活動をモニタリング評価する為に必要な基礎データや基本情報の収集（簡易農村調査法や参加型農村調査法などの農村調査手法を利用）
- 村落幹部の統率のもとにおける、モニタリング評価の実施

- モニタリング評価の結果の公開と、コミュニティエンパワメント事業への提言の策定

(4) 投入

- 1) コミュニティエンパワメント専門家、2) 住民組織化専門家、3) モニタリング評価専門家、4) ジェンダー専門家、5) 作業費