

III-3 章 環 境

III-3.1 EIAに関する法および規則

インドネシア政府は、人間の健康と安全、環境変化に鋭敏な地域、絶滅の危機に瀕している種、土砂の堆積、土地利用など広範囲な環境の質の管理を国家レベル、州レベル、地域レベルで行うための法と規則を定めている。

AMDALはインドネシア政府により1996年8月26日に施行された環境影響評価法である。このAMDALでは、開発行為に対して環境影響評価（EIA）の実施を求めている。表III-3.1.1は、AMDALが示す森林再生および流域保全に関するEIAで実施すべき必要事項である。

III-3.2 インテンシブエリアにおける既存の環境評価

旧公共事業省による「北スラウェシ水資源管理計画」は、その計画に含まれる各コンポーネントに対して初期環境調査を行った。この調査結果は、北スラウェシの沖積平野、中流域にあった動植物の自然生息地は、資源を利用する人口圧によって、すでに農地、住居地、伐採地などに変換され、近年の森林の開発や侵入が、上流域においても環境の劣化を招いていると指摘している。また、この調査結果は、トンダノ湖の環境と社会について、次表のように述べている。

トンダノ湖の自然および社会環境

場 所	自然および社会環境
トンダノ湖	州内最大の湖；多くの分野で水利用（農業、上水、発電、漁業、観光）されている中位標高にある湖；流域の土地利用に伴った湖への土砂堆積が問題；湖周囲の人口圧、および利用者間で競合する水需要の影響を受けやすい。
主要な水源近く、および海岸の集落（とくにモアト湖、リンボト湖、トンダノ湖、マナド、ゴロンタロ）	モアト湖を除き、人口密度はかなり高く、近くの水源地への依存度が高い；それぞれの地域の限られた土地と水の分配、水資源開発を含む開発事業が社会の分裂や摩擦を引き起こす可能性があり、この社会問題を解決するコンポーネントが必要。

III-3.3 初期環境評価

EIAの実施に先だって、事前に計画が環境へ及ぼす影響を調査し、EIAの主要調査項目を絞り込む初期環境評価（IEE）を実施した。

本計画で考えられるトンダノ湖流域の保全を目的とする活動として、以下の8項目を設定して、IEEを実施した。

- 流域保全モニタリング組織の設立
- コミュニティ林の設置
- アグロフォレストリーの普及
- 土壌侵食農法の普及

- 保安林における造林
- 湖岸、河岸における緑地帯の設置
- 湖における漁業の調整規則
- 侵食防止施設の設置

IEE によって、本計画実施に伴う影響（正と負の影響を含む）の多くは、社会分野と河川および湖に関して発生するであろうと予測した。表 III-3.3.1 および III-3.3.2 は IEE の結果を示す。

III-3.4 環境影響評価

III-3.4.1 環境の現状

(1) 非生物環境および生物環境

土地利用、気象および水文、森林生態系、農業地帯生態系、水中生態系については第 III-1 章 10 節に述べた。

(2) 社会、経済、文化的環境

社会、経済、文化的環境については第 III-1 章 2 節に述べた。

III-3.4.2 環境への影響

(1) 土壌および土地

流域の土壌と土地に関して起こりうる影響は土壌侵食である。各計画に含まれる活動による負の影響は小さく、それも初期に発生するのみである。正負いずれの影響とも、表 III-3.4.1 に見られるように D ランクである。このように、土壌と土地に関する影響は、流水により運搬される土壌を低減し、浸透能を高めて地下水補給を増加させ、土壌肥沃度を改善するというような、正の影響が多い。

(2) 水文

計画にある活動内容と水文・水質の評価により、この分野における負の影響は表 III-3.4.2 に示されるように小さいと判定される。これに反して、アグロフォレストリーの普及、保安林の整備、緑地帯の設置などによって、水文環境と水質は改善され、正の影響は非常に大きい。これはまた、水文および水質分野における負の影響に対する改善策がほとんど不必要であることを意味する。しかし、流域および湖を含む水文循環過程を測定することは重要であり、モニタリング計画が必要である。

(3) 陸上、農地および水中環境

生物分野に対して予想される影響は、表 III-3.4.3 に示されるように大部分が負の影響が殆どない D ランクである。

予想されうる負の影響は2点で下記の通りである。

- 緑地帯設置にともなって、地域に存在しない種を導入すると問題を生ずる。
- アグロフォレストリーの普及によって、植生密度が高くなり、肥料の使用量が増加する。

一方、正の影響は以下の通りである。

- コミュニティ林の設置、アグロフォレストリーの普及は、とくに有用種の多様性を増す。
- コミュニティ林の設置、アグロフォレストリーの普及により保安林への侵入が将来拡大しなくなる。
- 保安林の整備によって野生動物の餌場が拡大される。これにより野生種の分布と個体数の増加が見込まれる。
- 保安林の整備によって、地域内の遺伝子滅亡の危険性が少なくなる。とくに希少種、保護種にとって効果がある。
- 保安林の整備により幼木から成木、低木から高木にまで到る植生の立体的構造が改善される。
- 緑地帯の設置により種の生息場所、餌場、生育空間が作り出される。
- 緑地帯が断片化した動植物の生息域をつなぐ橋となり、植物、動物共に移動が容易になる。
- アグロフォレストリーの普及により森林植生と耕作作物が混合した、より安定的な構造と生態系に改善される。

水中生態系にとって、計画されている活動は負の影響となるが、その多くは穏かなもので、事業の初期段階に限られる。

(4) 社会と文化

社会・経済および文化面に対する計画の影響は以下のとおり（表 III-3.4.4 参照）。

- 流域モニタリング組織の設立は、地域社会に影響するが、負の影響は少ない。強固な組織を設立することによって、地域社会に与える正の影響はより大きなものとなる。
- 国有地内にコミュニティ林を設置することは、負の影響となる。この土地はコミュニティの収入源となっているため、事業の初期段階において影響が発生する。
- アグロフォレストリーの普及は、適正に実行されるとコミュニティに正の影響をもたらす。
- 土壌保全農法の導入は、インテンシブエリアにおける伝統的農法に大きな変化をもたらす。
- 林地の拡大、湖岸と河岸への緑地帯の設置は正負双方の影響がある。しかし、負の影響は活動の初期に限られ、正の影響に比べると小さい。

III-3.4.3 環境影響緩和対策

計画のコンポーネントの全てが、負の影響より大きな正の影響をもたらすため、緩和対策は極めて限られる。

(1) 土壌、土地、水文、および水質

土壌保全農業は土壌侵食量を低減するために推薦できる方法である。水文の面からは、この計画全体が水文環境を改善することを目的としているため、改善策は不必要である。水質改善には農民や地域関連者へのトレーニングが提案されている。

(2) 森林、農業地域、および水生生態系

- コミュニティ林、アグロフォリストリー、緑地帯は、点在する動植物の生息域を連結するように配置し、インテンシブエリア内の動植物が生息場所間を移動できるように設置する。
- 計画する活動に用いる植物種は地域内に生息するものから選び、地域の生態系に適応し易くする。
- 地域住民の活動への参加を促進するため、活動を地域社会に広く伝える。
- 活動の実施、モニタリング、維持管理を適切に行える組織を設立する。また、同時に地域住民、大学などの関係者の参加を積極的に求める。
- 湖岸に設置された固定式養魚ネットを浮遊式に転換し、沖に移動する。湖岸近くにおける養魚は、湖の本来の魚種の生息域を奪っており、湖の漁業に負の影響を与えている。

(3) 社会経済

正の影響の最大化、負の影響の最小化を図るため、以下の事項について考慮する必要がある。

- 流域保全モニタリング組織の設立にあたっては、地域住民の社会文化的な面に配慮する必要がある。さらに、この組織は政府組織の技術部門ばかりでなく、地域の大学の専門家を含むことによって、運営に必要な専門性と実験装置・施設などが利用できるようになる。活動内容を社会に紹介し、活動を社会化することを計画の当初から行うことが必要である。
- コミュニティ林の設立によって収入機会を失う人々には、代替収入源を準備する必要がある。地域社会を計画に包含することによって、負の影響を最小化することが必要である。
- 普及、トレーニング、ワークショップを農民、地域計画関係者に対して行うべきである。これによって、計画を積極的に理解し、能力向上を図ることができる。トレーニングに実作業を組み込むことによって、参加者に実体験を与えることができる。

III-3. 4. 4 環境影響モニタリング

(1) 土壌および水

土壌および水に対するモニタリング計画は第 III-2 章 7 節 2 項に述べられている。

(2) 植物および動物

植物・動物相の多様性について観測する。これはコミュニティ林、保安林、アグロフォレストリー、緑地帯の数カ所において、横断法によって、最低 1 年に 1 回の観測を行う。この実施組織は森林保全センターを含むものとする。モニタリングは農業地域でも行う必要がある。生産量および作物に影響する有害動物と病気について直接観察をする。多年生作物については年 1 回、1 年生作物については生育期に実施する。実施機関はミナハサ県農業部が行う。

(3) 社会経済および文化

社会経済、文化面のモニタリングは、a) 地域の事業に対する理解の進展過程および普及活動、b) 導入作物の普及度と生産量、c) 移転計画の補償金支払い状況、d) 計画各段階での住民の参加度合、e) モニタリング組織の設立、について行う。

社会環境面のモニタリングは、a) 地域住民間の軋轢、b) 収入源の喪失、c) 収入とその階層分布、d) 人々の姿勢、について行う。これらは、最低 6 ヶ月に一度の割で基本データの収集を行う。

III-4 章 事業実施計画および費用の算定

III-4.1 事業実施計画

III-4.1.1 事業項目

事業は、以下のように 4 つの主要項目と 5 つの細目から構成されている。各項目の事業内容については、表 III-4.1.1 に示す。

- 1) 流域保全対策
 - a) 森林保全計画
 - b) 農業およびアグロフォレストリー改良計画
 - c) 侵食防止工整備計画
- 2) 制度開発
- 3) コミュニティエンパワメント
- 4) モニタリング・評価システム構築計画
 - a) 技術的項目
 - b) 社会経済的項目

III-4.1.2 事業実施計画

(1) 全体計画

上記事業項目は下表の工程にしたがって実施する予定である。

事業実施計画

開発計画項目	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	6年次	7年次	8年次	9年次	10年次	11年次	12年次	13年次	14年次
1 流域保全対策														
1.1 森林保全計画														
(1) 保安林の境界設定														
(2) コミュニティ林設立														
(3) 植林														
(4) 森林警備強化														
(5) 非木質系林産物調査														
(6) 新炭林造成														
(7) 用材樹植栽														
(8) 普及活動強化														
1.2 農業およびアグロフォレストリー改良計画														
(1) 農業														
(2) アグロフォレストリー														
1.3 侵食防止工整備計画														
2 制度開発計画														
(1) コミュニティ組織改善														
(2) 技術部門組織改善														
(3) 地方林業行政機関組織改善														
(4) 村落境界地図作成														
(5) 組織統合および法的枠組み強化														
(6) マダダ大学の流域保全能力強化														
(7) NGO強化														
3 コミュニティエンパワメント														
(1) 持続可能な土地利用のためのマイクロ・プランニング														
(2) 住民の啓蒙と環境教育														
(3) 住民組織化と行政官の意識改革														
(4) 社会救済網の強化														
(5) ジェンダーと保全														
4 モニタリング・評価システム構築計画														
(1) 技術的項目														
(2) 社会経済的項目														
5 運営維持管理														60年次まで

事業実施計画の詳細を図-III.4.1.1 に示す。事業実施期間（初期投資）を 14 年間とする。事業の運営・維持管理に必要な費用は、1 年次の資機材購入と同時に発生し、事業評価対象期間の 60 年次まで考慮する。

6 つの計画コンポーネントのうち、制度開発計画、コミュニティエンパワメント計画、

モニタリング・評価システム構築計画の 3 計画は、流域保全対策を成功裡に導くための土台であることに鑑み、優先的に事業開始と同時に着手される。制度開発計画は、地方分権化の進捗状況にもよるが、開始から 5 年間で終える計画とする。コミュニティエンパワメント計画に関しては、流域保全の維持にコミュニティの能力向上が不可欠であることから、事業前半の 4 年間でパイロット事業を終える計画とする。モニタリングと評価システム構築は 10 年間で終えることとするが、社会経済的項目は、コミュニティエンパワメントと並行して 4 年間で実施する。

森林保全計画の大半は、コミュニティエンパワメント計画の終了後直ちに開始され、10 年間で完了する計画とする。しかしながら、保安林の境界設定および林業普及員の強化は、コミュニティエンパワメントとは、関係無く、地方林業機関により実施することが可能であることから、事業開始と同時に着手する。また、コミュニティ林設立は、コミュニティエンパワメントでの対象部落の一つに該当することから、事前準備などが完了した、2 年次目から並行して実施する計画とする。

農業およびアグロフォレストリー改良計画においても同様に、普及員強化は事業開始と同時に開始されるが、圃場での改良はコミュニティエンパワメント計画が終了後、速やかに開始し、5 年間で行う計画とする。

侵食防止工整備計画は、モニタリング・評価システム構築計画の開始後、検証用データ収集に 3 年間を見込み、4 年目に着手し、2 年間で調査、詳細設計、建設を完了する計画とする。

以下に各計画コンポーネントの実施スケジュールを詳細に述べる。

(2) 流域保全対策

1) 森林保全

この計画では 8 つの主要な活動が提案される。まず、現時点で不明確な保安林の境界を明確にし、境界設定を行う。この作業は、1 年次に開始され、2 年間で完了させる。森林警備強化計画は、5 年次目に開始される。先ず、6 ヶ所の森林警備員詰所の設置場所を決定し、建設を進めるとともに、森林警備を開始する。ただし、本格的な警備活動は詰所の完成後となる。本計画での森林警備強化の期間は 10 年間とする。

30 ha のコミュニティ林業活動については、コミュニティエンパワメント開始後 1 年遅れて開始する。まず、県林務部は境界調査を行い、土地整理を行う。これと並行して、県林務部の指導のもと、すべての不法侵入の農民がこの 30 ha を対象としたコミュニティを組織する。コミュニティの設立後、他の関係機関との緊密な連携のもとに、県林務部の指導下でコミュニティは供与された種子や他の資材を用いて、樹木／樹木作物の植栽活動を開始する。コミュニティ林の完成には 20 年を要するものとする。ただし、事業投資としては、当初の 10 年間とし、あとは運営維持

管理作業として扱う。コミュニティの組織化や計画作成は2年間で実施する。

6ヶ所の保安林における樹木植栽は、植林計画にもとづき現地調査から開始される。この現地調査に必要な期間を1年間とする。この調査結果にもとづき、5ヶ所の苗圃を建設する。この苗圃の建設およびその後の管理に5年間で計画する。同時に植栽および管理を農民の雇用を通じて行う。この植栽に必要な期間は6年目から9年目の4年間で、植栽後は定期的に監視していく。

県林務部は、事業開始後5年目から7年目の3年間で非木質系林産物調査を行う。薪炭用材植栽のため、7ヶ所の挿し穂配布所を3年間で建設する。同時に、植栽作業を開始し、14年目に完了する計画とする。用材樹の植栽は、9ヶ所の苗圃の建設から開始され、3年間で完了する。その後、14年目まで管理を行う。

森林保全、特に建材用樹木の植林と薪炭用樹木の植林との連携のもとに、普及指導を強化する。これに必要な期間は事業開始からの5年間である。

2) 農業およびアグロフォレストリー改良

農業およびアグロフォレストリーの改良計画は、2つの主要な活動を含む。一つは普及指導の強化であり、今ひとつは圃場における営農改善である。

この事業による農業普及指導の強化は、交通資機材の供与に限定している。交通資機材の供与は事業の5年目に行う。他方、アグロフォレストリーの普及指導は、指導者の訓練が必要なので、5年間の強化期間が必要である。アグロフォレストリーの普及指導の強化にあたっては、まず実施計画を策定し、次いで初年度中に普及指導員を配属する。単車や自転車などの普及指導および活動に必要な交通資機材は、1年目と5年目の2回に分けて調達する。研修は、研修計画にしたがって5ヵ年間繰り返し実施する。

農業およびアグロフォレストリーの改良計画は5ヵ年間で実施される。インテンシブエリアの3地域のうち、潜在的クリティカルランドの多い東部地域の改善に特に主力をおく。このため、先の普及指導は初期には東部地域中心に行い、次いで西部地域および南部地域に重点を移すものとする。

3) 侵食防止工整備

侵食防止施設は、モニタリング・評価システム構築計画が開始され、検証用データが収集された4年目に着手され、2ヵ年間で整備するものとする。詳細設計作業やその他の準備作業は6ヶ月以内に行う。施設の建設工事は、これらの作業が完了した後、18ヶ月間で完了する。基本的には、クリティカルランドにおける侵食防止施設は4年目に施工し、潜在的クリティカルランドの侵食防止施設は5年目に施工する。

建設工事の施工は請負契約により実施する。建設工事には、できるだけ現地で得

られる資材を使用する。さらに地元住民の雇用機会の創出を考慮して、手作業による建設工事を主として採用する。

(3) 制度開発

制度開発においては、5年間で8つの活動を計画している。コミュニティ組織改善は、まず選ばれた6ヶ村を対象として実施し、組織改善の手法手順を確立する。この確立された手法を持って、流域内のコミュニティ組織改善を4年間で行う。技術部門組織改善は、4年間において、a) オリエンテーション b) 基礎プログラムおよび c) 上級プログラムの3つの段階を経て実施する。地方林業行政機関組織改善は、主として最初の3年間に実施し、次いでオン・ザ・ジョブ・トレーニングに移行する。正確な村落境界の設定は、当初の1年半以内に郡林業支所により完了させる。組織統合および法的枠組み強化は、地方分権化の進捗状況にもよるが、本計画では1年次集中して行い、引き続きその後の4年間にも実施していく。マナド大学の流域保全能力強化は、当初の3年間で実施し、次いで2年目から5年目にわたって細目計画を繰り返し実施する計画とする。NGO強化計画は、後半の2年間で行う。

(4) コミュニティエンパワメント

コミュニティエンパワメントの実施期間は、4年間とする。まず、6ヶ所の村落をパイロット地区として選定し、これらの地区においてコミュニティエンパワメント計画が実施される。初期の段階では、持続可能な土地利用のためのマイクロ・プランニングを半年間実施する。住民の啓蒙と環境教育は、4年間で実施するが、前半の2年間は、半年づつ、後半の2年間は、実質1.5年間で行う。社会的救済網の強化、およびジェンダーと保全計画は2年間継続して行う。これらの活動と平行して、住民の組織化と行政官の意識改革を初年度から4年半継続実施する。この後、このパイロット事業の結果をもとに、技術移転を受けた県林務部職員が中心となって流域内の他村に広めていく。

(5) モニタリング・評価システム構築

1) 技術的事項

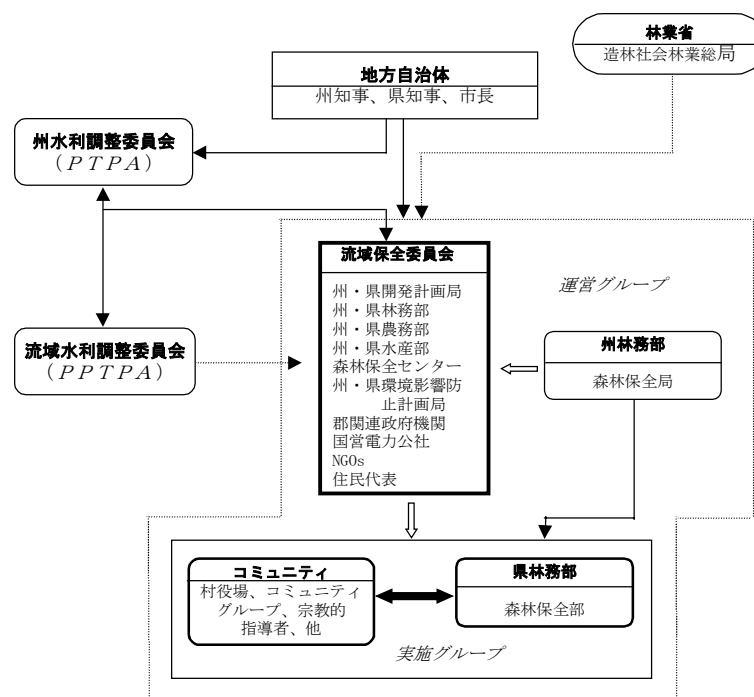
初年度においては、技術的事項のために必要な資機材が調達され、整備される。これらが整備された後、a) 侵食および堆砂 b) 水質 c) 水収支 d) 溪流や斜面侵食などのデータを10ヵ年にわたり定期的に収集する。担当専門家は、技術移転を行うために、関係政府機関の職員とともにモニタリングおよび解析作業を実施する。

2) 社会経済的事項

社会経済的事項のモニタリングは、4年間にわたり断続的に実施するが、実際のモニタリング・評価作業は、2年次から4年次に亘って行う。

III-4.2 事業実施形態

本計画の事業は、州林務部を調整機関として、コミュニティの参加のもと県林務部により実施される。事業を効率良く行うため、県林務部とコミュニティからなる実施グループとこの実施グループに州林務部と流域保全委員会を含めた運営グループを設立する。さらに、流域保全委員会での決議事項を円滑に進めるため、州林務部に流域保全局を設置する。本事業における実施機関およびそれを含めた運営グループを下図に示す。



事業実施機関関連図

一方、モニタリング・評価については、森林保全センターが州林務部および大学の協力を得て実質的な管理を行うことを推奨する。

III-4.3 事業費算定

III-4.3.1 基本方針および前提条件

事業費は、下記の基本方針および前提条件を基に算定した。

- 1) 積算に用いる交換レートは次のとおりである：

$$\text{US\$ } 1.00 = \text{Rp. } 9,100 = \text{¥ } 115$$
2000 年 12 月現在
- 2) 工種別建設単価は、北スラウェシで一般的に用いられている 2000 年 12 月現在の価格、および各種政府機関や類似事業で用いられている標準価格に基づいて算定した。
- 3) 工事費は、外貨分および内貨分に区分した。各区分には下記の費用が含まれる：

- 4) 事業実施は、事業実施の準備作業を考慮して、2002年度から開始されるものとする。

- 5) 物価上昇に対する予備費は、年上昇率に基づき、外貨分年率2%、内貨分年率10%とする。

- 6) インドネシア政府が負担する事業の運転費用および事業完了後受益者が負担する費用は事業費に含めないものとする。

内貨および外貨区分

内外貨区分	項目
内貨分:	国内労働費 国内調達資材費 国内交通費等
外貨分:	外国人労働費 輸入資材費等

III-4.3.2 事業費

事業費総額は767億ルピアであり、その内訳を下表に示す。

事業費の要約

単位:百万 Rp.			
項目	外貨	内貨	合計
1 流域保全対策			
1.1 森林保全計画	425	9,284	9,710
1.2 農業およびアグロフォレストリー改良計画	1,990	2,604	4,594
1.3 侵食防止工整備計画	4,962	2,980	7,942
2 制度開発	9,762	2,101	11,863
3 コミュニティエンパワメント	8,503	1,248	9,752
4 モニタリング・評価システム構築計画			
4.1 技術的項目	985	1,992	2,977
4.2 社会経済的項目	773	110	883
5 事務所運営費	685	508	1,193
6 工事数量予備費*	383	213	597
7 物価上昇予備費	2,510	24,642	27,152
合 計	30,978	45,683	76,661

注: * 項目1.3における直接工事費の10%

III-4.3.3 年次資金計画

年次資金計画は事業実施計画に基づいて策定され、下表のように要約される。

年次資金計画

単位: 百万 Rp.														
項目	年 度													
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1 流域保全対策														
1.1 森林保全計画	109	156	117	111	1,051	1,110	1,016	99.3	993	872	872	770	770	770
1.2 農業およびアグロフォレストリー改良計画	0	0	0	0	2,093	597	597	597	597	0	0	0	0	0
1.3 侵食防止工整備計画	0	0	0	2,867	5,075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 制度開発	5,177	1,821	1,641	1,611	1,611	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 コミュニティエンパワメント	2,534	2,417	2,406	2,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 モニタリング・評価システム構築計画														
4.1 技術的項目	1,182	179	179	179	179	364	179	179	179	179	0	0	0	0
4.2 社会経済的項目	219	219	219	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 事務所運営費	126	126	126	126	126	63	63	63	63	63	63	63	63	63
6 工事数量予備費*	0	0	0	185	411	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 物価上昇予備費	727	563	722	1,805	3,814	1,792	1,983	2,334	2,737	1,988	1,930	1,967	2,243	2,546
合計	10,141	5,441	5,376	9,463	14,320	3,948	3,860	4,188	4,591	3,124	2,887	2,823	3,099	3,402

注: * 項目1.3における直接工事費の10%

III-4. 3. 4 運営資金

運営資金は、事業完了後の各施設の運営・維持管理する費用である。これは事業費とは別に算定された。運営資金は主として a) 維持管理費および b) 更新費からなる。

(1) 運営・維持管理費

事業により調達された施設や機材は、事業効果発生期間を通じて適切に維持管理されなければならない。運営・維持管理費用は事業の受け渡し計画に基づき算定された。算定された物価上昇予備費を考慮しない運営・維持管理費は、370 億ルピアである。

(2) 施設更新費

車両のような施設・機材のある種のものは事業よりも耐用年数が短いので、定期的に更新しなければならない。これらの更新は機材の使用可能期間を考慮して算定した。算定された物価上昇予備費を含まない施設更新費は、226 億ルピアである。

III-5 章 事業評価

III-5.1 事業の評価方針および評価方法

III-5.1.1 事業評価の範囲

提案する流域保全計画の技術的評価は、必要な対策を策定する段階で行われている。また、環境面については第 III-3 章に記述されているように環境影響評価を実施した。そのため、本章では本計画の経済面、財務面および組織・制度面からの事業評価結果を記述する。技術評価および環境評価結果については当該の各章を参照のこと。

III-5.1.2 評価方針および方法

流域保全計画の主目的は持続可能な土地利用を通じたインテンシブエリアの流域保全であり、従来の貨幣価値化計算では無視されがちであった環境財・サービスが経済評価の中心となる。一方、アグロフォレストリー、造林等の流域保全対策からは、事業の財務的妥当性を評価する上で重要な市場財が産まれる。このような流域保全計画の特性を勘案し、以下の事業評価方針または方法を採用する他、経済的内部収益率（EIRR）および財務的内部収益率（FIRR）を用いる費用便益分析手法を適用した。

- 1) 環境経済分野で考案された評価手法を活用し、可能な限り環境的便益の貨幣価値を算定する。
- 2) 必要に応じ、環境保全型案件の経済分析に関わる既存事例から関連データを収集、援用することで、科学的、客観的な評価仮定を設ける。
- 3) 測定困難な環境的効果の評価に資する基礎データ収集にあたっては、簡易農村調査（RRA）および環境影響評価の成果を参考にする。
- 4) 本事業から産出される市場財は限られているため、自然資源税制、環境関連基金、海外資金支援等からの資金手当てを検討し、本計画実施のためのプロジェクト費用回収手段を重視する。

財務評価は本計画の財務計画の妥当性分析を目的とし、中央および地方実施機関の事業資金手当て能力を検討した。本計画の実施に要する資金は、次のように大きく 2 種類に分類される。

- 初期投資費用（建物、対策工事、施設、資機材等）
- 経常費用（維持管理経費、人件費等）

上記目的を踏まえた財務評価には以下の作業が含まれた。

- 本計画の実施にかかる費用増加分と予想される収益増加分を比較することによる FIRR の算定
- 財務計画に沿った有償資金の利子・元金返済を含む費用回収スケジュールの策定
- キャッシュフロー・バランスを勘案した財務計画の財務的妥当性、可能性の検討

III-5.2 経済評価

III-5.2.1 費用便益分析の概念的枠組み

土木的対策、資機材、維持管理等にかかる直接費用に加え、トンダノ流域内森林資源・環境的機能の改善による便益や回避費用を含むことで流域保全計画を対象とする経済分析を行った。このような環境・資源経済学の研究成果を踏まえた分析は、社会経済的視点から本計画の実施可能性を評価することを目的とした。

社会経済的可能性評価にあたっては、国際的標準手法である「費用便益分析」を適用した。当分析手法の一般的枠組みは以下の公式で表現される。

$$NB = Bd + Be - Cd - Cp - Ce$$

ただし	NB:	事業実施による純便益
	Bd:	直接的にもたらされる有形の産出便益（内部経済効果）
	Be:	環境価値等の無形便益（外部経済効果）
	Cd:	事業実施に必要な直接的費用（内部不経済効果）
	Cp:	環境保全等に要する対策費用
	Ce:	事業実施で生ずる環境的損失費用（外部不経済効果）

多くの生産開発型および基盤整備案件では、「外部経済効果」または「外部不経済効果」として Be および Ce を無視するのが普通であった。両項目は、通常、貨幣単位で計量不能なものとして取扱われてきている。

本計画のもたらす「Bd」の多くは「Be」に該当し、「Cd」は「Cp」とみなすことができる。これは、事業の主目的が流域の環境的機能の保全および持続可能な土地利用による環境質の改善にあるためであり、同様の理由で本計画の実施による「Ce」の発生はほとんどない。よって、本計画の費用便益式としては以下の数式があてはまる。

$$NB = Be - Cp$$

従って、本計画の「Be」が従来のように貨幣価値化されないままであれば、費用便益分析を行うことができず「NB」を算定することが困難になる。このような本計画のもたらす便益の特性から、JICA 調査団は「Be」の算定が必須と思考した。

III-5.2.2 経済評価のポイント

トンダノ流域生態系の有する経済的および環境的価値から、そこでの自然資源の保全施策代替案を分析する手法として費用便益分析が役立つ。より正確な経済評価を実施するため、以下のポイントを十分勘案しつつ農林業資源、土壌侵食防止、環境浄化等、流域の持つ重要な諸機能について評価するとともに費用便益分析を行った。

- 社会的費用および社会的便益の使用
- EIRR 評価指標の採用
- 適切な割引率の設定
- 適切な評価対象期間の設定

- 事業実施/事業非実施（With-project/without-project）の比較

III-5.2.3 環境的便益の貨幣価値化手法

本調査における主な保全対象はトンダノ流域の有する環境的機能であるが、ここで貨幣価値化手法を適用する目的は本計画実施のもたらす便益の定量的評価であり、流域の有するこのような環境的価値のすべてを定量化することではない。本計画の実施による便益を、大きく以下の 8 項目に分類した。

- 1) 増加した水資源
- 2) 保全された水質
- 3) 強化された侵食・洪水防止機能
- 4) 保全された大気質
- 5) 保全された景観および保健休養機能
- 6) 改善された森林資源
- 7) 保全された漁業資源
- 8) 改善された農業資源

これらの自然資源価値および環境的便益を貨幣価値化するための評価手法が検討された。これまで環境・資源経済学の分野で考案された評価手法と代表的評価対象効果を、次表に整理した。各手法の客観性・主観性の程度により二つ（OVA および SVA）にグループ化できる。

環境的効果の経済評価手法

評価手法	代表的評価対象効果
(1) 客観的評価アプローチ (OVA)	
1) 生産高変化法	生産高
2) 医療費用法	健康（罹患）
3) 人的資本法	健康（死亡）
4) 取替費用法・移転費用法	資本的資産、自然資源資産
(2) 主観的評価アプローチ (SVA)	
1) 防止・対策支出法	健康、生産高、資本的資産、自然資源資産
2) ヘドニック法	環境質、生産高 健康
- 不動産価値法	
- 労賃差異法	
3) 旅行費用法 (TCM)	自然資源資産、観光資源
4) 仮定的評価法 (CVM)	生物的・景観的価値等、すべての効果

出典: *Economic Analysis of Environmental Impacts*, ADB/WB, 1994

III-5.2.4 流域保全計画の便益に適用する評価フレーム

貨幣価値化手法の特定は評価対象に大きく左右される。世界銀行が作成した評価手法選択フローを使って、環境的影響項目ごとの生産面での測定可能変化の有無、環境質変化への効果等を手がかりに最適手法を抽出できる仕組みになっている。このフローおよび貨幣価値化に要するデータの有無を勘案し、上記 8 種類の便益算定に適する手法をそ

れぞれ選定した。

III-5. 2.5 便益計算および費用便益分析の結果

便益計算および費用便益分析の基本理論や測定フレームに従い、本計画のもたらす便益（ほとんどが Be）を貨幣単位で算定した。次表に便益項目毎の適用評価手法とそれによる算定結果を整理した。

計画実施による年間経済便益

便益項目	評価手法	14 年次での年間便益 (百万 Rp. : 2000 年時価)	比率 (%)
(1)増加した水資源	取替費用法	1.0	0.0
(2)保全された水質	防止支出法	極少	---
(3)強化された侵食・洪水防止機能	(a)取替費用法	1.3	---
	(b)生産高変化法	1.9	---
	(c)防止支出法	*426.2	9.5
(4)保全された大気質	取替費用法	10.4	0.2
(5)保全された景観および保健休養機能	仮定的評価法、旅行費用法、または生産高変化法	極少	---
(6)改善された森林資源	生産高変化法	23.5	0.5
(7)保全された漁業資源	生産高変化法	測定不能	---
(8)改善された農業資源	生産高変化法	4,025.2	89.7
合計		4,486.3	100.0

注：*項目 (3) では、手法 (a) および (b) による重複計算を避けるよう、手法 (c) による算定結果のみを計上している。

上記の経済便益とともに計画実施にかかる対策費用を用いた費用便益分析の実施にあたっては、以下の条件または仮定を設定した。

- 1) 分析対象期間を計画開始から 60 年間とする。経済便益は目標年次以降も長期的に生ずるものの、2 世代以降は割引計算により分析結果を左右するほどの効果がない。
- 2) 目標年次での保全レベルが維持されるよう、対象期間を通じ何らかの維持管理費用が発生する。
- 3) 環境的便益は計画実施の 2 年次から目標年次まで線型に増加発生し、それ以後の対象期間中は目標年次レベルで生ずるものとする。
- 4) すべての費用・便益額は 2000 年時価で示し、外貨交換レートは 2000 年平均の Rp. 9,100 / US\$とする。
- 5) 市場価格による財務費用は、標準変換率（SCF=0.995）を用い経済費用に変換する。
- 6) 非熟練労働者費用は次の計算による労働変換率（LCF）を用い経済費用に変換する。

$$LCF = SCF \times (1 - \text{失業率}) = 0.995 \times (1 - 0.2) = 0.796$$

対策ごとの経年費用と便益を比較した結果、EIRR と B/C（割引率 12%）はそれぞれ 4.5 %および 0.39%と算定された。本計画の社会経済的妥当性を評価するには EIRR と「社

会的時間選好率」(social rate of time preference)の比較考量が必要であるが、同率の計算は一般に困難である。そのため、多くの援助機関はその近似値として以下のような「資本の機会費用」を用い援助案件の経済的妥当性を評価している。

12 % (世界銀行)	10 % (アジア開発銀行)
8 % (米国国際開発庁)	7 % (国際協力銀行)

これらの値と比較するとともに次の事項を勘案した場合、本計画の実施は経済的にもインテンシブエリアの社会的視点からも受入れることのできる案件であると判断できる。

- 1) 社会的時間選好率は、理論上、資本の機会費用よりも低くなる。
- 2) 本計画がもたらすと考えられる漁業、学術教育、生態系への付加価値や非利用価値が十分測定できず、費用便益分析に便益として反映されていない。

III-5.2.6 感度分析

本計画の経済費用・便益を左右する将来の不測事態を仮定し、それらが生じた場合の社会経済的健全性を評価するため感度分析を行った。以下の3ケースの悪影響を設定しEIRRの変化を検討した。

- 1) 適用価格、予備費等が上昇し、本計画の経済費用総額が10%増加した場合
- 2) 期待した便益が全体で10%減少した場合
- 3) 上記の両ケースが同時に生じた場合

次表に示したEIRR変化のように、3ケースすべてに対する事業実施可能性の弾力性は大きく、3~4%のEIRRは国際協力銀行の標準評価基準率をも下回っている。

感度分析結果

ケース	原値	1) 10 %費用増	2) 10 %便益減	3) = 1) + 2)
EIRR (%)	4.5	3.9	3.9	3.3

III-5.3 財務計画

III-5.3.1 流域保全計画の費用回収の潜在的財源

以下の4種類の財源が、本計画実施の資金手当てを行う上で適当と考えられる。

(1) インドネシア国内の特別林業プログラム

インドネシア政府は本計画の財政的支援に適する予算枠をいくつか有している。特に、地域のモニタリング活動、組織制度上の改善に関わる教育訓練・技術支援には有用である。例えば、新林業法(Law No. 41/999)のもと、財政的支援を付加した林業分野改善プログラムが次のように設置されている。

- 造林事業
- 緑化事業、および再緑化支援基金

- 育林事業、
- エンリッチメント・プランティング事業
- 植生および土木手法を通じた、クリティカルランドおよび非生産的地域の土壌保全事業

(2) 二国・多国間の無償・有償資金調達

経済協力開発機構開発援助委員会の環境分野重視政策、およびこれまでの援助諸国・機関によるインドネシアへの資金・技術協力実績から、本計画にかかる経費の一部は海外からの無償あるいは有償資金で調達可能と思われる。例えば、プロジェクトローン、日本国政府のパートナーシップ・プログラムや開発福祉支援事業は有望な無償による技術支援事業である。

(3) 汚染源となる民間・公営産業企業体

流域内の環境的機能へ何らかのダメージを与えている企業体は、自らの責任と資金で環境負荷を軽減するとともに保全対策を講じるべきである。トンダノ湖周辺で汚染源となりやすい経済活動は農林業、内陸淡水漁業、観光等であるが、現状では流域に大きな環境負荷をかけている企業体ないし地域住民は明確に把握できていない。

(4) 計画実施による受益者

インテンシブエリアの自然資源利用者として、農民、観光客および漁民の3者が考えられる。本計画実施にあたり、地域住民は幾ばくかの労働力や金銭を提供する形で貢献が可能である。トンダノ湖の水産資源を利用する漁民もまた受益者に含まれると考えられるが、本計画実施から受ける便益が不明確である。一方、多数の農民が提言されたアグロフォレストリー・プログラムに参加することにより更なる便益を享受することは明らかである（第III-5章4節3項を参照）。そのため、それら農民の収入増の一部はアグロフォレストリー・プログラムやコミュニティ振興策の財源となりうる。

III-5.3.2 計画実施の財務計画

前記の可能財源や資金調達手段を踏まえ、本計画で提案された諸対策に要する経費手当てのため適切な財源と調達手段の組み合わせを提案する。

大規模初期投資は海外援助機関の低利融資を想定し、維持管理費は国内の財務プログラムおよびトンダノ流域の自然資源を利用する地元農民からの徴収金による調達が考えられる。また、計画づくり、調査、訓練・研修、資機材等を含む組織制度的対策は、地方政府予算もしくは無償援助資金で賄うのが適当である。下表に、各計画対策と資金調達手段からなる財務計画案を示す。

最初の 14 年間を対象とした財務計画概要

流域保全対策	初期 14 年間の資金手当別事業費用 (百万ルピア：2000 年時価)				低利ローンおよび 国内資金調達のための 主な費用回収財源
	無償 (%)	低利ローン (%)	国内資金 (%)	計 (%)	
(1)森林保全	7,123 (73)	0 (0)	2,652 (27)	9,775 (100)	造林事業、緑化事業、育林事業、エン リッチメント・プランティング事業
(2)アグロフォレスト リー改良	5,639 (82)	0 (0)	1,268 (18)	6,907 (100)	地域農民、土壌保全事業
(3)侵食防止工整備	0 (0)	6,379 (70)	2,780 (30)	9,159 (100)	造林事業、緑化事業
(4)制度開発	10,124 (73)	0 (0)	3,657 (27)	13,781 (100)	- 政府経常予算 (APBN/APBD)
(5)コミュニティエン パワメント	9,754 (41)	0 (0)	14,256 (59)	24,010 (100)	-----
(6)モニタリング・評 価	1,189 (25)	0 (0)	3,578 (75)	4,767 (100)	- 河川浄化プログラム (PROKASIH) - 政府経常予算 (APBN/APBD)
合計	33,829 (49)	6,379 (9)	28,191 (42)	68,399 (100)	-----

注：上表には日常的なローカル経費を含む一方、物価上昇予備費を除いているため、P.III-109 に示した事業費とは異なる値となっている。

III-5.4 財務評価

III-5.4.1 FIRR の算定結果

財務評価対象期間を 60 年間、インフレ率を 1.66% (1999 年の 2%と 2000 年の 1.32%の平均) とし、費用増加分と収益増加分を比較した FIRR と B/C はそれぞれ 5.4%および 0.27 と算定された。対象期間は、ローン返済期間が長期であること、および本計画の目標レベルを持続するためには目標年次以降も継続して維持管理費用や資機材取替費がかかることを勘案して設定した。EIRR と同条件で感度分析行なった結果、FIRR は 4.2~4.8%に低下した。また、2001 年に至りインドネシア国内インフレ率が 10%に激増したため、事業の 10 年次または 20 年次までのインフレ率を 10%と仮定した FIRR の感度分析結果はそれぞれ 7.4%、10.8%となった。

これらの FIRR 値は、下表に示す市場利子率を大きく下回っている。このような低率は通常の商業的投資が行われる生産事業等ではとうてい受入れられず、当該資金は別の高利益事業に振り向けられることになる。しかしながら、対策のほとんどは金銭的收益を生み出さない流域保全策であり、公的な非営利機関が実施するものである。よって、公的機関が実施するという視点から、少なくとも 0%以上の FIRR を示す本計画は財務的に受け入れられると判断する。

1999/2000 年のインドネシア国内市場利子率

銀行	国立銀行	地方公立銀行	民間大手銀行	外資系銀行	商業銀行	平均
ルピア預貯金利子率 (%/年)	15.4	14.9	20.3	13.1	15.6	15.9

出典：Indonesian Financial Statistics Vol.II No.8, Bank Indonesia, August 2000

III-5. 4. 2 流域保全計画の費用回収スケジュール

第 III-5 章 3 節 2 項に提案した財務計画および以下に示す資金調達条件を踏まえ、対策費用回収スケジュールを策定した。

- 援助機関の低利融資利子率 : 1%の固定利率
- 援助機関低利融資の最長返済期間 : 40 年間（10 年の返済猶予期間を含む）
- 返済猶予期間中の支払い : 利子のみを支払う
- 税制措置 : 本計画にかかる全費用について税免除
- 費用回収期間 : 60 年間

スケジュールには利子、返済額、維持管理費等の国内調達支出を含み、すべて回収すべきキャッシュフローとなるが、無償援助分は同フローから除外した。

年平均で約 9 億ルピアとなり、第 5 年次の 42 億ルピアから最終段階の 2.8 億ルピアの年間調達額となる。これらのキャッシュフローを可能な収入源と比較した。例えば、1998/1999 年の北部スラウェシ州林業部門の年間予算は 70 億ルピア以上、その内の 80 % 近くは事業実施に充てられており、今後 60 年間の州予算をもってキャッシュフロー全体を賄うことは十分期待できる。よって、策定した本計画の財務計画は健全な資金調達を確保する上で適当と判断する。

III-5. 4. 3 農家の財務分析および支払能力

本計画のアグロフォレストリー事業に参画する農家は収入増が見込まれており、トンダノ流域保全での主な受益グループと位置付けられる。そのような収益の改善は各農家がアグロフォレストリー活動に積極的に参加する際のインセンティブとして期待されている。アグロフォレストリーの技術普及経費は地域の実施機関が調達する一方、農家は苗木、肥料といった基本的投入財の購入や耕作労働力を提供するように求められる。

将来における農家の財政状況およびインセンティブを検討するため、本計画のアグロフォレストリー活動がもたらす純収益増をもとに農家財務分析を行った。農家聞き取り調査によれば、各農家の耕地面積は 1.3～1.5 ha の幅があり農家平均は約 1.4 ha であった。このように農家当り耕地面積が同様の規模でありアグロフォレストリーの各農家家計への影響が類似していると推測されたため、耕地面積サイズ別の分析でなくインテンシブエリア地区別の分析を実施した。次表はその結果概要である。

インテンシブエリア別の平均的財務収支

(単位:千 Rp./農家/年)

項 目	東部地域		南部地域		西部地域		平均	
財務項目	事業無	事業有	事業無	事業有	事業無	事業有	事業無	事業有
収入	11,404	12,221	9,382	10,205	9,779	10,354	10,188	10,986
支出	10,957	11,254	8,958	9,245	9,409	9,017	9,775	10,039
収支	447	967	424	960	370	917	414	948
純収支	520		536		540		534	
増加率 (%)	116		126		146		129	

平均 130 %近い大きな収支増が推定され、アグロフォレストリーへの参加を促す強いインセンティブとなりうると同時に、アグロフォレストリー事業やコミュニティエンパワメントのための「社会救済網」といった本計画対策の資金源としても有用である。

III-5.5 制度的評価

提案する制度開発計画を実施することにより、林業普及関連部局の現行運用方法がかなり変更されることが期待される。人員・人材や予算の不足、低い要員機動性および不適切な情報システムが制限要素となったこれまでの体制下では、林業行政・管理能力が十分発揮されてこなかった。そのため、行政管理的役割を残し、政府機関（Dinas および UPT）の担ってきた技術的役割や事業実施機能の多くを住民組織へ移管することが肝要である。同計画では州および県の政府機関が行う業務範囲を狭めることで効率性を高めると同時に、流域保全支援団体の強化を図るものである。制度上の開発が行われることにより、組織間調整の円滑化、林業関連部局と連携した住民参加の促進、普及活動の質的・量的改善、将来に向けた流域管理の展開、意識変革、および地元関心度の高揚が図られる。

III-6 章 結論および提言

III-6.1 結 論

この事業計画は、経済的、財務的および制度的観点から評価された。その結果、EIRR は JBIC の示す標準評価基準率（7%）をも下回って下り、社会経済的視点から明確に「妥当」と言い難い。しかし、便益として予想される漁業、学術教育、生態系への付加価値、資源の非利用価値などが算定不可であったことを勘案すると、実際の便益はもっと大きく EIRR が 7%以上になると考えられ、本事業は経済的に「受け入られる」案件と判断する。同様に、財務評価の結果も、FIRR が 5.4%と低い。インフレ率を考慮した感度分析の結果も現在の市場利子率を下回っており、財務的に「妥当な」案件とは言えない。しかし、本案件は利益を追求する生産型プロジェクトでなく、非営利機関が実施する公的事業であること、および財務計画での国内調達額が従来の北スラウェシ州林業部門予算で充分賄える規模であることから、財務的にも「受け入られる」案件と判断する。さらに、当事業の実施は、組織内部における協力関係の強化、林務部と地域社会の協調関係構築の促進、普及し同事業の量および質の改善、流域管理推進意欲の増大、および地域社会における知識の増加並びに無関心の除去をもたらし、この結果健全な流域保全を持続するとともに地域社会の経済発展に大きく寄与する。

詳細な社会経済調査結果によると、この事業計画は関係者にとって十分受け入れられるものであり、当事者のみならず、ワーキングコミッティに出席した多くの政府関係、NGO および地方大学などの関係者からもその早期実施が強く望まれている。

III-6.2 提 言

上記結論、およびマスタープラン調査ならびにフィージビリティ調査を通じて得られた流域管理への要請からみて、本事業計画ができる限り早期に実施されるよう提言する。特に、事業の早期実施を実現し、事業の持続性を確かなものとするために、下記の事項が考慮されなければならない。

(1) 流域保全委員会の早期設立

トンダノ湖を含むトンダノ地域の流域保全には、多くの機関が関係するものと考えられる。適切な流域保全のためには、他部門による協調が必要である。現在、トンダノ流域に関しては、州水利調整委員会および流域水利調整委員会が設置されている。しかし、これらの機関の責務は主として水利権の配分、災害（洪水）対策、および短期的な経済便益のみをねらった保守的な管理対策に限定されており、真に流域保全のために形成されることが期待される統合的な管理体制とはなっていない。このような現状を考慮して、早急に州水利調整委員会の付属機関として、トンダノ流域保全委員会を設立することを提言する。また、この委員会での提言を速やかに実現するために、州政府に流域保全局を設置することを併せて提言する。

(2) コミュニティ林業の緊急実施

現在、ソプタン保安林は、農業を営む村人達による違法な侵入を受けている。その面積は約 30 ha 程度であり、まだ規模は小さいが、一層の拡大を防ぎ、森林機能を回復するために、これらの侵入地域に対し緊急対策を実施することが必要である。適切な対策としては、土地の修復と侵入者の生活を考慮して、コミュニティ林業の導入を提言する。侵入農家との非公式な話し合いによると、コミュニティ林業の概略的な構想には、農民達の基本的合意が得られている。このため、県林務部が緊急にコミュニティ林業の設立の指導的役割を担うよう提言する。

(3) 既存資料の整理

トンダノ流域については、各種の政府機関により、今までに多くの技術的および社会経済的調査研究がなされている。しかしながら、これらの調査研究成果はそれぞれの機関に保存されており、効果的に利用されていない。先に提言した流域保全局およびモニタリング・評価組織の設立と相まって、これらのコピーを流域保全局がまとめて保有するよう提言する。

(4) 地方分権政策の下での地方政府の早急な整備

地方分権政策により、行政権限は次第に県段階へ移譲されつつあるが、県事務所では新しい法規が施行されていないため、未だ従前の法規を使用している。このため、各種の施策が地方分権政策の理念に適合していない。したがって、適切な流域保全を実現するために、新しい法規が可及的速やかに施行されるよう提言する。

(5) コミュニティエンパワメントの早期実施

流域保全を持続的に維持するためには、コミュニティ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。しかしながら、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。この制約を解決していくために、コミュニティを早急に強化することが提言される。

(6) 技術的項目に対するモニタリング・評価システム構築の早期実施

現在、トンダノ湖を中心とした流域内での気象、水文資料が十分でない。このため、正確な土壌侵食量、水収支状況、水質状況やこれらの経年変化などが把握出来ないのが現状である。したがって、流域状況を的確にかつ適宜把握するため、技術的項目に対するモニタリング・評価システムの構築を早期に実施することを提言する。

(7) ゾーニングの結果の早期適用

本調査では、持続可能な土地利用を基本理念としたゾーニングを実施した。現時点は深刻な土壌侵食は生じていないものの、誤った土地利用を適用すれば深刻な土壌侵食へと

転化する可能性が高い。従い、このような土壌浸食を防ぐため、ゾーニングの結果を早急に社会的に流付する事を提言する。

(8) トンダノ下流域に対する本計画の適用

フィージビリティ調査はトンダノ湖周辺のインテンシブエリアについて実施された。調査の結果に基づき、流域保全計画において、多くのクリティカルランドまたは潜在的クリティカルランドおよび保安林に対する多くの開発改良事項が提案されている。トンダノ下流域はインテンシブエリアの地域外となっているが、クリティカルランドまたは潜在的クリティカルランドおよび保安林については同様の問題が見られることから、フィージビリティ調査において提案されている諸対策を、トンダノ下流域へも適用するよう提言する。