

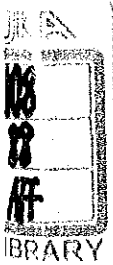
インドネシア国
東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画
事前(S/W)調査報告書

平成5年12月

国際協力事業団

インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画事前(S/W)調査報告書

平成5年12月



農 調 林
J R
93 - 61

JICA LIBRARY



1111866(8)

国際協力事業団

26070

インドネシア国

東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画

事前(S/W)調査報告書

平成5年12月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国の東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することになりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成5年9月19日から9月30日までの12日間にわたり、国際協力事業団農林水産開発調査部林業水産開発調査課長永井和夫を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、インドネシア国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則(S/W)に署名しました。

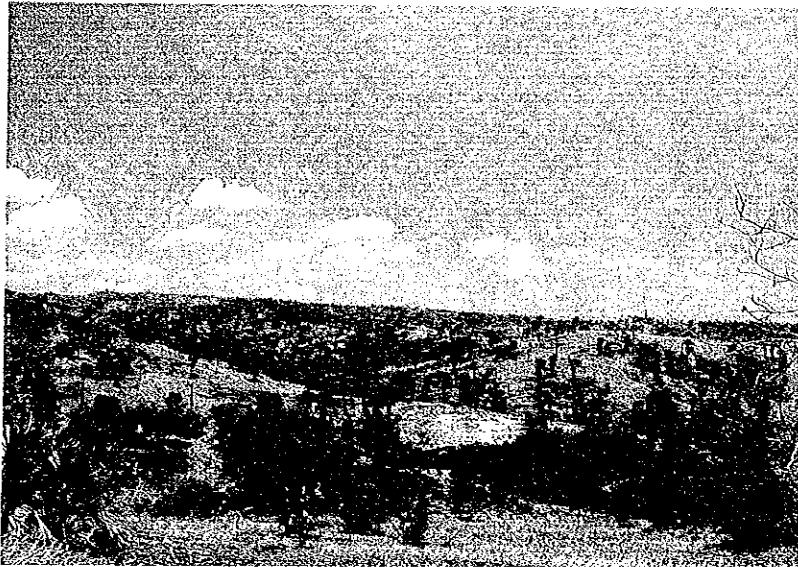
本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年12月

国際協力事業団

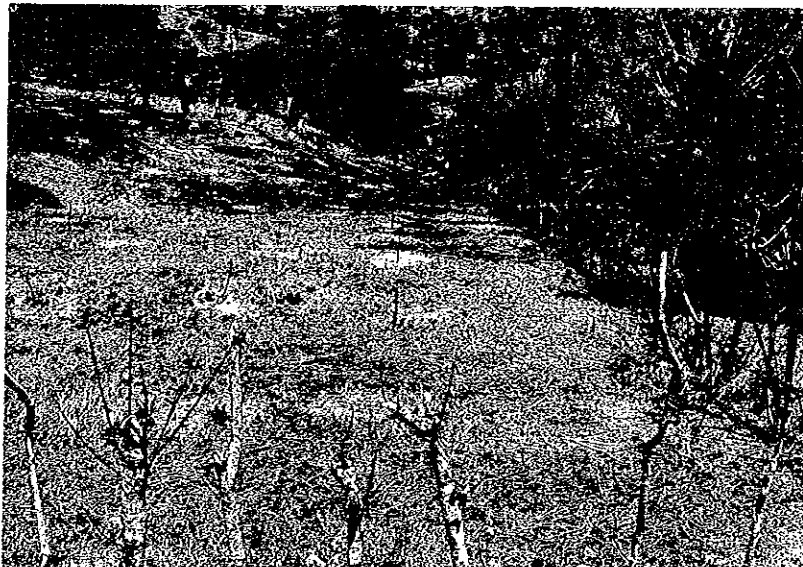
理事 田口俊郎



オエサオ・サブ流域
(山間部)



同 上



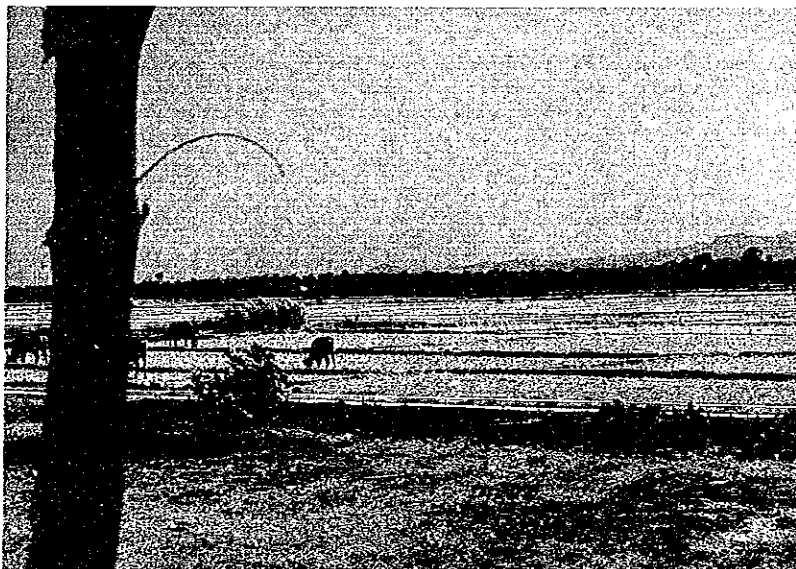
対象地域内の
造林地



チェックダム
(堆砂, 貯水)
機能等



造林地の
森林火災



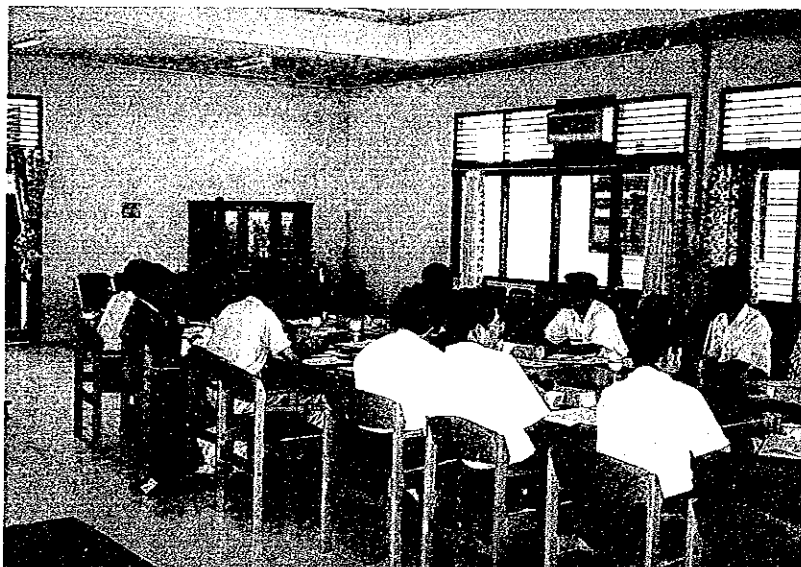
オエサオ・サブ流域
平野部の農業
地帯



林業公社の実施しているアグロフォレストリーの例
(マホガニーの樹下にケニアアライスを植えている。)

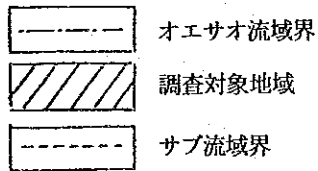
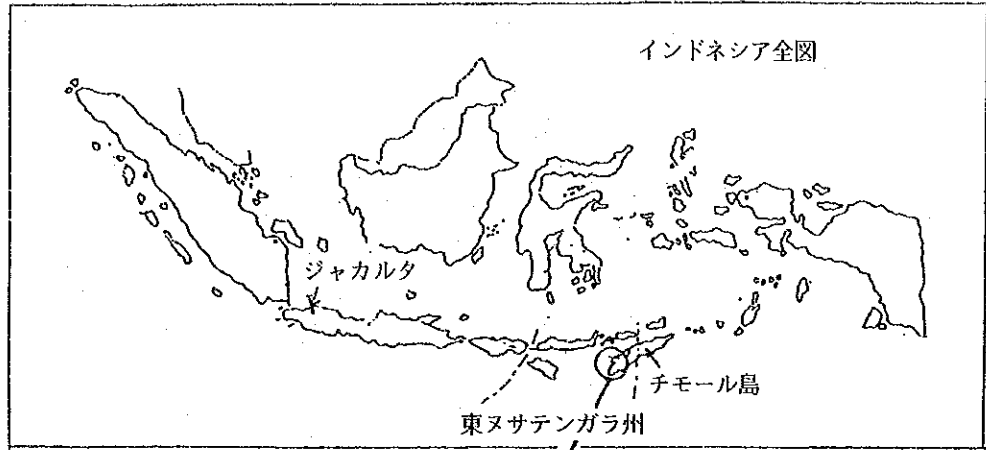


地域住民への聞き取り調査

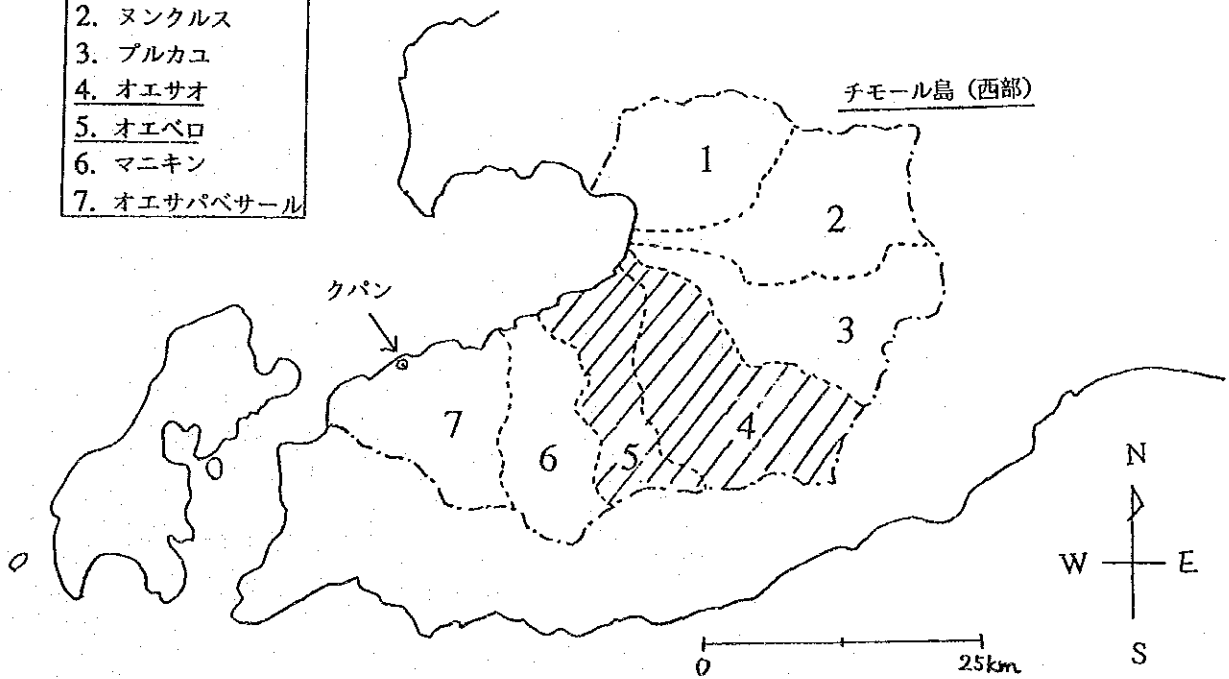


東ヌサテンガラ州林務局でのS/W協議

図1 調査対象地域位置図



1. ノエルベノ
2. ヌンクルス
3. プルカユ
4. オエサオ
5. オエベロ
6. マニキン
7. オエサパベサル



インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査
事前 (S/W) 調査報告書目次

序 文
写 真

目 次

1. 調査団派遣の経緯と目的	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査団の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面会者リスト	3
2. 調査結果の要約 (総括報告)	5
2-1 S/Wの署名	5
2-2 調査の必要性和意義	5
2-3 本格調査の内容	6
2-3-1 調査対象地と調査面積	6
2-3-2 相手国の実施体制	6
2-3-3 航空写真の利用と地形図作成	6
2-3-4 現地調査	6
2-3-5 森林復旧計画	7
2-4 調査実施にあたっての留意事項	8
2-4-1 調査対象面積	8
2-4-2 環境影響調査	8
2-4-3 関連する他の開発計画	8
3. S/W協議の概要	11
3-1 S/W協議の概要	11
3-2 ミニッツの内容	11

4. 調査対象地域の概要	13
4-1 現況	13
4-2 他援助機関の動向	14
5. 調査の実施体制	15
6. 本格調査の内容	17
6-1 調査対象地域	17
6-2 調査の目的	17
6-3 航空写真及び地形図	17
6-3-1 航空写真の利用	17
6-3-1-1 既存航空写真の状況 (地域, 縮尺, 撮影コース, 枚数, 飛行高度)	17
6-3-1-2 航空写真の利用手続き等 (申請先, 申請方法, 所要期間, 利用制限)	18
6-3-2 地形図の作成	18
6-3-2-1 インドネシアの航測会社	19
6-3-2-2 現地コンサルタントによる地形図作成の適否	19
6-3-2-3 作業の実施時期	19
6-3-2-4 地形図作成に係る経費	19
6-3-3 その他の主題図	20
6-3-3-1 主題図の種類	20
6-3-3-2 経費	21
6-4 現地踏査及び調査	23
6-4-1 自然条件調査	23
6-4-2 社会条件調査	23
6-4-3 林業実態	23
6-4-4 土地利用状況調査	23
6-5 土地区分調査	23
6-6 森林復旧計画(マスタープラン)	24
6-6-1 土地利用区分	24
6-6-2 造林	24
6-6-3 社会林業	25

6-6-4	流域保全（治山・治水）	28
6-6-5	森林生産基盤の整備	29
6-6-6	プロジェクトコストの概算	29
6-6-7	初期環境評価	29
6-7	調査の流れ	30
7.	調査成果品の概要	31
8.	環境配慮	33
8-1	立地、社会環境に対する環境配慮（総括）	33
8-2	インドネシアでの自然環境保全実施体制	33
8-3	調査対象地域における野生動植物等の分布状況	33
8-4	環境配慮ガイドラインによる一次及び現地スクリーニング	33
8-5	環境配慮ガイドラインによる一次及び現地スコーピング	33
9.	その他	47
9-1	カウンターパート研修計画	47
9-2	セミナーの実施	47
9-3	機材供与の必要性	47
10.	付属資料	49
10-1	S/W（英文）	51
10-2	ミニッツ	59
10-3	第7森林保全センター「土地保全および森林復旧計画」（仮訳）	63
10-4	インドネシア森林再生及び土地回復に関する第5次5ヵ年開発計画 （英文）	69
10-5	インドネシア森林再生及び土地回復に関する第5次5ヵ年開発計画 （仮訳）	105
10-6	収集資料リスト	139

1. 調査団派遣の経緯と目的

1-1 調査団派遣の経緯

調査対象地のある東ヌサテンガラ州（以下 NTT州と称す）はインドネシアの中でも開発の遅れた地域とされる東部インドネシアに位置し、インドネシア政府も国家開発第五次5カ年計画において同地域開発の重要性をうたっている。NTT州は、チモール島の西半分、フローレス島、スンバ島等から構成され、年間降雨量が少なく土地生産性の低い半乾燥地域であり、州人口の大部分は、農業に従事し、多くは移動耕作や放牧といった粗放な営農を行っている。

近年この地域では、人口増加に伴う土地利用の過密化のため、森林の減少に伴う裸地化が進んでおり、土壌侵食と下流域における堆砂や洪水の問題を顕在化させるなど森林の水源かん養機能が失われることが懸念されている。

このため、NTT州のオエサオ流域を調査地域とし、地域住民の生活に充分配慮した森林復旧計画の策定が必須であり、また森林の復旧と生活環境の改善は、地域住民の福祉向上と当該地域の発展に広く寄与するものと期待されている。

このような状況に鑑み、インドネシア政府は1992年12月に我が国政府に対し、上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国政府は、1993年4月に事前（予備）調査を行い、特に必要性の高いオエサオ及びオエベロの両サブ流域を調査対象地域とすることで合意した。

1-2 調査団の目的

事前（予備）調査の結果を踏まえ、本格調査の範囲・調査内容等に関し現地調査及び相手国関係者との協議を行い、合意の得られたS/Wの署名を行う。

1-3 調査団の構成（別添名簿参照）

担当業務	氏名	現職
総括／団長	永井和夫	JICA 農林水産開発調査部 林業水産開発調査課 課長
調査企画	香川顕夫	JICA 農林水産開発調査部 林業水産開発調査課 職員
社会林業	白石則彦	林野庁 森林総合研究所 林業経営部 資源計画科 主任研究官
流域保全／造林	高橋光夫	林野庁 指導部 治山課 管理係長

1-4 調査日程

月 日	内 容
9/19 (日)	東京発, ジャカルタ着 (GA873)
20 (月)	日本大使館表敬, JICA事務所打ち合せ, BAPPENAS表敬
21 (火)	林業省造林総局(DGRLR)打ち合せ, S/W協議
22 (水)	ジャカルタ発, クパン着 (GA680, MZ6554)
23 (木)	森林保全サブセンター(SBRLKT)打ち合せ 現地調査 (オエサオサブ流域, オエベロサブ流域)
24 (金)	NTT州林政局(KANWIL)表敬, SBRLKT情報収集
25 (土)	KANWILとのS/W協議 クパン発, デンパサール着 (MZ611)
26 (日)	資料整理, 団内打ち合せ
27 (月)	デンパサール発, ジャカルタ着 (MZ641) DGRLRとのS/W協議
28 (火)	S/W署名, 日本大使館報告
29 (水)	JICA事務所報告, ジャカルタ発 (JL722)
30 (木)	東京着

1-5 主要面会者リスト

I. ジャカルタにて

1. Soebagjo Hadisepoetro Secretary of DG RLR
(林業省造林総局総務局長)
2. Husodo Sudarisman Director of Plannig
(林業省造林総局計画局長)
3. Asep Suwarna Head Eoreign Cooperation Section
(林業省造林総局海外協力係長)
4. Slamet S. Wastra Head Reforestation Section
(林業省造林総局造林係長)
5. Harry Santoso Head Watershed Management Section
(林業省造林総局流域管理係長)
6. Komar Staff of DG RLR
(林業省造林総局職員)
7. Sulistyio Head Bilateral Cooperation Section
(林業省造林総局二国間協力係長)
8. Yudi Sutrisno Staff of DG RLR
(林業省造林総局職員)
9. Sismaryadi Staff of DG RLR
(林業省造林総局職員)
10. Ruspandi Head Environmental Regreening Section
(林業省造林総局環境造林係長)
11. 井手光俊 Embassy of Japan
(在インドネシア日本大使館二等書記官)
12. 宍戸健一 JICA Indonesia Office
(JICAインドネシア事務所)
13. 嶋崎 省 JICA Expert
JICA 専門家 (林業省)

II. クバンにて

1. Toga Siallagan Head of Regional Forestry Depart.
(東ヌサテングラ州林政局(KANWIL)林政局長)
2. Soetino Wibowo Head of Programme Division Regional
(東ヌサテングラ州林政局(KANWIL)計画課長)
3. Ilianto Bodiman Head of Forestry Service of East Nusa Tenggara
(東ヌサテングラ州林業サービス所長)
4. Eddy Suropto Forest Exploltation and Utilization
(東ヌサテングラ州林政局(KANWIL)係員)

5. Noviar
Planning Officer
(クパン森林保全サブセンター(Sub BRLKT)係員)
6. Endang S.
Planning Officer
(クパン森林保全サブセンター(Sub BRLKT)係員)
7. Suhadijono
Staff Sub BRLKT
(クパン森林保全サブセンター(Sub BRLKT)所長)
8. Djokojuwono
Head of Branch SBRLKT Kupang District
(クパン森林保全サブセンター(Sub BRLKT)係員)
9. Aloysius Abu
Staff Kanwil Kahutanan
(東ヌサテンガラ州林政局(KANWIL)係員)
10. Darsono
Staff Dinas Kehutanan
(東ヌサテンガラ州林政局係員(DINAS)係員)
11. Alfian Hana
Staff Sub Balai KSDA NTT
(クパン森林資源調査センター(Sub DIPHUT)係員)
12. Sutarjo S.
Kepala Balai
(BPK係員)
13. Bazar S.
Kepala Sub DIPHUT
(クパン森林資源調査センター(Sub DIPHUT)係員)
14. Bambang Uripno.
Forestry Training Center
(クパン林業訓練センター係員)

2. 調査結果の要約（総括報告）

2-1 S/Wの署名

本調査団は平成5年4月に派遣された事前（予備）調査団の調査結果をもとに、現地調査を行うとともに本格調査及びS/Wの内容について、ジャカルタでは林業省造林総局長及び現地クバン市では東ヌサテンガラ州林政局長を座長とする現地関係者との協議を数次にわたって行った。協議の結果S/Wの内容が合意に達し、平成5年9月28日に日本側調査団団長とインドネシア側林業省造林総局長との間でS/Wの署名を行った。また、本調査に関連するその他の協議事項についてもM/Mとして併せて署名した。

2-2 調査の必要性和意義

調査対象地である東ヌサテンガラ州は農業を産業の基本とし住民の多くが農業に従事している。しかし、同地は半乾燥という厳しい気候条件の中で焼き畑耕作をはじめとした粗放的な農業が営まれており、住民生活の程度もインドネシア全体のGDPが600ドルを越すと言われる現在でもその半分程度とされる貧困地域である。また、火入れを伴う農耕と半乾燥という気象条件から山野火災が多く、その他薪炭材の採取、過放牧等により森林は劣化の一途をたどっている。また傾斜地の多い流域部では深刻な土壌流亡をはじめとする様々な環境問題が生じている。

このような背景のもと本案件の目的はS/Wに示されているように、1) オエサオ及びオエペロの両サブ流域を対象として、社会林業を含む土地復旧計画を策定するとともに、2) 調査を通じインドネシアのカウンターパートに技術移転を図ること、としており、意図される将来目標は東ヌサテンガラの半乾燥地域の環境劣化問題の解決への取り組みと、地域住民の生活水準の向上である。

インドネシアにおける林業分野の第5次5ヵ年計画（1989/90～1993/94）における開発方針は、①森林管理システムの向上、②資源開発と利用、③荒廃地の復旧と保全、④天然資源、生物多様性の維持、⑤森林の保護、⑥研究、教育、訓練である。また林業省造林総局長は別途「森林再生と土地復旧に関する第5次5ヵ年計画」を策定し、荒廃地の復旧と保全を最重点課題として取り組んできている。

JICAは対インドネシア協力の重点として、5項目の主要な援助指針を策定しており、その中の①国全体に均等のとれた地域開発、②持続可能な開発のための環境保全を挙げるとともに、協力の重点地域として「貧困層の多くがジャワ以外の外領に集中していることから、今後はジャワ島のみならず東部地域に対する協力を強化していく」としている。

このように本案件は、荒廃地の復旧と保全及び貧困地域に対する協力という点でインドネ

シア及びわが国にとっても重点課題であり協力の意義は非常に大きい。また、インドネシアの半乾燥地域における林業開発に関する協力は初めてであり、調査結果は調査対象のオエサオ流域のあるチモール島以外の東ヌサテンガラ州及び他のインドネシア東部地域にも広がる半乾燥地全体に広く活用されるものと考えられる。

2-3 本格調査の内容

2-3-1 調査対象地と調査面積

事前（予備）調査時に合意されたとおり、調査対象地は東ヌサテンガラ州のチモール島東部分にあるオエサオ流域の一部、オエサオ及びオエベロの両サブ流域（計2.99万ha）とする。

2-3-2 相手国の実施体制

インドネシア側の実施機関は林業省造林総局である。現地では東ヌサテンガラ州林政局（KANWIL）が調査の調整窓口となるが、調査団の実質的なカウンターパートは森林保全センター第7センター（デンパサールが本部）のサブセンター（クパン市）である。その他州政府の林務部（DINAS）、林業公社（PRUFUTANI）、森林資源調査サブセンター（SBIPHUT）等の機関の協力と連携が不可欠である。

2-3-3 航空写真の利用と地形図作成

インドネシアの国土地理院（BAKOSURTANAL）に調査対象地域の航空写真（1991年撮影、縮尺1/25,000）があるため、本航空写真を利用し、土地利用植生判読、地形図作成を行う。

2-3-4 現地調査

一般に森林の減少や劣化は、1）土壌侵食・流亡の発生、2）水源かん養機能の低下（下流域での洪水、水不足の発生）、3）土壌肥沃度の低下、4）気候の変化等の環境悪化を招く。自然条件調査にあたっては調査対象地域のこれら問題の現状把握が必要となるが、既存データ等では十分な検討が困難である場合も考えられる。必要に応じて現場における実測等も検討すべきであろう。

ミニッツには、インドネシア側からの強い要望もあり、地域住民の生活水準の改善が計画の重要な鍵になるとの観点から、社会経済調査の重要性を記載している。

社会経済調査では、単にオエサオ及びオエベロの各サブ流域のみならずオエサオ全流域及びクパンを中心とした経済圏を視野に入れた調査が必要であろう。調査項目は行政、土地所有形態、社会基盤、経済活動、村落共同体、協同活動等の一般情報のほか、今回の計画策定

にあたっては農家経営，営農実態，慣習，住民意向など住民生活と直接関係する事項の把握が特に重要となろう。

2-3-5 森林復旧計画

- ① 復旧計画策定の対象は，国有地の全て（保護林，生産林），民有地の林地，果樹園，草地，崩壊地等とし，原則として平坦地の水田，畑地を除く全てとする。
- ② インドネシア側は協議の度に，地域住民の生活向上を常に念頭に置いた計画策定の必要性を調査団に訴えている。地域住民の生活向上を具体策の一つとして，社会林業計画が特に重要な鍵になると考えられる。また，社会林業の推進を通じて，森林保全・復旧等の啓蒙普及を図りつつ，現地に適合したアグロフォレストリーを導入することにより，林地・農地への火入れ，薪炭材等の不法採取の軽減を図り，国有地及び民有地の造林事業を成功に導くとともに，最終的に本地域の発展と流域全体の水土保全につなげる必要がある。
- ③ インドネシア側でも既にスポット的ではあるが，種々の森林復旧のための植林や民有地におけるデモンストレーション・プロット(Soil & Water Rehabilitation Demonstration Plot in Private Land)事業を実施している。しかしADB（アジア開発銀行）の調査報告にもあるとおり必ずしも順調に進んでいるとは言えない。したがって，森林復旧計画策定にあたっては，内容の実行可能性を最優先し，
ア．地域住民の意向に充分配慮した，住民にとってインセンティブのある内容とすること，
イ．採用する技術の内容及び導入普及のシステムと手法を十分に検討する必要がある。技術開発の必要性や技術の導入普及にあたって制度的な制限要因があり，また単なる計画造りでは実行可能性の確保が困難と考えられる場合は，これら問題解決のためのプログラムも計画の中に織り込む必要がある。

以上の基本方向をもとに復旧計画策定の要点を記す。

[造林]

荒廃した国有地の保護林内の荒廃地の造林(reforestation)と，民有地の緑化(regreening)を適切に行うことにより，土壌の流出防止及び水源かん養機能の強化を図ることにある。半乾燥地であっても潜在的には森林が成立できる立地と考えられるが，造林の技術的な問題は別にして，山火事の発生，放牧牛の侵入により成林に至らない可能性が多い。現地調査時も造林地における山火事が見られており，社会林業の積極的導入と地域住民への山火事防止に対する啓蒙普及が重要となろう。

[社会林業]

薪炭材の確保、家畜用のマメ科飼料木植え付け、国有地の不法占拠者対策、山火事防止の啓蒙の意味を含め社会林業は国有地及び民有地を問わず重要な位置を占める。また、アグロフォレストリーを含む土地利用システムの改善計画もこの中で議論される。

[流域保全]

計画は当該計画区域内及び上流域の山腹崩壊地の復旧及び土砂流出防止のための山腹工、緑化工、小規模治山ダム、護岸工事等の治山・治水の計画的な整備が考えられる。なお、治山ダムについては地域住民の給水施設として、あるいは山火事対策としての防火槽の機能も必要に応じ持たせることが望まれる。

[森林基盤整備]

山火事発生による造林地等の被害の現状を踏まえ、林道や作業道の整備に加え、防火帯、火の見櫓等の山火事対策に必要な施設についても整備する必要がある。

2-4 調査実施にあたっての留意事項

2-4-1 調査対象面積

対象面積はインドネシア側の用意した資料によれば計5.5万haとなっていたが、今回の調査により実際は約3万haであることが判明している。予備調査及び今回のS/W調査とも統計資料はインドネシア側の作成した資料を基にしているため、本格調査実施時にデータの入手解析には十分な注意が必要となる。

2-4-2 環境影響調査

インドネシア政府林業省の手続きに従い初期環境調査(IEE)を行うこととなる。事前調査時の予備環境調査では国有地の不法占拠者や既得の森林利用権に対する配慮の必要性があげられている。

2-4-3 関連する他の開発計画

ADBは1989年にインドネシア政府とヌサテンガラ農業開発プロジェクトに関するローンアグリーメントを結んでいる。計画は灌漑開発、灌漑サービス料、農業開発、水土保持開発、土地税制改善及び州及び郡レベルの計画調整能力向上のコンポーネントからなっている。このうち「水土保持開発」は流域の造林(reforestation)、緑化(regreening)及び流域保全計画からなり、具体的活動としてデモンストレーションファームの確立、苗・資材供給、訓練普及等を考えている。調査対象地域は異なるが目的をはじめ本案件と類似した

点も多く見られるので、本格調査実施にあたってADBプロジェクトの内容確認等、十分な調査が必要となろう。

また、JICAでは開発調査案件として別途「ヌサテンガラ地域小規模溜池農村開発計画」を実施予定している。調査内容等の重複は考えられないが、流域の水源かん養機能、土砂流亡（ダム等への堆砂）に対する基本的考えは必要に応じ調整を図る必要がある。

3. S/W協議の概要

3-1 S/W協議の概要

今回の事前調査では、ジャカルタの林業省造林総局において2回及び現地クパン市においてNTT州の林政局長を座長として1回、計3回のS/Wの内容に関する協議を行った。その結果、我が方当初案と比較して、変更事項になった主な事項は下記のとおりである。

(1) 調査対象面積に関する記述：

予備調査時ではオエサオ流域のうちオエサオ・サブ及びオエベロ・サブ流域の約5万5千haを調査対象地域とすることにしていたが、今回調査時に図面での実測面積により上記数値と異なることが判明し、S/Wの文面には対象面積の数字を削除して流域名のみの記述とした。

(注) 調査団帰国後、インドネシア側にて5万分の1の地形図を用い、流域面積の再計測を行った。結果、オエサオ・サブ流域1.89万ha、オエベロ・サブ流域1.1万haの計2.99万haであることが判明している。

(2) 森林復旧計画の英名：

当初案では、森林復旧計画をForest rehabilitation planと表現していたが現地調査の結果、調査対象地域内においては、いわゆる森林以外の地域も多くあり、復旧計画は林地のみならず地域全体を包括する必要があるとの観点から、またインドネシア側では従来からLand Rehabilitationの名称を用いていたこともあり、Land rehabilitation planとすることで双方合意した。

(3) 提出するレポート数とセミナー資料について：

当初案ではドラフトファイナルレポート以外は20部の提出としたが、先方政府の要望として、各種レポートはNTT州の他の島しょ部を含む地方でも活用したいので10部増やして30部にしてほしいとの希望があり、必要性を認め部数を変更した。

また、レポートはインドネシア語でも作成してほしい旨の要望も出されたが、本開発調査の趣旨を説明したうえで従来通り英語のレポートにすることとした。なお、調査終了時に予定している現地セミナーにおいては、広く技術の普及を図るため、インドネシア語の要約版を作成することで口頭合意した。

3-2 ミニッツの内容

上記S/Wの協議を通じて、一連の協議結果をミニッツに整理した。主な記載事項については下記のとおりである。

(1) 本格調査においては、現地の現状から地域住民の生活環境の改善が重要との観点か

ら、社会経済調査を重視することで双方合意した。

(2) 林業省は、調査に必要となる下記機材については、調査終了後寄贈して欲しい旨の要望があり、調査団はその旨日本政府に伝えることを約束した。

- a) 四輪駆動車
- b) 無線機
- c) パーソナルコンピューター
- d) コピー機
- e) その他必要機材

(3) 林業省からはカウンターパートの本邦研修の要望があった。調査団はその要望を日本政府に伝えることを約束した。

(4) JICAは林業省に対して、国土地理院(BAKOSURTANAL)が1991年に撮影した縮尺2万5千分の1航空写真(調査対象地域内)の使用について、必要な諸手続きをとることを確認した。

(5) 林業省はJICAに対し、調査終了時にジャカルタとクバンにおいて調査結果にかかるセミナーを開催することを要望した。

4. 調査対象地域の概要

4-1 現況

当地では古くから焼き畑移動耕作と放牧が一般的であり、灌漑稲作はオエサオ全流域の3.5%を占めるにすぎない。厳しい自然条件と粗放な営農、そして無秩序な伐採等が相まって流域の荒廃が進み、オエサオ全流域では国有林の71%がまた民有地でも24%が荒廃地とされている。

このような状況下、本地域を管轄下におく林業省の第7森林保全センターは1987年に「オエサオ流域土地復旧及び土壌保全計画」を作成し復旧に努めてきた。事業は国有林における治山治水、造林及び社会林業、そして民有地における社会林業プログラムからなっている。その中でも「民有地土地復旧デモプロット」は荒廃化の要因である林野火災と家畜による加害の一番の原因とされる焼き畑移動耕作と自由放牧に替え、アグロフォレストリー等の技術手法による定着農業の導入を農民自らの手で行う重要な事業の一つとなっている。しかしながら、必ずしも満足できる結果は得られておらず、折角の造林事業も山火事により消失する結果となる。

ADBの調査によるとその原因として、環境保全の重要性に対する農民の理解がないこと、グループのリーダーに活動を維持するだけの能力がないこと、政府の補助金による利益を得ることだけにプロジェクトへ参加し援助が打ち切られると活動を停止するものがあること等をあげ、最後にこれら全ての事実は農民の貧困から生まれるもので、計画が彼らの生活向上を確かなものにしないう限り、土壌肥沃度維持のための多くのアイデアを彼らに納得させ、土壌流亡を抑え、下流域の洪水を回避する努力は無駄となるとしている。

表1 調査対象地域の土地荒廃の現状

	オエサオ全流域		オエサオ・オエベロサブ流域	
	A.全面積ha	B.内荒廃地ha($\frac{B}{A} \times 100\%$)	A.全面積ha	B.内荒廃地ha($\frac{B}{A} \times 100\%$)
国有林	39,168	27,883 (71%)	13,315	11,367 (85%)
民有(地)	107,727	26,086 (24%)	41,942	7,843 (19%)
計	146,896	53,968 (37%)	55,255	19,210 (35%)

出所：第7森林保全センター，NTT州林政局，1987，Master Plan of Land Rehabilitation and Soil Conservation.

4-2 他援助機関の動向

現在、東ヌサテンガラ州においては以下のプロジェクトが進行中であり、事業内容が本開発調査と類似するところも見られるため、本格調査の実施にあたってはこれらの事業との関連を十分に把握し、可能な範囲で補完・協力を図る必要がある。

- ・オーストラリアNTT流域管理計画（予備調査報告書参照）
- ・フィンランド中央苗畑建設計画（予備調査報告書参照）
- ・アジア開発銀行ヌサテンガラ農業開発プロジェクト（パートD：水土保全）

本プロジェクトはインドネシア政府とアジア開発銀行が借款契約（ローンアグリーメント）に署名したのに伴い、1991年～1992年にかけてヌサテンガラ州の4つの集水域（うちチモール島ではFatoe-Boenoe Subwatershed調査対象となっている）に対して実施した調査であり、土壌侵食の防止を図るため以下の内容についての検討がなされた。

- (1) 造林、緑化、砂防ダムや水路設置等侵食防止工事の実施
- (2) 土壌保全型デモンストレーション農業の確立
- (3) 苗畑や植林資機材の整備
- (4) 地域住民への侵食防止技術の研修

なお、この計画は台湾のコンサルタントがインドネシアのコンサルタントと協同して調査されたもので、1992年10月に最終報告書がインドネシア林業省に提出されている。対象地域での事業は、苗畑造成が92年度より、植林事業が93年度よりそれぞれ5ヵ年、砂防ダム建設と侵食防止工事には93年度より2ヵ年、そして林道整備には92年度より3ヵ年の計画が予定されている。

5. 調査の実施体制

本格調査のインドネシア側の実施機関は林業省造林総局であるが、東ヌサテンガラ州における調査の調整にあたる窓口は東ヌサテンガラ州林政局(KANWIL)であり、さらに調査の技術的カウンターパートは森林保全センターⅦ(バリ)のサブセンター(SBRLKT)となる。その他州政府林務部(DINAS)、林業公社(PRULFUTANI)、森林資源調査サブセンター(SBIPHUT)等の機関とも連携をとりつつ実施することとなる(予備調査報告書参照)。

なお、本格調査に際して調査団の本拠地となる東ヌサテンガラ州の州郡クパンは、インドネシア東部における交通の要衝となっている。衣食住に関してはホテルや小売店等も整っているため調査団の生活には特に支障はないものと思われる。

本格調査団の現地オフィスについては、州林政局(KANWIL)の庁舎を予備調査団が訪れた際に林政局の事務室を割当ててることを林政局長より口頭確認し、作業環境としては問題はないと判断される。

6. 本格調査の内容

6-1 調査対象地域

東ヌサテングラ州のオエサオ流域のうち、オエサオ・サブ流域及びオエベロ・サブ流域とする。

なお、対象面積は、事前（予備）調査の段階では、オエサオ・サブ流域32,541ha、オエベロ・サブ流域22,714haの合計55,255haとなっていたが、図面（地形図 1/50,000）上での再計測の結果、オエサオ・サブ流域1.89万ha、オエベロ・サブ流域1.1万haの合計2.99万haであると判明した。

この数値の違いは、今回のクパンの森林保全サブセンターにおける現地調査時に発覚したもので、調査対象地域を図示した地形図をプランメーターで測量し、大幅な相違が指摘された。予備調査時における対象地域の面積は同センターで作成した行政地域別の統計資料を引用したもので、結果的に図示した対象地域以上の面積が算出されていたものと考えられる。したがって、今後調査対象地域の面積は、2.99万haとするもののオエサオ流域の各サブ流域間の相互比較については、行政地域別の統計資料しか存在しないため、当面はその資料を比較参照する必要がある。

6-2 調査の目的

本調査の目的は、下記の2点であり、これらを通して東ヌサテングラ州半乾燥地の環境破壊を防ぎ、地域住民の生活水準の改善に資するものとする。

- 1) オエサオ及びオエベロ・サブ流域における社会林業を含む土地復旧計画を策定する。
- 2) インドネシア政府のカウンターパートに対して、一連の調査を通じて技術移転を図る。

6-3 航空写真及び地形図

6-3-1 航空写真の利用

本調査においては、地形図作成に必要となる航空写真を国土地理院(BAKOSURTANAL)より入手して、使用することとしており、写真の入手については軍の許可が必要となる。軍の許可がおりるには、通常2ヵ月ほどを要するため、現地調査の時期を充分考慮して手続きを進める必要がある。

6-3-1-1 既存航空写真の状況

インドネシアの国土地理院(BAKOSURTANAL)での聞き取り、標定図及び当該該

当航空写真を活用した縮尺1/50,000の地形図の存在等から、調査対象区域全体をカバーする縮尺1/25,000の航空写真の利用が可能と判断された。S/W協議においても、これの使用を前提とした地形図の作成が双方で合意された。

撮影地域名、撮影時期等については次のとおりである。

- ・撮影地域名　クバン地域
- ・撮影時期　　1991年
- ・撮影コース　別添標定図のとおり（未完成、1993年12月頃までに完成予定。今後確認を要す。）
- ・重複率　　コース方向60％、コース間30％
- ・焦点距離　　152mm

6-3-1-2 航空写真の利用手続き等

インドネシアの航空写真の利用にあたっては、軍、公安当局及び国土地理院に対して、林業省を通じて利用許可申請を行う必要がある。申請から許可を得るまでにはおよそ2ヵ月間を要する。また、国土地理院担当者からの聞き取りによれば、利用申請にあたっては、プリントされた航空写真（23cm×23cm）1枚につき公式には8千ルピア、日本円にして約400円の使用料が必要とのことであった。一方、林業省造林総局の担当者によれば、過去における航空写真の利用に際して、1枚につき38千ルピア（1900円）程度を要したとしており、許可申請にあたっては考慮に入れておく必要がある。

オエサオ及びオエベロ両サブ流域の調査対象区域をカバーする航空写真は、標定図等から推計すると70枚程度と考えられるが、標定図が未完成であり正確な把握が困難であったことから、申請段階で再度確認する必要がある。なお、航空写真は、現地での使用の便宜を考え、2セットを入手することが望ましい。

また、ネガフィルムの国外持ち出しを禁止されているが、印刷された航空写真の国外持ち出しについては、軍の許可を得れば可能とのことであった。しかし、過去に余り例がないことや種々の条件がつくことが考えられるので慎重に対処すべきである。

以上、インドネシアにおける航空写真の状況、利用手続き等について概略を述べたが、本格調査における地形図作成プログラムの実施にあたっては、航空写真の利用申請から許可を得るまでに約2ヵ月を要すること及び一定の使用料が必要なことを勘案して、あらかじめ所要の諸手続きを進める必要がある。

6-3-2 地形図の作成

オエサオ及びオエベロ両サブ流域において、森林復旧事業等の実施を前提としたマスタープランの作成には、少なくとも縮尺1/10,000の地形図が必要不可欠であるが、インドネシア

国に現存するものはいずれも小縮尺であり、今回のS/W協議において、縮尺1/10,000、等高線間隔5mの地形図を新たに作成することが合意された。

前述したように、地形図作成に必要な航空写真については、インドネシアに現存し利用可能なことから、今回の調査においては、現地ローカルコンサルタントによる地形図作成の可能性等について調査を行った。

6-3-2-1 インドネシアの航測会社

インドネシアにおける航測会社は、次表のとおり7社がジャカルタ及びバンドンに所在する。

表2 インドネシアにおける航測会社

在ジャカルタ	アエトロポグラフィア社、アエロカルト・インドネシア社、エクサ・インターナショナル社、ジオジャヤ・テーニック社 メガブラナ・ヌサイインドネシア社
在バンドン	カクラワラ・メリディアン社、ビエク・インターナショナル社

6-3-2-2 現地コンサルタントによる地形図作成の適否

調査団は造林総局の意向を踏まえたうえで、JICAの開発調査における地形図作成に実績を有する現地コンサルタントを訪問して、過去の主要実績、所要経費等について聞き取り調査を行った。

調査したコンサルタントは、1970年の創設で社員数は約100名。現在までにJICA関連プロジェクトにおいて、航空写真の撮影、地形図の作成等の実績を有し、デジタルマップの作成を手掛けているなど技術水準はかなり高いとみられ、日本側森林航測専門家の適切な指導があれば、同社による地形図の作成は可能と判断された。

6-3-2-3 作業の実施時期

地形図作成作業は、基準点測量等の現地調査が必要となることから、乾季の4月～9月に実施することが適当である。

また、地形図作成に必要な期間としては、航空写真の精度や気象条件等にも左右されるが、一般的に3～4ヵ月が必要とのことであった。

6-3-2-4 地形図作成に係る経費

オエベロ及びオエサオ両サブ流域を対象として、縮尺1/10,000、等高線間隔5mの地形図作成に要する経費については、今回の調査をしたコンサルタントからは次表のとおり総額52百万円程度の見積りが得られている。なお、本見積りは、対象面積を5.5万haとして

算出しており、実際には2.99万haとなる。以下土地利用植生図及び土壌図についても同じ。

表3 地形図作成に要する経費

作業項目	員数	単価(円)	金額(円)
準備作業	1式		1,000,000
航空写真複製	ha		
・密着	55,000	2.50	137,500
・ポジフィルム	55,000	4.00	220,000
・二倍伸し	55,000	10.00	550,000
基準点測量	55,000	200.00	11,000,000
水準点測量	55,000	135.00	7,425,000
空中三角測量	55,000	62.00	3,410,000
図化	55,000	300.00	16,500,000
現地補備測量	55,000	85.00	4,675,000
製図	55,000	110.00	6,050,000
地形図複製	55,000	22.00	1,210,000
計			52,177,500

(注. 5.5万haで算出)

6-3-3 主題図

6-3-3-1 主題図の種類

インドネシア林業省で作成している図面は以下のとおりであるが、いずれも森林・土地の現況等を把握するには縮尺が小さすぎることから、今回の事前協議において土地利用植生図(縮尺1/10,000)及び土壌図(縮尺1/10,000)についても、新たに作成することとされた。

・地質図	1/250,000
・土壌図	1/500,000
・傾斜図	1/100,000
・気候図	1/500,000
・土地利用図	1/100,000
・荒廃地分布図	1/500,000
・行政区域界図	1/100,000
・土地基本図	1/100,000

- ・伐採権区域図 1 / 500, 000
- ・土地復旧及び土壤保全図 1 / 100, 000

6-3-3-2 経費

本格調査のフェーズ2において作成されることとなる土地利用植生図及び土壤図の現地委託に要する経費は、現地航測会社より、次表のとおり総額34百万円との見積りが出されている。このうち「判読」及び「現地調査」の土壤関係については、過去の例によれば、当該作業が森林復旧等の全体計画と密接な関連を有することから、日本側により実施されるのが通常である。従って実際の現地委託に要する経費は、これらの作業を除いた総額22百万円程度となると考えられる。

表4 土地利用植生図及び土壤図作成に要する経費

作業項目	員数	単価(円)	金額(円)
準備作業	1式		500,000
航空写真複製	ha		
・密着(2セット)	55,000	5.00	275,000
・二倍伸し(〃)	55,000	20.00	1,100,000
判読			
・土地利用植生	55,000	85.00	4,675,000
・土壤	55,000	85.00	4,675,000
現地調査			
・土地利用植生	55,000	85.00	4,675,000
・土壤	55,000	125.00	6,875,000
製図			
・土地利用植生	55,000	100.00	5,500,000
・土壤	55,000	100.00	5,500,000
計			33,775,000

(注 5.5万haで算出)

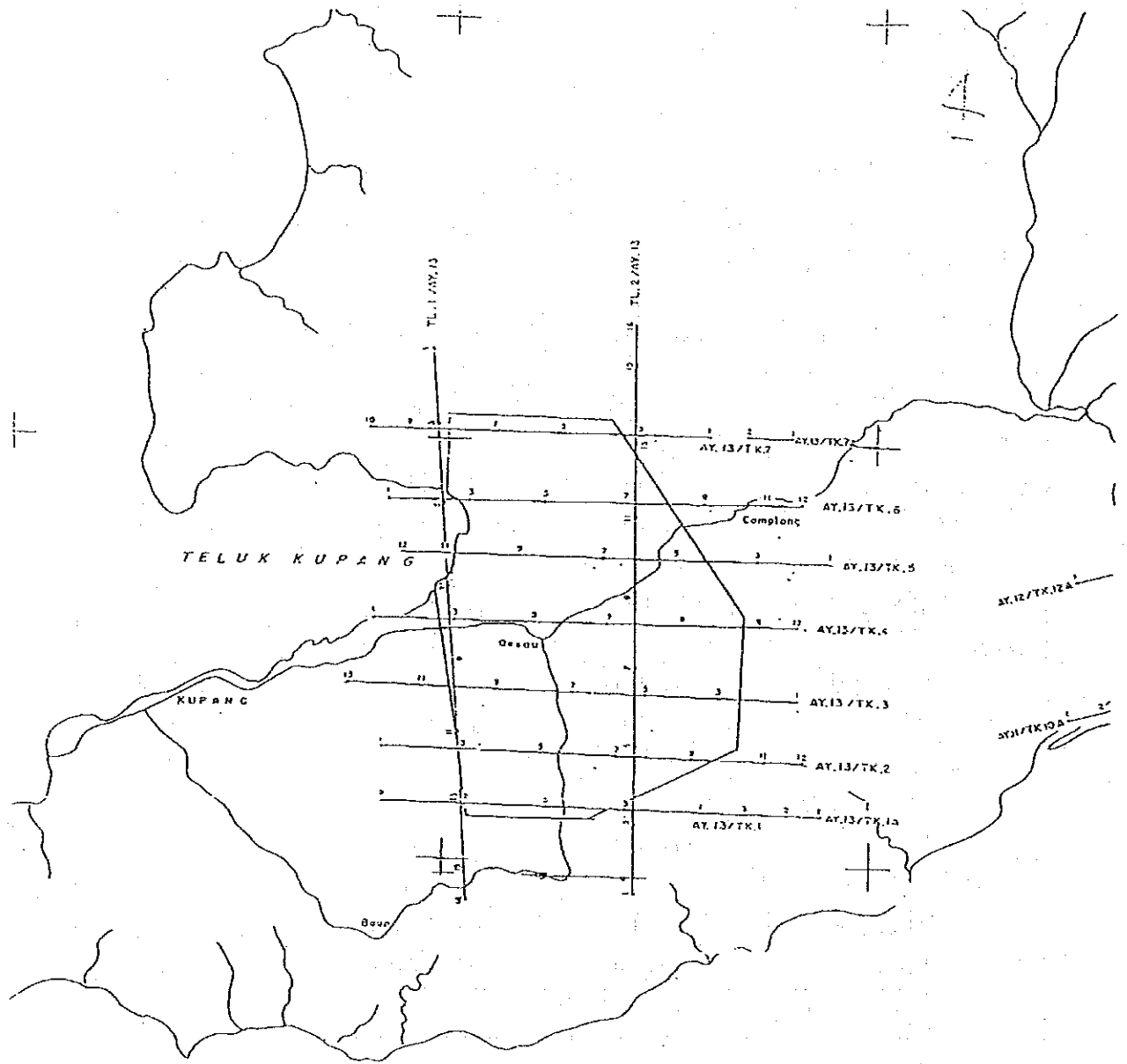


图2 标定图

6-4 現地踏査及び調査

6-4-1 自然条件調査

基本的には既存資料・データを利用することとなるが、土壌肥沃度、土壌流亡は計画策定にあたっての重要な鍵となることが考えられるため、データの収集解析にあたっては方法も含み十分な検討が必要となろう。

6-4-2 社会条件調査

今回の調査における協議の場で、造林総局より現状から見て地域住民の生活水準の改善が重要との観点から、社会経済調査に重視するよう調査団に要望があった。調査団も重要性を認めその旨ミニッツに記載した。また、クパン市における協議では、林政局長が実行性のある計画の策定を強く要望していた。計画は地域住民に受け入れられるもので、かつ持続可能なものであることが重要であり、この意味で地域の社会経済調査は現状の農家経営の実態把握も含め非常に重要な調査項目となる。

6-4-3 林業実態

国有林では州政府林務部(DINAS)や林業公社(PRUFUTANI)の行う造林及び社会林業(アグロフォレストリーを含む)が考えられる。民有地では民間の植林活動、共同体による植林、広く農牧業も含めた社会林業の実態も把握する必要がある。

6-4-4 土地利用状況調査

林業省では土地利用を大きく森林(国有地)と民有地に分け、民有地はさらに水田、畑地、樹園地及びその他に分類している。国有地は荒廃化等の実態は別にして一括して森林に区分されている。民有地でもその他と区分されたところの多くは、荒廃地である可能性が高い。このように現在インドネシア政府の用いている土地利用分類は必ずしも実態を反映したものではない。調査対象地域で広く行われ、森林荒廃と土壌侵食の大きな原因とされる焼き畑移動耕作や放牧実態の把握も必要であろう。

6-5 土地区分調査

航空写真の判読、地形図、現地踏査及び調査、既存の資料等により土地利用植生と森林のタイプ分け及び土壌調査を実施し、その結果をもとに土地利用植生図(1/10,000)、土壌図(1/10,000)を作成する。

(主題図の種類)

航空写真を用い作成する地形図をもとに、以下の主題図を作成する。

- a) 土地利用・植生図(縮尺1万分の1)

b) 土壌図(縮尺1万分の1)

c) 森林管理計画図(縮尺1万分の1)

6-6 森林復旧計画(マスタープラン)

本計画はオエサオ及びオエベロの両サブ流域の復旧にかかるマスタープランである。計画策定にあたっては、インドネシア政府の長期開発計画及び実行可能性に配慮のうえ計画策定期間及びスケジュールを設定する。

なお、現状を十分に踏まえ効果的かつ実行性の高い計画策定には技術開発の必要性や制度上の改善が必要と考えられる場合には、計画の中に普及、研修、技術開発等のプログラムを織り込む等の検討も必要であろう。

6-6-1 土地利用区分

現況の土地利用状況、土地所有形態、社会経済実態(行政組織、社会基盤、経済活動、共同体、協同活動、営農、慣習等)、自然条件(植生、地形、土壌、気象等)、関連法規規程等をもとに単に環境保全と開発の調和の側面からだけでなく地域住民の生活向上に充分配慮した総合的な視野に立った土地利用区分を作成する。

6-6-2 造林

(1) 造林の現状

インドネシアにおける造林は、国有地と民有地で名称及び体制が異なる。

国有地への造林(reforestation)は、国有となっている森林(当国ではforest(森林)は国有の森林を意味する)へ造林するもので、生産林(production forest)に行うもの(industrial plantation)と、保護林(protection forest)に行うもの(reforestation)に分けられる。ただし造林対象地が国有地の「森林」であっても実態は草地や荒廃地であることも少なくない。森林とは現況ではなく土地利用区分であって、将来的に森林を復旧させるべき地域と解釈すべきである。

民有地への植林は緑化(regreening)と呼ばれる。

NTT州における造林計画の実施機関としては、林業省直轄の地方組織であるNTT州林政局が中核的役割を果たすことになる。実際に調査を行う際の技術的カウンターパートとなるのは、造林総局の地方センターである森林保全センターⅦ(バリ)のサブセンターである。その他NTT州林務部や林業公社、森林資源調査サブセンター等の機関とも連携を取りつつ実施することとなる。これらの各機関はすべてクパンにある。

(2) 計画策定の基本方向

計画策定の基本的な考え方は、森林(国有地)の保護林内の荒廃地の造林と、民有地の緑

化を適切に行うことにより、土壌の流出防止及び水源かん養機能の強化を図ることである。

保護林は、保健林養林を除けば土地保全上重要な箇所であるか、または比較的奥地・高海拔で気候条件の厳しい箇所が指定されていると考えられ、保護林内の荒廃地を復旧することは造林計画の中で高い優先度を与えられるべきである。

民有地においては、土地荒廃はさまざまな要因が複合して進行してきたと考えられる。これをくい止め森林復旧を図っていくためには、社会林業の思想に根ざした住民の啓蒙が不可欠であり、種苗の提供など物的支援も重要であるがそれだけでは決して解決しないであろう。今回の事前調査においてS/W案協議の結果、地域住民の生活向上のため社会経済的調査を重視することがミニッツとして両国間で合意されたが、本格調査ではこの趣旨を充分くむ必要がある。

国有地の生産林に対する産業造林は、林業公社を実施主体として計画量が年々ほぼ達成されていることから、本格調査においてこれに深く立ち入る必要はないと考えられるが、産業造林は地域住民の大きな雇用機会の場であり、社会林業の場としても重要であることは考慮する必要がある。

造林計画の全般についていえることであるが、造林は単に樹木を植栽することをもって完了するわけではなく、森林を維持・管理し続けることで初めて水源かん養機能も発揮されるものである。潜在的には森林が成立できる立地においても草地化し、荒廃が進行している原因としては、林野火災と放牧による障害が考えられ、森林造成にはまずこれらの阻害要因を除去することが重要である。したがってそのための方策も造林計画の一環として検討する必要がある。その上で、立地に適した造林樹種の選定、植栽時期、植栽方法等の検討が必要である。無立木地に最初に造林する樹種としては、乾燥に耐える早生樹種も検討の対象となろうが、早生樹の樹下で被陰を作り落葉の集積を待つて在来樹種に順次移行していくなどの長期的戦略も必要である。

6-6-3 社会林業

(1) 社会林業の現状

現地で導入されている「社会林業」的施策としては、民有地向け、国有地向けにそれぞれがある。

国有地を利用したものとしては、林業公社が国有地に造林（産業造林）した箇所について、周辺に果樹を、苗間に農作物を作る許可を与えるシステムがある。これは「アグロフォレストリーシステム」と呼ばれている。苗間の農作物は植栽木の樹冠が閉鎖するため2年程度しか耕作できないが、その後7～8年間の林木の手入れのための雇用を期待しているという。また周辺に植栽した果樹は住民のものとなって将来にわたり収穫す

る権利が与えられている。

民有地のものとしては、「民有地土地復旧デモンストレーションプロット」(Soil and Water Rehabilitation Demonstration Plot in Private Land)がある。これはひとつの単位として80家族が8グループに分かれ、各グループは平均8 ha程度の所有地をもって構成されている。プロットに認定されると政府機関から苗(果樹、造林木)、肥料、技術指導などが提供される。これらを用いて所有地に造林し、苗間では農作物の耕作も行う。援助の受けられる3年が経過した後は移動し、次のプロットを開くことになっている。プロットそれ自体は小さいが、政府はデモプロットを見本としてその周辺に20倍程度の波及地域(Impact Area)が広がることを期待しており、そのため苗の配布は周辺地域にも行われている。

(2) 計画策定の基本方向

対象地域は長く乾期の続く厳しい気候条件と生産性の低い土壌、そして火入れによる移動耕作や放牧等粗放な土地利用の結果、荒廃が進み水源かん養機能の低下を引き起こしている。下流住民の水源を確保し、洪水を回避するためには、水源かん養機能を回復する森林を造成する必要がある、これにより地域住民にとっても水や自家用材の確保が図られる。

さらに、アグロフォレストリー手法を取り入れ、樹木と農作物を混植して土砂の流出をくい止め、地力を維持し、永続的な食料生産を可能にして住民の生活の安定を図る必要がある。

1) 森林造成阻害要因への対処

現在、森林造成の最大の阻害要因となっているのは、林野火災と家畜の放牧による加害である。林野火災の原因としては、

- ① 焼き畑のための火入れ(目的地)及びその類焼(目的地外)、
- ② 飼料不足となる乾燥に火入れして草の萌芽を促す、
- ③ 上記以外を意図した放火、

が考えられる。①は主として民有地内の発生であり、火入れ地拵えを直ちに禁止することは困難であることから、当面は類焼等を防ぐよう技術的指導をするとともに、長期的には住民を啓蒙し、火の取り扱いに関する意識改革を促すこと、及びアグロフォレストリー等の技術導入により土地に定着した生産システムの導入が必要である。

②は民有地のみならず、国有地での発生も推察されており、取り締まりの困難な現状では家畜の飼料の確保が重要である。今回の乾季末期の調査によれば、住民は天然性マメ科木本の当年生枝葉を刈って家畜飼料として与えているのが目撃されており、こうした飼料木を積極的に国有地・民有地に植栽し(させ)、乾季の飼料不足を

補う一法とする方策が考えられる。飼料木の植栽が乾季の飼料不足の緩和に有効と認められた場合、流域内の家畜の頭数、分布、必要な飼料の量、運搬距離等を調査し、飼料木植栽地の配置等を検討する必要がある。

③について放火の動機としては、国有地の造林地に放火して造林の雇用機会の増大を狙ったり、あるいは土地利用権に絡む嫌がらせ、等が考えられる。前者については長期的には森林を造成することが住民にとっても利益となることを啓蒙する教育が重要であるが、当面は住民が森林を護る動機付け、例えば造林地の周辺に果樹を植えさせたり、数年後の成林を条件として雇用賃金の一部（ボーナス等）を支払う等、を検討することが有効であろう。後者について、対象地域（国有地内）ではオーソライズされたサーティフィケート以外に因習法なるものに基づいて土地所有を主張するケースがあるという。この場合住民は法律上は不法占拠住民であるが、その扱いには充分注意する必要がある。なぜなら、総じて土地を所有せず定着しない住民が最も粗放な搾取的土地利用を行い、土地の荒廃化を加速している恐れが高いからである。

家畜の放牧を直接的な原因とする森林造成の阻害要因は、食害及び踏みつけの害である。これについては、前出の飼料の確保を計画的に行うほか、特に重要な造林地周辺を囲うなど技術的方策で対処することを検討する。

2) 社会林業システムの啓蒙普及

既存の社会林業システムを充分地域の上、半乾燥地である当該対象地域に適合し、前項で記した森林造成阻害要因への対処も組み入れた社会林業システムの検討を行う。

また、その結果を踏まえ、これらシステムの地域住民への効果的な啓蒙普及方策を検討する。インドネシア側は地域住民の生活向上を強く求めており、導入される社会林業システムは住民にとってインセンティブがあり、かつ実行可能なものでなければならない。

(3) 計画策定にあたっての留意事項

インドネシアではジャワ本島からの移住を中心に、計画的な移住政策が展開されている。これに該当する場合は、法律的裏付けに基づいて移住民に土地（国有地）が提供されるなどの特典がある。しかし本開発調査の対象地域はこの移住の対象ではない。

こうした状況の下で、土地所有住民とともに、少なからずいると思われる不法占拠住民を土地・森林復旧の担い手として定着させ、持続可能な土地利用システムを導入するために、現行法規の下でどのような支援措置が可能か十分に検討することが重要である。

また社会林業というとき、その解釈のしかたはさまざまであり、対象地域においても国あるいは州の政府、さらには現場で指導・普及の立場にある機関が確固たるイメージと方向性を見い出していないのが現状である。有力な換金作物の導入で一気に事態が改

善するような、純粹に技術的問題の事例もあれば、社会システムそのものを一変させなければ改善が望めないような社会科学的問題を含んだ事例もあり得る。今回の事前調査団がS/W協議の結果、ミニッツに社会経済的調査を重視することを盛り込んだのは、土地・森林の復旧が地域住民の生活向上を無視できないことを考慮したためであり、問題を単なる技術的問題としてのみ扱うことのないように、との認識を示したものである。問題解決の手段として、物的支援はもちろんのこと、長期的視点に立った住民への啓蒙普及の重要性が両国間で確認されている。

6-6-4 流域保全（治山・治水）

(1) 流域の降雨特性、土壌特性等

今回の開発調査対象地であるオエサオ及びオエベロ両サブ流域の年間降水量は、約1,400mmであり、半乾燥地帯の中で比較的降水量の多い地域に区分されると考えられるが全降水量の約80%が11月～3月の雨季に集中する。

地質は、環太平洋造山活動による珊瑚礁の隆起により成立しており平地、傾斜地のいずれを問わず、いたる所に珊瑚の風化による石灰石が見られる。

土壌は、表層土が浅く粘土質であり、通気性が極めて悪く表土流出の度合いが高い。

傾斜は、15度以上の土地が約40%、25度以上の土地が約25%を占めるが、雨季の降水等による大規模な林地崩壊等は少なく局地的である。

裸地化、草地化した生産性の低下した林地もかなり広く分布しており、いたるところにサバンナ林のような疎林がみられる。

(2) 計画策定の基本方向

以上のように、調査対象流域は、降雨等による大規模な崩壊地等はみられないが、表土の流出による森林・土地の荒廃が進行しており、早期・適切な復旧対策を講じる必要がある。このような状況に対処するため、今回のS/W協議において、流域保全計画（治山・治水）策定について日本、インドネシア双方合意に達した。

本格調査における流域保全計画の策定にあたっては、造林及び社会林業計画と密接な関連を持たせながら、当該計画区域内及びその上流域を主な対象として山腹崩壊地の復旧及び土砂流出防止（特に後者）のための山腹工、緑化工、小規模治山ダム、護岸工等の治山・治水施設の重点的かつ計画的な整備を図り、地域住民の持続的、安定的な生産活動に貢献し得る計画策定に留意する必要がある。なお、治山ダムについては地域住民の給水施設として、あるいは山火事対策としての防火槽の機能も必要に応じ持たせることが望まれる。

6-6-5 森林生産基盤の整備

(1) 森林生産基盤の現状

オエサオ及びオエベロ両サブ流域内の道路については、村と村を結ぶ主要な生活道路は舗装もなされており比較的整備されているが、専ら森林の施業・管理の用に供する林道、作業道等のいわゆる施業路の整備は著しく立ち遅れている状況にある。

また、調査対象地域内においては、焼き畑移動耕作、牧草の採取等のための火入れ等に起因した山火事の発生による造林地等の被害が顕著であるが、防火帯等の山火事対策に必要な施設はほとんど整備されていないのが実状である。

(2) 整備計画策定の方向

今後、調査対象地域内において、荒廃林地・土地の復旧を図りつつ、地域住民の永続的、安定的な生産活動の場の確保を図ることをねらいとした造林、社会林業の推進、治山・治水施設の整備を計画的かつ機動的に実施する上で、林道、作業道等の整備が必要不可欠である。当該地域は表土流出による影響を受け易いため、路線の選定、各種工事の設計・施工にあたっては、当該工事が周辺環境に与える影響を十分考慮する必要がある。

今回の現地調査において、山火事発生現場が何度か目撃されたが、消火活動は行われておらず、自然のなすがままに放置されているようであった。従って、基幹となる林道の整備においては、当該林道が、森林火災による造林地等の被害を最小限に食い止めるための防火帯としての機能をも併せ持つよう、路線の選定、幅員、法面余裕幅等について一定の配慮が必要である。

また、必要に応じて、専用防火帯（林）、火の見櫓^{やぐら}・防火槽（小規模治山ダムとの兼用を含む）等の効果的な配備について検討を加える必要がある。

6-6-6 プロジェクトコストの概算

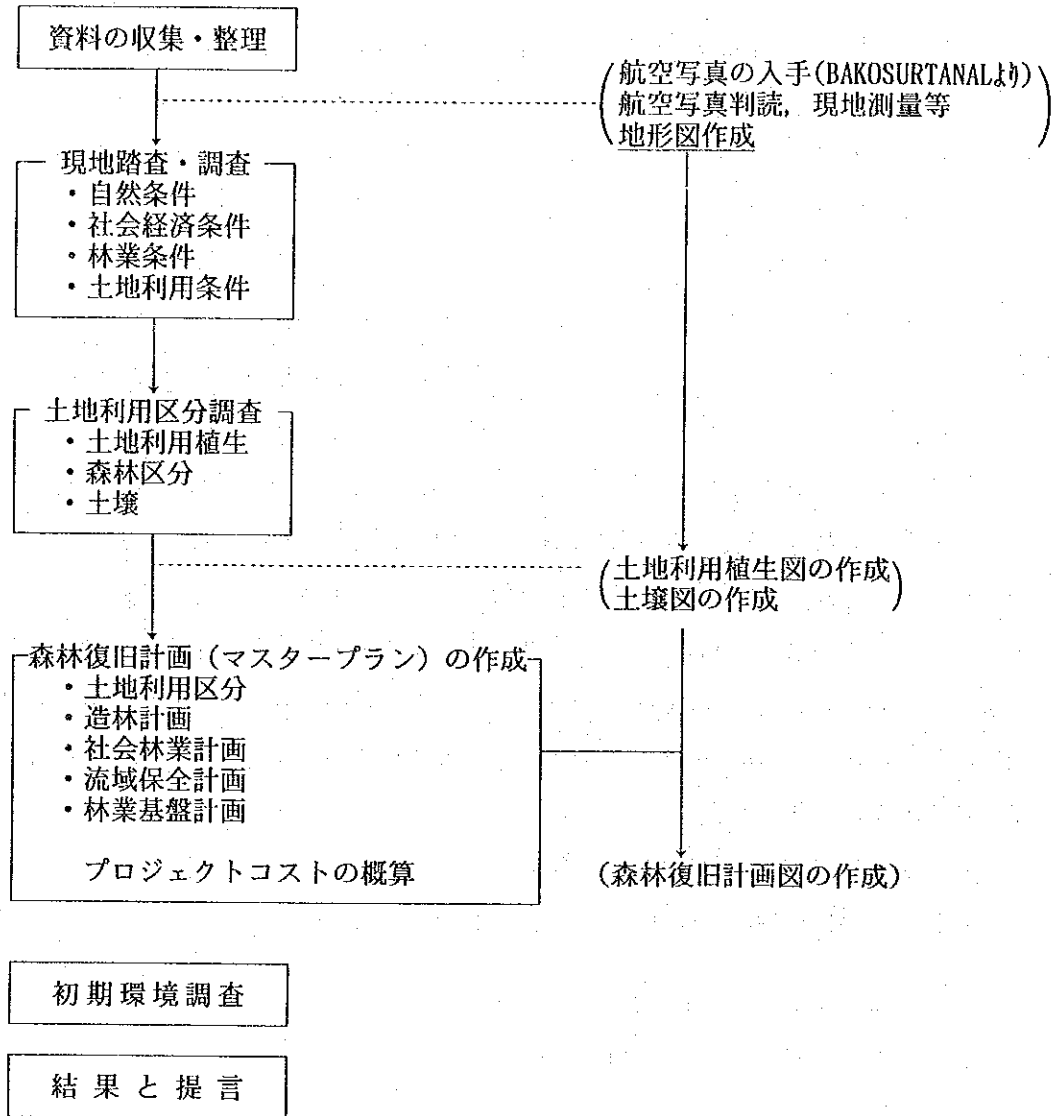
プロジェクト期間に対応した所要経費を概算する。

6-6-7 初期環境評価

事前調査の結果、環境影響調査の要否は開発計画の概要を林業省に提出し判定されることが判明した。今回の開発調査では、プロジェクト概要を提出し、審議を受ける時間的余裕がないため、初期環境調査（IEE、インドネシアではPILと呼ぶ）が求められることを前提に本格調査の中で初期環境調査を実施する。なお、予備調査の段階で「非自発的な移住」と「森林利用権の再調整」の2点について重大な悪影響があると考えられるとの結論が得られており、この点復旧計画策定には十分な対策の検討が必要である。また、可能性として「貴重な生物・生態系地域への影響」と「水文、水質への影響」については好影響を及ぼすことも考えられるため、効果を増大する方向で計画策定を検討する必要がある。

6-7 調査の流れ

これまでの考え方にたって検討すると、以下のような本格調査の流れが考えられる。



7. 調査成果品の概要

調査期間中に作成するレポート及び地形図等主題図の成果品は以下のとおりである。

〔報告書類〕

- ・インセプションレポート (30部)
- ・プログレスレポート (30部)
- ・インテリムレポート (30部)
- ・ドラフトファイナルレポート (30部)
- ・ファイナルレポート (50部)

〔地形図及び主題図等〕

- ・地形図 (縮尺1万分の1, 1セット)
- ・土壌図 (縮尺1万分の1, 1セット)
- ・土地利用植生図 (縮尺1万分の1, 1セット)
- ・森林復旧計画図 (縮尺1万分の1, 1セット)

8. 環境配慮

8-1 立地, 社会環境に対する環境配慮 (総括)

別添フォーマットによるチェックリストを参照のこと。

8-2 インドネシアでの自然環境保全実施体制

環境行政全般を所轄する環境管理庁(BAPPEDAL)があるが, 対象地域が森林(国有地)であるということで, 林業省, 森林保全・自然保護総局(PHPA)の森林保護局が実質的な窓口となる。

インドネシアでは, いわゆるプロジェクト形式の開発調査で, それが実行可能性をもつ場合, ほぼ必ず「環境影響調査」を求めることになっている。手続きとしては, まず開発調査の概要を林業省に提出すると, 「中央委員会」によりIEE(Initial Environment Examination)の要否が判定され, PIL(インドネシア語の略称で英語のIEEにあたる)レポートの提出が求められる。提出されたPILレポートは中央委員会の下に置かれた「技術チーム」により詳しく評価され, 必要な場合はさらにEIA(Environment Impact Analysis)レポートが要求されるという仕組みになっている。なお, 中央委員会は林業省内に置かれた高度な決定権限を有する委員会で, 各総局長及び官房によって構成されている。また技術チームは評価対象の内容によりそれぞれ専門の担当者が選ばれこれにあたる。

今回の開発調査では, プロジェクトの概要を提出する時間的余裕がすでにないため, IEEが求められることを前提に本格調査の中でPILレポートを作成することになる。

8-3 調査対象地域における野生動植物等の分布状況

クバンにおける野生生物保護地区及び貴重な野生生物種の資料をそれぞれ表に示す。この中には雨季にオーストラリアから対象地域に飛来する。二国間渡り鳥等保護条約で指定されたペリカンの一種, 及び周辺地域に棲息するワシントン条約で指定されたワニの一種がそれぞれ含まれており, 計画策定には格別の配慮が必要である。

8-4 環境配慮ガイドラインによる一次及び現地スクリーニング

別添フォーマットによるチェックリストを参照のこと。

8-5 環境配慮ガイドラインによる一次及び現地スコーピング

別添フォーマットによるチェックリストを参照のこと。

プロジェクト概要表の様式

様式1

1. プロジェクト名

インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査

2. プロジェクトのタイプ

造林事業計画（社会林業、環境造林）

3. プロジェクトの要請背景及び目的

(目的)
 インドネシア政府の要請に基づき、同国東ヌサテンガラ州（以下、NTT州と称す）のオエサオ流域約15万haを対象とした、土地利用、植生等の現況を明らかにするとともに、当該半乾燥地域における森林復旧計画の策定に係る要請がなされた。
 今回は、先に派遣した事前（予備）調査の内容を踏まえ、実施調査のS/Wを協議・署名することを目的として事前(S/W)調査団を派遣するものである。
 (要請背景、経緯)
 ①NTT州の位置する東部インドネシアの開発は、国家開発5ヵ年計画においても重視されている。NTT州は、チモール島の西半分、フローレス島、スンバ島などで構成され、年間降雨量が少なく土地生産性の低い半乾燥地域であり、州人口の大部分は移動耕作や放牧を営んでいる。
 ②近年この地域では、人口増加に伴う土地利用の過密化のため、森林の減少に伴う裸地化が進んでおり、当該地域に土壌の侵食と洪水の発生が顕在化するとともに、森林の水源かん養機能が失われることが懸念されている。
 ③このため、NTT州のオエサオ流域を調査地域とし、地域住民の生活に十分配慮した森林復旧計画の策定が必須であるとされており、NTT州における森林の復旧と生活環境の改善は、地域住民の福祉向上と当該地域の発展に広く寄与するものと期待されている。
 ④このような状況に鑑み、インドネシア政府は、1992年12月我が国政府に対し、上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。
 ⑤これを受けて我が国政府は、1993年4月に事前（予備）調査を行い、特に必要性の高いオエサオ及びオエペロの両サブ流域を調査対象地域とすることで合意した。

4. プロジェクトの概要

項目	内容
事業実施地域の概況	インドネシア国東ヌサテンガラ州の半乾燥地で森林荒廃が著しい。
事業対象面積	約29,900ha
受益人口及び受益面積	受益人口は不特定多数の地域住民、受益面積は全流域 <small>(クバンが水源域になるか要調査)</small>
事業のコンポーネント	林道開設、人工造林、天然更新、育苗、治山、アグロフォレストリー
実施機関	東ヌサテンガラ州林政局
環境関係機関	同上及び環境管理庁(BAPEDDAL)

5. プロジェクトのコンポーネントと事業内容

コンポーネント (開発行為)	事業の形態	事業規模 面積ha, 蓄積m ³ , 延長m等	主要構造物 主要機械	備考
③林道開設		未定	特になし	
⑥人工造林	造林木 飼料木の植林	"		
⑦天然更新	天然萌芽林の保育	"		
⑧育苗	ローカル苗畑造成と苗木生産	"		
⑨治山	山腹工、緑化工、砂防ダム等	"	砂防ダム、よう壁	
⑩アグロフォレストリー	社会林業普及	"	手作業によるテラス作成等を含む	

プロジェクト立地環境表の様式

様式2

1. プロジェクト名

インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査

2. プロジェクト対象地域の社会立地条件

土地所有	国有地（森林） 民有地（森林以外）
土地利用	農耕，放牧，採草，Regreening(民有地)，保護林・生産林・レク利用林（国有地）
周辺の経済活動	農業（畑作中心）及び畜産業
慣行制度（森林利用権等）	不明
地域住民	（森林内は）不法占拠住民，民有地は定着農民
公衆衛生	特記すべき風土病はなし。
人口	オエサオサブ流域14,000人，オエペロサブ流域13,000人
その他	-

3. プロジェクト対象地域の自然立地条件

気候	年降水量約1,450mm {雨季（11～3月）1,200mm・乾季（4～10月）150mm}，気温23～33℃，平均湿度77%
植生	山火事，放牧，草地化等による荒廃地，低木林，サバンナ草原
地形・地勢	標高5～600mのなだらかな分水嶺を境界とする閉じた流域。
地質・土壌	粘土質で透水性悪い 一部に石灰岩が露出
水文	オエサオ川をはじめ数本の川が流域を形成
生態系	特記すべき生態系は存在しない
貴重な生物種	不明
その他	-

つづき

4. プロジェクト対象地域の特に留意すべき立地・環境条件の有無

特に留意すべき立地・環境条件	留意すべき立地 環境条件の有無	
	プロジェクト 地域内	プロジェクト 地域外
特別な地域指定	有・無・ 不明	有・無・不明
S 1. ワシントン条約該当動植物の生育地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 2. 二国間渡り鳥等保護条約該当鳥類の生息地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 3. ラムサール条約該当湿地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 4. 世界遺産条約の指定地域	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 5. 保安林	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 6. 自然公園	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 7. 保護林・野生生物保護区	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
社会立地		
S 8. 先住民・少数民族居住地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 9. 史跡・文化遺産・景勝地の有る地域	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 10. 負の影響大な経済活動が有る地域	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
自然立地		
S 11. 乾燥・半乾燥地域 (サバンナ, ソーンフォレスト, 乾燥熱帯林地域を含む)	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 12. 季節林地帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 13. 熱帯降雨林地帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 14. 熱帯高地林地帯 (コケ林を含む)	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 15. 湿地帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 16. 泥炭地帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 17. マングローブ林帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 18. 珊瑚礁	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 19. 岩石地・急峻地・受蝕地・荒廃地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 20. 閉鎖水域 (湖沼・人造池)	有・無・ 不明	有・無・不明

5. 域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項

スクリーニング用チェックリスト

様式3

1 プロジェクト名: インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査

2 対象国: インドネシア

3 対象国の開発行為によるIEE又はEIAの実施条件

コンポーネント (開発行為)	事業の形態	PIL(IEE)の 実施条件	EIAの実施条件
a. 伐採		伐採面積 ha以上 伐採量 m ³ /年以上	伐採面積 ha以上 伐採量 m ³ /年以上
b. 林道開設		m以上	m以上
c. 人工造林		ha以上	ha以上
d. 天然更新		ha以上	ha以上
e. 育苗		苗畑面積 ha以上	苗畑面積 ha以上
e. 育苗		生産本数 本/年以上	生産本数 本/年以上
f. 治山		ha以上	ha以上
g. アグロフォレストリー		ha以上	ha以上
h. 木材加工		m ³ 以上	m ³ 以上
i. 木材流通		m ³ 以上	m ³ 以上
j. その他			

※こうしたチェックリストでIEEの要否が判定できないことがわかった。

つづき

4. スクリーニング項目

スクリーニング項目	環境小項目 (起こりうる環境影響の例)	評価結果	備考(根拠)		
環境六項目 (視点)					
I 社 会 環 境	1. 社会生活 関連住民の住民生活, 経済活動, 交通, コミュニティ, 制度・慣習, 等の既存の社会生活に悪影響を及ぼさないか	・計画的な移住 ◎非自発的な移住 ・住民間の軋轢 ・先住民・少数部族・遊牧民への悪影響 ・人口増加 ・人口構成の急激な変化 ◎森林利用権の再調整 ・組織化等の社会構成の変更	・生活様式の変化 ・経済活動の基礎移転 ・経済活動の転換・失業 ◎所得格差の拡大 ・既存制度・習慣の改革	有・無・ 不明	悪影響の生じる可能性があるため検討する
	2. 保健・衛生 関連住民の保健状況等に影響を及ぼさないか, あるいは森林関連の疾病にどのような影響を及ぼすか	・農薬使用量の増加 ・風土病の発生 ・伝染性疾病の伝播 マラリア・アフリカねむり病・オンコセルカ等の疾病 ・残留毒性(農薬等)の蓄積 ・廃棄物・排泄物の増加		有・ 無 ・不明	
	3. 史跡・文化遺産・景観等 歴史的, 考古学的, 景観的, 学術的等の特有な価値を有する地域あるいは特別な社会的価値のある地域かどうか	・史跡・文化遺産の損傷・破壊 ・貴重な景観の喪失 ・埋蔵資源への影響		有・ 無 ・不明	
II 自 然 環 境	4. 貴重な生物・生態系地域 貴重な生物・生態系を有する地域かどうか	・植生変化 ・貴重種・固有動植物への影響 貴重な固有な動植物種の減少, 絶滅 ・湿地・泥炭地の消滅 ・天然林の劣化 ・珊瑚礁の破壊	・有害生物の侵入・繁殖 ・生物種の多様性の低下 ・マングローブ林の破壊	有・ 無 ・不明	
	5. 土壌・土地 土地の荒廃, 土壌侵食, 土壌汚染等を招かないか	・土壌肥沃度の低下 ・土壌汚染 ・崩壊地の発生 ・地盤沈下 ・土壌酸性化	・土壌浸食 ・土地の荒廃(砂漠化含む) ・防風, 防砂, 防潮, 防火等の機能低下 ・土壌潮類化	有・ 無 ・不明	
	6. 水文・大気等 河川, 湖沼の表流水, 地下水あるいは大気に悪影響を及ぼさないか	・表流水の流況変化(水位) ・濁水・洪水の発生 ・土砂の堆積 ・水質の汚染・低下 ・舟運への影響 ・大気汚染 ・微気候変化	・地下水の流況・水位変化 ・河床の低下 ・富栄養化 ・塩水の侵入 ・水温の変化 ・CO ₂ 発生 ・騒音発生	有・ 無 ・不明	
7. 資源, 機能の持続性 森林の資源量及び公益的機能の持続性が破壊されないか	・原料資源としての森林資源の持続性の断絶 ・環境保全機能をもつ森林の持続性の断絶		有・ 無 ・不明		
総合評価		要・不要・保留			

1. プロジェクト名：インドネシア国東ヌサテンガラ州半乾燥地森林復旧計画調査

2. 社会環境

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	評 定										備 考	
	開 発 行 為											
	伐採	林道開設	人工造林	天然更新	育苗	治山	トリアリス	アグロ	木材加工	木材流通	その他	
1. 社会生活												
(1) 住民生活												
1. 計画的な移住												
2. 非自発的な移住				△	△							不法占拠民
3. 生活様式の変化												
4. 住民間の軋轢												
5. 先住民・少数部族・遊牧民												
(2) 人口問題												
1. 人口増加												
2. 人口構成の急激な変化												
(3) 住民の経済活動												
1. 経済活動の基盤移転												
2. 経済活動の転換・失業				+	+		+					
3. 所得格差の拡大				△	△	△						雇用
(4) 制度・習慣												
1. 森林利用権の再調整				△	△	△						
2. 組織化等の社会構造の変更							+					
3. 既存制度・習慣の改革												
2. 保健・衛生												
1. 農薬使用量の増加												
2. 風土病の発生												
3. 伝染性疾病の伝播												
4. 残留毒性（農薬）の蓄積												
5. 廃棄物・排泄物の増加		○										新規に林道を開設するかどうか
3. 史跡・文化遺産・景観等												
1. 史跡・文化遺産の損傷と破壊												
2. 貴重な景観の喪失												
3. 埋蔵資源への影響												

評定の区分 A：悪影響（ネガティブ・インパクト）が予想されるため現地調査における検討が必要
 B：不明（国内事前準備段階では判断できないので現地調査により明らかにする）
 C：留意すべきインパクトはないものと考えられる
 P：好影響（ポジティブ・インパクト）が予想されるため現地調査で効果増大のオルタナティブを検討

注 (1) 環境小項目の定義等については後述「5. 解説」を参照
 (2) 開発行為の内容については前述「3-3-2 プロジェクト概要表の様式及び記入説明」のプロジェクトの主要コンポーネントを参照

つづき

3. 自然環境

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	評 定										備 考	
	開 発 行 為											
	伐採	林道開設	人工造林	天然更新	育苗	治山	トリ	アグロ	ロス	木材加工	木材流通	その他
4. 貴重な生物・生態系地域												
1. 植生変化		△	+						+			
2. 貴重種・固有動物への影響												
3. 生物の多様性の低下			△	+								
4. 有害生物の侵入・繁殖												
5. 湿地・泥炭地の消滅												
6. 天然林の劣化												
7. 珊瑚礁の破壊												
5. 土壌・土地												
(1) 土壌												
1. 土壌侵食		○	+	+		+		+				
2. 土壌塩類化												
3. 土壌肥沃度の低下			+	+				+				
4. 土壌汚染												
(2) 土地												
1. 土地の荒廃（砂漠化を含む）			+	+		+		+				
2. 荒廃地の発生			+	+		+		+				
3. 防風, 防砂, 防潮, 防火等の機能低下		+	+					+				林道が防火帯として機能
4. 地盤沈下												
6. 水文・水質等												
(1) 水文												
1. 表流水の流況変化		△	+	+		+		+				
2. 地下水の流況・水位変化			+	+								
3. 渇水・洪水の発生			+	+		+		+				
4. 土砂の堆積			+	+		+		+				
5. 河床の低下												
6. 舟運への影響												
(2) 水質・水温												
1. 水質の汚染・低下		○	+	+		+		+				
2. 富栄養化												
3. 塩水の侵入												
4. 水温の変化												
(3) 大気												
1. 大気汚染												
2. CO ₂ 発生			+	+								長期的森林造成はCO ₂ 減に寄与する。
3. 微気候変化			+	+				+				
4. 騒音発生												
7. 森林の資源, 機能の持続性												
1. 原料資源としての持続性の断絶			+	+	+	+		+				
2. 環境保全機能の持続性の断絶		△	+	+	+			+				

注は前頁に同じ

スコーピング用チェックリスト

1. 該当する開発行為（コンポーネント）・PDより：
2. 該当する事業の形態・PDより：
3. 該当する自然立地・SDより：

様式 5

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 (○印が該当)					判断の内容
	A	B	C	D	P	
1. 社会生活						
(1) 住民生活						
1. 計画的な移住			○			該当なし
2. 非自発的な移住		○				不法占拠住民の扱い
3. 生活様式の変化			○			該当なし
4. 住民間の軋轢			○			同上
5. 先住民・少数民族・遊牧民			○			同上
(2) 人口問題						
1. 人口増加			○			同上
2. 人口構成の急激な変化			○			同上
(3) 住民の経済活動						
1. 経済活動の基盤移転			○			同上
2. 経済活動の転換・失業			○			同上
3. 所得格差の拡大			○			雇用機会が増えるが、格差拡大にはつながらない
(4) 制度・習慣						
1. 森林利用権の再調整		○				1の(2)に同じ
2. 組織化等の社会構造の変更			○			
3. 既存制度・習慣の改革			○			
2. 保健・衛生						
1. 農薬使用量の増加			○			苗畑、アグロフォレストリーによる使用で影響少
2. 風土病の発生			○			該当なし
3. 伝染性疾病の伝播			○			〃
4. 残留毒性（農薬）の蓄積			○			〃
5. 廃棄物・排泄物の増加			○			〃
3. 史跡・文化遺産・景観等						
1. 史跡・文化遺産の損傷と破壊			○			該当なし
2. 貴重な景観の喪失			○			同上
3. 埋蔵資源への影響			○			同上

注 1. 記号の意味

- A：重大な悪影響がある
- B：重大な悪影響があると考えられる
- C：重大な悪影響はない
- D：不明
- P：好影響（ポジティブ・インパクト）がある

2. 判断の内容欄には「解説」を参考に予想される影響を記述する。

つづき

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 (○印が該当)					判断の内容
	A	B	C	D	P	
4. 貴重な生物・生態系地域						
1. 植生変化					○	森林造成による好影響あり
2. 貴重種・固有動物への影響					○	同上
3. 生物の多様性の低下					○	同上
4. 有害生物の侵入・繁殖			○			
5. 湿地・泥炭地の消滅			○			該当なし
6. 天然林の劣化					○	
7. 珊瑚礁の破壊			○			該当なし
5. 土壌・土地						
(1) 土壌						
1. 土壌侵食					○	森林造成と治山工による好影響
2. 土壌塩類化			○			該当なし
3. 土壌肥沃度の低下					○	4の1に同じ
4. 土壌汚染			○			該当なし
(2) 土地						
1. 土地の荒廃（砂漠化を含む）					○	4の1に同じ
2. 崩壊地の発生					○	5の(1)の1に同じ
3. 防風, 防砂, 防潮, 防火等の機能低下					○	4の1に同じ
4. 地盤沈下			○			該当なし
6. 水文・水質等						
(1) 水文						
1. 表流水の流況変化					○	5の(1)の1に同じ
2. 地下水の流況・水位変化					○	同上
3. 渇水・洪水の発生					○	同上
4. 土砂の堆積					○	同上
5. 河床の低下			○			該当なし
6. 舟運への影響			○			同上
(2) 水質・水温						
1. 水質の汚染・低下					○	4の1に同じ
2. 富栄養化			○			該当なし
3. 塩水の侵入			○			同上
4. 水温の変化			○			同上
(3) 大気						
1. 大気汚染			○			同上
2. CO ₂ 発生					○	4の1に同じ
3. 微気候変化					○	同上
4. 騒音発生			○			該当なし
7. 森林の資源, 機能の持続性						
1. 原料資源としての持続性の断絶					○	4の1に同じ
2. 環境保全機能の持続性の断絶					○	同上

注は前頁に同じ

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
非自発的な移住	B	森林内の不法占拠住民について営農形態等を現地で調査し、移住の必要性を慎重に検討する。	
森林利用権の再調整	B	森林造成のため、既得ではあるが、違法の森林利用を制限する必要がある場合、対策を講じること。	
貴重な生物・生態系地域への影響	C ないし P	二国間わたり鳥協定の対象となる種について生態を調査し、負の影響を与えないような対策を講じること。	
水文、水質等への影響	C ないし P	造林、治山等のコンポーネントでは好影響があるが、苗畑事業では給水や薬品使用で悪影響がないか調査を要する。	

1. 記号の意味

- A：重大な悪影響がある。
- B：重大な悪影響があると考えられる。
- C：重大な悪影響はない。
- D：不明。
- P：好影響（ポジティブ・インパクト）がある。

2. 判断の内容欄には「解説」を参考に予想される影響を記述する。

(クバンにおける野生生物保護地区 資料)

DATA KAWASAN KONSERVASI ALAM DI KABUPATEN DATI II KUPANG

No.	Nama lokasi	Status/Fungsi	Iuas	Potensi	Letak (Kecamatan)
1.	Pulau Manipo.	Taman Wisata	2.449,5	Rusa, penyu, dll.	Amerasi.
2.	Camplong.	Taman Wisata	696,6	Kuskus, dll.	Patuleu.
3.	Teluk Kupang	Taman Wisata laut	50.000,-	Taman laut.	Kupang Barat/utara/ Timur.
4.	Harlu	Suaka Margasatwa	2.000,-	Jenis2 burung.	Rote Timur.
5.	Danau Tuedale	Suaka Margasatwa	500,-	jenis burung, ikan	Kupang barat.
6.	Baumata	Taman Wisata.	87,-	gua dan jenis2 burung	Kupang Tengah.
7.	Pulau Ndana	Taman Wisata Buru.	1.562,-	Rusa dan jenis2 burung	Rote Barat Daya.

DATA JENIS SATWA LIAR YANG DITILINDUNGI DI KAB. DATI II KUPANG

No. ! Nama Indonesia	! Nama Ilmiah	! Nama Inggris	! Keterangan	(種名 (和))
1. ! Rusa	<i>Cervus timorensis</i>	Timor deer.	Jenis mamalia.	シカ
2. Duyung	Dugong dugon	Dugong, sea cow		ジュゴン
3. Lumba-lumba	Dolphinidae	dolphin		イルカ
4. Kuskus	<i>Phalanger sp.</i>	Phalanger.		ネズミ
5. Landak	<i>Hystrix brachyura</i>	Porcupine		やまあらし
6. Burung dara laut	Sternidae	Terns	Jenis burung (Aves)	あじさし
7. Bangau hitam	<i>Ciconia episcopus</i>	Wooll-snekked stork		こうのとり
9. Bangau putih	<i>Bubulcus ibis</i>	cattle egret		しらすぎ
10. Elang	Falconidae	Falcons.		はやぶさ
11. Penyu Belimbing	<i>Dermodelys coricea</i>	Leatherback turtle	Jenis binatang melata	かめ
12. Biawak timor	<i>Varanus timorensis</i>	Timor lizard.	(Reptil).	とかげ
13. Sanca timor	<i>Python timorensis</i>	Timor pyton.		にしきへび
14. Batu laga	<i>Turbo marmoratus</i>	Green sn il	Jenis coral.	巻貝
15. Kepala "ambing	<i>Cassis cornuta</i>	Giant helmet shell.		貝
16. Akar bahar	<i>Anthipates sp.</i>	Black coral.		さんご
17. Nautilus berongga	<i>Nautilus pompilius</i>	Chambered nautilus.		おらむがい

9. その他

9-1 カウンターパート研修計画

標記調査に係るカウンターパート研修については、現地でのカウンターパート機関であるクバン森林保全サブセンターの職員を対象とし、現地調査時に加え、本邦での研修員受け入れ事業にて技術移転を計ることが望ましい。

9-2 セミナーの実施

先方より、本調査終了時においてジャカルタ及びクバンにおいて技術セミナーを開催する旨の要望があった。セミナー開催時において、資料の要約版についてはインドネシア語のものを作成することで双方合意した。

9-3 機材供与の必要性

本格調査においては、クバンを作業基地として野外調査を実施することとなり、本格調査団が使用する機材を供与する必要がある。現地調査において、必要と思われる主な供与機材は次のとおりである。

- 1) 四輪駆動車（6人乗り）
- 2) パーソナルコンピュータ（本体2台、プリンター1台）
- 3) コピー機

10. 付属資料

- 10-1 S/W (英文)
- 10-2 ミニッツ
- 10-3 第7森林保全センター「土地保全および森林復旧計画」(仮訳)
- 10-4 インドネシア森林再生および土地回復に関する
第5次5カ年開発計画 (英文)
- 10-5 インドネシア森林再生および土地回復に関する
第5次5カ年開発計画 (仮訳)
- 10-6 収集資料リスト

**SCOPE OF WORK
FOR
THE DEVELOPMENT STUDY ON LAND REHABILITATION
OF SEMI ARID ZONE
IN EAST NUSA TENGGARA**

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF FORESTRY

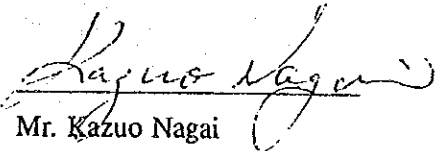
AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Jakarta, September 28, 1993

47

Mr. Soebagyo Hadisepetro
Secretary of the Directorate
General of Reforestation and
Land Rehabilitation,
Ministry of Forestry


Mr. Kazuo Nagai
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International
Cooperation Agency

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan decided to conduct The Development Study on Land Rehabilitation of Semi Arid Zone in East Nusa Tenggara (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned the government of the Republic of Indonesia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are :

- 1) to formulate a land rehabilitation plan of Oesao and Oebelo sub-watersheds including social forestry plans, and
- 2) to carry out technology transfer in the course of the Study to the counterpart personnel of the Government of the Republic of Indonesia.

The intended purposes of above are to address environmental degradation, and at the same time to improve the living standard of rural people in semi-arid zone in East Nusa Tenggara.

III. STUDY AREA

The study area covers Oesao and Oebelo sub-watersheds in East Nusa Tenggara (see appendix 1).

IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study will cover the following work: (The study consists of the following three (3) phases).

Work in phase I

1. Preparation of topographic maps in the Study area (scale 1/10,000 contour intervals 5 m) using aerial photographs taken by BAKOSURTANAL in 1991 at the scale of 1/25,000.

Work in phase II

1. Collection and analysis of the data and information, through the field survey on the following :
 - (1) Field survey and reconnaissance
 - a) Natural condition
 - b) Social-economic condition
 - c) Forestry condition
 - d) Land use condition
 - (2) Land classification survey
 - a) Land-use and vegetation
 - b) Forest type
 - c) Soil
2. Preparation of maps in the Study area, which are as follows :
 - a) Land use and vegetation maps (scale 1/10,000)
 - b) Soil maps (scale 1/10,000)

Work in phase III

1. Formulation of the master plan consisting of the followings:
 - a) Land use classification
 - b) Afforestation plan
 - c) Social forestry plan
 - d) Erosion control plan
 - e) Forest infrastructure plan
 - f) Brief estimation of project cost
 - g) Initial environmental examination
 - h) Study findings and recommendations
2. Preparation of the land rehabilitation plan maps (scale 1/10,000)

V. WORK SCHEDULE

The Study shall be carried out in accordance with the attached tentative work schedule (see appendix 2).

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of the Republic of Indonesia.

1. Inception Report
Thirty (30) copies at the commencement of the Study.
2. Progress Report
Thirty (30) copies at the beginning of Phase II of the study.
3. Interim Report
Thirty (30) copies at the beginning of Phase III of the study.
4. Draft Final Report.
Thirty (30) copies at approximately three (3) months before submission of the Final Report. The Government of the Republic of Indonesia will provide JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after the reception of the Draft Final Report.
5. Final Report
Fifty (50) copies, JICA will prepare the Final Report within two (2) months after the reception of the comments of the Government of Indonesia on the Draft Final Report.

In addition to the above reports, one set each of following will be submitted to the Government of the Republic of Indonesia with relevant reports.

- a) Topographic maps (scale 1/10,000 1 set)
- b) Soil maps (scale 1/10,000 1 set)
- c) Land-use vegetation maps (scale 1/10,000 1 set)
- d) Land rehabilitation plan maps (scale 1/10,000 1 set)

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Indonesia shall take necessary measures:
 - (1) to secure the safety of the Japanese study team,
 - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Indonesia for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
 - (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other material brought into Indonesia for the conduct of the Study,

- (4) to exempt the member of the Japanese study team from income tax and charges of any kind of imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
 - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including maps and permitted photographs) related to the Study out of Indonesia to Japan,
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Japanese study team.
2. The Government of the Republic of Indonesia shall bear claims, if any arises against members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
 3. Ministry of Forestry (hereinafter referred to as "MOF") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.
 4. MOF shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organization concerned:
 - (1) available data and information related to the Study
 - (2) counterpart personnel
 - (3) suitable office space with necessary equipment in Jakarta and Kupang
 - (4) credentials or identification cards.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

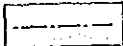

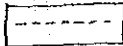
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- (1) to dispatch, at its own expenses, study teams to Indonesia
- (2) to pursue technology transfer to the Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

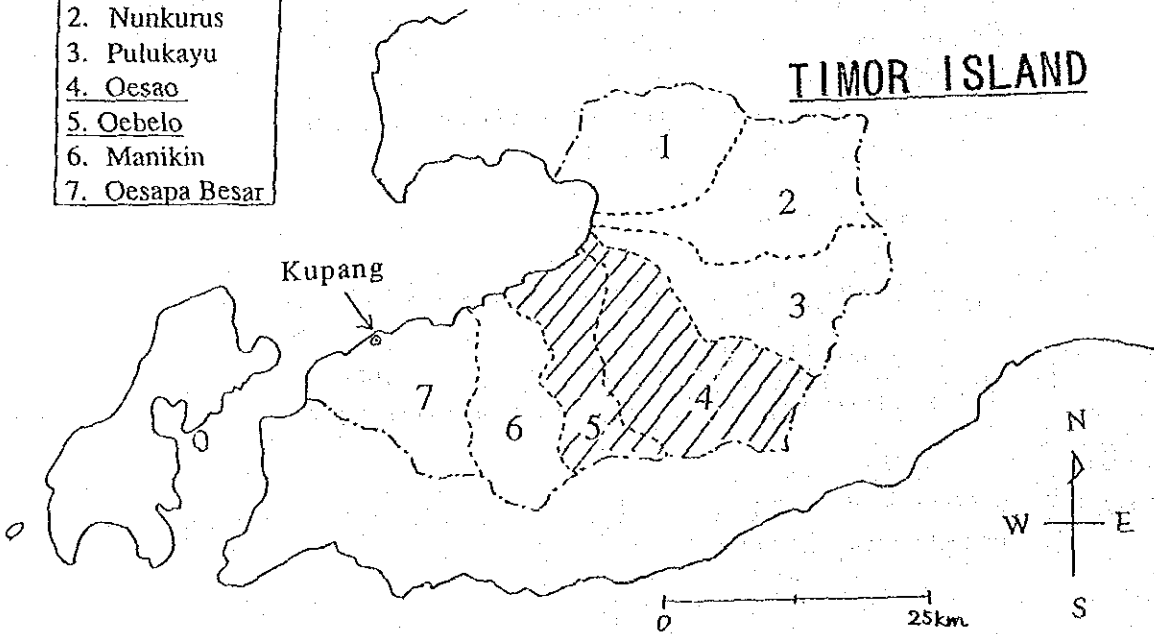
- IX. JICA and MOF shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

MAP OF THE STUDY AREA



-  Boarder of Oesao watershed area
-  Study area
-  Boarder of sub-watershed area

- 1. Noelbeno
- 2. Nunkurus
- 3. Pulukayu
- 4. Oesao
- 5. Oebelo
- 6. Manikin
- 7. Oesapa Besar



**MINUTES OF MEETING
OF
SCOPE OF WORK
THE DEVELOPMENT STUDY ON LAND REHABILITATION
OF SEMI ARID ZONE
IN EAST NUSA TENGGARA**

The preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Mr. Kazuo Nagai, visited the Republic of Indonesia from September 19, 1993 to September 30 for the purpose of discussing and confirming the Scope of Work for The Development Study on Land Rehabilitation of Semi Arid Zone in East Nusa Tenggara (hereinafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussion with the officials concerned of the Ministry of Forestry (hereinafter referred to as "MOF") on the Scope of Work for the Study. The list of participants in a series of meetings is attached in the Annex 1 and 2.

As a result of the discussions, MOF and the Team agreed on the Scope of Work for the Study.

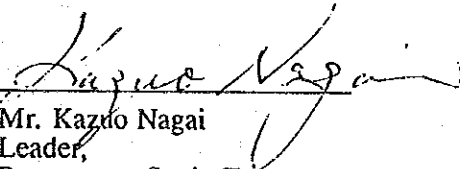
The following are the main issues discussed and agreed upon by both sides in relation to Scope of Work for the Study.

1. Both sides agreed to emphasize the socio-economic study due to the importance of the project for improvement of the living standard of the rural people.
2. MOF requested that the following equipments necessary for the Study be procured by JICA and be donated to MOF after the termination of the Study. The Team promised to convey its request to the Government of Japan.
 - a) Four-wheel drive vehicle(s)
 - b) Transceiver(s)
 - c) Personal computer(s)
 - d) Photocopy machine
 - e) Other necessary equipments.
3. MOF requested the counterpart training in Japan. The Team promised to convey its request to the Government of Japan.
4. JICA confirmed MOF to arrange necessary procedure about using aerial photographs of the Study area (taken by BAKOSURTANAL, 1991, scale 1/25,000).
5. MOF requested JICA to open a seminar on the result of the Study at the end of the Study period in Jakarta and Kupang.

Jakarta, September 28, 1993

47

Mr. Soebagyo Hadisepoetro
Secretary of the Directorate
General of Reforestation and
Land Rehabilitation,
Ministry of Forestry



Mr. Kazuo Nagai
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International
Cooperation Agency

LIST OF PARTICIPANTS

Subject : Discussion of Scope of Work
 Date and Time : September 20, 1993
 Place : Ministry of Forestry, Jakarta

No.	Name	Position
1.	Husodo Sudarisman	Director of Planning
2.	Asep Suwarna	Head Foreign Cooperation Section
3.	Slamet S. Wastra	Head Reforestation Section
4.	Harry Santoso	Head Watershed Management Section
5.	Komar	Staff of DG RLR
6.	Sulistyo	Head Bilateral Cooperation Section
7.	Yudi Sutrisno	Staff of DG RLR
8.	Sismaryadi	Social Forestry
9.	Ruspandi	Head Environmental Regreening Section
10.	Soebagjo Hadisepoetro	Secretary of DG RLR
11.	Kazuo Nagai	Leader of Mission, JICA Preparatory Study Team
12.	Akio Kagawa	Coordinator, JICA Preparatory Study Team
13.	Norihiko Shiraishi	Social Forestry, JICA Preparatory Study Team
14.	Mitsuo Takahashi	Watershed Management/Silviculture, JICA Preparatory Study Team
15.	Mitsutoshi Ide	Embassy of Japan
16.	Kenichi Shishido	JICA Indonesia Office
17.	Satoru Shimazaki	JICA Expert, Ministry of Forestry

LIST OF PARTICIPANTS

Subject : Discussion of Scope of Work
 Date and Time : September 25, 1993
 Place : KANWIL Kupang

No.	Name	Position	Institution
1.	Toga Siallagan	Head of Regional Forestry Depart.	Regional Forestry Depart.NTT
2.	Soetino Wibowo	Head of Programme Division Regional Forestry Department.	Regional Forestry Depart.NTT
3.	Eddy Suropto	Forest Exploitation and Utilization	Regional Forestry Depart.NTT
4.	Noviar	Planning Officer	Sub Center of Land Rehabilitation and Soil Conservation.
5.	Endang S.	Planning Officer	Sub Center of Land Rehabilitation and Soil Conservation.
6.	Djokojuwono	Head of Branch SBRLKT Kupang District	Sub Center of RLKT
7.	Suhadijono	Staff Sub BRLKT	Sub BRLKT
8.	Aloysius Abu	Staff Kanwil Kehutanan	Kanwil Kehutanan NTT
9.	Darsono	Staff Dinas Kehutanan	Dinas Kehutanan NTT
10.	Alfan Hana	Staff Sub Balai KSDA NTT	Center of Natural Resource
11.	Sutarjo S.	Kepala Balai	BPK
12.	Bazar S	Kepala Sub DIPHUT	Sub DIPHUT
13.	Komar	Staff DG RLR	Ministry of Forestry
14.	Bambang Uripno	Forestry Training Center	Kupang
15.	Yudi Sutrisno	Staff of Foreign Cooperation Section	Ministry of Forestry
16.	Ilianto Bodiman	Head of Forestry Service of East Nusa Tenggara.	
17.	Kazuo Nagai	Leader of Mission	JICA Preparatory Study Team
18.	Akio Kagawa	Coordinator	JICA Preparatory Study Team
19.	Norihiko Shiraishi	Social Forestry	JICA Preparatory Study Team
20.	Mitsuo Takahashi	Watershed Management/Silviculture	JICA Preparatory Study Team
21.	Satoru Shimazaki	JICA Expert	Ministry of Forestry

(仮訳)

土地保全および森林復旧計画
(RLKT計画)
オエサオ流域
(東ヌサテンガラ州)

ノート1
(第一ノート)

デンパサール、1987年3月

林業省

緑化・森林復旧総局

第Ⅶ地域土地保全・森林復旧センター

概 要

1983年の国家政策大綱（GBHN）に組み込まれている、開発に関する教著にあるように、自然資源は、開発の継続と人々の生活を支えるために、保存される必要性がある。その保存努力のひとつが、土地保全と森林復旧である。この土地保全と森林復旧の事業については、長期的な計画、つまり土地保全および森林復旧計画（RLKT計画）なるものが必要である。

オエサオ流域は、東ヌサテンガラ州の重要な流域の一つであり、行政的にはクバン県内に位置している。全面積は、146,896ヘクタールあり、7つの小流域に分割されている。土壌流亡に対する土地の性質は敏感性であり、オエサオ流域は、細かく分けると、土壌流亡に対して、9.70%が非常に敏感、66.30%が敏感、24.0%があまり敏感でない、とされる。一般的に、地形の状態は、非常に傾いた土地も含み、細かくは、平坦（19.6%）、なだらかな（26.12%）、やや傾斜した（21.39%）、傾斜した（6.35%）、非常に傾斜した（26.52%）となっている。

天候型は、DからFの間であり、平均降雨量は、年間1,341.84 mmから1,531.06 mmの間である。平均降雨日数は、年間に73.83日から81日の間。最高降雨量は、年間1957.0mmで最高降雨日数は81日。平均集中降雨量は、1日に17.93 mmから19.05 mm。1日あたりの最高降雨量は、275 mmと記録されている。これまでの日照率は、51%から97%で、最小日照は2月、最高は8月である。

湿度に関しては、最低が8月の63%、最高が2月で83%である。風速はだいたい5ノットから11ノット。気圧は、1,004.7ミリバールから1,011ミリバール。気温は、だいたい25.1℃から28.1℃である。土地の利用法は6種類、つまり、水田（3.56%）、畑（11.20%）、住宅地（4.05%）、農園（3.35%）、森林（26.66%）、そして、その他（52.18%）である。

地図「認定森林利用法」に基づく面積測定法によると、目的別の森林の広さは、細かくみると、保護林7,450ヘクタール（19.02%）、生産林30,935ヘクタール（78.98%）、そしてリクリエーション利用林783ヘクタール（2.00%）である。

一般的に、雨期と乾期の（小売）価格変動は、非常に大きく、それにもまして乾期には、水がまったく枯れてしまう河川もいくつかある。

第4次5カ年開発計画の初期に、オエサオ流域では、53,968ヘクタールの土地が危機に陥った。細かくは、26,085ヘクタールが森林地区外で、27,883ヘクタールが森林地区内であった。

1985年末の人口は、207,138人で、その後、増加率はほぼ年に7.71%である。男性の人口は、女性に比べて1.13。地理的な人口密度は、1平方キロメートルあたり141人。一方、農業人口は、1ヘクタールあたり1.92人である。さらに、年齢別人口については、詳しくは、0-7歳(47.23%)、18-55歳(43.54%)、そして55歳以上(9.23%)である。従って、責任負担は、平均1.30となる。

学歴については、大多数、即ち59.09%が非/未就学であり、自ずと高学歴になるほど減少している。つまり、小学校(21.33%)、中学校(10.07%)、大学(修士/学士)(1.55%)である。小学校の施設は、すでに各小流域ごとにあるが、中学校、高校については、7つの小流域のうち2つ、つまりノエイルベとプルカユ小流域には、まだ施設がない。9つある大学は、すべてオエサバ・ベサル小流域、つまりクバン市内にある。

大多数の住民は、農民(45.56%)で、農地を所有する農民もいれば、農夫を雇用する農民もいる。

一方、その他は商人(4.24%)、ABRI(インドネシア共和国軍人)(24.38%)、民間労働者(10.61%)、職人(2.48%)、そしてその他(14.73%)である。

家畜(牛、水牛、馬、山羊など)の所有は、平均一人あたり2.25匹、あるいは1家族あたり11.25匹程度である。草食の家畜の種類別総数は、牛70,226匹、以下、山羊15,743匹、馬3,452匹、水牛2,760匹である。一方、その他の家畜は、鶏163,093匹、豚33,349匹、そしてアヒル4,700匹である。計算上では、家畜たちのえさになる草は、一日あたり、2,433,310キログラム必要だということになる。

本業あるいは副業として、木炭製造、ブロック製造、木製道具製造、(竹など)編み仕事、織物業、その他数種類の産業も行われている。

陸路は、オエサオ流域の唯一の交通手段であり、州道、県道、村道などのランクがある。道路の密度は、一平方キロメートルあたり、0.43キロメートルである。一方、交通のための乗り物は、四輪と二輪、自転車、その他で6,275台が登録されている。

経済手段の一つとしての市場は、すでに各小流域にあるが、その他の協同組合や銀行は、各小流域にあるわけではない。

平野部の要因、つまり、土の種類、降雨量、土地の状態などを考慮して、オエサオ流域のアリラン・スンガイ地域の土地利用の目的(傾向)をまとめると、以下のようになる。

- 保護地区 =38,039ヘクタール (25.89%)
- 緩衝地区 =42,962ヘクタール (29.07%)
- 一年生作物の農園 =36,226ヘクタール (24.66%)
- 一期作物の農園と住宅地区 =29,939ヘクタール (20.38%)

以上の土地利用（目的）は、森林地域内外の土地を含めたものである。

土地の自然要因、すなわち地形的要因、つまり、地すべりの大きさ、用地の崩壊、土地のくぼみ、土地の利用法、降雨量、そして土地の肥沃さなどを考慮することにより、土地保全と森林復旧には、人口林や緑という形での永久に植物（草木）を成長させることに重点が置かれている。他の継続方法は、teras glud、teras bangku、teras datar、teras bangku putus、gully plug、現地のteras bangku、mulsaなどを収穫する方式の作物作り、およびグラスバリヤーなどの作成である。

傾斜、排水路、そして土地の利用法などの地形的な要因の分析や計算によれば、オエサオ流域にある小流域の危機度の順は、プルカユ、オエサオ、ヌンクルス、マニキン、ヌルベノ、オエサパ・ベサル、そしてオエベロである。

こうした、それらに対する働き掛けの順序も、上記の危機度の順になされるべきである。

