

ミャンマー連邦共和国
天然資源環境保全省（MONREC）森林局（FD）

ミャンマー国
持続可能な自然資源管理能力向上支援
プロジェクト（フェーズ1）
（インレー湖流域管理コンポーネント）

業務完了報告書

2020 年 9 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

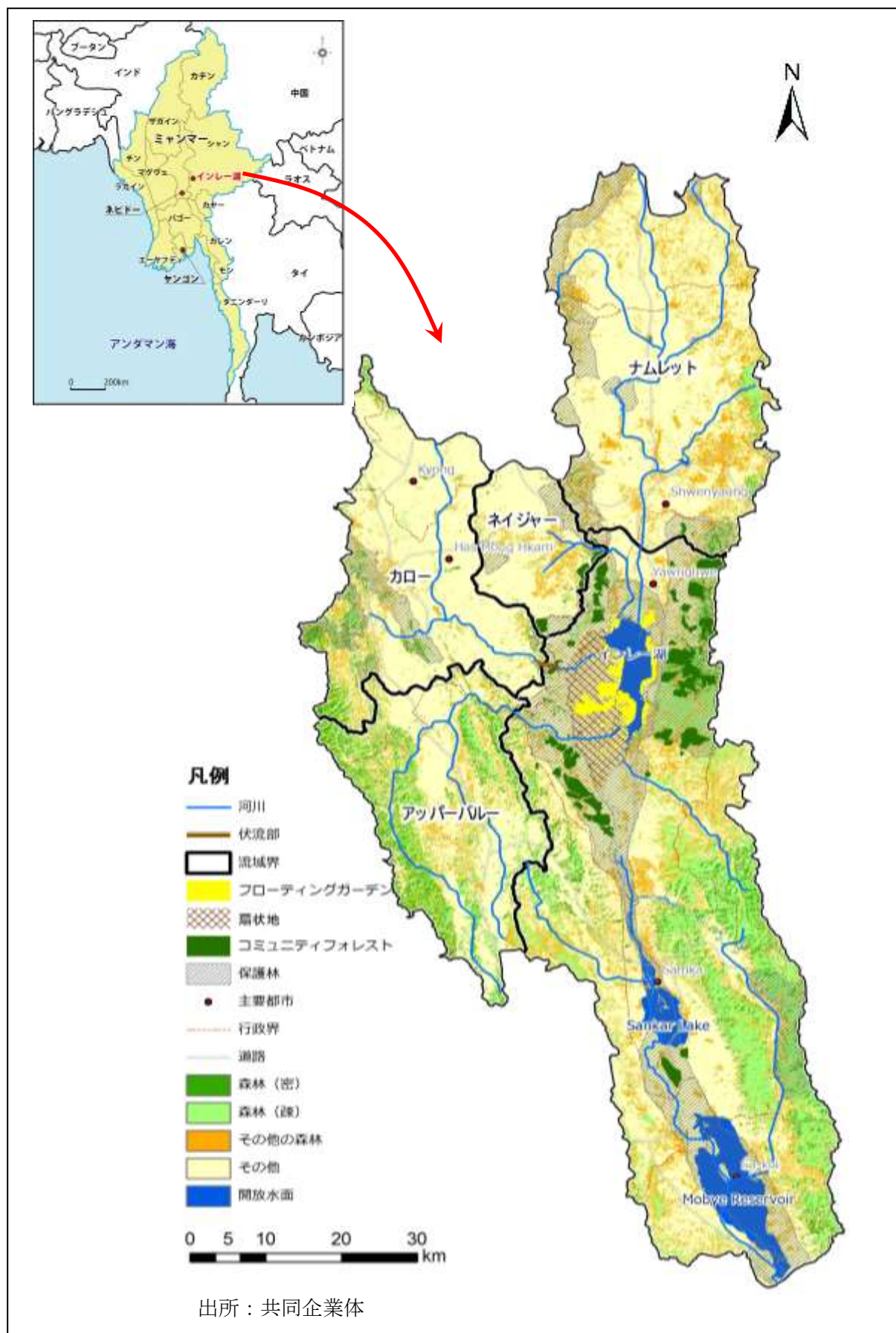
日本工営株式会社
一般社団法人日本森林技術協会
アジア航測株式会社

環境
JR
20-063

略語表

略語	名称
CF	Community Forest
CFI	Community Forest Instruction
CFUG	CF User Group
CFUGMC	CFUG Management Committee
COVID 19	Coronavirus
CSO	Civil Society Organization
DALMS	Department of Agricultural Land Management and Statistics
DDG	Deputy Director General
DG	Director General
DEM	Digital Elevation Model
DoA	Department of Agriculture
ECD	Environmental Conservation Department
FD	Forest Department
FDSNR	The Project for Capacity Building for Sustainable Natural Resource Management
FMP	Forest Management Plan
FRI	Forestry Research Institute
GAD	General Administration Department
GAP	Good Agricultural Practices
GIS	Geographic Information System
HIS	Household Interview Survey
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development
ICT	Information and Communications Technology
IPM	Integrated Pest Management
IWUMD	Irrigation and Water Utilization and Management Department
JCC	Joint Coordination Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
MOALI	Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation
MoECAf	Ministry of Environmental Conservation and Forestry
MONREC	Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation
NGO	Non-Government Organization
NIVA	Norwegian Institute for Water Research
ODA	Official Development Assistance
PO	Plan of Operation
PRA	Participatory Rural Appraisal
R/D	Record of Discussion
SALT	Sloping Agriculture Land Techniques
SOPs	Standard Operational Procedures

略語	名称
Sub-PMU	Sub-Project Management Unit
TSS	Total Suspended Solid
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USLE	Universal Soil Loss Equation
VMOF	Vision, Mission, Objectives and Functions
WB	World Bank
WMD	Watershed Management Department



業務対象地 位置図

目 次 メインレポート (和文)

1	本業務の背景.....	1
1.1.	プロジェクト全体（持続可能な自然資源管理能力向上支援プロジェクト）の 背景.....	1
1.2.	本業務に関する背景.....	2
1.3	インレー湖の状況と統合的流域管理の必要性.....	2
1.4	本業務の目的.....	3
1.5	本業務の範囲.....	3
1.6	本業務の期間.....	3
1.7	本業務に関する実施体制及び関連機関.....	4
2	プロジェクト活動の達成状況.....	5
2.1	プロジェクト全体管理に関わる活動.....	5
2.1.1	Work Plan の提出.....	5
2.1.2	JCC (Joint Coordination Committee)会議への参加.....	5
2.1.3	コンポーネント2に関わる Sub-PMU の設立と作業グループの形成.....	5
(1)	コンポーネント2に関わる Sub-PMU 及び作業グループの形成 に係るプロポーザルの提出.....	5
(2)	コンポーネント2に関わる Sub-PMU 及び作業グループの正式 な設立.....	5
(3)	Sub-PMU およびコンポーネント2に関わる作業グループの会 合.....	6
2.1.4	関係機関とのミーティング.....	7
2.1.5	既存資料の収集及びレビュー.....	7
2.1.6	事業対象流域の選定.....	8
2.1.7	機材調達.....	8
2.1.8	隔月報告書の作成と提出.....	9
2.1.9	FD に対する技術セミナーの実施.....	9
2.2	現地作業.....	9
2.2.1	インレー湖への土砂流出および堆積状況の分析と効果的な対策の検 討.....	9
(1)	GIS データの収集.....	9
(2)	各種課題図の作成.....	9
(3)	ガリー侵食地の現地視察.....	10
(4)	ガリー侵食地分布の分析.....	10
(5)	流域の表層土壌侵食ポテンシャルの推定.....	12
(6)	ガリー侵食地の分類.....	12
2.2.2	河川モニタリング及び土砂流入モニタリング.....	15
(1)	モニタリング機材の設置.....	15

(2) 河川流量のモニタリング	17
(3) インレー湖に流入する浮遊土砂の把握	20
(4) インレー湖における土砂堆積プロセスに係る分析	21
(5) カメラトラップによるモニタリング	24
(6) 河川モニタリングに係る政府職員の能力強化	25
(7) 既存のチェックダム及び沈砂池の状況	25
2.2.3 社会経済ベースラインデータの収集	26
(1) 二次データの収集	26
(2) 社会経済調査に用いる質問票の作成	27
(3) 調査対象村落の選定	27
(4) 世帯聞き取り調査の実施	28
(5) 参加型農村調査（PRA）の実施	31
(6) 農産物の市場調査	33
2.2.4 パイロット活動対象地域の選定	35
(1) 土壌侵食対策の対象地区選定	35
(2) CF 及び持続的自然資源管理に係る対象地区の選定	36
2.2.5 パイロット活動の同定	37
(1) 土壌侵食対策	37
(2) CF 及び持続的土地管理	38
2.2.6 パイロット活動の実施	40
(1) Kone Ni 村落での土壌侵食対策	40
(2) CF 及び持続的土地管理	42
2.2.7 パイロット活動の評価	49
(1) Kone Ni 村落での土壌侵食対策	49
(2) アボガド苗木の生存率調査	51
(3) CF 及びアグロフォレストリーモデル導入に係るパイロット活 動の評価	51
2.2.8 ステークホルダー分析	54
2.3 インレー湖流域の統合管理に向けた全体計画の策定	54
2.3.1 土壌侵食と土砂流出に係るモニタリング計画	54
2.3.2 土砂管理に係る全体計画	55
2.3.3 CF 導入促進計画	57
2.4 プロジェクトセミナー	58
2.5 主要なパイロット活動に係る技術マニュアルやガイドライン、手順書の草 案	61
2.6 本邦研修	61
2.7 広報活動	62
3 プロジェクト投入	63
3.1 日本側	63
(1) プロジェクト専門家	63
(2) プロジェクト機材	63
(3) その他（研修）	63

3.2	ミャンマー側.....	64
(1)	カウンターパート	64
(2)	プロジェクト資機材と設備	64
4	プロジェクトの達成度.....	65
(1)	プロジェクト成果	65
(2)	プロジェクト活動	65
5	コンポーネント2 実施フェーズに向けた教訓と提言	68
(1)	適切な活動計画	68
(2)	CF 対象地を選定する上での政府組織との緊密な連携.....	68
(3)	生産林に対する協働管理の適用	68
(4)	Sub-PMU と作業グループへの継続支援	68

表

表 1	関係機関とのミーティング.....	T - 1
表 2	植栽苗木の生存率調査結果.....	T - 4
表 3	プロジェクトの専門家従事実績.....	T-11

図

図 1	準流域図	F - 1
図 2	傾斜図	F - 2
図 3	森林被覆図	F - 3

1. 本業務の背景

1.1 プロジェクト全体（持続可能な自然資源管理能力向上支援プロジェクト）の背景

ミャンマー連邦共和国（以下「ミ国」）は、未だ国土面積の 43%（約 3300 万 ha）を森林が占めているものの、急速な森林減少に直面しており、1990 年から 2015 年までに、経済開発や土地利用の変化、鉱山開発や違法伐採により、約 890 万 ha の森林減少が報告されている。森林減少を食い止めるために、JICA はミ国政府に対し、ODA 支援による陸域からマングローブ林までを対象にした、コミュニティフォレストを始めとする持続的森林管理に関わる政府の人材育成を支援してきた。

2016 年に地方・農村開発を重視する新政権が発足以降、特に天然資源環境保全省（MONREC）森林局（FD）でも森林を含む地方の自然資源保全に対する取り組みも強化され、同年には森林伐採禁止令発効及びコミュニティ・フォレスト令改訂等、対策がとられている。しかしながら、急速な経済成長とともに、環境悪化及び森林減少が深刻化しており、森林等の自然資源管理の体制強化及び人材育成は極めて重要な取組み課題である。

シャン州に位置するインレー湖及び周辺地域は、年間約 14 万人の観光客が訪れる有数の観光地である。しかしながら、インレー湖における生態系の劣化は、ミ国の抱える深刻な懸念の一つとなっている。周辺地域の開発に伴う生活排水の流入や湖内及び周辺地域からの農薬・肥料の流入、ならびに湖流域での森林減少と農地拡大に伴う土壌侵食の進行と河川・湖への土砂流入によって、湖の水質及び物理的環境の悪化が進んでいる。今後、さらなる経済開発や人口増加が想定される中、開発と環境保全のバランスがとれた対策を講じることが急務である。特に、適正な土地利用の推進による流域管理に関する対策の検討が、現政権が抱える最優先課題の一つとなっている。

生態系サービスの生物多様性保全と管理に係る機能を十分に発揮させるために、生態系サービスが科学的データに基づいて適切に評価されるべきであることは、広く認知されている。ミ国政府特に FD は、科学的データ収集について国際機関からの支援を得ており、日本からは、国立博物館と高知県立牧野植物園が森林研究所（FRI）に対して生物多様性に係る基礎データ（標本等）の収集を支援してきた。しかし中長期的な視点に基づいた生物多様性に関する科学的情報の収集・管理はいまだ限定的であり、同情報の基盤整備の一環として、植物・生物多様性標本館の建設及び関連分野の人材育成が不可欠となっている。

係る課題に対して、FD および JICA は、環境と地域経済発展の両立を目的とした、「持続可能な自然資源管理能力向上支援プロジェクト（The Project for Capacity Building for Sustainable Natural Resource Management : FDSNR）」の実施を合意した。FDSNR は、1) 森林管理、2) インレー湖統合流域管理、3) 生態系保全の 3 つの事項にかかわる FD 及びその他関係機関の能力強化を通じて、ミ国の持続的な自然資源管理に貢献することを主目的としている。添付資料-1 の通り、FDSNR の協議議事録（Record of Discussions: R/D）は 2017 年に両者により締結され、2018 年 6 月に事業開始となった。

1.2 本業務に関する背景

上記の通り、FDSNR は、3 つの成果/コンポーネント（成果 1：森林管理能力が改善される。成果 2：インレー湖統合流域管理が強化される。成果 3：生物多様性にかかる科学的基盤が整備される。）から構成される。

各々のコンポーネントは異なる目的を有し、異なるターゲットグループを対象とする。特に成果 2 では、河川水からの浮遊土砂の湖への流入の減少を通じた湖環境の改善を目的として、インレー湖集水域（流域）の統合的な管理に係る能力向上を図ることを成果(目標)とする。湖内の堆砂の増大は、関連政府機関やインレー湖利用者の長い間の共通の懸念事項であるにも関わらず、これまで上流域の土砂流出と湖内の堆砂メカニズムの解明に必要な、明確もしくは科学的なデータは十分蓄積していない状況である。流域管理のための効果的な対策検討のためには、対象流域に関わる定量的なベースラインデータの収集をまず行う必要があった。

このため JICA と FD は、成果 2 の具体的な対策の検討とデザイン決定を目的とした、詳細計画フェーズを 2019 年 3 月から 2020 年 8 月末にかけて実施することを決定した。詳細計画フェーズは、1) 統合的流域管理のための協働プラットフォームの形成、2) 流域の社会経済および自然状況に係るベースラインデータの収集、3) 主要河川からのインレー湖への浮遊土砂流入のモニタリングに係るデザインとその開始、4) 土壌侵食抑止と持続的土地管理に関わる効果的手法の同定と、5) 対象流域/小流域におけるガリー侵食のマスタープラン策定を目的とする。

1.3 インレー湖の状況と統合的流域管理の必要性

インレー湖は、ミ国シャン州タウンジー郡に位置するミャンマーで 2 番目に大きな湖である。2007 年に土地登記局（Land Records Department）によって実施された調査¹によると湖面積は約 16,300 ha、その内湖水面積が約 6,200 ha と報告されている。しかし 2008 年に行われた調査研究²では、湖面面積は約 4,350 ha と湖面面積の減少が報告されている。一方流域面積は、シャン州灌漑局の報告によると 3,682 km²で、その内 86.6%（3,191 km²）を湖の北川から西側に位置する 4 流域（Namlet、Negya、Kalaw 及び Upper Balu）が占めている。

インレー湖は、その文化的価値、生物多様性の価値ならびに経済的価値から、2015 年に UNESCO の生物圏保護区として指定され、湖の生態系保全と地域の経済発展の両立のための取り組みがすすめられてきた。しかしながら既述したように、湖内外の経済活動及び上流域の土地利用変化のために、湖内外の自然環境の劣化が著しい。とりわけ、湖の保水力の低下と湖水面積の減少は気候変動による河川流量の減少と相まって、近年顕著になっている。流域における広範囲にわたる土地利用変化とそれに伴う土壌侵食、その結果による主要河川を通じた浮遊土砂の流入が、湖の保水能力の減少の主因と考えられている。

インレー湖の環境的、文化的及び経済的価値を維持するためには、湖環境の保全と改善が非常に重要である。また、流域における土壌侵食抑制と持続的土地および森林管理は湖への浮遊土砂流入を低減させるために必要不可欠である。開発パートナー（国際支援機関や国内外 NGO）による同様の対策

¹ A survey of the lake dimensions conducted by the Land Records Department (2007)

² A final report submitted to Forest Department, Myanmar, 2008, Takahisa Furuichi

が実施されているが、彼らは各々に分散して活動しているため、その効果は限定的である。したがって、関連ステークホルダーが協調および協働して流域管理に係る必要な手法と活動を行うためのメカニズムを導入することが必要である。

1.4 本業務の目的

本業務は、上記の背景の理解の下で、インレー湖流域における土壌侵食および流出の抑制と湖への浮遊土砂の流入抑止に係る、実現性が高く効果的な対策を計画・デザインし、以降の「持続可能な自然資源管理能力向上支援プロジェクト」の成果2の実施フェーズにおける関連活動の円滑な実施に貢献することを主目的とする。したがって、プロジェクト専門家チームはFDおよび灌漑水利用管理局（Irrigation and Water Utilization and Management Department: IWUMD）との協調・協働のもとに下記項目の達成を図る。

- インレー湖流域の現況に係るベースラインデータの収集
- 流域における土壌侵食および流出ポテンシャルの把握と主要河川から湖へ流入する浮遊土砂に係る科学的な評価・分析
- 土壌侵食防止と持続的土地管理に係る小規模対策に関わるパイロット活動の実施
- 上記パイロット活動の評価と流域における土壌侵食防止と持続的土地管理に係る有効的な対策のデザイン
- インレー湖流域の統合的管理にむけた協働のための組織的枠組み（プラットフォーム）の設立

1.5 本業務の範囲

本業務では、1) ベースラインデータの収集、2) 土壌侵食/流出のポテンシャルに係るアセスメント、3) 主要河川からインレー湖への浮遊土砂の流入に係るアセスメント、4) 実現性の高い流域管理手法の適用、5) 統合的流域管理へ向けた協働のための組織的枠組みの形成、6) 啓発活動を実施する。詳細計画フェーズの活動は、2020年2月の第3回JCC会議で確認された修正版Plan of Operation内の以下の活動に関連する。

FDSNRの修正版Plan of Operation上の活動

番号	活動内容
2.1	Support institutional and financial arrangements for collaborative work among the governmental organizations, Inle Lake Authority, and the other relevant stakeholders
2.1.1	Identify (or form) a platform with related organizations for the component platform
2.2	Carry out a baseline survey on the necessary fields such as land use, population, local livelihoods, household economy, and agriculture etc.
2.2.1	Select areas for the survey
2.2.2	Conduct the survey, and compile and analyze the results
2.2.3	Compile and analyze the results
2.3	Promote fact-based understanding of perceived phenomena
2.3.1	Review history of physical lake boundaries and development of floating gardens
2.3.2	Review impact of river profile changes from Nam Lat River
2.3.4	Review displacement of dredged sediment
2.4	Conduct demonstrative measures against key drivers of sedimentation
2.7	Carry out public relations and advocacy activities such as knowledge sharing workshop(s) with stakeholders such as local governments, NGOs and communities.

出所: 修正版 Plan of Operation

1.6 本業務の期間

本業務は、2019年3月上旬より2020年10月下旬にかけて実施する。

1.7 本業務に関する実施体制及び関連機関

FDSNR および本業務の実施機関（カウンターパート機関）は、MONREC 下の FD となる。一方、統合的流域管理という性格上、本業務の実施においては、農業畜産灌漑省 (Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation: MOALI)、IWUMD、シャン州地方政府、ならびにインレー湖域委員会等が主要な関係機関となる。なお後述の通り、プロジェクト専門家チームは、FD の協力の下で Sub-Project Management Unit (Sub-PMU) を形成し、FD 及び IWUMD 以外の関係機関を含んだ調整プラットフォームを形成し、ステークホルダー間の密接なコミュニケーション、協調と調整を図っている。

2. プロジェクト活動の達成状況

2.1 プロジェクト全体管理に関わる活動

2.1.1 Work Plan の提出

2019 年 4 月に、プロジェクト専門家チームは関連省庁との会議結果に基づき、コンポーネント 2 の計画フェーズの Work Plan を作成および最終化した。Work Plan は同月に、FD、FDSNR 長期専門家及び IWUMD 等の関係機関に提出された。

2.1.2 JCC (Joint Coordination Committee)会議への参加

プロジェクト専門家チームは、2019 年 8 月 2 日および 2020 年 2 月 19 日に Nyaung Shwe 及び Taunggyi にて開催された、第 2 回および第 3 回 JCC 会議へ参加し、プロジェクト活動の進捗と、今後 6 カ月間の活動を報告した。

2.1.3 コンポーネント 2 に関わる Sub-PMU の設立と作業グループの形成

インレー湖の統合的流域管理を目的とした政府機関の能力向上と協調の基盤整備を図るために、プロジェクトは FD に対して 1)プロジェクト管理を目的とした Sub-PMU ならびに 2) 現地活動のための作業グループの設立を支援した。

(1) コンポーネント 2 に関わる Sub-PMU 及び作業グループの形成に係るプロポーザルの提出

FD の技術職員を始めとする、州、県およびタウンシップレベルの関係政府機関とのミーティングを 2019 年 3 月および 4 月に開催し、プロジェクト活動の概略について説明した。とりわけ、1)コンポーネント 2 に関わる Sub-PMU の構成や 2)現地活動のための作業グループの形成について重点的に協議を重ねた。本議論の結果に基づいて、プロジェクト専門家チームは FDSNR の支援のもとに、他機関との協働に係る組織的枠組みについて、以下のプロポーザルを FD へ提出した。

- 持続可能な自然資源管理能力向上プロジェクト（FDSNR）インレー湖統合的流域管理コンポーネント（コンポーネント 2）のための Sub-PMU 設立に係る提案書案
- FDSNR コンポーネント 2 のカウンターパートの任命および作業グループ の設立に係る提案書案

上述のプロポーザルを添付資料-2 及び 3 に示す。

後述する、2019 年 8 月 2 日に開催された第 2 回 JCC 会議にて、Sub-PMU の設立は承認され、FD は MONREC の大臣承認を得るため、Sub-PMU と作業グループの設立に係るレターを作成し提出した。

(2) コンポーネント 2 に関わる Sub-PMU 及び作業グループの正式な設立

添付資料-4 に示す通り、2019 年 10 月 9 日に、1) Sub-PMU の設立と、2) 作業グループの形成に係る正式な文書が MONREC 大臣より発出された。双方の組織構成を下記に示す。

コンポーネント 2 に係る作業グループの構成

1) 河川モニタリング及び土壌侵食対策に関する作業グループ

メンバー	組織 s	職位
グループリーダー	Nyaung Shwe タウンシップ FD	Staff Officer
メンバー	Kalaw タウンシップ FD	Staff Officer
	タウンジー 県 DALMS	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD	Assistant Engineer
	Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD	Assistant Engineer
	WMD、中央 FD	Range Officer
	WMD、中央 FD	Range Officer

2) CF 及び持続的土地利用に関わる作業グループ

メンバー	組織 s	職位
グループリーダー	Nyaung Shwe タウンシップ FD	Staff Officer
メンバー	Kalaw タウンシップ FD	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ GAD	Deputy Township Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ DoA	Staff Officer
	Kalaw タウンシップ DoA	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ DALMS	Assistant Staff Officer
	Kalaw タウンシップ DALMS	Assistant Staff Officer

出所：JICA 専門家チーム (2020)

Sub-Project Management Unit の構成

メンバー	組織 s	職位
議長	FD WMD	局長
副議長 (1)	シャン州 GAD	局長
副議長 (2)	シャン州 FD	局長
メンバー	FD 普及局	局長
	IWUMD 水文課	局長
	DoA 土地利用課	局長
	タウンジー県 FD	局長補佐
	Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD	Staff Officer
	タウンジー県 DoA	局長補佐
	タウンジー県 DALMS	局長補佐
	タウンジー県 ECD	局長補佐
秘書	FDSNR (コンポーネント 1)	チーフアドバイザー
	シャン州 FD	局長補佐
	プロジェクト専門家チーム	業務主任者等

出所：JICA 専門家チーム (2020)

(3) Sub-PMU およびコンポーネント 2 に関わる作業グループの会合

コンポーネント 2 に関わる作業グループの会合

プロジェクト専門家チームは 2019 年 11 月から 2020 年 2 月にかけて月例会議を開催し、プロジェクトの進捗を共有するとともに、河川モニタリング、土壌侵食対策、CF やアグロフォレストリー等の主要なプロジェクト活動について意見交換を行った。2019 年 11 月から 2020 年 2 月までの会合議事録を添付資料-5 に示す。

Sub-PMU の会合

一方で、2020 年 2 月 4 日に Sub-PMU 会合が開催され、コンポーネント 2 の主要な成果を共有するとともに、Sub-PMU の役割と 2020 年の活動スケジュールを紹介し、次期実施フェーズにおいて Sub-PMU が活動基盤となることをメンバーへリマインドした。会合議事録を添付資料-6 に示す。

2.1.4 関係機関とのミーティング

コンポーネント2の活動開始以来、プロジェクト専門家チームはFDやIWUMD、その他の国、州、県およびタウンシップレベルの関係機関とのミーティングを開催し、表1に示す通り、計32回のミーティングを実施した。

プロジェクト開始時にはプロジェクト専門家チームは、詳細計画フェーズのプロジェクト活動の概要紹介に焦点を当てた。プロジェクト活動が開始してからは、定期的に活動進捗を報告し、地形分析、土壌侵食対策、河川と浮遊土砂のモニタリング、社会経済調査とCF等について、上述の関係機関へ説明し、その理解促進とともに、協働での作業実施に関わる機会を提供した。添付資料-7に案系機関との協議議事録を示す。

2.1.5 既存資料の収集及びレビュー

森林及び環境セクターの概況並びに、インレー湖及びその流域に関わる状況と変化を確認するために、下記に示す既存資料を収集し、レビューを行った。

インレー湖に関わる調査、研究、計画

- Contemporary changes in open water surface area of Lake Inle, Myanmar, 2006, Roy C. Sidlt, et al.
- Catchment Processes and Sedimentation in Lake Inle, Southern Shan State, Myanmar, 2008, Takahisa Furuichi
- Integrated Water Resources Management in Myanmar - Assessing ecological status in Inlay Lake-, 2018, NIVA
- Destination Management Plan for the Inlay Lake Region - Environmental Assessment, 2014, Myanmar Institute of Integrated Development
- Inle Lake Long-term Conservation and Rehabilitation Plan, 2014, MoECAAF
- Inle Lake Conservation and Rehabilitation, 2015, UNDP
- Inle Lake Conservation and Rehabilitation Project, End of Project Evaluation, 2015, UNDP
- A multi-dimensional assessment of ecosystems and ecosystem services at Inle Lake, Myanmar, 2017, ICIMOD
- Impact of land use land cover change on ecosystem services: a comparative analysis on observed data and people's perception in Inle Lake, Myanmar, 2018, Seema Karki, et al.
- Assessment of Soil Erosion Effect on Inle Lake in Mountainous Region (PPT material)
- Monitoring the Thinning of Aged Lakes Using Satellite Remote Sensing, Kyaw Sann Oo, et al.

関連セクターの概況

- Community Forestry Instructions, 2016, MoECAAF
- Facts about Environmental Conservation and Forestry in Myanmar, 2013, MoECAAF
- Conservation of Biodiversity and Protected Areas Law, 2018
- Inlay Lake Region Conservation Law (Draft), 2016
- Towards a Sustainable Land Administration and Management System in Myanmar, 2018, WB

加えて、IWUMDよりKalaw準流域の10年間(2010年～2019年)の下表に示す雨量データを入手した。

2010年～2019年までのKalaw準流域における雨量データ

(単位: mm)

Year	Month												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2010	0.0	0.0	0.0	23.9	53.3	59.4	150.6	246.6	221.2	112.5	4.8	19.8	892.3
2011	0.0	0.0	19.6	110.0	161.5	79.2	152.1	399.0	224.5	188.5	6.9	41.1	1,382.5
2012	0.0	0.0	2.8	31.2	91.7	35.1	150.1	200.7	149.4	60.7	19.3	22.1	763.0

Year	Month												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dev	
2013	4.3	0.0	6.4	8.9	109.0	93.0	153.2	141.0	203.7	204.0	21.3	2.0	946.7
2014	0.0	0.5	0.0	95.8	91.4	150.1	131.1	135.9	129.3	147.8	13.5	0.0	895.4
2015	26.4	0.0	8.6	44.5	130.8	51.8	150.1	149.6	103.6	98.8	5.1	12.7	782.1
2016	19.8	13.2	1.5	43.7	160.0	173.7	151.6	154.9	102.1	101.3	37.6	0.0	959.6
2017	72.1	0.0	5.8	46.2	182.4	142.0	206.5	215.9	116.6	146.6	72.9	5.1	1,212.1
2018	50.8	0.0	0.0	112.5	135.1	193.8	77.0	121.4	157.2	223.3	9.7	3.0	1,083.8
2019	13.0	1.0	0.5	0.5	42.2	126.5	136.4	305.1	110.0	29.2	70.6	2.5	837.4
Average	18.6	1.5	4.5	51.7	115.7	110.5	145.9	207.0	151.8	131.3	26.2	10.8	975.5

出所: IWUMD (2020)

IWUMD から収集された雨量データによると、年平均降雨量は 782.1mm/年から 1382.5 mm/年となり、平均値は 975.5 mm/年である。上表に示す通り、カロー準流域における雨季は 4 月から 10 月/11 月であることがわかる。

2.1.6 事業対象流域の選定

収集した既存データ及び報告書の分析結果と、2019 年 3 から 4 月に実施した現地視察の結果を基に、主要 4 流域について、①プロジェクト活動による効果発現の観点と②プロジェクトが提案する土壌侵食対策の展示効果の観点から評価を行い、特に本フェーズで対象となる流域を選定した。以下にその評価結果を示す。

主要 4 流域の評価結果

項目	Namlet	Negya	Kalaw	Upper Balu
流域面積 <1	1,149 km ²	250 km ²	742 km ²	813 km ²
堆砂河川流入量<1 (面積あたり流入量)	103,600 ton/yr (90 ton/yr/km ²)	19,000 ton/yr (76 ton/yr/km ²)	56,500 ton/yr (76 ton/yr/km ²)	98,300 ton/yr (121 ton/yr/km ²)
土壌侵食タイプ <3	表層侵食: 高 ガリー侵食: 低	表層侵食: 中 ガリー侵食: 高	表層侵食: 中 ガリー侵食: 高	表層侵食: 高 ガリー侵食: 低
沈砂池の有無 <4	有	有	無	無
湖内の推定堆砂量 <1	0.85 ton/yr	0.15 ton/yr	0.50 ton/yr	0.03 ton/yr
排砂量 <2	0%	0%	13%	50%

出典: <1 Catchment Processes and Sedimentation in Lake Inle, Southern Shan State, Takahisa Furuichi, 2008

<2 Furuichi 氏の報告書を基にしたプロジェクトチームの推定

<3 Google Earth の判読に基づく、プロジェクトチームの推定

<4 IWUMD Nyaung Shwe

湖内に堆積する堆砂量としては、Namlet 流域からの流入土砂が最も多く、続いて Kalaw 流域が多いと推定される。一方 Kalaw 及び Negya 流域は、表層侵食とガリー侵食が広範囲で進んでおり、土壌侵食対策のデモンストレーションの場所としては適していると考えられた。堆砂削減の必要性が高く、且つガリー及び表層土壌侵食に係る対策効果のデモンストレーション効果も期待できることから、Kalaw 流域がコンポーネント 2 の活動を実施するための事業対象流域として提案された。

2.1.7 機材調達

プロジェクト期間を通じて、専門家チームは下記のプロジェクト機材を調達した。

プロジェクトにて調達した機材

機材	数 (台)	設置/保管箇所
1. 断面流速計	1	Nyaung Kyoe
2. 自動サンプラー一式	1	FD Nyaung Shwe 事務所
3. 土壌採土器	1	FD Nyaung Shwe 事務所
4. プリンター複合機	1	FD Nyaung Shwe 事務所
5. 自動採水器	1	Nyaung Kyoe
6. 雨量計	2	Aun bang/Ngoke

機材	数(台)	設置/保管箇所
7. 水位計(水量測量計測機材)	5	Namlet/Yepe/Thang Taung/Inntain/Nyaung Kyoe
8. トレイルカメラ	4	FD Nyaung Shwe 事務所
9. 電磁流速計	1	FD Nyaung Shwe 事務所

出所: JICA 専門家チーム (2020)

2020 年 8 月末時点で、いくつかの調達機材は現地に設置され、河川モニタリング活動に使用されている。FD の要請に沿って、全ての機材がプロジェクト期間中は、JICA の責任管理下で保守管理されることとなっている。

2.1.8 隔月報告書の作成と提出

プロジェクトチームは、2 か月おきに隔月進捗報告書を FD および関係機関に提出し、プロジェクト活動の進捗共有を図った。

2.1.9 FD に対する技術セミナーの実施

FDSNR プロジェクトと協働で、FD 本局に対して、下表に示す 2 回の技術セミナーを実施した。添付資料-8 に FDSNR による技術セミナーレポートを示す。

FD に対して実施した技術セミナー

トピック	参加者数	研修内容
土壌保全	FD、Forest Research Institute (FRI)、IWUMD、森林学校の職員からなる計 35 名	- ガリーの同定 - 侵食拡大抑止の計画と、ガリー侵食対策に係るモデルケース
土砂流出モニタリング	FD、FRI、IWUMD、森林学校の職員からなる計 38 名	- 河川流量、TSS、雨量のモニタリング - コアサンプリング - データ分析

出所: JICA プロジェクト専門家チーム(2020)

2.2 現地作業

2.2.1 インレー湖への土砂流出および堆積状況の分析と効果的な対策の検討

(1) GIS データの収集

流域における土壌流出ポテンシャルの評価を目的として、下記データを収集した。

流域全体の地形分析及び土壌侵食ポテンシャル評価のための情報収集

Data	入手先	データ形式
Forest cover map	FD, RS&GIS Section	Tiff ファイル
Soil type map	DoA, Land Use Division	紙媒体
Geology of Inle lake <1	Taungoo University	画像
DEM data	-	データ
Late satellite image	Google Earth Pro	画像

注: <1 収集した地質図は流域全体をカバーしていないため、FAO 等のデータで補完

出所: JICA プロジェクト専門家チーム (2019)

(2) 各種課題図の作成

上記収集した情報を用いて、下記の図を図 1~3 に示す通り作成した。

- ① 準流域図
- ② 傾斜図
- ③ 森林被覆図

(3) ガリー侵食地の現地視察

Kalaw 川と Negya 川小流域において、既存ガリー侵食地の現地調査を行った。確認された既存ガリーの特徴を以下に示す。

- ほとんどのガリーは U 字の横断地形を有する（側壁はほぼ 90 度）
- ガリーの深さは 3～30m
- インレー湖付近の平坦地に分布するガリーは支線の少ない直線状である傾向にある一方で、Kalaw 川準流域上流の等高線がうねった場所では、ガリーは支線を伴い曲折している。
- Kalaw 川準流域の上流には石灰岩の地層の箇所にガリーが発生している。
- Kalaw 準流域の上流では、多くのガリーが農地間の凹地形の場所から発生している。（ガリー一頭部が農地の間の凹地形に位置している）

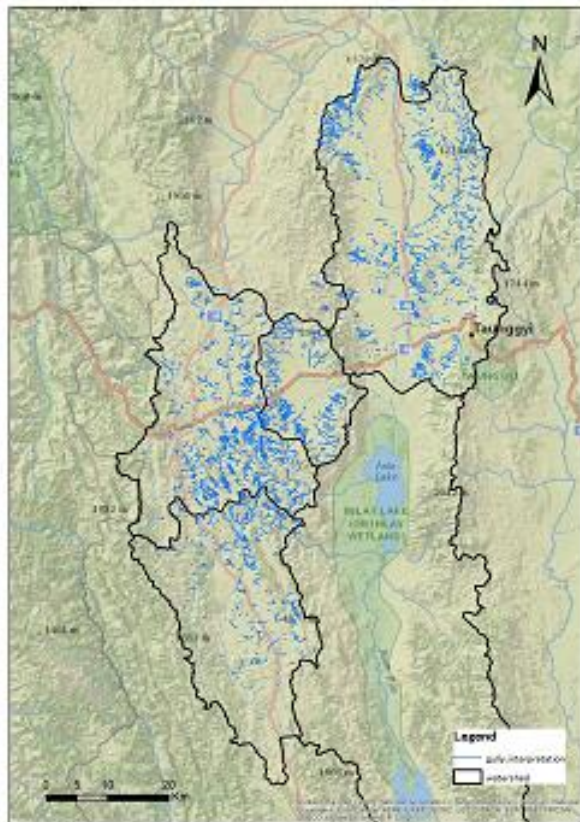
既存ガリーの写真

	
ガリー断面	ガリーの支線
	
石灰岩層を伴うガリー	農地の間の凹地形に位置するガリー頭部

出所：JICA 専門家チーム (2019)

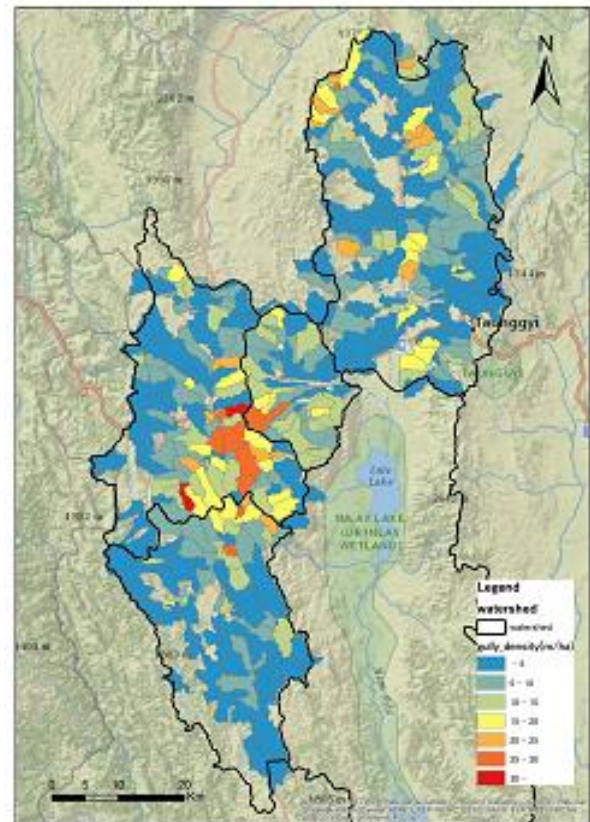
(4) ガリー侵食地分布の分析

同時に、Google Earth Image の目視判読と現場の確認調査を通じて、主要 4 流域の既存ガリーの分布状況の把握・確認した。以下に流域内の既存ガリーの分布状況と小流域毎の発生ガリー密度を示す。



ガリー侵食地分布図

出所：プロジェクト専門家チーム（2019）

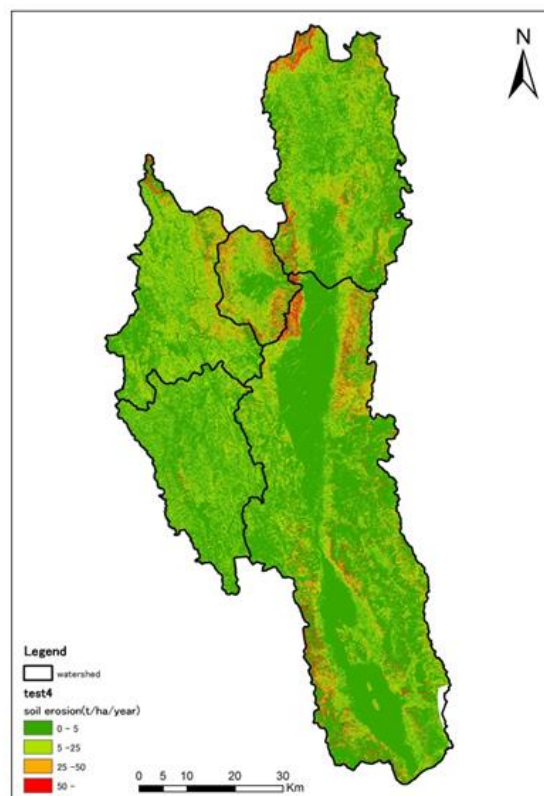


ガリー侵食地密度区分図

その結果として、ガリー密度は、Kalaw 流域で高く、次いで Negya 流域、Namlet 流域が高い傾向にあり、特に Kalaw 流域の東部でガリーが多く発生していることが確認された。

(5) 流域の表層土壌侵食ポテンシャルの推定

上記の課題図並びに収集したデータを基に、圃場レベルの表層土壌侵食ポテンシャルについて土壌流亡予測式 (USLE) を用いて算定し、それを流域全体に適用して4流域の土壌流出ポテンシャルを計算した。計算結果を基に、流域ごとの特徴について検討を行った。計算に当たっては、流域内の降水量データ、土壌指数/データ、斜面長及び傾斜、現況土地利用を参照したが、土壌保全 (例えば、テラス工や等高線沿いの植栽工など) 状況に関しては、今回はデータ入手が困難であったため、同パラメーターは考慮せず計算を行った。表層土壌侵食ポテンシャル図を左図に、そしてUSLE の計算結果を下表に示す。



表層土壌侵食ポテンシャル図

出所：プロジェクト専門家チーム、2019

USLE 式を用いた主要流域における表層土壌侵食ポテンシャルの推定結果

流域	面積(km ²)	推定流出量合計(1000 t)	km ² あたり推定流出量(t/km ²)
Namlet	1,170	1,069.6	914
Negya	261	388.4	1,488
Kalaw	754	667.1	885
Upper Balu	716	303.8	424
合計	2,508	1,818.3	725

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

用いた降水量データ及び土壌データの解像度が低いため、結果としては傾斜と植生のパラメーターの影響が強く反映された結果となった。そのため、インレー湖左岸の丘陵部の傾斜地を多く有し、また農地も広く広がっている Negya 流域で単位面積当たりの侵食ポテンシャルが高い結果となった。

(6) ガリー侵食地の分類

上述の分析の結果に基づいて、ガリーの形状、大きさと植生により、下表に示す6つのガリーのタイプに分類した。

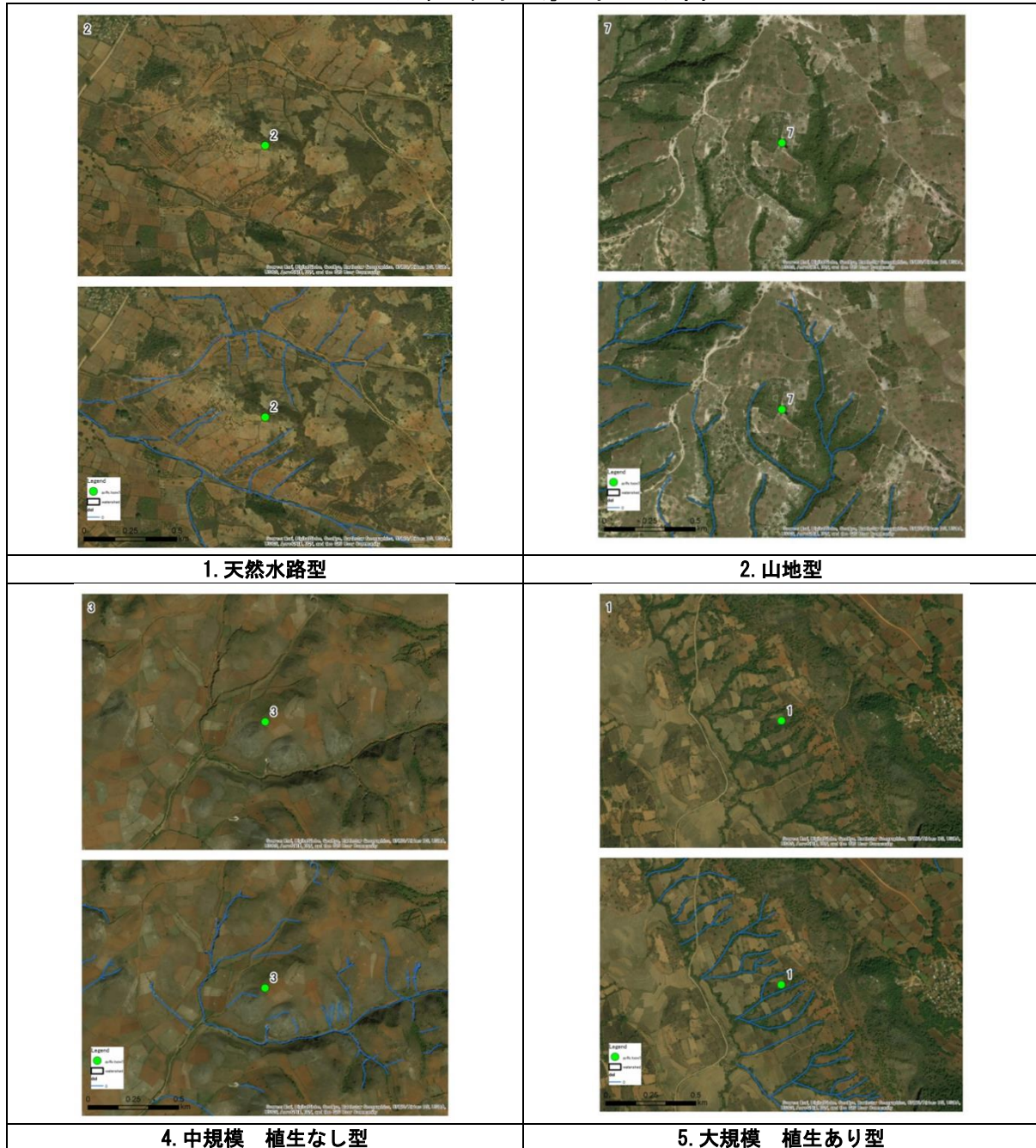
インレー湖流域で確認された既存ガリーの区分結果

ガリータイプ	発生場所	規模	植生の状況	備考
1. 天然水路型	平地	幅2m程度	草本、低木、裸地	周辺の表面侵食が激しいもの含む 1, 2 に比べて深さを確認できるもの
2. 山地型	山地	—		
3. 中規模 植生あり型	丘陵地	5~15m	草本、低木、高木	
4. 中規模 植生なし型	丘陵地	5~15m	裸地	
5. 大規模 植生あり型	丘陵地	15m以上	草本、低木、高木	
6. 大規模型 植生なし型	丘陵地	15m以上		

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

下記に一部のタイプのイメージを示す。

ガリータイプ毎のイメージ図



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

ガリータイプ区分毎の主要流域での延長集計は下表に示すとおりである。

ガリータイプ毎の流域別の延長

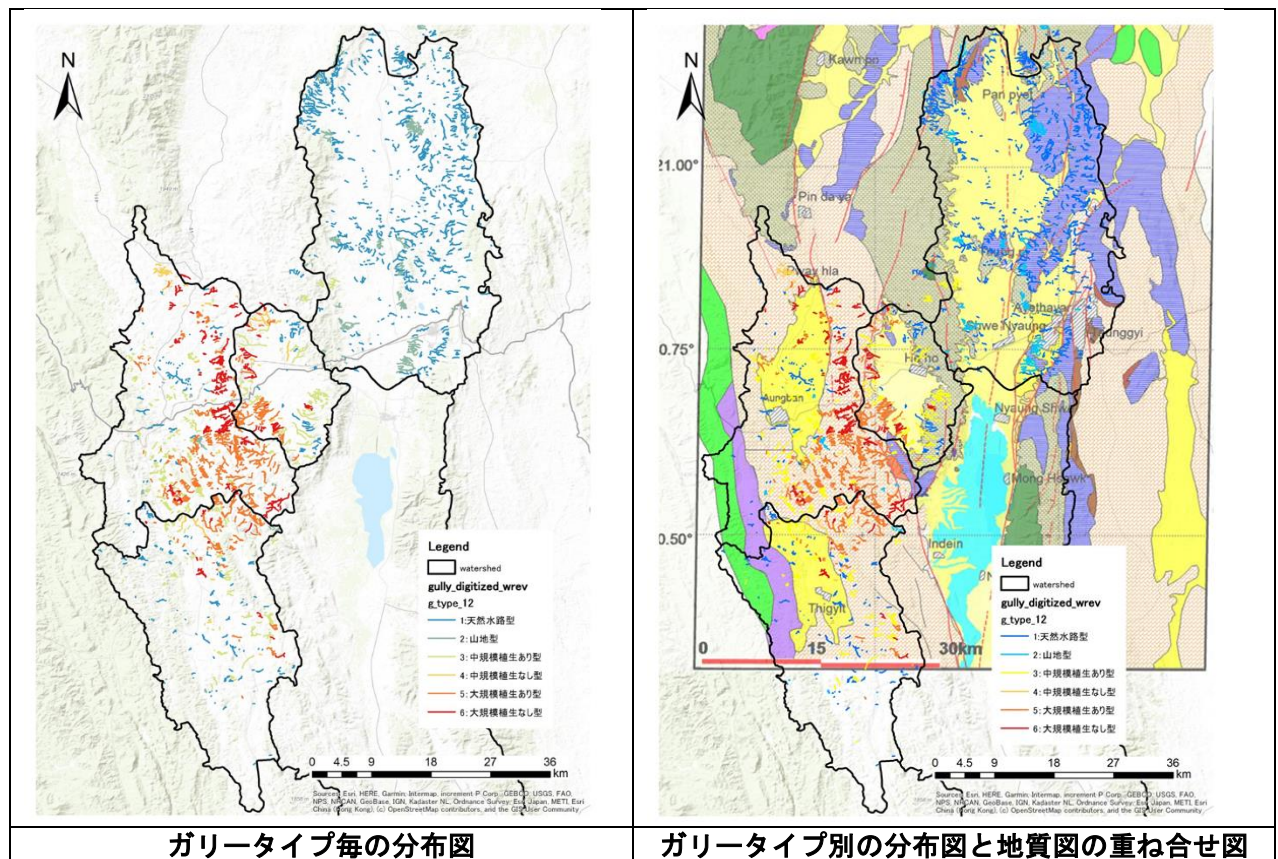
(単位：m)

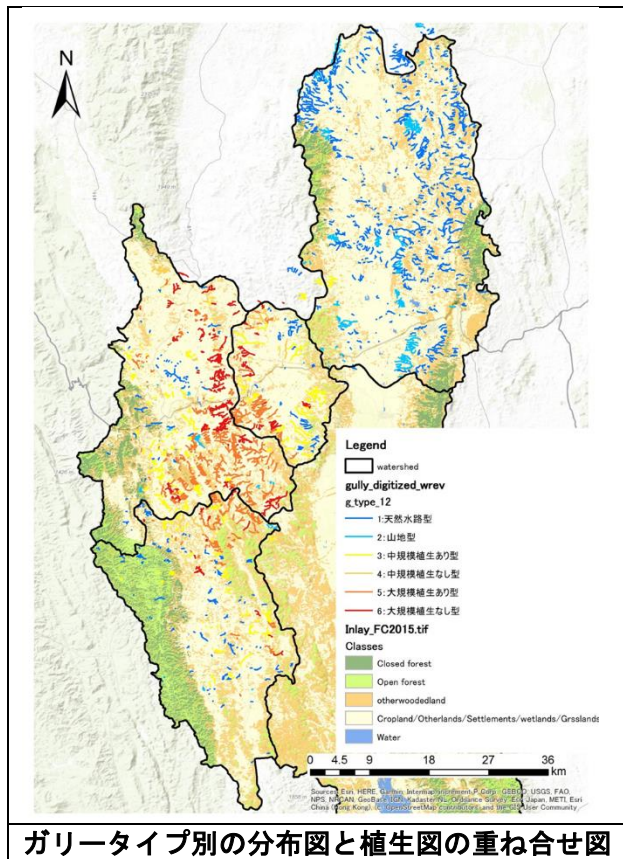
ガリータイプ	Namlet	Negya	Kalaw	Upper Balu	総計
1. 天然水路型	494, 896	28, 054	32, 162	53, 928	610, 071
2. 山地型	142, 074	69	11, 347	4, 998	158, 754
3. 中規模植生あり型	13, 815	74, 417	83, 872	64, 658	236, 762
4. 中規模植生なし型	0	16, 637	21, 633	9, 989	48, 259
5. 大規模植生あり型	0	80, 316	262, 922	87, 144	430, 382
6. 大規模植生なし型	0	36, 404	154, 186	21, 762	214, 763
合計	650, 786	235, 897	566, 122	242, 480	1, 698, 992

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

上表に示すように、Namlet 流域では「1.天然水路型」がその多くを占め、「3～6 の中・大規模型のガリー」は見られない。一方、3～6 のタイプは、Negya 流域及び Kalaw 流域で多く見られた。特に大規模に発達した形のガリーは以降に示す「ガリータイプごとの分布図」に示す通り Kalaw 流域に集中している傾向が確認された。

また、ガリー侵食の発生は、地形と植生被覆と高い関連性を示すと考えられる。以降に示す「ガリータイプ別の分布図と地質図の重ね合わせ図」および「ガリータイプごとの分布図と植生図の重ね合わせ図」に示す通り、3～6 のタイプの発生は、同質の地質的特性（高地に位置する三畳紀の石灰岩層）と植生被覆（非森林地もしくは疎林地）と高い相関性を表している。一方、Upper Balu 準流域では、Kalaw 準流域同様の地質構成を有するものの、森林被覆の多いためガリー侵食地が比較的少ない傾向を示している。





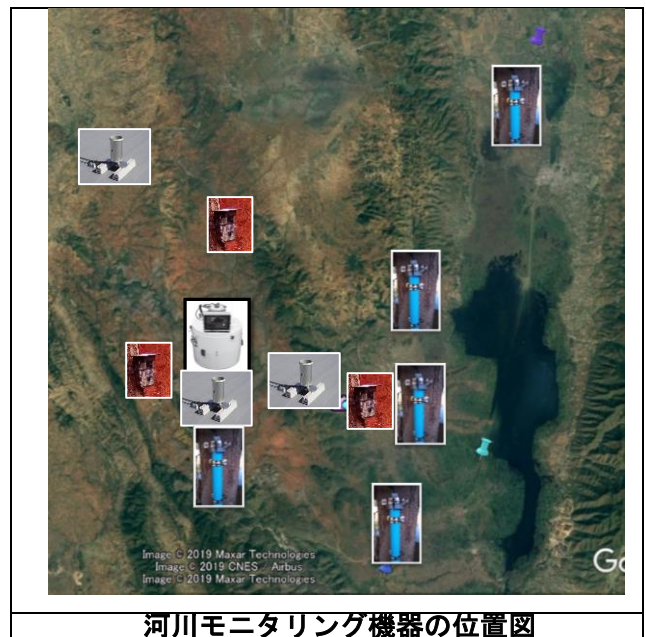
2.2.2 河川モニタリング及び土砂流入モニタリング

(1) モニタリング機材の設置

2.1.8 項にて述べた通り、主要河川からインレー湖に流れ込む浮遊土砂量の推定を目的として、下記の機材を調達した。

- 水位計 5 台
- 自動採水器 1 台
- 雨量計第

8 月末時点ですべての機材は現地に設置されており、機材各々の位置は右図の通りであり、その地理的データを下表に示す。



設置された河川モニタリング機材の位置

機材	機材 No.	位置	GPS データ
水位計	No. 1	自動採水器が設置された Kalaw 川中流	N 20° 34' 43" E 96° 44' 25"
	No. 2	Namlet 川下流	N 20° 43' 17" E 96° 55' 20"
	No. 3	Kalaw 川下流 (環状道路に架かる橋)	N 20° 32' 37" E 96° 50' 25"
	No. 4	Negya 川下流 (環状道路に架かる木製の橋)	N 20° 42' 05" E 96° 53' 21"
	No. 5	Upper Balu 川 (環状道路に架かる橋)	N 20° 27' 36" E 96° 50' 32"
自動採水器	No. 1	Kalaw 川中流 (No.1 水位計と同じ場所)	N 20° 34' 43" E 96° 44' 25"
雨量計	No. 1	Aung Bang	N 20° 39' 23" E 96° 38' 01"

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)



Upper Balu 川の橋に取り付けられた水位計



Namlet 川の橋に取り付けられた水位計



Negya 川の橋に取り付けられた水位計



Kalaw 川の橋に取り付けられた水位計



Kalaw 川中流に設置された自動採水器

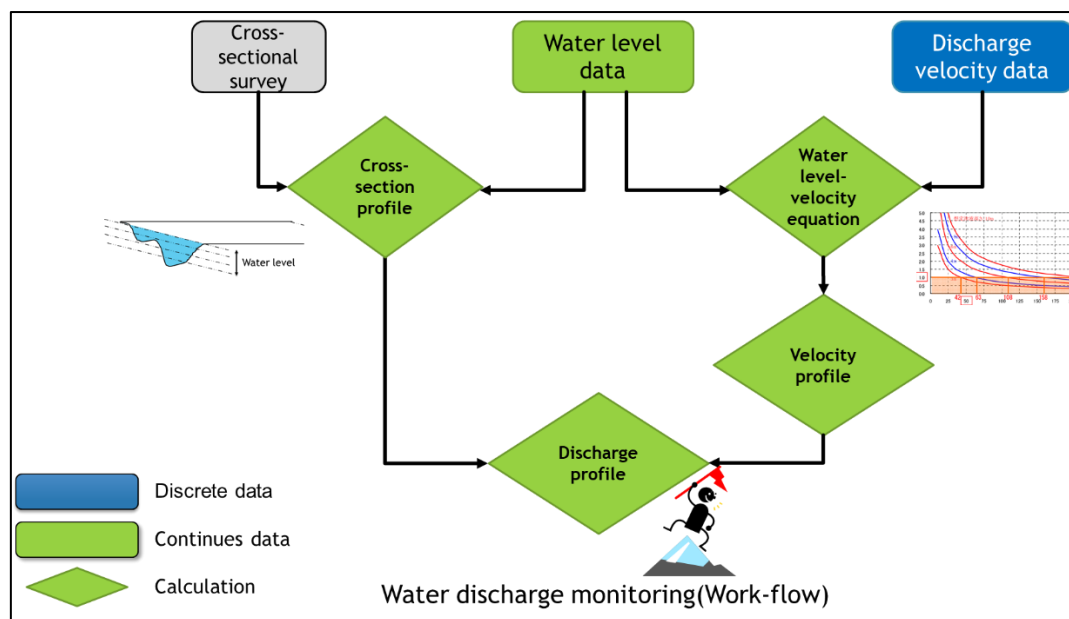
出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

河川モニタリング機材の設置箇所

Kalaw 川及び Upper Balu 川の水位計設置予定の橋の架け替えにより、各々の水位計は 2020 年 8 月に設置および再設置が終了した。従い、Kalaw 川のモニタリングデータは本業務終了まで収集できていない。また Upper Balu 川は、水位計を取り外す以前に計測したモニタリングデータのみ収集している。

(2) 河川流量のモニタリング

河川流量は、水位データ、流速データと河川断面から算出および推定される。下記のダイアグラムに、モニタリングデータと河川流量推定の関係を示す。



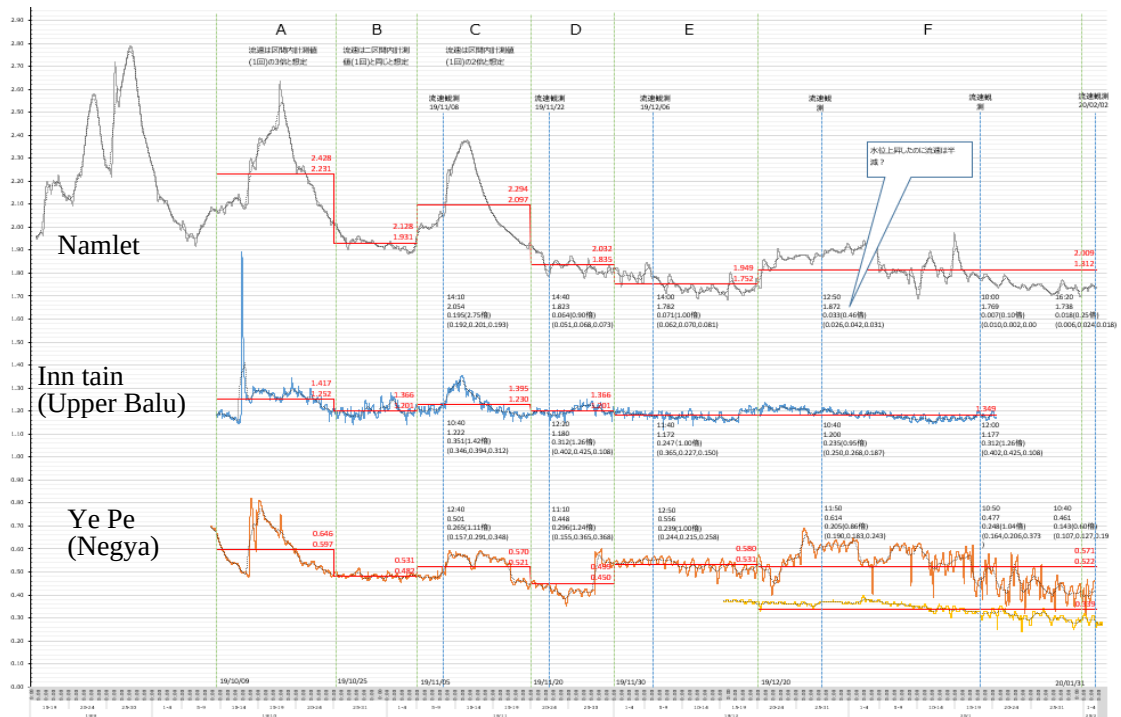
出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

モニタリングデータを用いた河川流量の算出

以下の項に、Namlet、Negya、Upper Balu 川の河川流量の算出のためのデータ収集と分析を示すとともに、その詳細を添付資料-9 に示す。

① 水位モニタリング結果

2019 年 10 月から 2020 年 1 月にかけて Namlet、Negya 及び Upper Balu 川にて計測された水位計データを以下に示す。



出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

Namlet、Upper Balu 及び Negya 川における水位モニタリング結果

観測期間は乾季に限られているものの、Namlet 川は水深が最も深く、続いて Upper Balu 川と Negya 川の順となる。Namlet 川及び Negya 川では一日における水位の変動がみられた。Namlet 川及び Negya 川は、i) 雨量計の下流で河川につながる灌漑用水路からのバックウォーターと ii) 上流での花卉栽培のための取水の影響を各々受けていると考えられる。

② 流速計測結果

水位計設置箇所の流速を手動で測定した。河川の中央及び両端にて、水深 50cm の地点の流速を計測した。その結果を下表に示す。

3 地点における流速モニタリングの結果

(単位：m/秒)

日	場所	時間	深さ (cm)	左	中央	右 t
8/Nov/2019	INNTAIN (Upper Balu)	10:43	50	0.346	0.394	0.312
22/Nov/2019	INNTAIN	12:22	50	0.402	0.425	0.108
6/Dec/2019	INNTAIN	11:45	50	0.365	0.227	0.150
28/Dec/2019	INNTAIN	10:44	50	0.250	0.268	0.187
18/Jan/2020	INNTAIN	12:00	50	0.402	0.425	0.108
2/Feb/2020	INNTAIN	橋脚の架け替えの為 1 月 20 日に取り外し				
8/Nov/2019	TAIYO (Namlet)	14:10	50	0.192	0.201	0.193
22/Nov/2019	TAIYO	14:42	50	0.051	0.068	0.073
6/Dec/2019	TAIYO	14:05	50	0.062	0.070	0.081
28/Dec/2019	TAIYO	12:52	50	0.026	0.042	0.031
18/Jan/2020	TAIYO	10:00	50	0.010	0.002	0.008
2/Feb/2020	TAIYO	16:20	50	0.006	0.024	0.024
8/Nov/2019	YEPE (Negya)	12:40	50	0.157	0.291	0.348
22/Nov/2019	YEPE	11:15	50	0.155	0.365	0.368
6/Dec/2019	YEPE	12:55	50	0.244	0.215	0.258
28/Dec/2019	YEPE	11:53	50	0.190	0.183	0.243
18/Jan/2020	YEPE	10:56	50	0.164	0.206	0.373
2/Feb/2020	YEPE	10:39	50	0.107	0.127	0.194

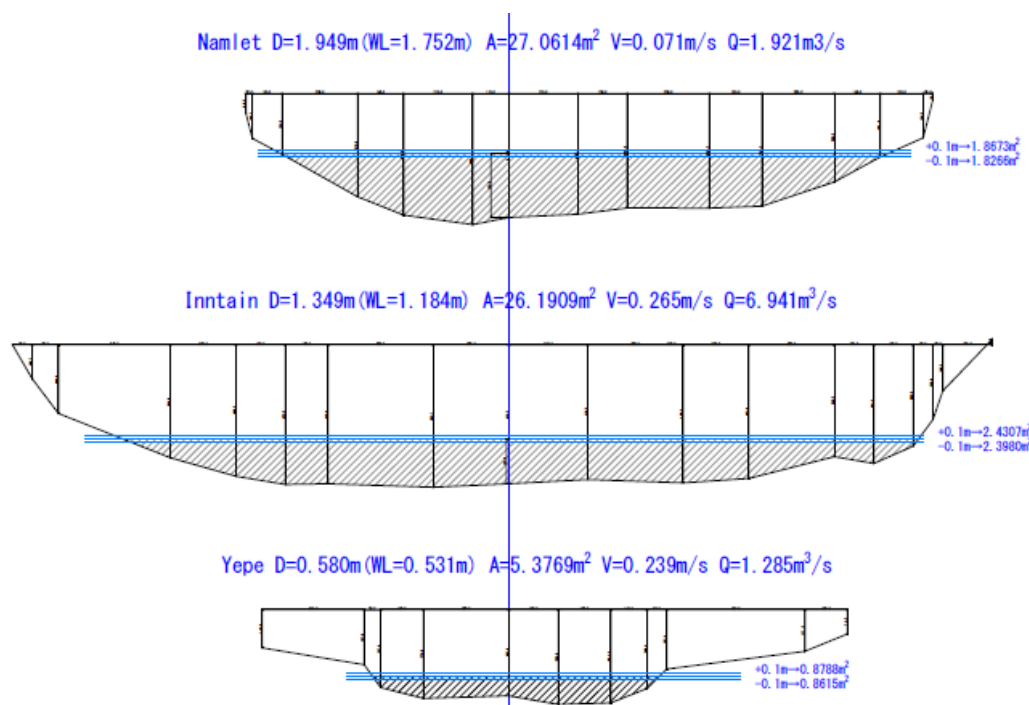
出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

上述の通り、Upper Balu (Inntain) 川は 3 河川のうち最も流速が早く、Nagya (Yepe) および Namlet (Taiyo) がそれに続く。各河川での最速地は異なる地点で見られたことから、河川形状が流速に影響していると考えられる。

Namlet 川は 3 河川のうち最も水位が高いにも関わらず流速が最も低い理由としては、水位計設置箇所付近にて河川と連結する灌漑水路からのバックウォーターの影響が考えられる。一般的に、水位の上昇と流速の増大は正の相関関係を示す。このことから、Namlet 川の水位計はバックウォーターの影響を避けるよう別の場所に再設置すべきと考えられる。

③ 河川断面の計測結果

2019 年 9 月と 2020 年 2 月に、Namlet (Tay yo) 川、Negya (Yepe) 川と Upper Balu (Inn Tain) 川の水位計設置箇所において、河川断面のレベル測量を行った。その結果、各河川の河川断面は以下の通りである。



*注: WL : 水位, A : 面積, V : 流速, Q : 流量
出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

3 河川における河川断面計測の結果

④ 河川流量の算出

これらの水位、流速及び河川断面の分析結果をもとに、Namlet 川、Negya 川及び Upper Balu 川の河川流量を算定した。流速は継続して測定されていないため、2019 年 10 月～12 月までの期間を 6 つのスケールに分類し、それぞれ河川流量の一定の傾向を持つ期間を代表する分類とした。3 河川の河川流量の推算結果を下表に示す。

3 河川の河川流量の推算

河川	期間			水位 (m)	河川断面 (m ²)	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)	日数	総流量 (m ³)
	No	開始	終了						
Namlet	1	19/10/9	19/10/24	2.428	36.7384	0.585	21.281	16	29,418,854

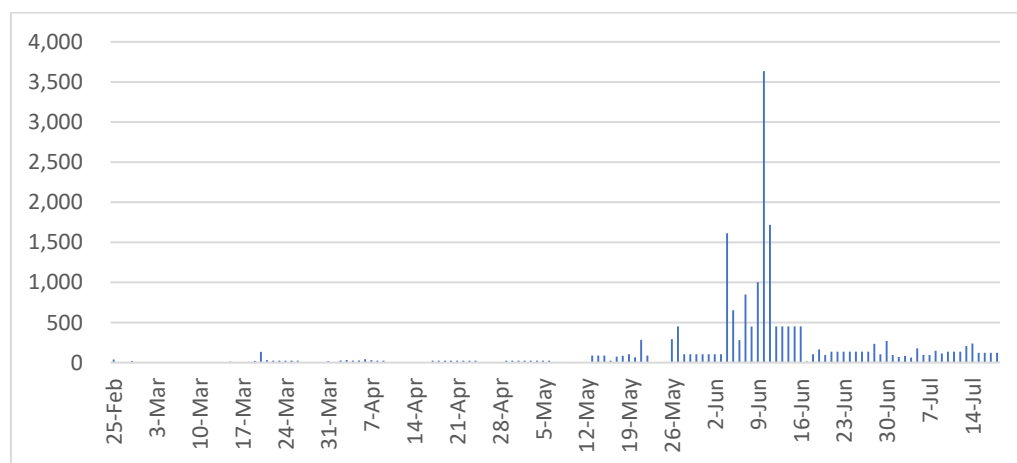
河川	期間			水位 (m)	河川断面 (m ²)	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)	日数	総流量 (m ³)
	No	開始	終了						
	2	19/10/25	19/11/4	2.128	30.4330	0.195	5.934	11	5,639,674
	3	19/11/5	19/11/19	2.294	33.7151	0.390	13.149	15	17,041,104
	4	19/11/20	19/11/30	2.032	28.6084	0.064	1.831	11	1,740,182
	5	19/12/1	19/12/19	1.949	27.0614	0.071	1.921	19	3,151,514
	6	19/12/20	20/2/1	2.009	28.1769	0.019	0.535	44	2,033,856
	Total								59,027,184
Upper Balu	1	19/10/9	19/10/24	1.417	27.8402	1.503	29.316	16	40,526,438
	2	19/10/25	19/11/4	1.201	26.1909	0.351	9.193	11	8,737,027
	3	19/11/5	19/11/19	1.395	27.3050	0.702	19.168	15	24,841,728
	4	19/11/20	19/11/30	1.366	26.6018	0.312	8.300	11	7,888,320
	5	19/12/1	19/12/19	1.349	26.1909	0.247	6.469	19	10,619,510
	6	19/12/20	20/2/1	1.349	26.1909	0.265	6.941	44	26,386,906
	Total								118,999,929
Negya	1	19/10/9	19/10/24	0.646	5.9550	0.795	4.734	16	6,544,282
	2	19/10/25	19/11/4	0.331	4.9508	0.265	1.312	11	1,246,925
	3	19/11/5	19/11/19	0.570	5.2900	0.530	2.804	15	3,633,984
	4	19/11/20	19/11/30	0.499	4.6777	0.296	1.358	11	1,316,304
	5	19/12/1	19/12/19	0.580	5.3769	0.239	1.285	19	2,109,456
	6	19/12/20	20/2/1	0.571	5.2987	0.199	1.054	44	4,006,886
	Total								196,884,950

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

(3) インレー湖に流入する浮遊土砂の把握

① Kalaw 川における浮遊土砂のモニタリング

インレー湖に流れ込む浮遊土砂量は、推算された河川流量に対して流出する河川流量当たりの TSS (Total Suspended Solid) を乗することで算定される。そのため、自動採水器を 1 台 Kalaw 川中流に設置し、2020 年 2 月から現在までの TSS 分析に必要な試料の収集をしている。下図の通り、2020 年 2 月～7 月までの Kalaw 川における浮遊土砂量は 4～3,600 mg/l と幅がある。



出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

Kalaw 中流の浮遊土砂量モニタリング結果

② Namlet、Negya 及び Upper Balu における TSS の推算

自動採水器は Kalaw 川のみに設置されたため、Namlet 川、Upper Balu (Inntain) 川及び Negya (Ye Pe) 川における TSS 分析推定においては、下表に示す FDSNR のチーフアドバイザーが 2018 年に実施した TSS 分析の結果を補完的に用いた。

適用された TSS データ

(単位: mg/l)

期間	開始	終了	NamLat	Inntain	YePe
Period-1	9 October 2019	24 October 2019	100	120	200
Period-2	25 October 2019	4 November 2019	100	120	200
Period-3	5 November 2019	19 November 2019	7	28	59
Period-4	20 November 2019	30 November 2019	7	28	59
Period-5	1 December 2019	19 December 2019	7	28	59
Period-6	20 December 2019	1 February 2020	7	28	59

出所: 木村 謙 FDSNR チーフアドバイザー

TSS 分析の結果を用いて、河川の浮遊土砂の日量を下表の通り算定した。

2019 年 9 月～2020 年 1 月における TSS 流出量

場所	期間	日数	TSS (mg/L)	河川流量 (m3)	SS 流出量 (t)	日当たりの SS 流出量 (t/day)
Namlet	Period-1	16	100	29,418,854	2,942	183.9
	Period-2	11	100	5,639,674	564	51.3
	Period-3	15	100	17,041,104	1,704	113.6
	Period-4	11	100	1,740,182	174	15.8
	Period-5	44	7	2,033,856	14	0.3
	Period-6	19	7	3,153,514	22	1.2
Upper Balu (Inn Tain)	Period-1	16	120	40,526,438	4,863	303.9
	Period-2	11	120	8,737,027	1,048	95.3
	Period-3	15	120	24,841,728	2,981	198.7
	Period-4	11	120	7,888,320	947	86.1
	Period-5	44	28	26,386,906	739	16.8
	Period-6	19	28	10,619,510	297	15.6
Negya (Ye Pe)	Period-1	16	200	6,544,282	1,309	81.8
	Period-2	11	200	1,246,925	249	22.7
	Period-3	15	200	3,633,984	727	48.5
	Period-4	11	200	1,316,304	263	23.9
	Period-5	44	59	4,006,886	236	5.4
	Period-6	19	59	2,109,456	124	6.6

Source: JICA Project Expert Team (2020)

結果として、2019 年 10 月 9 日から 2020 年 2 月 1 日までの Upper Balu、Namlet 川及び Negya 川における浮遊土砂は、各々 10,875 トン、5,420 トン、2,909 トンと推算される。

(4) インレー湖における土砂堆積プロセスに係る分析

① フローティングガーデンと湖におけるドローン空撮と採水

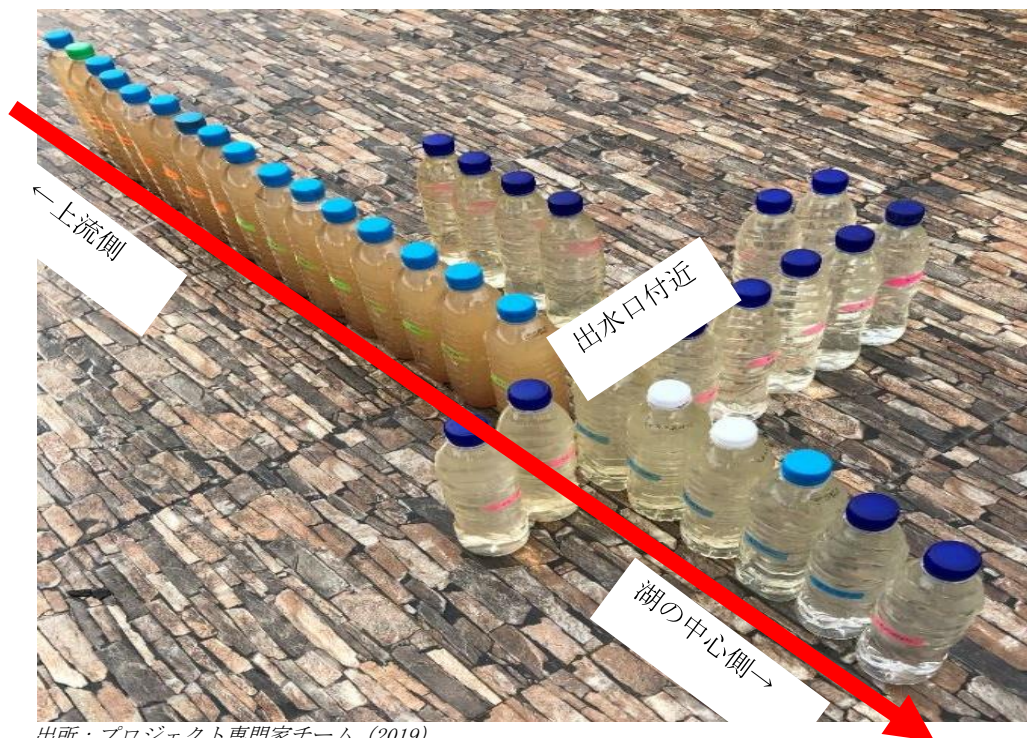
2019 年 8 月中旬に、フローティングガーデンを通してインレー湖に流出する水路に対してドローンを用いた可視光イメージ撮影を行い、インレー湖への流出水の濁度分析を行った。同時に、同水路の表流水のサンプルをとり、TSS 分析を行った。空撮及び採水箇所を下図に示す。



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

撮影した水路と採水地点

以下に空撮したドローン写真と採水試料の写真を示すが、目視でも水路の出水口から遠くなるにつれて透明度が高くなることが確認された。



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

採取した水試料

表層水の TSS 分析結果を下表に示す。

表層水 TSS 分析の結果

位置	サンプル ポイント ID	TSS (mg/lit)
河川デルタ地帯を流れる水路	W00	277
	W01	274
	W02	300
	W03	298
	W04	319
	W05	282
	W06	282
	W07	293
	W08	275
	W09	263
	W10	304
	W11	299
	W12	289
	W13	296
	W14	307
	W15	292
水路河口から湖中央部	E01	22
	E02	22
	E03	13
	E04	5
	E05	3
	E06	6
フローティングガーデンを流れる水路	Wa	4
	Wb	10
	Wc	9
	Wd	5
水路からの南側湖岸	S01	23
	S02	18
水路からの北側湖岸	N01	9
	N02	4
	N03	4
	N04	1
	N05	11
	N06	2
	N07	4

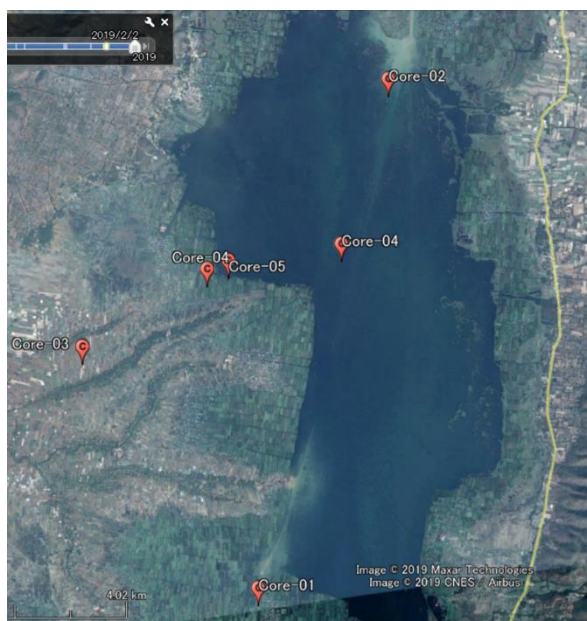
出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

Kalaw 川からの水路には、障害物がなく流速を落とすことなくインレー湖へ直接流入している。そのため、水路内の表流水の TSS 値は全ての箇所でも 300 mg/l 前後であった。一方で、湖岸近くのフローティングガーデンを流れる水路で採水したサンプルの TSS 値はその 10 分の 1 以下であり、またインレー湖中湖岸から中央部での採水の TSS も 10 mg/l 前後もしくは以下であった。

これらの結果は、流速と TSS の関連性が高く、多くの場合、フローティングガーデンによって流速が低下しそれに伴い浮遊土砂が沈降し堆積している、ならびに湖河口部にて流速の低下により河口部周辺で同様に浮遊土砂が堆積していると推測される。

② 湖底及び扇状地における粒度分析と炭素年代測定 (C-14) のための土壌サンプルの採取

インレー湖における堆積土砂の母岩や堆積履歴を把握するために、インレー湖及び扇状地の 6 か所にてコアサンプリング調査を実施し、各々土壌断面から土壌サンプルを収取した。サンプリング地点を下図に示す。



出所：プロジェクト専門家チーム
コアサンプリング位置図

C-14 分析の結果を下表に示す。

C-14 分析と土壌サンプリングの結果

ID	深度 20 cm (年)	深度 60 cm (年)	20 cmごとの堆積速度 (mm/年)
C-01	240±20	960±20	0.77
C-02	310±20	860±20	0.61
C-03	50±20	910±20	2.86
C-04	670±20	NA*	0.29
C-05	1,270±20	2,590±20	0.16
C-06	990±20	1,610±20	0.18

*炭素が検知できなかった。

出典：プロジェクト専門家チーム (2020)

結果として、フローティングガーデンの中央に位置する C-03 では早いペースで土砂堆積が進んでいる可能性が示唆された。フローティングガーデンを通じて流れる水路の下流や河口部に位置する C-01、02 では 2 番目に早いペースで堆積が進み、湖岸や湖内に位置する C-04、05、06 は堆積のペースが極めて遅い。即ち、フローティングガーデンでは堆積速度が最も早く、湖に行くにつれて堆積速度が落ちると考えられる。

つまり既述の通り、表流水の流速が遅くなるフローティングガーデン及び水路河口部では堆積が進み、湖内では顕著な土砂堆積が生じていないと推測される。なお Namlet 川の河口は、コンクリートの直線化された流路であるため、河口部でも比較的流速が速いため、河口部並びに湖内部まで、土砂堆積が進んでいると想定される。

(5) カメラトラップによるモニタリング

Kalaw 川の流量とガリー浸食の進行のモニタリングを目的に、カメラトラップを 3 台設置した。その目的と設置個所は以下のとおり。

- i) Kalaw 川の流量モニタリングを目的とした Kalaw 川の洞窟の出口
- ii) ガリー侵食の拡大モニタリングを目的とした Ein Yar 村の既存のガリー侵食地、
- iii) Kone Ni 村の土壌侵食対策パイロット活動対象地である既存ガリー

他の機材と同様に、ミャンマー国内への輸入プロセスに時間を要したため、その設置時期が当初計画から遅れ、結果として 2019 年 11 月にカメラトラップを設置した。乾季の始まりから記録を開始したため、顕著なイベントを記録することはできなかった。

(6) 河川モニタリングに係る政府職員の能力強化

作業グループメンバーである FD 及び IWMUD の政府職員の河川モニタリングに関わる能力向上を目的に、水位計や自動採水器、雨量計などのモニタリング機器の設置や、水位計のモニタリングデータの回収のプロセスに参加してもらった。

(7) 既存のチェックダム及び沈砂池の状況

① 既存のチェックダムに係るインベントリー調査

FD 及び IWUMD (Nyaung Shwe と Kalaw FD、Nyaung Shwe IWUMD) のタウンシップ職員に対して、各々の機関が建設した既存のチェックダムのリストを提供するよう依頼し、添付資料-10 に示すような Nyaung Shwe および Kalaw FD と Nyaung Shwe IWUMD によって建設された既存チェックダムのインベントリーデータを入手した。以下のその要約を示す。

FD 及び IWUMD によって設置されたチェックダム (各年の平均値)

Nyaung Shwe FD

年	ダム No.	全長 (m)	高さ (m)	体積 (m3)
2014	14	3.7	1.9	168.5
2015	17	4.4	1.8	196.0
2016	10	4.9	1.5	219.5
2017	17	4.1	1.5	183.9
2018	19	4.3	1.5	192.0
Total	77	4.2	1.6	190.4

出所: Nyaung Shwe FD (プロジェクト専門家チームが編集) (2020)

Kalaw FD

年	ダム No.	全長 (m)	高さ (m)	体積 (m3)
2014	10	4.5	1.3	61.8
2015	10	4.9	1.3	66.7
2016	10	4.1	1.3	62.0
2017	11	4.4	1.3	62.5
2018	13	4.4	1.3	59.4
Total	54	4.5	1.3	62.3

出典: Kalaw FD, (プロジェクト専門家チームが編集) (2020)

Nyaung Shwe IWUMD

年	ダム No.	全長 (m)	高さ (m)	体積 (m3)
2014	22	11.0	1.2	N/A
2015	18	11.8	1.2	N/A
2016	25	10.4	1.4	N/A
2017	3	15.2	1.5	N/A
2018	2	10.7	1.2	N/A
Total	70	11.2	1.3	N/A

N/A: データ未取得

出典: Nyaung Shwe IWUMD (プロジェクト専門家チームが編集) (2020)

② 既存チェックダムの現地確認調査

既存のチェックダムの状況を確認するために、対象流域において FD や IWUMD が建設した既存のチェックダムについて現地調査を行った。下表に調査結果をまとめる。

既存のチェックダムの現地視察・確認調査結果 (1)

項目	森林局	灌漑局
対策技術	木杵石積み工、土のう コンクリート練積み工	木杵石積み工 練石積み工
平均規模	L:3~5m、H:1.5~2m、W:0.5~0.8m	L:5~10m、H:1.5~2.5m、W:0.8~1m
問題点	溪流、ガリー全体をみた配置計画能力が低い。構造も画一的で、侵食現象の問題・原因分析に立脚した配置計画はほとんどない。土のう構造チェックダムはなじみが良く、発展の余地あり。	階段状配置のノウハウはあるが、構造・配置共に画一的で侵食現象の問題・原因分析に立脚した配置計画は多くない。水抜きを多用することは構造上の弱点になる可能性がある。ダム下部の洗堀対策が不十分などところも見受けられる。
写真		

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

上記に示す通り、木杵石積みチェックダムや練積みチェックダムが主な対策工であるが、それらに加えて、以下に示す木柵を用いたガリープラグや土嚢を用いたチェックダムなどの既往事例も確認された。

既存のチェックダムの現地視察・確認調査結果 (2)

	ガリー頭部の土嚢と木柵を用いたガリープラグ工		左記のガリープラグ下部に設置された土嚢を用いたチェックダム工
---	------------------------	--	--------------------------------

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

プロジェクト専門家によると、i) FD や IWUMD により設置された構造物は簡易的であり改善の必要があること、ii) 現地資材を用いたガリー侵食対策による拡大抑止が重要と指摘している。

③ 沈砂池の位置

IWUMD への聞き取りを通じて、対象流域には Namlet に 2 ケ所、Negya に 1 ケ所の計 3 ケ所の沈砂池があることが確認された。

2.2.3 社会経済ベースラインデータの収集

(1) 二次データの収集

対象流域内に位置する village tract や村落に関わる以下のデータを収集した。

- 村落名と位置
- 世帯と人口数
- 民族
- 農業統計

収集データは社会経済調査対象村落の選定に用いられた。世帯収入や貧困の程度などの世帯経済データはデータの不足により収集できなかった。

(2) 社会経済調査に用いる質問票の作成

社会経済調査を実施する NGO を選定した後、社会経済調査の一部である世帯聞き取り調査に用いる質問票を草案し、NGO と協働で現地にてプレテストを実施したのちに、質問表を最終化した。添付資料-11 に最終化した質問表を示す。

(3) 調査対象村落の選定

Kalaw 川流域内に位置する Village Tract の多く (34 village tract 中 22) が Kalaw タウンシップに位置することから、専門家チームは、Kalaw 及び Nyaung Shwe 森林局と協議の上で、社会経済調査の対象となる村落を Kalaw タウンシップより選定することを決定した。

Kalaw タウンシップに位置する 22 の Village Tract について、①主要道路からのアクセス、②地域での既存ガリーの発生状況、③地域の傾斜状況、④CF 村落の有無もしくは CF 候補地の有無の観点に基づき評価を行った。下表にその結果を示すように、6 つの Village Tract を選定した。

Kalaw タウンシップ内の Village Tracts の評価と対象候補 Village Tract の選定結果

名前	村落数	平均傾斜 (度)	最大傾斜(度)	ガリー数	CF 数
1. Baw Nin	1	13.0	47.7	14	0
2. Kan Bar Ni	4	7.6	35.2	43	3
3. La Mong	8	11.9	43.2	4	0
4. Lel Kyar	6	10.7	43.4	25	0 < 1
5. Loi An	1	14.7	46.8	0	6
6. Loi Maw	5	11.5	43.6	0	6
7. Myin Ma Hti	17	12.3	54.6	17	1
8. Nang Naing	6	16.1	54.2	0	0
9. Nang Taing	4	8.9	37.1	0	0
10. Nawng Ye	2	9.9	46.4	0	0
11. Ngoke	9	11.8	53.0	25	2
12. Ngone Thon	6	8.8	41.2	68	0
13. Pe Yin Taung	2	9.6	41.7	3	13
14. Pin Hmi	15	11.0	56.6	47	3
15. Shwe Min Hpone	NA	16.4	49.3	0	5
16. Taung Kwe	4	17.5	50.0	0	0
17. Taung Lar	7	15.0	57.7	0	2
18. Thar Mong Hkam	6	7.0	29.8	36	4
19. Thu Ye	7	9.9	38.6	2	3
20. Urban	1	11.0	35.7	0	0
21. Wet Hpyu Yae	NA	16.3	47.0	0	12
22. Yae Cho	5	8.8	41.9	20	4

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

選定した 6 Village tract には、計 57 村落が位置し、それらについて、アクセス、民族、CF 導入状況を基に、できるだけ多くのタイプを含むように配慮して、下表に示す 12 の村落を社会経済調査の対象村落として選定した。

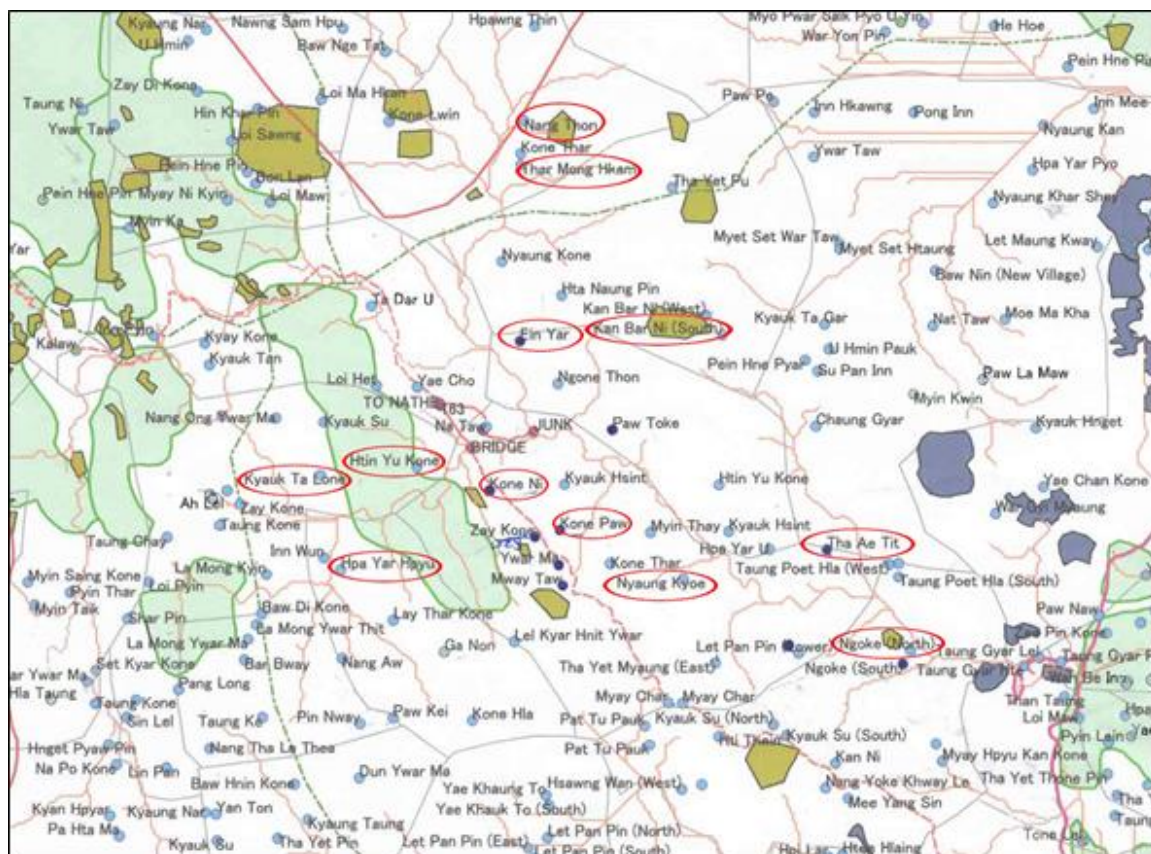
社会経済調査対象村落

No.	村落	Village Tract	アクセス	民族	CF の有無
1	Kone Ni	Pin Hmi	良	Paoh, Taung Yo	登録済み
2	Kone Paw	Pin Hmi	良	Paoh	提出済み
3	Nyaung Kyoe	Pin Hmi	良	Paoh	なし
4	Htin Yu Kone	Myin Ma Hti	良	Paoh	計画あり
5	Yuar Ma	Myin Ma Hti	良	Paoh	計画あり

No.	村落	Village Tract	アクセス	民族	CFの有無
6	Hpa Yar Hpyu	Lei Kyar	良	Taung Yo	計画あり
7	Thar Mong Hkam	Thar Mong Hkam	良	Danu	登録済み
8	Ein Yar	Kan Bar Ni	良	Danu	なし
9	Kan Bar Ni (South)	Kan Bar Ni	良	Danu	登録済み
10	Nan Thon	Thar Mong Hkam	良	Danu	登録済み
11	Tha Ae Thit	Pin Hmi	良	Tano	なし
12	Ngoke (North)	Ngoke	良	Paoh	登録済み

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

選定された対象村落の位置図を以下に示す。



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

社会経済調査対象村落位置図

(4) 世帯聞き取り調査の実施

再委託先である NGO は、2019 年 4 月中旬より、世帯聞き取り調査を開始し、同年 5 月末に、計 540 世帯／12 村に対する聞き取り調査を終了した。添付資料-12 にその結果を示す。以下に、いくつかの項目について要約を纏める。

① 人口

対象村落の人口は 215～560 人と幅があり、一村当たりの平均人口は 372 人で平均世帯数は 95.4 である。平均家族数は 3.9 人/世帯で、平均の労働人口は 2.8 人/世帯である。

世帯聞き取り調査対象村落の人口

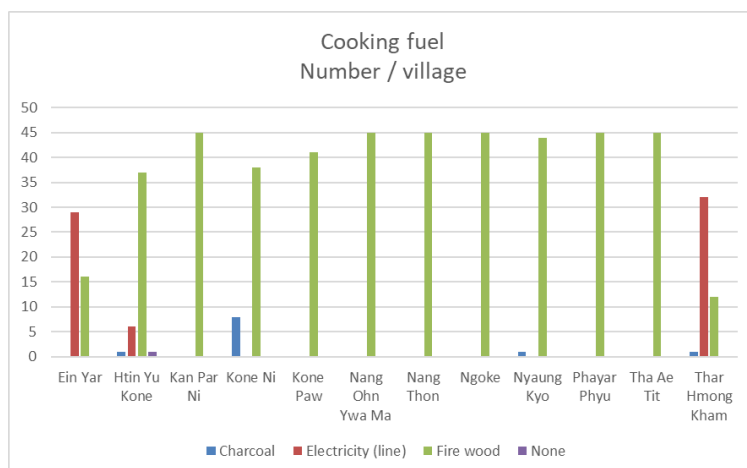
村落	人口	世帯数	世帯数	労働人口数
1. Ein Yar	315	80	3.9	2.6
2.Htin Yu Kone	328	105	3.1	2.8

3. Kan Bar Ni (South)	441	182	2.4	3.0
4. Kone Ni	370	89	4.2	2.8
5. Kone Paw	170	41	4.1	2.5
6.Nang Ong Ywar Ma	530	116	4.6	2.7
7.Nang Thon	242	67	3.6	2.3
8. Ngoke (North)	560	120	4.7	3.1
9. Nyaung Kyoe	396	85	4.7	2.7
10. Pha Yar Phyu	215	50	4.3	2.6
11. Thit Ae Tit	400	97	4.1	2.8
12.Thar Mong Hkam	495	113	4.4	3.1
平均	371.8	95.4	3.9	2.8

出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

② 調理用エネルギー源

既に電化されている Ein Yar 村及び Thar Mong Hkam 村を除く対象村落における主要な調理用エネルギー源は薪炭材である。



出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

対象村落における調理用エネルギー源

③ 農耕地と所有状況

一世帯当たり 1.27ha の農耕地を有し、うち 0.97ha が利用地、0.25ha が未使用地で、0.05ha が借用地である。土地利用状況の詳細を以下に示す。

世帯ごとの土地利用状況

(単位: ha)

村落	全農耕地(ha)	所有農耕地 (利用中)	所有農耕地 (利用なし)	借用耕地 (利用中)s
1. Ein Yar	1.99	1.37	0.59	0.03
2.Htin Yu Kone	1.36	0.92	0.42	0.01
3. Kan Bar Ni (South)	2.14	1.75	0.24	0.15
4. Kone Ni	1.24	0.78	0.43	0.01
5. Kone Paw	1.36	1.01	0.25	0.05
6.Nang Ong Ywar Ma	0.90	0.79	0.10	0.01
7.Nang Thon	1.36	0.95	0.21	0.20
8. Ngoke (North)	1.04	0.99	0.05	0.00
9. Nyaung Kyoe	1.39	1.21	0.18	0.00
10. Pha Yar Phyu	0.73	0.63	0.07	0.03
11. Thit Ae Tit	0.66	0.59	0.00	0.06
12.Thar Mong Hkam	1.40	0.65	0.51	0.03
Average	1.27	0.97	0.25	0.05

出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

④ 飲料水へのアクセス

村落毎に使用する水源の種類に違いはあるが、大半の村落は湧水からの導水や、井戸に依存している。下表に対象村落の世帯が利用する水源を示す。

対象村落で利用している水源

村落	水源の種類					
	湧水からのパイプ	水道水	井戸	河川	その他	計
Ein Yar	1	6	35	-	3	45
	2.2%	13.3%	77.8%	0.0%	6.7%	100.0%
Htin Yu Kone	36	-	9	-	-	45
	80.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Kan Par Ni	-	-	4	-	41	45
	0.0%	0.0%	8.9%	0.0%	91.1%	100.0%
Kone Ni	27	16	-	1	1	45
	60.0%	35.6%	0.0%	2.2%	2.2%	100.0%
Kone Paw	10	7	5	1	22	45
	22.2%	15.6%	11.1%	2.2%	48.9%	100.0%
Nang Ohn Ywa Ma	40	5	-	-	-	45
	88.9%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Nang Thon	-	-	45	-	-	45
	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Ngoke	10	-	15	9	11	45
	22.2%	0.0%	33.3%	20.0%	24.4%	100.0%
Nyaung Kyo	3	-	8	2	32	45
	6.7%	0.0%	17.8%	4.4%	71.1%	100.0%
Pha Yar Phyu	23	17	2	-	3	45
	51.1%	37.8%	4.4%	0.0%	6.7%	100.0%
Tha Ae Tit	3	1	20	11	10	45
	6.7%	2.2%	44.4%	24.4%	22.2%	100.0%
Thar Hmong Kham	-	27	16	-	2	45
	0.0%	60.0%	35.6%	0.0%	4.4%	100.0%
計	153	79	159	24	125	540
	28.3%	14.6%	29.4%	4.4%	23.1%	100.0%

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

⑤ 農業の状況

作物栽培

各村落で生産されている主要な作物と世帯ごとの生産量の推計値を下表に示す。

対象村落における主要な作物生産

(単位: kg/世帯)

村落	主要作物 (収穫量/世帯)
1. Ein Yar	生姜 (11,178.2), トマト (3,266.9), トウモロコシ (2,445)
2.Htin Yu Kone	カリフラワー (7,200), 梨 (4,890), 生姜 (2,596.15)
3. Kan Bar Ni (South)	ジャガイモ (6,944.56), 生姜 (3,873.19), トウモロコシ (3,514.09)
4. Kone Ni	白菜 (5,521.63), キャベツ (4,511.36), 生姜 (3,747.7)
5. Kone Paw	カリフラワー (15,000), キャベツ (13,733.3), トマト (5,883.9)
6.Nang Ong Ywar Ma	カリフラワー (5,075), 生姜 (3,518.25), トマト (2,526.5)
7.Nang Thon	生姜 (4,592.8), カリフラワー (3,577.28), タロイモ (3,239.63)
8. Ngoke (North)	ターメリック (16,300), トマト (5,283.45), トウモロコシ (1,766.35)
9. Nyaung Kyoe	白菜 (4,690), ジャガイモ (4,123.16), トマト (3,997.12)
10. Pha Yar Phyu	キャベツ (3,855.56), 白菜 (3,622.22), トマト (2,928.57)
11. Thit Ae Tit	ジャガイモ (2,555.48), トマト (2,158.76), トウモロコシ (1,670.75)
12.Thar Mong Hkam	生姜 (5,658.43), イチゴ (2,320.12), タロイモ (2,207.6)

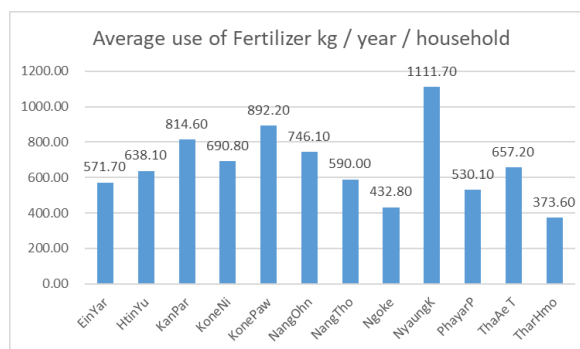
出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

概して、対象村落の世帯は、自家消費よりも生姜やカリフラワー等の換金作物を栽培する傾向にある。

肥料の使用

対象村落では、トマトや生姜等をはじめ大半の作物に対して、数種類の化学肥料を使用している。トマトジャガイモ、12村のうち、トマトやジャガイモ、キャベツを栽培する Nyaung

Kyo 村は世帯あたりの化学費用の使用量が最も多い。

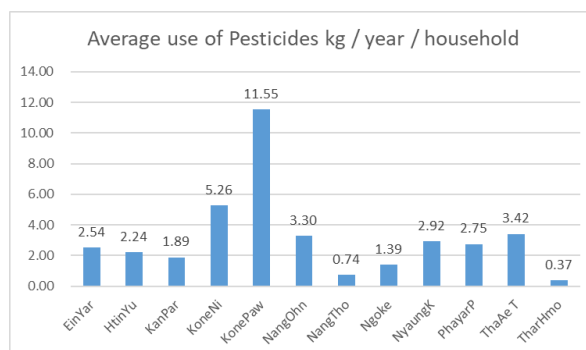


出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

村落における肥料の使用

殺虫剤の使用

また、野菜栽培に対して数種類の殺虫剤が使用されている。対象村落のうち、Kone Paw 村ではカリフラワーやキャベツ、トマトの野菜生産のために最も多量の殺虫剤が使用されている。

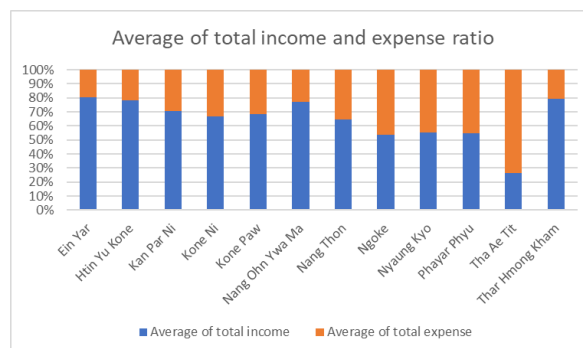


出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

対象村落における殺虫剤の使用

⑥ 収入及び支出

農産物の売り上げが対象村落の世帯の主な収入原であり、支出費目としては被服費、教育費や家屋の修繕費等がある。年間の支出入のバランスを右の表に示す。



出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

年間収入および支出バランス

(5) 参加型農村調査 (PRA) の実施

全 12 の社会経済調査の対象村落から、以下の 4 村落を PRA 実施対象村落として選定した。選定に際しては、アクセス、民族、CF 導入もしくは改善の可能性を考慮した。

PRA 対象村落

村落	Village Tract	アクセス状況	民族	CF の有無
Kone Ni	Pin Hmi	良	パオ、タウンヨー	登録済み
Hpa Yar Hpyu	Lei Kyar	同上	タウンヨー	計画有
Ein Yar	Kan Bar Ni	同上	ダヌ	なし
Nan Thon	Thar Mong Hkam	同上	ダヌ	登録済み

出所: プロジェクト専門家チーム (2019)

PRA 調査では、PRA ツールを用いたグループディスカッションを含むセッションが行われ、2019 年 5 月 31 日から 6 月 10 日にかけて、世帯聞き取り調査を行った NGO により実施された。対象村落で実施されたセッションや議論を以下に示す。

PRA にて実施したセッションおよび協議

セッション	収集データ
1. 資源図／ハザードマップ	現状土地利用図 主要な自然資源が利用可能性ならびに位置 ガリー侵食地の位置 村落における土地・土地所有の位置づけ
2. 傾向分析	自然資源の利用および状況における歴史的変遷
3. 季節カレンダー	農業、生計活動や伝統行事等、季節的な主要活動 季節的な問題点や自然災害（例：水不足、森林火災やガリー侵食）
4. CF と森林管理の現状に関わるグループディスカッション	- すでに CF を設立している村落に対して - CF に関する一般情報 - CF 地域での自然資源管理に係る基本的規則 - CF 設立のプロセス - CF における森林管理活動 - CF 管理に係るインセンティブ、問題点および課題 - CF 未設立の村落に対して - CF 参加への関心 - CF から期待すること - CF 導入に係る障壁 - 村落における森林管理 - 現在の森林の状況及び管理手法 - 多目的への土地利用の変換に係る意向を含めた、森林の重要性
5. 農業栽培と農業資源に関わるグループディスカッション	焼畑農業の有無 農業方法、作物の収量や土壌保全手法を含む、常畑での営農手法
6. 自然資源管理に関わるグループディスカッション	重要な自然資源とアクセス 重要な農業生産物 主要資源のマーケットフロー

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

PRA 調査実施前に、PRA 調査実施に関わるガイドライン及びグループディスカッションに用いる、添付資料-13 に示すチェックリストを作成し、本調査を実施する NGO に対して、各セッションの協議内容及び方法、留意点などについてガイダンスを行った。また、プロジェクト専門家が PRA 調査に同席し、地域住民の意見や考えを直接耳にし、セッション中も適宜 NGO にアドバイスをして効果的なデータ収集を図った。

PRA 結果を報告書として取りまとめたものを添付資料-14 に示す。下表に調査対象 4 村落の現状、主な問題、そして検討すべき対応策案を取りまとめた。

PRA 対象 4 村落の特徴

村落	主な生計	CF の有無	特徴
Kone Ni	農業（野菜）	登録済み	■ リーダーシップが強い。 ■ CF 森林管理計画が存在する。 ■ 肥料の多投入により野菜の生産性が高い。 ■ 農業収入が高い。 ■ 一部は炭を用いている。 ■ 化学肥料の多用による土地生産性の低下が著しい。 ■ 市場（Aungbang）への出荷が可能。 ■ CF や土壌保全対策技術などの支援を受けている。 ■ 地域のガリー侵食が進行している。
Pha Yar Phyu	農業（野菜）	計画有	■ 村落で保全林内の森林を自発的に保全している。 ■ 肥料の投入により野菜の生産性が高くなっている。 ■ 生産性が高くなり、農業収入が増加している。 ■ 一部は改良かまどを使っている。 ■ 湧き水の水量減少が起こっている。

村落	主な生計	CFの有無	特徴
			■ 化学肥料多用による土地生産性の低下の可能性がある。 ■ 市場（Aungbang）へのアクセスが雨季は難しい。 ■ 地域のガリー侵食が増えている。
Ein Yar	農業（野菜）	なし	■ FDの指示により村周辺の松林を保護している。 ■ FDは松林のCF登録を検討しているが、同林は隣接する2村との境界上に位置している。 ■ 村の活動への女性の参加が活発に見受けられる。 ■ 村の電化が進んでおり薪消費が少なくなっている。 ■ 肥料の多投入により農業収入が増加している。特に生姜生産による収入が大きい。 ■ 地域で利用する灌漑水の水量低下が起こっている。 ■ 化学肥料多用による土地生産性の低下の可能性がある。 ■ 松林以外には地域には森林はほとんど存在しない。
Nan Thon	農業（米と野菜）	登録済み	■ 米及び野菜生産が主な農業収入。特にハヤトウリ、生姜、カリフフラワーの生産が増加している。 ■ 地域に森林はほとんど残っておらず、住民は薪を川沿いの河畔林から採取している。 ■ CF登録された林の一部は農地に転換している。 ■ 住民の多くはCFに関する認識がない。 ■ 灌漑施設が未整備なため、乾季の農業生産が限られている。 ■ 地域で利用する灌漑水の水量低下が起こっている。 ■ 作物多様化を進める農家が存在し、他の農家の見本となる可能性がある。 ■ 化学肥料多用による土地生産性の低下の可能性がある。 ■ 地域の燃料ソースが限られている。

出所：プロジェクト専門家チーム（2019）

（6）農産物の市場調査

世帯聞き取り調査とPRA調査に加え、対象村落の主要農産物の市場傾向を把握することを目的として、市場調査を実施した。市場調査の結果は添付資料-15に取り纏められ、以下に概略を示す。

農産物に係る市場調査の結果

項目	入手データ																																																																																																	
1. Kalaw タウンシップにおける農産物	■ 対象地域における主要な作物は、陸稲、水稻、トウモロコシ、マメ、野菜、ピーナッツ、ポテトと生姜である。																																																																																																	
2. アクセス可能な市場における商品の価格	■ Aung Ban, Heho, Mine Thaunt, Nyaung Shwe, Shwe Nyaung 及び Than Daung に係る市場調査が行われた。 ■ 市場で扱われている主要商品は以下の通り。 <table><tr><th rowspan="2">主要産品</th><th colspan="6">市場単価 (MMK/viss*)</th></tr><tr><th>Aung Ban</th><th>Heho</th><th>Mine Thaunt</th><th>Nyaung Shwe</th><th>Shwe Nyaung</th><th>Than Daung</th></tr><tr><td>a. 野菜</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>レンズマメ</td><td>3,500</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>緑コショウ</td><td>3,000</td><td>1,300</td><td>1,500</td><td>2,000</td><td>1,400</td><td>1,200</td></tr><tr><td>赤コショウ</td><td>2,800</td><td>-</td><td>-</td><td>1,200</td><td>2,000</td><td>-</td></tr><tr><td>唐辛子</td><td>2,800</td><td>3,000</td><td>2,000</td><td>2,000</td><td>3,000</td><td>2,000</td></tr><tr><td>スナックエンドウ</td><td>2,500</td><td>-</td><td>-</td><td>4,000</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>トマト</td><td>1,600</td><td>2,000</td><td>1,500</td><td>1,000</td><td>1,500</td><td>1,600</td></tr><tr><td>タケノコ</td><td>1,500</td><td>-</td><td>2,000</td><td>200</td><td>2,000</td><td>200</td></tr><tr><td>キャベツ</td><td>1,300</td><td>1,200</td><td>500</td><td>800</td><td>1,200</td><td>400</td></tr><tr><td></td><td>MMK/個</td><td>MMK/個</td><td>MMK/個</td><td>MMK/個</td><td>MMK/個</td><td>MMK/個</td></tr><tr><td>b. その他</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>お茶</td><td>5,250</td><td>7,000</td><td>4,250</td><td>6,500</td><td>6,250</td><td>4,250</td></tr></table>	主要産品	市場単価 (MMK/viss*)						Aung Ban	Heho	Mine Thaunt	Nyaung Shwe	Shwe Nyaung	Than Daung	a. 野菜							レンズマメ	3,500	-	-	-	-	-	緑コショウ	3,000	1,300	1,500	2,000	1,400	1,200	赤コショウ	2,800	-	-	1,200	2,000	-	唐辛子	2,800	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000	スナックエンドウ	2,500	-	-	4,000	-	-	トマト	1,600	2,000	1,500	1,000	1,500	1,600	タケノコ	1,500	-	2,000	200	2,000	200	キャベツ	1,300	1,200	500	800	1,200	400		MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個	b. その他							お茶	5,250	7,000	4,250	6,500	6,250	4,250
主要産品	市場単価 (MMK/viss*)																																																																																																	
	Aung Ban	Heho	Mine Thaunt	Nyaung Shwe	Shwe Nyaung	Than Daung																																																																																												
a. 野菜																																																																																																		
レンズマメ	3,500	-	-	-	-	-																																																																																												
緑コショウ	3,000	1,300	1,500	2,000	1,400	1,200																																																																																												
赤コショウ	2,800	-	-	1,200	2,000	-																																																																																												
唐辛子	2,800	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000																																																																																												
スナックエンドウ	2,500	-	-	4,000	-	-																																																																																												
トマト	1,600	2,000	1,500	1,000	1,500	1,600																																																																																												
タケノコ	1,500	-	2,000	200	2,000	200																																																																																												
キャベツ	1,300	1,200	500	800	1,200	400																																																																																												
	MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個	MMK/個																																																																																												
b. その他																																																																																																		
お茶	5,250	7,000	4,250	6,500	6,250	4,250																																																																																												

	生姜	2,300	2,200	1,500	2,000	2,500	2,500
	ニンニク	1,600	2,200	2,000	4,000	500	1,500
	ターメリック (粉末)	5,000	-	-	-	-	-
	c. 果物						
	アボガド	500 MMK/個	-	600 MMK/個	750 MMK/個	800 MMK/個	-
	マンゴー	666 MMK/個	205 MMK/個	200 MMK/個	500 MMK/個	250 MMK/個	300 MMK/個
	イチゴ	2,500 MMK/ バスケット	2,000 MMK/ バスケット	2,300 MMK/ バスケット	2,000 MMK/ バスケット	-	2,500 MMK/ バスケット
	d. 木材	797,500 MMK/ ton	-	780,000 MMK/ ton	815,000 MMK/ ton	-	-
	e. NTFP						
	ハチミツ	5,000 MMK/ 瓶	-	-	3,333 MMK/ 瓶	N/A	N/A
	マッシュルーム	6,000	-	-	-	N/A	N/A
	竹	1,100 MMK/個	-	-	2,500 MMK/個	1,833 MMK/個	-
	炭	3,500 MMK/ 袋	3,000 MMK/ 袋	-	6,500 MMK/ 袋	3,500 MMK/ 袋	-
	*注: 1 viss = 1.6kg N/A: 未取得データ ■ 上表は、Aun Bang 市場ではほぼ全ての品目が取引されており、比較的高い単価で取引されていることを示している。 ■ お茶と粉末ターメリックは比較的高い単価で取引されている。..						
	■ Kalaw 準流域、とりわけ Aung Bang におけるマーケットフローを以下に示す。						
	■ ターメリックや生姜、トウモロコシ等の農産物が Aung Bang 市場経由で外国市場へと流れている。例えば、トウモロコシは Aung Bang から業者によりタイへ輸出されており、ターメリックや生姜は他の主要都市（ヤンゴンやマンダレー）の業者がバングラデシュや中国へ輸出している。						
4. マーケットフローにおける仲買業者	■ TAung Baung 市場では①比較的小量の農産物を扱う使う仲介業者と、②ヤンゴンやマンダレー等の規模の大きいバイヤーと取引をする仲介業者の 2 種類が存在する。 ■ Aung Bang で取引をする仲介業者は、作物の種類に応じて、原価から仲介料金として 20~50MMK/viss を徴収している。						

5.生産者がマーケティングを行う上での障壁

■ 農家が直面する主な問題は、①特に海外における市場価格の変動、②農家の交渉力の弱さと、③商品の規格が定まっていないことである。

出所：プロジェクト専門家チーム（2020）

2.2.4 パイロット活動対象地域の選定

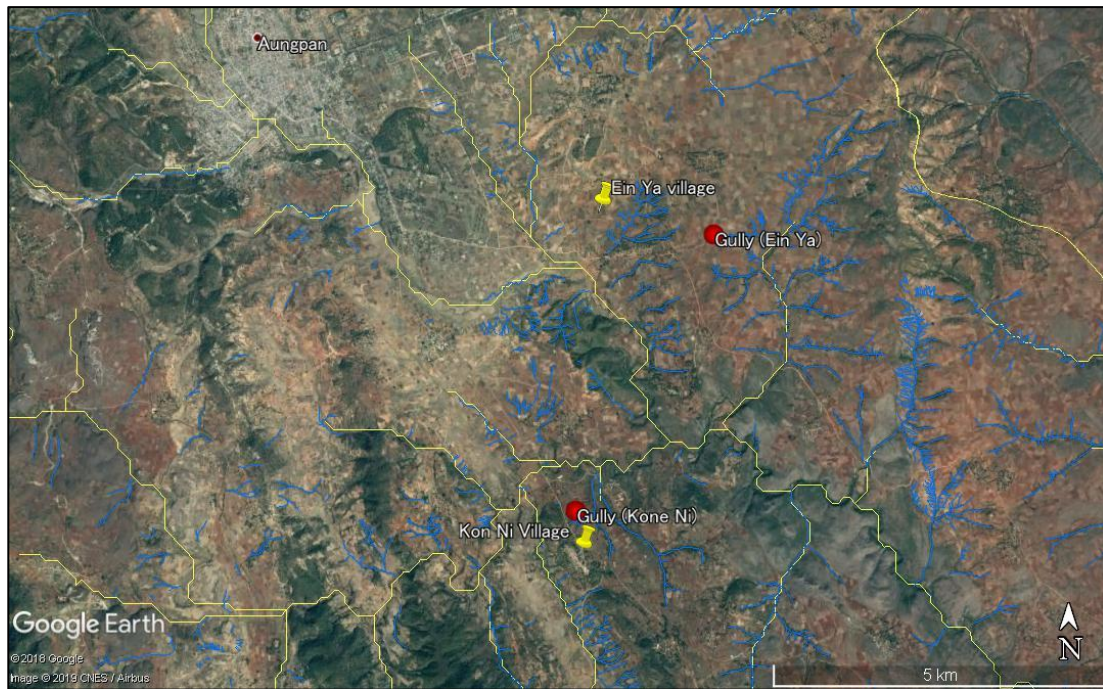
(1) 土壌侵食対策の対象地区選定

Kalaw 準流域内のガリー箇所について、1)雨季でもアクセスが可能、2)地域に分布するガリーの典型を有しているという条件を検討して、Kone Ni 村と Ein Yar 村の周辺の既存ガリー地区を2箇所選定した。その内、Kone Ni 村のガリー地区は、森林局がこれまでに土嚢積みのチェックダム工を施工していた。FD との協議の結果、一つのガリー地区でも複数の工法を組み併せて実施することが可能であること、そして既に森林局が実施した侵食対策の修復・改修も併せて行うことが可能であり、それによって、森林局の対策に関わる理解を深めることが期待できることから、Kone Ni 地区をパイロット活動の対象地区として選定した。以下に Kone Ni 村及び Ein Yar 村の既存ガリー侵食地の状況を示す。



Kone Ni 村のガリー侵食地

Ein Yar 村のガリー侵食地



出所：プロジェクト専門家チーム(2019)

ガリー侵食地位置図

対象となるガリー侵食地の選定後、ドローンを用いた簡易測量を行い、平面図、縦断面図及び横断面図を作成した。

(2) CF 及び持続的自然資源管理に係る対象地区の選定

2.2.3 項に述べた PRA 調査の結果をレビューして、Kalaw タウンシップ FD との協議の上で、PRA 調査にて村落に隣接する保全林を保護したいという意思を示した Pha Yar Phyu 村を CF および持続的土地管理に関わるパイロットプロジェクト対象地として選定した。なお選定に際しては、PRA 実施 4 村落に対して、CF 及び持続的土地管理活動の適応度、発現が見込まれる正負の影響と、予測される実施の困難度について評価を下表に示すとおりを行い、その結果を基に選定した。

対象村落選定に関わる評価

パイロット活動	村落	適用度	予測される 正の影響	予測される 負の影響	困難度
アグロフォレスト リーの導入	Kone Ni	低	中	無	中
	Ein Yar	中	中	無	低
	Nang Thon	高	高	無	低
	Pha Yar Phyu	高	高	無	低
CF 導入	Kone Ni	無	-	-	-
	Ein Yar	高	中	無	中 <1
	Nang Thon	無	-	-	-
	Pha Yar Phyu	高	高	無	低

注：<1 Ein Yar の対象地は保全林外で GAD の管轄下にあるため、CF を導入するには時間を要する。

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

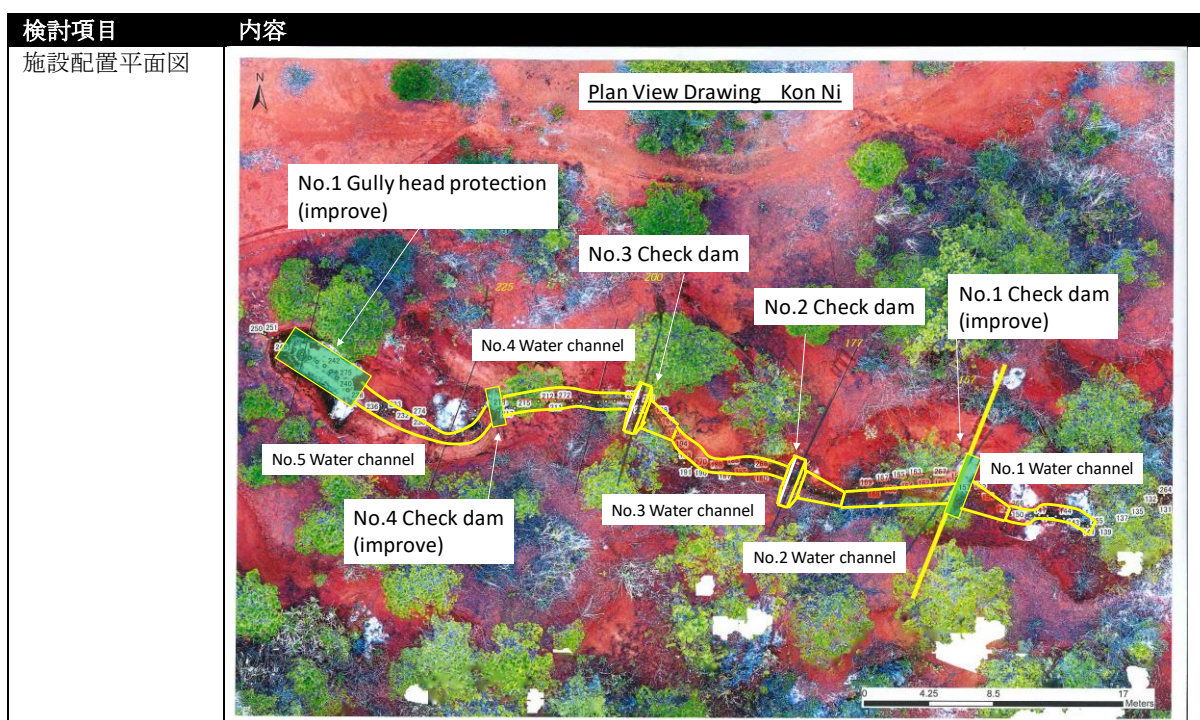
2.2.5 パイロット活動の同定

(1) 土壌侵食対策

2.2.4 項に既述した対象ガリー侵食地の測量結果をもとに、パイロット活動として実施する土壌侵食対策工の検討と決定を行った。その検討においては、FD 及び IWUMD が現場で実践しやすい手法を展示する効果をもつ技術投入とすることを重視した。下表に提案する土壌侵食対策工のコンセプトの概略と平面図を示す。

Kone Ni 村でのパイロット活動対象地区でのガリー侵食対策の内容

検討項目	内容
ガリー概要	位置： ガリー頭部 状況： 侵食が活発になりつつあり、特に溪床の下方侵食が生じ、そこから両岸脚部が不安定となり、斜面崩壊が発生し侵食が進行している。 侵食原因： ガリー頭部は畑地に近く、表面流が流れ込んでおり、かつ、地下水の噴出跡が認められた。土砂生産はガリー内に限定されることから、侵食の主原因は表面流と地下水と考えられる。  
対策目的	侵食の進行を抑制し、両岸斜面を安定化することで自然植生の侵入を促進、もってガリー侵食地を復旧することを目的とする。
基本対応方針	表面流は溝を掘ってガリーから回避させることは可能であるが、ここを回避したとしても必ずどこかのガリーに流入する。また地下水を制御することは難しいことから、以下を対策基本方針とする。 (1) ガリーヘッドに流入する表面流を回避し、安全に下流に流す。 (2) ガリー内に入った表面流、地下水を制御し、下方侵食が生じないようにする。 (3) 溪床ならびに両岸脚部を固定し、安定させ自然植生の侵入を促進する。
施設設計方針	設計対象： 当該地は、本流から約 100m の間は基岩が露出しているため、その最上流部からガリーヘッドまでの間、約 60m を設計対象地とする。 対処方針： 表面流と地下水流がガリー発達要因であることから、ガリー溪床を侵食しないよう施設を配置することに主眼をおく。具体的には以下の施設整備を行う。 ①水路工による溪床保護 ②水路工は長い延長となると不安定になるため、その保持のためにチェックダムを配置
概略設計内容	水路工： 全延長：60m 構造： 構造：幅 1.2m、厚さ 0.3m（地上分 15~20cm、地下部 10~15cm）、空石積み チェックダム工： 設置基数：既存チェックダム 2 基の改良と新たに 2 基設置の計 4 基。水路工を 10m 程度以下に縁切りできる箇所、および既存チェックダムを最大限活用できる箇所に配置。 構造： 高さ 2m 以下、幅 1m。練石積み構造。



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

(2) CF 及び持続的土地管理

① 実施活動に係るロングリストの作成

PRA 調査の結果に基づいて、調査対象村落における土地管理、CF 管理と生計向上に係る課題を下表の通り同定した。

土地管理、CF／森林管理、生計改善に関わる主な問題

項目	問題	想定される結果
土地管理	- 林地の過剰な開発もしくは農地拡大のための広域な森林減少	水源涵養、侵食防止や林産物の提供等の森林生態系サービス機能の低下
	- Kone Ni 村および Ein Yar 村におけるガリー侵食の拡大	農地におけるエンクローチメントおよび農地の減少
CF 管理	- Nhan Thon 村を除く既存の林地において頻発する森林火災	CF 対象地における植林事業／活動の結果が思わしくないこと
	- CF に対する保全や管理の不足	CF の農地への転換 CF 対象地の既存林地に対する管理が不適切
	- Nhan Thon 村の住民の CF に対する理解の不足	CF や CF 地域の森林保護への関心の低さ
	- 女性の森林管理への限られた参加	同上
生計・収入	- 野菜栽培のための農薬等の過剰投与	作物栽培において高い投入コストが必要
	- 作物栽培における F1 ハイブリッド種への高い依存度	同上
	- 村落における限定的な薪炭材	薪炭材収集へのより長い時間が必要
	- 乾季に水源が限られること	乾季の生活用水取得へのより長い時間が必要 降雨パターンにより作物収量の変動もしくは不足

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

結果として、土地管理の向上、CF 及び生計向上を目的として、以下の活動を試行することを提案した。

土地管理、CF／森林管理、生計改善に関わる提案活動案（ロングリスト）

項目	提案活動候補案	期待される具体的な活動
1. 土地管理改善	1.1 裏庭などの個人農地への換金性のある樹木作物（果樹もしくは工芸作物）の導入	- 住民参加による換金性樹木作物や作物の選定 - 植栽および農地のデザインに係るトレーニング - 住民への苗木の配布 - 植栽木管理への支援
	1.2 表層侵食防止及び表流水の分散を目的とした、農地への被覆作物（緑肥）と等高線沿いの溝工の導入	- 展示圃場として1-2の農地の選定 - 展示圃場への等高線乗の溝および畝の設置に係るトレーニング - 休耕期に緑肥等の被覆植物を用いるトレーニング - 緑肥の種子配布
2. CF 強化	2.1 CF 地区への耐火性が強く、且つ枝が薪利用可能な樹木の植林	- 住民参加のもとに CF 対象地域に植栽する樹種の決定 - 苗木を植える地域の同定 - 苗木の調達 - CF ユーザーグループ（CFUG）メンバーと協働での苗木植栽 - 植栽された苗木の保育管理支援
	2.2 CF 地区の既存松林の改善のための森林管理計画の見直しと森林管理施業の導入	- CF 対象地区の既存林地の現状調査 - CFUG メンバー間での CF 地域の将来の姿に係る協議 - CFUG メンバーとの協働による森林管理計画の策定 - 森林管理計画に沿った森林管理の実施
	2.3 CF 実施の標準手順書に従った、地域住民参加の上での CF 導入	- 地域住民とのコンサルテーション会合 - CFUG メンバーの選定 - VMOF（ビジョン、ミッション、目的と機能）と CFUG 規定の決定を通じた CFUG の組織化 - CF として管理する既存林地の同定と選定 - CF 対象地域内の既存林地のバウンダリー画定を含むアセスメント - 森林管理計画の策定 - 政府の CF 標準実施手順書（SOP）を補完する文書の作成
	2.4 CF 地区もしくは共有地での薪炭林の植林	- 薪炭材用の林地に使用可能な共有地の同定 - 樹種と活動への参加住民の選定 - 苗木の調達 - 選定された地域住民と協働での苗木の植栽 - 植栽された苗木の保育管理支援
	2.5 森林の水源涵養及び水土保全機能に関する意識啓発	- 意識啓発活動に係る教材の作成 - 対象村落の選定 - 啓発キャンペーンの計画策定と作業チームメンバー間での役割の認識共有 - キャンペーンの実施
3. 生計改善	3.1 IPM（Integrated Pest Management）を含む持続的な営農栽培技術の導入と展示	- 野菜栽培の現状の実施手法の調査 - 展示圃場として使用可能な農地の選定 - 野菜栽培のための標準的ガイドラインの策定 - 圃場でのトレーニングと週ごとのモニタリングの実施計画の策定 - 土壌保全と病虫害防止に係る Farmers Field School の実施
	3.2 持続的農業技術を通じて栽培された作物のバリューチェーン開発	- 野菜や GAP に準じた生産品の既存バリューチェーンに係る調査 - GAP 生産品の既存バリューチェーンへのアクセス - 地域の GAP 生産品の試験的なプロモーションとマーケティング
	3.3 収入機会もしくは作物の多様化	- 地域で生産され、市場価値のある作物の調査 - 展示圃場として利用可能な農地の同定と選定 - 作物生産に関わるトレーニングの実施 - 新規作物の導入に係る技術的支援の実施

出所：プロジェクト専門家チーム（2019）

② Pha Yar Phyu 村におけるパイロット活動の同定

上述した結果を基に、シャン州、タウンジー郡、Kalaw タウンシップ FD とも協議し、保全林が住民による農業拡大により減少／劣化している地区を有する Pha Yar Phyu 村を対象に、①CF 導入活動と②換金性のある樹木作物／アグロフォレストリーモデルの導入活動をパイロット活動として実施することを地域住民との協議後に決定した。

なお当初計画では、ガリー侵食対策に関するパイロット活動とアグロフォレストリーに関するパイロット活動を同じ村落／小流域で実施することも検討していたため、当初は Kone Ni 村での実施可能性を検討していたが、以下の理由により異なる村落／小流域で実施することとした。

- Kone Ni 村住民の CF 地区の整備に関するニーズは極めて低く、効果的且つ持続性のある活動を導入しづらい状況にある。
- また農業改善／土地利用改善に関する活動は、既に雨季の中盤になっている今の段階では、導入が難しく、パイロット活動期間内には終了しない可能性が高い。
- また周辺村落の民有地にある森林を対象とした CF 導入は、GAD からの承認取得が必要となるため、本フェーズの残り期間（6 ヶ月）では終了しないと見込まれる。
- Pha Yar Phyu 村の住民は劣化した保全林の保護に係る意志を示し、実際に、保全林内には村落が利用する水源があるため、FD からの指示なしに住民のイニシアティブで森林保全を行っている。
- 詳細計画フェーズ段階でのパイロット活動では、各対策の効果の確認と導入時の教訓等を抽出することに主眼を置くことが望ましい。

2019 年 8 月 1 日に、中央 FD の流域管理局と普及局の局長が Pha Yar Phyu 村を訪ね、森林保全に係る住民の意思を確認し、その後シャン州 FD とも協議を行い、Pha Yar Phyu 村にて前述の 2 種類のパイロット活動を実施することを FD として合意した。

2.2.6 パイロット活動の実施

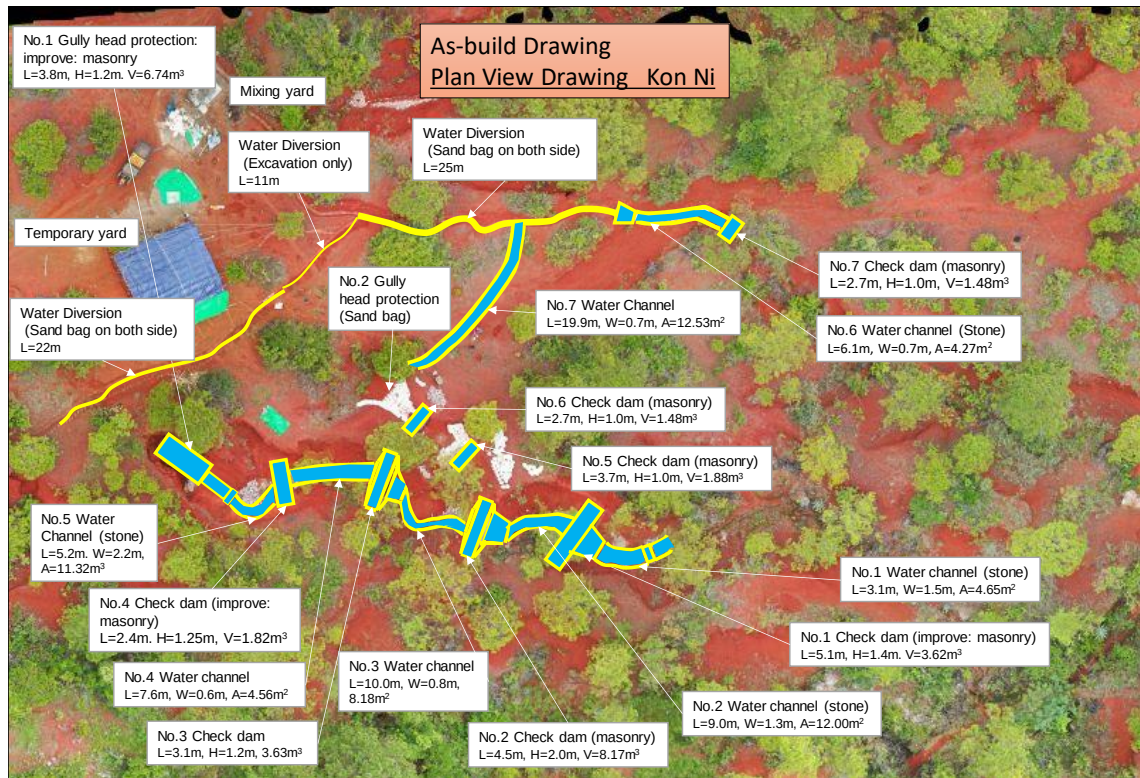
(1) Kone Ni 村落での土壌侵食対策

2019 年 7 月に以下の建設工事の前段としての作業を行った。

- 侵食対策工の基礎計画
- 侵食対策工の詳細設計
- 工事のコスト積算
- 詳細作業計画をとまなう工事計画

プロジェクト専門家チームは、作成した計画や図面を Kalaw 及び Nyaung Shwe タウンシップ FD、Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD 等の関連部局に説明し、彼らから受けたフィードバックや意見をパイロット活動に反映した。

工事の準備作業の間、Kalaw タウンシップ FD 及び Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD は、プロジェクト専門家チームと協働し、Kalaw タウンシップ FD の deputy range officer は、建設工事中も監督作業に従事した。すべての建設工事は 2019 年 7 月～8 月に実施され、建設工事の完了後、Kalaw タウンシップ FD とともに最終検査を行った。添付資料-16 に竣工図を含む検査結果報告書を示す。建設された施設の平面図と検査中に撮影された写真を下記に示す。



出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

Kone Ni 村におけるガリー侵食対策に係るパイロットプロジェクトの平面図





出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

最終検査の状況

(2) CF 及び持続的土地管理

① 実施計画

以下のパイロット活動の実施の前に、専門家チームは添付資料 - 17 に示す実施計画を作成し、シャン州及びタウンジー郡森林局、並びに Kalaw タウンシップ森林局と農業局に対して説明した。関係者より得た意見・コメントを計画に反映しパイロット活動の実施方法・手順を最終化した。

i) CF 導入

ii) アグロフォレストリーモデル開発のための換金性の高い樹物の導入

② 実施されたパイロット活動

Pha Yar Phyu 村のパイロット活動として以下の活動を実施した。その結果概要を下表に示す。

Pha Yar Phyu 村にて実施された CF 及び持続的土地管理に係るパイロット活動

関連する活動	活動	年月	内容	写真
CF の導入活動 /換金性のある 樹木作物の導 入活動	コンサルテーショ ン会議	2019 年 7 月 30 日	■ 提案パイロット活動の目的と実施計画の紹介 ■ Pha Yar Phyu 村住民の参加意思を確認	
	活動参加メンバー の選定・決定	2019 年 8 月 5 日及 び 8 日	■ 住民が CF 及びアグロフォレストリー活動へ参加 する世帯を選定するための支援 ■ CF には 50 世帯（村落全ての世帯）、アグロフォ レストリーには 38 世帯の参加が決定	
CF の導入活動	CFUG のビジョン、 使命、ミッション、 役割の協議	2019 年 8 月 9 日	■ CF ユーザーグループ (CFUG) の形成、CFUG のビ ジョン、使命、役割の決定に係り住民を支援した。	
	CFUG の管理委員会 メンバーの選定	2019 年 8 月 31 日	■ CFUG の管理委員会とメンバーの役割と責任の協 議し、その役割について理解を深めてもらった。 ■ CFUG の管理委員会のメンバーの選定を行った。	

関連する活動	活動	年月	内容	写真
	CF 対象として提案地区の境界線の調査	2019 年 9 月 3 日	■ CFUG メンバーと住民が慣習的に保全をしてきた地区の境界を GPS を用いて位置データを取得し目印となる石や木をマーキングした。 ■ 簡易な境界図を作成した。	
CF の導入活動	CFUG の約款 (Bylaws) 案に関わる協議	2019 年 9 月 19 日	■ 8 月に実施した CFUG のビジョン、使命、役割に関わる協議、及び CFUGMC に関わる協議結果を基に、CFUG の約款案を作成し、住民に内容を紹介し、コメント等を聴取した。 ■ 基本的にその内容について合意し、最終版を次の研修時に共有することで合意した。	
	CFUG の約款 (Bylaws) に関わる協議	2019 年 9 月 24 日	■ CF 登録に関わる現状について、FD よりの CF 要望書の提出に関わるレターの内容と併せて説明し、CF 設立 FD による承認次第である旨を説明した。 ■ 住民からは CF 設立の可否に関わらず同 Reserved Forest を守る意向である旨の意思が表明された。 ■ また約款の最終版の確認・合意を行った。	
	CF 要望書の内容の協議と CF 対象森林の周辺村落からのエンクローチメント状況の確認	2019 年 10 月 5 日	■ CF 導入対象として提案する保全林が生産林であるため、CF への転換には大臣承認が必要であることが分かった。森林局より、その経緯とともに対象森林の状況、CF の必要性を記載した要望書を提出するよう、専門家チームと Pha Yar Phyu 村に指示があった。 ■ CF メンバーと記載内容について協議するとともに、対象森林の保全の必要性について確認した。 ■ CF メンバーはたとえ対象地が CF 登録されなくても、村落としては自主的に保護活動を継続することを主張した。 ■ Kalaw 森林局と一緒に、対象となる保全林内及び周辺を踏査し、周辺村落の住民により違法伐採や松ヤニ取りが原因で倒木が発生している地区について確認した。	
	CF 森林管理計画作成手順の説明と森林管理活動対象地区の同定とルールの協議	2019 年 11 月 6 日	■ 森林管理計画策定に関わる手順の紹介 ■ CF 対象地区の状況の確認と草地化が進んでいる地区、荒廃森林、重要な森林等の同定（地図上） ■ 実施に必要な森林管理活動の同定 ■ 森林管理に関わるルールの協議・確認	
	植林等の森林活動対象地区での簡易現地調査の実施	2019 年 11 月 19 日 及び 12 月 9 日	■ 同定された森林管理活動実施対象地区の自然環境の確認調査の実施	
	CF 森林管理計画の内容の協議・検討	2019 年 12 月 25 日	■ 森林管理計画活動の詳細/手順と関係者の役割 ■ 森林管理活動に関わる作業スケジュール ■ 便益分担に関わるメカニズムの内容	

関連する活動	活動	年月	内容	写真
	CF 森林管理計画案の紹介と協議	2020 年 1 月 9 日	■ 2019 年 12 月までに行われた活動・議論の結果を基に作成した森林管理計画案の紹介と内容に関する協議	
	CF 森林管理計画最終版の紹介と共有	2020 年 1 月 28 日	■ 森林管理活動の詳細/手順と関係者の役割 ■ 森林管理活動に関する作業スケジュール ■ 便益分担に関するメカニズムの内容	
換金性のある樹木作物の導入活動	植栽用資材の調達	2019 年 8 月第 3~4 週	計 2115kg の堆肥と 210 本（移動中の枯死率を 10% として想定）を調達した。前者はインレー湖周辺で活動を行っている日本の NGO(地球の友の会) より調達した。	
	植栽準備に関する研修（植穴及び施肥）	2019 年 8 月 30 日	植栽のデザイン（苗木を植栽する間隔）、植栽穴の大きさ、堆肥との混ぜ方、堆肥量などについて、事前にガイダンスしたのち、一人のメンバーの圃場にて、植栽穴の準備、堆肥の量の計り方及び混ぜ方、埋め戻しの方法などを実践した。	
換金性のある樹木作物の導入活動	堆肥の供与	2019 年 8 月 30 日	■ 上記の研修の後、研修に参加した 38 全メンバーに対して、それぞれに割り当てられる肥料を分配・配布した。 ■ その後、各メンバーはそれぞれの圃場にて、研修で学んだ手順にて、植栽穴の準備と堆肥施用を行った。	
	苗木植栽に関わる研修	2019 年 9 月 6 日	■ 苗木の植栽と植栽苗木を家畜の食害から守るためのネット設置に関わり実地研修を実施した。 ■ 研修にはメンバー全員 38 名が参加し、植栽及びネット設置方法を学んだ。	
	苗木及び保護ネットの供与	2019 年 9 月 6 日	■ 研修後は、メンバーに対して 2~6 本の苗木とそれに応じたネットを供与した。	
	液肥作りにかかわる研修の実施	2019 年 9 月 24 日	■ 地域にて入手可能な資材（牛糞、草やマメ科の樹木の葉など）を用いて、アボカドの苗木の追肥用の液肥作りにかかわる研修を実施した。 ■ 37 メンバーが参加し、液肥作りの方法を体験し、研修後に供与されたバケツと EM を用いて、自分たちでも液肥作りを行った。	
	液肥用資材の供与	2019 年 9 月 24 日	■ 参加メンバー全員に液肥作り用のバケツを供与した。 ■ またグループ用に EM 資材 1 瓶を供与した。	
	植栽苗木の維持管理にかかわる研修の実施	2019 年 10 月 7 日	■ 参加メンバー全員にペットボトルを苗木の本数分供与した。	

関連する活動	活動	年月	内容	写真
	液肥利用に関する研修の実施	2019 年 11 月 6 日	■ 液肥施用に関わる研修の実施 ■ 施肥に必要なジョウロの供与	

出所：プロジェクト専門家チーム (2019)

添付資料－18 にパイロット活動にて開催及び実施された会合やトレーニングのメモを示す。

③ Pha Yar Phyu 村における CF 設立提案書

Pha Yar Phyu 村にて提案された CF 対象地は Aung Bang 保全林の一部であり、生産林 (Economic Production Circle) として登録されており、このような保全林は中央政府 (Union Government) の管轄下にあり、基本的に CF 地区にすることができないことが解った。

一方で、FD 本局の流域管理部長が Pha Yar Phyu 村を訪れ、地域住民の水源林としての同地域の保全に対する意向が強いことを確認し、森林局として CF 設立の可否を検討することとなった。2019 年 9 月 20 日に、FD 総局長より Shan 州 FD 宛てに、プロジェクト専門家チーム支援の下で Pha Yar Phyu 村が、当該地区での CF 設立に関わる要望書を提出する旨を指示するレターが発出された。同レターを受けてプロジェクト専門家チームは、Kalaw タウンシップ森林局及び住民と協働で、対象となる保全林の状況、特に保全林のエンクローチメント／被害状況について確認するとともに、要望書案の作成とその内容確認を行った。その結果を添付資料－19 に示す要望書を取りまとめ、10 月 9 日付けで森林局に提出した。

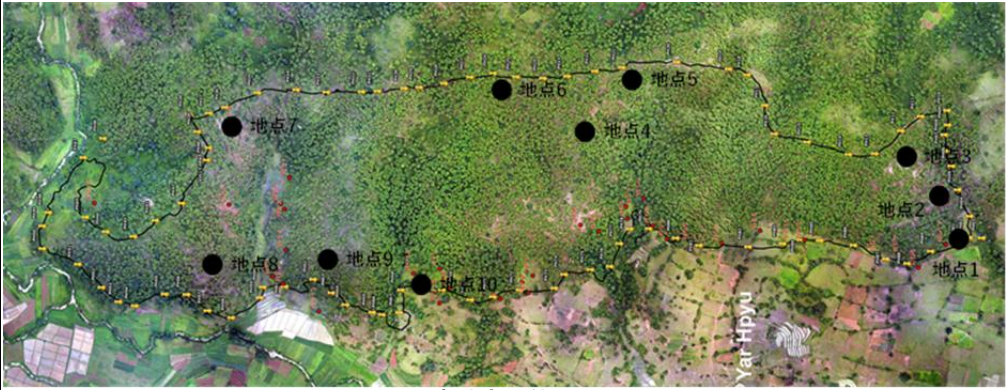
2.2.2 項にて述べた、2020 年 2 月 19 日に開催された第 3 回 JCC 会議において、JCC 議長である FD 総局長は、CF は現在の法制度の枠組みでは生産林には適用できないこと、一方で試験的に Joing Forest Management 等の協働管理の導入は可能であることを、本件の結論として発言した。これを受けてプロジェクト専門家チームも、今後生産林に対する協働管理 (Joint Forest Management 等) メカニズムの試行とその制度化に係る支援をプロジェクト活動として検討することを合意した。

④ CFUG により策定された森林管理計画

Pha Yar Phyu 村における CF 提案地域の森林管理計画は、住民との協議と現地調査の実施を通じて作成された。本計画は 1) 調査結果、2) 森林環境改善のために提案された森林管理活動、3)関係者 (CFUG、FD 及び外部機関) の役割及び責任、4) 森林管理活動の作業計画、並びに 5) 森林管理と利益分配に関わるルールから構成される。添付資料－20 に森林管理計画全容を、以下にその概要を示す。

Pha Yar Phyu CFUG により策定された森林管理計画の概要

項目	内容
植林等の森林活動対象地区での簡易現地調査の実施	■ 下図に示す CF 提案地区の 9 か所において、①既存植生、②樹木密度、③土壌酸度、④傾斜及び⑤位置情報を収集するために簡易現地調査を CFUG メンバー及び FD と協働で実施した。

項目	内容
	■ 併せて現地にて、植林対象地区では、どのような樹種が導入可能か協議した。  調査地点の位置図

項目	内容							
	No.	樹種/タイプ	土壌酸度 / 水分	傾斜	密度	樹高	位置情報	写真
	1	Schima Wallichii, Pinus lehasya and Eupaterium odoratum	土壌が固く測定できず	7%		2.5 ft	20° 34' 21.78"N 96° 38' 43.65"E	
	2	Terminalia belerica, Emblica officinalis, Pinus lehasya,	同上	20%	低	30 ft	20° 34' 26.14"N 96° 38' 47.70"E	
	3	Pinus lehasya, Terminalia belerica, Emblica officinalis, Quercus serrata,	同上	10%	低	25~30 ft	20° 34' 26.80"N 96° 38' 48.76"E	
	4	Pinus lehasya, Emblica officinalis, Terminalia belerica, Schima Wallichii	pH 6~7	9%	低	40~50 ft	20° 34' 37.65"N 96° 38' 46.43"E	
	5	Pinus lehasya, Emblica officinalis, Terminalia belerica, Schima Wallichii, Eriolobus indica, Eugenia spp;	土壌が固く測定できず	6%	中	35~40 ft	20° 34' 39.70"N 96° 38' 49.38"E	
	6	Pinus lehasya, Emblica officinalis, Terminalia belerica, banyan tree (Ficus), Eugenia spp ;	同上	8%	低	40 ft	20° 34' 45.08"N 96° 38' 48.79"E	
	7	Pinus lehasya, Emblica officinalis, Terminalia belerica, Schima Wallichii, banyan tree (Ficus)	同上	13%	高	7~10 ft	20° 35' 2.32"N 96° 38' 36.55"E	
	8	Pinus lehasya, Terminalia belerica, Schima Wallichii, Eriolobus indica,	同上	4%	茶畑	35~40 ft	20° 34' 51.06"N 96° 38' 29.53"E	
	9	tea plant, Schima Wallichii, Terminalia belerica, bamboo, Eriolobus indica,	同上	8%	低	3 ft	20° 34' 45.06"N 96° 38' 35.81"E	
	10	Pinus lehasya, bamboo, Eriolobus indica,	同上	10%	低	40~50 ft	20° 34' 37.50"N 96° 38' 36.56"E	
CF 森林管理計画の内容の協議・検討	■ 森林管理計画活動の詳細/手順と関係者の役割：主な森林管理活動である、植林（ギャップ植栽）、天然更新支援、森林保全活動（パトロール及び火災防止帯整備）、アグロフォレストリ							

項目	内容		
	一活動の詳細について確認した後、主要関係者（CFUG、FD、その他支援組織）の役割について協議し、下表に示す内容について合意した。		
	活動	CFUG	FD
植林	◆ 活動実施地区選定 ◆ FD 支援の下で植栽する樹木タイプ及び本数の決定 ◆ 苗木の運搬 ◆ 植林に関わる各種活動実施	◆ 活動実施地区選定支援 ◆ 植栽する樹木タイプ及び本数の決定支援 ◆ 上記苗木の生産及び供給 ◆ 植林支援	◆ 地区選定、樹種選定及び本数決定に関わる協議支援 ◆ FD が準備できない苗木の調達 ◆ 苗木の運搬支援 ◆ 植林に関わる技術支援
天然更新支援	◆ 活動実施地区選定 ◆ FD 支援の下で維持する既存の樹木の選定 ◆ FD 支援の下で天然更新支援活動の実施（捕植がある場合） ◆ FD 支援の下で植栽する樹木タイプ及び本数の決定 ◆ 苗木の運搬 ◆ 植林に関わる各種活動実施	◆ 活動実施地区選定支援 ◆ 維持する既存の樹木の選定支援 ◆ 天然更新支援活動の実施支援（捕植がある場合） ◆ 植栽する樹木タイプ及び本数の決定支援 ◆ 上記苗木の生産及び供給 ◆ 植林支援	◆ 地区選定や樹種選定に関わる協議や技術支援（捕植がある場合） ◆ 苗木の運搬支援 ◆ 植林に関わる技術支援
保全活動	◆ バトロールルートと頻度の決定 ◆ 森林火災多発地域と保護すべき森林の同定 ◆ 森林火災防火帯設置地区の決定 ◆ 保全活動の実施 ◆ 違法行為の報告	◆ 森林火災防火帯設置地区の決定支援 ◆ 違法行為に関わる現地調査の実施	◆ 森林火災防火帯設置地区の決定に関わる協議及び技術支援
アグロフォレストリー活動	◆ FD 支援の下でのアグロフォレストリーデザイン（果樹や樹種選定を含む）の決定 ◆ FD もしくは他の支援組織への果樹等の苗木供給依頼 ◆ 苗木の運搬（必要に応じて） ◆ 苗木の植栽 ◆ 単年生作物の植え付け（必要に応じて）	◆ DoA や他の支援組織との協働によるアグロフォレストリーデザインの決定支援 ◆ DoA や他の支援組織との協働による果樹等の苗木調達支援 ◆ 果樹等の植栽支援	◆ FD や DoA との協働によるアグロフォレストリーデザインの決定支援 ◆ FD や DoA との協働による果樹等の苗木の供給 ◆ FD や DoA との協働による果樹等の植栽支援 ◆ DoA との協働による単年生作物の植え付け支援（必要に応じて）
■ 森林管理活動に関する作業スケジュール各森林管理活動の標準的な年間計画を作成した後、3 年の活動計画を作成した。作成にあたっては、森林活動に関わる年間活動規模（面積）に焦点を置くのではなく、いつ何をすべきかという点に焦点を置いて協議した。以下に各活動の標準的な活動計画を示す。			

項目	内容																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	<table><tr><th>活動項目</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr><tr><td>1. 植林</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 地区の選定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2) 苗木申請の作成</td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3) 圃場整備</td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4) 苗木運搬</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr><tr><td>5) 苗木植栽</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td></tr><tr><td>6) 植栽苗木の保育</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td>■</td></tr><tr><td>2. 天然更新支援</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 地区の選定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>x</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2) 苗木申請の作成</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3) 天然更新活動</td><td>■</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4) 圃場整備（必要な時）</td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5) 苗木運搬（必要な時）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6) 苗木植栽（必要な時）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td></tr><tr><td>3. 保全活動</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) ルート選定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2) パトロール活動</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><td>3) 火災防止帯位置決定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4) 火災防止帯準備</td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4. アグロフォレストリー整備</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1) 地区の選定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2) デザイン決定</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3) 苗木申請の作成</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4) 圃場整備</td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5) 苗木運搬（必要な時）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr><tr><td>6) 苗木植栽（必要な時）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td></tr><tr><td>7) 単年度作物の植栽</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>■</td></tr></table>	活動項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	1. 植林																			1) 地区の選定	■												■						2) 苗木申請の作成		■												■					3) 圃場整備				■											■				4) 苗木運搬					■												■		5) 苗木植栽						■												■	6) 植栽苗木の保育							■			■		■			■			■	2. 天然更新支援																			1) 地区の選定	■												x						2) 苗木申請の作成																			3) 天然更新活動	■	■											■	■					4) 圃場整備（必要な時）				■											■				5) 苗木運搬（必要な時）					■											■			6) 苗木植栽（必要な時）						■												■	3. 保全活動																			1) ルート選定	■																		2) パトロール活動	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3) 火災防止帯位置決定	■																		4) 火災防止帯準備		■												■					4. アグロフォレストリー整備																			1) 地区の選定	■																		2) デザイン決定	■																		3) 苗木申請の作成	■																		4) 圃場整備				■											■				5) 苗木運搬（必要な時）																	■		6) 苗木植栽（必要な時）																		■	7) 単年度作物の植栽						■												■
活動項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1. 植林																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1) 地区の選定	■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2) 苗木申請の作成		■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3) 圃場整備				■											■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4) 苗木運搬					■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5) 苗木植栽						■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6) 植栽苗木の保育							■			■		■			■			■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
2. 天然更新支援																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1) 地区の選定	■												x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2) 苗木申請の作成																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3) 天然更新活動	■	■											■	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4) 圃場整備（必要な時）				■											■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5) 苗木運搬（必要な時）					■											■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6) 苗木植栽（必要な時）						■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3. 保全活動																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1) ルート選定	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2) パトロール活動	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
3) 火災防止帯位置決定	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4) 火災防止帯準備		■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4. アグロフォレストリー整備																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1) 地区の選定	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2) デザイン決定	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3) 苗木申請の作成	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4) 圃場整備				■											■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
5) 苗木運搬（必要な時）																	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
6) 苗木植栽（必要な時）																		■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7) 単年度作物の植栽						■												■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
■ 便益分配に関するメカニズムの内容：CF 対象地では、生産活動は行わず森林再生、保全活動が主となるが、FD に登録済の 17 か所のエンクローチメント地区（計 xx エーカー）ではアグロフォレストリー活動による生産活動を計画する。同地区では樹木とともに、果樹や換金性の高い樹木作物、並びに単年生の作物の導入なども、土地の状況に応じて検討することとなる。 ■ 将来的に同地区に材木種の樹種や果樹等の換金性の高い樹木/作物が植栽される場合は、生産物の販売を通じて便益が生じることから、メンバーと将来の便益配分について協議し、以下の通り分配することとした。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
項目	内容																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
便益となる生産物	アグロフォレストリー生産物（17 か所のエンクローチメント地区で生産される果樹、材木、薪、農業生産物等）																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
分配対象となる便益	上記のアグロフォレストリー生産物の売上から労賃、交通・運搬費等を差し引いた純益																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
分配メカニズム	純益は、村落開発活動（道路改善、学校改修、水道改善。先生の宿舍整備等）や森林管理活動に関わる経費（労賃、輸送費、肥料代等）に活用する村落基金として保管される。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
村落資金の管理	Aung Bang に銀行口座を開く。資金の流用を防ぐため、議長、秘書と財務係が銀行口座の署名人とする。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

出所：プロジェクト専門家チーム（2020）

2.2.7 パイロット活動の評価

(1) Kone Ni 村落での土壌侵食対策

Kone Ni 村でのガリー侵食地対策工の建設以降、2020 年 2 月まで 3 カ月ごとのモニタリングを実施しており、現地視察の結果を下記に示す。

建設後のガリー侵食対策工の状況

竣工後 (2019年7月末)	1か月後 (2019年9月2日)	3か月後 (2019年11月15日)	6か月後 (2020年2月15日)
No.1 流路工			
			
No.1 チェックダム及び No.2 流路工			
			
No.3 チェックダム（正面側）及び No.4 流路工			
			
No.4 チェックダム（背面側）及び No.1 ガリー頭部保護工、No.5 流路工			
			
No.1 ガリー頭部保護工			
			
廻水路			
			

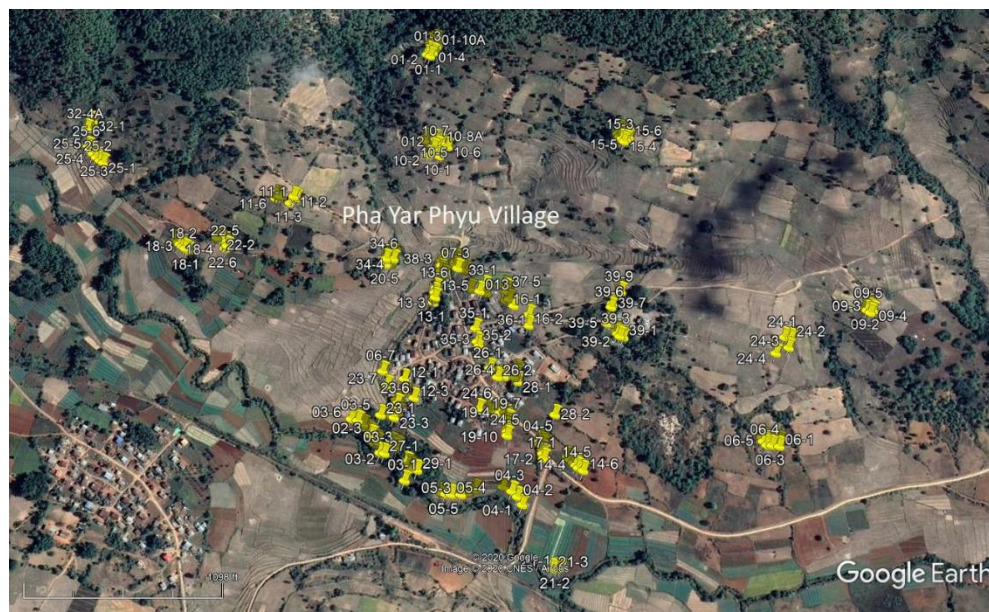
出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

建設後半年にわたり、構造物に深刻なダメージを受けていないことが確認された。また、両岸から流出した土砂が抑止され、チェックダム間の流路工上に堆積していることが観察された。これらの事

象により、構造物が土砂の下流への流出を低減させるために十分に機能していることが示唆される。また廻水路の石積み工では侵食箇所がみられたものの、主要な構造物への影響はないと判断された。一方、廻水路に設置された土嚢はすでに破損しており、廻水路を保護するためには、小さな土堤を作ることが望ましいことが確認された。

(2) アボガド苗木の生存率調査

2020年2月にアグロフォレストリー導入のパイロット活動で植栽されたアボガドの苗木の生存率の現地調査を実施した。パイロット活動の結果として、下図に示す計217本が植栽木され、全植栽の生存率を確認した。



出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

アボガド植栽木の分布

表-2に示す通り、217本のうち204本の苗木が生存しており、平均サイズは根元直径が1.3cmで樹高が47cmであった。調査の結果、植栽木の生存率は94%となり、当初想定 of 枯死率10%を上回った。

(3) CF 及びアグロフォレストリーモデル導入に係るパイロット活動の評価

CF 及びアグロフォレストリーモデル導入に係るパイロット活動の効果を評価し、住民の 1) 森林管理計画と 2) トレーニングで用いたアグロフォレストリー技術に係る理解度を図るために、2020年2月にインタビュー調査を行った。調査結果を添付資料-21に示し、以下にその要約を示す。

① CF 導入の評価

CF 導入に係るパイロット活動の評価結果を以下に示す。

CF 導入に係るパイロット活動の評価

項目	内容
調査サンプルの住民メンバーの概況	- サンプル対象メンバー合計: 26名 - 性別: 男性 80.8%、女性 19.2% - 平均年齢: 38歳
活動への参加度	- 平均参加率: 94.6%が活動に参加 - 各活動への参加度

項目	内容				
	トピック			%	
	a. CF ユーザーグループ（CFUG）のビジョン、ミッションと機能の決定			92.3%	
	b. CFUG メンバー委員会（CFUGMC）の選定と彼らの役割と責任の同定			100.0%	
	c. CF 境界の画定			80.8%	
	d. CFUG 約款の作成			100.0%	
	e. 森林管理計画の策定			100.0%	
活動で作成された文書の重要性に係るメンバーの認識	CF 文書		重要度（%）		
			高	中	低
	a. CFUG 約款（CFUG のビジョン、ミッション及び機能と CFUGMC の役割と責任）		100.0%	0.0%	0.0%
	b. CF 対象地区の地図		100.0%	0.0%	0.0%
	c. 森林管理計画		96.2%	3.8%	0.0%
- 参加者は、CFUG 約款を CFUG の基本的規約として重要と考え、CFUG の役割と責任を始めとする約款に対するメンバーの理解を促進したいと考えている。 - また CF 対象地位置図は、住民の CF の認識を促進すると考えている。 - 森林管理計画は、住民が CF 活動と実施計画を理解する上で役立つと考えている。しかしボリュームがあるため、読むのが難しいと述べるメンバーもいた。					
CF 文書に係る理解	CF 文書		理解度（%）		
			高	中	低
	a. CFUG 約款		96.2%	3.8%	0.0%
	b. 森林管理計画		88.5%	11.5%	0.0%
- CFUG 約款と森林管理計画は住民間の議論を通じて作成されたため、それらの文書について参加者は、比較的良く理解していると考えている。 - 一方で、CFUG 約款の内容が難しく、森林管理計画も頁数が多いため、それらの文書の理解が難しいと述べるメンバーもいた。					
パイロット活動の出材の適切度	項目		適切度（%）		
			高	中	低
	a. トレーニングのタイミング		76.9%	23.1%	0.0%
	b. セッションの時間の長さ		92.3%	7.7%	0.0%
	c. トレーニングにおける指導・支援法		100.0%	0.0%	0.0%
- メンバーの一人は、CF 活動はより早く始めるべきだと提案した。					

出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

活動への平均参加率は 94.6%と高く、参加者の大半は CFUG 約款、CF 対象地の地図や森林管理計画等の活動を通じて作成された文書は、森林管理を進める上で重要な文書と認識している。また彼らの文書に記載されているトピックに関する理解も高いと推察された。しかしながら、約款で使われている用語が難しいことや、森林管理計画のボリュームが多く、理解することが難しいと指摘している参加者も見受けられた。

② アグロフォレストリーモデル導入に係る評価

アグロフォレストリーモデル導入に係る評価結果

項目	内容						
調査サンプル対象のメンバーの概要	- 活動参加メンバーの合計: 38 名 s - 性別: 男性 100.0% - 平均年齢: 38 歳						
活動への参加度	- 活動参加レベル: 88.9%が活動に参加した - 各活動への参加度 <table> <tr> <th>項目</th><th>%</th></tr> <tr> <td>a. 圃場準備研修</td><td>81.6%</td></tr> <tr> <td>b. 植栽研修</td><td>100.0%</td></tr> </table>	項目	%	a. 圃場準備研修	81.6%	b. 植栽研修	100.0%
項目	%						
a. 圃場準備研修	81.6%						
b. 植栽研修	100.0%						

項目	内容					
		c. 液肥作成研修	97.4%			
		d. 苗木の保育管理研修	73.7%			
		e. 液肥施用研修	92.1%			
研修にて習得した技術の適用度	- 平均 95.8%のメンバーが自身の農地に研修で学んだ技術を適用している。技術ごとの適用度を下記に示す。					
	項目		適用度			
	a. 圃場整備（指示通りのサイズでの植穴準備と有機肥料（ボカシ）の適用）		97.4%			
	b. ネットを用いた植栽木保護		100.0%			
	c. 除草とマルチング		92.1%			
	d. ペットボトルを用いた簡易点滴灌漑		92.1%			
	e. アボガド苗木への液肥準備と施用		97.4%			
	- 加えて、58%のメンバーが自分の判断で、液肥をカラシ菜やキャベツ、カリフラワー等の野菜栽培に利用した。それらのメンバーは、液肥の有効且つ容易に利用できると評価している。まだ他の作物に施肥していないメンバーも、今後、野菜栽培等への液肥の効果を検証したいと述べている。					
	地術の継続的な適用に係る意志	項目		継続の意思があるメンバーの比率	理由	
		a. 圃場整備（指示通りのサイズでの植穴準備と有機肥料（ボカシ）の適用）		100.0%	- 適用が容易 - パイロットプロジェクトの結果が効果的	
b. ネットを用いた植栽木保護		100.0%	同上			
c. 除草とマルチング		100.0%	同上			
d. ペットボトルを用いた簡易点滴灌漑		100.0%				
e. アボガド苗木への液肥準備と施用		100.0%	- 野菜への液肥利用の興味 - 適用が容易 - パイロットプロジェクトの結果が効果的			
- パイロット活動の導入技術について、全ての参加者が継続の意思を示した。						
- 液肥の野菜適用については、ほぼ半数のメンバーが関心を示した。						
パイロット活動のデザインの適正度		項目		適正度（%）		
				高	中	低
	a. 研修の時期		55.3%	36.8%	7.9%	0.0%
	b. 研修の所要時間		89.5%	7.9%	2.6%	0.0%
	c. 研修での指導・支援方法		94.7%	5.3%	0.0%	0.0%
	d. 研修で配布した資材		94.7%	5.3%	0.0%	0.0%
	e. 技術適用に係る現地スタッフによる支援		94.7%	2.6%	0.0%	2.6%
	- 雨季が既に始まっていたため、参加者は活動開始時期が遅い旨を指摘した。					

注*: データ未取得

出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

パイロット活動のメンバー選定は、村長を含めた住民との協議を通じて行っているものの、活動に参加しているのは男性のみであった。参加度については、平均して 88.9%のメンバーが研修に参加し、95.8%のメンバーが研修で導入された技術を彼ら自身の土地に適用した。研修に参加したメンバーは、参加出来なかったメンバーに対して、研修で習得した技術・方法を共有し、メンバー間の技術の理解促進を行った。また 57.9%のメンバーが、メンバー自身の判断により、野菜栽培に液肥を用いていた。

全てのメンバーがパイロット活動で導入した技術を彼らの土地で継続して適用する意志を示していた。またほぼ半数のメンバーが、本パイロット活動が雨季の中盤にスタートしたため、もっと早く始めるべきという意見を持っていた。

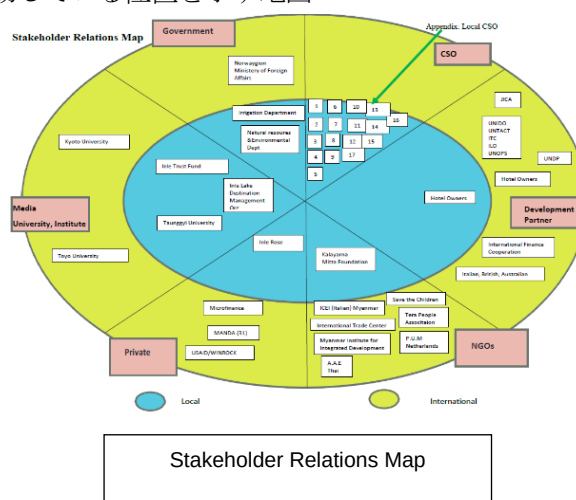
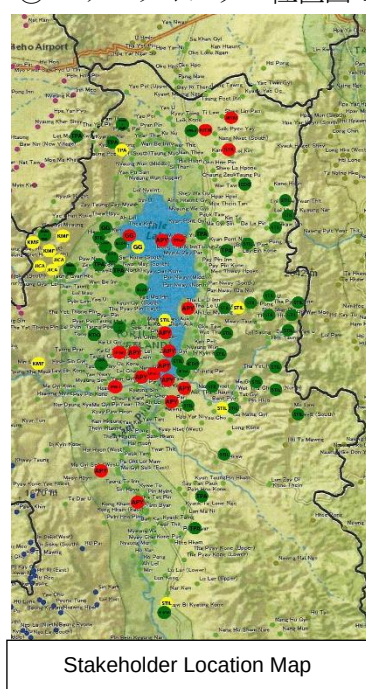
2.2.8 ステークホルダー分析

インレー湖の環境保全と流域管理を目的として、数多くの組織や団体がインレー湖周辺で活動を行っている。しかしながら、彼らの相互協調は十分ではなく、活動に重複等が確認されている。インレー湖の内外での既存の活動に係る理解を関連ステークホルダー間で深めるために、地球市民の会というタウンミーティングをベースとする日本の NGO とともに、2019 年 12 月 23 日と 2020 年 3 月 6 日にステークホルダー分析ワークショップを実施し、関連機関からの 44 名及び 33 名の参加者を得た。



ワークショップでは、参加者はステークホルダー（NGO や民間企業、ドナー支援プロジェクト）を分析し、彼らの活動地域と現場活動のタイプを同定した。ワークショップの最後に、参加者は下記のアウトプットを作成した。

- ① ステークホルダーマトリックス：組織による活動を示す表
- ② ステークホルダー関係マップ：セクター別の組織チャート
- ③ ステークホルダー位置図：組織が活動している位置を示す地図



出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

ステークホルダー位置図及びステークホルダー関係マップ

ワークショップ後には質問票を用いたアンケート調査を行い、参加者の会議に関する感想・意見を確認した。その結果、参加者の多くが本ワークショップをインレー湖周辺で活動を行うアクターや組織を把握する良い機会となったとコメントし、インレー湖管理委員会は早急に設立され運営されるべきとの提案を得た。

2.3 インレー湖流域の統合管理に向けた全体計画の策定

2.3.1 土壌侵食と土砂流出に係るモニタリング計画

土壌侵食や主要河川での流出量及び浮遊土砂の状況のモニタリングを継続するために、添付資料 - 22 に示すモニタリング計画案を策定した。下表にその概略を示す。

土壌侵食と土砂流出に係るモニタリング計画の概要

項目	内容
1. 土壌侵食モニタリング	
1) トレイルカメラを用いたガリー侵食地のモニタリング	■ データ収集の頻度：月 1 回 ■ 場所：Kone Ni 村及び Ein Yar 村 ■ 責任者：作業グループ/FD 職員
2) 土壌間隙水圧の測定	■ 使用機材：土壌水圧計 ■ 場所：ガリー源頭部 ■ データ収集の時期：降雨時 ■ 責任者：作業グループ/FD 職員
3) 土壌タイプごとのせん断調査	■ 土壌サンプリング：ラボ分析用の主要な土壌タイプにおける土壌コアサンプリング ■ 分析：人工的にサンプル土を水で満たし、せん断抵抗力を測定する。 ■ データ収集の時期：サイトへアクセス可能な乾季
2. 土砂流出モニタリング	
1) 河川流量モニタリング	a. 水位の計測 ■ 使用機材：水位計 ■ 手法：自動計測 ■ データ収集の頻度：毎時 ■ 場所：主要 4 河川 ■ 責任：作業グループ/IWUMD 職員 b. 河川流速の測定 ■ 使用機材：電磁流速計 ■ 手法：手動計測 ■ データ収集の頻度：適宜 ■ 場所：主要 4 河川 ■ 責任：作業グループ/IWUMD 職員
2) 総浮遊土砂量 (TSS) モニタリング	■ 手法：自動サンプラーによるモニタリングと FRI もしくは他の研究施設での分析 ■ 頻度： a. 乾季：24 日に 1 回 s b. 雨季：設定水位に達した時 ■ 場所：Kalaw 川の中流と今後選定する 1 河川 ■ サンプル分析：TSS 分析。現在は FRI に依頼可能だが、将来的には IWUMD Nyaung Shwe 事務所に研究施設が導入されるべきである。 ■ 責任：作業グループ/IWUMD 職員
3) 扇状地とインレー湖における堆積土の確認	■ 手法：土砂の粒度分析および C-14 年代分析 ■ 頻度：適宜 ■ 場所：Kalaw 川の扇状地、フローティングガーデンと Kalaw/Namlet 川の河口部 ■ 責任：作業グループ/FD 職員
4) 河川からの土砂流入のモニタリング	■ 使用機材：トレイルカメラ ■ 頻度：毎月 1 回 ■ 場所：Kalaw 川下流の石灰岩の洞窟出口 ■ 責任：作業グループ/FD 職員

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

2.3.2 土砂管理に係る全体計画

土壌侵食対策のパイロット活動の結果に基づき、添付資料 - 23 に示す土砂管理の全体計画を策定した。下表にその概略を示す。下表に示したガリーの種類は 2.2.1 項、並びに添付資料 - 24 に示すガリー

分析レポートにて紹介及び説明している。

土砂管理に係る全体計画

項目	内容					
基本コンセプト	- 対策手法はカウンターパート機関の現在の技術レベルや能力をベースとして提案する。 - 植生工を十分に使用し、効果を最大限にするとともに限られた政府予算政府予算を考慮して、コスト/インプットの低減を図る。					
ガリータイプ毎の対策*	ガリータイプ	主要な侵食メカニズム	対策の概要			
	1. 天然水路型	両岸が流水により侵食	護岸工および帯工			
	2. 山地型	水流によりガリーの底部が縦方向に侵食	ガリー底部を保護するための水路工			
	3. 中規模植生あり型	↓	水路工を支持しガリー底部と斜面基部を保護する			
	4. 中規模植生なし型	斜面の基部が不安定。	チェックダム			
	5. 大規模植生あり型	↓	ガリー底部と斜面基部を保護し護岸工を支持するためのチェックダム			
	6. 大規模植生なし型	斜面の低い部分に小規模な斜面崩壊が発生。	斜面基部を安定させるための護岸工			
	↓					
	斜面崩壊が斜面上部まで拡大					
	↓					
	ガリーが横及び縦方向へ拡大					
ガリータイプごとの建設コストの推算	1. ガリータイプごとの建設コスト単価					
	ガリータイプ	算出根拠	1プロジェクト当たりの建設コスト (MMK/project)			
	1. 天然水路型	Ein Yar 村のパイロットプロジェクトのコスト	62,919			
	2. 山地型	Kone Ni 村でのパイロットプロジェクトのコスト x1.2	6,374			
	3. 中規模植生あり型	Kone Ni 村でのパイロットプロジェクトのコスト x1.5	7,968			
	4. 中規模植生なし型					
	5. 大規模植生あり型	Ein Yar 村でのパイロットプロジェクトのコスト	112,055			
	6. 大規模植生なし型					
	2. 準流域ごとの対象ガリーの長さ					
	(単位:m)					
	ガリータイプ	Namlet	Negya	Kalaw	Upper Balu	Total
	1. 天然水路型	317,000	18,000	21,000	35,000	391,000
	2. 山地型	91,000	0	7,000	3,000	101,000
	3. 中規模植生あり型	9,000	48,000	54,000	41,000	152,000
	4. 中規模植生なし型	0	11,000	14,000	6,000	31,000
	5. 大規模植生あり型	0	51,000	168,000	56,000	275,000
	6. 大規模植生なし型	0	23,000	99,000	14,000	136,000

項目	内容																																																	
	3. コスト積算合計 (単位: Thousand MMK) <table><tr><th>ガリータイプ</th><th>Namlet</th><th>Negya</th><th>Kalaw</th><th>Upper Balu</th><th>Total</th></tr><tr><td>1. 天然水路型</td><td>79,781,292</td><td>4,530,168</td><td>5,285,196</td><td>8,808,660</td><td>98,405,316</td></tr><tr><td>2. 山地型</td><td>9,667,840</td><td>0</td><td>743,680</td><td>318,720</td><td>10,730,240</td></tr><tr><td>3. 中規模植生あり型</td><td>1,195,200</td><td>6,374,400</td><td>7,171,200</td><td>5,444,800</td><td>20,185,600</td></tr><tr><td>4. 中規模植生なし型</td><td>0</td><td>1,460,800</td><td>1,859,200</td><td>796,800</td><td>4,116,800</td></tr><tr><td>5. 大規模植生あり型</td><td>0</td><td>22,859,220</td><td>75,300,960</td><td>25,100,320</td><td>123,260,500</td></tr><tr><td>6. 大規模植生なし型</td><td>0</td><td>10,309,060</td><td>44,373,780</td><td>6,275,080</td><td>60,957,920</td></tr></table>	ガリータイプ	Namlet	Negya	Kalaw	Upper Balu	Total	1. 天然水路型	79,781,292	4,530,168	5,285,196	8,808,660	98,405,316	2. 山地型	9,667,840	0	743,680	318,720	10,730,240	3. 中規模植生あり型	1,195,200	6,374,400	7,171,200	5,444,800	20,185,600	4. 中規模植生なし型	0	1,460,800	1,859,200	796,800	4,116,800	5. 大規模植生あり型	0	22,859,220	75,300,960	25,100,320	123,260,500	6. 大規模植生なし型	0	10,309,060	44,373,780	6,275,080	60,957,920							
	ガリータイプ	Namlet	Negya	Kalaw	Upper Balu	Total																																												
	1. 天然水路型	79,781,292	4,530,168	5,285,196	8,808,660	98,405,316																																												
	2. 山地型	9,667,840	0	743,680	318,720	10,730,240																																												
	3. 中規模植生あり型	1,195,200	6,374,400	7,171,200	5,444,800	20,185,600																																												
	4. 中規模植生なし型	0	1,460,800	1,859,200	796,800	4,116,800																																												
	5. 大規模植生あり型	0	22,859,220	75,300,960	25,100,320	123,260,500																																												
	6. 大規模植生なし型	0	10,309,060	44,373,780	6,275,080	60,957,920																																												
ガリータイプごとの対策工の優先度	- 対策の優先度は①緊急性、②家屋等へのリスク、③建設作業の容易性、④建設																																																	
	<table><tr><th>ガリータイプ</th><th>緊急性</th><th>リスク</th><th>作業の容易性</th><th>安全性</th><th>経験度</th><th>評価</th></tr><tr><td>1. 天然水路型</td><td>高</td><td>非常に高</td><td>低/試行</td><td>低/試行</td><td>高</td><td>高(-)</td></tr><tr><td>2. 山地型</td><td>高</td><td>非常に低</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td><td>低/試行</td></tr><tr><td>3. 中規模植生あり型</td><td>低/試行</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td></tr><tr><td>4. 中規模植生なし型</td><td>非常に高</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td><td>高</td><td>高(+)</td></tr><tr><td>5. 大規模植生あり型</td><td>低/試行</td><td>高</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td></tr><tr><td>6. 大規模植生なし型</td><td>非常に高</td><td>高</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td><td>非常に低</td></tr></table>	ガリータイプ	緊急性	リスク	作業の容易性	安全性	経験度	評価	1. 天然水路型	高	非常に高	低/試行	低/試行	高	高(-)	2. 山地型	高	非常に低	高	高	高	低/試行	3. 中規模植生あり型	低/試行	高	高	高	高	高	4. 中規模植生なし型	非常に高	高	高	高	高	高(+)	5. 大規模植生あり型	低/試行	高	非常に低	非常に低	非常に低	非常に低	6. 大規模植生なし型	非常に高	高	非常に低	非常に低	非常に低	非常に低
	ガリータイプ	緊急性	リスク	作業の容易性	安全性	経験度	評価																																											
	1. 天然水路型	高	非常に高	低/試行	低/試行	高	高(-)																																											
	2. 山地型	高	非常に低	高	高	高	低/試行																																											
	3. 中規模植生あり型	低/試行	高	高	高	高	高																																											
	4. 中規模植生なし型	非常に高	高	高	高	高	高(+)																																											
	5. 大規模植生あり型	低/試行	高	非常に低	非常に低	非常に低	非常に低																																											
6. 大規模植生なし型	非常に高	高	非常に低	非常に低	非常に低	非常に低																																												
作業中の安全性、⑤政府や建設業者の経験を考慮して、下表の通り決定された。																																																		
短期計画案	- 上記評価の結果、天然水路と中規模型ガリーの優先度が高いことが示唆された。従い、10 ヶ年計画も同様のタイプのガリーに焦点を当てた。FD 及び IWUMD による実施計画を以下に纏める。																																																	
	<table><tr><th>ガリータイプ</th><th colspan="3">第1次5 ヶ年計画</th><th colspan="3">第2次5 ヶ年計画</th></tr><tr><th>実施機関</th><th>天然水路型</th><th>小規模*</th><th>中規模</th><th>天然水路型</th><th>小規模</th><th>中規模</th></tr><tr><td>Kalaw FD</td><td>-</td><td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>50</td><td>3</td></tr><tr><td>Nyaunshwe FD</td><td>10</td><td>15</td><td>-</td><td>15</td><td>15</td><td>3</td></tr><tr><td>Nyaunshwe IWUMD</td><td>5</td><td>10</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td>計</td><td>15</td><td>75</td><td>3</td><td>17</td><td>68</td><td>11</td></tr></table>	ガリータイプ	第1次5 ヶ年計画			第2次5 ヶ年計画			実施機関	天然水路型	小規模*	中規模	天然水路型	小規模	中規模	Kalaw FD	-	50	-	-	50	3	Nyaunshwe FD	10	15	-	15	15	3	Nyaunshwe IWUMD	5	10	3	2	3	5	計	15	75	3	17	68	11							
	ガリータイプ	第1次5 ヶ年計画			第2次5 ヶ年計画																																													
	実施機関	天然水路型	小規模*	中規模	天然水路型	小規模	中規模																																											
	Kalaw FD	-	50	-	-	50	3																																											
	Nyaunshwe FD	10	15	-	15	15	3																																											
	Nyaunshwe IWUMD	5	10	3	2	3	5																																											
	計	15	75	3	17	68	11																																											
注*: 小規模ガリーは中規模ガリーの一部であり、深さが15m 以下で政府機関にとっては対処しやすい規模であることから実施可能性が高いといえる。																																																		

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

2.3.3 CF 導入促進計画

パイロットプロジェクトの結果及び、現在の政府の能力と CF 導入に係る県のマスタープランの分析結果を考慮して、2020/21 年から 2024/25 年までのインレー湖流域にて CF を展開するための 5 ヶ年計画案を作成した。添付資料 - 25 に同計画案を示し、下記にその概要を示す。

CF 導入促進計画の概要

項目	内容						
基本コンセプト	i) 県のマスタープランの達成への貢献 ii) Component 2 の計画フェーズにおけるパイロット活動で検証された CF 導入プロセスの適用を通じた、CFUG の持続性、もしくは村長と CFUG メンバーへの十分な能力強化 iii) 流域の生計向上と持続的な土地・森林管理の両立への貢献 iv) 保全林内だけではなく、保全林外での CF の導入 v) FD タウンシップ職員の能力強化の促進 vi) 協働森林管理もしくは JFM のためのモデルもしくは新たなツールの開発						
対象地	- CF 導入促進計画で提案されている対象地は、①保全林、②非区分林（保全林外の森林）、③生産林に分類された保全林である。						
5 ヶ年計画の対象	年度 タウンシップ	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25	合計
	10 ヶ年計画	Acre (No.)	Acre (No.)	Acre (No.)	Acre (No.)	Acre (No.)	Acre (No.)
	Kalaw, Pinlaung	594 (3)	791 (6)	1,442 (10)	854 (22)	765 (19)	4,446 (60)
	Nyaung Shwe	2,088 (N/A)	1,240 (22)	551 (13)	2,044 (11)	628 (8)	6,551 (> 54)
	Target with support of Component 2	No.	No.	No.	No.	No.	No.
	Kalaw <1	2	4	4	-	-	10
	Nyaung Shwe	2	4	4	-	-	10
	注: Pha Yar Phyu 村に導入される森林管理計画による実施数を含む。 出所: Ten years plan on CF establishment (2017-2027) at Taunggyi District FD, MONREC（プロジェクト専門家チームの編集による）（2020）						
CF 導入促進のための主要活動	- CF 導入 - CF 森林管理計画の 1~2 年の実施 - CF 対象村落で活動するステークホルダーとの協調 - 必要に応じた CF 森林管理計画のレビューと見直し						
CF 導入促進計画に関する組織 n	- Nyaung Shwe 及び Kalaw タウンシップ FD : CF 導入促進に関わる実施組織 - 県レベルの CF 作業グループ及び Taunggyi 県 FD : タウンシップ FD が彼らの管理下の地域で適切に CF を展開することを目的とした、タウンシップ FD への必要な法制度および管理支援 CF - GAD 及び DALMS: 非区分林地が CF 対象となった場合の実施プロセスの支援 - DoA : 土地管理及び作物生産性の向上を目的とした CF 対象村落への支援 - CSO 及び外部組織（開発パートナーによるプロジェクト等）: CF 導入促進に関わる重要なアクター						

出所: プロジェクト専門家チーム (2020)

2.4 プロジェクトセミナー

FDSNR のコンポーネント 2 の目的と概略、プロジェクトの成果をインレー湖流域のステークホルダーに紹介することを目的として、下記に示す 2 回のプロジェクトセミナーを実施した。

- 2019 年 8 月に実施したキックオフセミナー
- 2020 年 2 月に実施した第 2 回プロジェクトセミナー

セミナーの詳細レポートを添付資料 - 26 に示し、会合での議論の概要を下表にまとめる。

プロジェクトセミナーの概要

a. キックオフセミナー

項目	内容
実施日	2020 年 8 月 2 日
場所	Hupin Hotel, Khaung Daing, Nyaung Shwe
参加者	60 名以上の参加者 (シャン州 MONREC 大臣, シャン州インダー民族大臣, FD の副総局長, IWUMD の副総局長, FD の WMD 局長, 州、県及びタウンシップレベルの政府関連部局の職員、CSO、ドナー、学術機関及び JICA 事務所)

項目	内容														
議論	下記のセッションを含むコンポーネント2の作業計画の紹介を行った。 ■ セッション1: 計画フェーズにおけるコンポーネント2の全体的枠組み ■ セッション2: インレー湖流域における土壌侵食ポテンシャルに係る調査 ■ セッション3: Kalaw 準流域におけるガリー侵食のメカニズム ■ セッション4: ガリー侵食の拡大を低減するために効果的な手法に係る考察 ■ セッション5: 主要河川の河川流及び浮遊砂量についてのモニタリング計画の提案 ■ セッション6: Kaalaw 小流域における社会経済状況の現状と土地および森林管理に係る主要課題 ■ セッション7: 以降6カ月の主要活動s 会合での参加者による主なコメントを下記に示す。 キックオフ会議でのコメントと質疑応答 <table border="1"> <thead> <tr> <th>参加者コメント</th><th>専門家チームおよびFDの回答</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>連続した練積みチェックダムはガリー侵食の進行防止に効果的なのか。</td><td>FD が通常実施する木砕石積みチェックダムの効果は4~5年だが、練積み工にすると15年は維持できる。またチェックダムの間に水路を整備することでガリーの安定化が図れる。</td></tr> <tr> <td>プロジェクトは政府だけでなく、NGO や CSO とも活動を行うべきである。</td><td>NGO および CSO の重要性は理解しており、そのためキックオフ会議にも国内外の NGO を招待している。</td></tr> <tr> <td>4 流域だけでなく、インレー湖東側の丘陵地でも活動を行うべき。</td><td>4 流域がインレー湖の流域面積のほとんどを占める。土砂堆積抑制の観点からは4 流域が重要である。</td></tr> <tr> <td>プロジェクトは、中央 FD 職員を対象とした侵食対策に関わる研修を実施する予定はないか。</td><td>2019 年の9月もしくは10月に、1日程度の研修を実施する予定である。</td></tr> <tr> <td>構造物を中心としたガリー侵食対策ではなく、植生工(植栽や木柵工など)を中心としたガリー侵食対策は検討しないのか？</td><td>構造物の設置、特に練積みチェックダム工は、効果そして長期的な効率性の観点からも優れている。一方、資機材調達が難しい場合や、小規模なガリー侵食地では石積みチェックダム工に植生工を組み合わせるのがよい。</td></tr> <tr> <td>プロジェクトは村落インフラ整備などの生計向上活動も行うのか。</td><td>インフラ整備活動は含んでいない。しかしプロジェクトでは、換金性のある樹木作物植栽や作物多様化などを通じて、地域の生計改善に貢献することを目指す予定である。</td></tr> </tbody> </table>  	参加者コメント	専門家チームおよびFDの回答	連続した練積みチェックダムはガリー侵食の進行防止に効果的なのか。	FD が通常実施する木砕石積みチェックダムの効果は4~5年だが、練積み工にすると15年は維持できる。またチェックダムの間に水路を整備することでガリーの安定化が図れる。	プロジェクトは政府だけでなく、NGO や CSO とも活動を行うべきである。	NGO および CSO の重要性は理解しており、そのためキックオフ会議にも国内外の NGO を招待している。	4 流域だけでなく、インレー湖東側の丘陵地でも活動を行うべき。	4 流域がインレー湖の流域面積のほとんどを占める。土砂堆積抑制の観点からは4 流域が重要である。	プロジェクトは、中央 FD 職員を対象とした侵食対策に関わる研修を実施する予定はないか。	2019 年の9月もしくは10月に、1日程度の研修を実施する予定である。	構造物を中心としたガリー侵食対策ではなく、植生工(植栽や木柵工など)を中心としたガリー侵食対策は検討しないのか？	構造物の設置、特に練積みチェックダム工は、効果そして長期的な効率性の観点からも優れている。一方、資機材調達が難しい場合や、小規模なガリー侵食地では石積みチェックダム工に植生工を組み合わせるのがよい。	プロジェクトは村落インフラ整備などの生計向上活動も行うのか。	インフラ整備活動は含んでいない。しかしプロジェクトでは、換金性のある樹木作物植栽や作物多様化などを通じて、地域の生計改善に貢献することを目指す予定である。
参加者コメント	専門家チームおよびFDの回答														
連続した練積みチェックダムはガリー侵食の進行防止に効果的なのか。	FD が通常実施する木砕石積みチェックダムの効果は4~5年だが、練積み工にすると15年は維持できる。またチェックダムの間に水路を整備することでガリーの安定化が図れる。														
プロジェクトは政府だけでなく、NGO や CSO とも活動を行うべきである。	NGO および CSO の重要性は理解しており、そのためキックオフ会議にも国内外の NGO を招待している。														
4 流域だけでなく、インレー湖東側の丘陵地でも活動を行うべき。	4 流域がインレー湖の流域面積のほとんどを占める。土砂堆積抑制の観点からは4 流域が重要である。														
プロジェクトは、中央 FD 職員を対象とした侵食対策に関わる研修を実施する予定はないか。	2019 年の9月もしくは10月に、1日程度の研修を実施する予定である。														
構造物を中心としたガリー侵食対策ではなく、植生工(植栽や木柵工など)を中心としたガリー侵食対策は検討しないのか？	構造物の設置、特に練積みチェックダム工は、効果そして長期的な効率性の観点からも優れている。一方、資機材調達が難しい場合や、小規模なガリー侵食地では石積みチェックダム工に植生工を組み合わせるのがよい。														
プロジェクトは村落インフラ整備などの生計向上活動も行うのか。	インフラ整備活動は含んでいない。しかしプロジェクトでは、換金性のある樹木作物植栽や作物多様化などを通じて、地域の生計改善に貢献することを目指す予定である。														

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

b. 第2回プロジェクトセミナー

項目	内容
実施日	2020年2月20日
場所	Royal Taunggyi Hotel, Taunggyie

項目	内容																						
参加者	約 70 名 (シャン州 MONREC 大臣、シャン州インダー民族大臣、IWUMD の副総局長、FD の WMD 局長、その他州、県、タウンシップレベルの政府職員、CSO、ドナー、学術研究機関、JICA 事務所)																						
議事次第	下記のセッションを含むコンポーネント 2 の計画フェーズの概要と作業計画を紹介した。 ■ セッション 1: コンポーネント 2 の計画フェーズの作業概要 ■ セッション 2: インレー湖流域における土壌流出ポテンシャルと土砂管理手法の提案 ■ セッション 3: インレー湖における土砂堆積メカニズムの分析と堆積プロセスのモニタリング計画の提案 ■ セッション 4: 持続的な土地および森林管理と関連した、流域における社会経済調査の分析 ■ セッション 5: パイロット活動結果に基づいた、実施可能性のある持続的土地管理手法 (アグロフォレストリーモデルの導入) ■ セッション 6: パイロット活動結果に基づいた持続的森林管理のための手法提案 (CF 導入) ■ セッション 7: コンポーネント 2 の次フェーズの概要 ミーティングでの参加者からのコメントを以下に示す。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>参加者からのコメント</th><th>プロジェクト及び FD からの返答</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プロジェクトではインレー湖の水質汚染は扱っているのか。</td><td>プロジェクトは湖への土砂流入飲みに焦点を置いており、水質は対象としていない。</td></tr> <tr> <td>湖流域においては、植林に在来種を使うことが望ましい。</td><td>在来種の利用は推進しており、FD との協議の上決定する。</td></tr> <tr> <td>社会経済調査は流域住民の使用する洗剤が主因と思われる水質汚染を対象とする必要がある。</td><td>次フェーズではそのようなトピックを対象とする。</td></tr> <tr> <td>とりわけ Inn Tain 川は水位データ季節変動が大きいことが想定されるが、プロジェクトの結果には表れていない。</td><td>—</td></tr> <tr> <td>二期作や農業用水目的の河川水の取水などの人為的活動が水位データに影響を与えている。</td><td>—</td></tr> <tr> <td>流域にて、プロジェクトにより小規模廃水処理施設が導入されるべきである。</td><td>湖環境管理では必要な対策である。しかし、本プロジェクトでは対応が難しい。</td></tr> <tr> <td>インレー湖保全のキープレイヤーの一つである CSO に対する能力強化を行うべきである。</td><td>プロジェクトの技術支援の下、国内 NGO である FREDIA により社会経済調査が実施された。</td></tr> <tr> <td>パイロットプロジェクトで生産されたアボガドのマーケティング支援を行う予定があるか。</td><td>プロジェクトでは、GAP 等の導入による農産物マーケティング支援を提案している。</td></tr> <tr> <td>“表流水拡散と浸透スピードの低減を目的とした被覆植物の導入や等高線畝工”等の持続的土地利用管理手法として提案されているものは、SALT と同様か。</td><td>同様の技術ある。</td></tr> <tr> <td>SALT が適用された Tauung Lay Lone 保全林の松林を訪れるよう勧める。</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>	参加者からのコメント	プロジェクト及び FD からの返答	プロジェクトではインレー湖の水質汚染は扱っているのか。	プロジェクトは湖への土砂流入飲みに焦点を置いており、水質は対象としていない。	湖流域においては、植林に在来種を使うことが望ましい。	在来種の利用は推進しており、FD との協議の上決定する。	社会経済調査は流域住民の使用する洗剤が主因と思われる水質汚染を対象とする必要がある。	次フェーズではそのようなトピックを対象とする。	とりわけ Inn Tain 川は水位データ季節変動が大きいことが想定されるが、プロジェクトの結果には表れていない。	—	二期作や農業用水目的の河川水の取水などの人為的活動が水位データに影響を与えている。	—	流域にて、プロジェクトにより小規模廃水処理施設が導入されるべきである。	湖環境管理では必要な対策である。しかし、本プロジェクトでは対応が難しい。	インレー湖保全のキープレイヤーの一つである CSO に対する能力強化を行うべきである。	プロジェクトの技術支援の下、国内 NGO である FREDIA により社会経済調査が実施された。	パイロットプロジェクトで生産されたアボガドのマーケティング支援を行う予定があるか。	プロジェクトでは、GAP 等の導入による農産物マーケティング支援を提案している。	“表流水拡散と浸透スピードの低減を目的とした被覆植物の導入や等高線畝工”等の持続的土地利用管理手法として提案されているものは、SALT と同様か。	同様の技術ある。	SALT が適用された Tauung Lay Lone 保全林の松林を訪れるよう勧める。	—
参加者からのコメント	プロジェクト及び FD からの返答																						
プロジェクトではインレー湖の水質汚染は扱っているのか。	プロジェクトは湖への土砂流入飲みに焦点を置いており、水質は対象としていない。																						
湖流域においては、植林に在来種を使うことが望ましい。	在来種の利用は推進しており、FD との協議の上決定する。																						
社会経済調査は流域住民の使用する洗剤が主因と思われる水質汚染を対象とする必要がある。	次フェーズではそのようなトピックを対象とする。																						
とりわけ Inn Tain 川は水位データ季節変動が大きいことが想定されるが、プロジェクトの結果には表れていない。	—																						
二期作や農業用水目的の河川水の取水などの人為的活動が水位データに影響を与えている。	—																						
流域にて、プロジェクトにより小規模廃水処理施設が導入されるべきである。	湖環境管理では必要な対策である。しかし、本プロジェクトでは対応が難しい。																						
インレー湖保全のキープレイヤーの一つである CSO に対する能力強化を行うべきである。	プロジェクトの技術支援の下、国内 NGO である FREDIA により社会経済調査が実施された。																						
パイロットプロジェクトで生産されたアボガドのマーケティング支援を行う予定があるか。	プロジェクトでは、GAP 等の導入による農産物マーケティング支援を提案している。																						
“表流水拡散と浸透スピードの低減を目的とした被覆植物の導入や等高線畝工”等の持続的土地利用管理手法として提案されているものは、SALT と同様か。	同様の技術ある。																						
SALT が適用された Tauung Lay Lone 保全林の松林を訪れるよう勧める。	—																						
	 																						

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

2.5 主要なパイロット活動に係る技術マニュアルやガイドライン、手順書の草案

本計画フェーズで実施された、ドローン調査、濁度調査、河川モニタリングやパイロット活動等の結果をベースとして、下記の主要活動に係る技術マニュアル、ガイドラインや手順書を草案した。マニュアル及びガイドライン草案の目的は、コンポーネント 2 の作業グループや関連部局の技術職員が実施フェーズにおけるプロジェクト活動の効果的な実施を図る上での指針を作成することであった。

- 1) UAV を用いた地形測量に係る技術マニュアル案
- 2) UAV を用いた水質アセスメントに係る手順書案
- 3) ガリー侵食対策手法に係る手順書案
- 4) 河川モニタリングマニュアル案
- 5) CF の新規導入に係る手順書案
- 6) アグロフォレストリーモデルの導入に関わる現地マニュアル案 s

添付資料 - 27 にマニュアル及びガイドライン案を示す。

2.6 本邦研修

以下の通り、関連の本邦機関との調整のもとに、2019 年 12 月 1 日～14 日にかけて 2 週間の研修を実施した。

本邦研修工程

日時	研修内容
2019/12/1 (日)	東京着
12/2(月)	研修ブリーフィング、JICA 表敬
12/3(火)	林野庁表敬 講義「我が国の流域管理」「治山施設の設計・施工」、「インレー湖の成り立ち」
12/4(水)	講義「日本の山地における土砂管理」「インドネシア・ウォノギリダムにおける土砂堆積解析」、「AI を用いた洪水予測」 見学「治山実験施設・機材の紹介」
12/5(木)	講義「霞ヶ浦浄化センターの概要」「霞ヶ浦環境科学センターの概要」 見学「浄化センター施設見学」「環境科学センター施設見学」
12/6(金)	見学「埼玉県における治山事業」
12/7(土)	-
12/8(日)	移動：東京→諏訪
12/9(月)	講義「長野県における航空レーザ計測の CS 立体図の作成」 講義・見学「災害に強い森林づくりの推進ー平成 18 年豪雨災害からの復旧」
12/10(火)	講義・見学「諏訪湖流域の森林整備：森林整備センターの水源林整備」
12/11(水)	講義・見学「諏訪湖流域の環境保全の取り組み」 講義・見学「諏訪湖の環境保全の取り組み・神宮寺 100 年の森づくり」
12/12(木)	移動：諏訪→東京 アクションプランの作成
12/13(金)	アクションプランの発表
12/14(土)	東京発

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

下記に示す GAD、FD や IWUMD から計 5 名の政府職員が研修に参加し、現地視察や日本政府職員との意見交換を通じて統合的流域管理に係る知見を深めた。

- a. Mr. Soe Soe Zaw : シャン州 GAD 副総局長 (シャン州政府官房長官)
- b. Mr. Chit Oo : FD の WMD 局長補佐
- c. Mr. Aung Myo Khain : シャン州 Taunggyi 県 FD 局長補佐
- d. Mr. Kyaw Kyaw Oo : Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD 局長補佐
- e. Mr. Mya Win Kaung : シャン州 Taunggyi 県 Kalaw タウンシップ Staff Officer

添付資料 - 28 に参加者により作成されたアクションプランを示す。



出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

2019 年 12 月の本邦研修

2.7 広報活動

プロジェクト活動の進捗に合わせて Facebook アカウントを更新し、投稿 1 回に対して 100 のビジターがあり計 2,000 人のアクセスがあった。また、添付資料 - 29 に示すプロジェクトニュースレターを発行し、インレー湖管理に関わる関連政府、ドナー支援プロジェクトと CSO へ配布した。

さらに、添付資料 - 30 に示すプロジェクトパンフレットを草案した。以降の実施フェーズにて、FD や FDNSR との協議を通じてさらにレビューを図る予定である。英語版の最終化後にミャンマー語に翻訳し、インレー湖に関わるより多くのステークホルダーへの情報普及を図る。

3. プロジェクト投入

3.1 日本側

(1) プロジェクト専門家

本プロジェクトでは計 10 名の専門家が従事しており、表 - 3 にアサインメントの予定と実績の比較を、下記にアサイン実績を示す。

プロジェクト専門家の稼働実績

担当業務	氏名	稼働実績 s
業務主任者／統合的流域管理	水口 洋二	4.25 MM
副業務主任者／生計向上／コミュニティフォレスト	菊池 淳子	2.30 MM
土壌浸食・治山計画(1)	落合 博貴	1.07 MM
土壌浸食・治山計画(2)	今井 秀樹	3.00 MM
社会経済調査（家計調査、少数民族関連、住民意向）	稲田 徹	1.63 MM
土地・地形航測	和智 明日香/ 金 宗煥	3.00 MM
機材調達/レーザー地上測量	鈴木 圭	3.28 MM
機材設置及び土壌調査	園田 満憲	0.33 MM
河川モニタリング	藤井 創一朗	0.27 MM
業務調整/パイロット活動モニタリング/研修計画	吉岡 弥生/ 高原 繁	2.32 MM

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

(2) プロジェクト機材

2.1.7 で述べた通り、主に河川流量と河川水中の浮遊土砂のモニタリングを目的として機材を調達した。下表に調達機材の種類と数量を示す。

調達機材

機材	数量 (台)	目的	備考
1. 自動サンプラー一式	1	河川水中の TSS モニタリング	自動水位計と断面流速計を装備
2. 水位計（水量測量計測機材）	5	河川水位のモニタリング	-
3. 土壌採土器	1	扇状地での土壌調査	-
4. 土壌サンプラー	1	フローティングガーデン及び湖での土壌調査	-
5. トレイルカメラ	4	ガリー進行プロセスと Kalaw 川洞窟出口での流量の観察	-
6. 雨量計	2	雨量データ収集	-
7. プリンター複合機	1	プロジェクト事務所機材	-

出所：プロジェクト専門家チーム (2020)

上述の機材はプロジェクト活動のために用いられ、関連政府機関職員がコンポーネント 2 の実施フェーズを通じて機材の管理・使用方法を習得するには時間を要することから、FD と JICA は FDSNR プロジェクトが終了するまで機材の保守管理は JICA が責任を持つことを合意した。

(3) その他（研修）

2.6 項にて述べた通り、2019 年 12 月 1 日～9 日にかけて、5 名の政府職員が本邦研修に参加した。

3.2 ミャンマー側

(1) カウンターパート

① 作業グループ

2.1.3 項にて述べた通り、下記のメンバー構成からなる 2 つの作業グループが形成され、プロジェクト専門家チームとの協調のもとに現場活動を実施した。

コンポーネント 2 に係る作業グループの構成

1) 河川モニタリング及び土壌侵食対策に関する作業グループ

メンバー	組織 s	職位
グループリーダー	Nyaung Shwe タウンシップ FD	Staff Officer
メンバー	Kalaw タウンシップ FD	Staff Officer
	Taunggyi 県 DALs	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD	Assistant Engineer
	Nyaung Shwe タウンシップ IWUMD	Assistant Engineer
	WMD、中央 FD	Range Officer
	WMD、中央 FD	Range Officer

2) CF 及び持続的土地利用に関わる作業グループ

メンバー	組織 s	職位
グループリーダー	Nyaung Shwe タウンシップ FD	Staff Officer
メンバー	Kalaw タウンシップ FD	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ GAD	Deputy Township Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ DoA	Staff Officer
	Kalaw タウンシップ DoA	Staff Officer
	Nyaung Shwe タウンシップ DALs	Assistant Staff Officer
	Kalaw タウンシップ DALs	Assistant Staff Officer

出所：JICA 専門家チーム (2020)

② Sub-PMU

サブプロジェクト管理ユニット (Sub-PMU) は、コンポーネントレベルでのプロジェクト管理組織として、2019 年 10 月 9 日に MONREC 大臣の正式署名レターが発出され、組織として成立した。Sub-PMU のメンバーとして、中央、州及び県レベルの関連部局から計 12 名の政府職員が選定された。

(2) プロジェクト資機材と設備

Nyaung Shwe FD タウンシップの敷地内に事務所スペースはあるものの、建物は修繕が必要な状態であったため、プロジェクト専門家チームはそのスペースを事務所利用していない。

4. プロジェクトの達成度

(1) プロジェクト成果

プロジェクトデザインマトリックス (PDM) にて示される成果 2/コンポーネント 2 に関連する指標データは以下の通りである。

- 1) インレー湖保全計画に JICA による提言が取り入れられる。
- 2) JICA が推奨する、少なくとも 5 種の流域管理向上の手法がプロジェクトサイトで試行される。
- 3) プロジェクトサイトで導入される CF の数が 2016 比で 20%増加する。
- 4) タウンジーに対して作成された CF ガイドラインが FD によって承認され、インレー湖地域の全てのタウンシップ FD 事務所に適用される。県レベルの CF 作業グループのアクションプランが承認され予算化される。

コンポーネント 2 の計画フェーズは、特に指標 2) 及び 4) に関連しており、下表に本フェーズの活動の各々の指標達成への貢献について記す。

改定 PDM の指標データに対するコンポーネント 2 活動の貢献

指標	プロジェクト結果
JICA が推奨する、少なくとも 5 種の流域管理向上の手法がプロジェクトサイトで試行される。	2020 年 8 月末までに、持続的流域管理手法として以下の 3 つのパイロット活動が実施された。 a) ガリー源頭部へチェックダム及び水路工の設置 b) アグロフォレストリーモデルの導入を目的とした庭先や傾斜地に位置する畑への換金性樹木作物の導入 c) 保全林における CF の導入・実施 活動 a) の結果から現地試行された土壌侵食対策工は既存ガリーからの土壌流出の低減に対して有効であり、活動 b) 及び c) は流域における緑地の増加と森林減少の抑制に貢献すると考えられた。従いこれらの活動は、コンポーネント 2 で実施する効果的な流域管理対策としてとして推奨できるものと判断する。
タウンジーに対して作成された CF ガイドラインが FD によって承認され、インレー湖地域の全てのタウンシップ FD 事務所に適用される。県レベルの CF 作業グループのアクションプランが承認され予算化される。	プロジェクト専門家チームは、下記の CF 関連の技術ガイドラインや手順書案をパイロット活動の経験を基に草案した。 a) 新規 CF の導入と設立に係る手順書案 b) アグロフォレストリーモデルの現地マニュアル案 また、インレー湖流域では CF 促進とアグロフォレストリー導入に関わる全体計画を策定した。技術ガイドライン案は、実施フェーズにて実施ガイドラインとして最終化し、全体計画は CF の県レベルでのアクションプランのベースとすることを想定する。

出所：JICA 専門家チーム (2020)

(2) プロジェクト活動

2020 年 9 月末の時点でのコンポーネント 2 のプロジェクト活動の達成度を下表に示す。

修正 PDM 上のタスクを満たすための達成状況

PO 上の活動	本報告書期間での達成状況
2.1 政府組織、インレー湖委員会、そしてその他の関連ステークホルダー間の協働のための組織的・財政的な調整を支援する。	- パイロットプロジェクトのモニタリング管理の責任組織となる Sub-PMU を組織化・設立した。第 1 回 Sub-PMU 会合は、2020 年 2 月 4 日に開催され、コンポーネント 2 の活動達成状況を関係機関（メンバー）に共有し、Sub-PMU の機能と 2020 年の Sub-PMU の活動計画を紹介した。 - プロジェクト活動の協働実施を図るために、MONREC の支援を受けてコンポーネント 2 の作業グループを設立した。2019 年 11 月 18 日、2020 年 1 月 19 日及び 2 月 17 日に、作業グループ会合を開催し、パイロット活動の進捗を共有し、実施における技術的な課題について議論した。
2.2 土地利用、人口、生計手段、世帯経済と農業等のベースライン調査の実施	- 世帯インタビュー調査と PRA を対象村落で実施し、現在の社会経済状況と自然資源管理の方法について把握した。 - 上記調査の結果は報告書として取り纏め、FD へ提出した。 - 社会経済状況のベースラインや、農業に係る課題、CF の現況や森林管理と土地利用について確認された。その分析結果、CF 及び持続的土地管理に係る実施可能な活動を同定した
2.3 インレー湖の土壌堆積に係る客観的事実に基づく理解の促進	- TSS 量を測定するためにフローティングガーデンを通る水路にて表流水を採取した。併せてドローン調査を行い、前述の水路の濁度を調査した。これらのサンプリングや調査の結果により、フローティングガーデンにより流速が低下し、それに伴い浮遊土砂が沈降し、浮遊土砂の堆積が起こっていることが示唆された。フローティングガーデンが無い場合は、流速が低下する河口部で堆積が進んでいると推定された。 - フローティングガーデンと Kalaw 川及び Namlet 川の河口や湖内中央部にて、コアサンプラーを用いて湖底土壌の土壌サンプルを採取した。サンプルは C14 年代分析と粒度分析のために日本に送られ分析に供した。分析結果により、堆積はフローティングガーデンの中央部で進行し、その外側の縁もしくは湖岸部ではそれほど進行していないことが判明した。またインレー湖の中央では、ほとんど堆積が進んでいないことが確認された。これは、フローティングガーデンにて河川流速が落ち浮遊土砂が堆積しているというフローティングガーデンの表流水の TSS 分析の結果を支持するものとなっている。 - 主要 4 河川の河川流量を継続的にモニタリングするために、水位計を設置し、継続的な採水のために、Kalaw 川に自動採水器を設置した。自動採水器で取得したサンプルを TSS 分析のため FRI に送付した。 - また Kalaw 準流域での降雨パターンを把握するため、雨量計を Kalaw 準流域に上・中・下流に設置した。 - ガリー侵食地の拡大と Kalaw 川の洞窟出口からの流出状況をモニタリングするために、既存ガリー 2 ヶ所と Kalaw 川の洞窟出口にトレイルカメラを設置した。
2.4 土砂堆積の主要原因に対する対応策を試行的に実施する。	- ガリー侵食対策パイロット活動により、Kalaw 準流域の Kone Ni 村にて、練積みのチェックダムと水路工、斜面への植生被覆工を試行した。 - Kone Ni 村の土壌侵食対策工の状況は、3 カ月ごと（2019 年 11 月と 2020 年 2 月）に状況についてモニタリングした。モニタリン

PO 上の活動	本報告書期間での達成状況
	グの結果、設置した構造物には目立った破損は確認されず、一方で、ガリー側面から流出土砂の水路内の堆積が確認され、ガリーの土砂侵食を防ぐ効果を確認した。 - 2019 年 8 月から、i) CF の導入と ii) アグロフォレストリーの導入等の CF 及び持続的土地管理に係るパイロット活動が Kalaw 準流域の Pha Yar Phyu 村にて開始し、CF 導入活動には全住民（50 世帯）、アグロフォレストリーの活動には 38 世帯が継続的な活動に参加した。 - 各パイロット活動の主要活動を以下に示す。 i) CFUG の形成、CFUG の約款の作成、CF 提案地の境界画定、CF 設立提案書の作成と提出、森林管理計画の策定 ii) 植栽樹種の選定、圃場整備、苗木植栽、植栽木の保育管理、液肥の作成と施肥 - パイロット活動の結果に基づいて、インレー湖流域における土砂管理と CF 導入促進に関わる全体計画案を策定した。
2.5 流域における森林管理を強化する。	- プロジェクト専門家チームは、i) 5 カ年 CF 導入促進計画と ii) パイロット活動の結果に基づく CF 導入手順書案を作成した。これらの文書は、実施フェーズにて見直し・改訂し、流域内の CF 展開と森林管理推進に関わる FD の能力強化に活用予定である。
2.6 活動によって見出された知見を関連政策や計画プロセスに反映する。	- なし
2.7 地方自治体、NGO、地域コミュニティなどのステークホルダーと共に知見を共有するワークショップ等の広報及び情報共有に係る活動を実施する。	- コンポーネント 2 の Facebook サイトを開設し、プロジェクトの紹介と定期的な進捗共有を行った。 - 地球市民の会と協働して、ステークホルダーワークショップを開催し、プロジェクト紹介とステークホルダー間の意見交換を促進した。 - プロジェクトの目的と概要を紹介するために、2019 年 8 月 2 日にキックオフミーティングを開催し、併せて 2020 年 2 月 20 日に第 2 回プロジェクトセミナーを実施した。第 2 回セミナーでは、プロジェクト成果の共有と実施フェーズの展望について、ステークホルダーに説明した。

5. コンポーネント実施フェーズに向けた教訓と提言

詳細計画フェーズの実施を通じて、コンポーネント 2 の実施フェーズへのインプットとして、以下の教訓並びに提言を記載する。

(1) 適切な活動計画

ガリー侵食対策、CF 及び持続的土地管理に関わるパイロット活動は、季節の影響を受ける。即ち、侵食対策と CF は乾季に実施すべきであり、アグロフォレストリー等の持続的土地管理活動は雨季に実施する必要がある。そのため実施フェーズの開始時に、雨季と乾季のタイミングを考慮した計画、デザイン、現場での実施を含む詳細な作業計画を策定することが重要である。とりわけガリー侵食対策では、建設は雨季開始前に終わらせる必要がある。小規模な施設の場合でも、現場での建設や検査のための十分な時間を割り当てることが肝要となる。

(2) CF 対象地を選定する上での政府組織との緊密な連携

詳細計画フェーズの CF 導入に関わるパイロット活動では、CF 提案地が現在の法制度では CF 導入対象外である生産林に登録されていたことから、プロジェクト期間内には CF 設立に係る提案書の認可までには至らなかった。CF 提案地の選定に際しては、FD や GAD とともに緊密に連携し、現地作業が始まる前に土地の帰属状況及び CF 導入可否について、具体的且つ正確に確認することが必要である。

(3) 生産林に対する協働管理の適用

上述の通り、Pha Yar Phyu 村の CF 提案地は、生産林指定の保全林の一部であり、CF を実施することは現時点では難しい。このような規制のある地区にて住民との協働による森林管理を促進するためには、JFM や協働森林管理等のスキームの検討が重要となる。実施フェーズにて、アジア諸国の同様なケースに基づいて、同スキームの導入可否並びにその方法に関する検討が求められる。

(4) Sub-PMU と作業グループへの継続支援

本プロジェクト期間内に、i) Sub-PMU 及び ii) 現場活動のための作業グループからなる協働のための組織的枠組みを構築した。このような組織は、2019 年 10 月の大臣承認をもって正式化されているものの、これまでの所メンバーのプロジェクトへの参加度は限定的となっている。そのため実施フェーズでは、両組織が i) 効果的な流域管理の協働プラットフォーム、及び ii) 流域における土砂管理や持続的森林及び土地利用管理に係る主要活動の現場作業チームとしてそれぞれ機能できるよう、プロジェクト活動への参加促進に加えて、組織ならびにメンバーの責任の理解を促すことが重要である。プロジェクト期間中に、両組織及びそのメンバーが、期待される役割を果たすことができるようになれば、プロジェクト終了後も構築した体制を中心とした、インレー湖の統合的流域管理の実施・推進が期待できる。

表

表 1 関係機関とのミーティング

No.	日時	組織等	議事
1.	March 21, 2019	- JICA expert dispatched at IWUMD - FD (DDG and directors in am and technical staffs in pm)	Plan of project activities
2.	March 25, 2019	- Shan State and Taunggyi District FD - Minister of Environment - IWUMD	Plan of project activities and implementation setup required
3.	March 26, 2019	- Nyaung Shwe Township IWUMD - Minister of Inthar Affairs - Nyaung Shwe Township FD - DDG of IWUMD	ditto
4.	March 28, 2019	- Shan State and Taunggyi Township DoA	ditto
5.	April 1, 2019	- UNDP Project	Overall and progress of the projects of both parties
6.	April 5, 2019	- DALMS, DoA	Plan of project activities and implementation setup required
7.	May 27, 2019	- ShanState FD - Kalaw Township FD	Progress of the project activities
8.	May 28, 2019	- Nyaung Shwe Township IWUMD - Nyaung Shwe Township GAD	ditto Plan of project activities
9.	May 31, 2019	- Taunggyi District GAD	Plan of project activities
10.	June 3, 2019	- Kalaw Township GAD - UNDP Project	Plan of project activities and collaboration in the activities in the communities Progress and results of the project
11.	July 2, 2019	- Shan State, Taunggy District and Nyaung Shwe Township FD	Progress of the project activities including pilot activities
12.	July 3, 2019	- Kalaw Township FD and DOA	Implementation setups of the pilot activities
13.	July 25, 2019	- Shan State and Taunggyi District FD - Taunggy GAD - Minister of Shan State Ministry of Environment and Natural Resources - Minister of Inthar Affair	Progress of the project, especially the pilot activities and request for participation in the kick-off meeting
14.	July 26, 2019	- Kalaw Township FD and DOA	Implementation of pilot activities

No.	日時	組織等	議事
15.	July 29, 2019	- ShanState DALMS - Shan State and Taunggye District DOA - Nyaung Shwe Township IWUMD - Nyaung Shwe Township FD	Progress of the project, especially in the pilot activities and request for the participation in the kick-off meeting
16.	August 27, 2019	- Kalaw Township FD and DOA	Implementation of the pilot activities especially in the training of tree planting and land preparation
17.	September 9, 2019	- WMD, FD	Progress of the project and introduction of CF
18.	September 12 and 26, 2019	- Shan State FD	Introduction of CF
19.	September 16 and 24, 2019	- Kalaw FD	Bylaws of CFUG
20.	September 18, 2019	- Kalaw FD and DoA	Implementation of pilot activities, especially in the training of making liquid fertilizer
21,	September 19, 2019	- WMD	Progress of river monitoring
22	October 3, 2019	- Shan State and Taunggyi District FD	Progress of the project and introduction of CF in Pha Yar Phyu
23	October 4, 2019	- Kalaw Township FD	Progress of the project and process of the request letter for CF registration of Pha Yar Phyu
24	October 4, 2019	- Kalaw Township DOA	Implementation of pilot activities including training of making liquid fertilizer and process of training of tending seedlings
25	October 9, 2019	- WMD	Progress of the project, submission of the request letter for CF registration and training on gully erosion control
26	November 5, 2019	- Nyaung Shwe Township FD	Progress of the project and commencement of the activities of working groups
27	November 6, 2019	- Kalaw Township FD	Progress of the CF introduction and process of formulation of forest management plan
28	December 23, 2019	- Shan State DALMS - Taunggyi District GAD - Shan State FD and Taunggyi District FD - Nyaung Shwe Township IWUMD - Kalaw Township FD	Overall of the project, progress of the project activities and request of the participation in Sub-PMU Progress of the project and activities of Sub-PMU ditto Progress of project and request for the participation in Sub-PMU Progress of CF introduction and process of the formulation of forest management plan with

No.	日時	組織等	議事
			CFUG
29	December 24, 2019	- Shan State DoA	Progress of the project and request for the participation in Sub-PMU
30	January 8, 2020	- Kalaw Township FD	Progress of CF introduction and draft forest management plan
31	January 13, 2020	- WMD, FD	Progress of the project activities
32	February 17, 2020	- Shan State and Taunggyi District DALMS and FD - Community Forestry District Working Group of Taunggyi District (Taunggyi District FD) - Shan State GAD - Shan State FD	Request for participation in the Sub-PMU meeting and project seminar Draft CF promotion plan Structure of Sub-PMU Accomplishment made by the project and agenda of the project seminar

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
1	A	1.3	46	
2	A	1.3	30	
3	A	1.3	57	
4	A	1.3	62	
5	A	1.3	26	
6	A	1.3	38	
7	A	1.5	77	
8	A	1.3	62	
9	A	1.3	40	
10	A	1.7	52	
11	A	1.5	52	
12	A	1.0	36	
13	A	1.3	52	
14	A	1.3	53	
15	A	0.8	35	
16	A	1.7	95	
17	A	1.3	60	
18	A	1.3	35	
19	A	1.3	52	
20	A	1.8	80	
21	A	1.7	55	bad condition
22	A	1.3	38	
23	A	1.3	20	
24	A	1.5	53	
25	A	1.3	50	
26	A	1.2	25	
27	A	1.3	70	
28	A	1.3	45	
29	A	1.3	44	
30	A	1.3	30	
31	A	1.5	50	
32	A	1.3	36	
33	A	1.3	60	
34	A	1.3	50	
35	A	1.0	35	
36	A	1.3	60	
37	A	1.3	30	
38	A	1.3	33	

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
39	A	1.3	40	
40	A	1.7	93	
41	A	1.3	58	
42	A	1.2	35	
43	A	1.3	55	
44	A	1.3	40	
45	A	1.3	33	
46	A	1.3	63	
47	A	1.0	40	bad condition
48	A	1.3	50	
49	A	1.7	90	
50	A	1.3	33	
51	A	1.7	70	
52	A	1.3	63	dry
53	A	1.3	50	dry
54	A	1.3	53	
55	A	1.3	40	
56	A	1.3	28	bad condition
57	A	1.3	37	
58	A	1.2	35	
59	A	1.3	50	
60	D	-		
61	A	1.3	44	
62	A	1.3	50	
63	A	1.0	30	
64	A	1.0	30	
65	A	1.3	28	
66	A	1.3	32	
67	A	1.3	33	
68	A	1.3	35	
69	A	1.3	30	
70	A	1.7	72	
71	A	1.3	55	
72	A	1.5	38	

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
73	A	1.7	55	
74	A	1.3	35	
75	A	1.3	33	
76	A	1.8	90	
77	A	1.5	43	
78	A	1.3	50	
79	A	1.3	38	
80	A	1.0	30	
81	D	1.0	40	dry and can't alive
82	D	-		someone cut on purpose
83	D	-		
84	D	-		
85	D	-		
86	A	1.3	40	
87	A	1.3	42	
88	A	1.3	50	bad condition
89	A	1.3	30	
90	A	1.3	30	
91	A	1.3	28	
92	A	1.3	50	
93	A	1.7	72	
94	A	1.0	35	
95	A	1.0	50	
96	A	0.7	31	
97	A	1.0	35	
98	A	1.0	40	
99	A	1.0	40	
100	A	1.3	38	
101	A	1.5	60	
102	A	1.3	51	
103	A	1.3	42	
104	A	1.7	75	
105	A	1.5	57	
106	A	1.3	40	
107	A	1.3	38	
108	A	1.5	53	

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
109	A	1.5	58	
110	A	1.7	88	
111	A	1.5	76	
112	A	1.5	70	
113	A	1.3	65	
114	A	1.0	25	
115	A	1.2	35	
116	A	1.3	44	
117	A	1.3	70	
118	A	1.3	50	
119	A	1.3	39	
120	A	1.5	60	
121	A	1.3	58	
122	A	1.3	46	
123	A	1.0	43	
124	A	1.7	52	
125	A	1.3	50	
126	A	1.3	30	
127	A	1.7	90	
128	A	1.3	32	
129	A	1.5	85	
130	A	1.7	90	
131	A	1.3	34	
132	A	1.3	53	
133	A	1.3	38	
134	D	-		
135	A	1.3	48	
136	A	1.3	40	
137	A	1.8	73	
138	A	1.0	40	
139	D	-		
140	A	1.2	33	
141	D	-		
142	A	1.3	58	
143	A	1.7	90	
144	A	1.0	20	

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
145	A	1.3	60	
146	A	1.0	26	
147	D	-		
148	A	1.5	60	
149	A	1.7	82	
150	A	1.3	50	
151	A	1.3	30	
152	A	1.3	60	
153	A	1.3	42	bad condition
154	A	1.3	30	
155	A	1.3	41	
156	A	1.3	48	
157	A	1.7	58	
158	A	1.7	84	
159	A	1.3	68	
160	A	1.0	24	bad condition
161	A	1.5	38	
162	D	-		
163	D	-		
164	A	1.2	30	
165	A	1.3	34	
166	A	1.2	20	bad condition
167	A	1.3	30	
168	A	1.3	36	
169	A	1.3	70	
170	A	1.3	30	
171	A	1.3	68	
172	A	1.5	60	
173	A	1.0	30	bad condition
174	A	1.0	30	bad condition
175	A	1.3	50	
176	A	1.2	38	
177	A	1.3	40	
178	A	1.3	60	bad condition

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
179	A	1.5	50	
180	A	1.3	44	
181	A	1.3	66	
182	A	1.3	34	
183	A	1.3	46	
184	A	1.3	30	
185	A	1.3	40	
186	A	1.3	80	
187	A	1.0	36	
188	A	1.0	30	bad condition
189	A	1.2	39	
190	A	1.0	30	
191	D	0.7	20	
192	A	1.0	33	
193	A	1.0	32	
194	A	1.3	40	
195	A	1.0	35	bad condition
196	A	1.3	40	
197	A	1.3	41	
198	A	1.5	55	
199	A	1.3	77	bad condition
200	A	1.5	78	
201	A	1.3	26	
202	A	1.0	30	bad condition
203	A	1.0	30	
204	A	1.2	48	
205	A	1.3	40	
206	A	1.0	30	
207	A	1.5	90	
208	A	1.3	75	
209	A	1.3	52	
210	A	1.7	108	
Avrage		1.3	47.8040201	
				Dead = 13
				Alive = 197
				bad condition = 14

表 2 植栽苗木の生存率調査結果

Bu Ta Htaung Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
-----	--------------------------	-----------------------	-------------	---------

Amara Specie

No.	Alive (A) or Dead (D)	Root diameter (cm)	Height (cm)	Remarks
1	A	1.3	30	Amara Specie
2	A	1.3	32	Amara Specie
3	A	1.2	32	Amara Specie
4	A	1.7	50	Amara Specie
5	A	1.3	40	Amara Specie
6	A	1.5	54	Amara Specie
7	A	1.3	40	Amara Specie
Avrage		1.3	47.43267357	

Dead = 0
Alive = 7
bad condition = 0

表 3 持続可能な自然資源管理プロジェクト（コンポーネント2）の専門家従事実績

	Technical Area	Name	2019												2020									M/M													
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Field	Home	Total												
In Field (Myanmar)	Team Leader/Integrated Watershed Management	Yoji Mizuguchi			13	5	9	6	15	13	4	10	4	5	8	16												3.60		3.60							
	Co-Team Leader/Livelihood Development/Community Forest	Junko Kikuchi				7	11	11	5	6	6	8	8	2	5													2.30		2.30							
	Soil Erosion/Planning for Sediment Control(1)	Hiroki Ochiai				7			1	7	7		4															0.87		0.87							
	Soil Erosion/Planning for Sediment Control(2)	Hideki Imai			7		3	9	19	11	10	8		8															2.50		2.50						
	Socio-economic Survey on house-hold level, indigenous people, and community's interest, etc.	Toru Inada			14	6	10	12	3	3						1												1.63		1.63							
	Land Use and Topographic Survey	Asuka Wachi/ Jonghwan Kim			12	13	14	9	1	11																			2.00		2.00						
	Procurement/Laser Survey	Kei Suzuki			3	9	3	7	7		17	4	6	10			10												2.53		2.53						
	Instration of Equipment and Soil Survey	Mitsunori Sonoda								5					5											0.33		0.33									
	River Monitoring	Souichiro Fujii							1	7																0.27		0.27									
	Project Coordinator/Monitoring of Pilot Activities	Yayoi Yoshioka			3		3		3		3	8	4			17												1.37		1.37							
	Sub-total (In Myanmar)																									17.40		17.40									
In Home (Japan)	Team Leader/Integrated Watershed Management	Yoji Mizuguchi			1																						0.65		0.65								
	Co-Team Leader/Livelihood Development/Community Forest	Junko Kikuchi																							0.00		0.00										
	Soil Erosion/Planning for Sediment Control(1)	Hiroki Ochiai																							0.20		0.20										
	Soil Erosion/Planning for Sediment Control(2)	Hideki Imai																							0.50		0.50										
	Socio-economic Survey on house-hold level, indigenous people, and community's interest, etc.	Toru Inada																							0.00		0.00										
	Land Use and Topographic Survey	Asuka Wachi						10																						1.00		1.00					
	Procurement/Laser Survey	Kei Suzuki																							0.75		0.75										
	Project Coordinator/Monitoring of Pilot Activities	Yayoi Yoshioka																							0.25		0.25										
	Planning of Training	Yayoi Yoshioka/Shigeru Takahara											14																						0.70		0.70
	Sub-total																									4.05		4.05									
Total																									17.40	4.05	21.45										
Legend:			In Field (Myanmar)	Submission of Ref. Work Plan					Progress Report 1					Progress Report 2								Final Report															
			In Home (Japan)																																		
			In Field (Myanmar)																																		



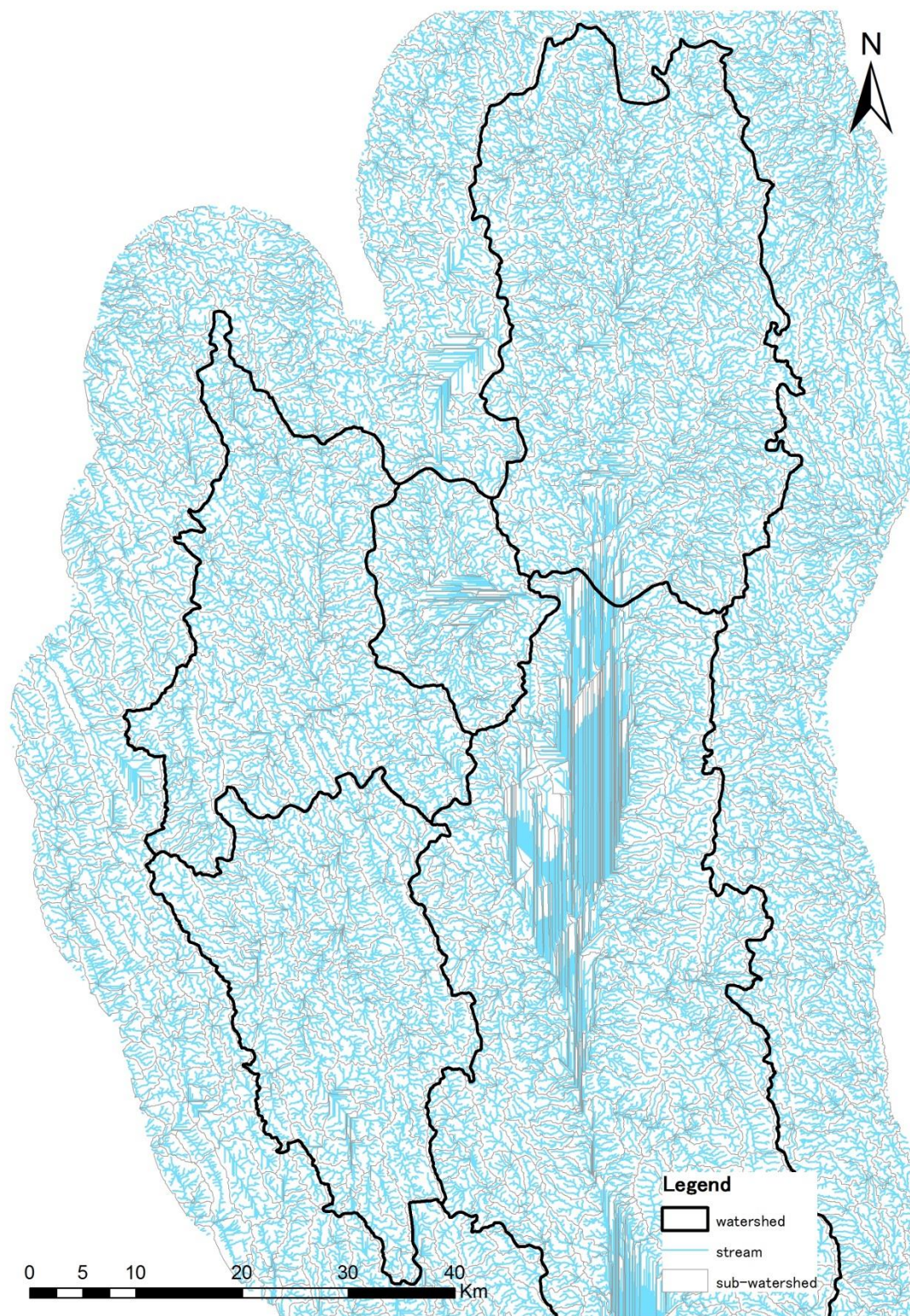


図 1 準流域図

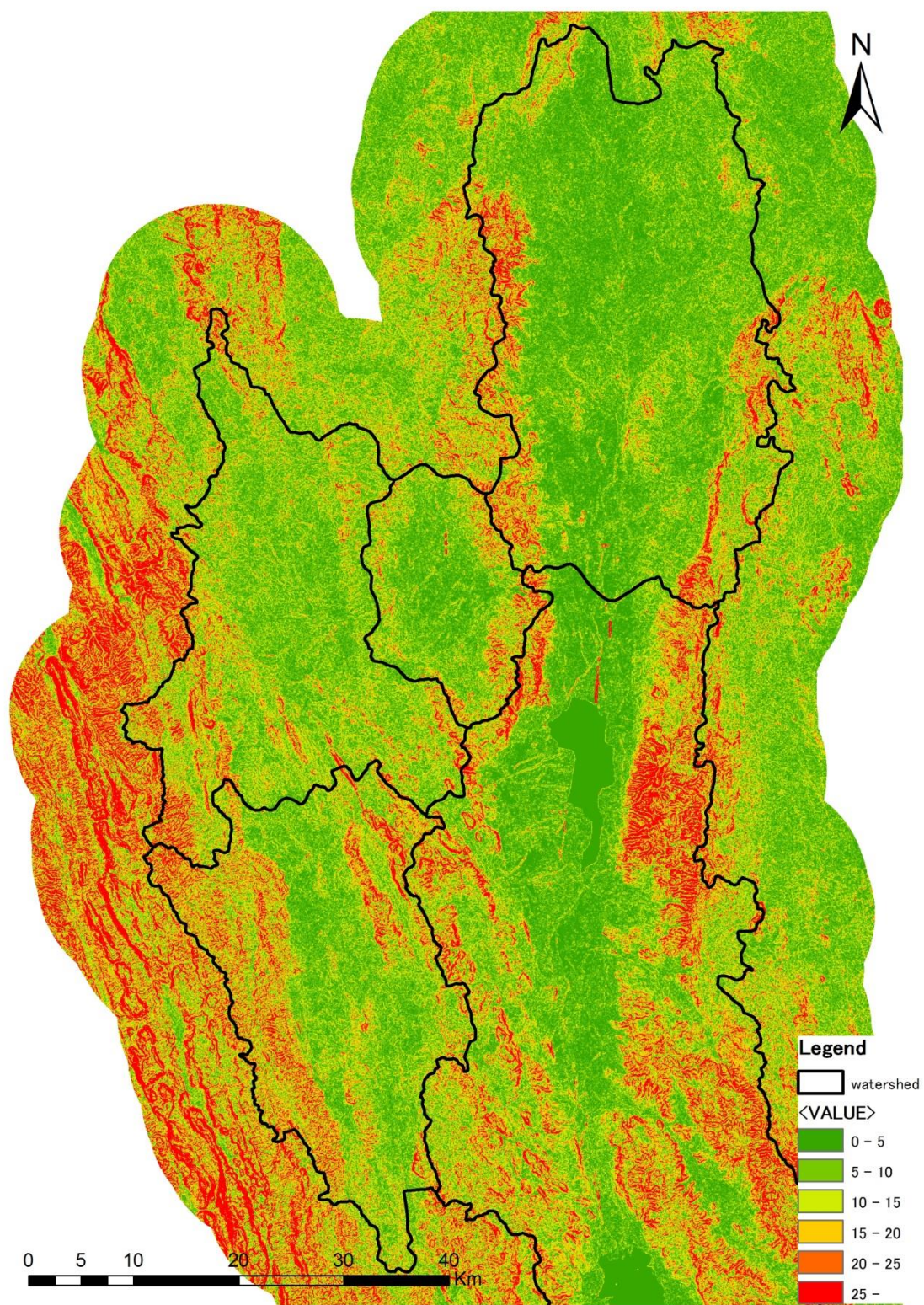


図 2 傾斜図

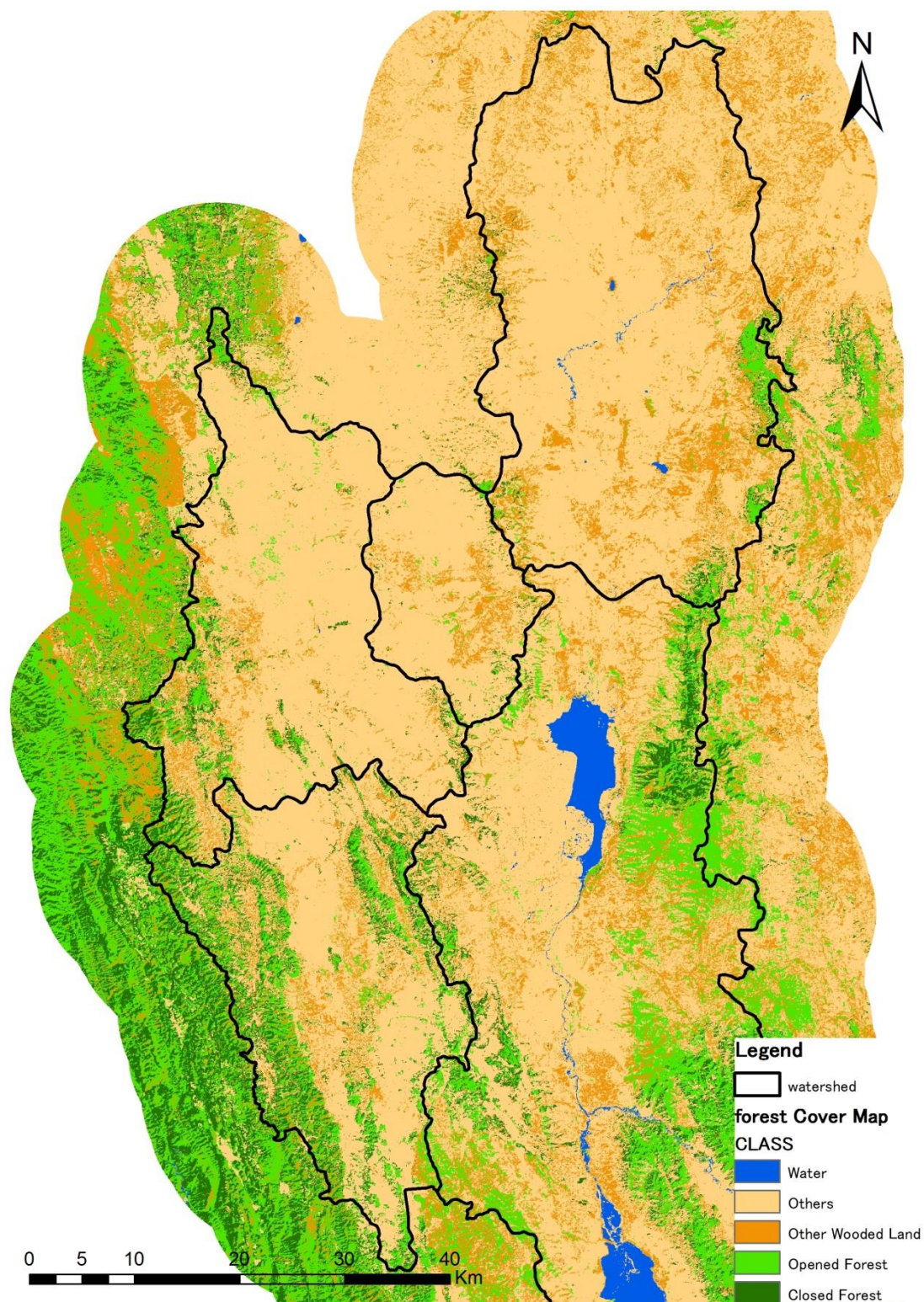


图 3 森林被覆图