

終了時評価表

1. 案件の概要	
事業名（対象国名）：泥炭火災適応策としての再湿地化と在来種植林による泥炭生態系の回復と住民の生計向上（インドネシア共和国）	
事業実施団体名：京都大学東南アジア地域研究研究所	分野：草の根パートナー型
事業実施期間：2017年11月30日～2021年5月31日	事業費総額：54,772,200円
対象地域：リアウ州ブンカリス県タンジュン・ルバン村の総面積17,000haのうち、すでに事業協力同意の村民の所有地、村有地等で約170haが対象	ターゲットグループ：タンジュン・ルバン村住民 人口2,462人
所管国内機関：JICA 関西	カウンターパート機関：リアウ大学研究・社会貢献センター
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>インドネシアでは、近年の森林伐採とプランテーション大規模開発によって泥炭湿地が乾燥化し、火災が頻発している。毎年その被害は深刻化し、2015年は7月から10月終わりまでスマトラ島、カリマンタン島を中心とする約200万ha（北海道の約4分の1）で火災が発生した。これにより、農地が延焼し住民の貧困が拡大しているとともに、煙害による健康被害なども深刻化している。その対策として、消火などの対症療法でなく、防災の基本に立ち返り本来湿地であった泥炭地の生態系回復が重要である。同時に有用樹を栽培し住民の生計向上を図ることが求められている。</p> <p>本提案事業の実施対象地域は、インドネシア・リアウ州ブンカリス県タンジュン・ルバン村である。リアウ州はインドネシアのスマトラ島東側沿岸に位置し、マラッカ海峡を挟んだ北側にはシンガポールやマレーシアがある。タンジュン・ルバン村はリアウ州北部の沿岸に位置し、総面積17,000haに558世帯・2,097人が居住する。一村落としては格段に広い村落規模であり、村落にはユネスコにより認定された生物圏保全区であるギアム・シアク・クチル・ブキット・バトゥ生物圏保全区やパルプ企業の産業植林地も広く含まれる。泥炭火災の頻発するリアウ州ブンカリス県タンジュン・ルバン村において、泥炭地の再湿地化と在来種の植林を住民、行政、企業との協働で行うことを通じて、泥炭生態系を回復させ、火災発生を防ぐとともに住民の生計向上を図っている。泥炭火災の防災適応策として、泥炭地からの排水を止め、泥炭林を再湿地化し、生態環境の回復と保全を図ることが重要であり、泥炭地の「再湿地化と植林」を中心とするプロジェクトを行った。</p>	
<p>1-2 協力内容</p> <p>(1) 上位目標</p> <p>インドネシアの熱帯泥炭湿地生態系が回復し、泥炭火災が減少するとともに住民の生計が向上する。</p>	

(2) プロジェクト目標

リアウ州ブンカリス県タンジュン・ルバン村における泥炭湿地生態系の回復と泥炭火災の減少、住民の生計向上が図られる。

(3) アウトプット

1. タンジュン・ルバン村における住民、地域行政、企業による再湿地化と在来種の再植林のための社会的仕組みがつくられる。
2. 住民、地域行政、企業が管理し火災が頻発する泥炭地それぞれについて、再湿地化および再植林がなされる。
3. 再湿地化と再植林により泥炭湿地生態系が回復し、火災防止によって住民の生計が向上する。

(4) 活動

- 1-1 住民、地域行政、企業とともに、再湿地化と在来種の再植林に関するセミナーやワークショップを開催する。
- 1-2 住民、地域行政、企業とともに、再湿地化と在来種の再植林に関する実施計画を立案する。
- 2-1 泥炭地開発過程でひかれた排水路に、簡易な小規模堰を建設する。
- 2-2 再湿地化した泥炭地にビンタンゴールやジュルトウン、メランティなどの在来種を植栽する。
- 2-3 再植林地内や屋敷地に導入可能な作物を紹介する。
- 3-1 再湿地化と植林を行った土地の地下水位と蒸発散をモニタリングする。
- 3-2 火災の発生頻度、延焼面積をモニタリングする。
- 3-3 植林地の樹木および作物の生育、販売状況をモニタリングする。

2. 評価結果

妥当性 (Are these the right things to do?)

草の根技術協力事業の計画設計は、以下の理由から、現地のニーズに合い妥当なものであった。

- ・ これまでリアウ州北部における泥炭地火災は、古くから地域に住むムラユ（マレー人）の泥炭地利用法が非難されることが多く、ムラユ住民の土地管理が不十分で、農地放棄が問題であるといわれていた。しかし 1970 年代以降のアブラヤシ栽培、あるいはユーカリなどを栽培するプランテーション拡大の結果、この泥炭地も大規模な開発の対象となり、今日、広大な泥炭地がこれらのプランテーション栽培に利用されている。これらの泥炭湿地の開発は、低生産性、泥炭湿地の沈下、強酸性化による土壌劣化、泥炭地火災、泥炭地の荒廃化とその放棄という問題をもたらしている。また、このように開発、排水された泥炭湿地からは膨大な炭素が排出され地球温暖化の原因にもなっている。これらの問題の中で泥炭地火災は特に深刻である。
- ・ またリアウ州の泥炭地政策は 1980 年代からの国内移住政策の名残もあり、泥炭地において水稻栽培を推奨するなど、中央政府の農林水開発政策と先住のムラユの泥炭地生業との「乖離」

がみられた。

- ・ 本プロジェクトでは、本地域は漁民の町であり、漁業＋林業にて生計が立てられていることに着目し、住民による地域課題の発見と泥炭地の管理方法（泥炭地の仕組み、水の管理、林業とビジネス）の学習のためのプログラムを策定し実施した。また、並行して、パーム油価格の変動時の、収入確保プログラムとして屋敷地を利用した家庭菜園プログラムを行った。
- ・ また本地域はマレーシアとの国境沿いにあり、この地域で伐採された木をマレーシアへ販売するある種の「伝統」があった地域であり、いまま違法伐採（輸出）が続いている。国境警察の違法操業の取り締まりが厳しくなったことで、住民自身が地域間の違法操業はしなくなったものの、外から入ってきた人による違法伐採は後を絶たない。また違法伐採で侵入した人の火の不始末での火災も多発していた経緯があった。それゆえ、違法伐採を防ぐ取り組みおよび、火災のパトロールを住民主体でルーチン化し、平時での水位観測、堰の強度、乾燥地域の観察等を徹底した。これらは行政、警察、在地企業と協力した結果であり、現在も継続している。
- ・ 泥炭荒廃地は人が入りにくい場所が多く、発見と消火活動が遅れ、結果的に広範囲になることが多い。プロジェクト開始当初は、本地域でも泥炭地問題から距離を置く住民（サイレント・マジョリティ）が多く、消火が遅れることも多かった。そこで住民自身の所有地に関する注意を喚起するために、調整員および現地スタッフが常時滞在し住民を対象に泥炭地管理についてディスカッションを行った。また、小学校と連携して泥炭地における防災教育も行った。結果、当村落ではほぼ 9 割の住民が平時の火災対策について理解し、日常の生活の中で泥炭地管理を行うようになった（図 1 参照）。
- ・ 以前は無計画な堰建設が行われたことから、地域に関わるすべてのステークホルダーと連絡を取り、できる限り連携して水管理および泥炭地管理を行った（図 2、3 参照）。

実績とプロセス (Are we doing what we said we would do?)

(1) アウトプットの達成状況

以下の通り、三つのアウトプットはそれぞれ達成されたものと評価できる。

- ① タンジュン・ルバン村における住民、地域行政、企業による再湿地化と在来種の再植林のための社会的仕組みがつけられる。
【指標（目標値）】セミナー資料、参加者数、理解度（年間 2～3 回開催、各回 10～20 人参加）
【結果】2019 年 3 月 5 日にプカンバル、6 日にタンジュン・ルバン村で成果報告会、2021 年 3 月 27 日に泥炭地回復庁（BRG）と共同で村内の再湿地化サイトでシンポジウムを共催、2020 年 4 月以降は土地利用に関して 5 回、洪水管理に関して 6 回会議を開催。各回 20 人程度が参加し、既に自立的に実践し始めている。
- ② 住民、地域行政、企業が管理し火災が頻発する泥炭地それぞれについて、再湿地化および再植林がなされる。
【指標（目標値）】堰設置数、植林面積、参加人数（50 か所、170ha）
【結果】堰設置 17 ヶ所、再湿地化・植林対象面積 2,400ha（より少ない堰で、広い面積の再湿

地化・植林を実施することができた)

③ 再湿地化と再植林により泥炭湿地生態系が回復し、火災防止によって住民の生計が向上する。

【指標（目標値）】地下水位・蒸発散、植生、火災発生件数・延焼面積、収穫量、価格、住民収入（地下水位-40cm 以上、火災 0 件）

【結果】地下水位の分析を行い、図 12 から第 1 工区では最大 70cm 程度、図 13 から第 2 工区では水路で 40cm、図 14 から周辺部でも 20-30cm 程度の水位上昇が見られた。表 1 に示すように、13 サイトの植林地における 6 ヶ月から 16 ヶ月時点での植栽樹種の生存率は 64%であった。大規模な火災発生は 0 件、住民の収入について村内の 10 世帯において聞き取りを行ったところ、植林木の販売は事業期間中には間に合わなかったが、野菜販売等などによって平均で 30%程度の生計向上がみられた。

(2) 計画の促進・阻害要因

- ・ 本事業は COVID-19 感染拡大に伴う出張中止により水管理、植林、生計向上ともプロジェクト終結に向けた計画の見直しや住民へのハンドオーバーが遅れた為、2021 年 5 月末までの事業期間を延長した事を除き、概ね予定通りに行われた。住民・企業・行政など現地関係者との連携・協議、活動調整およびベースライン調査（モニタリング）のため、インドネシア人現地スタッフが常駐し、ベースライン調査に関わる日本人院生も長期間滞在した。
- ・ 村内では事業実施期間に 2018 年と 2019 年の小規模火災（ぼや程度）を除き、大規模な火災は発生していない。図 4 に示すように防災団の消火およびドローンの活用等での火災拡大は防止できた。
- ・ タンジュン・ルバン村バクティ地区の火災跡地を含む約 1,400ha の村域についての水管理・植生管理計画を策定し（図 5、6 参照）、地元企業（シナルマス・フォレストリー水域管理部、その子会社で村上流部にて 3 万 ha を有する産業造林企業 Bukit Batu Hutani Alam (BBHA)）と住民団の連携のもと約 12 基の堰を設置し 33.4ha に在来樹および果樹を植林した（図 7 参照）。2019 年 4 月までに第 1 工区、2020 年 3 月までに第 2 工区（図 8、9、10 参照）、2020 年 4 月までに第 3 工区までの水管理基礎インフラ整備を終え、その後本事業は技術補佐として支えた。
- ・ プロジェクト開始時点では、小規模堰の適切な施工地を選定するために、再湿地化エリアの流量情報が不足していた。そのため、専門家、技術専門スタッフ指導の下、流量観測調査を現地技術専門スタッフと地域住民が習得し、2019 年 2 月から流量観測を毎月地域住民主導で始めた。さらに、2019 年 3 月以降は①小規模堰の配置、②排水路・自然河川の位置、③流量を明記した「流量調査図」を継続的に作成し（図 11 参照）、住民に配布した。
- ・ 2019 年 4 月から小規模土地所有者（2h 未満で多くはムラユ人）による TL 村泥炭地管理住民団（MPG）を組織し、中規模土地所有者（2-5ha）、企業、行政を巻き込んだ水管理「みんなの水プログラム」を実施した。並行して住民の若い世代を中心に形成される組織との連携の下、堰の把握、管理、水源からの分配方法の決定、水分配を全メンバーの合意のもと進め、雨季、乾季

における水分配方法を決定した。

- ・ 土質が不均質である熱帯泥炭地において、小規模堰による周辺域の地下水位の上昇距離を特定するために、流量特性の異なる2地域で小規模堰の堰建設前後の周辺地域の地下水位を計測、解析し、堰建設の貯水量効果を推定した（図 12、13、14 参照）。また排水路と自然河川の水文情報を理解するために、流域流量図を作成した。作成した流量図は、再湿地化事業の中心である堰建設地の選定に使用した。
- ・ タンジュン・ルバン村内のアブラヤシとパイナップルの混植地で無人航空機ドローンを用いて地表面温度の分布を計測し、その温度分布と地下水位の高さを比較した。地表面からの地下水位高さが-60cm 以上という条件下であれば、地表面温度から地下水位の変動を推定できる可能性を示した。
- ・ 泥炭湿地生態系の回復の一環として経済林への転換（パルプ、建材、果実）を火災多発農地所有者 22 人が参画し、25 ヶ所、総面積 33.4ha を対象に、ビンタンゴール等の自給性や換金性の高い 20 樹種を合計 27,250 本植栽し生育状況を定期的にモニタリングした（図 15 参照）。

効果 (Are we making any difference?)

(1) プロジェクト目標の達成状況

「リアウ州ブンカリス県タンジュン・ルバン村における泥炭湿地生態系の回復と泥炭火災の減少、住民の生計向上が図られる」は概ね達成されたと評価できる。各指標の結果は以下の通り。

【指標 (目標値)】 泥炭地の火災跡再湿地化面積 (170ha)

【結果】 タンジュン・ルバン村バクティ地区の火災跡地を含む約 1,400ha の村域についての水管理・植生管理計画を策定し、企業と住民団の連携のものとべ 12 基の堰を設置し 33ha に在来樹および果樹を植林した。

【指標 (目標値)】 火災発生件数、延焼面積 (0 件)

【結果】 0 件

【指標 (目標値)】 世帯平均収入、販売品目数 (活動参加世帯について 10%程度の月収または可処分所得増加)

【結果】 住民への苗配布と生産拡大・定着を継続するとともに、住民団野菜生産部会を設置し、34 世帯で生産した組織的な野菜の集荷販売を検討中。プロジェクトに関わったことによる収入向上や一次産品の仮所得に関しては、植林木の販売は事業期間中に間に合わなかったが、野菜生産にはバクティ地区の全世帯の 1/4 が参加し、1 年に 3 回収穫ができるまでになった。住民の自立性を促すために、当プロジェクトでは、最初の設備費 (獣害対策用の網など) および 1 回目の苗のみの提供を行い、その後は住民自身が世帯ごとや地区ごとで菜園事業を行った。例として参加した A 世帯は、当時 7 人家族であったが、この菜園事業で、月 300 万ルピア (月収の 2 倍) 以上の収益をだし、参加した B 世帯は生活には困らないだけの経済力があつたため、自家消費用の唐辛子等の栽培を行った。また、土地なし住民 (ジャワからの移民) の C 世帯は、3 人家族であり、養蜂と並行し作物の栽培を始め、以前は毎月 50 万ルピアほど払って購入していた食費の大

半を自宅の菜園で賄うことができた。参加したD氏は村で食堂を営んでいるが、住民が生産し余剰となった野菜の販売所を設置した。彼らを含む10世帯の生計調査を行ったところ、平均して30%程度の生計向上が得られた。

(2) プロジェクト目標達成に係る促進・阻害要因

- ・ プロジェクト開始時には荒廃地化（火災跡地含む）が進む地域であったが、現在は住民自身が本事業のメンバーには頼らず、自発的に生計向上につながる泥炭地管理を行っている。この意味で住民参加型として効果はあった。「みんなの水プログラム」の成功により、火災と洪水に悩まされることがなくなった住民は、1930年から展開されてきた林業と漁業を生かした生業にもどり、自らの生業を主軸にしながら樹木が成長する7年以上のスパンでの生計向上を試行しつつある。
- ・ 林業と漁業以外では、安定的な収入源として火災リスクの低い地域にはアブラヤシ栽培を選択した。その他にも販売実績のある豆やパイナップルなどの換金作物、野菜の栽培を行い、新しい取り組みとしてはバニラの栽培を行っている。
- ・ MPG（TL村泥炭地管理住民団、MPG）と村内プランテーション企業（BBHA社）の連携による水管理計画に基づき、自発的に堰・水路のメンテナンスとモニタリングを実施する等ハンドオーバーし、水管理・植生管理が実施された。現在は1,400haに加えて東隣村との境までの1,000haにもMPGが5基の堰を追加で設置するまでに自立効果が見られた。
- ・ 13地点、728本の在来樹植林のモニタリングが住民によって継続的になされ、植林木の生存率は64%であった。植林の死亡原因としては、乾燥による枯死が65%と高く、その他にもイノシシによる獣害も26%ほどであった。
- ・ バクティ地区への泥炭地火災に関する全世帯調査により、本プロジェクトで実施した水管理、再湿地、植林等が住民の防災意識の向上につながった。2021年3月に全村民の24%にあたる595名に実施した住民アンケートによると、「自然環境に配慮するようになった」という回答が本事業を行ったバクティ（B）地区で85%であり、村内の他のアイル・ラジャ（A）地区64%、ブキット・ルンクン（BL）地区53%よりも優位に高かった。「庭で野菜を作るようになった」という回答も、B地区95%、A地区77%、BL地区84%、「火災対策にかかわった」という回答もB地区65%、A地区53%、BL地区46%、「活動参加後に継続的に活動している」という回答もB地区100%、A地区84%、BL地区82%という結果が得られた。これらの結果は、バクティ地区の泥炭地保全に対する意識が周辺の地区よりも有意に高いことを示している。この結果は、インドネシア統計局との共同調査結果として、2021年度インドネシア語にて統計局出版から出版予定である。

持続性 (How sustainable are the changes?)

TL 村泥炭地管理住民団 (MPG) や企業 (BBHA)、地元警察との連携の下、雨季の洪水を考慮しつつ乾季の防火を目指した水管理と堰建設を推進した結果、コロナ下の 2020 年度およびプロジェクト終了後においても、SNS や携帯などのネットワークを介し、以下のような持続可能な取り組みがなされている。

- ・ 火災が頻発する時期での火災防災パトロールの実施している。
- ・ BBHA 等の企業のサポートによる堰や水路の修復している。
- ・ 乾季における計画洪水など、すでにある人的ネットワーク基盤を活用して火災防止が実現した。
- ・ 特に水管理による再湿地化は、対象区域の精密な測量成果に基づき標高帯別のゾーンに区分し、上流に立地する大規模企業プランテーションからの排水制御と組み合わせて面的な水位管理を行うという、設計、施工、オペレーションの統括的な技術スタンダードが確立し、全国的にも先進的な事例としてリアウ州知事をはじめ関係機関の視察を受けた。
- ・ PL がオンライン基調講演を行った 2021 年 3 月 27 日のシンポジウムのあと、4 月 19 日タンジュン・ルバンモデルを参考にブンカリス県泥炭地回復予算が施行された。(2021 年 4 月 19 日 Bisnis.com 掲載)
<https://ppid.bengkaliskab.go.id/web/detailberita/2958/bupati-bengkalis-kasmarni-launching-3rgm-tanjung-leban>
<https://sumatra.bisnis.com/read/20210419/533/1383141/restorasi-gambut-bengkalis-dapat-anggaran-rp4622-miliar>
- ・ タンジュン・ルバンの MPA (防火団) が協力して、隣村スパハットにて泥炭地回復水利プロジェクト開始された (2019 年 3 月 27 日 Riau Biru 掲載)。
- ・ シナルマス・フォレストリーと泥炭復興庁が住民の土地を訪問し、本方式をリアウ州内の他の村でも展開していくことを決定した。
<https://asiapulpaper.com/in/-/brgm-visited-tanjung-laban-village>

3. 市民参加の観点からの実績

- ・ 2018 年 7 月 31 日にリアウ州ブンカリス県庁において、JICA 草の根技術協力事業のワークショップが開催され、日本側から山口大山准教授、京都大甲山准教授、水野教授、内藤准教授、亀岡大学院生、総合地球環境学研究所山中研究員、インドネシア側から泥炭地回復庁 (BRG) の Haris 次官、Bustami ブンカリス県官房長、Sigit リアウ大講師ほか政府・州・県の関係機関から約 50 名が出席した。同日午後にはタンジュン・ルバン村に移動し、当プロジェクトで建設した堰、水位観測点を視察する共に、在来樹苗や林間作物の記念植樹や地域住民との議論も行われた (図 4 参照)。
- ・ 2019 年 1 月には事業実施団体の本部がある京都大学東南アジア地域研究研究所のホームペ

ージ内に、オンライン動画プログラム「インドネシアの大規模火災、その問題解決に挑む」という形で JICA 草の根の活動を配信したところ、1,272 回視聴がなされ当プロジェクトが社会貢献活動として広く周知された。同時に数多くの取材を受けることとなり、2019 年 12 月に放送された NHK BS1 スペシャル「大火災 森林・都市を襲うメガファイアの脅威」英語版は NHK ワールド JAPAN・のインドネシアパートに出演・監修し、市民参加型の当プロジェクトを広くアピールした（NHK オンデマンドで視聴可能）。

- ・ 2017 年 11 月以降 2020 年 3 月までに、京都大学大学院生がのべ 13 ヶ月タンジュン・ルバン村に滞在し、現地住民とスタッフと協力して得られたデータをもとに、国際学術ジャーナル 2 本と博士論文を執筆した。これらの活動の一部は、総合地球環境学研究所熱帯泥炭社会プロジェクトニュースレター No4 で紹介された。東京大学の飯塚助教も滞在し、現地スタッフと住民にドローンの操作法と解析技術を教えた。また民間交流の一環として京都市下鴨猟友会のメンバーが滞在し、現地住民に猪のカゴ猟と罟猟の講習を行った。
- ・ 2020 年 11 月 15 日に総合地球環境学研究所オープンハウス 2020 にて学生・一般・地域・企業関係者を対象に、「泥炭地火災ってなんだろう？」の内容をオンラインで講演し多数の参加者がありアンケートで高評価を得た。
- ・ 2021 年 3 月 22 日に京都大学アジア・アフリカ塾 インドネシア・デイにて一般・地域・企業関係者を対象に、「泥炭火災適応策としての最湿地化と在来種植林による泥炭生態系の回復」の内容をオンラインで講演し 300 名以上の参加者があった。
- ・ 2021 年 3 月 27 日に BRG、かつパートナー機関のリアウ大学と共同で村内の再湿地化サイトにてオンラインでシンポジウムを開催し、村民とブンカリス県関係者を対象にハリス次官と基調講演を行った。
- ・ 2021 年 7 月 15 日に山口大学地域防災・減災センターにて「草の根技術協力の実績を活かした熱帯泥炭地における水文・気象情報管理システムの開発」の内容をオンラインで講演予定である。
- ・ 2021 年 9 月 18 日に総合地球環境学研究所オープンハウス 2021 にて学生・一般・地域・企業関係者を対象に、「水の森を火災から守ろう！熱帯泥炭地における住民との協働」の内容を講演予定である。

4. グッドプラクティス、教訓、提言等

- ・ TL 村泥炭地管理住民団、MPG と企業が共同で流域管理を議論したことで、下流域に位置する村人の土地の水位を考慮した、雨季の事前放流、乾季の水の供給、水位管理を目指した定期的な観察ルーチンへの協力関係を構築した。タンジュン・ルバン村バクティ地区での成功事例は同じ流域を水源とする隣村にも波及し、海岸地域の水域管理と地域経済開発プロジェクトに繋がりがつつある。
- ・ 住民の手で作成した流量図は、排水路や河川の水を可視化しそれらを効率的に利用するための議論に有益であった。堰建設地の選定においても、地域住民との円滑な話し合いが可能とな

り、のべ17個の堰建設に貢献した。

- ・ プロジェクト初期にはバニラなどインドネシア・ジャワ島での実績がある農作物を導入したが、生育に時間がかかることから実際の生計向上には至っていない。又、土地所有権の明確でない農地や販売ルート無しの換金作物栽培には農民も不安を感じるらしく、現在はこの地域で屋敷地での生育や販売実績のある有用樹、豆やパイナップルなどの換金作物、野菜にシフトしていることから、今後は生育作物の販路開拓に力を入れ土地所有権の解決等、1-2(1)の上位目標にあるように地方行政との連携が必要である。
- ・ 換金作物の栽培・販売支援は大学関係者には経験不足であり、スタッフにはこれまでの農村調査フィールド経験以上のものが求められた。プラン B として事業開始時から適材を準備すべきであった。可能ならば、小規模農家のアブラヤシを高収穫品種に転換して RSP0（持続可能なパーム油認証）を取り、エシカルなパーム油として大手に販売するバリューチェーン構築も検討したい。
- ・ 植林木の生存率は現在のところ 64%で、維持管理は土地所有者に依存している状況である。在来種植林木は販売先が確立されていないことから将来の生計向上が見通せず、数名の所有者は管理が不十分であった。プロジェクトでは市場調査・検討が不十分で植林した在来種のうち、市場価値がありそうな樹種が見極められなかった。今後の課題としては市場調査や品質管理を行うことで、高付加価値木材を生産し、販売マネージメントなどについて専門家のアウトソーシングを事業開始当初から計画に取り込んでおくべきであろう。
- ・ 昨年からのコロナ禍状況下では、リアウ州各地域で州主導の住民への農業サポートが十分に行われたとは言えず、本プロジェクトで行っていた家庭菜園プログラムはサポート対象外で、今後は州や県（地方自治体）の施策と連携する必要がある。あるいは屋敷地でのジェンダー主流化に軸を移す事も検討する。
- ・ 同様に簡易堰の建設や水管理には利害関係が複雑となる不在地主や土地所有者への了承を得てから行う必要があるが、解決には地方自治体との連携や公務員能力向上による行政の介入が欠かせず第二フェーズへの課題としたい。



図1 リアウ大学との現地調査（左）と住民による堰の建設（右）



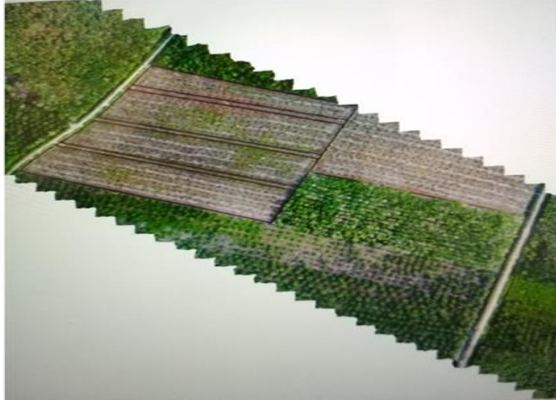
図2 村長への事業計画説明（左）と村役場職員での打ち合わせ（右）



図3 地元消防団への聞き取り（左）と2018年7月の植樹祭（右）

Deteksi kebakaran lahan dengan drone

Feb 2018



Mar 2018



図4 2018年2-3月に発生したボヤのドローン空撮画像とMPGによる消火活動



図5 地域住民を対象とした在来種植林の説明会



図6 地域住民主導による在来種植林実施のための打ち合わせ



図7 植栽樹種の例（メランティとラミン，グロンガン，リベリカ種コーヒー）

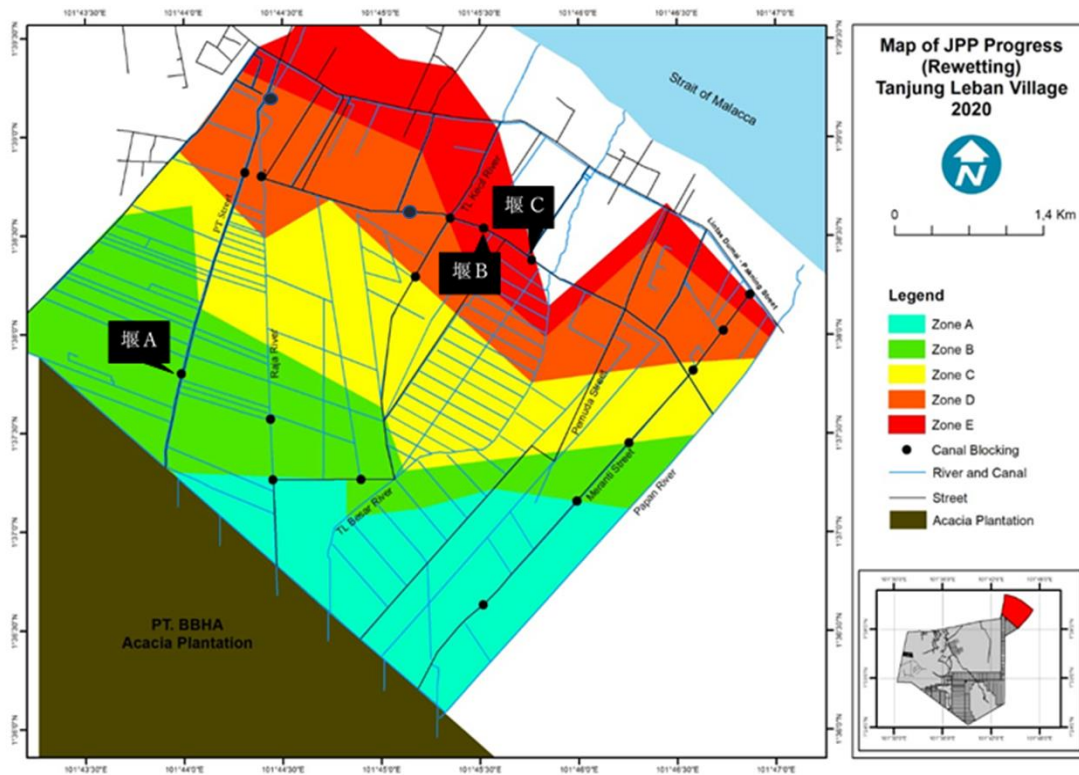


図8 再湿地化対象区 (2,400ha) と小規模18堰 (新規17基, 従来1基) の配置図



図9 流れの早い堰 (A) と遅い堰 (BとC)

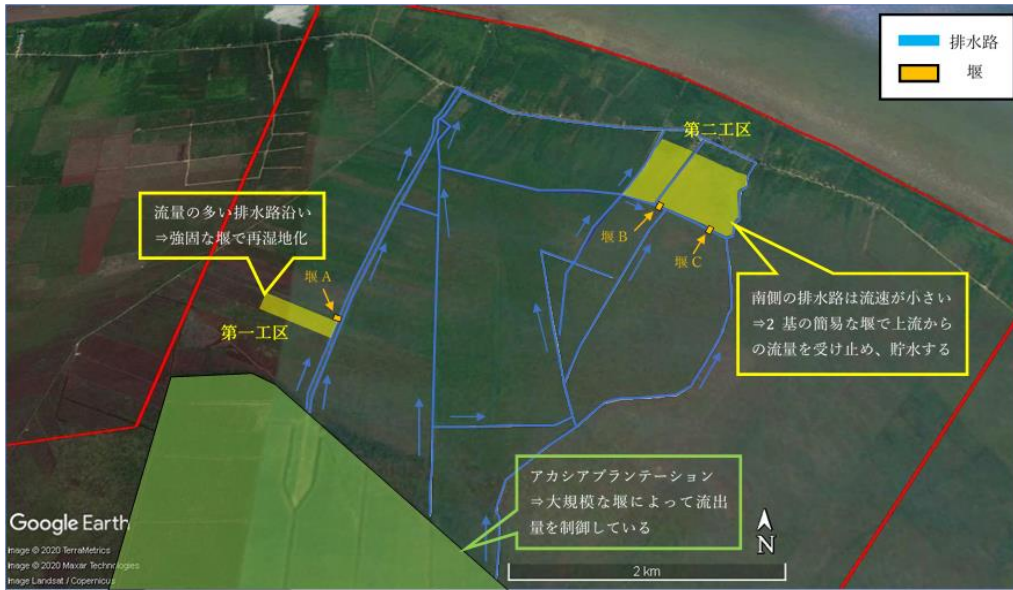


図 10 第 1 工区と第 2 工区における堰 3 基の位置図

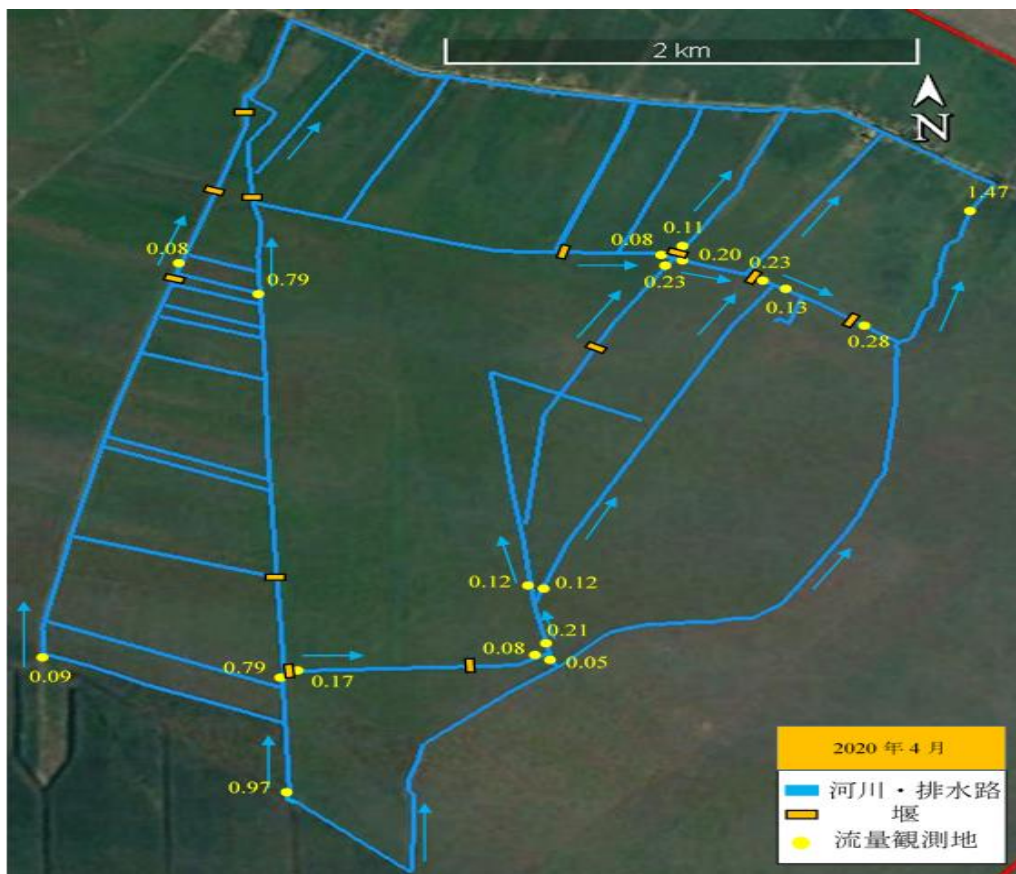


図 11 2020 年 4 月の流量調査図（再湿地化対象区内の 1, 200ha を対象）

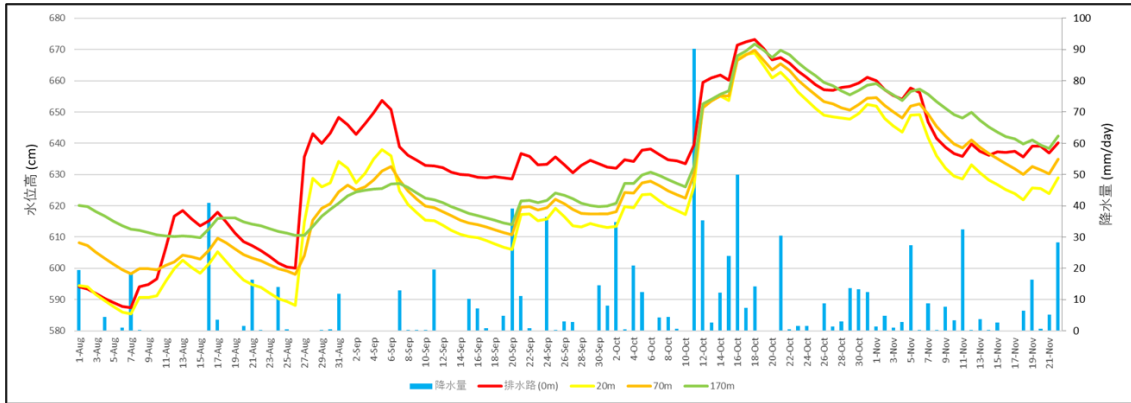


図 12 第 1 工区 A 堰建設前後（2018 年 8 月 5 日）の排水路の水位・地下水位変化と日降水量（解析期間 2018 年 8 月 1 日から 11 月 30 日）

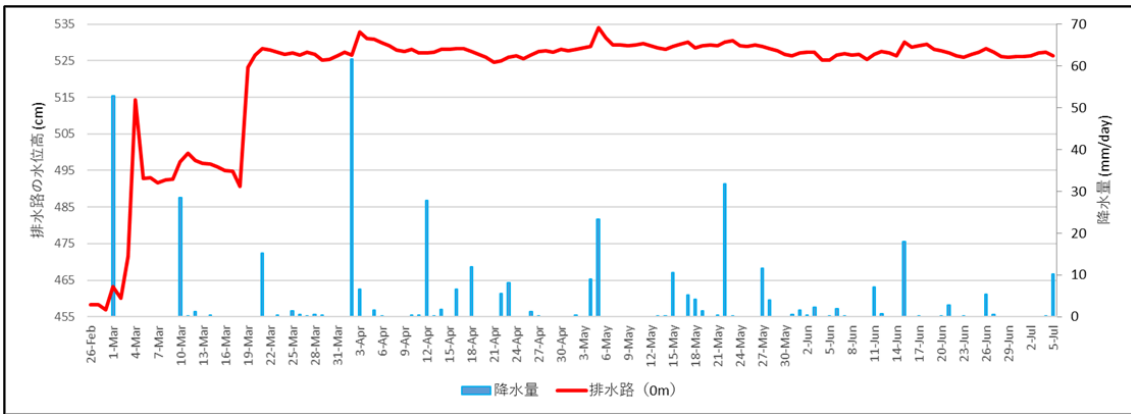


図 13 第 2 工区 C 堰建設前後（2019 年 3 月 3 日）の排水路の水位変化と日降水量（解析期間 2019 年 2 月 26 日から 7 月 5 日）

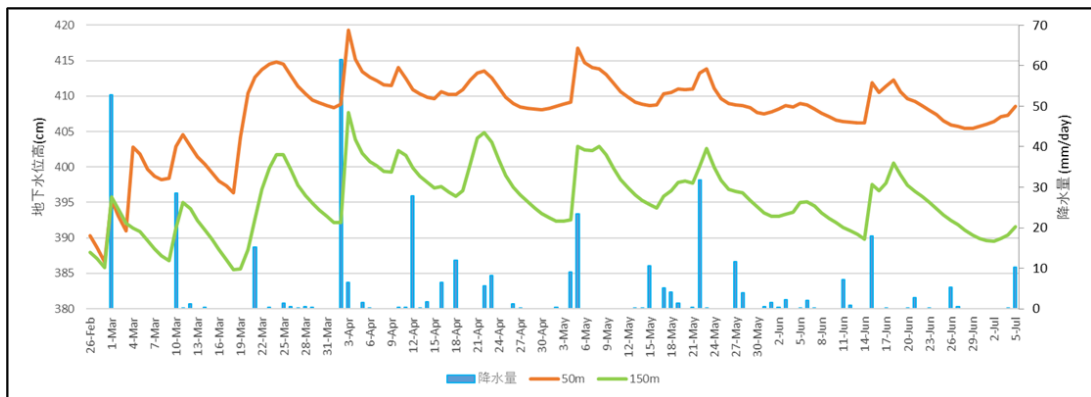


図 14 第 2 工区 C 堰建設前後（2019 年 3 月 3 日）の周辺域の地下水位変化と日降水量（解析期間 2019 年 2 月 26 日から 7 月 5 日）

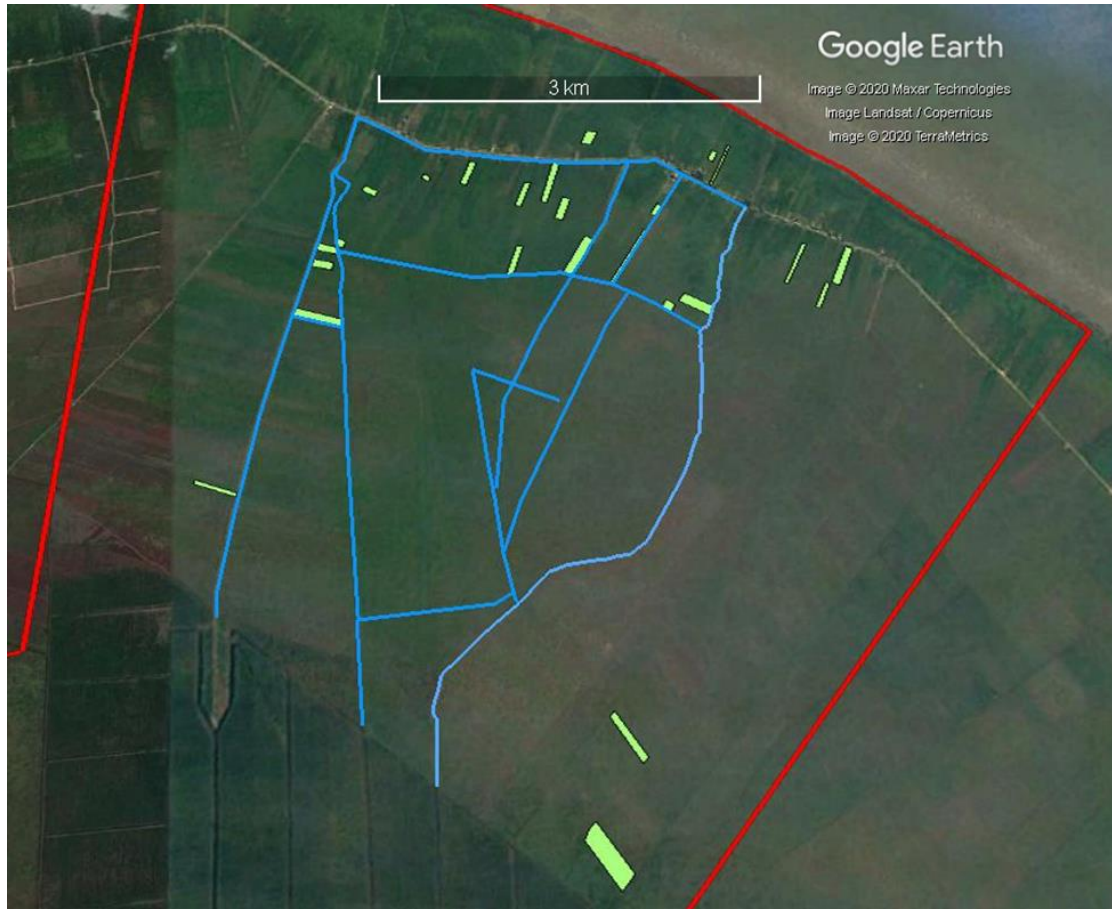


図 15 在来種植林地分布 (のべ 33.4ha)

表 1 植栽樹種の生存率調査

番号	(A) 生存本数	(B) 死亡本数	死亡原因				(A/(A+B)) 生存率	(B/(A+B)) 死亡率	(C/B) 枯死率	(D/B) 獣害率	モニタリング 観測期間
			(C)枯死	(D)獣害	(E)折れ	(F)不明					
①	72	18	16	2	0	0	80%	20%	89%	11%	2019年4月～2020年7月
②	46	8	8	0	0	0	85%	15%	100%	0%	2020年4月～2020年7月
③	18	15	0	0	0	15	55%	46%	0%	0%	2019年10月～2020年9月
④	38	49	25	24	0	0	44%	56%	51%	49%	2019年4月～2020年9月
⑤	79	55	28	23	0	4	59%	41%	51%	42%	2019年4月～2020年7月
⑥	23	2	0	0	0	2	92%	8%	0%	0%	2020年4月～2020年9月
⑦	35	4	4	0	0	0	90%	10%	100%	0%	2020年4月～2020年9月
⑧	18	16	16	0	0	0	53%	47%	100%	0%	2019年10月～2020年9月
⑨	11	14	14	0	0	0	44%	56%	100%	0%	2019年4月～2019年8月
⑩	0	16	16	0	0	0	0%	100%	100%	0%	2019年4月～2019年8月
⑪	43	40	33	5	2	0	52%	48%	83%	13%	2019年4月～2019年10月
⑫	36	14	7	7	0	0	72%	28%	50%	50%	2019年4月～2020年7月
⑬	47	11	4	7	0	0	81%	19%	36%	64%	2019年8月～2019年10月
合計	466	262	171	68	2	21	64%	36%	65%	26%	