

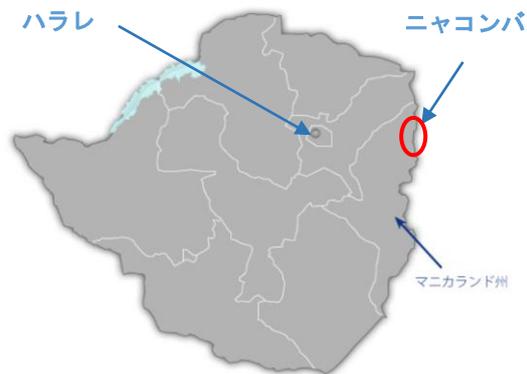
## 0. 要旨

本事業は、マニカランド州ニャコンバ地区における灌漑施設の新規導入並びに既存施設の改修により、対象地域に安定的な灌漑用水の供給を図り、もって同地区の小規模農家の農業生産性向上に寄与することを目的としていた。

本事業は、食糧安全保障、灌漑設備の整備を重視するジンバブエ政府の開発政策と合致しており、事業対象地の降雨量の少なさ、小規模農家の灌漑農地面積の割合の低さからも開発ニーズは高い。また食糧生産の安定化及び小規模農家の生計向上を掲げる日本の対ジンバブエ開発協力方針と整合しており、JICA 内の他事業・支援との具体的な連携が確認されたため、妥当性・整合性は高い。効率性に関しては、本事業のジンバブエ側事業費は土地の均平化費用と VAT（付加価値税、以下「VAT」という。）還付額が計画を上回り、日本側も含めた事業費全体では計画を少し上回った。事業期間は主に詳細設計時の機材調達と施設建設のロット分けの検討に時間を要したこと及び雨期を踏まえた工期の見直しにより、計画を上回った。そのため、効率性はやや低い。本事業の灌漑開発面積、上位三品目の生産量は目標値を達成し、栽培面積は目標値に少し届かなかったが、おおむね目標値に近い実績となった。また、定性調査により 1) 技術協力事業との連動のもと、対象地域における食料供給の安定化と収益性の高い作物の導入が図られた、2) 実施機関並びに関係機関、水利組合メンバーが灌漑施設の維持管理技術を身に着けた、3) 農作物生産量及び年間収穫回数が増加した、4) 収入向上による生活の質の改善が図られたことを確認した。また、女性や子どもの水汲み労働の負担が軽減されたこと、十分な自給用の作物やその他の食料の確保が可能となり、栄養状態が改善したなど正の影響が見られた。したがって、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、本事業の実施機関である土地農業漁業水地方開発省灌漑局（Department of Irrigation, Ministry of Lands, Agriculture, Fisheries, Water and Rural Development、以下「灌漑局」という。）、ジンバブエ水機構（Zimbabwe National Water Authority、以下「ZINWA」という。）や水利組合並びに農業指導局の制度・体制面、技術面に特に懸念はない。また、整備された灌漑施設の予算配賦、運営・維持管理に大きな問題は生じていない。したがって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図

(出所：JICA、評価者地域名追記)



新設された灌漑水路（ブロック A）

(出所：評価者撮影)

### 1.1 事業の背景

ジンバブエの農業分野は国内総生産の 14%を占め、就労人口に占める農業人口の割合は約 50%であった<sup>1</sup>。2000 年まではメイズや小麦などの主要穀物を輸出していたが、土地改革<sup>2</sup>以降、生産量が低迷し、現在では輸入国となっている。ジンバブエ政府は、農業生産性・生産量の低さが顕著であり、干ばつに対して脆弱な小規模共有地（コミユナルランド）で営農するための灌漑農業の導入を計画し、1985 年に日本政府に対して灌漑開発にかかる支援を要請した。同要請を受け、JICA は開発調査及び事業化調査（Feasibility Study、以下「F/S」という。）を実施、F/Sに基づき、ジンバブエ政府は無償資金協力による灌漑施設整備を要請した。本事業の対象地であるニヤコンバ灌漑地区は、小規模農家が営農している地域であり、生産性が低下している農地であった。また同地域は年間降水量が 600mm 以下の雨期の天水一作のため、同地区に灌漑施設を導入し、小規模農家の農業生産性の安定化及び向上に貢献することが期待され、1996 年から 2000 年にかけてニヤコンバ灌漑地区ブロック B、C 及び D の灌漑施設整備を行った。ニヤコンバ灌漑地区は 2000 年及び 2006 年にハリケーンによる洪水被害を受け、ポンプ場地下室に設置されていたポンプ機器類が水没した。その後 JICA が現地確認調査を実施した結果、灌漑地区への揚水能力に問題があることが判明した。本事業は、同調査を受けて、ジンバブエのニヤコンバ灌漑地区において新規灌漑施設の建設（ブロック A）、既存灌漑施設の改修（ブロック B、C、D）を行うこととなった。なお計画時において、ブロック A では、灌漑施設は未開発、ブロック B、C、D では、既開発面積に対する灌漑面積は、50%～60%程度であった。このような背景のもと、灌漑施設整備によりニヤコンバ地区の農業生産が増加し、安定的な農業生産が継続的に実施できることに寄与する

<sup>1</sup> Census 2012 National Report

<sup>2</sup> 2000 年から白人所有の大農場を強制収用し、共同農場で働く黒人に再配分する「ファスト・トラック」が開始された。十分なインフラ整備を行わないままに再配分されたため、商業的な農業生産技術が失われただけでなく、農業政策全体が麻痺し、ジンバブエの食糧供給に深刻な影響を与えた。

ことが期待された。

## 1.2 事業概要

ジンバブエのニャコンバ灌漑地区において灌漑施設を整備・改修することにより、対象地域に安定的な灌漑用水の供給を図り、もって同地区の小規模農家の農業生産性向上に寄与する。

供与限度額/実績額		1,791 百万円 / 1,789 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2015 年 11 月 / 2015 年 11 月
実施機関		計画時：農業機械化灌漑開発省機械化灌漑開発局 事後評価時：土地農業漁業水地方開発省灌漑局
事業完成		2019 年 6 月
事業対象地域		マニカランド州ニャンガ郡ニャコンバ灌漑地区 (580ha、760 世帯)
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	NTC インターナショナル株式会社
協力準備調査		2014 年 11 月～2015 年 7 月
関連事業		<b>【技術協力】</b> <開発調査> 「ニャコンバ地方灌漑計画」(1989 年～1990 年) <専門家派遣> 「灌漑開発管理アドバイザー」(2012 年～2017 年) <技術協力プロジェクト> 「市場志向型農業振興プロジェクト」(2019 年～2025 年) <b>【無償資金協力】</b> 「ニャコンバ地方灌漑開発計画」(1995 年、1996 年) 「第 2 次ニャコンバ地方灌漑開発計画」(1999 年、2000 年)

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

吉澤 由美子、日野 類子、木村 篤史<sup>3</sup> (一般財団法人国際開発機構)

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

<sup>3</sup> 木村 (衛星データ分析担当) は株式会社パスコに所属しており、補強として参加した。

調査期間：2022年11月～2024年2月

現地調査：2023年4月22日～5月12日、2023年7月23日～7月29日

## 2.3 評価の制約

本事業の評価に要された実施機関及び関係機関の灌漑施設の維持管理にかかる予算配分と支出状況の実績値、及び本事業開始前に締結された関係機関間の維持管理合意に関する記録が共有されなかったため、インタビューにより得た情報に依拠している。また、衛星データ分析に必要なニャコンバ以外の灌漑地区の設計図面についても共有がなかったため、そのデータを用いずに分析を行った。

## 3. 評価結果（レーティング：A<sup>4</sup>）

### 3.1 妥当性・整合性（レーティング：③<sup>5</sup>）

#### 3.1.1 妥当性（レーティング：③）

##### 3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業開始前、ジンバブエ政府は、「持続可能な社会経済形成に向けたジンバブエ・アジェンダ（Zimbabwe Agenda for Sustainable Socio-Economic Transformation, Zim Asset）」、「包括的農業政策フレームワーク（Comprehensive Agricultural Policy Framework（2012-2032）」、「食料と栄養安全政策（Food and Nutrition Security Policy）」などの国家政策の中で、農業農村開発、及び灌漑政策の振興を掲げていた。

事後評価時、ジンバブエ政府は国家開発計画「Vision2030」及び「国家開発戦略 I（2021年～2025年）」の中で、食料自給率の向上及び輸出に向けた農産物の生産性向上を目指し、灌漑開発拡大を目標としている。また、「Accelerated Irrigation Rehabilitation and Development Plan 2021-2025」では、気候変動対応型農業の促進にあたって、新規灌漑スキームの建設及び既存灌漑スキームの改修が重要であり、2025年までに200ha/県/年で灌漑面積を拡大することを目標とし、その達成には開発パートナーとの協働が必要であるとしている。

##### 3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業開始前、ジンバブエでは雨期（11月～4月）の降水量と比して、乾期（5月～10月）の降水量は著しく少なかった。しかしながら、主食であるメイズや小麦を生産する小規模農家が営農する灌漑農地はわずか3.5万ヘクタールであり、これは灌漑農地全体の約17.5%、農地面積全体の0.8%であった。ジンバブエでは増大する食料需要に対応するため、小規模農家向けの灌漑開発が求められていた。

事後評価時、事業対象地における降水量は、雨期が平均して3.36mm/日、乾期が0.04mm/日と乾期の降水量は変わらず著しく少ない状況であった。また、小規模農家

<sup>4</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>5</sup> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

向けの灌漑農地面積も事業開始時から変わっていないことから、引き続き開発ニーズは高いといえる。

以上により、本事業開始前及び事後評価時において事業対象地の乾期の降雨量や農地全体及び灌漑農地面積と小規模農家向けの灌漑農地面積比は変わっておらず、食料需要に対応することが重視されていることを踏まえると、開発ニーズとの整合性は認められるといえる。

### 3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

事前評価時には、過去の類似案件の教訓として「整備した灌漑設備が十分に効果を発現するよう、ソフトコンポーネントを活用し、施設の維持管理能力のみならず、契約栽培を念頭に置いた換金作物の導入も含めて、農業・機械化・灌漑省の普及員並びに水利組合のキャパシティ強化を行う。」と明記されていた。本事業の維持管理能力に関しては、灌漑施設並びにポンプ施設の維持管理に必要な技術について、ソフトコンポーネントでの研修を通じて強化を図った。また、契約栽培促進を目指し、新規の契約栽培企業を普及員と水利組合のマーケティングコミッティに紹介する活動を行った。なお、本事業では計画と実施との間に大きな差異は確認されていない。以上より、ソフトコンポーネントにより灌漑施設の維持管理能力向上、契約栽培促進活動が実施されたことより、過去の類似案件の教訓は適切に活用されたといえる。

## 3.1.2 整合性（レーティング：③）

### 3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

本事業開始前、わが国の対ジンバブエ共和国事業展開計画では、人道支援プログラムの一環として食糧生産の安定化及び小規模農家の生計向上の観点から農業を重点分野の一つとして位置づけていた。本事業は、ジンバブエにおいて灌漑施設の整備を通じて農業生産性向上に資するものであることから、上記と合致し、日本の援助政策としての整合性は認められるといえる。

### 3.1.2.2 内的整合性

本事業計画時、灌漑局に配属されていた個別専門家（灌漑開発管理アドバイザー）は実施機関の灌漑開発と維持管理及び農村開発にかかる能力強化に取り組んでおり、本事業の事前評価表に本事業との連携の示唆があった。具体的には本事業の月例報告にアドバイザーとして参加し、進捗など情報共有を受け、案件形成に携わった。また、技術協力プロジェクト「市場志向型農業振興プロジェクト」（Project for Zimbabwe Smallholder Horticulture Empowerment & Promotion、以下「ZIM-SHEP」という。）の事業事前評価表内に本事業との相乗効果への期待が示されていた。事後評価時、ニャコンバ灌漑地区の農民は、技術協力プロジェクト市場志向型農業振興プロジェクトZIM-SHEPの実施する研修へ参加していたことが確認された。これにより市場の需要を見

据えた作物栽培への重要性への理解が深まるとともに、実践することで収入が向上した。

ジンバブエの農業支援に関し、個別専門家による無償資金協力の案件形成から始まり、本事業後に、技術協力として ZIM-SHEP 実施地域にニャコンバ地区を加えるなど、JICA の 3 つのスキームを横連携で組み合わせた包括的な農業支援となった。

### 3.1.2.3 外的整合性

本事業開始前及び実施中に実施機関や JICA が他機関と連携の内容及び期待される成果について協議し、合意した関連事業はなかった。一方で、ジンバブエ政府は援助依存から脱却し、ビジネスパートナーとの連携の推進を目指していた背景があったことも、積極的に他機関と連携しなかった理由としている。

本事業の目的は、ジンバブエ政府の食糧安全保障を重視する開発計画に対応した小規模農家向けの灌漑開発という開発ニーズと合致していた。また、過去の類似案件の教訓が事業実施に活用された点において、アプローチは適切であった。整合性に関しては、本事業の目的は事前評価時の日本政府のジンバブエへの支援方針と合致しており、JICA 内の他の事業・支援との具体的な連携が確認された。一方で JICA 以外の機関との連携については具体的な連携・調整はなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。

## 3.2 効率性（レーティング：②）

### 3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットの計画及び実績は表 1 のとおりである。

表 1 本事業のアウトプット（計画と実績）

計画（2015 年）	実績（2019 年）
<p>【日本側】</p> <p>1) 土木工事、調達機材等の内容：揚水ポンプ、導水管路（A：鋼管 φ 500×980m、D：鋼管 φ 600×365m）、ファームポンド、配水管路（4.4km）、灌漑水路（10.6km）、農道（4.69km+0.30km）、排水路（18.7km）、コンクリート擁壁、ポンプ電気設備更新、ポンプ現場調整・部品交換</p> <p>2) ソフトコンポーネントの内容：灌漑施設、ポンプ設備の維持管理技術指導ならびに契約栽培の推進</p>	<p>【日本側】</p> <p>1) 土木工事、調達機材等の内容：揚水ポンプ、導水管路（A：鋼管 φ <u>600</u>×980m、D：鋼管 φ 600×<u>400m</u>）、ファームポンド、配水管路（4.4km）、灌漑水路（10.6km）、農道（4.69km+0.30km）、排水路（18.7km）、コンクリート擁壁、ポンプ電気設備更新、ポンプ現場調整・部品交換</p> <p>2) ソフトコンポーネントの内容：灌漑施設、ポンプ場設備の維持管理技術研修については、計画どおり実施され、そ</p>

	れぞれ技術を習得した。契約栽培の推進については農業指導局の農業普及員主導による契約農家数・契約栽培作物数を拡大するための体制が強化された。一方でジンバブエ国内では2017年7月頃から全国的な現金不足となり、企業が資金不足に陥っていたことから、成果の発現には至らなかった。
<b>【ジンバブエ】</b> 1) 用地の確保 2) ブロック A の区画整理・均平化 (146ha) 3) 環境管理計画 (EMP) の提出と承認 4) ブロック A の取水許可の取得 5) 水利施設の操作、維持管理、所有権に関する合意書の締結 6) 電源の確保 (変圧器の設置及び電線の延長) 7) VAT 還付措置 (2018年3月) 8) 輸入税の免税措置	<b>【ジンバブエ】</b> <sup>注1</sup> 1)、3)、4)、5)、8)は計画どおりに了。 2) ブロック A の土地の均平化未了。 6) ブロック A の変圧器の交換 (500KVA から 630KVA) 未了。 7) VAT 還付は手続きが遅れていたが、2022年11月に了。

出所：JICA 提供資料

注1：ジンバブエ側アウトプット実績は灌漑局及びコンサルタントに確認をとった。

本事業の日本側のアウトプットに関しては、現場の条件の変化を反映した軽微な設計変更はあったものの、灌漑施設の新設及び改修というアウトプットは計画どおりに産出された。ジンバブエ側のアウトプットはブロック A の農地の均平化の進捗が遅滞しており、2023年6月時点で146ha中50haの完了となっていた。灌漑局の意欲と努力はあったにもかかわらず作業が遅れた理由は、燃料費の高騰、重機の配置や作業のタイミングの制約によるものであった。事後評価時、灌漑局は均平化再開に向け、重機用の燃料7,000リットルを確保しており、2023年12月末の完了を目指すとしている。ブロック A の変圧器の交換については、630KVA の変圧器の調達ジンバブエで難しいこともあり、未了であるものの、ポンプ3台中2台を稼働させることで灌漑に必要な水量を確保しており、運用上問題はないと判断される。

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費に関しては、日本側負担額は、計画が1,791百万円に対し、実績額は1,789百万円であった。一方で、ジンバブエ側のアウトプットである均平化にか

かる費用及び VAT 還付金額が計画より増額しており、計画額 68.4 百万円に対し、事後評価時点での実績値は 171.2 百万円であった。今後も均平化費用は増加の見込みである。事業費全体では計画を少し上回った（計画比 105%）。

### 3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、当初 2015 年 10 月～2018 年 3 月（30 カ月）と計画されていた。事業期間の実績は 2015 年 11 月～2019 年 6 月（44 カ月）と計画を超過した。超過の主な理由は、①詳細設計において機材案件と施設案件のロット分けの検討作業に時間を要し、計画 7 カ月に対し実績 11 カ月となったこと、②雨期を踏まえた工期の見直しにより本体工事期間が計画 23 カ月に対して実績が 33 カ月となったことに起因している。また、工期を見直した結果、2019 年 3 月末に完了予定であった本体工事が、ジンバブエの通貨政策の変更<sup>6</sup>により、国外からの資材調達が遅延したため、履行期限がさらに 4 カ月延長となった。なお、ジンバブエの通貨政策変更による履行期限 4 カ月延長については、外部条件と判断し、事業期間実績には含めないこととした。よって事業期間は 40 カ月（計画比 133%）となった。（表 2 参照）

表 2 事業期間の計画と実績

	計画	実績
全体	2015 年 10 月～2018 年 3 月（30 カ月） 起点は G/A <sup>注1</sup> 締結	2015 年 11 月～2019 年 6 月（44 カ月、計画比 146%） 起点は G/A 締結
内訳	G/A 締結～詳細計画（3 カ月） 詳細設計期間（7 カ月） <sup>注2</sup>  本体工事期間（23 カ月）	G/A 締結：2015 年 11 月 詳細設計期間：2015 年 12 月～2016 年 10 月（11 カ月） 本体工事期間：2016 年 10 月～2019 年 6 月（33 カ月） 完成：2019 年 6 月（竣工日 2019 年 6 月 18 日） <sup>注3</sup>

出所：JICA 提供資料

注 1：贈与契約

注 2：詳細計画期間には、入札期間を含む。

注 3：完成は据付工事完了時とする。

以上より、本事業は事業費については計画を少し上回り、事業期間は計画を上回ったため、効率性はやや低い。

<sup>6</sup> 2018 年 10 月に公布された国外への US\$送金規制及び銀行資金取り扱いに関する変更で、これら規制及び変更のためジンバブエ国内の下請け業者から国外（南アフリカ）への US\$送金が困難になった。

### 3.3 有効性・インパクト<sup>7</sup>（レーティング：③）

#### 3.3.1 有効性

##### 3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

表3にニャコンバ灌漑地区に関する定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）を示す。

表3 本事業の定量的効果指標（基準値・目標値・実績値）

	基準値	目標値	実績値
	2015年	2022年	2022年
		事業完成3年後	事業完成3年後
指標1: 灌漑面積 (ha)	261	580	580
指標2: 栽培面積 (ha) <sup>注1</sup>	764	1,045	1,002
指標3: 上位三品目の生産量 (t)			
グリーンメイズ	485	1,727	1,970
シュガービーン	333	534	626
タマネギ	648	2,160	2,699

出所：JICA 提供資料（基準値・目標値）、関係機関質問票回答（実績値）

注1：栽培面積実績値は乾期と雨期の合計。ジンバブエの雨期は例年11月～4月頃、乾期は5月～10月頃である。

本事業ではニャコンバ灌漑地区において灌漑施設の新設及び改修後、1) 灌漑面積、2) 栽培面積、3) 上位三品目の生産量の増加が企図されていた。計画時、目標値の達成年次は完成3年目とされた。完成3年目は2022年に当たることから、本調査では目標値と2022年データ実績との比較により定量的効果の判断を行った。

1) 灌漑面積は、ニャコンバ灌漑地区の水源となるカイレジ川からの取水を通じて農地に配水し、灌漑が可能となるエリアを指し、実績値は目標値を達成した<sup>8</sup>。

2) 栽培面積は年間を通じて農作物が実際に作付けされる面積を指し、これまで乾期に作付けされていなかった農地でも、灌漑により栽培が可能となったため目標値にはわずかに届かなかったものの、栽培面積は増加した。農業指導局によれば目標値に届かなかった原因はブロックAの均平化が済んでおらず、灌漑が実現していない農地があるためとのことであった。

3) 上位三品目の生産量について、実績値は目標値以上を達成した。

<sup>7</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

<sup>8</sup> ブロックAの均平化が済んでいない農地では、農民自身が自分の圃場まで水路を掘削し、灌漑できる体制を整備しているため、約9割の圃場が灌漑できる状況になっている。



写真1 事業対象地での小麦栽培（出所：評価者撮影）

次に、参考として衛星データ分析による灌漑面積の推計値を表4に示す。灌漑が機能している農地は、雨期、乾期によらず水の調達が可能であり、作物が生育すると仮定した。例えば、乾期に土壌が湿っている農地や、作物が生育している農地は、灌漑している農地である。よって、灌漑面積の推計値は、雨期、乾期ごとの衛星データ分析から、植生の活性度や土壌水分の値を用いて判断した。表4に示すとおり、推計した灌漑面積は、既存報告書による計画した灌漑面積と同様か、計画値よりも広がった。広く判断された要因は、計画外でも灌漑が進んでいる可能性、及び、衛星画像の解像度が粗いため面積が広く判断された可能性が考えられた。また、衛星データ分析の結果と現地調査のデータとの双方の確認により、衛星データ分析の結果が確かであることを確認した。（詳細はコラム参照）。

表4 衛星データ活用による灌漑面積の推計値と計画値（単位：ha）

ブロック	A	B	C	D	合計
衛星データによる面積の推計値	183	128	141	219	671
報告書による面積の計画値	146	128	115	191	580

出所：推計値は評価チームによる。計画値は「ニャコンバ地方灌漑計画調査報告書」を参照。

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性調査を通じて、1) 農作物生産の増加を通じた対象地域における食料供給の安定化、2) 灌漑農業の導入による収益性の高い作物の導入、3) 水利組合メンバーがファームポンド（貯水池）以降の灌漑施設の補修技術を身に着ける、4) ポンプ場を管轄する ZINWA 職員、及び灌漑局技術者がポンプ機器の定期的なメンテナンス技術を習得する、に関して効果を検証した。1) 及び 2) 3) に関しニャコンバ灌漑地区の農民

と水利組合メンバーに対してインタビュー調査<sup>9</sup>を実施した。

1) については計画時に栽培面積が多かったホワイトメイズ、チリ、小麦、ジャガイモの生産量の推移を指標とし、農業指導局を通じて生産量の増加を確認し、住民が安定的に食糧を受給していると判断した。

2) については計画時に収益性が高いとされたジャガイモ、トマト、パプリカ、タバコ、チリの生産量を農業指導局へ確認したところ、トマト、パプリカ、チリへの転換が図られ、生産量が増加したことを確認したが、ジャガイモとタバコは営農への投資が高くつくという理由により農民から敬遠されており栽培が下火になっていた。また、タバコに関してコロナ以前に契約栽培の会社から未払いが生じた経験があり、タバコの契約会社への信頼が低いことも理由となっている。一方でこれらに代わり綿花及びキャベツを契約栽培する農家が増加していた。

3) の水利組合の灌漑施設補修技術習得については、灌漑施設に関連する基礎理解度テストの正解率（研修者平均）が 53.1%から研修後に 100%に増加した。実技に関しても、滞りなく実施され、質の高い補修活動が行われた。以上より、ブロック A から D の水利組合のメンバーが、ファームポンド以降の灌漑施設の補修を行うための技術を習得したと判断される。

4) の灌漑局及び ZINWA 技術者のポンプ機器の定期的なメンテナンスの習得、故障原因の特定及び修理に関し、本事業のソフトコンポーネント内で研修（座学及び実習）が実施された。研修後のアンケート結果から、十分な技術習得がなされたと評価した。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、対象地域住民の生計向上について、インタビューを実施した 30 名の農家全世帯の農地が灌漑可能となり、収入が向上した。本事業前、年間収穫回数が 1 回だった農家は平均 2.8 回へ増え、年間総生産量が増加したことを確認した。各農家とも乾期にも灌漑を利用して作付けを行い、収穫回数を増やすことで、生産が増加しており、集約された効率的な農業経営を行っていると考えられる。また、契約栽培や市場志向型農業を目指した結果、より収益性の高い作物生産へ転換が図られ、収入が向上した。これまでは自給目的であった作物も、園芸作物として市場へ出荷をすることで、収入を得られるようになった。また、灌漑へのアクセスが可能となったことで、生産量の少ない雑穀の代わりに水を必要とする野菜類などの作付けを増やしたことで、量や質が担保できるようになったことも、収入増につながった。具体的な収入額については、農民は正確に回答することができず、確認できなかったため、収入の使い道をヒアリングした。内容は次のとおりである。

・最も多い意見として学費への投入が挙げられた（30 名中 24 名）。収入が増えたこと

<sup>9</sup> インタビュー対象者は農民 30 名（ブロック A：男 5 女 3、ブロック B：男 5 女 2、ブロック C：男 5 女 2、ブロック D 男 4 女 4）、水利組合はブロック A7 名、B6 名、C6 名、D7 名）

で子どもの教育費に充てる余裕ができたと考えられる。

・次に多い意見として、種苗・肥料・資材などの営農への投資（30名中18名）が挙げられた。収入が増えたことにより、初期投資の高い種苗や資材を購入することができるようになるだけでなく、施肥により農業生産を増加させることができ、農業の質も向上する好循環が生じている。

・家畜購入（30名中15名）が続いた。トウモロコシを年2、3回で作付できるようになったことから、市場向けのみならず、家畜用飼料の確保が可能となり、家畜を増やして更に収入を向上させられていると考えられる。

・家の改築費（30名中13名）や食費（30名中8名）といった意見もみられ、灌漑前よりも日々の生活が豊かになっていることが伺える。

### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

#### 1) 環境へのインパクト

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、カテゴリ-Bに分類された。また、本事業はジンバブエの環境管理法（Environment Management Act）上、環境管理評価（Environment Impact Assessment）の実施が必要であると定められており、実施機関が環境管理計画（EMP: Environment Management Plan）を提出し、環境管理機構（Environment Management Agency）により承認された。

事業実施中及び事業完成後において、整備された灌漑施設周辺における自然環境に対する負の影響（大気汚染、水質汚濁、廃棄物、水利用、労働環境、工事中の影響など）は発生しておらず、苦情がないことを質問票とインタビューにより確認した。大気汚染対策に関しては、粉塵等で住民へ影響が出ないように散水され、基準値（PM: 100mg/m<sup>3</sup>）を超えることはなかった。水質汚染対策としては、ポンプ機場の工事において、締切りを行うため土のうを設置する、設置に際しては濁度を上昇させないため、土のうはゆっくり設置し、濁水を排出させない方法をとった。また水質に影響を与えうるオイルや廃水の直接的な河川への流出はなかった。結果として工事期間中、浮遊物質量は基準値（25.0+/-0.1 mgL-l）を超過しなかった。廃棄物対応に関しては、工事に伴い発生する残土を、盛土材、埋戻し材として再利用した。また、既設構造物の改修にあたり発生する廃棄物は、村落や川から離れた場所に一時保管し、コミュニティが指定する土地に廃棄した。加えて、現地調査では過剰な農薬や化学肥料の施用による土壌への影響の有無を確認した。農業指導局によると農薬や化学肥料の適切な使用方法を農民へ指導するとともに、土壌のサンプル調査によるモニタリングを実施しており、土壌への負の影響はないとしている。

## 2) 住民移転・用地取得

本事業では、住民移転・用地取得<sup>10</sup>に関し、住民などからの苦情は発生しなかった。事前評価表において、「対象地の所有権はジンバブエ政府にあるが、用地取得に伴い、慣習的に土地を使用している農民が影響を受ける可能性がある。灌漑農地を均等配分することが利用者間で合意されているが、供用前よりも農地が減少する農家については、天水農地が代替地として提供される。」と記載があった。灌漑施設新設のブロック A では、農地の再配分にかかり、本事業開始前の 2014 年 12 月に土地の平等な配分をもって対応することを関係者間で合意書をもって合意済みであり、慣習的に利用していた用地面積が減少し、影響を受けた農民も合意していた。また、灌漑施設建設に伴う用地の一部取得に関しても、それに対する補償を要求しない旨の合意書を 2015 年 1 月に対象者から取り付け済みである。なお、現地調査での農民インタビューでは、供用前よりも用地面積が減少したブロック A の農家は 8 人中 4 名であった。用地が減少した農家に対して代替地提供の対応は実施されていなかったものの、これに対する不満は一切聞かれず、むしろ灌漑農地を割り当てられたことにより生産性が向上し、収入も増加したことを快く受け入れていた。

## 3) ジェンダー・公平な社会参加を阻害されている人々・社会的システムや規範、人々の幸福、人権

本事業前、各世帯の女性及び子どもが川へ水汲みを行っていたが、灌漑導入後は本事業で整備された近隣の水路から生活用水を入手できるようになり、水汲み労働の軽減が図られた。空いた時間を利用して女性は農作業、家事や育児の他、教会へ行く、グループで行うマイクロファイナンスの活動<sup>11</sup>を行っているという回答が得られた。また、子どもたちは、友達と遊ぶ、サッカー、スポーツ観戦などができるようになった。



写真 2 水路付近には生活用水用に各世帯のバケツが準備されている（出所：評価者撮影）

## 4) その他正負のインパクト

本事業対象地域は、JICA 技術協力プロジェクト ZIM-SHEP のプロジェクトサ

<sup>10</sup> 用地取得はジンバブエ政府の土地を一時的に利用している農民から取得するのであり、それに伴う補償は農民間の平等な土地配分の上で解決されることとなっており、これまで問題は生じていなかった。（協力準備調査報告書より）本事業における用地取得及び農地の減少に関する対応は灌漑施設の新設のブロック A のみが対象であった。

<sup>11</sup> 小口金融の再配分行為を通じた支えあいを行うグループ活動。

イトとなっていた。ZIM-SHEP の研修に参加した農家は、市場調査を行い、需要のある作物を選定すること、市場が求める品質と量を把握し、競争力のある作物を栽培することの重要性を学んだ。そして実際に市場調査を行った農家は需要に基づいた作物を計画的に栽培するために、営農カレンダーを作成し、作物栽培を行うようになった。加えて適切な価格設定と財務管理ができるようになったとの声が聞かれた。また、ZIM-SHEP の ToT<sup>12</sup>研修を受けた農業指導局の農業普及員はプロジェクトサイトに選ばれなかった近隣の地域に対して、ZIM-SHEP 研修を通じて学んだ営農技術を指導する計画を立てていた。

自家消費用の作物が増加し、現金収入が増えたことでその他の食料品を購入することができるようになったため、栄養状態が改善し、健康になったとの声が農民から聞かれた。

以上により、灌漑施設を整備・改修することにより、対象地域に安定的な灌漑用水の供給が図られ、もって同地区の小規模農家の農業生産量向上に寄与し、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

### 3.4 持続性（レーティング：③）

#### 3.4.1 政策・制度

事後評価時、ジンバブエ政府は食料自給率の向上を目指し、小規模農家の灌漑農地に対する十分な水源と電力の供給に向けた対応を行っている。したがって、本事業の効果の発現に必要な政策的な持続性は担保されている<sup>13</sup>。

#### 3.4.2 組織・体制

本事業の実施機関は土地農業漁業水地方開発省内の部局である灌漑局である。本事業の全体管理を行うのは灌漑局であるものの、同局地方部局であるマニカランド州事務所が本事業で整備された灌漑施設の運営・維持管理に責任を有している。なお、ニャコンバ灌漑の維持管理には ZINWA と水利組合が関係機関として位置付けられている。各機関の管轄は次のとおりである。灌漑局は貯水池の出口から灌漑施設及び農道、ZINWA はポンプ取水口から貯水池まで、水利組合は貯水池以降の灌漑施設を担当することとなっている。実際、貯水池以降の水路などの軽微な不具合の修繕は農民自身が行っているが、農民レベルでの対応が難しい場合には灌漑局が担当することになっている。以上の維持管理にかかる責任及び財源の所在を明確にするために、本事業開始前の 2015 年 2 月に灌

---

<sup>12</sup> Training of Trainers

<sup>13</sup> 世界的な食料の安全保障への危機感が高まる中、ジンバブエは小麦の輸入国から増産に成功し、自給を満たし、輸出を達成する見込みとなった。<https://www.herald.co.zw/zim-ready-to-export-wheat-this-year/>（2023 年 7 月 28 日アクセス）

灌漑局、ZINWA、水利組合間で維持管理に関し協議し、合意があった。事後評価時、本合意に基づき三者が一丸となって維持管理を行っており、横連携による協力体制が円滑な灌漑の維持管理運営を実現していることを確認した。特に、農民は行政に頼り過ぎることなく、問題が生じた場合まずは自助努力での解決を試みる姿勢を有している。加えて、灌漑施設の維持管理に直接はかかわらないものの、農業指導局の農業普及員は営農にかかる指導を行い、農民の収入向上を支援するとともに、農民と行政をつなぐ役割を担い、スムーズな意思疎通に貢献している。水利組合のマネジメントに関してはブロックごとに多少の違いがあるものの、役割分担に基づく管理体制が整っており、よく機能していることを確認した。

事後評価時の灌漑局の人員配置は、およそ瑕疵検査時と同様に担保されていた。一方でZINWAはポンプオペレーターが1名減となっているが、1名のオペレーターがブロックAとブロックBを担当しており、現状問題はない。表5に各組織の人員配置を示す。

表5 各組織の人員配置

組織名	役職名と配置人数
灌漑局	マニカランド州技師長1名、マニカランド州技師1名、ニャコンバ地区技師1名、ニャコンバ地区担当技術者1名、計4名
ZINWA	ニャンガサービスチームリーダー1名、スーパーバイザー1名、ブロックオペレーター3名（ブロックAとBは兼務）、計5名。 *電気技師1名、ボイラー技士1名、メンテナンス担当1名が必要に応じて対応。
農業指導局	ニャンガ地区普及員1名、ニャコンバ地区監督者1名、各ブロック普及員1名×4ブロック、計6名
水利組合	各ブロック：議長1名、副議長1名、事務局長1名、副事務局長1名、会計1名、委員2名、整備主担当1名、整備副担当1名 計9名 *ブロックCのみ整備副担当不在

出所：実施機関及び関係機関への質問票回答及びインタビュー回答

### 3.4.3 技術

本事業期間中、ソフトコンポーネントで灌漑局及びZINWA職員を対象にした灌漑ポンプ維持管理能力強化のための本邦研修が行われた。事後評価時、本邦研修に参加した灌漑局2名のうち1名は本省に、1名はマニカランド州に在籍している。両者とも必要に応じて灌漑現場へ出向き、維持管理の指導やアドバイスなど対応をしている。本邦研修に参加したZINWAの技術者2名は両者とも現在ニャコンバ担当からは外れていた。

本事業完了後、ポンプ機器類のスペアパーツが必要になったことはないものの、仮に調達が必要になった場合は、現地調達を、それが難しい場合は、南アフリカを拠点にするEbara Pumps South Africa (PTY) LTD.を利用することを想定していた。

事後評価時、ポンプ維持管理マニュアルは灌漑局で適切に保管されており、ZINWA は必要に応じて灌漑局へ照会していることを確認した。一方で水利組合及び農民は、本事業実施時に作成された「小規模灌漑施設維持管理・補修マニュアル」の存在を知らず、活用されていなかった。なお、マニュアルは英語のみで作成されており、農民が参照するには現地語のマニュアルが必要であることがわかった。またソフトコンポーネントで研修を受講した水利組合メンバーから他のメンバーや農民への知識と技術の共有はなされていなかった。他方、灌漑局は農民に対して技術トレーニングを実施しており、灌漑施設の軽微な補修にあたっては農民が中心となり地域の熟練技術者が無償で協力し、維持管理に努めていた。技術的に農民だけでは対応が難しい修理内容が発生した場合は灌漑局の支援を得ることで対応をしている。現在のところこの運用で大きな問題は起きていない。

#### 3.4.4 財務

整備された灌漑施設の維持管理に要する予算措置は、灌漑局、ZINWA、水利組合の各管轄に応じている。灌漑局では国内の灌漑スキームのための維持管理ファンドを積み立てている。ファンドの財源は灌漑地域の農民から 1ha 当たり 150USD/年の徴収と土地農業漁業水地方開発省からの投入である。灌漑局のマニカランド事務所がニャコンバの維持管理に必要な経費額を見積もり、本省へあげると要望金額を分割して配分される仕組みとなっており、現時点では維持管理に必要な予算は確保できている。ZINWA のポンプ維持管理予算配分は、ニャコンバ灌漑への前年度の給水量に単価 (2.06 USD/Mega Litter) をかけて見積もられる。灌漑用水の単価は低いため、この見積もりでは十分な財源とはならない。一方で鉱業や商用目的の水利用単価は高く、その収入から灌漑用の予算へ補助金として上乘せする仕組みとなっており、現時点では必要な維持管理に対応できている。貯水池以降の水路の管理を担っている水利組合の財務状況は、灌漑導入後、農民の収入が増加したことで水利費の納付が約 9 割と安定して徴収できている。また、各ブロックでは財源を確保するために、ブロック単位での契約栽培をしており、その収入を維持管理費として活用する工夫がみられた。

#### 3.4.5 環境社会配慮

「インパクト (3. 3. 2. 2.)」にて確認され、かつ、計画時に想定されていなかった環境社会面での影響は特に認められなかった。

#### 3.4.6 リスクへの対応

電力供給状況は 2023 年 3 月以降、最大供給量の 95%程度<sup>14</sup>で安定している。また、ニャコンバ地区は近隣の小規模水力発電施設からの電力供給があり、より安定した供給に

---

<sup>14</sup> 週に 8 時間程度の停電。

つながっている。日中停電が起きた場合でも、夜間に ZINWA のポンプオペレーターがポンプを稼働させる対応をしており、灌漑への影響はない。また、ジンバブエ政府はニャコンバの灌漑整備を機に同地区への送電線の整備を行った。事後評価時、ジンバブエ政府は小麦栽培の促進を目指し、小麦を栽培する灌漑農地への優先的な電力供給を進めており、ニャコンバも対象地区となっていた。

なお、電力不足が続いていたジンバブエの今後の電力供給見込みについては、再生可能エネルギー政策（National Renewable Energy Policy）（2019年8月）において、水力発電に加えて再生可能エネルギーによる電力の確保を目指すとされており、太陽光発電などの導入も積極的に進められている<sup>15</sup>。また実施機関によるとジンバブエ電力公社（Zimbabwe Electric Supply Authority）は設備投資を行い、発電システムは一定の改善傾向にあるとのことである。

#### 3.4.7 運営・維持管理の状況

現地調査の範囲では、新設及び改修された施設に深刻な破損は見られなかった。不具合があった場合は各担当機関が修理または運用で対応できている。具体的には、瑕疵検査時に補修報告のあった項目のうち、ブロック D の取水口センサーケーブルの誤作動が再発していた。誤作動により、ポンプが自動停止するため、ZINWA の担当オペレーターが都度水位を目視で確認、手動で操作する運用を行っている。また、ZINWA のニャンガサービスセンターの技術チームが月に 2 回ポンプ場の定期点検を実施し、必要に応じた修理対応を行うことで、適切な維持管理を行っていることを確認した。IMC や農民が管理するファームポンド以降の水路の破損への対応は、ソフトコンポーネントによる研修で習得した技術や灌漑局からの指導技術を活用し、適切な補修が行われていた。事後評価時にみられた問題の一つとして取水口の土砂堆積があげられる。ブロック A の取水口にもっとも土砂が堆積しているが、これは取水口付近の水流に原因があるとのことであった。土砂を取り除くことで対処しており、ZINWA と農民が対応に当たっているが、重機が必要な場合には灌漑局へ要請をして、支援を得ている。

本事業で新たに設置したブロック A と D のポンプは、運用維持管理が比較的容易な押し込み方式ポンプであり、始動操作の利便性がよく、補機類が少ないため故障リスクが低いという利点がある。加えて、ポンプの軸形式は経済性、維持管理に優れる横軸方式を採用している。また、ブロック B と D の既存ポンプの軸形式は横軸であり、ZINWA の技術者は横軸の操作に慣れている。なお、既設のブロック B と C のポンプは吸込み方式で始動操作が遅く、故障のリスクが押し込み方式より高いため、維持費がかかる可能性がある。

---

<sup>15</sup> URL アドレス [https://www.zera.co.zw/National\\_Renewable\\_Energy\\_Policy\\_Final.pdf](https://www.zera.co.zw/National_Renewable_Energy_Policy_Final.pdf)（2023年8月21日アクセス）

以上より、本事業の運営・維持管理には一部軽微な問題はあるが、運用によって対応ができています。よって事業によって発現した効果の持続性は高い。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、マニカランド州ニャコンバ地区における灌漑施設の新規導入並びに既存施設の改修により、対象地域に安定的な灌漑用水の供給を図り、もって同地区の小規模農家の農業生産性向上に寄与することを目的としていた。

本事業は、食糧安全保障、灌漑設備の整備を重視するジンバブエ政府の開発政策と合致しており、事業対象地の降雨量の少なさ、小規模農家の灌漑農地面積の割合の低さからも開発ニーズは高い。また食糧生産の安定化及び小規模農家の生計向上を掲げる日本の対ジンバブエ開発協力方針と整合しており、JICA 内の他事業・支援との具体的な連携が確認されたため、妥当性・整合性は高い。効率性に関しては、本事業のジンバブエ側事業費は土地の均平化費用と VAT 還付額が計画を上回り、日本側も含めた事業費全体では計画を少し上回った。事業期間は主に詳細設計時の機材調達と施設建設のロット分けの検討に時間を要したこと及び雨期を踏まえた工期の見直し結果により、計画を上回った。そのため、効率性はやや低い。本事業の灌漑開発面積、上位三品目の生産量は目標値を達成し、栽培面積は目標値に少し届かなかったが、おおむね目標値に近い実績となった。また、定性調査により 1) 技術協力事業との連動の下、対象地域における食料供給の安定化と収益性の高い作物の導入が図られた、2) 実施機関並びに関係機関、水利組合メンバーが灌漑施設の維持管理技術を身に着けた、3) 農作物生産量及び年間収穫回数が増加した、4) 収入向上による生活の質の改善が図られたことを確認した。また、女性や子供の水汲み労働の負担が軽減されたこと、十分な自給用の作物やその他の食料の確保が可能となり、栄養状態が改善したなど正の影響が見られた。したがって、有効性・インパクトは高い。持続性に関して、本事業の実施機関である灌漑局、ZINWA や水利組合並びに農業普及局の制度・体制面、技術面に特に懸念はない。また、整備された灌漑施設の予算配賦、運営・維持管理に大きな問題は生じていない。したがって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 実施機関への提言

計画時にジンバブエ側アウトプットの一つであったブロック A の土地の均平化は事後評価時（2023 年 6 月時点）で 146ha 中 50ha が完了していた。土地の均平化は事業開始前の討議議事録（Minutes of Discussion）（2015 年 7 月）では灌漑建設完了後から対応する計画となっており、作業完了の期限は設けられていなかった。これまで均平化完了に向けた灌漑局の意欲と努力がありながら、燃料費の高騰、重機の配置や作業のタイミングの制約により進捗が遅滞していた。均平化が済んでいない農地では農民自身が水路を掘削

し、土側溝から灌漑する体制を整備していたものの、水のかからない農地があり、等高線との兼ね合いから土壌浸食の懸念もあった。以上によりすべての農地へ水路から灌漑水を配水するために、灌漑局が作業計画及び重機配置計画の作成、燃料確保を行い、2024年末までにブロック A の農地の均平化を完了することを提言する。

#### 4.2.2 JICA への提言

JICA ジンバブエ支所は、ジンバブエ側による土地の均平化について、作業計画に基づく実施状況を定期的に確認し、作業の完遂まで管理することを提言する。

### 4.3 教訓

#### 合意に基づく灌漑施設の適切な運営維持管理体制確保の重要性

本事業では、実施機関である灌漑局を中心とし、ZINWA や水利組合といった関係機関間の連携と維持管理にかかる財源の確保が確認できた。ニャコンバ灌漑スキームでは十分な維持管理体制を担保するため、灌漑局、ZINWA 及び水利組合の三者が灌漑施設の所有権、予算の安定的な確保、操作・維持管理に関する合意が行われ、責任範囲を明確にした。具体的にはファームポンド以降の灌漑施設の所有権は灌漑局、維持管理は水利組合、ポンプ場、導水管路、ファームポンドの所有権、運営維持管理は ZINWA に帰属する。なお、本事業の関係機関である農業指導局は灌漑施設の維持管理に関する具体的責務と予算は持たないものの、灌漑施設にかかる内容も含め、農民と行政をつなぐ窓口として重要な役割を担うとともに、契約栽培支援を行い、農民の収入向上に貢献しているため、間接的に水利組合への水利費及び維持管理費納付率向上に貢献をしているといえる。以上により、複数の関係機関が灌漑施設の維持管理に関わる場合には、合意に基づき、維持管理面及び財政面の責務を明確化にすることや、コミュニティレベルの社会資本をうまく活用することにより、透明性があり、かつ長期的で円滑な維持管理運営を機能させることができる。

## 5. ノンスコア項目

### 5.1 適応・貢献

#### 5.1.1 客観的な観点による評価

元個別アドバイザー（灌漑開発管理アドバイザー）は、アフリカ開発会議VIIにおいて本事業をグッドプラクティスとして発表することを目指し、学会誌及びブログを通じて情報発信を行った。

### 5.2 付加価値・創造価値

特になし。

以上

## 【コラム】衛星データの活用

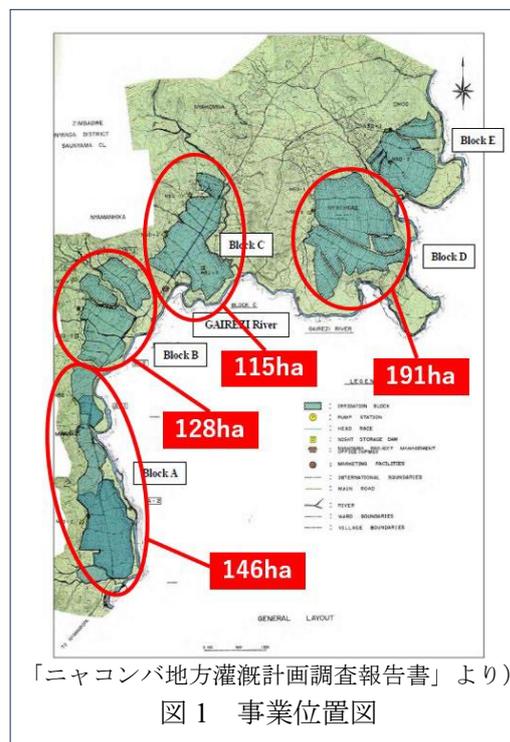
ジンバブエのニャコンバ灌漑地区について、事業完成後の2021年の時点で、実際に灌漑が機能しているかを面的に把握し、開発計画時点での灌漑面積を満たしているか定量的に評価する必要がある。そこで、衛星データを用いて、灌漑が機能している箇所（灌漑地）と、漏水などにより灌漑が機能していない箇所（非灌漑地）の分類をおこなった。また、衛星データから灌漑地、非灌漑地それぞれに分類された農地について現地調査をおこない、実際に灌漑が機能しているかの確認や、誤分類された原因に関するヒアリング調査をおこなった。

以下、具体的な対象地域、使用データ、分析手法及び結果を記述する。

対象地域は、ジンバブエ東部に位置するマニカランド州ニャンガ郡のニャコンバ灌漑地区のうち、灌漑地区（ブロック）A～Dとした（合計580ha、760世帯）。図1には、本事業で整備された灌漑地の位置と灌漑地区名を示している。

使用データとして、Sentinel-2 光学衛星データ<sup>16</sup>を用いた。2021年の時点で実際に灌漑が機能しているか確認するため、2021年の雨期（4月8日）及び乾期（6月27日）の2時期の衛星データを取得した。ブロックA～Dの面積を算出するため、各地区の耕作地を含めたデジタルデータ（GISデータ）を作成し、分析に使用した。このデジタルデータは、「ニャコンバ地方灌漑計画調査報告書」などで耕作地とされている範囲を参考に作成した。

分析手法は、まず上記の衛星データから、植生を把握したデータ（NDVI）と土壌水分を把握したデータ（LSWI）を作成した。次に、これらのデータの中で、植生が繁茂しておりかつ土壌水分が高い箇所では灌漑が機能していると仮定し、灌漑地と非灌漑地の分



<sup>16</sup> Sentinel-2 MSL の Level-2A データを使用した（解像度：可視光・近赤外は約10m、短波赤外は20m）。このデータは、欧州宇宙機関（ESA）の Copernicus Open Access Hub より取得したものである。

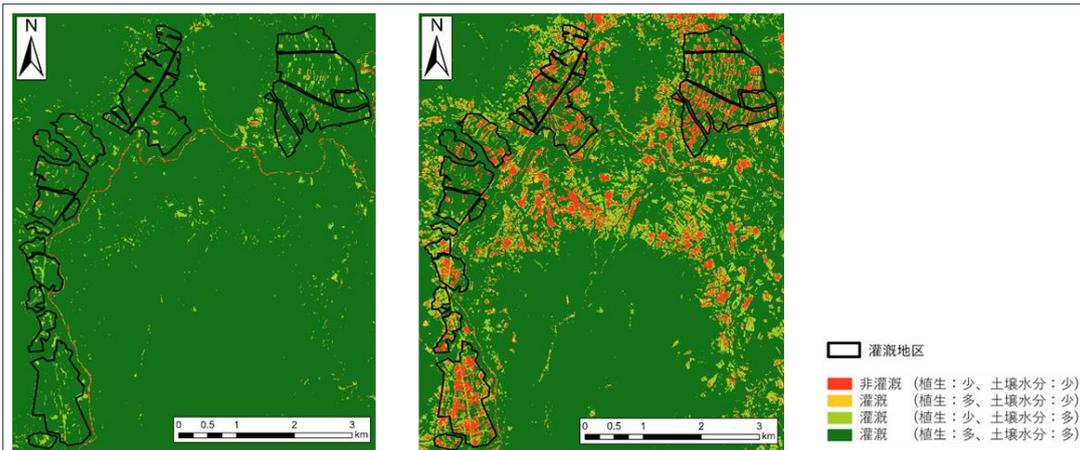


図2 2021年のSentinel-2による灌漑・非灌漑の分類結果  
(左：雨期、右：乾期)

類を実施した(図2)。この結果をふまえ、分類結果で示された灌漑地、非灌漑地について、実際の灌漑の状態を現地調査で確認した。誤分類があった場合には、その原因を確認するため、農地の状態に関するヒアリング調査を実施した。最後に、衛星データでの分類結果と現地調査の結果から、灌漑地の面積が当初の事業実施予定の面積を満たしているか評価した。

衛星データを用いた分類の結果、乾期では非灌漑地として抽出された箇所がいくつかみられた(図2)。そこで、乾期の分類結果をもとに、灌漑地の36カ所、非灌漑地の18カ所を選定し、現地調査をおこなった(計54カ所)。その結果、灌漑地として分類された36カ所はすべて灌漑が機能していた。非灌漑地として分類された18カ所は、ヒアリング調査の結果、収穫直後や農地の均平化作業中などで、農地や灌漑を一時的に利用していない箇所であることが判明した。よって、非灌漑地として分類された18カ所でも、漏水などの問題はみられず、すべて灌漑が機能していることがわかった。

作成した各ブロックの衛星データから、灌漑面積の推計値を算出し、「ニヤコンバ地方灌漑計画調査報告書」に記載された灌漑面積の計画値と比較した。衛星データより、非灌漑地として分類された箇所は、現地調査を通じて灌漑が機能していない農地ではなかったため、推計値から除外しないこととした。結果、衛星データによる推計値は、報告書の計画値を上回っていた。広く判断された要因は、計画外でも灌漑が進んでいる可能性、及び、衛星画像の解像度が粗いため面積が広く判断された可能性が考えられる。したがって、衛星データでの分類結果と現地調査の結果、灌漑面積の推計値から、ニヤコンバ灌漑地区のブロックA～Dでは灌漑はおおむね利用できており、灌漑面積は当初の開発計画時点の計画値を満たしていると考えられる。

このように衛星データを活用することは、前もって土地利用状況を面的に把握することができるため、現地調査時の定量的、定性的な評価指標として有用であるといえる。