

インド

2019 年度 外部事後評価報告書

円借款「アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州灌漑・生計改善事業」

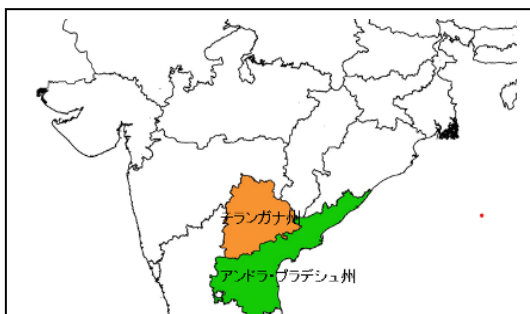
外部評価者：アルメック VPI 下村暢子

0. 要旨

本事業はインド南部アンドラ・プラデシュ州およびテランガナ州において、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設¹の改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与することを目的に実施された。天水農業地域における灌漑整備と既存施設の改修による水資源の効率的利用は審査時のインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったが、2014 年にアンドラ・プラデシュ州が分離し、テランガナ州と 2 州になり、事業の継続のための体制構築に時間を要した。更に用地取得により事業実施が遅延した結果、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成している。また、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の少数民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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。本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、受益者農民への支援ならびに水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速な支出の必要性、等があり、また制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州 本事業で改修された中規模灌漑施設

1.1 事業の背景

農業セクターのGDP に占める割合は2013/14 年度は13.9%で、国土面積の約 46%が農地として活用されており、人口の約 7 割近くが農村部に居住し、就労人口の約半数が農

¹小規模灌漑の定義は受益面積が 2,000ha まで、中規模灌漑は 2,000ha~10,000ha まで(実施機関資料)。

業に従事²しているなど、農業・農村開発はインドの均衡のとれた社会経済発展と貧困削減に不可欠である。

農作物の生産性は、雨季の降雨量や河川水量の季節的変動に左右される一方、近年の気候変動による降雨量の偏在化、若しくは不安定化等から生じる洪水や干ばつの影響にさらされやすくなっている。よって、食糧安全保障の観点からも水資源の効率的利用による農業生産の安定及び増産が不可欠である。このため、インド政府は従来から大規模な灌漑開発に取り組んできており、全耕地面積に占める灌漑率は49%に至っている³。インド政府は第10次5ヵ年計画（2002年4月～2007年3月）で4つの重点課題（①灌漑施設・水源管理への公共投資増加、②地方インフラの整備（地方道路等）、③農業技術の開発・普及、④農作物の多角化）を掲げ、共通綱領（2004年5月）で灌漑を優先課題の一つとしていた。

インド南部アンドラ・プラデシュ州(以下、AP州)と2014年に分離したテランガナ州(以下、TS州)は、5割以上の耕作地が天水に依存せざるを得ない状況に置かれ、加えて洪水や干ばつが頻繁に発生している⁴。AP州及びTS州の農耕可能地はそれぞれ805万ha、466万ha、農業に従事する人数の総人口に占める割合はそれぞれ62%、55%であり、農家の所有する農地面積の平均は約1haと小規模である⁵。また同州では指定部族⁶の人口割合が9.34%⁷であり、指定部族の生計向上をTS州では分離後の重要政策の一つとして掲げており、天水依存の農業から灌漑などの導入による農業の近代化を進めるニーズは高かった。

また、既存の灌漑施設では施設の老朽化が進み、施設の末端まで水が届かず、安定的な農業生産は難しい状況にあった。なお、同州は、灌漑施設の管理能力の向上に焦点を当てたセクター改革の先進州であり、本事業における水利組合の能力強化を通じ、同改革を促進することによって、他州へのモデルとなることが期待されていた。

1.2 事業概要

インド南部AP州およびTS州において、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設の

² Ministry of Agriculture, Department of Agriculture & Cooperation Directorate of Economics & Statistics 2014年

³ 同上

⁴ 乾期は温度が上昇し、貧困層を中心に多くの熱中症による死者が発生する。たとえば2015年5月には、過去20年来最悪の熱波に襲われ、AP、TS両州で約1,800人、約600人の死者を出した。

⁵ *Initiative in Irrigation Sector*, Water Resource Department, Government of Andhra Pradesh, ,*Telangana Socio Economic Outlook 2020*

⁶ 1935年インド共和国憲法が定める指定部族は独自の文化を持ち、山岳地等に居住する社会経済的に発展途上の諸コミュニティとされ、優遇措置等もとられてきた。不可触民とされていた指定カーストも同様に本事業の受益者である。

⁷ テランガナ少数民族福祉省 (<https://tstribalwelfare.cgg.gov.in/mainPage.do>、2020年12月確認) 2011年センサスデータに基づく。分離前のAP州では指定部族の人口割合が約7%であったため、TS州は指定部族の人口割合が高い。

改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与する。

円借款承諾額/実行額	23,974 百万円 / 15,129 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2007 年 3 月 / 2007 年 3 月
借款契約条件	金利 1.3% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイド
借入人/実施機関	インド大統領/アンドラ・プラデシュ (AP) 州水資源局及びテランガナ (TS) 州灌漑局
事業完成	2017 年 7 月
事業対象地域	アンドラ・プラデシュ州及びテランガナ州
本体契約	・ M/S SRI SATYA SAI INFRASTRUCTURES PVT. LTD. (インド) ・ M/S SAI DATTA CONSTRUCTIONS (インド) ・ M/S TBPR INFRA PROJECTS PVT. LTD. (インド)
コンサルタント契約	日本工営 (日本)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	・ アンドラ・プラデシュ州灌漑・生計改善事業案件形成促進調査(JICA、2006年10月)
関連事業	【円借款】 ・ クルヌール・クダッパ水路近代化事業 (1996年1月～2007年5月) ・ アンドラ・プラデシュ州灌漑・生計改善事業 (II) (2017 年 12 月～2024年12月) 【その他機関】 世界銀行 : Water Sector Improvement Project(2010 年～2018 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

下村暢子 (株式会社アルメック VPI)

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。

調査期間 : 2019 年 12 月～2021 年 1 月

現地調査 : 実施せず。(現地コンサルタントによる調査 : 2020 年 4 月～2021 年 1 月)

2.3 評価の制約

新型コロナウイルス感染症の世界的な流行に伴い、評価者は現地渡航を断念し、現地のコンサルタントが実施機関へのインタビュー、本事業のサブプロジェクトのサンプルを実地調査した。2020年4月以降、州を跨る移動の制限があり、制限が緩和されても、感染予防のためサイト調査の移動が困難なため、実地踏査対象を変更した。また各実施機関の州本部ならびに対象県のオフィスが遠隔勤務体制になっていたため、実施機関以外の意見聴取が難しく、中央政府への実施予算についての意見聴取も断念することとした。さらに本案件のキャパシティ・ビルディング活動は2014年の2州への分離前にほぼ終了しており、実施機関の担当者は交替しているため、当時の状況を確認できるケースは限られていた。

3. 評価結果（レーティング：B⁸）

3.1 妥当性（レーティング：③⁹）

3.1.1 開発政策との整合性

インドは食料自給の達成や国民生活の向上・安定を目標とした5ヵ年計画を1951年から策定しているが、事業審査時、インド政府は第10次5ヵ年計画（2002年4月～2007年3月）で4つの重点課題（①灌漑施設・水源管理への公共投資増加、②地方インフラの整備（地方道路等）、③農業技術の開発・普及、④農作物の多角化）を掲げていた。2012年以降、第12次5ヵ年計画においては農業部門の平均GDP実質成長率目標を4%と設定し、この実現に向けた重要課題として資源の有効活用、持続可能な技術普及、気候変動への対応及び生産性向上を挙げ、特に水資源の効率的利用に基づく灌漑農業の生産性向上を重視している。事後評価時には、2015年に設立されたインド行政委員会¹⁰が「農業所得倍増計画(2017)」という農業改革を強く進めていく方針を打ち立て、州レベルではVision 2029 (AP州)、Mission Kakatiya (TS州)により、新規ため池や、既存の灌漑施設の修復、十分に機能の発せられてない小規模灌漑の確認と改善などを実施する方針が出されていた。またAP州ではVision 2029のほかに「水管理と持続性のある開発 (Neeru- Chettu)」という灌漑地域を拡大するという政策を含む水資源管理政策が2015年に発表されている。

以上より、本事業は計画時（2006年）から完了時（2017年）に至るまで、インド2州の開発政策との整合性が高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

表1で示されるように、2011-12年度と2016-2017年度を比較すると両州ともにこの期間の州内総生産額の成長率は7%を超えていたが、農業の重要性はAP州で

⁸ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁹ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

¹⁰ National Institution for Transforming India、NITI Aayog（Aayog はヒンズー語で政策委員会）

は非常に高く、州内総生産額の 25% も占め、農林水産セクターの年間成長率も 8% と非常に高かった。一方、TS 州の州都ハイデラバードはインドの IT 輸出で栄えるハブの一つでもあるため、同州の農林水産セクターの成長率は 1.5% と低調であるものの農業セクターの労働人口は 55% ¹¹ と事後評価時でも高い。また農村人口が全体の人口に占める割合は分離前の AP 州では約 67% (2011 年) ¹² であった。

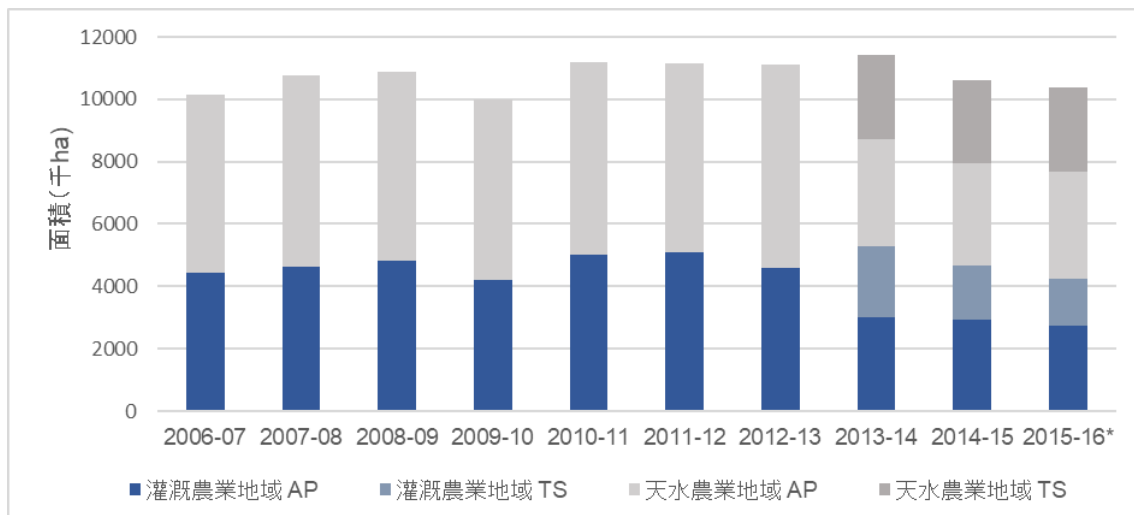
表 1 AP 州および TS 州の州内総生産額 (2011-12 年価格基準)、

農林水産業の生産額、農業セクターの割合、人口

項目	州	2011-2012	2016-2017	年平均成長率
州内総生産額 (百万 Rs)	AP	3,794,015.8	5,470,214.5	7.6 %
	TS	3,594,326.5	5,112,863.3	7.3%
農林水産業の生産額 (百万 Rs)	AP	940,080.5	1,388,332.9	8.1%
	TS	546,148.8	587,191.8	1.5%
内農業セクターの割合	AP	24.78%	25.38%	
	TS	15.19%	11.48%	
人口(千人)	AP	49,275	50,743	0.59%
	TS	35,682	37,505	1.00%

出所: The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019, 2019, Reserve Bank of India 2019

注:成長率は評価者により算定 Rs: インドルピー



出所: The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019, 2019, Reserve Bank of India 2019

図 1 AP 州及び 2014 年以後 TS 州における灌漑面積の推移

2006 年から 2015 年までの耕作地域に占める灌漑面積は図 1 のように両州ともにあまり増加していない。また、灌漑施設の老朽化がすすみ、用水確保が困難な状況では、水利費の支払いが滞り、灌漑地が維持されていない。よって、灌漑面積は十

¹¹ Telangana Socio Economic Outlook 2020

¹² The Handbook of Statistics on Indian States 2018-2019

分ではなく、灌漑施設を新設あるいは維持管理が不十分だった施設を改修し、農民や NGO また関係する農業局、畜産局、水産局などと連携して、農業用水を確保し、生計向上をめざすことは、両州の開発ニーズに合致している。

以上より、本事業は計画時・完了時ともにインドの開発ニーズとの整合性が高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時のインド国別方針の重点分野として「貧困層が裨益する地方開発」が掲げられている。2006 年度インド国別業務実施方針では灌漑・治水セクターを対インド支援の主要セクターとして位置づけられており、本事業はこれらの方針と合致する。

以上より、本事業の実施はインドおよび州レベルの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業の実施によるアウトプットは表 2 のとおりである。

表 2 本事業のアウトプットの計画と実績

計画	実績
(1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修 59 の小規模灌漑施設の新設と11の中規模灌漑の改修	(1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修 48の小規模灌漑施設の新設と20の中規模灌漑の改修
(2) 水利組合形成・強化（含、営農支援、貧困層支援）	(2) 計画どおり
(3) セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）	(3) 計画どおり
(4) コンサルティング・サービス 詳細設計、入札補助、施工管理等	(4) コンサルティング・サービス 2014年の州の分離後、国際コンサルタントの雇用は継続されなかった。

出所：実施機関及び JICA 提供資料

灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修につき、小規模灌漑施設の新設は用地取得を伴うため、その手続きが困難に直面した。他方、改修が必要な中規模灌漑施設は当初計画の 11 カ所以外にも存在していることが確認された。よって、本事業開始後に状況を鑑みて、提案されていた小規模灌漑新設の 59 のサブプロジェクトのうち 11 を取りやめ、中規模灌漑施設の改修の対象サブプロジェクトを 11 から 20 に増加した。このサブプロジェクトの変更が行われなかった場合は、本事業は用地取得に時間を要して、一層事業期間が延長することになり、受益面積の拡大も困難

だったと考えられる。従って、事業目的に照らし、上記変更は妥当であり、かつ、事業効果の発現にプラスに作用した。

水利組合形成・強化の活動は、灌漑施設の維持管理や農業技術に係る以下の3点である。AP州から延べ950名、TS州から延べ974名の農民が参加した¹³。サイト調査中に本事業での研修内容の成果を直接農民から確認することはできなかったものの、農業多角化や、収量を増加させる農法などを活用している例は確認された。

- ① 水利組合の役割（水管理、財務、モニタリング）に対する啓蒙及びJICA支援の視察事業への参加。
- ② 参加型計画の準備（Participatory Action Plan Preparation）の支援、作物別水計画、財務計画手法、実施機関との協働の運営管理方法、水利組合施設、水利権に関する対立緩和策
- ③ 農民学校（Farmer Field School）の実施。土壌改善、裏庭を活用した野菜等の栽培による生計改善等

実際に営農支援や貧困対策の一環として、水利組合の形成および強化を行い、生計向上活動を支援するために農民が土地を準備し、倉庫やオフィス、乾燥地、養殖用池等の施設を建設するという活動もおこなわれた。しかしながら、受益者が20%の資金を負担するという条件を付けたことや、物価上昇で灌漑工事自体の予算が不足していることから水利組合の活動への予算の配分も十分にされなくなり、TS州ではこのような活動は、停滞した。AP州でも、前述の農民負担の条件により、承認されたものの、完工できなかった状況が5つの中規模灌漑サブプロジェクトの受益地域で確認された。水利組合に資する事務所や物流施設、ポストハーベットの施設、養殖池が供用されたサブプロジェクトでは事後評価時に活用されていることが確認された(表3)。

表3 水利組合の能力強化のために整備された施設の例

サブプロジェクト名	県名 (AP州)	倉庫/事務所		作物乾燥場/養殖池	
		承認数	完工数	承認数	完工数
Gajuladinne(中規模)	Kumool	12	10	12	11
Swarnamnukhi(中規模)	Chitoor	6	1	6	3
Gandipalem(中規模)	Nellore	17	0	17	0
Lower Sagileru(中規模)	Kadapa	6	0	6	0
G.Mekapadu(小規模)	Prakasam	1	0	1	0

出所：実施機関資料

セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）については3.4の持続性で述べるように実施機関に対する研修機会がさまざまな形で与えられた。

3.2.2 インプット

¹³実施機関の質問票回答

3.2.2.1 事業費③

審査時に計画された総事業費 28,672 百万円（うち円借款対象は 23,974 百万円）に対し、実績事業費は 18,422 百万円（うち円借款対象は 15,129 百万円）であり、計画を下回った（計画比 64 %）。事業費の実績値が計画値を下回った理由として、対円でのインドルピー安、2014 年の州分離後、国際コンサルタントの契約の延長をしなかったこと等が考えられる。

表 4 プロジェクト事業費

単位	計画			実績			
	合計	うち円借款対象	うち自己負担額		合計	うち円借款対象	うち自己負担額
百万 Rs	11,377	9,513	1,864	AP 州	2,913	2,578	336
				TS 州	8,128	6,490	1,638
				合計	11,041	9,068	1,974
百万円	28,672	23,974	4,698	合計	18,422	15,129	3,293

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

換算レートは審査時(2006 年)1 Rs (インドルピー)= 2.52 円 事後評価時(2020 年)1Rs =1.67 円

3.2.2.2 事業期間①

審査時における計画事業期間は 73 か月（2007 年 3 月～2013 年 3 月）に対し、実績は 125 か月（2007 年 3 月～2017 年 7 月完了）となった。事業期間の実績は計画比 171%となり、計画を大幅に上回った。事業期間が長期化した主な理由として、前述した小規模灌漑の新設のための用地取得にかかる手続き遅延があげられる。2014 年に AP 州が分離して実施業務が滞ったことに加えて、同年、土地所有者や住民への補償を手厚くし土地収用をスムーズにするために改正された土地収用法の下、補償金の増額が義務化されたことも影響している。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業は財務的内部収益率（FIRR）を審査時に算出していない。審査時の経済的内部収益率（EIRR）は費用として税金を除く事業費及び運営・維持管理費、便益を農業生産高の増加とし、建設期間 10 年プロジェクト・ライフを 30 年として約 16.9%と算定された。事後評価時には農業生産高のデータの収集が困難で、また作付パターンが事業実施期間中に変化していたことより再計算に必要な生産高の情報が揃わず、比較の根拠が当時と異なることも踏まえ、本事業の EIRR の再計算は行わなかった。しかし、事業費が計画を下回り、受益面積を大幅に伸ばし、単収の増加も確認されており、当初の目標値にも達成していることから、審査時の EIRR は超えていると推定される。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト¹⁴（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）

審査時に設定された運用・効果指標のうち、本事業の事業対象地域における農業生産性及び水管理能力の向上に直接関連する指標は、① 受益面積、② 作物別作付面積、③ 水利費徴収率、④ 主要農作物別生産高、⑤ 主要農作物別単収、⑥ 戸当たり農業粗収益額（Rs/年/戸）である。しかしながら所掌する実施機関には本事業の主要農産物生産高等、評価判断に十分なデータが収集されていなかったことより、本調査においてサイト調査¹⁵を行った 20 か所のデータで補完することとした（表 5）。また⑥についてはインパクトに関わるため 3.3.2 で述べる。

サイト調査では対象サブプロジェクトを管轄する地域の実施機関に対して質問票に基づきインタビューしたほか、AP 州および TS 州の中規模灌漑サブプロジェクトにおいては水利組合関係者¹⁶を中心に、そして TS 州の小規模灌漑サブプロジェクトには水利組合が存在しなかったため、受益者の農民グループ(女性グループ含む)等の代表を対象にして、フォーカス・グループ・ディスカッションを行った。参加者は AP 州で 315 名、TS 州で 526 名である。水利組合の能力強化に資する営農支援、その他貧困対策プログラムで実施された活動、水利費徴収、農産物多角化、新規作物や技術導入の実態、単収、収入の変化などを確認した。

小規模灌漑、中規模灌漑のサブプロジェクトは受益面積の大きさには各々異なるが平均してそれぞれ約 300ha、約 6,700ha である。また所有する農地も 0.8ha 未満が半数以上を占めるなど小規模な農家が多く、受益地域において土地を所有しない小作人が占める割合も小規模灌漑対象地で 12%、中規模灌漑対象地で 23% であった。

① 受益面積

本事業では小規模灌漑新設、中規模灌漑の改修によって 105,522 ha が受益するように計画されていた。実績としては、48 の小規模灌漑新設による 16,073 ha、20 の中規模灌漑の改修による 118,175 ha の合計 134,248ha が受益面積となり、計画に比して約 127%の達成率となった。

¹⁴ 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。

¹⁵ AP 州から 7（小規模灌漑 1、中規模灌漑 6）、TS 州から 13（小規模灌漑 9、中規模灌漑 4）の合計 20 サブプロジェクトを対象に 2020 年 6 月から 9 月の間に行った。同じ県のサブプロジェクトに集中しないようにバランスを考慮したがコロナ禍で現地調査の移動が困難なところは断念した。

¹⁶ 水利組合の中にはすでに活動停止しているものもあったが、その場合は関係者にインタビューを行った。

表 5 運用効果指標：灌漑施設の受益面積

	小規模灌漑の新設並びに中規模灌漑の改修による受益面積 (ha)	サブプロジェクトの数	
		小規模灌漑の新設	中規模灌漑の改修
基準値(2005 年)	66,740		
目標値(事業完成 2 年後)	105,522	59	11
実績値 (2020 年) 2 州合計	134,248	48	20
うち AP 州	49,412	1	9
うち TS 州	84,836	47	11

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

② 作物別作付面積

TS 州のデータは限定的であり、また両州共に灌漑後に耕作する作物が変更された地域もあり、目標値と単純比較することができなかった。

③ 水利費徴収率

水利費の徴収状況は、現在 2 州において様々な違いがある。TS 州は政策を変更し、最終的に 2018 年に農民からの水利費徴収をしないとした。他方 AP 州は水利費の徴収を継続している¹⁷。サイト調査によると、農民の中には水利費の支払いに応じない者もあるという。AP 州の実施機関によると水利費徴収率は平均約 2 割程度、場所によっては約 8 割であると報告された。よって、水利費にかかる目標値は 70%であったものの、現況では TS 州は徴収していないことから比較不能で、AP 州は達成できなかったといえる。

④ 主要農作物別生産高

農産物の生産高について、本事業のスコープの変更により当初の目標値との比較が単純にはできないものの、サイト調査によるとコメや綿の増加と作物の多様化が顕著であった。灌漑によって農業用水が確保されると、商品価値のより高い作物への転作が進んだことが確認された。また事業実施前はコメ、綿、大豆、ピーナッツ、モロコシ、ゴマ、豆といった作物が中心であったが、事業実施後はコメ、綿に加えて野菜、ターメリック、果物(マンゴー)、玉ねぎなど商品作物を栽培する農家が増え、農作物が多角化されたと考えられる。

⑤ 主要農作物別単収

単収についても本事業のスコープの変更により当初の目標値との比較が単純にはできないものの、サイト調査で得られたデータ（表 6）によると、コメ(目標値の約 2 倍、基準値の約 4 倍)、綿は品種が異なる可能性もあるが目標値の 5 倍から 10 倍、トウモロコシは目標値の 1.5 倍から 2 倍に増えている。特に中規模灌漑の改修後の単収の増加が、小規模灌漑の新設より顕著である。

¹⁷ AP 水利費法度でエーカー当たり 200 Rs（中規模灌漑）、100Rs（小規模灌漑）を徴収すると定められている

表 6 事業対象地域の水利費徴収率、作物別作付面積、主要農産物別生産高、単収、戸当たり農業粗収益額

指標名	基準値 (2005 年)		目標値 (2015 年事業完 成 2 年後)		AP 州実績値 (2019 年)		TS 州実績値 (2019 年)	
	小規模	中規模	小規模	中規模	小規模	中規模	小規模	中規模
水利費徴収率 (%)	—	5	70	70	場所により 20% から 80%		水利費は徴収 せず	
作物別作付面積(ha) (TS 州の実績値は部分的)								
コメ	3,563	38,552	7,126	52,894	45	35,849	660	14,698
綿	4,455	392	8,910	756	対象地 で栽培 なし	812	4,858	5,427
ピーナッツ	1,781	392	3,561	1,134		3,282	876	0
モロコシ	3,252	3,136	6,504	756		735	0	0
トウモロコシ	1,781	784	3,561	1,889		2,062	0	368
チリ	1,781	587	3,561	1,323		1,090	53	0
その他	2,985	5,472	5,970	12,272	65	848	2,301	3,035
主要農作物別生産高 (トン/年) (TS 州の実績値は部分的) *								
コメ	5,345	57,828	22,091	163,972	260.1	207,058	3,812	84,893
綿	1,114	98	3,564	302	対象地 で栽培 なし	1,796	10,745	12,004
ピーナッツ	890	196	3,170	1,010		6,560	1,751	0
モロコシ	1,626	1,568	6,700	779		832	0	0
トウモロコシ	1,781	784	11,186	5,932		14,599	0	2,605
チリ	1,781	587	11,395	4,234		2,238	109	0
その他(生姜、ト マト等) (AP 州 のみ)	315	3,920	3,774	56,670	270.4	3,528	9,573	12,627
主要農作物別単収 (トン/ha) *								
コメ	1.50	1.50	3.10	3.10	5.78	5.78	6.04	5.9
綿	0.25	0.25	0.40	0.40	対象地 で栽培 なし	2.19	3.19	4.54
ピーナッツ	0.50	1.50	0.89	0.89		2.00	1.91	2.45
モロコシ	0.50	0.50	1.03	1.03		1.13	2.37	4.63
トウモロコシ	1.00	1.00	3.14	3.14		7.08	4.36	5.99
チリ	1.00	1.00	3.20	3.20		2.10	-	2.45
戸当たり農業粗 収益額* (Rs / 年/戸)	12,692	12,692	22,000	22,300	23,678	92,733	34,310	88,244

出所：JICA 提供資料、実施機関資料

注：作物別作付面積、主要農作物別生産高 (トン/年) について TS 州は 26 サブプロジェクトをベースに算出しており、58 あるサブプロジェクトの一部を反映したものであるため、実績値としても十分ではなく、参考値として提示のため斜字で示している。主要農作物別単収ならびに農家一戸当たり農業粗収益額について、AP 州は実施機関から入手し、TS 州はサイト調査結果から算出している。



本事業中には農民などの貧困層生計向上のための農業技術提供などのデモ農場もつくられた¹⁸。また有機農業や節水型稲栽培法である SRI（集約稲作法）の実施¹⁹なども確認され、大規模な展開はされてないが、単収の増加に貢献している。また水利組合への研修内容には、農業技術も含まれ、ミミズをつかった有機廃棄物を肥料に転換する技術、害虫や土壌管理、種苗管理などが本事業中に NGO などによってもたらされたのに加え、農業局の営農支援などもあったことなども作物の単収増加の要因と考えられる。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

（１）雇用機会の増大(事業実施期間中)

本事業の工事ににおいて中規模灌漑の改修は機械化されているが、小規模灌漑の新設には多くの労力を必要としていた²⁰。これらの地域では農民が工事への参加を通じて維持管理のノウハウを学び、以後、維持管理への協力が促されたという効果をもたらしたという例も確認されている²¹。

（２）灌漑施設完工後の生計向上

水産局の協力もあり、貯水池を活用して、内水面漁業や養殖を始めるグループが 20 サブプロジェクトのうち 12 で確認された。また貯水池や用水路周辺の草地を生かした畜産業も盛んになっている²²。本事業で雇用された NGO もしくは農業局がもたらした営農技術により、節水型農業技術、有機肥料作成、化学肥料、殺虫剤使用の減少など様々な試みが現場で実施され、農家経営のコスト減少ならびに生計向上に寄与したと推定される²³。

¹⁸ 本事業を担当したコンサルタントからの聞き取りによる。

¹⁹ Wyrā 中規模灌漑サブプロジェクトで確認された。

²⁰ 例として Konadmpet (TS 州) では農民が約 7 万人・日、Jaggaram (TS 州) では約 18 万人・日、の雇用機会がもたらされた。

²¹ G Mekapadu 小規模灌漑 (AP 州) や Kondampet 小規模灌漑(TS 州)でのサイト調査結果。

²² 飼料となる草木の増加から、Konadmpet 小規模灌漑 (TS 州)、Zandaguda 小規模灌漑 (TS 州) でも乳の生産増加が確認され、Asifnagar 中規模灌漑 (TS 州) では酪農牧場を始め、約 30 名を雇用している例がある。

²³ Gajuladinne 中規模灌漑 (AP 州) では NGO が農業の多角化や水管理の啓蒙活動を行い Asifnagar 中規模灌漑 (TS 州) では、農業局による研修が定期的に行われているという回答があった。

Bhairavanithipa 中規模灌漑 (AP) では、農業局、水産局が生計向上活動として技術支援を行っている。

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は農業所得の増加と貧困緩和に寄与する「受益農民の生計・生活改善」と設定されており、その点を定量・定性的に確認した。

(1) 定量的インパクト

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）で言及したサイト調査において、⑥戸当たり農業粗収益額（Rs/年/戸）は主要な作物量の生産高と農家数で算定された（表 6）。2015 年の目標値と比較するにあたり、事後評価時の 2020 年との 5 年のギャップとその間のインフレ率 3～4.5%²⁴も考慮したが、小規模・中規模灌漑ともに大幅に目標値を超過している。

また AP 州においては、サイト調査時に実施機関より土地なし農民で 4 割、農地所有者は 5 割の収入増加があったと報告された。世帯所得の増加は本事業以外の要因（農産物市況、農外所得の変化）もあるため、本事業のみに起因するインパクトとはいえないが、本事業は所得増加に十分に寄与したと推察される。

また天水農業に依存していた地域では小規模灌漑施設完工のおかげで女性グループの生計にも変化があったことが女性グループへのインタビューで確認された（表 7）。

表 7 小規模灌漑新設後、女性が新たに得た経済機会の概要

灌漑事業完成後開始された経済活動	参加女性数*	年間の増加した日雇い労働日数	年間の女性の収入増加額（Rs）
養殖、魚の小売業	8	180	32,143
野菜販売	69	300	103,107
牛乳生産	179	276	31,571
日雇い機会	1,155	215	56,250
小売業	53	300	77,125

出所：TS 州の実施機関資料

*サイト調査結果において実施機関、女性グループとのインタビューを通じて確認された各経済活動に参加している女性の人数

(2) 定性的インパクト

受益地域においては、本事業により農業に関する日雇い労働機会も増え、また水産業や畜産業、小売業などにおいて雇用機会が増加した。サイト調査によれば、TS 州の小規模サブプロジェクト地域では天水農業に依存していた事業実施前には日雇い農作業の需要は半年未満であったが、場所によるばらつきはあるものの、事業実施後はそれが年間 20～120 日間増加したとのことである。更にその労賃についても女性で一日当たり平均して 70 Rs 程度、男性で 130 Rs 程度増加したと報告があった（表 8）。よって、本事業は農地を所有しない貧困層にも雇用機会を増やすことにより生計向上に貢献したと考えられる。そのため、他州へ出稼ぎに行っ

²⁴ World Economic Outlook Databases IMF - (2020 年 10 月版)

ていた家庭でも、本事業により賃金や雇用日数が増加したということで村に留まる例²⁵がみられたとのことである。加えて、サイト調査では灌漑施設完工後、季節労働者が同じ県の他地域から流入してくる地域もあるとのことであった²⁶。また家畜の飼料となる牧草が増え、乳業が盛んになったという例も確認された。さらに、サイト調査や実施機関による質問票への回答結果からは、小規模灌漑施設の貯水池が地下水の保水力を高め、井戸の状況が改善し、飲料水の問題も軽減した例²⁷や所得が増加することで栄養状態や子弟の教育のレベルが上昇したという報告も得られた。

また、2011年の指定カースト、指定部族の人口に占める割合はAP州ではそれぞれ16.4%、7%²⁸となっているが、20のサブプロジェクトのサイト調査によると、踏査した小規模灌漑のサブプロジェクトでは指定部族の割合が平均して51.7%と高かった。また、中規模灌漑のサブプロジェクトではその他の後進諸階級²⁹の占める割合が約5割と高い地域であった³⁰。指定部族については、指定部族開発機関³¹の支援も受けて、より一層農業技術の取得や生計向上に努めているという動きがサイト調査では確認された。

表 8 小規模灌漑サブプロジェクト対象地の日雇い農作業の需要期間と労賃の変化

小規模灌漑サブプロジェクト名	日雇い農作業労働の需要がある日数/年		賃金レート (Rs/日)			
			男性		女性	
	プロジェクト前	プロジェクト後	プロジェクト前	プロジェクト後	プロジェクト前	プロジェクト後
Dignoor	120	140	200	300	100	200
Jaggaram	180	300	300	500	250	350
Kalegaon	120	180	250	300	150	200
Kondampet	120	240	300	500	200	300
Sonakasa	180	250	250	350	150	200
Zandaguda	150	210	250	400	150	200
Tatiguda	100	180	200	300	150	200

出所：サイト調査結果

²⁵ Tatiguda 小規模灌漑サブプロジェクトでのフォーカス・グループ・ディスカッションで出稼ぎの減少が確認された。

²⁶ Sathanla 中規模灌漑 (TS 州) では他地域より労働者が流入し、土地の値段や労賃も大幅に上昇したと報告された。また Asifnagar 中規模灌漑サブプロジェクト (TS 州) では収穫時に 1000 人単位で労働流入があるとのことである。

²⁷ Chowpanguda 小規模灌漑 (TS 州)、Gajuladinne 中規模灌漑 (AP 州) において事例があるとのことである。

²⁸ Census of India 2011, Office of the Registrar General & Census Commissioner, India

²⁹ インド政府が定めている、指定カースト、指定部族と同様、経済面、社会面で差別されているインドにおける階級を指す。

³⁰ 小規模灌漑のサブプロジェクトの Thatiguda、Chowpanguda の受益者は 100% 指定部族で、Kalegaon では指定部族 63%、指定カースト 27%、Kondampet では各々 24%、45% である。Kolams, Gonds Lambada といった指定部族がこの地域には居住している。

³¹ Integrated Tribal Development Agency (ITDA) の支援を受けて農業技術等の生計向上の活動をしているのは TS 州の小規模灌漑の Jaggaram、Chowpanguda、Kalegaon、Kondampet、Thatiguda で確認された。

		
Rallapadu 中規模灌漑プロジェクトの受益地の綿畑	Kalegoan, 小規模灌漑プロジェクトの堰。雑草も除去され維持管理状況は良好	Kalegeon 小規模灌漑プロジェクトの受益者：指定部族 Gonds の女性グループ

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月制定）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、カテゴリーB に該当した。本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、インド国内法上作成が義務付けられていない。しかしながら、小規模灌漑施設のための用地取得が森林地域を含む場合には、森林局が環境への影響が大きいとして、土地利用変更を認めず、該当するサブプロジェクトは本事業対象外となった。本事業実施中の 2014 年に生物多様性への影響を調査するためのモニタリング報告書がまとめられた³²が、事後評価時の調査では環境について定期的なモニタリングを継続的に実施していることは確認できなかった。2014 年の報告書では、灌漑施設の建設や修復後に畜産業が盛んになったことから、貯水池付近の牧草地が荒らされ、土壌流出の影響がみられたことが指摘されている。また政府による LPG の普及が木材の燃料使用を減らしたものの、いまだ木材を燃料にする農民もいるため、重要な河川や灌漑プロジェクトの集水区域が荒れていると報告され、環境配慮の重要性について農民への指導を引き続き行うことで環境への負の影響を最小にしていくことが提案されていた。他方、同報告書では貯水池が建設、改修されたことで、生物が乾季においても食糧や水を得ることができることで生物多様性は豊かになっているという指摘もされていた。

なお、本事業では、農薬、肥料等の使用に際し、実施機関が雇用した NGO が水利組合や農民への指導を行ったことから、化学肥料や殺虫剤の使用量の減少に影響を与えたということがサイト調査で確認された。実際にサイト調査対象地でのこれらの使用量は対象地の県の平均使用量よりも低い傾向が確認された（表 9）。従って自然環境へのインパクトは正負の両方が存在する。

³² Biodiversity Assessment for Environmental Monitoring of Medium/Minor Irrigation Schemes in Andhra Pradesh 2014 Irrigation and CAD Department Government of Andhra Pradesh,

表 9 20 のサブプロジェクトの化学肥料、殺虫剤使用料と県平均値との比較

州	化学肥料使用量(平均. kg/エーカー)			殺虫剤使用量(平均. l/エーカー)		
	サイト調査対象地域	県平均値	差分(%)	サイト調査対象地域	県平均値	差分(%)
TS	334.62	375.00	-12	2.34	6.48	-177
AP	235.71	435.71	-85	2.29	6.46	-183
2 州合計	300(平均)	396.25	-32	2.32	6.48	-179

出所：サイト調査時に実施機関等より得られた情報

(2) 住民移転・用地取得等

本事業は審査時に住民移転は発生しないが、約 1,950ha の用地取得を伴うことが確認されていた。2007 年から 2014 年の間に約 1,715ha の用地取得は完了した。一部のサブプロジェクトでは主要な用水路の用地取得が完了せず、2014 年の時点で小規模灌漑施設の新設については 13 サブプロジェクトしか完工できなかった。2014 年に TS 州が成立後、政令 123 号という調達ベースで用地を取得する政策が打ち出され、用地取得は進み、48 の小規模灌漑案件が完工もしくは部分的に未完なところを残しつつ供用されることになった。用地取得の手続きが国内法に基づいて適正に行われたかをサイト調査で確認したところ、調査した 10 の小規模灌漑サブプロジェクトのうち 2 件で課題があり、実施機関が状況の改善に向けて関与したことが確認された³³。

以上より、本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成し、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、農地を持たない層の雇用機会も増やし、対象地域における所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の指定民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

(1) 実施機関の体制

本事業では実施機関のもとでコンサルタントとプロジェクト実施ユニットを結成し、NGO が水利組合の組織形成、能力強化トレーニング等の側面支援をし、県や州のレベルで委員会を設立して実施するという体制が築かれた。

³³ Nagulapally サブプロジェクトでは浸水した樹木の補償がなかったことから問題があったとのことであり、Tatiguda サブプロジェクトでは、案件形成時と工事着工時の補償費の値段の違いから土地所有者が合意せず、用水路建設のための用地取得が進まなかったことがサイト調査で確認された。

表 10 6つの中規模灌漑スキームの運営・維持管理への人員配置 (単位：人)

区分	職位：所掌内容(在籍事務所)	AP 州		TS 州	
		定員	実数	定員	実数
実施 機関	チーフ・エンジニア(局長)：州政府と調整し、維持管理予算等の確保 (地区事務所)	3	3	3	3
	スーパーインテンディングエンジニア：運営維持管理総括 (地区事務所)	3	3	3	3
	エグゼクティブ・エンジニア：運営・維持管理指導管理 (給水等)、運営・維持管理計画及び予算計画作成 (地区事務所)	3	3	3	3
	準エグゼクティブ・エンジニア(サブ地区事務所)：運営・維持管理活動の実施 (給水、ゲート管理など)	3	3	3	3
	準エグゼクティブ・エンジニア補佐(サブ地区事務所)	6	6	7	5
	テクニシャン	8	0	4	0
	技能労働者	8	0	2	0
	水門管理者	21	0	4	0
施設	監視員：用水路の維持管理	7	0	7	2
	管理人：用水路の維持管理 (運転手も含む)	33	1	40	16
合計		86	10	70	30

出所：サイト調査におけるインタビュー結果

現在、地区事務所が運営・実施管理の責任を有し、その下のサブ地区事務所が運営・維持管理活動の監督及び技術支援を行うこととなっている。水門、用水路等の施設のモニタリングは、監視員や管理人が行い、日々の維持管理や問題が生じた際に対応するが、現場で対応が困難なレベルの問題が生じた場合は、サブ地区事務所に指導を求める体制となっている。

実際に配置されている人数と定員(表 10)は、テクニシャン以下の要員は施設の要員定数と実数に大きな開きがあるが、このような状況が過去 20 年ほど継続しているという。しかしながら既存スタッフは運営・維持管理に必要な業務を行っており、必要に応じて要員を外注しており、現在まで灌漑システム上の大きな問題は発生していない。

(2) 農民による運営・維持管理

本事業の審査時は、本事業で新設・改修された灌漑施設の維持管理は水利組合によって実施されることになっていた。しかしながら、1997 年に制定された AP 州灌漑システム農民管理法に基づき、水利組合は設置されていたものの、2008 年の水利組合を運営する農民組織の選挙後の 2013 年以降にその任期が切れてしまい、それ以後 TS 州では水利組合の役員が選出されず、水利組合の設置は義務付けられなくなった。AP 州では 2015 年に水利組合の選挙は行われ、維持管理を農民が実施するに至っている。しかしこの任期も 2020 年 6 月で終わり、それ以降は

選挙が行われていないことから実施機関は基本的には維持管理をその地域の担当事務所が実施することとし、農民組織が存在する地域では年間予算の範囲内で、共同で農業生産を最大にするための水の配分や維持管理を実施することにした。一部では受益者である農民が維持管理を実施している例もある³⁴。また建設時に雇用された農民が維持管理をしている灌漑施設は状況が良い例³⁵も確認されている。しかしながら、灌漑を新たに導入した指定部族が多く居住する地域は、遠隔地であることも多く、実施機関や農業局からの支援も限定的である。今後さらに水の有効活用をし、維持管理を進めるためには継続的な支援が重要と考えられる。

以上より、審査時に維持管理を実施すると想定されていた水利組合が機能していないことが事後評価時において明らかになったものの、実施機関の各地域の事務所がこれらの組織の機能や役割・責務を補っており、且つ農民組織も協力しているケース等もある。他方、指定部族の居住地における水管理の技術支援は限定的であることから、運営・維持管理の体制には一部課題があるといえる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

実施機関は能力強化のために必要な体制を持ち、能力強化局が研修コーディネーターとしてスタッフの技術、管理分野における研修を行っている。AP州の水陸管理研修研究所（以下、「WALAMTARI」という）が実施機関スタッフを対象に品質管理、土壌管理、水管理、流域管理、灌漑事業運営・維持管理などの分野において研修を行ってきた。このような研修は現在も継続して行われている(表 11)。加えて実施機関は他州への視察や本邦研修にも参加している。

また、農民の灌漑施設の管理指導やスキル向上については、実施機関に加えてWALAMTARI、NGO³⁶及び、農業技術に関しては農業局が、内水養殖に関しては水産局が各々の所掌分野に応じた役割を担っている。他方、前述のように、遠隔地にある小規模灌漑サブプロジェクトの対象地は、実施機関からの支援が限定的な状況を踏まえ、事後評価時には農民より継続した研修についての要望があげられた。

以上から、運営・維持管理の技術については持続性を損なう問題は生じていないが、遠隔地の農民への技術支援の必要性の面から若干の課題があるといえる。

³⁴ サイト調査において TS 州の Asfinaahar 中規模灌漑サブプロジェクト、AP 州の Rallapadu 中規模灌漑サブプロジェクト、Sagileru 中規模灌漑サブプロジェクトでは受益農民が維持管理を実施していることを確認した。

³⁵ TS 州 Kondampet では施設建設時に雇用された受益者農民が実施機関の支援を受けずに委員会を設立して取水口から水路の沈泥物を取り除く作業を実施していることがサイト調査で確認された。

³⁶ 本事業に参加した NGO は TS 州: Aranya、AP 州 Jana Chaitanya Rural Development, Society for Education and Economic Development, Pratibha Education Society, APARD: Awakening People's Action for Rural Development 等。

表 11 本事業の下で実施された研修

研修内容	研修対象者	受講済研修員延べ人数
コンピュータスキル、州の積算単価、調達方法	技術者	645
情報伝達、予算管理、請求書の精査、情報公開法、コンピュータスキル	州レベルのスタッフ	2,310
契約管理、クレーム、紛争処理、仲裁、解決手段、工事の品質保証や第三者による品質管理	エグゼクティブ・エンジニア	163
水文学と灌漑、AP 州灌漑システム農民管理法、洪水管理と代替管理方法、洪水予測、ため池の維持管理、ダムの安全管理、施設の構造、作物の水需要と蒸発率、作物の単収、小規模灌漑事業のレポート管理、灌漑と用水路の定点観測、堤防の土壌管理と建設の品質管理	準エグゼクティブ・エンジニア	482
	準エグゼクティブ・エンジニア補佐とエンジニア補	1,329

出所：実施機関資料

3.4.3 運営・維持管理の財務

水利費の徴収は前述のように、TS 州では実施されず、AP 州においても維持管理費に十分なレベルでは徴収されていない。早魃時には免除されている地域もあった。各灌漑施設では毎年の維持管理費を算出し、州政府に要求し、それが予算として組み込まれている。中規模灌漑では毎年維持管理に 1 カ所あたり約 100 万 Rs (約 140 万円)、小規模灌漑では約 15～50 万 Rs (約 20～70 万円)必要と算出される³⁷。小規模灌漑の維持管理については、マハトマ・ガンジー国家農村雇用保証計画 (MGNREGS³⁸) のもとで、道路や公共施設の工事とともに小規模灌漑整備にかかる労働に対して賃金が支給されるため、この予算を使つての維持管理も行われている³⁹。

また AP 州では「水管理と持続性のある開発 (Neeru-Chettu)」というミッションの下、2015-2018 年の間、維持管理予算が確保された例もある⁴⁰。同様に TS 州においても Mission Kakatiya の下で洪水対策予算や漁業関係者からの水面利用に対するリース料等を使って維持管理を行ったとのことであるが、AP 州、TS 州それぞれ

³⁷ サイト調査におけるサブプロジェクトを管轄する実施機関からの聞き取りによる。例として TS 州 Kothagudem 県の Jaggaram という 211ha が受益面積の小規模灌漑移設では年間 15 万 Rs (約 21 万円)が必要とされているとのことである。

³⁸ 2016 年 2 月開始された農村の貧困層に対して単純労働の雇用を保証するプログラム。農村の道路・公共施設の建設、小規模灌漑の整備などに労働に対して賃金が支給される。農閑期に発生する農村の余剰労働力を吸収する所得がなくなる農業従事者に賃金労働を提供する。

³⁹ Kondampet 小規模灌漑 (TS 州) の実施機関担当者からのインタビュー

⁴⁰ Bhairavanithippa 中規模灌漑 (AP 州) の実施機関担当者からのインタビュー州予算で過去 4 年間、維持費用の配分がなく、Nerru-Cheetu の予算で維持管理が行われた。

表 12 に示されるように、両州ともに維持管理予算の確保ができていないものの、支出は限定的となっている状況にある。

表 12 実施機関の全州レベルの維持管理予算と支出の推移

単位：百万 Rs

年度	2015-16		2016-17		2017-18		2018-19		2019-20	
州名	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算	支出	予算	支出
AP 州	550	452.9	550.0	323.7	453	331.2	400	306.7	342	325.9
TS 州	1,085	587.7	949.9	317.3	3,551	216.5	2,668	319.5	2,624	125.2

出所：実施機関資料

以上より、両州政府による運営・維持管理予算は一定額が配分されているものの、配賦から執行まで時間を要していると推察され、他の基金等を活用して維持管理業務を実施している実態がある。審査時に想定されていた維持管理費の一部となる水利費は TS 州では 2013 年以降は徴収されておらず、AP 州でも近年徴収状況が改善していない。実施機関によると、本事業の施設について維持管理費を大幅に必要とするような事態にはなっていないとのことであり、事後評価時には大きな課題は確認されなかったが、今後の見通しは不透明となっている。したがって運営・維持管理の財務については、水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速な支出を検討する必要がある。

3.4.4 運営・維持管理の状況

灌漑施設の各種点検・修繕内容は表 13 で示されるように、実施機関が行うことになっているものの、小規模灌漑施設では十分な実施機関の支援が行き届いていないため、農民自身で簡単な維持管理を行っているケースがみられる。事後評価時において、サイト調査の対象の 20 サブプロジェクトにおいて灌漑施設の故障や施工不良、これらによって発生する大きな問題等は確認されておらず、状況は良好であった。瑕疵期間も過ぎているが、クレームなどは報告されていない。一部、灌漑水路の建設が一部残っているところや、水路の軽微な故障などが小規模灌漑施設で確認⁴¹された。中規模灌漑施設では排水溝に軽微な不備があったケース⁴²や水路の雑草の除去が十分でないケース⁴³、違法にモーターで取水するケース⁴⁴があったものの故障などは確認されなかった。新規水路及び既存水路の改修により、送水損失が削減され、末端までの水の到達時間も大幅に短縮され、水量の確保も計画時の 8～9 割達成されていた。したがって、運営・維持管理の状況については、灌漑システム施設・設備の点検・修繕及び稼動状況に一部問題の生じているサブプロジェクトが確認されたものの、総じて大きな問題は生じていないといえる。

⁴¹ Nagulapally 小規模灌漑施設 (TS 州 Vikarabad 県)

⁴² Gandipalem 中規模灌漑 (AP 州 Nellore 県)

⁴³ Asifnagar 中規模灌漑 (TS 州 Nalgonda 県)

⁴⁴ Pakhal 中規模灌漑 (TS 州 Warangal 県)、Zandaguda 小規模灌漑 (TS 州 Adilabad 県)

表 13 本事業の灌漑システムにおける維持管理活動の内容

作業頻度	中規模灌漑		小規模灌漑
日常検査	・堆砂除去 ・雑草除去 ・堤防修理 ・擁壁修理 ・開閉器修理	・石垣・ライニング修理 ・ボルト締め開閉器の掃除と油差し ・ホイス・ゲートの塗装 ・緊急決壊時の閉鎖作業 ・検査ルートの整備	・堆砂除去 ・雑草除去 ・擁壁修理 ・開閉器修理
中期検査	・水門の再建 ・落差や調節装置の再建設・修理 ・計測装置の再建 ・灌漑システムの改修		・水門の再建 ・計測装置の再建 ・用水路の点検
大規模修繕	・システムの近代化 ・その他灌漑システムの工事		・ため池の修繕 ・その他灌漑システムの工事
システム診断	・ダムと貯水池の状況チェック ・電気および機械システムのチェック ・河口、用水路周辺のチェック ・雨期、乾期前に水力構造物の検査を行い、記録し、問題の所在・個所の明確化		・ダム、堤防、用水路の状況診断

出所：実施機関資料

以上より、本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はインド南部 AP 州および TS 州においてにおいて、小規模灌漑施設の建設、中規模灌漑施設の改修、及び灌漑施設の維持管理組織の能力強化と農業技術の普及により、農業生産性及び水管理能力の向上を図り、もって農業所得の増加と貧困緩和に寄与することを目的に実施された。天水農業地域における灌漑整備と既存施設の改修による水資源の効率的利用は審査時のインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。本事業の事業費は計画内に収まったが、2014 年に AP 州が分離し、TS 州と 2 州になり、事業の継続のための体制構築に時間を要した。更に用地取得により事業実施が遅延した結果、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の受益面積、主要作物別の単収は目標値を達成している。また、受益地域では農業の他に、内水養殖や、畜産業も盛んになった例も確認され、所得増加も確認された。特に小規模灌漑施設の対象地域の多くはテランガナ州の少数民族が多く居住する天水農業に依存した地域で、その生計向上に与えた影響は大きい。よって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。本事業の運営・維持管理は技術、状況には問題がないものの、受益者農民への支援ならびに水利費徴収の制度を含む持続的な維持管理費の確保と迅速

な支出の必要性等があり、制度・体制、財務に一部課題があることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) 維持管理体制の要員体制・予算の拡充

サイト調査において維持管理体制が水利組合から実施機関に TS 州は完全に移行されたことが確認された。他方 AP 州では、州分離後も水利組合の選出が実施され、維持しようという努力が継続されている。他方、維持管理に必要な要員について、政策で定められている定員に対し、両州ともに管理部門のエンジニアのみ満たし、水門管理者等、現場対応の要員が不足している状況が数十年放置されたままであることも確認した。このような状況でも現在までは大きな問題が起こっていない。しかしながら、水利組合もほとんど機能しておらず、受益者である農民が自ら堆砂や雑草の除去などを行うシステムが構築されてないことから将来的には不安が残る。両州の実施機関においては、要員体制の見直しをし、維持管理について農民との協力体制の構築を継続的に行うことが望ましい。

(2) 情報共有システムの強化

各サブプロジェクトの作物別の面積や単収の情報や、維持管理の状況を本事後評価で速やかに入手することは困難であった。実施機関において、情報共有のシステム（Management Information System）を設立することは政策としては存在するものの、灌漑の成果を高めるように実際に活用される水準に至っていない。農業局等と協力し、農業用水の自動管理制御システムの導入を含め、水資源の現状把握と有効活用のための基礎データの積極的な収集・分析・共有方法を検討・構築し、それらを実行するための研修の実施を行うことが求められる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

灌漑施設新設のための用地取得に向けた準備活動の重要性

本事業のサブプロジェクトの小規模灌漑事業の対象地域では、天水農業から灌漑農業への転換による生計の改善の利点を説明しても用地取得に応じない農民がいることや、森林地域でもあることから森林局の承認を得るのが困難なことは事前に予測されていた。従って、案件形成時から、関連局や地域住民との話し合いのための準備期間を考慮することがプロジェクトの大幅の遅延を防いだと考えられ、事業開始前の準備活動の重要性が示唆される。

継続して必要とされる受益者農民に対するキャパシティ・ビルディング

受益農民からは森林管理や環境管理、違法な取水をどう防ぐかなど、灌漑施設を運営維持していくための支援の継続が求められた。他方、地域によって、灌漑施設の維持をするために、定期的に汚泥や周辺樹木の手入れをすることなどの維持管理を自ら行う必要があることが、農民に理解されていない例もある。灌漑施設を新設する過程で、作業に関わり、本事業や政府から何らかのかたちで研修の機会を得た農民は、積極的に維持管理活動や水の活用方法、農業技術の導入についても関わりたいと考えていることがサイト調査で確認された。農業技術の普及は灌漑担当の部局の業務範囲外として、実施機関では継続が難しかったという背景はあるが、農業局との体制づくりなどを事前に行い、継続した技術研修およびモニタリング活動を通して、受益者の農民の能力を強化することが、灌漑施設の維持管理や有効活用において重要といえる。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット	1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修（59 の小規模灌漑施設の新設と 11 の中規模灌漑施設の改修） 2) 水利組合形成・強化（含、営農支援、貧困層支援） 3) セクター改革支援（州レベルの水利組合強化、灌漑関連部局強化）	1) 灌漑施設（ため池、水路）の新設・改修（48 の小規模灌漑施設の新設と 20 の中規模灌漑施設の改修） 2),3)ともに計画どおり
コンサルティング・サービス	国際専門家： 110 MM ローカル専門家： 438 MM	国際専門家： 81.5 MM ローカル専門家： 659 MM
② 期間	2007 年 3 月～ 2013 年 3 月 （73 カ月）	2007 年 3 月～ 2017 年 7 月 （125 カ月）
③事業費		
外貨	1,737 百万円	1,312 百万円
内貨	26,935 百万円	17,108 百万円
	28,672 百万円	18,422 百万円
合計	23,974 百万円	15,129 百万円
うち円借款分	1Rs =2.52 円	1Rs=1.67 円
換算レート	(2006 年 9 月時点)	(2020 年)
④貸付完了	2017 年 7 月	

付表

付表 1 サイト調査対象サブプロジェクトの概要

項目	小規模	中規模	項目	小規模	中規模
調査実施対象サブプロジェクト数*	10 TS:9, AP:1	10 TS:4, AP:6	実際の貯水量/計画貯水量 (%)	97.8	78.5
対象プロジェクトの面積別の数(小規模)			受益者数 (農地所有者数のみ)	2,296	88,560
< 200 ha	5	-	受益者の属性 (%)	(%)	(%)
201～500 ha	2	-	指定カースト	9.5	12.8
501～1000 ha	3	-	指定部族	51.7	7.2
対象プロジェクトの面積別の数 (中規模)			後進諸階級	16.4	49.1
< 5000 ha	-	2	オープンカテゴリー	19.0	25.5
5001-10000 ha	-	8	マイノリティ (キリスト教徒、ムスリム)	3.5	5.4
平均受益面積 (ha)	314	6,726	女性農民の割合 (%)	27.5	23.2
最小 (ha)	73	4,128	小作人(土地なし農民) の割合 (%)	12.1	23.1
最大 (ha)	809	9,863	農地規模 (%)	(%)	(%)
受益面積の合計 (ha)	3,108	66,480	0.4ha 未満	22	37
平均費用(百万 Rs)	93	371	0.4～0.8 ha	36	33
最小	23.3	144	0.8～2 ha	27	19
最大	275.8	701	2 ha 以上	14	10

出所：評価者

*調査実施対象はサブプロジェクトが存在する県において少なくとも1つ選定するように選定したが AP 州の Vizayanagram 県、TS 州の Karimnagar 県の 2 県に存在するサブプロジェクトはサイト調査に含まれていない。

付表 2 サイト調査対象サブプロジェクトの受益者グループ・ディスカッション参加者概要

参加者の種類	TS 州			AP 州		
	調査サイト数	調査参加者合計	平均参加者数 / サイト	調査サイト数	調査参加者合計	平均参加者数 / サイト
受益地域の農民	21	208	10	19	157	8
受益地域の内水養殖・漁業従事者	12	81	7	4	18	5
水利組合関係者	8	35	4	16	36	2
女性グループ	19	99	5	17	52	3
土地なし農民(日雇い労働者)	20	103	5	17	52	3

出所：評価者

*中規模プロジェクトは取水口付近、並びに下流等 1, 2 か所の水利組合に対して調査を行った。