バングラデシュ

2019 年度　外部事後評価報告書

無償資金協力「食糧備蓄能力強化計画」

外部評価者：OPMAC 株式会社　小林　信行

０. 要旨

本事業は、バングラデシュの穀倉地帯である北西部ボグラ県においてコメ用倉庫を建設することにより、備蓄能力の増強を図り、もって全国を対象とした、災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障に寄与することを目的としていた。計画時、事後評価時ともにバングラデシュ政府は食糧備蓄施設を増強･保持する政策を有していた。事後評価時には、政府の食糧プログラムを通じたコメの供給量が増加する一方、既存施設を更新する必要がある。また、本事業の事業スコープは日本の援助政策とも合致していた。そのため、妥当性は高い。本事業では太陽光発電システムが事業スコープに追加された。事業スコープの追加を考慮すると、事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりであったため、効率性は高い。定量指標の達成度については、「在庫回転率」はおおむね達成されたが、「コメの備蓄量」「害虫駆除回数」の達成度は中程度であった。インパクトの定量的な分析は困難であったが、事後評価時点において、倉庫は広範な地域にコメを出荷し、コムギの備蓄にも活用されている。そのため、有効性・インパクトは中程度である。制度・体制面では、職員数はやや逼迫しているが、倉庫運営には深刻な影響は出ていない。技術面では、定期的な研修機会が課題である。財務面では、組織予算は増加傾向にあるものの、計画時に必要と推計された水準には到達していない。運営維持管理状況では、事業効果発現に影響する深刻な損傷は発見されなかった。上記より、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

事業位置図

本事業で建設された倉庫

１.１ 事業の背景

本事業の形成された 2000 年台末において、バングラデシュは 1 億 4,660 万人（2009 年 7 月暫定値）を有しており、貧困により人口の約 4 割近くが十分な食糧へのアクセスをもたないと推計されていた。加えて、自然災害発生時には食糧需給が逼迫しやすく、食糧の市場価格が不安定になりやすいという課題にも同国は直面していた。バングラデシュ政府は公的食糧配給制度を通じて、貧困層の食糧へのアクセスを確保し、市場価格の安定化を図ってきた。しかしながら、バングラデシュ政府が保有する穀物貯蔵庫は老朽化している施設が多いことから、保管時に品質劣化が進みやすい点が指摘されていた。そのため、食糧備蓄において技術的なモデルを提示するため、湿度・温度管理が可能な近代的な倉庫の建設に関心は集まっていた。本事業が倉庫を建設したボグラ県サンタハールはバングラデシュの北西部に位置しており、周辺地域は同国有数の穀倉地帯である。

わが国は長年にわたりバングラデシュにおける食糧倉庫建設を支援してきた。1977 年から 1986 年にかけて、食糧倉庫建設（総貯蔵容量 115 千 t）のための無償資金協力が供与され、2009 年度には債務救済無償見返り資金による食糧倉庫建設が決定されていた。

このような背景のもと、湿度・温度管理が可能な立体倉庫の建設、荷役機器やモニタリング機材の供与のため、バングラデシュ政府は 2009 年に日本の無償資金協力を要請した。

１.２ 事業概要

バングラデシュの穀倉地帯である北西部ボグラ県においてコメ用倉庫を建設することにより、備蓄能力の増強を図り、もって全国を対象とした、災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障に寄与する。

供与限度額/実績額		（詳細設計）42 百万円 / 41 百万円 （本体）2,156 百万円 / 1,966 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		（詳細設計）2012 年 1 月 / 2012 年 2 月 （本体）2012 年 6 月 / 2012 年 6 月
実施機関		食料省食料局[1]
事業完成		2016 年 6 月
事業対象地域		ボグラ県サンタハール
案件従事者	本体	（建設）清水建設株式会社 （機材）株式会社シリウス
	コンサルタント	国際航業株式会社
協力準備調査		2010 年 10 月～2012 年 1 月
関連事業		なし

[1] 事後評価時。事前評価時の実施機関名は食料災害管理省食料局。

２.調査の概要

２.１ 外部評価者

小林　信行（OPMAC 株式会社）

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 11 月～2020 年 12 月

現地調査：2020 年 1 月 4 日～1 月 13 日

２.３ 評価の制約

本事業の計画時に、本事業のインパクトとして「全国を対象とした、災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障」が想定されており、インパクトを測る指標（貧困層向け食糧援助、自然災害被災民向け食糧援助）が設定されていた。しかしながら、本事業で建設された倉庫からの各公的食糧支援プログラムへの出荷量（実績値）が入手できなかったため、事後評価時における出荷量、備蓄量、貯蔵能力を用いて、それぞれの指標の達成度を推測した。そのため、インパクトに関する指標は実績値に基づくものではない。

３.評価結果（レーティング：B[2]）

３.１ 妥当性（レーティング：③[3]）

３.１.１ 開発政策との整合性

本事業の計画時において、国家開発計画「第二次貧困削減戦略文書」（National Strategy for Accelerated Poverty Reduction II (Revised) FY2009-11）（2009 年）は五つの主要戦略を有し、うち戦略４「脆弱な人々の社会保障」にて食糧安全保障に言及されていた。同計画は政府が適正な量の食糧備蓄を行い、また穀物貯蔵能力の強化を進める方針を掲げていた。セクター計画「国家食糧政策」（National Food Policy 2006）（2006 年）では、価格安定を目的とする穀物市場への適切な介入が主要方針の一つとなっていた。顕著な価格変動があった際には、政府備蓄の増減により価格変動を抑制する政策が掲げられ、政策実施のため穀物倉庫建設（100 万 t）が目標となっていた。「国家食糧政策アクションプラン（National Food Policy Plan of Action 2008-2015）（2008 年）も食糧備蓄管理の改善に向け、政府の備蓄施設を近代化する方針を有していた。

事後評価時点では、国家開発計画「第 7 次 5 カ年計画」（Seventh Five Year Plan FY2016 - FY2020）（2015 年）では、食糧安全保障は上記した「国家食糧政策」と「国家食糧政策アクションプラン」で設定された目標、重視する政策分野、アクシ

[2] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」
[3] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

ョンを踏襲する方針であった。また、同計画では食糧生産者及び消費者の支援のため、政府備蓄を政策手段の一つとし、適切な量を保管できる政府備蓄施設を保持すると言及されている。実施機関である食料省食料局（Directorate General of Food、以下「DGF」という。）職員への聞き取りでは、「国家食糧政策」「国家食糧政策アクションプラン」ともに後続計画は策定されず[4]、事後評価時も依拠されている計画であった。

本事業の計画時、事後評価時ともに、国家開発計画では、食糧安全保障の観点からバングラデシュ政府が食糧備蓄施設を増強・保持する政策が打ち出されていた。セクター計画は事業前後で同じ計画が使用されており、政府備蓄の調整を通じた食糧価格安定化が重視され、その政策を実施する手段として食糧備蓄施設を増強する方針であった。本事業は政府の食糧備蓄能力の増強を図り、食糧の安定供給にも貢献するものである。そのため、本事業は国家開発計画やセクター計画で重視された食糧安全保障や食糧価格安定化とも整合的であった。

３.１.２ 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時には、バングラデシュ政府は公的食糧配給制度（Public Food Distribution System、以下「PFDS」という。）を通じてコメ（主に国産米）やコムギを調達し、貧困層を主な対象として食糧支援を行っていた。PFDS の主な目的は、①食糧不足に陥っている貧困世帯への食糧供給、②自然災害等の緊急時の食糧供給、③国内生産の向上に向けた食糧価格の安定化、④価格高騰防止に向けた穀物供給等であった。しかし、2007 年の大型サイクロン「シドル」により国内農業生産が減少した時に、国内の食糧備蓄は払底し、備蓄能力不足が明らかとなった。また、2007 年から 2008 年にかけて世界的に穀物価格が上昇し、主要輸出国が輸出を制限したコメについては価格高騰が顕著であった。食料価格の高騰は貧困層の生計に深刻な影響を与え、バングラデシュを含めた一部の途上国では政治・社会不安が発生した。2009/10 年度のバングラデシュのコメ収穫量約 3,200 万 t[5]に対して、2010 年 3 月時点の食料災害管理省の備蓄設備は 154 万 t[6]にとどまっていた。バングラデシュ政府は 2015 年には 300 万 t の備蓄設備が必要になると想定していた。既存の穀物倉庫は温度・湿度管理や害虫対策が不十分な簡易型の平型倉庫が多く、穀物の劣化・腐敗により備蓄食糧に損害が生じることがあった。

事後評価時において、PFDS によるコメの供給は増加傾向にある。2009/10 年度では合計 130 万 t（有料：49 万 t、無償：82 万 t）に対して、2018/19 年度には合計 207 万 t（有料：97 万 t、無償：110 万 t）となった。また、PFDS の主な目的は事後評価時でも変更はない。バングラデシュ政府の穀物倉庫（コメ及びコムギ）は 2019

[4] DGF 職員への聞き取りでは、事後評価時点で策定中であった「第 8 次 5 カ年計画」は食糧備蓄施設の整備に言及している。
[5] Bangladesh Bureau of Statistics (2014) “Yearbook of Agricultural Statistics- 2012”
[6] JICA (2012)「バングラデシュ人民共和国　食糧備蓄能力強化計画　準備調査報告書」

年 12 月時点で 212 万 t（うちコメ 183 万 t）であったが、2021 年 12 月までに 270 万 t（うちコメ 240 万 t）をめざしていた。既存の貯蔵施設は古い建物が多く、大規模貯蔵施設（Central Storage Depot、以下「CSD」という。）では建設から 40 年以上の施設が 45%を占めていた[7]。老朽化により、CSD では貯蔵能力の 14%が使用できない状況にあった。

事前評価時から事後評価時にかけて PFDS を通じてコメの供給は拡大傾向にあり、PFDS 運営のためにコメの備蓄能力を確保する必要性があった。また、本事業が建設した倉庫は PFDS に利用されている。事後評価時において、バングラデシュ政府は PFDS を通じたコメの供給量を増やす一方、依然として既存施設の老朽化が進んでいることから、倉庫建設により備蓄能力を強化するニーズは高い。

３.１.３ 日本の援助政策との整合性

本事業の計画時において、外務省「対バングラデシュ国別援助計画」（2007 年）は、「経済成長」を重点目標とし、農村部における貧困削減に向けた農村基盤整備を重視していた。また、同計画では、重点目標「社会開発と人間の安全保障」において災害対策が重視され、災害被害の軽減や災害時の応急対策改善に向けて支援する方針が掲げられていた。かかる方針を踏まえ、2009 年度には債務救済無償見返り資金（DRGA-CF）が北部地域における倉庫建設（備蓄容量 11 万 t）に、また、債務削減相当資金（JDCF）が南西部（モングラ港）におけるコムギ用サイロ建設（備蓄容量 5 万 t）に使用されることが決定されていた。

本事業の長期的な目的は「災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障」であり、本事業の実施は外務省「国別援助計画」で重視された貧困削減に向けた農村基盤整備や災害時における対策強化に寄与する。また、わが国は他の援助スキームでも食糧倉庫の建設を支援しており、本事業は食糧安全保障を重視するこれまでの援助政策及び支援内容とも整合的であった。

以上より、本事業の実施はバングラデシュの開発政策、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：③）

３.２.１ アウトプット

本事業は、日本側の支援により、ボグラ県サンタハールにおいてコメ備蓄用立体倉庫（合計 16 貯蔵室）を建設し、荷役機器、モニタリング機器を供与した。また、事業実施にあたり、詳細設計、施工及び調達管理、技術指導を提供するコンサルティング・サービスも供与された。バングラデシュ側によって、倉庫建設に関

[7] International Food Policy Research Institute (2019) “Public food grain storage facilities in Bangladesh”

連する付帯工事（付属施設建設、鉄道敷設等）が実施された。本事業の事業スコープは次表のとおりである。

表 1　本事業の事業スコープ（計画と実績）

計画	実績
a) 工事、機材調達 ・コメ備蓄用立体倉庫:最大容量 25,740t、空調設備等を含む ・荷役機器:フォークリフト 4 台、パレット 26,000 枚 ・モニタリング機材:含水率測定器 4 台、穀温計 4 台、湿温度計 4 台 b) コンサルティング・サービス ・詳細設計、施工及び調達管理、ソフトコンポーネント(空調設備の維持管理、パレット利用によるコメ袋の積載移送及び保存、倉庫運営及び在庫管理に関する技術指導)	a) 工事、機材調達 ・コメ備蓄用立体倉庫: 最大容量 25,740t、空調設備及び太陽光発電システム等を含む ・荷役機器:同左 ・モニタリング機材:同左 b) コンサルティング・サービス ・同左

出所：JICA 提供資料、協力準備調査報告書

本事業の事業スコープについては、日本側、バングラデシュ側共におおむね計画どおりとなった。本事業の事業範囲の主な変更点は、倉庫に太陽光発電システムが追加されたことである。バングラデシュでは停電が頻繁に発生することから、日中の停電時における空調設備の稼働といったメリットがあり、電気代金の節減等にも寄与することが見込まれた。

貯蔵室内部

エアコン

フォークリフト

含水率測定器

３.２.２ インプット

３.２.２.１ 事業費

評価判断にあたり、太陽光発電システムが事業スコープに追加されたため、その変更を考慮して日本側費用を調整した。また、バングラデシュ側の負担費用のうち入手できない費目があったため、正確な比較のために計画値を調整した。これらの調整を行ったうえで、事業費の計画値と実績値を比較した。

総事業費については、調整後の計画値は2,467百万円（日本側：2,398百万円、バングラデシュ側：69 百万円）に対し、実績値は 2,383 百万円（日本側：2,007 百万円、バングラデシュ側：376 百万円）となり、計画内に収まった（計画比 97%）。

日本側の事業費については、調整後の計画値 2,398 百万円[8]に対し、実績値は 2,007 百万円となった（計画比 84%）。施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、倉庫本体を落札したコントラクターはバングラデシュでの工事経験を有し、現地に事業運営基盤を有していた。そのため、同社が効率的な工事実施が可能となった結果、入札金額が予定価格を下回った。他方、太陽光パネルについては、入札価格が予定価格を超えたため、再々入札となった。太陽光パネル価格が上昇した理由は、①世界的な太陽光発電ブームにより太陽光パネルの価格が高騰した、②政情不安によりバングラデシュ国内の輸送コストが上昇した、③調達機材の品質を重視した、の 3 点である。

バングラデシュ側の事業費については、調整後の計画値 69 百万円[9]に対し、実績値は 376 百万円[10]となった（計画比 545%）。倉庫に隣接する事務所等の建設やコメを運搬する鉄道の敷設が計画値を上回る金額となった。

３.２.２.２ 事業期間

太陽光発電システムが事業スコープに追加されたため、その変更を調整したうえで、事業期間の計画値と実績値を比較した。また、本事業では事業期間中に政情不安による工事遅延が発生したため、政情不安に伴う遅延も評価判断にて考慮した。

本事業の事業期間は、詳細設計開始となる 2012 年 3 月から太陽光発電システム完工となる 2016 年 6 月までとなった（4 年 4 カ月、52 カ月）。本事業の事業期間は当初の計画では 2 年 9 カ月（33 カ月）となっていた。太陽光発電システムは倉庫屋上に設置するため、倉庫完工（2014 年 12 月）から太陽光発電システ

---

[8] 本事業の計画時においては、日本側事業費の計画値は 2,198 百万円となっていた。事業スコープの拡大により、太陽光パネル（181 百万円）と太陽光発電システム（基礎）（19 百万円）を計画値に加算した。

[9] 本事業の計画時においては、バングラデシュ側事業費の計画値は 614 百万円となっていた。関税・付加価値税、各種手数料については実績値を入手できなかったため、上記費目の合計額（545 百万円）を計画値から差し引いた。

[10] 本事業実施期間中の IFS レート（平均）で計算。

ム完工（2016 年 6 月）までの期間（18 カ月間）を計画値に加算した。加えて、事業期間中にハルタル[11]により交通が遮断されたため、コントラクター側の責に帰さない不可抗力による約 1 カ月間の工事遅延が発生した。調整後の計画値（4 年 4 カ月、52 カ月）と比較して、実績値は計画比 100%となり、計画どおりであった。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

３.３ 有効性・インパクト[12]（レーティング：②）

３.３.１ 有効性

本事業の有効性として「備蓄能力の増強」が想定されており、効果を測る指標として、「コメの備蓄量」「在庫回転率」「害虫駆除回数」を設定し、その目標達成度に基づき評価判断を行った。本事業は空調設備の導入を進めたことから、コメ貯蔵室内の温度や湿度についても分析した。前述のとおり、本事業の事業スコープに太陽光発電システムが追加されているため、その効果を検証した。

３.３.１.１ 定量的効果

（１）コメの備蓄量

本事業により建設された倉庫の最大容量は 25,740t であったが、出入庫を円滑に行うことが困難なスペースの利用も含めた容量であることから、通常時の運営では 19,512t が適切な水準と判断される。2019 年末のコメの備蓄量（実績値）は 14,445t となり、目標値の 7 割程度となった。本倉庫の稼働直後、本事業の計画時に利用を想定していた 50kg 袋では、袋の上面が平らにならず、計画時に想定した高さまで、はい（貨物の山）を積みあげることが困難であった。また、バングラデシュでは破れた袋を補修し、再利用されることが多く、袋の形状が不均一であることも、当初計画した高さまでのはい積みを一層難しくした。しかし、2019 年以降、はいを高く積み上げることが容易な 30kg 袋の導入が進められ、はい積みの改善を図った結果、備蓄量は大幅に増加した。

[11] バングラデシュにおける政治的な抗議活動。参加者が道路封鎖や公共交通機関の運行を妨害するため、資材搬入や人員の移動ができず、事業実施が遅延した。
[12] 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。

表 2　コメの備蓄量

	基準値	目標値	実績値*			
	2011 年	2017 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
		事業完成 3 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
備蓄量(t)	－	19,512	－	0	5,622	14,445

出所：JICA 提供資料、DGF 提供資料
注：*実績値はいずれも各年の 12 月末時点の備蓄量

（２）在庫回転率

本事業の計画には、在庫回転率は 1 回/年が想定されていた。2019 年の在庫回転率（実績値）は 0.87 回/年となり、おおむね目標値を達成した。バングラデシュの稲作は三期作であるが、事後評価時点では本事業の倉庫にはそのうち 2 期分のコメが入庫されていた。DGF 職員への聞き取りでは、入荷したコメは約 1 年以内で出荷され、1 年を大きく超える長期備蓄は原則行わない方針で倉庫が運営されていた。

表 3　在庫回転率

	基準値	目標値	実績値			
	2011 年	2017 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
		事業完成 3 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
在庫回転率* (回/年)	－	1.00	－	2.38	0.22	0.87

出所：JICA 提供資料、DGF 提供資料
注：*在庫回転率＝本倉庫からの出荷トン数÷在庫（月次平均）

（３）貯蔵室当たりの害虫駆除回数

コメの保存状態を示す指標として、貯蔵室当たりの害虫駆除回数を用い、近隣する既存のコメ倉庫（サンタハール CSD）[13]と比較した。害虫駆除には殺虫剤噴霧と燻蒸の 2 種類が用いられ、殺虫剤噴霧は簡便に行える一方、燻蒸は殺虫剤噴霧よりも効果が高い。既存の倉庫と比較して、事業対象の倉庫では燻蒸の回数は少ない一方、殺虫剤噴霧の回数は多かった。そのため、本事業が害虫駆除回数に与えた影響は中程度であった。なお、本事業が建設した倉庫の第一貯蔵室では、防虫剤噴霧 11 回、燻蒸 5 回が実施された。同貯蔵室は雨季に雨水が進入することがあり、害虫が発生しやすい。

[13] 本事業の導入した空調設備がコメの品質に与えた効果を明確にする観点から、本事業の倉庫と気候的に同じ地域にある一方、従来型の平型倉庫であるサンタハール CSD を比較対象とした。

表 4　貯蔵室当たりの害虫駆除回数

	基準値	目標値*	実績値*			
	2011 年	2018/19 年度	2015/16 年度	2016/17 年度	2017/18 年度	2018/19 年度
		事業完成 3 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
殺虫剤噴霧（回/年）	－	3.81	－	－	－	5.53
燻蒸（回/年）	－	2.50	－	－	－	2.33

出所：DGF 提供
注：目標値は近隣する既存のコメ倉庫（サンタハール CSD）の 2018/19 年データを用いた。

（４）温度、湿度

本事業が建設した倉庫はパーボイル処理[14]された白米を備蓄し、コメの適切な保存のために空調設備が利用されている。施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、貯蔵室内温度 30℃以下、貯蔵室内湿度 65～70％が適切な範囲である。サイト調査時[15]に第 3～16 貯蔵室の温度及び湿度を計測した。貯蔵室内の温度は 22.8℃～25℃となり、湿度は 49％～56％となった。貯蔵室内の温度や湿度を管理するうえで、乾燥が課題となっている。特に冬は温度が下がり、降雨量も減少するため、倉庫内が乾燥しやすい。DGF 職員への聞き取りでは、エアコンと除湿器は雨季に利用されていた。

（５）太陽光発電システムによる発電量

本事業は倉庫運営に伴う電力使用量を削減するため、倉庫屋上に太陽光発電システムを設置した。DGF 職員への聞き取りでは、事後評価時点では、本事業が建設した倉庫を含むサンタハールサイロは発電した電気を配電会社（NESCO）に供給している。サンタハールサイロの電力使用量からグリッドへの電力供給量が差し引かれ、同サイロ全体の電気料金の抑制につながった。太陽光発電システムからの電力供給量は 2017/18 年度 185,000kWh、2018/19 年度は 101,000kWh、2019/20 年度（4 月まで）は 95,000kWh となった。倉庫に勤務する職員の説明に基づくと、発電開始後、雨季に発生する雷により供給電力の電圧が不安定となり、配電会社の受電設備に損傷が生じた。そのため、雨季に一時的に電力供給を停止する対応がとられたため、電力供給量は 2018/19 年度以降低下した。

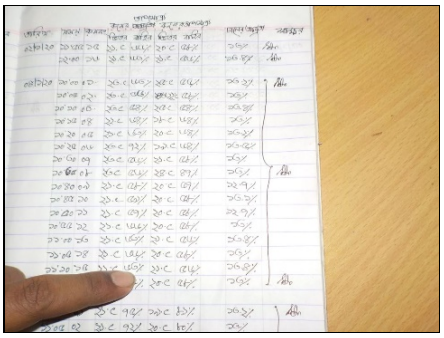
[14] コメの保存のため、精米する前にコメを蒸煮する処理。
[15] 2020 年 1 月 8 日 10～12 時。なお、第 1、第 2 貯蔵室は燻蒸作業中であったため、温度及び湿度の計測ができなかった。

３.３.１.２ 定性的効果（その他の効果）

（１）近代的な倉庫の運営維持管理方法の技術移転

ソフトコンポーネントの技術指導により、倉庫勤務職員は、フォークリフトやパレットを利用した、はい積みやローテーション、在庫管理手法（先入れ先出し）、モニタリング手法（含水率、穀温、温湿度）を習得した。はいのローテーションは貯蔵期間の長いコメを出荷する際に行われ、コメ袋の先入れ先出しによる倉庫運営に必須となる技術であり、コメの長期保存を可能にする。また、マニュアルに沿って、はい積みに関するチェックリストの利用、温湿度管理の記録、温度/湿度/穀温/含水率を記録する表、エアコンや除湿機の点検記録の記入が指導された。

事後評価時点では、おおむねマニュアルに沿って受け入れ時のコメや袋の状態の確認、はいのラベル付け、はい積みが実施されていた。ただし、備蓄米は 1 年以内で出荷されるため、はいのローテーションにより、先入れ先出しを行う運用はされていない。また、屋外・貯蔵室内の温度及び湿度、コメの穀温及び含水率もマニュアルに沿って毎日測定され、記帳されていた。



各種データが記帳されたノート

（２）保管されたコメの品質

前述のとおり、本事業が建設した倉庫は空調設備により既存の倉庫に比べて燻蒸による害虫駆除回数が少ない。倉庫勤務職員からは、燻蒸によりコメの色が黄ばみやすいため、既存の倉庫に比べてコメの変色が軽度になったとの意見があった。他方、コメの廃棄につながるものではないが、保管したコメの重量減が DGF の規程を超えることがあった。2018/19 年度におけるコメの重量減は 0.24%～2.08%となり、DGF の規程（保管期間 6 カ月 0.5%、同 9 カ月 0.75%、同 12 カ月 1.0%）を超えるケースがあった。事後評価時点においては、DGF はエアコンの利用頻度を減らす、温度設定をより高温にするなどの対応により、重量減を抑える対策を取っていた。その結果、2019/20 年度ではコメの重量減は縮小している。

表 5　保管したコメの重量減

年度	出庫量 (t)	重量減 (t)	重量減 (%)	最小～最大
2016/17	404.970	0.000	0	－
2017/18	600.30	4.00	0.66%	0.50%～0.75%
2018/19	7,480.96	61.50	0.82%	0.24%～2.08%
2019/20	14,357.82	109.10	0.76%	0.04%～1.04%

出所：DGF 提供資料

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「全国を対象とした、災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障」が想定される。本事業の計画時に設定された定量指標のうち、インパクトを測る指標（貧困層向け食糧援助、自然災害被災民向け食糧援助）の目標達成度を分析する。加えて、本事業の計画時に想定された定性的効果のうち、インパクトに相当する効果（災害時の緊急食糧配布にかかる対応能力強化、食糧価格や国内流通量の安定化等）の発現状況を示す。

（１）貧困層向け食糧援助及び自然災害被災民向け食糧援助

DGF は倉庫ごとに各公的食糧支援プログラムの出荷データを収集しておらず、本倉庫から出荷されたコメの用途を明確にできなかった。そのため、本事業の通常備蓄量に基づき貧困層向け食糧援助及び自然災害被災民向け食糧援助の目標値を算出のうえ、事後評価時の出荷量、備蓄量、備蓄能力を用いて、裨益の規模を推測する。

表 6 のとおり、本事業の計画時における備蓄量（目標値）19,512t に対し、2019 年の出荷量は 8,271.82t、2019 年末の備蓄量は 14,445.44t となった。DGF 職員への聞き取りでは、事後評価時のはい積みの技術を前提に 30kg 袋のみで貯蔵を行った場合、通常時の備蓄能力は 17,153t と推計された。本事業の計画時には、貧困層向け食糧援助は 1 世帯当たり 30kg/月、自然災害被災民向け食糧援助は 1 人当たり 10kg との想定がそれぞれ設けられていたため、この想定を分析で用いた。

2019 年の出荷量はまだ少ないため、実際に生じた貧困層向け食糧援助や自然災害被災民向け食糧援助の裨益は目標に比べて少ないと推察される（表 6 を参照）。しかし、2019 年末には備蓄量が増加しているため、2020 年には裨益する層が拡大するものと予想され、また備蓄能力から判断して裨益層には拡大の余地が残る。

表 6　貧困層向け食糧援助、自然災害被災民向け食糧援助の裨益（推計）

	備蓄量（目標値）	出荷量（2019 年）	備蓄量（2019 年末）	備蓄能力（2020 年）
トン数（t）	19,512.00	8,271.82	14,445.44	17,153.00
貧困層向け食糧援助*（裨益世帯数）	650,400	275,727	481,515	571,767
自然災害被災民向け食糧援助**（裨益人数）	1,951,200	827,182	1,444,544	1,715,300

出所：DGF 提供資料に基づき外部評価者算出
注：*裨益世帯数＝備蓄量（目標値）/出荷量（2019 年）/備蓄量（2019 年末）/備蓄能力（2020 年）÷1 世帯当たり貧困層向け食糧援助（30kg/月）
注：**裨益人数＝備蓄量（目標値）/出荷量（2019 年）/備蓄量（2019 年末）/備蓄能力（2020 年）÷1 人当たり自然災害被災民向け食糧援助（10kg）

（２）コメの出荷先

前述のとおり、出荷されたコメの用途を明確にすることは困難であった。そのため、想定された定性的効果を直接示すデータの入手は困難であった。しかし、本事業の倉庫からのコメの出荷先は広範であり、全国を対象とした食糧安定供給への寄与があると推察される。

図 1　倉庫からの出荷先

本事業の倉庫は、バングラデシュ全土64県のうち、11県（District）のLSD22カ所に対してコメを出荷していた。11県は北西部（Bogra、Sirajganj）、南西部（Shatkhira）、中部（Sherpur、Gazipur、Faridpur、Gopalganj、Shariatpur）、北東部（Sylhet）、南東部（Chandpur、Lakshmipur）と広範な地域となっていた。本事業の倉庫がコメを出荷した県はバングラデシュ全土に広がっており、地域間でのコメの過不足を解消することに寄与していると推察される。

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

本事業の計画時において、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年）に基づき、本事業はカテゴリーC（本事業による環境や社会への望ましくない影響は最小限かあるいはほとんどないと考えられる事業）と判断された。施工監理コンサルタントへの聞き取り及びDGFの質問票回答では、本事業により建設される施設は既設のコムギ用サイロ敷地内に建設されるため、本事業の実施に環境影響評価は必要とされなかった。DGF の質問票回答及び聞き取りに基づくと、事業実施中、事業完了後の環境モニタリングは行われていなかったが、事業実施中、事業完了後ともに自然環境への深刻な負の影響は発生していない。

（２）住民移転・用地取得

前述のとおり、本事業により建設された倉庫は既有のサイロ敷地内に建設された。倉庫建設に伴う事務所用地の一部はバングラデシュ国鉄より購入されたが、用地取得は住民移転を必要としなかった。本事業の計画時には倉庫までの鉄道引き込み線の建設により、住民移転が想定されていた。倉庫までの鉄道引

き込み線は建設されたが、線路の線形が変更され、既有の用地に建設された。その結果、本事業実施に伴う住民移転は発生しなかった。

（3）倉庫設備・運営の展示効果

本事業は、バングラデシュで初となる湿度・温度管理が可能な立体倉庫の建設を支援した。近代的な倉庫設備や運営を視察するため、食糧省及び DGF の高官が本事業により建設された倉庫を頻繁に訪問している。倉庫の躯体が完成した 2014 年末から事後評価時（2020 年 5 月）までに食糧省及び DGF の高官による訪問は 13 回にわたり、合計 17 名が近代的な倉庫設備やその運用について知見を深めた。訪問した高官は DGF の倉庫運営の責任者に加えて、食料省大臣及び次官、DGF 長官等の国全体の食糧政策の政策決定者も含まれていた。

（4）新型コロナウイルスへの対応

新型コロナウイルスへの対応として、本事業の倉庫は 2020 年 3 月から同年 5 月までに約 14,000t のコメをダッカ向けに出庫した。出庫されたコメは貧困層向け自立支援プログラム（Vulnerable Group Development）に使用される、もしくは市況安定のため市場で販売された。また、新型コロナウイルスの世界的なまん延も考慮し、バングラデシュ政府は災害対策のための食糧備蓄を強化し、端境期も本事業の倉庫を有効活用する方針となった。コメ出荷から再備蓄までの端境期を利用し、2020 年 5 月以降、本事業の倉庫はコムギも貯蔵している。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

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

事後評価時において、DGF 内のサンタハールサイロが本事業の建設した倉庫の運営維持管理を担当していた。サンタハールサイロは本事業実施前から運営されていた、隣接するコムギ用サイロの運営維持管理も担当している。運営維持管理上の役割分担については、サンタハールサイロが日常的な運営維持管理業務の実施、維持管理に関する計画及び予算案の作成を担当し、DGF 本部が維持管理に関する計画及び予算案の精査と承認、サイロ側の維持管理工事や人員配置等に関するニーズアセスメントを管掌する。コメの出入庫に関しては、DGF 本部、地方食料管理局、県食料管理局からの指示に基づいている。

2019 年時点のサンタハールサイロの職員数は 75 名（うち 2 名が技術者）となっていた。2016 年の同サイロの職員数は 88 名（うち 3 名が技術者）であり、過去 3 年間で人員は減少傾向にあった。ただし、DGF 職員への聞き取りでは、コメの入

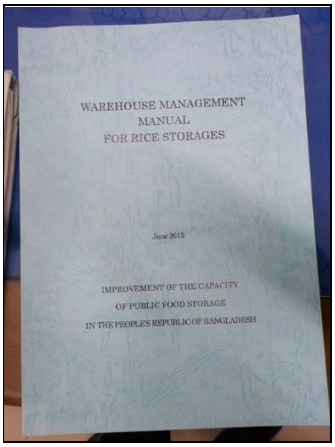
出庫が他の倉庫ほど頻繁ではないため、荷役機器による省力化、サイロ職員の時間外労働で人員減に対処していた。職員数はやや逼迫しているものの、倉庫の運営自体に深刻な影響は出ていない。

事後評価時において、本事業が建設した倉庫の運営維持管理の管掌は明確であった。サンタハールサイロの人員は減少傾向にあるものの、運営維持管理業務に大きな支障は生じていなかった。そのため、制度・体制面において、事業効果の持続性に影響する問題はないと思料される。

３.４.２ 運営・維持管理の技術

本事業はバングラデシュで初めて空調設備を備えた立体倉庫を建設しているため、ソフトコンポーネントも同時に実施され、供与機材（空調設備、荷役機器、モニタリング機材）の使用や維持管理につき指導が行われた。ただし、前述（「３.３.１.１ 定量的効果」）のとおり、コメ袋の形状のため、計画時に想定した高さまで「はい」を積み上げることが困難であった。事後評価時点では、供与機材の利用により技能が維持されている。また、ソフトコンポーネントでは、貯蔵期間の長いコメから出荷できるよう、はいのローテーションによるコメ袋の先入れ先出しによる倉庫運営を指導した。ただし、事後評価時点では、はいのローテーションは実施されていない。

ソフトコンポーネントにより、各種マニュアル（倉庫運営、荷役機器、空調設備）が英語とベンガル語の双方で作成された。事後評価時点では、各種マニュアルはサンタハールサイロの事務所に保管されていたが、倉庫職員は運営に際して日常的に参照していなかった。ただし、運営維持管理はマニュアル内容に沿っておおむね実施されていた。DGF 職員への聞き取りでは、2020 年前半から、チェックリスト、マニュアルの様式に沿った各種の記録が開始された。



倉庫運営マニュアル

DGF 職員への聞き取りでは、DGF では倉庫運営、空調機器や荷役機器の運営維持管理に関する研修機会はほぼなく、事業完了後は DGF 職員による研修が一度のみ（合計 2 日間）実施された。事後評価時点では、倉庫運営、空調機器や荷役機器の運営維持管理に係る定期的な研修は予定されていない。

本事業のソフトコンポーネントによって能力向上が図られ、ある程度までマニュアルに沿った運営維持管理が実施されているが、チェックリストや各種の記録用フォーマットの導入には時間を要した。DGF 内では倉庫運営や供与機器に関する研修機会が極めて乏しく、新規配属職員に対して体系的な指導を行うことが困

難な状況にある。そのため、技術面において、事業効果の持続性に影響する一部軽度な問題があるといえる。

３.４.３ 運営・維持管理の財務

DGF の予算は購入予算と組織予算に分けられており、そのうち組織予算（給与、消耗品、維持管理等の組織運営のために必要となる予算）から、本事業が支援した倉庫の運営維持管理費用が支出される。本事業の計画時には、倉庫の運営維持管理費用として、年間 11.6 百万 BDT[16]の支出が必要となると試算されていた。ただし、事業開始後、本事業の事業スコープとして太陽光発電システムが追加され、事後評価時点では倉庫稼働に伴う電気料金の増加は発生していない[17]。DGF 職員への聞き取りでは、倉庫屋上に設置された太陽光発電システムからグリッドに電力供給を行い、サンタハールサイロの電気料金が一部相殺されている。そのため、上記した運営維持管理費用の推計額から電気料金を除くと、年間 6.4 百万 BDT の支出が必要になると試算される（表 7 を参照）。

表 7　倉庫の運営維持管理費用推計額

単位：千 BDT

内容	金額/年
給与(常勤職員)	2,700
給与(非常勤職員)	800
床表示塗装更新費	400
電話料金	90
郵便料金	40
事務用品費	70
その他	2,300
合計	6,400

出所：準備調査報告書のデータから外部評価者再集計

事後評価時点での DGF の組織予算は増加傾向にある。支出額ベースで 2015/16 年度の 3,080 百万 BDT から 2018/19 年度の 4,720 百万 BDT に増加し、過去 4 年度で約 1.5 倍となった。この間、次表に示すとおり、サンタハールサイロの組織予算も支出額ベースで増加傾向となった。倉庫が稼働する前年度の組織予算（2015/16 年度：35.1 百万 BDT）と倉庫稼働以降の組織予算（2016/17 年度～2018/19 年度：平均 40.7 百万 BDT）を比較すると、増分は 5.6 百万 BDT となった。ただし、この増分は倉庫建設に伴い想定された年間運営維持管理費用の増分（6.4 百万 BDT）には達していない。運営維持管理費用が少ないため、前述のとおり、運営維持管理に関する研修の実施が困難となっている。

[16] 本事業の計画時に試算されていた年間運営維持管理費より、事後評価時点では発生しない施設保守管理費、機材保守管理費を差し引いて再集計した。

[17] サンタハールサイロの電気料金は倉庫稼働前の 2015/16 年度 2.8 百万 BDT に対して、事後評価時の 2018/19 年度には 2.7 百万 BDT となっており、電気料金は横ばいであった。

表 8　サンタハールサイロの組織予算

単位：BDT

	2015/16 年度支出	2016/17 年度支出	2017/18 年度支出	2018/19 年度支出
人件費	26,409,857	16,411,238	30,599,872	31,388,178
運営維持管理費	8,671,877	24,565,154	9,465,970	9,798,704
組織予算　合計	35,081,734	40,976,392	40,065,842	41,186,882

出所：DGF

DGF 及びサンタハールサイロの組織予算は増加傾向にあるが、サンタハールサイロの組織予算の増分は本事業の計画時に必要と試算された額を下回った。そのため、サンタハールサイロの組織予算が倉庫の長期的な運営維持管理に影響する可能性が残る。財務面において、事業効果の持続性に影響する一部軽度な問題があるといえる。

３.４.４ 運営・維持管理の状況

本事業が支援を行った倉庫、供与機材の現況を確認するために、サイト調査を行った。サイト調査の結果は以下のとおりである。

倉庫：躯体には大きな損傷はなく、すべての空調設備（エアコン及び除湿機）は利用できる状態にあり、部品入手も可能であった。利用されている空調設備は 2 週間に 1 回清掃などの維持管理作業が実施されている。倉庫のみに供給する独立した配電線が設置されて、雨季を中心に年二・三回の停電はあるが、5～20 分程度で回復する。DGF 職員の説明では、事後評価時点において、太陽光発電システムは利用できる状態にあり、ソーラーパネルの清掃等の維持管理作業は週 1 回実施されている。現地サプライヤーによる太陽光発電システムの交換部品の入手と取り付けが可能である。

荷役機器：フォークリフトは 4 台とも稼働状態を維持し、利用期間中には毎日清掃され、バッテリー液の追加がなされている。潤滑油は年 2 回塗布される。フォークリフトは 4 年ごとに交換する部品があるため、今後購入する予定となっていた。フォークリフトのサプライヤーよりスペアパーツを入手することが可能である。パレットは倉庫内で利用されるか、雨が直接振り込まない場所で保管されていた。

モニタリング機器：温湿度計、含水率測定器、穀温計（各 4 個）が倉庫で保管され、日常的に温湿度計、含水率測定器、穀温計各 1 個が使用されていた。含水率測定器は故障した機材が 1 個あったが、ほかの機材が利用できるため、修理はされていなかった。DGF 職員の説明では、交換部品及び修理に関して、サプライヤーへ

の問い合わせは可能である。校正サービスは利用されず、温湿度計、含水率測定器については新しく購入した機材と比較して正確さを確認している。

サイト調査では、本事業が支援を行った倉庫、供与機材に軽微な損傷は確認されたものの、利用可能な状態を維持しており、事業効果発現に影響が出るような深刻な損傷は発見されなかった。そのため、状況面において、事業効果の持続性に影響する問題はないと判断される。

以上より、本事業の運営・維持管理は技術及び財務に軽度な問題があり、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、バングラデシュの穀倉地帯である北西部ボグラ県においてコメ用倉庫を建設することにより、備蓄能力の増強を図り、もって全国を対象とした、災害時を含めた食糧の安定供給、食糧安全保障に寄与することを目的としていた。計画時、事後評価時ともにバングラデシュ政府は食糧備蓄施設を増強･保持する政策を有していた。事後評価時には、政府の食糧プログラムを通じたコメの供給量が増加する一方、既存施設は老朽化している。また、本事業の事業スコープは日本の援助政策とも合致していた。そのため、妥当性は高い。本事業では太陽光発電システムが事業スコープに追加された。事業スコープの追加を考慮すると、事業費は計画内に収まり、事業期間は計画どおりであったため、効率性は高い。定量指標の達成度については、「在庫回転率」はおおむね達成されたが、「コメの備蓄量」「害虫駆除回数」の達成度は中程度であった。インパクトの定量的な分析は困難であったが、事後評価時点において、倉庫は広範な地域にコメを出荷し、コムギの備蓄にも活用されている。そのため、有効性・インパクトは中程度である。制度・体制面では、職員数はやや逼迫しているが、倉庫運営には深刻な影響は出ていない。技術面では、定期的な研修機会が課題である。財務面では、組織予算は増加傾向にあるものの、計画時に必要と推計された水準には到達していない。運営維持管理状況では、事業効果発現に影響する深刻な損傷は発見されなかった。上記より、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

運営維持管理マニュアルの改訂

DGF はおおむね運営維持管理マニュアルに沿った倉庫運営を行っている。ただし、チェックリストの利用、指定フォーマットに沿った各種記録は導入に時間を

要した。コメの備蓄は1年程度と比較的短期間であるため、「はい」のローテーションの重要性は低下している。また、事後評価時においては、本事業の完了時に想定されていなかったコムギも備蓄されている。ソフトコンポーネント完了報告書では、日本とバングラデシュでオペレーション上の条件が異なるため、実情に合わせて、運営時管理マニュアルを更新、修正すべき点が強調されていた。そのため、可及的速やかに、運営維持管理マニュアル内容と現行のオペレーションが合致しない点を精査したうえ、同マニュアルを改訂することが望ましい。

４.２.２ JICA への提言

モニタリングと技術面での支援

DGF が運営維持管理マニュアルを更新し、修正するうえで、技術的面でのサポートが必要になると思料される。加えて、マニュアルの改訂に伴い、新たな作業手順に沿った研修も必要となる。今後、DGF の運営維持管理マニュアル改訂についてモニタリングを継続し、DGF の必要に応じて、技術面での支援を行うことが望ましい。

４.３ 教訓

他国におけるコメ袋利用の精査

本事業の計画時において、50kg 袋の利用を前提に倉庫の備蓄量が設定された。しかし、50kg 袋の上面は平らな部分が少なく、袋の再利用により形状も不均一であった。そのため、50kg 袋でフォークリフトやパレットを利用して、計画時に想定された高さまで、はいを積むことが困難であった。本事業の実施中に、使用する袋の状態がコメの備蓄量に大きく影響することが明らかとなり、この課題の解決に時間を要した。本事業の計画時に、バングラデシュでは、近代的な機材を用いたコメの備蓄が行われておらず、50kg 袋を利用したコメ保管方法とフォークリフト利用との適合性について十分な検討がなされていなかった。事業の計画時において、倉庫運営の近代化に伴う課題点を早期に発見するには、他国、特に経済状況が類似する国を参考に、コメ保管方法とフォークリフト利用の適合性を把握することが有意義と思料される。