

ガーナ共和国
アフリカ半乾燥地域における気候・
生態系変動の予測・影響評価と
統合的レジリエンス強化戦略の構築
終了時評価調査報告書

平成 30 年 3 月
(2018 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農 村
J R
18-011

ガーナ共和国
アフリカ半乾燥地域における気候・
生態系変動の予測・影響評価と
統合的レジリエンス強化戦略の構築
終了時評価調査報告書

平成 30 年 3 月
(2018 年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

日本国政府はガーナ共和国（以下、「ガーナ」と記す）政府の要請に基づき、自然資源管理が脆弱な半乾燥地域のボルタ河流域を対象に、気候・生態系変動へのレジリエンスを高める戦略を統合して脆弱性を克服するモデルの構築をめざす地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は2012年3月から5年間の計画で本案件を実施しました。

本プロジェクトの協力期間の終了を半年後に控え、進捗や実績を確認のうえ目標及び成果達成に向けた貢献・阻害要因を分析すること、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト及び持続性）の観点からプロジェクトを評価すること、及び今後の対策について提言を行うこと、教訓をまとめることを目的とし、2016年8月8日から8月24日まで、終了時評価調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ガーナ側評価メンバーと合同評価調査団を構成して現地調査を行い、その結果を合同評価レポートとして取りまとめ、ガーナ側調査団と日本側調査団の間で署名交換を行いました。

本報告書は、終了時評価調査及び協議に基づく結果を取りまとめたものであり、本プロジェクト並びに関連する国際協力の推進に活用されることを願うものです。

終わりに、これら一連の調査及び協議にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

平成30年3月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部長 宍戸 健一

目 次

序 文

プロジェクト位置図

写 真

略語表

評価調査結果要約表

第1章 終了時評価の概要	1
1-1 終了時評価の背景	1
1-2 終了時評価の目的	1
1-3 評価団の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	3
1-6 終了時評価の方法	3
1-6-1 終了時評価のデザイン	3
1-6-2 データ収集方法	4
1-6-3 評価分析のポイント	4
第2章 プロジェクトの概要	5
2-1 プロジェクトの設計	5
2-1-1 長期的な開発効果（上位目標）	5
2-1-2 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）	5
2-1-3 プロジェクトの成果	5
2-1-4 プロジェクトの活動	5
2-1-5 実施期間	6
2-1-6 対象地域	6
2-1-7 カウンターパート機関	6
第3章 プロジェクトの進捗状況	7
3-1 投入実績	7
3-1-1 日本側投入	7
3-1-2 ガーナ側投入	7
3-2 成果の達成状況	8
3-2-1 成果1の達成状況	8
3-2-2 成果2の達成状況	10
3-2-3 成果3の達成状況	11
3-3 プロジェクト目標の達成状況	14
3-4 上位目標達成の見込み	15

3-5	実施プロセス	17
第4章	中間レビュー時の提言への対応状況	18
4-1	関係省庁のプロジェクトへの関与	18
4-2	供与資機材の活用	18
4-3	レジリエンス強化の戦略の構築に向けて	18
4-4	プロジェクト全関係者によるチームビルディング	18
4-5	プロジェクト外部関係者との調整	18
第5章	評価結果	20
5-1	妥当性	20
5-2	有効性	20
5-3	効率性	21
5-4	インパクト	22
5-5	持続性	22
5-6	結論	23
第6章	提言	25
6-1	プロジェクトの残余期間	25
6-2	プロジェクト終了後	25
付属資料		
1.	M/M 及び合同評価報告書	29
2.	面談録	80

プロジェクト位置図



写真



ガーナ気象庁（G-Met）に設置されたサーバー
撮影日：2016年8月9日（Accra）



国連大学アフリカ自然資源研究所（UNU-INRA）内の
地理情報システム（GIS）リソースセンター
撮影日：8月9日（Accra）



水資源研究所（WRI）職員と供与資機材（ビデオカメラ等）
撮影日：8月9日（Accra）



Damongo に設置された自動気象観測装置（AWS）
撮影日：8月10日（Domango）



収入多様化のための養蜂の試験実施
撮影日：8月11日（Chietanga）



Ponyitanga に設置された自動雨量観測装置（ARG）
撮影日：8月11日（Ponyitanga）



省エネルギー型カマドと伝統的な調理用カマド
撮影日：8月13日（Yoggu）



施肥実験を実施中の試験圃場
撮影日：8月13日（Yoggu）



コミュニティ環境演劇の一幕
撮影日：8月16日（Tolon, Northern Region）



ガーナ開発大学（UDS）に新たに設置された
教育研究センター（KTCSR）
撮影日：8月17日（UDS Nyankpala Campus）



KTCSRの開所式
撮影日：8月17日（UDS Nyankpala Campus）



8月22日に開催された合同調整委員会（JCC）
撮影日：8月22日（Accra）

略 語 表

略語	英語	日本語
AMSR	Advanced Microwave Scanning Radiometer	改良型高性能マイクロ波放射計
ARG	Automatic Rain Gauge	自動雨量観測装置
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測装置
CBD	Convention on Biological Diversity	生物多様性条約
COP	Conference of the Parties	締結国会議
C/P	Counterparts	カウンターパート
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DSSAT	Decision Support System for Agrotechnology Transfer	農業技術移転のための意思決定支援システム
GHS	Ghana Cedi	ガーナセディ
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
G-Met	Ghana Meteorological Agency	ガーナ気象庁
GSF	Global Science Forum	グローバル・サイエンス・フォーラム
GSGDA	Ghana Shared Growth and Development Agenda	ガーナ国家中期開発計画
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation	全球降水マップ
IPBES	Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services	政府間科学政策プラットフォーム
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人科学技術振興機構
KTCSR	Kazuhiko Takeuchi Centre of Sustainability and Resilience	武内和彦サステイナビリティ・レジリエンスセンター
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer	中分解能撮像分光放射計
MoFA	Ministry of Food and Agriculture	食糧農業省
NADMO	National Disaster Management Organization	国家防災管理機構
NCCP	National Climate Change Policy	国家気候変動政策
NDPC	National Development Planning Commission	国家開発計画委員会
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録

OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	プラン・オブ・オペレーション
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SARI	Savannah Agricultural Research Institute	サバンナ農業研究所
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
SYNOP	Surface Synoptic Observations	地上実況気象通報式
TFP	Total Factor Productivity	全要素生産性
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議
UDS	University for Development Studies	ガーナ開発大学
UG	University of Ghana	ガーナ大学
UNCSD	United Nations Conference on Sustainable Development	国連持続可能な開発会議
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動枠組条約
UNU-IAS	United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability	国連大学サステイナビリティ高等研究所
UNU-INRA	United Nations University Institute of Natural Resources in Africa	国連大学アフリカ自然資源研究所
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
WRC	Water Resources Committee	水資源委員会
WRF	Weather Research and Forecasting	地域気象
WRI	Water Research Institute	水資源研究所

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ガーナ共和国	案件名：アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の予測・影響評価と統合的レジリエンス強化戦略の構築
分野：農村開発	援助形態：地球規模課題国際科学技術協力（SATREPS）
所轄部署：農村開発部	協力金額：約 4 億 300 万円
協力期間 (R/D)： 2012 年 3 月 15 日～ 2017 年 3 月 14 日	先方関係機関：ガーナ大学（UG）、ガーナ気象庁（G-Met）、ガーナ開発大学（UDS）、国連大学アフリカ自然資源研究所（UNU-INRA）水資源研究所（WRI）、水資源委員会（WRC）
	日本側協力機関：東京大学サステイナビリティ学連携機構、京都大学防災研究所、国連大学
	他の関連協力：なし
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>ガーナは、政治的・経済的に安定し、西アフリカ地域やアフリカ連合で主導的役割を果たしていることから、国境を越えた半乾燥地域の気候変動への対応においても西アフリカ諸国の先導的立場にある。しかし、国内では南北の経済格差が拡大し、北部サバンナの農村若年人口が南部へ流出することで資源管理の基盤が弱体化し、地域によってはこれが紛争の原因にもなっている。また、ガーナ北部の農村では、女性や高齢者が生存レベルの農業を営み生計を立てる世帯が多く、彼らの資源管理能力の向上や、農村での雇用創出、農村開発に従事する人材の育成が緊急に求められている。ガーナでは、気候変動・農業生産・生態系・資源管理等の複雑な関係性を明らかにするための地理情報データの整備、IT 技術の確立・普及、継続的な人材育成の能力開発プログラムとその実施体制が十分確立されておらず、地球規模の気候・生態系変動への対応の一環として資源管理基盤を有効に管理する対策のニーズが高い。</p> <p>ガーナ政府及びガーナを代表する大学であるガーナ大学（UG）は、ガーナ気象庁（G-Met）、ガーナ開発大学（UDS）、国連大学アフリカ自然資源研究所（UNU-INRA）との共同研究体制で、ガーナ北部半乾燥地域で頻発する、気候変動に起因する異常気象に対し、地域住民の災害に対するレジリエンス（回復能力）を高めることで資源管理能力を向上させることをめざし、2010 年 11 月にわが国に、科学技術協力プロジェクトの枠組みによる UG と東京大学との共同研究を要請した。本プロジェクトは、資源管理基盤が脆弱なガーナ北部半乾燥地域のなかでも特に脆弱な北部のボルタ河流域を対象に、地球規模の気候・生態系変動への対応の一環として、①気候・生態系変動が農業生態系にもたらす影響の予測評価、②異常気象のリスク評価と水資源管理手法の開発・適用、さらにそれらを踏まえた③地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムの形成・実施の 3 点を核とする実証国際共同研究を行う。この研究プロジェクトを通し、統合的レジリエンス強化戦略の構築を図り、「ガーナモデル」としてアフリカ半乾燥地域全般への対応をめざすものである。</p>	

1-2 協力内容

(1) 目標

気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化策が国際政策に反映される。

(2) プロジェクト目標

気候・生態系変動に対する自然資源環境管理基盤の脆弱性を克服し、北部ガーナ地域の自然災害に対するレジリエンス（回復能力）を高めて資源管理能力を向上させる、統合的レジリエンス強化戦略モデルが「ガーナモデル」として策定される。

(3) 成果

成果1：アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の農業生態系への影響の予測評価手法が開発される。

成果2：衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価が行われ、水資源管理技術の方策が提示される。

成果3：地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムが開発され、実施される。

(4) 投入（評価時点）

日本側：

総投入額約4億300万円

- ・日本人専門家：2名の長期専門家と21名の短期専門家が派遣された。

短期専門家（チーフアドバイザー、地理情報システム（GIS）解析、気象、洪水管理、災害リスク管理、レジリエンス評価、レジリエンス戦略、農学など）派遣：94回、合計47.77人/月

長期専門家（業務調整）合計約52人/月

- ・投入実績機材供与：約9,490万円（約300万GHS/ガーナセディ）。データサーバー、元素分析装置、自動気象観測装置（AWS）、自動雨量観測装置（ARG）、電子会議システム等
- ・本邦研修：23名（短期22名、長期1名）
- ・現地活動費：約6,800万円（約170万GHS）現地調査費、燃料費、出張費、フィールド手当、GISのトレーニング、ワークショップ、合同調整委員会（JCC）、国際会議の開催費用等

ガーナ側：

- ・カウンターパート配置：53名（プロジェクト・ディレクター、カウンターパート研究員52名）
- ・土地・施設の提供：日本側専門家の執務スペース：UG、G-Met、UNU-INRA、UDS（ニャンパラ・キャンパスとワ・キャンパス）の5カ所、AWSとARGの設置場所、UNU-INRA内のGISリソースセンター

2. 評価調査団の概要			
調査者	担当分野	氏名	所属
日本側	団長/評価企画	鍋田 肇	JICA 農村開発部第4チーム 専任参事
	科学技術評価 (学術)	安岡 善文	国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) 研究主幹東京大学名誉教授
	科学技術評価 (監理)	高木 麻里	JST 地球規模課題国際協力室 調査員
	評価分析	岡野 鉄平	株式会社アイコンズ
ガーナ側	Mr. Ernest Wesley-Otoo		教育省 Development Partners Coordinator
	Mr. Ali Mohammed		財務省 Head of Cooperation, Japan, Korea and China Desk
	Mr. Austin Hesse		通信省 Deputy Director, Policy Planning and M&E Directorate
	Mr. Ahmed Gibrilla		食糧農業省 Assistant Agriculture Officer, Environment, Land and Water Management Unit
調査期間	2016年8月8日～8月24日		評価種類：終了時評価調査
3. 評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
(1) 投入・活動実績			
<p>プロジェクト活動はおおむね計画されたとおり実施されており、成果1、成果3に大きな遅れはみられない。成果2について、人員不足や不安定な電力供給と通信状況が原因で活動に若干の遅れがみられるものの全活動はプロジェクト終了までに完了する見込みである。なお、プロジェクトの前半、①プロジェクト関係者間のコミュニケーション、②プロジェクト資金の使途に関する共通理解の形成、③研究活動に必要なデータの入手で課題がみられたが、ガーナ側、日本側双方の努力により、これら課題は解決されている。</p> <p>成果1の活動は、主に①地域気候変動予測モデルの手法開発、②農業生態系利用への影響予測、評価の実施を行うものである。研究グループ1は、地域の気候変動予測モデルを開発し、対象コミュニティの全要素生産性 (TFP) を推定するとともに、力学的ダウンスケーリング、統計的モデリング、作物モデリング、GISに関する能力強化を実施した。また、試験圃場での現場実験を通じたデータ収集にも取り組んでいる。</p> <p>成果2の主な活動は、①異常気象発生予測技術の開発、②水文災害リスク評価の実施、③水資源管理技術のモデル提示である。研究グループ2は全球降水マップ (GSMaP) を用いた衛星データアプリケーションシステムを確立し、比較分析のために土壌水分含有量を推定した。また11基のAWSと20基のARGをボルタ河流域に設置するとともに、気象予測モデルである地球気象 (WRF) を使用した気象予測技術を導入した。さらに、井戸の地下水位の計測と試験圃場における作物生産実験からのデータを収集し、水資源管理技術のモデルの提示に向けた研究活動を実施している。</p> <p>成果3の主な活動は、①工学的・資源管理技術能力開発、②農業生態系適応利用評価に基づく制度的能力開発、③統合的レジリエンス強化戦略の構築である。研究グループ3は、他の研</p>			

究グループとの一連の協議・現地調査から、ガーナ北部の 10 地域のコミュニティをパイロットサイトとして選定した。さらに、すべてのプロジェクトメンバーが共同で対象コミュニティの脆弱性評価を行うための枠組みとマトリックスを開発し、効果的な支援を行うためのレジリエンス評価を行った。また、災害対策を行うための関係者の能力評価をはじめ、さまざまな社会経済的な調査を行うとともに、作物バリューチェーン調査や、作物生産、収入の多様化に向けたデモンストレーションを実施した。プロジェクトの最終段階にあたり、研究活動を通じて得たすべての研究成果を取りまとめるプロセスと並行し、コミュニティレベルでのさまざまなアウトリーチ活動を通じた地域住民及び関係者の能力向上に向けた取り組みを継続している。

(2) 成果の達成状況

成果 1：アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の農業生態系への影響の予測評価手法が開発される。

研究活動のいくつかは現在進行中であるものの、指標 1-1 及び指標 1-3 は既に達成されている。また、指標 1-2 はプロジェクト終了までに達成される見込みである。

成果 1 の研究活動に基づき、気候・生態系変動に関する研究論文を含む、10 本の研究論文が発表されている（指標 1-1）。研究グループ 1 は、気象予測情報、試験圃場からの試験データ、プロジェクトの研究活動を通じて確立された作物モデルを統合し、農業生態系への気候変動の影響の評価を進めている。また、GIS を用いた土地利用マップ及び作物マップを作成中であり、これらのマップはプロジェクトの完了後にカウンターパート研究員が活用する予定である（指標 1-2）。対象コミュニティで適切な農業システムを提案するため、試験圃場における実験を通じて主要作物の施肥の影響シミュレーションを行い、複数のトウモロコシ品種間の生産性を改善するうえで重要な生産技術を明らかにした。このような圃場実験に加え、詳細な世帯調査を繰り返し実施し、地域社会における土地利用の変化を把握する努力を継続している。研究グループ 1 は、これらの研究活動によって明らかにされた気候変動への適応農業生産管理のオプションに関し、その調査結果をさまざまなワークショップ、プロジェクトのドキュメントやプレゼンテーションで報告した（指標 1-3）。

成果 2：衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価が行われ、水資源管理技術の方策が提示される。

指標 2-1 と指標 2-2 は現時点で未達成であるが、リスク評価と水資源管理手法に関連する研究活動は継続中で、活動に大きな遅延はないことから、指標 2-1 と指標 2-2 は、プロジェクト終了までに達成されると見込まれる。なお、指標 2-3 は既に達成されている。

異常気象リスクを評価するには、数値気象予測の技術移転が重要なため、G-Met に所属する 5 名の予報官が日本で関連する技術を学び、その技術を日常業務で活用するためのコンピュータサーバーが G-Met 本部に設置された。また、水文データの収集の遅れにより、洪水のリスク評価は現時点で実用可能なレベルには達していないものの、河川流量や浸水予測のための洪水エリアと水文モデルを監視する手法開発が進められており、これらは緊急警報、早期警戒、異常気象現象のハザードマップの作成に活用される見込みである（指標 2-1）。研究グループ 2 は、洪水や干ばつに対する脆弱性評価、現在対象地域で用いられている水資源管理技術、適切な水

資源管理手法の提案に関する研究結果を整理する段階にあり、現在進行中の圃場実験の結果と併せ、水資源管理手法のプロトタイプを取りまとめ、プロジェクトの終わりまでに報告する計画である（指標 2-2）。成果 2 の研究活動に基づき、異常気象リスク評価もしくは水資源管理に関する研究論文を含む、10 編の研究論文が発表されている（指標 2-3）。

成果 3：地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムが開発され、実施される。

指標 3-1、3-2 と 3-3 は既に達成されている。指標 3-4 及び 3-5 に関連する活動は、プラン・オブ・オペレーション (PO) によると 2017 年に完了する計画であり、現時点で大幅な活動の遅延もないため、これらの指標についても、プロジェクト終了までに達成の見込みである。

成果 3 の研究活動に基づき、ガーナ北部の地域防災政策に関する研究論文を含む、15 本の研究論文が発表されている（指標 3-1）。シアバター生産のマテリアルフローの実態調査を行い、シアバター生産における薪材の消費量削減のため、簡易に設置が可能な高効率カマドを導入した。また、オクラ、シシトウ、トウモロコシのバリューチェーンの調査を行うとともに、農民の収入向上・多様化のための養蜂技術移転の実証試験が行われた。これら研究は、気候・生態系変動への適応策としてのビジネスモデルとして検証され、これら取り組みの成果はワークショップ等で報告された（指標 3-2）。気候・生態系変動に対するレジリエンス強化の人材育成プログラムについては、新たな防災教育プログラムが学校教師やガーナ教育局の職員に対し提案されるとともに、コミュニティの住民に対する啓発活動の一環として、演劇パフォーマンスを用いた環境コミュニティ・シアターが対象コミュニティ 5 カ所で開催された（指標 3-3）。地域の指導者、実務者を対象とした制度的・技術的な能力開発については、研究グループ 3 が実施した関係者分析、社会経済調査、ビジネスモデル提案、キャパシティアセスメントに加え、研究グループ 1、2 の成果に基づき、関係者との協議を通じ実施される予定である（指標 3-4）。気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化戦略の構築に関するガイドラインは、プロジェクト終了までに作成され、関係者に提案される計画である（指標 3-5）。

(3) プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標：気候・生態系変動に対する自然資源環境管理基盤の脆弱性を克服し、北部ガーナ地域の自然災害に対するレジリエンス（回復能力）を高めて資源管理能力を向上させる、統合的レジリエンス強化戦略モデルが「ガーナモデル」として策定される。

目標として設定されている、北部ガーナの気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的強化戦略モデルは、継続的な実証研究や定期的な見直しが必要な動的プロセスだが、そのための仕組み構築を含め、カウンターパート機関の強いオーナーシップと積極的なプロジェクト活動への参加により、プロジェクト終了までに達成される見込みである。

現在、プロジェクトは成果 1 から成果 3 のさまざまな研究成果を取りまとめる最終段階にある。農業生態系への影響評価（成果 1）と異常気象現象のリスク分析の結果（成果 2）は、気候・生態系変動の地域経済、生活環境への影響分析や、対象コミュニティへの適応オプションの提案に活用されている（成果 3）。プロジェクトで実施された多岐にわたる研究活動のプロセスと結果は、気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的なアプローチとしてのガ

ーナモデルの重要な構成要素である。ガーナモデルのデザイン及び運用原則案は、2016年3月に国連大学で開催されたワークショップでの議論を通じ策定され、カウンターパート研究者や関係者と共有されており、ガーナモデルの社会実装のためのワークショップは2017年1月から2月にかけて開催される予定である。また、ガーナ側研究者、特に若手研究者への技術移転と能力強化は着実に進められており、習得した技術や知識を日常的に活用するための環境整備と資機材の提供も行われている。これまでに、プロジェクトの研究活動を通じ、40研究論文が発表されており、国際会議等での発表は44回行われた。レジリエンス強化に関する国際会議は2014年8月に開催され、20以上のガーナ国外からの参加者を含む200名以上が参加した。また、数多くのコミュニティワークショップが対象コミュニティで開催され、調査結果に関する実証や議論が行われた。2016年8月には、プロジェクト終了後の継続的なレジリエンス研究と人材育成のため、UDS ニャンパラ・キャンパス内に教育研究センター〔武内和彦サスティナビリティ・レジリエンスセンター (KTCSR)〕が設立されており、ガーナモデルの更なる改善と実施の促進が期待される。

(4) 上位目標の達成状況

上位目標：気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化策が国際政策に反映される。

上位目標達成に向け必要な取り組みが行われており、プロジェクトの各カウンターパート機関及び関係機関がガーナモデルのさまざまなコンポーネントに関する研究活動、運用、モニタリングを継続的に実施することで、プロジェクト終了後、数年内に上位目標が達成できる可能性が十分見込まれる。UDS ニャンパラ・キャンパスに新設された KTCSR は、プロジェクトの出口戦略のひとつとして設立されており、プロジェクト終了後のガーナ国内外の大学間連携の拠点としての役割をもち、研究活動と人材育成の継続実施を促進していく存在になる。また、プロジェクトを通じ、カウンターパート研究員の人材育成は効果的かつ適切に行われており、特に若手研究員がプロジェクト終了後のガーナモデルの更なる改善で中心的な役割を担い、上位目標達成に貢献していくと期待される。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性 (高い)

プロジェクトは、気候・生態系変動に関連する既存のガーナの政策、戦略と整合している。ガーナ政府は、災害に対する国家的なレジリエンス強化や積極的かつ効果的なリスク軽減の重要性を強調した国家気候変動政策 (NCCP) を 2014 年に策定し、第 2 次ガーナ成長開発アジェンダ (GSGDA II、2014～2017 年) において気候変動対策に高い優先度を置いている。国家気候変動マスタープラン行動計画 (2015～2020 年) もプロジェクトの目標と合致するものである。また、ガーナ北部の半乾燥地域の主要な経済活動は農業であり、自然災害等の気候変動の影響に対し極めて脆弱である。地域の関係者の能力強化は、農業、水資源、及び災害管理における気候変動適応策の策定に寄与することから、プロジェクトの実施は受益者のニーズを満たすものである。それらに加え、本プロジェクトは日本の援助政策、JICA 援助方針とも合致している。

(2) 有効性（比較的高い）

プロジェクト目標であるガーナモデルの策定は、継続的な改良を必要とする動的プロセスであるが、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）で設定された指標はプロジェクト終了までに達成される見込みである。各研究グループの多岐にわたる成果は最終的にガーナモデルに統合される計画であり、プロジェクトはその最終段階にある。UDS ニャンパラ・キャンパス内にプロジェクト終了後の継続的なレジリエンス研究と人材育成のため、KTCSR が設立されており、ガーナモデルの更なる改善と実施の促進も期待される。なお、プロジェクトの設計について、生態系や農業生産のレジリエンスに関する研究（成果 1）、工学的レジリエンスに関する研究（成果 2）と社会経済的レジリエンスと能力開発に関する研究（成果 3）を通じて明らかになった結果は、その研究プロセスを含めガーナモデルに統合されるものであり、プロジェクト目標と成果の因果関係は適切であるといえる。

(3) 効率性（比較的高い）

日本人専門家は適切に派遣されており、高い専門性を活かしたプロジェクト活動を実施してきた。日本人専門家の派遣期間と頻度は限られたものであったが、派遣前にプロジェクトメンバーと電子メール等を用いた十分な情報共有を行ったうえで、短期間の滞在を有効に活用する努力を行っている。プロジェクト開始当初は、プロジェクト資金の運用ルールと手続きに関してガーナ側カウンターパートの理解を得るための調整が効率的には行われず、調整不足が活動の進捗に影響したことは否めない。ただし、こうした問題は、日本、ガーナ双方のプロジェクトメンバーの努力によって、現時点では解決している。供与資機材については研究課題ごとの必要性に応じて調達されており、すべての資機材が適切に管理されている。ガーナ側研究者の技術と知識の向上を目的とした本邦研修も提供されており、これまでに、延べ 22 名のカウンターパート研究者が本邦研修に参加し、1 名のカウンターパート研究者が、長期研修生として国連大学サステナビリティ高等研究所（UNU-IAS）で博士号を取得した。これらの投入のすべては成果の達成に貢献している。

(4) インパクト（比較的高い）

上位目標の達成見込みは、ガーナモデルのさまざまな構成要素の研究、実施、モニタリングのための取り組みが継続的に実施される必要があるが、必要な対策が適切にとられていることから、達成の可能性が十分あると考えられる。プロジェクトを通じて策定される統合的レジリエンス強化戦略モデルは、ガーナ政府の気候変動政策との整合性が高く、将来的にガーナの他地域に適用される可能性が高い。現時点では、具体的成果が得られていないが、国際会議の開催や、国際会議での発表が積極的に行われており、他のサハラ以南のアフリカ諸国におけるガーナモデルの適用に関しても、十分な可能性が見込まれる。また、コミュニティレベルの正のインパクトとして、気候変動適応策の実施や災害リスク削減に向けた地域住民の意識向上及び行動変化が確認されている。さらに、今後期待される国家レベルの正のインパクトとして、ガーナが現在策定中である 40 年の長期開発計画への貢献が挙げられる。プロジェクトは、ガーナの国家政策や戦略の方針に適合するものであり、プロジェクトの研究活動から得られた重要な知見は、長期的な国家政策の策定に寄与し得る。

(5) 持続性（中程度）

政策面：プロジェクトの目的は、ガーナの国家開発計画や NCCP などの気候変動政策との整合性が高く、気候・生態系変動に対する脆弱性の克服は、40 年の長期開発計画の策定においても重要な課題と位置づけられている。関連する政策は今後も継続される見通しであり、政策面からプロジェクトの持続性を阻害する要因は見当たらない。したがって、政策面での持続性は十分に確保されていると考えられる。

財政面：カウンターパート機関に対しガーナ政府が割り当てる財源は限られており、継続的な研究のための予算が十分に確保されているとは言い難い。したがって、財政面での持続性を確保するためには、国際的な研究資金へのアクセスや、世界銀行等の他ドナーの協力・支援を得るための努力が必要である。

組織面：プロジェクトは、コミュニティレベルにおいて、ワークショップ、試験圃場での直接指導、コミュニティ環境劇等のアウトリーチ活動を通じて、地域社会のレジリエンスに対する啓発活動を実施しているが、プロジェクトの提案するアプローチが地域社会に定着し、住民の意識が向上するまでには、ある程度の時間を要する。そのため、継続的なアウトリーチ活動は、持続性の向上に必須である。こうした状況において、KTCSR の設立は最も重要な出口戦略のひとつであり、関係者の更なる研究活動と人材育成をけん引していくと期待される。また、プロジェクトでは組織面での持続性確保に向け、カウンターパート機関の人材育成計画にプロジェクトの成果を取り組む努力を積み重ねてきている。UDS、UG、G-Met、それぞれの人材育成の方針はプロジェクト活動を通じより明確になっており、プロジェクト活動を通じて移転された技術は将来的にもカウンターパート機関により活用される見込みである。ただし、それぞれの組織が、継続的に連携を深めていくための仕組みは、現時点で明確になっていない。

技術面：各グループの研究活動は、カウンターパートの所掌業務と共通の研究テーマを扱っており、各機関の日常業務に即した能力強化が実施されている。そのため、プロジェクトの研究手法や成果は今後も日常業務の中で継続的に使用されるものである。また、若手の研究者を対象としたさまざまな研修を提供しており、ガーナの気候・生態系変動分野における人材育成に大きく貢献している。カウンターパートの研究者はそれぞれの分野においてガーナの中心的な専門家となることが期待される人材であり、将来的な地域社会への貢献が期待される。

3-3 効果発現に貢献した要因

それぞれの研究グループメンバー間のコミュニケーションに加え、長期専門家としてプロジェクトコーディネーターが派遣され、多岐にわたる業務の調整を行っている。本プロジェクトは専門家の人数が多いため、プロジェクトコーディネーターによる調整が活動の効率的な実施に大きく寄与している。プロジェクトの初期段階では、プロジェクトの資金の用途に関する規則や手続きに関するプロジェクトメンバー間の共通理解の形成に課題があった。これは、これまでガーナ側の研究者が携わってきた他の研究基金の慣行と、JICA の技術協力プロジェクトの規定とが異なることが原因であったと考えられる。このため当初いくつかの活動を計画通り実施することが困難であった。しかし、関係者間の相互理解が進むにつれ、円滑な連携やコミュニケーションを通じて問題は大幅に改善された。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

北部ガーナの不安定な電力供給や通信状況により、研究グループ2のいくつかの研究活動に遅れがみられた。プロジェクトが提供した機材のうち、特にデータサーバーは電力インフラ、AWS、ARGは携帯電話の通信網に依存しているため、これらの不安定さが継続的なデータの蓄積を時に困難にした。電力供給に関しては、無停電電源(UPS)と発電機をG-Met本部に設置することにより、状況は大幅に改善されている。一方、観測データの送信に携帯電話の通信網を使用するAWS、ARGについては、いくつかの設置個所でデータを適切に送信できない事態が生じた。

3-5 結論

活動は、POに従って実施されており、成果1と成果3に関連する活動のほとんどは大幅な遅延なく実施されてきた。成果2については、いくつかの活動に若干の遅れがあるものの、プロジェクト目標はプロジェクト終了までに達成される見込みである。

5項目評価の観点から、気候・生態系変動へのレジリエンス強化はガーナ政府の高い優先事項のひとつであり、プロジェクト目標は国家開発計画と政策に沿ったものであることから事業の妥当性は高いと評価される。また、プロジェクト目標は、プロジェクト終了までに達成される見込みであることから有効性は比較的高いと判断された。活動の実施に必要なとされる投入が計画通りに実施され、ガーナ側と日本側双方の投入のタイミング、品質、量はおおむね適切であったが、プロジェクトの実施過程で若干の課題もみられることから、効率性は比較的高いと評価される。ガーナ側の努力が継続されれば、上位目標達成の見込みが十分にあることから、インパクトも比較的高いと判断された。また、政策面、技術面、組織面の持続性は確保されているものの、財務面の持続性に課題が残るため、持続性は中程度と判断される。

3-6 提言

3-6-1 プロジェクトの残余期間の活動に対する提言

(1) ガーナモデルの明確化

ガーナ北部における気候・生態系変動に対するレジリエンス強化戦略の開発は、既に最終段階にある。すべてのプロジェクト関係者は、プロジェクト目標の達成に向け、プロジェクトの残余期間に積極的な研究活動や研究グループ間での連携を推進していくと期待される。特に、ガーナモデルをガーナ国内の他地域及び他のアフリカ諸国に適用する際、どの部分が共通であり、どの部分にカスタマイズが必要か、またいかに対象地域の特性に合わせカスタマイズを行うべきか明確にする必要がある。さらに、ガーナモデル実施に係る関係者の役割に加え、どういった点がガーナモデルの利点であるかについても明らかにすることが求められる。

(2) 地方政府との連携強化

プロジェクトは、新たな農業技術の導入や井戸の掘削等、本来、地方行政機関が住民に提供するサービスに関連する多くの活動を行った。地方行政機関に対して共有された技術や知識について、それぞれのライン省庁が重要な活動を継続し、他地域へ技術や知識の共有が行われるよう、プロジェクトは地方行政機関との連携を更に強化する必要がある。

(3) 教育政策への組み込み

プロジェクトは、教育の面でも数多くの貴重な成果を残している。レジリエンス強化と持続性の向上に向け、ガーナの教育政策にプロジェクトの成果を組み込むための取り組みを行うことを提言する。

(4) 政策実施におけるプロジェクト成果の活用

プロジェクトの目的は、現在のガーナ国家気候変動政策、ガーナ国家気候変動マスタープランアクションプログラム（2015～2020年）をはじめ、ガーナ側の政策、戦略と合致している。政府関係機関が、実際にこれらの政策、戦略に沿い、気候変動緩和策、適応策を実施する際、プロジェクトの研究活動によってもたらされた科学的知見を活用できるよう、プロジェクトの成果をアクセス可能なものとするのが期待される。

(5) 統合スキームの明確化

ガーナモデルは、継続的な研究、実施、モニタリングを必要とするプロセスであり、すべての関係者が、継続的にモデルを更新、改良する過程に関与していくことが理想である。しかし、プロジェクトの3つの成果を統合する仕組みが明確でないことから、成果1と成果2のどのデータ、情報、知識が、どのように成果3に利用されるかを明確にする必要がある。

3-6-2 プロジェクト終了後の活動に対する提言

(1) 適切な予算配賦のための措置

ガーナ側関係機関は、プロジェクト成果を活用した研究活動とアウトリーチ活動を継続するために必要な予算を確保することが求められる。また、プロジェクトの供与資機材をはじめ、設備の維持管理のための予算も必要である。UDSによるKTCSRの設立は、地域のレジリエンス強化に向けた重要なステップであり、終了時評価団はガーナ教育省に対し、KTCSRの運営を支援するための関連予算の確保に向けた措置を講じることを提言する。

また、プロジェクトは、気象観測データの収集のためのシステムをG-Met内に構築し、必要な能力強化を推進してきた。これらのシステムは、ガーナ国内のみならず国際的にも有用な観測データの収集を可能にするものであり、蓄積されたデータを継続的に活用するため、G-Met及び関係当局が、供与された資機材の定期的なメンテナンスを実施し、適切な運用が可能となるよう必要予算を確保することを提言する。

(2) 関係者間の持続可能な連携体制の構築

UG、G-Met、UNU-INRA、UDS、WRC、WRI及びその他のすべての関連機関が、ガーナモデルの更なる改良及び社会的な利益の創出のため、持続可能な協力体制を維持していくためのプラットフォームを構築することを提言する。

Summary of the Results of the Evaluation Survey

1. Outline of the Project	
Country: The Republic of Ghana	Project Title: Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa: An Integrated Approach
Issue Sector: Rural Development	Cooperation Scheme: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)
Division in Charge: Rural Development Department	Total Cost: Approximately 403 Million Japanese Yen
Period of Cooperation: From 15 March 2012 to 14 March 2017 (by R/D)	Partner Country's Implementing Organization: University of Ghana (UG), Ghana Meteorological Agency (G-Met), University for Development Studies (UDS), United Nations University Institute of Natural Resources in Africa (UNU-INRA), Water Resources Committee (WRC), Water Research Institute (WRI)
	Implementing Organization: The University of Tokyo, Kyoto University, United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS).
	Supporting Organization:
<p>1-1 Background of the Project</p> <p>Northern regions of Ghana are largely semi-arid and vulnerable to climate change. The majority of its residents practice subsistence agriculture and inevitably remain poor, and accelerated north-to-south outmigration of youth is debilitating the regions' natural resource management base. The Government of Ghana, therefore, requested the Government of Japan in 2011 for technical cooperation by joint research under the program of the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS), and Japan International Cooperation Agency (JICA) launched in May 2012 a five-year project entitled "Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-arid Africa: An Integrated Approach." The Project aims to develop a Model, by integrating approaches to enhance resilience to climate and ecosystem changes, to enable local communities to overcome their vulnerability in natural resource management. The Project targets the Volta River Basin, the most vulnerable area in the semi-arid northern Ghana in terms of natural resource management.</p> <p>The implementation structure of this technical cooperation consists of the University of Ghana (UG), Ghana Meteorological Agency (G-Met), University for Development Studies (UDS) and the United Nations University Institute for Natural Resources in Africa (UNU-INRA) for the Ghanaian side, and The University of Tokyo, Kyoto University, and the United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS) for the Japanese side.</p> <p>As the Project comes to a close in six months, JICA dispatched a Terminal Evaluation Team to jointly evaluate the Project's progress with the Ghanaian side, against the indicators set out in the Project Design Matrix (PDM) using the five criteria (relevance, effectiveness, efficiency, impact, and sustainability) indicated in the Joint Mid-term Evaluation report prepared in September 2014. The Terminal Evaluation intends to provide recommendations to relevant parties in view of achieving the Project's expected Outputs and Purpose in the remaining cooperation period.</p>	

1-2. Project Overview

(1) Overall Goal:

The Integrated Approach to Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes will be incorporated in international environmental policies.

(2) Project Purpose:

An Integrated Approach to Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Northern Ghana will be developed as the 'Ghana Model', enabling target groups to overcome the vulnerability of natural resource management.

(3) Outputs

Output 1: Forecasting methods for climate and ecosystem change are developed and the impacts on agro-ecosystem use are assessed.

Output 2: Prototype of water resources management is applied through prediction and risk analysis of extreme weather events using satellite remote sensing and ground-based observation network.

Output 3: Institutional and engineering capacity development programs for local communities and engineers are developed and implemented.

(4) Input (As of the terminal evaluation)

Japanese Side:

- Total budget: Approximately 403million Japanese Yen

- Japanese Experts:

21 Short-term Experts have been dispatched to the Project since May 2012 in the field such as Chief Adviser, GIS Analysis, Meteorology, Flood Management, Disaster Risk Management, Resilience Evaluation, Resilience Strategy, and Agronomy. The total duration of their assignments by the end of August 2016 is 47.77 man-months.

2 Project Coordinators have been dispatched; the total duration of their assignments by the end of July 2016 is approximately 52 man-months (Total 1516 days, 50.02 M/M)

- Project operational cost: 94.9 million Japanese Yen (3 million Ghana Cedi)

- Provided Equipment: Machinery and equipment, including Data Servers, Elemental Analyzer, Automatic Weather Station, Electronic Meeting System, have been provided for project activities. The total amount of procurement is 94.9 million JPY (3million GHS).

- Training in Japan and other countries: The total number of the Ghanaian counterpart personnel accepted for training in Japan is 23 persons.

Ghanaian Side:

- Counterparts: 53 persons (20 from UG, 8 from G-Met, 16 from UDS, 5 from UNU-INRA, 3 from WRI and 1 from WRC).

- Lands and Facilities: The five project offices, including utility costs for project personnel, were provided by UG, G-Met, UNU-INRA, and UDS (Nyankpala and Wa campuses). Installation sites for the equipment were provided, and lands for Automatic Weather Stations (AWS) and Automatic Rain Gauges (ARG) were made available. A GIS Resource Center has been established by UNU-INRA on its premises.

2. Evaluation Team			
Members	Designation	Name	Organization
Japanese Side	Team Leader	Mr. Hajime Nabeta	Senior Assistant Director, Team-4, Rural Development Department, Japan International Cooperation Agency (JICA)
	Science and Technology Evaluation	Dr. Yoshifumi Yasuoka	Senior Research Supervisor, Japan Science and Technology Agency (JST) Prof. Emeritus, The University of Tokyo
	Science and Technology Evaluation	Ms. Mari Takagi	Program Officer, Dept. of International Affairs, Research Partnership for Sustainable Development Group, JST
	Evaluation Analysis	Mr. Okano Teppei	Consultant, Icons Inc.
Ghanaian Side	Team Leader	Mr. Ernest Wesley-Otoo	Development Partners Coordinator, Ministry of Education
	Member	Mr. Ali Mohammed	Head of Cooperation, Japan, Korea and China Desk, Ministry of Finance
	Member	Mr. Austin Hesse	Deputy Director, Policy Planning and M&E Directorate, Ministry of Communication
	Member	Mr. Ahmed Gibrilla	Assistant Agriculture Officer, Environment, Land And Water Management Unit, Ministry of Food and Agriculture
Period of evaluation	From 8 August 2016 to 24 August 2016		Type of Evaluation: Terminal Evaluation
3. Results of Evaluation			
3-1 Verification of Achievement			
(1) Progress of Activities			
<p>Activities have been conducted according to the PO, and most of the activities related to Output 1 and Output 3 have been implemented without significant delay. As to Output 2, although some activities were slightly delayed due to limited number of human resources and unstable utility infrastructures (power supply and communication network), all the activities are now expected to be completed by the end of the Project because of the Project's adequate remedial measures. There were some difficulties reported in the first half of the Project with: 1) coordination and communication among the Project personnel; 2) mutual understanding on budgetary system of the Project; and 3) timely collection of necessary data. However, these difficulties have been mostly overcome by the continuous efforts of both Japanese and Ghanaian Project members.</p>			
(2) Level of the achievement of Outputs			
Output 1			
<p>Although some research activities are still on-going, Indicators 1.1 and 1.3 have been already achieved, and Indicator 1.2 is expected to be achieved by the end of the Project.</p> <p>Based on the above research activities, 10 research papers have been published including the journal articles on climate and ecosystem change (Indicator 1.1). Currently, the thematic group-1 is proceeding with the assessment of climate change impact to agro-ecosystem utilizing climate change forecasting</p>			

information, field data from demonstration plots and crop models established through the research activities, which are all products of Output 1. In addition, the maps using GIS for land utilization and cropping system are in the process of development, and these maps will be utilized by the Ghanaian side even after the completion of the Project (Indicator 1.2). In order to propose an appropriate farming system at target communities, the thematic group simulated the impacts of fertilizer application for major crops with field experiments and identified the key strategies to improve on the yield gaps between different maize varieties under four treatments. Intensive household surveys have been conducted and the land use change in the communities was understood. On the basis of the results, options of adaptive agricultural production management to climate change were reported in various workshops, project documents and presentations (Indicator 1.3).

Output 2

Indicator 2.1 and Indicator 2.2 have not yet been achieved. Although the research activities related to risk assessment and water resource management have not yet completed at this point, there is no notable delay on these activities, and these indicators are expected to be achieved by the end of the Project. Indicator 2.3 have been achieved already.

Since numerical weather prediction is important in forecasting extreme weather events, totally 5 forecasters from G-Met have studied in Japan and computer servers have been installed in G-Met headquarters. The system for automatic forecasting is now under construction. Due to delay in the collection of hydrological data, flood risk assessment is not in a practical level so far, though the thematic group-2 is developing a methodology for monitoring flood areas and a hydrology model to predict river discharge and inundation. These are to be used for emergency warning, early warning or production of hazard maps for extreme weather events (Indicator 2.1). The thematic group also has compiled the findings as a result of surveys assessing vulnerability to floods and droughts, current water resources management, and locally appropriate water resources management methods. The results of on-going field experiments will be added to the above findings and the prototypes of water resource management methods will be reported by the end of the Project (Indicator 2.2). On the basis of the above research activities, 14 research papers have been published including the journal articles on extreme weather risk or water resource management (Indicator 2.3).

Output 3

Indicators 3.1, 3.2 and 3.3 have been achieved at the time of terminal evaluation. Activities related to indicators 3.4 and 3.5 are scheduled to be completed in March 2017 according to PO and, since there is no delay on the activities, both indicators will be achieved by the end of the Project.

Based on the research activities under Output 3, 15 research papers have been published including the journal articles on regional disaster governance in Northern Ghana (Indicator 3.1). Thematic group-3 studied the material flow of shea production and introduced simple improved cook stove to reduce fuel wood consumption in shea production. Also value chain surveys for crops, such as okra, pepper and maize were conducted. Bee keeping with crop production was demonstrated as livelihood diversification and ecosystem enhancement strategy. These studies were conducted for development of business models against climate and ecosystem changes and reported already (Indicator 3.2). Regarding capacity development on resilience against climate and ecosystem changes, new disaster risk reduction education program was suggested to teachers and staffs of Ghana Education Service; also environmental community theatre was held in 5 places to raise awareness of the community members (Indicator 3.3). Institutional and technological capacity development for local leaders and practitioners will be implemented in the

co-design manner by the end of the Project, based on findings of the stakeholder analysis, socio-economic survey, local business models and capacity assessment as well as findings from theme 1 and 2 (Indicator 3.4). Guidelines for establishing an integrated approach to enhancing resilience to climate and ecosystem changes are planned to be developed and presented by the end of the Project (Indicator 3.5).

(3) Level of the achievement of Project Purpose

The development of an integrated approach to enhancing resilience to climate and ecosystem changes in Northern Ghana, as indicated in the Project purpose, is expected to be achieved, with some rooms for further continuous improvement, with the observed strong ownership and active involvement of Ghanaian stakeholders.

Indicators 1 and 2 are expected to be achieved by the end of the Project. Indicator 3 have been achieved already and further contribution to the on-going policy formulation is expected. The working structure to continue further studies for downscaling will be set up at UG by the end of the Project and new programs for enhancing resilience will be developed at UG and UDS. Although it is not the education policy at university level stated in Indicator 1, the study on syllabus analysis of primary and secondary education has been conducted to integrate climate change and disaster management into their educational curriculum (Indicator 1). The structure of the operation of forecasting method utilizing skills and equipment provided by the Project was established and will be utilized by G-Met as well. Since the importance and the usefulness of prediction and risk analysis using satellite data and ground-based observation data are highly recognized by G-Met, the Project has contributed to reinforcing the capacity building policy of G-Met (Indicator 2). Even though some parts of the policy formulation are out of control of the Project, some Project members are in the position to directly contribute to policy formulation of several national strategies. A member of thematic group-1, Dr. Kawadu Owusu is a principal author of the National Climate Change Adaptation Strategy. A member of thematic group-3, Dr. Godfred Seidu Jasaw is a former National Development Planning Commission (NDPC) member and is expected to transfer the knowledge and make the Project's outcomes accessible to policy makers (Indicator 3).

(4) Level of the achievement of Overall Goal

Necessary and important steps are being taken by the Project with a positive prospect for Indicator to be achieved several years after the completion of the Project if the Ghanaian C/Ps continue efforts for research, implementation and monitoring of the various components of the Ghana Model. The capacity building by the Project, especially for Ghanaian C/Ps, have been adequately conducted and it is expected that these C/Ps lead the further improvement of Ghana Model in the Post Project period. The collaboration structure among universities both in Ghana and Japan is also expected to be continued through the operation of KTCSR.

The Project has worked toward the achievement of the Indicator and the prospect of attainment of the Indicator is positive. In order to make the Ghana Model applicable to other African countries, the Project is in the process of analysing socioeconomic situations, legal systems, political systems, religious situations of the countries interested in the model. In the short term, information sharing related to Ghana Model is being promoted through University network established by other UNU's research activities in Africa.

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance (High)

The Project is consistent with existing strategies and policies of Ghana related to the resilience to

climate and ecosystem changes. The Government of Ghana formulated Ghana National Climate Change Policy (NCCP) in 2014, which emphasizes the importance of enhancement on national resilience to disaster, and active and effective risk reduction. The second Ghana Shared Growth and Development Agenda (GSGDA II, 2014-2017) also puts high priorities on climate variability and change. The Ghana National Climate Change Master Plan Action Programmes for Implementation (2015-2020) is in line with the objective of the Project as well. Also the Project is in line with the “Country Assistance Policy for the Republic of Ghana” formulated in April 2012 by the government of Japan. Its priority areas include agricultural development and the Project is regarded under the above prioritized area. JICA also has actively extended support to mitigation, adaptation, and the mechanism to accelerate mitigation and adaptation in partner countries. Ensuring inclusive, resilient, and environmentally sustainable growth is one of key elements under JICA’s principle toward achievement of the SDGs.

(2) Effectiveness (Relatively High)

The Project Purpose, the formulation of the Ghana Model, as indicated in its statement, is expected to be achieved, with some rooms for further continuous improvement. The Project compiles the various findings of each thematic group and all process and results will be integrated into Ghana Model by the end of the Project. KTCSR have been established in UDS for improvement of sustainability and resilience to climate and ecosystem change in Africa. It is expected that the centre promotes further improvement and implementation of Ghana Model with continual efforts with contribution by the Ghanaian C/Ps. All Outputs were designed to contribute to the achievement of the Project purpose aiming at the development of an integrated approach to enable target groups to overcome the vulnerability in natural resource management. Studies on the resilience of ecosystem and agricultural production (Outputs 1), the resilience of engineering (Output 2) and the resilience of social system and capacity development (Output 3) are to be integrated to develop the Ghana Model. These Outputs are indispensable for achieving the target of the Project.

(3) Efficiency (Relatively High)

The quality, volume and timing of the Project inputs by both Japanese and Ghana sides have been adequate in general, which led to the achievement of the Outputs. Although there had been some difficulty in the initial stage in building common understanding on internal rules and procedures of the Project among project members, the Project activities are appropriately implemented by efficient project management at the time of the terminal evaluation. Various outreach activities have been conducted at the local level, such as match making workshops, stakeholder meetings, community workshops, a community theatre, and so forth. Constant feedbacks through these activities have been valuable inputs to formulate an integrated approach.

(4) Impact (Relatively High)

The prospect for the achievement of the Overall Goal is positive with continued efforts for research, implementation and monitoring of the various components of the Ghana Model. The objective of the Project is highly consistent with the climate change policy of the Government of Ghana and there is high possibility that the integrated approach developed by the Project would be applied to the other regions in Ghana. Also, the Ghana Model has positive prospect of replicability in other areas of sub-Saharan Africa, considering the efforts being made by the Project members such as presentation planned at international conferences and hosting of international conferences, even though concrete outcomes have yet to be obtained from these approaches at this moment.

Other positive impacts have been observed at the local level such as awareness raising and behaviour change of local community members towards climate change and disaster risk reductions. Another positive impact is expected at the national level. Since the outcome of the Project will fit in the national policies and strategies of Ghana, the important findings of the Project will contribute to the ongoing policy formulation, especially the 40-year Development Plan of Ghana.

(5) Sustainability (Moderate)

Political Aspect: The objective of the Project is highly consistent with the current national development plan and climate change policy of the Government of Ghana, such as NCCP. The issues of vulnerability on climate and ecosystem change are captured in the 40-year Development Plan as well. In view of those policies, it is assumed that the policy support would continuously be secured in the post Project period.

Financial Aspect: It is observed that financial resources allocated for the C/Ps by the Government of Ghanaian have been limited. While the Team deems the financial sustainability of the C/Ps' activities has not yet been secured, as each C/P makes relevant efforts to obtain funds from alternative sources, such as international research funds and other cooperation schemes by development partners, the scope of financial sustainability is positive.

Organizational Aspect: While a series of workshops, demonstrations and community theaters at the local level will continue to enhance the mind set required for resilience of local communities, it needs time to establish the Project's approach. Establishment of KTCSR by UDS is one of the most important exit strategies of the Project, and it will lead further research and capacity building of stakeholders. In addition, the project has been making efforts in incorporating Ghana Model approaches into training program of C/Ps to secure the institutional sustainability. However, it is difficult to assess "integration sustainability" of Output 1, 2 and 3 at this time, since the integration scheme of the three Outputs is not yet clearly identified.

Technical Aspect: Each research theme is common to the C/P's own theme, and capacity building has been conducted in line with their regular duties. The research methods and outcomes of the Project will be continuously used by them. The Project has trained a number of young researchers by various means and fostered the understanding of climate and ecosystem changes; they are the potential human resources and professionals of the concerned fields and can outreach to local communities in the future.

3-3 Contributing Factors

(1) Establishment of mutual understanding through good coordination

In addition to the communication among the researches in each thematic group, the Project assigned a project coordinator as a long term expert. Since a large number of experts, researches have been involved in the Project, the coordination and arrangement by the coordinator hugely contribute to the smooth implementation of the Project activities. On the other hands, at the initial stage of the Project, there was difficulty to build a mutual understanding among the Project members related to internal rules and procedure of the Project. Obviously, this is because JICA's cooperation project, different in the practice from other research funds, was new to the Ghanaian C/Ps. Due to that difficulty, some activities had not been conducted as planned. However, as the mutual understanding improved through smooth coordination and communication, the issue has been solved to a large extent.

3-4 Constraining Factors

(1) Unstable utility infrastructure

Unstable utility infrastructure, such as electricity supply and telecommunication network in northern

Ghana, had constrained several research activities under thematic group-2. Provided equipment, especially data servers, AWSs and ARGs, rely on such infrastructure, and continual data accumulation had been sometimes difficult. The situation regarding the power supply was improved in G-Met by installing a high capacity uninterruptible power supply (UPS) and generators. AWSs and ARGs, which uses mobile communication network to transmit the data to the server, have failed to send the data properly at some installation points.

3-5 Conclusion

The activities have been conducted according to the PO and most of activities related to Output 1 and Output 3 have been implemented without significant delay. Although some activities of Output 2 have slightly delayed, the Project purpose is expected to be achieved by the end of the Project period. From the perspective of the five evaluation criteria, the relevance of the Project is assessed as High since the enhancement of resilience to climate and ecosystem changes are one of the high priorities of the Government of Ghana, and secondly, the Project's target is in line with the national development plan. The effectiveness of the Project is deemed as Relatively High. The Project purpose is highly expected to be achieved by the end of the Project. The efficiency of the Project is also assessed as Relatively High. Most inputs necessary for successful implementation of the Project activities have been allocated as planned. The timing, quality and volume of input by Ghanaian and Japanese sides are deemed appropriate. The Project's impact was adduced to be Relatively High due to its high possibility of achieving the overall goal by continual efforts by the Ghanaian side. The sustainability of the Project is assessed as Moderate. Though political and technical sustainability is expected to be secured, organizational and financial sustainability remains an issue.

3-6 Recommendations

3-6-1 Recommendations for the remaining Project period

(1) Clarification of the Ghana Model

Since the development of an integrated approach of enhancing resilience to climate and ecosystem changes in northern Ghana, as the Project purpose, is in its final stage, all partners are strongly encouraged to accelerate its final works, maintaining the present momentum. Toward achieving the Project purpose, the Team recommends the Project to clarify the Ghana Model on what aspects are common and applicable to other areas and what aspects need customization to specific settings of project areas. Since the Ghana Model is meant for application in neighboring countries, the Model also needs to identify the roles of different stakeholders and the advantage of the Model.

(2) Strengthen tie with local government

As the Project carried out many activities closely related to the services the local government provides the residents such as agricultural extension and construction of deep wells, the Project should strengthen its ties with the local government so that the important activities would be continued and shared with other areas.

(3) Incorporation into education policies

Since the project produced valuable Outputs from educational point of views, the Team recommends that relevant parties take steps to incorporate these outputs of the Project in the education policies of Ghana for the enhancement of resilience and sustainability.

(4) Support to formulation and implementation of relevant national policies

The objective of the Project is highly consistent with the current Ghana National Climate Change Policy (NCCP: 2014), and the Ghana National Climate Change Master Plan Action Programmes for Implementation (2015-2020) which serves as the implementation tool for the Policy. It is recommended that collaborating institutions enable implementers of these documents to access the scientific findings produced under the Project to enhance climate change mitigation and adaptation interventions in Ghana. Also, although some parts of the policy formulation are out of control of the Project, enhancement of resilience against climate and ecosystem change is one of the major issues on the upcoming policy and strategy formulation, such as the Long Term National Development Plan, where active involvement of the Project personnel is known, their substantive contribution to the policy formulation is highly expected.

(5) Identification of integration scheme

The Ghana Model is a process which requires continuous research, implementation and monitoring; therefore all actors are encouraged to be involved in the process to improve the model. However, there is no clear identification of integration scheme of the three Outputs. The Team recommends the Project to identify which data, information and knowledge from Output 1 and Output 2 are utilized in Output 3 and how to use them. Integration scheme need to be clearly described and examined by the end of the Project.

3-6-2 Recommendations for the post Project period

(1) Adequate budget allocation

For further enhancement of resilience using outcome of the Project, the Ghanaian stakeholders will be required to secure necessary budgets for research and outreach activities as well as maintenance of the equipment. The establishment of KTCSR by UDS being a significant step to build up local resilience using the works of different stakeholders, the Team recommends the relevant authorities, in particular the Ministry of Education, takes steps to secure relevant budgets to support the center. Also the Project has built significant capacities with G-Met for timely collection of weather and other relevant data that assist local populations and international communities. To make this practice sustainable, G-Met and relevant authorities are strongly encouraged to secure necessary budget lines to support regular maintenance works of the installed AWSs and ARGs with trained personnel.

(2) Sustainable collaboration scheme among Ghanaian stakeholders

UG, G-Met, UNU-INRA, UDS, WRC, WRI and the relevant stakeholders are recommended to establish sustainable collaboration scheme so that a platform be established for further upgrading of the Ghana Model and future utilization of the Model for social profit.

3-7 Lesson learned

None

3-8 Follow up

None

第1章 終了時評価の概要

1-1 終了時評価の背景

ガーナ共和国（以下、「ガーナ」と記す）では南北の経済格差が広がり、北部サバンナ地域の農村若年人口が南部へ流出する傾向にある。このため北部では自然資源を管理する基盤が弱体化し、気候変動の影響に対するレジリエンス（回復力）を強化することが喫緊の課題である。このような状況を受け、ガーナ政府は2011年に地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development : SATREPS）のもと、共同研究による技術協力を日本政府に要請し、独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency : JICA）は2012年3月から5年間の技術協力プロジェクト「アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の予測・影響評価と統合的レジリエンス強化戦略の構築」を開始した。本プロジェクトは、自然資源の管理が特に脆弱な半乾燥地域に属すガーナ北部のボルタ河流域を対象に、気候・生態系変動に対するレジリエンスを高めるための戦略を統合し、自然資源管理における脆弱性を克服するためのモデルの構築をめざすものである。プロジェクトの中心的な実施機関は、ガーナ側がガーナ大学（University of Ghana : UG）、ガーナ気象庁（Ghana Meteorological Agency : G-Met）、ガーナ開発大学（University for Development Studies : UDS）、国連大学アフリカ自然資源研究所（United Nations University Institute of Natural Resources in Africa : UNU-INRA）、日本側は、東京大学、京都大学、国連大学サステイナビリティ高等研究所（United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability : UNU-IAS）であり、これら機関の共同研究体制により実施されている。

同プロジェクトは、2017年3月に終了することから、JICAはプロジェクトの残余期間が6カ月となった段階で終了時調査団を派遣し、2016年8月8日～8月24日の期間で、ガーナ側関係機関との共同による合同終了時評価調査を実施した。

1-2 終了時評価の目的

- (1) これまで実施した協力活動につき、投入と成果、プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix : PDM）で設定された指標に基づいた成果、及びプロジェクト目標、上位目標の達成度合を確認する。
- (2) プロジェクトの設計、実施プロセス等、プロジェクトの実施に貢献した要因、並びに阻害した要因について分析する。
- (3) 評価5項目の観点から妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性を評価する。
- (4) プロジェクト関係者への提言を行うとともに、類似の技術協力プロジェクトのための教訓を抽出する。
- (5) 合同評価団により終了時評価報告書を作成し、合同調整委員会（Joint Coordination Committee : JCC）にて承認を得る。

1-3 評価団の構成

本終了時評価調査は、日本、ガーナ両国の合同評価調査として実施された。日本側評価団及びガーナ側評価団の団員構成は下表のとおり。

(1) 日本側評価団

担当	氏名	所属
団長/評価企画	鍋田 肇	JICA 農村開発部 第4チーム 専任参事
科学技術評価（学術）	安岡 善文	国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）研究主幹 東京大学名誉教授
科学技術評価（監理）	高木 麻里	JST 地球規模課題国際協力室 調査員
評価分析	岡野 鉄平	株式会社アイコンズ

(2) ガーナ側評価団

担当	氏名	所属
団長	Mr. Ernest Wesley-Otoo	教育省 Development Partners Coordinator
団員	Mr. Ali Mohammed	財務省 Head of Cooperation, Japan, Korea and China Desk
団員	Mr. Austin Hesse	通信省 Deputy Director, Policy Planning and M&E Directorate
団員	Mr. Ahmed Gibrilla	食糧農業省 Assistant Agriculture Officer, Environment, Land and Water Management Unit

1-4 調査日程

本終了時評価調査の調査日程は以下のとおり。

	日付	曜日	鍋田 肇(団長)	安岡 善文、高木 麻里 (科学技術評価)	岡野 鉄平 (評価分析)	ガーナ側評価団
1	8月8日	月			11:35 アクラ着 14:00 JICA事務所打合せ、ガーナ側 評価団への評価方針の説明 16:15 WRIとの面談	14:00 日本側評価団員と の打ち合わせ
2	8月9日	火			9:00 UNU-INRAとの面談 10:15 G-Metとの面談 11:20 WRIとの面談 14:00 UGとの面談 16:20 G-Metとの面談	
3	8月10日	水			7:00 タマレへ移動(AW160) 10:30 ワへ移動 15:00 UDSワ・キャンパス訪問、UDS, NADAMO, MOFAとの面談	
4	8月11日	木			8:00 Chiatanga コミュニティ訪問 10:00 Balefili コミュニティ訪問 13:00 タマレへ移動 17:00 UDSとの面談	
5	8月12日	金			9:00 UDSニャンパラ・キャンパス訪 問、UDSとの面談	
6	8月13日	土			15:00 Yoggu コミュニティ訪問	
7	8月14日	日			資料整理・報告書作成	
8	8月15日	月	11:35 アクラ到着 13:30 JICAガーナ事務所訪問 15:00 日本大使館訪問		資料整理・報告書作成	
9	8月16日	火	7:00 タマレへ移動(AW160) UDSとの面談 コミュニティによる演劇パフォーマンスを視察		UDSとの面談 演劇パフォーマンスを視察	7:00 タマレへ移動 UDSとの面談、演劇パ フォーマンス視察
10	8月17日	水	10:00 UDS 教育研究センター開所式 14:00 ワへ移動 17:30 ワに到着		10:00 UDS 教育研究センター開所式 13:30 アクラへ移動	10:00 UDS 教育研究セン ター開所式 14:00 ワへ移動 17:30 ワに到着
11	8月18日	木	9:00 Yendiの自動気象観測装置を視察 14:40 タマレへ移動		資料整理・報告書作成	9:00 Yendiの自動気象観 測装置を視察 14:40 タマレへ移動
12	8月19日	金	8:30 アクラへ移動 10:00 G-Met、WRIの活動現場視察 UGとの面談、団内打合せ、M/M作成		資料整理・報告書作成 団内打合せ、M/M作成	8:30 アクラへ移動 10:00 G-Met、WRIの活動 現場視察、UGとの面談
13	8月20日	土	団内打合せ、M/M作成			-
14	8月21日	日	団内打合せ、M/M作成			-
15	8月22日	月	9:00: 団内打合せ 14:00: JCC			
16	8月23日	火	-	アクラ発	資料整理・報告書作成 アクラ発	-
17	8月24日	水	-		東京着	-

1-5 主要面談者

現地調査の主要面談者は、付属資料2の「合同終了時評価報告書(英文)」Annex 2に示すとおり。

1-6 終了時評価の方法

1-6-1 終了時評価のデザイン

本終了時評価はPDM並びにプラン・オブ・オペレーション(Plan of Operation: PO)に基づき実施した。また、2011年5月発行の「新JICA事業評価ガイドラン」にのっとり評価設問を設定し、必要な情報とデータ、情報の収集方法について検討したうえで、評価グリッドを作成した〔付属資料1の「合同終了時評価報告書(英文)」Annex 5〕。本調査のための情報・データの収集は評

価グリッドに沿って行った。

1-6-2 データ収集方法

データ収集については、文献調査、カウンターパート機関、日本側専門家、地方行政官、コミュニティリーダー等のプロジェクト関係者への聞き取り調査、グループ協議、プロジェクトのサイト視察調査を通じて実施した。

1-6-3 評価分析のポイント

(1) プロジェクトの達成状況の確認

投入や活動に関する進捗を確認するとともに、討議議事録(Record of Discussions : R/D)、PDM、及び PO といったプロジェクトの枠組みに基づき、各成果、プロジェクト目標の達成状況、上位目標の達成見込みについて確認を行った。また、プロジェクトの設計、実施プロセスについては、プロジェクトの実施に貢献した要因及び阻害した要因を分析した。

(2) 評価指標を補完する情報の収集・分析

PDM に記載された、成果、プロジェクト目標、上位目標の評価指標には数値目標が設定されていないため、プロジェクトの達成状況を評価するため各指標を補完する情報が必要である。そのため、評価団は文献調査、インタビュー調査、グループ協議を通じ、プロジェクトの意図する目標を確認し、指標の達成状況を補完する情報の分析を行った。

(3) 5項目評価

本終了時評価調査は、経済開発協力機構 (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) / 開発援助委員会 (Development Assistance Committee : DAC) が定めた評価5項目を用い評価を行った。

項目	説明
妥当性	プロジェクトのめざしている効果（プロジェクト目標や上位目標）が、受益者のニーズに合致しているか、問題や課題の解決策として適切か、相手国と日本側の政策との整合性はあるか、プロジェクトの戦略・アプローチは妥当かなどといった「援助プロジェクトの正当性・必要性」を問う視点。
有効性	プロジェクトの実施により、本当に受益者もしくは社会への便益がもたらされているのか（あるいは、もたらされるのか）を問う視点。
効率性	主にプロジェクトのコストと効果の関係に着目し、資源が有効に活用されているか（あるいは、されるか）を問う視点。
インパクト	プロジェクト実施によりもたらされる、より長期的・間接的効果や波及効果をみる視点。予期していなかった正・負の効果・影響を含む視点。
持続性	援助が終了しても、プロジェクトで発現した効果が持続しているか（あるいは持続の見込みがあるか）を問う視点。

出所：新 JICA 事業評価ガイドライン/2010 年

第2章 プロジェクトの概要

2-1 プロジェクトの設計

本プロジェクトは、アフリカの半乾燥地域における気候・生態系の変動に対するレジリエンスを強化するための統合的なアプローチを開発することを目的として実施されており、プロジェクト目標の達成のための3つの成果から構成されている。成果1は気候・生態系変動の予測手法の開発と農業生態系利用の影響評価、成果2は異常気象発生予測技術の開発と水文災害リスク評価を通じた水資源管理技術モデルの提示、成果3は地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムの開発、をそれぞれ目的としている

2-1-1 長期的な開発効果（上位目標）

気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化策が国際政策に反映される。

2-1-2 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）

気候・生態系変動に対する自然資源環境管理基盤の脆弱性を克服し、北部ガーナ地域の自然災害に対するレジリエンス（回復能力）を高めて資源管理能力を向上させる、統合的レジリエンス強化戦略モデルが「ガーナモデル」として策定される。

2-1-3 プロジェクトの成果

成果1：アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の農業生態系への影響の予測評価手法が開発される。

成果2：衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価が行われ、水資源管理技術の方策が提示される。

成果3：地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムが開発され、実施される。

2-1-4 プロジェクトの活動

【成果1の活動】

- 1-1. 気象に関するデータ（時系列、空間）の収集、蓄積を行う
- 1-2. 土地利用・土壌分布に関するデータ（時系列、空間）の収集、蓄積を行う
- 1-3. 農業生産・農家経営に関するデータ（時系列、空間）の収集、蓄積を行う
- 1-4. 地理情報システム（Geographical Information System : GIS）によるデータの統合とデータベースの構築を行う
- 1-5. 地域気候変動予測モデルを構築し（地球気候変動予測モデルのダウンスケーリングの制約の解明）、地域気候変化を推定する
- 1-6. 農業生態系利用への気候変動の影響分析を実施する
- 1-7. GISにより土地利用・土壌分布・気候変動を統合的に分析する
- 1-8. 1-7に基づき、農業生態系変動図を作成する
- 1-9. 気候変動に適応可能な農家経営体系（土地利用、作物構成等）のオプションを提示する
- 1-10. 各テーマ間（成果1、2、3）連携のための体制を整備する

【成果2の活動】

- 2-1. 衛星及び地上観測網を把握し、降水量データベースを構築する
- 2-2. 2-1により、早期警報システム、水害ハザードマップ及び干ばつシナリオを作成する
- 2-3. ガーナ北部ボルタ河流域での異常気象に伴う災害リスクを分析評価する
- 2-4. 2-3に基づき、既存のインフラを利用した水資源管理技術のプロトタイプを提示する

【成果3の活動】

- 3-1. テーマ1及び2のチームと共同でサイト選定を行う
- 3-2. 地域の資源管理実態とガバナンス制度把握のための聞き取り調査を実施する
- 3-3. 農民世帯の土壌・作物管理技術と社会経済活動把握のための調査を実施する
- 3-4. 具体的な作物バリューチェーンを把握し、ビジネスモデルのオプションを提示する。
- 3-5. 3-2から3-4により住民・行政担当者及び研究者共同参画による制度的能力開発プログラムを開発する
- 3-6. 2-4及び3-3により技術者及び研究者共同参画による工学的資源管理技術能力開発プログラムを開発する

2-1-5 実施期間

5年間（2012年3月15日～2017年3月14日）

2-1-6 対象地域

ガーナ北部（ノーザン州、アッパーイースト州、アッパーウェスト州）

2-1-7 カウンターパート機関

UG、G-Met、UDS、UNU-INRA、水資源研究所（Water Research Institute : WRI）、水資源委員会（Water Resources Committee : WRC）

第3章 プロジェクトの進捗状況

3-1 投入実績

本プロジェクトでは、PDM と PO に従い、以下の投入が行われた。

3-1-1 日本側投入

(1) 専門家派遣

2012年5月より、21名の短期専門家（チーフアドバイザー、GIS解析、気象、洪水管理、災害リスク管理、レジリエンス評価、レジリエンス戦略、農学等）と2名の長期専門家（業務調整）が派遣されている。短期専門家は2016年3月末時点で94回派遣されており、派遣期間の合計は47.77人/月である。また、長期専門家の派遣期間の合計は約52人/月である。

(2) 本邦研修

延べ22名のカウンターパート研究員が本邦研修に参加した。その内訳はUG：4名、G-Met：5名、UDS：7名、UNU-INRA：3名、WRI：2名、WRC：1名である。また、2013年9月より1名のカウンターパート研究員（UDS）がUNU-IASにおいて、博士課程を履修し2016年8月に修了した。

(3) 資機材供与

当初の計画通り、データサーバー、元素分析装置、自動気象観測装置（Automatic Weather Station：AWS）、自動雨量観測装置（Automatic Rain Gauge：ARG）、電子会議システム等の資機材がプロジェクト活動のために提供された。供与資機材の調達総額は9,490万円（約300万GHS/ガーナセディ）である。供与資機材の詳細は付属資料1の「合同終了時評価報告書（英文）」Annex 8のとおり。

(4) 現地活動費

プロジェクト活動を実施するために必要な現地活動費として、170万GHS（約6,800万円）が支出された。現地活動費には、現地調査費、燃料費、出張費、フィールド手当、GISのトレーニング、ワークショップ、JCC、国際会議の開催費用を含む。

3-1-2 ガーナ側投入

(1) カウンターパート研究員の配置

2016年8月時点で、53名のカウンターパート研究員が配置されている。その内訳は、UG：20名、G-Met：8名、UDS：16名、UNU-INRA：5名、WRI：3名、WRC：1名となっている。カウンターパート研究員の人員配置の詳細は、付属資料1の「合同終了時評価報告書（英文）」Annex 9のとおり。

(2) 土地・施設の提供

日本側専門家の執務スペースが、UG、G-Met、UNU-INRA、UDS（ニャンパラ・キャンパスとワ・キャンパス）の計5カ所に設置された。また、AWSとARGの設置場所、並びにUNU-INRA

内の GIS リソースセンターがガーナ側より提供された。

3-2 成果の達成状況

プロジェクトの活動はおおむね計画された通りに実施されており、成果1、成果3に大きな遅れはみられない。成果2については、人員不足や不安定な電力供給と通信状況が原因で活動に若干の遅れがみられるものの、すべての活動はプロジェクト終了までに完了する見込みである。なお、プロジェクトの前半では、①プロジェクト関係者間のコミュニケーション、②プロジェクト資金の用途に関する共通理解の形成、③研究活動に必要なデータの入手において課題がみられたものの、ガーナ側、日本側双方の努力により、これらの課題はほぼ解決されている。

3-2-1 成果1の達成状況

成果 1
アフリカ半乾燥地域における気候・生態系変動の農業生態系への影響の予測評価手法が開発される。

(1) 活動の進捗状況

成果1の主な活動は、①地域気候変動予測モデルの手法開発、②農業生態系利用への影響予測、評価の実施を行うものである。研究グループ1は、地域の気候変動予測モデルを開発し、対象コミュニティの全要素生産性（Total Factor Productivity：TFP）を推定するとともに、力学的ダウンスケーリング、統計的モデリング、作物モデリング、GISに関する能力強化を実施した。また、試験圃場での現場実験を通じたデータ収集にも取り組んでいる。

地域気候変動予測モデルの手法開発については、ガーナ国内の降水実態を明らかにするため、ガーナにおける過去の多雨年、少雨年の力学的ダウンスケーリングを実施し、異常気象現象の気候メカニズムの把握が進められた。また、気候変動の農業生産活動及び生態系への影響を分析するため、統計的ダウンスケーリングを力学的ダウンスケーリングと相互補完的に実施した。さらに、サバンナ農業研究所（Savannah Agricultural Research Institute：SARI）との共同研究として作物栽培に関する圃場実験を実施し、得られたデータをダウンスケーリングの結果とともに農業技術移転のための意思決定支援システム（Decision Support System for Agrotechnology Transfer：DSSAT）に入力することで、気候変動の農業生産への影響シミュレーションを行う準備を整えた。

農業生態系への影響評価については、マクロレベル（国家・州レベル）と草の根レベル（コミュニティレベル）の情報分析を行った。マクロレベルでは、ガーナ全国10州における2000～2009年の期間におけるTFPの時系列変化を分析しており、現在は力学的ダウンスケーリングの結果を踏まえ、州レベルでの更に詳細なTFPの推定を試行しているところである。一方、草の根レベルでは、対象地域において生産されている作物品種とその耕作手法を把握するための詳細な現地調査をトロン郡の5つのコミュニティで実施した。また、各地域の社会経済状況と気候変動に対する適応策の現状を理解するため、トロン郡の6コミュニティ150世帯、ワウエスト郡の4コミュニティ81世帯を対象に世帯調査が行われた。これら調査と並行し、物理・工学的（Physical/Engineering）、自然・生態的（Natural/Ecological）、社会・経済的（Social/Economic）、政治・統制的（Political/Governance）観点から、各地域の脆弱性の評価が行われている。研究グ

グループ 1 は、以上の調査結果に基づき、農業生産に対する気候変動の影響を明らかにしたうえで、作物生産の技術改良や適切な品種の選択に基づいた戦略を策定する重要性を確認し、それら結果を他の研究グループと共有した。2015 年以降は、気候変動の農業生態系への影響評価を行うため、農業生産と土地利用に係る追加の圃場実験を実施しており、これらの試験結果は、プロジェクトの他の成果と統合される予定である。また、気候変動に対応するレジリエンスマップや生態系マップは、研究グループ 2、3 と共同で開発され、成果 1 のすべての活動は、プロジェクト終了までに完了する見込みである。

なお、プロジェクトによって導入された技術やシステムを活用するための能力強化については、GIS リソースセンターが UNU-INRA 内に設立されたほか、4 名のカウンターパート研究員が本邦研修に参加した。ガーナ国内においても、GIS、統計的ダウンスケーリングや作物モデリングのための研修が、これまでに 4 回開催され、合計で 54 名の学生が参加した。ガーナにおける GIS 研修の講師は、本邦研修参加者が務めている。

(2) 指標の達成状況

研究活動のいくつかは現在進行中ではあるが、指標 1-1 及び指標 1-3 は既に達成されている。また、指標 1-2 については、プロジェクト終了までに達成される見込みである。

指標	達成状況
1-1 気候・生態系変動に関する雑誌論文が発表される。	指標 1-1 は既に達成されている。成果 1 の研究活動に基づいて、気候・生態系変動に関する研究論文を含む、10 本の研究論文が発表されている。
1-2 農生態系への気候変動の影響評価が活用される。	指標 1-2 は現時点で未達成である。研究グループ 1 は、気象予測情報、試験圃場からの試験データ、プロジェクトの研究活動を通じて確立された作物モデルを統合し、農業生態系への気候変動の影響評価を進めている。また、GIS を用いた土地利用マップ及び作物マップを作成中であり、これらのマップはプロジェクト終了後にカウンターパート研究員によって活用される予定である。
1-3 気候変動に対する農業生産管理の適応オプションに関するレポートが発表される。	指標 1-3 は既に達成されている。対象コミュニティで適切な農業システムを提案するため、試験圃場における実験を通じ主要作物の施肥の影響シミュレーションを行い、複数のトウモロコシ品種間の生産性を改善するうえで重要な生産技術を明らかにした。このような圃場実験に加え、詳細な世帯調査を繰り返し実施し、地域社会における土地利用の変化を把握する活動を継続している。研究グループ 1 は、これらの研究活動によって明らかにされた気候変動に適応する農業生産管理のオプションに関し、その調査結果をさまざまなワークショップやプレゼンテーション等で報告した。

3-2-2 成果2の達成状況

成果 2

衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価が行われ、水資源管理技術の方策が提示される。

(1) 活動の進捗状況

成果2の主要な活動は、①異常気象発生予測技術の開発、②水文災害リスク評価の実施、③水資源管理技術のモデル提示である。研究グループ2はGSMaPを用いた衛星データアプリケーションシステムを確立し、比較分析のために土壌水分含有量を推定した。また、11基のAWSと20基のARGをボルタ河流域に設置するとともに、気象予測モデルである地域気象(Weather Research and Forecasting: WRF)を使用した気象予測技術を導入した。さらに、井戸の地下水位の計測と試験圃場における作物生産実験からのデータを収集し、水資源管理技術のモデルの提示に向けた研究活動を実施している。

活動の初期段階では、地上実況気象通報式(Surface Synoptic Observations: SYNOP)による22カ所の観測点の過去のデータを用い、ガーナ国内の降雨量の変化を分析した。また、これらの既存データの分析と並行し、G-Met及びUDSに計算サーバーを設置して、GSMaPを用いた衛星監視システムを確立するとともに、改良型高性能マイクロ波放射計(Advanced Microwave Scanning Radiometer: AMSR)からのデータを用いた土壌水分含量の推定を行った。G-Met、UDS、UGからは合計3名の研究者が本邦研修に参加し、衛星データを用いた気象予測技術を習得している。一方、水文データの収集が困難であったことから、代替案として、中分解能撮像分光放射計(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer: MODIS)を使用し洪水領域を検出するためのツールを開発した。これらの衛星データを用いた研究活動に加え、ボルタ河流域に設置した11基のAWSと20基のARGにより、衛星データと地上観測データの比較研究を通じた各種データ間の相関関係が明確化された。

また、2013年以降、プロジェクトはG-Metの要望にこたえる形で、WRFを使用した異常気象の予測技術を確立するための研究を行っている。WRFを用いた気象予測のシステムは高度な知識とスキルが必要なため、研究グループ2は気象予測システム開発のための能力強化に焦点を当てた活動を実施しており、4名の若手予報官を含む5名のカウンターパート研究員を本邦研修に招聘してWRFを使用した気象予測の計算方法の技術移転を行った。洪水リスク評価については、2015年よりWRIとWRCがプロジェクトに正式に参加したことによって研究活動が大きく進展し、洪水予測のためのプロトタイプモデルの検証が進んでいる。また、ビデオカメラを使用した流量測定の新しい手法であるKU-STIV(Kobe-University Space-Time Image Velocimetry)が導入され、関連する技術がWRI、WRCの研究員に移転された。

なお、対象コミュニティにおける水資源管理に関する研究に関連し、干ばつの監視や干ばつに強い作物の生産方法の開発のための圃場実験がUDS主導で行われており、プロジェクトによって掘削された井戸からは観測データの収集が行われている。現在、研究グループ2は、洪水や干ばつリスクの評価、現在の水資源管理及び水資源管理法上の脆弱性評価の分析といった研究活動の成果を取りまとめ最終化する段階にある。

(2) 指標の達成状況

指標 2-1 と指標 2-2 は現時点で未達成であるが、リスク評価と水資源管理手法に関連する研究活動に大きな遅延はないことから、指標 2-1 と指標 2-2 は、プロジェクト終了までに達成されることが見込まれる。なお、指標 2-3 は既に達成されている。

指標	達成状況
2-1 洪水リスク評価と異常気象リスク評価に関するレポートが発表される。	指標 2-1 は現時点で未達成である。異常気象リスクを評価するためには、数値気象予測の技術移転が重要であるため G-Met に所属する 5 名の予報官が日本で関連技術を学び、その技術を日常業務で活用するためのコンピュータサーバーが G-Met 本部に設置された。また、水文データの収集の遅れにより、洪水のリスク評価は現時点で実用可能レベルに達していないものの、河川流量や浸水予測のための洪水エリアと水文モデルを監視する手法開発が進められている。これらは、緊急警報、早期警戒、異常気象現象のハザードマップの作成に活用される見込みである。
2-2 水資源管理手法に関するレポートが発表される。	指標 2-2 は現時点で未達成である。研究グループ 2 は、洪水や干ばつに対する脆弱性評価、現在対象地域で用いられている水資源管理技術、適切な水資源管理手法の提案に関する研究結果を整理する段階にあり、現在進行中の圃場実験の結果と併せ、水資源管理手法のプロトタイプを取りまとめ、プロジェクト終了までに報告する計画となっている。
2-3 異常気象リスク評価もしくは水資源管理に関する雑誌論文が発表される。	指標 2-3 は既に達成されている。成果 2 の研究活動に基づき、異常気象リスク評価もしくは水資源管理に関する研究論文を含む、10 編の研究論文が発表されている。

3-2-3 成果 3 の達成状況

成果 3
地域住民及び技術者の能力開発を推進するプログラムが開発され、実施される。

(1) 活動の進捗状況

成果 3 の主な活動は、①工学的・資源管理技術能力開発、②農業生態系適応利用評価に基づく制度的能力開発、③統合的レジリエンス強化戦略の構築である。研究グループ 3 は、他の研究グループとの一連の協議・現地調査により、ガーナ北部の 10 地域のコミュニティをパイロットサイトとして選定した。さらに、すべてのプロジェクトメンバーが共同で対象コミュニティの脆弱性評価を行うための枠組みとマトリックスを開発し、効果的な支援を行うためのレジリエンス評価を行った。また、災害対策を行うための関係者の能力評価をはじめ、さまざまな社会経済的調査を行うとともに、作物バリューチェーン調査や、作物生産、収入の多様化に向けたデモンストレーションを実施した。プロジェクトの最終段階にあたり、研究活動を通じて得

たすべての研究成果を取りまとめるプロセスと並行し、コミュニティレベルでのさまざまなアウトリーチ活動を通じた地域住民及び関係者の能力向上に向けた取り組みを継続している。

対象コミュニティの選定においては、生態学的、工学的、社会経済的な3つレジリエンスの側面に加え、洪水、干ばつに対する物理的・物質的、社会組織・制度、動機・態度の3つの脆弱性のレベルの概念、指標を定義することで選定基準を明確にし、すべてのプロジェクトメンバー参加の下で、10地域の対象コミュニティを選択した。また、プロジェクトの初期段階では、すべてのプロジェクトメンバーが共同で地域のレジリエンスを分析し、コミュニティベースのレジリエンス評価の枠組みとマトリックスを開発した。これらは広範な文献レビュー、フィールド調査、フォーカスグループディスカッション、利害関係者インタビュー、現場視察に基づいて作成されている。このレジリエンス評価マトリックスを用いた分析結果は、プロジェクト全体の統合評価モデルとして査読付き論文にも掲載されており、ガーナモデルの重要な要素として、コミュニティレベルのレジリエンス評価のための評価基準及び主な指標として活用される。プロジェクトは、レジリエンス強化の効果的な介入を実施するため、トロン郡とワ・ウェスト郡を対象にコミュニティのレジリエンス評価を行った。

気候変動に対応するためのガバナンス体制及び対象地域の社会経済状況に関する現地調査は、農民や地域の行政官、技術者の能力開発を促進する要素を特定するために実施された。また、家庭経済に関する調査は、モビリティとジェンダーの視点から実施され、落花生やオクラ等の主要作物の作付け状況を明らかにした。これらの調査結果は、シアバター、オクラ、シシトウ生産のバリューチェーンに関する詳細調査、シアバター生産のマテリアルフローの実態調査といったほかの調査活動の結果と併せて分析され、対象地域の農民の収入向上と多様化のための試みである高効率カマドの利用促進や、蜂蜜生産の導入といった適応策の提案に活用されている。また、プロジェクトはすべての対象コミュニティに作物生産のための試験圃場を設置し、研究グループ間の緊密な連携のもと、圃場実験からのデータ収集、デモンストレーションを通じた農民への技術指導を継続的に実施している。これらは、コミュニティレベルのアウトリーチ活動の一部となっており、農民を対象としたワークショップや、演劇パフォーマンスを用いた環境コミュニティ・シアターと併せ、地域関係者の能力開発を進めている。

これら活動と並行し、ワ・ウェストの6コミュニティにおける能力評価が、フォーカスグループディスカッションを通して実施された。対象コミュニティの能力は、1) アセット管理と資金管理能力、2) 脆弱性管理能力、3) 相互的アカウンタビリティ、4) エンゲージメント（巻き込み）能力、5) リーダーシップとオーナーシップ、の5側面から評価が行われた。能力評価に関する研究活動を通じて開発された指標等の評価ツールは、プロジェクト終了後も、カウンターパート研究者による活用が見込まれる。また、気候・生態系変動に対応した防災教育等に関しては、小学校高学年の科目別シラバスの分析、アンケート調査、インタビューやワークショップが進められ、初等・中等教育のため教育プログラムの課題を克服するための提案が行われている。

なお、プロジェクトが提案したレジリエンス指標について、具体的な適応策、資源管理や能力開発の取り組みについて討議するためのマッチングワークショップが2015年8月に開催され、大学、研究機関、民間企業部門、現地 NGO や地方行政から 136 名が参加した。これまでに実施した活動の成果についても、ワークショップ参加者と共有され、レジリエンス強化のための統

合的アプローチとしての「ガーナモデル」の実証的検証が行われた。また、ガーナモデルのデザイン・運用原則案については、2016年3月15日、14日の2日間、国連大学で開催されたワークショップで議論され、その結果はSpringerより出版される書籍「Building Integrated Resilience Strategy Against Climate and Ecosystem Changes for Sub-Saharan Africa」に掲載される予定である。さらに、2016年8月25日にケニアのナイロビ大学で開催されるアフリカ開発第6回会議〔Tokyo International Conference on African Development : TICAD〕 VI〕のサイドイベントで、2017年1月と2月にガーナで開催される社会実装ワークショップで、ガーナモデルに関する発表が予定されている。

(2) 指標の達成状況

指標 3-1、3-2 と 3-3 は既に達成されている。指標 3-4 及び 3-5 に関連する活動は、PO によると 2017 年に完了する予定であり、現時点で活動の大きな遅延がないため、これら指標についても、プロジェクト終了までに達成されると見込まれる。

指標	達成状況
3-1 ガーナ北部の地域防災政策に関する雑誌論文が発表される。	指標 3-1 は既に達成されている。成果 3 の研究活動に基づいて、ガーナ北部の地域防災政策に関する研究論文を含む、15 本の研究論文が発表されている。
3-2 気候・生態系変動に対するビジネスモデルに関するレポートが発表される。	指標 3-2 は既に達成されている。シアバター生産のマテリアルフローの実態調査を行い、シアバター生産における薪材の消費量削減のため、簡易に設置可能な高効率カマドを導入した。また、オクラ、シントウ、トウモロコシのバリューチェーン調査を行うとともに、農民の収入向上・多様化のための養蜂やの作付け技術の実証試験が行われた。これらの研究は、気候・生態系変動への適応策としてのビジネスモデルとして検証され、取り組みの成果はワークショップ等において報告された。
3-3 気候・生態系変動に対するレジリエンス強化の人材育成プログラムが開発される。	指標 3-3 は既に達成されている。気候・生態系変動に対するレジリエンス強化の人材育成プログラムは、新たな防災教育プログラムが学校教師やガーナ教育局の職員に対して提案されるとともに、コミュニティの住民に対する啓発活動の一環として、演劇パフォーマンスを用いた環境コミュニティ・シアターが対象コミュニティ 5 カ所で開催された。
3-4 地域の技術者、政策策定者、コミュニティを対象とした研修が実施され、モニタリング報告書が作成される。	指標 3-4 は現時点で未達成である。地域の指導者、実務者を対象とした制度的・技術的な能力開発については、研究グループ 3 が実施した関係者分析、社会経済調査、ビジネスモデルの提案、キャパシティアセスメントに加え、研究グループ 1、2 の成果に基づき、関係者との協議を通じて実施される予定である。

3-5 気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化戦略の構築に関するガイドラインが提供される。	指標 3-5 は現時点で未達成である。気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化戦略の構築に関するガイドラインは、プロジェクト終了までに作成され、関係者に提案される計画となっている。
---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

3-3 プロジェクト目標の達成状況

<p>プロジェクト目標</p> <p>気候・生態系変動に対する自然資源環境管理基盤の脆弱性を克服し、北部ガーナ地域の自然災害に対するレジリエンス（回復能力）を高めて資源管理能力を向上させる、統合的レジリエンス強化戦略モデルが「ガーナモデル」として策定される。</p>

(1) プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標として設定されている北部ガーナの気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的強化戦略モデルは、継続的な実証研究や定期的な見直しが必要な動的プロセスであるが、そのための仕組みの構築も含め、カウンターパート機関の強いオーナーシップと積極的なプロジェクト活動への参加により、プロジェクト終了時までには達成される見込みである。

現在、プロジェクトは成果1から成果3のさまざまな研究成果を取りまとめる最終段階にある。農業生態系への影響評価（成果1）と異常気象現象のリスク分析の結果（成果2）は、気候・生態系変動の地域経済、生活環境への影響分析や、対象コミュニティへの適応オプションの提案に活用されている（成果3）。プロジェクトで実施された多岐にわたる研究活動のプロセスと結果は、気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的なアプローチとしてのガーナモデルの重要な構成要素となっている。ガーナモデルのデザイン及び運用原則案は、2016年3月に国連大学で開催されたワークショップでの議論を通じて策定され、カウンターパート研究者や関係者と共有されており、ガーナモデルの社会実装のためのワークショップは2017年1月から2月にかけて開催予定である。また、ガーナ側研究者、特に若手研究者への技術移転と能力強化は着実に進められており、習得した技術や知識を日常的に活用するための環境整備と資機材の提供も行われている。これまでに、プロジェクトの研究活動を通じ、40研究論文が発表されており、国際会議等での発表は44回行われた。レジリエンス強化に関する国際会議が2014年8月に開催され、20以上のガーナ国外からの参加者を含む200名以上が出席した。また、数多くのコミュニティワークショップが対象コミュニティで開催され、調査結果に関する実証や議論が行われた。2016年8月には、プロジェクト終了後の継続的なレジリエンス研究と人材育成のため、UDS ニャンパラ・キャンパス内に教育研究センター〔武内和彦サステイナビリティ・レジリエンスセンター（Kazuhiko Takeuchi Centre of Sustainability and Resilience : KTCSR）〕が設立されており、ガーナモデルの更なる改善と実施促進が期待される。

(2) 指標の達成状況

指標1及び2は、プロジェクトの終了までに達成される見込みである。指標3は既に達成されているが、進行中の政策策定プロセスへの更なる貢献が期待される。詳細は下表のとおり。

指標	達成状況
1 気候・生態系変動に焦点を当てた大学レベルの教育政策とカリキュラムの整備の状況	指標 1 は現時点で未達成であるが、プロジェクト終了までに達成される見込みである。気候変動予測のダウンスケーリングを継続的に研究するための仕組みはUGに構築されつつあり、プロジェクト終了までに整備される予定である。また、レジリエンス強化のための新しい教育プログラムについてもUGとUDSに整備される予定である。指標 1 に設定されている大学レベルの教育政策ではないが、教育カリキュラムに気候変動と災害管理を統合するため、初等・中等教育のシラバスの詳細分析が行われ、新たな防災教育カリキュラムが提案された。
2 技術者を対象とした教育政策の整備とガーナ気象庁の監視能力強化の状況	指標 2 は現時点で未達成であるが、プロジェクト終了までに達成される見込みである。G-Met に対しては、気象観測の技術移転が行われ、それらの技術を活用するための資機材を用いた気象予測システムができあがりつつある。衛星データと地上観測データを用いた予測とリスク分析の有用性はG-Metに高く認識されており、プロジェクトの活動はG-Metの人材育成方針の強化に貢献している。
3 ガーナ政府による気候変動関連の人材育成政策策定への寄与	指標 3 は既に達成されているが、進行中の政策策定プロセスへの更なる貢献が期待される。政策策定プロセスについて、2名のプロジェクトメンバーが国家戦略立案に直接貢献している。グループ 1 の Dr. Kawadu Owusu (UG) は、国家気候変動適応戦略の主要な政策決定者であり、グループ 3 の Dr. Godfred Seidu Jasaw (UDS) は国家開発計画委員会 (National Development Planning Commission : NDPC) の元メンバーであることから、プロジェクトの知見を政策決定者と共有するとともに、プロジェクトの成果をより活用しやすくすることが期待される。

3-4 上位目標達成の見込み

上位目標
気候・生態系変動に対する統合的レジリエンス強化策が国際政策に反映される。

(1) 上位目標達成の見込み

上位目標達成に向け必要な取り組みが行われており、プロジェクトの各カウンターパート機関及び関係機関がガーナモデルのさまざまなコンポーネントに関する研究活動、運用、モニタリングを継続的に実施することで、プロジェクト終了後数年内に上位目標が達成できる可能性が十分あると考えられる。UDS ニャンパラ・キャンパスに新設された教育研究センターである KTCSR は、プロジェクトの出口戦略のひとつとして設立されており、プロジェクト終了後のガーナ国内

外の大学間の連携拠点としての役割をもち、研究活動と人材育成の継続実施を促進していく存在となる。また、プロジェクトを通じ、カウンターパート研究員の人材育成は効果的かつ適切に行われており、特に若手研究員がプロジェクト終了後のガーナモデルの更なる改善に中心的な役割を担い、上位目標達成に貢献していくと期待される。

(2) 指標の達成状況

プロジェクトは、上位目標の指標の達成に向けて積極的な取り組みを展開しており、指標達成の見通しは十分にあると考えられる。

指標	達成状況						
<p>政策提言が OECD、グローバル・サイエンス・フォーラム（Global Science Forum : GSF）等の科学技術コミュニティにおいて共有され、気候変動枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC）、生物多様性条約（Convention on Biological Diversity : CBD）、国連持続可能な開発会議（United Nations Conference on Sustainable Development : UNCSD）等の国際パネルや国際会議、及び気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC）、政府間科学政策プラットフォーム（Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services : IPBES）、CBD 事務局等のプラットフォームに提供される。</p>	<p>プロジェクトでは他のアフリカ諸国へのガーナモデル適用のため、近隣国の社会経済、法制度、政治システム、宗教等のマクロなガバナンスの状況を分析しており、ガーナモデルを適用しやすい国と、適用にカスタマイズが必要な国とを整理する過程にある。短期的には、ガーナモデルに関連した情報共有は、アフリカの他の国連大学の研究活動によって確立された大学ネットワークを介して他国への適用を進めていく予定となっている。また、下表のとおり、プロジェクトメンバーは、既に国際会議においてさまざまな貢献をしており、継続的な取り組みが期待される。</p> <p style="text-align: center;">プロジェクトによる国際会議への貢献</p> <table border="1" data-bbox="643 1173 1385 1812"> <tbody> <tr> <td data-bbox="643 1173 758 1357">CBD</td> <td data-bbox="758 1173 1385 1357">Prof. Kazuhiko Takeuchi は CBD-COP-13 のハイレベル・セグメントにおいて、プロジェクトの成果を含む発表を行う予定（2016 年 12 月 4 日～17 日）。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 1357 758 1585">IPBES</td> <td data-bbox="758 1357 1385 1585">Prof. Alfred Oteng-Yeboah は IPBES 事務局のメンバーである。 Dr. Yaw A. Bofo と Dr. Osamu Saito は、Regional & Global Assessments の主要著者として IPBES に貢献している。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 1585 758 1812">TICAD VI</td> <td data-bbox="758 1585 1385 1812">2016 年 8 月 25 日にナイロビ大学で TICAD VI でサイドイベントを開催し、①国際的なネットワークの強化、②共同研究、能力開発と社会実装のための将来の行動の検討、③最近の研究とプロジェクトの優良事例を共有する予定。</td> </tr> </tbody> </table> <p>出所：KTCSR 開所式プレゼンテーション資料</p>	CBD	Prof. Kazuhiko Takeuchi は CBD-COP-13 のハイレベル・セグメントにおいて、プロジェクトの成果を含む発表を行う予定（2016 年 12 月 4 日～17 日）。	IPBES	Prof. Alfred Oteng-Yeboah は IPBES 事務局のメンバーである。 Dr. Yaw A. Bofo と Dr. Osamu Saito は、Regional & Global Assessments の主要著者として IPBES に貢献している。	TICAD VI	2016 年 8 月 25 日にナイロビ大学で TICAD VI でサイドイベントを開催し、①国際的なネットワークの強化、②共同研究、能力開発と社会実装のための将来の行動の検討、③最近の研究とプロジェクトの優良事例を共有する予定。
CBD	Prof. Kazuhiko Takeuchi は CBD-COP-13 のハイレベル・セグメントにおいて、プロジェクトの成果を含む発表を行う予定（2016 年 12 月 4 日～17 日）。						
IPBES	Prof. Alfred Oteng-Yeboah は IPBES 事務局のメンバーである。 Dr. Yaw A. Bofo と Dr. Osamu Saito は、Regional & Global Assessments の主要著者として IPBES に貢献している。						
TICAD VI	2016 年 8 月 25 日にナイロビ大学で TICAD VI でサイドイベントを開催し、①国際的なネットワークの強化、②共同研究、能力開発と社会実装のための将来の行動の検討、③最近の研究とプロジェクトの優良事例を共有する予定。						

3-5 実施プロセス

(1) コミュニケーションと意思決定プロセス

日本側の専門家はカウンターパートであるガーナ側の研究者との良好な関係を構築しており、円滑な活動の実施と効果的な技術移転が行われてきた。日本側専門家とガーナ側カウンターパート研究者の間では、十分なコミュニケーションがとられており、グループ内の連携についても問題はみられない。プロジェクトメンバーは、日本側専門家がガーナ国内に滞在している期間中に綿密なコミュニケーションをとり、日本側専門家が国外にいる際は電子メールを用いた意思疎通を行ってきた。また、プロジェクト活動において、何らかの課題に直面した際は、各研究グループのメンバー間で議論し、解決策を導いてきた。このような研究グループ内外のコミュニケーションに加え、プロジェクト活動全体の監督機能を有する JCC を設立し、活動の進捗状況報告や、経験共有、課題解決を行ってきた。なお、JCC は年に 1 回開催されており、これまでに 4 回開催されている。

(2) 良好なコーディネーションを通じた共通理解の醸成

それぞれの研究グループメンバー間のコミュニケーションに加え、長期専門家としてプロジェクトコーディネーターが派遣され、多岐にわたる業務の調整を行っている。本プロジェクトは専門家の人数が多いため、プロジェクトコーディネーターによる調整が活動の効率的な実施に大きく寄与している。プロジェクトの初期段階には、プロジェクト資金の用途に関する規則や手続きに関するプロジェクトメンバー間の共通理解の形成に課題があった。これは、これまでガーナ側の研究者が携わってきた他の研究基金の慣行と、JICA の技術協力プロジェクトの規定とが異なることが原因であったと考えられる。このため、いくつかの活動に遅れが出たが、円滑なコミュニケーションを通じ関係者間の相互理解が進むにつれ、連携に関する課題は改善された。

(3) 阻害要因

北部ガーナの不安定な電力供給や通信状況により、研究グループ 2 のいくつかの研究活動に遅れがみられた。プロジェクトが提供した機材のうち、特にデータサーバーは電力インフラ、AWS、ARG は携帯電話の通信網に依存しているため、これらの不安定さが継続的なデータの蓄積を阻害する要因となった。電力供給に関しては、無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply : UPS) と発電機を G-Met 本部に設置することで状況が大幅に改善されている。観測データの送信に携帯電話の通信網を使用する AWS、ARG については、いくつかの設置個所でデータを適切に送信できない事態も生じている。

第4章 中間レビュー時の提言への対応状況

4-1 関係省庁のプロジェクトへの関与

郡レベルでは、国家防災管理機構（National Disaster Management Organization : NADMO）、食糧農業省（Ministry of Food and Agriculture : MoFA）、コミュニティリーダーといった関係者の積極的な巻き込みを行っている。郡レベルの関係者からのフィードバックは、気候変動の分野における政策決定に対しても有用な情報となっている。また、発表済みの論文を含むプロジェクトの成果は、KTCSRのウェブサイト上で一般に公開される計画となっており、政策決定者を含む関係者がプロジェクト成果に容易にアクセスできる手段として活用されると見込まれる。

4-2 供与資機材の活用

供与資機材は、カウンターパート機関により適切に管理されており、当初の目的通りに使用されている。AWS について、Bole と Yendhi に設置された2台が、バッテリーの劣化により適切に動作していないとの報告があるが、G-Met が可能な限り早急に対処する予定である。一方、G-Met は、供与された機材を活用した信頼性の高いデータの集積の重要性と、自動システムの利便性を高く認識しているものの、運営維持管理のための予算確保の面で課題が残されている。

UNU-INRA 内に設置された GIS リソースセンターに提供された資機材は、年4回開催される GIS 研修コースに利用されている。その他のカウンターパート機関に供与された資機材は、プロジェクトを通じて移転された知識やスキルを用い、日常業務で十分活用されていることが確認された。

4-3 レジリエンス強化の戦略の構築に向けて

プロジェクトは、対象地域におけるレジリエンス強化戦略としてのガーナモデル策定に向けた最終段階にある。コミュニティレベルでもさまざまなアウトリーチ活動が進行中である。終了時評価団によるコミュニティを対象としたインタビュー調査（ワ・ウェスト郡 Chietanga、トロン郡 Yoggu）から、プロジェクト活動への参加を通じ、気候・生態系変動への適応策、及び防災に対する意識が向上していると考えられた。

4-4 プロジェクト全関係者によるチームビルディング

UDS は地域社会と学術研究を結び付ける役割をもつ教育機関である。そのため、UDS に KTCSR を確立することは、プロジェクトの成果を継続的に活用するうえで大きな意義がある。KTCSR はレジリエンス強化に資する研究活動と人材育成を目的に設立され、対象地域の自然資源管理の脆弱性克服に貢献していくと期待される。しかし、プロジェクトの関連機関間の連携については、現時点で必ずしも明確にされていない。

4-5 プロジェクト外部関係者との調整

プロジェクトの前半、成果2の研究活動において適切な水文データの取得が課題であったが、WRI と WRC がカウンターパート機関としてプロジェクトに参加して以降、プロジェクト活動が大きく進展した。他のドナーとの連携の一例として、世界銀行が実施したホワイト・ヴォルタの洪水予測システムの確立に、プロジェクトの専門家が専門知識を用いてサポートしたことが挙げられる。自動観測装置を用いた、地上観測網のデータには、SARI やローカル NGO が興味を示しており、将来的な協

力関係の構築についても多くの機会があると考えられる。

第5章 評価結果

5-1 妥当性

高い

本プロジェクトは、気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的なアプローチを開発することを目的に実施されている。プロジェクトの内容やアプローチは、ガーナの国家政策や開発ニーズと整合しており、わが国の対ガーナ協力方針とも合致している。

(1) 国家政策との整合性

プロジェクトの目的は、気候・生態系変動に関連する既存のガーナの政策及び戦略と整合している。ガーナ政府は、災害に対する国家的なレジリエンス強化や積極的かつ効果的なリスク軽減の重要性を強調した NCCP を 2014 年に策定し、第 2 次ガーナ成長開発アジェンダ (GSGDA II、2014～2017 年) においては気候変動対策に高い優先度を置いている。国家気候変動マスタープラン行動計画 (2015～2020 年) もプロジェクトの目標と合致するものである。

(2) 日本政府の援助政策との整合性

2012 年 4 月に策定されたわが国の「対ガーナ共和国国別援助方針」では、農村開発を重点分野のひとつとしており、本プロジェクトはその重点分野の下に位置づけられている。また、2014 年 9 月の国連気候変動サミットの本会議では、安倍首相が「気候変動分野において合計 14,000 人の人材育成を支援する」と宣言しており、プロジェクトは同誓約とも整合している。日本政府の政策を踏まえ、JICA は、開発途上国による緩和策及び適応策の実施を促進する仕組みに対する支援を積極的に展開しており、環境的に持続可能な成長の確保を持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs) 達成に向けた重要事項としていることから、これら JICA の方針とも一致しているといえる。

(3) 受益者のニーズとの関連

ガーナ北部の半乾燥地域の主要な経済活動は農業であり、自然災害等の気候変動の影響に対し極めて脆弱である。地域の関係者の能力強化は、農業、水資源及び災害管理における気候変動適応策の策定に寄与することから、プロジェクト実施は受益者のニーズを満たすものであると判断できる。

5-2 有効性

比較的高い

プロジェクト目標の指標は、現時点で達成されていないものの、プロジェクト終了までにすべての指標が達成される見込みである。成果 1 から成果 3 までの達成とプロジェクト目標の達成との因果関係に問題はみられず適切に設定されている。

(1) プロジェクト目標の達成

「3-3 プロジェクト目標の達成状況」で述べたとおり、プロジェクト目標であるガーナモデルの策定は、継続的な改良を必要とする動的プロセスであるが、PDM で設定された指標はプ

プロジェクト終了までに達成される見込みである。各研究グループの多岐にわたる成果は最終的にガーナモデルに統合される計画であり、プロジェクトはその取りまとめの最終段階にある。また、プロジェクト終了後の継続的なレジリエンス研究と人材育成のため、UDS ニャンパラ・キャンパスに KTCSR が設立されており、ガーナモデルの更なる改善と実施の促進が期待できる。

(2) プロジェクト目標と成果の因果関係

すべての成果は、気候・生態系変動に対するレジリエンス強化のための統合的なアプローチを開発するというプロジェクト目標の達成に貢献するよう設計されている。生態系や農業生産のレジリエンスに関する研究（成果 1）、工学的レジリエンスに関する研究（成果 2）と社会経済的レジリエンスと能力開発に関する研究（成果 3）を通じて明らかになった結果は、その研究プロセスを含めガーナモデルに統合される。これら成果は、プロジェクトの目標を達成するために不可欠であり、プロジェクト目標と成果の因果関係は適切であると考えられる。

(3) 外部条件の変化による影響

PDM に記載されているプロジェクト目標達成のための外部条件は満たされる見込みである。実施機関の監督省庁である教育省及び通信省の政策、ガーナにおける気候変動適応政策及び戦略は今後も大きく変化する可能性は低いと考えられる。

5-3 効率性

比較的高い

日本側とガーナ側による投入は質、量、タイミングとも適切であり、成果の達成につながっている。プロジェクトの初期段階では、プロジェクトの運営に関しメンバー間の共通理解の形成に課題があったが、関係者間の調整や連携を通じ状況は改善された。

(1) 日本側による投入の効率性

日本人専門家は適切に派遣されており、高い専門性を活かしたプロジェクト活動を実施してきた。日本人専門家の派遣期間と頻度は限られたものであったが、派遣前にプロジェクトメンバーと電子メール等を用いた十分な情報共有を行っており短期間の滞在を有効に活用している。プロジェクト開始当初は、プロジェクト資金の運用ルールと手続きに関しガーナ側カウンターパートの理解を得るための調整が効率的に行われず、調整不足が活動の進捗に影響した。しかし、こうした問題は、日本、ガーナ双方のプロジェクトメンバーの努力により既に解決している。供与資機材については研究課題ごとの必要性に応じ調達されており、すべての資機材が適切に使用・管理されている。ガーナ側研究者の技術と知識の強化を目的とした本邦研修も提供されており、これまでに延べ 22 名のカウンターパート研究者が本邦研修に参加し、1 名のカウンターパート研究者が長期研修生として UNU-IAS で博士号を取得した。これら投入のすべては成果の達成に貢献している。

(2) ガーナ側の投入の効率性

ガーナ側は合計で 53 名のカウンターパート研究者を各活動に配置している。研究活動予算の制限から、プロジェクトの初年度には研究員の参加が限られたケースが報告されているものの、プ

プロジェクト全体を通じて多くの研究者がプロジェクト目標の達成に向けて積極的に研究活動に参加している。また、日本側専門家の執務スペースが、UG、G-Met、UNU-INRA、UDS（ニャンバラ・キャンパスとワ・キャンパス）の5カ所において提供されており、AWSとARGの設置場所、UNU-INRA内のGISリソースセンターが、ガーナ側より提供された。なお、G-MetはAWSとARGの運用費用を負担しており、UGとUDSは必要に応じて研究活動費を負担している。

(3) アウトリーチ活動とそのフィードバックの利用

多岐にわたるアウトリーチ活動が、コミュニティワークショップ、マッチングワークショップ、関係者会議、コミュニティ環境演劇を通じて実施されている。これら活動を通じ抽出されたコミュニティからのフィードバックは、ガーナモデルを策定するための貴重な情報として活用されている。

5-4 インパクト

比較的高い

「3-4 上位目標達成の見込み」で述べたとおり、上位目標の達成の見込みは、ガーナモデルのさまざまな構成要素の研究、実施、モニタリングのための取り組みが継続的に実施される必要があるが、必要な対策が適切にとられていることから、達成の見込みが十分あると考えられる。プロジェクトを通じて策定される統合的レジリエンス強化戦略モデルは、ガーナ政府の気候変動政策との整合性が高く、将来的にはガーナの他の地域に適用される可能性が高い。現時点では、具体的な成果が得られていないが、国際会議の開催や、国際会議での発表が積極的に行われており、ほかのサハラ以南のアフリカ諸国におけるガーナモデルの適用に関しても、十分な可能性が見込まれる。

コミュニティレベルの正のインパクトとして、気候変動適応策の実施や災害リスク削減に向けた地域住民の意識向上及び行動変容が確認されている。今後期待される国家レベルでの正のインパクトとして、ガーナが現在策定中である40年の長期開発計画への貢献が挙げられる。プロジェクトは、ガーナの国家政策や戦略の方針に適合するものであり、プロジェクトの研究活動から得られた重要な知見は、長期的な国家政策の策定に寄与し得るものである。

5-5 持続性

中程度

プロジェクトは既存の政策に沿い、慎重な技術移転を行っていることから、政治的、技術的な持続可能性は確保されると考えられる。組織面の持続性については成果3において確保される見込みである。しかし、成果1から成果3を統合した組織面の持続性が担保されているとは言い難い。財政面での持続性を確保するため、プロジェクト終了後の十分な予算配分が必要である。

(1) 政策面

プロジェクトの目的は、ガーナの国家開発計画やNCCP等の気候変動政策との整合性が高く、気候・生態系変動に対する脆弱性の克服は、40年の長期開発計画の策定においても重要課題と位置づけられている。関連する政策は今後も継続される見通しであり、政策面からプロジェクトの持続性を阻害する要因は見当たらない。したがって、政策面での持続性は十分確保されていると

考えられる。

(2) 技術面

各グループの研究活動は、カウンターパートの所掌業務と共通の研究テーマを扱っており、各機関の日常業務に即した能力強化が実施されている。そのため、プロジェクトの研究手法や成果は今後も日常業務の中で継続的に使用される見込みである。また、若手の研究者を対象としたさまざまな研修を提供しており、ガーナの気候・生態系変動分野における人材育成に大きく貢献している。カウンターパート研究者はそれぞれの分野においてガーナの中心的な専門家になると期待される人材であり、将来的な地域社会への貢献も期待できる。

加えて、プロジェクトの研究活動を通じて蓄積されたデータや情報は、多様な情報プラットフォームを介しプロジェクト外へも利用可能になっている。ただし、ガーナ国内の情報インフラは完全に整備されているとは言い難いため、関連するデータは UDS、UG、G-Met 等複数の場所で管理し、相互ネットワークで接続する保管方法をとっている。さらに、すべてのデータについて日本側でもバックアップを取る予定である。

(3) 組織面

プロジェクトは、コミュニティレベルにおいて、ワークショップ、試験圃場での直接指導、コミュニティ環境劇等のアウトリーチ活動を通じ、地域社会のレジリエンスに対する啓発活動を実施している。しかし、プロジェクトの提案するアプローチが地域社会に定着し、住民の意識が向上するまでには、ある程度の時間が必要となる。そのため、継続的なアウトリーチ活動は、持続性の向上において必須事項である。こうした状況において、KTCSR の設立は特に重要な出口戦略のひとつであり、関係者の更なる研究活動と人材育成をけん引していくと期待される。また、プロジェクトでは組織面での持続性の確保に向け、カウンターパート機関の人材育成計画にプロジェクトの成果を取り組む努力を積み重ねている。UDS、UG、G-Met、それぞれの人材育成の方針はプロジェクトの活動を通じてより明確になっており、移転された技術は将来的にもカウンターパート機関により活用される見込みである。ただし、それぞれの組織が、継続的に連携を深めていくための仕組みは、現時点では明確になっていない。

(4) 財政面

ガーナ政府がカウンターパート機関に対し割り当てる財源は限られており、継続的な研究のための予算が十分に確保されているとは言い難い。したがって、財政面での持続性を確保するため、国際的な研究資金へのアクセスや、世界銀行等の他ドナーの協力・支援を得るための努力が必要である。また、ガーナ政府が必要な予算を割り当てるよう、カウンターパート機関による継続的な働きかけが求められる。

5-6 結 論

活動は、PO に従って実施されており、成果 1 と成果 3 に関連する活動のほとんどは大きな遅延なく実施されてきた。成果 2 について、いくつかの活動に若干の遅れがあるものの、プロジェクト目標はプロジェクト終了までに達成される見込みである。

5 項目評価の結果は、気候・生態系変動へのレジリエンスの強化がガーナ政府の高い優先事項のひ

とつであり、プロジェクトの目標も国家開発計画と政策に沿ったものであることから、妥当性は高いと評価される。プロジェクト目標は、プロジェクト終了までには達成される見込みであることから、有効性は比較的高いと判断された。活動の実施に必要なとされる投入が計画通りに実施され、ガーナ側と日本側双方の投入のタイミング、品質、量がおおむね適切であったものの、プロジェクトの実施過程で若干の課題がみられたことから、効率性は比較的高いと評価される。ガーナ側の努力が継続されれば、上位目標達成の見込みが十分にあることから、インパクトについても比較的高いと判断する。また、政策面、技術面、組織面の持続性は確保されているものの、財務面の持続性に課題が残るため、持続性は中程度と判断される。

第6章 提言

6-1 プロジェクトの残余期間

(1) ガーナモデルの明確化

ガーナ北部における気候・生態系変動に対するレジリエンス強化戦略の開発は、既に最終段階にある。すべてのプロジェクト関係者は、プロジェクト目標の達成に向け、プロジェクトの残余期間に積極的な研究活動や研究グループ間での連携を推進していくことが期待される。特に、ガーナモデルをガーナ国内の他地域及び他のアフリカ諸国に適用する際、どの部分が共通であり、どの部分にカスタマイズが必要か、またいかに対象地域の特性に合わせカスタマイズすべきかを明確にする必要がある。さらに、ガーナモデル実施に係る関係者の役割に加えて、どのような点がガーナモデルの利点であるかについても、明らかにすることが求められる。

(2) 地方政府との連携強化

プロジェクトは、新たな農業技術の導入や井戸の掘削等、本来、地方行政機関が住民に提供するサービスに関連する多くの活動を行った。地方行政機関に対して共有された技術や知識について、それぞれのライン省庁が重要な活動を継続し、他の地域へ技術や知識の共有が行われるよう、プロジェクトは地方行政機関との連携を更に強化する必要がある。

(3) 教育政策への組み込み

プロジェクトは、教育面でも数多くの貴重な成果を残している。レジリエンス強化と持続性の向上に向け、ガーナの教育政策にプロジェクトの成果を組み込むための取り組みを行うことを提言する。

(4) 政策実施におけるプロジェクト成果の活用

プロジェクトの目的は、現在のガーナ国家気候変動政策、ガーナ国家気候変動マスタープランアクションプログラム（2015～2020年）をはじめ、ガーナ側の政策、戦略と合致している。政府関係機関が、実際にこれらの政策、戦略に沿い、気候変動緩和策、適応策を実施する際、プロジェクトの研究活動によりもたらされた科学的知見を活用できるよう、プロジェクトの成果をアクセス可能なものとするのが期待される。

(5) 統合スキームの明確化

ガーナモデルは、継続的な研究、実施、モニタリングを必要とするプロセスであり、すべての関係者が継続的にモデルを更新し、改良する過程に関与していくことが理想的である。プロジェクトの3つの成果を統合する仕組みが明確ではないことから、成果1と成果2のどのデータ、情報、知識が、どのように成果3に利用されるかを明確にする必要がある。

6-2 プロジェクト終了後

(1) 適切な予算配賦の実施

ガーナ側関係機関は、プロジェクトの成果を活用した研究活動とアウトリーチ活動を継続するために必要な予算を確保することが求められる。また、プロジェクトの供与資機材をはじめ、設

備の維持管理のための予算も必要である。UDS による KTCSR の設立は、地域のレジリエンス強化に向けた重要ステップであり、終了時評価団はガーナ教育省に対し、KTCSR の運営を支援するための関連予算の確保に向けた措置を講じることを提言する。

また、プロジェクトは、気象観測データの収集のためのシステムを G-Met 内に構築し、必要な能力強化を推進してきた。これらシステムはガーナ国内のみならず国際的にも有用な観測データの収集を可能にするものであり、蓄積されたデータを継続的に活用するため、G-Met 及び関係当局が供与された資機材の定期的なメンテナンスを実施し、適切な運用が可能となるよう、必要な予算を確保することを提言する。

(2) 関係者間の持続可能な連携体制の構築

UG、G-Met、UNU-INRA、UDS、WRC、WRI 及びその他のすべての関連機関は、ガーナモデルの更なる改良及び社会的な利益の創出のため、持続可能な協力体制を維持していくためのプラットフォームを構築することを提言する。