

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「環境・エネルギー研究分野「地球規模の環境課題の解決に
資する研究」

研究課題名「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」

採択年度：平成23年度/研究期間：5年/相手国名：ガーナ共和国

平成27年度実施報告書

国際共同研究期間*1

平成24年3月1日から平成29年2月28日まで

JST側研究期間*2

平成23年6月1日から平成29年3月31日まで
(正式契約移行日 平成24年4月1日)

*1 R/D に記載の協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者：武内 和彦

東京大学サステイナビリティ学連携研究機構・機構長・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

項目	H23年度 (10ヶ月)	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28 年度 (12ヶ月)
1. 気候・生態系変動の農業生態系への影響予測評価手法の開発・実施（東大グループ、国連大学グループ） ・地域気候変動予測モデルの手法開発 ・農業生態系利用への影響予測、評価の実施						
2. 衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価と水資源管理技術プロトタイプ の提示（京大グループ） ・異常気象発生予測技術の開発 ・水文災害リスク評価の実施 ・水資源管理技術のモデル提示						
3. 地域住民および技術者の能力開発プログラムの開発・実証 （国連大学グループ） ・工学的・資源管理技術能力開発 ・農業生態系適応利用評価に基づく制度的能力開発 ・統合的レジリエンス強化戦略の構築						

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

特になし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

【ねらいと概要】

地球規模の気候・生態系変動への対応の一環として、資源管理基盤が脆弱であるアフリカ途上国における有効かつ実施可能な対策のニーズが高い。本国際共同研究は、中でもとくに脆弱なガーナ北部半乾燥地域に属するガーナ北部のボルタ河流域を対象に、(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、さらにはそれらを踏まえた(3) 地域住民およ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点を核とする実践研究を行う。この研究プログラムを通して、統合的レジリエンス強化戦略の構築をはかり、「ガーナモデル」としてアフリカ半乾燥地域全般への応用をめざす。

【平成 27 年度の成果】

前年度に引き続き、気候変動予測のダウンスケーリングのモデリングの見直し・精緻化、気象予測と水理モデルの開発と観測データに基づく検証、作物バリューチェーン調査を行った。同時に、共同現地調査計画に基づき、各グループでのガーナ側の研究者と共同で進展させた。

なかでも本年度は、これまでの研究成果に基づいたレジリエンス強化オプションの提示とその社会実装を本格化させていくことがプロジェクト全体の課題であり、そのため、2015年8月には、民間ビジネスセクター、NPO、国際機関、地元行政関係者など、多様なステークホルダーと一緒に具体的なレジリエンス強化オプションとその社会実装のあり方について討議する科学-政策-社会の対話ワークショップを「マッチメイキング・ワークショップ」としてタマレの開発学大学にて実施した。その結果、政府機関、NPO、企業、地域住民、研究者が協働して、今後の研究成果の活用の方針と具体的な方向性をとりまとめることができた。

また、3月には東京でワークショップを開催し、2015年度中に概念整理した「ガーナモデル」の方向性に沿って、各テーマ(グループ)の成果の統合をより一層推し進めるための議論を行った。さらに昨年8月に開催した国際会議での研究発表のうち、特に優秀な発表に基づく原稿を集めた英文書籍を編集・発行する準備を進めたほか、他の国際学会等での研究発表を活発に行った。

一方、若手研究者・技術者の能力形成に関しては、ガーナ気象庁と開発学大学の若手研究者が気象・水文モデリングの研修を京都大学に毎年行ってきた。また、東京大学は、気候変動予測のダウンスケーリングと作物モデルのトレーニングプログラムを実施した。さらに2015年9月から10月にかけては、国連大学で開講される集中コア・コース(IC course)の二科目をガーナ側の若手研究員5名が受講した。さらに、国連大学ではJICAの長期研修の枠組みで、2013年9月からガーナ開発大学から研究員を受け入れ、博士課程の大学院生として研究指導を行っており、2016年7月には博士号の学位を取得見込みである。そのほか、国連大学には、ブルキナファソとカメルーンからの留学生が修士課程に2名在籍し、本プロジェクトの関連テーマで研究を行っている。さらに、本年度は、開発中のガーナモデルを他のアフリカ地域に発信するため、ガーナ以外の4か国から4名の若手研究者を国連大学(東京)に招聘して、ガーナ側の短期研究者と一緒に国連大学で開講された集中コア・コース(IC course)を履修してもらいつつ、相互交流を深めた。

(2) 研究題目 1：気候・生態系変動の農業生態系への影響予測評価手法の開発・実施

【東京大学グループ】

① 研究題目 1 の研究のねらい

a. 気候変動影響の予測評価手法の開発

「高分解能大気海洋結合モデル」および「領域気候モデル」等の地球気候変動予測モデル、をダウンスケーリングし、局地応用できるようにすることによって、ガーナ地域の気候変化を推定する。

b. 農業生産活動および生態系への気候変動影響の把握

農家経営・土地利用に関する実地調査により現状の生態系利用を把握することで、農業生産活動および生態系の気候変動に対する脆弱性について分析する。分析結果に基づき、1) の気候変動予測モデルにより示される降雨量、土壌の状態などを考慮し、生態系保全・耕作適地と適切な現地の作物（コメ、メイズ、野菜等）の組み合わせ、作付時期や作付面積、潜在的生態系サービスなどを提示する。

c. 農業生態系変動の地理的把握

過去の気象データ（気温・降水量・降水パターン）や土地利用データを利用し、地理情報システム（GIS）と組み合わせ、気候変動に適応した土地利用とその変化速度、土壌分布と農業生態系マップの策定を行う。

② 研究題目 1 の研究実施方法

a. 気候変動影響の予測評価手法の開発

気候変動影響の予測手法の開発に関しては、本年度は、昨年度までに引き続き、既存研究の整理および関連データの収集により、研究対象地域であるガーナ共和国を中心とする西アフリカの気候の特徴を踏まえ、当該地域の気候に影響を与える気候パターンの把握を行うことに加え、全球気候変動予測モデルの結果を、地域気象モデルを用いてガーナ周辺地域における力学的ダウンスケールを行った。また最終年度に向け、気候変動の農業生産への影響を分析するうえで必要なデータの確認を行った。これと並行し、統計的ダウンスケーリングと作物モデルにより気候変動の農業生産へ与える影響についての分析フレームワークを確立するとともに、先の力学的ダウンスケールによる得られるデータ、さらにはそれらでは不足するデータ等に関して確認し、次年度の推計に向けた準備を行った。またテーマ 2 との連携による疑似温暖化実験等、気候変動による対象地域の気象や極端現象への影響等に関する分析に向けて議論するとともに、次年度に向けた準備を行った。

b. 農業生産活動および生態系への気候変動影響の把握

昨年引き続き、州レベルでの気候変動が農業生産に与える影響に関する分析フレームワーク確立のためのデータの収集をガーナ大学およびガーナ開発学大学と共同で行った。これは州レベルのパネルデータを取得して行うが、将来予測に関しては「a. 気候変動影響の予測評価手法の開発」によるデータを用いる。また、今年度は、対象とするコミュニティにおける実際の生産作物に関する把握を行うとともに、それに基づく作物モデルを用いた気候変動の影響に関する分析の準備を行った。その一環として、テーマ 2 と連携し、特定の作物について圃場実験を実施した。

c. 農業生態系変動の地理的把握

昨年度に引き続き、GIS を利用し、土地利用・土壌分布のマッピングおよび分析を行うための土地肥沃度や土地利用に関する一次データの取得を行った。また同時に現地政府による公表データの取得、さらに衛星データを収集し分析を行った。

③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

a. 気候変動影響の予測評価手法の開発

力学的ダウンスケーリングについては、昨年度までと同様に、親モデルとして、全球気候変動予測モデル MIROC3.2 (JAMSTEC、国立環境研究所、東京大学) の結果を用い、地域気象モデル WRF モデル (米国 UCAR) で西部アフリカ域の高解像度の再現計算を実施した。さらに地域気象モデルとして WRF モデル (米国 UCAR) を用いて、これまで行ってきた観測データに欠損が多い 1980 年代から 1990 年代までの約 20 年間にわたる長期間の力学的ダウンスケーリングに加え、さらに最近年までの推計を行った。これらにより以下に述べるように、作物モデルによる気候変動の農業生産へ与える影響についての分析に必要な将来の気候変動に関するデータを提供する準備が整った。

気候変動の農業生産への影響を分析に関するフレームワークの確立を行った。本研究では、CROPGRO や Crop Environment Resource Synthesis (CERES) 等の作物モデルとモジュール化して統合した意思決定支援システムである Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) を利用する (図 1-1)。DSSAT は、作物モデルを活用するための、気象・土壌・遺伝子・病害虫・圃場実験を扱うデータベースや支援ソフトウェアとシミュレーションを行うためのアプリケーションを内包している。しかしながら本研究では調査対象地域におけるより精緻なシミュレーションを志向し、力学的ダウンスケーリングの結果を利用する。そのために必要な情報、降水量・気温・風速・風向、等については確定している。今後、DSSAT を用いた分析と力学的ダウンスケーリングとで緊密な連携を図っていく。さらに現地調査、およびテーマ 2、ガーナ開発学大学 (UDS)、さらにサバンナ農業研究所 (SARI : Savannah Agricultural Research Institute) 等の協力機関等と議論しながら作物栽培に関する圃場実験を実施している (図 1-2)。これら関係各所と連携しながら、コミュニティにおける作付農作物を考慮し、対象とする作物としてトウモロコシとヤムイモを選定した。必要なデータを得るために圃場実験にあたっては、UDS からは耕作の方法ごとの作物生育の違いや、オーガニック肥料と化学肥料の施肥の結果の違い等のデータの提供を受けている。SARI からは、土壌の性質に関するデータの提供と栽培圃場の提供と栽培のサポートを受けている。

とうもろこしに関しては、Obaatampa、Obrakwa、Aburohema、Abontem の四つのローカル品種について、化学肥料のみ・化学肥料+堆肥・堆肥のみ・無施肥 (コントロール) の四つのケースについて栽培を行い、データを収集している。またヤムイモについても同様の施肥実験を行っている。同作物自体、現地での主要な作物の一つである。ヤムイモは、施肥をしたとしても品質に差はそれほど現れないことから、施肥をあまり必要としない作物とされている。住民の意識として、施肥をしなくても育つのであれば、わざわざ施肥をする必要はない、ということがある。しかしながら SARI 等のスタッフと議論の結果、施肥することによる生産性の上昇はコミュニティにとって裨益するとともに、そもそもそういった実験のデータがなく、学術的にも価値が高い、

という認識にいたった。現在、関係各所と栽培試験に向けて準備を行っているところである。

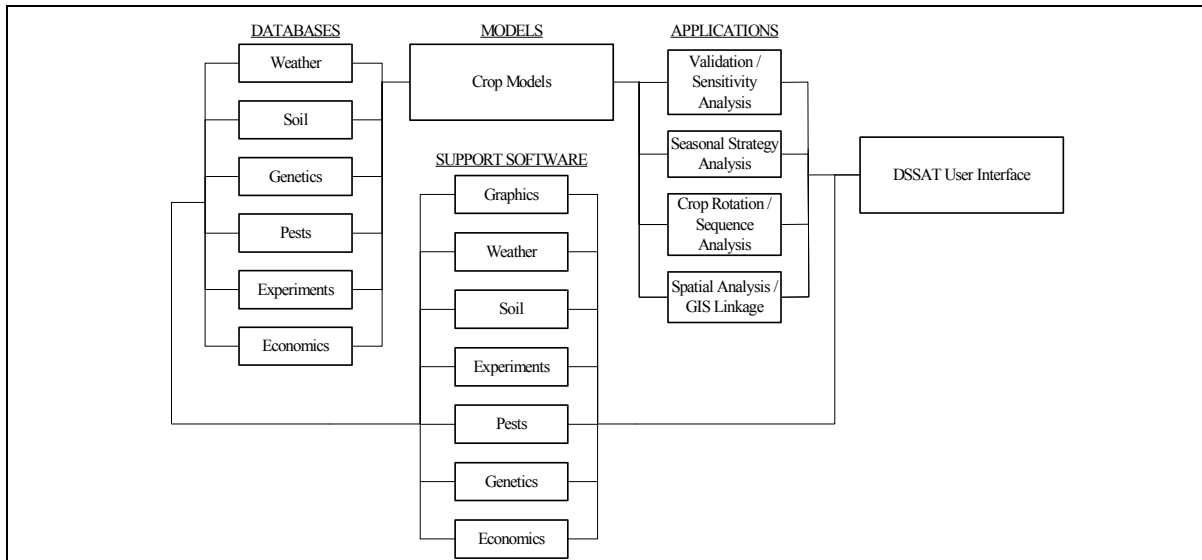


図 1-1. DSSAT モデルのフレームワーク

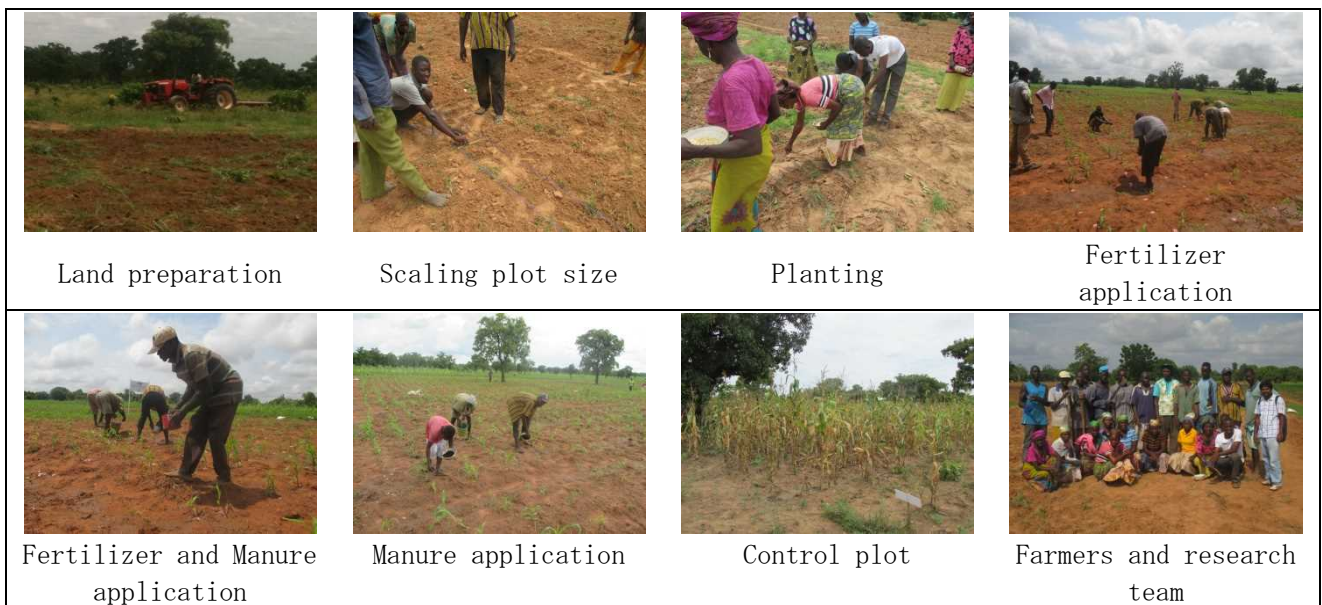


図 1-2 試験圃場の様子

b. 農業生産活動および生態系への気候変動影響の把握

昨年に引き続き、州レベルで、気候変動が農業生産に与える影響に関する推計に関する分析フレームワーク確立のためのデータの収集をガーナ大学およびガーナ開発学大学と共同で行った。基本的には昨年度に実施したパネルデータに関する分析手法を利用する。しかしながら、その際、データの欠損等を補完するため、あるいは将来予測を行うためにベイズ推定あるいはフィルタリングの手法等を併用していくことが考えられる。以上を踏まえ、「a. 気候変動影響の予測評価手法の開発」と連携しながら必要な気候変動予測データ、対象とする年次等について特定化することを行った。次年度はこれらに基づき、州レベルでの気候変動の農業生産に与える影響について分析を行う。

また、今年度は、「a. 気候変動影響の予測評価手法の開発」の気候変動の農業生産への影響、すなわち作物モデルによるシミュレーションのための基本データとして対象コミュニティ内の実際の作付等について調査を行った。表 1-1 は、対象となった、Zagua、Cheshegu、Daboshie、Kpalgun、Yoggu の 5 コミュニティそれぞれの家計数、および調査対象となった家計数、4 つの代表的な作物の作付割合を示している。また表 1-2 は、それぞれのコミュニティにおけるそれぞれの作物、根・塊茎類、穀類、野菜類、豆類、換金作物、の作付割合を示したものである。これらの作付割合から、トウモロコシ、ヤムイモ、コメ、ピーナッツが最も重要で、ほとんどのコミュニティで栽培されていることがわかる。また、同様に実際の土壌の管理あるいは耕作法について調査を実施した。表 1-3 は、対象コミュニティにおける土地管理および耕作状況の割合を示したものである。表から明らかなように、農業者は一つの土壌管理・耕作法によることなくいくつかの手法を組み合わせ、総合的な管理を行っていることが明らかである。9 つの土壌管理・耕作法の中でも、トラクターによる耕起、化学肥料の使用、輪作が最も一般的な土壌管理・耕作法である。インタビューを通じて、化学肥料の価格についての不満が表明されることが多かった。

以上を含め、本調査から明らかになった点を踏まえ、気候変動予測、試験圃場での試験栽培からデータを得、作物モデルを用いて気候変動の農業生産に与える影響を分析するとともに、分析結果のコミュニティへの還元を目指す。

表 1-1. 調査対象コミュニティ

Community	Number of households	Number of sampled households	Proportion of farm plot in community (%)			
			Maize	Rice	Cotton	Pepper
Zagua	44	18	30	40	10	20
Cheshegu	26	10	43	14	0	43
Daboshie	32	13	70	15	0	15
Kpalgun	112	45	25	30	25	20
Yoggu	219	86	25	35	20	20

表 1-2. 調査対象コミュニティにおける作付割合

Common name of crop	Botanical Name	All Communities					
		Yoggu	Kpalgun	Zagua	Cheshegu	Daboshie	
Maize	<i>Zea mays</i> L.	50	23.4	21.3	22	23.8	22.9
Cowpea	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp	5	2.1	-	6.8	-	-
Sorghum	<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench	4	4.3	-	-	4.8	2
Rice	<i>Oryza sativa</i>	35	14.9	14.9	13.6	19	18.75
Okra	<i>Hibiscus esculentum</i> L.	3	2.1	2.1	1.7	-	-
Groundnut	<i>Arachis hypogea</i> L.	31	12.8	14.9	18.6	-	14.6
Cotton	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	12	-	4.3	8.5	14.3	4.2
Bambara Beans	<i>Voandzeia subter-ranea</i> (L.) Thouars	3	2.1	-	3.4	-	-
Soya Beans	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	13	2.1	-	8.5	4.8	12.5
Pepper	<i>Capsicum annum</i> (L.) Millsp.	20	10.6	14.9	-	23.8	6.25
Yam	<i>Dioscorea</i> spp.	34	17	19.1	13.6	9.5	14.6
Millet	<i>Eleusine corocana</i> L.	5	6.4	-	-	-	4.2
Cassava	<i>Manihot esculanta</i> Krant	3	2.1	-	3.4	-	-
Tobacco	<i>Nicotiana rustica</i>	4	-	8.5	-	-	-
Total			100	100	100	100	100

表 1-3. 調査対象コミュニティにおける土壌の管理あるいは耕作法ごとの割合

Land and soil preparation	Study communities					
	Yoggu	Kpalgun	Zagua	Cheshegu	Daboshie	All Communities
Composting	13.2	15.5	13.6	12.1	7.3	12.5
Animal manure	14.7	15.5	15.2	12.1	10.9	13.9
Chemical fertilizer	14.7	17.2	19.7	21.2	18.2	17.9
Turning weeds under	13.2	1.7	6.1	3	16.4	8.2
Mechanized ploughing	16.2	20.7	19.7	21.2	18.2	18.9
Animal traction	4.4	3.4	6.1	9.1	10.9	6.4
Crop rotation	16.2	17.2	17.9	12.1	16.4	16.8
Total	100	100	100	100	100	100

c. 農業生態系変動の地理的把握

昨年度に引き続き、GIS を利用し、土地利用・土壌分布のマッピングおよび分析を行うための土地肥沃度や土地利用に関する一次データの取得を行った。また同時に現地政府による公表データの取得、さらに衛星データを収集し分析を行った。

図 1-3 は、9 つの植物種を選択し、Diversity・Density・Frequency の三点から評価したものである。また図 1-4 は、それら 9 つの植物種の利用目的をコミュニティ別に示したものである。

図 1-3 からわかるようにほとんどの植物種がそれぞれの指標について低い水準にある。図 1-4 から、その利用目的の多くが食用や燃料等、次いで所得や薬等の日々の生活利用である。図 1-5 に示したコミュニティ内の住民が嗜好する植物種を示したものであり、これからも食用・所得・薬用等に利用できるものが嗜好されていることがわかる。以上からコミュニティの住民が、いわゆる Natural Capital に依存して生計を立てていることがわかる一方、農業も含めた日々の生計によりその多様性が失われていることが指摘できる。今後、これらのデータと地理情報とを用いて、コミュニティ全体の生物多様性、主要な作物に関する適地等に関するマッピングを行い、「a. 気候変動影響の予測評価手法の開発」および「b. 農業生産活動および生態系への気候変動影響の把握」の結果と合わせ、気候変動下の農業生産に関する分析を行う。

④ 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

まず、当然のことながら現地調査にあたっては、本研究題目の主要なカウンターパート機関であるガーナ大学と共同で行っている。これらを基にした、国際学術誌への投稿なども共同で行っている。これはガーナ大学の修士学生等も交えたスカイプを利用した定期的なミーティングが大きな役割を果たしている。

圃場実験に際しては、テーマ 2 とも連携しながらそのカウンターパート機関、およびガーナ開発学大学と共同で行っている。

また、2015 年 7 月 3 日-18 日にかけて、統計的ダウンスケーリングおよび DSSAT 作物モデルに関するトレーニングプログラムを、ガーナ大学にて実施した（図 1-6、1-7）。本トレーニングプログラムには、ガーナ大学から 11 名、ガーナ開発学大学から 6 名の参加があり、本研究題目のカウンターパートに限らない波及があった。

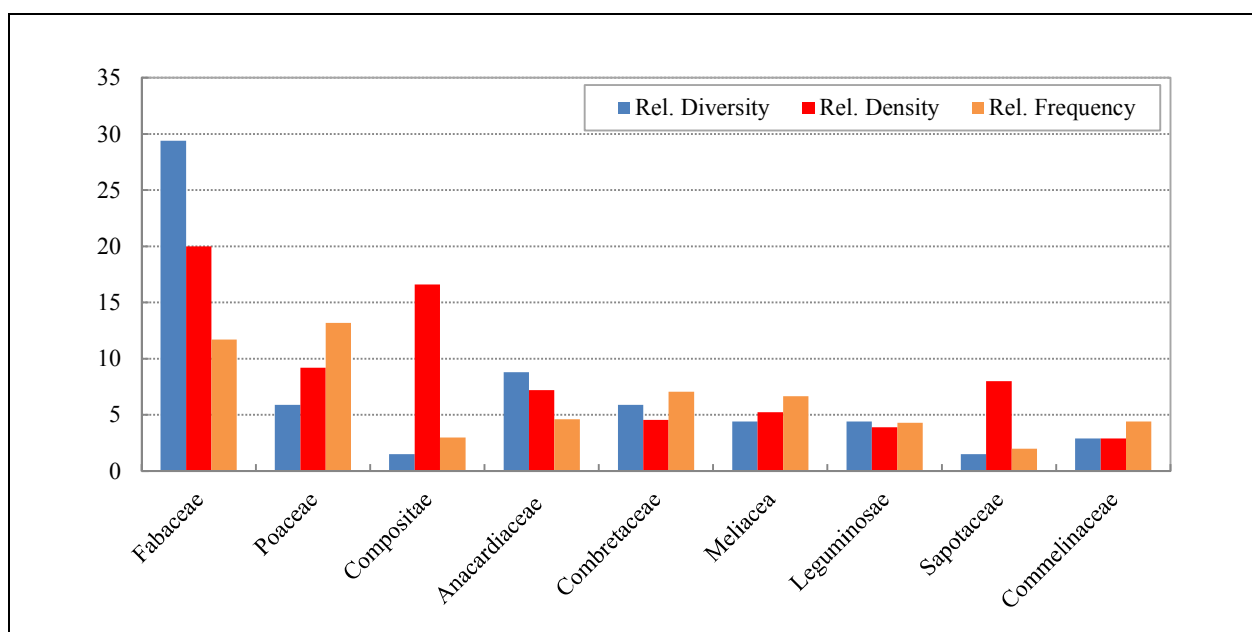


図 1-3. コミュニティにおける植物種の状況

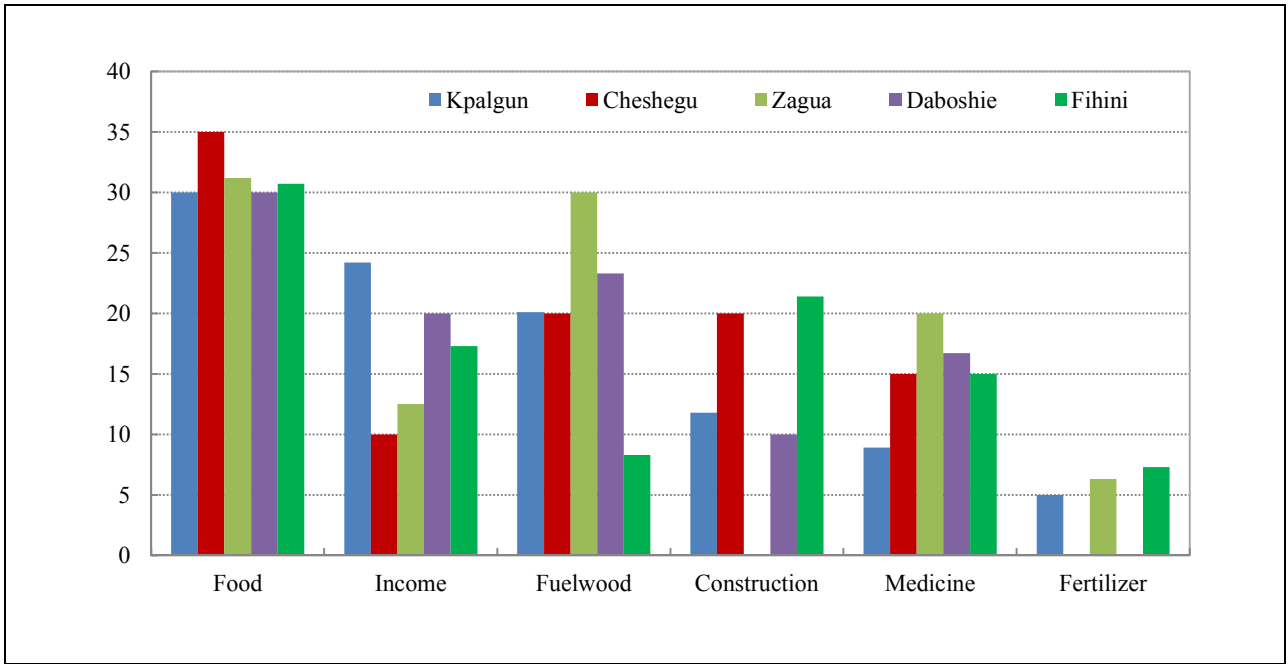


図 1-4. 対象コミュニティにおける植物種の利用状況

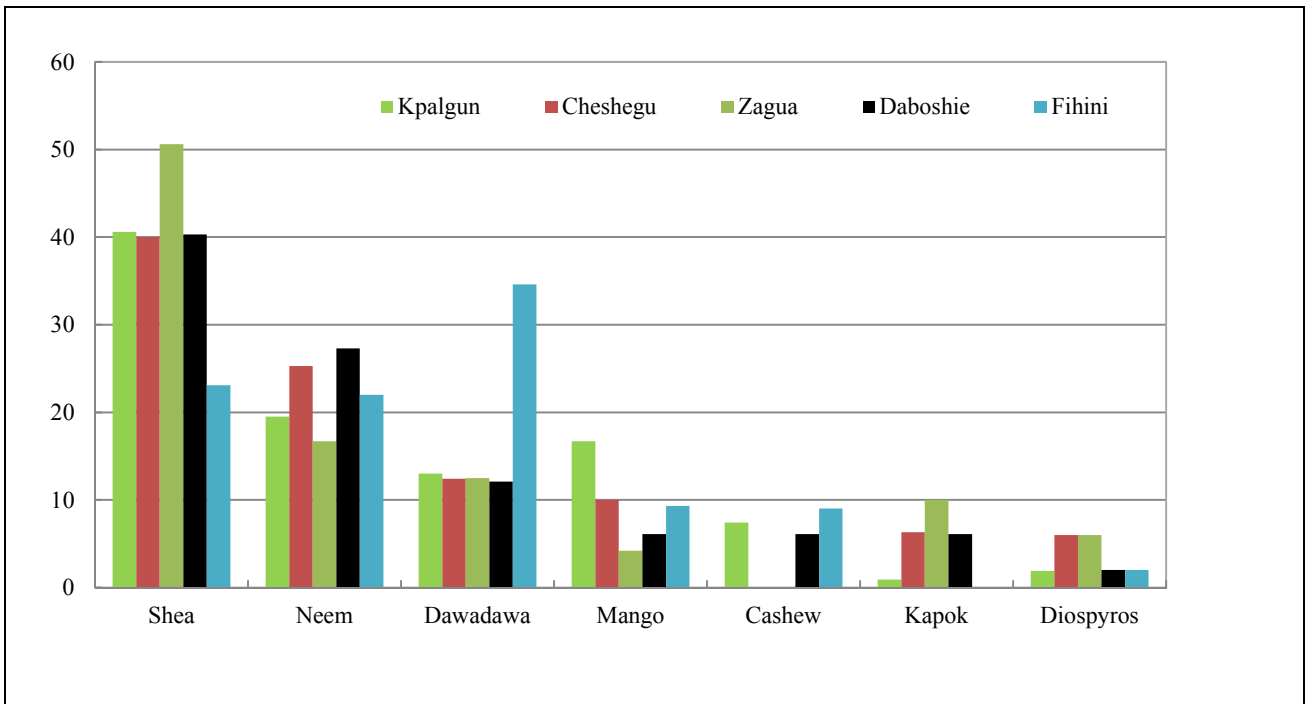


図 1-5. 対象コミュニティにおいて嗜好される植物種

<p>CECAR-Africa Statistical Downscaling and DSSAT Crop Modeling Department of Geography and Resource Development University of Ghana, Accra, Legon 13-18 July 2015</p>																																																																																																													
<p>1 Objective</p> <p>Provide training in Statistical Downscaling and DSSAT Crop Modeling for CECAR-Africa Project Researchers in Ghana.</p>																																																																																																													
<p>2 Potential Trainees:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>University of Ghana Dr. Kwadjo Owusu Mrs. Diana Bosadi Dr. Emmanuel Atma Mr. Richmond Ametepi Dr. Adeline Mensah Mr. Yuran Gerald</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>University for Development Studies Mr. Victor Loig Mr. Mr. Frederick Dayour Dr. Francis Obeng Dr. Nartey Yeboah Dr. Samuel Donkoh Mr. Godfred Jazaw</p> </td> </tr> </table>		<p>University of Ghana Dr. Kwadjo Owusu Mrs. Diana Bosadi Dr. Emmanuel Atma Mr. Richmond Ametepi Dr. Adeline Mensah Mr. Yuran Gerald</p>	<p>University for Development Studies Mr. Victor Loig Mr. Mr. Frederick Dayour Dr. Francis Obeng Dr. Nartey Yeboah Dr. Samuel Donkoh Mr. Godfred Jazaw</p>																																																																																																										
<p>University of Ghana Dr. Kwadjo Owusu Mrs. Diana Bosadi Dr. Emmanuel Atma Mr. Richmond Ametepi Dr. Adeline Mensah Mr. Yuran Gerald</p>	<p>University for Development Studies Mr. Victor Loig Mr. Mr. Frederick Dayour Dr. Francis Obeng Dr. Nartey Yeboah Dr. Samuel Donkoh Mr. Godfred Jazaw</p>																																																																																																												
<p>3 Trainers:</p> <p>Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS, Tokyo Japan Dr. Geetha Mohan, IRSS, University of Tokyo, Japan</p>																																																																																																													
<p>4 Content of the Statistical Downscaling and DSSAT Crop Modeling</p> <p>Statistical Downscaling</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Overview of what is out there ◆ Comparison and selection of statistical downscaling method ◆ Introduction (Physics/Statistics) ◆ Methodologies (Predictand Fields) ◆ Statistics hands on exercises ◆ Communicating results ◆ Hands on exercises <p>DSSAT Crop Modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Introduction of Crop Models ◆ Terminologies in Crop Model ◆ Concepts in Developing Crop System Model ◆ Crop Simulation Models of DSSAT ◆ Setting Up a Crop Model (CERES-Maize) ◆ File System of the Model ◆ Input Data Requirements ◆ Calibration and Validation of the Model ◆ Uncertainty and Risk Analysis 																																																																																																													
<p>5 Outline of Daily Training Programme</p> <p>[Day 1] Monday, 13 July 2015 Statistical Downscaling</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Introduction - What is Out There</td> <td>Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Comparison and Selection of Statistical Downscaling Method</td> <td>Mr. Gerald Yima, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:00</td> <td>Introduction (Physics/Statistics)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>[Day 2] 14 July 2015 Statistical Downscaling</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Methodologies (Predictand Fields)</td> <td>Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Statistics Hands on Exercises</td> <td>Mr. Gerald Yima, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:30</td> <td>Communicating Results</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>[Day 3] 15 July 2015 Statistical Downscaling</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Hands on Exercises</td> <td>Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Hands on Exercises</td> <td>Mr. Gerald Yima, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:00</td> <td>Hands on Exercises</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>[Day 4] 16 July 2015 Crop Models: Using DSSAT Software</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Introduction of Crop Models Terminologies in Crop Model</td> <td>Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Concepts in Developing Crop System Model</td> <td>Mr. George Owusu, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:00</td> <td>Crop Simulation Models of DSSAT</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>[Day 5] 17 July 2015 Crop Models: Using DSSAT Software</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Setting Up a Crop Model (CERES-Maize) File System of the Model</td> <td>Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Input Data Requirements</td> <td>Mr. George Owusu, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:00</td> <td>Calibration and Validation of the Model</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>[Day 6] 18 July 2015 Crop Models: Using DSSAT Software</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Activities</th> <th>Trainer /Supporting Staff</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:00 - 12:00</td> <td>Uncertainty and Risk Analysis</td> <td>Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo</td> </tr> <tr> <td>12:00 - 13:30</td> <td>Lunch</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13:30 - 15:00</td> <td>Hands on Exercises</td> <td>Mr. George Owusu, University of Ghana</td> </tr> <tr> <td>15:00 - 15:15</td> <td>Coffee Break</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15:15 - 17:00</td> <td>Hands on Exercises</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Introduction - What is Out There	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Comparison and Selection of Statistical Downscaling Method	Mr. Gerald Yima, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:00	Introduction (Physics/Statistics)		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Methodologies (Predictand Fields)	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Statistics Hands on Exercises	Mr. Gerald Yima, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:30	Communicating Results		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Hands on Exercises	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Hands on Exercises	Mr. Gerald Yima, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:00	Hands on Exercises		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Introduction of Crop Models Terminologies in Crop Model	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Concepts in Developing Crop System Model	Mr. George Owusu, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:00	Crop Simulation Models of DSSAT		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Setting Up a Crop Model (CERES-Maize) File System of the Model	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Input Data Requirements	Mr. George Owusu, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:00	Calibration and Validation of the Model		Time	Activities	Trainer /Supporting Staff	09:00 - 12:00	Uncertainty and Risk Analysis	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo	12:00 - 13:30	Lunch		13:30 - 15:00	Hands on Exercises	Mr. George Owusu, University of Ghana	15:00 - 15:15	Coffee Break		15:15 - 17:00	Hands on Exercises	
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Introduction - What is Out There	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Comparison and Selection of Statistical Downscaling Method	Mr. Gerald Yima, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:00	Introduction (Physics/Statistics)																																																																																																												
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Methodologies (Predictand Fields)	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Statistics Hands on Exercises	Mr. Gerald Yima, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:30	Communicating Results																																																																																																												
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Hands on Exercises	Prof. Srikantha Herath, UNU-IAS																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Hands on Exercises	Mr. Gerald Yima, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:00	Hands on Exercises																																																																																																												
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Introduction of Crop Models Terminologies in Crop Model	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Concepts in Developing Crop System Model	Mr. George Owusu, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:00	Crop Simulation Models of DSSAT																																																																																																												
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Setting Up a Crop Model (CERES-Maize) File System of the Model	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Input Data Requirements	Mr. George Owusu, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:00	Calibration and Validation of the Model																																																																																																												
Time	Activities	Trainer /Supporting Staff																																																																																																											
09:00 - 12:00	Uncertainty and Risk Analysis	Dr. Geetha Mohan, University of Tokyo																																																																																																											
12:00 - 13:30	Lunch																																																																																																												
13:30 - 15:00	Hands on Exercises	Mr. George Owusu, University of Ghana																																																																																																											
15:00 - 15:15	Coffee Break																																																																																																												
15:15 - 17:00	Hands on Exercises																																																																																																												

図 1-6 トレーニングプログラムの概要



図 1-7 トレーニングプログラムの概要

⑤ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

先の統計的ダウンスケーリング、DSSAT 作物モデルに関するトレーニングプログラムは、当初計画に含まれていなかった新たな取組である。当初から力学的ダウンスケーリングは、利用可能なリソース等の問題から技術移転が難しく、実際の技術移転は統計的ダウンスケーリングが想定されていた。それらは共同研究を通じた波及によることを考えていた。しかしながら、今回の参加者からもわかるように、現地カウンターパート機関の需要が高いことが明らかであり今回のトレーニングプログラムの開催となった。

また、統計的ダウンスケーリングと DSSAT 作物モデルを利用した気候変動の農業生産への影響を推計するにあたって、より精緻な分析を行うため、あるいはその情報がないことから実験圃場により試験栽培を行うこととなった。これについては、当初、ガーナ開発大学等の現地機関から必要情報を取得することを想定していた。しかしながらそれでは不十分であること、さらに試

験栽培を行うなどしたほうが技術移転の面でもメリットが大きいことが認識されたことにより、テーマ2やガーナ開発大学等と連携しながら試験栽培を実施することとした。また、試験栽培にあたってはサバンナ農業研究所（SARI）の協力を得ている。当研究所は、本研究の協力機関ではないが、必要な情報や知識を豊富に有しており、この試験栽培を通じた連携は本研究にとっても有益である。

(3) 研究題目2：衛星技術・現地観測網を用いた異常気象予測・リスク評価と水資源管理技術プロトタイプへの提示

【京都大学グループ】

① 研究題目2の研究のねらい

衛星データ、地上観測、数値モデルを用いた異常気象や洪水の予測・リスク評価が行われ、水資源管理技術のプロトタイプが提示される。

- a. 気象予測計算を自動実行する環境が完成し、連続的な予報試行が行えること
- b. 京大において土壌水分データをダウンロード・自動処理して変化の様子を表示できるようになること、また処理結果が気象局の気象サーバーに送られ表示されること
- c. 当初予定の観測機器が設置されること、Wa地区に干ばつモニタリングサイトが設置されデータが取得できること、ビデオ式流量計によるボルタ川の流量計測が施行されること
- d. 擬似温暖化気象実験データを用いた流況及び氾濫解析結果が出ること。雨量捕集の有効性に関する判断材料が得られること

② 研究題目2の研究実施方法

a. 気象予測、水理予測

ガーナ気象局に設置した計算サーバーで、ガーナの気象予報の準ルーチン的な定時実行を試行する。また、計算結果と観測結果の照合による予測精度の検証を開始する。京大では、昨年度に引き続き、ガーナの降水イベント予測に最適なモデル設定に関する研究を進める。水理予測については、過去事例の解析を進め、ハザードマップ作成やリスク評価につなげる計算を実施する。

b. 衛星データを用いた氾濫、早ばつ監視

ガーナ気象局のインターネット接続環境改善の努力を行い GSMaP を用いた降水監視を継続する。MODIS データを用いた氾濫監視技術に関しては、神戸大学において準ルーチン的にプロダクト生成する体制を試行する。また、JAXA の土壌水分衛星監視データを用いた早魃モニタリングを継続するとともに、過去の干ばつ害と衛星資料で見る土壌水分量の関連について解析を進める。

c. 地上観測の充実

気象局の AWS 設置自動降水観測設置をスケジュール通り推進する。開発研究大学主導で実施している早ばつモニタリングを Wa 地区でも開始する。またビデオ式の流量監視システムによる流量観測を試行する。

d. 災害リスク評価と水資源管理手法の提示

東京大学グループと共同して、同大学で実施した擬似温暖化実験で得られた流域降水を用いて、温暖化時の水害リスクの定量評価を試みる。また、テーマ1やテーマ3の実施した社会情報調査を用いた災害リスク評価を行う。また、井戸、雨水捕集の効率を調査する。これら水資源管理手

法に関する住民の意識調査を行い、住民との対話の中から有効な水資源手法を探る活動を進める。

③ 研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

a. 気象予測、水理予測

気象予測モデルの最適な物理パラメタリゼーションを探す目的で、2010年6月の豪雨事例の再現計算を行い、現地データや衛星データと比較した。ブルキナファソ領のボルタ川流域を含めた 1,920 km 四方の領域（12km 格子）と、その中に埋め込んだガーナ国を中心とした 1,116 km × 1,404 km の領域（4 km 格子）で計算した。大領域で用いる積雲パラメタリエーションを試みた結果、Betts-Miller-Janjic scheme を用いると、熱帯地方で特徴的な降水日変化をうまく表現できることが解った。

局地予報の親データとして用いる NCEP/GSF 予報では、アフリカ諸国の観測データが入電遅れのために反映されていない場合が多い。そこで、観測データを初期値に加えるための3次元データ同化機能を実装した。2005年6月のアクラ豪雨の事例に適用し、3次元データ同化の効果を調べた。図2-1に、GSMaPで観測された降水分布と予報結果を比較する。

気象予報をルーチン的に実行すること可能とする目的で、まず京大に設置した計算機で自動予報の仕組みを作り、これをガーナ気象局に設置されている計算サーバーに実装して運用試験を行った。世界共通の観測時刻（00, 06, 12, 18 UTC）で取得される気象観測データを初期値とする NCEP/GSF の全球予報結果をダウンロードし、これを入力データとし WRF モデルで 48 時間分の予報計算を行う。計算が終了すると、定められた規格の図を作画し、サーバー自体が開設する web 頁に貼り付けて閲覧可能になる。これら一連の手順をシェルスクリプトで記述し、Linux の cron 機能を用いて決められたスケジュールで実行することにより、オペレータの操作なしに、気象予報を繰り返すことが出来るように設定した。

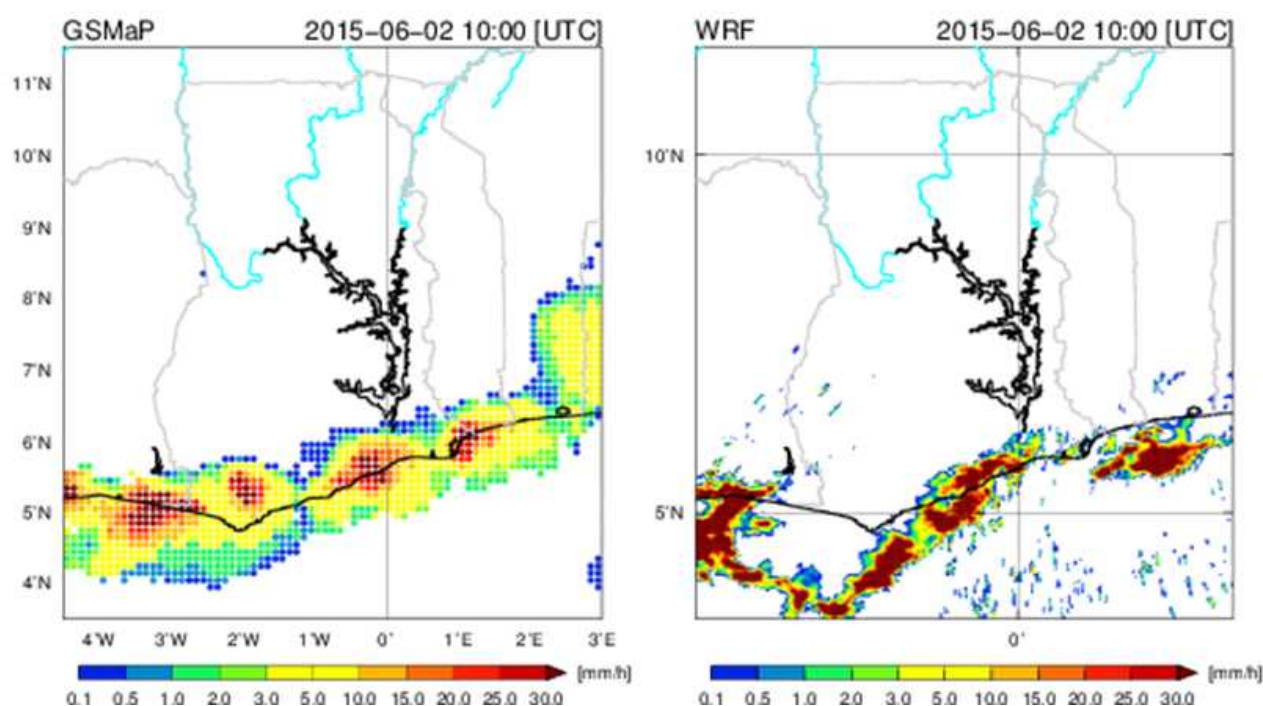


図 2-1 2015 年 6 月アクラ周辺豪雨の予報結果の比較. 左が衛星降水量、右が予報結果

洪水予測について、今年度は新たなカウンターパートを得て、大きな進展があった。GRDC (Global Runoff Data Center) から入手できるデータが2007年前半までであったため、2007年8~9月の大洪水をシミュレーションで再現しても検証ができなかった。しかし、今年度から新たにWRI (Water Research Institute)の協力を得て、2007年中盤以降のボルタ川のLawra地点(図2-2)における水文データを入手した。これによりモデルチューニングと検証を実施することができた。また今年度は試行的に、これまで作成してきたモデルに新たに蒸発散及び地下浸透といった水文素過程を導入した。蒸発散の入力データにはMODISプロダクトである月間蒸発散量データを使用し、浸透能入力値には土性タイプの透水性を高・中・低の3段階に分けた微小パラメータを試算として用いた。モデル入力とする降水データは、GSMaP(1時間間隔, 0.1度メッシュ)とGPCP(1日間隔, 1度メッシュ)を使用した。Upper West州Lawraでの観測流量とGSMaPを用いた場合の計算流量の時間変化を図2-3に示す。図2-3には観測流量および河川水が堤防を越えることがないという仮条件での計算(DIKE1000)、観測流量と計算流量の合致度から逆推定的に求めたある区間の堤防の高さが2.6mの場合であるとした試算結果(DIKE2.6)、任意に蒸発散・浸透を考えた計算結果(Loss)を記載した。これによると、蒸発散・浸透を考えない場合だが、堤防の高さを一定値(2.6m)として越流を考えたほうが、計算流量ハイドログラフの形状が観測ハイドログラフに類似することなどがわかった。

他方、例えば2001年のGSMaPによる降雨と、Lawra地点その下流のBamboi地点での観測流量などの相対関係を良く吟味すると、流量観測精度にも疑問があったことなどから、計算結果を観測値に近づける作業をこれで一旦とめた。時間・空間分解能の低い降雨データを用いたこと、粗い計算格子による解析を余儀なくされたことを踏まえると、比較的高い流量再現性を示すことができたといえる。また繰り返すが、計算と観測の誤差は必ずしも数値モデルの問題だけでなく、流量観測の問題である可能性もある。この点から、本年度から神戸大学、藤田らが開発

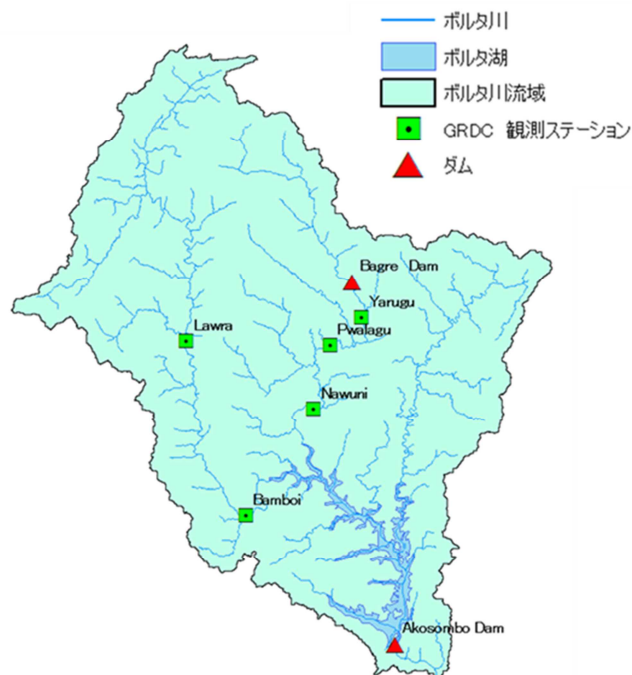


図 2-2 ボルタ川のダム・流量観測所位置図

した画像解析による流量観測ソフト KU-STIV を WRI からの JICA 研修生に学んでもらった。この成果を最終年度で生かしていきたい。また本年度は、微小な降雨損失(蒸発散+浸透能)を考慮した場合の流量減少を確認することができたが、より精度の高い蒸発散・浸透量のモデルへの組み込みは今後の課題である。図 2-3 では、蒸発散・浸透を考えている計算が、観測値への適合が悪くなっており、全体のパラメータを再設定する必要があることが示唆される。

b. 衛星データを用いた氾濫、早ばつ監視

ガーナ気象局における GSMaP データ取得に関しては、気象局のネットワーク整備が進まなかったため、電話会社の通信ネットを一時的に導入した。しかし、商用電源の不安定のせいで、依然としてコンスタントなデータ取得は困難がある。このため、データの取り漏らしを回復するツールを作成して、後からデータ取得できるようにした。さらに、欠測データは短期専門家のガーナ出張時に京都大学でアーカイブしたデータをコピーして補填した。

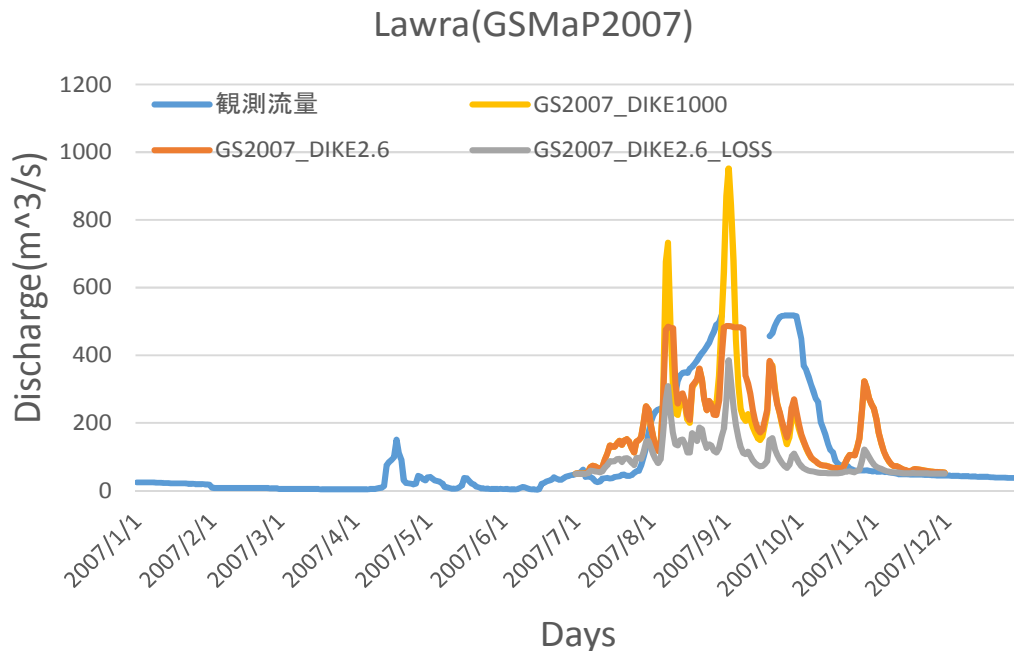


図 2-3 異なる条件下での計算流量と観測値との比較 (Lawra)

衛星データ MODIS による氾濫域の同定についても引き続き実施している。これを図 2-4 に示す。今年度は 2000 年の氾濫事例についても氾濫域の算出を実施した。当初計画していたルーチン化は、必要性が無いと判断し、シェルスクリプトの作成にとどめた。

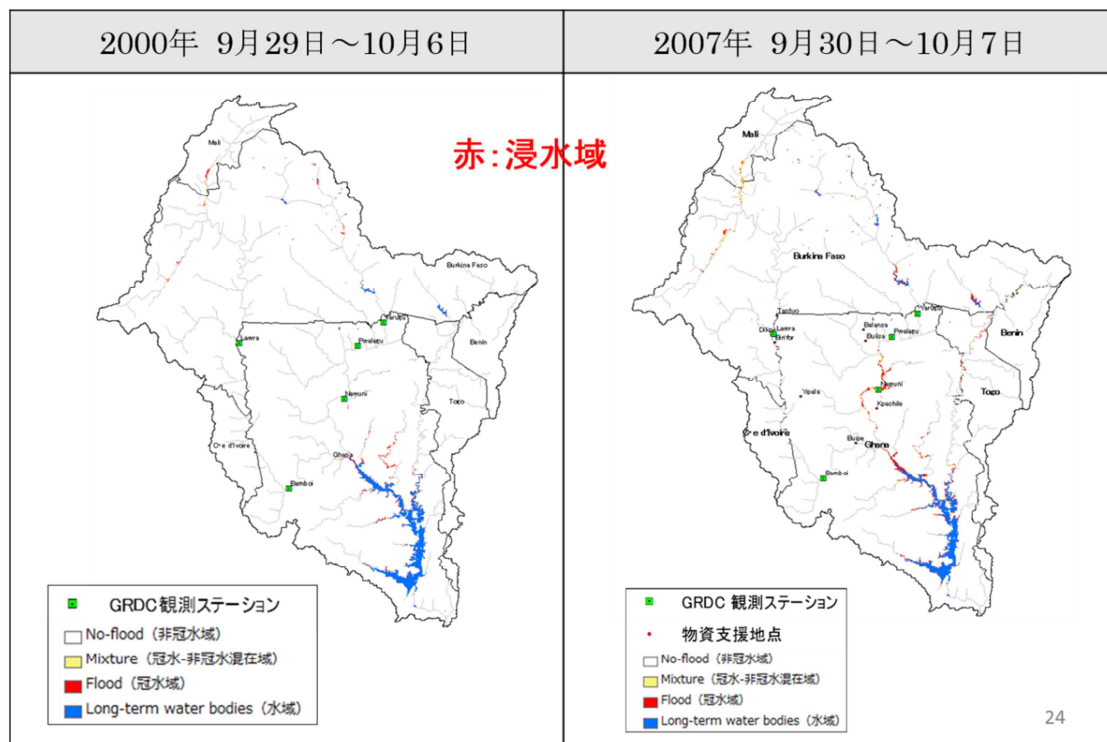


図 2-4 MODIS による氾濫域の同定

AMSR データを用いた土壌水分監視に関しては、土壌水分監視の基礎となる情報を作成した。2002 年 7 月から 2014 年 12 月（2011 年 10 月から 2012 年 6 月を除く）までのデータを用いて、半旬値（5 日平均値）を作成し、これを用いてこの期間で平均した土壌水分分布の年変化を算出した。図 2-5 には、半旬平均からさらに月平均を計算した土壌水分の平年的な季節変化を示す。

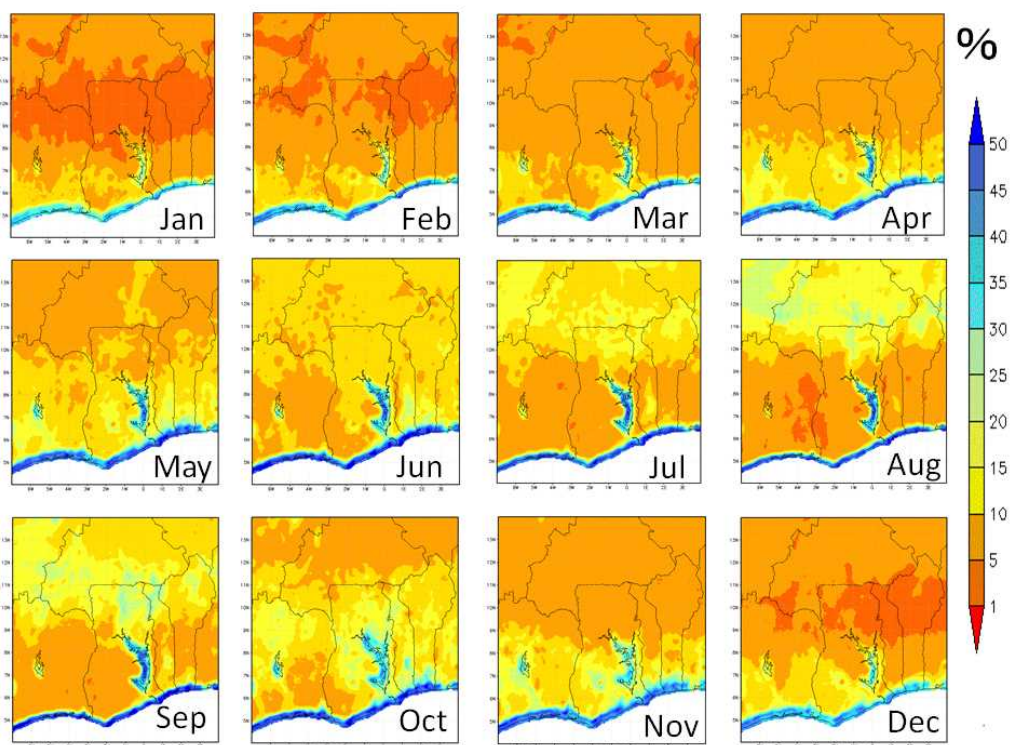


図 2-5 土壌水分量の平年的な季節変化（2002 年 7 月から 2014 年 12 月の AMSR データ）

c. 地上観測の充実

地上気象観測の充実に関しては、本年度は黒ボルタ川流域に 10 台の自動雨量観測計を設置した。設置サイトの選定に関しては、別途世界銀行が展開している観測システム設置計画と調整して、世銀が白ボルタ川流域、CECAR-Africa を担当し、全体として調和の取れた観測システムを構築した。

地上気象観測システム設置は、本年度を以て終了した。本プロジェクトで導入した地上気象観測点の分布を図 2-6 に示す。

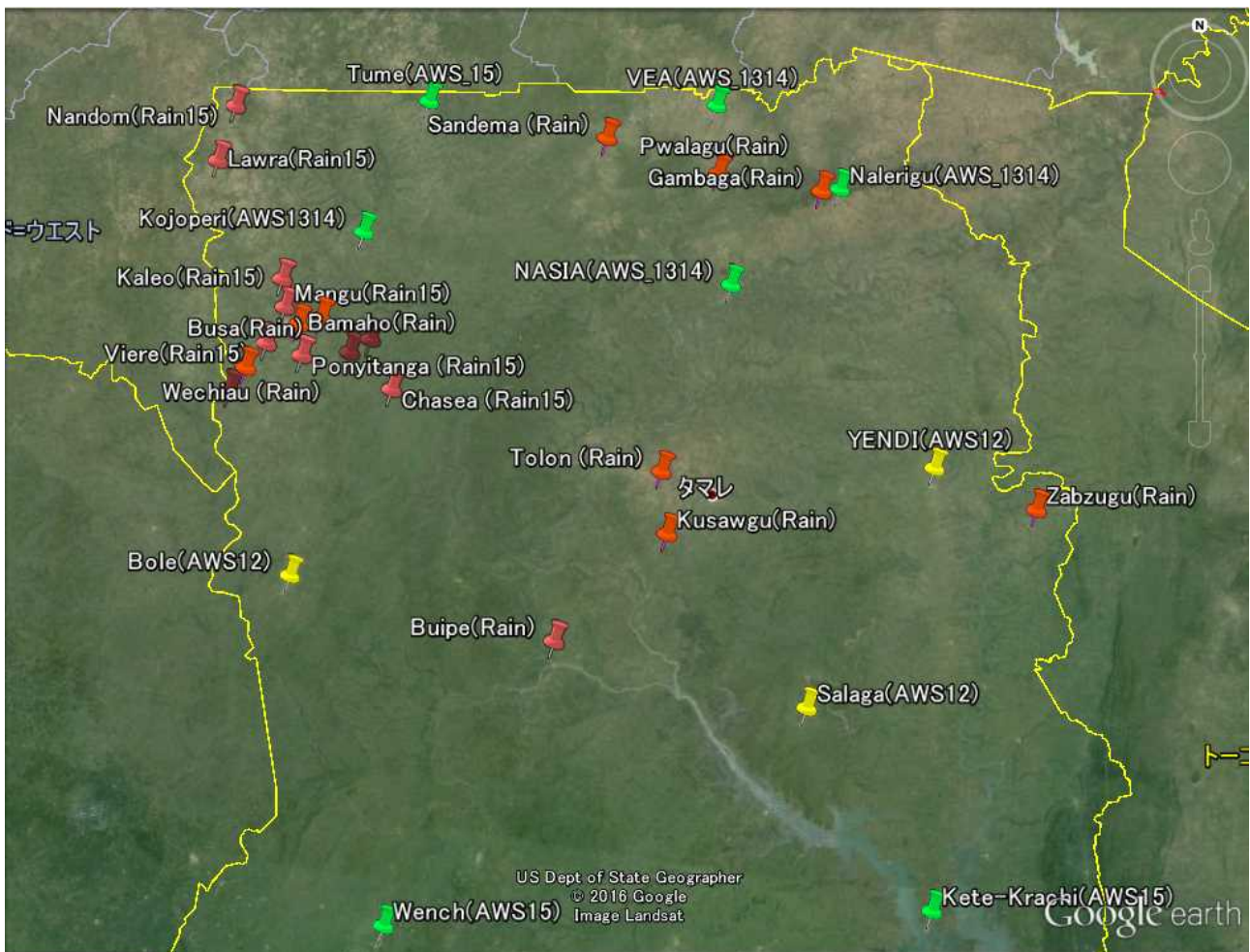


図 2-6 CECAR AFRICA で導入した気象観測地点

d. 災害リスク評価と水資源管理手法の提示

温暖化時の水害リスクの定量評価に関しては、テーマ 1 より疑似温暖化実験のダウンスケールデータを入手したが、水理モデルの検証とチューニングに時間が掛かったため、温暖化ダウンスケールデータを用いた河川流量将来予測計算の実施は次年度に持ち越す。

水資源に関しては、前年度 Tolon で実施した Maize を対象とした干ばつに強い作物作付法の開発に関するフィールド試験結果をとりまとめて論文とした。表 2-1 には、前年度のフィールド試験時に得られた土壌水分の計測結果の一部を示す。2015 年度は、Wa west において稲作を対象とする同様のフィールド試験を開始した。このフィールド試験は特に大きな成功を収め、

適切な間隔で栽培することにより大幅に収量が増加し水消費も効率的である様子が観察された。図 2-7 にフィールド試験終了時のスナップ写真を示す。水資源確保の一手段としてボアホールを試掘し、供給可能水量、水位の回復時間、季節変化の計測を行っている。前年度開始したトロンに加え、当該年度はワ・ウェストでも試験を開始した。

表 2-1 2015 年トロンで実施したフィールド試験時に取得された土壌水分データ

Table 7: Soil Tension (kPa) and Moisture content (%) at 0-20 cm								
Treatment	T1 (20 cm x 80 cm)		T2 (30 cm x 80 cm)		T3 (40 cm x 80 cm)		T4 (50 cm x 80 cm)	
Month	Tension (kPa)	MC (%)	Tension	MC (%)	Tension (kPa)	MC (%)	Tension (kPa)	MC (%)
July	09.00	16.48	05.50	25.97	06.00	28.72	06.00	25.30
August	07.00	19.52	09.00	19.22	09.00	18.74	09.00	17.89
Sept	06.50	25.53	08.00	19.73	07.00	26.04	06.80	25.08
Oct	10.00	15.37	10.00	14.99	10.50	14.86	11.00	14.07
Mean	08.13	19.23	09.00	19.98	08.13	22.09	08.20	20.59
STDEV	01.90	04.55	01.00	04.52	01.76	05.68	02.26	05.54

Taken from Shaibu Abdul-Ganiyu et al., Greener Journal of Agricultural Sciences, 5(7), 265-277.



図 2-7 ワ・ウェストでのフィールド試験

④ 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

2016 年 1～2 月の 4 週間、ガーナ気象局から新人 2 名を招へいし、京都大学防災研究所において、気象予測システムの検収を実施した。データ同化、自動予測のマシン管理など、一連の技術移転を行った後、帰国後に任側担当者がガーナに出張し、その監督の下にガーナ気象局に設置されている計算サーバーの設定変更を実施した。この技術移転の方法は非常に上手く機能し、年度が明けた 5 月初旬に、NCEPP/GSF の仕様変更に伴い発生した不具合に、彼ら自身が気づき、日本からのメール一本で復旧できるまでになった。

201 年 2～3 月の 4 週間、3 名の研修生を神戸大学で受け入れて、ビデオ映像を用いた流量計測、及び神戸大学で開発した水文モデルの利用方法の研修を実施した。

- ⑤ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開特になし。

(4) 研究題目 3：地域住民および技術者の能力開発プログラムの開発・実証

【国連大学グループ】

① 研究題目 3 の研究のねらい

地域住民および技術者の能力開発を推進する下記のプログラムを開発し提案する。

- ・ 関係研究機関、ガーナ防災機関、気象庁、サバンナ開発機関などの技術者・行政担当者に向けた水資源管理手法・工学的技術プログラムを開発し試行する。
- ・ 農業生産レジリエンスの高い作物の高付加価値化・生態系サービスの市場化に伴う雇用創出を可能にするビジネスモデルを現地 NGO、その他ステークホルダーと共同でデザインする。
- ・ 地域での農業生産・生態的および工学的なレジリエンスの両方を強化する、統合的レジリエンス強化策である「ガーナモデル」のデザイン原則案（ガイドライン案）を提案し、同モデルの他の半乾燥地域への適用可能性及び汎用性について予備的な検討を行う。

② 研究題目 3 の研究実施方法

a. 情報プラットフォームの整備

テーマ 1 と共同で、各研究テーマを GIS データベースを介して連携させるため情報プラットフォームを整備・維持し、プロジェクトの共同研究者間で共有を図るなど、前年度に引き続き有機的な研究連携を担保するための仕組みを整える。

b. 技術的・制度的な能力形成プログラムの開発

土壌・作物資源管理技術および多様な家計活動に関する調査、伝統知に根ざした多様な生態系サービスの利用実態、学校における防災教育の実態調査など、これまでの現地調査結果に基づいて、気候・生態系変動に対応した土壌・作物および家計管理、生態系管理、中学から高校レベルでの防災教育等に関する技術的・制度的な能力形成プログラムのパイロットモデルの開発を行う。既に過年度までに実施した土壌管理技術トレーニング及び GIS トレーニングを継続して行う。

c. 作物バリューチェーン調査とビジネスモデル開発

対象集落の複数の作物（シアバター含む）のバリューチェーン、それを支える各種インフラやマテリアル・フローの実態調査を進め、その結果に基づいてレジリエンス強化に資する代替的なバリュー・チェーン、高付加価値化を含むビジネスモデル案を複数提案する。

d. 統合的なレジリエンス強化戦略とガーナモデルの提案

対象集落の気候・生態系変動、災害ガバナンス、水資源管理、伝統的知識、家計戦略（季節労働移動やジェンダーの視点を含む）、および生物多様性と生態系サービスに関する現地調査を引き続き行い、その分析結果に基づいて「ガーナモデル」の実証的な検証を他のテーマの研究者と連携して進める。また、研究グループのメンバー全体を対象として、これまで各グループ内で検討されてきたレジリエンスの評価指標とレジリエンス強化戦略オプションについて包括的に把握したうえで、全研究グループが連携して統合的なレジリエンス強化戦略を検討する場（ワークショップ）を設ける。そこでの議論を踏まえて、強化戦略を含む「ガーナモデル」のデザ

イン原則案を提示する。

③ 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

a. 情報プラットフォームの整備

東京大学グループと共同で情報プラットフォームを整備・維持し、プロジェクトの共同研究者間の有機的な研究連携を担保するための仕組みを整備した。

b. 技術的・制度的な能力形成プログラムの開発

これまでの現地調査結果に基づき、技術的・制度的な能力形成プログラムのパイロットモデルの開発を行った。特に今年度は気候・生態系変動に対応した防災教育等に関する現地調査を精力的に行い、能力形成プログラムの提案を行った。現地調査はガーナ北部の初等教育における防災教育の現状を把握するために、トロン地区の 2 つのコミュニティサイト Kpalgun、Yoggu において、小中学校の授業の科目別シラバス（教育要領）の内容を調査、分析し、聞き取り調査および教師と生徒に対するアンケート調査を行った。アンケート調査は 165（Kpalgun69、Yoggu96）の生徒を対象に 144（Kpalgun67、Yoggu77）の回答を得た（回答率 87%）。また、教師 40 人に対して聞き取り調査、さらに 15 人を対象にワークショップを実施し、防災教育の現状について調査、分析した。

小学校高学年の科目別シラバスを分析した結果、選定した 64 の防災関連用語のうち、Manage、Protect、Flood など 22 用語が使用されており、対象とした 9 科目の中では特に Citizenship Education において出現頻度が高かった（図 3-1）。また中学校の科目別シラバスでは、hazard、climate change、risk などより専門に近い 28 用語が使用されており、対象とした 11 科目では Integrated Science において出現頻度が高かった（図 3-2）。

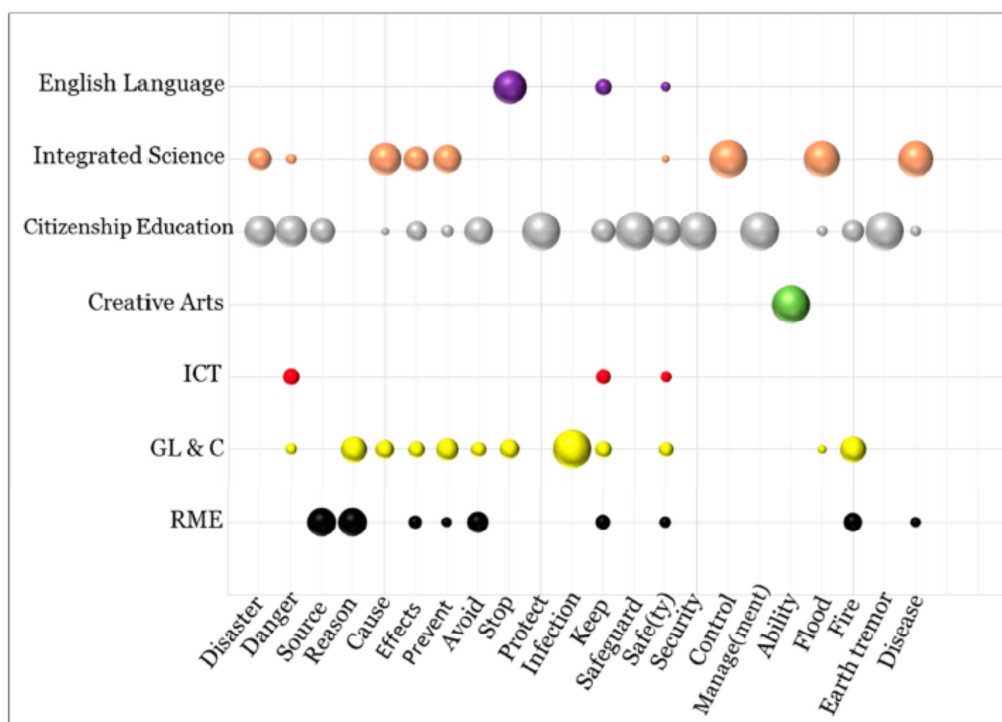


図 3-1 小学校高学年の科目別シラバスに含まれていた防災関連用語の使用頻度

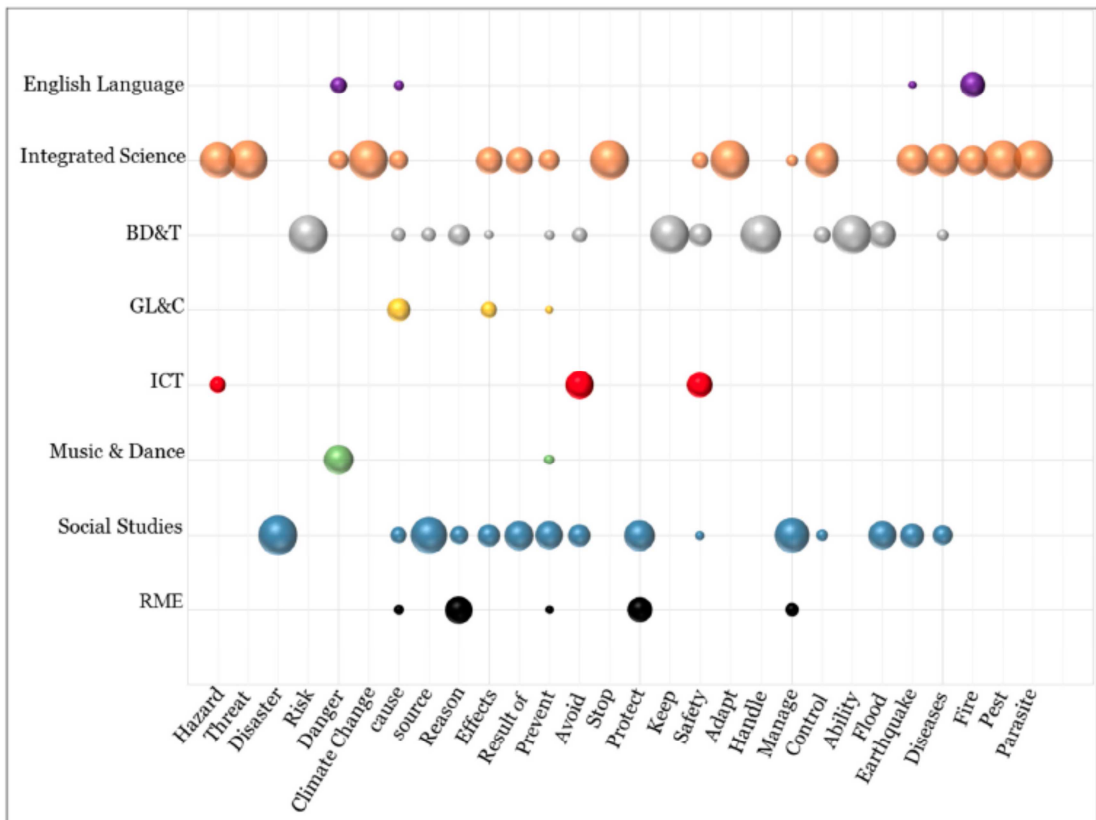


図 3-2 中学校の科目別シラバスに含まれていた防災関連用語の使用頻度

教師と生徒を対象としたアンケート調査の結果から、既存の教育プログラムでは洪水や火災に対する防災に関する基礎的な知識（Prevent）が身につけていると評価する生徒と教師が多くを占めていた（図 3-3）。一方で、災害時の対応（Respond）や被災後の復興（Recover）に関する知識を身につける機会は少ないことが明らかとなった。シラバス分析と聞き取り調査の結果から、対象地域では小中学校の一般教育において、多様な災害に関する基礎的な用語や知識を提供する機会は既存の教育プログラムに含まれているが、より実践的な気候・生態系変動適応や災害からの復興に対する意識改革が課題であることが明らかとなった。

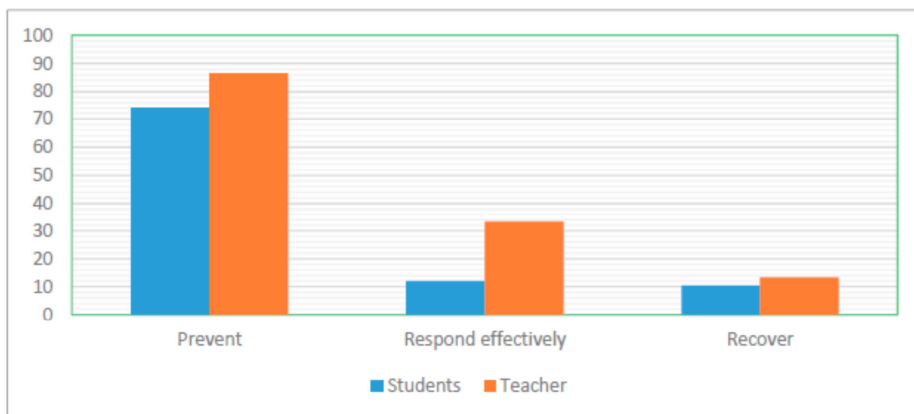


図 3-3 既存の防災教育プログラムにおける主要課題（教師と生徒による評価）



図 3-4 防災教育ワークショップ

また教師を交えたワークショップを開催し、既存の教師を対象とした防災教育トレーニングプログラムには資金や教材が不足していることが指摘された。一連の現地調査の結果、防災に関する基礎的な知識を提供する理論的アプローチがあるにも関わらず、より実践的な適応行動に対する意識の低さや教師を対象としたトレーニングや教材の不十分さから、防災教育に関する理論と実際の教育プログラムにギャップが生じていることが指摘された。ワークショップでは新たな防災教育プログラムにつ

いて、教師と Ghana Education Service のスタッフを交えて議論し、これらの諸課題を克服するための提案を行った。

c. 作物バリューチェーン調査とビジネスモデル開発

昨年度に引き続き、シアバターのバリューチェーンと各種インフラ、マテリアル・フローの実態調査を進めた。女性により行われる農外家計活動のシアバター生産は、収入源の増加・多角化に貢献し、世帯のレジリエンス向上につながる。調査方法は、都市と農村それぞれ四か所で、実際の加工現場で木質燃料（枝木など）の重量を計測し、製造過程における薪材消費量、二酸化炭素排出量の推定、さらに集落内の薪材の利用可能量を推定するために、森林、農地、草地にプロットを設定し樹木の計測を行った。

農村と都市における現地調査の結果から、シアバター加工過程における薪使用量とその過程で排出される二酸化炭素量を推定した。農村部では原料生成とバター製造過程、都市部では原料を農村地域から調達するため、バター製造過程において薪を消費している。このデータと薪の調達地域での樹木調査（シアを含めた 12 種の樹木を対象に測定）の結果から、各集落における薪材の供給ストック量と消費の状況を把握した。

その結果、一集落あたり 167.3ton/年（78ton-C に相当）の木質バイオマスを使用しており、消失分のバイオマス量回復には 23-25 年を要することが推定された。薪材に使用される樹木は薪以外にも建築材や薬用など多様な利用がされており、また成長速度は早くないため、薪材の過度な利用は集落の生態系サービス供給に影響を及ぼすことが示された。

d. 統合的なレジリエンス強化戦略とガバナモデルの提案

過年度までの現地調査に基づいて提案したレジリエンス指標について、さらに具体的な適応策、資源管理や能力開発の取り組みについて討議するために、2015 年 8 月にタマレにおいてマッチング・ワークショップを開催した。ワークショップには研究者のほかに民間ビジネスセクター、地元 NPO、行政関係者ら 136 名が参加し、これまで実施した対象集落の気候・生態系変動、災害ガバナンス、水資源管理、伝統的知識、家計戦略（季節労働移動やジェンダーの視点を含む）、および生物多様性と生態系サービスに関する現地調査と分析結果を共有し、各課題別にグ

グループディスカッションを行った。その分析結果に基づいて引き続き「ガーナモデル」の実証的な検証を他のグループと連携して進めた。



図 3-5 マッチングワークショップの参加者（左）とグループ討議（右）

また、全研究グループのメンバーが連携して統合的なレジリエンス強化戦略を検討するワークショップを 2016 年 3 月 14-15 日に国連大学において開催し、「ガーナモデル」のデザイン原則案について議論した。成果は 2016 年にシュプリンガーから発行予定の書籍「Building Integrated Resilience Strategy Against Climate and Ecosystem Changes for Sub-Saharan Africa」に論文として掲載する準備を進めた。

現時点でのガーナモデルの主要原則とレジリエンス指標群は以下のとおりである。

Principle 1: Formulation of an interdisciplinary research team

Principle 2: Promoting resilience as a multi-level and collaboration effort (*vertical and horizontal*)

Principle 3: Comprehensive assessment of parameters and indicators of local scale resilience

Principle 4: Commitment to common data collection, sharing and management platform

Principle 5: Acknowledging and engaging communities as principal actors in co-designing and production of a resilience enhancement strategy

Principle 6: Creating avenues for cross-scale integration and inclusivity in capacity development

Principle 7: Recognizing and responding to the need for local ownership and sustainable efforts

表 3-1 Application of community-based resilience matrix across thematic areas

Resilience Category	Resilience Criterion	Indicator of Community Resilience		Thematic area research involvement in resilience assessment process		
		High Resilience	Low Resilience	Theme 1	Theme 2	Theme 3
Ecological Resilience	Landscape with high biodiversity (habitat diversity/species diversity), sacred groves, or biodiversity hotspots	Diverse landscape with protected areas	Less diverse landscape without protected areas	√		√
	Landscape with agroforestry or crop diversification	Most community members practice agroforestry or crop diversification on farms.	Fewer community members practice agroforestry or crop diversification on farms.		√	
	Vegetation health or state	Healthy vegetation with high regeneration potential after disturbances	Unhealthy vegetation without regeneration potential after disturbances	√		√
	Recovery potential of communities after a disturbance (from previous events)	Exhibits steady recovery potential from past disaster events	Comparatively low recovery potential from past disaster events	√	√	√
	Heterogeneous landscape (open land, agricultural areas, built-up areas, watercourses)	Heterogeneous landscape with different land use types	Less heterogeneous landscape with few land use types	√	√	√
	Topography (landscape elevation)	Upland areas at a considerable distance from the water course or valley	Low-lying landscape along or close to water courses or in a valley			
Engineering Resilience	Soil improvement technology in farms	Most community members use soil improvement technology on their farms.	Selected few or no soil improvement technology used on farms.	√		√
	Access to irrigation system	With access to irrigation facilities (or means of watering crops, e.g., water bonding especially in dry season)	No access to irrigation systems (or means of watering crops) in dry season	√	√	√
	Facilities for dry season farming (active/inactive)	Most community members are actively involved in dry season farming using informal irrigation systems such as pumps.	None or few community members engage in dry season farming using informal irrigation systems.	√	√	√
	Reliable early warning systems	Access to reliable early warning systems	With unreliable or no early warning system(s) in place	√	√	
	Flood/drought protection measures other than early warning systems	Community has flood/drought protection measures in place. Very few or no farms (or livestock) and houses are affected by floods/droughts.	Community has unreliable or no flood/drought protection measures. Most farms and houses are affected by floods/droughts.		√	√
	Improved crop variety	Mostly use improved crop variety noted on most farms.	Few farmers use improved crop variety on farms.	√	√	
	Agricultural output and storage facility	High or stable agricultural output/yield	Low or unstable agricultural yields	√	√	
Socioeconomic Resilience	Alternate source of livelihood income	Community engages in diversified sources of livelihood/income, e.g., non-farming jobs like trading or food processing or as blacksmiths.	Community engages in less diversified sources of livelihood/income, is highly dependent on agriculture, and accrues less non-farming income	√		√
	Diversity of resources e.g., livestock, poultry, and through fishing	Community maintains diverse resources including livestock, poultry, or through fishing.	Community has less or no diversified resources and mainly depends on food crops.	√		√
	Knowledge of climate and ecological risks	Shared knowledge of climate and ecological risks (floods and droughts)	Less knowledge sharing of climate and ecological risks (floods and droughts)	√	√	√
	Rural-urban migration	Low migration rate among young people	Higher migration rate among young people			√
	Access to support services such as agricultural extension officers, microfinance, relief agencies such as NADMO or Red Cross	Community often has access to services from agricultural extension officers; microfinance and relief agencies and community members optimize such services/support.	Community has little or no access to services from agricultural extension officers; microfinance and relief agencies and/or community members are not able to fully optimize such services/support	√	√	√

Community stakeholder organizations	Presence of diverse and actively-engaged community associations or interest groups	Little or no access to diverse and actively-engaged community associations or interest groups	√	√	√
-------------------------------------	--	---	---	---	---

Source : Antwi et al. 2014 (modified)

④ 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

UDS に能力形成プログラムに利用可能な大型モニター、バッテリーなどを購入して整備を進めた。また 2 サイト（タマレ、ワ）における研究拠点強化として、現地で使用可能な屋外観測機器と作物生育状況および気象条件を観測するための新たな観測機材を購入した。同時に東京大学と共同で GIS 教育プログラム開発を進めており、2013 年度からパイロットプログラムを実施して、ガーナ側研究者及び若手研究者の能力形成を行っている。今後も継続していく予定である。

⑤ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

2016 年 8 月には、タマレの開発学大学にて民間ビジネスセクター、地元 NPO、行政関係者らと交えたマッチングワークショップを開催し、活発な議論と交流が行われた。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

おおむね PO (Plan of Operation) に沿って計画通りにプロジェクトが進められ、2015 年度末までに約 80% の成果達成した。今後の見通しとして、各研究課題グループ内での日本側・ガーナ側研究者同士の連携をさらに強める工夫をするとともに、異なる課題間での研究状況や結果の共有、意見交換、連携をさらに深め、個別の研究成果に基づくレジリエンス強化への介入オプションの特定、その具体的な実施方法、その際のターゲット・ユーザー、介入オプションの効果の評価方法を体系的にまとめて、「ガーナモデル」として定式化していく予定である。

レジリエンス強化オプションを検討するにあたっては、本プロジェクトが体系化した生態学的レジリエンス、工学的レジリエンス、社会経済的レジリエンスの 3 側面でレジリエンス評価指標群がベースになる。たとえば、生態学的レジリエンスでは、農業生態系の多様性、作付品種の多様性や耐乾性、土壌環境に関するオプションが提示され、工学的レジリエンスでは気象情報の早期警戒システム、雨水集水技術、貯水技術等のオプション、社会経済的レジリエンスでは生業・収入源の多様化、集落内・集落間での災害時の協力や保険システム、また防災教育プログラム等がオプションに含まれる。

若手研究者・技術者の能力形成に関しては、ガーナ気象庁と開発学大学の若手研究者が気象モデリングの研修を京都大学に毎年行ってきた。また、東京大学と国連大学では、これまでガーナ大学と開発学大学の若手研究者を招いて、GIS トレーニング・プログラム開発に関する短期研究を実施してきた。さらに 2015 年 9 月から 10 月にかけては、国連大学で開講される集中コア・コース (IC course) の二科目をガーナ側の若手研究員 5 名が受講した。今後も、ガーナ側から若手研究者を日本側に受け入れるとともに、他のアフリカ地域の若手研究者・実務家を対象とした研究能力形成を強化する予定である。

また、プロジェクト終了後の研究開発、成果活用の見通しおよび日本の支援・連携計画については、プロジェクト終了後も、本プロジェクトで設置された気象観測装置や分析機材は、ガーナ気象局やガーナ開発学大学 (UDS) 等によって引き続き活用される予定である。また、本プロジェクトで開発している GIS トレーニングプログラムは、UNU-INRA に設置した GIS リソースセンターにおいて有料トレーニング

プログラムとして継続される予定である。さらに、UDS 内に設置された CECAR-Africa プロジェクトオフィスは、ガーナモデルの実践拠点として引き続き研究教育に活用される方向で調整中であるほか、UDS 内にサステナビリティとレジリエンス研究のセンターを新たな研究拠点として創設する準備が UDS 内で進んでいる（学長の承認済）。ガーナ気象局と進めている衛星データ利用に関しては、JAXA (GSMaP) のアルゴリズム改善にこのプロジェクトの成果を活かすことを、GSMaP 開発チームのメンバーである京都大学の重准教授と検討している。降水データに関しては、新たな観測地を用いて降水統計を更新するなどの研究はガーナ気象局独自で続けることが可能である。

他方、国連大学では日本人大学院生をアフリカの主要大学に派遣し、研究訓練を行う教育プログラム「アフリカにおけるグローバル人材養成プログラム (GLTP)」を 2013 年度から実施しており、本プログラムで日本人大学院生を本プロジェクトに派遣した実績がある（2014 年 3 月）。さらに、本プロジェクトの現地 C/P だった日本人研究者（草苺康子氏）が、2014 年 4 月から東京大学の博士課程で本プロジェクトと連携した研究をスタートさせるなど、日本人人材育成についても積極的に取り組んできた。今後も、このような日本人学生を対象とした教育プログラムと連携して、本研究プロジェクトを通じた日本人若手研究者の能力形成の強化を図る予定である。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- ・ プロジェクト全体の現状と課題

国際共同研究を P0 に沿って推進する上での実務的な体制を整え、実際の研究活動を研究グループごとに行うことが重要であるという共通認識がある。そのためさまざまな課題を、遠隔会議なども通じて、密に話し合っていくことが引き続き重要である。

- ・ 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高めるために実際に行った工夫

前年度に引き続き今年度も、ガーナ側カウンターパートの若手研究者を招聘した研修コースおよび日本側の若手研究者を派遣して行われた共同現地調査などが活発に実施され、共同で P0 を推進するための研究計画がさらに詳細に策定された。また、ガーナモデルを集中的に検討するワークショップを東京で開催し、テーマ毎にプロジェクトの研究成果に基づいてレジリエンス強化のための介入オプションを体系化し、連携して社会実装し、評価する一連のサイクルをガーナモデルとして定式化を図った。

投稿論文に関して、ガーナ側と日本側の研究者が常に共著で発表する方針のもと、学術書籍の編集・出版に向けた論文執筆が進められた。

(2) 研究題目 1

東京大学・ガーナ大学グループ

本研究題目は、地域気候変動予測モデルの手法開発、端的には力学的ダウンスケーリングと統計的ダウンスケーリング、これらに基づく農業生態系利用への影響予測評価を行うことを目的としており、必要なデータ収集、予測・評価・シミュレーションモデルの構築がその骨子の一つである

ことからプロジェクト全期間を通じて必要なデータ収集を行うことが求められる。それらは、相手国側研究機関に依存せざるを得ない。しなしながら、有する知識の違い等から、相手国側研究機関の研究者との意図するモデル・手法、および必要なデータに関する共通認識の確立が不可欠であった。さらにそれに基づくデータの収集、特に二次データの収集について、しかしながら、有する知識の違いにより意図するモデルや必要なデータに関する共通認識の確立に時間がかかった。スカイプを通じた、カウンターパート機関との意見交換の頻度をあげる、現地調査を共同で行う、トレーニングプログラムを実施するなどして、ようやくこれらに関する改善がみられた。また、実験圃場での試験栽培に際して、カウンターパート機関に限らず、本研究内外から様々な機関の協力を得るなどしたことからわかるように、広範な視点から研究を遂行し、そのために多様な機関と連携していくことが必要であるとの認識を得た。これらを可能とするうえで、研究全体の目的に限らず、個々の研究科目、あるいはさらに詳細な研究項目についても目的を明確化し、それらの機関が協力しやすい体制とすることが重要である。本研究の実験圃場での試験栽培でも、その点に留意し、緊密な連携を確立した。

(3) 研究題目 2

京都大学・ガーナ気象庁グループ

(4) 研究題目 3

国連大学・ガーナ開発学大学グループ

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

国連大で受け入れているガーナからの留学生（博士課程）とポスドク研究者が、媒介となることで、ガーナ側の C/P 研究者とも頻繁に協議がなされ、調査活動および分析・成果発表における役割分担について具体的に話し合う努力がなされた。その結果、各研究項目についてチームが形成され、効果的に調査活動を実施することができた。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

現地調査については、実際に行ってみて初めて明らかになる課題が多数あるため、実際にやりながら、その過程で、日本側・相手国側双方が対話を深めていく努力をするべきである。つまり、話し合いだけを重ねていてもあまり前進しないので、調査の実践（試行錯誤）と話し合いの繰り返し、その繰り返しを必要なプロセスとして許しあえる双方の信頼関係の醸成が極めて重要である。

研究成果を農村集落に還元するにあたり、この地域で伝統的な集落演劇パフォーマンスを活用する取り組みに着手した。これにより、集落の人々が主体的に研究成果を活用し、さらに発展させていくだけでなく、集落内の人々の相互交流や社会関係強化が図られた。レジリエンス強化には、集落内での助け合いのような社会関係資本の強化が極めて重要であり、集落住民が自ら演ずる演劇パフォーマンスは、そうした社会関係資本強化に効果があることも本プロジェクトを通して実証しつつある。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

(2) 社会実装に向けた取り組み

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に、2015年8月にタマレにおいてマッチング・ワークショップを開催した。ワークショップには研究者のほかに民間ビジネスセクター、地元NPO、行政関係者、集落の代表者ら延べ136名が参加し、これまで実施した対象集落の気候・生態系変動、災害ガバナンス、水資源管理、伝統的知識、家計戦略（季節労働移動やジェンダーの視点を含む）、および生物多様性と生態系サービスに関する現地調査と分析結果を共有し、各課題別にグループディスカッションを行った。

研究成果を農村集落に還元するにあたり、この地域で伝統的な集落演劇パフォーマンスを活用する取り組みに着手した。これにより、集落の人々が主体的に研究成果を活用し、さらに発展させていくだけでなく、集落内の人々の相互交流や社会関係強化が図られた。レジリエンス強化には、集落内での助け合いのような社会関係資本の強化が極めて重要であり、集落住民が自ら演ずる演劇パフォーマンスは、そうした社会関係資本強化に効果があることも本プロジェクトを通して実証しつつある。

さらに、研究成果をプロジェクト終了後も継続的に活用・発展させるため、世界銀行、FAO、WFPのガーナ側担当者と研究・教育連携について具体的な方法について検討しているところである。

本プロジェクト開始以降、国連大学から2名のガーナ人留学生が本プロジェクトのテーマのひとつに取り組み修士号を取得したほか、2015年度は1名のガーナ人留学生が博士号の学位を国連大学で取得した。2015年度には、さらにブルキナファソとカメルーンからの留学生2名が本プロジェクトに関連する研究テーマで国連大学での修士課程での研究に取り組んだ（2016年7月卒業見込み）。また、これまでに延べ15名が日本において短期研修を受け、研究能力の向上が図られた。

さらに、これまでに毎年度、ガーナ側の主要研究者を日本に招へいし、本プロジェクトの中間的な成果、今後の研究活動の進め方、社会還元のあり方について討議を行ってきた。同時に、日本人若手研究者の能力形成にも積極的に取り組んできた。これまで、本プロジェクトの現地調査に、日本大学院が5名参加した実績がある（京都大学1名、北海道大学1名、神戸大学2名、国連大学1名）。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2015	Mensah, R., Antwi, E.K., Attua, E.M., Chimsah, F.A., Boakye-Danquah, J., Sackey. I. Biodiversity of Woody Species and their Utilization in a Savannah Ecological zone of Northern Ghana. <i>Journal of Biodiversity and Environmental Sciences</i> , 2016, Vol 8 (3), 22-45.		国際誌	出版済み	
2015	Antwi, E.K., Boakye-Danquah, J., Owusu, A.B., Boafo, Y. A., Mensah, R., Apronti, T.P. Community Vulnerability Assessment Index for Flood Prone Savannah Aro-Ecological Zone: A Case Study of Wa West District, Ghana. <i>Weather and Climate Extremes</i> , 2015, Vol 10 (2) 56-69.	doi:10.1016/j.wace.2015.10.008	国際誌	出版済み	
2015	Subhajyoti Samaddar, F. K. Obeng, Z. Romanus, Muneta Yokomatsu and Hirohiko Ishikawa : What constitutes an effective community participation in disaster risk management? Voices from the fields of Ghana, <i>The 6th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management (TIFAC - IDRiM Conference) on "Disaster Risk Reduction: Challenges and Opportunities for Sustainable Growth" New Delhi, India, October 28-30, 2015.</i>		国際誌	in press	
2015	Boafo, Y.A., Saito, O., Kato, S., Kamiyama, C., Takeuchi, K., Nakahara M.: The role of traditional ecological knowledge in ecosystem services management: the case of four rural communities in Northern Ghana, <i>International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management</i>	DOI:10.1080/21513732.2015.1124454	国際誌	出版済み	
2015	Apronti, P.T.; Osamu, S.; Otsuki, K.; Kranjac-Berisavljevic, G. Education for Disaster Risk Reduction (DRR): Linking Theory with Practice in Ghana's Basic Schools. <i>Sustainability</i> 2015, 7, 9160-9186.	doi:10.3390/su7079160	国際誌	出版済み	
2015	Jasaw, G.S., Saito, O. and Takeuchi, K.: Shea (<i>Vitellaria paradoxa</i>) Butter Production and Resource Use by Urban and Rural Processors in Northern Ghana, <i>Sustainability</i> , 2015, 7, 3592-3614	doi:10.3390/su7043592	国際誌	出版済み	

2015	Subhajyoti Samaddar, Muneta Yokomatsu, Togbiga Dzivenu, Martin Oteng-Ababio, Mujeeb Rahaman Adams, Frederick Dayour and Hirohiko Ishikawa (2015). Evaluating effective public participation in disaster management and climate change adaptation: insights from northern Ghana through a user-based approach. <i>Risk, Hazards & Crisis in Public Policy</i> , 6 (1), pp. 117 -143.	10.1002/rh c3.12075	国際誌	出版済み	
2015	Shaibu Abdul-Ganiyu, Benjamin Osei-Mensah, Thomas A. Apusiga, Hirohiko Ishikawa, Gordana Kranjac-Berisavljevic, 2015: Effects of Different Planting Distance on Soil moisture content and Yield of Maize (<i>Zea mays</i> L.) in Tolon District of Northern Region, Ghana, <i>Greener Journal of Agricultural Sciences</i> , 5(7), 265-277.	DOI: 10.15580/ GJAS.2015 .7.1004151 39	国際誌	出版済み	
2014	Boafo, Y. A., Asiedu, A. B., Addo, K. A., Antwi, K. E., and Boakye-Danquah, J.: Assessing Landcover Changes from Coastal Tourism Development in Ghana: Evidence from the Kokrobite-Bortianor Coastline, Accra, <i>Civil and Environmental Research</i> , 2014, Vol. 6, No. 6, pp. 9-19		国際誌	出版済み	
2014	Antwi, E.K., Boakye-Danquah, J., Boahen, A.S., Yiran, G., Seyram, K.L., Awere, G.K., Abagale, F.K., Asubonteng, K.O., Attua, M.E., and Owusu, A.B.: Land Use and Landscape Structural Changes in the Ecoregions of Ghana, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 452-467		国際誌	出版済み	
2014	Avorny, V.K., Ito, O., Kranjac-Berisavljevic, G., Saito, O., and Takeuchi, K.: Cropping Systems in Some Drought-Prone Communities of the Northern Region of Ghana: Factors Affecting the Introduction of Rice, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 475-483		国際誌	出版済み	
2014	Boafo, Y.A., Saito, O., and Takeuchi, K.: Provisioning Ecosystem Services in Rural Savanna Landscapes of Northern Ghana: An Assessment of Supply, Utilization, and Drivers of Change. <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 501-515		国際誌	出版済み	
2014	Boakye-Danquah, J., Antwi, E.K., Saito, O., Abekoe, M.K., and Takeuchi, K.: Impact of Farm Management Practices and Agricultural Land Use on Soil Organic Carbon Storage Potential in the Savannah Ecological Zone of Northern Ghana, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 484-500		国際誌	出版済み	
2014	Kusakari, Y., Asubonteng, K.O., Jasaw, G.S., Dayour, F., Dzivenu, T., Lolig, V., Donkoh, S.A., Obeng, F.K., Gandaa, B., and Kranjac-Berisavljevic, G.: Farmer-Perceived Effects of Climate Change on Livelihoods in Wa West District, Upper West Region of Ghana, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 516-528		国際誌	出版済み	

2014	Lolig, V., Donkoh, S.A., Obeng, F.K., Kodwo, A.I.G., Jasaw, G.S., Kusakari, Y., Asubonteng, K.O., Gandaa, B., Dayour, F., Dzivenu, T., and Kranjac-Berisavljevic, G.: Households' Coping Strategies in Drought- and Flood-Prone Communities in Northern Ghana, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 542-553		国際誌	出版済み	
2014	Mohan, G., Matsuda, H., Donkoh, S. A., Lolig, D. V., and Abbeam, G. D.: Effects of Research and Development Expenditure and Climate Variability on Agricultural Productivity Growth in Ghana, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 443-451		国際誌	出版済み	
2014	Otsuki, K., Jasaw, G.S., and Lolig, V.: Framing Community Resilience through Mobility and Gender, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 554-562		国際誌	出版済み	
2014	Samaddar, S., Yokomatsu, M., Dzivenu, T., Oteng-Abadio, M., Adams, M.R., Dayour, F., and Ishikawa, H.: Assessing Rural Communities Concerns for Improved Climate Change Adaptation Strategies in Northern Ghana, 2014, <i>Journal of Disaster Research</i> , Vol. 9 No. 4, pp. 529-541		国際誌	出版済み	
2014	Sawai, N., Kobayahsi, K., Apip, Takara, K., Ishikawa, H., Yokomatsu, M., Samaddar, S., Juati, A.-N., and Kranjac-Berisavljevic, G.: Impact of Climate Change on River Flows in the Black Volta River, <i>Journal of Disaster Research</i> , 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 432-442		国際誌	出版済み	
2014	Antwi, E.K., Otsuki, K., Saito, O., Obeng, F.K., Gyekye, K.A., Boakye-Danquah, J., Boafo, Y.A., Kusakari, Y., Yiran, G.A.B., Owusu, A.B., Asubonteng, K.O., Dzivenu, T., Avorny, V.K., Abagale, F.K., Jasaw, G.S., Lolig, V., Ganiyu, S., Donkoh, S.A., Yeboah, R., Kranjac-Berisavljevic, G., Gyasi, E.A., Minia, Z., Ayuk, E., Matsuda, H., Ishikawa, H., Ito, O., and Takeuchi, K.: Developing a Community-Based Resilience Assessment Model with Reference to Northern Ghana. <i>Journal of Integrated Disaster Risk Management</i> , 2014, Vol. 4, Issue 1, pp. 73-92	10.5595/idr im.2014.00 66	国際誌	出版済み	
2014	Jasaw, G.S., Saito, O. and Takeuchi, K.: Shea (<i>Vitellaria paradoxa</i>) Butter Production and Resource Use by Urban and Rural Processors in Northern Ghana, <i>Sustainability</i> , 2015, 7, 3592-3614	doi:10.3390 /su704359 2	国際誌	出版済み	

論文数	21 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	21 件
公開すべきでない論文	件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2014	Antwi, E.K., Boakye-Danquah, J., Asabere, B.S., Takeuchi, K., and Wiegleb. G. Land Cover Transformation in Two Post-Mining Landscapes Subjected to Different Ages of Reclamation since Dumping of Spoils, SpringerPlus, 2014, Vol 3, (1), 702.	DOI: 10.1186/2193-1801-3-702.	国際誌	出版済み	
2014	Shiyu Zhang, Muneta Yokomatsu: Disaster Risk and Effect of Informal Insurance on Human Capital Formation in Rural Areas of Developing Countries, Journal of Integrated Disaster Risk Management, Vol.4, No.2, pp.27-49, 2014.		国際誌	出版済み	
2014	Kranjac-Berisavljevic, G., Abdul-Ghanyu, S., Gandaa, B.Z., and Abagale, F.K.: Dry Spells Occurrence in Tamale, Northern Ghana - Review of Available Information. Journal of Disaster Research, 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 468-474		国際誌	出版済み	
2014	Tachie-Obeng, E., Hewitson, B., Gyasi, E. A., Abekoe, M. K., and Owusu, G.: Downscaled Climate Change Projections for Wa District in the Savanna Zone of Ghana, Journal of Disaster Research, 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 422-431		国際誌	出版済み	
2014	Inatsu, M., Nakayama, T., Maeda, Y., and Matsuda, H.: Dynamical Downscaling for Assessment of the Climate in Ghana. Journal of Disaster Research, Journal of Disaster Research, 2014, Vol. 9 No. 4, pp. 412-421		国際誌	出版済み	
2014	小林健一郎・奥勇一郎・中北英一・中野満寿男・寶 馨:伊勢湾台風擬似温暖化実験による淀川流域における洪水規模の変化予測, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.70, No.4, pp. I_391-I_396		国内誌	出版済み	
2013	Kobayashi, K., and Takara, K.: Development of a Distributed Rainfall-Runoff/Flood Inundation Simulation and Economic Risk Assessment Model, Journal of Flood Risk Management, Vol. 6, Issue 2, pp. 85-98		国際誌	出版済み	
2013	Uchino, H., Watanabe, T., Ramu, K., Sahrawat, K. L., Marimuthu, S., Wani, S. P., Ito, O.: Effects of Nitrogen Application on Sweet Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) in the Semi-Arid Tropical Zone of India. JARQ - Japan Agricultural Research Quarterly, Vol. 47, No. 1, pp. 65-73		国際誌	出版済み	

2013	Uchino, H., Watanabe, T., Ramu, K. Sahrawat, K. L. Marimuthu, S., Wani, S. P., Ito, O.: Calibrating Chlorophyll Meter (Spad-502) Reading by Specific Leaf Area for Estimating Leaf Nitrogen Concentration in Sweet Sorghum. Journal of Plant Nutrition, Vol. 6, No. 10, pp. 1640-1646		国際誌	出版済み	
2013	橋良太・小林健一郎・内藤正彦・谷口丞:洪水予測技術の現状と課題について, 河川技術論文集第19巻, pp.1-6		国内誌	出版済み	
2013	斉藤和雄・折口征二・Le Duc・小林健一郎:メソアンサンブルによる予測, 気象庁技術報告第134号, pp. 170-184		国内誌	出版済み	
2013	Sawai, N., Takara, K., and Kobayashi, K.: Evaluation of water retention capacity and flood control function of the forest catchment, Journal on Food, Agriculture and Society, Vol. 1, No. 1, pp. 13-22		国際誌	出版済み	
2013	Mohan, G. and Matsuda, H., Regional level total factor productivity growth in Ghana agriculture, Journal of Economics and Sustainable Development, Vol. 4, No.5, pp. 195-206		国際誌	出版済み	
2013	Fujihara, Y., Yamada, R., Oda, M., Fujii, H., Ito, O., Kashiwagi, J.: Effects of puddling on percolation and rice yields in rainfed lowland paddy cultivation: Case study in Khammouane province, central Laos, Agricultural Sciences, Vol. 4, No. 8, pp.360-368		国際誌	出版済み	
2012	Ramu, K., Watanabe, T., Uchino, H., Sahrawat, K. L. Wani, S. P., Ito, O.: Fertilizer induced nitrous oxide emissions from Vertisols and Alfisols during sweet sorghum cultivation in the Indian semi-arid tropics. Science of the Total Environment, 438, pp. 9-14		国際誌	出版済み	
2012	小林健一郎・寶馨・佐野肇・津守博通・関井勝善:損害保険に活用可能な国土基盤情報準拠型の分布型降雨流出・洪水氾濫モデルの開発, 土木学会水工学論文集, 第56巻, I-1069-I-1074		国内誌	出版済み	
2012	小林健一郎・大塚成徳・寶馨・折口征二・斉藤和雄:中小河川流域における豪雨・洪水のアンサンブル予測, 水工学論文集第57巻		国内誌	出版済み	
2012	Kobayashi, K. and Takara, K.: Development of a Distributed Rainfall-Runoff/Flood Inundation Simulation and Economic Risk Assessment Model, Journal of Flood Risk Management,	DOI:10.1111/j.1753-318X.2012.01157	国際誌	出版済み	

論文数 18 件
うち国内誌 5 件
うち国際誌 13 件
公開すべきでない論文 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
 公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
 公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2015	2015年9月から10月にかけて、国連大学で開講される集中コア・コース(IC course)の二科目(Global Change and Resilience, Natural Capital and Biodiversity)をガーナ側の若手研究員5名が受講した。		
2015	2015年7月13～15日にガーナ大学においてStatistic Downscaling Trainingを実施。参加者は21名。7月16～18日にかけてDSSAT Crop Modeling Trainingを実施。		
2014	2014年9月から10月にかけて、国連大学で開講される集中コア・コース(IC course)の二科目(Global Change and Resilience, Natural Capital and Biodiversity)をガーナ側の若手研究員2名が受講した。		

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2015	国際学会	Antwi, E.A. 6th International Conference on Sustainability Science 2016 (ICSS 2016). Integrated approach towards sustainable livelihoods and ecosystems restoration in mine damaged communities: Enhancing community resilience. 2-3 March, 2016. Stellenbosch Institute for Advanced Studies (STIAS).	招待講演
2014	国際学会	Antwi, E.A., Boakye-Danquah, J., Mensah, R., Saito, O., and Owusu, G. (UNU-IAS, University for Development Studies (UDS)): Towards sustainable land and biodiversity management in traditional society of savannah ecological zone. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Boafo, Y.A. Jasaw, G.S., Saito, O., Boakye-Danquah, J., and Takeuchi, K. (UNU-IAS, UDS): Bushfires and agroecosystems change in northern Ghana: insights from rural households in the Wa West District, Upper West region. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Donkoh, S.A., Adzawla, W., Danso-Abbeam, G., Lolig, V., Mohan, G., Matsuda, H. (UDS, The University of Tokyo): The effects of climate variability on agricultural productivity in Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Ishikawa, H., Weiqiang, M.A., Juati, A.-N. A., and Ansah, S.O. (Kyoto University, Ghana Meteorological Agency (GMet)): Comparison of GSMaP mvk data with surface data at semi-arid regions in Africa. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Ishikawa, H., Juati, A.-N., Kobayashi, K., Ansah, S.O., Nunepkeku, P., and Berisavljevic-Kranjac, G. (Kyoto University, GMet, Kobe University, UDS): Validating GSMAP satellite rainfall data with in situ data to facilitate the improvement of algorithms for rainfall estimation using satellite imagery for Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表

2014	国際学会	Ishikawa, H., Juati, A.-N., Ansah, S.O., Nunepkepku, P., Kobayashi, K., and Berisavljevic-Kranjac, G. (Kyoto University, GMet, Kobe University, UDS): Numerical weather prediction trial: the weather research and forecasting (WRF) model. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Juati, A.-N., Ishikawa, H., Yorke, C., Ansah, S.O., Nunepkepku, P., Kobayashi, K., and Berisavljevic-Kranjac, G. (GMet, Kyoto University, Kobe University, UDS): Analysis of climate extremes in northern Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Kobayashi, K., Kotera, A., Kimura, K., Notoya, T., Kiriyaama, T., Inoue, M., Sawai, N., Ishikawa, H., Juati, A.-N., and Berisavljevic-Kranjac, G. (Kobe University, GMet, Kyoto University, UDS): Development of a Volta-river catchment flood model. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Antwi, E.K., Boakye-Danquah, J., Awere-Gyekye, K., Owusu, B., Yiran, G.A.B., Abekoe, K. (The University of Tokyo, UDS, University of Ghana): Role of agricultural land use and farm management practices for food security and climate change adaptation in semi-arid region of Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Antwi, E.K., Boakye-Danquah, J., Yiran, G.A.B., Kufobge, S., and Owusu, B. (The University of Tokyo, UDS, University of Ghana): Community boundary and asset mapping: strategy for effective resource management in context of climate change adaptation. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Mohan, G., Hirotaka, M., Samuel, D., Adelina, M., and Victor, L. (The University of Tokyo, UDS, University of Ghana): Micro-level farmers' adaptation strategies to climate change in the semi-arid tropics in Tolon District, Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表

2014	国際学会	Samaddar, S., Yokomatsu, M., Oteng-Ababio, M., Dayour, F., Dzivenu, T., and Ishikawa, H. (Kyoto University, GMet): The role and nature of trust in risk communication: insights from climate-induced risks prone rural communities in Wa West district, Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Jaswa, G.S., Saito, O., and Takeuchi, K. (UNU-IAS, UDS): Material flow analysis for Shea butter production systems and ecological sustainability in Ghana: an exploratory study. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Donkoh, S.A., Adzawla, W., Gershon, I., Lolig, V., Obeng, F.K., Kusakari, Y., Jasaw, G.S., Asubonteng, K.O., Dayour, F., Dzivenu, T., Gandaa, B., and Kranjac-Berisavljevic, G. (UDS, UNU-IAS, The University of Tokyo): Farmers' livelihoods and welfare impacts in Wa West district, Upper West region of Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Apronti, P.T., Saito, O., Boakye-Danquah, B., and Bofo, Y.A. (UNU-IAS, UDS, University of Ghana): Mainstreaming disaster risk reduction (DRR) strategies in school curricula in Ghana: an exploratory study. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Romanus, Z., Jasaw, G.S., Kusakari, Y., Lolig, V., Bofo, Y.A., Saito, O., and Takeuchi, K. (UDS, UNU-IAS, The University of Tokyo): Capacity development approaches for improved resilience in rural communities: key lessons from Tolon district of northern Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Adams, M.R. and Jasaw, G.S. (UDS, UNU-IAS): Enhancing sustainable development for rural communities in semi-arid regions of Ghana --- evidence from Baleufili in Wa West District. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Lolig, V., Jasaw, G.S., Obeng, F., and Donkoh, S. (UDS, UNU-IAS): An assessment of the knowledge, attitudes and practices among organizations on climate change in Tolon and Wa West districts, northern Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Dayour, F., Jasaw, G.S., and Bofo, Y.A. (UDS, UNU-IAS): Residents' perception and adaptation/coping strategies to climate-related disasters in Bankpama, Wa west district, Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	口頭発表

2014	国際学会	Avorny, V.K. and Ito, O. (UDS, UNU-IAS): Soil properties of six communities in the northern region of Ghana as affected by crop species and location. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	口頭発表

招待講演	1 件
口頭発表	2 件
ポスター発表	18 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2015	国際学会	Subhajyoti Samaddar, F. K. Obeng, Z. Romanus, Muneta Yokomatsu and Hirohiko Ishikawa : What constitutes an effective community participation in disaster risk management? Voices from the fields of Ghana, The 6th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management (TIFAC – IDRim Conference) on “Disaster Risk Reduction: Challenges and Opportunities for Sustainable Growth” New Delhi, India, October 28–30, 2015.	口頭発表
2014	国際学会	O. Saito, N. Landreth, C. Kamiyama: An Integrated Approach for Ecosystem Assessment: Synergies and Tradeoffs in Satoyama Ecosystem Services, the Parallel Session 2-1 on Biological Diversity and Sustainable Development, Korea Environment Institute (KEI) International Conference 2014: Responding to Global Environmental Challenges for Sustainable Development, 2014, Seoul, 17–18 April	招待講演
2014	国際学会	O. Saito, C. Kamiyama, N. Landreth, S. Hashimoto, and Ryo Kohsaka: A Synergy and Trade-off Analysis of Satoyama Landscapes for Addressing Key Challenges in Asia-Pacific Biodiversity and Ecosystem Service Assessments, Sustainable Management including the use of Traditional Knowledge in Satoyama and Other SELPs, Komatsu, Ishikawa, 1–2 May 2014	口頭発表
2014	国際学会	O. Saito, C. Kamiyama, S. Hashimoto, R. Kohsaka, K Kurisu, T Aramaki, K Hanaki: Integrated Ecosystem Assessment in Satoyama-Satoumi Landscapes, Japan: Two Case studies from a Remote Island and a Peninsula, Sustainable Landscape Futures Conference, Canberra, Australia, 10–11 July	口頭発表
2014	国際学会	O. Saito: Sustainability Science in the Context of Biodiversity and Ecosystem Services, International Symposium on Sustainability Science: Understanding Climate Change Phenomena for Human Well-being, Universitas Padjadaran, Bandung, Indonesia, 8th –10th Sept. 2014	招待講演
2014	国際学会	Abagale, F.K., Berisavljevic-Kranjac, G., Shaibu, A.-G., Gandaa, B.Z. (UDS): Variation analysis of rainfall and temperature in northern savannahs of Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6–7 August, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Berisavljevic-Kranjac, G. (UDS): Estimation of the amount of surface runoff contributed from Sissily-Kulpawn catchment within Ghana-Burkina Faso border using Curve Number (CN) method. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6–7 August, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Gandaa, Z.B., Berisavljevic-Kranjac, G., and Shaibu, A.-G. (UDS): Estimating surface water runoff using Curve Number (CN) method and its effect on crop cultivation in the Bontanse basin.. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6–7 August, 2014	口頭発表

2014	国際学会	Gyasi, E.A. and Gyekye, K.A. (University of Ghana): Towards climate change adaptation modelling: lessons from farmer responses to environmental changes in Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Berisavljevic-Kranjac, G. and Gandaa, Z.B. (UDS): Use of organic waste in urban horticulture – innovations and opportunities to increase agricultural resilience in Tamale metropolis, Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Gasparatos, A., Maltitz, G. von (The University of Tokyo): Jatropha production in Malawi and Mozambique: delineating ecosystem services and human wellbeing trade-offs. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Kato, S., Iiyama, N., Minamoto, N., and Kamada, M. (UNU-IAS, Tokushima University): Adaptive co-management of forest resources: a case of Takamaru-yama sennen no mori, Tokushima, Japan. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Ganiyu, S., Kye-Baffour, N., and Agyare, W. (UDS): Evaluating yield response of paddy rice to irrigation with application of the aquacrop model in northern region of Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Gandaa, Z.B., Berisavljevic-Kranjac, G., and Shaibu, A.-G. (UDS): Studies of resilience efforts by farmers in northern Ghana: indigenous tillage practices used to reduce to the effects of rainfall and temperature variation. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表
2014	国際学会	Kusakari, Y., Matsuda, H., and Takeuchi, K. (The University of Tokyo): Capacity assessment framework, processes and indicators: lessons from a sustainable rural livelihoods project in northern Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	□頭発表

2014	国際学会	Obeng, F.K. and Awassena, R. (UDS): Determinants of climate change adaptation strategies by smallholder farmers in east Mamprusi district of northern region, Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Asubonteng, K.O. and Loh, S.K. (UNU-INRA): Application of DPSIR framework to extreme climatic effects in Northern Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7	ポスター発表
2014	国際学会	Loh, S.K. and Asubonteng, K.O. (UNU-INRA): Estimation of USLE's C-factor using vegetation indices (Vis) for soil erosion modeling in Lake Bosumtwi. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2014	国際学会	Avtar, R., Saito, O., Kobayashi, H., Herath, S., Takeuchi, K. (UNU-IAS, Kyoto University): Assessment of spatio-temporal patterns of terrestrial ecosystem to climate variations using satellite data in Ghana. International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa, University for Development Studies, Tamale, Ghana, 6-7 August, 2014	ポスター発表
2013	国際学会	Shiyu Zhang, Muneta Yokomatsu: Disaster Risk and Effect of Informal Insurance on Human Capital Formation in Rural Areas of Developing Countries, The 4th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, UK, September 4-6, 2013.	口頭発表
2012	国内学会	横松宗太, 張詩雨: 開発途上国の農村地域における人的資本形成と自然災害, 人口流出に関する基礎的考察, 第46回土木計画学研究発表会・講演集, 202, 2012.	口頭発表
2013	国内学会	張詩雨, 横松宗太: 開発途上国農村部における災害リスク下の人的資本の蓄積過程に関する研究: インフォーマル保険と人口流出に着目して, 第47回土木計画学研究発表会・講演集, 34, 2013.	口頭発表
2013	国際学会	Antwi, E.A. 4th International Conference on Sustainability Science 2013 (ICSS 2013). Conflict on Conservation of Biodiversity and Production of Bioenergy in West Africa 16-18 September, 2013. Aix-Marseille Université - France.	口頭発表

招待講演	2 件
口頭発表	18 件
ポスター発表	3 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
記載例	2012-123456	2012/4/1	○○○○						戦略太郎	○○大学◎◎研究科△△専攻	PCT/JP2012/123456
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
記載例	PCT/JP2012/123456	2012/9/20	○○○○						戦略太郎	○○大学◎◎研究科△△専攻	特願2010-123456
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

② マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	2014/8/8	Graphic Online	African govts urged to support research on climate change		1.当課題研究の成果である	国際会議開催についてのガーナ地元メディアの報道
2014	2014/8/29	日本海新聞	アフリカ支援につなぐ対策		2.主要部分が当課題研究の成果である	

2 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2015	2015年8月 6-7日	Climate and Ecosystem Change Adaptation and Resilience Research (CECAR Africa) Project Match Making Workshop Programme	University for Development Studies, Tamale (ガーナ)	約80名(CECAR関係者、行政、集 落からの参加者を含む)	タマレにてワークショップを開催し、これまでの プロジェクト成果を地域住民、リーダー、技術者 に報告・共有し、現地での課題についてグルー プワークでの議論をもとに整理した。
2014	2014年8月 6-7日	International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-Arid Africa	University for Development Studies, Tamale (ガーナ)	約140名(内、CECAR関係者以外 の参加者約100名)	これまでのプロジェクトの中間発表の場としてタ マレで初の国際会議を開催し、約60もの口頭発 表と12のポスター発表が行われ、活発な議論と プロジェクト内外の研究者やステークホルダー と意見交換が行われた。
2014	2014年8月 8-11日	地域住民ワークショップ	Tolon District and Wa West District(ガーナ)	トロン郡6集落およびワ・ウエスト 郡4集落で計7回のワークショップ を行い、延べ参加者数は推定 1,000人以上	コミュニティー・ワークショップを開催し、これま でのプロジェクト成果を地域住民、リーダー、技 術者に報告・共有した。
2014	2014年9月 24日	ミニ地域住民ワークショップ	Tolon District (ガーナ)	トロン郡4集落の代表者及び関係 者約30名	コミュニティー・ワークショップを開催し、これま でのプロジェクト成果と今後の課題について議 論した。
2011	2011年12 月1-3日	SATREPS Joint Workshop on Improving Human Health Conditions and Resilience to Climate Change in Ghana	野口記念 医学研究 所、およ びガーナ 大学 (ガーナ)	12月2日約230人 12月3日約200人	本研究課題と同じくガーナで展開する、地球規 模課題対応国際科学技術協力平成21年度採 択プロジェクト「ガーナ由来薬用植物による抗ウ イルス及び抗寄生虫活性候補物質の研究(代 表者:山岡昇司、東京医科歯科大学 大学院 医歯学総合研究科 教授)」との交流が生ま れ、二つのSATREPSプロジェクトが共同して、 アフリカでの熱帯病分布と気候変動の関係を 議論・情報発信するためのワークショップを開 催した。

5 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2015	2015年8月4日	・テーマ別研究進捗の報告 ・研究計画の承認	23	タマレワークショップ開催に合わせて、第4回JCCをアクラにて開催した
2014	2014年9月24日	・テーマ別研究進捗の報告 ・研究計画の承認 ・ガーナ側の研究共同代表の追加承認	25	JICA-JST中間評価現地調査に合わせて、第3回JCCをアクラにて開催した
2013	2013年8月	・テーマ別研究進捗の報告 ・研究計画の承認	25	第2回JCCをアクラにて開催した
2012	2012年10月	・テーマ別研究進捗の報告 ・研究計画の承認	25	第1回JCCをアクラにて開催した

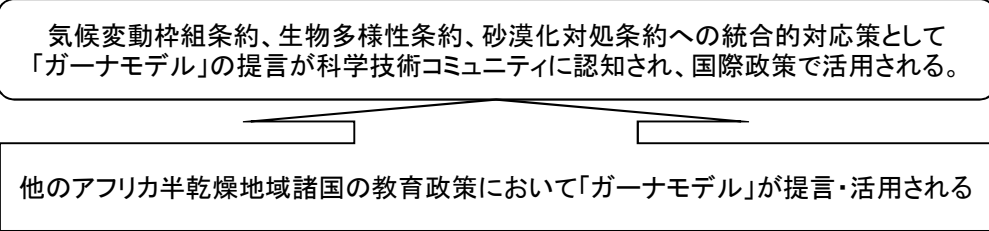
4 件

研究課題名	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
研究代表者名 (所属機関)	武内和彦 東京大学サステナビリティ学連携研究機構
研究期間	2012年4月～2017年3月
相手国名	ガーナ共和国
主要相手国研究機関	ガーナ大学、ガーナ気象庁、国際連合大学アフリカ自然資源研究所、ガーナ開発学大学

JST従たる評価項目

日本の科学技術への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動枠組み条約、生物多様性条約、砂漠化対処条約での日本のプレゼンス向上。 ・プロジェクト全体の成果をまとめた書籍(英文)の編纂・出版 ・当該分野の科学技術協力政策立案支援 	
レビュー付き論文への掲載	「アフリカにおける気候・農業生態系変動」「異常気象災害リスク評価」「土壌・水資源管理」「災害ガバナンス」「能力開発」「統合的レジリエンス強化の方法論」などについて掲載(2件/年)	
科学技術の対話/情報発信	4回/年(学会等での発表)	
人材育成	地域住民、現地技術者、行政担当者、NGO関係者からの情報発信	参画学生・特任研究員名でレビュー付雑誌への論文掲載
構築されたモデルの展開	<ul style="list-style-type: none"> ・半乾燥地域を有する近隣諸国へのガーナモデルの展開 ・対象地域でのBOPビジネスモデルの展開 	

JST上位目標 【別紙2b】



JSTプロジェクト目標

