

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 13 日現在

機関番号：64303

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008 年度～2011 年度

課題番号：20405005

研究課題名（和文） 西アフリカ内陸半乾燥地での砂漠化対処における水平技術移転
アプローチに関する研究研究課題名（英文） Approaches of technology transfer to prevent desertification
in semi-arid West Africa

研究代表者

田中 樹（TANAKA UERU）

総合地球環境学研究所・研究部・准教授

研究者番号：10231408

研究成果の概要（和文）：

西アフリカの砂漠化地域において、「危機の年」と対処行動の特定、在来の情報技術伝播経路の解明、対処技術の開発を行なった。その技術は、風食抑制と収量向上を可能とする「耕地内休閑システム」、生計向上と水食抑制に有効な「ザイ+アンドロポゴン草列」および従来の普及法の大幅な改善と社会的弱者層の可視化を可能とする「社会ネットワーク手法を用いる技術普及法」である。一部の技術は、ニジェール国内で普及段階に至った。

研究成果の概要（英文）：

In semi-arid West Africa under desertification, we achieved to identify “years of crisis” and the coping behaviors of local people, to elucidate indigenous information and technology dissemination channel, and to develop some practical techniques for desertification control. The techniques include “fallow-band system” for wind erosion control and yield increase, “contour-band of Andropogon with Zai” for water erosion control and income generation and “technology extension method using social-network survey” for improving conventional participatory approach in community development assistance. Some of the techniques have already been introduced and extended in Niger, West Africa.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	6,300,000	1,890,000	8,190,000
2009 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2010 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2011 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
総計	13,200,000	3,960,000	17,160,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：地域研究・地域研究

キーワード：砂漠化対処、水平技術移転、地域支援アプローチ、半乾燥熱帯、サヘル地域

1. 研究開始当初の背景

西アフリカ内陸部半乾燥地は、砂漠化の最前線の一つであり、気象変動と社会経済状況の変化などを背景とする不確実性に支配される地域でもある。また、砂漠化問題は、資源・生態環境の劣化にとどまらず、貧困問題

が不可分に結びついている。わが国を含む砂漠化対処条約（1994）の批准国には、問題解決のための学術研究と社会実践の両面での貢献が長らく求められてきた。批准から 20 年近くが経過するなか、砂漠化対処に関する学術研究や実践活動を通して得られた知見

と経験の蓄積は膨大である。その一方で、必ずしも実効ある対処技術やアプローチが普及定着していない状況があるのは何故なのか？砂漠化対処に取り組む私たち外部者の内省を含みつつ、今一度、これまでの地域理解や砂漠化認識、技術論などを振り返る必要があるだろう。

2. 研究の目的

本研究は、インド亜大陸および西アフリカ域内の農耕に用いられる在来技術群から砂漠化抑制に有効な技術群を発掘し、西アフリカ・サヘル地域におけるフィールド実証試験を経て、砂漠化対処に有効な実践的技術と水平技術移転アプローチを提案することを目的とする。

3. 研究の方法

学術と実践の架橋を意図する徹底したフィールド調査（聞き取り、観察および実証試験）を基調とする研究を行なう。本研究での基本課題を要約すると以下の通りである：主に、以下について取り組む：(1)インド亜大陸および西アフリカ半乾燥地から水平移転の対象となる技術群を収集する；(2)選定された技術群の実証試験を西アフリカ（主にニジェール）で行ないそれらの環境および地域適合性を明らかにする；(3)水平移転技術の砂漠化抑制、肥沃度改善、植生回復および生計向上への諸効果を明らかにする；(4)社会ネットワーク手法を用いてサヘル村落の情報伝達構造を明らかにする；(5)砂漠化対処への水平技術移転アプローチを提案する。

4. 研究成果

本研究を通じて得られた学術成果を以下に要約する。

(1)サヘル地域の村落の「危機の年」とその対処行動：ニジェール西部・ティラベリ州の村落において、農耕民と牧畜民から1970年以降に経験した干ばつや虫害などによる「危機の年」とその内容、どのような対処行動を取ったのかを調査した。記憶にある「危機の年」は、牧畜民（38世帯）が1984年・1992年・2005年、農耕民（25世帯）が1973年・1984年・1991年と回答し、必ずしも一致しなかった。農耕民は、域外への出稼ぎや送金の受け取り、備蓄食糧の消費、域内の資源の利用（野草採集、薪売り、家畜売却など）などを組み合わせた多様な対処行動を取り、一方、牧畜民は、所有する家畜の売却でしのいでいた。見かけ上、農耕民は外部とのつながりや域内での副生業の組み合わせによる対処、牧畜民は主生業の範囲内での対処をとっており、これらが両者の「危機の年」の感受性の違いとなっていると考えられる。また、外部からの食糧支援が、牧畜民世帯には十分

に届いていないことも明らかになった。

(2)砂漠化対処技術「耕地内休閒システム」の普及：本プロジェクトのメンバーが開発実証した「耕地内休閒システム」の紹介と普及を目的に、連携機関（地球・人間環境フォーラム）とともに、JICA 草の根パートナー型技術協力事業「ニジェール共和国・サヘル地域での砂漠化対処および生計向上への農民技術の形成と普及（2010年4～2013年3月）」を行なった。「耕地内休閒システム」は、労力や資材を投入することなく、乾季の風による侵食（風食）を抑制し、同時に作物収量を増やす技術である。1年目の雨季に農耕地のなかに播種も除草もせず幅5mの休閒植生帯を作り、乾季には風により運ばれる肥沃な土壌や有機物を留め、翌年以降、休閒植生帯をずらしながら耕作することで農耕地全体の作物の収量を向上させることができる（作物の増収効果は30～50%程度、風食抑制効果は65～75%に及ぶ）。2011年12月の時点で、ニジェール西部のティラベリ州の4県で17村落178世帯、同じくドソソ州の4県で24村落140世帯、中南部のマラディ州の1県で3村落54世帯がこの技術を導入している。この取り組みは、学術研究の成果をすみやかに対処地域の人々の暮らしや砂漠化対処に役立つ事例の一つになると考える。また、逆に、このような実践活動の中から様々なフィールド研究の芽を探することもできそうである。

(3)地域住民による在来の情報・技術伝播経路：「耕地内休閒システム」をマーカーとして、調査地域（フィナーレ村とその周辺）における情報・技術伝播経路の特定やその詳細を明らかにした。また、社会ネットワーク調査（情報のネットワーク、信頼のネットワーク）では、同一村落内での情報や人間関係およびその断絶の状況が明らかとなり、サヘル農村の形成過程や民族構成との関係性が見えつつある。また、これらの知見から、従来の農業技術普及や地域支援における住民参加型アプローチの限界性とこれらの改善点を明らかにできた。

(4)砂漠化対処に有望な在来技術の発掘と開発：砂漠化対処技術のプロトタイプの開発：西アフリカの砂漠化地域を対象に、生計向上および土地荒廃の抑制を可能とする砂漠化対処技術を開発した。その技術とは、「耕地内休閒システム（作物収量の向上と風による土壌侵食の抑制に有効な簡便技術）」、「ザイ+アンドロポゴン草列（生計向上と水による土壌侵食の抑制に有効な簡便技術）」および「社会ネットワーク手法を用いる技術普及アプローチ（従来型の普及法の大幅な改善と

社会的弱者層の可視化、在来の情報技術伝播経路の活用)」の3つをプロトタイプとするものである。

(5)研究成果の社会実装：本研究チームのメンバーが中心となり計画立案し、これまでに国際共同事業で関わりの深い「地球・人間環境フォーラム」を通して提案した JICA 草の根パートナー型技術協力事業「ニジェール共和国・サヘル地域での砂漠化対処および生計向上への農民技術の形成と普及（2010年4月～2013年3月）」が採択された。この事業を通して、「耕地内休閑システム」がニジェール国の西部（シミリ県、ナマロ県、サイ県、コイゴロ県）および南東部の村落（テッサウア県）に紹介され、普及地域が拡大しつつある。学術研究の成果を社会実装する事例として特筆される。

(6)今後の展開：本研究は今年度で終了したが、既に述べた JICA 草の根パートナー型技術協力事業「ニジェール共和国・サヘル地域での砂漠化対処および生計向上への農民技術の形成と普及（2010年4月～2013年3月）」への一連の研究成果の還元を継続する。また、得られた研究経験と知見を、2012年度に採択された基盤研究（A）「アフロ・ユーラシア貧困地域での生業多様化と安定化に向けた水平技術移転の実践的展開（2012年4月～2017年3月、研究代表者：田中樹）」に引き継ぎ、対象地域の広域化を図りつつ学術知見の社会実装へと展開する。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 13 件）

- ① 伊ヶ崎健大、真常仁志、田中樹、岩井香泳子、小崎隆 2012：西アフリカ・サヘル地域における草本植生劣化指標としての空間的ばらつきの可能性。観光科学研究 (5) :15-21. (査読有)
- ② 佐々木夕子、伊ヶ崎健大、田中樹、真常仁志、飛田哲 2012：西アフリカ・サヘル地域の村落において外部技術の導入経緯がその後の普及状況に与える影響。システム農学 28(2) :73-83. (査読有)
- ③ Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S., and Kosaki, T. 2011 : “Fallow Band System” a land management practice for controlling desertification and improving crop production in the Sahel, West Africa. 1. Effectiveness in desertification control and soil fertility improvement. Soil Sci. Plant Nutr. 57(4) :573-586 (査読有)
- ④ 佐々木夕子、田中樹、伊ヶ崎健大、真常仁志、飛田哲 2011：西アフリカ・サヘル地域の村落における農耕民および牧畜民の生業と暮らしー「危機の年」とその対処行動に注目してー。システム農学 27(4) :149-157 (査読有)
- ⑤ Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S., and Kosaki, T. 2011 : Field-Scale Aeolian Sediment Transport in the Sahel, West Africa. Soil Sci. Soc. Am. J. 75 :1885-1897. (査読有)
- ⑥ Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S., and Kosaki, T. 2011 : Aeolian materials sampler for measuring surface flux of soil nitrogen and carbon during wind erosion events in the Sahel, West Africa. Transactions of the ASABE 54(3) :983-990. (査読有)
- ⑦ Rwezimula, F., Tanaka U., and Ikeno, J. 2010 : Agro-ecological characteristics and inherent roles of indigenous farming systems in the eastern slope of Northern Uluguru Mountains, Tanzania. J. Agricultural Development Studies 20(3) :65-71. (査読有)
- ⑧ Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S. and Kosaki, T. 2010 : Performance of Aeolian Materials Sampler for the determination of amount of coarse organic matter transported during wind erosion events in Sahel, West Africa. Pedologist 53(3) :126-134. (査読有)
- ⑨ 田中樹2010：「シリーズ・探訪・世界の省力農業」- 西アフリカの砂漠化対処技術、現代農業、2010年9月号、322-327 (査読なし)
- ⑩ 真常仁志2009：ニジェールの食生活と農業、食品と容器、50、58-64 (査読なし)
- ⑪ Ikazaki, K. Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., and Kosaki, T. 2009 : Sediment catcher to trap coarse organic matter and soil particles transported by wind、Transactions of the ASABE、52(2)、487-492 (査読有)
- ⑫ Hayashi, K., Abdoulaye, T., Matsunaga, R., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S. and Tabo, R. 2008 : Sustainable management of soil organic matter for agricultural land in the Sahel, West Africa. Advances in GeoEcology 39 :371-378. (査読有)
- ⑬ Shinjo, H., Hayashi, K., Abdoulaye, T., and Kosaki, T. 2008 : Management of livestock excretion through corralling

practice by sedentary pastoralists in the Sahelian region of West Africa – a case study in southwestern Niger -, Tropical Agriculture and Development, 52, 97-103 (査読有)

[学会発表] (計 24 件)

- ① 伊ヶ崎健大、真常仁志、田中樹、石川裕彦、舟川晋也、小崎隆 2012 : 西アフリカ・サヘル地域において地表面の状態が土壤水分動態に与える影響、日本熱帯農業学会, 2012 年 03 月 31 日、東京農工大学 (東京都府中市)
- ② 安藤薫、真常仁志、三浦励一、竹中祥太郎、倉光源、舟川晋也 2010 : ザンビア東部州の疎開林において農耕地への転換が土壤養分に与える影響、日本土壤肥料学会、2010 年 9 月 7 日、北海道大学 (札幌市)
- ③ 田口高介、横山典枝、伊ヶ崎健大、真常仁志、田中樹、飛田哲、舟川晋也 2010 : 西アフリカ・サヘル地域において休閑・耕作の年数が土壤養分及びトウジンビエ生育に与える影響、日本土壤肥料学会, 2010 年 9 月 7 日、北海道大学 (札幌市)
- ④ 真常仁志、林慶一、伊ヶ崎健大、田中樹、小崎隆、舟川晋也 2010 : 西アフリカ・サヘル地域における牛ふん分解量とトウジンビエ生産量の経年変化、日本土壤肥料学会, 2010 年 9 月 7 日、北海道大学 (札幌市)
- ⑤ H. Shinjo, U. Tanaka, K. Hayashi, and T. Abdoulaye 2010 : Management of livestock excreta through corralling practice by sedentary pastoralists and its effect on millet production、JIRCAS/ICRISAT Workshop on Fertility Improvement of Sandy Soils in the Sahel、2010 年 6 月 23 日、国際半乾燥熱帯作物研究所・アフリカ中西部支所 (ニジェール国ニアメー市)
- ⑥ U. Tanaka, S. Seto, Y. Sasaki, H. Shinjo, K. Ikazaki, H. Nakamura, and S. Tobita 2010 : Approaches to disseminate fertility Improvement of Sandy、JIRCAS/ICRISAT Workshop on Fertility Improvement of Sandy Soils in the Sahel、2010 年 6 月 23 日、国際半乾燥熱帯作物研究所・アフリカ中西部支所 (ニジェール国ニアメー市)
- ⑦ Y. Sasaki, U. Tanaka, H. Shinjo, R. Miura, H. Omae, and T. Abdoulaye 2010 : Risk management system found in local livelihood in the Sahelian villages、JIRCAS/ICRISAT Workshop on Fertility Improvement of Sandy Soils in the Sahel、2010 年 6 月 23 日、国際半乾燥熱帯作物研究所・アフリカ中西部支所 (ニジェール国ニアメー市)
- ⑧ K. Ikazaki, H. Shinjo, U. Tanaka, and S. Tobita 2010 : A low-input agricultural practice – 市) Improvement of Sandy Soils in the Sahelloralists and its effect on millet production、JIRCAS/ICRISAT Workshop on Fertility Improvement of Sandy Soils in the Sahel、2010 年 6 月 23 日、国際半乾燥熱帯作物研究所・アフリカ中西部支所 (ニジェール国ニアメー市)
- ⑨ 佐々木夕子、田中樹、真常仁志、伊ヶ崎健大、飛田哲 2010 : 西アフリカ・サヘル地域の村落における農耕民および牧畜民の生業と暮らしー「危機の年」とその対処行動に注目してー、システム農学会 2010 年春季大会、2010 年 5 月 29 日、草地試験場 (栃木県那須塩原市)
- ⑩ 田中樹 2010 : 「自給できない」地域とどう関わるかー西アフリカ・サヘル地域の生業と砂漠化対処からー、システム農学会 2010 年秋季大会、シンポジウム「気候変動と食糧生産の脆弱性」、2010 年 11 月 6 日、関西学院大学 (西宮市)
- ⑪ Ikazaki, K., Shinjo, H., Tanaka, U., Tobita, S., Funakawa, S. and Kosaki, T. 2010 : Field estimation of soil and nutrient flux by wind erosion in the Sahel region of West Africa、5th Conference of the Africa Soil Science Society、2010 年 11 月 22 日、ヤウンデ市 (カメルーン)
- ⑫ 宮寄英寿、瀬戸進一、真常仁志、田中樹 2009 : 西アフリカ・サヘル地域における牧畜民フルベの生業活動とその季節動態ーブルキナファソ北東部農村での事例ー、システム農学会、2009 年 11 月 13 日、イーアスホール (つくば市)
- ⑬ 伊ヶ崎健大、真常仁志、田中樹、飛田哲、舟川晋也、小崎隆 2009 : 西アフリカ・サヘル地域における新たな砂漠化対処技術「耕地内休閑システム」の提案、日本土壤肥料学会、2009 年 9 月 16 日、京都大学 (京都市)
- ⑭ 真常仁志、横山典枝、飛田哲、小崎隆 2009 : 西アフリカ・サヘル地域における休閑に伴う植生・土壌の変化、日本土壤肥料学会、2009 年 9 月 16 日、京都大学 (京都市)
- ⑮ 飛田哲、真常仁志、横山典枝、伊ヶ崎健大、三浦励一、田中樹、林慶一 2009 : 西アフリカ・サヘル帯の休閑地植物に関する生理生態学的研究ーとくにそれらの窒素給源ならびに種間の競合についてー、日本土壤肥料学会、2009 年 9 月 16 日、

- 京都大学（京都市）
- ⑯ 林慶一、Tahirou Abdoulaye、真常仁志、松永亮一、田中樹、Ramajita Tabo、飛田哲 2008：西アフリカ・サヘル帯に於ける小農民の土壌観と肥沃度管理、日本土壌肥料学会、2008年9月9日、名古屋市立大学（名古屋市）
 - ⑰ 伊ヶ崎健大、真常仁志、田中樹、飛田哲、小崎隆 2008：西アフリカ・サヘル地域において風食が土壌肥沃度に与える影響、日本土壌肥料学会、2008年9月9日、名古屋市立大学（名古屋市）
 - ⑱ 真常仁志、伊ヶ崎健大、林慶一、田中樹、小崎隆 2008：西アフリカ・サヘル地域のトウジンビエ生産に対する家畜糞施用と耕作年数の影響、日本土壌肥料学会、2008年9月9日、名古屋市立大学（名古屋市）
 - ⑲ 真常仁志、林慶一、Tahirou Abdoulaye、小崎隆 2009：西アフリカ・サヘル地域の定着牧畜民による家畜糞施用の実態とその効果、日本熱帯農業学会、2008年3月27日、日本大学（藤沢市）
 - ⑳ 飛田哲、真常仁志、三浦励一、伊ヶ崎健大、横山典枝、田中樹、林慶一 2008：サヘルの休閒地植物Cassia mimosoidesの特性とその活用による土壌肥沃度改善技術について、日本熱帯農業学会、2009年3月27日、日本大学（藤沢市）

〔図書〕（計1件）

- ① 田中樹 2008：環境と現場認識－フィールドに学ぶ視点－、235-242、『地球環境学へのアプローチ』、丸善（共著）

〔その他〕

ホームページ等：ホームページ等：（本研究に特化したホームページではないが、所属機関のものを利用して成果公表を行なった）。

【<http://www.chikyu.ac.jp/rihn/project/R-07.html>】。

6. 研究組織

(1)研究代表者

田中 樹 (TANAKA UERU)
総合地球環境学研究所・研究部・准教授
研究者番号：10231408

(2)研究分担者

真常 仁志 (SHINJO HITOSHI)
京都大学・農学研究科・助教
研究者番号：70359826

三浦 励一 (MIURA REIICHI)
京都大学・農学研究科・講師
研究者番号：60229648