

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 9 月 28 日現在

機関番号：11401

研究種目：基盤研究(A) (海外学術調査)

研究期間：2013～2016

課題番号：25257006

研究課題名(和文)西アジア・アフリカ乾燥地における外来移入植物種メスキートの統合的管理法の研究

研究課題名(英文)A Study of Integrated Management Methods of Alien Invasive Species Mesquite in Arid Lands of West Asia and Africa

研究代表者

縄田 浩志 (NAWATA, HIROSHI)

秋田大学・国際資源学研究科・教授

研究者番号：30397848

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 25,600,000円

研究成果の概要(和文)：西アジア・アフリカ地域において人びとの生活基盤崩壊を引き起こした外来移入植物種メスキート(マメ科プロソピス)の統合的管理法を開発し、地域住民との研究資源共有に基づいて、砂漠化対処の「負の遺産」への対処法を提示することを目的とした共同研究を行った。スーダン東部地域を主な調査対象として、同地の行政職員を対象とした研修プログラムにおいて研究成果をアウトリーチした。またそれらの実施結果について国際カンファレンスにて学会発表を行い、その内容を出版した。外来移入植物種メスキートの統合的管理法に関する研究成果を行政現場へ応用し、さらにはその結果を再び学界へフィードバックするまでを、成し遂げることができた。

研究成果の概要(英文)：The invasion of mesquite (*Prosopis* spp.) has not only changed regional ecosystems, but has also led to livelihood degradation in local communities. The Japanese-Sudanese interdisciplinary research teams developed comprehensive measures to control this invasive species. Hydrologists, plant physiologists, weed scientists, remote-sensing specialists, range managers, agricultural economists, nutrient physiologists, and cultural anthropologists worked together in field surveys at riverbanks, wadi beds, seashores and mountainsides in arid to semi-arid areas of Sudan. The results of the study were applied as a training course on mesquite management and utilization for outreach workers of local state government. The results were immediately presented at an international conference and published in an academic book.

研究分野：地域研究

キーワード：乾燥地 砂漠化対処 外来移入種管理 地域住民 研究資源共有 統合的資源管理 西アジア アフリカ

### 1. 研究開始当初の背景

西アジアとアフリカでは砂漠化対処と農業開発の一環として国連食糧農業機関 (FAO) により 1980 年代にはメスキート (*Prosopis juliflora*) を中心とするマメ科プロソピスの植林が推進された。しかし、地域の生態系の改変、現地住民の生活基盤崩壊を引き起こし、逆に現在では、国際自然保護連合 (IUCN) 「世界の侵略的移入種ワースト 100」の 1 つに数えられている (図 1)。

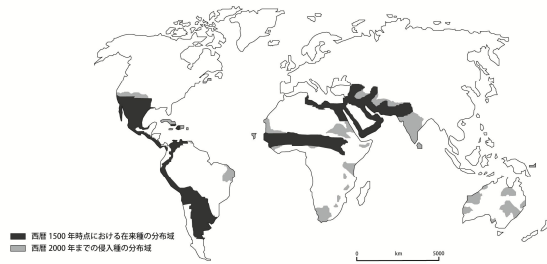


図 1 マメ科プロソピス属植物の分布域の拡大 (図書(6))

メスキートは南米原産のマメ科の灌木で、乾燥状況で最も成長速度が早い樹木の一つである。さやが家畜の優良な飼料になり、原産地である南米では栄養価の低い草本しか存在しない時期には、葉と枝も家畜が摂食するといわれる。当初、在来樹種よりも早い成長をするメスキートは、砂丘の固定に有効であり、家畜飼料や建材として有用性が高いとして広く導入された。地表流また家畜の糞による種子散布・発芽促進によって、農地への侵入など植林地以外へ分布域がさらに拡大した。しかし、地下 20m に達する根部により伏流水の水位が下がり人間の飲料水が減少したり、種子を食べた家畜が消化機能に障害を引き起こし死亡したり、灌漑水路の脇に繁茂したことにより堆積土砂の除去に弊害をもたらすなど、多くの問題が発生した。

このような問題発生を予防することができなかった理由として、1) 西アジア・アフリカ地域の社会、文化、歴史、政治、経済にあかるい「人文社会学者」と、乾燥地域に特化してさまざまな分野での技術開発を行ってきた「自然科学者」との間での連携がほとんどなく、同時に 2) 大学・研究機関の「研究者」と、国際機関・開発機関また NGO・コンサルなどに所属して同地において長期に活動を行ってきた「行政従事者」・「開発実践者」、さらには開発事業を計画・推進する「事業者」との間での交流が非常に限られていたため、3) 環境に配慮した社会的意思決定に地域住民が積極的に関与していく総合的な砂漠化対処の手法を検討するには至らなかった点があげられる (図書(7))。

メスキートの問題がわれわれに教えてくれることは、たとえ善意であったとしても科学者や行政従事者が過去に自らの犯した過ち、すなわち、砂漠化対処の「負の遺産」をきちんと認める反省の上に、その過ちを批判

するだけでなく、知識・理解をさらに深めていかなければならない、ということである。その上で明瞭な代替案を提示して、将来の批判・変更の判断材料となるような研究成果を残していくことが、これからの砂漠化対処の課題である、と考える (図書(6))。

### 2. 研究の目的

本研究では、西アジア・アフリカ地域において人びとの生活基盤崩壊を引き起こした外来移入植物種メスキート (マメ科プロソピス) の統合的管理法を開発し、地域住民との研究資源共有に基づいて、砂漠化対処の「負の遺産」への対処法を提示することを目的とする。

植物生理生態学、水文学、比較栄養生理学、リモートセンシング、林学、畜産学、牧野管理、農業経済学、文化人類学、農村開発学、環境人類学といった専門的な知識を有機的に統合化して、研究成果をアラビア語による出版とアウトリーチ活動として地域社会に届かに届け、さらには行政従事者と村落住民の反応を解析することにより、ふたたび研究計画にフィードバックするという情報共有の往復運動を、研究期間内に進めていくことができた。また、それらの研究活動を通じて、外来移入植物種メスキートの統合的管理法を、食料・水・エネルギーの地産地消につながる具体的な方策として提示した (図書 (1)、アウトリーチ活動 (5))。

### 3. 研究の方法

地域の生態学的特質と社会的状況に対する総合的な理解に基づき、1) 外来植種の分布・拡大特性の評価と農牧地への影響の診断技術開発 (リモートセンシング班)、2) 外来植種の成長応答・実生定着特性の評価と当該植種の群落管理手法の開発 (植物生理生態班)、3) 外来植種の侵入による水文状況の変化が地域住民の地下水資源環境に及ぼす影響評価と水管理技術の開発 (水文・土壌班)、4) 外来植物種の家畜の摂食による消化機能の変化に関する評価と飼料としての外来植物の利用法の開発 (家畜生理生態班)、5) 植林活動と農村開発に関する社会生態学的評価とハンドブック・リーフレット出版による情報共有体制の開発 (社会環境班)、6) 調停者・仲介者としての地域のリーダーの活用を軸とした研究者と地域住民の連携による研究資源活用体制の開発 (農村開発班) により、外来移入植物種メスキートの統合的管理法を確立することをめざした (図 2)。

調査研究実施国・地域は、北東アフリカに位置するスーダン共和国である。スーダンは、外来移入植物種マメ科プロソピスの影響を最も大きく受けている国であり、1996 年時点における総面積は 9 万 5 千 ha と見積もられている。そのなかでも東部地域 (紅海州、カッサラ州) は、約 7 万 ha と 70% 以上が集中しており、行政的にも新たな研究成果の期待

が非常に高い地域のため、この地域を主な現地調査対象地域とした。対象国スーダンにおいては、6名のスーダン側研究協力者と共同研究を行った。

外来生態系への植林種の影響と研究方法見取り図

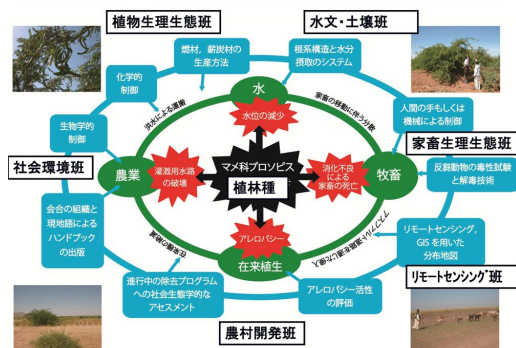


図2 外来移入種メスキートの統合的管理に向けた見取り図 (図書(6))

#### 4. 研究成果

スーダン現地において合同調査を実施することにより、スーダン側と日本側また実験科学とフィールド科学を専門とする異分野の研究者の交流がすすんだ。とくに、地域の生態学的特質と社会的状況に対する総合的な理解に基づき、外来移入種メスキートの分布域拡大のメカニズムに関して、(1) 外来植種の分布・拡大特性の評価と農牧地への影響について、(2) 外来植種の成長応答・実生定着特性の評価と当該植種の群落管理について、(3) 外来植種の侵入による水文状況の変化、といった諸相が明らかになってきた。

まず、スーダン東部紅海州トール・デルタにおけるメスキートを中心としたバイオマス量は、1987~2000年の12年間に13倍にも拡大したことが衛星画像 (Landsat TM data) の分析から推定できた。最初の共同の現地調査を行ったトール・デルタにおいては本格的な現地調査の実施には困難が伴うことがわかったため、東部カッサラ州アバラ川周辺に共同調査地をしばって集約的な現地調査を実施した。外来種メスキートと在来種3種 *Acacia ehrenbergiana*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca* の計4種について、分光放射計を用いて赤色光と近赤外光に注目して光合成と水ストレスの特徴を比較したところ、在来種3種に比べて外来種メスキートが光合成を一番活発にしており水ストレスを一番受けていないことが明らかとなった。在来種に対する侵入・定着特性の一つが、浮き彫りとなったのである (論文(4), (5), (8), 図書(5), (7), (8))。

その一方、日本の鳥取大学乾燥地研究センター・アリドドームの実験装置、塩分動態モニタリングシステムのライシメーター・砂漠化機構解析風洞システムを用いて、メスキートの根伸長・吸水特性を様々な水・塩環境下で観察した。その結果、垂直根の伸長量は50日間で1メートルを超え、地下部/地上部比

は長さで約10倍、乾燥重量で約半分と、短期間で細い根を一気に伸長させることがわかった。他方、地表面直下と根の先端部で旺盛な側根形成が確認された。地表面からの灌水があると成長良好、ないと不良で、地表面直下の垂直根の発達が良いこと、また、土壌の水分条件が良好な領域で側根形成が促進される一方、側根を形成せずに垂直根を伸長させる場合もあることなどがわかってきた (論文(3), (7), 図書(5), (7))。

そして今度は、再びスーダン現地でメスキート群落の直下にある地下水を観測し、地下水からの吸水特性を探った。メスキートの高い耐乾性は、根の伸長能力が高く、発芽後に短期間で根が地下の帯水層に達することにより、乾期中も地下水から吸水することによるものとされており、発芽した場所における地下水の賦存状況がメスキートの侵入・定着の支配的要因であることが想定できるからである。その結果、ナイル河岸にある調査地のメスキートは23メートル深の帯水層から吸水しており、樹高の10倍の深さにまで根が達していることが確認された。これは、上述した幼苗を用いた人工気象室での実験結果と矛盾しないものであった。地下水位は日照時間に低下し、夜間に回復する日変動を繰り返していた。このような深根性による地下水からの吸水がメスキートの排他的侵入性にかかわるもう一つの重要な特性である (論文(1), (9), (10), (11), 図書(5), (7))。

加えて、メスキートの地下水からの吸水は日照最大時前後の2~3時間は低下し、そのため地下水位の日変化はダブル・ピーク・パターンを呈した。これは、過酷な高温・乾燥環境下でメスキートが最も光強度の強い正午前後に調位変動により受光面積を減少させることで、余分な蒸散および根からの吸水を抑制するという生存戦略をとっていることも示している。この結果はまた、リーフ・ポロメーターにより確認した気孔コンダクタンスが11時にピークを迎えていったん下がった後13~15時の間に再び活発になった後に下降していく傾向が把握されたこととも整合性があり、興味深い結果である。

国際協力機構 (JICA) 事業「スーダン国カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」(2011~2013年度) に研究代表者が参画することにより、研究成果の迅速な応用の道筋をつけることができた。具体的には、カッサラ州農林灌漑省普及局職員と国立林野研究機構普及職員を対象とした研修プログラムにおいて、(1)炭材作りの改善方法、(2)さやの家畜飼料としての利用方法、(3)地上部・地下部からの伐採の改善方法、(4)新除草剤の利用方法について、さらにその後、大幅に進捗した農村開発・農民組織の活動状況にあわせて、(5)ビスケットなど食品としての利用方法を追加して、スーダン科学技術大学教員と共に本プロジェクトに基づく研究成果を講義するなど、村落開発



のための具体的な方策が地方行政において実際に応用されつつある。

たとえば、メスキートが現在のスーダンにおいて、合法的に伐採することができる唯一の樹木資源である点を重視して、木炭としての利用に焦点をあてた。炭化法ごとの木炭の収率と品質を比較して評価した研究成果に基づき、村落レベルにおける実現可能性を検討しつつ、地方行政現場でどう活用していかんについて模索した。収率が高い新しい炭作りの方法を村落に紹介していく際、最初に高い初期投資のコストがかかってしまえば実質的な活動としての現実性と継続性は見込めない。そのため、最も高い変換効率を示した金属窯ではなく、少ない初期投資で済み、簡易なため都市から離れた村落部においても普及しやすいドラム缶窯を推奨していくこととし、地方行政現場における普及活動の充実を図った。薪炭材としてもしくは除去を目的として伐採する際に、地上部近くで行ってしまうと、再び多くの細い萌芽枝を伸ばす結果となり、薪炭材に適さないばかりか管理上も多くの困難をきたす。そのため、地下70センチメートル以上で伐採すること、また根株を焼却することなどの順守についても、普及員を啓蒙した。

それらの実施結果について、国際エネルギー材研究カンファレンスにおいて学会発表を行い、その内容を出版した。したがって、研究成果の行政現場への応用さらにはその結果を再び学术界へフィードバックするまでを、研究期間内に成し遂げることができた。このような活動に対して、研究代表者はスーダン国カッサラ州より感謝状を贈呈された。

また、研究代表者・縄田浩志は、本研究の成果も含む「中東・北東アフリカにおける未来志向型の地域研究とアラビア語による出版を通じた研究資源の共有化」に対して2015年度(第30回)大同生命地域研究奨励賞を受賞した。学術的基盤を提示して、文理融合の総合的な学術研究を推進した点が高く評価されたからである。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計13件)

- (1) Tadaomi Saito, H. Yasuda, M. Sakurai, K. Acharya, S. Sueki, K. Inosako, K. Yoda, H. Fujimaki, M. A. M. AbdElbasit, A. M. Eldoma, Hiroshi Nawata. Monitoring of Stem Water Content of Native and Invasive Trees in Arid Environments Using GS3 Soil Moisture Sensors, *Vadose Zone Journal* 15(3): 1-9. 査読有 (2016.3)
- (2) Takashi Sakata. Milk and meat production from dromedary and Bactrian camels in the world, Africa, Asia, Europe and their subregions from 1961 to 2013, 石巻専修大学研究紀要 27号 pp.129-140. 査読無 (2016.3)
- (3) Kiyotsugu Yoda, Ryo Miyawaki, Tadaomi Saito, Mohamed Elbasit, Ahmed Eldoma, Tomoe Inoue, Hiroshi Nawata, Hiroshi Yasuda and Wataru Tsuji. Evaluation of the ecological role of seed gum in germination of *Prosopis juliflora* (mesquite) under drought stress conditions, *Journal of Arid Land Studies* 25(3):113-116. 査読有 (2015.12)
- (4) Mahgoub Suliman, Hiroshi Nawata, Buho Hoshino and Ismail Mohamed Fangama. Understating Dilemma and Sophism of *Prosopis juliflora* Eradication in Sudan, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 2015.4(8): 10-16. 査読有 (2015.4)
- (5) Mahgoub Suliman, Hiroshi Nawata, Buho Hoshino and Abdelaziz Karamalla. Mesquite Risk Mapping and Assessment in Tokar Delta-Eastern Sudan, *Journal of Natural Resources and Environmental Studies* 3(1): 9-13. 査読有 (2015.3)
- (6) Hiroshi Nawata. The Domestication of the Date Palm in the Expansion of the Human Habitat to Deserts: Vegetative Propagation, Artificial Pollination, and the Creation of a Microenvironment, *沙漠研究* 24(2): 297-302. 査読有 (2014.9)
- (7) Kiyotsugu Yoda, Wataru Tsuji, Tomoe Inoue, Tadaomi Saito, Mohamed A.M. Abd Elbasit, Ahmed M. Eldoma, Magzoub K. Magzoub, Buho Hoshino, Hiroshi Nawata, Hiroshi Yasuda. Evaluation of the effect of a rain pulse on the initial growth of *Prosopis* seedlings, *Arid Land Research and Management* 29(2): 210-221. 査読有 (2014.9)
- (8) B. Hoshino, Hiroshi Nawata, K. Kai, H. Yasuda, K. Baba, S. Ganzorig, M. Karina, T. Purevsuren, M. Hashimoto, K. Kawashima, J. Noda, K. Hagiwara, Y. Shibata. Comparative Characteristics of the Home Ranges of Domestic and Wild Animals in Arid and Semi-Arid Afro-Eurasian Watering Places as Hot Spots for Pasture Degradation, *沙漠研究* 24(1): 51-56. 査読有 (2014.6)
- (9) Tadaomi Saito, M. Tsukumo, M. A. M. Abd Elbasit, Hiroshi Yasuda, T. Kawai, N. Matsuo, K. Inosako, K. Acharya, A. E. Babiker, A. A. Hamd, Hiroshi Nawata. Estimation of Water Sources of Invasive Tree Species in Arid Environments by Oxygen Stable Isotope Analysis, *沙漠研究* 24(1): 29-32. 査読有 (2014.6)
- (10) Hiroshi Yasuda, M. A. M. Abd Elbasit, Kiyotsugu Yoda, R. Berndtsson, T. Kawai,

- Hiroshi Nawata, A. M. Ibrahim, T. Inoue, W. Tsuji, T. El Gamri, T. Saito. Diurnal fluctuation of groundwater levels caused by the invasive alien mesquite plant, *Arid Land Research and Management* 28(2): 233-246. 査読有 (2014.1)
- (11) Hyungjun Lee, 安田裕, 石山俊, 縄田浩志, Mohamed Abd Elbasit Mohamed Ahmed 「ナイル川中流域ガダーリフの降雨量時系列」水文・水資源学会誌 27(1): 29-33. 査読有 (2014.1)
- (12) Hiroshi Nawata. Relationship between Humans and Camels in Arid Tropical Mangrove Ecosystems on the Red Sea Coast. *Global Environmental Research* 17(2): 233-246. 査読有 (2013.11)
- (13) 縄田浩志 「干ばつに対する現地住民の生態的・社会的・文化的・宗教的応答 サヘル東端, 紅海沿岸ベジャ族における雨乞い儀礼の事例分析から」沙漠研究 23(2): 61-66. 査読有 (2013.9)
- 〔学会発表〕(計 11 件)
- (1) 田中樹「アフリカにおける地域開発支援に関する技術論の課題と展望 - 人々の暮らしと土壌や生態環境とのかかわりをめぐって -」日本土壌肥料学会 2015 年度京都大会公開シンポジウム 「土壌はアフリカを養えるのか」(京都市、京都大学吉田キャンパス、2015 年 09 月 11 日)。
- (2) 縄田浩志「展示活動を通じた交流 - 国立科学博物館における企画展「砂漠を生き抜く」」日本沙漠学会第 26 回学術大会(秋田市、カレッジプラザ、2015 年 5 月 23 日)。
- (3) 星野弘方・縄田浩志・今村薫「乾燥・半乾燥地におけるヒトコブラクダの行動パターンと環境利用について」日本沙漠学会第 26 回学術大会(秋田市、カレッジプラザ、2015 年 5 月 23 日)。
- (4) 依田清胤・宮脇亮・縄田浩志・安田裕・辻渉「外来侵略性樹種メスキートの種子膨潤過程における乾燥耐性の評価」第 62 回日本生態学会大会(鹿児島市、鹿児島大学、2015 年 3 月 18-22 日)。
- (5) 依田清胤・宮脇亮・辻渉・齋藤忠臣・井上知恵・安田裕「外来侵略性樹種メスキートの種子膨潤過程における乾燥耐性の評価」鳥取大学乾燥地研究センター平成 26 年度共同研究発表会(鳥取市、鳥取大学、2014 年 12 月 6-7 日)。
- (6) Kiyotsugu Yoda, Wataru Tsuji, Tomoe Inoue, Tadaomi Saito, Mohamed A.M. Abd Elbasit, Ahmed M. Eldoma, Magzoub K. Magzoub, Buho Hoshino, Hiroshi Nawata, Hiroshi Yasuda. "Evaluation of the ecological role of seed gum in the germination of *Prosopis* under drought stress conditions," 2<sup>nd</sup>

- International Conference on Arid Land Studies: *Innovations for sustainability and food security in arid and semi arid areas* (ICAL2) (Samarkand, Uzbekistan 10-14 September 2014).
- (7) Hiroshi Nawata "How does Japanese people image and understand deserts: Based on questionnaire survey results at National Museum of Nature and Science, Tokyo," 2<sup>nd</sup> International Conference on Arid Land Studies: *Innovations for sustainability and food security in arid and semi arid areas* (ICAL2) (Samarkand, Uzbekistan 10-14 September 2014).
- (8) 依田清胤・宮脇亮・辻渉・齋藤忠臣・M.A.Elbasit・A.M.Eldoma・星野弘方・縄田浩志・井上知恵・安田裕「侵略性マメ科低木メスキートの降雨パルスに対する発芽・実生成長応答特性の評価」日本沙漠学会第 25 回学術大会(横浜市、東京都市大学、2014 年 5 月 31-6 月 1 日)。
- (9) 縄田浩志「雨乞い儀礼に捧げられたウシ、捧げられなかったヒトコブラクダ 民族集団と国家の境界を越えたセイフティー・ネットの構築」(京都市、京都大学、日本アフリカ学会学術大会、2014 年 5 月 31-6 月 1 日)。
- (10) 星野弘方「アフロ・ユーラシアの乾燥・半乾燥地域の生態・環境の変動と人間のなりわいについて ~リモートセンシング技術を用いたアプローチ」日本科学史学会特別講演(江別市、酪農学園大学講堂、2014 年 5 月 17 日)。
- (11) 縄田浩志「沙漠への居住域拡大の技法としてのナツメヤシの栽培化 栄養繁殖、人工授粉、微環境の創造」(広島市、日本ナイル・エチオピア学会第 23 回学術大会、2014 年 4 月 20 日)。

〔図書〕(計 10 件)

- (1) Hiroshi Nawata ed. *Human Resources and Engineering in the Post-oil Era: A Search for Viable Future Societies in Japan and Oil-rich Countries of the Middle East*, Kyoto: Shoukadoh Book Sellers, 224p. (in English and Arabic) (2015.12)
- (2) 縄田浩志「村入りで感情的になる 現地調査の流儀をめぐって」関根久雄編『実践と感情 開発人類学の新展開』春風社, pp. 165-193. (2015.9)
- (3) 西本真一・縄田浩志編『アラブのなりわい生態系第 5 巻 サンゴ礁』臨川書店, 373p. (2015.3)
- (4) 市川光太郎・縄田浩志編『アラブのなりわい生態系第 7 巻 ジュゴン』臨川書店, 318p. (2014.7)

- (5) 縄田浩志・篠田謙一編『砂漠誌 人間・動物・植物が水を分かち合う知恵』東海大学出版部, 474p. (2014.4)
- (6) 縄田浩志「砂漠化対処の「負の遺産」を乗り越える:共同研究による研究資源の分けあいに基づいて」総合地球環境学研究所編『地球環境学マニュアル 共同研究のすすめ』朝倉書店, pp. 82-85. (2014.1)
- (7) 星野仏方・縄田浩志編『アラブのなりわい生態系第4巻 外来植物メスキート』臨川書店, 270p. (2013.12)
- (8) 中村亮・縄田浩志編『アラブのなりわい生態系第3巻 マングローブ』臨川書店, 323p. (2013.12)
- (9) 石山俊・縄田浩志編『アラブのなりわい生態系第2巻 ナツメヤシ』臨川書店, 315p. (2013.12)
- (10) 縄田浩志「雨乞い儀礼を通じた家畜頭数と放牧域の調整:サーヘル東端の気候変動への対応」横山智編『ネイチャー・アンド・ソサエティ研究 第4巻 資源と生業の地理学』海青社, pp.187-216. (2013.11)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)  
取得状況(計0件)

〔その他〕

報道関連情報

- (1) 「砂漠の多様性感じて:乾燥地研究の秋田大・縄田教授」秋田魁新報, 2013年12月1日.
- (2) 「過酷な環境対応の知恵学ぶ:企画展「砂漠を生き抜く」」産経新聞, 2013年11月25日.
- (3) 「緑化の裏側で皮肉な遺産:[スーダン]砂漠化対策に導入した外来植物が、遊牧や農業の障害に」朝日新聞日曜版 Globe, 2012年12月7日.

アウトリーチ活動情報

- (1) 企画展「砂漠を生き抜く:人間・動物・植物の知恵」国立科学博物館, 2013年11月23日~2014年2月9日(66日間の開催期間における入場者は117874人).
- (2) 講演会「砂漠を生き抜く:人間・動物・植物の知恵」砂漠のマングローブに学ぶ」「乾燥地研究とパイオニアワーク:小堀巖に学ぶ」「アラブ社会のなりわい生態系:植物篇」「アラブ社会のなりわい生態系:動物篇」企画展「砂漠を生き抜く:人間・動物・植物の知恵」国立科学博物館, 2013年11月23日~2014年2月9日.
- (3) ギャラリートーク「砂の不思議の実験」「砂漠のオアシスに湧き出でる泉の科学」と題した2つの実験講座、「砂漠で水を分かち合う知恵」「砂漠の達人たちに学ぶ」「ラクダに乗って海を渡る:紅海沿岸の暮らし」「日本調査隊によるエジプト、フスタート遺跡の発掘調査」「砂嵐の大地に暮らす」「砂を読む:世界の砂の旅のはなし」

「砂漠への適応:ラクダとハムスターとヒト」「サハラ砂漠オアシスに暮らす」「植林:砂漠化対処の課題と問題点」「ヒトコブラクダの不思議な能力」企画展「砂漠を生き抜く:人間・動物・植物の知恵」国立科学博物館, 2013年11月23日~2014年2月9日.

- (4) 民族衣装試着会(計4回)企画展「砂漠を生き抜く:人間・動物・植物の知恵」国立科学博物館, 2013年11月23日~2014年2月9日.
- (5) 研修プログラム特別講義(計5回)「(1)炭材作りの改善方法」「(2)さやの家畜飼料としての利用方法」「(3)地上部・地下部からの伐採の改善方法」「(4)新除草剤の利用方法」「(5)ビスケットなど食品としての利用方法」スーダン共和国カッサラ州農林灌漑省普及局職員と国立林野研究機構普及職員を対象とした研修プログラム, 2012年~2013年.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

縄田 浩志 (NAWATA, Hiroshi)  
秋田大学・国際資源学研究所・教授  
研究者番号: 30397848

(2) 研究分担者

坂田 隆 (SAKATA, Takashi)  
石巻専修大学・理工学部・教授  
研究者番号: 00215633

(3) 研究分担者

石山 俊 (ISHIYAMA, Shun)  
総合地球環境学研究所・研究部・プロジェクト研究員  
研究者番号: 10508865

(4) 研究分担者

依田 清胤 (YODA, Kiyotsugu)  
石巻専修大学・理工学部・教授  
研究者番号: 30254832

(5) 研究分担者

安田 裕 (YASUDA, Hiroshi)  
鳥取大学・乾燥地研究センター・准教授  
研究者番号: 60136538

(6) 研究分担者

星野 仏方 (HOSHINO, Buho)  
酪農学園大学・農学生命科学部・教授  
研究者番号: 80438366

(7) 研究分担者

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

(8) 連携研究者

M・アハメッド・エルバシット (ELBASIT, M. Ahmed)  
鳥取大学・乾燥地研究センター・外国人研究員  
研究者番号: 60136538