

令和 2 年 4 月 27 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00634

研究課題名(和文) ラオスの在来稲作における水田草本植物の多様性維持機構

研究課題名(英文) Herbaceous plant species diversity in paddy fields under traditional rice cultivation in Laos

研究代表者

小坂 康之 (Kosaka, Yasuyuki)

京都大学・アジア・アフリカ地域研究研究科・准教授

研究者番号：70444487

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：ラオスの在来稲作水田には多様な草本植物が生育し、その多くは水田や周囲の湿地に特異的に生育していた。住民は水田草本植物を日常的に野菜として採集利用するほか、都市近郊ではシソクサ、ツボクサ、ドクダミを移植栽培していた。ラオスの在来稲作水田で草本植物の高い種多様性が維持される要因として、草本植物が水田環境に適応した生活史をもつこと、農薬使用や圃場整備が行われていないこと、イヌヒエ類などの強害草の少ないこと、農作業によって侵略的外来植物の生育が妨げられること、北部の山地と南部の平野とで植生の異なることが考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アジアの棚田景観が世界農業遺産に登録されるなど、水田の多面的機能が再評価されている。水田生態系の主要構成要素である草本植生の研究も行われているが、日本の水田草本植物の起源地とされる大陸部アジアの事例はほとんど知られていなかった。本研究では、ラオスの在来稲作水田において、農耕活動のもとで多様な草本植物が生育し、それらは「雑草」として認識されるのではなく、野菜として日常的に採集利用され、さらに移植栽培される場合のあることを明らかにした。本研究の成果は、二次的自然の管理やドメスティケーションの分野に新しい知見をもたらすものである。

研究成果の概要(英文)：A variety of herbaceous plants, growing predominantly in and around paddy fields, coexisted with traditional paddy rice cultivation system in Laos. Wild herbaceous plants in paddy fields were often gathered and utilized as vegetables, and some of them, *Centella asiatica*, *Houttuynia cordata*, and *Limnophila geoffrayi* were transplanted and cultivated in agricultural fields in suburban areas. Reasons for high plant species diversity in paddy fields under traditional rice cultivation are: adaptation of herbaceous plants' life cycle to paddy field environment, not applying herbicides and pesticides, water environment similar to natural wetland, few noxious paddy field weeds such as *Echinochloa* spp., few invasion of alien plants, and the difference in paddy field flora between northern mountain area and southern plain area.

研究分野：民族植物学

キーワード：水田稲作 植物多様性 ラオス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

環境保全のあり方を考える上で、人為の影響の及ばない原生自然の保護だけでは現実的でないため、農耕地や薪炭林など人間が作り出した環境が多様な生物を育む役割も重要視されるようになった (e.g. Pimentel et al. 1992)。人間が主食を生産するために作り出した水田は、アジアで広大な面積を占め、多様な生物を育む場として知られる (e.g. Heckman 1979)。近年、水質汚染や埋め立てにより淡水湿地の環境改変が進み、多くの湿地生物の生育地が失われており、人工の湿地である水田の役割が注目されている。東南アジアの水田には、希少種や有用種を含む多様な植物が生育しているが、その植物相や生態に関する知見は限られている。日本の水田植物の多くは大陸部アジアの原産 (浜島・須賀 2005) であり、それらの原産地における生態は興味深い。報告者はこれまで、東南アジアのラオスで、水田の野生草本植物の調査を行ってきた (e.g. Kosaka et al. 2006, Kosaka et al. 2013)。ラオスでは、水田の野生草本植物が、野菜として日常的に採集され、家庭で消費されるだけでなく市場で販売され、また移植・栽培される事例も確認された。そこで、これまでの研究を発展させる形で、東南アジアの水田植物相と地域住民との関わりを明らかにし、「雑草と共生する水田稲作」の現代的な評価を試みるという着想に至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ラオスの在来稲作水田において、草本植生、草本植物の生活史、草本植物の利用と管理、周囲の土地利用と比較した水田の外来植物相を調査し、水田における植物多様性維持機構を解明することである。

3. 研究の方法

2016年度から2019年度にかけて、ラオスにおいて下記の現地調査を行った。比較のためにベトナム南部メコンデルタにおいて広域調査を行った。そしてアジア各地の在来稲作や水田植物相に関する文献調査を行った。

(1) 調査対象村の水田開墾の歴史と稲作様式の変遷について、村長や篤農家に聞き取り調査を行った。また現在の稲作様式について、作期、水稻品種、耕起法、施肥法、除草法、農薬 (除草剤、殺虫剤、殺菌剤) 使用の有無、用排水路の形状、刈跡放牧 (ウシやスイギュウ) の有無、乾季作の有無、収量、有用植物の利用・管理法に焦点を当て、聞き取りと観察を行った。

(2) 水田に生育する野生草本植物を季節ごとに記録した。同時に各種の発芽・開花・結実期間を記録した。調査結果をもとに、野生草本植物が湛水、耕起、除草による攪乱にどのように適応しているか、稲作様式によって植物相がどのように異なるかを分析した。

(3) 水田周囲の畑地、草地、林地で植生調査を行い、水田の植生と比較した。特に外来植物の侵入に着目して分析した。

(4) 市場で販売される水田草本植物を調査した。また水田草本植物を移植・栽培する事例について、各地の篤農家に栽培法 (種苗の入手先、種苗の選抜法、作期、作付面積、施肥法、除草法、農薬使用の有無、収量)、栽培を始めた経緯、販売の有無、販売する場合の価格と販売先を確認した。

4. 研究成果

(1) 農薬使用や圃場整備を行っていない在来稲作水田では、イネ科、カヤツリグサ科、アゼナ科、ミソハギ科、アカバナ科など、水田とその周囲の湿地に特異的に生育する種が多く記録された。イヌビエ類などの強害草は少なかった。

(2) 水田の野生草本植物の生活史は、一年生と多年生ともに、水田環境に適応していた。草本植生は、筆内、畦畔、水路の土手など、水田の微地形ごとに異なっていた。都市近郊の水田ではウシやスイギュウの放し飼いが禁止され、郊外の村に預けられる事例もあり、水田植生への影響が推察された。

(3) 水田周囲の畑地、草地、林地、河岸に優占するヒマワリヒヨドリ、シロバナセンダングサ類、*Mimosa pigra* などの中南米原産外来植物は、水田の畦畔や水路の土手に一部生育するものの、筆内での生育は確認されなかった。これらの中南米原産外来植物は、毎年湛水と耕起が繰り返される水田環境には適応していないことが示された。

(4) ラオス各地の市場で、水田草本植物が栽培植物と並んで野菜として販売されていた。ツボクサ、デンジソウ、ドクダミ、コナギは主に単独で、イボクサ、キバナオランダセンニチ、コウガイゼキショウなどは複数種が混ざって販売されていた。またシソクサ、ツボクサ、ドクダミは庭畑や水田を転換した畑で移植栽培も行われていた。

(5) ラオスの在来稲作水田で草本植物の高い種多様性が維持される要因として、草本植物が水田環境に適応した生活史をもつこと、農薬使用や圃場整備が行われていないこと、イヌビエ類などの強害草の少ないこと、農作業によって侵略的外来植物の生育が妨げられること、北部の山地と南部の平野とで植生の異なることが考えられた。

(6) 本研究の成果は、二次的自然の管理と、ドメスティケーションの2つの分野に位置づけることができる。アジアの棚田景観が世界農業遺産に登録されるなど、水田の多面的機能が再評価され、水田草本植生の研究も行われているが、日本の水田草本植物の起源地とされる大陸部アジアの事例はほとんど知られていなかった。経済発展と人口増加により人里の環境が急速に変容する東南アジアでは、人間が作り出した環境を活用することで、経済活動を伴う資源保全のあり方が必要とされる。本研究では、ラオスの在来稲作水田において農耕活動のもとで多様な水田植物が生育し、日常的に野菜として採集利用され、さらに移植栽培される場合のあることを明らかにした。さらに環境・健康志向の高まる近年では、水田を生息地とするタガメ、コオロギ、カエルなどの動物もまた、「自然」の食材として需要が高まり、養殖されるようになった。この状況は、水田が「動植物のドメスティケーションの実験場」としての役割を果たしていることを示している。本研究は、「雑草と共生する水田稲作」かつ「ドメスティケーションの実験場としての水田」を環境創成学の視点から現代的な評価を加える試みであり、人間の営みにより長年維持されてきた自然資源の持続可能な管理・利用を推進する「SATOYAMA イニシアティブ」(e.g. Takeuchi 2010) に貢献し、二次的自然の管理やドメスティケーションの分野に新しい知見をもたらすものである。



(7) 今後の展望は、「緑の革命」から半世紀を経て、アジアにおける水田稲作の役割の変化をふまえて、水田環境の意義を考察することである。

*写真1. ラオス北部フアパン県サムヌア近郊の水田景観。水田脇を流れる小川の上流を堰き止めて掛流し灌漑する。農薬の使用や圃場整備は行われていない。筆」内、畦畔、水路の土手とで、植生が異なる。野生有用植物のほか、魚、カエル、タニシ、水生昆虫、カニが採集される。ナイルティラピアの稚魚を放して養魚を行う人もいる。



*写真2. ラオス北部フアパン県の市場で販売されていた水田草本植物。写真左上から時計回りに、チドメグサ、ツボクサ、キバナオランダセンニチ、セリ、ウシハコベ、タデの仲間、タネツケバナの仲間、ナガエツルノゲイトウ、メヒシバ、オオバコエンドロ、ゲンゲ、イボクサ、スミレの仲間、ナンヨウミズアオイ、コウガイゼキショウ、ハハコグサの仲間、デンジソウ、キキョウ科の一種、トキワハゼの20種が混ぜて販売されていた。

< 引用文献 >

- 浜島繁隆、須賀瑛文. 2005. ため池と水田の生き物図鑑 植物編. トンボ出版、大阪.
- Heckman, C. W. 1979. Rice field ecology in northeastern Thailand. Dr. W. Junk by Publishers, The Hague.
- Kosaka, Y., Takeda, S., Sithirajvongsa, S., Xaydala, K. 2006. Plant diversity in paddy fields in relation to agricultural practices in Savannakhet Province, Laos. *Economic Botany* 60: 49-61.
- Kosaka, Y., Xayvongsa, L., Vilayphone, A., Chanthavong, H., Takeda, S., Kato, M. 2013. Wild edible herbs in paddy fields and their sale in a mixture in Houaphan Province, the Lao People's Democratic Republic. *Economic Botany* 67: 335-349.
- Pimentel, D., Stachow, U., Takacs, D.A., Brubaker, H.W., Dumas, A.R., Meaney, J.J., O'Neil, J.A.S., Onsi, D.E., Corzilius, D.B. 1992. Conserving biological diversity in agricultural / forestry systems. *Bioscience* 42: 354-362.
- Takeuchi, K. 2010. Rebuilding the relationship between people and nature: the Satoyama Initiative. *Ecological Research* 25: 891-897.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kenji Suetsugu, Tatsuki Nishioka, Shingo Kaida, Tian-Chuan Hsu, Shinichiro Sawa, Yasuyuki Kosaka, Phetlasy Souladeth, Lamphoune Xayvongsa, Makoto Kato	4. 巻 63
2. 論文標題 A new variety of the mycoheterotrophic orchid <i>Lecanorchis thalassica</i> from Xieng Khouang Province, Laos	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Taiwania	6. 最初と最後の頁 351-355
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.6165/tai.2018.63.351	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ei, Yasuyuki Kosaka, Soonthornchareonnon Noppamas, Shinya Takeda	4. 巻 73
2. 論文標題 Swiddeners' household strategies for the wild harvest of <i>Rauvolfia serpentina</i> and <i>Amorphophallus bulbifer</i> in a Karen swidden system in the Bago Mountains, Myanmar	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Economic Botany	6. 最初と最後の頁 143-153
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s12231-019-09450-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ei, Kosaka Yasuyuki, Takeda Shinya	4. 巻 404
2. 論文標題 Underground biomass accumulation of two economically important non-timber forest products is influenced by ecological settings and swiddeners' management in the Bago Mountains, Myanmar	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Forest Ecology and Management	6. 最初と最後の頁 330 ~ 337
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 2件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 竹田晋也、小坂康之、Lamphoune Xayvongsa
2. 発表標題 ラオス北部における山茶の園茶化に関する予備的考察
3. 学会等名 第28回日本熱帯生態学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅田晴久、松田正彦、安藤和雄、内田晴夫、柳澤雅之、小林知、小坂康之
2. 発表標題 モンsoonアジアにおける近年の稲作技術展開
3. 学会等名 日本地理学会2018年秋季学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小坂康之、古橋牧子、Lamphoune Xayvongsa
2. 発表標題 ラオスにおける水田草本植物とその利用
3. 学会等名 日本熱帯農業学会第122回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 古橋牧子、Nguyen Kim Dua、Tran Thanh Men、Dai Thi Xuan Trang、小坂康之
2. 発表標題 ベトナムにおけるドクダミ栽培とその利用
3. 学会等名 日本熱帯農業学会第123回講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小坂康之
2. 発表標題 東南アジア大陸部における薬用植物のドメスティケーション
3. 学会等名 大阪大学人間科学研究科 第8回共生学コロキウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kosaka, Y., Lamphoune, X., Takeda, S.
2. 発表標題 Distribution patterns of alien plants and their landscape in Lao PDR
3. 学会等名 第26回日本熱帯生態学会年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kosaka, Y.
2. 発表標題 Biodiversity in paddy field ecosystem and its use and management in Lao PDR
3. 学会等名 Asura International Seminar (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 井上 瞳、小坂康之、竹田晋也、Theingi Myint
2. 発表標題 ミャンマー中央乾燥地域村落における農外就労機会の多様化に伴う農林業システムの変化
3. 学会等名 日本熱帯農業学会第120回講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ei, Kosaka, Y., Takeda, S.
2. 発表標題 Estimation of under-ground biomass of Rauvolfia serpentina and Amorphophallus bulbifer in a Karen swidden system in the Bago Mountains, Myanmar
3. 学会等名 日本熱帯農業学会第121回講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小坂康之
2. 発表標題 モンスーンアジアにおける主要な外来植物の移入経路の推定
3. 学会等名 第29回日本熱帯生態学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuyuki Kosaka
2. 発表標題 Analysis of the invasion pathways of major invasive alien plants in the monsoon Asia
3. 学会等名 京都大学IPCCウィークス2019 複眼的視座から気候変動を考えるシンポジウム「地域研究と持続可能な開発目標（SDGs）」
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 小坂康之（分担執筆）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 京都大学学術出版会	5. 総ページ数 540
3. 書名 東ヒマラヤ 都市なき豊かさの文明	

1. 著者名 小坂康之・古橋牧子（分担執筆）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 -
3. 書名 もうひとつのドメスティケーション論－「野生」をめぐる生き物文化	

〔産業財産権〕

〔その他〕

京都大学教育研究活動データベース
<https://kyouindb.iimc.kyoto-u.ac.jp/j/b14eU>
小坂研究室ホームページ
<http://www.asafas.kyoto-u.ac.jp/asia/seitai/kosaka>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----