

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23710287

研究課題名(和文) 照葉樹林帯における外来植物の分布拡大と地域に適した植物資源保全に関する研究

研究課題名(英文) Distribution of alien plants and plant resource management in the broad-leaved evergreen forest in the continental Asia

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・助教

研究者番号：70444487

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：ヒマラヤから西日本にかけて広がる照葉樹林帯では、焼畑における雑穀やイモ類の栽培、茶葉や漆の利用、高度な竹の加工技術など、特徴的な植物資源利用がみられる地域として知られる。しかし近年、インド北東部アルナーチャル・プラデーシュ州では、道路工事、焼畑による火入れ、家畜の導入に付随して、ヒマワリヒヨドリ、ツルヒヨドリ、*Solanum viarum*など、ラオスではヒマワリヒヨドリ、*Mimosa pigra*、ニトベギクの拡大が顕著であり、在来植生を改変するとともに、住民の生業に影響を与えていた。

研究成果の概要(英文)：The broad-leaved evergreen forest in the continental Asia is known for the characteristic plant resource use including use of tea, Japanese lacquer and refined bamboo craft. However, recently, several invasive alien plants, such as *Chromolaena odorata*, *Mikania micrantha*, *Solanum viarum* in northeast India, and *Chromolaena odorata*, *Mimosa pigra*, *Tithonia diversifolia* in Laos, have extended their distribution and transformed the native vegetation, which influenced the local livelihood.

研究分野：熱帯生態学

キーワード：生物学的侵入 植物資源保全 ラオス インド

### 1. 研究開始当初の背景

ヒマラヤから西日本にかけて広がる照葉樹林帯では、焼畑における雑穀やイモ類の栽培、茶葉やウルシの利用、高度な竹の加工技術など、特徴的な植物資源利用がみられる(佐々木 2007)。また照葉樹林帯とその周辺は、イネやソバなど重要な栽培作物の起源に関連する地域であり(中尾 1966)、さらに世界の生物多様性のホットスポットの一つ(Myers et al. 2000)としても注目されている。

一方、照葉樹林帯の植生と、そこで暮らす人々の生活は、外部からの人や物の流入の増加や、それに付随する外来植物の分布拡大(Kosaka et al. 2010)などの影響により、急速に変容しつつある。国内外の先行研究により、外来植物が有用資源として意図的に導入される事例が知られる一方、外来植物の移入が在来の生態系に悪影響を与えるだけでなく、農林漁業に被害を及ぼす事例も多く報告されている(Pimentel et al. 2000, 村中・石濱 2010)。

### 2. 研究の目的

大陸部アジアの照葉樹林帯の植生が、外部からの人や物の流入によってどのように変化し、それが地域住民の生活にどのような影響を与えているのかを明らかにすることは、日本を含む照葉樹林帯の植物資源保全をはかる上で重要な情報となるだけでなく、世界の生物多様性のホットスポットの一つである同地域の生物保全にも寄与すると考えられる。

そこで本研究は、大陸部アジアの照葉樹林帯とその周辺において、外来植物の分布拡大とその影響を明らかにし、地域に適した植物資源保全の方策を考察することを目的とする。

### 3. 研究の方法

インド北東部アルナーチャル・プラデーシュ州とラオスにおいて外来植物の広域分布の調査を行うために、主要幹線道路と地方道路に沿って、5 - 30 km 間隔で道路脇にプロット(長さ 200 m、幅 10m)を設定し、その位置(緯度経度、標高、市街地からの距離)を全地球測位システム(GPS)を用いて記録した。上記のプロットの中に出現した外来植物の種名、被度と群度、活力度と芽生えを記録した。プロットの近隣住民に、外来植物の移入経路、移入年代、現地名、有用性、有害性について聞き取り調査を行った。またアジアに分布する外来植物の多くは南米原産であるため、ポリビアで短期間の比較調査を行った。採集した植物標本は、カウンターパートであるインドのラジブ・ガンディー大学植物学科、ラオス国立大学林学部、ポリビアのサンアンドレス大学植物学科の植物標本庫に寄贈した。

### 4. 研究成果

#### (1) インド北東部

アルナーチャル・プラデーシュ州の標高 100m から 4200m の間に位置する道路沿いと村落において、合計 18 種の外来植物が記録された(38 プロット中に出現頻度 5%以上)。キク科が 9 種、マメ科 3 種、クマツヅラ科 2 種、その他ヒルガオ科、ミソハギ科、ミズアオイ科、ナス科が 1 種ずつであった。原産地をみると、南米が 13 種と最多で、北米 2 種、ヨーロッパ 2 種、アフリカ 1 種であった。最も多く記録された(出現頻度 50%以上)種は、*Ageratum conyzoides*、*Chromolaena odorata*、*Mikania micrantha* であった。標高 900m 以下の熱帯林帯には最も多い 13 種が分布し、1800m 以下の亜熱帯林帯には 10 種、3000m 以下の温帯林帯には 7 種、3000m 以上にはヨーロッパ原産のセイヨウタンポポ 1 種のみが確認された。住民への聞き取り調査によると、20 世紀半ば以降に始まった道路建設と、それに伴う人や物の流入の増加、家畜と飼料の導入、園芸や養魚池の水質改善の目的による導入により外来植物の移入が促進された。高地では低温と積雪が熱帯原産の外来植物の定着を阻んでいると推察された。

記録された 18 種の外来植物のうち、住民の生業への負の影響として、作物生産の減少(14 種)、家畜飼料の減少(7 種)、健康被害(4 種)、水路の水流阻害(2 種)、森林再生の阻害(1 種)、在来植生の改変(1 種)が挙げられた。正の影響として、薬としての利用(12 種)、野菜としての利用(4 種)、家畜飼料としての利用(2 種)、生垣植物としての利用(2 種)、養魚池の水質改善(1 種)、焼畑の休閑植物(1 種)、魚毒としての利用(1 種)、堆肥(1 種)、土壌流出防止(1 種)、園芸植物としての利用(1 種)が挙げられた。

外来植物の方名は、地域の歴史を反映していた。例えば *Mikania micrantha* は、同州東部のアロでは「Japanese Iota (日本蔓)」と呼ばれていた。第二次世界大戦中に日本軍が兵士や軍用車両を隠すためにこの植物を持ってきたと信じられているからである。一方、同州中部のヤザリでは、中印紛争時に中国軍が持ってきたと信じられており、「Chinese Iota (中国蔓)」と呼ばれていた。*Mikania micrantha* が日本や中国の兵士によって持ち込まれたとの史実は確認されないため、その頃に急速に分布を広げたことが推察される。

#### (2) ラオス

ラオス全土の幹線道路沿いとその周辺村落(標高 100m から 1500m)において、合計 51 種の外来植物が記録された。原産地をみると、南米が 37 種と最多で、アフリカ 9 種、ヨーロッパと南アジア 2 種、北米 1 種であった。

北部の山地では、*Ageratina adenophora*、カッコウアザミ、シロバナセンダングサ、ヒマワリヒヨドリ、ランタナ、*Solanum viarum*、

ニトベギクが多く記録された。

*Solanum viarum* は 1990 年代にベトナムから導入したウシの改良品種とともに広まった。ウシがこの植物の果実を食べ、その種子が糞によって散布された。全草に鋭い刺があるため、裸足で歩くときや除草のときに怪我をする被害が多く確認された。

ニトベギクははじめ、少数民族であるモンにより、ベトナム戦争後に難民として移住したアメリカから、ホームガーデンに植える園芸植物として、ルアンパバン県ブークーン付近に導入された。その後、道路沿いや焼畑周辺に逸出して急速に分布を拡大した。ニトベギクは茎葉を切ってパクチョイや白菜畑の緑肥として利用されていた。ヒマワリヒヨドリも同様に肥料として用いられるが、ヒマワリヒヨドリの場合、乾燥した茎葉を燃やして利用されていた。

中部平野の市街地には、シンクリノイガ、ムラサキヒゲシバ、ムラサキルエリア、ニオイニガクサなどが優占していた。

南部の平地帯には、メコン川流域に *Mimosa pigra* が急速に分布を拡大していた。*Mimosa pigra* ははじめタイ北部に川岸の浸食防止に導入されたのを契機に、ラオスにも侵入した。メコン川流域に沿って、種子が水流により散布されるほか、農民が被覆植物として導入する事例もみられた。この植物が川岸を覆い尽くすことにより、住民が川で漁撈活動を行うことができなくなる問題が確認された。一方で、その材は燃料として利用されていた。

焼畑休閑植生では、1 年目から 3 年目にかけて、ヒマワリヒヨドリが優占していた。休閑 3 年目の植生は、草丈 2m 以上のヒマワリヒヨドリが隙間なく生い茂り、その中にトウダイグサ科やブナ科などの陽樹が点在していた。休閑 7 年目にはブナ科やクスノキ科などの樹木やタケが、ヒマワリヒヨドリに代わって優占していた。

水田植生は北部と南部で異なった。北部ではデンジソウ、キカシグサ、ギョウギシバ、南部ではナンゴクデンジソウ、ノジアオイ、ヒデリコ、タゴボウモドキなどが優占していた。そのうち外来植物は、カッコウアザミ、ノジアオイ、*Sphaeranthus africanus*、シマカナビキソウなどであった。水田の外来植物は、雨季の湛水状態で少なく、乾季で多くみられた。

市場で販売される野生食用植物には、ベニバナポロギク、*Spilanthus oleracea*、オオバコエンドロ、ミズツルノゲイトウなどの外来植物が確認された。

### (3) ボリビア

ボリビア・アンデスの標高 1700m から 5000m の幹線道路沿いにおいて、合計 11 種の外来植物が記録された。キク科が 3 種、アブラナ科とオオバコ科が 2 種、その他ナデシコ科、トウダイグサ科、マメ科、タデ科が 1 種ずつ

であった。原産地をみると、ヨーロッパが 9 種と最多で、アジアとアフリカが 1 種であった。唯一のアジア原産種であるハコベは首都ラパス市街の植え込み（標高 3400m）に、唯一のアフリカ原産種であるヒマはゾンゴ谷下部（標高 2000m）の屋敷地や道路沿いに生育していた。最も多く記録された種は、セイヨウタンポポと *Lepidium bipinnatifidum* であった。住民への聞き取り調査によると、セイヨウタンポポは昔から分布し、外来植物とは認識されていなかった。セイヨウタンポポはスペイン語名 Diente de Leon またはアイマラ語名 Khana Pako と呼ばれ、葉を湯に数分間浸して飲む利尿剤や、トマトやレタスに混ぜる野菜として利用されていた。*Lepidium bipinnatifidum* ははじめボリビア東部の低地に広がったが、その後西部高地の住民が東部からウシの改良品種を導入するようになり、ウシとともに分布を広げていることが確認された。

ボリビア・アンデスにおける外来植物の分布をヒマラヤ東部の事例と比較すると、両地域でセイヨウタンポポは標高 1600m から 4200m 前後に分布していた。ゾンゴ谷上部（標高 3600m）の放牧小屋周辺では、ヨーロッパ原産の *Rumex acetosella*（ヒメスイバ）の群落を観察された。一方ヒマラヤ東部の標高 4000m 付近の放牧小屋では、ヒマラヤ原産の *Rumex nepalensis* が群生していた。ギンギン類は日本の山地でも山小屋のトイレ周辺に群生するなど、高地の養分に富む環境を好むことが知られる。これらの事例から、ボリビア・アンデスでは、在来のギンギン類が存在しないため、そのニッチをヒメスイバが占めていることが推察された。

### <引用文献>

Kosaka, Y. et al. 2010. Roadside distribution patterns of invasive alien plants along an altitudinal gradient in Arunachal Himalaya, India. Mountain Research and Development 30(3): 252-259.

村中孝司・石濱史子 2010. 『外来生物の生態学 - 進化する脅威とその対策』文一総合出版.

Myers, N. et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

中尾佐助 1966. 『栽培植物と農耕の起源』岩波書店.

Pimentel, D. et al. 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. BioScience 50: 53-65.

佐々木高明 2007. 『照葉樹林文化とは何か

- 東アジアの森が生み出した文明』中央公論新社.

#### 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 7 件)

Kosaka, Y., Saikia, B., Rai, C.K., Hage, K., Asada, H., Hui, T., Riba, T., Ando, K. 2015. On the introduction of paddy rice cultivation by swiddeners in Arunachal Pradesh, India. *Tropics* 24 (印刷中), 査読有.  
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/tropics>

Pham, H. T., Miyagawa, S., Kosaka, Y. 2015. Distribution patterns of trees in paddy field landscapes in relation to agro-ecological settings in northeast Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 202: 42-47, 査読有.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.12.011>

小坂康之, Bhaskar Saikia, Hui Tag, Tomo Riba, 安藤和雄 2015 年. 「老人の語るアルナーチャル・プラデーシュ州開発史」『ヒマラヤ学誌』16: 135-141, 査読有.  
<http://www.kyoto-bhutan.org/ja/Himalayan/>

Kosaka, Y., Lamphoune, X., Anoulom, V., Hounphet, C., 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, 査読有.  
DOI 10.1007/s12231-013-9251-6

小坂康之, Tomo Riba, Bhaskar Saikia, Hui Tag, 安藤和雄 2012 年. 「インド、アルナーチャル・プラデーシュ州の暮らしにおける多様な植物資源の利用と管理」『ヒマラヤ学誌』13: 102-112, 査読有.  
<http://www.kyoto-bhutan.org/ja/Himalayan/>

[学会発表](計 6 件)

小坂康之, Bhaskar Saikia, Hui Tag, Tomo Riba, 安藤和雄. 東ヒマラヤにおける棚田景観の形成. 日本熱帯農業学会 116 回講演会, 2014 年 10 月 4 日, 九州大学箱崎キャンパス (福岡県福岡市).

小坂康之. ラオスの植物とその利用. 京都園芸倶楽部公開講演会第 1114 回例会, 2014 年 9 月 30 日, 京都府立植物園 (京都府京都市).

Kosaka, Y., Saikia, B., Hui, T., Riba, T., Ando, K. Construction of rice terrace landscape by swiddeners in eastern Himalaya. 第 24 回日本熱帯生態学会年次大会, 2014 年 6 月 14 日, 宇都宮大学農学部 (栃木県宇都宮市).

Kosaka, Y., Anoulom, V., Lamphoune, X., Takeda, S. Long-term monitoring of wild plant resources sold at the local markets in Laos. 第 23 回日本熱帯生態学会年次大会, 2013 年 6 月 16 日, 九州大学箱崎キャンパス (福岡県福岡市).

Kosaka, Y., Riba, T., Ando, K. Distribution patterns of alien plants in Arunachal Pradesh, India. 第 22 回日本熱帯生態学会年次大会, 2012 年 6 月 17 日, 横浜国立大学常盤台キャンパス (神奈川県横浜市).

小坂康之. ラオスにおける水田農耕生態系の生物多様性とその利用. 日本生態学会第 59 回大会, 企画集会「里山における在来知と生物多様性」, 2012 年 3 月 20 日, 龍谷大学瀬田キャンパス (滋賀県大津市).

[その他]

ホームページ等

<http://www.asafas.kyoto-u.ac.jp/kosaka/>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

小坂 康之 (KOSAKA, Yasuyuki)

京都大学・大学院アジア・アフリカ地域研究研究科・助教

研究者番号: 70444487