

## 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25年 6月 3日現在

機関番号：23303

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22770029

研究課題名（和文）小型種のサイチョウ類は大型種の生態系機能（種子散布）を代替できるのか？

研究課題名（英文）Can small hornbills act as substitute seed dispersers for large hornbills?

研究代表者

北村 俊平 (KITAMURA SHUMPEI)

石川県立大学・生物資源環境学部・准教授

研究者番号：60549674

研究成果の概要（和文）：東南アジア熱帯林を代表する大型鳥類サイチョウ類を対象として、行動追跡データと種子の体内滞留時間のデータを組み合わせ、サイチョウ類がつくり出す種子散布範囲を推定した。その結果、大型種のサイチョウ類と比べて小型種の種子散布距離の中央値や最大値は短く、大型種のサイチョウ類の絶滅にともない種子散布距離が減少することから、小型種のサイチョウ類だけでは、大型種の生態系機能を代替することができないことが示唆された。

研究成果の概要（英文）：I studied hornbills in the tropical forests of Thailand, to understand their movement patterns and evaluate their effectiveness as seed dispersers. To estimate hornbill contribution to a particular tree species' seed shadow I combined data from movements, determined by radio-tracking, with data from seed passage trials. Combining these data, I estimated that the median and maximum seed dispersal distances of small hornbills were shorter than those of larger species. Small hornbills are not able to alternate ecological roles with large hornbills, and thus loss of large hornbills may lead to reduce seed dispersal distances for many hornbill-dispersed plants in tropical forests.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生態・環境

キーワード：種子散布・サイチョウ・種子散布距離・*Aglaia spectabilis*・*Canarium euphyllum*

## (1) 研究開始当初の背景

種子散布とは、種子が親植物から離れ、運ばれ、地表に落下し、そこに定着することであり、固着性の植物が移動できる数少ない局面の一つである。鳥や哺乳類などが好んで食べる多肉質の果実をつける植物は、熱帯から温帯に至るまで森林の樹木の多様性に貢献し、森林における動物の食物資源としても機

能している。東南アジア熱帯においては、森林の最上層こそ風・重力散布型のフタバガキ科樹種が優占するが、群集全体の種数から見ると動物散布型の樹種が大部分を占める (Corlett 1998, Biol Rev 73:413-448; Kitamura et al. 2005, Biodivers Conserv 14:1241-1262)。

種子散布者の重要性は、研究対象とする空

間スケールによって異なる。ある植物個体にとって、ある特定の種子散布者の有効性は、その植物個体の適応度への貢献度と定義することができる (Schupp 1993, Vegetatio 108:15-29)。このシステムでは、以下のように表現される。

$$\text{有効性} = \text{量} \times \text{質}$$

ここで量とは散布される種子数であり、質とは散布された種子が繁殖個体へと成長する確率である。量の要素は1結実木への訪問頻度と2訪問あたりの消費果実数、質の要素は3果実食動物の口や腸内での種子への影響と4散布された種子が生き残り、繁殖個体へとなる確率として定義される。1、2、3は、結実木での果実消費の観察や果実食動物に利用された果実の種子発芽実験などを通して評価することができる。しかし、4は散布された種子の運命を長期間にわたって追跡する必要があり、非常に困難である。そのため、結実木からの散布距離の推定、散布地での種子食害の程度や実生の生存率などを評価することで、その代替的な指標としている研究がほとんどである。

サイチョウ類はアジア・アフリカ熱帯林における最大の果実食鳥類で、その生態系の健全さを示す指標種である。しかし、乱獲や森林破壊などによる局所的な絶滅が著しく (アジアの熱帯林に生息する31種中20種がIUCNのレッドリスト掲載種)、その種子散布者としての生態系機能の解明は急務である。

申請者は1998年よりタイの熱帯林でサイチョウ類の生態系機能 (種子散布) とその保全に関する研究を継続し (Kitamura et al. 2002, Oecologia 133:559-572)、大型種子をもつ樹木 (センダン科 *Aglaia spectabilis* とカンラン科 *Canarium euphyllum*) においてサイチョウ類が量的に有効な種子散布者であることを明らかにした (Kitamura et al. 2006, J Trop Ecol 22:137-146; Kitamura et al. 2004, J Trop Ecol 20:421-427)。

## (2) 研究の目的

本研究では、電波発信機を装着したサイチョウ類の行動追跡データと飼育個体を利用した給餌実験による種子の体内滞留時間のデータを組み合わせ、同所的に生息する3種のサイチョウ類がつくりだす種子散布範囲 (サイチョウ類が散布する種子の分布パターン) を推定し、長距離散布者としてのサイチョウ類の潜在的な能力を明らかにする。

さらに人為的攪乱の影響を受けやすい大型種が絶滅した場合、小型種がそれらの生態系機能を代替することができるのかを種子散布者としての有効性の観点から評価することを目的とする。

## (3) 研究の方法

### ①サイチョウ類の移動距離

タイ国カオヤイ国立公園において電波発信機が装着されている3種のサイチョウ類を対象とした行動追跡データを収集し、単位時間 (60分間) あたりの移動距離を明らかにする。

### ②種子の体内滞留時間

バンコクのドウシット動物園で飼育されているサイチョウ類を対象として、複数種の餌果実を用いた給餌実験を行う。ビデオカメラを用いた長時間録画により、サイチョウ類が果実を食べてから種子を吐き戻す (排泄する) までの時間を記録し、種子の体内滞留時間を明らかにする。

### ③サイチョウ類の種子散布範囲

ある特定の動物がつくりだす種子散布範囲は単位時間あたりの移動距離とその時間に散布される種子の関数として表現できる (Murray 1988, Ecol Monogr 58:271-298)。上記①と②の結果を組み合わせ、3種のサイチョウ類による種子散布範囲を推定し、長距離散布者としてのサイチョウ類の潜在的な能力を明らかにする。

先行研究からサイチョウ類が量的に有効な種子散布者であるセンダン科 *Aglaia spectabilis* とカンラン科 *Canarium euphyllum* の結果と組み合わせることで、人為的攪乱の影響を受けやすい大型のサイチョウ類が絶滅した場合、小型種が大型種の生態系機能を代替できるのかを検討し、これらの樹木の種子散布過程に及ぶ影響を評価する。

## (4) 研究成果

### ①サイチョウ類の移動距離

カオヤイ国立公園において5羽のオオサイチョウと4羽のシワコブサイチョウを対象としたラジオテレメトリー法による行動圏の推定データを再解析し、単位時間あたりの移動距離を推定した。単位時間あたりの平均移動距離は両種でほぼ同じで (オオサイチョウ: 0.3-0.5km、シワコブサイチョウ: 0.4-0.6km)、1kmを超える長距離移動が20%を越した (図1、2)。

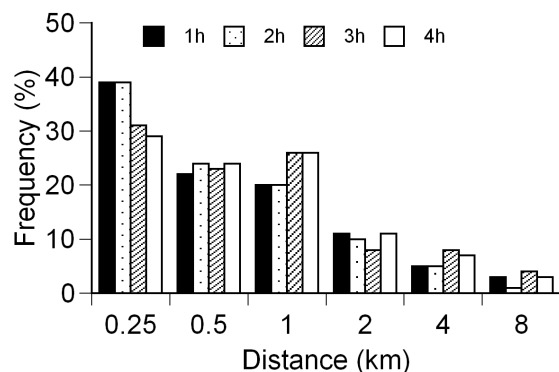


図 1. オオサイチョウの単位時間あたりの移動距離。

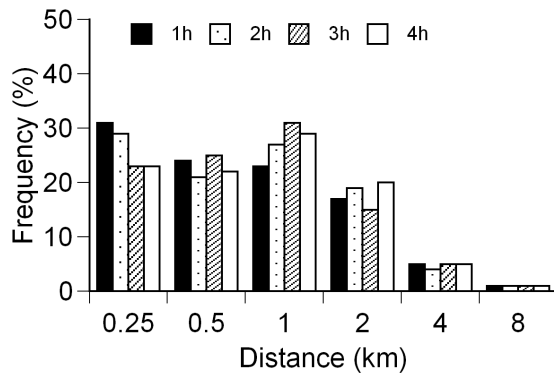


図 2. シワコブサイチョウの単位時間あたりの移動距離。

### ②種子の体内滞留時間

種子の体内滞留時間は、ドウシット動物園で飼育されている6種を対象として、果実10種1561個のデータを得た。種子の体内滞留時間の中央値は60分(範囲:2-237分)で、大部分が60分以内に口から吐き戻すまたは糞として種子が排泄されたが、10%の種子は2時間以上の体内滞留時間を示した。

大型種子を持つ樹木 *Aglaia spectabilis* では、オオサイチョウ18個、シワコブサイチョウ65個について、種子の体内滞留時間のデータを得た。前者は、種子の体内滞留時間の中央値は28分、範囲は2-66分、1時間を超えた種子は11%だった。後者は、中央値が47分で、範囲は25-131分、1時間を超えた種子は23%だった。

*Canarium euphyllum* では、オオサイチョウ2個、シワコブサイチョウ7個についてしか種子の体内滞留時間のデータを得ることができなかった。オオサイチョウでは43-80分、シワコブサイチョウでは38-124分だった。

### ③サイチョウ類の種子散布範囲

*Aglaia spectabilis* の場合、上記1)と2)の情報を組み合わせて推定された種子散布距離は、オオサイチョウで0.4kmを超えるものが57%、1kmが23%、3kmが2%で、最大7.4kmだった。シワコブサイチョウでは0.4kmを超えるものが47%、1kmが19%、3kmが5%で最大7.8kmだった。

### (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10件)

①Kitamura, S. & Poonswad, P. (2013) Nutmeg-vertebrate interactions in Asia-Pacific region: the importance of

frugivores for seed dispersal in Myristicaceae. Tropical Conservation Science (in press).

②Kitamura, S. (2011) Frugivory and seed dispersal by hornbills (Bucerotidae) in tropical forests. Acta Oecologica 37:531-541. FSD2010 Special Issue. 10.1016/j.actao.2011.01.015

③Viseshakul, N., Charoennitikul, W., Kitamura, S., Kemp, A. C., Thong-Aree, S., Surapunpitak, Y., Poonswad, P., & Ponglikitmongkol, M. (2011) A phylogeny of frugivorous hornbills, linked to the evolution of Indian plants within Asian rain forests. Journal of Evolutionary Biology 24:1533-1545. 10.1111/j.1420-9101.2011.02285.x

[学会発表] (計6件)

①北村俊平. (2013) 動物による種子散布を中心として植物の移動戦略. 第60回日本生態学会 (2013年3月, 静岡).

②北村俊平, & Poonswad, P. (2012) サイチョウ類が散布する種子の体内滞留時間. 第22回日本熱帯生態学会 (2012年6月, 横浜).

③Kitamura, S. & Poonswad, P. (2012) Nutmeg-frugivore interactions in the Asia-Pacific region: importance of hornbills as seed dispersers for Myristicaceae. The 5th EAFES International Congress in conjunction with the 59th Annual Meeting of Ecological Society of Japan (17-21 March 2012, Otsu, Japan).

④北村俊平. (2012) FSD2010 から FSD2015 へ: 動物による種子散布研究の動向と日本の位置づけ. 第59回日本生態学会 (2012年3月, 大津).

⑤北村俊平. (2011) サイチョウ類による果実食と種子散布の現状. 第21回日本熱帯生態学会 (2011年5月, 沖縄).

⑥Kitamura, S. (2010) Frugivory and seed dispersal by hornbills (Bucerotidae) in tropical forests. The 5th International Symposium-Workshop on Frugivores and Seed Dispersal (13-18 June 2010, Montpellier, France).

[図書] (計1件)

①北村俊平 (2012) タイの熱帯季節林における大型の果実食鳥類サイチョウ類による種子散布. In 種間関係の生物学：共生・寄生・捕食の新しい姿. 種生物学研究 35: 123-149.

[その他]

ホームページ等

① How hornbill keep Asian rainforest healthy and diverse. Interview by Jeremy Hance (26 April 2010).

[http://news.mongabay.com/2010/0425-hance\\_kitamura.html](http://news.mongabay.com/2010/0425-hance_kitamura.html)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

北村 俊平 (KITAMURA SHUMPEI)

石川県立大学・生物資源環境学部・准教授  
研究者番号：60549674