

# UAV を使用した外来植物の北硫黄島内分布記録

堀越 宙<sup>1\*</sup>

## Distribution record of alien species in Kita-iwoto Island using UAV

Sora HORIKOSHI<sup>1\*</sup>

1. 小笠原自然文化研究所 (〒100-2101 東京都小笠原村父島字西町)

Institute of Boninology, Nishimachi, Chichijima, Ogasawara, Tokyo 100-2101, Japan.

\* sora@ogasawara.or.jp (author for correspondence)

### 要旨

北硫黄島において、2001 年調査時に外来植物のシチヘンゲが海岸林で初確認された。本調査では、2019 年時点での島全体でのシチヘンゲ植生分布の概要を把握するため、海岸域から山頂に向かってシチヘンゲの植生帯が続いている南東部において、UAV を用いて植生分布の上限を観察したところ、標高 350m 地点まで確認された。また、東岸中央部の踏査ルート上の目視観察においても標高 240m 地点でシチヘンゲのパッチが確認された。これより、北硫黄島では海岸部より山域の 1/3 程度の標高までシチヘンゲの分布が拡大しており、さらに広がっている可能性が示唆された。

### キーワード

オルソ画像、シチヘンゲ、植生図、垂直分布、ドローン

### 1. はじめに

今回、対象にしたシチヘンゲ *Lantana camara* は、父島列島において海岸部や山地の林縁部や岩場で群落を形成するため、在来種の生息地を脅かす外来種とされている。北硫黄島において初めてシチヘンゲが確認されたのは 2001 年の北硫黄島生物調査時であった (藤田、2001)。2001 年時は、海岸域と踏査ルートのみでの調査範囲のため、北硫黄島全域にどの程度分布が広がっているのかは不明であった。その後 2015 年にもシチヘンゲの分布域調査が行われたが、新しい踏査ルートを開拓できないため、北硫黄島全域についての分布域は不明のままだった (堀越ほか、2015; 図

1)。そこで、踏査ルート以外の外来植物種の分布域を判別可能であるかを確認するため、平成 30 年度火山列島現況調査において UAV による植生調査が北硫黄島で行われた（小笠原自然文化研究所、2018）。その結果、海岸域からの垂直分布がすでに確認されている南大沢において、UAV 撮影を行った最大飛行高度である約 280m 地点までランタナの分布が確認された。本調査では、より高い高度での UAV 飛行を試みることで、ランタナの最大垂直分布高度を明らかにすることを目的とした。

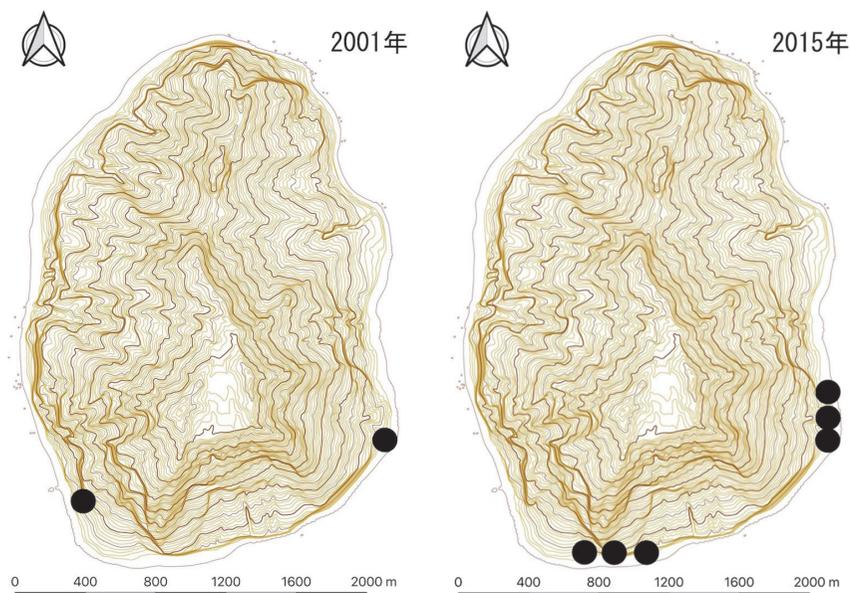


図 1. 2001 年、2015 年調査時のシチヘンゲ確認地点 (●)

Figure 1. Location of *Lantana camara* in 2001 and 2015 (●)

## 2. 材料と方法

### 2-1. 踏査ルートにおける目視観察

2019 年 6 月 18～23 日の期間において、調査員の踏査ルート移動時にシチヘンゲが確認された場合、写真撮影、位置情報等の記録を行った。

### 2-2. UAV 飛行による撮影観察

現地の風速、海況、天候等を確認し、UAV の飛行に適している状況に限り飛行撮影を行った。本調査で使用した UAV (DJI 社 Phantom 4 Pro) は風速 10m までの環境で飛行可能とされているが、突風や上昇気流等の影響での墜落も考えられるため、風速 7m 以上の環境では飛行はしないこととした。また、UAV 自体に防水処理は施されていないため、雨や霧の中での飛行もしないこととした。本調査では、離着陸

を船上で行うため船体の揺れも考慮する必要があった。現地の環境が飛行可能であることを確認した後、UAV の機体状況を確認し飛行を行った。離陸時には直ちに船上から離し、船の上空で機体を待機させ、不具合がないことを確認してから撮影を開始した。UAV 飛行時には複数人の補助要員を配置し、機体位置の確認、鳥類飛来の確認等を行い、機体に墜落可能性が現れた場合には直ちに機体を帰還させられる体制を整えた。使用したバッテリーは電池残量に関わらず、飛行後に交換し、船上で随時充電を行った。

北硫黄島の最大標高は 792m であるが、飛行高度 500m が UAV の飛行高度限界であるため、UAV 飛行撮影範囲は北硫黄島の南東部に位置する南大沢と呼ばれる海岸から標高 500m ほどまでの沢筋とした。また、シチヘンゲを特定できる解像度の写真を撮影するため、2018 年に行われた平成 30 年度火山列島現況調査委託で実施された UAV 飛行（対地飛行高度約 60m）の結果を参考にし、対地飛行高度を 30m 以内になるよう可能な限り飛行高度を下げて実施した。

UAV 撮影で得た画像は、専用ソフト（Agisoft Metashape）を用いてオルソ化処理を行った。作成されたオルソ画像は GIS ソフトである QGIS を用いて地理院地図上に重ねて表示し、QGIS 上でシチヘンゲの分布範囲を求めた。

### 3. 結果

#### 3-1. 踏査ルート上における目視観察

2019 年 6 月 18～23 日の期間において、山頂へ至る踏査ルート上では、石野村 BC 付近、標高 130m 地点、標高 240m 地点の 3 地点においてシチヘンゲの分布が確認された。また、石野村から南大沢までの海岸沿いにおいては、南大沢とその付近で点在していた（図 2、図 3）。

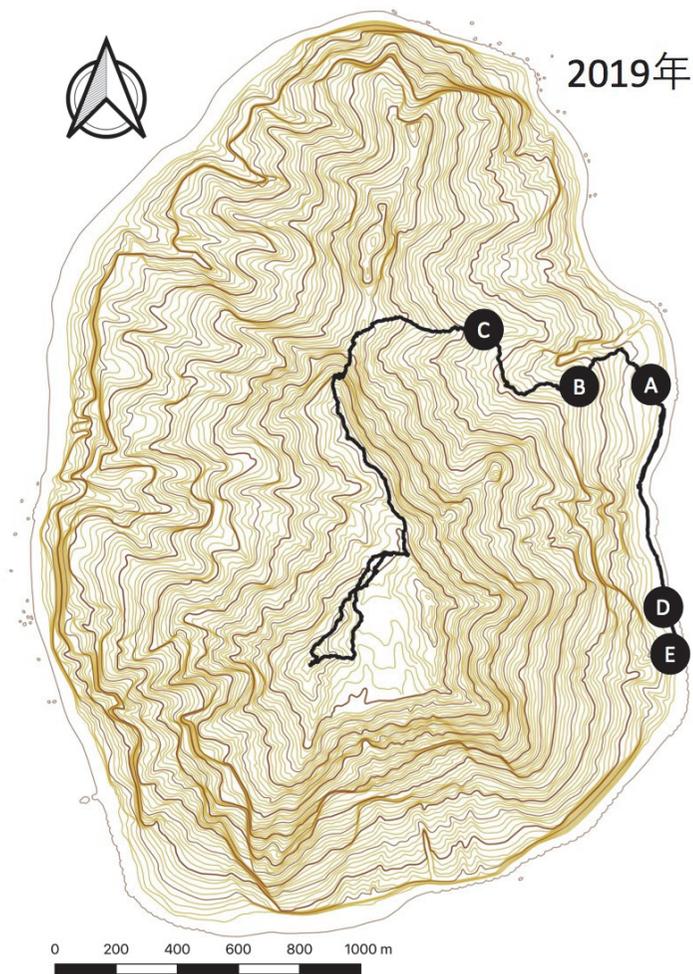


図 2. 2019 年調査時のシチヘンゲ確認地点

A : 石野村 BC 付近、B : 標高 130m 地点、C : 標高 240m 地点  
 D : 南大沢付近の海岸、E : 南大沢、黒線 : 踏査ルート

Figure 2. Location of *Lantana camara* in 2019

A: Near Ishinomura base camp, B: Elevation 130m point, C: Elevation 240m point,  
 D: The coast near Minami-osawa, E: Minami-osawa, Black line: Survey route.

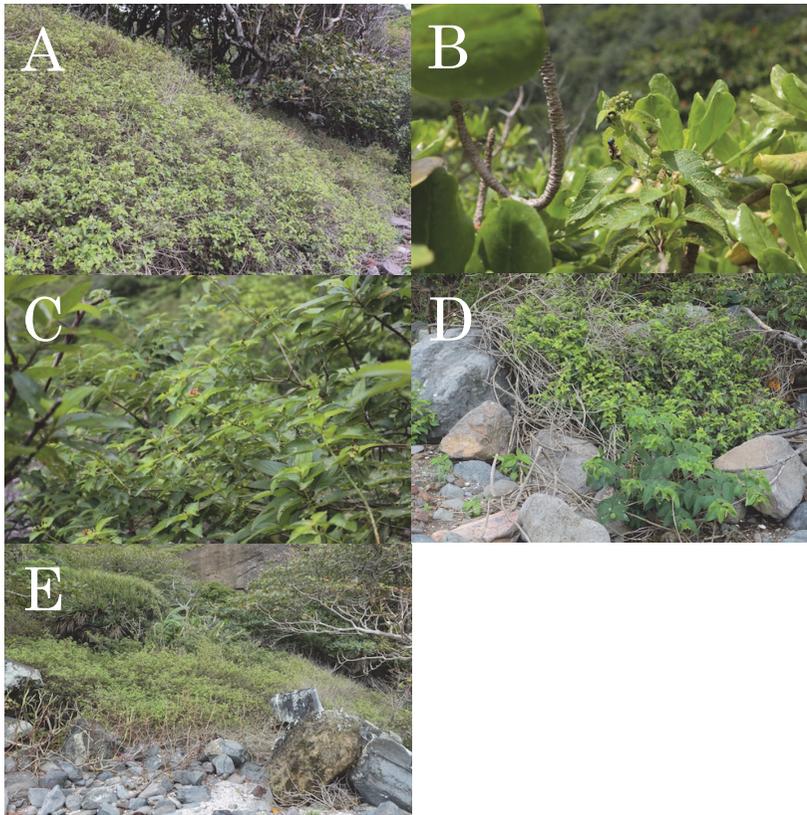


図 3. シチヘンゲの生息地点

A : 石野村 BC 付近 B : 標高 130m 地点 C : 標高 240m 地点  
 D : 南大沢付近の海岸 E : 南大沢

Figure 3. Habitat of *Lantana camara*

A: Near Ishinomura base camp, B: Elevation 130m point, C: Elevation 240m point,  
 D: The coast near Minami-osawa, E: Minami-osawa.

### 3-2. UAV による撮影観察

北硫黄島の南大沢地域における UAV 撮影のオルソ画像を図 4 に示す。南大沢の海岸から標高約 500m 地点まで撮影され、その結果シチヘンゲは海岸付近から標高約 350m 地点までに確認された。今回確認されたシチヘンゲの総面積は 2,221m<sup>2</sup> と推定され、沢筋の岩場に集中していた。

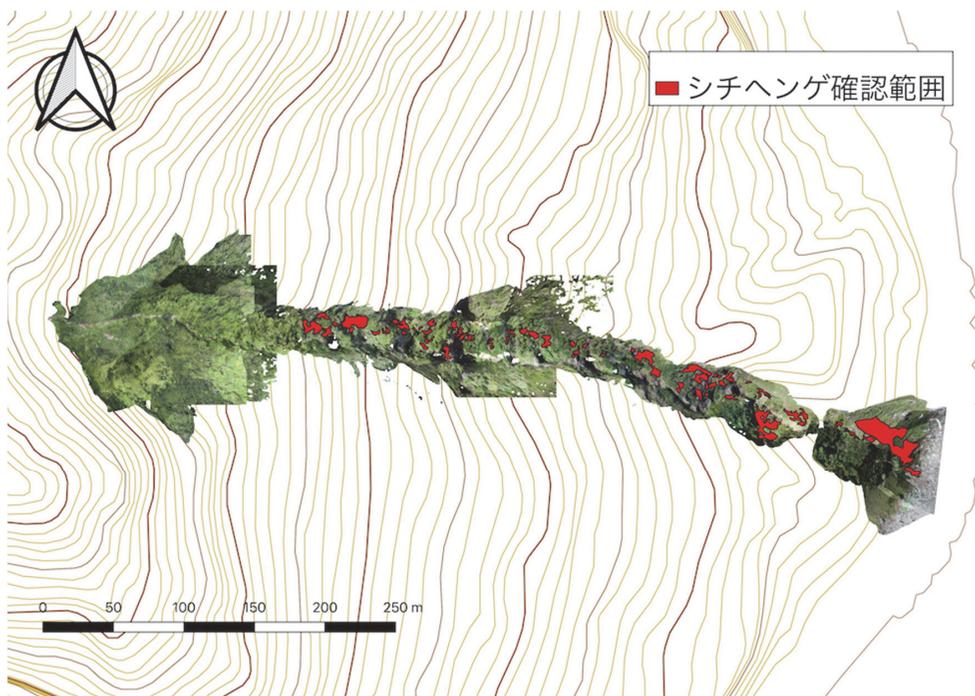


図 4. 南大沢におけるシチヘンゲの分布範囲

Figure 4. Distribution range of *Lantana camara* in Minami-osawa

## 4. 考察

### 4-1. 北硫黄島におけるシチヘンゲの分布について

2001 年に南大沢の海岸域でシチヘンゲが初めて確認された時点での垂直分布は不明であるが、本調査において南大沢の標高 350m 地点まで垂直分布していることが確認された。また、踏査ルートにおける目視観察においても標高 240m 地点でも確認されたことから、北硫黄島では海岸部より山域の 1/3 程度の標高までシチヘンゲの分布の拡大が進行している可能性がある。シチヘンゲは海岸部を除けば、山地の林縁部や岩場などで群落を形成するため、北硫黄島の西側などの踏査できていない地域で UAV 撮影を行えば、分布を確認できる可能性がある。

北硫黄島においては 2001 年に初めてシチヘンゲが記録されているが、2001 年以

前の調査とは調査範囲が異なるため、侵入した時期は戦前を含めて不明である（藤田、2001）。シチヘンゲの実は小笠原諸島の固有亜種であるアカガシラカラスバトの餌種の一つになっており、北硫黄島でも利用が確認されている（堀越ほか、2015）。また、アカガシラカラスバトは小笠原諸島と北硫黄島を含む火山列島間を移動することが確認されている（鈴木ほか、2006）。そのため、シチヘンゲの侵入経路の一つとして、アカガシラカラスバトによる種子散布が考えられる。

#### 4-2. UAV による植生図作成について

今回の調査では UAV 飛行範囲を南大沢に限定して実施されたが、UAV 飛行範囲を北硫黄島全域に広げれば、シチヘンゲの分布が判明するに留まらず、北硫黄島全域の植生図が作成できる。その際には、UAV の対地飛行高度が重要になってくる。UAV の対地飛行高度を高くすれば、撮影写真 1 枚当たりの撮影範囲が拡大するため、UAV の総飛行距離が短くなり、対地飛行高度が低い場合と比較して短時間で UAV 飛行を終了できる。しかし、撮影写真の解像度は、対地飛行高度を上げた分だけ粗くなるため、植物の同定が困難な場合がある。そのため、植生図を作成するに耐える写真を撮影するための対地飛行高度を選定する必要がある。また、樹種の同定が可能な対地飛行高度は樹種ごとに異なる。対地飛行高度の選定にあたっては、その地域に生育している樹種を事前にある程度把握し、植生が判明しているエリアから UAV 撮影を行うことで、樹種の同定が可能か試行すべきだと思われる。今回の調査においては、対地飛行高度を 30m 以内になるよう可能な限り飛行高度を下げた実施された。その結果、南大沢におけるシチヘンゲの分布をある程度把握することができた。一方で、シチヘンゲを同定できる対地飛行高度 30m 以内で北硫黄島全域の UAV 撮影を行う場合、莫大な飛行時間が必要になる。DJI 社の Phantom 4 Pro を使用した今回の結果では南大沢の撮影面積、時間はそれぞれ 0.03 km<sup>2</sup>、19 分であった。北硫黄島の総面積は 5.57 km<sup>2</sup>であるため、単純計算で 186 倍の 58.9 時間の飛行時間となり、現実的な調査時間ではない。北硫黄島など有人島から距離がある無人島での調査の場合、長期調査になったとしても数日で様々な調査を同時で行うことになる。そのため UAV の撮影にかかる時間にも制限がかかってくるため、現状では北硫黄島の全域の撮影は困難であると考えられる。しかし、UAV に搭載されているカメラの解像度が上がれば、対地飛行高度を高くすることができるため、調査可能な飛行時間で UAV 撮影が行える可能性がある。今回、使用した UAV は DJI 社の Phantom 4 Pro であるが、より高精度のカメラを搭載している業務用の大型 UAV の使用や、より高精度のカメラを搭載した UAV が開発されれば、北硫黄島全域の植生図を作成できる可能性もある。

#### 5. 謝辞

本調査の成果は、東京都が主催し小笠原自然文化研究所が請け負って実施された北硫黄島学術総合調査によるものである。調査の関係機関、関係者に感謝を述べる。

## 6. 引用文献

- 藤田 卓 (2001) 北硫黄島のフロラと帰化植物の分布について. 北硫黄島生物調査報告書. 東京都小笠原支庁, 10-33.
- 堀越 和夫・佐々木 哲朗・栗原 達郎・川上 和人(2015) 平成 27 年度北硫黄島アカガシラカラスバト等生息調査報告書. 東京都環境局, 49-68.
- 小笠原自然文化研究所 (2018) 平成 30 年度火山列島現況調査報告書. 東京都小笠原支庁, 59-75.
- 鈴木 創・柴崎 文子・星 善男・鈴木 直子・堀越 和夫・障子 巳佐子・障子 幹・坂入 祐子・高野 肇 (2006) 小笠原諸島におけるアカガシラカラスバトの島間移動. *Strix* 24: 99-107.

SUMMARY

Distribution record of alien species in Kita-iwoto Island using UAV

Sora HORIKOSHI<sup>1\*</sup>

1. Institute of Boninology, Nishimachi, Chichijima, Ogasawara, Tokyo 100-2101, Japan.

\*sora@ogasawara.or.jp (author for correspondence)

In Kita-iwoto Island, the first record of *Lantana camara*, alien species, was reported on the coastal area in 2001. The purpose of this research was to estimate a status of the distribution of *L. camara* in Kita-iwoto Island in 2019. UAV (Unmanned Aerial Vehicle) was applied to investigate the upper limit of *L. camara* at the south-east region where *L. camara* expands upwards, and the highest point was confirmed at an elevation 350m point from the shore. In addition, a patch of *L. camara* was found at an elevation 240m point on the survey route at the middle of east coast. Therefore, it is found that *L. camara* currently expands up to about 1/3 of elevation of the mountain, and it is possible that the distribution of *L. camara* widely spreads over the whole Kita-iwoto Island.

**Key words**

Drone, *Lantana camara*, Orthophoto, Vegetation map, Vertical distribution

