

逆谷地湿原における野生動物による湿原植生の攪乱： UAV による簡易観測

尾関 雅章 *

Distrubance by wild mammals on the bog vegetation in the Sakasa-yachi Mire,
central Japan: Initial observations by unmanned aerial vehicles

Masaaki Ozeki

はじめに

ニホンジカ（以下シカとする）やイノシシ による高山植物への採食圧の増加が、県内各地の山岳で顕在化している。一方、県内に多数ある湿原でも、八島ヶ原湿原でのシカの侵入（岸元ほか 2006）や、県外での事例（村松・富士田 2015、安藤ほか 2013）から、シカやイノシシの採食利用による植生攪乱が発生していると考えられる。しかし、湿原の踏査は様々な制約から困難なことが多く、その実態は不明となっている。

そうした中、ドローンを含む無人航空機（Unmanned Aerial Vehicles、以下、UAV）が、近年、急速に発展・普及し、高解像度空中写真の撮影が容易になったことから、湿原を含む様々な生態系の植生調査に活用されるようになってきた（吉野ほか 2018）。湿原植生への野生動物の影響把握についても、丹羽（2017）は、深泥池湿原（京都市）のシカ生息痕を UAV 撮影画像の画像解析により抽出し、シカの影響を早期に検知するために有効な手法とした。

シカやイノシシの生息数の増加や分布拡大がすすんでいる中、湿原植生への野生動物の影響把握・評価は、今後各地で課題となることが予見される。UAV の活用は、そのための低コストで簡易な調査手法となる可能性がある。そこで、すでに周辺域でシカ、イノシシ生息が確認されており、長野県自然環境保全地域でもある逆谷地湿原（長野市・飯綱町）で、丹羽（2017）と同様に UAV による空中写真撮影と撮影画像の画像解析による野生動物の生息痕の抽出を試みた。

方法

逆谷地湿原は、長野市から飯綱町にまたがる飯綱高原の東端付近、標高約 930m に位置し、面積約 4ha のミズゴケ湿原である。ボーリング調査とその資料分析から、泥炭層の厚さが約 13m に達し、泥炭層の堆積開始は約 10 万年前にまでさかのぼることが明らかにされている（富樫ほか 1999）。

逆谷地湿原周辺の野生動物相では、大型哺乳類として、シカ、イノシシ、カモシカ、ツキノワグマが確認されており（軽部ほか 未発表）、今回の調査時には、逆谷地湿原の歩道周辺で、イノシシによるものと思われる地面の掘り返しを確認した。

空中写真は、2018 年 10 月 22 日に、クワッドコプター型の UAV である Phantom4 Pro (DJI 社) を用いて高度約 30m から撮影した。撮影画像より、複数の静止画から 3 次元構造を推定する SfM (Structure from Motion) ソフトウェアの PhotoScan Pro (Agisoft 社) を用いてオルソ画像を作成した。オルソ画像の地上解像度は、3cm/pix とした。このオルソ画像からの野生動物の生息痕の抽出は、高解像度衛星画像や空中写真からの植生図作成などに用いられる画像解析技術のオブジェクトベース画像解析によった。オブジェクトベース画像解析は、オルソ画像の色情報 (RGB 値) を用いた教師付分類 (教師データは、動物生息痕 (掘り返し・獣道) とその他) とし、オープンソースソフトウェアの ORFEO ツールボックス (<https://www.orfeo-toolbox.org/>) で行った。

結果と考察

撮影された空中写真から、逆谷地湿原の北東部に、植生がなく黒色の土壌が数 m 四方にわたって面的にみられる部分と、その周囲や湿原東縁付近に伸びる線状の凹みが確認された (図 1 (a))。この黒色の土壌が面的に露出している部分は、1990 年に作成された植生図 (逆谷地湿原特別調査小委員会

* 長野県環境保全研究所 自然環境部
〒381-0075 長野県長野市北郷 2054-120

1991)で、高層湿原植生であるハイイヌツゲ・オオミズゴケ群落およびミカツキグサ・シロイヌノヒゲ群落の分布地に比定され、従来は連続していた湿原植生が、シカやイノシシなどの大型哺乳類により掘り返された跡と推定される。線状の凹みについては、この掘り返し跡と接続することや、逆谷地湿原では、湿原中央部に明瞭な流路がないことから、野生動物の踏み跡(獣道)と考えられる。獣道は、同植生図から、高層湿原植生のほか、その周囲にみられるタチアザミ・オオニガナ群落相当域を通過していると比定される。

オルソ画像のオブジェクトベース画像解析の結果、上記、掘り返し跡とその西側にのびる獣道が抽出された(図1(b))。これらの場所は、植被が失われ湿原土壌が露出していることにより、周囲の植生との色情報の違いが大きいため比較的精度よく抽出されたと考えられる。一方、空中写真で目視できる獣道であっても、植生が失われていない獣道は、画像解析では十分抽出されていなかった。植被は、野生動物の繰り返し利用により消失しやすいことから、今回抽出された掘り返し跡や獣道は、逆谷地湿原の中でも、集中的に利用された場所を示していると考えられる。

以上、逆谷地湿原では、現在、野生動物による掘り返しや踏圧による植生の消失といった湿原植生の攪乱が生じていることが、UAV撮影の空中写真から示唆された。1990年の植生調査時や長野県自然環境保全地域の指定時には、こうした野生動物、特に大型哺乳類による植生攪乱や生息痕は報告されていないことから、過去約25年間に発生した可能性が高いと考えられる。その発生経過については、過去に撮影され公開されている空中写真との比較等により今後検討したい。

今回の試行により、UAV撮影の空中写真の視認や画像解析により、野生動物による植生攪乱の抽出可能性が示された。ただし、十分抽出されなかった動物の生息痕もあり、今回の手法は、湿原植生への野生動物の影響を早期に検知するための、初期的な現地踏査を代替する簡易な手法と考えられる。また、

湿原植生は、一般に調査を含む踏圧に弱いことから、UAVを活用した調査手法は、非破壊的で湿原環境の保護に適したものともいえよう。

なお、野生動物による植生攪乱が確認された湿原で、湿原植生の保護・回復等を考える場合には、当然ながら生息動物の特定と、攪乱時期、攪乱状況等より詳細な現況把握が必要不可欠となる。今回事例地とした逆谷地湿原についても、湿原を利用する野生動物や植生改変状況等についての調査を引き続き実施していきたい。

引用文献

- 安藤正規・押山友美・小澤一輝(2013)特集「シカの採食圧による植生被害防除と回復」:岐阜県山中峠湿原における野生哺乳類によるミズバショウ群落の攪乱. 日本緑化工学会誌 39: 381-388.
- 岸元良輔・三井健一・須賀聡(2006)霧ヶ峰におけるニホンジカのライトセンサス. 長野県環境保全研究所(編)「霧ヶ峰における自然環境の保全と再生に関する調査研究」, pp. 43-46. 長野県環境保全研究所.
- 村松弘規・富士田祐子(2015)エゾジカが釧路湿原の高層湿原植生に及ぼす影響. 植生学会誌 32: 1-15.
- 丹羽英之(2017)UAVを用いた深泥池湿原におけるニホンジカ生息痕の時系列変化の分析. 保全生態学研究 22: 213-217.
- 逆谷地湿原特別調査小委員会(1991)飯綱高原逆谷地湿原特別調査報告書. 長野市環境部公害環境課.
- 富樫均・酒井潤一・公文富士夫(1999)飯綱火山南東麓の逆谷地泥炭層. 長野県自然保護研究所紀要 2: 33-41.
- 吉野邦彦・川口小百合・神田房行(2018)ドローン・カラー空中写真を用いた北海道東部標津湿原の植生図の作成. 写真測量とリモートセンシング 57: 188-197.

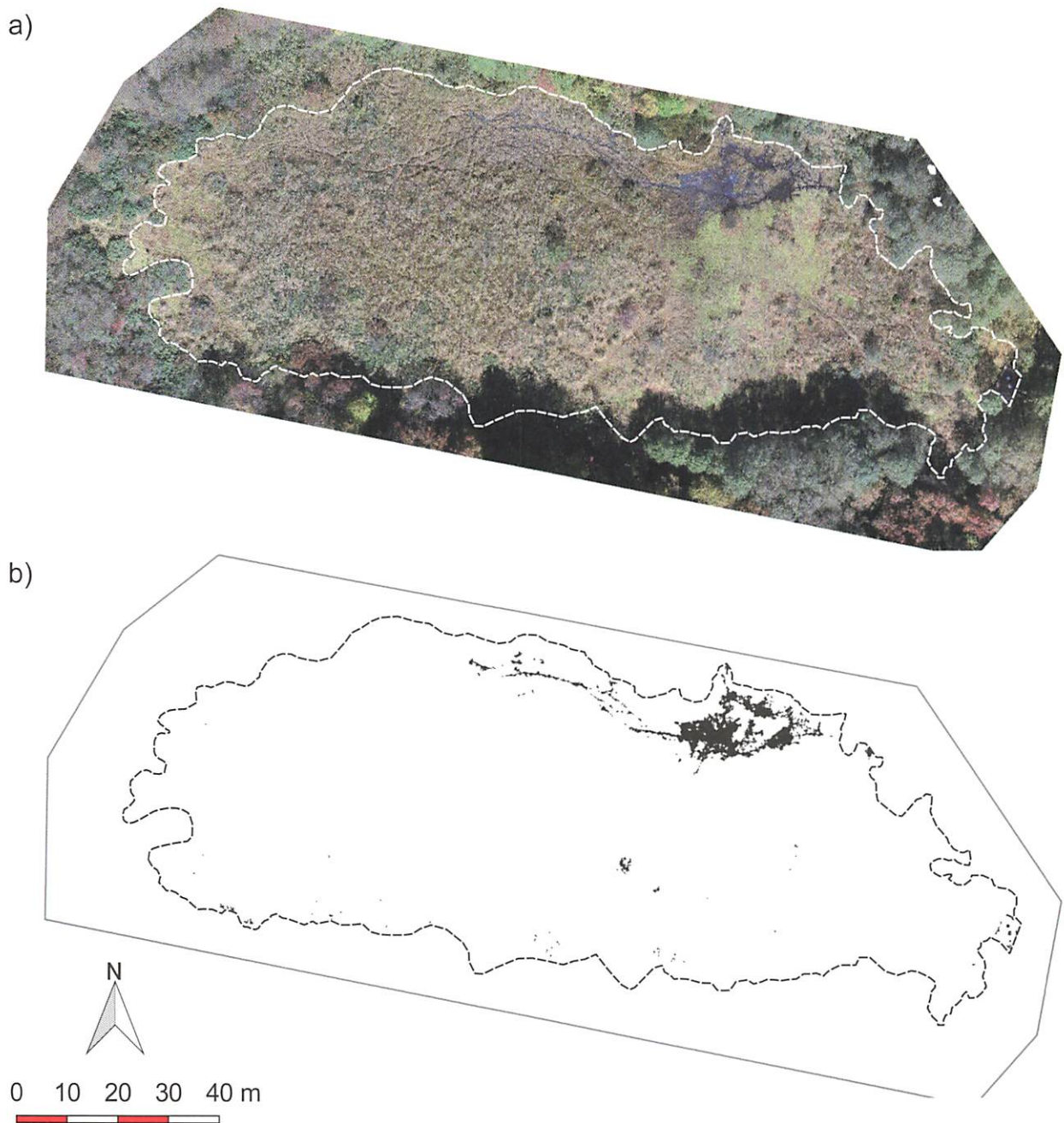


図1 UAVで撮影した逆谷地湿原の空中写真から作成したオルソ画像（撮影：2018年10月22日）（a）、オルソ画像のオブジェクトベース分類で抽出された植生攪乱域（黒塗り部）（b）。図中の破線は、およその湿原植生の範囲を示す。