

# 信州の高山生態系は今・・・

高山生態系モニタリングについての取組・成果をご紹介します。

## 信州の高山帯の自然景観

樹林帯の中を続く道を登り、周りの木々の背が小さくなると、色鮮やかな花をつけた高山植物のお花畑が広がってきます。この世界が“高山帯”と呼ばれる生態系です。高山帯は、低温・強風・多雪・強い紫外線にさらされる場所で、生物にとって厳しい環境です。そのため、森林限界以下の生態系の構成種とは大きく異なる、寒冷地や極域の自然に適応した高山植物やライチョウなど高山帯特有の生物が多く生き残っています。

山岳県である長野県にとって、中部山岳の高山生態系は他地域にみられない特徴的な自然環境であると同時に、日本全国からみても、例えば「維管束植物の分布情報に基づく国内ホットスポットの一覧(国立科学博物館)」で第8位にハケ岳があげられるなど、日本の生物多様性においても重要な地域となっています。

## 高山生態系の変化を追う

この高山帯の成り立ちには、過去の地球の気候変動が大きく関わっていますが、現在生じている気候変動の下でも、過去の気候変動と同様またはそれ以上に、高山生態系が大きな影響を受けることが懸念されています。また、より短期的には、ニホンジカの高山帯への侵入による、植生への採食影響も心配されています。しかし、実際に中部山岳の高山生態系でどのような気象などの環境の変化が生じていて、高山帯の生物がその変化にどのように応答しているのかについては、あまりよく分かっていません。

そこで、当所では、高山生態系の環境変化や高山帯に生息・生育する生物のモニタリングを県内山岳の各地で行っています(図1)。ここでは、令和元年度から令和3年度にかけて実施した調査研究の中から、①モニタリング結果と②モニタリング手法開発のうち、主なものを2点をご紹介します。



図1. 長野県環境保全研究所で調査を行っている高山生態系モニタリングサイト

### ① 北アルプス高山帯へのニホンジカの進出

現在の信州の高山植物にとって、各地で存続の危機要因となっているのがニホンジカの高山への進出です。かつては高山で目にする事のなかったニホンジカが2000年ごろから南アルプス、ハケ岳の高山帯を利用するようになり、高山植生が大きく様変わりしてしまいました。ニホンジカの高山帯利用は、現在、南信地方の山だけでなく、北アルプス北部でも生じています。



図3. 岩小屋沢岳周辺で撮影されたニホンジカ(2021年)。2013年から9年連続で高山帯への侵入が確認された(調査開始は2007年)。

北アルプス後立山連峰の爺ヶ岳や岩小屋沢岳の7地点に設置した赤外線センサーカメラ(図2)による調査で、今回、ニホンジカ(9年連続)、イノシシ(7年連続)の侵入が確認されました(図3)。また、種池山荘の周辺のお花畑でイノシシによる掘り返し跡も確認されました(2016年以来、2度目)。北アルプスの高山植物のお花畑を守るため、引き続き、ニホンジカの高山での早期発見・行動調査が求められています。

### ② ドローンを使って高山植物を調べる

高山植物の分布調査や高山植生調査には、これまで人が高山植生に立ち入って調査することが必要でしたが、元来、踏みつけに弱い高山植物・植生にとっては、調査のための立ち入りも負の影響になる部分がありました。一方、近年のドローン(無人航空機)とその撮影画像の解析技術の飛躍的な発展により、高山植物へのインパクトが小さな植生調査手法として、ドローンの活用が期待されるようになってきました。

それでも、現在、写真測量に用いられる市販の汎用ドローンでは、本体重量が約1~2kg程度はあるものが多く、予備バッテリーなどをあわせて山岳地に携帯すると、相応の労力がかかります。そこで、ドローンの中でも特に携帯の容易な、本体重量が200g程度の小型軽量ドローンを利用して高山植物の生育環境の調査が可能かどうか試みました。

対象としたのは、中央アルプスの固有種であるコマウスユキソウ(別名:ヒメウスユキソウ)(図4)です。

コマウスユキソウの調査区へ小型軽量ドローンを持参し、低空から約300枚を撮影しました。この画像から、調査区の植生が詳細に分かるオルソ画像(地図と重ね合わせが可能な画像)を作成することができました(図5)。残念ながら、画像からコマウスユキソウの1株1株を識別することは困難でしたが、小型軽量ドローンによる撮影も、希少な高山植物生育地点の植生環境の把握に有用なことが確認できました。



図4. 中央アルプス固有種のコマウスユキソウ(キク科)

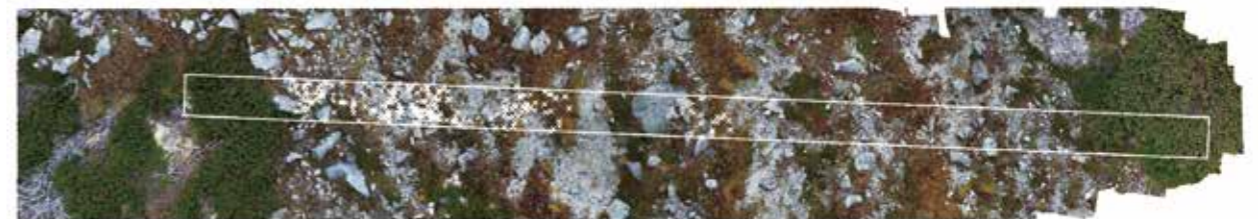


図5. コマウスユキソウ調査区周辺のドローンオルソ画像。白線は帯状調査区(1m×25m)、白クロスマークはコマウスユキソウの生育位置を示す。

## これからの高山環境モニタリング

今回は、高山帯の生物についての自動撮影画像やドローンによる空撮画像を使ってモニタリングする試みについてご紹介しました。こうした画像を利用した高山環境のモニタリングで、今後、ドローンと同様に近年発展の著しい人工知能や機械学習による画像認識技術を組み合わせ、シカやコマウスユキソウのような調査対象動植物の自動検出を試みるなど、人による直接的な現地調査が困難な場所での自動処理を一層進展させていきたいと考えています。

(尾関 雅章/自然環境部)