

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 26 日現在

機関番号：42650

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24710051

研究課題名(和文) 地理空間情報技術を活用したニホンジカの持続的管理システムの構築

研究課題名(英文) Using Geo-Information Technology, Construct Sustainability Management System of sika deer(Cervus nippon)

研究代表者

下嶋 聖 (SHIMOJIMA, Hijiri)

東京農業大学短期大学部・その他部局等・助教

研究者番号：60439883

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、自然公園における地理空間情報技術を活用した野生動物と植生復元の広域管理手法を構築することである。南アルプス全域、特に高茎草本群落を有する標高2,000m以上の高山域を対象に、多時期の衛星画像や空中写真を用いてニホンジカの侵入前と侵入後の植生を比較し、植生荒廃箇所とニホンジカの行動及び地形的要因との関係について明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to build a wide-area management approach of wild animals and vegetation restoration using Geo-Information Technology in the natural park. Minami Alps National Park whole area, especially targeting alpine region of altitude over 2,000m with a alpine high-grass community, and to compare the vegetation after the invasion before and sika deer intrusion using satellite images and aerial photographs of the multi-period, vegetation devastated areas and to Sika deer. It revealed about the behavior and the relationship between the topographical factors.

研究分野：造園学(自然公園管理)、環境情報学

キーワード：GIS リモートセンシング ニホンジカ 国立公園 管理計画 環境保全 webアンケート

1. 研究開始当初の背景

ニホンジカ(*Cervus nippon*)の採食による高山帯の植生荒廃が全国の山岳地で報告されるようになり<sup>1)</sup>、高山帯の生物多様性の低下を引き起こしている。本研究で対象地としている南アルプス国立公園においても、1990年代からニホンジカによる採食行動が確認されており、高山植物が食圧を受けている<sup>2)</sup>。南アルプスには、“お花畑”と称される高茎草本群落<sup>3)</sup>が豊富に存在し<sup>4)</sup>、他の山岳地域に比べ、南限種や固有種が多いことが特徴的である。その多くが氷河期の遺存種であり、学術的・文化的に貴重な価値を有している。その“お花畑”が、ニホンジカの採食により、マルバダケブキ(*Ligularia dentata*)やホソバトリカブト(*Aconitum sennanense*)などの単一植物の群落へと変貌した。近年では、一部ニホンジカによる土壌の掘り起こしも見られ、裸地化することにより土壌流出が懸念されている<sup>5)</sup>。

現在、静岡県と地元市民団体である南アルプス高山植物保護ボランティアネットワークによって、ニホンジカの採食を防ぐため、山小屋周辺を中心に防護ネット(以下、防鹿柵とする)を敷設するなど対策がなされており、高茎草本群落が復活するなど一定の効果を示している。この防鹿柵は管理の容易性を優先させているため、登山道沿いのみ設置されている。既存の植生図から見ると、高茎草本群落は登山道周辺以外にも多く存在し、まだニホンジカの食圧を受けていない箇所も多く存在していると推察される。当該地のニホンジカの行動特性は把握されているものの<sup>6)</sup>、食圧を受けていない高茎草本群落の詳細な情報は確認されていない。

そこで本研究では、南アルプス全域、特に高茎草本群落を有する標高2,000m以上の高山域を対象に、多時期の衛星画像や空中写真を用いてニホンジカの侵入前と侵入後の植生を比較し、植生荒廃箇所とニホンジカの行動及び地形的要因との関係について明らかにする。併せて、リモートセンシング画像を用いて、野生動物管理を加味した自然公園管理計画の手法の構築に資することも意図としている。

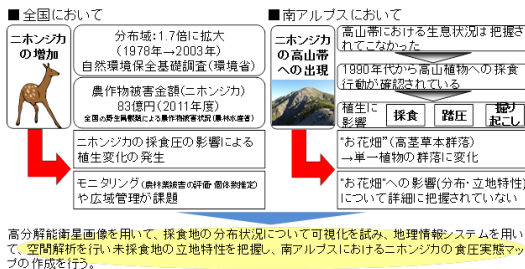


図-1 研究の背景



図-2 南アルプスにおけるニホンジカの採食実態と対策

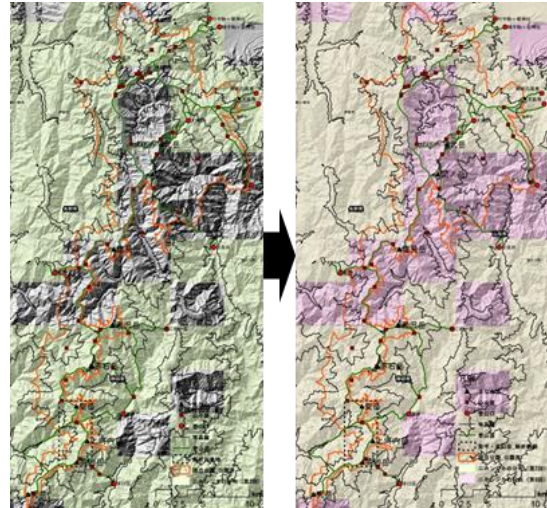


図-3 南アルプス国立公園内におけるニホンジカの分布変化<sup>8)</sup>

2. 研究の目的

本研究は、自然公園における地理空間情報技術を活用した野生動物と植生復元の広域管理手法を構築することを目的としている。具体的には、ニホンジカの食圧を受けている南アルプス全域を対象に、多時期のリモートセンシング画像から食圧を受けていない高茎草本群落を抽出し、GIS(地理情報システム)解析より立地特性を明らかにする。このことから、食圧を受けていない高茎草本群落の保全策を検討する上での意思決定が可能となる地理空間情報を整備し、その上でニホンジカの抜本的な個体動態管理を示し、地域社会における資源活用と環境共生方法を提供することが本研究の最終目的である。

3. 研究の方法

本研究では、すでに予備調査としてリモートセンシング技術による画像解析に使用するためのデータとして、現地の代表的な植生群落の位置取得とすでに設置されている防鹿柵と柵内の植生情報を DGPS 測量で取得し、加えて分光反射計を用いてスペクトル反射特性を取得し、これらをグラウンドトゥールースとして今後の解析に使用する。

これら予備調査の結果を基に当該研究期間内に、まず、高分解能衛星画像を用いてリモートセンシング技術による画像解析を通じて、食圧を受けていない高茎草本群落(以

降、未食圧地とする)の抽出を行った植生図を作成する。この作成された植生図を基に、未食圧地の面積、種構成、立地特性を明らかにした上で防鹿柵設置などの保護対策地の優先度合いを決定できる意思決定計画マップを作成する。

次に、ニホンジカの抜本的な管理方法の提示に向けて、ニホンジカの個体数調整を図るため、当該地の法的整備状況を示す保護指定区域、登山道などの公園施設、森林施業や森林管理施設の位置情報について、GISを活用してデータベース化し、先の植生図と併せ、動態管理に向けたゾーニング計画を立案する。具体的には、ニホンジカの捕獲地の確保や集落への搬出経路及び方法について、策定を行えるシステムをGIS上に構築する。

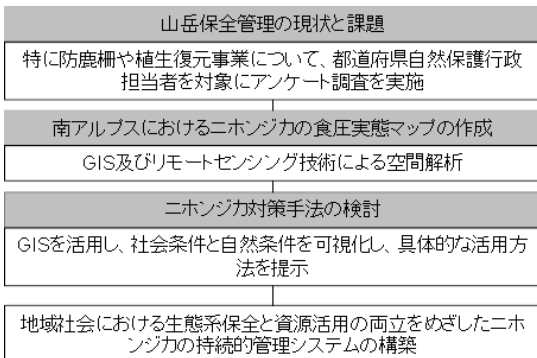


図-4 本研究のフロー

#### 4. 研究成果

##### (1) 食圧実態マップの作成

高分解能衛星画像 (Digital Globe 社 GeoEye-1・2010年7月23日撮影)を用いて、教師付分類による画像解析を行った。画像解析には ERDAS IMAGINE2013 を使用した。教師付分類とは、予めパターンを認識するための基準 (トレーニングデータ) を定義し、画像の分類を行う方法である。本研究では、採食地と防鹿柵を設置し植生が回復しつつある箇所をトレーニングデータとした。画像解析を行った結果を図-5 及び図-6 に示した。

今回使用した解析対象地の面積 2,450ha の内、“お花畑”と呼ばれる高茎草本群落 130.4ha を抽出した。抽出された高茎草本群落をさらに、タイプ①「未採食の高茎草本群落 (植生回復した高茎草本群落)」、タイプ②「採食圧を受けている高茎草本群落 (回復途上の高茎草本群落)」、タイプ③単一の高茎草本群落、タイプ④イネ科を中心としたグラミノイド類の草地の4つのタイプに分けられた。高茎草本群落の全面積 130.4ha の内、タイプ①は 1.1ha (0.8%)、タイプ②は 39.4ha (30.2%)、タイプ③は 80.1ha (61.4%)、タイプ④は 9.8ha (7.5%)であった。解析対象地内の高茎草本群落の内、実に 99.8%がニホンジカの採食圧を受けていることが明らかとなった。

なおタイプ①である「未採食の高茎草本群落 (植生回復した高茎草本群落)」の立地状況を現地を確認したところ、現状を反映して

おり分類結果が妥当であることを確認できた。比較的まとまって生育していたのは2カ所であり、1カ所目は聖平から上河内岳の間にある南岳の南側に位置する登山道沿いである。ここは急斜面を有しているため、現存したものと考えられる。ただし、採食圧は受けており、草丈は低い。2カ所目は、茶臼小屋周辺であった。これは、キャンプ指定地かつ登山道沿いであり、常に人の往来があるため、採食されにくい環境である。草丈は 1m 前後であり、ほとんど採食圧を受けてないものと考えられる。

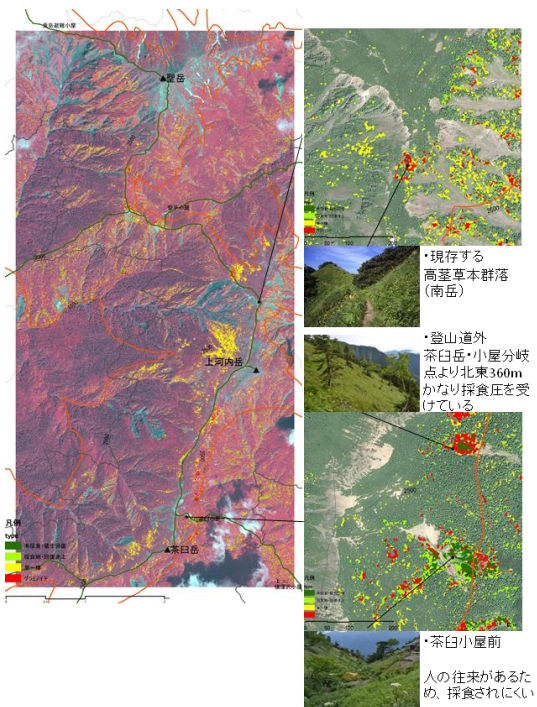


図-5 食圧実態マップ

高茎草本群落	採食圧	抽出された4タイプの高茎草本群落	面積(ha)	割合(%)	草丈	出現種数
・未採食の高茎草本群落	↑	・未採食の高茎草本群落	1.1	0.8	高	多
・植生回復した高茎草本群落	↑	・植生回復した高茎草本群落				
・採食圧を受けている高茎草本群落	↑	・採食圧を受けている高茎草本群落	39.4	30.2	中	多
・回復途上の高茎草本群落	↑	・回復途上の高茎草本群落				
・単一の高茎草本群落	↑	・単一の高茎草本群落	80.1	61.4	高	少
・イネ科を中心としたグラミノイド類の草地	↑	・イネ科を中心としたグラミノイド類の草地	9.8	7.5	低	少
			計130.4			

未採食地の立地を詳細に明らかにしたことで新たな防鹿柵設置を含めた、保護対策地の優先度合いなど意思決定計画に資する基礎的データが得られた。

図-6 高分解能衛星画像より抽出された4タイプの高茎草本群落

##### (2) 採食地の立地環境解析

高分解能衛星画像より抽出された高茎草本群落について、GISを用いて自然環境要素及び社会環境要素の両面からの立地環境解析を行った。GIS解析には、ArcGIS10.2.2を使用した。基盤地図情報10mメッシュ (国土地理院)より、数値標高モデル10mメッシュ (DEM)を作成し、標高分布を算出した。DEMデータを用いて、サーフェス解析を行い、傾斜角分布、斜面方位分布を算出した。これに加え自然環境要素として年最大積雪深についても既存データを収集した。これらで得ら



れたデータと先の(1)で抽出した各4タイプの高茎草本群落と重ね、立地特性を把握した(図-7)。4タイプのうち最も多く出現したタイプ③の単一の高茎草本群落について取り上げる。標高別にみると、2,600~2,700mに最も多く出現した。傾斜別にみると、40°~45°に最も多く出現した。斜面方位別にみると、南向きに最も多く出現した。一方、各種法令指定区域とのオーバーレイ解析を行った。国立公園の地種区分別にみると、特別保護地区に最も多く出現していた。以上のことから4タイプの高茎草本群落毎の立地を詳細に明らかにしたことにより、新たな防鹿柵設置を含めた保護対策地の優先度合など意思決定計画に資する基礎的データを得ることができた。

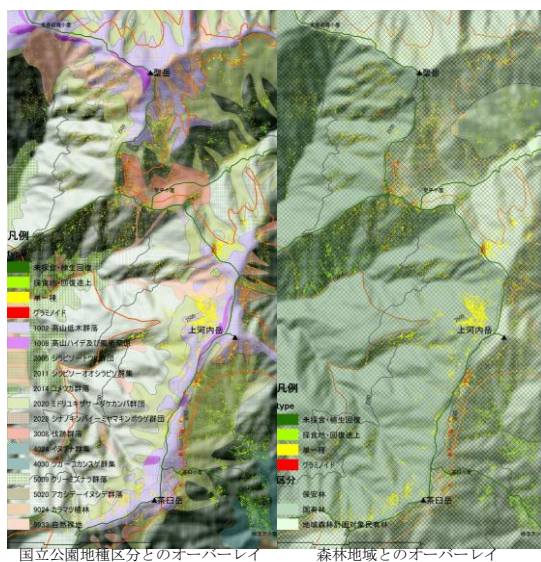
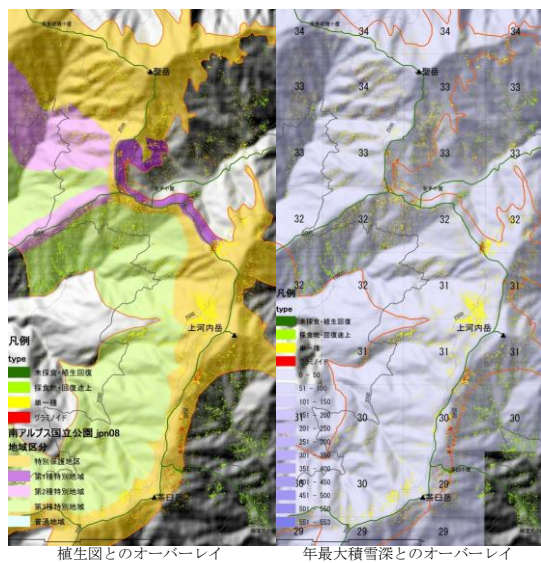


図-7 各種立地環境要素と4タイプの高茎草本群落とのオーバーレイ解析<sup>9)</sup>

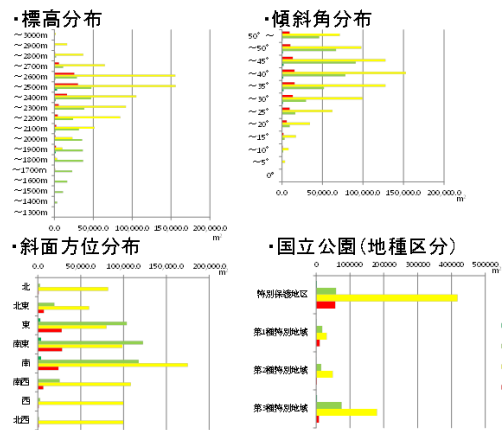


図-8 立地環境別にみる4タイプの高茎草本群落の出現特性

(3) アンケート調査システムの開発  
近年環境への影響が懸念されているニホンジカによる採食行動や人為的に生じた植生荒廃など山岳環境の実態と課題を把握するため、環境省、林野庁、各都道府県の自然保護担当部局等を対象にしたアンケート調査について、簡易的かつ地理的データ取得することが可能な Web 入力システムを開発した。当初は紙媒体による郵送法を用いたアンケート調査を検討したが、研究協力者である現場の担当官からのアドバイスにより紙媒体による実施には煩雑さや回収率の低下も予想され、途中で web アンケートシステムを開発に至った。

HTML 言語を用いて、web サイトを構築し、さらに web 地図によるニホンジカによる被害地や対策地などを入力できる画面を開発した。これは、国土地理院で整備している地理院地図を背景画に取り込んだ web 地図上で回答する仕組みとなっている。現在、web アンケートシステムは開発を終えた。今後、アンケート調査を実施し、シカによる被害実態、対策の有無、植生復元事業など主に山岳地における環境保全管理の現状と課題を明らかにし、山岳環境保全に向けた基礎データの整備を行いたいと考えている。

<引用文献>

- 1) 宇野裕之・横山真弓・坂田宏志・日本哺乳類学会シカ保護管理検討作業部会 (2007)：ニホンジカ個体群の保全管理の現状と課題：哺乳類学会 47(1), 25-38
- 2) 宇野裕之・梶光一・車田利夫・玉田克己 (2007)：エゾジカ個体群の個体数管理とモニタリング：哺乳類学会 47(1), 133-138
- 3) 増沢武弘編 (2007)：南アルプスの自然：静岡県, pp368
- 4) 水野一晴 (1984)：赤石山脈における「お花畑」の立地条件：地理学評論 57A, 384-402

- 5) 増沢武弘編 (2009) : 高山植物学 高山環境と植物の総合科学 : 共立出版社, pp445
- 6) 泉山茂之・望月敬史・瀧井暁子 (2009) : 南アルプス北部の亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) の GPS テレメトリーによる行動追跡 : 信州大学農学部 AFC 報告 第 7 号, 63-71
- 7) 泉山茂之・望月敬史 (2008) : 南アルプス北部の亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) の季節的環境利用 : 信州大学農学部 AFC 報告 第 6 号, 25-32
- 8) 国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデル 10m メッシュ、環境省 自然環境情報 GIS 提供システム (国立公園)、自然環境保全基礎調査 (動物分布情報) を使用した。
- 9) 国土交通省 国土数値情報 (行政区画、森林地域) を使用して作成した。

#### 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 0 件)

〔学会発表〕 (計 1 件)

①下嶋聖、南アルプス国立公園南部におけるニホンジカの採食実態マップの作成、第 126 回日本森林学会大会 (於 北海道大学) 2015 年 3 月 27 日

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

取得年月日 :

国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

#### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

下嶋 聖 (SHIMOJIMA, Hijiri)

東京農業大学短期大学部・その他の部局等・助教

研究者番号 : 60439883

#### (2) 研究分担者

なし

#### (3) 連携研究者

なし

#### (4) 研究協力者

鵜飼 一博 (UGAI, Kazuhiro)

静岡県交通基盤部森林局森林計画課

内田 治 (UCHIDA, Osamu)

東京情報大学総合情報学部・准教授