

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

泉山茂之*・望月敬史**・瀧井暁子***

* 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

** あかつき動物研究所

*** けもの調査室

要 約

南アルプス北部の亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) を対象に、GPS テレメトリーによる行動追跡調査を実施した。2007年10月に、山梨県に接する長野県伊那市長谷の北沢峠 (2,030m) の亜高山帯下部の常緑針葉樹林でオス成獣2頭を捕獲し、GPS 首輪式発信器を装着し放獣した。このうち1個体は、南アルプス林道沿いに下流へ移動し、林道のり面を利用していたが、翌年2月に1,500m付近で死亡した。一方、別の1個体は全く異なる移動パターンを示し、北杜市白州の日向山の山地帯 (1,400~1,700m) に移動して越冬した。越冬地からの夏の行動圏への春期の移動は6月に見られ、夏期間はおもに静岡県側の2,400~2,700mの亜高山帯上部のダケカンバ帯を利用し、秋期の移動は10月に見られた。GPS 首輪式発信器を使用することにより、これまでのVHF 首輪式発信器での追跡ではわからなかった、シカの詳細な移動経路が明らかになった。

キーワード：南アルプス，ニホンジカ，GPS テレメトリー，行動追跡，季節移動

はじめに

近年、ニホンジカが高山にまで進出し、亜高山帯上部の稀少な高山植物群落の採食利用が定着するようになり、豊かな山岳環境の象徴とされる「お花畑」の消失が危惧されている (長野県, 2001; 環境省, 2005; 2007; 中部森林管理局, 2007; 2008)。

また、多くのシカ類において、季節移動をとまなう環境利用を行っていることは良く知られている (Russel, C.D., 1932; Verme, L.J., 1973; Histol and Hjeljord, 1993など)。ニホンジカ (*Cervus nippon*) では、北海道東部 (Sakuragi. *et al*, 2004), 五葉山 (伊藤・高槻, 1987; Takatsuki. *et al*, 2000), 日光 (丸山, 1981; 本間, 1995), 丹沢 (三浦, 1974) など、北日本から表日本までの各地において報告されている。

高山にまで進出したニホンジカの行動追跡調査は、南アルプス北部で実施され、さまざまな季節的環境利用のタイプがあること、県境を越えた大きな移動をする個体がいることなどが明らかになっている (泉山・望月, 2008)。しかし、VHF 発信器を用

いマンパワーにたよった行動追跡調査であるため、詳細な移動ルートの把握は困難であり、追跡個体を見失うこともあった。このため、本研究では、より詳細な行動追跡が可能となる、GPS 型電波発信器を用いた行動追跡調査を実施することとした。

調査地および方法

調査地は、長野、山梨、静岡3県に接する南アルプス北部である (図1)。植生は山麓の山地帯から、亜高山帯を経てアルプス主稜線の高山帯までを含む (図2)。山麓の甲府市の標高は200mであり、最暖月の気温は25.9°C (August), 最寒月の気温は2.0°C (January), 年平均降水量は1,055mmである (国立天文台, 2008)。

ニホンジカの捕獲地域は、山梨県境に近い、長野県伊那市長谷の北沢峠 (2,030m) である。亜高山帯を利用する個体は、降雪や気温低下などの採食条件の悪化により低標高地に移動して来ると考えられることから、10月上旬に捕獲作業を実施した。学術捕獲許可は長野県林務部から取得した。

捕獲作業はエアー式麻酔銃 (Telinject 4V, TELINJECT 社) を使用した。不動化薬には、塩酸キシラジン (セラクター, バイエル社) と塩酸

受付日 2009年1月5日

受理日 2009年2月16日

ケタミン (ケタラール, 三共エール) との混合液を使用した。捕獲個体は, 体重・体長などの体格を計測し, GPS 発信器 (Global Positioning System tracking collar, 重量500g, Televilt社, スウェーデン) を装着して放獣した。放獣時には, 拮抗剤として塩酸アチパメゾール (アンチセダン, 明治製菓) を使用した。

GPS 発信器は, 遠隔操作で脱落させ回収の後, 位置データを取得した。位置データは, 精度が高い3Dデータのみを使用した。確認標高についても, 同様に3Dデータのみを使用した。

位置データは, GISソフト (Map Info; Map Info Corp. NY) に入力し, 解析および作図を行った。



図1 調査地

結 果

捕獲個体は, 推定年齢3才以上, 4尖のオス2頭である (個体1; 63kg, 個体2; 67kg)。個体1は, モータリティーセンサーにより2008年2月に死亡を確認したが, 個体2は年間を通じた行動追跡ができた。

表には各個体の定位位置数を示し, 図3a~dには各個体の定位位置を示した。図4a, bには各個体の確認平均標高を示した。

個体1は, 捕獲地点から野呂川支流北沢沿いに次第に低標高地に移動し, 2008年2月8日に死亡したことを Mortality sensor により確認した。確認位置の標高は, 2007年10月, 11月, 12月と低下し (Turkey-HSD, $p < 0.05$), 2007年12月と2008年1月, 2月の間には標高差はなかった (Turkey-HSD, NS)。

個体2は, 放獣後の2007年10月, 11月は野呂川支流北沢沿いを利用したが, 12月に大きく移動して鋸岳 (2,685m) 付近を越え, 2008年1月から5月までの越冬期から春期までを, 山梨県北杜市白州日向

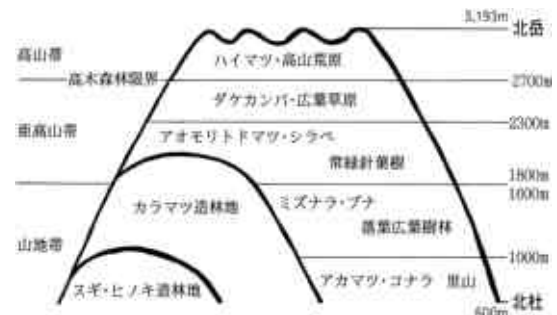


図2 植物の垂直分布。山中 (1979) を改変。

表 追跡団体の定位位置数と標高

年	月	個体1			個体2		
		n	mean	±SD	n	mean	±SD
2007	10	73	1,870	115	40	2,043	106
	11	246	1,672	96	233	1,926	121
	12	260	1,623	84	307	1,850	107
2008	1	141	1,630	68	166	1,802	93
	2	12	1,597	52	211	1,615	108
	3				416	1,620	57
	4				302	1,720	128
	5				166	1,744	203
	6				281	2,425	242
	7				347	2,588	70
	8				252	2,552	78
9				222	2,559	84	
10				34	2,289	321	
		732	1,665	114	2,977	2,046	411
			Max 2,144			Max 2,866	
			Min 1,288			Min 1,251	

山周辺で過ごした。しかし、6月に大きく移動し、北沢峠(2,030m)、仙丈ヶ岳(3,034m)の中腹を越え、熊ノ平(2,650m)に達した。6月から9月にかけて熊ノ平～北荒川岳(2,698m)～塩見岳(3,047m)間の主稜線で過ごした。しかし、10月に主稜線付近を大きく移動し、北沢峠でGPS発信器をリモートドロップオフにより個体から脱落させ回収した。各月の確認標高には、2月と3月、4月と5月、7月と8月と9月のそれぞれの間には差がなかったが(Turkey-HSD, NS)、他の各月の間には有意差があった(Turkey-HSD, $p < 0.05$)。年間の確認位置の標高の平均は2,046m、最低標高は1,251m、最高標高は2,866mであった。

考 察

1. 林道のり面の利用

個体1は10月から2008年2月にかけて、個体2は10月から11月にかけて、野呂川支流の北沢から野呂川本流広河原までの、南アルプス林道沿いを利用して。南アルプス林道は開設後30年を経過し、林道沿いのり面の外来牧草類による緑化工事が進行している。個体1の確認位置は、林道のり面に集中し、林道のり面のイネ科牧草類やクローバ類など(畠山, 1979)利用していたと考えられる。

10月に入り、亜高山帯上部より上部では草本類は

枯死し、降雪も重なり、ニホンジカは下部へ向けての秋期の移動が引き起こされると考えられる(泉山・望月, 2008)。しかし北沢峠(2,030m)を越える南アルプス林道周辺、藪沢源流の治山事業によって造られたり面には冬期にもすぐには枯れないイネ科牧草類やクローバ類などの採食物があり、ニホンジカにとって絶好の採食場所を提供していたと考えられる。

このように、南アルプス林道の林道のり面緑化の進行が、ニホンジカの環境利用に深く関わっていることがわかった。林道開設前の、もとの自然植生にはなかった栄養価の高い、飼料として利用される牧草類の利用は、野生のニホンジカの採食条件を著しく改善していると考えられた。

南アルプス林道は、夏期の利用環境と越冬地との移動ルートになっていることに加え、夏期の生息地から越冬地までの移動の中継地になっていた。南アルプス林道の緑化の進行は、ニホンジカの行動に深く関わっていることがわかった。

2. 越冬地への移動と環境利用

年間を通しての行動追跡ができた個体2は、北沢峠および野呂川支流北沢周辺から、12月には大きく移動し、越冬地の山梨県北杜市白州の日向山周辺に移動した。

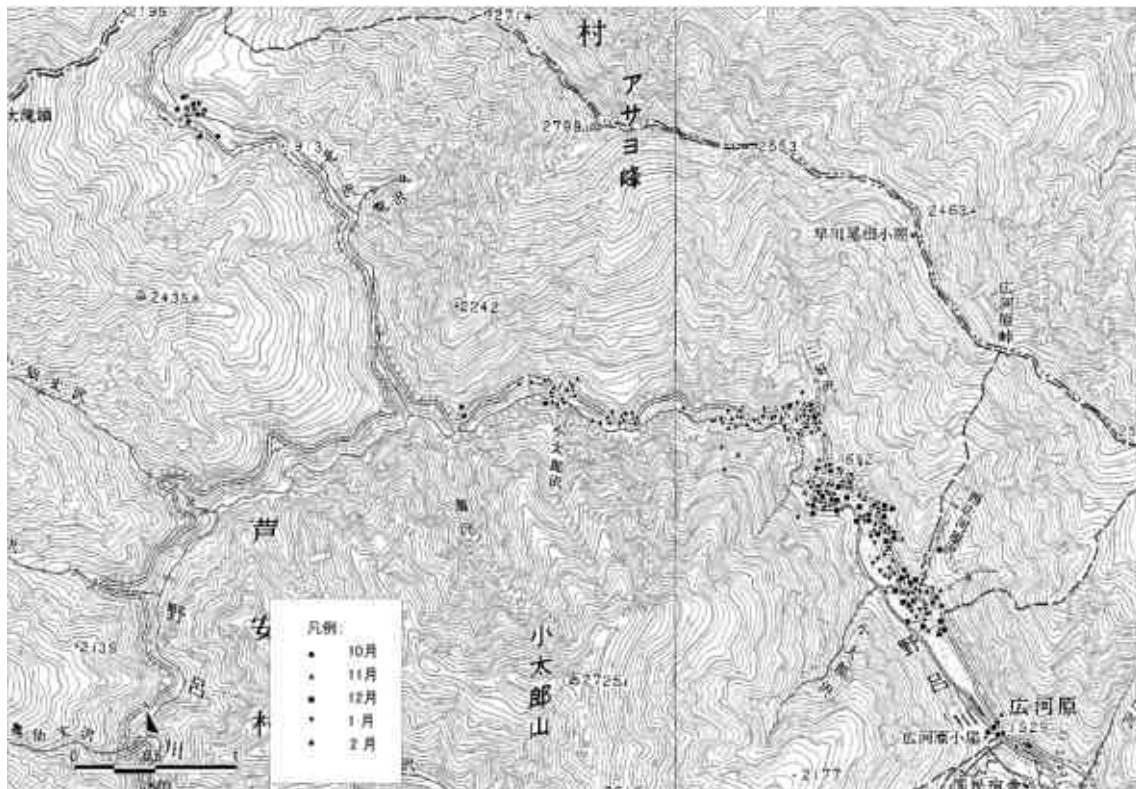


図3a 個体1の定位位置

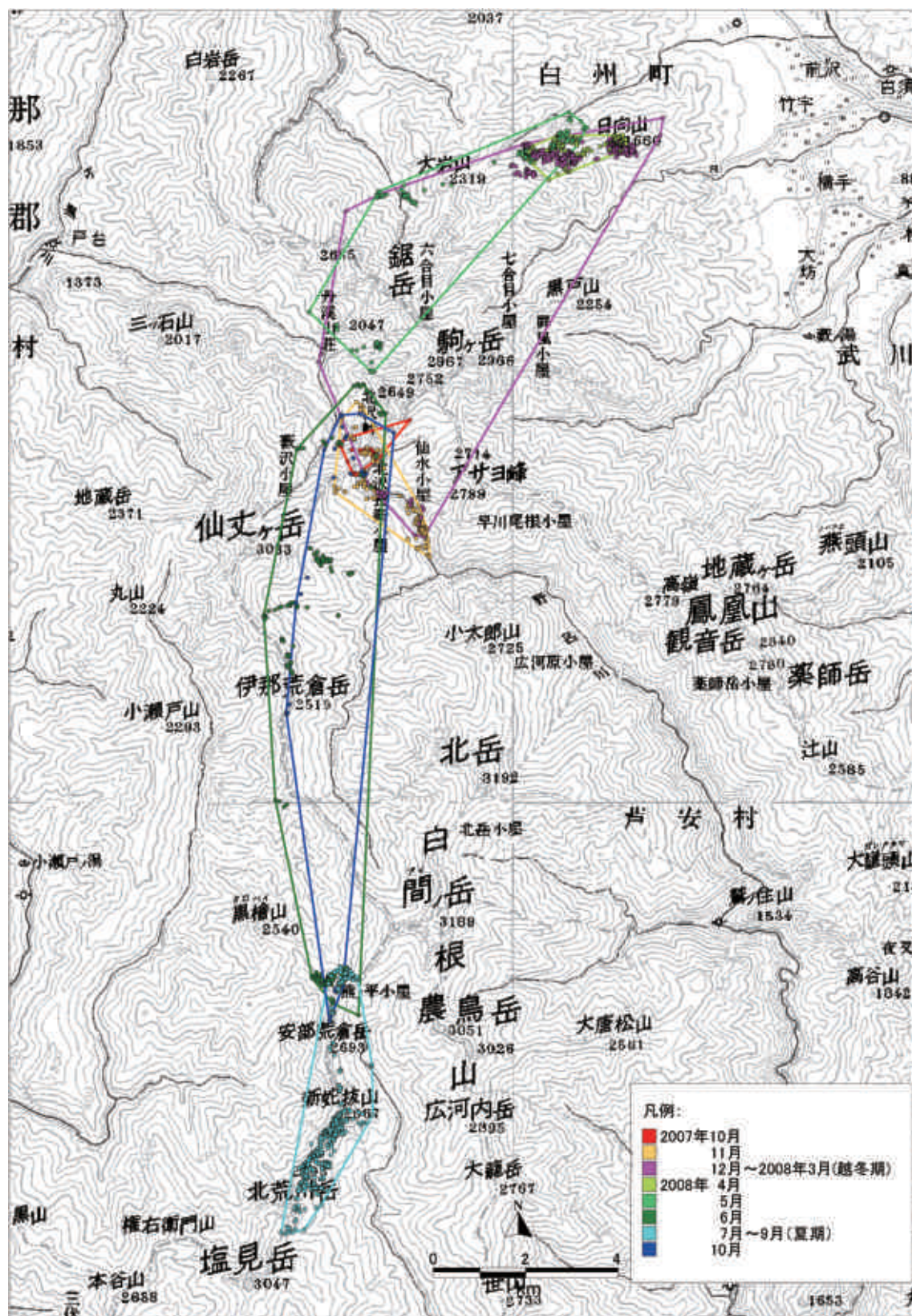


図3b 個体2の定位位置

利用標高は2007年12月から2008年1月にかけては差がないが、2月にはさらに低標高地を利用するようになった。2008年は1月は平年より温暖で降雪もなかったが、2月に入り一転して降雪が続き、大雪、低温の注意報の発表が続いた。2月に入ってから、低標高地への移動は、気象条件の悪化によって引き起こされたことが示唆される。個体1の死亡もこの時期に重なっている。

越冬地の2月から3月の確認位置の標高は1,600 m付近で、鳥獣保護区にはなっていない地域である。しかし、林道からも離れ、狩猟者の立ち入りが困難な地域であった。

越冬地の環境は、山地帯上部の落葉広葉樹林で、林床はササで、主要な採食物はササであることが示唆される。移動ルートは急傾斜な岩場などを回避し、鋸岳の北西側、北沢峠など、移動が容易な箇所を選

択して通過していることが示唆された。

3. 春期の高山への垂直移動

個体2の、越冬地から亜高山帯上部への、夏期の利用環境への移動は6月に認められた。この移動は、30日ほどの長期間にわたり、標高差、移動距離とも、きわめて長大な移動であった。この移動は、植物の生長が開始する展葉前線の上昇に合わせて引き起こされていると考えられ、これまでに実施してきた17頭の行動追跡結果と同じ移動パターンであった（泉山・望月2008, 泉山未発表資料）。

ニホンジカも、高山環境を利用するニホンザルやツキノワグマと同じように、展葉前線の上昇にあわせて亜高山帯上部から高山帯へ移動してゆくことが確認された (Izumiyama et.al., 2003; Izumiyama and Shiraishi, 2004)。

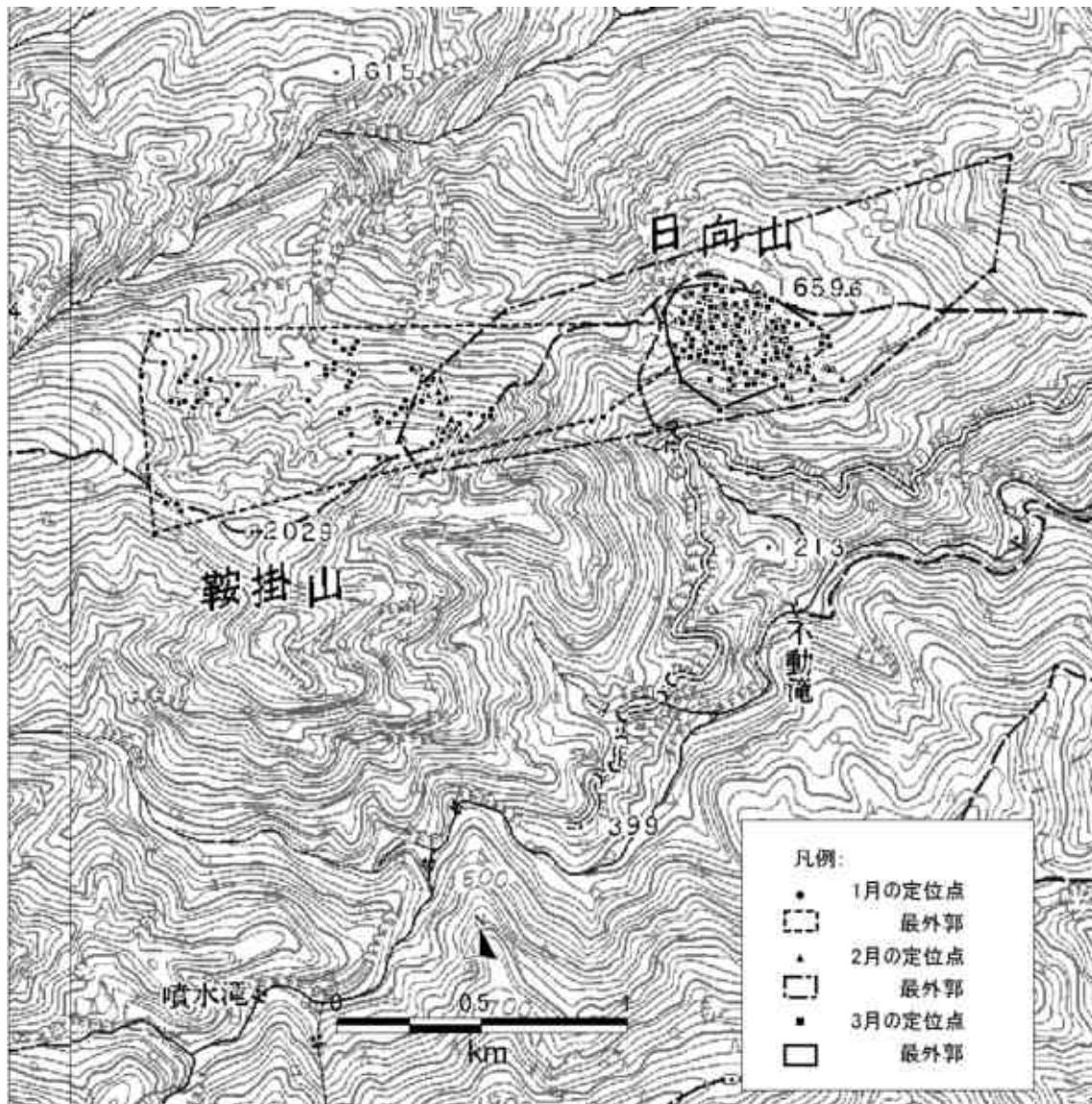


図3c 個体2の定位位置 (積雪期)

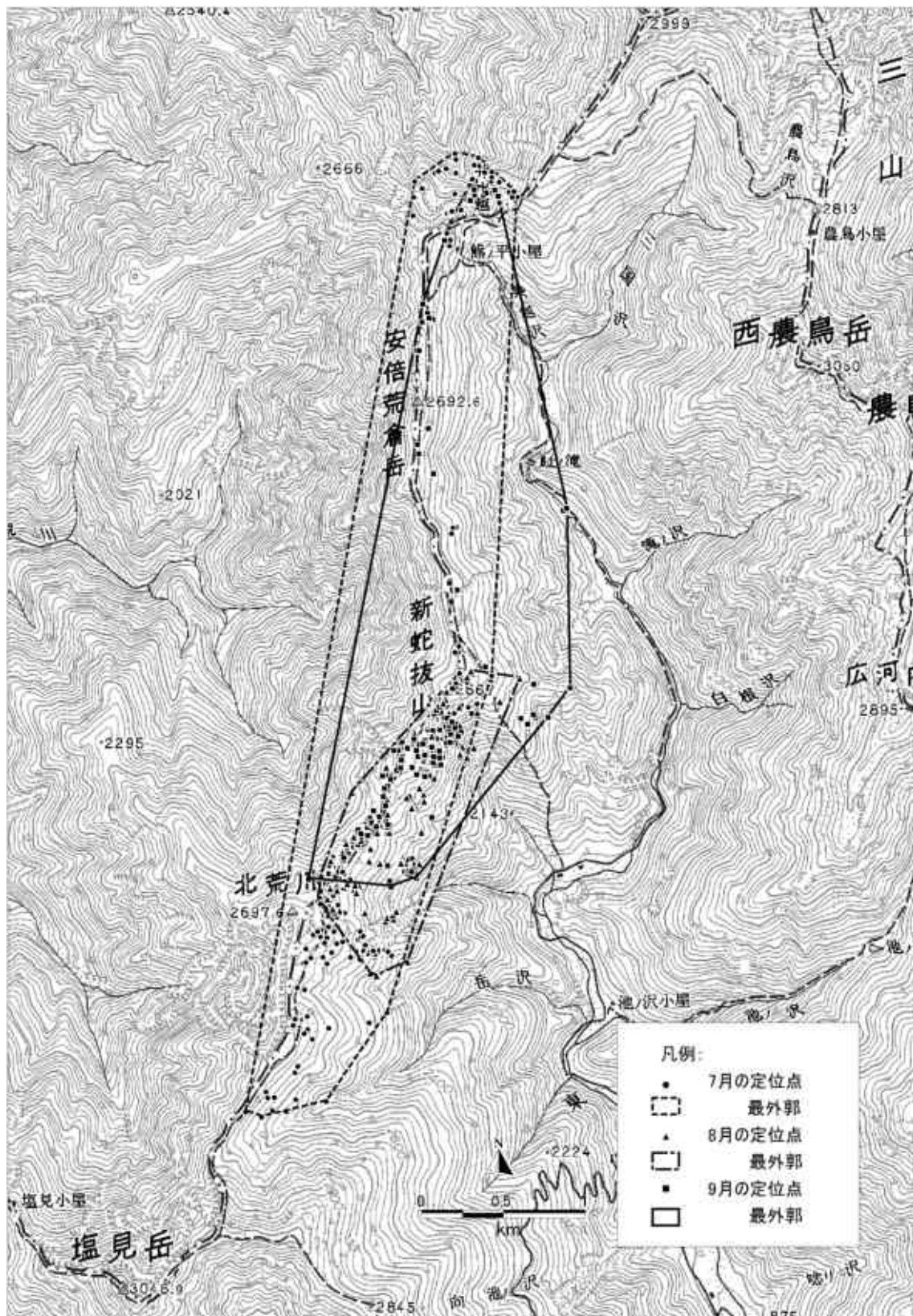


図 3 d 個体 2 の定位位置 (夏期)

4. 高山環境の利用

ニホンジカによる稀少な高山植物群落の過度な採食が認められる箇所は、亜高山帯上部のダケカンバ林や高茎草原（高山植物群落）の草本類である（中部森林管理局，2007；2008）。

個体2は、夏期の利用環境である、熊ノ平から北荒川岳（2,698m）を越え塩見岳（3,047m）に至る主稜線に到達した後は、大きな移動は認められなかった。周辺での高山環境の利用は、9月まで続いた。

熊ノ平から北荒川岳、塩見岳に至る主稜線は、長野県側が急傾斜の崩落地、静岡県側が緩斜面となる、非対照山稜になっている。個体の確認位置は静岡県側のダケカンバ林、高茎草原に集中しており、崩落

地などの急傾斜地の利用はきわめて少なかった。

個体2は、おおよそ2,400mから2,700mの標高帯を利用していた。この地域の植生は、高山多年生草本群落（雪田草原、シナノキンバイーミヤマキンポウゲ群団）、亜高山帯上部の高茎草本群落（ミドリユキザサーダケカンバ群団）であり（環境庁，1998）、消失が危惧される南アルプス有数の稀少な高山植物群落である（中部森林管理局，2007）。個体2の採食物も、これらの草本類であったと考えられる。

夏期間、個体2の利用標高の最低が2,087mで、最高は2,866mであった。南アルプス主稜線では、おおよそ2,600mを越えるとハイマツが出現し、高山帯の高山ハイデ・風衝草原となる。個体2は、ハイマツ帯にまで出現していることがわかった。現在はハイマツ帯へのニホンジカの進入は少なく、高山植物への採食は軽微であると考えられているが、今後拡大してゆく可能性があり注視が必要である。

10月に入って、夏期の利用環境からの移動も長大であり、直線距離13.5kmをわずか2日間で大きく移動し、北沢峠でGPS発信器を回収した。6月の移動は30日かけゆっくりとした移動であったのとは対照的に、10月は長距離を一気に移動している。

このように、GPS発信器を使用する行動追跡調査は、従来のVHF発信器では難しかった、詳細な行動追跡が可能であった。リモートダウンロードが標準仕様になるなど、GPS発信器の技術革新は日々進んでいる。特に、高山帯、亜高山帯など自由に歩くことができない急傾斜地が多い南アルプスな

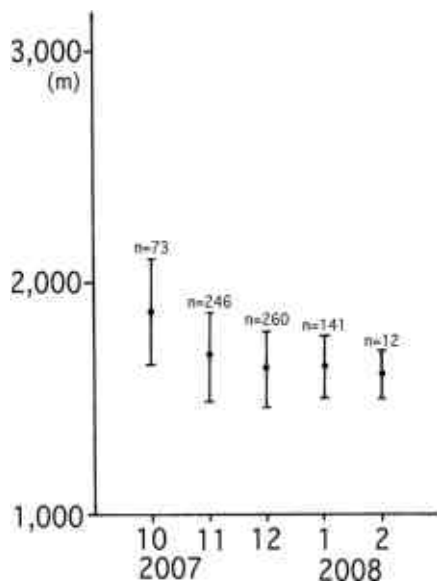


図4a 個体1の確認標高の変化

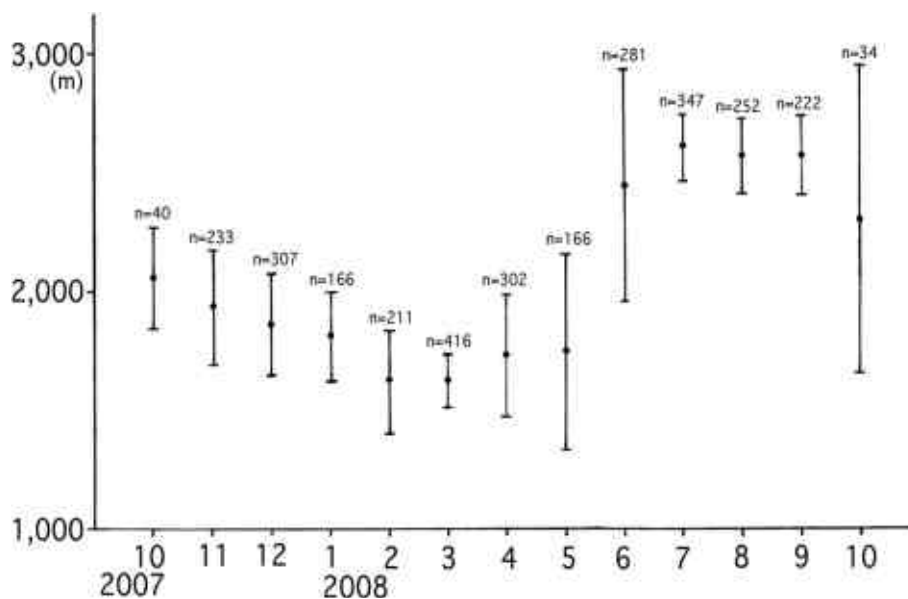


図4b 個体2の確認標高の変化

ど、厳しい調査条件のもとではきわめて有効であると考えられる。すでに、有蹄類の保護管理のための基礎調査に活用されていることから (Rice, C.G., 2008), GPS 発信器による行動追跡調査は今後広く使用されるようになると思われる。

謝 辞

のり面の植物については、荒瀬輝夫准教授 (信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター) からご教示いただきました。深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 中部森林管理局 (2007). 平成18年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書. 109pp
- 2) 中部森林管理局 (2008). 平成19年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書. 101pp
- 3) 長野県林務部 (2001). 特定鳥獣保護管理計画策定調査報告書 (ニホンジカ調査). 91pp
- 4) 畠山芳也 (1979) 南アルプスの森林と修景緑化工, 緑化工技術 6 (2): 22-25.
- 5) 本間和敬 (1995) 奥日光・足尾地域におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の移動様式とハビタット利用選択の解析, 上越教育大学大学院修士論文, 140 pp.
- 6) Histol, T. and Hjeljord, O. (1993) Winter feeding strategies of migrating and non-migrating Moose. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1421-1428.
- 7) 伊藤健雄・高槻成紀 (1987) 五葉山地域におけるニホンジカの分布域と季節移動, 山形大学紀要 (自然科学), 11(4): 411-430.
- 8) Izumiyama, S., Takashi Mochizuki and Toshiaki Shiraishi (2003) Troop size, home range area and seasonal range use of the Japanese macaque in the Northern Japan Alps. *Ecological Research* 18 (5) 465-474.
- 9) Izumiyama, S. and T. Shiraishi (2004) Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. *Mammal Study*. 29 (1): 1-8.
- 10) 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. AFC 報告(6), 25-32.
- 11) 環境庁 (1998) 現存植生図 (第3回自然環境保全基礎調査)
- 12) 環境省 (2005) 種の多様性調査 (山梨県) 報告書. 98pp
- 13) 環境省 (2007) 南アルプス国立公園ニホンジカ食害調査委託業務報告書. 89pp
- 14) 国立天文台編 (2008) 理科年表. 丸善.
- 15) 丸山直樹 (1981) ニホンジカの季節的移動と集合様式に関する研究, 東京農工大学農学部学術報告, 23: 1-85.
- 16) 三浦慎吾 (1974) 丹沢山塊檜洞丸におけるシカ個体群の生息域の季節的变化, 哺乳動物学雑誌, 6 (2): 51-62
- 17) Rice, C. G. (2008). Seasonal Altitudinal Movement of Mountain Goats. *J. Wildl. Manage.*, 72 (8): 1706-1716.
- 18) Russel, C. D. (1932) Seasonal migration of mule deer., *Ecol. Mono.*, 11 (1): 1-46.
- 19) Sakuragi M., H. Igota, H. Uno, K. Kaji, M. Kaneko, R. Akamatsu and K. Maekawa (2004) Female sika deer fidelity to migration route and seasonal ranges in eastern Hokkaido, Japan. *Mammal Study*, Vol. 29, No. 2. 113-118.
- 20) Takatsuki, S., K. Suzuki and H. Higashi (2000) Seasonal elevational movements of sika deer on Mt. Goyo, northern Japan. *Mammal Study*, Vol. 25, No. 2. 107-114.
- 21) Verme, L. J. (1973) Movements of white-tailed deer in Upper Michigan., *J. Wildl. Manage.*, 37 (4): 345-352.
- 22) 山中二男 (1979) 日本の森林植生. 築地書館. 東京.

GPS tracking of Sika deer which inhabits the sub-alpine zone in the Southern Japan Alps

Shigeyuki IZUMIYAMA*, Takashi MOCHIZUKI** and Akiko TAKII***

*Faculty of Agriculture, Shinshu university

**Akatsuki wild animal research institute

***Wild animal research laboratory

Summary

GPS tracking of Sika deer (*Cervus nippon*) inhabits the Southern Japan Alps. Two male adults were captured, and GPS collar was equipped with and released at the Kitazawa pass (2,030m) in Hase Ina-city, Nagano prefecture in October, 2007. The capture point was an evergreen coniferous forest of the Sub-alpine zone lower part. Although No. 1 individual moved to along the Southern Japan Alps path through a wood in the lower stream and used the grassy place along which the path through a wood ran, it died near 1,500m in next year February. On the other hand, No. 2 individual moved in the different direction, moved to the Mountain zone (1,400~1,700m) of the Mt. Hinatayama of Hokuto city, Hakushu, and passed the winter. Movement to home range area of summer took place in June. The Betula forest of the 2,400~2,700m Sub-alpine zone upper part of Shizuoka prefecture was used during the summer. Movement of autumn took place in October. By using GPS collar, the detailed move course of Sika deer which was not found became clear in pursuit by VHF collar.

Key word : GPS tracking, Sika deer, sub-alpine zone, Southern Japan Alps, seasonal range use