

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26450394

研究課題名(和文) 野草地の放牧利用はモズの生息状況を向上させるか？ - モズを指標とした生物多様性評価

研究課題名(英文) Effects of grazing use of native grasslands on habitat status of Bull-headed Shrike -Evaluation of biodiversity based on the shrike-

研究代表者

岡本 智伸 (Okamoto, Chinobu)

東海大学・農学部・教授

研究者番号：70248607

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：モズのはやにえ行動の季節性ならびに植生とモズのはやにえの質・量との関係について検討した。はやにえ行動には、テリトリー形成に関わる時期、越冬に向けての貯食行動が増加する時期、育雛の時期など、本種の年間の生活周期との関係に加えて、主たる餌資源となるバッタ目の生活史との関係が示唆された。また、高い放牧強度で維持されている群落高の低い野草地では、はやにえの量が多く、バッタ目の出現種数および個体数も多かった。

放牧利用により形成された群落高の低い野草地では、餌となるバッタ目の質・量が豊富なことや、止まり木(牧柵)からの飛び降り捕食において餌の発見が容易であるなど、生息に有利な条件があると考えられた。

研究成果の概要(英文)： We investigated the seasonal changes in impaling behavior and the relationship between vegetation and prey's quantity and quality in Bull-headed Shrike. It was found out that the relationship between the impaling behavior and the annual life cycle of this species such as the time for forming the territories, the time for storing the foods before winter, the time of breeding, etc. The low community height grassland which has been maintained under the high grazing intensity had not only large amounts of impaling, but also a large number of grasshoppers. There are advantageous conditions for the inhabiting of the shrike such as abundant in the quality and quantity of the grasshopper and easy to find the grasshopper when jumping out from the barbed-wire fence as a perch in the native grassland.

研究分野：草地生態学

キーワード：モズ バッタ目 生物多様性 半自然草原 放牧 野鳥 食物網 野草地

## 1. 研究開始当初の背景

野草地 (半自然草地) を活用した畜産において、草地生態系から資源供給を持続かつ安定的に受益するためには、その生産の基盤を支える生物多様性が豊かな生態系の維持が不可欠である。生物多様性の評価については、その生態系の高次消費者の生息状況が重要な材料になる。

モズ (*Lanius bucephalus*) は草原や耕作地のような開けた空間をハビタットとして活用することが一般的に知られている。わが国における本種の食性や採餌行動については、多くの研究 (小川 1977; 湯浅 1961; 小林 1981; 張 1996; 鍛冶 2000) を通じて、本種が昆虫類、両生類、爬虫類さらには小型の鳥類や哺乳類までも捕食するなど、草原性の多様な栄養段階における小動物を餌資源として利用していることが明らかになっている。このように草地生態系においては本種が最高次の消費者となる場合もあり、生物多様性の評価指標とみなすこともできる。

上述のような餌資源を豊富に供給することのできる草地生態系は本種にとって好適なハビタットと考えられる。加えて Lorek *et al.* (2000) は近縁種オオモズ (*L. excubitor*) を対象とした研究で放牧草地の牧柵として設置された有刺鉄線がはやにえの支持体として活用されていることを報告している。また、Burton (1999) は同じく近縁種アメリカオオモズ (*L. ludovicianus*) が営巣土台として有刺鉄線を利用することを報告している。特に放牧草地においては餌資源供給だけではなく、本種の活動に利用される牧場資材の存在もハビタットとしての機能を高めている可能性があり、草地における本種の生息に及ぼす要因を詳細に把握していく必要があると考えた。

## 2. 研究の目的

わが国においてはモズの生息状況 (小川 1977; 高木 2000, 2001) や繁殖 (石城 1966; 倉田 1967; 千葉 1990; Takagi & Abe 1996; Takagi 2002, 2003; Matsui *et al.* 2006; 笠原・今西 2009) など、基礎的な研究が主として行われてきた。一方、北米のプレーリーではアメリカオオモズを対象としたハビタット機能の保全も目指した草地の利用管理方法に関する研究 (Dechant *et al.* 2002; Bouta *et al.* 2010) が遂行され、本種のハビタットとして多様な植物種から構成される草地植生がより適正が高いことが指摘されている。野草地のように多種の植物種から構成される植生においては、数種から構成される人工草地と比較し、利用管理により植物種組成やバイオマスは空間的に不均一化しやすく、さらにはその空間的変動は多重化し複雑になる。特に放牧利用においてはこの植生環境を空間的にエンリッチ化させる効果は高いと考えられる。Dechant *et al.* (2016) はプレーリーにおいてアメリカオオモズの出現頻度は放牧利用されている場合に高まることを報告している。

熊本県阿蘇地域には日本で最大級である約 15,000 ha の野草地が現存しているが、利用管理されず放棄される領域も多く (Okamoto & Kabata 2004)、生物多様性を保全するための適正な利用管理について多方面で検討されている (高橋 2009)。

本研究では放牧利用が野草地におけるモズの生息状況に及ぼす影響について以下の視点から詳細に検討する。つまり、放牧がもたらす植物種組成の違いがモズの生息密度に及ぼす影響、放牧がもたらす植物種組成がモズの餌資源の質と量に及ぼす影響ならびに有刺鉄線牧柵などの放牧施設の設置がモズの行動に及ぼす影響についてそれぞれ検討し、モズの生息環境に影響を及ぼす要因を明らかにすると同時に、本種の生息状況を指標として野草地の生物多様性を評価する方法を考究する。

## 3. 研究の方法

### 1) 試験地の設定

熊本県の阿蘇中央火口丘西麓に位置する東海大学阿蘇キャンパス内の草地 (北緯 32°53', 東経 131°00', 平均標高 500 m) を調査地とした。本草地は野草地領域 10.4 ha (全域放牧利用)、人工草地 (寒地型) 領域 6.6 ha (放牧利用 2.3 ha, 採草放牧兼用 4.3 ha) から構成され、14 牧区に分割されている。これらの牧区は毎年 4 月から 11 月まで褐毛和種成雌牛群の輪換放牧に利用されている。また、野草地においては毎年 3 月中旬に火入れ管理が行われている。野草地については、褐毛和種繁殖雌牛を約 300 CD/ha の強度で放牧しているネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis*) やシバ (*Zoysia japonica*) が優占する短茎型と約 200 CD/ha の強度で放牧しているネザサ (*Pleioblastus chino* var. *viridis*) やススキ (*Miscanthus sinensis*) が優占する中茎型に分けて調査した。また、野草地の対象として、寒地型牧草のオーチャードグラス (*Dactylis glomerata*)、トールフェスク (*Festuca arundinacea*) などを導入した人工草地も調査した。

### 2) モズのはやにえの分布調査

これらの牧区に牧柵として敷設されている全長 3.6 km の有刺鉄線において、約 2 週間の間隔ではやにえの出現を確認した。出現したはやにえについて、それぞれ刺着保持された獲物を種同定し、その位置を測位記録し、次回調査時以降に消失の有無についても記録した。

### 3) バッタ目 (Orthoptera) の生息状況の調査

上記の短茎型野草地、中茎型野草地および寒地型牧草を導入した人工草地において、それぞれ一定間隔で調査地点を 100 箇所ずつ設け、開口面積 0.2 m<sup>2</sup> の捕虫網を用いて、草冠内に出現するバッタ目を毎月 1 回捕獲調査した。捕獲した全個体について生体サイズ (生体重と体長) を測定した。出現したバッタ目の現存量、種数、種組成などを植生と調査月を要因として解析した。

### 4) ネズミ目 (Rodentia) およびトガリネズミ

目 (Soricomorpha) の生息状況の調査  
 調査対象の草地にシャーマン式箱わなを設置してネズミ目およびトガリネズミ目を対象に生体捕獲調査を行った。また、自動撮影カメラを設置して、生息状況を確認した。  
 5) モズによる放牧設備の利用性の調査  
 利用した有刺鉄線牧柵の地上部高を調査した。また、自動撮影カメラを設置し、牧柵に止まった際のモズが草地の内外のどちらを向いているか、その方向について記録し解析した。

#### 4. 研究成果

図1に牧柵上(有刺鉄線)に1ヶ月間に出現したはやにえ数を牧柵100mあたりに換算して示した。はやにえは8月までは少なかったが、9月から増加し始め、11月には $4.3 \pm 0.8$ 個/100mおよび12月には $5.3 \pm 4.7$ 個/100mと9月以前より有意に多くなった。年間のはやにえ出現数は $13.5 \pm 8.7$ 個/100mであり、牧柵全長当たりでは $466.0 \pm 184.4$ 個/3.6kmであった。これを調査領域の単位面積あたりに換算すると $27.0 \pm 10.8$ 個/ha・年となった。はやにえの出現数としては、湯浅(1961)はハリエンジュ(*Robinia pseudoacacia*)が密に生育する荒地において約60個/ha・年、唐沢(1976)は水辺、林地および芝地からなる都市公園において約1個/ha・年をそれぞれ報告しており、はやにえの出現数は環境により大きく異なり、本研究においてはそれらの中庸な出現数であった。はやにえの季節的変化を倉田(1967)の示した本種の生活史に基づいて考えて見ると、盛夏に一度解消したテリトリーを再形成する時期は、別途確認したオスの高鳴きの時期から考えても9月から10月頃にあたりと考えられる。この時期とはやにえの出現数が増加する時期が重なっていた。この時期のはやにえはテリトリー形成に関係することが考えられる。各個体のテリトリーが確立すると、越冬のための単独生活期に入ると考えられる。恐らく11月以降のはやにえ出現数の増加はこの越冬のための餌資源の確保に係るものであろう。

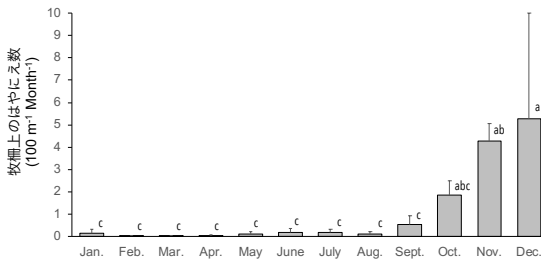


図1. 牧柵上におけるはやにえ数の季節的变化。  
 誤差線は年次間(7年間)の標準偏差。  
 一元配置分散分析における月間のp値は0.0001未満。  
 月間の異符号間に5%水準で有意差あり。

図2に、両側が野草地の境界にある牧柵ならびに野草地と人工草地の境界にある牧柵との間ではやにえの出現数を比較した結果(9月から12月)を示した。野草地間の境界にある牧柵は野草地と人工草地の境界にある牧柵に比べ有意に多かった。また、交互作用は認め

られず、両ケースにおいて共に9月から12月にかけてはやにえ数が増加する同様の季節的变化が認められた。

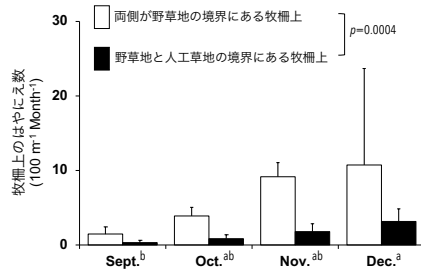


図2. 両側が野草地および片側が人工草地の場合における牧柵上のはやにえ数の比較。  
 誤差線は年次間(7年間)の標準偏差。  
 二元配置分散分析におけるp値はそれぞれ植生間で0.0004、月間で0.005および交互作用で0.195。  
 月間の異符号間に5%水準で有意差あり。

表1に、はやにえの分類別の出現割合を示した。調査期間中にはやにえとして4門,9綱,19目,45科,93種が確認された。出現したはやにえ全体の97.2%が昆虫綱(Insecta)であった。また、はやにえされた昆虫の88.0%がバッタ目であり、これは出現したはやにえ全体の82.5%に達していた。出現したはやにえにおいてバッタ目に続いて多かたのは、昆虫綱チョウ目(Lepidoptera)6.4%、昆虫綱コウチュウ目(Coleoptera)5.1%、貧毛綱(Oligochaeta)ナガミズ目(Haplotaaxida)1.4%および昆虫綱カマキリ目(Mantodea)1.1%で、それ以下の順位では全て出現割合は1%未満であった。

表1. はやにえの分類別出現割合

門	綱		目	
	出現割合(%)	平均値	出現割合(%)	平均値
	平均値	SD	平均値	SD
	クモ綱	0.02	クモ目	0.18
			カマキリ目	1.11
			カメムシ目	0.25
			コウチュウ目	5.13
			チョウ目	6.41
			トンボ目	0.30
節足動物門	97.55	4.82	昆虫綱	97.19
			ナナフシ目	0.09
			ハエ目	0.06
			ハチ目	0.80
			バッタ目	82.52
			不明	0.52
			ヤスデ綱	0.06
			オヒヤスデ目	0.06
			唇脚綱	0.12
			オオムカデ目	0.12
環形動物門	1.35	0.12	貧毛綱	1.35
			ナガミズ目	1.35
軟体動物門	0.31	0.04	腹足綱	0.31
			原始腹足目	0.12
			有肺目	0.19
			カエル目	0.12
脊椎動物門	0.79	0.07	両生綱	0.18
			カエル目	0.12
			有尾目	0.06
			爬虫綱	0.58
			有鱗目	0.58
			哺乳綱	0.03
			トガリネズミ目	0.03

図3に、バッタ目におけるはやにえ数を植生間で比較した。出現数は両側が野草地である牧柵で2倍以上多く、片側を人工草地に接する牧柵では、両側が野草地の牧柵に比較し、特にクルマバッタ(*Gastrimargus marmoratus*)やセグロイナゴ(*Shirakiacris shirakii*)のはやにえが少なかった。

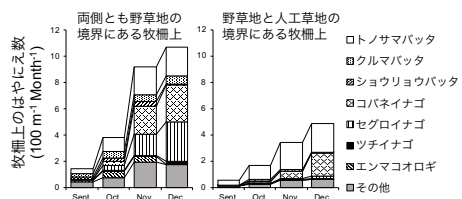


図3. バッタ目におけるはやにえ数の季節的变化。

図4に、はやにえされたバッタ目の種組成を比較した。片側を片側を人工草地に接する牧柵では、両側が野草地の牧柵に比較し、コバネイナゴ (*Oxya yezoensis*) の割合が高く、クルマバッタ、ショウリヨウバッタ (*Acrida cinerea*) およびセグロイナゴの割合が少ない傾向にあった。

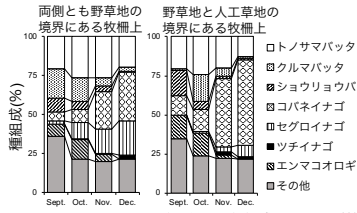


図4. はやにえされたバッタ目の種組成における季節的变化。

図5に各植生におけるバッタ目の生息状況を示した。野草地の方が人工草地よりもバッタ目の個体数および現存量ともに有意に多かった。また野草地においては放牧利用強度が相対的に高い短茎型の方が中茎型よりも個体数および現存量ともに有意に多かった。季節的変動は植生間で一様ではなかった。

ネズミ目およびトガリネズミ目に関する調査ではアカネズミ (*Apodemus speciosus*)、カヤネズミ (*Micromys minutus*) およびジネズミ (*Crocidura dsinezumi*) の生息が確認された。

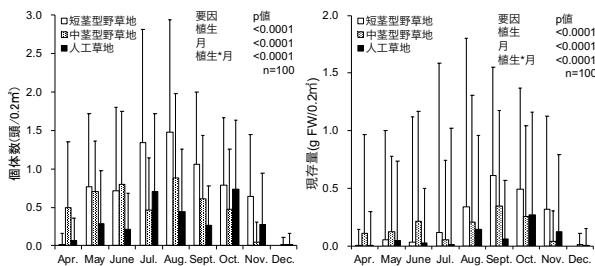


図5. 各草地におけるバッタ目出現数および現存量の季節的变化。

図6に年間におけるバッタ目出現種の現存量組成を示した。2年間の調査で短茎型野草地では6科26種/20 m<sup>2</sup>、中茎型野草地では6科22種/20 m<sup>2</sup>および人工草地では7科20種/20 m<sup>2</sup>のバッタ目がそれぞれ出現した。野草地では人工草地に比較してクルマバッタの割合が高い傾向にあった。短茎型野草地ではセグロイナゴの割合がその他の草地よりも高い傾向にあった。一方、中茎型野草地と人工草地では短茎型野草地に比べてコバネイナゴの割合が高い傾向にあった。中茎型野草地では他の草地に比較して、ヒナバッタ亜科 (*Gomphocerinae*) およびキリギリス科 (*Tettigoniidae*) の割合が高い傾向にあった。

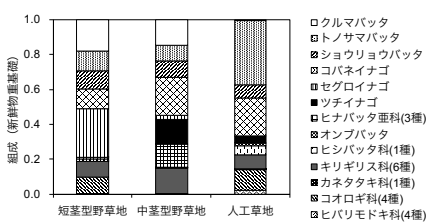


図6. 年間におけるバッタ目出現種の現存量組成。

図7に、バッタ種毎の現存量とはやにえされた個体数の関係を示した。両者の間には正の有意な相関が認められた。平均現存量の多い種ほどはやにえされた個体数も多い関係にあり、はやにえの量は現存量に依存することが示唆された。

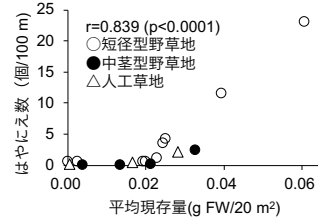


図7. バッタ種毎の現存量とはやにえ数の関係。

図8にバッタ種間で体重と窒素含有率を比較した。乾物当たりの窒素含有率は約11%と種間に差は認められなかった。個体当たりの体重には種間で有意差があり、モズが1回の捕獲当たりに得られる資源量が獲物となる種間で異なると考えられた。

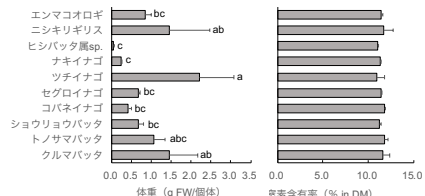


図8. バッタ種間の体重と窒素含有率の比較。種間の異なる符号間に5%水準で有意差あり。

表2に牧柵に止まったモズの草地の内外どちらの方向を向いているかの頻度をまとめた。草地の上部、下部どちらに敷設されている牧柵においても、草地の内側に向かって止まっている頻度では期待値よりも実測値の方が高く、草地の外側に向かって止まっている頻度は実測値は期待値を下回った。また、はやにえは3段張りの有刺鉄線の最上段 (平均地上高105 cm) にその84%が出現していた。この様に、モズは採餌のために草地の内側を向いて牧柵の最上段を止まり木として利用し (図9)、牧柵上から獲物を探して飛び降り捕食していることが示唆された。

	牧柵の草地上の位置	
	草地の上部	草地の下部
体の内側	実測値 14.0	期待値 9.0
の外側	実測値 9.0	期待値 12.6
向草地	実測値 9.0	期待値 8.0
き外側	実測値 10.3	期待値 9.3



図9. 牧柵最上段に草地の内側を向き止まるモズ。

- 本研究を通じて下記の点が見出された。
- ① 放牧草地の有刺鉄線牧柵は、はやにえの支持体としてモズに利用された。
  - ② はやにえの対象動物は大部分が草食性バッタ類であった。
  - ③ 人工草地よりも野草地周囲の牧柵でははやにえが多かった。

- ④ 野草地の方が大型のバツタ類がはやにえされている割合が高かった。
- ⑤ 野草地、特に放牧利用強度の高い短茎型野草地では大型のバツタ類の生息密度が高かった。
- ⑥ モズは牧柵を獲物を発見し飛び降り捕食するための止まり木として利用していた。

これらのことを総合的に考えると放牧利用されている野草地はモズの好適な採餌場として機能していることが示唆された。

#### <引用文献>

- 1) Bouta R, Anderson B, Erpelding B (2010) Mitigating effects of wind energy on Loggerhead Shrikes: A Spatial Habitat Model. In: Proceedings of Wind Wildlife Research Meeting VIII, National Wind Coordinating Collaborative, Lakewood, Colorado, A-2.
- 2) Burton KM (1999) Use of Barbed Wire by Loggerhead Shrikes (*Lanius ludovicianus*) to Manipulate Nest Materials. *The American Midland Naturalist*, 142:198-199.
- 3) 千葉 勇 (1990) 小笠原諸島におけるモズの繁殖. *日本鳥学会誌*, 38:150-151.
- 4) 張 英 (1996) 5000 例あまりのハヤニエの分析. *鳥と自然*, 82:1-17
- 5) Dechant JA, Sondreal ML, Johnson DH (2002) Effects of Management Practices on Grassland Birds: Loggerhead Shrike. In: *Wildlife Damage Management*, Internet Center for USGS Northern Prairie Wildlife Research Center. 1-19.
- 6) Duchardt CJ, Miller JR, Debinski DM, Engle DM (2016) Adapting the Fire-Grazing Interaction to Small Pastures in a Fragmented Landscape for Grassland Bird Conservation. *Rangeland Ecology & Management*, 69:300-309.
- 7) 石城 謙 (1966) モズとアカモズのなわばり関係について. *日本生態学会誌*, 16:87-93.
- 8) 鍛冶 秀 (2000) モズの「はやにえ」の調査. *生物教育*, 40:166-167.
- 9) 唐沢孝一 (1976) モズのハヤニエの季節的消長. *鳥*, 25:94-100.
- 10) 笠原 里, 今西 貞 (2009) 長野県千曲市と埴科郡坂城町におけるモズ *Lanius bucephalus* の 7 卵での抱卵および 7 雛の育雛の観察記録. *日本鳥学会誌*, 58:114-117.
- 11) 小林 桂 (1981) モズの食性. *鳥と自然*, 20:1-8.
- 12) 倉田 篤 (1967) モズの社会機構 特に繁殖期におけるなわばり制について. *鳥*, 18:153-164.
- 13) Lorek G, Tryjanowski P, Lorek J (2000) Birds as prey of the Great Grey Shrike (*Lanius excubitor*). *The Ring*, 22:37-44.
- 14) Matsui S, Hisaka M, Takagi M (2006) Direct impact of typhoons on the breeding activity of Bull-headed Shrike *Lanius bucephalus* on Minami-Daito Island. *Ornithological Science*, 5:227-229.
- 15) 小川 巖 (1977a) ペリットによるモズの食性分析とその季節変化. *鳥*, 26:63-75.
- 16) 小川 巖 (1977b) 北海道におけるモズ類(Laniidae)の分布について 1. 水平分布の概要. *山階鳥類研究所研究報告*, 9:44-55.
- 17) Okamoto C, Kabata K (2004) Animal Production and Phytodiversity in Semi-natural Grasslands of the Aso Region, Japan. *The Korean Journal of Ecology*, 27:239-244.
- 18) 高木 昌興 (2000) 南大東島に生息するモズの羽色および形態の記載, 島内の分布状況と繁殖生態. *山階鳥類研究所研究報告*, 32:13-23.
- 19) Takagi M (2001) Some effects of inclement weather conditions on the survival and condition of bull-headed shrike nestlings. *Ecological Research*, 16:55-63.
- 20) Takagi M (2003) Different effects of age on reproductive performance in relation to breeding stage in Bull-headed Shrikes. *Journal of Ethology*, 21:9-14.
- 21) Takagi M (2002a) Prudent investment in rearing nestlings in bull-headed shrikes. *Ecological Research*, 17:617-624.
- 22) Takagi M (2002b) Change in body mass in relation to breeding phase in bull-headed shrikes. *Ecological Research*, 17:411-414.

- 23) Takagi M (2003) Different effects of age on reproductive performance in relation to breeding stage in Bull-headed Shrikes. *Journal of Ethology*, 21:9-14.
- 24) Takagi M, Abe S (1996) Seasonal Change in Nest Site and Nest Success of Bull-headed Shrikes. *Japanese Journal of Ornithology*, 45:167-174.
- 25) 高橋佳孝 (2009) 多様な担い手による阿蘇草原の維持・再生の取り組み. *景観生態学*, 14:5-14.
- 26) 湯浅 純 (1961) モズのハヤニエの季節的变化について. *鳥*, 16:328-340.

#### 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 3 件)

- ・ 岡本智伸・田中智之・古屋千尋・新谷夕貴・永山克秀・中村 希・榎村 敦・椛田聖孝・プラダン ラジブ・伊藤秀一 (2014) はやにえを指標としたモズによる野草地の利用状況. 2014 年度日本暖地畜産学会宮崎大会.
- ・ 岡本智伸 (2014) 阿蘇草原にみる人と自然のつながり. 日本家畜管理学会・応用動物行動学会合同シンポジウム in 阿蘇.
- ・ 岡本智伸・小林優太・西本賢司・榎村 敦・プラダン ラジブ・伊藤秀一 (2015) 野草地におけるモズの餌資源としてのバツタ目の生息状況. 2015 年度日本草地学会信州大会.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

岡本 智伸 (OKAMOTO, Chinobu)  
東海大学・農学部・教授  
研究者番号：70248607

##### (2)研究分担者

榎村 敦 (KASHIMURA, Atsushi)  
東海大学・農学部・講師  
研究者番号：10587992