

ニホンジカの生息数推定に関する基礎調査

一糞の消失とその要因一

八神徳彦

要旨：糞粒法によるニホンジカの生息数推定が可能か検討するため、生息数の算定に必要な糞の消失状況とその要因について調査した。近年シカの生息が確認されはじめた白山市内で、スギ林、広葉樹林、草地で調査地を設け、毎月シカ糞を設置し、毎月の糞の消失状況を調べた。この結果、糞の月間の消失率は7~8月に80~90%とピークになり、9月から12月にかけて10~50%の間を上下しながら全体的に減少する傾向がみられた。また、草地の消失率が低く、スギ林で高い傾向がみられた。消失にはセンチュウガネやマグソコガネ類による分解、降雨による流出や雨滴による糞の消失が影響するものと思われた。
キーワード：ニホンジカ、糞、フン虫、消失率

I はじめに

石川県では、大正年間以後ニホンジカ (*Cervus Nippon*) (以下、シカ) の生息は、雄ジカがまれに見られるのみで繁殖は確認されていなかった(野崎, 1999) が、近年捕獲や目撃例が多くなり、農林業被害も懸念されており、今後の管理体制の構築が必要とされる。野生獣類を管理していくに際し個体数の推定は重要な課題であり、シカの個体数推定には、区画法(Maruyama・Furubayasi, 1983)、航空機センサス法(丸山・岩野, 1980)、糞粒法(小野ら, 1983)などの方法があり、直接観察が困難な地域では糞粒法による調査が用いられることが多い(池田ら, 2002; 川井, 2001、住吉ら, 2002)。糞粒法のうち簡便法は、糞の発見数、糞の発見率、単位時間あたりの糞の消失率、排糞数から1回の調査をもとに個体密度を算出する方法で、シカの個体数推定に広く用いられている。(自然環境研究センター, 1998) 糞粒法で個体数推定に必要な係数のうち消失速度は、季節や生息する糞を分解する食糞性コガネムシ(以下、フン虫)の種類、さらに、森林、草地、裸地など植生景観によっても異なる(池田ら, 2002) ため各調査地での実測値が必要となる。そこで、石川県加賀地方での糞粒法によるシカの個体数推定が可能であることを検討するために、糞の消失状況とその要因について調査した。

なお、この研究は、「白山水系における農業用水を核とした健全な水循環に関する調査研究」の一環として行った。

II 調査地の概要および調査方法

1 調査地の概要

調査地は、2005年頃からシカの生息がたびたび確認されている白山市で行い、2008年8月から12月まで白山市三宮地内、同市尾添地内、同市白峰地内の3地区で、2009年5月から11月まで同市瀬戸地内で、それぞれ植生景観を異にするスギ人工林、草地、広葉樹林に合計12箇所の調査地を設定した。調査地の概要を表-1に示す。

表-1 調査地の概要

地区	区分	標高	傾斜	上層木	林床植生	林床被度
三宮	草地	215m	0°		エコログサ、ヒシバ	100%
	スギ林	245m	10°	スギ	アカリ、ヤマアジサイ	80%
	広葉樹林	275m	30°	コナラ	クロモジ、ヤマアジサイ	80%
白峰	草地	620m	0°		ススキ	85%
	スギ林	620m	0°	スギ	トクダミ、アカリ	75%
	広葉樹林	700m	25°	ミズナラ	クロモジ、ヤマアジサイ	85%
尾添	草地	550m	0°		ススキ、ヨモギ、アカツメクサ	95%
	スギ林	600m	30°	スギ	オシダ、アカリ、ヤマアジサイ	75%
	広葉樹林	600m	30°	ブナ	ブナ、クロモジ、ゼンマイ	15%
瀬戸	草地	620m	20°		ススキ、ヨモギ	75%
	スギ林	550m	10°	スギ	アカリ、オシダ、ヤマアジサイ	85%
	広葉樹林	610m	30°	ブナ	ブナ、クロモジ、コアジサイ	50%

2 調査方法

シカ糞(以下、糞)の消失率を知るために、期間中各調査地において糞を50粒づつ、10m四方とその中心の5箇所に設置した。糞は動物園にて飼育している個体の新鮮な糞を冷凍保存したものを用いた。設置箇所は地表植生を除き、斜面では部分

的に平らに均し、降雨による流出の影響を少なくした。期間中の毎月、新たな糞を1 m以内の近接地に同様に追加するとともに、前回までに設置し残った糞粒数を数え、再度同じ場所に戻した。糞の消失の判定は、糞粒の半分以上原型を留めているものを残存糞粒とし、前回の残存糞粒数から減った糞粒数を消失糞粒数とし、前回の残存糞粒数に対する消失糞粒数の割合をその月の消失率とした。糞はフン虫により地中に持ち込まれたり、穿孔されて分解しており、その状況を観察した。さらに、糞に訪れるフン虫の季節変化を知るために、各調査地の糞設置箇所間に4箇所ベイトトラップを設置した。ベイトトラップは、直径7 cm、深さ9 cmのプラスチックコップにビニールテープで蓋をし、これに直径約3 cmの穴を開けたものにシカ糞を約50g入れ、コップの口が地表と同じようになるように埋め戻した。毎月、糞設置時にベイトトラップも設置し、約1週間後に中に落ちたフン虫を回収し同定した。また、調査地近接地では、2006年より随時、シカ糞トラップや野生ニホンカモシカ、ニホンザルの糞からフン虫の採集をおこなった。さらに、調査地に近い白峰における月別降水量を気象庁気象統計資料より引用し、糞の消失率との関連を考察した。

Ⅲ 結果と考察

各調査地における糞の消失経過を図-1に示す。2008年の3地区(三宮、白峰、尾添)では、8、9月の消失速度が速く、10~12月が遅くなり、草地の消失速度は、スギ林、広葉樹林に比べ遅い傾向が見られた。2009年(瀬戸)では、5~7月の消失速度が速く、8~11月にしだいに遅くなっていく傾向が見られた。また、5~7月は、設置直後の新しい糞の消失が早かった。

各調査地における糞の消失率の季節変化を図-2に示す。全体的に見て消失率は春期から上昇し7、8月をピークとし、冬期に向けて減少していく傾向がみられた。

4地区の調査地を植生景観別にまとめた消失率の平均値の季節変化を図-3に示す。植生景観別にまとめても、全体的に8月が80~90%とピークになり、9月から12月にかけて10~50%の間を上下しながら全体的に減少する傾向がみられた。また、草地の消失率が低く、スギ林で高い傾向がみられた。

月別の各調査地における糞の分解状況を以下に

示す。

2008年では、9月には3地区ともスギ林、広葉樹林では、マグソコガネ類によるものと思われる糞粒への穿孔が見られたが、草地では穿孔された糞粒はほとんど見られなかった。穿孔のなかった草地の糞は、スギ林、広葉樹林のものに比べて乾燥していることが観察された。尾添のスギ林、広葉樹林では降雨により流出したものも見られた。

10月には三宮の広葉樹、白峰のスギ林、広葉樹林、尾添のスギ林で降雨による流出や埋土している糞が見られた。また、三宮の広葉樹林や尾添のスギ林、広葉樹林でセンチコガネ(*Phelotrupes laevistriatus*)が地表に穴をあけ糞を持ち込んだ痕がみられた。

11月には新しい糞粒に多くの穿孔が見られた。3調査区ともスギ林、広葉樹林ではほとんどの糞に穿孔が見られたが、草地では一部にしか見られなかった。

12月には白峰は道路が閉鎖され調査できなかったが、三宮、尾添ともスギ林、広葉樹林のほとんどの糞に穿孔が見られたが、草地では見られなかった。

2009年では、5、6月にはスギ林、広葉樹林の糞に穿孔が見られ、分解により全体が固まり状になるものがみられたが、草地では粒状で残っていた。

7月には草地、広葉樹林で降雨による流出が半数近くみられた。草地の糞は乾燥して粒状を保ったものが多かった。広葉樹林、スギ林では乾燥した糞はなく菌類に被われ全体が固まり状になるものが多く、センチコガネが糞を持ち込んだ地表の穴も見られた。センチコガネによる地表の穴は、ブナ林、スギ林で9月まで見られた。

10月にはスギ林、広葉樹林、草地ともに約半数の箇所で見られ、11月にはスギ林、広葉樹林の全ての箇所で見られたが、草地では見られなかった。

次に、糞消失の要因について考察する。

1 フン虫による影響

調査地および周辺で採集されたフン虫のリストを表-2に、植生景観別の調査地で採集されたフン虫の数の季節変化を図-4に示す。採集されたフン虫は、調査地内では、クロオビマグソコガネ(*Aphodius unifasciatus*)、チャグロマグソコガ

表-2 調査地および周辺で採集されたフン虫

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
センチコガネ		○	○	○	○	○	○	○	○
ツノコガネ				○					
ツヤエンマコガネ			○	○			○		
クロマルエンマコガネ		○				○			
フトカドエンマコガネ		○	○	○		○			
マエカドコエンマコガネ		○	○	○					
コブマルエンマコガネ		○	○				○		
クロオビマグソコガネ	○	○	○						
チャグロマグソコガネ							○	○	○
ミゾムネマグソコガネ	○	○						○	○
マルツヤマグソコガネ			○						
ヌバタママグソコガネ		○	○						
ニセヌバタママグソコガネ			○						
ケブカマグソコガ		○	○	○	○				
ヒメスジマグソコガネ		○							

ネ (*Aphodius isaburoi*)、ミゾムネマグソコガネ (*Aphodius mizo*)、センチコガネ (*Phelotrupes laevistriatus*)、ツヤエンマコガネ (*Onthophagus nitidus*)、クロマルエンマコガネ (*Onthophagus ater*) であった。また、調査地周辺ではツノコガネ (*Liatongus minutus*)、マルツヤマグソコガネ (*Aphodius troitzkyi*)、ヌバタママグソコガネ (*Aphodius brevisculus*)、ニセヌバタママグソコガネ (*Aphodius ishidai*)、ケブカマグソコガネ (*Aphodius eccoputus*)、ヒメスジマグソコガネ (*Aphodius hasegawai*)、マエカドコエンマコガネ (*Caccobius jessoensis*)、コブマルエンマコガネ (*Onthophagus atripennis*)、が採集されている (八神、2008、2009)。しかし、2009 年のスギ林のように、設置した糞にはフン虫やその痕跡が見られたものトラップではフン虫が捕獲されないこともあった。捕獲されたフン虫や痕跡から、秋～春期にマグソコガネ類、春～秋期にセンチコガネ、エンマコガネ類が多く発生しているものと思われた。また、季節によって優占種が変わり、春期にクロオビマグソコガネ、夏期にツヤマグソコガネ、夏～秋期にセンチコガネ、秋～冬期にチャグロマグソコガネが多く発生していた。フン虫による糞の消失に関する研究は、福岡県犬ヶ岳 (池田ら、2002) や、大阪府能瀬町 (川井ら、2001) などで行われている。シカの分布する地域では、春から秋は急速に、冬は緩やかに消失し、急速に消失した季節はオオセンチコガネ (*Phelotrupes auratus*) の出現時期と一致するとしている (池田ら、2002、川井ら、2001)。石川県ではオオセンチコガネは、宝達山周辺でしか確認されておらず (石川県の昆虫、1998)、当調査地周辺でも確認されなかった。オオセンチコガネやセンチコガネは夏～晩夏に多く見られ、成虫が地中にトンネルを掘り、その中に糞を埋め込み産卵する習性があり、糞が

新鮮なうちに成虫が幼虫の発育に十分な量を予め確保するため、繁殖時期の糞の消費量は大きい (細木、1985)。犬ヶ岳では6月から8月には1ヵ月で設置した糞の95%以上が消失し、能瀬町では7月から10月で95%以上が消失しており、この要因としてこの時期に発生ピークがあるオオセンチコガネによる糞の持ち込みが大きく影響している (池田ら、2002; 川井ら、2001)。犬ヶ岳では、オオセンチコガネは4月から10月にかけてベイトトラップにて捕獲され、8月には1トラップあたり15頭以上捕獲されるなど個体数も多い (池田ら、2002)。一方、当調査地に生息するセンチコガネは、多いときでも瀬戸の広葉樹林で1トラップあたり2頭捕獲されたにすぎず個体数は多くない。また、センチコガネはオオセンチコガネに比べ小型で糞の処理能力も小さいと思われる。当調査では、新たに設置した糞の消失率が85～90%と高かったのは2009年の7、8月のスギ林、広葉樹林のみで、池田ら、川井らの調査地に比べ消失率の低いのは、当地にオオセンチコガネが生息せず、また、センチコガネも生息数が多いことによると思われる。同様に、川井ら (2001) は、大阪府の中でもオオセンチコガネの分布していない高槻市では、分布している能瀬町に比べ、春から秋の糞の消失が緩やかであるとしている。

マグソコガネ類の多くは、成虫、幼虫ともに糞に穿孔し内部を摂食し (塚本ら、2009)、穿孔された糞粒は内部から徐々に崩れるように分解していく。池田ら (2001) は、冬期の緩やかな糞の消失時期はチャグロマグソコガネの発生時期と一致するとしている。当調査でも、主に春期と秋期にはマグソコガネ類による糞への穿孔がみられ、主に春期にはクロオビマグソコガネ、秋期にはチャグロマグソコガネにより糞の緩やかな消失が進んだものと思われた。

2 降雨による影響

フン虫の少ない高槻市では、糞設置直後に強度の降雨があった時に消失率が高かったとしている (川井ら、2001)。当調査地の多くは、約30°の傾斜地であり、糞の設置に際し地表を均したり、石や枝で糞の流出を防ぐようにしたが、特に降水量の多かった2008年9月や2009年9月には、明らかに地表流により流出した形跡が多く見られた。また、スギ林では秋期にも落葉が少なく糞が露出することが多く、雨滴により糞粒が崩れたり土粒

に被われたものも多く見られ、消失を促進しているものと思われた。当調査地周辺における月別降水量を図-6に示す。2008年も2009年も、降水量の変化と糞の消失率の変化がほぼ同調しており、降雨が糞の消失に影響していることが示唆された。

3 立地環境による影響

全般的に草地では、他に比べ消失率が低い傾向がみられた。草地の糞は乾燥することが多く、一度乾燥した糞粒は原型を留めたまま長期間残留した。乾燥した糞はほとんどフン虫に摂食されない(池田ら、2001)とされ、日射により短期間に糞が乾燥する草地での消失率を低くしたものと思われた。

また、広葉樹林では秋期に大量の落葉により糞が被われ、糞設置場所が目印なしでは発見できない状態であり、糞粒法による個体数推定の際、秋期の広葉樹林では分解による消失ではなく、糞発見率の低下が著しく悪くなると思われた。

さらに、今回の調査地の多くは傾斜30°程度の山腹斜面であり、降雨の影響と同様に積雪期、融雪期においても、糞の流出が著しいことが予想された。

これらのことから、当地ではシカの糞の消失にかかる主な要因はフン虫による分解であるが、降雨の多少や立地環境により消失率が大きく変化するため、特にシカの個体数が少ない現状では、信頼できる糞消失率を求めることは困難であると判断された。

引用文献

- 細木康彦(1985) 暖地放牧地における食糞性コガネムシ類の生態と利用に関する研究. 高畜試研報 14 : 1-151.
- 池田浩一・野田 亮・大長光 純(2002) シカ糞の消失と糞の分解消失に及ぼす糞虫の影響. 日林誌 84 : 255-261.
- 石川県の昆虫(1998) 石川むしの会・百万石蝶談会編. 537. 石川県.
- 川井裕史・伊藤孝美・大谷新太郎・石塚 譲(2001) ニホンジカ生息数推定のための糞の消失調査. 大阪府立農林技術センター研報 37 : 17-22.
- 丸山直樹・岩野泰三(1980) 表日光におけるニホンジカのエアカウントの精度. 哺乳類学誌 8 : 139-143.

Maruyama,N. and Furubayashi,K.(1998)

Preliminary examination of block count method for estimating numbers of Sika deer in Fudakake. J. 247-278.

野崎英吉(1999) 石川県の哺乳類. 72-73. 石川県小野勇一・徳永章二・土肥昭夫(1983) 糞粒法によるツシマジカの個体数調査報告. 長崎県教育委員会・対馬町村会、長崎. 1-15.

自然環境センター(1998) 平成9年度鳥獣保護管理対策調査報告書-宮崎県におけるニホンジカの保護管理計画-. 62. 自然環境研究センター. 東京.

塚本珪一・稲垣政志・河原正和・森 正人(2009) ふんころ昆虫記-食糞性コガネムシを探そう- 11. トンボ出版. 大阪市.

八神徳彦(2009) 石川県の昆虫(1998)に未記載、または記録の少ない食糞性コガネムシ(2009). とっくりばち 77:25-26.

八神徳彦(2007) 石川県の昆虫(1998)に未記載、または記録の少ない食糞性コガネムシ. とっくりばち 75:50-52.

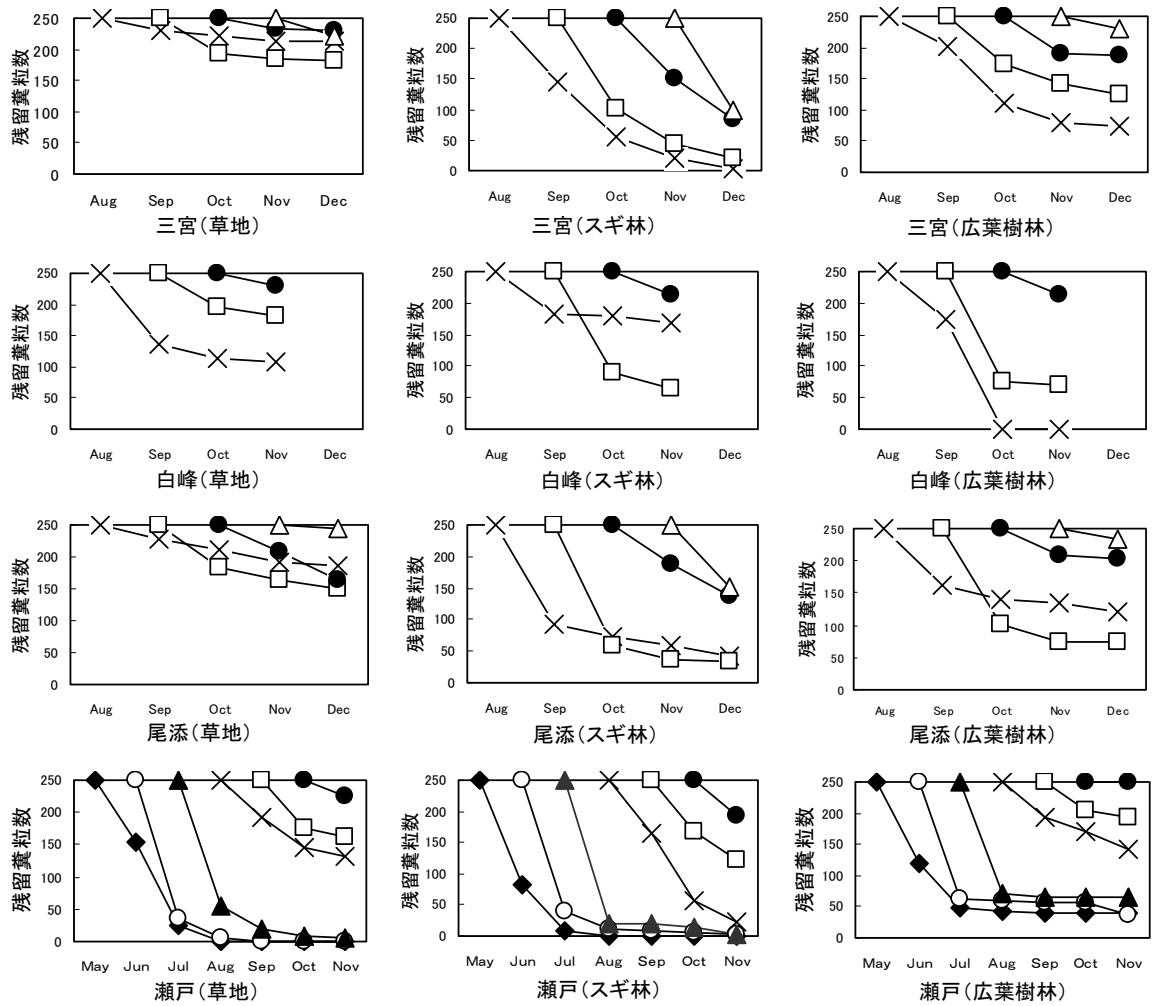


図-1 調査地別の糞の消失経過

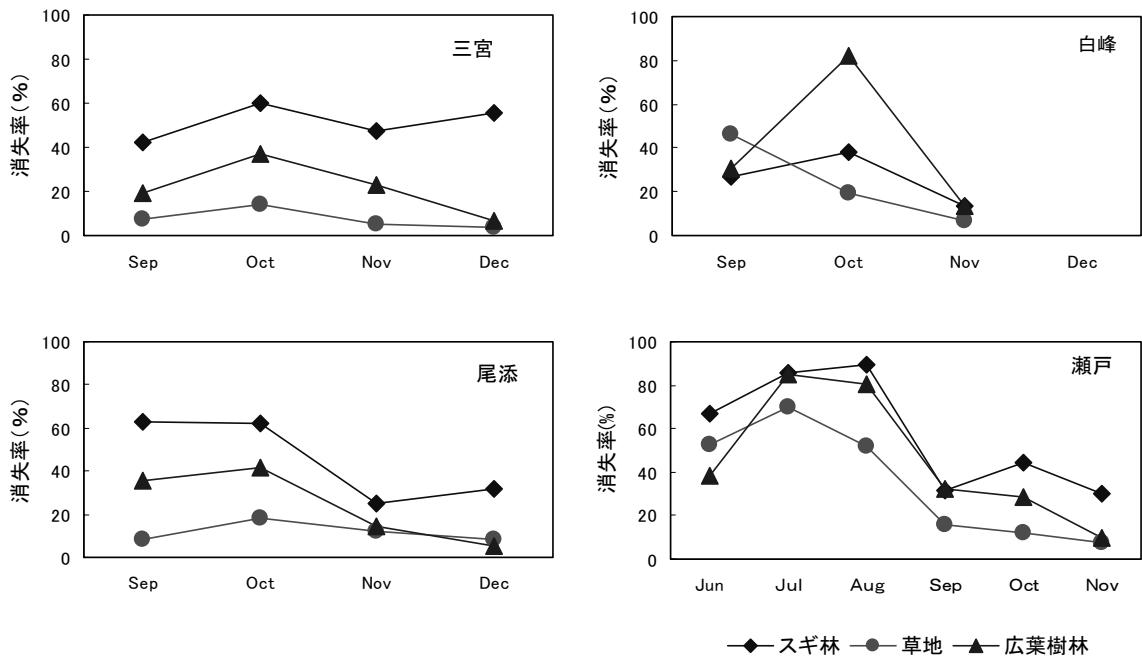


図-2 調査区地別の糞消失率の季節変化

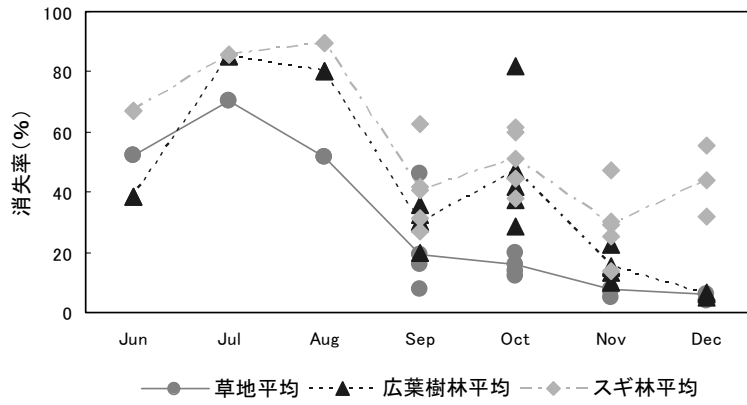


図-3 植生景観別の糞消失の季節変化

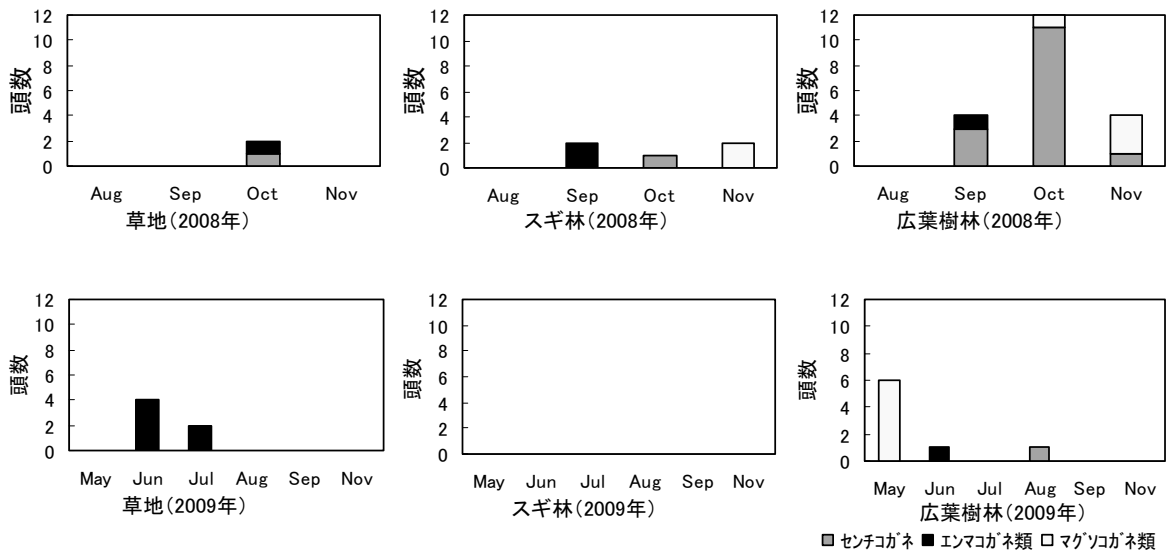


図-4 植生景観別の捕獲フン虫の季節変化

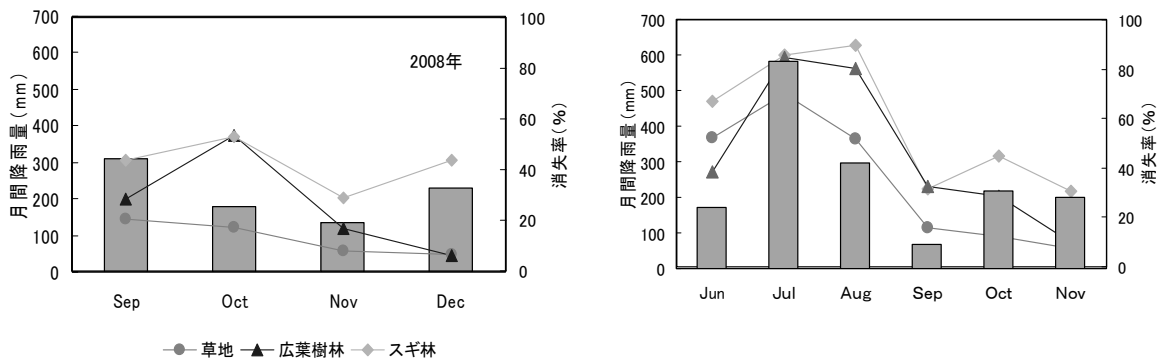


図-5 月別降水量と糞消失率