

配置方法の工夫によるロールベールサイレージ貯蔵中の ネズミ害への対策

河本 英憲*

農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター
岩手県盛岡市下厨川字赤平4 〒020-0198

2011年12月5日受付, 2012年1月11日受理

1. はじめに

飼料用稲やトウモロコシなどのホールクropp作物のロールベールサイレージ（以下RBSとする）の生産量が増加している。RBSの気密性は、厚さ0.025mm程度のストレッチフィルム（ラップフィルム）を4～8層に巻き付けたのみで保たれている。この極めて薄いラップフィルムの破損防止対策を行うことは、RBSの品質を保持する上で重要と考えられる。このため、RBS普及当初から貯蔵中の鳥獣や昆虫類などによるラップフィルム破損に注意すべきであることが示されている（松本ら, 1989）。しかし、ホールクropp RBSは子実を多量に含むため、牧草RBSよりも鳥やネズミにラップフィルムが破損されやすい。飼料用稲RBSがカビに汚染された原因を調査した報告（蔡, 2004）では、鳥獣害によるラップフィルム破損に起因する割合が40%と高く、ネズミによるものがその半分以上を占めている。また、ネズミ害が発生したRBS貯蔵場所（ストックヤード）では、破棄率が30%以上に達する事例が報告されており（押部ら, 2005）、ホールクropp RBSの生産量の増加に伴ってネズミ害が拡大することが懸念される。RBSにおける鳥害に関しては、テグスや防鳥ネットなどによる対策が研究されているが（GaillardとMazoyer, 1998; McNamaraら, 2002）、従来の牧草RBSではネズミ害が深刻になることはなかったため（McNamaraら, 2001）、ネズミ害に関する知見は乏しいのが現状である。

ネズミ害への対策として、殺鼠剤や忌避剤等の薬剤散布や機器を用いる方法がある。殺鼠剤は他の生物に

直接または二次的な被害をもたらすリスクを持つことが指摘される（Wager-Pageら, 1997）。RBSは牛舎近辺に貯蔵される場合もあり、殺鼠剤のような毒物の使用は避けるべきである。一方の忌避剤は、シベリアンパイニンードルオイル（Wager-Pageら, 1997）や捕食者のニオイ（Burwashら, 1998; DielenbergとMcGregor, 1999）などが研究されているが、慣れが避けられないため（DielenbergとMcGregor, 1999）、長期間にわたってネズミに警戒感を与え続けるためには、種類を換えて散布し続けねばならず、多額の費用を要するだろう。ケーブル類の咬害防止に有効とされるカプサイシン製剤については、ラップフィルムのような数回の嚙りて穴が開いてしまうような場合には効果が期待できないとされる（熊谷, 2009）。また、ネズミを磁場の周期的変動や、あるサイクルの超音波に暴露すると起き上がり行動が増えるなどの反応が現れるが、忌避行動には結びつきにくいことが報告されている（矢部, 1997; 洗, 2004）。したがって、RBS貯蔵中のネズミ害へは、これら既存の方法とは異なる対処法が求められる。

以上の背景の下、著者はホールクropp RBSにおけるネズミ害対策を検討した。まず、ネズミによる被害が発生しているホールクropp RBSのストックヤードに出現するネズミ種の捕獲調査と被害様相の観察を行い、その結果を基に、RBSを密集させて配置する貯蔵形態がネズミ被害を助長すると考え、その配置方法を工夫することによる被害軽減効果を検証した。

2. 捕獲調査

過去にネズミによる被害が確認された岩手県内の5カ所の飼料用稲RBSのストックヤード（267-375m²）に、RBSの貯蔵作業が完了した11月から翌年5月まで、毎

* 連絡者：河本 英憲
東北農業研究センター畜産飼料作研究領域
〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字赤平4
Tel. 019-643-3433 Fax. 019-641-7794
E-mail: hkawamo@affrc.go.jp

月1回3日間、各20個のシャーマントラップを設置した。この捕獲調査は、岩手県盛岡地方振興局および県南広域振興局から鳥獣捕獲許可証を取得して行った。ストックヤードには1m径のRBSならば30個以上、または50cm径の小型タイプRBSの場合は100個以上が密集されて積み上げられて貯蔵された。トラップの設置箇所は、RBS脇に加え、RBS周辺にみられたネズミの巣穴周りに仕掛けた。捕獲したネズミは日本の哺乳類改訂版(阿部ら, 2005)によって外観から種を特定するとともに、捕獲場所での食害の様相を観察した。

捕獲されたネズミ種は、アカネズミ (*Apodemus speciosus*)、ハタネズミ (*Microtus montebelli*)、ドブネズミ (*Rattus norvegicus*)、クマネズミ (*Rattus rattus*) の4種であった(表1, 河本ら2010)。アカネズミとハタネズミは、すべてのストックヤードで数多く捕獲された

が、被害発生の有無にかかわらず、RBS周辺の巣穴周りで捕獲された。これらの巣穴周辺では、地面下に掘られたトンネルからRBS底部に穴を空けて、トンネル内に穀物が引き込まれる被害が散見された(図1-A, B)。アカネズミやハタネズミは地下に複雑なトンネルを掘り(曾根と高野, 1991; 由井と阿部, 1983)、また、貯食性を持つことが知られている(矢部, 1995)。このことから、地面下のトンネルから主にRBS底部に被害を受ける場合は、これらのネズミが加害種であると示唆された。アカネズミやハタネズミは低地から高山帯まで広く分布し、水田の畦や畑にも普通に見られる種類であることから(阿部ら, 2005)、これらの生息地にRBSが貯蔵される可能性は高いと考えられる。一方、ドブネズミとクマネズミの捕獲数は少なかったが、それらはすべて大規模に被害が発生したRBS群の脇で捕獲された。これらの

表1. 岩手県内の飼料イネロールベールサイレージのストックヤードで捕獲されたネズミ種

	A (畜舎と林に隣接)	B (畜舎と牧草地に隣接)	C (水田, 人家に隣接)	D (水田と林に隣接)	E (畜舎に隣接)
アカネズミ (<i>A.speciosus</i>)	28	0	7	21	5
ハタネズミ (<i>M.montebelli</i>)	5	4	0	1	0
ドブネズミ (<i>R.norvegicus</i>)	1	0	0	1	1
クマネズミ (<i>R.rattus</i>)	0	0	1	0	0
その他 ¹⁾	イタチ (<i>M.itatsi</i>), 猫				

¹⁾ ネズミが入ったワナへの侵入・破損・持ち去り。

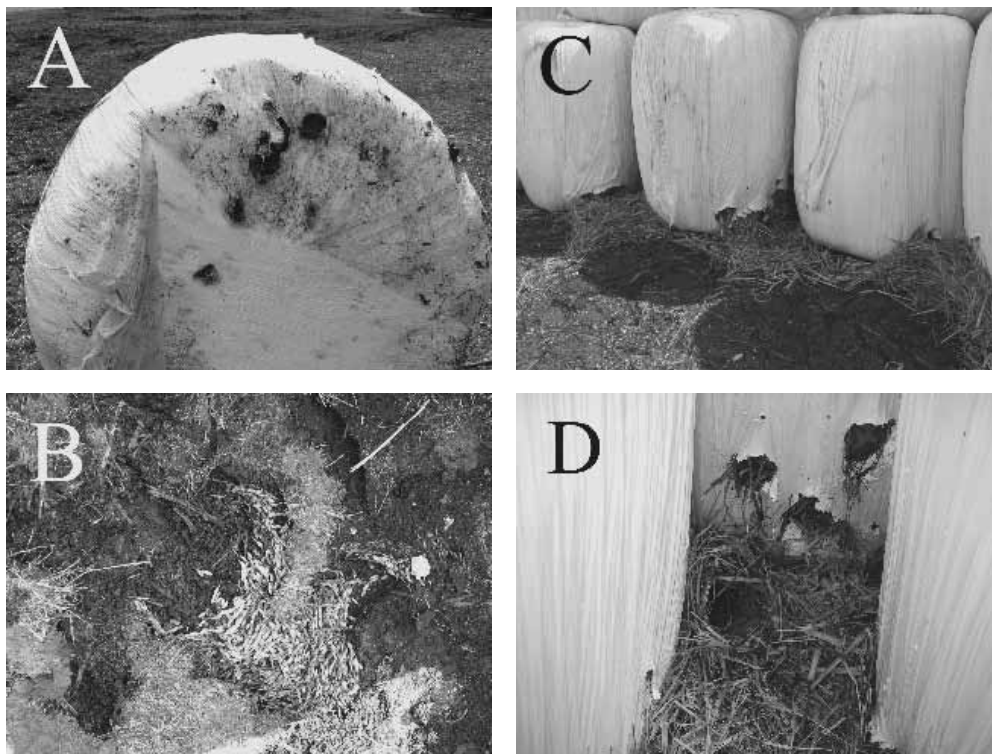


図1. 飼料稲ロールベールサイレージのネズミ害の様相

- A: ロールベールの底部に受けた被害
- B: ロールベール直下に掘られたネズミのトンネルとそこに引き込まれた子実
- C: 被害部位から多量のサイレージが引き出された様子
- D: ロールベール間につくられたネズミの巣



図2. 牧草ロールペールの上に待避させた飼料稲ロールペールがネズミ害を受けた様子

ネズミ種が捕獲された地点では、一度に多数個のRBSの側面部のラップフィルムが大きく破損され、時としてRBS間に多量のサイレージを掻き出して巣穴を作っているのが確認された(図1-C, D)。特にクマネズミが捕獲された地点では、積み重ねられたRBSの2段目以上にも被害が広がっていた(図2)。クマネズミは登はん能力に優れ、垂直な側面を登ることができるので(Yabeら, 1998)、ドブネズミよりも上段部のRBSに被害を拡げやすいことが示唆された。また、クマネズミの定住および加害は人家付近を除いては希であるが、ドブネズミは野外にまで広く採餌行動が拡大されることから(阿部と大矢, 1974)、ドブネズミ被害地はクマネズミ被害地よりも広範囲に及ぶことが示唆された。いずれにせよ、クマネズミとドブネズミには人畜共通感染症を媒介する可能性があることから(Inoueら, 1991, 1992; McNamaraら, 2001)、これらに対する対策は重要であると考えられる。

捕獲したすべてのネズミ種がRBSへの加害種と疑われたが、このうちドブネズミやクマネズミがより大きな被害を及ぼすことが示唆された。ただし、本調査では、ドブネズミやクマネズミの捕獲数は少なかった。これらの被害を受けているRBSは、ほとんどが密集された

RBS群の内部に位置するRBSに観察された。すなわち、ドブネズミやクマネズミは密集したRBS群内に入り込んでしまい、RBS群の周囲に仕掛けたワナで捕獲するのは困難であった。また、捕獲調査では、被害を受けているRBS周辺には、イタチや猫などのネズミの捕食者の出現が確認された(表1)。これらの捕食者達においても、密集されたRBS群内の狭い空間でネズミを捕食するのは困難と考えられるので、RBSの密集貯蔵形態はネズミに隠れ場所を与えて、被害を助長することが示唆された。よって、密集による遮蔽状況を作らないようなRBSの配置方法がネズミ害を防ぐ上で必要と考えられた。

3. 配置方法の工夫による被害軽減効果 (実験1, 2)

前述の調査を踏まえ、RBSを密集させる一般的な配置とRBS間に空間を設けてネズミの隠れ場所を作らないように配置した場合のネズミ害の発生程度を比較した。表1に示したC地点(実験1)とA地点(実験2)で二つの実験を実施した(河本ら, 2009; 河本ら, 2011)。実験1では、23個の飼料稲RBS(直径50cm)、実験2では31個の飼料稲RBS(直径100cm)および25個のトウモロコシRBS(直径90cm)をそれぞれ用いた。各実験では、RBSを対照区と実験区の2つに分け、各RBS群を2mの間隔を空けて配置した。対照区は、RBSを密集させて配置した(図3A)。実験区では、それぞれのRBSを直径の半分程度の距離(実験1:20-30cm, 実験2:50cm)を空けて配置した(図3B)。実験1では29日を1期間とする反転法により、実験2では1年間の貯蔵後にネズミによるラップフィルム破損を調査した。結果を表2に示した。対照区は、46%~80%のRBSにネズミによるラップフィルム破損が確認された。実験1の実験区では、ネズミによるラップフィルム破損を受けたRBSの割合は対照区よりも低下する傾向であ

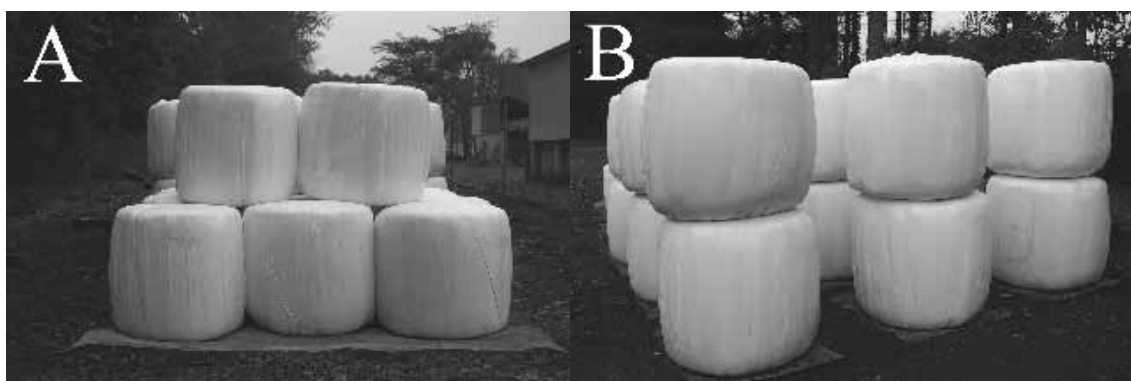


図3. 実験2における対照区(A)と実験区(B)

表2. 対照区および実験区におけるネズミによるラップフィルム破損を受けたロールベールの割合(%) (実験1,2)

	対照区	実験区
飼料稲 (実験1)	80.8	7.1
飼料稲 (実験2)	61.5	0
トウモロコシ (実験2)	46.2	0

った。実験2の実験区では、いずれのRBSにもラップフィルム破損は発生しなかった。各対照区のRBS間でクマネズミ(実験1)とドブネズミ(実験2)が捕獲された。各対照区の地面下にはアカネズミなどによるトンネルが掘られておらず、被害部位のラップフィルムが大きく破損されていたことから、捕獲したクマネズミとドブネズミによる被害と推察された。これらのネズミは、対照区の隣に位置する実験区にも容易に被害を及ぼす事ができたにもかかわらず、実験区での採食を避ける傾向にあったと推察された。齧歯類においては、開けた空間では捕食の危険が高まるために採食行動を避ける傾向にあることが確認されており(NewmanとCaraco, 1987; Brownら, 1988; Sone, 2002), 本実験においても同様の現象によって実験区での採食が減少したと考えられた。本実験では、ネズミの捕食者の存在を調査してはいないが、RBSが生産されるような郊外において、イタチやヘビなどの捕食者が全く存在していないことは考えにくい。すなわち、クマネズミとドブネズミは密集されたRBS群では容易に採食するが、一定の間隔を空けて配置されたRBS群では、捕食の危険が高まり、採食をためらうため、被害が軽減されると考えられた。

4. 生産現場での検証 (実験3)

先の実験で確認された配置方法の工夫によるネズミ害の軽減効果を実規模で検証した(河本ら, 2010)。飼料稲RBS(直径50cm)を表1のC地点(267m²)に496個およびD地点(137m²)に388個、積み重ねずに間隔を空けて配置した。ただし、面積に比べてRBSの数が多かったため、間隔が20cmに満たない場所も見られた。7ヶ月の貯蔵期間中、月に1回、全てのRBSについてネズミ害の有無を観察した。試験地は積雪地帯であり、11月末に降雪が始まり、まもなく積雪深が26cmの最大値を記録した。1月の観察日まで、試験地の積算積雪量が120cmに達していた。このため、C地点では12月から1月にかけてRBS間に雪のブリッジによる遮蔽状況が発生した(図4)。この雪のブリッジの発生に呼応して、ネズミ害の発生が確認された(図5)。ネ

ズミ害の被害様相は、先の実験1で観察されたクマネズミによる被害に酷似していた。1月の観察日以降、除雪によって遮蔽状況を解消したところ、その後の被害は減少した。クマネズミは、温度低下に伴って繁殖率が低下することと(谷川, 1993)、人への寄食性を持つために、作物の収穫期の終了に伴って野外から室内に移動することが報告されている(Yabeら, 2001)。すなわち、観察された被害はネズミの数の急激な増加によるものではなく、雪による遮蔽状況に起因すると推察された。先の実験2においては、積雪状況がC地点と同程度(最大積雪深27cm)であったのにも関わらず、より広いRBS間隔であったことから雪のブリッジは発生しなかった。よって、積雪地帯では、ストックヤードを分散させるなどの工夫を行い、より広いRBS間隔を空けるための十分な貯蔵スペースを確保することが必要である。RBS間の遮蔽状況は、雑草の繁茂によっても生じると考えられる。除雪や除草作業を定期的に行うなど、遮蔽状況を生じさせないような維持管理も必要であろう。一方、日当たりの良いD地点ではRBS間に雪によるブリッジは発生しなかったが、貯蔵期間を経るに従ってネズミ害が発生した(図6)。D地点では、RBSの間隔を空けるために貯蔵面積が広がり、アカネズミの巣穴が数多く確認



図4. 雪によるブリッジでロールベール間に発生した遮蔽状況

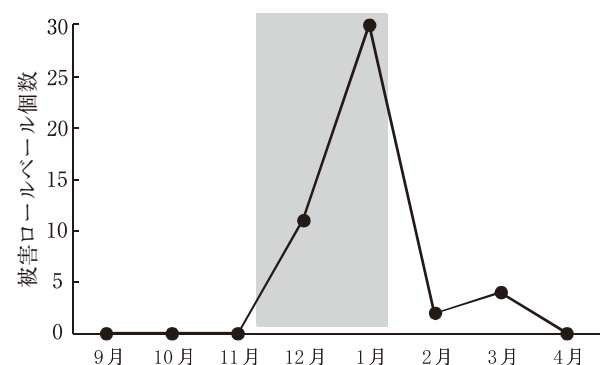


図5. 雪による遮蔽状況がC地点におけるネズミ害を受けたロールベール個数に及ぼす影響(実験3)
■: 雪による遮蔽状況の発生期間

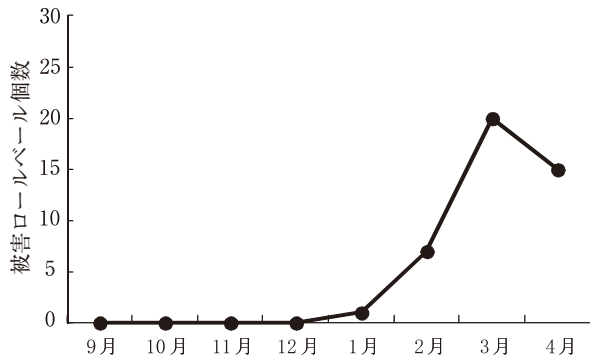


図6. D地点におけるネズミ被害を受けたローロールベール個数の推移(実験3)

されたストックヤードの境界付近にまでRBSが配置された。これら巣穴に近いRBSを中心に底部にネズミ被害が観察された。この被害に対し、金網(線径1.8mm, 網目10mm, ビニール被覆)を底部に敷くと被害を軽減できることを確認した(河本ら, 2008)。よって、アカネズミなどが地下の巣穴からRBS底部に損害を及ぼす被害が発生する場所では、間隔を空けて配置した上で、金網などで底部を守る必要があると考えられた。

以上のことから、間隔を空けて配置する方法の問題点が抽出された。すなわち、積雪地帯では間隔をより広く空けて、遮蔽状況を作らないような維持管理を行うこととRBS底部を守るなどの加害ネズミ種毎に対応した対策が必要と考えられた。

5. まとめ

多種類のネズミがホールクロープRBSのラップフィルム破損を引き起こす可能性のあることが明らかになった。これら被害に対して、ネズミの隠れ場所を無くすようにRBSの間隔を空けて配置することは、効果的な対策になり得ると考えられた。ただし、積雪や雑草繁茂などRBS間に遮蔽状況を作らないように維持管理することと、地面下に掘った巣穴からRBS底部を損傷する被害には、別途、金網などの底部の保護を必要とする。また、間隔を空けるためには広い貯蔵面積を必要とするので、適用できる場面は制限されるかもしれない。しかし、ネズミの行動生態を利用する方法は、特別な施設や機械、化学物質等を必要としないため、極めて簡便に実施することができる。

謝辞

本稿は、農林水産省委託プロジェクト「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」の研究費を基に行ったものを取り纏めた。その研究の遂行にあたり、東北農業研究センター 押部明德畜産飼料作研究領域長をはじめ旧東北飼料イネ研究チーム員の皆様、森林総合研究所東北支所 島田卓哉主任研究員、岩手大学動物医科学系 出口善隆先生、熊谷智洋氏らの多大なご支援を賜った。ここに記して深く感謝の意を表す。

引用文献

- 阿部 永, 石井信夫, 伊藤徹魯, 金子之史, 前田喜四雄, 三浦慎悟, 米田政明. 日本の哺乳類. 改訂版. 131-143. 東海大学出版会. 神奈川. 2005.
- 阿部 禎, 大矢剛毅. 岩手県の農耕地に生息する野ネズミの種類と食性. 岩手農試研報, 18: 23-29. 1974.
- 洗 幸夫. クマネズミとドブネズミに対する超音波防鼠器の効力試験. 家屋害虫, 26: 99-106. 2004.
- Brown JS, Kotler BP, Smith RJ, Wirtz II WO. The effects of owl predation on the foraging behavior of heteromyid rodents. *Oecologia*, 76: 408-415. 1988.
- Burwash MD, Tobin ME, Woolhouse AD, Sullivan TP. Laboratory evaluation of predator odors for eliciting an avoidance response in roof rats (*Rattus rattus*). *J. Chem. Ecol.*, 24: 49-66. 1998.
- 蔡 義民. 稲発酵粗飼料の高品質調製技術. 畜産の研究, 58: 661-669. 2004.
- Dielenberg RA, McGregor IS. Habituation of the hiding response to cat odor in rats (*Rattus norvegicus*). *J. Comp. Psychol.*, 113: 376-387. 1999.
- Gaillard F, Mazoyer J. Protection of wrapped round bales. *Fourrages*, 155: 345-347. 1998.
- Inoue S, Iida T, Tanikawa T, Maruyama T, Morita C. Isolation of *Listeria monocytogenes* from roof rats (*Rattus rattus*) in buildings in Tokyo. *J. Vet. Med. Sci.*, 53: 521-522. 1991.
- Inoue S, Tanikawa T, Kawaguchi J, Iida T, Morita C. Prevalence of *Listeria* (spp.) in wild rats captured in the Kanto area of Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 54: 461-463. 1992.
- 河本英憲, 木村勝一, 関矢博幸, 小松篤司, 福重直輝, 押部明德, 熊谷知洋, 出口善隆. 稲発酵粗飼料におけるネズミ食害対策-底部から侵入する野ネズミへの対策-. 東北農業研究, 61: 97-98. 2008.

- Kawamoto H, Kimura S, Komatsu T, Oshibe A, Shimada T. Reduction of rat damage to forage paddy rice stored as round-baled silage by modifying the storage layout. *Grassl. Sci.*, 55 : 110-112. 2009.
- 河本英憲. ロールベールサイレージの発酵改善と安定貯蔵技術に関する研究. 東北農研研報, 111 : 29-84. 2010.
- 河本英憲, 関矢博幸, 押部明德, 小松篤司, 福重直輝, 島田卓哉. ロールベールサイレージの配置とネズミによる食害との関係. 東畜会報, 60 : 86-91. 2011.
- 熊谷知洋. 野鼠によるトウモロコシ細断ロールベールサイレージへの食害の防除. 岩手大学大学院農学研究科修士論文, 24-39. 2009.
- 松本博紀, 伊藤成宏, 唯野雅之, 中島 廣, 篠田 満, 萬田富治. ロールベールラッパーによるサイレージ調製試験. 畜産の研究, 43 : 605-610. 1989.
- McNamara K, O'kiely P, Whelan J, Forristal PD, Fuller H, Lenehan JJ. Vertebrate pest damage to wrapped, baled silage in Ireland. *Int. J. Pest Manage.*, 47 : 167-172. 2001.
- McNamara K, O'Kiely P, Whelan J, Forristal PD, Lenehan JJ. Preventing bird damage to wrapped baled silage during short- and long-term storage. *Wildl. Soc. Bull.*, 30 : 809-815. 2002.
- Newman JA, Caraco T. Foraging, predation hazard and patch use in grey squirrels. *Anim. Behavi.*, 35 : 1804-1813. 1987.
- 押部明德, 島田卓哉, 河本英憲, 小松篤司, 田中 治, 大谷隆二, 矢治幸夫. 積雪地における稲発酵粗飼料貯蔵中の獣害の事例. 東畜会報, 56 : 46. 2006.
- 曾根晃一, 高野 肇. 人工巣穴の野ネズミ個体群の調査への応用の可能性 (予報). 日林誌, 73 : 238-241. 1991.
- Sone K. Changes in foraging behavior of two species of field mice, *Apodemus speciosus* Temminck and *A. argenteus* Temminck (Rodentia: Muridae), in the response to artificial illumination. *J. For. Res.*, 7 : 17-21. 2002.
- 谷川 力. 室温がクマネズミ *Rattus rattus* の分娩回数に与える影響. ペストロジー学会誌, 8 : 10-12. 1993.
- Wager-Page SA, Epple G, Mason JR. Variation in Avoidance of siberian pine needle oil by rodent and avian species. *J. Wildl. Manage.*, 61 : 235-241. 1997.
- 矢部辰男. 越冬習性みる家ネズミ類の特異性. 神奈川衛研報告, 25:1-6. 1995.
- 矢部辰男. 電磁式ネズミ撃退器に効力はあるか. ペストロジー学会誌, 12 : 42-46. 1997.
- Yabe T, Boonsong P, Hongnark S. The structure of the pawpad lamellae of four *Rattus* species. *Mammal Study*, 23 : 129-132. 1998.
- Yabe T, Mogi M, Selomo M, Noor NB. Migration of the roof rat, *Rattus rattus*, between houses and paddy fields in Indonesia. *Med. Entomol. Zool.*, 52 : 43-47. 2001.
- 由井正敏, 阿部 禎. 鳥獣害の防ぎ方. 216-246. 農山漁村文化協会. 東京. 1983.