

## 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

河本英憲<sup>1\*</sup>・関矢博幸<sup>1</sup>・押部明徳<sup>1</sup>・小松篤司<sup>1</sup>・福重直輝<sup>1</sup>・島田卓哉<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 森林総合研究所東北支所 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷 92-25 020-0123

2011年1月19日 受理

### 要 約

ホークロップ作物をロールベールサイレージ (RBS) として貯蔵する場合、しばしば子実を狙うネズミによってラップフィルムが破損される。RBS は一度に多数個が生産されるため、通常は積み重ねて密集させて貯蔵する。この貯蔵形態は、ネズミに捕食者からの隠れ場所を与えるために被害を助長すると考えられる。そこで、RBS の間隔を空けて隠れ場所を取り除くように配置することにより、ネズミによるラップフィルム破損が減少するかを検証した。

飼料用稲 RBS31 個 (100cm 径) とトウモロコシ RBS25 個 (90cm 径) を、それぞれ二段積みで密集させた対照区と二段積みまたは平積みで互いに 50cm の間隔を空けた実験区に分けて配置した。1 年間の貯蔵中、対照区のうち飼料用稲は 77%、トウモロコシは 46% の RBS にラップフィルム破損がみられ、その加害種としてドブネズミ (*Rattus norvegicus*) が捕獲された。一方、実験区の RBS には、いずれもラップフィルム破損はみられなかった。以上の結果から、90-100cm 径の RBS を 50cm の間隔を空けて配置する貯蔵形態は、ネズミによるラップフィルム破損への効果的な対策法であると考えられた。

東北畜産学会報 60(3): 86 ~91. 2011

### 緒 言

飼料用稲やトウモロコシなどのホークロップ作物のロールベールサイレージ (RBS) の生産量が増加している。これら子実を多量に含む RBS は、厚さ 0.025mm 程度のラップフィルムを 6-8 層に巻き付けたのみで野外に貯蔵されるため、子実を狙う鳥やネズミにラップフィルムが容易に破損される。生産現場における飼料用稲 RBS がカビに汚染された原因を調査した報告<sup>5)</sup>では、鳥獣害によるラップフィルム破損に由来する割合は 40% であり、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 貯蔵場所では、破棄率が 30% 以上に達する事例が報告されており<sup>1,7)</sup>、ホークロップ 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<sup>7,13)</sup>、従来の牧草 RBS ではネズミ食害が深刻になることはなかったため<sup>1,2)</sup>、ネズミ害に関する知見に乏しいのが現状である。

農業分野におけるネズミ害への対策法として、まず殺鼠剤の散布が挙げられるが、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ている<sup>1,9)</sup>。このような毒物の使用は飼料生産の場にはふさわしくなく、RBS 貯蔵場所が牛舎近辺である場合は、なおさら使用を避けるべきである。その他の対策法としては、シベリアンパインニードルオイル<sup>1,9)</sup> や捕食者のニオイ<sup>4,6)</sup> などの忌避剤が研究されている。ただし、忌避剤には慣れが避けられないため<sup>6)</sup>、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と考えられる。また、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は、ラップフィルムのような数回の嚙り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<sup>11)</sup>。したがって、RBS 貯蔵中のネズミ害へ

\* 連絡者：河本 英憲 (かわもと ひでのり)  
(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 東北飼料イネ研究チーム)  
〒 020-0198 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

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、著者らはRBSにおけるネズミ害対策を検討した。RBSは一度に多数個が生産されるため、通常は積み重ねて密集させて貯蔵される。この貯蔵形態は、ネズミに捕食者からの隠れ場所を与えるために被害を助長すると考えられる。そこで、著者らは飼料用稲RBSを用いて積み重ねずに間隔を空けて配置する試験を行った。その結果、クマネズミ (*Rattus rattus*) の食害を軽減した。また、RBS下に金網を敷くことを組み合わせることにより、アカネズミ (*Apodemus speciosus*) の食害にも対処できることが明らかとなった<sup>8,9)</sup>。しかし、これらの試験は小型のRBS (直径50cm) を用い、すべて平積みで行った。そこで本試験では、飼料用稲RBSにおいて、広く普及している大きさのRBS (直径100cm、幅100cm) を用い、実用的な二段積みで間隔を空けて配置する貯蔵形態が長期にわたってネズミ害に対して有効であることを明らかにするとともに、トウモロコシRBS (直径90cm、幅85cm) に対する効果も検証した。

### 材料および方法

東北農業研究センター (岩手県盛岡市) 内のネズミの食害が多発する畜舎と林に隣接したRBS貯蔵場所 (15m × 25m、未舗装) において試験を行った。本試験地は、前述したクマネズミやアカネズミの食害について試験を行った場所<sup>8,9)</sup>とは異なり、先の捕獲調査<sup>10)</sup>からアカネズミ、ハタネズミ (*Microtus montebelli*)、ドブネズミ (*Rattus norvegicus*) の生息域であり、かつ、ネズミの補食動物であるニホンイタチ (*Mustela itatsi*) とネコの出現が確認されていた。試験には、飼料用稲を完熟期に収穫してラップフィルムを8層に巻き付けた飼料用稲RBS31個と、トウモロコシを黄熟期に収穫して同じくラップフィルムを8層に巻き付けたトウモロコシ細断型RBS25個を用いた。飼料用稲RBSは、下段9個、上



図1. 対照区RBSの配置の様子。

段4個の2段に積み重ねて密集させた対照区 (図1) と、18個のRBSを2段に積み重ねて互いに50cmの間隔を空けた実験区 (図2) に分けて配置した。この50cmの間隔は、二段積みしたRBS間を人が通ることができ、たとえラップフィルム破損が発生しても対応ができる距離として設定した。トウモロコシRBSの対照区は、飼料用稲RBSと同じく下段9個、上段4個の2段に積み重ねて密集させたが、実験区は2段に積み重ねて間隔を空けると不安定であるため、12個のRBSを積み重ねずに50cm間隔で配置した。各対照区RBS群と実験区RBS群は2mの間隔を空けて交互に配置した。林や畜舎とこれらRBS群との距離は約5mであった。RBS群の上空と側面に1m間隔でテグスを張り巡らして鳥害を防ぐとともに、周囲の除草を定期的に行った。また、アカネズミなど過去に出現が確認されたネズミ種はすべて地面下に坑道を掘る可能性があったため、坑道からRBS底部への食害防止効果を期待してすべてのRBS下にビニール被覆亀甲金網 (線径1.8mm、網目10mm) を敷いた。貯蔵期間は2008年10月23日から2009年10月5日までとした。貯蔵期間のうち72日間は地表面が雪に覆われ、最深積雪値は27cmであった。貯蔵期間中は、RBSの移動や配置換えなどを行わずに静置し、試験最終日にすべてのRBSを持ち上げてネズミによるラップフィルム破損を調査した。材料毎の処理区間差の有意性は、総RBS数に占めるラップフィルム破損が認められたRBS数の割合を $\chi^2$ 分布に当てはめて解析した<sup>21)</sup>。

### 結果

飼料用稲RBSにおけるネズミによるラップフィルム破損の調査結果を表1に示した。実験区のRBSには、いずれもラップフィルム破損は認められなかった。一方、対照区の13個のRBSのうち、10個にラップフィルム破損が認められ、加害率は77%であった。各RBSのラップフィルムの破損カ所数を合計すると38カ所あ



図2. 実験区RBSの配置の様子。

表 1. 飼料用稲 RBS におけるネズミによるラップフィルム破損の比較.

		対照区		実験区	
		破損あり	破損なし	破損あり	破損なし
上段部	べール数	2	2	0	9
	破損カ所数	2			
下段部	べール数	8	1	0	9
	破損カ所数	36			
破損べールの割合 (%)		76.9 <sup>A</sup>		0 <sup>B</sup>	

<sup>A, B</sup> 異なる符号間で有意差あり (P<0.01).



図 3. 飼料用稲 RBS 対照区のネズミによる食害.

り、上段部は 1 個あたりの破損カ所数は 1 であるのに対し、下段部は 4.5 カ所と破損される割合が格段に高かった。また、破損カ所はほとんど下段部 RBS 群の外側からは見えない、他の RBS と面している部分に確認された。被害を受けた RBS の大きな破損カ所からは、サイレージが掻き出されていた (図 3)。

トウモロコシ RBS におけるラップフィルム破損の調査結果を表 2 に示した。実験区にはラップフィルム破損が認められなかったのに対し、対照区の 13 個の RBS のうちの 6 個にラップフィルム破損が認められ、加害率は 46% であった。対照区の RBS のラップフィルムの破損カ所は合計 18 カ所あり、そのうち、上段部の RBS の破損個所は 1 カ所のみで、下段部の破損カ所は 1 個あたり 3.4 カ所と高かった。このトウモロコシ RBS においても破損カ所は下段部 RBS の内側面に集中していたが、飼料用稲よりも破損個数、破損カ所数とも少なかった。ただし、被害を受けた RBS の大きな破損カ所からはサイレージがより多量に掻き出されており、腐敗が進んで大きく型崩れしていた (図 4)。それら RBS 間に掻き出されたサイレージに巣穴を掘って複数匹のネズミが棲息しているのを確認した。そのうち 3 匹のネズミを捕獲し同定したところ、すべてドブネズミであった。すべての RBS を撤去した後、金網下の地面の様子を観察したが、ネズミによる坑道形成は認められなかった。

表 2. トウモロコシ RBS におけるネズミによるラップフィルム破損の比較.

		対照区		実験区	
		破損あり	破損なし	破損あり	破損なし
上段部	べール数	1	3	-	-
	破損カ所数	1			
下段部	べール数	5	4	0	12
	破損カ所数	17			
破損べールの割合 (%)		46.2 <sup>a</sup>		0 <sup>b</sup>	

<sup>a, b</sup> 異なる符号間で有意差あり (P<0.05).



図 4. トウモロコシ RBS 対照区のネズミによる食害.

## 考 察

本試験の被害を受けたトウモロコシ RBS の対照区でドブネズミが捕獲されたことから、このネズミ種がトウモロコシ RBS への加害種であると考えられた。また、飼料用稲 RBS に於いても、トウモロコシ RBS と被害状況が酷似していたことから、同じくドブネズミが食害したと推察された。ドブネズミが野外に生息する場合は、地面に巣穴を掘るとされる<sup>1)</sup>。本試験では、RBS 下に金網を敷いたために、ドブネズミは RBS 直下の地面に巣穴を掘ることはなかったが、トウモロコシ RBS の対照区では金網上に掻き出した多量のサイレージに巣穴を掘って棲息し、継続的に食害を加えていたと考えられた。このことから、RBS を舗装された場所に保管したとしても、ドブネズミ食害を防ぐことはできないことが示唆される。

ドブネズミは、おもに下水 (溝)、台所の流し、地下街や水田などといった水の十分に摂取できる比較的湿った場所を好み<sup>1)</sup>、屋内では天井裏ではなく床下に棲みつきやすいとされる<sup>2, 2)</sup>。また、ドブネズミは掌部の形状が登はんよりも掘削に向いているため<sup>2, 0)</sup>、積み重ねられた上段部の RBS に食害を広げるよりも、本試験でみられたように下段部の RBS に対して、サイレージを掻き出すなどして執拗に食害を加えることが示唆される。本試験では、破損カ所数が飼料用稲 RBS よりもトウモ

ロコシ RBS が少なかった。この理由として、トウモロコシは細断されていたために、細断されていない飼料用稲よりも掻き出しやすく、何か所もラップを破損して子実を探索しなくても一カ所の破損部から容易に多くの子実を得られたためと考えられた。これらのことから、密集されて積み重ねられた RBS 群の下段部は、ドブネズミにとって採餌と棲息に適した環境であり、特に材料草が細断されている場合、多量に掻き出されて型崩れが起こりやすいと考えられた。このドブネズミは家ネズミ類の中でも野外にまで広く採餌行動を拡大するため<sup>2)</sup>、被害が広い地域で発生しやすいことが示唆される。

本試験では、飼料用稲 RBS の被害を受けた対照区にネズミは棲息していなかったため、どこかの棲息地から移動してきて食害したと考えられた。野外におけるドブネズミの日常的な行動範囲(採餌範囲)は、通路として利用できる排水溝や川沿いであれば 45m 以上、この通路から離れた場所でも 20m 以上であることが報告されている<sup>14)</sup>。ドブネズミが棲息していたトウモロコシ RBS の対照区と被害を受けた飼料用稲 RBS の対照区の距離は、飼料用稲 RBS の実験区を挟んで 8m であったので、トウモロコシ RBS 対照区を食害していた個体の行動範囲内と考えられた。また、本試験地は、ドブネズミが棲息している可能性の高い畜舎や林などに隣接していたため、これらに棲息する個体においても行動範囲内であったと考えられた。いずれにせよ、対照区 RBS を食害したネズミ個体にとって、両材料の実験区 RBS も行動範囲内であったと推察された。本試験では、ネズミが対照区 RBS への食害を始めた時期は調べていないが、食害された RBS には腐敗して型崩れを起こすものまであったことから、食害は長期間にわたっていたと考えられた。すなわち、実験区 RBS は、加害ネズミ個体が容易に食害できた状況であったにもかかわらず長期間にわたって被害を受けなかったことから、ネズミは明らかに実験区 RBS への食害を避けたと考えられた。齧歯類においては、ひらけた場所では捕食者に対する警戒行動を行わねばならず、採食の効率が落ちるか、採食を避ける傾向であることが報告されている<sup>3, 16, 18)</sup>。本試験地において以前に行った捕獲調査<sup>10)</sup>では、被害 RBS 周辺にイタチや猫などのネズミの捕食者の出現が観察された。このため、ネズミが実験区 RBS へ食害を加えるためには、二段に積み上げた状態でも RBS 間に 50cm の空間がひらけているため、常に捕食者に身をさらすこととなり、これら実験区 RBS への食害をためらったと考えられた。日本におけるネズミの主要な捕食者は、本試験地でみられたイタチや猫の他にキツネ、テン、ヘビ類、猛禽類などである<sup>15)</sup>。RBS が収穫されるような郊外の

農業地帯においては、これら捕食者が全くいない状況は考えにくい。よって、RBS 間に容易に捕食者が入れる状況を作ることは、ドブネズミの警戒感を高めて RBS への食害を抑制する効果があると考えられた。

以上の結果から、飼料用稲やトウモロコシの RBS を積み重ねて密集して配置するとドブネズミの食害を受けやすいが、間隔を空けて配置すれば長期にわたってその被害が抑制されることが明らかとなった。この間隔を空けて配置する方法は、貯蔵面積を大幅に増加させるために適用できる場面に限られるが、RBS におけるネズミ食害対策の一つになり得ると考えられた。

## 謝 辞

本試験は、農林水産省委託プロジェクト研究「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。

## 引用文献

- 1) 阿部 永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田善四雄・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.
- 2) 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. 岩手県農業試験場研究報告, 18: 23-29. 1974.
- 3) 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.
- 4) Burwash MD, Tobin ME, Woolhouse AD, Sullivan TP. Laboratory evaluation of predator odors for eliciting an avoidance response in roof rats (*Rattus rattus*). *Journal of Chemical Ecology*, 24:49-66. 1998.
- 5) 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.
- 6) Dielenberg RA, McGregor IS. Habituation of the hiding response to cat odor in rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 113: 376-387. 1999.
- 7) Gaillard F, Mazoyer J. Protection of wrapped round bales. *Fourrages*, 155: 345-347. 1998.
- 8) 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.
- 9) 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. *Grassland Science*, 55 : 110-112. 2009.
- 10) 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. 東北農業研究センター研究報告, 111 : 29-84. 2010.
  - 11) 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.
  - 12) McNamara K, O'Kiely P, Whelan J, Forristal PD, Fuller H, Lenehan JJ. Vertebrate pest damage to wrapped, baled silage in Ireland. *International Journal of Pest Management*, 47 : 167-172. 2001.
  - 13) McNamara K, O'Kiely P, Whelan J, Forristal PD, Lenehan JJ. Preventing bird damage to wrapped baled silage during short- and long-term storage. *Wildlife Society Bulletin*, 30 : 809-815. 2002.
  - 14) 武笠耕三・芳賀良一. 水稻の鼠害と水田に於けるドブネズミの生態. 北海道農業試験場彙報, 66 : 56-69. 1954.
  - 15) 中田圭亮・佐々木 満・松尾 巖. 施業・環境因子による野ネズミ被害の数値予測. 北海道林業試験場研究報告, 37 : 41-49. 2000.
  - 16) Newman JA, Caraco T. Foraging, predation hazard and patch use in grey squirrels. *Animal Behaviour*, 35 : 1804-1813. 1987.
  - 17) 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. 東北畜産学会報, 56(2) : 46. 2006.
  - 18) 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.
  - 19) 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.
  - 20) Yabe T, Boonsong P, Hongnark S. The structure of the pawpad lamellae of four *Rattus* species. *Mammal Study*, 23 : 129-132. 1998.
  - 21) 吉田 実. 畜産を中心とする実験計画法. 第6版. 205-214. 養賢堂. 東京. 1992.
  - 22) 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.

## Relationship between rat damage and storage layout of round-baled silage

Kawamoto H<sup>1</sup>, Sekiya H<sup>1</sup>, Oshibe A<sup>1</sup>, Komatsu T<sup>1</sup>, Fukujyu N<sup>1</sup>, Shimada T<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Morioka, Iwate 020-0198, Japan

<sup>2</sup>Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Morioka, Iwate 020-0123, Japan

When whole-crop forage containing cereals is preserved as round-baled silage (RBS), the wrapping film used often gets damaged by rats. RBSs are usually stacked in close proximity to each other because they are produced in large numbers at a time. This storage layout was thought to provide rats with ample refuge from their predators, thereby promoting rat damage to RBS films. Therefore, we investigated whether rat damage to RBS wrapping films decreased when modifying the storage layout by placing RBS at intervals to remove potential rat refuges. Thirty-one RBSs of forage rice (diameter 100 cm) and 25 RBSs of corn (diameter 90 cm) were divided into 2 layout groups each. In the control layout group, these RBSs were placed in close proximity to each other, stacked in 2 layers. In the spacious layout group for forage rice silage, each of the 2 RBSs were stacked and placed at intervals of 50 cm. In the spacious layout group for corn silage, each RBS was placed at an interval of 50 cm, without stacking. During 1-year storage, the percentage of the RBSs with film damage by rats in the control layout group was 77% in forage rice and 46% in corn. The Norway rat (*Rattus norvegicus*) was captured and determined to be the rat species responsible for the RBS damage. However, no RBS-film damage was observed in any of the spacious layout groups. These results suggested that creating open spaces of 50 cm between the RBSs of diameter 90 -100 cm reduced rat refuges, and thus proved to be effective in preventing rat damage during long-term RBS storage.

**Key words** : whole crop, forage rice, corn, round-baled silage, rat damage