

〔短報〕

環境負荷低減のためのパドック管理

高橋 圭二^{*2} 木村 義彰^{*3} 堂腰 顕^{*2}
 吉田 邦彦^{*2} 大越 安吾^{*2}

降雨によってパドックから流出する汚水による環境汚染防止とパドックのふん尿管理を容易にするため、飼料給与場所の変更によるパドック内のふん量低減方法、および乳牛の活動量の変化からパドック設置の可否について検討した。フリーストール牛舎において、パドックを閉鎖しても群全体の平均活動量は大きく変化しなかったが、活動量が大きく減少する個体が認められた。飼料の給与場所をパドック内から牛舎内に変更することにより、パドック内のふん量を全排ふん量の約35%から約6%にまで減少させることができた。

緒 言

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」の施行によって、牛舎から排出される家畜ふん尿は、屋根をかけた堆肥舎での処理やシートを利用した簡易堆積場などで管理することが義務づけられている。

牛舎などに併設されているパドック（運動場）は、乳牛の健康維持と繁殖管理のために有効であるとされている。パドックに排せつされたふん尿について、この法律の「解説」では、牛舎内のふん尿と同様に除ふんして堆肥舎に搬入するか、圃場に散布するなど適正に処理することを求めている。しかし、実際の営農場面では毎日の除ふん作業が難しいため、数日分をまとめて除ふんすることも多く、この間に降雨によりパドックから汚水として流出し河川へ流れ込んでいる例も見られる。

降雨によってパドックから流出する汚水については「家畜排せつ物法」による規制はないが、野積みふん尿、牛舎排水などと同じ汚染源として、早急に環境汚染防止対策を確立することが必要である。

そこで、パドックが併設されたフリーストール式牛舎では、「パドックを設置しなくとも乳牛の飼養管理上問題がないのであれば、パドックの利用を中止してパドック

汚水の発生そのものを絶つことも可能ではないか」という議論をふまえて、乳牛の運動量の指標の一つと考えられる活動量を計測して、パドックの有無による乳牛の活動量の変化からその可能性について検討した。さらに、パドックのふん尿管理を容易にするために、飼料給与場所を変更することでパドック内のふん量を低減させる方法を確立した。

試験方法

1. パドックを閉鎖した場合の乳牛の活動量変化

試験は、根釧農業試験場のパドックの併設された旧総合試験牛舎の一部をゲートで区切り、利用可能牛床数を16牛床として実施した（図1）。牛床は尻合わせの2列である。牛舎内の利用可能面積は145m²で、併設されたパドックは199m²である。パドックを利用できるようにした「パドック利用区」は2003年4月5～16日（全体面積344m²，17.2m²/頭）に調査した。また、屋外への出入り口を搾乳時以外は閉鎖した「パドック閉鎖区」は2003年4月24日～5月3日（全体面積145m²，7.3m²/頭）に調査した。収容した乳牛は初産牛から5産次の搾乳牛20頭である。

活動量の調査方法は牛舎内横断通路に設置した受信アンテナで足首に装着した活動量計付の個体識別装置から活動量（乳牛歩数を計測し歩数20歩で1カウント）を自動的に読み取りコンピュータに収録し、各乳牛の1日の平均活動量を求めた。発情牛がいると他の乳牛の活動量も増加することがあるため、発情牛の発生があった日は除いて集計した。

2004年6月30日受理

^{*1} 本試験は家畜ふん尿循環利用システム開発事業試験「I. 家畜ふん尿による環境汚染防止対策技術の体系化 4. パドックおよび野積みふん尿における環境汚染防止対策」として実施した試験のうち、「パドックにおける環境汚染防止対策」を取りまとめたものである。

^{*2} 北海道立根釧農業試験場，086-1100 標津郡中標津町
E-mail: takahakj@agri.pref.hokkaido.jp

^{*3} 同上（現：北海道立中央農業試験場，069-1395 夕張郡長沼町）

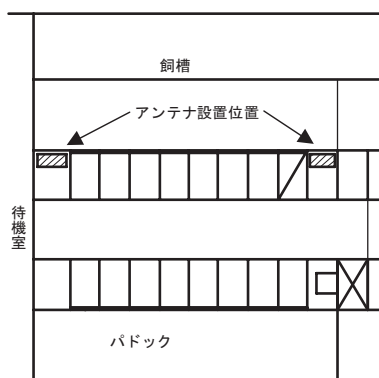


図1 パドック閉鎖時の牛床配置

2. 飼料給与場所変更によるパドック内ふん量低減法の検討

根釧農業試験場旧総合試験牛舎のフリーストール牛舎において、飼料をパドック内で給与した場合と舎内で給与した場合のふん分布について調査した。飼槽は、牛舎内とパドックの両方に設置されており、試験条件によりいずれか一方の飼槽にのみ飼料を配餌した。パドックの飼槽で飼料を給与したパドック給与時の調査は、1回目を2000年11月29～30日、2回目を2001年5月7～8日に実施した。また、牛舎内で飼料を給与した舎内給与時の調査は、1回目を2000年12月7～8日、2回目を2001年4月26～27日に実施した。それぞれの乳牛収容頭数は25～28頭、36～38頭であった。

調査方法は牛舎を採食通路、牛床間通路、パドックに大きく区画し、さらにそれぞれの区画を4～6に細分割して、それぞれの区画のふん量およびふん塊分布を調査した（図2）。測定間隔は2000年の調査時には12:00～22:00は1時間間隔で、0:00～8:00は2時間間隔とした。また、2001年の調査時は全て1時間間隔で測定した。

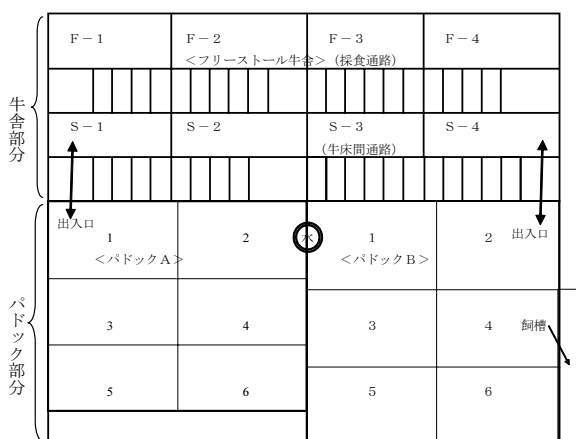


図2 試験牛舎の区画
(2001年舎内給与時のみパドックAを使用)

試験結果および考察

1. パドックを閉鎖した場合の乳牛の活動量変化

調査結果一覧を表1に示した。収容牛は20頭としたが乳房炎などで入れ替えがあったため、調査期間を通して収容されていた乳牛は18頭であった。

パドック利用区での活動量は平均値5.27回/h、変動係数12.8%であった。また、パドック閉鎖区の活動量は平均値5.08回/h、変動係数10.7%であった。活動量の変化は、平均値で0.19回/h減少し、その割合は3.5%であることから、群全体の平均活動量には大きな差は見られなかった。

パドックを閉鎖したことにより、活動量が増加した乳牛は5頭認められ、その増加割合は7～13%であった。活動量が低下した乳牛は13頭認められ、その低下割合は1～8%の乳牛が多かった。しかし、このうちの初産牛3頭は、活動量の低下割合が20～22%と大きかった。

活動量は乳牛がどれだけ運動しているかの指標と考えられる。乳牛の健康や繁殖管理上、どの程度の活動量が必要かは未検討であるが、パドックの有無による活動量そのものが大きく変化しなかったものの、18頭中3頭（収容牛全体の16.7%）の初産牛に20%程度の活動量の低下が見られたことから、フリーストール牛舎でパドックを閉鎖しても問題がないといえない。今後は、乳牛の健康にとって必要な牛舎面積の検討をはじめ、健康維持と繁殖管理上必要な運動量を明らかにする必要がある。

2. 飼料給与場所変更によるパドックのふん量低減法の検討

1) ふん分布の調査結果

2001年の飼料給与場所の違いによる時刻別のふん量の変化を図3～5に示した。

搾乳は19:00～20:30と9:30～11:00の2回で、乳牛は搾乳の約30分前に待機室に追い込まれている。試験開始前のパドック内および舎内のふんは搾乳時に機械で除ふんした。飼料給与はパドック給与で除ふん終了後の1回で、その後は掃き寄せのみであった。舎内給与では午前と夕方の2回に分けて配餌した。

飼料給与直後には飼槽周辺に乳牛が集中してふんの採取が不可能であったため、その部分の乳牛頭数が減少してから採取した。そのためパドックでのふん量が14:00に集中した。

ふん量の日変化は、日中でパドックや採食通路の採食場所と牛床間通路部分に分散しているが、夜の搾乳後では牛床間通路に集中した。また、パドック内のふん量は新鮮な飼料が給与されてから3～4時間の間に集中しており、その後は3:00以降の明け方から少し増加する傾向がみられた。

表1 パドックの有無が乳牛の活動量に与える影響

パドック		利用区 (回/h)			閉鎖区 (回/h)			活動量の変化	
牛番	産次	活動量	偏差	%	活動量	偏差	%	増減	割合
496	5	4.39	0.57	12.9	4.72	0.72	15.3	0.33	7.6
518	4	3.36	0.54	15.9	3.33	0.30	9.0	-0.03	-0.8
550	3	4.33	0.66	15.3	4.18	0.63	15.2	-0.15	-3.5
563	3	3.29	0.50	15.2	3.21	0.20	6.2	-0.08	-2.5
594	2	5.73	0.61	10.6	5.30	0.81	15.4	-0.43	-7.5
596	2	7.74	0.51	6.6	7.31	0.55	7.5	-0.42	-5.5
604	1	6.85	0.83	12.1	6.36	0.66	10.4	-0.49	-7.2
605	1	5.53	0.64	11.6	6.10	0.87	14.3	0.57	10.4
630	1	3.77	0.76	20.2	3.01	0.21	6.9	-0.76	-20.1
633	1	5.32	0.59	11.1	5.18	0.31	6.0	-0.15	-2.8
635	1	4.54	0.73	16.0	4.29	0.45	10.4	-0.25	-5.5
640	1	4.71	0.54	11.5	5.02	0.51	10.2	0.31	6.5
643	1	6.56	0.58	8.9	6.36	0.40	6.3	-0.20	-3.0
645	1	6.04	0.50	8.3	4.69	0.39	8.2	-1.34	-22.3
647	1	7.27	0.83	11.5	6.72	1.04	15.5	-0.54	-7.5
653	1	4.82	0.75	15.7	5.43	0.55	10.2	0.61	12.8
660	1	6.12	1.00	16.3	6.62	1.11	16.8	0.49	8.1
663	1	4.49	0.52	11.6	3.57	0.28	7.9	-0.92	-20.4
全体		5.27	1.31	12.84	5.08	1.32	10.65	-0.19	-3.52

パドック利用区：2003.4/5～4/16、パドック閉鎖区：2003.4/24～5/3

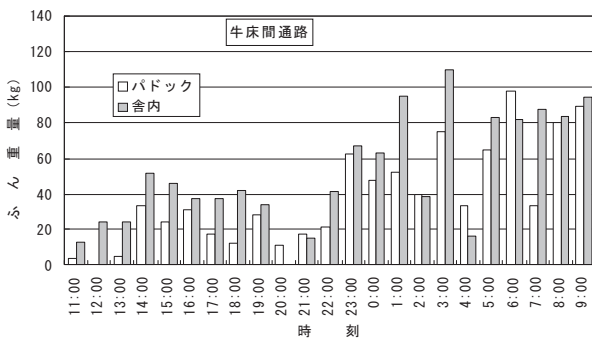


図3 牛床間通路の時刻別排ふん量

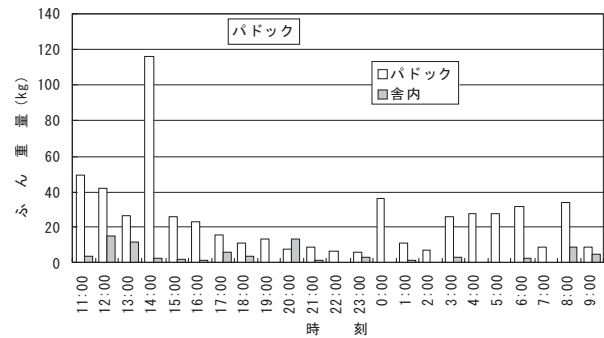


図5 パドックの時刻別排ふん量

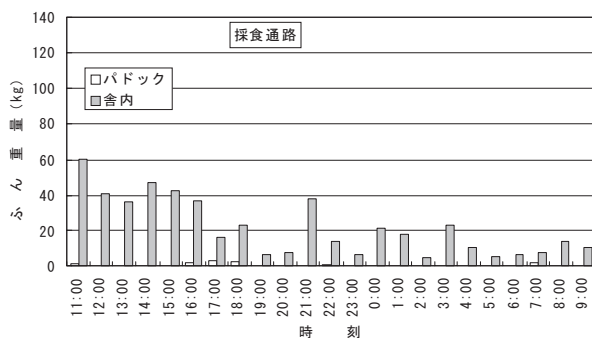


図4 採食通路の時刻別排ふん量

各調査年度の飼料給与場所の違いによるふん分布調査結果を表2に示した。

2000年の調査時にはパドック舗装の一部の傷みが激しく、サイレージを敷いていたためパドック内のふん量は全量を完全に回収できなかった。

2回の調査でふん量分布に大きな差は見られなかった。牛床間通路のふん量は給与場所により大きな差がなく平均値でパドック給与時が全体の約63%、舎内給与時が約65%であった。採食通路およびパドックのふん量は給与場所により大きな差が見られ、パドック給与ではパドック内のふん量が約35%、舎内給与では採食通路のふん量が約29%で、この時のパドック内のふん量は約6%であった。

これらの調査結果から、飼料給与場所をパドックから舎内給与に変更するだけで、パドック内のふん量を排ふん量全体の35%から6%と約1/6に減少できることが明らかとなった。

表2 飼料給与場所によるふん量分布

給与場所 調査 (年)	パドック (%)			舎内 (%)		
	2000	2001	平均	2000	2001	平均
採食通路	2.8	1.3	2.1	30.4	28.4	29.4
牛床間	65.4	60.0	62.7	63.8	66.2	65.0
パドック	31.8	38.7	35.2	5.8	5.4	5.6
ふん量 (kg)	1055	1710	1383	1399	1917	1658

2000年：25～28頭，2001年：36～38頭

2) パドック内のふん量低減方法

2001年調査時のパドックでのふんの積算重量割合を図6に示した。

パドックの利用時間が長くなるにしたがってパドック内に堆積するふん量も増加することから、あまり長くパドックに出すことはふん尿管理面から考えると望ましいことではない。

また、パドック内給与時のパドック内のふん量は、飼料の給与後の採食時（11:00～14:00）に集中しており14:00にはふん量の積算割合は約44%となっている。また、15:00には約49%となり、日ふん量のほぼ1/2がこの期間に排せつされていることがわかった。

このようにパドック内のふん量が飼料の給与後の採食時に集中するため飼料給与前に除ふんをするのではなく、飼料給与後の採食が落ち着いた頃を見てパドック内の除ふんをすると、1日1回の除ふんであっても、日排ふん量の50%以上のふんがパドック内に残っている時間を、18時間から8時間へと短縮することができる。こうした取り組みにより、降雨によりパドックから流出する汚水の濃度を低下させることができるものとする。

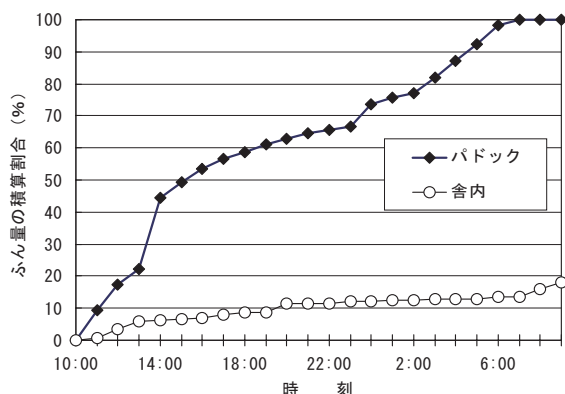


図6 パドック給与時のパドック内総ふん量を100とした時のふん量の積算割合

今回の調査はフリーストール牛舎内に飼槽のある場合を対象に実施したが、フリーストール牛舎であってもパドック内に休息舎と飼槽を別棟で建設しているような場合には、屋内の給飼通路がないため給飼場所を変更してパドック内のふん量を減らすことができない。このような場合には、①パドック内の除ふんを毎日実施すること、②雨天時でもパドック内で給飼する必要がある、排ふん場所が飼槽周辺に多くなることから、飼槽部分に乳牛全体を覆うことができる屋根をかけ、雨水によるふん塊の流出を防止することが望ましい。

一方、繋ぎ牛舎の場合には乳牛の健康および繁殖管理のために、一定時間、牛床からパドックへ解き放たれている。この場合パドック内で飼料給与をしないと一日の乾物摂取量が低下するため、乾草やロールベールサイレージなどのパドック内給与は避けられない。そのため、繋ぎ牛舎のパドックは、①除ふんを毎日実施すること、②雨天時にはパドックを利用しないことを順守し、パドック内のふん量を低減することにより、流出する汚水の濃度を低下させることが必要である。

Management of Dairy Manure on Paddock to Reduce Environmental Pollutions

Keiji TAKAHASHI*, Yoshiaki KIMURA, Akira DOHKOSHI, Kunihiko YOSHIDA and Ango OHKOSHI

* Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station,
Nakashibetu, Hokkaido, 086-1100 Japan
E-mail: takahakj@agri.pref.hokkaido.jp