

# カウトラフィックの選択で DMIや乳量に違いは生じない

“Success Factors for Automatic Milking” authored by Jack Rodenburg  
second installment in a monthly series

It is reprinted with permission. We, *DAIRYMAN*, makes a cordial acknowledgement to Mr Rodenburg. Translated by Y. Seno

DairyLogix社経営者 ジャック・ローデンバーグ

筆者は乳牛を強制的にロボットまで誘導するフォーストカウトラフィックと、ロボットへのアクセスが自由なフリーカウトラフィックを比べている。(訳者)

## フォーストカウトラフィックでは 作業が少なくなる

フォーストカウトラフィックは「AMS農場では乳牛がロボットへ自発的に入ることが不可欠だが、乳牛には「真の意味での自発性」はないので、強制的に乳牛をロボットに導くか、一方通行のゲート<sup>1)</sup>を使うかして、ロボットへの進入を促す必要がある」という考えに基づく。

バーン設計でフォーストカウトラフィックを選ぶか、フリーカウトラフィックを選ぶかで、労働効率や乳牛の快適性に大きな違いが出てくる。2つのうちどちらのカウトラフィックを選ぶかは、生産者の間で議論が分かれるテーマなので、ここではレポートの情報も加えて説明したい。

現在見られるカウトラフィックは次の(1)～(4)である。(1)のフリーカウトラフィックに対して、(2)～(4)はフォーストカウトラフィックである。

(1)フリーカウトラフィック：乳牛はロボットへのアクセスに制限がない。乳牛は自由に飼槽やベッドに行ったり来たりできる。

(2)ワンウエー・フォーストカウトラフィック：ベッドから出た乳牛はロボットに入ってから飼槽に行く。ロボットでは個体ごとに搾乳されたり、リヒューズ<sup>2)</sup>されたりして、いずれにせよロボットを通過する。ロボットから出た乳牛は飼槽に行き、一方通行のゲートを通してベッドに戻る。

(3)プレセクション・フォーストカウトラフィック：乳牛がロボットまで近づくと、ロボット前のレーンで搾乳されるか、飼槽に行くかを判断され、分けられる。乳牛がロボット前でロボットに入れずに待機する時間が短くなる。バーンデザインによっては、こうした選別をロボットから離れたプレセクション・ゲートで行うこともある。

(4)フィードファースト・フォーストカウトラフィック：(2)ワンウエー・フォーストカウトラフィックの逆で、ベッドから出た乳牛は一方通行のゲートを通して飼槽に行

く。乳牛はベッドに戻ろうとすると、ロボットに進入する必要がある。バーンデザインによっては、搾乳されるか、ベッドに戻るかの選別をロボット前のプレセクション・ゲートで行うこともある。

多くの研究によると、フリーカウトラフィックとフォーストカウトラフィックを比べると、フォーストカウトラフィックの方が搾乳回数はやや多く、また自発的にロボットへ入らない乳牛を人がロボットまで連れていく作業の回数が大幅に少ない<sup>3)</sup>。

49頭での試験で、フリーカウトラフィックでの搾乳数は1日当たり2.29回、人が連れていく作業の数は1日当たり15.2回だった。またフォーストカウトラフィックでの搾乳数は2.63回、人が連れていく作業の数は3.8回だった。プレセクション・フォーストカウトラフィックでの搾乳数は2.56回、人が連れていく作業の数は4.3回だった<sup>4)</sup>。ただし採食数はフリーカウトラフィックが1日当たり8.9回といちばん多く、フォーストカウトラフィックでの6.6回、プレセクション・フォーストカウトラフィックでの7.4回を上回った。

生産者がフリーカウトラフィックからフォーストカウトラフィックへ変更すると、採食量は減るものの、このフォーストカウトラフィックにプレセクション・ゲートを付けると少し回復する。飼槽へのアクセスが自由であれば自由でないのに比べて、乳牛は採食に時間をかけ、ベッドにいる時間は少なくなる<sup>5)</sup>。

フリーカウトラフィックでは搾乳数が1.98回、採食時間は12.07、フォーストカウトラフィックでは搾乳数が2.56回、採食時間は3.86、プレセクション・ゲート付きフォーストカウトラフィックでは搾乳数が2.39回で、採食時間は6.46という研究もある<sup>6)</sup>。

この研究では社会的順位で「上位の乳牛」と「下位の乳牛」を比べている。下位の乳牛は飼槽のある所から出て、または飼槽に行く途中にロボット前まで進むが、上位の乳

牛が彼らを押しのけてロボットへ進入するので、結局下位の乳牛はロボット前で何時間も待つことになる。

上位の乳牛はロボット前で待つ時間の合計(1日当たり平均)はフリーカウトラフィックで78分、フォーストカウトラフィックで140分、プレセクション・ゲート付きフォーストカウトラフィックでは124分である。一方、下位の乳牛はフリーカウトラフィックで95分、フォーストカウトラフィックで168分、プレセクション・ゲート付きフォーストカウトラフィックで240分である。

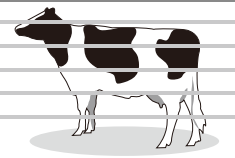
下位の乳牛がロボット前で何時間も待つのは乳牛の快適性の観点では望ましくなく、代謝に悪影響を及ぼし、跛行(はこう)を増やし、結果として下位の乳牛が自発的にロボットへ進入する行動を少なくさせる。

## アニマルウェルフェアに優れる フリーカウトラフィック

カナダ・オンタリオ州のフォーストカウトラフィックの農場<sup>7)</sup>では、ロボットへの進入数は1頭当たり平均3.40±0.44回でこれは飼槽で採食する回数とほぼ同じである。パーラフリーストール(自動搾乳システム=AMSでない)で、飼槽へのアクセスが自由だと採食数は12.1回だから<sup>8)</sup>、この3.40回というのは少ない。

採食回数が少ないと、DMIが減るが<sup>9)</sup>、これはフォーストカウトラフィックが原因と見られている<sup>10)</sup>。このフォーストカウトラフィックにプレセクション・ゲートを付けると、飼槽へのアクセスがもっと自由になるが、採食回数はフリーカウトラフィックに比べるとやはり少ない。

フォーストカウトラフィックの乳牛はロボット前で待つ時間が長く、横臥(おうが)する時間が短い<sup>11)</sup>。臨床型乳房炎で痛みがあったり、跛行していたりするとき、ロボットへの進入を避ける恐れもある。逆に言うと乳牛がロボットへの進入を避けていれば、こうした異常があるということである。フォーストカウトラフィックでは乳牛はロボットへ進入するか、そうでなければ採食しないかという選択を迫られるので我慢してロボットへ進入する行動が見られるだろうから、フリーカウトラフィックに比べて、異常牛は発見されにくい。



搾乳中のストレス反応は心拍数、血中コルチゾール濃度、肢踏みとキック数で計測することができるので、研究されてきた<sup>12)</sup>。そうした研究での成果をここで全て記すわけにはいかないが、全体的な要約としてAMS農場でのストレス反応はパーラフリーストール農場に比べ、ほぼ同じか低いのである。

フォーストカウトラフィックではフリーカウトラフィックに比べて乳牛はわずかに高いストレスを1日中、受けている<sup>13)</sup>。現在のロボットは1台当たり約60頭の牛群を搾乳できるが、1台当たり34頭だと、フォーストカウトラフィックでもフリーカウトラフィックでもあらゆる点で違いが見られない<sup>14)</sup>。こうしたことはロボットに余力があると、乳牛はフォーストカウトラフィックでもフリーカウトラフィックでも想定通りに行動するというを示している。

フォーストカウトラフィックとフリーカウトラフィックの比較試験を表に示す。条件はPMR給与で、ロボットは最大3.0kgの濃厚飼料を自動給与するというものである<sup>15)</sup>。DMIや乳量にあまり違いがない一方、搾乳・採食回数、乳成分はどちらのカウトラフィックを選ぶかで影響を受けることが分かった。

フォーストカウトラフィックにすると、ロボットが給与する濃厚飼料に嗜好(しこう)性がそれほど高いものを選ぶ必要はないといえる。それでもロボットで1日当たり2~3kgの濃厚飼料を給与することを勧めたい。ただし農場で安くつくれることができるマッシュフィードしかなければ、製品のペレットに代替することができる。なぜならフォーストカウトラフィックで乳牛は飼槽のPMRを食べたくて、入ったロボットから出ていくのだからそれほど嗜好性は必要ないのである。

表に示した研究結果はフォーストカウトラフィックもフリーカウトラフィックも条件が整えばうまく機能することを示している。しかしフリーカウトラフィックで条件が整わなければ乳量が少なくなり、人がロボットまで連れて行く作業が増える。またフォーストカウトラフィックで条件が整わなければ採食回数が減り、乳牛がロボット前で待つ時間が増える。

フォーストカウトラフィックで採食回数が多く、乳量が多く、健康性が高いという例はたくさんある。一方、フリーカウトラフィックで1日当たり3回以上の搾乳で、人がロボットまで連れていく作業がほとんどない牛群の例もたくさんある<sup>16)</sup>。

ただしフォーストカウトラフィックはフリーカウトラフィックに比べ、採食回数が少なく、休息時間が短く、ロボット前で待つ時間が長い。こうしたことは牛群の中

でも社会的順位が下位の乳牛に著しく影響があるから、アニマルウェルフェアと長い目で見た生産性の観点から、それほど望ましいものではない。

筆者は、生じた問題が比較的素早く解決できるという理由でどちらかというフリーカウトラフィックを好ましいと考える。

**育成牛段階からトレーニングを**

バーン内でロボットはそれほど場所を取らない。だからロボットはフリーストールやベッディングバックバーン<sup>17)</sup>の中では、ほとんどどこにでも置くことができるし、規模拡大時に新しいバーンに移すこともできる。

レポートを調べてみると、「AMS農場にとっての理想のバーンデザインは何か」について記したものはほとんどないため、ここでは主として筆者の農場調査での経験から論じてみよう。

フリーカウトラフィックではホールディングエリアへの入り口に「一方通行のゲート」を置き、フォーストカウトラフィックでベッドエリアと飼槽エリアの間に置く。こうした一方通行のゲートに育成牛の段階から慣れさせるため、育成舎にも設置するといいたいだろう。さらにこの一方通行のゲートを出た所に「1頭分の長さのレーン」を置く。目的はロボットに入って出るトレーニングをさせることである。こうすれば社会的順位が下位の乳牛のロボットでの搾乳回数が減らないであろう<sup>18)</sup>。こうしたレーンにフットバスを設置することもできる。

AMS農場は搾乳牛群がバーンから離れることがないのが特徴である。そのため乳牛を他の牛が占領している空間を潜り抜けて移動させることは難しい。だから計画的に移動



**プロフィール**  
**Jack Rodenburg**  
 AMS農場のシステムづくり、乳牛の快適性や労働効率を高めるバーンデザインなどの専門家。農場の問題解決に取り組むDairyLogix社を2008年にカナダ・オンタリオ州に設立。設計を行ったAMS農場(Duizer Farms)は10年、州政府から表彰され、州農業省ウェブサイト([http://www.omafra.gov.on.ca/english/premier\\_award/2010/winners/minister.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/english/premier_award/2010/winners/minister.htm))で農場の動画が公開されている

させるか、レーンを設けて移動させるのが重要である。

そもそもAMS農場は労働力低減が狙いだから、「同時にバーンに2人の労働力が必要」という事態は避けなければならない。だから1人の人間が乳牛を牛群から牛群へ移動させたり、ロボットへ連れていったり、ハンドリングエリアへ移動させたりできるように設計しなければならない。

人間がスクレイパーを手にして除糞作業をしたり、ベッドに敷料を運び入れたりすると、カウトラフィックを乱してしまう。もちろんマニユアスクレイピングトラクタを乗り入れさせることもできない。作業を減らすため、ベッドにはウオーターベッドを使ったり、ジェルマットや、あまり手入れが必要ないマットレスを敷いたりすることを勧める。(続く)

(本稿は筆者がアメリカ・ミネソタ州ロチェスターで開かれたThe Precision Dairy 2013 Conferenceで発表した)

(許可を得て翻訳・転載)【瀬野 裕】

- 1) 乳牛はベッドから飼槽、または飼槽からベッドの一方通行となる
- 2) ロボットがロボットに入った乳牛の搾乳を拒む(refuse=リヒューズ)こと。設定された搾乳間隔よりも短い間隔で乳牛がロボットに入ったことなどが理由。なおロボットがミルカを装着できなかったなどの「搾乳失敗」とは異なる
- 3) Hoogeveen et. al., 1998; Van't Land et. al., 2000
- 4) Harms et. al., 2002
- 5) Hermans et. al., 2003
- 6) Thune et. al., 2002
- 7) Rodenburg and Wheeler, 2002
- 8) Vasilatos, 1980
- 9) Dado and Allan, 1994
- 10) Prescott et. al., 1998
- 11) Winter and Hillerton, 1995
- 12) Jacobs and Siegford 2012b
- 13) Wenzel et. al., 2003; Hagen et. al., 2004; Albeni et. al., 2005
- 14) Munksgaard et. al., 2011
- 15) Bach et. al., 2009
- 16) Rodenburg, 2012
- 17) コンポストデーリーバーンとも言う。搾乳牛・乾乳牛など向けのルースハウジングの1種。敷料に砂やオガ粉を使い、1日2回攪拌(かくはん)するのが特徴
- 18) Jacobs et. al., 2012

**表 フリーカウトラフィックとフォーストカウトラフィックの採食・搾乳回数、乳量・乳成分の比較(Bach et. al., 2009)**

(1頭・1日当たり)	フリーカウトラフィック	フォーストカウトラフィック	標準偏差	P値
搾乳回数(回)	2.2	2.5	0.04	<0.001
ロボットへ進入しない牛を人が連れていく回数(回)	0.5	0.1	0.03	<0.001
PMRの採食量(%)	41.0 <sup>1)</sup>	38.8 <sup>2)</sup>	1.34	0.24
PMRの採食回数(回)	10.1	6.6	0.30	<0.001
濃厚飼料の摂取量(%)	5.5 <sup>3)</sup>	5.5 <sup>4)</sup>	0.09	0.99
乳量(%)	65.7 <sup>5)</sup>	68.1 <sup>6)</sup>	1.74	0.32
乳脂量(%)	3.65	3.44	0.078	0.06
乳タンパク質(%)	3.38	3.31	0.022	0.05

※PMRは牛群平均より15.4% (7kg) 低い乳量で設計してある  
 ※1)18.6kg 2)17.6kg 3)2.5kg 4)2.5kg 5)29.8kg 6)30.9kg