

バークリーナーについて

池内 義 則

(北海道大学農学部)

1 諸 言

乳牛は1年間に8.5トンの糞を出し、肉牛は年間6.0トンの堆肥を生産すると云われ、堆肥搬出作業は牛舎の管理作業中、最も多くの労力を要し、不潔ないやな仕事である。

バークリーナーは、この最もいやな仕事を取り除き、省力化をはかるために、1940年代に米国で初めて紹介された。バークリーナーは省力のみならず、衛生的であり、作業者の保健にも貢献する特徴を有し、ひいては農家後継者問題の解決にも役立つと考えられる。

従来、堆肥の搬出作業は、マニュアルホークとスコップを用い、堆肥を孤輪車又はリヤカーに積んで牛舎の外部に運び出し、又、広い牛舎では舎内に馬車やトレーラーを入れて堆肥を積み込み、堆肥場まで運搬していたが、バークリーナーは、作業者が敷料を糞尿溝に全部落してからスイッチを入れるだけで、堆肥の搬出ができる。

酪農の近代化が進むにつれて、多頭化の傾向が強くなり、省力化の面からバークリーナーは今後大いに普及するものと考えられる。

2 バークリーナーの種類

バークリーナーは、厩肥掻寄せ装置(スクレーパーブレード又はコンベアエプロン)、舎外排出装置(エレベーター、コンベアなど)、駆動装置および原動機(モーター)よりなつているが、これらの構成から大別して次の5種類に分けられる。

- (1) 自走エレベーター式 (Portable self-propelling type)
- (2) 引出式 (Drag-line 又は Pull-out type)
- (3) 無限鎖式又はエンドレス・チェーン式 (Endless-chain type)
- (4) 往復動式又はアフリ型 (Shuttle-stroke 又は Oscillating type)
- (5) スクリュー式 (Auger-screw type)

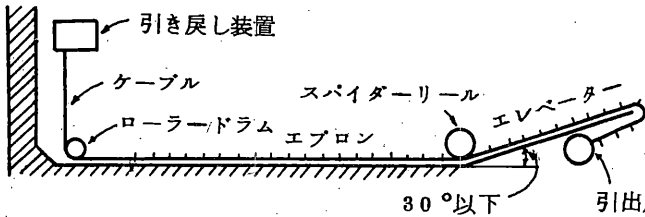
これらの中、一般に引出式とエンドレス・チェーン式が多く用いられ、我が国ではエンドレス・チェーン式が大部分である。

3 バークリーナーの構造

- (1) 自走エレベーター式

この型式は、糞尿溝の中を自走するピンクアップエレベーターによつて厩肥をすくい上げ、それをサイドエレベーターでマニユアキャリヤ、又は堆肥散布機などの中へ積込むものである。このクリーナーの大きさは幅40cm、長さ90cm程度である。

(2) 引出式



第1図 引出式パーンクリーナー

これは第1図に示す如く2本のチェーンとスクレーパーからなるエプロンが糞尿溝の中を、厩肥を掻きながら走行し、厩肥は舎外に出ると傾斜エレベーターを上つて堆肥散布機に落ちるよ

引出用駆動
モーター及
び巻取りド
ラム

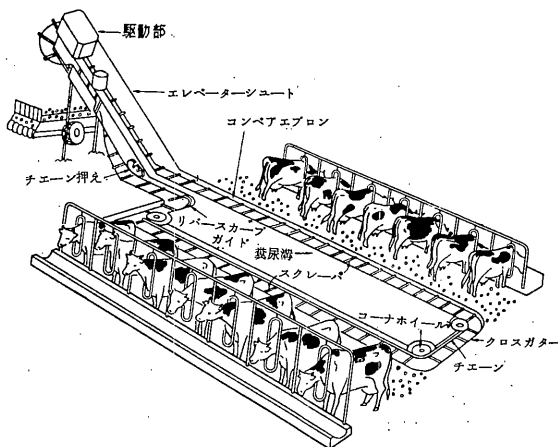
うになつている。エプロンは巻取りドラム又はリールで掻きとられ、エプロンの上の厩肥が無くなつたら、エプロ

は引き戻し装置によつて再び糞尿溝の中に引き戻される。エプロンとエレベーターの継目の所には、スパイダーリール又は案内金具があつてエプロンの浮き上るのを防いでいる。
引出式は、特に単列の糞尿溝に適し、ピットの必要もなく、床や糞尿溝の改造を要しないので、経済的で故障も少ないと云われているが、作業中は作業者がついていてスイッチで機械を操縦する必要があるので、次に述べるエンドレスチェーン式に代つてきた。

なお、引出式は駆動装置として1.5～3.0馬力、及び $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{2}$ 馬力のモータを2ヶ使用するもの、複胴ホイストを使用するもの及び牛舎二階の牧草用ホイストを使用するものなどがあり、エプロンの代りにベルトを使用したものもある。ベルトを使う場合、人力で引き戻せる場合もあるが、20m以上の長さになると別に戻し装置を必要とする。

引出式のパーンクリーナーは始動トルクが大きいので、クラッチをつけてモーターの始動を容易にしてある。

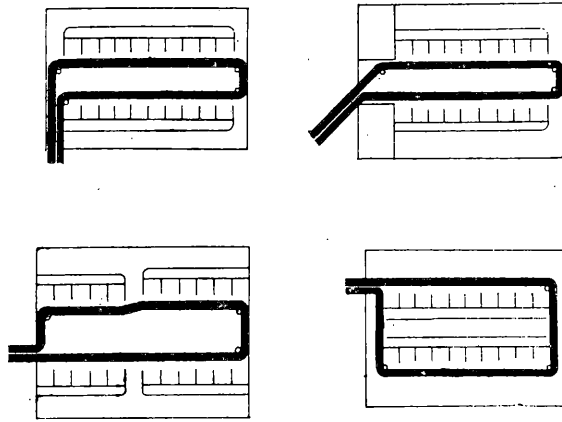
(3) エンドレスチェーン式



第2図 エンドレスチェーン式パーンクリーナー

第2図はストールバーンにエンドレスチェーン式パーンクリーナーをセットした図を示す。この式は1本のエンドレスチェーンと、チェーンに45～60cm間隔で取り付けられたスクレーパー(掻寄棒)からなるコンベアエプロン部と、厩肥を舎外に搬出するエレベーターシュート部から構成されている。エプロン部とシュート部は、古くは別々に離れていて、継目にはピットが必要であつたが、最近では図に示すよ

うにエプロンは平行した2本の糞尿溝と、その両端でそれらに直角に交わる2本の溝（クロスガター）の中をスクレーパーが厩肥を掻きながら移動する。従つて、このバンクリーナーは対頭式又は対尻式牛舎のように2本の糞尿溝が平行している場合は、何れにも用いられるが、一般に、対尻式牛舎の方が経済的である。第3図は、エンドレスチェーン式バンクリーナーの設置回路例を示す。



第3図 バンクリーナーの設置例

コンベアエプロンが環状糞尿溝を一巡し、厩肥を舎外に搬出する部分にはエレベーターシュートがあり、厩肥はこれを上つて直接、堆肥散布機或いは堆肥場に落される。地下に糞尿溜を設けてエレベーターシュートを省略し、エプロンを延長しただけの例もある。又、地形的に牛舎の床が舎外の地表より高い場合はエレベーターシュートを設けないでよい。

エレベーター部にはチェーンを駆動するモーターと減速装置が取り付けられ、

他にスクレーパーについた汚物を取り除く装置（ワイパー）が取り付けられている。

糞尿溝のコーナーにはチェーンの走行を軽くするためコーナーホイールを設け、逆コーナー部にはリバースカブガイドをとりつけてある。

エレベーターと糞尿溝の接する所にはチェーン押えを設ける。これはスクレーパーがチェーンに上るとき角度が変わるため、浮き上るのを防ぎ、スクレーパーがいつも溝面に接触して厩肥を押し出すことができるようにしてある。

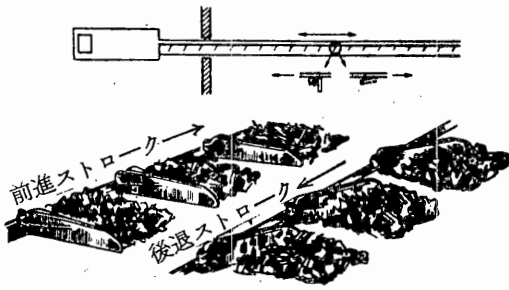
チェーンはリンクチェーン又はログチェーンが使用され、高度の抗張力、耐磨耗性、耐腐蝕性を有するものでなければならない。

スクレーパーは糞尿溝の巾より2.5～3.0 cm短かくし、金属又は堅い5 cm角程度の木材で作られているが、金属製の方が寿命が長く、厩肥の搬出性能もよいようであるが、木製のものは安価で掃除し易く交換も楽であるという特徴がある。

モーターは40～100頭用で2.0～5.0馬力のものが用いられる。

(4) 往復動式

往復動式バンクリーナーは、ローラーチェーンに取りつけられた鉄製の角パイプ又は角棒に、スクレーパーを繋ぎで取りつけたもので、このチェーンが約2.4 m離れたスプロケットによつて駆動され、糞尿溝の底部を往復運動する。往復動のストロークは約2.4 mであり、1ストローク毎に厩肥は約2.4 m搬出口に向つて前進する。スクレーパーは2つのスプロケットの中間にあり、前進ストロークでは、溝底の摩擦によつて角パイプに直角に伸び、後退ストロークでは溝の側壁に沿つて折り畳まれる。（第4図(a)及び



第4図 往復動式バンククリーナー

の方向に直角に設けたコンベア)及びクロスエレベーターを設け、堆肥散布機やトレーラーに既肥を落すようにすればよい。

(5) スクリュー式

これは一種のスクリューコンベアで、糞尿溝がトラフ(桶)の役をなし、溝の底は半円形になっている。トラフには牛が傷害を受けないように金網の蓋がある。

多くの場合、搬出部には別のスクリューオーガー式のエレベーターが用いられる。このエレベーターは糞尿溝に対して、どんな角度にも設置できる特徴がある。

4 バンククリーナーの問題点

上述の各種バンククリーナーは構造的にそれぞれ特徴を有しているが、設置に当つて種々の問題点がある。次に、わが国で多くみられるエンドレスチェーン式バンククリーナーについて問題点を掲げる。

(1) 経営規模による選定

酪農の機械化が要望されている今日、バンククリーナーの採用は非常に有効であるが、米国では40頭以上の経営に取り入れるべきであると言われ、わが国では80頭以上に相当とされている。それ以下ではマニュアルキャリヤの使用によつて既肥処理の省力化が行なわれている。市販されているバンククリーナーの仕様の一例を第1表に示した。

第1表 バンククリーナーの仕様例

飼育頭数	30迄	30~70	70~100	100以上
許容チェーン全長(m)	7.5迄	7.5~120	120~150	150~200
モーター馬力	3	5	5	5

(2) 糞尿溝の寸法ならびに構造

バンククリーナーを設備する場合、糞尿溝の寸法が問題になる。糞尿溝の寸法は飼育頭数によつても多少異なるが、少なくとも深さ30cm、幅40cm程度としなければならない。深さについては、深過ぎると牛が骨折を起したり、乳房を傷つけたりする恐れがあり、浅すぎると、敷わらの多い場合、通路部に設けられた溝蓋が既肥によつて持ち上げられ蓋が移動することがある。糞尿溝全体にロストルをつければ少々

(b)参照)

1つのスクレーパーで進められた既肥は、次のストロークで隣のスクレーパーが押し進めることになり、順次、搬出口に向けて送られて行く。

往復動式では、クロスガターの必要がないので、糞尿溝の長さや本数に左右されず、真直な糞尿溝なら如何なる牛舎にも取付け可能である。2本以上の糞尿溝に適用

する場合には、舎内又は舎外にクロスコンベア(糞尿溝

溝が深くても問題はないし、又、蓋の移動に対しては、クリーナーの作動回数を増やして一時に多量の厩肥を処理しないようにすればよい。

次に既設の牛舎は勿論、新設の牛舎でも糞尿溝のコンクリート仕上げは特に注意を要し、溝の幅は全長に亘つて一様にし、底部は特にチェーンがよく滑るように平滑にしておく必要がある。さもないと、チェーンの走行が円滑でなく、作業能率も低下し、遂には過負荷のため、機械部分やモーターを破損するようになる。チェーンの滑りをよくするために、溝底部にスライドレールを敷設して効果を挙げている例がある。一方、過負荷防止には、安全装置としてシエアピンを用いる場合と、電磁スイッチを用いる場合とがある。

(3) 糞尿の分離

バークリーナーを使用する場合、糞尿溝の糞尿分離は大切な条件である。従来の牛舎では、糞尿溝は後傾斜し、後端に尿を流すため10～15cm幅の明渠（尿溝又は今まで述べた糞尿溝を単に尿溝という場合は副尿溝という）を作り、穴あき鉄板で覆つておけば、糞尿の分離ができた。しかし、バークリーナーを使用すると、スクレーパーが穴あき鉄板の穴を塞ぐように働き、穴が役に立たなくなる。分離方法は牛舎の構造、敷わらの多少、頭数などによつて異なると思われるが、尿溝を主たる糞尿溝と別に作り、尿分離皿を糞尿溝の側壁に取りつけて糞尿を分離する例がみられる。

(4) 運転上の問題点

厩肥は毎分8～10mの速度で搬送され、チェーンの牽引力は直線部で1頭当り約2.8Kg必要とされているが、バークリーナーを運転するに当つては日頃の保守点検をよくして負荷をできるだけ少なくしてやるのが大切である。即ち、バークリーナーはその目的上、よれ易い部分が多く、回転部分の潤滑には絶えず注意し、特にワイパーのヒンジピン、ピン部、歯車などには比較的頻繁に給油又はグリースの塗布が必要である。動力伝達にVベルトを使用する場合は、ベルトの張り具合をよく点検して適度に調節し、張り過ぎ、ゆるみ過ぎのないように注意しなければならない。

チェーンは長く使用すると延びるので、駆動装置を移動して調節するか、調節不能になるまで延びた場合は、チェーンの1駒を取り外して適当な長さにする。

このような一般的な問題点のほか、北海道の如き寒冷地帯では、冬季の凍結が大きな問題である。牛舎の中は冬でもそれ程低温にならないが、厩肥を舎外に搬出する部分、或いは全く舎外にあるエレベーター一部やチェーン延長部は常に外気にさらされ、チェーンが凍結のため運転不能になることが屢みられる。搬出口に電熱を利用したり、運転の都度蒸気で解氷したりする例がみられるが、今後の大きな研究課題と考えられる。

5 おわりに

約30年近くも前にアメリカで開発されたバークリーナーが、漸くわが国に導入されるようになり、現在、輸入品並びに国産品が市販されているが、それらの研究データは極めて少ない。従つて、バークリ

ナーの選定並びに設置に当つては、既設された酪農家の体験に基き、取扱の難易、安全装置の有無、動作の確実性、耐用年限、全体としての性能の良否などを充分調査検討すべきものと考えられる。更に、パンクリーナーは、一種のチェーンコンベアとして搬送機械の1つと考えられるものであるから、マテリアルハンドリングの点で、家畜管理の全体計画から検討すべきことは言うまでもない。