

圧縮空気を利用した糞尿の運搬

Pneumatic Transportation of Manure

Alexander N. Shimko

Transactions of ASAE, 16:1170~1171, 1973

ソ連では現在毎年4億5千万トンの有機肥料が使われている。無機肥料の増加とともに、糞尿の利用も増加している。毎年、5億2千万トン~5億5千万トンの家畜の糞尿が使われているものと思われる。

農作業の全労働のうち、物を移動させる作業が40%をしめ、そのうちの約半分が糞尿に関してである。しかし、糞尿の集積、貯蔵、散布の利用技術が乏しいため、質、量の面で不必要な損失を生じている。畜舎からの糞尿の取出しがバークリーナやその他の機械で十分やられていても、長期間の使用に耐え冬の低温時にも効率よく、糞尿ピットまで運ぶ機構は最近までなかった。

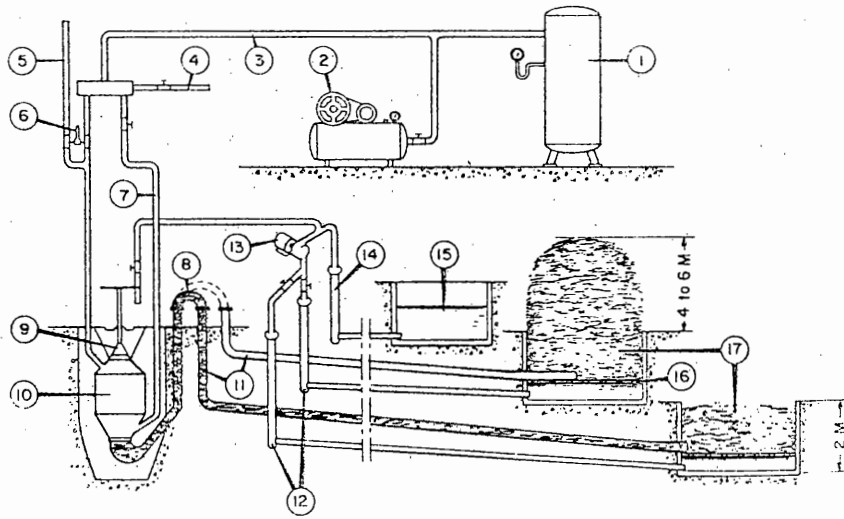
ソ連邦畜産試験場の機械化研究所で、1000~2,000頭の牧場における糞尿を貯蔵庫まで移動させ積み上げる圧縮空気を利用する方法(ニューマティック・システム)が開発された。このシステムは、畜舎からピットまで糞尿を移動させるために、トラクタやその他の機械を利用していない。このシステムは、栄養分を損うことなしに長期間、高品質の有機肥料を貯蔵し、運搬し収納する方法でもある。ニューマティックシステムとピットへの積み方を図に示してある。

このシステムでは、糞尿はバークリーナで畜舎から運ばれ、バルブ(9)を通して、タンク(10)へ直接落される。タンク(10)が一杯になった時、バルブは手動で閉じられる。二方向バルブ(6)が閉じられ、空気が大気中へ逃げるのを防ぎ、タンク(10)は約6気圧に加圧される。タンクの糞尿が空になると、マノメータ(圧力計)で示されるが、タンクを大気圧にもどし、圧縮空気がタンクに流れこまないように2方向バルブを開ける。使わない圧縮空気は、パイプライン(11)に残っている糞尿と一緒に吐き出される。こうして1サイクルが終わり、新しいサイクルはバルブ(9)を開くことによって始まり、この工程が繰り返される。

金属製のパイプライン(11)は、内径219mmで土壌の凍結面より20cm深く埋めてある。このシステムを運転するための圧縮空気は、5馬力のモータで駆動されるコンプレッサー(2)で供給される。6.3m³容量のレシーバー(1)は、このサイクルの加圧部分を短くするために備えてある。

ニューマティック運搬システムの出口で、糞尿を収める新しい方法の積載式糞尿ピットが当研究所で設計され作られた。ピットは、面積と貯蔵の面でコストが最小になるように、しかも窒素分の損失を減らし、効率よい取扱い、移動、散布ができるような適当な粘度の糞尿になるように設計された。

圧力のかかった糞尿は、ピットの高い位置ではなく低い位置へ直接運ばれる。ピットの尿のレベルは、ピットの壁の一番上より1.0~1.5m下になるようにする。この液肥は、約85%が水分であるが、糞尿ピットの全面をカバーするパイプラインから流出する。水分の少ない糞尿の層(17)を持ち上げていくのに、十分な圧力が発生する。液肥のレベルは、ピットの底近くにあるフィルター(16)で調節される。過剰な液肥は、ポンプ(13)によって貯蔵槽(15)へ、パイプライン(12)で送られる。尿は、貯蔵槽(15)にポンプで送ることができるし、糞尿の中に、しきわらの混入が多い時は、タンク(10)にも送ることができる。第1ピット(17)が一杯になった時には、第2ピットに切り変えることができる。第1ピットの糞尿は徐々にフィル



1. レシーバー (容積: $6.3 m^3$ 、圧力: 6 気圧)
2. コンプレッサー (モーター: 5 馬力、容量: $0.59 m^3/min$)
3. 圧縮空気用パイプ
4. トラップに至るパイプ
5. 大気中へのパイプ
6. 2 方向バルブ
7. 糞尿攪拌用空気パイプ
8. トラップ
9. バルブ
10. 糞尿タンク (容積: $3 m^3$)
11. 糞尿用パイプライン
12. 尿用パイプライン
13. ポンプ (モーター: $\frac{3}{4}$ 馬力)
14. 尿用パイプライン
15. 尿槽
16. フィルター
17. 糞尿ピット (容積: $650 m^3$)

ター(10)を通して水分を減らし、水分 65~70%で安定する。フィルター(16)は直径 2~10 cm の砂利の 20 cm 厚さの層である。

この研究の結果をまとめると次の通りである。

1. ピットの上方に糞尿を積み上げることは、前述の方法で可能であることを確めた。積み上げる高さは、ピットの壁の上から 3.5 m 以上可能である。
2. 糞尿は、ピットの全面にわたって均一に積みあげられた。

3. 冬期間におけるピットの中の糞尿の温度は、7～10℃であった。糞尿の氷の厚さは、10～15 cmであり春にはすぐ溶解した。
4. 糞尿の水分は、85%から65～70%に下がった。糞尿の栄養分の損失は、6カ月貯蔵でもなかった。栄養分を湿量基準パーセントで表わすと、 $N = 0.561$ 、 $P_2O_5 = 0.27$ 、 $K_2O = 0.47$
5. このニューマチックシステムでは、しきわらを含んだ濃い糞尿でも、大きい直径のパイプラインで、水を加えないで通すことができる。またこのシステムでは、他のパイプラインシステムのように、しきわらを35 cm以下に切る必要もないし、しきわらを糞尿とわける必要もない。
6. パイプラインから、糞尿を吹き出さずにこのシステムを運転する、いいかえれば常にパイプラインを充たして使うことが可能であり、できればそうした使用方法の方がいいことを実証した。
7. この方法は、100頭ないし、それ以上の牧場では経済的であると確信する。

これらの結果の値は、装置や貯蔵のための最小の資本投下で、有機肥料を増収することができ、畜舎やその回りの土地の衛生状態の改善に役立ち、高品質の有機肥料を供給するために要する賃金まで減らすことができることを示している。これは、ソ連邦畜産試験場の実験農場で実証されている。このシステムを、構造的、技術的、経済的な面で分析した結果、寒い気候でもしきわらを含む糞尿を畜舎から貯蔵庫へ運ぶのに十分使用できることを確めた。

(北大農 松田 従三)

References

1. Doganovsky, M. T. and E. B. Kozlovsky. 1967. Mechanization of carrying in fertilizers. Publishing house, Kolos, Leningrad.
2. Shimko, A. H. 1969. Authors certificate No. 235503. Bulletin of inventions and trademarks No.5.
3. Shimko, A. H. 1969. Authors certificate No. 251998. Bulletin of investments and trademarks No.28.