

(9)バルククーラーの排熱利用温湯器システム

道立根釧農業試験場 酪農施設科

1.試験のねらい

このシステムは、冷凍機の冷媒ガスを圧縮して生じる熱を空冷し外気へ排熱するかわりに、水でその熱をうばい温湯を得る方式であって、牛乳を冷すエネルギーを搾乳時に使用する湯に変換する装置である。この場合バルククーラーの冷却性能を低下させないで湯をどれだけ利用出来るか、それが装置化のコストを補ってあまりあるものかどうかについて検討しようとした。

2.試験の方法

すでに市販し又は市販しようとする機種(表1)について冷却および排熱回収性能を明らかにし、各種規模の酪農家(約70戸)の牛舎内の使用湯量、湯温、装置等について聞き取り調査した。これらの結果にもとずき本システムの導入のさいの基準、すなわちクーラーのタンク容量と温湯器のバランスおよび経済的にひきあうサイズ、付帯装置の必要性などを引き出さんとした。

3.試験の結果

供試システムにより得られる温湯は50～70℃で、この量は(50℃換算)冷却した(32℃から4℃まで)牛乳1,000Lに対して約550Lに相当する(表1)。この温湯器は室温の影響を受け、たとえば室温15℃と20℃では電気量が5%増となる。また、高温湯を得ようすると効率が悪くなり50℃程度が適当である。しかし、一般には高温(85℃)の洗浄湯と多量の雑用湯が必要で、このため50℃から85℃へ昇温させる湯沸器(深夜電気ポット)の併用が必要となる。この場合年間乳生産量210トンであればほぼひきあう(図3)。現在、灯油価格は安く、供給に不安がない状態であり、ともすれば灯油温湯器に全面的に頼りがちであるが、長期的には本システムは省エネルギー的であり導入基準にそって利用するなら必要性はさらに増すものと考えられる。

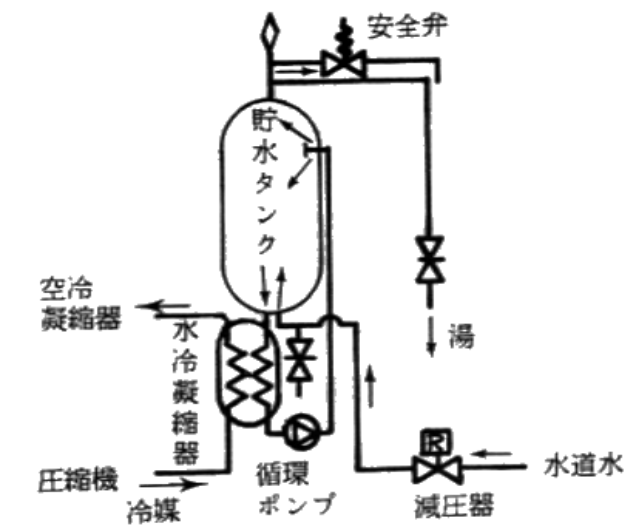


図1.供試システムの1例

表1.供試システムの性能試験結果

項目／システム			A	B	C	D	E	F
冷却	冷却量1000(32→4℃) 当り消費電力量	kWh	16.4	12.8	15.4	18.3	17.7	16.7
	平均冷却能力	kcal/h	6,450	7,430	5,860	4,870	5,000	4.590
加温	貯水タンク充填水温	℃	6.3	6.0	9.2	5.5	9.5	11.0
	加熱熱量※	kcal	9,340	6,980	8,150	7,450	6,920	5,900
	加熱後45℃以上 平均水温	℃	53.2	52.0	53.5	58.5	53.4	49.6
	同上50℃換算量 (希釈水温8℃)	L	632	523	568	579	555	456
試験時平均室温		℃	12.8	10.8	16.5	10.5	10.3	19.2

※冷却量を1,000L(32→4℃)とした換算値

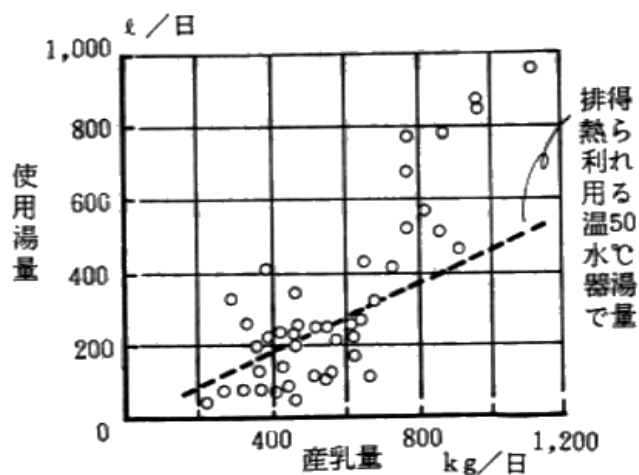


図2.産乳量と湯の使用量

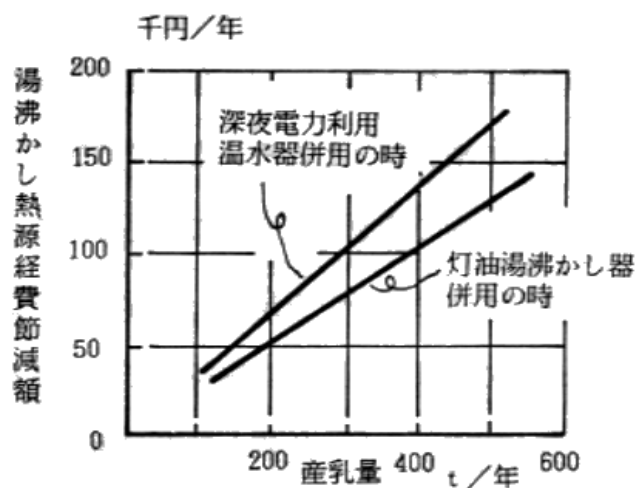


図3.産乳量と湯沸かし経費の節減額

1)外国文献などでは50℃に設定している例が多い。また、冷却性能と加温性能は裏腹の関係にある。

2)灯油は86円/リッター、発熱量10,300kcal/kg、比重0.8、ボイラー効率0.73とし、電力は発熱量860kcal/kWh、効率0.90、電気税5%とし、単価を普通小口契約、深夜小口契約それぞれ19.75円/kWh、12.8円/kWhとして計算した。

3)供試システム(付加部分)の市販標準価格は工事費を含めて47～68万円であり、北海道酪農リース事業の貸付条件(無利子)で耐用年数を10年として試算した。