

# 酪農と気象

## 日下部正雄

酪農に限らず、一般に気象を応用する問題を考える時は、いわゆる汎気象・大気象などといわれる、人間の力ではちょっと左右しがたい天気と、例えば畜舎内の気象状態というような、人間の工夫によって大幅に制御できる、いわゆる微気象とを区別することが必要である。一口に家畜は「冬には強いが、夏には弱い」とか、「冬は暖かく、夏は涼しく飼え」とかいわれているが、

### 一 夏の気象

た干草の調製も、人工乾燥、火力乾燥の方法が発達すれば、天気に関係なく、牧草の成熟が最適となった時に随時刈り入れて、最も栄養価の高い干草を作ることにも可能となるであろう。

家畜の生育や能力の發揮には一定の適温があるが、日本の大気象的にみた気候状態のもとでは、一般に畜舎内の微気象を夏の間適温に保つことが、冬の間適温に保つよりもむずかしいことを示しているのである。酪農の基礎となる牧草の栽培、牧野の管理、あるいは干草の調製には天気が大きく影響するが、天気を人工的に変えることはむずかしいから、この方面ではまず気象状態をよく調べて、それに最も適した種類や栽培の方法を選び、天気予報に注意して、好天が続く時を逃さず、一気に干しあげて品質のよい干草を作ることがたいせつである。一方、畜舎内の気象状態は現代の科学技術をもってすれば、どのようにでも

夏の間はなるべく家畜を涼しい環境においてやるのがよいのは、人間の場合と同様である。一口に涼しいとか暑いとかいうまゝのものではない。同じ気温であっても空気が乾燥している時、風がある時、直射日光がさしていない時は涼しく感じしのぎやすい。湿度、風、日射のうちでも湿度の影響は特に大きいので、このころは気温と湿度を組み合わせた不快指数というものがよく使われる。不快指数は次の式で求められる、

第1表 不快指数と体感

階級区分	60未満	60-75	75以上	80以上	85以上
体感	肌寒い、寒い	不快、暑い	不快、暑い	不快、暑い	不快、暑い

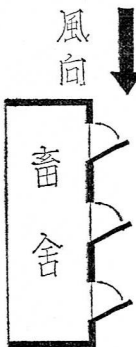
第2表 各地夏の気候

		6月	7月	8月	9月
札幌	不快指数	25.4	25.0	20.8	28.6
	階級別日数	0.6	6.0	10.2	0.6
	平均気温	0.0	0.0	2.2	0.2
	平均湿度	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均湿度差	15.5	20.0	21.7	16.8
札幌	不快指数	10.6	9.4	9.5	10.5
	階級別日数	78	82	82	80
	平均気温	21.4	6.6	3.8	16.2
	平均湿度	8.4	24.4	27.2	13.8
	平均湿度差	1.2	8.4	17.2	4.4
東京	不快指数	0.0	0.0	0.0	0.0
	階級別日数	21.1	25.1	26.4	22.8
	平均気温	7.7	7.4	7.7	7.6
	平均湿度	79	80	79	79
	平均湿度差	15.6	1.0	1.0	10.4
大阪	不快指数	14.4	30.0	30.0	19.6
	階級別日数	1.6	19.8	23.6	7.6
	平均気温	0.0	0.0	1.8	0.0
	平均湿度	22.3	26.6	27.8	23.7
	平均湿度差	8.7	8.2	9.0	9.0
熊本	不快指数	74	76	74	76
	階級別日数	13.0	0.8	0.2	8.4
	平均気温	17.0	30.2	30.8	21.6
	平均湿度	2.2	21.2	23.8	9.0
	平均湿度差	0.0	0.4	1.8	0.0

40.6  
たなし調湿などで

不快指数がどのくらいの時はどんなふう感じられるかは第一表のとおりである。

不快指数を測るには特別の不快指数計もあるが、普通の気温(乾球温度)の他に、湿球温度を測れば、前に記した式によって計算できる。そのためには普通の温度計ではなく乾球湿度計(湿度計ともいえる)が必要で、畜舎などにはぜひ乾球湿度計を備えておくことをおすすめする。もし都合で温度計を一本しか備えられない時は、自分で工夫をして水壺をつけ、いわゆる湿球温度を測るようにすれば、蒸し暑さの度合を



第二表には日本の主要地点の夏季の気温、湿度、一日中の温度の差、それに各階級の不快指数が現われる日数の割合を示したが、北海道の夏の気象が予想以上に恵まれていることがわかるであろう。

夏の畜舎はなるべく涼しくすることがたいせつであるが、それには通風をよくすること、直射日光を避けることを考えねばならない。通風をよくするには戸や窓を開放すればよいのだが、風向によっては窓をあけても十分に風がはいらぬことがある。そのような時は窓に図のように風受け板をだすと効果がある。日射をさけるためには、窓にひさしをだしたり、風通しを書かない場合には日除けを設けるのがよい。並木などはこの働きをするが、葉の茂った木が畜舎の屋根をおおっている場合は通風

を妨げることに限り効果が大きい。

夏の間は涼しくすることが第一であるが、昼夜の気温の差(日較差)の大きい場合は、うっかりすると夜間の低温が障害となることがあるから、放牧している場合や、夜間も畜舎を開放している場合は注意しなければならぬ。気温日較差の平年値は第二表に示してあるが、札幌は最大で一〇度前後であり、北海道の内陸部ではさらに大きく、一五度近くの所もある。もちろんこれらの数字は月平均のことで、毎日毎日についてはもっと昼と夜の気温の差が大きくなることもあるのだからゆだんはできない。

## 二 冬の気象

一般に家畜、特に乳牛は夏よりも冬に強いと考えられているが、これは冬季における生育や能力の低下が夏季に比べて少ないこと、冬季の畜舎の微気象の調節が、夏に比べて容易であることを意味するので、必ずしも家畜は寒さを好むものではない。寒さもまた簡単に気温だけで済むものではなく、風速、日射、湿度などが大きく影響し、同じ気温であっても風が強ければ寒く感じ、日射があれば暖く感じる。

不快指数と同じように、寒さの度合を総合して現わす方法はいろいろあるが、

第3表 冷却度と体感

階級区分	55以上	40~55	30~40	22~30	15~22	10~15	10以下
体感	猛烈に寒い	非常に寒い	寒い	涼しい	中庸	暖かい	むし暑い

第4表 各地冬の気候

		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
札幌	気温℃	10.4	3.6	-2.6	-5.5	-4.7	-1.0	5.7
	風速米/秒	2.9	2.9	2.9	2.8	3.0	3.6	4.2
東京	気温℃	16.7	11.3	6.1	3.7	4.3	7.6	13.1
	風速米/秒	3.7	3.2	3.0	3.5	3.8	4.3	4.3
大阪	気温℃	17.4	11.9	7.0	4.5	4.9	8.0	13.6
	風速米/秒	2.6	2.3	2.9	3.4	3.2	3.1	3.1
熊本	気温℃	17.4	12.3	7.1	4.6	5.7	9.2	14.1
	風速米/秒	2.0	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.3

第四表には各地の気温、風速および冷却度を示してあるが、冷却度は気温よりも風速の影響を受けることが大きく、風が比較

気温と風速から次の式によって冷却度を求めるのが簡単である。

$$\text{風速} \times 0.1 \text{ 以下 のとき}$$

$$\text{冷却度} = (0.20 + 0.40 \sqrt{\text{風速}}) (36.5 - \text{気温})$$

$$\text{風速} \times 0.1 \text{ 以上 のとき}$$

$$\text{冷却度} = (0.13 + 0.47 \sqrt{\text{風速}}) (36.5 - \text{気温})$$

ただし風速は毎秒メートル、気温は℃で表す。

また冷却度がどのくらいの時にどんなふうを感じるかは第三表のとおりである。またごくおおよっぱには気温から風速をひいた数字と比較するのも一つの方法である。

的弱い札幌の冷却度は風が、強い東京に比べると、気温の低さから予想されるほどに大きいものではないことがわかる。もちろんこれは月平均の値であるから、毎日毎日の値、ある時刻の冷却度はこれよりずっと大きく、気温がマイナス六度でも風速が七

端に低い時は風が弱いので冷却度はさまで大きくはなく、マイナス一五度という低温でも、風が吹いていなければ、すなわち風速が〇の時の冷却度は一〇度でほとんど寒くはない。しかし一〇度の風が吹いていれば、気温が一〇度でも冷却度は四三にもなり、非常に寒さを感じる。一日のうちでの冷却度の変化は冬が大きく、夜間の冷却度よりは、気温の低い早朝、さらに風の強い午後の冷却度がずっと大きいことは注意を要する。春になれば気温はずっと高くなるのだが、一方風が強くなるので冷却度はなおかなり高くゆだんはできない。札幌では五月が平均二八・二、六月になっても二三・二であるから、春とか初夏とかいっても名だけだともいえる。

冬の畜舎内の微気象を温和にするには、畜舎の壁、窓屋根などから熱が逃げないように防ぐこと、隙間風を防ぐことがたいせつである。また家畜を一日のうちで昼と夜とで甚だしく温度差のある環境におくことは、寒さの害をいっそう大きくするから、畜舎の保温を考える時は、できるだけ高温に保つことより、多少は低温になるの

やむを得ないが、昼夜の温度にできるだけ差のないように工夫するのがよい。また隙

間風は畜体周辺の空気層を移動させ、絶えず体温を奪うことになり、家畜がつかれている時には、畜体の一部分だけを冷却させる結果にもなるので、隙間風は絶対に入れぬようにせねばならない。

各種の建築材料などが熱を逃がす割合を比べてみると第五表のとおりであって、同じ厚さであって、木材や煉瓦はガラスに比べて三倍も熱を逃がしにくい。したがってガラス窓や薄い板の扉などは熱を逃がしやすいので、二重にしたり、カーテンをつくって、その間に最も熱を逃しにくい空気層を作るのがよい。しかし空気層を五センチ以上も厚くすると、空気が対流を起して熱を逃がすようになるので、二重窓などの間隔は五センチ以下にせねばならない。北側の窓など陽光を入れるのに関係のないものは、冬の間は板でふさぐなどするのもよいであろう。水は空気に比べずっと熱を伝えにくいものであるから、湿った敷き詰の寝わらと、太陽に干して乾燥した空気を含んだ寝わらとの防寒の効果を数字的に推量することもできるであろう。畜舎の外側にむしろをはったり、わら束をおおったりするのも、壁を厚くし、しかも空気の層を作ることになるので効果が大きい。ビニールを張るのは、空気の層を作るだけでなく、隙間風を防ぐ効果

第5表 物質が熱を逃がす力

物質	熱伝導率(×10 <sup>-3</sup> )
木材	0.36 ~ 0.60
材屑スラ	0.14
瓦	1.43 ~ 2.39
煉瓦	0.10 ~ 0.20
ガラス	0.42 ~ 1.61
水	1.9
空気	1.40
空	0.02

もある。冬の主風向は普通西西北方であるが、この方向に防風垣を作るのもよい。

畜舎内の温度を測ってみると、昼間は中央部が高く、夜間は陽のあたる周辺部が高いのが普通であるが、床に近い所よりは天井付近が一日中高くなっている。したがってこの暖かい空気を逃さないように、天井裏には保存用をかねて乾いた藁わらなどを詰めておくのはよいことである。

さて保温ということを考えすぎると、冬の間畜舎の換気が悪くなり、そのため家畜の健康を損う結果になるので、南側の戸や窓はつとめて解放し、新鮮な空気と日光を十分に取り入れるように心掛けねばならない。

### 三 天気予報とその利用

畜舎内の微気象はわれわれの工夫と努力で改変できるが、天気そのものを変えることはむずかしい。それで天気予報を利用して対策を立てることになるが、天気予報はただ慢然と聞くのではなく、その実体を十分に理解して、うまく利用することがたいせつである。

#### (一) 長期予報

気象台が発表する長期予報には、一ヵ月予報、三ヵ月予報および暖候期、寒候期の季節予報があるが、農業関係者にとって特に関心が深いのは暖候期季節予報である。暖候期季節予報は毎年三月十日ごろ第一回の発表が行なわれ、その後必要に応じて修正されることになっているので、やがて第一回の発表が皆さんの手許に届くことであ

ろう。今年の夏の予報がどのようなになっているかは別として、ここ二、三年の夏の天候は非常に予想がむずかしいことがいえる。

それは現在は大陽黒点が最も少ない時期にあたっているが、このような時期には北海道の夏は、非常に暑い年もあれば、冷害を招くほど涼しい夏もあって不安定であるが、太陽黒点の多い時期には、極端な高温または低温の年は現われにくく、北海道の夏の気温は安定していることが、統計的に知られているからである。

昨年夏の天候の推移は、三月に発表された暖候期季節予報と非常に一致し、その結果不幸にして北海道では近年稀にみる冷害となったのであるが、長期予報はいつもこの程度にあたるものかという点、残念ながらそうではない。われわれとしては、季節予報は一夏を通じて北海道全体の気温が平年に比べて高いか、低いかということ予報する程度に止めたいのだが、一般の要望が強いので、月単位程度の天候推移も予報している。さらに低温が月のうちのどの旬に現われるか、どのくらい平年より低くなるかということも、皆さんとしては多いに知りたいところではあるが、現在の科学ではそれは不可能に近いことである。

したがって季節予報を農業に利用する時には、投機的な、あるいはあとで予報がはずれたことがわかった時に、手の施しようのないようなやりかたはやめ、予報があたれば大きな利益となり、もしも予報がはずれても、対策の打てるような、あるいは努力相応のむくいのあるようなやりかたをせねばならない。たとえば高温が予想される

からといって耐冷性は弱いが収量の多い品種ばかりを作付けしたのでは、予想どおり高温となれば大増収とはなるが、もしも予報がはずれた時はとも子もなくなってしまう。低温が予想される時には基肥をひかえて早く成熟させるように計画し、途中でもし高温が期待されるようになれば、追肥を行なって増収をはかるようにするなどはいずれもよい利用法であろう。

長期予報は季節予報のほか、毎月十日夏の間だけ発表している地方もあるが月末に一ヵ月予報、毎月二十日に三ヵ月予報を発表することになっているから、長期予報を利用するには、常に最も新しい予報を手に入れたて、修正するように心掛けねばいけません。

#### (二) 週間予報

週間予報は毎週火曜と金曜に、向う一週間の毎日の天気を予報するものである。長期予報に比べるとずっと精度の高いものであるから、農作業の計画を立てる時にはよい参考になる。ただこの場合も絶えず新しい予報を聞くことがたいせつである。また週間予報は場合によっては半日から一日くらいのがれがでてくることも知っておくことよい。しかし天気変化の順序が全く狂ってしまうことはあまりないから、予報があたらぬような時は、実際の天気変化が予報よりも早く（あるいはおそく）進行しているのではないかをたしかめて、その後の予報を自分で修正してみるのも一つの方法である。

#### (三) 短期予報

毎日の仕事の計画を立てる時に空模様には

注意し、あるいは天気予報に関心を払わぬ人はまずないであろう。毎日の天気予報は明後日までの予報を一日数回発表するが、絶えず天気の変化に応じて修正しているのだから、いつも新しい予報を知っておくことが必要である。この点ラジオやテレビ、特に大都市では電話サービスによる予報は、最も新しい予報を随時聞くことができるところですぐれている。また新聞の予報は天気図や概況がついているので、自分の必要とする時に、ゆっくり検討し、自分なりの判断を加えることができるという特徴があるので、しかし新聞は何といても時間的に古いので、これをうのみにしてしまうことは危険である。

天気予報を利用する時も絶えず空模様に注意することが必要である。天気予報は随時修正されたものが発表されるが、われわれの作業は戸外作業が主であり、いつでも天気予報を聞いているというわけにはいかない。また天気変化が急で予報が間に合わないこともあり、雷雨、ひょう、たつまきなど範囲のせまい気象現象は現在の技術では予報できないこともある。そこで絶えず空模様とか、新聞などの天気図や概況を参考にし、自分の土地の天気の癖を加味して自分で判断していくことが必要である。近ごろはトランジスタ・ラジオが普及しているからこれを持って行って、休み時間に天気予報を聞いたり、空模様のおかしくなつた時には仕事中にでも天気予報を聞くようにして、実効をあげている人も少なくはない。