



# 畜産技術しゅうぎ

(題字 深井辰三前兵庫県農林水産部長揮毫)

第 5 号

防暑対策特集

## 目 次

本県和牛の改良方針 .....	2
乳牛における 暑熱の影響と対策	
・ 総 論 .....	7
・ 飼料給与法 .....	9
・ 乳質向上対策 .....	11
豚における暑熱の影響と対策 .....	13
養鶏における防暑対策 .....	15



神戸港開港120年祭協賛  
神戸肉牛展示即売会  
名誉賞「もりあさ」

出品者 加西市鎮岩町 加西肉牛牧場

## 巻 頭 言

### 国際競争にうち勝つ兵庫和牛の推進を！

農業問題が大きく国際政治の舞台で論議されようとしている。今後、ベネチアサミットを経て、OECD等の場において、問題が具体化されていけよう。ふくれあがる貿易黒字も手伝って、日本の農業保護政策に対する諸外国の批判が激しくなり、コメと牛肉がその矢面にたたされている。特にアメリカからの圧力が大きく、執拗に市場開放をせまると一方、日本人の好みにあった牛肉の生産、売り込みに力をいれ、国際世論へ訴えている。牛肉の日米交渉もこのような世界情勢のなかで、新たな転機を迎えつつある。日本の主張がどこまで通るのか、情勢はますます厳しくなる一方である。

肉用牛や酪農経営は、土地利用畜産であり、アメリカ等に比べ国土の狭い日本ではコストダウンの点で打ち出し出来ない。和牛が真価を発揮できるのは「肉質」であり、そこに存在意義がある。また、農地の地力保全が叫ばれている現在、肉用牛が単に牛肉を供給するだけでなく地力保全にも大きく貢献していること等プラスアルファの機能を果たしていることも忘れてはならない。

兵庫県には、但馬牛がある。この「但馬牛」、「神戸ビーフ」という高級牛肉ブランドを背景に、本県和牛の優位性を高めるため、育種改良のより一層の推進、生産経営技術の向上を図っていかねばならない。

(こっとい)

## 本県和牛の改良方針

本県和牛改良の特徴は、古くから一貫して閉鎖育種が堅持されてきたことである。

和牛が役肉用から肉専用への転換期に、肉用体型への改良を目的に一部の地区で他県産種雄牛を使って改良を試みたことがあったが、この結果は、本県産牛の特色が後退し得策ではないと判断され、それ以降は、他県血統を排し本県産の純血を保持しながら肉用体型への改良に努めてきたところである。

本県産和牛は、全国で、和牛が肉専用種として改良されてきた過程で、肉質改良の基礎牛として大きく貢献し、また、高級牛肉生産用の素牛として確固たる地位を築いてきたのは、肉質を重点に置いて一貫した改良方針のもとに長年の努力が積上げられた成果である。

昨今、牛肉をとりまく内外の情勢からみて、和牛に求められるのは増産と低コスト化であるとして、ある程度は肉質を犠牲にしても生産効率を上げることの必要性が強調されている。これはこれで一つの方向であろうが、本県の和牛がこの真価を発揮することができるのは、他では真似の出来ない肉質とその遺伝力の強さにある。これこそ但馬牛のかけがえのない特長でもある。

### 1. 本県和牛の改良方針

本県和牛改良の経過や現状をふまえ、本県の和牛改良の基本的な考え方は、要約すると次のとおりである。

『本県の和牛は、肉質が優れ遺伝力が強

いことなどから我が国和牛改良の貴重な資源となっているものの、肉専用種として求められる発育・体積等については、一層の改善が必要である。』との認識のもとに、この改良を推進するに当たっては、『本県和牛の純血を保持し、閉鎖育種によって、肉質の維持向上を図りながらさらに経済性を高める。』ことにしている。

このことは、和牛が肉専用への転換期から指摘されてきたものであり、本県和牛改良の基本方針として今後も変わらないであろう。(表1、表2)

### 2. 本県和牛改良事業の現状と方向

本県肉用牛改良の基本方針に沿って、育種改良に必要な優良系統牛の保留確保による種畜生産基盤の強化や産肉能力検定の充実による種雄牛選抜の強化など、肉用牛集団育種推進事業(54年度～61年度)を中心に改良事業を推進してきた。

62年度からは、事業名も「肉用牛群改

表1 県和牛改良基礎牛の測定数値

(単位…cm)

年度	指定頭数	調査頭数	体	高	胸	囲	胸	深	尻	長	尾	幅	
4.2	513	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.3	774	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.4	747	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.5	401	413	123.8	180.3	66.6	—	—	—	—	—	—	44.3	
4.6	448	240	123.7	184.4	67.1	—	—	—	—	—	—	44.6	
4.7	463	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.8	995	669	124.1	183.1	67.3	—	—	—	—	—	—	44.1	
4.9	475	493	124.6	183.7	67.2	—	—	—	—	—	—	44.8	
5.0	510	667	124.1	183.5	67.1	—	—	—	—	—	—	45.0	
5.1	653	775	124.5	182.5	67.2	—	—	—	—	—	—	44.8	
5.2	932	927	124.4	181.0	66.6	—	—	—	—	—	—	51.5	44.1
5.3	798	798	125.0	182.1	67.4	—	—	—	—	—	—	52.6	45.7
5.4	1,074	943	125.0	182.7	67.6	—	—	—	—	—	—	52.1	45.1
5.5	905	953	125.6	183.6	67.5	—	—	—	—	—	—	52.5	44.9
5.6	668	734	125.8	182.2	67.0	—	—	—	—	—	—	52.2	44.5
5.7	1,061	948	125.9	183.9	66.5	—	—	—	—	—	—	52.1	44.5
5.8	1,028	1,001	126.3	183.6	66.8	—	—	—	—	—	—	52.2	44.3
5.9	943	939	126.9	183.9	67.0	—	—	—	—	—	—	52.1	44.6
6.0	844	855	127.3	184.5	67.2	—	—	—	—	—	—	52.6	44.7

良基地育成事業」に改め、これまでの事業を充実・強化していきたいと考えている。

(図1)

表2 肉用牛改良目標

成雌牛

	体高	体重	胸囲	腰幅
現状	125cm	440kg	180cm	44cm
65年目標	127	470	190	46

成雄牛

	体高	体重	胸囲	腰幅
現状	145cm	820kg	220cm	54cm
65年目標	147	850	235	56

去勢肥育牛

	月齢	体重	体高	胸囲	D・G	枝肉歩留	肥育度指数	脂肪交雑
	月	kg	cm	cm	kg/日	%		
現状	3.0	650	137	215	0.68	62.5	474	4.0
65年目標	2.8	650	135	225	0.70	64.0	481	4.0以上

(1) 育種牛群の整備

肉用牛改良の基礎となる優良系統牛の維持確保については、県和牛改良基礎牛指定制度や和牛登録協会の育種登録事業を基盤にして毎年度種畜生産地において選定検査を実施し、1,000頭を指定確保し、これに計画交配を指導して、優良子牛について県有雌牛貸付制度や和牛振興事業、その他によって地域内保留を促進している。

本県が閉鎖育種を継続し、系統間交配により成果をあげていくためには、「少なくとも3系統が維持される必要がある。」との提言がある。(図2)

育種改良の基礎となる雌牛群は、血統的にバリエティに富み、本県の主要系統が純粋性を保持しながら維持されていることが望ましい姿である。

しかし、近年の種雄牛利用状況をみると、1系統の特定種雄牛が多用され、その結果、

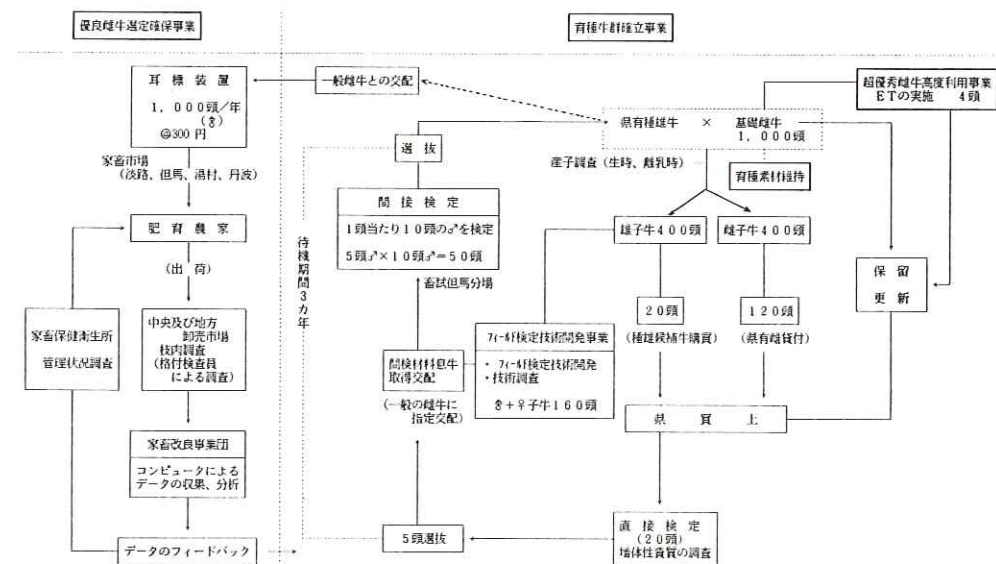


図1：肉用牛群改良基地育成事業のしくみ



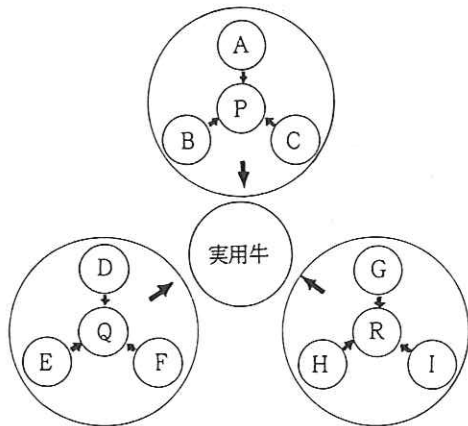
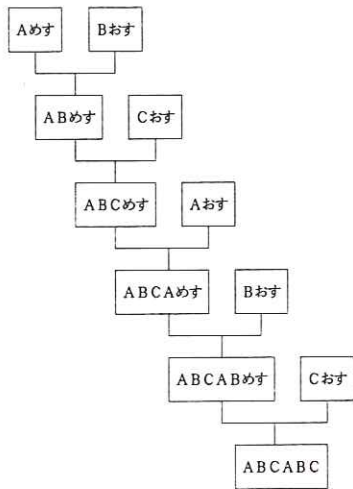


図2-1 系統間交配の模式図

岡山大学：井上



岡山大学：井上

図2-2 系統間交配で種雌牛を維持する方法

表3 系統分類（タイプごとの血統構成）

種雌名	田福土井	茂福	その他の 美方系	奥土井	その他の 城崎系
タイプ1	○	○	○	×	×
タイプ2	○	○	×	×	×
タイプ3	○	×	○	×	×
タイプ4	○	×	×	×	×
タイプ5	×	○	○	×	×
タイプ6	×	×	○	×	×
タイプ7	○	○	○	○	○/×
タイプ8	○	○	×	○	○/×
タイプ9	○	×	○	○	○/×
タイプ10	○	×	×	○	○/×
タイプ11	×	○	○	○	○/×
タイプ12	×	○	×	○	○
タイプ13	×	×	○	○	○/×
タイプ14	=少なくとも1つが○=		○	×	○
タイプ15	×	×	×	○	○/×
タイプ16	×	×	×	×	○/×

血統構成が片寄り他の系統の衰退が懸念されている。県下で維持されてきた主要系統の中で高く評価される系統が多用されるのは、経済性を追求する点からは当然の成り行きではあるが、長期的視点に立てば憂慮すべき動向である。

本県の主要系統をどのように維持するか、これは重要な課題である。

表4 種畜生産地における、指定牛の血統構成

(1) 美方における生年別血統構成の推移 (単位%)

生年	～45	46～47	48～49	50～51	52～53	54～
タイプ1	19.9	47.9	53.9	65.4	71.2	69.4
タイプ2	1.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
タイプ3	27.1	5.6	10.9	8.5	12.7	16.3
タイプ4	8.6	2.9	1.6	0.0	0.0	0.0
タイプ5	37.1	42.2	32.0	23.8	15.3	☆, 14.3
タイプ6	6.0	0.0	1.6	2.3	0.8	0.0

☆、田福土井を主とする系統と離れた1系統を作出する可能性がある。

(2) 城崎における生年別血統構成の推移 (単位%)

生年	～45	46～47	48～49	50～51	52～53	54～
タイプ1	2.5	5.4	5.0	0.0	2.0	4.1
タイプ3	11.6	10.8	5.0	10.9	4.1	2.0
タイプ4	5.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
タイプ5	5.8	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0
タイプ6	6.6	0.0	3.3	1.8	0.0	0.0
タイプ7	0.0	0.0	3.3	5.5	8.2	14.3
タイプ9	5.8	8.1	18.3	14.5	38.7	40.7
タイプ10	5.8	21.6	15.0	5.5	0.0	4.1
タイプ11	0.8	2.7	30.0	21.8	24.5	18.4
タイプ13	9.9	24.3	11.7	29.0	14.3	☆, 8.2
タイプ14	3.3	0.0	6.7	5.5	0.0	4.1
タイプ15	42.1	18.9	5.0	0.0	8.2	☆, 4.1
タイプ16	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

☆、美方に現存する諸系統とは離れた1系統を作出する可能性がある。

(3) 津名における生年別血統構成の推移 (単位%)

生年	～45	46～47	48～49	50～51	52～53	54～
タイプ1	14.6	17.7	28.9	25.1	25.2	30.8
タイプ3	26.9	5.9	0.0	7.9	7.7	5.1
タイプ4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タイプ5	14.6	11.8	9.7	6.5	7.7	☆, 5.1
タイプ6	4.9	0.0	1.1	0.7	0.6	0.0
タイプ7	1.2	11.8	8.6	20.9	27.1	35.9
タイプ8	0.0	1.2	1.1	0.0	0.6	0.0
タイプ9	6.1	14.1	8.6	10.8	6.5	10.3
タイプ10	0.0	3.5	1.1	0.0	0.0	0.0
タイプ11	7.3	12.9	20.4	13.7	11.0	12.8
タイプ12	0.0	0.0	4.3	0.7	0.0	0.0
タイプ13	11.1	12.9	3.2	4.3	3.9	0.0
タイプ14	12.2	3.5	10.8	9.4	9.7	0.0
タイプ15	0.0	4.7	2.2	0.0	0.0	0.0

☆、茂福を中心とした系統を作出する可能性がある。

本県は、種雄牛の系譜により系統分類しているが、畜産試験場の研究によると、現行分類の基となっている始祖種雄牛を次代の種雄牛に置き換えて血統構成分布状況を把握する方がわかりやすいのではないかと報告している。(表3、表4)

この結果は、今後の系統維持などに手がかりを与えるものとして注目したい。

衰退する系統については、精液等で維持する方法もあるが、必要な系統は雌牛群を改良しながら維持するのが基本である。

これまで、育種用純血造成事業等を実施してきたが、自発的な交配・保留で維持することが困難な系統については、系統維持を目的とした交配とその産子の保留を促進するための施策「育種素材維持」を強化しなければならないと考えている。

## (2) 優良雄牛の選定確保

繁殖雌牛の繁殖能力については、生産性の向上に直接影響するので関心も強く、この調査は比較的容易であるが、繁殖雌牛の産肉能力についての調査は、繁殖と肥育が分離した生産構造のもとでは困難であるため、進展していない。

産肉性については、種雄牛別に考察され、これが産地にフィードバックされて種雄牛の利用や子牛評価の一助となっている。

しかし、産子の能力は雌側からもその1/2を受けているとすれば、雌側の産肉性を調査し、選抜利用の指針にすることを考えなければならない。

特に、種雄牛を生産する基礎雌牛群の選定には重視しなければならない事項である。

雌側の産肉能力調査については、調査材料となる子牛は広域的に流通するので、全国的なネットワークでの調査システムが必

要であるが、今日では、このシステムが整備されつつある。

それぞれの雌牛が産歴を重ねなければ確かな成績が得られない点が指摘されるが、長期的な視点に立って取り組まねば、遅れをとることになる。

この調査には、食肉センター等において肉形質が調査され、その結果が産地にフィードバックされるので、個体を正確に識別することが基本であり、現状では産地で血統を確認のうえ子牛に耳標を装着する必要がある。この耳標装着については問題もあるが、産肉能力の高い雌牛群の選定保留のためには、これを克服しなければ成果は得られない。

肉用牛の改良を促進し、経営技術の向上を図る上からも、産地自らの問題として取り組むべき課題である。

## (3) 受精卵移植技術の応用

最近、牛の受精卵移植技術等の進歩はめざましく、本県においても、この技術向上に積極的に取り組んできた結果、この技術を改良事業に応用できるまでになっており、今後は、受精卵移植(凍結)技術を肉用牛改良に利用し、改良のスピードアップを図りたい。

肉用牛改良への応用については、①優良な雌牛の増殖、②雌牛の後代検定による選抜と種雄牛の造成、③遺伝資源の保存等多方面に及ぶが、当面は、産歴を重ね優良な子孫を残した雌牛を増殖することや、系統牛を維持するための純血雌牛を増殖する手段として利用することを考えていきたい。

さらには、産肉能力の優れた雌牛の選抜や種雄牛の兄弟検定など、新技術の効果的な利用法、改良体制についても検討してい



かなければならない。

#### (4) 種雄牛の選抜

種雄牛については、種畜生産地から毎年度20頭の種雄牛候補子牛を購入し、産肉能力検定（直接・間接）等により選抜し、県で集中管理するとともに、優秀な種雄牛の効率利用に努めているところである。

種雄牛の繋養状況は、（表5）基幹種雄牛27頭、間接検定成績が判明するまで待機中の種雄牛15頭を加えた42頭を定数としている。

種付頭数からみれば、相当多く繋養しているが、長期展望にたつて、本県の育種改良上、主要系統を維持するためには必要であると考えている。

種雄牛の選抜に当たっては、現行の産肉能力検定を基礎に、野外の肥育成績並びに枝肉成績を加えて、より精度の高い、しかも実用性のある選抜方法を取り入れたいと考えている。

これまででは、産肉能力検定が終わり、それから種付が促進され、実用性が判明するまでには相当の年月を要しているのが一般的であるが、これを、産肉能力間接検定と同時に野外においても調査を開始することによって、早朝に成績を把握しようとするものである。

検定材料牛を生産するための種付促進や肥育段階における調査牛の導入等、関係者の理解と協力を得なければならない。

検定材料牛の生産等検定事業の実施については産地の理解と協力を得て推進しているところであるが、肥育においては、経営の安定、素牛導入に当たっては肉質の確実性が追求され、その結果既に能力の判明した種雄牛の血統が子牛市場で高い評価を受

表5 けい養種雄牛の内訳（昭和62年度）

系	統	基幹種雄牛	待機牛	備考
中土井系	田安土井系	1	8	肉質良好で、市場成績が良いため、農家の希望が集中している。
	菊美土井系	4	4	
	田森土井系	2	0	
熊波系	熊波系	4	1	現在人気は低下しているが、体積に富む経済性の高い系統であり、さらに改良することにより成果が期待できる。
城崎系	城一系	2	0	純粋牛が激減しており、系統維持が急務である。系統間交配による利用価値が高い。
	奥土井系	3	1	
	勘右エ門系	1	1	
—		27	15	—

けるため、若い種雄牛の利用が進まないのが現状である。肥育経営の上からは当然のことではあるが、このことが近年の特定種雄牛の多用となり、次代を担うべき若い種雄牛の輩出をおくらせていると言える。

産地においては、検定材料牛を生産する雌牛を選定する場合、本県種雄牛の産肉成績は、県産牛のPR効果が大きいことを考える必要がある。

また、肥育地域にあつては、肥育素牛のうち何%かは若い種雄牛の血統を導入し、良質肉の新たな可能性を求めて挑戦することを望むものである。

この両者がうまくかみ合い、「明日の但馬牛のために、若い種雄牛を育てる。」と言う公共的使命感が、本県和牛改良の原動力となるだろう。

以上は、新たな事業を加えて本年度から推進していこうとする改良事業の考え方を記したが、実施の具体的な点については、検討すべき点も多いと考えており、関係の皆様のご意見、ご協力を賜れば幸いである。

兵庫県農林水産部畜産課

課長補佐兼肉畜係長 谷本 登久雄

## 乳牛における暑熱の影響と対策

### I 総論

気象環境、特に夏期の暑熱は牛体の生理機能を著しく阻害し、その結果、生産性（産乳や乳質）が低下して酪農経営を圧迫する。換言すれば、酪農経営の安定は、この劣悪条件を如何にして回避するかにかかっているととっても過言ではない。効果的に防暑対策を立てて生産性を向上させるためには、暑熱が牛体に及ぼす影響について基礎知識を理解した上で、改善対策を立てることが必要であろう。そこで、本稿では、気象環境の変化が牛体へ与える影響について解説し、その対策方法についても基本となる事項について述べてみたい。

#### 1. 熱代謝と体温調節

動物には常に自己防衛反応が備わっており、どんな劣悪な環境でも体内の諸器官を正常に動かそうとする働きがある。これは、動物の生体恒常性といわれるもので、その代表が体温である。暑熱環境下では、外気温の上昇と共に体温も異常に上昇し、その結果、牛体にいろいろな悪影響がでてくる。普通、体温は体内での代謝が盛んな時（採食時等）に上昇し、安静時に体外に放散され、生存と乳の生産に適した体温が保たれている。（生産される熱量と放散される熱量が等しい場合に体温は一定に保たれる）正常な体温を保つことこそ乳牛の生産性を向上させる第一歩と言えよう。

乳牛における快適温度は、0～20℃の

範囲と考えられている。また、低温臨界温度は、乾乳牛で2℃、泌乳量が10kgで-4℃、20kgで-10℃、高温臨界温度は、25℃前後といわれている。したがって、乳牛は寒さに強く、暑さに弱い動物とすることができる。

#### 2. 暑熱環境下での体温上昇とその影響

##### 1) 体温の上昇過程

暑熱下では、体温と環境温度の差が小さくなっていくので、熱の放散量は少なくなってくる。その反動として皮膚面からや、呼吸によって水分蒸散が行われ、熱放散を増加させる。このような事を側面から助けようとして、呼吸数は増加する。暑熱が更にきびしくなると、熱放散量を一層増加させる必要がある。呼吸数も更に増加し、多呼吸となり、体温も上昇する。

##### 2) 体温上昇の影響

(1) 暑熱下における採食量の減少：高温臨界温度である25℃で食欲の減退が見られはじめ、30℃で明らかに採食量は減少する。40℃で採食は中止される。

(2) 採食する飼料の種類と暑熱の関係：一般的には、乾草→サイレージ→濃厚飼料の順で採食しなくなる。

(3) 呼吸数の増加、流延の増加により、第一胃内への唾液の流入が減少し、第一、第二胃内の消化管運動が鈍化し、



酢酸／プロピオン酸は高くなる。第一胃内アンモニア濃度、乳酸温度は増加する。

(4) 体温上昇と同時に第一胃内温度も上昇し、第一胃内の微生物叢の分布に変化を生じ、発酵にも変化がおり、食滞、消化不良の原因となる。

### 3. 暑熱と乳量、乳質の関係

暑熱による乳量の減少や、乳成分の低下の原因を一口に言うと、体温上昇により体調が崩れる結果、採食量減退によるエネルギー摂取量の減少からきたものだという事ができる。

#### 1) 暑熱と泌乳量の関係

一般に暑熱の影響は、泌乳後期より泌乳前期に、低泌乳牛より高泌乳牛の方が大きいのが普通であるが、個体差が大きく、暑さに強くほとんど乳量の低下の現れない牛もいる。泌乳量の減少が明瞭に現れて来るのは、環気温 2.5℃前後と考えられている。気温が高くなるほど泌乳量の減少は大きくなる。また、泌乳量の減少は呼吸数の上昇よりも、体温との関係が強く、体温 1℃の上昇に対して、泌乳量も 1 kg 以上減少するという報告もある。

#### 2) 暑熱と乳質との関係

蛋白質と無脂固形分は泌乳量の減少とともに減少する傾向がある。乳脂肪は一定の傾向は見られないが、暑熱時には低下する事が多い。脂肪組成の中では、不飽和脂肪酸が減少する傾向にあるが、この傾向は粗飼料不足によつて発生する低乳脂とは全く逆の変化であり、濃厚飼料多給、粗飼料不足による低乳脂発生の機序とは異なるものと考えられる。

### 4. 暑熱防除対策

暑熱防除対策の基本は、体温上昇を抑制することであり、そのための方法を大別すると次ぎの事柄があげられる。

1) 牛舎構造を改良して舎内環境条件を改善する方法

2) 機器、器材の利用により、環境を改善して牛体からの熱放散を促進させる方法

3) 飼料給与の改善により、体内での熱生産量を抑制する方法

牛舎構造の改善では、牛体の熱放散のための風通し、直射日光が牛舎に入らない工夫、牛舎周辺の日陰のための植樹等が考えられ、機器や器材の使用では、扇風機、ダクトによる牛体への送風、水、風の併用による舎内冷却、牛舎全体への散水等がある。

飼料給与の改善では、食欲を増すための濃厚飼料と粗飼料の給与割合の検討、採食量を増やすための給与回数の増加、第一、第二胃内温度の上昇を防ぐための青草給与制限等が行われている。

いずれにしても、単独の方法では著効はのぞめない。色々の方法を組合せて相互効果を狙うべきである。牛の状態、牛舎環境に応じた対策を考えねばならない。

近年、日中の暑熱環境がきびしくても、夜間の温度が低ければ暑熱の影響は緩和させることがわかってきた。したがって、今後の防暑方法はこのへんからの追求も必要である。

兵庫県立中央農業技術センター

普及指導室

主任専門技術員 住吉 健也



## II 飼料給与法

乳牛は生理的に暑さに弱く、夏の暑熱環境による生産性の低下、事故特に乳房炎の発生が多く見受けられる。高泌乳牛は飼料の摂取量・代謝量が多いため、体熱の発生量が多く、暑さにより受けるダメージが低泌乳牛より大きい。酪農情勢を考え合すと、高泌乳牛の防暑対策は今後ますます重要である。

防暑対策の考え方

- ①飼料給与技術の改善
- ②牛舎環境の改善
- ③牛管理技術の改善

ここでは①の飼料給与技術の改善対策について、当センターでの試験結果を中心にのべたい。

外気温度および湿度の上昇に伴い、牛体からの熱放散量が減少し、体熱の蓄積量が増加して体温が上昇してくる。このことからすると、高泌乳牛は飼料摂取量が多いため体熱発生量が低泌乳牛より多く、夏場にうけるダメージが大きい。

飼料給与面からの対策として、飼料摂取に伴う体熱発生量をいかに少なくおさえるかにある。

### 1. 飼料の種類による影響

飼料を摂取する事により①そしゃく運動による熱②消化器運動による熱③第一胃での発酵熱④栄養分の代謝熱などが発生する。

これらの熱は粗せんい含量が高くなると大きくなるため、夏場の飼料としては粗剛な粗飼料より品質の良い粗飼料の方が適している。また粗飼料よりも粗せんい含量の低い濃厚飼料の方が適している。濃厚飼料

は第一胃内においてプロピオン酸の濃度が高く体温の低下に作用する。また摂取エネルギーも少なく呼吸数・脈拍数の上昇が低くおさえられる。これらのことより、夏場の飼料としては牛が消化障害を起こさない程度に粗せんい含量を低くする（DM中、粗せんい13%以上、粗飼料30%以上）事と、栄養含量の高い飼料を使用する事である。

粗飼料の種類による比較試験として、イタリアン青刈り、稲わら、ハイキューブ、チモシー乾草、イタリアンサイレージのみによる採食後の直腸温度の変化を調査した結果（図1）、稲わら、チモシー乾草は採食直後の温度上昇が大きかった。これは稲わら、乾草は採食に伴う体熱の発生が大きいと考えられる。

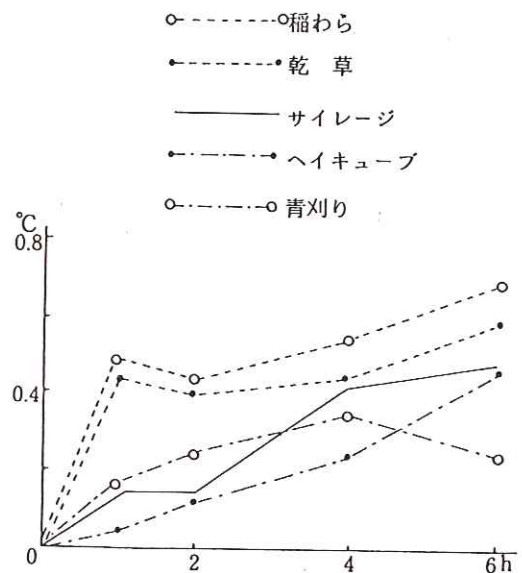


図1 採食後の直腸温度変化

次に粗飼料組合せによる比較試験として乾草・稲わら区（チモシー）、サイレージ区（イタリアン）、青刈り区（トウモロコシ）の3区を設定し、ハイキューブ、ビートパルプ、濃厚飼料を共通に給与して実施した結果、サイレージ区が乳量、乳成分共に良好な成績であり、採食後の胃内温度の上昇も低く推移した（図2）

## 2. 飼料の給与方法

同じ飼料を給与しても、その方法により効果が異なる。

採食後の胃内温度は6時間程度で下降しはじめるため、夜間に飼料を給与し朝方気温が高くなるまでに胃内発酵が落ちつくようにすれば良いが、現実的には実施が困難であり、また夜間における牛の採食量は以外と少ないようである。

好ましい給与方法

- ①給与回数を1日4回にする
- ②新鮮な飼料を給与する
- ③粗飼料を一部夜間に給与する

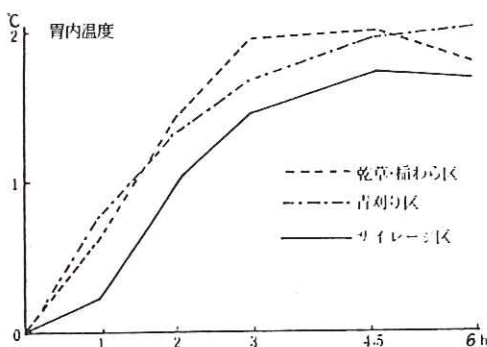


図2 採食後の胃内温度変化

飼料を1日2回給与と4回給与との比較試験の結果は、4回給与の方が乳量・脂肪量で効果がみられた。

給与回数における種々の試験結果を見ると必ずしも結果は一致していないが、多くは4回給与が最も適当としている。

## 3. 添加物の効果

飼料摂取量低下に対する栄養補給として油脂・メチオニン・ナイアシン等や、緩衝剤として重炭酸ナトリウム・酸化マグネシウムなどの添加が有効とされているが、種々の試験結果によると効果は必ずしも一致していない。これは飼料条件によってかなり効果が異なるようである。

一般的には、油脂はエネルギー含量が高く効率がよいため栄養補給に最適であるが脂肪酸の形態により胃内発酵に有害な場合があるため、ルーメンをバイパスさせることが必要とされている。綿実乳脂肪・全固形分を増加させるが乳蛋白特にカゼインを減少させる。メチオニンは高泌乳時の低せんい状態で乳脂肪に特に有効とされ、ナイアシンはケトosisの予防改善に効果があり、初産牛・泌乳初期に有効とされている。

牛脂・綿実シード・メチオニンの添加試験を実施した結果、牛脂は体重と一部乳脂肪に効果が見られ、メチオニンは乳量に効果が見られたが、綿実シードは効果がなかった。牛脂についてはコーティングによるルーメンバイパスの状態により効果に差があるようである。

兵庫県立淡路農業技術センター

主任研究員 高田 修

### Ⅲ 乳質向上対策

乳牛は、夏期の7～8月にかけては乳房炎や消化器病などの疾病によって乳質の低下が起こり、暑熱対策は重要なウエイトをしめている。

そこで、夏期における飼養管理、飼料給与ならびに乳房炎対策について述べる。

#### 1. 飼養管理

乳牛の泌乳や増体に適する快適温度は0～20℃の間と考えられている。

しかし、夏期に気温が30℃以上になると牛の反応は、体温の上昇、食欲の減退、SNF、カゼイン、乳量の減少などの変化がみられる。そして病気に対する抵抗力も失われ、アシドーシス、ケトーシスなどの代謝障害ならびに乳房炎やアルコール不安定乳が発生しやすくなる。

実際に酪農家がどのような防暑対策を実施しているかを調査した成績では、何らかの暑熱対策をしていると答えた酪農家は84.3%である。

また、実施している暑熱対策のうち最も多いのは扇風機(55.0%)で、次に夜間放牧(21.9%)、屋根散水(12.5%)スダレ・ヨシズの設置、ウィンドファン、霧状散水などある。

また、将来どのような暑熱対策を実施しようとしているのかの調査では、庇陰樹の植栽、牛舎構造の改善、扇風機の設置をあげた農家が50.4%を占めており、牛舎冷房も一部の農家では検討されている。(表1)

したがって、畜舎は断熱を施し、通風、換気を図るとともに、種々の暑熱対策を取

り入れることが必要である。

#### 2. 飼料給与

反芻動物の消化は、他の単胃動物の消化と基本的に異なっており、第一胃内に入った草類、穀物は多数のプロトゾアにより分散され、酢酸、プロピオン酸、酪酸などの低級脂肪酸(VFA)を産出し、そのうち酢酸は乳脂肪、プロピオン酸は乳糖の生産につながる。

しかし梅雨から夏期にかけては高温多湿による食欲減退、水分過多の青草給与、粗飼料摂取不足などにより、第一胃障害が生じてSNF、乳脂肪の低下がみられる。また、食品製造粕類多給では乳脂肪の減少がみられ、フスマ、小麦のようなリンの多い飼料を過給すると血中マグネシウムの減少をきたし、アルコール不安定乳および低脂肪乳の発生がみられる。

暑熱時の飼料給与につきは、嗜好性の高い、粗繊維の余り多くない良質粗飼料を早朝か日没後に給与する。すなわち粗繊維

表1 将来暑熱対策として  
とり入れたいと思うもの

種 類	農 家 戸 数	割 合 (%)
庇陰樹の植栽	148	21.6
扇 風 機	97	14.1
牛舎構造の改善(牛舎移転を含め)	101	14.7
冷気ダクト送風	76	11.1
屋 上 散 水	70	10.2
換 気 扇	66	9.6
霧 状 散 水	42	6.1
牛 舎 冷 房(エアコン)	20	2.9
夜 間 放 牧(運動)	6	0.9
そ の 他(無回答)	60	8.8

(野見山)



を従来のものよりやや少なくし、TDNを10～20%上げて、全体の養分含量を高くするなどして胃内VFA組織をプロピオン酸型にすることが有利であるという報告もある。

また、乳牛は熱の生産と放散のバランスを保つために、飲水量および濃厚飼料の採食量の増加によって、その結果唾液の分泌が減少し第1胃内pHの低下ならびにプロトゾア数に変化がみられ第1胃障害が生じてくる。この場合の対策は、第1胃バッファ剤の投与が有効である。すなわち第1胃内のpHを中性に近づけることによって、プロトゾア数と酢酸：プロピオン酸比の増加により、第1胃機能が回復、それとともに乳脂率、SNFの増加が認められる。投与量としては、外国例では泌乳初期に1.5%重炭酸ナトリウムと0.8%酸化マグネシウムの投与、筆者らは1日1頭当たり重炭酸ナトリウム100g、酸化マグネシウム30gを投与して乳成分の向上、夏期における疾病発生率の減少をみた。

### 3. 乳房炎対策

乳成分が最も低下する時期は6～9月の間であり、乳房炎の発生および潜在性乳房炎罹患率も同様にこの時期にピークに達する。このことは、高温多湿による牛舎環境の不良とあいまって、飼料給与の不適により第一胃障害、ホルモンの不均衡を生じて牛の抵抗力が弱まり、乳房炎に罹りやすくなったり、感染している病巣で急に細菌が増殖して急性乳房炎を引き起こすためである。

牛舎の清掃、消毒と乳房炎発生の関係を調べた成績によると、牛舎を清掃している農家では29%、ほとんどしない農家では

72%にも達した。さらに、牛舎消毒を時々するものとほとんど消毒しないものでは、乳房炎の発生率に20～30%程度の差が生じている。

牛舎消毒の方法として、生乳に臭気が行かないような消毒剤（次亜塩素酸ナトリウム・両性石けん・逆性石けん）で3.3m<sup>2</sup>当たり0.6～0.8ℓ噴霧することが望ましい。図1に示すように牛舎内の落下細菌数が消毒後15日頃から消毒前の値にもどることから、牛舎消毒は少なくとも10～15日ごとに実施するのが望ましい。

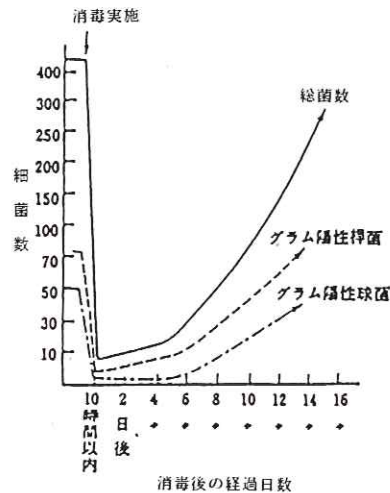


図1 消毒実施後の牛舎内落下細菌数の推移 (数寄ら)

また、夏期は細菌が増殖するのに最も適した時期となるので前搾りの励行、ミルク&乳頭の消毒などに心掛けなければならない。さらに生乳を速やかに冷却するとともにバルクの保冷温度も確認する必要がある。図2に示すように搾乳直後の細菌数が数千個/mlであった生乳でも10℃2日で10万個/ml、15℃で1,000万個/mlに達したが、4℃冷蔵では3日後でもほとんど細菌は増加していない。

また、夏期は潜在性乳房炎牛が多くなり乳質を低下したり、潜在性のものが急性あるいは甚急性乳房炎に移行しやすくなる。このことは暑熱によりストレスが加わり、牛自身の抵抗力が低下していることが考えられる。

乳房炎の予防として、ビタミンA 1, 000万単位を分娩後1週間目に投与あるいはビタミンEを分娩後1~2g投与して予防効果があったという報告もある。駆虫剤の一つであるレバミゾールを乾乳直前と分娩前10日目に7.5g/100kgを投与して潜在性および慢性乳房炎に効果がみられている。

1分房が頑固な慢性乳房炎に罹患しているものは、盲乳にするか淘汰することが得策であることが多い。

盲乳の方法については、種々の薬剤が使用されているが、500倍のアクリジン色素溶液を100~300ml乳房内に注入する方法は乳房の腫脹・発熱がほとんどなく効果的である。

その他、乳房炎対策としては正しい搾乳方法、ミルクの消毒、点検、乾乳期治療などがあるが、詳細については本誌2号を

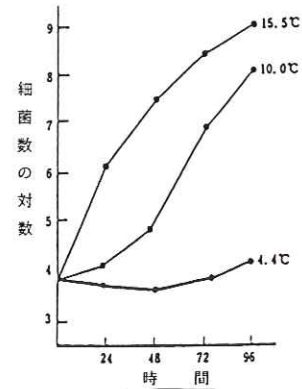


図2 生乳中の細菌の発育と温度との関係 (AYERS)

参照していただきたい。

以上、暑熱時には乳牛の採食量は減少する傾向にあり、また粗飼料の品質低下による養分含量の不足をきたし乳成分の低下がみられる。さらに、生乳中の細菌数および細胞数も増加する傾向にある。

これらの変化が暑熱による直接的影響あるいは乳房炎発生の増加によるところが大きいので、種々の暑熱対策と乳房炎対策を実施することにより乳質の向上ならびに疾病予防につながる。

洲本家畜保健衛生所

課長補佐 函城 悦司

## 豚における暑熱の影響と対策

### 1. 暑熱が豚に与える影響

豚は生理的に汗腺の発達が悪く、厚い皮膚や皮下脂肪の影響を受けて体温の調節機能が低い。そのため、体温が上昇すると一部は体表面からの熱発散を行うが、主に呼吸数を増加させて体温の低下を行っている。

したがって、豚は暑さに対して非常に弱い家畜である。暑熱に対する影響は子豚よりも肥育豚や妊娠後期の豚に大きい。

#### 1) 肉豚への影響

環境温度と増体量及び飼料要求率との関係を図に示した。環境温度が上昇すると、

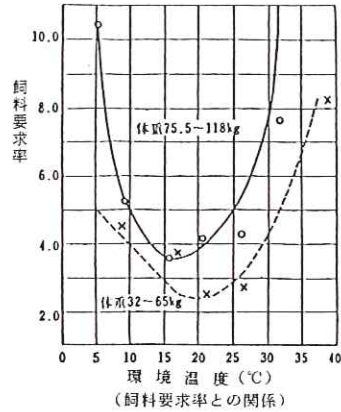
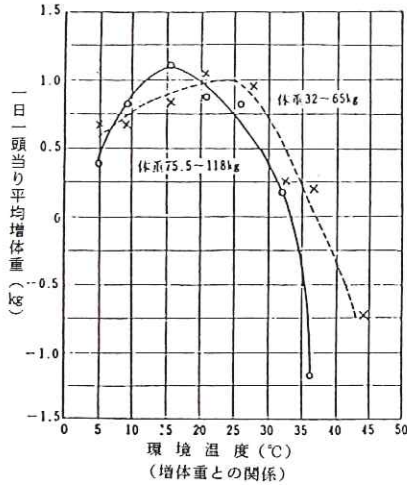


図 気温と増体量および飼料要求率の関係 (森野)

肉豚は食欲が減退して発育遅延を起こし、同時に飼料要求率が低下する。肉豚の快適温度は、体重30kg以下では26～27℃、30～70kgでは24℃、70～120kgでは15～16℃と言われている。

## 2) 種豚への影響

種豚への影響としては、発情再帰遅延、不受胎、早期胚の死滅のほか、産後の子宮内膜炎による泌乳量の低下、子豚の圧死による育成率の低下等がある。雄豚への影響としては、交尾欲の減退、精液量や精子数の減少、正常精子数の減少等がある。

## 2. 豚舎の防暑対策

### 1) 豚舎構造

夏季に舎内気温の上昇を防ぐ最大の方法は通風を良くすることであり、そのためには開放的な豚舎構造とし、主な風向に対して豚舎を直角に配置する必要がある。つまり、畜舎の方向は西日を避けて南向きとし、南北の通風を図ることが望ましい。また、屋根には断熱材を用いて太陽熱の侵入を防ぐと同時に、豚舎幅の1/3程度のモニターを設けて舎内の換気にも配慮する必要がある。

ある。通風における注意点としては、豚舎内外の遮蔽物を整理整頓して畜舎環境を良くするのは勿論だが、豚の体高に合わせた通風、つまり、床上80cmまでの通風に注意が必要である。

### 2) 防暑設備

よしずや寒冷紗による遮光、換気扇による強制換気、送風ダクトによる豚体への送風、スプリンクラーによる屋根への散水、細霧装置による冷却等様々な方法がある。

### 3) 飼養管理

肉豚では、密飼いを避け、飼料給与時間は朝晩の涼しい時刻が望ましい。また、昼間の未摂取分を夜のうちに食べる場合も多いので夕方の給餌量は多目にするのも一策である。

種豚では、十分な飲水給与が体熱発散に繋がり有効である。また、飼料の上に水をかけてやると採食量が増加するが、この場合暑さによる飲水及び飼料の変質に注意する必要がある。

疾病に関しては、この時期種豚に発熱のみられることがあるが、解熱剤等による対



症療法のほか浣腸も効果がある。

夏の暑熱は豚の生産性を低下させ、様々な事故を誘発させる。養豚家はそれぞれ工夫し、自分の経営に合った防暑方法を取り入れて生産性の低下防止を図る必要がある。

兵庫県立中央農業技術センター  
畜産試験場  
研究員 設楽 修

## 養鶏における防暑対策

### 鶏体の特性

鶏では、汗腺がないため高温域での体熱の放散が他の家畜と異なる。

鶏での環境温度と放熱経路の割合を示すと図のとおりである。

体熱は、空气中に放熱する感放熱と、水の蒸発に伴う気化熱により行われる。汗をかかない鶏では、蒸発による放熱割合は少なく、体表からの蒸発量は、環境温度の影響をほとんど受けない。30℃を超える高温域では熱性多呼吸（パンティング・あえぎ呼吸）が発現し、蒸発による放熱が急増し、鶏にとって呼吸による蒸発が重要であることがわかる。また、比較的体温が高

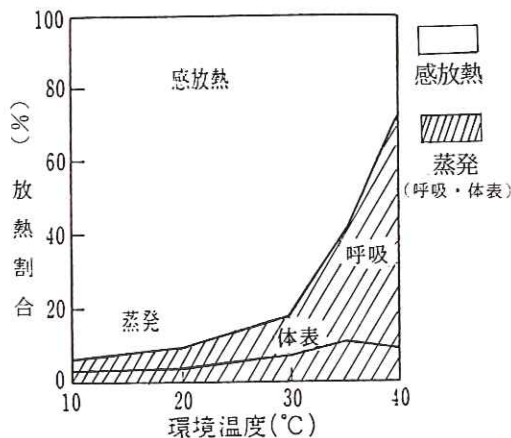


図 環境温度と放熱経路別放熱割合  
(M. VAN KANPEN, 1974などを参考にした)

いため高温域での感放熱の割合が大きく、風速や日射などの放射熱の作用が大きく、湿度の作用が小さいことを示している。

### 防暑対策の考え方

#### 1. 水の利用

鶏の熱性多呼吸に及ぼす温度と湿度の作用割合は、温度（乾球温度DBT）の上昇に伴う呼吸数の増加率が大きく、湿度（湿球温度WBT）の上昇に伴う変化は比較的小さいことが特徴で鶏の体感温度は次式で示される。

$$\text{体感温度} = 0.75 \times \text{DBT} + 0.25 \times \text{WBT}$$

これは、発汗により体温調節を行うヒトの体感温度（ $0.15 \times \text{DBT} + 0.85 \times \text{WBT}$ ）と比べ著しく異なり、鶏では気温の影響が大きく、湿度の影響が小さいことを示している。

このため、鶏では気温を下げれば湿度の上昇を伴っても体感温度を下げるのに効果がみられ、屋根への散水、入気口あるいは舎内への噴霧による気化熱の利用が考えられる。特に、舎内温度を直接下げる舎内噴霧は、有効である。

ブロイラーにおける気化冷却の効果を示すと表のとおりである。

表. ブロイラー生産における気化冷却の効果 (F. N. REECE)

乾球温度	湿球温度	相対湿度	8週齢体重
35.0°C	23.3°C	38%	1,344 <sup>a</sup> g
32.2	23.3	48	1,460 <sup>b</sup>
29.4	23.3	60	1,560 <sup>c</sup>
26.7	23.3	76	1,615 <sup>d</sup>

4～8週齢間の雄、雌混飼での成績  
異文字間は有意差 (P < 0.05)

舎内噴霧は、環境温度の低下には有効であるが、湿度の上昇による舎内環境の悪化（アンモニアガスの発生、病原体の増殖など）につながり易いので注意が必要である。

## 2. 風の利用

体表面からの放熱を強める送風の効果は、暑熱期に認められ、高温により低下した飼料摂取量、産卵成績の改善に有効である。

一般に1m/secの風は、環境温度を1°C以上、下げる効果があると考えられている。鶏への送風による体感温度の作用は次式によって表される。

体感温度 = 気温 - 3 × 風速 (M/sec)  
これは、0.5M/secおよび1.0M/secの風は、それぞれ2.1°Cおよび3°Cの気温低下の効果を示している。気温が24°C以上では、早期に送風を行った方が効果が高い。

## 3. 放射熱

放射熱は、体から放散するだけでなく、付加されることがある。直射日光の放射熱は極めて大きく、暑熱期には、舎内に差し込む西日、断熱の悪い屋根や壁面などが放射熱を鶏体に付加する要因となる。

気温の高い晴れた日の夕刻、開放産卵鶏舎で発生する日射病や無窓鶏舎の気温の急上昇によるブロイラーの熱射病は、突然死としてよく知られている。

鶏にとって放射による放熱は、高温域においても重要であり、日射が直接鶏体に届かないようにする日除けや、屋根・壁面の断熱性を強め、舎内温度を低く保つことは環境改善効果として期待できる。

兵庫県立中央農業技術センター  
畜産試験場

主任研究員 井上 喜正

畜産技術ひょうご

昭和62年 7月20日発行

第 5 号

発行所 神戸市中央区中山手通7丁目28番33号  
兵庫県立産業会館  
社団法人 兵庫県畜産会  
TEL 078 (361) 8141 (代) 〒650  
FAX 078 (371) 6568  
発行人 小島 秀俊