

飼料作物利用上における 家畜の障害について

農林省畜産試験場 大森昭一郎

わが国における飼料作物による家畜の障害の事例としてはラジノクロバ栽培のさかんな時期には放牧牛の鼓脹症の多発が記憶に新しいが、最近では硝酸塩によるいわゆるポックリ病の発生や、さらに北海道地域における乳熱または乳熱様疾患、また、東北、九州におけるグラス・テタニーの発生などが挙げられる。この他、ビート・トップなどによる蓚酸中毒、ソルゴー類の青酸中毒、あるいはクローバ類の黒カビ病による流涎症などの発生についても記録がある。

これらの疾病の発生とは別に、飼料作物の利用上では家畜の成長や牛乳生産時における粗飼料多給による低生産性の問題がしばしば提起されている。この問題は疾病としての障害ではないが、飼料作物利用の面からは、この点についての十分な認識を必要とする問題ではないかと思われる。これらを加えて、飼料作物利用と家畜の障害発生についての関連を総括的に述べてみたい。

鼓 脹 症

もともと、草は反芻家畜にとって必要欠くべからざる要素をもつ栄養源であるが、一方、近代的な畜産が指向している家畜の生産能力を効率的に発揮させようとするときには、必ずしも完全な飼料とはいいいにくい側面ももっており、その利用に当たっては、飼養管理面における知識と配慮を要求されるものと考えられる。

さて、マメ科植物の大量摂取によって発生する鼓脹症についての諸外国における歴史はかなり古く、西暦60年にすでにこの疾病についての記録があったといわれる。しかも、今日なお、その発生は後をたたず、アメリカにおいて鼓脹症による損失は全牛の0.5%に達するのではないかという統計

もある。

鼓脹症には急性型と慢性型があるが、放牧中では急性に現われ死の転帰をとるケースの多い泡沫性鼓脹症の発生が多く、その原因は幼若なマメ科牧草中の蛋白質画分あるいはペクチンなどの摂取過剰に由来し、また、植物のリピドあるいはミネラル類の変化も関与するものと考えられる。一方、動物側にも発病しやすい素因をもつものがあり、あるいは飼養環境の関連も無視できないとされている。

この普遍的な疾病のひとつである鼓脹症もその発症機構などについてはまだ十分に解明されたものといいいにくく、その発生予防法についても的確かつ有効な方法は必ずしも確立されていないようである。有効と思われる鼓脹症対策のうち、もっとも効果のある方法は、疾病を誘発する恐れのあるマメ科植物の追放であるという意見がある。統計的には明らかでないが、わが国における放牧牛の鼓脹症の発生の減少はマメ科牧草の混播率の低下またはイネ科優勢の牧野の普及がかなり効果を示したのではないかという見解もみられる。

一方、マメ科牧草の高い栄養価、とくに窒素およびミネラル含量が高いことと土壌の富化作用を考慮に入れるとき、マメ科牧草の排除は飼料生産の面からは望ましくない対策ではないかという見解も出されている。この点、家畜サイドからみた鼓脹症対策としては第1胃発酵の異常化を防止するための放牧順致あるいは低質粗飼料の併給がかなり効果的であるので、このような対策を併用することのできる場合には、マメ科牧草の一律な排除などという手段は必ずしも適切とはいいいにくい対策であると考えられる。

硝酸塩中毒について

ポックリ病として知られる乳牛の硝酸塩中毒については埼玉畜試を中心に精力的な研究が行なわれ、硝酸態窒素の危険摂取限界は乳牛の体重1kg当たり約0.11gであり、また飼料中の含量は乾物中約0.2%以内であることが望ましいと提案されている。

反芻家畜における硝酸塩中毒も古い歴史をもつ疾病であるが、本病がわが国で注目されたのは比較的新しく、野本らによると昭和35年以降の発生がとくに顕著であり、中毒の原因となる作物としてイタリアン・ライ、下総カブ、青刈りとうもろこし、野草のアオビユなどが挙げられている。この他、ソルガム、きび、小麦、大麦などの青刈類も中毒の危険性が大きい。

もともと、硝酸塩は植物の常成分であり、反芻家畜が第1胃内において消化、利用しうる窒素化合物であるが、植物中の硝酸塩含量が異常に高く、また、第1胃発酵が十分に硝酸塩をアンモニアに還元できない条件のときに本症は発生してくる。

植物中の硝酸塩が異常に蓄積する条件としては日照、気温、植物の成育ステージなどが関与し、また、微量ミネラル類の関与も推定されるが、とくに、窒素の過剰施用、土壌条件はもっとも大きい要因とされている。したがって、その対策を考えると、植物の硝酸塩含量を高めない肥培管理を採用することが基本となるが、現在の段階では必ずしも有効な方法はなく、例えば牛糞などの投入量を大幅に減らすか、投入をやめれば、植物中の硝酸塩含量はある程度減少させることができるが、作物の種類や連作体系によっては必ずしも効果がないという報告もある。

一方、家畜サイドとしては、乳牛の個体、条件によって硝酸塩中毒発生に差がみられるが、その対策の第1は硝酸塩含量の高い作物の摂取量に制限を加えることであり、また、サイレージ化などによって脱硝酸を行なって給与することが考えられている。比較的炭水化物の多い飼料との併給もまた有効である。

鼓脹症対策と同様に硝酸塩中毒の防止の場合にも、植物の過剰な硝酸塩の蓄積を防止する肥培管理あるいは品種の作出などの抜本的な対策の樹立

がもっとも望ましいことはとうぜんであるが、これとは別に、現時点では中毒をおこしやすい植物あるいは時期の飼料給与に注意し、給与量に制限をつけることなどがむしろ実際的な対策であるといえよう。

飼料作物の乳牛における給与限界

飼料作物といっても多種多様であり、また、対象とする家畜も、乳牛、和牛、あるいは育成牛から泌乳牛に及ぶので、一様には論じ切れない面もあるが、家畜に対する粗飼料の給与量にある限界を設けることが望ましい場合がある。この限界の設定は前述のように硝酸塩含量の高い飼料作物などによる中毒を防止するために使われることもあるが、かなり良質でかつ一般的な飼料作物の給与の場合にもその例がみられる。

良品質の粗飼料を多給することは牛の生理からいって極めて望ましいことではあるが、少なくとも、次のような場合には粗飼料のみの飼養では十分な能力の発揮を期待することはできないことが多い。第1の場合は泌乳の初期で、とくに乳量の多い乳牛を飼養するときであり、次に肥育中の肉牛および生後6カ月齢位までの子牛の飼育の場合などである。これらの時期には粗飼料に加えて、適量の穀実や濃厚飼料を給与する必要があるとされているが、この理由は簡単には、これらの時期の動物は養分要求量が大きいために、粗飼料だけでは動物側の養分要求量を十分に満たし切れないからと理解されている。

次に乳牛を例にして動物の養分要求量と種々の牧草、飼料作物の養分含量を対比してみると、この関係の大よそを知ることができよう。表の上段に、乳牛がその能力を発揮する上で、ほぼ適当であると考えられる全飼料中の栄養素の含量をNRC飼養標準（アメリカ、1971）から引用して示した。この数値は乳牛の採食量が動物の体重の3.0~3.5%に制限されるとして、その養分要求量を満足させるために飼料中に含まれるべき栄養素の最小量を示している。育成牛の飼料や高い乳量の乳牛に給与する飼料はとうぜん高い栄養素含量のものである必要がある。

表の下段には牧草あるいは飼料作物の2・3の例について、その栄養素含量を示した。上下の数値

表 乳牛飼料中の栄養素の適正含量と2、3の飼料作物中の栄養素含量との対比（乾物中%）

飼料	DCP	TDN	Ca	P	Mg	Na	K	S	粗セニイ
乾乳牛	5.1	53	0.34	0.26	0.08	0.10	0.70	0.02	15
乳量 10 kg	10.5	60	0.43	0.33	0.1	0.18	0.70	0.20	13
乳量 20 kg	11.4	65	0.47	0.35	0.1	0.18	0.70	0.20	13
乳量 30 kg	12.3	70	0.53	0.39	0.1	0.18	0.70	0.20	13
育成中	6.2	66	0.34	0.26	0.08	0.10	0.70	0.20	15
オーチャード出穂	7.8	64	0.39	0.23	0.14	0.02	2.07	0.22	29.7
オーチャード出穂開花	4.9	58							34.5
イタリアンライ出穂	9.8	69	0.35	0.28	0.15	0.12	1.38	—	29.3
イタリアンライ開花	4.6	59							
とうもろこし乳熟	6.0	69	0.38	0.21	0.28	0.05	2.22	0.29	28.8
アルファルファ開花前	21.0	68	1.86	0.30	0.29	0.06	2.46	0.51	19.1
アルファルファ開花	12.6	61							31.1

アメリカNRC（1971）、日本標準飼料成分表（1975）

を対比すると、イネ科の牧草類では、育成牛、乾乳牛に対してDCP、TDN、カルシウム、リン、マグネシウムなどを十分に補給しうる組成をもっていることが知られ、不足するのは食塩だけである。一方、泌乳中の乳牛に対しては、DCP、TDN、カルシウム、リン、食塩のいずれも不足の傾向にあるといえる。乳量が増えると、この傾向は一層明らかになってくる。また、マメ科の牧草はイネ科に比べてDCP、カルシウムの補給には優れた飼料であるが、リン、食塩はやはり不足している。カリウムはいずれの場合にも過剰であり、マグネシウム、硫黄については不足はみられない。

高い乳量の乳牛を粗飼料のみで飼育するときにもっとも不足する養分はエネルギー（TDN）であるといわれるが、この傾向は牧草の熟期の進行、品質の低下にともなって一層ひどくなっていく。品質の低下は消化率の低下につながり、また、乳牛の摂取乾物量の低下を助長することになるので、栄養素の摂取不足は倍加してくる。また、最近ではTDNに替わる飼料エネルギーの評価方法としてネット・エネルギーの使用が検討されているが、消化・吸収の段階で損失の比較的大きい粗飼料のエネルギーはやや低い評価が与えられることが予想される。

このように、粗飼料のもつ一般的な組成と動物の養分要求量との相違などから、粗飼料を効率的に利用するためには、カルシウム、リン、食塩などの添加とともに、給与量にある限界で止め、他の飼料を併給することが望ましいことになる。そ

の限界は泌乳牛の場合には、従来の多くの知見から、全乾物量の60～70%に止めるのが適当であるとされている。一方、乳牛飼料では粗飼料を最低限確保しないときには消化障害、あるいは牛乳脂肪率の低下をおこすことが知られており、このため消化障害の防止には最低10～15%の粗飼料を確保することが、また、牛乳脂肪率の低下を防止するためには乾物として約30%以上の粗飼料を給与することが必要である。したがって牛乳生産を効率的にすすめるためには粗飼料を乾物として全体の30%～70%の範囲で給与することが望ましいといえよう。

グラス・テタニー・その他ミネラルの不均衡

前表に示したように、飼料作物中のミネラル含量は反芻家畜の必要量を必ずしも満足するものではなく、特に不足するものとしてナトリウムがあげられる。このため食塩を添加給与する必要があることは良く知られているとおりである。次に、カルシウムもイネ科植物では不足する傾向があり、飼料には一定量の炭酸カルシウムの添加を行なうことも一般に良く行なわれていることである。ナトリウムの欠乏症状としては、体重減少、食欲不振、乳量減少などがあり、カルシウムの欠乏は骨軟症その他の骨の障害をおこすことがよく知られている。しかし、マメ科牧草を給与するときには、カルシウムの不足は比較的小さいとされている。

以上の他に、粗飼料主体で飼育するときには不足しがちな栄養素にリンがある。従来は、リンの欠

乏についての関心が低かったことがあるが、これはリン欠乏はわが国の飼料条件では比較のおこりにくいと考えられていたこと、またリンの欠乏症状は慢性的で、食欲不振、乳量低下、体重減少、繁殖機能減退といった一般的な症状を示すに過ぎず、他の障害と混同されやすかったためではないかと考えられる。

最近、乳熱あるいは乳熱様疾患の多発することに関連して、リンの不足、リンとカルシウムの比率についての関心が高まってきている。この問題はさらに検討を要するものであるが、乾乳中の乳牛の飼養に当たってはマメ科牧草の給与の場合にはリン酸塩の添加を、イネ科牧草の場合にはリン酸カルシウムの添加が望ましいようである。いずれにしても粗飼料主体の飼育、とくに泌乳牛の場合にはリンの不足を生じやすいことは否定できない。

乳熱の発生については従来より、分娩直後の体内カルシウムの流動性の低下によるものとされているが、その機構はかなり複雑である。牛乳生産に要する大量のカルシウムは骨中から溶出するが、その溶出を阻害する要因は乳熱の誘因になると考えられ、リンとカルシウムの比率の不適正、とくにリンの不足はこの機構に関係するものと思われる。

一方、粗飼料中のマグネシウム含量は一般には牛の必要量を十分に満足させるもので、牛のマグネシウム必要量(飼料中約0.1%)の水準を越えた含量を示している場合が多い。また、ふすま、ぬかななどの飼料のマグネシウム含量もかなり高いものであるが、最近放牧牛におけるグラス・テタニーの発生が、また、一方、舎飼いの場合にも血中マグネシウムの低下する例のあることなどが報告されている。

グラス・テタニーはマグネシウム不足により発生し、筋肉のけいれんを伴う疾病であるが、本邦では東北地域の放牧地での発生例が村上らによって報告されている。草主体飼育条件下での本症の発生は、草のマグネシウム含量からみて、やや奇異な感もあるが、放牧地におけるグラス・テタニーの発生には、飼料中のマグネシウム含量の不足のみならず、マグネシウムの吸収・利用の過程での

欠陥が関連して本症を誘発するものと説明されている。

動物のマグネシウムの消化・吸収の割合は変動が大きく、幼動物では20~60%の吸収率を示しているが、成長した動物ではその吸収率は10~20%に低下している。また、マグネシウムの腸管吸収は飼料中の他の要素の含量などによって変化し、その吸収を阻害する飼料的因子としては高カリウム、高蛋白質の条件が挙げられる。また、高カルシウム、高リンも悪い影響を与えるといわれる。さらに、実験的には植物中のクエン酸やトランス・アユニット酸含量の増加もマグネシウムの吸収を阻害することが知られている。

一方、家畜サイドでは泌乳時に発生しやすく、また、感冷感作もその誘発因子となることなどから甲状腺機能の高進する条件などが血中マグネシウムの低下をおこすともいわれている。グラス・テタニーの発生機構はまだ不明確であるが、マグネシウムの吸収を阻害する飼料中の成分の何らかの組み合わせと動物側のマグネシウム代謝の変化とが協同して本症の発生に関与するものと考えられる。

本症の対策については、施肥の改善その他種々の方法が検討されているが、まだ、有効な方法はなく、もっとも単純な放牧牛に対するマグネシウム剤の給与がもっとも効果的であるとされている。

微量ミネラルの欠乏

諸外国では微量ミネラルの欠乏がかなり多く報告されているが、わが国においては微量ミネラルの欠乏症についての報告は少なく、和牛のくわす病(コバルト欠乏)が知られているに過ぎない。牛では銅、マンガン、亜鉛、セレンウム、沃素などに欠乏をおこす可能性があるといわれる。一方、重金属などの過剰給与の害も予想されるが、わが国では和牛におけるモリブデン中毒が報告されているのみでその例は少ない。

現在までのところ、飼料作物中の微量ミネラル含量については系統的な検討があまり行なわれていなかったが、今後は家畜の栄養上必要な微量ミネラルの補給ならびに障害の解明のためにも、また、環境汚染に対応するためにも、この分野の知見の集積が期待されている。