

Ⅲ 飼料作物の給与



1 草種別飼料特性と給与

飼料作物を給与する際は、その飼料の栄養価、成分含量、嗜好性などの飼料特性を把握し、それを十分に発揮するような給与を心がける必要がある。以下に代表的な飼料作物の飼料特性を示した。

(1) 冬作

1) 寒地型イネ科牧草

草種	ペレニアルライグラス、チモシー、イタリアンライグラス、オーチャードグラス等
特性	<ul style="list-style-type: none"> ・刈り取りステージが遅くなるほどTDN、CPは減少し、NDF含量が高くなる傾向にある。 ・調製方法によっても栄養価が異なり、一般に、青刈り>高水分サイレージ>低水分サイレージ（ロールベール）>乾草の順。 ・草種別の嗜好性はペレニアル>チモシー>イタリアン>オーチャードの順であり、再生草は一番草と比較して劣る。
給与の目安と留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・良質繊維を豊富に含み、基本的に不断給餌が可能。 ・乳用牛：1日1頭当たり10～20kg（乾物で3～6kg） ・牛の体重、乳量、ボディコンディションに応じて、濃厚飼料や他の補助飼料で調整する。 ・栄養要求量の高い泌乳牛や育成牛では、早刈り（出穂期）した牧草を給与することが重要で、刈り遅れ牧草や2番草の給与は栄養不足になる可能性がある。 ・栄養要求量の低い和牛繁殖雌牛や乾乳牛では、栄養過剰になりやすく、制限給餌、繊維含量の高い牧草（刈り遅れ、再生草など）の給与が適する。 ・不良発酵サイレージや二次発酵サイレージは下痢や食滞などの消化器障害や乳質低下を招くため、給与量を控える。 ・ロールベールサイレージなど低水分サイレージは、蛋白質の熱変性により分解率や消化率が低下する場合があるため、貯蔵、給与に当たっては注意する。 ・多肥栽培では硝酸態窒素含量が高くなるため、給与前に乾物中2,000ppm以下であることを確認する。

2) 麦類

草種	エンバク、オオムギ、ライムギ、ライコムギ等
特性	・嗜好性は寒地型イネ科牧草に次いで高い。

給与の目安と留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・ホールクロップサイレージ以外はイネ科牧草同様、基本的に不断給餌が可能 ・乳用牛：1日1頭当たり10～20kg（乾物で3～6kg） ・牛の体重、乳量、ボディコンディションに応じて、濃厚飼料や他の補助飼料で調整する。 ・不良発酵サイレージや二次発酵サイレージ、蛋白質の熱変性、硝酸態窒素濃度についての留意点は、寒地型イネ科牧草と同様。 ・特に硝酸態窒素含量については、栽培条件によって変動が大きいため注意する必要がある。
-----------	---

(2) 夏作

1) ホールクロップサイレージ用作物

草種	トウモロコシ、ソルガム
特性	<ul style="list-style-type: none"> ・栄養価、嗜好性が高く、収穫ステージが進むに従ってデンプン含量が増加し、濃厚飼料的特性が大きくなる。
給与の目安と留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・非構造化炭水化物含量が高く、制限給餌が基本。 ・TDN含量が高いため、栄養要求量の低い黒毛和種繁殖雌牛や乾乳牛での多給は過肥になりやすく、栄養要求量の高い泌乳牛への給与に適する。 ・乳用牛：1日1頭当たり10～20kg（乾物で3～6kg） ・牛の体重、乳量、ボディコンディションに応じて、濃厚飼料や他の補助飼料で調整する。 ・不良発酵サイレージや二次発酵したサイレージは消化器障害や乳質低下を招くため、給与量を控える。 ・硝酸態窒素はイネ科牧草に比べ蓄積しにくいため、硝酸態窒素濃度からの給与量の制限の必要性は小さい。 ・CP、高消化性繊維、ミネラル含量が低いため寒地型イネ科牧草、マメ科牧草との供給が望ましい。

2) 暖地型イネ科牧草

草種	スーダングラス、ヒエ等
特性	<ul style="list-style-type: none"> ・栄養価、嗜好性は寒地型イネ科牧草に比べやや低く、硝酸態窒素が蓄積しやすい。 ・多肥栽培条件下では、乾物中4,000ppmを超えるケースも少なくない。

<p>給与の目安と留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・イネ科牧草は良質繊維を豊富に含んでおり、基本的に不断給餌が可能であるが、スーダングラスは硝酸態窒素が蓄積しやすく、硝酸態窒素濃度を必ず確認する必要がある。 ・乳用牛：粗飼料の一部として1日1頭当たり6～10 kg（乾物で3～5 kg） ・牛の体重、乳量、ボディコンディションに応じて、乾草、サイレージ、濃厚飼料や他の補助飼料で調整する。 ・ヒエやローズグラスなどのその他の暖地型イネ科牧草は、嗜好性にやや難があるため、高泌乳牛の主食としての給与は難しく、乾乳牛、低泌乳牛への給与が可能である。 ・1日1頭当たり硝酸態窒素摂取量がおおむね50 gを超えると急性硝酸塩中毒を引き起こす可能性があり、10 g程度の摂取で慢性的障害の可能性が示唆されているため、給与量を控える必要がある。 ・たとえば、硝酸態窒素濃度が乾物中2,000ppmの牧草の場合、原物5 kg 給与で1日1頭当たりの硝酸態窒素の摂取量が10 gに達するため、それ以下に給与量を抑えることが望ましい。
------------------	--

3) 飼料用稲（稲発酵粗飼料）

<p>草種</p>	<p>飼料用稲</p>
<p>特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・高消化性繊維は寒地型イネ科牧草に比べて低い反面、ケイ酸が多い。 ・嗜好性はやや劣り、寒地型牧草程度。 ・NDF含量の割には物理的効果が高く、硝酸態窒素濃度が一般に低い特徴を有する。 ・カリウムは牧草、稲わらに比べ低い傾向にある。
<p>給与の目安と留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・最大摂取可能量は、1日1頭当たり乾物当たり8～9 kgとされているが、実際の給与量は、乾物当たり5 kg、原物で12 kg程度の給与が一般的。 ・嗜好性がやや落ちるため、一週間程度の馴地が必要となる。 ・乳用牛では、スーダングラス乾草などの代替えとして利用できる。 ・乳用牛への給与では、穂重型品種で乳熟期～糊熟期、茎葉型品種で乳熟期～黄熟期で利用されている場合もあり、早刈りの場合は予乾等の水分調整をすることが望ましい。 ・和牛繁殖雌牛では、牧草の代替えとして利用することができる。 ・但し、牧草の代替えの場合、過肥にならないよう濃厚飼料の給与量を抑える必要がある。 ・肉用牛の肥育前期に、乾草、稲わらの代替えとしても利用できる。 ・肥育中後期での利用に当たっては、βカロテン濃度を確認する必要がある。

2 畜種別給与例

(1) 乳用牛の飼料給与例

1) 飼料給与例

ア 未経産牛(育成牛)

月 齢		2	4	6	8	10	12	14
体重 kg	標準発育値	76	122	172	224	276	327	375
	標準の範囲	62～90	103～141	151～193	198～251	250～303	296～358	342～407
体高 cm	標準発育値	86	96	104	111	117	122	126
	標準の範囲	82～89	92～99	100～108	107～115	113～121	118～126	122～130
飼料 給与 量 kg	良質乾草 (チモシー)	1	2	3	3	5	6	7
	濃厚飼料 (乾物中)	1 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)	2 (TDN70%) (CP16%)

月 齢		16	18	20	22	24	26	28
体重 kg	標準発育値	418	458	488	522	540	551	563
	標準の範囲	387～450	422～493	455～520	487～556	496～584	505～598	515～611
体高 cm	標準発育値	129	132	134	136	137	138.4	139
	標準の範囲	125～133	128～136	129～134	131～136	133～141	134～142	134～143
飼料 給与 量 kg	良質乾草 (チモシー)	7	8	9	9	9	10	10
	濃厚飼料 (乾物中)	2 (TDN70%) (CP16%)						

各部位とも、成熟時の75%程度までは生時からほぼ直線的に成長するが、その後は徐々に緩やかになっていく。そこで、75%到達月齢を各部位についてみると、体高は約6ヵ月齢、体長は約10ヵ月齢、腰角幅は約15ヵ月齢、体重は約23ヵ月齢である。よって、体高は生後6ヵ月間に75%まで成長し、その後は25%しか伸長しない。これに対して、体重は生後6ヵ月間には30%までしか成長しない。従って、体高は急速に成長する生後6ヵ月間に十分に伸長させ、体重は長時間かけてじっくりと増加させることが自然である。

そこで、発育値の指標については、育成前期には体高を重視したモニタリングをし、体重の割に体高が低い場合は、タンパク水準が低いと推定できる。このような場合は、体高と体重をバランスよく成長させるよう、飼料のエネルギー及びタンパク質含量をチェックする必要がある。

イ 経産牛（トウモロコシサイレージ主体（20kg）給与）

飼養条件	産次	3	3	3	3
	体重 (kg)	650	650	650	650
	日乳量 (kg)	40	30	20	乾乳期
	乳脂率 (%)	3.8	3.8	3.8	3.8
給与量 (kg/日)	トウモロコシサイレージ（黄熟期）	20	20	20	20
	エンバク乾草（輸入）	6	5	4	0
	配合飼料（TDN:73%、CP:16.5%）	18	13	8	1
	リン酸カルシウム	0.1	0.1	0.1	0
	ビタミンADE剤	0.1	0.1	0.1	0.1
栄養価 (乾物中%)	TDN	68.5	68.2	67.6	67.3
	C P	13.9	13.7	13.4	9.4
	NDF	34.3	36.1	38.8	44.2
充足率 (%)	TDN	99	99	99	104
	C P	98	100	102	104
給与飼料中の粗飼料の割合 (%)		41.9	48	57.9	85.7

ウ 経産牛（トウモロコシサイレージ主体（30kg）給与）

飼養条件	産次	3	3	3
	体重 (kg)	650	650	650
	日乳量 (kg)	40	30	20
	乳脂率 (%)	3.8	3.8	3.8
給与量 (kg/日)	トウモロコシサイレージ（黄熟期）	30	30	30
	エンバク乾草（輸入）	5	4	4
	配合飼料（TDN:73%、CP:16.5%）	17	12	6
	リン酸カルシウム	0.1	0.1	0.1
	ビタミンADE剤	0.1	0.1	0.1
栄養価 (乾物中%)	TDN	68.5	68.1	66.6
	C P	13.5	13.1	12.2
	NDF	35.1	36.9	42.1
充足率 (%)	TDN	103	104	103
	C P	99	101	99
給与飼料中の粗飼料の割合 (%)		50.2	54.5	70.5



エ 経産牛（トウモロコシサイレージ、イタリアンライグラスサイレージ併給）

飼養条件	産次	3	3	3	3
	体重 (kg)	650	650	650	650
	日乳量 (kg)	40	30	20	乾乳期
	乳脂率 (%)	3.8	3.8	3.8	
給与量 (kg/日)	トウモロコシサイレージ (黄熟期)	20	20	20	20
	イタリアンライグラスサイレージ	10	10	10	7
	エンバク乾草 (輸入)	4	4	3	0
	配合飼料 (TDN:73%、CP:16.5%)	16	10	5	0
	リン酸カルシウム	0.1	0.1	0.1	0
	ビタミンADE剤	0.1	0.1	0.1	0.1
栄養価 (乾物中%)	TDN	67.7	66.5	65.4	63.5
	C P	13.9	13.2	12.8	10
	NDF	37.3	41.3	45.7	53.3
充足率 (%)	TDN	101	101	101	100
	C P	101	101	103	110
給与飼料中の粗飼料の割合 (%)		49.3	60.9	74.4	99

オ 経産牛（トウモロコシサイレージ、稲WCS併給）

飼養条件	産次	3	3	3	3
	体重 (kg)	650	650	650	650
	日乳量 (kg)	40	30	20	乾乳期
	乳脂率 (%)	3.8	3.8	3.8	
給与量 (kg/日)	トウモロコシサイレージ (黄熟期)	20	20	20	20
	稲WCS (黄熟期)	10	10	10	10
	エンバク乾草 (輸入)	5	4	3	0
	配合飼料 (TDN:73%、CP:16.5%)	17	12	6.5	0.5
	リン酸カルシウム	0.1	0.1	0.1	0
	ビタミンADE剤	0.1	0.1	0.1	0.1
栄養価 (乾物中%)	TDN	66.9	66.2	64.9	60.4
	C P	13.1	12.8	12.1	8
	NDF	35.5	37.4	40.8	45.8
充足率 (%)	TDN	104	106	104	111
	C P	100	102	101	104
給与飼料中の粗飼料の割合 (%)		49.4	56.5	69.1	95.8

(2) 黒毛和種繁殖雌牛の飼料給与例

1) 飼料給与例

ア 未経産牛(育成牛)

(給与量: kg [原物] / 日)

ステージ (月齢)		性成熟期 (10~12)	AI 開始期 (13~15)	妊娠期 (16~22)	妊娠末期 (22~24)	授乳期 (25~)
養分要求量	DM	4.46	7.26	7.34	8.75	9.68
	TDN	4.01	4.50	4.29	5.36	5.92
	CP	0.70	0.74	0.67	0.91	1.05
【給与例1】 イタリアンライグラスサイレージ + 牧乾草(チモシー)						
給与量	サイレージ	—	—	2.0	4.0	4.0
	牧乾草(チモシー)	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	配合飼料(育成)	2.0	1.0	—	—	—
	配合飼料(繁殖)	—	1.0	1.5	2.5	3.0
充足率	DM (%)	96	98	100	101	96
	TDN (%)	99	98	103	104	100
	CP (%)	109	100	100	96	89
【給与例2】 イタリアンライグラスサイレージ + 牧乾草(エンバク)						
給与量	サイレージ	—	1.0	4.0	7.0	8.0
	牧乾草(エンバク)	5.0	6.0	4.0	3.0	3.0
	配合飼料(育成)	2.0	1.0	—	—	—
	配合飼料(繁殖)	—	1.0	2.5	3.5	3.0
充足率	DM (%)	95	102	96	92	86
	TDN (%)	100	104	109	103	99
	CP (%)	100	96	102	96	87
【給与例3】 稲WCS + 牧乾草(チモシー) + 大豆粕						
給与量	稲WCS	1.0	3.0	5.0	6.0	7.0
	牧乾草(チモシー)	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0
	大豆粕	—	—	0.5	0.5	0.5
	配合飼料(育成)	2.0	1.0	—	—	—
	配合飼料(繁殖)	—	1.5	1.5	3.0	3.5
充足率	DM (%)	88	96	87	92	92
	TDN (%)	92	99	93	98	99
	CP (%)	102	105	108	103	97
【給与例4】 稲WCS + 牧乾草(エンバク) + 大豆粕						
給与量	稲WCS	1.0	3.0	5.0	6.0	7.0
	牧乾草(エンバク)	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0
	大豆粕	—	—	0.5	0.5	0.5
	配合飼料(育成)	2.0	1.0	—	—	—
	配合飼料(繁殖)	—	1.5	1.5	3.0	3.5
充足率	DM (%)	88	95	87	92	92
	TDN (%)	93	100	93	99	99
	CP (%)	95	99	102	99	93



イ 経産牛

(給与量: kg [原物] / 日)

ステージ		妊娠末期	授乳期	維持期
養分要求量	DM	7.53	9.28	6.53
	TDN	4.09	5.27	3.26
	CP	0.73	1.05	0.52
【給与例1】 イタリアンライグラスサイレージ + ヘイキューブ + 稲わら				
給与量	サイレージ	7.0	7.0	7.0
	ヘイキューブ	1.0	1.0	1.0
	稲わら	2.0	2.0	2.0
	配合飼料(繁殖)	2.0	3.5	1.0
充足率	DM (%)	89	87	83
	TDN (%)	103	101	96
	CP (%)	106	90	114
【給与例2】 稲WCS + ヘイキューブ + 稲わら				
給与量	稲WCS	7.0	7.0	7.0
	ヘイキューブ	1.5	1.5	1.5
	稲わら	2.0	2.0	2.0
	配合飼料(繁殖)	2.0	3.5	0.5
充足率	DM (%)	101	96	96
	TDN (%)	108	104	102
	CP (%)	98	85	104
【給与例3】 稲WCS + 牧乾草(エンバク) + 大豆粕				
給与量	稲WCS	7.0	7.0	7.0
	牧乾草(エンバク)	2.5	2.5	2.5
	大豆粕	0.5	0.5	0.5
	配合飼料(繁殖)	1.5	3	—
充足率	DM (%)	89	86	82
	TDN (%)	102	99	95
	CP (%)	97	85	102

(肉用牛飼養標準2008, 日本標準飼料成分表2009, 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル第6版)

(3) 黒毛和種去勢牛肥育の飼料給与例

1) 肥育方式

項 目	目標・目安	備考
素牛の月齢・体重	9 か月齢・300 kg	
肥育期間	<19 か月間	H27-37
肥育終了時	830 kg	県酪肉近代化計画から
肥育全期間の増体重	530 kg	
肥育全期間の DG	0.93 kg	

2) 飼料給与例

(給与量: kg [原物] / 日)

		肥育期	肥育前期	肥育中期	肥育後期
月 齢 (日数)			9~14 (182 日)	15~21 (213 日)	22~28 (212 日)
目標体重 (kg)			300 ~ 473	471 ~ 684	684 ~ 830
目標 DG (kg)			0.95	1.00	0.69
濃厚飼料 CP (%)			13.5	12	12
TDN (%)			69	70	72
給 与 量 ①	濃厚飼料		4 ~ 8.5 (肥育前期用)	9 ~ 10.5 (肥育用)	8 ~ 9.5 (肥育用)
	粗 飼 料	【例 1】	稲わら 不断給餌 (2.0~3.0)	稲わら 不断給餌 (2.0)	稲わら 1 ~ 1.5
		【例 2】	イタアンライグラスサイレージ 2.5 ~ 4.5	稲わら 不断給餌 (2.0)	稲わら 1 ~ 1.5
		【例 3】	チモシー乾草 2.0 ~ 4.0	稲わら 不断給餌 (2.0)	稲わら 1 ~ 1.5
給 与 量 ②	濃厚飼料 (稲 WCS 給与時)		3 ~ 8 (肥育前期用)	9 (肥育用)	8 ~ 9 (肥育用)
	粗 飼 料	【例 4】	稲 WCS 6.0	稲わら 1.0 ~ 2.0	稲 WCS 2.0
		【例 5】	稲わら 2.0 ~ 3.0	稲わら 1.0 ~ 2.0	稲 WCS 2.0 ~ 5.0
肥 育 期 計 kg	濃厚飼料		1,006 ~ 1,172 (平均 1,089)	1,917 ~ 2,237 (平均 2,077)	1,456~1,729 (平均 1,593)
	稲わら		364 ~ 546	426	182 ~ 273
	イタアンライグラスサイレージ (1 番草出穂期)		455 ~ 819 (平均 637)		
	チモシー乾草		364 ~ 728 (平均 546)		
	稲 WCS (黄熟期)		1,092		364 ~ 910

(肉用牛飼養標準 2008, 日本標準飼料成分表 2009, 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル第 6 版)

(4) 飼料用米の給与例

1) 乳用牛

ア 利用条件

飼料用米配合可能割合(原物)	10%
加工形態	粗挽き・粉砕

イ 給与例(3産以上、日乳量30kg) TDN 74%、CP 13%(乾物)

	混合割合(乾物)	給与量(原物)
配合飼料	51.9%	13.0kg
飼料用米(玄米)	10.0%	2.6kg
トウモロコシサイレージ	13.6%	11.0kg
チモシー乾草	23.3%	6.0kg
リン酸カルシウム・炭酸カルシウム・ビタミン	1.2%	0.3kg

2) 肉用牛(肥育)

ア 利用条件

飼料用米配合可能割合(原物)	3%
加工形態	粗挽き・粉砕

イ 給与例(肥育後期) TDN 70%、CP 12%(原物)

	混合割合(原物)	給与量(原物)
配合飼料	89.0%	7.76kg
飼料用米(玄米)	3.0%	0.24kg
粗飼料(稲わら)	8.0%	0.70kg

3) 肥育豚

ア 利用条件

飼料用米配合可能割合（原物）	7%
加工形態	粉碎（粒度 2 mm 以下）

イ 給与例（去勢豚 体重 80kg、日増体重 0.85kg）TDN 78%、CP 15%（原物）

	混合割合（原物）	給与量（原物）
配合飼料	93.0%	2.79kg
飼料用米（玄米）	7.0%	0.21kg

4) 採卵鶏

ア 利用条件

飼料用米配合可能割合（原物）	20%
加工形態	—

イ 給与例

指定配合飼料	混合割合
飼料用米	10～20%
トウモロコシ、油かす等	80～90%

*産卵後期（500～700日齢）は上記飼料に飼料用米＋5%添加

（県内取組事例）

5) 肉用鶏

ア 利用条件

飼料用米配合可能割合（原物）	30%
加工形態	—

イ 給与例 CP 30～60日齢：18.2%、61～140日齢：17.9%

	混合割合
指定配合飼料	10%
飼料用米	30%
大麦	15%
大豆	35%
食品残さ	10%

（県内取組事例）

※飼料用米給与マニュアル（栃木県農政部 平成 26 年度版）より抜粋

※飼料用米配合可能割合は農林水産省試算



3 飼料給与と各種疾病

(1) 乳用牛の産後に多発する代謝病

1) 後産停滞(胎盤停滞)

分娩後の胎膜(胎盤)は数時間で排出されるが、分娩後12時間以内に胎膜が排出されない状態が後産停滞といわれている。発生率は約10%で、子宮内膜炎増加、次回受胎率低下、乳房炎多発、ひいては淘汰率上昇をもたらす。産次が進むにつれて後産停滞の発生率は上昇し、老齢牛、乾乳期間の短い牛、分娩麻痺の病歴のあるもの、蛋白質摂取の少ないものほど起こりやすいといわれている。

2) ケトーシス

ケトーシスとは、主としてエネルギー不足の時、糖質および脂質の代謝障害がおり、体内のケトン体が異常に増量し、臨床症状を示す状態で、ケトン症とも呼ばれている。臨床症状を伴わないケトン体の増量はケトーシスとはみなされない。ケトーシスは単一の原因による発生は少なく、その原因は種々存在するが、ケトーシスは分娩前後の乳牛に発生が多く、その主な原因として、エネルギー要求量の増加による低血糖が考えられる。症状としては元気消失、乳量の減少などがみられ、ときに神経症状を示す。血中のグルコース、トリグリセリド、総コレステロール、リン脂質、インスリンの低下が認められる。ケトーシスの治療法として有効なのは、血中グルコースを増加させ組織へのグルコース供給を増やすことである。老齢牛、過肥牛、および高泌乳牛は特にケトーシスになりやすいので、泌乳末期のボディコンディションスコア(BCS)のコントロールが最も重要である。

3) 過肥症候群

乳用牛の代謝病の発生は分娩前後に集中するので、周産期疾病ともいわれている。とくに泌乳後期から乾乳期にかけて濃厚飼料の過剰摂取により過肥となった牛が分娩すると、分娩後にいろいろな病気が発生する。分娩後の臨床症状として、食欲不振、元気がなく意気消沈、虚弱、ケトン尿症、発熱、産乳量低下、進行性衰弱、後産停滞などが発生する。また、脂肪肝症、産後起立不能症、第四胃変位などのさまざまな代謝障害も発生しやすくなる。この結果、急速に瘠せていき、発情の遅延あるいは停止と受胎率の低下が同時に起こり、繁殖成績が低下する。ボディコンディションの調整は泌乳末期に行い、乾乳期間中にボディコンディションを低下させないようにする。

4) 脂肪肝症

泌乳牛では分娩後、生理的に脂肪が肝臓に蓄積するが、通常は乳期が進むにつれて、その蓄積は解消する。しかし、過肥牛では肝細胞内に大小さまざまな脂肪滴が多く沈着した状態が長期にわたるため、脂肪肝になりやすくなる。これは乾乳期の過肥と分娩後のエネルギー不足のために、体脂肪がエネルギー源として動員されてもその代謝がうまくいかず、中性脂肪が肝臓に異常に蓄積してくるためである。

5) 第四胃変位

高泌乳牛群に多い傾向があり、その発生率は3～15%に及んでいる。ほとんどは分娩後30日以内にみられ、分娩前後2週間内に86%が発生し、分娩日に22%が発生するとの報告もある。主な原因は、第四胃のアトニー（無緊張症）とみられ、それに引き続いてガス充満が起こり、変位へと進む。罹患牛の約85%が左方変位である。発生原因としては、多くの仮説があつて、分娩ストレス、分娩季節、濃厚飼料多給、毒血症、代謝障害、遺伝、機械的な影響などが挙げられる。分娩後疾病、生産環境といった要因の複合したものが誘因になっているとの説が最近唱えられている。分娩日近くの穀類多給も第四胃変位と関係するとの報告（Robertson, 1968, Coppock et al, 1972）もある。高泌乳は必ずしも第四胃変位の要因とはならないが、第四胃変位を起こした乳期では産乳量は大きく低下する。

6) 乳熱

乳熱は、経産牛、とくに3～6産の肥満牛や高泌乳牛に多発し、分娩後48時間以内に発症する。原因は分娩後急激に泌乳が開始されることにより、血中カルシウムが乳汁とともに大量に排出されて、著しい低カルシウム血症になるために起こるとされている。症状は筋肉の痙攣、興奮、運動失調、起立不能、意識障害などとともに、特異的な伏臥姿勢を示す。起立不能に陥る前の初期症状時にカルシウム剤を投与すると効果がある。また、血清中のカルシウム量は上皮小体ホルモン（PTH）やビタミンDによって調節されているので、分娩の1週間前からカルシウム給与量を少なくし、PTHの分泌細胞をたえず刺激しておくると予防効果がある。

7) 蹄葉炎

症状としては、蹄底の角質に円形および類円形の欠損ができ、中から真皮層でつくられた赤い肉芽組織が盛り上がり、激しい痛みや出血を伴い、重度の跛行を呈する。このような状態を放置すると、乳牛は横臥時間が長くなり、痛みのため採食量が低下し、採食できないことで乳量は減少します。蹄葉炎は、濃厚飼料多給、粗飼料摂取不足や高穀物飼料多給時に発生するルーメンアシドーシスにともなつて、第一胃内で産生された乳酸、ヒスタミンやエンドトキシンが、蹄真皮に分布する毛細血管の血行障害をおこし、蹄鞘の血管内圧が高まり、激しい疼痛と蹄鞘温度の上昇を起こす。このような状態が慢性的に継続すると、蹄真皮の細胞に必要な酸素と栄養の供給が不足して、軟弱な角質が多量に形成され、蹄が変形してくる。乳牛の蹄葉炎は、分娩直前から分娩後の泌乳最盛期にかけて、高泌乳を目指した濃厚飼料あるいは高穀類飼料多給傾向の給与飼料の組成と給与方法が適正でない乳用牛に発生しやすく、蹄底潰瘍や蹄球糜爛（びらん）および白帯病などの誘因になっている。



(2) 肉用牛に発生する代謝病

1) ビタミンA欠乏症

ビタミンAは牛にとって不可欠の栄養素であり、前駆物質であるカロチンを含む緑色植物を摂取していれば、欠乏することはない。しかし、肥育牛では、給与する飼料が稲わら及び配合飼料のみであることが多く、また、黒毛和種や交雑種の肥育では、脂肪交雑を期待して、肥育中期にビタミンAを制限する飼養形態を取ることが多い。この場合、ビタミンAが低値となり、欠乏症を起こすことがある。

欠乏症が起こると、視力低下や盲目、食欲低下、廃絶または水溶性下痢、四肢を中心とした水腫性浮腫（ズル）などの症状が見られる。

2) 尿石症

尿石症は、濃厚飼料の多給と粗飼料の給与不足、ミネラルの不均衡（高リンー低カルシウム）あるいは尿のアルカリ性が増強した場合等に起こりやすい。また、飲水量の減少による尿濃縮、早期の去勢による尿道の発育阻害による尿石の停滞も原因となる。なお、雌牛より去勢牛で発生が多い。

症状としては、軽症例では、陰毛部に白色から灰白色の顆粒状の小結石の付着がみられ、重症例では、頻尿あるいは乏尿症状、排尿時の痛みにより腹部を蹴る等の疝痛症状を示す。さらに、症状が進んだ場合は、閉尿、腹囲膨満を示し、膀胱や尿道の破裂が起こり、全身性の中毒症を起こし、放置すれば死に至る。

3) 脂肪壊死症

脂肪壊死症は、腹腔内の脂肪組織が壊死して硬化し、腸管を圧迫することにより、消化管内容物の通過障害を起こし、食欲不振、廃絶及び排ふん困難及び削瘦を示す疾患である。

その発病要因としては、濃厚飼料の多給や炭水化物の過剰摂取、運動不足あるいは内分泌疾患などが挙げられているが、その主原因は特定されていない。なお、黒毛和種の雌牛に発生が多い傾向にあり、根本的な治療法はない。

4) 大脳皮質壊死症

大脳皮質壊死症は、視力の喪失や食欲減退及び平衡感覚失調などの神経症状を呈する疾病である。発症は若齢牛に多く、発症した牛では、チアミン欠乏の臨床症状と病理所見を示す。したがって、発見が早い場合は、チアミン製剤の投与により治癒する可能性が高い。

発症の原因は、第一胃内のチアミナーゼ産生菌増加によるチアミンの破壊亢進や給与飼料変更による、ルーメン微生物叢の変化でチアミン産生能が低下することが挙げられる。

(3) 自給粗飼料の施肥管理に起因する牛の疾病

堆肥の過剰施用等、自給粗飼料生産時の施肥管理に問題がある場合、粗飼料中のミネラル欠乏や硝酸塩蓄積が起りやすく、家畜の硝酸塩中毒（メトヘモグロビン血症）、グラステタニー（低マグネシウム血症）、繁殖障害、産後起立不能症などとの因果関係が話題になっている。

1) 硝酸塩中毒（メトヘモグロビン血症）

家畜ふん尿を過剰施用すると作物中に硝酸態窒素が蓄積し、それを家畜に給与した場合、硝酸塩中毒を引き起こす恐れがある。家畜に摂取された硝酸は亜硝酸に還元され、血中のヘモグロビンをメトヘモグロビンに変換し、摂取した家畜は急性の場合酸欠状態となる。硝酸の致死量は硝酸塩（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）で $0.5\text{g/kg}\cdot\text{BW}$ 、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）で 0.11g/kg BW とされ、体重 500kg の牛の場合、 55g の硝酸態窒素を摂取すると、急性硝酸塩中毒となる恐れがある。日常の飼料給与では、慢性の硝酸塩中毒も懸念されていることから、給与飼料の硝酸態窒素濃度を乾物当たり $2,000\text{ppm}$ 以下に抑え、一日当たりの硝酸態窒素の摂取量をなるべく低くなるよう（ $10\sim 20\text{g}$ 以下）心掛ける必要がある。

2) グラステタニー（低マグネシウム血症）

グラステタニーは血中マグネシウム濃度が低下することにより、痙攣と強直等の神経症状を示し、重篤な場合死に至る疾病である。家畜ふん尿を過剰施用した作物は、マグネシウム含量が低くグラステタニーの発症を助長する危険がある。飼料作物を調製する場合、 $\text{K}/(\text{Ca}+\text{Mg})$ 比を 2.2 以下に抑える必要がある。