

寄稿

1 牧草類の硝酸蓄積について

吉田 則人

はじめに

酪農経営においてはその経済性を高め、且つ家畜栄養からみても自給飼料を主体とした飼養管理がのぞましいことである。そのための有利な経営を目標とする場合、自給飼料の供給基盤となる草地面積の確保が先決となるのである。近年における酪農経営はその収益性を高めるために多頭数飼養化傾向を辿りつゝあり、これに対応する粗飼料生産草地面積は、北海道においても必ずしも適正規模とはいへなく、その結果、草地の高位生産化が要求される場合も多くなっている。

草類の生産に対する肥料の反応は極めて敏感であり、とくに窒素質肥料は、生産性向上のためには草体内の細胞内生活物質である原形質が蛋白質を主成分としている関係上、その要求量は極めて大きいものである。草地に対する窒素質肥料の施用は、土壤中において最終的に硝酸あるいはアンモニウム塩となって根系から吸収され、この窒素源を材料として有機態窒素化合物を合成するが、これらの草体内における吸収、合成過程は、環境条件をはじめとする各種の要因によって左右されるものである。しかし、いずれの条件下においても過剰窒素の存在は、草体内における蛋白質代謝の異常が示され、体内での非蛋白態窒素化合物とくに硝酸態窒素の蓄積がなされることが知られている。

前歴のような家畜飼養頭数の多頭化傾向による草地生産性向上のための多肥栽培、また、最近の畜産での一課題となっている畜産公害に関連する家畜糞尿の草地還元、あるいは農産製造廃液処理を目的とする草地散布など、極端な肥料成分が草地へ投入される機会が多くなり、この結果、必然的に草類の栄養生理上、異常な代謝が示され、さらに、このような草類を基礎飼料とする場合、畜産飼養上にも重大な影響を及ぼすものと想定されるのである。

筆者はこのような観点からここでは草類の硝酸蓄積という問題を取り上げることとした。

1. 牛と硝酸塩との関係

牛に摂取された硝酸塩は、牛の第1胃内の微生物によって亜硝酸を経て最終的に消化管内でアンモニアに還元されるが、硝酸塩の摂取量が多量の場合は中間産物である亜硝酸も多く生産され、消化管から血液中に吸収される。血液中に吸収された亜硝酸はヘモグロビンをメトヘモグロビンに変え、このため血液中の酸素運搬能力の低下によって、動物体各組織への酸素補給が不十分となる。この結果、各種の代謝障害を惹起し、重度の場合は死に到る例もある。一般に硝酸塩中毒と称せられるものはこのような所謂「メトヘモグロビン血症」を意味するのである。乳牛における硝酸塩中毒症には、急性および慢性例があるが、その臨床症状としては、前者の場合は呼吸速迫、呼吸性雑音、脉搏増加、細速、粘膜チアノーゼ、乳房の退色、歩様踴躍、

起立不能、泡沫性唾液漏出、下痢、頻尿などがあげられ、後者では乳量、増体量の減少、流産の増加、繁殖障害増加、抗病力低下、ビタミンA欠乏様症状などが知られている。

このような乳牛に対する硝酸塩中毒症と、飼料中に含有される硝酸塩との関係については、研究者によって、かなり相異があるが、これらを総合するとADAMSら¹⁾が報告している規制量に類似する。勿論、硝酸塩中毒は、その主因となるのは給与飼料中の硝酸塩含量があげられるが、その他飲水中の硝酸塩量、飼料の急変、熱量と蛋白質の摂取量、他の非蛋白態窒素化合物の摂取、ビタミンA欠乏、ミネラル給与のバランス、給餌の頻度などの諸要因も直接あるいは間接的条件として関連性があるといわれている。

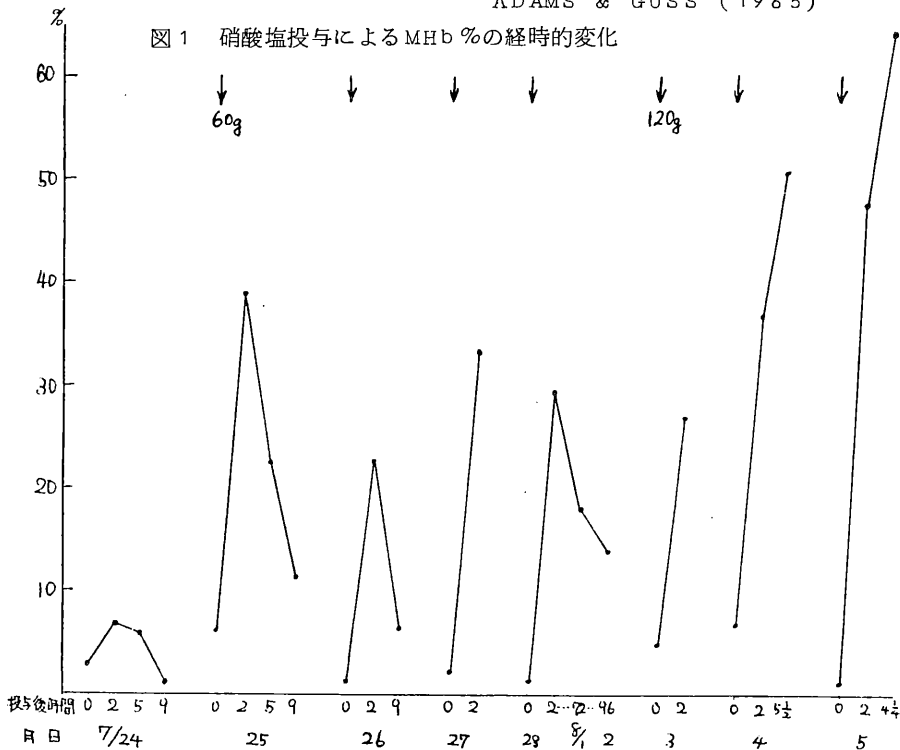
小野ら⁶⁾は高硝酸塩含量の乾草を基礎飼料とし、これに致死量値までの硝酸塩授与による硝酸塩中毒発症試験を行なった。その結果を図1に示したが、乾草中の硝酸態窒素含量は0.19%

表1 硝酸塩の中毒量

NO ₃ -N (DM%)	危険の有無
0.0 ~ 0.10	どのような状態でも安全
0.10 ~ 0.15	非妊家畜では安全、妊娠家畜では飼料の50%給与では安全
0.15 ~ 0.20	乾物量で総飼料の50%まで安全
0.20 ~ 0.35	飼料の35~40%に制限する。妊娠家畜には使用しない。
0.35 ~ 0.40	飼料の25%以下に制限する。
0.40 ~	中毒を起す恐れがあるので給与しないほうがよい。

ADAMS & GUSS (1965)

図1 硝酸塩投与によるMhb%の経時的变化



であるが、乾草給与2時間に血中メトヘモグロビン量が増加し、以後漸減する傾向があり、ついで致死量の半量をカテーテル投与を行なったが、いずれも投与2時間後に血中メトヘモグロビン量が最高値に達し、以後減少するが、血中メトヘモグロビン量の最高値が経過日数に従い低下する傾向が示され、つぎに致死量投与を行なったが、この場合1日目より2日目に増加し、しかも血中メトヘモグロビン量の最高値に達する時間が4～5時間に遅延し、3日目にメトヘモグロビン量61.9%で斃死した。この間における臨床症状は、血中メトヘモグロビン値が45%以上に達すると、呼吸速迫、脉搏増数、呼気呻吟、泡沫性流涎、軽度の気腹、起立嫌悪などの症状を示すことを報じている。これらの結果から、家畜は硝酸塩が体内に入ることにより、ある程度の耐性を有することが示されるが、家畜個体に差を有するが、一定量以上になると各種の異常が認められるものである。

2. 牧草中の硝酸塩

CRAWFORDら²⁾³⁾によると、飼料作物の硝酸蓄積は、環境要因として土壌条件、栽培条件、窒素質肥料などをあげており、作物要因として品種、草体部位、生育階梯によって差異があることを指摘しており、これらのことは日本においても上坂ら⁷⁾はイネ科牧草8草種、マメ科牧草8草種を供試し、生育階梯にともなう硝酸塩含量を測定しているが、イネ科草種においては生育初期でオーチャードグラス、メドウフェスクが高く、利用時期である出穂期においては低下し、硝酸加里量としてほとんどの草種が0.2～0.3%であり、一方マメ科草種では生育初期でアルファルファ、ラジノクロバー、スイートクロバーでは1.3～2.2%とかなり高く、利用時期である開花期でも0.6～1.7%で低下率が小さく、とくにラジノクロバーは各草種中で最も高含量を示すといふ、三秋ら⁵⁾は飼料作物6草種を供試して、施肥量の磷酸、加里を一定として窒素量を高低水準で栽培した場合、低窒素施肥区で硝酸蓄積の多い草種はスーダングラス、テオシント、青刈トウモロコシがあり、高窒素施肥区ではスーダングラス、テオシント、イタリアンライグラスで、窒素施用量に関係なく硝酸蓄積の少ない品種は青刈エンバクであるとしている。また、各草種とも窒素施用量と関係なく、生育伸長期に硝酸蓄積が多く、出穂期前後に最低となることを報告している。宮崎ら⁴⁾は日本において通常栽培・給与されている飼料作物の硝酸塩含量を測定しているが、この結果によると全供試試料の89%は乾草中の硝酸加里量は1.5%以下であり、とくに硝酸蓄積の多い草種としてイタリアンライグラスおよびラジノクロバーをあげている。一方、サイレージにした場合の硝酸塩は低下し、ほぼ0.5%程度である。また、栽培地域によって差がみられ、北海道および九州に至る各試料採取地域のうち、西日本の各地とくに広島・香川・熊本の各県の飼料作物に高硝酸塩含量のものが多くを認めている。

筆者は、最近北海道各地とくに草地酪農地帯を中心として多発している乳牛の起立不能症の原因究明に関連して、牧草類の硝酸蓄積について若干の知見を得たので、この調査結果を中心として述べることにする。

前述のように飼料作物の硝酸蓄積は、環境要因とくに土壌・気象条件によって大きな差異を示すものであり、現況における北海道で栽培される飼料作物中の硝酸塩含量の動向を知ること

は、家畜飼養上においても大きな意義があろう。

各草種の生育階梯と窒素の推移

造成後3年次のイネ科3草種、マメ科3草種の単播草地で、燐酸および加里追肥量を同量とし、窒素施用量を10a当りイネ科草種に6Kg、マメ科草種に3Kgを調査開始25日前に施用し、各草種の年間における全窒素、蛋白態窒素および硝酸態窒素の動向を調査した。この結果は表2・3に示す。

表2 イネ科草種の窒素の推移

(乾物中%)

調査 月日	チモシー				オーチャードグラス				メドウフェスク			
	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素
5/10	15	3.861	2.168	0.212	19	4.524	3.696	0.146	19	4.475	3.494	0.346
24	24	3.897	2.482	0.225	30	4.128	3.058	0.196	36	3.854	2.454	0.352
6/7	52	2.307	1.776	0.113	76	2.008	1.606	0.103	65	2.048	1.616	0.134
22	86	1.394	1.081	0.056	120	1.555	1.134	0.036	113	1.424	1.107	0.088
7/4	—	—	—	—	20	3.043	2.870	0.136	23	3.602	3.035	0.224
12	32	2.438	1.765	0.072	52	2.281	1.859	0.058	30	4.220	2.984	0.150
19	42	2.275	1.833	0.044	57	2.324	2.055	0.085	48	2.136	1.963	0.070
26	42	2.295	1.910	0.052	56	1.744	1.616	0.051	55	1.851	1.670	0.054
8/2	—	—	—	—	56	1.755	1.582	0.061	80	1.938	1.704	0.070
9	49	1.997	1.737	0.061	55	1.784	1.568	0.051	—	—	—	—
19	49	1.911	1.558	0.050	17	3.213	2.730	0.192	29	2.368	1.717	0.146
29	58	1.586	1.459	0.044	21	2.477	2.282	0.072	35	1.582	1.386	0.067
9/8	59	1.494	1.350	0.046	25	2.294	2.006	0.075	29	1.528	1.299	0.065
20	60	1.476	1.291	0.030	25	1.852	1.697	0.039	37	1.417	1.243	0.054
28	65	1.556	1.426	0.047	26	2.111	1.927	0.060	35	1.589	1.403	0.069
10/13	78	1.496	1.286	0.039	39	1.918	1.634	0.048	41	1.683	1.480	0.085

各草種によって各窒素含量に相異がみられるが、全般的に生育階梯にともなって漸減する傾向が明らかであり、チモシーにおいては1番草の初期生育時では、全窒素中の硝酸態窒素比率は5.5%であったが、出穂期では蛋白態窒素の割合が増加するにともない硝酸態窒素比率が4%に減少し、2番草においても生育期が3%に比較して2.5%に低下した。オーチャードグラスにおいては、1番草は出穂始期まで硝酸態窒素比率が高いが、出穂盛期になると急減し、2・3番草においても生育初期の硝酸態窒素の全窒素に対する比率が高い。メドウフェスクではチモシー・オーチャードグラスに比較して硝酸蓄積が大きいようであり、1番草の初期生育期で

表3 マメ科草種の窒素の推移

(乾物中%)

調査 月日	アカクロバ				ラジノクロバ				アルファルファ			
	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素	草丈 cm	全窒素	蛋白態 窒素	硝酸態 窒素
5/10	15	4.831	3.766	0.266	15	5.004	3.619	0.297	14	5.111	3.026	0.415
24	23	4.732	3.112	0.241	18	5.126	2.929	0.274	30	4.296	2.410	0.286
6/7	48	3.203	2.338	0.196	33	4.130	2.894	0.220	55	2.835	1.992	0.187
22	80	2.625	2.169	0.093	40	3.591	2.370	0.132	96	2.768	1.992	0.172
7/4	13	5.248	4.374	0.213	18	5.593	4.197	0.354	20	5.825	3.842	0.478
12	25	4.409	3.413	0.190	28	4.709	3.565	0.290	55	4.638	3.300	0.235
19	27	3.905	3.358	0.097	26	4.201	3.766	0.216	64	3.965	3.047	0.149
26	42	3.683	3.256	0.077	39	3.982	3.138	0.252	75	3.878	2.489	0.086
8/2	46	3.658	3.092	0.087	39	3.845	2.969	0.258	90	3.051	2.292	0.126
9	80	2.942	2.543	0.070	37	3.766	2.656	0.170	96	2.764	2.277	0.072
19	17	4.717	3.681	0.158	16	4.977	3.059	0.295	32	5.547	2.991	0.320
29	25	3.775	3.459	0.099	20	3.940	3.419	0.182	48	4.784	3.477	0.266
9/8	30	3.711	3.263	0.090	22	3.695	3.110	0.177	50	3.420	2.679	0.115
20	36	3.825	3.250	0.089	22	4.169	3.289	0.207	52	2.935	2.465	0.114
28	35	3.433	3.088	0.088	20	4.448	3.599	0.181	52	3.062	2.751	0.102
10/13	32	3.367	2.922	0.050	17	4.414	3.485	0.208	65	2.765	2.361	0.085

は全窒素の7%以上を占め、2番草においても同様であり、しかも出穂期における低減率は小さいようである。一方、マメ科草種では概してイネ科草種に比べて硝酸蓄積が多く、一般的に生育階梯が進むに従い漸減はするが、硝酸態窒素含量は高い。アカクロバでは生育初期の硝酸態窒素比率は5.5%、開花期には3.5%に減少し、2・3番草においても同様な傾向であるが、その比率は低下している。ラジノクロバでは年間を通じて硝酸態窒素の変化は小さく、生育初期は明らかに高蓄積量を示すが生育期および開花期における変動は傾向的ではないようである。アルファルファはアカおよびラジノクロバに比較して、全窒素に占める蛋白態窒素割合がやや劣り、このため硝酸態窒素比率が高いようである。とくに1番草の比率は大きく、生育初期が8%以上を占めているが、開花期においても6%以上の硝酸態窒素の比率を有している。

このように北海道で通常用いられる草種の硝酸態窒素含量は、イネ科草ではメドウフェスク、マメ科草では3草種とも高いが、各草種とも生育階梯が進むに従い漸減し、追肥条件が早春1回のみの場合、2・3番草では激減する。しかし、ラジノクロバは他の草種に比較して硝酸態窒素含量の変化は少ないようである。

牧草の利用部位の窒素分布

各草種の利用適期であるイネ科草種の出穂期、マメ科草種の開花期において、草体を10cm

間隔に切断し、それぞれの全窒素ならびに硝酸態窒素の分布状態を調査したが、この結果は表 4・5に示す。

表 4 イネ科草・各部位の窒素分布

草体 部位 cm	チ モ シ ー					オーチャードグラス					メドウフェスク				
	T-N		NO ₃ -N			T-N		NO ₃ -N			T-N		NO ₃ -N		
	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比
0~10	21.2	0.883	6.1	0.059	8.0	54.7	1.121	17.6	0.073	26.8	46.2	1.135	14.1	0.085	14.8
10~20	27.6	1.203	10.8	0.087	15.3	38.4	1.735	19.0	0.092	23.7	41.0	1.536	16.9	0.147	22.7
20~30	29.5	1.439	13.9	0.093	17.5	22.6	2.163	14.1	0.078	11.8	31.7	1.773	15.1	0.130	15.5
30~40	21.4	1.562	10.9	0.114	15.5	21.9	2.729	17.2	0.101	14.8	26.0	1.990	13.9	0.151	14.8
40~50	25.6	2.066	17.3	0.111	18.1	15.0	2.949	12.7	0.113	11.4	20.8	2.150	12.0	0.100	7.8
50~60	21.2	2.433	16.9	0.090	12.2	8.9	3.403	8.7	0.074	4.4	16.7	2.509	11.2	0.135	8.5
60~70	13.8	2.884	13.0	0.084	7.4	15.0	2.502	10.8	0.071	7.1	24.3	2.584	16.8	0.174	15.9
70~	9.4	3.591	11.0	0.100	6.0										

註 分布比は全草体中の窒素量に対する各部位の窒素量の比率

表 5 マメ科草・各部位の窒素分布

草体 部位 cm	ラジノクロバー					アカクロバー					アルファルファ				
	T-N		NO ₃ -N			T-N		NO ₃ -N			T-N		NO ₃ -N		
	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比	DM 量g	%	分布 比	%	分布 比
0~10	37.1	2.785	27.2	0.140	21.6	19.6	1.802	8.9	0.114	10.5	22.8	1.482	6.4	0.067	5.3
10~20	33.4	3.349	27.4	0.175	24.3	25.6	2.145	13.9	0.101	12.1	24.6	1.625	10.7	0.101	12.1
20~30	41.0	4.520	45.4	0.317	54.1	24.2	2.693	16.5	0.174	19.7	28.6	2.096	11.4	0.110	10.9
30~40						21.4	2.752	14.9	0.156	15.6	28.7	2.843	15.5	0.166	16.5
40~50						17.7	2.982	13.3	0.190	15.7	25.4	3.709	17.9	0.204	17.9
50~60						14.7	3.857	14.3	0.169	11.6	20.1	4.256	16.3	0.235	16.3
60~						18.2	3.966	18.2	0.174	14.8	21.6	5.321	21.8	0.280	21.0

チモシーでは草体中の乾物量は地上 60 cm 部分までほぼ均等にある。全窒素含量は上部になるに従い多くなり、硝酸態窒素含量は基部に少ないが 20 cm 以上はほとんど差がないようである。全草の窒素分布比率は、全窒素分布では葉部の多い 40~60 cm 間に多く、硝酸態窒素はこれより約 10 cm 低い 30~50 cm 間に多く存在する。オーチャードグラスでは乾物量は冠根部になるに従い多いが、全窒素含量は上部になると増加し、硝酸態窒素含量はやや 30~50 cm

部分に多いようである。全草の分布比率では全窒素ならびに硝酸態窒素ともに下部に多い。メドウフェスクはチモシー、オーチャードグラス両草種の間中間的な状態を示している。一方、マメ科草種のラジノクロバーでは、乾物量はやや上部が多く、また、全窒素ならびに硝酸態窒素含量ともに大きく、全草中の窒素分布比率も上部の方が高くなっている。とくに硝酸態窒素は全草体中の54%が頂上部に存在している。アカクロバーでは乾物量は10~40cm間に多く、全窒素含量は上部に多いが、硝酸態窒素含量はほぼ均等である。全草の窒素分布は全窒素は基部に少なく、頂上部に多いが、硝酸態窒素はほとんど均等である。アルファルファでは乾物量は全草の各部分とも均等である。全窒素ならびに硝酸含量は上部になるに従い増加するので、その全草体中の分布比率は上部が高くなる傾向を示した。

以上のように草体中の硝酸態窒素の分布割合は草種によって差がみられ、チモシーは中間部、オーチャードグラス下部、メドウフェスクはやや下部、ラジノクロバー上部、アカクロバー中間部、アルファルファ上部であり、それぞれの草姿、各部位における茎葉割合などによって相異を示すようである。

施肥と硝酸態窒素含量

牧草中の硝酸蓄積に対する要因として施肥管理があり、とくに窒素施用量とか他の微量元素を包含して、要素間の均衡が問題である。これらを解明することは極めて困難であるので、ここでは窒素要素のみを対照として検討することとした。

表6は窒素施用量を10a当り11Kgとし、窒素形態を硝酸化成・アンモニア態、硝酸態・尿素態とした場合における1・2・3番草の硝酸態窒素含量を示したものである。この結果からみて窒素形態の相異が牧草中の蓄積硝酸含量には明確な差を示さないようであるが、このことは土壤中における微生物叢をはじめ、理化学性にも関連性を有するものと考えられる。

表6 窒素形態と硝酸態窒素

(乾物中%)

窒素の種類	1番草	2番草	3番草
アンモニア態窒素	0.174	0.093	0.079
硝酸態窒素	0.166	0.066	0.081
尿素態窒素	0.153	0.101	0.090
アンモニア態1/2・硝酸態1/2	0.182	0.090	0.070
硝酸化成肥料	0.156	0.070	0.073

註 要素量は10a当窒素11Kg、リン酸14Kg、加里11Kg

表7はオーチャードグラスならびにペレニアルライグラス主体2年次草地で現在、広範囲に使用されている各種草地化成肥料の追肥量と硝酸態窒素の動向を調査したものである。各草地化成肥料とも施用量の増加にともない草体中の硝酸態窒素含量が増大するが、この傾向は1番草に明確に示され、2番草では高施用量に現われ、3番草では施用量の影響はほとんど認められない。若し家畜飼養上、牧草類に含有される硝酸態窒素量の危険水準を0.2%とするならば、

表7 草地用化成肥料の施用量と硝酸態窒素

(乾物中%)

施 用 量 Kg/10a	17-0-17			11-21-21			17-5-17		
	1 番 草	2 番 草	3 番 草	1 番 草	2 番 草	3 番 草	1 番 草	2 番 草	3 番 草
0	0.050	0.048	0.059	0.055	0.040	0.039	0.049	0.045	0.028
20	0.048	0.041	0.044	0.051	0.050	0.049	0.052	0.040	0.046
40	0.061	0.062	0.037	0.053	0.070	0.041	0.056	0.041	0.039
60	0.055	0.050	0.044	0.085	0.086	0.040	0.051	0.050	0.030
80	0.056	0.060	0.052	0.076	0.091	0.054	0.051	0.048	0.037
100	0.222	0.061	0.046	0.069	0.058	0.041	0.223	0.043	0.038
120	0.212	0.060	0.045	0.179	0.068	0.043	0.191	0.105	0.038
140	0.180	0.141	0.039	0.172	0.140	0.043	0.291	0.103	0.039

本調査における窒素施用量は10a当り17Kg以上となり、しかも早春1回施用ということでは、2・3番草に対する影響はほとんどみられない。このように採草利用を前提とした場合、ある程度の高窒素施用量においても危険性はないが、短草利用である放牧草では注意を要する要因が多い。このことに関して吉岡らは各草種の窒素施用量と、草丈ならびに硝酸態窒素含量から判定した要注意期間に関する報告を行なっているが、1番草ではチモシー、オーチャードグラスでは窒素施用量が10a当り4Kg以上では5月上旬放牧で危険性があり、ケンタッキーブルグラスでは5月下旬においても危険性があり、2番草ではチモシーが窒素施用量12Kg以上では7月中旬、16Kg以上施用では7月下旬まで危険性があり、オーチャードグラスにおいては草丈30cm以下の場合では6月下旬時の草は危険度が大きいことを示している。

表8は最近多頭数飼養時の1課題である糞尿処理施設に関して、スラリー方式による草地散布時の草体中の硝酸態窒素含量を測定した結果である。10a当り窒素量として15Kg以上を散布するような大量処理時の1・2・3番草中の硝酸態窒素は、化学肥料での試験結果と異なっており、明確な動向は示さないようであり、10a当り14あるいは18Kg相当窒素量を散布した場合においても、硝酸態窒素は0.2%以下であり、また、施用量増加とは比例しなかった。

表8 スラリー散布草地の硝酸態窒素

(乾物中%)

散 布 量		1 番 草	2 番 草	3 番 草
窒 素 量 Kg	スラリー量 t			
0	0	0.108	0.107	0.114
4.5	2.2	0.131	0.125	0.125
9.0	4.4	0.126	0.120	0.137
13.5	6.7	0.119	0.131	0.137
18.0	9.0	0.131	0.188	0.162

このことはスラリー散布量を多くすると、草地の表層がスラリー残渣によって被覆される状態になり、この結果、肥料要素の利用率が著しく低下させることなども一因と考えられる。

3. 飼料中の硝酸塩含量

現在、乳牛に対して給与されている慣用飼料の硝酸態窒素含量を測定した結果を表9に示す。

表9 慣用乳牛用飼料中の硝酸態窒素含量

(%)

飼 料 名	原 物 中		乾 物 中	試料分析点数	
	水 分	硝酸態窒素	硝酸態窒素		
昭46年産乾草	1番草	11.13	0.050	0.056	61
	2番草	12.22	0.032	0.036	28
	3番草	12.58	0.048	0.055	16
昭47年産乾草	1番草	10.13	0.055	0.061	54
	2番草	12.20	0.040	0.046	13
	3番草	12.42	0.048	0.055	10
放 牧 草		81.45	0.010	0.054	20
サイレージ	デントコーン	80.15	0.006	0.030	23
	草	78.40	0.010	0.046	8
	ビートトップ	84.05	0.008	0.050	30
根 葉 類		92.13	0.000		12
デ ン プ ン 粕		88.86	0.000		19
ビ ー ト パ ル プ		12.00	0.007	0.008	4
配 合 飼 料		12.11	0.022	0.025	40

これらの慣用飼料を給与している場合の死牛体内に摂取される硝酸態窒素量は、放牧期においては1日量7.5g、舎飼期においては6.5gというように算出される。ADAMSらが報じている中毒の危険限界量は飼料中乾物量の0.2%以下でなければ妊娠家畜の場合は安全でなく、すなわち、大略1日量として約30~40gということからみると、現時点においては安全量ということができよう。しかし、前述のように基礎飼料となる牧草類の硝酸態窒素含量は、各種の条件によって変動するものであり、とくに短草利用を目的する放牧期においては注意する必要がある。

おわりに

最近、北海道においても飼料作物中の硝酸蓄積に由来するとみられる、家畜の硝酸塩中毒問題が関心事の一つとなってきた。

飼料作物中の硝酸蓄積は、作物品種・土壌・栽培・気象などの各種の要因によって著しく変動を示すものであり、さらに、これらの諸要因が複合した条件下においては、その変動に対する影響は大きくなるものと想定される。

北海道における酪農経営は、現在多頭数飼養を辿り、これによる草地の生産性向上、あるいは糞尿処理の目的での草地還元による多肥栽培は、これらに関する問題点を多く包含していると思われる。今後、牧草の生産量に関係する土壌・施肥条件、家畜に対する慢性中毒限界、硝酸塩の利用調製過程における動向なども究明する必要がある。

引用文献

1. ADAMSD, R. S. and Guss, S. B. (1965):
Silo gas and vitrate poisoning. Feedstuffs. Dec. 432-44.
2. CRAWFORD, R. F. and KENNEDY, W. K. (1960):
Nitrates in Forage crops and Silage. Cornell Univ. Bul. 37.
3. CRAWFORD, R. F., KENNEDY, W. F. and JOHNSON, W. C. (1961):
Some factors that affect Nitrate accumulation in forages.
Agron. J., 53. 159-162.
4. 宮崎昭、上坂章次、津田栄三(1967):
本邦産牧草、青刈飼料作物、サイレージの硝酸塩含量。日畜会報、Vol. 38. 86-95.
5. 三秋尚、能勢公(1966):
飼料作物の化学的成分と飼料価値に関する研究。日畜会報、Vol. 37. 349-354.
6. 小野齊、井上和幸(1973):
乳牛の硝酸塩中毒に関する研究。日獣会報告要旨、第75回。
7. 上坂章次、宮崎昭(1965):
異なる刈取期のイネ科草およびマメ科草の硝酸塩含量とくに品種による差異。
日畜会報、Vol. 36. 81-85.