

## 中央タイにおける肉用牛，乳用牛及び水牛のミネラル栄養

熊谷 元<sup>1)</sup>・スワボン=スワスディパニ<sup>2)</sup>・ヨット=チャイパン<sup>1)</sup>

(<sup>1)</sup>広島大学大学院国際協力研究科\*，<sup>2)</sup>カセサート大学農学部)

### Mineral Status of Beef and Dairy Cattle and Buffalo in Central Thailand.

Hajime KUMAGAI<sup>1)</sup>, Suwapong SWASDIPHANICH<sup>2)</sup> and Yot CHAIPAN<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Institute for International Development and Cooperation, Hiroshima University.* <sup>2)</sup> *Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Thailand.*

Nutritional status of minerals of beef and dairy cattle and buffalo in central Thailand were investigated by evaluating the mineral concentrations in feedstuff and blood plasma of animals during both rainy and hot seasons. One hundred fifty nine females from 4 beef cattle herds, 1 buffalo herd and 3 dairy cattle herds were studied. Low Na concentrations (below 0.07% on a dry matter basis) in pasture samples from the field for particular beef cow herd was observed. Cu concentrations in all the pasture samples were ranged from 4.2 to 13.5 mg/kg. More than 42% of animals from 2 beef cattle herds, a buffalo herd and a dairy cattle herd showed lower plasma Cu concentrations than the critical level (0.65  $\mu$ g/ml). Iron and Se concentrations in forage samples had a wide variety ranging from 185 to 1345 and 0.033 to 1.127mg/kg, respectively. The concentrations K, Ca, Mg, P, Zn and Mn in diets totally fed were higher than the requirements for beef and dairy cattle. The concentrations of Ca, Mg, Pi, Fe and Zn in plasma of animals were normal.

以前から東南アジア諸国において野草や農業副産物により飼養される反芻動物に摂取ミネラルの不均衡があることが指摘されてきた<sup>1,2,3,4)</sup>。一方近年タイでは肉用牛に関しては産肉成績向上のためブラーマンやシャロレー等の外来の大型種との交雑を，また乳用牛に関しては泌乳成績向上のためホルスタイン等との交雑が勧められている。また同時にそれらの能力を発揮させるために改良草地を造成したり濃厚飼料を給与する例が増えてきた。しかしこれらの家畜のミネラル栄養が適正な状態にあるかどうかについては不明な点が多い。本研究では中央タイにおいてこの新しいシステムを取り入れている農場を選び，そこで飼養される動物のミネラル栄養の評価を行い，過去の報告との比較検討を行った。

---

\*所在地：東広島市鏡山2丁目2965 (〒739)

## 材料・対象

調査はナコンパトム県カンペンセーンにあるカセサート大学附属の肉牛農場と乳牛農場において1993年7月下旬(雨期の始め)と1994年3月上旬(暑期の始め)に行った。肉牛農場ではブラーマン種雄と在来種雌との交雑種(BraF1), シャロレー種雄と在来種雌との交雑種(ChaF1), シャロレー種雄とBraF1種雌との交雑種(KPS), 在来種, 及び水牛の5牛群からそれぞれ9-10頭の2歳齢以上の雌を選んだ。BraF1及びChaF1牛はルーシーグラス草地で, KPS牛はパラグラス草地で, 在来種牛と水牛は数種の野草が混在する草地で放牧され, 濃厚飼料は給与されていなかった。乳牛農場では泌乳牛, 乾乳牛, 及び未経産牛の3群からそれぞれ1.4歳齢以上の家畜10頭を選んだ。品種はすべてホルスタイン種と在来種との交雑種であった。泌乳牛は分娩後5-11ヶ月を経過したもので, 泌乳量は1日あたり6.7-12.5kg, 青刈りしたパラグラスを自由摂取し, 濃厚飼料を1頭あたり平均7kg/日給与されていた。乾乳牛及び未経産牛はパラグラス草地で放牧あるいは青刈りしたパラグラスを給与され, 濃厚飼料を1頭あたり平均1.7kg/日給与されていた。水牛を除き, 各牛は鉍塩を自由摂取していた。

各牧草地の16-24ヶ所から採取した牧草をプールして得た代表サンプルと濃厚飼料を分析に供した。また各動物の頸静脈から採血し, 血漿を得た。血漿中の無機リン(Pi), Ca, Mg濃度の測定にはトリクロロ酢酸による除タンパク後の上澄みを用いた。血漿中のCu, Zn, Fe及び飼料中のNa, K, Ca, Mg, P, Cu, Fe, Zn, Mn, Se濃度の測定には硝酸一過塩素酸で湿式灰化したサンプルを用いた。リン濃度は比色法<sup>5)</sup>によってNa, K濃度は炎光法によって, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, Mn濃度は原子吸光法によって, Se濃度は蛍光法<sup>6)</sup>によって測定した。

## 結果と考察

肉牛農場及び乳牛農場の牧草中のミネラル含量をTable 1とTable 2に示し, 肉用牛及び乳用牛に対する要求量<sup>7,8)</sup>と比較した。BraF1牛放牧地の牧草中Na含量は肉用牛に対する要求量の下限値と同レベルかそれを下回っていた。牧草中のK, Mg及びMn含量は肉用牛及び乳用牛に対する要求量をほぼ満たしていると考えられた。乳牛農場において泌乳牛群の摂取していた牧草中のCa, P含量及び泌乳牛, 乾乳牛, 乳用未経産牛の摂取していた牧草中のZn含量はそれらに対する要求量以下の場合があったが, 濃厚飼料を添加した場合の総飼料中の含量はこれを上回っていた。牧草中のCu含量は要求量をやや上回る程度かそれを下回る場合が多かった。牧草中Fe含量はサンプルによっては最大許容量の1000mg/kg<sup>7,8)</sup>を超える場合があった。牧草中のFe含量は, 土壌の植物体への付着<sup>9)</sup>や, 還元状態で土壌水位が変動することによって上昇するという報告<sup>10)</sup>があるが, 本研究ではその原因は明らかではなかった。牧草中Se含量は飼料による変異が大きく, 特に乳牛の摂取する牧草は要求量を下回ることもあった。

肉用牛, 水牛及び乳用牛の血漿中ミネラル濃度をTable 3に示した。暑期中における血漿中のPi濃度は雨期に比べて低い傾向を示したが, 暑期中においても90%以上の個体は欠乏の指標値(4.5mg/dl)<sup>11)</sup>を上回っていた。血漿中Ca, Mg濃度はいずれの個体も欠乏の指標値<sup>11)</sup>(Ca; 8mg/dl, Mg; 1-2

**Table 1.** Mineral concentrations in diets from beef cattle stations in Kamphaengsaen.

Herds	Seasons	——(% on a dry matter basis)——					——(mg/kg on a dry matter basis)——				
		Na	K	Ca	Mg	P	Cu	Fe	Zn	Mn	Se
BraF1	Rainy	0.009	2.62	0.432	0.227	0.448	4.20	253	51.8	353	0.033
	Hot	0.066	4.10	0.601	0.277	0.559	8.17	710	42.7	156	0.484
ChaF1	Rainy	0.117	2.50	0.404	0.219	0.422	5.38	185	42.7	251	0.094
	Hot	0.550	2.44	0.713	0.258	0.219	6.76	478	40.7	837	0.098
KPS	Rainy	0.423	2.05	0.293	0.202	0.293	6.49	569	40.8	168	0.126
	Hot	0.420	2.74	0.535	0.377	0.443	11.23	1141	55.7	341	0.069
Native	Rainy	0.135	1.54	0.442	0.144	0.322	6.29	700	40.2	111	0.281
	Hot	0.092	2.09	0.549	0.230	0.318	5.33	470	34.4	229	0.102
Buffalo	Rainy	0.135	1.54	0.442	0.144	0.322	6.29	700	40.2	111	0.281
	Hot	0.425	3.00	0.562	0.320	0.359	13.51	842	46.5	464	1.127
Requirement <sup>1</sup>		0.06	0.6	0.19	0.05	0.19	4-10	50	20-40	20-50	0.05
		-0.10		-0.28	-0.25	-0.22					-0.30

<sup>1</sup> The requirement was cited from NRC standard for beef cows (1984).

**Table 2.** Mineral concentrations in diets from dairy cattle stations in Kamphaengsaen.

Herds	Seasons	——(% on a dry matter basis)——					——(mg/kg on a dry matter basis)——				
		Na	K	Ca	Mg	P	Cu	Fe	Zn	Mn	Se
Milk cows	Rainy	0.587	1.78	0.321	0.189	0.223	5.67	459	26.5	171	0.080
	Hot	0.454	1.45	0.369	0.278	0.300	3.69	551	31.9	174	0.044
Dry cows	Rainy	0.288	2.13	0.353	0.245	0.314	10.39	425	47.4	209	0.152
	Hot	0.254	2.01	0.719	0.283	0.286	7.56	753	35.2	362	0.088
Heifers	Rainy	0.191	2.61	0.404	0.181	0.316	7.12	1345	31.4	170	0.160
	Hot	0.149	2.89	0.468	0.271	0.451	10.56	484	42.2	107	0.068
Concentrate A <sup>1</sup>		0.590	1.02	0.908	0.311	0.798	17.69	275	100.1	141	1.044
Concentrate B		0.271	1.02	0.785	0.298	0.598	12.82	239	77.6	111	0.370
Requirement <sup>2</sup>		0.10	0.65	0.29	0.16	0.23	10	50	40	40	0.30
		-0.18	-0.90	-0.43	-0.20	-0.28					

<sup>1</sup> Concentrate A was supplemented for milk cows and concentrate B was supplemented for dry cows and heifers.

<sup>2</sup> The requirement was cited from NRC standard (1989) for dairy cows with 400kg liveweight, 8kg milk yield and 4.5% milk fat concentrations, for dry cows with 400kg liveweight and for heifers with 350kg liveweight and 0.4kg dairy gain.

mg/dl) を上回っていた。血漿中 Cu 濃度は ChaF 1, KPS, 水牛, 乳用未経産牛が他に比べて低く, 各牛群の42%, 75%, 100%, 60%の個体が欠乏の指標値<sup>11)</sup> (0.65 μg/ml) を下回っていた。特に水牛の血漿中 Cu 濃度は0.25 μg/ml 前後で極めて低値であった。Standish ら<sup>12)</sup> は少なくとも400mg/kg を含む飼料を摂取した場合, 肝臓中の Cu 含量が低下することを示した。また Campbell ら<sup>13)</sup> は高濃度の Fe の摂取により, 肝臓中の Cu 含量の低下に伴って血漿中の Cu 濃度が減少することを報告している。本研究では牧草中 Fe 含量は BraF 1 群の暑期, ChaF 1 の暑期, KPS, 水牛及び乳用未経産牛群の両期にお

**Table 3.** Mineral concentrations in blood plasma of animals from beef and dairy cattle stations in Kamphaeng-sean.

Herds	Seasons	N	Ca	Mg	Pi	Cu	Fe	Zn
				—(mg/dl)—			—(μg/ml)—	
BraFl	Rainy	10	9.30(0.15) <sup>1</sup>	2.17(0.04)	5.76(0.24)	0.76(0.03)	1.74(0.14)	0.81(0.02)
	Hot	10	9.07(0.15)	2.20(0.04)	5.46(0.19)	0.72(0.06)	NA <sup>2</sup>	1.00(0.12)
ChaFl	Rainy	9	9.38(0.19)	1.82(0.09)	5.73(0.24)	0.85(0.04)	1.91(0.10)	0.71(0.03)
	Hot	10	9.18(0.20)	1.83(0.07)	5.08(0.18)	0.52(0.06)	NA	0.83(0.03)
KPS	Rainy	10	9.31(0.18)	2.10(0.05)	6.51(0.25)	0.56(0.05)	1.94(0.14)	0.94(0.03)
	Hot	10	9.35(0.14)	2.09(0.07)	5.35(0.25)	0.40(0.08)	NA	1.15(0.04)
Native	Rainy	10	8.93(0.14)	1.96(0.06)	5.91(0.29)	0.89(0.04)	1.81(0.12)	0.77(0.02)
	Hot	10	9.07(0.14)	1.81(0.05)	5.21(0.27)	0.79(0.07)	NA	1.07(0.07)
Buffalo	Rainy	10	9.48(0.13)	2.36(0.07)	5.46(0.37)	0.28(0.03)	1.21(0.11)	0.73(0.02)
	Hot	10	10.02(0.26)	2.40(0.10)	5.19(0.22)	0.23(0.03)	NA	1.07(0.04)
Milk cows	Rainy	10	9.45(0.11)	2.23(0.05)	6.23(0.12)	0.86(0.07)	1.63(0.11)	0.77(0.05)
	Hot	10	9.70(0.16)	1.96(0.07)	5.36(0.24)	0.75(0.06)	NA	0.85(0.06)
Dry cows	Rainy	10	9.51(0.13)	1.97(0.04)	5.50(0.24)	0.71(0.08)	1.72(0.09)	0.77(0.02)
	Hot	10	9.42(0.36)	1.83(0.11)	4.99(0.18)	0.89(0.06)	NA	0.78(0.05)
Heifers	Rainy	10	9.80(0.10)	2.18(0.04)	6.59(0.31)	0.59(0.05)	1.98(0.12)	0.83(0.03)
	Hot	10	9.94(0.16)	2.00(0.05)	6.38(0.40)	0.58(0.08)	NA	0.85(0.05)

<sup>1</sup> Means (SEM).<sup>2</sup> Not analysed.

いて400mg/kgを越えていたことから、これらの家畜群の血漿中Cu濃度が低値を示したことの原因として牧草中のCu含量が要求量の下限値付近であったことに加えて牧草中のFe含量が極めて高かったことが考えられる。

Vijchulataら<sup>1)</sup>は中央タイにおいて在来種牛の摂取する26種類の牧草、野草及びいなわら中のミネラル含量を調べ、Na, P, Cuに関しては25-35%のサンプルが要求量<sup>14)</sup>の下限値(Na; 0.06%, P; 0.18%, Cu; 4 mg/kg)以下であったこと、CaとZnについては要求量<sup>14)</sup>のボーダーライン上(Ca; 0.18-0.60%, Zn; 10-50mg/kg)のサンプルが多数存在したこと、血漿中のCu含量が欠乏の指標値を下回ったことから、Na, Ca, P, Cu, Znが欠乏しやすいことを報告した。本研究では外来種との交雑種牛は改良草地の牧草を摂取していたが、この場合でもNaとCu栄養に注意を払う必要があることが示唆された。Ca, P及びZnに関しては特に乳牛の摂取する牧草において不足する場合があったが濃厚飼料の添加によって欠乏は回避されていると考えられた。また飼料によってはSeの不足についても考慮する必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) Vijchulata, P., Chipadpanich, S. and McDowell, L. R. (1983) Tropical Animal Production. 8 : 131-137.
- 2) Kumagai, H., Ishida, N., Katsumata, M., Yano, H., Kawashima, R. and Jachija, J. (1990a) A. J. A. S. 3 :

7-13.

- 3) Kumagai, H., Ishida, N., Katsumata, M., Yano, H., Kawashima, R. and Jachija, J. (1990b) A. J. A. S. 3 : 15-20.
- 4) Fujihara, T., Matsui, T., Hayashi, S., Robles, A. Y., Serra, A. B., Cruz, L. C. and Shimizu, H. (1992) A. J. A. S. 5 : 389-395.
- 5) Gomori, G. (1942) J. Lab. Clin. Med. 27 : 955-960.
- 6) Watkinson, J. H. (1966) Anal. Chem. 38 : 92-97.
- 7) NRC. (1984) Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth Revised Edition. National Academic Press, Washington, D. C. pp38-46.
- 8) NRC. (1989) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academic Press, Washington, D. C. pp81-87.
- 9) Leech, A. F. and Thornton, I. (1987) J. Agric. Sci. Camb. 108 : 591-597.
- 10) Islam, M. A. and Elahi, M. A. (1954) J. Agric. Sci. Camb. 45 : 1-2.
- 11) McDowell, L. R. (1985) Incidence of Nutrient Deficiency and Excesses in Tropical Regions and Beneficial Results of Mineral Supplementation. in Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climate, ed. by McDowell, L. R., Academic Press, London : pp.364-376.
- 12) Standish, J. F., Ammerman, C. B., Simpson, C. F., Neal, F. C. and Palmer, A. Z. (1969) J. Anim. Sci. 29 : 496-503.
- 13) Campbell, A. G., Coup, M. R. Bishop, W. H. and Wright, D. E. (1974) N. Z. J. Agric. Res. 17 : 393-399.
- 14) McDowell, L. R. and Conrad, J. H. (1977) Trace Mineral Nutrition in Latin America. World Animal Review 24 : 24-33.