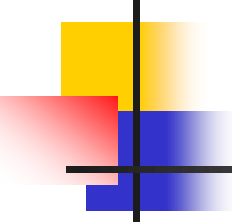


黒毛和種肥育牛におけるビタミンD欠乏による 低カルシウム血症の発生

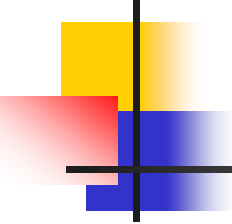
(株)益田大動物診療所

加藤圭介 土屋萌 富岡晃輝 山本哲也
原知也 足立全 岸本昌也 加藤大介



背景・目的

- 乳牛において、周産期の低Ca血症は、乳熱として、発生機序は広く解明され、様々な対策が講じられている。しかしながら、肥育牛における低Ca血症の発生機序、予防対策についての報告は少ない。
- 飼料中カルシウム(Ca)要求量をはじめ、飼料設計のガイドラインは、唯一、日本飼養標準に示されるのみである。Caの添加量も肥育牧場によって様々である。
- 一肥育牧場において、同一飼養プログラムにて飼育されているにも関わらず、特定の牛舎にて低Ca血症が発生する事より、牛舎環境のうち紫外線量(照度)に着目し、ビタミンD₃とCa代謝について調査し、黒毛和種肥育牛の低Ca血症について、その原因解明を試みた。



調査農場概要

- 繁殖肥育一貫農場(黒毛和種、交雑種、去勢・雌)
- 肥育飼料はエコフィードを用いたTMR給与
- 黒毛和種雌肥育牛

給与飼料中Ca、P含量(乾物%)

【充足率%】: 日本飼養標準(肉用牛)

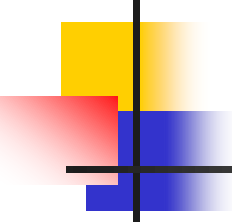
	11～12ヵ月齢	13～17ヵ月齢	18～19ヵ月齢	20～30ヵ月齢
Ca	0.34 【81%】	0.33 【89%】	0.21 【75%】	0.12 【50%】
P	0.68 【272%】	0.69 【288%】	0.63 【286%】	0.59 【268%】

- ビタミンA、ビタミンD₃添加量

約24ヵ月齢よりビタミンAD₃E剤の常時飼料添加

ビタミンA(800IU/day)、ビタミンD₃(65IU/day)

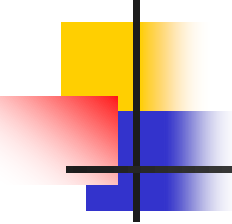
その他適宜、ビタミンAD₃E剤の添加



低Ca血症の発生状況調査

- 過去5年間ににおける低Ca血症の発症例
- Ca製剤の輸液を要した症例
- 黒毛和種雌牛

月齢	血清中濃度		症状	転帰	牛舎
	Ca(mg/dl)	iP(mg/dl)			
25	4.4	7.9	停滞便、歩様蹠踉	治癒	A
28	4.9	6.8	起立不能、皮温低下	治癒	A
31	3.9	4.6	卒倒、歯ぎしり、歩様硬直	死亡	A
22	2.9	9.4	停滞便、歩様蹠踉	治癒	B
24	5	7.9	停滞便、歩様蹠踉	治癒	B
29	2.5	14	起立不能、皮温低下	治癒	B
29	5.7	6.4	泡をかむ	死亡	C

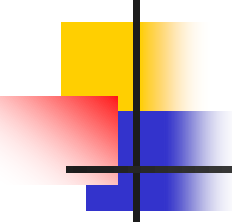


牛舎毎の低Ca血症の発生状況

■ 過去5年間の発生状況

牛舎	飼養頭数	発症頭数	発症率(%)*
A	96	3	1.0
B	80	3	1.3
C	112	1	0.3
D	64	0	0
E	80	0	0
F	88	0	0
G	88	0	0
H	80	0	0
I	128	0	0
J	80	0	0

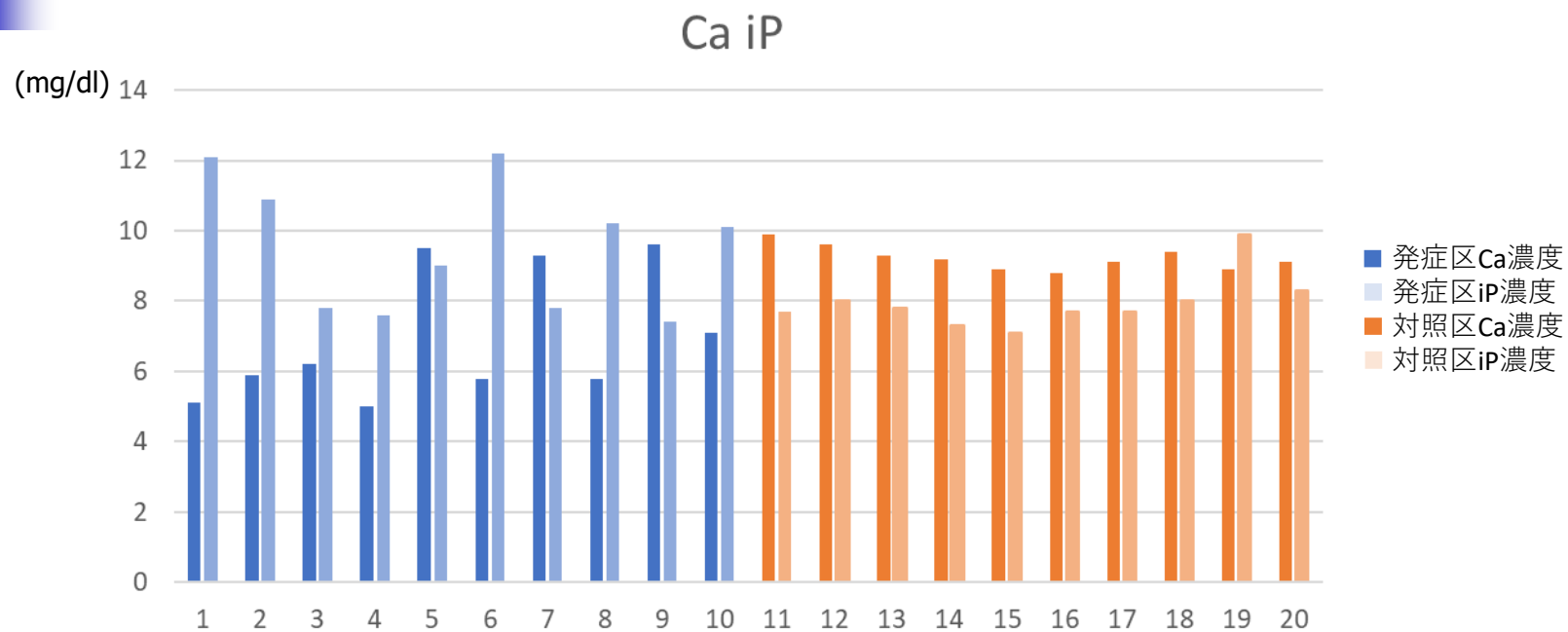
*発症率:過去5年間における各牛舎の延べ肥育頭数より算出



血液検査

- 発症牛舎、非発症牛舎より各10頭を採血
- 黒毛和種雌牛 平均月齢 28.5ヵ月齢
- 血清中カルシウム、リン、イオン化カルシウム (iCa)、副甲状腺ホルモン (パルトルモン、PTH)、ビタミンA、 $1,25(\text{OH})_2$ ビタミンD
- 両区間の平均値の差は、F検定後、t 検定を実施

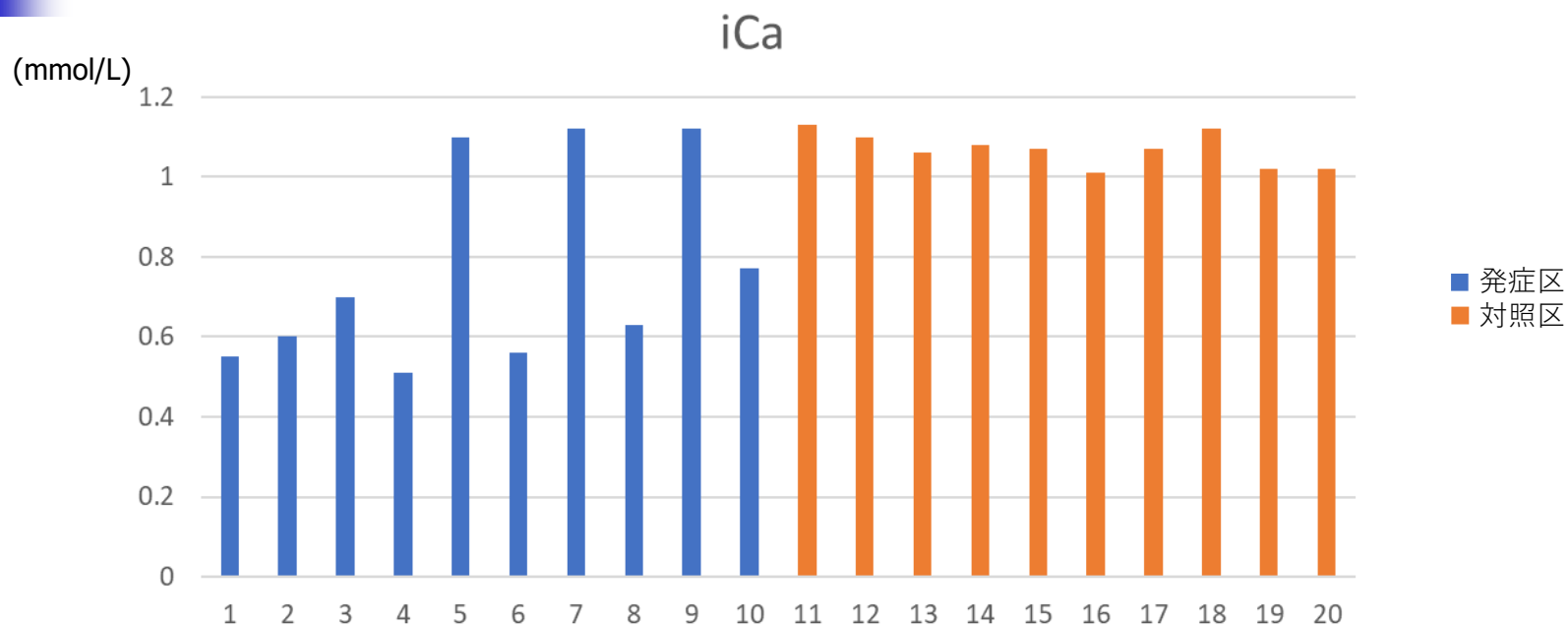
血液検査結果



	発症区	対照区	P value
血清中Ca濃度(mg/dl)	6.9 ± 0.6	9.2 ± 0.1	p < 0.01
血清中iP濃度(mg/dl)	9.5 ± 0.6	8.0 ± 0.2	p < 0.05

数値は平均値±標準誤差

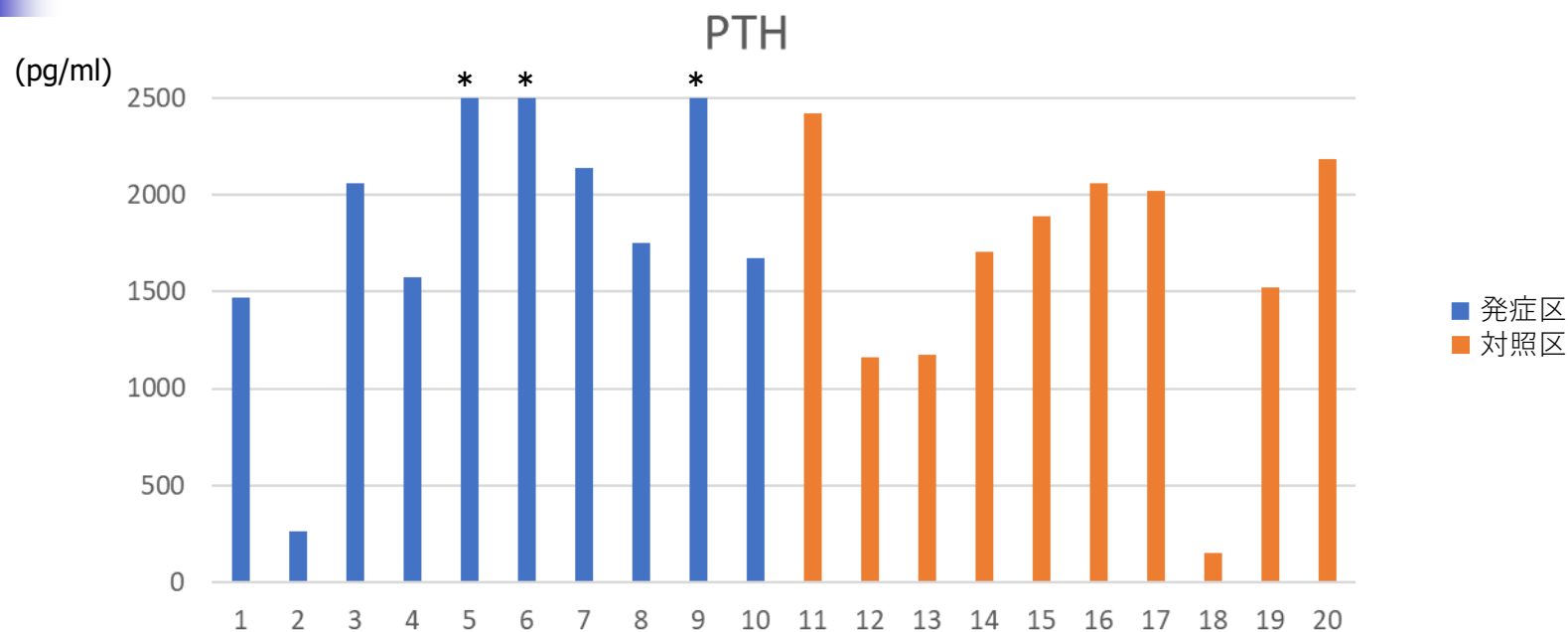
血液検査結果



	発症区	対照区	<i>P value</i>
イオン化カルシウム (mmol/L)	0.77 ± 0.08	1.07 ± 0.01	<i>p</i> < 0.01

数値は平均値 ± 標準誤差

血液検査結果



	発症区	対照区	P value
PTH(pg/ml)	1843	1629 ± 210	-

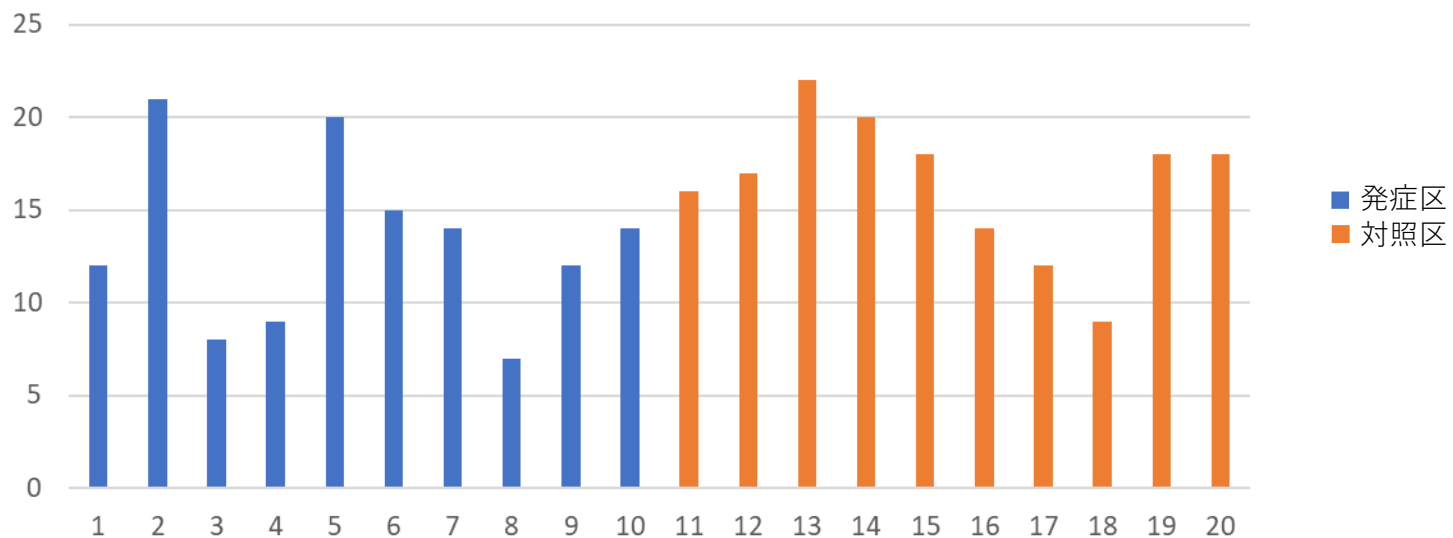
数値は平均値±標準誤差

* 発症区の3検体(No,5,6,9)は検出限界値(2500pg/ml)以上であった為、3検体については検出限界値にて平均値を算出

血液検査結果

ビタミンA

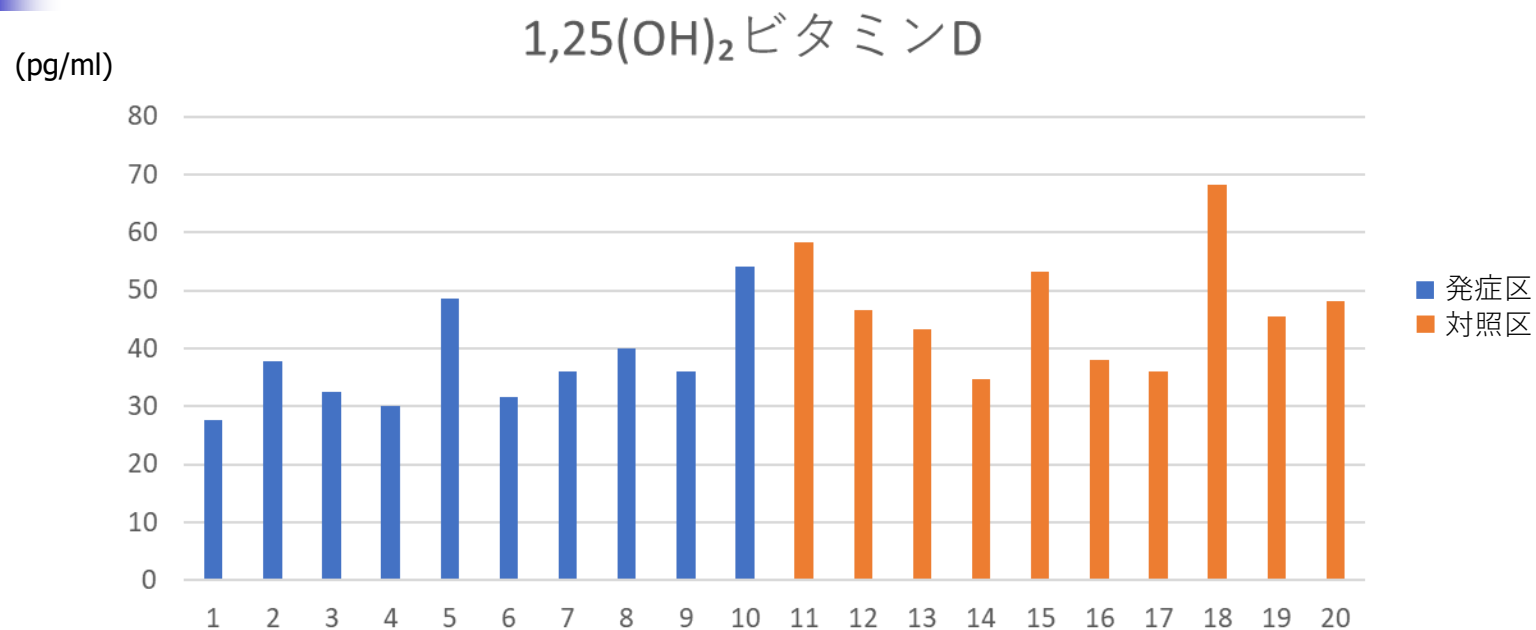
(IU/dl)



	発症区	対照区	<i>P value</i>
ビタミンA(IU/dl)	13.2 ± 1.5	16.4 ± 1.2	<i>p</i> =0.11

数値は平均値±標準誤差

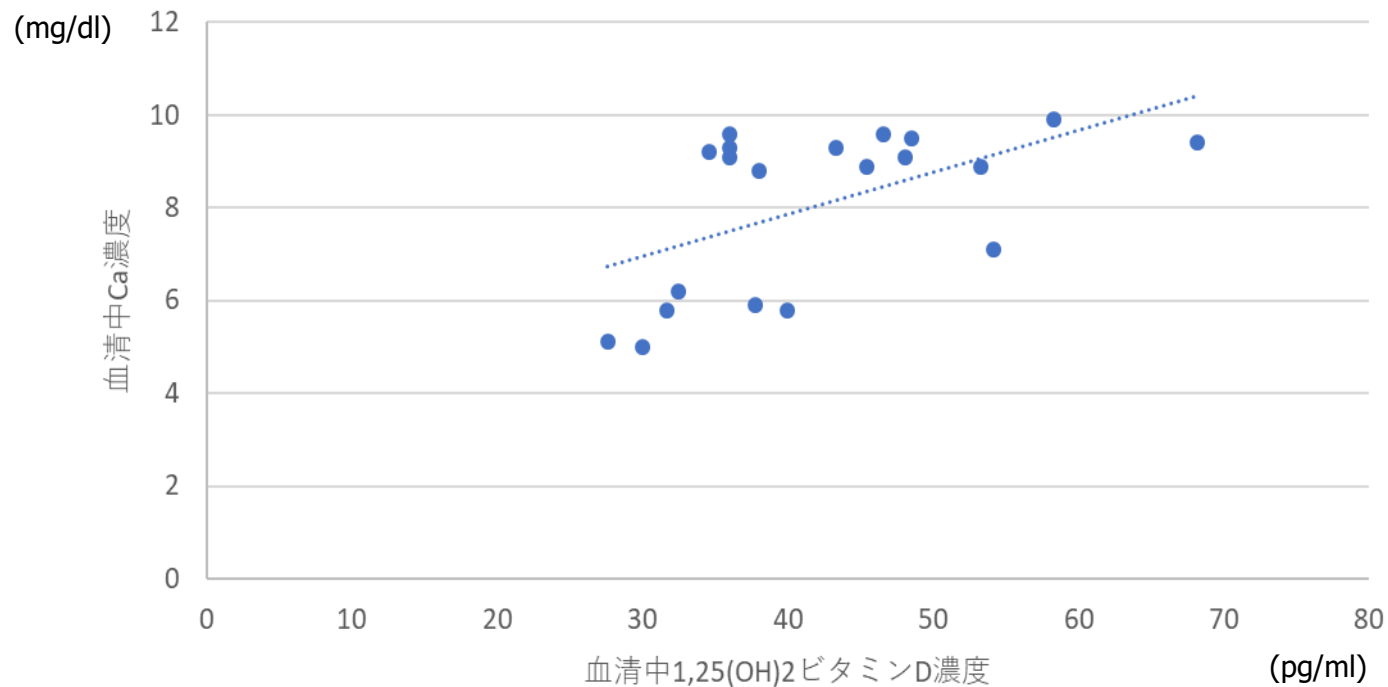
血液検査結果



	発症区	対照区	<i>P value</i>
1.25(OH) ₂ ビタミンD (pg/ml)	37.4 ± 2.6	47.2 ± 3.3	<i>p</i> < 0.05

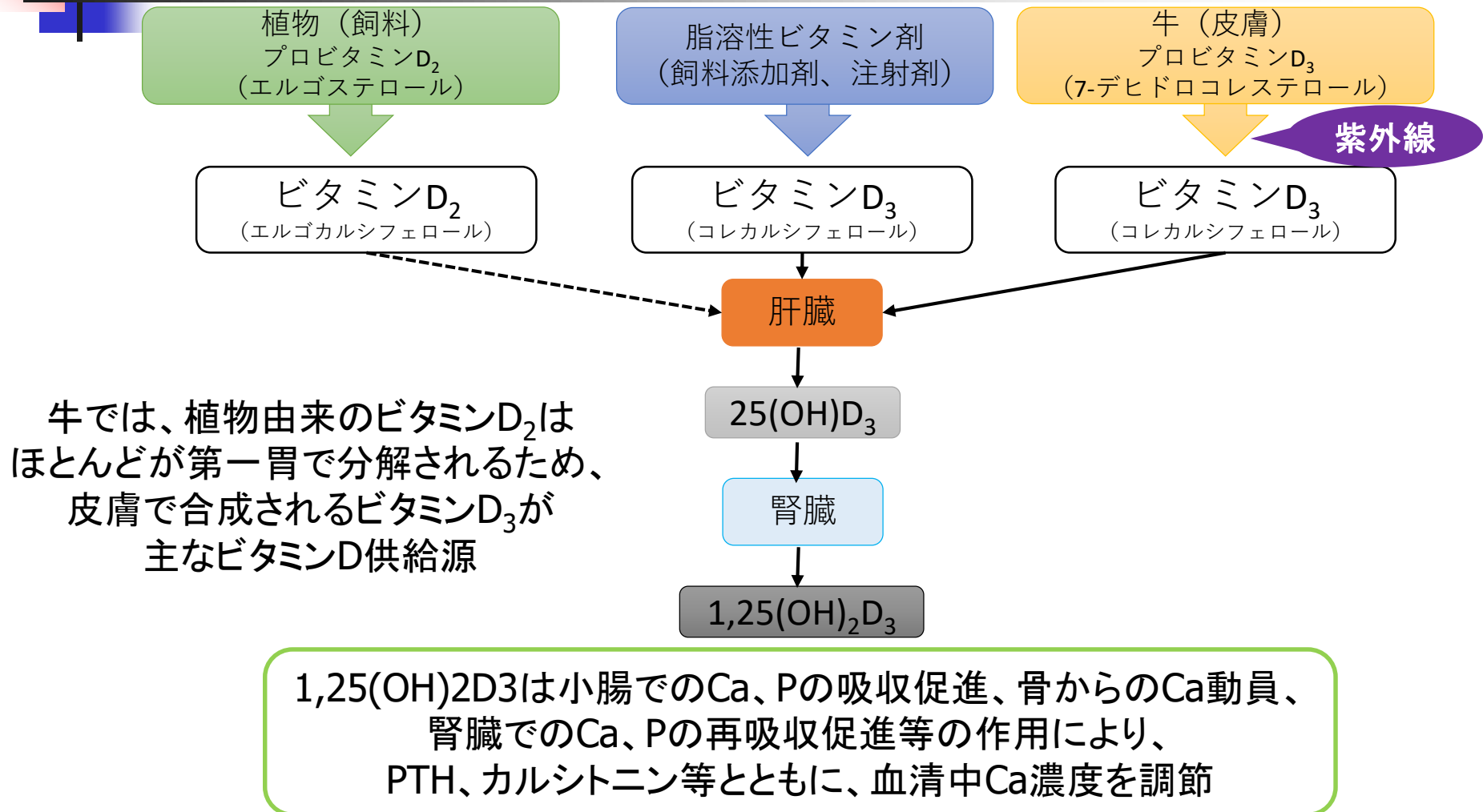
数値は平均値±標準誤差

活性型ビタミンDと血中Ca濃度



$r=0.55$ $p=0.01$ (ピアソンの相関係数の検定)

ビタミンD代謝

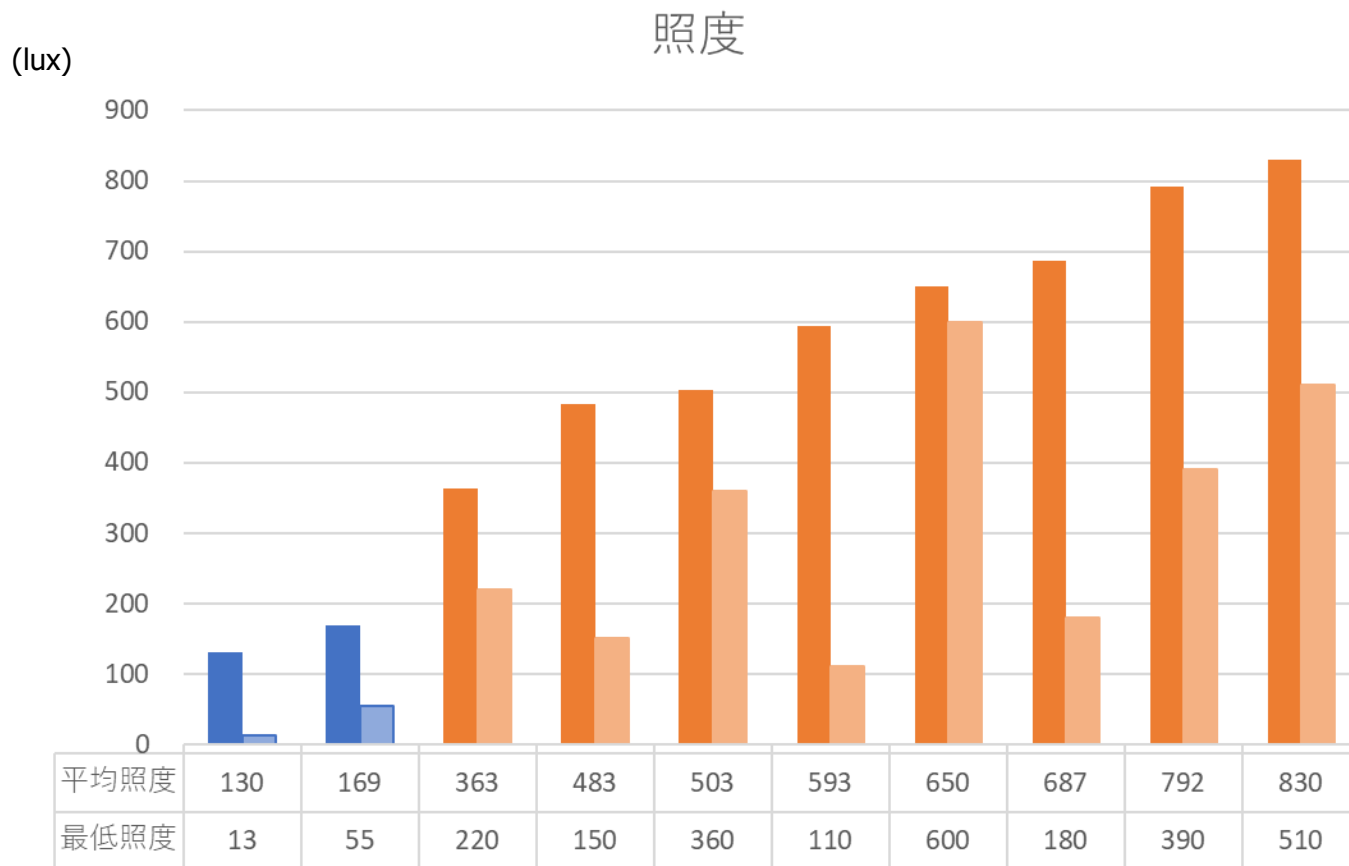


牛舎内照度の測定

- 紫外線量の指標として照度計にて牛舎内照度を測定
- 黒毛和種雌牛飼養中の10牛舎を調査
- 屋外照度約50,000 lux下(2018.10 AM10:00)にて測定
- 平均照度: 牛舎内3もしくは6地点の照度の平均
- 最低照度: 牛舎内3もしくは6地点の最も低い照度



牛舎内照度



青色:発症牛舎A,B

オレンジ色;非発症牛舎

濃色:平均照度

薄色;最低照度

発症牛舎A

平均照度(lux)	130
最低照度(lux)	13

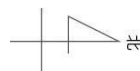


138	通路	65
牛		牛
16 床		<u>13</u> 床
300		250



発症牛舎B

平均照度(lux)	169
最低照度(lux)	55



190	通路	130
牛		牛
145 床		<u>55</u> 床
390		105

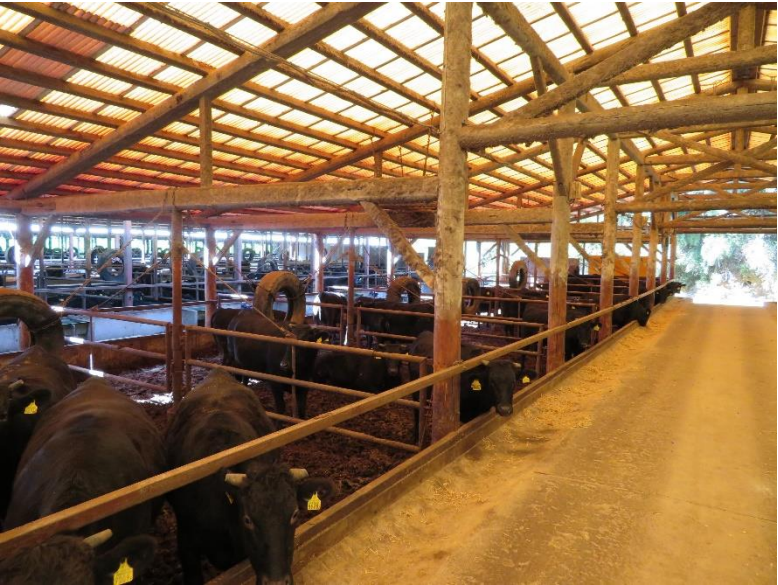


非発症牛舎

平均照度(lux)	830
最低照度(lux)	510



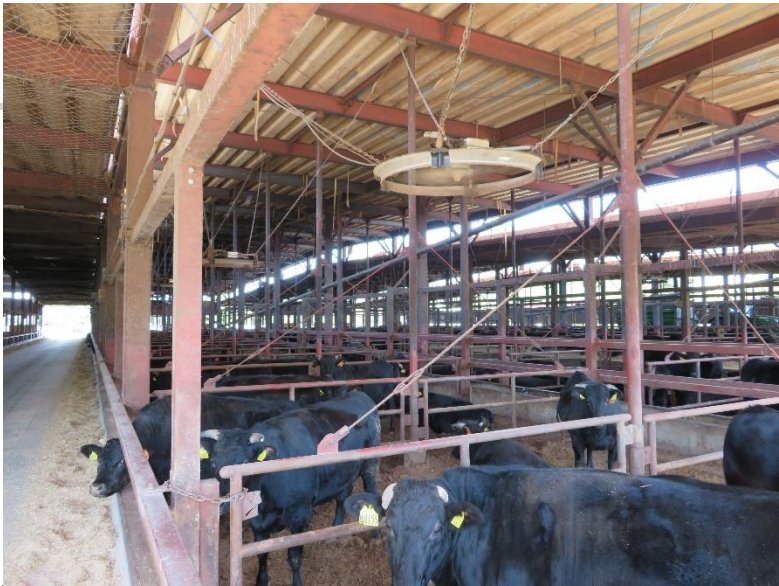
1100	通路	510
牛 650		牛 700
床		床
1100		920



非発症牛舎

平均照度(lux)	687
最低照度(lux)	180

430	牛 通 牛	
180		
床 路 床		
1450		



対策

発症牛舎は採光性が悪く、紫外線照射量が少ない



皮膚でのビタミンD生成量が少ない



血中活性型ビタミンD値が低い

- ビタミンAD₃E製剤の注射

ビタミンA:30万IU

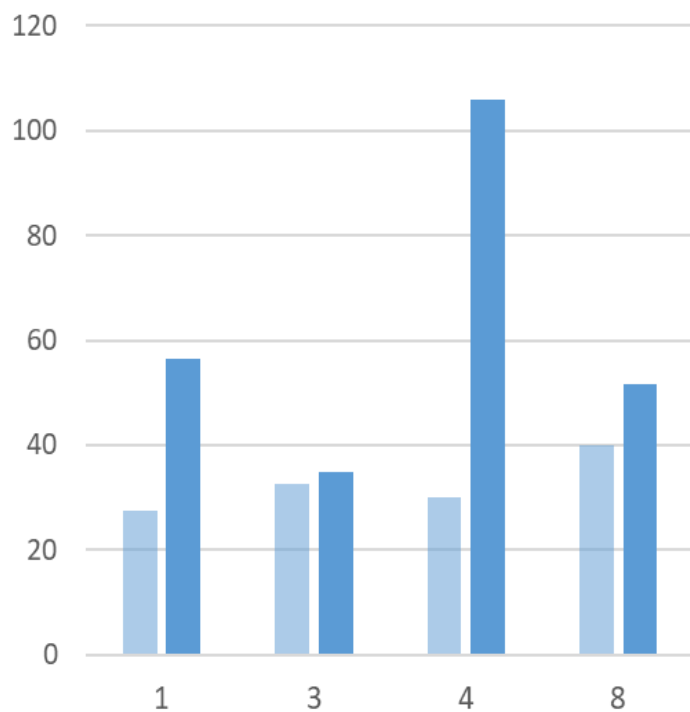
ビタミンD₃(コレカルシフェロール):15万IU

- 飼料中へのカキ殻飼料(微粉末顆粒:89%炭酸Ca)の添加

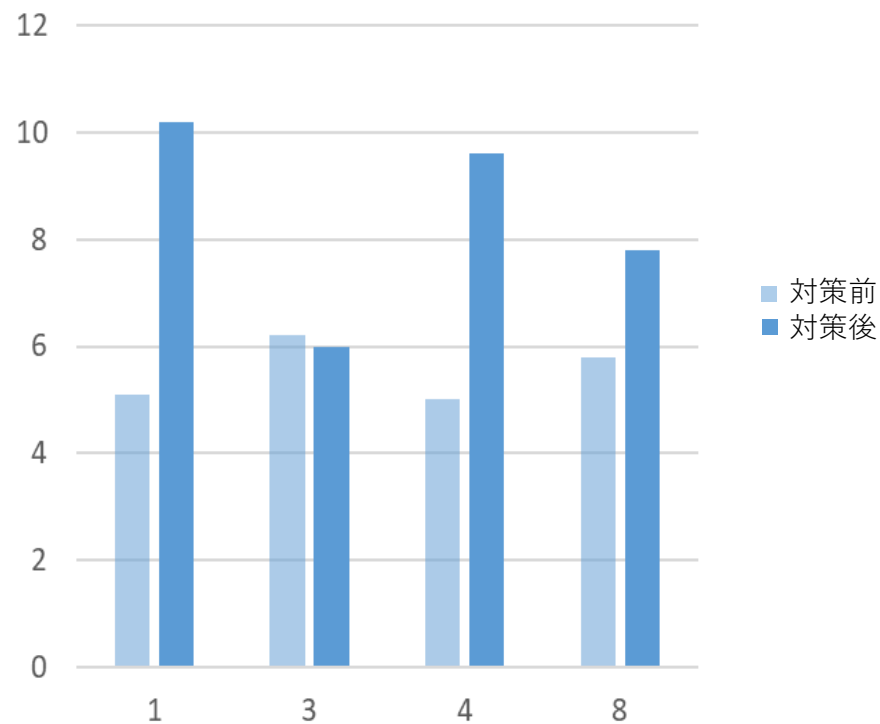
	対策前	対策後
飼料中Ca含量(乾物%)	0.12	0.29
充足率(日本飼養標準)(%)	50	120

対策1カ月後

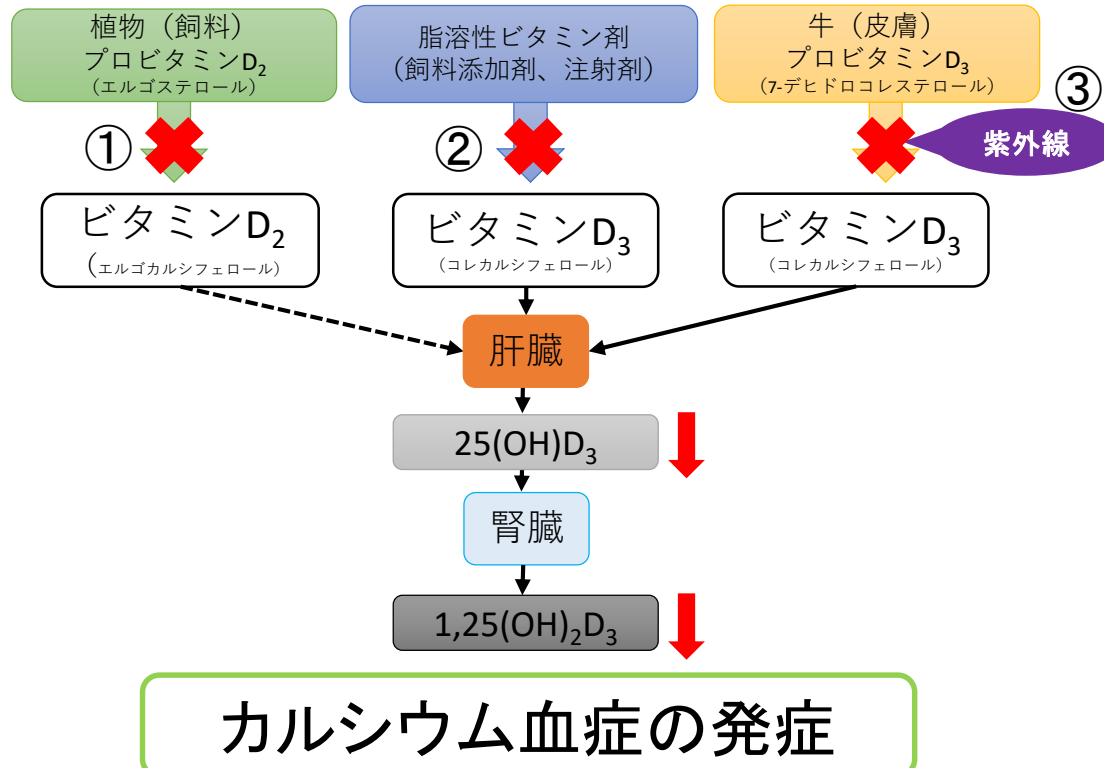
1,25(OH)₂ビタミンD



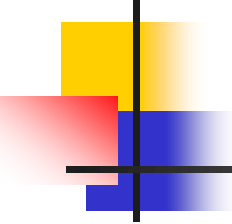
Ca



考察

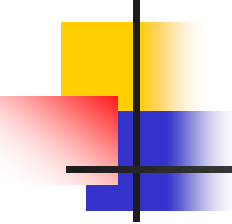


- ①肥育牛は乾草給与量が極端に少ない
- ②脂溶性ビタミンの飼料添加はビタミンAD₃Eの複合剤にて添加されることが多い
ビタミンA添加量を制限する事は、ビタミンD₃も同時に制限している場合が多い
- ③肥育牛は牛舎外にて日光浴をすることも無く、紫外線照射量は少ない



考察

- 肥育牛におけるビタミンD欠乏症としては骨軟症がある
- 本研究では、肥育牛の潜在性ビタミンD欠乏症が低Ca血症の発症要因となることが明らかとなった。
- 黒毛和種肥育牛におけるビタミンD₃の要求量についてのガイドラインは乏しく、日本飼養標準に成長中の子牛にて体重1kg当たり6IUと示されるのみである。
- ビタミンDはビタミンA同様に、培養系において前駆脂肪細胞の増殖、分化を阻害すると報告されている。ビタミンDの多給や日光浴は肉質に悪影響を与える可能性がある。



考察

- 肥育牛の飼養環境はビタミンD欠乏のリスクがあり、それに起因する低Ca血症が発生する
- 肥育牛の低Ca血症については、飼料中Ca含量のみならず、ビタミンD₃及び牛舎環境を考慮する必要がある。