

1 2. 採卵鶏群における血中ビタミンAパルミテートの検出事例

大分家畜保健衛生所
○病鑑 森 学

【はじめに】

ビタミンAは脂溶性であることから、体内に蓄積しやすく、過剰症を起こしやすいとされている。過剰症をおこすと、牛では成長期の骨形成異常（ハイエナ病）や脱毛を呈し、鶏では実験的に25～37.5倍給与で血斑卵や産卵率低下を呈するといわれている。牛において、血液学的にビタミンA過剰症の診断指標は、エステル型である貯蔵型のビタミンAパルミテート（レチニルパルミテート：レチニルエステル的一种）の持続的かつ高濃度での検出がある。

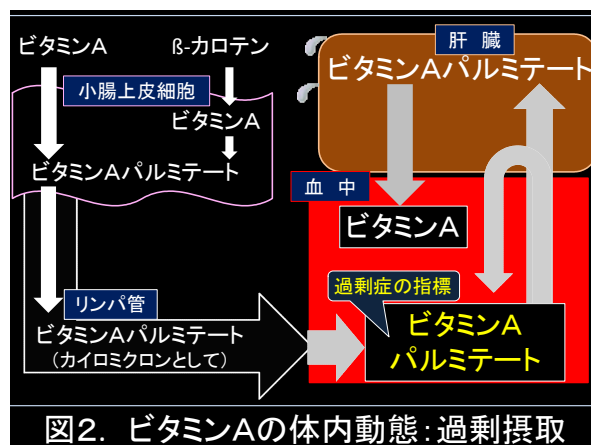
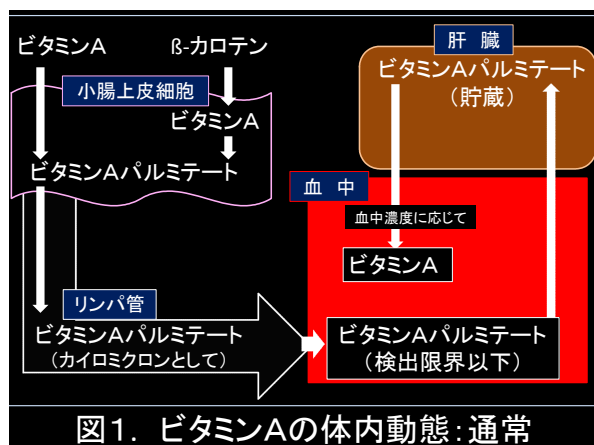


図1に示すとおり、体内に吸収されたビタミンAは小腸でビタミンAパルミテートへ変換され、リンパ管を経て血中に放出されるが、通常、血中では検出限界以下となっている。その後、肝臓で回収、蓄積され、必要に応じてビタミンAとして血中に放出される。図2に示すとおり、ビタミンAを過剰に摂取すると、肝臓でのビタミンAパルミテートの過剰蓄積がおこる。その結果、血中でも高濃度となり、このビタミンAパルミテートの検出はビタミンA過剰症の指標とされている。

今回、鶏での報告がないこの血中ビタミンAパルミテートが1採卵鶏群において検出された。また、対照として他の養鶏場の測定などを実施したので、報告する。

【検出事例】

農場Aは約370日齢の採卵鶏49羽1群を、平飼いで飼養している。自家配合濃厚飼料と屑野菜、カキガラを給与しており、うちビタミンAは約700IU/日に加えβ-カロテン（プロビタミンA）となっており、日本飼養標準のビタミンA要求量4,000IU/日と比較して、過剰に給与されていなかった。

この鶏群では糞便検査で鶏回虫卵を検出している。成鶏では鶏回虫症とビタミンA欠乏

症との関連性が報告されているため、ビタミンA欠乏症を疑い、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）でビタミン検査（n=10）を実施した。

表1. 測定結果（n=10）

No.	ビタミンA (IU/dl)	ビタミンE ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	ビタミンAパルミテート (IU/dl)	β -カロテン ($\mu\text{g}/\text{dl}$)
1	307.5	1316.2	42.5	12.5
2	380.6	1004.7	35.2	13.9
3	359.1	1758.8	74.6	24.8
4	303.0	1433.2	65.6	21.3
5	255.2	688.0	23.6	6.4
6	404.9	924.9	22.6	8.8
7	464.1	1376.9	65.5	15.2
8	289.0	452.3	9.8	10.2
9	255.9	1697.6	106.5	46.5
10	350.6	772.9	28.9	23.2
平均	337.0 \pm 67.4	1142.5 \pm 440.1	47.5 \pm 29.8	18.3 \pm 11.7

測定結果を表1に示している。ビタミンAは337.0 \pm 67.4 IU/dlであり、欠乏というよりは、むしろ充足していると考えられた。同時測定したビタミンE、 β -カロテンは、それぞれ1,142.5 \pm 440.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、18.3 \pm 11.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ だった。さらに今回、ビタミンA過剰症の血液学的な診断指標とされるビ

タミンAパルミテートが47.5 \pm 29.8 IU/dlと、全羽において高濃度で検出された。なお、これらすべての測定項目は、成書において鶏の正常値について記載はなく、ビタミンAパルミテートにいたっては報告すら認められていない。



図3はHPLCのクロマトグラフを簡易に示している。鶏でのビタミン検査の報告はビタミンAとビタミンEについては少数であるが存在する。今回、 β -カロテンまで検査することで、その前にピークが存在するビタミンAパルミテートを、確認することができた。

図3. クロマトグラフ

【検証】

ビタミンA過剰症の血液学的診断指標とされるビタミンAパルミテートの検出が、この農場Aの鶏群に特異なものか判断するため、検証を実施することとした。

- ①対照鶏として他農場の採卵鶏、種鶏、肉用鶏、地鶏での血中ビタミンAパルミテート

の測定、比較を実施した。

②農場Aの採卵鶏において、ビタミンAの貯蔵臓器である肝臓について含有量を測定し、肉用鶏との比較を実施した。

③農場Aと対照採卵鶏農場において、食品基準値のある全卵中ビタミンAの測定をし、比較を実施した。

【材料及び方法】

1. 対照鶏（農場A含まず）の下記血清を材料とし、HPLCでビタミンAとビタミンAパルミテートを測定。

- ・採卵鶏：3戸（農場①～③） 9群 130～851日齢 28羽
- ・種鶏：1戸（農場④） 3群 75～537日齢 9羽
- ・肉用鶏：2戸（農場⑤、⑥） 3群 20～32日齢 11羽
- ・地鶏：2戸（農場⑦、⑧） 4群 40～120日齢 12羽

（全羽、採材時に異常なし）

2. 農場Aにおける採卵鶏の肝臓乳剤を材料とし、HPLCでビタミンA含有量を測定。

3. 農場Aと対照農場（①～③）における全卵（3個/戸）乳剤を材料とし、HPLCでビタミンA含有量を測定。

材料および方法を図4に示している。

検出事例である農場Aを含まない、①～⑧の8農場について、保存血清等を用い、HPLCでビタミンAとビタミンAパルミテートを測定した。なお、採血時に異常は認められていない（1）。

次に、肝臓乳剤、1農場あたり3個の全卵乳剤を材料とし、HPLCでビタミンA含有量を測定した（2, 3）。

図4. 材料及び方法

【結果】

1. 対照鶏の血中濃度

鶏種	戸数	群数	検査羽数	検出羽数	ビタミンAパルミテート (IU/dl)	ビタミンA (IU/dl)
採卵鶏	3	9	28	25	46.7 ± 37.8	166.7 ± 63.5
種鶏	1	3	9	5	30.7 ± 13.2	152.3 ± 27.2
肉用鶏	2	3	11	6	7.6 ± 1.0	106.0 ± 28.9
地鶏	2	4	12	12	8.7 ± 6.0	82.0 ± 20.5
農場A		1	10	10	47.5 ± 29.8	337.0 ± 67.4

ビタミンAパルミテート
 対照鶏（採卵鶏）と検出事例（農場A）は概ね同じ
 肉用鶏、地鶏は低値

図5. 結果1: 対照鶏の血中濃度（鶏種別）

図5は鶏種別の結果を示している。

ビタミンA：すべてで検出事例の農場Aより低い値だった。ビタミンAパルミテート：採卵鶏は検出事例の農場Aとほぼ同じ値だった。種鶏は、採卵鶏よりはやや低いものの高

値だった。肉用鶏、地鶏は低値で、わずかの正常牛で検出される値とほぼ同じだった。

表2. 結果1: 対照鶏の血中濃度(群別)

鶏種	農場	日齢	羽数	検出羽数	ビタミンAパルミテート (IU/dl)	ビタミンA (IU/dl)	備考
採卵鶏	①	130	3	0	検出限界以下	76.0 ± 5.8	育雛期
採卵鶏	①	189	3	3	26.3 ± 9.7	143.1 ± 13.5	
採卵鶏	①	323	3	3	66.4 ± 24.9	176.6 ± 15.4	
採卵鶏	①	462	3	3	24.7 ± 11.2	151.9 ± 20.3	
採卵鶏	①	496	3	3	114.9 ± 60.1	168.7 ± 36.2	
採卵鶏	②	290	4	4	50.8 ± 28.7	243.8 ± 25.5	
採卵鶏	②	643	3	3	41.6 ± 19.7	290.9 ± 26.5	
採卵鶏	③	730	3	3	17.2 ± 16.8	119.1 ± 11.3	
採卵鶏	③	851	3	3	30.7 ± 8.9	136.0 ± 7.6	
種鶏	④	75	3	0	検出限界以下	172.7 ± 13.1	育雛期
種鶏	④	190	3	3	36.2 ± 14.6	119.5 ± 11.2	
種鶏	④	537	3	2	22.6 ± 7.4	164.7 ± 13.6	
肉用鶏	⑤	20	3	3	8.2 ± 1.1	90.2 ± 10.0	
肉用鶏	⑤	32	3	3	7.0 ± 0.4	77.4 ± 11.1	
肉用鶏	⑥	29	5	0	検出限界以下	132.0 ± 20.0	
地鶏	⑦	41	3	3	14.9 ± 8.3	81.3 ± 2.9	
地鶏	⑦	48	3	3	11.2 ± 2.0	106.6 ± 12.4	
地鶏	⑧	90	3	3	4.0 ± 1.7	67.1 ± 24.0	
地鶏	⑧	120	3	3	4.9 ± 1.9	73.0 ± 14.2	

表2は群別の結果を示している。

農場①の5群のうち130日齢、種鶏農場④の3群のうち75日齢、つまり育雛期は全羽でビタミンAパルミテートは検出限界以下だった。採卵鶏農場①の496日齢、つまり産卵直前はビタミンAパルミテートは114.9±60.1IU/dlと、最も高値だった。

2. 肝臓のビタミンA含有量

測定を実施した採卵鶏は281,485IU/100gで、日本食品標準成分表2015年版における肉用鶏46,667IU/100g (μgよりIUに単位変換) の約6倍、肝臓にビタミンAを貯蔵していた。つまり、加齢により肝臓でのビタミンA蓄積が進んでいた。

全卵中のビタミンA (3個/農家)	
農場	ビタミンA含有量
A	164.7 ± 33.4
①	204.6 ± 12.2
②	143.7 ± 11.1
③	135.1 ± 28.7
食品標準(※)	140.0

(μg/100g)

(※) 日本食品標準成分表2015年版
(文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会)

農場Aと対照農場(①~③)で著しく高値はない

図6. 結果3: 全卵含有量

3. 全卵のビタミンA含有量

鶏では成書において血中ビタミンAの正常値は記載されていないので、日本食品標準成分表2015年版に記載のある全卵中のビタミンA含有量を測定し、比較をした。

結果を図6に示している。検出事例の農場Aと対照農場①においてやや高く、対照農場②、③では、食品標準とほぼ同じ値で、いずれも著しく高値ではなかった。

【考察】

検出事例と対照採卵鶏の血中ビタミンAパルミテート濃度は概ね同じであり、検出かつ高値は特異な事例ではなく、採卵鶏に一般的と考えられた。また、種鶏、肉用鶏、地鶏でも血中ビタミンAパルミテートが検出されたことから、濃度差はあるものの、鶏全般で検出されることが判明した。さらに、対照採卵鶏において、産卵直前で血中ビタミンAパルミテートが高値であったことから、その濃度差は産卵率との関連性が示唆された。

採卵鶏は肉用鶏よりも肝臓中ビタミンA含有量が高く、鶏は加齢によりビタミンA蓄積が進み、肝臓の貯蔵能力を超過しているものと考えられた。

全卵中ビタミンAは検出事例農場と対照採卵鶏農場において、日本食品標準成分表2015年版と比較し、著しく高値ではなかったことから、ビタミンAの過剰給与は疑われなかった。

ペンギンにおいて血中ビタミンAパルミテートが検出され、潜在的なビタミンA過剰であり、過剰に対して耐性が示唆される報告があることから、同じ鳥類である鶏も同様と考えられた。