



管内一貫経営養豚場で発生した 亜鉛中毒事例

県西家畜保健衛生所
関倫太郎

養豚における亜鉛の 一般的な使用目的及び用途

- ・ 必須ミネラルとして

要求量50~100ppm

中毒量2,000ppm以上 (食品安全委員会、飼料等専門調査会)

- ・ 離乳後下痢症の改善や浮腫病の予防として

- ・ 離乳後下痢症の改善や浮腫病の予防を目的とした給与量として

2,000~3,000ppmを用いる報告※がある



- ・ 亜鉛は動物用医薬品ではないため正確な用法用量が規定されていない

- ・ かつて大腸菌対策として用いられたコリスチンは、現在は飼料添加禁止

※R.D.Slade, S.M.Carroll, F.H.Reynolds, L.J.Broom, H.M.Miller
Animal, volume5, Issue8, 2011, Pages1170-1178

※J.W.Smith II, J.D.Arthington, M.D.Tokach, Swine Day, 1995

※現場の豚病対策 (石川弘道)

豚における亜鉛中毒の症状

• 実験的な高濃度亜鉛の給与例

(Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 2019, Vol. 31(4) 537-545)

投与濃度：離乳後1週目**3,000**ppm以上、2週目**2,000**ppm以上
脾臓の重度の多発性細胞質空胞化及び脾腺房細胞アポトーシス
元気消失

• 愛知県の養豚場での発生事例

(Proc.Jpn.Pig Vet.Soc.76,24-31)

投与濃度：通常時**2,000**ppm、発生時**8,000**ppm
脾炎
大規模かつ高度の発育不良
白色下痢や軟便

亜鉛は安全域が広く中毒は偶発的で稀



一般的にあまり知られていない

農場の概要（農場図と規模）

肥育豚舎

育成・候補
豚舎

繁殖・分娩
豚舎

離乳豚舎

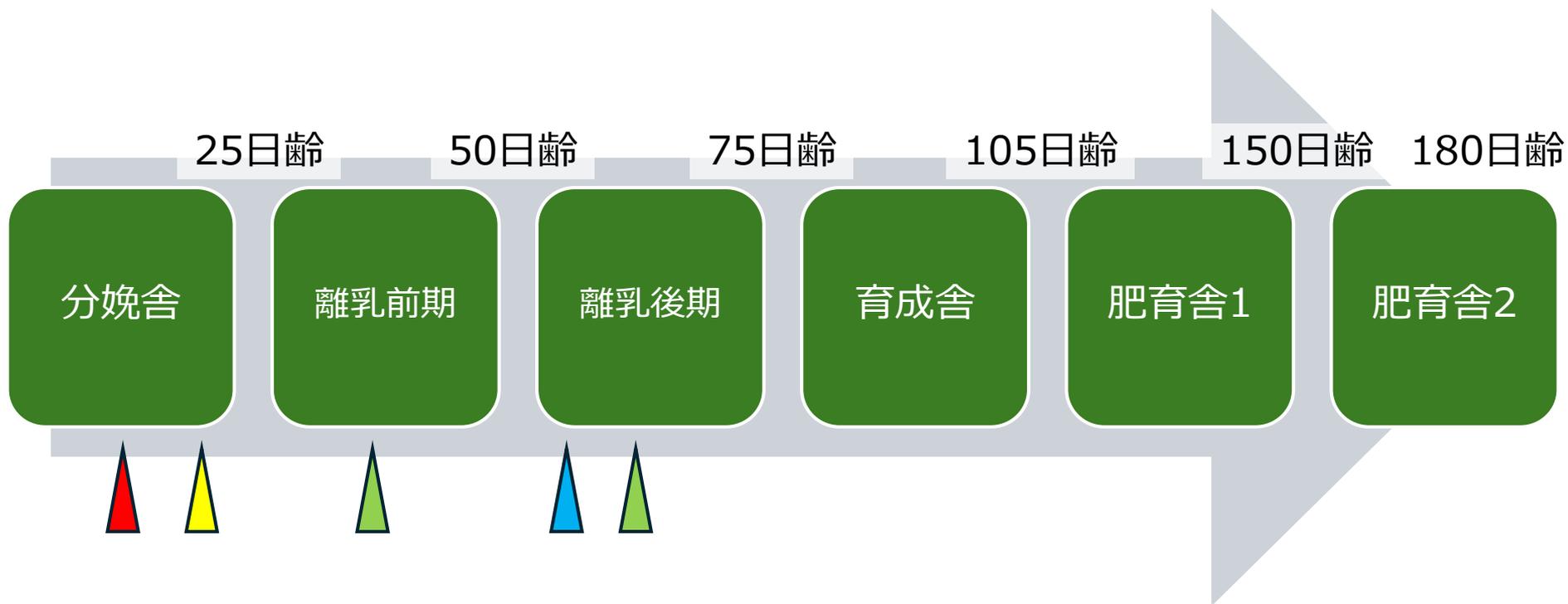
0 50m



- 規模（繁殖360頭、肥育4000頭）
- 一貫経営養豚場

※非公開

農場の概要 (ピッグフロー、ワクチンプログラム)



 14日齢 豚サーコウイルス (PCV)

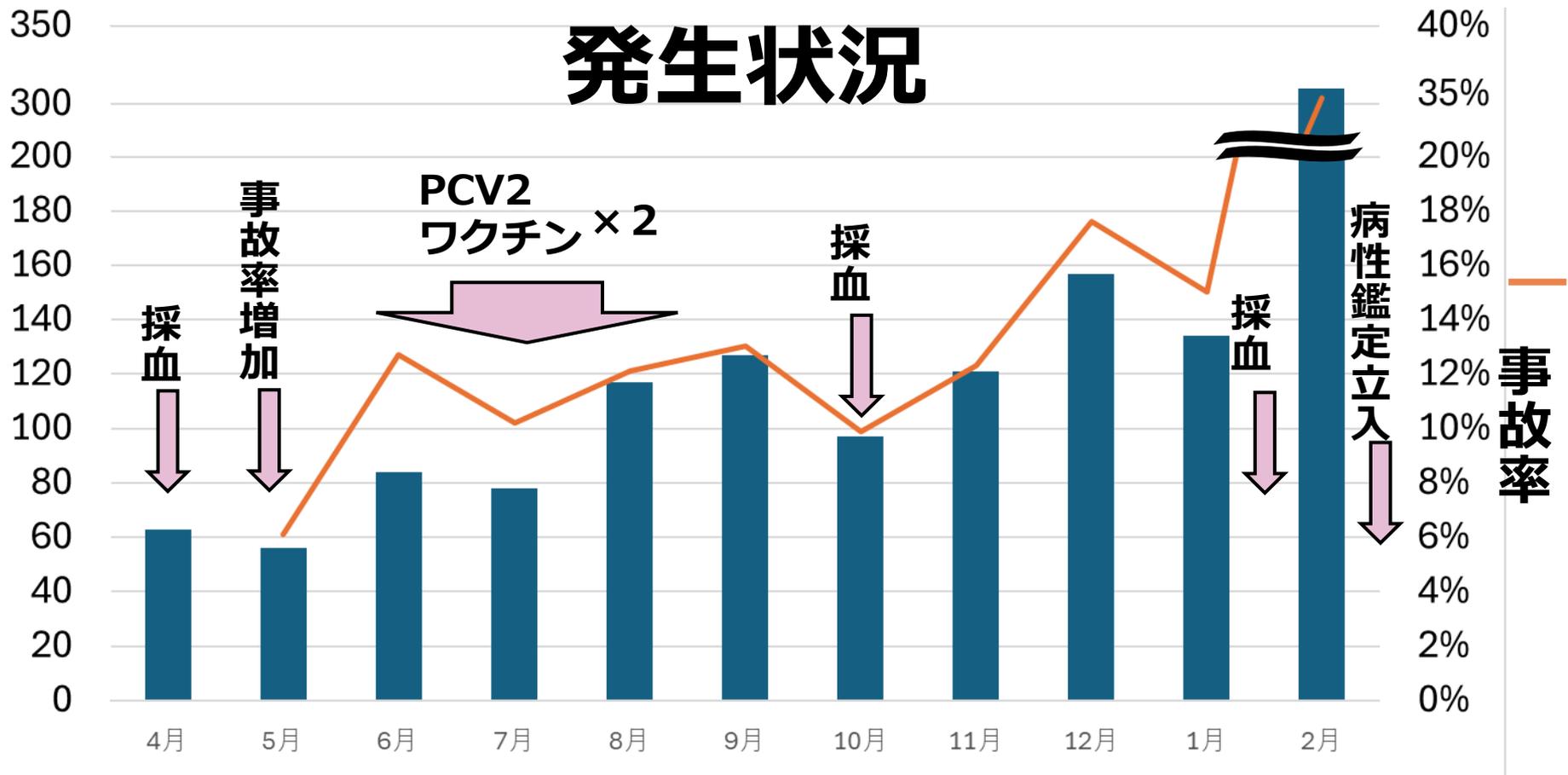
 21日齢 豚マイコプラズマ

 40,60日齢 豚丹毒・豚胸膜肺炎 (APP)

 50日齢 豚熱 (CSF)

発生状況

死亡数



R6年

R7年

- ・ R6年5月から事故率が増加。離乳後の肥育豚で削瘦、発育不良
- ・ 農家はPCVを疑い、対策としてPCV 2 ワクチン接種回数を1回→2回へ増加するも、削瘦、発育不良は改善されず。
- ・ 農家は管理獣医師やコンサルと共に何度か検査を実施するも原因究明には至らず
- ・ 家保でもR7年2月に立ち入りを行い、血清でPCR検査を実施。いくつかの検体でPCV陽性ではあったものの、コピー数が低値であり別の要因があると推察
- ・ 家保はR7年3月6日に農家から病性鑑定依頼を受け、改めて立ち入りを実施

病性鑑定時の状況（R7年3月6日）

元気、食欲は異常なし

死亡個体は少ない

日齢が進むほど発育不良が顕著

泥状の下痢



約40日齢の肥育豚房
（トントンハウス）



病性鑑定に供した豚3頭
（上写真のトントンから）

病性鑑定の方法及び材料

材料

- ・ 生体3頭40日齢
(No.1~3)

…やや削瘦も、外貌には異常を認めず

- ・ 同居豚血清40日齢
(No.4~12)

方法

- ・ ウィルス学的検査

…ELISA、遺伝子検査、蛍光抗体法

- ・ 細菌学的検査

…5%羊血液寒天培地（好気及び嫌気）、DHL寒天培地（好気）

- ・ 血液生化学検査

- ・ 病理組織学的検査

…HE染色、アザン染色、ジチゾン染色

- ・ 血中亜鉛濃度測定

外貌

No,1

No,2

No,3



ウイルス学的検査

検査方法		検査臓器 (4-12は 血清のみ)	結果											
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12
		生体			同居豚									
豚熱 (CSF)	遺伝子検査	扁桃、腎臓、 脾臓、血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ELISA	血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	蛍光抗体法 (FA) (培養検体)	扁桃、腎臓、 脾臓、脳	-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
アフリカ豚熱 (ASF)		扁桃、腎臓、 脾臓、血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
豚繁殖・呼吸 障害症候群 (PRRS)		肺、扁桃、 血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
豚サーコ ウイルス2型 (PCV2)	遺伝子検査	肺、肝臓、 血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
豚サーコ ウイルス3型 (PCV3)		肺、血清	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
豚流行性下痢 (PED)		回腸内容、 結腸内容	-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
伝染性胃腸炎 (TGE)			-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
デルタコロナ ウイルス			-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ロタウイルス			-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
分離培養	CPK細胞	扁桃、腎臓、 脾臓、脳	-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/

**有意なウイルスは
検出されなかった**

細菌学的検査

検査方法		検査臓器	結果		
			No.1	No.2	No.3
培養検査	5%羊血液寒天培地 (好気及び嫌気)	脳、肺、心臓 肝臓、脾臓 腎臓、空腸、結腸	有意菌なし		
	DHL寒天培地 (好気)		有意菌なし		
マイコプラズマ検査	遺伝子検査	肺乳剤	<i>M.Hyorhinis</i> 陽性	<i>M.Hyorhinis</i> 陽性	—

**有意な細菌も
検出されなかった**

血液生化学検査

個別No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	正常範囲 (参考)	
特記事項	解剖豚	解剖豚	解剖豚	同居豚	同居豚	同居豚	下限	上限						
A/G	0.6	0.9	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	1.1	1.1	1	1.2	0.5	0.74	1.15
ALB(g/dℓ)	1.9	2.6	2.6	2	2.3	2.4	2.4	2.8	2.8	2.5	2.7	2.1	1.8	3.3
GLOB(g/dℓ)	2.9	3	3.8	3.2	3	3.5	3.4	2.5	2.5	2.5	2.2	3.9	2.8	4.1
ALP(IU/ℓ)	191	169	323	461	182	202	377	798	383	235	627	136	92	294
GGT(IU/ℓ)	38	31	31	28	24	28	46	42	44	36	39	31	16	30
TBIL(mg/dℓ)	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	0.5	0	0.3
CREA(mg/dℓ)	0.7	1.1	1.3	0.9	1.2	1.2	1.2	0.9	1.2	1.1	0.9	0.8	1	2
BUN(mg/dℓ)	17	21	17	12	9	18	5	9	12	11	2	11	6	30
AMYL(IU/ℓ)	865	714	1586	866	503	930	710	2232	385	920	521	294	43	88
LIPA(IU/ℓ)	130	119	1217	164	56	810	642	1333	463	23	294	58	10	44
TP(g/dℓ)	4.8	5.6	6.5	5.3	5.3	5.9	5.8	5.3	5.3	5	4.9	6	6	8
CHOL(mg/dℓ)	99	86	86	89	91	112	88	93	206	100	88	142	18	79
Glu(mg/dℓ)	91	101	117	104	102	103	116	92	65	101	124	55	85	160
Ca(mg/dℓ)	9.9	10.6	13.4	12.4	10.6	12.3	11.7	10.7	9.6	9.8	10.2	8.5	6.5	11.4
PHOS(mg/dℓ)	6	5	3.6	5.7	6.1	4.1	6.3	5.3	6.2	7.1	7.8	6.1	3.6	9.2
Na(mmol/ℓ)	148	142	146	147	147	147	148	152	153	149	151	148	143	156
K(mmol/ℓ)	3.2	3.7	4.1	5.8	5.6	5.5	5.4	5.5	5	6.3	5.9	6.2	4.8	7.8
Cl(mmol/ℓ)	96	91	95	96	96	96	100	102	100	100	102	96	100	112

膵臓の異状で上昇

AMYL、LIPA、CHOL値の上昇と
TP値の減少

解剖所見

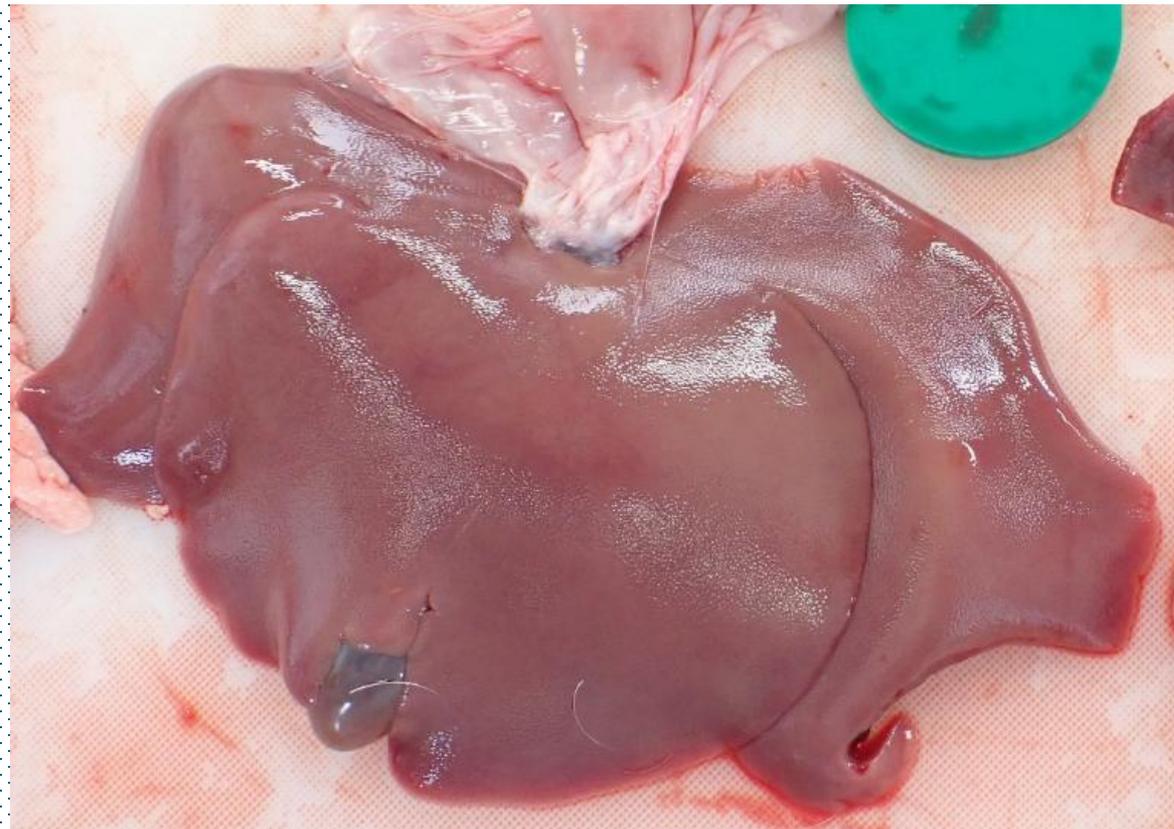
臓器	No.1	No.2	No.3
脾臓	褪色	褪色、腫大	褪色
小腸	腸管壁の一部菲薄化 腸内容による膨満	腸管壁の一部菲薄化 腸内容による膨満	腸管壁の一部菲薄化 腸内容による膨満
大腸	盲結腸の膨満	盲結腸の膨満	盲結腸の膨満

病理所見

臓器	No.1	No.2	No.3
肝臓	数か所の微小壊死	OB	数か所の微小壊死
腎臓	OB	OB	OB
脾臓	OB	OB	OB
肺	OB	OB	小葉間結合組織で水腫
心臓	OB	OB	OB
胃	OB	OB	OB
膵臓	NT	腺房細胞の変性壊死	腺房細胞の変性壊死
小腸	菲薄化している部分では絨毛の萎縮	菲薄化している部分では絨毛の萎縮	OB
大腸	バランチジウム寄生	バランチジウム、クリプトスポリジウム、トリコモナス寄生	バランチジウム、クリプトスポリジウム、トリコモナス寄生
脳	OB	OB	OB

OB : 著変なし、NT : 採材なし

解剖学的所見

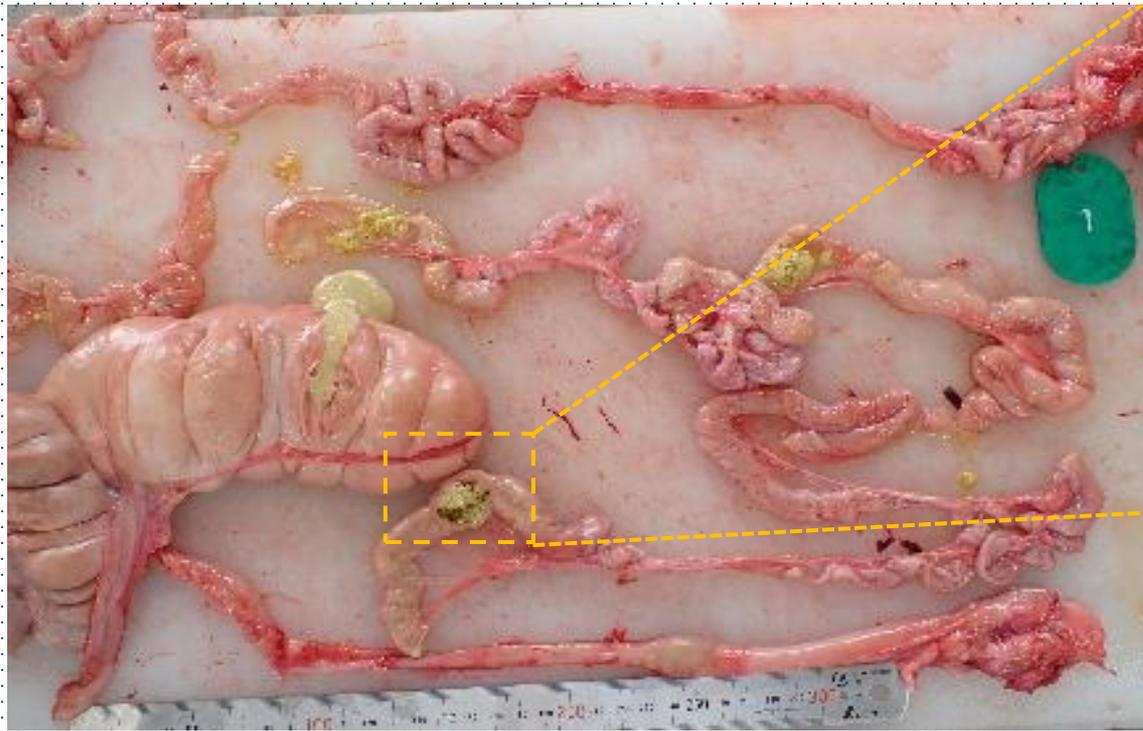


肝臟



腎臟・脾臟

解剖学的所見



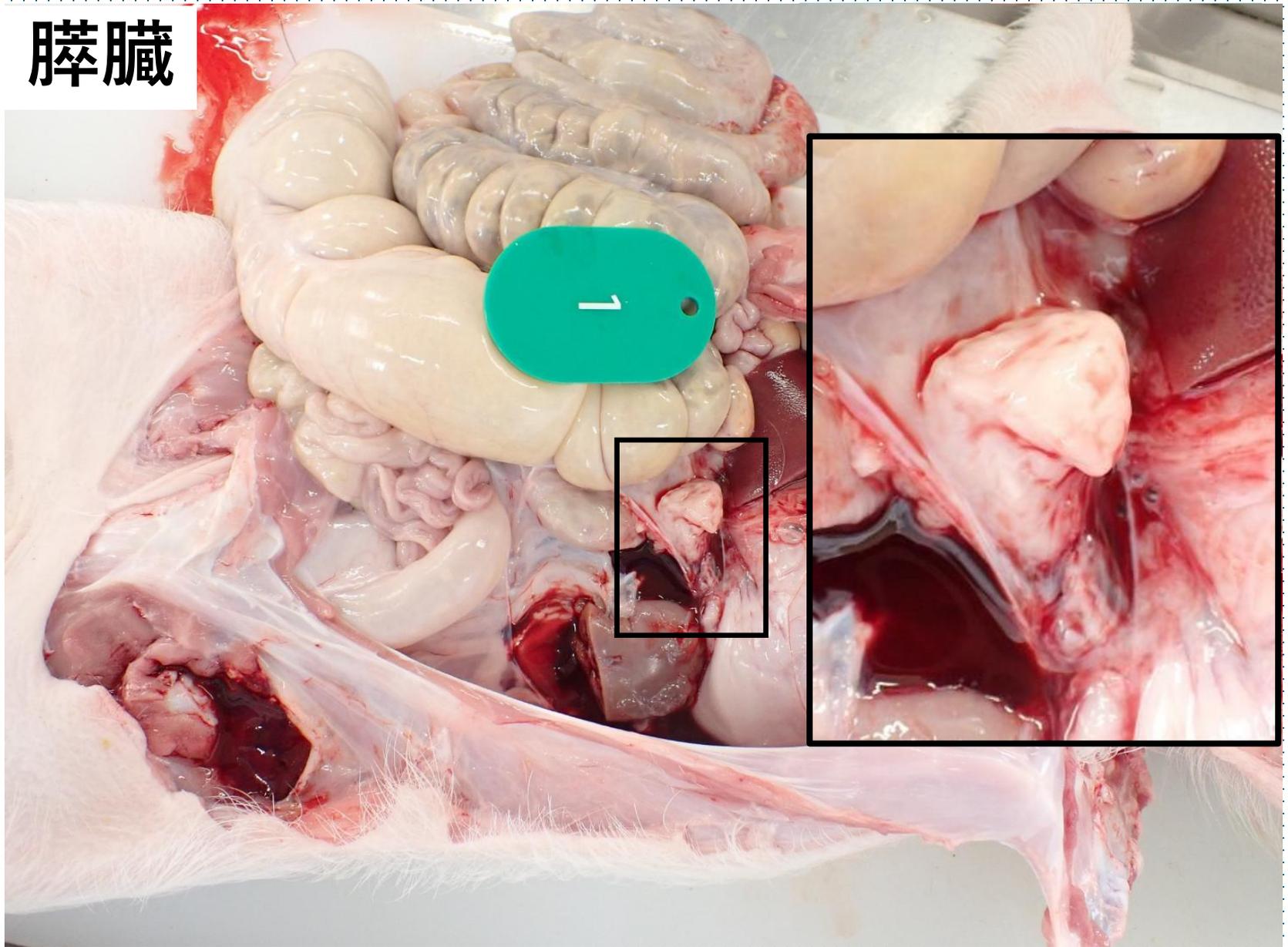
No.1 結腸 腸管の一部菲薄化
該当箇所の内容物は未消化



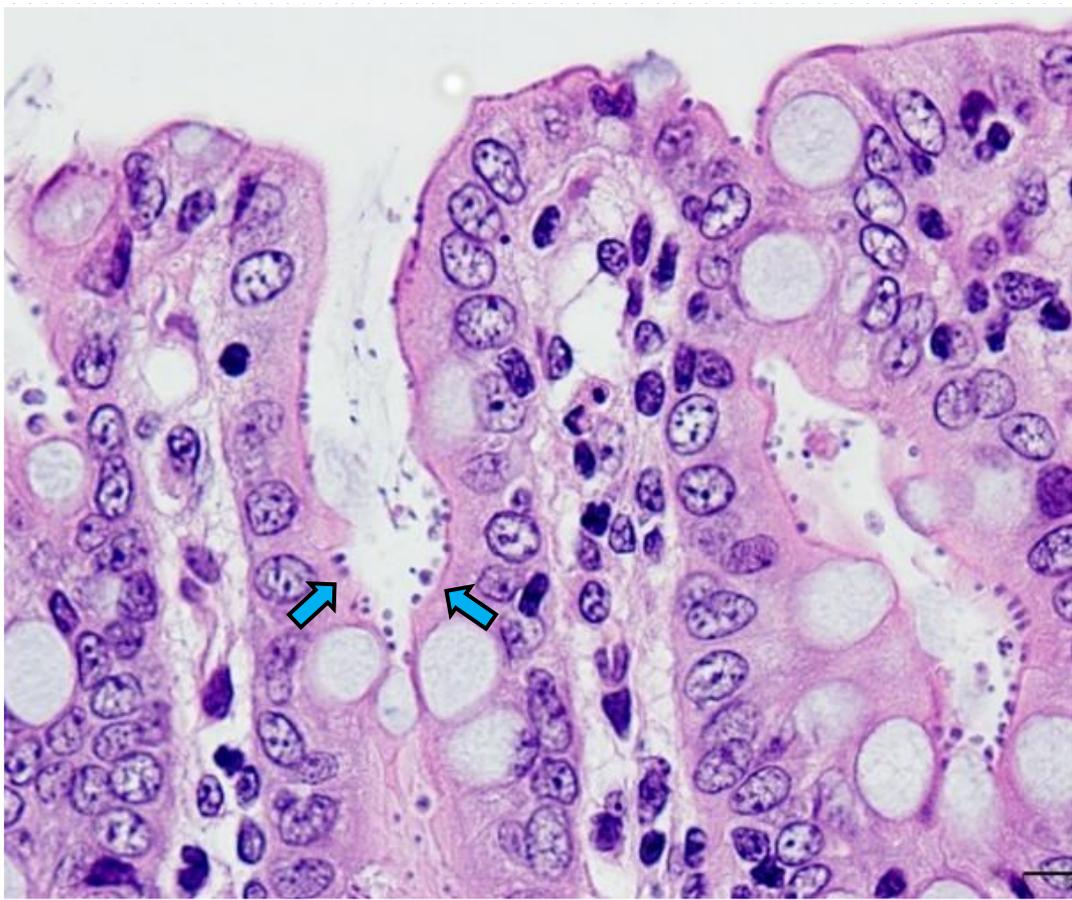
No.1盲結腸の膨満

解剖学的所見

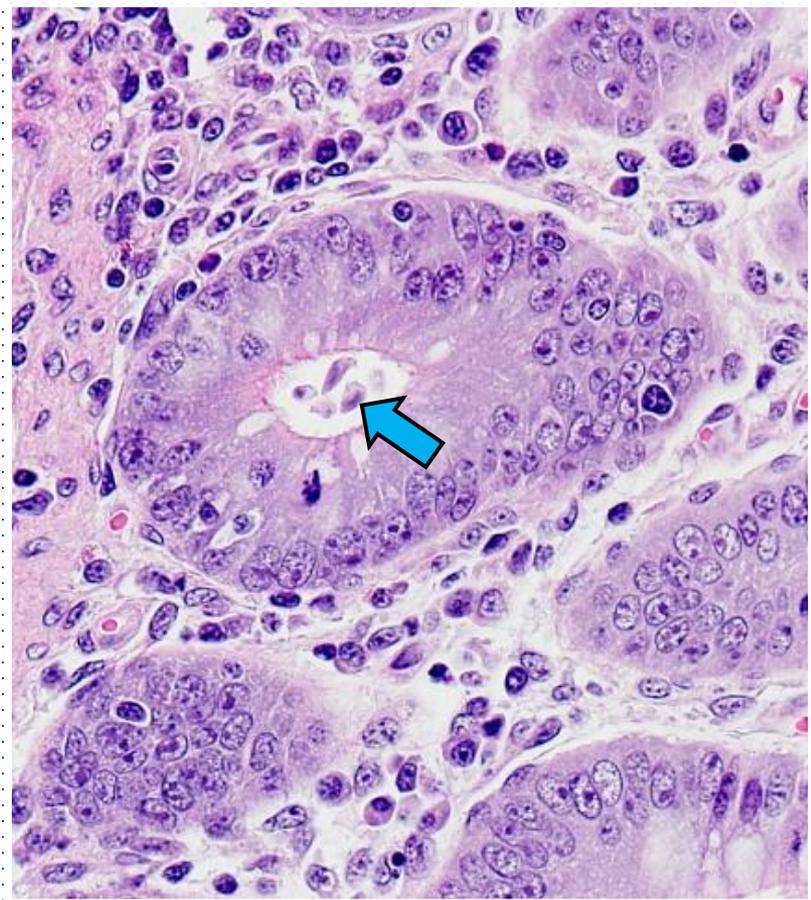
胰臟



病理組織学的検査 (腸管) ※HE染色

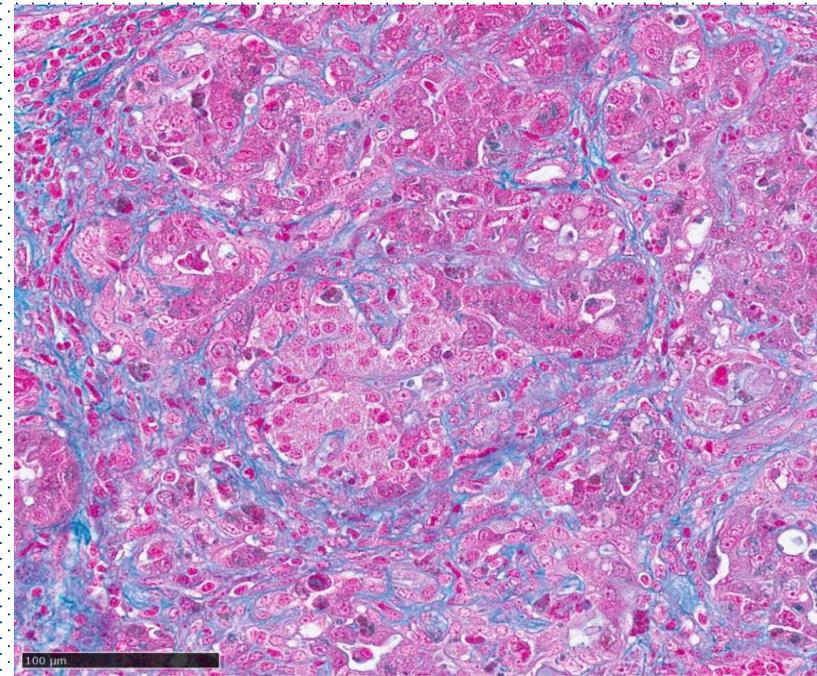
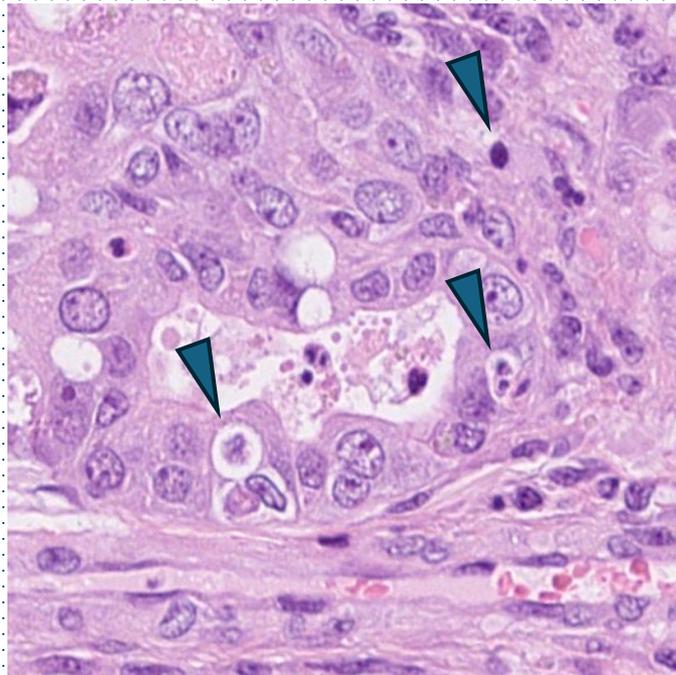
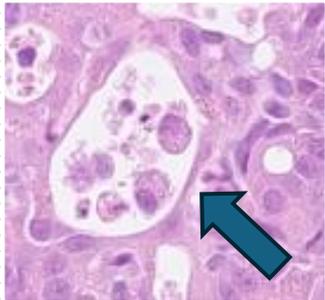


No. 2 結腸 クリプトスポリジウム



No. 3 盲腸 陰窩内のトリコモナス

病理組織学的検査 (膵臓) ※HE、アザン染色



No.1 管腔内へのマクロファージ浸潤
腺房細胞の壊死

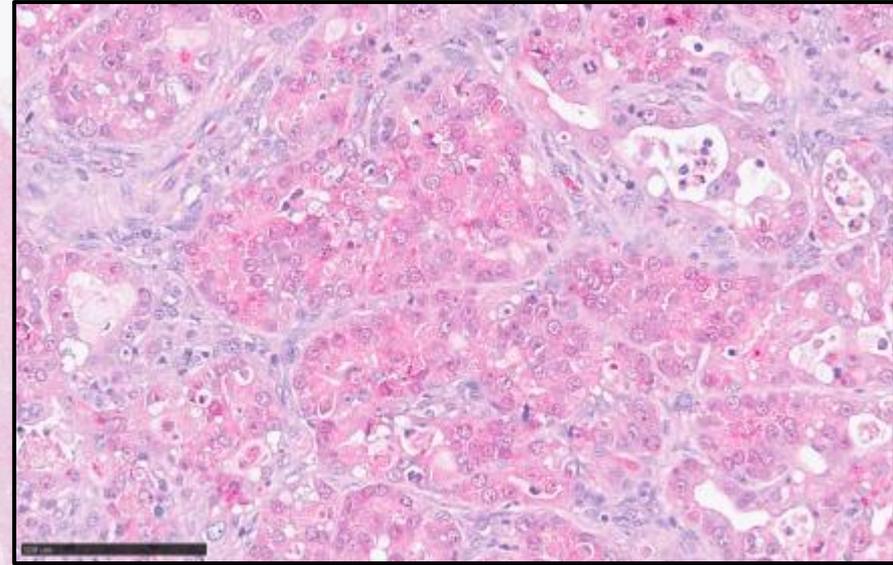
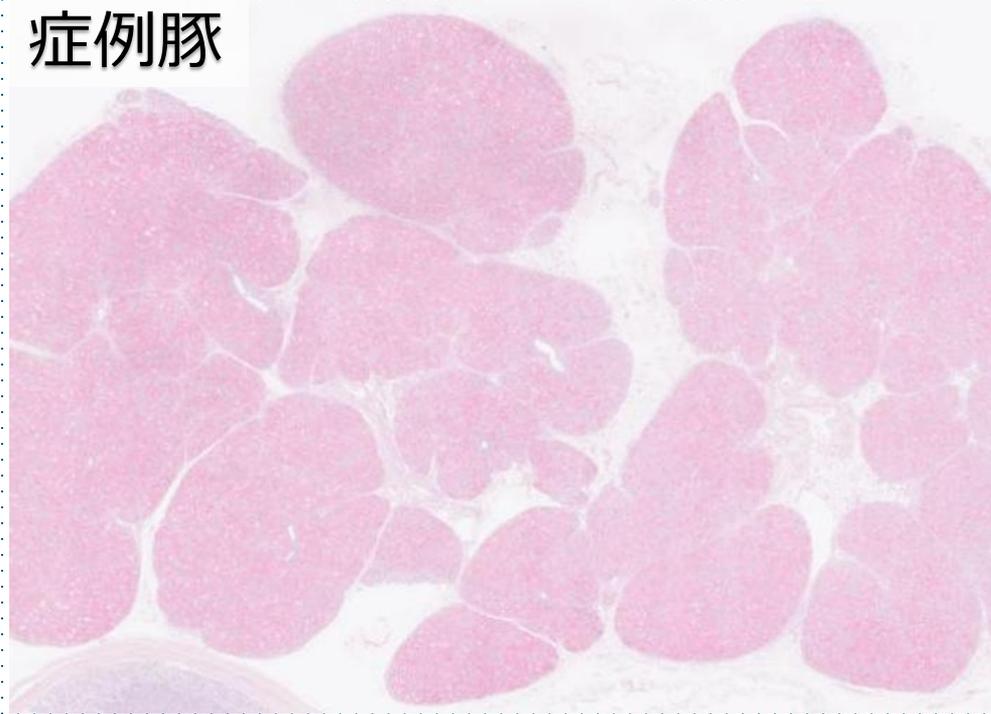
結合組織増生※アザン染色

膵臓腺房細胞変性 AMYL、LIPA値の上昇

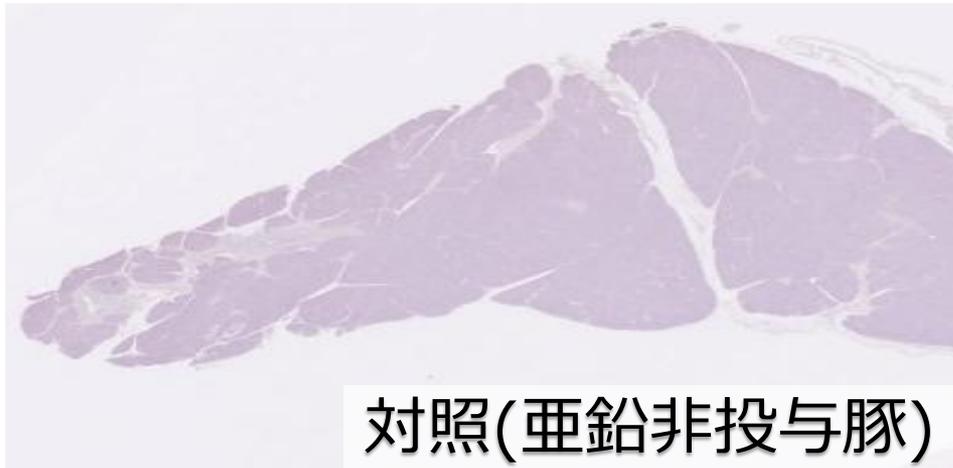
膵臓の炎症を示唆

病理組織学的検査（豚臓）

症例豚

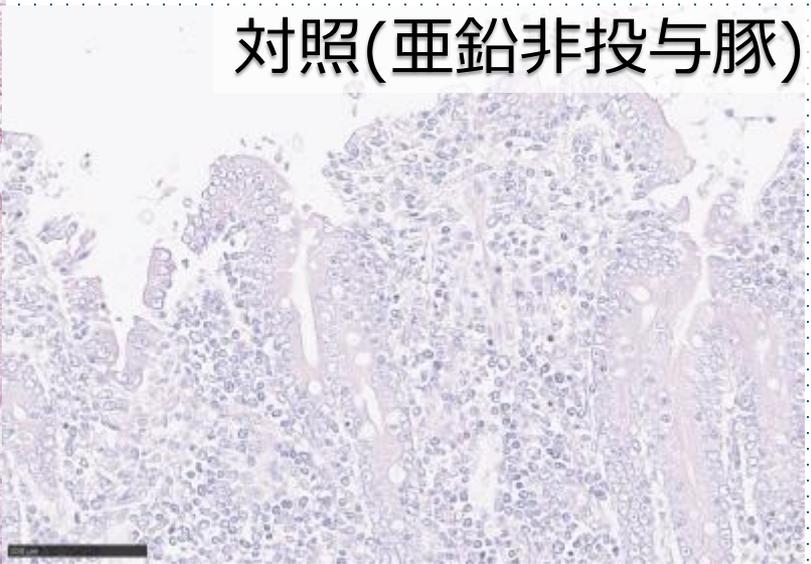
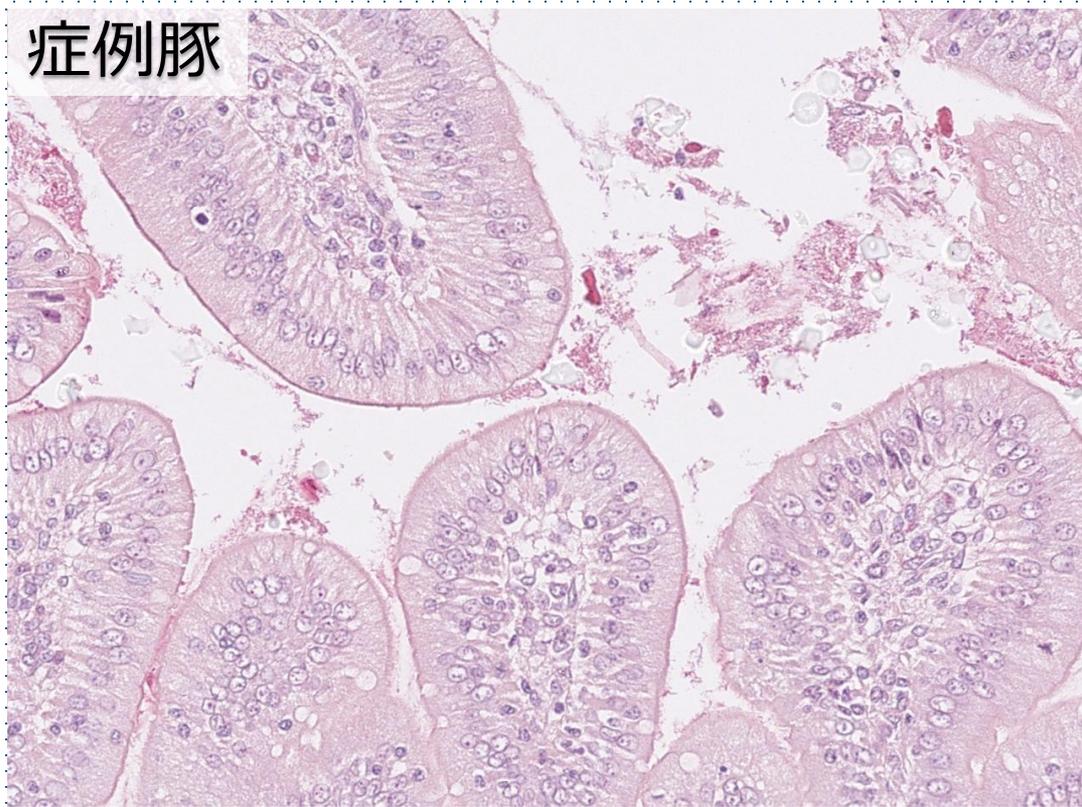


ジチゾン染色 (+)



対照(亜鉛非投与豚)

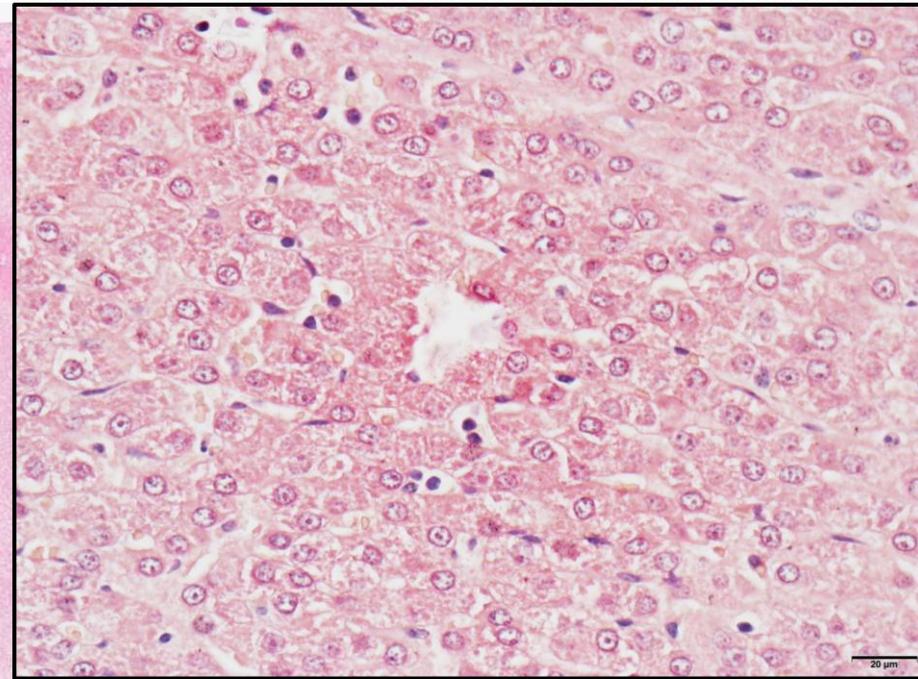
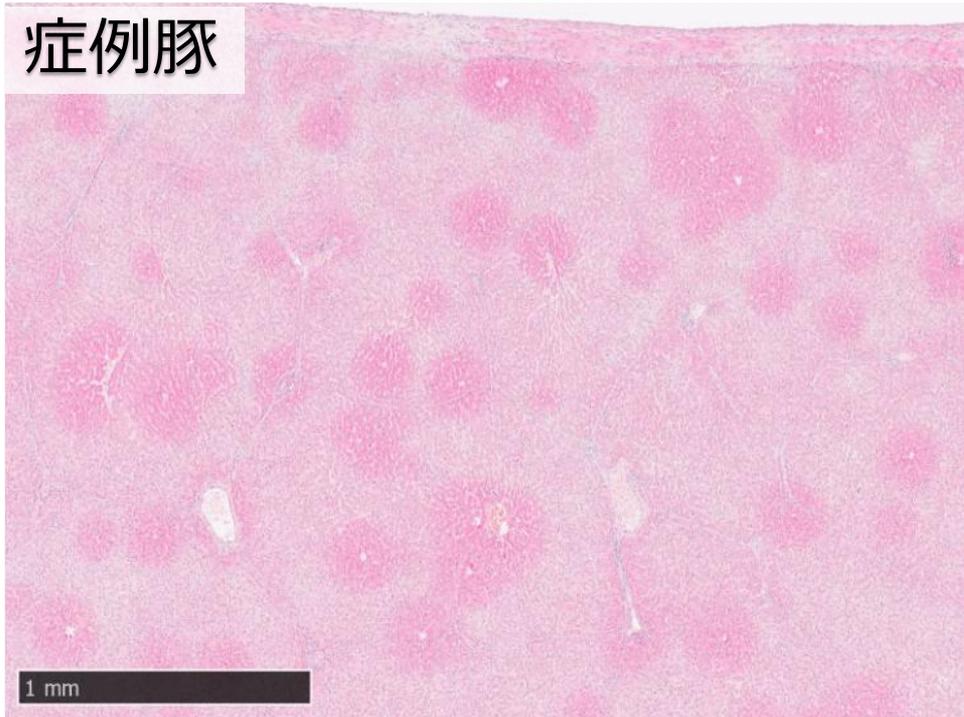
病理組織学的検査（十二指腸）



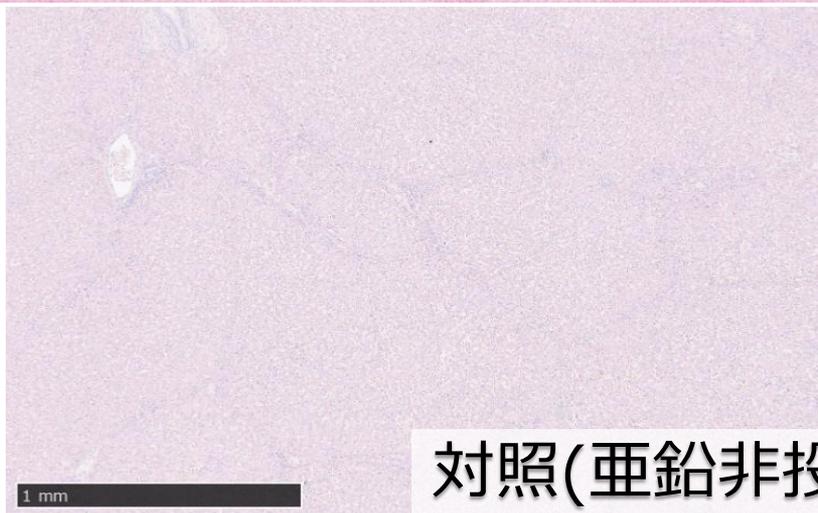
ジチゾン染色 (+)

病理組織学的検査（肝臓）

症例豚



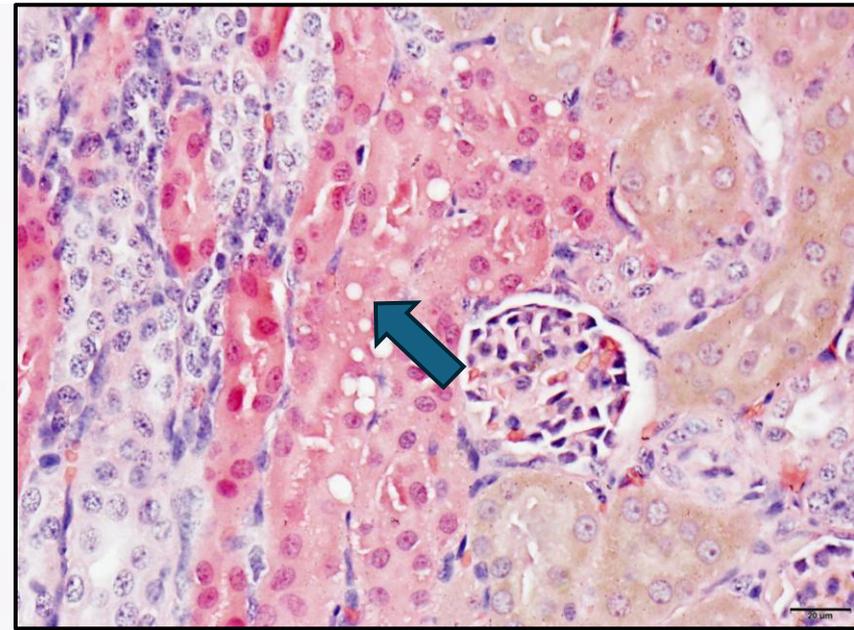
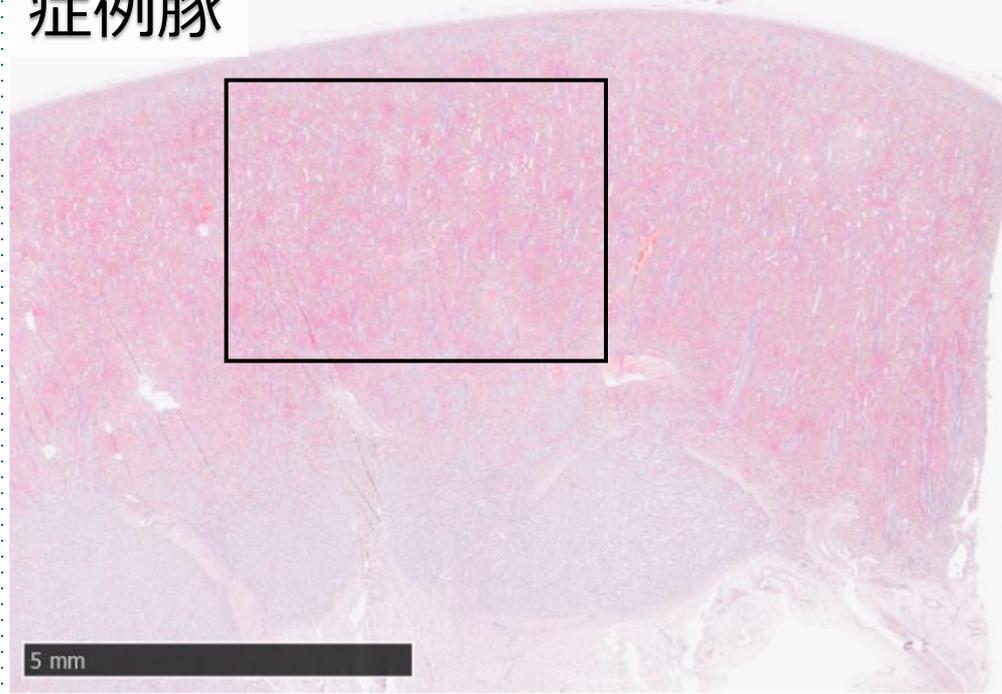
ジチゾン染色（+）



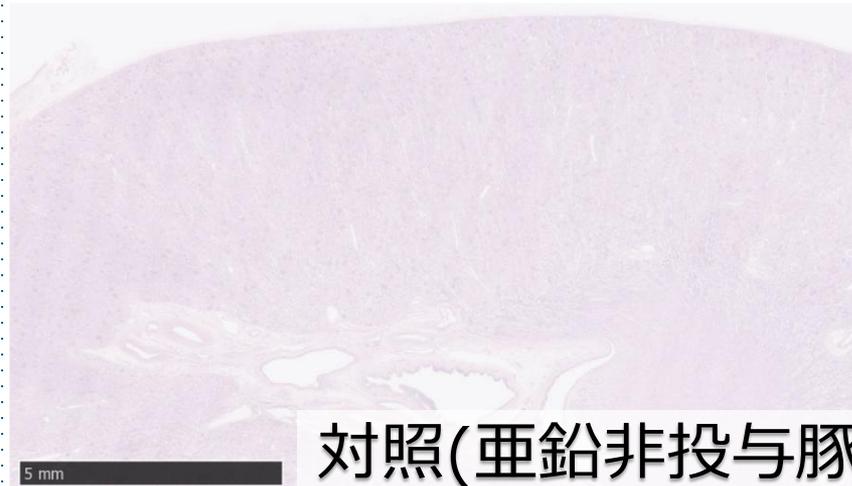
対照(亜鉛非投与豚)

病理組織学的検査（腎臓）

症例豚



ジチゾン染色（+）



対照(亜鉛非投与豚)

脾臓、十二指腸、肝臓、腎臓
で亜鉛が染色された

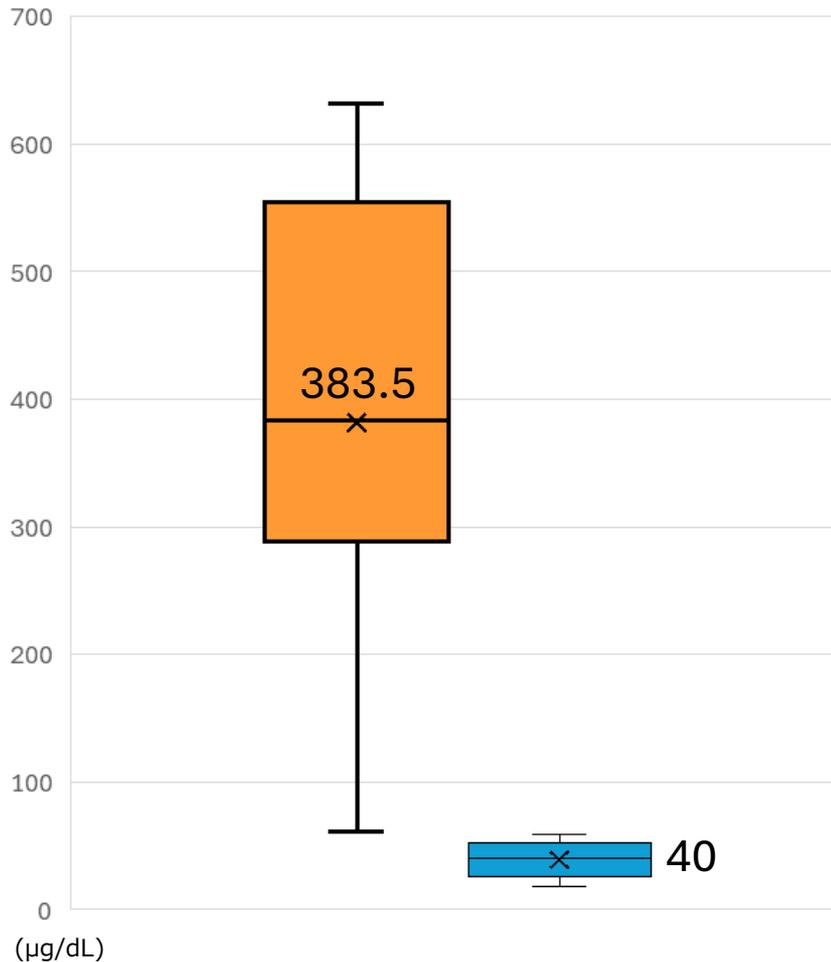
血清亜鉛濃度測定

材料

- 病性鑑定豚 (12頭)
- 亜鉛投与歴なし30日齢 (8頭)

方法

- キレート定量法
- 吸光度波長：550～580nm
- 測定範囲：4～1,000 $\mu\text{g}/\text{dL}$
- M社製市販キット

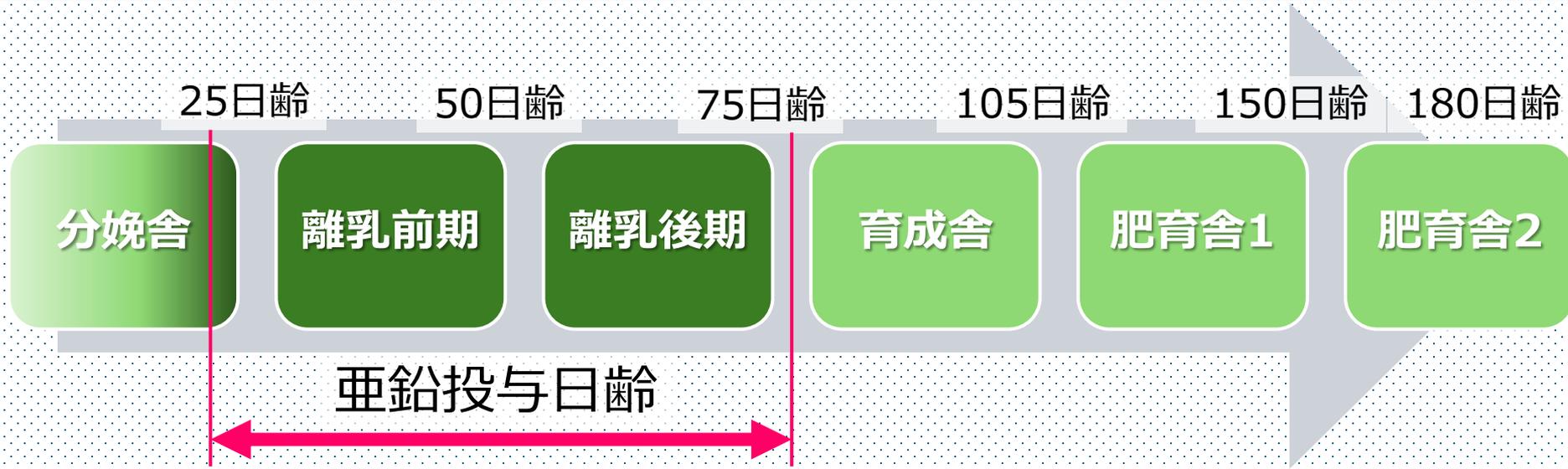


病性鑑定豚

対照群

本症例は対照群と比較して
血清亜鉛濃度の中央値が10倍程度高い

亜鉛の投与歴



聞き取り内容

給与日齢：約25～75日齢

給与開始時期：R6年1月以降

給与方法：カップによるエサへの混合給与

給与濃度：約2,850ppm

中毒量 (2,000ppm)
を超える

※食品安全委員会 飼料等専門調査会

中毒量を超えた亜鉛の給与があった

診断

膵臓腺房細胞の変性・壊死、LIPA、AMYL値の上昇

→ 「**膵臓の炎症を示唆**」

亜鉛染色で膵臓、肝臓、腎臓が染色された

→ 「**亜鉛蓄積**」

血清亜鉛濃度の高値と25-75日齢で2850ppmの投与歴

→ 「**中毒量を超える亜鉛給与**」

本症例について総合的に

亜鉛中毒

と診断

指導と経過

亜鉛の給与停止を指導

- ・ 亜鉛の給与停止後、1か月ほどで発育不良豚の発生は沈静化

農場に残った発育不良豚

- ・ 農家はすでに発育不良となってしまった豚は出荷が見込めな
いため、R7年3月に約40～80日齢の約420頭の自主淘汰を決定
- ・ 農家だけの淘汰は困難であるため、家保は自主淘汰及びレ
ンダリング業者やと場との連携を補助



まとめ



・豚の離乳後下痢症予防や浮腫病対策に亜鉛を添加することは農家の間や臨床の現場では一般的
亜鉛中毒によって深刻な被害を招く可能性があるため、**広く周知が必要**

・回復が見込めない発育不良が発生した場合

亜鉛中毒も念頭に置いた血中亜鉛濃度の測定等の病性鑑定及び診断

早期の亜鉛給与停止を指導

被害が拡大する前の沈静化を目指す



亜鉛の適切な使用法と注意喚起を行い正しい指導に努め、今後はより迅速に原因特定、診断につなげる。