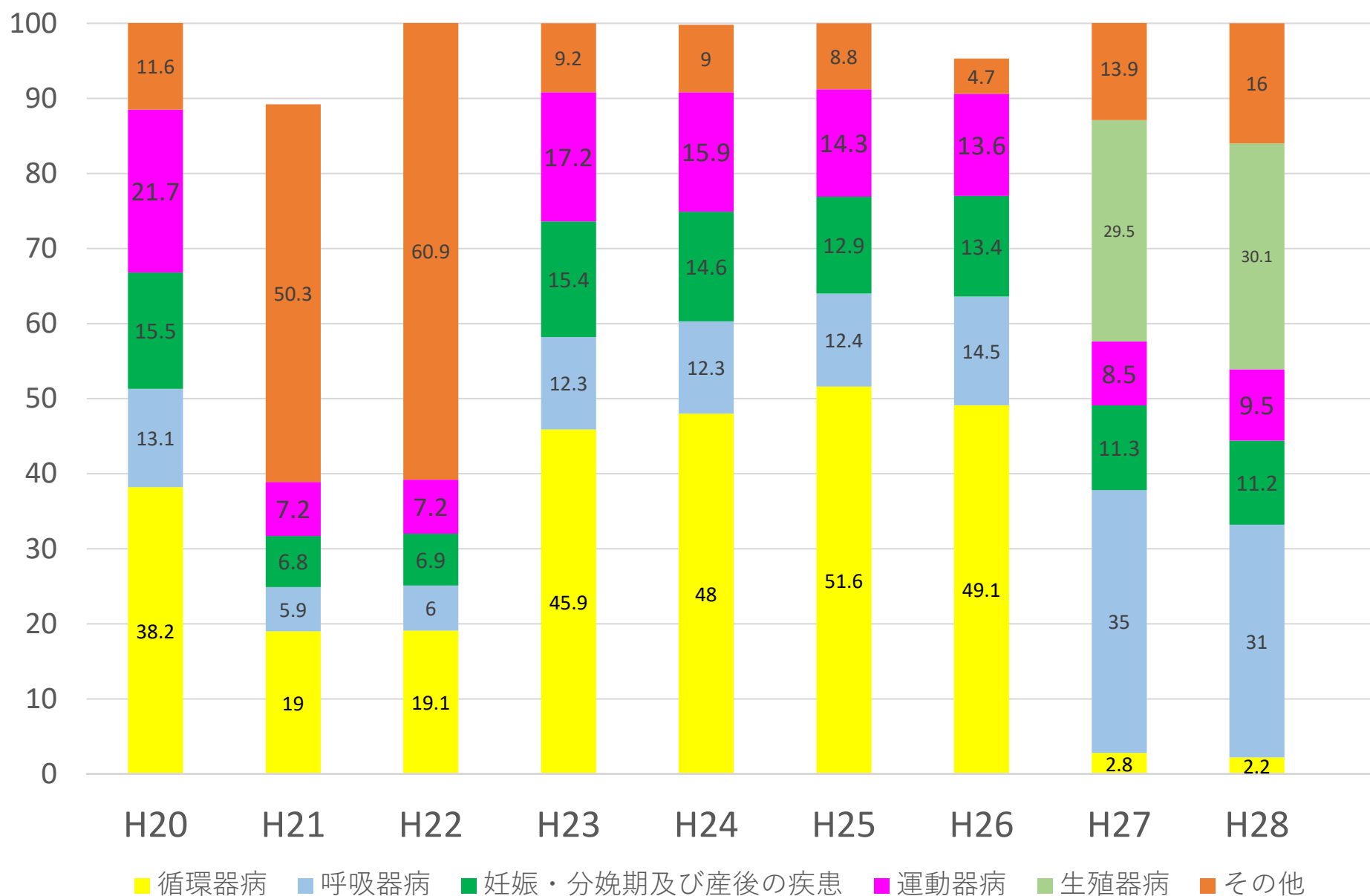


豚の肢蹄障害

麻布大学

産業動物内科学研究室

新井 佐知子



豚の運動器疾患による死廃率（％）

海外での肢蹄障害の現状（報告）

- デンマーク：淘汰された豚の**75%**は肢蹄障害であった（Kirk *et al.*, 2005）
- アメリカ：母豚淘汰原因の**15.2%**が脚弱症だった（USDA, NAHMS 2006.）
- 3歳未満で淘汰される豚は繁殖障害か、肢蹄障害であった（Knauer *et al.*, 2007）
- PIG CHAMPデータでは**48.65%**の若雌平均淘汰率のうち、**20～25%**は運動器障害が原因であった（PIGCHAMP, 2007.）

何故、豚は肢が悪くなるのか

消費者ニーズに応えた産肉
能力改良
(早熟・大型化)



- 成長速度、多産、産肉成績優先での系統造成
- 限られた敷地での多頭飼育



- 筋肉と骨・軟骨の成長がアンバランス
- 飼育環境（床材・栄養過多・飼育密度）
- 妊娠末期の急激な体重増加



肢蹄障害の発生

脚弱症の原因は複雑で、農場によって違う



牛や馬、大型犬も発症するが、豚での発症が最も多い。

背景：豚の肢蹄障害と脚弱症

肢蹄障害

感染性
関節炎
蹄病



非感染性
(脚弱症)
骨軟骨症
骨関節症



楠原征治 原図

遺伝、栄養性、事故（脱臼、闘争、管理ミス etc）

感染性関節炎の代表 *Trueperella pyogenes*症

外傷や蹄病から派生して近くの関節や、時に内臓にまで膿瘍をつくる

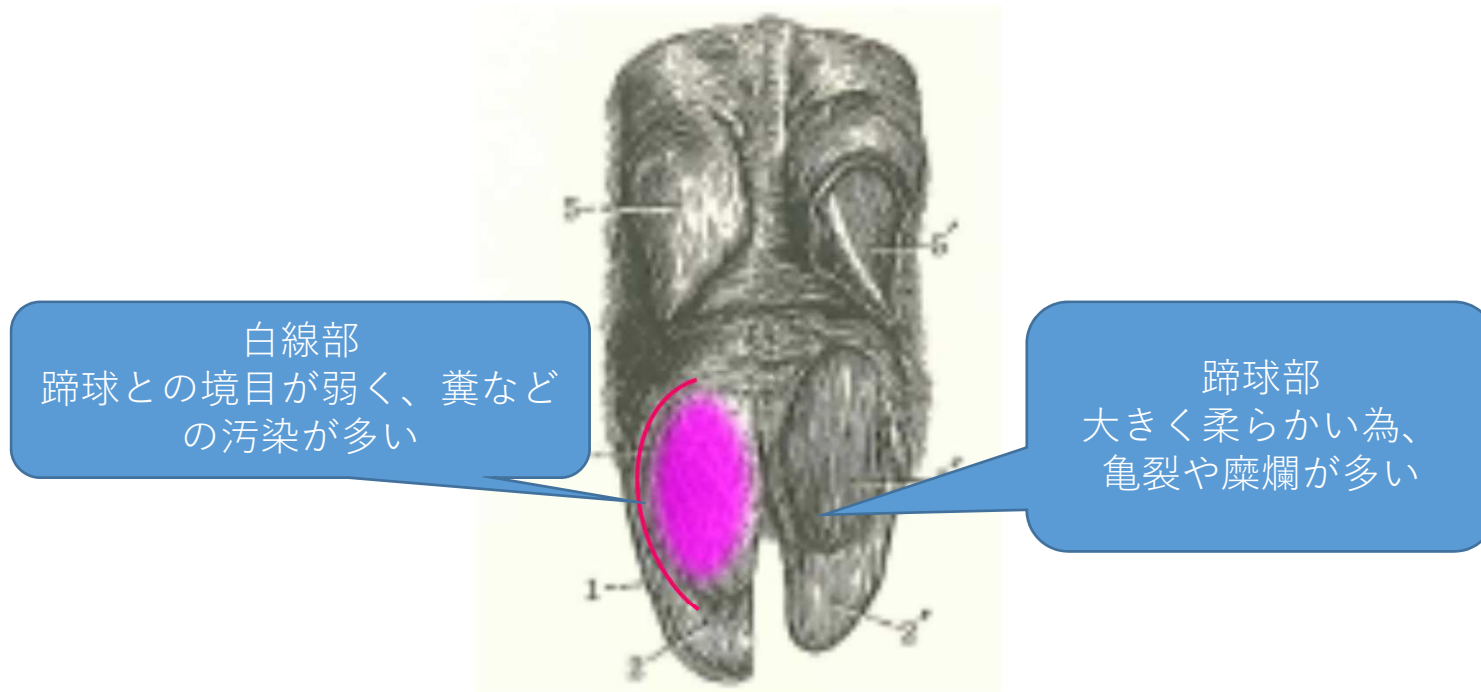


割面を入れると、クリーム状膿汁が出る。



全身に波及し、膿瘍を形成する
(写真は胸膜付近の膿瘍)

豚の蹄解剖図



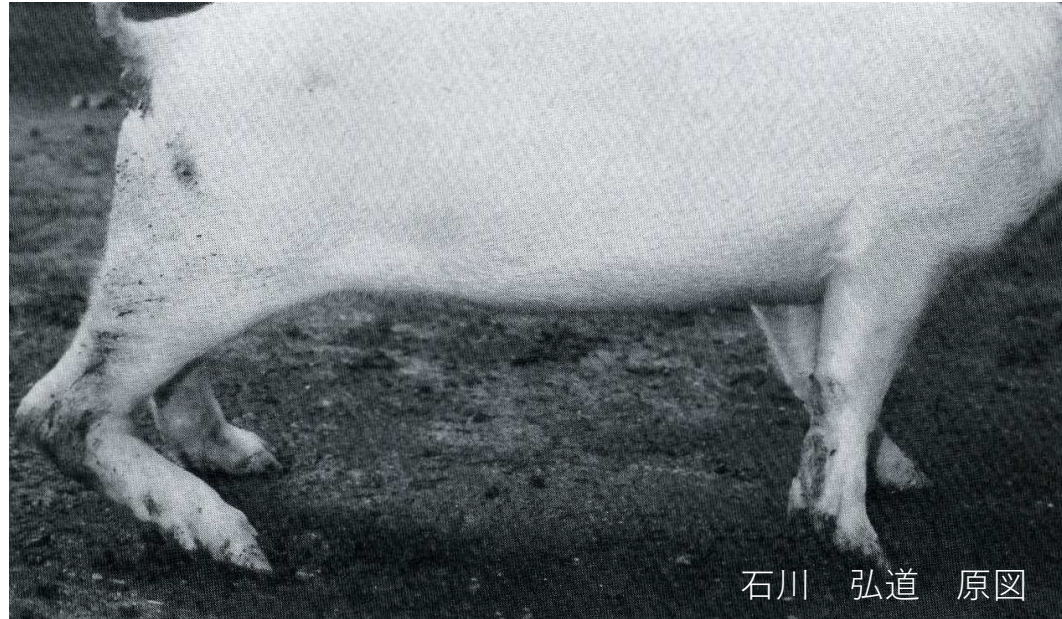
反芻類に比べて蹄球が著しく発達している。
蹄底が狭い。
蹄球の角質は柔らかい。

肢蹄障害で繁殖障害に？



・足の悪かった母豚の9%が卵巣静止、6.3%が卵巣のう腫であった
(Wilson, *et al.*,2008)

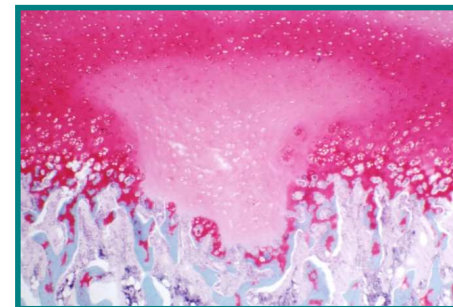
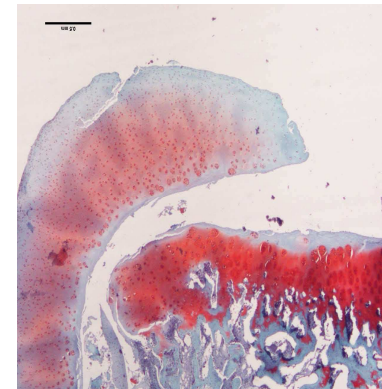
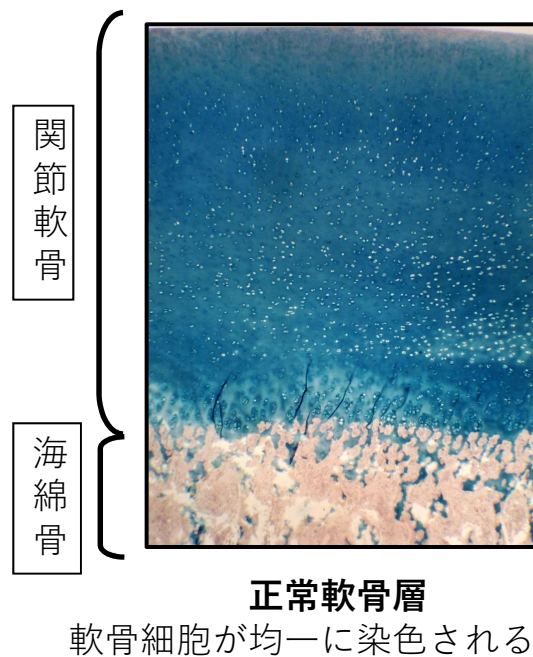
注射失宜による脚弱症（非感染性）



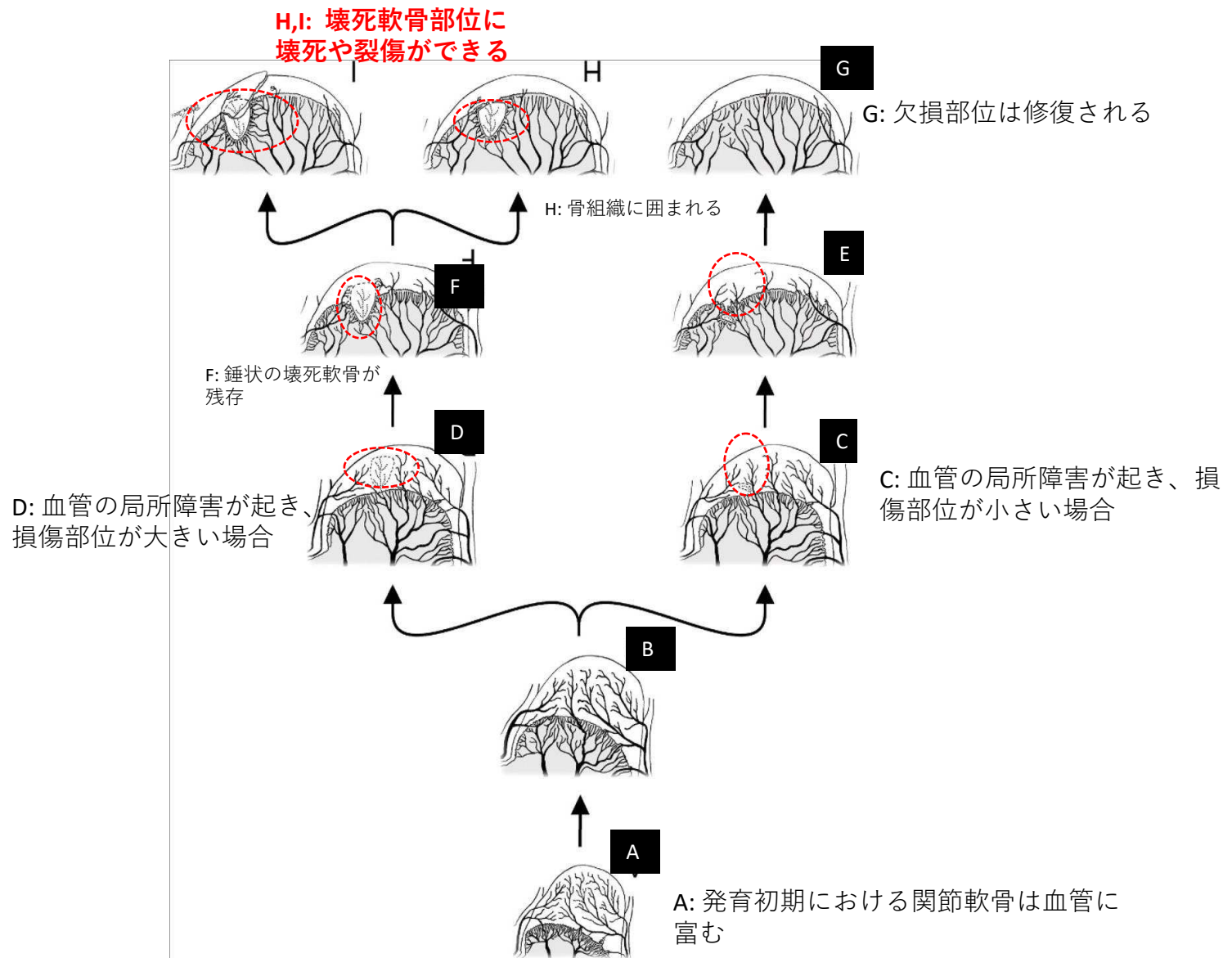
石川 弘道 原図

筋肉注射を打つ場所の間違いや、PHの低い（高い）注射薬の連続投与、アジュバントの強いワクチン（特にオイルワクチン）等により発生する。

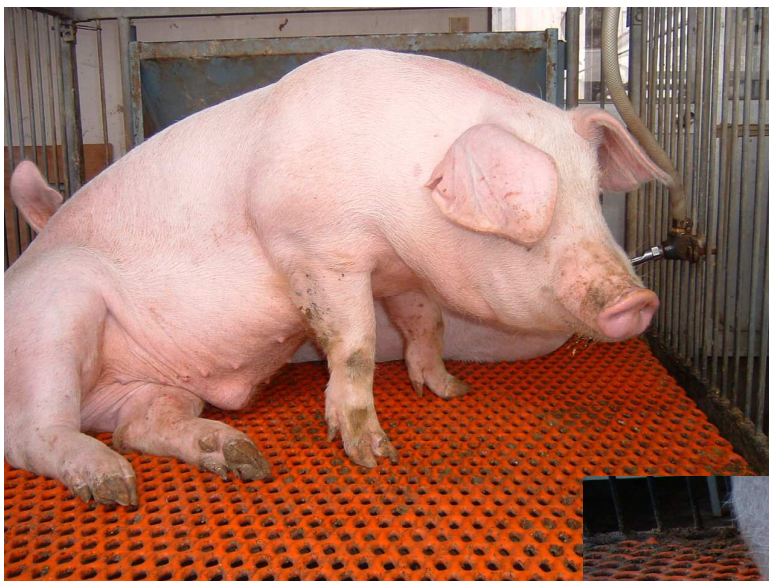
脚弱症の原因は 骨軟骨症（Osteochondrosis）と 骨関節症（Osteoarthritis）



軟骨の細胞レベルでの壊死から始まるので、気づきにくい



軟骨に分布する血管走行の変化と骨軟骨症の発症メカニズム
(Ytrehus et al.,2007 一部改変)



脚弱症・起立難の豚
(患肢 = 右後肢)



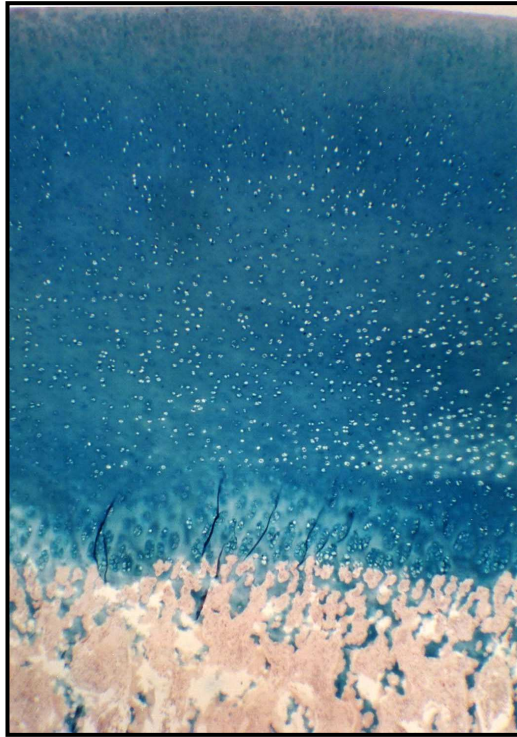
右後肢の着地難
しかし、関節の腫脹は認められない



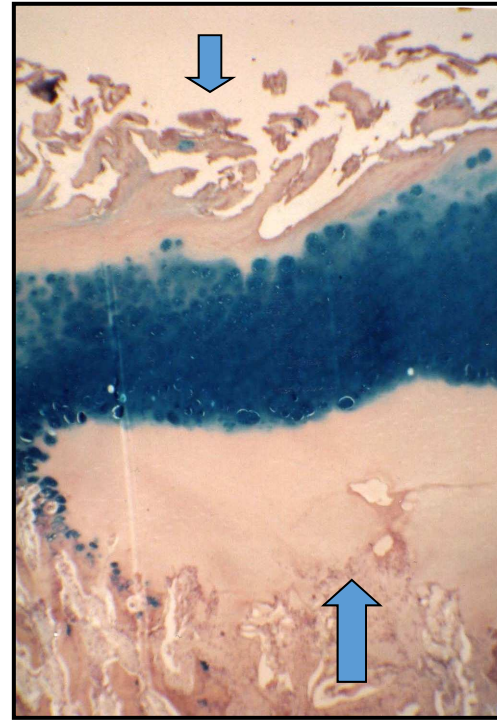
脚弱症の膝関節（大腿骨遠位端）の墨汁標本

脚弱症豚の軟骨組織所見

(アルシアンブルー染色)

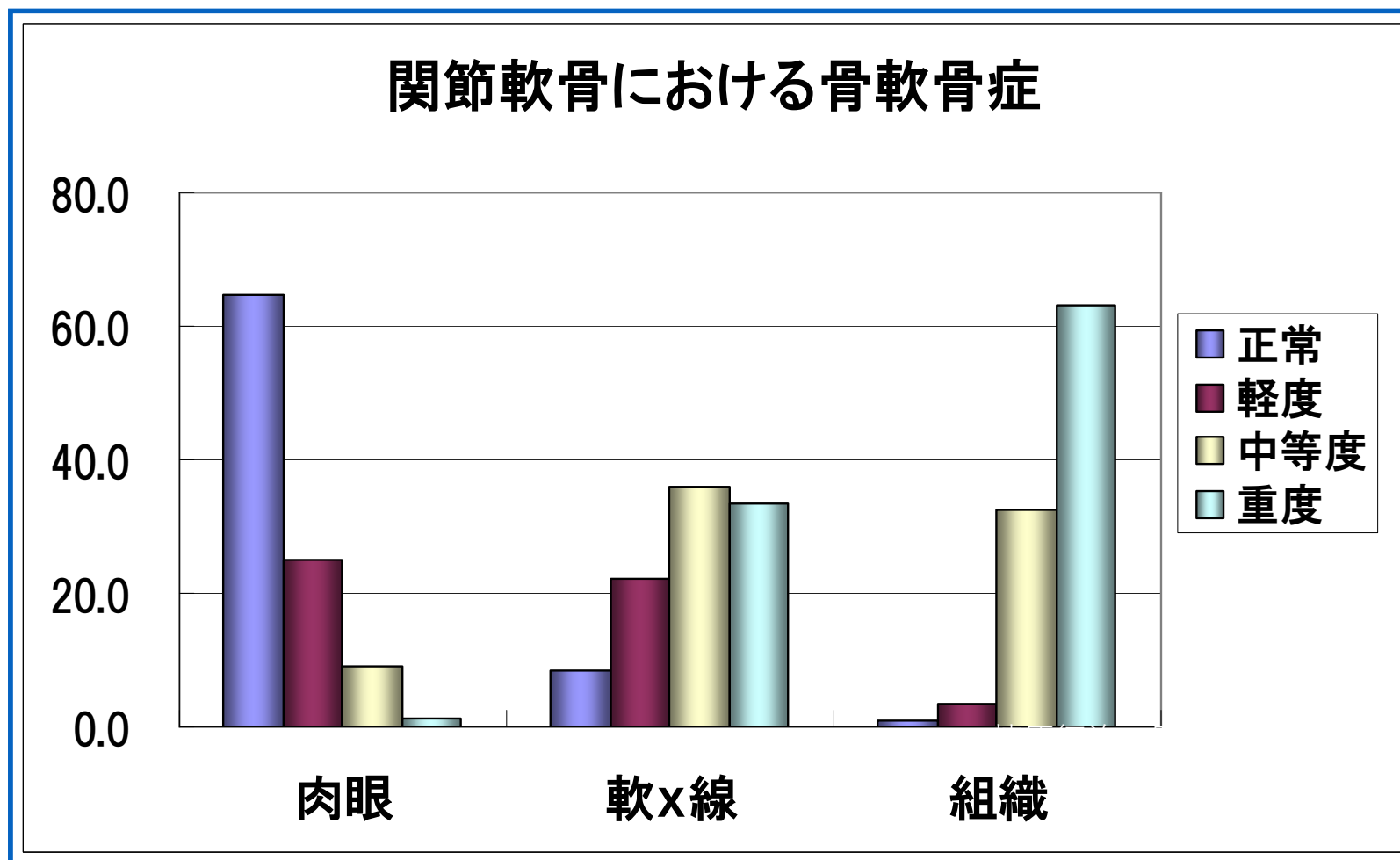


正常：軟骨細胞の均一染色



脚弱：病変部の不染、表面の脱落

肉眼では見えない骨軟骨症



豚の職業病・・・脚弱症

- 豚は、骨軟骨症発生率が他動物に比べて圧倒的に高い
淘汰された脚弱豚の軟骨には100%骨軟骨症病変が見つかった報告もある（Reiland,1978; Ryan,2010）
- さらに、短期間で成長するよう改良されたことから、幼若な軟骨に、常にメカニカルストレスがかかる
野生の豚やミニブタでは脚弱症は発生しない
（Reiland, 1978）
- 硬い床の衝撃は骨軟骨症の発生率を高める
- 多くの初期病変は、自然に治癒する
（Hill, *et al.*,1984;Woodard, *et al.*,1987;Carlson, *et al.*,1991）
→早期発見ができれば、早く淘汰や治療の決断ができる！

脚弱って、どんな足？（前肢の肢蹄状況）



前膝前屈



直肢



弱いつなぎ



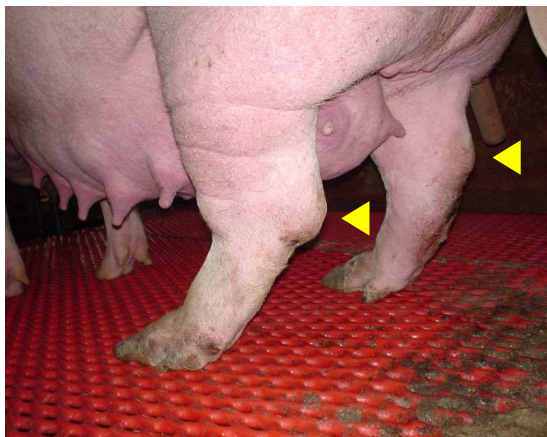
前肢外向



変形蹄



後肢の肢蹄状況



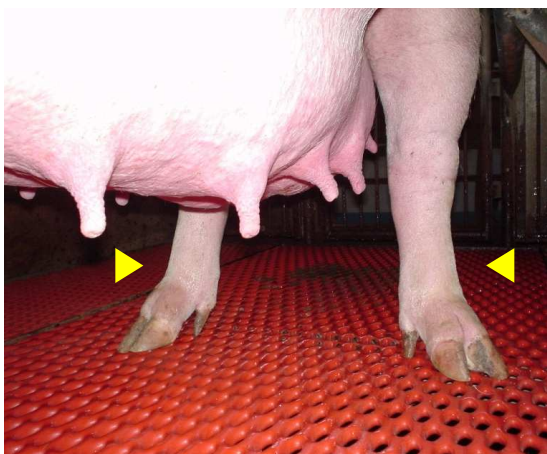
湾 曲



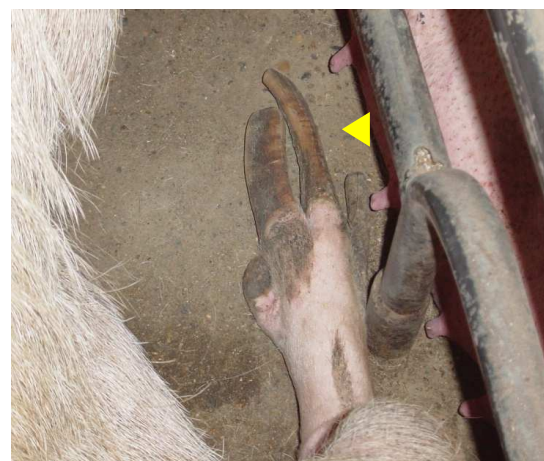
直 肢



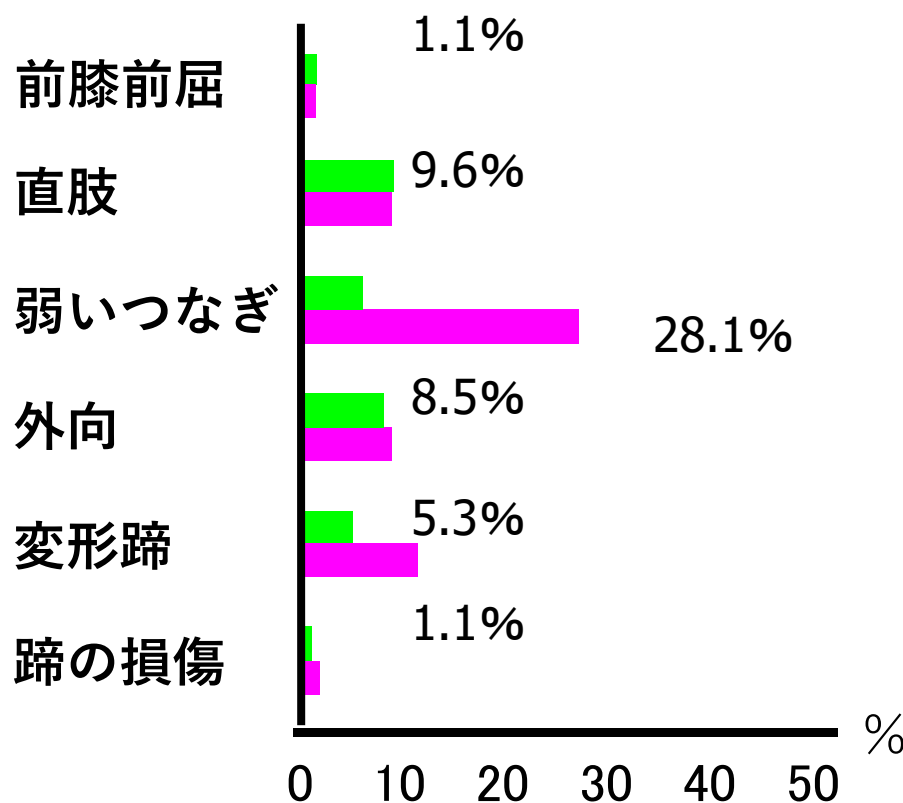
弱いつなぎ



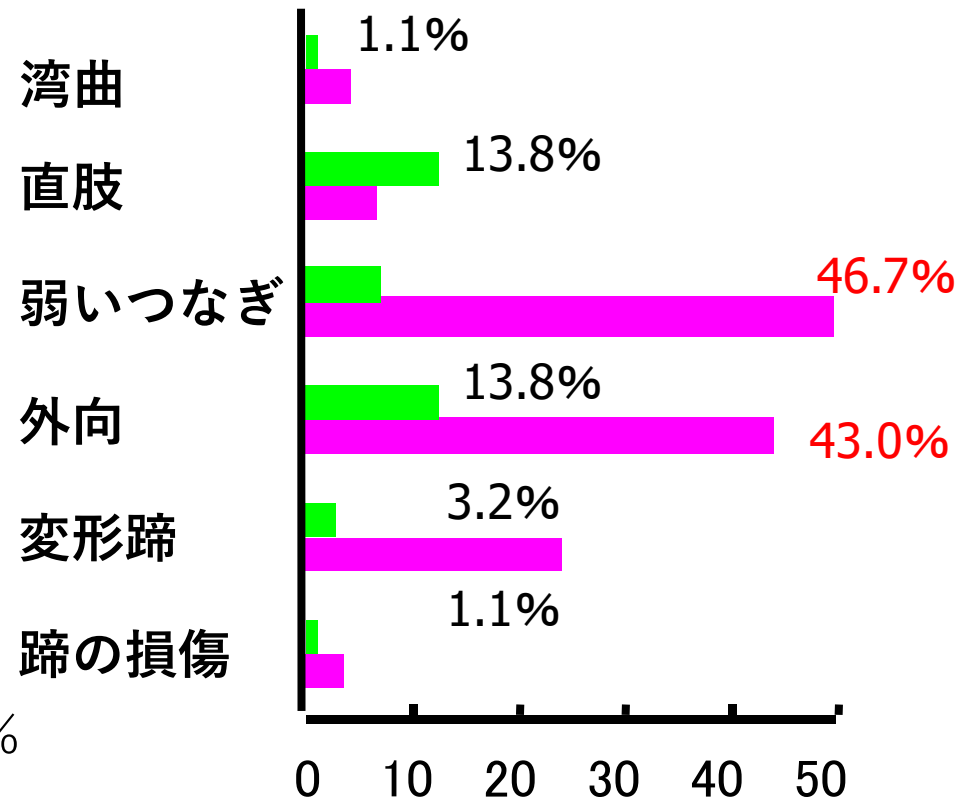
後肢外向



変形蹄



前肢



後肢

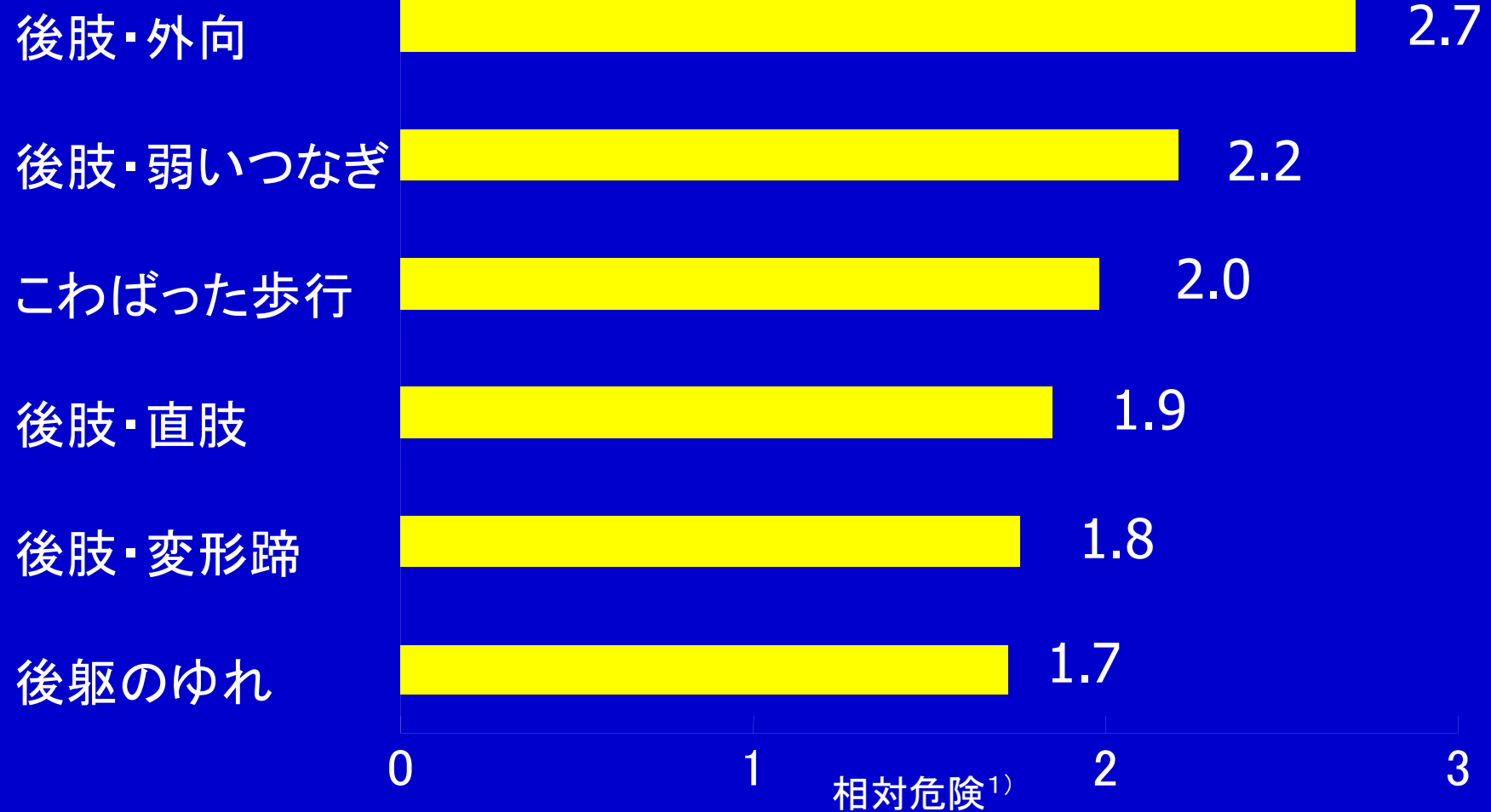
■ : 繁殖育成豚 ■ : 繁殖母豚

繁殖育成豚および繁殖母豚の肢蹄状況
(実態調査)

繁殖育成豚と繁殖母豚の「弱いつなぎ」出現率

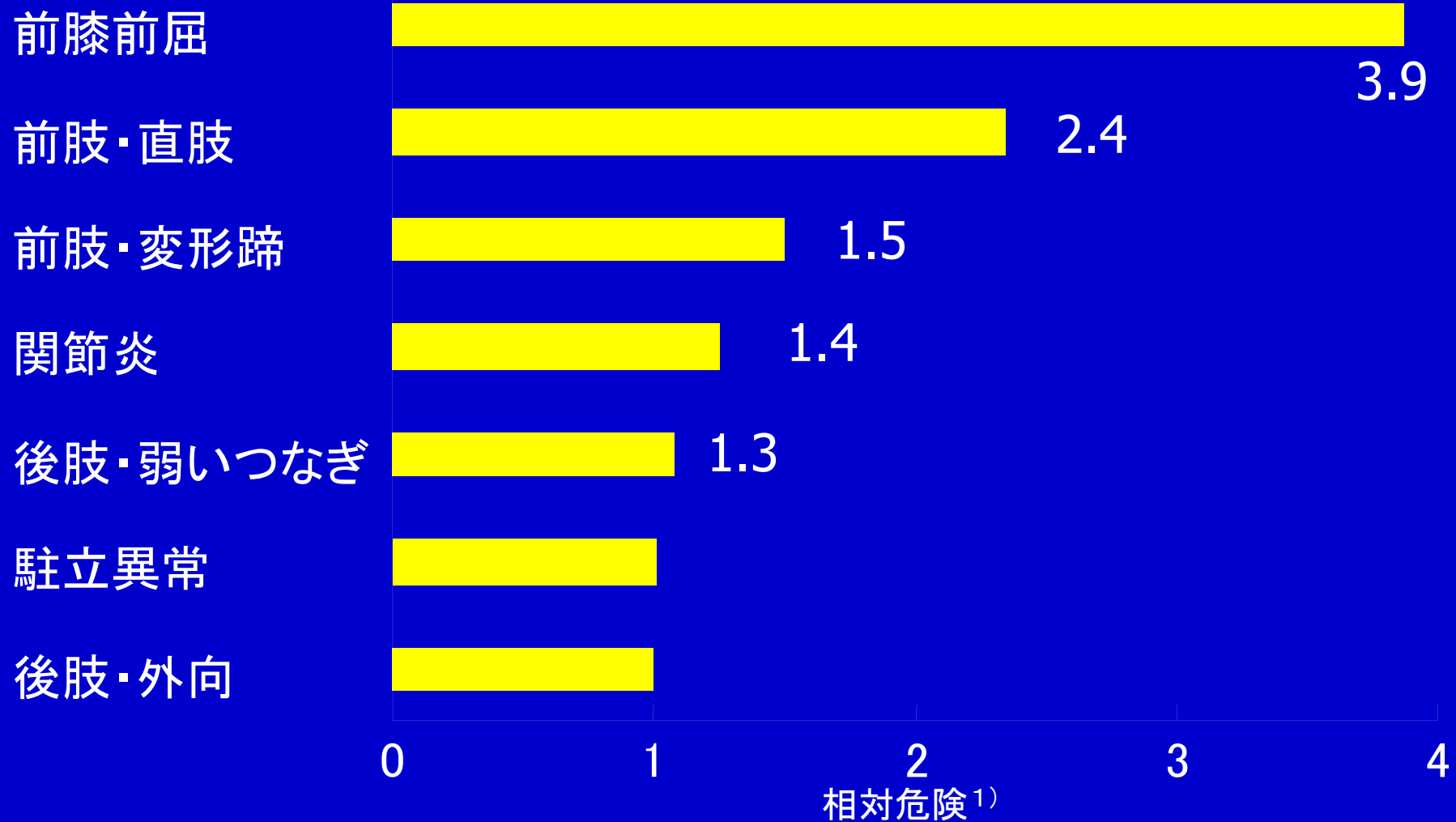
農場	前 肢		後 肢	
	育成豚	母 豚	育成豚	母 豚
1	25. 0	30. 0	37. 5	80. 0
2	20. 0	62. 5	0	62. 5
3	0	13. 3	16. 7	46. 7
4	0	0	0	25. 0
5	0	0	0	18. 2
6	0	14. 3	10. 0	28. 6
7	0	72. 7	0	90. 9
8	0	38. 5	8. 3	53. 8
9	—	31. 6	—	36. 8
10	0	27. 8	0	44. 4
11	20. 0	37. 5	40. 0	50. 0
全体	5. 8	26. 1	11. 5	43. 6

単位：%



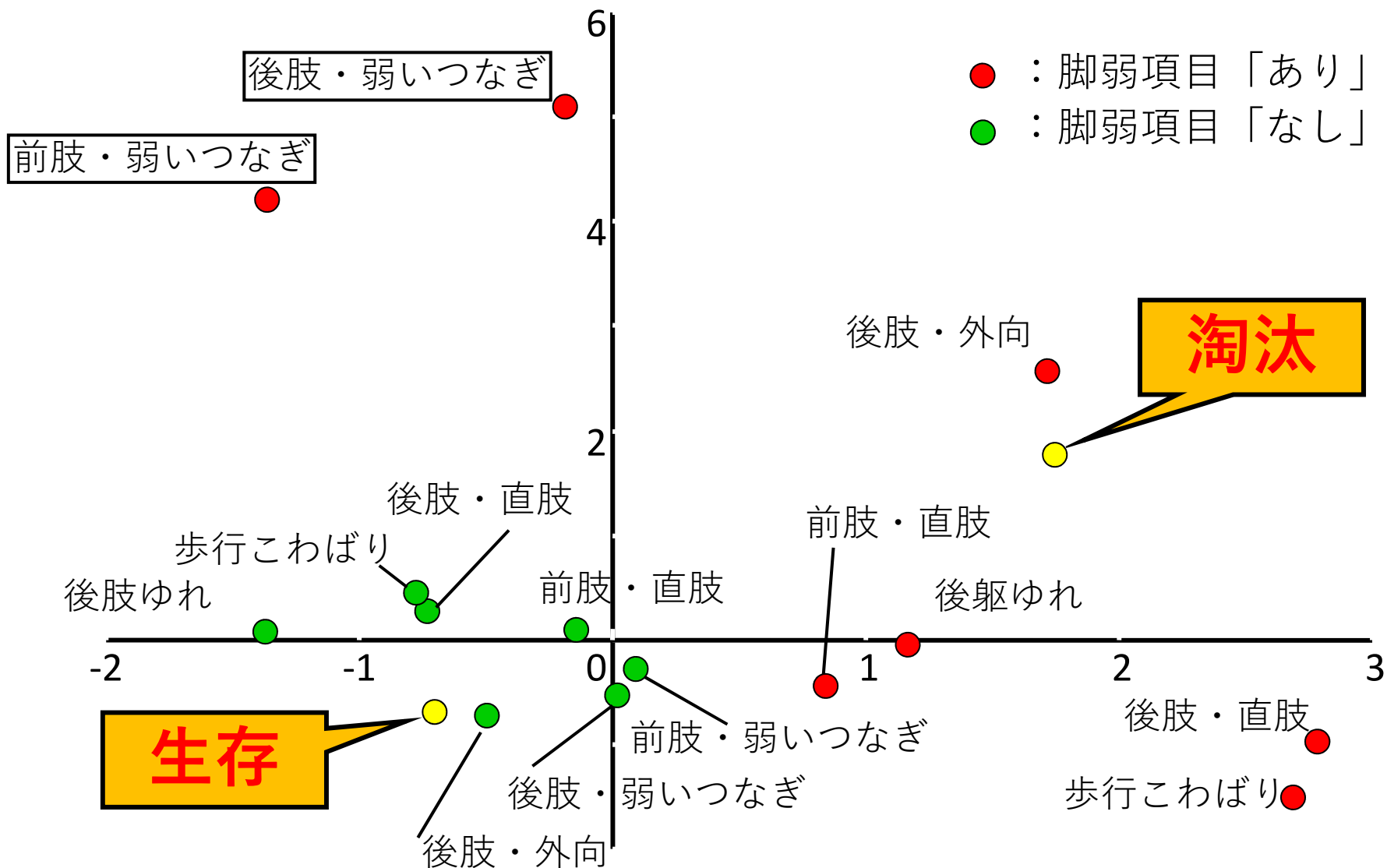
1) 相対危険＝脚弱項目「あり」の淘汰率／同項目「なし」の淘汰率

育成豚の淘汰に関する相対危険



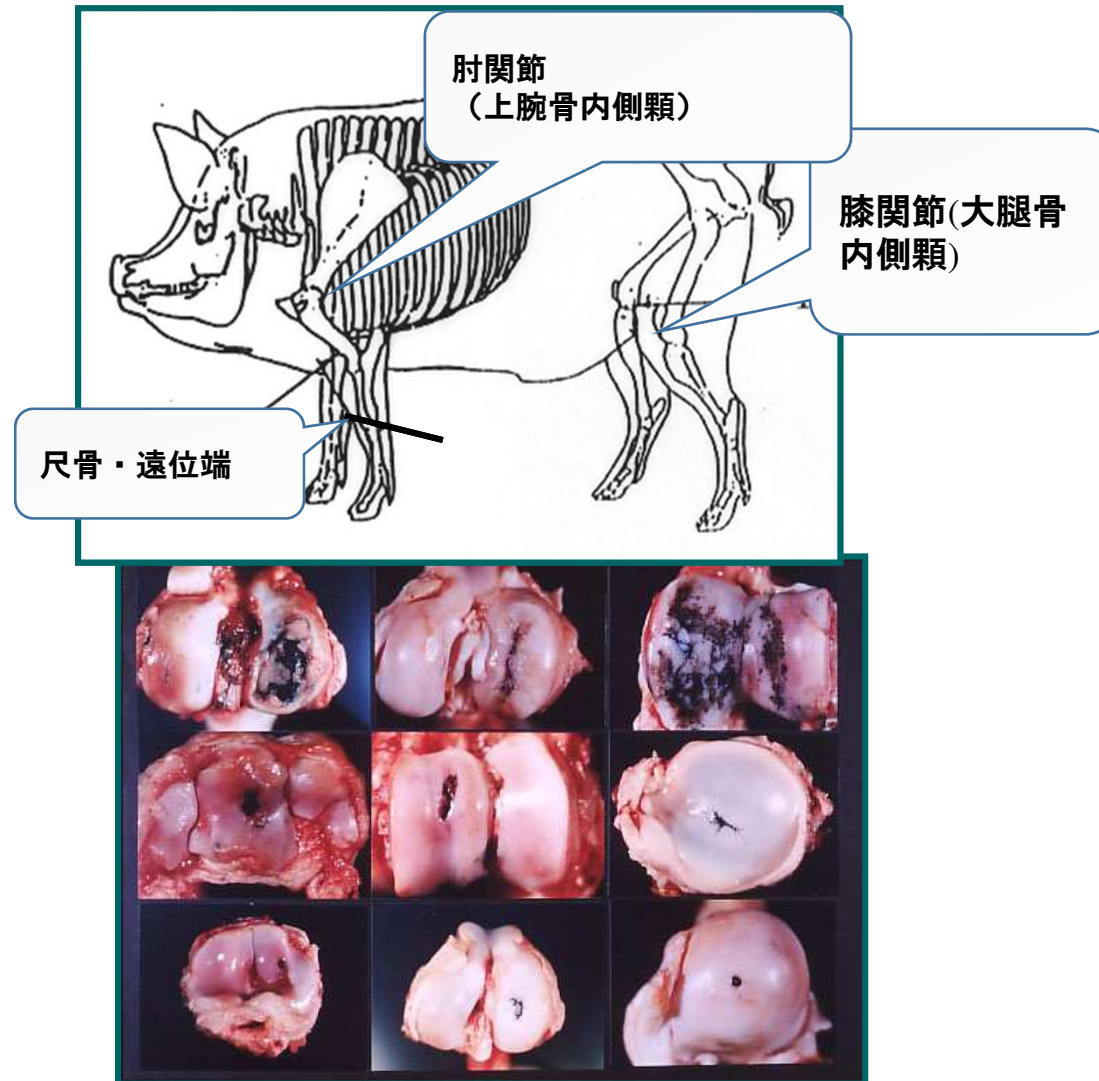
1) 相対危険＝脚弱項目「あり」の淘汰率／同項目「なし」の淘汰率

母豚の淘汰に関する相対危険²³⁾

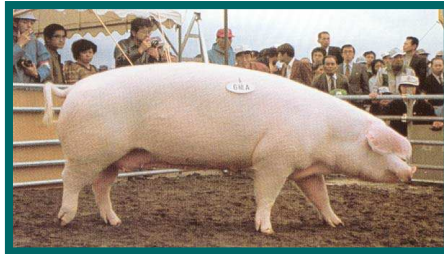


育成豚の数量化Ⅲ類による分析結果

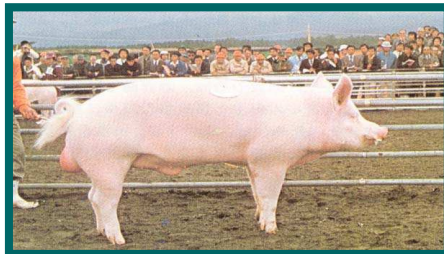
脚弱症の好発部位



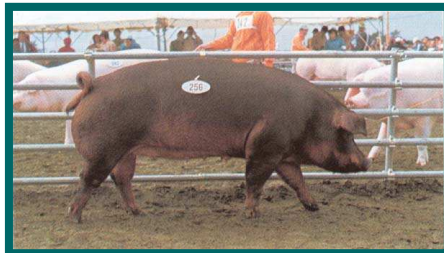
品種・系統によって脚弱症の発生は異なる



ランドレース種



大ヨークシャー種



デュロック種

ランドレース
種

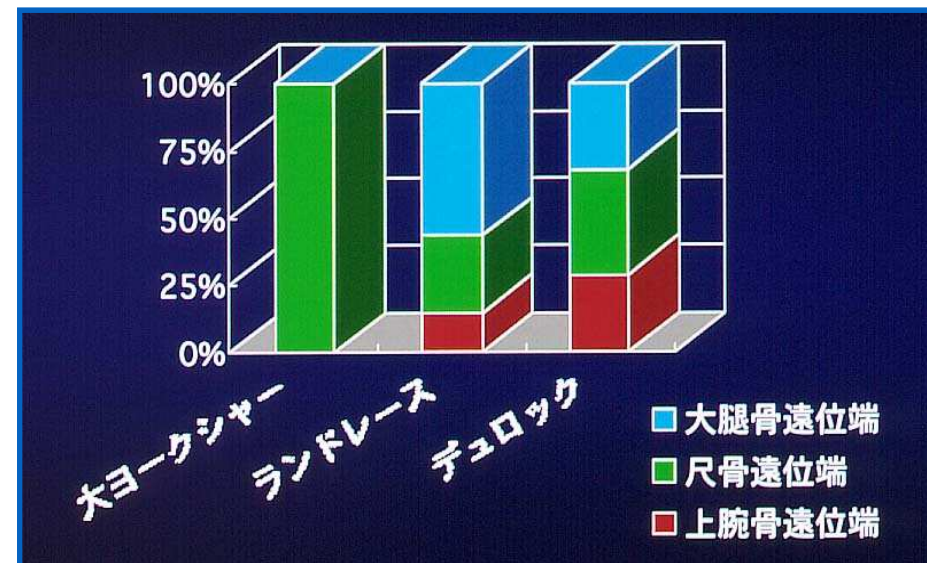
× 大ヨークシャー種

↓

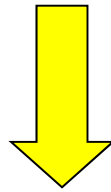
F1 × デュロック種

↓

肉豚は3元交雑種



運動器疾患から、豚は救えないのか？？



早期発見、早期治療で復帰できる可能性あり。

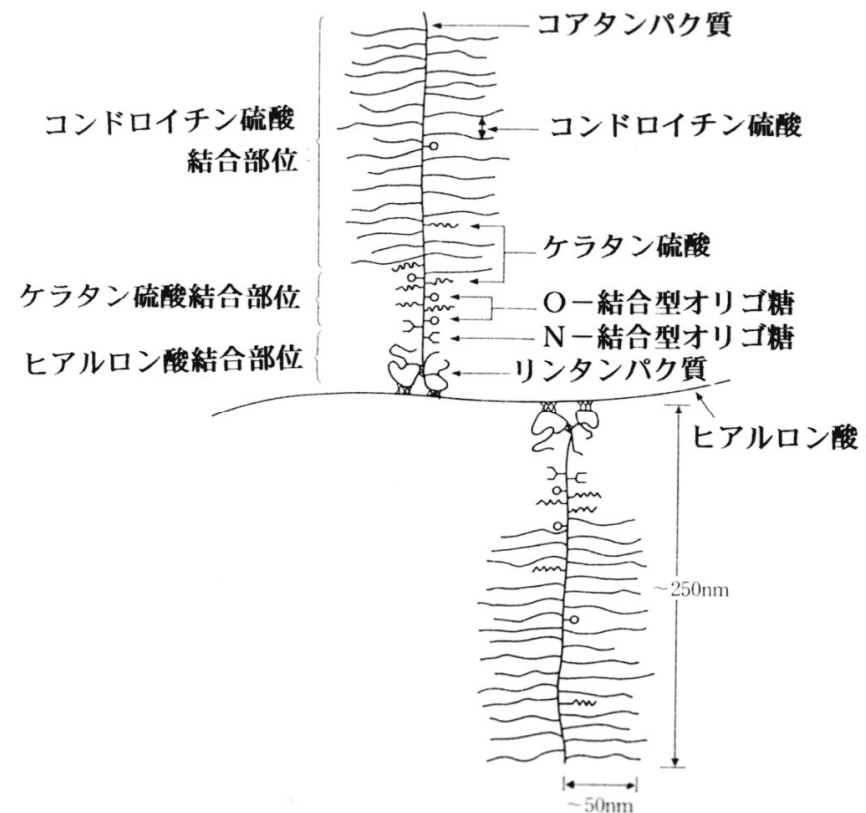
早期発見するための、簡易的方法は？

関節マーカー：血液で関節の状態を診断する

関節マーカー名		
軟骨マーカー		
プロテオグリカン成分	ケラタン硫酸	関節軟骨の破壊・代謝の指標
	コンドロイチン-4、6硫酸	
	Ⅱ型・Ⅹ型コラーゲン	
	ヒアルロン酸結合タンパク	
コラーゲン成分	ピリジノリン（尿中）	
炎症マーカー		
	C反応性蛋白（CRP）	局所の炎症の指標
炎症性サイトカイン	インターロイキン （IL-1α、-1β、-6、-8、）	
	腫瘍壊死因子（TNF-α）	
軟骨破壊マーカー		
タンパク分解酵素	MatrixMetalloproteinase（MMP）	軟骨破壊に関与

プロテオグリカンとは

- 関節軟骨の**90%**は水分
- **1本**のコアタンパクに、クシ状のグルコサミノグリカンが構成
- ヒアルロン酸で結合されている



MMP-3による骨軟骨症の診断技術の開発

(新潟大学 楠原ら)

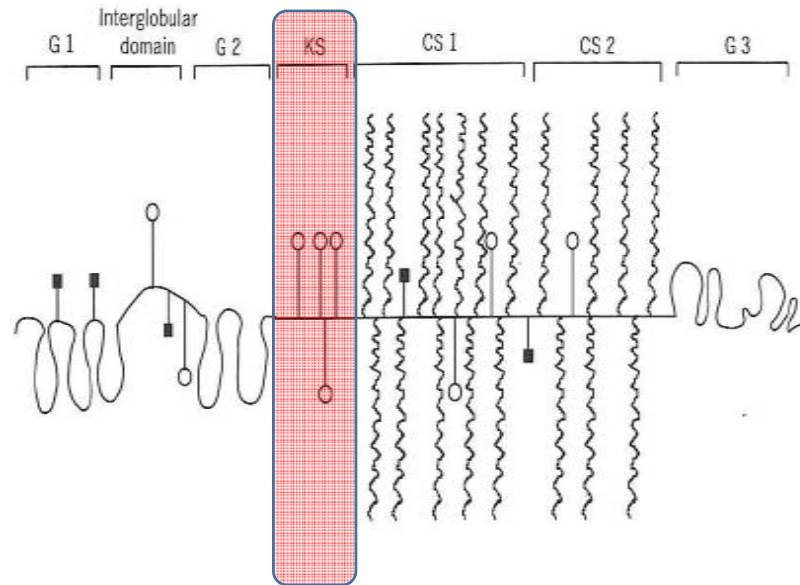


屠体の解剖所見による診断 → と殺前の血液学的診断へ

ケラタン硫酸

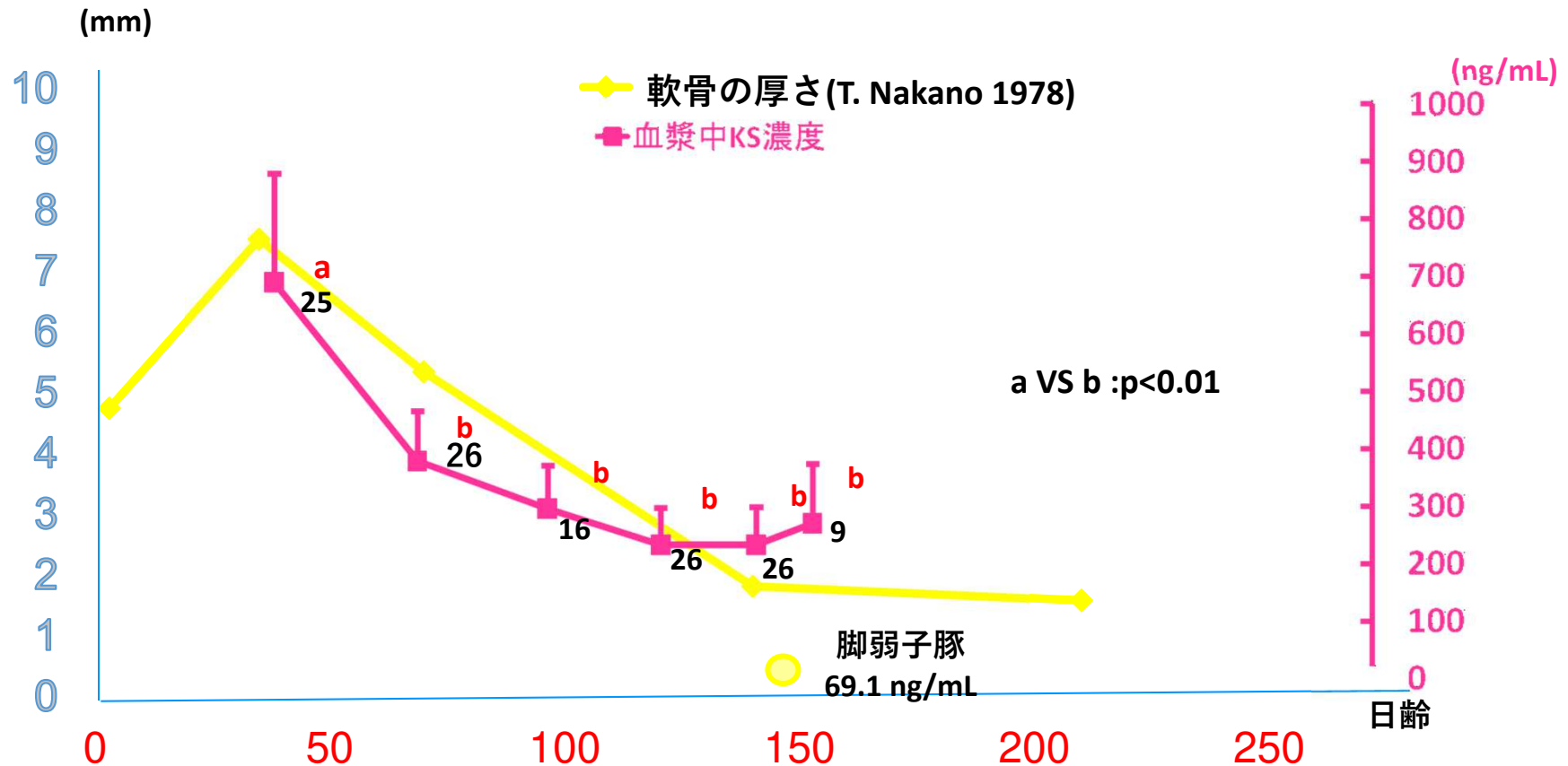
軟骨の構成基質グルコサミノグリカンのうちのひとつ。

軟骨に特異的に存在し、軟骨代謝および軟骨の合成に関与するといわれている。



血漿KS濃度と軟骨の厚さの日齢的変動

39～164日齢の繁殖育成豚および去勢雄26頭を経時的に採血した合計148サンプルの血漿



ステージによって軟骨の代謝は違う
(飼育ステージ別血中ケラタン硫酸の値)

90kg到達時	1ヶ月後	分娩・離乳後
244.2ng/ml	222.5ng/ml	44.4 ng/ml

(ちなみに5歳以下ヒトで199ng/ml)

脚弱時・・・ 41.8ng/ml (未経産豚)

KSの低下＝軟骨代謝低下を示すので、1産以降は急激に軟骨代謝が低下する。

脚弱症の治療および予防

- 非感染性疾患のため、抗生物質は無効
- 消炎剤、ビタミン（ADE）注射などで症状改善をはかる
- 起立不能まで行くと治療不可能

予防

育成豚の時期に太らせない、床材、できれば種付けまでは積極的に運動させる（関節液を増量させる）、サプリメント投与（効果??）

まとめ

- 家畜豚は、短期間で急成長するように系統増成されているので、他家畜に比べて脚弱症が多い
- 足の悪い豚は、遺伝だけではなく、飼育管理によっても左右される
- 予防には、適度に関節を動かして関節の代謝を上げてやること