

第1回ヨーネ病技術検討会
2025年10月15日

ヨーネ病についての最新知見

農研機構 動物衛生研究部門
川治 聰子

NARO



【法】牛、めん羊、山羊、水牛、鹿

- ヨーネ菌 (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*)
- 反芻動物に慢性の肉芽腫性腸炎
- 持続性の下痢、削瘦、乳量低下
- 実用的なワクチン・治療法なし ⇒ 摘発淘汰による防疫対策
- 人の疾病との関連を指摘する報告あり（結論は出ていない）

ヨーネ病発症牛



ヨーネ病発症牛（左）と
健康牛（右）の腸管断面



哺乳期の子牛が感受性が高いといわれる理由

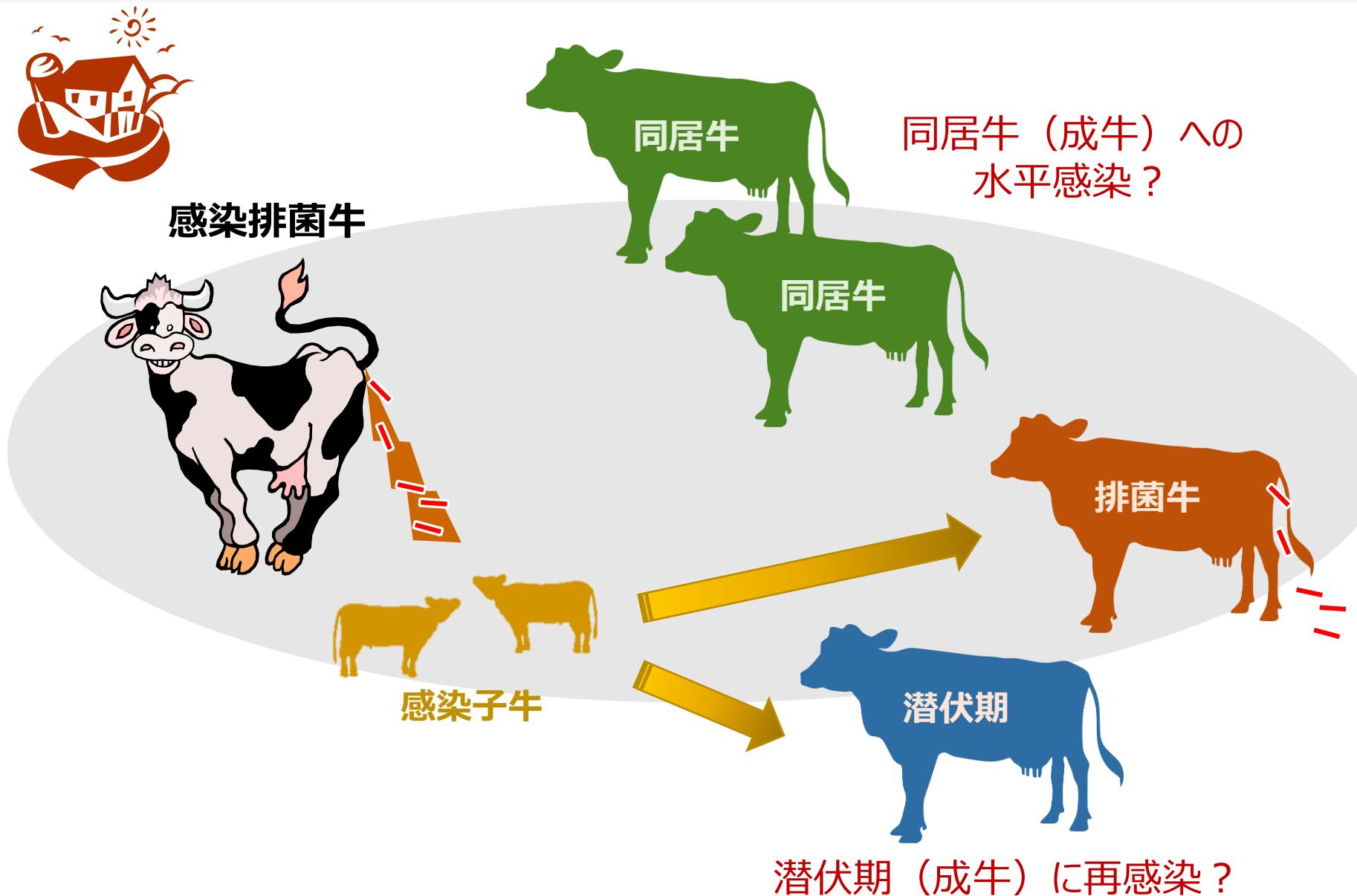
- 生後24時間は 'open gut'
免疫グロブリン等が小腸粘膜を通過する
→ヨーネ菌に対する粘膜バリア効果が低下
- ルーメンが未発達 '第二胃溝反射'
→ヨーネ菌が小腸へ到達しやすい

ヨーネ菌接種月齢と感染率（組織病変形成）



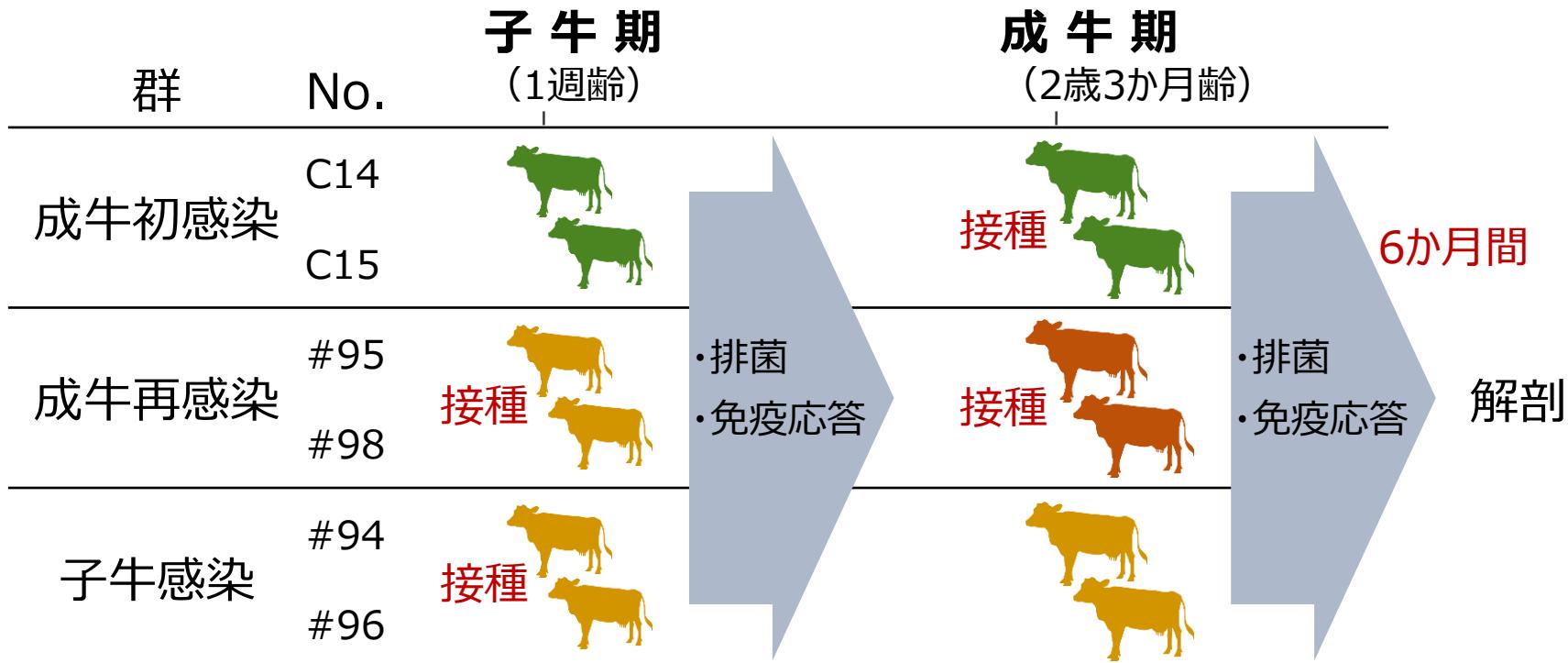
(Windsor and Whittington., 2010)

成牛のヨーネ菌感染／再感染



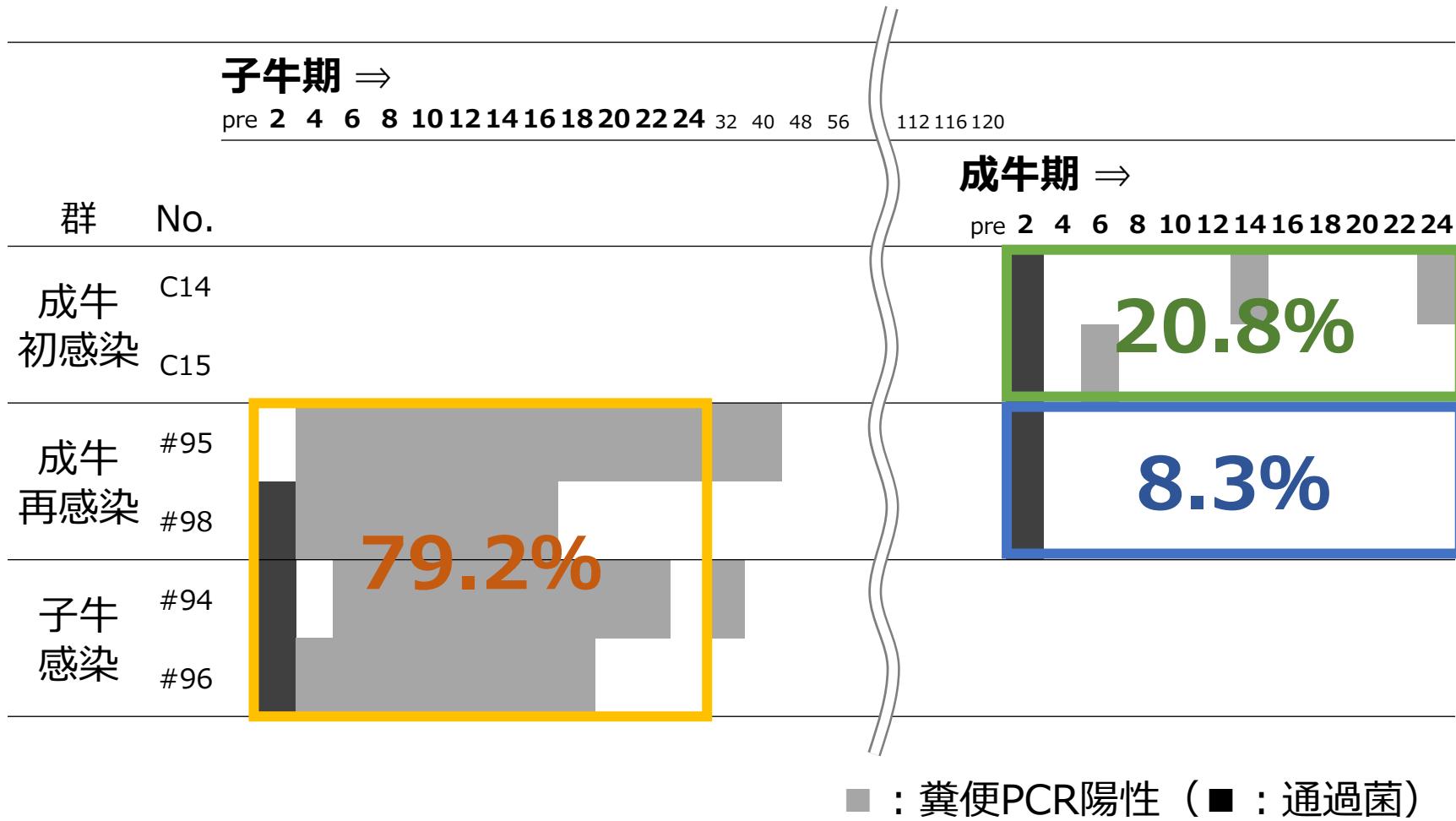
成牛のヨーネ菌感染／再感染

(泉ら., 2025)



ヨーネ菌接種後の排菌

(泉ら., 2025)



ヨーネ菌接種後の免疫応答

(泉ら., 2025)

子牛期 ⇒

pre 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 32 40 48 56

112 116 120

成牛期 ⇒

pre 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

群	No.	pre	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
成牛	C14	NT	NT	NT						NT	●	●	●	
初感染	C15	NT	NT	NT						NT	●	●	●	●
成牛	#95		●	●	●	●	●	NT	●	●	●	●	NT	●
再感染	#98		●	●	●	●	●	●	NT	●	●	●	●	●
子牛	#94		●	●	●	●	●	NT	●	●	●	●	●	●
感染	#96		●	●	●	●	●	NT	●	●	●	●	●	●

● : IFN-g検査陽性

臓器からのヨーネ菌検出

(泉ら., 2025)

群	No.	腸管						腸間膜リンパ節						
		回腸 (回腸末端から)			空腸			回腸部			空腸部			
		10cm	30cm	50cm	1m	下位	上位	回盲部	下位	中位	上位	下位	中位	上位
成牛 初感染	C14							+						
	C15				+							+		
成牛 再感染	#95													
	#98													
子牛 感染	#94													
	#96													

■ : 臓器PCR陽性、+ : 菌分離陽性

(泉ら., 2025)

成牛初感染群

- ・細胞性免疫応答と一時的な排菌を確認
子牛期の感染に比べると排菌頻度が低い
- ・腸間膜リンパ節を中心にヨーネ菌遺伝子陽性、一部ヨーネ菌分離
子牛期の感染に比べるとDNA量が少ない

→ 感染成立

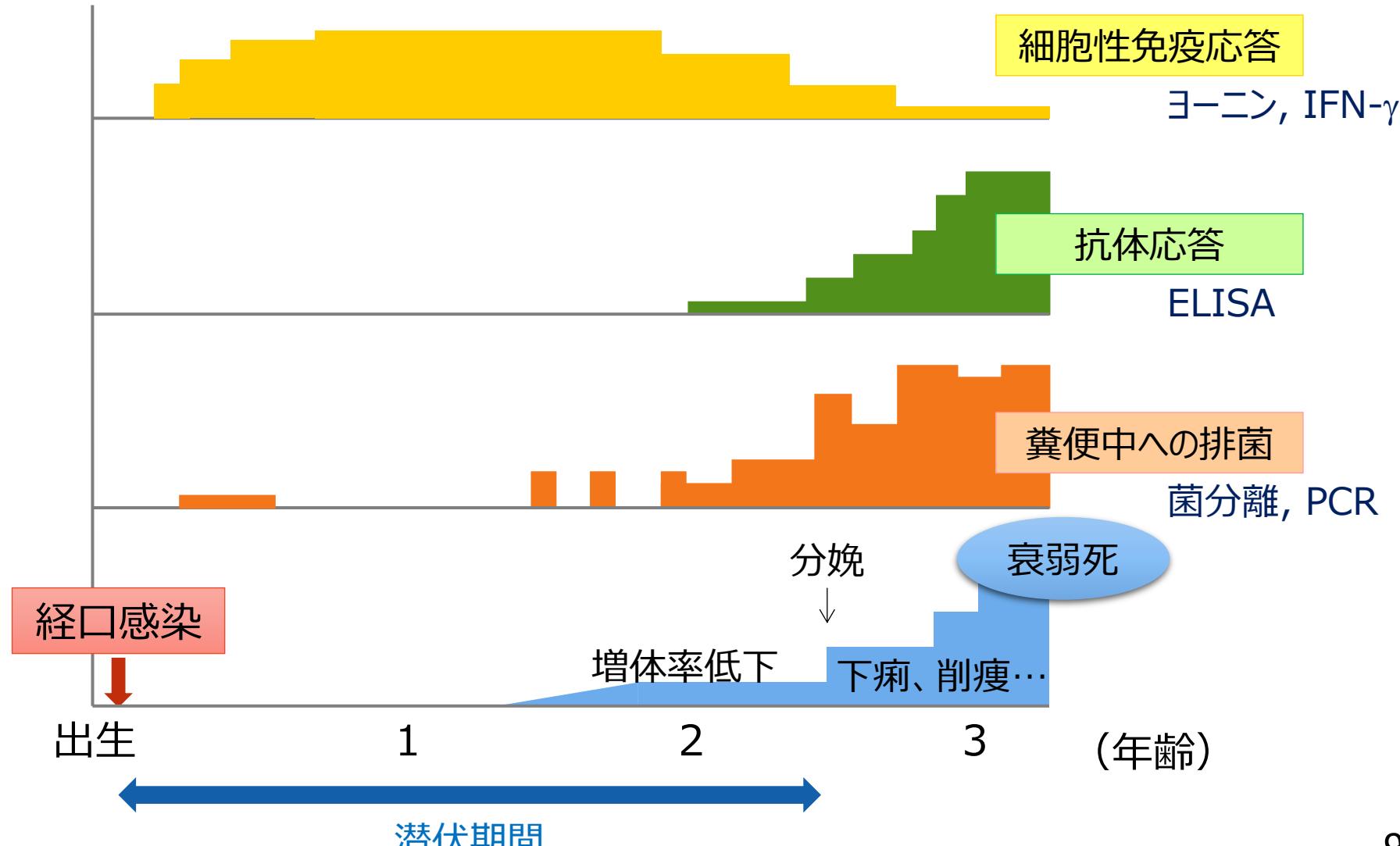
**成牛もヨーネ菌に感染する
感染局所での菌増殖 子牛>成牛**

成牛再感染群

- ・細胞性免疫応答の維持
- ・接種直後の通過菌を除き、排菌を認めない
- ・腸管・腸間膜リンパ節のヨーネ菌検出率低い、菌分離陰性

潜伏期の牛はヨーネ菌に再感染しない？

ヨーネ病の感染経過と診断



ヨーネ菌の経口接種

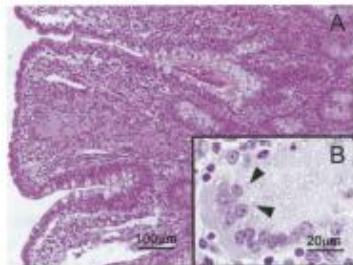


2-6か月

感染成立

細胞性免疫応答

ほぼ全頭



感染後4か月で肉芽腫形成

(田中ら, 2015)

一過性の排菌

潜伏期間

感染牛の
3割程度



持続排菌

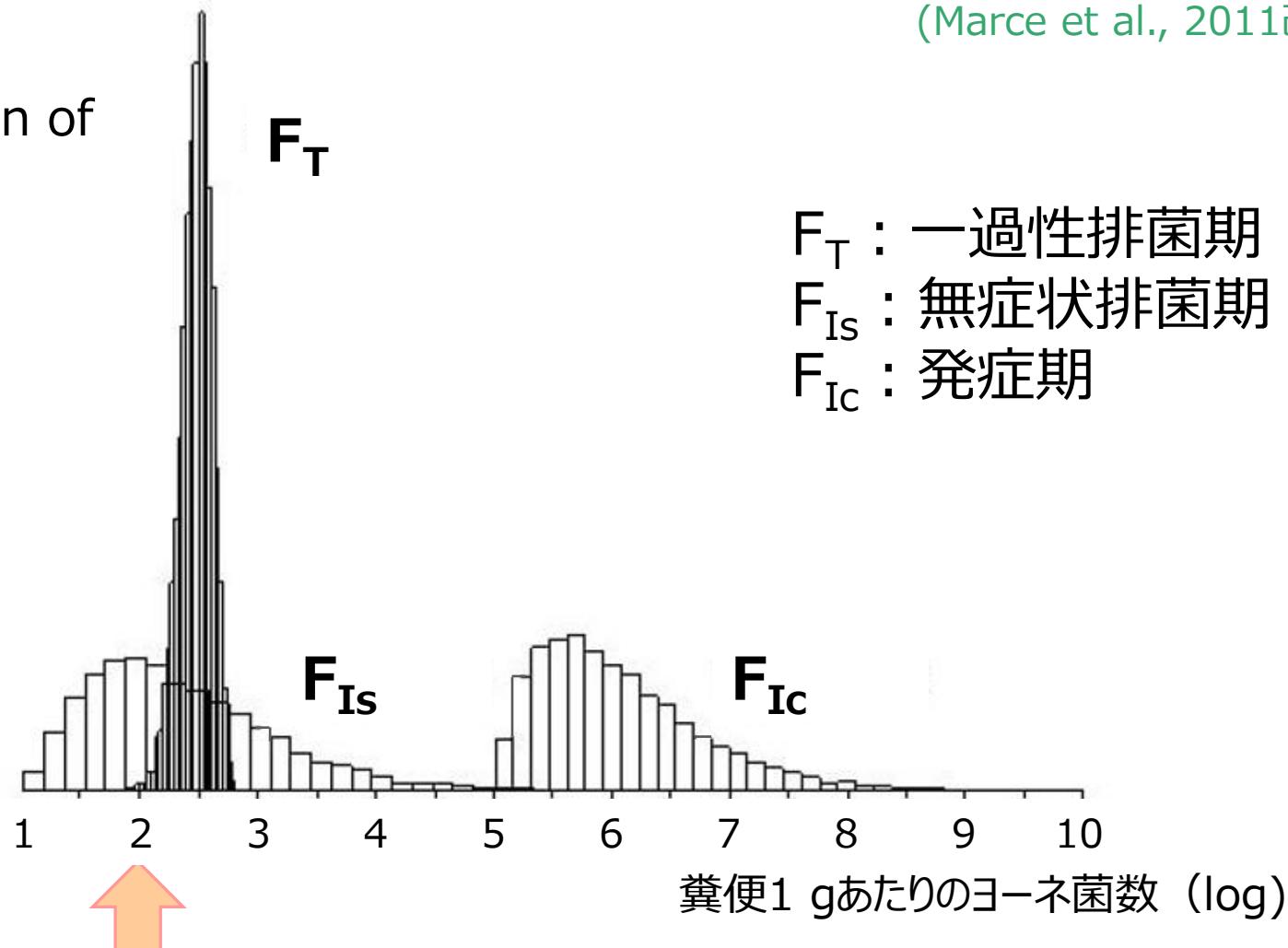
排菌牛の
1/3程度



発症

(Marce et al., 2011改)

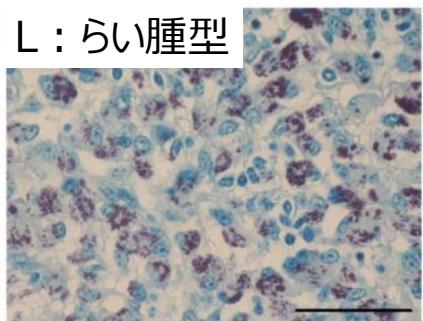
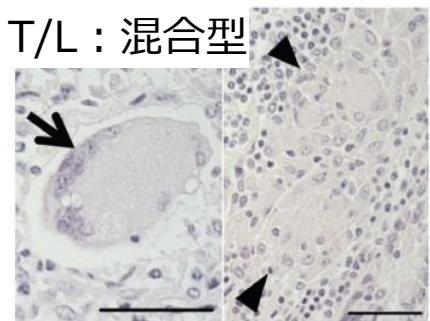
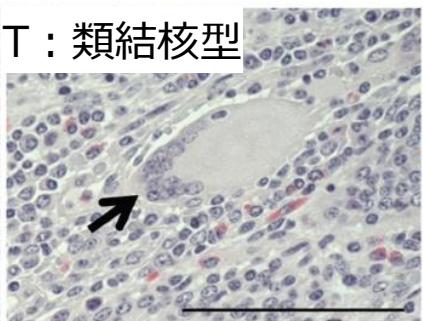
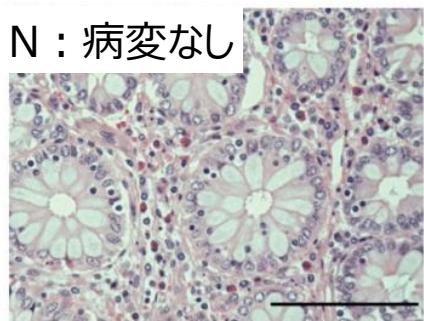
Proportion of
Animals



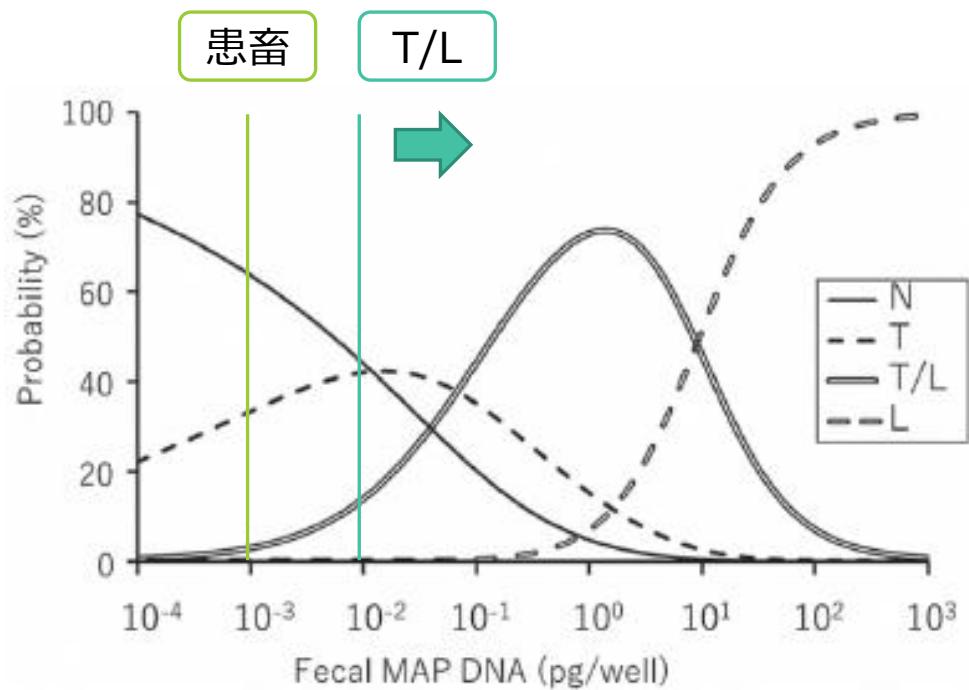
定量判定基準 (0.001 pg) に相当

(Taniguchi et al., 2020)

組織病変の病型

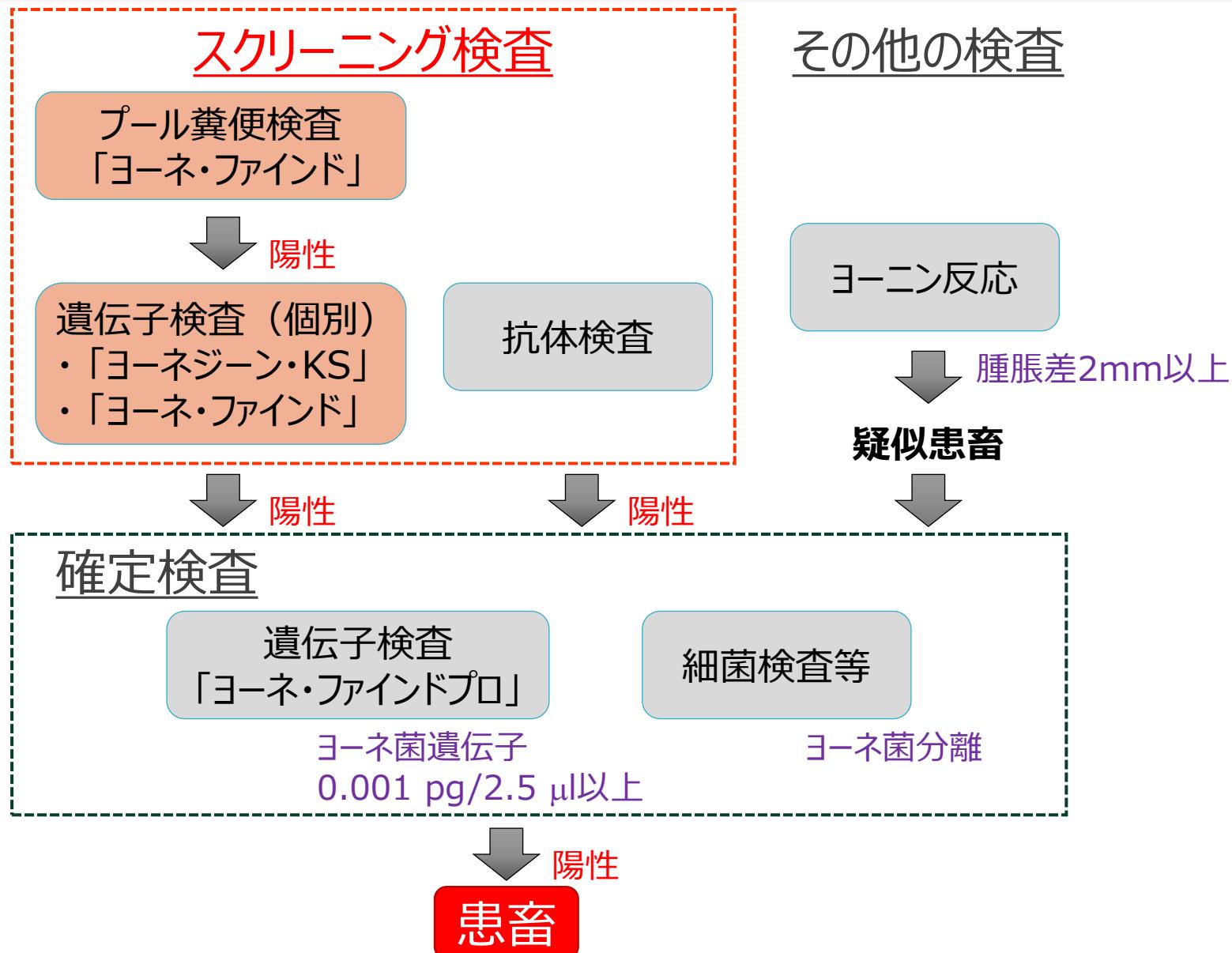


矢印 : 多核巨細胞、矢頭 : 類上皮細胞



0.01 pg/well以上で進行性 → 発症へ

牛ヨーネ病検査の流れ (R6年4月～)



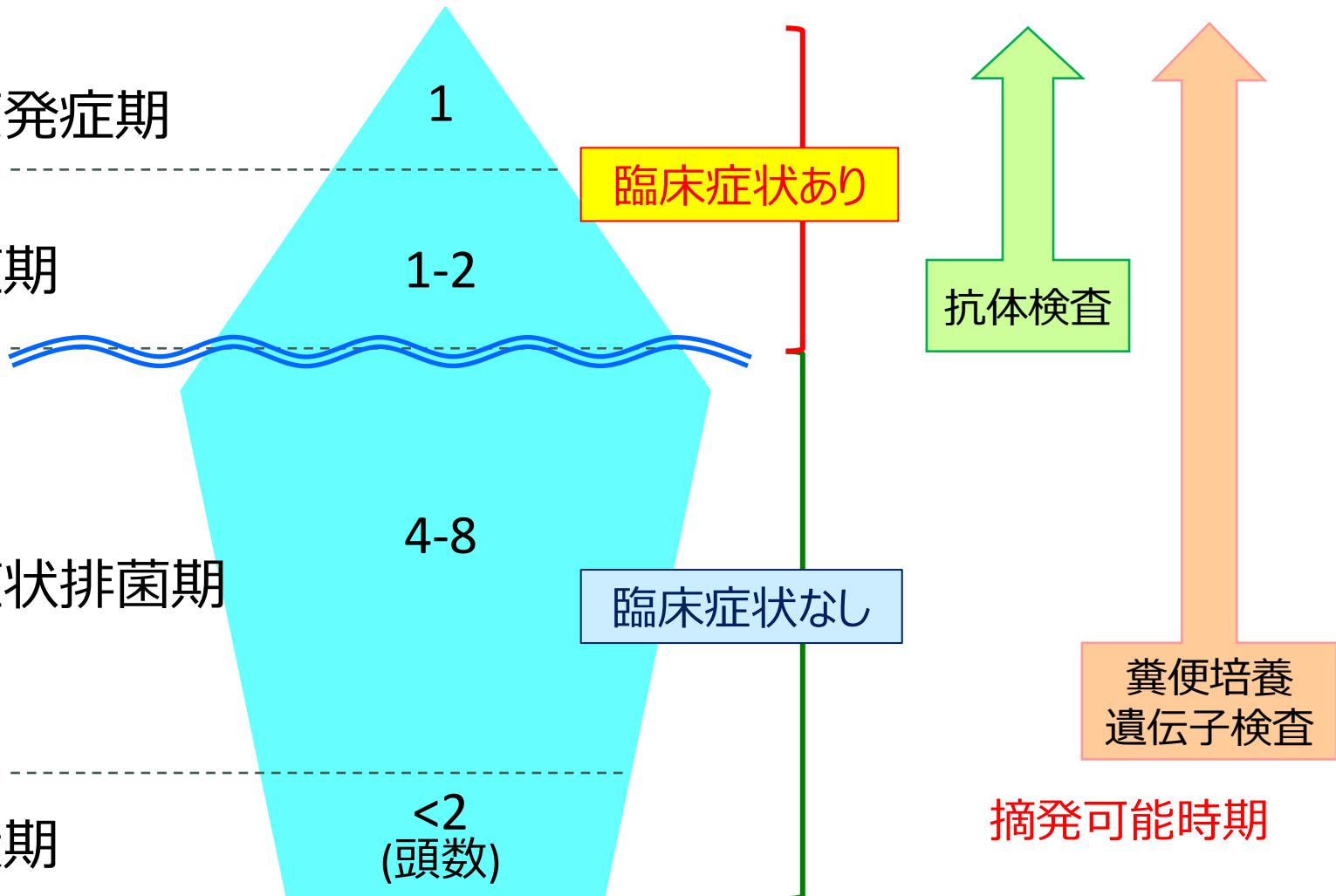
ステージ

重度発症期

発症期

無症状排菌期

潜伏期





黒毛和種繁殖経営
繁殖牛40頭、子牛・育成30頭
主に自家育成、導入あり
離乳まで母子群飼

H26 病性鑑定で**発症牛5頭**を摘発



H30 清浄化（カテゴリーIへ）

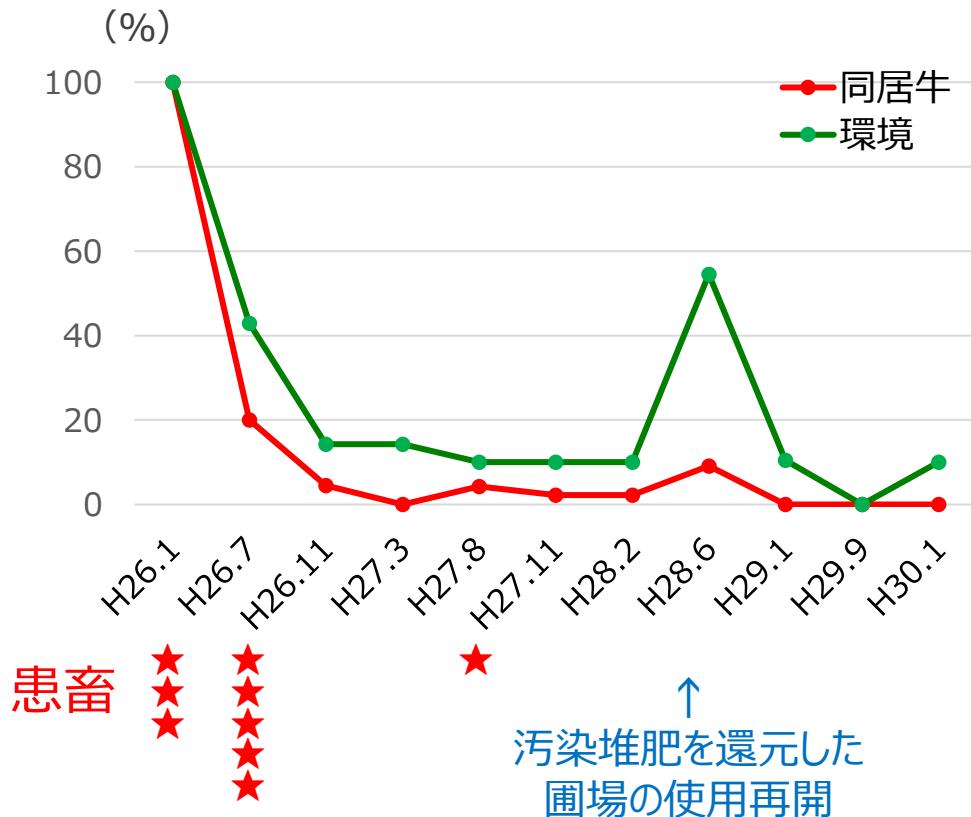
▶患畜計14頭（抗体陽性6頭）

抗体陽性は初発（5頭中3頭）と
1回目の同居牛検査（3頭）のみ

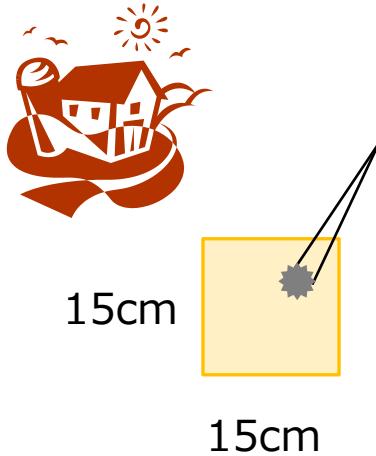
▶自主淘汰2頭

埼玉県調査研究成績報告書より
(H26宮田ら、H28石原ら、H30安井ら)

同居牛および環境材料の
遺伝子検査陽性率の推移



(Sakakibara et al., 2017)



環境検査の方法

堆肥舎床（糞便堆積部の境界付近）

湿らせたキムワイプで 15×15 cmの範囲をぬぐう $\times 10$ か所*

50 mlのチューブに入れ滅菌蒸留水20-30 mlを添加

DNA抽出

*5検体ずつプールも可

リアルタイムPCR

排菌量の多い感染牛がいる農場ほど環境検査の陽性率は高い

→環境材料が90%陽性になる排菌量は 7.8×10^1 CFU/g

DNA量に換算すると約0.01 pg/well

0.001 pg/wellだと陽性率は10%

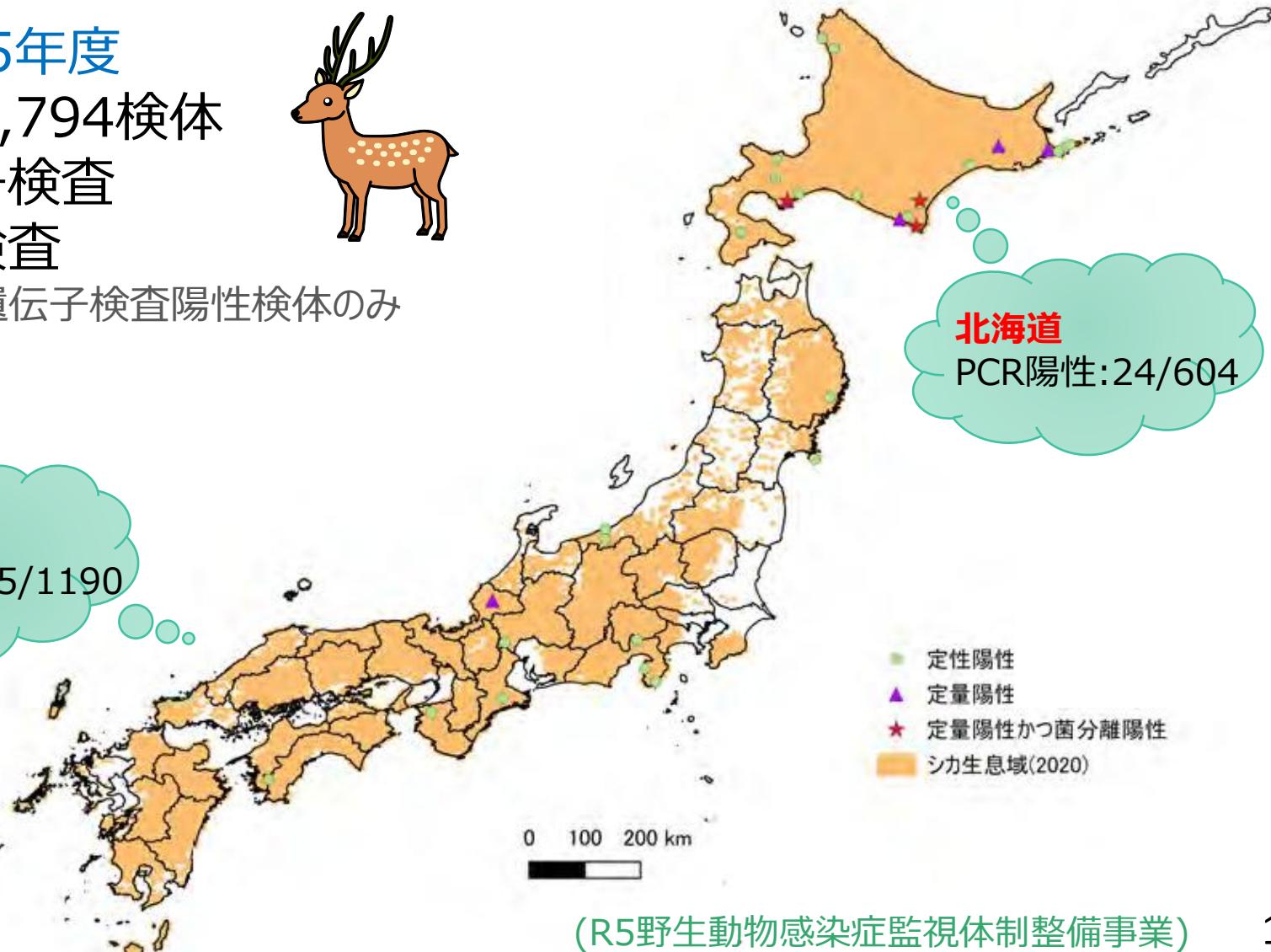
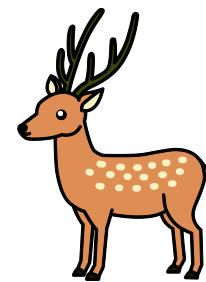
感染牛の頭数、飼養形態（乳／肉）、飼養頭数は陽性率と関連なし

野生動物（シカ）のヨーネ病浸潤状況調査

H28～R5年度

糞便 1,794検体
・遺伝子検査
・培養検査

*遺伝子検査陽性検体のみ



(R5野生動物感染症監視体制整備事業)

17