

我が国における体細胞クローン家畜 の研究開発の現状について

独立行政法人
農業・食品産業技術総合研究機構畜産
草地研究所
高度繁殖技術研究チーム
渡邊伸也



畜産試験場と鹿児島県の共同研究で
誕生した黒毛和種体細胞クローン牛
の「隼人」(右)、「第2隼人」(左)と「第
2隼人の仮親」

※「クローン牛について知っていますか？ 早わか
りQ&A集(農林水産省農林水産技術会議・生産
局作成)」より引用

現在の「第2隼人」
畜産草地研究所にて



(10歳、約800kg)

我が国における体細胞クローン家畜 の研究開発の現状

- 1 体細胞クローン牛の健全性などに関する
これまでの研究
- 2 体細胞クローン牛及び後代牛の健全性に
関する報告
- 3 体細胞クローン後代牛由来の乳肉の性状
調査

1

1 体細胞クローン牛の健全性などに関するこれまでの研究

【調査内容】

調査分野	生産 転帰	臨床 病理	成長 発育	繁殖性	乳肉 生産	生産物性状
調査 内容	生時体重 在胎期間 死亡月齢 死因	血液性状 心拍数 体温 病理	体重 体高	にんようせい 妊孕性 妊娠の 可能性 内分泌	乳量 乳質 増体 と体形質 肉質 成分	毒性 変異原性 を含む アレルギー 性

○ 調査実施期間 : 平成12年～17年

○ 調査研究数 : 74件

2

調査票に基づく体細胞クローン牛の死因

【生後間もなく】

死産16.4%(74/451頭)		生後直死14.4%(65/451頭)	
○難産	20.8%(10/48頭)※	○呼吸障害	50.7%(35/69頭)※
○呼吸障害	16.7%(8/48頭)※		

※各要因となった疾病の発生割合は病性鑑定等により明らかになった頭数に対する割合

○ これらの死因は一般牛でも認められる

3

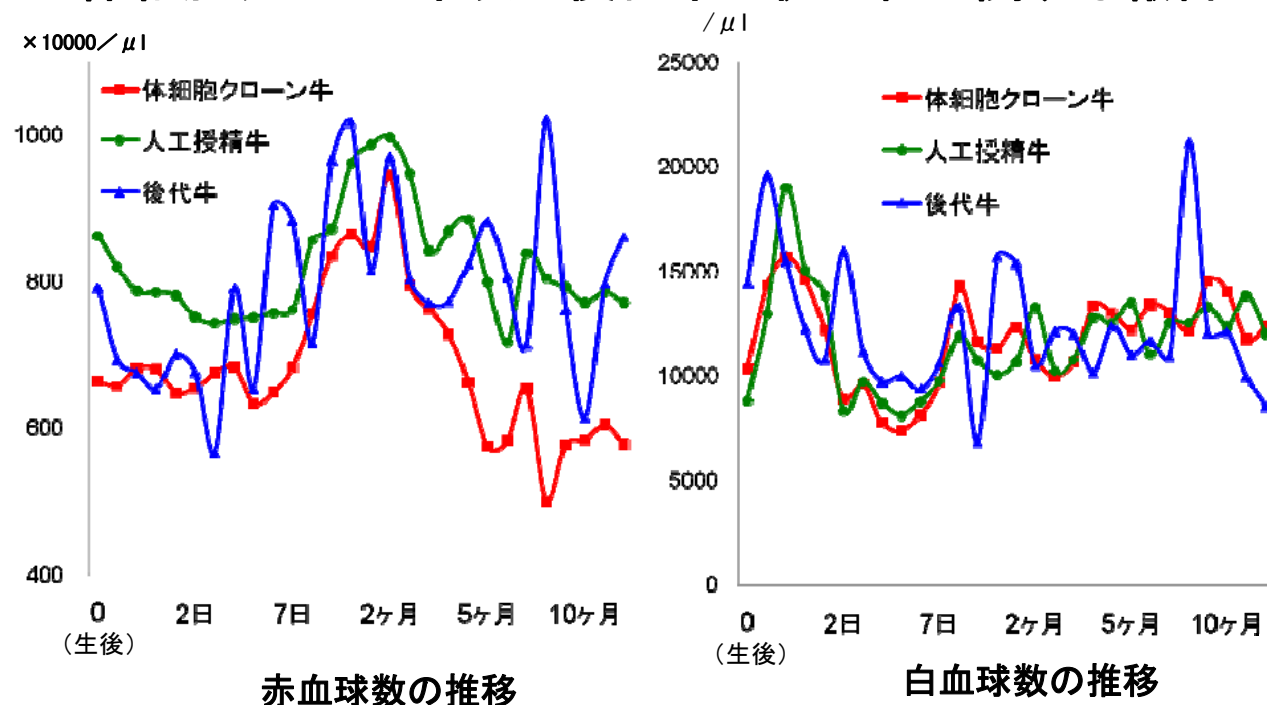
体細胞クローン牛を対象とした剖検・病理検査の実施状況

区分	調査牛		主な所見等
	概要	頭数	
黒毛和種・♂ (7)*	生後直死	1	心臓の構造異常
	死亡牛(3日齢)	1	肺のうっ血
	生後直死	1	ナックル、心臓の構造異常
	飼育中の牛(6, 33日齢)	2	いずれも著変なし
	肥育牛(22, 23ヶ月齢)	2	いずれも著変なし
黒毛和種・♀ (5)*	死亡牛(147日齢)	1	下垂体性小児症、免疫不全
	飼育中の牛(2~5日齢)	3	いずれも著変なし
	飼育中の牛(2日齢)	1	腎臓のうっ血、臍帯の陥入
ホルスタイン種・♀ (3)*	死亡牛(生後45時間)	1	著変なし
	未経産不妊雌(61ヶ月齢)	1	子宮石灰沈着、子宮動脈異常
	飼育中の牛(39ヶ月齢)	1	著変なし
合計	—	15	—

*区分における調査牛の合計

4

2 体細胞クローン牛及び後代牛の健全性に関する報告

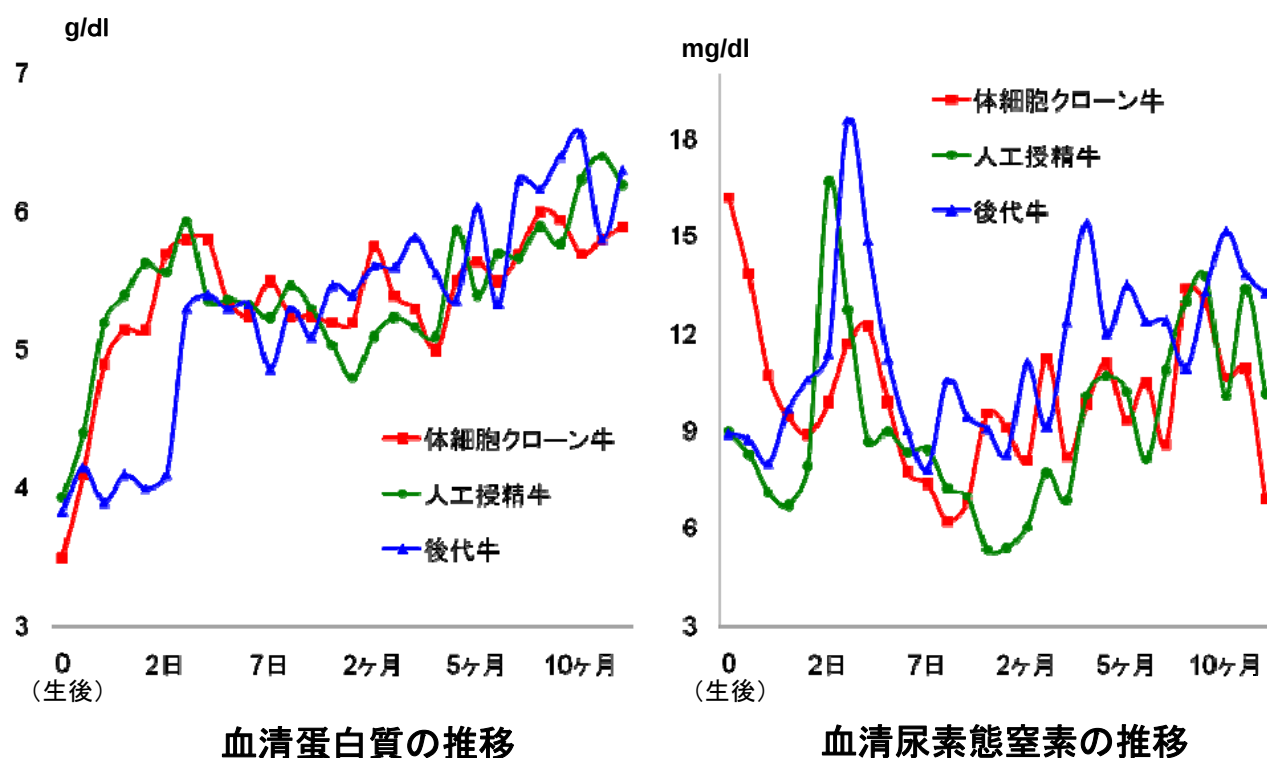


体細胞クローン牛 (n=3)、後代牛 (n=3) および人工授精牛 (n=3) の血液性状の比較(ホルスタイン種・雌)

その1

(鹿児島県畜試2005年)

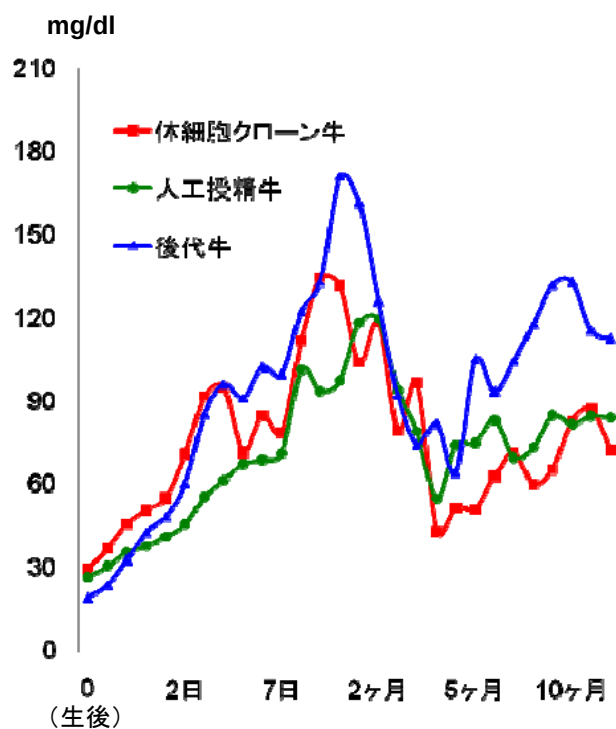
5



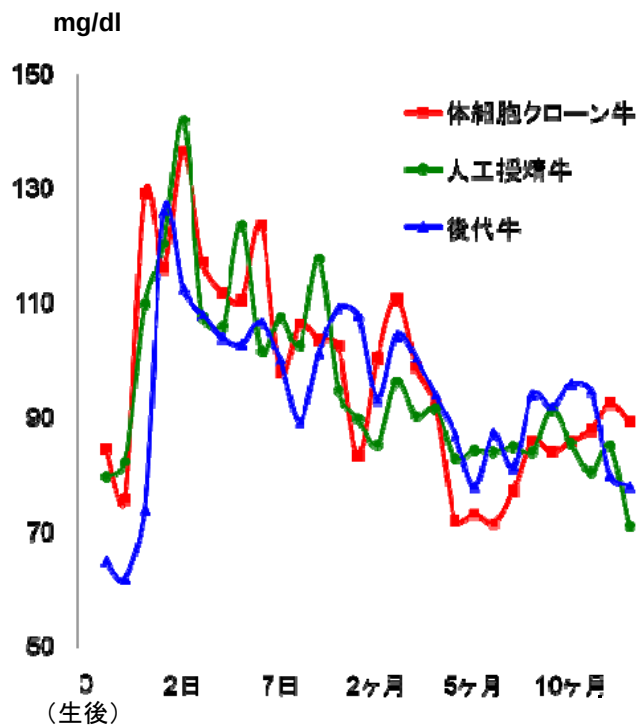
その2

(血清尿素態窒素: 腎臓と肝臓の機能の指標)

6



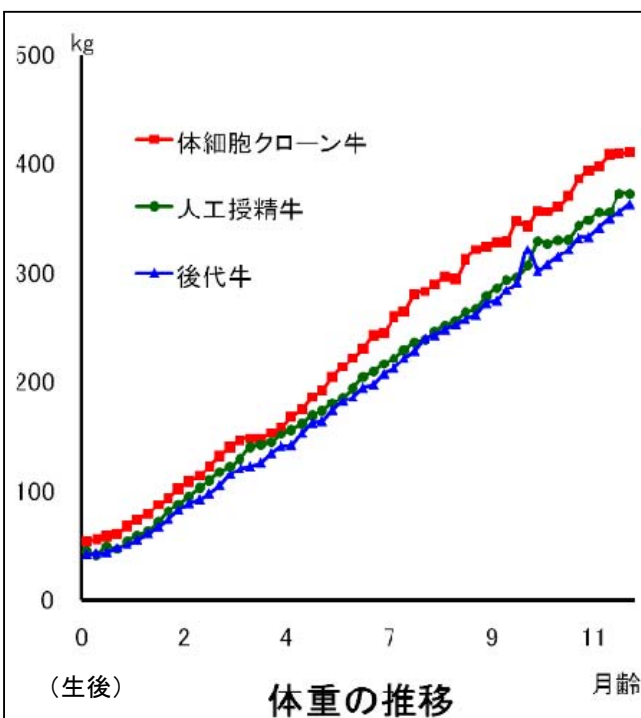
血清コレステロールの推移



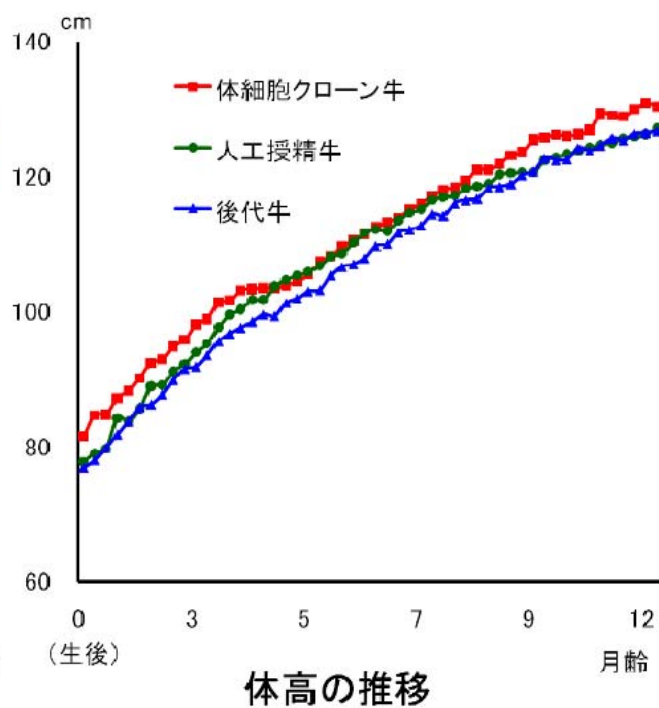
血糖の推移

その3

7



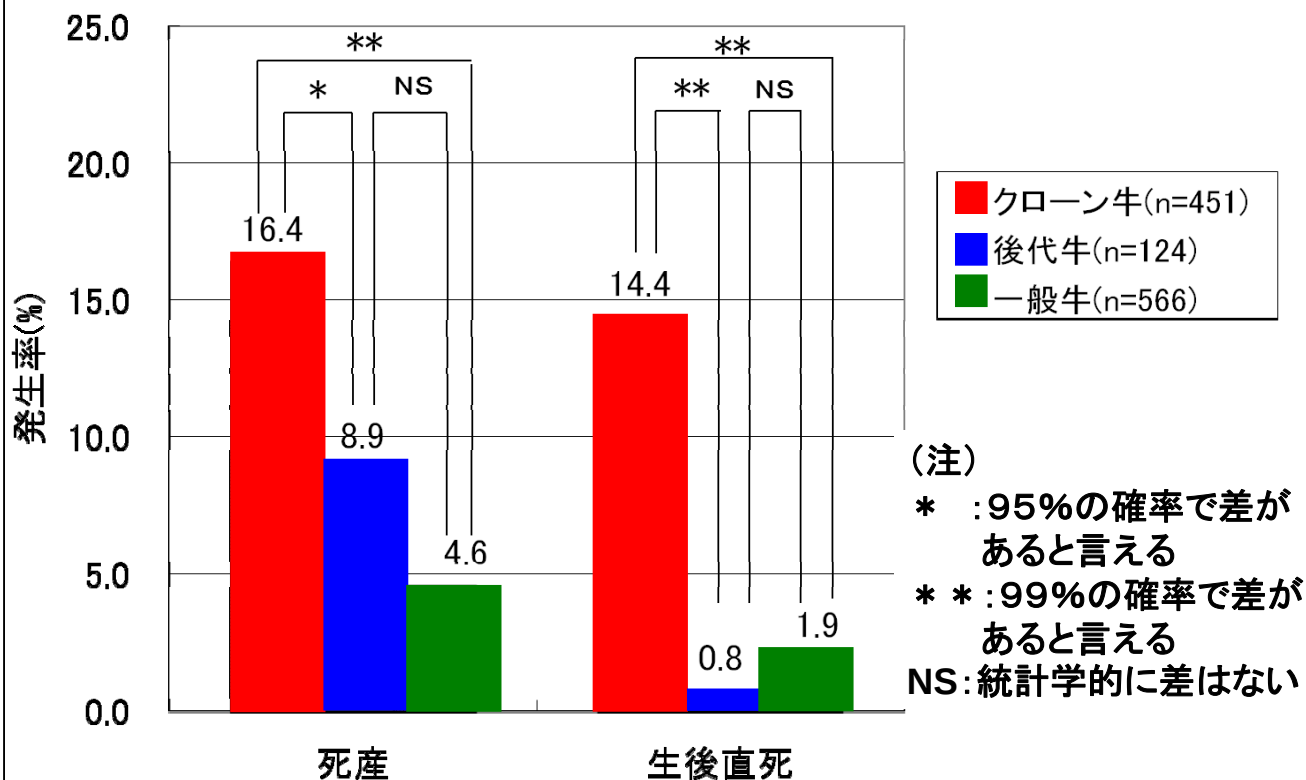
体重の推移



体高の推移

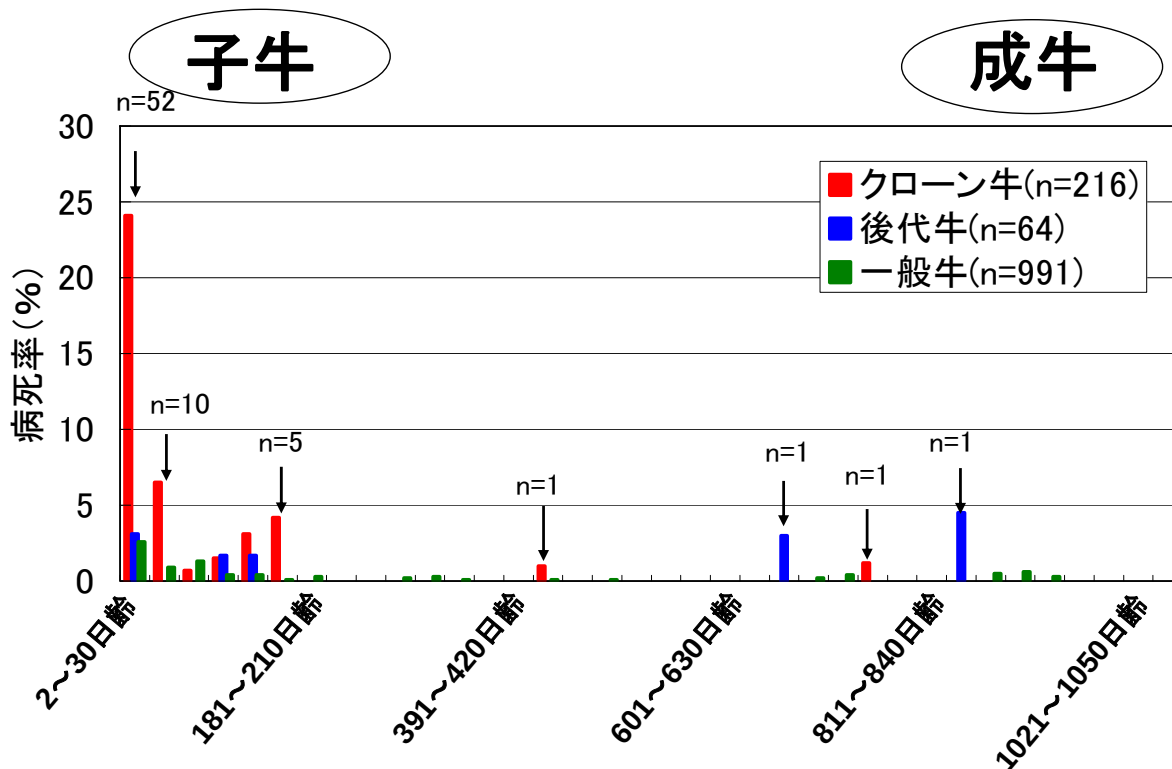
体細胞クローン牛(n=3)、後代牛(n=3)および人工授精牛(n=3)の成長の比較(ホルスタイン種・雌)

(鹿児島県畜試2005年) 8



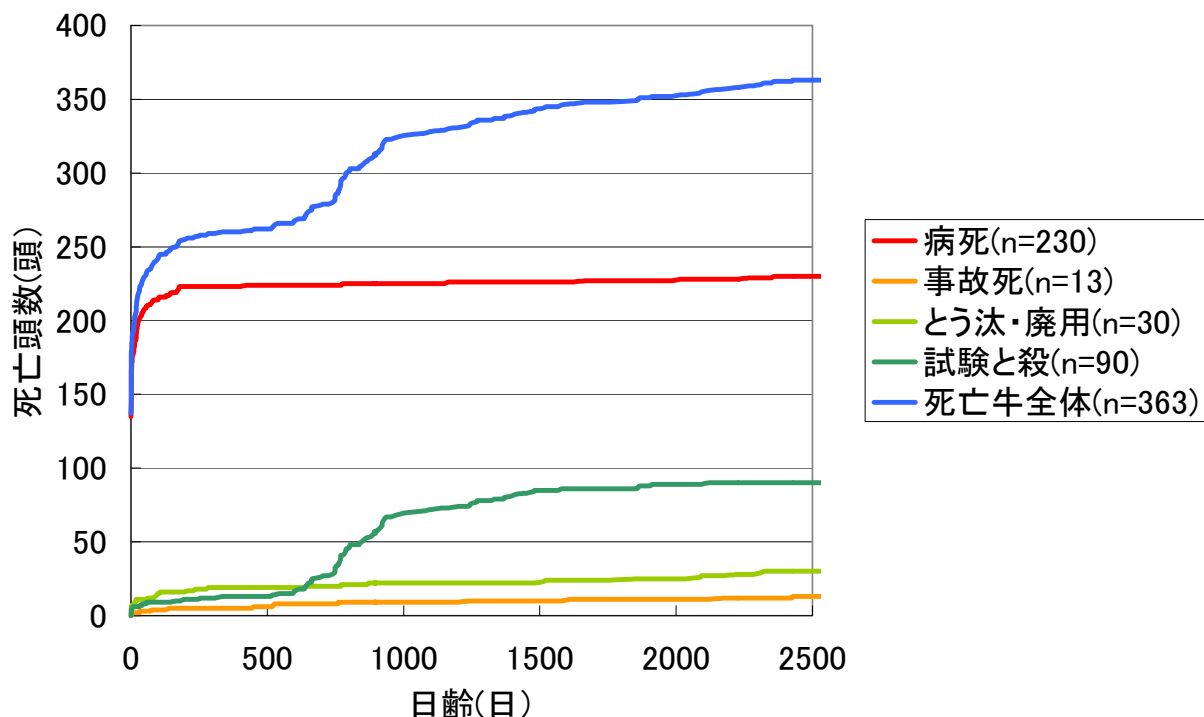
体細胞クローン牛、後代牛および一般牛における死産と生後直死(ホルスタイン種・雌、黒毛和種・雌雄)

9



体細胞クローン牛、後代牛および一般牛における病死率の推移(ホルスタイン種・雌、黒毛和種・雌雄)

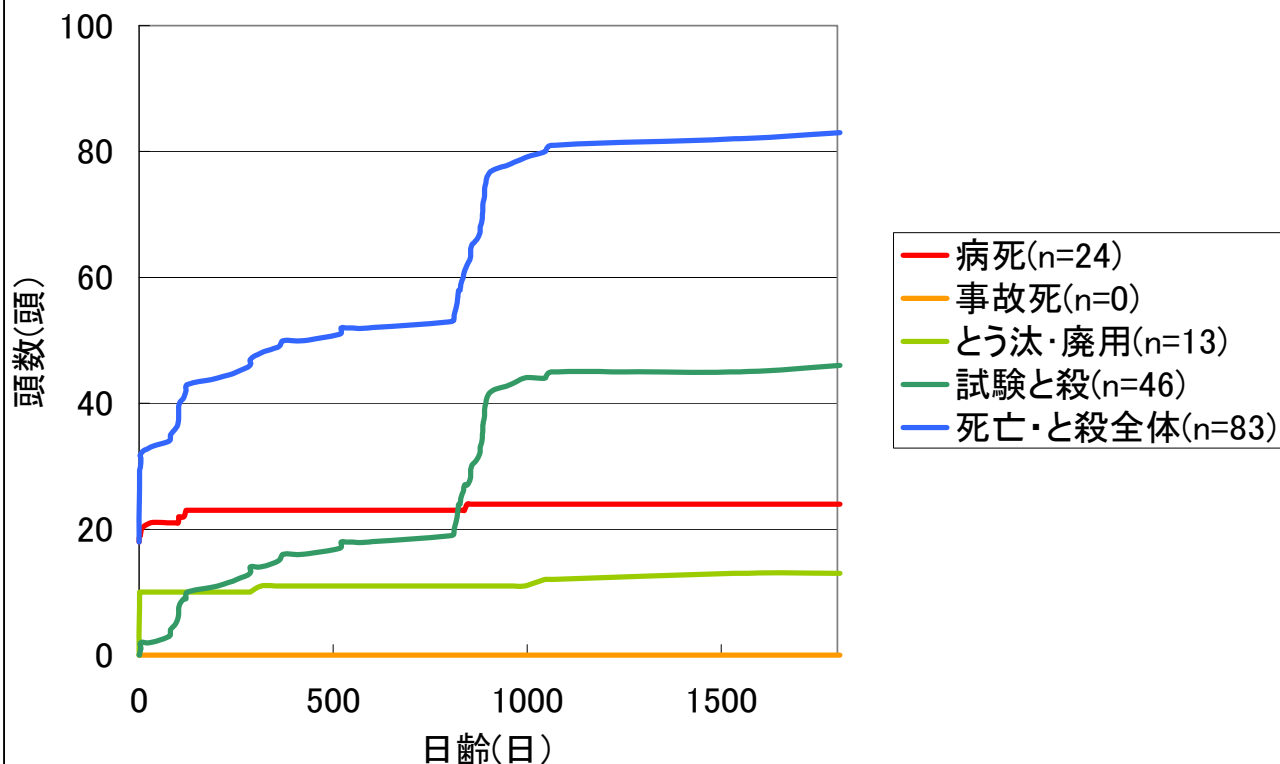
10



体細胞クローン牛における試験と殺等の蓄積経過(ホルスタイン種・雌、黒毛和種・雌雄)

注) 病死には、死産、生後直死を含む

11



後代牛における試験と殺等の蓄積経過(ホルスタイン種・雌、黒毛和種・雌雄)

注) 病死には、死産、生後直死を含む

12

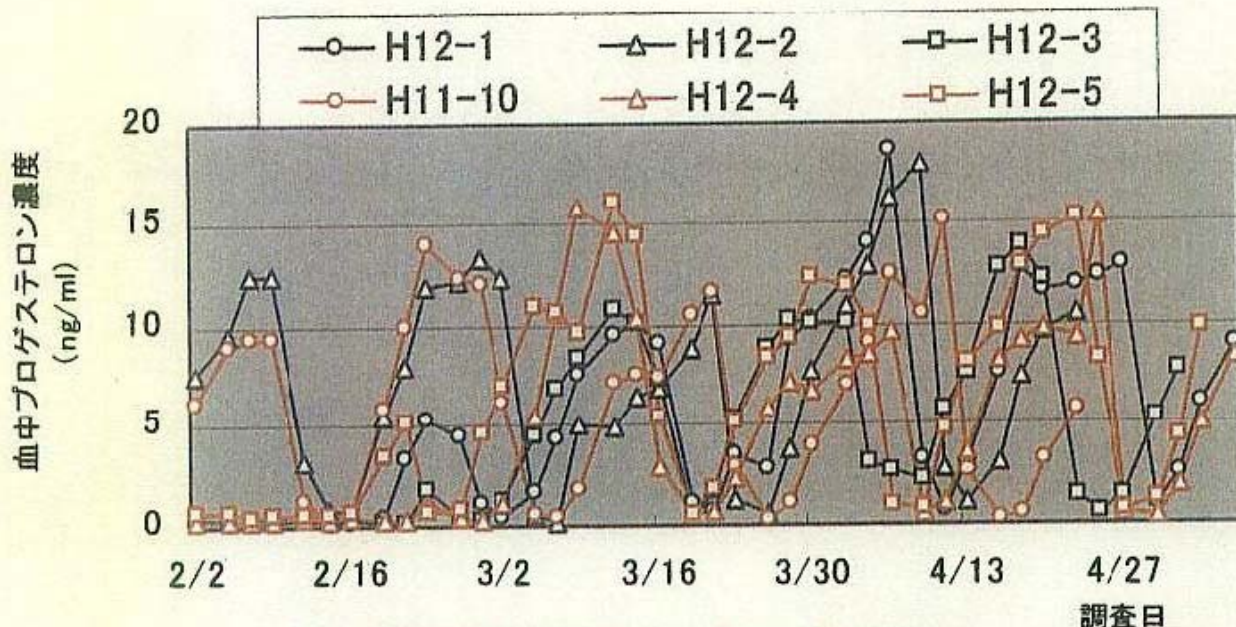


図1 調査日の血中プロゲステロン濃度変化

体細胞クローン雌牛における血中プロゲステロン濃度の推移

注) **H12-1、H12-2、H12-3: 体細胞クローン牛**、**H11-10、H12-4、H12-5: 対照牛(一般牛)** (鹿児島県畜試2002年) 13

体細胞クローン牛及び後代牛の健全性に関する報告の結論

体細胞クローン牛、後代牛の臨床・病理、成長・発育、繁殖性及び乳肉生産の各データを分析

【結果】

生後200日以上生存した体細胞クローン牛及び後代牛は、一般牛と同程度に生育し、一般牛と差異のない生理機能を有することが判明

3 体細胞クローン牛及び後代牛由来の乳肉の性状調査 【体細胞クローン牛由来の乳肉】

試験の名称	比較内容 (一般牛のものと比較)	所見
栄養成分分析	一般成分、アミノ酸組成、 脂肪酸組成	差異は認められず
アレルギー誘発試験 (マウス腹壁法試験)	乳肉検体のアレルギー 誘発性	差異は認められず
消化試験(ラット)	乳肉検体の消化性	差異は認められず
小核試験(マウス)	乳肉検体の変異原性 (DNAへの傷害)	差異は認められず
飼養試験(ラット) 【14週間】	乳肉検体をラットに与え た場合の成長、運動能 力、血液性状、試験終了 後の剖検	差異は認められず

15

【後代牛由来の乳肉】

試験の名称	比較内容 (一般牛のものと比較)	所見
栄養成分分析	一般成分、アミノ酸組成、 脂肪酸組成	差異は認められず
アレルギー誘発試験 (マウス腹壁法試験)	乳肉検体のアレルギー 誘発性	差異は認められず
消化試験(ラット)	乳肉検体の消化性	差異は認められず
小核試験(マウス)	乳肉検体の変異原性 (DNAへの傷害)	差異は認められず
飼養試験(ラット) 【12ヶ月】	乳肉検体をラットに与え た場合の成長、運動能 力、血液性状、試験終了 後の剖検、産子生産	差異は認められず

16

体細胞クローン牛及び後代牛由来の 乳肉の性状調査の結論

体細胞クローン牛、後代牛が生産した乳肉について、栄養分析、アレルギー誘発試験、消化試験、小核試験、飼養試験の各検査を実施

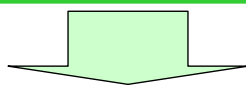
【結論】

体細胞クローン牛、後代牛と一般牛が生産した乳肉を比較した結果、差異は認められないことが判明

17

まとめ

- 体細胞クローンそのものについては、死産や病死率が高く作製効率が低い
→ 人工授精などの方法に比べてコストがかかる
- 後代牛については、死産・病死率や成長が一般牛と比べて統計学的に差はなかった
また、後代牛が生産した乳肉の性状についても一般牛と差異がなかった



今後、研究の進展によって作製効率が高まれば、家畜改良の促進などの面で利用が期待

18