

体細胞クローン家畜由来食品に関する説明会の概要

厚生労働省食品安全部

○ 開催日

平成 20 年 5 月 19 日（月） 13:00 ～ 16:00 於 星陵会館（東京）

平成 20 年 5 月 23 日（金） 13:00 ～ 16:00 於 天満研修センター（大阪）

○ 参加者（関係者を除く）

東京会場 149名（一般 100名 行政関係者 29名、メディア関係者 20名）

大阪会場 141名（一般 97名 行政関係者 33名、メディア関係者 11名）

○ 説明会の概要

第一部 体細胞クローン家畜に関する我が国及び諸外国の状況について

- ・ 体細胞クローン技術を用いた家畜に由来する食品について

厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課新開発食品保健対策室
バイオ食品専門官 鈴木 章記

- ・ 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)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上席研究員 渡邊 伸也

- ・ クローン牛の食品としての安全性の研究

東京大学大学院農学生命科学研究科教授 熊谷 進

第二部 意見交換

○ 主な意見等

1. クローン技術に関する事項

- ・ クローン技術の目的は何か
- ・ 死産、生後直死、病死が多いのはなぜか
- ・ 後代に影響はないのか
- ・ 流死産が多い原因として、ミトコンドリアの影響があるのではないか
- ・ クローンに問題があるという外国のデータも検討するのか
- ・ 成長した牛についてだけでなく、死亡した牛についても原因の検討が必要ではないか
- ・ ドリーでは老化が早いとの情報があるのではないか 等

2. 食品安全委員会への諮問に関する事項

- ・ 外国や企業からの要請で諮問したのか
- ・ どのような方針で検討していくのか 等

3. その他

- ・ クローンの識別ができるようにするのか
- ・ 表示は義務づけて欲しい
- ・ 長期的に考えると不安は払拭できない
- ・ 市場にはでていないのか 等

体細胞クローン技術 を用いた家畜に由来する 食品について

食品健康影響評価の依頼とその趣旨

厚生労働省医薬食品局食品安全部

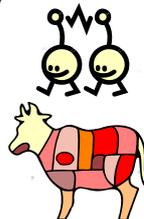


皆さんが目にしたものは・・・



4月2日朝刊の関連記事の見出し例

- ・クローン肉安全性評価へ
牛・豚 厚労省が諮問
- ・クローン牛 商業化への道は不透明
- ・一般牛と差なし
畜産研 クローン牛の安全性
- ・クローン牛豚安全評価諮問 厚労省
等



率直な感想は？



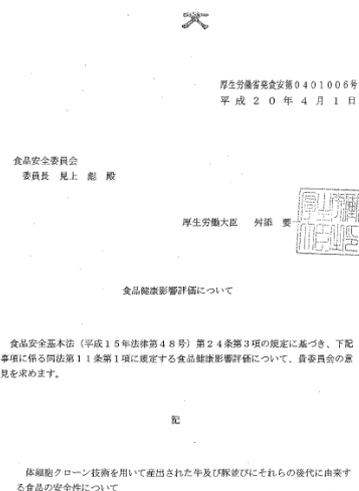
元ネタはコレだ！



○平成20年4月1日、食品安全基本法に基づき、厚生労働省から食品安全委員会に対して食品健康影響評価を依頼

(諮問事項)

・体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について



本日のお話し



○ 諮問事項の解説

○ 諮問の趣旨

欧米の健康影響評価

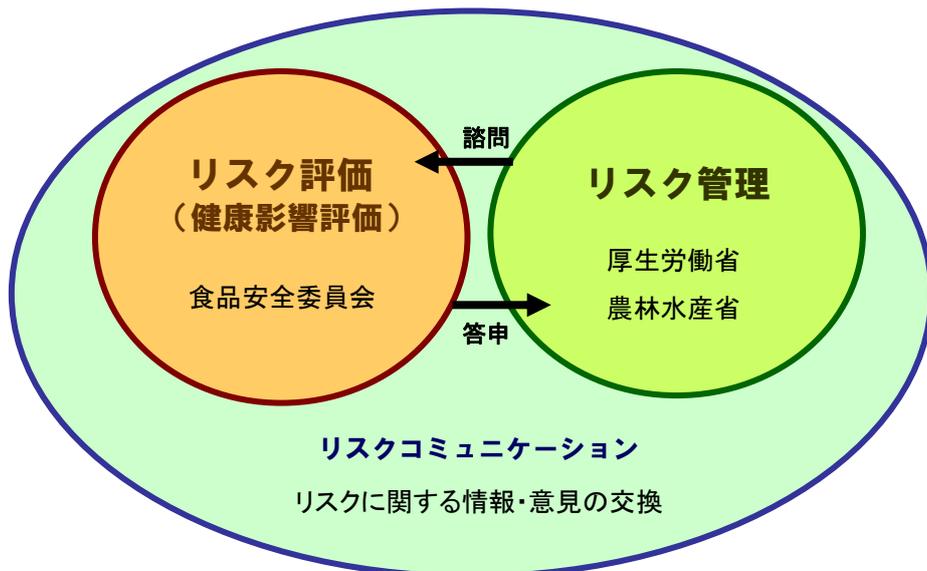
日本の研究結果

○ 欧米の状況

○ 日本の状況



食品安全委員会への安全性評価依頼って何？



何を諮問したのかな？

諮問事項

体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚
並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について

体細胞クローン牛



後代牛



わからない言葉はないですか？

諮問事項を読み解こう

体細胞とは・・・

体を構成する細胞のうち生殖細胞以外のもの



+

クローンとは・・・

遺伝的に同一の個体を作り出したもの



+

技術とは・・・

ここでは、家畜を繁殖する技術

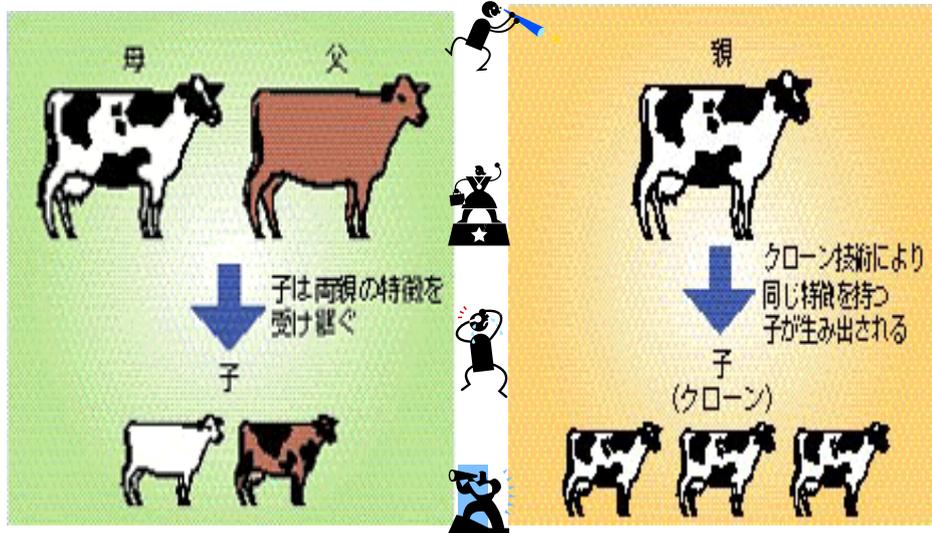


||

★ **体細胞クローン技術: 体細胞を用いて遺伝的に同一の個体を作り出す繁殖技術**

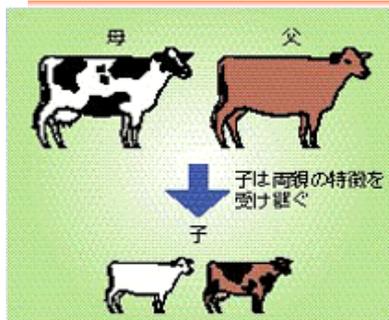


まずは見て考えてみよう！



図は「クローンって何？(科学技術庁)」より引用

ところで繁殖技術はどうなっているの？



「クローンって何？(科学技術庁)」より引用

繁殖技術とは・・・

優良な遺伝形質を有する個体あるいは
系統を効率的に増殖させる技術

牛繁殖技術は、動物性蛋白質供給の安定化を果たすことが目的でもある。

なお、家畜の改良増殖を計画的に行うために、家畜改良増殖法(昭和25年法律第209号)が制定されている。

家畜改良増殖法第3条には以下の技術が定義されている。

家畜人工授精:牛、豚等の雄から精液を採取し、処理し、及び雌に注入すること。

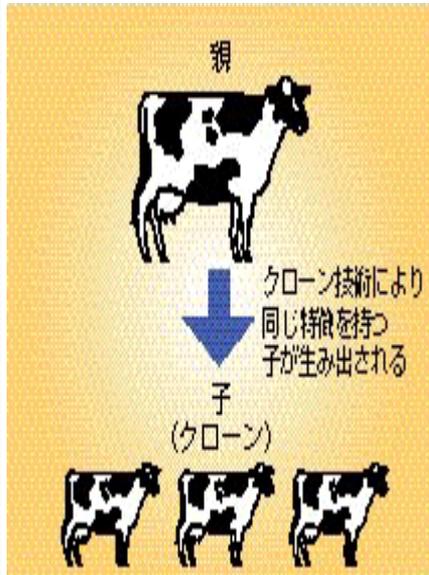
家畜受精卵移植:家畜体内受精卵移植及び家畜体外受精卵移植をいう。

家畜体内受精卵移植:牛等から受精卵を採取し、処理し雌に移植すること。

家畜体外受精卵移植:牛等及びそのと体から採取した卵巣から未受精卵を採取し、及び処理をし、体外受精を行い、並びにこれにより生じた受精卵を処理し、及び雌に移植すること。



クローン技術は何のためにするの？



クローン技術は家畜の改良を進めるための有効な手段の一つ

(例) 乳量が多く、飼料効率に優れた生産能力の高い牛を多数生産・確保
肉質が良く、飼料効率に優れた牛を多数生産・確保



「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

体細胞クローン技術は繁殖技術として研究されている。

体細胞クローン牛 535頭

体細胞クローン豚 256頭

(産出された延べ数)

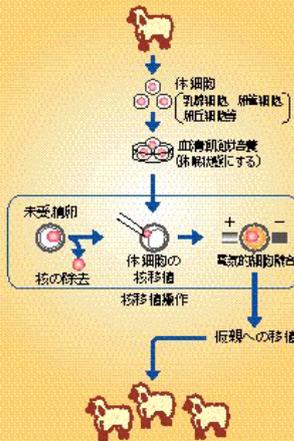
平成19年9月30日現在 農林水産省発表



ちなみにクローン技術には…

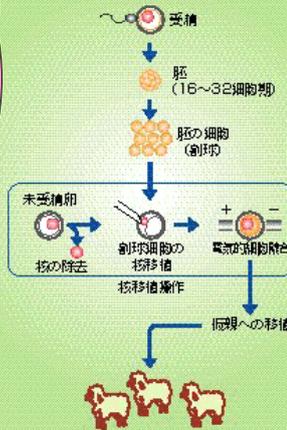
体細胞クローン技術

■ 成体の体細胞を使う方法 ■



受精卵クローン技術

■ 受精後発生初期(胚)の細胞を使う方法 ■

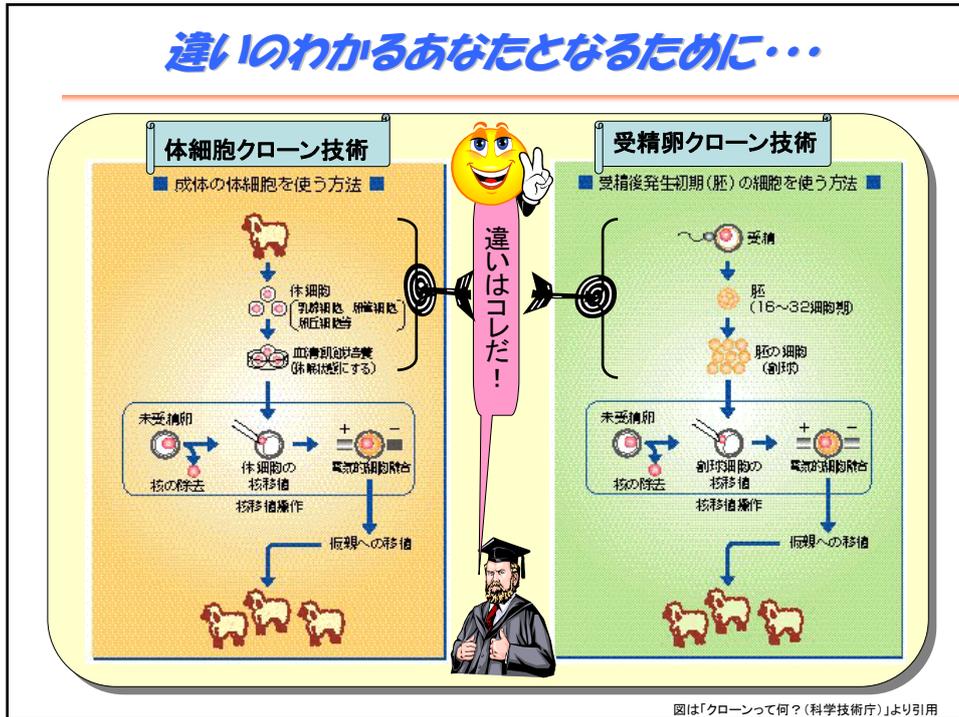


体細胞クローン技術と
受精卵クローン技術の
違いに気づくかな？



図は「クローンって何？(科学技術庁)」より引用

違いのわかるあなたとなるために・・・



有性生殖と無性生殖

有性生殖とは・・・

有性生殖では、雌の未受精卵と雄の精子が受精して受精卵を形成します。未受精卵と精子にはそれぞれ親の遺伝子が等分に含まれるため、受精卵は両方の遺伝子を受け継ぎます。しかし、受け継ぐ遺伝子の決定には偶然性があるため、全く同じ遺伝子を持つ個体が複数発生することはありません(一卵性双生児を除く)。

受精卵クローン技術は有性生殖の技術となります。



生物の発生には、雌雄両性が関与する有性生殖によるものと、雌雄両性の関与がない無性生殖によるものがあります。有性生殖には雌の未受精卵と雄の精子による受精の段階がありますが、無性生殖には受精の段階はありません。

無性生殖とは・・・

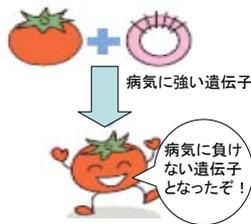
無性生殖には受精の段階がないため、新しく産生される個体は親と全く同じ遺伝子を持ちます。そのため、同じ親から産生される個体同士も全く同じ遺伝子を持ちますが、後天的に獲得する性質は一般的に異なります。

体細胞クローン技術は無性生殖の技術となります。



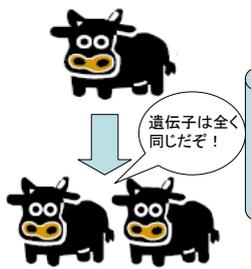
絵は「クローンって何? (科学技術庁)」より引用

遺伝子組換えとの違いは？



遺伝子組換え技術とは・・・

生物から有用な性質を持つ遺伝子だけを取り出し、植物等に組み込むことを遺伝子組み換え技術といいます。

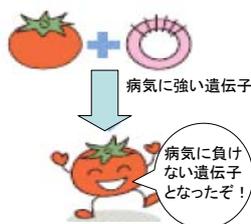


クローン技術とは・・・

遺伝的に同一である個体や細胞を作り出す技術

牛の絵は「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

クローン技術は遺伝子組換え技術ではありません。

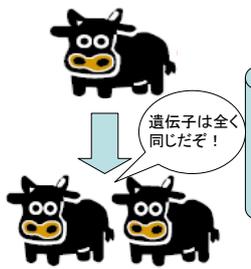


遺伝子組換え技術とは・・・

生物から有用な性質を持つ遺伝子だけを取り出し、植物等に組み込むことを遺伝子組み換え技術といいます。



異なる技術です。



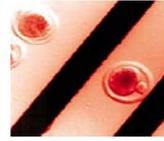
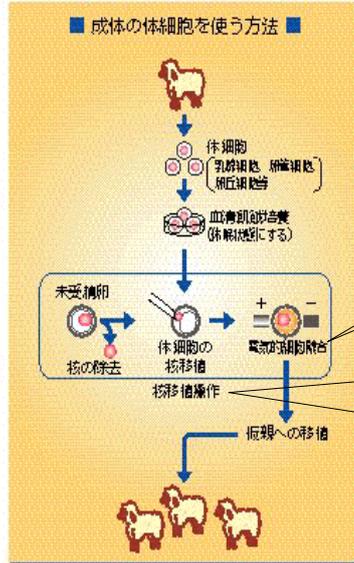
クローン技術とは・・・

遺伝的に同一である個体や細胞を作り出す技術

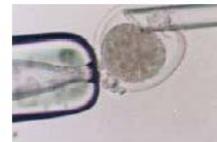
牛の絵は「クローン牛について知っていますか？ 早わかりQ&A集(農林水産省農林水産技術会議・生産局作成)」より引用

クローン技術の方法

■ 成体の体細胞を使う方法 ■



微弱電流で電気融合



体細胞を細胞質に挿入

図は「クローンって何? (科学技術庁)」より引用

写真は「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

人為的な手技は...

細胞をどうやって挿入?



体細胞を卵子の周りに挿入します。

この時点では、挿入された細胞と卵子は、細胞膜によって遮られており細胞が入り込めない状況です。



電気を何故流すか?

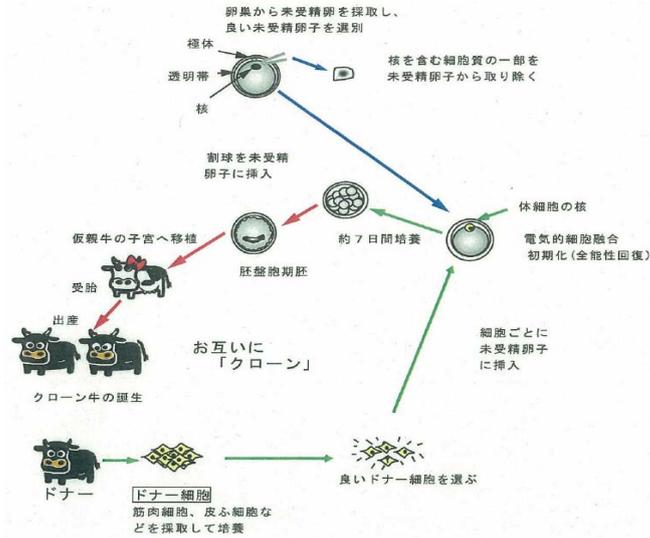


瞬間的な微弱な電気刺激を与えることで、体細胞と卵子の周りにある細胞膜に微小な穴をあけることで、それぞれを混合させ、1つの細胞とし、発生を起こさせます。



写真は「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

もう少し詳しい体細胞クローン技術の方法



「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

何を諮問したのかな？

諮問事項

体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚
並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について

体細胞クローン牛

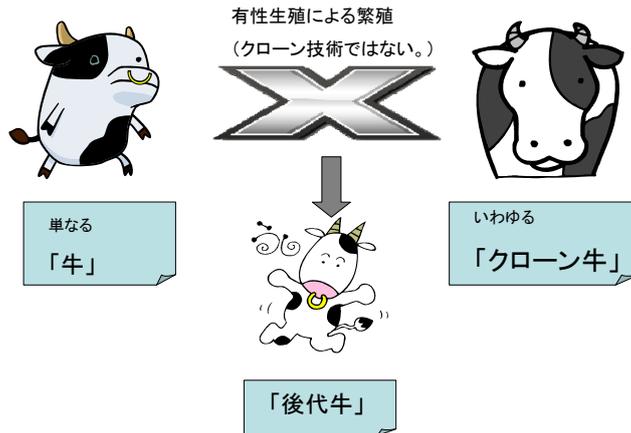


後代牛



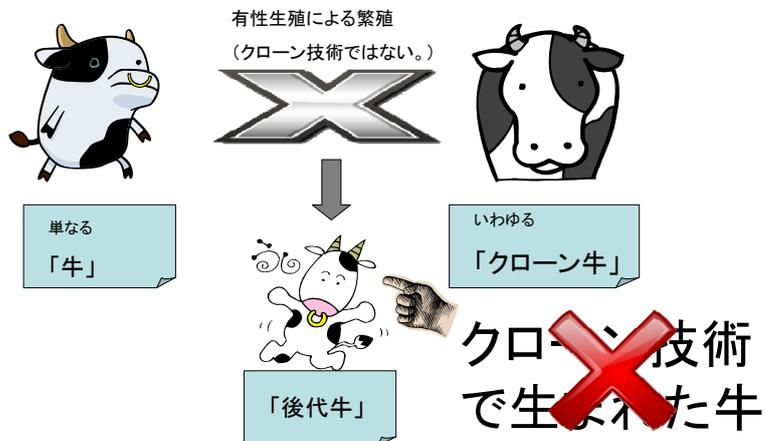
後代もクローン？

☆後代とは「後世代」のこと。
☆つまりクローン技術を用いて生まれたクローン動物が、有性生殖で繁殖した結果、生まれた子孫たち。



後代もクローン？

☆後代とは「後世代」のこと。
☆つまりクローン技術を用いて生まれたクローン動物が、有性生殖で繁殖した結果、生まれた子孫たち。



何を諮問したのかな？

諮問事項

体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚
並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について

体細胞クローン牛



後代牛

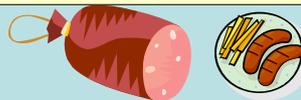


食品とは…

食品とは…

食品衛生法(昭和22年法律第233号)

第4条 この法律で食品とは、全ての飲食物をいう。ただし、薬事法(昭和35年法律第145号)に規定する医薬品及び医薬部外品は、これを含まない。



飲食物とは…

・人が食べることができるもの



・外形や状態から社会通念に従って
飲食物と考えられるもの



・食習慣から飲食物と考えられるもの

何を諮問したのかな？

諮問事項

体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について。

体細胞クローン牛



後代牛



なぜ今、この時期に諮問したのか？

その1

欧米において食品の健康影響評価を行う機関において、健康影響評価が行われていること



その2

国内においても、研究が行われてきていること



その3

食品安全委員会における安全性評価に必要と考えられる知見が蓄積され、関係文献等の収集が終了したため





米国食品医薬品局(FDA)の評価



FDAとは



米国食品医薬品局はFDA(Food and Drug Administration)と呼ばれている米国健康福祉省に設置された機関の1つである。医薬品、食品、医療機器、化粧品等の効能や安全性を確保することを通じて、消費者の健康を守るために必要な措置や調査研究を行っている機関。

評価経緯

1990年代後半より、獣医学研究所(CVM: Center for Veterinary Medicine)において体細胞クローン家畜及びその後代由来食品について検討してきた。

2002年6月には、独立した学術機関の米国科学アカデミー(NAS: National Academy of Science)においてデータが検証され、報告書が公表された。

2008年1月には、FDAにおいては、NAS報告書以降も引き続きデータ収集と検証作業を行った結果、報告書を公表した。



米国食品医薬品局(FDA)の評価結果



評価結果

体細胞クローン技術を用いて産出された牛、豚及び山羊並びにあらゆる体細胞クローン家畜の後代に由来する食品(肉及び乳)は、従来の繁殖方法で産出された家畜に由来する食品と安全性において同等である。



欧州食品安全機関(EFSA)



EFSAとは



欧州食品安全機関とはEFSA(Europe Food Safety Authority)と呼ばれ、欧州委員会(EC:European Commission)とは独立した機関として設置されている。食品の安全性に関して、欧州委員会等に科学的な助言を与える組織。あらゆる食品に関わるリスクが評価の対象となっている。

評価経緯

2007年2月にECの要請を受け体細胞クローン家畜及びその後代に由来する食品の安全性について検討を開始した。
2008年1月には、意見書(案)を公表し、パブリックコメントを2月まで募集した。
パブリックコメントの結果を集約した後、意見書が取りまとめられる予定。



欧州食品安全機関(EFSA)の評価結果



評価結果(案)

体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品(肉及び乳)と、従来の繁殖方法で産出された家畜に由来する食品との間には安全性に関していかなる差異も存在しないであろう。

～パブリックコメントを踏まえ最終取りまとめ中～

日本における研究結果1

平成12～14年度厚生労働科学研究費補助事業

結論

体細胞クローン牛については、従来の技術により産出された牛にはない特有な要因によって食品の安全性が損なわれることは考えがたい。

ただし、クローン技術は新しい技術であるために、クローン牛由来の食品の安全性については慎重な配慮が必要である。クローン牛の人獣共通感染症等疾病への罹患、あるいは同牛由来の乳肉における有害化学物質の残留などによって、安全性が損なわれないような慎重な対応が必要である。こうした配慮の下に、その安全性を危惧させる要因が新たに検知された場合には、速やかにその要因を排除できる対応が必要である。

日本における研究結果2

平成16～20年度先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

結論

体細胞クローン牛、後代牛の臨床・病理（血液性状、病理等）、成長・発育、繁殖性及び乳肉生産のデータを分析した結果、生後200日以上、生存した体細胞クローン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した。体細胞クローン後代牛についても、データが存在するいずれの調査分野においても一般牛と差異は認められなかった。

また、体細胞クローン牛及びその後代牛が生産した乳肉の生産性状調査において、栄養成分分析、アレルギー誘発試験、消化試験、小核試験、飼養試験の各検査で得られたデータを一般牛が生産した乳肉で得られたものと比較した結果、生物学的な差異は認められなかった。

欧米の状況

米国



・FDAの報告書が公表された後も、諸外国ではクローン牛の検討が行われている現状を考慮し、米国農務省(USDA)より、体細胞クローン技術を用いた家畜に対して出荷自粛要請が行われている。

欧州



・体細胞クローン技術を用いた家畜については、EU指令に基づく安全性審査を経る必要があるとされており、現在は流通が認められていない。

日本の状況1

・体細胞クローン牛については、新しい技術であること等から、平成11年11月以降、農林水産省より、関係研究機関等に対して出荷自粛要請が行われている。

(体細胞クローン牛及び豚の数)



体細胞クローン牛が出生等した研究機関数 42施設

体細胞クローン牛出生頭数 535頭

体細胞クローン豚出生頭数 256頭



(平成19年9月30日現在)

～平成19年10月30日農林水産省公表資料より抜粋～

http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/071031_1.htm

日本の状況2

安全性の評価依頼後の状況及び予定

- 4月 1日(火) 厚生労働省より食品安全委員会に対し、食品健康影響評価を依頼
- 4月 3日(木) 第232回食品安全委員会にて審議
新開発食品専門調査会において検討を行うことが決定
- 4月11日(金) 第52回新開発食品専門調査会にて審議
 - ・ワーキンググループを設置すること
 - ・ワーキンググループの構成員は、新開発食品専門調査会の専門委員のほか、他の専門調査会に属する専門委員とすることが決定
- 5月 2日(金) 第1回体細胞クローン家畜由来食品の健康影響評価に係るワーキンググループにおいて審議
欧米での評価結果等について
- 5月19日(月) 厚生労働省と農林水産省が
「体細胞クローン家畜由来食品に関する説明会」を東京で開催
- 5月23日(金) 厚生労働省と農林水産省が
「体細胞クローン家畜由来食品に関する説明会」を大阪で開催

もっと知りたい方へ参考となる情報等

厚生労働省

- ・クローン技術を用いた食品について
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/clone/>
- ・クローン家畜由来食品に関するQ&A
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/qa/dl/080407-1.pdf>



農林水産省

- ・クローン牛について知っていますか？
http://www.s.affrc.go.jp/docs/clone_pamph/clone.pdf
- ・家畜クローン研究の現状について
http://www.s.affrc.go.jp/docs/press/071031_1.htm



畜産草地研究所

- 写真で見る繁殖技術
http://nilgs.naro.affrc.go.jp/db/breeding/breeding_index.html

食品安全委員会

- ・体細胞クローン動物の現状について
http://www.fsc.go.jp/emerg/clone_03.html

ありがとうございます

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

今日説明すること

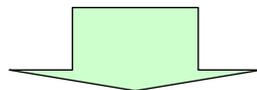
- 繁殖技術
- 体細胞クローン
- 我が国における体細胞クローン
家畜の研究開発の現状

○ 繁殖技術

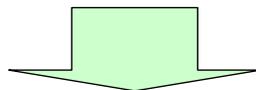
2

良質な畜産物の安定供給のために

繁殖技術を開発し、優秀な家畜の精子や卵子を有効活用



より優秀な家畜を作る



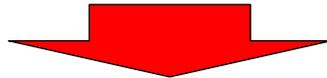
品質の良い乳肉が出来る

3

半世紀以上の繁殖研究によって…

- 1 人工授精
- 2 受精卵移植
- 3 体外受精

の技術が確立された



これらの繁殖研究によって
各種の技術を基に受精卵クローン
及び体細胞クローンの技術が可能に

4

これまで開発されてきた牛の繁殖技術

(1) 人工授精

雄牛から人為的に採取した精液を雌牛の生殖器に注入して受胎させる方法

- 液状精液の実用化は1950年～
凍結精液の実用化は1961年～
- 人工授精は精液を希釈保存し、多数の雌牛に注入するので、優良種雄牛の高度利用が可能
- 雌の発情管理、非外科的な精液の注入などが可能になった
- 現在、我が国で飼養されているほとんどの牛は人工授精により生産

5

人工授精の手順



出典:「やさしい畜産技術の話」
(社)畜産技術協会

6

(2) 受精卵移植

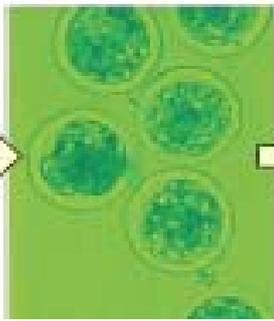
- 雌牛の生殖器から受精卵などを取り出して、他の受胎可能な雌牛の生殖器に移し、妊娠、分娩させる方法
 - ・ 生きた雌牛からの受精卵を利用する方法
 - ・ 死亡した雌牛からの未受精卵を利用する方法
- 受精卵移植の普及は1980年代～
- 優良雌牛の子を一度に多数生産できる
- 現在、我が国で受精卵移植により生まれた牛は全体の約1%
- 受精卵移植は体細胞クローンの基盤

7

受精卵移植の手順



受精卵の採取



受精卵



受精卵の移植



受精卵移植で
生まれた双子牛

出典:「やさしい畜産技術の話」 8
(社)畜産技術協会

クローンとは…

単一の生物個体から無性生殖的に生じた子孫のこと

遺伝的に同一である個体や細胞、また、それらの集合体についてもクローンという

ほ乳類で自然に生まれる一卵性の双子や三つ子もお互いにクローンという

クローン技術の活用は・・・

- 1 良質な食料の安定供給
- 2 実験用動物の革新
特定の目的に応じた実験動物の生産が可能
- 3 稀少動物の保護・再生
絶滅の危機に瀕している動物の絶滅危機回避が可能
- 4 医療への応用
医薬品の生産や再生医療への応用が可能

10

農業における「クローン技術」とは

- 遺伝的に同一な個体を作製する技術で種子によらない増殖法
- 古くから農作物の繁殖技術として広く利用
- 特に品質の揃った農作物等生産のため球根、挿し木、取り木などの方法により利用
- 本体(ドナー)の遺伝子の組換えは行わない

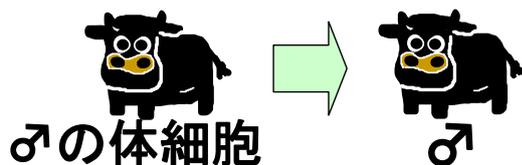
11

○ 体細胞クローン

12

畜産における体細胞クローン

- 交配(受精)はしない
- もとの家畜又は性別、形質及び能力があらかじめ判明した遺伝的に同一の個体を多数作製可能



- 作製する効率が低い

13

畜産における体細胞クローン

○ 体細胞クローン家畜のメリット

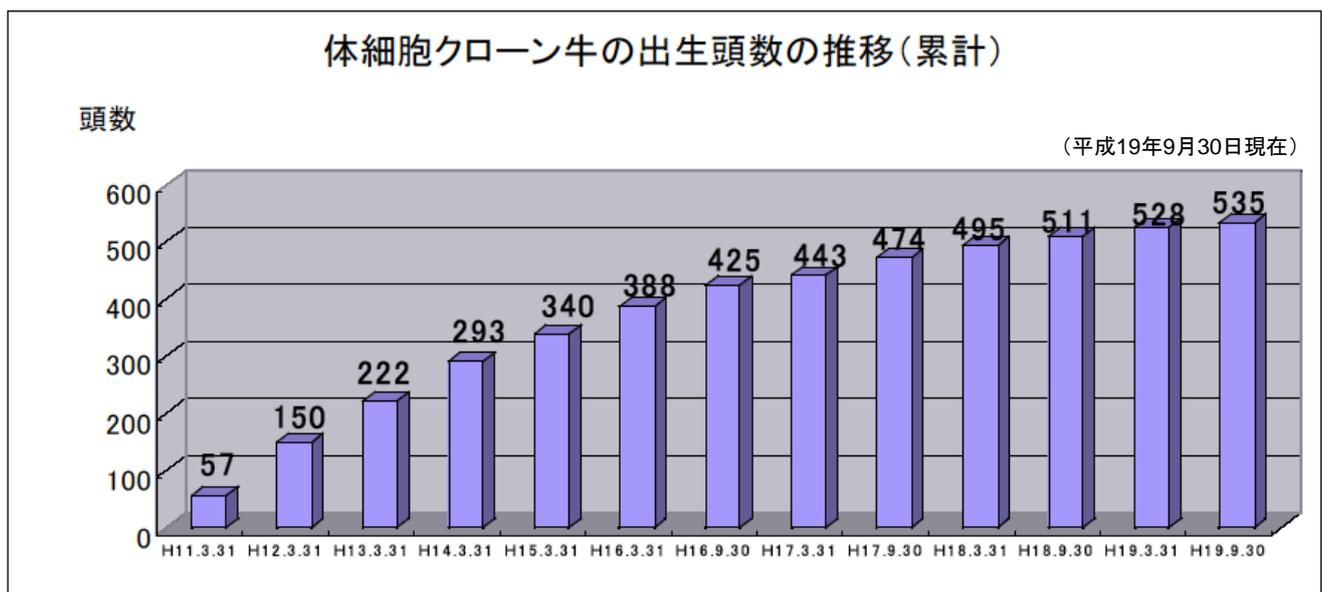
どのような形質を持つ家畜が生まれるかわかる

→ 家畜の改良の時間を短縮できる

→ めったに得られない優秀な特質を持つ家畜を確実に増やせる

14

我が国の研究機関における体細胞クローン牛の出生頭数



○ 最初の体細胞クローン牛の出生: 1998年7月

○ 体細胞クローン牛が出生等した研究機関数: 42機関

○ 体細胞クローン牛出生頭数累計: 535頭

15

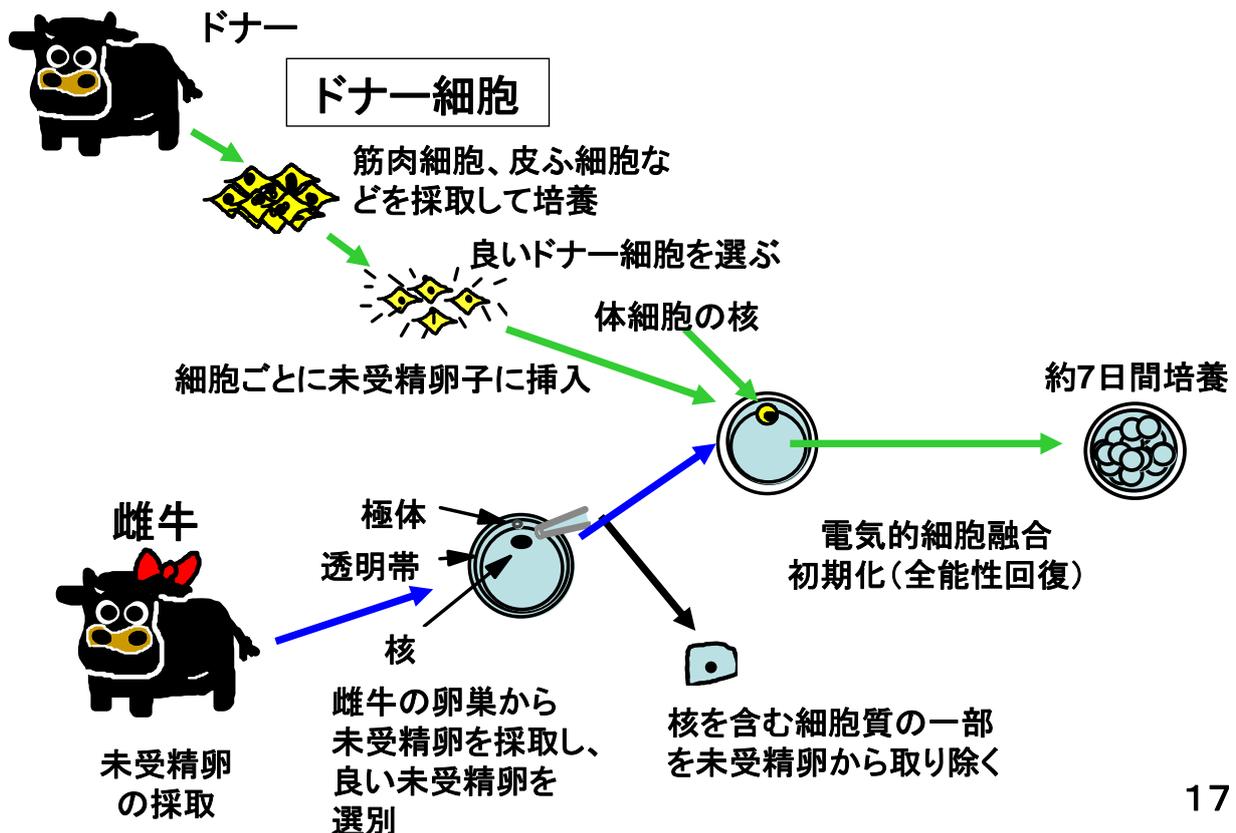
体細胞クローンの作製

次の手順を経て出産した家畜

- ・家畜の体から組織を採取し、細胞(核)を取り出す
- ・あらかじめ核を抜いた卵子に取り出した細胞(核)を入れる
- ・その卵子を別の家畜の子宮に移して、妊娠させる

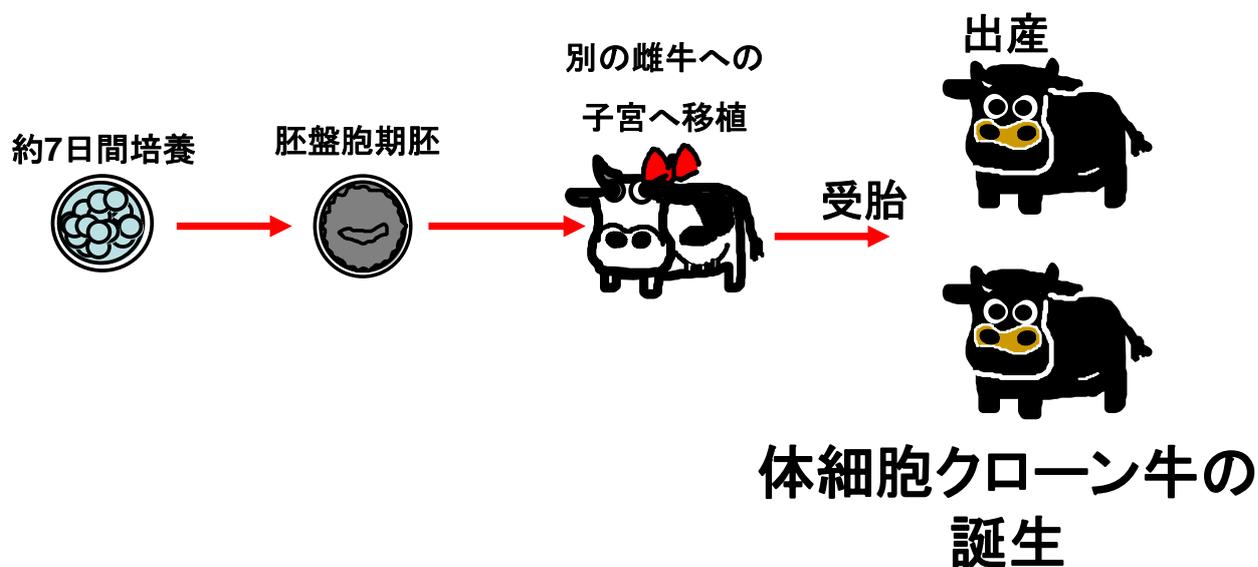
16

体細胞クローン作製の過程その1



17

体細胞クローン作製の過程その2



18

体細胞クローン後代牛とは？

体細胞クローン牛



交配

牛

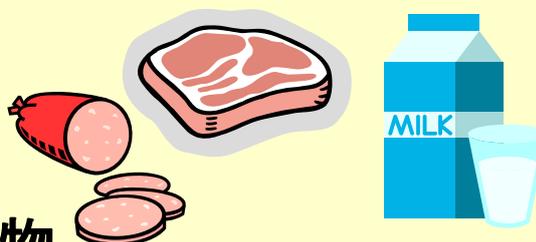


後代牛

(体細胞クローン牛を親として生まれた牛)



後代牛から
生産された畜産物



食品として流通
の可能性

19

○ 我が国における体細胞クローン家畜の研究開発の現状

20

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

21

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

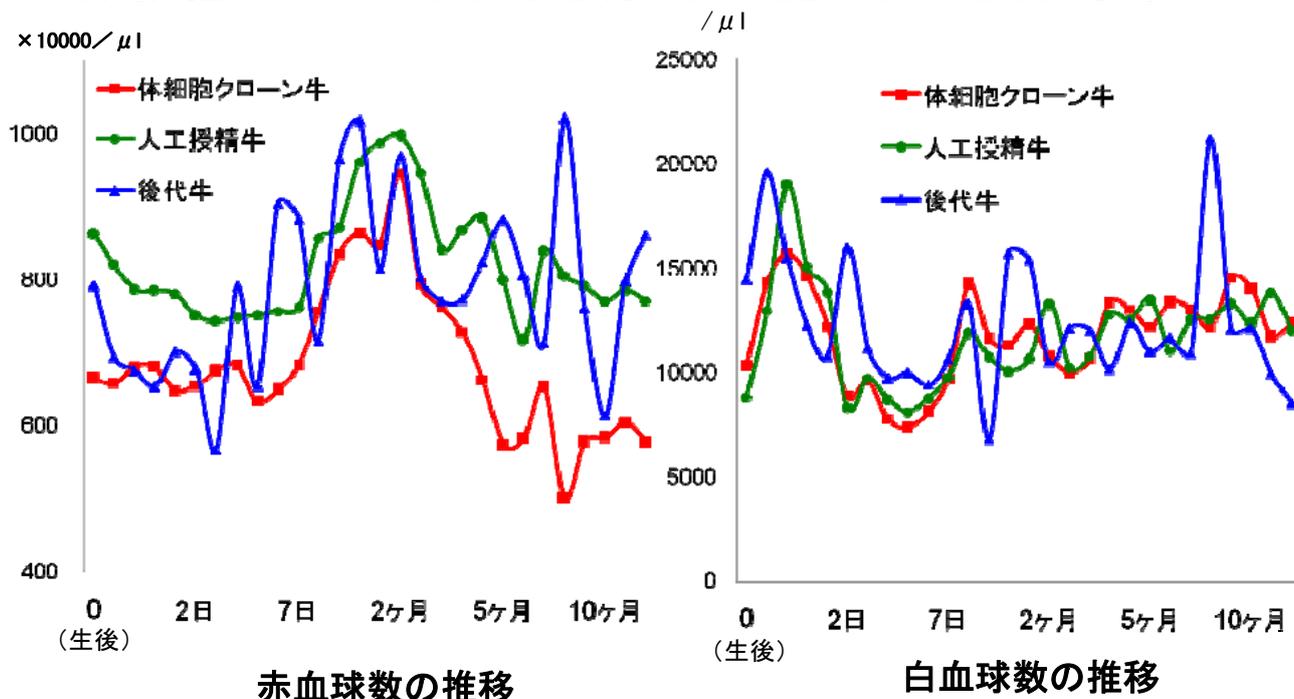
【調査内容】

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

22

2 体細胞クローン牛及び後代牛の健全性に関する報告

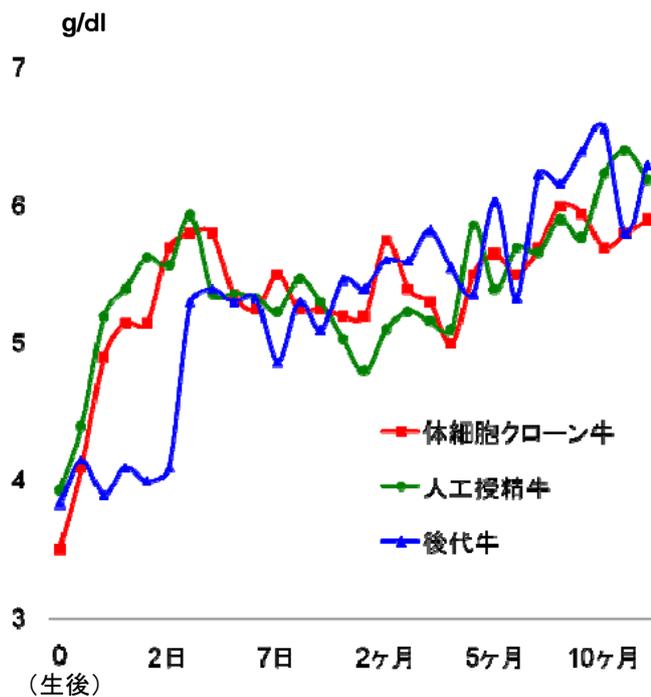


体細胞クローン牛 (n=3)、後代牛 (n=3) および人工授精牛 (n=3) の血液性状の比較(ホルスタイン種・雌)

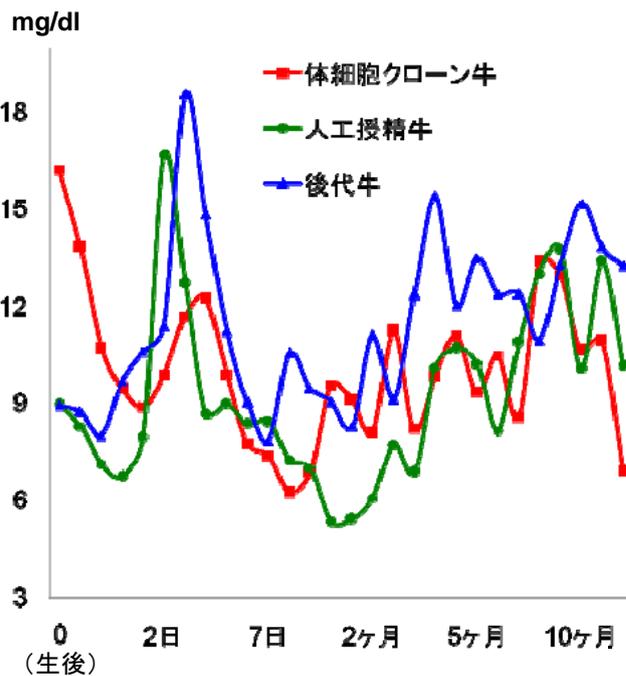
その1

(鹿児島県畜試2005年)

23



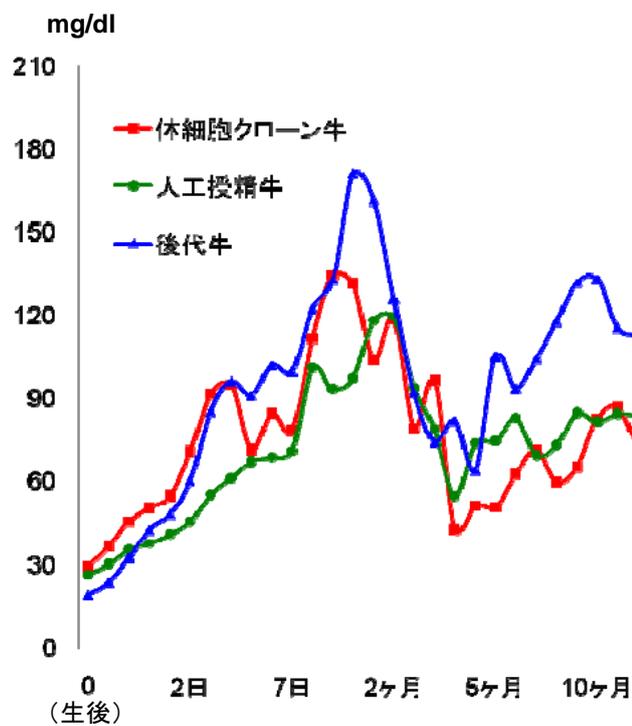
血清蛋白質の推移



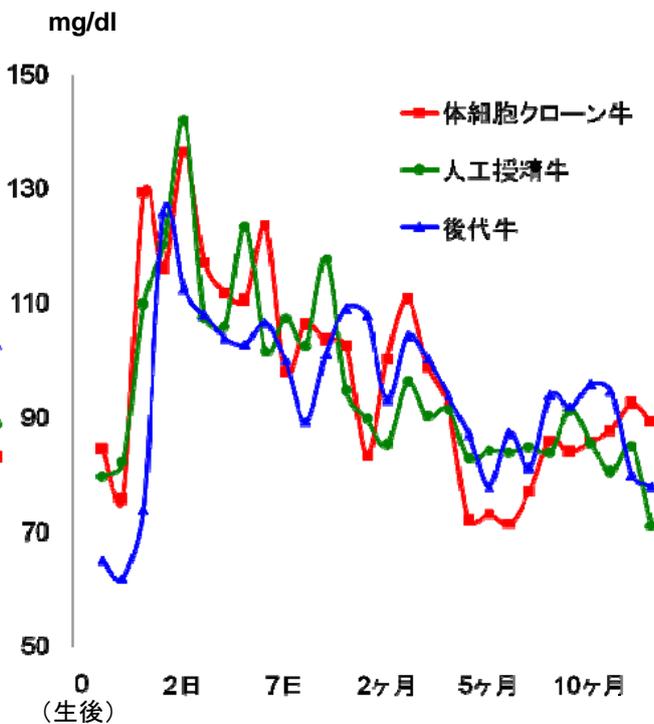
血清尿素態窒素の推移

〔血清尿素態窒素：腎臓と肝臓の機能の指標〕 24

その2

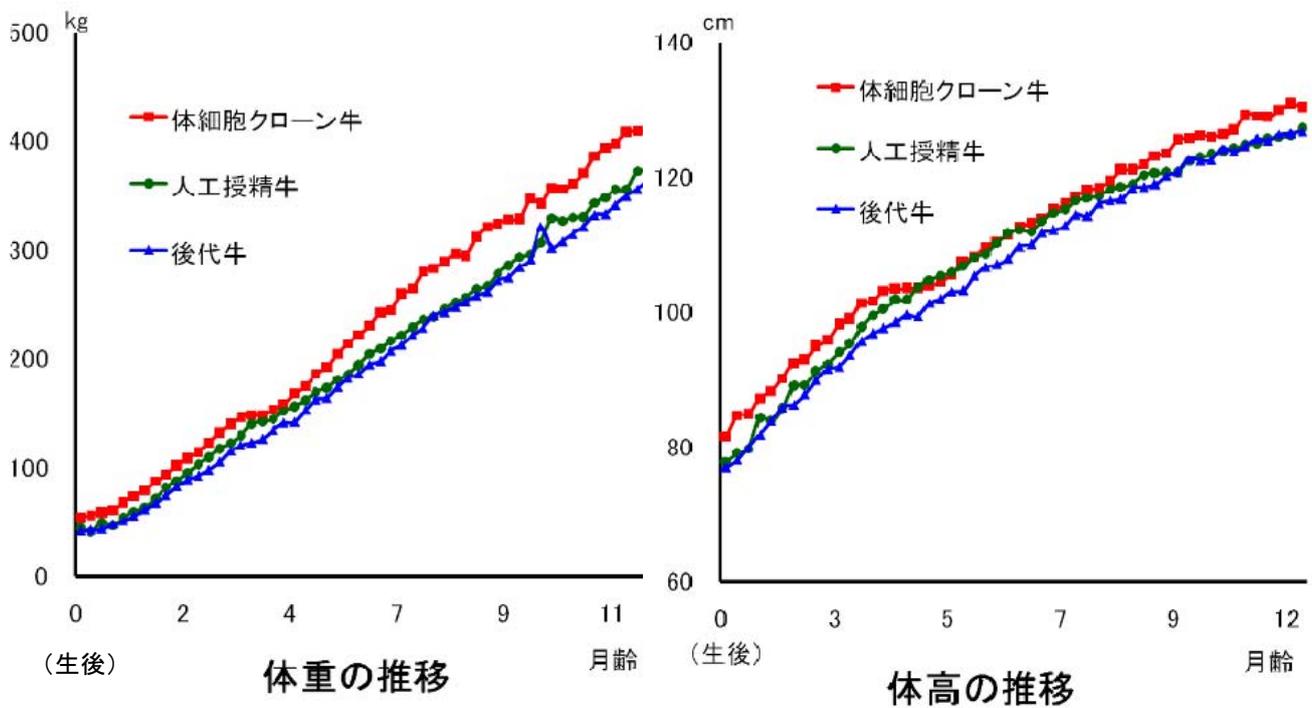


血清コレステロールの推移



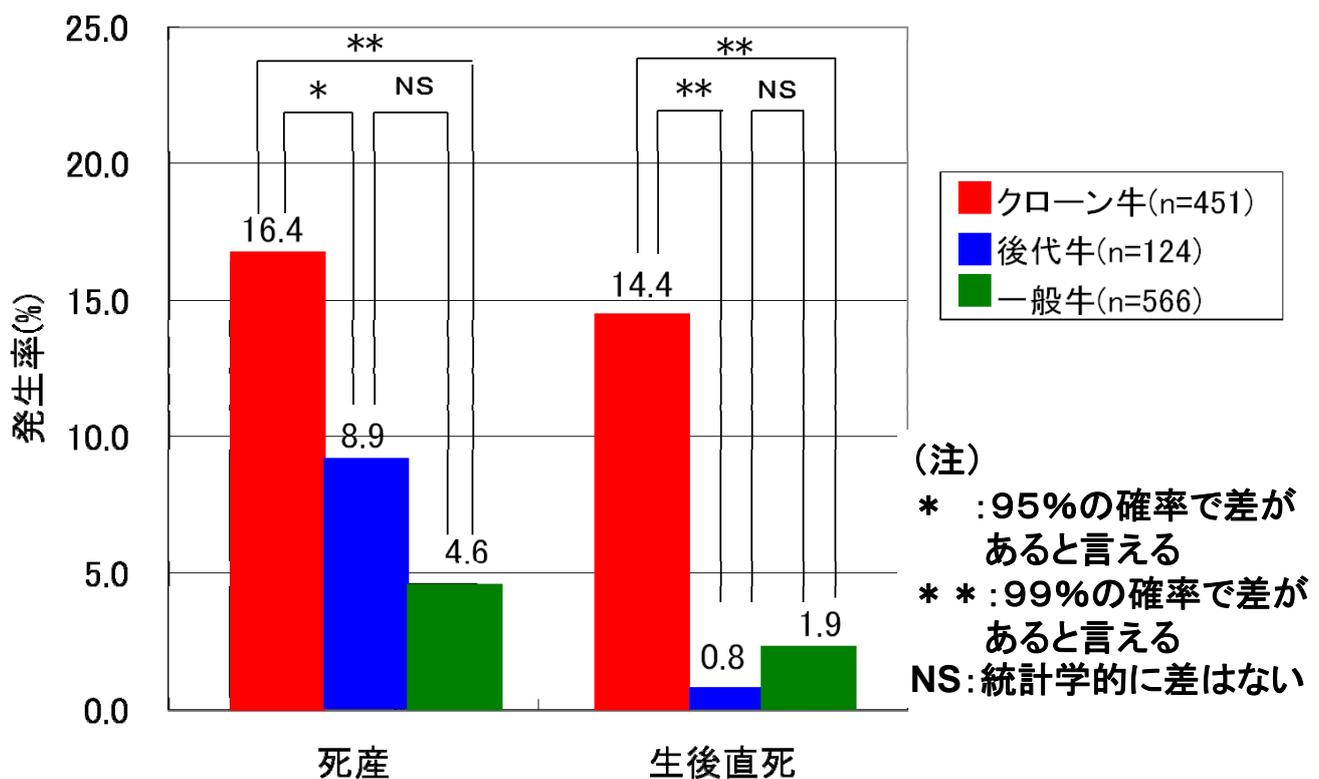
血糖の推移

その3

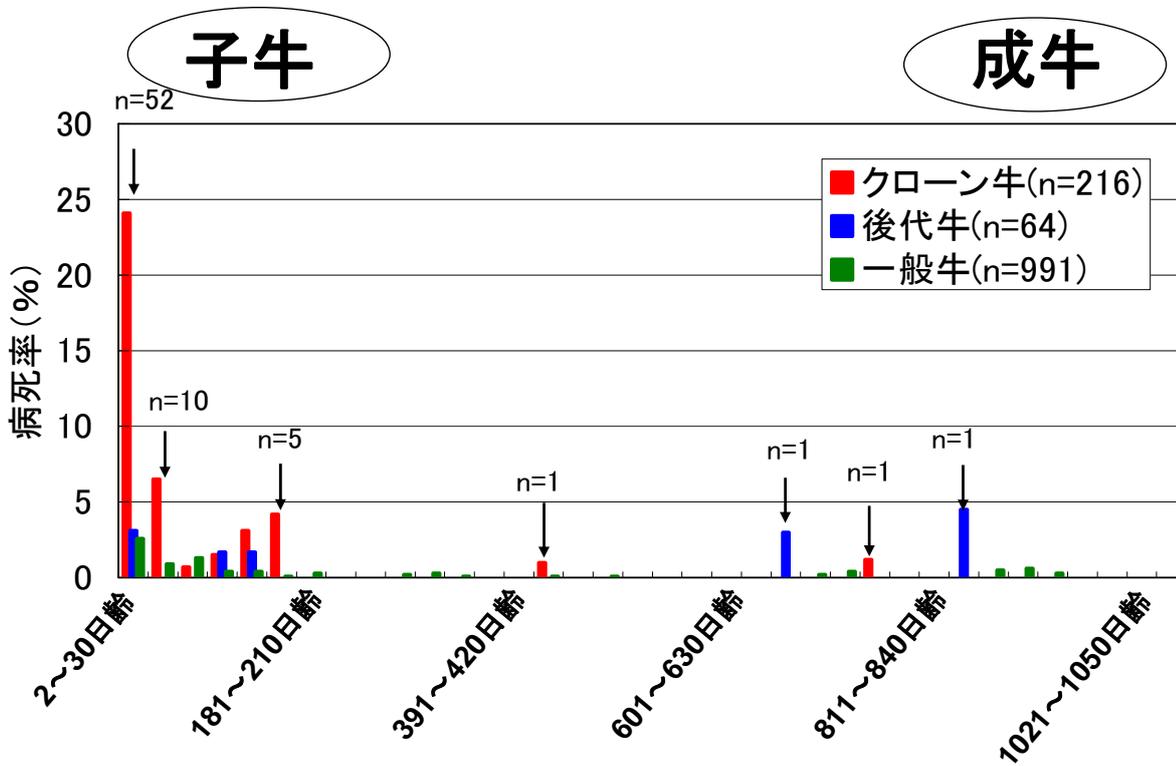


体細胞クローン牛 (n=3)、後代牛 (n=3) および人工授精牛 (n=3) の成長の比較 (ホルスタイン種・雌)

(鹿児島県畜試2005年) 26



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)



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)

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 体細胞クローン後代牛由来の乳肉の性状調査

【調査概要】

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	乳肉検体の栄養成分	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)	乳肉検体をラットに与えた場合の成長や生理状態	差異は認められず

30

体細胞クローン後代牛由来の 乳肉の性状調査の結論

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

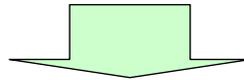
【結論】

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

31

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

クローン牛の食品としての安全性の研究

厚生科学特別研究事業 平成11年度中間報告書
厚生労働科学研究費補助金研究事業 平成14年度報告書

東京大学 大学院 農学生命科学研究科
熊谷 進

1

クローン牛の食品としての安全性

厚生科学特別研究事業 平成11年度中間報告書

国内外の関連する知見を収集整理し評価した

- (1) 受精卵クローン牛や体細胞クローン牛においては、流死産や生後直死の発生頻度が高い傾向が認められているが、順調に生育する牛も多数存在し、それらには特段の異常が認められていない。
- (2) ほ乳類や鳥類については、ヒトが食品として食した場合に、もともとの構成成分自体がヒトに毒性や病原性を発現することは知られていない。
- (3) 受精卵クローン牛や体細胞クローン牛において、構成成分として新規に毒性物質や病原物質が生産される可能性を示すような科学的知見は得られていない。

受精卵クローン牛や体細胞クローン牛に特有な、食品としての安全性を懸念する科学的根拠はない。しかし、より多数のクローン牛について、生理的・機能的データおよび乳肉に関するデータをとることによって安全性の裏づけを得ることが望まれる。

2

クローン牛の食品としての安全性
厚生労働科学研究費補助金研究事業 平成14年度報告書
国内外の関連する知見を収集整理し評価した（総計11名の研究者）

クローン牛の生育に関する主な知見
体細胞クローン牛：平成14年8月14日、出生頭数=312頭
生後まもない時期の死亡が多い（97頭）
1ヶ月齢以降の死亡頻度は低い（16頭）

受精卵クローン牛：平成14年8月14日、出生頭数=663頭
死産、生後直死および病死の事例→体細胞クローン牛よりも少ない
食肉として処理されたことが確認された頭数=202頭（30.4%）

体細胞クローン牛の子牛：平成14年9月、
体細胞クローン雌牛から生まれた子牛=52頭、
死産=3例、1ヶ月齢未満病死=3例
体細胞クローン雄牛9頭の子牛=49頭、死産=1例

異常なDNAメチル化パターン→クローン胚における異常な転写の原因となっていること
を示す直接的証拠なし
我が国において産出された体細胞死亡クローン牛→クローン牛特有の新規病理所見は認められず
生育に伴う体重→一般牛と差異なし

3

クローン牛の生理機能に関する知見

内分泌機能等 (n=6-18)→体温、血漿中甲状腺ホルモン (T4) 濃度、IGF-I (インシュリン様成長因子-I) 濃度、IGF-II濃度、IGF-BP (結合タンパク)、レプチン濃度、成長ホルモン濃度、ACTHによるコルチゾール分泌、差は小さく、あっても20日齢まで

繁殖機能 (n=4)：春季発動は有意に遅い、発情周期の長さ・成熟卵胞径正常、LH・FSH・エストラジオール・プロゲステロン各濃度変化正常

成熟した牛 (n=24)について体温・呼吸数・心拍数等一般所見正常、春季発動予測通り、人工授精で子牛出産し正常に発育、血液 (Hb, 血球数etc)・血液生化学 (電解質・タンパク・グルコース濃度etc) 正常範囲、尿臨床検査異常なし、

体細胞クローン雄牛 (n=2) 精子による人工授精→受胎率・産子生産に問題なし

妊娠3, 6, 9ヶ月目、分娩後3, 6週目の体細胞クローン牛 (n=3)、分娩後3, 6週目の受精卵クローン牛、21~29ヶ月齢の体細胞 (n=1) と受精卵クローン和牛の血液性状→項目によっては正常範囲からわずかに逸脱あるも一般牛との間に大きな差なし

4

生後1ヶ月以上生存した体細胞クローン牛個体は、一般牛と同程度に正常に生育し、一般牛と差異のない生理機能をもつことを示している。したがって、一般牛に比べ、こうしたクローン牛個体が、ヒトを含めほ乳動物に対して生物作用をもつ物質を多量に産生したり、新規な生物活性物質を産生していることは考えがたい。

5

クローン牛由来の乳肉の成分 (主に(社)畜産技術協会事業による)

生乳の蛋白質と脂質含量→一般的な牛乳の値とほぼ同様、肉では蛋白質に比し脂質含量が比較的高い、

アミノ酸組成と脂肪酸組成は個体によるバラツキの範囲内

人工胃液および腸液中での肉のin vitro消化試験→消化率に異常認められず、

生乳および肉の乾燥粉末のラットにおけるin vivo消化試験→消化率に異常認められず

マウスを用いた生乳および肉の乾燥粉末のアレルゲン性→異常認められず

生乳乾燥パウダーと肉乾燥パウダーによる14日間給餌小核試験→異常なし、

染色体異常誘発性陰性と判断

生乳乾燥パウダーと肉乾燥パウダーのラットを用いた14週間給餌試験→異常を認めず

(一日体重50kg当りに換算すると、雄では生乳1.8~3.6kg、牛肉2.7

0~760g、雌では生乳3.3~4.1kg、牛肉360~760gの摂取)

筋肉中総DDT、アルドリン、ヘプタクロル残留濃度→検出限界未満(n=6)

6

クローン牛の肉と生乳についての構成成分に関する知見は、それら乳肉の構成成分が一般牛と異なること、ならびに栄養機能の点において一般牛の肉や生乳と類似していることを示している。さらに動物への給餌試験の結果は、ヒトが通常摂取している量に十分匹敵する量のクローン牛の肉または生乳をラットに給餌しても、健康を損なうことがないことを示しており、栄養的にも一般牛の肉や生乳と同等の機能をもつことを示している。

7

クローン牛の食品としての安全性について

以上、平成11年度以降現在までに得られた知見から、先の中間報告書の考え方に大きな変更を加える必要はない

- 1) ほ乳類や鳥類については、その構成成分であるタンパク質が一部のヒトにアレルギーを招来することはあっても、構成成分自体が毒性や病原性を発現することは知られていない
- 2) 国内外でこれまでに得られている知見は、生後1ヶ月以上生存した体細胞クローン牛個体は、一般牛と同程度に正常に生育し、一般牛と差異のない生理機能をもつ → 一般牛に比べ、こうしたクローン牛個体が、ヒトを含めほ乳動物に対して生物作用をもつ物質を多量に産生したり、新規な生物活性物質を産生していることは考えがたい。
- 3) 肉と生乳の構成成分は一般牛と異なること、栄養機能において一般牛のものと類似していること、ヒトが通常摂取している量に匹敵する量の肉または生乳をラットに給餌しても健康を害さない。

以上より、クローン牛特有の要因によって食品としての安全性が損なわれることは考えがたい。

8

ただし、クローン技術は新しい技術であるために、クローン牛由来の食品の安全性については、慎重な配慮が必要である。従来より、食品として利用される牛については健康であることが必要条件であること、その乳肉を利用した食品については安全で健全でなければならないことが広く認められてきた。

この認識は、クローン牛およびそれに由来する食品についても当然当てはまるものと考えられ、したがって、クローン牛の人獣共通感染症等疾病への罹患、あるいは同牛由来の乳肉における有害化学物質の残留などによって、食品の安全性が損なわれることのないような慎重な対応が必要であると考えられる。

また、こうした配慮の下に、その安全性を危惧させる要因が新たに検知された場合には、速やかにその要因を排除できる対応が必要であろう。