

平成23年8月3日

肉用牛肥育における 飼養管理について

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

松本 光人

今日、お話しする内容

なぜ、ウシに稲わらを給与するのか

ウシの消化生理と稲わら

肉用牛肥育と稲わら

牛肉の品質と稲わら

セシウムの体内蓄積と排泄

これから生産される稲わらについて

稲わらはウシの主なエサの一つだった



稲わらは、現在でも日本の最も豊富な飼料資源。
(およそ900万トン生産、うち、1割が飼料用に。)

農家と家畜

昭和30年代前半までは、数種類の家畜を少頭羽数飼うかたちが一般的で、どこの農家にもなにかしらの家畜が飼われていた(図1-5)。

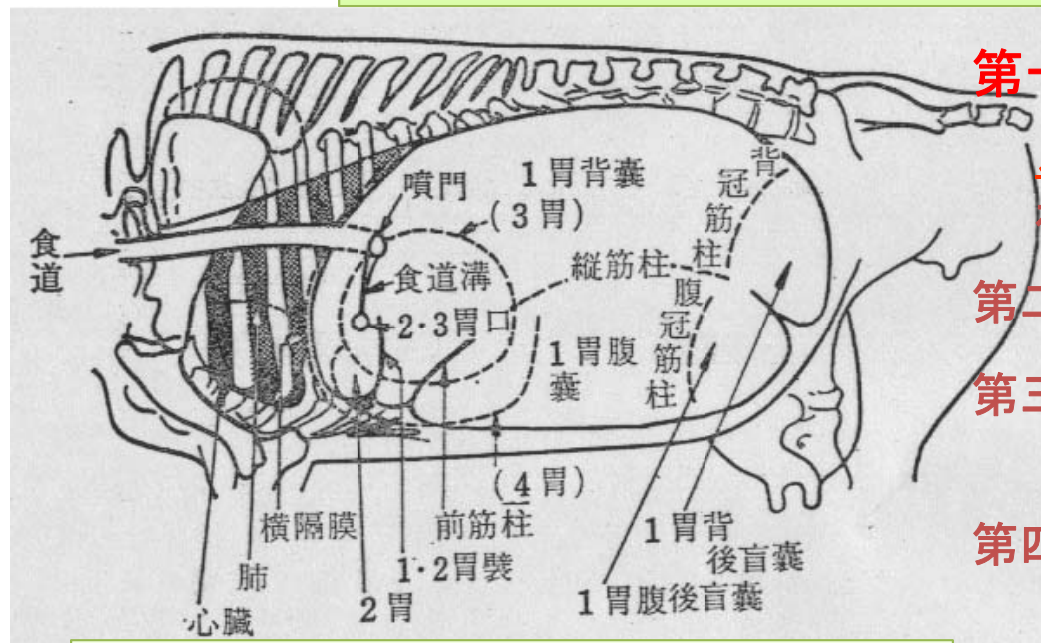
このような家畜飼育では、飼料の多くを自給していた。牛・馬の飼料は、稲わら・野草・^{いりあい}入会地の山野草などである。鶏・豚の飼料は、くず米・米ぬか・いも類・野菜くずなどを用い、購入飼料をできるだけ少なくするかたちがとられていた。

(農文協、高等学校「畜産」(1993)より引用)

ウシはなぜ稲ワラや野草で生きていける？！

ウシはセルロース(植物繊維)を利用できる、しかし、
ウシもヒトもセルロースを分解する消化酵素は持っていない
ウシの胃に生息する微生物がセルロースを分解する

ウシの胃(ルーメン:第1胃)は巨大な発酵槽



第一胃(瘤胃、ルーメン):

反芻胃で微生物発酵槽の役割、
複胃全容の80%、成牛ではドラム缶1つ分

第二胃(網胃): これも反芻胃、全容の5%

第三胃(葉胃): 唾液中の水分を吸収する、
全容の7~8%

第四胃(皺胃): 全容の7~8%、
ヒトの胃に相当

ウシのお腹はほとんど胃袋

(図: 乳牛の科学(梅津元昭編)、農文協、1966
より転載)

ルーメンには多種多様な微生物が生息する

ルーメンは微生物には最高の生息環境

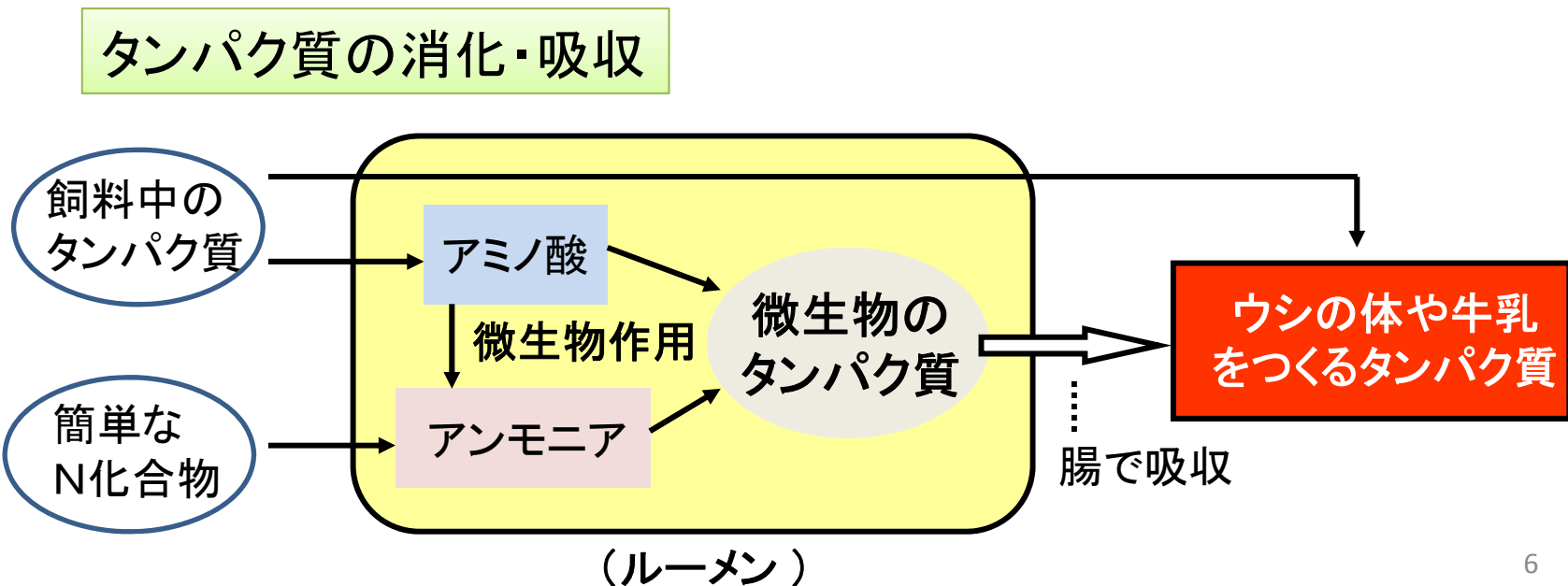
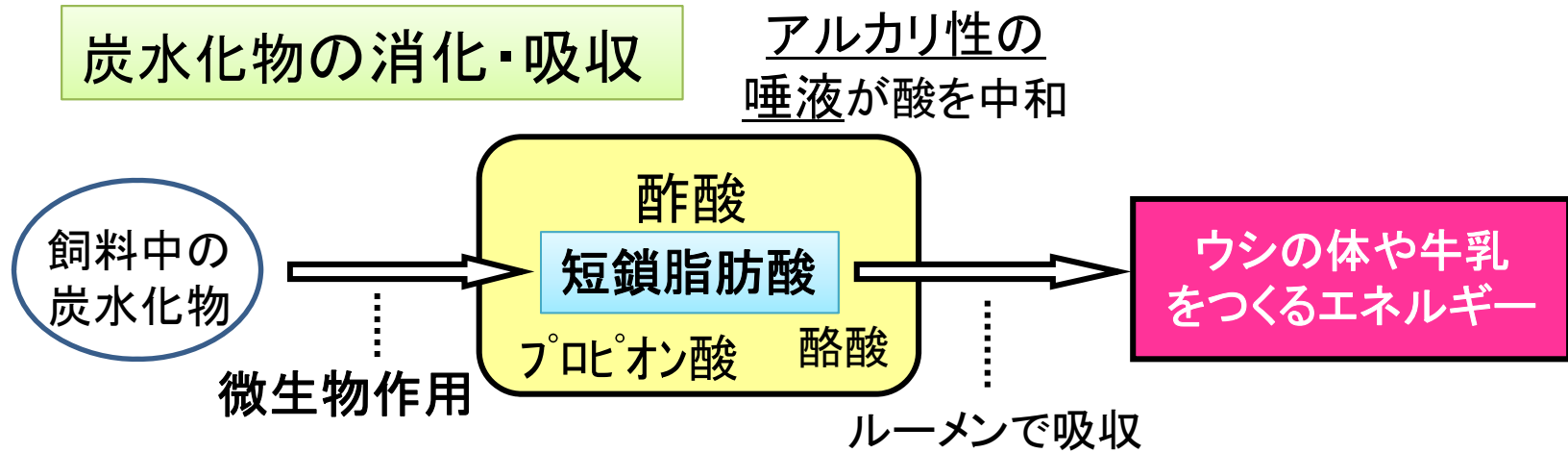
ルーメン内容物中
1g(1ml)中に・・・

- 細菌(バクテリア) : 10億～100億
- 原生動物(プロトゾア) : 10万～100万
- 真菌(カビ) : 千～10万

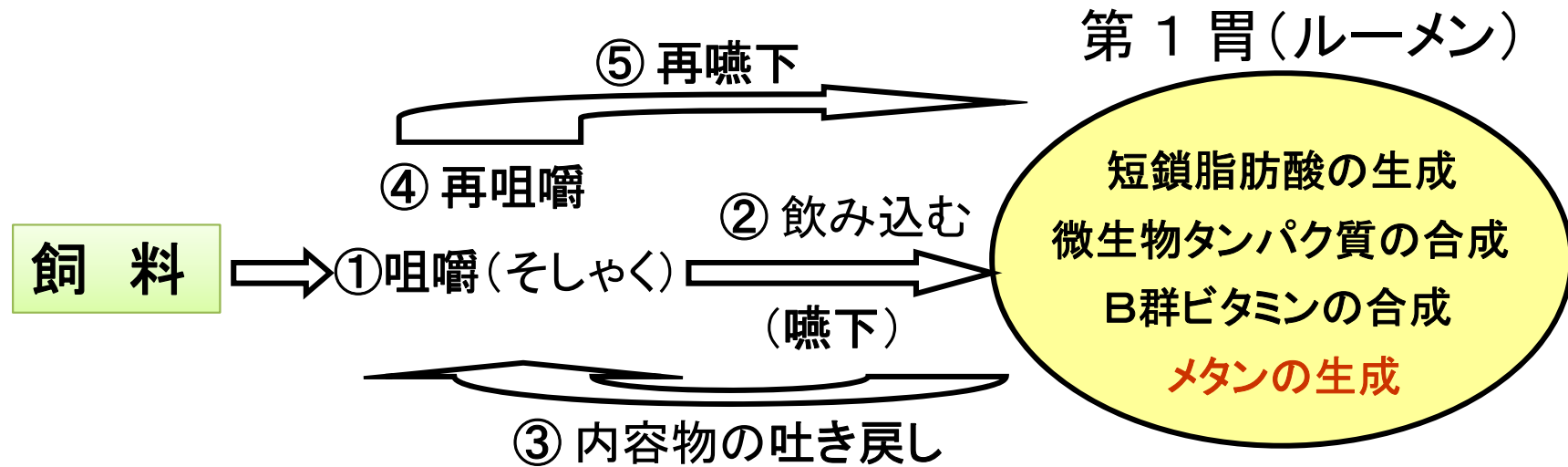


(写真はルーメン内容物を5倍希釈して撮影)

ルーメン発酵がウシの命を支える



正常なルーメン発酵には唾液、反芻が必須



粗剛なエサほど反芻時間が長い ⇔ 濃厚飼料は反芻時間は短い

咀嚼に伴い大量の唾液が分泌
↓
ルーメン発酵を正常に保つ

唾液の分泌量

1日 100~300リットル

重曹(NaHCO_3)として

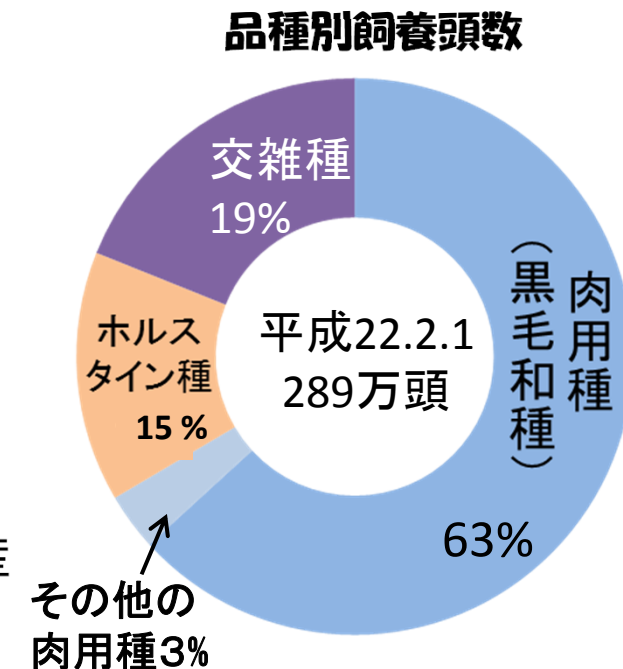
1 ~ 3 kg

稲わらは反芻のために必要な粗飼料

肉用牛の一生と肥育

種雄牛 直接検定 ⇨ 間接検定
選抜まで早くても4～5年、供用十数年
凍結精液を人工授精に利用

繁殖用雌牛 4～6か月齢で離乳
⇨ 7～10か月齢で家畜市場(肥育素牛も)
14か月齢で種付け、10歳位まで子牛生産
供用後、5～6か月の短期肥育も



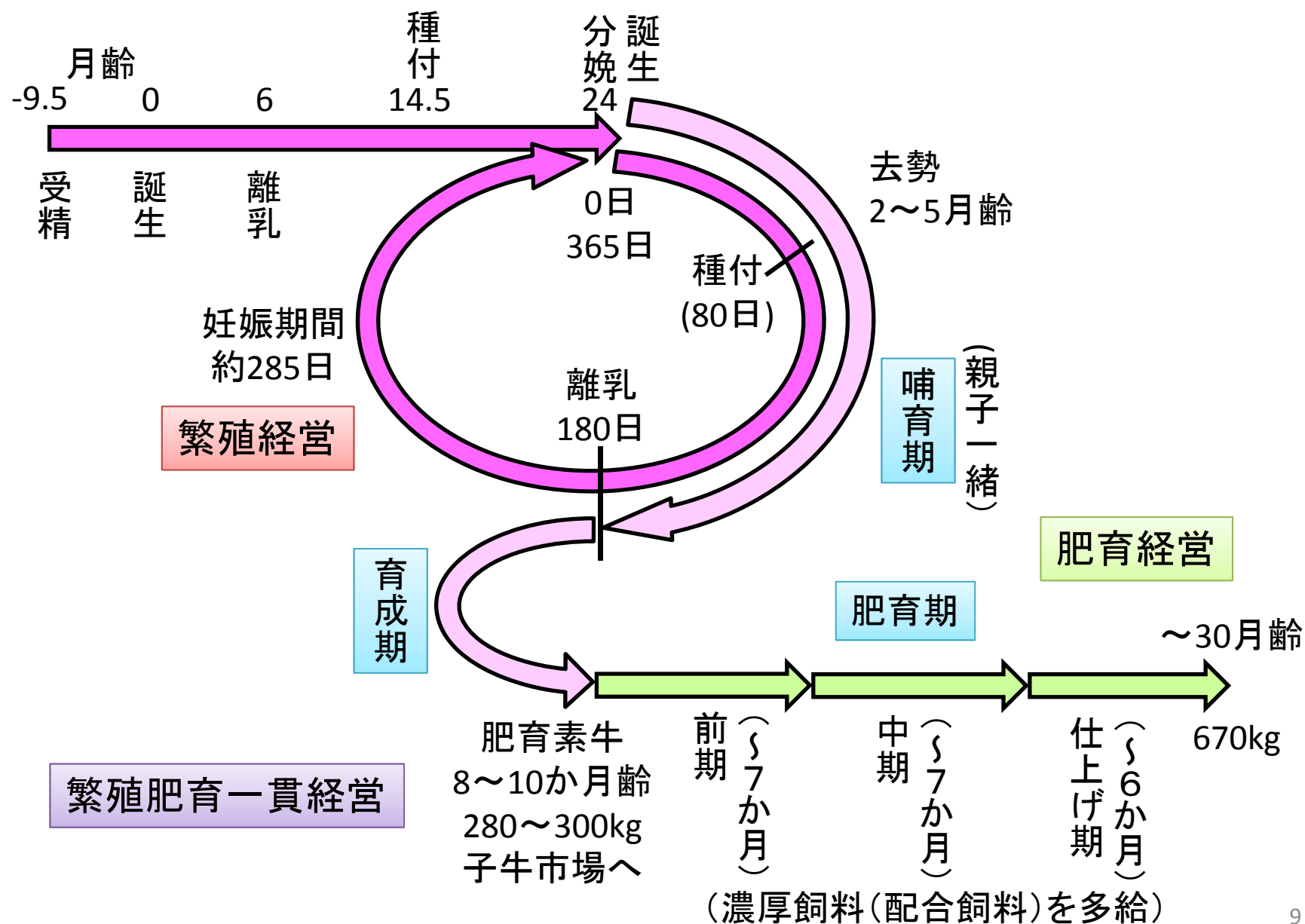
雌肥育牛 雌子牛の60%が肥育に(例えば、松坂牛)
長期肥育、あるいは肥育素牛を18～19か月肥育

去勢肥育牛 種雄牛候補以外は去勢、
肥育素牛を16～20か月肥育(28～30か月齢で出荷)

乳用種去勢牛 2～5か月齢で去勢、18～20か月齢で出荷

雑種(F1)牛の利用 乳用のホルスタイン種雌牛に黒毛和種を交配(人工授精)
24か月齢程度で出荷

肉用牛の生産サイクルと肥育（黒毛和種去勢雄牛の例）



肥育期の給与飼料の一例

月 齢			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
体重(kg)			260	269	290	311	332	353	380	407	434	461	485	509	530	551	572	593	614	632
1 日 当 たり 増 体 量(kg)			0.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
飼 料 給 与 量(kg／日)	粗 飼 料	牧草サイレージ	3	10	11	11	12	12	6	3										
		乾草	1.5																	
		わら								1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	濃 厚 飼 料	配合	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	6.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.5	6.5	6.5	6.5
		オオムギ									0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
	D	M	4.6	5.0	5.2	5.7	5.9	6.1	6.6	7.6	8.3	8.7	8.7	8.7	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2

- ・肥育中・後期には高エネルギーの濃厚飼料の給与量が増える。
- ・ルーメン機能の維持のため、粗飼料の中でも粗剛な稲わらが給与されている)

(農文協、高等学校「畜産」(1993)より引用)

配合飼料の原料は・・・

原料のおよその配合割合

穀 類 50～65 %
(大麦、とうもろこしなど)

糟糠類 20～35 %
(ふすま、ぬかなど)

油粕類 5～15 %
(大豆粕など)

その他 1～数 %
(ミネラル・ビタミンなど)

- ・ 配合割合は、肥育期で異なる。
また、飼料会社により異なる。
- ・ 肉用牛肥育用に限らず配合飼料の
栄養成分は公定規格に定められている。



配合飼料だけでは、肥育牛の
ルーメン機能(反芻)の維持は
困難



反芻を誘起させる物理的刺激
をルーメンに与える粗剛な
粗飼料として、稲わらが有効

この他にも、
稲わら給与の理由が・・・

牛肉の品質評価と稲わら給与

牛肉の格付け: 食肉が適正な価格で取り引きされるための作業
「歩留(ぶどまり)等級」と「肉質等級」との分離評価方式

歩留等級 枝肉を部分肉に加工したときの優劣を等級表示
(部分肉にしたときに赤身の割合が多いか少ないかを判断)

切開面のロース芯、ばら・皮下脂肪の厚さと左半丸重量を
計算式に当てはめ算出された数値(＝歩留基準値)。
「A」(72以上)、「B」、「C」(69未満)の3等級に区分

肉質 霜降りの度合いや、色、肉生地のきめ細かさ、脂の質などを総合評価
(1) 脂肪交雑(BMS:霜降り) → **濃厚飼料の給与、ビタミンA制御**
(2) 肉の色沢(「色合い」と「光沢」)
(3) 肉の締まり及びきめ(「保水力」と「やわらかさ」)
(4) 脂肪の色沢と質 → **脂肪が白いこと → 色素を少なく → わら給与**
各項目を5から1等級までに区分、一番低い等級を肉質等級として判定

別々に審査したものを複合して評価

決定された肉質等級: A-5 ～ A-1、B-5 ～ B-1、C-5 ～ C-1

飼養方法の違いと体脂肪の色

脂肪が黄色い枝肉



飼料イネ給与牛
の枝肉



脂肪が黄色い枝肉の切開面



飼料イネ給与牛枝肉の切開面

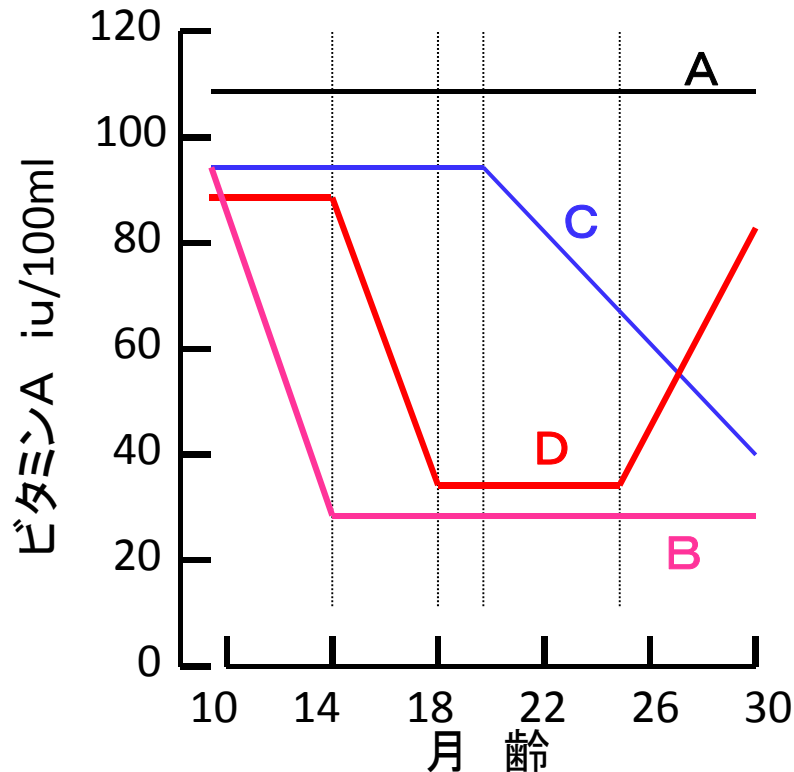


(畜産草地研究所木戸主研原図)

ビタミンA制御による肥育の例

サシ(脂肪交雑:BMS)を求めて肥育中期にビタミンAの給与をコントロールする肥育法が行われている。

→ ビタミンAやその前駆物質のカロテンの少ない稲わらの利用。
(配合飼料原料の大麦やふすまもビタミンAやカロテンが少ない)

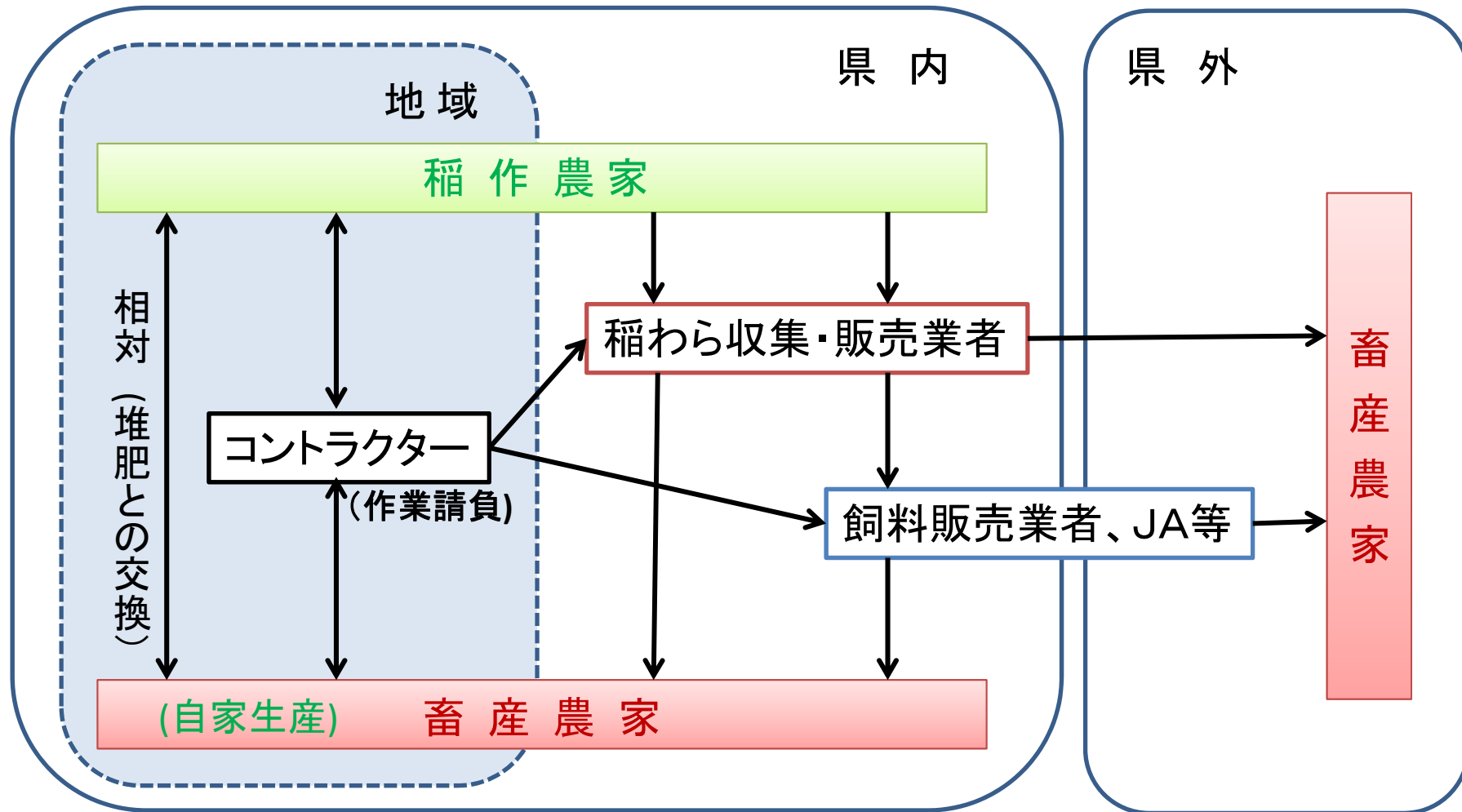


パターン	増 体	肉 質	
A	良	不良	
B	不良	良	病気
C	やや不良	不良	
D	良	良	

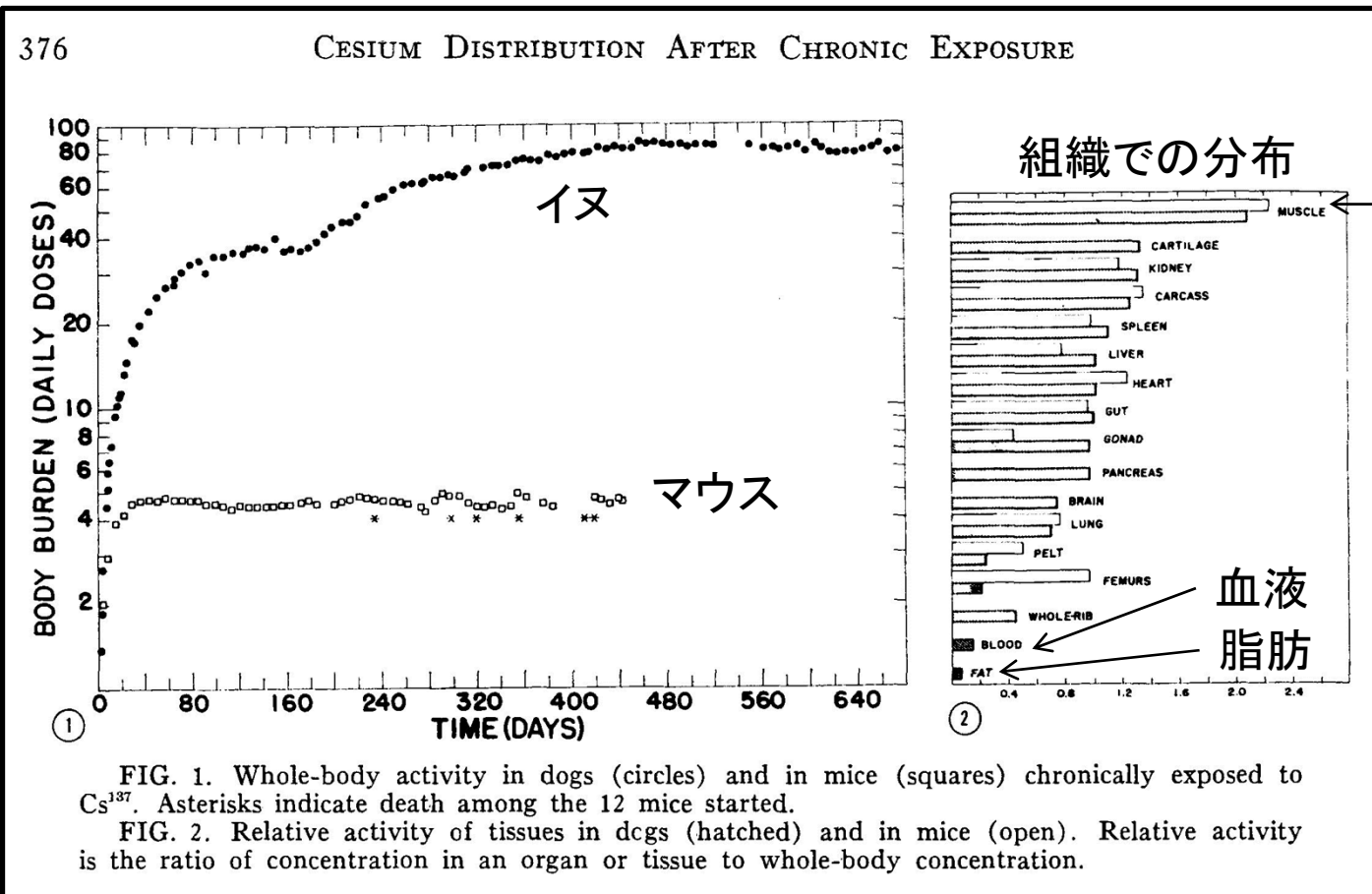
肥育牛における血中ビタミンAパターンと増体、肉質の関係

(小西、鳥取県畜産技術発表会集録(2006.1.20)から引用、
小西が「岡ら、臨床獣医10, 2152-2158, 1992」に基づき作成)

稲わらの流通について(イメージ)



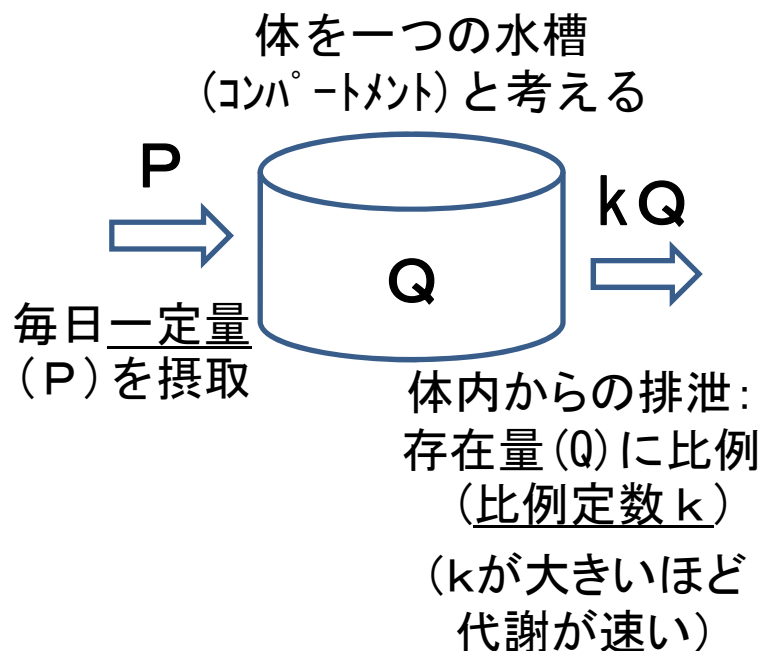
吸収されたセシウムの蓄積について



体内濃度が無限に濃くなることはなく、一定濃度になる。
筋肉で高く、血液や脂肪では低い。

(Furchner, J.E. et al, Experimental Biology and Medicine 116, 375-378, 1964から転載)

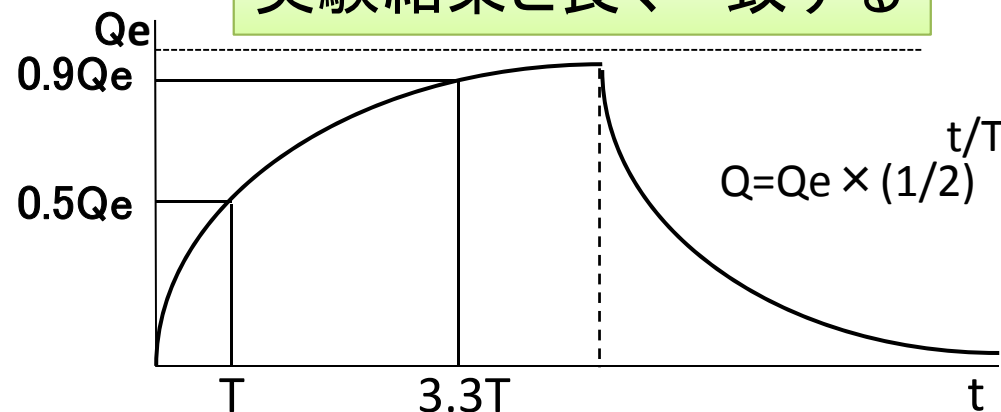
摂取されたセシウムの体内濃度変化を模式的に考えると・・・



$$\frac{dQ}{dt} = -kQ + P \rightarrow Q = \frac{P}{k} \left(1 - \frac{1}{e^{kt}} \right)$$

$$t \rightarrow \infty \quad Q \rightarrow \frac{P}{k} = Q_e$$

実験結果と良く一致する



半減期 (生物学的半減期) T との関係

$$T = 0.693/k \quad k = 0.693/T$$

半減期が長いほど、k は小さい。

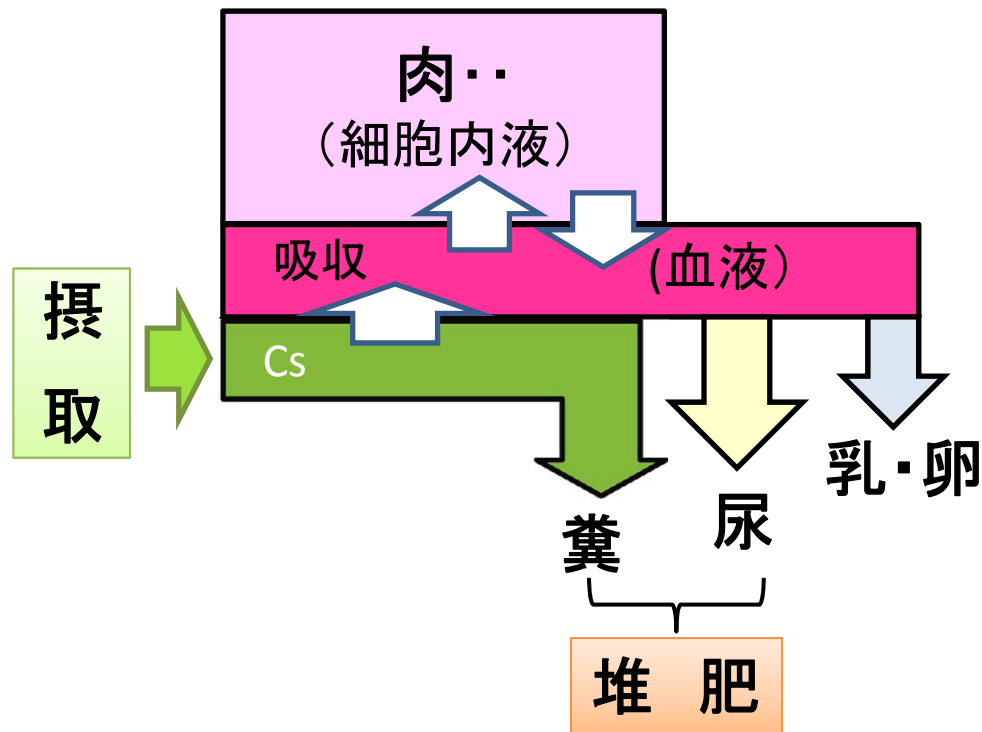
$P/k = Q_e$ (最終濃度) は高くなる。

(イヌとマウスの比較)

摂取を止めれば、半減期が短いほど早く低下する。

生物学的半減期を知ることが重要

汚染のない畜産物を生産するためには



- ・体内に蓄積したり、畜産物に移行する分を除き、摂取したセシウムは、ふん尿に移行する。
→ 消化や堆肥化で濃縮される可能性
- ・セシウム取り込みの抑制は堆肥製造面からも重要。

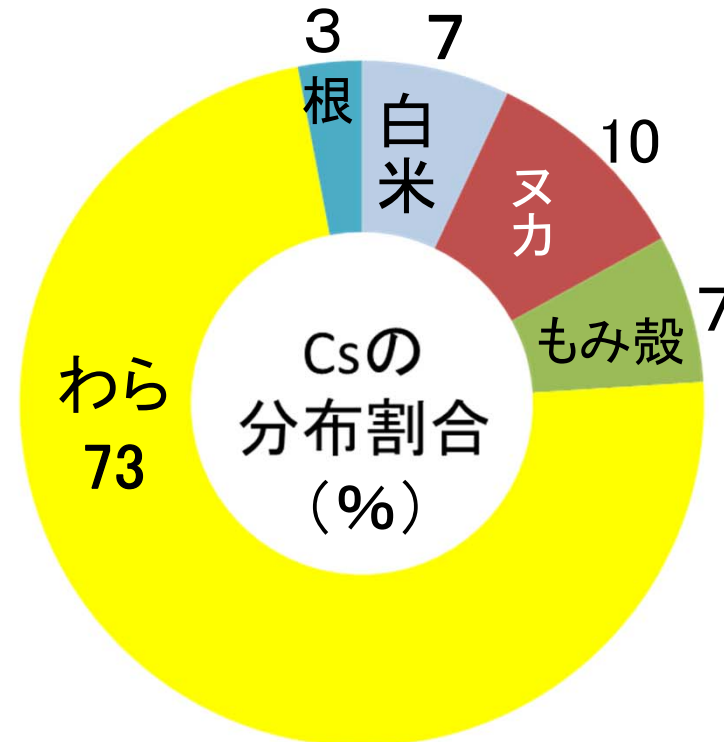
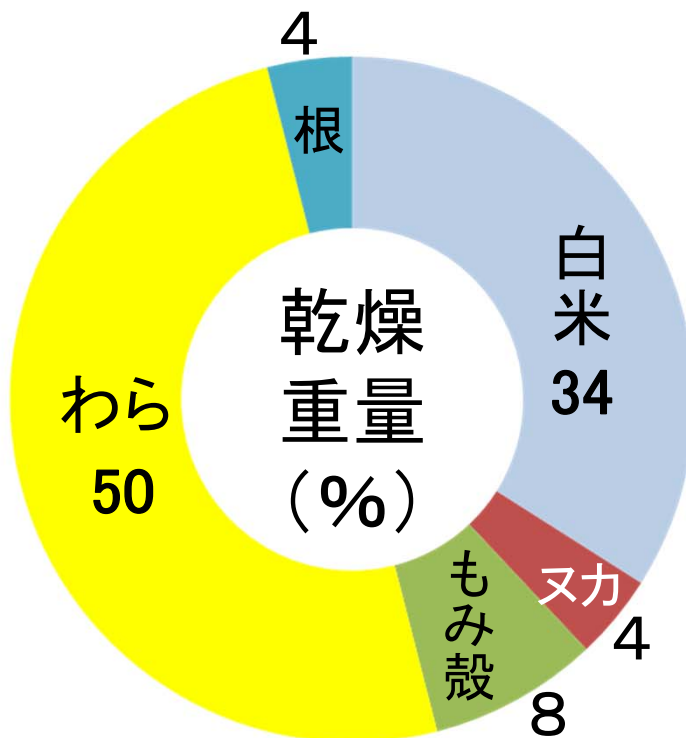
○摂取量を抑える → 飼料中濃度のモニタリング

○セシウムの消化率を下げる → (堆肥への移行、排泄物の処理。)

○細胞内への取り込みを押さえる(細胞外への排出を促進する)

○尿への排泄を促進する → (堆肥への移行、排泄物の処理)

これから生産される稲わらについて



イネの部位別乾燥重量割合とセシウムの分布割合

わらのセシウム濃度は、白米より数倍高くなる可能性。
玄米、モミ米も白米の2倍以上の可能性。
イネホールクロップサイレージ(稲発酵粗飼料)のモニタリング。

(Tsukada H. et al., Environmental Pollution 117(3), 403-409, 2002. より作成)