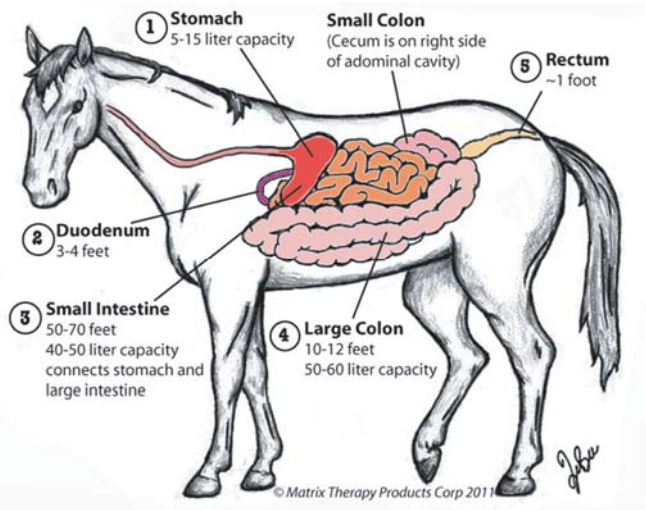


## 草食動物の栄養 ウマ

(教科書 p153-162)



The five general functions of horses are  
 (1) sports, pleasure  
 (2) breeding  
 (3) working stock  
 (4) food and  
 (5) property.  
 The horse and its suitable nutrition should be selected for its major intended use.

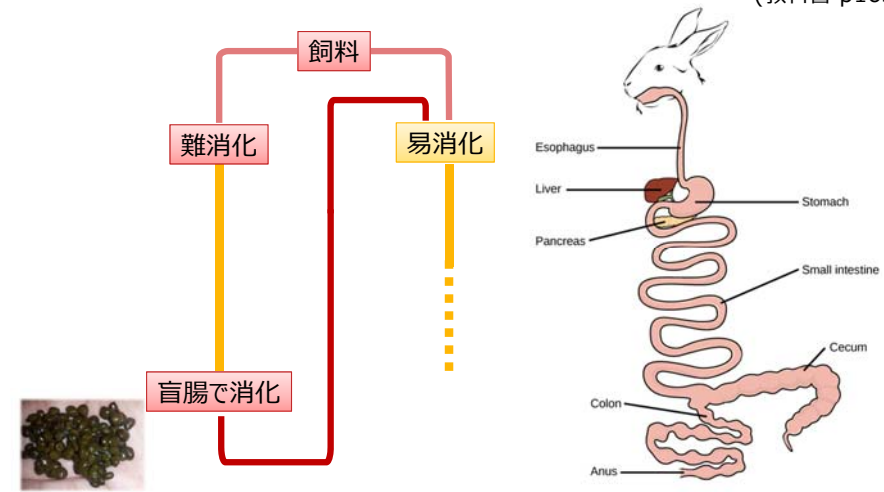
"Dakota County 4 H Equine knowledge"

馬の腸管の長さや体長との比率は1:10で、牛の1:20、豚の1:15に比べると短い、大腸の容量は牛の4倍以上ある。つまり、

I

## 草食動物の栄養 ウサギ

(教科書 p163-171)



In the rabbit the small intestine and cecum are enlarged to allow more time to digest plant material. The enlarged organ provides more surface area for absorption of nutrients. Rabbits digest their food twice: the first time food passes through the digestive system, it collects in the cecum, and then it passes as soft feces called **cecotrophes** (盲腸糞). The rabbit re-ingests these cecotrophes to further digest them. "Digestive Systems" (openstax.org)

## 動物栄養学 (2017\_第13回)

### 単胃動物の栄養学

#### 今日のまとめ Take-home message

- ☑️ プタはヒトに近い栄養素消化吸収機構を持っており、栄養要求もヒトのそれに近い。代謝体重に応じた維持要求量に、生産に必要な栄養量を加味して所要栄養量が決定される。
- ☑️ 単胃動物のうち草食の動物種は、それぞれ特徴的な下部消化管の構成と機能を持ち、難消化性繊維を微生物が発酵することで栄養として消化吸収可能な後腸発酵動物である。
- ☑️ イヌやネコなどの伴侶動物の飼養では、他の動物種と異なる微量栄養素要求を充足することが必要である。一方で、エネルギー摂取量は所要量を上回ることが多く、過剰なエネルギー摂取による肥満が問題となっている。

3

## 動物栄養学 (2017\_第14回)

### 反芻動物の栄養学 (教科書 p193-225)

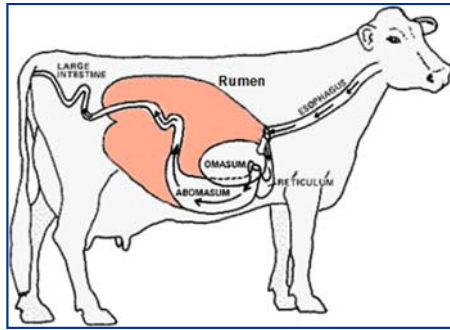
#### 今日のまとめ Take-home message

- ☑️ 反芻動物では発達した反芻胃において、宿主動物と微生物の双方に都合の良い共生関係が構築されており、生物学的消化により特徴的な栄養素代謝が行われている。
- ☑️ 反芻家畜が飼料として摂取したタンパク質の多くは、反芻胃内で微生物による変換を受けて微生物タンパク質となってから利用されることから、微生物によるタンパク質合成を高い効率で行うためのエネルギー供給が重要である。
- ☑️ 乳牛ではステージによる栄養要求に大きな違いがある。とくに、分娩直後は泌乳のためのエネルギー要求が急激に高まるため、生体の恒常性を維持しながら栄養素供給をスムーズに行っていく飼養管理が求められる。

4

# 反芻動物第一胃の構造

(教科書 p198-199)



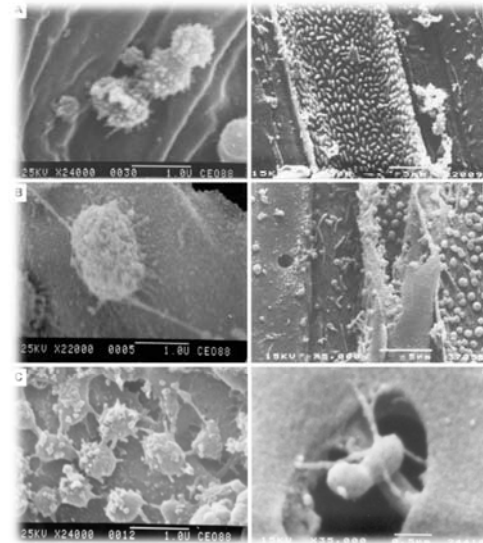
反芻動物第一胃（ルーメン）には、多種多数の微生物が棲息している

- ↓
- 繊維を消化できる
- 微生物細胞を栄養（タンパク質）にできる
- △ 栄養素の利用効率を微生物に依存する



# 反芻動物第一胃の微生物

(教科書 p200)



2種類の微生物がいる共通の特徴：  
 炭水化物が大好き  
 タンパク質はまあまあ好き  
 脂質は苦手

…酸素が大嫌い

**細菌** - 原核生物

- 多種の菌のそれぞれが限られた種類の栄養素を消化する

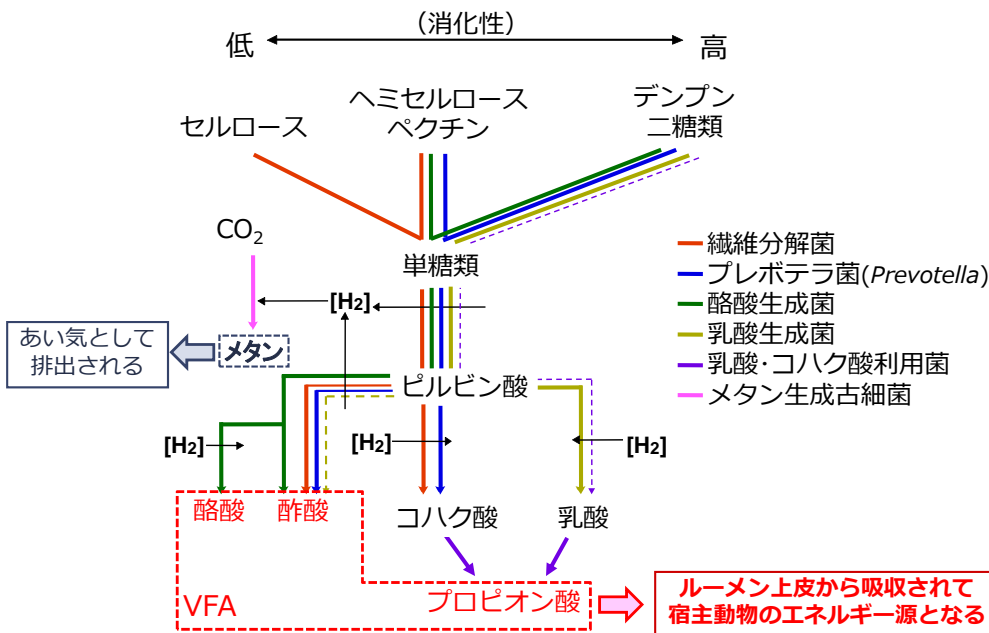
**プロトゾア** - 真核生物（原虫）

- 少数の個体がさまざまな栄養素を取り込む（細菌も食べる）

細菌による繊維消化

# 反芻動物第一胃における炭水化物の消化

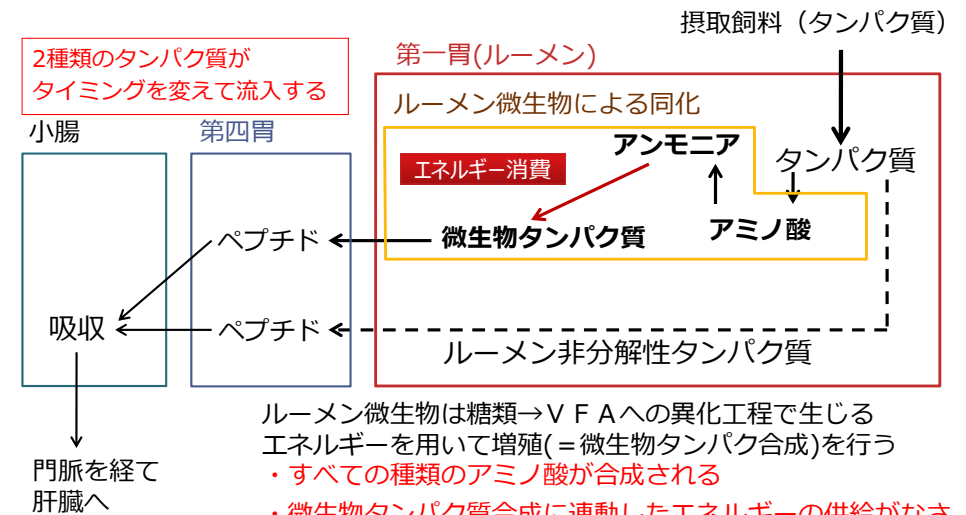
(教科書 p204)



第6回でも解説

# 反芻動物におけるタンパク質の消化

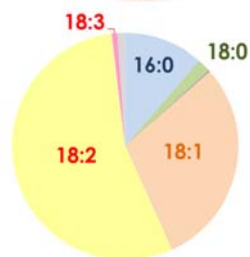
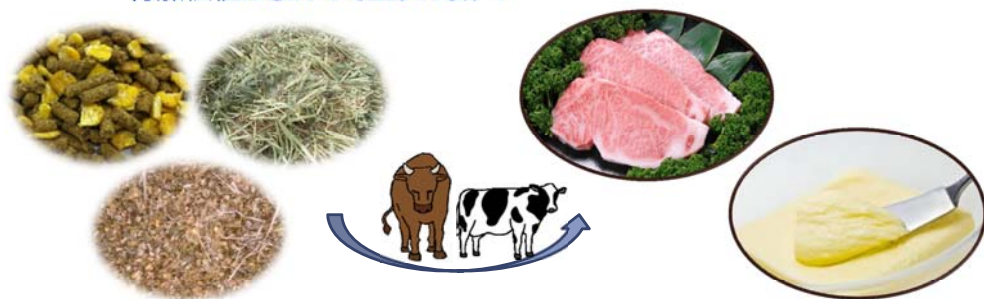
- 微生物による、エネルギーを利用した再構成 -



ルーメン微生物は糖類→VFAへの異化工程で生じるエネルギーを用いて増殖(=微生物タンパク合成)を行う

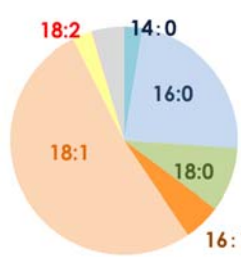
- ・すべての種類のアミノ酸が合成される
- ・微生物タンパク質合成に連動したエネルギーの供給がなされないと、[ ]
- ・宿主個体におけるエネルギーの利用効率は下がり、また、[ ]分子が不足しがちになる

# 飼料中と畜産物中の脂肪酸組成の違い 付加価値はどうやって生まれるか？

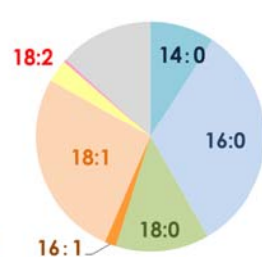


(トウモロコシ油)

\*いずれも第5版標準食品成分表より引用

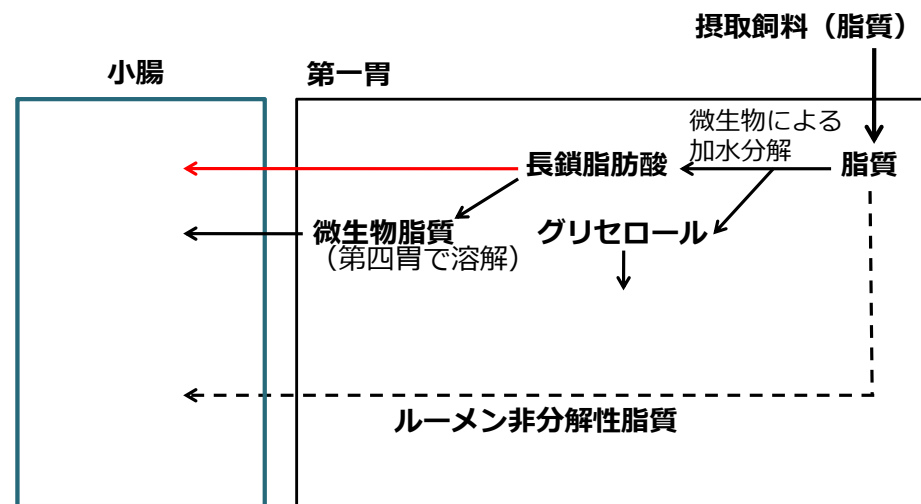


(牛肉[和牛サーロイン])



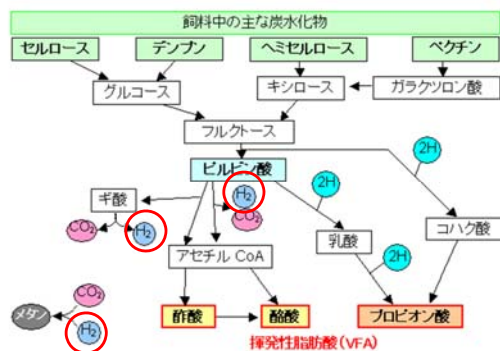
(生乳)

# 反芻動物における脂質の消化 (教科書 p214-215)



# 反芻動物第一胃内での不飽和脂肪→飽和脂肪への変換

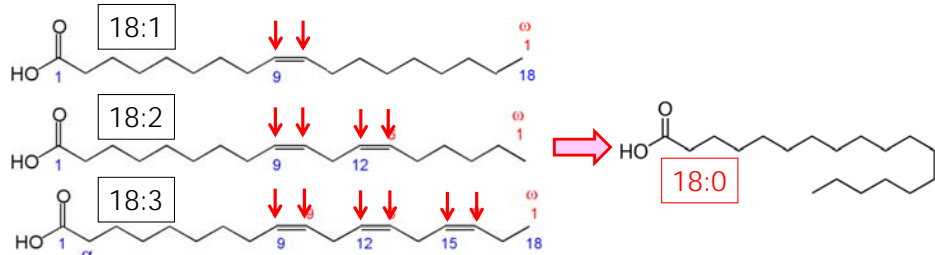
反芻動物の体脂肪は単胃動物に比べ飽和脂肪酸の割合が高い



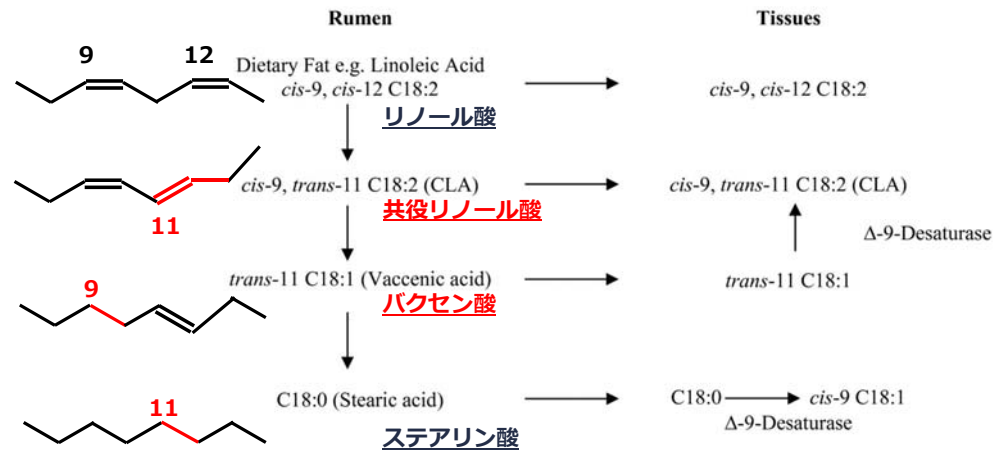
反芻胃内細菌は不飽和脂肪酸による生育阻害を受けやすい

細菌にとってのメリット: 不飽和脂肪酸による阻害から回避

反芻胃にとってのメリット: 胃内還元力 (水素分子) の消費

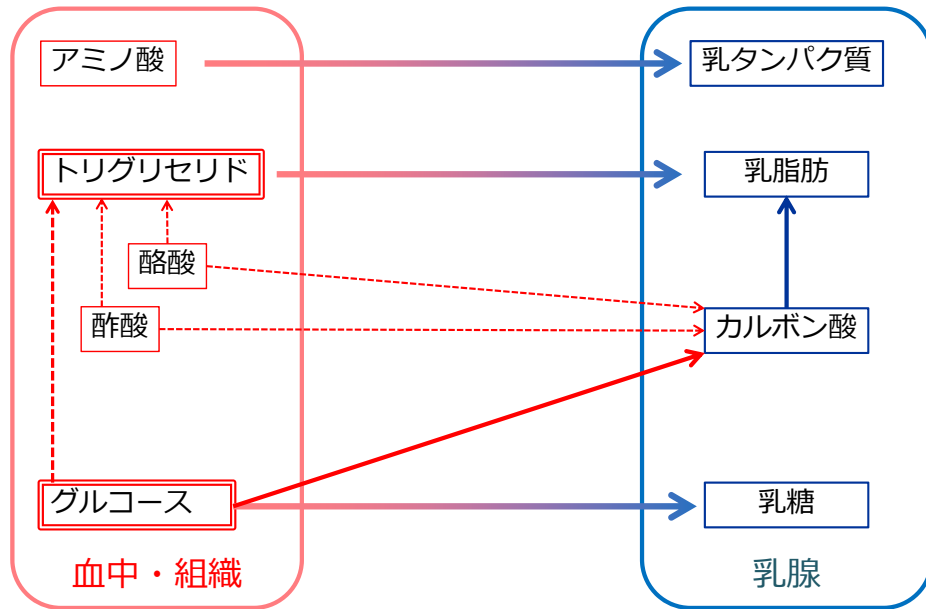


# 反芻動物第一胃内でのトランス脂肪酸生成



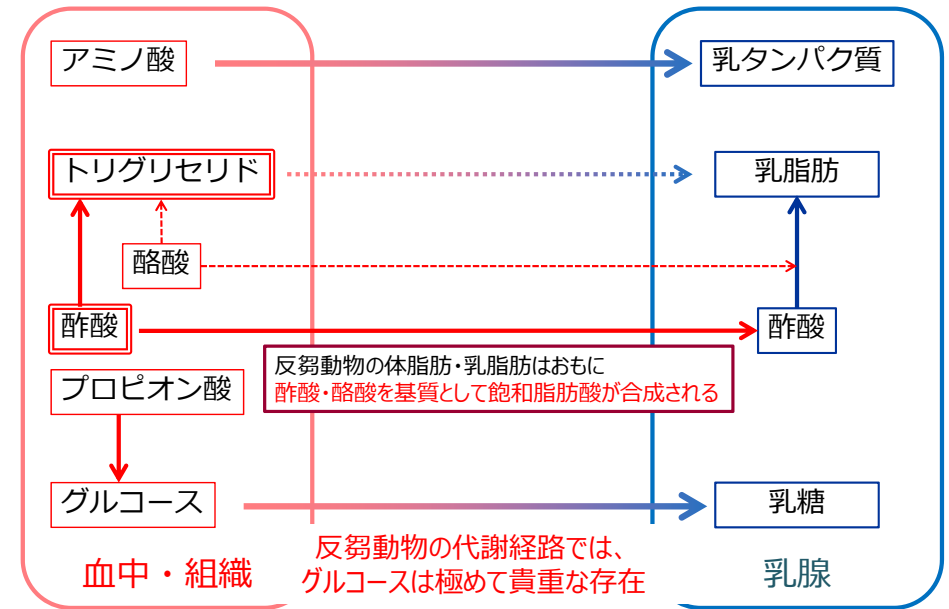
体内に吸収されたトランス脂肪酸(共役リノール酸含む)も、ほかの脂肪酸と同様エネルギー源となり、乳脂肪となる

### 栄養素の乳中への移行(単胃動物)



13

### 栄養素の乳中への移行(反芻動物)



14

### 栄養素要求量と飼料摂取量

(教科書 p218)

維持要求量とは、体重の増減がなく、運動もしない状態で健康を保持している状態(維持)に必要なエネルギーで、基礎代謝量に加えて、エネルギー摂取に伴い発生する熱量などを含む(MEmと記す)。

畜種 (体重, 生産量[乳量、 増体重])	ME要求量 (Mcal)			必要なTDN量 (kg/日)
	維持	乳生産	増体と 妊娠維持	
乳牛 (600kg, 30kg)	14.1	34.6	8.2	15.7
肉牛 (400kg, 1kg)	10.4		12.7	6.4

15

### 家畜の病気など \*伝染病を除く

対象	病名	主な原因
子牛, 子豚	下痢	・消化不良・感染性
	肺炎	・エネルギー不足による免疫力低下
搾乳牛	乳房炎	・免疫力低下、外傷による細菌感染
分娩直後の 母牛	低Ca血症 (乳熱)	・血中ミネラルバランスの異常
	ケトーシス	・分娩後のエネルギー不足
	胎盤停滞	・肥満 ・ミネラルバランスの異常
採卵鶏	第四胃変位	・肥満・第一胃機能の低下
	産卵不良	・Ca不足(or Ca:Pバランスの不良)