

チーズフェスタ 2018

2018年11月10日 (土)
10:00~10:40
(EBIS 303)

チーズと健康

日本獣医生命科学大学
阿久澤良造

●あなたはチーズが好きですか？

種類によって、好きなものと、嫌いなものがある！

⇒ 好き、嫌いの要因は何か？

●好き、嫌いの理由は何ですか？

おいしい！ 健康によさそう！
臭いが嫌い！

おいしい！健康によさそう！
でもカロリーが高い、太る！ ⇒ 本当か？

チーズの「おいしさ」と「健康」との
関わりについて考えてみたい

講演概要

1. チーズに関する一般情報

- 1) チーズとは
- 2) チーズの生産と消費

2. チーズの特性

- 1) チーズの多様性をもたらす因子
- 2) チーズのおいしさを構成する要素

3. チーズのおいしさと生活習慣病との関わり

- 1) チーズの栄養成分
- 2) チーズのおいしさ決定因子と健康との関わり

1. チーズに関する一般情報

1) チーズとは

2) チーズの生産と消費

チーズとは

広辞苑

牛その他の乳汁の**タンパク質を凝固させ**、脂肪、乳糖、塩類を併せて分離・熟成したもの。乾酪。

乳及び乳製品の成分規格等に関する省令

「ナチュラルチーズ」とは、

(1) 乳、バターミルク、クリーム又はこれらを混合したもののほとんどすべて又は一部の**たんぱく質**を酵素その他の凝固剤により**凝固させた**凝乳から**乳清の一部を除去したもの**又はこれらを熟成したもの

(2) 前号に掲げるもののほか、・・・省略・・・。

「プロセスチーズ」とは、ナチュラルチーズを粉碎し、加熱溶融し、乳化したものをいう。乳固形分が40%以上のもの

Codex A-6-1978,Rev.1-199(2006年改正)

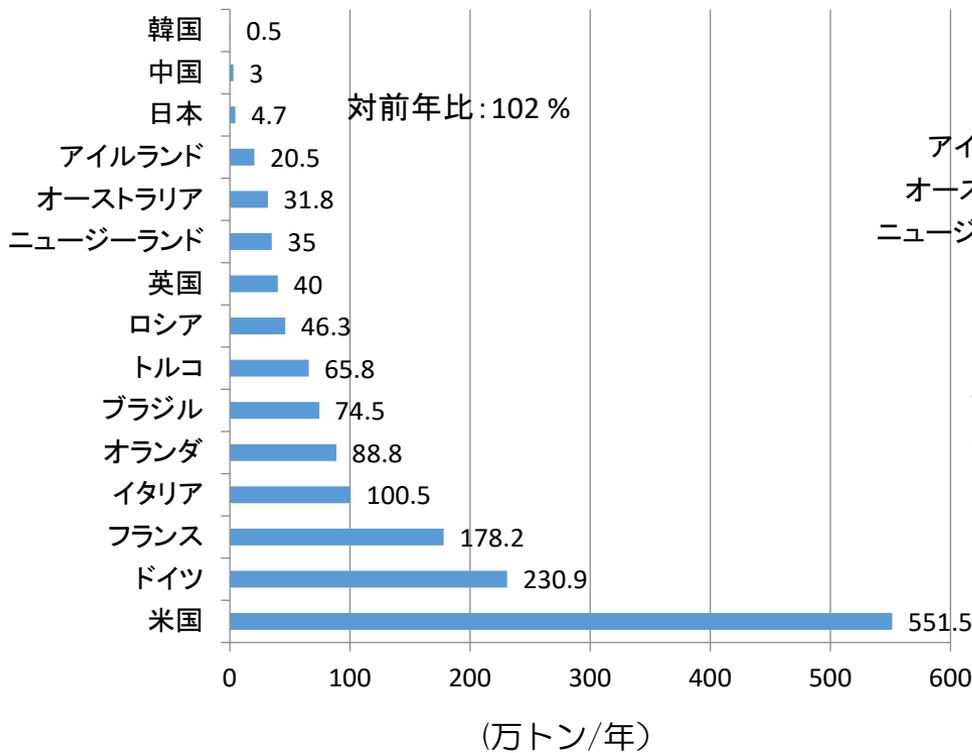
チーズとは熟成もしくは熟成させない軟質、半硬質、硬質、超硬質の**凝固物**で、**カゼインに対するホエイの割合が原料乳のそれよりも超えないもの**をいう。

乳タンパク質（主にカゼイン）を凝固させ、凝固物から水分（ホエイ）を減じたもの

チーズの生産量と消費量（2016年）

JIDF「世界の酪農情報2017」

各国のチーズ生産量（2016年）

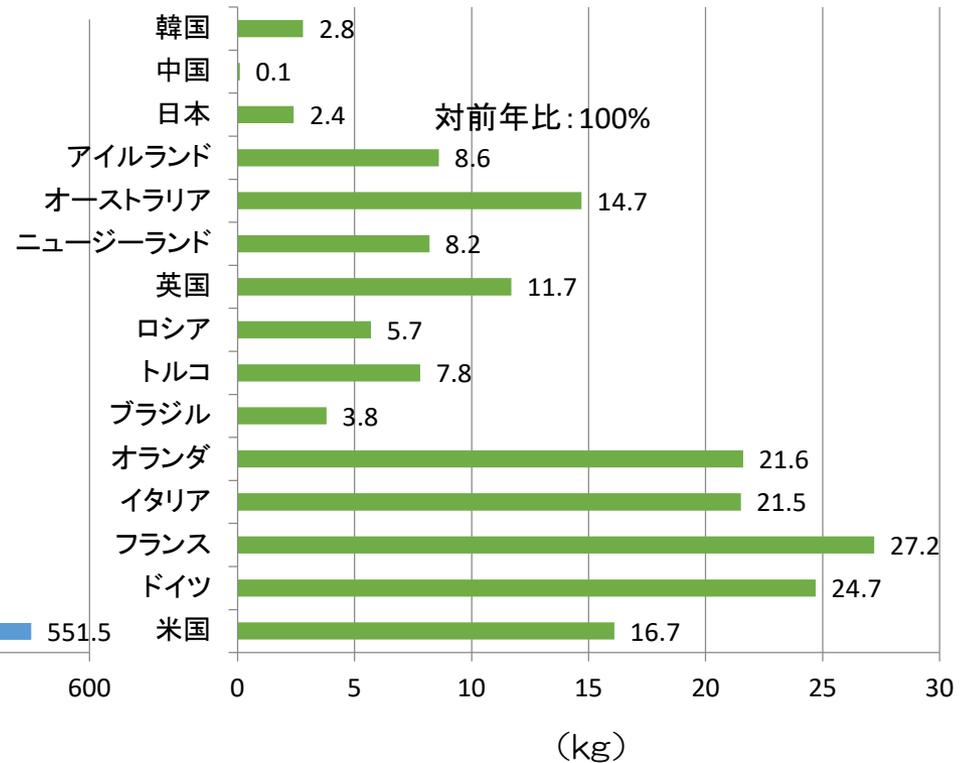


生産量

EU28カ国：917万トン（対前年比：102 %）

世界総生産量：2,050万トン（対前年比：103%）

一人あたりのチーズ消費量



消費量

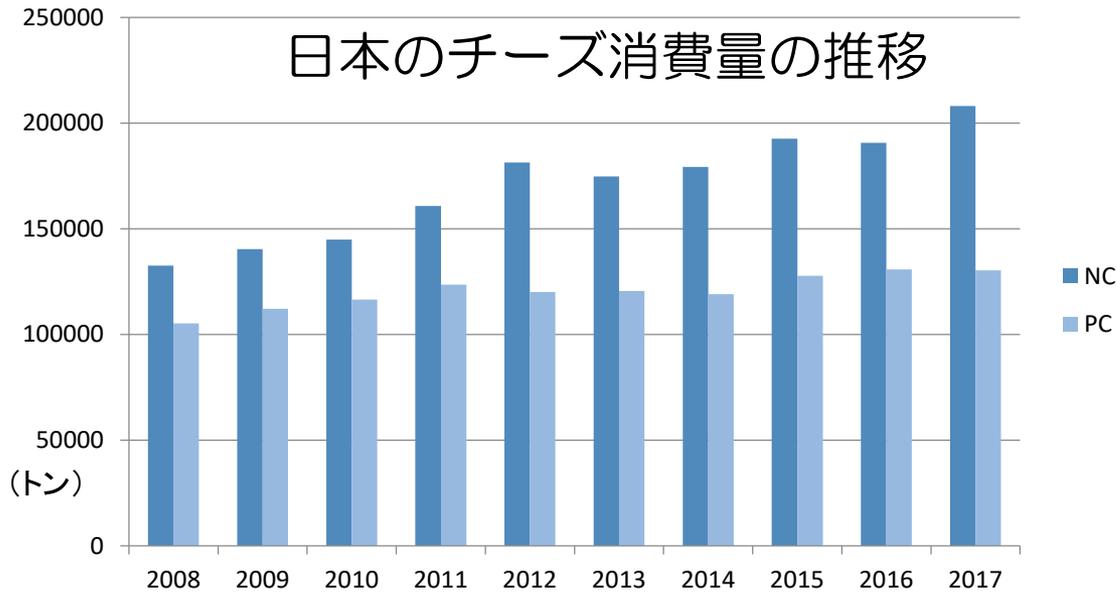
EU28カ国（一人あたり）：18.6 kg（対前年比：101%）

日本：30.1万トン（対前年比：100%）

フランス：175.6万トン（対前年比：101%）

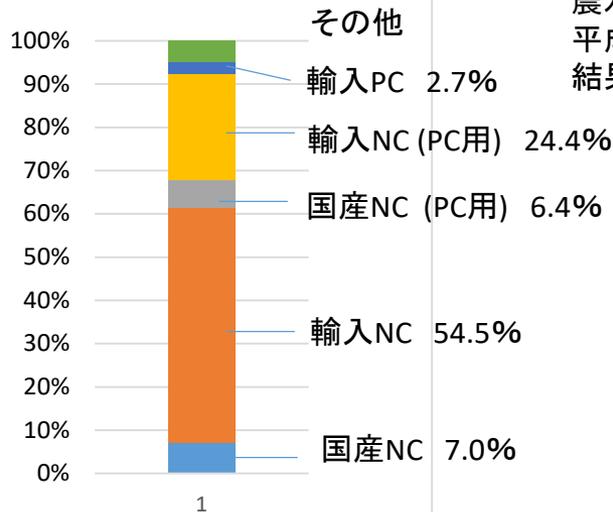
国内チーズ需給量とその品目

17年度家庭用チーズ市場



カテゴリー	容量(t)	前年比(%)
スライス	40,000	105
シュレッド	37,000	111
ベビー	20,000	110
6P	12,000	105
クリーム	8,500	100
カマンベール	5,800	101
さける	4,500	110
カルトン	600	98
カルトン (切れてる)	3,600	102
モッツアレラ	2,100	110
粉	2,100	106
キャンディー	2,000	111

総消費の割合

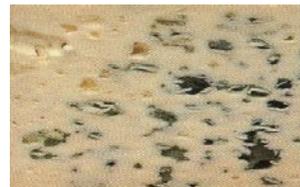
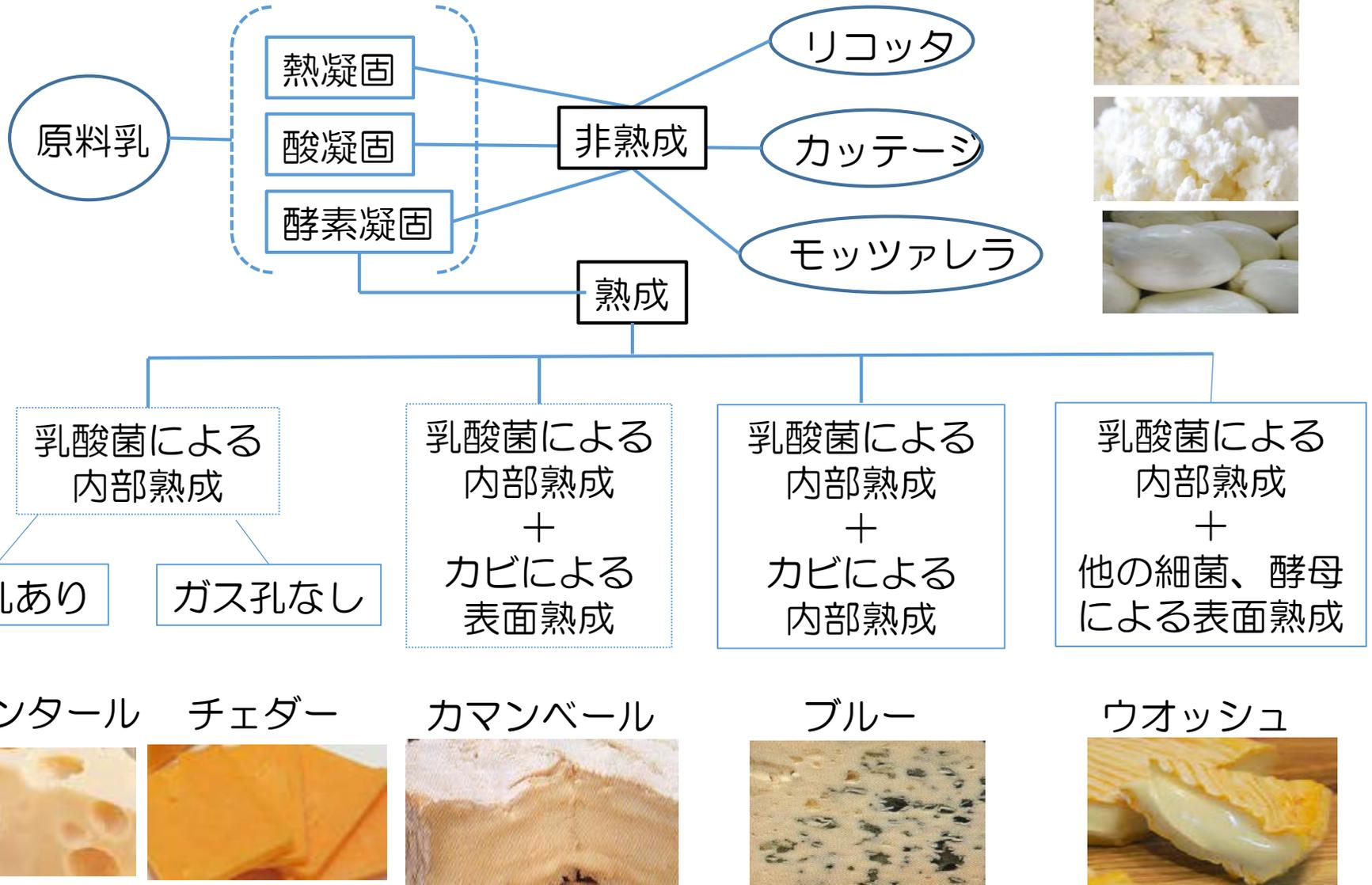


農水省：
平成29年度チーズ需給表の
結果概要 平成30年7月13日

2. チーズの特性

- 1) チーズの多様性をもたらす因子
- 2) チーズのおいしさを構成する要素

チーズの種類



多様なチーズは原料乳、凝乳、微生物によって造られる

おいしさを構成する要素

直接的な要因

- 化学成分（味覚、嗅覚、触覚など）

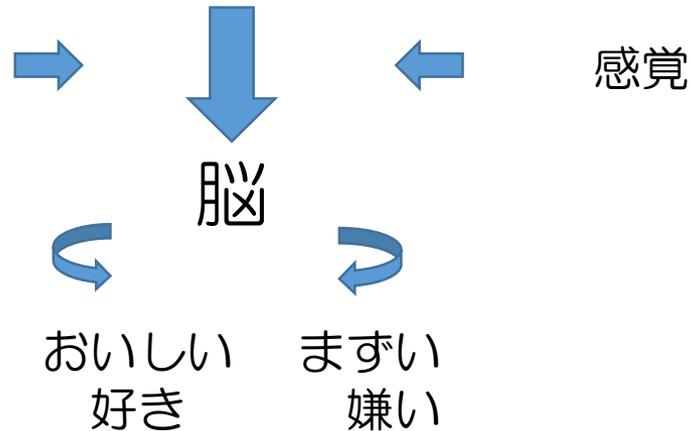
「脂肪」「糖」「タンパク質」
⇒「油」「砂糖」「だし」

間接的な要因

- 心理的（情報、先入観、集合食）
- 生理的（欲求を満たす）
- 食文化、食経験（人それぞれ基本的な味の範囲が形成されていて、それに合致する）

味（舌の受容体）

香り
□ざわり



油はおいしい ⇒ 油を含む食品はおいしい

大トロ、霜降り肉、アイスクリーム

油そのものはいくはない（無味無臭）が、
油と一緒に食べたものがいちいしと感じさせる仕組みがある

油を含む食品は何故おいしいのか？

油脂のおいしさと科学 NTS (2016)

- なめらかな食感が加わる
- カロリーが重要な要素であることを認識する
(消化されエネルギーとして資化される油を好む)
- 舌に油脂を感じる受容体 (味覚は感じない) がある
カロリーが重要な要素 (消化されエネルギーとして資化される油を好む)

舌の情報

味覚の信号

脂肪酸の受容体

CD36 (有郭乳頭の味細胞に発現)

GPR120 (味蕾細胞、消化管上皮層の分泌細胞に発現)

胃などのカ
ロリー情報

カロリーの信号

(低カロリーの代用油や甘味料では満たされない)

本能 ⇒ 人 (動物) は生きるため (飢餓に備え) に食す
油によって効率よくエネルギーを得る

油(脂肪)、砂糖(糖)、だし(タンパク質) はおいしいを演出する

⇒ 肥満など生活習慣病との関わりは

3. チーズのおいしさと生活習慣病との関わり

1) チーズの栄養成分

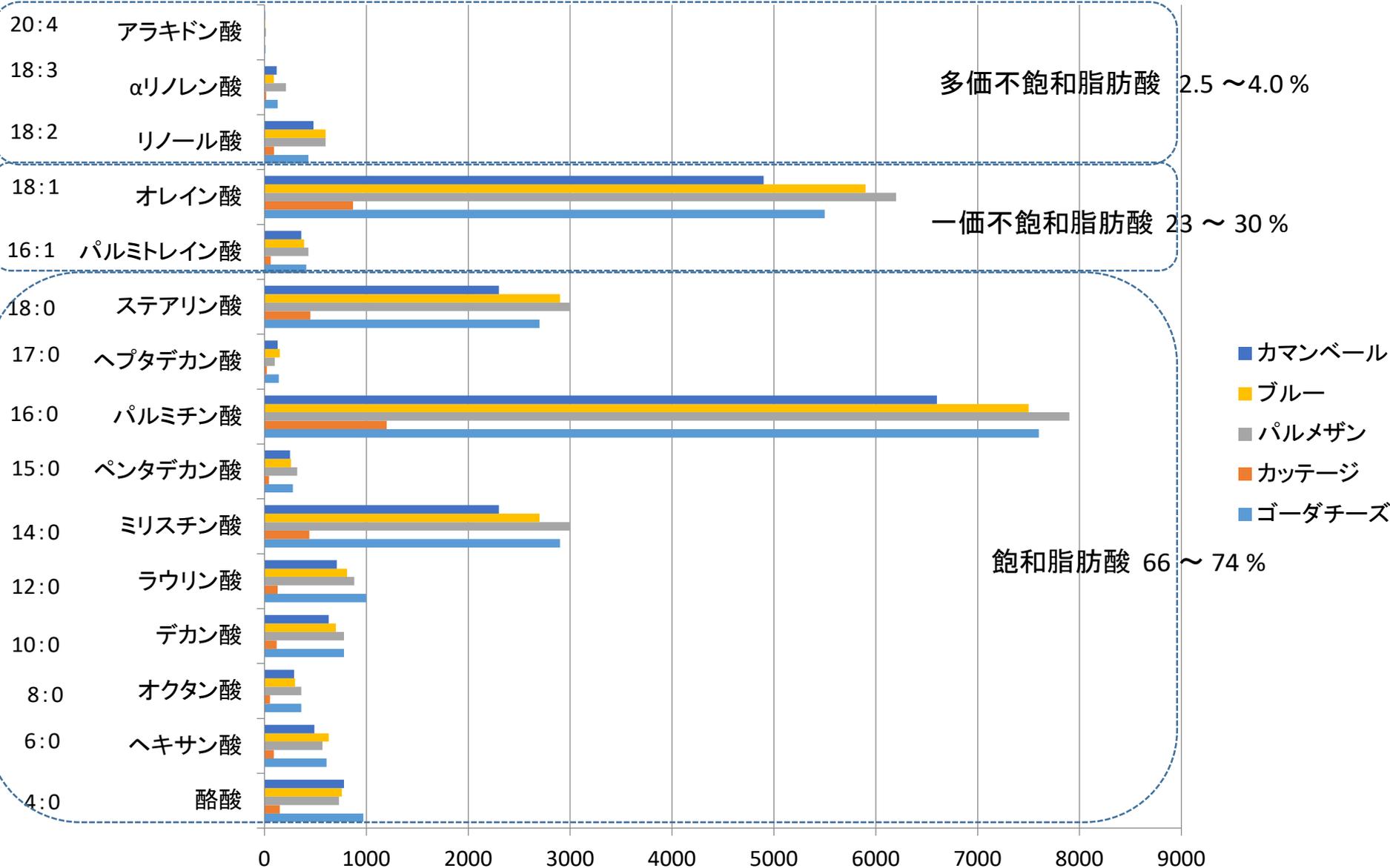
2) チーズのおいしさ決定因子と健康との関わり

チーズの栄養組成

七訂日本食品標準成分表
可食部100g当たり

食品名	エネルギー (kcal)	水分 (g)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g) 糖質 繊維		灰分 (g)	カルシウム (mg)	ナトリウム (mg)	カリウム (mg)	コレステロール (mg)	ビタミンA (レチノール 活性当量)	ビタミン B ₁₂ (μg)
牛乳	67	87.4	3.3	3.8	4.8	0	0.7	110	41	150	12	38	0.3
ゴータ	380	40.0	25.8	29.0	1.4	0	3.8	680	800	75	83	270	1.9
チェダー	423	35.3	25.7	33.8	1.4	0	3.8	740	800	85	100	330	1.9
パルメザン	475	15.4	44.0	30.8	1.9	0	7.9	1300	1500	120	96	240	2.5
エメンタール	429	33.5	27.3	33.6	1.6	0	4.0	1200	500	110	85	200	1.0
カマンベール	310	51.8	19.1	24.7	0.9	0	3.5	460	800	120	87	240	1.3
ブルー	349	45.6	18.8	29.0	1.0	0	5.6	590	1500	120	90	280	1.1
リコッタ	162	72.9	7.1	11.5	6.7	0	1.7	340	160	210	57	-	0.2
全卵	151	76.1	12.3	10.3	0.3	0	1.0	51	140	130	420	150	0.9
ゆで大豆	176	65.4	14.8	9.8	8.4	6.6	1.6	79	1	530	Tr	Tr	0
絹ごし豆腐	56	89.4	4.9	3.0	2.0	0.3	0.7	57	14	150	0	0	0

チーズの脂肪酸組成



可食部100グラム当たりの脂肪酸量 (mg)

チーズの健康維持特性

食習慣、摂取量、摂取の仕方によるバイアスがある

脂質と健康

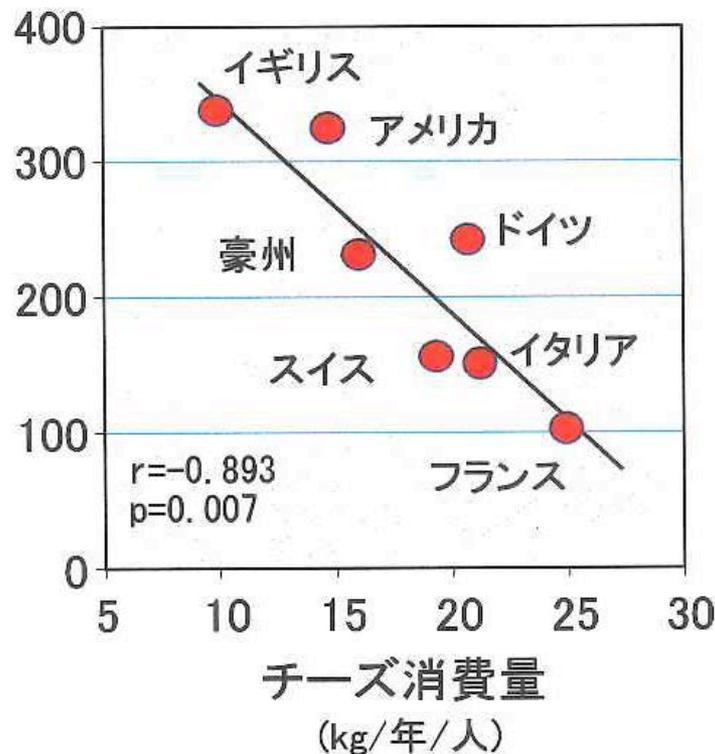
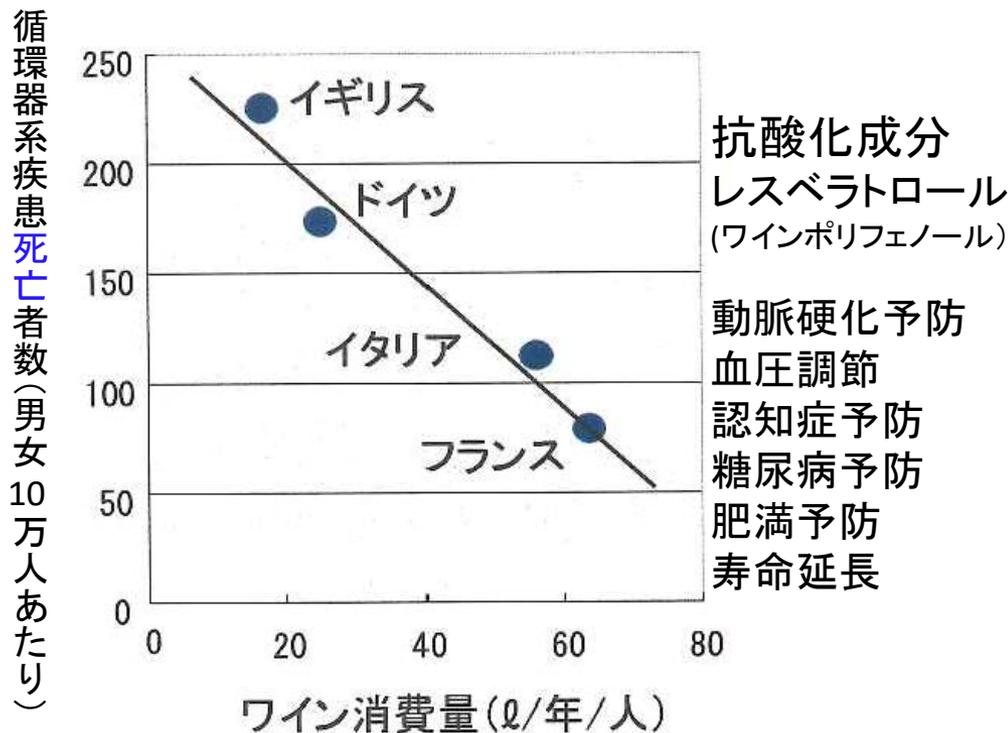
●循環器系疾患のリスク低減機能

- 同量の乳脂肪をバターとチーズで摂取した場合チーズとして摂取した方が血清コレステロール値は低い(Biong, *et al*, 2004)
- チーズによるコレステロール上昇作用はない (Thlstrup, 2006)
- 乳や乳製品の摂取が最も多いグループで非摂取グループより脳卒中、心臓発作の発症が15%低かった (Elwood, *et al.*, 2004)。
- 収縮期血圧、血漿LDLコレステロール、アポB濃度が優位に低かった (Lamarche, *et al.*,2005)。
- 奇数鎖飽和脂肪酸は、生活習慣病疾病との逆相関 (佐藤、2018)
- チーズ (10g/日)の摂取によって循環器系疾患発症リスクが低下 (Guo, 2017)

ワイン・チーズ摂取量と循環器系疾患死亡率

フレンチパラドックス:

- 脂肪摂取量の多いフランス人に循環器系疾患が少ない。
- 赤ワインの消費量と同様チーズ消費量と循環器系疾患と高い負の相関



脂肪摂取量(国連食糧農業機関(FAO)2002年)

フランス人 171g/日(動物性108g, 植物性63g)

アメリカ人 157g/日(動物性72g, 植物性85g)

循環器系疾患による死亡率(10万人あたり)

フランス 83人

アメリカ 230人

チーズの摂取と冠状動脈硬化性疾患（CHD） 発症リスクとの相関に関するヒト試験

試験スタイル	試験期間(発表年) 国	CHD発症リスクとの相関
地域相関研究	1988 (1973-1983) 英 1993 (1976-1978) 米 2003 (1956-1996) 英	相関なし 負の相関 負の相関傾向あり
横断研究	1999 (198-1996) 仏 1999 (記載なし) 2001 (記載なし) スウェーデン	負の相関あり カッテージ以外のチーズに 正の相関あり 負の相関あり
症例対照研究	2002 (1995-1999) 伊	相関なし
クロスオーバー 介入試験	2004 (摂食3週間) デンマーク 2004 (摂食4週間) ノルウエー 2005 (摂食3週間) 豪	負の相関あり 負の相関あり 相関なし

脂肪酸（C15:0 & C17:0）の疫学的試験

疾病	被験者数	実施国	結果	文献
粥状動脈硬化症	2,837コホート	アメリカ	C15:0 疾病進行と逆相関	Coker,M.(1996)
Ⅱ型糖尿病	346 患者 3391 対照	オーストラリア	C15:0疾病進行と逆相関	Hodge,A.M(2007)
冠動脈性心疾患	1595患者 2246対照	イギリス	C15:0, C17:0疾病進行と逆相関	Khaw,K.T(2012)
前糖尿病、 Ⅱ型糖尿病	181患者 170対照	オーストラリア	C15:0, C17:0疾病進行と逆相関	Meikle,P.J., etal.(2013)
動脈硬化症	100スリランカ 236日本	スリランカ、日本	C17:0スリランカ人高 CAVI値（動脈の硬さ）で減少	Kurotani,K etal.(2018)

タンパク質と健康

微生物（酵素）の作用によるタンパク質の低分子化

●タンパク質分解によるペプチド生成

- ・抗酸化作用
- ・血圧調節（血圧降下）作用
- ・免疫機能向上
- ・アルコール性肝障害低減作用など・・・

●アミノ酸生成

分岐鎖アミノ酸（バリン、ロイシン、イソロイシン）が豊富
運動時に分解された筋肉を補修する働きがある

カマンベール(0.5ヶ月) 500mg/100g

ゴータ（10ヶ月） 560mg/100g

チェダー（11ヶ月） 788mg/100g

牛 乳 5.92mg/100g

発酵乳 23.61mg/100g

チーズ中の生理活性ペプチド

作用	アミノ酸配列（起源カゼイン〈CN〉活性部位）	由来チーズ
降圧作用 (血圧調節)	RPKHPIKHGLPQ (α 1CN:1-13) YPPFGPIPN, MPFPKYPVQPF (β CN:60-68, 109-119) VPSERYL, KKYKVPQL, LEIVPK(α 1CN:86-91, 102-109,109-114) AMKPWIQPK,TKVIPY,VRYL (α 2CN:189-193, 198-204, 205-208) EMPFPKY, YQEPVLGPVRGPFPIIV (β CN:108-113, 193-209) VPP, IPP (β CN:74-76, 84-86)	ゴータ ゴータ マンチェゴ ゴータ、マンチェゴ ゴータ、マンチェゴ チェダー、エメンタール、 エダム、ゴルゴンゾーラ
抗酸化作用	HPIKHQGLPQ (α 1CN:4-13) HIQKEDVPSER (α 1CN:80-90) VKEAMAPK (β CN:98-105) DKHY, YLKTVYQHQ (α 2CN:75-78, 179-187) FQSEE, DKIHP, PGPIH, MHQPHQ (β CN:33-37, 62-66, 144-149)	ゴータ チェダー、ブルー チェダー ブルー ブルー
鎮静作用	YPPFGPIHNS (β CN:60-64,60-66,60-68, 60-69)	ゴータ、チェダー、ブリー、 ブルー
ミネラル吸収作用	TVDMESTEVF (α 2CN:138-149), ESLSSEESITRINK(β CN:14-28)	ゴータ、パルミジャーノ レッジャーノ
抗菌作用	RPKHPIKHQGLPQEVLNENLLRF (α 1CN:1-23)	ゴータ
抗ガン作用 (免疫調節作用)	DIGSESTEDQAMEDIKEMEAESISSEEIVPNSVEEK (α 1CN:43-79) RELEELNVPGEIVESLSSEESITRINK, FPGPIPNS(β CN:1-28, 63-69)	チェダー ゴータ、チェダー

●免疫機能を高める効果

高齢とともに低下するタンパク質合成能力を補足するため、タンパク質（リジン、メチオニン）の要求量が増加する。

- ・乳タンパク質は代謝疾患を予防するとともに免疫機能を向上 (川上, 2002)

●G I 値を下げる効果

G I (glycemic index)とはグルコースを摂取した時に継続的に上昇する血糖値カーブの面積とある食品を摂取したときの血糖値上昇カーブ面積との比のこと。

- ・チーズと共に摂取したときのG I 値は低下する (杉山2004)

●虫歯予防効果

- ・カゼイン-リン酸カルシウムはエナメル質の脱灰化を減少させる(O'Brien 2004)。
- ・カゼインがエナメル質表面に吸着して保護する(Kashket 2002)
- ・虫歯原因菌に対してカゼインがその付着を抑制する (Silva *et al*, 1986)
- ・噛むことによる唾液分泌促進がプラークpHの低下を抑える (Jensen *et al.*,1990)

カルシウムと健康

● カルシウム摂取が腹囲変化に及ぼす影響

- 体重100kg前後の男女32名（男5名、女27名）に500kcal減らした食事を与え、さらにカルシウムを追加
- サプリ（1,256 mg/日）より乳製品（1137 mg/日）による高カルシウム摂取によってより効果的 (Zemel et al, 2004)

チーズは牛乳成分が濃縮されていてカルシウムの利用性が高い

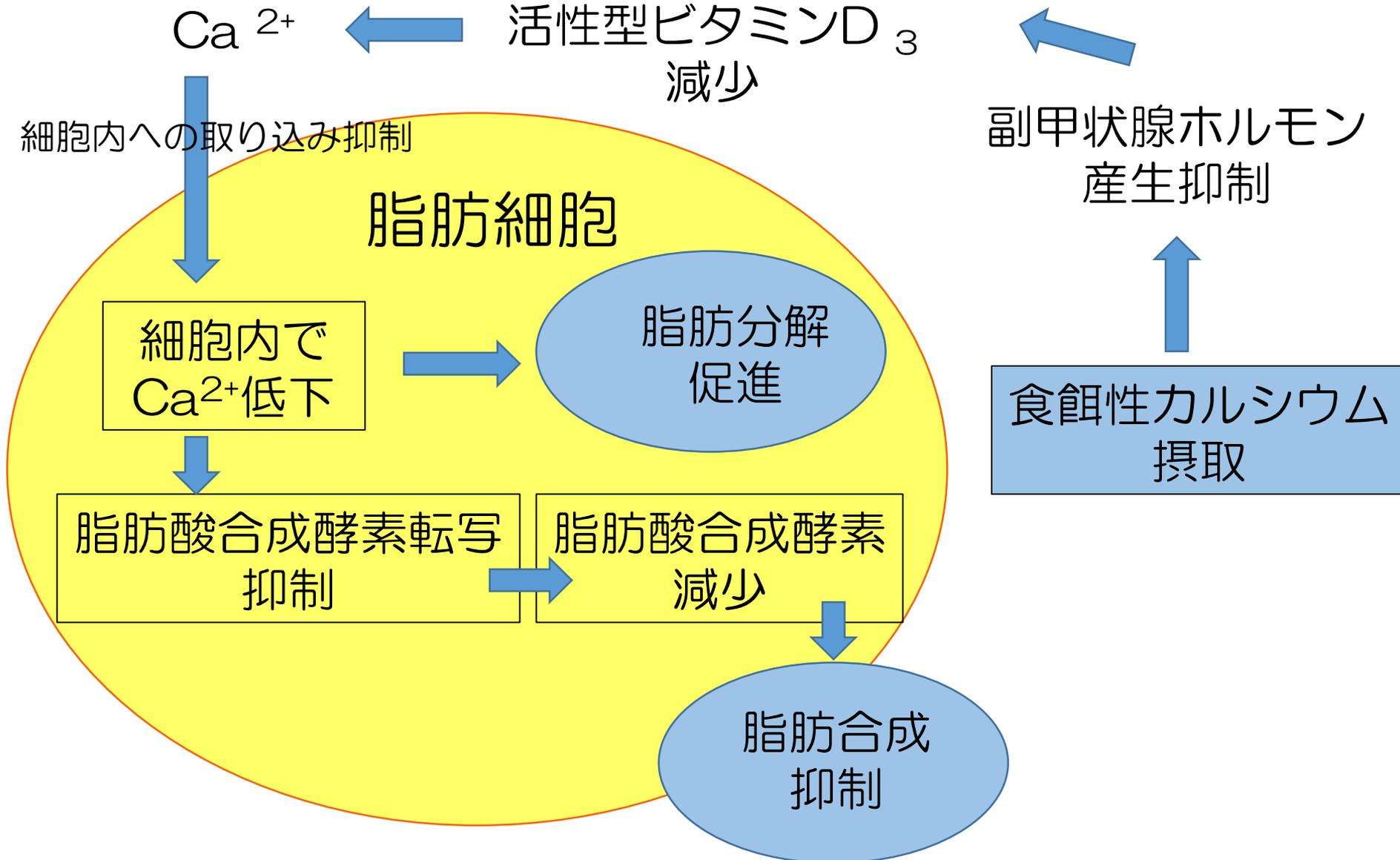
- 熟成過程で生成するCPPの存在 / カルシウム含量の高い食品を摂取した後、骨吸収を促進し骨形成を抑制するPTHの産生を抑制する。
- カマンベールチーズの表皮にはカルシウム含量が高い

● 乳製品の摂取と血圧

- 乳製品の摂取量が多い人は少ない人よりも低い (Hajjar *et al.*, 2003)
カルシウムやアンジオテンシン変換酵素阻害活性を持つペプチドの作用を示唆
- カルシウムを多く含む乳製品の摂取により結腸癌発症のリスクが低減の可能性示唆 (Cho *et al.*, 2004)
- チーズからの食塩量は全体の5-8%

カルシウム摂取不足と肥満との関係

Zemel et al, *Obes. Res.* 12:582-590, 2004



まとめ

「おいしさ」への直接的な要因

チーズ中の脂肪 ⇒ 循環器系疾患と
負の相関

チーズ中の糖 ⇒ 含有量少ない

チーズ中のタンパク質 ⇒ 健康維持
に寄与

チーズ中のカルシウム ⇒ 肥満抑制

食塩 ⇒ 高品質熟成チーズ製造に必須

チーズからの食塩摂取量

日本人0.13g/日 (チーズ6.5g/1日)

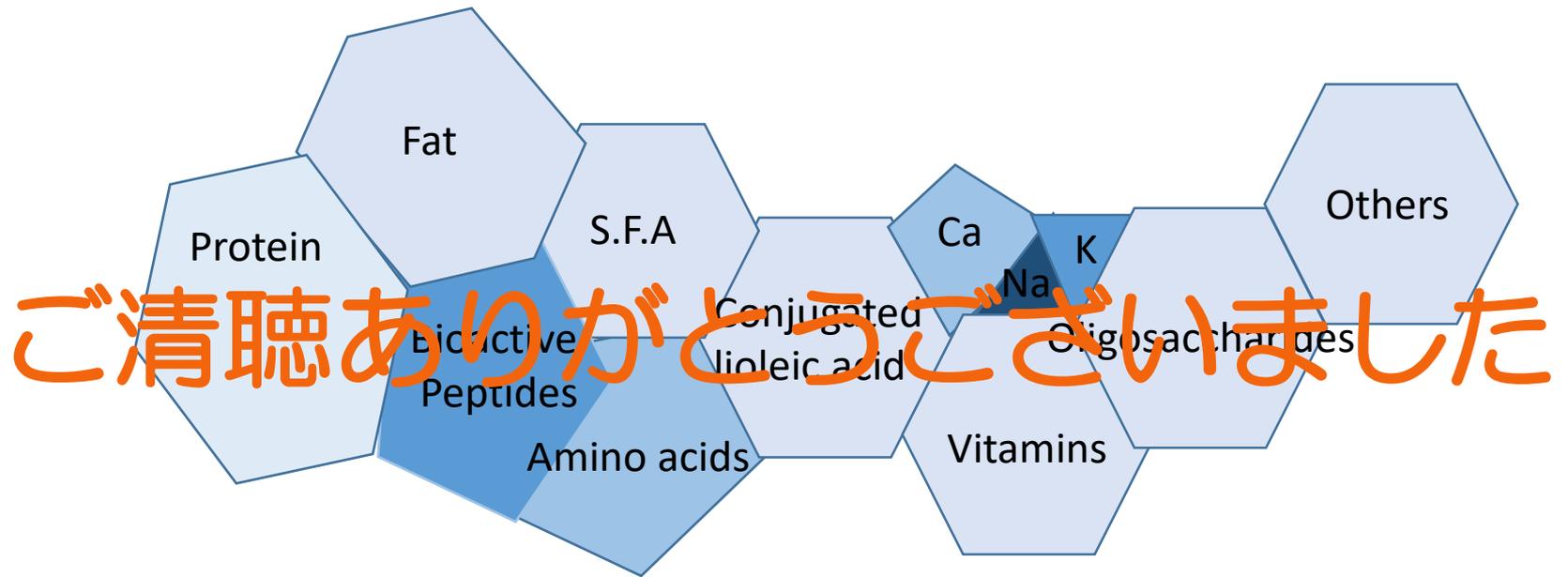
フランス人1.49g/日 (チーズ74.5g/1日)

Food consist of large number of different nutrients that are contained in complex structure. The nature of the food structure and the nutrients therein (i.e., the food matrix) will determine the nutrient digestion and absorption, thereby altering the overall nutritional properties of the food. Thorning, et al., (2017) AJCN

食品（チーズ）は、多種かつ複雑な構成成分（栄養素）から成り立っている。その構造およびマトリックスによって、消化性、吸収性が異なる。この特性がその食品（チーズ）の総合的な栄養特性となる。

多様なチーズの特性を知り、

「おいしさ」を楽しみ、「健康」を維持！



Health effects of dairy fats eaten in a cheese matrix

Feeney, (2018) IDF WDS Daejeon

参考に上図作成