



# リナマックス “らんちゃん” 特有成分の働きについて

第17回 E&Cオンライン研修会  
令和4（2022）年2月21日（月）

東洋酵素化学株式会社／女子栄養大学 林 修

# リナマックス “らんちゃん”

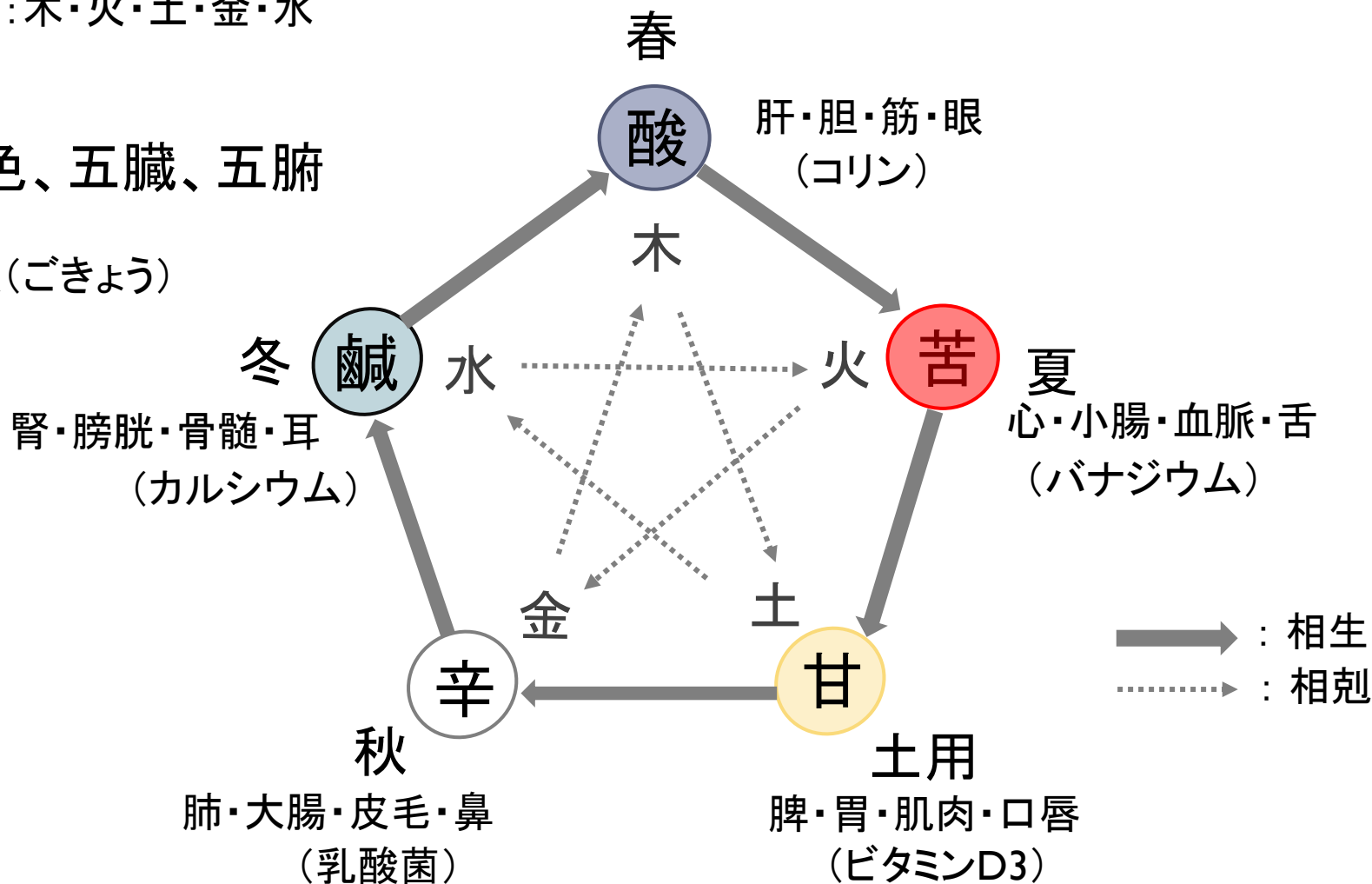
子どもからお年寄りまでみんな元気に  
らんちゃんがサポートします



- ・栄養バランスにすぐれたスピルリナを中心に乳酸菌（有孢子乳酸菌—*Bacillus coagulans*）をプラス
- ・カルシウムとその吸収率を高めるビタミンD3、学習能力に関与するホスファチジルセリン・ホスファチジルコリンなどのレシチンなども強化
- ・ハワイアンスピルリナには特徴的にバナジウムが含まれる

# コリン、バナジウム、ビタミンD3、乳酸菌、カルシウム と五色～薬膳 陰陽五行理論

五行:木・火・土・金・水  
 五季  
 五味  
 五色、五臓、五腑  
 五主  
 五竅(ごきょう)



# らんちゃんの特有成分

---

- ▶ 活性型ビタミンD3
- ▶ ホスファチジルセリン
- ▶ ホスファチジルコリンあるいは $\alpha$ -グリセロホスホコリン( $\alpha$ -GPC)
- ▶ 乳酸菌(有孢子乳酸菌—*Bacillus coagulans*)
- ▶ 亜鉛酵母
- ▶ ビートオリゴ糖
- ▶ ホタテ貝殻カルシウム(貝殻焼成カルシウム)

## ハワイアンスピルリナ

- ▶ タンパク質、フィコシアニン
- ▶ バナジウム、セレンその他のミネラル
- ▶  $\beta$ -カロテノイド、ビタミンB群
- ▶ その他

# 乳酸菌（有孢子乳酸菌 *Bacillus coagulans*）

---

- ▶ 芽胞\* 形成する有孢子乳酸菌は、芽胞形成しない乳酸菌と比べ熱や酸に安定、胃酸によるダメージも受けにくい
- ▶ 生きたまま腸内まで届いて、プロバイオティクス\*\* としてはたらく  
食物繊維やオリゴ糖を分解して乳酸（短鎖脂肪酸）をつくり、腸内環境を整え、悪玉菌の増殖をおさえる
- ▶ 過敏性腸症候群での腹痛や膨満感の改善、*Clostridium difficile* による難治性下痢の再発防止の報告
- ▶ Glico「ビスコ」（昭和8（1933）年2月に誕生）にも含まれている

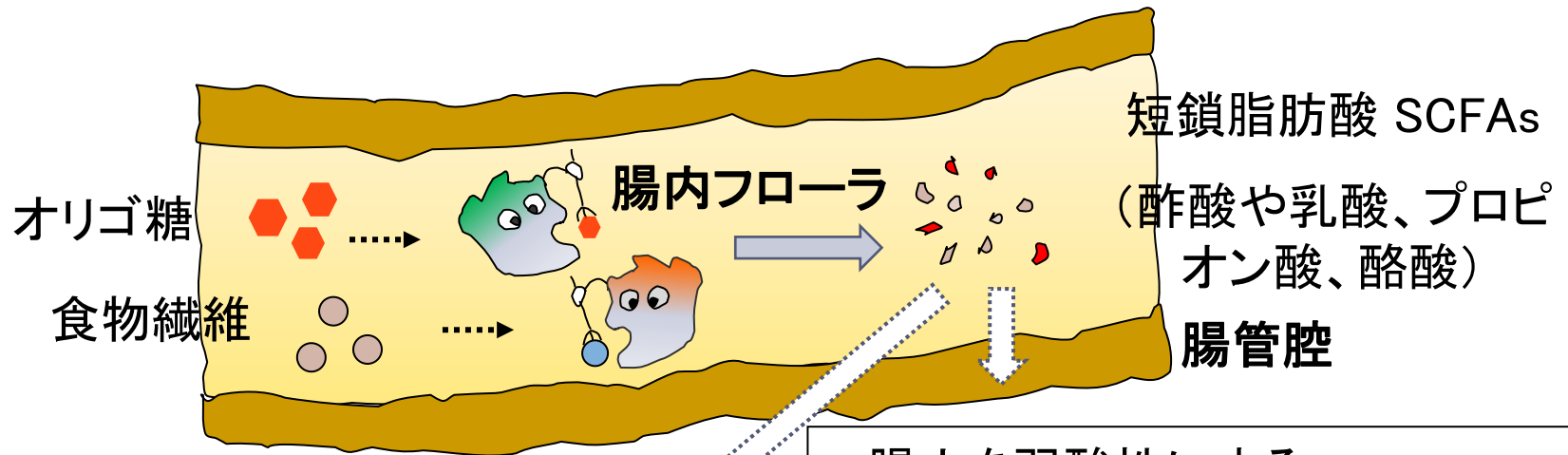
芽胞\* : *Bacillus* 属や*Clostridium* 属細菌にみられ、酸や熱など生存に不利な環境下では芽胞を形成して抵抗する

プロバイオティクス\*\* : 乳酸菌やビフィズス菌、納豆菌など腸まで届いて有用に働く細菌

# ビフィズス菌と乳酸菌のちがい

	ビフィズス菌	乳酸菌
	<i>Bifidobacterium bifidum</i> ( <i>Bifidobacterium</i> 属基準種)	慣用的呼称 (lactic acid bacteria)
酸素要求性	偏性嫌気性 桿菌	通性嫌気性 桿・球菌
分布	ヒト・動物の腸管に棲息	動・植物等自然界に広く分布
代謝	乳糖やオリゴ糖などを分解して 乳酸の他に酢酸を産生	ブドウ糖を分解して乳酸を多量に作る (ビフィズス菌生育のサポート役)
菌種	<i>Bifidobacterium breve</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> など	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (乳系) <i>Lactococcus brevis</i> (植物系) <i>Enterococcus faecalis</i> (腸管) etc.

# 腸内フローラがオリゴ糖や食物繊維を分解して短鎖脂肪酸をつくる



## 短鎖脂肪酸

- ・ 肥満の予防・・・脂肪細胞での脂肪蓄積制御、交感神経系の活性化
- ・ 糖尿病予防・・・GLP-1 分泌促進
- ・ Treg 細胞の誘導

- ・ 腸内を弱酸性にする  
悪玉菌抑制・・・有害物質削減
- ・ バリア機能の亢進・・・ムチン産生
- ・ ぜん動促進・・・排便を促進して有害物質の排泄を促進

# 腸内フローラと自閉症

---

- ▶ 自閉症児では、クロストリジウム属細菌が健常児に比較し平均10倍程多い

クロストリジウム属の細菌がつくる3-(3-ヒドロキシフェニル)-3-ヒドロキシプロパン酸(HPHPA)の向精神作用が原因か

Bolte ER: 1998, Finegold SM *et al.*: 2002

- ▶ 分娩一ヶ月前～分娩後半年間 母親と乳児の乳酸菌 *Lactobacillus rhamnosus* 摂取が、子どもの注意欠陥・多動性障害(ADHD)を予防～フィンランド13年間の追跡調査

Pärtty A *et al.*: *Pediatr Res* **77**, 823 (2015)



# オピオイド・ペプチド～ 乳児突然死、自閉症、アレルギーに関係

---

- ▶ ヒト母乳 β-カゼイン

human β-Casomorphin-7 (Tyr-Pro-Phe-Val-Glu-Pro-Ile)

- ▶ 牛乳 β-カゼイン

bovine β-Casomorphin-7 (Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile)

- ▶ 小麦・大麦 グルテン

gliadorphin-7 ((Tyr-Pro-Gln-Pro-Gln-Pro-Phe)

が、Leaky gut によって血中・脳内に移行する

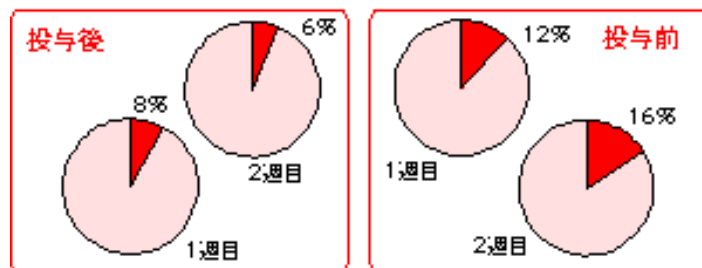
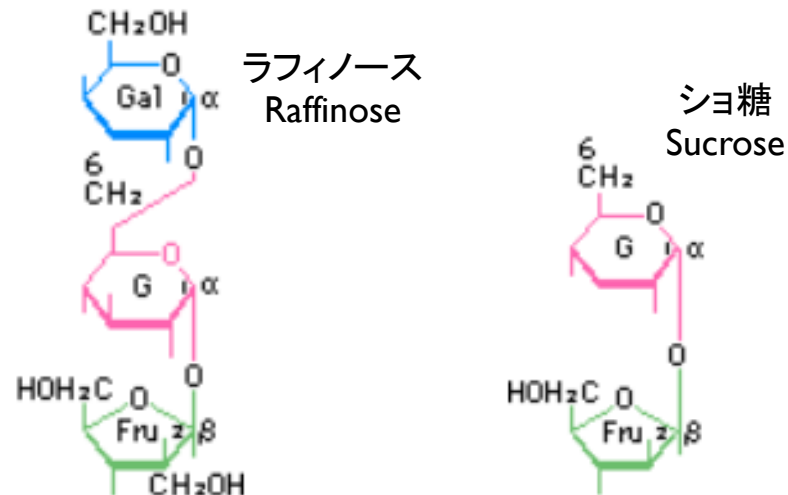
- ▶ 乳児常在性ビフィズス菌 (*B. longum*) 摂取は乳児腸管バリアを高め、オピオイドペプチドを分解するはたらきがある

Sakurai T et al., *Beneficial Microbes* 9, 675 (2018)

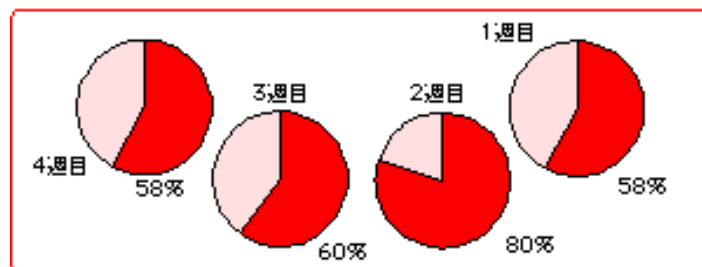
---

# ビートオリゴ糖 (ラフィノース Raffinose)

D-ガラクトース、D-グルコースおよび  
D-フラクトース各1分子から構成される  
(ガラクトースにシヨ糖が結合) 三糖類  
難消化性のオリゴ糖



Stop ▲ ラフィノース投与中 (15g) ▼ Raffinose



ラフィノース投与による総菌数に対する  
ビフィズス菌の割合の変化

■ ビフィズス菌  
■ その他 n=7

- ▶ 腸内ビフィズス菌増殖効果が顕著 (左図)

15g 摂取後1~2週間で60~80%にまで増殖

- ▶ 思春期・成人のアトピー性皮膚炎に対するラフィノースの治療効果

思春期・成人のアトピー性皮膚炎患者 38 名、1 日  
4g、4 カ月間摂取により、*Bifidobacterium* は平均3.3  
倍に増加、また皮疹が改善された

千葉ら: *アレルギーの臨床* 283, 1039 (2001)

日本甜菜製糖(株) <https://www.nitten.co.jp/raffinose.html>

# 亜鉛

- ▶ 多くの酵素タンパク質と結合し、その構造維持と触媒作用に関与
- ▶ 学童期児童の身長延伸効果
- ▶ 欠乏により皮膚炎や味覚障害、免疫機能障害、成長遅延、食欲不振、慢性下痢
- ▶ 糖尿病患者空腹時血糖やHbA1c、血清総コレステロールの値低下作用

日本人の食事摂取基準2020年版 亜鉛(mg/日)

年齢(歳)	推定平均必要量		推奨量		耐容上限量	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
6～7	4	3	5	4	—	—
8～9	5	4	6	5	—	—
10～11	6	5	7	6	—	—
12～14	9	7	10	8	—	—
15～17	10	7	12	8	—	—
18～64	9	7	11	8	40～45	35
65～74	9	7	11	8	40	35
75以上	9	6	10	8	40	30
妊婦(付加量)		+1		+2	—	—
授乳婦(付加量)		+3		+4	—	—

# 亜鉛酵母

---

- ▶ 酵母に亜鉛を取り込んだもの
- ▶ 亜鉛単体に比べ、吸収性や体内保持の面で優れている
- ▶ 有機亜鉛は、味覚障害改善、カルシウムの腸管吸収、骨粗鬆症予防・改善、アルコール代謝促進等にはたらく
- ▶ アルコールの過剰摂取による亜鉛欠乏とそれによる免疫能低下に対して、亜鉛酵母摂取により回復・改善

鈴木ら: *Trace Nutrients Res* **25**, 65 (2008)

- ▶ 学童期の身長延伸効果

タイ児童(平均年齢8.9歳)グリシン酸亜鉛サプリメント(Zn 15 mg)摂取 6か月後、プラセボ群(64名:4.7±1.4 cm)に対して摂取群(66名:5.6 ± 2.4 cm)で有意な身長の伸び

Rerksuppaphol S et al.: *Pediatric Reports* **9**, 7294 (2017)

- ▶ 過剰摂取で銅欠乏や貧血、胃の不調などの可能性

らんちゃん一日摂取量 3g 中の酵母亜鉛 Zn 14.1mg

# カルシウム

---

## ▶ 骨や歯の主要な構成成分

骨では、骨形成(骨へのカルシウムなどの沈着)と骨吸収(骨からのカルシウムなどの溶出)を常に繰り返しており、成長期には骨形成が骨吸収を上回って、骨量は増加する

## ▶ 妊娠中は、腸管からのカルシウム吸収率は著しく増加

摂取量が不足傾向の妊婦女性(500 mg/日未満)には、付加増量

## ▶ 細胞分裂と分化、筋肉収縮、神経興奮の抑制、血液凝固促進に関与

## ▶ 生活習慣病～高血圧、脂質異常症、糖尿病及び慢性腎臓病との関連は認められていないが、フレイルに関し運動器としての骨の健康に大切

日本人の食事摂取基準2020年版(2019年12月)

---

# カルシウム～摂取量不足の傾向

- ▶ カルシウム一日平均摂取量504.9 mg ～推奨量に比べ摂取量は不足
- ▶ 主に小腸で吸収されるが、吸収率は成人で20～30%に過ぎない
- ▶ ビタミンDやビートオリゴ糖はカルシウム吸収を助ける
- ▶ ホタテ貝殻カルシウム(貝殻焼成カルシウム)

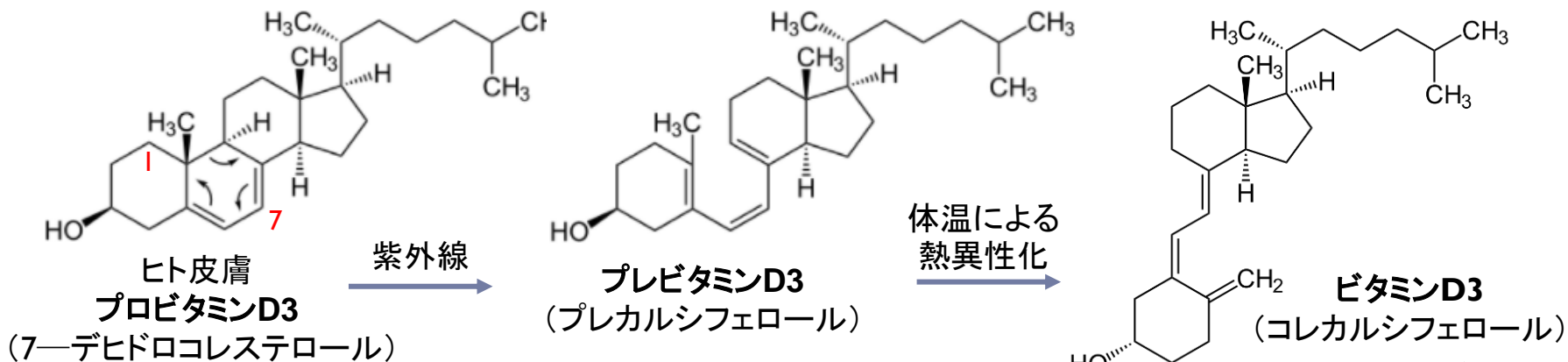
日本人の食事摂取基準2020年版 カルシウム推奨量(mg/日)		
年齢(歳)	推奨量	
	男性	女性
6～7	600	550
8～9	650	750
10～11	700	750
12～14	1,000	800
15～29	800	650
30～64	750	650
65～74	750	650
75以上	700	600
妊婦(付加量)		+0
授乳婦(付加量)		+0

令和元年国民健康・栄養調査報告 カルシウム摂取量平均値(mg/日)		
年齢	摂取量平均値	
	男性	女性
全年齢総数	517	494
	505	
7～14歳	676	594
	—	—
15～19歳	504	454
20歳以上	503	494
65～74歳	558	567
75歳以上	561	525
妊婦	—	456
授乳婦	—	462

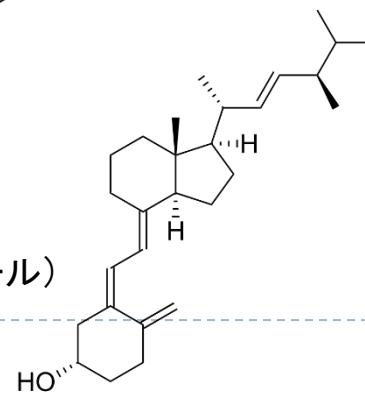
# ビタミンD（脂溶性ビタミン）

キノコ類に含まれるビタミンD2（エルゴカルシフェロール）と動物に多く含まれるビタミンD3（コレカルシフェロール）がある

ヒト皮膚にはコレステロール生合成中間体としての**プロビタミンD3**（7-デヒドロコレステロール）が存在し、紫外線により**プレビタミンD3**（プレカルシフェロール）、さらに体温の熱異性化により**ビタミンD3**（コレカルシフェロール）となる

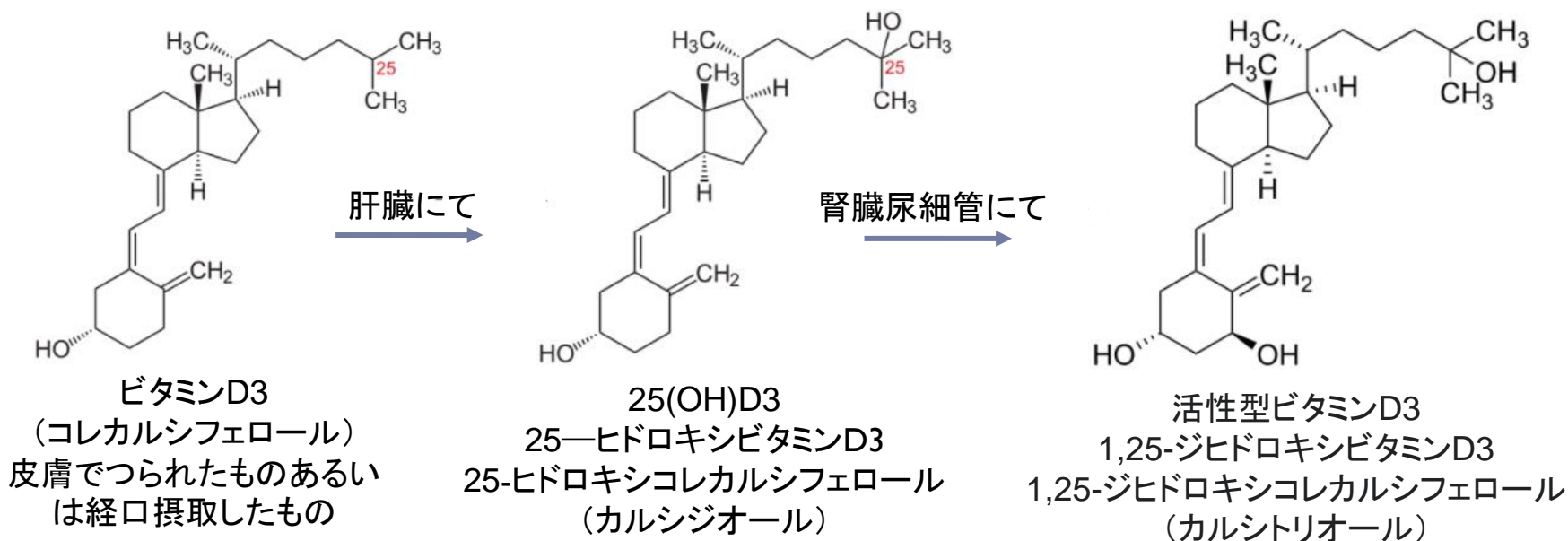


参考：シイタケなど  
**ビタミンD2**  
(エルゴカルシフェロール)



# 活性型ビタミンD3への代謝

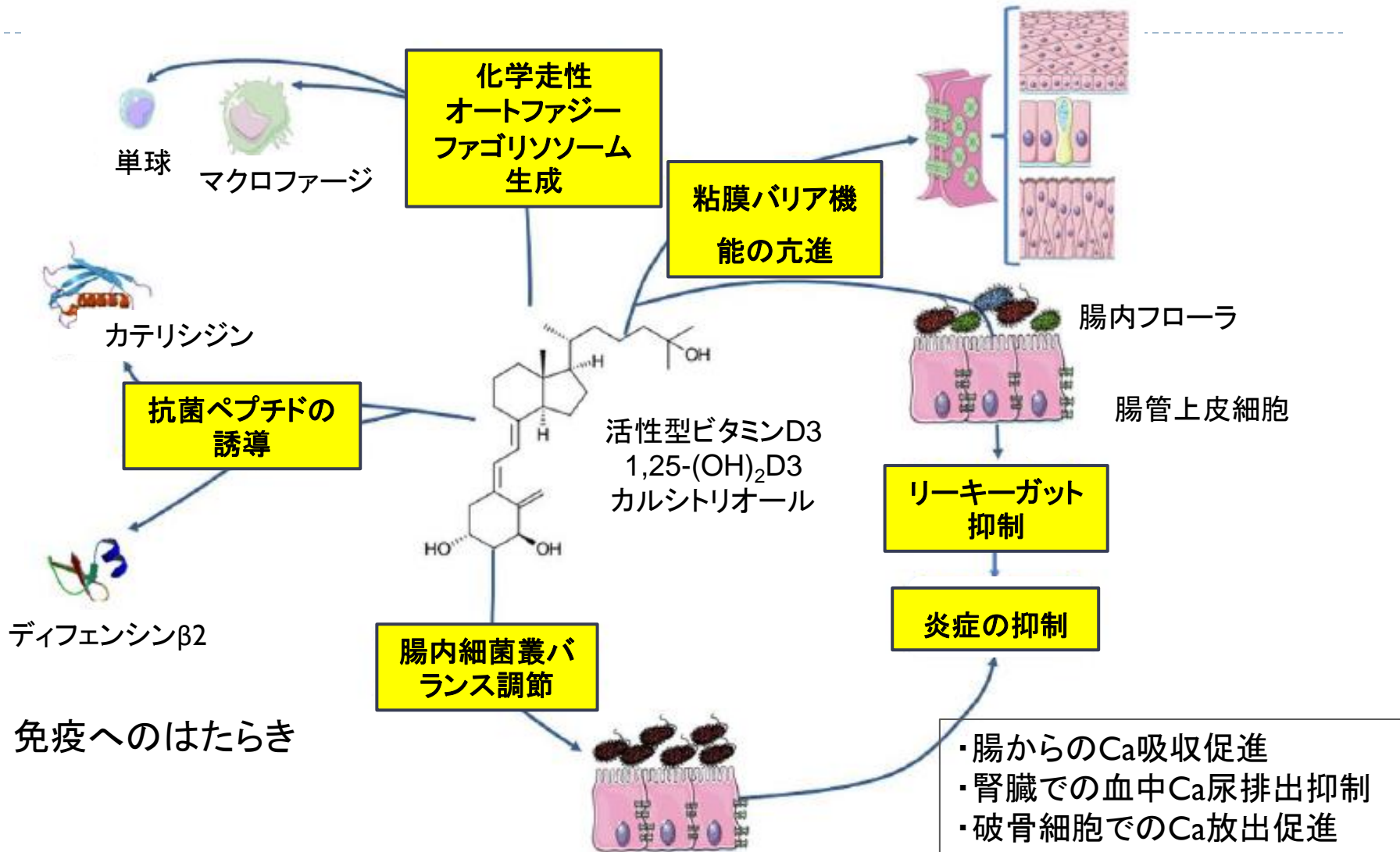
ビタミンD3は、肝臓で25-ヒドロキシビタミンD3に代謝され、続いて腎臓で活性型の1,25-ジヒドロキシビタミンD3に代謝される



- ・標的細胞核内のビタミンD受容体と結合し、ビタミンD依存性たんぱく質の働きを介して腸管や肝臓でカルシウムとリンの吸収を促進
  - ・腎臓における血中カルシウムの尿への排出抑制
  - ・破骨細胞におけるカルシウム放出の促進
- 血中カルシウム(Ca<sup>2+</sup>)濃度を高めて、カルシウムの働き、骨などの健康に関与



# 活性型ビタミンD3 腸管粘膜へのはたらき



Sassi F et al.: *Nutrients* **10**, 1656 (2018)

# ビタミンD欠乏がCOVID-19罹患リスクと関連か

---

対象: PCR検査前1年以内にビタミンDレベルが測定されている者  
489名 (49.2±18.4歳、女性75%、非白色人種68%)

ビタミンD欠乏 (25(OH)D3 < 20ng/mL、または1,25-(OH)<sub>2</sub>D3 < 18pg/mL) 者  
171名 (35%)

- ▶ 多変量解析の結果、PCR検査陽性者71人 (15%) において、ビタミンD欠乏が罹患リスクとの有意な関連因子 [相対危険1.77 (95%信頼区間1.12~2.81)、P=0.02]

ビタミンDサプリメントの摂取が、COVID-19罹患リスクや重症度を抑制するかについては、さらに研究を要する

- ▶ ビタミンD不足の人へのビタミンD補充は、ウイルス性気道感染症のリスクを下げる

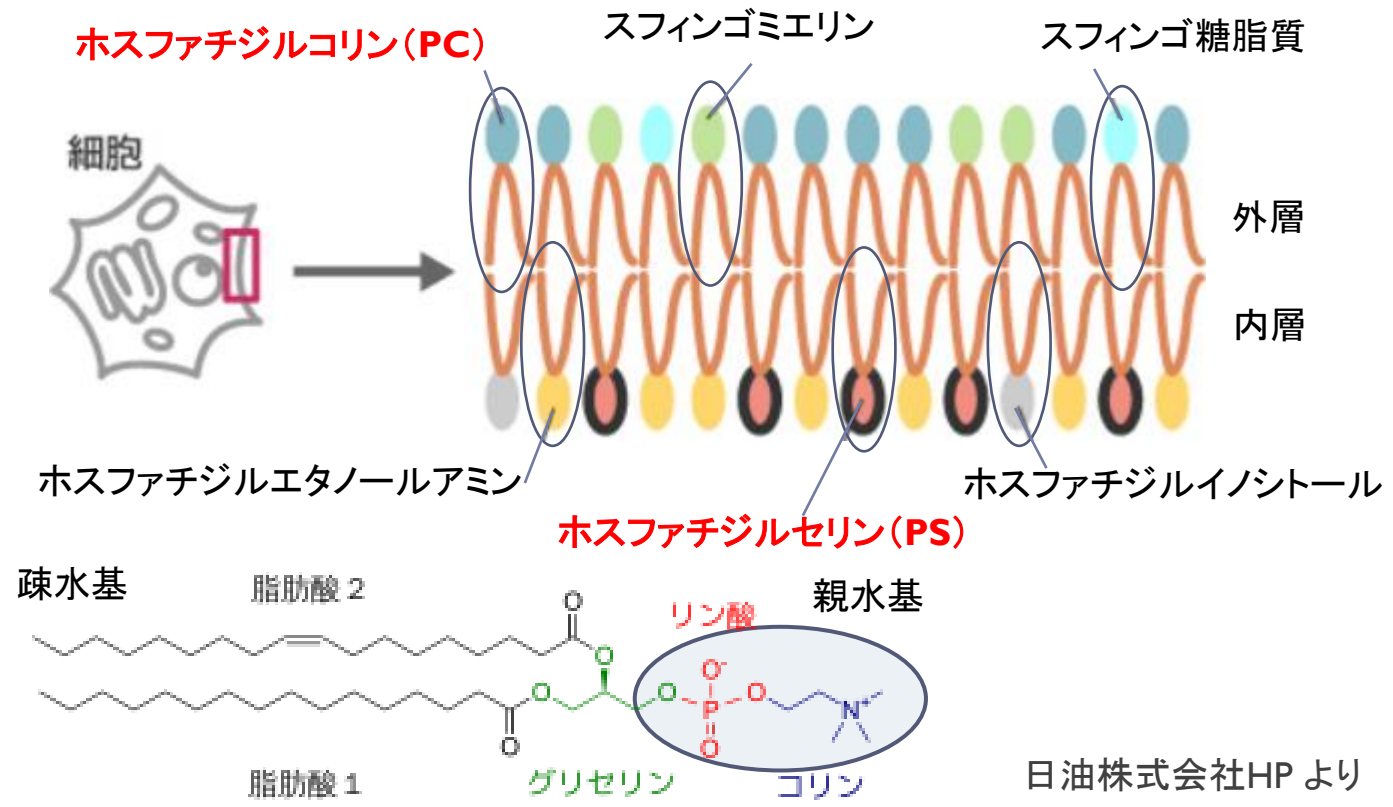
Meltzer DO et al.: JAMA Network Open **3(9)**, e2019722 (2020)

<https://www.carenet.com/news/general/hdn/50862>

---

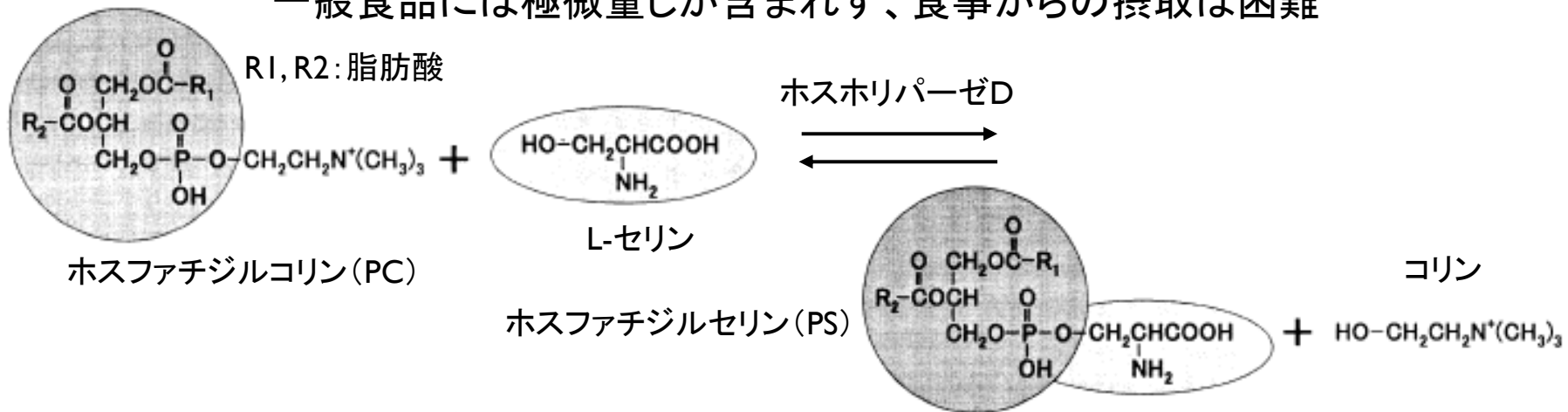
# ホスファチジルセリンとホスファチジルコリン

- ・ホスファチジルセリン(PS)やホスファチジルコリン(PC)は、ホスファチジルエタノールアミン、スフィンゴミエリンなどと同様リン脂質の一種で、各脂肪酸の疎水基同志が相互に作用して細胞膜の脂質二重層とその流動性を形成. ヒト脳や神経組織に豊富
- ・PSは、とくに動物の細胞膜脂質二重層の内側に局在. 脳中リン脂質の10~20%を占める
- ・PCは、脳内で神経細胞間の情報伝達物質アセチルコリンになる



# ホスファチジルセリン (PS) の生成

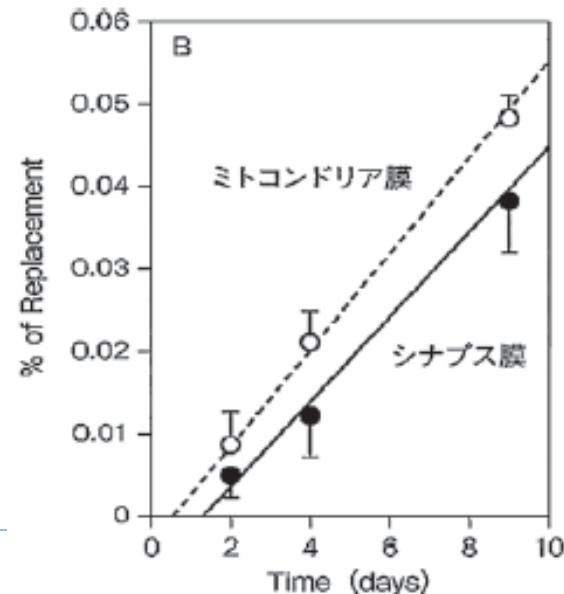
PSは発見当初から脳機能との関連が注目されていたが、  
一般食品には極微量しか含まれず、食事からの摂取は困難



大豆レシチン中ホスファチジルコリンのコリン基をホスホリパーゼDによりL-セリンと塩基交換

経口摂取したホスファチジルセリン(PS)  
は血液脳関門を通過する

重水素標識化したPSをマウス経口投与後、大脳皮質ミトコンドリア膜およびシナプス膜において重水素標識体は直線的に増加  
脇初枝ら: 脂質栄養学 14, 176 (2005)



# ホスファチジルセリンの脳機能

## ホスファチジルセリン(PS)の臨床研究

- ▶ 脳細胞の成長を促して活性化. 老化による脳機能低下の改善・維持にはたらく

アルツハイマー型認知症、脳血管縮小型認知症、加齢に伴う記憶力低下、抑うつ症に対してPS 300mg/日を投与で有効

- ▶ 注意欠陥・多動性障害(ADHD)症状の改善

ADHD 児36名(4~14歳)、PS 200 mg/日を2ヵ月間摂取により、不注意、多動性・衝動性いずれも症状改善(平山諭: *FOOD Style 21* **12(6)**, (2008))

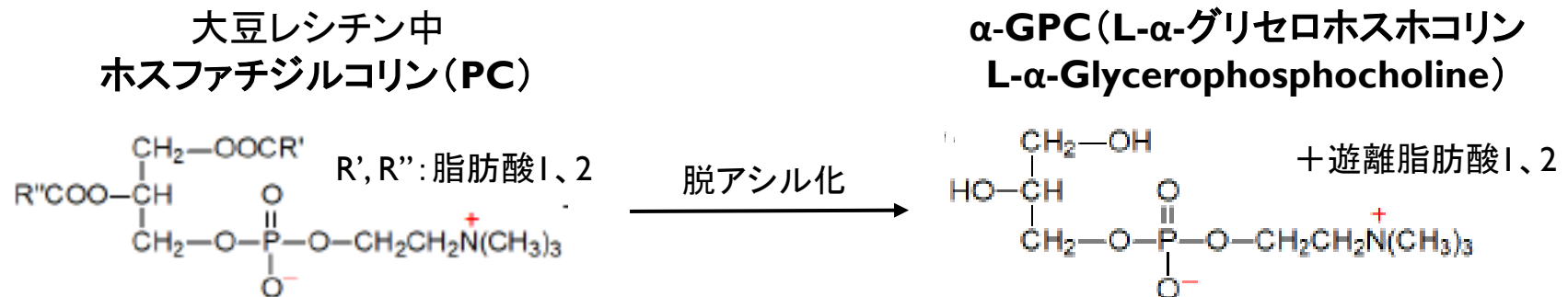
## その他

- ▶ てんかん患者: 発作の減少
- ▶ ストレス耐性: 若者の運動時ストレスのコルチゾール低下
- ▶ 甲状腺ホルモン、甲状腺刺激ホルモン分泌リズムの正常化
- ▶ 体内時計(サーカディアン・リズム)の異常を修復

宮崎洋祐: *生物工学* **95(9)**, 539 (2017)

# ホスファチジルコリンと α-GPC (L-α-グリセロホスホコリン)

- ・ホスファチジルコリン(PC)は細胞膜の主成分. 血管を柔軟にして血流を改善、動脈硬化や高血圧予防にはたらく
- ・PCは、ストレスや加齢による神経伝達物質アセチルコリンの減少を防ぎ、アルツハイマー型認知症の進行を抑える
- ・ホスファチジルコリン(PC)は、90%以上が小腸毛細リンパ管に移行し利用効率は小さい
- ・α-GPCは小腸毛細血管に移行して直接小腸から門脈へ入るため、速やかかつ効率的に吸収・利用される



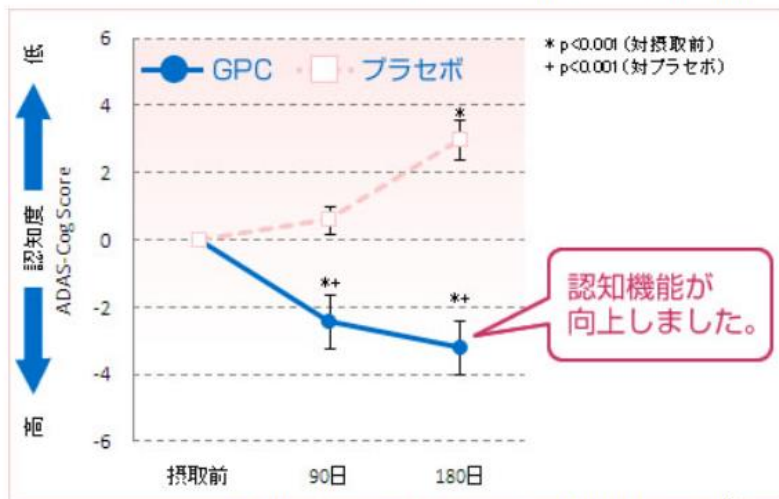
α-GPCは、「コリン」補給剤サプリメントとして用いられる

# α-GPC (L-α-グリセロホスホコリン) の効果

## ▶ 中枢作用

1. 認知症改善
2. 学習能向上
3. ストレスホルモン分泌抑制

n=261 (軽度~中等度アルツハイマー型認知症患者)  
α-GPC 400mg×3回/日 180日間摂取



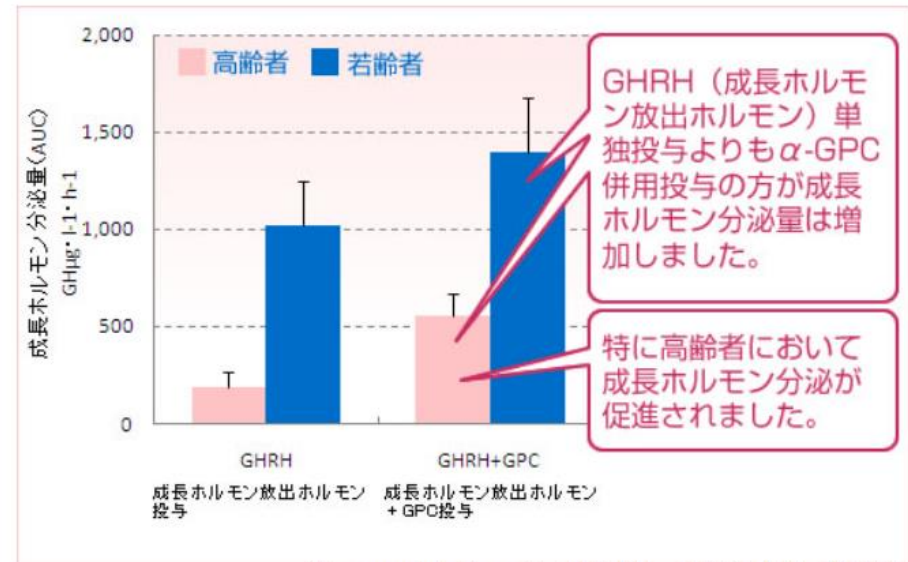
(Clin. Ther., 25(1), 178-93., (2003)より一部改編)

ADAS-Cogとは: Alzheimer's Disease Assessment Scale アルツハイマー型認知症の評価尺度

## ▶ 末梢作用

1. 成長ホルモン分泌促進
2. 肝機能障害改善
3. 血圧低下作用

n=15 (若齢者8名、高齢者7名)  
α-GPC 1,000mg+成長ホルモン放出ホルモン 1μg/kg 静脈注射



(Horm.metab.Res., 24, 119-121., (1992)より一部改編)

# バナジウム Vanadium

---

- ▶ 比較的単純な生物(窒素固定細菌、マッシュルーム、藻類、ホヤ、エビ・カニなど)に多くみられる
- ▶ スピルリナ100g中に342  $\mu\text{g}$  含有(ハワイアンスピルリナのみ)
- ▶ ヒトや他の脊椎動物にとって不可欠なミネラルではない
  
- ▶ I型およびII型糖尿病治療の可能性(インスリン受容体やGlut-4糖輸送系の活性改善)
  - ▶ 渋市郁雄ら: *Biomed Res Trace Elements* **17(1)**, 11 (2006)
- ▶ II型糖尿病患者血清脂質低下、脂質酸化抑制
  - ▶ Halberstam M *et al.*: *Diabetes* **45**, 659 (1996)
- ▶ 細胞の再生や造血を助ける. 強心作用



# バナジウムの強心作用

- ▶ うっ血性心不全に対して5価バナジウム ( $\text{VO}_3^-$ ) は、ジギタリスより強い心臓収縮作用を持っている

桜井弘: *油化学* **39**, 83 (1990)

- ▶ バナジウム ( $\text{VO}_3^-$ ) によって  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  能動輸送ポンプ ( $\text{Na}^+/\text{K}^+ \text{-ATPase}$ ) が抑制される結果、 $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  交換機構も低下して細胞内  $\text{Ca}^{2+}$  濃度が上昇

Cantley LC et al.: *J Biol Chem* **252**, 7421 (1977)

- ▶  $\text{NaVO}_3$  (1  $\mu\text{g V/mL H}_2\text{O}$ , 12ヶ月) 投与は、ウサギ血中ノルアドレナリン、ドパミンなどカテコラミン濃度を高める、またNO遊離を抑えることで心臓血管系に作用する

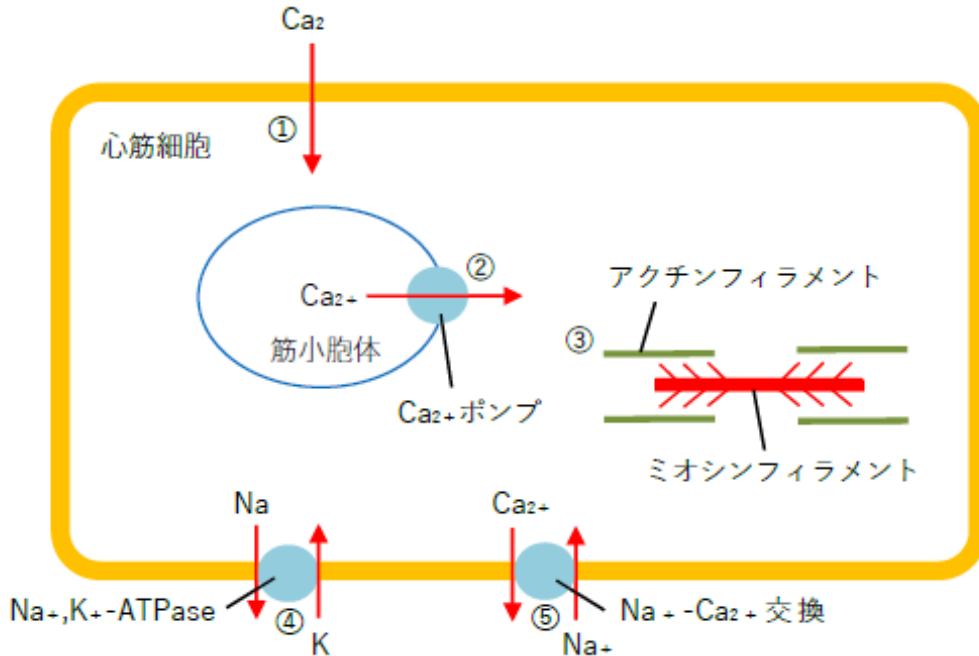
Carmignani M et al.: *Biol Trace Elem Res* **51**, 1 (1996)

Heyliger CE et al.: *Science* **227**, 1474 (1985)

- ▶ 糖尿病による心臓機能低下に対するバナジウムの効果

Heyliger CE et al.: *Science* **227**, 1474 (1985)

# 心筋の収縮機構とジギタリス製剤



- ①活動電位発生に伴い心筋細胞内にCa<sup>2+</sup>が流入
- ②筋小胞体から多量のCa<sup>2+</sup>が放出され、細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度が増大
- ③増加したCa<sup>2+</sup>はアクチンフィラメント上のトロポニンCと結合し、アクチン・ミオシンフィラメントに架橋が形成されて筋収縮. その後、
- ④Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPaseによりNa<sup>+</sup>が細胞外に放出
- ⑤Na<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup>交換機構により細胞内のCa<sup>2+</sup>が減少し、心筋は弛緩

## ジギタリス製剤の強心作用

Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPaseを阻害することにより、細胞内のNa<sup>+</sup>が細胞外に排出されにくくなるとNa<sup>+</sup>/Ca<sup>2+</sup>交換機構の機能が低下し、細胞内のCa<sup>2+</sup>の濃度が上昇することで心収縮力が増大する

# スピルリナ<sup>o</sup>の健康機能と特徴

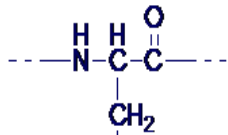
---

1. 高たんぱく質含量（60-70%、アミノ酸価 86）
2. 食物繊維を約9% 含有（水溶性食物繊維40%以上）
3. 抗酸化・抗炎症作用～アンチエイジング
4. 免疫賦活作用
5. 腫瘍増殖抑制・転移阻害作用
6. 抗ウイルス作用
7. 消化吸収率が高い

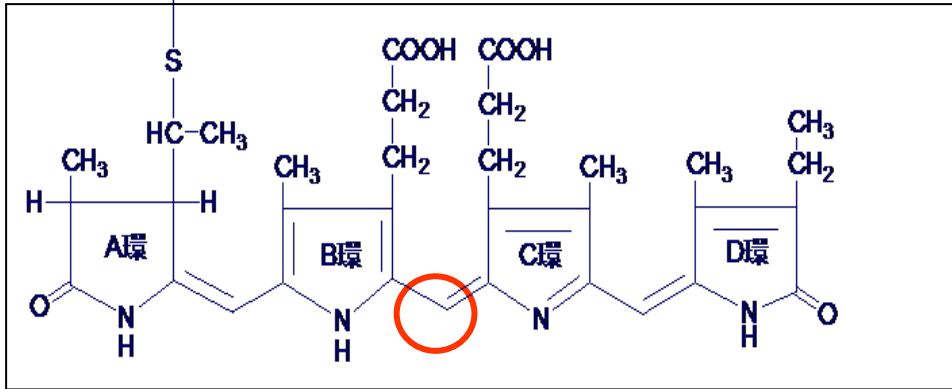
# スピルリナの機能性成分

成分	はたらき
フィコシアニン	抗酸化作用、抗炎症・COX-2阻害作用、抗ウィルス作用、抗腫瘍作用、免疫賦活作用、抗アレルギー作用、造血作用
β-カロテン	ビタミンA前駆体、抗腫瘍作用、抗酸化・ラジカル除去作用
γ-リノレン酸	プロスタグランジン前駆体、血栓防止、炎症抑制・関節リウマチ症状軽減
硫酸化脂質	抗ウィルス作用
硫酸化多糖体 カルシウムスピラン immulina(リポタンパク質)	免疫賦活作用、抗ウィルス作用、腫瘍増殖抑制・転移阻害作用、造血作用
水溶性食物繊維	腸内細菌の改善、血糖値・コレステロール値の改善

# 抗酸化・抗炎症作用 スピルリナ／フィコシアニン



フィコシアニンの発色団: **フィコシアノビル**



**フィコシアニン**←(フィコシアノビル+タンパク)

乾燥スピルリナ粉末中14~20 %

分子量: 220 kDa

水溶性 光合成青色色素タンパク

最大吸収波長: 625 nm、発光蛍光波長: 648 nm

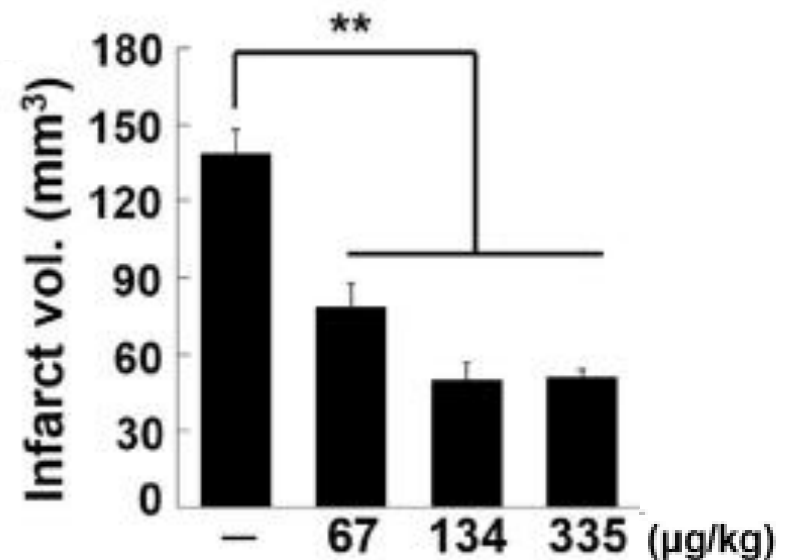
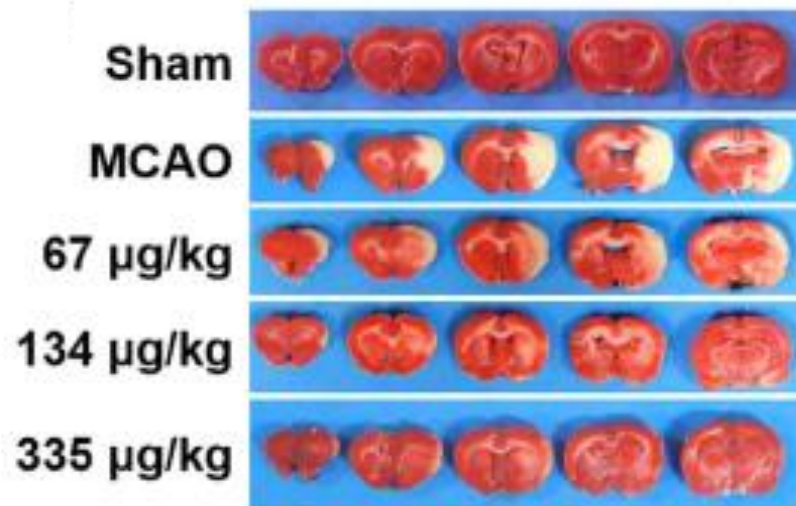
40 °C以下で安定.

色調: pH4.0~8.5で安定  
pH 5.0, 5000 lx 照明下で  
60 時間 安定

スピルリナ色素(スピルリナ青、スピルリナ青色素)  
第9版食品添加物公定書2018

# フィコシアニンによる実験的脳梗塞病変の改善

実験的脳梗塞の1時間後フィコシアニン(C-PC)の経鼻投与により、ラット脳梗塞病変面積は56~50%値にまで減少した

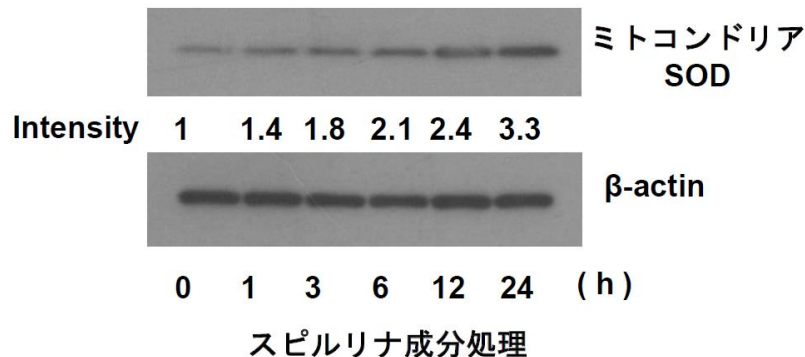


MCAO: middle cerebral artery occlusion

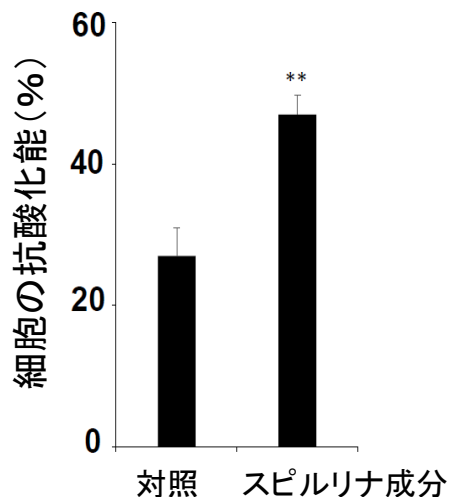
ラット中大脳動脈結紮による実験的脳梗塞病変

# スピルリナ成分のアンチエイジング作用 ヒト老化線維芽細胞ミトコンドリア機能の回復

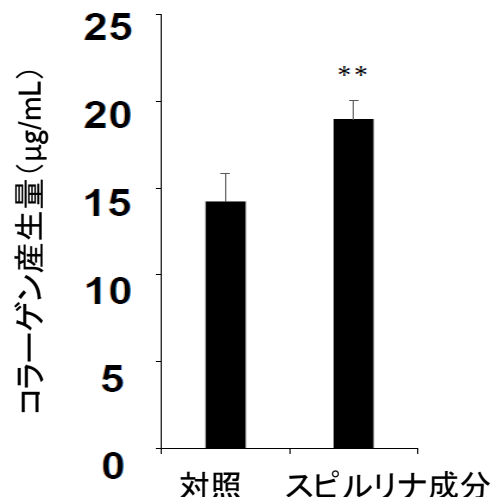
## 1. ミトコンドリア抗酸化酵素スーパーオキシド・ジスムターゼSODの増加



## 2. 細胞抗酸化能の増加



## 3. コラーゲン産生量の増加



特願 2021-092585: 発明の名称: アンチエイジング剤およびその製造方法

# スピルリナはビタミンB群やビタミンEも豊富

β-カロテンほか、チアミン(ビタミンB1)、リボフラビン(B2)、ビタミンB12などの豊富な供給源

Pathak J et al.: *Front Environ Sci* 6, 7 (2018)

らんちゃんの1日摂取目安量30粒(3g)当り 栄養素等表示基準値に占める割合

ビタミンB1	90 ~ 135%	ビタミンB2	70 ~ 125%
ビタミンB6	78 ~ 117%	ビタミンB12	150 ~ 375%
ビタミンC	60 ~ 90%	ビタミンD	38 ~ 57%
パントテン酸	74 ~ 111%		



# らんちゃん一日摂取目安量 3g の ビタミンB群摂取推奨量に対する充足率

- ▶ 日本人の食事摂取基準2020年版 一日摂取推奨量・  
目安量 をもとに算出

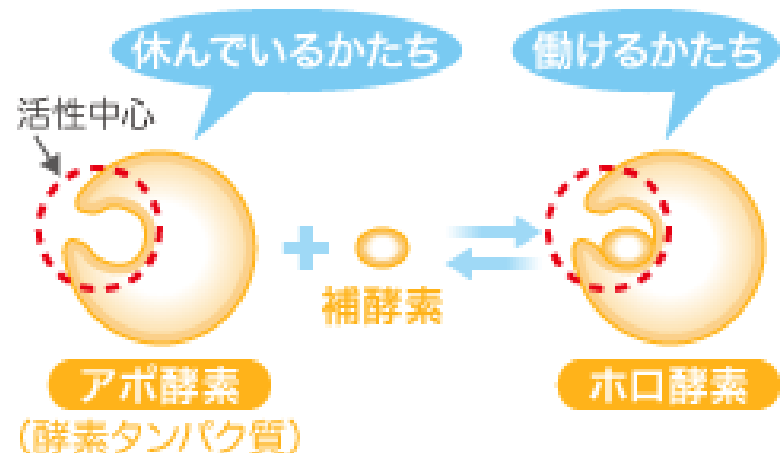
	らんちゃん100gあ たりの量 a	一日摂取目安量 30粒 3g あたり の有効摂取量 A	一日摂取推奨 (目安 b)量 B	充足率% (A/B × 100)
ビタミンB1	35 mg	0.9 mg	0.8 ~ 1.4 mg	64 ~ 113 %
ビタミンB2	35 mg	1.03 mg	0.9 ~ 1.6 mg	64 ~ 114 %
ビタミンB6	32 mg	0.78 mg	0.8 ~ 1.4 mg	56 ~ 98 %
ビタミンB12	100 ~ 250 μg	~ 7.57 μg	1.3 ~ 2.4 μg	315 ~ 582 %
ビオチン	25 ~ 38 μg	~ 1.15 μg	20 ~ 50 μg b	2.3 ~ 5.8 %
パントテン酸	185mg	5.1 mg	5 ~ 7 mg b	73 ~ 102 %
ビタミンE	400 mg	1.2 mg	5 ~ 7 mg b	17 ~ 34 %

一日摂取推奨(目安)量: 日本人の食事摂取基準2020年版より6~75歳以上における値をまとめた

# ビタミンB群の適正な補充は フレイルの予防

- ▶ ビタミンB群は、糖質・脂質・タンパク質のエネルギー代謝に欠かせない補酵素
- ▶ 私たちが生活・活動するにはエネルギー(ATP)が必要、特に筋肉組織では、ATPを多く消費する

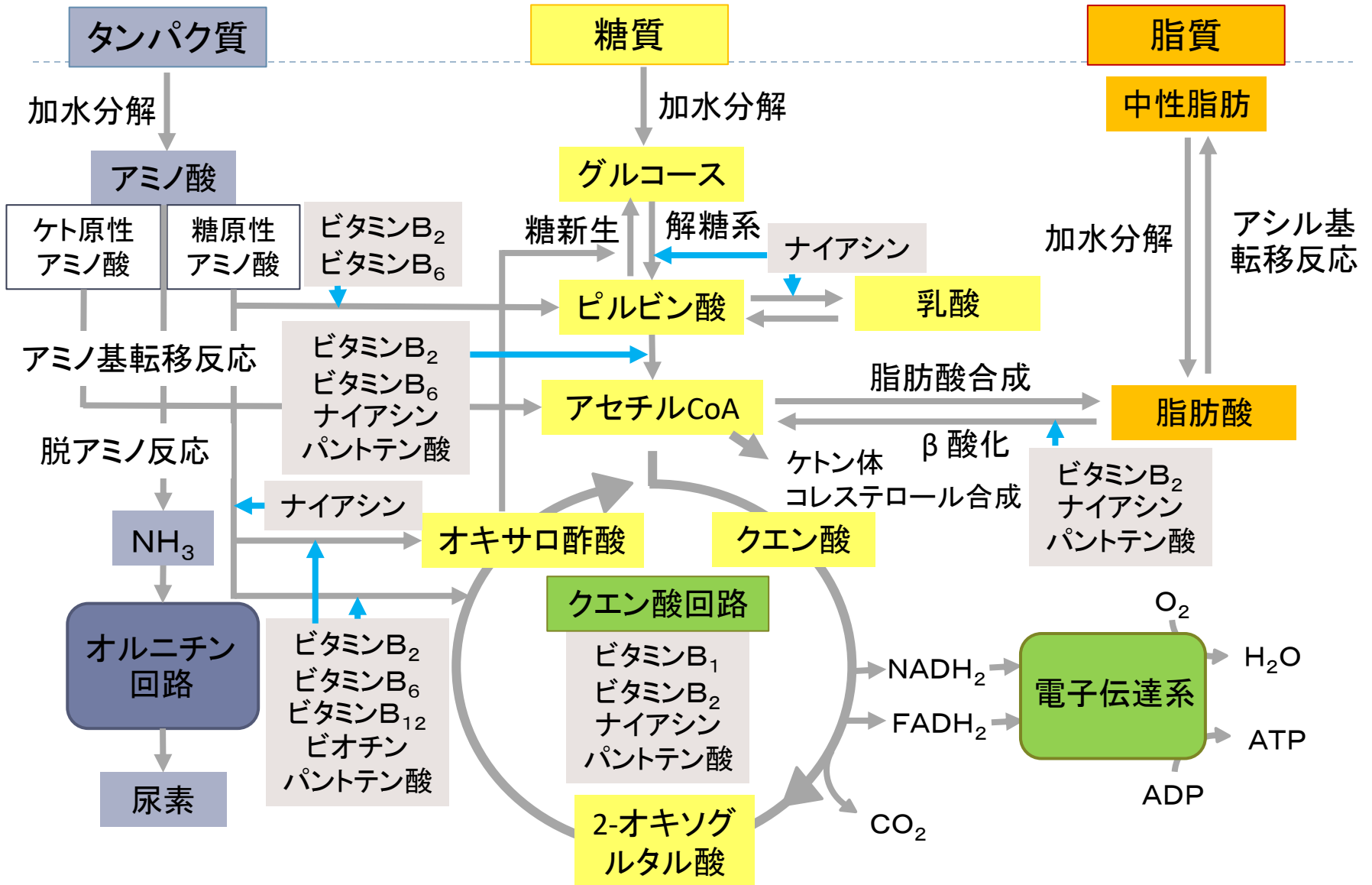
エネルギー代謝を担う酵素の多くは不活性型のアポ酵素  
その活性中心にビタミンB1などの補酵素が結合し、酵素としてはたらく



# ビタミンB群の補酵素型の名称とはたらき

ビタミン	ビタミンの補酵素型	働き	不足すると
チアミン B1	チアミンピロリン酸(TPP)	糖質をエネルギーに変える、アルデヒド基の転移	脚気(全身倦怠、浮腫)、ウェルニッケ脳症
リボフラビン B2	フラビンモノヌクレオチド(FMN) フラビンアデニンジヌクレオチド(FAD)	脂質をエネルギーに変える	口唇炎、口内炎
ナイアシン(ニコチン酸) B3	ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NAD)	エネルギー産生	ペラグラ(慢性消耗性障害)
パントテン酸 B5	コエンザイムA(CoA)	脂肪酸の代謝、β酸化	成長障害、皮膚・毛髪障害
ピリドキシン B6	ピリドキサルリン酸(PLP) ピリドキサミン(PMP)	アミノ基転移	皮膚炎、口内炎
ビオチン B7	ビオシチン	糖新生の初発でカルボキシル基を転移	脱毛、皮膚炎
葉酸 B9	テトラヒドロ葉酸	プリン塩基の生合成	巨赤芽球性貧血
コバラミン B12	メチルコバラミン アデノシルコバラミン	メチオニン合成 テトラヒドロ葉酸合成	悪性貧血(巨赤芽球性貧血)

# エネルギー産生系とビタミンB群との関係



# 免疫系にはたらく微量栄養素

機能不全の種類	機能不全に関連する栄養要因	
	ビタミン欠乏	ミネラル欠乏
感染抵抗性の低下	A, C, D	Zn, Cu, Fe, Se
T細胞生成の減少	A, B6, C, 葉酸	Fe, Cu, Zn
単球・マクロファージ機能不全	A, C, D	Zn, I
好中球等機能不全	B6, B12, 葉酸	Fe
胸腺関連免疫の不全	C	Zn, Cu
新規抗原応答性の減弱	A, B2, B3, B6, D, パントテン酸, ビオチン, 葉酸	Zn
リンパ組織の劣化	A, B2, B3, B6, パントテン酸	Zn, Cu, Fe

[http://www.minimex.co.rw/resources/pdf/malnutrition\\_brochure\\_immune\\_system.pdf](http://www.minimex.co.rw/resources/pdf/malnutrition_brochure_immune_system.pdf)

# スピルリナの生活習慣病予防へのはたらき

対象疾患	研究・結果 概要	文献
肥満改善	<i>S. maxima</i> 抽出物投与が高脂肪食肥満ラットの体重を改善AMPキナーゼおよび sirtuin 1を誘導	Heo et al.: <i>Food Funct</i> <b>9</b> , 4906 (2018) Korea
肥満改善	<i>Spirulina</i> の体重および腹囲改善効果に関する報告のシステマティックレビュー、メタ解析	Zarezadeh et al.: <i>Phytother Res Sep</i> <b>23</b> (2020) Iran
体重および血清脂質 改善	<i>Spirulina</i> の体重および血清脂質 改善効果－総説	DiNicolantonio et al.: <i>Open Heart</i> <b>7</b> (2020) Kansas, USA
血清脂質改善	<i>Spirulina</i> による血清脂質改善効果に関する報告のシステマティックレビュー、メタ解析	Serban et al.: <i>Clin Nutr</i> <b>35</b> , 842 (2016) Romania
2型糖尿病	患者25名 スピルリナ2g/day, 2ヶ月間、空腹時・食後血糖値およびHbA1c、血清脂質レベルも改善	Parikh P et al.: <i>J Med Food</i> <b>4</b> , 193 (2001) India
抗炎症作用による腸管透過性の改善	<i>Spirulina platensis</i> の抗炎症作用による高脂肪食ラットの腸管透過性の改善	Yu et al.: <i>J Cell Mol Med</i> <b>24</b> , 8603 (2020) China
腸内フローラ改善	<i>Spirulina maxima</i> -由来ペクチンによるマウス腸内フローラ改善	Chandrarathna et al.: <i>Mar Drugs</i> <b>18</b> , 175 (2020) Korea

# らんちゃん こんな方におすすめします

---

- ▶ 緑黄色野菜が不足がちな方
- ▶ 好き嫌いの多いお子様
- ▶ 美容が気になる方
- ▶ ビタミン・ミネラルが不足がちな方
- ▶ 食が細くなりがちなご高齢者
  - 乳酸菌、フラクトオリゴ糖、亜鉛酵母、食物繊維が腸に働きかけます
  - ホタテ貝殻カルシウム、活性型ビタミンD3 が骨粗鬆症を予防
  - 老化した内臓(肝、心、脾、肺、腎)をバナジウム、セレン、ビオチン、亜鉛、マグネシウム、スピルリナ色素成分が保護します
  - 血糖値降下にバナジウムが補助、結果ビオチン同様血液をサラサラにします
  - 動脈硬化には、バナジウム、セレン、ビオチンが作用
  - 高齢者でも服用しやすい

---

ご清聴ありがとうございました