

腸内細菌と便秘について

平成30年7月18日(水)

吉田クリニック

吉田 仁志

1. 腸内細菌

- 共生
- 腸内細菌叢 腸内フローラ
 - 叢(そう) = 草むら フローラ = お花畑
- 多い人で1000種類 100兆個の細菌 1.5kg
 (ヒトの細胞 60兆個)
- 糞便の約半分が細菌あるいはその死骸
 (嫌気性菌がほとんど)



最も身近に存在する宇宙

- 分離培養可能な細菌は全体のたった20～30%
 - ヒトと細菌間、細菌と細菌間の相互作用もほとんど明らかになっていない
- 次世代シーケンサーの出現
 - 遺伝情報を短時間で低費用で検出することが可能になった。
- 生涯の伴侶
 - 一度成立して安定となった腸内細菌叢は個人に特有のパターンをとり健康なら生涯にわたり大きく変化しない

腸内細菌の4つの大きな門

1. ファーミキューティス門 G(+) 60%

増えすぎることで肥満のリスク高くなる

ラクトバシラス、クロストリジウム、フィーカリ菌

2. バクテロイデーテス門 G(-) 23%

嫌気性 病原性少ないが日和見感染を引き起こす可能性

プレボテラ コプリ菌 バクテロイデス フラジリス

3. アクチノバクテリア門(放線菌門) G(+) 9%

放線菌(抗生物質を産生) ビフィズス菌

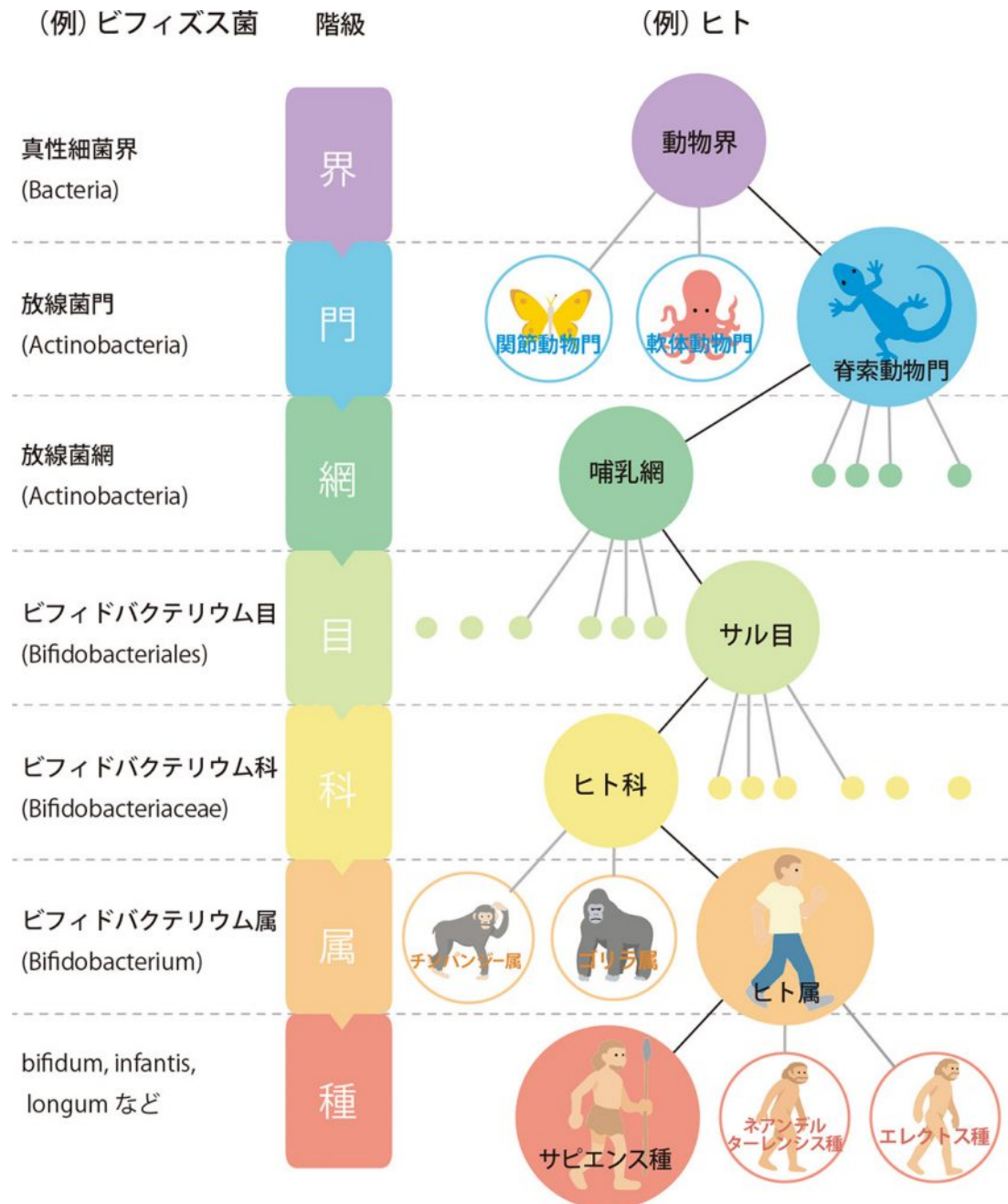
4. プロテオバクテリア門 G(-) 8%

大腸菌、サルモネラ、ビブリオ、ヘリコバクター

(その他)フソバクテリア門 ベルコミクラビア門

門って何？

- ドメイン 真核細胞
- 界 動物界
- 門 脊索動物門
- 綱 哺乳綱
- 目 サル目
- 科 ヒト科
- 属 ヒト属
- 種 サピエンス種

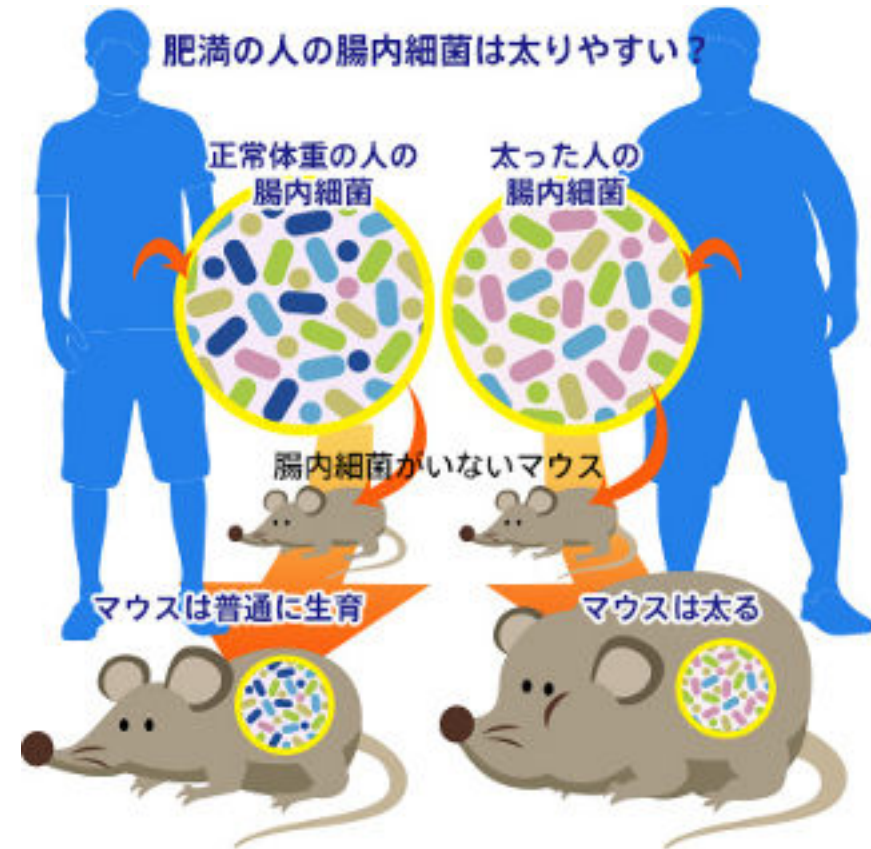


4つの門にいる有名な細菌の分類

門	綱	目	科	属	種
Firmicutes (ファーミキューテス)	Bacilli	Bacillales	Bacillaceae	<i>Bacillus</i>	<i>subtilis (natto)</i> (納豆菌)
			Staphylococcaceae	<i>Staphylococcus</i> (ブドウ球菌)	
		Lactobacillales	Streptococcaceae	<i>Streptococcus</i>	<i>pyogenes</i> (溶連菌)
			Lactobacillaceae	<i>Lactobacillus</i> (乳酸桿菌)	<i>mutans</i> (ミュータンス菌)
	Clostridia	Clostridiales	Clostridiaceae	<i>Clostridium</i>	<i>tetani</i> (破傷風菌)
					<i>botulinum</i> (ボツリヌス菌)
Bacteroidetes (バクテロイデーテス)					
Actinobacteria (アクチノバクテリア)	Actinobacteria	Bifidobacteriales	Bifidobacteriaceae	<i>Bifidobacterium</i> (ビフィズス菌)	
		Actinomycetales	Mycobacteriaceae	<i>Mycobacterium</i>	<i>tuberculosis</i> (結核菌)
Proteobacteria (プロテオバクテリア)	Gammaproteobacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia</i>	<i>coli</i> (大腸菌)
		Vibrionales	Vibrionaceae	<i>Yersinia</i>	<i>pestis</i> (ペスト菌)
				<i>Vibrio</i>	<i>cholerae</i> (コレラ菌)

腸内細菌の乱れが肥満体質の原因になる

- ワシントン大学
ジェフリー・ゴードン教授
(2013年 サイエンス掲載)
- 「肥満の人」と「やせている人」の腸内フローラをそれぞれ無菌マウスに移植
- 同じエサと運動量で1か月育てる



肥満させる細菌がいるわけではなく 肥満を防ぐ細菌がいない。

- やせ バクテロイデーテス門 > ファーミキューテイス門
- 肥満 バクテロイデーテス門 < ファーミキューテイス門

肥満フローラではバクテロイデーテス門の菌の数が極端に少なかった。

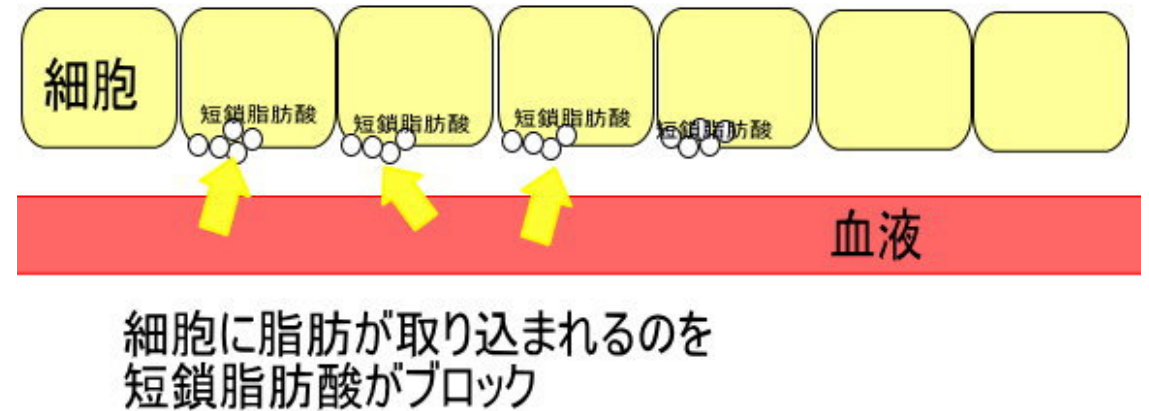
- これらの細菌を外部から与えてやると、「肥満体質」が治ることも確認
- これらの菌はもともと私たちが肥満から守る働きをしていて、その菌が少なくなると“肥満フローラ”になる

これらの細菌のしている仕事とは

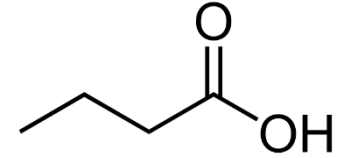
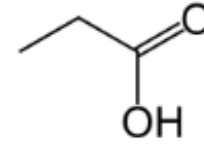
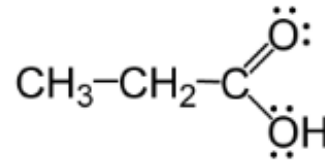
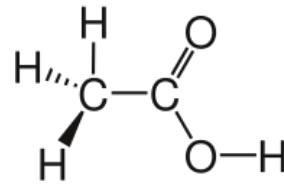
食物繊維→短鎖脂肪酸(酪酸、プロピオン酸、酢酸) エネルギー10%

“天然のやせ薬” 短鎖脂肪酸

- 脂肪の蓄積を抑える
 - 短鎖脂肪酸は脂肪細胞にある短鎖脂肪酸受容体に作用して脂肪細胞へのエネルギー取りこみを抑え、脂肪細胞の肥大化を防ぐ
- 消費を増やす
 - 交感神経にある短鎖脂肪酸受容体に作用し全身の代謝が活性化する。心拍数増加、体温の上昇



短鎖脂肪酸

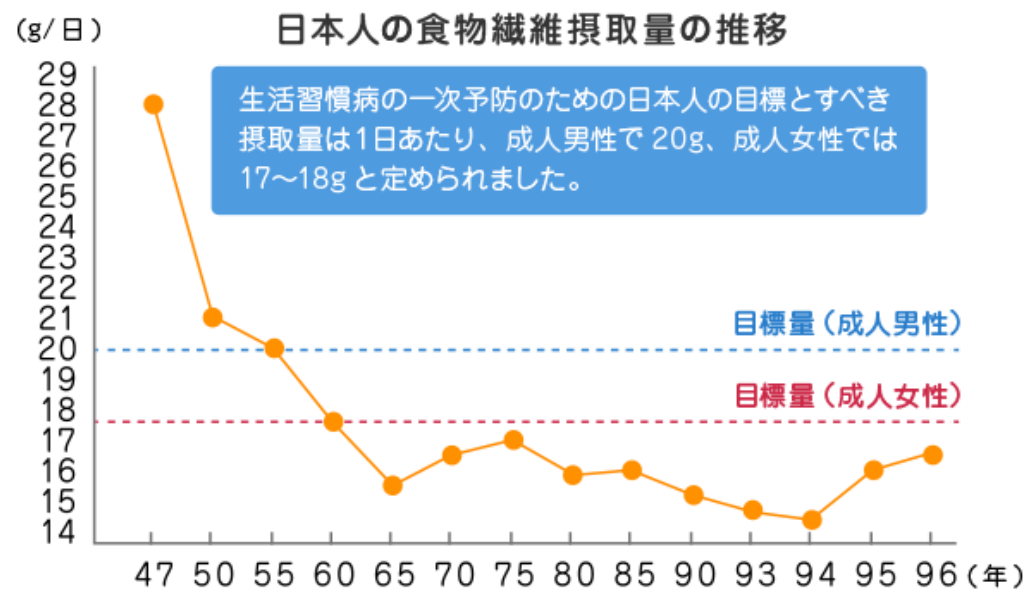


- 炭素数6以下のもの
- ヒトの場合、酢酸、プロピオン酸、酪酸の3種が代表的
- 大腸で腸内細菌により、**食物繊維**を発酵する際に短鎖脂肪酸をつくっている。
- **やせ薬としての効果が確かめられたのは酢酸。いわゆる「お酢」**
 - つくられた短鎖脂肪酸は大腸から体内に吸収され、酪酸は大腸上皮細胞のエネルギー源として利用されている。
 - 酢酸とプロピオン酸は肝臓や筋肉で代謝利用される
 - 短鎖脂肪酸により弱酸性の腸内環境となり、悪玉菌の出す酵素の活性が抑えられ、発がん性物質である二次胆汁酸や有害な腐敗産物ができにくくなり腸内環境が健康に保たれる

“肥満フローラ”を“やせフローラ”に変える方法

- 「腸内細菌にエサを与える」
 - バクテロイデスなどの短鎖脂肪酸を作る細菌たちは「食物繊維」をエサとして生きています。
 - 食物繊維のほとんどは私たち人間には消化できませんが、短鎖脂肪酸を作る細菌たちはこれを食べ、短鎖脂肪酸の原料にもしている。
 - 偏った食生活が続いて食物繊維が不足すると、それをエサにしている細菌たちが減ってしまう。
- 健康な人10人入院
 - 低脂肪・高食物繊維の食事をするグループ
 - 高脂肪・低食物繊維の食事をするグループ
 - 24時間後にはすでに腸内フローラの変化が始まっていた

減っている食物繊維摂取量



※出典 池上幸江：日本食物繊維研究誌 VOL.1 3-12 1997 を改変

食物繊維の性質と働き

不溶性

○便の容量の増加

○腸内通過時間の短縮

○腹圧の低下

○食事の熱量低下

○腸内細菌の種類と代謝の変動

○消化管の働きの活性化

水溶性

○食事成分の消化・吸収の低下

○脂肪の消化吸収を促す胆汁酸の減少

不溶性食物繊維の多い食品

水溶性食物繊維の多い食品



2:1



玄米などの雑穀／ジャガイモやサツマイモ／ほうれん草やブロッコリーなどの葉野菜／いんげんや枝豆、小豆などの豆類／かぼちゃ／トウモロコシ／ゴボウなどの根菜類

わかめやひじきなどの海藻類／こんにゃく／里芋や長いも、オクラ、モロヘイヤなどのぬめりのある野菜／納豆／ドライフルーツ／キウイ、リンゴ、バナナなどの果物

水溶性食物繊維は 摂取しにくい!? 食物繊維の落とし穴



それぞれの野菜に含まれる食物繊維量の内訳を見ても、不溶性の方が多く、水溶性の食物繊維量が大変少ないのが分かります。

	キュウリ	バナナ	レタス	ねぎ	ごぼう	さつまいも	だいこん	たけのこ	なす	はくさい	ブロッコリー	そらまめ
食物繊維(g)	1.1	1.1	1.1	2.2	5.7	2.3	4.0	2.8	2.2	1.3	4.4	2.6
水溶性食物繊維(g)	0.2	0.1	0.1	0.2	2.3	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	0.7	0.2
不溶性食物繊維(g)	0.9	1.0	1.0	2.0	3.4	1.8	3.2	2.5	1.9	1.0	3.7	2.4

100gに含まれる食物繊維の量 (日本食品標準成分表2010)

意識して取りたい水溶性食物繊維

- アルギン酸
 - 昆布、わかめなどの海藻類
- β -グルカン
 - 大麦
- ペクチン
 - リンゴ、バナナ、柑橘類
- グルコマンナン
 - コンニャク

水溶性食物繊維の特性

- ◎水に溶けると粘度を増す
- ◎胃に留まる時間が長く、消化吸収のスピードを遅くする
- ◎脂肪・糖分の吸収を緩やかにし、血糖値の急上昇を抑える
- ◎腸内の善玉菌を増やし、腸内環境を整える

こんにゃく



海藻



きのこ



芋類



果物
(熟したもの)



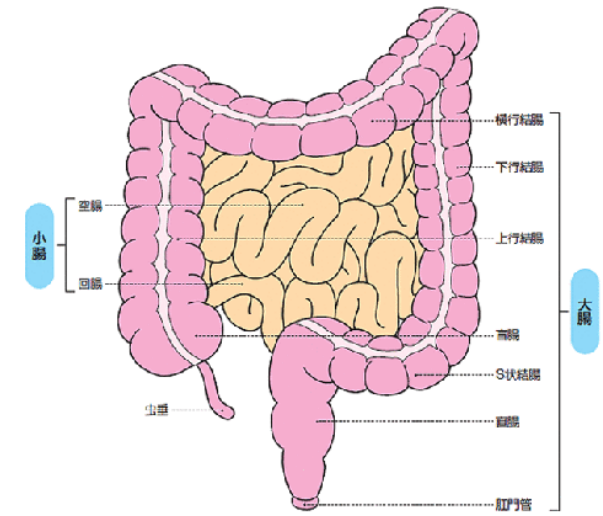
野菜



バクテロイデーテスを増やす食物

- オリゴ糖 玉ねぎ ゴボウ 白ネギ アスパラガス
- 食物繊維 海藻 こんにゃく 納豆 野菜 キノコ
- 乳酸菌 チーズ ヨーグルト みそ 漬物 甘酒
- 酵母菌 ワイン 日本酒
- こうじ菌 味噌 醤油
- 納豆菌 納豆

善玉菌と悪玉菌



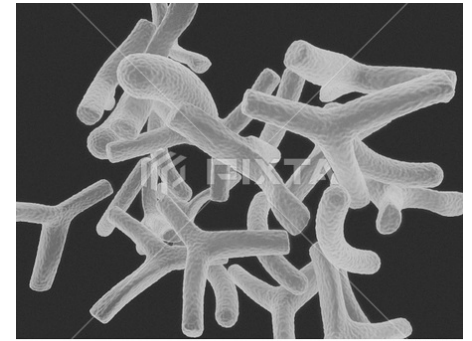
• 発酵・・・乳酸菌

- 乳糖やブドウ糖を分解して大量の乳酸をつくる菌
- 通性嫌気性菌 乳酸桿菌(ラクトバチルス属) 小腸にいる 1億～1000億個
 - 酸素があっても生きていける ブドウ糖をえさにして乳酸を生産
- 偏性嫌気性菌 ビフィズス菌(ビフィドバクテリウム属) 大腸にいる 1兆～10兆個
 - 酸素があると生きられない オリゴ糖をエサにして酢酸と乳酸を生産(3:2)
- 連鎖球菌属

ぬか漬け・・・乳酸発酵 腐敗菌、雑菌を抑える

• 腐敗・・・大腸菌、バクテロイデス ウェルシュ菌

- アミノ酸からアンモニア
- バクテロイデス ビタミンをつくる 発がん性物質も作っている
 - 単純に悪玉、善玉と区別できない⇒日和見菌



pixta.jp - 23348830

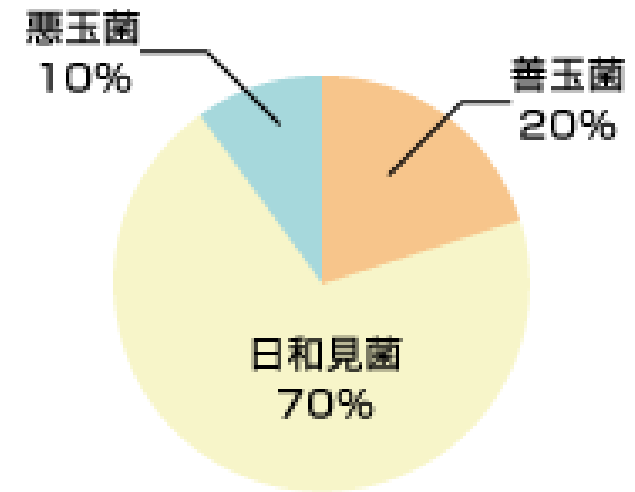
ビフィズス菌のさまざまな健康効果

- 免疫力の調整
- ビタミンB1 B2 B6 B12 を生成する
- 血中コレステロールの低下作用
- 腸粘膜の正常化に関わるポリアミン産生の強化
- O157の予防効果
 - 無菌マウスと一緒に与えた
 - 予防できたのは酢酸の量が2倍以上になっていた株
 - 腸のバリア機能をしっかりさせO157の毒素を血液中に漏れ出さないようにしていた。
 - 漏れる腸 リーキー・ガット
 - →慢性病を引き起こす 全身の弱い炎症 糖尿病 動脈硬化 がん

善玉菌、悪玉菌、日和見菌

- 善玉菌・・・乳酸桿菌、ビフィズス菌
 - 腸の働きを整え、消化吸收を促して排泄する、免疫力を上げるために有益な物質を産生
- 悪玉菌・・・黄色ブドウ球菌、ウェルシュ菌
 - 有害物質を発生させて腸を攻撃したり、それを全身にめぐらせて悪さをする。
 - おならが臭いのも、悪玉菌が優位になっている証拠
- 日和見菌・・・大腸菌（無毒株）、バクテロイデス（無毒株）
 - まだ解明されていないおよそ7割の未知の菌。
 - 日和見菌が良い方に働くと、がんや病気を防ぐ物質を産生することがわかっている。
- このバランスを維持するのが大事

健康な成人の腸内環境バランス



腸内細菌の感染の成立

- 生まれたときは腸内細菌は0
 - 産道内細菌
 - 空気中の細菌
 - 手指
 - ベットのシーツ
- 腸内細菌叢は安定で通過菌は定着できない
 - ヤクルト、ビオフェルミンは毎日服用

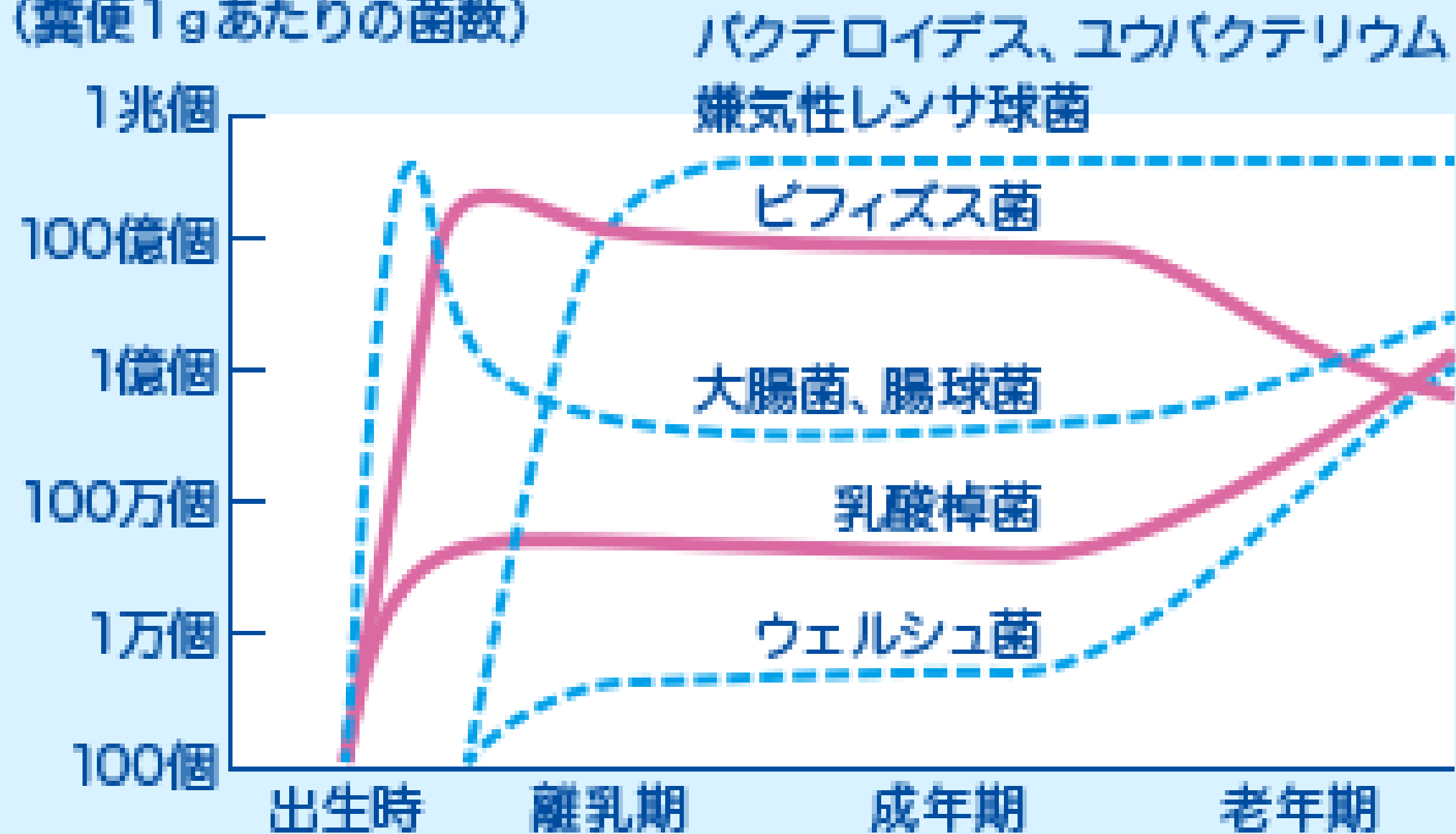
腸内細菌叢は生後短い間に入った細菌叢で固定

～～～離乳期――――//――――小児期 成人

1. 母親からの伝搬 菌数の安定化
2. 衛生環境 コアとなる細菌叢の安定化
3. 食事
4. 抗生剤 なし ――――⇒乳児期に抗生剤使用
クローン病になりやすい？

年齢と腸内フローラの移り変わり

(糞便1gあたりの菌数)



私たちがどの腸内細菌を住み着かせるかを選んでいる

細菌の種類は約70門。しかし人間の腸から見つかるのは、ほぼ4門だけに限られている

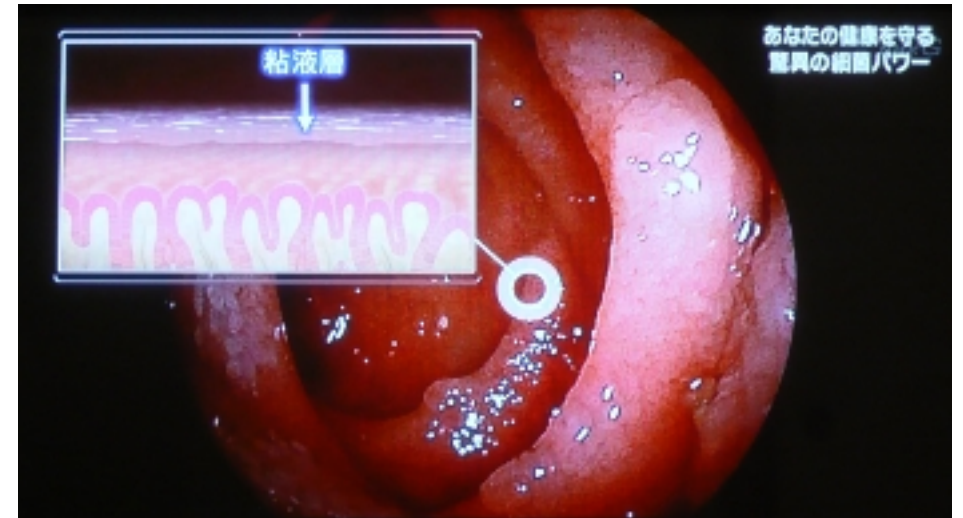
腸内細菌は腸のどこにいる？

ひどい下痢の後でもほぼ元の腸内細菌に戻るのは

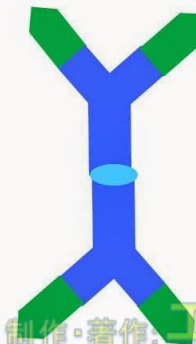
腸内細菌の隠れ家「粘液層」厚さ約0.1mm

IgA抗体を出す白血球がないマウスの腸内では、腸内フローラの多様性が大きく低下していた

IgA抗体は粘液層に腸内細菌を導く



IgA イムノグロブリンエー
略してアイジーエー



体内で一番多い抗体。
主に腸管で腸内細菌の監視役をしている。
血液・体液・組織中ではIgGの次に多く、
約10～15%。
インフルエンザのように鼻や口から
ウイルスが入ってくると、扁桃（へんとう）
にあるリンパ小胞でB細胞から作られて、
のどからの侵入を防ぐ。
母乳にも含まれていて、
新生児の免疫としても活躍。

制作・著作

腸内フローララボ

短鎖脂肪酸には糖尿病を直接改善する効果もある

- 食物繊維が主体の薬を飲んだ人は食後のインスリン分泌が増え血糖の上昇が抑えられた
- 短鎖脂肪酸は腸の細胞を刺激してインクレチンを分泌
- インクレチンは膵臓に働いてインスリンを分泌

糖尿病の予防

- 酪酸は腸管にあるL細胞に作用して、腸管ホルモンであるGLP-1の分泌を促す作用がある。
- GLP-1は 糖尿病を予防・改善する作用があり、インスリンを分泌する膵臓β細胞数の減少を抑えたり、インスリン分泌を促す作用がある。

プレバイオティクスとプロバイオティクス

- プレバイオティクス

- 腸内細菌を元気にする物質が入った薬や食品
- オリゴ糖
- いわゆる善玉菌のビフィズス菌のエサとなるため健康にいいとされる

- プロバイオティクス

- 菌そのものが入った薬や食品
- ヨーグルト、乳酸飲料、菌の入った薬など

肌の健康を保つ物質「エクオール」

- 腸内細菌が作る物質
 - エクオールが入った錠剤を3か月間服用し目尻のシワを追跡
 - エクオールを作る腸内細菌を持っている人は日本人の約半分
 - 尿検査でわかる
- エクオールを作る細菌のエサは大豆
 - 大豆イソフラボンの仲間
 - 大豆の中にあるイソフラボンを腸内細菌が変化させてできるスーパーイソフラボン
 - 更年期障害の顔のほてりをおさえる
 - 骨密度の低下を防ぐ
 - 若い人ではエクオール産生菌を持っている人の割合が減ってきている
- がんを防ぐ効果も
 - 前立腺癌、乳がんの予防効果も

がんを引き起こす菌 防ぐ菌

- 肥満になるとがんの発症リスクが上昇
 - 肝臓がん、子宮がん、食道がんなど
 - 肥満マウスの腸内フローラで「アリアケ菌」10%以上に増加
 - 胆汁を分解して、DCA・・・腸から吸収されて全身を回り細胞老化を引き起こす
 - 細胞老化は古くなった細胞の増殖が止まる現象
 - 老化した細胞が増えすぎると周囲に癌を誘発する物質をまき散らして癌を発生
 - 人間でも高脂肪食を食べている人では腸内で生産されるDCAが増える
クロストリジウム アリアケ DCA デオキシコール酸 2次胆汁酸の1種

日和見菌には酪酸を産生するものが多い

- 酪酸、酢酸、プロピオン酸は、腸内環境をよくする物質ですが、中でも酪酸はがん細胞を抑制する極めて重要なカギになることがわかってきた。
- 酪酸菌を十分に生かすには食物繊維、つまり野菜をたくさん取ることがポイント

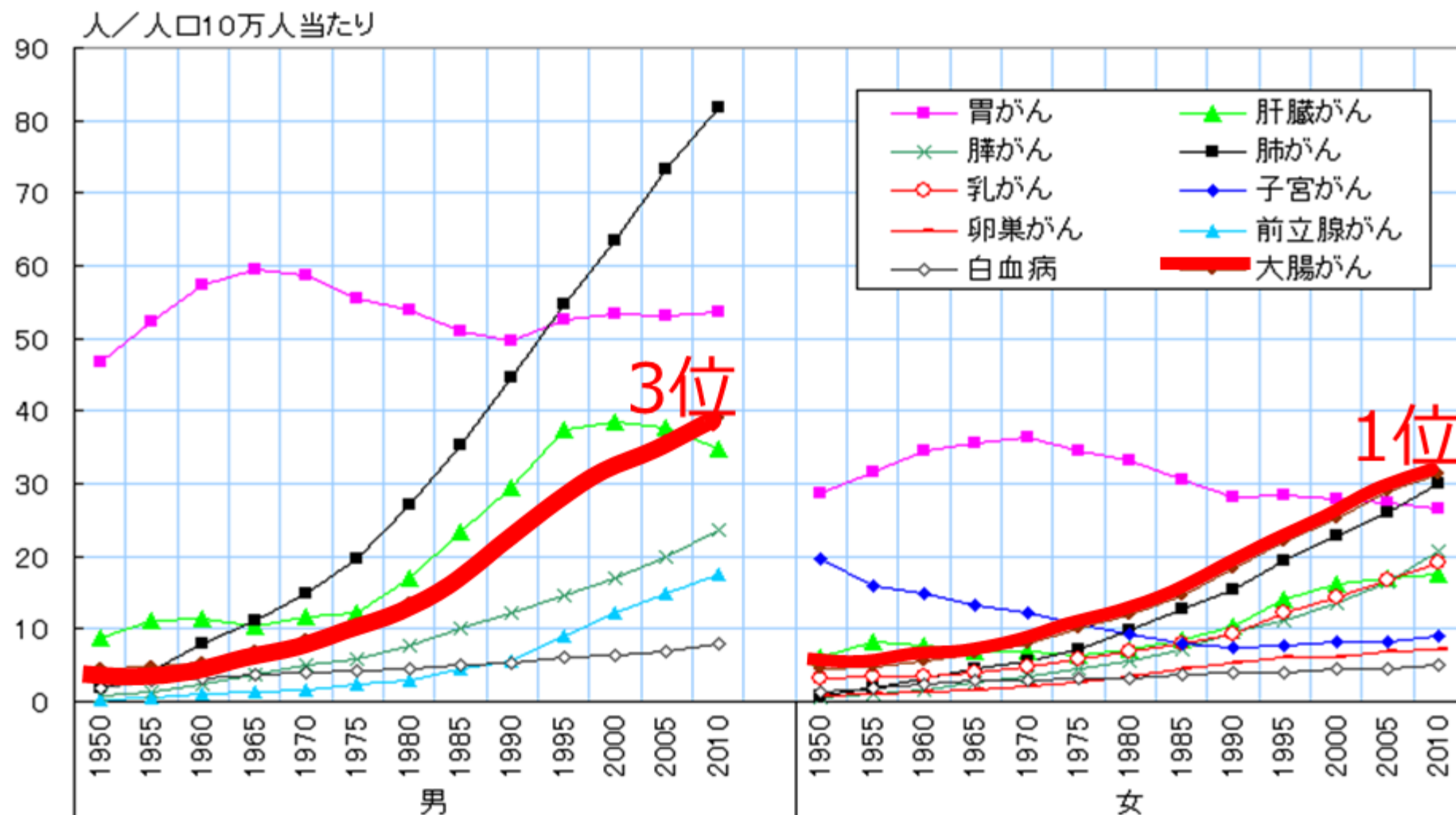
(クローン病ではクロストリジウムが減っている)

- Treg 制御性T細胞(免疫を調整するリンパ球)を誘導
 - Th17(攻撃するリンパ球)を調整
 - クロストリジウムは食物繊維を分解して、酪酸を産生
 - この酪酸がTregを誘導

発がん予防

- 短鎖脂肪酸は腸内を弱酸性にすることで有害な二次胆汁酸をできにくくするため大腸がんの予防につながる。
- また酪酸には大腸細胞の異常な増殖を抑える、アポトーシスを促す、大腸細胞の病変を抑えるなどの作用で大腸がんの発症を抑える
- プロピオン酸は肝臓がんにある短鎖脂肪酸受容体に作用して、肝細胞がんの増殖を抑えるという研究結果もある

主な部位別がん死亡率の推移



糞便移植(Fecal Microbiota Transplantation)

糞便細菌叢移植

- カテーテルで小腸へ
- 内視鏡で盲腸へ
- クロストリジウム腸炎に対して9割がた効く(アメリカでは多い)
- 健康な腸内細菌叢
 - C.difficileの増殖阻止因子の産生
 - C.difficileの増殖に必要な栄養素の消費
 - 腸内細菌の中には内因性の抗生物質、抗菌物質がある
- 便150gを生食500mlに混濁 ガーゼでこして右側臥位の患者に内視鏡で盲腸に散布 1時間側臥位を保つ

日和見菌の中で酪酸を産生する酪酸菌も大切

- 酪酸菌を十分に生かすには食物繊維、つまり野菜をたくさん取ることが大事
- 気を抜いて乱れた生活を送っていると、腸内フローラのバランスは崩れてくる
- 肉食過多、油脂の取りすぎ、野菜不足、運動不足の生活をしていると 悪玉菌が増えてくる。

腸を強くする＝お通じを促すこと

1. つくる力

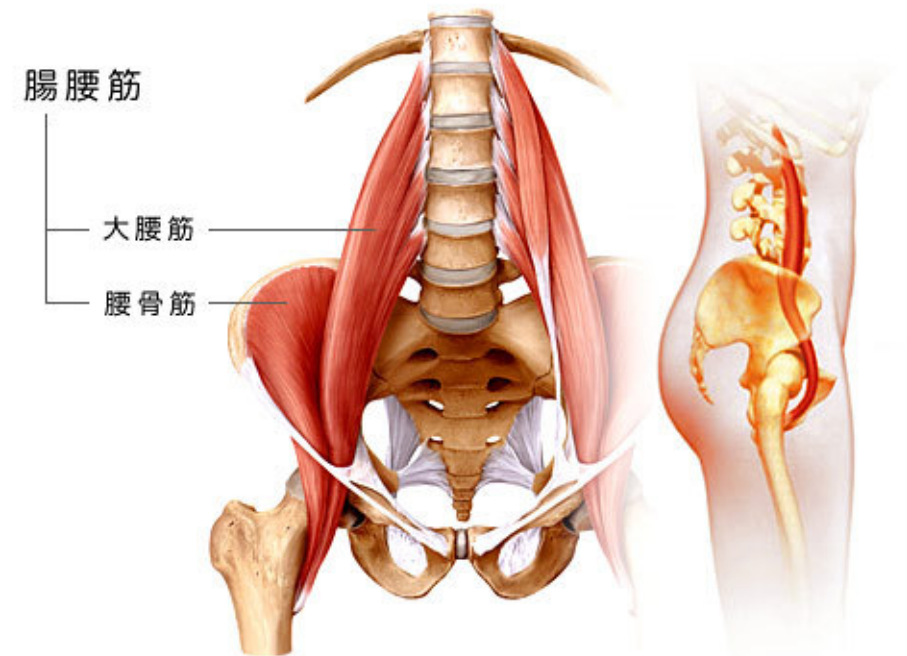
- 材料となる食物繊維をしっかりととる

2. 育てる力

- ビフィズス菌、乳酸菌の善玉菌を増やして腸内環境を整える

3. 出す力

- お通じに必要な筋力をつける 腸腰筋



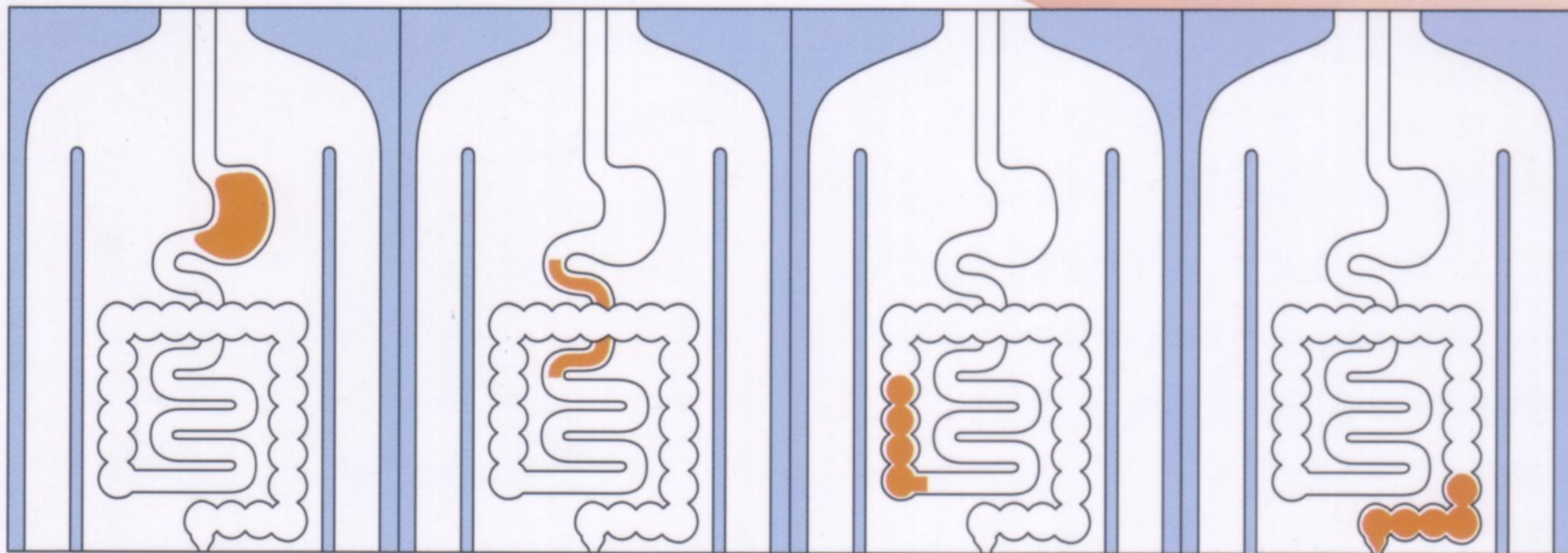
しょうかじかん ●消化時間

た
食べてすぐ

じ かん ご
4時間後

じ かん ご
6時間後

じ かん
24時間～



- 胃の中に約4時間、小腸に約2時間、大腸にはふつう18時間以上とどまります

消化吸収における水の役割

- 食事の際、食物に含まれたり、別に水分を摂ったりする水の量は1日約2ℓである。
- 体内では唾液が1ℓ位、胃液が2ℓ位、胆汁が1ℓ位、膵液が2ℓ位、腸液が1ℓ位で合計約9ℓの水が消化酵素などとともに小腸に入る。
- 小腸ではこの約70%を吸収し、約30%は大腸で吸収される。
- 1日に約100mlの水が大便に含まれて排泄される。大便量は平均1日に150g位でその3分の1は食物の残渣と腸内に存在する細菌の生きているものと死骸からなる。

便所は体からのメッセージを受け取るお便り所

- お通じは自分の体の状態を知らせてくれる「体からのお便り」。そのお便りを見ないで流してしまうなんてもったいない、トイレに行ったらボーっとせずに、しっかり観察しましょう。
- 理想のお通じ
 - 水分が80%
 - 固形物20%
 - しっとりとした半練り状のバナナ2本くらい。
 - 色は黄褐色か黄色に近く、においも気にならない程度のものが好ましい

非常に遅い
(約 100 時間)



消化管の
通過時間



非常に早い
(約 10 時間)

1	コロコロ便		硬くてコロコロの 兔糞状の便
2	硬い便		ソーセージ状であるが 硬い便
3	やや硬い便		表面にひび割れのある ソーセージ状の便
4	普通便		表面がなめらかで柔らかい ソーセージ状、あるいは 蛇のようなとぐろを巻く便
5	やや軟らかい便		はっきりとしたしわのある 柔らかい半分固形の便
6	泥状便		境界がはぐれて、ふにゃふにゃの不定形の小片便 泥状の便
7	水様便		水様で、固形物を含まない 液体状の便

主な便秘の種類

- 機能的便秘

- 食生活や生活習慣が原因で、病気に由来しません。日常生活の改善で解消が可能な場合が多く「急性便秘」と「習慣性便秘」に分けられます。

- 急性便秘

- 環境や食生活の変化、過度のストレスが原因で起こりやすいものです。また、寝たきりになり、腸の運動機能が低下したことが原因の場合もあります。

- 習慣性便秘

- 持続性の慢性的な便秘は習慣性便秘と呼ばれ、主に次の3つに分類されています。運動でおなかの筋肉を鍛えたり、食生活や生活習慣を見直すことで解消されたり、軽減します。

- 弛緩性便秘、直腸性便秘、けいれん性便秘

- 医原性便秘

- 薬の副作用で起こる便秘

- 器質性便秘

- 胃、小腸、大腸、肛門などの疾患、先天的異常によって起こる便秘のこと。女性の場合は、子宮筋腫や卵巣嚢腫など婦人科系のトラブルが原因になることもある。

習慣性便秘

- 弛緩性便秘
 - 筋力の衰えによって筋肉がゆるみ、押し出す力が弱まることによって起こります。
- 直腸性便秘
 - 直腸まで達しているが便意を感じず便秘に。我慢しがちな人、痔の人に多いです。
- けいれん性便秘
 - 自律神経の乱れによって生じる便秘です。おもな原因は精神的なストレスです。

慢性便秘症 診療ガイドライン



南江堂

- 便秘の定義
 - 本来体外に排出すべき糞便を十分量かつ快適に排出できない状態
- 便秘症とは
 - 便秘による症状が現れ、検査や治療を必要とする場合
 - その症状として
 - 排便回数減少によるもの（腹痛、腹部膨満感など）
 - 硬便によるもの（排便困難、過度の怒責など）
 - 便排出障害によるもの（軟便でも排便困難、過度の怒責、残便感とそのための頻回便など）
- 排便強迫神経症は真の便秘症ではない

アントラキノン誘導体と大腸（偽）メラノーシス・大腸運動異常



大腸メラノーシスの粘膜

黒ずんでヒョウ柄のような粘膜



正常の大腸粘膜

きれいなピンク色

- ✓ 正常の大腸粘膜は薄く毛細血管が透けてみえる、きれいなピンク色
- ✓ 大腸メラノーシスはリポフスチンという色素が沈着しヒョウ柄のような粘膜となる
- ✓ ごく小さな腫瘍でも大腸メラノーシスがあると、そこだけ色が違い発見しやすいという側面もある

- 大黃やセンナ、アロエなどの生薬下剤に含有されるアントラキノン誘導体
- 長期間連用は腸管運動の低下や腸管拡張・伸長などもあり、勧められず

慢性便秘症の保存的治療

① 生活習慣の改善（食事、運動、飲酒、睡眠など）

② 内服薬による治療

i. プロバイオティクス★

ii. 膨張性下剤 カルボキシメチルセルロース ポリカルボフィルカルシウム★

iii. 浸透圧性下剤

a. 塩類下剤 酸化マグネシウム 水酸化マグネシウムなど

b. 糖類下剤 ラクツロース★ D-ソルビトール★ ラクチトール★

c. 浸潤性下剤 ジオクチルソジウムスルホサクシネート（ビーマス）

iv. 刺激性下剤

a. アントラキノン系 センノシド センナ アロエなど

b. ジフェニール系 ビサコジル★ ピコスルファートナトリウム（ラキソベロン）など

v. 上皮機能変容薬

a. クロライドチャネルアクチベーター ルビプロストン（アミティーザ）

b. グアニル酸シクラーゼC受容体アゴニスト リナクロチド★（リンゼス）

② 内服薬による治療

vi. 消化管運動賦活薬

5-HT₄受容体刺激薬 モサプリド★

vii. 漢方薬 大黃甘草湯 麻子仁丸 大建中湯★

③ バイオフィードバック療法（機能性便排出障害に対して）

④ 外用薬による治療

i. 坐剤 炭酸水素ナトリウム坐剤 ビサコジル坐剤など

ii. 浣腸 グリセリン浣腸 微温湯浣腸 石鹼浣腸 など

⑤ 摘便（直腸下部に貯留した便を自力で排出できない場合。徒手的に便を排出）

⑥ 逆行性洗腸法

（経肛門的に500～1000mlの微温湯で洗腸して直腸・左側結腸の便を排泄）

★「便秘症」での保険適応なし

おなら (wind flatus) の正体

- 飲み込んだ空気が 70%
- 食物の分解によるガスが 30%
- 1日量は0.5～2.0ℓ
- メタン(0～26%) 無臭
 - 大人の2/3 メタン産生、1/3はメタンがない
 - 母親の腸内細菌にメタンがないと子供にもない
- 臭いは
 - アンモニア、インドール、スカトール(トリプトファンから)
 - 硫化水素(メチオニン、システイン)
 - 揮発性アミン
 - 短鎖脂肪酸(食物繊維を分解 酪酸)