

—医科歯科連携のための
口腔と全身疾患の基礎知識—

各論：1. 常在細菌叢；
口腔と腸内の細菌叢

対象：医療関係者

日本大学 特任教授
落合 邦康

構成内容

総論：口腔と全身疾患の基礎知識

より詳細な内容は各論をご覧ください。

各論：1. 口腔と腸内の細菌叢：

その類似点と相違点

2. う蝕と歯周病、口腔と免疫

3. ここまでわかった

歯周病と難治性全身疾患

人は口から老い、口で逝く

感染症は2種類ある

1. 外因性感染症：体外の微生物が原因

①原因微生物と②感染経路が解れば**必ず防げる**

死亡率：新型コロナウイルス

平均 0.66 % (アメリカ 平均 5.20 %)

65~84歳 約15.1 %

季節性インフルエンザ 平均 0.1%

2. 内因性感染症：常在菌が原因

①と②が解っても完全には**防げない**

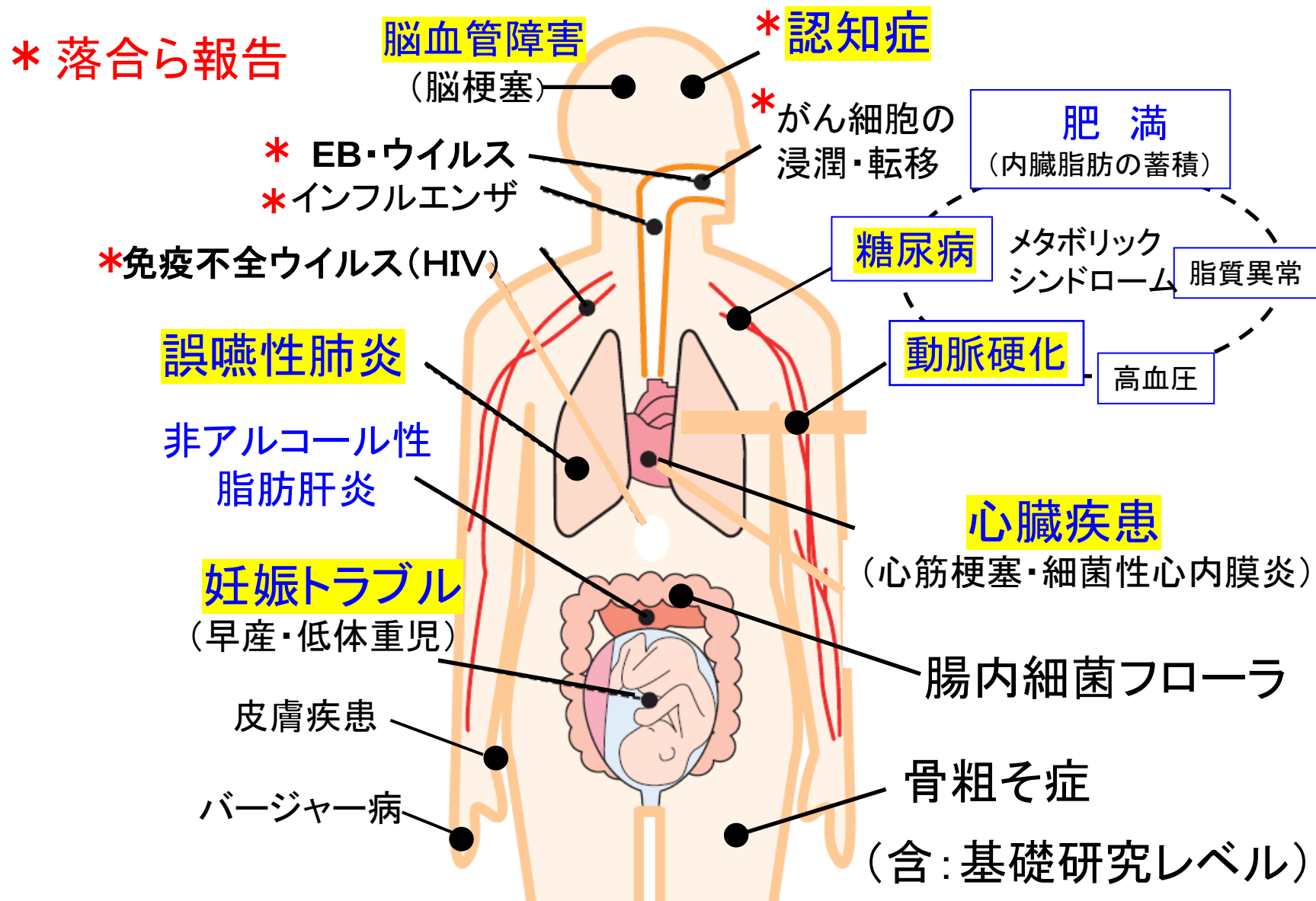
死亡率：高齢者の肺炎など

95.1%

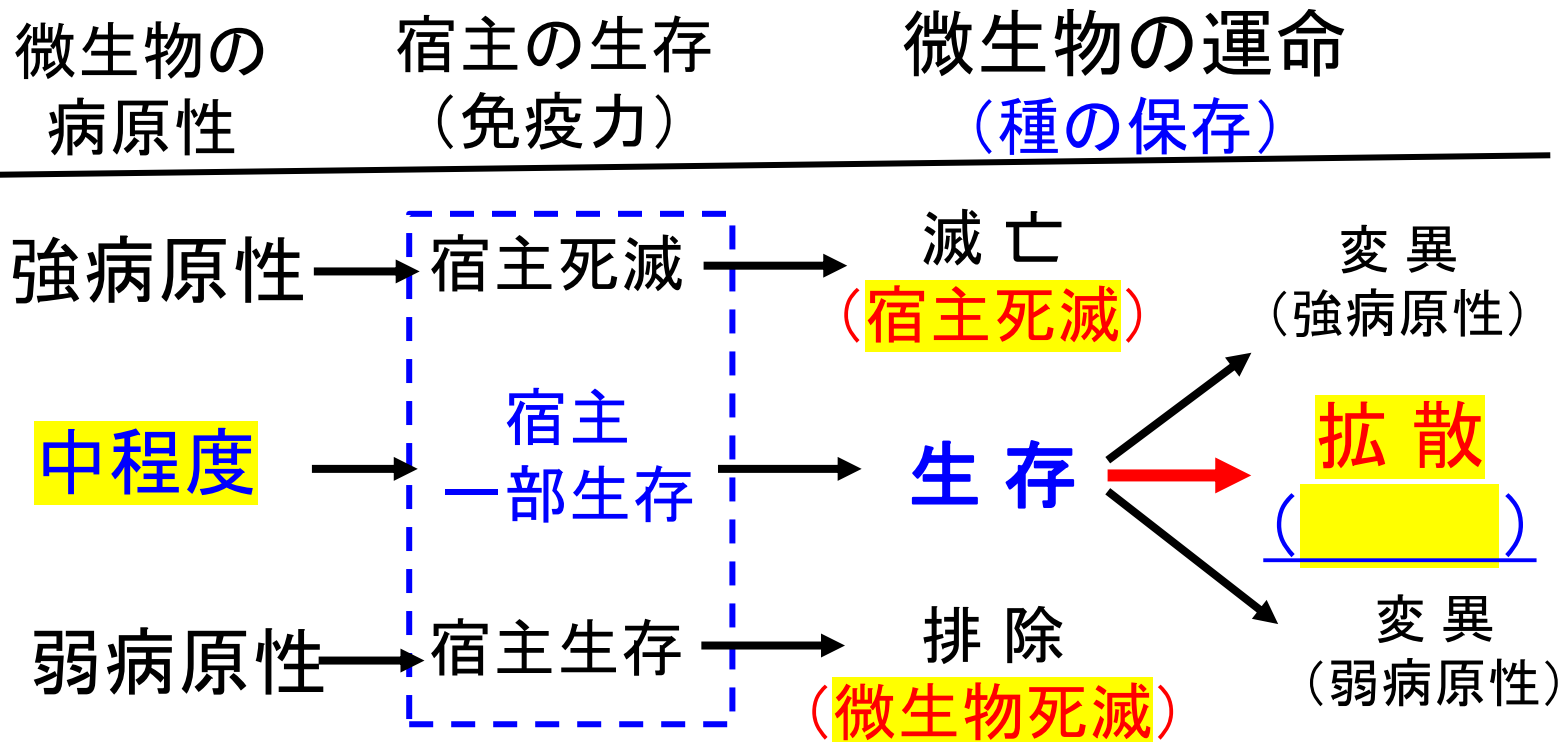
注) 潜伏又は常在ウイルス感染などの死亡率は明確な統計がない

口腔感染症は()性の()感染症

歯周病は口腔常在菌による内因性混合感染症



微生物の生き残り戦略(種の保存)



宿

>

微

無症状

主

=

生物

慢性化

<

発症

常在菌は生存戦略
で最も()菌

口腔細菌叢

近親者に類似

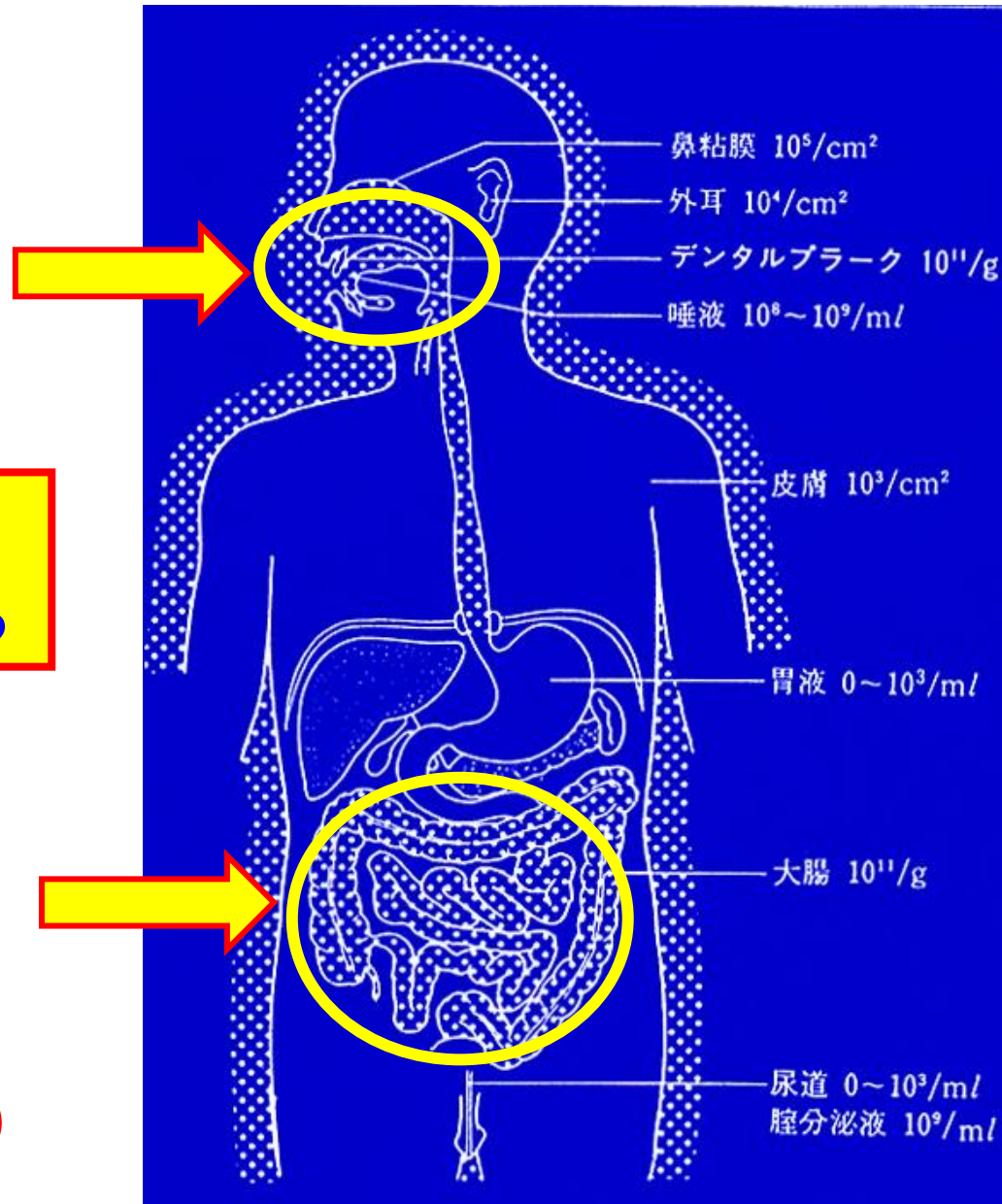
1. 誕生時 母親の産道から
2. 授乳期 近親者
3. 乳歯期 近親者、食物
4. 成人 近親者、食物

むし歯菌は近親者から
歯周病菌は(____)から
(接触感染・経口感染)

腸内細菌叢

近親者に類似

近親者及び食物
(経口感染・接触感染)



全ての体表に常在菌が棲息

常在菌が多い場所

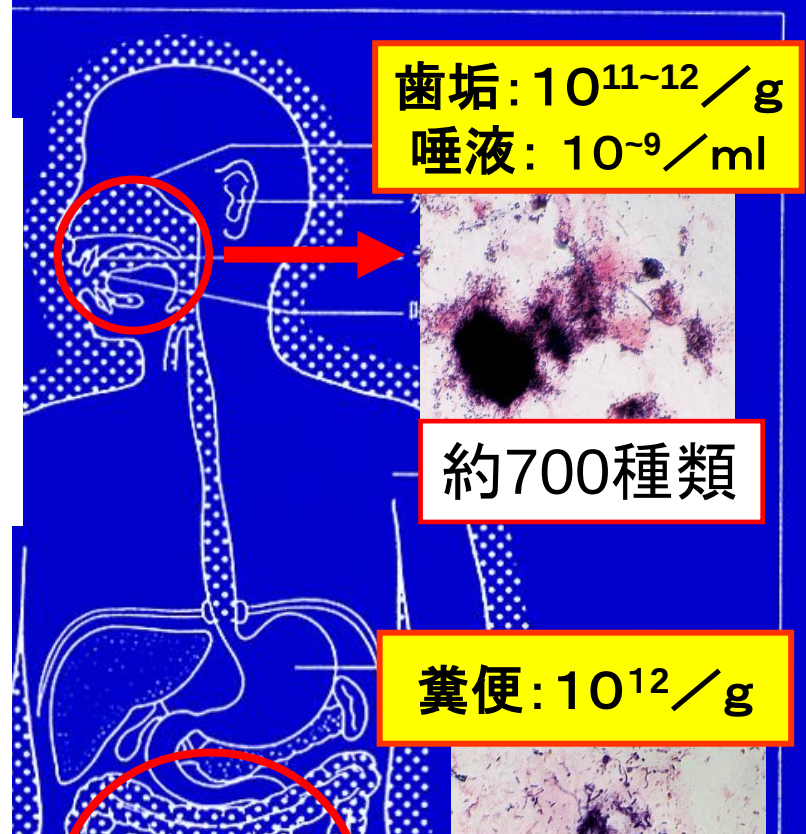
- ・腸管：全長約8.5m
(小腸：6～7m、大腸：1.5m)

広さ：テニスコート；約0.5、；約1.5

- ・口腔（歯垢、歯肉溝）

総細菌数/総面積

- ・口腔：700種類
() 億/200 cm²
(ティッシュペーパーの1/2)
- ・腸管：1,000種類
() 兆/ 32 m²
(約畳20畳)

単位面積当たりの細菌密度
はどちらが高い・・・？(≥ 腸管)

* 総菌数は測定法により差あり：口腔；100億個、腸管；約100兆個等

常在細菌叢の主な構成菌

口腔

菌の種類

細菌叢の部位

舌背 唾液 歯面 歯肉溝

球菌

通性嫌気性グラム陽性菌	44.8	46.2	28.2	28.8
偏性嫌気性グラム陽性菌	4.2	13.0	12.6	7.4
通性嫌気性グラム陰性菌	3.4	1.2	0.4	0.4
偏性嫌気性グラム陰性菌	16.0	19.5	6.4	10.7

口腔で優位な菌：
通性嫌気性
グラム陽球菌

桿菌

通性嫌気性グラム陽性菌	13.0	11.8	23.8	15.3
偏性嫌気性グラム陽性菌	8.2	4.8	18.4	20.2
通性嫌気性グラム陰性菌	3.2	2.3	—	1.2
偏性嫌気性グラム陰性菌	8.2	4.8	10.4	16.1

歯肉溝で優位な菌：
偏性嫌気性
グラム陰性桿菌

スピロヘータ

— — — 1.0

腸管

空腸

回腸(上部)

回腸(下部)

大腸

Streptococcus
Lactobacillus

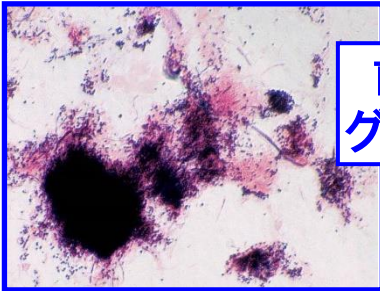
Streptococcus
Lactobacillus

Clostridium
Streptococcus
Bacteroides
Actinomyces
Corynebacterium

Bacteroides
Clostridium
Bifidobacterium
Enterobacteriaceae

腸管で優位な菌：
偏性嫌気性菌

口腔内に細菌が多い理由



歯垢の
グラム染色



歯垢



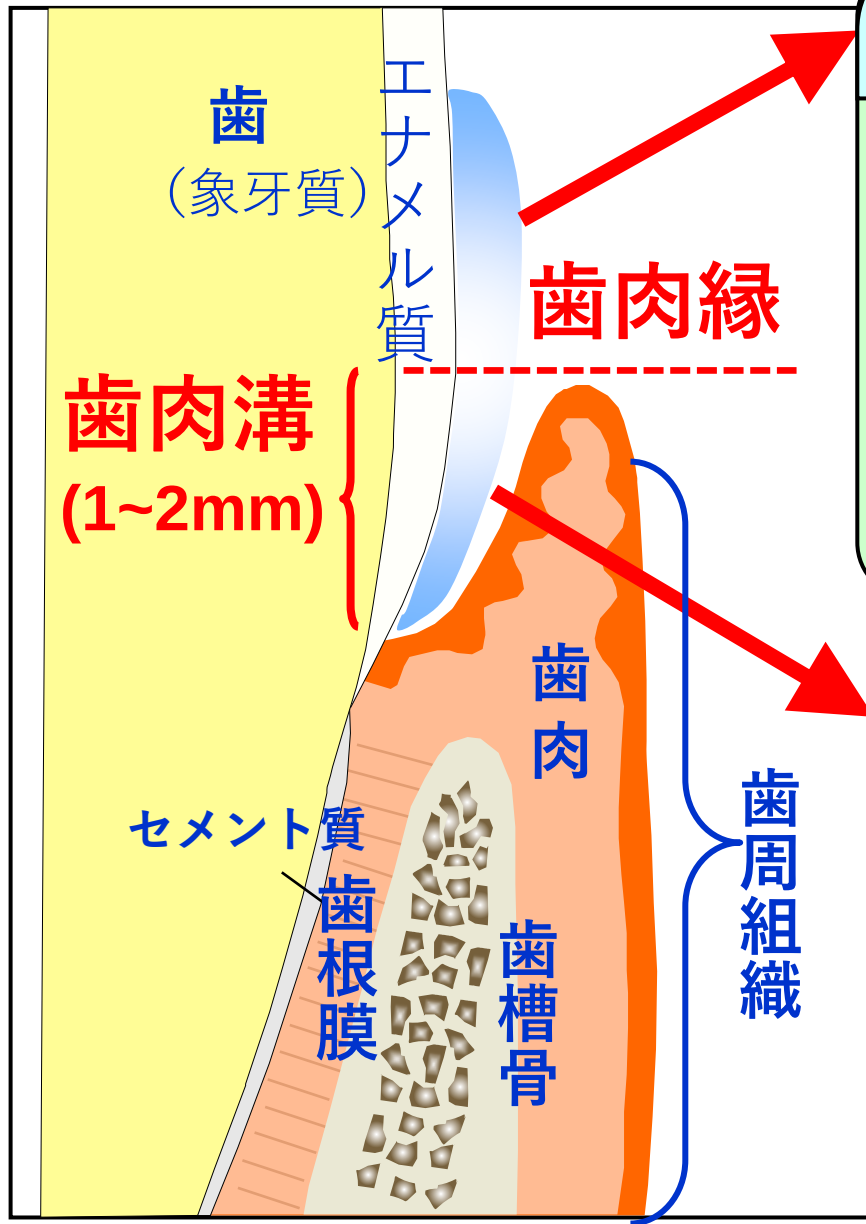
歯石

口腔細菌の発育条件

1. 温度が一定
2. 湿度がある(唾液)
3. 栄養が豊富
食餌由来: 糖、タンパク他
生体由来: 歯肉溝液、唾液 他
4. 硬組織(歯)と
軟組織(歯肉、頬粘膜他)
5. 酸素分圧に差がある
好気性: 好気性細菌、カビ
嫌気性: 嫌気性、通性嫌気性菌
6. 細菌間で発育支援など協力する

口腔は細菌の棲息に最適！

デンタルプラーク(歯垢)



歯肉縁上プラーク

1. グラム陽性菌が優性
2. 酸素があっても発育する
3. 砂糖などの糖を分解して酸を産生する

(発育が早い)

➡ う蝕, 歯肉炎

歯肉縁下プラーク

1. グラム陰性菌が優性
2. 酸素があると発育できない
3. 糖を分解できない

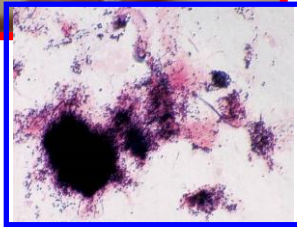
(発育が遅い)

↓ 歯周病(歯周炎・歯肉炎)

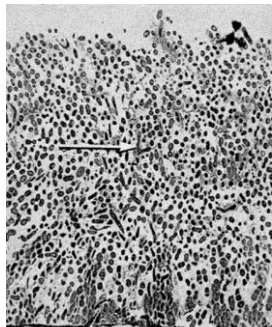
デンタルプラークは細菌の凝集塊



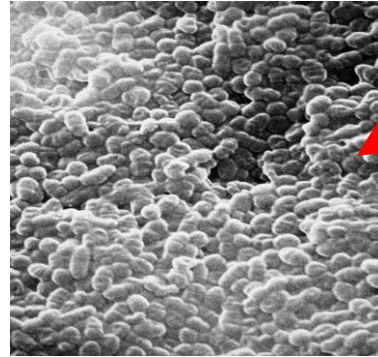
グラム染色



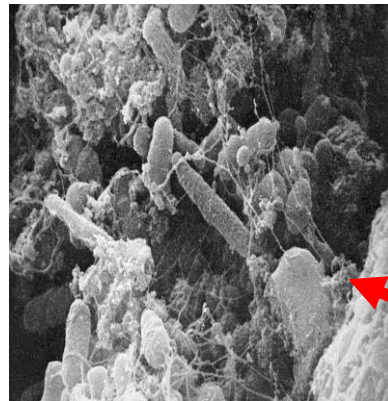
初期プラーク
(1~2日)



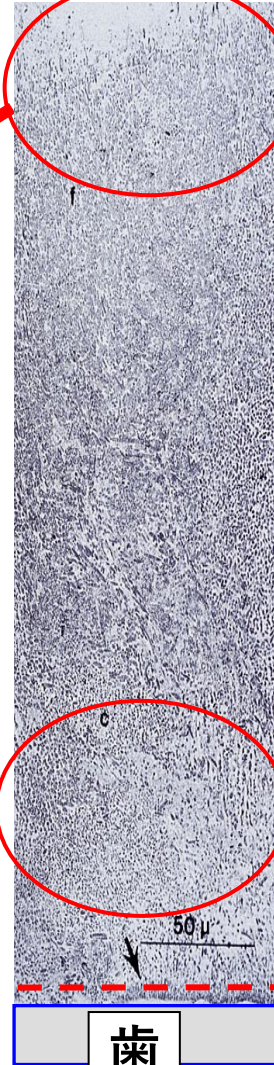
歯



成熟プラーク (7日)



走査電子顕微鏡



歯

- ・成熟プラーク
- ・磨き残し部位



病原性菌が増殖

歯周病原菌

歯垢: 細菌の塊

糞便: 大部分は水分
未消化物大量

	水分	固形分
下痢便	90%以上	10%
普通便	80%	20%
便秘便	70%以下	30%

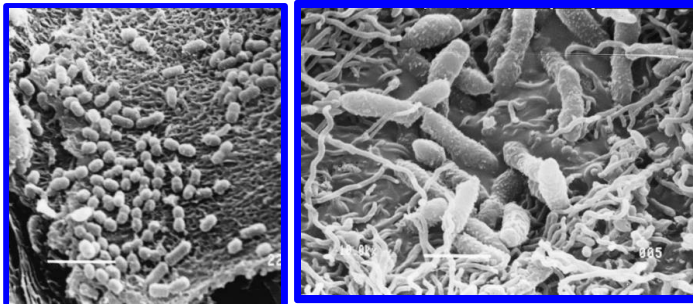
口腔細菌は:

1. **凝集能**を持つ
2. **付着能**を持つ

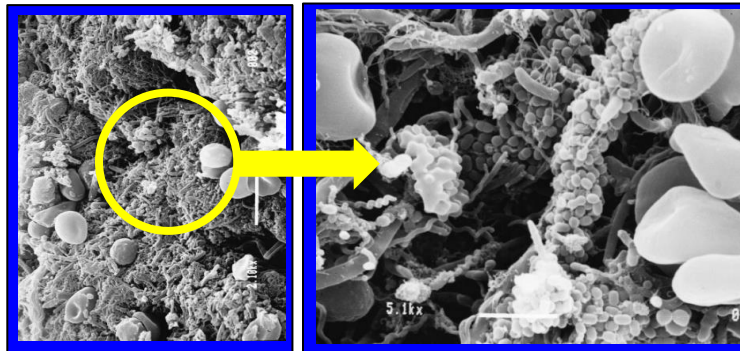
- 1) 凝 集
- 2) 共凝集

歯や口腔粘膜に**直接付着**する

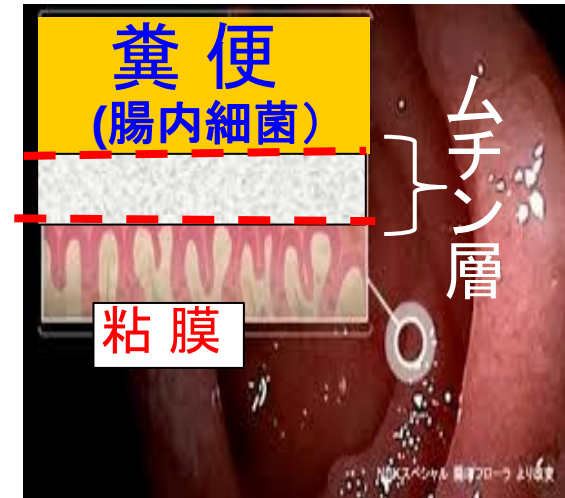
粘膜上皮



歯肉溝内



3. 糞便は**流動性**、
歯垢は**停滞する**



糞便は腸管**粘膜非接触**

粘液の役割

ドジョウはなぜ感染しない？

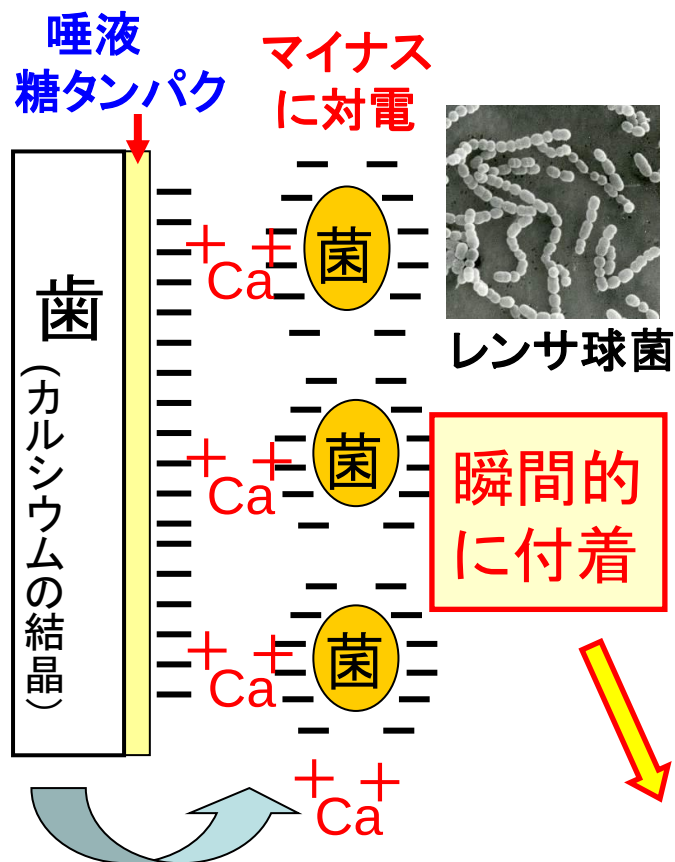


ジュンサイは？



1. 非特異的付着

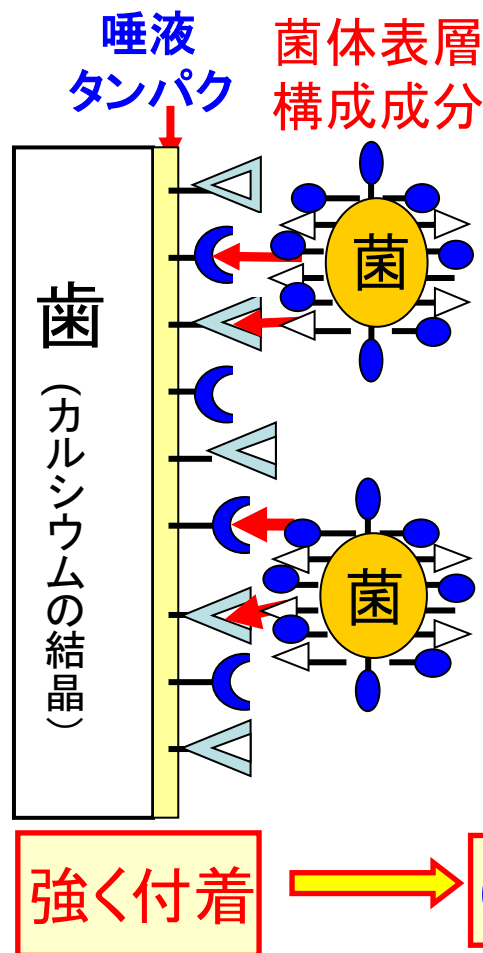
(静電氣的付着)



歯から唾液に溶け出したカルシウムイオン

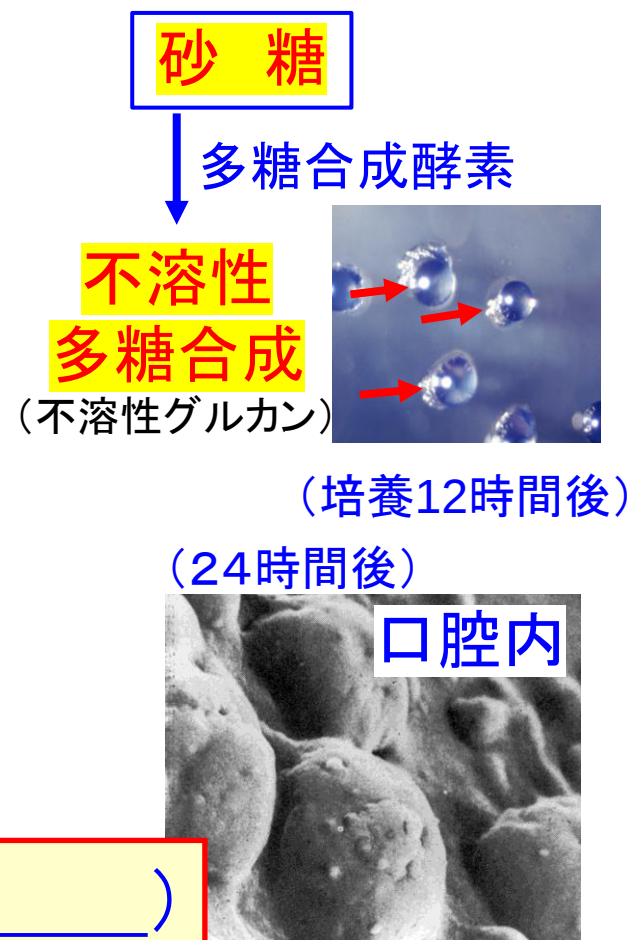
2. 特異的付着

(レセプターに付着)



3. 粘着性多糖

(多糖類による固着)



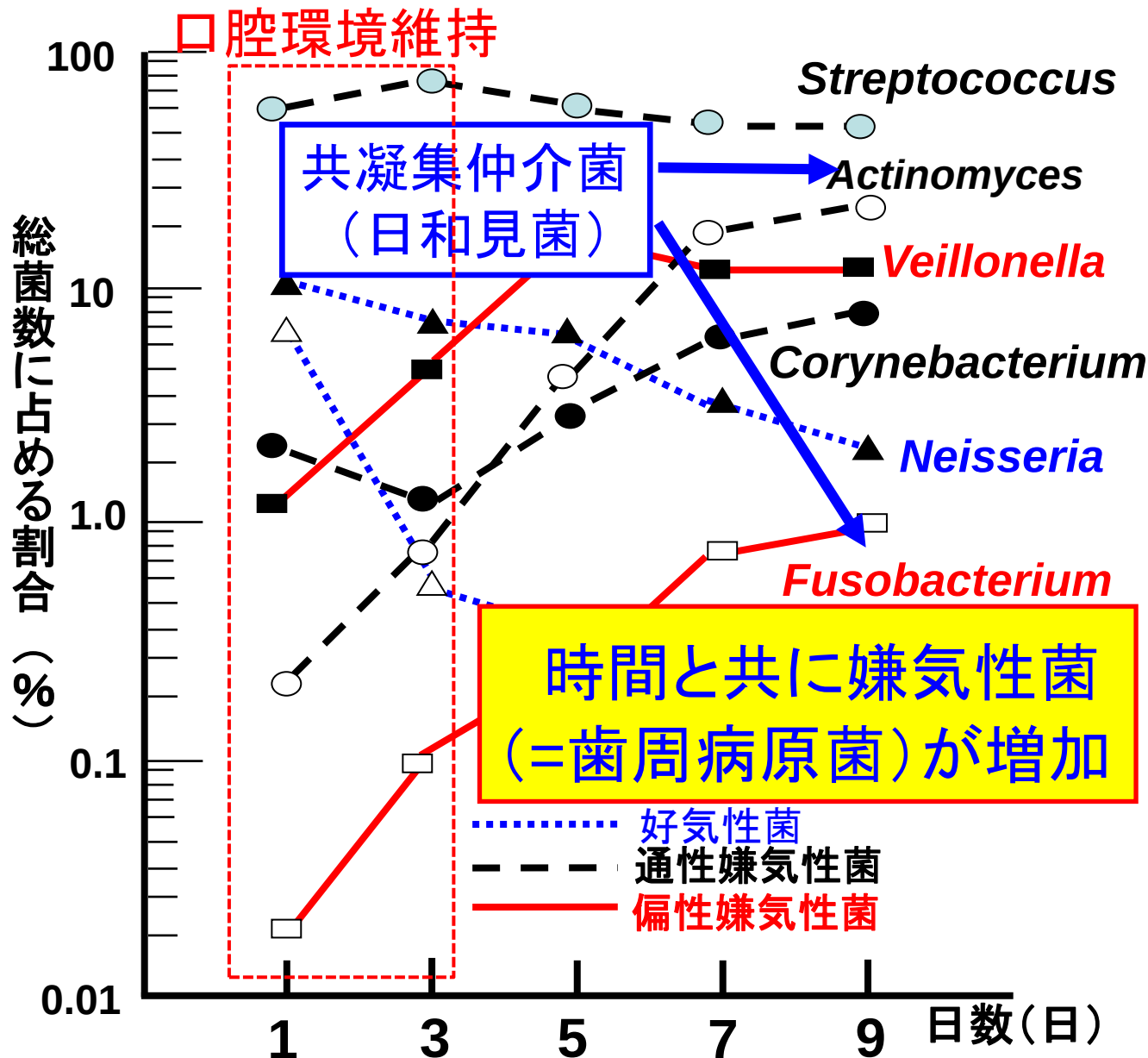
唾液内細菌の経日的変化

POINT

経日的に
歯垢内の
細菌叢は
病原性に
()



腸内細菌
叢は短期
間に変化
しない



腸内細菌の影響

1. エネルギー産生

1) 短鎖脂肪酸

2) エタノール

3) ガス

極めて()

2. 蠕動運動、消化吸收の促進

3. 物質代謝の促進

1) 胆汁酸代謝

2) コレステロール代謝

3) ステロイド代謝

4) 薬物の活性化

5) 薬物の不活化

6) 尿素・アンモニア代謝

7) 毒性代謝物産生

4. 感染防御

5. 免疫賦活化

6. 発がんへの関与(促進・抑制)

口腔細菌(口腔)の影響

1. エネルギー産生

1) 短鎖脂肪酸

2) ガス

高濃度の場合

極めて()

2. 消化吸收の促進(主に糖質)

3. 物質代謝の促進

1) 薬物の活性化 (不明)

2) 薬物の不活化 (不明)

3) 毒性代謝物産生 (不明)

研究報告は少なく不明

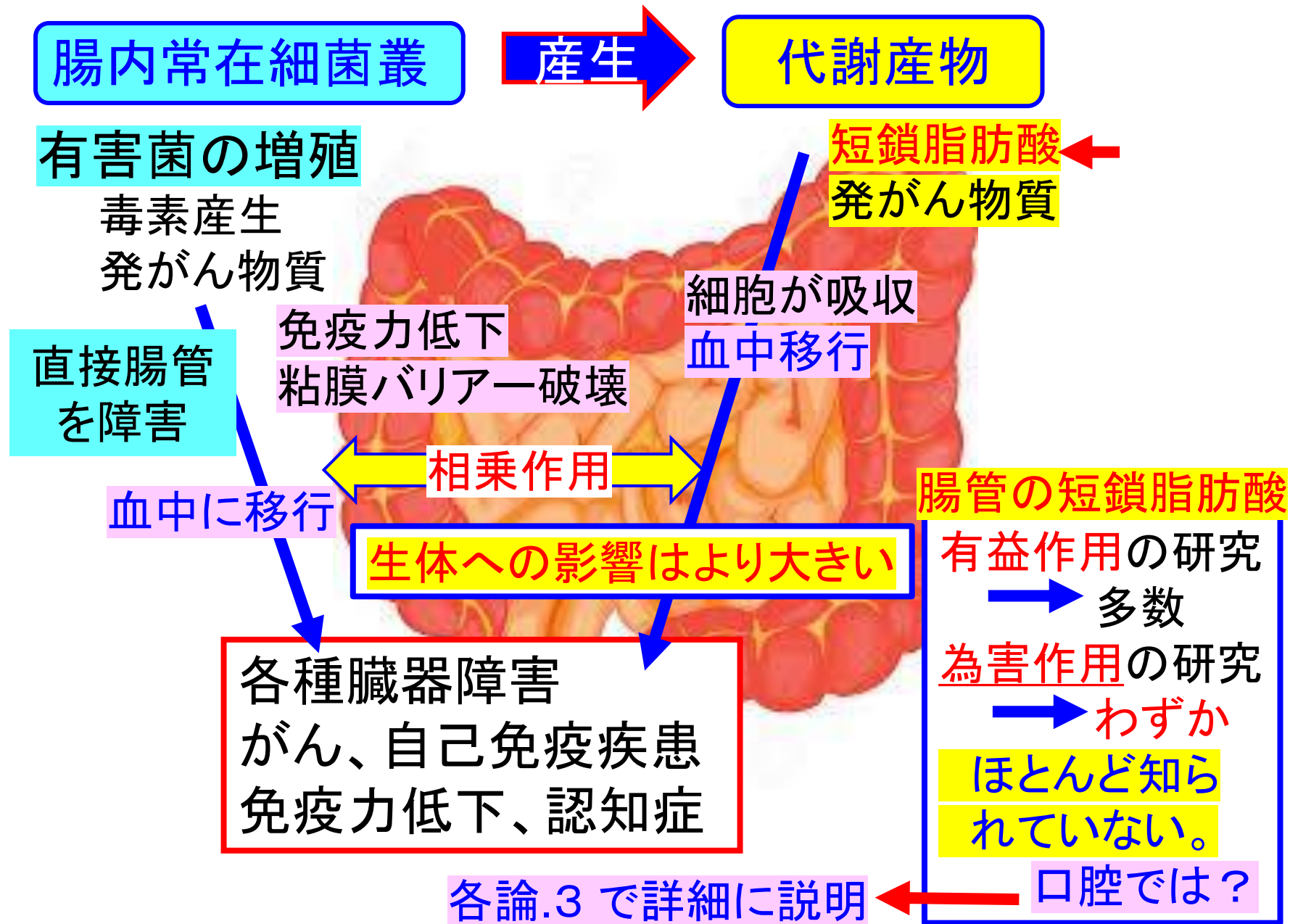
4. 感染防御

5. 免疫賦活化

6. 発がんへの関与(促進・抑制)

注) 口腔細菌の組織・生体への影響関連の研究は少なく不明な点が多い

腸内常在菌による疾患発症機序（仮説）



短鎖脂肪酸の生理機能

食物繊維

不溶性食物繊維

- ・糞便量を増やす
- ・大腸運動促進
- ・発がん物質との接触阻害

水溶性食物繊維

- ・コレステロール吸収抑制
- ・食後血糖値上昇抑制

腸内細菌による発酵

短鎖脂肪酸

- ・酪酸
- ・酢酸
- ・プロピオン酸

乳酸

- ・腸内pH低下による悪玉菌増殖抑制
- ・エネルギー産生源

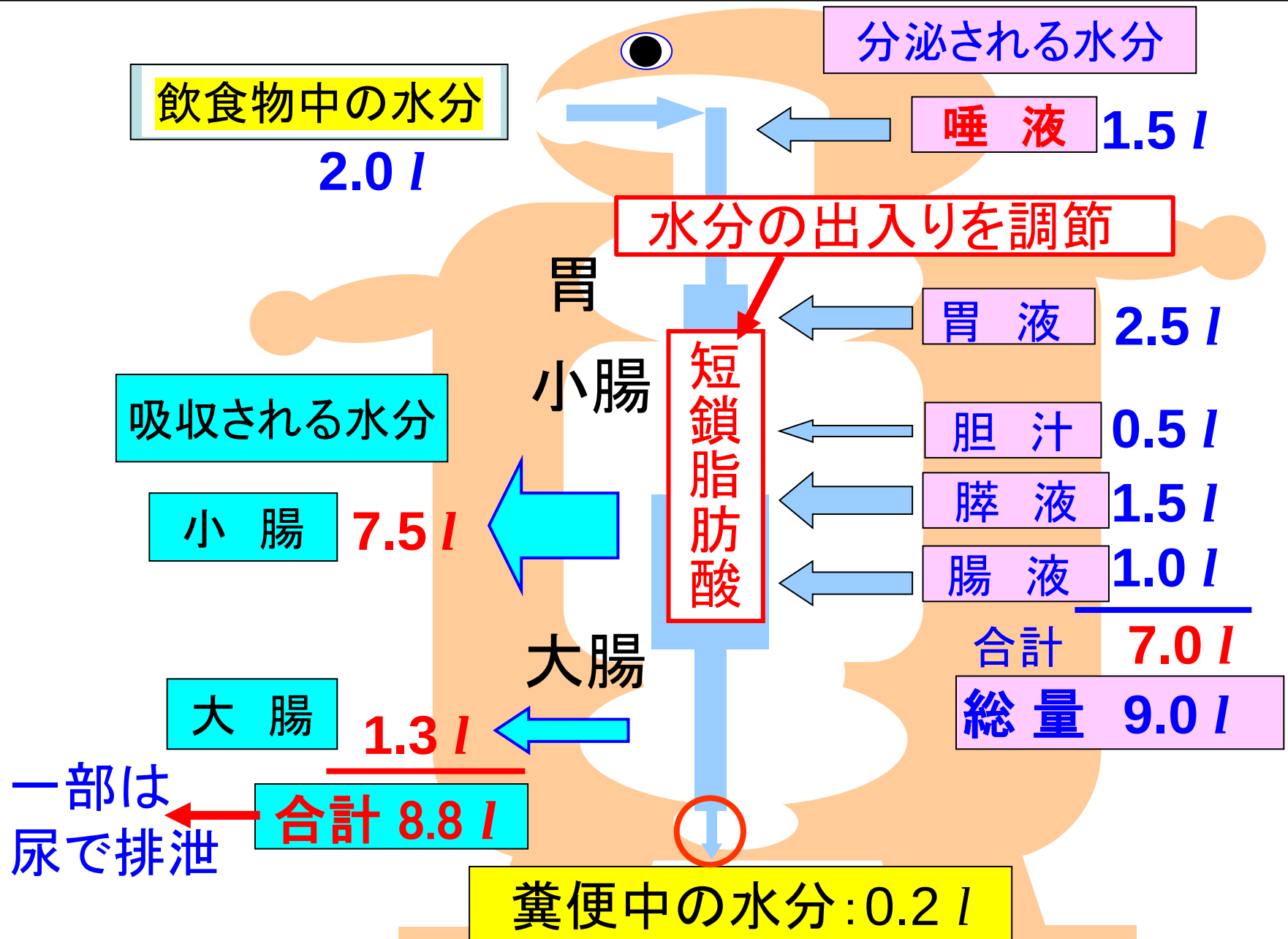
腸管内では短鎖脂肪酸は極めて有益で重要な物質

短鎖脂肪酸の生理機能

- ・結腸上皮細胞のエネルギー源
- ・腸上皮細胞の増殖促進
- ・結腸でのミネラル吸収促進
- ・膵臓の内分泌・外分泌刺激
- ・肝臓での脂質代謝，腸管運動の刺激
- ・消化管ホルモンの分泌促進

免疫の活性化

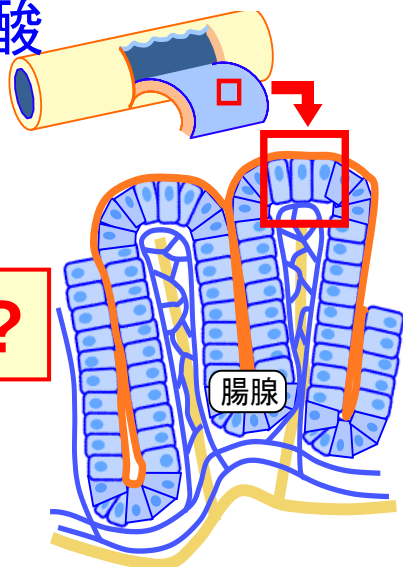
消化管の水分の出入り



口腔と腸管の組織・解剖学的比較

高濃度短鎖脂肪酸
(酪酸)は腸管に
極めて有益

常に有益か？



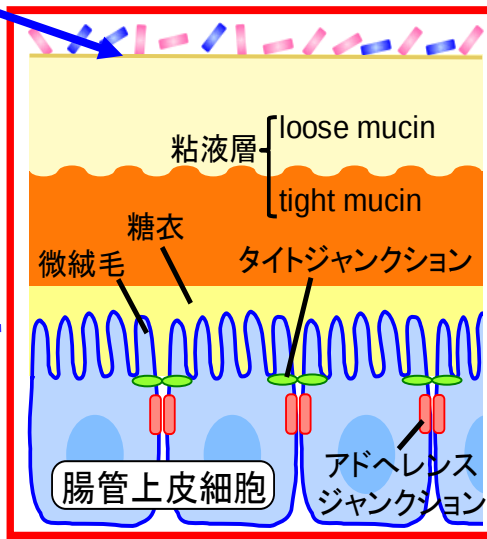
腸内細菌叢

ムチン層

(140 – 700μm)

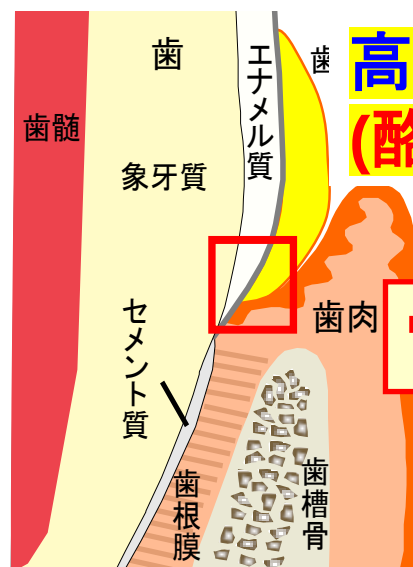
厚いムチン層

単層柱上皮



高濃度探索脂肪酸
(酪酸)は有害か？

常に有害か？



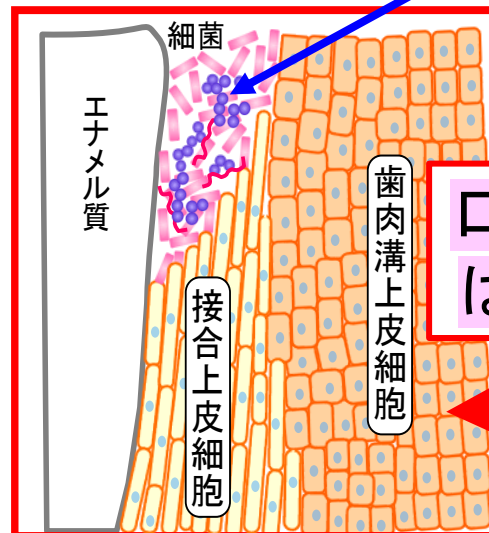
プラーク細菌叢

ムチン層

(0.3 – 1μm)

口腔にムチン層
はほとんどない

重層扁平
上皮



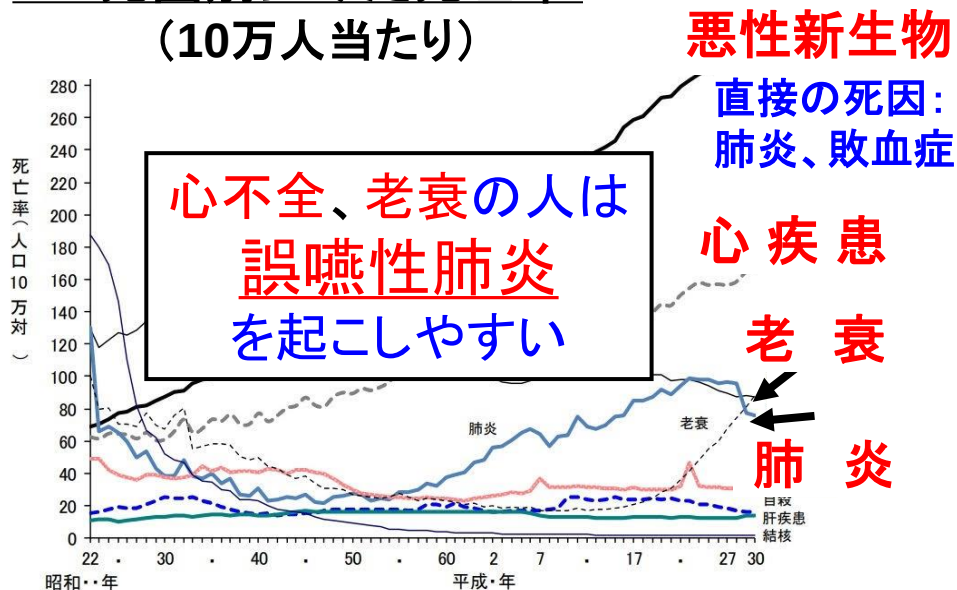
日本の主な死亡原因も感染症

(2019年 厚労省人口動態統計)

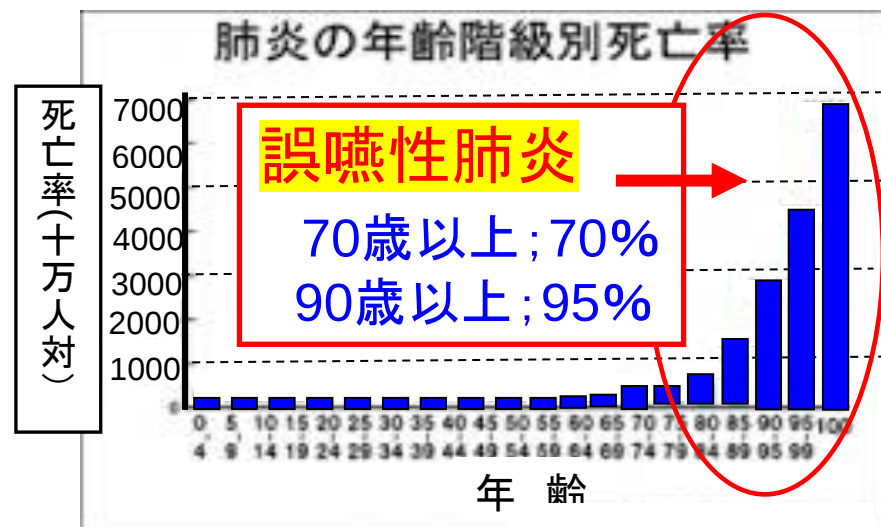
1. 悪性新生物、2. 心疾患、3. **老衰**、4. 脳血管疾患、5. **肺炎**

「老衰は反復性の**誤嚥性肺炎**のリスクがある」(日本呼吸器学会 2017年)

2. 死因別にみた死亡率 2017 (10万人当たり)



3. 高齢者の肺炎



高齢者の肺炎は
死亡原因は**誤嚥性肺炎**

原因菌: 口腔、咽頭の**常在菌**
(内因性感染症)

寿命とは・・・?

常在菌と()できる期間

まとめ：常在細菌叢

1. ヒトは、生涯常在菌との**共存が宿命**となる。
2. 常在菌叢には善玉菌、悪玉菌、日和見菌により形成され、その**比率は常に変化**する。
3. 健康状態で自然免疫が正常に機能している間、常在菌は生体にとって**極めて有益**。
4. 常在菌は皮下、粘膜下に**常に侵入**している。
5. 侵入菌は免疫力により効率的に排除される。
6. 免疫力の低下など生体のさまざまな変化により**内因性感染症**が発症する。
6. 高齢者、がん患者などの多くの場合、常在菌感染症は**直接の死亡原因**となる。