

感染症時代COVID-19流行後の “免疫を賦活する乳酸菌ヨーグルト”の活用を考える ～学校給食での活用例を参照として～

岩手医科大学名誉教授
岩手県予防医学協会予防医学部長
日本医師会認定産業医
坂田 清美

地域の子供から高齢者まで、健康をサポート！

健康診断やセミナー開催で 地域の健康をサポート

- 学校や職場等で定期的な健康診断を実施し、病気の早期発見・早期治療に対応
- 食育や運動習慣の指導で地域住民の健康的な生活を支援



健康診断

食育や運動指導

キッズとシニアの交流の場 ～Cocoa～

- 保育園・児童クラブ・デイサービスを兼ね備えた幼老統合施設
- 日常的な世代間交流による子供の健全な育成と高齢者の健康寿命延伸に貢献

公益財団法人岩手県予防医学協会
幼老統合施設Cocoa



講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究成果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究成果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

日常生活と免疫の関係

“免疫”とは…

免疫とは、菌やウイルスなどの外敵に反応して、
身体から排除するための仕組みのこと



うまく機能しなくなると…
身体の戦う力が弱くなり
外敵に負け、体調を崩してしまう。

免疫は簡単に下がってしまう…

免疫システムが破られるのはどんなとき？



気を付けたいこと その1

日々の小さなダメージで、
免疫は簡単にダウン！

気を付けたいこと その2

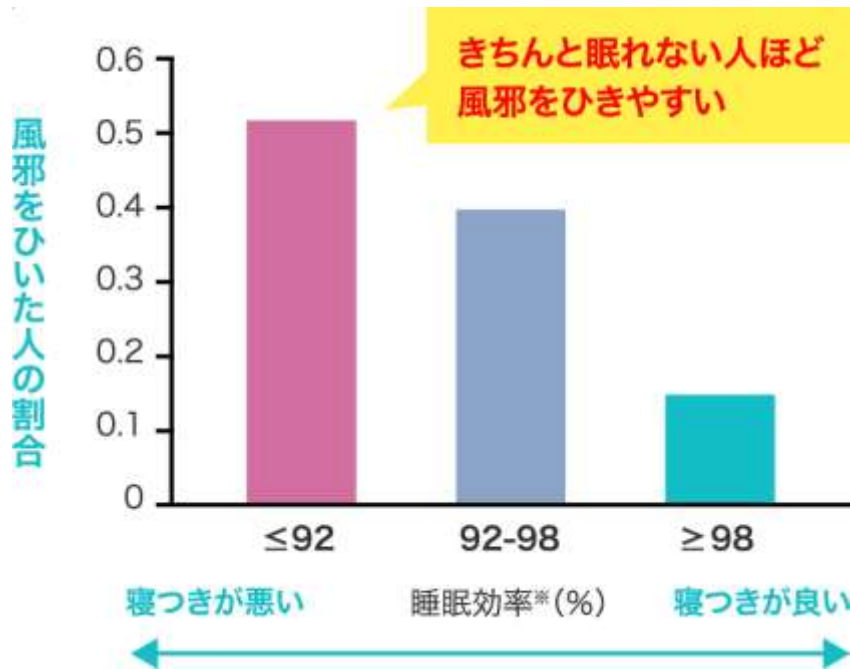
免疫の低下は、
目に見えない！

免疫を維持するためには…

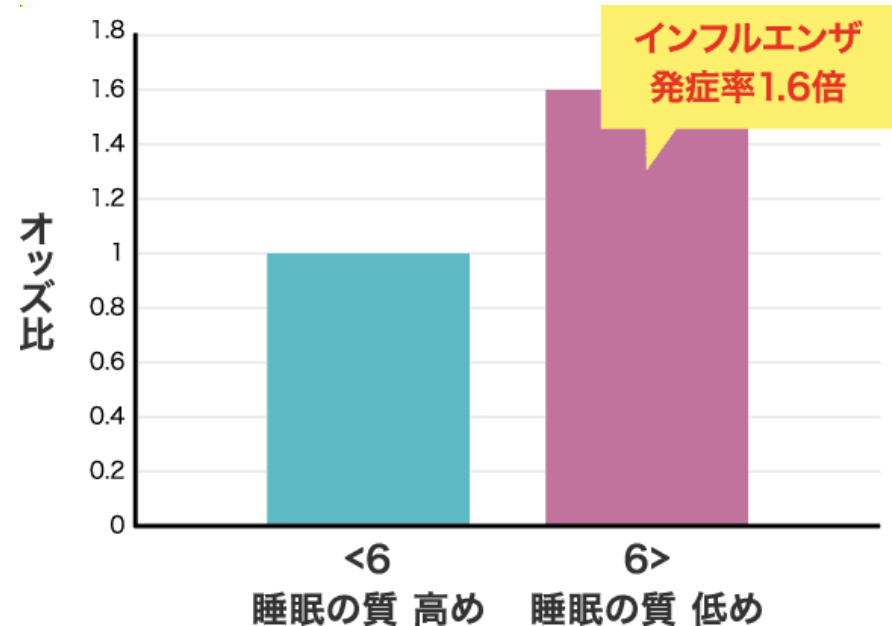
免疫力維持には**睡眠、運動、栄養バランス**が大切



風邪のひきやすさと 熟睡度の関係



睡眠の質とインフルエンザ 発症有無との関係性

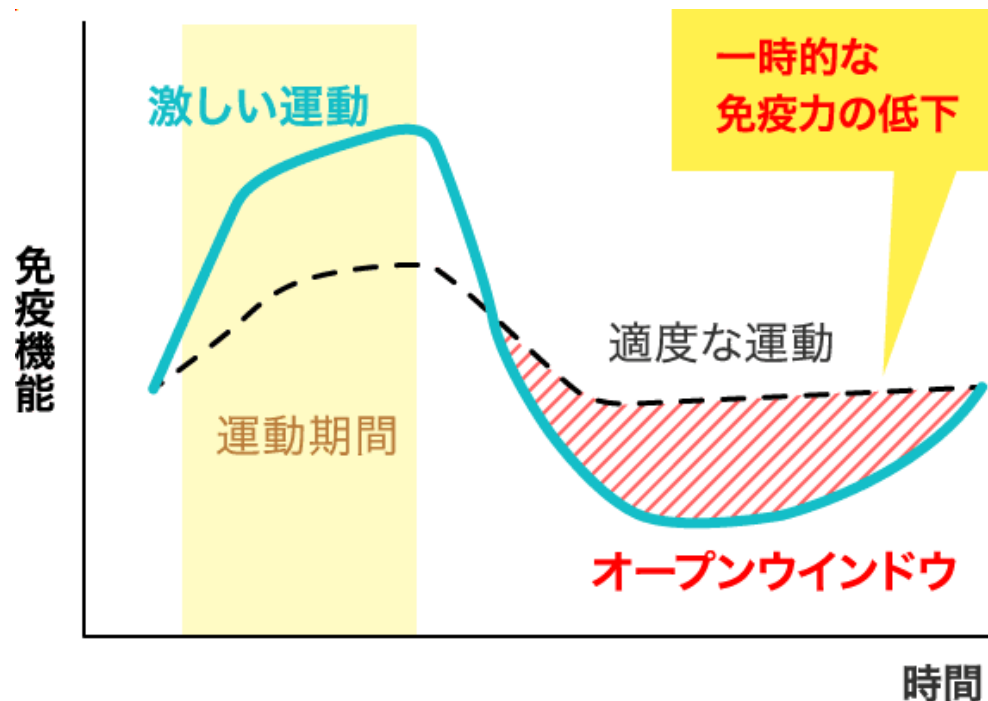


引用：睡眠の質とインフルエンザ発症の関係（コホート研究）
体力・栄養・免疫学会 第32回大会 2024年8月24-25日

運動と免疫の関係



公益財団法人
岩手県 よほういがく協会

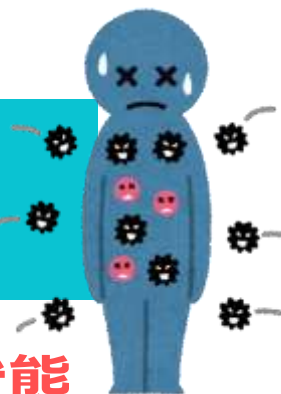


参考：運動すれば風邪をひかなくなりますか？
人文科学論集, Vol 57 (2011.3)
一部改変

激しい運動をした後は
免疫機能が低下（“オープンウィンドウ”）



激しい運動後、感染に対して無防備な状態



免疫機能と関わりがある栄養素

ビタミンC

抗酸化、美肌、感染予防など
フルーツや野菜(ブロッコリー、小松菜、オクラ)等に含まれる

ビタミンD

骨・Ca代謝、感染予防など
きのこ類やサケ、イワシ、アジ等に含まれる

亜鉛

代謝や免疫機能調節など
カキやしじみ、レバー等に含まれる

グルタミン

アミノ酸の一種、筋肉代謝や免疫機能調節など
肉や魚、卵、大豆等に含まれる



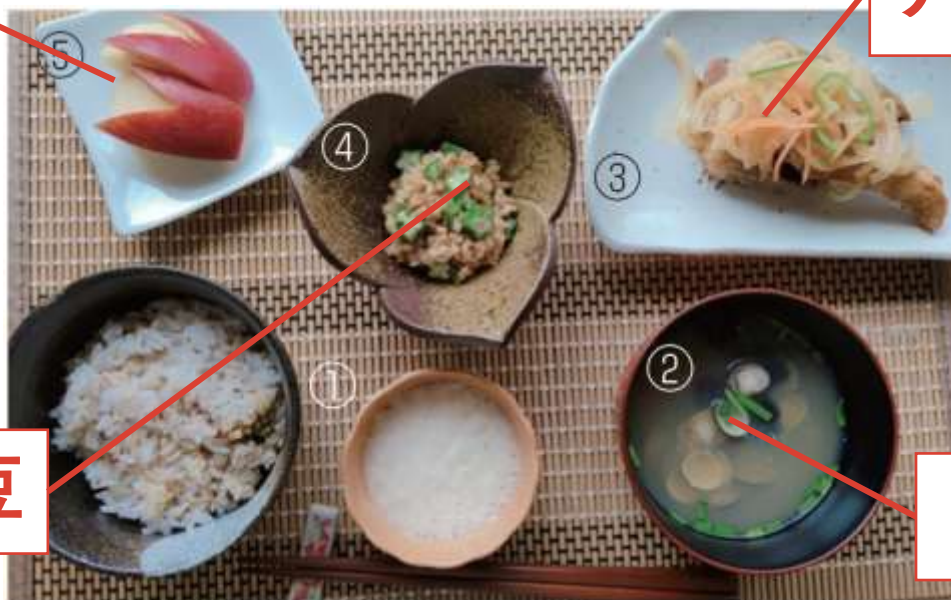
免疫力を高める食事例

りんご

アジの南蛮漬け

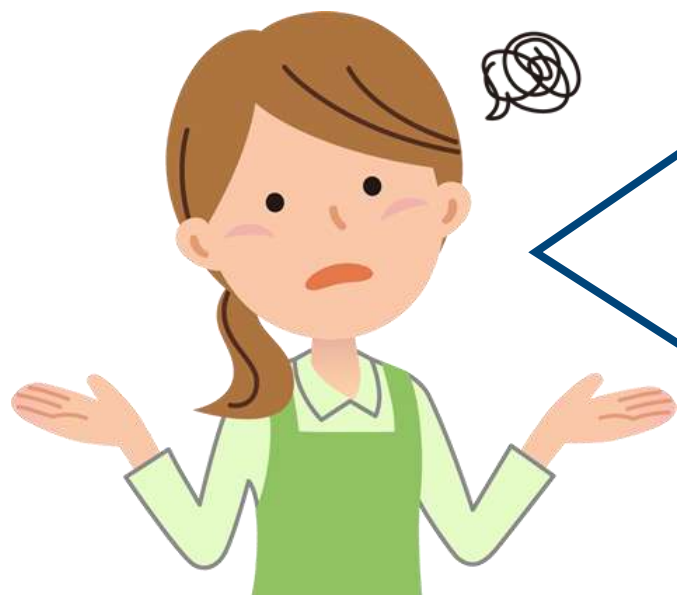
オクラ納豆

しじみ味噌汁



出典：免疫のひみつ 学研 まんがひみつ文庫

子供も免疫の課題がある



保健師さん

子供たちは**ワクチン**の**無い**
感染症にかかることが多い
(手足口病、溶連菌)

コロナワクチンは**5歳未満**
には打てない

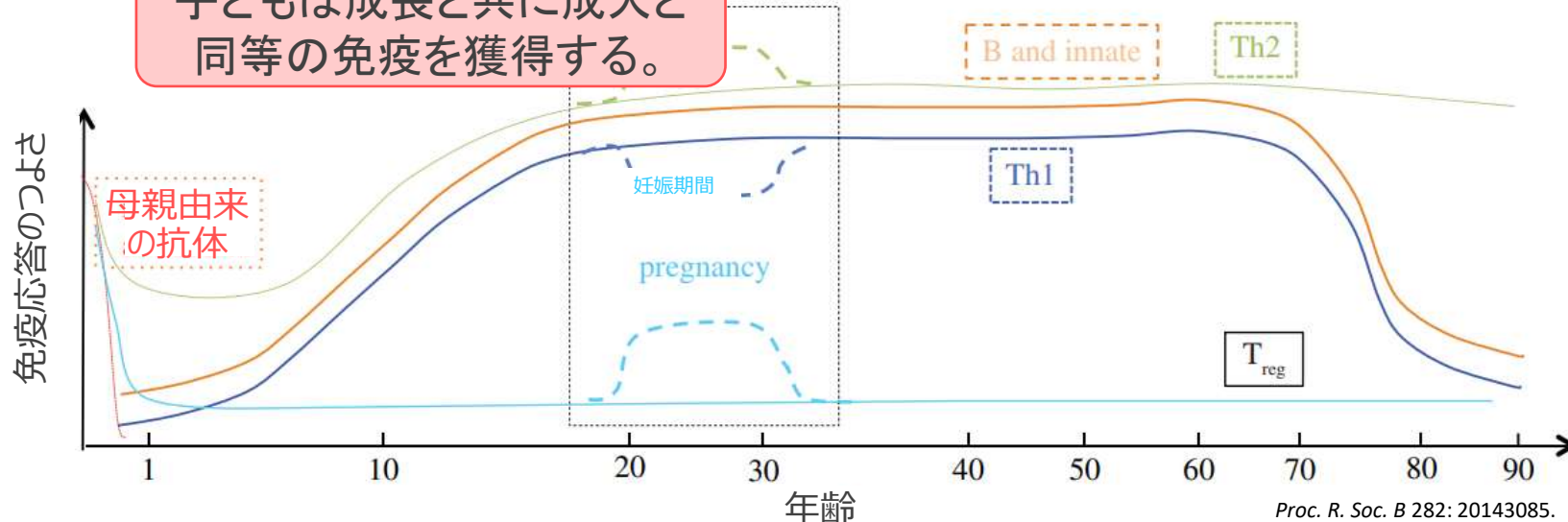
子供の免疫は大人に比べて脆弱

生まれたての赤ちゃんや**子供は免疫力が未発達**
成長と共に様々な感染経験を経て**免疫が発達する**

新生児は母親の抗体を譲り受けて感染から守られる。

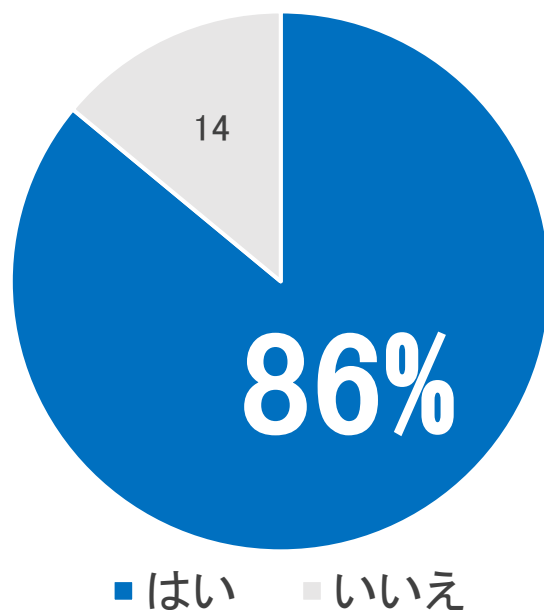


子どもは成長と共に成人と同等の免疫を獲得する。

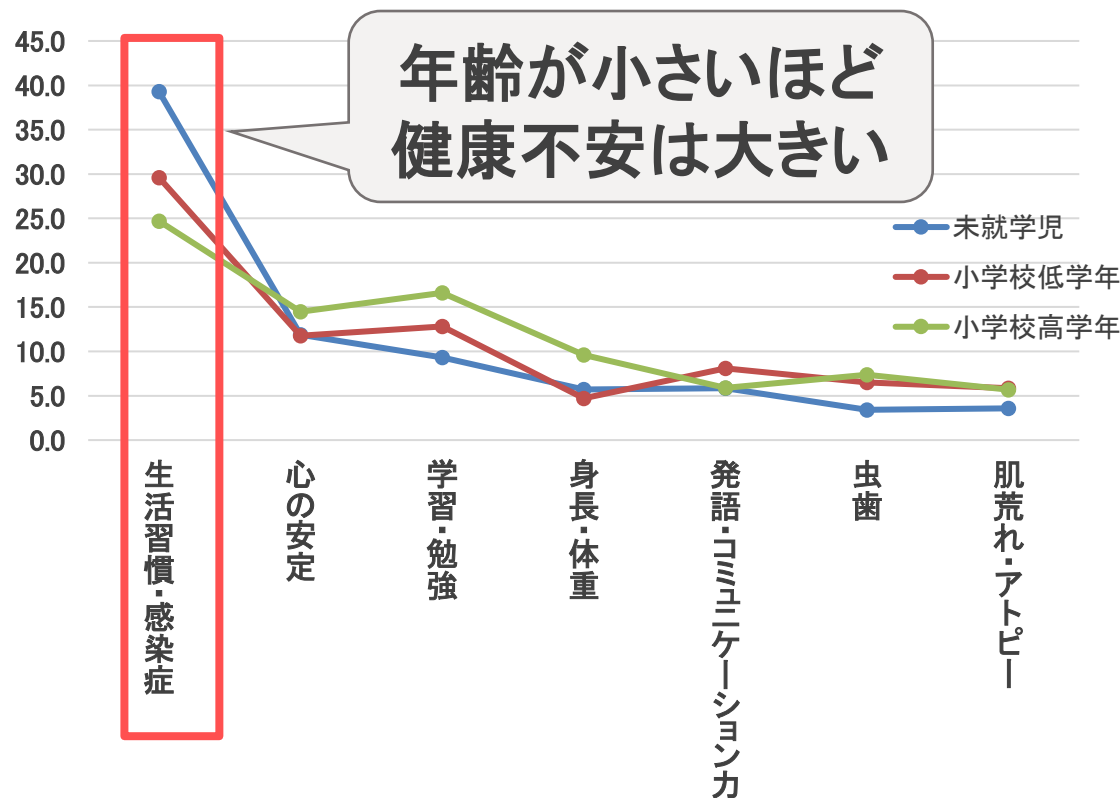


共働きによる食の簡便化・遊び方の変化で 健康を気にする親が増えている

子どもの成長に
不安がありますか？



子どもの成長の不安は？



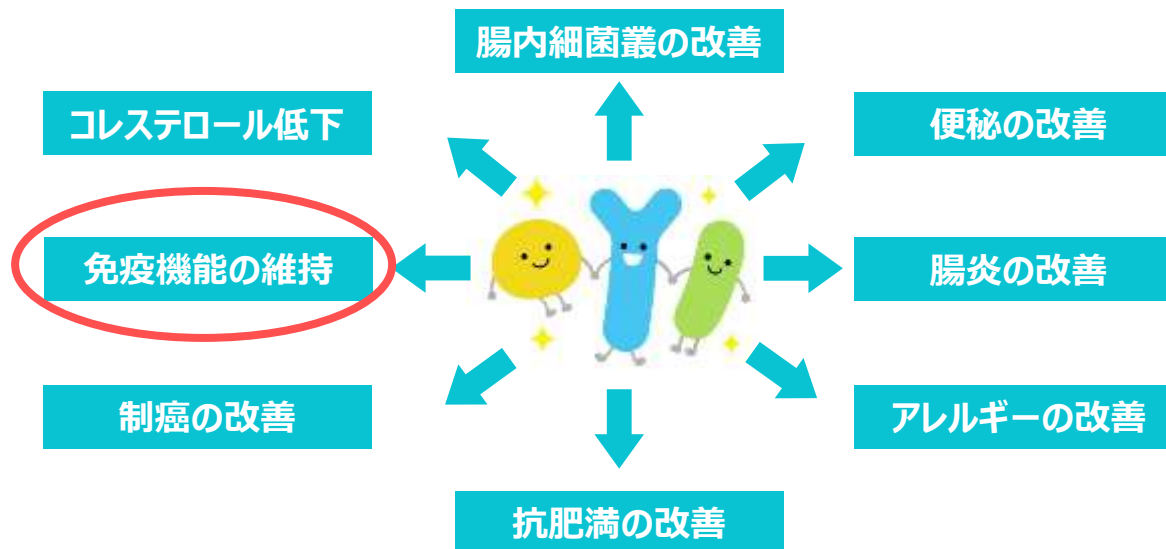
講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究結果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

乳酸菌について

乳酸菌とは・・・

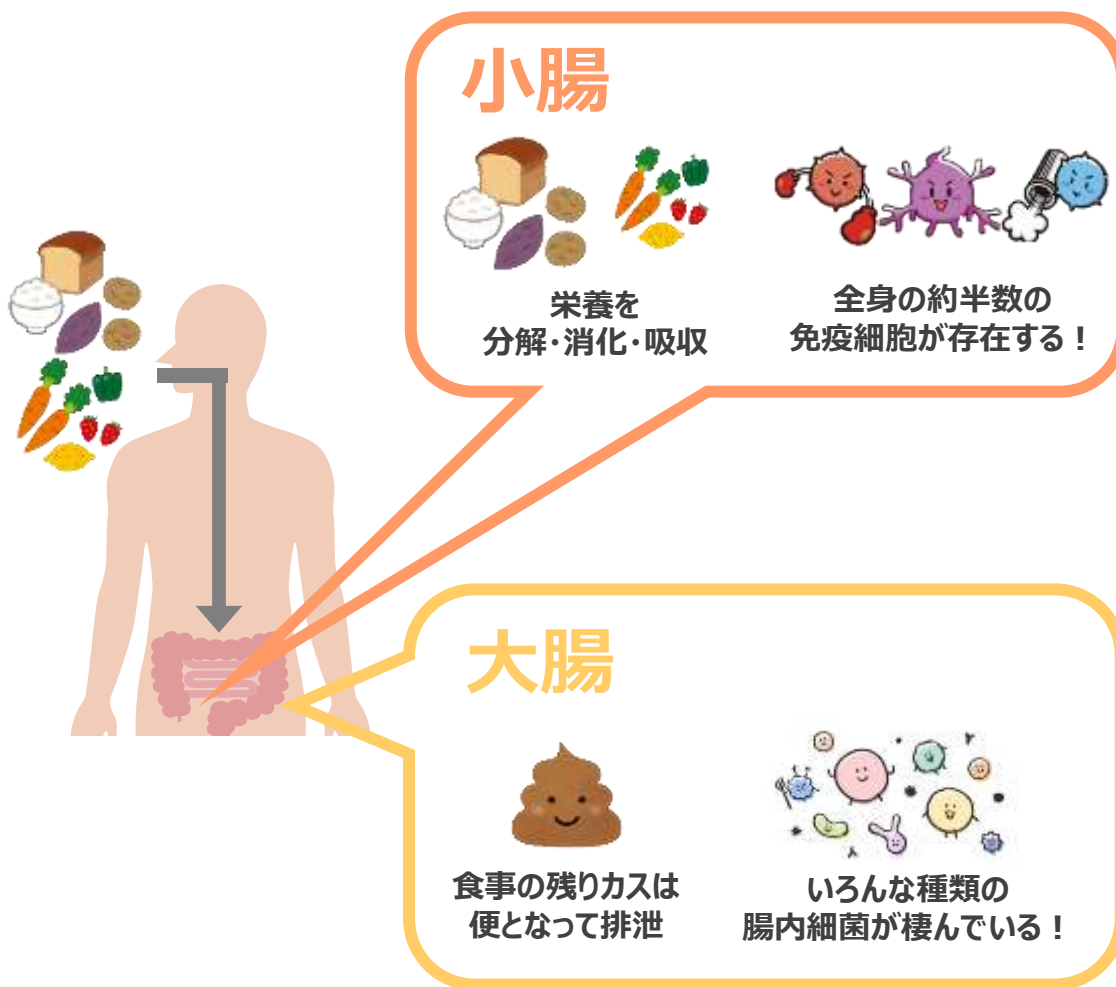
- 代謝により様々な乳酸を産生する細菌類の総称
- 古くからヨーグルト、チーズやお漬物などの発酵食品に利用されてきた
- 現代では、様々な健康価値が明らかになり、機能性食品の分野で活用が広がっている



生きて腸まで届くことだけが重要ではない



公益財団法人
岩手県 よほういがく協会



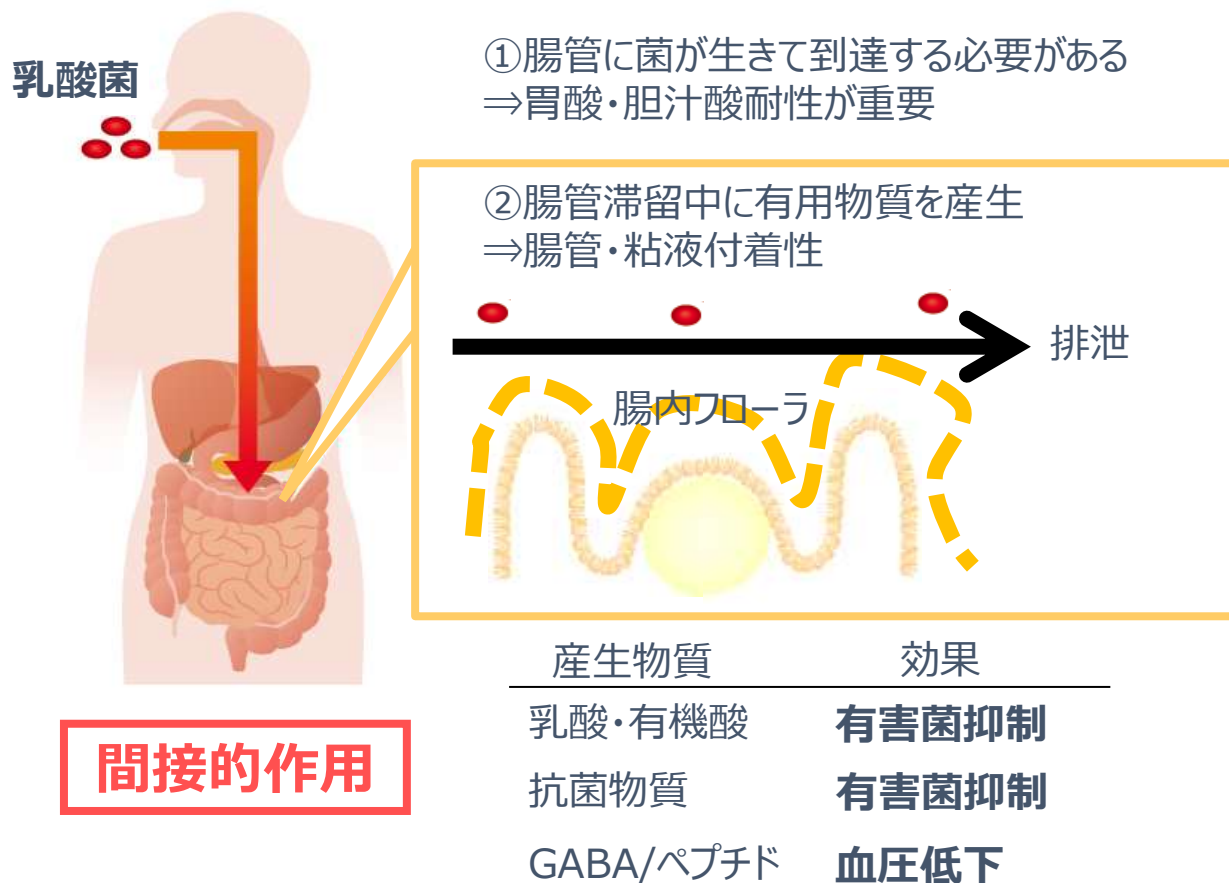
パラプロバイオティクス

- 主な機能は**免疫賦活**
- 作用物質は乳酸菌の核酸・細胞壁などであるため、**死菌摂取でも効果あり！**
- 主な作用点は**小腸**

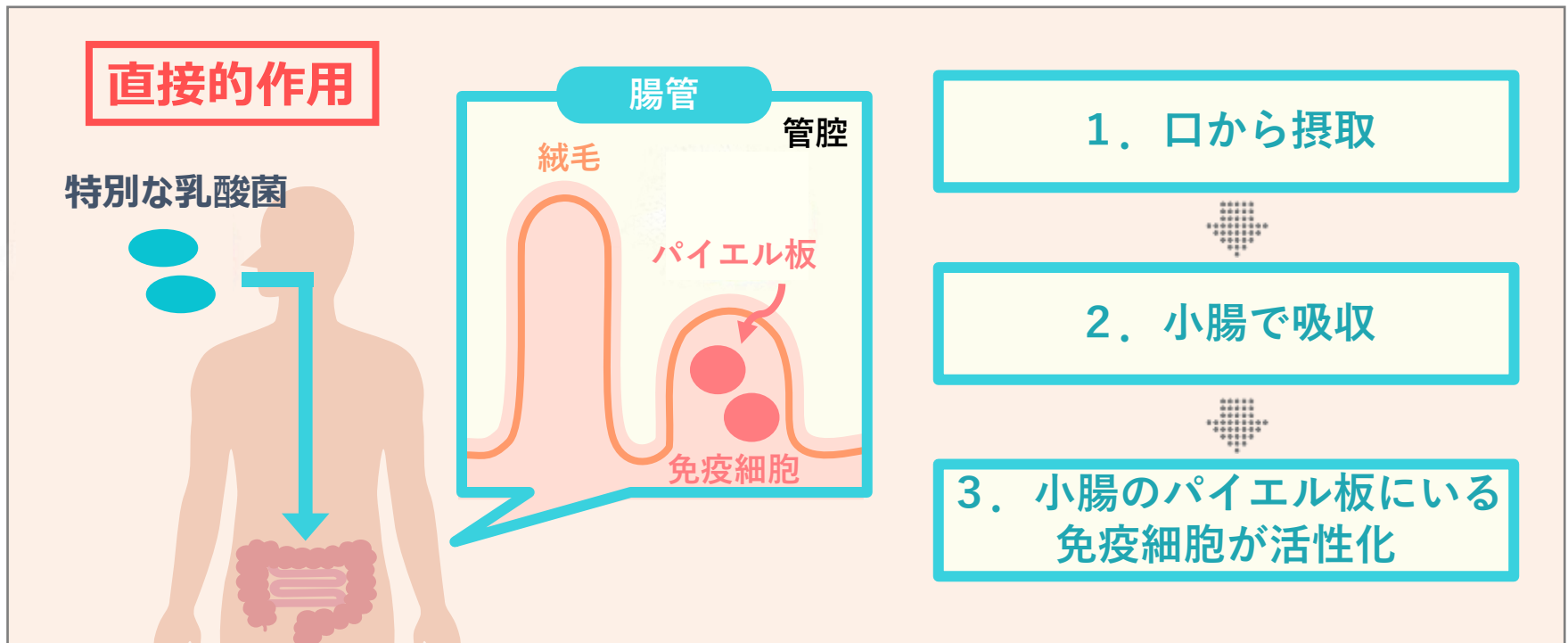
プロバイオティクス

- 主な機能は**腸内環境改善**
- 菌が産生する有用物質によって腸内環境を整えるので、**生きたまま届ける必要がある。**(が、ほとんど胃酸で死んでしまい、生きていても定着はしない...)
- 主な作用点は**大腸**

一般的な乳酸菌は**間接的に**腸内環境を整える



パラプロバイオティクスは**直接的**に免疫に働きかける



講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究結果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

免疫を賦活する乳酸菌の紹介

免疫において確かな効果が期待できる ものとは何か？



免疫力を高めるもの

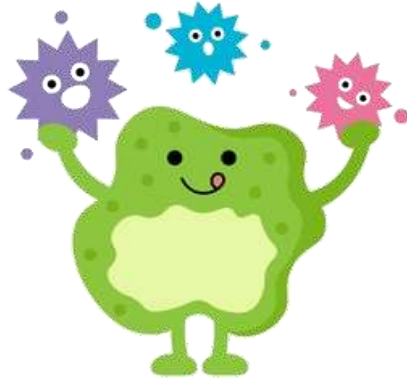
科学的に言うと・・・

＝免疫細胞を活性化するもの

免疫細胞が活性化すると・・・

マクロファージ

悪いやつを
見つけて食
べる



ヘルパーT細胞

他の細胞に
知らせる



B細胞



キラーT細胞



NK細胞



特殊部隊が総攻撃する

協力してウイルスをやっつける！

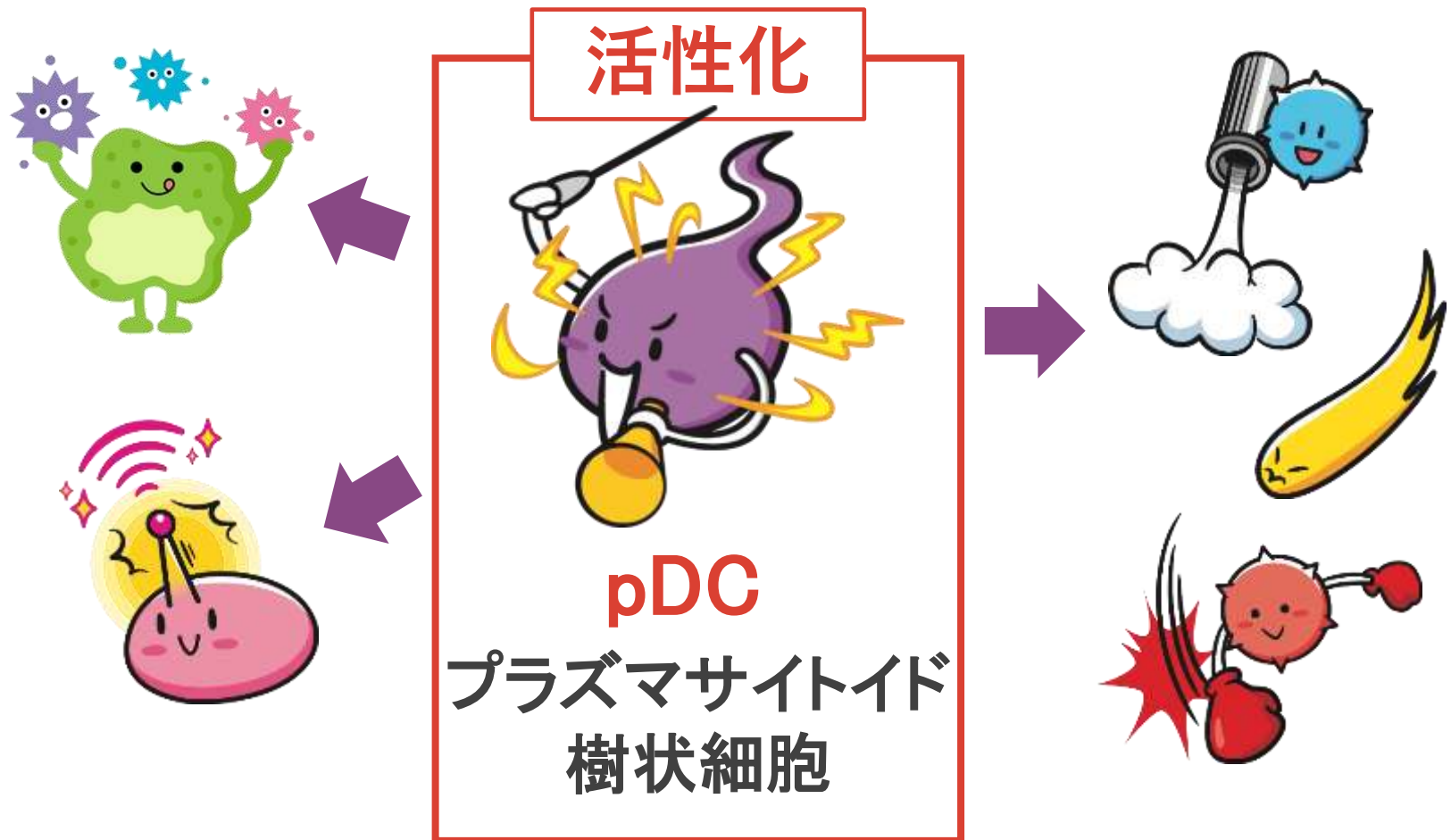
「司令塔」のような免疫細胞とは…

最近の研究によって全体に指示を出す「司令塔」
のような細胞があることが分かってきている



「司令塔」の活性化がカギ

つまり「司令塔」を活性化すれば
効率よく免疫全体を高めることができる



pDCを直接活性化する乳酸菌の発見

しかし

世界的に乳酸菌はpDCを活性化できないとされていた。

Blood 2009;113:4232-4239. Human plasmacytoid dendritic cells are unresponsive to bacterial stimulation and require a novel type of cooperation with myeloid dendritic cells for maturation

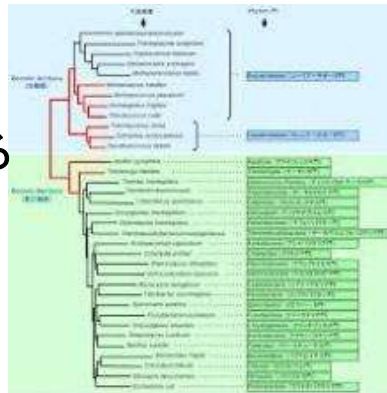


新しい
発見

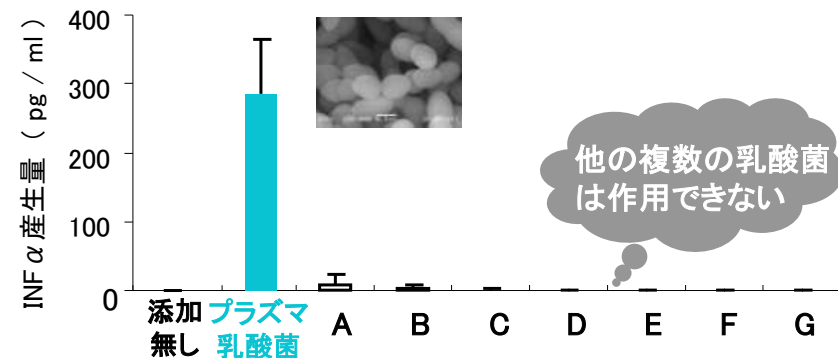
2010年世界で初めて※免疫の司令塔(pDC)を活性化できる
プラズマ乳酸菌が発見された！

※2012年に国際的な論文発表

菌株バンクに
保存されている
数多くの
乳酸菌

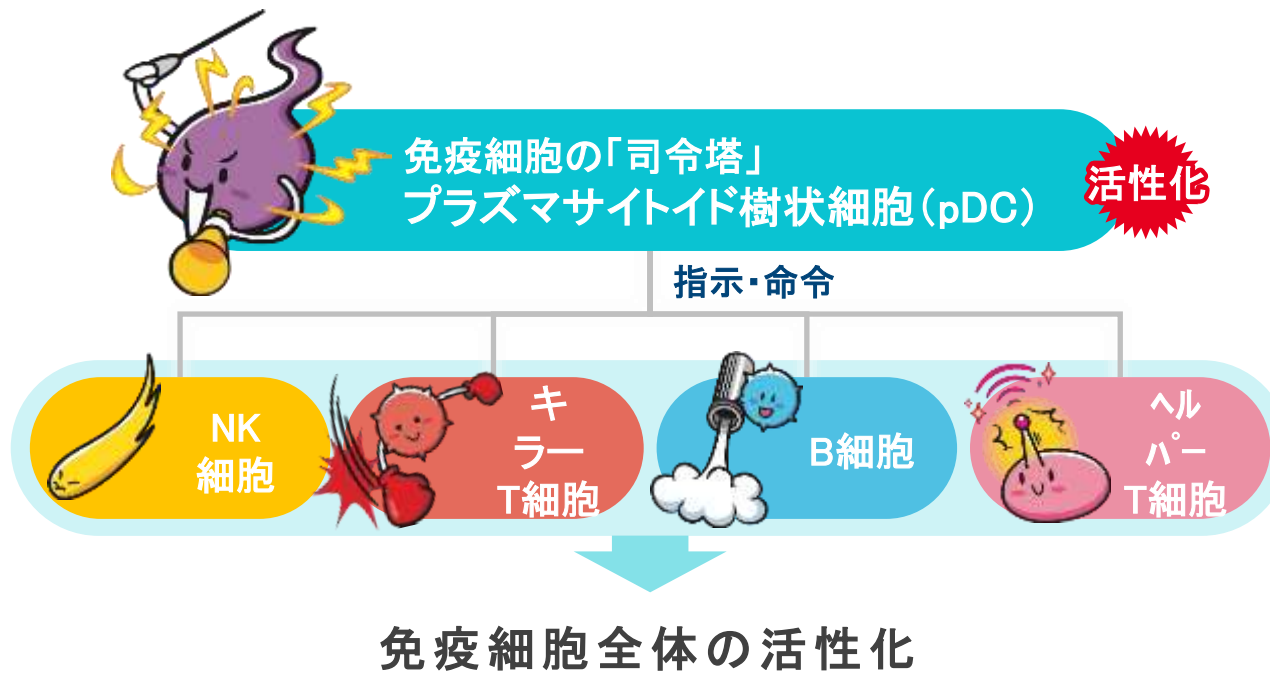


乳酸菌によるpDC活性化比較

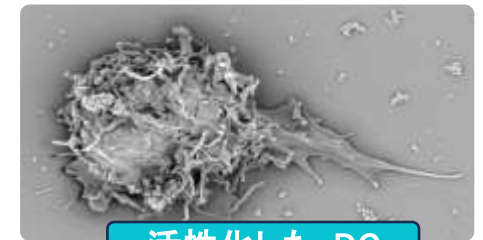


出典: 第48回日本小児感染症学会

プラズマ乳酸菌は免疫の細胞の司令塔 「プラズマサイトイド樹状細胞 (pDC)」を直接活性化する 世界初の乳酸菌

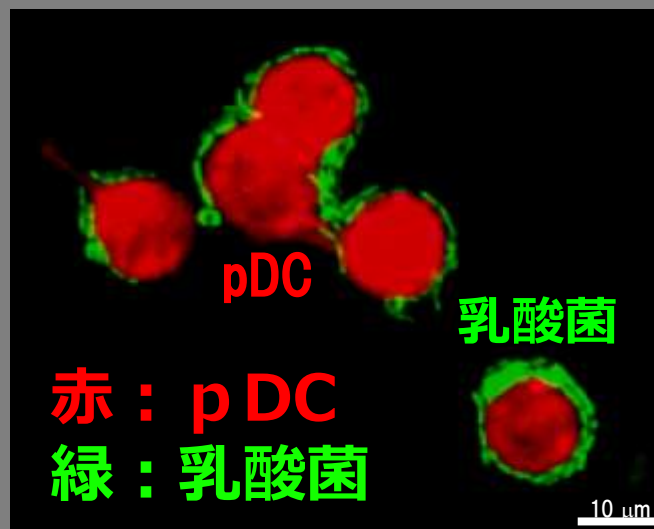


通常のpDC

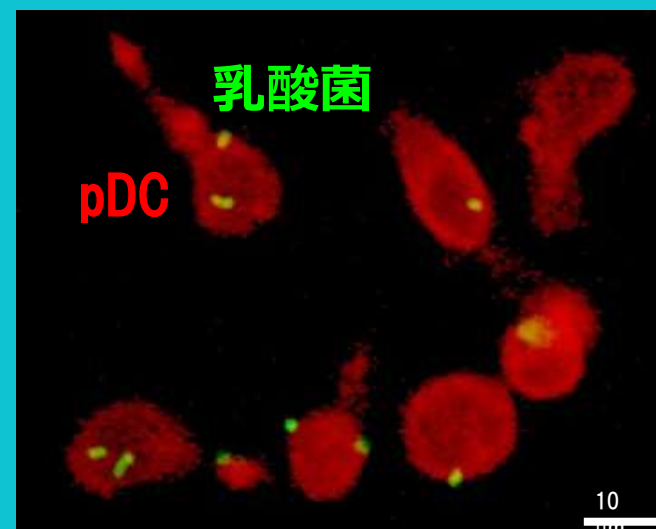


活性化したpDC

なぜプラズマ乳酸菌だけがpDCを活性化できるのか？



一般的な乳酸菌



プラズマ乳酸菌

PLoS One, 2012

司令塔の中に
活性化のスイッチがあり、
取り込まれないと
活性化できない

司令塔の中に乳酸菌が
取り込まれている

pDC vs インフルエンザウイルス





成人試験 風邪・インフルエンザへの研究成果

成人試験 風邪・インフルエンザへの研究成果

健康な男女213名に
飲み物を配り8週間
飲んでもらう

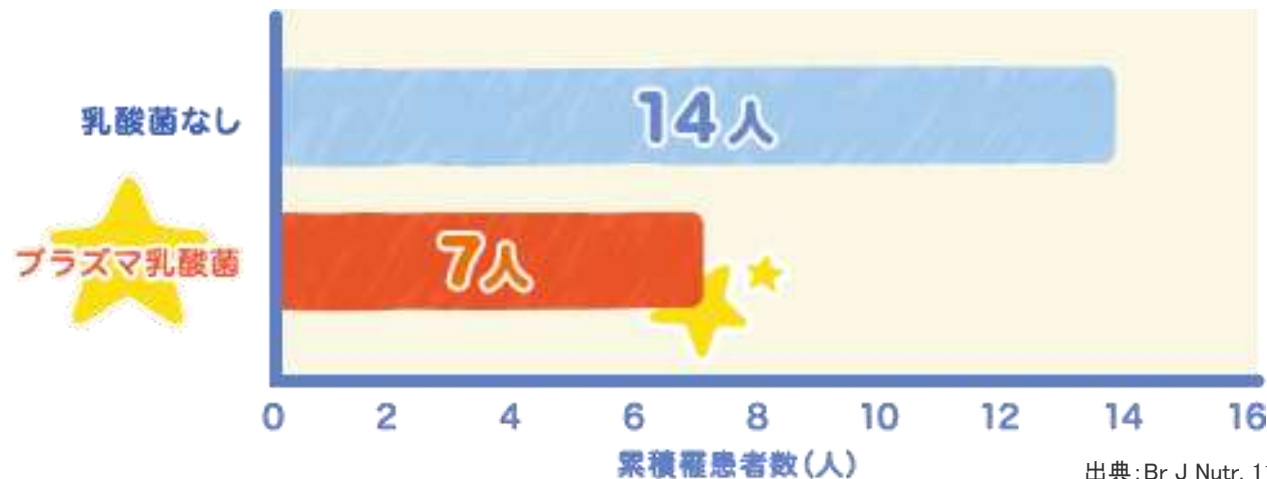
風邪やインフルエンザの
発症数・症状は抑えられるか？



出典: Br J Nutr. 114:727-733, 2015.

成人試験 風邪・インフルエンザへの研究成果

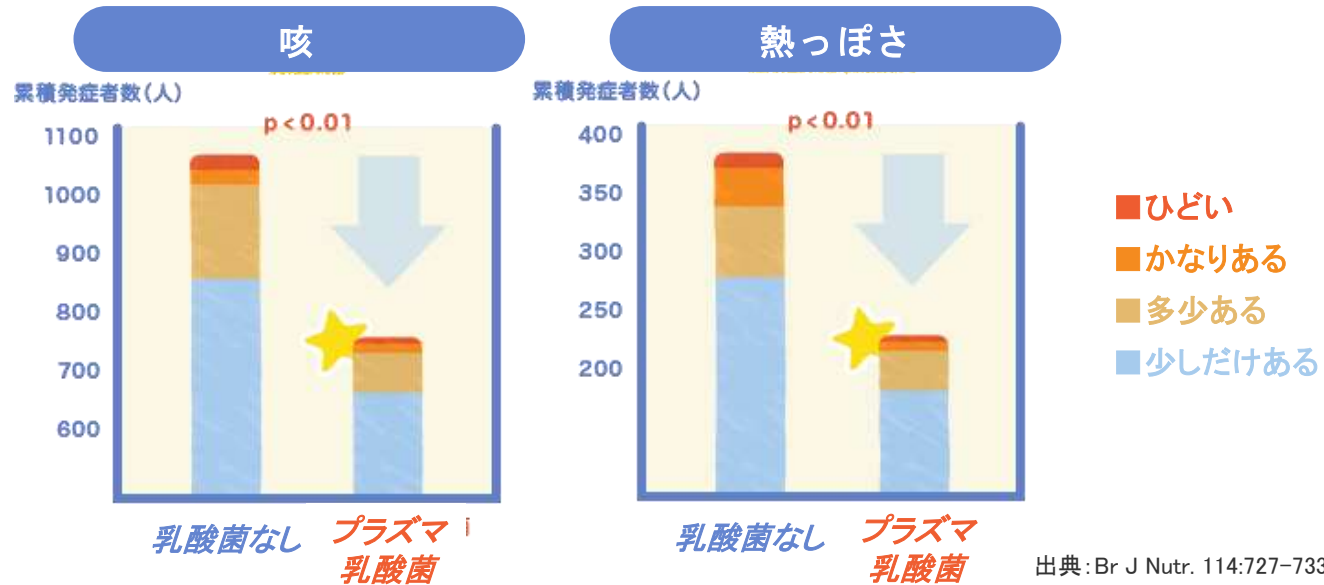
風邪・インフルエンザ罹患者数



プラズマ乳酸菌を摂取すると、
風邪・インフルエンザの罹患者数が減った

成人試験 風邪・インフルエンザへの研究成果

風邪・インフルエンザ様自覚症状



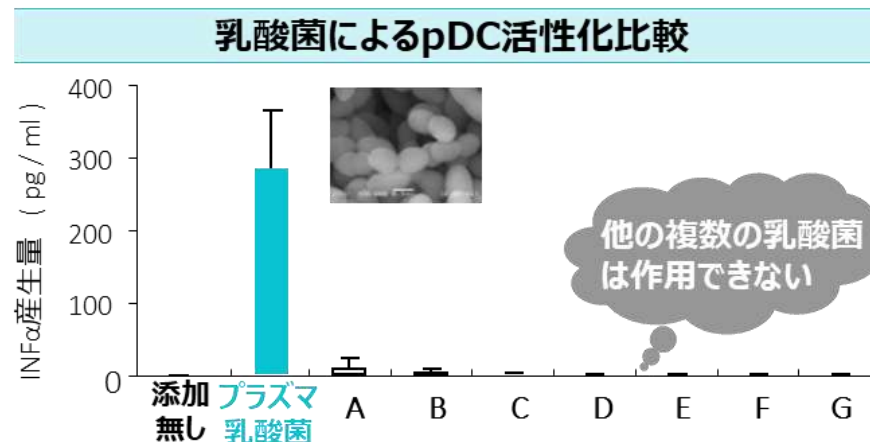
「咳」「熱っぽさ」の症状が改善



プラズマ乳酸菌はウイルス免疫の司令塔
「プラズマサイトイド樹状細胞 (pDC)」
を直接活性化する世界初の乳酸菌



他の複数の乳酸菌と比べて圧倒的な p DC の
活性化が確認されている



講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究結果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

免疫を賦活する乳酸菌の研究結果 (子供の風邪・インフルエンザ)

学校生活におけるインフルエンザの課題

日本においてインフルエンザは毎年大規模に流行し、多くの学級、学校閉鎖が行われてきた。しかしながら、2019年末から新型コロナウイルス感染症が猛威を振るってから、強力な感染症対策を講じたことによりインフルエンザの死亡者数が劇的に変化してきた。

	死亡者数	人口10万対死亡率	
2018年	3,325人	2.6	
2019年	3,575人	2.8	
2020年	956人	0.8	
2021年	22人	0.02	
2022年	24人	0.02	
2023年	1,383人	1.1	(資料：厚生労働省人口動態統計)

2023年5月8日から新型コロナウイルス感染症が2類相当の新型インフルエンザ等感染症から5類感染症に変更になり感染症対策が緩やかになった結果、インフルエンザも再び増加してきた。2023年第36週から2024年第35週の累積推計受診者数は**約1,824万人**となっている(資料：国立健康危機管理研究機構)。幼稚園・小中高校の患者数は**157万人**(資料：厚生労働省)と報告されている。

方法

調査期間: 2015年1月16日～3月18日
(岩手県小中学校の3学期とほぼ同じ)
摂取期間: 3週間、週3回(月・水・金)
対象: 岩手県雫石町と隣接する市町の小中学校
約1600名
試験方法: 地域を基盤とした介入試験
項目: インフルエンザ欠席者数、罹患率など



プラズマ乳酸菌1000億個入り
ヨーグルト製品を給食で無償配布



岩手県雫石町について



岩手県しずくいし
雫石町
Shizukuishi Town



資料:一般社団法人しずくいし観光
協会HP、小岩井農牧場より



小岩井農場



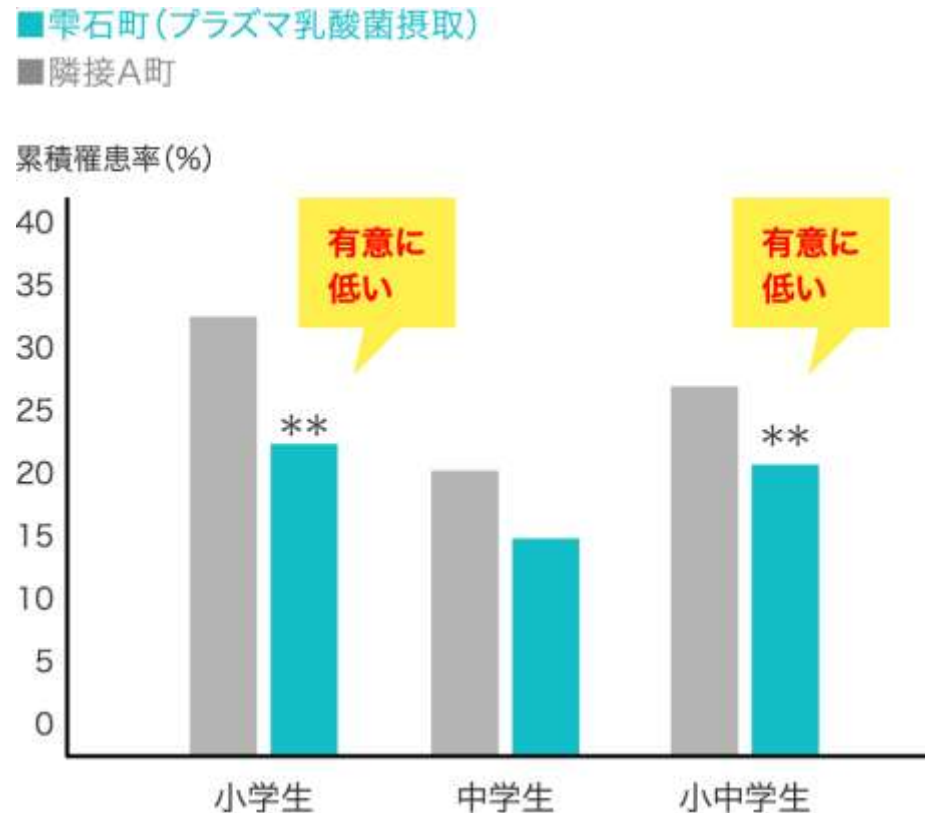
一本桜(春)



岩手山(夏)

結果

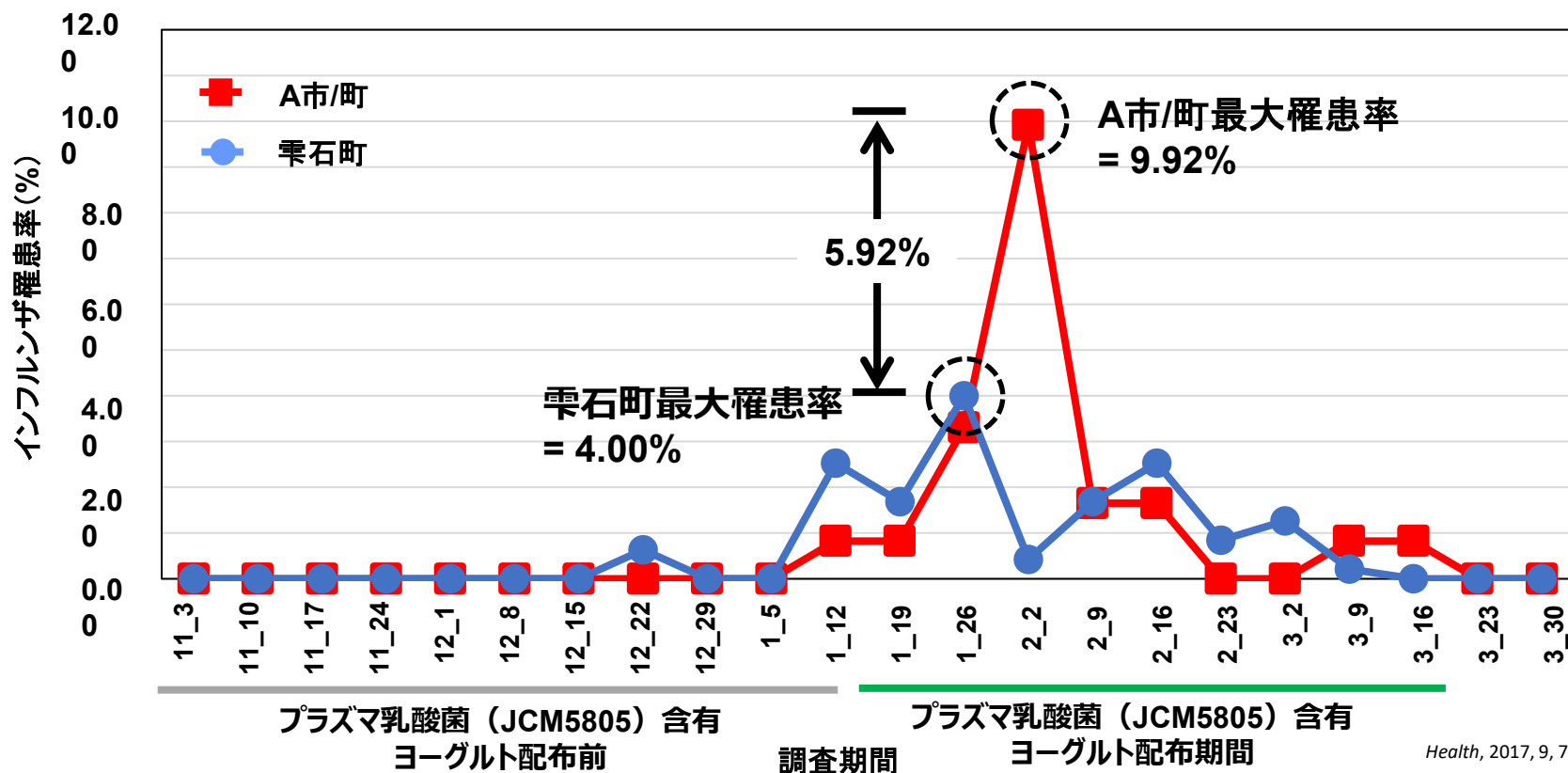
小中学生の町別インフルエンザ罹患率の比率



同様の流行パターンを示した隣接地域と比べて、
インフルエンザによる**児童・生徒の欠席率が低下**

結果

中学生の週別インフルエンザ罹患率の推移



隣接A町中学生よりも、
インフルエンザの最大罹患率が低かった

プラズマ乳酸菌含有ヨーグルトを
週3回 給食で摂取することで、
インフルエンザの累積罹患率が低下し、
最大罹患率を3分の1程度下げることができた。



プラズマ乳酸菌の定期的な摂取によって、
インフルエンザによる欠席を減らすことが示唆された

ベトナムの小学生における研究

方法

調査期間: 2020年9月～2021年1月

摂取期間と摂取頻度: 8週間、毎日

試験食品: プラズマ乳酸菌(1000億個)入り飲料またはプラセボ飲料

対象: ベトナムの小学1～3年生(平均6.8歳)約1,000名

試験方法: 無作為化プラセボ対照二重盲検試験

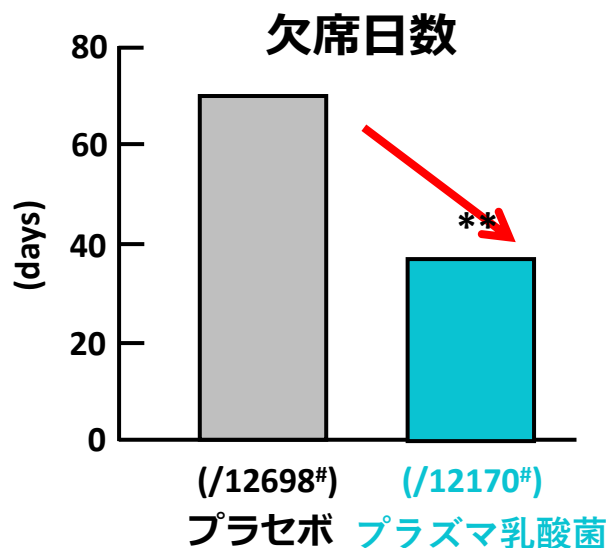


Nutrients 2022, 14, 552.

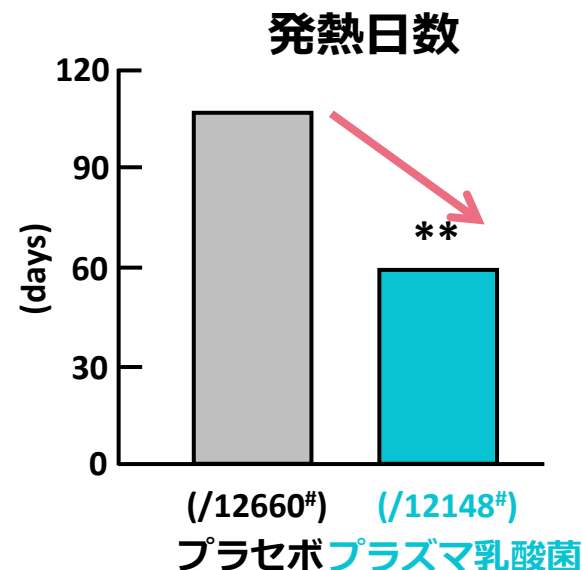
ベトナムの代表的な農村地域であるニンビン省
首都のハノイから100キロほど離れたところにある

ベトナムの小学生における研究結果

結果



感染症での累積欠席日数：呼吸器症状(URID)
と消化器症状(GID)による欠席日数の合計



期間中の累積発熱日数

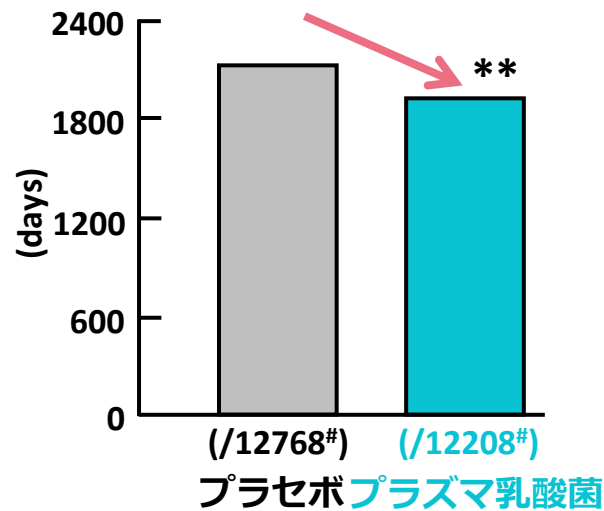
Nutrients 2022, 14, 552より作図

プラズマ乳酸菌の摂取により
「欠席日数や発熱日数」が減少

ベトナムの小学生における研究結果

結果

健康状態が悪いと感じる日数



期間中の健康状態が悪いと感じる累積日数

Nutrients 2022, 14, 552

プラズマ乳酸菌摂取により
「健康状態が悪いと感じる日数」が有意に改善

改善

- 1) 感染症による累積欠席日数
- 2) 発熱の累積日数
- 3) 健康状態が悪いと感じる日数



プラズマ乳酸菌は、子供の健康状態を改善し、
感染症、特に風邪(上気道感染)による欠席を減らす
ことが示唆された

- ✓ プラズマ乳酸菌飲用で、
風邪・インフルエンザのリスクが低下
- ✓ 小中学校における介入研究において、
インフルエンザによる児童・生徒の欠席率が低下
したことを確認した
- ✓ ベトナムの小学生における研究で
プラズマ乳酸菌は、小児の健康状態を改善し、
感染症、特に風邪(上気道感染)による欠席を減らす
ことが確認されている

講演内容

1. 日常生活と免疫の関係
2. 乳酸菌について
3. 免疫を賦活する乳酸菌の特徴
4. 免疫を賦活する乳酸菌の研究成果
 - a) 子供の風邪・インフルエンザ
 - b) COVID-19

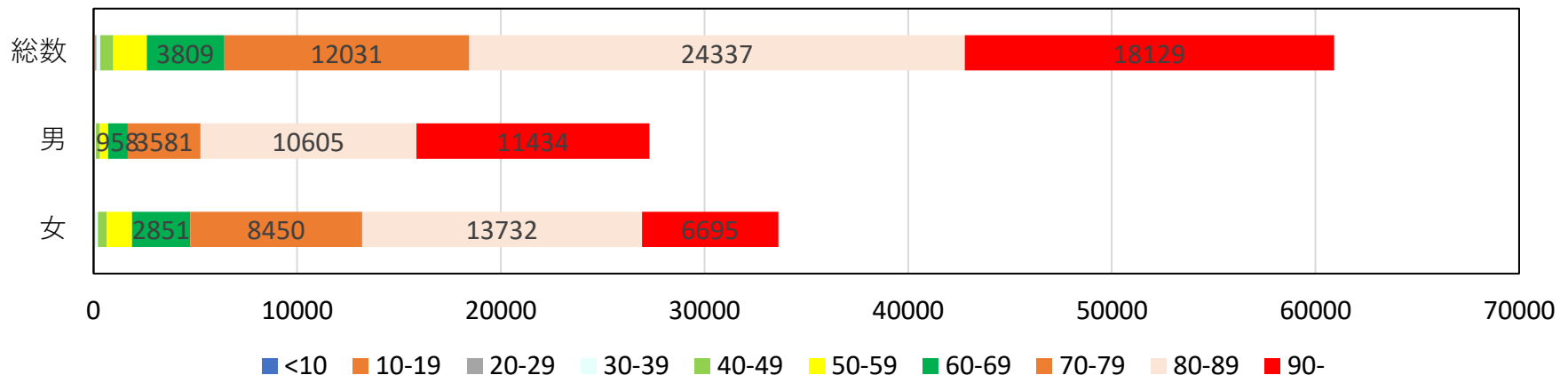
免疫を賦活する乳酸菌の研究結果 (COVID-19)

新型コロナウイルス感染症はインフルエンザに比べ死亡率が10倍以上高いという特徴がある。

	死亡者数	人口10万対死亡率
2022年	47,638人	39.0
2023年	38,086人	31.4

(資料:厚生労働省人口動態統計)

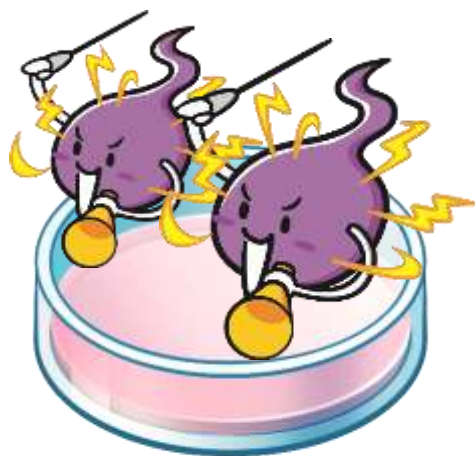
新型コロナ感染症による死亡者数の性別年齢別内訳
(2020.9.2～2023.4.25、人口動態統計)



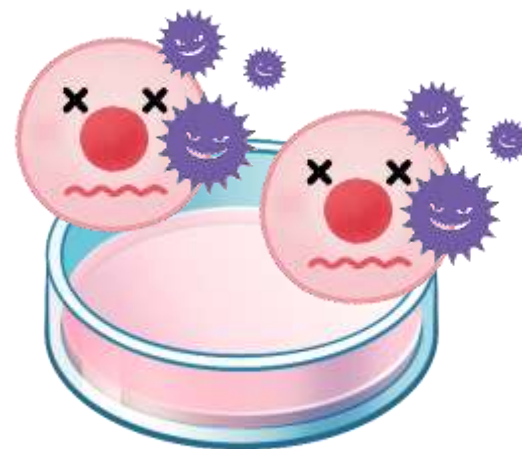
小児においては死亡率は低いが、一部に重症化例が認められる。免疫を強化することで症状を軽減することが期待できる。

プラズマ乳酸菌の新型コロナウイルスへの効果を 探索した細胞実験の方法

プラズマ乳酸菌で
pDCを刺激

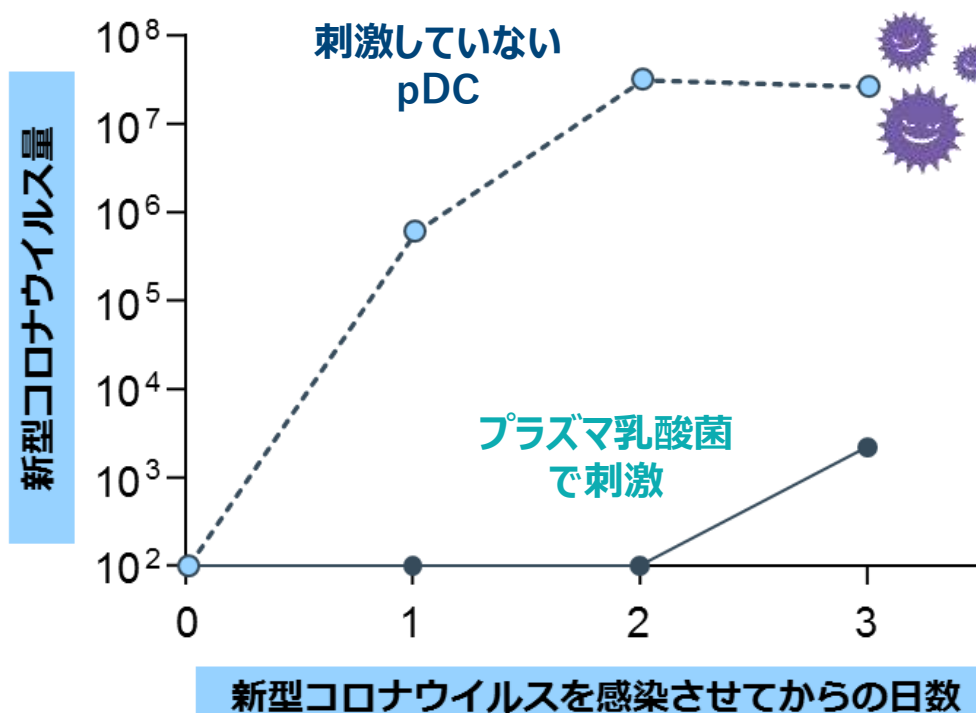


その培地に
新型コロナに感染させた
ヒトの細胞を入れて3日間培養



ウイルスの増殖が抑えられるか？

細胞実験：新型コロナウイルスへの効果



プラズマ乳酸菌で司令塔を
活性化させることで
新型コロナウイルスの
増殖を抑えた

第25回日本ワクチン学会学術集会（2021年12月）

方法

長崎市内の7病院



軽症COVID-19
患者さん

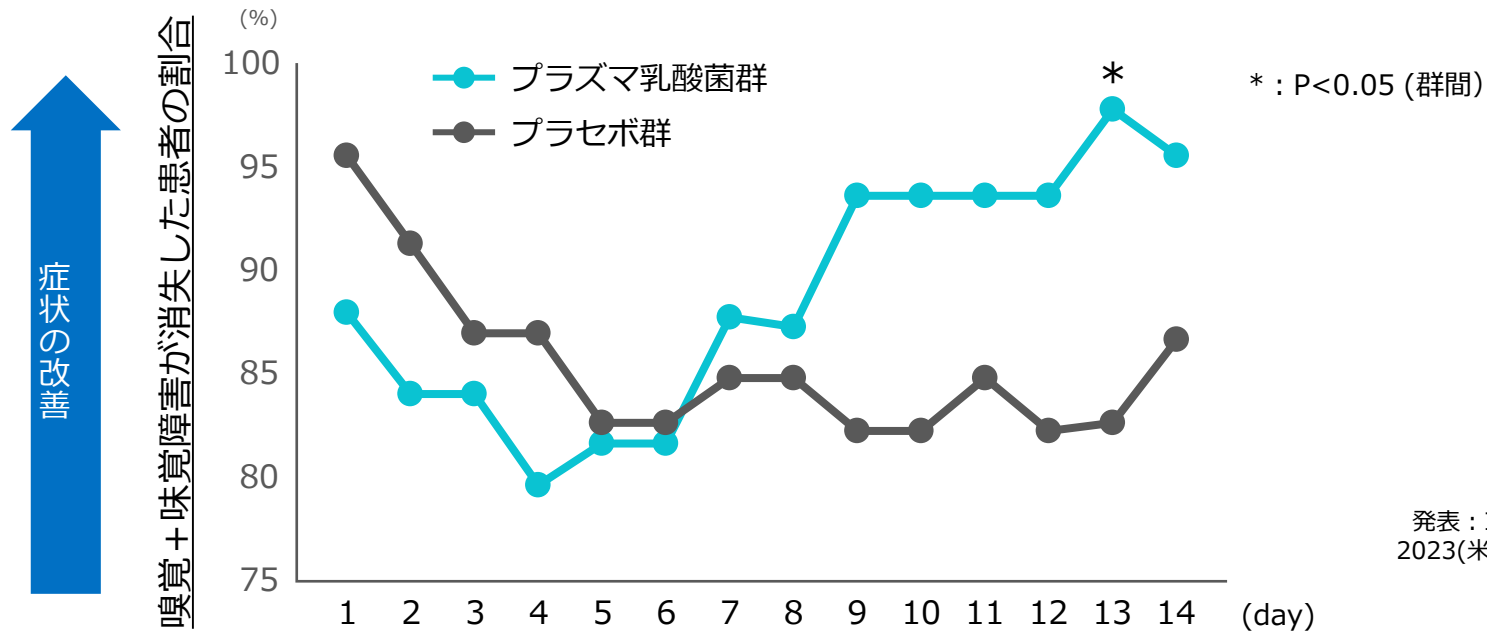
参加
同意



宿泊療養所

- ・プラズマ乳酸菌(4000億個)
14日間 毎日摂取
- ・自覚症状の記録
- ・バイタルサインの記録
- ・鼻ウイルス量測定(3回)
- ・血液免疫検査(3回)

味覚・嗅覚障害の回復が早まる可能性！



プラズマ乳酸菌群で、
9日目以降に嗅覚＋味覚障害点が改善した。



細胞実験では、プラズマ乳酸菌で活性化させたpDCによって**新型コロナウイルスの増殖が大きく低下**することが確認されている



臨床試験では、プラズマ乳酸菌群で、**新型コロナウイルスの9日目以降の嗅覚＋味覚障害点が改善**したことが確認されている

- **免疫力維持には睡眠、運動、栄養バランスが大切**
- 近年、**免疫を賦活する乳酸菌（プラズマ乳酸菌）**が発見されている
- 学校など集団生活ではインフルエンザの課題もあり、**免疫機能が未熟な子供たちの健康サポートが重要**
- 免疫を賦活する乳酸菌（例：プラズマ乳酸菌）入りのヨーグルトや飲み物の活用可能性がある！

