

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：34605

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K13025

研究課題名（和文）日本人幼児の腸内細菌叢の多様性に着目した食育活動の検討

研究課題名（英文）Food and nutrition education focused on the diversity of intestinal microbiota in Japanese children

研究代表者

柴田 満（Shibata, Mitsuru）

畿央大学・健康科学部・助教

研究者番号：80460939

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、就学前4-5歳児の腸内細菌叢と食習慣との関連を腸内細菌叢の多様性という観点から検討し、食育が腸内細菌叢の多様性を高めることができるかどうかを明らかにすることを目的とした。日本食型食習慣の度合いが高い幼児は、Lachnospiraceae科やRoseburia属などの酪酸産生菌において有意な増加が観察され、日本食型食習慣が腸内細菌叢に良い影響を与えていることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食生活が偏っている幼児がすべて肥満の状態にある訳ではなく、食育による保護者への食習慣改善の動機づけは難しいことが多い。本研究において、日本食型食習慣の度合いが高い幼児は、健康長寿者に多い酪酸産生菌が多いことが明らかになったことにより、将来の生活習慣病予防に向けた幼児期の食習慣改善の大きな動機づけになることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to examine the relationship between the intestinal microbiota and eating habits of preschool 4-5 year old children from the perspective of intestinal microbiota diversity, and to clarify whether food and nutrition education can increase the diversity of the intestinal microbiota. A significant increase in butyrate-producing bacteria such as Lachnospiraceae and Roseburia was observed in children with a high degree of Japanese diet-type eating habits, suggesting that Japanese diet-type eating habits have a positive effect on the intestinal microbiota.

研究分野：細菌学

キーワード：幼稚園児 腸内細菌叢 食育

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

腸内細菌叢は個人によって異なり、食事などの生活習慣や加齢によって変化することが知られているが、幼児期以降にある一定の組成を示すようになると、それ以降は一個体内では比較的安定していることが明らかになっている (Yatsunenko T, et al. Nature 2012)。腸内細菌叢の確立には遺伝的な要因のみならず環境的な要因も大きく関与していることが明らかになっており (Ridaura VK, et al. Science 2013)、望ましい腸内細菌叢の形成には幼児期までの食習慣が特に重要であるといえる。近年肥満者と非肥満者には腸内細菌叢に差があるなど、腸内細菌叢は肥満や糖尿病などの代謝異常の病態と関連することが明らかになっている (Tilg H, et al. J Clin Invest 2011)。しかし、どのような腸内細菌叢がこれらの病態と関連しているかについては意見が一致していない。3000 種を超える腸内細菌がバランスを保って共生している環境では、一種の菌だけに注目しても、全体の動態を明らかにすることは非常に困難である。遺伝子解析から、肥満者の腸内細菌の種類は非肥満者と比較して少なく、腸内細菌の多様性が失われていることが報告されており (Le Chatelier E, et al. Nature 2013)、腸内細菌叢に多様性のある人は免疫力が高く健康であることが示唆されている。

これまでの研究において、食生活が偏っている幼児がすべて肥満の状態にある訳ではなく、保護者への食習慣改善の動機づけの難しさに直面している。幼児期の食習慣と腸内細菌叢の多様性に関連はあるのか、腸内環境改善を目的とした食育は腸内細菌叢の多様性を高めることができるのか、腸内細菌叢の多様性の獲得は幼児期 (4-5 歳) で可能であるのか、これらが明らかになれば、幼児期の食習慣改善の大きな動機づけになると考える。しかし、幼児を対象とした腸内細菌叢の多様性と食習慣との関連についての報告はほとんどみられない。

2. 研究の目的

本研究では、日本の就学前 4-5 歳児の腸内細菌叢と食習慣、生活習慣、保護者の食習慣との関連を、多様性の観点から検討する。また、腸内環境改善を目的とした食育が腸内細菌叢の多様性を高めることができるかを明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 第 1 回調査 (平成 30 年度)

調査対象者は奈良県の A 幼稚園 (22 名)、B 幼稚園 (80 名) の 4-5 歳児および保護者のうち、研究参加への同意が得られた 38 組 (A 幼稚園 25 組、B 幼稚園 13 組) とした。腸内細菌叢解析 (幼児対象) は、ブラシ型の採便キットで採便を行い、糞便サンプルから DNA を抽出した。全ての細菌に共通して存在する 16S rRNA 遺伝子配列 (V3-V4 領域) をターゲットとした PCR 増幅を行い、次世代シーケンサーを用いて塩基配列情報を取得した。食事調査 (幼児対象) は、3 日間食事記録法を行った。また、腸内環境改善を目的とした食育を A 幼稚園で実施した。

(2) 第 2 回調査 (令和 2 年度)

令和 3 年 3 月に、第 1 回調査に参加していただいた方を対象に腸内細菌叢解析 (幼児対象) と食習慣調査 (幼児対象) を実施した。幼児対象の食習慣調査は、幼児のための簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ3y) を用いた。

腸内細菌叢は、菌叢解析ソフト Qiime2 (2021.9 ver.) を用いて解析を行った。サンプル内の腸内細菌叢の多様性 (α 多様性) は、種数に相当する豊富さ (richness) と種の存在量の偏りにより示される均等性 (evenness) を用いて評価した。サンプル群内のばらつきやサンプル群間の違いは、 β 多様性解析を行い評価した。また、群間比較解析 (LEfSe) により、群間の違いと相関を示す微生物群の抽出を行った。

4. 研究成果

研究対象者 38 名の腸内細菌叢組成 (門レベル) の相対存在比では、これまでの報告と同様に *Bacillota* 門および *Bacteroidota* 門が優勢で、*Actinomycetota* 門、*Pseudomonadota* 門と続き、この 4 つの門に属する菌種が大半を占めるが、その組成には個人差があることがわかった (図 1)。食育を実施した A 幼稚園と実施しなかった B 幼稚園で腸内細菌叢の多様性に差はみられなかった。研究途中からコロナ禍に入り、十分な食育活動を実施することができなかったこともあり、食育が腸内細菌叢の多様性を高めることができるかどうかを明らかにすることはできなかった。

幼児を対象とした食習慣調査 (BDHQ3y) のデータより、日本食インデックス (Japanese diet index : JDI) スコアを算出し、日本食型食習慣の度合いが高い幼児と低い幼児の 2 群に分けて腸内細菌叢との関連を検討した。多様性解析では、 α 多様性指数および β 多様性指数に差はみられなかった。LEfSe 解析では、日本食型食習慣の度合いが高い幼児は、*Lachnospiraceae* 科や *Roseburia* 属などの酪酸産生菌において有意な増加が観察された ($n=38$, $p<0.05$) (図 2)。これらの酪酸酸性菌は、京丹後コホート研究での長寿地域の優勢菌 (Naito Y, et al. J. Clin. Biochem. Nutr. 2019) と同じであり、幼児においても日本食型食習慣が腸内細菌叢に良い影響

を与えていることが示唆された。幼児期の食習慣と腸内細菌叢との関連について研究を継続する予定である。

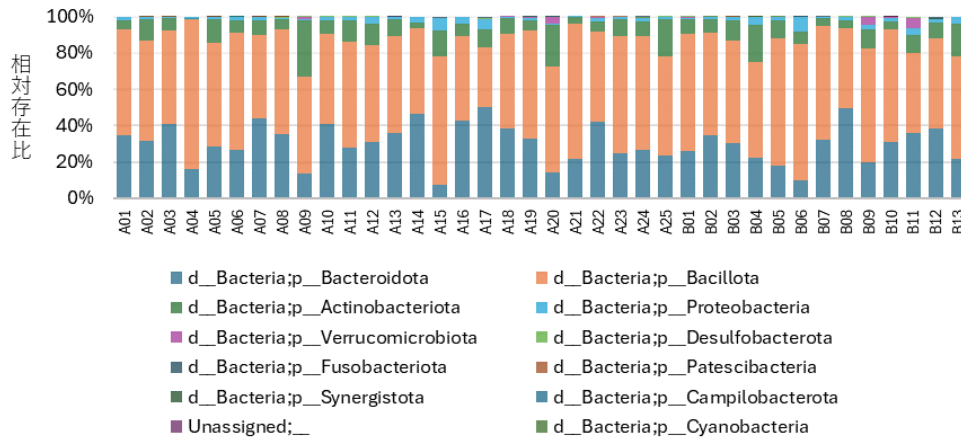


図 1. 対象者（38 名）の腸内細菌叢組成（Phylum：門レベル）

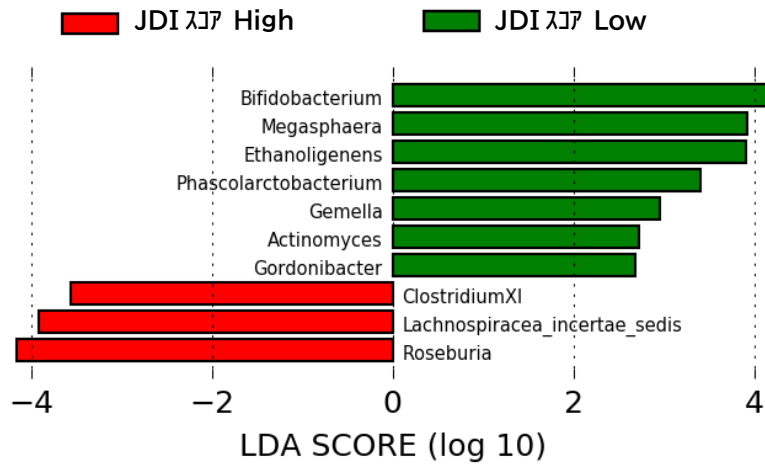


図 2. 日本型食習慣の度合いによる腸内細菌叢比較（Genus：属レベル）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------