

2025 年 12 月 4 日

報道関係者各位

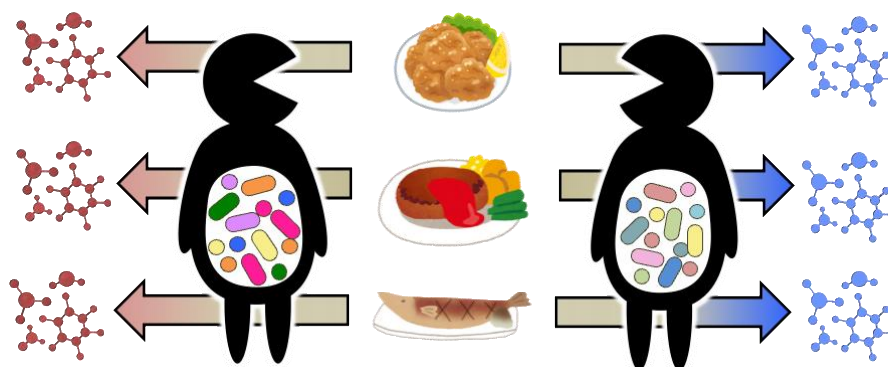
慶應義塾大学先端生命科学研究所

「普段の食事」で腸内環境は揺らがない？ 腸内環境の驚くべき 「個性」と「安定性」が判明

～日本人を対象とした食事介入試験で腸内環境の「個性」と「安定性」を検証～

発表のポイント

- 腸内細菌叢やそれらの代謝物質の構成は、日々の食事の違いによらず個人ごとに特有で、かつ安定していることを、25 名の健康な日本人を対象とした研究で明らかにしました。
- 腸内のメタボロームプロファイルは機械学習により 92%以上の精度で個人識別が可能であることが明らかとなり、腸内細菌叢のみならず産生される代謝物質も人それぞれ異なることが明らかになりました。
- 本研究成果は、便を用いた腸内環境の評価が、普段の食事内容を大きく逸脱しない限り直前の食事によりあまり影響されず、信頼性の高い指標となる可能性を示すものであり、今後の腸内環境に基づく個別化医療・ヘルスケアへの応用が期待されます。



研究の概図

他の人と同じ食事を摂っても個人ごとに腸内代謝物質のプロファイルは異なり、同じ個人の中では安定している。

発表の概要

慶應義塾大学先端生命科学研究所(住所:山形県鶴岡市、所長:荒川 和晴)の石井千晴訪問研究員(筆頭著者)および福田真嗣特任教授(責任著者)らの研究グループは、健康な日本人 25 名を対象とした縦断的研究を通じて、腸内細菌叢および代謝物質のプロファイルが、食事内容の違いに関わらず個人ごとに一貫して安定していることを明らかにしました。本研究成果は、Taylor & Francis 社の学術誌「Gut Microbes Reports」に掲載されました(現地時間 2025 年 11 月 16 日付)。

研究の背景

ヒトの腸内には数多くの腸内細菌が共生し、食事から多様な代謝物質を産生しています。これら腸内細菌叢由来の代謝物質が、ヒトの健康維持やその逆にさまざまな疾患発症に関与することが知られています。腸内環境を形づくる上で食事は最も重要な要因の一つですが、これまで多くの研究では、個人の腸内環境と健康や疾患との関連について横断的な解析が行われており、日々の食事内容の変動が個人の腸内代謝物質プロファイルにどの程度影響するのかは十分に明らかにされていませんでした。本研究では、日々の食事の違いと腸内環境との関係を縦断的に解析し、個人ごとの腸内環境の個性や安定性を明らかにすることを目的としました。

研究成果の概要

本研究では、参加者に 3 つの異なる食事条件(通常の食事、被験者間で共通の毎食異なる食事、毎食同一の食事)を設定し、計 176 の便サンプルから腸内細菌叢(マイクロバイーム)と代謝物質(メタボローム)を網羅的に解析し、日常的な食事による影響の大きさを評価しました(図 1)。また、その期間の食事に含まれる食材とその量や栄養素についても解析し、食事と腸内環境の相関関係についても検討しました。

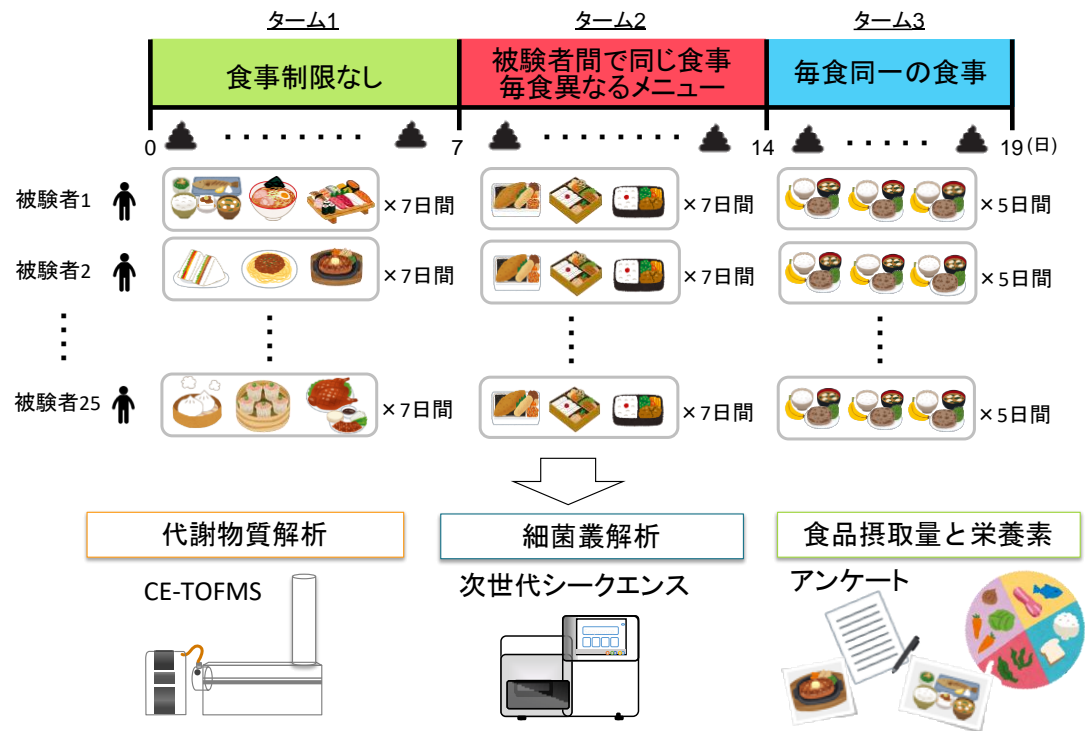


図 1 実験デザイン

健康な日本人成人 25 名を対象に、食事が異なる 3 つの条件下 (Term 1: 普段どおりの食事を自由に摂取 (食事内容を記録)、Term 2: 提供した共通メニューを摂取 (毎食内容は異なる)、Term 3: 同一メニューを 3 食 × 5 日間連続で摂取) で試験を実施した。期間中に便サンプルを採取し、合計 176 サンプルについて細菌叢および代謝物質の網羅的解析を行った。また食事アンケートの解析も行った。

その結果、代謝物質のプロファイルは人によって一貫しており、ほとんどの参加者で日々の食事の変化によって大きくは揺らがることが明らかとなりました (図 2A)。さらに、これらのプロファイルを用いたランダムフォレスト分類器を作成したところ、個人識別が高精度に可能であることもわかりました (図 2B)。また、同じ食事を摂っても人によって腸内細菌や代謝物質の反応が異なることも明らかとなりました (図 2C)。これらの結果は、個々人の腸内環境には個性と安定性があり、普段の食事内容を大きく逸脱しない限り直前の食事内容にあまり影響されないことが明らかとなりました。

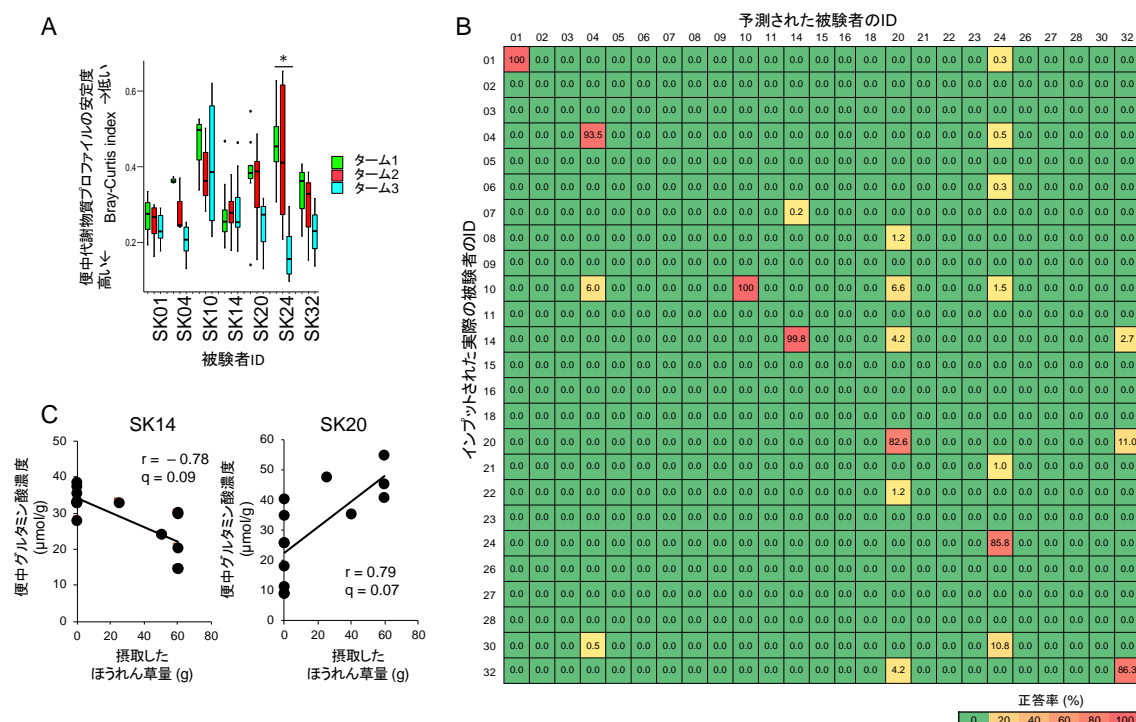


図2 ヒト便中代謝物質プロファイルの個性と安定性

(A)同一ターム、同一個人内での Bray-Curtis 類似度に基づくメタボロームプロファイルの比較。Steel-Dwass test の結果、7 名中 6 名では代謝物質プロファイルの安定度は term 間では有意差がない。

(B) 代謝物質プロファイルを用いた予測精度の評価のための混同行列。ランダムフォレストモデルは 25 名全員のデータを用いて学習され、十分なサンプル数を有する 7 名 (SK01、04、10、14、20、24、32) のサンプルを用いて分類精度を評価した。数値と色の濃さで予測の正確さを表しており、分類精度の予測に用いた 7 名の対角線上のプロットが赤色に近いのは正確な予測ができていることを示している。

(C) 食事に含まれていた各食品目の摂取量と便中代謝物質量の間のスピアマン相関解析の結果。同じ食品目を摂取していても、個人間で相関の方向性が逆であった 2 つの例を示している。

今後の展望

腸内環境の変化を把握することは、個々人の健康状態や疾患のリスク評価など、今後のヘルスケアにおいて重要な鍵になると考えられます。本研究は、「腸内環境を評価する上で、普段の食事内容を大きく逸脱しない限り直前の食事が結果に与える影響は限定的である」ことを示し、今後、腸内細菌叢や代謝物質を指標とした個別化医療、予防医療、栄養指導の実現を後押しする知見となることが期待されます。

掲載論文情報

論文タイトル:

Ecologically robust gut environment associated with personalized metabolic responses in a Japanese cohort

著者:

Chiharu Ishii, Miyuki Suzuki, Shinnosuke Murakami, Isaiah Song, Yoshiomi Soejima, Morimasa Kato, Shinji Fukuda

掲載誌:

Gut Microbes Reports

掲載日:

2025 年 11 月 16 日 (英国現地時間)

DOI: <https://doi.org/10.1080/29933935.2025.2574930>

※掲載画像の利用をご希望の方は、【本発表資料のお問い合わせ先】までご連絡ください。

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

<本発表資料のお問い合わせ先>

(研究に関するお問い合わせ)

福田 真嗣(ふくだ しんじ)

慶應義塾大学先端生命科学研究所 特任教授

Tel: 0235-29-0528

E-mail: sfukuda[at]sfc.keio.ac.jp

(報道に関するお問い合わせ)

慶應義塾大学先端生命科学研究所 渉外担当

Tel: 0235-29-0802 / FAX: 0235-29-0536

E-mail: pr2[at]iab.keio.ac.jp

<https://www.iab.keio.ac.jp/>