



微生物と発酵の
チカラを学ぶ 研究情報誌

Asahi

Kin's

キンズ vol. 26
2018.11

Kin's腸内フローラ研究所

私たちのおなかに棲む、たくさんの腸内細菌たち。

それは、おなかの居候？

それとも、毎日を共に生きる大切なパートナー？

近頃、なにかと話題の腸内フローラ。

そこは、体の一部でありながら、

私たちの想像をはるかに超えた

大きな可能性を秘めた未知なる世界が広がっています。

「Kin's腸内フローラ研究所」には、

そんな腸内フローラの正体を解き明かすため、

最先端の技術を用いながら

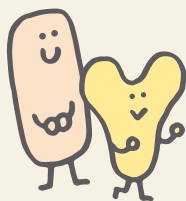
日々研究に励んでいる研究員たちがいます。

今回は、そんな腸内フローラ研究の奥深い世界を

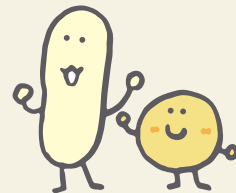
少しだけ覗いてみましょう。



腸内フローラ研究所へ



今日は「Kin's腸内フローラ研究所」の見学ツアーに参加するために、
4人の高校生がやってきました。知っているようで知らない、私たちのおなかの中にある
腸内フローラの正体って何だろう? ここではいったいどんな研究をしているのだろう?
高校生たちと一緒に見学してみましょう。



Kin's腸内フローラ研究所とは



私たちのおなか中存在する
腸内フローラを、
「共生」「多様性」「可能性」の
3つの角度から、
最先端の技術を使って
研究している研究所です。

最近よく聞く
腸内フローラって何だろう?
どんなことが知れるのか、
ワクワクしています!



高校生たち

※「Kin's腸内フローラ研究所」は、架空の研究所です。アサヒグループが長年の腸内フローラ研究により培った知見を基に構成し、腸内フローラ研究に携わる現役研究員も登場しています。



「腸」は体の中心地!?

全身に影響を与える腸内フローラの役割とは

多様な菌が棲む「お花畑(フローラ)」

腸の中には、1,000種類以上、100兆個もの腸内細菌が生態系を作っており、それらを腸内フローラ(腸内細菌叢)と呼んでいます。その重さはなんと約1.5kg!人間の細胞の数は37兆個ともいわれているので、腸内細菌の方がはるかに多いのです。

腸内フローラは十人十色

指紋で個人を特定できるのと同じように、腸内フローラも一人ひとりまったく違った特徴を持っています。

おなか(腸)の中で菌は育つ

腸内細菌たちは、人間が食べた物や他の菌がつくった物質を食べて栄養を摂取しながら、おなかの中で生きています。

腸は第二の脳?

腸は、脳からの指令を受けて働くだけでなく、自ら判断し、働きを調節することができます。さらに、脳と腸は神経伝達を通じて密接に関わり合っており、このしくみを“脳腸相関”といいます。

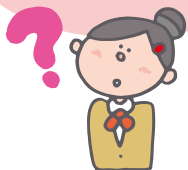
うんち(便)は腸でつくられる

食べ物は食道を通過して、胃、小腸へと運ばれながら消化されます。大腸でさらに水分などが吸収された後に出てくるのが便です。便のおよそ80%は水分、残りの20%のうち3分の1は食べ物のカス、3分の1がはがれた腸粘膜、残りの3分の1が腸内細菌とされています。

腸は体の門番

口から肛門までつながった消化管は一本の管でできており、胃や腸の中は、実は体の外側です。腸は、食べ物や細菌、ウイルスなどが、体に必要なものか判断する門番の役割を担っています。全身の免疫細胞の60~70%が腸にあるといわれています。

私の食べたものが、菌たちに影響しているの?



P.4

腸内フローラと共生ラボへ!

私と友達の腸内フローラはどう違うんだろう?



P.6

腸内フローラと多様性ラボへ!

私たちが生きるのに腸内フローラが欠かせないって、どういうこと?



P.8

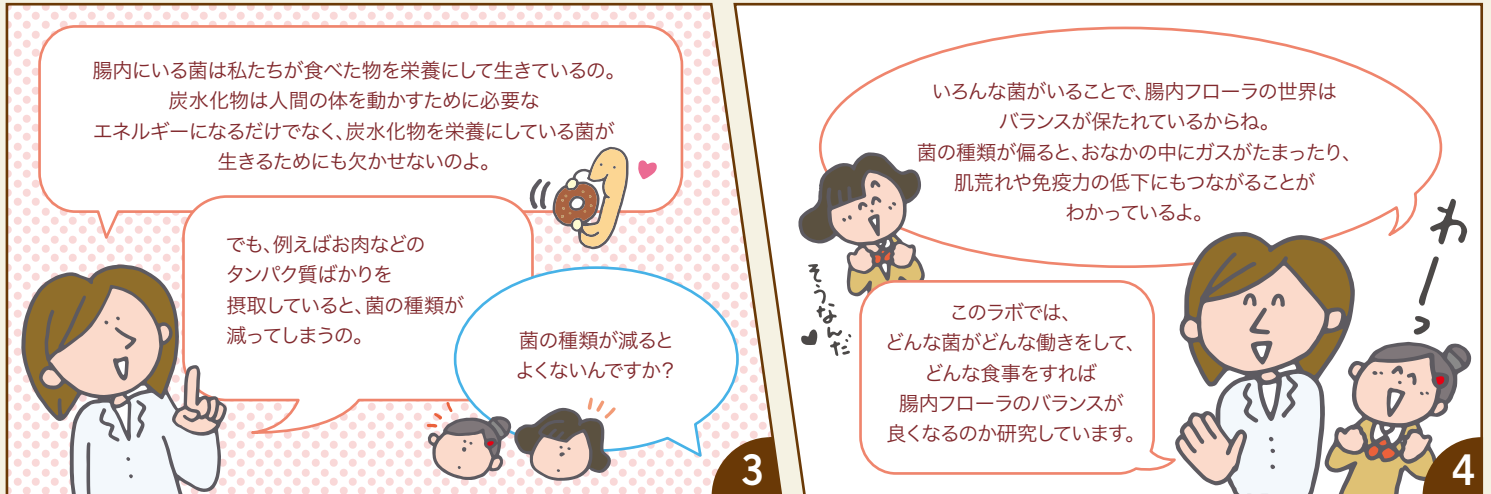
腸内フローラと未来の可能性ラボへ!

最新の腸内フローラ研究について教えて!

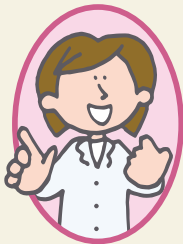


P.10

特別セミナー“腸内フローラと私たちの未来”へ!



まずは研究員の話聞いてみよう！



腸内フローラを構成する腸内細菌たちは、どんな生活をしているのでしょうか。菌たちの主食は様々で、宿主である人間が食べた物を食べる菌や、他の菌が作った物質を好む菌もあります。そんな菌たちの生命活動は、人間にも恩恵をもたらします。例えば、人間には消化が難しい食物繊維をエサにして人間の体に良い物質を作ってくれる菌がいたり、他の菌が作った物質によって元気になる菌もあります。人間と菌、菌と菌、お互い持ちつ持たれつの共生関係があるのです。

私は、菌が腸内でどんな生活をしているのか研究しています。特定の菌を増やすためには、菌の主食となるものを腸に届けて菌そのものが増えるのを助けたり、新しい菌を腸に届けて定着させる方法があります。宿主である人間が、自分のためだけでなく、菌のためにも食事を選ぶようになれば、菌たちも喜んでくれるのではないのでしょうか。

かわいいコロニーができると嬉しくなります

廣瀬研究員

私は赤ちゃんの腸内フローラの研究に携わっています。生まれてきた赤ちゃんの最初のうんちには菌がいません。赤ちゃんは産まれる時に、お母さんの産道を通る過程ではじめて菌を獲得し、空気中や周囲にいる人間の皮膚などから徐々に菌をとりこみ、数時間後のうんちから少しずつ菌が観られるようになります。ミルクを摂り始めると一気に増え、離乳食を経て家庭の食事に変わると、腸内の菌も変わっていきます。

赤ちゃんのうんちが日に日に変化していくのが面白いです

外岡研究員

食生活が変わると腸内で菌の定着性が変わることを、海苔を分解する菌で証明!

腸内細菌たちは、宿主である人間が食べたものをエサにして生きています。では、宿主の食生活が変わったら、腸にいる菌たちはどうなるのでしょうか?

日本食でおなじみの海苔には、「ポルフィラン」という特殊な炭水化物が含まれています。人間はこれを分解する酵素を持っていませんが、調査に協力した多くの日本人の腸内からはポルフィランを分解する酵素を持った腸内細菌が見つかっています。今のところこのような腸内細菌が見つかっているのは日本人だけで、古くから海苔をよく食べる日本食文化が影響していると考えられています。

2018年、米国スタンフォード大学の研究チームは、このポルフィラン分解酵素を持った細菌を使い、研究を行いました。マウスにこの菌を植菌したところ、通常の餌を食べ続けたマウスの腸内には定着せず、ポルフィランを豊富に含んだ餌を食べ続けたマウスの腸内にはこの菌が定着したのです。食生活によって、腸内への菌の定着性が変わることが証明された、貴重な研究結果です。

【出典】 Hehemann, JH. *et al.* Transfer of carbohydrate-active enzymes from marine bacteria to Japanese gut microbiota, *Nature*, 464 (7290):908-912 (2010)
Shepherd, ES. *et al.* An exclusive metabolic niche enables strain engraftment in the gut microbiota, *Nature*, 557 (7705): 434-438 (2018)

ポルフィランを含むエサを食べ続けると菌が定着した!



食べたもので腸内フローラが変わるってホントだったんだ!

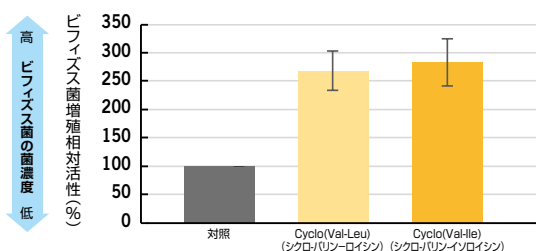


「枯草菌C-3102株」

菌がつくり出す物質が、腸内の菌を増やす

アサヒグループが保有する「枯草菌C-3102株」は、生きて腸まで届き、腸内に生息しているビフィズス菌を増殖させることが確認されています。「枯草菌C-3102株」は、腸には定着しにくい菌にも関わらず、なぜそのような力があるのか長年の謎でしたが、2017年、ついにその謎の一端が解明されました。「枯草菌C-3102株」がつくり出す2種類の環状ペプチド(シクロ-パリン-ロイシン、シクロ-パリン-イソロイシン)に、ビフィズス菌を増殖させる効果があることを突き止めたのです。ビフィズス菌の多くは口から摂取しても腸に届く前に死滅してしまうため、「腸内にすでにいる菌を増やす」働きは、とても価値のあるものといえます。

●「枯草菌C-3102株」がつくり出した2種類の環状ペプチドがビフィズス菌を増やす作用を確認!



※寒天培地にビフィズス菌を塗布し、48時間、37℃で培養。培養終了後、コロニーを回収・懸濁し、菌濃度を測定。※各環状ペプチドは、培地にエタノールとともに添加。対象は、培地にエタノールのみ添加。
■第69回日本生物工学会大会にて発表(アサヒグループホールディングス株)

ビフィズス菌にとって、「枯草菌C-3102株」は大好物を作ってくれる最高のシェフってことだね。

人間が食べるものが菌を育てたり、菌がいるからこそ人間が食べられるものが増えたり、人間と菌は持ちつ持たれつの関係なんだよ。人間にとって有用な働きをしている菌を突き止め、どうしたらその菌が働きやすくなるのか、きちんとデータを取って解明していきたいな。

そっか、菌は私と一緒に生きてるんだ。菌が喜ぶ食事をとらなきゃね。

見学レポート
Lab.Rep.

【わかったこと】

- 人間の食生活が腸内フローラに影響を及ぼす
- 人間には消化できない食べ物を分解してくれる菌もいる
- 菌同士の関わりも大事



1



2



3



4

ラボ
Lab. 2



腸内フローラと多様性ラボ



～十人十色なおなかの中、腸内フローラはみんなちがう!?!～

ここはどんな研究員がいるのかな?



「動物の多様性を守ろう!」なんて話をよく耳にするかもしれませんが、実は腸内フローラの世界でも「多様性」は重要なキーワードです。100人いれば100通りの、その人ならではの腸内フローラの特徴がありますが、遺伝や環境、食生活によって似た特徴が表れることもわかってきました。さらに、腸内フローラを構成する菌たちについても、ある特定の種類の菌がいれば良いというわけではなく、多様な菌がいる状態が大切であることがわかってきました。

私は乳児の腸内フローラの研究をしています。成長するにつれて腸内フローラの構成はもちろん変化しますが、子どもの頃に定着した腸内細菌が大人になっても影響していることがわかってきています。腸内フローラの多様性は非常に複雑で、指紋のように一人ひとり違うものなのです。



大量のゲノム情報のデータ解析も得意です!

青柳研究員

私は健康な高齢者の腸内フローラを研究しています。理想的な腸内フローラはコレ!と決まったものがあると思うかもしれませんが、実はそうではありません。自分が本来持っている腸内フローラの構成と比べて、菌の種類が大幅に増えたり減ったりすると良くないのだということが、最近の研究で明らかになってきました。程よい多様性を保つこと、つまり「恒常性」が大事であることがわかってきたのです。

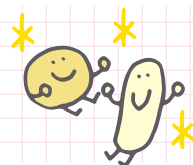


トイレで便の観察をするのが日課です

森田研究員



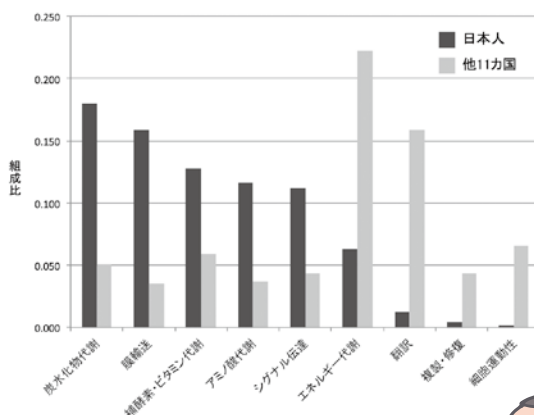
腸内フローラのお国柄 ～日本と世界の国ではどう違う?～



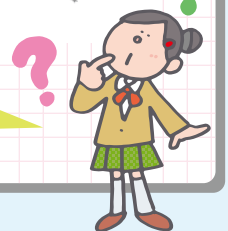
世界各国で文化が違うように、実は腸内フローラにも「お国柄」があります。早稲田大学と東京大学を中心とする共同研究グループが、日本を含む12か国の人の腸内フローラの特徴を比べた結果、同じ国の人同士では腸内フローラに共通する特徴があることが明らかとなりました。なかでも日本人の腸内フローラの特徴は、炭水化物代謝の能力が高く、短鎖脂肪酸や水素を多く生成する特徴があることがわかったのです。短鎖脂肪酸は主に体のエネルギー源になる物質であり、水素は細胞を傷つける活性酸素を抑える働きがあるといわれています。その他にも、腸内での炎症反応やDNA損傷が少ないという特徴が分かりました。国ごとの腸内フローラの違いは、必ずしも食文化の影響だけではありませんが、お米中心の和食文化が、世代を越えて少なからず私たちに影響しているのかもしれません。

【出典】Nishijima, S. et al. The gut microbiome of healthy Japanese and its microbial and functional uniqueness, *DNA Research*, 23 (2) :125-133 (2016)

●11か国との比較において日本人腸内細菌叢に有意に多いあるいは少ない機能



もし将来海外に留学したら、
腸内フローラも変わっちゃうのかな!?



酪酸を作って免疫系を調節する腸内細菌の存在 ～腸内細菌が果たす役割の多様性～

腸内フローラを構成する菌は、これまで「善玉菌」か「悪玉菌」という分類で語られがちでした。しかし最近では、そうした単純な分け方にはとどまらない、多様な役割があることが明らかになってきています。

腸内細菌の1グループである「クロストリジウム目」は、腸内フローラにはよく見られる細菌群です。その中には、ウェルシュ菌やボツリヌス菌といった毒素を作り出す菌もいれば、免疫細胞の一種である「制御性T細胞」を増やし、大腸炎を抑制する働きをしてくれる菌もいることがわかってきました。2013年、理化学研究所と東京大学、慶應義塾大学の共同研究グループは、その詳しいメカニズムを突き止めました。クロストリジウム目の細菌群が、食物繊維を食べて作り出す「酪酸」という代謝物質が、腸からx体内に取り込まれて、制御性T細胞の分化誘導を促し、その結果として大腸炎が抑制されることがわかったのです。炎症性腸疾患の患者さんは、酪酸を作る腸内細菌が少ないこともわかっており、この発見が疾患の治療や病態の解明につながるかもしれません。私たちの健康を考える上でも、腸内フローラの多様な役割を理解することが今後ますます重要になるでしょう。

【出典】Furusawa, Y. et al. Commensal microbe-derived butyrate induces the differentiation of colonic regulatory T cells, *Nature*, 504 (7480) : 446-450 (2013)



分析技術の発達により、
腸内フローラの網羅的な解析が
できるようになったんだけど、
それぞれの菌がどんな働きをしているのか
までは分かっていないんだ。
これからデータが蓄積されて
ビッグデータとして活用できるようになると、
研究のスピードはさらに加速する。
とてもわくわくしているんだ。

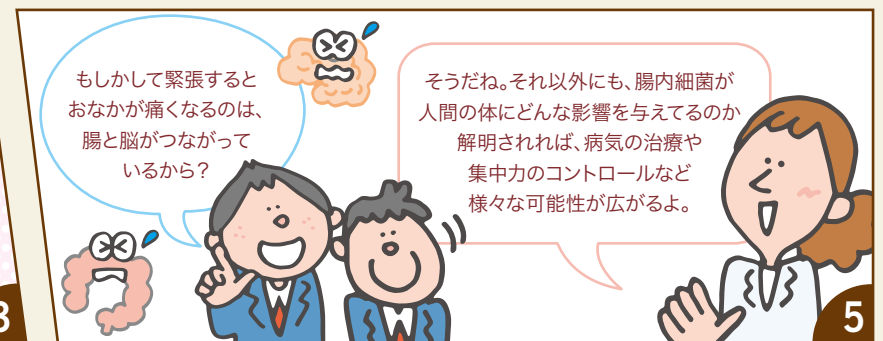
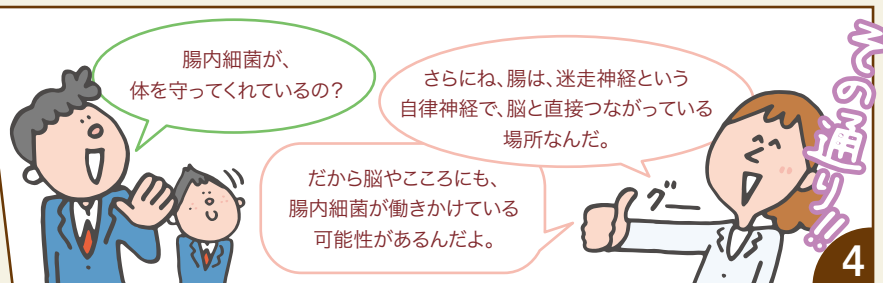
腸内フローラ研究は、
まだまだ分からないこともたくさん
あるんだね。もししたら私も
世界初の発見が
できるかも!

見学
レポート
Lab.Report

【わかったこと】

- 腸内フローラは人それぞれ違う
- 善玉・悪玉では語れない菌の役割の多様性
- いろんな菌がいることでバランスが保たれている

Lab.2



ラボ Lab.3

腸内フローラと未来の可能性ラボ

～腸内フローラが私たちの体とところを変える?～



私たちのおなかには、多種多様な腸内細菌が棲んでおり、人間と菌、菌と菌がお互いに影響を与え合いながら生きていることがわかりました。最近の研究では、免疫や自律神経に働きかけたり、心身の健康にも大きく関わっていることが明らかになってきたのです。腸内フローラが、宿主の体だけでなく、こころの健康までも左右している可能性が見えてきました。

私は腸内フローラの一員でもある乳酸菌の遺伝子やタンパク質を研究しています。腸内フローラには様々な菌がありますが、「どんな菌を定着させるかは、腸自身が選抜している」という可能性が最近の研究でわかってきたんですよ。腸管の免疫細胞がIgAという抗体を出して、どんな菌を排除するか、もしくは腸内にとどめるかを制御しているのではないかと考えられているんです。

虫にも腸内フローラがあるのを知っていますか?

私の好きな菌は「枯草菌C-3102株」です



若井研究員

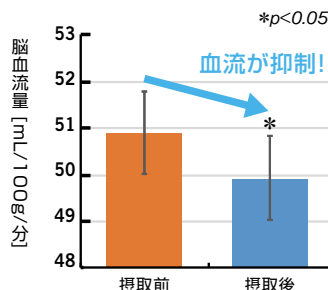
瀧本研究員

研究員5年目ですが、想像していた以上に腸内フローラが健康を左右していることがわかり、その魅力に惹き込まれています。口内や皮膚などにも常在菌がありますが、最近の研究ではもともと口内にいた菌が腸に棲みつき、腸内環境に影響を与えることもわかってきています。菌と人間との関わりを理解するにはまだまだ未知なことが多いのですが、少しでも良い関係を築くための研究をしたいと思います。

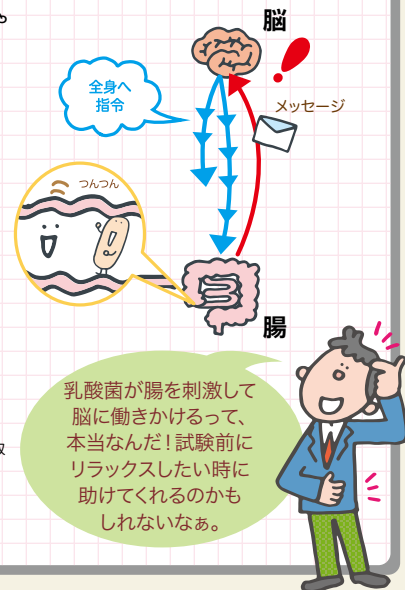
乳酸菌が腸を刺激して、脳にメッセージを送る!?

腸は第二の脳といわれるほど神経系が発達しており、腸内の状態を察知して脳へメッセージを送り、脳や、脳を介して体全体に影響を及ぼしています。アサヒグループが保有する「ラクトバチルス・ガセリCP2305株(乳酸菌CP2305株)」を摂取すると、腸から脳へと向かう迷走神経を介して、脳へ情報を送り、ストレスホルモン(コルチゾール)の分泌を抑制したり、腸の機能を司る骨盤神経の活動を調節することが報告されています。これまでに、便秘や下痢の改善効果だけでなく、リラックス効果や安眠効果があることが確認されています。他にも脳と腸からどんな信号を出し合っているのか、引き続き研究がすすめられています。

●「乳酸菌CP2305株」の連続摂取により、ストレス応答や自律神経活動に関わる基底核の血流が抑制!



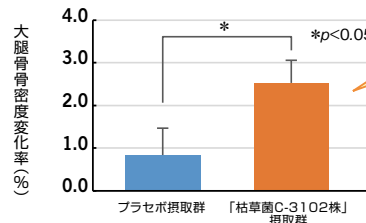
※ストレスを自覚する21~57歳の男性8名を対象とした試験
※「乳酸菌CP2305」の菌末(1日あたり 2×10^{10} 個を含む)を3週間摂取
※摂取期間前後に、脳の基底核の血流を画像化して測定
■第11回 国際乳酸菌シンポジウムにて発表
(カルビス株式会社(現・アサヒグループホールディングス株式会社))



生きて腸まで届く菌が、骨密度を増やす

アサヒグループの「枯草菌C-3102株」は、生きて腸まで届き、腸内のビフィズス菌を増やす働きが確認されています。ある日、これを鶏に与えると雌鶏が産む卵の殻が厚くなる、という新たな効果が報告されたのです。ひょっとして、同じようにカルシウムを含む骨にも効果があるのでは?と考えた研究員は、骨密度が低下しやすい閉経後の女性被験者を対象に、「枯草菌C-3102株」を半年間、毎日摂取してもらいました。その結果、摂取前と比べて大腿骨の骨密度が増加していることが示唆されました。また、体の中では骨を作るしくみと骨を壊すしくみの両方が常に働いていますが、「枯草菌C-3102株」の摂取により、そのうち骨を壊すしくみの方が抑えられることが示唆されました。骨を壊す細胞は免疫細胞から分化することが知られています。「枯草菌C-3102株」が腸内フローラを整えたことや、「枯草菌C-3102株」自体が作り出す何らかの物質が、腸の免疫系に作用して、免疫細胞が骨の破壊を行う細胞に分化するのを抑えたのではないかと考えられています。

●「枯草菌C-3102株」の摂取により、骨密度が増加!



※閉経から2年以上経過した50~69歳の健康な女性76名を対象とした試験
※試験食は「枯草菌C-3102株」を含むタブレット、プラセボは「枯草菌C-3102株」を含まないタブレット
※大腿骨骨密度変化率は摂取前と摂取24週間後の比較
■出典: Takimoto, T. et al. Bioscience of Microbiota, Food and Health, 37 (4): 87-96 (2018)

生きた微生物を摂取する「プロバイオティクス」にヒトの骨密度を増やす効果がわかったのは、世界で初めてです。今後、メカニズムの解明を進めていきます!

腸内フローラは、想像していた以上に私たちのこころや体の健康に密接に関わっていることがわかってきました。どのようなメカニズムで働きかけ、どんな現象が起こっているのか。どんな腸内細菌が具体的に関わっているのか、まだまだわからないことだらけですが、研究のしがいがあります!

おなかだけでなく全身に影響を与えているなんて、腸内細菌は僕たちと一心同体の存在なんだね。前よりも腸内細菌が身近な存在に思えてきた!



【わかったこと】

- 腸内細菌は免疫、脳、骨にまで影響を与えることがわかってきた
- 腸内フローラは体だけでなく、こころの健康にも密接に関わっている
- 病気の治療や予防など、様々な可能性が見えてきた!

腸内フローラと私たちの未来

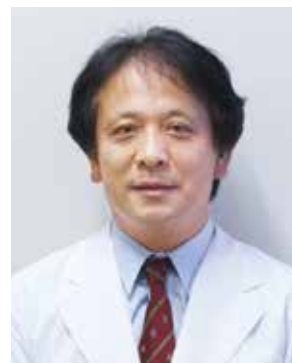
腸内フローラ研究の第一線で活躍する4人の研究者から特別にお話を伺いました!

Session 1

腸内フローラから、「こころ」の病気を探る

国立精神・神経医療研究センター神経研究所 疾病研究第三部 部長

功刀 浩 氏



研究者紹介

うつ病患者の腸内にはビフィズス菌や乳酸菌などが健康な人より少ないことを世界で初めて発見。専門は、統合失調症やうつ病の脳科学、新たな診断・治療法の開発。脳脊髄液を用いたバイオマーカーの研究や、食生活・栄養に着目した研究を積極的に行っている。

精神疾患により医療機関にかかっている患者数は、20年前と比べると約2倍となっており、中でも患者数が大幅に増えたのがうつ病です。うつ病の発症の原因は体質や環境が複雑に関与するため、いまだに不明な部分も少なくありません。私は、うつ病の予防や治療につなげるため、他の臓器が脳に与える影響に注目し、様々な視点から研究を続けています。

主に21世紀になってから、現代の食生活の乱れがうつ病に影響を与えていることを示す研究結果が蓄積されてきましたが、腸内フローラとうつ病の関係を詳しく調べた研究は殆どありませんでした。それなら自分が挑戦してみようという思いで、多くの患者さんの協力を得て研究を開始しました。その結果、うつ病の患者さんの腸内フローラは、健康な人と比べて乳酸菌やビフィズス菌の数が少ない傾向があることを初めて見出し、報告することができました。うつ病は様々な要因で発症するため、「この腸内細菌が

少ないからうつ病になる」という単純なものではありませんが、患者さんの状態を把握するための重要な指標のひとつになると考えています。これまで未知だった腸内細菌と精神疾患の関連性をデータで紐づけられるようになれば、その人に合った食事や生活習慣で腸内環境を改善することで、症状の緩和や発症の予防に役立つことができるようになりますと期待しています。

腸は、生きるために必要な栄養を摂取するために欠かせない臓器です。原始的な生物は腸はありますが脳を持ちません。脳は、腸がよりよい栄養をとるために、発達したと言っても過言でないかもしれません。このような成り立ちを考えれば、「おなかの調子が悪いと、こころも気持ち悪い」というのも当然のことです。「おなかのケアはこころのケア」。そんな考えで、おなかの調子が悪い時にはすぐにケアしていくことが、大事なことだと考えています。

「便移植」で、難病に苦しむ患者さんの治療に光を当てる

Session 2

順天堂大学 医学部 准教授

石川 大 氏



研究者紹介

専門は潰瘍性大腸炎などの消化器内科の医師。順天堂大学医学部で便移植療法臨床研究の責任者を務める。潰瘍性大腸炎の治療を目的とした、便移植の第一人者。2014年から臨床試験を開始し、これまでに160名以上の患者さんに便移植を行った。

下痢や血便、腹痛などの症状が続く炎症性腸疾患の一つに、潰瘍性大腸炎という難病があります。現在、日本では20万人もの患者さんが苦しんでいる一方で、未だに原因は不明で効果的な治療法も確立されていません。

私がこの病気の治療法として腸内フローラに着目し始めたのは、炎症性腸疾患のモデルマウスの腸内は無菌状態にすると、病気が進行しないという偶然的発見からでした。一方で、腸内が無菌状態では、外からやってきた病原菌やウイルスを排除する免疫がうまく働かず、体を守ることができません。腸内フローラという存在には、体を守ってくれる働きと、時には病気を引き起こしてしまう働きという2つの面があるのではないかと考えたのです。

やがて、炎症性腸疾患の人では腸内フローラの多様性が低下することがわかってきたことから、バランスの崩れた腸内フローラを一旦リセットし、多様性が保たれた健康な腸内フローラを患者さんに「移植」する、つまり「便移植」という方

法を考えました。

しかし、「他人の便を移植する」という治療法は世界的にも前例が少なく、日本初の治療の実現のためにはいくつかの壁を越える必要がありました。「目の前にいる患者さんを治したい」という一心で周囲を巻き込み、2014年、ついに潰瘍性大腸炎の患者さんに対する臨床研究を開始することができました。これまでに160名を超える患者さんにご協力いただき、便移植の臨床試験を行いました。移植後1〜2か月で約7割の患者さんに腸内フローラが定着したことを確認しており、同時に症状の改善が認められることがわかっています。

移植した腸内フローラが定着するメカニズムや、ドナーとの相性、症状が再発する可能性など、すべてを解明するにはまだ時間が必要です。しかし、腸内フローラの移植によって、いま、まさに苦しんでいる患者さんを救える道筋が見えてきたことは間違いないと確信しています。今後も研究を真摯に進めていきます。

ラボの見学はいかがでしたか？腸内フローラの研究が進むにつれて、腸内細菌を自分と切り離して考えるというよりも、「腸内フローラも自分の一部」と考えるほうが自然な気がしてきますね。「健康とは何か？」を追求することは、「人間とは何か？」を考えることに繋がります。腸内フローラの研究が進むことで、私たちの未来はどんな世界になるのでしょうか。

最先端の話を聞けるのが楽しみです！



Session 3

腸内環境を自在にデザインできる未来へ

慶應義塾大学 先端生命科学研究所 特任准教授／株式会社メタジェン 代表取締役社長CEO

福田 真嗣 氏



研究者紹介

専門は腸内環境制御学、統合オミクス科学。最先端の腸内環境研究で世界から注目を集める研究者であり、腸内デザインを推進する株式会社メタジェンの経営者。腸内デザインによる病気ゼロ社会の実現を目指し、現在は世界中から便を集め、腸内環境データベースづくりに挑戦している。

私の目標は「病気ゼロを実現する」ことです。途方もなく大きな目標だからこそ、生涯をかけて挑戦がいのある事だと思っています。そのためには、病気になる体が必要であり、腸内フローラを理解しうまくコントロールすることが一番の近道だと私は考え、現在まで研究を続けています。

私たちは食べたものを消化吸収し、生きるためのエネルギーに変えています。この栄養を吸収する腸内には腸内細菌たちがびっしりと棲息しているため、食べ物が入る体内へと吸収される前には必ず腸内細菌が介在し、様々な代謝物質を作り出しています。腸内フローラの構成は人によって違うため、同じ食べ物を食べても、体へ吸収される代謝物質の量や質は人によって異なるのです。ひとつひとつの腸内細菌の働きを解明し、私たちの健康に与える影響を正しく理解することができれば、科学的にそれを「デザイン」し、病気の予防につなげることが可能だと私は考えています。

遺伝子解析技術の進歩により、現在では腸内フローラを構成する腸内細菌が持っている遺伝子群を網羅的に解析し、「どのような菌が

どのような遺伝子機能を持っているか」を調べる「メタゲノム解析」が可能になりました。一方、実際に腸内で起きている腸内細菌の生命活動を明らかにするには「どのような代謝物質がどのくらいあるか」まで調べなければいけません。そこで私たちは、腸内細菌が作り出す代謝物質を網羅的に解析する「メタボローム解析」をメタゲノム解析と組み合わせた独自の研究手法「メタボロゲノミクス」を開発しました。メタボロゲノミクス手法を用いることで、ビフィズス菌が作り出す酢酸には腸管出血性大腸菌O157の感染を予防する効果があることを、世界で初めて解明することができました。

こうした最先端科学技術に基づく腸内環境の網羅的解析を進める一方、腸内細菌の1つ1つを生き物として扱う腸内細菌培養技術も重要です。優れた働きを持つ腸内細菌が遺伝子レベルで見つかったとしても、その細菌を生き物として腸内から取り出して培養できないかぎり、その利活用を十分にすることは出来ません。これまでに腸内細菌研究者が培ってきた腸内細菌培養技術と、最先端の腸内細菌分析技術とを融合できれば、腸内フローラ研究の可能性はまた一歩大きく前進すると信じています。

「食」を通じて、腸内フローラの無限の可能性をお客様に届ける

Session 4



アサヒグループホールディングス株式会社 コアテクノロジー研究所フローラ技術部 部長
中村 哲平 氏

私たちアサヒグループは、長年、酵母や乳酸菌といった微生物の力を借りながら、ビールや乳酸菌飲料「カルピス」をはじめとした様々な商品づくりを行ってきました。だからこそ、微生物に秘められた力を誰よりも信じています。

1970年代、「カルピス」の素になる発酵乳に健康に役立つ効果があるのではないかと考え、生理機能についての研究を開始しました。それをきっかけに、腸内フローラに注目した研究が進み、これまでに、人間の健康に役立つ微生物だけでなく、牛や豚といった家畜の健康に役立つ微生物、農作物の成長を助ける微生物など、様々な機能性微生物を見出し、それらを活用した商品へと展開してきました。

現在、腸内フローラを網羅的に解析する技術が発達し、世界中の研究者たちが腸内フローラと健康との関連について研究し、新たな知見が次々と報告されています。しかし、そこで見出された菌の機能を評価し、活用するためには、膨大な腸内細菌の中からターゲットとなる菌を単離し、

培養する技術が欠かせません。それはまるで、砂の中になぎれた一粒の宝石を探し出し、磨き上げるようなものです。

私たちの強みは、長年の研究開発で培った微生物の培養、解析、発酵に関する技術を有していることです。微生物とともに商品づくりを行ってきた私たちだからこそ、これまで培ってきた技術を活かし、腸内フローラの無限の可能性をお客様に届けることができると考えています。

この世に生まれた直後から菌に囲まれて暮らす私たちは、もはや菌なしに生きることはできません。だからこそ、日々の暮らしの中で腸内フローラを整えるというアプローチはとても重要だと考えています。これからも、私たちアサヒグループは「食」にこだわり、日々の食生活に取り入れやすい商品の開発を通じて、人々の豊かな生活に貢献していきます。

アサヒの腸内フローラ研究

ビールや乳酸菌飲料「カルピス」といった商品づくりの中で培ってきた微生物応用技術を活かし、1970年代より微生物や腸内フローラに関する研究を開始。「食」を通じて人々のこころと体の健康に貢献したいという思いから、食品に含まれる微生物が腸内フローラに与える効果などを検証し、新たな商品開発を続けています。

やってみよう!

腸内フローラ研究の種をさがそう

身近なものの観察や実験から、研究につながる疑問は見つかります。

家や学校でできる腸内フローラの観察や、
微生物実験の入門編である菌の培養法を紹介します。

いま、腸内はどんな様子?便を観察してみよう



狩野研究員

腸内の様子を知るために、
最も手軽で簡単な方法を
紹介するよ

便は、私たちが食べたものの残りかすだけでなく、腸内細菌やその死骸も含まれているので、腸内フローラの状態に応じて、色やにおいが変わります。例えば乳酸菌やビフィズス菌が多いと腸内に乳酸などの有機酸が増えて黄色っぽくなります。便の様子と一緒に、食べたものや生活の記録をつけて、相関関係を調べてみましょう!

便の分類方法

基本的な便の分類を紹介します。色や形、におい等で分類してみましょう

形 \ 色	A	B	C	D	E	F
コロコロ状	／	／	／	／	／	●●●
カチカチ状		●●	●●	●●	●●	●●
バナナ状	●●	●●	●●	●●	●●	●●
半練状	●●	●●	●●	●●	●●	●●
泥状	●●	●●	●●	●●	●●	●●
水状	●●	●●	●●	●●	●●	／

これなら
家でできそう!



私たちの体に棲む菌はどんな菌?菌の培養法を紹介



小山研究員

次は微生物実験の
入門編を紹介するよ

人間の身体には、腸内だけでなく皮膚や口の中などいろいろな場所に、様々な種類の菌が棲息しています。でも、とても小さいため肉眼では見ることはできません。そこで、それらの菌を培養して、菌の集合体(コロニー)を形成させることで、肉眼で観察ができるようになります。菌によって生育しやすい環境が違うので、培地に入れる養分を変えたり、他の菌が苦手な物質(濃い塩など)を入れて、特定の菌だけを培養することもできます。どんな菌が私たちの体に棲んでいるのか、調べてみましょう!

寒天培地での培養方法

- ① 寒天粉末や養分に水を混ぜて溶かし、ガラス製のフラスコに入れます
- ② フラスコの口をアルミホイルで覆い、オートクレーブで加熱します
- ③ ②が手で触れるくらいまで冷めたら滅菌済みのシャーレに入れます
- ④ ③が固まったら培地の完成!
- ⑤ 菌を採取したい体の部位を滅菌済みの綿棒でこすり取ります
- ⑥ ⑤の綿棒で培地を優しくなでるように塗ります
- ⑦ 一晚培養してみましょう

口の中や皮膚など
部位による違いも
調べてみたいな!



注意点

- 微生物の実験には一定の危険が伴います。詳しい手順については、**必ず先生や専門家の指導のもと、安全に留意して**行うようにしましょう。
- 実験で使用した培地は、必ずオートクレーブなどで滅菌処理してから廃棄してください。培養した菌には直接手で触れないようにしましょう。



微生物と発酵のチカラを学ぶ研究情報誌

「Kin's(キンス)」ホームページ ▼

<http://www.asahigroup-holdings.com/research/report/kins/>



アサヒグループホールディングス株式会社

〒130-8602 東京都墨田区吾妻橋1-23-1

発行：広報部門 TEL(03)5608-5126

編集：グループR&D総務部 技術情報室



VOC(揮発性有機化合物)成分1%未満の地球にやさしいインキを使用しています



この印刷物は、E3PAのゴールドプラス基準に適合した地球環境にやさしい印刷方法で作成されています
E3PA:環境保護印刷推進協議会
<http://www.e3pa.com>