

主観的健康感と腸内細菌叢および生活習慣の関連性に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2019-12-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 福島, あずさ メールアドレス: 所属:
URL	https://otsuma.repo.nii.ac.jp/records/6765

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



令和元年度 博士論文

主観的健康感と腸内細菌叢および生活習慣の関連性に関する研究

Study on relationship among self-rated health,
intestinal microbiota and lifestyle

指導教員 高波嘉一 教授

大妻女子大学大学院
人間文化研究科人間生活科学専攻
学籍番号 051116101
福島あずさ

目次

第1章 序論	7
第1節 健康と主観的健康感	7
第2節 主観的健康感と食の関連	10
第4節 研究目的と意義.....	13
5-1 GENKI Study I	14
5-2 Nested Study	15
第6節 倫理的配慮.....	16
第2章 主食の米穀特性と生活習慣および主観的健康感	17
第1節 緒言.....	17
第2節 研究方法	19
第3節 結果.....	20
3-1 参加者について	20
3-2 身長, 体重, 20歳時の体重, 最大体重, 最大体重時の年齢, BMI	20
3-3 米と食品摂取.....	22
3-4 食事の好みと食習慣.....	23
3-5 便通と便の形状	25
3-6 既往歴と現病歴	25
3-7 主観的健康感と主食の米.....	26
3-8 健康法と生活習慣.....	27
第4節 考察	30
第3章 主観的健康感と腸内細菌叢および生活習慣の関連性	34
第1節 緒言.....	34
第2節 腸内細菌研究における集団の特徴.....	34
第3節 腸内細菌プロファイルの研究手法.....	35
第4節 腸内細菌研究の結果	37

4-1 参加者の基本属性.....	37
4-2 腸内細菌叢の特徴.....	37
4-3 主観的健康感が高い集団における腸内細菌叢の主成分分析.....	40
4-4 主観的健康感と腸内細菌叢の検討.....	43
4-5 生活習慣と腸内細菌叢との関係.....	45
第5節 考察.....	48
第4章 総括.....	52
結 論.....	59
謝 辞.....	61
参考文献.....	63
参考資料 GENKI Study 調査票.....	71

Abstract

Study on relationship among self-rated health, intestinal microbiota and lifestyle

Purpose In previous studies, brown rice eaters had regular bowel movements and their stool characteristics suggested good intestinal microbiota. A random subset among participants in the GENKI cohort study was carried out to explore the relationship between the subjective feeling of being healthy (positive emotions) and the profile of the intestinal bacterial flora.

Method Subjects were 97 participants who had been enrolled in the GENKI Study. Their stool bacteria were analyzed at the phylum and genus level by 16S rDNA amplicon sequencing, and correlations with epidemiological data were examined. The subjective feeling of being healthy was evaluated based on the participant, self-assessment.

Results Participants scoring high on the subjective sense of health showed a higher abundance of the *Roseburia* genus ($p=0.001$) in their stools. Eaters of brown rice diet also tended to carry more profiles of butyric acid-producing bacteria, especially of the *Faecalibacterium prausnitzii* genus ($p=0.007$).

Discussion It has been reported that butyric acid and derived metabolites produced by intestinal bacteria could affect emotions mediated through the gut-brain nervous system. The subjective feelings of being healthy has complex determinants and Butyrate-producing bacteria could be added among them. However, a limitation of this study is that being healthy was a criterion for being enrolled in the GENKI cohort. A selection bias might therefore have influenced the observed result. Our hypothesis should thus be further explored through an intervention study.

Conclusion We have identified a possible correlation between a high subjective sense of health and the presence of butyric acid-producing bacteria in the gut. In addition, *Faecalibacterium prausnitzii* genome was more frequently detected among brown rice eaters.

Our hypothesis should thus be explored through both an interventional and cohort study in the near future.

第1章 序 論

第1節 健康と主観的健康感

人は「健康」というときに、身体的不自由のないことやさまざまな検査データがいわゆる「正常範囲」にある状態をいうことが多い。血液生化学検査によって、検査値に異常があれば病気で、検査値に異常がなければ、それは「健康」という分類が現代社会においては受け入れられている¹⁾。これらの基準は、ここ100年くらいの間に臨床的あるいは経験的に、病原を取り去り・投薬し・病人を治す目的で、医療専門家側から提示されてきた。これらの分類を通して、医療は成り立ってきた。WHOの健康の定義では、「健康とは、病気でないとか、弱っていないということではなく、肉体的にも、精神的にも、そして社会的にも、すべてが満たされた状態」とされている²⁾。しかし、このようなすべてが満たされた健康状態でいられることは現代社会においてはとても難しい。

「主観的健康感」は、主観的で自主的な判断に基づく簡便な自己評価指標として、わが国でも国民生活基礎調査をはじめとする各種社会調査に用いられてきた³⁻⁴⁾。「主観的健康感」の先行研究では、「主観的健康感」は医師の診断などの客観的な健康度よりも的確に死亡率を予測することが明らかになっている⁵⁻⁹⁾。

器質的な障害があっても、障害がない一般健常者よりも活動度が高い人々がみられ、とくにパラリンピアンズ（パラリンピックの選手）などの事例が数多く報告されている^{10,11)}。また、がんは不治の病と恐れられていた時代もあったが、65歳以上の二人に一人ががんに罹患するといわれる現代にあってはありふれた病気になり、治療成績の向上と共に現在では、約700万人ががんにかかっても闘病しながら就業するなど、それぞれにがんと共に共生しながらも、自己実現をして生きていることが知られている^{12,13)}。

検査値に異常があるが、「自分は健康である」と思っている場合は存在し、検査値に異常がなくても、体調が悪い場合など自分自身を「健康とは思えない」こともある。このように、個々人の感じ方や生活・心理的要素が反映したものが「主観的健康感」である。

それ故、「主観的健康感」と客観的検査値による「健康・不健康」という分類は必ずしも一致していない。

「主観的健康感」は、世界でも自己評価指標として使われており、OECDが2011年もしくはその前後に調査した各国の「健康である」と報告した成人の割合をみると、OECD34カ国の平均値では70%の成人が「健康である」と報告していた¹⁴⁾。それに対してわが国は、約半分以下の30%の成人しか「健康である」と答えていなかった（図1）。

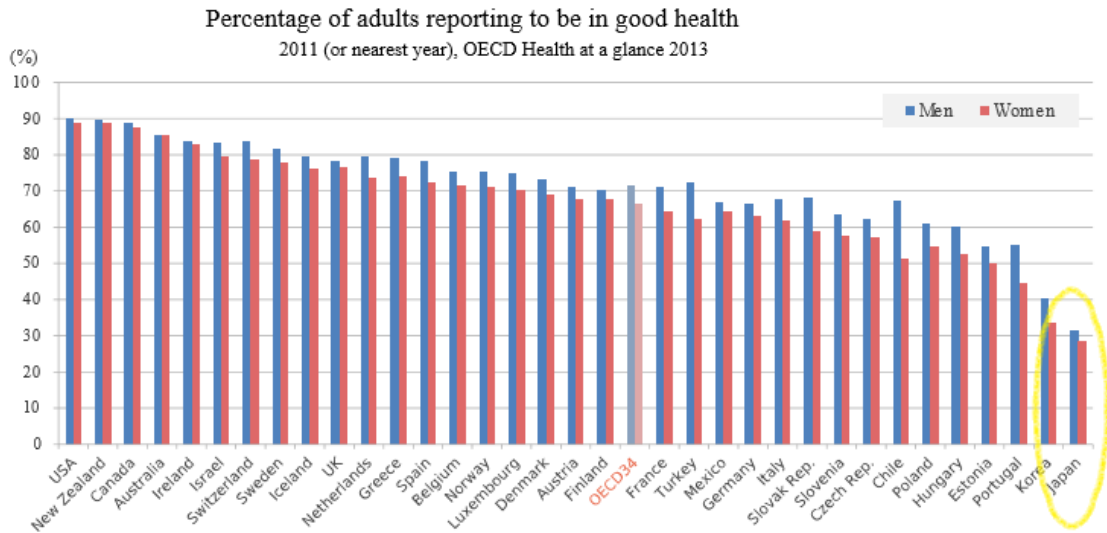


図1 OECD各国における「健康である」と報告している成人の割合¹⁴⁾

健康や疾患に関する尺度は、客観的で、相互の比較ができる死亡率、罹患率、有病率などの指標が中心であるが、岡戸ら⁹⁾は高齢社会を背景に、米国の老年学の領域で先駆的に始められている「主観的健康感」に着目し、自分自身の健康状態を本人が自己評価する方法で、専門的な健康評価や医学的検査結果が、「主観的健康感」と統計的にみて有意に関連していることを報告している。岡戸ら^{5,6)}によるシステマティックレビューによれば、健康度自己評価が優れたものは体力合計得点が高い、動作能力は優れる傾向がある、見え方や聞こえ方、噛む力と関連がある、などの特徴があり、健康度自己評価が低いものは夜間排尿と低活動性と関連があるなどと報告されている（図2）。

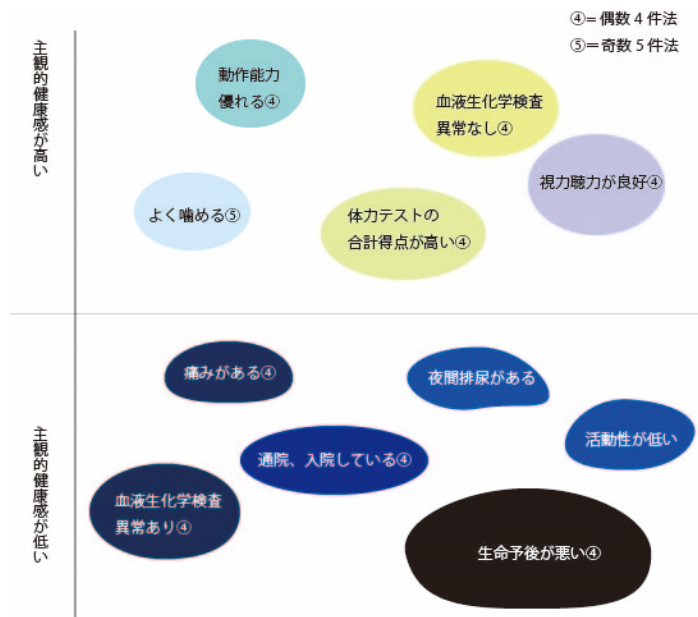


図2 岡戸、星らによるシステマティックレビューをもとに作成^{5,6)}

すでに欧米では補完代替医療としてアーユルヴェーダのヨーガや瞑想を取り入れ、交感神経と副交感神経のバランスを良好に保ち、健康感を高める試みが行われている¹⁵⁻¹⁶⁾。米国の健康医学分野の医師である Andrew Weil は、植物学を研究しているうちに伝統医学と薬用植物学、そして西洋医学と東洋医学の融合を唱え、統合医療を提唱した。わが国ではまだ広くは受け入れられていない分野であるが、全人的医療やナレイティブメディスンなどの先駆けとして世界中に広まった。Andrew Weil は、適度な運動とストレスコントロールが、健康な状態を生涯に渡って維持するためには重要と提唱している¹⁷⁾。

第2節 主観的健康感と食の関連

戦後、人々の生活様式は多様化し、食事のとり方はさまざまに変化した。最近では物事の多様性が重要視されるようになり、価値観の多様化が、「食の選択」の可能性をひろげ、偏食や好き嫌いの範疇ではなく、食事の形式は崩れ、その結果、食習慣を大きく変化させた。

米を主食としながら、主菜・副菜に加え、適度に牛乳・乳製品や果物が加わったバランスのとれた食事¹⁸⁾、いわゆる日本型食生活が主流であったわが国において、「肉類ばかりを好んで食べる者」、「野菜と果物など植物性の食品だけを食べるビーガン」、「1日1食しか食べない者」、「断食をしている者」というように様々な食生活が日常的にみられるようになった。

価値観の多様性は、個々人の生き方に直結しており、個々人の身体と精神とを取り巻く環境要因として注目される。健康政策においても、WHOの健康定義に **Spiritual** と **dynamic** という言葉の追加が検討された¹⁹⁾。**Spiritual health** とは、個々人の **ADL (Activities of Daily Living)** が高いことはもちろん、人が自分らしくいられる健やかでベストな状態、すなわち、個々人の感じ方や生活・心理的要素が反映した「主観的健康感」により評価されるものである³⁾。しかしながら、「主観的健康感」と食事、運動、生活習慣などとの関係は必ずしも明らかではない。

明治大正時代まで遡ると、日本人は米穀を食べる民族であるため初代栄養研究所の所長佐伯矩ら²⁰⁾は米穀の種類別、とくに玄米、胚芽米、七分搗き米など、白米と、精米度に応じた米の栄養価と消化吸収について研究し、「淘洗は精白にも優る米食人の禍根である」と、精白米を淘洗（とぎ洗い）した場合の栄養の損失を問題視していた²⁰⁻²²⁾。米の精白度とその消化吸収については杉本好一ら²³⁾が、便の重量を測り見た目の消化吸収率を計算し、便の重量は玄米摂取群の方が多くなることから玄米を消化に悪いと報告した²³⁻²⁴⁾。

また、詳細に無洗玄米飯、陶洗玄米飯、粳米添加玄米飯、玄米赤飯、甘藷入玄米飯、高圧釜を以って炊きたる玄米飯、野菜入り玄米飯、玄米粥飯、炒め玄米飯、2度炊き玄米飯とさまざまな玄米飯を炊いてその栄養変化を測定し、食事でとるべきエネルギーの60%を依存する穀類（玄米）から、含有する食物繊維やビタミン、ミネラルの損失をいかに少なく、十二分に活用するために、いろいろな条件による検討が行われていた²⁵⁻²⁷⁾。その結果、主食の米からエネルギーだけでなく、できるだけさまざまな栄養素を効率よく補えるよう国民の食生活や集団給食において利用できるよう、栄養研究所の栄養士と協力して献立として提案した²⁷⁾。さらに、米食と腸内細菌についても実験は行われていたが当時の技術では穀類と腸内細菌の関係は明確にはなっていない²⁸⁾。

一方、米穀の種類別の「主観的健康感」との関係を追った先行研究は国内外の文献検索では報告されていないようであり、さらに腸内細菌との関連を追及した研究も報告されていない。

第3節 腸内細菌による酪酸産生と脳腸相関

近年になって、次世代シーケンサーによる腸内細菌の網羅的解析法が開発され、腸内細菌叢と腸内環境のみならず、脳（精神）機能へも影響を及ぼすことがさまざまな動物実験で示されている²⁹⁻³²⁾。

そして、腸内細菌研究の進歩により、精神を司る「脳」と、消化・吸収や免疫を司る「腸管」は双方向的に情報伝達を行い、相互に作用を及ぼし合う関係にある可能性が指摘されている³³⁻³⁴⁾。

「脳腸相関」の要因には腸内細菌叢が関わっていることから、腸内細菌と腸・脳の関係の関わりは、microbiome-gut-brain axis として提唱され、新しい研究領域となっている³³⁻³⁵⁾。

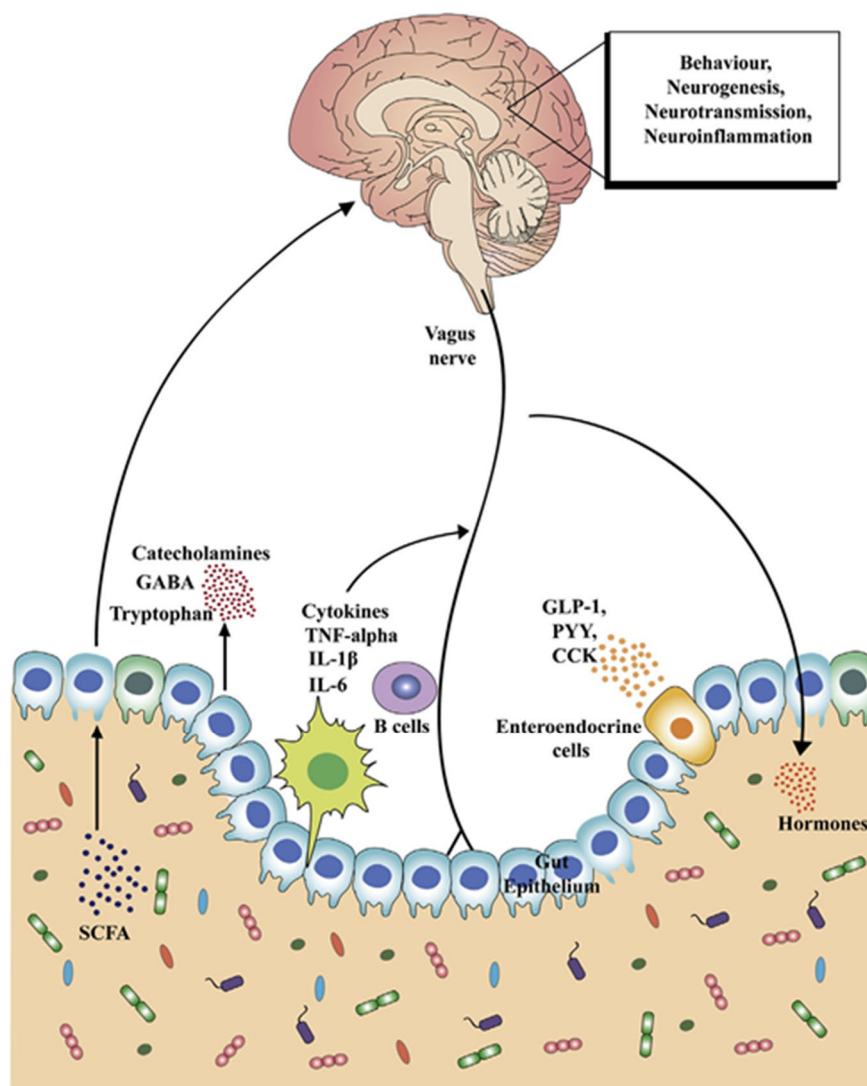


図3 微生物相 - 腸 - 脳軸の主要なコミュニケーション経路¹⁷⁾

腸内細菌が脳に信号を送ることができるメカニズムは数多くあり、迷走神経の活性化、免疫 B 細胞応答を動員する微生物抗原の産生、微生物代謝産物の短鎖脂肪酸の産生、および腸上皮細胞からの腸内分泌シグナル伝達が含まれる (図 3) ³¹⁾。これらの伝達経路を通して、腸内細菌-腸-脳-軸は、神経伝達、神経形成、神経炎症、神経内分泌シグナル伝達など、ストレスに関連した反応に関与する中枢的な生理学的プロセスを制御していると考えられている。

腸管上皮には神経内分泌顆粒をもつ細胞があり、食事刺激に応じて GLP-1 (グルカゴン様ペプチド-1) や PYY (ペプチド YY) , CCK (コレシストキニン) などのペプチドホルモンを放出する。これらのホルモンは消化管と脳の腸脳軸と呼ばれる経路によって運ばれ、消化管ホルモンによる食欲調節が脳の食欲中枢で働く。また腸管粘膜下には抗体産生能力のある B リンパ球や樹状細胞、マクロファージなどの免疫担当細胞が存在し、TNF- α , IL-1 β , IL-6 などのサイトカインを産生する。これらの刺激は迷走神経を介して脳に情報を送る。

マウスの実験では、短鎖脂肪酸の投与によって脳内の海馬や前頭葉における神経栄養因子の増加がみられる。このように腸内細菌と脳の関係についてはさまざまな可能性が研究され、心の健康に影響を与えるという仮説が支持されている。²⁹⁻³⁴⁾

一方、玄米食をはじめ、食が腸内環境に影響をおよぼすことも報告されている³⁵⁻³⁸⁾。また、日本人の臓器別がん死亡者数は、1980 年代半ばから大腸がん患者数が増加傾向である³⁹⁾。がん患者だけの増加でなく、大腸疾患の患者数も増加傾向である⁴⁰⁾。

腸内細菌研究は進展し、世界的に見てもさまざまな新しい研究成果が報告されている⁴¹⁻⁴²⁾。腸内細菌叢の概念をつくった光岡は⁴³⁾、善玉菌、悪玉菌、日和見菌と分類していたが細菌培養の技術で全ての嫌気性菌を培養して同定するのは困難であった。1990 年代から腸内細菌の解析に DNA 解析法が用いられるようになると、研究は飛躍的に進み、腸内細菌の全体像がようやく明らかになってきた⁴⁴⁻⁴⁵⁾。

近年、健康長寿者の便の分析が進められ、健康長寿者の腸には、「酪酸産生菌 (酪酸菌)」や「ビフィズス菌」の多いことが報告されている⁴⁶⁻⁴⁸⁾。腸内のビフィズス菌は、通常は加齢によって減少していくが、健康長寿者の大便からは、平均値をはるかに超えたビフィズス菌が見つまっている⁴⁸⁾。

健康長寿者に共通していることは、食物繊維を多量に摂取していることで、とくに分解されて生成する短鎖脂肪酸の健康影響が明らかになった⁴⁹⁻⁵¹⁾。生理的濃度の短鎖脂肪酸が全身に分布する G 蛋白に共役した GPR41 と GPR43 にシグナル伝達し、代謝制御が行われている⁵²⁻⁵³⁾。また、酪酸は大腸上皮のエネルギー源になり、細胞間のバリアーを強化し、大腸

がんの予防にも働いている⁴⁷⁾。

腸内細菌はビタミン B 群やビタミン K などの産生に加え、セロトニン、グレリンなどの神経伝達物質の産生も行うことで精神機能にも影響を及ぼしている⁴⁵⁾。

現在では、オリゴ糖や食物繊維などのプレバイオティクスと、ビフィズス菌や乳酸菌などのプロバイオティクスを両方とれるシンバイオティクスも良好な腸内細菌叢を維持するためによいとされ、たとえば、りんごとヨーグルト、全粒粉のパンとチーズ、きのこの味噌汁と納豆など、玄米飯と糠づけのように、シンバイオティクスとなる食品の組み合わせがいわゆる有用菌を増やすことができると報告されている⁵⁴⁻⁵⁶⁾。しかし、辨野ら⁴⁸⁾の長寿者調査では有用菌を増やすためには、毎日坂道の上り下りを繰り返していることや、野菜作りで全身を使っているなど、身体を動かす生活の寄与も大きいと報告されている。

人は誰もが元気で健康に生きたいと願っている。そのために、“有用菌”が優勢な腸内環境を作り、脳腸相関を介して「主観的健康感」を高める可能性があるかどうかを研究により明らかにする必要性がある。

第4節 研究目的と意義

「主観的健康感」が低い高齢者は、生命予後が悪いこと⁴⁾、また「主観的健康感」は客観的な健康度よりも死亡率を予測できること⁵⁻⁷⁾が明らかになっていることから、「主観的健康感」を高く保つことは、超高齢社会において衰弱・虚弱・転倒予防対策と同様に重要と考えられる。

また、「腸の健康」は免疫を司り、どのような菌と共生するかが個々人の健康を達成させるために大切である。有用菌を増加させるような食生活や生活習慣を意識して行うことにより、「主観的健康感」を高く保つことが可能になれば、将来の医療費の削減につながる可能性もある。

その結果、本人が「健康である」と思う時間を現在よりも長くすることができれば、問題になっている平均寿命と健康寿命の差を縮小できる可能性があり、公衆衛生学的に研究意義は大きい。

そこで本研究においては、「主観的健康感」が高いことと腸内細菌に関係があるのかどうか、もしあるとすればどのような働きをする腸内細菌が影響しているのか、またその両者の関係に生活習慣がどのように関与しているかという点について明らかにすることを目的とした。

第5節 研究方法

本研究の分析に使用した調査は、GENKI (Genmai Evidence for Nutritional “Kenko” Innovation) Study I と、GENKI Study I の Nested Study である。

5-1 GENKI Study I

現在、玄米食、自然食を行っているグループは、日本総合医学会、日本 CI 協会、正食協会、クシマクロビオティックス (KIJ) 協会などにわかれ、それぞれ千人以上の会員をもち自然食普及活動を推進している⁵⁷⁻⁵⁹⁾。この4団体は5年前に総合食養推進協議会を設立し、毎年の食育推進全国大会においてシンポジウムを開催してきた。著者らは生命科学振興会と共同で、玄米食の健康影響について疫学的な調査を行い、玄米と健康指標および主観的健康感との関係を明らかにするために GENKI Study I を実施することを計画した。

各参加団体では本研究の意義を理解し、それぞれの理事会等で本研究の遂行を支援する決議がなされた。著者らは、定期的の会合を持ち実態調査内容を深化させ、実態調査を2016年2月から10月まで実施した³⁷⁾。

各団体が定期的に送付する機関誌の雑誌等を通じて本研究について広報をし、参加を呼び掛けた。参加希望者は雑誌に同封された参加申込書を fax やインターネットで委員会に返送し、委員会では参加意思を確認後、同意書とアンケート票を送付した。

アンケート用紙はA4サイズ8ページで記入時間は30分—1時間程度である。質問は80項目、内容は、健康に関する現状、既往歴、家族歴、健康意識などを聞き、食事については116項目の食品について半定量食事頻度による質問を採用した。玄米・自然食に関する質問を詳細に調査した。また、運動や生活習慣に関する状況、女性については月経に関すること、分娩、哺育歴なども調査した(参考資料1)。

返送されてきた同意書とアンケート票は、内容をチェックし、異常な値は対象者に確認して、入力し、データベースを作成した。最終的に、個人情報保護を遵守するために、IDを付与しその保管は鍵のかかるロッカーに保管した。

調査内容（詳細は調査票）は以下の項目について行った。

- ① 性・年齢
- ② 現在の健康状態
- ③ 既往歴
- ④ 服薬、サプリメントの服用
- ⑤ 健康法
- ⑥ 元気度
- ⑦ 食事に関する生活習慣
- ⑧ 食品摂取状況
- ⑨ 酒、たばこ
- ⑩ 職業
- ⑪ ストレス
- ⑫ 連絡先および自由記載のコメント欄
- ⑬ 住所、氏名、電話等

集団健診や人間ドック受診者については、できるだけ検査データの提供を受けた。これら情報をエクセルにデータセットを作成して、SPSSにて解析した。玄米食者の健康度をJPHC Study⁶⁰⁾の結果と比較検討し、集団の特性を明らかにした。

食事調査の妥当性を検討するために80人程度を抽出し、1週間の通常の食事を食事記録法により集計し、栄養素摂取量を計算してアンケート結果との相関を求め、妥当性を検討した。

日本総合医学会、東京CI協会、正食協会、クシマクロビオティックス (KIJ) (ビオクラ)協会の会員約1,200名が参加した。会員には極力夫婦単位で参加してもらい、男女の参加人数のバランスをとるようにした。年齢制限はとくに設けなかった。

アンケート用紙の回答を入力したエクセルデータセットを作成し、SPSSによる統計パッケージを用い⁶¹⁻⁶²⁾統計解析を行った。

5-2 Nested Study

GENKI Study Iの1年後に、同意を得た参加者を対象に、Nested studyを企画し、追跡調査を実施した。この追跡調査に参加した350名から、腸内細菌検査を希望した97名（玄米食者75名、白米食者11名、混合食者10名、不明1名）については回収した便を検査機関に依頼し、16S rDNAアンプリコン解析を行った。

生活習慣に関する調査は、調査票：GENKI Study 調査票に基づき対象者の特性、主食とする米（白米、玄米、その他混合米）の種類と基本属性、身体的要因として慢性疾患の有無、通院や投薬の有無、生活習慣に関する項目（喫煙・睡眠・食生活・サプリメント健康食品の摂取・運動習慣の有無）を、社会的要因として、趣味や健康法、ストレスについて質問した。

1 年後調査の調査票は便通や便の形状も詳しく質問したベースラインの質問に加え、1 年間の変化を主として聞く A4 サイズ 4 ページの簡易票を用いて行った。

第 6 節 倫理的配慮

本研究は、公益社団法人生命科学振興会倫理委員会の承諾を得た（承認番号 2016 年第 1 号）。個人情報保護のために調査票は個人を特定できないように匿名化され、分析者には ID 化されたデータを使用した。

第2章 主食の米穀特性と生活習慣および主観的健康感

第1節 緒言

わが国の主食である米類の中で、玄米食の健康影響に関する疫学調査はほとんどない。国立がんセンターの14万人を対象とするコホート、佐久病院の人間ドック受診者の5万人を対象とするコホートにおいても玄米を常用する者は数十人しかいなく、解析できなかった^{60,63)}。

しかし、現在もわが国において日本総合医学会や日本 CI 協会、正食協会、クシマクロピオティックの集団には玄米菜食を実行している人がいて、食生活を玄米食に変えることで、糖尿病や高血圧症など病気を制圧した人もいることが報告されている⁶⁴⁾。

また、玄米食を推進する団体は、玄米をよく咀嚼することを会員にすすめており、日本総合医学会初代会長である二木謙三は、「玄米二十徳」を提唱している(表1)⁶⁵⁾。

表1 「玄米二十徳」

-
- ① たんぱく質が白米より20%多い。
 - ② 脂肪に富んでいる。
 - ③ 炭水化物は少しも劣らない。
 - ④ 無機質が多い。
 - ⑤ ビタミンに富んでいる。特にBが多い。
 - ⑥ ジアスターゼがある。糖層に多く、消化を助ける。
 - ⑦ 繊維質皮質が多い。便通をよくする。
 - ⑧ 完全食である。白米で鶏を養えば死ぬ。
 - ⑨ 玄米は生きている。白米は搗かれたときから死んでいる。
 - ⑩ 玄米は変質しない。果実でも皮を剥いておくと直ちに黴菌が付くのと同じ。
 - ⑪ 味がよい。玄米は舌にのせたときは甘くないが噛んでいるうちに甘味やたんぱく質の味や脂肪の味などなんとも言えぬ味が生まれてくる。
 - ⑫ 咀嚼のよい習慣がつく。
 - ⑬ 食料が自然に減じてくる。
 - ⑭ 玄米にすれば一日2食にすることが自然にできる。
 - ⑮ 玄米は炊事が楽である。硬かったら二度炊きができ、炊き損ねがない。
 - ⑯ 副食物は簡単なものだけ玄米に適する。複雑な味のものにすると玄米の味が消えてしまう。
 - ⑰ 嗜好が簡単になる。美食を忌むようになる。
 - ⑱ 玄米は小児でも病人でも婦人でも適用が自由で広い。
 - ⑲ 健康度が増す。抵抗力が付き寿命が延びる。
 - ⑳ 経済が楽になる。
-

また、米国の食事ガイドライン「My plate」⁶⁶⁾において、10項目の7番目の穀物の摂取について、半分は全粒穀物を摂ることをすすめ、具体的に玄米を例に挙げている（図1）。

これらのことから、玄米食は世界的に推奨されていることがわかる。

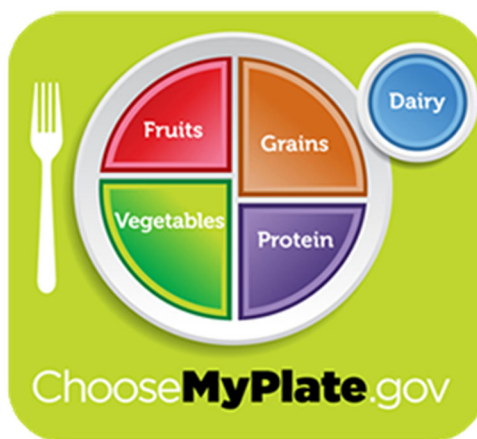


図1 My plate

食事のエネルギー量をコントロールし、栄養バランスを改善するための10項目には、半分は全粒粉をとりましょう：精製された小麦粉や白米をとる代わりに、全粒粉や精白されていない**玄米**を増やしましょう。（赤字は、著者が示した）と記されている。USDA's MyPlate(米国農務省)2011より。

全粒穀物に関する世界の先行研究を調べてみると、欧米を中心として行われた観察研究では、全粒穀物の摂取と肥満、高血圧、糖尿病、心疾患のリスク低下との関連が複数報告されていた⁶⁷⁻⁷⁰⁾。しかし、穀物の種類が玄米ということではマウスの実験で、玄米に含まれる γ -オリザノールに糖尿病の予防改善効果について報告⁷¹⁾しているほかは本研究の開始時には先行研究がなかったが、2018年益崎ら⁷²⁾は、ヒトにおいて玄米に含まれる γ -オリザノールが肥満と糖尿病を予防する効果があることを報告している。この論文は、脂肪の摂取量抑制作用を介しており、食物繊維や腸内細菌の影響は考察していない。また、18名の糖尿病患者に白米ともち米玄米を用いた8週間のクロスオーバー試験を行った結果が報告された。その結果、もち米玄米摂取期間の前後でHbA1c値、グリコアルブミン(GA)値の有意な低下を認めた。本効果は、一部短鎖脂肪酸を介した効果と考察しているが、糞便中の短鎖脂肪酸は測定されていない⁵⁷⁾。

我々は、実際に玄米食を主食として生活している人たち⁵⁸⁻⁵⁹⁾がどのような生活習慣を有し、また現在どのような健康状態であり、どのような主観的健康観を持っているのかを詳細に調査することを目的に、Genmai Evidence for Nutritional “Kenko” Innovation Study I (GENKI Study I)を行った。

第2節 研究方法

アンケート票のそれぞれの質問項目について

(1) 主観的健康感(回答:健康である)を y とし,各調査項目の回答に注目し,単変量によるオッズ比(Odds Ratio)を求めた。

(2) まず健康感について「健康である」とそれ以外(まあまあ健康である,あまり健康でない,健康でない)に分けて,各調査項目の注目回答を y としてオッズ比を求めた。同様に主食では,コメの種類(1.白米,2.分搗き米,3.胚芽米,4.玄米,5.十五穀米)を説明変数としてオッズ比を求めた。(1)(2)ともに性,年齢で補正した。

オッズ比はOR(95%CI)で表し,有意性の判断は * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ で表記した。

集計では,補正しないORと性年齢補正OR(95%CI)を示した。

また要因解析に関しては logistic 回帰分析を行った。

解析対象集団の設定は年齢 20-89 歳とし,性,年齢の明らかな男女 1,222 人を対象とした。主食として玄米食に注目した解析は,主食「玄米」対「その他」とした。また,適宜「玄米食」対「白米」との比較解析を行った。

主観的健康感については,解析対象を主観的健康感,主食(米穀の種類),性,年齢(30~89 歳)のデータが判明した 976 人に対して,GLM, R. を使用して logistic 回帰分析を行った⁶¹⁾。集計には SPSS@Statistics Version 25.0 を用いた⁶²⁾。

解析の目的は玄米食者の特徴として,腸内環境と主観的健康感との関係を明らかにすることとした。

第3節 結果

3-1 参加者について

各団体からの参加者人数は日本総合医学会 217 名，正食協会 192 名，野口法蔵坐禅断食会 178 名，玄米酵素株式会社 174 名，三重県 152 名，日本 CI 協会 106 名，慧央グループ 79 名，三基商事株式会社 78 名，統合医療学院 28 名，溝ロデイケアセンター10名，無記名 8 名の計 1,222 名であった。居住地について，無回答は 49 名であった。特定の地域への偏りはなかった（図 2）。

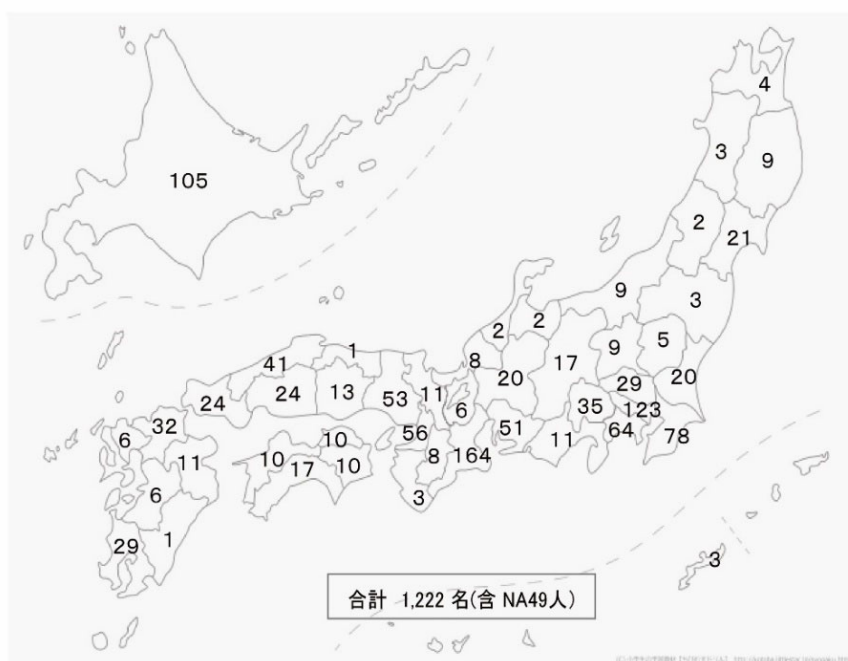


図 2 参加者の居住地

3-2 身長，体重，20 歳時の体重，最大体重，最大体重時の年齢，BMI

年齢不詳者を除いた 976 人の現在の年齢，身長と体重を示す（表 2）。身長，体重から BMI を計算した。20 歳時の体重に比べ最大体重は男性で 8.5 kg，女性で 7.9 kg 太っていたものの，現在は男女ともに，20 歳時の体重に戻っている。とくに女性では，0.7 kg の増加であった（表 3）。

表 2 参加者の基本属性 (n=976)

	男性 (n=288)	女性 (n=688)
	平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差
年齢 (歳)	53.5 ± 18.6	53.6 ± 17.4
身長 (cm)	168.6 ± 8.1	156.9 ± 6.1
体重 (kg)	63.3 ± 11.6	51.31 ± 8.0
BMI (kg/m ²)	22.1 ± 3.2	20.8 ± 2.9
20歳時の体重 (kg)	61.7 ± 9.4	50.6 ± 6.3
最大体重 (kg)	70.2 ± 12.7	58.5 ± 13.8
最大体重と20歳時体重差 (kg)	8.5 ± 2.9	7.9 ± 7.5
最大体重時年齢 (歳)	36.2 ± 15.9	33.2 ± 15.6

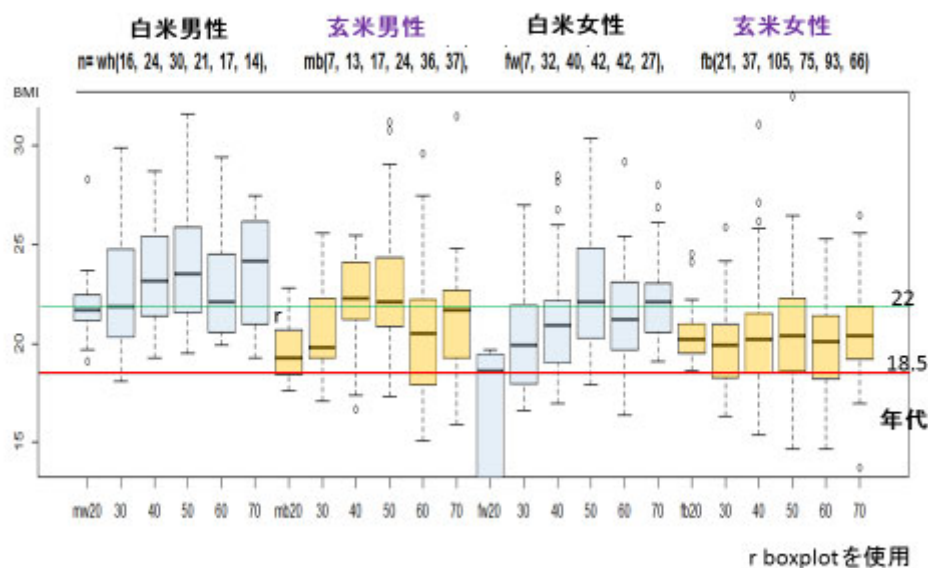


図 3 年代別の BMI と玄米食者と白米食者の比較

男性では全年齢で玄米食者のほうは BMI が低い。女性では玄米食は 中央値が年齢によらず 20 前後で安定している。白米食者では 50 歳以上で玄米食者を上回るが、20 歳台の BMI は 18 とやせの傾向があった (図 3)。

表 3 年齢 20 歳時体重と体重増の比較 (性別・白米食者玄米食者別 n=976)

		男性 (n=288)	女性 (n=688)
		平均値 ± 標準偏差	平均値 ± 標準偏差
20歳時の体重 (kg)	白米食者	62.6 ± 10.8	50.9 ± 6.7
	玄米食者	60.7 ± 7.8	50.2 ± 5.6
体重増 (kg)	白米食者	4.5 ± 7.3	1.8 ± 2.2
	玄米食者	-0.2 ± 8.3	-0.3 ± 6.1

玄米食群は、男女とも 年齢 20 歳のときの体重を維持している (表 3)。また、体重増加についても白米食者より少ない。

3-3 米と食品摂取

普段食べている主食の米の種類を複数回答可で尋ねると、下記のようになった(図 4)。男性では高齢者の方に玄米摂食が多いのに対し、女性では 40 歳台, 60 歳台が多かった。

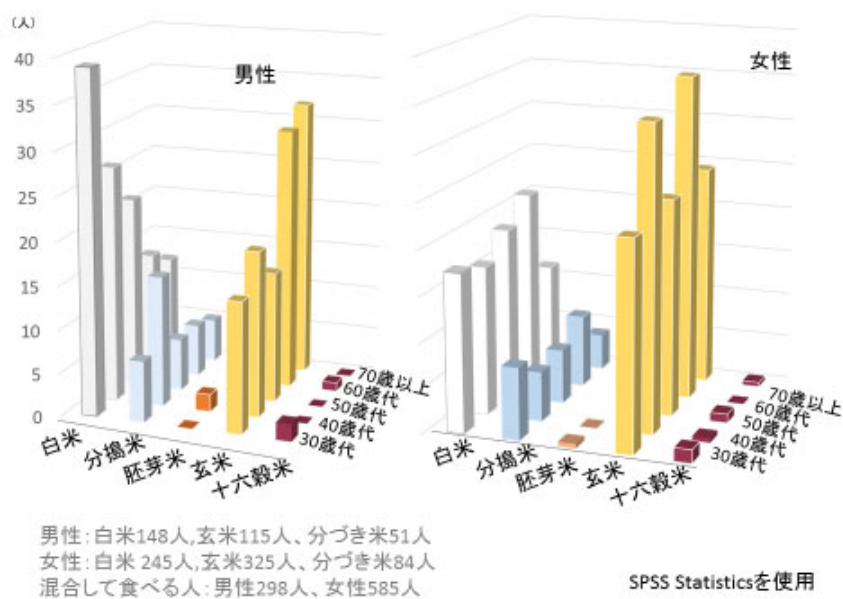


図 4 男女年代別の摂取米種類

表 4 食品摂取状況の検討（白米食者と玄米食者の比較）

食材	白米食者 (n=324)		玄米食者 (n=406)	
	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差
玉ねぎ	0.564±0.446	0.745±0.615	0.129±0.276	0.306±0.479
人参	0.503±0.464	0.765±0.616	0.479±0.4153	0.571±0.442
南瓜	0.173±0.330	0.266±0.353	0.367±0.382	0.454±0.422
緑黄色野菜	0.495±0.506	0.827±0.642	0.174±0.185	0.146±0.215
なす	0.262±0.438	0.204±0.286	0.086±0.149	0.081±0.200
キャベツ	0.422±0.440	0.491±0.537	0.156±0.212	0.084±0.172
レタス	0.37±0.536	0.297±0.456	0.292±0.382	0.115±0.184
トマト	0.452±0.453	0.290±0.346	0.15±0.215	0.036±0.799
ピーマン	0.301±0.408	0.221±0.282	0.321±0.352	0.111±0.163
白菜	0.295±0.365	0.335±0.377	植物性たんぱく製品	0.069±0.166
大根	0.319±0.3994	0.539±0.464	たまご	0.567±0.465
しょうが	0.309±0.347	0.417±0.364	牛乳	0.369±0.630
ごぼう	0.157±0.223	0.307±0.298	ヨーグルト	0.403±0.536
さといも	0.131±0.343	0.223±0.304	チーズ	0.214±0.368
ごま	0.322±0.447	0.713±0.746	緑茶	0.961±1.264
きのこ類	0.421±0.354	0.55±0.442	ほうじ茶	0.201±0.653
干しいたけ	0.158±0.382	0.378±0.439	バナナ	0.203±0.346

食品摂取頻度×摂取量を白米食と玄米食間で相対化して比較
太字は t 検定で有意差 (p<0.05) があったものを示した

Watanabe S, Mizuno S, Hirakawa A. Effects of brown rice on obesity: GENKI Study I (Cross Sectional Epidemiological Study).

Journal of Obesity and Chronic Diseases. 2017; 2(1): 12-19³⁷⁾. より改変

食事摂取頻度に基づく解析結果は食品の摂取頻度を目安量に乗じて解析した。

玄米食者は食材の種類が多いこと、野菜はごぼう、れんこんが多く、（レタス、アボカド、バナナ、メロンなど洋風野菜は少ない）。小豆、豆乳、ごま、漬物、ナッツ、シイタケ、切り干し大根、昆布などの和風の野菜の摂取量が多かった。また、大豆、大豆製品の摂取が多い。魚介類、肉類、乳製品、砂糖も有意に摂らない。（表 4）

白米食群では葉物野菜、トマト、ピーマンなどの野菜が多く、肉類、乳製品の摂取に有意差があった。

3-4 食事の好みと食習慣

次に、主観的健康感と食事、玄米と白米食者の対比を調べた。

主観的健康感に関してのそれぞれの要因と（献立）朝食、昼食、夕食のもっとも多い食事パターンについて、玄米食／白米食のオッズ比を示す(表 5)。

表 5 主観的健康感に対する食事の好みおよび玄米食者白米食者の食事の好みの比較

(注目変数)	n	主観的健康感 (健康である/必ずしも健康でない)			玄米食/白米食			
		OR	CI95%L	CI95%U	OR	CI95%L	CI95%U	
食事の好みは								
どれですか								
和食	568	1.42	1.09	1.87 *	2.77	2.05	3.76	***
洋食	22	0.92	0.38	2.24	0.43	0.17	1.08	
中華	24	1.56	0.69	3.52	1.74	0.65	4.65	
混合 (和洋中)	384	0.81	0.62	1.07	0.44	0.33	0.6	***
朝食の好みは								
ごはん	497	1.05	0.81	1.36	0.85	0.64	1.14	
うどん・そば	8	0.51	0.1	2.53	3.79	0.44	32.25	
パン	253	1	0.75	1.35	0.52	0.38	0.72	***
パスタ	3	0.7	0.06	7.79				
他	201	0.95	0.69	1.31	2.53	1.68	3.8	***
昼食の好みは								
ごはん	607	1.17	0.89	1.53	1.64	1.22	2.22	**
うどん・そば	279	0.8	0.6	1.06	0.95	0.69	1.31	
パン	92	0.78	0.49	1.24	0.88	0.53	1.46	
パスタ	110	0.64	0.42	1 *	1.13	0.71	1.81	
ほか	59	1.07	0.62	1.83	0.88	0.47	1.65	
夕食の好みは								
ごはん	811	1.15	0.81	1.62	1.21	0.83	1.77	
うどん・そば	72	0.83	0.5	1.37	1.46	0.82	2.59	
パン	16	2.03	0.74	5.53	7.29	0.95	55.93	
パスタ	51	0.81	0.44	1.47	0.74	0.39	1.39	
他	90	0.9	0.57	1.41	0.91	0.56	1.48	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

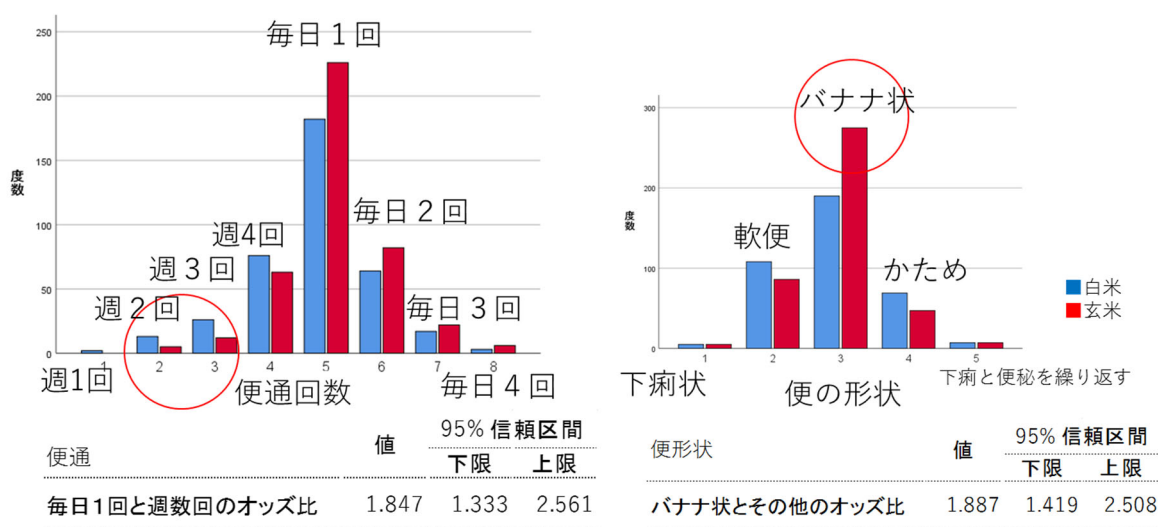
y= 主観的健康感, x=注目変数

y = 各注目変数, x= (玄米/白米)

食事の好みについては玄米食者白米食者両群で和食が有意に高かった。朝食について、玄米食者はパン食にしないことに有意差があった (表 5)。

3-5 便通と便の形状

便通の回数を玄米食およびその他と比較すると週 2, 3 回のは玄米食以外に有意に多く、逆に毎日 2 回あるものは玄米食者が多かった。玄米食、その他とも毎日 1 回が一番多いが玄米食では週 2 回、週 3 回は少なく、毎日 2 回は多かった。便の性状は玄米食者にバナナ状便が有意に多かった(図 5)。



Watanabe S, Mizuno S, Hirakawa A. Effects of brown rice on obesity: GENKI Study I (Cross Sectional Epidemiological Study). Journal of Obesity and Chronic Diseases 2017; 2(1): 12-19

図 5 玄米食と白米食の便通回数と便の形状比較³⁶⁾

3-6 既往歴と現病歴

玄米食者対その他における既往歴の比較をオッズ比でみると、糖尿病 (OR 0.77) , 脳卒中 (OR 0.35) , 高血圧 (OR 0.73) , 狭心症 (OR 0.39) などの生活習慣病は玄米食者に低い傾向があったものの有意差は見られなかった。一方、アレルギー (OR 1.32) , 腎臓病 (OR 2.5) , 膀胱炎 (OR 1.8*) などのオッズ比は玄米食者の方が高かった。胃潰瘍 (OR 1.15) はやや高かった。理由として玄米食者は自分の病気を食事で治したいというきっかけで玄米食を始めているためと考えられた。玄米食者対その他の既往歴に対するオッズ比を表 6 に示す。

表 6 既往歴の比較（玄米食とその他の対比）

疾患名	米の種類		OR	CI95%L	CI95%U
	玄米食者 (n)	その他 (n)			
糖尿病	16	16	0.77	0.38	1.60
脳卒中	1	2	0.35	0.03	4.04
高血圧	48	47	0.73	0.47	1.14
狭心症	5	9	0.39	0.13	1.20
喘息	27	31	0.78	0.45	1.33
気管支炎	6	7	0.71	0.23	2.14
アレルギー	97	67	1.32	0.94	1.87
腎臓病	16	5	2.5	0.9	6.91
膀胱炎	53	24	1.8	1.09	2.99 *
肝炎	2	5	0.31	0.06	1.60
胃潰瘍	31	22	1.15	0.65	2.03
胆石	11	14	0.63	0.28	1.42

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

また、現在健康状態にお困りのところがありますか（主訴）という質問に対して玄米食者とその他のオッズ比に有意差はなかった（表 7）。

表 7 主訴の比較（玄米食とその他の対比）

主訴	米の種類		OR	CI95%L	CI95%U
	玄米食者 (n)	その他 (n)			
ない	322	223	1.15	0.89	1.60
ある	211	334	0.98	0.75	4.04

3-7 主観的健康感と主食の米

健康感の回答を 4 段階に順序尺度化し、主食の米 3 群の健康感の得点を多変量解析の 1 元配置で比較した結果、玄米食者は白米食者より健康感が有意に高いという結果であった。主観的健康感に関しては全体としては「まあまあ健康である」が一番多く、玄米食に注目し、玄米食者とその他の米で比較すると「健康である」で有意差があった（表 8）。

玄米食の者は、「あまり健康でない」が少なく、「健康である」と回答した人達が多かった。主観的健康感を年齢階級別にみると高齢者は概ね健康と答えたが 30-69 歳では 43%であった。女性では全年齢で 35-38%しか「健康である」と思っていなかった（表 9）。現在の健康状態についての質問に対する回答を示した（表 8, 表 9）。

表 8 主観的健康感の比較（白米食者・混合米食者・玄米食者）

主観的健康感	白米食者	混合米食者	玄米食者	合計
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
健康でない	12 (2.7)	6 (2.7)	11 (2.8)	29 (2.7)
あまり健康でない	42 (9.5)	12 (5.4)	15 (3.8)	69 (6.5) **
まあまあ健康である	241 (54.4)	113 (50.7)	184 (46.1)	538 (50.5)
健康である	148 (33.4)	92 (41.3)	189 (47.4)	429 (40.3) **
合計	443 (100)	223 (100)	399 (100)	1065 (100)

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

表 9 主観的健康感（健康であるの割合）の年代・男女別比較（n=976）

年齢（歳）	健康である		計	
	その他 n (%)	n (%)	n (%)	
男性	30～49	61 (56.5)	47 (43.5)	108 (100)
	50～69	67 (56.3)	52 (43.7)	119 (100)
	70～89	30 (49.2)	31 (50.8)	61 (100)
	小計	158 (54.9)	130 (45.1)	288 (100)
女性	30～49	167 (65.0)	90 (35.0)	257 (100)
	50～69	200 (63.1)	117 (36.9)	317 (100)
	70～89	71 (62.3)	43 (37.7)	114 (100)
	小計	438 (63.7)	250 (36.3)	688 (100)

昨年と比べて元気かどうかという質問に対する結果を表 10 に示した。玄米食者に「元気になった」が有意に多く、「元気でなくなった」が少なかった。

表 10 去年と比べて元気かどうか（玄米食と白米,混合米）

	白米	混合米	玄米	合計
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
元気でなくなった	51 (11.6)	21 (9.3)	32 (8.1)	104 (9.8) *
変わらない	316 (72.1)	162 (72.0)	270 (68.4)	748 (70.7)
元気になった	70 (16.0)	42 (18.7)	93 (25.3)	205 (19.4) **
未記入	1 (0.2)	0 (0)	0 (0)	1 (0.1)
合計	438 (100)	225 (100)	395 (100)	1058 (100)

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

3-8 健康法と生活習慣

主観的健康感と食事法の関係についてオッズ比を出して、それぞれの要因について玄米食と白米食で比べた。

主観的健康感が高い人は 1 日 5 皿以上の野菜と 200 g 以上の果物摂取、菜食をしている

割合が多かった。玄米食者は実践している食事法として菜食、少食、その他が統計学的に見て有意に多いことが示された（表 11）。

表 11 主観的健康感と食事法

(注目変数)	n	主観的健康感 (健康である/必ずしも健康でない)			玄米食/白米食				
		OR	CI95%L	CI95%U	OR	CI95%L	CI95%U		
ない	180	1.06	0.76	1.49	0.38	0.26	0.55	***	
実践している	374	0.76	0.58	0.99	*	0.62	0.46	0.83	**
野菜から食べる	32	2.07	1.01	4.25	*	1.31	0.5	3.4	
食事法は何で	124	0.62	0.41	0.95	*	0.51	0.32	0.8	**
減塩	148	0.9	0.63	1.3		1.51	0.99	2.3	***
すか	280	1.59	1.2	2.12	**	3.51	1.41	8.78	**
菜食	247	1.22	0.91	1.65		4.55	2.99	6.94	***
その他									

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

y= 主観的健康感, x=注目変数

y = 各注目変数, x=(玄米/白米)

次に、主観的健康感と運動、生活習慣の関係を表 12 に示した（表 12）。

表 12 主観的健康感と運動、生活習慣の関係

(注目変数)	n	主観的健康感 (健康である/必ずしも健康でない)			玄米食/白米食				
		OR	CI95%L	CI95%U	OR	CI95%L	CI95%U		
現在の身体活動レベルについて、最も近いものを選択してください									
毎日7~8千歩は歩く	150	1.95	1.36	2.79	***	1.32	0.87	2.01	
なかなか起きられない	110	0.48	0.3	0.76	**	0.58	0.37	0.9	*
朝の目覚めはよいですか	211	0.41	0.29	0.59	***	0.54	0.38	0.77	***
よい	652	2.9	2.12	3.95	***	2.16	1.57	2.96	***
夜中はトイレに起きますか?	506	1.75	1.33	2.32	***	0.87	0.64	1.19	
起きない	342	0.77	0.58	1.02	*	0.96	0.71	1.3	
1回	105	0.53	0.33	0.84	**	1.44	0.85	2.46	
2回									
入浴するお湯の温度は	63	0.47	0.26	0.85	*	0.4	0.23	0.72	**
ぬるめ(38°C以下)	136	0.84	0.57	1.23		0.32	0.21	0.49	***
ない	100	1.26	0.82	1.91		3.72	2.01	6.88	***
あなたがいつもする	184	1.12	0.8	1.56		2.67	1.73	4.11	***
健康法や趣味はありますか	88	1.26	0.81	1.97		1.59	0.92	2.76	*
(複数回答可)	61	1.02	0.6	1.75		4.32	1.81	10.32	**
森林浴	182	0.64	0.45	0.9	*	0.85	0.58	1.24	
昼寝	472	1.46	1.13	1.9	**	1.82	1.35	2.44	*
その他()									

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

y= 主観的健康感, x=注目変数

y = 各注目変数, x=(玄米/白米)

主観的健康感が高い者は以下の生活要因が、毎日 7~8 千歩は歩く (OR 1.95)、朝の目覚めがよい (OR 3.95)、夜中はトイレに起きない (OR 2.32) は有意に高かった。

また、玄米食者はその他の米の摂取者に比べて、以下の生活要因が、朝の目覚めがよい

(OR 2.96), 瞑想をする (OR 6.88), 呼吸法をする (OR 4.11), 森林浴をする (OR 6.88) が有意に高かった。また断食体験は玄米食者に多かった (OR 4.11)。1日断食, 3日断食, 1週間断食とも玄米食者が多かった。

次に定期的に健康診断を受診しているかどうか, 職場の検診, がん検診について示す (表 13)。

表 13 主観的健康感と玄米食者の健康診断, がん検診受診の関係

(注目変数)	n	主観的健康感 (健康である/必ずしも健康でない)			玄米食/白米食			
		OR	CI95%L	CI95%U	OR	CI95%L	CI95%U	
いいえ	298	1.26	0.95	1.66	1.8	1.29	2.51	
定期的に健康診断を受 診しますか	はい	673	0.83	0.62	1.09	0.55	0.39	0.76
職場健診	333	1.12	0.83	1.51	0.54	0.39	0.76	
がん検診	73	0.54	0.32	0.94	0.55	0.31	0.95	*
その他	44	0.39	0.18	0.83	1.01	0.51	2	*

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

y = 主観的健康感, x = 注目変数

y = 各注目変数, x = (玄米/白米)

定期的に健康診断を受けるかという項目には, 主観的健康感の高いものは受けない傾向があった。玄米食者はとくにその傾向が強かった。

表 14 主観的健康感と玄米食者のパソコンや携帯電話, 自動車運転などの生活習慣の関係

(注目変数)	n	主観的健康感 (健康である/必ずしも健康でない)			玄米食/白米食				
		OR	CI95%L	CI95%U	OR	CI95%L	CI95%U		
あなたは次 のことをし ますか	パソコン操作	722	1.29	0.94	1.78	2.01	1.41	2.85	***
携帯電話使用	641	1.36	1.03	1.79	*	1.19	0.88	1.6	
自転車に乗る	421	1.4	1.08	1.82	*	1.65	1.22	2.24	**
自動車運転	730	1.43	1.04	1.96	*	0.46	0.21	1.03	**

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

y = 主観的健康感, x = 注目変数

y = 各注目変数, x = (玄米/白米)

日常生活では玄米食者はパソコンを操作する (OR 2.01), 自転車に乗る (OR 1.65), 自動車運転はしない等の特徴があった。

主観的健康感を高くする要因に身体的活動 (運動) が考えられる。玄米食者の特徴であって日常化していると考えられる健康法がかならずしも主観的健康感と有意な関係を示さなかった。食事法においては, 菜食は健康感に繋がって重要と思われる。しかし, 玄米食は減塩している人が少なかった。減塩をする必要を感じる人ほど, 健康感が落ちている可能性が推察された。

3-9 玄米食と信条

玄米食や自然食などを志す団体には仏教などの精進料理や環境保護のための菜食主義など信仰としての玄米食があるため、参加者の信条についても解析した（表 15）。

表 15 玄米食者とその他の米食者の信条と普段の活動

(注目変数)	玄米食		その他の米食		OR	CI95%L	CI95%U
	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE			
とくに深い信仰はなし	322	363	223	115	0.49	0.37	0.54 ***
宗教	164	97	381	382	1.57	1.16	2.12 **
仏教	126	79	419	400	1.39	1	1.91 *
神道	47	17	498	462	2.53	1.43	4.51 **
キリスト教	20	11	525	468	1.42	0.57	3.02
動物愛護	47	21	498	458	1.92	1.13	3.26 *
地球環境保護活動	75	30	470	449	2.2	1.41	3.44 ***
ボランティア活動	74	44	471	435	1.37	0.91	2.06
その他	59	18	486	461	2.93	1.7	5.08 ***

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

$y =$ 各注目変数, $x =$ (玄米/その他米)

玄米食者は、宗教を信仰している（OR 1.57）、仏教を信仰している（OR 1.39）、神道を信仰している（OR 2.53）、地球環境保護活動（OR 2.2）、動物愛護（OR 1.92）が有意に高い結果であった。

第 4 節 考察

わが国は人類が初めて経験する超高齢社会にある。「平均寿命」が男性 80.98 年、女性 87.14 年と、いずれも過去最高を更新した。しかし、「健康寿命」は男性が 72.14 年、女性は 74.79 年であり、「平均寿命」と「健康寿命」の差は、男性で 8.84 年、女性で 12.35 年もあり、長生きといっても、ADL (activity of daily living)、日常生活動作が高く、元気で過ごすということは重要な課題である。「健康」とは心身が健やかな状態であること（広辞苑）、健康とは、完全に、身体、精神、及び社会的によい（安寧な）状態であることを意味し、単に病気ではないとか、虚弱でない（WHO）といわれているが、健康の指標は集団のものであっても、個人レベルのものは存在しない¹⁹⁾。

そこで、本研究ではさまざまな質問により、「健康」を個人レベルでどういった状態にあるものかを浮かび上がらせる研究を行った。

玄米食には健康である（主観的）人達がなぜ多いのか、結果として、病態にどのように反映しているのか、また、それらは全体としてどうしてなのかを疫学調査によって明確にすることが本研究の主な目的であり、一定の統計学的に見た有意な関連が示せた。

これまでに報告された玄米食の健康効果は、体験的な話とともに、症例研究が多く、脱落

者や不都合に関する報告はほとんどない。また、一般集団の中では玄米を常用する者は極めて少なく、まとまった集団を観察することが難しい。本研究は特定の集団を対象にした横断研究ではあるものの1,200人を超える集団から結果が得られ、基礎的情報を提供できた。

本章では玄米食者の本人の健康意識、主観的健康感を軸として「玄米食者の元気」に焦点をあてて解析した。今回分析の柱とした「健康感」は主観的なものであるが、医療全般が Narrative medicine や Patient centered therapy に変化してきたなか、検査値で規定される健康状態のみで判断するのではなく、健康創生論⁷³⁾のように個人の主観を元にすることも意義があると考えられる。

本研究における玄米食者には次のような特徴があった。

1. 玄米を数年以上食べている人が多く、おいしさ、健康をもとめて親族や食養生の人の推薦で始めた人が多い。
2. 玄米食者は既往歴が少なく、現在の服薬も少ない。
3. 玄米食者はBMIを適正に保っている。
4. 玄米食者は主観的健康感が高い。
5. 玄米食者の食生活は肉類を食べず和風の食事、野菜が多い。
6. 便通は毎日1,2回あり、便の性状もバナナ状が多い
7. 断食やヨーガ体験が多い。
8. 1日あたり7,000~8,000歩以上歩く。さまざまな運動習慣が多い。
9. 日常生活でパソコン使用、自転車を使う人が多い。
10. 女性では月経が正常、こどもがいる、母乳保育が多い。

これらの要素が総合的に玄米食者の主観的健康感を向上させている可能性が示唆された。また、本研究により「健康」は多面的に把握することの必要性が明らかになった³⁶⁻³⁸⁾。

プレバイオティクスに分類される食物繊維は腸内細菌の働きによって発酵分解される。また、日本人の90%の人が共通して持つ微生物は *Firmicutes* 門と *Bacteroidetes* 門であり、そのうち57種がこのような発酵菌である⁴¹⁾。精白していない玄米には白米に比べて食物繊維が多く含まれており(米100gあたり玄米3.0g、白米0.5g)⁷⁴⁾、さらに、玄米には、ビタミンB₁、B₂、葉酸、ビタミンEのほか、マグネシウム、亜鉛などのミネラルに加え、GABA、γ-オリザノールやフェルラ酸などの機能性成分も含まれており注目されている⁷⁵⁻⁷⁷⁾。玄米と精白米を比較すると、玄米は白米になる段階で削られてしまう米糠と胚芽の成分が保たれているため、ビタミンやミネラルの栄養素、ポリフェノールなどの機能性物質が含まれている。

玄米の主な食物繊維は植物の細胞壁成分であるセルロース、ヘミセルロースおよびリグ

ニンである(図 6) 78)。ヘミセルロースはグルコース以外の炭水化物を含み、植物細胞壁中のセルロースと関連する多糖類である。これらは、セルロースより小さな直鎖型と分岐鎖型の両分子を含み、一般に 50 から 200 のペントース単位 (キシロースやアラビノース) およびヘキソース単位 (グルコース、ガラクトース、マンノース、ラムノースおよびグルクロン酸とガラクツロン酸) からなり、水溶性と不溶性の形で植物界に存在する不均一な構造を持つ一群で、野菜、果物、豆およびナッツ類に含まれている 79)。米糠のヘミセルロースはアラビノキシランが主体で存在する 78)。

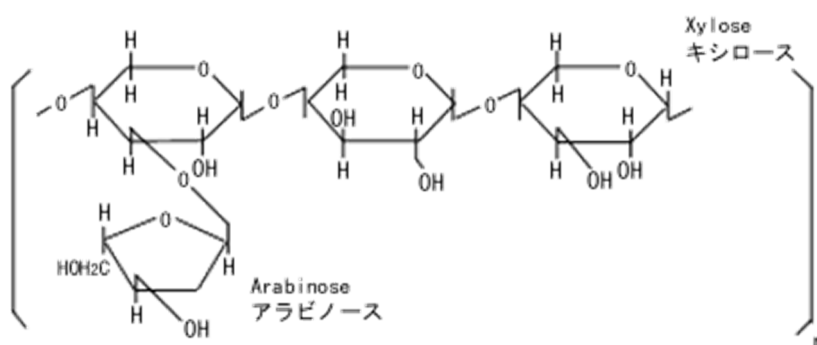


図 6 米糠のヘミセルロースの構造 78)

アラビノキシランにフェルラ酸が結合して存在し、キシランが酸で外れた際にフェルラ酸は抗酸化能を発揮する。フェルラ酸は活性酸素の消去作用があり 1 型及び 2 型糖尿病マウスの血糖値を低下させることが報告されており 80) そのメカニズムはインスリンの分泌促進に基づく作用であることが報告されている 81)。最近の研究においても、2 型糖尿病マウスに米糠由来のフェルラ酸を 17 日間投与した際、コントロール群と比較して有意な血糖値の低下および血漿インスリン濃度の増加が確認されている 82)。さらに、コントロール群と比較して肝臓中のグリコーゲン合成およびグルコキナーゼ活性の上昇、血漿中総コレステロールおよび LDL-コレステロール濃度の低下も確認されており、2 型糖尿病やその合併症に有効であると考えられている。

大腸がんにおいては大腸がん細胞の増殖を抑制し 83)、in vivo においてもラットの大腸がんに対する発がん抑制作用が確認されている 84)。

ほかにも、血圧低下 85) や脳下垂体において成長ホルモンの合成促進作用を示し 86)、脳神経保護作用 87) が報告されている。

また、玄米に含まれる γ -オリザノールは向精神薬や中枢作動薬として、更年期障害を緩和する 88-92)。佐々木ら 92) は自律神経失調症および頭部外傷後遺症で長年病んでいる患者ほど効果があり、多量の投与によっても副作用が見られなかったと報告している。その他にも、植物ステロールとの併用で老人性痴呆症、動脈硬化、脳軟化症の治療薬として用いられ

ている。γ-オリザノールは、一般的な向精神病薬とは異なる中枢抑制作用を示し、その作用機序としては、視床下部におけるカテコールアミン代謝に関与するためと考えられている⁹³⁾。その他の作用として、γ-オリザノールの抗ストレス作用が、ラットでストレス胃粘膜損傷モデル⁹⁴⁾やマウスの条件情動刺激負荷胃粘膜損傷モデル⁹⁵⁾を用いた実験で報告されている。

本章で述べたように玄米という要因には単に主食としての栄養素としてではなく、玄米食者がもっているさまざまな食習慣、生活習慣があり、主食に玄米を選ぶという行為そのものに選択バイアスがあり、既往歴や現病歴、主観的健康感が関連していることが考えられる。しかしながら、玄米食者の主観的健康感が高い理由として、玄米に含まれる抗酸化物質であるフェルラ酸やγ-オリザノールの作用が関与している可能性もある。

一方で、玄米食者は便通や便の形状がよいということが明らかになった³⁶⁻³⁷⁾。このことから、玄米食者の良好な腸内細菌叢が脳腸相関を介して、主観的健康感に好影響を与えている可能性があるのではないかと考え、次章において腸内細菌叢と主観的健康感の関係を明らかにすることにした。

第3章 主観的健康感と腸内細菌叢および生活習慣の関連性

第1節 緒言

前章において、便通などの状況から玄米食者は腸内環境が良好である可能性が示唆され、主観的健康感も高いことが明らかになった。しかしながら、主観的健康感と腸内細菌叢との関連を明確にした先行研究はない。もし、主観的健康感と腸内細菌叢、そして食生活や生活習慣との相互関連が明確になれば、今後の健康支援方策において新しい対応ができることが期待できる。

最近の腸内細菌叢研究報告からは、インドールやアンモニアを産生する腸内細菌の比率が高い場合は健康に好ましくない何らかの影響を受けていることが推察される。バランスのよい食事を摂取することは、必要な栄養素を取り入れるだけではなく、大腸の腸内細菌に働きかけて、有用菌を活性化し、腸内環境を整える作用を示すことも考えられる。しかしながら、腸内環境が良好と考えられる玄米食者が、実際にどのような腸内環境と腸内細菌叢を有しているかについては、先行研究がほとんどない。本章では主観的健康感の高い集団の腸内環境を知るために、腸内細菌叢を分析した結果について述べる。

第2節 腸内細菌研究における集団の特徴

本研究の分析対象者は、2016年から2017年にかけて生命科学振興会研究調査部が主体となって実施した研究、GENKI Study I³⁶⁻³⁸⁾に参加した1,222名（玄米食516名、白米食295名、混合食411名）のうち、1年後の2回目アンケート調査に360人が応じた者の中で、腸内細菌研究への協力が得られた97名（男性19名、女性78名）とした。

ベースライン調査のGENKI Study Iと、腸内細菌研究（Nested study⁹⁶⁾における対象集団のおもな特性を表1、表2に示した。

表1 GENKI Study I と Nested study の集団の比較(男女比・主観的健康感)

	男性 ()内は%	女性 ()内は%	あまり 健康でない	まあまあ 健康である	合計		
GENKI Study I	384(31.4)	837(68.6)	34	79	611	473	1222
Nested study	19(19.6)	78(80.4)	1	3	52	40	97

(人)

表2 GENKI Study I と Nested study の集団の比較 (主食)

	合計参加人数	玄米食 ()内は%	白米食 ()内は%	混合その他 ()内は%
GENKI Study I	1222	516 (42.3)	295(24.1)	411(33.6)
Nested study	97	74(76.3)	11(11.3)	12(12.4)

(人)

GENKI Study I では男女比が約 3 : 7 であるのに対し, Nested study では, 1 : 4 と女性の割合が多く, 玄米食に関しては, 42.3% (GENKI Study I) と 76.3% (Nested study) であり, 玄米食者が多かった。また Nested study では, 白米食者は 11 人で 11.3%であった。主観的健康感の質問に対しては「健康である」と答えた者が多かった (表 1,2)。

第3節 腸内細菌プロファイルの研究手法

腸内細菌検査は,参加を申し出た 97 名に採便キットを送り, 便を回収した。新鮮な糞便をサンプルボトル (100mM Tris-HCl, pH9.0, 40mM トリス EDTA, pH8.0, および 4M グアニジンチオシアネート, 0.001%プロモチモールブルー液入) に少量採取後, よく振盪してもらい, 採取した糞便サンプルをテクノスルガ・ラボ (静岡県) に送付し, 腸内細菌分析と同定を委託した。

便懸濁液 0.8ml を FastPrep24 Instrument(MP Biomedicals, Santa Ana,CA)による 2.0ml スクリューキャップチューブ中 (500 万回振動/second) で 2 分間ジルコニアビーズを用いてホモジナイズし, 氷上に 5 分間置いた。その後 5000×g で 1 分間遠心分離した後, 自動核酸抽出装置 (Precision System Science, Chiba, Japan) を用いて懸濁液 200µl から DNA を抽出した。自動核酸抽出のための試薬として, MagDEADNA200 (Precision System Science, CA) を用いた⁹⁷⁻¹⁰⁰。16S rDNA の V3-V4 領域を, 順方向プライマー Pro341F5'-CTACACACXXXXXXXXXACACTCTTTCCCTACACGAGGCTCTTCCGA TCTCCTACGGGNBGCASCAG-3'を用いて増幅した。

DNA の増幅には, MiSeq (Illumina, San Diego,CA)を使用して, 糞便中の微生物群集構造の NGS 分析を行った。ここで Xs は試料特異的 8bp のバーコード配列を表し, これによりほとんどの腸内細菌を検出できるシステムを使って解析した。1 例につき, 2 万から 3 万の配列を分析した。

サンプルバーコード配列は CTCTCTAT, TATCCTCT, GTAAGGAG, ACTGCATA, AAGGAGTA, CTAAGCCT, CGTCTAAT, TCTCTCCG, TCGACTAG, TTCTAGCT, CCTAGAGT, GCGTAAGA, CTATTAAG, AAGGCTAT, GAGCCTTA, TTATGCGA および リバースプライマー 5'-Pro806R CAAGCAGAAGACGGCATAACGAGATZZZZZZZZGTGAC TGGAGTTCAGACTGTGCTCTCTTCCGACTACNVGGGTATC TAATCC-3', Zs が表すサンプル固有の 8-bp バーコードシーケンス (TCGCCTTA, CTAGTACG, TTCTGCCT,

GCTCAGGA, AGGAGTCC, CATGCCTA, GTAGAGAG, CAGCCTCG, TGCCTCTT, TCCTCTAC, TCATGAGC, CCTGAGAT, TAGCGAGT and GTATCTCC) である。熱サイクルのためのタッチダウン PCR 反応およびアンプリコールの調製は、高橋の方法によって行った⁹⁸⁻¹⁰⁰。

バイオインフォマティクス分析により決定された 16S rDNA 配列を、テクノスルガ・ラボ微生物同定データベース DB-BA10.0 に対して Metagenom@KIN ソフトウェア (World Fusion Co., Ltd., Tokyo, Japan) を用いて相同性の探索を行った。データベースは 1 万以上の菌の同定が可能であり、ほとんど全ての既知の菌を網羅的に同定する。分類学上の命名法にたっている細菌を種レベルで同定し、本研究では属、門レベルに集計した。

・統計解析方法

統計解析は、アンケートから得られた情報および腸内細菌プロファイルを作成した Excel データセットからさらに SPSS データセットを作成して行った。

分析は性別・各年齢階層別に行い、はじめに門レベルで偏りの有無を検討した。次いで主観的健康感の高い群と必ずしも健康とはいえない群の 2 群に分け、腸内細菌を属レベルでフィッシャーの直接確率法により検討した。また、玄米食群と白米食群での門レベル、属レベルの 2 群比較（もしくは混合食も入れて 3 群比較）として平均値の差の検定を行った。

次に、主観的健康感と腸内細菌の関係を主成分分析により分析した。玄米の摂取の有無、睡眠時間、健康法、慢性疾患の有無など特定の食品や生活習慣との関連性について、各カテゴリ別変数間の関連の有意性は、t 検定を用いて関連性を統計学的に検討した。

統計処理においては、SPSS@Statistics Version 25.0 を使用し、統計学的有意水準は、5% とした⁷¹。

第4節 腸内細菌研究の結果

4-1 参加者の基本属性

参加者の基本属性を表3に示した。

表3 参加者の基本属性（性別、年齢、身長、体重、BMI）

	男性 (n=19)	女性 (n=78)	合計 (n=97)
	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差	平均値±標準偏差
年齢(歳)	52.2 ± 13.2	55.3 ± 12.1	54.7 ± 12.3
身長(cm)	163.2 ± 9.1	159.0 ± 7.6	159.8 ± 8.1
体重(kg)	55.9 ± 10.0	50.5 ± 8.8	51.6 ± 9.2
BMI(kg/m ²)	21.0 ± 4.0	20.0 ± 2.0	20.0 ± 3.0

参加者はやや痩せ型であり、年齢は最年少が30歳で一番高齢が79歳であった。

4-2 腸内細菌叢の特徴

本研究の参加者の腸内細菌叢のプロファイル（性別・門レベル）を表5に示した。男女に差はなく、*Firmicutes*門が50%以上、次いで*Bacteroidetes*門が20~30%、*Actinobacteria*門が10%、*Proteobacteria*門が数%であった。*Fusobacteria*、*Synergistetes*、*Eubacterium*、*Lentisphaerae*、*Deinococcus*門などは1%以下であり、個人間のばらつきが大きかった。

表5 主要な腸内細菌叢プロファイル（男性・年代・門レベル）

	全体 (n=19)	30歳代 (n=4)	40歳代 (n=5)	50歳代 (n=4)	60歳代 (n=4)	70歳代 (n=2)
<i>Firmicutes</i> (%)	43.5±1.8	47.6 ± 1.9	38.3±4.7	43.1±3.6	41.0±1.6	54.0±5.2
<i>Bacteroidetes</i> (%)	22.7±2.4	13.5±1.8	29.5±5.0	27.1±5.6	23.0±5.5	14.7±1.4
<i>Actinobacteria</i> (%)	8.09±0.96	10.0 ± 1.9	5.67±1.41	10.2±1.6	8.77±3.06	4.69 ± 0.86
<i>Proteobacteria</i> (%)	2.07±0.24	—	2.27±1.43	—	2.30±0.69	6.17±5.12

平均値±標準誤差
※0.1%未満を—とする

表6 主要な腸内細菌叢プロファイル（女性・年代・門レベル）

	全体 (n=76)	30歳代 (n=8)	40歳代 (n=19)	50歳代 (n=17)	60歳代 (n=21)	70歳代 (n=11)
<i>Firmicutes</i> (%)	44.0±1.1	48.3±2.9	38.7±2.5	47.7±1.5	43.2±2.3	45.8±3.0
<i>Bacteroidetes</i> (%)	20.2±1.0	20.6±3.0	20.9±2.1	20.7±1.9	21.1±2.2	16.9±1.6
<i>Actinobacteria</i> (%)	8.61±0.79	7.00±2.0	10.2±2.8	10.3±1.8	6.93±0.98	7.00±1.38
<i>Proteobacteria</i> (%)	1.40±0.24	—	1.51±0.55	1.14±0.17	1.91±0.72	1.04±0.27

平均値±標準誤差
※0.1%未満を—とする

腸内細菌叢のプロファイルは、男女、年齢を問わず、*Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* 門の順に占有割合が高かった (表 5, 表 6)。また、主食の米の種類により違いがあるかどうかを検討した結果、*Proteobacteria* 門の占有割合が、玄米食群で白米群に比べて有意に高かった (表 7)。次に主食の米の摂取の種類による腸内細菌叢を属レベルで検討した(表 8, 図 1)。

表 7 米の摂取別腸内細菌叢プロファイル(門)

	白米食	混合米食	玄米食
<i>Firmicutes</i> (%)	44.3±3.0	44.0±3.5	43.8±2.5
<i>Bacteroidetes</i> (%)	22.0±4.2	23.5±3.0	19.9±1.8
<i>Actinobacteria</i> (%)	7.5±2.2	8.1±1.7	8.8±1.8
<i>Proteobacteria</i> (%)	0.7±0.3	2.3±0.9	1.5±0.9*

平均値±標準誤差

*白米群と比べて有意差あり(p<0.05).

表 8 米の摂取別腸内細菌叢プロファイル(属)

	白米食	混合米食	玄米食
<i>Bacteroides</i> (%)	18.4±2.2	15.8±2.6	19.2±2.3
<i>Bifidobacterium</i> (%)	8.0±4.0	6.8±1.5	5.7±1.2
<i>Blautia</i> (%)	5.7±2.0	8.5±1.7	8.5±1.2
<i>Bilophila</i> (%)	6.3±1.4	9.7±1.7	9.9±1.4*
<i>Clostridium</i> (%)	2.5±0.6	4.9±1.7	3.4±0.6
<i>Eubacterium</i> (%)	5.1±1.5	3.6±1.2	4.5±1.5
<i>Faecalibacterium</i> (%)	4.5±1.4	6.5±2.1	8.6±1.9*
<i>Prevotella</i> (%)	0.4±0.7	1.8±1.4	1.5±1.5
<i>Parabacteroides</i> (%)	4.9±1.5	2.2±1.5	3.0±0.6
<i>Roseburia</i> (%)	0.6±0.5	1.7±0.6	1.7±0.4*

平均値±標準誤差

*白米群と比べて有意差あり(p<0.05).

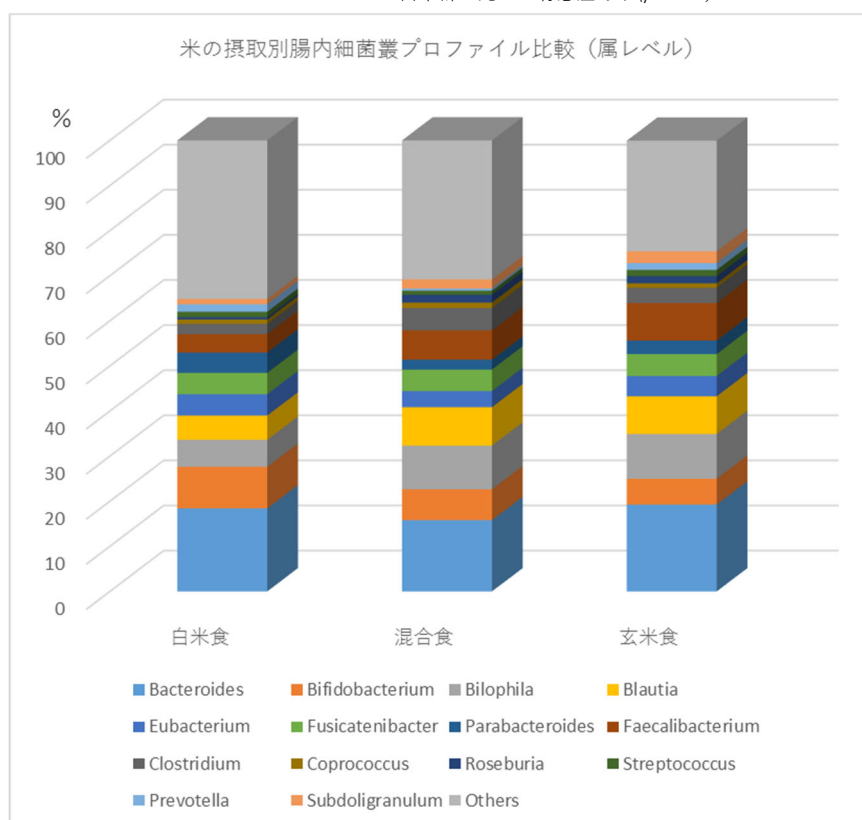


図 1 米の摂取別腸内細菌叢プロファイル分布比較(属レベル)

次に性・年代別に属レベルの腸内細菌叢の主なプロファイルを示した(図3, 図4)。男性では、高齢になるにしたがって占有割合が減少しているような菌属も見られたが、各群の対象者数が少ないため有意差は認められなかった。

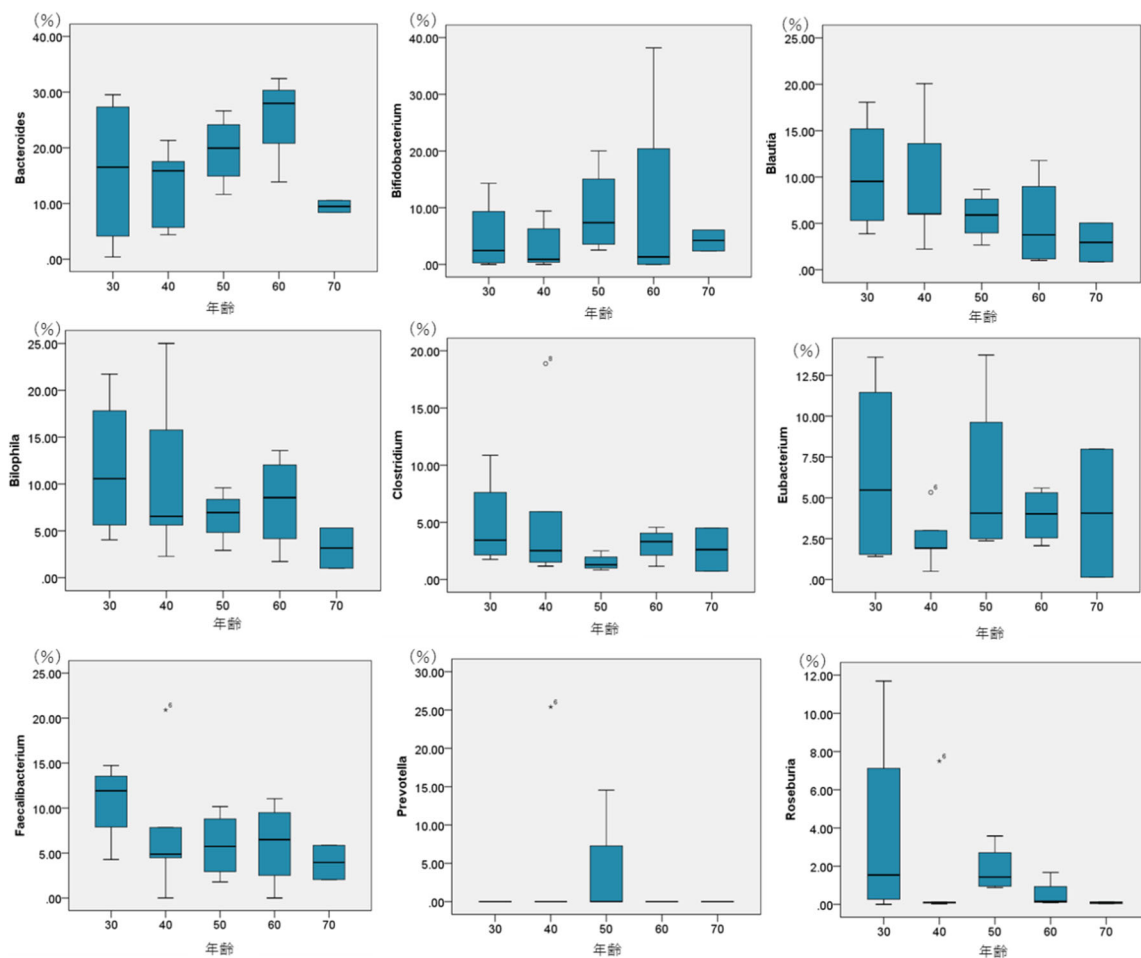


図3 腸内細菌叢のプロファイル比較(男性・属)

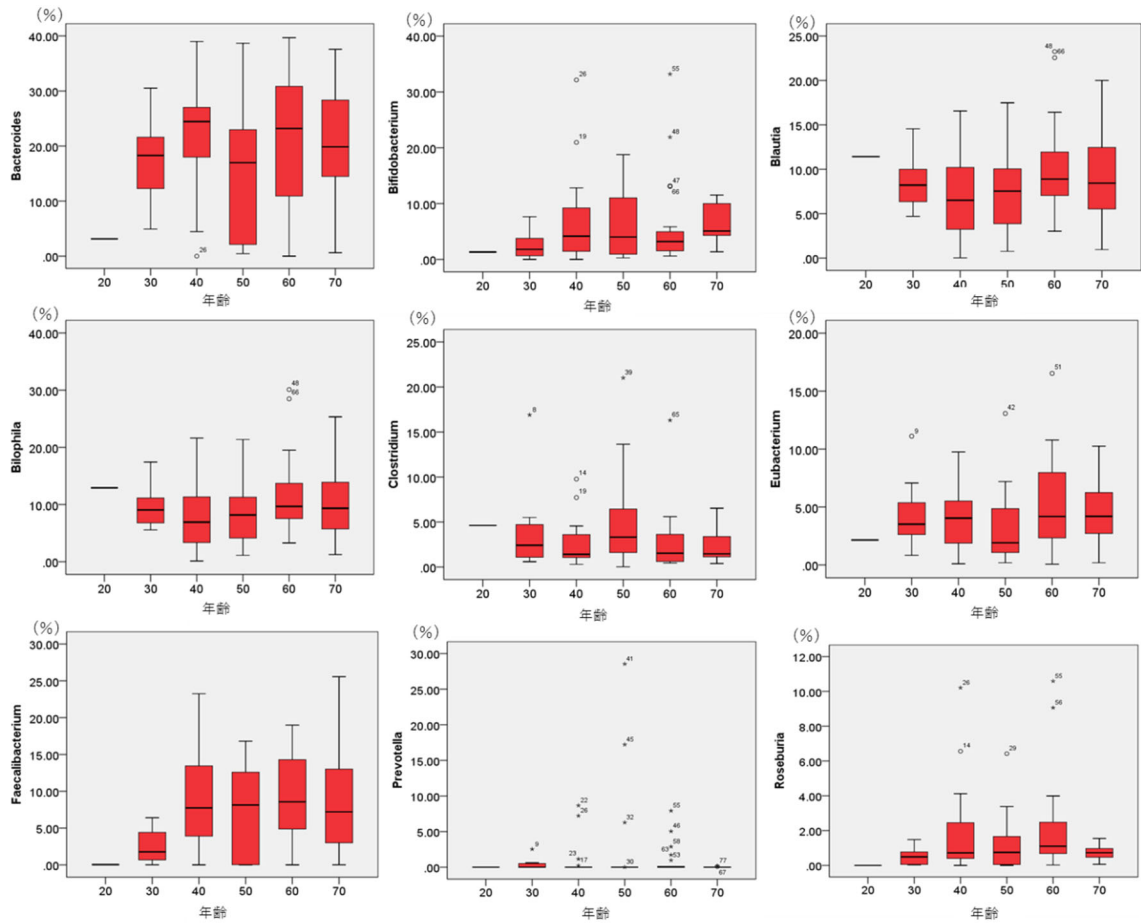


図 4 腸内細菌叢のプロファイル比較(女性・属)

対象者の腸内細菌叢のプロファイルは、平均値では男女ともに、*Bacteroides*, *Bilophila*, *Blautia*, *Faecalibacterium*, *Bifidobacterium* 属の順に占有割合が高かった (図 3, 図 4)。女性における結果からは、40 歳代から 70 歳代まで分布に大きな差はみられなかった。

以上のように、対象者の腸内細菌叢のプロファイルの特徴を明らかにすることができた。そこでさらに、本研究の要となる主観的健康感との関係をより詳細に分析を行うこととした。

4-3 主観的健康感が高い集団における腸内細菌叢の主成分分析

主観的健康感が高い(「健康である」と回答した者)者に対し、腸内細菌の属レベルで腸内細菌叢の主成分分析を行った。回転法は Kaiser の正規化を伴うバリマックス法を用いた。

主成分分析の結果、*Blautia*, *Bilophila* 属の比率(第一主成分)と *Roseburia*, *Prevotella*, *Eubacterium*, *Clostridium* 属の比率(第二主成分), *Coprococcus*, *Bifidobacterium* 属の比率(第三主成分), *Bacteroides*, *Faecalibacterium* 属の比率(第四主成分), *Streptococcus*,

Parabacteroides 属の比率（第五主成分）が収束した。主観的健康感が高い者の腸内細菌叢は77%が5つの菌のグループ化で説明できる収束であった（表10,11, 図5）。

主観的健康感の高い者は *Blautia*, *Bilophila*, *Roseburia* 属が主成分としてとくに高い傾向があった。*Blautia*, *Bilophila* 属は空間成分プロットで、重なるように近接している菌であることが示された（図5）。

表 10 腸内細菌叢の主成分分析（属）

	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分	第五主成分
<i>Blautia</i>	0.960	-0.002	0.023	-0.161	0.043
<i>Bilophila</i>	0.942	-0.044	0.014	-0.179	-0.044
<i>Roseburia</i>	0.072	0.946	-0.086	-0.01	0.044
<i>Prevotella</i>	-0.169	0.894	0.104	-0.219	-0.082
<i>Eubacterium</i>	-0.066	0.017	0.837	0.038	0.01
<i>Clostridium</i>	-0.192	-0.054	-0.805	0.005	0.124
<i>Coprococcus</i>	-0.117	-0.113	0.582	0.188	0.416
<i>Bifidobacterium</i>	0.314	0.011	-0.018	-0.774	0.041
<i>Bacteroides</i>	-0.131	-0.391	0.11	0.702	-0.188
<i>Faecalibacterium</i>	0.14	0.535	0.123	0.557	0.451
<i>Streptococcus</i>	-0.242	-0.093	-0.272	-0.166	0.709
<i>Parabacteroides</i>	0	0	0	0	-1

因子抽出法: 主成分分析

回転法: Kaiser の正規化を伴う Varimax 法

a 8 回の反復で回転が収束した。

b 分析フェーズに使用されるのは subjecthealth = 健康である に対するケースのみ。

表 11 腸内細菌叢の主成分分析（属）分散の合計

説明された分散の合計

成分	初期の固有値			回転後の負荷量平方和		
	合計	分散の %	累積 %	合計	分散の %	累積 %
1	3.097	23.820	23.820	2.810	21.612	21.612
2	2.212	17.012	40.832	2.182	16.781	38.394
3	2.181	16.777	57.609	1.870	14.388	52.782
4	1.348	10.396	67.975	1.735	13.349	66.131
5	1.179	9.071	77.046	1.419	10.915	77.046
6	0.879	6.761	83.807			
7	0.718	5.532	89.339			
8	0.510	3.927	93.285			
9	0.370	2.948	96.112			
10	0.363	2.794	98.805			
11	0.970	0.748	99.653			
12	0.250	0.190	100.000			

因子抽出法: 主成分分析

回転後の空間の成分プロット

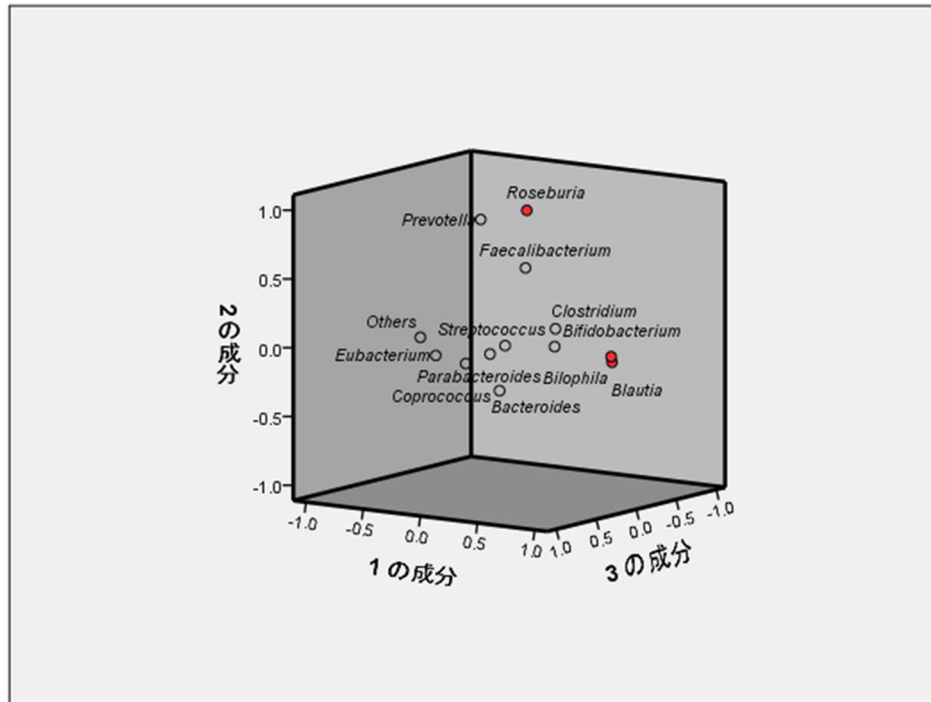


図5 腸内細菌叢の主成分分析 (属)

4-4 主観的健康感と腸内細菌叢の検討

次に、主観的健康感の違いにより個別の属レベルで腸内細菌の占有割合に差があるか検討した（表 12）。

表 12 腸内細菌と主観的健康感の検討

	健康である (n=39)	必ずしも健康でない (n=57)	p 値
<i>Bacteroides</i> (%)	19.9±1.7	18.3±1.4	n.s.
<i>Bifidobacterium</i> (%)	5.37±1.05	6.54±1.03	n.s.
<i>Blautia</i> (%)	8.41±0.81	8.23±0.68	n.s.
<i>Bilophila</i> (%)	9.84±1.0	9.45±0.84	n.s.
<i>Clostridium</i> (%)	3.54±0.49	3.41±0.61	n.s.
<i>Coprococcus</i> (%)	1.10±0.27	—	n.s.
<i>Eubacterium</i> (%)	4.61±0.62	4.35±0.45	n.s.
<i>Faecalibacterium</i> (%)	9.34±1.03	6.87±0.83	0.065
<i>Fusicatenibacter</i> (%)	4.47±0.570	5.22±0.56	n.s.
<i>Prevotella</i> (%)	1.18±0.70	1.50±0.65	n.s.
<i>Parabacteroides</i> (%)	3.43±0.61	2.93±0.37	n.s.
<i>Roseburia</i> (%)	2.37±0.49	—	0.011
<i>Streptococcus</i> (%)	1.37±0.54	1.26±0.21	n.s.
<i>Subdoligranulum</i> (%)	1.85±0.32	2.88±0.41	n.s.
<i>butyrateproducer</i> (%)	20.3±1.5	16.6±1.1	0.046

平均値±標準誤差

※0.1%未満を—とする

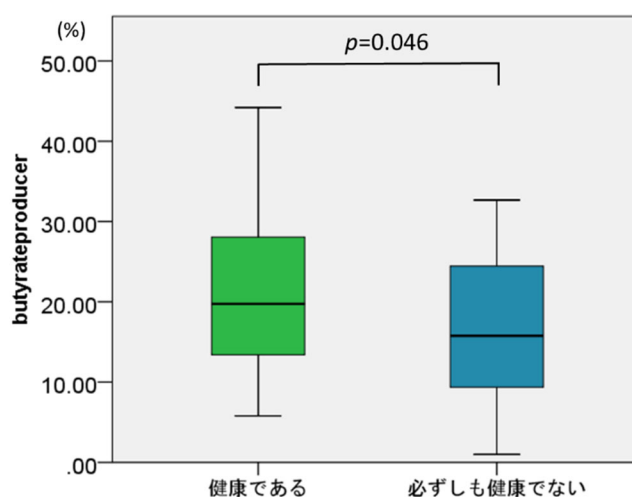


図 6 酪酸産生菌と主観的健康感の関係

酪酸産生菌（*Clostridium*, *Coprococcus*, *Eubacterium*, *Butyrivibrio*, *Faecalibacterium*, *Roseburia* 属）の占有割合は、主観的健康感の高い群で有意に高く（ $p=0.046$ ）、主観的健康感に酪酸産生菌がよい影響を及ぼしている可能性が示唆された（表 12, 図 6）。

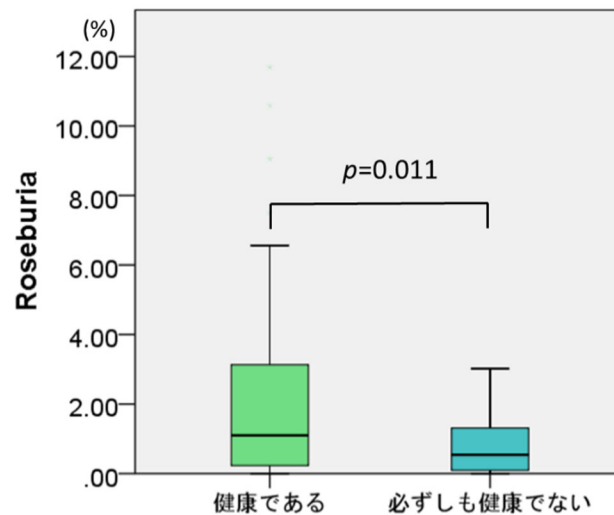


図 7 *Roseburia* 属と主観的健康感の関係

次に個別の菌属で検討したところ、主観的健康感が高い群では酪酸産生菌の一種である *Roseburia* 属（ $p=0.011$ ）の占有割合が有意に高いという結果が得られた。（表 12, 図 7）。

4-5 生活習慣と腸内細菌叢との関係

(1) 玄米摂取と腸内細菌叢との関係

本研究の対象集団において、主観的健康感が高かった者の多くが玄米食を摂取していたため、主食の米食別に占有割合の高い菌属について平均値の差の検定を行った。ほとんどの菌属で玄米群、白米群の分散が異なったため、等分散性を仮定しない検定 (Welch の検定) を行った。その結果、*Bilophila*, *Blautia*, *Roseburia*, *Faecalibacterium* 属が、玄米群の方で有意に占有割合が高かった (表 13)。

表 13 玄米食と白米食者での腸内細菌叢の違い

	玄米食 (n=74)	白米食 (n=10)	p 値
<i>Bacteroides</i> (%)	19.2±1.4	20.1±1.8	n.s.
<i>Bifidobacterium</i> (%)	5.65±0.80	8.00±3.91	n.s.
<i>Blautia</i> (%)	8.54±0.62	5.72±1.00	0.029
<i>Bilophila</i> (%)	9.93±0.76	6.31±1.12	0.015
<i>Clostridium</i> (%)	3.37±0.46	2.481±0.449	n.s.
<i>Coprococcus</i> (%)	—	1.08±0.78	n.s.
<i>Eubacterium</i> (%)	4.50±0.41	5.14±1.43	n.s.
<i>Faecalibacterium</i> (%)	8.56±0.78	4.49±1.11	0.007
<i>Fusicatenibacter</i> (%)	4.86±0.45	5.19±1.44	n.s.
<i>Prevotella</i> (%)	1.47±0.58	—	n.s.
<i>Parabacteroides</i> (%)	3.00±0.37	4.90±1.46	n.s.
<i>Roseburia</i> (%)	1.67±0.30	—	0.004
<i>Streptococcus</i> (%)	1.37±0.32	1.31±0.52	n.s.
<i>Subdoligranulum</i> (%)	2.61±0.33	1.28±0.69	n.s.
<i>butyrateproducer</i> (%)	18.8±1.06	13.7±2.6	n.s.

平均値±標準誤差

※0.1%未満を—とする

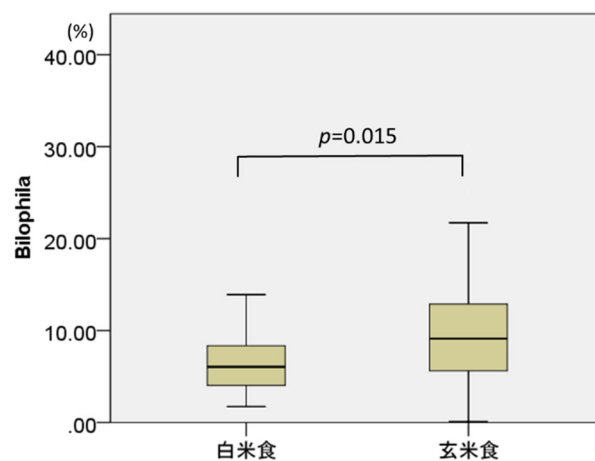


図 8 主食の米食の種類と *Bilophila* 属の占有割合

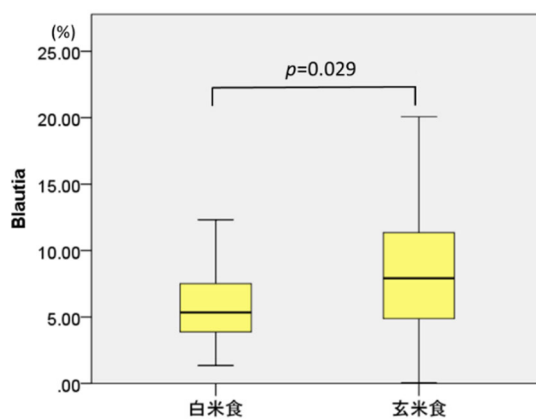


図 9 主食の米食の種類と *Blautia* 属の占有割合

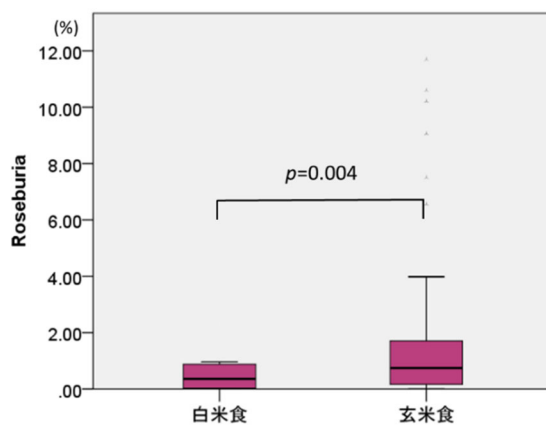


図 10 主食の米食の種類と *Roseburia* 属の占有割合

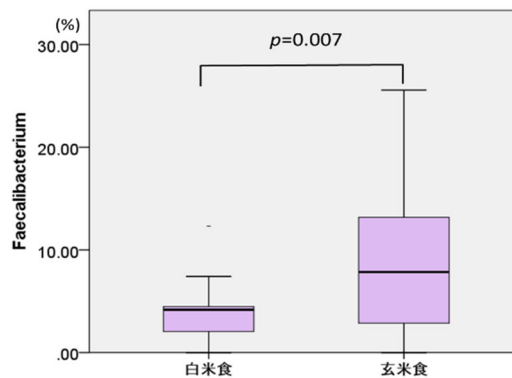


図 11 主食の米食の種類と *Faecalibacterium* 属の占有割合

また、主観的健康感と腸内細菌の関係で第一主成分だった *Bilophila*, *Blautia* 属、第二主成分だった *Roseburia* 属の占有割合は、玄米食においても有意に高かった (図 8, 図 9)。

(2) 身体活動、運動習慣と腸内細菌叢との関係

第二章で結果を示した GENKI Study I において、いくつかの生活習慣が主観的健康感と関連性を示すことが示唆されたが、特に身体活動、運動習慣が主観的健康感と深く関連する可能性が推察された。そこで、身体活動と腸内細菌叢、特に本章において主観的健康感との関係が示された酪酸産生菌との関係について検討することとした。

身体活動と短鎖脂肪酸 (酪酸) 産生菌占有割合との相関について、相関係数を表 9 に示した。

表 9 身体活動と短鎖脂肪酸産生菌との相関

	身体活動
<i>butyrateproducer</i>	0.039
<i>Bilophila</i>	-0.008
<i>Eubacterium</i>	0.009
<i>Faecalibacterium</i>	0.173*
<i>Blautia</i>	0.022
<i>Roseburia</i>	0.089

* $p < 0.05$

解析の結果、酪酸産生菌全体と身体活動は相関係数が 0.031 で有意な相関は見られなかった ($p=0.709$)。しかし個別の菌属で検討すると、*Faecalibacterium* 属の占有割合との相関係数が 0.173 で、有意な相関を示した ($p=0.041$) (表 9)。

第5節 考察

本研究対象者の腸内細菌叢の特徴について、年代や性別による違いがあるかを検討したところ、有意な差はみられなかった。これは男性と女性の比率が偏っていたことが一因と考えられるが、高齢になっても酪酸産生菌が多かった。光岡ら¹⁰¹⁾は、加齢に伴い有用菌であるビフィズス菌が減少することを報告した。また西島らは、アジア人の腸内細菌叢を調べた結果、加齢によるビフィズス菌の低下とともに、*Enterobacteria*の増加が見られたと報告した¹⁰²⁾。しかし、これらの報告はあくまでも全体的な傾向であり、個人のばらつきが多いためその傾向を逸脱するサンプルも多く、今後明らかにすべき課題となっていた。本研究の結果では、年代による大きな差異が見られなかったことは特徴的である。また、高木ら¹⁰³⁾の20～89歳の健康な日本人227人を調べた報告によれば、男性と女性では便の粘調度は女性のほうが硬めであったが、腸内細菌の α 多様性は性別や年齢層の間で差がなかった。本研究においても、高木らの結果と同様、性別や年齢層における有意差はなかった。

本研究の対象者の菌を属レベルでみると、平均1%以上の占有割合を示したのは *Firmicutes* の中で10属であった。

肥満者においては、短鎖脂肪酸の産生が腸のエネルギー源となりエネルギー過多になるため、肥満者では *Firmicutes* 門と *Bacteroidetes* 門のうち *Firmicutes* の比率が高いことが報告されている。本研究においては、肥満者が少なく BMI は標準ないしそれ以下の者がほとんどであった。しかし、*Firmicutes* 門の占有割合が高かった理由は、図13のように酪酸をはじめとする短鎖脂肪酸産生菌の菌属占有割合が高かったためと思われる。高木ら¹⁰³⁾の研究においても *Firmicutes* 門と *Bacteroidetes* 門の比率が必ずしも肥満と相関しないことが報告されている。平均体重110kgの肥満者と42kgのやせの10人ずつの腸内細菌叢を調べた安藤ら¹⁰⁴⁾は、*Fusobacteria* は、正常体重高血糖患者よりも肥満患者の方が有意に高かったが、*Bacteroidetes* / *Firmicutes* の比率は、肥満群とやせ群の間で有意差がないことを報告した。しかし、極端な肥満と極端なやせのサンプルなため本研究の対象者と比較できない。その理由として、本研究の対象者で酪酸をはじめとする短鎖脂肪酸産生菌の菌属占有割合が高かったことに加えて、一般的に肥満にはエネルギーの過剰摂取、運動不足、睡眠不足による代謝低下、過度のストレスなど多要因が関係しているためと考えられる。したがって日本人においては腸内細菌の門レベルの *Firmicutes* 門と *Bacteroidetes* 門の比率で肥満との関連性を求めても、必ずしも当てはまらないと思われる。

Arumugam M ら¹⁰⁵⁾が4つの国からの22人の糞便を集め、以前に報告されたデータセットと組み合わせた研究によって、腸内細菌を3つのエンテロタイプに分類している。1型 (*Bacteroidetes* タイプ) は米国人や中国人に多くみられ、低炭水化物、高タンパク質の食事に多い。2型 (*Prevotella* タイプ) はアジア人、中南米やアフリカの人に多くみられ、高食物繊維の食事に多い。3型 (*Ruminococcus* タイプ) は日本人やスウェーデン人に多くみられ、動物性タンパク質と脂肪が多い食事と関連性があるとされる。しかし、本研究の対象

者において3型 (*Ruminococcus* タイプ) はほとんどみられなかった。また本研究の対象者では、玄米や根菜類などの摂取が多かったことから、2型のアジア人、中南米アフリカ系の高繊維食の食事に分類されるとも考えられるが、*Prevotella* 属の占有割合は高くなかった。本研究の対象者は、一般的な日本人に比べ肉類や乳製品の摂取は少なく、脂肪摂取も少ないことから、これらの差異が生じていると考えられた。

一方、西島ら¹⁰⁶⁾ は日本人106人と12カ国1,734人の腸内細菌の比較で、日本人は他国とはかなり異なっていること、とくに *Blautia*, *Bifidobacterium* 属の占有割合が高いことを報告している。本研究の対象者においても、*Blautia* 属の占有割合は高く、*Bifidobacterium* 属の占有割合も上位10位以内に入り高い方であったことから、本研究の対象者の腸内細菌叢は西島らの調べた日本人の腸内細菌叢と類似した結果であった。しかし、既報の先行研究においては糞便を提供した者がどのような食生活や生活習慣を送っていたかという背景部分の情報がほとんどないため、本研究の対象者と厳密には比べられない。

主観的健康感の高い被験者の腸内細菌叢を調べた結果、腸内発酵を行う菌属の占有割合が高かった。腸内発酵の中でも、ヒトの健康維持に酪酸産生菌が重要であることが示され、注目されている。主観的健康感に強く影響を及ぼしている菌を調べるために主成分分析を行ったところ、5つの主成分で77%が説明できるように収束した。とくに第一主成分として、*Blautia*, *Bilophila* 属があり、第二主成分として *Roseburia* 属が主成分であった。これらの菌が主観的健康感に関連が高い菌属であることが考えられた。そこで、主観的健康感と個別の菌の相関を検討すると、主観的健康感が高い群では酪酸産生菌である *Roseburia* 属の占有割合が有意に高いという結果が得られた ($p=0.011$)。また主観的健康感と酪酸産生菌との検討では、酪酸産生菌 ($p=0.046$) で有意差があり、主観的健康感が高い群では酪酸産生菌の占有割合が多いことが示された。

酪酸産生菌は一般的に *Anaerostipes*, *Clostridium*, *Coproccoccus*, *Eubacterium*, *Butyrivibrio*, *Faecalibacterium*, *Roseburia*, *Fusobacterium* 属などが知られている。本研究において対象者から検出された酪酸産生菌は *Clostridium*, *Coprococcus*, *Eubacterium*, *Butyrivibrio*, *Faecalibacterium*, *Roseburia* 属であった。腸管組織では酪酸により細胞のアポトーシス、炎症、粘膜萎縮が抑制されるので、これら酪酸産生菌は恒常性の維持を保つために重要な菌属である。また、酪酸は、抗うつ作用を持つことが動物実験で明らかにされている。酪酸を投与されたマウスでは、脳内の海馬や前頭葉での BDNF (脳由来神経栄養因子) が増加していることが示された¹⁰⁷⁾。つまり、脳の神経細胞の成長や機能維持に関与している可能性が考えられる。そのメカニズムに、エピジェネティックな作用として、酪酸のヒストンデアセチラーゼ阻害作用による BDNF 発現亢進が想定されている。さらに、無菌マウスの脳内における BDNF 濃度は同じ年齢の通常マウスより低いという事実から、腸内細菌が脳の機能に影響する可能性が推察されている。以上の結果は、腸内細菌が代謝産物を介してストレス応答の制御や脳内神経栄養因子に影響する可能性を示している。しかし、酪

酸は血液脳関門を通過できないことから、脳の神経細胞に対して直接的な作用を有するかどうかに関しては、今後のさらなる検討が必要といえよう。

一方、酪酸をはじめとする短鎖脂肪酸の作用は、多くの受容体等によって仲介されることが報告されている。近年、短鎖脂肪酸受容体として、G タンパク質共役受容体 (GPR) の GPR41、GPR43 が同定され、この受容体が様々な組織で発現しており循環血中の短鎖脂肪酸濃度で活性化されることが示されている。短鎖脂肪酸の抗炎症効果や、インスリン分泌、食欲調節に対する効果、エネルギー代謝亢進効果の一部は、これらの GPR を介したものであることが示唆されている。このような、酪酸などの短鎖脂肪酸が受容体を活性化することで情報伝達を行う経路により、脳の神経細胞が何らかの影響を受けている可能性についても、今後詳細に検証していく必要がある。

さらに腸内で生成された短鎖脂肪酸は、腸のクロム親和性細胞からのセロトニン分泌を促進し、迷走神経末端の 5-HT₃ レセプターを介して延髄孤束核へ、また脊髄後根神経節を介して視床、皮質へ情報が伝達される。すなわち腸管内腔の環境が、求心性神経を介して中枢に情報を伝達する経路が存在する。マウスを用いた実験で、ある種の菌株の経口投与がストレス惹起性不安・抑うつ関連行動を減弱させるが、迷走神経切除マウスではそのような減弱効果を認めなかったことが示されており、腸内細菌叢の短鎖脂肪酸を介した脳腸相関、特に不安・抑うつ低減効果に関しては、この求心性神経経路が主要な役割を果たしている可能性が推察される。

これらのメカニズム以外にも、腸管内で酪酸は種々の免疫細胞を活性化し、免疫賦活や神経ペプチド、炎症性サイトカインの分泌を刺激し、様々な生理活性作用を有する分子の血管内への分泌を介して脳へと信号を伝達することが考えられる。

以上に列挙した想定されるメカニズムや、未同定の経路の関与により、腸内における酪酸産生菌の増加が脳腸相関を介して主観的健康感を高めることに寄与している可能性が推察される。

本研究の対象者で、主観的健康感が高い集団は玄米食を摂取している者が多かった。そこで玄米食と関連の強い腸内細菌を明らかにするため、玄米食者と白米食者の腸内細菌叢の比較を行った結果、玄米食摂取群はいくつかの酪酸産生菌の占有割合が有意に多かった。主観的健康感との主成分分析で第一主成分だった *Blautia*, *Bilophila* 属、第二主成分の *Roseburia* 属が玄米食群で有意に多く、*Faecalibacterium* 属は主観的健康感と相関し、玄米食群で多いことが明らかになった。

以上の結果から、玄米食者が摂取している食物繊維が何らかの発酵を受けて酪酸が産生され、脳腸相関を介して主観的健康感を高めている可能性が推察された。玄米の食物繊維は不溶性のヘミセルロースが主体であるが、これはフェルラ酸架橋によるものである。しかし、小麦フスマをヒト糞便と一緒にファーメンターにて培養するとフェルラ酸架橋がはずれ、アラビノキシランが溶出し、酪酸産生菌が増加することが示されている¹⁰⁷⁾。玄米においても、大腸内で腸内細菌によりフェルラ酸架橋がはずれて、アラビノキシランが発酵を受けて

酪酸産生菌の増加をもたらした可能性が考えられる。これらの仮説は玄米食の介入研究により明らかにされるであろう。

さらに、玄米には γ -オリザノール, GABA (γ -アミノ酪酸), ポリフェノール, ビタミン E, 葉酸, 鉄, 亜鉛などさまざまな機能性栄養素が含まれている。特に、フェルラ酸や γ -オリザノールなど機能性物質が脳の精神領域に影響を及ぼすことが報告されており, これら成分が複合的に関与している可能性も否定できない。玄米の複合作用は, 単一の成分で構成されるサプリメントでは発現できないため, 重要な食材と言えよう。

第二章で結果を示した GENKI Study I において, 身体活動, 運動習慣が主観的健康感に深く関与している可能性が示された。そこで, 本研究の対象者において身体活動と腸内細菌叢, 特に酪酸産生菌との相関関係について検討したところ, 身体活動と酪酸産生菌の *Faecalibacterium prausnitzii* の占有割合とが有意な相関を示した。

これらの結果より, 玄米食や身体活動などの生活習慣が, 腸内細菌叢, とくに酪酸産生菌の占有割合を増やすことで主観的健康感を高めることに寄与した可能性が推察されるが, その因果関係やメカニズムについては, 今後の介入研究で明らかにすべきであると考えられる。

第4章 総括

星ら¹⁰⁹⁾によれば、主観的健康感には身体的健康、生きがい、経済状態、生活レベルなどが関係していると報告されている。第2章で述べた GENKI (GENMAI Evidence of Nutrition for *Kenko* Innovation) Studyにおいて、玄米を主食としている者の多くが比較的高い主観的健康感を有することが明らかになった。主観的健康感の高い集団の特徴的な所見として、玄米食群では便通や便の性状がよく、腸内環境が良好な状態である可能性が示唆された³⁶⁾。また、ヨーガや森林浴、楽器演奏などの趣味をもっており、性格は、他人に負けても苦にならないなど、穏やかな特徴があった³⁶⁾。

近年、脳腸相関に関する研究成果が多数報告され、腸内環境の脳機能への関与について関心が高まっている。以前より、精神的ストレスが消化管機能障害を引き起こすことがよく知られているが、最近では、腸内細菌叢がうつや不安、認知機能などに影響を及ぼすことを示唆する研究報告も多くみられ、腸内環境と脳機能は双方向に影響を及ぼしあっているものと考えられる。しかしこれまで、腸内細菌叢が個人の主観的健康感に影響を及ぼすかどうかについては明らかにされていない。この点につき検討していく上で、対象集団としては、生活習慣により腸内環境が良好な状態にある者が多く存在し、また主観的健康感が比較的高い者が多い集団であれば、腸内細菌叢と主観的健康感の関係を明らかにするのに適していると考えられる。そこで本研究の第3章では、この主観的健康感が比較的高い集団として GENKI Study のコホートを対象として検討を進めることとした。本研究の主目的である主観的健康感と腸内細菌叢の関係を明らかにするために、GENKI Study I のベースライン調査から1年後に腸内細菌研究に参加を希望した97名の便を回収し、これをNested Studyとして、16S rDNA アンプリコン解析を行った。

GENKI Study のコホートの腸内細菌叢の特徴として、門レベル、属レベルで、年代間に有意差はみられなかった。また、*Firmicutes* 門の占有割合が高かった。*Firmicutes* 門の占有割合が高かった理由は、酪酸産生菌などの菌属の占有割合が高かったからであり、酪酸産生菌が高い理由の1つに、生活習慣の影響が考えられる。年代間に有意差が見られなかったのは、腸内細菌は自身の栄養源となる宿主の食事の内容によって影響を受けることから、生活習慣としての良好な食習慣の影響を受けているためと思われる¹⁰⁷⁾。高齢になっても食生活に気をつけて規則正しく生活し、便通もよく、ストレスをためずに趣味や運動習慣を持ちながら生活することは、有用菌が優勢な細菌叢に導く可能性がある。つまり、良好な生活習慣により加齢で増えるとされる菌が抑制され、若いころの菌叢を保つことができる可能性が示唆された。

本研究では、主観的健康感の高い者では酪酸産生菌が多いことが示された。腸内で産生された酪酸などの短鎖脂肪酸の作用は、多くの受容体等によって仲介されることが報告されている。この短鎖脂肪酸受容体として GPR41、GPR43 があり、短鎖脂肪酸の様々な生理作用の一部は、これらの GPR を介したものであることが示唆されている。酪酸産生菌により

腸内で産生された酪酸が、GPR に作用して情報伝達を行う経路により、脳の神経細胞に何らかの影響を及ぼした可能性も考えられる。

腸管には多数の求心性神経（迷走神経、脊髄求心性神経）が分布しており、これらは腸管腔の情報の中樞神経へ伝達していると考えられている。マウスに *Bifidobacterium* を経口投与し、神経細胞活動性の指標として用いられている C-FOS を経時的に測定したところ、*Bifidobacterium* の投与後に視床下部で増加しているという報告¹¹⁰⁾がある。この報告では、腸内細菌によって腸管クロム親和性細胞から遊離されたセロトニンが迷走神経あるいは脊髄求心神経末端のセロトニン type3 レセプターに作用し、狐束核を経由して脳へ情報を伝えていく経路の存在が指摘されている¹¹⁰⁾。本研究においても、*Roseburia* や *Faecaribacterium* などが腸管クロム親和性細胞に働きかけ、遊離されたセロトニンが神経末端のセロトニンレセプターに作用し、求心性神経により脳へ情報を伝達する経路で脳に何らかの影響を及ぼしていた可能性がある。

また、腸管内で産生された酪酸は種々の免疫細胞を活性化して、免疫システムの賦活や神経ペプチド、炎症性サイトカインの産生を刺激し、様々な生理活性物質の血管内への分泌を介して脳へと信号を伝達することも推察される。本研究で示された、腸内細菌による酪酸産生が主観的健康感にポジティブな作用をもたらすメカニズムとして、以上のような脳腸相関を介した様々な機序が想定されるが、現在のところ詳細については不明な点が多く、その全容の理解に向けた今後の研究進展が期待される。

以上のように、*Rosebria* 属や *Faecalibacterium prausnitzii* など酪酸産生菌により産生された酪酸が、脳腸相関を介して主観的健康感に影響を及ぼしている可能性が示唆された。本研究において、玄米食者で多い占有割合を示した *Faecalibacterium prausnitzii* は、1 菌属 1 菌種の特異的な菌で、ヒトの全腸内細菌の約 5% を占める。また酢酸を消費して、健康に有益な酪酸を産生する。Lukovac ら¹¹¹⁾のマウスの実験では、*Faecalibacterium prausnitzii* が酪酸を産生し、これが腸管上皮のエネルギー源となり、多くの菌を活性化し腸粘膜の恒常性を保っていることが示されている。このことから、玄米食者では腸粘膜の恒常性が保たれ、免疫システムが正常に機能して健康に寄与している可能性も考えられる。また、2 型糖尿病患者の腸内細菌には、酪酸を産生する腸内細菌、特に *Roseburia* 属の腸内細菌の減少が認められることが報告されている¹¹²⁾。このように、腸内の酪酸産生菌は我々の健康に深くかかわっていることが推察される。

また、玄米食者で多い占有割合を示した *Blautia* 属は、水溶性食物繊維を分解し、酢酸、乳酸、コハク酸を産生することが示されている⁴²⁾。この *Blautia* 属が産生した酢酸を利用して *Faecalibacterium* 属が酪酸を産生している可能性も考えられた。*Blautia* 属は、ヒト腸内における最優勢菌のひとつであり、高齢者や糖尿病、肝硬変、大腸がん、乳がんなどをはじめ種々の疾患患者の腸内で減少していることがわかっており、有用菌のひとつと考えられている。玄米食者におけるこれら短鎖脂肪酸産生菌の増加には、玄米中の食物繊維であるアラビノキシランの発酵が関与している可能性が考えられる¹¹³⁾。フェルラ酸架橋し

ているヘミセルロース（アラビノキシランが主体）は腸内細菌の作用により遊離し、発酵を受けたと推察される。さらに、玄米食者が副菜として日常よく食べる根菜類（フラクタン）や海藻（アルギン酸）などの水溶性食物繊維を *Blautia* 属などが分解して、乳酸や酢酸を産生し、それらを酪酸産生菌が代謝し酪酸を産生している機序も考えられる。

このようにさまざまな菌の共生により腸の活動が活発化し消化管免疫をはじめとした消化管機能に影響していると思われる。本研究の参加者の玄米を中心とした多食材を用いた和風の食事が総合的に菌の共生を助け、健康な状態を作り上げ、それが主観的健康感の充実につながっていると考えられる。しかし、玄米には直接脳機能に影響を与えるγ-オリザノールやフェルラ酸¹¹⁴⁾などの抗酸化物質が含まれており、これらの影響も無視できない。玄米食と主観的健康感の因果関係の究明は、今後の研究課題である。

本研究で明らかにしたように、有用菌を増加させるような食生活や生活習慣を意識して取り入れることにより、腸の機能そのものを高め、主観的健康感を高く保つことが可能になれば、将来の医療費や福祉に関する費用の削減につながる可能性もある¹¹⁵⁾。また、本人が「健康である」と思える時間を現在よりも長くすることができれば、平均寿命と健康寿命の差を縮めていくことが可能になることから、本研究をさらに深めていくことは公衆衛生学的に研究意義が大きいと考えられた。

本研究の限界として、対照とする白米摂取者が少なく、しかも健康に気をつけている集団の *Nested study* であり、選択バイアスがあったこと、また1年後調査の参加者が少なかったことであり、生体のバイオマーカーが利用できなかったこと、メタボロームなどによる菌体-生体の代謝的関係を全体として把握できなかったことがある。本研究の対象者が玄米を食べている人の割合が多く、対象とする白米食者の人数が少なかったためさまざまな交絡因子を検討することができなかった。

今後、主観的健康感を高めていた生活習慣因子、たとえば白米を摂取している者が玄米食に変えることにより腸内細菌叢が変化し、同様の結果を得られるかどうか、また身体活動の低い者が1日7,000~8,000歩を歩くことことで主観的健康感が高くなるかどうか、ということなどに関し、再現性と共に、明確な因果関係を立証するためには、追跡研究と共に、疫学的に適切にデザインされた介入研究を実施することが課題である。

本研究の総括を、次頁に図としてまとめた。

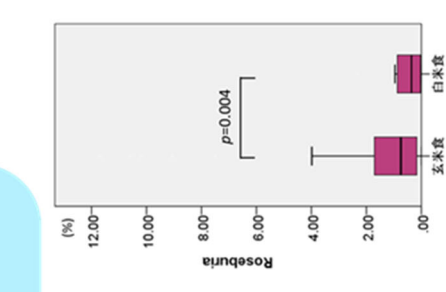
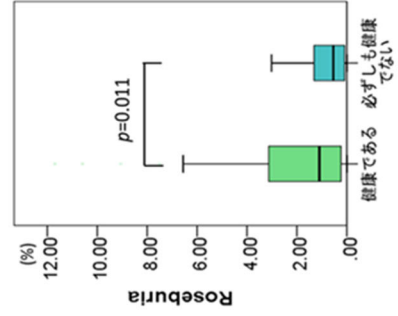
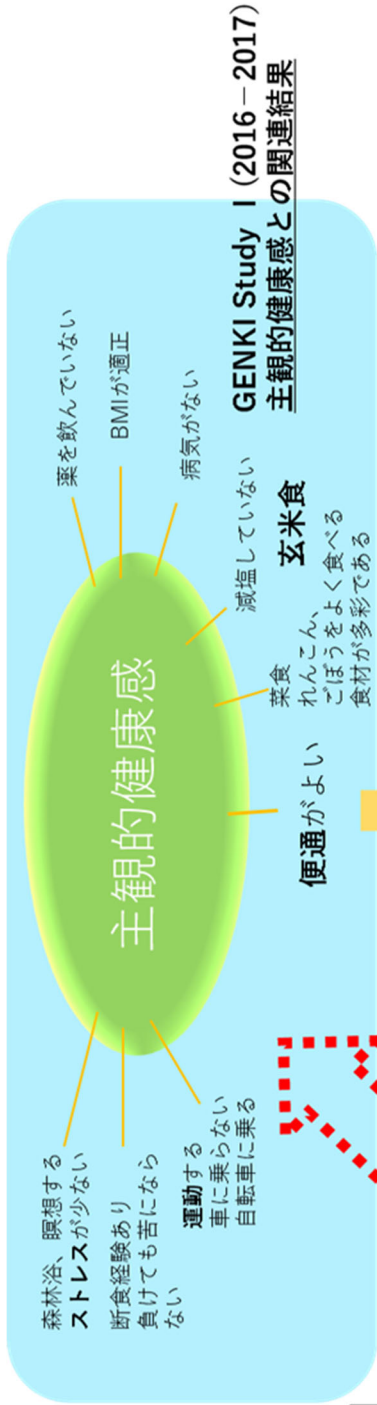
まず、本研究を行うきっかけとなった GENKI Study の結果から、主観的健康感には、ストレスが少ないこと、運動していること、玄米食を実践していることなどの生活習慣因子が関与していることが明らかとなり、また便通がよいことも主観的健康感にポジティブな影響を与えていることが示唆された。これらの生活習慣因子や便通は、良好な腸内細菌叢と関連する因子であることが先行研究により明らかにされているので、ある種の腸内細菌叢が主観的健康感に影響を与えているのではないかという着想に至った。そこで本研究では、主観的健康感の高い人が比較的多いコホートである GENKI Study のコホートを対象に、腸内細菌叢と主観的健康感、生活習慣の関連について詳細に検討することとした。

対象集団の腸内細菌叢プロファイルを門レベルでみると、男女、年齢を問わず占有割合が多かったのは *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Antinobacteria*, *Proteobacteria* の順であった。また属レベルでみた場合も、男女、年代による有意な差は認められなかった。対象集団の中で、健康であると答えた主観的健康感が高い群では、酪酸産生菌の *Rosebria* 属の占有割合が有意に多く、同じく *Faecalibacterium* 属の占有割合が多い傾向が認められた。酪酸産生菌をトータルして検討した場合も、主観的健康感が高い群でその占有割合が有意に多かった。すなわち、主観的健康感が高い者では、腸内細菌叢の特徴として短鎖脂肪酸である酪酸を産生する菌種が多いことが示された。

主食として玄米を摂取する食習慣をもつ玄米食者では、白米食者に比べて短鎖脂肪酸産生菌である *Bilophila*, *Blautia* 属の占有割合が有意に多く、*Faecalibacterium*, *Roseburia* 属の占有割合が有意に多い結果が示された。さらに玄米食者が副菜として日常的に食べる根菜類（フラクタン）や海藻（アルギン酸）などの水溶性食物繊維を *Blautia* 属などが分解し乳酸や酢酸を産生し、それらを利用して大腸内の *Faecalibacterium* 属がさらに酪酸を産生している機序も考えられ、これらの菌同士の何らかのネットワークが存在する可能性がある。

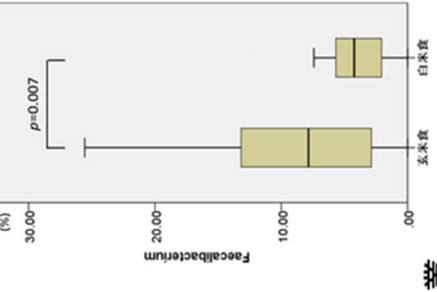
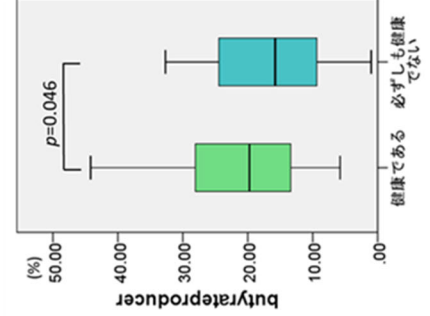
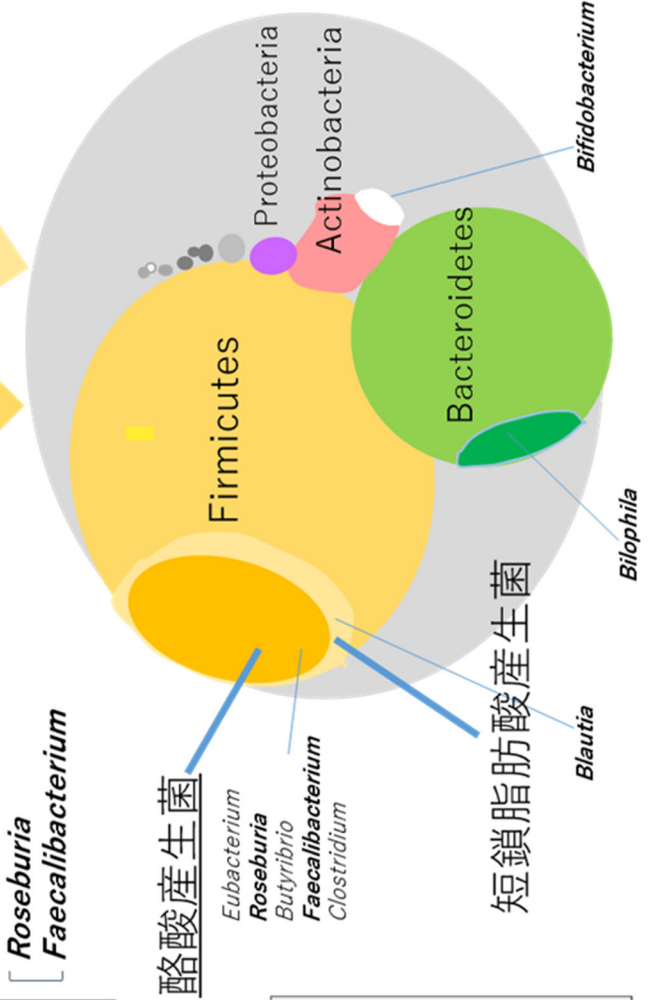
また対象集団の身体活動と *Faecalibacterium* 属の占有割合との間に有意な正相関が認められたことから、玄米食や身体活動などの生活習慣が腸内における酪酸産生菌の増加をもたらしていた可能性が考えられた。

酪酸産生菌が多いということは、腸内での発酵による酪酸の産生量も多いことが考えられ、この酪酸がさまざまな情報伝達のメカニズムを介して脳における情動に影響を及ぼすといった、いわゆる脳腸相関により、主観的健康感を高めることに寄与している可能性が示唆された。



SCFA (短鎖脂肪酸)

セロトニン, GABA
神経栄養因子



腸内細菌研究(2018)参加者の腸内細菌叢

結 論

本研究において、主観的健康感と生活習慣、腸内細菌叢との関連を検討したところ、生活要因として、食習慣の玄米食、身体活動に好ましい特性があり、酪酸産生菌との関連が示された。

GENKI Study I の結果で主観的健康感を相対的に高くしている生活要因を個別の腸内細菌と検討したところ、*Faecalibacterium* 属の占有割合と身体活動に有意な関係があった。

主観的健康感が高いものは *Blautia* 属などの短鎖脂肪酸産生菌が第一主成分として収束され、酪酸産生菌の占有割合が有意に高かった。とくに主観的健康感が高い群では酪酸産生菌である *Roseburia* 属の占有割合が有意に高いという結果が得られた。酪酸は、GPR のような受容体を介した経路、セロトニン - 迷走神経を介した経路、免疫システムの賦活や神経ペプチド、炎症性サイトカインの産生を刺激し、様々な生理活性物質の血管内への分泌を介した経路などにより、脳へと信号を伝達する可能性が示唆されている。したがって、主観的健康感－酪酸産生菌の増加には何らかの因果関係がある可能性が推察された。

本研究により、ヒトにおいて microbiome-gut-brain axis を介した腸内細菌叢の主観的健康感への影響が考えられた。これらの因果構造の究明は、今後の研究課題である。

謝 辞

本論文作成にあたり大妻女子大学大学院の高波嘉一教授，青江誠一郎教授，岩瀬靖彦教授，同志社大学の市川 寛教授には最後まで丁寧にご指導いただいたことに深謝する。そして，大妻女子大学人間文化研究所の大澤清二所長，下田敦子専任講師に粘り強い研究がもっとも大切であるのご助言いただいた。

本研究を実施するにあたり対象者として協力していただいた日本 CI 協会，正食協会，AOB 慧央グループ，日本総合医学会，玄米酵素（株），野口法蔵坐禅断食会，是枝医院，リハビリサポート溝の口，三基商事（株）の諸団体，また腸内細菌の分析を担当していただいた（株）テクノスルガ・ラボに謝意を表したい。また（公社）生命科学振興会研究調査部において共同研究を統括した渡邊 昌前理事長，統計解析担当の国立がん研究センター東病院・水野正一博士，首都大学東京・星 且二名誉教授，相模女子大学・児玉小百合准教授，調査票開発にご協力くださった医薬基盤・健康・栄養研究所・西島千陽博士，同志社女子大学・小切間美保教授，京都府立大学・吉本優子教授，アジア栄養研究所・甲斐永里博士，調査を円滑に進めるためにご尽力を賜った生塚寿恵子氏，佐合井紫織氏，高橋正仁氏らをはじめ，玄米食を中心にしたライフスタイルについて多くを学ばせてくださった滝口玲子氏，歴史から物事の多くを学ぶことをご助言いただいた山下光雄氏，人生の先輩として常に応援してくださった堀口逸子氏，小宮紹江氏，佐藤文代氏，佐藤達夫氏，小島正美氏らと，筆者は多くの方々の協力を得て，研究および論文執筆を遂行することができた。家族をはじめ，大学院生室で共に過ごした仲間，支えて下さったすべての方々にこの場をかりて感謝の意を表したい。

また，今は亡き 独）国立健康・栄養研究所 栄養教育プログラム 栄養ケア・マネジメント プロジェクトリーダーであった故手嶋登志子氏，元・慶應義塾大学医学部図書館司書で雑誌「医と食」English editor の故茂木富美子氏，そして GENKI Study I の実施を何よりも一番喜んでおられた故勝又靖彦氏，故岩崎輝明氏に感謝する。

大妻女子大学大学院人間文化研究科博士後期課程 人間生活科学専攻
福島あずさ

参考文献

- 1) 板倉弘重, 渡辺清明, 渡邊昌. 日本人のスーパーノーマルメガデータ解析から導かれた新基準. *医と食* 2014; 6(3):118-124.
- 2) 公益社団法人日本 WHO 協会 <https://www.japan-who.or.jp/commodity/kenko.html>
- 3) 内閣府. 平成 28 年度国民生活基礎調査. こころの健康に関する調査 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/index.html>
- 4) 岡戸順一, 星旦二. 主観的健康感の医学的意義と健康支援活動. *総合都市研究*. 2000; 73:125.
- 5) Idler E, Benyamini Y. Self-rated health and mortality: A review of twenty-seven community studies. *J Health Soc Behav*. 1997; 38(1):21-37.
- 6) 岡戸順一, 艾斌, 巴山玉蓮, 星 旦二. 主観的健康感が高齢者の生命予後に及ぼす影響. *日本健康教育学会誌* 2003; 11(1): 31-38.
- 7) 艾 斌, 星 旦二. 高齢者における主観的健康感の有用性に関する研究 日本と中国における研究を中心に. *日本公衆衛生雑誌* 2005; 52(10): 841-52.
- 8) 岡戸純一, 艾 斌, 巴山玉蓮, 桜井尚子, 藤原佳典, 他. 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析. *総合都市研究*. 2003; 81:19-30.
- 9) Nakata A. A systematic review of self-rated health and the immune system. *Jpn J Behav Med*. 2013; 19(2): 75-82.
- 10) 高橋明. 障害者とスポーツ. 岩波書店, 東京, 2004.
- 11) Sato M. A study on Paralympic Development Models Based on actual programs abroad http://www.waseda.jp/sports/supoken/research/2011_2/5011A313.pdf
- 12) 日本対がん協会, がんサバイバークラブ. <https://www.gsclub.jp/>
- 13) 公益財団法人がん研究振興財団. がんの統計'17. 東京, 2018. https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/brochure/backnumber/2017_jp.html
- 14) OECD. 健康自己申告. 2013. <http://www.oecd.org/els/soc/42707429.pdf>
- 15) Mayo Clinic. <https://i2.wp.com/ahsj.net/wpcontent/uploads/>
- 16) 上馬場 和夫. 補完・代替医療アーユルヴェーダとヨーガ. 金芳堂, 東京, 2010.
- 17) Andrew Weil. Health and Healing: The Philosophy of Integrative Medicine and Optimum Health Mariner Books, 2004.
- 18) 山下光雄. 食の来た道, 1000 年, 食育, 食のいく道. 月刊「食生活」2008; 102(4):46-50.
- 19) Nagase M, Does a multi-dimensional concept of health include spirituality? Analysis of Japan Health Science Council's discussion. WHO's 'Definition of Health' (1998). *Int J Appl Sociol*. 2012; 2(6):71-77.
- 20) 佐伯芳子. 栄養学者佐伯矩伝. 玄同社.1986; 39.
- 21) 柳井一男, 松井貞子. 新佐伯式フードガイドー新時代の食育と健康管理のために. フットワ

ーク出版, 東京, 2006;78 頁.

- 22) 佐伯矩.『栄養』 栄養社. 東京, 1926.
- 23) 杉本好一.米の精白度とその消化吸収との関係第 1 編. 栄研報. 1925 ; 1(2) : 1.
- 24) 杉本好一.米の精白度とその消化吸収との関係第 2 編. 栄研報. 1925 ; 1(2) : 25.
- 25) 杉本好一他.無洗玄米飯.栄研報. 1935; 7(2): 39.
- 26) 杉本好一他.陶洗玄米飯.栄研報. 1935; 7(2):54.
- 27) 杉本好一他.粳米添加玄米飯.栄研報. 1935;7(2):61.
- 28) 加藤正吉他. 普通混合食における腸内常住細菌に関する二,三の実験例. 栄研報. 1932;5 (2).
- 29) Reardon S. Gut-brain link grabs neuroscientists. *Nature* 2014; 515(7526):175-7.
- 30) Li Z, Yi CX, Katiraei S, Kooijman S, Zhou E, et al. Butyrate reduces appetite and activates brown adipose tissue via the gut-brain neural circuit. *Gut* 2018; 67(7):1269-1279.
- 31) Foster J A, Rinaman L, John F. Stress and the gut-brain axis: Regulation by the microbiome. *Neurobiol Stress*. 2017; 7:124-136.
- 32) G Clarke, S Grenham, P Scully, et al. The microbiome-gut-brain axis during early life regulates the hippocampal serotonergic system in a sex-dependent manner. *Mol Psychiatry*. 2013; 18: 666-673.
- 33) Dinan TG, Cryan JF. The Microbiome-Gut-Brain axis in health and disease. *Gastroenterol Clin North Am*. 2017; 46(1):77-89.
- 34) Appleton J. The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. *Integr Med (Encinitas)*. 2018; 17(4):28-32.
- 35) Kasai C, Sugimoto K, Moritani I, Tanaka J, Oya Y, et al. Comparison of the gut microbiota composition between obese and non-obese individuals in a Japanese population, as analyzed by terminal restriction fragment length polymorphism and next-generation sequencing. *BMC Gastroenterol*. 2015; 1:100.
- 36) 福島 (平川) あずさ, 渡邊昌, 水野正一. 玄米食者と健康感横断研究 GENKI Study I から. 医と食 2018; 10(4); 197-203.
- 37) Watanabe S, Mizuno S, Hirakawa A. Effects of brown rice on obesity: GENKI Study I (Cross sectional epidemiological study). *J Obes Chronic Dis*. 2018; 2(1): 12-19.
- 38) 渡邊昌, 水野正一, 高橋正仁, et al. 肥満と糖尿病:肥満者と玄米食者の食生活: GENKI Study から (特集 糖尿病の実態と肥満). 医と食. 2018; 10(2) : 79-86.
- 39) 国立がん研究センターがん情報サービス「がん登録・統計」地域がん登録 2013 年全国推計値, 2017. 東京
- 40) Chaysavanh M, Natalia B, Francesc C, Francisco G. The gut microbiota in IBD. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2012: 9:59-608.
- 41) Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, et al. A human gut microbial gene

- catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010; 464(7285):59-65.
- 42) Martinez I, Lattimer MJ, Hubach KL, et al. Gut microbiome composition is linked to whole grain-induced immunological improvements. *ISME J*. 2013; 7:269-280.
 - 43) 光岡知足. 人の健康は腸内細菌で決まる—善玉菌と悪玉菌を科学する善玉菌と悪玉菌. 技術評論社. 東京, 2011.
 - 44) 是則有希, Jiahui Jiang, 中山二郎. 16S rRNA 遺伝子の大量シーケンシングによる菌叢解析の現状と問題点. 日本乳酸菌学会誌. 2012; 23:24-34.
 - 45) 渡部 恂子. 腸内糖代謝と腸内細菌. 腸内細菌学雑誌. 2005; 19:169-177. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jim/19/3/19_3_169/_article/-char/ja
 - 46) Duncan SH, Lobley GE, Holtrop G, Ince J, Johnstone AM, Louis P. Human colonic microbiota associated with diet, obesity and weight loss. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(11):1720-1724.
 - 47) de Vos WM, de Vos EA. Role of the intestinal microbiome in health and disease: from correlation to causation. *Nutr Rev*. 2012; 70 Suppl:S45-S56.
 - 48) 辨野義己. “長寿菌”がいのちを守る-大切な腸内環境コントロール. 腸内細菌学会誌. 2018; 22:81.
 - 49) Schwiertz A, Taras D, Schafer K, Beijer S, Bos NA. Microbiota and SCFA in lean and overweight healthy subjects. *Obesity*. 2010; 18(1): 190-195.
 - 50) Zhuang Li, Chun-Xia Yi, Saeed K, Sander K, Enchen Z, et al. Butyrate reduces appetite and activates brown adipose tissue via the gut-brain neural circuit. *Gut*. 2018; 67(7):1269-1279.
 - 51) Miquel S, Martin R, Rossi O, Bermudez-Humaran LG, Chatel JM, et al. *Faecalibacterium prausnitzii* and human intestinal health. *Curr Opin Microbiol*. 2013; 16(3):255-261.
 - 52) Kimura I, Inoue D, Maeda T, Hara T, Ichimura A, et al. Short-chain fatty acids and ketones directly regulate sympathetic nervous system via G protein-coupled receptor 41 (GPR41). *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011; 108(19):8030-8035.
 - 53) Kimura I, Ozawa K, Inoue D, Imamura T, Kimura K, et al. The gut microbiota suppresses insulin-mediated fat accumulation via the short-chain fatty acid receptor GPR43. *Nat Commun*. 2013; 4:1829.
 - 54) Hollaendar PL, Ross AB, Kristensen M. Whole-grain and blood lipid changes in apparently healthy adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Am J Clin Nutr*. 2015; 102(3):556-72.
 - 55) 日本食物繊維学会 (監修), 日本食物繊維学会編集委員会 (編集) 食物繊維—基礎と応用. 第一出版, 東京. 2008.
 - 56) 早川 享志. 健康増進に寄与するルミナコイドとしてのレジスタントスターチの働き. 日本

- 醸造協会誌. 2013; 108 (7): 483-493.
- 57) Nakayama T, Nagai Y, Uehara Y, Nakamura Y, Ishii S1, Kato H, Tanaka Y. Eating glutinous brown rice twice a day for 8 weeks improves glycemic control in Japanese patients with diabetes mellitus. *Nutr Diabetes*. 2017 8;7(5):e273.
 - 58) 正食協会 <http://www.macrobioic.gr.jp/aboutmacro/profile.html>
 - 59) CI 協会 <http://www.ci-kyokai.jp/>
 - 60) National Cancer Research Center. JPHC study. <http://epi.ncc.go.jp/jphc/>
 - 61) r GLM ソフト <http://socserv.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
 - 62) IBM-SPSS Ver 24. Tokyo, Japan
 - 63) Nakade M, Aiba N, Suda N, Morita A, Miyachi M, et al. Behavioral change during weight loss program and one-year follow-up: Saku Control Obesity Program (SCOP) in Japan. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2012; 21(1):22-34.
 - 64) 西島千陽, 仲本桂子, 中山一大, 他. 日本人菜食主義者における脂肪酸不飽和化酵素遺伝子の単一塩基多型の血中脂質プロファイルに及ぼす影響. 女子栄養大学栄養科学研究所年報 2013 ; 19 : 94-95.
 - 65) 二木謙三. 健康への道. 致知出版社. 東京,2003.
 - 66) USDA My Plate. <https://www.choosemyplate.gov/>
 - 67) Keys A, Menotti A, Karvonen MJ, Aravanis C, Blackburn H, et, al. The diet and 15 year death rate in the Seven Countries Study. *Am J Epidemiol*. 1986; 124:903.
 - 68) Hertog MGL, Kromhout D, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Fidanza F, et, al. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study. *Arch Intern Med*. 1995; 155:381-386.
 - 69) Verschuren WMM, Jacobs DR, Bloemberg BPM, Kromhout D, Menotti A, Aravanis C, et, al. Serum total cholesterol and long-term coronary heart disease mortality in different cultures. Twenty-five year follow-up of the Seven Countries Study. *JAMA*. 1995; 274:131-136.
 - 70) Tang G, Wang D, Long J, Yang F, Si L. Meta-analysis of the association between whole grain intake and coronary heart disease risk. *Am J Cardiol*. 2015; 115(5):625-629.
 - 71) Shimabukuro M, Higa M, Kinjo R, Yamakawa K, Tanaka H, et al. Effects of the brown rice diet on visceral obesity and endothelial function: the BRAVO study. *Br J Nutr*. 2014; 28;111(2):310-20.
 - 72) Masuzaki H, Kozuka C, Okamoto S, Yonamine M, Tanaka H, et al. Brown rice-specific γ-oryzanol as a promising prophylactic avenue to protect against diabetes mellitus and obesity in humans. *J Diabetes Investig*. 2019; 10(1):18-25.
 - 73) 森本兼囊. ライフスタイルと健康—健康理論と実証研究. 医学書院, 東京. 1991.
 - 74) 日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂) 追補 2017.

http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365420.html.

- 75) 渡邊昌 (監修) . 玄米のエビデンス. キラジェンヌ. 東京, 2015.
- 76) Watanabe S, Hirakawa A, Nishijima C, Ohtsubo K, Nakamura K, et al. Food as medicine: The new concept of “Medical Rice”. *Adv Food Technol Nutr Sci Open J*. 2016; 2(2):38-50.
- 77) 平川あずさ, 渡邊昌, et al. 玄米 vs. 胚芽米. アンチ・エイジング医学 2012; 8 (4): 69-80.
- 78) Hemicellulose. Wikipedia Foundation, Inc.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Hemicellulose>
- 79) Juliet Gray, 木村修一. 食物繊維-DIETARY FIBRE. ILSI Europe a.i.s.b.l. 2006.
- 80) 野村英作ら, フェルラ酸および関連化合物のインスリン分泌促進作用, 平成 13 年度和歌山県工業技術センター「研究報告」. 2001. 17-19.
- 81) 平成 10-12 年度科学技術総合研究委託費 (文部科学省) 地域先導研究「こめぬかを原料とする環境に適合した有機合成化学に関する基礎研究」研究成果報告.
- 82) Jung E. H., Kim S. R., Hwang I. K., Ha T. Y. Hypoglycemic effects of a phenolic acid fraction of rice bran and ferulic acid in C57BL/KsJ-db/db mice. *J. Agric. Food Chem.* 2007; 55:9800-4.
- 83) Mori H., Kawabata K., Yoshimi N., Tanaka T., Murakami T., Okada T., Murai H. Chemopreventive effects of ferulic acid on oral and rice germ on large bowel carcinogenesis. *Anticancer Res.* 1999; 19:3775-8.
- 84) Hudson E. A., Dinh P. A., Kokubun T., Simmonds M. S., Gescher A. C. Characterization of potentially chemopreventive phenols in extracts of brown rice that inhibit the growth of human breast and colon cancer cells. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2000; 9:1163-70.
- 85) Ardiansyah, Ohsaki Y., Shirakawa H., Koseki T., Komai M. Novel effects of a single administration of ferulic acid on the regulation of blood pressure and the hepatic lipid metabolic profile in stroke-prone spontaneously hypertensive. *J Agric Food Chem.* 2008; 56:2825-30.
- 86) Gorewit R. C. Pituitary and thyroid hormone responses of heifers after ferulic acid administration. *J Dairy Sci.* 1983; 66:624-9.
- 87) Cheng C. Y., Su S. Y., Tang N. Y., Ho T. Y., Chiang S. Y., Hsieh C. L. Ferulic acid provides neuroprotection against oxidative stress-related apoptosis after cerebral ischemia/reperfusion injury by inhibiting ICAM-1 mRNA expression in rats. *Brain Res.* 2008; 13:136-50.
- 88) 村瀬靖ら, 更年期障害ならびに更年期障害様症候群に対する γ -Oryzanol の経口投与臨床治験例. 産婦人科の実際. 1963; 12:147-9.
- 89) 大川知之ら, 更年期障害に対する γ -Oryzanol の効果および腔内容物に及ぼす影響 産婦

- 人科の世界. 1965; 17:179-83.
- 90) 奥田宣弘ら, γ -oryzanol の作用機序と臨床経験について.産科と婦人科, 37 (11) 1488-94.
 - 91) 石原実, 更年期障害に対する γ -オリザノールの臨床効果 血清過酸化脂質に関して. 日本産科婦人科学会誌. 1982; 34:243-51.
 - 92) 佐々木誠ら, 自律神経失調症及び頭部外傷後後遺症に対する γ -Oryzanol (γ -OZ 錠) 投与の臨床的知見. 臨床と研究. 1964; 41:347-351.
 - 93) 足高義雄ら, γ -Oryzanol の雌性性機能並びに視床下部に及ぼす作用に関する基礎的研究. 産科と婦人科. 1976; 43(11):1572-8.
 - 94) 板谷公和ら, γ -Oryzanol の研究 (第1報), 日薬理誌. 1976; 72:475-81.
 - 95) 板谷公和ら, γ -Oryzanol の研究 (第2報), 日薬理誌. 1976; 72:1001-11.
 - 96) Nested Study <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/nested+study>
 - 97) Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010; 464(7285):59-65.
 - 98) Hisada T, Endoh K, Kuriki K. Inter-and intra-individual variations in seasonal and daily stabilities of the human gut microbiota in Japanese. *Arch Microbiol*. 2015; 197:919-934.
 - 99) Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2012; 464:59-65.
 - 100) Quail MA, Smith M, Coupland P, Ottoand TD, Harris SR, A tale of three next generation sequencing platforms: comparison of Ion Torrent, Pacific Biosciences and Illumina MiSeq sequencers. *BMC Genomics*. 2012; 13:341.
 - 101) 光岡知足. 腸内フローラと食餌. 理化学研究所腸内フローラシンポジウム 12. 学会出版センター. 東京, 1994.
 - 102) 中山二郎. 腸内フローラからみた日本人とアジア人の健康. 日本食生活学会誌. 2018; 29(3):137-140.
 - 103) Takagi T, Naito Y, Inoue R, Kashiwagi S, Uchiyama K, et al. Differences in gut microbiota associated with age, sex, and stool consistency in healthy Japanese subjects. *J Gastroenterol*. 2019; 54(1):53-63.
 - 104) Andoh A, Nishida A, Takahashi K, Inatomi O, Imaeda H, et al. Comparison of the gut microbial community between obese and lean peoples using 16S gene sequencing in a Japanese population. *J Clin Biochem Nutr*. 2016; 59(1):65-70.
 - 105) Arumugam M, Raes J, Pelletier E, Le Paslier D, Yamada T, et al. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*. 2011; 473(7346):174-80.
 - 106) Nishijima S, Suda W, Oshima K, Kim SW, Hirose Y, et al. The gut microbiome of healthy Japanese and its microbial and functional uniqueness. *DNA Res*. 2016; 23(2):125-33.
 - 107) Tsankova NM, Renthall W, Kumar A, Nestler EJ. Epigenetic regulation in

- psychiatric disorders. *Nat Rev Neurosci*. 2007; 8: 355–367.
- 108) Duncan SH, Russell WR, Quartieri A, Rossi M, Parkhill J, Walker AW, Flint HJ. Wheat bran promotes enrichment within the human colonic microbiota of butyrate-producing bacteria that release ferulic acid. *Environ Microbiol*. 2016; 18(7):2214-25.
- 109) 星旦二, et al. コミュニティヘルスケア研究. 放送大学教育出版会. 2019, 東京.
- 110) 須藤信行. 脳機能と腸内細菌叢. 腸内細菌学雑誌. 2017; 31:23-32.
- 111) Lukovac S, Belzer C, Pellis L, Keijser BJ, de Vos WM, Montijn RC, et al. Differential modulation by *Akkermansia muciniphila* and *Faecalibacterium prausnitzii* of host peripheral lipid metabolism and histone acetylation in mouse gut organoids. *MBio*. 2014; 12: 5(4).
- 112) Tamanai-Shacoori Z, Smida I, Bousarghin L, Loreal O, Meuric V, Fong S3, Bonnaure-Mallet M, Jolivet-Gougeon A. *Roseburia* spp.: a marker of health? *Future Microbiol*. 2017; 12:157-170.
- 113) 青江誠一郎. 穀類に含まれる食物繊維の特徴について. 日本調理科学会誌. 2016; 49(5):297-302.
- 114) Barrett E, Ross RP, O'Toole PW, Fitzgerald GF, Stanton C. γ -Aminobutyric acid production by culturable bacteria from the human intestine. *J Appl Microbiol*. 2012; 113(2):411-417.
- 115) 平成 28 年度国民医療費の概況.厚生労働省.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/16/index.html>
- 116) 板倉弘重監修. 医科栄養学. 建帛社. 東京, 2010.

参考資料 GENKI Study 調査票



調査員記入欄

G	S	K	I	Q	M	
No.						
確認欄	継		健		返	

食と健康実態調査 GENKI Study 調査票

GENKI Study は、
"Genmai Evidence of Nutrition for Kenko Innovation"
の頭文字をとって、つないだ愛称です。

－ ご記入にあたってのお願い －

- 次頁からの質問についてできるだけ正確にご記入ください。栄養素摂取量を計算しますので食事については感じたままにお答えください。
- 回答の□にはチェック印☑を、()には具体的な内容をご記入ください。
- ご記入は、ボールペンや濃い鉛筆などをお使いください。
- 本アンケートの結果は匿名化し、コンピュータ処理を行い、学術的な目的以外にはつかいません。
- ご記入いただきましたアンケート用紙は、用紙入手後できるだけ1週間以内に、添付の封筒に入れて、投函してください。氏名住所等のところは同封のシールを貼ってお戻しください。ご回答をお寄せいただいた方には集計が終わりましてところで結果をお知らせいたします。

本調査は、GENKI Study プロジェクトとして、公益社団法人生命科学振興会が事務局になり行っております。本調査についてご不明な点がございましたら、下記までお問い合わせください。

問い合わせ先：アンケート登録室 平川あずさ

TEL 03-5379-7785 FAX 03-5379-7786

あなたの現在の健康状態についておたずねいたします。

- あなたは普段ご自分で健康だと思いますか？
健康でない あまり健康でない まあまあ健康である 健康である
- 昨年と比べていかがですか？ 元気でなくなった 変わらない 元気になった
- 現在健康状態にお困りのところはありますか
ない ある（例：手のしびれ 具体的に _____）
- 日常受けるストレスは多いと思いますか？
多くない 普通 多い わからない
- 現在の年齢、身長と体重はどのくらいですか？
 年齢（ _____ ）歳、身長（ _____ ）cm 体重（ _____ ）kg
- 20歳のときの体重はどのくらいですか？ 体重（ _____ ）kg
- 一番太っていたころは 体重（ _____ ）kg （ _____ ）歳ごろ
- 毎日お通じはありますか？
 毎日はない（週1回 週2回 週3回 週4回以上）
 毎日ある（1回 2回 3回 4回以上）
- 普段の便の状態を教えてください
下痢気味 軟らかめ バナナ状 硬め 下痢と便秘を繰り返す
- これまでにお医者さんから次の病気があるといわれたことがありますか？
 その他とがんについては具体的にご記入ください。当てはまるものにもいくつかチェックをつけてください。
なし 糖尿病 脳卒中 高血圧 狭心症・心筋梗塞 喘息
慢性気管支炎 アレルギー体質 腎臓病 膀胱炎 慢性肝炎・肝硬変
胃、十二指腸潰瘍 胆石 その他（ _____ ）
がん（種類： _____ ）（種類： _____ ）（種類： _____ ）
 上記の病気で入院または手術したことがありますか？
ない 入院した（病名 _____ ） 入院して手術した（病名 _____ ）
- ご両親が次の病気にかかったことはありますか？
 上の病名を参考にして、当てはまるものにもいくつかチェックをつけてください。
なし 糖尿病 脳卒中 がん（種類 _____ ） その他（ _____ ）
- ご兄弟・姉妹が次の病気にかかったことはありますか？
 上の病名を参考にして、当てはまるものにもいくつかチェックをつけてください。
- なし 糖尿病 脳卒中 がん（種類 _____ ） その他（ _____ ）
- 現在、お医者さんから薬を処方されて飲んでいますか？
いない いる
 当てはまる薬があればすべてにチェックをつけてください。
- 糖尿病 高血圧 狭心症 血液の脂肪を下げる
高尿酸血症 内容わからない その他（ _____ ）

あなたの生活習慣についておたずねいたします。

- 現在の身体活動レベルについて、最も近いものを選択してください

¹ほとんど座り仕事で移動は車を中心 ²屋内仕事、家事、外出
 ³毎日7～8千歩は歩く ⁴力仕事や激しい運動をしている
- 朝の目覚めはよいですか ¹なかなか起きられない ²疲れが残る ³よい
- 平均の睡眠時間は何時間くらいですか

¹6時間以下 ²6～7時間 ³7～8時間 ⁴8時間以上
- 夜中はトイレに起きますか？

¹起きない 起きる（ ²1回 ³2回 ⁴3回以上 どれかひとつを選んでください）
- 週何回入浴をしますか？ ¹1回以下 ²2～3回 ³4～5回 ⁴毎日 ⁵シャワーのみ
- お湯の温度は ⁵ぬるめ（38℃以下） ⁶ふつう（40～41℃） ⁷熱めの温度（42℃以上）
- あなたがいつもする健康法や趣味はありますか（当てはまるものすべてにチェックしてください）

¹ない ²瞑想 ³呼吸法 ⁴謡・詩吟 ⁵音楽演奏
 ⁶描画・陶芸など ⁷旅行 ⁸森林浴 ⁹昼寝
 ¹⁰アロマセラピー ¹¹ボランティア活動 ¹²友人と会う
 ¹³その他（ ）
- 実践している食事法としてどんなことがありますか

¹ない ²野菜から食べる ³1日5皿以上の野菜と200gの果物を摂取
 ⁴1日350gの野菜を摂る ⁵減塩 ⁶糖質制限食 ⁷少食 ⁸菜食
 ⁹その他（ ）
- あなたはファスティング（断食）をしたことはありますか

¹ない ²ある 計（ ）回
 その断食はどのようなものですか？
- ¹プチ断食（1日） ²3日断食 ³1週間断食 ⁴回数回 ⁵年に数回
- あなたは普段満腹まで食べますか

¹満腹まで食べる ²腹八分まで食べる ³腹六分まで食べる ⁴その他（ ）
- 喫煙についてお聞きします

¹吸ったことがない ²吸ったことがある（ ）歳まで（ ）年間
 ³今吸っている（1日 本）
- 定期的に健康診断を受けますか

「はい」の人はその内容にもチェックをつけてください。複数可。

¹いいえ ²はい（ ³職場健診 ⁴市町村の健診
 ⁵人間ドック ⁶がん検診 ⁷その他）
- あなたは次のことをしますか（当てはまるものすべてにチェックしてください）

¹ひとりで買い物 ²パソコン操作 ³スマホ使用 ⁴携帯電話使用
 ⁵新聞を読む ⁶自転車に乗る ⁷自動車運転

あなたの食生活についておたずねいたします。

1. 一週間に次の食事をとる回数はどれくらいですか。
 朝食 () 回 昼食 () 回 夕食 () 回 夜食 () 回
 2. コメのご飯を食べる回数はどれくらいですか
 食べない 月1～3日 週1～2日 週3～4日 週5～6日 毎日
 毎日食べる人は1日あたり何杯ですか。 1杯 2杯 3杯 4杯以上
 3. ご飯はどんな茶碗で食べますか
 子供用 女性用 普通大人用 どんぶり その他 ()
 4. ご飯は何回噛みますか 10回程度 数10回 100回
 5. コメはどこで買いますか (複数回答可)
 スーパー ネット通販 精米所 農家直送 自家栽培 その他
 6. 普段よく食べるお米の種類は何ですか
 精白米 分搗き米 胚芽米 玄米 十六穀米
 7. よく食べるご飯に日常的に何かを混ぜますか
 混ぜない 麦、あわ、などの雑穀
 小豆 玄米 その他 ()
 8. よく食べるご飯はどのように炊きますか
 電気炊飯器 圧力鍋 土鍋
 バック飯 炊いたご飯購入
 9. みそ汁を飲む (食べる) 回数はどれくらいですか
 飲まない 月1～3日 週1～2日 週3～4日 週5～6日 毎日
 10. ※毎日食べる人は1日あたり何杯ですか。 1杯 2杯 3杯 4杯以上
 11. みそ汁の具はどれくらいですか 汁椀に 少し 半分くらい 具たくさん
- 料理の好みについて、最も近いものを選んでください
12. 油っこい料理 ほとんど食べない 普通 好んで食べる
 13. 塩加減の濃い味の料理 ほとんど食べない 普通 好んで食べる
 14. 酸っぱい味の料理 ほとんど食べない 普通 好んで食べる
 15. 辛い味の料理は ほとんど食べない 普通 好んで食べる
 16. 熱い食べ物や飲み物 ほとんど食べない 普通 好んで食べる
 17. 肉の脂身や鶏皮 ほとんど食べない 普通 好んで食べる
18. あなたは食習慣を意識的に変えたことがありますか
 いいえ はい (1年以内 1～2年前 数年前 それ以上前)
 19. 食習慣を意識的に変えたきっかけは何ですか
 より美味しい食事 健康を目指す 病気の改善 その他
 20. 誰の薦めでしたか
 身内 友人 医師・管理栄養士 食養関係者 その他 ()



食品の頻度について、1年間の食生活を思い出し、最もあてはまる頻度（回数）に○印をつけてください。
 量は普段食べる量を「目安量」と比較し、目安量、その半量程度、1.5倍以上のマスにチェックをしてください。
 特定の季節のみ食べる果物、いちご（春・冬）、すいか&メロン（夏）、柿（秋）はその季節に食べる頻度をお答えください。

主 食	ほとんど 食べない	食 べ る 回 数							目 安 量	ほ ぼ 半 量	目 安 量	1.5 倍 以 上
		1 月 に 3 回	1 週 に 2 回	3 週 に 4 回	5 週 に 6 回	毎 日 1 回	毎 日 2 回	3 回 以 上				
② 食パン、ロールパン、フランスパン	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6枚切れ1枚			
パンにつけるジャム	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	大きさ1杯			
③ クロワッサン、デニッシュ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1個			
④ 菓子パン（あんパン、ホットケーキなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1個			
⑤ シリアル、シリアルバー（カロリーメイトなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中鉢1杯			
⑥ めん類（うどん、ラーメン、パスタなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1人前			
⑦ そば	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1人前			
⑧ 即席めん、カップ麺	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1食分			

野 菜

⑨ たまねぎ、長ねぎ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1/2個			
⑩ にんじん	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1/2本			
⑪ かぼちゃ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小鉢1杯			
⑫ 緑の葉野菜（ほうれん草、小松菜、春菊など）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	おひたし 小鉢1杯			
⑬ ブロッコリー	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中くらいの房 3個			
⑭ キャベツ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	大葉1枚			
⑮ レタス、サニーレタス	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	サラダ1人分			
⑯ トマト、トマトの缶詰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1/2個			
⑰ ピーマン、パプリカ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1個			
⑱ なす	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1/2本			
⑲ はくさい、もやし	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	もやし 1/4袋			
⑳ 大根、かぶ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	おでん1切れ			
㉑ しょうが、にんにく、みょうが	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1かけ			
㉒ ごぼう	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小鉢1杯			
㉓ れんこん	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小鉢1杯			
㉔ ジャがいも	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1個			
㉕ さつまいも	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1/2個			
㉖ さといも、やまいも	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 2個			
㉗ こんにゃく	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小鉢1杯			

漬 物

㉘ 梅干	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	中 1個			
㉙ 緑の葉の漬物	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小鉢に 軽く1杯			
㉚ その他漬物（ぬか漬け、たくわん、キムチなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	たくわん 3切れ			

種 実 類	食 べ な い ど	食 べ る 回 数							目 安 量	ほ ぼ 半 量	目 安 量	1.5 倍 以 上
		1 月 に 3 回	1 週 に 2 回	3 週 に 4 回	5 週 に 6 回	毎 日 1 回	毎 日 2 回	3 回 以 上 毎 日				
31 ごま	○	○	○	○	○	○	○	○	小スプーン 1杯			
32 ピーナッツ、アーモンド、松の実	○	○	○	○	○	○	○	○	10粒			
33 くるみ	○	○	○	○	○	○	○	○	大 3かけ			
34 くり	○	○	○	○	○	○	○	○	中 2個			

きのこ 乾物

35 きのこ（しいたけ、しめじ、えのき など）	○	○	○	○	○	○	○	○	えのき1/4袋			
36 干しいたけ	○	○	○	○	○	○	○	○	中 2個			
37 切り干し大根、ずいき	○	○	○	○	○	○	○	○	小鉢1杯			
38 乾燥大豆たんぱく、乾燥グルテン	○	○	○	○	○	○	○	○	ブロック3個			
39 のり（焼きのり、味付のり、青のり）	○	○	○	○	○	○	○	○	全型1枚			
40 わかめ、ひじき	○	○	○	○	○	○	○	○	小鉢1杯			
41 もずく、めかぶ	○	○	○	○	○	○	○	○	小 1パック			
42 こんぶ（だしのみは含まない）	○	○	○	○	○	○	○	○	10cmくらい			

果 物

43 アボカド	○	○	○	○	○	○	○	○	1/2個			
44 バナナ	○	○	○	○	○	○	○	○	中 1本			
45 りんご	○	○	○	○	○	○	○	○	1/4個			
46 かんきつ類（みかん、オレンジ、グレープフルーツ）	○	○	○	○	○	○	○	○	みかん中1個			
47 ブドウ	○	○	○	○	○	○	○	○	中 1/2房 巨峰5粒			
48 レーズン、乾燥ブルーベリー	○	○	○	○	○	○	○	○	レーズン20粒			
49 いちご	○	○	○	○	○	○	○	○	中 5個			
50 キウイフルーツ	○	○	○	○	○	○	○	○	中 1個			
51 柿	○	○	○	○	○	○	○	○	中 1/2個			
52 すいか	○	○	○	○	○	○	○	○	一口大5切れ			
53 メロン	○	○	○	○	○	○	○	○	一口大5切れ			

豆・大豆製品

54 あずき	○	○	○	○	○	○	○	○	ゆでたもの 大きじ2杯			
55 煮豆（大豆、黒豆、金時豆など）	○	○	○	○	○	○	○	○	小鉢に 軽く1杯			
56 豆腐、厚あげ	○	○	○	○	○	○	○	○	1/4丁			
57 納豆、テンペ	○	○	○	○	○	○	○	○	1パック			
58 油揚げ、がんもどき	○	○	○	○	○	○	○	○	1/2枚			
59 豆乳	○	○	○	○	○	○	○	○	コップ1杯			

魚介類	食 べ な い ど	食 べ る 回 数							目 安 量	ほ ぼ 半 量	目 安 量	1.5 倍 以 上
		1 月 に 3 回	1 週 に 2 回	3 週 に 4 回	5 週 に 6 回	毎 日 1 回	毎 日 2 回	3 回 以 上 毎 日				
40 赤身の魚（鮭、まぐろ、かつおなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	さしみ5切れ			
41 背の青い魚（あじ、いわし、さんまなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	あじ1尾			
42 白身の魚（かれい、たい、たら、ひらめなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	切り身1切れ			
43 魚の干物（あじ、ほっけ、さば、かれいなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	アジ開き1枚			
44 魚のたまご（たらこ、明太子など）	○	○	○	○	○	○	○	○	おにぎりの具 くらい			
45 イカ、タコ	○	○	○	○	○	○	○	○	さしみ5切れ			
46 エビ、カニ	○	○	○	○	○	○	○	○	エビ 中2尾			
47 アサリ、シジミ、カキ	○	○	○	○	○	○	○	○	味噌汁の具 くらい			
48 ホタテ貝柱	○	○	○	○	○	○	○	○	中 1個			
49 しらす、ししゃも、煮干し（だしのみは含まない）	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1.5杯			
50 魚のねりもの （かまぼこ、ちくわ、魚肉ソーセージなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	ちくわ小1本			
51 魚の缶詰	○	○	○	○	○	○	○	○	大 1/2缶			

肉 植物たんぱく質

52 鶏肉	○	○	○	○	○	○	○	○	から揚げ 3個分			
53 牛肉	○	○	○	○	○	○	○	○	焼肉用3切れ			
54 豚肉	○	○	○	○	○	○	○	○	薄焼き3枚			
55 ハム、ベーコン、ウインナー	○	○	○	○	○	○	○	○	1枚（1本）			
56 レバー（とり、豚、牛）	○	○	○	○	○	○	○	○	串1本分			
57 植物たんぱく 生タイプ （グルテンミート、セイタン、大豆のお肉など）	○	○	○	○	○	○	○	○	から揚げ 3個分			
58 植物たんぱく惣菜 （グルテンハンバーグ、大豆のミートソースなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	主菜1人前			

たまご 乳・乳製品

59 たまご（鶏卵、うずら卵）	○	○	○	○	○	○	○	○	鶏卵 中 1個			
60 牛乳	○	○	○	○	○	○	○	○	コップ1杯			
61 ヨーグルト、乳酸菌飲料（ヤクルトなど）	○	○	○	○	○	○	○	○	1カップ			
62 チーズ	○	○	○	○	○	○	○	○	スライス1枚			

調 味 料

63 めんつゆ（ストレート）	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1杯			
64 砂糖（料理やコーヒーなどに使う白糖、甜菜糖など）	○	○	○	○	○	○	○	○	スプーン1杯			
65 はちみつ	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1杯			
66 カレーやシチューのルー	○	○	○	○	○	○	○	○	1人前			
67 ドレッシング	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1杯			
68 ノンオイルドレッシング	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1杯			
69 マヨネーズ	○	○	○	○	○	○	○	○	大さじ1杯			

嗜好飲料	食べない ほとんど	食べる回数						目安量	ほぼ半量	目安量	1.5倍 以上
		1ヶ月に 1〜3回	1週に 1〜2回	3週に 1回	5週に 1回	毎日 1回	毎日 2回以上				
10 緑茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
11 三年番茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
12 柿の葉茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
13 抹茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
14 紅茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
15 ウーロン茶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
16 ハーブティー	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
17 コーヒー	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
18 ココア	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
19 100%野菜・果物ジュース	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
100 清涼飲料水 (100%でない果汁ジュース、炭酸飲料など)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	コップ1杯			
101 ビール、チューハイ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	350ml 1本			
102 焼酎、日本酒	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	1合			
103 ワイン	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	グラス1杯			

菓 子 類

104 和菓子(まんじゅう、ようかんなど)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	まんじゅう1個			
105 せんべい、あられ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	大 1枚			
106 チョコレート、クッキー	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	チョコ2切れ			
107 ケーキ類 (ケーキ、カステラ、シュークリームなど)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	1個			
108 アイスクリーム	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	カップ1個			
109 ゼリー(ゼラチンもの)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	カップ1個			
110 寒天と本葛のゼリー	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	カップ1個			

次の料理について、最近1年間に食べていた頻度(回数)に○印をつけ、使う油の種類をご記入ください。

料 理	食べない ほとんど	食べる回数						その料理に油を使いますか? 最もよく使う油の種類を ()内にご記入ください。
		1ヶ月に 1〜3回	1週に 1〜2回	3週に 1回	5週に 1回	毎日 1回	毎日 2回以上	
111 揚げもの	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使う()	
112 炒めもの	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使わない・使う()	
113 焼きもの	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使わない・使う()	
114 和えもの、仕上げに油を加える料理	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使わない・使う()	
115 グラタン、ホワイトソースなど	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使わない・使う()	
116 パン、トースト、ホットケーキなど	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	使わない・使う()	

ご家庭で使用されている油はなんですか。あてはまるものすべてにチェックをしてください。

- サラダ油 オリーブ油 ごま油 なたね油 ココナッツ油 グリーンナッツ油
 菜油 あまに油 エゴマ油 しそ油 グレープシード油 紅花油
 バター マーガリン クラド ヘルシーオイル

あなたの食事回数と食事パターンについておたずねいたします。

朝食、昼食、夕食のもっとも多い食事パターンについて、最も近いものを次から選択、または白いプレートに自由にご記入ください。図の下の□朝食、□昼食、□夕食のいずれかに☑印をつけてください。

<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">ご飯</td> <td>汁物</td> </tr> <tr> <td>漬け物</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	ご飯	汁物	漬け物	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">麺類</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ヨーグルト</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	麺類			ヨーグルト	<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">ご飯</td> <td>汁物</td> </tr> <tr> <td>さかな料理</td> </tr> <tr> <td>小鉢</td> </tr> <tr> <td>フルーツ</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	ご飯	汁物	さかな料理	小鉢	フルーツ
ご飯		汁物												
	漬け物													
麺類														
	ヨーグルト													
ご飯	汁物													
	さかな料理													
	小鉢													
	フルーツ													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">スムージー</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ナッツ</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	スムージー			ナッツ	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">アルコール</td> <td>肉料理</td> </tr> <tr> <td>小鉢</td> </tr> <tr> <td>小鉢</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	アルコール	肉料理	小鉢	小鉢	<table border="1"> <tr> <td>アルコール</td> <td>なべ料理</td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>	アルコール	なべ料理		
スムージー														
	ナッツ													
アルコール	肉料理													
	小鉢													
	小鉢													
アルコール	なべ料理													
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>			<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>			<table border="1"> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table> <p><input type="checkbox"/>朝 <input type="checkbox"/>昼 <input type="checkbox"/>夕</p>								

1.

2.

あなたの食事の好みはどれですか

和食 洋食 中華 混合（和洋中さまざま）

3. 朝食の好みは ごはん うどん・そば パン パスタ ほか（ ）
4. 昼食の好みは ごはん うどん・そば パン パスタ ほか（ ）
5. 夕食の好みは ごはん うどん・そば パン パスタ ほか（ ）

あなたの食生活とご自身についておたずねいたします。

1. あなたのご家庭では、主にだれが料理を作っていますか

¹主に自分 ²主にほかの人（具体的に）
³自分もほかの人もほぼ同じくらいに作る
⁴外食や弁当を購入 配食サービスを利用
⁵その他（具体的に）

2. あなた自ら料理作ることが週に何回ありますか

（ただしレトルトやインスタント食品は含みません）

¹毎日 ²週に5、6日 ³週に3、4日
⁴週に1、2回 ⁵ほとんどつくらない

3. あなたは、普段外食をすることがありますか

（ここでの外食は家以外の場所で食べることとし、手作り弁当持参の場合は外食としない）

¹外食をしない ²週1回程度外食 ³週数回外食
⁴毎日1～2回 ⁵毎日2回以上（週10回以上）外食をする

4. あなたの食事で優先するものはなんですか

（当てはまるものすべてにチェックをしてください。）

¹栄養バランス ²低カロリー、低脂肪 ³価格 ⁴鮮度、季節感や旬 ⁵産地
⁶無農薬 ⁷食品添加物の有無 ⁸遺伝子組替え食品でない ⁹（ ）

5. サプリメント（栄養補助食品）または栄養補助剤、健康食品を利用していますか

¹利用しない ²利用する

6. 利用の頻度は

¹週1～2回 ²週3～4回 ³週5～6回
⁴毎日1回 ⁵毎日2回以上

7. 種類は（利用するものすべてにチェックをつけてください）

¹マルチビタミン ²マルチミネラル ³ビタミンB群 ⁴ビタミンC
⁵ビタミンE ⁶鉄 ⁷カルシウム ⁸DHA・EPA
⁹栄養ドリンク ¹⁰酵素ドリンク ¹¹発酵米糠 ¹²食物繊維
¹³オリゴ糖 ¹⁴コンドロイチン硫酸 ¹⁵アミノ酸・ペプチド
¹⁶乳酸菌 ¹⁷イチョウ葉 ¹⁸その他（ ）

8. あなたは会うと心が落ち着き安心できる人がいますか

¹いない ²いる

9. 個人的な気持ちや秘密を打ち明ける

ことのできる人はいますか

¹いない ²いる

10. あなたご自身の性格を
どのように思いますか

それぞれについてもっとも
あてはまるものをお答えください

¹せっかち ²普通 ³のんびり
¹几帳面 ²普通 ³おおざっぱ
¹積極的 ²普通 ³消極的
¹競争心が強い ²普通 ³負けても苦にならない

運動習慣と家族状況、信条や生活についておたずねいたします。

1. 最近1年間のあなたの運動習慣についてお聞きします

(当てはまるものすべてにチェックをしてください)

- ¹なし ²ストレッチ ³ウォーキング ⁴ジョギング ⁴テニス ゴルフ
⁵水泳 ⁶ホットヨガ ⁷登山 ⁸ハイキング 剣道 空手 西式運動
⁹その他() () ()

2. 過去に長期間していた運動がありますか () ()

3. 現在どなたと一緒に住まいですか (同居しているすべてにチェックをしてください)

- ¹夫・妻 ²子ども ³親 ⁴その他() ⁵一人暮らし

4. あなたの職業は

- ¹常勤 ²パート・アルバイト ³嘱託・派遣 ⁴自営業
⁶主婦・主夫 ⁶学生 ⁷無職 ⁸年金生活

5. あなたの最終学歴は ¹中学校 ²高等学校 ³専修学校 短期大学 ⁵大学 ⁶大学院

6. 年間の世帯収入はどのくらいですか

¹200万円未満 ²200万～400万円未満
³400万～800万円未満 ⁴800万円以上

7. あなたの食費はいくらですか 1ヶ月()円のうち外食()円

8. あなたの信条についておききします

あてはまるものにチェックをつけてください。(複数可)

- ¹特に深い信仰はなし
²宗教(³仏教 ⁴神道 ⁵キリスト教 ⁶セブンスデーアドベンティスト)
⁷動物愛護 ⁸地球環境保護活動 ⁹ボランティア活動
¹⁰その他() ()

9. 信仰があるほうにチェックをつけた方におたずねします。それは、いつごろからですか

- 生まれたとき 学生時代 大人になって およそ()年前から

女性の方におききします

1. 現在、月経はありますか

- ¹1か月以上ない(妊娠中 更年期 閉経後 手術 その他)
²ある(定期的 不定期)

2. 初経は何歳の時でしたか? ()歳 閉経は何歳の時でしたか ()歳

3. 女性ホルモン剤を使用したことがありますか

- ¹いいえ ²はい (³現在使用している ⁴以前使用していた ()年間)

4. 経口避妊薬(ピル)を使用したことがありますか

- ¹いいえ ²はい (³現在使用している ⁴以前使用していた ()年)

5. 出産は何人しましたか

- ¹0人 ²1人 ³2人 ⁴3人 ⁵4人以上

6. 母乳でそだてましたか

- ¹人口調整乳 ²母乳のみ ³混合

本研究へのご意見がありましたらご自由にお書きください。

連絡をとらせていただけるように、お名前、性別、現住所、電話番号等をご記入の上、同封の黒いシールを貼って封筒に入れお送りください。

フリガナ	性別	生年月日
	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
氏名		西暦 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 年 <input type="text"/> <input type="text"/> 月 <input type="text"/> <input type="text"/> 日
現住所	〒 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
電話番号 () Fax 番号 ()
携帯番号 ()
メールアドレス	_____ @ _____	

回答日 年 月 日

記入者 本人 配偶者 その他 ()

