

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| 研究課題名          | パプアニューギニア高地人がサツマイモを食べて筋肉質になるのはなぜか |
| 研究機関・<br>部局・職名 | 東京大学・大学院医学系研究科・准教授                |
| 氏名             | 梅崎 昌裕                             |

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

|      | 交付決定額       | 交付を受けた額     | 利息等収入額 | 収入額合計       | 執行額         | 未執行額  | 既返還額 |
|------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------|------|
| 直接経費 | 103,000,000 | 103,000,000 | 0      | 103,000,000 | 102,997,892 | 2,108 | 0    |
| 間接経費 | 30,900,000  | 30,900,000  | 0      | 30,900,000  | 30,900,000  | 0     | 0    |
| 合計   | 133,900,000 | 133,900,000 | 0      | 133,900,000 | 133,897,892 | 2,108 | 0    |

3. 執行額内訳

(単位:円)

| 費目      | 平成22年度  | 平成23年度     | 平成24年度     | 平成25年度     | 合計          |
|---------|---------|------------|------------|------------|-------------|
| 物品費     | 0       | 22,068,874 | 21,907,917 | 9,037,184  | 53,013,975  |
| 旅費      | 400,000 | 8,825,179  | 6,091,310  | 1,621,568  | 16,938,057  |
| 謝金・人件費等 | 7,000   | 4,897,463  | 7,535,141  | 8,478,520  | 20,918,124  |
| その他     | 0       | 1,862,129  | 4,470,553  | 5,795,054  | 12,127,736  |
| 直接経費計   | 407,000 | 37,653,645 | 40,004,921 | 24,932,326 | 102,997,892 |
| 間接経費計   | 0       | 0          | 17,585,000 | 13,315,000 | 30,900,000  |
| 合計      | 407,000 | 37,653,645 | 57,589,921 | 38,247,326 | 133,897,892 |

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

| 物品名                            | 仕様・型・性能等                    | 数量 | 単価<br>(単位:円) | 金額<br>(単位:円) | 納入<br>年月日  | 設置研究機関名  |
|--------------------------------|-----------------------------|----|--------------|--------------|------------|--|
| 超低温フリーザ/MDF-U5<br>00VX/三洋電機社 他 | LA100                       | 1  | 4,198,320    | 4,198,320    | 2012/3/23  | 東京大学   |
| 遺伝子検査エンドポイント濁<br>度測定装置         | LA100                       | 1  | 550,935      | 550,935      | 2011/7/27  | Papua New Guinea<br>Institute of Medical<br>Research |
| ルミノ・イメージアナライザー                 | ImageQuant<br>LAS4000       | 1  | 6,142,500    | 6,142,500    | 2011/10/14 | 慈恵医大   |
| 実験台 一式                         | アズワン                        | 1  | 531,720      | 531,720      | 2011/3/23  | 東京大学   |
| コンパクト多機能遠心機他                   | ベックマンAll<br>egra X-30       | 1  | 1,287,300    | 1,287,300    | 2012/4/2   | 東京大学   |
| MilliporeDirectQ UV3           | ZRQSV3<br>JP                | 1  | 620,865      | 620,865      | 2012/4/26  | 東京大学   |
| マイクロプレートスペクトロフォ<br>トメータ        | Thermo社・<br>Multiskan<br>GO | 1  | 1,984,500    | 1,984,500    | 2012/4/5   | 東京大学   |
| サーマルサイクラー                      | タカラバイオ<br>TP600             | 1  | 525,000      | 525,000      | 2012/4/27  | 東京大学   |
| シェイクマスター オート                   | BMS-A20T<br>P               | 1  | 2,268,000    | 2,268,000    | 2012/4/27  | 東京大学   |
| リアルタイムPCRシステム他                 | ロシュ・ダイ<br>アグノス              | 1  | 1,469,128    | 1,469,128    | 2012/5/24  | 東京大学   |
| 遺伝子解析ソフト                       | ゼネティク<br>ス・G111, G<br>1102  | 1  | 539,805      | 539,805      | 2012/8/21  | 東京大学   |
| EA629/288 CAT ELISA<br>QUICK 他 |                             | 1  | 683,480      | 683,480      | 2012/9/3   | 東京大学   |
| Easy Vector system等            |                             | 1  | 997,059      | 997,059      | 2012/10/24 | 東京大学   |
| ドラフト1式                         | アズワン社・<br>Z9S-FLX8          | 1  | 822,990      | 822,990      | 2012/11/28 | 東京大学   |
| DNAシーケンサ解析試薬品1<br>式            | オペロン                        | 1  | 641,739      | 641,739      | 2013/3/27  | 東京大学   |

様式20

|  |  |   |         |         |            |      |
|--|--|---|---------|---------|------------|------|
| 15N2(40Atom%)40%+<br>Ar BAL 3.4L容器 100<br>L入り      |  | 1 | 567,000 | 567,000 | 2013/9/11  | 東京大学 |
| ロシユ5996554GSJunior<br>Titanium Sequencing Kit<br>他 |  | 1 | 691,782 | 691,782 | 2013/10/31 | 東京大学 |
| ロシユ5618444GS FLX<br>Titanium SV emPCR Ki<br>t 他    |  | 1 | 598,542 | 598,542 | 2013/11/26 | 東京大学 |
| ION318 Chip Kit v2 他                               |  | 1 | 982,800 | 982,800 | 2013/12/26 | 東京大学 |
| AB4482002 Ion PGM<br>Sequencing 400 Kit 他          |  | 1 | 821,016 | 821,016 | 2014/1/16  | 東京大学 |
| AB 4478525 Ion PGM<br>Enrichment Beads 他           |  | 1 | 980,889 | 980,889 | 2014/1/21  | 東京大学 |

5. 研究成果の概要

タンパク摂取量が少ないにもかかわらず立派な筋肉を発達させるパプアニューギニア高地人にみられる「低タンパク適応」を手がかりに、人間のタンパク栄養に腸内細菌が果たす役割についての研究を実施した。腸内細菌叢の評価によって、パプアニューギニア高地人にみられる「低タンパク適応」には、腸管に排泄された尿素を腸内細菌の力を借りて体タンパク合成に再利用する仕組み、腸内細菌が固定したアンモニアを体タンパク合成に利用する仕組みなどがかかわっていることが示唆された。現代の栄養学が想定するよりも人間はより広い適応の幅を有する可能性があり、研究成果は腸内細菌に働きかけることによる健康社会の実現への糸口になると考えている。

|      |       |
|------|-------|
| 課題番号 | LS024 |
|------|-------|

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

|                  |
|------------------|
| 本様式の内容は一般に公表されます |
|------------------|

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 研究課題名<br>(下段英語表記)          | パプアニューギニア高地人がサツマイモを食べて筋肉質になるのはなぜか   |
|                            | Why sweet potato eaters in Papua New Guinea Highlands are muscular?       |
| 研究機関・部局・<br>職名<br>(下段英語表記) | 東京大学・大学院医学系研究科・准教授  |
|                            | Associate Professor, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo |
| 氏名<br>(下段英語表記)             | 梅崎 昌裕   |
|                            | Masahiro UMEZAKI  |

### 研究成果の概要

(和文) :

タンパク摂取量が少ないにもかかわらず立派な筋肉を発達させるパプアニューギニア高地人にみられる「低タンパク適応」を手がかりに、人間のタンパク栄養に腸内細菌が果たす役割についての研究を実施した。その結果、パプアニューギニア高地人にみられる「低タンパク適応」には、腸管に排泄された尿素を腸内細菌の力を借りて体タンパク合成に再利用する仕組み、腸内細菌が固定したアンモニアを体タンパク合成に利用する仕組みなどが関わっていることが示唆された。人間は現代の栄養学が想定するよりも広い適応の幅を有する可能性があり、本研究の成果は腸内細菌に働きかけることによる健康社会の実現への糸口になると考えている。

(英文) :

The inconsistency between Papua New Guinea Highlanders' protein-deficient diet and their muscular physique is well known. Moreover, although their protein intake is less than biologically adequate, protein-deficiency related disorders have rarely been reported in this setting. In the project, we collected stool samples and other biological specimens (i.e., urine, scalp hair) from healthy individuals in four Papua

New Guinea Highland communities subject to different degrees of protein deficiency. The protein intake of individuals was estimated in three different ways: by using a validated food frequency questionnaire, a stable isotopic ratio of nitrogen in scalp hair, and through the concentration of urinary urea nitrogen. On the basis of outcomes of genomic and biochemical analyses, it was speculated that the populace has adapted to a low-protein diet by utilizing air nitrogen fixed by intestinal bacteria and more intensive use of nitrogen salvaging processes. Our findings shed light on the possibility of improving protein deficiency-related health disorders among elderly or children by intervening gut microbiota.

1. 執行金額 133,897,892 円  
(うち、直接経費 102,997,892 円、 間接経費 30,900,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

生物の腸内には膨大な細菌が生息している。その一部は、下痢症などをおこす病原性細菌と分類され、病原性を規定する遺伝子の特定、ヒト組織への定着様式、毒素の作用機作について十分な研究の蓄積がある。その他の細菌のなかにも、生物の消化・吸収・代謝・排泄（このプロセスを本申請書では「栄養」とよぶ）における役割が知られているものもある。たとえば、ウシではルーメン内の細菌フローラは難消化性のセルロースを分解すること、ヒトではビフィズス菌などが外部由来の病原性細菌が生息しにくい腸内細菌フローラの維持に寄与していることが知られている。近年の腸内細菌研究の進展によって、これまで何ら機能を持たないと考えられていた腸内細菌が、肥満、アレルギー疾患、癌などさまざまな病気の発症あるいは、人々の栄養状態に影響を与えている可能性が報告されている。

パプアニューギニア高地にはエネルギー摂取量の80%近くをサツマイモに依存する人々が生活している。彼らのタンパク摂取量は現代栄養学の定める基準を下回るにもかかわらず、成人男性は巨大な筋肉を発達させている。この理由を解明するために多数の栄養学研究が実施され、パプアニューギニア高地人は、尿素の再利用効率が高いこと、不可避窒素損失量が低いことが報告された。1960年代の研究では、窒素出納が負であることが報告され、腸内細菌による窒素固定がタンパク栄養に寄与している可能性も指摘された。しかしながら、1990年代以降、パプアニューギニア高地人が有する可能性のある特異なタンパク栄養機能についての研究は行われていない。

本課題は、腸内細菌が人間のタンパク栄養に果たす役割あるいは機能を解明することを

研究の目的とする。具体的には、パプアニューギニア高地人のなかでもタンパク摂取量の異なる複数の集団で、糞便ならびに生体試料のサンプリングをおこない、腸内細菌による窒素固定および他のパスウェイを通じた腸内細菌のタンパク栄養への寄与を明らかにする。

#### 4. 研究計画・方法

##### (1) サンプリング

平成23年8月にパプアニューギニア高地のゴロカ地域とタリ地域で、サンプリングのための条件検討をおこなった。平成24年2月～3月にかけて、ゴロカ地域、タリ地域、ムグア地域の3箇所でおおよそ100人よりサンプルを収集することができた。平成24年8月と平成25年の3月に、パプアニューギニアのマプリック地域、レバニ地域において、これまでの検討結果を生かし、嫌気性菌の培養、RNAの解析、腸内細菌フローラ解析、腸内細菌代謝物の機能解析のために理想的な条件でのサンプリングをおこなった。

##### (2) 個人の栄養状態・健康状態の評価

個人の普段のタンパク摂取量を評価するために、栄養疫学の分野では食物摂取頻度調査票を使うのが一般的である。しかしながら、パプアニューギニア高地の食生活に対応した食物摂取頻度調査票は存在しないために、本プロジェクトでそれを作成し、妥当性評価することを目指した。妥当性評価と個人の栄養・健康状態の評価を兼ね、糞便を採集した個人より、尿（チューブ、定量濾紙）と毛髪を収集した。食物摂取頻度調査を用いた個人レベルの総タンパク摂取量、動物性タンパク摂取量の推定値は、それぞれクレアチニン調整済み尿中窒素量、毛髪中窒素安定同位対比などの蛋白摂取にかかわるバイオマーカーを用いて妥当性を検討した。

##### (3) 窒素固定酵素遺伝子 *nifH* クローニング

窒素固定酵素遺伝子 (*nifH*) の縮重プライマーをもちいて *nifH* クローニング解析をおこない、パプアニューギニア高地人の糞便サンプル中に腸内細菌由来の *nifH* DNA および RNA が存在することを確認した。*nifH* 系統解析の結果、パプアニューギニア高地人由来のクローンでは窒素固定に関わるクラスター3の *nifH* 配列が見られた。*nifH* 発現量を個人ごとに定量するための条件検討をおこなった。

##### (4) 窒素固定能の確認

パプアニューギニア人の糞便に含まれる腸内細菌が窒素固定能を有するかどうかを確認するために、東北大学の南澤究教授との共同研究として、アセチレン還元法ならびに重窒素取り込み実験をおこなった。窒素固定能が想定される候補細菌を用いた動物腸内への定着実験については、東京大学農学部の平山准教授との共同研究として実施した。

##### (5) 尿素の再利用の評価

ヒトは分解した体タンパク質を尿素として尿および糞便中に排出する。1980年代の実験で、パプアニューギニア高地人は腸管に排出された尿素の再利用効率が高い可能性が示唆された。このプロセスは、尿素窒素サルベージが効率的に働いている現象と推測される。

具体的には腸内細菌によって尿素がアンモニアと二酸化炭素に分解され、さらにアンモニアが腸内細菌によってペプチド、アミノ酸に合成されるプロセスが想定される。尿素窒素サルベージを通過した窒素は、安定同位対比が大きくなると考えられるため、個人の毛髪中窒素安定同位対比とタンパク摂取量の推定値との関連を分析した。

(6) 腸内細菌叢の解析

ヤクルト中央研究所の YIF-SCAN を用いた腸内細菌叢評価、および東京大学服部正平教授との共同研究による 16S rRNA 遺伝子を標的とした細菌叢解析を実施した。

(7) 細胞実験系を用いた腸内細菌代謝物の生体影響評価

大腸内皮細胞から物質が体内に取り込まれ、それが筋細胞によって利用されるまでを検討するための細胞実験系を構築し、パプアニューギニア人の糞便サンプルから抽出した腸内細菌の代謝物が生体のタンパク栄養に与える役割を検討した。平成 24 年 8 月と平成 25 年 3 月に収集し、すみやかに凍結された糞便サンプルから、腸内細菌の代謝物を抽出し、それが大腸内皮細胞上に存在するさまざまなトランスポータの発現におよぼす影響、さらに肝臓細胞、骨格筋細胞のいくつかの代謝指標を対象にした影響評価をおこなった。

5. 研究成果・波及効果

研究成果については、これまで 20 報の学会発表ならびに 4 本の原著論文として報告した。しかしながら、プロジェクトの根幹にかかわる発見については、プロジェクト終了時点で、原著論文としての刊行審査あるいは執筆の段階にある。したがって、以下には、これまで学会発表ならびに原著論文として発表した内容について紹介する。

(1) 個人レベルのタンパク摂取量推定

パプアニューギニア高地における個人レベルのタンパク摂取量を推定するための質問紙を作成した。事前に実施された直接秤量調査の結果より、タンパク摂取量の 99% を説明する食品リストを作成した。質問紙によって推定されたタンパク摂取量は、その個人の毛髪中窒素安定同位対比と高い相関をしめした。また、直接秤量によって推定されたタンパク摂取量と食物摂取頻度調査票によって推定されたタンパク摂取量は、ほぼ一致した水準であった。この質問紙を用いて、糞便サンプルの収集された個人の総タンパク摂取量、動物性タンパク摂取量、サツマイモ摂取重量などが推定された。たとえば、1 人 1 日あたりの総タンパク摂取量は、中央値が 35.9g、四分位点が 26.1-48.9g であり、日本人に比較すると約半分であった。

(2) 窒素固定酵素遺伝子 *nifH* クローニング

パプアニューギニア高地人の糞便中の腸内細菌の DNA および RNA を対象に、窒素固定酵素遺伝子 *nifH* のクローニングを行った。全ての糞便サンプルで *nifH* 遺伝子の存在とその発現が確認された。320 のクローンの配列を調べたところ、窒素固定活性をもつことが知られる細菌の *nifH* との相同性が高いものがあることが明らかになった。現段階では、観察された *nifH* の発現を腸内における窒素固定とそのまま結びつけて解釈することはできない。

発現の確認された *nifH* の遺伝子配列情報をもとに発現を定量化するためのプライマーを設計した。

### (3) 尿素の再利用の評価

一般的に、生物の体組織の窒素安定同位対比は、食べたものの窒素安定同位対比よりも高くなることが知られている（窒素の同位体スペーシング）。同位体スペーシングは、窒素が生物に取り込まれ体組織に組み込まれるまでのプロセスでおこるため、生物が腸管内に排出された窒素（尿素）を腸内細菌の助けを借りて再利用する程度が大きいほど、同位体スペーシングの値は大きくなると考えられる。本研究では、この考えに基づき、毛髪中の安定同位対比と、その個人が摂取する食品の窒素安定同位対比を測定し、個人別に同位体スペーシング値を計算した。体タンパクに尿素窒素サルベージを経由した窒素の割合が高ければ、個人の窒素同位体スペーシング値が高くなると考えられる。個人の窒素同位体スペーシング値と総タンパク摂取量に占める動物性タンパクの摂取割合（%動物性タンパク）との関連を分析した。その結果、%動物性タンパクが少ない個人ほど、尿素窒素サルベージによる窒素の再利用が多いことを示唆する結果が得られた。

### (4) パプアニューギニア人に特異的な腸内細菌の探索

パプアニューギニア人の糞便サンプルを対象に、16S rRNA 遺伝子をターゲットとした腸内細菌叢の評価をおこない、日本人集団の腸内細菌叢との比較をおこなった。その結果、日本人を含む先進国集団では普遍的にみられるもののパプアニューギニア集団にはほとんど検出されない腸内細菌、逆に日本人にはほとんど見られないにもかかわらず、パプアニューギニア人には多く検出される腸内細菌が多くみつかった。これらの腸内細菌は、パプアニューギニア人と日本人の栄養にかかわる腸内細菌の役割の違いを反映している可能性がある。

### (5) 低タンパク適応にかかわる腸内細菌の探索

パプアニューギニア集団を、タンパク摂取量が充足しているグループと不足しているグループに分け、グループ間で腸内細菌叢の比較をおこなった。その結果、タンパク摂取量が不足しているグループで有意に多く見つかる腸内細菌が明らかになった。これらの腸内細菌は、パプアニューギニア人の低タンパク適応にかかわるものである可能性がある。

### (6) 腸内細菌代謝物の生体影響評価

大腸内皮細胞から物質が体内に取り込まれそれが筋細胞によって利用されるまでを検討するための細胞実験系を構築し、パプアニューギニア人の糞便サンプルから抽出した腸内細菌の代謝物が生体のタンパク栄養に与える役割を検討した。具体的には、大腸内皮細胞にあるアンモニア、尿素、アミノ酸トランスポータの発現、肝臓細胞における尿素サイクルにかかわる遺伝子の発現、骨格筋骨細胞におけるエネルギー産生系を制御する遺伝子の発現が、腸内細菌の代謝物を添加した際にどのように変化するかを検討した。食生活、腸内細菌叢の異なるパプアニューギニア 2 集団、日本人集団のサンプルを用いた検討では、集団間差、それを上回る個人間が観察された。

本研究では、パプアニューギニア高地にみられる栄養適応に焦点を当て、人間のタンパク栄養に腸内細菌が果たす役割についての検討をおこなった。今日、日本の高齢者の間では、タンパク摂取量の不足による筋肉量の低下、日常生活をおくる能力の低下が問題となっている。一方、途上国ではタンパク摂取量の不足する子供のなかで成長障害、感染症へ免疫低下などが依然として大きな問題である。このような問題に対しては、これまで、タンパク摂取量の増加を目標とした健康教育あるいは社会環境への働きかけが解決策として検討されてきた。本研究が示唆することは、腸内細菌への適切な働きかけによっても、タンパク摂取の不足にともなう問題をある程度まで緩和できるという可能性である。現在、アフリカの農耕民や狩猟採集民を対象に人間にとって有用な腸内細菌種の探索がすすめられているが、パプアニューギニアのように植民地化の歴史の相対的に短い地域でこそ、有用な遺伝子配列の保存された細菌が発見される可能性が高いと考えている。今後、有用細菌の同定、技術革新による分離培養の成功、有用細菌の病原性の除去などが達成されれば、人間の栄養にかかわる考え方を大きく転換する領域が創成されるものと考えている。

6. 研究発表等

|      |  |
|------|--|
| 雑誌論文 | (掲載済み-査読有り) 計2件  |
| 計4件  | Soli KW, Kas M, Maure T, Umezaki M, Morita A, Siba PM, Greenhill AR, and Horwood PF (2013) Evaluation of colorimetric detection methods for Shigella, Salmonella and Vibrio cholerae by loop-mediated isothermal amplification. <i>Diagnostic Microbiology and Infectious Disease</i> , 77: 321-323.               |
|      | Vengiau G, Umezaki M, Phuanukoonnon S, Siba P. and Watanabe C. (2012). Diet and physical activity among migrant Bougainvilleans in Port Moresby, Papua New Guinea: association with anthropometric measures and blood pressure. <i>American Journal of Human Biology</i> , 24: 716-718.                            |
|      | (掲載済み-査読無し) 計0件  |
|      | (未掲載) 計2件  |
|      | Soli KW, Maure T, Kas MP, Bande G, Bebes S, Luang-Suarkia D, Siba PM, Morita A, Umezaki M, Greenhill AR, Horwood PF. (in press). Detection of enteric viral and bacterial pathogens associated with paediatric diarrhoea in Goroka, Papua New Guinea. <i>International Journal of Infectious Diseases</i> . (査読有り) |
|      | Vengiau G, Umezaki M, Phuanukoonnon S, Siba P, and Watanabe C. (in press) Associations of socioeconomic status with diet and physical activity in migrant Bougainvilleans in Port Moresby, Papua New Guinea. <i>Ecology of Food and Nutrition</i> . (査読有り)   |



|                           |   |
|---------------------------|---|
|                           |   |
| <p>会議発表</p> <p>計 20 件</p> | <p>専門家向け 計 20 件</p> <p>西嶋傑、大島健志朗、金錫元、飯岡恵里香、大森恵美、木内美沙、黒柳寛実、小宮恵子、須田互、梅崎昌裕、森田英利、服部正平. 日本人と外国人間における腸内マイクロバイオームの大規模比較解析. 第 8 回ゲノム微生物学会(東京農業大学) 2014 年 3 月 7-9 日.</p> <p>梅崎昌裕, 冨塚江利子, 猪飼桂, 森田彩子, 田所聖志, 馬場淳, 内藤裕一, 小谷真吾, 夏原和美. 腸内細菌に着目したパプアニューギニア高地人の低タンパク適応研究: 研究の枠組み. 第 78 回日本民族衛生学会総会(佐賀大学) 2013 年 11 月 15-16 日.</p> <p>夏原和美, 森田彩子, 田所聖志, 馬場淳, 内藤裕一, 小谷真吾, 梅崎昌裕. パプアニューギニア高地人の体格指数の評価. 第 78 回日本民族衛生学会総会(佐賀大学) 2013 年 11 月 15-16 日.</p> <p>森田彩子, 冨塚江利子, 内藤裕一, 夏原和美, 田所聖志, 馬場淳, 小谷真吾, 梅崎昌裕. 食物摂取頻度調査票をもちいたタンパク摂取量の評価. 第 78 回日本民族衛生学会総会(佐賀大学) 2013 年 11 月 15-16 日.</p> <p>冨塚江利子, 須田互, 猪飼桂, 田所聖志, 馬場淳, 内藤裕一, 森田彩子, 小谷真吾, 夏原和美, 服部正平, 梅崎昌裕. 腸内細菌代謝物の宿主栄養に対する効果 第 78 回日本民族衛生学会総会(佐賀大学) 2013 年 11 月 15-16 日.</p> <p>梅崎昌裕, 須田互, 猪飼桂, 森田彩子, 小谷真吾, 夏原和美, 冨塚江利子, 田所聖志, 馬場淳, 内藤裕一, 服部正平. 腸内細菌とタンパク栄養の関連にかかわるいくつかの知見. 第 78 回日本民族衛生学会総会(佐賀大学) 2013 年 11 月 15-16 日.</p> <p>Masahiro Umezaki, Katsura Igai, Eriko Tomitsuka, Ayako Morita, Yuichi Naito, Kazumi Natsuhara, Kiyoshi Tadokoro, Shingo Odani, Jun Baba. Adaptation to a Low-Protein Diet among Papua New Guinea Highlanders. The 18th International Congress on Nitrogen Fixation. Miyazaki, October 14-18, 2013.</p> <p>Katsura Igai, Kiyoshi Tadokoro, Jun Baba, Shingo Odani, Yuichi Naito, Kazumi Natsuhara, Eriko Tomitsuka, Ayako Morita, Masahiro Umezaki. Nitrogenase gene (<i>nifH</i>) expression in the gut microbiota of Papua New Guinea highlanders. The 18th International Congress on Nitrogen Fixation. Miyazaki, October 14-18, 2013.</p> <p>Vengiau G, Parapi I, Wawaga E, Hezeri P, Gouda H, Morita A, Siba P, Phuanukoonnon S, and Umezaki M. Development of Papua New Guinea Physical Activity Questionnaire (PPAQ). PNG Medical Society 49th Annual Medical Symposium (September 2-6, 2013, Lae, Papua New Guinea)</p> <p>Soli KW, Kas M, Maure T, Umezaki M, Morita A, Greenhill AR, Siba PM, Horwood PF. Detection of Enteric Pathogens Using Field-based Loop Mediated Isothermal Amplification (LAMP) in Papua New Guinea. (September 2-6, 2013, Lae, Papua New Guinea)</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Maure T, Soli KW, Kas M, Umezaki M, Morita A, Siba PM, Greenhill AG, Horwood PF. Aetiology of Paediatric Acute Watery Diarrhoea in Goroka, Papua New Guinea. (September 2-6, 2013, Lae, Papua New Guinea)</p> <p>Rarau P, Vengiau G, Pulford J, Gouda H, Phuanukoonnon S, Hevau I, Riley I, Marks G, Umezaki M, Morita A, Bullen C, Scragg R. A survey of non-communicable diseases and associated risk factors in five sites across Papua New Guinea (The PNG NCD Survey): Study Description and Methodology. (September 2-6, 2013, Lae, Papua New Guinea)</p> <p>Morita A, Natsuhara K, Greenhill AR, Horwood PF, Odani S, Baba J, Naito Y, Tadokoro K, Vengiau G, Tomitsuka E, Igai K, Soli KW, Phuanukoonnon S, Siba PM, and Umezaki M. Estimation of protein intake by a food frequency questionnaire in Papua New Guinean highlanders. The 38th Annual Meeting of Human Biology Association. 10-11 April, 2013. Knoxville, TN, USA.</p> <p>Umezaki M. Impact of Modernization on Nutritional Health: A Case Study in Papua New Guinea. The 1st International Forum for Tropical Disease Prevention and Control in Asian-Pacific Region/the 4th International Forum for Sustainable Vector Management (25-29 November, 2012, Haikou, China)</p> <p>Inoue Y, Li D, Umezaki, M, Watanabe C. Urbanization and Health Transition: Case studies in Papua New Guinea and Hainan Island, China. The 1st International Forum for Tropical Disease Prevention and Control in Asian-Pacific Region/the 4th International Forum for Sustainable Vector Management (25-29 November, 2012, Haikou, China).</p> <p>Umezaki M, Phuanukoonnon S, Natsuhara K, Phuanukoonnon S, Inaoka T, Vengiau G, Suda K, Tadokoro K, Naito Y, Watanabe C, Siba P. Evaluation of Environmental Burden due to Subsistence Transition in Papua New Guinea. PNG Medical Society 48th Annual Medical Symposium (3-7th September, 2012, Port Moresby, Papua New Guinea)</p> <p>Natsuhara K, Umezaki M, Phuanukoonnon S, Inaoka T, Vengiau G, Suda K, Tadokoro K, Naito Y, Watanabe C, Siba P. Prevalence of Risk Factors for Cardiovascular Diseases in Modernizing Villages in Papua New Guinea. PNG Medical Society 48th Annual Medical Symposium (3-7th September, 2012, Port Moresby, Papua New Guinea).</p> <p>Soli KW, Kas M, Maure T, Jonduo MH, Bebes S, Umezaki M, Morita A, Igai K, Greenhill AR, Siba PM, Horwood PF. Aetiology of Acute Watery Diarrhoea in Children in Goroka, Papua New Guinea. PNG Medical Society 48th Annual Medical Symposium (3-7th September, 2012, Port Moresby, Papua New Guinea.</p> <p>梅崎昌裕 「パプアニューギニア集団における生業転換の健康影響」<br/>第 65 回日本人類学会大会 (2011 年 11 月 4 日～6 日、那覇・沖縄県立博物館)</p> <p>田所聖志・梅崎昌裕「パプアニューギニア・ポートモレスビー市のタリ人セトルメントにおける人口流動」 第 29 回日本オセアニア学会研究大会 (2012 年 3 月 24 日～25 日、倉敷市芸文館)</p> |
|--|---|

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | 一般向け 計0件   |
| 図書<br>計4件                       | <p>Umezaki M. (2013) Yesterday's friend is today's enemy: The Huli society of Papua New Guinea. Kawai K. (ed.) Groups: The Evolution of Human Sociality. Kyoto University Press, pp. 187-196.</p> <p>渡辺知保・梅崎昌裕・中澤港・大塚柳太郎・関山牧子・吉永淳・門司和彦. 「人間の生態学」朝倉書店、2011年、総計409ページ</p> <p>梅崎昌裕 (2010) 「自然」を食べる：ニューギニア焼畑農耕民の食生活」. 津金昌一郎 編著 『「医食同源」一食とからだ・こころ』ドメス出版, pp. 24-45. ISBN-10: 4810707466</p> <p>Umezaki M. (2010) Adaptive Strategies of Huli Migrant Settlers. Goddard M. (ed.) Villagers in the City: Melanesian Experiences of Port Moresby, Papua New Guinea. Sean Kingston Press, pp. 75-92. ISBN-10: 9780955640063</p> <p>梅崎昌裕 (2010) 「人間の生態と適応、病と西欧化」. 片山一道・熊谷圭知 編著 『オセアニア』朝倉書店, pp. 114-131. ISBN-10: 4254168055</p> |
| 産業財産権<br>出願・取得<br>状況<br><br>計0件 | <p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>   |
| Webページ<br>(URL)                 | <p>低タンパク食地域における腸内細菌の栄養機能の解明 プロジェクト<br/><a href="http://www.humeco.m.u-tokyo.ac.jp/individuals/umezaki/PNG_project/index.html">http://www.humeco.m.u-tokyo.ac.jp/individuals/umezaki/PNG_project/index.html</a></p>   |
| 国民との<br>科学・技術<br>対話の実<br>施状況    | <p>東京大学オープンキャンパス 2013にて、模擬講義をおよそ100名の高校生向けに実施した(平成25年8月8日)。平成25年8月7日には、長崎県私立青雲高校の約40名の生徒を対象に模擬講義を実施した。一般向けの活字媒体(ヴェスタ)へ8本の記事を寄稿した。ホームページを活用した情報発信などにより積極的なとりくみを行った。</p> <p>東京大学医学部附属病院ロビーおよび文京区シビックセンターにおけるポスター展示会「未来からの招待状」への参加。展示タイトルは、「パプアニューギニアにはタンパク質をあまりとらないのに筋肉むきむきの人が多いのはなぜ？」</p> <p>青雲中学生・高校生約40名の研究室訪問の受け入れ・研究内容の紹介(2012年3月20日、東京大学本郷キャンパス)</p> <p>第9回嗜好品文化フォーラム・総合討論のパネリストとしてプロジェクトの事例を紹介(2011年5月21日、浜離宮朝日ホール)</p>   |

様式21

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <p>新聞・一般<br/>雑誌等掲<br/>載<br/>計9件</p> | <p>東京大学新聞（2013年9月10日刊行）、「パプアニューギニア高地人」という記事の寄稿。</p> <p>梅崎昌裕（2013） パプアニューギニア高地人がサツマイモを食べて筋肉質になるのはなぜか. ヴェスタ, 92: 62-65.</p> <p>梅崎昌裕（2013） パプアニューギニア高地の食品成分表. ヴェスタ, 91: 66-69. 梅崎昌裕（2013）イモムシ煎り煮. ヴェスタ, 90: 62-65.</p> <p>梅崎昌裕（2013）クムはおふくろの味：葉野菜の水煮. ヴェスタ, 89: 44-48.</p> <p>梅崎昌裕（2012）飲むパンダナス. ヴェスタ, 88: 52-55.</p> <p>梅崎昌裕（2012）食べる樹木：サゴ椰子. ヴェスタ, 87: 64-67.</p> <p>梅崎昌裕（2012）パプアニューギニア高地のブタ. ヴェスタ, 86: 62-65.</p> <p>梅崎昌裕（2012）パプアニューギニア高地のサツマイモ（生業社会の食文化&lt;1&gt;）. ヴェスタ, 85: 66-69</p> <p>梅崎昌裕（2011）微妙な差異を愉しむ：パプアニューギニア高地人にとってのサツマイモ. Tasc Monthly, 423: 8-13.</p> |
| <p>その他</p>                          |   |

7. その他特記事項