



Embargoed Advance Information from *Science*  
The Weekly Journal of the American Association for the Advancement of Science  
<http://www.aaas.org/>

問合せ先 : Natasha Pinol

+1-202-326-6440

[scipak@aaas.org](mailto:scipak@aaas.org)

*Science* 2013 年 9 月 6 日号ハイライト

ヒトの腸内細菌はマウスの代謝を変化させる  
耳の障害は活動亢進と関連する  
ついにマッピング成功——「少ない」と「多い」を識別する脳の領域  
公約達成には保護地域を拡大する必要がある

ヒトの腸内細菌はマウスの代謝を変化させる

#### **Human Gut Microbes Alter Mouse Metabolism**

新しい研究によれば、肥満の人の腸内細菌を移植した無菌マウスは、痩せた人の腸内細菌を移植したマウスに比べて、体重が増加し、より多くの脂肪を蓄積した。齧歯類の食事に依存して、腸内細菌叢を介し、身体的・代謝的性質が伝達されることを示す知見とその研究者は、これが、個別化したプロバイオティックに基づく肥満治療法の開発に向けた重要な一步となる可能性を示唆している。Vanessa Ridaura らは、二卵性および一卵性双生児の腸に生息する微生物のサンプルを初めて採取した（この研究の対象とした双子は、片方が痩せていてもう片方は肥満であった）。Ridaura らは、この肥満と痩せの双子の腸内細菌を、微生物をすべて除去したマウスの腸に移植した。その結果、肥満の方の微生物叢を移植したマウス（OBマウス）は、痩せた方の微生物叢を移植したマウス（LNマウス）に比べて、多くの脂肪を蓄積したことが明らかになった。このヒトの腸内細菌のマウスへの移植は、齧歯類の代謝を変化させ、例えば分枝鎖アミノ酸の産生を促進させた。Ridaura らが LNマウスと OBマウスを5日間一緒に飼育したところ、OBマウスは痩せ、LNマウスの「痩せる」代謝を身につけた。一方、LNマウスは同居マウスの微生物には影響を受けないようであり、自らの代謝を維持した。Ridaura らは、アルゴリズムの組み合わせを用いて、特にどの微生物種が OBマ



ウスに侵入できたのかを解明し、バクテロイデス門の特定のメンバーが OB マウスの腸に入り込むことができ、占有されていないニッチを占めることを明らかにした。さらに研究を行うため、Ridaura らは、現代の西洋の食事を代表する食餌（低線維、高飽和脂肪）をマウスに処方した。今回は違う結果となった。典型的な西洋の食餌では、OB マウスも LN マウスもお互いの微生物に影響を受けないようであった。この結果は、将来、ヒトの栄養摂取に関して、各自の腸内細菌に関する考察を行う意義がある可能性を示唆している。Alan Walker と Julian Parkhill による Perspective で、この知見について詳細に説明する。

**Article #8:** "Gut Microbiota from Twins Discordant for Obesity Modulate Metabolism in Mice," by V.K. Ridaura; J.J. Faith; F.E. Rey; J. Cheng; A.L. Kau; N.W. Griffin; J.I. Gordon; A.E. Duncan; A.C. Heath; C.F. Semenkovich; K. Funai at Washington University School of Medicine in St. Louis, MO. For a complete list of authors, please see the manuscript.

**Article #5:** "Fighting Obesity With Bacteria," by A.W. Walker; J. Parkhill at Wellcome Trust Sanger Institute in Hinxton, UK.

## 耳の障害は活動亢進と関連する

### Ear Defects Linked to Hyperactive Behavior

マウスによる新たな研究から、内耳の遺伝的障害が、重度の聴覚障害をもつ小児にみられる活動亢進の原因となっている可能性が示された。小児の活動亢進に対するこれまでの説明は、おもに社会環境的な要因に焦点を当てており、識別することが困難であった。今回の知見は、活動亢進は神経生物学的な基盤をもつ可能性があることの初期のエビデンスを提供しており、新たな治療の標的の発見につながる。Jean Hébert らは、耳に発現する *Slc12a2* という遺伝子をノックアウトすることで、若齢マウスの内耳に蝸牛障害を生じさせた。これらのマウスは、完全に聴覚を喪失しただけでなく、平衡に必要な前庭器官の障害もきたした。付属のビデオを見るとわかるように、聴覚を失った不安定なマウスは極度の活動亢進状態を呈する。*Slc12a2* の発現を欠損させると、線条体という脳の中央部分において pERK および pCREB という 2 つのタンパク質の濃度が上昇した。pERK および pCREB の濃度が異常に高まると、線条体から体に対して通常よりも多く動くように指示が出され、これが活動亢進につながる。これまで、機能障害と耳の障害の関連性および行動については解明されていなかったが、この研究は内耳に発現する遺伝子（これまで考えられていた脳ではなく）が活動亢進を生じさせることを示している。今回の研究は、これまで脳の内部にのみ原因があると考えられてきた精神・運動障害において、他の感覚障害が原因となっている可能性を研究するためのきっかけとなるものである。



**Article #18:** "A Causative Link Between Inner Ear Defects and Long-Term Striatal Dysfunction," by M.W. Antoine; J.C. Arezzo; J.M. Hébert at Albert Einstein College of Medicine in Bronx, NY; C.A. Hübner at Jena University Hospital in Jena, Germany.

ついにマッピング成功——「少ない」と「多い」を識別する脳の領域

**Finally Mapped -- the Brain Region that Distinguishes Bits From Bounty**

海辺の砂粒の量をそこにいるカモメの群の大きさと比べようとする時、人は組織分布図に示されるように構成された脳の一部を使っている。言い換えると、砂粒とカモメの比較といった「数量」の判断を行う時に働くニューロンは、もっとも緊密に関連するニューロンができるだけ短い距離で伝達や相互作用を行えるように配置されている。組織分布図と呼ばれるこのような配置は、すべての一次性感覚——視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚——に特徴的なものであるが、科学者らは、一次性感覚ではないが（一次性感覚のように知覚される）数量感覚もそうした機能分布図によって特徴付けられるのではないかと考えてきた。しかし、これまでのところ発見も証明もできておらず、数量の感覚に対する機能分布図の存在が疑われるようにさえなってきた。（注：関連するポドキャストで論じられているように、数量は記号数とは異なることに注意されたい）今回、脳に対して超高磁場機能的 fMRI (fMRI) 技術を用いて、Benjamin Harvey らは仮定されてきた数量の機能分布図が実際に存在することを示すシグナルを検討した。ヒト被験者 8 人が、時間の経過とともに変化する点のパターンを見ているあいだ、超高磁場 fMRI によって、すでに数量と関連付けられている脳の領域におけるニューロン反応性の特徴付けが行われた。次に、比較的新しいデータ解析技術を用いて、これらのヒトの fMRI 反応性をモデル化し、数量に関する実験がより詳細に行われてきたマカクで得られたデータと照合された。その結果、数量の機能分布図が明らかにされ、（被験者が観察したような）少ない量の点は脳のある部位で読解され、より多い量の点は別の部位で読解されていた。この知見は、一次性感覚のような低レベルの認知機能だけでなく、高レベルの認知機能でも機能分布図が作成可能であることを示している。科学者らは機能分布図についてよく知っている（また分布図を調べるツールをもっている）ため、今回の知見は、数の処理の基礎にある神経計算モデルのさらなる分析にとって有用であり、人に特有の数学的スキルのより深い理解を可能にしてくれるであろう。

**Article #19:** "Topographic Representation of Numerosity in the Human Parietal Cortex," by B.M. Harvey; B.P. Klein; S.O. Dumoulin at Helmholtz Institute in Utrecht, Netherlands; B.M. Harvey; B.P. Klein; S.O. Dumoulin at Utrecht University in Utrecht, Netherlands; N. Petridou at University Medical Center Utrecht in Utrecht, Netherlands.



公約達成には保護地域を拡大する必要がある

### **More Land Needs Protection to Satisfy Treaties**

地球上の陸域の 17%を保護する、そういった保護地域における植物種の 60%を保全するという 2 つの国際公約は双方共に 2020 年までに達成できるのか。それらの公約を果たすには、特に状況の厳しい生物多様性ホットスポットの保護を目指して研究者と自然保護活動家がさらなる努力を行う以外にはないことが新しい研究によって示された。Lucas Joppa によると、カリブ諸島や地中海の生態系といった最大限の保護を必要とする地域は必ずしも国立公園や保護地域と一致しているわけではない。Joppa らはイギリスのキュー王立植物園が編集した生物多様性に関する世界最大のデータベースのデータを詳しく調べるとともに、110,000 の植物種に関するデータの分析も行った。コンピュータモデルを用いて、生育する植物種が最も多いと思われるごくわずかな一連の地域を特定し、世界の全植物の約 67%は地球のわずか 17%の地域の固有植物であること、および、そういった地域のうち現在保護されているのは 6 分の 1 にも満たないことを発見した。Joppa らが特に種が豊富だと特定した地域、つまり、熱帯および亜熱帯の多数の島々、アンデス山脈北部、カリブ海地域、中央アメリカ、アフリカおよびアジアー帯には世界の全植物種の約 75%、大半の鳥類、哺乳類、両生類が生息している。今回、Joppa らの研究のきっかけとなったのは 2 つの国際公約で、具体的には、2010 年 10 月に採択された生物多様性条約の第 11 回愛知目標で 2020 年までに地球の 17%の保護を目指すというもの、2 つ目は世界植物保全戦略で保護地域の植物種 60%すべての保全を目指すというものであった。Joppa らの研究結果によって、2 つの目標をそろって達成しようというのであれば、より広い地域の保全・保護が必要であることが示された。

**Article #14:** "Achieving the Convention on Biological Diversity's Goals for Plant Conservation," by L. Joppa; P. Visconti at Microsoft Research in Cambridge, UK; C.N. Jenkins at North Carolina State University in Raleigh, NC; S.L. Pimm at Duke University in Durham, NC.