



## 太っても働き者：ここまでわかった! 脂肪細胞

|       |                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メタデータ | <p>言語: ja</p> <p>出版者: 文一総合出版</p> <p>公開日: 2016-04-14</p> <p>キーワード (Ja):</p> <p>キーワード (En):</p> <p>作成者: 安居, 光國</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属: 室蘭工業大学</p> |
| URL   | <a href="http://hdl.handle.net/10258/00008646">http://hdl.handle.net/10258/00008646</a>                                                            |

# ここまでわかった! 脂肪細胞

Mitsukuni YASUI  
安居光國

だれもが脂肪細胞からイメージする言葉は「肥満」だと思います。脳細胞が多いことに不満をぶつける人はいないのに、脂肪を蓄える脂肪細胞には厳しい目が注がれています。脂肪細胞はヒトにとって悪者なのでしょうか。いいえ、実はホルモンを出す細胞だったのです。

## 脂肪細胞は細胞肥満

脂肪組織にはアディポサイト（アディポは脂肪の意味）と呼ばれる脂肪細胞とそのもとになる前駆脂肪細胞のほかに、神経細胞、繊維芽細胞、血管内皮細胞などが含まれています。そして栄養が豊富だと前駆脂肪細胞が脂肪細胞へと分化（変化）します。一人の体の中には脂肪細胞の数はほぼ600億個あります。ヒトの全部の細胞数は約60兆個ですから、だいたい1%になります。ところが、肥満すると脂肪細胞はぐんと増え、数倍の3,000億個にまでなります。さらに、細胞の大きさは、赤血球が直径8マイクロメートルに対して脂肪細胞では20から100マイクロメートルです。つまり、脂肪細胞自身が肥満しているのです。一般的には、思春期や乳児期では増殖型肥満が見られ、成人で

はいったん増えた脂肪細胞数は減らないようなので肥大型肥満となるのです（図2）。

## 脂肪細胞の大きな働きは脂肪をため込むこと

脂肪細胞には2つの種類があります。1つは白色脂肪細胞、もう一つは肩甲骨の下にある褐色脂肪細胞です。一般的に脂肪細胞と呼ばれるときは白色脂肪細胞を指しており、大きさは約100マイクロメートルもあり、内部には脂肪があるというより、充満しています。そして取り込んだ脂肪があまりにも多く（細胞あたり1マイクログラム）、小さな脂肪滴がつながって大きな脂肪滴になり、細胞内組織は端に追いやられ三日月のような形になっています。一方、褐色脂肪細胞の大きさは20から40マイクロメートルとやや小振りで、脂肪滴も

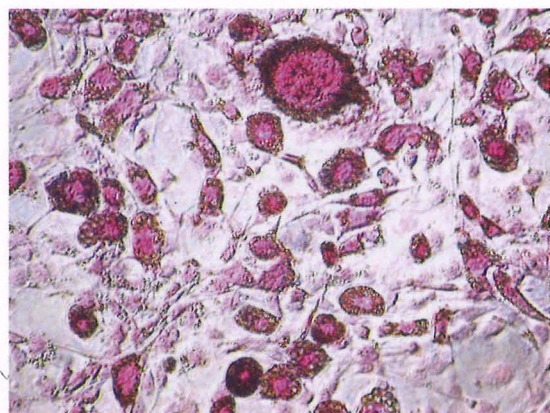


図1 脂肪細胞写真（提供／室蘭工業大学・長谷川博士）  
濃く赤い部分は脂肪滴

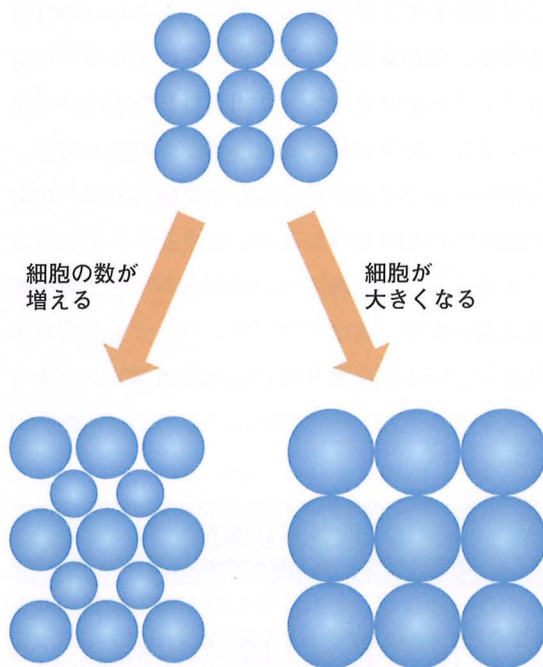


図2 脂肪細胞の数・大きさの変化

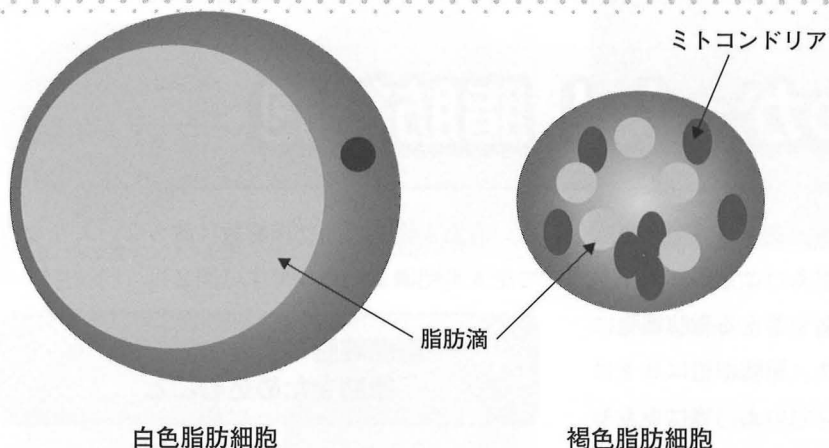


図3 2つの脂肪細胞

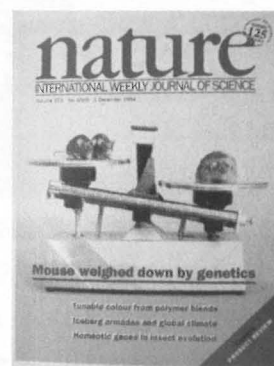


図4 Nature 表紙  
(1994年12月1日号)

大小の袋状に収まっています（多房性脂肪滴）。ミトコンドリアを多く含み、多量のシトクロムのために本当に褐色に見えます（図3）。

### エネルギー貯蔵

脂肪細胞の存在意義は、飢餓状態や次に起こるべきことに備えて、エネルギーをできるだけため込むことです。外部から栄養をとる動物にとっては当然です。そのエネルギーになるのは中性脂肪です。体が大きくなるに応じてエネルギーを貯蔵することが必要であり、肉食動物ならば餌を獲得できない時を乗り越える必要があるからです。女性の方が中性脂肪を貯蔵しやすいことは、生命の連続性のためと言われています。

エネルギーの細胞内への取り込みでも2種の細胞は違います。血中のリポタンパクであるキロミクロン、VLDLを取り込む白色脂肪細胞、グルコースを取り込んで中性脂肪にするのが褐色脂肪細胞です。

### 褐色脂肪細胞

少ないけれどもとても役立つのが褐色脂肪細胞です。この細胞は成人よりも乳幼児に多くあり、体温調整に働いています。赤ちゃんが寒さに強いのは

はこの細胞のおかげです。こうした機能は正しいエネルギーバランスにも働いています。体に取り込まれた余分なエネルギーを褐色脂肪細胞がその多量のミトコンドリアを使い、次々と熱エネルギーに変えていきます。

### 脂肪細胞がホルモンを出す

これまで脂肪細胞は受動的なエネルギー貯蔵細胞としてとらえられてきており、「太りすぎより痩せたほうがよい」というレベルで扱われてきました。しかし、最近の研究から脂肪組織がホルモンやサイトカインなどという生理活性物質を出すことがわかりました。これによって、一躍、脂肪組織は最大のお荷物から最大の内分泌臓器へと上がったのです。

もっとも重要な研究は1994年 Friedman 博士による肥満遺伝子の発見だといえます（図4）。マウスを使つての実験ですが、脂肪細胞がレプチンというホルモンを出し、それが脳の視床下部に作用し、食欲の抑制とエネルギー消費の増大を引き起こすことがわかったのです。つまり、脂肪細胞自身が肥満をコントロールしていたのです。

さらにレジスチン、アディポネクチン、PAI-1（パイワン）、TNF- $\alpha$ （ティーエヌエフ $\alpha$ ）と次々

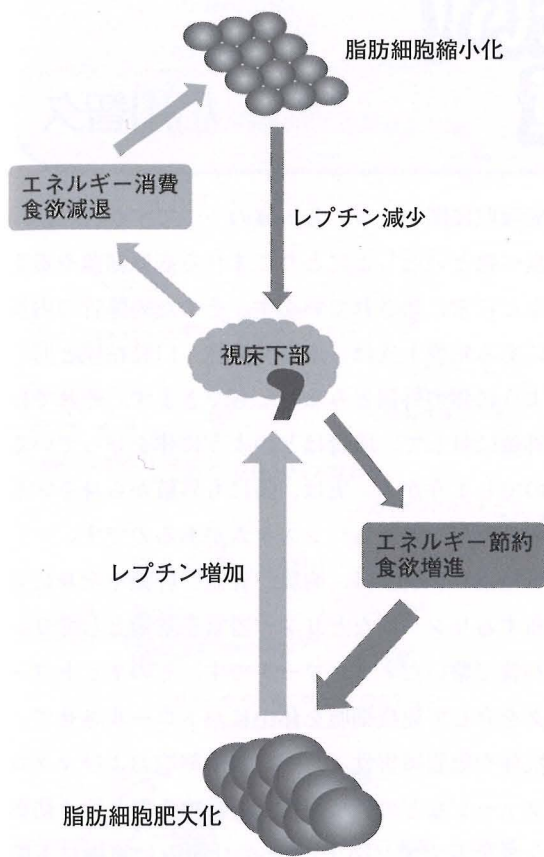


図5 ホルモンコントロール

## 語句説明

## 脂肪

動植物の持つ栄養素の1つで、常温で液体、固体の両方がある。動物性脂肪は肝臓や脂肪細胞に貯蔵される。脂肪は分解されると脂肪酸とグリセリンになる。

## シトクロム

鉄を含有するタンパク質で酸化還元機能を持つ。ミトコンドリア、葉緑体に含まれる。

## リポタンパク、キロミクロン、VLDV

脂質が血中に存在するとき脂質とタンパク質が結合したもの。比重によりキロミクロン、VLDL, LDL, HDLなどに分類される。動脈硬化と関連があり、LDLと結合したコレステロールを悪玉、HDLとの結合したものを善玉と呼ぶ。

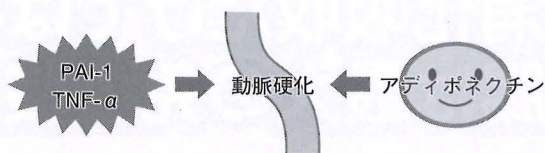


図6 悪玉、善玉

に新しい分子が発見され、一連の脂肪組織が分泌する物質群をアディポサイトカインと呼ぶようになりました。

もちろん、ヒトにおいても飢餓状態になるとレプチンを出す量が減ってくるので、視床下部の指示で体の機能を落としてエネルギーの節約に貢献する一方、食欲を増大させます。一方、十分な栄養があり、脂肪細胞が増えてくるとレプチンがどしどし分泌され、視床下部はそれではと、食欲を減退させ、エネルギー消費を増やすさまざまな手段を講じます。

他のアディポサイトカインもさまざまな働きがある中で、大きく分けると動脈硬化を指標に悪玉のPAI-1、TNF- $\alpha$ と善玉のアディポネクチンという言い方もあります。最近、マスコミではアディポネクチンのことを「長寿ホルモン」と呼ぶまでになっています。

これからは、脂肪組織たちを単に脂身とみるのではなく、体重増加をコントロールしている仲間だと思ってください。ただし、エネルギーの摂取とエネルギー消費のバランスがとれているときです。RT

## 参考文献：

中尾、門脇 脂肪細胞の驚異と肥満 講談社サイエンティフィク

## プロフィール

やすい みつくに

室蘭工業大学くらし環境系領域、微生物のさまざまな働きに生命の複雑な仕組みの解明に取り組む毎日です。自称メタボなペンギン。