

## 「食べる時間」を間違えると、たった1週間で肥満になります

「肥満になりやすい食事の時間帯がある」「運動するより食事のタイミングのほうが重要」「塩分の多い和朝食は体に良くないこともある」など、最新の研究からわかってきた驚きの事実が盛りだくさんです。

### ■いつ食べるか、それが問題だ

「同じものを同じだけ食べてとしても、夜食べるよりも、朝食食べたほうが肥満になりにくい。この経験則が、私たちの行ったマウスの実験でしっかりと確認できました。

このような研究はアメリカなどでも大きな話題になっています。食べるのを我慢せずにダイエットできる、という話は国を問わずみんな大好きですからね」

今回、大石さんが紹介してくれるのは、**食事のタイミングが健康にどのような影響をもたらすのか**という研究結果です。ダイエットに夜食は厳禁！ という話はよく聞きますが、実は「**食べる時間**」と「**健康**」についてきちんとした研究が始まったのは、つい最近のことなのです。

「従来の栄養学は、『何を』『どれくらい』食べるかという観点から研究されてきました。しかし、それと同じくらい『いつ』食べるかも重要だということが、ここ数年でわかってきたのです。

この分野は『**時間栄養学**』と呼ばれていて、実は、2017年10月3日に発表されたノーベル医学生理学賞の受賞対象である『**体内時計**』とも大きく関わっています」

地球上のほぼすべての生物には、睡眠やホルモン分泌、体温調整など、さまざまな生理機能に約24時間周期のリズムが存在し、体内時計によって制御されています。

「体内時計は、基本的に**時計遺伝子**が制御しています。今回、ノーベル賞を授与された3人はショウジョウバエの**時計遺伝子**を1970年代に発見したのですが、現在では人間を含む哺乳類においても**時計遺伝子**が確認されていて、体内時計のメカニズムが解明されようとしています」

**時計遺伝子**はいったい、どのようなメカニズムで時を刻んでいるのでしょうか。未解明の部分も残っていますが、簡単にまとめると次のような仕組みです。

まず、**時計遺伝子**のもつ情報（タンパク質の設計図のようなもの）から、細胞内で起こる複数のプロセスを経て、「**時計タンパク質**」と呼ばれるいくつかのタンパク質が合成されます。

この反応は放っておけばずっと続くのですが、出来上がったタンパク質が細胞の中に溜まってくると、今度はそのタンパク質自身が、合成を抑制するようになります。

一方で、合成されたタンパク質は時間が経つにつれて分解され、だんだんと少なくなってきます。すると合成を抑制する働きも弱くなり、ふたたびタンパク質が作られるようになります。

このように**時計タンパク質**自身がフィードバックをかける巧妙な仕組みによって、**時計タンパク質**の約24時間周期の増減、すなわち**体内時計**が作られているのです。

### ■「夜に食べると太る」は本当か？

「この**体内時計**の存在を上手に利用したのが『**時間薬理学**』、あるいは『**時間治療**』です。

喘息（ぜんそく）発作や早朝高血圧など、様々な疾患の発症や症状の変化には1日のなかでのリズムが存在していることが知られています。これらのリズムを考慮して投薬時刻を工夫することを『**時間治療**』といいます。

薬の効果のみならず、その副作用においても、投薬時刻によって大きく変わってくることがわかっていて、ある種の抗がん剤については、1日のなかのどのタイミングで投薬するのかということが延命効果に大きく影響することが報告されています」

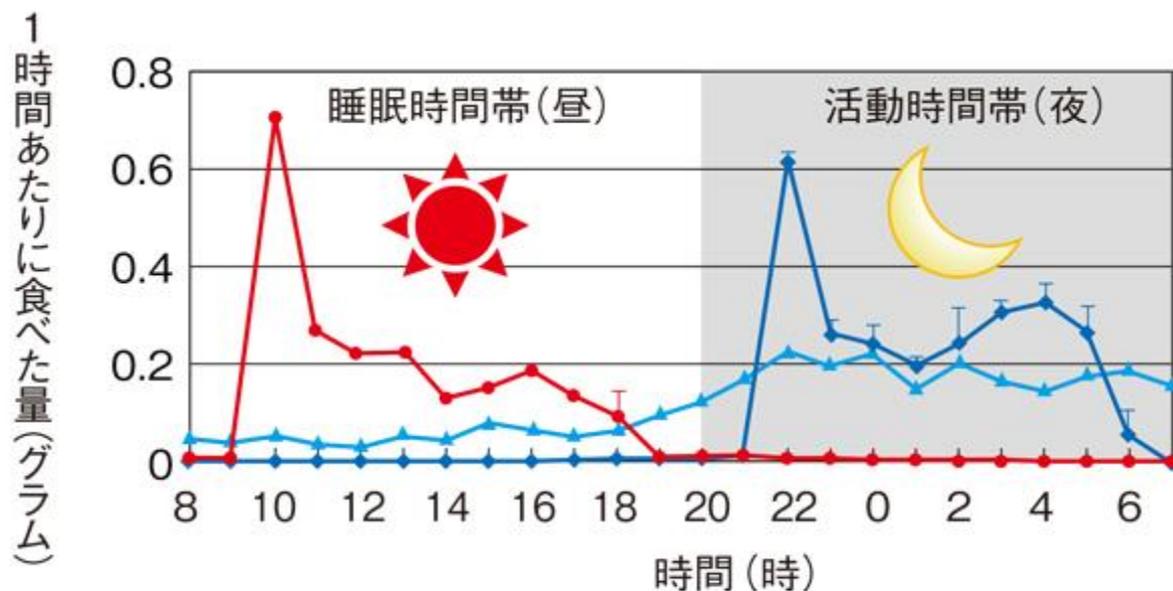
それを、薬ではなく、食事にも応用しようというのが**時間栄養学**ということですね。

「**時間栄養学**の場合にも、食べ物の種類や栄養素によって、食べるべきタイミングと食べてはいけないタイミングが存在するものと考えられます。私たちの研究室では、まず食べるタイミングと肥

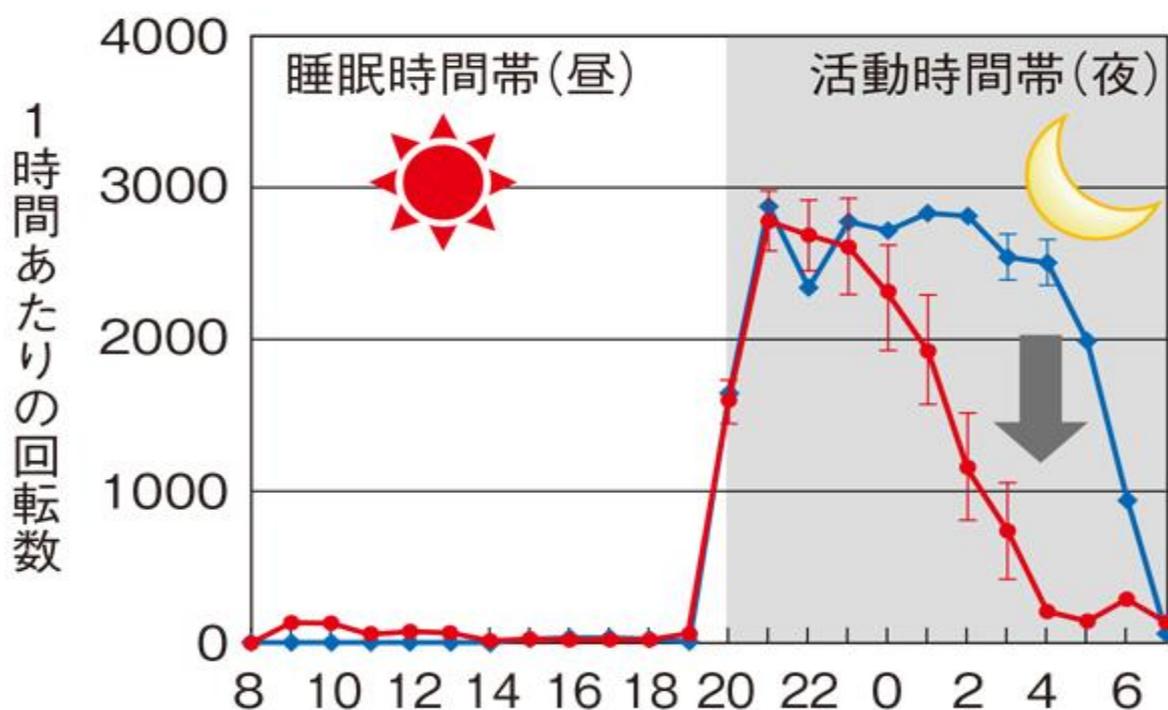
満の関係についてマウスで実験してみました」

大石さんの実験は、人間で言えばハンバーガーとジュースのような高脂肪・高シヨ糖のエサを、マウスが活動する時間帯（夜間）に食べさせた場合と、活動しない時間帯（昼間）に食べさせた場合とで比較するというものです。

下の図 1 はマウスがどの時間にエサを食べたかを示しています。赤のグラフが昼間にエサを与えたマウス、青が夜間にエサを与えたマウス、水色は自由にエサを食べさせたマウスです。



自由にエサを与えたマウスでは、エサの 8 割程度を夜間に、残りを昼間に食べている一方、昼間か夜間のどちらかのみエサを与えたマウスは、そこで一気に食べていることがわかります。また、図 2 はマウスの運動量（1 時間あたりの回転かごを回した回数）を示しています。



「面白いのは、寝ている時間帯だけに食べさせても、ちゃんと夜行性の行動リズムは維持されているということです。行動のリズムを制御している体内時計は、食事の時間に影響を受けずに動いていることがわかります」

### ■わずか1週間で肥満、脂肪肝に…

グラフを見ると、自由にえさを与えたマウスでは、寝ている時間に食べているように見えるのですが、これはどういうことなのでしょう？

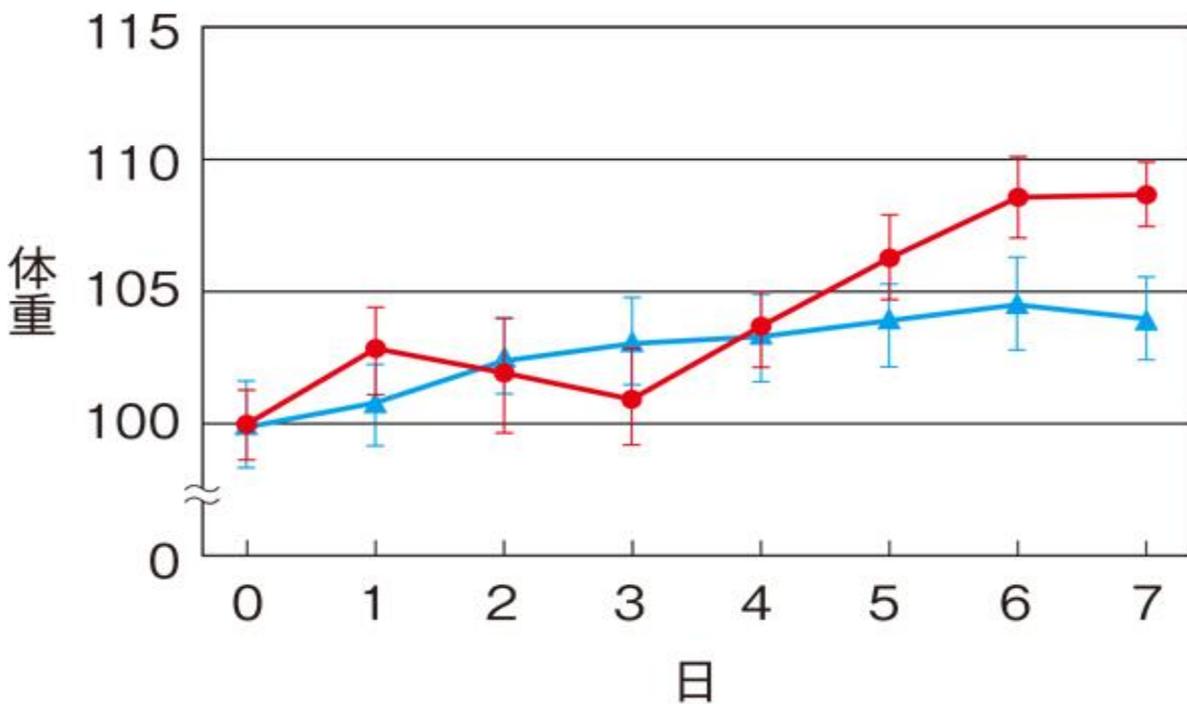
「体の小さい生き物は、エネルギーを体に溜めておくことができないので、本来の活動期ではない昼間の時間帯においても、必要最低限のエサを摂取する必要があります」

寝ている間に食事なんて、すこしお行儀が悪いですが、エネルギーを維持するために仕方がないことなんです。

ここで注目すべきは、昼間にのみエサを与えたマウスでは、活動時間帯の後半になって活動量が下がっていることです。活動量が下がるとエネルギーの消費量も下がるため、結果的に体重が増加することになります。

「予想外なことに、非常に早くから体重が増加しはじめました。2日目ぐらいから活動量が低下して、1週間で統計的に有意なレベルで体重が増えています。

同時に、コレステロールと中性脂肪も増えました。特に中性脂肪は2倍から3倍にもなっていて、たった1週間で脂肪肝になってしまったほどなんです」



わずか1週間で、そこまで影響が出るなんて驚きですね。どうしてそんなに早く太ってしまうのでしょうか？

「体重が増えるメカニズムには複数の要因が考えられます。ひとつは単純に、活動量が低下することによって、エネルギー消費量が下がることです。もうひとつは、**レプチン抵抗性**という現象が起こっていることです」

**レプチン**とは、食欲を抑制するホルモンのことで、脳に満腹感を感じさせます。ところが、レプチンが分泌されているにもかかわらず、食欲の低下がみられなくなる状態がレプチン抵抗性です。通常のマウスにレプチンを投与すると、エサを食べる量が減って体重も軽くなるのですが、寝ているはずの時間にエサを与えたマウスは、レプチンを投与しても、その効果がまったくなくなると

いうのです。

たった1週間で、レプチン抵抗性が引き起こされたことは、大石さんのような専門家にとっても驚きだったそうです。

「レプチンは、エネルギー消費にも関係しているため、基礎代謝が下がって肥満になるというメカニズムも考えられます。

不規則な時間に食べると太ることは、経験的には誰もが知っていても、その具体的なメカニズムについては、これまでほとんど何もわかっていませんでした。その謎に迫ることができる、とても面白い結果だと思っています」

夜中に少くく食べても、そのぶん運動すればいいと考えている人は多いのではないのでしょうか。

ところが大石さんは、食生活の乱れによる肥満が運動によって改善できるのか、という疑問についてもマウスを使った実験で驚くべき発見をしています。

### ■「運動しているほうが太る」という驚愕の結果

さきほどと同様の食事の時間を制限する実験を、回転かごで運動できる状況においたマウスと、回転かごを取り外してケージの中でうろうろする程度しかできないようにしたマウスに対して行い、両者を比較するというものです。

ちなみに、回転かごのあるケージに入ったマウスは通常、1日に8キロメートルも走るそうです。これをマウスと人間の体重の比から、人間の走行距離に換算すると1日に110キロメートルほども走っていることになります。

それだけ運動すれば、健康になりそうですが……？

「意外にも、運動しているマウスのほうが急激に体重が増加するという結果が得られました」  
運動しているほうが太ってしまった！？ それはいったいなぜなのでしょう？

「結論から言うと、運動しているか、していないかという影響をはるかに超えて、食べるタイミングが肥満につながってくるということです。

そのうえで、運動しているほうが、よりたくさんのお餌を食べるようになるため、結果として急激に体重が増加することになったのです」

食生活の乱れによって引き起こされる肥満に対して、運動はあまり有効でないというのは、とても意外な結果です。食べるタイミングは、私たちが考えていた以上に重要なんですね！

### ■朝に食べるべきもの、夜に食べるべきもの

「一方、脂質代謝の改善効果があると言われている食品についても時間栄養学的な実験を行いました。(夜行性のマウスにとっての)朝にだけ **DHA** (ドコサヘキサエン酸) や **EPA** (エイコサペンタエン酸) の入ったお餌を食べさせたマウスと、夕方にだけ食べさせたマウスを比較してみたのです。

すると、朝にだけ食べさせたマウスの血中の中性脂肪が、夕方に食べさせた場合に比べてはっきりと下がることがわかりました。肝臓中性脂肪やコレステロールを見ても、やはり朝に食べたマウスだけ下がってきます」

DHA や EPA などの体によいとされる「**オメガ 3 系多価不飽和脂肪酸**」は、朝に摂取したほうがより効率的に吸収されることも明らかとなり、このことが朝に摂取したほうが効果が出やすいことにつながっているとも大石さんは説明してくれました。

また逆に、夜に摂ったほうがよい栄養素もあるそうです。

「たとえば、塩分は排出効率のよい夜に摂ったほうがいい場合もあります。高血圧で、塩分を控えている人などです。高血圧の予防と治療のためには、塩分の多い食事を朝に食べるのはあまりよく

ないのかもしれませんが」

なるほど、これからは食品ごとに、その人にあった食事時間というのが考えられてくるのかもしれませんがね。

「じつは、時間栄養学という分野は非常に新しく、活発に研究されるようになってきたのはここ4~5年のことなんです。そして、この研究では日本がとても進んでいます」

日本で時間栄養学が研究されている理由について、大石さんは日本人の気質と関係しているのではないかと指摘します。

「欧米ではサプリメントがとても流行っていますが、摂り方が雑なところがあります。たくさん摂ればいいというような考え方なんですね。でも、日本人はサプリメントを大量に摂取するのには、抵抗がありますよね。

そこで、あまりサプリメントに頼らずに、日常の食生活の中で、食品の機能性を有効に使おうという発想が、時間栄養学探究の原動力のひとつになっているのだと思います」

体に良い栄養素だけを無理にたくさん摂るのではなく、いつもの食事に含まれている栄養素をうまく使って生活を改善していこうという時間栄養学の発想は、日本人のきめ細やかな性格にもあっているのかもしれませんが。

生物に生まれながらに備わっている「体内時計」のメカニズムを、最先端の科学の知見を通して、より人が健康になるために利用する。大石さんの研究は、まさに自然の力と人間の知恵をうまく融合させたものと言えます。

自然の作り出した24時間周期のリズムを無視するように活動時間を広げてきた現代社会において、ますますこのような取り組みが必要になってくるのではないのでしょうか。

ブルーバックス編集部

2017.10.22