

朝型の体内時計と 時間栄養学に基づく食べ方で 肥満・老化・疾病などを予防

広島大学大学院医系科学研究科 特任教授
日本時間栄養学会 顧問

柴田 重信（しばたしげのぶ）



1976年九州大学薬学部卒業、1981年同博士課程修了。九州大学助手・助教授を経て、2003年早稲田大学先進理工学部教授。2023年3月に定年後、広島大学大学院医系科学研究科特任教授。論文や学術雑誌・週刊誌・WEB記事の執筆、ラジオ・TV出演、講演会とエネルギーに社会活動を行う。近著に、理系向けの「食べる時間でこんなに変わる時間栄養学入門」（講談社、ブルーバックス、2021年）、一般向けの「脂肪を落としたいければ、食べる時間を変えなさい」（講談社+α新書、2022年）がある。日本時間栄養学会を2014年に設立、約10年間理事長を経て、顧問となる。

体内時計とは何か

皆さんは、海外旅行に行ったときに、自分の体内時計と現地の時計とが一致せず、時差ボケになって体内時計を自覚したことはありませんか。体内時計とは生体に備わったメカニズムで、24時間周期のリズムをつくり上げています。この体内時計を動かすのが、時計遺伝子と呼ばれるものです。アメリカ人3名がシヨウジョウバエから時計遺伝子を発見し、2017年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。その後、哺乳動物でも時計遺伝子が発見されました。

体内時計は、脳の視交叉上核と呼ばれるところに主時計があり、臓器や脳の視交叉上核以外の多箇所にも末梢時計があります。主時計が指揮者で、末梢時計が楽器のような関係です。主時計から指示を受けた末梢時計の演奏で、

全体のハーモニーが維持されます。しかし、このハーモニーが崩れると生体のリズムに不調が起きます。たとえば、時計遺伝子に異常があるマウスは摂食リズムが乱れて肥満になります。ヒトでも、シフトワークや極端な夜型で体内時計に負荷がかかりすぎる人は、メタボリックシンドロームのリスク、気分障害・不眠症など精神衛生の異常、さらに乳がん・前立腺がん・大腸がんなどのリスクが高まることが知られています。

また実は、地球の自転周期は24時間ですが、体内時計のリズムは24時間より15〜30分程度長いのです。そのため、外部からの刺激で毎日24時間に合わせる（同調、リセットと呼ぶ）必要があります。具体的には、脳の主時計は朝の光によって一時的に前進し24時間周期に合わせ、末梢時計は朝ご飯や午前中の運動で一時的に前進し24時間周

期に合わせます。ところが、夜遅い時間の光刺激や、遅い夕食（晩ご飯）や夜食、夜遅い運動などは、体内時計を後退させ、遅い時間に同調させてしまいます。

つまり、夜遅い時間の光を避け、朝に光を浴び、かつ朝食をしっかり食べることは、「早寝・早起き・朝ご飯」につながり、体内時計を朝型に維持するのに役立ちます。逆に、夜寝る前のスマホや液晶利用、遅い起床による朝の光照射不足、夜食などの摂取は、「遅寝・遅起き・晩ご飯」となり、体内時計を夜型にします。

体内時計と 社会生活の時計とのズレ

自分が朝型か夜型かを簡易に調べる方法がありますので、ぜひ確認してみてください。

まず、次の日に用事や学校・仕事がない日の就寝時刻と、翌日の起床時刻を記述します。次に、就寝時刻と起床時刻の真ん中の時刻を計算します。たとえばAさんは0時に就寝、8時に起床するとすれば、真ん中は4時になります。目安としてこの値が2時以前だと「朝型」、2〜3時だと「やや朝型」、3〜4時だと「中間型」、5〜6時だと「やや夜型」、6時以降だと「夜型」となります。夜型の人は朝型の人に比較して、種々の健康指標が良くありません。報告では、心血管障害、肥満、糖尿病、神経障害、内分泌障害、腎障害、呼吸器障害、筋・骨障害、胃腸障害、精神障害と、ほとんどすべての疾患のリスクが1.07〜1.94倍高くなると言われます。このうち、肥満になりやすい理由としては以下が考えられます。

●遅い時間帯はドーパミンの働きで依存性を伴い高カロリーのもの欲する。

- 夕食は朝食に比較して食事による熱産生が弱くエネルギー消費が少ない。
- 夜型は一般的に身体活動が低い。
- 夜型は食事後に十分な時間を空けず入眠するため、夕食のエネルギーを消費しにくい。

●夜型は一般的に睡眠不足になり、そのことが食欲を増大させる。

朝型か夜型かは生活環境に影響されますが、遺伝的に規定されている部分もありますので、家系的に夜型であれば、「遅寝・遅起き・晩ご飯」にならないよう注意しましょう。

同様に、学校や仕事がある平日の就寝時刻と起床時刻についても調べてみましょう。

先ほど例に挙げたAさんは平日、22時に就寝、6時に起床するとします。

中央時刻は2時です。でも、Aさんの休日の中央時刻は4時でした。平日と休日の中央時刻に2時間の差があります。これを「社会的時差ボケ」といいます。そのため、休日は「遅寝・遅起き・晩ご飯」で体内時計が遅れ、平日初日に慌てて「早寝・早起き・朝ご飯」で体内時計を進めようとしています。

皆さんも経験したことがあるかもしれませんが、日本からヨーロッパへの旅行は自分の体内時計を遅らせる方向なので、現地時間に合わせやすいのですが、日本からアメリカへの旅行は体内時計を進める方向なので、時差ボケ

がなかなか解消しません。それと同じように、社会的時差ボケが大きい人は体内時計の遅れが平日初日だけで解消されず、3日目・4日目まで不調が続きます。さらに、社会的時差ボケが大きいと、肥満、うつ病、成績不良などとも関連します。特に中学・高校生の女子では、社会的時差ボケの大きさと、疲れやすさ、イライラ、気分の落ち込みやすさに、正の相関がみられました。社会的時差ボケを小さくするには、2日連続で遅寝・遅起き・朝食欠食をしないこと。また、休日の朝も普段通りの時刻に起き、朝食を取り、昼寝をやや長く取ることが大切です。

時間栄養学に基づいた望ましい食事法

体内時計は生体機能の時間管理を行っているので、種々の代謝機能や生化学反応が時間帯で異なることは十分に考えられます。食・栄養も生体に入ると、薬物と同様に生体と相互作用をします。朝食と夕食を単純に考えてみても、今から活動的になる前の食事と、今から寝ようとする前の食事とは、意味が違うだろうと容易に想像できます。そうした体内時計と食・栄養の相互作用を調べる学問を「時間栄養学」といいます。

たとえば、まったく同じ内容の食事を朝食にするか夕食にするかで比較す

ると、朝食の場合はインスリンの感受性が高く血糖値が速やかに元に戻りますが、夕食の場合はインスリンの効きが悪く、高血糖が長く続きます。納豆の時間栄養を調べると、朝食摂取は良質タンパク源でサルコペニア（加齢性筋肉減少症）予防になり、夕食摂取はイソフラボンで閉経後の骨粗しょう症予防、納豆キナーゼで翌朝に起こりやすい血液凝固を防ぎます。

参考までに、それぞれの食事で時間栄養学的な注意点を述べます。

1日3食とした場合、一番長く絶食した後に取る食事すなわち朝食 (breakfast) 破る (break) + 絶食 (fast) が重要であることがわかっています。朝食では、多めのタンパク質摂取がサルコペニア予防に効果的です。脂溶性のDHA・EPAなどの吸収も優れています。昼食は、肥満予防のために3時までは食べます。高血圧予防にはカリウムが多い野菜摂取に努めます。軽すぎる昼食は夕食時に血糖値スパイク（血糖値が急激に上昇・下降する状態）が出やすくなります。

夕食はなるべく早く食べましょう。夕食が遅くなりがちな人は、日内リズムの夜型化を防ぐ分食がお勧めです。夕食を22時以降にして末梢時計が夜型になったマウスの実験で、夕方の17時に夕食の半分を与え、22時以降に残りを与えるという分食により、マウスの末

梢時計の夜型化を防げました。ヒトでも、分食で主食を先に食べ、残りを遅い時間に食べると、主食による高血糖を防ぐことが、健常人でも2型糖尿病の人でも報告されました。また、夕食こそ低炭水化物ダイエットが有効です。

ちなみに、マウスやショウジョウバエに活動期のみ食べさせ、非活動期は食べさせなくすると、非活動期にオートファジー（細胞内の不要なタンパク質を分解・再利用して新しくする仕組み）が起こり、寿命が大きく延びると言います。ヒトの老化防止や肥満予防にもプチ断食（10時間食べ、残り14時間断食など）は効果的だと思われます。ただし、プチ断食では必ず朝食を取り、夕食を早めに済ませることが大切です。けっして朝食欠食して昼からの10時間で喫食などをしてはいけません。

運動にも適した時間がある

朝や昼過ぎの運動習慣は体内時計を朝型にします。逆に、夜遅いジムなどでの運動はストレスが大きく、また夜間の光照射で体内時計を夜型にします。メタボリックシンドローム予防やパフォーマンスが発揮できる運動時間帯は夕方です。この時間帯は体温と血圧が高く、血液循環も良く、筋肉の化学的反応が良いからです。無酸素運動も有酸素運動もこの時間帯が効果的であると言われています。