



ALPS

HEALTH

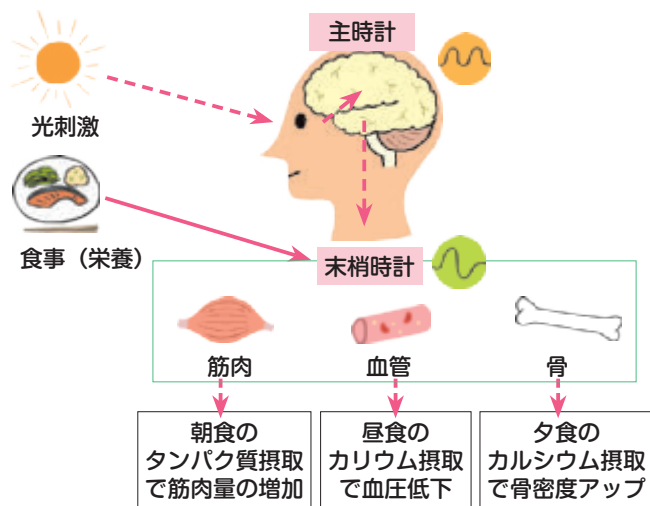
>>> 健康づくり

食べるものが体内時計に影響する「時間栄養学」

「時間栄養学」とは？

「体内時計」とは我々の体に備わった基本的な生理機能で、約24時間周期のリズムにより時刻を知るしくみです。この体内時計と食事や栄養の相互関係を明らかにする学問

【図表1】



が「時間栄養学」です。

体内時計は、脳にある「主時計」と、いろいろな臓器にある「末梢時計」に分けられます【図表1】。体内時計は24時間より15〜20分程度長い周期なので、地球の自転の24時間周期に合わせないと、毎日遅れることとなります。体内時計を24時間周期に合わせることを「同調（リセット）」と呼びますが、脳にある主時計は朝の光で、いろいろな臓器にある末梢時計は朝食で、リセットされます。時間栄養学では、体内時計を朝にリセットする食事や、夜にリセットさせない食事について研究しています。薬は、その効果を得るために飲む時間が決まっていますね。それと同じように体に作用する食品や栄養素も摂取する時間で効果が異なるのではないかと推測でき、朝食、昼食、夕食に適した食事や栄養があるのではないかと考えられます。

以上のように、時間栄養学では「体内時計に作用する食事や栄養素を考える側面」と「体内時計の働きで食事や栄養素の効果が



広島大学特命教授
柴田 重信

変わる側面」を調べています。

時間栄養学の視点での「食事のとり方」

「食事の回数」は1日2〜4食が良い

食事の回数は、国によって1日3食から5食程度まで違いがあります。日本では3食が普通で、間食を午前中や午後の遅い時間にとることも多いでしょう。

食事の回数については、様々な調査研究から、1日2〜4食が良いと考えられます。1日1食では1日に必要な栄養素をとれず、6食以上では余分にとる危険性があります。2食の場合は、朝食を抜くのではなく、昼食と夕食の兼用食が健康に良いでしょう。

「朝食」を抜くと、末梢時計は遅れる

一般的に、朝型の人と比べ夜型の人の方が朝食の欠食率は高くなっています。極端な夜型の人は夕食の時間が遅くかつ多めにとることで、起床後に食欲がわかず朝食を抜く傾向があります。朝食が末梢時計にリセットをかけ1日をスタートさせると述べ

○ [しばた・しげのぶ] 九州大学薬学部・大学院博士課程修了。九州大学助手・助教授を経て、早稲田大学先進理工学部教授。現在、広島大学特命教授のほか早稲田大学名誉教授、愛国学院短期大学特任教授、UCSI University, Malaysia, visiting professorも務める。著書に『65歳からの知っておきたい時間栄養学』（家の光協会）、『時間栄養学』（化学同人）等がある。



ましたが、朝食の欠食によりヒトでもマウスでも末梢時計は遅れてスタートします。

子供が朝食を抜いたまま学校に行くと、1時間目の授業は眠く、体温も低めです。ある研究では、朝食を抜いた時は食べた時と比べて、昼食や夕食で食欲が増し、脂質を合成する遺伝子が活発になる一方で、体温は低めになり代謝量が低下しました。疫学調査でも、朝食を抜くことで、肥満をはじめとする健康リスクが高まることが示されています。

■「不規則な食事」が種々の不調に

最近の研究で、不規則な食事時間は身体のみならずメンタルなど種々の健康不良と関連することが報告されています。勤労者を対象とした研究では、不規則な食事時間は、メタボリックシンドローム（内臓脂肪の蓄積と高血圧・高血糖・脂質代謝異常が組み合わさった状態）の危険因子やメンタル不調とも関連していました。

また、子供を対象に私たちとベネッセが共同で行った研究では、不規則な食事時間は、不規則な睡眠時間と同様に子供の学習意欲や成績に良くないという結果が見られました。ここから「生活リズムを整える」とは、睡眠時間だけでなく、食事時間も規則的にすることが大切ということが導き出されます。

■「プチ断食」は夜間を中心に実施

睡眠中は食事をとらないので、自ずと断食状態にあります。睡眠時間も含め16時間や12時間の断食をして、食事する時間を8時

間や12時間などに限定する食事は「プチ断食」と呼ばれています。例えば、食事をするのは午前7時から午後7時までに限定し、それ以外の時間は一切食事をしないなどです。プチ断食に関し、数多くの研究から、以下の3点が明らかになってきました。

- ① 肥満、糖尿病、循環器疾患、メタボリックシンドロームに効果がある。
- ② 朝食は必ずとり、夕食を早くすませる。朝食を抜き、昼から夜を食事時間とする方法は効果が期待できない。絶食は夜を中心にすべきで、昼間の絶食は良くない。
- ③ 高齢者など食が細い人は、栄養不足になる可能性があるため、プチ断食は勧められない。

■「間食」で栄養補給し、高血糖を抑制

間食は、特に子供や高齢者にとって不足する栄養素を補うために有効です。高齢者で朝食のタンパク質が不足する場合、ヨーグルトやゆで卵など手軽なタンパク質を午前中に間食することがお勧めです。昼食から夕食までの時間が長く空くような場合にも間食は有効です。

夕食が21時や22時など遅くなる人は、16〜17時に間食をとると、夕食時の高血糖を抑えることができます。この場合、水溶性食物繊維を豊富に含むナッツやドライフルーツなどが良いでしょう。その他、夕食を分割して食べる「分食」もあります。16〜17時に主食（おにぎりやパンなど）をとり、帰宅後に主菜や副菜（魚や肉、野菜など）をとると、

遅い時間の高血糖を防ぐことができ、夜に体内時計がリセットされにくくなります。

■「三大栄養素」と時間栄養学

ここからは、三大栄養素であるタンパク質、炭水化物、脂質について、朝食、昼食、夕食の場面で考えてみましょう。

■「タンパク質」の摂取は、朝食で必須

タンパク質は筋肉や臓器など体をつくる材料であり、重要な栄養素です。では、1日に必要なタンパク質の摂取量はどれくらいでしょうか。年齢や男女による違いはありますが、『日本人の食事摂取基準』（厚生労働省）では50〜65gが必要とされています。

朝食、昼食、夕食における摂取量を調べると、どの年齢層でも男女とも朝食が少なく、昼食、夕食の順に多くなっています。食事の写真や簡単な入力で食事の栄養素を計算し、過不足を表示できるアプリ「あすけん」の利用者約1万人で調べたところ、朝食が約15g、昼食が約21g、夕食が約26g、間食が約7gでした。

タンパク質は、夕食で多めにとるより、毎食均等にとった方が筋肉の合成は盛んだったという研究もあります。これらをもとに、間食7gを午前中にとれば、毎食の摂取量を平均化できます。高齢女性を対象に3カ月間にわたり行った研究では、乳タンパク質を「朝食で10gとる群」と「夕食で10gとる群」を比較すると、朝食でとる群

【図表2】
タンパク質の例
(100g当たりの含有量)

肉類	鶏ささみ25g、鶏むね肉(皮なし)24g、生ハム24g、ローストビーフ22g、鶏砂肝18g 牛もも肉21g(部位による)、豚ロース(脂身つき)19g、ロースハム19g、ウインナー12g
魚介類	いわし丸干し33g、さば水煮缶21g、ツナ水煮缶16g、かにかまぼこ12g、魚肉ソーセージ12g 焼きたらこ28g、イクラ33g、たたみいわし75g、するめ69g
卵類	生卵12g、ゆで卵13g、卵黄17g、卵白10g、うずら生卵13g、うずら卵水煮缶11g
大豆製品	納豆 17g、もめん豆腐 7g、油揚げ(生)23g、厚揚げ11g、がんもどき 15g、豆乳4g、きな粉37g
乳製品	牛乳 3g、ヨーグルト4g、プロセスチーズ23g、カマンベールチーズ19g、パルメザンチーズ44g

出典：『脂肪を落としたいければ、食べる時間を変えなさい』より一部抜粋

の方が筋肉量の低下を抑えられました。
また、タンパク質は昼食や夕食ではなく、朝食で摂取する方が、握力や筋肉量の低下を抑えるという報告もあります。加齢に伴って筋肉量や筋力が低下するサルコペニアの予防には、体重1kg当たり0・4gのタンパク質が必要ですので、体重50kgの人で1食当たり20gはとる必要がありますが、朝食にタンパク質をとることで、効率的な筋肉量の維持や増大が期待できます【図表2】。

先に朝食は末梢時計のリセットに関わると述べましたが、朝食でタンパク質をとると主時計もリセットします。朝食に牛乳や卵、大豆などトリプトファン(健康維持に欠かせない必須アミノ酸の一種で体にとって重要な役割を果たしているため、日々適正な量を摂取することが重要)を多く含むタンパク質をとり、昼間に明るい部屋で過ごすこと、夕方に睡眠を促すメラトニンの分泌が盛んになるといふ報告もあります。朝食に良質のタンパク質をとると、睡眠の質が向上する可能性が高まるのです。

■「炭水化物」は朝食でしっかり摂取

『日本人の食事摂取基準』で、炭水化物の摂取目標は1日の摂取エネルギー(kcal)の50～60%とされています。このことからわかるように、朝、昼、夕の各食事において、主食である炭水化物は主要なエネルギー源になっています。

朝食は夜間の睡眠で絶食した後、最初にとる食事ですから、1日のエネルギー源と

して炭水化物を是非とりたいものです。炭水化物は体内でブドウ糖になり、それに応じて血糖値を調整するインスリンが分泌されますが、このインスリンシグナルを利用して、末梢時計に「朝ですよ」と知らせ、リセットされます。朝は、光を浴びて脳の主時計に朝を教え、朝食の炭水化物でいろいろな臓器にある末梢時計に朝を教える必要があります。

昼食の炭水化物については、昼食が全体的に少なすぎる人(200kcal程度以下)や忙しすぎて欠食する人がいますが、このような場合は、夕食時に高血糖になる危険性があります。BMI(体重を身長²で割って算出する体格指数)と食事のとり方の関係を調べると、昼食や夕食で炭水化物の摂取量が多いとBMIが高くなる傾向が見られます。

私たちはアプリ「あすけん」の利用者を対象に、時間栄養学の視点から以下の3つの条件で1カ月間の研究を行いました。

- ① 1日3食をなるべく均等にとる。
- ② 朝食から1日の最後の食事までの時間を12時間以内にする。
- ③ 夕食で主食(炭水化物)を半分にする。

その結果、①②③の3つとも実行できた人はBMIが0・3低下しました(体重60kgの人で約1kg減量)。逆に、3つとも実行できなかった人でも、研究に参加したことで意識改革が起ったためかBMIが0・1低下しました。一方、①と②は実行でき

ても③が実行できなかった人に、明らかにBMIの低下は見られませんでした。つまり、夕食で主食(炭水化物)を半減することが、BMIの低下に最も寄与したのです。

炭水化物はデンプン質、糖、食物繊維で構成されています。食物繊維の摂取は健康増進に役立つことから、『日本人の食事摂取基準(2025年版)』では目標量が引き上げられます。

食物繊維には大きく分けて海藻、ゴボウ、菊芋、納豆などに豊富に含まれる「水溶性食物繊維」と、コンニャク、レタス、キノコなどに多く含まれる「非水溶性食物繊維」があり、それぞれ役割が異なります。非水溶性食物繊維は便のかさを増し、ぜん動運動(食べ物を体内で運ぶ運動)を促進させる一方、水溶性食物繊維は腸内細菌のえさになり、乳酸や酢酸や酪酸といった酸性物質をつくり、快便、免疫機能の向上や食欲の調節、精神衛生の向上に役立っています。

私たちの体の中で唯一、体内時計を持たないのは腸内細菌です。夜間は腸の運動も低下しているため、夜間に腸内細菌のえさを与えてもその効果は弱くなります。腸内細菌のえさは腸の運動が活発になる朝に与えるのが効果的です。実験でも朝食に水溶性食物繊維をとると便秘の解消が見られましたが、夕食の摂取では見られませんでした。

私たちの研究では、菊芋を朝食で摂取すると、朝食の血糖値上昇を抑制するのみならず、水溶性食物繊維をとっていない昼食や



執筆者の本

『脂肪を落としたいければ、
食べる時間を変えなさい』

柴田 重信 著

[講談社、2022年10月、
968円]

夕食でも血糖値の上昇を抑制しました。おそらく朝食に水溶性食物繊維を摂取したことで腸内細菌が活発になり、ここで生み出される短鎖脂肪酸がすい臓に働きかけ、インスリンが効率よく分泌されるからだと考えられます。同じ菊芋を夕食でとると、夕食時の血糖値上昇は抑制できましたが、翌日の朝食や昼食の血糖値には影響がありませんでした。いずれにしても、朝食で水溶性食物繊維を摂取することは、健康維持に欠かせないと言えます。

■「脂質」は必須脂肪酸を朝食でとる

脂質のとりすぎは肥満の原因になり、健康維持に良くありません。脂質は動物性脂肪に多い「飽和脂肪酸」と、植物性脂肪に多い「不飽和脂肪酸」とに分けられます。飽和脂肪酸は肥満や脂質異常症の原因になりやすく、不飽和脂肪酸はそのような作用が弱いと言われています。

体の脂肪は重要なエネルギーの貯蔵場所ですが、特に内臓に多くたまると悪さをします。食事で脂質を控えることは肥満防止に役立つとは言え、脂質を構成している脂肪酸の中には体内ではつくれないけれども健康維持に不可欠な必須脂肪酸があります。

なかでも魚の油に豊富に含まれるドコサヘキサエン酸(DHA)とエイコサペンタエン酸(EPA)は有名です。EPAには、中性脂肪値を下げたり血栓を予防する働きがあります。DHAは、子供の脳の発達や高齢者のアルツハイマー型認知症予防に役

立つという研究があります。これらを時間栄養学の視点から見ると、以下の3つの理由により朝食での摂取が望まれます。

- ① 魚油は朝食でとった方が夕食でとるより吸収されやすく、その結果、中性脂肪や総コレステロールの値を下げる効果が観察される。一般的に、脂溶性のビタミン(A・D・E・K)やDHA・EPAは、就寝中にたまった胆汁酸が朝食時に分泌されることで取り込まれやすくなる。
- ② 魚油やEPAを朝食でとると、末梢時計がリセットされる。この作用は最終的にインスリンに關与する。
- ③ ヒトの朝型や夜型の決定に影響を及ぼす食品を調査すると、EPAやDHA、海産物の摂取は朝型になりやすいことと深く関連している。

食事のとり方のポイントと
お勧めの食べ物

■「朝食」はタンパク質や食物繊維を多めに

朝食は3食の中で一番大事な食事です。で、しっかりとるように心がけましょう。夕食を少し減らしても、朝食ではタンパク質や食物繊維を多くとりましょう。

和食メニューに多い、魚や魚の加工品、納豆など大豆製品はお勧めです。朝のコーヒーなどカフェイン系の飲み物も良いと思います。シリアルはパッケージに書かれている分量を牛乳や豆乳と一緒にとると、バランス良く栄養がとれますね。

■「昼食」は食べる量とカリウムが大事

昼食で注意してほしいのは、量の少なさや欠食です。このような食べ方は夕食時に高血糖をもたらします。昼食はラーメンやうどんなど主食を単品でとることが多いかもしれませんが、意識して野菜など副菜をとるよう心がけましょう。

昼食でカリウムの摂取が不足すると、血圧が高くなる可能性があります。カリウムを多く含む食品には、ほうれん草や白菜、キャベツ、セロリ、切り干し大根などあります。夕食に比べて昼食は脂質による悪影響が少ない時間帯ですので、かつ井やこつてり系のラーメンを食べたい場合は、夕食ではなく昼食でとりましょう。

■「夕食」は少量、就寝2〜3時間前までに

夕食は、基本的にお休みモードに入る前の食事ですから、少なめの量が理想です。また、睡眠中の高血糖を防ぐために、就寝の2〜3時間前には食事を終えるようにしてください。

夕方はカルシウムの吸収が良い時間帯です。良質のカルシウムが入っている牛乳は、夕食でとると効果的です。カルシウムを多く含む食品には小松菜、いわしの丸干し、小魚ししゃもなどがあります。水溶性食物繊維と併せてとることで吸収が高まります。

納豆に含まれる酵素、ナットウキナーゼは、夕食にとると朝まで血中での濃度が保たれ、朝の血液凝固を抑えるので、血栓症の予防に良いでしょう。