

時間栄養学から考える健康的な食事 1

1. お日様が昇る＝朝とは限らない現代社会

現代人の生活スタイルは多様化しています。朝から夕方まで働く人以外にも、パイロットやキャビンアテンダントのように昼と夜を交代で働いていたり、出張で国内と海外を行き来するビジネスマン達は、まさにシフトワークの典型です。夜勤で働く人にとっての「朝」はその「活動の開始時刻」。決して太陽が昇る一般的な「朝」の時刻を指すのではなくなっています。このような状況下で、「早起が一番健康に良い、朝ごはんを食べよう」と、やみくもに呼びかけるのには限界があります。

必ずしも「時計」の針とともに生活できるとはかぎらない現代だからこそ、自身の持つ「時計」の意味をよく理解し、うまく付き合いながら生きていく術を見つけていかなければなりません。

2. 体内時計の歴史

哺乳類の体中には、「体内時計」と呼ばれる「1日のリズム」を刻むメカニズムがあります。メカニズムを作っているのが時計遺伝子です。

「哺乳類の時計遺伝子」が1997年に見つけられ、体内の細胞や組織に体内時計があることがわかってきました。間脳の「視交叉上核(SCN)」にある、「主時計」は全身の体内時計の中核です。

この主時計以外にも、あらゆる末梢組織に「副時計」があることがわかり、24時間より少し長い体内時計を1日24時間の時計に合わせる「リセット」を毎日繰り返しているのです。

もし、このリセットがきちんとできないと生活習慣病や肥満、アレルギーやがんを引き起こすという報告などあります。

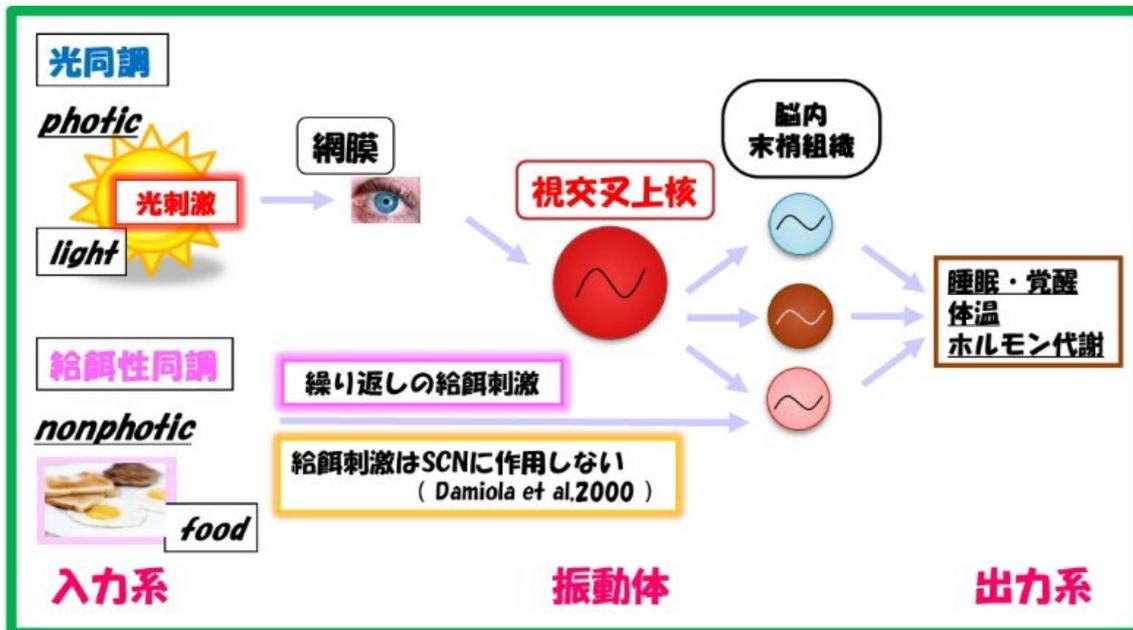


図1 体内時計の同調メカニズム

3. 体内時計のメカニズム

体内時計の役割とは、自分の体を地球の「1日 24 時間」の生活に「リセット」することです。このメカニズムには「光の刺激」と「食事の刺激」の二つが大きく関係してきます。

「光の刺激」は SCN が関係するリセット機構です。朝、太陽の光が我々の目の網膜に入ると、その光は脳の SCN に入る。すると、SCN が「朝」を認識し、全身の組織に対して一斉に「各自の体内時計をリセット」を指令します。光によるリセットを光同調と呼びます。

「食事による刺激」は SCN を介さないリセット機構です。朝、ご飯を摂ることで、「朝」という指令が直接、各組織や器官に伝わります。食事によるリセットを給餌性同調と呼びます(図1)。

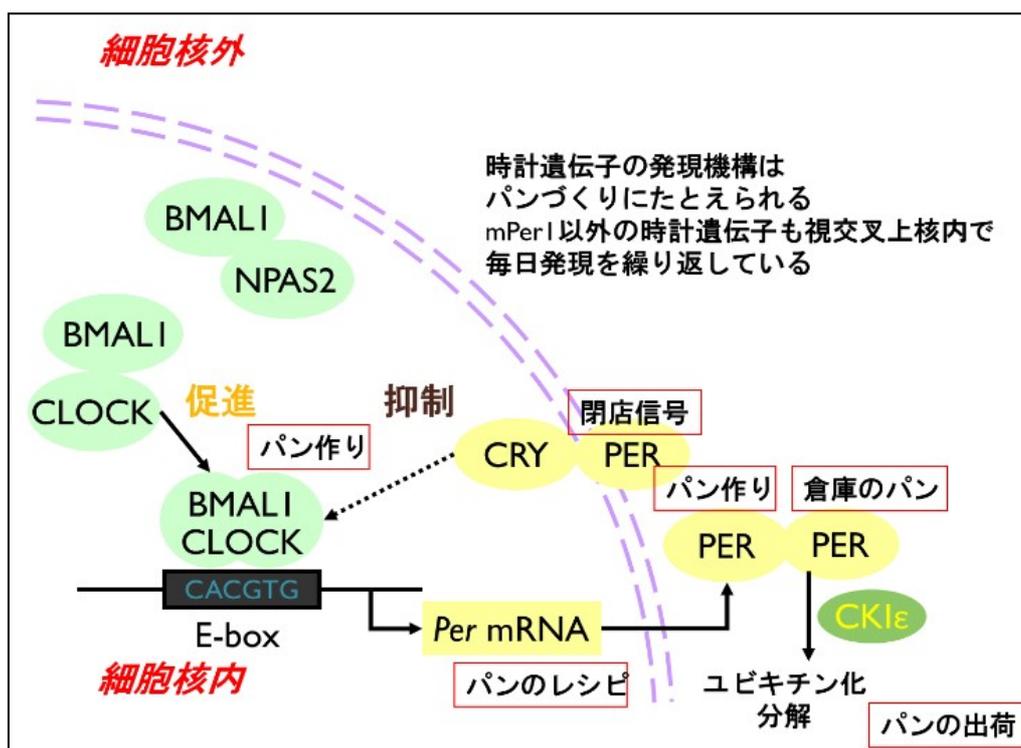


図2 時計遺伝子発現をパン作りに例える

4. 時計遺伝子とは

20 個ほどある時計遺伝子ですが、その発現機構は「パンづくり」に喩えられます(図2)。

BmalとClockというパン職人の夫婦がいて、パンのタネをもとに、PerとCryという二つのパンを一生懸命につくっていきます。パンの生産が順調に進むと、在庫が十分になった段階で、「もうこれ以上は不要だ。パン(PerとCry)づくりをやめると閉店信号を出す。

すると、BmalとClockというパン職人はパンづくりをやめ(=合体していた二量体が外れ)、単体のBmal、Clockに戻る。すると、新しくパンはつくられなくなり、店頭で置かれたパンの山が売れるとともに在庫がどんどん減っていきます。そうして店頭からパンが売れてなくなってくると、今度は「パンをつくれ」と連絡が入り、再びBmalとClockの二つの時計遺伝子は二量体となり、仲良くパン(Per、Cry)づくりを再開する、というサイクルが繰り返される。

そのサイクルの時間が約1日=24 時間とちよつとなのです。この作りすぎたらやめ、無くなったら作るサイクルを「ネガティブフィードバック」と呼びます。

5. 体内時計とメラトニン

体内時計が光同調するためには、視交叉上核は光の情報を網膜から受け取り、さらに奥にある「松果体」へ情報を送信していると考えられています。

松果体では眠気を誘発する「メラトニン」というホルモンの分泌量を調整しています。メラトニンは夜に多く分泌され(眠くなる)、昼間には分泌量が減少し(覚醒する)、その量が増えたり減ったりすることで、人は睡眠と覚醒を繰り返し、体内リズムを作ります。

赤ちゃんの頃はメラトニンの出方は一定ではなく、これが夜泣きの原因と考えられています。メラトニンは生後3か月くらいから分泌量が一定になりはじめ、3歳以降になるとその量が安定し、次第にぐっすりと眠れるようになります。

その後、思春期の15歳くらいをピークに徐々にメラトニン量が減っていき、50~60歳にもなると15歳の頃と比較して半分まで落ちます。

高齢者が早起きなのは、このメラトニンの量が少なくなるのが一因でしょう。さらに高齢者の場合、1日の中でのメラトニンの増減にも変化が少なくなり、結果的に昼と夜との差がなくなって、平坦でメリハリのない生活になっていくため、認知症にもなりやすいと考えられています。

また最近では、発がんに対する抑制効果や加齢を抑える効果、記憶力減退を抑える効果があることもわかってきています。

一つは、昼間は屋外でしっかりと太陽の光を浴びること、逆に夜は明るい照明をあまり浴び続けないで早く寝るといった生活がメラトニンを減少させない方法と考えられているのです。老若男女別のメラトニンの血中濃度は、年齢や性別を問わず、夜中の2時頃に最高の値です。年齢別で見ると、若年層は老年者の2倍の濃度を保っていて、若年者のほうが熟睡しやすいことがわかっています。しかし、昼間は性別・年代に関わらず低いレベルです。

ラットの実験では全く光を浴びない生活をさせると、徐々に昼夜が逆転していくことが解っています。人も同じように、いっさい光を浴びることができなくなったとすると、24時間の朝昼夜と体内時計の朝昼夜がどんどんずれ、最終的には昼夜が逆転してしまいます。その時に24時間に合わせて明暗条件を変えると、外部環境に合わせて体内時計が24時間に同調していくのです。

日本で2010年に認可されたラメルテオンという薬を服用すると、メラトニンのはたらく部位に作用して、メラトニンと同様の効果を得ることができます。

ただし、大量に服用すると女性の生理を止める、腹痛を起こす、悪夢を見る、さらには昼間に服用することで睡眠障害を起こすなど、各種の副作用に関する報告がありますので注意が必要です。

アメリカでは、メラトニンは薬としてではなく、サプリメントとしてコンビニなどで販売されているので誰でも手に入れますが、日本では薬事法により専門家による指導が推奨されています。

6. 食事の重要性

食事によるリセットは、盲目の方やメラトニン分泌が一定量ではない(過渡期にある)幼児も、1日24時間の社会環境に適用するために必要な刺激です。

最近の研究では、インスリンの分泌や血糖値、脂肪細胞の時計遺伝子発現リズムにおいて光の刺激よりも食事の刺激の方が強いという報告もあって、食事が体内時計にとっていかに重要かわかります。シフトワーカーなどの光を毎日一定量、一定時間浴びることが出来ない方に対しても食事を使って体内時計を同調することは非常に有益なのです。

さらに、食事に関して大きなメリットは「薬の代用」が出来る点です。日常的に薬を服用するより、毎日の食事で代替していくほうが、副作用も少なく、健康な生活を維持できます。

7. 時間薬理学と時間栄養学

時間栄養学のもとには「時間薬理学」という学問が出発点でした。例えばがん細胞というのは、増殖しやすい時間帯が分かっています。ですからその時間帯に合わせて抗がん剤を投与すれば、最大の効果が得られるわけです。これが時間薬理学です。

身近な例でいえば花粉症は朝方に発症しやすいので、花粉症の薬は昼間飲むよりは、寝る前に飲んだほうが朝の花粉症の症状を抑えることができるなど。食事で取る栄養素も薬と同様、時間によって体への作用が変わってきます。

時間栄養学には2つの目的があります。一つは「体のリズムに合わせた食事を取る」ということ。もう一つは「体のリズムが崩れたときに元に戻す」ということです。そのためにはまず、必要に応じて「体内時計を大きく動かす」ことのできる食材を見つけ出すことが必要となってきます。食事の内容によって体内時計のリズムを変化させることができれば、それは体内時計を自在に動かす食事になるからです。

さらに、同じ食事の内容でも、体内時計に合わせて食べる時間を変えることも重要です。このように「体を整える食事」を考えることが、時間栄養学なのです。

時間栄養学を意識した健康維持法はメディアや雑誌などで大きく取り上げられ、欠食をはじめとした不規則な食生活が体内時計を乱すという概念が浸透しています。「日本人の食事摂取基準(2015年度版)」策定検討会報告書においても、初めて時間栄養学の観点が取り上げられています。

8. 参考資料

古谷彰子

早稲田大学 総合研究機構 時間栄養学研究所 招聘研究員

愛国学園短期大学 非常勤講師

(株)アスリートフードマイスター 認定講師

Chrono Manage 代表

古谷彰子：「時間栄養学」一般社団法人日本パン技術研究所 製パン技術資料 No.839

- 1) 厚生労働省, 平成 27 年 国民健康・栄養調査報告, 2014.
- 2) 厚生労働省, 日本人の食事摂取基準(2015 年版), 2015.
- 3) Bass J, Takahashi JS. Science, 330:1349-54, 2010.
- 4) Pando MP, Morse D, Cermakian N, Sassone-Corsi P., Cell, 110(1):107-17, 2002.
- 5) Hara R, Wan K, Wakamatsu H, Aida R, Moriya T, Akiyama M, Shibata S. Genes・Cells, 3:269-78, 2001.
- 6) Mistlberger RE1., Neurosci Biobehav Rev. 18(2):171-95., 1994.
- 7) Tahara Y, Hirao A, Moriya T, Kudo T, Shibata S., J Biol Rhythms. 25:9-18., 2010.
- 8) Hirota T, et al., J Biol Chem. 277:44244-44251.,2002.
- 9) Kobayashi H, Oishi K, Hanai S, Ishida N. Kobayashi H, Oishi K, Hanai S, Ishida N, Genes Cells. 9: 857-864.,2004.

- 10) Stephan FK, Davidson AJ, *Physiol Behav.* 65:277–288.,1998
- 11) Frost G, Dornhorst A., *Diabet Med.* 17:336–345 Review.,2000.
- 12) Hirao A, Tahara Y, Kimura I, Shibata S. *PLoS One*, 4(9):e6909, 2009.
- 13) Itokawa M, Hirao A, Nagahama H, Otsuka M, Ohtsu T, Furutani .N, et al. *Nutr. Res.*, 33(2):109–19, 2013.
- 14) Furutani A, Ikeda Y, Itokawa M, Nagahama H, Ohtsu T, Furutani N, Kamagata M, Yang ZH, Hirasawa A, Tahara Y, Shibata S. *PLoS One*. 2015 Jul 10;10(7):e0132472.,2015.
- 15) Fuse Y, Hirao A, Kuroda H, Otsuka M, Tahara Y, Shibata S. *J. Circadian.,Rhythms*, 10:4, 2012
- 16) Sasaki H, Ohtsu T, Ikeda Y, Tsubosaka M, Shibata S. *Chronobiol. Int.*, 31(9):959–75, 2014.
- 17) 古谷彰子、食べる時間を変えれば健康になる、*Discover*21,2017.

2020年12月