

# 美食と人類の進化

W.R.レナード  
(ノースウェスタン大)

別冊日経サイエンスNo.237「食と健康」(2020年)

# 人類の特性は食物の質と獲得方法？

- “パレオダイエット説”？

人類は先史時代の狩猟採集民が進化させた食生活からの逸脱

- “旧石器時代食”ではなくさまざまなものを食べるように進化？

「生存エネルギー」と「繁殖エネルギー」こそが原動力？

- 直立二足歩行の優位性？

ゆっくり移動する場合はエネルギー消費が少ない

チンパンジーが歩くとエネルギーが35%増加

- 初期狩猟採集民は10Km以上歩き回ったと推定（効率優先）

# 大型化した脳と食物摂取の関係は？

- 人類の進化と脳重量

  - アウストラロピテクス（400cc：400万年前）

  - ホモ・ハビリス（600cc：200万年前）

  - ホモ・エレクトス（900cc：170万年前）

- 総エネルギーの20～25%を要求する脳神経系

  - アウストラロピテクス11%からホモ・エレクトス17%

- 初期人類の脳の消費エネルギーを補える高カロリー食は何か？

  - 現在の狩猟採集民族は全エネルギー量の40～60%が動物性食

# 人類化石から見る食物の変容

- 食性と頭蓋骨及び歯の変化との対応
  - アウストラロピテクス：硬く質の低い植物性食物
  - 頑丈型：繊維の多い植物をすりつぶす・・・しかし絶滅した
  - 華奢型：繊細な顎で小さい歯（食性の変化を反映？）
- ホモ・ハビリスやホモ・エレクトス
  - 草食動物の増加（腐肉漁りや骨髄摂取から持久狩猟へ）
  - 食糧の分配と行動革命 ⇒ 人類遺跡で出土する骨と解体の痕跡
- 加熱調理仮説も・・・

# ヒトの起源

数百万年以上かけて、アフリカから様々な種 of ホモ族が出現した。  
その中で現在生き残っているのは、我々人類（ホモ・サピエンス）だけだ。

400万年前

300万年前

200万年前

100万年前

現在

## ヒト属(ホモ属)

膝下が長く走りやすい・後期のホモ・エレクトスは歯が小さく、脳が大きい。狩りをし、肉をよく食べるようになったことを示している。

ヒト属(ホモ属)の一種

■ アウストラロピテクス・アナメンシス

■ アウストラロピテクス・アファレンシス

■ ケニアントロプス・プラティオプス

■ アウストラロピテクス・ガルヒ

■ アウストラロピテクス・アフリカヌス

■ アウストラロピテクス・エチオピクス

■ アウストラロピテクス・セディバ

■ アウストラロピテクス・ボイセイ

■ アウストラロピテクス・ロブストス

■ ホモ・ルソネンシス ◆

■ ホモ・フロレシエンシス

■ デニソワ人

■ ホモ・ネアンデルタールンシス

■ ホモ・ハイデルベルゲンシス

■ ホモ・ナレディ

■ ホモ・サピエンス

■ ホモ・ルドルフエンシス

■ ホモ・エレクトス

■ ホモ・ハビリス

## アウストラロピテクス属

初期の種は、二足歩行と同様に木登りにも適応していた。後期になると、固くて繊維が多く含まれるものを食べるように進化する。

新たな研究により、アフリカ人もヨーロッパ人も、ネアンデルタール人由来のDNAを従来考えられていたより多く受け継いでいることが明らかになった。

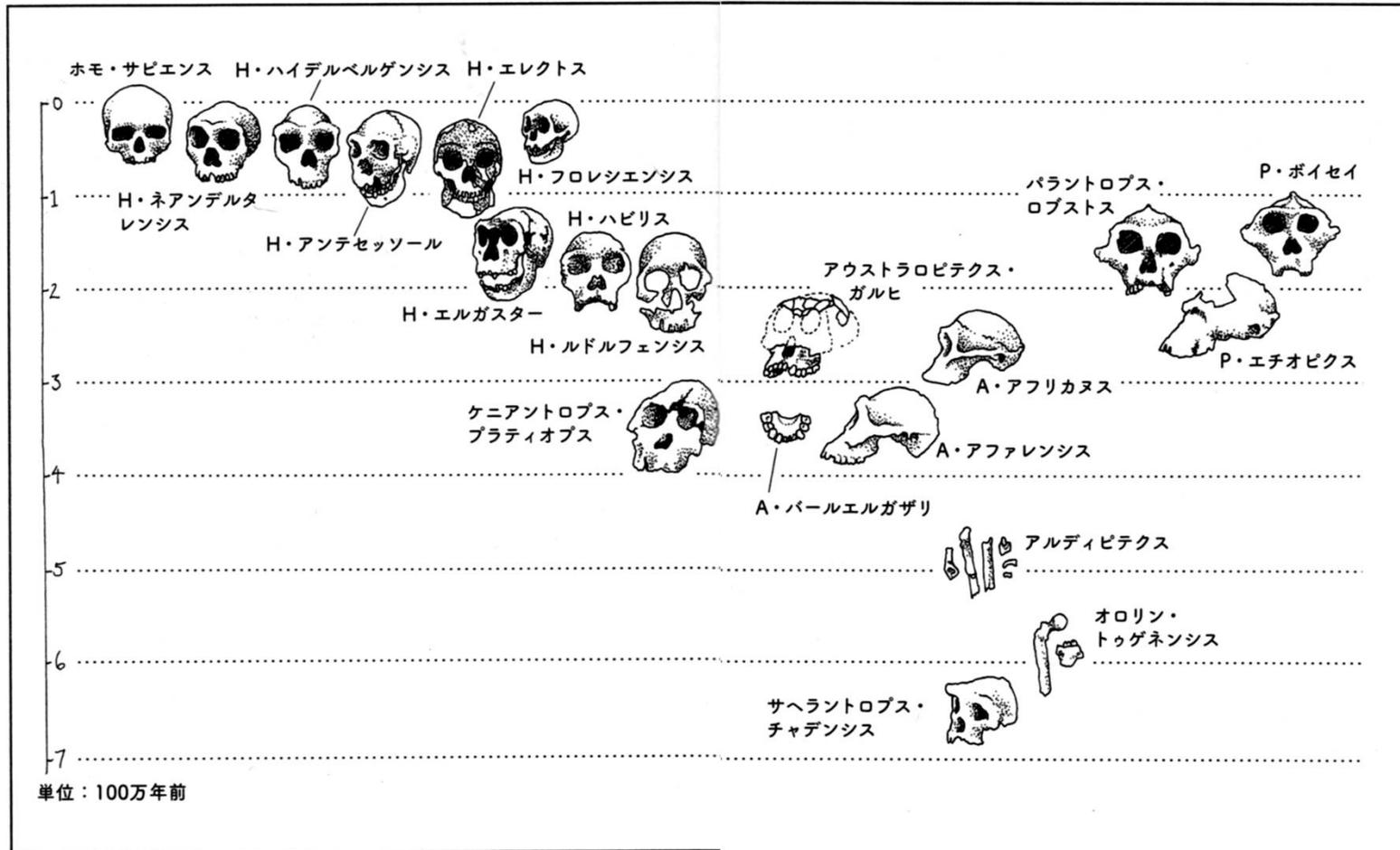
ナショナルジオグラフィック記事、2020.02.03 より

JASON TREAT, NGM STAFF

SOURCES: LEE BERGER, UNIVERSITY OF THE WITWATERSRAND (WITS); JOHN HAWKS, UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON;

Florent Détroit, Armand Salvador Mijares, And Others, Nature, 2019

# 人類系統樹 (ロバーツによる「細分派」の引用、2016)



# ホモ・エレクトスの“出アフリカ”？

- ジョージアのドマニシ遺跡（180万年前）  
獲物の大量の動物化石とオルドヴァイ型旧石器  
歯のなくなった「オールドマン」は仲間から介護されていた？
- ホモ・エレクトスの狩猟の縄張りは8～10倍に拡大  
季節移動する動物を追って“出アフリカ”を果たした？
- 北方進出に伴うカロリー消費量の増大要求  
ネアンデルタール人の適応（筋量増大と体型変化）  
⇒ これを支える食料の確保 ⇒ 一日4000Kcalが必要だった？



別冊日経サイエンスNo.237「食と健康」(2020年)

# 人類は食物の多様性も獲得？

- 伝統的なライフスタイル

肉などの動物食に偏る (80~95%)

北米・イヌイット (BMI 24) やアフリカ・トゥルカナ (BMI 18)

狩猟採集や牧畜民でも (30~40%)

ボツワナ・クン (BMI 19) やロシア・エヴェンキ (BMI 22)

食物のほとんどが植物由来 (95%)

ペルー高地のケチャ (BMI 21)

- 工業先進国の住民

米国：2250Kcalで動物性Vs植物性比は23：77 (BMI26.0)

日本：1975Kcalで動物性Vs植物性比は22：78 (BMI23.6)

集団	エネルギー 摂取量 (kcal/日)	動物性食品由来 のエネルギー (%)	植物性食品由来 のエネルギー (%)	血中総 コレステロール値 (mg/10ml)	体格指数 (BMI, 体重/身長 <sup>2</sup> )
<b>狩猟採集民</b>					
・クン(ボツワナ)	2100	33	67	121	19
・イヌイット(北アメリカ)	2350	96	4	141	24
<b>牧畜民</b>					
・トゥルカナ(ケニア)	1411	80	20	186	18
・エヴェンキ(ロシア)	2820	41	59	142	22
<b>農耕民</b>					
・ケチャ(ペルー高地)	2002	5	95	150	21
<b>工業先進国の住民</b>					
・米国	2250	23	77	204	26
・日本	1975	22	78	212.5	23.6

エネルギー摂取量は成人男女の平均値。コレステロール値と体格指数は成人男性の平均。WHOの基準では、BMIが18.5~24.9が標準、25.0~29.9が体重過多、30.0以上が肥満。BMIと疾病リスク率には民族差が大きく、日本では25.0から肥満として注意を呼びかけている。日本人データは平成12年と10年の国民栄養調査、稲上三佐子ら（1999年、肥満研究Vol.5 No.2）に基づく。

# 食物の成分の問題

- 肉自体の成分：脂質含有量と不飽和脂肪酸
- 生活様式の違い（運動量）
- 人類の進化の成果

「食生活に関する多様な戦略の獲得」

「代謝に必要なエネルギーと栄養素の効率的な獲得」

摂取するカロリーと消費するカロリーのバランスこそが重要

# カロリー神話の落とし穴

By S.B.ロバーツ／S.K.ダス  
(タフツ大)

別冊日経サイエンスNo.237「食と健康」(2020年)

# 蔓延する肥満と健康問題

- 肥満による2型糖尿病や心臓疾患、脳卒中、ある種のがん  
⇒ 寿命の短縮は14年
- 体重過多は免疫力や睡眠障害、健康な加齢を阻害する
- 体重を減らすことに「運動」に取り組むことが最重要ではない
- 運動実施よりも何をどのくらい食べたのかが大きなカギを握る
- 減量に効果的な食物は人によって違う
- うまく働く個人に合わせた減量プログラムが重要

# 摂取カロリーと消費カロリーの不等式

- エネルギー収支の赤字をつくり出す方法

栄養を適切に摂取している限り、運動量の増加と食事量の減少をどのように組み合わせて安全に減量できるか

- まずはエネルギー消費量を推定すること

「二重標識水法（重水素： $^2\text{H}$ と酸素18： $^{18}\text{O}$ ）」

摂取後1～2週間の排出尿中量で計算する

代謝チャンバー室の直接法や呼気ガス分析より拘束性が少ない  
（「日本人の食事摂取基準2020」の算定法）

# 消費カロリーの推定

- 健康的で標準的な米国人は一日2500Kcal
- 肥満でない女性では1600Kcal
- 非常に活動的な生活をしている原住民でもほぼ同等
  - タンザニアのハッザ族でも男性は2650Kcal、女性は1880Kcal
  - シベリアのヤクート族は男性は3100Kcal、女性は2300Kcal
  - アンデス高地アイマラ族は男性は2650Kcal、女性は2350Kcal
- 現在の米国民は1970年と比較して500Kcalの摂取増加
  - 1日55 g、1月1.5Kg、1年18Kg . . .

# 摂取カロリーと消費カロリーの複雑さ

- アットウォーター係数  
タンパク質と炭水化物は1 g 4Kcal、脂肪は9Kcal
- 栄養表示のカロリー全量は吸収できない（ベア、2012年）  
生の全粒アーモンドは1/3だがアーモンドバターでは100%
- 全粒穀物やオートミール、高繊維シリアルは消化が悪い
- 運動によるエネルギー消費は1/3で基礎代謝が2/3
- 代謝率も個別性があり1日500Kcalの差は ”家系差“？（1986）

# 脳が生む食欲

- 「空腹感」を生みだすもの  
レプチンの作用
- タンパク質や食物繊維が豊富、血糖値の急上昇を起こさない食事は一般に満腹感が強い
- 「高グリセミック指数 (GI) 」と「低GI」の食事比較  
高GI食後は摂取カロリーが29%増加する (2000)
- タンパク質と繊維質豊富で低GI食の減量プログラムの効果  
通常食と比較して空腹感の低下と8Kgの減量  
様々な食物画像提示時の脳の報酬中枢が変化する

# GIの違いとその後の摂取カロリーの変化

肥満者のインシュリン濃度は肥満の程度に応じて増加する

- ①高タンパク・高食物繊維・低炭水化物・低GIのダイエット
- ②高炭水化物・高GIのダイエット

インシュリン濃度が高い場合は①  
低い場合はどちらも効果は同じ



# 食欲の暴走を招く超加工食品

E.R. シェル  
(ボストン大)

別冊日経サイエンスNo.237「食と健康」(2020年)

# 真犯人は誰だ？（K.ホールの研究から）

- 炭水化物摂取抑制食は ”体脂肪の減少傾向を遅くする“？
- 自由選択摂取では「超加工食品」摂取が「未加工食品」からのカロリー摂取を数百Kcal上回る？（2週間で体重900g増）
- 炭水化物主犯説はほんとうか？
  - 炭水化物50%、脂肪35%、タンパク質15%食（5日間）
  - 炭水化物35%食に切り替える
  - ⇒ インシュリン濃度低下があっても脂質代謝に影響しない？
- 「加工されたカロリー」は天然にはない形や組み合わせ！
  - 米国民一人当たり超加工食品（糖分・脂肪・塩分過多）で利用可能エネルギーが600Kcal以上の増加に貢献

# 超加工食品と未加工食品

- 栄養士が綿密に調整したカロリーやエネルギー密度、脂肪、炭水化物、タンパク質、砂糖、ナトリウム、食物繊維の量をそろえたメニュー
    - ⇒ 超加工食品メニューでは一日500Kcal多く摂取する
  - 腸と脳の連絡障害説？
    - 胃や腸に入ってくるエネルギー（カロリー）量の情報が混乱
    - 高カロリー食品が持つ知覚的手掛かり（におい、色、質感）と「意思決定」に関わる脳の線条体活性化？
    - 実際のエネルギー摂取量と知覚上のエネルギー摂取量の不一致？
    - 天然甘味料と人工甘味料の情報の混乱？
    - 低加工食品から得る代謝信号を受け取らない
- 自然界では炭水化物は食物繊維と一体の未加工食品を加工する！

## 超加工食品

すぐに食べられるようになっている製品のごとで、飲料も含む。通常、多くの添加物が使われている。添加物には油脂、着色料、調味料、ノンシュガー甘味料、膨張剤、増粘剤などがある（写真はイメージ。肥満と関連づけられている特定のブランドはない）。



## 加工食品

保存性を高めたり味を良くするために、砂糖や塩、油脂などを自然食品に加えたものが加工食品だ。缶詰になった野菜や魚、燻製や塩漬けにされた肉、チーズなどのほかに、ワインやビールといった発酵飲料もこのカテゴリーに含まれる。



## 未加工食品

植物の果実や種子、根、茎、葉などと動物の肉や卵などが未加工食品だ。貯蔵期間を延ばすために冷凍したり、乾燥させたり、あるいは低温殺菌処理が行われることはあるが、砂糖や塩、油脂などが加えられることはない。



# 依存性薬物と類似した反応？

- A.グレイビエルの指摘

「行動パターンを学ぶとき、脳は開始の合図と終了の合図を含めて全体の流れをひとまとめにする」「その後は深く考えなくても、一連の流れを行動できるようになる」

（意思決定に関わる脳の線条体にある特定のニューロン群は、一連の行動をひとまとめにして、それを習慣にすることに関与）

- K.ベリッジの研究

ジャンクフードを与えたラットで肥満になったラットでは脳の報酬系であるドーパミン系が亢進（肥満にならなかったラットでは変化がない）