



生物学的年齢はどう測られるのか —見た目や感覚ではなく、科学的根拠で

TAメディカル研究チーム | 読了目安：約6分 | ヘルスパン

健二と浩は一卵性双生児で、どちらも50歳。同じDNAを持ちながらも、それぞれ異なる生活を送っています。

- 一人は、40代前半の人と同じような心血管機能を持っています。血管はしなやかで、ミトコンドリアは効率よく働き、細胞の修復機能もほぼ最大に近い状態です。
- もう一人は、60代半ばに近い状態を示す生物学的な指標を持っています。

生年月日は同じでも、体の状態は実年齢から約10年ずれ、二人の間には20年近い差が生まれています。

こうした差は、決して特別なものではありません。同じ年齢でも、生物学的には全く異なる状態にある人は少なくないのです。

これまでの医学では、この違いを見たり自覚症状から捉えることはできても、正確に測ることはできませんでした。しかし今、それが可能になりました。私たちは今、体が実際にどれほどのスピードで老化しているのかを測定することができ、そのための技術も広く利用できるようになっています。

誕生日は、あなたが何回地球の公転を重ねてきたかを示すにすぎません。一方、**生物学的年齢**は、あなたの体の老化の進み方を細胞レベルで示します。

01 暦年齢だけでは、本当の体の年齢はわからない

私たちが普段「年齢」として捉えているものは、単なる数字です。あなたが生まれてから地球が太陽の周りを何周したか、その回数を数えているにすぎません。それは正確で、誰にとっても同じ基準ですが、実際の健康状態を十分に表しているとは言えません。同じ年齢でも、健康状態が大きく異なる人がいることは、医学の世界では以前から知られていました。しかし、その違いを直接的に測る方法は、これまで存在しなかったのです。

この状況が変わったのは、「老化がDNAに痕跡を残す」という発見によってでした。ただし、それは遺伝子そのものが変化するという意味ではありません。変化するのは、DNAの上に重なる「化学的な信号の層」です。これらの信号は、どの遺伝子が働き、どの遺伝子が抑えられるかを調整しています。

そしてこの信号は、時間の経過とともに一定のパターンで変化し、さらに食事、睡眠、運動、ストレスといった日々の生活習慣にも影響を受けます。研究者たちは、この変化のパターンを「時計」のように読み取る方法を見出しました。

こうして生まれたのが「**生物学的年齢**」です。それは単に何年生きたかではなく、体がどれだけ変化してきたかを示す指標です。

同じ50歳でも、生物学的年齢が41歳の人もいれば、63歳の人もあります。

この測定の科学的基盤を築いたのが、2013年にUCLAのスティーブ・ホーヴァス博士です。そして、研究室の外でも利用できる検査が登場したのは、ごく最近のことです。



10+

同じ年齢でも、生物学的年齢には10年以上の差が生じることがあります

900k+

先進的な検査では、DNA上の90万か所以上を解析して生物学的年齢を算出します

45+

世界中で45以上の独立した研究チームによって検証されています

02 生物学的年齢を測る"時計"の仕組み — それぞれ何を測っているのか

すべての生物学的年齢検査が、同じものを測っているわけではありません。現在の状態を示すものもあれば、これからの方向やスピードを示すものもあります。こうした違いを踏まえて、それぞれの検査を見ていきましょう。

Horvath Clock

First Generation · 2013



UCLAのステーブ・ホーヴァス博士によって開発されたこの手法は、老化がDNA上に測定可能なパターンとして現れることを示しました。それはメチル化と呼ばれる、時間とともに変化する小さな化学的指標によるものです。

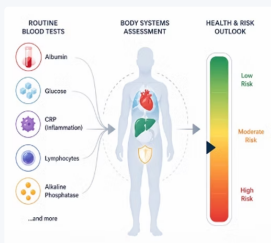
これらのパターンを複数の部位で解析することで、単一のサンプルから高い精度で生物学的年齢を推定することができます。

これは、見た目など外側から老化を捉える段階から、分子レベルで測定する段階への大きな転換点となりました。ただし、この手法は短期間の生活習慣の変化を追うためではなく、基準となる指標として設計されています。

最適な用途： 生物学的年齢の最初の基準値（ベースライン）の把握

PhenoAge

Second Generation · 2018



イエール大学のモーガン・レヴィン博士は、異なるアプローチを取りました。この時計は「何歳か」を推定するのではなく、一般的な血液検査の指標をもとに、体がどれだけうまく機能しているか、そして加齢に伴う健康リスクを推定します。

この尺度では、同じ生物学的年齢であっても、その後の健康状態や将来の見通しが大きく異なる場合があります。

最適な用途： 加齢に伴う健康リスクの理解

GrimAge

Second Generation · 2019



他の「時計」が体の年齢を推定するのに対し、**GrimAge**はさらに踏み込んだ問いを投げかけます。「あとどれくらいの時間が残されているのか」という問いです。

この手法は、長年にわたって人々を追跡し、最期の時までのデータをもとに構築されています。

2025年には、米国国立老化研究所（National Institute on Aging）の研究により、寿命の予測において他のどの時計よりも高い精度を示すことが確認されました。

受け取るには少し重みのある数値ですが、多くの人にとっては、現実を理解するうえで非常に有用な指標でもあります。

最適な用途： 長期的な寿命リスクの理解

現在、広く使われている主な3つのアプローチは、それぞれ異なる問いに答えています。

- **ホーヴァス・クロック** → 今の自分の生物学的年齢はどれくらいか
- **PhenoAge／GrimAge** → 生物学的年齢から、どの程度の健康リスクが示唆されるか
- **DunedinPACE** → 今この瞬間、どのくらいの速さで老化が進んでいるのか、そしてそのスピードは変化しているのか

最初の2つは、現在の状態を把握するうえで有用です。ただし、食事・運動・睡眠・サプリメントなどの具体的な変化が、生物学的年齢にどのような影響を与えているかを、リアルタイムで捉えることは得意ではありません。

THE PACE CLOCK — DunedinPACE

ダニーデンPACEは、「今、どのくらいの速さで老化が進んでいるのか」を測定する指標です。スコアが1.0であれば平均的な老化速度、1.0未満であればそれより遅く、1.0を超えるとより速いことを意味します。この手法は、デューク大学とオタゴ大学が同じ人々を数十年にわたって追跡したデータをもとに構築されており、食事・運動・睡眠・サプリメントの変化による影響を、数か月という比較的短い期間でも捉えられるほど高い感度を持っています。

この点に対応するために開発されたのが、ダニーデンPACEです。カロリー制限に関する2年間の大規模研究「CALERIE試験」では、生活習慣を改善したグループにおいて、ダニーデンPACEが老化の進行速度の有意な低下を検出しました。一方で、ホーヴァス・クロックやフェノエイジでは同様の変化は確認されませんでした。

日々の取り組みが体の中で実際に効果をもたらしているのかを知りたい場合、現時点でダニーデンPACEは最も感度の高い指標の一つといえます。

03 現在利用できる検査方法 — 何が測れ、何がわかるのか

現在、生物学的年齢を測定する方法はいくつか存在しており、自宅で行える郵送型のキットから、医療機関で受ける包括的な検査まで幅広く選択できます。以下に紹介するのは、現時点で信頼性が高いとされる代表的な方法です。いずれも、単なるマーケティングではなく、公開された研究データに基づいています。

TruDiagnostic TruAge Blood · DunedinPACE + GrimAge + SYMPHONYAge 血液検査

現在、一般向けに利用できる中でも、最も包括的な生物学的年齢検査の一つです。指先からのわずかな採血で、DNA上の90万か所以上を解析し、3つの異なる指標を提供します。現在の老化スピード、長期的な寿命リスク、そして脳・心臓・免疫系を含む11の臓器ごとの生物学的年齢です。その手法は、世界中の45以上の独立した研究チームによって検証されており、長寿研究の分野では、一般向け生物学的年齢検査の基準の一つとして広く認識されています。

Elysium Index Saliva · APEX Algorithm + System Ages 唾液検査

イエール大学のモーガン・レヴィン博士（PhenoAgeの開発者）と共同で開発された検査です。血液ではなく唾液サンプルを用いるため、指先からの採血を避けたい方にとって、より手軽な選択肢となります。この検査では、全体の生物学的年齢に加え、現在の老化スピード、さらに9つの身体システムごとの評価が提供されます。

NOVOS Age Blood · DunedinPACE + Telomere Estimate + Organ Clocks 血液検査

TruDiagnosticと同様に幅広い指標をカバーしながら、より手頃な価格で利用できる検査です。血液サンプルをもとに、DNA上の85万か所以上を解析し、4つの指標を提供します。全体の生物学的年齢、臓器ごとの年齢、現在の老化スピード、そしてテロメア長の推定値です。包括的な評価を求めつつ、コストを抑えたい方にとって、バランスの取れた選択肢といえるでしょう。

GlycanAge Blood · IgG Glycome Analysis 血液検査

GlycanAgeは、他の検査とは異なるアプローチを取っています。DNAを解析するのではなく、血液サンプルを用いて免疫システムの変化を測定します。具体的には、抗体に結合している糖鎖（グリカン）の状態を分析します。これらは、加齢や体内の炎症の蓄積とともに、一定のパターンで変化することが知られています。この手法は、20年以上にわたる研究と多数の論文によって裏付けられています。DNAベースの検査が生物学的年齢の全体像を示すのに対し、GlycanAgeは特に「炎症」という側面に焦点を当てています。

04 アスリートへのひとつ — なぜ生物学的年齢の測定がパフォーマンスに重要なのか

生物学的年齢の測定は、年齢による衰えを意識し始めた人のためだけのものではありません。競技者であっても、趣味で運動をする人であっても、トレーニング・回復・栄養がどれだけ機能しているかを、スコアや記録だけでなく、細胞レベルで把握するための手段となります。

Clinic-Based Testing 医療機関での検査 Physician-Ordered · Full Panel

一部の長寿医療クリニックや統合医療の施設では、総合的な健康評価の一環として生物学的年齢検査が提供されています。これらの検査では、エピジェネティック・クロックに加えて、血液検査による直接的な指標 — NAD⁺レベル、炎症マーカー、代謝指標、テロメア長など — を組み合わせ、医師が総合的に解釈します。ここに大きな価値があります。数値だけでは意味は限定的ですが、医師の判断が加わることで、その背景にある要因や、どのように改善していくべきかが見えてきます。



20代や30代のアスリートにとって重要なのは、「生物学的に何歳か」ではなく、「どのくらいの速さで老化が進んでいるのか」、そして「回復がトレーニング負荷に追いついているか」という点です。

まさにこの点を測定するために開発されたのが、ダニーデンPACEです。若いアスリートであっても、ペーススコアが1.0を上回る場合、トレーニングによる負荷が細胞レベルでの回復を上回っている可能性を示します。これは、一般的なフィットネステストではパフォーマンスが低下するまで現れにくい、重要なサインといえます。

GlycanAgeは、アスリートにとって特に有用な指標です。老化の中でも「炎症」という側面を捉えるためです。これは、オーバートレーニングや食事の乱れ、睡眠不足などによって、自覚のないまま静かに蓄積していく慢性的で軽度な炎症を指します。多くのアスリートは、年齢から想定される以上に炎症の指標が高い状態にあることがありますが、GlycanAgeは、それが問題として表面化する前に可視化することができます。

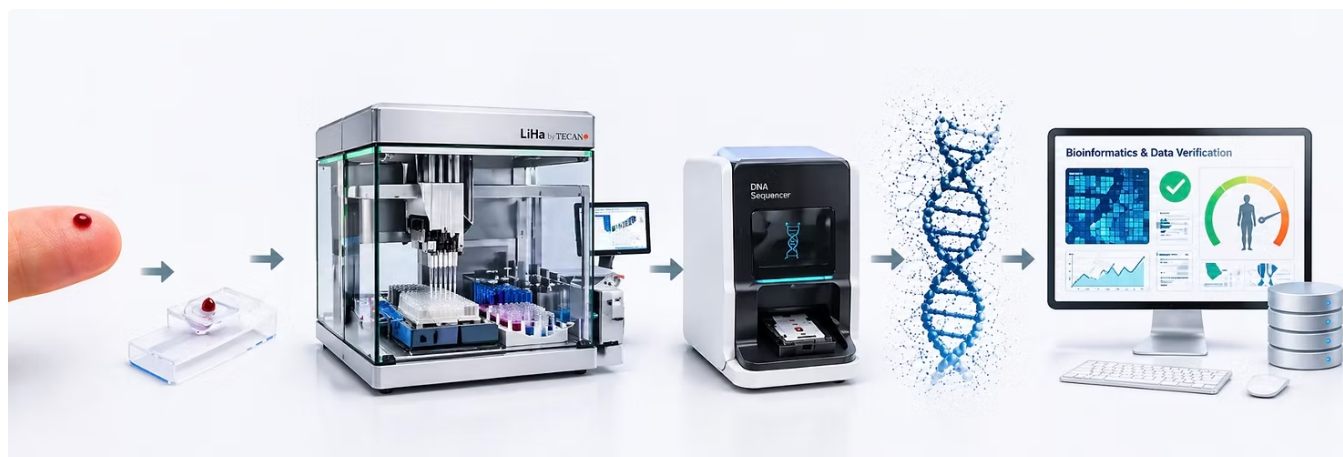
検査の目安価格（日本円）

検査名	サンプル	目安価格
TruDiagnostic TruAge	血液	約75,000円
Elysium Index	唾液	約75,000円
NOVOS Age	血液	約52,000円
GlycanAge	血液	約52,000円

トレーニングサイクルの影響を把握するために、6か月ごとに検査を行うアスリートにとっては、NOVOS Age または GlycanAge が現実的な選択肢となります。いずれも、パフォーマンスに関連するダニーデンPACEの老化速度スコアや炎症指標を把握でき、比較的手頃な価格で利用できます。一方で、より包括的なベースラインを把握したい場合には、TruDiagnostic TruAgeが現時点で最も詳細な検査といえるでしょう。

05 検査の仕組み — サンプルから結果まで

仕組みは、思っているよりもシンプルです。体のすべての細胞には同じDNAが含まれているため、少量の血液や唾液のサンプルだけで十分です。検査では、DNA上にある「メチル化」と呼ばれる小さな化学的指標を、数十万か所にわたって解析します。これらのパターンは、科学的に検証されたモデル（「時計」と呼ばれることもあります）によって解析され、生物学的年齢、あるいは体がどのくらいの速さで老化しているかが推定されます。



これらの検査は、単一のDNA分子を読み取っているわけではありません。サンプル中の数千もの細胞からDNAを抽出し、それらすべてを解析したうえで、全体の平均的なパターンを算出しています。

細胞の種類が均一であるほど、結果の信頼性は高くなります。血液は安定していて一貫性のあるサンプルであり、毎回ほぼ同じ種類の細胞が得られます。一方、唾液には細胞だけでなく、細菌やさまざまな成分が混在しており、その構成はサンプルごとに変化します。そのため平均値がばらつきやすく、結果にノイズが入りやすくなります。

同じ人が唾液で2回検査を行った場合、実際には何も変わっていなくても、結果が数年単位で異なることがあります。血液検査ではこのばらつきが約1年程度に抑えられます。これは、実際に変化が起きているかどうかを追跡するうえで重要なポイントです。

結果が出るまでの流れ：

多くの在宅用検査キットは、基本的に同じ手順で行われます。キットを受け取り、サンプルを採取し、封をして検査機関へ送付すると、通常4～6週間ほどでオンライン上で結果を確認できます。

1回の検査で、現在の状態の目安がわかります。さらに6～12か月ごとに継続して測定することで、自分がどの方向に変化しているのか、そして取り組みが実際に効果をもたらしているのかを把握できるようになります。

06 その数値が意味するもの — そして意味しないもの

生物学的年齢は「判定」ではなく、その時点の状態を示すスナップショットです。重要なのは数値そのものではなく、どの方向に向かっているかです。実年齢より高い結果であっても、それは固定されたものではなく、現在の状態に対するフィードバックにすぎません。

そのまま続ければ、その傾向は続きます。変えれば、結果も変わります。数か月後に再び測定すれば、違いとして現れます。



A NOTE ON REALISTIC EXPECTATIONS ・ 現実的な見方について

生物学的年齢の結果は、決定的なもののように感じられるかもしれませんが、そうではありません。多少の上下は自然な範囲に収まることが多く、重要なのはその数値そのものではなく、数か月から数年にわたるトレンドです。1回の測定値に過度に反応するのではなく、継続的な変化の方向を見ていくことが大切です。

07 この仕組みにおけるNAD⁺の役割

NAD⁺は、生物学的な老化の中心にある存在です。周辺的なものではなく、体のすべての細胞がエネルギー産生やDNAの修復のために必要としています。

中でも重要なのは、「サーチュイン」と呼ばれるタンパク質群を働かせる役割です。SIRT1からSIRT7までの7種類があり、細胞のメンテナンスを担う存在といえます。

サーチュインは、どの遺伝子が働くか、あるいは抑えられるかを調整し、DNAの損傷を修復します。さらに、生物学的年齢の検査で直接測定されるメチル化パターンの維持にも関わっています。

NAD⁺が十分にある状態では、この仕組みは効率よく機能します。しかし30代半ば頃から徐々に減少していくと、サーチュインの働きは低下し、DNA修復の効率も落ち、メチル化のパターンは加速した老化の方向へと変化していきます。これこそが、エピジェネティック・クロックが捉えている中核的な仕組みです。そしてこの変化は、体のパフォーマンスや回復力、特にアスリートにおいてはピークコンディションを維持できるかどうか直接影响到を与えます。



NMNは、NAD⁺レベルを補うための比較的直接的な手段の一つです。2023年に発表されたランダム化二重盲検プラセボ対照試験（GeroScience誌）では、プラセボ群で生物学的年齢の上昇が見られた一方、**NMNを摂取した群では安定した状態が維持されました。**

食事・運動・睡眠の改善とあわせて、NMN摂取の前後で生物学的年齢を測定することで、その取り組みが自分の体の中で実際に機能しているかどうかを、客観的に確認することができます。

生物学的年齢検査との向き合い方

生物学的年齢の測定がもたらすのは、「確実な答え」ではなく、自分の体が今どの状態にあるのかを、これまでより少しはっきりと捉えるための手がかりです。日々の食事やトレーニング、回復の積み重ねが、体の内側でどのように現れているのかを知ることができます。

時間をかけて見ていくことで、その意味は単なる数値から、自分の健康寿命をどのように維持できているかという視点へと変わっていきます。

決して小さな費用ではありませんが、長期的に見れば、それは回復力を保ち、将来のリスクに備えるための投資と捉えることもできます。体の変化に早く気づき、取り返しが難しくなる前に習慣を見直していく。それは、未病という考え方にもつながっています。それだけでも、一度試してみる価値はあるかもしれません。

KEY RESEARCH REFERENCES

- Horvath S. (2013). DNA methylation age of human tissues and cell types. *Genome Biology*, 14, R115.
- Levine M.E. et al. (2018). An epigenetic biomarker of aging for lifespan and healthspan. *Aging (Albany NY)*, 10, 573–591.
- Lu A.T. et al. (2019). DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and healthspan. *Aging (Albany NY)*, 11, 303–327.
- Belsky D.W. et al. (2022). DunedinPACE, a DNA methylation biomarker of the pace of aging. *eLife*, 11, e73420.
- Waziry R. et al. (2023). Effect of caloric restriction on biological aging in healthy individuals — CALERIE Trial. *Nature Aging*.
- Yi L. et al. (2023). The efficacy and safety of β -NMN supplementation in healthy middle-aged adults. *GeroScience*, 45, 29–43.
- Beydoun M.A. et al. (2025). GrimAge epigenetic clock outperforms other aging clocks in mortality prediction. *Aging Cell*.
- Teschendorff A.E. & Horvath S. (2025). Epigenetic ageing clocks: statistical methods and emerging computational challenges. *Nature Reviews Genetics*, 26, 350–368.
-

本記事は、教育および情報提供を目的としたものです。医療上の助言を目的としたものではありません。生物学的年齢検査は医療機器ではなく、いかなる疾患の診断、治療、予防を目的とするものでもありません。個別の健康に関する判断については、医療専門家にご相談ください。



TAメディカル Total Assist

NMNリサーチ・フロントライン ・ 研究情報メディア

〒902-0074 沖縄県那覇市仲井真379-1 ・ info@ta-medical.jp ・ 098-987-0559