



# 活発でレジリエントな身体を目指した生命現象の解明と制御 ～元気な状態を科学する～

## 趣旨

- 健康側の視点から、**疾患状態に関わらず活発で、容易に揺らがないレジリエントな身体状態の維持・向上に寄与する科学的エビデンスを構築し、新たな医療手法や健康維持・向上、製品等の開発に貢献する。**



## 達成目標

### 1 健康維持のメカニズム解明

### 2 生活習慣や環境物質を含めた 外的・内的因子による健康への影響を解明

### 3 外的・内的因子の適正化に資する エビデンスの構築



## 応用展開の例

- 健康の維持・向上を測るための健康状態を表すバイオマーカーの発見・応用
- 健康の向上に役立つ、栄養・運動などの生活習慣を活用した製品開発
- 身体機能の維持・最大化に資する医療技術の開発



## 将来像

従来の予防・先制医療を超えて、活発でレジリエントな身体状態を保つための医療や技術等が開発されることで、生活の質を下げることなく年齢を重ねていく「**アクティブエイジング**」などの広がりに貢献することが期待される。



## 令和7年度研究開発目標

### 1. 目標名

活発でレジリエントな身体を目指した生命現象の解明と制御～元気な状態を科学する～

### 2. 概要

近年の超高齢化に伴い、個々人の QOL（生活の質）低下に加え、介護・医療費の高騰等様々な課題が浮き彫りとなっている。これらの社会的課題を解決するためのアプローチとして、健康の維持・向上に資する技術の開発は、健康寿命の延伸を可能とするだけでなく、複数の疾患の発症予防を実現し、医療経済に対しても効果的である。一方で、健康な状態に関する包括的な理解は進んでおらず、国際的にも発展途上の研究領域である。このため本研究開発目標では、これまでの疾患側に着目した研究ではなく、健康側からの視点で包括的に研究を推進することで、健康の維持・向上に関する科学的エビデンスを蓄積し、活発でレジリエントな心身を目指した医療等の開発に貢献する。

### 3. 趣旨

近年の急速な高齢化やライフスタイルの変化により、がん、心疾患、脳血管疾患等生活習慣に関連する疾患が主たる死因となる等、我が国の疾病構造は変化している。また、平均寿命と健康寿命の間に差があることから、健康寿命の延伸や個々人の QOL を保つ技術の開発が望まれている。これらの課題を解決するアプローチとして、疾患を治療するだけでなく、疾患状態に関わらずアクティビティの高い活発な心身状態を保つことや、外的因子によって恒常性が容易に揺らがないレジリエントな身体状態の維持が重要な要素であり、本目標においては、この生涯にわたる活発でレジリエントな身体の状態を「元気」と定義する。一方で、このような「元気」な状態に対する科学的な検証は、個々の研究領域では行われていても、包括的な理解が進んでおらず国際的にも発展途上の領域であり、分野横断的な研究の推進が必要である。また、我が国は平均寿命、年齢当たりの健康度ともに世界でトップの長寿大国かつ健康大国であることから、健康のトップランナーとして健康の維持・向上、更には生涯にわたる活発でレジリエントな「元気」な状態の実現に向けた研究を牽引していくことが国際的にも重要であり、世界をリードする好機となる。

本研究開発目標に関する国内の研究動向として、健康維持に関わる領域では、メタボローム、プロテオーム、リポドーム等の生命現象を包括的に理解するためのオミクス計測技術が強みである。また、全身状態の把握に重要な代謝領域や、メカニズム解析の基盤となる細胞生理学等、研究が盛んな関連領域が複数あり、これらの日本の強みを活かして研究を推進していくことで、我が国発の独創的な成果を挙げていくことが期待できる。一方で、我が国では、疫学研究や疾患予測に向けた研究が多く行われているが、健康維持・向上に向けた栄養・運動・環境物質等を含めた外的因子や生体恒常性・代謝等の内的因子の、適正化や介入に焦点を当てた基礎的研

究は多くなく、本研究開発目標で重点的に取り組むことによって、研究の進展が期待される。また、国際的な動向については、米国では「Project Baseline Health Study」というヒトの健康状態のマッピングを目指した長期的研究プロジェクトを2017年から開始しており、数千人の人々から詳細な健康状態データを収集し、健康状態の明確なベースラインを同定することや、健康から病気への移行に関するデータプラットフォームを構築する等、産学連携で「健康状態とは何か」をデータ科学の観点から明らかにしようとする取組が行われている。その他欧州では「Horizon Europe」において予防や栄養・睡眠等の生活習慣へ重点研究を進めていること等、国際的にも研究領域として注目されている。

以上の背景から本研究開発目標では、基礎生物学的、医学的アプローチに限らず、疫学、環境科学、数理科学、計算科学、理論物理学等が協働して健康な状態に対する研究を推進し、従来の研究範囲に留まらない視点での健康の維持・向上に関わるエビデンスの構築を目指す。さらに、エビデンスの構築を通して栄養・運動等の生活習慣や病原体・環境物質等の環境因子の適正化に対する知見が広がることで、疾患状態に関わらず活発な身体を保つことや、レジリエントな身体を目指したアプローチの発展を通して、新たな医療手法や健康維持に関わる製品の開発等に大きく貢献すると期待される。

#### 4. 達成目標

本研究開発目標では、これまでの疾患側を着眼点としたメカニズム研究ではなく、健康側からの視点で研究を推進することで、健康状態を維持・向上するための科学的なエビデンスの蓄積を目指す。具体的には、以下の達成を目指す。

- (1) 健康を維持・向上する生体メカニズムの解明
- (2) 健康の攪乱や破綻に関与する生活習慣や環境物質等の生活環境等の探索・メカニズム解析
- (3) 外的・内的因子の適正化に資するエビデンスの構築

上記目標の達成のために、細胞～組織～臓器～個体レベルでの栄養、運動、環境因子を含む外的因子と生体応答、代謝、恒常性を含む内的因子についてレジリエンスに資するメカニズム解明を推進する。また、既存のコホート研究データを利活用しつつ、バイオバンクを利用した臨床サンプルの新規解析データ等も組み合わせながら、複雑系における数理・予測技術に適合する新たなデータ構造・基盤を構築する。この解析データを利用して、介入により得られる効果の検証とそのメカニズムを基礎生物学や医学等の基礎研究にフィードバックして検証を行う。さらにこれらの研究から得られたデータを数理科学や情報科学を活用して解析することによって包括的な理解を進める。

#### 5. 見据えるべき将来の社会像

4.「達成目標」の実現を通じ、本目標において、健康の維持・向上に関する科学的なエビデンスが蓄積し、そのエビデンスを利用した新しい医療や健康維持・向上に資する技術の開発等が大きく推進する可能性を秘めている。さらに、従来の予防・先制医療の枠を超えて、活発で

レジリエントな身体状態を保つための医療や製品等が開発されることで、生活の質を下げることなく年齢を重ねていく「アクティブエイジング」等の広がり貢献することが期待される。

## 6. 参考

### 6-1. 国内外の研究動向

(国内動向)

我が国では、日本医療研究開発機構 (AMED) 革新的先端研究開発事業 AMED-CREST「根本的な老化メカニズムの理解と破綻に伴う疾患機序解明」(令和4年度～令和11年度)「ストレスへの応答と疾病発症に至るメカニズムの解明」(令和5年度～令和12年度)「性差・個人差の機構解明と予測技術の創出」(令和6年度～令和13年度)において健康の維持・増進に関わる個々の領域の研究が推進され、内閣府 ムーンショット型研究開発制度 ムーンショット目標2「2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現」、ムーンショット目標7「2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステナブルな医療・介護システムを実現」等の領域において、疾患発症予測や予防医療に資する医療・介護システムの実現を主眼に研究領域が推進されており、これらの取組との連携を進めていくことによって本事業との相乗効果が期待される。

(国外動向)

海外においては、米国では平成27年に発表された「Precision medicine initiative」によって個別化医療やPrecision nutritionに取り組み始めたことや、「Project Baseline Health Study」というヒトの健康状態のマッピングを目指した長期的研究を平成29年から開始していることから、栄養を含めた健康状態の解明を目指した取組が加速している。また、欧州ではHorizon Europeにおいて「Cancer mission」の中で予防と早期発見が挙げられていることや、Precision nutritionについて大型プロジェクトが進行していることもあり、予防医療や生活習慣の改善による健康維持等については世界的に研究が推進されている。

### 6-2. 検討の経緯

「戦略目標の策定の指針」(令和元年7月科学技術・学術審議会基礎研究振興部会決定)に基づき、以下のとおり検討を行った。

1. 我が国あるいは世界の基礎研究を始めとした研究動向について、科学計量学的手法を用いた論文分析や科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター (CRDS) の有する知見、科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) の各種調査結果、AMEDの有する過去の研究領域の評価結果や事業運営から得られた知見等を収集・蓄積し、研究動向を俯瞰した。
2. 上記情報収集の結果及び有識者等へのヒアリング、ライフサイエンスや医療に関連する学

会の学術総会情報、令和6年6月にCRDS主催で開催されたワークショップ「食・栄養に対する生体応答メカニズムの基盤的理解と健康・予防の知的基盤構築」等を参考にして分析を進めた結果、健康側からの視点で、アクティブな状態に心身を保つための科学的知見の構築が重要であるとの認識を得て、注目すべき研究動向「「元気」な状態を科学する」を特定した。

3. 令和6年12月に、文部科学省とAMEDは共催で、注目すべき研究動向「「元気」な状態を科学する」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、①基礎研究の成果から実用化を見据えて本目標の研究期間において目指すべきところ、②本目標の中で「元気」をどのように表現していくべきか、従来の予防・先制医療との違いをどの様に表すか、③本目標の中で「栄養・運動」をどの様な範囲で取り扱うか等について議論を行い、ワークショップにおける議論や有識者ヒアリング等を踏まえ、本研究開発目標を作成した。

### 6-3. 閣議決定文書等における関係記載

「第6期科学技術・イノベーション基本計画」（令和3年3月26日閣議決定）

#### 第1章 基本的な考え方

#### 3. Society5.0という未来社会の実現

##### (2) Society 5.0の実現に必要なもの

(略) Society 5.0では、サイバー空間において、社会のあらゆる要素をデジタルツインとして構築し、制度やビジネスデザイン、都市や地域の整備などの面で再構成した上で、フィジカル空間に反映し、社会を変革していくこととなる。その際、高度な解析が可能となるような形で質の高いデータを収集・蓄積し、数理モデルやデータ解析技術によりサイバー空間内で高度な解析を行うという一連の基盤（社会基盤）が求められる。

#### 第3章 科学技術・イノベーション政策の推進体制の強化

#### 2. 官民連携による分野別戦略の推進

##### ⑤健康・医療

(略) 疾患メカニズムの解明や新たな診断・治療方法の開発、AIやビックデータ等の利活用による創薬等の研究開発、個人の状態に合わせた個別化医療・精密医療等が進展していくことが見込まれている。

「第2期健康・医療戦略」（令和2年3月27日閣議決定、令和3年4月9日一部変更）

#### 2 現状と課題

##### 2.1 健康・医療をめぐる我が国の現状

健康寿命を延伸し、平均寿命との差を短縮するためにはこうした疾患への対応が課題となる中、診断・治療に加えて予防の重要性が増す（略）。予防については、二次予防（疾病の早期発

見、早期治療)、三次予防(疾病が発症した後、必要な治療を受け、機能の維持・回復を図るとともに再発・合併症を予防すること)に留まらず、一次予防(生活習慣を改善して健康を増進し、生活習慣病等を予防すること)も併せて取り組むべきであることが指摘されている。

## 7. その他

本研究開発目標を推進する戦略として、複合的な要素をもつ、健康の維持・向上に関わる生体システムに対して包括的なアプローチを行うことで、目標達成を目指していく必要がある。本研究開発目標では、多因子複雑系である健康について、基礎生物学的、医学的アプローチに限らず、疫学、環境科学等の領域の知見を統合することで、従来の研究範囲に留まらない視点でのエビデンス構築を行うことが必要である。また、ヒトのコホート研究等から得られたデータを基に、基礎研究においてメカニズム研究を行い、そこで得られた知見をヒトでの研究成果に反映させる等、両者の研究を繋いでいく取組が重要である。さらに、それらを効率的かつ明快に解析していくために数理科学、計算科学、理論物理学等によるデータ解析・モデル構築等が必要であり、データ取得の段階からこれらのデータ解析を見据えた研究方針の設定をすることによって、効果的な連携を行うことが期待される。

本研究開発目標で得られた研究成果の展開例として、健康の維持・向上を測るための健康状態を表すバイオマーカーの発見・応用、健康の向上に役立つ栄養や運動をはじめとした生活習慣を活用した製品開発、心身機能の維持・最大化に資する医療手法の開発等が考えられる。なお、将来的な成果の発展や実用化のためには、研究開始の段階から長期的な目線で予想される研究の出口等を意識して研究を推進していくことが重要である。