

## 職場における未病の可視化：尿中バイオピリン濃度と職業性ストレスの分析

～神奈川 ME-BYO リビングラボ発・メンタルヘルスケア産学官連携共同研究～

総合調査部 主席研究員

島根大学医学部第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座 研究員

主濱 瑠純

### (要旨)

本稿は、筆者主濱が国立大学法人島根大学医学部第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座の研究活動の一環として、精神科医師監修のもと執筆している。

- 本稿では、神奈川県未病政策の一環である「神奈川 ME-BYOリビングラボ」に採択され実施された第一生命と島根大学医学部の共同研究（試験名：職業性ストレス調査票と酸化ストレスマーカーの比較検討研究）を紹介し、心理的ストレスの自己認識と尿中バイオピリン濃度の関係を通じて、企業従業員の未病段階における健康支援の可能性を探るものである。
- 本研究の成果は、国際医学誌「[Medicine](#)」（2025年9月）に論文「[Relations hip between psychological and physical work-related stress and urinary biopyrrin levels: A cross-sectional study](#)」として掲載された。
- 仕事の適性度や働きがいといった心理的要因や、定期的なバイオピリン検査を希望するか否かといった健康意識の特徴が、尿中ストレス指標と関連していることが示され、特に検査を希望する群で顕著な傾向が見られた。
- 主観的ストレスと生理的指標の一致・乖離の可視化は、疾病予防にとどまらず、働き方や生き方の多様性を支える指標構築にもつながる。
- 本研究は、未病段階での気づきと支援の重要性を示すと同時に、well-being や、主観的なしあわせの評価軸における今後の活用可能性も示唆した。

### 1. はじめに

日本社会は急速に進む少子高齢化の進行に直面しており、就労世代の健康維持と労働生産性の確保は、社会の持続可能性に直結する重要課題となっている。なかでもメンタルヘルスは深刻な社会課題であり、厚生労働省は2011年に精神疾患を「がん、脳卒中、急性心筋梗塞、糖尿病」と並ぶ五大疾病に位置づけた。さらに「労働安全衛

生法」の改正により、2015年12月から、業種に関係なく常時50人以上の労働者を雇用する事業場においては、従業員を対象に年1回以上のストレスチェック実施が義務化され、労働基準監督署への検査結果報告書の提出を怠る、あるいは虚偽の報告があった場合の罰則も定められた。しかしながら、その後も精神障害による休職や労災申請の件数は減少しておらず（厚生労働省2021）、ストレスチェックが義務化された翌年の精神障害による労災請求件数が1,515件であったのに対し、2022年度には2,683件と増加傾向が続いており、依然として大きな課題である。

こうした状況を踏まえ、疾病の発症に至る前の段階である「未病」をいかに把握し、対策につなげるかが問われている。神奈川県が推進する「神奈川ME-BYOリビングラボ」は、神奈川県が企業やアカデミア等と連携して未病対策を実証的に検証する先進的なプログラムである。第一生命ホールディングス株式会社は、2022年から2023年にかけて神奈川ME-BYOリビングラボの枠組みを活用し、国立大学法人島根大学医学部と共同で職業性ストレス簡易調査票（Brief Job Stress Questionnaire, BJSQ）による心理的評価と、酸化ストレスの尿中指標であるバイオピリン濃度を組み合わせ、職場における心理的ストレスと生理的ストレス反応の関連を検証する臨床研究を実施した（試験名：職業性ストレス調査票と酸化ストレスマーカーの比較検討研究）。バイオピリンについては、本稿の後段で説明する。

本研究結果は、2025年9月に国際査読医学誌「[Medicine](#)」に掲載され、科学的妥当性が認められた（論文タイトル“[Relationship between psychological and physical work-related stress and urinary biopyrrin levels: A cross-sectional study](#)”）。本稿ではその学術的成果を踏まえつつ、神奈川県のME-BYO政策の観点や企業の健康経営への応用可能性を含め、超高齢社会における職場での未病の可視化の重要性を考察する。

## 2. 未病コンセプト

未病とは、古代中国に由来する概念であり、現代では「健康と疾病の間にある全ての心身の状態」を指すものとして定義されている（Otsuki et al., 2025; Nakamura et al., 2023）。症状が顕在化する前に兆候を把握し、行動変容や環境改善につなげることで、疾病の発症や重症化を抑制し、健康寿命の延伸を目指すという考え方である。こうした予防的・包括的な視点は、医療費の抑制や労働力の確保といった社会的課題の解決にも直結する。

神奈川県では、心身の状態を健康と病気の二分論ではなく連続的な変化として捉え（資料1）、この健康と病気の変化の過程全体を「未病（ME-BYO）」と位置づけている。2017年3月の「かながわ未病改善宣言」以来、黒岩知事のリーダーシップのもとで国内外への発信を続け、未病コンセプトの普及・定着に貢献してきた。

## 資料1 未病の概念

// 明確に区別できるものではない



// 健康と病気の間を連続的に変化する状態が



(出所)神奈川県庁 HP「未病について(健康寿命の延伸に向けた取組)」より抜粋

さらに、未病は神奈川県独自の取組にとどまらず、国の戦略にも取り入れられている。2020年の第2期「健康・医療戦略」では「健康か病気かという二分論ではなく健康と病気を連続的に捉える『未病』の考え方」が明記され、指標構築の必要性が示された。2025年の第3期戦略においても引き続き「未病」が言及され、数値指標を活用した取り組みの重要性が強調されている（首相官邸，2020，2025）。

この未病概念を政策の中核に据えたのが、神奈川県の「ヘルスケア・ニューフロンティア（HCNF）」である。県は超高齢社会に直面する中で、県民が安心して未病改善に取り組めるよう、健康課題の解決、新たな社会システムの構築、未病産業の育成・促進等を目的に「神奈川 ME-BYO リビングラボ」を設置した。神奈川 ME-BYO リビングラボは、自治体、健康経営を実践する企業、アカデミア等と県民を結びつけ、現場での実証を通じて製品・サービスの機能・効果を評価し、その成果を社会実装へとつなげている。これは Public Private Partnership（PPP）のモデルケースであり、政策の持続性と産業振興を両立させる試みといえる。

### 3. 第一生命における未病

第一生命は、2014年度より神奈川県が事務局を務める「未病産業研究会」の会員として、未病施策と連携した取り組みを積み重ねてきた（資料2）。

2019年9月には、第一生命保険商品「ジャスト」契約時に健康診断等を提出することで保険料を割り引くという生保業界初（当時）の保険料割引制度「健診割」が ME-BYO BRAND に認定された。2021年3月に発表した「第一生命グループ 2021-23年度中期経営計画」では、健康・医療の領域において生保事業との親和性を踏まえた未病・予防領域への挑戦を掲げた。

2022年11月には、神奈川 ME-BYO リビングラボに応募し、実証事業が採択され、同年11月8日～9日に箱根で開催された国際シンポジウム「ME-BYO サミット神奈川 2022」において、「生命保険から未病・予防領域への挑戦～ストレスを可視化する～」という題目のランチョンセッションを主催し、筆者がモデレーターを務めた（資料3）。ランチョンセッションでは、神奈川県との協働の歩みを紹介し、島根大学医

# Illuminating Tomorrow

学部精神医学講座とのストレス可視化に関する共同研究を開始することについても発表した。その中で、メンタル不調による休職や退職を科学的エビデンスに基づいて効果的に防ぎ、疾患の早期発見、未病改善を可能にし、突然襲ってくるメンタル不調に怯えず安心して暮らせる社会をつくることを訴えた。

## 資料2 第一生命における未病政策への取り組み

年月	イベント
2014年 8月	第一生命が未病産業研究会に所属(研究会設立当初より所属)
2015年 1月	神奈川県と第一生命が「包括連携協定」を締結
2019年 9月	第一生命「健診割」ME-BYOブランド認定
2022年 10月	BioJapan 2022 神奈川県庁未病ブースにて共同研究展示
2022年 11月	神奈川 ME-BYO リビングラボ採択
2022年 11月	ME-BYO サミット神奈川 2022 協賛
2023年 7月	島根大学医学部第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座新設
2024年 10月	BioJapan 2024 神奈川県庁未病ブースにて研究ポスター発表
2025年 9月	神奈川 ME-BYO リビングラボ共同研究結果が医学誌 <i>Medicine</i> に掲載

(出所)「ME-BYO サミット神奈川 2022」第一生命によるランチョンセッション資料を元に筆者作成

## 資料3 ME-BYO サミット神奈川 2022

**ME-BYO Summit**  
Kanagawa 2022

**セッション** 生命保険から未病・予防領域への挑戦  
～ストレスを可視化する～  
第一生命によるランチョンセッション



**モデレーター**  
主演 増純  
第一生命ホールディングス株式会社  
イノベーション推進ユニットマネージャー

**パネルディスカッション** PANEL DISCUSSION  
主演 バイオピリン検査が実現するストレスの定量化によって、メンタル・ヘルスの未病が前進します。その未病状態に対し、保険ができることは何でしょうか。  
市川 保険に加入するとケガや病気のとときに保険金を受け取れますので、精神的な安心をお届けできると思います。当社の新ビジョン「Protect and improve the well-being of all」で掲げるように、保険会社も変わっていくべきです。保険金で生活を守りながら、未病改善を目指して人々の健康を増進していくことが求められています。今後、精神的・社会的なメンタルヘルス領域についてもチャレンジしていく予定です。



**市川 陽一**  
第一生命保険株式会社 イノベーション推進部長

**生命保険会社の立場から  
未病に挑戦**

(出所)神奈川県庁 HP 「ME-BYO サミット神奈川」より抜粋

さらに、2023年には島根大学医学部に「第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座」を設置し(第一生命, 2023)、精神医学・行政・企業の知見を融合した包括的な

メンタルヘルスケアシステムの研究に挑戦している。第一生命は、こうした研究活動や発信を通じて、生命保険業界における未病の意義を広く社会に提起するとともに、未病政策とアカデミア・企業をつなぐ役割を果たしている。

神奈川 ME-BYO リビングラボの枠組みを活用した第一生命と島根大学医学部の共同研究は、職場における未病の可視化を具体化した一例である。その成果は国際医学誌 *Medicine* に掲載され、未病コンセプトの科学的妥当性を補強するとともに、職場というフィールドで政策・産業・学術の三者に資する知見を提示した。

## 4. 研究の背景・目的・方法

本研究（試験名：職業性ストレス調査票と酸化ストレスマーカーの比較検討研究）は、国立大学法人島根大学医学部倫理審査委員会により承認を受け（承認番号：KS20220726-1）、職場における心理的ストレスと生理的ストレス反応の関連を明らかにし、未病段階での早期発見と介入の可能性を検討することを目的として実施された。準備期間を含め、2022年10月から2023年3月にかけて実施され、2022年11月に神奈川 ME-BYO リビングラボに採択されたものである。研究の対象は神奈川県内の企業従業員であり、神奈川 ME-BYO リビングラボ委員会の監督の下、県内企業に参加を呼びかけた。

### (1) 研究への参加方法

- 参加希望者はオンラインで研究への参加同意、属性・ストレス要因・ストレス対処法等に関するアンケートに回答
- 自宅にて参加マニュアル・検査キット・返送用封筒を受取
- 自宅にてBJSQに回答・バイオピリン検査キットを使用して採尿
- 返送用封筒にて島根大学に返送
- 島根大学医学部所属の検査技師による測定
- 自宅にてBJSQ+バイオピリンによるストレスチェックの結果を受取（※結果が不安な場合などは島根大学医学部精神科担当宛に相談可能とした）

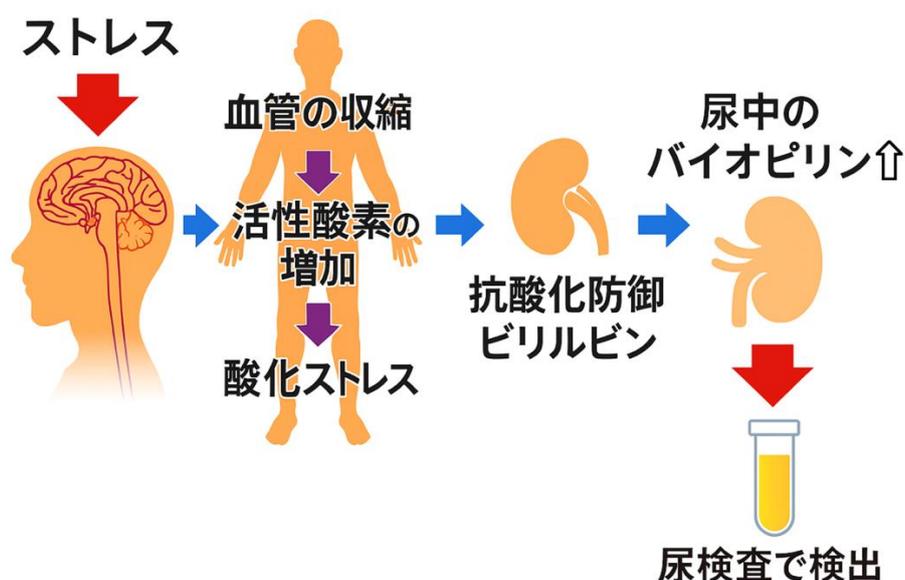
### (2) 職業性ストレス簡易調査票（Brief Job Stress Questionnaire: BJSQ）

BJSQは厚生労働省研究班によって開発され、多くの研究で信頼性と妥当性が確認されており、ストレスチェック制度の標準調査票として広く用いられている。しかしながら、自己記入式調査票の回答は、主観的評価に留まり、従業員本人が自覚し難い潜在的ストレス要因を顕在化することは難しい。このようなストレスの潜在的要因を判別する手段として、近年バイオマーカーに注目が集まっている。

### (3) ストレスバイオマーカーとしてのバイオピリン

私たちの体では、呼吸や代謝の過程で活性酸素という分子が発生する。活性酸素は少量であれば害はないが、紫外線・喫煙・ストレス・過度な運動や不規則な生活等によって増加し、過剰に増加すると細胞にダメージを与える。この活性酸素による体への負担を酸化ストレスと呼ぶ。酸化ストレスが高まると、老化や生活習慣病、メンタルヘルス不調とも関連すると考えられている (Otsuki et al., 2025)。これに対し、ビリルビンは抗酸化作用を持ち、体内で発生する活性酸素を除去する働きがある。ビリルビンが活性酸素と反応すると自らも酸化（代謝）されてバイオピリンという物質に変化する。バイオピリンは体内で還元されることなく、速やかに尿中に排出される。つまり、尿中のバイオピリン濃度を測ることで、体がどれだけ活性酸素にさらされ、ビリルビンが消費されたかが分かる。これは、体内の酸化ストレスの状態をリアルタイムに反映する指標になると考えられている（資料4）。

資料4 バイオピリン発生のメカニズム



(出所) 第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座研究データより筆者作成

第一生命はストレス評価が可能なバイオマーカーの可能性として、この尿中に含まれるバイオピリンに注目し、バイオピリンと疾患の関係の研究が実施されている島根大学医学部精神医学講座との連携を開始した。島根大学医学部を含む近年の医学研究により、過度な心理的ストレスや精神疾患の発症に伴い尿中バイオピリン濃度が上昇することが報告されている (Otsuki et al., 2025; Wake et al., 2022)。まだ病気と診断される段階ではなくても、強いストレスによって心身に不

調が生じ始める未病状態で、バイオピリン値が高くなる可能性があると考えられている。尿中バイオピリン濃度を測定することで、ストレスに伴う酸化ストレス反応を客観的に把握し、早期発見、早期介入により精神疾患を発症させない予防措置に応用できると期待されている。

上述の手順に従い集められた尿サンプルは島根大学医学部にて-80℃で凍結保存され、測定直前に解凍の上、尿中バイオピリン濃度を測定した。

BJSQ57 項目の質問は、仕事のストレス要因（17 項目）、心理的・身体的ストレス反応（29 項目）、ソーシャルサポート（9 項目）、仕事や生活の満足度（2 項目）の評価カテゴリー（サブスケール：複数の質問をまとめた評価単位）で構成されており、本研究では特に、心理的ストレス反応スコアと尿中バイオピリン濃度との関連を一次評価項目とし、サブスケールスコアとの相関および各アンケート項目別のバイオピリン濃度の差を二次評価項目とした。

## 5. 結果

本研究には神奈川県内の企業 8 社から 105 名が参加し、最終的に有効回答は 96 名であった（有効回答率 95.2%）。研究参加者全体の平均年齢は 43.3 歳、BMI は 22.3 であり、尿中バイオピリン濃度の平均値は  $1.09 \pm 0.53 \mu\text{mol/g creatinine}$  であった（資料 5）。

資料 5 研究参加者の基本情報（簡易版）

項目	結果（平均または人数）
平均年齢	約 43 歳
男女比	男性 56 名 / 女性 40 名
BMI（体格指数）	平均 22.3
学歴	16 年以上：74 名 / 16 年未満：21 名
居住形態	一人暮らし：16 名 / その他：80 名
職種	管理職：55 名 / 一般職：41 名
睡眠時間	6 時間未満：34 名 / 6 時間以上：62 名
尿中バイオピリン濃度	平均 $1.09 \mu\text{mol/g}$ クレアチニン

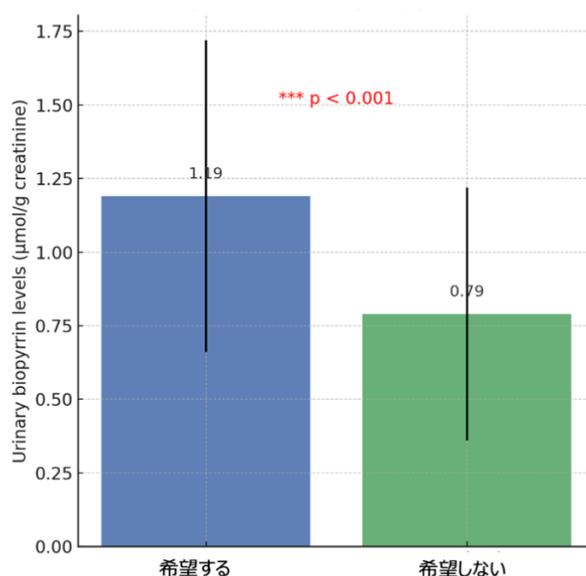
（出所）第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座研究データより筆者作成

職業性ストレス簡易調査票（BJSQ）の総合的なストレス反応スコアと尿中バイオピリン濃度との間には有意な相関は認められなかった。一方で、BJSQのサブスケールのうち「仕事の適性度」および「働きがい」に関しては、スコアが高いほど尿中バイオピリン濃度も高い傾向が示された。

さらに、追加質問票による解析では、「定期的な尿によるストレスチェックを希望する」と回答した従業員は、希望しない従業員に比べて有意に高い尿中バイオピリン濃度を示した（ $1.19 \pm 0.53$  vs.  $0.79 \pm 0.43$ ,  $p < 0.001$ ）（資料6）。

企業間（A～H）でのバイオピリン濃度の有意な差は認められなかった。また、回帰分析の結果からも、「定期的なストレスチェックを希望するか否か」が尿中バイオピリン濃度の予測因子として有意に関連していた。

資料6 定期的なバイオピリン検査希望の有無による尿中バイオピリン濃度の比較



（出所）第一生命メンタルヘルスケア共同研究講座研究データより筆者作成

## 6. 考察

本研究では、BJSQと尿中バイオピリン濃度を組み合わせることで、職場における心理的ストレスと生理的ストレス反応の関連を検討した。その結果、BJSQの一次評価項目である心理的ストレス反応スコアと尿中バイオピリン濃度間に明確な相関は認められなかった。一方で、自分の仕事が自分に合っていると感じ、やりがいを持って働いている人ほど、尿中バイオピリン濃度が高かった。この結果は、総合的なストレス評価と実際の生理反応の間には差があることを示し、従業員本人が必ずしも自覚できていない「潜在的ストレス」の存在を浮き彫りにしていると考えられる。

さらに、定期的な尿検査によるストレスチェックを希望する群と希望しない群の間で有意差が認められた点も重要である。すなわち、実際のストレス状態だけでなく、「健康に対する関心」や「将来への不安」といった心理的要因が、バイオピリン値と関連している可能性を示唆している。このことは、バイオピリン検査が単なる生理指標の測定にとどまらず、従業員の健康意識やヘルスリテラシーを可視化するツールとしても機能しうることを意味している。

これらの知見は、疾病に至る前の小さな変化を捉え、行動変容につなげるという未病コンセプトと強く結びつく。本研究で明らかになった「自己申告と生理指標のズレ」や「定期検査希望者における特徴」は、未病段階を見極める上で重要な手がかりであり、従来の主観的なアンケート調査に客観的なバイオマーカーを組み合わせることの意義を裏付けるものである。

本研究は未病段階におけるストレスに関する新たな可能性を示したが、結果の解釈にはいくつか注意点がある。第一に、参加者は約 100 名と、当初予定されていた人数よりも少なく、統計的な検出力には限界があった。今後は、より多くの人を対象にした調査が必要である。第二に、本研究の対象は神奈川県内の企業に限られており、地域的な偏りがある。今後は、より幅広い地域や業種での検証が望まれる。第三に、異なる企業の従業員を合わせて分析したため、組織風土などの違いが結果に影響した可能性がある。第四に、BJSQ は自己記入式の質問票であり、回答が過小評価や過大評価につながる可能性がある。第五に、尿中バイオピリン値には生活習慣や体調など他の要因も影響しうるが、本研究ではそれらを完全に排除することはできなかった。第六に、本研究は高ストレス者や離職中の人を対象としていないため、そのような集団については別途検討が必要である。

## 7. おわりに

本研究は、職場における心理的ストレスと生理的ストレス反応の関連を検証し、企業従業員の未病状態を可視化する新たなアプローチを提示した。BJSQ による自己評価と尿中バイオピリン濃度という客観的指標を組み合わせることで、従来のストレスチェックでは見えにくい潜在的なストレスや、健康不安の特徴を浮かび上がらせることができた。とりわけ、「定期的なバイオピリン検査を希望する従業員が有意に高い尿中バイオピリン濃度を示した」という結果は、本人が必ずしも自覚していない心理的ストレス状態であっても、生理学的には強いストレス反応が生じている可能性、健康意識や予防への関心が生理学的反応とも結びついている可能性を示唆している。この知見は、未病の段階で小さな変化を捉え、早期に介入していくという神奈川県の ME-BYO 政策の理念を裏付けるものであり、企業の健康経営や従業員のメンタル不調による休職等の予防施策にとっても有用である。また、神奈川 ME-BYO リビングラボと

いう産官学連携の枠組みを通じて企業従業員を対象に研究を行ったことは、学術的知見を政策形成や企業の健康経営に還元する好事例であり、社会的な意義がある。

今後は、バイオピリンを含む複数の生理学的指標と多面的な心理社会的データを組み合わせることで、より精緻な「未病の可視化モデル」を構築し、個人の自己認識と生理学的反応のギャップを埋める取り組みが求められるだろう。本研究はその第一歩であり、科学的知見を社会実装につなげる道筋を示すことができた。

未病の可視化は、疾病予防だけでなく、一人ひとりの働き方や生き方を支える未来を照らす取り組みであり、本研究が示した自己認識と生理反応のギャップは、主観的なしあわせの評価や、well-being 指標の新たな構築にも通じる。第一生命は、引き続き島根大学医学部との連携を通じて、科学的知見と社会的実装をつなぎ、健康で安心して働き続けられる社会の実現に貢献していく。

以上

監修：国立大学法人島根大学医学部精神医学講座 教授 稲垣 正俊

## 【参考文献】

- ・ Otsuki, K., Shuhama, R, Wake, R., & Inagaki, M. (2025). Relationship between psychological and physical work-related stress and urinary biopyrrin levels: A cross-sectional study. *Medicine*, 104(37), e44547. (<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000044547>)
- ・ 厚生労働省 (2021) 「労働安全衛生法に基づくストレスチェック制度実施マニュアル」 (<https://www.mhlw.go.jp/content/000533925.pdf>)
- ・ 厚生労働省 (2004) 「脳・心臓疾患及び精神障害等に係る労災補償状況 (平成15年度) について」 (<https://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/05/d1/h0525-1.pdf>)
- ・ 厚生労働省 (2017) 「平成28年度 過労死等の労災保証状況」 (<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000168672.html>)
- ・ 厚生労働省 (2022) 「令和4年度 過労死等の労災補償状況」 ([https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_33879.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_33879.html))
- ・ 首相官邸 (2020) 「健康・医療戦略」 (<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/suisin/ketteisiryou/kakugi/r020327senryaku.pdf>)
- ・ 首相官邸 (2025) 「健康・医療戦略」 (<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/suisin/ketteisiryou/kakugi/r070218senryaku.pdf>)

- 神奈川県庁 (2025) 「未病について (健康長寿の延伸に向けた取組)」  
(<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/cz6/me-byokaizen/healthylifeexpectancy.html>)
- 神奈川県庁 (2018) 「スマイル 100 歳社会の実現に向けて—ヘルスケア・ニューフロンティア推進プラン—」  
(<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/16232/plan.pdf>)
- Nakamura, S., Watanabe, R., Saito, Y., Watanabe, K., Chung, U. I., & Narimatsu, H. (2023). The ME-BYO index: A development and validation project of a novel comprehensive health index. *Frontiers in public health*, 11, 1142281. (<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1142281>)
- 第一生命ホールディングス株式会社 (2021) 「第一生命グループ 2021-23 年度中期経営計画 Re-connect 2023」 ([https://www.dai-ichi-life-hd.com/newsroom/newsrelease/2020/pdf/index\\_037.pdf](https://www.dai-ichi-life-hd.com/newsroom/newsrelease/2020/pdf/index_037.pdf))
- 第一生命ホールディングス株式会社 (2023) 「島根大学医学部に共同研究講座を新設 メンタルヘルス×デジタルによるヘルスケアイノベーションへの挑戦」 ([https://www.dai-ichi-life-hd.com/newsroom/newsrelease/2023/pdf/index\\_027.pdf](https://www.dai-ichi-life-hd.com/newsroom/newsrelease/2023/pdf/index_027.pdf))
- Wake R, Araki T, Fukushima M, et al. (2022). Urinary biopyrrins and free immunoglobulin light chains are biomarker candidates for screening at-risk mental state in adolescents. *Early Intervention in Psychiatry*, 2022(16), 272-280. (<https://doi.org/10.1111/eip.13154>)

本資料は情報提供を目的として作成されたものであり、投資勧誘を目的としたものではありません。作成時点で、第一生命経済研究所が信ずるに足ると判断した情報に基づき作成していますが、その正確性、完全性に対する責任は負いません。見直しは予告なく変更されることがあります。