

原著

我が国における健康経営の取組みと企業利益の関連性の検証

矢野裕一朗^{1, 2}・鐘江宏³・野出孝一⁴・水野篤⁵・西山成晃⁶・楽木宏実⁷
伊藤裕⁸・北岡かおり¹・柏原直樹⁹・池野 文昭¹⁰・辻 一郎¹¹・岡田邦夫¹²

要旨

我が国では、企業の健康経営の取組み状況等を把握するために、経済産業省が、2014 年から「健康経営度調査」を行っている。本研究は、この個票データを用いて、企業の健康経営施策と企業利益の関連性を検証することを目的とした。

研究方法は、2017 年度または 2018 年度に行った健康経営度調査の質問項目および、調査時から 2020 年度までの企業利益の変化率（社員一人あたりに換算）を使用して、Gradient Boosting Decision Tree (GBDT：勾配ブースティングによる機械学習法) を用いて企業利益を予測するモデルを作成し、モデルに含まれた各説明変数（健康経営度調査の質問項目）が企業利益にどの程度寄与したのか SHAP 値 (SHapley Additive exPlanations) を用いた評価した。

分析対象は 1,593 社（従業員数 4,359,834 人）であり、従業員の平均年齢は 40.3 歳、女性比率は 25.8%であった。作成したモデルの性能評価を行ったところ、正解率 (Accuracy) 0.997、適合率 (Precision) 0.993、再現率 (Recall) 0.997、及び曲線下面積 (AUC) 0.999 であった。

分析の結果、企業利益との関連性が高かった項目は、喫煙者の割合 (SHAP 値 0.121)、従業員 1 人当たりの保健事業費 (0.084)、従業員 1 人当たりの医療費 (0.050)、営業職の正社員割合 (0.074)、流通・販売・サービス職の正社員割合 (0.054)、睡眠により十分な休養がとれている割合 (0.055)、運動習慣者割合 (0.043) であった。

これらの結果から、従業員と組織における健康づくりの取り組みは、企業利益と関連することが判明した。健康投資を行うことは、健康的で生産性の高い労働力を生み出すかもしれない。

¹ 滋賀医科大学 NCD 疫学研究センター最先端疫学部門

² デューク大学家庭医学・地域保健学科 (米国ノースカロライナ州)

³ 医療法人社団こころとからだの元氣プラザ調査事業分析室

⁴ 佐賀大学 医学部循環器内科

⁵ 聖路加国際病院 QI センター・循環器科

⁶ 香川大学医学部薬理学教室

⁷ 大阪大学大学院医学系研究科高齢者総合医学講座

⁸ 慶應義塾大学医学部 内分泌代謝・腎臓内科

⁹ 川崎医科大学腎臓・高血圧内科

¹⁰ スタンフォード大学医学部循環器内科

¹¹ 東北大学大学院医学系研究科保健学専攻・公衆衛生学分野 疫学分野

¹² 特定非営利活動法人健康経営研究所

1. はじめに

雇用主、組織（会社組織）、ならびに国の経済は、パフォーマンスを向上させ、最適な効率化を行いながら、価値を提供していくという世界的なプレッシャーの下におかれている。¹日本における労働力は、高齢化と少子化によって低下しており、この傾向が続けば、我が国の GDP の減少は避けられない状況にある。

日本政府、企業、人々（市民）は、この問題の解決に向け、懸命に努力しており、日本経済の低迷を回避するための解決策の一つは、組織の人的資産を最大限に活用するための人的パフォーマンスを向上させることである。人々が身体的にも精神的にも良好な状態で仕事ができるようになり、仕事に対する意欲を持つことができる場合、人的パフォーマンスは高くなると期待されている。²⁻⁴ また人的パフォーマンスが高くなると生産性が向上し、それによって利益が増加する可能性がある。⁵

日本では、経済産業省が中心となり、「健康経営優良法人認定制度」を推進している。「健康経営」とは、従業員等の健康を経営的な視点で捉え、戦略的に実践することであり、企業理念に基づき、従業員等への健康投資を行うことは、従業員の活力向上や生産性の向上等の組織の活性化をもたらし、結果的に業績向上や株価向上が期待される。また健康経営は、日本再興戦略、未来投資戦略に位置づけられた「国民の健康寿命の延伸」に関する取り組みの一つであり、健康経営を通じて、高齢化が急速に進む我が国の、国民の QOL（生活の質）の向上、生涯現役社会の構築、そして、あるべき国民医療費の実現、さらには新たなヘルスケア産業の創出をも目指している。

具体的には 2014 年から経済産業省と東京証券取引所（東証）が共同で、対象企業を「健康経営銘柄」として認定を開始している。この認定制度では、年次調査に基づくスコアリングシステムを使用して、企業の健康経営の取り組みを毎年評価しており、全回答企業のうち各業種の上位が、健康経営銘柄企業として認定される。また大規模法人部門においては、上位 500 法人をホワイト 500、中法規模法人部門においては、上位 500 法人をブライト 500 として認定している。本顕彰制度の推進を受けて、多くの企業が健康経営の取り組みを強化するようになり、結果として従業員の活力と生産性の向上が、中長期的な業績と企業価値の向上につながり、引いては、投資家の企業に対する理解と評価の向上につながることが期待されている。⁶⁻⁷

経済産業省と東京証券取引所は、本顕彰制度を通じて、企業による健康経営への取り組みの一層の強化を促している。しかし、健康経営における具体的なアプローチと企業利益との関連は、未だ研究されていない状況にある。本研究では、

健康経営に関する調査の定量的・定性的な回答を含むデータセットを用いて、企業利益に関連する健康経営の取り組みの要因を特定する試みを行った。これらの要因を特定することは、企業は健康経営の取り組み（従業員の健康プログラムの開発と実施）に対して意思決定をしやすくすることにつながるとともに、結果として企業業績と生産性を改善し、投資家の価値を高め、国の経済を強化することができると考えられる。

2. 方法

経済産業省は、2014 年 8 月から 2022 年 10 月までの間に「健康経営度調査」を実施している。この調査は、約 60 の質問で構成されており、以下の 5 つの領域を含む。⁸⁻⁹

【5 つの領域】

- 1) 経営理念・方針（健康経営の方針や健康経営の普及）
- 2) 健康経営実践に向けた体制
- 3) 健康経営の実践のための具体的な制度と施策実行の取組
- 4) 健康経営の推進に関する効果検証
- 5) 法令遵守・リスクマネジメント

調査の質問項目は毎年増えており、2014 年度と 2021 年度では、入手可能な情報にはばらつきがある。また、2017 年度から財務業績指標（企業利益）の項目が含まれるようになったことから、本調査では、2017 年度から 2020 年度にかけて収集されたデータセットを用いて分析を行った。

調査は各会計年度（FY）の終わりに実施されている。2017 年度の調査対象期間は 2016 年 4 月～2017 年 3 月まで、2018 年度調査は 2017 年 4 月～2018 年 3 月までであり、2020 年度調査では 2019 年 4 月～2020 年 3 月を調査期間としている。COVID-19 の大流行は、経済を打撃し、多くの企業の財務パフォーマンスに悪影響を与えているため、本調査では 2021 年度のデータ（2020 年 4 月～2021 年 3 月）は用いていない。

2017 年度に収集できたデータをベースとし、2017 年度から 2020 年度までの利益の変化をアウトカム（成果）として定義し、解析に使用できたデータは 842 社であった。同様に、2018 年度に収集できたデータをベースとし、2018 年度から 2020 年度までの利益の変化をアウトカム（成果）として定義した場合、解析に使用できたデータは 751 社であった。2017 年度と 2018 年度のアンケートの質問項目はほぼ同様であったことから、2017 年度、2018 年度ともに同じ企業から回答があった場合は 2017 年度の回答を用い、2017 年度・2018 年度のデータ（n＝

1,593) を合わせて分析した。なお、2017 年度と 2018 年度の調査に回答していない企業のデータは用いず、健康経営の取り組みに直接関係しない内容のアンケート項目は用いていない。分析に使用した調査票の質問項目は補足表 1 のとおりである。

この研究は、滋賀医科大学倫理委員会の承認（RRB21-053-2）とヘルシンキ宣言の規定に基づき行っている。当該記録の性質上、個人の特定を行うことは困難であることから、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に基づき、各個人へのインフォームド・コンセントは実施していない。

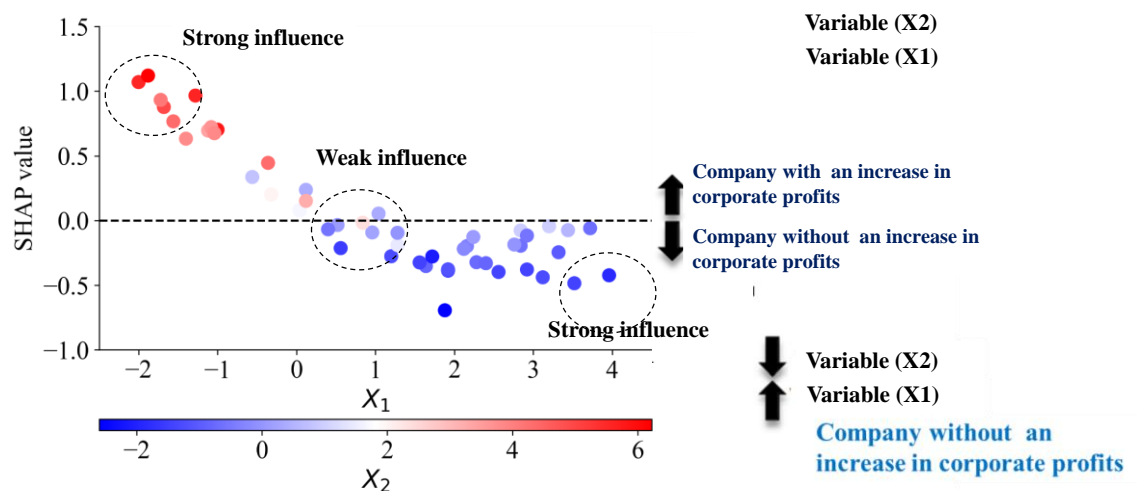
3. 分析方法

企業の業績は、正規・非正規雇用者の数に影響を受ける可能性があるため、各年度の利益に従業員数で割って算定することとし、基準年(2017 年度または 2018 年度) から 2020 年度までの従業員当たりの利益変化率を評価した。企業利益の増加額の分布を補足資料の図 1 に示す。利益変化率の四分位を算出し、最も高い四分位群を企業利益が増加した企業と定義した。

なお、データセット内の説明変数間で多重共線性がある場合、モデルの信頼性が低くなる場合がある。そこで多重共線性に対しても対処できる eXtreme Gradient Boosting (XGB)¹⁰ を用いて、企業利益の増加と関連の強い因子を関連性の強さの順にランク付けするようにした。

ハイパーパラメータを決定するために、5-分割交差検証とグリッドサーチを行った。ハイパーパラメータとは、機械学習のアルゴリズムを設定するパラメータで、学習の過程で重みづけされる。ハイパーパラメータの調整では、選択したハイパーパラメータの値を用いて、複数回トライアルを実施し、モデル性能を改善して最適化するものである。ハイパーパラメータの組み合わせに対して、5つの交差検証ベースの正確性（(真陽性 + 真陰性) / (真陽性 + 偽陰性 + 偽陽性 + 真陰性)）の評価を行い、モデル予測能を最適化するハイパーパラメータの組み合わせを選択した。考慮したハイパーパラメータには、Subsample（ランダムに抽出される標本の割合）、reg_lambda、（L2 正則化項の重みでモデルの過学習を防ぐ）、reg_alpha（L1 正則化項の重みで余分な説明変数を省く）、min_child_weight（決定木の重みの下限）、max_depth（決定木の深さの最大値）、gamma（損失減少の下限）、colsample_bytree（ランダムに抽出される列の割合）が含まれている。次に、これらの値の組み合わせについて、モデルを4つのトレーニングフォールド（モデルのパラメータを調整するために使用するもので、モデルが過剰に適合することを防止し、より一般化されたモデルを構築するために使用）に適合させ、残りのテストフォールド（トレーニングセットとは別のデ

ータセットで、学習したモデルの性能を評価するために使用) で評価した。また、SHAP (SHapley Additive exPlanation) 値 (予測された結果がどのようになされたかを明確にし、モデルの解釈性と透明性を高める)¹¹ を使用し、各説明変数 (本研究の場合、健康経営度調査項目) のアウトプット (本研究の場合、利益が増加した企業) に対する寄与度合を反映する値を推定した (図 1)。¹²



【図 1】

「SHAP 値」は、条件が真である場合 (値>0.0、企業利益が増加した企業) と偽である場合 (値<0.0、企業利益が増加していない企業) の区別を示すもので¹³、サンプルの特定の値がモデルの構成に影響を与えるほど、その点は y 軸上でゼロから遠ざかって移動し、モデルに影響を与えない場合、y 軸上のゼロの近くまたはゼロに留まる。この例では、「X₁」の値が低く、「X₂」の値が大きいほど、企業利益の増加を予測するのに非常に役立ち、これらの値がモデル「Y」に強く影響を与えることが示されている。本研究では、企業利益増加に関連する上位 10 項目をリストアップした。モデルの精度を評価するために、混同行列の分類精度の尺度と精度-再現率曲線 (AUC-PR 曲線) 下の面積を評価した。AUC-PR 曲線が 0.90 以上のモデルを信頼性が高いモデルと定義した。すべての分析は Python バージョン 3.9.7 (Python ソフトウェア財団) で行った。

結果

用いたデータは 1,593 社（従業員数：4,359,834 人）である（表 1）。

1,593 社の構成は、建設業 69 社（4.3%）、食料品業 53 社（3.3%）、化学業 65 社（4.1%）、電気製造業 94 社（5.9%）、輸送機器業 61 社（3.8%）、海運業 55 社（3.5%）、通信業 198 社（12.4%）、卸売業 117 社（7.3%）、小売業 179 社（11.2%）、金融サービス業 139 社（8.7%）、専門サービス 202 社（12.7%）、その他 361 社（22.7%）であり、従業員の平均年齢は 40.3 歳（SD：3.4）、女性の割合は 25.8%、従業員の平均勤続年数は 14.2 年（SD：4.9）であった。

【表 1】

| Characteristics | Company (n=1,593) |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Age, years (mean \pm SD) | 40.3 \pm 3.4 |
| Women, n (%) | 1,126,005 (25.8) |
| Length of service for employees, years (mean \pm SD) | 14.2 \pm 4.9 |
| Type of industry | |
| Construction, n (%) | 69 (4.3) |
| Food, n (%) | 53 (3.3) |
| Chemistry, n (%) | 65 (4.1) |
| Electrical manufacturing, n (%) | 94 (5.9) |
| Transportation equipment, n (%) | 61 (3.8) |
| Shipping, n (%) | 55 (3.5) |
| Telecommunication, n (%) | 198 (12.4) |
| Wholesale, n (%) | 117 (7.3) |
| Retail, n (%) | 179 (11.2) |
| Financial services, n (%) | 139 (8.7) |
| Professional services, n (%) | 202 (12.7) |
| Other, n (%) | 361 (22.7) |
| Stock listing, n (%) | 793 (49.8) |
| Data are expressed as mean \pm standard deviation or number (percentage). | |

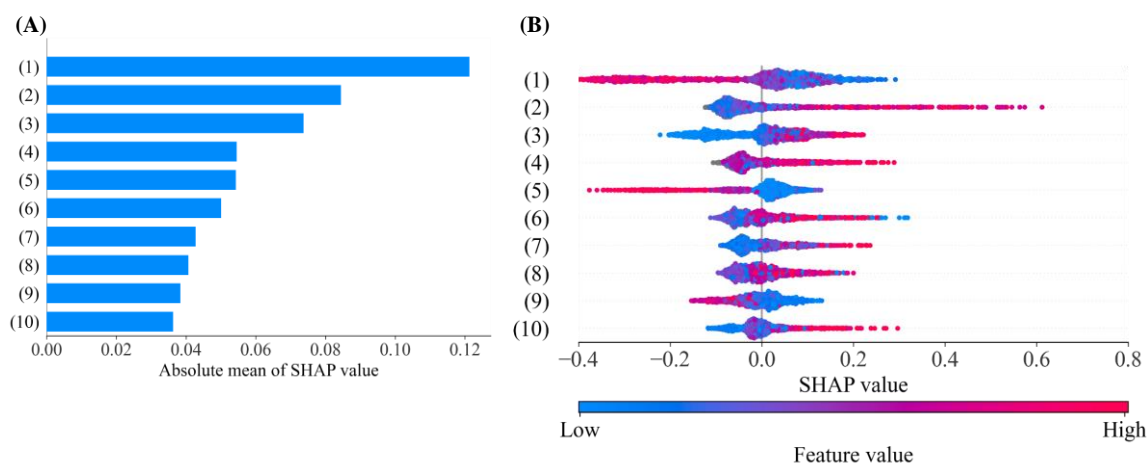
表 2 は、モデルのパフォーマンス評価を示している。accuracy（正解率）が 0.997、precision（適合率）が 0.993、recall（再現率）が 0.997、AUC（ROC 曲線下の面積）が 0.999、AUC-PR（Precision-Recall 曲線下の面積）が 0.999 であった。

【表 2】

| Predicted values | Observed values | | Total |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| | Positive (a company with an increase in corporate profits or sales) | Negative (a company without an increase in corporate profits or sales) | |
| Positive (a company with an increase in corporate profits or sales) | 398 | 3 | 401 |
| Negative (a company without an increase in corporate profits or sales) | 1 | 1,191 | 1,192 |
| Total | 399 | 1,194 | 1,593 |

変数の重要度評価

図 2 は、企業の利益増加に関連する変数の相対的な重要度を示している。XGBoost モデルの SHAP 値に基づき、企業利益と最も関連性の強い上位 10 の変数には、喫煙者の割合 (SHAP 値 0.121)、従業員 1 人当たりの保健事業費 (0.084)、従業員 1 人当たりの医療費 (0.050)、営業職の正社員比率 (0.074)、流通・販売・サービス職の正社員比率 (0.054)、睡眠により十分な休養がとれている割合 (0.055)、運動習慣者比率 (0.043)、従業員 1 人当たりの年間福利厚生費用 (0.041)、年度集の離職者数 (0.038)、および「その他 (本社部門等)」の従業員の割合 (0.03) であった。



【図 2】

考察

企業の「健康経営度調査」のデータを用いて、従業員の生活習慣上の健康リスク要因（たとえば、喫煙、睡眠、運動）や組織の経営理念や経営方針、制度・施策の取組など、企業の健康経営施策と企業利益の関連性が認められる上位 10 の要因を抽出した。¹⁴⁻¹⁹

従業員の生活習慣上の健康リスク要因と労働生産性や医療費の関連は既に報告されているものの、これらの関連は比較的少数の企業で評価されているものであった。また、従業員の生活習慣上の健康リスク要因（たとえば、喫煙者の割合）が企業利益と関連しているかどうか明らかにされていなかった。さらに、従業員のライフスタイルにおける健康リスク要因と企業利益の関連を評価する際に、組織の経営理念や経営方針、制度・施策の取組、および指標に関する情報を統合した研究はこれまでなかった。本研究では、組織の経営理念や経営方針、組織体制、よりも従業員の生活習慣上の健康リスク要因（すなわち、喫煙、睡眠、運動）が、企業利益とより関連していることを示しており、既存の知見を超えるものである（従来の研究成果かを超えるものである）。

従業員の生活習慣上の健康リスク要因と企業の利益に影響を与えるメカニズムは現在の研究では、明らかになっていない。しかし、生活習慣の健康リスク要因と労働者の生産性を関連付ける研究は豊富にある。²⁵ 例えば、喫煙に関連する労働者の生産性の損失は、病気、障害（負担が重い症状・疾患）、喫煙休憩、職場事故の増加、アブセンティーズム、プレゼンティーズム、ならびに同僚に対する受動喫煙の影響などがある。^{16, 20} また、身体活動の増加は、健康状態の改善や人の全体的な身体的・精神的な健康状態の向上、欠勤の減少に関連することが示されている。²¹⁻²³ 職場での睡眠促進プログラム、睡眠衛生、ヨガ、身体活動、不眠症のための認知行動療法などは、従業員の睡眠時間を増加させ、その後の日中のパフォーマンスを改善することができる。²⁴ 日本の 4 つの企業（女性 3, 126 人、男性 12, 350, 924 人）を対象とした先行研究では、アブセンティーズムによる経済的な損失は 1 人当たり年間 520 ドルであり、プレゼンティーズムによる経済的な損失は 3, 055 ドル、医療費は 1, 165 ドルであったことが報告されている。今後の健康経営に関する研究では、従業員の健康状態、アブセンティーズム、障害（負担が重い症状・疾患）、プレゼンティーズムの費用を評価することで、従業員の生活習慣上の健康リスク要因との関連を説明するメカニズムを明らかにできると考える。

本研究は観察的研究手法で行っており、安定した信頼性の高い統計手法を用いているものの、企業の健康経営の取り組みと企業利益の因果関係を確立するには限界がある。たとえば、従業員 1 人当たりの保健事業費や従業員 1 人当た

りの医療費が増えると、企業利益も増加するという因果関係は、健康保険、教育研修費の補助、健康手当、有給の育児休暇など、従業員へよりよい福利厚生を提供できるためと説明ができる。その結果、企業業績が増収する企業の従業員は、減収する企業の従業員よりも、生活習慣上の健康リスク要因の割合が低い可能性がある。また、把握されていない交絡の可能性も排除できない状況である。今回の研究では、企業における健康経営の取り組みと企業利益との関連性が、流動性、所有、年齢と規模、レバレッジ、支払能力、資産回転率などの財務実績に影響を与える要因とは無関係であるかどうかについては触れられなかった。²⁶⁻²⁷

本研究では、財務パフォーマンスに影響を与える要因（流動性、所有者構成、創業年数や企業規模、債務比率、財務安定性、および資産活用効率）から、健康経営の取り組みと企業利益の関係が独立しているかどうかの検討をすることはできていない。

調査では、組織の経営理念や経営方針、制度・施策の取組について、はい/いいえの2つの選択肢を用いて評価した。集計の際は、すべての「いいえ」に対して「何も行っていない=0」、「はい」に対して「何らかの取組を行った=1」として分析を行った。そのため、「何らかの取組を行った」グループの企業は、異なる手法を用いたと仮定する必要がある。従業員の生活習慣上の健康リスク要因（すなわち、喫煙、睡眠の質や運動）を改善するための具体的な健康や労働生産性に関する戦略や施策を特定するには、さらなる研究が必要である。なお、これらの戦略や施策は、業界ごとの文化的な違いや企業の歴史により、企業間で同一ではない場合が想定される。

本研究では、国における健康経営度調査の結果を用いて、従業員の生活習慣上の健康リスク要因と企業利益に影響を与える関連性を示した。従業員のパフォーマンスに影響を与える健康リスクを特定し、対処することで、生活習慣病領域の専門家は、より健康的で生産的な労働力を作り出すことを支援し、投資対効果を大きく改善することに寄与できるかもしれない。

開示事項

全ての著者は、本論文の内容に関連する利益相反関係はないことを報告している。

資金提供

本研究は、健康長寿産業連合会 (<https://www.well-being100.jp/>) からの研究助成支援を受けている。

データ提供

本調査では、企業からの調査回答を使用している。（同じ企業からの複数の回答者の集計データを使用して、企業の回答を導出した）。したがって、調査データは、結果を再現するためや手順を複製するために、論文提案を経済産業省（https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/kenko_keiei.html）に提出することによって共有することが可能である。ただし、個人参加者データは共有されない。

倫理的配慮

この研究は、滋賀医科大学倫理委員会の承認（RRB21-053-2）とヘルシンキ宣言の規定に基づき行っている。当該記録の性質上、個人の特定を行うことは困難であることから、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に基づき、各個人へのインフォームド・コンセントは実施していない。

引用文献

1. Parkinson MD. Employer Health and Productivity Roadmap™ strategy. J Occup Environ Med. 2013;55:S46-S51
2. Edington DW. Zero Trends: Health as a Serious Economic Strategy. Ann Arbor, MI:Health Management Research Center; 2009.
3. Shi Y, Sears LE, Coberley CR, Pope JE. The association between modifiable wellbeing risks and productivity: a longitudinal study in pooled employer sample. J Occup 301 Environ Med. 2013;55:353-364.
4. Kirkham HS, Clark BL, Bolas CA, Lewis GH, Jackson AS, Fisher D, Duncan I. Which modifiable health risks are associated with changes in productivity costs? Popul Health Manag. 2015;18:30-38.
5. Goetzel RZ, Ozminkowski RJ. Health and productivity management: emerging opportunities for health promotion professionals for the 21st century. Am J Health Promot. 2000;14:211-214.
6. Evaluation Summaries for the 2021 Certified Health & Productivity Management Outstanding Organizations Recognition Program (Large Enterprise Category [White 500]) Have Been Published. https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0617_001.html. Accessed March 31, 2022.

7. Medical and Nursing Care, and Health.
https://www.meti.go.jp/english/policy/mono_info_service/medical/index.html#press. Accessed March 31, 2022.
8. https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/kenko_keiei.html Accessed April 9, 2022.
9. https://www.meti.go.jp/english/press/2014/0612_02.html Accessed April 9, 2022.
10. Chen T, Guestrin C. XGBoost: a scalable tree boosting system. arXiv. 2016.
11. Breiman L. Bagging predictors. Mach Learn. 1996;24:123-140.
12. Lundberg SM, Lee S-I. A unified approach to interpreting model predictions. In: Proceedings of the 31st international conference on neural information processing systems: 2017; p. 4768-4777.
13. Parkinson MD. The Healthy Health Care Workplace: a Competitive Advantage. Curr Cardiol Rep. 2018;20:98.
14. Serxner SA, Gold DB, Bultman KK. The impact of behavioral health risks on worker absenteeism. J Occup Environ Med. 2001;43:347-354.
15. Bertera RL. The effects of behavioral risks on absenteeism and healthcare costs in the workplace. J Occup Med. 1991;22:1119-1124.
16. Halpern MT, Shikiar R, Rentz AM, Khan AM. Impact of smoking status on workplace absenteeism and productivity. Tob Control. 2001;10:233-238.
17. Burton WN, Conti DJ, Chen CY, Schultz AB, Edington DW. The role of health risk factors and disease on worker productivity. J Occup Environ Med. 1999;41:863-877.
18. Nagata T, Mori K, Ohtani M, Nagata M, Kajiki S, Fujino Y, Matsuda S, Loeppke R. Total Health-Related Costs Due to Absenteeism, Presenteeism, and Medical and Pharmaceutical Expenses in Japanese Employers. J Occup Environ Med. 2018;60:e273-e280.
19. Allen D, Hines EW, Pazdernik V, Konecny LT, Breitenbach E. Four-year review of presenteeism data among employees of a large United States health care system: a retrospective prevalence study. Hum Resour Health. 2018;16:59.

20. Bunn WB 3rd, Stave GM, Downs KE, Alvir JMJ, Dirani R. Effect of smoking status on productivity loss. *J Occup Environ Med.* 2006;48:1099–1108.
21. Jacobson BH, Aldana SG. Relationship between frequency of aerobic activity and illness-related absenteeism in a large employee sample. *J Occup Environ Med.* 2001;43:1019–1025.
22. Leisure time physical activity and sickness absenteeism; a prospective study. van Amelsvoort LG, Spigt MG, Swaen GM, Kant I. *Occup Med (Lond).* 2006;56:210–212.
23. Chakravarthy MV, Joyner MJ, Booth FW. An obligation for primary care physicians to prescribe physical activity to sedentary patients to reduce the risk of chronic health conditions. *Mayo Clin Proc.* 2002;77:165–173.
24. Robbins R, Jackson CL, Underwood P, Vieria D, Jean-Louis G, Buxton OM. Employee sleep and workplace health promotion: a systematic review. *Am J Health Prom.* 2019;33:1009–1019.
25. Burton WN, Edington DW, Schultz AB. Lifestyle Medicine and Worker Productivity. *Am J Lifestyle Med.* 2020;15:136–139.
26. Deitiana, T., & Habibuw, L. G. (2015). Factors Affecting the Financial Performance of Property Andreal Estate Companies Listed at Indonesia Stock Exchange. *Asian Business Review*, 5, 79–88.
27. Bărbuță-Mișu N, Madaleno M, Ilie V. Analysis of Risk Factors Affecting Firms' Financial Performance—Support for Managerial Decision-Making. *Sustainability.* 2019;1:4838.

●補足資料

【補足資料表 表 1】

| Table S1. Survey questions used for the analysis | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Question | Response |
| Q1. Is your company listed on a stock exchange? | Yes or No |
| Q2. Please select the type of industry in which your company operates. | Construction, food, chemistry, electrical manufacturing, transportation equipment, shipping, telecommunication, wholesale, retail, financial services, professional services, other |
| Q3. Please describe the number of full-time employees and part-time employees by sex and age. | Absolute numbers |
| Q4. Please describe the average age and length of service of full-time employees. | Absolute numbers |
| Q5. Please describe the number of full-time employees who left the organization during the fiscal year.※ | Absolute number per 1,000 employees |
| Q6. Of the full-time employees in your company, how many persons are categorized as new employees and how many as mid-career hires? | Absolute number per 1,000 employees |
| Q7. What percentage of full-time employees in your company are assigned to the following roles? | Sales, research and development, design, project planner, marketing, production, manufacturing, distribution of goods, customer service, other |
| Q8. Please note corporate revenues and profits during the fiscal year※ in your company. | Absolute numbers |
| Q9. Do your company policies include a focus on health and productivity management? | Yes or No |
| Q10. Does your company communicate aims, organizational frameworks, and the content of your health and productivity management program, as well as achievements by the management? | Yes or No |

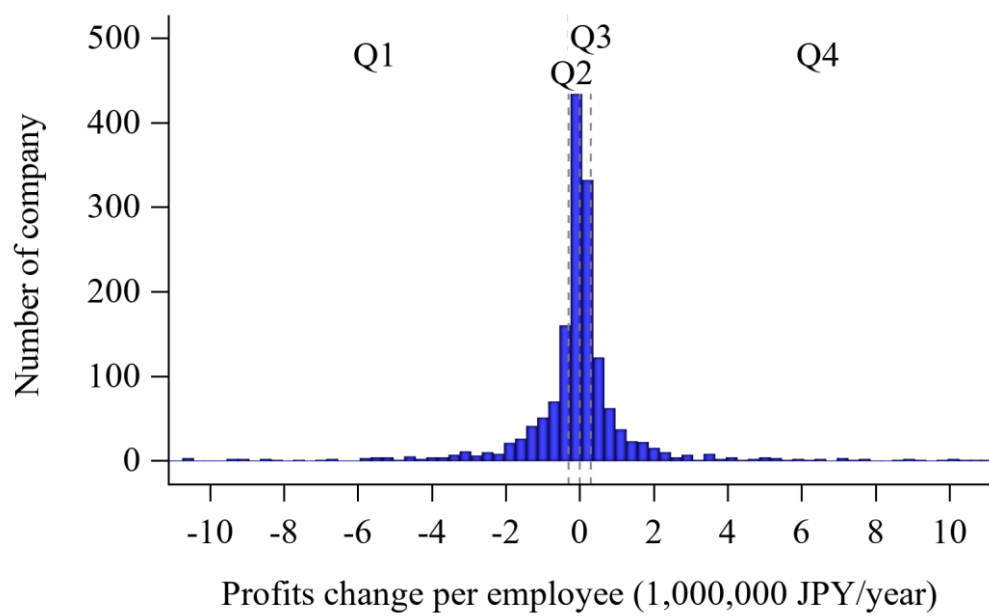
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q11. Does your company share health and productivity management information with investors? | Yes or No |
| Q12. Does your company discuss health and productivity management goals and accomplishments during business management meetings and meetings of the board of directors? | Yes or No |
| Q13. In your company, who is assigned primary responsibility for health and productivity management? | President, board member, general manager, manager, section chief, regular employee, or none |
| Q14. Is responsibility for health and productivity management assigned to a specific department in your company? | Yes or No |
| Q15. Does your company share and discuss health and productivity management strategies with labor unions and employee representatives? | Yes or No |
| Q16. How many persons are involved in health and productivity management in your company? | Absolute numbers of staff members, occupational health physicians, public health nurses, nurses |
| Q17. Does your company discuss specific plans for health and productivity management with your health insurance association or medical insurers? | Yes or No |
| Q18. Does your company regularly use data to identify and improve issues related to health and productivity management? | Yes or No |
| Q19. What percentage of employees in your company have an annual medical check-up? | Percentage |
| Q20. What percentage of employees in your company have follow-up examinations after an annual health check-up? | Percentage |
| Q21. What percentage of employees in your company have a body mass index between 18.5 and 25 kg/m ² ? | Percentage |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Q22. What is the percentage of current smokers in your company? | Percentage |
| Q23. What is the percentage of employees in your company who have a habit of regular exercise? | Percentage |
| Q24. What is the percentage of employees in your company who sleep well? | Percentage |
| Q25. Does your company have specific strategies to improve the rate of participation in optional health examinations (e.g., a thorough medical checkup, cancer screening, hepatic virus screening)? | Yes or No |
| Q26. Does your company have specific strategies to encourage employees to follow up with a doctor's office if they were recommended to seek treatment after receiving results from an annual medical check-up or optional health examination (e.g., a thorough medical checkup, cancer screening, hepatic virus screening)? | Yes or No |
| Q27. Does your company conduct a stress assessment for employees? | Yes or No |
| Q28. Does your company set and execute health and productivity management goals and tasks? | Yes or No |
| Q29. Does your company educate managers regarding how to pursue health and productivity management? | Yes or No |
| Q30. Does your company provide employees with education about health management topics, including improving mental health and preventing cancer? | Yes or No |
| Q31. Does your company have systems and strategies to optimize work schedules for employees? | Yes or No |
| Q32. Does your company provide information about coping strategies for employees who work longer hours beyond a standard schedule? | Yes or No |
| Q33. Does your company set criteria for interviewing employees who often work overtime? | Yes or No |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Q34. Is your company aware of how many hours its full-time employees typically work? | Yes or No |
| Q35. Are there full-time employees who regularly work overtime in your company? | Yes or No |
| Q36. Does your company have specific strategies to promote communication between employees beyond just providing an instructional course, information, and banquets? | Yes or No |
| Q37. Does your company have specific strategies to support employees who are returning to work after experiencing mental health or other medical problems, and to balance work and medical treatment for employees? | Yes or No |
| Q38. Beyond health guidance in an annual medical check-up, does your company provide other health guidance to employees who are determined to be at increased risk for lifestyle-related diseases? | |
| Q39. Beyond health guidance in an annual medical check-up, does your company provide other health guidance to employees who are determined to be at increased risk for lifestyle-related diseases? | Yes or No |
| Q40. Based on the results from an annual medical check-up, do occupational physicians classify employees as being fit for regular work, having work-related restrictions, or requiring time off from work? | Yes or No |
| Q41. Does your company provide specific supports beyond just providing an instructional course and information to improve dietary habits for employees? | Yes or No |
| Q42. Does your company provide specific supports beyond just providing an instructional course and information to increase physical exercise for employees? | Yes or No |
| Q43. Does your company have other specific supports to improve employees' lifestyles? | Yes or No |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Q44. Does your company have specific strategies for preventing infectious diseases, e.g., influenza? | Yes or No |
| Q45. Does your company restrict or ban smoking in all domestic workplaces, including the head office? | Yes or No |
| Q46. Does your company provide financial support for special medical examinations beyond annual medical check-ups? | Yes or No |
| Q47. Does your company provide any supports to employees' dependents to engage in health and productivity management? | Yes or No |
| Q48. With regard to health and productivity management, does your company provide facilities and supports for regular employees as well as temporary employees, workers from other companies, or workers with outsourced contracts? | Yes or No |
| Q49. When your company purchases products and services or arranges for work to be performed by your business partners, does your company consider the occupational safety and health of your business partner's employees? | Yes or No |
| Q50. Do industrial health physicians or nurses in your company engage in health and productivity management? | Yes or No |
| Q51. Does your company educate and train employees (including professionals) who are engaged in promoting and maintaining employee health and productivity? | Yes or No |
| Q52. Does your company assess the number of full-time employees who are absent from work, retired, or who died while in service or during absences from work? | Yes or No |
| Q53. Does your company evaluate the effects of health and productivity management on employees' health and productivity? | Yes or No |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Q54. Does your company have specific metrics to evaluate the effects of health and productivity management on financial performance? | Yes or No |
| Q55. Does your company define the maintenance and promotion of employee health as a strategy for business management? | Yes or No |
| Q56. Does your company cooperate with other companies or participate in groups to implement health and productivity management? | Yes or No |
| Q57. Does your company utilize technologies (e.g., wearable devices, artificial intelligence, big data) to implement health and productivity management? | Yes or No |
| Q58. Has your company committed to invest $\geq 15,000$ yen to maintain and promote employees' health in the next year? | Yes or No |
| Q59. What is your company's per-employee cost for medical and health services? | Absolute number |
| Q60. Please describe the amount of per-regular employee welfare expenses ^{***} in your company during the fiscal year ^{****} | Absolute number |
| <p>*We selected survey questions that were similar in content between 2017 and 2018.</p> <p>**Welfare expenses include not only medical and health services, but also other services, including insurance for care, unemployment insurance, and industrial injury insurance.</p> <p>***Fiscal year 2018 ran from April 2017 to March 2018, and fiscal year 2017 ran from April 2016 to March 2017.</p> | |



【補足資料 図 1】