

令和6年度労災疾病臨床研究事業費補助金
「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」
分担研究報告書(疫学研究)

心理社会的ストレスを評価するバイオマーカーの検討：
情報通信業の労働者のいじめの体験と爪コルチゾールの関連

研究分担者 井澤修平 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
過労死等防止調査研究センター・上席研究員

＜研究要旨＞

【目的】爪には過去数か月にわたって体内で分泌されたコルチゾールが蓄積されており、慢性的なストレスを評価する指標として注目されている。本研究では、過労死等多発職種の一つである情報通信業の労働者を対象に、心理社会的なストレスとしていじめの体験をとりあげ、爪に含まれるコルチゾールとの関連を横断的に検討することを目的とした。

【方法】本研究は、オンライン調査と4週間にわたる爪の採取から構成されており、2023年10月～2025年5月に調査会社を通して実施された。対象者は20歳から49歳の情報通信業の労働者であり、爪のコルチゾールの測定が完了し、外れ値などを除外した725名のデータが解析の対象となった。オンライン調査では、人口統計学的要因や労働要因に関する設問とあわせて、新職業性ストレス簡易調査票より抜粋したいじめに関する項目を含めた。具体的には、「職場で自分がいじめにあっている(セクハラ、パワハラを含む)」という設問に対して、「そうだ」「まあそうだ」「ややちがう」「ちがう」の選択肢で回答を求めた。

【結果】いじめの体験の設問に対して、「そうだ」と回答した労働者は12名(1.7%)であった。交絡要因を調整した共分散分析を実施したところ、「そうだ」を選択した人は、「ややちがう」「ちがう」を選択した人よりも爪コルチゾールの値が高いことが示された。

【考察】いじめを体験している労働者では、爪コルチゾールの高いことが示された。いじめによる心理社会的ストレスの生体負担が爪コルチゾールに反映されたと解釈できる。

【この研究から分かったこと】本研究では、いじめを体験している情報通信業の労働者は、爪コルチゾールの値が高いことが示された。心理社会的ストレスによる慢性的な生体負担を評価するバイオマーカーとして、爪コルチゾールが有望であることが示唆された。

【キーワード】爪コルチゾール、ストレス、情報通信業

研究分担者:

久保智英(労働安全衛生総合研究所過労死等防止調査研究センター・上席研究員)

研究協力者:

菅谷 渚(同研究所産業保健研究グループ・研究員)

A. 目的

心理社会的ストレスは、メンタルヘルス不調を引き起こすことが一般的に知られており、近年、この心理社会的ストレスによる生体負担の評価方法としてコルチゾールに注目が集まっている。コルチゾールは副腎皮質から放出さ

れるステロイドホルモンであり、ストレスとの関連で最もよく研究されている物質である。コルチゾールは免疫系や中枢神経系などに対して様々な生理的作用を有し、心理的・身体的な健康状態を考える上でも重要なホルモンである。コルチゾールはこれまで、血液や唾液の試料から測定されることが多かった。しかしながら、コルチゾールは朝高く、夜低いという大きな日内変動があることが知られており、また、採取時の状況(例えば、食事後の採取)によっても値は変動することが知られている。このようなことが影響してか、例えば、血中・唾液中のコルチゾールと職場ストレスの関連は必ずしも一貫

していないことも報告されている¹⁾。

このような問題を解決するために、本研究では爪に含まれるコルチゾールに注目する。ステロイドなどのホルモンは爪が形成される際に爪の組織に取り込まれるといわれている。手指の爪は10日間で約1mm伸びるため、例えば、1mmの爪からは、過去の10日間に蓄積されたホルモンを測定できると考えられている²⁾。血液や唾液はホルモンの“瞬時値”を反映するのに対して、爪は過去のホルモンの“記録媒体”であり、慢性的な生体負担を評価する指標として適している可能性が考えられる。爪の試料は採取や回収が容易であることも大きな利点である。しかしながら、爪のコルチゾールに関しては、過去に少数の小規模な研究が行われているのみであり³⁾、さらなるデータの蓄積が必要な状況である。

本研究では、情報通信業の労働者に注目する。情報通信業は過労死等が多発している業種の一つであり、特に、精神障害の事案が多いことも報告されている⁴⁾。長時間労働や仕事の量的負担に加えて、対人関係などの心理社会的なストレスが多いことも知られている⁵⁾。本報告書では対人関係の中でいじめの体験をとりあげて、爪のコルチゾールとの関連を横断的に調査する。これらの関連を検討し、心理社会的ストレスの生体負担を評価するバイオマーカーとしての、爪コルチゾールの適用可能性を検討することを目的とした。

B. 方法

1. 対象者

本研究は、オンライン調査と4週間にわたる爪の採取から構成されており、2023年10月から2024年5月にかけて調査会社を介して実施された。

対象者は20歳から49歳の情報通信業の労働者であり、日本の情報通信業の労働者の性別と年代の割合⁶⁾を反映させて対象者を抽出した。また、(1)経営者、役員、自営業者、(2)副業・兼業をしている労働者、(3)週労働時間が30時間未満の労働者、(4)妊娠中のもの、(5)付け爪、ジェルネイルを利用しているもの、(6)オンライン調査の操作チェックの設問に適切に回答しなかったもの、(7)手の爪の採取に同意しなかったものは、対象者から除外した。本報告書では、爪のコルチゾールの測定が完了した748名のデータを扱った。748名の

うち、11名の測定値が後述の酵素免疫測定法の測定範囲外であったため、除外し、また、12名の測定値が全体の測定値の平均±3標準偏差の範囲を越えたため、外れ値として除外し、最終的に725名のデータが解析対象となった。

本研究は、労働安全衛生総合研究所研究倫理審査委員会にて審査され、承認を得た上で行われている(通知番号:2023N13)。また、対象者には、研究参加同意書に記入を求めることによって、研究参加への同意を確認した。

2. 調査項目

オンライン調査では、人口統計学的要因、労働要因、心理社会的要因についての項目を含めた。人口統計学的要因としては、年齢、性別、教育歴、喫煙習慣、身長、体重などに関する項目を設定した。労働要因としては、職種、雇用形態、労働時間、在宅勤務などに関する項目を設定した。

心理社会的要因については、新職業性ストレス簡易調査票⁷⁾より抜粋したいじめに関する項目を含めた。具体的には、「職場で自分がいじめにあっている(セクハラ、パワハラを含む)」という設問に対して、「そうだ」「まあそうだ」「ややちがう」「ちがう」の選択肢で回答を求めた。また、Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)⁸⁾に回答を求めた。この尺度は抑うつ症状をたずねる9項目からなり、10点以上がうつ病のカットポイントとして報告されている。

心理社会的要因については、その他に、情報通信業の労働者に特異的なストレス要因として、先行研究⁹⁾を参考に、「厳しい納期」「急な仕様変更」「顧客や取引先からのクレーム」「突発的なトラブル処理作業」の経験の有無について回答を求めた。

3. 爪の採取、ならびにコルチゾールの測定

10本の手指の爪をチャック付きビニール袋に切りためるように依頼した。期間は4週間とし、2週間ごとに、その期間にのびた全ての爪をチャック付きビニール袋に採取するように求めた。採取するためのビニール袋は研究参加者の自宅に郵送し、採取された爪検体は、郵送で回収した。4週間の採取期間は、オンライン調査の回答日からおよそ3週間後～7週間後に設定した。マニキュアやベースコートを利用している場合は、除光液で落としてから採取するように求めた。

爪の採取時には、爪の化学物質の曝露を確

認するために、石鹼、エタノール、台所用洗剤、薬剤などの利用頻度についてもアンケートでたずねた。

爪検体からは、先行研究の方法を参考に⁹⁾、洗浄、粉碎、抽出、乾固の工程の後に、酵素免疫測定法に基づくキット (Salivary Cortisol EIA Kit, Salimetrics LLC, PA, USA) によって、爪に含まれるコルチゾールを定量した。

4. 統計解析

コルチゾール値は正規分布ではなかったため、対数変換を施し、解析を実施した。研究参加者の人口統計学的要因、労働要因、心理社会的要因について記述統計を示すとともに、いじめの体験 (そうだ、まあそうだ、ややちがう、ちがう) と爪コルチゾールの関連を検証するために 1 要因 4 水準の共分散分析を実施した。

予備的な解析で爪コルチゾールは男性で高いこと、石鹼で手を洗う頻度が多いと低いこと、爪採取から酵素免疫測定までの時間 (検体の保管期間) が長いと低いことが示されたことも考慮し、共分散分析では、年齢、性別、石鹼で手を洗う頻度、検体の保管期間を調整して実施した。

C. 結果

1. 対象者の背景要因

表 1 に対象者の人口統計学的要因、労働要因、心理社会的要因を示した。「職場で自分がいじめにあっている」という設問に対して、「そうだ」を選択した労働者は 12 名 (1.7%)、「まあそうだ」を選択した労働者は 33 名 (4.6%) であった。いじめを体験している労働者は、「顧

表 1 対象者の背景要因

	全体	職場で自分がいじめにあっている (セクハラ、パワハラを含む)				p
		そうだ	まあ そうだ	やや ちがう	ちがう	
n	725	12	33	60	620	
性別 (男性) n (%)	421(58.1)	9(75.0)	20(60.6)	37(61.7)	355(57.3)	0.58
年齢 (歳) 平均±SD	38.8±7.9	39.7±7.3	39.8±8.1	39.6±7.1	38.7±8.0	0.69
教育歴 (>12 年) n (%)	654(90.2)	11(91.7)	27(81.8)	54(90.0)	562(90.6)	0.42
BMI (kg/m ²) 平均±SD	22.9±3.9	24.3±5.2	23.0±5.2	22.1±3.7	22.9±3.8	0.25
喫煙 (喫煙者) n (%)	103 (14.2)	4 (33.3)	2 (6.1)	7 (11.7)	90 (14.5)	0.12
石鹼で手を洗う頻度 (回/日) 平均±SD	4.2±3.6	4.5±2.0	5.2±4.9	4.9±4.8	4.1±3.4	0.13
職種 n (%)						0.05
管理的職業従事者	72(9.9)	0(0.0)	5(15.2)	3(5.0)	64(10.3)	
専門的・技術的職業従事者	358(49.4)	4(33.3)	11(33.3)	31(51.7)	312(50.3)	
事務従事者	209(28.8)	6(50.0)	12(36.4)	20(33.3)	171(27.6)	
販売従事者	54(7.4)	0(0.0)	1(3.0)	5(8.3)	48(7.7)	
その他	32(4.4)	2(16.7)	4(12.1)	1(1.7)	25(4.0)	
雇用形態 (非正規雇用) n (%)	90(12.4)	2(16.7)	4(12.1)	7(11.7)	77(12.4)	0.97
在宅勤務 (週 5 日以上) n (%)	157(21.7)	3(25.0)	9(27.3)	16(26.7)	129(20.8)	0.61
長時間労働 (週 60 時間以上) n (%)	24(3.3)	0(0.0)	1(3.0)	2(3.3)	21(3.4)	0.93
負担業務 n (%)						
厳しい納期	149(20.6)	2(16.7)	7(21.2)	11(18.3)	129(20.8)	0.96
急な仕様変更	188(25.9)	5(41.7)	12(36.4)	12(20.0)	159(25.6)	0.21
顧客や取引先からのクレーム	145(20.0)	9(75.0)	10(30.3)	12(20.0)	114(18.4)	<0.01
突発的なトラブル処理作業	292(40.3)	8(66.7)	12(36.4)	28(46.7)	244(39.4)	0.18
PHQ-9 (≥10) n (%)	121(16.7)	7(58.3)	17(51.5)	18(30.0)	79(12.7)	<0.01

PHQ: Patient Health Questionnaire-9

客や取引先からのクレーム」を多く経験しており、PHQ-9 のうつ病のカットポイントを超える労働者が多かった。

2. いじめの体験と爪コルチゾール

共分散分析を実施したところ、いじめの体験の主効果が有意であり($F(3/717) = 3.02, p < .05$)、図1に示すように、「そうだ」を選択した人は、「ややちがう」「ちがう」を選択した人よりも爪コルチゾールの値が高いことが示された。

D. 考察

本研究では、情報通信業の労働者を対象に、心理社会的なストレスとしていじめの体験に注目し、爪コルチゾールとの関連を横断的に検証した。その結果、「職場で自分がいじめにあっている」という設問に対して、「そうだ」を選択した労働者は、「ややちがう」「ちがう」を選択した労働者よりも爪コルチゾールの値が高いことが示された。

先行研究では、職場でいじめを体験することは、精神疾患や身体疾患の有無や、疾病休業などに関わっていることが報告されている¹⁰⁾。また、本研究でもいじめを体験している労働者は、抑うつ度が高い傾向にあった。いじめの体験の精神的負荷は非常に大きいことは想像に難くなく、これらの生体負担が爪に含まれるコルチゾールにも反映されたと解釈できる。一方

で、労働者のいじめの体験と唾液コルチゾールの関連を調べた先行研究では、起床後や夜のコルチゾール値が低いことも報告されている¹¹⁾。唾液コルチゾールは比較的短期間のホルモン動態を反映するのに対して、爪コルチゾールは比較的長期間のホルモン動態を反映する。扱う試料の特徴の影響もあるため、これらの結果の違いについては慎重な解釈が必要である。

本研究の限界点としては、いじめの具体的な内容やいじめを受けた期間やタイミングに関する情報は把握していないことがあげられる。また、いじめを体験している労働者は、「顧客や取引先からのクレーム」の経験を多く報告していたが、この体験が今回の設問の職場におけるいじめとして認識されていたかは不明である。2点目に、いじめの体験について「そうだ」を選択した対象者が少なかった点である。したがって、今後、対象者数を増やして検討することが必要である。但し、いじめを頻繁に体験する者の割合が低い傾向は先行研究でも同様であり¹¹⁾、逆に言えば、本研究は全体の対象者数が比較的多かったため、いじめの体験と爪コルチゾールの関連について有意差を検出ができたとも考えられる。3点目に本研究は横断的な観察研究であり、いじめの体験と爪コルチゾールの因果関係には言及できない点であ

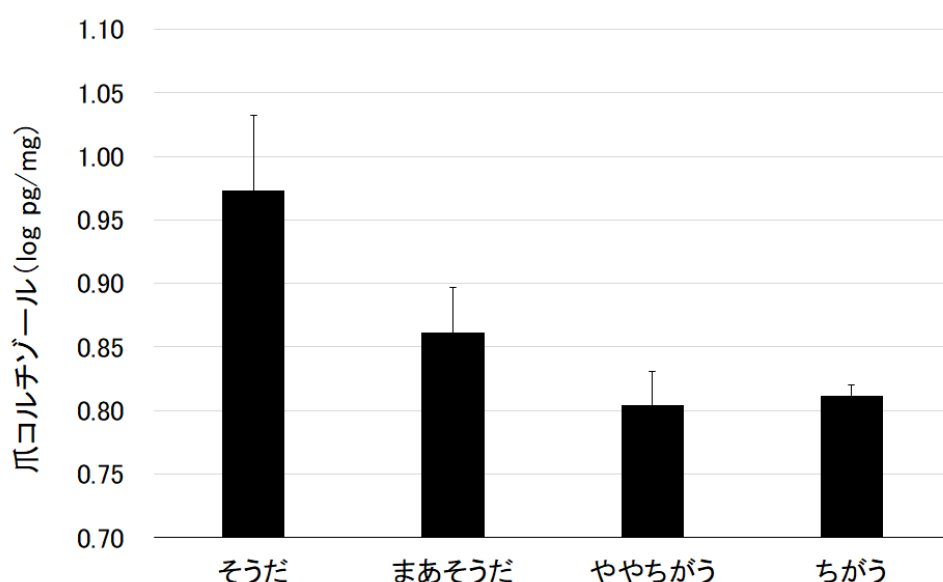


図1 いじめの体験(そうだ、まあそうだ、ややちがう、ちがう)と爪コルチゾールの関連(年齢、性別、石鹸で手を洗う頻度、爪検体保管期間を調整した推定値と標準誤差)

る。本報告書では、交絡要因についても最小限の変数を含めた分析であったため、今後、さらに詳細な検討が必要である。

E. 結論

本研究では、情報通信業の労働者を対象に、心理社会的なストレスとしていじめの体験に注目し、爪コルチゾールとの関連を検証した。その結果、いじめを体験している労働者は、体験していない労働者よりも爪コルチゾールの値が高いことが示された。心理社会的ストレスによる慢性的な生体負担を評価するバイオマーカーとして、爪コルチゾールが有望であることが示唆された。

F. 健康危機情報

該当せず。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 井澤修平. ストレスの客観的測定(教育講演). 第32回日本産業ストレス学会. 産業ストレス研究. 2024; 32: 41-42.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

I. 文献

- 1) 井澤修平, 松浦桂, 原谷隆史. 職場環境における心理社会的ストレスとコルチゾールの関連—系統的レビューによる検討—. 産業ストレス研究. 2011; 18: 161-172.
- 2) 井澤修平, 三木圭一. 毛髪・爪試料を利用した慢性的・蓄積的なストレスホルモン分泌の評価: 産業ストレス研究における展望. 産業ストレス研究. 2017; 24: 213-218.
- 3) Izawa S, Matsudaira K, Miki K, Arisaka M, Tsuchiya M. Psychosocial correlates of cortisol levels in fingernails among middle-aged workers. Stress. 2017; 20(4): 386-389.
- 4) 高橋正也, 茅嶋康太郎, 吉川徹, 佐々木毅, 久保智英, 劉欣欣, 松尾知明,

松元俊, 山内貴史, 池田大樹, 蘇リナ, 竹島正, 酒井一博, 佐々木司, 溝上哲也, 深澤健二, 内田元. 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究. 平成28年度総括・分担研究報告書. 2017.

- 5) 菅知絵美, 吉川徹, 梅崎重夫, 佐々木毅, 山内貴史, 高橋正也. 情報通信業のシステムエンジニアとプログラマーにおける過労死等の労災認定事案の特徴. 労働安全衛生研究. 2020; 13: 107-115.
- 6) 「平成17年国勢調査結果」(総務省統計局)
<https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka.html> (2023年4月24日に利用).
- 7) Inoue A, Kawakami N, Shimomitsu T, Tsutsumi A, Haratani T, Yoshikawa T, Shimazu A, Odagiri Y. Development of a short questionnaire to measure an extended set of job demands, job resources, and positive health outcomes: the new brief job stress questionnaire. Industrial Health. 2014; 52: 175-189.
- 8) Muramatsu K, Miyaoka H, Kamijima K, Muramatsu Y, Tanaka Y, Hosaka M, Miwa Y, Fuse K, Yoshimine F, Mashima I, Shimizu N, Ito H, Shimizu E. Performance of the Japanese version of the Patient Health Questionnaire-9 (J-PHQ-9) for depression in primary care. General Hospital Psychiatry. 2018; 52: 64-69.
- 9) Izawa S, Sugaya N, Ogawa N, Shiotsuki K, Nomura S. A validation study on fingernail cortisol: correlations with one-month cortisol levels estimated by hair and saliva samples. Stress. 2021; 24(6): 734-741.
- 10) Tsuno K, Kawakami N, Tsutsumi A, Shimazu A, Inoue A, Odagiri Y, Shimomitsu T. Victimization and witnessing of workplace bullying and physician-diagnosed physical and mental health and organizational outcomes: A cross-sectional study.

- PLoS One. 2022; 17(10): e0265863.
- 11) Hansen ÅM, Høgh A, Persson R. Frequency of bullying at work, physiological response, and mental health. *Journal of Psychosomatic Research*. 2011; 70(1): 19–27.