

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 18 日現在

機関番号：32663

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350874

研究課題名(和文)メンタルヘルス不調の予兆把握に関する追跡研究

研究課題名(英文)A cohort study on the prediction of the risk of mental health disorders using handwriting characteristics

研究代表者

川口 英夫 (Kawaguchi, Hideo)

東洋大学・生命科学部・教授

研究者番号：50416921

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：大学生200名を対象に4年間のコホート調査(追跡調査)を実施した(4年間通して参加した研究協力者は151名)。内田クレペリン検査時の筆跡情報をデジタルペンで取得し、時間情報を用いた指標で、調査1年目の研究協力者をメンタルヘルス不調の高リスク群と低リスク群に分けると、その後4年間の休学・退学率が両群間で大きく異なった(オッズ比：5.9)。これより、筆跡情報でメンタルヘルス不調の予兆把握が可能であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：A total of 151 university students were recruited for a follow-up cohort study conducted over four years. Their handwriting on the Uchida-Kraepelin test was analyzed using a digital pen with a temporal resolution of 13 ms. We extracted the time intervals between the first and second stroke of a number (4, 5, and 7; mean time interval = t_1) and those between the completion of a number and initiation of the next number (t_2). The participants were classified into high and low risk groups according to the ratio of these time intervals (t_1/t_2). Students in the high-risk group in the first year had a strong tendency to remain in the same group during the next 3 years (odds ratio, 93.3). Moreover, first year participants in the high-risk group had a significant high risk of absences and leaving school during the 4 years of the study (odds ratio, 5.9). Thus, our results suggest that the ratio of this index is predictive of the risk of mental health disorders.

研究分野：脳神経科学

キーワード：心身の健康 メンタルヘルス 予兆把握 筆跡 居住形態 摂取栄養素

1. 研究開始当初の背景

近年、うつ病（気分障害）患者数の増加と軌を一にして、学校や企業でメンタルヘルス不調による休学者や退職者数が増加し、社会的に大きな問題の一つになっている。うつ病などの精神疾患は再発率が高いため、発症する前に予兆の段階で把握しケアすることで、発症そのものを未然に防ぐことが重要である。予兆の段階でケアできれば回復が早く、本人や周囲の負担もわずかで済み、医療コストを大幅に減らすことができるためである。しかしながら、今のところこの予兆把握に適応できる実用的な定量方法は提供されていない。

2. 研究の目的

メンタルヘルス問題の解決の糸口とするため、定量的な測定が比較的容易な行動指標を用いてメンタルヘルス不調の予兆を把握する手段を得ることを目指した。そこで、行動指標の一つである筆跡に着目し、その時間情報に基づく指標を用いて定量的なメンタルヘルス不調の予兆把握ができる手段を確立することを目的とした。

研究代表者が実施した『挑戦的萌芽研究（H24～H25）』における200人規模・2年間の追跡調査で、この指標がメンタルヘルス不調の予兆把握に有効である可能性を示した。そこで、この200人規模の調査をさらに2年間継続して計4年間のデータを取得し、本指標を用いることでメンタルヘルス不調の予兆把握が可能なことを検証することを具体的な目的とした。

3. 研究の方法

ボランティア学生200名（4年間通しての参加者151名）に、毎年4月に1回、デジタルペンを用いた内田クレペリン検査の受検、精神健康度を測定する質問票GHQ30、および栄養摂取状況を定量化する質問票DHQ-Lに回答していただいた。さらに、最終年度のみ5因子性格調査票NEO-FFIを実施した。

デジタルペンで得られた筆跡データから数字4, 5, 7の1ストローク目と2ストローク目の間隔時間（ t_1 ）および数字の書き終わり

から次の数字の書き始めの間隔時間（ t_2 ）を抽出し、これらの時間の比をストローク間隔時間比（ t_2/t_1 ）とした。次に各年の t_2/t_1 値を基にクラスタリング手法を用いて研究協力を機械的に2群に分け、 t_2/t_1 値が高い群を“A群”、 t_2/t_1 値が低い群を“B群”と定義した。その後、これら2群間でのGHQ30の各尺度スコアの差を統計的に検定した（Mann-WhitneyのU検定法）。解析ソフトウェアはSPSS（ver.22）を用いた。

GHQ30は6尺度（一般的疾患傾向、身体的症状、睡眠障害、社会的活動障害、不安と気分変調、希死念慮）で構成され、スコアが大きいほど精神的健康度が低いと評価される。また、最近の心理状態（いわゆるstate）を測ることができる。DHQ-Lは食事の摂取状況から栄養摂取量を測定できる。NEO-FFIは5因子（神経症傾向、外向性、開放性、調和性、誠実性）の性格特性の強弱を測定する。

居住条件と栄養素との関係では、DHQ-Lから抽出された居住条件（実家暮らし、一人暮らし）で群分けし、比較した。また、全員・男性のみ・女性のみについて居住条件による比較も行った。解析では、t検定またはMann-WhitneyのU検定法を用いた。

なお、本研究は東洋大学倫理審査委員会にて認可されたプロトコルに従い実施した。

4. 研究成果

内田クレペリン検査の筆跡情報から2種類のストローク間隔時間 t_1 、 t_2 を抽出した。1年次に t_2/t_1 値10以上（高リスク群）の方は、10未満（低リスク群）よりもメンタルヘルス不調のリスクが持続しやすいことが分かった（オッズ比：93.3、表1参照）。また、1年目に高リスク群に属した方と低リスク群に属した方の4年間の休学・退学の発生率を比較したところ、高リスク群に属した方は発生率がひと桁高いことが分かった。（オッズ比：5.9、表2参照）。以上の結果より、デジタルペンを用いて取得した筆跡の時間情報から、メンタルヘルス不調のリスクの予測が可能であることが示唆された。

クラスタリングで分けた2群間でのGHQ30の各尺度スコアについて、2010年と

2011年の不安と気分変調で有意差が見られた ($p < 0.05$ 、表3参照)。この結果は、先行研究(研究代表者の挑戦的萌芽研究)での高リスク群・低リスク群の群間差の結果と一致した ($p < 0.05$ 、表4参照)。このことから、クラスタリングを用いて機械的に協力者を分けた場合でも同様の結果が得られることが分かった。

また、4年間分の t_2/t_1 値を4次元ベクトルデータとして用いて、クラスタリングで分けたA群・B群間の t_2/t_1 値と先行研究での高リスク群の t_2/t_1 値を比較した。その結果、クラスタリングを用いて分けた t_2/t_1 値は9~10の範囲内であり(4年間の平均値9.7)、先行研究で用いた閾値である10にほぼ一致した(表5参照)。

以上の結果より、クラスタリングを用いることで、筆跡情報とメンタルヘルス不調との関係について、ある程度の客観性が担保できることが示された。

表6に、一人暮らしと実家暮らしで有意差があった栄養素の平均値の差を示した。本結果で示した有意差の有意水準は全て $p < 0.05$ である。一人暮らしより実家暮らしの方が、たんぱく質比・脂質比・n-3系脂肪酸等の栄養摂取割合が有意に高いことが分かった。また、炭水化物について、4年間を通して一人暮らしの方が栄養摂取割合について有意に高いことが示された。平均値の差から、一人暮らしより実家暮らしの方が栄養摂取割合について多いことが分かる。摂取量及びエネルギー比をみると、一人暮らしは摂取基準より少ない傾向があり、実家の方が健康的な食生活をしていると判断できた。

表7に、男性・女性に分けた場合に有意差がみられた栄養素、及びGHQ30の尺度スコアの平均値の差を示した。男性・女性両方で、一人暮らしより実家暮らしの方が栄養摂取割合について有意に高かった。女性は「不安と気分変調」の項目で、4年間を通して一人暮らしで有意差がみられた。また、n-3系脂肪酸の摂取割合も、2年目を除いて、実家暮らしで有意差がみられた。男性・女性を比較すると、差がある栄養素が、男性の居住条件比較の方が多いことが分かった。平均値の差

から、女性の方が栄養をバランスよく摂取していることが分かる。特に女性の一人暮らしでは、GHQ30の尺度「不安と気分変調」「希死念慮うつ傾向」のスコアが高い傾向があり、うつ病と関連があるn-3系脂肪酸摂取割合は低い傾向があることから、精神健康度が食生活に左右されやすいと考えられる。

これらの結果より、実家暮らしより一人暮らしの方がメンタルヘルス不調のリスクが高くなる傾向があることが示唆された。食生活の乱れはメンタルヘルス不調のリスクの原因の一つに挙げられていることから、居住条件はメンタルヘルス不調のリスクとの関連が考えられる。また、それは女性で顕著にみられると考えられる。

表8に示すように、NEO-FFIでは神経症傾向で高得点群の平均値が有意に高く、逆に外向性、調和性、誠実性は低得点群の平均値が有意に高かった ($p < 0.05$)。さらに、表9に示すようにDHQ-Lでは、1年目の亜鉛摂取比率で低得点群が有意に高く、3年目のコレステロール摂取比率では高得点群が有意に高かった ($p < 0.05$)。

NEO-FFIの結果から、高得点群の人はストレスへの対処が苦手な傾向があり、低得点群の人は精神的に安定し、快活、利他的、また意思が強い傾向があることが示されたことから、メンタルヘルス不調のリスクを高めることが予想された。

表1 1年目の t_2/t_1 値が10以上と未満の場合の2,3,4年目の状況

93.3		2,3,4年目の t_2/t_1 値	
		3回 A群 n=5	それ以外 n=146
1年次 t_2/t_1 値	≥ 10	4	6
	< 10	1	140

表2 休学・退学の発生率

5.9		人数	
		休学・退学あり	休学・退学なし
1年次 t_2/t_1 値	高リスク群 ($t_2/t_1 \geq 10$)	3	10
	低リスク群 ($t_2/t_1 < 10$)	9	178

表 3 GHQ30 の各尺度スコアにおける A 群・B 群間の有意差 (クラスタリング)

	GHQ30 総合点	一般的 疾患傾向	身体的 症状	睡眠障害	社会的 活動障害	不安と 気分変調	希死念慮
2010	0.033	-	-	-	-	0.012	0.098
2011	0.023	0.075	0.079	0.091	-	0.008	-
2012	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-

表 4 GHQ30 の各尺度スコアにおける高リスク群・低リスク群間の有意差 (先行研究)

	GHQ30 総合点	一般的 疾患傾向	身体的 症状	睡眠障害	社会的 活動障害	不安と 気分変調	希死念慮
2010	0.004	-	0.064	-	0.038	0.002	0.005
2011	0.070	-	-	-	-	0.019	-
2012	0.037	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-

表 5 4 次元クラスタリングでの A 群の t_2/t_1 値と先行研究での高リスク群の t_2/t_1 値の比較

	2010年	2011年	2012年	2013年
先行研究	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
クラスタリング	≥ 10.2	≥ 9.8	≥ 9.0	≥ 9.7

表 6 一人暮らしと実家暮らしの平均値の差

	平均値の差				
	全員	1年目	2年目	3年目	4年目
たんぱく質比	1.31	1.06	1.24	1.53	
脂質比	4.21	2.86	4.27	3.99	
炭水化物比	-5.70	-3.36	-5.74	-4.21	
脂肪酸	4.35	3.28	5.52	3.95	
飽和脂肪酸	1.31	1.32	1.71	1.53	
一価飽和脂肪酸	1.88	1.29	2.29	1.45	
多価不飽和脂肪酸	1.04	0.59	1.30	0.84	
n-3系脂肪酸	0.31	0.22	0.35	0.23	

(実家暮らし平均値) - (一人暮らし平均値)

表 7 男女別の一人暮らしと実家暮らしの平均値の差

	平均値の差				
	男性	1年目	2年目	3年目	4年目
脂質比	5.24	2.89	5.59	5.25	
脂肪酸	5.13	2.97	6.05	5.17	
一価飽和脂肪酸	2.04	1.04	2.52	1.96	
燐	60.90	55.07	84.03	78.77	

(実家暮らし平均値) - (一人暮らし平均値)

	平均値の差				
	women	1年目	2年目	3年目	4年目
不安と気分変調	-1.68	-1.69	-1.74	-1.38	
希死念慮うつ傾向	-1.81	-1.10	-	-0.89	
n-3系脂肪酸	0.33	-	0.38	0.23	

(実家暮らし平均値) - (一人暮らし平均値)

表 8 GHQ30 高得点群と低得点群の群間差 (NEO-FFI)

NEO-FFI	平均値の差		
	1年目	2年目	3年目
神経症傾向	7.87	8.67	7.43
外向性	-2.80	-3.61	-3.57
調和性	-2.69	-4.10	-
誠実性	-2.96	-2.81	-2.32

(高得点群の平均値) - (低得点群の平均値)

表 9 GHQ30 高得点群と低得点群の栄養素群間差

DHQ-L/BDHQ	平均値の差		
	1年目	2年目	3年目
亜鉛	-0.35	-	-
コレステロール	-	-	38.50

(高得点群の平均値) - (低得点群の平均値)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計7件)

1) 川口英夫、太田昌子、田中尚樹、メンタルヘルス不調と生活習慣の関係、工業技術、査読無、39、2017、49-54

2) 眞塩悠平、田中尚樹、川口英夫、筆跡を用いたメンタルヘルス不調の群分けにおける客観性のクラスタリングによる検証、可視化情報、査読無、36(suppl 1)、2016、F203

3) 川口英夫、眞塩悠平、田中尚樹、筆跡情報を用いたメンタルヘルス不調の予兆把握、可視化情報、査読無、35(suppl 2)、2015、101-102

4) 高橋秀和、太田昌子、川口英夫、メンタルヘルス不調と生活習慣の関係、可視化情報、査読無、35(suppl 1)、2015、305-306

5) 川口英夫、根建拓、高齢者の運動能力の簡便な定量化方法の開発、工業技術、査読無、37、2015、36-42

6) 飯塚理紗、太田昌子、川口英夫、メンタルヘルスと栄養状況の関係、可視化情報、査読

無、34(suppl 1)、2014、51-52

7) 川口英夫、田中尚樹、太田昌子、メンタルヘルス関連の脳機能に関する身体的側面の検討(3)、工業技術、査読無、36、2014、34-38

〔学会発表〕(計5件)

1) 眞塩悠平、川口英夫、筆跡情報を用いたメンタルヘルス不調のリスク予測、発達心理学会 第28回大会、P6-40、2017.3.26、広島国際会議場(広島県広島市)

2) Mashio Y, Tanaka N, Kawaguchi H, Examining the suitability of using handwriting characteristics to evaluate the risk of mental health disorders using the clustering method, Society for Neuroscience, 46th Annual Meeting, 820.19/WW16, 2016.11.16, San Diego, USA

3) Kawaguchi H, Can we predict the risks of mental health disorders and falls of elderly using handwriting characteristics?, IUPUI and Toyo University Symposium, 2015.10.23, Indianapolis, USA

4) Kawaguchi H, Mashio Y, Sakuraba S, Evaluating the predictability of the onset of mental health disorders based on handwriting characteristics while writing numbers, Society for Neuroscience, 45th Annual Meeting, 409.21/K4, 2015.10.19, Chicago, USA

5) Sakuraba S, Kawaguchi H, A novel method for predicting mental health disorders based on the handwriting features while writing numbers, Society for Neuroscience, 44th Annual Meeting, 840.13/SS21, 2014.11.19, Washington, DC, USA

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計2件)

名称: Motor performance evaluation apparatus,

motor performance evaluation system, and motor performance evaluation method

発明者: Hideo Kawaguchi

権利者: Toyo University

種類: Patent

番号: 14/979,669 (USA)

出願年月日: 2015年12月28日

国内外の別: 国外

名称: 運動能力評価装置、運動能力評価システム及び運動能力評価方法

発明者: 川口英夫

権利者: 学校法人 東洋大学

種類: 特許

番号: 特開 2016-116811

出願年月日: 2014年12月24日

国内外の別: 国内

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.toyo.ac.jp/site/dlsc/kawaguchi.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

川口 英夫 (KAWAGUCHI Hideo)

東洋大学・生命科学部・教授

研究者番号: 50416921

(2)研究分担者(0)

(3)連携研究者(0)