



高知工科大学
KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



新型コロナウイルス感染症流行下における ストレスとレジリエンスの時間的变化 ～コロナ禍以前から感染拡大期の縦断調査～

Individual stress and resilience dynamics under COVID-19 restricted environments
～ Longitudinal survey from pre-pandemic to pandemic ~

○渡邊言也^{1,2}・竹田真己¹

(¹高知工科大学 総合研究所 脳コミュニケーション研究センター, ²情報通信研究機構 協力研究員)

キーワード：COVID-19・CD-RISC・SMM・PSS・BDI・追跡調査

COI: I have no financial relationships to disclose.

Introduction

- 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の世界的な感染拡大 (コロナ禍) に伴う行動制限は、我々の生活を大きく変化させた。未知のウイルスに対する感染不安や、急激な環境変化、コミュニケーション量の低下などは大きなストレスとして、人々に様々なストレスを与えていると考えられる。特に2020年4月16日から約1か月間に及んだ全国的な緊急事態宣言下では多くの活動自粛が求められ、人々が半強制的に新たな環境に適応することが求められた。
- 急激なストレスや、トラウマ、または長期的な逆境に正しく適応対処する能力はレジリエンスと呼ばれ(Feder et al., 2009 *NatRevNeuro*), 健康的な生活を営むために必須なストレス対応能力である。
しかしながら、レジリエンスには個人差があり、たとえ同じストレス環境に曝されたとしても、個人によって環境への適応方法や適応にかかる時間は異なる。また、コロナ禍で蓄積したストレスが個人のレジリエンスを変化させてしまう可能性もある。
- そこで本研究では、コロナ禍によって、レジリエンスが如何に影響されたか、また、レジリエンスが実際のコロナ禍での生活とどのように関連しているのかを明らかにすることを目的として、複数時期に渡ってアンケート調査を行ない、同一参加者内の心的状態の変化に着目した解析を行った。

参加者：高知工科大の大学生・大学院生または卒業生

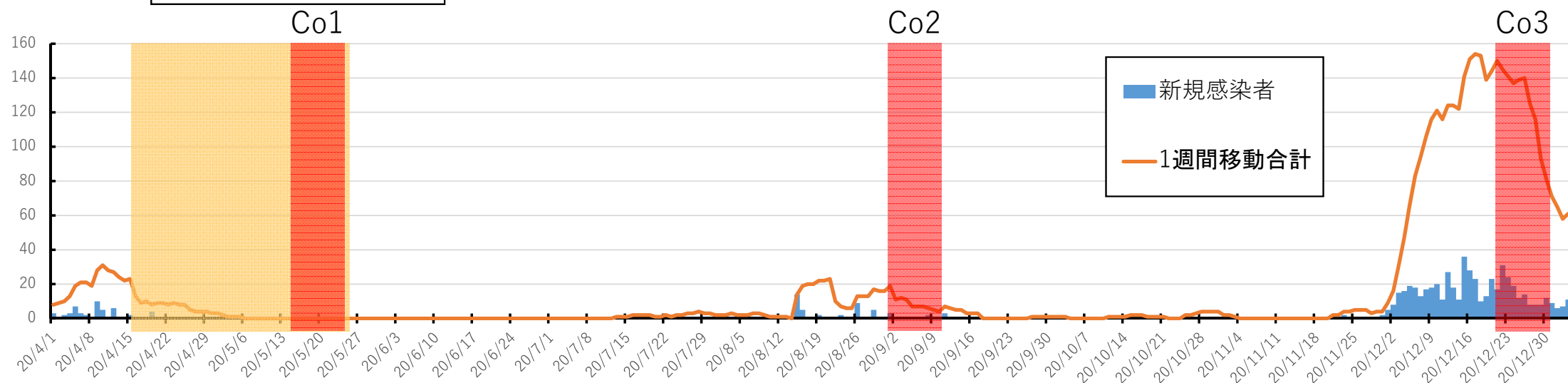
収集方法：Google formを使用し，個人のスマートフォン・PC・タブレットなどで回答

謝金：各回のアンケート回答ごとに1000円の金銭報酬

	Pre	Co1	Co2	Co3
N	265 (M:166, F:99)	211 (M:126, F:85)	239 (M:141, F:98)	279 (M:170, F:109)
Age (Mean ± SD)	20.02 ± 1.40	20.27 ± 1.33	20.23 ± 1.61	20.64 ± 1.53
Date	19/08/08~20/04/28	20/05/15~20/05/24	20/09/01~20/09/10	20/12/21~20/12/31
Mean date	20/01/04	20/05/17	20/09/05	20/12/26

■ : 調査期間
■ : 緊急事態宣言

高知県内の感染者数の推移



コロナ感染症感染者推移情報提供元: JHU CSSE COVID-19 Data

有効データ

● : 参加
※ : 線形補間

全調査に参加：80名

初回 & 2回参加：37名

被験者内変化検証のため，初回を含む3回以上アンケート調査に参加した人のみ=117名を解析対象とした。

(※空白は線形補間， Co3が空白の場合はCo2と同値で補間)

117*4時期=468データのうち，補間は37点(8.0%)であった。

	Pre	Co1	Co2	Co3	N
全て参加	●	●	●	●	80
初回 & 2回参加	●	●	●	※	9
	●	●	※	●	17
	●	※	●	●	11
初回 & 1回参加	●	●			24
	●		●		8
	●			●	18
コロナ禍以降全て参加		●	●	●	34
コロナ禍以降 2回参加		●	●		13
		●		●	12
			●	●	46
一回参加	●				98
		●			22
			●		38
				●	61
総数	265	211	239	279	491

検証 1 :

コロナ禍が個人のレジリエンスに与える影響

4種のストレス関連パーソナリティテスト点数の時間的变化

アンケートの内容

4種のストレス関連パーソナリティテスト点数の時間的変化を検証した

CD-RISC (Connor & Davidson resilience scale) Connor, & Davidson (2003).

ストレスレジリエンスを評価するための尺度。25項目5段階(0~100点)で評価される。
点数が高いほどレジリエンスが高いという評価となる。

質問例：「過去の成功が、私に新たな試練や困難に対応できるという自信を与えてくれる。」

SMM (Stress mindset measure) Crum et al. (2013).

ストレスに対する信念(良いもの悪いもの)の尺度。8項目5段階(0~32点)で評価される。
点数が高いほどストレス経験に対して肯定的なイメージを持っているという評価となる。

質問例：「ストレスがあったほうが、パフォーマンスや生産性が向上する。」

PSS (Perceived stress scale) Cohen et al. (1983).

知覚される慢性的ストレスの尺度。14項目5段階(0~56点)で評価される。
点数が高いほど日常での慢性的なストレスが高いという評価となる。

質問例：「この1ヶ月間、思いがけない事が起きて気が動転したことがどのくらいありましたか。」

BDI (Beck depression inventory) Beck et al. (1961, 1988)

鬱レベルの尺度、21項目4段階(0~84点)で評価される。
点数が高いほど深刻な鬱状態であるという評価となる。

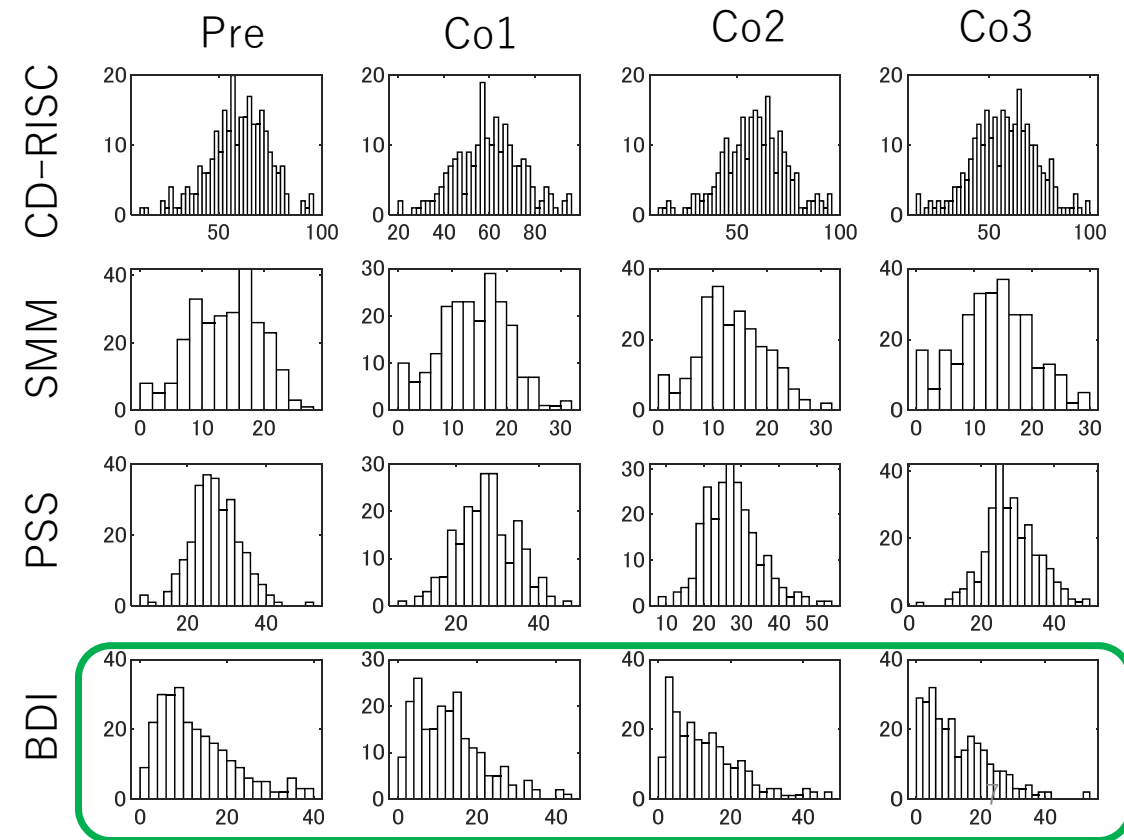
質問例：「喜びの喪失」

- ・自分が楽しいことには以前と同じくらい喜びを感じる。
- ・以前ほど物事を楽しめない。
- ・以前は楽しめたことにもほとんど喜びを感じなくなった。
- ・以前は楽しめたこともまったく喜びを感じなくなった。

正規性の検定(Kolmogorov-Smirnov tests)

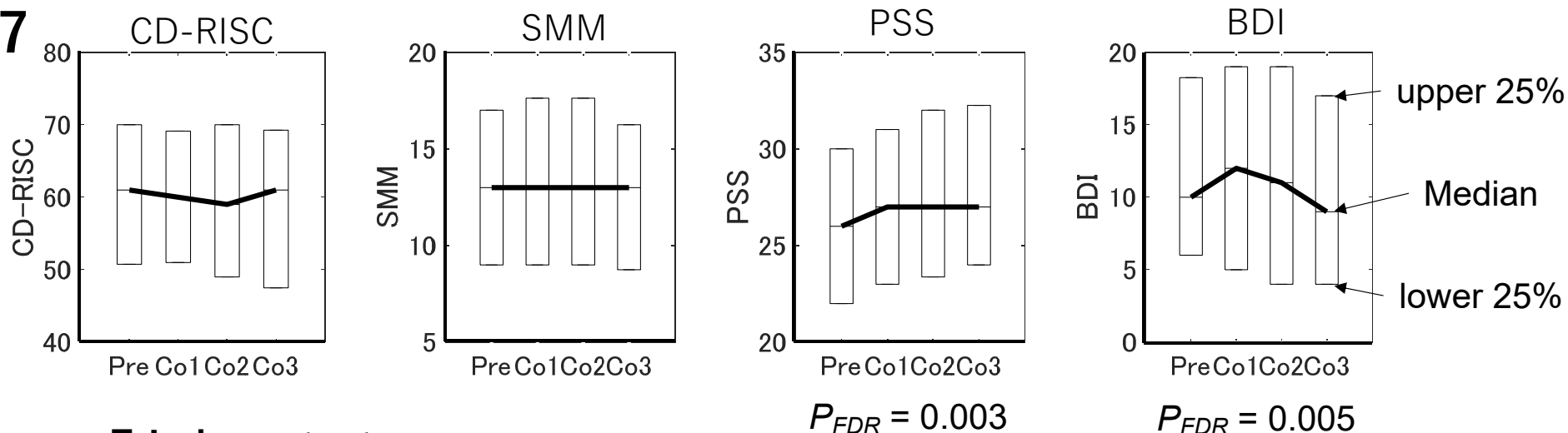
全取得データを利用して時期毎のデータの正規性を検証
 CD-RISC, SMM, PSSは正規性が見られたが,
 BDIはPre,Co2,Co3にて正規性が棄却された。
 そこで, 以降の統計ではNon-parametricな手法を採用した。

	Pre		Co1		Co2		Co3	
	<i>k</i>	<i>P unc.</i>	<i>k</i>	<i>P unc.</i>	<i>k</i>	<i>P unc.</i>	<i>k</i>	<i>P unc.</i>
CD-RISC	0.052	0.466	0.047	0.729	0.043	0.760	0.034	0.898
SMM	0.091	0.023	0.073	0.202	0.074	0.142	0.056	0.333
PSS	0.057	0.337	0.070	0.244	0.072	0.162	0.071	0.111
BDI	0.123	0.001	0.089	0.065	0.106	0.009	0.115	0.001



結果1：各ストレスアンケートの時期による中央値変化

N=117



Friedman test

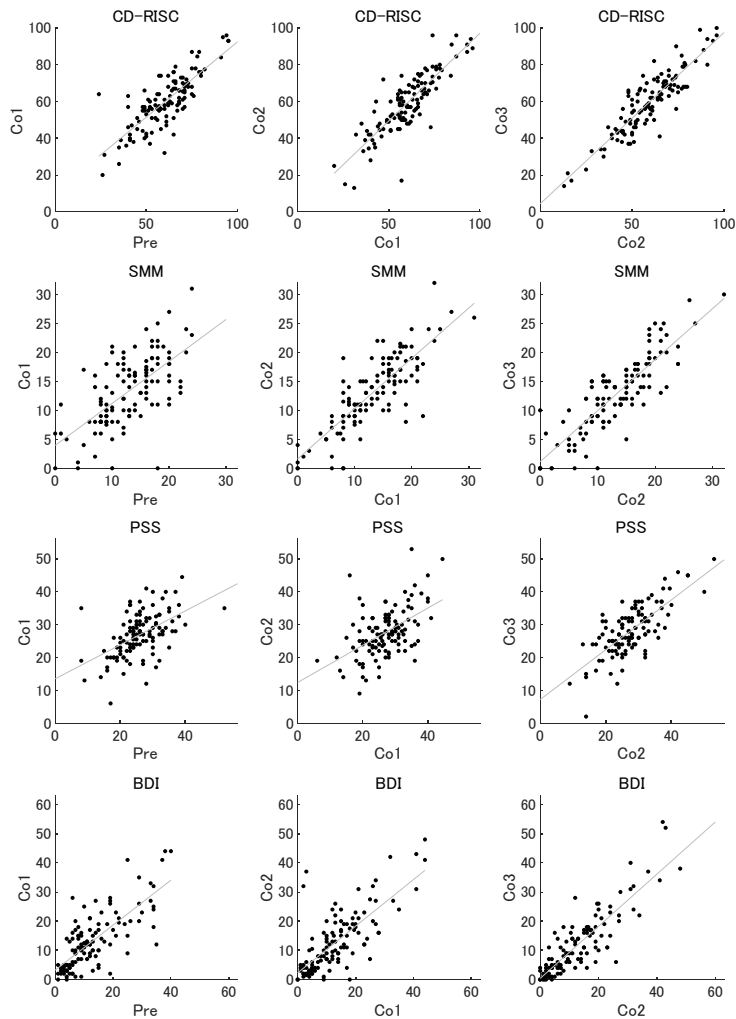
	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	χ	<i>P unc.</i>	<i>P fdr</i>
CD-RISC	2.940	3	348	0.980	1.811	0.6126	0.7797
SMM	6.812	3	348	2.271	4.440	0.2177	0.3810
PSS	28.774	3	348	9.591	18.099	0.0004	0.0029
BDI	25.423	3	348	8.474	16.284	0.0010	0.0046

CD-RISCとSMMには大きな変化は見られなかった。

PSS(慢性ストレス)は時期毎に徐々に上昇していった。

BDI(鬱傾向)は緊急事態宣言が発令されたCo1に最大化し、徐々に軟化していった。

結果 2 : 各ストレス指標の時期による分布変化



連続する2期間の順序相関

CD-RISC: $R^2= 0.600\sim 0.738$, $P_{fdr} < 0.001$

SMM: $R^2= 0.415\sim 0.712$, $P_{fdr} < 0.001$

PSS: $R^2= 0.215\sim 0.444$, $P_{fdr} < 0.001$

BDI: $R^2= 0.520\sim 0.719$, $P_{fdr} < 0.001$

→どの時期間でも同一参加者の点数の相関は高い。

しかし、4種類の尺度間では相関係数に差があるのか？

相関係数の差の検定

	Pre v.s. Co1			Co1 v.s. Co2			Co2 v.s. Co3		
	<i>z</i>	<i>P_{unc.}</i>	<i>P_{fdr}</i>	<i>z</i>	<i>P_{unc.}</i>	<i>P_{fdr}</i>	<i>z</i>	<i>P_{unc.}</i>	<i>P_{fdr}</i>
CD-RISC vs SMM	2.002	0.045	0.090	0.727	0.467	0.561	0.422	0.673	0.757
CD-RISC vs PSS	3.331	0.001	0.003	5.196	0.000	<0.001	3.665	0.000	0.001
CD-RISC vs BDI	0.918	0.358	0.461	1.962	0.050	0.090	0.298	0.766	0.811
SMM vs PSS	1.329	0.184	0.301	4.469	0.000	<0.001	3.243	0.001	0.003
SMM vs BDI	-1.083	0.279	0.386	1.236	0.217	0.325	-0.125	0.901	0.901
PSS vs BDI	-2.413	0.016	0.036	-3.233	0.001	0.003	-3.368	0.001	0.003

連続する2期間の相関係数を比較すると、PSSはCD-RISC, SMM, BDIに比べて相関係数が低かった。

結果 3 : 不安定性インデックスを用いた時期安定性の評価

Instability index (ISI)

目的: ①個人内の点数の4時期による変動性を評価

(従来の相関は2期間の変動性しか評価できない)

②尺度間隔, 項目数, 分布などが異なる4種の尺度間における直接比較を可能にする

1) 各尺度の全分布の最小値を0, 最大値を1とする標準化を行なう

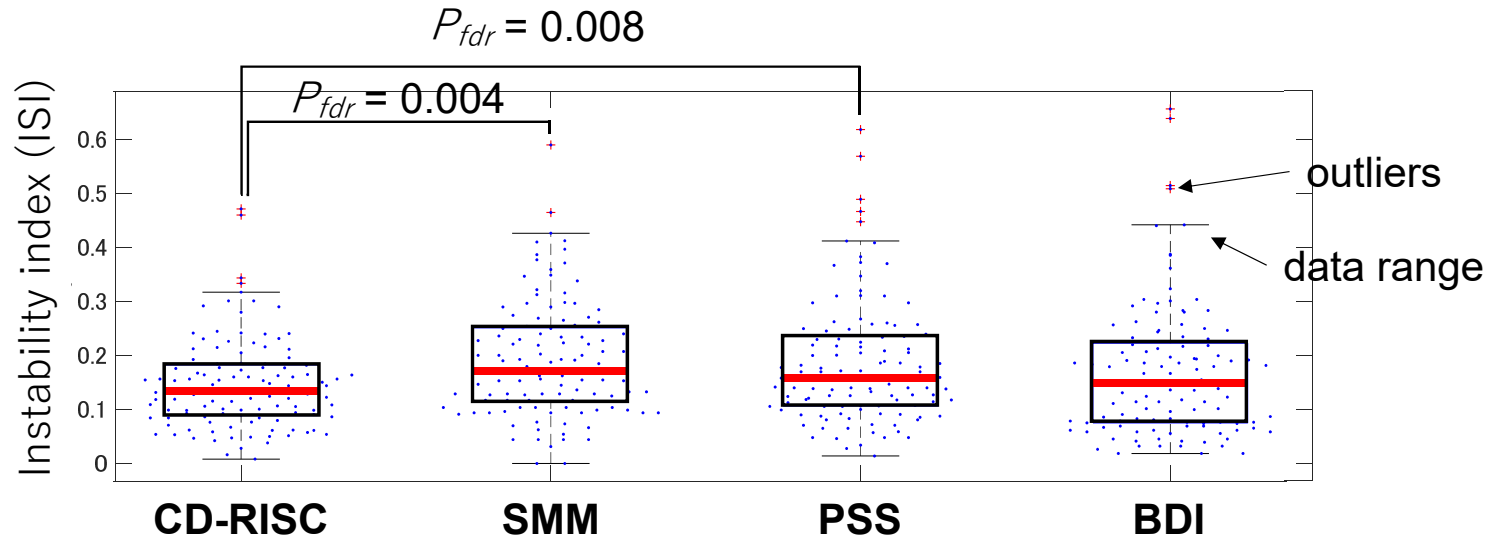
2) 個人ごと時期ごとの標準化点数($d_{n,t}$)について,

連続する2期間(t と $t+1$)の移動距離の二乗を合計したものの平方根をISIとする

$$ISI_n = \sqrt{\sum_1^{t-1} (d_{n,t} - d_{n,t+1})^2}$$

3) ISIは重心が0方向に偏った非正規分布となるため, Nonparametricな手法にて統計検定を行なった。

結果 3 : 不安定性インデックスを用いた時期安定性の評価



Friedman test

<i>n</i>	<i>SS</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>MS</i>	χ	<i>P</i>
117	28.350	3	348	9.450	17.010	0.001

Wilcoxon signed-rank test

	<i>n</i>	<i>SigRank</i>	<i>z</i>	<i>P unc.</i>	<i>P fdr</i>
CD-RISC vs SMM	117	2340	-3.023	0.003	0.008
CD-RISC vs PSS	117	2203	-3.396	0.001	0.004
CD-RISC vs BDI	117	2869	-1.584	0.113	0.136
SMM vs PSS	117	3671	0.597	0.551	0.551
SMM vs BDI	117	4112	1.796	0.072	0.109
PSS vs BDI	117	4124	1.829	0.067	0.109

4尺度のISI n 分布は異なり (Friedman test: $\chi = 17.010$, $P = 0.001$)
 特に, CD-RISCはSMMやPSSより安定性が有意に高かった
 (vs SMM: $z = -3.023$, $P_{fdr} = 0.008$; vs PSS: $z = -3.396$, $P_{fdr} = 0.004$)

検証1：Summary

- コロナ禍という慢性的ストレス環境における個人のレジリエンスの変化を検証した。
- 時期ごとの中央値の変化(中央値解析)
PSS(慢性ストレス)はPre～Co3と時期が進むごとに徐々に増加した。
BDI(鬱傾向)は緊急事態宣言が発令され、外出などが制限されたCo1において増加し、その後、徐々に低下した。
CD-RISC(レジリエンス)とSMM(ストレス信念)については中央値の変動は見られなかった。
- 連続する2期間の変動性(相関解析)
他の3種の尺度と比較してPSSは大きく変動していた。
- 全4期間の変動性(ISI解析)
CD-RISCはSMMやPSSよりISIが低く、時期間の変動性が低かった。

三種類の評価方法を通じて、CD-RISCは他のストレス尺度より安定性が高いことが示された。
様々な逆境に正しく適応対処する能力であるレジリエンスは、コロナ禍という慢性ストレス環境でも大きく変化しない比較的安定した個人の能力であることが明らかとなった。

検証 2 :
レジリエンスとコロナ禍での生活の関連性
CD-RISCとの関連性に注目した解析

コロナ禍生活に関するアンケート内容

Co1～Co3の3期間中に質問

List 1: コロナ禍による実際の生活変化

- ①環境的变化
- ②心遣い変化
- ③経済的变化

各10項目，5段階評価

0: 全く当てはまらない

1: どちらかと言えば当てはまらない

2: どちらとも言えない

3: どちらかと言えば当てはまる

4: 非常に当てはまる

Environmental change環境的变化

コロナ禍が始まる以前と比べて現在は…

- 自由に行動できる範囲が狭まった。
- 一日あたりの運動量・活動量が減った。
- 自宅に滞在し、ほとんど外出しない日が増えた。
- 家などの空間で特定の人(家族・近い人)と共に生活する時間が増えた。
- 他者と直接顔を合わせるコミュニケーション時間が減った。
- 他者と電話やインターネットなどの通信手段を用いたコミュニケーション時間が減った。
- 肩こりや腰痛などの身体的な痛みが増えた。
- 睡眠リズムが変わり、夜中に起きていたり、朝昼に寝ていることが増えた。
- 食生活が悪化した(間食の増加や不規則化，食事内容の悪化)。
- 学業や仕事に必要な情報(授業予定や成績評価方法，仕事の進捗把握など)を手に入れづらくなった。

Carefulness change心遣い変化

コロナ禍が始まる以前と比べて現在は…

- 自分がウイルスに感染していないか，気になることが多くなった。
- すれ違う時は距離をとるなど，他人との接近接触を避けるように心がけるようになった。
- 外出時やSNS上に投稿する際など，自分の行動に対する周囲の視線や反応を気にするようになった。
- 勉学や研究など，卒業・修業に不安を感じるようになった。(社会人：現在の仕事の継続に不安を感じるようになった。)
- 将来や進路(就職活動・進学など)に不安を感じるようになった。(社会人：長期的な仕事の展望に不安を感じるようになった。)
- 人間関係など社会的交流に不安を感じるようになった。
- 身体的な健康に不安を感じるようになった。
- 精神的な健康に不安を感じるようになった。
- 何か行動を起こすモチベーション(やる気)が低下した。
- 孤独を感じるようになった。

Economic change経済的变化

コロナ禍が始まる以前と比べて現在は…

- 自分の生活に関係がある家族(両親・配偶者など)の収入が低下した。
- 給与・アルバイト収入など自分自身で得られる収入が低下した。
- 住まいの環境整備のために出費が増えた。
- 食費や電気・ガス代・通信費などの生活費の出費が増えた。
- 学費を支払うことが難しく退学するかもしれない。(社会人：現在の職を継続することが難しく失職するかもしれない)

結果 1 : コロナ禍による実際の生活変化と各尺度の関係性

【Co1~Co3で一貫した相関関係】

環境的变化

PSS ($r = 0.300 \sim 0.380$, $P_{fdr} = 0.001 \sim 0.004$)

BDI ($r = 0.253 \sim 0.376$, $P_{fdr} = 0.001 \sim 0.026$)

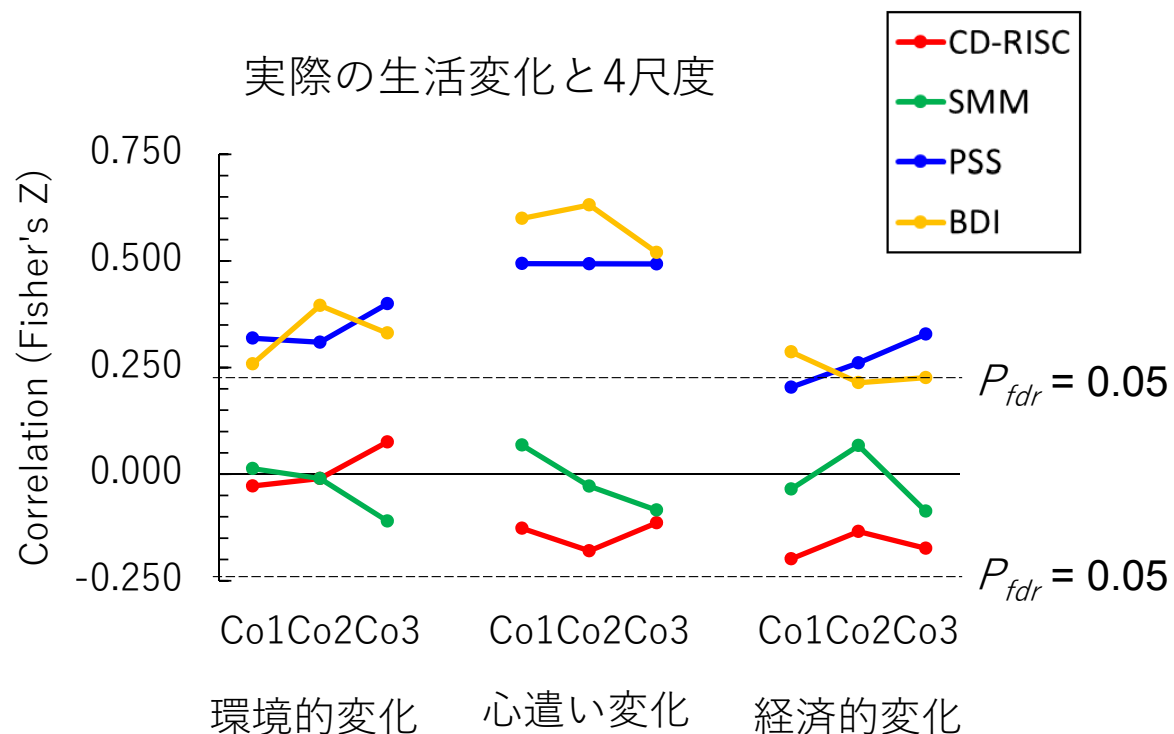
心遣い変化

PSS ($r = 0.456 \sim 0.457$, $P_{fdr} < 0.001$)

BDI ($r = 0.478 \sim 0.559$, $P_{fdr} < 0.001$)

経済的变化

PSSやBDIと正相関傾向ではある



コロナ禍によって環境変化や心遣い変化が大きい人ほど、一貫してPSS(慢性ストレス)やBDI(鬱傾向)が高くなっていった。CD-RISC(レジリエンス)やSMM(ストレス信念)には影響を与えていなかった。

コロナ禍生活に関する アンケート内容

Co1～Co3の3期間中に質問

List 2: コロナ禍でのストレス解消方法

50項目のリストに「はい・いいえ」の二択で回答
「はい」の合計数を点数として評価

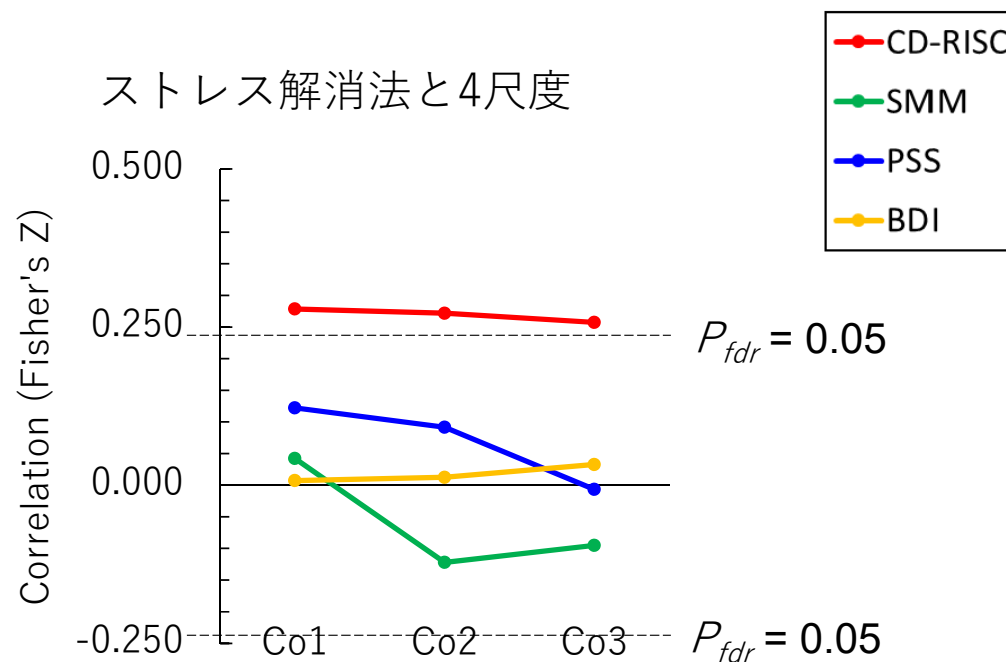
01. テレビゲーム (ゲーム機・パソコンなど特定の端末を使用したもの)
02. 携帯電話・スマートフォン・タブレットなどのアプリケーションを用いたゲーム
03. それ以外のアナログなゲーム (将棋・パズル・カードゲームなど)
04. 模型作り・折り紙・レゴブロックなどの遊び
05. テレビやラジオ番組・映画・ドラマ・アニメなどの鑑賞
06. インターネット (ネットサーフィン, YouTubeの視聴など主に情報受信)
07. インターネット (Twitter, Instagramへの投稿など主に情報発信)
08. インターネットを利用した双方向交流(チャット・LINE・Skype・Zoomなど)
09. 通信販売やインターネットショッピングでの買い物
10. 実際の店舗での買い物
11. 情報断ち (テレビや携帯電話などの電源を切るなどして意識的に情報を遮断する)
12. 読書
13. 日記・手紙などの書きもの
14. 空想・夢にふける行動
15. 意図的に頭をからっぽにする, ぼうっとする行動
16. 料理 (食べ物・飲み物へのこだわりを含む)
17. 健康的な食事の摂取
18. 睡眠
19. ルーティーンやルールを用いた規則的な生活
20. 掃除や片付け
21. 音楽(歌・楽器など)の演奏または鑑賞
22. 美術(絵画・習字・写真など)の制作または鑑賞
23. 日曜大工(DIY)
24. ボランティア活動
25. アルバイト活動
26. 部活動・サークル活動
27. 日光浴
28. 散歩やヨガなどの主に軽い運動
29. 筋力トレーニング・ダンス・ジョギングなど主に心拍数を上げる運動
30. 資格取得や学力向上のための学習 (免許取得・通信講座などのうち, 授業の課題以外のもの)
31. 車やバイクでのドライブ
32. 直接顔を合わせる形他者との交流
33. 家庭菜園・ガーデニングなど, 自宅付近での自然とのふれあい
34. キャンプ・釣りなど, 自宅外での自然とのふれあい
35. ペットなどの動物とのふれあい
36. 自分の好みの空間の作成(書斎・寝室などの模様替えなど)
37. 風呂・サウナ
38. アロマテラピーなどで香りを楽しむ行為
39. 美容ケア
40. 整体院・整骨院・カイロプラクティックなどのマッサージ
41. 相談室・医師・カウンセラーなど専門家に話を聞いてもらう
42. 瞑想・座禅・マインドフルネス・自律神経コントロール法
43. 信仰や願掛け (宗教やスピリチュアルに限定しない。独自のものを含む)
44. 非健康的な食事の摂取(過食・偏食・過度の間食など)
45. 飲酒
46. 喫煙
47. 賭博(ギャンブル)
48. 自傷行為
49. 他者を批判するなど攻撃的行動
50. 道徳的に好ましくない行動をあえて行う

結果 2 : コロナ禍でのストレス解消方法と各尺度の関係性

【Co1~Co3で一貫した相関関係】

ストレス解消法

CD-RISC ($r = 0.252 \sim 0.272$, $P_{fdr} = 0.016 \sim 0.026$)



コロナ禍で実践しているストレス解消法の数と、CD-RISCの間で一貫した正相関があった。レジリエンスが高い人ほど、コロナ禍でも多くのストレス解消法を実践していた。

コロナ禍生活に関する アンケート内容

List 3: COPEの因子と4ストレス尺度の相関

Co1にて、CD-RISC特異的にストレス解消法の数に正相関がみられたため、Co2, Co3の2期間中ではBrief COPE (Carver et al., 1989)を追加した。Brief COPE はストレス対処法を14因子として評価することができる

Brief COPE (26項目, 4段階評定)

困った出来事や嫌な出来事に直面した時に、これまで実際にどのように対応してきたかを思い出して回答。

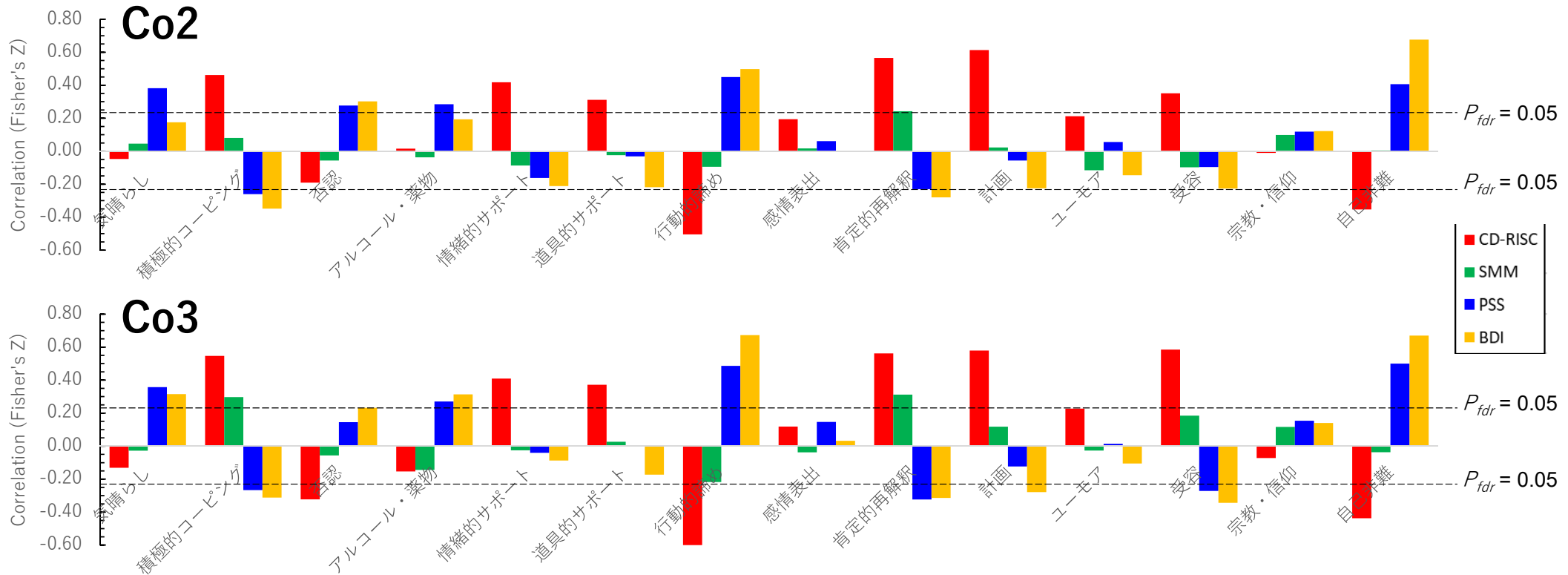
1. 全くそうしない
2. あまりそうしない
3. だいたいそうする
4. いつもそうする

【COPEの14因子】

気晴らし：問題から意識を逸らす行動
積極的コーピング：改善のための積極的行動
否認：現実の否定
アルコール・薬物使用：酒や薬の摂取
情緒的サポート：他者からの精神的な支えを得る
道具的サポート：他者から利用可能な助言や援助を得る
行動的諦め：諦める行動
感情表出：文句などを口に出して表現する
肯定的再解釈：視点を代えて、良い面に気づく
計画：問題解決のための戦略を立てる
ユーモア：問題を面白おかしく捉える、冗談を言う
受容：現実を受け入れる
宗教・信仰：祈る。宗教や信念に安らぎを求める
自己非難：自分自身を責める

結果3：コロナ禍でのストレス対処法の特徴と各尺度の関係性

2回調査で一貫して…
 △ 有意な正相関
 ▽ 有意な負相関



CD-RISCが高い人のストレス対処法の特徴

正相関：積極的コーピング, 情緒的サポート, 肯定的再解釈, 計画, 受容,

負相関：行動的諦め, 自己非難

検証2：Summary

- コロナ禍での生活とレジリエンスがどのようにかかわっているのかを検証した。
- コロナ禍に起因する環境変化や心遣い変化はPSS(慢性ストレス)やBDI(鬱傾向)の傾向を強めたが、CD-RISC(レジリエンス)やSMM(ストレス信念)には大きな影響を与えていなかった。
- レジリエンスが高い人ほど、コロナ禍でも多くのストレス解消法を実践していた。他の3尺度とは相関関係が見られなかった。
- ストレス解消法の数とレジリエンスの間に相関関係が見られたため、追加でストレス対処方略とストレス関連パーソナリティとの間の関係を検証した結果、以下の特徴を確認できた。

【CD-RISC】 コロナ禍においてもレジリエンスの高い人は、

問題を受け入れた後に、他者からの精神的支えを得ながら、諦めたり、自己非難に陥らずに、問題を肯定的に再解釈し、積極的に解決に取り組む。

【SMM】 コロナ禍においてストレスをポジティブに捉える人は、

問題を別視点から見ることに努め、良い点を探す方略を取る。

【PSS】 コロナ禍において慢性ストレスが蓄積している人は、

諦めやすく、酒や薬物に依存傾向があり、気晴らしが多く、問題を再解釈したり、積極的に解決することができず、自己非難に陥る傾向にある。

【BDI】 コロナ禍において鬱傾向の高い人はPSSと同様に、

諦めやすく、問題を再解釈したり、積極的に解決することができず、自己非難に陥る傾向にある。

コロナ禍においてレジリエンスが高い人は、多くのストレス解消方法を持ちながら、積極的に問題に取り組むことで、ストレス環境への適応を促進している。

Future directions

- ストレス環境への適応の失敗は、鬱病をはじめとする多くの精神疾患の発症リスクを大幅に増加させる。
- ストレスに関わる心理学・生理学・神経科学的研究は長年培われてきたが、ストレス適応能力の個人差であるレジリエンスについては、行動指標や神経生理学的変化に基づく客観的評価方法が未だ確立していない。
- 例えば、齧歯類などのモデル動物を用いたレジリエンス研究では、現状のレジリエンス行動指標では、被験体が「ストレスに鈍感」であるのか、「ストレスを乗り越える適応」を発揮したのかの区別をすることができない(Russo et al., 2012 *NatRevNeuro*)。
- 今回、CD-RISCで計測されるレジリエンスがコロナ禍でも変動の少ない信頼性の高い尺度であること、また、CD-RISCの点数が高い人は、「問題を肯定的に再解釈し、積極的に解決に取り組む」という積極的適応に関連していることが確認できた。このような評価はモデル動物には不可能な検証である。
- 今後はCD-RISCとストレス負荷実験、自律神経系やホルモン系の生理指標、そして非侵襲的脳機能計測(fMRI, EEG)を組合わせた実験系にて、レジリエンスの神経性基盤を解明し、パーソナリティテストの精度を上回るレジリエンスの客観的評価方法を開発する。