### \*\*\* 目次 \*\*\*

ゲーム脳は真実なのか 脳科学グループ: 伊藤祐太朗、杉村涼、橋野真、橋本大輝	1
心理学的観点からの手相占いの調査と論考 占・霊感グループ: 海北遼介、甘利琉悟、岩部未来穂、山田健人	8
イライラとカルシウムの関係についての調査と論考 食品・医療グループ: 安部颯人、志茂亜奏、小山尚貴、山中脩生	13
青ペンと記憶の関係についての調査と論考 心理・医療グループ: 栗汰道、甲斐陸斗、梅原諒、高村海来	2 2

### ゲーム脳は真実なのか

脳科学グループ 伊藤佑太郎 杉村涼 橋野真 橋本大輝

1. **はじめに**: 今現在この世には膨大な数のゲームが普及している。スマートフォンの大衆化も影響して日常的にゲームを行う人も多い。最近ではコンピューターゲームをスポーツ競技として捉える「e スポーツ」が成長している様にゲームは私達の生活でも馴染みあるものとなっている。だがその一方で2020年4月に香川県でネット・ゲーム依存症対策条例が施行された様にゲームをすることを問題視する考え方が存在することも事実である。子供の頃にゲームは良くない、ゲーム脳になるという考え方に触れたことがあった私たちは本当にゲームが脳に悪影響を及ぼしているのか疑問に思い調査を開始した。調べてみるとゲーム脳に関する主張は著書「ゲーム脳の恐怖」でなされていることが分かった。今回はその著書による主張の内容の真偽について調べた。

#### 2. 著書「ゲーム脳の恐怖」について

2002年森昭雄著。筆者は脳神経科学を専門とする日本大学、大学院教授。「ゲーム脳」という言葉はこの著書によって生まれた。当時社会的に心配されていたテレビゲームが与える影響を科学的な方法で初めて目に見える形で表すことができたとしていて、その主張を教育系メディア等が盛んに取り上げた。だがその後、筆者の主張には誤りが含まれてることが他の研究者によって指摘されており、証拠不十分な主張という位置づけがなされている。

#### 1. 研究の動機

筆者は脳内の $\alpha$ 波と $\beta$ 波の比( $\beta$ / $\alpha$ の値)を求めることで高齢者の痴呆を約85%判定できる機器と方法を独自で確立した。機器の調子を見るために実験的にソフトウェア開発を行う8人の脳波を計測したところ全員痴呆者と同じ脳波を示した。この結果から筆者は画面に向かっている時間と前頭前野の働きに関係があるのではないかと考えた。

#### 2. 計測結果

テレビゲームを長時間行っている人の脳波が、重い痴呆者の脳波に非常に類似していることが観察される。その両者の脳波は $\beta$ 波の出現状態が低下し、 $\alpha$ 波のレベルまで接近してしまう状態である。軽度の場合は時間がたつと脳波は正常な状態に戻るが、重度の場合はゲームを終えた後でもその状態を保ってしまうことも観察された。この状態に陥っている人のことをゲーム脳人間と定義した。

#### 3. 筆者の考察

前頭前野の活動低下によって人間らしさを失い、理性、道徳心、羞恥心が欠如してしまう。最近の若者の問題がある行為(電車の出入り口に座り込む、電車内で飲食する、化粧する等)もその影響にあるといい、ゲーム機器の使用に問題意識を向けていかなければならない。

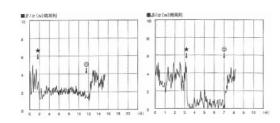
#### 3. 調査方法

「ゲーム脳」の元となった森昭雄教授の著書「ゲーム脳の恐怖」について内容を班員で共有し、一般サイトですでに指摘されている擬似科学性を踏まえ、以下のように役割を分担し調査を開始した。

- 1. 著書の内容についての矛盾点
- 2. 脳波やその測定に関する臨床的手法との相違
- 3. ゲームが与える良い影響について
- 4. ゲームの依存症について
- 2,3,4 については基本的にインターネット検索を用い、
- 2では大学の教科書や論文を引用
- 3では一般解説サイトから原著論文を検索
- 4では一般解説サイトとそれを補強する最新の論文を引用
- という方法をとった。

#### 1. 著書の内容の矛盾点 іі

・「半ゲーム脳人間」のデータでテレビゲームをした時と運動をした時の脳波の測定値がほとんど一緒なのにも関わらず、前者はゲーム中の $\beta/\alpha$ の値が小さいことを、後者では運動後に $\beta/\alpha$ の値が上昇する点についてそれぞれ指摘している。



運動時

ゲーム時

また、「ゲーム脳人間」でもホラーゲームは $\beta/\alpha$ の値が上昇したとしているが、それに関しては「ストレスがかかっているから『よくない』」というデータからは導き出せない主張を新たに持ち出している。この二点においてデータの扱い方に疑問が残る。

- ・著書で主張されているのは「自己申告のテレビゲーム歴」と「脳波パターン」に相関関係が見られるという点のみである。したがって、「ゲームの長期利用によってゲーム脳が生じている」のか「ゲーム脳の波形を示す人がゲームにはまりやすい」のか断言することはできないはずなのに、前者の主張の元議論が展開されている点は客観性が欠ける。
- ・「新しいゲームを始めたノーマル脳を持つ被験者が二週間ゲームをプレイした後、再度脳波を計測すると $\beta$ 波の値が小さくなった、つまりゲーム脳に近付いた」という旨の内容があるが、これが単に「慣れ」による変化でないことに対する説明がなされていない。実際、著書の中に 10 円玉立てや将棋について、「一時的に脳波は上がるが、しばらくすると下がってしまう。慣れてしまったのだろう」との発言がある。

・脳波の測定法や脳波の定義が臨床の現場で用いられているものと異なる。(後述)

#### 2. 脳波やその測定に関する臨床的手法との相違

i) 脳波や測定に関する認識iii

#### 脳波とは

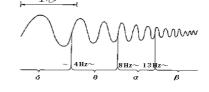
脳はニューロンの集合体であり、その活動は電気現象を伴う。ニューロンの活動は頭皮上に取り付けた電極から記録することが可能である。記録された電気活動「脳電図」を一般に脳波という。脳波の分類は以下のように4種類に分けることが一般的である。

α波:8~13Hz

 $\beta$ 波:13Hz 以上

 $\theta$ 波:4~8Hz

 $\delta$ 波:0.5~4Hz



そして $\alpha$ 、 $\beta$ 波は正常な脳波であり、 $\alpha$ 波はリラックスした時、 $\beta$ 波は覚醒時に優位になる。これは目の開閉によっても入れ替わる。

一方、 $\theta$  波、 $\delta$  波は徐波と呼ばれ、 $\alpha$  や $\beta$  のように正弦波形にならずてんかんや脳腫瘍といった脳の病気の一つの判断材料として用いられる。

#### 臨床現場における脳波の取り扱い

基本的に脳波は国際 10-20 法と呼ばれる、脳に 10 対 20 箇所に電極を設置し(図 1) 脳波を測定する (図 2)。測定方法としては同側耳朶基準電極導出法、平均基準電極導出法、双極導出法の 3 種類が主であるが、この本では双極導出法を用いているので、以下双極導出法を中心に書く。

双極導出法では一般的に隣接する 2 つの電極を測定し、局在性の異常(徐波)を見出すことが主な役割とされ、各地点における脳波を計測するには不向きである。

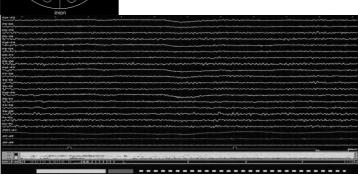
各地点における脳波を測定するためには電位が 0 の点と測りたい部分の差を計測し、そのグラフをソフトでフーリエ解析することで脳波を分けることができる。

また、脳波の測定において注意しなくてはならないのは「アーチファクト」である。これは発汗、筋電図、眼球運動、脈、電極の接触不良など多くの要因による。iv

図 1



図 2



#### 認知症の脳波による診断で

認知症は主に

アルツハイマー型認知症、血管性認知症、前頭側頭型認知症、レビー小体型認知症、クロイツフェルト・ ヤコブ病

の5種類が知られている。しかし、すべて臨床的には「徐波」の出現が判断のポイントとなっている。

#### 現在流通している簡易脳波計vi

現在、簡易脳波計と呼ばれるもの自体は流通しており実際に研究にも用いられている。ただしこれらは 前頭前野ではなく、脳全体の脳波を計測している。

#### β/α値の持つ意味

学習時の思考と記憶の比較であったり $^{vii}$ 、英文読解時の脳の負荷の研究 $^{viii}$ に代表されるように、 $\beta/\alpha$ 値はその時点のストレスや思考の集中度合いの指標としてのみ用いられることが一般的ある。

#### 脳の状態の測定ix

現在、脳のある部分の機能を測定する際、電磁気的計測測定(脳波など)により時間的な計測、血液による酸素受給を計測する方法(MRI など)を併用して総合的に判断するのが一般的である。

ただし、あくまでも「健常者」において $\alpha$ 波、 $\beta$ 波の発現数の平均値は前頭葉の活動状況に応用できる可能性が示唆されている。ただし、意識障害者には同じ条件で測定することは難しいとされている。

#### 著書との比較

著書に出てくる簡易脳波計は前頭前野の 2 部位(Fp1 と Fp2)を双極導出法により測定し $\alpha$ 、 $\beta$ 波を抽出している。さらに不関電極をおでこの部分にとっている。しかし、双極導出法でとった脳波の $\alpha$ 、 $\beta$ 波を臨床の現場で用いることはなく、通常双極導出法においては不関電極をとることはない。また、著者の簡易測定器は前頭前野のみを測定しており、現在一般的な簡易脳波計とは異なるものである。その上、この簡易脳波計においてアーチファクトの除外に関する記述はほとんどない。さらに、著者は $\beta/\alpha$ 値によって脳の機能そのものが規定されているとしている。少なくとも臨床的に重要とされる徐波に関しての考察なしにこれだけの情報で脳の機能を規定するのは現在臨床で用いられている方法を鑑みると些か早計だと結論付けることに無理はないと思われる。

#### 3. ゲームが脳に与える良い影響について

全体として

- 1:創造性がアップ(内容には関係ない)(ミシガン大学の2011年の研究)×
- 2:マルチタスク能力がアップし、ストレス耐性も付く

幼いほど顕著、(シンガポールマネジメント大学)xi

3:記憶力・運動能力アップ

(ドイツのマックスプランク人間発達研究所とセント・ヘドウィング病院シャリテ大学医学部の共同研究)ゲームをすることで右海馬、右前頭葉皮質、小脳の灰白質が大きくなる。記憶形成、空間的定位、戦略的計画、微細運動技能に関連する部分で、ゲームをすることによって増大し、「もっとゲームがしたい」と思ったときほど、さらに大きくなることが分かっている。さらに、脳が萎縮してしまうアルツハイマーや統合失調症の改善にゲームが役立つ可能性がある。xii

格闘ゲーム経験者の方が運動能力が高い傾向にある。(オーストラリアのディーキン大学の研究) xiii 週 20 時間以上ゲームをプレイする所謂ゲーマー脳は後帯状皮質が活発。特に RPG は記憶の向上が期待できそう。(ドイツのルール大学ボーフムの博士課程に在籍する学生の研究)

#### 4:判断力が向上

アクションゲームやシューティングゲームは正確さを失わず、より迅速な判断を下すための根拠となるさまざまな聴覚的、視覚的な釣行を検出する領域を鍛えられるという研究結果があがった。さらにゲームによって認知機能が向上し子供の失語症の改善が改善するという報告もある。(「Current Biology」に掲載された論文)xiv

#### 5:注意力がアップ

アクションゲームをプレイしている時、注意の適応を司ることで知られる前頂皮質、注意を維持するための前頭葉、そして注意を配分して矛盾を解決する前帯状皮質が効率的に働いている。(認知学者のダフネ・バヴェリア) \*\*

#### 6:動体視力アップ

日頃からゲームをしている人とゲームをしない人との動体視力を比較した場合、日頃からゲームをする 人のほうが動体視力が高いことが分かった。(スイスのジェネーヴ大学のダフネ・バヴェリア) スーパーマリオ 64 をプレイさせ、様々な脳の活性化が見られた。

元の論文 (マックスプランク人間発達研究所とセント・ヘドウィグ病院シャリテ大学医学部) xvi 7:熟練度による脳活動

ゲームの熟達者(ゲームの全国ランキング入賞者)が熟練したゲームをやった時に前頭前野の活動が上昇したという結果が出た。これは「ゲームをしすぎると前頭葉の活動が低下する」という著書のメインの主張に対する反例となっている。xvii

要約するとビデオゲームには、統合失調症やアルツハイマーなど、脳の特定の領域が萎縮する精神疾患 の治療に役立つという意味での治癒的価値がありうるということだ。

#### 4. ゲームの依存性について

- ・ゲームについて否定的な森昭雄教授は、著書内でゲーム脳と同じくゲームによって身体に悪影響を 及ぼす「ゲーム依存」による人間性の崩壊を度々指摘していた。しかし、著書内でふれられている依存 性が一般に使われている意味と乖離している点が見受けられた。依存性についての主張の真偽を見極 めるためには、その違いを明らかにした上で考える必要があると思い、調査した。
- ・著書内におけるゲーム依存症の説明は、ゲームを繰り返し行うことで大脳皮質でゲームに対する反応をもたらす神経回路が形成され、さらに脳の前頭前野の活動が低下しているのでドーパミン分泌が低下し、古い脳が働いて本能的にゲームするという回路をゲーム依存症としているが、これは論理的かつ明確に解説されているわけではなかった。一方、一般的なゲーム依存症の説明は、ゲームが脳を刺激し、脳が興奮状態になると快楽物質であるドーパミンを大量に分泌し、それによってやる気が出て幸せな気分になり、ゲームに没頭するが、人間の体の機能によってドーパミンの分泌を抑えるため、またドーパミンの分泌を促し、ゲーム依存になってしまうとのことだった。xviii
- ・2019年の京都大学の研究で、「ギャンブル中毒」の患者は前頭前野のうち背外側と内側の結合が弱

く、リスクの取り方を切り替える能力が弱くなっているという報告があった。xix

・よって、依存症患者は前頭前野の働きが低下している可能性が高いことがわかり、著書内での依存症の説明と一致している。そのため、依存症に関しては森昭雄教授に一定の評価が与えられる結果となった。

#### 4. 考察

この本は、「著書の内容の矛盾点」で指摘したように「ゲーム中毒の人は前頭前野の働きが低い」という当時からなんとなくわかっていたことを、「ゲームをしすぎると前頭前野の働きが低下する」と拡大解釈したうえで因果関係をつけ、その間をゲームは基本的に悪というバイアスの元埋めようとしたものだという可能性が高く、科学的プロセスを踏めていないという点でゲーム脳に一定の疑似科学性は認められた。そしてここまでに挙げた、ゲーム脳の主張に対抗する反論、反例も「ゲーム脳には疑似科学性がある」という考えを補強できたと思われる。ただし、依存症に陥る可能性があるのは事実であり、ゲームに対して完全に肯定的に捉えるのは危険だという認識はもつべきだと考えた。肯定的に捉えるのは危険だという認識は持つべきである。

#### 5. 引用

i 森昭雄「ゲーム脳の恐怖」 NHK 出版

iii https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscn/42/6/42\_365/\_pdf

ivhttps://naraamt.or.jp/Academic/kensyuukai/2013/artifact.pdf

- v https://www.jstage.jst.go.jp/article/jamt/66/J-STAGE-2/66\_17J2-8/\_pdf/-char/ja
- vi https://www.futek.co.jp/products/humantech/fm-939/fm-939.pdf
- http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2017/data/pdf/2-410-67.pdf

https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwje-8epw7vqAhWKBKYKHXnBArAQFjAAegQIBxAB&url=https%3A%2F%2Fipsj.ixsq.nii.ac.jp%2Fej%2F%3Faction%3Drepository\_action\_common\_download%26item\_id%3D97335%26item\_no%3D1%26attribute\_id%3D1%26file\_no%3D1&usg=AOvVaw2UkkRXB0X64XMxK53XhW5K

- ix https://www.jstage.jst.go.jp/article/itej/60/11/60\_11\_1725/\_pdf
- x https://msutoday.msu.edu/news/2011/video-game-playing-tied-to-creativity/
- xi https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=3343&context=soss\_research

ii https://www.cesa.or.jp/uploads/research/2-1.pdf

xiv https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(13)00258-3
https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(13)00079-1
https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(12)00130-3

\*\*https://www.researchgate.net/profile/Swann\_Pichon/publication/334374642\_The\_link\_between\_comp etitive\_personality\_aggressive\_and\_altruistic\_behaviors\_in\_action\_video\_game\_players/links/5d8ca59092 851c33e93cd6ef/The-link-between-competitive-personality-aggressive-and-altruistic-behaviors-in-action-video-game-players.pdf?origin=publication\_detail

http://www.jaist.ac.jp/ks/skl/papers/sig-skl-20080916-A.pdfxv

https://www.researchgate.net/profile/Swann\_Pichon/publication/334374642\_The\_link\_between\_competitive\_personality\_aggressive\_and\_altruistic\_behaviors\_in\_action\_video\_game\_players/links/5d8ca59092851c33e93cd6ef/The-link-between-competitive-personality-aggressive-and-altruistic-behaviors-in-action-video-game-players.pdf?origin=publication\_detail

xviihttps://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjU9bmqvf7q AhXMPXAKHRS0C5MQFjABegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fipsj.ixsq.nii.ac.jp%2Fej%2F%3Faction%3Drepository\_action\_common\_download%26item\_id%3D67511%26item\_no%3D1%26attribute\_id%3D1%26file\_no%3D1&usg=AOvVaw3z8ya6iNsQe8pjcvTSSpns

http://www.jaist.ac.jp/ks/skl/papers/sig-skl-20080916-A.pdf

xii https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779

xiii https://medicalxpress.com/news/2012-07-kids-interactive-video-games-motor.html

xvi https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779

xviii https://www.bauhutte.jp/bauhutte-life/game-addiction/

xix http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\_results/2017/documents/170404\_1/01.pdf

## 心理学的観点からの手相占いの調査と論考



https://www.photolibrary.jp/mhd8/img736/450-20191017102243215723.jpg

占·霊感調査班

海北遼介、甘利琉悟、岩部未来穂、山田健人

2020年8月5日

[表題・著者等情報]

課題名:心理学的観点からの手相占いの調査と論考

調査班:占・霊感

班員名:海北遼介(大阪大学医学部医学科1年)

甘利琉悟 (大阪大学薬学部薬学科1年)

岩部未来穂(大阪大学人間科学部人間科学学科1年)

山田健人(基礎工学部システム科学学科1年)

調査期間: 2020年4月22日~2020年8月5日

#### [要旨]

[背景] 手相占いに科学的根拠があると考えている人は少ないにもかかわらず多くの人が手相占い に惹かれるのかは不明である。

[目的] 本研究では、手相占いを信じる心理学的要因を調査することを目的とした。

[方法] インターネットを用いた文献調査を行った。

[結果] 1. 手相占いは手の相が人々の運勢を現すという前提の上に成り立っている

- 2. 手相占いの科学的根拠は立証できなかった
- 3. 人々は未来への不安感を低減させるために占い情報を受容する
- 4. 占いの内容が当たっているような気がする心理学的効果やその後実際に占いの内容が 当たったような気がする効果がある

[展望] 混迷する現代社会において占いが人々の精神的支柱としての役割を持っていることが判明 した。占いに一喜一憂せずうまく利用することが重要。

#### [背景]

手相の歴史は古く、3000年前から5000年前の古代インドで生まれその後西欧に渡り、明治時代に現在の手相が日本に伝わったとされる。(1)

近年では、朝の情報番組ではどの番組でも占いを放送している。占い全体の市場規模は1兆円とも言われ、ネットオークションの市場規模を上回ると言われている。中でも、血液型占いや星座占いのように大多数に当てはまるような占いではなく、個人の悩みを解決してくれるような深くて濃い占いを求めている人が増えていると言われている。(2)

#### [目的]

手相占いに科学的根拠が本当に存在しないかを見極めた上で、科学的根拠が乏しいとされているにもかかわらず多くの人が手相占いを受ける理由を、心理学的観点から考察する。

#### [方法]

インターネットを用いての文献調査を実施した。

#### [結果]

#### 1. 手相占いについての基本常識

手相占いとは、手の相をじっくりと観察し細かな違いに至るまでつぶさに見分け、何らかの判断 や結論を提示するための視覚的情報を取り出す、というものである。ある特定の手相は人間のある 特定の運勢を示している、という前提が、先の技法による判断や結論が成立する根拠・原理である。(3)

#### 2. 手相占いの科学的似非性

インターネットでの調査によって科学的根拠があるとするサイトもあったがどれも個人によるまとめサイトであり、科学的根拠を立証することはできなかった。

#### 3. 占いに期待する役割

福田(2007)によると人々が占いを信じているわけではなくではなく、以下のような役割を期待して占い情報を探索する。それらは大きく三種類に分かれる。(図1参照)(4)

#### <娯楽性>

- ・娯楽:占いそのものが楽しいので占いをする。
- ・コミュニケーションツール:友達がやっているから、流行っているから等、占いの真偽に関係な くする。

#### <不確定性の低減>

- ・性格の把握:占いの情報を指針にして自己像を確立する
- ・精神の安定:ネガティブな状況においてポジティブな情報を得るために意図的に占いを見る
- ・行動の指針:占いを参考にして未来の事象を予期し、行動の指針にする

#### <気休め>

- ・気休め:セルフ・サービングバイアスが原因で占いをしたことそのものに満足する [セルフ・サービングバイアス:事象についてその責任や原因を求める心理的傾向。この原因を自 ら作り出すために占いを求める。(4)]
- 4. 科学的根拠のない手相占いを信じる心理学的要因
- ・バーナム効果:人がもっともらしい記述に対して自分に当てはまるものとして受容する傾向 (5)
- ・予言の自己成就:ある信念と一致して「起こりうること」を予期し、それに従って新しい情報を 探索し、解釈する傾向(5)

占いにおいては、人は占い情報を取得すると占い情報を前提に行動するようになるため、知らず知らずのうちにその占い情報の結果に結びつくような行動をするようになること。

- ・サンクコストバイアス:自分が既に使ったコストを気にして後戻りできなくなること。(6)
- ・ラベリング効果:相手に宣言されると、そんな気がしてくる心理的傾向。(7)

#### [結論・考察・展望]

結論としては、人々が占いを信じるようになるまでに以下のような過程が考えられる。

人々は占いに娯楽性や不確定な未来に対する不安感の軽減を求めて占い情報を得るようになる。そして、一度占いに接し始めるとラベリング効果等によって当たっている気がし、予言の自己成就によって当たったと感じる、こうして占いを信じるようになる。

今回の課題としては、手相占いの他の占いに対する有意な特異性が発見できなかった点が挙げられる。

今後、混迷する現代において占いは一定の精神的な支柱として機能すると考えられる。その中で科学的根拠に乏しい手相占いに流されることがないようにすることが肝要である。

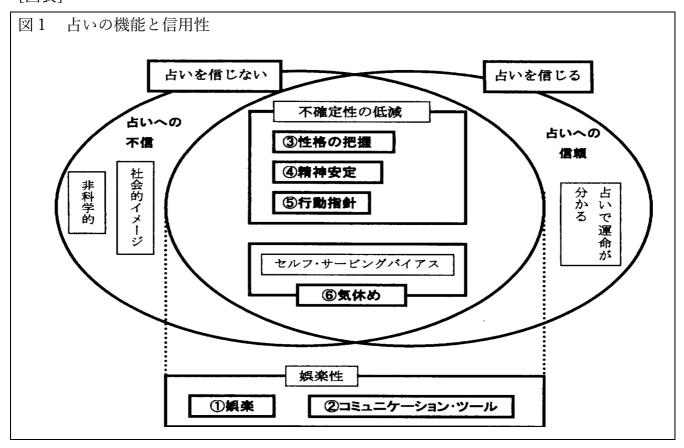
#### [引用文献・サイト URL]

- 1. 手相の歴史 http://www.chekki.net/palm/base/?page=history
- 2. https://milladen.jp/column/market/#:~:text=毎朝テレビから流れる今日,ことをご存知ですか?
- 3. 鈴木健太郎. "占いの諸類型とその特質: 現代日本の占い本を通して" 宗教と社会 1(1995): 5-28.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/religionandsociety/1/0/1\_KJ00006476845/\_pdf

- 4. Fukuda, M. (2007). 占い情報の受容と信用度の関連. *岡山大学大学院社会文化科学研究科紀要*, 23(1), 1-1
- 5. 村上幸史. (2005). 占いの予言が 「的中する」 とき. 社会心理学研究, 21(2), 133-146.
- 6.コンコルド効果とは https://www.kaonavi.jp/dictionary/concorde-koka/
- 7.ラベリング効果とは https://successbeginstoday.org/topics/17

#### [図表]



# イライラとカルシウムの関係 についての調査と論考

#### <食品・医療グループ>

安部 颯人 (人間科学部人間科学科)

志茂 亜奏 (外国語学部外国語学科スペイン語専攻)

小山 尚貴 (基礎工学部システム科学科)

山中 脩生 (基礎工学部システム科学科)

2020年7月29日

課題名:イライラとカルシウムの関係についての調査と論考

調査班:食品医療グループ

#### 著者:

安部 颯人 (人間科学部人間科学科) 志茂 亜奏 (外国語学部外国語学科スペイン語専攻) 小山 尚貴 (基礎工学部システム科学科) 山中 脩生 (基礎工学部システム科学科)

#### <要旨>

[背景] イライラとカルシウムの間に実際に科学的根拠を持つ関連性が存在するのかどうかに興味を持った

[目的] イライラとカルシウムの関係性が有名になった経緯と、この関係の科学的根拠の有無の 調査

[方法] WEB検索、及び論文検索サイトによる調査

- [結果] ・1975年にある雑誌の記事のなかで「ストレス社会の原因はカルシウム不足」というものが掲載され、これが当時の社会情勢とも相まって広まったと考えられる。
  - ・長期間のカルシウム不足により起こるカルシウムパラドックスにより、イライラの 原因となる不調が起こることが分かった。
  - ・またカルシウムを多く含むものの代表格である牛乳にイライラを抑える効果がある ということも分かった。

[結論・考察] 以上の結果から、カルシウム不足がイライラの原因になるこという関係性に科学的根拠があることが分かった。

#### < 背景>

イライラしている人に対して「カルシウム足りてないんじゃない?」と周りの人が言っている光景を一度は見たことがあるだろう。しかしその一方で

- ・基本的にイライラはストレスからくるもので、栄養素の1つでしかないというカルシウムがそのような精神状態にまで影響するとは思えない。
- ・カルシウムを摂ってイライラが抑えられたという実感をしたことがなく疑わしい というふうに考えるのもごく自然である。そこでイライラとカルシウムの間に実際に科学 的根拠を持つ関連性が存在するのかどうかに興味を持った。

#### <目的>

- ・イライラとカルシウムの関係性がここまで知名度を獲得するに至った経緯の解明
- ・イライラとカルシウム関係性に科学的根拠があるのかどうかの検証・調査

#### <方法>

WEB 検索により、カルシウムが神経系に関係があることが記された一般的解説サイトで情報収集をし、その後、論文検索サイトを通して論文、文献の調査を行った。

#### <調査結果>

- 1 イライラとカルシウム不足に関係があると言われるようになったきっかけや、その情報が広まった要因
  - ① 1975年ある雑誌で「ストレス社会の原因はカルシウム不足」という記事が掲載された 1970年代の日本はオイルショックなどの影響で経済が停滞し、深刻なストレス社会と なった。また、魚中心の食生活から肉中心の食生活になりカルシウムの摂取量が減少した。」)

この2つの現象を結びつけた記事が出たことで、この記事を読んだ人がそのことを素直に信じ込んでしまい、この考えが広まったのではないかと考えられる。

② 管理栄養士の人たちに取ったアンケート。)

2005年の山元 亜希子による論文の内容を以下に示す。

236名の管理栄養士に以下の3つの質問をした。

「カルシウムには抗不安作用があるという情報を聞いたことがあるか否か」 「カルシウムには抗不安作用があるという情報を正しいと判断しているか否か」 「その情報を正しいと判断して他者に言及したことがあるか否か」

(ここでの抗不安作用は、ムカムカ・イライラを抑える、精神安定・鎮静作用・抗緊張・ 抗焦燥と定義する。) アンケート結果は以下のようになった。

「カルシウムには抗不安作用があるという情報を聞いたことがあるか否か」には91.1%もの人が「ある」と回答した。

「カルシウムには抗不安作用があるという情報を正しいと判断しているか否か」には75.8%もの人が「ある」と回答した。

「その情報を正しいと判断して他者に言及したことがあるか否か」には約半数の47.8%の人が「ある」と回答した。

このアンケート結果から、管理栄養士の人たちにも「カルシウムにはイライラを抑える」という情報は広まっていると言える。

また、その情報を正しいと判断し他者に伝達したことのある管理栄養士も約半数いるため、私たちの周りにも広く浸透していると考えることができる。

#### 2 イライラとカルシウムの関係を疑似科学的だとする根拠

《カルシウム摂取量とイライラ度合い》

カルシウムによってイライラ度合いが実際どれほど解消されるのか

→実際にデータを参照して調査

下図ではカルシウムの摂取量でポイント制にし、15点満点で三段階に分ける カルシウム給源食品を毎日食べる→3点

週4~5回食べる→2点

週2~3回食べる→1点

ほとんど食べない→0点

(5食品×3点)

低群→5点以下 中群→6~9点 高群→10点以上

この分類された被験者の疲労自覚症状を調べたグラフがこちらです。

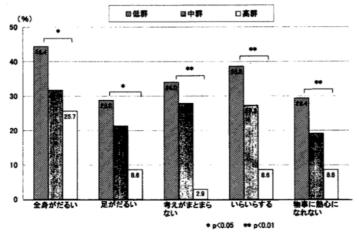


図 13 疲労自覚症状の項目別比較(摂取頻度群別)

図13を参照すると低群がもっとも全身のだるさやイライラ、足のだるさ、その他5 項目の症状を自覚的に感じており高群との有意差が認められる。

いずれも摂取頻度が低いほど自覚症状の訴え率が高くカルシウム給源食品の摂取頻度 と疲労自覚症状の関連が示唆された。訴え率を低くするためにもカルシウム給源食品 の摂取頻度の向上が望まれた。3

このグラフだけを見ればカルシウムの不足とストレスには相関関係があるといえる。 しかしこの文献によると下のようなことも確認された。

低群と高群に生活習慣に関するアンケートを行う 低群→「特に何も心がけていない」の項目が最多 高群→食事のバランスや睡眠時間、休養をとるこ とで体に気を遣っている。

☆この文献をまとめると、確かにカルシウムの摂 取量が多いとイライラは感じにくいといえる が、カルシウムを多量に摂取している人自身が 健康に気を遣う傾向にあるので、睡眠時間の差 や他の食生活の部分で差が出た可能性もある。

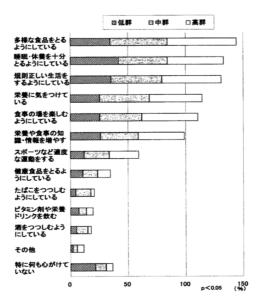


図 10 健康のために心がけていること(摂取頻度群別)(複数回答

また、下図は他の観点から見た疲労自覚症状のグラフである。

左の図2は調査した時期別のストレスの感じ方を比較したものである。

卒業時が最も疲労自覚症状を感じやすい傾向があり、相対的に入学時にはストレスを感 じにくいということがわかる。

右の図6はH→M→Lの順に疲労自覚症状を感じているというようにグループ分けをし、 外食頻度の違いをデータにしたものでる。外食頻度が高い被験者は疲労自覚症状を感じ やすいという傾向があった。

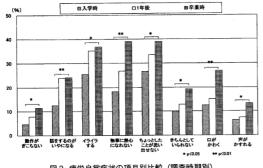


図2 疲労自覚症状の項目別比較(調査時期別)

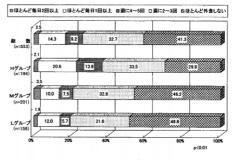


図6 疲労自覚症状グループ別外食摂取状況

#### データからの結論

- 一見、一つ目のグラフのようにカルシウム不足がイライラにつながっているように見えるが、健康状態や、時期、外食頻度といった他の原因による有意差である可能性もあると考えられる。
- →カルシウムとイライラが直接関係しているとはここでは言い切れない

カルシウム摂取量とイライラとの関係の疑似科学性

<通説>カルシウムの役割

- ・神経伝達因子や興奮性伝達などの神経系における役割
- ・正常な心拍の維持や血液凝固などの重要な生理機能の調節
  - →カルシウムが不足することでこれらの機能がうまくはたらかず、ストレスが溜まり イライラにつながる
- ⇔実際は食事で摂取するカルシウムの量が不足しても、骨や歯からこれらの生理機能に 必要なカルシウムが補充されるため、血液中のカルシウム量はほぼ一定に保たれる 3) →イライラにはつながらない

#### 3 イライラとカルシウムの関係の科学的根拠

3-1 長期間であらわれるイライラとカルシウムの関係性

~カルシウムパラドックスについて~

カルシウムパラドックスとは

カルシウム摂取不足により血中カルシウム濃度が低下すると、血しょう内のカルシウム濃度を上昇させる働きを持つ副甲状腺ホルモンが分泌されるが、長期間にわたって不足することで頻繁に分泌されて亢進状態になる。それによりカルシウムが必要以上に血液に運搬され血中カルシウム濃度が必要以上に高くなる現象をカルシウムパラドックスという。短期のカルシウム不足ではカルシウムパラドックスは起きない。67)

カルシウムパラドックスによる疾患

- ・カルシウムが血管に沈着して動脈硬化が起き、それにより高血圧となる。の
- ・高カルシウム血症の一般的な症状の便秘、吐き気、腹痛、食不振などが生じる。8)

#### イライラとの関係性

- ・細胞内カルシウムは神経細胞において、神経伝達因子の放出などの役割を担っている。その働きは細胞外のカルシウムが細胞内に流入して濃度が上昇した際に起こり、その上昇度合いが大きいほどに働きは大きくなる。血中カルシウム濃度が過剰になると、その働きが過剰に大きくなり、ストレスとなる。9100
- ・また、高カルシウム血症の一般的な症状は、交感神経と副交感神経のバランスが 崩れ、それにより自律神経に乱れが生じてストレスとなる。 ID

#### 3-2 短期間であらわれるイライラとカルシウムの関係性

まず以下のような仮説を立てた。

カルシウムを多く含むものの代表格である牛乳にイライラを抑える効果があるために、カルシウム不足がイライラにつながると誤認され始めたのではないか。

この仮説に対する調査結果を以下に示します。

精神の安定や安心感などストレスに対して効能のある脳内物質の1つに**セロトニン**というのがある。<sub>12</sub>)

《セロトニンの分泌を促進させる方法》

- ・日光を浴びる
- リズミカルな運動をする
- ・<u>必須アミノ酸の1つであるトリプトファン</u>という物質によるセロトニンの生成<sub>8</sub>) トリプトファンについて…トリプトファンは体内では生成できず、食事で摂取す る必要があり、牛乳や大豆製品、マグロ、カツオなど に多く含まれている<sub>13</sub>)

トリプトファンによる効果は比較的すぐに表れる。

(e.g.) 就寝前に牛乳などを摂取すれば、リラックスでき、快眠につながる。

ここから考察すると、仮説の通り、牛乳にはイライラを抑える効果があると言える。 このとき、牛乳を飲んだことによりリラックス効果を得られた人が「牛乳=カルシウム」という認識から、牛乳の中のカルシウムがイライラを抑えたと誤認しているという可能性は十分に考えられる。また、このことが「イライラの原因はカルシウム不足」という説を広めるのに寄与したということも考えられる。

#### <結論・考察・展望>

今回調査した範囲でカルシウム不足がイライラにつながるということを科学的根拠をもって説明できるのは、カルシウムパラドックスによるホルモンバランスの乱れからイライラにつながる不調が起こる、ということだけであったが、これをもってだけでもカルシウム不足がイライラにつながると結論付けてよい。

また、カルシウムの摂取量とイライラ度合の関係性を調べた調査においては、カルシウムがイライラの抑制につながっているというデータは得られなかったものの、カルシウムを積極的に摂取する人は健康に気を遣っている傾向があり、イライラなどを含むからだの不調が起こりにくいということが分かり、直接関係はしないが、カルシウムの摂取量とイライラ度合についての相関関係が得られたと考えてもよい。

さらにカルシウムを多く含むものの代表格である牛乳にイライラを抑える効果があるということが分かり、このことが「カルシウム不足はイライラの原因になる」という説を広めるのに寄与したとも考えられる。

#### <参考文献>

- 1) https://topics.tbs.co.jp/article/detail/?id=757
- 2)カルシウムの神話について 山元亜希子 https://ci.nii.ac.jp/naid/110004476127
- 3) 相 坂 国 栄 北 陸 学 院 短 期 大 学 紀 要 , 1999 <a href="https://hokurikugakuin.repo.nii.ac.jp/?action=pages\_view\_main&active\_action=repository\_view\_main\_item\_detail&item\_id=506&item\_no=1&page\_id=13&block\_id=21">https://hokurikugakuin.repo.nii.ac.jp/?action=pages\_view\_main&active\_action=repository\_view\_main\_item\_detail&item\_id=506&item\_no=1&page\_id=13&block\_id=21</a>
- 4) https://www.abcam.co.jp/content/neuronal-calcium-signaling-2
- 5) https://www.hirosaki-u.ac.jp/ad/mangaku/page6.htm
- 6) http://www.calcium-

ion.jp/20140331/784#:~:text=%E3%82%AB%E3%83%AB%E3%82%B7%E3%82%A6%E3%83% A0%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6%E3%80%81%E4%BD%95%E3%81 %8C%E7%9F%9B%E7%9B%BE,%E3%81%82%E3%82%8B%E3%81%A8%E8%A8%80%E3%8 2%8F%E3%82%8C%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82

- 7) http://www.j-endo.jp/modules/patient/index.php?content\_id=50
- 8) <a href="https://www.msdmanuals.com/jajp/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0/12-%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0/12-%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0/12-%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%80%BC%E3%80%BC%PA\$%\$\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\ldottop\l

%E7%97%85%E6%B0%97/%E9%9B%BB%E8%A7%A3%E8%B3%AA%E3%81%AE%E3%83% 90%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%82%B9/%E9%AB%98%E3%82%AB%E3%83%AB%E3%82 %B7%E3%82%A6%E3%83%A0%E8%A1%80%E7%97%87%EF%BC%88%E8%A1%80%E6%B 6%B2%E4%B8%AD%E3%81%AE%E3%82%AB%E3%83%AB%E3%82%B7%E3%82%A6%E3 %83%A0%E6%BF%83%E5%BA%A6%E3%81%8C%E9%AB%98%E3%81%84%E3%81%93%E 3%81%A8%EF%BC%89

- 9) https://tohoku-univ.ox-tv.co.jp/article/brain20151113/
- 10) https://www.abcam.co.jp/content/neuronal-calcium-signaling-2
- 11) <a href="https://www.shinjuku-stress.com/stresscare/">https://www.shinjuku-stress.com/stresscare/</a>
- 12) 医療法人社団平成医会 「セロトニンの増加が心身に及ぼす影響」 <a href="https://heisei-ikai.or.jp/column/serotonin/">https://heisei-ikai.or.jp/column/serotonin/</a>
- 13) https://www.y-koseiren.jp/health\_support/d\_column/2017/03/%E3%80%8C%E3%83%88%E3%83%AA%E3%83
  %97%E3%83%88%E3%83%95%E3%82%A1%E3%83%B3%E3%80%8D%E3%82%92%E6%91
  %82%E3%81%A3%E3%81%A6%E3%80%81%E3%81%97%E3%81%82%E3%82%8F%E3%81%
  9B%E3%83%9B%E3%83%AB%E3%83%A2%E3%83%B3%E3%80%8C%E3%82%BB%E3%83
  %AD%E3%83%88%E3%83%8B%E3%83%B3%E3%80%8D%E3%82%92%E5%A2%97%E3%82
  %84%E3%81%9D%E3%81%86%EF%BC%81.html

# 青ペンと記憶の関係について の調査と論考



青ペンと記憶調査班

栗 汰道, 甲斐 陸斗, 梅原 諒, 高村 海来

2020年8月5日

[表題・著者等情報]

課題名:青ペンと記憶の関係についての調査と論考

調査班:青ペンと記憶

班員名:

梅原 諒 (大阪大学外国語学部ロシア語専攻1年) 甲斐 陸斗 (大阪大学基礎工学部情報科学科1年) 栗 汰道 (大阪大学基礎工学部システム科学科1年) 高村 海来 (大阪大学人間科学部1年)

調査期間: 2020年4月22日~2020年7月29日

#### [要旨] *(~500 字以内)*

背景-目的-方法-結果-結論・考察-展望のまとめ

[背景] 青ペン暗記学習法とは、青色のペンを用いて学習を行うことで学習内容の効率的な定着を図ることを目的とした勉強法である。主に学生間で広く認知されているが科学的根拠は不明である。

[目的] 本研究では、「青ペン暗記勉強法」の科学的根拠についての調査を目的とした。

[方法] WEB サイトおよび文献調査で「青ペンと暗記」の関係を調べる。また、「青ペン暗記書きなぐり勉強法」[1]を読んでそれの審議の調査と考察を行う。

[結果]先行研究の中には青色が暗記効果を高めるという研究結果もあったが、効果がないという研究結果もあった。「青ペン暗記書きなぐり勉強法」 に書いてあるものの中には科学的根拠があるものもあるが、ほとんどはしっかりとした科学的根拠がないものであった。

[結論・考察] 以上の結果から、青ペン暗記勉強法には科学的根拠があるとは言い難く、仮に効果があったとしても非常に小さいと思われる。

#### [背景]

青ペン暗記学習法とは、青色のペンを用いて学習を行うことで学習内容の効率的な定着を図ることを目的とした勉強法である。具体的には青色の持つリラックス効果や記憶機能への作用が根拠であるとされている。近年テレビ番組、ウェブサイトなどで本学習法の効果などが宣伝されたことで、青ペン暗記学習法は主に学生の間で広く認知されている。しかしながらその根拠として挙げられるものの中には、個人の経験に基づいたものなどが少なからず含まれている。そのため人々の中には青ペン暗記学習法は疑似科学であるとする意見もある。

#### [目的]

青ペン暗記学習法の科学的根拠について調査する。主に現在根拠とされているものの検証を行う。そして実際に青ペン暗記学習法に効果があるのかを検証する。

#### [方法]

#### 1. WEB サイト及び文献調査

はじめにインターネットの検索サイト google(<a href="https://www.google.co.jp">https://www.google.co.jp</a>)などにより、キーワード 入力検索を行い、「青ペンと記憶」についての解説サイト(引用 URL 番号)を読んで調査する。

2. 「青ペン暗記書きなぐり勉強法」[1]を読む

早稲田塾の著者で青ペン暗記の方法の提唱者である相川氏による著書を読んで、その内容について、ネットや文献などを参照しつつグループ内で話し合う。

3. 考察と展望

本の内容について考察を重ね、青ペンと記憶の関係についての最終的な結論を話し合って考える。

#### [結果]

先行研究を調べたところ、2009 年にブリティッシュコロンビア大学で行われた実験[2]と 2014 年に行われた、前述の実験の結果を受け被験者を 3 倍に増やした実験[3]が見つかった。

前者の実験では青色を用いた際にクリエイティブなタスクで成績が向上するという結果が得られたが、後者の実験では色の違いによって統計的に有意な差は見られなかった。また、その他にも青色に記憶能力向上の効果があるとした 1999 年に宇都宮大学で行われた実験[4]や効果がないとした 2018 年に横浜国立大学で行われた実験[5]などがある。

青ペン暗記の発祥は早稲田塾である。早稲田塾の創設者である相川 秀希氏が 20 年以上前に提唱した暗記方法だ[6]。それが近年テレビ等のマスコミで取り上げられたり、SNS で話題になったりしてここ数年で爆発的に広まった。

また、青ペン暗記の提唱者である相川 秀希氏による著書「頭がよくなる青ペン書きなぐり勉強法」[1]によると

- 当初から科学的根拠をもってこの記憶術を開発したわけではなく、 マスコミに取り上げられて専門家が科学的根拠をコメントした。
- 行動生理学の観点から青という色には興奮した気持ちを静め落ち着 かせる鎮静効果があるため、リラックスした状態で集中することが できる。
- 青という色が印象として残りやすい「印象効果」のため、暗記能力 が高まる。
- 塾生や、テレビ番組が検証したところに実際に効果があった。
- 動果がないと疑って勉強するよりも、科学的根拠はないかもしれないが1つの方法を信じて勉



強するほうがいい。

との記述があった。

「マスコミに取り上げられて専門家が科学的コメントをした。」という記述について、2012年の3月19日(月)5:50~8:00放送の「ZIP!」にて、「青ペン暗記」のことが取り上げられ、その際に首都大学東京(現東京都立大学)の北一郎教授が「青色には人をリラックスさせる効果があるため、記憶力を高めるような状況を作ってくれるのではないか。」と話したがスタッフ本当に効果があるのか尋ねると「信じるか信じないかはあなた次第ですよ。」と言って青ペン暗記に効果があるとは断言しなかった[7]。

また、「青という色には興奮した気持ちを静め落ち着かせる鎮静効果がある」という記述について、上述の通り北教授が青色には人をリラックスさせる効果があると言っているが、実際に青色には集中力を高め、ストレスを抑制する効果があることが複数の研究[8][9]により分かっているが、その仕組みは不明である。一応「青はセロトニンの分泌を促し、その結果リラックス効果と集中心が生まれる。」と書いてある本[10]もあり、ネット上もその通説に溢れているが、その本の内容自体も懐疑的なものであり、その他の論文や文献では同様の記述が見当たらないため根拠としては非常に薄い。

「青という色が印象として残りやすい『印象効果』」という記述について、論文を調べたところ「印象効果」という単語がある論文は見つからなかったが、似たような効果に「非典型性効果」というものがあることが分かった。非典型性効果とは普段見慣れないものの方が記憶に残りやすいという効果であるが、色に関しては典型的なものの方が記憶に残りやすい典型性効果が報告されている[11][12]。ただし、この際の典型性というのは「単語の意味と色が結びつく」(例えば「トマトと赤」、「バナナと黄色」)ということであるため、自分が普段文字を書くときに黒色や赤色を主に用いている普段あまり見ない青色が「非典型性」であるということではない。

したがって、覚えたい事柄をそれによって連想される色で書けば記憶に残りやすくなるということは考えられるが、一概に青色が普段見ない色であるから記憶に残りやすくなるという根拠は見つからなかった。

「テレビ番組が検証したところ実際に効果があった。」という記述について、元動画が見つからなかったため[1]の記述を参照すると、2012 年 3 月 19 日(月)放送の「ZIP!」では青、黒、赤の各ペンを用いてアルファベット 20 文字を 1 分間でどれだけ実験した結果、7 割が青ペンを用いたときに最も記憶成績が良かった。また、2014 年 5 月 1 日放送の「Rの法則」では青、黒、赤の各ペンを用いて 15 人の名前を 20 回書いてどれだけ記憶できるか実験した結果、赤ペンと青ペンを用いた際が同率でもっとも記憶成績が良かった。

#### [結論・考察・展望]

青色は実際に鎮静効果が認められるため、リラックスして記憶できるという可能性はあるが、青色を用いたすべての記憶実験において青色に有意な差がみられるわけではないので、仮に効果があるとしても非常に小さいと思われる。

また今回の調査ではあくまで暗記の色にこだわって調査したが、実際暗記の効率はその暗記方法にも大きく依存すると考えられる。青色暗記の提唱者の主張は青色のペンを用いて暗記物を書きなぐることで暗記の効率化が実現するというものであるが、仮にこの暗記によって暗記力の向上が見られたのなら、青色に科学的根拠がない以上暗記方法に暗記の効率化の要因があると考えられる。

また、塾生の実験で効果が出たのは、効果がないと疑っていろいろな勉強法を試すよりも、科学的根拠はないかもしれないが1つの方法を信じて勉強したからだと考えられる。憶測の域を出ないが、様々な勉強法を試していろいろと中途半端になるよりも、1つの勉強法を徹底して行った方が学習の定着度が高いような気がする。

以上より、青ペン暗記は疑似科学の域を出ないと結論付ける。

#### 「引用文献・サイト URL】

- [1] 相川 秀希, 「頭がよくなる青ペン書きなぐり勉強法」,中経出版,2015
- [2] Ravi Mehta, Rui Juliet Zhu, Blue or Red?Exploring the Effect of Color on Cognitive Task Performances, Science 323(5918), pp.1226-1229, 2009/02/27
- [3] Steele, K.M., Failure to replicate the Mehta and Zhu (2009) color-priming effect on an agram solution times. Psychon Bull Rev 21, 771–776 (2014)
- [4] 松澤 麻記等, 有彩色および無彩色刺激の携帯記憶, 日本色彩学会誌 23(1), pp.2-12,1999/03/01
- [5] 伊藤 雅敏, 文字種類の違いによる記憶への影響と忘却率の変化, 横浜国立大学卒業論文,2018
- [6] 元祖早稲田塾流青ペンノート術, 東進ネットワークの早稲田塾, 2020/05/31, http://www.wasedajuku.com/lp/2015/aopen/
- [7] 「ZIP!」で紹介された情報,価格.com,閲覧日:2020/07/22 https://kakaku.com/tv/channel=4/programID=25660/page=2536/
- [8] 野村収作,「青色のストレス反応抑制効果〜唾液コルチゾールによる検証〜」, 映像情報メディア学会誌 68(12), pp. J357 J539,2014
- [9] Noguchi H., Sakaguchi T., Effect of illuminance and color temperature on lowering of physiological activity, J Physiol Anthropol Appl Human Sci(18), pp.117-123, 1999
- [10]南雲 治嘉, 色の新しい捉え方 ~現場で「使える」色彩論~, 光文社新書 2008/06/17
- [11]森田 愛子, 色の典型性効果:認識しやすさの影響, 日本認知心理学会発表論文集 2014(0), 47, 2014
- [12]佐々木三公子等, 単語記憶課題における典型色の影響, 日本心理学会第78回大会

### [図表]

### 図1 青ペン暗記書きなぐり勉強法[1]

