

森林の「想起」によるストレス軽減効果の検証

北海学園大学工学部生命工学科 鈴木優斗 (Yuuto Suzuki)
 北海学園大学大学院工学研究科 菊地晃平 (Kouhei Kikuchi)
 北海学園大学工学部生命工学科 鈴木聡士 (Soushi Suzuki)

1. 序論

1.1 研究の背景

近年、ストレス社会と呼ばれている。平成 30 年に発表された厚生労働省の国民生活基礎調査（平成 28 年）¹⁾によると、12 歳以上の男女で悩みを持っている人の割合は 47.7%と約半数を占めている。また、年齢・性別に見てみると 30 代～50 代の割合が高い（図-1）。

さらに、年齢階級別にみた悩みやストレスの原因の順位を見てみると、「ストレスがある」と回答している割合の高い 30 代～50 代における原因の 1 位が「自分の仕事」となっており、約 50%を占めている（表-1）。

これら様々なストレスを緩和する方法として森林浴³⁾や音楽を聴く⁴⁾、γ-アミノ酪酸（GABA）の摂取⁵⁾など様々な方法があるが、これらは全て何かしらの「物」を必要とする方法が多い。

ここで 12 歳～19 歳に注目してみると、ストレスの原因の 1 位は「自分の学業・受験・進学」が 63.9%と、高い割合を占めている。これに関して詳細な項目は記されていないが、学業や進学には筆記等の試験が必要な場合が多く、試験によってプレッシャーなどのストレスを受けると考えられる⁶⁾。このストレスによる成績低下も確認されている⁷⁾が、テストや試験には関係ない「物」を持ち込むことは難しく、上述したストレス緩和方法を試験会場等で実施することは難しいことから、「物」を利用しない方策が求められる。

1.2 既存研究

「物」を利用しないストレス軽減の既存研究として、Megan et al.⁷⁾はポジティブな記憶を「想起」することによるストレス緩和効果を示しており、小野木ら⁸⁾は 10 分間の瞑想実践による不安軽減効果を示している。さらに、奥野⁹⁾は禅的呼吸法によるストレス低減効果を示している。

瞑想や呼吸法によるストレス軽減を目的とした既存研究は「マインドフルネス」の注目により、その一部に利用されるなど多くの既存研究が確認されるが、「想起」によるストレス軽減に関する研究は少ない。また、森林浴³⁾など「森林」に関するストレス緩和の既存研究は多く見受けられるが、森林を「想起」した場合のストレス軽減効果に関する研究は見当たらない。

1.3 研究の目的

以上の背景をふまえて、本研究では「物」を必要としない非物理的環境下でも試験の休憩時間などの短時間で実施可能で、かつ効果的なストレス軽減方法の発見を目的とする。その方法として、本研究では内田クレベリン検査の休憩 5 分間に「安静」「ポジティブ想起」「森林

想起」を行い、特に森林の「想起」に着目して、そのストレス軽減効果の定量的な検証を行う。

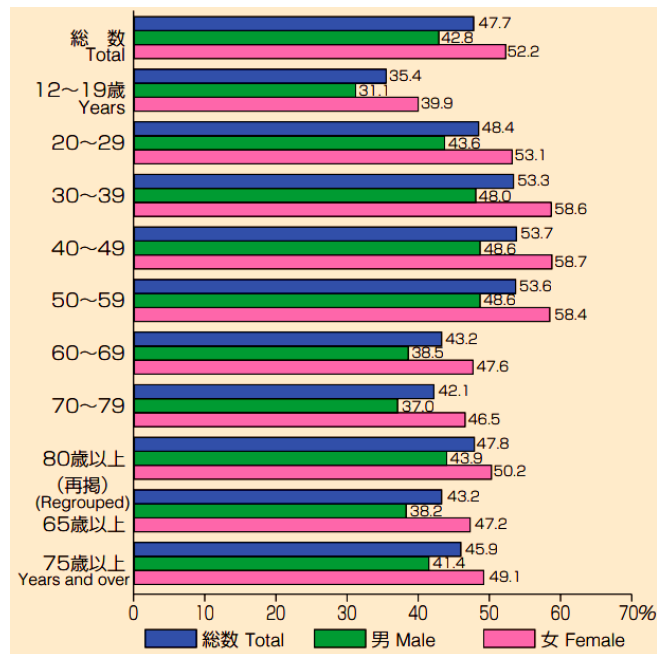


図-1 年齢・性別の悩みやストレスがある者の割合（12 歳以上）²⁾

表-1 年齢別の悩みやストレスの原因²⁾

年齢階級 (Age group)	第 1 位 First	
	悩みやストレスの原因 (Causes of worry or stress)	%
総数 Total	自分の仕事 (Own job)	34.3%
12～19歳 Years	自分の学業・受験・進学 (Own studies, exams, entrance exams)	63.9%
20～29	自分の仕事 (Own job)	55.2%
30～39	自分の仕事 (Own job)	53.3%
40～49	自分の仕事 (Own job)	52.4%
50～59	自分の仕事 (Own job)	46.5%
60～69	収入・家計・借金等 (Income, finances, debts, etc.)	28.1%
70～79	自分の病気や介護 (Own illness or long-term care)	38.9%
80歳以上 (再掲) (Regrouped)	自分の病気や介護 (Own illness or long-term care)	40.2%
65歳以上	自分の病気や介護 (Own illness or long-term care)	41.5%
75歳以上 Years and over	自分の病気や介護 (Own illness or long-term care)	51.4%

2. 分析概要

2.1 実験概要

本研究の被験者は、大学4年生の男性4名・女性1名と、大学院2年生の男性1名の計6名であり、令和2年11月18日～12月9日に北海学園大学山鼻校舎の数理情報処理実験室にて実験を実施した。本研究の分析フローを図-2に示す。

6名の被験者には内田クレペリン検査と想起の慣れによる影響を緩和するために事前練習を実施した。また、本研究ではポジティブやネガティブといった精神的な要因も関わってくるため、事前アンケートとして、森林に対する親密度を5段階評価で回答させ、さらに自身の性格について「ポジティブ・ネガティブ・どちらでもない」の中から選択させた。

グループ分けの際には、この事前アンケートに基づき、1つのグループに森林が好きな被験者や、性格がポジティブな被験者が偏ることが無いように配分し、さらに順番による影響を緩和するために表-2の日程で実験を実施した。

また、疲労による影響を緩和するため、実験は1日1回として合計3日間行い、内田クレペリン検査や休憩の前後には短縮版 POMS2 で気分を評価し、全体を通して脳波計を用いて脳波測定を行った。休憩は閉眼状態とし、「安静」は座って5分間待機、「森林想起」では「緑のある森林」を必須条件にして5分間自由に想起させた。また「ポジティブ想起」では、被験者自身が愛情、喜び、興味、元気、安らぎなど一番気分が良いと感じる記憶を5分間想起させた。

なお、実験中は騒音等による集中力の低下を防ぐために、静穏な環境で実験を実施した。

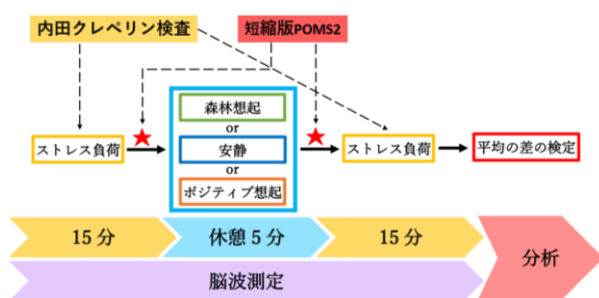


図-2 分析フロー

表-2 研究日程

日程	Aグループ	Bグループ
1回目	安静	安静
2回目	ポジティブ想起	森林想起
3回目	森林想起	ポジティブ想起

2.2 脳波測定

株式会社デジタルメディックの MUSE BRAIN SYSTEM を用いて脳波を計測し、1秒ごとに周波数1Hz～33Hzの脳波を収集した。脳波は特徴ごとに分類することが可能で、一般的に入眠時や浅い眠りの際に多く出る θ 波(4～7Hz)、ぼーっとしつつもリラックスしている時に多く出る α 1波(8～9Hz)、超集中しつつもリラックスしている時に多く出る α 2波(10～11Hz)、集中しつつもややリラックスしている時に多く出る α 3波(12～13Hz)、緊張状態の時に多く出る β 波(14～30Hz)に分けられる。なお、本研究で使用する β 波については、てんかん脳波を避けるために20Hz以上は対象外としている。

これら脳波全体の中でそれぞれの脳波が占める割合(脳波出現率)を求め、これら脳波出現率について対応のある平均値の差の検定(t検定)を行った。また、本研究では試験の休憩時間中にストレス軽減を行うことを主に想定しているため、超集中しつつもリラックスしている時に多く出る α 2波出現率が高い状態を良好な状態であると評価する。

2.3 内田クレペリン検査

内田クレペリン検査は適性検査の1つであり、一桁の数字を足して用紙に記入していく。1分毎に解答行を変え15分間の計算を5分間の休憩を挟んで2回行った後、各行の回答数から作業曲線を求めて性格などの特徴を測定する。本研究では、内田クレペリン検査の前半(前半クレペリン)、内田クレペリン検査の後半(後半クレペリン)の各15分の回答数について、対応のある平均値の差の検定(t検定)を行った。

2.4 短縮版 POMS2

質問項目が35項目ある短縮版 POMS(Profile of Mood States)2を用いて、【怒り-敵意】【混乱-当惑】【抑うつ-落込み】【疲労-無気力】【緊張-不安】【活気-活力】【友好】の7尺度と、ネガティブな気分状態を総合的に表す「TMD(Total Mood Disturbance)得点」から、気分状態を評価する。本研究では、TMD得点をストレスの大きさと定義し、各段階でのTMD得点について対応のある平均値の差の検定(t検定)を行い、TMD得点が低い方がストレスが軽減されていると判断する。

2.5 平均値の差の検定

平均値の差の検定は、2グループ間の平均値の差について統計学的な検定を行うものである。この検定の種類は大きく3種類あるが、本研究で行う平均の差の検定は「対応のある標本による平均の検定」である。これは、2つの群で標本が同じである状況での平均値の差の検定方法であり、この検定を脳波、内田クレペリン検査、短縮版 POMS2 に対して行う。

3. ストレス軽減方策の効果検証

3.1 脳波の分析結果

前半クレペリン後の休憩5分間の測定データに基づき、脳波出現率を算出した結果を図-3に示す。図-3に示している5種類全ての脳波に対して「安静」「ポジティブ想起」「森林想起」間での休憩5分間の脳波出現率について対応のある平均値の差の検定を行ったが、有意差は認められなかった。

次に、前半・後半クレペリン15分間の測定データを使用し $\alpha 2$ 波の出現率を求め、前半と後半の変化量を求めた。この $\alpha 2$ 波の出現率変化量について対応のある平均値の差の検定を行った結果を表-3に示す。表-3より、前半クレペリンと比べて後半クレペリンでの $\alpha 2$ 波出現率が全てにおいて増加しているが、その中でも森林想起の増加量が一番多いことがわかる。しかし、休憩種間の変化量の差については「安静—ポジティブ想起」間のみ有意水準10%(両側)で差が認められた。

3.2 内田クレペリンの分析結果

前半クレペリンと後半クレペリンの間の回答数の違いについて対応のある平均値の差の検定を行った結果を表-4に示す。内田クレペリン検査は、一般的に前半よりも後半の回答数が多くなる傾向があるとされているが、その中でも特に表-4に示しているように森林想起で1%有意(両側)、安静で5%有意(両側)の差があり、ポジティブ想起のみ前半と後半で回答数に有意な差がなかった(片側のみ10%有意)。

次に、前半クレペリンと後半クレペリンの回答数の変化量に対する対応のある平均値の差の検定を行った結果を表-5に示す。表-5より「安静—ポジティブ想起」間において有意水準5%(片側・両側)で差が認められた。

3.3 短縮版 POMS2 の分析結果

図-2に示している1回目POMS2と2回目POMS2のTMD得点を使用し、休憩後の気分の変化量を求めた。このTMD得点の変化量について対応のある平均値の差の検定を行った結果を表-6に示す。表-6から、全ての休憩種において休憩後のTMD値は減少しているものの、「安静—ポジティブ想起」間でのみ有意水準10%(両側)で差が認められた。

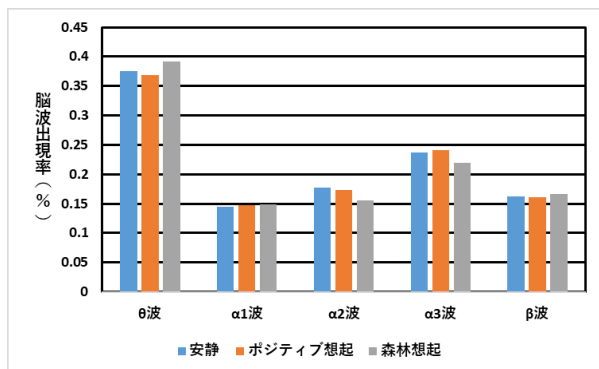


図-3 休憩時の脳波出現率

表-3 $\alpha 2$ 波出現率の変化量の対応のある平均値の差の検定

	1.の $\alpha 2$ 波出現率 変化量(絶対値)	2.の $\alpha 2$ 波出現率 変化量(絶対値)	$\alpha 2$ 波の 出現率の増減	p値	p値
				(両側検定)	(片側検定)
1.安静	0.0027	0.0001	後半増加	0.077	0.038
2.ポジティブ想起			後半増加		
1.安静	0.0027	0.0030	後半増加	0.905	0.453
2.森林想起			後半増加		
1.ポジティブ想起	0.0001	0.0030	後半増加	0.211	0.105
2.森林想起			後半増加		

■ 5%有意 ■ 10%有意

表-4 内田クレペリン検査の前半・後半の回答数の対応のある平均値の差の検定

	前半クレペリン 回答数	後半クレペリン 回答数	p値 (両側検定)	p値 (片側検定)
安静	59.367	68.356	0.011	0.006
ポジティブ	70.222	73.744	0.106	0.053
森林想起	62.833	69.611	0.004	0.002

■ 有意差なし ■ 5%有意 ■ 1%有意

表-5 内田クレペリン検査の回答数の変化量の対応のある平均値の差の検定

	1.の回答数の 変化量(絶対値)	2.の回答数の 変化量(絶対値)	p値 (両側検定)	p値 (片側検定)
1.安静	8.989	3.522	0.011	0.006
2.ポジティブ想起				
1.安静	8.989	6.778	0.464	0.232
2.森林想起				
1.ポジティブ想起	3.522	6.778	0.237	0.119
2.森林想起				

■ 5%有意 ■ 10%有意

表-6 TMD得点の変化量の対応のある平均値の差の検定

	1.のTMD 得点変化量	2.のTMD 得点変化量	TMD 得点の増減	p値 (両側検定)	p値 (片側検定)
1.安静	5.00	1.83	休憩後減少	0.073	0.037
2.ポジティブ想起			休憩後減少		
1.安静	5.00	3.83	休憩後減少	0.563	0.282
2.森林想起			休憩後減少		
1.ポジティブ想起	1.83	3.83	休憩後減少	0.229	0.115
2.森林想起			休憩後減少		

■ 5%有意 ■ 10%有意

4. 結論

4.1 結果の考察

4.1.1 安静について

安静について脳波とPOMS2の分析結果では、「ポジティブ想起」間で有意水準10%で差が認められた。

脳波の分析結果より、休憩時間にポジティブな内容の想起を行うよりも、安静にしている場合の方が $\alpha 2$ 波の出現率が増加しているため、安静の方がストレス改善効果を得られる傾向があると考えられる(表-3)。同様にPOMS2の分析結果より、安静の方がストレス値であるTMD得点が減少していることから、安静の方がストレス改善効果を得られる傾向があると考えられる(表-6)。

内田クレペリン検査の結果から、休憩方法として安静では5%有意で回答数が向上することがわかった。(表-

4)。また、休憩後の回答数の変化量で見た場合、「ポジティブ想起」間では安静にしている方がパフォーマンス向上効果を得ることができると考えられる(表-5)。

上述した結果より、休憩方法として「安静」はストレス軽減効果に加えパフォーマンス向上効果もあると考えられる。

4.1.2 ポジティブ想起について

ポジティブの想起については、上述している「安静」にもあるように、脳波と POMS2 や内田クレペリン検査の分析結果では「安静」に対して、ストレス軽減効果やパフォーマンス向上効果が劣る傾向にあると考えられる。既存研究では、ストレス軽減効果が認められていたが、今回の結果になった要因として考えられるのは、ポジティブ想起はストレス軽減効果はあるものの「安静」や「森林想起」に比べて、脳を活発に使うことが求められ、リラックス時に多く出る脳波が出現しなかったと考えられる。

4.1.3 森林の想起について

森林の想起について脳波と POMS2 の分析結果では、両分析とも他の休憩方法と対応のある平均値の差で有意差は見られなかったことから、本研究では森林の想起によるストレス軽減効果を確認することができなかった。

しかし、 $\alpha 2$ 波出現率の変化量自体は森林想起の増加量が最も多いことがわかった。さらに、内田クレペリン検査の結果から、休憩方法として森林想起では 1% 有意で回答数が向上することがわかった(表-4)。回答数が向上した要因として考えられるのは、 $\alpha 2$ 波出現率の変化量自体は森林想起の増加量が最も多いことから、他の休憩種に比べて高い集中状態を保つことができ、回答数が向上したと考えられる。

上述した結果より、「森林想起」は「安静」よりもストレス軽減効果は劣るものの、より高いパフォーマンス向上効果が発揮される可能性が示唆される。

4.2 今後の課題

本研究の課題として、第一に標本数が少なかったことから、これを増加させて分析結果の信頼性を向上させる必要がある。また、休憩の比較対象の選択において「安静」を基準として行っていたが、閉眼状態で何も考えずに待機する状態は「瞑想」状態に近く、かつ休憩の方法が全てストレス状態の軽減に有効と考えられる方法同士を比較したため、違いが生じにくい結果となった。今後の改善策としては、休憩時間に勉強をしてもらうなど、より実践的な状況を想定した休憩種を増やして検証する必要があると考えられる。

本研究では、非物理的環境下でも試験の休憩時間などの短時間でできる新たなストレス軽減方法の発見を目的とした状況を想定していたため、 θ 波や $\alpha 1$ 波が多く出現するような睡眠導入を目的とした休憩方法は対象として設定していなかった。今後は睡眠導入等を目的としたストレス解消方法について非物理的環境下でも実行可能な方法を比較対象に加えて実験を行うことで、単純なス

トレスの改善効果のみを見るのではなく、各方法にどのような特性のストレス軽減効果が存在しているのかに注目して研究を実施することが求められる。

参考文献

- 1) 厚生労働省：国民生活基礎調査(平成 28 年)、2018.
- 2) 厚生労働省：国民生活基礎調査(平成 28 年)の結果からグラフでみる世帯の状況、2018.
- 3) 小崎智照、石橋圭太、堀之内和彦、野口朱里、橋富加奈、安河内朗：森林浴が生理反応へ与える影響、日本生気象学会雑誌、4 巻 4 号、pp.105-110、2007.
- 4) 中嶋麻菜、海老原直邦、西条寿夫、大平英樹：音楽のストレス解消効果について—心理的指標および生理的ストレス指標による検討—、人間環境学研究、11 巻 1 号、pp.19-25、2013.
- 5) 藤林真美、神谷智康、高垣欣也、森谷敏夫：GABA 経口摂取による自律神経活動の活性化、日本栄養・食糧学会誌、第 61 巻第 3 号、pp.129-133、2008.
- 6) 則武良英、武井祐子、寺崎正治、門田昌子、竹内いつ子、湯澤正通：ハイプレッシャー状況が引き起こすワーキングメモリ課題成績低下に対する短期筆記開示の効果、教育心理学研究、No.68、pp.134-146、2020.
- 7) Megan E. Speer & Mauricio R. Delgado：「Reminiscing about positive memories buffers acute stress responses」、Nature Human Behaviour volume 1, Article number: 0093、2017.
- 8) 小野木陽子、代田剛嗣、木村裕：マインドフルネス瞑想法の不安低減効果、日本心理学会第 75 回大会、2011.
- 9) 奥野元子：禅的呼吸法によるストレス低減効果—生理的指標(唾液アミラーゼ・血圧)と心理的指標(POMS・感想)による評価—、京都大学、甲第 19413 号、No.32438、2016.