

セッション C：「心の Well-Being」

司会：中村めぐみ（リハ/作業療法学/助教）

ディスレクシア向けフォントに関する実験のベイジアンメタ分析

久保田 悠功
生活科学部 人間福祉学科 4年

緒 言

文字を読みやすくする工夫として文字の大きさや強調、フォントの工夫などが挙げられる。高齢者を対象とする論文のレビューから、文字の大きさを大きくすると読みやすさが向上することや (Hou, 2022)，読書と知覚に関する論文のレビューから、文字間隔を広げることにより、読み間違いが減り、読書速度も上がることが報告されている (Beier & Thiessen, 2025)。これらは人々の学習効率や、読みに困難を抱える人への効果的な介入となり得る。このように視覚的な文字の提示方法は、認知的処理に重要な影響をもたらす。

なかでもフォントは、文章の可読性を決定づける本質的な要素である。日常的に用いられるフォントにはいくつかの種類があり（アルファベットであれば Times New Roman, Arial など），特に読字に困難を抱える学習障害の一つであるディスレクシア (Dyslexia : 失読症, 難読症と訳されるが，本稿では以下ディスレクシアで統一) の子どものための専用フォントとして、「OpenDyslexic」や「**Dyslexie**」が欧米を中心に開発されてきた。ディスレクシアの主な困難として、文字の上下回転や類似文字の混同などが指摘されており、これらの専用フォントは、共通して、文字が上下に回転することを防ぐために文字の下部が太く重みづけられているなど、知覚的な混乱を抑えるために特有の工夫がなされている (Boer, 2016)。

しかし、ディスレクシアに特化したこれらの専用フォント (OpenDyslexic, **Dyslexie**) が、人々の読書効率にどれほどの貢献をするかという学術的な検証は著者の知る限り、未だに限定的である。個々の実証研究は存在するものの、効果の有無や大きさが研究間で一致せず (Kuster, 2018)，加えて、特定のフォントの有効性の大きさに否定的な論文も少なくない (Duranovic, 2018 ; Galliussi, 2020 ; Kuster, 2018)。そのため、現状のエビデンスだけでは、臨床現場や教育現場での推奨には不確実性が残る。

したがって、これらの専用フォントが本当に効果的なのかどうかを客観的に判断し、確かな科学的根拠を確立するためには、既存の研究を網羅的に収集し、系統的かつ定量的に統合するメタ分析が不可欠である。

研究目的

本研究は、ディスレクシア専用フォントである「OpenDyslexic」および「**Dyslexie**」が、人々の読書効率に与える影響を系統的かつ定量的に明らかにするためのメタ分析を実施する。具体的には、これらのフォントを用いた実証研究を網羅的に収集し、対照フォント（一般的なフォント）と比較した読書速度や誤読率に対するフォントの真の効果量を推定することを目的とする。これにより、専用フォントの有効性に関する強固な科学的根拠を確立し、読書効率の最適化に貢献する。

方 法

文献収集

メタ分析で使用する研究を収集するために以下の手続きを用いた。まずデータベースを利用して文献の検索を行った。検索には Scopus (<https://www.scopus.com/>) を用いた。検索語に「OpenDyslexic font」「Dyslexie font」を or 条件で組み合わせて入力し検索した。

文献タイプは Article、言語は英語、検索対象は全項目で検索を行った。その結果、合計 50 件がヒットした（2025 年 7 月 13 日時点）。その中で、引用文献欄のタイトルにのみ検索語の記載があった論文 10 件を除外した。さらに、研究目的に則して、フォントの比較を行った実験であり、かつそれぞれの群の平均値、標準偏差が記載されているものに限定した結果、最終的に 4 件の研究論文を本研究の分析対象とした。

統計解析

研究論文に平均値と標準偏差が報告されていれば分析に含めることができるため、その統計値を抽出した。本研究ではフォントによる読書効率の向上を検討するため、実験で測定されている誤読率、読書速度、反応速度など全ての指標を分析に用いた。効果量の符号を統一し、値が大きいほど読書効率が向上するポジティブな効果を示すよう処理を行った。

メタ分析には統計ソフト「JASP0.95.1.0」を利用し、ベイジアンモデル平均メタ分析を実行した。このモデルは、固定効果モデルとランダム効果モデルそれぞれの帰無仮説、対立仮説から効果量を求め、それぞれの事後確率を重みとして平均化するモデルである。研究知見における真の効果は分布しているという異質性は、このモデルでは最終的な効果量に包含される。ベイジアンメタ分析は、適切な事前分布を設定することで、分析対象となる研究論文が少ない場合でも妥当な結果を算出することができる（Seide et al., 2019）。事前分布には無情報事前分布を用いた。具 MCMC（マルコフ連鎖モンテカルロ法）において、3 本の独立した連鎖を用い、各連鎖につき調整は 2000、バーンインを 2000、バーンイン後のサンプリングを 5000 に設定した。その結果、最終的に合計 15000 のサンプルを取得した。

結 果

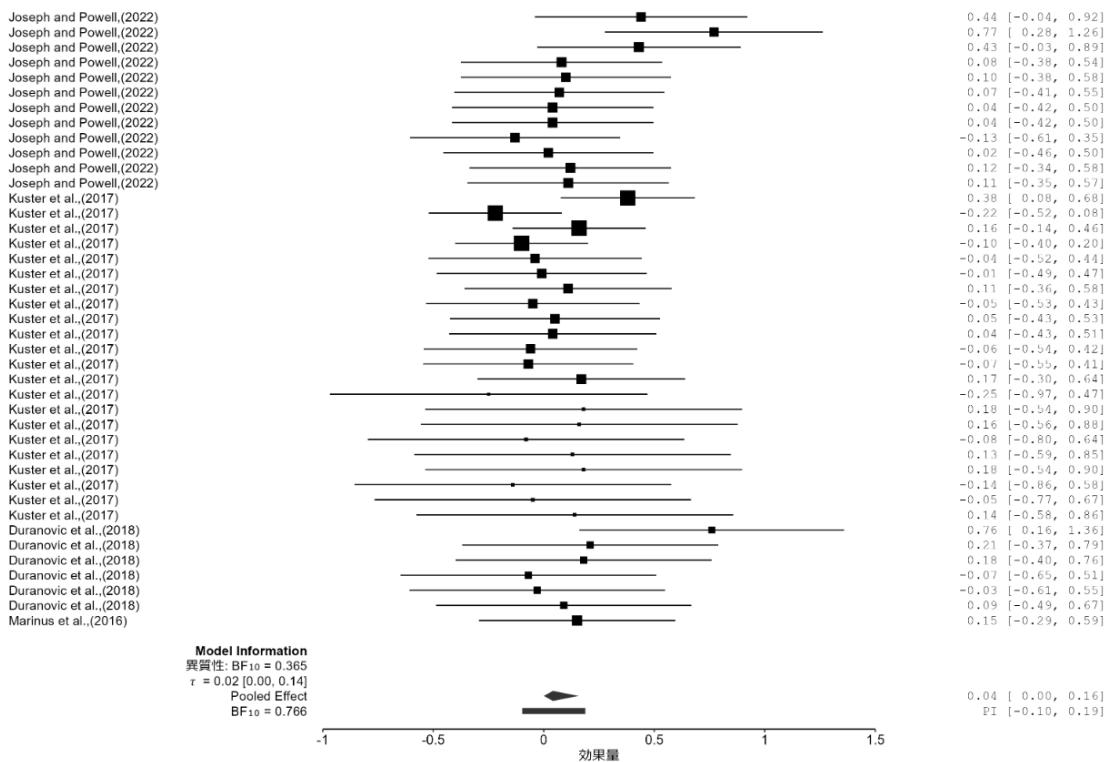
メタ分析に使用することができた論文は全部で 4 編であり、「OpenDyslexic」を用いた研究は含まれなかった。この 4 つの論文の中で利用可能なデータ総数は 41 であった。本分析のフォレストプロットを Figure 1 に示す。メタ分析統計量として、プールされた効果量の平均値は 0.04、事後確率が 0.43、ベイズファクターは 0.77 であった。また、95% 信用区間は 0 を含んでいた。Kelter (2020) によるベイズファクター (BF) の解釈基準では、BF が 1 より小さく 0.33 以上である場合は帰無仮説を支持する Anecdotal (乏しい) 証拠となる。この基準に鑑みると、効果量は非常に小さく、効果がないという帰無仮説の方が弱く支持されていた。異質性においては、研究間標準偏差 τ の事後中央値は 0.02 (95%CI : 0.00, 0.14) と推定された。全変動に占める異質性の割合 I^2 は、事後中央値で 3.25%，異質性の包含ベイズファクターも 0.37 であった。

考 察

本分析の結果より、ディスレクシア専用フォントである「Dyslexie」を用いたとしても、人々の読書効率に対しては限定的な効果しかない事が示された。これは専用フォントが持つ視覚的工

夫（文字の回転を防ぐための下部の重み付けなど）の理論的仮説が、実際の読字に際しては有効に機能していない可能性を示唆している。

Figure 1 メタ分析に用いた41データによる効果量のフォレストプロット：右列は効果量の平均値 [95%信用下限, 95%信用上限]



一部の先行研究では、文字間隔 (Letter Spacing) の拡大が読書速度を向上させると報告している (Beier & Thiessen, 2025)。しかし、「Dyslexie」フォントの効果が限定的であったという本研究の結果は、文字自体への微細な視覚的アプローチの効果自体が限定的である可能性を示唆する。

もう一つ読書速度と関わるものとして、文字の大きさが挙げられる。これはディスレクシアや高齢者にとっても読書速度が上がる要素である (Hou, 2022 ; Masulli et al., 2018)。これらの知見は、文字の表示方法へのアプローチが読書効率を向上させる可能性があることを示唆する。一方で、本研究の結果より、文字の混同を防ぐ工夫がなされていたとしても読書効率の向上が見られないことが明らかになった。したがって、文字の表示方法へのアプローチであっても現れる効果の差違をもたらす要因の同定が必要とされる。

本研究の限界として、本分析には「OpenDyslexic」を含むことができなかつたため、ディスレクシア向けのフォント全てを包括した結果が得られなかつた。また、対象となる研究数が4編と少なかつたため、二次研究としての知見の一般化可能性を制約している。それゆえ今後は、一次研究が蓄積されて、さらに確実な知見が得られるようになることを期待する。

引用文献

Beier, S., & Thiessen, M. (2025). Applying cognitive and perceptual science to typeface

- choices. *Ergonomics*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/00140139.2025.2541255>
- Boer, C. T. (2016). Dyslexie font. Retrieved October 25, 2025, from <http://www.dyslexiefont.com/en/dyslexie-font/>
- *Duranovic, M., Senka, S. & Babic-Gavric, B. (2018). Influence of increased letter spacing and font type on the reading ability of dyslexic children. *Annals of Dyslexia*, 68, 218–228. <https://doi.org/10.1007/s11881-018-0164-z>
- Galliussi, J., Perondi, L., Chia, G., Gerbino, W. & Bernardis, P. (2020). Inter-letter spacing, inter-word spacing, and font with dyslexia-friendly features: testing text readability in people with and without dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 70, 141–152. <https://doi.org/10.1007/s11881-020-00194-x>
- Hou G., Anicetus U., & He, J. (2022). How to design font size for older adults: A systematic literature review with a mobile device. *Frontiers in psychology*, 13, 931646. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.931646>
- *Joseph, H., & Powell, D. (2022). Does a specialist typeface affect how fluently children with and without dyslexia process letters, words, and passages?. *Dyslexia*, 28(4), 448–470. <https://doi.org/10.1002/dys.1727>
- *Kuster, S. M., Weerdenburg, V. M., Gompel, M. & Bosman, M. T. A. (2018). Dyslexie font does not benefit reading in children with or without dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 68, 25–42. <https://doi.org/10.1007/s11881-017-0154-6>
- Masulli, F., Galluccio, M., Gerard, C., Peyre, H., Rovetta, S., & Bucci, P. M. (2018). Effect of different font sizes and of spaces between words on eye movement performance: An eye tracker study in dyslexic and non-dyslexic children. *Vision Research*, 153, 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2018.09.008>
- *Marinus, E., Mostard, M., Segers, E., Schubert, T. M., Madelaine, A., & Wheldall, K. (2016). A Special Font for People with Dyslexia: Does it Work and, if so, why?. *Dyslexia*, 22(3), 233–244. <https://doi.org/10.1002/dys.1527>
- Seide, S. E., Röver, C., & Friede, T. (2019). Likelihood-based random-effects meta-analysis with few studies: empirical and simulation studies. *BMC Medical Research Methodology*, 19, 16. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0618-3>
- (*印はメタ分析に含めた論文である。)

慢性疾患・障害の心理社会的適応評価 RIDI —日本語版開発と評価指標の検証—

岩本 健吾
リハビリテーション学研究科 作業療法学専攻 D2

【はじめに】

慢性疾患・障害（Chronic Illness and Disability : CID）とは、長期にわたり維持・緩徐に進行する疾患の総称であり、継続的な医療処置や日常生活に制限を必要とする場合が多い。代表疾患として、心血管疾患、脳血管障害後遺症、悪性新生物、呼吸器疾患や神経疾患など多岐に渡る。CIDを呈することで、恐怖や不安、偏見や差別の対象など、様々な心理的および社会的反応が出現し、抑うつや不安障害等の二次障害に繋がる可能性がある。Livnehらは、これらの予防するために、疾患や障害に対する心理社会的適応が重要と報告されている。

心理社会的適応とは、複雑かつ動的なプロセスであり、プロセスには疾患の受け入れや新たなライフスタイルへの適応が含まれる。心理社会的適応は、周囲の支援、コーピング、レジリエンス等が正の影響を及ぼし、一方で疼痛、病気の見えやすさ、病歴の短さや負の影響を及ぼすと報告されている。心理社会的適応は健康関連QOLの指標であり、適応すると社会参加への回避的な行動が減少しやすいため、適応を促す心理的介入は様々な問題の予防に繋がる。しかし、介入効果を示す効果指標が乏しく、支援者の観察から推察されることが多く、また様々な心理的な反応の推移を捉えた包括的指標はほとんどない。

心理社会的適応を測定する代表尺度として、心理社会的反応を抽出する Reactions to Impairment and Disability Inventory (RIDI) がある。RIDIは60項目・4件法からなり、8種の心理的反応（ショック、不安、抑うつ、否認、内向きの怒り、外向きの敵意、受容、適応）を評価する多次元的な自記式質問紙尺度である。RIDIは“非適応的”および“適応的”的2因子モデルであり、中国版でも再現されている。また、RIDIを用い、多面的な心理的变化を追跡した介入研究も報告されている。アジア圏での活用の可能性が示された一方で、日本語版の開発に関する報告は未だ認めず、本邦でのCIDの心理社会的反応を共通言語で評価する基盤は未整備である。そのため、CIDIに対する適応を促す支援や効果指標は経験則に依存しがちであり、厳密さに欠ける。

本研究の目的は、国内の臨床・研究におけるCID者の心理社会的適応の過程を測るために効果指標の提供として、RIDIの日本語版開発と、信頼性および妥当性の検証することである。

【方法】

<研究1>：日本語版 RIDI の開発

- 研究デザイン：方法論的研究

翻訳プロセスの検証には国際的な PRO 翻訳ガイドラインである COSMIN (risk of bias checklist ver3.0/3.1) および ISPOR Task Force の指針に準拠して実施する。本研究の翻訳プロセスは10段階で構成した（図1）。

- 各プロセスについて（一部抜粋）

1) 翻訳：

順翻訳は、日本語を母語とし、英語に精通したバイリンガル2名（尺度開発経験者、国語教員歴のある者）。逆翻訳は、翻訳会社に委託。

2) 専門家パネル：8名

医療従事者（経験5年以上）を対象。修正デルファイ法にて実施。合意基準はI-CVI（ $\geq .78$ ）およびS-CVI（ $\geq .90$ ）と設定

3) 認知的デブリーフィング：7名

半構造化インタビューにて実施後、内容分析

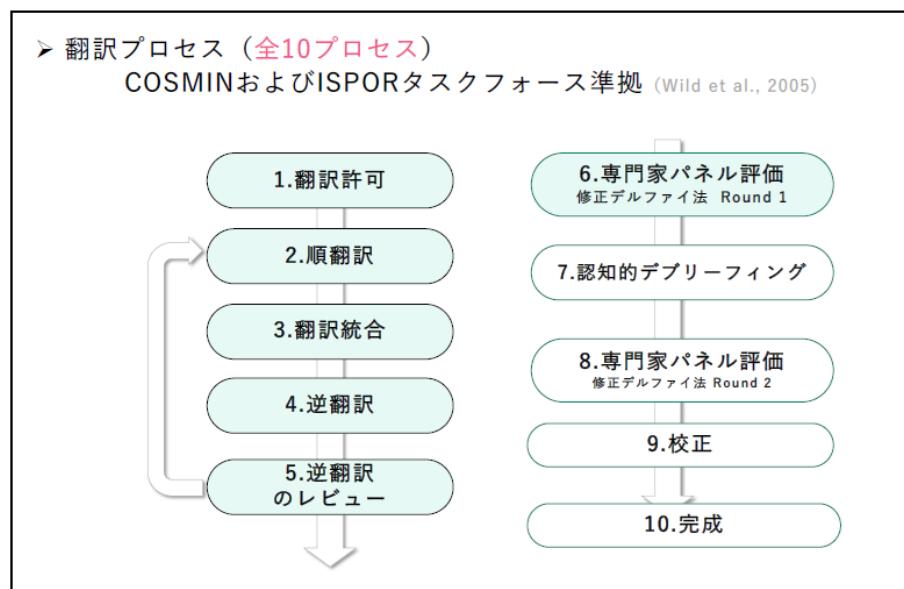


図1：本研究の翻訳プロセス

<研究2>：日本語版 RIDI の信頼性および妥当性の検証

• 研究デザイン：横断研究

検証は COSMIN (risk of bias checklist ver3.0/3.1) の指針に準拠して実施する

• 対象者：成人 CID 者

1) 包含基準：

- ① 日本在住の 18 歳以上
- ② 慢性疾患または永続的機能障害について医師から診断（※）を受けている
- ③ 診断から 3 カ月以上経過、または今後 3 カ月以上の持続が見込まれる
- ④ 健康上の問題により日常生活活動または社会参加に制限がある

なお、（※）の診断名については、図2のカテゴリーを対象としている

2) 除外基準

- ① 障害有無のスクリーニング WG-SS で、障害を有する基準を満たさない者

- ② 急性期、重篤な精神状態にあると判断される者
- ③ 自記式質問紙に回答が困難な者
- 評価方法：以下の評価を質問紙調査として実施する。総回答時間は20~30分
 - 1) 日本語版 RIDI：心理社会的適応評価。60項目に加え、基本情報10項目
 - 2) EQ-5D-5L 日本語版：健康関連QOL評価。5項目
 - 3) CD-RISC-10-J：心理的レジリエンス評価。10項目
 - 4) HADS-J：不安および抑うつのスクリーニング評価。14項目

なお、一部の対象者に、日本語版 RIDI のみ1~2週間後に再検査を実施する
- サンプルサイズ：本調査500名、再検査50名
COSMIN の<adequate>もしくは<very good>に該当することを条件に設定した。
- 収集方法
 - 1) 割当抽出：オンライン市場調査会社にて電子調査
 - 2) 目的抽出：対面調査（2施設）

なお、連続同一回答90%以上であった場合は、解析対象から除外する
- 解析：
COSMINガイドラインに基づき、以下の信頼性および妥当性を検証する。なお、解析ソフトにはHAD、R、Amosを使用する。
 - 1) 内的一貫性：Cronbach's α を算出（各下位尺度、および因子の一次元性）
 - 2) 再検査信頼性：ICC(3,1)を算出
 - 3) 構造的妥当性：
原版・中国版のモデルと同等かの検証を目的に、以下実施
 - ① 探索的因子分析：最尤法、プロマックス回転（因子負荷量 $\geq .30$ ）
 - ② 確認的因子分析：モデル適合指標 CFA $>.90$ または RMSEA $<.06$
 - ③ 項目応答理論：識別力・閾値・情報量曲線を評価。解析対象者500名を超えた場合のみ実施する。
 - 4) 基準関連妥当性
日本語版 RIDI との併存的妥当性を検証するため、EQ-5D-5L、CD-RISC-10-J および HADS-J との相関係数を算出する。

※診断名：中国版8群の割当およびICD-10を踏まえ、11カテゴリーを設定		
中国版	日本語カテゴリー	代表疾患例
糖尿病	糖尿病	1型・2型糖尿病
心疾患	虚血性心疾患・慢性心不全	狭心症、心筋梗塞後、慢性心不全
脳卒中	脳血管障害後遺症	脳梗塞・脳出血後
がん	悪性新生物	各種がん
関節炎・自己免疫疾患	自己免疫・膠原病	SLE、強皮症など
外傷性脳・脊髄損傷由来の身体障害	外傷性脳損傷／脊髄損傷	TBI, SCI
神経疾患	変性・脱髓性神経疾患 てんかん・その他発作性障害 慢性呼吸器疾患 慢性腎疾患	パーキンソン病、多発性硬化症 てんかん COPD、気管支喘息 慢性腎不全、腎性高血圧
その他 非先天性の身体障害	その他 非先天性の身体障害	

図2：CID 対象の診断名について

【進捗】

現在、<研究1>の専門家パネル調査(1回目)が終了し、認知的デブリーフィングを実施中である。

逆翻訳レビューでは、原著者が逆翻訳した英文と原版が等価であるかを評価した。結果は設問20/60問、基本情報3/10問の計23問の修正が必要となり、23問は再度、順翻訳から修正した。2回目のレビューでは、すべての項目が等価であると評価された。

専門家パネル調査では、8名に募集を行い、7名が参加した。合意基準を満たさなかった項目は、設問7/60問、基本情報1/10問の計8問を認め、基本情報1問を削除、設問7問は翻訳チームでの会議にて修正した。

リハビリテーションにおける園芸療法の効果と基礎研究

田崎史江

リハビリテーション学研究科 作業療法学専攻 博士後期課程 3年

1900年代初頭、日本の精神科医療の先駆者である呉秀三（1865–1932）は、ヨーロッパの近代精神医学の影響を受け精神病患者の隔離や拘束を廃止する『無拘束主義』と進歩的な病院精神医学を実践した。1916年に刊行された『日本内科全書』では、作業療法に関して「...屋内作業よりも戸外作業を有効なりとす。...室内の終始無変化なる生活よりも野に出で園に出で境場の一新するより心を楽まし、気を興すこと多きものなり」と述べている。園芸を精神医学における作業療法の一環として位置づけ、日本の精神科医療に園芸を導入する最初のきっかけを作った。100年後の2005年の『作業療法白書』では、身体障害領域の作業療法における園芸の利用は10.6%、精神障害領域では64.0%と報告されている。

2010年代あたりから、園芸療法としてその実践現場は拡大し、病院や施設で行うだけでなく、地域住民へと広がってきている。植物と人の影響についての研究も発展し、高齢者を対象とした園芸活動や園芸療法の効果については国内外で報告されている。Sogaらは「ガーデニングの健康への効果」に関するMeta-analysisで、ガーデニングは身体的、心理的、社会的な健康を改善し、長期的には現代社会が直面しているさまざまな健康問題を緩和し、予防すると述べている。Spanoらによる「コミュニティ・ガーデニングと園芸による介入と心理的・社会的 Well-being」に関するMeta-analysisで、園芸を通じての社会的な結束、ネットワーク、社会的支援、信頼などが心理的・社会的 Well-being に関係していると報告している。

園芸活動を利用したリハビリテーションの効果は、高齢期や精神障害等、様々な領域で脳波やNIRS、自律神経活動を用いた生理的基礎研究が進んできている。しかし、効果指標として自律神経活動と脳波、脳波成分、脳内ネットワークの視点から検討した研究は見られない。発表者は、園芸活動を用いたリハビリテーションの治療効果とそのメカニズムを明らかにすることを目的に、生花と造花によるフラワーアレンジメント時の脳波活動と自律神経活動の変化を調べ、植物を用いる活動時の神経科学的メカニズムを解明する研究を行った。

研究1. 高齢者が生花と造花のフラワーアレンジメントを行った時の脳波と自律神経活動

方法： 対象は大阪府K市の認知症予防事業に参加した高齢女性30名（平均年齢 77.77 ± 3.7 歳）で、日常的に園芸習慣を持つ者とした。参加者は生花および造花を用いた2条件のフラワーアレンジメントを行い、その前後で自律神経活動（副交感神経活動の指標 CVI・交感神経活動の指標 CSI）と脳波（eLORETA法による脳領域の電流源密度分布 CSD）を測定した。集中度・満足度・リラックス度は主観評価も行った。



図1. 実験環境 フラワーアレンジメント実施場面、生花（左）と造花（右）

結果と考察： 不整脈や脳梗塞などの理由により除外された対象をのぞき、解析は自律神経活動 16 名、脳波 29 名を対象に実施した。生花条件では CVI が有意に高く [$t(15)=2.659, p=0.018$]、また脳波では左前頭部デルタ帯域 (2–4Hz) の CSD が有意に高い活動を示した ($p<0.05$)。さらに、主観的なリラックス度は生花条件で最も高く評価された。

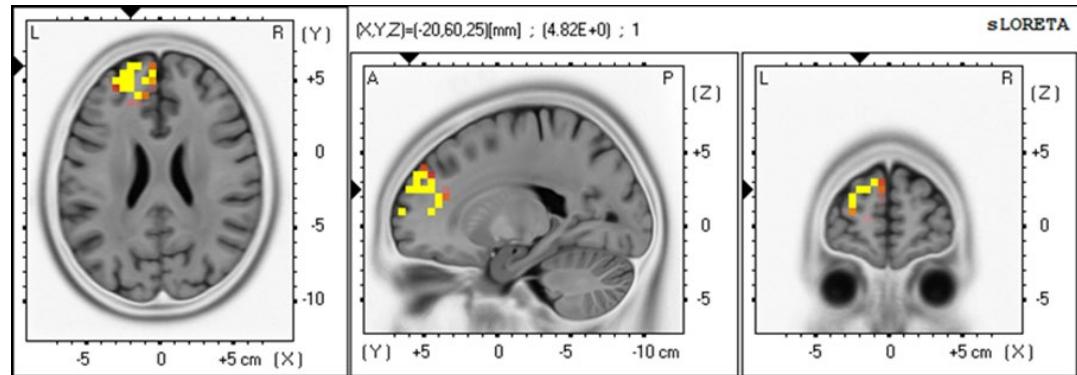


図 2. eLORETA 法による生花 FA 時の CSD 後期高齢女性 29 名左前頭部のデルタ帯域 (2–4Hz) に有意な活性化を認めた。

生花がもたらす香りや質感といった多感覚的刺激が副交感神経活動を促進し、リラックスやフロー状態を誘発した可能性が示唆される。この研究は、高齢者に対するフラワーアレンジメントの効果を神経科学的指標に基づき明らかにしていく点で意義があり、特に生花の使用が脳機能活性や心理的安定に寄与することを示した。

研究 2. 若年健常者が生花とハーブのフラワーアレンジメントを行った時の脳波や自律神経活動

方法： 健康な若年成人 10 名（男性 5 名、女性 5 名、21 歳）を対象者とし、芳香成分の少ない生花とローズゼラニウム(rose geranium; *Pelargonium graveolens*)を含む芳香成分の強いハーブの 2 つの条件下でフラワーアレンジメント活動を行った。自律神経活動の測定として、研究 1 と同様の方法で、生花条件とハーブ条件を測定した。

結果と考察： CVI と CSI には有意差が確認されなかった (CVI: $W=14.0, p=0.193, r=0.491$, CSI: $W=27.5, p=1.0, r=0.00$)。一方で、心拍変動 R-R 間隔 RRI は生花条件と比較してハーブ条件で有意に高かった ($W = 47.0, p=0.049, r=0.709$)。



図 3. 実験環境 フラワーアレンジメント実施場面 (a, b)、ハーブ (c) と生花 (d)

平均 **RRI** の有意な延長は、芳香ハーブ条件において心拍数が低下し、副交感神経活動が相対的に高まったか、交感神経活動が相対的に低下した可能性を示唆する。これは、芳香成分、特にローズゼラニウムの香りがリラックス効果を促進し、自律神経系のバランスを副交感神経優位な状態へシフトさせた可能性を示唆する。ローズゼラニウムに含まれるゲラニオールやシトロネロールといった芳香成分は、鎮静作用や抗不安作用を持つことが報告されており、これらの成分が嗅覚刺激を介して中枢神経系に作用し、結果として **RRI** の延長に繋がったと考えられる。

表1. ハーブと生花を使ったフラワーアレンジメント前後の自律神経活動の変化量の比較 (n=10).

herb	中央値 (四分位範囲)	fresh flower	統計量 t	自由度 degree of freedom	効果量	
					p	r
RRI (msec)	8.35(39.6 – 8.00)	41.7(89.8 – 12.7)	47.0	9	0.049*	0.709
CSI	0.040(0.260 – 0.142)	0.105(0.353 – 0.055)	27.5	9	1.000	0.000
CVI	0.160(0.650 – 0.055)	0.275(0.215 – 0.367)	14.0	9	0.193	0.491

Wilcoxon signed-rank test ウィルコクソンの符号付き順位検定でハーブ群と生花群で比較した。

* : p<0.05

RRI: heartbeat R-R interval

CSI: cardiac sympathetic index

CVI: cardiac vagal index

森林浴 (Shinrin-yoku) の研究では、自然環境が副交感神経活動を亢進させ、交感神経活動を抑制し、ストレスを軽減する効果が示されている。フラワーアレンジメント活動も、植物という自然素材に触れる行為であり、本質的にリラックス効果を持つと考えられる。本研究の結果は、そのような自然素材を用いた活動に、特定の芳香成分が加わることで、その生理的なリラックス効果がさらに増強される可能性を示唆している。

まとめ： 以上2件の研究は、リハビリテーション、特に作業療法の臨床現場において対象者に対し園芸的介入を行う場合の脳波や自律神経活動への影響を示すことにより、科学的根拠をもって園芸活動の有効性を実証するための基礎的研究である。指標として自律神経活動と脳波、脳波成分に焦点をあてた園芸療法の研究は世界的にも新しく、園芸療法の効果を裏付けるために必須の研究である。