

精神疾患に NIRS を用いた先行研究の概観 — NIRS による思考場療法の有効性の検討に向けて —

與久田 巖・岡本直子*

The overview of preceding studies with NIRS examination
of mental disorders. – Toward the investigation of the utility
of Thought Field Therapy using NIRS –

Iwao YOKUDA and Naoko OKAMOTO

Abstract

As a pre stage of investigating the validity of Thought Field Therapy using NIRS, we aim to 1) overview papers applying NIRS on diagnosis of mental disorders, and, 2) decide which part of the brain is to be surveyed it the use of NIRS, and grasp what sort of change are seen on what sort of measure. In June 2016, we used two searching engines (CiNiiArticles and NDL-OPAC) and searched for papers based on the following key words, Thought Field Therapy, anxiety, trauma, PTSD, anger, aggression, guilty, panic, depression, mood disorder, obsession, dependence, and stress. 282 papers were found (in CiNiiArticles, 198 papers, in NDL-OPAC, 84 papers). The result showed, among people of mental disorders, many increased or decreased “oxy-Hb” on the frontal lobe, especially, on dorsolateral, ventrolateral, and frontal pole on their brains. As a conclusion, it could be useful to investigate the validity of Thought Field Therapy using NIRS focusing on the change of same parts mentioned above.

Keywords: Near-infrared Spectroscopy 近赤外線分光法 (NIRS)

Thought Field Therapy 思考場療法

Mental disorders 精神疾患

1. 課題

思考場療法は、本人が抱えている問題や症状、例えば不安、怒り、恐怖、抑うつ、ストレス、心身の不調などを考えている状態で、自分自身の手指を用いて、東洋医学で

いう経絡上の特定部位である経穴（ツボ）を、決められた手順でタッピング（トントンと刺激）することを通して、問題や症状の解消あるいは軽減を目指す心理療法である。これまでの多くの心理療法とは異なる

* 立命館大学総合心理学部 Ritsumeikan University Faculty of Comprehensive Psychology

手法で、わが国においてはあまり馴染みがない。しかしながら2014年度からは思考場療法に関する研修が臨床心理士資格認定協会の研修ポイントとして認められるようになった。また、2016年になって米国保健福祉省 (Substance Abuse and Mental Health Services Administration : SAMHSA) が、トラウマ治療に対するエビデンスのある心理療法として思考場療法を登録した。このように、今後も思考場療法の認知や有効性への認証は、広がりを見せていくのではないかと考えられる。

思考場療法を臨床場面で用いる場合、施療前には、施療者とクライアントの双方が問題の程度を把握する目的で、また、施療後には効果を双方が確認する目的で、それぞれSUDを聴取することが多い。SUDとは、Subjective Units of Distressの略で、問題に対する苦痛度を得点化する技法で、苦痛の主観的単位と訳されることもある。SUDは問題の苦痛が最大の場合10点、全くない場合0点もしくは1点として11 (もしくは10) 段階で評定する。臨床場面ではSUDが0になることを目指して介入していく。施療者は、問題や症状に応じて、タッピングポイント (トントンと刺激するツボ) をクライアントに指示し、クライアントが自身の身体のポイントをタッピングしていく。日本では1998年に高崎吉徳が専門家向けにワークショップを開いたのが始まりとされている。

思考場療法の効果についてわが国の研究論文をレビューした與久田 (2015) は、効果の指標が臨床場面で用いられるSUDによるものがほとんどであると報告している。そのうえで、SUDは、臨床場面においては簡便で施療者とクライアントの相互に負担が少なく、問題の苦痛の程度を把握可能であることや、施療効果をその場で把握できるため、非常に有用であると論じている。しかし研究としては、客観的な指標に基づくエ

ビデンスを求めることが、今後の方向性の1つとして提言している。例えば、ストレスの指標として用いられる心拍変動 (Heart Rate Variability : HRV) やうつ状態の鑑別診断補助として非侵襲的に脳表面血液量の変化が測定可能な近赤外分光法 (Near-infrared Spectroscopy : NIRS) の使用の可能性について言及している。本研究では、與久田 (2015) の指摘を踏まえ、思考場療法の有効性の検討に、今回は脳機能を非侵襲的に計測する計測装置に注目した。

岩木 (2013) は、近年、非侵襲的な脳活動の測定技術が目覚ましい発展を遂げていること、それらの測定技術を疲労・ストレス評価へ応用する可能性について論じている。そのなかで、非侵襲的な脳活動の計測技術として、ミリ秒単位の高い時間解像度をもつ脳波 (Electroencephalogram : EEG)、脳磁界計測 (Magnetoencephalogram : MEG)、脳活動をミリメートル単位の高い空間解像度で画像化できる機能的MRI (functional MRI : fMRI)、子どもや高齢者にも、簡易に大脳皮質表面の脳活動を計測できるNIRSなどを紹介している。そのなかから今回はNIRSに焦点をあてた。

NIRSとは、「ほかの波長領域の光と比較して生体内への透過性が高いという近赤外光の特徴を利用して、生体内組織の情報を得ることを目的とした方法」(里村・滝沢・笠井, 2011, p2437) であり、「近赤外光が生体を通過する際に、ヘモグロビンにより吸収されることを利用して生体の血液量を非侵襲的に測定する方法」(福田・三國, 2006, p1059) である。「この方法を脳に適用すると、頭表から2~3cmの範囲の脳血液量変化が測定でき、脳賦活を簡便にとらえることができる」(福田・三國, 2006, p1059)。

里村・滝沢・笠井 (2011) はNIRSの特徴として、①空間分解能が1~3cm程度と低く、脳構造との対応が脳回程度であること、②主

に大脳皮質を測定対象としており、深部の脳構造は計測できないこと、③測定データはベースラインからの相対的変化であり絶対量を測定しているわけではないこと、④頭皮や筋肉、頭蓋骨など、脳以外の組織における血流の関与があり得ることの4点を短所としてあげている。それに対して長所としては、①光を用いるため、完全に非侵襲的で幼児を含めて繰り返し測定しても生体への有害な影響がないこと、②市販の装置でも0.1秒ごとに測定ができ、時間分解能が高いこと、③装置が小型で移動可能であること、④座位や立位などの自然な姿勢で、発声や運動を行いながら検査可能であることの4点をあげている。

福田・三國(2006)は、NIRSの特徴として、①空間分解能は低いが(2～3cm)、②時間分解能が高く(0.1秒)、③おもに大脳皮質における脳賦活をとらえられることで、得られるデータは“大脳皮質の活性反応性”を反映すること、そして心理・精神機能を支えている広がりのある大脳皮質ネットワークの賦活を全体としてとらえるのに適している、と述べている。そして、NIRS測定の特徴として、①近赤外光を用いているため非侵襲的で、②小型で移動が容易な装置であり、③拘束の少ない自然な姿勢のまま、④低廉なコストで測定できる点をあげ、心理現象への応用や精神疾患の診断・治療のための臨床検査として期待されること、さらに日本の技術が世界に先行し、頭部用多チャンネル装置が市販されていることも述べている。

筆者らは、NIRSのこれらの長所を活かす形で、思考場療法の有効性の検討への活用を計画している。そこで、本論文では、その前段階として、NIRSで脳表面を計測した場合、どの部位に、どのような変化が現れる可能性があるのか、また、それはどの指標に着目したらよいのか、そして、どのような点に留意が必要なのかなどを模索すべく、精神疾患にNIRSを用いた先行研究を概観する。

2. 方法

わが国において精神疾患にNIRSを用いた研究を収集することを目的として、2016年6月22日、CiNiiArticlesおよびNDL-OPACの2つの検索エンジンを用いて検索を行った。検索の際、NIRSを用いた研究であることが前提であるため、キーワードとして「NIRS」を設定した。次に、NIRSを用いて思考場療法を検討した論文が存在するか確認するために「思考場療法」を設定した。そして、思考場療法に効果があるといわれている「不安」、「恐怖」、「トラウマ」、「怒り」、「罪悪感」、「パニック」、「うつ」、「気分障害」、「強迫」、「依存」、「ストレス」(森川, 2009)をキーワードとして設定した。なお、キーワード「トラウマ」、「怒り」、「うつ」については、それぞれ専門用語として「PTSD」、「攻撃」、「攻撃性」、「気分障害」があるため、それらのキーワードも加えた。最後にキーワード「NIRS」と、それ以外のキーワードの2つを組み合わせ、AND検索を行った。検索の結果、CiNiiArticlesでは198件、NDL-OPACでは84件が、それぞれヒットした。結果をまとめて表1に示す。

表1 NIRSと他ワードをAND検索した結果一覧(2016年6月22日時点)

キーワード		検索エンジン	
①	②	CiNii Articles	NDL-OPAC
NIRS	思考場療法	0	0
NIRS	不安	74	6
NIRS	恐怖	2	1
NIRS	トラウマ	0	0
NIRS	PTSD	4	2
NIRS	怒り	3	0
NIRS	攻撃	0	0
NIRS	攻撃性	0	0
NIRS	罪悪感	0	0
NIRS	パニック	3	1
NIRS	うつ	40	44
NIRS	気分障害	13	12
NIRS	脅迫	0	0
NIRS	依存	35	3
NIRS	ストレス	24	15
計		198	84

※数値はヒット件数

表1のなかから、検索エンジン間で重複ヒットした論文、学会発表の要旨や予稿集原稿、紹介や展望、NIRSデータの記載がない報告、シンポジウムの原稿などを除いた。紙幅に限られるため、今回は、うつ、気分障害、PTSDなどの精神疾患にNIRSを適用した先行研究についてのみ取り上げ、年代が古い順にみた。

3. 結果

尾鷲・中込・三村・上島(2004)は、気分障害の病態研究のなかで、NIRSを用いた予備的研究を紹介している。対象はDSM-IVで大うつ病あるいは気分障害と診断された患者20名(男性9名、女性11名、平均年齢 35.5 ± 9.3 歳)、健常対象群28名(男性19名、女性9名、平均年齢 34.1 ± 9.1 歳)であった。患者群のうち少なくとも2週間服薬していない者が7名、その他は抗うつ薬を服薬中

であった。ハミルトン抑うつ尺度(Hamilton Depression Scale: HAMD)得点は平均 15.7 ± 5.0 点、言語流暢性課題⁽¹⁾を実施した。NIRS機器は日立ETC-100を用い、「oxy-Hb(酸素化ヘモグロビン)」「deoxy-Hb(脱酸素化ヘモグロビン)」を測定した。プローブは左右前頭葉、12部位を測定した。その結果、前頭外側領域において優位に「oxy-Hb」の増大が認められた。内側領域のアーチファクト混入が顕著なチャンネルを除外し、反復測定分散分析の結果、「oxy-Hb」は有意な群の主効果および群・部位の交互作用が認められた。部位毎に解析を行った結果、全部位で有意な群の主効果が認められた。「oxy-Hb」と他の指標との相関を求めた結果、患者群において「oxy-Hb」と病相回数、年齢との間に正の相関が認められたが、行動指標には有意な群間差は認められなかった。そのことから、うつ病患者では病相回数が多く、年齢が高いほど「oxy-Hb」の変化が大ききという予想外の結果となったこと、その考察として研究対象が比較的若年であったことが影響しているのではないかと論じている。そして「oxy-Hb」の変化が小さい患者ほど前頭葉機能が保たれている可能性、さらに、言語流暢性課題における「oxy-Hb」の変化の減衰は比較的うつ病に特異的である可能性について記している。

松尾・加藤・加藤(2004)は、寛解したうつ病患者、双極性障害患者、健常ボランティアの3群を対象に、言語流暢性課題、対象課題として50音を発音する課題を行った。NIRS機器はオムロン社製HEO-200を左前頭部に装着した。その結果、健常群に比べ、うつ病、双極性障害患者群ともに言語流暢性課題における「oxy-Hb」増加は有意に小さく、うつ病群と双極性障害群に有意差は認められなかった。さらに双極性障害群を対象に24chNIRS(日立メディコ社製ETG-100)を用いて左右前頭葉の賦活の違いを検討した結

果、健常群よりも双極性障害群が両側前頭前野において言語流暢性課題中の「oxy-Hb」増加が有意に小さく、反応も悪いことが示された。また、PTSDにおけるNIRS研究として、地下鉄サリン事件被害者を対象とした研究を行っている。研究協力者のうち、構造面接により PTSD と診断された群 (PTSD (+) 群)、PTSD と診断されなかった群 (PTSD (-) 群)、被害を受けていなかった対象群の 3 群に対し、映像刺激を提示した。提示された映像刺激は、非特異的の刺激映像 (交通事故の映像)、特異的非刺激的映像 (地下鉄が駅に入ってくる映像)、特異的刺激的映像 (トラウマ的映像、事件のニュース映像) であった。これらの映像刺激にともなう各群の脳血液量の変化を検討し、PTSD (+) 群および PTSD (-) 群においてトラウマ映像中の「oxy-Hb」が有意に増加し、「deoxy-Hb」は PTSD (+) 群においてのみ有意に減少した。他の指標と含めて、NIRS が PTSD の精神生理学的評価に有用であると述べている。

笠井・山末 (2004) は PTSD の評価法における画像診断の開発において、3次元 MRI、事象関連電位 (event-related potential: ERP)、NIRS、fMRI を用いて PTSD の脳機能・構造異常の解明を試みている。NIRS による計測については松尾・加藤・加藤 (2004) と同様に、地下鉄サリン事件被害者を対象とした研究を紹介している。そして、PTSD 群では事件映像呈示時に特異的な前頭部活性化を認めたと、被害者非 PTSD 群ではそのような変化を認めなかったこと、一方、言語流暢性課題を実施している際の前頭部の「oxy-Hb」は PTSD 群の方が非 PTSD 群に比べて有意に前頭部活性が低かったことを報告している。また、健常者を対象として NIRS を用いた心的ストレス課題施行時の前頭部活性化と人格特性の関連を検討し、特性不安の高い群では課題施行時の前頭部活性が高いことを報告している。

福田・亀山・伊藤・須藤・山岸・須田・佐藤・大嶋・上原・三國 (2006) は、気分障害の典型的な所見を紹介している。単極性うつ病 (軽うつ状態) 群は「oxy-Hb」増加が乏しく、「oxy-Hb」増加の減衰が課題の前半区間において有意で、3D 再構成した MRI 画像において前頭前野の背外側面前方 (特に左側) と両側のシルビウス裂後部の周辺と推定されると記している。次に双極性障害 (単極性うつ病と同程度の) 群は、「oxy-Hb」増加までの時間間隔が健常群より延長していることが特徴で、「oxy-Hb」増加の大きさは健常者と同程度だが、増加までの潜時が健常群よりも長く、課題開始後に漸増して課題後半でピークをなすパターンを示すことが、前頭プローブ下方で目立ったと報告した。そして、そのことは脳機能の賦活が遅れたタイミングで生じることを示していると記述している。なお、躁状態について予備的なものとしたうえで、うつ状態や寛解期とは異なり、課題開始とともに前頭葉賦活が急速に生じており、賦活反応性が異なる可能性に言及している。また NIRS データで性別 (男性 24 名、女性 15 名) と年齢 (若年: 23 ~ 33 歳 24 名、壮年: 35 ~ 52 歳 15 名) の影響を検討すると、男性 > 女性、若年 > 壮年という差を認め、女性や壮年が前頭葉機能の賦活反応性が小さく、うつ病パターンに近いと報告している。なお、武井・青山・須田・成田・桜井・佐藤・成田・亀山・福田・三國 (2010) も、福田・亀山・伊藤ら (2006) と同様な結果を報告している。

松尾 (2007) は、恐怖には内側前頭前野、前部帯状回、海馬、島、視床が関連していること、PTSD 患者は情動と認知がともに障害されていると考えられているため、情動と認知の交互作用を司る扁桃核、前頭前野、前部帯状回が異常の中心をなすのではないかと述べている。そして PTSD 患者は健常者と比べて海馬が小さく、前・後部帯状回と扁桃核の血流低下、上・中前頭部血流増加あるい

は低下といった所見が先行研究で指摘されていることから、それらを確認するために、MRI と NIRS を用いて PTSD の脳画像研究を行った。NIRS 研究においては、地下鉄サリン事件被害者を対象に、松尾・加藤・加藤 (2004) と同様な結果を報告している。また、薬物療法以外の治療法として EMDR (eye movement desensitization response) に注目し、EMDR 前後で前頭前野の「oxy-Hb」変化を検討している。対象者は交通事故に遭ったりレイプを受けたりして現在 PTSD 診断のつく 13 名であった。EMDR を行った結果、治療が進むにしたがってトラウマ想起中の前頭前野の「oxy-Hb」が減少したこと、これは EMDR 治療が脳に与えるメカニズムを報告したもので、サリン事件被害者への先行研究と合わせて考えると、EMDR 治療は過活動であった前頭前野を安静化させる可能性がある」と指摘した。

菊地・大西・木村・加藤・渡辺 (2008) は、老年期うつ病の入院患者で同意が得られた右利き 10 名 (男性 6 名、女性 4 名、平均年齢 71 ± 6 歳) を対象に研究を行った。治療前と治療後の 2 回、NIRS を用いて認知課題遂行中の脳血流量変化を検討した。うち 8 例は薬物療法を、残り 2 名は mECT と薬物療法を併用していた。NIRS 機器は日立メディコ製 48 チャンネル光トポグラフィ装置 ETG-400 を用い、左右の前頭前野を中心に 24 ポイントずつ、「oxy-Hb」「deoxy-Hb」、「total oxy-Hb」を測定した。課題は一定の時間間隔でコンピュータがランダムにじゃんけんの手を出す課題で「あと出し負けじゃんけん」課題と「あと出しじゃんけん」課題であった。対照課題はコンピュータが提示する手と同じ手を出し続ける課題であった。課題の成功率は治療前後の有意差はなかったが、課題間には有意差が認められた。「あと出し負けじゃんけん」の方が、「あと出しじゃんけん」よりも「oxy-Hb」が上昇しており、高齢発

症うつ病患者においても前頭前野の賦活課題として再現性が確認されたと記している (左関心領域は有意、右関心領域は有意傾向)。

小久保・山縣・太田・富岡・峯岸・三村 (2009) は、うつ病患者の 3 割程度が薬物治療抵抗性を示すといわれていることに着目し、未治療の大うつ病患者の薬物治療反応性を初診時の NIRS で予測可能か検討した。初診時に大うつ病性障害と診断された患者 32 名 (男性 12 名、女性 20 名、平均年齢 48.1 ± 17.8 歳) を対象に、治療前の初診時に 52ch の HitachiETG-400NIRS を用い、語流暢課題遂行中の前頭葉の「oxy-Hb」を測定した。また薬物療法開始後 8 週～12 週の 2 時点で、HRS-D (ハミルトンうつ病評価尺度) による症状評価を行い、2 時点目で HRS-D 得点が 7 点以下になった例を反応良好例、得点が初回の半分以下にならなかった例を反応不良例とし、両群について治療前の「oxy-Hb」変化をチャンネルごとに比較した。診断変更により除外した 4 例を除き、13 名が反応良好群、9 名が反応不良群であった。治療前の NIRS 所見の比較では、反応良好群は課題遂行中の前頭領域における「oxy-Hb」の増大が反応不良群と比較して小さく、一部のチャンネルで有意差が認められた。また長期経過において反応不良群のうち 3 名が診断変更となった。反応良好群では、うつ病患者に典型的な NIRS 所見として報告されている課題遂行中の「oxy-Hb」の減衰を前頭前野正中領域において認めたが、反応不良群の NIRS 所見はむしろ健常者と類似していた。それらの結果から、初診時に操作的診断基準で大うつ病性障害と診断されても、NIRS 所見で明らかな前頭前野の「oxy-Hb」減衰を認めない場合、薬物療法の効果が限定的で、病状も非典型的と推測されるとともに、治療前の NIRS 反応性がうつ病の治療予測に有用であることが示唆されたと報告している。

朴・松村・山田・池澤・中込 (2009) は、

高齢発症のうつ病の前頭葉の賦活反応性を評価し、前頭前野の機能と臨床症状および社会機能の重症度との関連を検討している。対象者は高齢発症で大うつ病と診断された未治療の患者24名（男性6名、女性18名、平均年齢 72.3 ± 5.5 歳）と年齢と性別を合致させた30名の健常高齢者（男性14名、女性16名、平均年齢 72.0 ± 4.7 歳）であった。対象者に日立メディコ社製の52chNIRS（ETG-4000）を用いて語流暢課題遂行中の「oxy-Hb」を国際10-20法のFp1とFp2上になるように設置し、左右前頭前野（背外側（BA9、46野）・腹外側（BA44、45野）・前頭極（BA10野）と上側頭皮質の脳血液変化を計測した。その結果、患者群は健常群と比較して前頭前野における課題遂行中の「oxy-Hb」が有意に減衰していた。前頭極部の「oxy-Hb」の活性化は社会適応状態の自己記入式評価尺度と有意な正の相関を示していた。そのことから前頭極部における神経活動が高齢発症のうつ病患者の社会機能と関連していること、NIRSがその客観的な生物学的指標として用いられる可能性が示唆された。

青山・須田・武井・成田・亀山・福田・三國（2010）は、刺激に対する脳機能の反復性という観点から、①反復経頭蓋磁気刺激（repetitive transcranial magnetic stimulation：rTMS）、②音刺激、③認知的負荷の3つの刺激を用い、脳機能の変化を検討した。そのうち、①と③の検討にNIRSを用いた。rTMSは、全員右利きで、そのうち健常群10名、大うつ病性障害群10名、双極性障害群7名であった（性と年齢に有意差なし）。NIRS装置は日立メディコ社製ETG-100を使用し、左前頭前野背外側の脳血液量変化を計測している。その結果、健常群と双極性障害群では、刺激中に「oxy-Hb」の減少が認められたが、大うつ病性障害群では明らかな低下が認められなかった。さらに別の研究では、うつ病や双極性障害のうつ状態

では記憶や注意・遂行機能障害を認める報告が多いことに着目し、認知的負荷課題として語流暢性課題を行い、対象課題として運動課題の手指タッピング課題を用いて、脳血液量の変化を検討している。対象者は全員右利きで健常者15名、大うつ病性障害者11名、双極性障害者8名であった（日立メディコ製ETC-100を2台、計48チャンネルで測定）。その結果、健常群では語流暢課題中に明瞭な「oxy-Hb」の増加と課題後の速やかな回復を認めたが、大うつ病群では、健常群に比べて特に前頭部での「oxy-Hb」の増加が小さく、双極性障害群では課題中の増加が認められたが健常群に比べて増加のピークが遅れていることを報告している。手指タッピング課題では、語流暢課題に比べて小さな変化量であったが、大うつ病患者群では課題中に一貫した上昇が認められた。これらの結果に基づき、健常群では課題前半に強い明瞭な賦活、大うつ病群では課題中の賦活に著しく、双極性障害群では賦活は認めるが遅いピークを持つという特徴があることが記された。

武井・須田・青山・成田・桜井・亀山・福田・三國（2011）は、気分障害は、うつ状態であれば思考抑制、躁状態であれば観念奔逸、多弁など、状態像によって異なる会話の特徴を示すことに着目した。そして会話課題を設定し、初対面の検査者を相手に15秒交代で食べ物をテーマにした会話を行い、被検査者が会話を行う間を発語相、検査者の話を聴く間を聴取相としてNIRSによる賦活性の検討を行った。その結果、健常群では、課題中、前頭極を中心とした強い活動が認められ、発語相では賦活が大きく、聴取相では活動が下がるという特徴があった。また、予備検討としたうえで、大うつ病性障害群においては、Ch36-Ch38の全体的な賦活が低下しているが、発語相／聴取相に応じて変化する小波は出現していること、双極性障害群では賦活の大きさは健常者と大きな違いはないものの、

発語相／聴取相に応じて変化する小波が消失していることを示した。側頭部に目を向けると、健常群では会話の開始から穏やかに立ち上がる大きな賦活が認められ、課題後半に向けて低下していくことが示された。大うつ病性障害群では、左右半球とも、課題の初期の立ち上がりはあるものの、その後陰転化することが示された。双極性障害群では、賦活の大きさは健常群より低下しているものの、パターンは健常群に近いことが示された。会話課題は、対人相互作用の中で様々な認知機能が必要とされると考えられ、健常者との差異が何を意味しているのかすぐに解明することは困難であるが、鑑別診断の精度を上げることへ寄与できる可能性があるとして述べている。

天野・豊田・精山・十一（2011）は、PTSDの治療に効果があるとされる眼球運動による脱感作と再処理法、EMDRの施療においてNIRSで脳活動を測定した事例報告を行っている。事例は70歳右利きの女性であった。8年前に椎間板ヘルニアの手術を受けた後、左下肢麻痺が起り、その後左下肢に痛みと流水感覚が出現し、週2回の神経ブロック治療を行ったが痛みが軽減せずEMDRによる治療を実施した（全行程50分）。NIRS機器は日立ETG-4000、52chを使用し、プローブは脳波記録国際法である10-20法のT3-Fp1-Fz-Fp2-T4のラインに一致するように配置し、前頭葉から側頭葉にかけて皮質における「oxy-Hb」の変化を測定した。その結果、開始から7分で術中に麻痺から覚醒した際のあいまいな記憶を詳細に思い出し、8分から27分で術中の医師たちの会話をもたらした不安と恐怖の感情に焦点をあてEMDRを実施した。その結果、恐怖で動悸が激しくなり過去の再体験状態になったが、EMDRを続けることでトラウマ感情が消失した。28分から50分で痛みのある左下肢に意識を向けさせEMDRを始めると、術中の激痛および造影剤が足先に向けて流れる感覚を思い出

し、そのまま続けると痛みと流水感を軽減させることが出来たと報告している。NIRS所見では、「oxy-Hb」は全体的に漸減傾向にあったが、特に右前頭野外側（ch24）の減少が顕著であった。しかし全体的な漸減傾向と異なり、右上側頭回（ch32）および右中側頭回（ch43）で増加が顕著であった。この部位では記憶の想起により急激に増加し、想起したまま眼球運動を約25秒行くと鋭敏に減少へ転じ、その増減の振幅は大きく、他の部位に比べて10倍近くの変化であった。この結果から、今回のNIRS所見が、PTSDにおいてトラウマに対する同部位の過剰反応がEMDRにより正常化した報告と一致していること、右側頭回は不快な記憶の想起による情動や間隔に伴い賦活される部位であることが示唆されたと述べている。

切目・辻井・明石・原田・三川・白川（2013）は、大うつ病性障害と双極性障害のうつ状態の鑑別が困難であることに着目し、NIRSを用いて鑑別可能か検討している。対象者は、DSM-IV-TRの規準に基づき診断された大うつ病性障害群67名（平均年齢42.0歳、男性38名、女性46名）と双極性障害群12名（平均年齢40.5歳、男性11名、女性19名）であった。NIRS機器は日立メディコ製ETG-700を用い、脳波記録国際10-20法に基づき、T3-Fp1-Fp2-T4のラインに一致するようにプローブを配置した。課題は言語流暢性課題を用いた。その結果、「oxy-Hb」変化量の積分値と重心値の2つのパラメータを用いることで、大うつ病障害群では65.5%、双極性障害群では67.9%の一致率を得たことから、うつ症状を呈している際、NIRS検査が、鑑別の補助として重要な役割をもつと記していた。

嶋田（2014）は、MRIとNIRSによる脳形態と脳機能を検討した。対象者はDSM-IVの診断基準を満たした統合失調症患者28名（男性11名、女性17名、平均年齢36.6歳）と年齢と性別と適合させた健常者23名（男

性 11 名、女性 17 名、平均年齢 36.7 歳)で、全員右利き黄色人種で日本語を母国語としていた。全ての患者は抗精神病薬による薬物療法を受けていた。発症年齢は平均 24.8 ± 4.8 歳、罹患期間は平均 11.9 ± 10.1 年であった。NIRS 機器は、ETG-4000、日立メディコ社製の 52ch を用い、前頭前野を中心に左右対称に装着した。その結果、他の報告同様、前頭葉の賦活低下が認められ、MRI と NIRS とともに異常の認められた領域が、ブローカ野に位置していたため、脳形態と脳機能の変化の間に何らかの関連があることが示唆された。ただし、課題依存性にみられる可能性も考えられるため、言語流暢性課題とは異なる前頭葉賦活課題での検討を行うことが今後必要であると記していた。

なお、NIRS を用いてなされた思考場療法に関する研究はなかった。

4. 考察

本研究では、NIRS を用いて思考場療法の有効性を検討する前段階として、うつ、気分障害、PTSD といった精神疾患患者に NIRS を適用した研究を概観し、どの部位に着目し、どのような指標に、どのような変化が現れるのかについて把握することを目的として、先行研究のレビューを行った。

部位については、測定部位の特定度合いの記述に違いはあるものの、おおそ前頭前野、なかでも背外側、腹外側、前頭極が測定部位として有効であることが示唆された。

指標については、「oxy-Hb」「deoxy-Hb」、「total oxy-Hb」の 3 つあるいは前者 2 つを測定していることもあったが、解析においては、ほとんど「oxy-Hb」を対象としていたことが明らかとなった。

どのような変化が現れるのかについては、比較対象群によって異なっていたが、いずれにせよ「oxy-Hb」の増加あるいは減少に着目していることが示された。福田・三國 (2012)

は、多施設共同プロジェクト「心の健康に光トポグラフィー検査を応用する会」で行った研究成果として、言語流暢性課題を用いることで、健常者と比較して、うつ病、双極性障害、統合失調症に特徴的な前頭葉の賦活反応性を明らかにできたと述べている。すなわち、健常者の NIRS 波形は、賦活が明瞭であるのに対し、うつ病においては NIRS 波形が減衰(初期以降)しており、双極性障害の NIRS 波形は賦活反応性の大きさは保存されているものの遅延がみられること、そして統合失調症は賦活反応性の課題遂行のタイミングとの対応が不良で非効率であることを指摘している。また、福田 (2015) は、うつ病の光トポグラフィー検査の実際について触れるなかで、視察によるデータ判定の補完の必要性に言及している。その際の注目点として、全体的な賦活の大きさ、課題全体を通じた賦活のタイミング、課題初期のスムーズさの 3 点をあげている。思考場療法の有効性の検討においては、クライアントが語る内容に応じて施療を行うことを想定しているが、その際、既に指摘されているような変化、あるいはそれに類する何らかの変化を見いだすことが出来るのか、測定したデータを丁寧に読み取っていく必要がある。

なお、NIRS の短所の 1 つとして、測定しているのは、脳血液量の絶対量ではなく、ベースラインを基準にした相対量であることがあげられる。福田・上原・井田・三國 (2005) は、賦活反応性を検討した研究においてうつ病では一致した所見が報告されているのに対して、うつ状態の双極性障害についての所見は一貫しておらず、ベースラインで課題を課さない研究では減少、対象課題を課している研究では増加が報告される傾向があるとしている。また、河田・後藤 (2012) は、パニック障害患者の言語流暢性課題における脳血液量の変化を NIRS で検討したなかで、ベースラインの取り方の違いが測定結果の違いに影

響を及ぼしている可能性を指摘している。これらを踏まえ、思考療法への施療場面において施療前のベースラインをどのように設定するのか、今後の課題である。

注

- (1) 言語流暢性課題は、語流暢課題ともいわれる。福田 (2015) の説明を例に示すと、はじめに、発声による脳賦活の影響を除いたデータを得るために、音声指示により「あいうえお」の発生を30秒間繰り返す。次に、音声指示した頭文字で始まる言葉について口答でなるべく多く答えることを20秒ごとに3回繰り返す。回答が途切れた際、課題遂行を放棄したかの判別が難しく、また認知負荷を高めるために、20秒ごとの語数を課題成績として記録する。最後に「あいうえお」の音声指示により70秒繰り返す。

引用文献

- 1) 天野玉記・豊田正博・精山明敏・十一元三 (2011) 外傷後ストレス障害による慢性痛に対する眼球運動による脱感作および再処理法の治療過程で見られた脳血流変化, 日本ペインクリニック学会誌, 18 (2), 55-57.
- 2) 青山義之・須田真史・武井雄一・成田耕介・亀山正樹・福田正人・三國雅彦 (2010) NIRS と MEG からみた気分障害の病態生理, 臨床脳波, 52 (9), 520-527.
- 3) 福田正人 (2015) 「抑うつ状態の鑑別診断補助」としての光トポグラフィー検査 - 精神疾患の臨床検査を保険診察として実用化する意義 -, 精神神経学雑誌, 117 (2), 79-93.
- 4) 福田正人・亀山正樹・伊藤誠・須藤友博・山岸裕・須田真史・佐藤利正・大嶋明彦・上原徹・三國雅彦 (2006) 気分障害の脳構造・脳機能画像研究, 精神科, 9 (3), 205-214.
- 5) 福田正人・三國雅彦 (2006) うつ病の NIRS 研究, 医学のあゆみ, 219 (3), 1057-1062.
- 6) 福田正人・三國雅彦 (2012) 心理現象・精神疾患への NIRS の応用, 電子情報通信学会誌, 95 (5), 273-376.
- 7) 里村嘉弘・滝沢龍・笠井清登 (2011) うつ状態と NIRS, 治療, 93 (12), 2437-2442.
- 8) 福田正人・三國雅彦 (2012) 心理現象・精神疾患への NIRS の応用, 電子情報通信学会誌, 95 (5), 372-376.
- 9) 福田正人・上原徹・井田逸朗・三國雅彦 (2005) うつ病と脳機能画像・NIRS, 精神科, 16 (6), 545-553.
- 10) 岩木直 (2013) 脳活動の計測技術と疲労・ストレス評価への応用の可能性, ストレス科学研究, 28, 4-7.
- 11) 笠井清登・山末英典 (2004) 講座 PTSD: 外傷後ストレス障害 (3) PTSD の評価法と画像診断, 総合リハビリテーション, 32 (3), 245-248.
- 12) 河田祐輔・後藤広太郎 (2012) パニック障害患者の言語流暢性課題における脳血液量の変化 - 近赤外線スペクトロスコピー (NIRS) による検討, 日本行動療法学会大会発表論文集, 38.
- 13) 菊地千一郎・大西康則・木村唯子・加藤敏・渡辺英寿 (2008) 脳神経外科疾患と脳波 (6) 精神科領域におけるステート・マーカーとしての NIRS, 臨床脳波, 50 (5), 304-309.
- 14) 切目栄司・辻井農亜・明石浩幸・原田毅・三川和歌子・白川治 (2013) うつ症状を呈する大うつ病性障害と双極性障害の NIRS を用いた鑑別診断補助について, 精神科, 22 (4), 424-429.
- 15) 小久保羊介・山縣文・太田晴久・富岡大・

- 峰岸玄心・三村將 (2009) うつ病の薬物治療反応性と近赤外線スペクトロスコピー所見－反応良好群と反応不良群との比較－, 昭和医学会雑誌, (9) 2, 182-189.
- 16) 松尾幸治 (2007) ストレスと脳: ストレスで脳が病むとき, 精神医学, 49 (11), 1151-1158.
- 17) 松尾幸治・加藤進昌・加藤忠史 (2004) NIRS における機能画像と気分障害/PTSD, 臨床精神医学, 33, 779-786.
- 18) 森川綾女 (2009) TFT (思考場療法) の有効性と応用例, TFT ジャーナル, 1, 30-39.
- 19) 尾鷲登志美・中込和幸・三村將・上島国利 (2004) 気分障害の病態研究－昭和大学における取り組み－, 脳と精神の医学, 15 (2), 155-161.
- 20) 朴盛弘・松村博史・山田武史・池澤總・中込和幸 (2009) 高齢発症のうつ病における前頭極部と社会機能障害との関連－多チャンネル近赤外線スペクトロスコピー (NIRS) による検討－, 精神神経学雑誌, 111 (11), 1323-1329.
- 21) 嶋田貴充 (2014) 統合失調症患者における MRI と NIRS による脳形態と脳機能の研究, 金沢医科大学雑誌, 39, 1-9.
- 22) 武井雄一・青山義之・須田真史・成田耕介・桜井敬子・佐藤利正・成田秀幸・亀山正樹・福田正人・三國雅彦 (2010) NIRS の気分障害への臨床応用の新しい試み, 精神科, 16 (5), 457-462.
- 23) 武井雄一・須田真史・青山義之・成田耕介・桜井敬子・亀山正樹・福田正人・三國雅彦 (2011) NIRS と MEG による気分障害の研究, 日本生物学的精神医学雑誌, 22 (2), 75-81.
- 24) 與久田巖 (2015) 思考場療法の研究動向に関する一考察－効果測定の見点から－, 大阪夕陽丘学園短期大学紀要,

58, 45-53.

