第61回 日本視能矯正学会

シンポジウム I 視能訓練と高次脳機能障害

高次脳機能障害とは何か～視能訓練に影響を及ぼす症候

前島伸一郎

金城大学

What is higher brain dysfunction? - Symptoms affecting visual training

Shinichiro Maeshima

Kinjo University

要 約

高次脳機能障害は脳の器質的病変によって、言語、思考、記憶、行為、学習、注意などの知的機能に障害が生じたものをいい、失語、失行、失認に代表される比較的局在の明確な脳の巣症状、注意障害や記憶障害などの欠落症状、感情障害や幻覚・妄想などの精神症状、判断・問題解決能力障害、行動異常などが含まれる。

近年、救急医療の進歩により、頭部外傷や脳血管障害によって重度の障害を受けた場合でも、その救命率は格段に向上した。しかし、一方で重度の運動麻痺や高次脳機能障害などの後遺症をもつ患者が増加している。身体機能障害が軽度で、歩行や慣れた環境内での身の回りの動作は自立していても、記憶、遂行機能、情緒、行動などの高次脳機能障害のために、就労や就学などの社会参加に至らない場合が少なくない。

視力や視野などの視能は高次脳機能と同じで、注意深く観察しなければ、周囲の人は気づかない。そのため、日常生活や社会生活において種々の問題を生じることもある。加えて、高次脳機能障害では、患者は自らの病状に関して無関心であったり、過度にストレスを感じたりする。リハビリテーション医療に従事する者は、このような高次脳機能障害の特徴を十分に理解して日常臨床を行うべきである。

Abstract

Higher brain dysfunction refers to deficits in intellectual functions, such as language, thinking, memory, behavior, learning, and concentration, resulting from organic brain lesions. This condition includes the following symptoms: focal cerebral signs with relatively clear localization such as speech loss, apraxia, and agnosia; deficiency symptoms such as disturbance of attention and memory impairment; psychiatric symptoms such as affective disorders, hallucinations, or delusions; impairment in judgment and problem-solving abilities; and behavioral abnormalities.

In the recent years, advancements in emergency medicine have remarkably improved the lifesaving rate even when severe injury is sustained as a result of head trauma and cerebrovascular disorders.

別冊請求先 (〒924-8511) 石川県白山市笠間町1200

Tel. 076 (276) 4400 Fax. 076 (275) 4316

E-mail : shinichiromaeshima@gmail.com

Key words : 高次脳機能障害、認知機能障害、脳損傷

Higher brain dysfunction、Cognitive dysfunction、Brain injury

However, there is an increasing number of patients with sequelae such as severe motor palsy and higher brain dysfunction. Patients with mild physical impairment are able to walk and perform self-care in familiar environments independently. However, they are often unable to achieve social participation, such as working or attending school, due to disorders of higher brain functions including memory, executive functions, emotions, and behaviors.

Visual abilities such as visual acuity and visual field, as well as higher brain function, can only be recognized by the surrounding people through careful observation. This can cause various problems in daily life and social life. Furthermore, patients with higher brain dysfunction feel indifferent to their medical condition and excessive stress. Individuals engaged in rehabilitation medicine should perform everyday clinical practice with a full understanding of these characteristics of higher brain dysfunction.

I. 緒言

高次脳機能障害とは、大脳の器質的病因に伴い、言語、思考、記憶、行為、学習、注意などの知的機能に障害が生じたものをいい、失語、失行、失認に代表される比較的局在の明確な大脳の巣症状、注意障害や記憶障害などの欠落症状、感情障害や幻覚・妄想などの精神症状、判断・問題解決能力障害、行動異常などが含まれる¹⁾。近年、救急医療の進歩により、交通事故や脳血管疾患等によって重度の脳障害を受けた場合でも、その救命率は格段に向上した。しかし、その一方で重度の運動麻痺や高次脳機能障害などの後遺症をもつ患者が増加している。身体機能の障害が軽度で、歩行や慣れた環境内での身の回りの動作は自立していたとしても、記憶や遂行機能、情緒、行動などが障害されているために、就労や就学などの社会参加が困難な場合も少なくない。

い。また、高次脳機能障害は多彩で、注意深く観察しなければ、ベテランの医療スタッフですら気づかないことがあり、一見軽度に見えても、日常生活においてすら種々の問題を生じることもある²⁾。

本稿では、視能訓練に影響を及ぼす症候を中心に高次脳機能障害の概説を行う。

II. 高次脳機能障害の原因

原因疾患の大多数は脳血管障害であるが、頭部外傷、脳腫瘍、変性疾患など、脳に可逆的・不可逆的な侵襲をきたす疾患であれば、高次脳機能障害の原因となる。日本高次脳機能障害の全国実態調査の結果を図1に示す。脳血管障害の中でも、脳梗塞や脳出血は絶対的な患者数が多く、いずれの高次脳機能障害の原因にもなりうる³⁾。これに対し、くも膜下出血や脳外傷は、記憶障害や注意・遂行機能障害の

図1 高次脳機能障害と原因疾患

日本高次脳機能障害学会が行なった全国実態調査の結果を示す。高次脳機能障害の原因として最も多いのは脳梗塞、ついで脳出血で、脳血管障害によるものが圧倒的に多い。

原因となることが多い。ただし、同じ原因であっても、病変の部位や大きさによって病状は異なり、その発現機序も均一ではない（図2）。

脳梗塞では血管支配領域によって発現する症状が異なり、脳出血では、皮質に対する血腫の直接的な圧迫、血腫周囲の浮腫の影響、皮質下線維の遮断などによって高次脳機能障害の症状は異なる⁴⁾。また、脳外傷の場合には、局所性脳損傷とびまん性脳損傷で発現する高次脳機能障害が明らかに異なる。これらの発現機序の違いによって、機能予後も大きく異なるため、高次脳機能障害の発現機序と症状の差異を十分に理解し、機能予後と日常生活、社会生活に与える影響を明確にした上で、リハビリテーションを行う必要がある。

Ⅲ．視能訓練に影響を及ぼす高次脳機能障害について

i) 失語症

一旦獲得された言語能力が脳損傷によって障害を受けた状態である。言語には読む・書く・話す・聴くというモダリティがあり、失語症では多少なりとも全てのモダリティで障害される。古典的に言語機能は優位半球の下前頭回（Broca野）と上側頭回（Wernicke野）、角回を中心とする領域である。近年、大槻ら⁵⁾による損傷部位の詳細な検討から、発話に際して、非流暢で抑揚が乏しく、一貫性に乏しい音の歪み（アナルトリー）は左中心前回に共通し

た病変があり、喚語困難（何か言おうとした時に、言うべき言葉が出てこない状態）は左下前頭回や左角回、あるいは左側頭葉後下部の病変、音韻性錯語は左上側頭回から縁上回を経て中心前回の病変、単語の理解障害は左中前頭回、左上～中側頭回後部の病変で生じることが知られている（図3）。そして、このような要素的な症状の組み合わせによって失語症のタイプ（＝症状）が決定すると思われる。一方で、実際にはこのような単純な組み合わせではなく、左大脳半球には言語の神経ネットワークがあり、その損傷によって脳が言語をうまく操作できなくなつて失語症が生じるとも考えられている⁶⁾。

失語症の評価は標準失語症検査やWAB失語症検査などが用いられる。いずれも、話す・聴く・読む・書くの4つのモダリティを単語、短文、長文と調べていくものであるが、評価の前に視力・視野が保たれていることが条件になるため、見えているけど言えないのか、本当に見えないのかを鑑別する必要性があると思われる。

ii) 純粋失読

視覚情報は視神経―視交叉―視索―外側膝状体―視放線―後頭葉という経路で伝わっていく。後頭葉に入った左視野の情報は同側の言語中枢へ、右視野の情報は脳梁を介して左側の言語中枢に到達する（図4）。左後大脳動脈領域の脳梗塞などで、後頭葉が障害されると、視覚情報は左後頭葉に入らず、右側からの情報は脳梁で途絶えてしまうため、目は見

図2 左右大脳半球損傷と高次脳機能障害

左右大脳半球損傷で生じる高次脳機能障害を示す。左大脳半球損傷では失語症や失書、失読、観念運動失行、観念失行などをきたし、右大脳半球損傷では半側空間無視や病態失認、着衣失行などをきたす。

図3 言語機能の局在地図

大概⁵⁾の図を著者改変

損傷部位の詳細な検討から作成した大概の言語機能の局在地図に脳血管を重ね合わせた図である。この赤い部分の障害で言語は非流暢になり、緑の部分の障害で、喚語困難が出現する。また、理解障害は青い部分、音韻性錯語は黄色い部分で生じることが知られている。

図4 読み理解の経路と純粹失読

視覚情報は視神経から視交叉、視索、外側膝状体を経由し、視放線から後頭葉へ伝わっていく。左視野の情報は同側の言語中枢へ、右視野の情報は脳梁を介して左側の言語中枢に届く。ところが、左後大脳動脈領域の脳梗塞などで、後頭葉が障害されると、視覚情報は左後頭葉に届かない。右側からの情報は脳梁で離断されてしまう。目は見えているのに、字が読めない。字を書くことができるのに、その書いたばかりの字が読めないなどの症状がみられる。

えているのに、字が読めない、字を書くことができるのに、その書いたばかりの字が読めないなどの症状が出現する⁷⁾。これが純粹失読と呼ばれるもの

で、交連線維や連合線維の損傷によって生じる代表的な離断症候群の一つとして知られている。

失語症のような内言語に障害を有しないため、別の経路から文字が入力されると読むことができる。例えば、患者の指で文字をなぞらせてみると、損傷されていない頭頂葉からの経路を介して、読むことができるようになる。

iii) 失行症

運動麻痺などがなくて、やるべき行為を理解しているのに正しく行えない状態をいう。古典的には Liepmann⁸⁾ によって、肢節運動失行 (Limb-kinetic Apraxia)、観念運動失行 (Ideomotor apraxia)、観念失行 (Ideational apraxia) の3型に分けられたが、後に構成失行⁹⁾ や、着衣失行¹⁰⁾ などが追加された。観念失行では優位半球の頭頂葉にある運動痕跡からの指令がうまく手足に到達せずに、正しい行為が行えない。着衣失行では服を着ようとするが、劣位半球の頭頂葉の障害によって、視覚情報と、皮膚や関節からの感覚情報、自己身体の空間的な位置関係がうまく統合できずに、服を着ようとしても、うまく着ることができない状態と考えられる¹¹⁾。

iv) 無視症候群

片側からの刺激を認識することの欠如と定義されている¹²⁾。通常、右半球損傷で生じ、病巣と反対側の空間あるいは身体における出来事に対する認知、知覚、行動、運動の低下が見られる¹³⁾。患側への無視や不注意のため食事や更衣などの日常身辺動作で問題が生じるばかりか、移乗や歩行に際してしばしば転倒や骨折の危険性を伴うために監視を要することが多い。関連症状として、病態失認や疾病無関知、感情の平板化などがある¹⁴⁾。病態失認は、自分の手足に麻痺があることに気付かず、指摘されても麻痺を否認することを言う¹⁵⁾。右大脳半球の広範な損傷の急性期にしばしばみられる。これらの症状は患者が自ら訴えることはほとんどなく、患者の行動や言動を注意深く観察し、問診などで把握することが大切である。

v) 前頭葉前野領域の症状

前頭葉前野領域の症状として、遂行機能障害、社会的行動障害、発動性低下（アパシー）などが知られている。

遂行機能障害

遂行機能は、目的を持った一連の活動を成し遂げるために必要な機能である。遂行機能が障害されると、工夫ができず、作業が中断したり、約束の時間に間に合わず、途中で投げ出したりなど、日常生活におけるさまざまな問題解決場面で問題を生じる¹⁶⁾。遂行機能障害を評価するにはBADS（遂行機能障害症候群の行動評価）を用いる¹⁷⁾。これは目標の設定、プランニング、計画の実行、効果的な行動という遂行機能の4つの要素を、カードや道具を使った6種類の下位検査と1つの質問紙で検査するものである。

社会的行動障害

行動や言動、感情をその場の状況に合わせてコントロール出来なくなり、自己中心的で他人への思いやりのない、融通性や柔軟性がない、脱抑制的な暴言、暴力、易怒性、性的逸脱、病識の欠如や多幸感、抑うつや強い不安などの症状がみられる。この場合、周囲が冷静に対処することが大切であり、何が原因でそうになっているかを考えた上で、原因や誘引を取り除くことによって改善する場合がある。患

者の感情や行動のコントロールが出来ないときには、落ち着かせてから物事を進めるように促す。

発動性低下（アパシー）

興味や意欲の障害で、普通なら感情が動かされる刺激対象に対して関心がわからない状態をいう。思考だけでなく、行動や情動にまで影響する。そのため、何に対しても興味がわかず、楽しくも悲しくもない、自分で何もやりたくないというようになる。この場合、患者や介護者と、活動の必要性についてよく話し合い、本人のニーズに合わせた動機付けを行うことが大切で、早急な効果を望むのではなく、小さな目標を一つずつ達成させていくことで、成功体験を積み重ね、本人に自信を与えるようにする。

前頭前野は機能解剖学的に、背外側部 (Brodmann area 8・9・46野)、眼窩部 (area 10・11・12野)、背内側部 (area 8・9・24・32野) に区分され、それぞれが遂行機能障害、社会的行動障害、発動性低下と関連している¹⁸⁾。

vi) 記憶障害

記憶障害は、自分の体験した出来事や過去についての記憶が抜け落ちてしまうことや新たなことを覚えることができないことをいう。記憶の時間による分類としては、数秒から数十秒前の記憶が即時記憶（心理学用語で短期記憶と言う）で、それよりも少し長い記憶～例えば昨日の夕ご飯何食べたとかは近時記憶、数ヶ月から数十年前の出来事は遠隔記憶と呼ばれる。一般に記憶障害というのは近時記憶障害を指すことが多い。一方、記憶の内容による分類として、意識に思い浮かべることが可能で、何らかの形で表現できる陳述記憶と言語化ができない非陳述記憶に大別される。陳述記憶は一般的な知識や情報に関する意味記憶と個人的に体験した出来事に関するエピソード記憶に分けられる¹⁹⁾。

記憶と情動に関係する神経回路として、Papezの回路とYakovlevの回路が知られています。エピソード記憶に関わる神経回路はPapezの回路と呼ばれ海馬、視床前核群、乳頭体内側核、海馬傍回を中心に回路が形成されている。一方、感情に関わる回路はYakovlevの回路と呼ばれ、扁桃核、視床内側核、前頭葉下面を中心に形成されている。このエピソード記憶と情動の二つの神経回路は独立して働い

ているが、脳の多くの場所で神経の結合が重なり合っている。したがって、構造的にも、記憶・学習機能と情動の回路とはお互いにきわめて密接な関係にあり、情動や意欲は記憶機能に大きな影響を与えていることが考えられる。

vii) 認知症

特定の疾患を指すのではなく、種々の疾患により生じる臨床的状态像で、①脳に器質性の異常があり、②一度獲得された記憶や言語などの複数の認知機能が、③後天的に障害された状態で、④それが慢性的に持続し、⑤その結果、社会生活活動の水準の低下を来した状態をいう²⁰⁾。認知症の診断基準としては、WHOによる精神および行動の障害、臨床記述と診断ガイドライン第10版(ICD10)や米国老年学会とアルツハイマー病協会の診断基準(National Institute of Aging/ Alzheimer's Association; NIA/AA)、米国精神医学会による精神疾患の診断と統計のためのマニュアル改訂第5版(DSM-5)がよく知られている²¹⁾。NIA/AAの診断基準では、記憶障害に限らず2つ以上の高次脳機能障害が存在するとされており、それによって仕事や日常生活に支障を来しているものとされている。

認知症の原因となる疾患は数多く、その原因によって治療や対応も異なる。認知症の患者自身は病状に無頓着で正確な情報がとれないことも少なくないため、いつからどのような変化がみられたのかについて、同居家族からの情報も必要となる。また、あらかじめ、病前の生活歴や教育歴を聴取しておくことも大切である。一般身体所見に加え、神経学的検査は認知症の原因疾患の鑑別に有用である。加えて、言語機能に重度な問題がなければ、種々の高次脳機能評価を行う。

IV. 高次脳機能障害の評価

高次脳機能障害は多彩で複雑で、特に症候が被っていたら、理解に苦しむことも少なくない。また、病状が安定していても、症状が安定しているとは限らない。すなわち、同じ課題を与えても同じ症状が必ずしもみられるわけではない。高次脳機能障害を知らない人には全くわからない症状であり、評価をしなければ見落とすこともある。

評価に先立って、身体所見や神経症状、生活歴、

利き手、家族構成、職歴、キーパーソンなどを把握し、病前から、視力・視野、聴力、言語あるいは知能に障害がなかったかも聴取する。脳損傷によって知能や記憶が低下することは稀ならずみられるため、その程度や残存機能を把握しておくことは重要である²²⁾。また、遂行機能や注意、言語能力が低下してコミュニケーションの障害になっていないかなども調べていく必要がある。

以下に代表的な高次脳機能検査を簡単に述べる。

i) MMSE-J 精神状態短時間検査 改訂日本版

Mini-mental state examination (MMSE) は Folstein ら²³⁾ の報告以来、全世界的に使用されているポピュラーなスクリーニング検査の一つであるが、MMSE 正規日本版が、原版出版社 (Psychological Assessment Resources) との契約に基づいて作成され、2019 年より発売されている²⁴⁾。教示が統一されており、信頼性・妥当性に優れている。非常に簡便で良いが、視覚認知の点数はほとんどない。したがって、視覚障害や視能訓練の影響を比較的受けにくい検査と思われる。

ii) レーヴン色彩マトリックス検査

レーヴン色彩マトリックス検査 (RCPM) は、空欄に当てはまる図柄を6つの絵から選ぶ課題で²⁵⁾、視覚認知や構成能力が反映されるため、課題の遂行には視覚機能が必要である。

iii) ウェクスラー成人知能検査

知能を測るための一般的な検査で、2018 年より第4版 (WAIS-IV) が発売された²⁶⁾。10個の基本検査と5つの補助検査からなり、全検査IQ (FSIQ)、言語理解指標 (VCI)、知覚推理指標 (PRI)、ワーキングメモリー指標 (WMI)、処理速度指標 (PSI) の5つの合成得点が算出できる。ただし、積み木問題や符号問題など視覚に依存するものも多いため注意が必要である。

iv) ウェクスラー記憶検査

記憶を測るための検査で世界的に用いられている。図形の記憶や数唱、論理的記憶など13の下位検査からなり、言語性記憶や視覚性記憶などを測ることができる。ただし、図形を使った問題は視覚に障害のある場合、実施が困難な場合もある。他に言

語性記憶のみを評価する場合は標準言語性対連合学習検査 (S-PA) ²⁸⁾ などを用いる。

V. 終わりに

視能訓練に影響を及ぼすと思われる高次脳機能障害について解説を行った。高次脳機能障害には、たくさんの種類があり、その障害像は多彩であるが、視覚機能の障害と同じで、しっかりと注意深く観察しなければ、周囲の人にはわからない症状で、日常生活や社会生活に問題を生じうる。このような高次脳機能障害の特徴を十分に理解して日常臨床を行うべきであろう。

謝辞

本稿は第61回日本視能矯正学会のシンポジウム (Web開催) として報告した。このような機会をいただきました藤井美奈子会長 (手稲溪仁会病院)、オーガナイザーの石合純夫先生 (札幌医科大学) に感謝申し上げます。

利益相反：利益相反公表基準に該当なし

文献

- 1) 三村将: 高次脳機能障害とその問題点-精神科の立場から-. 失語症研究 22: 185-193, 2002.
- 2) 前島伸一郎, 大沢愛子, 宮崎泰広: 高次脳機能障害—検査の進め方. 高次脳機能研究 30: 299-307, 2010.
- 3) 種村 純: 高次脳機能障害全国実態調査報告. 高次脳機能研究 36: 492-502, 2016.
- 4) Maeshima S, Osawa A Cognitive impairment caused by subcortical lesion. J Rehabil Neurosci 19: 1-9, 2019.
- 5) 大槻美佳: 言語機能の局在地図. 高次脳機能研究 27: 231-243, 2007.
- 6) 石合純夫: 言語と空間性注意の神経心理学. 脳神経外科ジャーナル 25: 427-434, 2016.
- 7) 櫻井靖久: 非失語性失読および失書の局在診断. 臨床神経学 51: 567-575, 2011.
- 8) Liepmann H: Motorische Aphasie und Apraxie. European Neurology 34: 485-494, 1913.
- 9) Kleist K: Kriegsverletzungen des Gehirns in ihrer Bedeutung für die Hirnlokalisation und Hirnpathologie. Handbuch der artzlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/1918 band IV, 343-1390, 1934.
- 10) Brain WR: Visual orientation with special reference to lesions of the right cerebral hemisphere. Brain: A Journal of Neurology 64: 244-272, 1941.
- 11) 前島伸一郎, 大沢愛子: 感覚情報の統合不全による運動障害. 行為と動作の障害. 72-86, 新興医学出版社, 東京, 2018.
- 12) Heilman KM, Watson RT: Mechanisms underlying the unilateral neglect syndrome. Adv Neurol 18: 93-106, 1977.
- 13) 石合純夫: 半側空間無視の視覚世界. 高次脳機能研究 30: 1-9, 2010.
- 14) 前島伸一郎, 岡本さやか, 園田茂, 大沢愛子: 無視症候群. MB medical rehabilitation 223: 96-103, 2018.
- 15) 前島伸一郎, 大沢愛子: 麻痺の無認知. 神経心理学 19: 77-86, 2003.
- 16) 種村純: 遂行機能の臨床. 高次脳機能研究 28: 312-319, 2008.
- 17) 鹿島晴雄, 三村将, 田渕肇, 森山泰, 加藤元一郎: BADS 遂行機能障害症候群の行動評価日本版. 新興医学出版, 東京, 2003.
- 18) 前島伸一郎, 大沢愛子, 棚橋紀夫: 前頭葉損傷による高次脳機能障害のみかた. 高次脳機能研究 32: 21-28, 2012.
- 19) 前島伸一郎, 大沢愛子: 脳卒中による記憶障害. MB medical rehabilitation 246: 7-13, 2020.
- 20) 前島伸一郎, 大沢愛子: 認知症と運動療法. 中村耕三 (編): ベッドサイドの高齢者の診かた. 256-262, 南山堂, 東京, 2014.
- 21) 認知症疾患診療ガイドライン作成委員会編: 認知症疾患診療ガイドライン 2017, 医学書院, 東京, 2017.
- 22) 前島伸一郎, 大沢愛子, 宮崎泰広: 高次脳機能障害—検査の進め方. 高次脳機能研究 30: 299-307, 2010.
- 23) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician.

- Journal of psychiatric research* 12: 189-198, 1975.
- 24) 杉下守弘, 腰塚洋介, 須藤慎治, 杉下和行, 逸見功, 唐澤秀治, ... & 美原盤. (2018). MMSE-J (精神状態短時間検査-日本版) 原法の妥当性と信頼性. *認知神経科学*, 20(2), 91-110.
- 25) 杉下守弘, 山崎久美子: 日本版レーヴン色彩マトリックス検査手引. 初版, 日本文化科学社, 東京, 1993.
- 26) 松田 修: 高齢者に対する神経心理検査バッテリーの使い方; その目的と実施・解釈の勘所 知能ウェクスラー成人知能検査 (WAIS-IV). *老年精神医学雑誌* 31: 570-588, 2020.
- 27) Wechsler D 原著, 杉下守弘訳著: 日本版ウェクスラー 記憶検査法 (WMS-R). 日本文化科学社, 東京, 2001.
- 28) 足立耕平, 伊集院睦雄, 大槻美佳, 小池敦, 石合純夫: 標準言語性対連合学習検査 (S-PA) の妥当性に関する検討. *高次脳機能研究* 38: 414-421, 2018.
-