



Title	脳性麻痺の言語障害の様相
Author(s)	鈴木, 真知子; Suzuki, Machiko; 室橋, 春光 他
Citation	北海道大学大学院教育学研究院紀要, 111, 65-80
Issue Date	2010-12-25
DOI	https://doi.org/10.14943/b.edu.111.65
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/44651
Type	departmental bulletin paper
File Information	04Suzuki.pdf



脳性麻痺の言語障害の様相

鈴木 真知子*・室橋 春光**

New Aspect of Language and Speech Disorder with Cerebral Paralysis

Machiko SUZUKI, Harumitsu MUROHASI

脳研究は、この四半世紀で急速に進展した。脳性麻痺の言語臨床においても、臨床像による病型分類が脳障害部位を客観的な指標で同定できるようになり、その臨床像と障害部位との関連性を機能面でも推察できるようになった。この経緯を、①1970年代以前、②1970年から1990年まで、③2000年まで、④2010年の現在までに区切って、①医学的段階、②臨床像、③臨床の現場の三側面からその変化の過程について整理を試みた。特に、1990年代に早産未熟児に関して、高い確率でPVL（脳室周囲白質軟化症）やHIE（低酸素脳症）が出現し、言語や学習、社会的行動の課題の相関を示唆する先行研究が相次いだ。2000年以降には、fMRIやNIRSなど画像分析が普及し始め、脳性麻痺などの脳損傷児の脳内における言語や運動活動がリアルタイムに分析する研究が始まってきた。

【キーワード】脳性麻痺の言語治療の歴史、脳科学の進歩、脳画像解析、ワーキングメモリと実行機能、ワーキングメモリ容量

1. 序

1970年代までは、脳性麻痺の言語障害は障害の坩堝といわれた。言語臨床に携わるSTそのものが少なく、脳性麻痺の複雑な臨床像の理解、評価そのものは未確立であり、指導法の確立はまだまだ困難であった。1980年代に入って、CT・scanが導入され、ついでMRIやPETなどの脳画像検査の開発が相次いだ。また、画像解像度の向上や、リアルタイムに脳血流の変化がビジュアルで捉えられるようになるにつれて、様々な脳障害を画像と臨床像を対応させながら分析できるようになり、脳研究が急速に進展してきた。

上記の経過の中で、脳性麻痺の臨床においても、これまでの臨床像による病型分類は、脳障害部位を客観的な指標で同定できるようになり、その臨床像と障害部位との関連性を機能面でも推察できるようになった。この知見を集積し、これまで説明されてきた脳性麻痺における臨床像について現段階における到達点についてのまとめを試みた。

研究方法は、脳科学の発展に着目しつつ、これまでの脳性麻痺の言語治療の流れを1970年代以前、CT・Scanが普及した1990年まで、MRI、PETが導入され脳研究が加速し始めた2000年まで、fMRIなどの普及によって脳活動（脳血流）がリアルタイムに把握できるようになりはじめ、様々な脳活動に関する仮説検証が一気に進みだしている現在までに分けてその時代の特徴を整理した。

* 北海道大学大学院教育学研究科博士後期課程（特殊教育・臨床心理学研究グループ）

** 北海道大学教育学研究院

2. 1970年代までの脳性麻痺の言語治療

これ以前の脳性麻痺に関する知見は少ない。1960年代の後半に入って治療が開始され始めた足跡を此处では述べる。

2-1 医学的側面

脳性麻痺の病態は、19世紀半ばイギリスの外科医 Dr リットル (William J. Little) によって報告された論文が最初である。そのため、はじめはリットル氏病 (Little disease) とも呼ばれてきた。Dr リットルは、出産時の難産や未熟児出生、新生児仮死などが新生児の脳神経系に損傷を与える可能性について述べ、脳性麻痺が運動障害だけでなく、知的障害、言語障害、てんかんなどの重複した症状を有することが多いことにも言及した。1970年の初頭までは、その発症原因が難産や胎内感染、血液不適合などの周産期トラブルによる脳障害が中心であった。重篤例の死亡も多かった。その結果、脳の障害部位によって引き起こされる典型的なタイプ別運動障害像が示された時代であった。中枢神経系の運動機能障害であるという視点から、脳性麻痺の障害像は多種様々ではあるが、まず、臨床症状の共通項を集めた病型の整理が行われた。1968年には、厚生省は脳性麻痺を次のように定義した。「脳性麻痺とは児がお腹にいるときから出生直後(4週まで)の間に起きた脳の病変による運動の異常である」(厚生省脳性麻痺研究班)。この定義は、現在まで 改正されていない。なお、これまでの研究者による脳性麻痺の定義及び脳性麻痺の病型分類は附表1に示した。

2-2 臨床像からの分類

脳性麻痺は、アテトーゼ・タイプ、痙直型タイプ、失調型に大きく分類される。この分類は、基本的には脳の障害部位、筋トーンの障害分布によって両麻痺、四肢麻痺、片麻痺などと細分化される(附表1を参照)。脳性麻痺の病型は、その発症原因によって異なる。この時代は、重篤な脳障害児は出生時に死亡することが多かった。生存児は、脳障害による中枢神経系の運動障害を有し、その大半が顕著な言語障害を有した。その中には、呼吸・発声・発語器官の運動機能障害からくる音声障害と麻痺性構音障害をきたした児が数多く存在した。その代表的な病型は、アテトーゼ・タイプである。ひと時もじっとしていない身体、絶えずあちこちが洗面になる奇妙な顔貌、どこから出てくるのかと思うような甲高かったり、苦しそうだったりする発声と話し方、聞き取り不能なことばなどがその典型的な特徴であった。また、痙直型両麻痺では、言語発達の遅れや吃音、さらに自発話はあっても話の内容が深まらない、意思疎通がスムーズに成立しない、学習が進まない児が数多く認められた。比較的身体障害が軽度である痙直型両麻痺の多くは、話すことができた。そして、話すことができれば言語障害はないと評価され問題にもされなかった。小頭症など種々の脳奇形やてんかんなどを合併した重篤な障害を残す痙直型四肢麻痺は、長期間、医療的管理下に置かれ、在宅ではしばしば肺炎などで死亡することが多かった。

2-3 臨床の現場

60年代の終盤、肢体不自由療育はポリオから脳性麻痺に療育対象が移行し始めた。この頃、療育施設に入所してくる数少ない脳性麻痺児の多くに言語障害が認められた。しかし、療育

の中心はポリオであり、施設に占める比重は非常に小さかった。療育施設を受診する脳性麻痺児に対し、運動障害のリハビリをどう組み立てるかが大課題であり、言語障害に対する関心は乏しかった。脳性麻痺のリハビリテーションは、大阪聖母整肢園の梶浦一郎、紀伊克昌らが英国で始まったボバース・アプローチ¹に着目し、英文献を輪読し、それをもとに「運動療法の模索」が本格的にスタートした。1970年代初頭には、紀伊克昌が英国に留学しボバース・アプローチを修めた。ボバース基礎講習会が開始された。その一方、紀伊克昌らによって「ボバース・アプローチにおける運動療法」、嵯峨崎順子などによる「ボバース法による言語治療」などを翻訳され相次いで出版された。相前後して、アメリカからマクドナルド&チャンスの「脳性麻痺」が日本に紹介された。また、整形外科医であった田口恒夫が、アメリカのイリノイ大学に留学し言語障害学を修めて帰国し、「脳性麻痺」、「言語障害治療学」などを著し、脳性麻痺の言語治療従事者への指導を開始した。

脳性麻痺の言語治療に従事するセラピストは非常に少なかった。整肢療護園の石川晃子、新潟県立はまぐみ学園の錦織美和、神奈川県立ゆうかり園の角山富雄、聖母整肢園の嵯峨崎順子、岡山の旭川児童院の大浜文恵らはその代表的な先駆者である。上記の先駆者たちや北九州療育センターを創設した高松鶴吉（整形外科医）や大阪教育大学の神山五郎、札幌肢体不自由児療育センター初代リハビリ係長の大家欣荘（理学療法士）らが、言語障害研究会を立ち上げ、セラピスト養成や実践研究会などを始めつつあった。以上のことから、この時代は脳性麻痺の言語障害に関する臨床が始まったばかりであり、臨床報告に関する研究文献も極めて少なかった。

3. 1970年から1990年までの脳性麻痺の言語治療

70年代は、脳性麻痺療育の台頭の時代である。肢体不自由児の療育の柱が、小児麻痺から脳性麻痺にシフトし脳性麻痺の治療にターゲットが絞られた。全国各地で、肢体不自由児療育センターが開設し、リハビリスタッフが、PT、OT中心に配置された。STも、1、2名と少数であるが各施設に配置されてきた。英国からボバース・アプローチ、ドイツからボイタ法²が紹介された。特に、ボイタ法は、早期発見・早期治療を行えば、脳性麻痺は治癒する治療法として注目され、全国で広く普及し、一気加勢に導入された。また、早期発見・早期療育を有効にするために、早期発見・早期療育システムが重要であるという考えの基に各地で、通園施設が立ち上がってきた。

3-1 医学的側面

脳性麻痺の早期治療に全力を挙げた時代である。ボイタの7つの姿勢反射検査を取り入れた乳児期の健診が行われ、ZKS（中枢性協調性運動障害）と診断された乳児は、ボイタ治療をおこなった。また、整形外科的に脳性麻痺の身体的変形・拘縮に対しては、積極的な手術が行われた。1980年代後半には、早期発見・早期治療に対する成果を問う報告が数多く出

¹ ボバース・アプローチ：英国 Dr.Bobath&Mrs.Bobath が提唱した脳性麻痺の治療法。神経発達学的治療法とも言う。

² ボイタ法：独 Dr Vojtaによって提唱された超早期の脳性麻痺の治療法

された。長期間にわたる追跡研究で、早期発見・早期治療で脳性麻痺は治癒しないという結果が示された。しかし、早期発見・早期治療が無意味であったということではなく、早期介入、早期治療の結果、変形拘縮の予防、機能の向上を認めるという報告が示された。

一方、80年代には、CT・Scanが導入され始め脳画像解析が始まった。CT・Scanによって、障害像と脳障害のすりあわせができるようになってきた。周産期医療の進展で、難産による脳性麻痺は激減する一方、早産未熟児の救命では、1,000g以下の生存率が上がってきた。しかし、この早産未熟児が脳損傷を受傷するリスクは高かった。

3-2 臨床像からの分類

1980年代の初め頃から、これまで多かった出産トラブルによる仮死や血液不適合などで生じたアテトーゼ・タイプの出現が減少しはじめ、徐々に早産未熟児による痙直型両麻痺が増え始めた。他方、これまで死亡した重度・重複障害児が救命されるようになった。このため、1980年代後半には、障害の重度・重複化と軽度化の二極化が指摘され始めた。

アテトーゼ・タイプは、血液不適合によるものはほぼ消滅し、難産仮死によるものが中心になって、ピュア・アテトーゼが減少し痙直性麻痺との混合型が多くなってきた。このタイプの発声・発語機能障害が、錐体外路系の障害であるという指摘も示された。

増加し始めた痙直型両麻痺児の言語発達の特徴や、社会性の発達、読み書きだけではなく学習全般の躓きなど、共通した特徴が見られることが指摘され始めた。重度・重複障害は、鼻注栄養（経管栄養・チューブ栄養ともいう）児の増加、摂食・嚥下障害児の増加など重度化が一層、顕著となり始めた。

3-3 臨床の現場

この時代は、療育の中心がポリオから脳性麻痺に移行した時期で、脳性麻痺の言語治療が一定の方向性を持って歩き出した時代でもあった。

1972年、先述した紀伊が、イギリスにボバース・アプローチを学ぶために渡欧し、73年に「第一回 ボバース・アプローチ；基礎講習会」を開催した。第一回目の言語パートの講師は、飯高京子であった。このときのST（言語聴覚士の略 以下STと略す）受講者が、嵯峨崎順子であった。また、角山富雄は、これまでの臨床をまとめ、「脳性麻痺の言語治療」を発表した。この後、脳性麻痺に関する事例研究報告が、旧日本聴能言語士協会研究大会などで発表され臨床報告は徐々に増えていった。

療育の現場は、早期発見・早期療育実践を目標にしたリハビリが主流で、ボバース・アプローチ、ボイタ法の二つの運動訓練法が中心となった。全国に療育施設が開設され、STが配置された時期であった。特筆すべきは、ボバース・アプローチが、感覚運動に着目し異常姿勢反射の抑制を行いながら機能的で有効な運動を促通する感覚運動経験を積み上げて日常生活を機能的にサポートすることを目標としたことである。その際には、PT（理学療法士以下PTと略す）、OT（作業療法士以下OTと略す）、STが協同で取り組むとしたことであった。すなわち、様々な環境因子に対応し、椅子や装具の工夫は言うに及ばず、中枢神経系の運動障害による発声・発語器官の運動機能障害（構音障害やプロソディの障害）、摂食・嚥下障害、感覚運動を積み上げることで言語発達の促進をはかるなど全人格的なアプローチを目指し始めたことである。

その一方で、脳性麻痺をメインワークにする ST が増えてきてはいたが、脳性麻痺の言語治療は依然として、先駆者による試行錯誤の実践があるものの、日々手探りという状況であった。このような中で、徐々に、ST の全国的な会作りが始まった。日本聴能言語士協会主催の脳性麻痺ミニ・セミナーや脳性麻痺講習会が 1986 年から 96 年まで開催された。自発話が困難な脳性麻痺時のためのコミュニケーションに関する指導法として AAC（拡大代替コミュニケーション以下 AAC と略す）が注目され、広川律子らによって S&S（sounds & symbols 以下 S&S と略す）がオーストラリアから紹介されたことを皮切りに、松田祥子等によるマカトン法、中村賢龍・高橋ひろ子等による PC シンボルと次々に紹介されて広がっていった。また、VOCA（vocal occupational communication aid の略 以下 VOCA と略す）の開発、紹介も続々行われるようになった。大阪府立身体障害者福祉センターの谷川芳子らによってトーキングエイドが試作され、1985 年に、ナムコ¹が製品化しパシフィックサブライ²から市販された。1980 年には、日本補装具研究会もたちあがった。

そのほか、感覚統合、音楽療法、竹田契一・里見恵子等による INRAL、津田望らによる NC プログラムなど様々な療法が紹介され講習会が 1990 年代前後から盛んになった。

この時期、脳性麻痺の言語臨床に携わる ST は、下記のような問題意識を持ち始めていた。すなわち、①周産期のさまざまな出産障害が原因で引き起こされる脳障害は、障害部位、範囲が同定されにくい。出産のトラブルが原因で、水頭症、てんかんなどが発症することもあり、知能障害も重要な一因となっている。②視覚・聴覚などの感覚器の障害が胎生期、出産時、その後の発達過程において出現し、様々な学習を妨げる要因になっている。③脳性麻痺の臨床像は多種多様でその実像を把握しにくい。④脳性麻痺の言語治療は、脳性麻痺と診断され、中枢性の運動障害が顕著に発現する頃になってから関与することが多い。⑤養育者の注意がことばに向かうまでにながりの時間が経過してしまう。⑥言語発達面では、始語が遅めでも発話が 1 歳代後半から 2 歳にかけて出現すれば順調に発達しているとみなされてきたが、果たしてそうか。⑦特に、早産未熟児に多い痙直型両麻痺は言語習得過程において種々の課題が発現している等々である。このような問題を解決するために、重篤な症例に対しては、発声・発語器官の運動機能改善指導や摂食指導、代替コミュニケーションの開発や言語発達促進などに取り組み、多くの実践研究報告が始まった。しかし、これらはすべて対症療法であり、ST は上記の技能習得に精一杯であった。従って、脳機能障害と言語症状に注目しても、失語症と脳性麻痺は別物という認識であり、中枢神経系の運動調整に関心が集まりがちであった。したがって、言語機能に注目した研究はおろか、脳性麻痺の構音やプロソディーの障害の分析にさえ着手されていない現状でもあった。

¹ ナムコ：ゲームソフト会社

² パシフィックサブライ：福祉機器の製作・販売会社

4. 1990年から2000年までの脳性麻痺の言語治療

この10年の際立った特徴は、周産期の急激な発展と救命率の改善である。それに伴った臨床像の多様化、脳科学は、CT・Scanの普及、MRIが導入され、脳画像解析は一気に進んだ。1990年代にはPET、fMRIも開発され試用が始まってきた。この検査法や臨床研究が進んだことで、脳性麻痺の言語障害像を病型別に治療する試みが進んできた。

4-1 医学的側面：

1990年代から現在まで、周産期医療は進展し続けている。その端的な例は、超極小未熟児の救命である。母子保健事業団1999年版によると、1998年度における500グラム以下の早産未熟児の新生児死亡率は、51.2%で二人に一人は救命が可能となった。NICUの環境整備が進み、未熟児網膜症を防ぐ保育器の酸素調整や保育器内の環境を母胎内環境にできるだけ近づけていく取り組みも始まった。

NICU内の強い光や機械音の調整にも配慮が及ぶようになってきた。また、PVL¹、HIE²などの診断が可能となり、早産未熟児の障害像が注目を浴びるようになって来た。仁木康之は、PVLとHIE発症を次のように述べている。「NICU管理下における超低出生体重児の脳の発達は、母体管理と出産後の新生児管理が完璧に行われても、脳MRI画像診断上でPVLを有し、神経学的障害を遺す比率は減少していない。原因は、低酸素性虚血性脳症（Hypoxic-ischemic encephalopathy, 以下HIEと略す）と脳室周囲／脳室内出血（periventricular-intraventricular Hemorrhage, 以下PVH/IVHと略す）があげられる。好発部位は側脳室の前角、後角周囲、体部の半卵円中心部分、後角の視放線部、下角の聴放線部である」、また、「大脳皮質運動野からの皮質脊髄路は側脳室近傍の白質部分を下降するが、解剖学的に下肢に至る繊維は体幹や上肢に至る繊維よりもより側脳室に近い内側を下降する。1度は脳室周囲白質に限局した出血、2度は脳室拡大を伴わない脳室内出血、3度は脳室拡大を伴う脳室内出血、4度は脳実質内出血を伴う脳室内出血である。』

小枝達也は、PVLの症状を呈した新生児の予後についてCT・Scanによる分析および追跡調査で上記の事実を裏付けた。また、重度重複児は、呼吸・摂食・嚥下などの生命維持機能の希薄さ、てんかん、視覚・聴覚障害などを合併し出生当初からNICUにてケアを受け、生涯生命維持を中心にした看護ケア、リハビリ、教育などが続くことが報告された。

小枝らの報告では、未熟児に多くみられる脳性麻痺直型両麻痺児の中に、読み書き、計算、算数の図形問題での躓きが目立つこと、MRIでは、未熟児脳性麻痺の病巣が「側脳室周囲白質軟化」であり、皮質脊髄路の障害が「下肢の痙性麻痺」の原因になっており、「頭頂葉や後頭葉の深部白質量が前頭葉に比べて少ない」ことや、「その部位の白質量が視覚認知能力と負の相関を示すことがわかってきた。また、脳梁が細く、特に脳梁体部の後半から膨大部にかけての量が少ない。前者は認知の障害であり、後者は行為の障害であるため、心理学的には明確に区別されるべきものであると述べた。さらに、未熟児痙直型両麻痺で斜視を呈する群と斜視を呈さない群、及び成熟児で運動障害のない健常児で斜視をする群と斜視

¹ PVL: Periventricular-Leukomalacia 脳室周囲白質軟化症の略

² HIE: Hypoxic-ischemic encephalopathy 低酸素性虚血性脳症の略

を呈さない群の4グループにおける視力及び立体視力を測定した。WISC-Rにおける絵画完成課題で推測される視覚認知能力や積木模様課題で推測される構成能力に差がない。未熟児瘻直型両麻痺児は脳梁体部の後半から膨大部にかけて薄く、 α 周波数帯域のコヒーレンス低値はこの脳梁膨大部の障害を反映している。未熟児瘻直型両麻痺児では、神経解剖学的特徴と神経心理学的特徴と神経生理学的特徴との間に整合性が認められる。」と瘻直型両麻痺の脳障害の様相について報告した。

厚労省は、1995年、出生の超低出生体重児の3歳時予後の全国調査を実施し、1990年出生児に対する調査結果と比較検討した。146施設から調査票を回収し、757例を検討対象とした（フォローアップ率72%）。精神運動発達、視力障害による総合発達評価で正常判定は757例中531例（70.1%）、境界は113例（14.9%）、異常は113例（14.9%）、脳性麻痺の頻度は757例中108例（14.3%）であったと報告した。2000年の調査は、出生したおよそ3000人の超未熟児のうち790人を対象に行われ、3歳の時点で、言葉の遅れ、歩行困難、視力障害といった異常が19.6%にみられた。正常か異常かの判断が難しい「境界」は18.2%だった。

4-2 臨床像からの分類：

1980年代にはよく見られたアテトーゼ・タイプの脳性麻痺は激減し、瘻直型両麻痺、重度・重複児が増加し、脳性麻痺の中心的障害像が変化した。瘻直型両麻痺児は、運動機能の遅れだけでなく、個人差はあるが視野や視力などの視覚的障害、言語発達や構音発達、知的発達の遅れ、時には対人希求性の弱さなども指摘された。

4-3 臨床の現場

1970年代に誕生した脳性麻痺が年長化し、新たな課題が出現してきた。すなわち、早期の老化、重度化である。また、PVLやHEIによる瘻直型両麻痺や、超重度・重複児の療育と多様多岐に亘るニーズに対処するようになった。すなわち、リハビリは、物理療法、作業療法、言語療法、心理療法、感覚統合、摂食・嚥下、呼吸理学療法、AAC、VOCA、poisoning、抱っこ法、音楽療法などなどの対症療法が中心である。

脳性麻痺の言語治療も、対症療法中心ではあるが、新たな局面を迎えていた。従前のプリ・スピーチを中心にしながら、障害の重度・重複化に対しては、摂食・嚥下療法を、自発話が困難な児に対しては、AACやVOCA（音声を伴った拡大代替コミュニケーション機器）を、発話に関する課題を抱えた児にはプリ・スピーチを、言語発達や学習の問題を抱えている児には、発達の促進や学習指導をと児の臨床像態に対応する指導法が模索されるようになってきた。摂食・嚥下療法を推進するために必要なVF（嚥下検査）・VE（ファイバー検査）などの検査法もかなり精度を増してきた。

医学的な検査と診断技術が高まることによって、呼吸・誤嚥・摂食に関するニーズが広がった。摂食・嚥下療法の対応の範囲は明確になってはきているが、障害児の両親とりわけ母親の「普通食を食べさせたい」という食事への願いは大きく慎重な対処が求められはじめた。また、食事指導は細かくステップを踏んでいくことが必要であるがステップアップできない焦りが強い母も多く、成功できないことも多かった。さらに、症状が進むと、気管切開・送管、栄養摂取や呼吸管理のための胃瘻、腸瘻などの方向に進まざるを得ないこともあり母の希望と逆行していくことも多かった。この間の指導は、高見葉津（都立北医療療育セ

ンター)、椎名秀貴(ボバース記念病院)、鈴木真知子(道立札幌療育センター)らによる実践や報告が多々ある。特に、今川忠男(南大阪療育園、理学療法士)・高見葉津らは、乳幼児期が母子関係形成に重要な時期であることに着目し、離乳食を通した母子関係形成、コミュニケーションの基礎作りとしての摂食・嚥下治療の重要性を強調した。重度重複障害者の摂食やコミュニケーションに着目した実践や研究報告は寺田美智子(都立府中療育センター)らの報告がある。

感覚運動療法に着目した実践としては、田中俱子、山川真千子、森永京子、野沢由紀子、鈴木真知子らの実践研究報告がなされた。

また、AACを中心にした実践研究報告は、広川律子、高橋ヒロ子、吉田くすほみ、阿部洋子らなどが精力的に症例報告を行った。

脳性麻痺に携わるSTは、早くから痙直型両麻痺の存在に注目してきた。言語発達の初期のステージでは問題が見えにくいことが多く、幼児期後半になって「落ち着きがなく、よく話すが理解力が今ひとつで、うまく意思が疎通しない」という評価をしていた。しかし、就学までには、日常会話レベルでは問題がないことから言語治療の対象でないと周囲からみなされることが多かった。筆者が担当した痙直型両麻痺児の多くも同様の臨床像であったが、就学期を迎える頃に、学習面で困難さが顕著になることが多かった。また、軽度あるいは中程度の知的発達の遅れを認め、読み書き計算学習がスムーズに展開できない児が多いことに気づき始めた。普通学級へ就学し、入学直後から学業不振や不適応が始まり、本人、とりわけ両親や学級担任が悩みぬく状態に陥る事例も多かった。このような経過から、重度重複障害児の摂食・嚥下指導とアテトーゼ・タイプの発声・発語機能とスピーチの改善がメインワークであったSTが、痙直型両麻痺児の言語行動と学習の問題に目を向け始めた。筆者は、痙直型両麻痺児の多くに、言語発達の遅れ、集団行動の困難さ、興味の転導しやすさ、幼児後期になっても、描画では人物画に手足がつかない、風景が描けない、型はめパズルやジグソーパズルは苦手、集団ゲームでは、トランプなどのルールの理解が難しくゲームそのものが成立しないこともたびたび見られた、ままごとごっこなどの「ごっこ遊び」はなかなか成立しない等々、多くの共通点がみられることに気づいた。ほぼ同時期に、多くのSTが、痙直型両麻痺児の言語能力や言語行動の課題について同様の指摘をし始めた。

これまでは、脳性麻痺の言語治療に関しては、運動機能麻痺に伴う発声・構音指導、重度児に対する摂食障害指導報告など中心であり、言語発達や言語能力、コミュニケーション能力に関する研究報告は非常に少なかった。この時期、痙直型両麻痺児に多く見られた多弁、多動、学習困難な症状に、上述したように、注目が集まり始めてきた。CT・ScanからMRIへと脳の画像解析が進歩し始め、PVLやHIEにおける画像解析による研究が進んだことから言語学的な障害も指摘され始めた。

これまで、脳性麻痺に関する臨床研究では、早産未熟児に対するNICUでの環境制御、母胎内環境に準じた運動学習訓練や全人的なアプローチ、ACC、義肢装具・ADL & QOL、病態別分類に基づいた治療法の開発、疫学研究、発達予後研究などが進んできた。また、感覚過敏、パニックに対応する治療法、特に、感覚・知覚障害に対する治療も関心が集まり研究報告が出始めた。

5 2000年から2010年までの脳性麻痺の言語治療

この十年は、重度・重複化する脳性麻痺児に対する専門分化するアプローチと痙直型両麻痺児に対する指導に二分される。特に、痙直型両麻痺と軽度発達障害との関連性に関する疫学研究や指導法についての研究が進んできた。

5-1 医学的側面

診断技術の向上、確定診断が多面的検査で可能になった。前節でも述べたが、周産期医療はさらに発展し、障害は最重度重複化と軽度脳性麻痺の二極化が進み、中程度の脳性麻痺は激減した。脳性麻痺の発生率は、救命率の向上で、一時、0.2人（出生人口1,000人に対して）まで低下したが、再び、0.5人に上昇し、横ばい状態に推移している。また、近年、急増してきた母親の育児放棄、両親の心身両面での虐待などによる発達遅滞や脳挫傷などによる障害児の増加、離婚や養育者の心身症など養護事情による社会的入院が増えてきた。重度・重複障害に対して、呼吸障害は、気管切開・人工呼吸器の装着、痰に対しては吸引、摂食障害に対してVF・VE検査および鼻注栄養（経管栄養）、胃瘻・腸瘻の増設、胃食道逆流に対する手術、喉頭軟化症に対する喉頭分離術、感音難聴に対しては人工内耳の施術などなど、次々と新たな治療法が開発され続けている。

5-2 臨床像

前述した重度・重複化の傾向は一層顕著となってきた。重篤な摂食・嚥下障害児が増加し年長になるにつれて重度の側弯症からくる内臓障害や呼吸障害を引き起こしてくる。長命化し一層この傾向は顕著になってきている。また、臨床的な印象に過ぎないが、低緊張で知的な立ち遅れが認められ、感覚過敏もあるが口腔機能障害は認められないなど原因不明の拒食児が微増しているように思える。典型的なアテトーゼ・タイプの出現は稀となり、軽度の痙直型両麻痺や身体運動が総体的に不器用な発達遅滞児が療育の中心である。また、軽度発達障害児や広汎性発達障害と脳性麻痺の二重の診断名がつく児も稀でなくなった。臨床像が多様化、重複化、または重度化している。

5-3 臨床の現場

障害の多様化に対応する対症療法的な治療法は、おおむね整理されてきた。重篤な重複障害児に対しては、摂食・嚥下を中心に感覚知覚・認知面に配慮したコミュニケーションの基礎作り、PVLなどをもつ両麻痺児には視覚情報を多用した認知言語学習や感覚統合的な視覚認知訓練を作業療法士と協同してプログラム化する。発声・発語の運動機能障害を持つ失調やアテトーゼ児には、プリ・スピーチトレーニングを中心にしたプログラムを提供するというように、臨床像に対応した治療法が、一応提供されるようになってきた。しかし、その指導内容と成果は十分に検証されているとはいいがたく、臨床の現場は、次々に提案される新しい指導法を消化しきれずに日々臨床に忙殺されている。上記の臨床現場の動向を鑑みながら、鈴木は、脳性麻痺の言語障害を現段階で下記のような整理を試みた。

5-3-1 脳性麻痺の言語障害像（類型別臨床像）

脳性麻痺の言語障害は、大きく4つの要素に大別される。すなわち、①中度の知的障害による言語理解と表出の障害、②発声・発語器官の機能障害による表出の障害③重度重複障害による言語全般の障害⑤加齢に伴って生じる言語的課題である。以下、各項目を説明する。

1) 中度の知的障害による言語理解と表出の障害

脳性麻痺児は一般的には、運動障害に伴った声と話しことばの障害と受け取られているが、実際は、中度の知的障害による言語理解と表出の障害をしめす児が多い。痙直型両麻痺はその典型である。このタイプは、運動障害は軽度で構音障害も時には出現するが、他の脳性麻痺群から見ると言語発達は順調と思われてきた。しかし、対人交流場面では、人の話を聞けない、一方的に喋り続ける、相手の発話意図を汲み取らずに会話が堂々巡りしてしまう等、意思疎通の難しさが顕在化することがままある。また、就学前後には、課題に取り組む意欲、注意力、集中持続が短いだけでなく、描画や書字学習などの空間認知処理や比較、類推、抽象化、論理的思考などの概念操作の弱さなどから学習障害を呈する児も少なくない。さらに、達成困難な課題に直面すると、回避的な行動が増加する傾向もある。このように、自己中心性や依存性などの未熟な社会性を引きずったまま成人する場合も多々みられる。言語発達が順調でコミュニケーションがスムーズであると思われてきた痙直型両麻痺児には、認知や社会性の発達など言語に関わる基本的能力の問題が潜んでいる。しかし、この問題は、痙直型両麻痺だけに限らず、ごく一部を除いて脳性麻痺全般にいえることである。昨今の、脳研究は、彼らの認知処理過程が、ワーキングメモリが不足しインプットされた情報を完全に吸収できないまま新たな情報がインプットされるために起きる混乱であったり、こだわりであったりすることや、課題を実行するために必要なプログラミング実行機能のメモリ不足で遂行できない状態を推測させる。早期に受傷した脳が、受傷した部位をカバーしながら髄消化を促進し、情報の入手、理解、発信のループを円滑に進めていくために、どんな手立てが有効か今後の研究が望まれる。

2) 発声・発語器官の機能障害による表出の障害

アテトーゼ型や失調型には、運動障害に伴った発声と構音、プロソディーの障害が顕著である。アテトーゼ型は、一般的には言語理解よりも重篤の音声表出の障害をしめす。稀に、明瞭に話す人もいるが、大半は、grimacingといわれる特異な表情を伴いながら搾り出すような発声で、なかなか起声が出ないなど聞きづらく、構音も不明瞭であることが多い。彼らは、自分のことばが不明瞭で聴者に通じないことを自覚しており、コミュニケーションには絶えず強いストレスを感じている。発声と構音の障害が重篤な場合には、それに変わる代替拡大手段（AAC）¹を早期から導入して、コミュニケーション能力の向上を図ることが必要である。失調型は、一般的には発声と構音、プロソディーの障害と中等度の知的障害とを有するが、音声表出によるコミュニケーションが可能である。

3) 重度重複障害による言語全般の障害

重度の痙直型四肢麻痺には、ウエスト・レンノックスなどの悪性てんかん、小頭症、水頭症などによる重篤な脳機能障害を有することが多く、言語の理解・表出全般が障害されることが多い。また、視覚や聴覚などの感覚器全般に神経発達の遅延が見られることが多く、年長になるにつれて視覚や聴覚が発達することが多くみられる。これとは逆に、出生直後から聴覚過敏や触覚の過敏や鈍磨が出現することも多い。また、脳の広範な損傷のため出生直後から、呼吸・摂食・嚥下などの生命維持に直接結びつく機能障害を呈し、養育が難しい場合が多い。

¹ AAC：拡大代替コミュニケーションの略。Alternative Augmentative Communication

4) 加齢に伴って生じる言語的課題

脳性麻痺者は、一般的に老化が早い。身体的な変形拘縮による側弯、股関節や頸椎、肩関節の磨耗や脱臼、痛みがよく知られているが、アテトーゼ・タイプでは、特に、40歳代前半には、摂食・嚥下機能の低下、発語器官の機能低下による発語明瞭度の低下が顕著化する症例が多い。できたことができなくなっていく過程を本人は自覚している。

6 これからの脳性麻痺の言語治療

脳性麻痺の言語治療は新たな模索の時代に入った。すなわち、従前の中枢神経系の運動機能障害による発声や発語の麻痺性運動機能障害に対する治療と AAC, および重度重複障害による摂食・嚥下治療という言語治療の2本柱だけでなく、PVL などによって生じた社会的行動と言語概念習得の困難に関する治療をどう展開するか模索である。

6-1 医学的側面:

画期的な救命医学の進歩の時代である。現段階では、500g 以下の超極小未熟児が出生しても、搬送が成功すれば NICU での医学的管理のもとで呼吸を中心とした生命維持を確保し、さらに予測される脳障害を最小限に留める技術が担保されるようになった。1990 年代初頭にみられた PVL, HIE の発症は、減少傾向にある。臨床現場では、早産未熟児で生まれた児が痙直型両麻痺になること自体も減少していると公言する理学療法士もいる。が、しかし、まだ、この点に関する疫学研究報告はない。また、CT・Scan 上、MRI 上画像解析では PVL を認めない症例が、近い将来言語習得や言語学習に障害を残していないという報告はまだない。この点は、fMRI や PET などを用いた脳活動の研究や、今後の症例報告を待つ以外ない。

他方、脳が受傷した状態で救命された新生児は、重度・重複化が顕著であることが多い。様々な医学的所見が多角的に示されるようになり、受傷後の脳障害の全貌が 明確に示され、かなりの精度で予後予測が立てられるようになった。時間の経緯につれて、重症化する症例は多いが、その軌跡が予想できれば、その時々に対応する治療法をロングランの見通しを立てて提示することが可能な時代になった。

明るい可能性としては、精神疾患や軽度発達障害の治療と関連して進んできている脳の伝達物質を調整する薬理研究が、この薬理研究のエキスを活用して、アテトーゼや小脳性の中枢神経系の障害であれば、症状を劇的に緩和することが将来実現するかもしれないという希望をつないでくれる。

6-2 脳性麻痺の言語治療的課題

脳性麻痺児の言語治療は、再度統合を求められる時代となったと考える。「脳性麻痺の言語治療」は、今、「ヒトを『出生時に脳損傷をうけたため輻輳した様々な機能障害症状を呈するが、発達の可能性を秘めた障害群』と捉え、ヒトの生成過程からその終わりにいたるまでのあらゆる運動と言語機能に関する課題にリアルタイム対応すること」を、求められているように思えてならない。

先行研究では、早期に脳を受傷した児の新生児期、乳幼児期、児童期、青年期と年代に生起する課題についての業績はたくさんある。しかし、課題解決にはまだまだ遠い。重度重複

児者の生命予後と QOL, その中で ST が果たしうる役割は何か。激減したとはいえ消滅したわけではないアテトーゼ・タイプや失調型の発声や構音, スピーチの課題, この課題に ST はどこまで対応できるのか。痙直型両麻痺児の言語と読み書きなどの学習や社会的行動の課題にどう対応するのかなどなど, 多くの課題がある。この課題を, 乗り越えていくためには, 脳性麻痺児の脳病理, 様々な情報を彼らがどう処理しているのかを客観的な指標で捉えていく必要がある。健常者と彼らの情報処理の違いを明確にしつつ, 情報処理過程でどの流れが滞っているのか, 情報量を記憶するワーキングメモリの容量の問題なのか, 情報伝達の流れが遮断されていることからくるのか, 情報を解析し再構成するプログラミングができないのか, プログラムを実行する機能, 運動の問題なのかなどなど, 言語課題を細分化し, 検証していく必要がある。

また, 情報を知覚する視覚や聴覚などの感覚情報が正しく入力されているのか, 例えば, 視覚野の制限や眼球運動がスムーズに行えているか, 視覚情報を固視しその動きを追えるかなどは, 視覚情報のインプットには重要な条件であるが整えられていないことも多い。このような情報を正確に評価しアプローチするだけで変化が期待できる。また, 聴覚情報が, 聴覚野に届き音を言語野と運動野を働かせて意味をキャッチするという脳内意味ネットワークのループが働くことで, 人間の思考が発展していくとすれば, 彼らの脳内活動が, どのような起序ではたらいっているかを検証することは, 今後の指導に大いに意味がある。ST は, 急進する脳科学を総動員して, すなわち, fMRI, PET, NUIS など最新の脳機能検査などを活用して, 視覚や聴覚の情報, 身体運動情報の流れを, 個々人に把握した指導事例報告を積み上げていくことは重要である。ST は, 実践現場に没頭するだけでなく, 認知科学の研究手法を活用することでより大きな成果が期待できると考える。

引用・参考文献

- 1) 五味重春: 脳性麻痺児の追跡調査. 児玉編「脳性麻痺」. 協同医書出版社. 91-120, 1983.
- 2) 田口恒夫: 言語障害治療学, 医学書院 1966
- 3) マクドナルド&チャンス: 脳性麻痺, 日本文化科学社 1973
- 4) クリック・メイ: 井上昭夫・嵯峨崎順子訳 脳性麻痺の言語治療 医歯薬出版 1973
- 5) V.Cardwell: 脳性麻痺 小池文夫・田口恒夫訳 日本肢体不自由児協会 1975
- 6) 森永良子: 言語障害, 四章 脳性麻痺の言語治療, 医学書院 1975
- 7) 中田雅子他: 脳性麻痺, 日本文化科学社 1982
- 8) 角山富雄: 脳性麻痺の言語治療, 発達障害研究2-2. 1980
- 9) 角山富雄: 脳性麻痺児の言語病理と治療, 聴能言語学研究5-1.1988
- 10) 広瀬尚子: 脳性麻痺における身体概念の発達, 聴能言語学研究2-1.1985
- 11) 錦織美知他: 痙直型両麻痺タイプの脳性麻痺児のことばの問題, 聴能言語学研究3-1 1986
- 13) 大浜文恵: オリジナルワントープ その1 訓練意義の検討 日本音声医学会 37 (1) 71 1996
- 14) 大浜文恵: オリジナルワントープ その2 症例からの検討 日本音声医学会 37 (1) 71 1996

- 15) 児玉和夫：肢体不自由児の疫学．総合リハビリテーション，18，5-12，1990.
- 16) 鈴木恒彦：脳性麻痺 特集 小児整形外科疾患におけるMR画像診断と病態把握の進歩 整形外科 1997.983-992
- 16) 児玉和夫：小児科医の立場から p9-48 アドバンスコース3 脳性麻痺 2002協同医書出版
- 17) 高嶋幸男，金子断行：脳質周囲白質軟化症のみかた，journal of clinical rehabilitation Vol8 726-729 1999.8
- 18) 鈴木文晴：脳性麻痺児の出生在胎週数および出生体重に関する検討 1997.29;27-32 脳と発達
- 19) 今村淳子，高岸由香，高田哲，上谷良行，中村徹，稲垣由子，中村肇：1996 極低出生体重児の認知機能と頭部MRI所見の検討 脳と発達 28，299-305
- 20) 二本康之他：新生児，乳児早期から経過観察した脳性麻痺症例の検討．脳と発達，19，222-228，1987.
- 21) 小枝達也：「高次脳機能への対応—未熟児脳性麻痺のAcademic Skillについて—」 脳と発達 p215～218 1998
- 22) 伊藤淳一，田中肇，田崎敏，長和彦：痙直型両麻痺児の知的発達の特徴 北海道乳幼児療育研究誌 1994.7号
- 23) William V Good, James E Jan, Susan K Burden, Ann Skoczinski, Rowan Candy：Recent advance cortical visual impairment, Developmental Medicine & Child Neurology 2001, 43: 56-60
- 24) J Mancini, V Lethel, C Hougonenq, B Chabrol: Brain injuries in early foetal life: consequences for brain development Development Medicine & Child Neurology 2001,43 : 52-55
- 25) 斉藤久子：未熟児の追跡研究 発達性言語障害をめぐる問題，小児の精神と神経，31（3），167-185，1991
- 26) 斉藤久子他：極小・超未熟児の学齢期までの発達，小児の精神と発達．33，（3・4）214-227，1993
- 27) 斉藤久子他： 極小・超未熟児の学齢期 —学習障害について— 小児の精神と神経 34（1・2）:15-27, 1994
- 28) 峪道代他：超未熟児の学齢期における言語能力，聴能言語学研究11-3. 1994
- 29) 大城昌平，穠山富太郎，福田雅文，高橋達也：発達障害児の予後予測—低出生体重児を対象にした脳性麻痺児新生児期の臨床評価と早期介入，療育—，PTジャーナル 第33巻第12号.1999.12月.35（4），L51-60, 1998
- 30) 斉藤久子：極低出生体重児のフォローアップ健診における広汎性発達障害，注意欠・多動性障害の早期発見，Neonatal Care, 1997, VOL.10.NO.5
- 31) 穠山富太郎，福田雅文，木下節子，深町亮，大城昌平，鶴崎俊哉：脳機能の発達障害，PTジャーナル 第33巻第9号.1999.9月 665-67
- 32) 山本経之，青田正樹，田代信維：大脳辺縁系と学習・記憶 PTジャーナル33-9，645-652，1999.9
- 33) 斉藤久子：低出生体重児の精神発達，乳幼児医学・心理学研究5（1），19-36，1996
- 34) 花田日登美他：極低出生体重児の知能検査時の行動特徴と検査結果の関係．特殊教育学研究，36，53-61，1998
- 35) 森永良子：極小未熟児の認知能力の神経心理学的発達，小児の精神と神経，34（1・2），29-38，1994
- 36) 森永良子：非言語性LD，小児の精神と神経，39（1），25-32，1999
- 37) 山田孝：脳性麻痺児の視知覚技能，OTジャーナル24，16-22，1990
- 38) 鎌倉矩子：脳性麻痺児における知覚の障害，理学・作業療法6，545-551，1971
- 39) 池上晃一他：脳性麻痺（痙直型両麻痺）児の視知覚障害と早期訓練，総合リハビリテーション21巻11号，955-958，1993

- 40) 西範子他：脳性麻痺痙直型両麻痺児の視知覚の特徴，OTジャーナル25，608-612，1991
- 41) Chris Moore & Philip J Dunham 大神秀裕監訳：ジョイント・アテンション，211-236，1999.8.20 ナカニシヤ出版
- 42) 辻薫：2000 子どもたちの日常生活における知覚・認知障害の理解と援助 OTジャーナル34 919-923(44)
- 43) 高谷理恵子，小西行朗，竹内恵子：早産児における手と口の協調運動の発達的变化 脳と発達 31，305-309 1999
- 44) 高橋直子編 胎児・乳児期の発達 新児童心理学講座 第2巻 1992
- 45) 酒井薫美，山田孝：痙直型両麻痺児，痙直型四肢麻痺児の視知覚系の改善に及ぼす感覚統合療法の効果 作業療法20，2 106-115 2001
- 46) 鈴木真知子：痙直型両麻痺児の言語能力についての一考察 2001. 6 日本言語聴覚学会
- 47) 高見葉津：ことばの発達と障害シリーズ ことばの障害の評価と指導. 「脳性麻痺」 2001
- 48) 寺田美智子：重複障害の臨床. 脳性麻痺 p179-202 2002
- 49) 広川律子 改訂版 サウンズアンドシンボイズ サウンズアンドシンボイズ研究会 1995
- 50) 鈴木真知子ほか：脳性麻痺児の発話特徴抽出検査（試案）第1報 日本コミュニケーション障害学 Vol.20, No.3 2003
- 51) 椎名秀貴：言語聴覚療法 臨床マニュアル. 「第4部脳性麻痺概論 第4章 概論（1）（pp136-137），協同医書2004. 12月
- 52) 鈴木真知子：言語聴覚療法 臨床マニュアル. 「第4部脳性麻痺概論 第4章 概論（2）（pp138-139），評価（3），コミュニケーションの評価」（pp146-147）協同医書2004. 12月
- 53) 森永京子・鈴木真知子・田中俱子・大浜文恵編 臨床事例集13 脳性麻痺 平成17年8月「総説」（p.5-p.13），「第一章事例2，解説 重度・重複障害児の指導の課題」（p.65-p.72）学苑社 2005
- 54) 高橋ひろ子：臨床事例集 拡大代替コミュニケーション 総説 p15-17，学苑社2006.5
- 55) 阿部洋子：臨床事例集 拡大代替コミュニケーション p19-42，学苑社2006.5
- 56) 鈴木真知子：「子どもの摂食・嚥下障害」，「2章4節 経管栄養から経口 栄養摂取へ移行した脳性麻痺の事例」（p.243-p.250）2006. 9

附表

1 脳性麻痺に関する1970年代までの定義について；これまでの定義

Phelps (1948)	随意運動に障害があり、その原因が大脳各部の病変に基づいている状態の総称
Kurland (1957)	：受胎から新生児期（生後1ヶ月以内）までの間の種々の不定または不明の原因によって生じた中枢性運動機能障害であり、その異常が乳児期の終わりまでに発現したもの。既知の疾患単位、進行性疾患は除く。
LittleClub Memorandum (1959) :	人生の初期に大脳の非進行性病変によって生ずる永続的な、しかし変化しうる運動及び肢位の異常である。乳児型の運動支配の存続、例えば知能障害に見られるようなものは、CPとはみなされない。
福山幸夫 (1961) :	受胎から新生児期（生後4週以内）までの間に生じた脳の非進行性の病変に基づく、永続的なしかし変化しうる運動及び姿勢の異常である。その症状は満2歳までに発現する。進行性疾患や一過性運動障害または将来正常化と思われる運動発達遅延は除外する（昭和43年厚生省CP研究班会議にて修正しこれを承認。）
文部省科学研究班6) (1964)	：CPとは中枢性運動機能障害であり、疾患は非進行性で、かつ原因が発育期にあるもの、さらに、てんかん、精薄、諸種の感覚障害、行動或いは情緒の異常を伴ってもよい。
五味重春 (1971) :	発達途上の脳に、種々の原因が加わり、非進行性の病変を生じ、その結果、主として永続的な中枢性運動障害をもたらした状態を総称するという

2 脳性麻痺の障害分類

脳性麻痺は、通常 アテトーゼ型、痙直型、失調型、強剛型の4タイプに分けられるが、単独の病型というよりも混合していることが多い。また、筋トーンの状態で分類されるため、加齢につれて、痙直型から強剛型へと診断が変わることも多々ある。ここでは、強剛型を除いた三タイプについてその障害の特徴と障害部位について述べる。

アテトーゼ型	錐体外路系 ⁱ⁾ の運動中枢とその経路の障害で、大脳基底核 ⁱⁱ⁾ の損傷による中枢神経系の協調的な運動障害である。これは、自動的な筋緊張の制御機構の障害である。このタイプは、定頸、坐位、立位、這い移動、歩行等の障害に加えて、発声・発語器官、摂食、構音、プロソディーの障害や視覚、聴覚（主として感音性の高音急墜型難聴）などの随伴合併症状が認められる。
痙直型	大脳錐体路系の障害である。Brodmannの第4野の損傷やBetzの錐体細胞（錐体細胞の軸索－内包－脳幹－延髄－脊髄－前角細胞）が障害される。下向性の運動指令は前頭前野 ⁱⁱⁱ⁾ の統御を受けているので、運動野から脳幹までのいずれかの部位で錐体路障害を受けると一般に痙直型脳性麻痺となる。また、第6野の損傷にも関与することがある。
失調型	小脳性 ^{iv)} の障害による運動失調、協調運動不能、共同運動不能、運動測定不能が出現する。大脳系由来の運動麻痺が主で、純粋の小脳性麻痺はまれである。小脳の萎縮、細胞の減少、欠損など多くの異常がある。小脳の障害による運動異常は、大脳皮質性、基底核性の運動異常と合併することが多い。小脳はすでに学習された運動プログラム、記憶を持ち、皮質連合野－橋核－視床－皮質運動野という経路で随意運動の開始に参加する。

- i 錐体外路系：錐体路以外の脊髓前角細胞に終わる運動性の中樞神経経路で関連の深い中継核は基底核と小脳である。錐体外路系の障害としては、安静時の四肢、体幹の姿勢の安定性、随意運動の協調性の障害で多動運動、筋緊張低下と寡動運動、筋緊張亢進に区分される。脳幹網様体は、運動に促通効果を及ぼす部分と抑制効果を及ぼす部分がある。大脳皮質と尾状核は、網様体の抑制機構を通して運動の抑制効果を示す。
- ii 基底核：大脳核と小脳を一緒にして呼ぶ。自動運動、リズムカルな運動など無意識的な運動や四肢の協同運動の制御、姿勢保持の調節を行う。大脳核は、尾状核、被核、淡蒼球、前障、扁桃体をいう。尾状核と被殻で線状体、被殻と淡蒼球でレンズ核という。線状体は、大脳皮質からの運動野、運動前野からの広い繊維を受けて淡蒼球に繊維を送る。レンズ核は、淡蒼球から下向する繊維で、視床、視床下部、脳神経諸核へと脊髄まで直接下向する繊維は存在しない。視床は、外腹側（VL）は淡蒼球と小脳からの繊維を受け、大脳皮質運動野に上向性繊維を投射し、運動系と深く関連する。
- iii 前頭前野は、連合野の一部である。外界からの刺激に対する判断、その結果としての運動指令の決定、予測の判断、意識、抽象的な思考の中樞、視床内側核を介して視床下部と繊維性に連絡、自立神経系とも密接に関連する。第6野は、運動前野に含まれ、錐体外路性投射中枢といわれ、大脳皮質下の諸核、特に線状体と連絡し、姿勢の保持、調節及び随意運動の調節を行う。
- iv 小脳：細かい随意運動の時間的な運動制御（個々の筋収縮のタイミング、運動が必要以上に大きくならないようにブレーキをかける運動の緩衝作用、運動の事前に必要な運動量や時間を予測する作用に関与）を行う。末梢からの情報を利用した、運動時の一種のフィードバック機構である。小脳は、体の空間における位置に関する情報、大脳皮質から意図した運動についての情報を受け、これらを比較して適切な調整を行い、必要な情報を大脳皮質や脳幹に送り出す。筋収縮の時間的・空間的・量的な分布を微妙に変化させ、制御することで運動を円滑に行う機能である平衡機能の調整（前庭脊髓路）、姿勢反射の調整（脊髓小脳路）、随意運動の調整（皮質橋核小脳路）に関与する。