

# ダウン症者の運動能力と支援に関する一考察

心理発達支援専攻 (院生) 磯 貝 美 奈  
特別支援教育講座 小 島 道 生

## I. はじめに

ダウン症者に関する研究は、これまで数多く蓄積され、早期療育プログラムをはじめ、様々な支援の方法やその成果が報告されている。運動発達に関しても数多くの報告がされ、具体的な支援方法についても示されつつある。その一方、近年ではダウン症者の平均寿命の延長から、成人期以降を見据えた生涯発達支援の重要性が指摘されている(菅野ら, 1998)<sup>10)</sup>。本稿では、これまでのダウン症者の運動能力に関する研究について文献的検討を行い、効果的な支援に向けた手がかりを得ることを目的とする。

## II. 全体的な運動能力について

まず、ダウン症者の全体的な運動能力について検討する。運動能力の特徴は、体力テストや運動能力テストを行うことによって明らかになることが多い。松崎(1978<sup>14)</sup>)は、ダウン症児対象の狩野式運動能力テストの結果から「筋力の弱さ」「走力・跳力の低さ」「握力の弱さ」「反射神経の遅れ」「協応性の乏しさ」「運動のタイミングの悪さ」「瞬発力の弱さ」「平衡感覚の鈍さ」「姿勢の不安定さ」などを指摘した。全般的に劣るとされる運動能力の中でも、特に平衡性の能力は低いとされている。さらに、橋本(2006<sup>2)</sup>)の研究からは、児童期から壮年期にかけてのダウン症候群を対象とした基礎的運動能力の横断的検討から、同年齢の健常者に比して、著しく劣るといった特徴が生涯にわたり、どの運動能力も定型発達者の80%以下で留まっていると報告されている。その、体力測定の結果から筋力、巧緻性、平衡性、敏捷性といった運動能力の低さがわかっており、なかでも平衡性の能力と筋力は顕著に低いことが指摘されている。同じく橋本(2006<sup>2)</sup>)の青年期に関する研究では、運動能力の発達のピークが青年期(13~15歳または15~18歳)であることが明らかになっているものの、筋力と平衡性の能力に関しては同年齢の健常者より低い結果となっている。この2つの研究で指摘されているダウン症児・者の運動能力の低さは共通している部分が多い。特に、平衡性の能力と筋力の低さがダウン症者の運動能力の大きな特徴であり、課題でもあると考えられる。したがって、次に平衡性と筋力に関して検討を行う。

## III. 平衡性の能力について

ダウン症者の運動能力の特徴として挙げられるのが平衡性の能力の低さである。7歳から12歳の定型発達児を対象に、開眼・閉眼両条件において重心動揺を計測した実験では、動揺面積や軌跡長が漸次減少するものの、統計的な有意差は認められなかったが、加齢に伴い測定値のばらつきが少なくなることがわかっている(瀧澤ら, 2004<sup>24)</sup>)。つまり、年齢に伴い平衡性の能力が成熟していくことが示唆されている(瀧澤ら, 2004<sup>24)</sup>)。重心動揺測定によるダウン症児と定型発達児の直立姿勢保持能力についての研究では、定型発達児と比べて明らかに直立姿勢保持能力が低いことが指摘されており(松崎, 1986<sup>15)</sup>)、ダウン症者の平衡性の能力は、定型発達者の成熟レベルまで到達することが難しいと推測される。自閉症とダウン症を含む知的障がい児・者のバランス(平衡性)能力に関する研究から、対象児・者の約46%がバランス(平衡性)能力に問題があると指摘されている(国分, 1994<sup>11)</sup>)。さらに、九重ら(2008<sup>12)</sup>)は、Foot スキャンによる足底圧分布とビデオカメラ撮影による画像解析から、自閉症者とダウン症者の身体バランス能を比較した。その結果、ダウン症者のほうが常に左右の足に移動させた変化の大きい軌跡を描く傾向にあることがわかった。

つまり、ダウン症者は常に身体の動揺があり、平衡性の能力が自閉症者に比べて劣ることが考えられる。このことから、知的障がい者の中でも、特にダウン症者の平衡性の能力は低いと推測される。

ダウン症者の平衡性の能力の低さの要因として幾つか挙げられているが、そのひとつに小脳の未発達が関係している（松崎，1986<sup>15)</sup>）。小脳は、脊髄や中脳と連絡しており、橋を介して大脳や平衡器官と連絡している。これらの連絡によって、小脳は運動調節中枢として重要な役割を果たしている（シェフラー&シュミット，1998<sup>21)</sup>）。また、平衡性の能力は小脳と平衡器との関連が深い。ヒトは、前庭系（内耳前庭）、視覚系、体性感覚系（自己受容器）といった知覚系の機能がある。前庭（内耳前庭）では、頭部の運動加速度、視覚は空間内の位置と運動、体性感覚（自己受容器）では筋の伸展、圧迫の状況から姿勢、体位を知覚する。平衡性の能力は、これらの機能が知覚したものを前庭神経核や小脳といった中枢神経系を介した反射によるものである。この反射を、平衡反射といい、四肢、体幹、眼球運動に関係する筋緊張を抑制するシステムとなっている（渡辺，2004<sup>26)</sup>）。つまり、小脳は平衡器の助けを得て、身体や姿勢のバランスを保持している（シェフラー&シュミット，1998<sup>22)</sup>）。そのため小脳が未発達であると身体の姿勢やバランスを保持しようとする時に、上手くフィードバックができない等の平衡性の能力に何らかの問題が現れることが推測される。しかし、ダウン症者の中には運動や競技スポーツが得意な者もたくさんいると考えられ、全てのダウン症者に小脳の未発達が当てはまるとは考え難い。

2つ目に考えられるのは、筋の低緊張が関係していることである（松崎，1986<sup>15)</sup>）。乳児期のダウン症児は特に筋緊張が弱く、関節も過伸展になることが多いものの、年齢とともに改善されつつある（スミス&ウィルソン，1975<sup>23)</sup>）。上述した松崎（1986<sup>15)</sup>の研究結果からは、ダウン症者の平衡性の能力の低さは、小脳の未発達に加えて筋の低緊張も平衡性の能力の低さに関係していると示唆している。ダウン症者の筋の低緊張は、筋肉の中でも骨格筋が必然的に筋力、筋パワーの出力、筋持久力などの筋収縮全体の活動が低下している状態である（上村・草野，1981<sup>25)</sup>）。筋収縮の活動が低下していると考えれば、身体を安定させるための筋力が不十分、もしくは未発達となっていることが示唆される。

そして、3つ目に考えられるのは運動経験の不足である（松崎，1986<sup>15)</sup>）。ダウン症者の運動能力は、定型発達者より劣ることがわかっている（松崎，1978<sup>15)</sup>；橋本，2006<sup>2)</sup>）。さらに村上・草野（1981<sup>25)</sup>は、ダウン症児の日常生活における身体活動量をダウン症児以外の知的障がい児と比較した結果、特にダウン症児は、全身持久力の発達が大きく遅れている他に、1日中の中で「走」・「歩」などの動的な活動が明らかに少なく、逆に「床に座り込む」などの静的行動が有意に多いことを指摘している。ダウン症者は日常における運動量が少ないと考えられ、その結果、平衡性の能力を培えるような運動・動作場面が必然的に減少していることが考えられる。

#### IV. 下肢筋力について

次に、下肢筋力について検討する。多くの研究で、身体の平衡性を測定するために片足立ちの起立時間を手段としていることが多いと考えられる。しかし、片足立ちをする際は、平衡性の能力だけでなく、片足で起立するための脚の筋力が多く必要とされるため（野口ら，2012<sup>17)</sup>）、下肢筋力の強さは片足立ちの起立時間に少なからず影響されることが推測される。ダウン症者は、上述したように片足立ちの起立時間で測定した平衡性の能力の結果は、著しく劣る。つまり、片足立ちの起立時間が短いことは、ダウン症者の平衡性の能力の弱さに加えて、下肢筋力の弱さも関係していると考えられる。また、高齢者を対象に筋力と重心動揺に関する研究もなされている。その研究結果からは、平衡性の能力低下に関与する筋群として、下腿三頭筋、大腿四頭筋、腸腰筋が特定されている（井上ら，2002<sup>7)</sup>）。腸腰筋を除く下腿三頭筋と大腿四頭筋は、下肢筋力群の中でも代表的な筋肉であり、その2種類の筋力が低下していると平衡性の能力が低下することが推測される。

くわえて、従来からダウン症者の運動や動作は緩慢であると言われている（松崎，1978<sup>14)</sup>）。ダウン症者の運動の緩慢さは、従来筋緊張低下や平衡機能低下など、生理的運動機能低下と直接結びつけて考えられて

いることが多い(松崎, 1986)<sup>15)</sup>。しかし、近年の Latash (2008)<sup>13)</sup>の研究からは、ダウン症者の心理的な能力の特徴を指摘している。奥住 (2005)<sup>18)</sup>は、ダウン症者では身体動揺量は小さいのに、片足立ちの成績は著しく低いという事実を Latash (2008)<sup>13)</sup>の考えに当てはめて、以下のように解釈している。ダウン症者は、両足で起立する身体動揺の測定では転倒の危険がさほど多くない安全な状態であるのに比べて、片足立ちの測定では片足立ちで起立するという転倒危険性の高い状態での姿勢保持を求められるため、早めに拳上した脚を床におろしてしまうのではないかと示唆している(奥住, 2005)<sup>18)</sup>。さらに、平田ら (2011)<sup>5)</sup>は、中学生と高校生の知的障がい(自閉症・ダウン症)児を対象に、シール貼り課題とおぼん運び課題を実施してもらい、その運動行為遂行の特徴とその関連要因について検討している。シール貼り課題ではシールを貼る速さ、おぼん運び課題では水の入ったコップをおぼんの上に乗せ一定距離を歩いてもらい、零さなかった水の量と運ぶ速さを測定している。その結果、ダウン症児の運動遂行は、課題の内容が異なっても自閉症児より遅いことがわかっている。しかし、おぼん運び課題で運ぶ速度は遅いものの零れた水の量は少ないことから、ダウン症者の運動は遅いが必ずしも不正確ではないことが示唆されている。

ダウン症者の運動の緩慢さは、成人期以降も認められる。橋本 (2006)<sup>2)</sup>のダウン症者の成人期に関する研究からは、成人期以前に比べて「動きがゆっくりである」「日常生活動作が遅くなる」といった報告がなされている。加齢に伴って、運動や動作の緩慢さがさらに進むということを考えると、生理的運動機能の低下の中のひとつとして、筋力の低下が考えられ、特に下肢筋力は加齢の影響を受けやすいと推測される。下肢筋力が低下することによって、運動や動作の緩慢さにくわえて日常生活における身体活動量の低下、転倒などが起こることも考えられるため、学齢期の間に培った筋力を保持し続けていく取り組みが必要であると考えられる。

## V. 早期老化現象と平衡性及び下肢筋力

ダウン症者は、早期より老化現象が現れることが知られている。老化現象を客観的に把握する際には、白髪・しわの出現や増加、背中が丸くなる等の『外観老化微候(身体的側面の変化)』の増加を見ることが多い(長谷川ら, 1997)<sup>1)</sup>。ダウン症者は、そのような『外観老化微候』が早期に現れることがわかっている(スミス&ウィルソン, 1975<sup>23)</sup>; 長谷川ら, 1997<sup>1)</sup>; 菅野, 1997<sup>9)</sup>; 菅野ら, 1998<sup>10)</sup>)。加えて、知的障がい者の中でも、特に早期において『外観老化微候』の増加が顕著であることが明らかにされている(長谷川ら, 1997)<sup>1)</sup>。これらのことから、ダウン症者は早期から加齢による老化の影響を受けやすいと考えられる。

さらに、加齢による老化の影響は身体的側面の変化だけに及ばない。ダウン症者は加齢に伴って、『能力の低下』や『性格・行動傾向の変化』が現れることがわかっている。特に『能力の低下』では、「視力」や「聴力」といった様々な能力がある中でも、「運動」や「活動量」といった動作面に低下が顕著であると指摘されている(菅野ら, 1998)<sup>10)</sup>。くわえて、橋本 (2006)<sup>2)</sup>のダウン症者の成人期に関する研究からは、「動きがゆっくりである」「日常生活動作が遅くなる」といった報告もなされている。このように、加齢に伴い運動面や動作面で影響が出る要因の1つとして考えられているのは、『性格・行動傾向の変化』であろう(菅野ら, 1998)<sup>10)</sup>。ひきこもりがちになる、内気になる、意欲の低下といったネガティブな思考などが運動や動作の減少に繋がることも考えられる。もう1つ考えられるのは、老化による運動機能・運動能力の低下である。特に、運動機能面では老化による筋委縮や筋繊維の減少により筋肉量の減少が起こり、その結果筋力が低下してしまう(奈良・西岡, 2004)<sup>16)</sup>。筋力の低下は、歩行能力の低下や日常生活動作の制限や減少を引き起こすことがわかっており、運動や動作の減少をさらに増加させる要因であると考えられ、さらに、筋力の中でも下肢筋力は老化現象の影響を受けやすいと推測される。ダウン症者は、ほとんど全ての運動能力が定型発達者よりも劣るものの、定型発達者と同じように運動能力が発達していくことから(橋本, 2006)<sup>2)</sup>、運動能力の低下も同じように現れると推測される。以上のことから、ダウン症者の早期老化現象による影響は、身体側面だけではなく、弱いとされている筋力や平衡性の能力の低下に現れやすいことが推測される。個人差はあるものの早期老化現象が起こることを想定し、運動能力の発達のピークを迎える青年期において、

成人を迎えても青年期の運動能力を維持できるような試みが必要であると考えられる。

## VI. 運動支援について

これまでに上述した、ダウン症者の身体や運動能力の特徴から、ダウン症者は生涯に渡って運動の支援を必要とすることが考えられる。先行研究では、既に我が国においてもダウン症者を対象とした運動支援は幼児期から成人期に渡り、幅広く展開されている。

石川ら (1992)<sup>8)</sup> は、乳幼児期のダウン症児を対象にムーブメント教育によるグループ運動指導を4年間行い、その効果の1つとして、対象児の活動への動機付けが高まることが明らかになっている。さらに、飯村 (1994)<sup>6)</sup> は、ひとりのダウン症児を対象にムーブメント教育による指導を10年間実施し、追跡研究を行っている。対象児の発達を分析した結果、ムーブメント教育によって、運動・感覚、言語、社会性スキルの発達変化が明らかとなった。また、言語、社会性スキルの発達は、運動スキルの発達をベースとして促進されることが示唆されており (飯村, 1994)<sup>6)</sup>、運動能力の発達はダウン症児のあらゆる発達に影響を与えていることが考えられ、運動経験が豊富な程、運動能力の発達が期待できる。

児童期においても、ダウン症児の運動支援が行われている。その1つに、ダウン症児を含む知的障害のある子どもへのグループにおける運動指導がある (山田・船橋, 2012)<sup>27)</sup>。ダウン症児は、指導者やスタッフ、他の対象児が活動している様子を注目することができるが、バランスが悪かったり筋力が低かったりしてできない運動が多い (山田・船橋, 2012)<sup>27)</sup>。そして、最初はできない運動でも、指導者の援助のもとその経験を増やすと体の動かし方を身につけ、運動技術の向上につながると報告 (山田・船橋, 2012)<sup>27)</sup> されている。また、橋本ら (2009)<sup>3)</sup> の研究では、ダウン症児を含む知的障害児の投動作において、短期間の援助で投動作の改善がみられている。ダウン症者は、知的障がい者の中でも運動や動きを見て模倣することが得意であることはしばしば指摘されてきた。運動支援を行う際には、ダウン症児が見て模倣することができ、なおかつ簡単に模倣できるような運動内容を考えていくこと必要性があることが示唆される。他にも、肥満解消を目的に、学校と家庭の連携を図りながら行われた運動支援がある (太田・青山, 2006)<sup>20)</sup>。家庭において、記録用紙の活用などを通して保護者である母親の協力も得られたことから、ダウン症児の運動の継続率が向上したことが明らかになっている。ダウン症児が運動を継続して行っていくためには、保護者の理解と協力も少なからず必要である。また、学校に通っているダウン症児は、長期休暇に日常の身体活動量が減少し持久的能力の低下に影響を与えていることが指摘されている (大橋・金子, 1997)<sup>19)</sup>。つまり、家庭内に留まっているよりも、学校に通うことによって運動をする機会が増えることを示唆しており、同時に学校卒業後には運動をする機会が少なくなってしまう、日常の運動量の減少に繋がることが推測される。このことから、児童期から成人期でも継続できる運動をする機会を確保しておくことが大切になると考えられる。

青年期や成人期の運動実践として、基礎的な運動能力に着目した教育実践は報告 (橋本, 2006)<sup>2)</sup> されている。また海外においても、成人期ダウン症者を対象としたエクササイズプログラムが示されている (Hellerら, 2004)<sup>4)</sup>。このような取り組みは、ダウン症者の体力・運動能力の維持やより意欲的な日常生活動作へ繋がると推測される。しかし、青年期や成人期ダウン症者を対象としたエクササイズや運動支援といった取り組みはまだ少ない。

さらに、ダウン症者の運動能力の特徴からは、特に筋力と平衡性の能力に関して課題があると考えられる。劣っていたり、不得意とする運動・動作は、ダウン症者の日常生活において、敬遠される行動となりがちであり、手先が不器用、雑巾が絞れない、階段の昇り降りが不安定、動作が全体的に遅い等の日常生活において困難さを示していることもわかっている (松崎, 1978<sup>14)</sup>; 橋本, 2006<sup>2)</sup>)。橋本 (2006)<sup>2)</sup> は、低評価であったこれら基礎的運動能力に関連した日常生活動作・運動に対する志向性も低いことも指摘しており、日常的にもダウン症者が苦手とする基礎的な運動能力の育成機会をまだまだ十分に保障できていないことも推測される。日常的に運動をする機会を増やしダウン症者の健康的な心身の状態を目指していくことで、日常の運動・動作を充実することができ生活能力を高めていけると考えられる。

また、橋本（2006）<sup>2)</sup>によれば、成人期後半から壮年期のダウン症者のなかには、加齢に伴い体力・運動能力が緩やかな低下を示す者もいれば著しく低下する者もいることが報告されている。すべての者が壮年期以降に運動能力の低下を示しているわけではないが、これまでに培ってきた体力や運動能力を最低限維持できるようにするためにも、日常的に運動に親しめるような環境を設定し、運動に取り組むことは必要であろう。

以上のことから、ダウン症者の筋力の中でも平衡性と下肢筋力に着目して、運動能力の維持を試みるためには、一時期の単発的な取り組みではなく、成人期以降を見通して体系的で継続的な教育プログラムなどを開発し、運動に取り組んでいく必要があると考えられる。そして、ダウン症者が好む音楽を取り入れることや、模倣を活用した支援を行うことで、ダウン症者が楽しみながら取り組める運動支援プログラムを開発していく必要がある。特に、学校卒業後までに、日常生活の中で本人が好んで取り組める運動を確保していくことが、成人期以降の運動能力を維持していくためには欠かせないと考えられる。

## 引用文献

- 1) 長谷川桜子・池田由紀江・梅谷忠勇・堅田明義（1997）：ダウン症候群者における身体的側面の加齢変化—外観の老化徴候と疾病について—。特殊教育学研究, 35 (2), 43-49.
- 2) 橋本創一（2006）：ダウン症候群の運動能力の発達特性と教育支援研究。東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科2006年博士学位論文。
- 3) 橋本創一・渡邊貴裕・尾高邦正（2009）：知的障害児の投動作の発達過程とその援助に関する実践的研究, 特殊教育学研究, 47 (1), 61-68.
- 4) Heller, T., Hsieh, K. & Rimmer, J. H. (2004) : Attitudinal and Psychosocial Outcomes of a Fitness and Health Education Program on Adults With Down Syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 109 (2), 175-185.
- 5) 平田正吾・奥住秀之・北島善夫・細瀬富夫・国分 充（2011）：シール貼り課題とおぼん運び課題における知的障害児の運動行為遂行の特徴とその関連要因。障害者スポーツ科学, 9 (1), 25-33.
- 6) 飯村敦子（1994）：ムーブメント教育によるダウン症児の長期指導：10年間の継続指導による実践。特殊教育学研究, 31 (5), 7-13.
- 7) 井上和久・植松光俊・久保田章仁・田口孝行・西原賢・細田昌孝・丸岡 弘・磯崎弘司・原 和彦・藤縄理・中山彰一・溝呂木忠・江原皓吉・細田多穂（2002）：筋力と重心動揺との関連について。埼玉県立大学紀要, 4, 59-63.
- 8) 石川郁子・飯村敦子・小林芳文（1992）：ムーブメント教育によるダウン症児の運動指導。横浜国立大学教育紀要, 32, 241-261.
- 9) 菅野 敦（1997）：ダウン症候群の早期老化—早期老化と青年期・成人期に現れる急激『退行』—, 特殊教育学研究, 34 (4), 69-75.
- 10) 菅野 敦・橋本創一・細川かおり・池田由紀江（1998）：成人期ダウン症者の加齢に伴う能力と行動特性の変化—生涯発達の視点から見た発達特性とタイプ—。発達障害研究, 20 (3), 228-237.
- 11) 国分 充（1994）：第1章精神遅滞児・者のバランスの実態と障害要因の探索（第2部本論）。精神遅滞児・者のバランスの多要因的・多水準的解析, 風間書房, 69- 88.
- 12) 九重 卓・石井良昌・王 芸・渡部和彦（2008）：障害児における身体バランス能の比較—自閉症とダウン症の比較—。第63回日本体力医学会大会論文集, 体力科学 57 (6), 793.
- 13) Latash, M. L. (2008) : Neurophysiological Basis of Movement. Second Edition. *Human Kinetics*, Champaign, 289-297.
- 14) 松崎博文（1978）：第7章ダウン症児の運動の指導。水田善次郎（編著）。ダウン症児の心理と指導, 学苑社, 143-171.

- 15) 松崎保弘 (1986) : 重心動揺からみたダウン症児の直立姿勢保持能力. 特殊教育学研究, 24 (2), 1-9.
- 16) 奈良 勲・岡西哲夫 (2004) : 2. 筋の生理学. 筋力, 医歯薬出版, 20-41.
- 17) 野口雄慶・出村真一・吉村善信・横谷智久 (2012) : 不安定な台上での片脚立ち姿勢の安定度と下肢筋力の関係. 福井工業大学研究紀要, 42, 389-394.
- 18) 奥住秀之 (2005) : 知的障害者の運動行為の問題. 発達障害研究, 27 (1), 13-19.
- 19) 大橋千里・金子龍一 (1997) : ダウン症候群男児の日常身体活動量が持久性能と肥満度に及ぼす影響について. 富山商船高等専門学校研究集録, 42, 145-149.
- 20) 太田千佳子・青山真一 (2006) : ダウン症者 A さんの家庭における運動継続に向けた取り組み. 北海道教育大学紀要 (教育科学編), 57 (1), 303-312.
- 21) シェフラー, A. & シュミット, S. (1998) : 第11章神経系. からだの構造と機能, 三木明德・井上貴央 (監訳), 西村書店, 144 -164.
- 22) シェフラー, A. & シュミット, S. (1998) : 第12章感覚能と感覚器. からだの構造と機能, 三木明德・井上貴央 (監訳), 西村書店, 165 -178.
- 23) スミス, D, W. & ウィルソン, A, A. (1975) : 第 2 章ダウン症候群の身体的・精神的および社会的特徴. ダウン症候群, 水田善次郎・中村正 (訳=長崎ダウン症児研究会), 学苑社, 37-59.
- 24) 瀧澤聡・仙石泰仁・中島そのみ・館延忠 (2004) : 健常学齢児の平衡機能に関する研究, 札幌医科大学保健医療学部紀要, 7, 85-90.
- 25) 上村喜一・草野勝彦 (1981) : ダウン症候群児童・生徒の日常生活における身体活動と心拍水準. 特殊教育学研究, 19 (1), 21-27.
- 26) 渡辺行雄 (2004) : 平衡機能の生理と病理, 体力科学, 53, 567-574.
- 27) 山田和広・船橋篤彦 (2012) : サーキットトレーニングにおける知的障害児の運動指導—身体を動かすことの楽しさを育てる支援の検討—. 障害者教育・福祉学研究, 8, 25-34.