

子どもの連合運動の発達指標としての Fog test とその臨床的適用

萱村 俊哉
(武庫川女子大学短期大学部心理・人間関係学科)

Fog Test as a Developmental Scale of Children's Associated Movements and Its Clinical Application

Toshiya Kayamura

*Department of Psychology and Human Relations,
Mukogawa Women's University Junior College Division, Nishinomiya 663-8558, Japan*

Abstract

The Fog test (FT) originally described by Fog and Fog (1963) is a neurological test to examine the occurrence and inhibition of involuntary associated movements (AMs) on the upper extremities of children accompanying walking with the feet inverted. In this paper, the normal development and clinical significance of AMs triggered by the FT throughout childhood is considered through a review of previous neurological and neuropsychological research using the FT or its modification (MFT). In normal children, there is a highly significant reduction in the amount of AMs with increasing age. In addition, typical sex difference (fewer AMs in girls than in boys) and laterality (fewer AMs on the left side than on the right) also exist. Children with some developmental disorders or behavioral problems tend to show more AMs than normal children, implying the presence of clinical significance of AMs examined using the FT. Nevertheless, even in normal children, subtle movements such as mild supination of the upper extremities are likely to remain after age 12. Therefore, in the interpretation of FT findings, it is necessary to recognize the lowered clinical value of such subtle movements observed in school-aged children.

はじめに

アメリカ精神医学会(American Psychiatric Association)の診断基準(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition; DSM-5)の神経発達障害(neurodevelopmental disorders)の中の運動障害(motor disorders)に発達性協調運動障害(Developmental coordination disorder; DCD)がある。DSM-5(高橋・大野・染矢他(訳)¹⁾)ではDCDの「診断を支持する随伴的的症状」として次のように記されている。すなわち「発達性協調運動症をもつ子どもの中には、抑えられない手足での舞踏病様運動または鏡像運動のような付加的な(通常は抑圧されている)動作をみせるものがある。これらの“溢れ出す”動きは、神経学的異常というよりも、神経発達の未成熟や神経学的微細徴候と呼ばれている。最新の文献および臨床実践のどちらにおいても、これらの診断上の役割はいまだ明らかではなく、さらなる評価が必要である(*引用文中の下線は筆者による)」¹⁾。

ここに示されている「溢れ出す」動きつまり overflow movements とは、意図せず出現する(すなわち不随意的)運動の総称であり、その中の一つに、何らかの意図的な運動を遂行しているとき、その運動に誘発され、本来の運動とは直接関係のない身体部位に出現する連合運動(associated movements; AMs)がある。先行研究の多くはこのAMsと overflow movementsを同義に扱っている。しかし、overflow

movements は AMs 以外の不随意運動(たとえば舞踏病様運動)も含んでおり、概念上、AMs は overflow movements の部分と言える。

上に引用した DSM-5 の記述¹⁾は、AMs を含む overflow movements は神経発達の未熟さのサインや神経学的微細徴候(soft neurological signs; SNS)であり、DCD の診断を支持する所見ではあるが、それ以上の診断的な意義は判然としないとの意味である。それでは、子どもにみられる AMs や overflow movements の意義について現状ではどの程度解明されているのだろうか。AMs や overflow movements の DCD における診断的役割を今後明らかにして行くためには、これまでの先行研究における知見を整理する必要があるだろう。これが本稿執筆の動機である。

上述のように、AMs は overflow movements の部分的概念であるが、AMs 自体もその誘発方法や出現部位によりサブカテゴリに分類できる。たとえば、一側上(下)肢の運動に誘発され同側の異なった部位に出現する同側性(ipsilateral) AMs、そして対側の上(下)肢に誘発される対側性(contralateral) AMs がある。さらに、尾部から頭部(直立姿勢の人間の身体では「下から上へ」となる。以下、この表現を用いる)への方向に誘発される AMs もある。年少児では、手や足の運動時に口部が律動的に動いたり、頭を下げる運動がみられることがある。また、両足の底の外側だけを接地して歩行(Fog test、以下、FT)させたときにみられる上肢の AMs は、下肢の運動により上肢に誘発されたものである。これらは下から上へと誘発された AMs の典型である。

誘発方法や出現部位の異なる AMs は、その出現の神経機序も異なる可能性が指摘されている(Wolff, Gunnoe, & Cohen, 1983)²⁾。たとえば、対側性 AMs は脳-脊髄路の中の対側性錐体路(contralateral pyramidal tract)を経由して出現し、一方、下から上へ誘発される AMs は同側性錐体路(ipsilateral pyramidal tract)を経由して出現すると推測されている(Wolff, et al., 1983)²⁾。このような機序の違いは AMs の出現、さらにそれらの臨床的意義の違いにまで影響すると考えられる。したがって、AMs の出現における発達の変化や臨床的意義を論じる場合、種類の異なる AMs を一まとめにするのではなく、その誘発方法、出現部位、そして想定される神経機序の違いにより個別に論じる必要がある。このため本稿では、まず、FT により下から上へと誘発される AMs に限定し、筆者らによるこれまでの研究を基軸に、小児発達や神経心理学の分野の先行研究を参考にして、その発達特性(発達的变化、左右差、性差、信頼性)と臨床的適用の可能性を考える。

ところで、FT に関連する研究の近年の動向は、小学校に入学する前に実施される検診におけるその意義の検討にある。実際、スウェーデンの Gillberg を中心とした研究グループが、DCD の近縁の障害である DAMP (Deficits in attention, motor control and perception) 検出目的の就学前簡易スクリーニングとして、片足立ち、図形模写、diadochokinesis、FT の 4 検査で構成されたバッテリーの有効性を報告している(Landgren, Kjellman, & Gillberg, 2000)³⁾。我が国の自治体でも就学前の発達障害の検診(所謂、5 歳児検診)を実施するところが増加している。このような動向をふまえ、本稿では就学前の、幼児を対象とした FT の活用や意義にも言及する。

Fog Test (FT)

デンマークの小児科医である Fog 夫妻(Fog & Fog, 1963)⁴⁾が、AMs を正確に調べる目的で考案した負荷歩行(stress gait)検査が FT である。FT は正式には feet to hands test と呼ばれる。すなわち足から手に AMs が誘発されるテストとの意味である。彼らは、神経系の抑制機能の成熟と微細な脳障害を評価するため AMs に着目した。FT の観察点は、内反歩行(walking with feet inverted)により上肢に誘発される synergistic で特異的な肢位(posture)であり、この不随意的な肢位が FT における AMs である。内反歩行とは両足の外側を接地して数メートル歩かせる方法である。また、特異な肢位すなわち AMs は具体的には、両腕の回外(supination; 前腕の前方回旋、つまり手掌が前方を向く所謂 forward sign、以下、(forward sign)や回内(pronation)、肘部屈曲などである。

Fog & Fog (1963)⁴⁾は、2～16 歳の健常見 265 名、及び出生時合併症ないし出生後脳障害の既往のあ

る子どもを含む知的障害児 184 名を対象に FT を実施し、① AMs は年齢とともに減少、消失して行く、② AMs の消失は健常児より知的障害児の方が遅延する、③ 出生時合併症や脳障害の既往のある知的障害児の方が既往のない知的障害児より AMs の消失がさらに遅延することを明らかにした。この結果から彼らは、FT で誘発された AMs は神経系の抑制機能の成熟を表す指標であり、AMs の消失の遅延は微細な脳障害の存在を示す徴候であるとの結論に至った。

FT により誘発された AMs の発達的变化

FT により誘発される AMs は、健常児の場合どのような発達的变化を遂げるのか。上述のように、Fog & Fog (1963)⁴⁾ は 2～16 歳の年齢域において AMs は次第に消失することを明らかにしたが、同時に彼らは、16 歳でも約 1/3 の子どもに手掌の forward sign など AMs が残存する事実も指摘している。つまり FT により誘発される AMs は発達期に消失傾向にあるが、わずかな forward sign などはなかなか消えないのである。

Fog & Fog (1963)⁴⁾ によるこの所見は、果たして本邦の子どもたちにも当てはまるのだろうか。その確認目的で、萱村(1997)⁵⁾ は、本邦の 3～12 歳の右利き健常児 478 名(男子 239 名, 女子 239 名)に対し FT を試みた。検査では、両腕を弛緩して体側につけた状態で両足の外側だけを接地させ、検者に向け約 3m 歩行させ、U ターンして元の位置に戻らせた。

AMs として肘部屈曲と手掌の forward sign の 2 つの動きに着目し、それらの反応の有無(+ or -)を肉眼的に判定し、その発達的变化を検討した。肘部屈曲、手掌の forward sign 其々の反応を「両腕にみられる」「右腕だけにみられる」「左腕だけにみられる」「両腕にみられない」の 4 カテゴリーからチェックし、各カテゴリーに属する子どもの割合を調べた結果、Fig 1 に示すように、年齢の上昇につれ両反応とも減少した。両腕ともに反応がみられない子どもの割合が 50% に達した年齢は、肘部屈曲は 7 歳、手掌の forward sign は 10 歳であり、肘部屈曲に比べ手掌の forward signの方が残存しやすいことも判明した。また、12 歳でも両反応ともにみられない子どもの割合は 70% 台に留まった。このように、FT により誘発された AMs の発達的变化は、本邦においても Fog & Fog (1963)⁴⁾ の報告を概ね支持する結果になった。

萱村(1997)⁵⁾ はさらに、478 名中 210 名の歩行をビデオに収録して AMs の年齢的变化をビデオのスロー再生を用いて詳細に分析した結果、AMs の消失は肘部から始まり末端の手首へと進む傾向が示唆されたことを特記すべき所見として挙げている。運動発達には一般に、体幹からの距離が近位な部位か

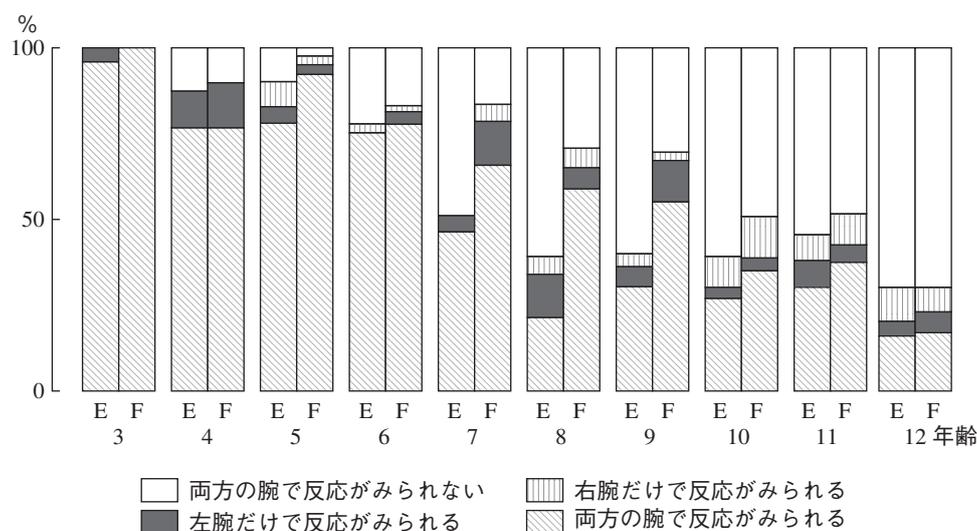


Fig 1 Fog test における肘部屈曲(E)と手掌の forward sign (F)を示した子どもの年齢別割合(萱村, 1997)⁵⁾

ら遠位な部位へと進む方向性がある(Gesell, Amatruda, Castner, & Thompson, 1939)⁶⁾. FTにより上肢に誘発されるAMsもこの原則に合致し、上肢のより体幹に近い肘部のAMsが末端の手のAMsに先立って消失すると推測された(萱村, 1997)⁵⁾.

Modified Fog Test (MFT)

Fog & Fog (1963)⁴⁾の研究は実証的と言うより臨床報告に近く、彼らの論文の中にはAMsの評価法やその信頼性(reliability)に関する具体的記述がみられない。そこで後年、Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾は、Fog & Fog (1963)⁴⁾によるFTを発展させ、Modified Fog Test (MFT)を開発した。彼らはMFTの信頼性を評価した上でMFTの臨床的意義を検討した。MFTは、本来のFT(すなわち内反歩行)と6種類の歩行検査から構成され、計7種の検査で出現するAMs(及び歩行姿勢、バランス)を総合評価するものである。彼らが新たに付加した6種類の歩行とは、継ぎ足歩行(heel-to-toe)、踵歩行(on heels)、爪先歩行(on toes)、外反歩行(with feet everted)の4歩行に、内反歩行と外反歩行の其々1回目の検査終了時に、両腕の動き(すなわちAMs)の出現を子どもたち自身に意識させ、今度はそれが出ないように抑制する努力をして歩くよう指示した再検査を2つ加えたものであった。

Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾はスコアリングの方法にも工夫を凝らした。彼らは、検査場面での観察によりAMsをスコアリングするのではなく、検査の様子をビデオに収録し、その再生画像からAMsのスコアリングを行ったのである。これにより、画像を繰り返し確認でき、複数の評価者の合議によってスコアリングすることも可能となった。スコアリングの精度を高めることが可能となっただけでなく、評価者間信頼性(inter-rater reliability)や評価者内信頼性(intra-rater reliability)などスコアリングに関する信頼性の確認が容易になった。各歩行検査のスコアリングの観察点は次の6カテゴリに分けられた。すなわち、①下肢の肢位の実行の困難さ(0=困難さはない;1=少し困難;2=顕著に困難;実行困難;8=実行せず)、②バランス維持の困難さ(0=困難さはない;1=少し困難;2=顕著に困難)、③前かがみ、あるいは体幹の屈曲の程度(0=みられない;1=少しみられる;2=顕著にみられる)、④腕の回外(すなわち、forward sign)、あるいは伸展の程度(0=みられないか、ごくわずか;1=20°より小さい;2=20°より大きい)、⑤手の動きの程度(0=みられないか、ごくわずか;1=手首の動きか、あるいは手指の動きの何れかがみられる;2=手首の動き、手指の動きともにみられる)、⑥肘部屈曲の程度(0=みられないか、ごくわずか;1=45°より小さい;2=45°より大きい)であった。これらの中で、④、⑤、⑥は左右の腕別にスコアリングされた。一つの歩行検査の合計スコアは19になり、7種類の合計スコアは133になる。この合計スコアが高いほどAMsの出現の多い未熟な歩行を示している。

Fog & Fog (1963)⁴⁾のオリジナルのFTに比べ、Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾のMFTは、このような客観性を向上させる工夫が施されているため、筆者らを含め幾人かの研究者がMFT(あるいはその変法)を採用している。ただし周知のように、継ぎ足歩行、爪先歩行、踵歩行の4検査は、所謂Prechtl検査として知られる微細脳機能障害(MBD)検出の検査法(Touwen & Prechtl, 1970)⁸⁾に含まれる古典的な歩行検査であり、Szatmari & Taylor (1984)のオリジナルではない。

MFTの幼児期への適用可能性

ここで、就学前の検診を念頭に置き、幼児期のMFTの適用可能性を考える。Kayamura, Sakamoto & Kaneto (1988)⁹⁾は、右利きの健常幼児45名(4~6歳)を対象に、踵歩行、爪先歩行、内反歩行、外反歩行の4検査を実施した。上記したSzatmari & Taylor (1984)⁷⁾の方法を踏襲し、検査中の様子をビデオに収録し、その再生画像から歩行姿勢、バランスとAMsのスコアリングを行った。1つの歩行検査における最高スコアは19であり、4種類合計の最高スコアは76となる。検査の結果、1名を除き残り全員が4種類の歩行が実行可能であった。上肢に現れたAMsは下肢の肢位に類似した検査特異的な肢位になった。すなわち、踵歩行では指の屈曲と手首の背側屈曲がみられ、爪先歩行では腕や指の外転や伸

展がみられた。内反歩行では肘部、手首、指の屈曲や手掌の forward sign が誘発された。さらに外反歩行では上腕の内旋、伸展、指の伸展がみられた。また、4種類の歩行検査の中で最も高スコアであったのは外反歩行であり、次に内反歩行、踵歩行と続き、最も低スコアであったのは爪先歩行であった。これは実行するのが困難な検査ほど AMs の出現量が増加することを意味している。つまり随意運動遂行のために払う努力の水準に比例して AMs の出現量が増加するのである (Todor & Lazarus, 1986)¹⁰⁾。Kayamura et al. (1988)⁹⁾による以上の所見は、Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾が学童を対象とした MFT の結果と一致しており、これにより、MFT は学童期だけでなく幼児期にも適用できることが示された。

一方、Wolff et al. (1983)²⁾は AMs を発達年齢 (developmental age) の指標と捉え、右利きの幼稚園年長児 (5, 6 歳) と小学校 1 年生 (6, 7 歳) 各 50 名に、爪先歩行、踵歩行、内反歩行、外反歩行の 4 歩行検査を半年の間隔で 1 年に 3 回実施し、検査の場で肉眼的に観察した AMs (スコアの範囲: 0: 反応なし, 1: 下肢の形態とは類似していない非特異的な AMs, 2: 下肢と類似した形態の特異的な AMs) の変化を検討した。その結果、彼らは、幼稚園年長の 1 年間、踵歩行と内反歩行において AMs スコアが低下する子ども数が有意に増加し、小学校 1 年の 1 年間では、内反歩行と外反歩行において AMs スコアが低下する子ども数が有意に増加したと報告した。この所見はつまり、発達のピークが歩行検査の種類により異なることを示している。内反歩行 (すなわち Fog & Fog (1963)⁴⁾ の原法) は幼稚園年長から小学校 1 年生にわたる年齢域全てがピークである。また、踵歩行は幼稚園年長、外反歩行は小学校 1 年生が発達的なピークと言える。さらにこの点から判断すると、幼稚園年長、小学校 1 年の両時期において顕著な発達の变化はみられなかった爪先歩行の発達のピークはこれらの時期からは外れていることになる。このように、MFT に含まれる各歩行検査の発達のピークは同時期とは限らない。就学前後の時期における MFT では歩行検査によるこのような発達のプロフィールの違いも念頭に置く必要がある。

Wolff et al. (1983)²⁾はまた、外反歩行に関し次のように注意を促した。それは、6 歳でも外反歩行の実行困難な子どもが少なくなく、AMs の出現量が多い (スコア 2 を示す子どもの数が多い) ため、幼稚園年長から小学校 1 年の年齢では外反歩行は検査には適さないということである。ただ、Wolff et al. (1983)²⁾は上肢の AMs をその場での肉眼的観察から (0 ~ 2) の 3 段階でスコアリングしており、ビデオに収録して歩行姿勢やバランスをも考慮したスコアリングを行ったわけではなかった。したがって、外反歩行では AMs の出現量が多すぎる (すなわち個人差が現れない) という Wolff et al. (1983)²⁾ の指摘は、このようなスコアリング尺度の粗さから生じたと推測される。Kayamura et al. (1988)⁹⁾ や Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾ の研究のように、ビデオを用いて詳細なスコアリングを行うと、比較的難度の高い外反歩行は幼児期から学童期にかけての長期的な発達を調べる検査としてむしろ適しているかもしれない。

性差と左右差

幼児期の MFT では、男子より女子の方が熟達した歩行が可能で、AMs の出現も少ないことが明らかにされている (Kayamura et al., 1988)⁹⁾。学童期の MFT における性差に関しても、Taylor, Powell, Cherland, & Vaughan (1988)¹¹⁾ が、学童期 (7 ~ 10 歳) の MFT では男子より女子の方が優れていることを指摘している。元来、神経発達は男子よりも女子の方が 1 ~ 2 年早いとされており (Tanner, 1978)¹²⁾、MFT における性差は神経系の成熟速度における性差を反映していると考えられる。FT, MFT では幼児期から学童期にかけてこのような女子優位の性差があることは臨床でも周知されるべきである。

一方、左右差に関しては、萱村・坂本 (1989)¹³⁾ が子どもの利き側間で FT の結果を比較検討している。幼児 (4 ~ 5 歳)、小学生 (9 ~ 11 歳) の 2 群に分けて分析した結果、小学生では右利きや両利きに比べ左利きに AMs の出現量が多いこと、さらに利き側の違いに関係なく左腕の方が AMs の出現量が少ないことが明らかにされた。左利き女子を対象とした別の MFT 研究でも、右より左上肢の AMs の方が弱かったことが指摘されており (Taylor et al., 1988)¹¹⁾、FT や MFT では右よりも左上肢の AMs が相対的に弱い傾向があると言える。通常の歩行では左右差がみられない場合でも、FT や MFT のような負荷をかけると、健常児でも左上肢の方の反応が弱い (つまり右の反応の方が強い傾向にある) のである。

信頼性の検討

学童期における MFT のスコアリングの評価者間信頼性と再検査信頼性が高いことは確認されている (Szatmari & Taylor, 1984⁷⁾; Taylor et al., 1988¹¹⁾). しかし、就学前検診では、幼児期の MFT におけるスコアリングの信頼性が問われなくてはならない。この点について、萱村・中嶋・坂本(1999)¹⁴⁾は、4～6歳の同一の幼児の集団を対象に、Szatmari & Taylor (1984)⁷⁾が開発した MFT (7種類の歩行検査を含むもの)を、約5ヶ月の間隔を開けて2回実施し、評定者間信頼性と再検査信頼性を検討している。結果は、MFT スコアにおける評定者間信頼性は年長児の男子では良好、年長児の女子と年中児の男女でも許容範囲と判定された。また、MFT スコアにおける再検査信頼性は年長児では男女ともに許容範囲と判定されたが、年中児では男女ともに不十分であるとの結果を得ている。

このように、幼児期でも MFT スコアに関してある程度の高さの評定者間信頼性は認められた反面、5か月の間隔での再検査信頼性では、5～6歳の年長児では許容範囲であったが、4～5歳の年中児では不十分なものであった。このことは、4～5歳の年齢域では MFT スコアの変動が大きく、この年齢域の子どもたちの場合、1回目の検査結果から5か月後の検査結果の予測をすることが困難であることを示している。

臨床的適用における留意点

FT によって誘発された AMs の消失は知的障害児では遅延し、とくに出生時の合併症や脳障害の既往のある子どもの方が既往のない子どもよりも AMs の消失がさらに遅延する (Fog & Fog, 1963)⁴⁾。また、学童期の MFT スコアの高い子どもほど新生児期の合併症と問題行動が多くみられ、読字能力が遅れ、体育の成績が悪いことも明らかにされている (Szatmari & Taylor, 1984⁷⁾; Taylor et al., 1988¹¹⁾). さらに、就学前のスクリーニングとしての意義も指摘されている。スウェーデンでは就学前に DAMP (Deficits in attention, motor control and perception) を検出するために、片足立ち、図形模写、diadochokinesis、FT の4検査バッテリーが有効と報告されている (Landgren, Kjellman, & Gillberg, 2000)³⁾。DAMP は北欧を中心に使用されている概念で、DCD と ADHD が同時にみられ、自閉症スペクトラム障害 (ASD) の連続体上に位置する症候群である (Gillberg, 2002)¹⁵⁾。先行研究において、このように FT や MFT で誘発された AMs の臨床的意義が述べられている。しかし、ここでの臨床的意義は、神経発達の未熟さのサインや SNS としての意義であって、それ以上の診断上の意義を示すものではない。

上に指摘したように、FT や MFT で上肢に誘発される AMs の出現率は学童期を通して決して低くない。とくに、両上肢の前腕の forward sign は肘部屈曲よりも残存傾向が強い。FT では、12歳でも AMs が残存することはよくあり、わずかな forward sign などは臨床的意義があるとは言えない。

Touwen (1979)¹⁶⁾は、歩行中上肢や下肢の動きに左右差がみられる場合、軽度の hemisindrome が疑われると述べている。一側性の問題がある場合、通常歩行では異常が認められなくても、FT や MFT のように負荷をかけた歩行をさせると、通常歩行では認められなかった左右差が現れる可能性がある。したがって、FT や MFT において左右差は重要な所見だが、左右差の意味を考える場合、FT や MFT では元来、健常児でも右上肢に比べ左上肢の AMs の出現頻度が少ないことに注意が必要である。同様に、健常児では幼児期、学童期にかけて女子優位 (AMs の消失時期が早い) の性差があることにも留意する必要がある。

幼児期でも FT や MFT は適用可能ではある。ただ、付け加えると、歩行検査の種類により発達のピークが同時期ではないので、MFT の7検査全てを施行するのではなく、検査対象者年齢において発達のピーク (AMs が顕著に消失する) にある歩行検査を選択するのも一法だろう。内反歩行 (すなわち FT) は幼稚園年長から小学校1年生にわたる年齢域が発達のピークである。このため、就学前の検診では MFT よりも簡易な FT を適用するのもよいかもしれない。実際、Landgren et al. (2000)³⁾は就学前の FT が DAMP の検出に有効であることを証明している。Landgren et al. (2000)³⁾は FT における「上肢の外転

(abduction)を伴った 60° 以上の肘部屈曲」を明らかな異常 (marked abnormality) と判断し、その反応の有無を判定している。このようにターゲットになる AMs を明確に定義し、その反応が見られたか否かを観察して判定する方法は、必ずしもビデオなどの機材を用いる必要がなく、スクリーニング検査に適している。しかし、同じ子どもを継時的、経年的に検査をしたり、AMs と問題行動などの関係を検討するためには AMs の出現量を測定する必要がある。その場合は、スコアリングの客観性や精度を担保するため、ビデオの再生画像などを用いて AMs だけでなく歩行姿勢やバランスをもスコアリングすることが必要だろう。ただし、たとえビデオによるスコアリングを採用しても、4～5 歳という若い年齢では MFT スコアの変動が大きく、1 回のみでの検査で得られた結果の解釈 (判断) には慎重さが求められることも指摘しておく。

今後の課題

FT や MFT で誘発された AMs が何故、知的障害や問題行動、読字障害などと関係するのだろうか。AMs の、SNS としての意義以上の診断上の役割を明らかにすることは、その関係性のメカニズムを解明することにほかならない。Waber, Mann, & Merola (1985)¹⁷⁾ は、小学校 3 年女子 87 名と 5 年生男子 90 名に MFT (踵歩行、爪先歩行、内反歩行、外反歩行) をはじめとした AMs 検出の検査と、概念学習課題を実施した結果、知能や社会経済的条件の影響を取り去っても、AMs の出現量の少ない子どもに比べ出現量の多い子どもは概念学習課題での成績が有意に低かったことを報告している。彼らはその原因を分析し、AMs の出現量の多い子どもは少ない子どもよりも概念学習課題において不適切な (反応すべきでない) 刺激に反応してしまう、つまり不適切な刺激に対する反応を抑制できなかったことを明らかにした。すなわち、AMs は注意機能と関係しているのではないかというわけである。AMs の消失は神経系の抑制機能を反映した現象であり、認知的課題においても、不適切な刺激に対する反応を抑制し、適切な刺激のみに反応する行為にもやはり抑制機能が関与している。Waber et al. (1985)¹⁷⁾ は、運動面での抑制機能と認知面での抑制機能は別ものではなく、両者は共通の神経学的機序に基づいているのではないかと推測している。

このように AMs と注意機能との関係に焦点化して研究を進めることは、AMs 研究の今後の基本的方向と考えられる。とくに右前頭前野が司っている、非適応的行動を始発させない機能やワーキングメモリーの発達と AMs との関連を明確にすることが今後の最大の課題だろう。そして最終的には、運動と行動や認知の抑制機能間の神経学的 (神経心理学的) なモデルを構築することが求められる。

その場合、大切なことは、AMs を一まとめにしないことである。Wolff et al. (1983)²⁾ は思春期まで残存する鏡像運動 (mirror movements) は両手同時に実行する協調運動 (両側性協調運動) の発達を阻害するのに対し、FT のように下肢の運動により上肢に誘発された AMs が残存しても、両側性協調運動の実行を直接阻害しないと述べ、これら種類の異なる AMs が発達の、機能的に異なった意味を持つことを強調している。この指摘から、AMs と注意機能の関係も、両者の関係の一般的な傾向を探索するのではなく、AMs の誘発方法の種類により細かく分析する必要があると言える。

また、冒頭に記したように、DSM-5 では DCD 診断における overflow movements (AMs を含む) の意義について述べられている¹⁾。しかし、現実には、DCD でみられるような協調運動障害は ADHD や ASD をはじめ他の発達障害でもある程度普遍的に認められる。したがって、今後 AMs の臨床的意義や診断上の役割を考える場合、対象を DCD に限定するのではなく、それ以外の発達障害も視野に入れて AMs の臨床的意義や診断的役割を探索するのが自然な方向だろう。

最後に、用語の問題に言及する。子どもの神経成熟やその異常との関連で AMs が研究されたのは、Fog & Fog (1963)⁴⁾ が嚙矢と思われる。彼ら以降、様々な研究者が AMs の臨床的意義やその発現機序に関する研究を行ってきた。しかし、それらの研究では必ずしも associated movements (AMs) ではなく、研究者によって様々な用語が使用された。よく使用された用語は、motor overflow, motor irradiation, synkinesis, mirror movements などである。これらの用語は一般的には AMs と概ね同義に用いられるが、

厳密にはニュアンスが異なる。たとえば、motor overflow や motor irradiation は通常その出現部位を特定せず、ある随意運動によって身体のだこかの部位に運動が溢れ出た現象を指している。また、mirror movements すなわち鏡像運動は、AMs の中でも対側性に出現し、しかも元の随意運動と類似した動きを指しており、対側性模倣連合運動とも言う。たとえば、diadochokinesis で、右腕の回内回外運動を実行しているとき、左腕にみられる回内回外様の運動は鏡像運動である。さらに synkinesis (同時運動)は動きと言うよりも肢位に重点が置かれたことばであり、synergistic な屈曲、伸展現象をさすことが多い。本稿で扱った FT や MFT に誘発された肘部屈曲は synkinesis と表現されることもある。このように同じ現象を異なった用語で表わされることが多々ある。このことが「溢れ出す」動きの診断上の役割がいまだ明らかではない」(DSM-5)¹⁾原因の一つになっている可能性も否定できず、今後、こういった用語の整理を行う必要がある。

引用文献

- 1) 日本精神神経学会(監訳)、高橋三郎、大野裕、染矢俊幸他(訳)、DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル(2014) (American Psychiatric Association, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5 (2013))
- 2) Wolff, P. H., Gunnoe, C. E., & Cohen, C., *Develop. Med. Child Neurol.*, **25**, 417-429 (1983)
- 3) Landgren, M., Kjellman, B., & Gillberg, C., *Acta Paediatr.*, **89**, 302-309 (2000)
- 4) Fog, E. & Fog, M., in *Minimal Brain Dysfunction*, ed. by Box, M. & Keith, R., Heinemann, London, pp.52-57 (1963)
- 5) 萱村俊哉, 発達の神経心理学的評価, 多賀出版, 東京, (1997)
- 6) Gesell, A., Amatruda, C. S., Castner, B. M., & Thompson, H., *Biographies of child development. The mental growth careers of eighty-four infants and children*. Paul B. Hoeber, Inc., New York, (1939)
- 7) Szatmari, P. & Taylor, D. C., *Develop. Med. Child Neurol.*, **26**, 297-310 (1984)
- 8) Touwen, B., & Prechtl, H., *The neurological examination of the child with minor nervous dysfunction. Clin. in Develop. Med. No.38*, Heinemann, London, (1970)
- 9) Kayamura, T., Sakamoto, Y., & Kaneto, T., *Ann. Rep. Sci. Liv.*, Osaka City Univ., **36**, 243-248 (1988)
- 10) Todor, J., & Lazarus, J., *Develop. Med. Child Neurol.*, **28**, 205-212 (1986)
- 11) Taylor, D., Powell, R., Cherland, E., & Vaughan, C., *Develop. Med. Child Neurol.*, **30**, 759-768 (1988)
- 12) Tanner, J., *Foetus into man. Physical growth from conception to maturity*. Open books, London, (1978) (前川喜平, 熊谷公明訳, 小児発育学: 胎児から成熟まで, 日本小児医事出版社(1983))
- 13) 萱村俊哉, 坂本吉正, *小児保健研究*, **48**, 52-58 (1989)
- 14) 萱村俊哉, 中嶋朋子, 坂本吉正, *小児保健研究*, **58**, 43-48 (1999)
- 15) Gillberg, C., *A Guide to Asperger syndrome*. Cambridge Univ. Press, London, (2002) (田中康雄監訳, 森田由美訳, アスペルガー症候群がわかる本, 理解と対応のためのガイドブック, 明石書店(2003))
- 16) Touwen, B., *Examination of the child with minor neurological dysfunction (2nd ed.)*. *Clin. in Develop. Med.No.71*, Heinemann, London, (1979)
- 17) Waber, D., Mann, M., & Merola, J., *Develop. Med. Child Neurol.*, **27**, 491-497 (1985)

受稿日 2015年9月17日 受理日 2015年11月5日