

# 幼児期における運動遊びの意義についての再考

—— 神経伝達物質に視点を当てて ——

堺 秋彦 山下 敦子 庄子 佳吾

## Rethinking the significance of exercise play in early childhood

—— Focus on neurotransmitters ——

Akihiko Sakai Atsuko Yamashita Keigo Shoji

幼児期は、人格形成の基礎を培う最も重要な時期といわれている。その時期の発達が顕著であるのが、神経系すなわち、脳髓の発達である。神経系の発達に伴い自我が芽生える中で心と体が相互に関連しながら総合的に発達していく。

シナプスの数は1～3歳まで急激に増え、徐々に刈り込まれ整理されていくため、幼児においては適切な環境下で生活を行うことが重要である。

一方、脳内における情報伝達は、シナプス小胞から放出される神経伝達物質が受け手となる神経細胞へと結合されることで行われるが、神経伝達物質は神経細胞を興奮させるものと抑制させるものがあり、放出される物質の種類と量のバランスが心の状態を安定させるためには重要とされる。本稿は、神経伝達物質の中でも心の作用に大きく影響する心の三原色と呼ばれるセロトニン、ドーパミン、ノルアドレナリン並びに近年研究が進んでいるオキシトシンに視点を当てて、幼児期における運動遊びの意義について再考した。

**Key words** : 幼児期 運動遊び 神経伝達物質 心の三原色 オキシトシン

### 1. 幼児期の発達の特徴

「幼児期は、心と体が相互に関連しながら、総合的に発達していく」<sup>1)</sup>時期であり、「運動機能が急速に発達し、いろいろなものをやってみようとする活動意欲も高まる時期」<sup>2)</sup>でもある。

「幼児期前期(1～3歳)の終わりまでには自律的に排尿・排便が可能となり、更には衣類の着脱もできるようになる。3歳頃になると活発に動き回り、知的好奇心も旺盛になる。これらの発達課題をこなしながら、幼児期後期(3～6歳)を迎える。後期に入ると『自発性』が獲得され、未熟であっても走る・跳ぶ・投げる等の基礎的な運動が可能となり、ブランコの立ち乗りやスキップ等、より複雑でより効率的な動きを身に付ける。このような動作は脳髓の発達が深く関わっている。」<sup>3)</sup>ヒトが体を動かす時は、大脳皮質にある「運動を制御する領域である運動野から一次運動野に様々な情報が集められ、ここから最終的に体を動かすための指令が出される。指令は、延髄や脊髄を経て、筋肉の収縮を

\* 責任著者連絡先：堺秋彦 sakai-a@ssjc.ac.jp  
受稿日：2023年11月27日 査読後受理日：2024年1月24日

担う下位運動ニューロンに伝えられ、実際に筋肉を動かす」<sup>4)</sup>。「ヒトは他のほ乳類に比べ、胎児から乳児、幼児にかけて脳髓の発達が顕著で、脳の重さでみると4～5歳で大人の約90%に達し、」<sup>3)</sup>「神経機能もほぼこれに準じて発達していく」<sup>5)</sup>。

つまり、幼児期は脳や神経機能が著しく発達するため、「生涯にわたる運動全般の基本的な動きを身に付けやすく、動きを繰り返し実施することによって、動き方が上手になる洗練化も図られる」<sup>1)</sup>。そのためには、「複雑な神経回路を張り巡らせることが重要」<sup>5)</sup>で、神経回路が張り巡らされることによって、「身のこなしや力の加減のコントロールなどができるようになる」<sup>5)</sup>。つまり、動き方が洗練化されるのである。

一方、幼児期の情緒的な発達は、「1歳後半になると、『ひとりでやりたい』という欲求が高まり、2歳を過ぎると行動範囲の拡大とともに、好奇心が広がり、強く自己主張を始める。また、何でも自分でやろうとする意欲が芽生えてくる。そして、2～4歳頃に第一次反抗期」<sup>3)</sup>を迎える。つまり幼児期は、自我が芽生え、育つ時期であるのだが、自我については、脳のどこの場所で機能しているのかはわかっておらず、脳の様々な部分が連携してできているもの<sup>4)</sup>といわれている。

自我の育ちに伴い、友達（他者）との関係における遊びも発達する。発達心理学者のパーテンは、子どもの遊びと社会性の発達の関連について述べている。3歳頃までは同じ空間でそれぞれ異なる遊びを楽しむ「並行あそび」、4歳頃になると他者との関わりが持てる様になり「協調遊び（連合遊び）」へと発展し、5～6歳で「集団遊び（協同遊び）」が可能となり、ルールのある遊びやグループ内の役割を理解して遊ぶこと<sup>3)</sup>ができるようになる。

すなわち、著しく脳が発達することに伴い、心と体が相互に関連をしながら総合的に育つのが、幼児期の発達の特徴なのである。

## 2. 心の捉え方

17世紀にデカルトは心の問題に対し、「考えることと意識することはほぼ同じ意味でそれが心的な過程を形成するものと考えた上で、考える存在である心と機械である身体との複合体としてとらえ、心と身体を独立した実体とした考え、心身二元論を提唱した」<sup>7)</sup>が、「矛盾点を解消するために、『心身合一』へと問題を拡張し」<sup>8)</sup>、心身がかかわる場所を脳内の松果体といった生理学的な説明がされた<sup>7)8)</sup>。

また「デカルトの心身二元論は、その後の心の哲学や認知神経科学、神経生理学や脳科学に対して大きな影響を及ぼした」<sup>8)</sup>とされる。

野口は心について、「ヒト特有の精神作用のこと」とし、「具体的には知性や感情、意志などを総合したもののこと」<sup>6)</sup>と広辞苑が示す内容と同義で述べている。

他方、現在の学校教育においては、小学校学習指導要領解説体育編、中学校、高等学校学習指導要領解説保健体育編の目標には、「心と体を一体として捉え」<sup>9)10)11)</sup>と謳っているが、小学校編ではその意味を、「小学校児童の心身ともに健全な発達を促すためには、心と体を一体として捉えた指導が重要」<sup>9)</sup>とした上で、「心と体の発達の状態を踏まえ、運動による心と体への効果、健康、特に心の健康が運動と密接に関連していることなどを理解することの大切さを示したもの」<sup>9)</sup>と説明し、さらに「そのためには、『心の健康』<sup>注1)</sup>で学んだことと『体ほぐしの運動（遊び）』<sup>注2)</sup>など具体的な活動を通して、心と体が深く関わっていることを体験できるよう指導することが必要である。」<sup>9)</sup>と示している。この様に現代の学校教育においては、「心と体を一体とした捉え」方に基づき、教育がされている。

以上より本稿では、心と体を一体として捉えた上で、心を知性や感情、意志などを総合したもののこととして捉えて述べることにする。

### 3. 脳の構造と機能

脳は、高次の精神機能を司る大脳新皮質と本能や感情、意欲、記憶、自律神経系の活動にかかわる大脳古皮質（大脳辺縁系）、大脳基底核から成り立っている<sup>4) 6) 13) 14)</sup>。

大脳新皮質は、前頭葉、側頭葉、頭頂葉、後頭葉からなるが、その中でも前頭葉は、最も大きい領域を占めており、思考、意志、計画、企画、判断、創造、注意、行動や感情の抑制、コミュニケーションなどを担う高度な精神活動を司る前頭前野をはじめ、外界からの情報を引き出しとして一連の運動を準備する運動前野、自発的に一連の動きをプログラムする補足運動野、随意運動を実行する一次運動野や発語、書字など運動性言語に関わるブローカ野があり、人間らしさと運動を司っている<sup>4) 13) 14) 15)</sup>。

一方、大脳旧皮質（大脳辺縁系）は、恐怖、怒り、嫌悪、喜びなど感情を司る扁桃体、記憶に関わる海馬、行動動機づけ、意欲、空間の認知に関わる帯状回や脳弓で構成されている<sup>4) 13) 14) 15)</sup>。

大脳基底核は、随意運動の調節などに関わる神経核群で、淡蒼球、被殻、尾状核、視床下核、黒質などから構成され、前頭葉や頭頂葉からの情報の入力を受けて、運動の開始や停止、状況に応じた動きといった適切な行動の選択、姿勢の保持を司っている<sup>4) 13) 14) 15)</sup>。大脳皮質から運動するための指令が出ると、それが大脳基底核に伝わり、大脳基底核が運動するための信号を、視床を経由して大脳皮質に伝える<sup>4)</sup>。つまり大脳基底核は、大脳皮質→大脳基底核→視床→大脳皮質というループ回路を形成し、運動を調節している<sup>15)</sup>。さらに運動機能だけではなく、認知機能や学習、情動などにも関わっていることが解明されつつある<sup>15)</sup>と坂井は述べている。

一方、心の機能については、脳の広範囲に分散して連携して行われているのではないかと考えられている<sup>4)</sup>が、知性や感情、意志などを総合したものを心と捉えるのであれば、新皮質、古皮質、大脳基底核といった大脳が主に心の役割を担っているものと捉えることができる。

### 4. 神経細胞（ニューロン）とシナプス形成

脳を構成する神経系は、情報の伝達や処理を行う神経細胞（ニューロン）とそれを支持・保護をするグリア細胞によって構成されている<sup>14)</sup>。

乾が、「知覚から認知、運動に至るまで、あらゆる機能はニューロンという特殊な細胞が作る大規模なネットワークによる情報処理によるもの」<sup>16)</sup>と述べる通り、神経細胞（ニューロン）は、情報の伝達や処理を行い、シナプスを形成する<sup>14)</sup>。シナプスは神経細胞同士の接合部で、神経細胞の間には、数万分の1mmというわずかな隙間があり、これをシナプス間隙という<sup>4)</sup>。シナプス間隙では、伝達物質を介した科学的な情報伝達が行われ<sup>14)</sup>また、一つの神経細胞は約1万個のシナプスを持っているとされ、膨大な数の情報が送られている<sup>4)</sup>。先述の通り、神経系は幼児期に著しく発達するが、「シナプスの数は、1～3歳まで急激に増やした後は、徐々に刈り込んで整理していく」<sup>4)</sup>。池谷は、「これは、必要以上に多くの神経細胞がつながっていると、目的の動きを行う神経回路以外でも情報の出力が起こり、細かい運動ができないためだと考えられる」<sup>4)</sup>と述べ、乾は、「神経系には敏感期と臨界期と呼ばれる期間があり、この期間に環境から適切な刺激を受けないと、正常な神経系が発達しない」<sup>16)</sup>と述べている。幼児教育の基本は、「環境を通して行う教育」であり<sup>2)</sup>、「幼児教育においては、幼児が生活を通して身近なあらゆる環境から刺激を受け止め、自分から興味をもって環境に主体的に関わりながら、様々な活動を展開し、充実感や満足感を味わうという体験を重ねていくことが重視されなければならない」<sup>2)</sup>と、幼稚園教育要領解説で謳っている。つまり、神経系が著しく発達する幼児期においては適切な環境を与え、環境に関わりながら、様々な活動を展開していく中で、充実感や満足感を味わう体験を日々の生活の中で重ねていくことがシナプス形成にとって重要であるといえ、心と体を育てることになるといえる。

一方、グリア細胞は、血管壁から収集した栄養分を神経細胞に供給し、細胞外間隙の科学物質の量を調節、神経伝

達物質を回収するアストロサイト、軸索に巻きつき、絶縁体として働く髄鞘を形成するオリゴデンドログリア、貧食作用をもち、変性した神経細胞やその死骸を取り込み、免疫系の細胞としてサイトカインの分泌や抗原呈示を行うミクログリアから構成され、神経細胞が正常に機能するように、物理的・代謝的な側面から支持・保護している<sup>4) 6) 14)</sup>。

## 5. 情報伝達と神経伝達物質

脳内における情報伝達は、神経細胞の内と外の電位差が逆転することで行われる<sup>4) 6) 14)</sup>。神経細胞は細胞膜で包まれており、細胞の内と外では、ナトリウムイオン、カリウムイオン、カルシウムイオン、塩化物イオン、リン酸水素イオンなどの分布に偏りがあり、だいたいにおいて細胞外にはナトリウムイオンと塩化物イオンが多く、細胞内にはカリウムイオンとリン酸水素イオンが多く含まれている。神経細胞の末端には、カルシウムイオンが通るカルシウムチャンネルと神経伝達物質が含まれるシナプス小胞がある。シナプ스에電氣信号が届くと、電位差が生じ、通常は閉じているカルシウムチャンネルが開き、カルシウムイオンが流入する。その結果、シナプス小胞から化学物質である神経伝達物質が放出される<sup>4)</sup>。プラスの電荷をもつカリウムイオンが濃度の高い方（細胞内）から低い方（細胞外）に流出すると、細胞内は細胞外に比べてマイナスに帯電することになる<sup>6) 15)</sup>。また神経細胞は、細胞内にナトリウムイオンを通す穴（チャンネル）をたくさん持っており、神経細胞のチャンネルは、細胞の内と外の電位差（プラスとマイナスのバランス）が崩れると、それを感知し、穴が開く。その瞬間、ナトリウムイオンが外から内に流れ込む。これにより、そのチャンネル付近の電位差が崩れ、とりにあるチャンネルも開き、連鎖反応を起こす。穴が開く時間は1000分の1秒で、この瞬間的な動きがドミノ倒しのように伝わっていく。この時、内と外の電位差が崩れた部分（活動電位）が、神経細胞が伝わる情報であり、活動電位が神経線維の方向に伝わっていくことで情報が伝達される。つまり、受け手となる神経細胞の表面には、放出された神経伝達物質の受容体があり、受容体が神経伝達物質を受け取ると、外からおもにナトリウムイオンが流れ込み結果、電位差が生じ、化学物質から電氣信号に変わり、情報伝達がされる<sup>4)</sup>ということである。中枢神経系における神経細胞間のシナプス伝達は、1つのニューロンに対し多数のニューロンが結合し、信号を送っており<sup>12)</sup>その数は1万程度ある<sup>6)</sup>といわれている。神経伝達物質は、「多くの種類があり、それぞれの神経伝達物質に対し複数の種類の受容体が存在し、神経伝達物質の種類によりシナプス後細胞への作用が異なる。また、同じ神経伝達物質でも、受容体の種類が違えば異なる応答を引き起こす」<sup>12)</sup>特徴がある。また神経伝達物質は大きく、小さな有機分子であるアセチルコリン、モノアミン（ドーパミン、ノルアドレナリン、アドレナリン、セロトニン、ヒスタミン）、アミノ酸（グルタミン酸、グリシン、GABA）、ATPなどの小分子伝達物質<sup>4) 12)</sup>と、アミノ酸が連なった大きな分子のβエンドルフィンやオキシトシンなどの神経ペプチド伝達物質に分けられる<sup>4)</sup>。いずれも神経細胞の細胞体で合成され、軸索輸送によって神経終末に運ばれ、シナプス小胞に蓄えられる<sup>12)</sup>。

さらに神経伝達物質には、神経細胞を興奮させるものと、抑制させるもの<sup>4)</sup>がある。受容体が興奮性物質を受け取るとナトリウムイオンチャンネルが開き、外からナトリウムイオンが細胞内に入り込むが、抑制性物質を受け取る際は、塩化物イオンチャンネルが開き、外から塩化物イオンが入り込む。多数の神経細胞から興奮性と抑制性の神経伝達物質が同時に伝わるが、受け取った側の神経細胞の中で興奮性と抑制性が合算されて結果的に興奮性の値が大きくなった場合、電氣信号が軸索へ送り出される<sup>6) 12)</sup>。抑制性の値が大きい場合は信号が途切れ、次の神経細胞に伝えられることはない<sup>6)</sup>。つまり信号は消滅する。興奮性の神経伝達物質として代表的なものが、グルタミン酸や精神活動を活発にするドーパミン、覚醒力が強く、気分を高揚させるノルアドレナリンがあり、抑制性の神経伝達物質の代表的なものとして、不安を静めたり、睡眠を促したりするγ-アミノ酪酸（GABA）やグリシン、脳の覚醒や活動を抑えるセロトニン<sup>4)</sup>がある。

神経細胞内において活動電位が神経線維の方向に伝わり情報伝達が行われるためには、一定以上の興奮性入力が必要で、そのためには多数の加算が必要で2つの方法がある。1つ目は、複数のシナプス入力と同時に到達することで、



これを空間的加重（加算）といい、2つ目は、1つのシナプスから短い時間間隔で連続的に入力が入力することによって起こる時間的加重（加算）<sup>6)12)</sup>である。

神経伝達物質が心の作用に大きく関係しているといわれるが、野口は「感情や心の状態は、神経伝達物質によって大きな影響を受けており、神経伝達物質の種類と量が感情や心の状態を決めており、種類と量のバランスが大事で、バランスを保つことで安定した心になる」<sup>6)</sup>と述べ、池谷は、「興奮、抑制の相反する性質を持つ神経伝達物質のバランスが保たれることで、脳は健全に機能する」<sup>4)</sup>と述べている。

以上を鑑みると、3歳以降のシナプスの刈込み、整理されていく過程において、興奮性シナプスと抑制性シナプスのバランスの構築と放出される神経伝達物質のバランスが、心と体の発達の関係において重要であると考えられる。先述の通り、幼児教育の基本は、「環境を通して行う教育」である。そして、子ども自らが興味をもって環境に主体的に関わりながら、充実感や満足感を味わう体験を日々の生活の中で重ねていくことがシナプス形成にとって重要であるが、幼児期に必要とされ、重要とされる活動が「運動遊び」である。

## 6. 運動遊びの意義

運動遊びというと、体力や運動能力と関連付けて捉え、また、その向上に向けてといった偏った見方や捉え方をされることが多いが、元来運動遊びとは、「生活の中で身体を動かしながら、心身の発達を促していくことと共に、遊びの中で活発に身体を動かすことに重点をおいた活動」<sup>17)</sup>である。例えば、鬼ごっこやドッジボール、サッカー、固定遊具遊びは本より、自然の中で心と体を働かせ、目を輝かせながら活発に身体を動かす自然体験活動や、〇〇レンジャーごっこ等のごっこ遊びや好きな音楽に合わせて全身で踊ったりする身体表現活動等がある。幼児期運動指針で、「思いきりのびのび動くことは、何事にも意欲的に取り組む態度を養い、健やかな心の育ちも促す効果があり、更に、積極的に体を動かす幼児は、『やる気』『我慢強さ』『友達関係が良好』『社交的』など前向きな性格傾向にある」<sup>1)</sup>ことを示している通り、幼児期における運動遊びは、体力や運動能力といった体の側面だけではなく、心の側面や社会性といった面の発達にも効果がある。

幼児期における運動遊びの意義について近藤は、「運動遊びでなければ身につかないあるいは育たない、養うことができないものと、運動遊びでなくても身についたり、育ったり、養うことができるものの2つある」<sup>18)</sup>と示し、「運動遊びでなければ養うことができないものを、①運動欲求を満足させ、情緒を安定させる。②全身的な動きを身につける。③体力や運動能力の発達を促す。④運動遊びの種類（遊び方）や遊具の使い方を知る。⑤運動に関する安全の習慣や態度を身につける。の5つを示し、運動遊びでなくても養うことができるものとして、①知覚、認知の発達を促す。②社会性の発達を促す。③望ましいパーソナリティの形成を促す。④望ましい衛生習慣に関する態度の形成を養う。の4つを示した上で、運動遊び以外の遊びでも養うことはできるが、運動遊びがより効果的である」<sup>17)</sup>と述べている。その理由として、「集団的な遊びは仲間とのかかわりを学び、パーソナリティの面では、意志の強さや集中力を養う」<sup>17)</sup>ためであるという。一方、幼児期運動指針で示す幼児期における運動の意義は、「①体力・運動能力の基礎を培う。②丈夫で健康な体になる。③意欲的に取り組む心が育まれる。④協調性やコミュニケーション能力が育つ。⑤認知能力の発達にも効果がある。」<sup>1)</sup>の5つを示している。敢えて近藤と同様に、運動遊びでなければ養うことができないものと運動遊びでなくても養うことができるものと分けるのであれば、①②が前者、③④⑤が後者となろう。③において2011年に文部科学省が示した幼児の性格と運動習慣について調査した結果では、『園で体を活発に動かす』と『やる気』の関係において、体を活発に動かす頻度が高い幼児ほど不活発な幼児に比べて『いつもやる気がある』比率が高かった」<sup>1)</sup>と幼児期運動指針の中で示している。つまり、意欲的に取り組む心が育まれる傾向があるといえ、運動遊びが効果的であることを示している。また④については、「体を動かす遊びや運動、特にルールのある遊びやスポーツなどは、社会性を育てる契機を与えると共に、爽快感や達成感を味わいながらストレス発散にもつながる」<sup>1)</sup>

と運動遊びが効果的であることを示している。⑤については、「すばやい方向転換などの敏捷な身のこなしや状況判断・作戦などの思考判断を要する全身運動は、脳の運動制御機能や知的機能の発達促進に有効であると考えられる」<sup>1)</sup>といった2011年の学会会議が示した調査・研究の結果を述べた上で、認知的機能の発達促進に寄与する可能性について空間認知能力を例として挙げ、次の様に説明している。「脳が運動を制御する働きにおいて、空間認知能力が重要である。三次元空間の中にある物体の状態（位置、方向、間隔、速さなど）を素早く正確に把握するためには、視覚、聴覚などの感覚器から受け取った情報をもとに、脳がその情報を処理して体を適切に反応させる」<sup>1)</sup>と説明している。つまり、五感を通して感受した情報を、前頭前野や運動野がある前頭葉をはじめ、脳の様々な領域が回路としてつながり処理し体が適切に動くことを示していると共に、運動遊びが運動遊び以外の遊びよりも認知能力すなわち脳の発達に効果的であることを示している。

## 7. 心の三原色「セロトニン」「ドーパミン」「ノルアドレナリン」と運動遊び

数多くある神経伝達物質の中で有田は、セロトニンを心が安定した状態を表す緑、ドーパミンをポジティブな赤、ノルアドレナリンをネガティブな青と色にたとえ、「この3つの組み合わせで、いろいろな心の状態がつけられ、この3つのバランスがよく保たれている、赤、青、緑の3色がバランスよく混ざり合った無色透明の状態が、心が安定した状態であると思われる」<sup>19)</sup>と述べ、「心の三原色」<sup>19)</sup>といている。セロトニンは作用する場所により抑制性として働く場合や興奮性として働く場合もあり、ドーパミン、ノルアドレナリンは興奮性として働く<sup>6)</sup>。「セロトニンはノルアドレナリンやドーパミンの活動を調整し、不安をなくし、精神を落ち着かせ」<sup>6)</sup>、「ドーパミンは快楽物質とも呼ばれ、快楽や幸福を感じ、やる気がでる」<sup>6)</sup>作用がある。また、ノルアドレナリンは「恐怖や怒り、不安、注意、集中、覚醒、鎮痛などに関係」<sup>6)</sup>し、「血圧が上昇し、瞳孔が拡大し、脳の活動や集中力をアップさせる」<sup>6)</sup>。一方で、セロトニンが不足すると「うつ病や不安障害になったり、イライラして落ち着かなくなり、衝撃的、攻撃的になると考えられており」<sup>6)</sup>、ドーパミンが過剰になると「興奮状態、攻撃的、依存症、幻覚や妄想」<sup>6)</sup>といった状態になり、不足すると無気力になり、うつ病やパーキンソン病になる<sup>6)</sup>といわれ、ノルアドレナリンが過剰になると「突然強いストレスを覚え動悸、息切れ、めまいや強烈な不安感に襲われる発作を起こすパニック障害」<sup>6)</sup>を起こしたり、不足すると「うつ病や不安障害、自律神経失調症」<sup>6)</sup>を起こすといわれている。

一方、ドーパミンは好奇心を生みだし、ノルアドレナリンは集中力を高め、どちらも仕事のパフォーマンスを上げるのに必須である。ドーパミンだけだと落ち着きがなくなり、ノルアドレナリンだけだと慎重になりすぎてしまう。この二つが同時に放出されることでその効果を発揮し、二つが同時に作用することで、バランスよく脳の機能が活性化する<sup>21)</sup>。つまり、心の状態を安定させるためには、ドーパミンとノルアドレナリンが同時に働くことと、この2つの物質の活動を調整するセロトニンがバランスよく働くことが重要であるといえ、結果、体が適切に動き、パフォーマンスを発揮することにもつながるのである。そのため、バランスの良い神経系の構築が求められるところであるが、そのためには幼児期からそれぞれの神経伝達物質をバランスよく放出し、それぞれの神経系を構築していく必要があると考えられるが、ドーパミンとノルアドレナリンを同時に出すのに有効な方法が運動<sup>21)</sup>であることが示されており、またセロトニンも同様である。加えて、ドーパミン神経系は、「欲求を感じたとき」や「欲求を満たしたとき」に活性化<sup>6)</sup>し、アンデシュ・ハンエンは、「運動時間が長くなるにつれて増えていく」<sup>20)</sup>と述べている。一方ノルアドレナリン神経系は、「戦うべきか、逃げるべきか」といったストレスを感じた状態の際<sup>6)</sup>活性化するといわれており、セロトニン神経系は、「ウォーキングやジョギングなどの運動やリズムある運動」をすることの他、「朝日を浴びる」ことや「よく噛むこと（咀嚼）」<sup>6)</sup>で活性化されるといわれている。

つまり、心の三原色であるセロトニン、ドーパミン、ノルアドレナリンを同時に放出するのに有効なのが運動であることとシナプス形成の特徴を踏まえると、それぞれの神経系における回路のバランスつまり、神経回路の構築がそ

の後の心と体の発達に影響を与えるものと考えられる点において、幼児期における運動遊びの意義は大きいといえる。

以上を踏まえてこれら3つの神経系と幼児期における運動遊びを対比して考察すると、例えば、子ども達から「鬼ごっこ」がしたいといった声が挙がり、行ったとしよう。当然、子ども達からの欲求であることから自発的な活動である。この時すでに子ども達からドーパミン神経系が活性化されている状態であることが考えられる。園庭に出て、太陽を浴びながら走ることでセロトニン神経系が活性化され、さらに、鬼は捕まえるために夢中になって追いかける(捕まえるといった闘争心)、鬼ではない子どもは鬼が追いかけてくるのをドキドキしながら逃げる(逃走心)といったストレスを感じることでノルアドレナリン神経系が活性化されると考えられる。つまり、3つの神経系がバランスよく働いている状態であると捉えることができる。そして、鬼ごっこをやる中でスリルを感じ、味わいながら、捕まえた達成感や喜び、逃げられた達成感や喜びを味わうことによりドーパミン神経系がより活性化し、楽しさが増幅し、鬼ごっこという運動遊び自体に夢中になっていく。さらにその中で、友達と関わりながら社会性を育て、「嬉しい」「楽しい」「悔しい」「悲しい」、時には「怒る」といった様々な感情を味わいながら感情を調整し同時に、五感を働かせ対象や空間(位置、方向、間隔、速さなど)を捉え、瞬時に情報処理を行いながら、「走る」「止まる」「よける」「跳ぶ」などの多様な動きを引き出している。つまり、心と体が相互に関連しながら一体として働いている状態であるといえ一方で、脳内ではセロトニンをはじめ、ドーパミンやノルアドレナリンなどの多くの神経伝達物質が放出され、興奮性と抑制性がバランスを保ちながら働いている状態であると考察できる。

幼児期においては、日々の生活の中で多様な運動遊びを経験することで、心の三原色といわれるセロトニン、ドーパミン、ノルアドレナリンをはじめとした興奮性と抑制性の神経伝達物質をバランスよく放出しながらシナプスを形成し、バランスの取れた神経回路を構築していくと同時に、その過程において日々の経験が有機的に繋がり、「幼児期における運動遊びの意義」に示される内容が総合的に育まれることが重要で、ひいては、健やかな心と体の成長へとつながるものといえる。

## 8. おわりに代えて～オキシトシンについて～

近年研究が進み、オキシトシンが注目されている。オキシトシンは、1906年に英国のヘンリー・デールによって発見された<sup>22)</sup>が、セロトニン同様、ホルモンとしてだけでなく、神経伝達物質として脳のさまざまな領域につながる神経ネットワークを通して作用<sup>22)</sup>し、セロトニン、ドーパミンと合わせて、三大幸福物質や幸せホルモンと呼ばれている<sup>22) 24)</sup>。オキシトシンはホルモンとしては、出産時に子宮を収縮させ陣痛を誘発させることや、乳汁の分泌に関与する働きをし、以前は、女性特有のホルモンといわれていたが、最近の研究により老若男女問わずに分泌される<sup>22) 24) 25)</sup>ことが解明された。またオキシトシンは、「脳の重要な司令部につながる神経の枝を介して働く協調・調節システムを活性化し、セロトニン、ドーパミン、ノルアドレナリンなどの神経伝達物質に影響を与え、また、それらの影響を受ける」<sup>22)</sup>ことで知られており、『『幸福感を与える』、『社交性を高める』、『不安や恐怖心を和らげる』といった効果があり、ストレス軽減や免疫力を向上させることにもつながるといわれている」<sup>23)</sup>ことや、「セロトニンを増やして精神を安定させ、元気を取り戻す働きがある。」<sup>26)</sup>一方でオキシトシンは、「仲間と楽しく過ごすこと(コミュニケーション)」<sup>23) 26)</sup>や「より多くの人とする積極的な交流によって、量を増やす」<sup>26)</sup>といわれており、その理由として高橋は、「積極的なコミュニケーションは、ポジティブな感情をわかち合う双方向の行為であり、そこでの他者への共感によるもの」<sup>26)</sup>と述べている。オキシトシンは、「共感を感じたときに現れる生理学的特徴の一つであり、相手や仲間に対する寛大さをもたらす」<sup>26)</sup>ものであることから、幼児期の日々の生活においては、集団生活の中で仲間との活動を通して共感し合える場を多く与えられるようにしていくとオキシトシンの放出に有効であると考えられる。またオキシトシンは、気持ちのいい感覚すなわち快の感覚によって増やすことができ<sup>26)</sup>、「手を握る」「抱擁する」「身体を擦る」「寄り添って座る」などといった親しい人との接触行為(触覚刺激)や適度なスポーツや運動、きれいな



な絵画を観る、好きな音楽を聴く、散歩に出かけて季節を感じたり気分転換をしたりする<sup>22) 23) 26)</sup>など、五感を通した快の刺激によって増えるといわれている。しかしオキシトシンは、「放出、分泌されるのは微量で、かつ短期で、ドーパミンのように受容体を変えてしまうこともないと思う」<sup>25)</sup>と有田は見解を述べ、「『一時的に』」ということがポイント<sup>25)</sup>とさらに述べる。つまり、放出、分泌される行為をしている時にだけ放出、分泌がされるということを見解として指摘している。逆をいえば、その行為をしている時は放出、分泌され結果、幸福感を感じ、心の安定につながっているといえる。

以上を鑑みると、幼児期において仲間と共に行う運動遊びは有効であるといえる。「オキシトシンは、誰かとつながっているときに分泌されるもの」<sup>24)</sup>であるため、例えば、ドッジボールで、同じチームの仲間と共に勝利を目指すことや相手チームの内野を当てた時、また勝った時に仲間と共に喜びを分かち合い、タッチしたり、抱き合ったりすることでオキシトシンが分泌されると考えられる。加えて、Gebhard<sup>27)</sup>は、自然に近い環境が子どもの健康、特に心の健康にも好影響を及ぼすと述べており、この要因として他者とのつながりだけでなく、自然とのつながりにも影響されることを指摘している。よって、自然環境下における運動遊びもオキシトシンの分泌を促すことが期待できよう。またオキシトシンは、ありがたい感謝のことばや褒められることによって増えるといわれているため、運動遊びを通して保育者や保護者が、「よくできたね」や「すごかったね」、「がんばったね」、「おめでとう」などの言葉と共に、頭を撫でたり抱きしめたりしながら子どもを承認することでオキシトシンの分泌が期待できるだけでなく、子どもの自己肯定感を育むことができるものと考えられる。

したがって幼児期の運動遊びは、子どもの心と体を育てる意義深い活動といえるのである。

## 文 献

- 1) 天野珠路他：幼児期運動指針。文部科学省。2013：7-16、21-28
- 2) 文部科学省編：幼稚園教育要領解説書。フレーベル館。2018：10、26-32
- 3) 文部科学省：体力向上の基礎を培うための幼児期における実践活動の在り方に関する調査研究。2009：24-25
- 4) 池谷裕二：脳と心のしくみ。新星出版社。2016：38-39、48-65、68-73、84-96
- 5) 高木信良、山崎英幸、矢野正、村田トオル、岸本みさ子、中村泰介、阪江豪、吉井英博、安井嘉佑：幼児期の運動あそびと健康——理論と実践——。2020：17-24
- 6) 野口哲典：マンガで分かる神経伝達物質の働き——ヒトの行動、感情、記憶、病気など、そのカギは脳内の物質にあった!!。ソフトバンククリエイティブ。2013：14、20、62、64、74、98-121
- 7) 亭阪直行：脳と意識。朝倉書店。2001年：9
- 8) 小島比呂志、奥野クロエ：心はいつ脳に宿ったのか——神経性医学の源流を訪ねて——。海鳴社。2017：124-125
- 9) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告知）解説。体育編。2017：19、25、34
- 10) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告知）解説。保健体育編。2017：24
- 11) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告知）解説。保健体育編。2017：21
- 12) 坂井建雄、河原克雅：人体の正常構造と機能。日本医事新報社。2020：586
- 13) 浅野悟朗：からだのしくみ辞典。成美堂出版。2003：20
- 14) 尾上尚志他：病気がみえる Vol.7 脳・神経。MEDIC MEDIA。2014：8-14、16-43、182
- 15) 坂井建雄、橋本尚詞：ぜんぶわかる人体解剖図。成美堂出版。2011：80-81、116-121
- 16) 乾敏郎：脳科学からみる子どもの心の育ち。ミネルヴァ書房。2013：1-39



- 17) 高木信良：幼児期の運動あそび．不味堂出版．2009：18
- 18) 近藤充夫：乳幼児期の運動あそび——心と体の健康を育む——．建帛社．2003：4
- 19) 有田秀穂：共感する脳．PHP研究所．2009：94
- 20) アンデシュ・ハンエン：運動脳．サンマーク出版．2022：138-139
- 21) はたらく×らいふプロジェクト：ドーパミンとノルアドレナリンを同時に出すために運動を．あんしん財団．  
[https://work-life.anshin-csr.jp/library/torisetsu/torisetsu\\_10/](https://work-life.anshin-csr.jp/library/torisetsu/torisetsu_10/)
- 22) シャスティン・ウヴネーズ・モベリ：オキシトシン．晶文社．2008：22-23、28、126、140-150
- 23) 土山智也：先生、幸せホルモン増やしたいんです！．青山ライフ出版．2022：34-36、42-46
- 24) 高橋徳：自律神経を整えてストレスをなくす オキシトシン健康法．アスコム．2016：50-52、88-89
- 25) 有田秀穂：「心のバネ」を強くする．ばる出版．2012：78-83
- 26) 高橋徳、保江邦夫：最強免疫力の愛情ホルモン『オキシトシン』は自分で増やせる!!．明窓出版．2022：121-125、131-139
- 27) Ulrich, Gebhard. (2023). [Nature experience and mental health in children-theoretical approaches and selected empirical findings]. Bundesgesundheitsblatt-gesundheitsforschung-gesundheitsschutz, doi : 10.1007/s00103-023-03729-w

## 注 釈

注1) 心の健康については、心は年齢とともに発達すること及び心と体には密接な関係があることについて理解できるようにすること及び、不安や悩みへの対処について課題を見付け、それらの解決を目指して知識及び技能を習得したり、解決の方法を考え、判断するとともに、それらを表現したりできるようにすることがねらいである。このため、本内容は、心はいろいろな生活経験を通して年齢に伴って発達すること、また、心と体とは密接に関係していること、さらに、不安や悩みへの対処にはいろいろな方法があることなどの知識及び不安や悩みへの対処の技能と、心の健康についての思考力、判断力、表現力等を中心として構成している<sup>9)</sup>。

注2) 体づくり運動系は、体を動かす楽しさや心地よさを味わい運動好きになるとともに、心と体との関係に気付いたり、仲間と交流したりすることや、様々な基本的な体の動きを身に付けたり、体の動きを高めたりして、体力を高めるために行われる運動である<sup>9)</sup>。