

子どものロコモティブ・シンドローム (子どもロコモ) と運動器疾患について

Pediatric Locomotive Syndrome and Musculoskeletal Diseases

峰久京子¹⁾ 中村美砂^{1,2)} 中尾英俊¹⁾ 岡 健司¹⁾ 野村和樹¹⁾

¹⁾ 大阪河崎リハビリテーション大学: 大阪府貝塚市水間 158 番地 (〒 597-0104)

²⁾ 大阪河崎リハビリテーション大学 認知予備力センター

Kyoko Minehisa¹⁾, Misa Nakamura^{1,2)}, Hidetoshi Nakao¹⁾, Kenji Oka¹⁾, Kazuki Nomura¹⁾

¹⁾ *Osaka Kawasaki Rehabilitation University: 158 Mizuma, Kaizuka-city, Osaka 597-0104, Japan*

²⁾ *Cognitive Reserve Research Center, Osaka Kawasaki Rehabilitation University*

キーワード: 子ども、ロコモティブ・シンドローム、小児骨関節疾患、骨密度

¹⁾ 峰久京子 Kyoko Minehisa
E-mail: minehisak@kawasakigakuen.ac.jp

受付日 2021 年 10 月 13 日 受理日 2022 年 1 月 4 日
Receive Oct. 13, 2021. Accepted Jan. 4, 2022.

1. はじめに

現代の子どもたちは、低年齢期からの運動過多によるスポーツ障害と、幼少期からの運動不足による全般的な体力・運動能力の低下との「身体の2極化」が進んでいると言われている¹⁾。姿勢が悪く、しゃがめない子や転んでも手がつかない子どもが増えており、子どもの骨折の発生率はこの40年増加している。肥満や痩せの子どもは増加し、子どもの骨密度は20年前と比較して低下している。これらも生活習慣としての運動不足の影響が大きいと言われている²⁾。特発性側彎症や、オスグッド病のような成長期に発症し注意深い観察の必要な小児運動器疾患の子どもも常に一定数存在する³⁾。これらの子どもの運動器の問題に適切に対応しないと、将来のロコモティブ・シンドローム (locomotive syndrome; 運動器症候群、ロコモ) やメタボリック・シンドローム (metabolic syndrome; メタボ) に繋がると危惧され、小・中・高校における運動器検診が2016年度より国の施策として実施されるようになった⁴⁾。ここでは、現代の子どもたちの運動器の問題についてその背景を含めて解説する。

2. 現代の子どもの身体的特徴

近年の子どもたちは身長や体重が増えている一方で、文部科学省による体力測定の結果は1985年をピークに低下している⁵⁾。さらに学校における子どもの外傷や骨折は1970年代と比較すると3倍近く増加し、基礎体力を向上するには、健全な運動器が必要不可欠であるが、「しゃがみ込みができない」、「片脚立ちができない」など、体が硬くバランスの悪い子どもの増加も報告されている⁶⁾。このような「運動不足に伴う運動能力低下」という従来にはなかった子どもの運動器機能不全と、運動過多によるスポーツ障害の2極化」が大きな問題であると、学校保健や小児整形外科の立場より指摘された⁴⁾。そこで、平成26年学校保健安全法施行規則の一部を改正する省令にて、平成28年4月より運動器検診を必須項目にして、この実施を小学校から高等学校の全学年に行うことが定められた。この規則の改正により、従来の脊柱及び胸郭という側彎症の検診の継続と、四肢の形態及び発育、運動器の機能を評価するように運動器検診が明確に位置づけられた⁷⁾。

3. 子どものロコモティブ・シンドロームとは

ロコモティブ・シンドローム (ロコモ) とは、運動器の障害により要介護になるリスクの高い状態として、2007年に日本整形外科学会が提唱した言葉であり、元来高齢者を対象とした概念であった。時を同じくして、しゃがめない、バンザイができない、体前屈できない、すぐ

骨折するなどの運動器機能の低下という異変が子どもたちに起きているという問題提起がなされ、身体が硬い・バランスが悪いなど、運動器機能が低下した状態を「子どもロコモ」と呼び、啓発活動を行うようになった⁸⁾。

柴田⁹⁾は、「小児のロコモティブシンドロームとは、小児成長期における子どもの運動器疾患・障害及び外傷及び運動器系機能不全等により、日常生活、学校生活、スポーツ運動生活に支障をきたしている状態、又は支障をきたすリスクの高まった状態を小児 (子ども) のロコモティブシンドロームという。子どものロコモは高齢者ロコモの予備軍として、その予防と治療体制が高齢者ロコモの予防に繋がると考えられる。そして、運動器機能不全とは成長期の子どもで姿勢や歩容状態が悪く、四肢の運動器機能低下及び運動器機能不調等のある状態で、四肢のバランス能力の低下、体幹や四肢が硬く、関節可動域制限や筋力の低下等の結果、日常生活・学校生活や運動・スポーツ障害や外傷等が発生するリスクのある状態をいう」と述べている。

しかし、学術的に「小児のロコモティブ・シンドローム」の定義は確立しておらず¹⁰⁾、将来のロコモやメタボなど生活習慣病の予備軍といった概念で使われている。臨床的には、運動器検診保健調査票や体力テストの結果、運動器の機能不全を認める子どもたちを総称して子どもロコモと呼ぶ。子どもロコモの簡易スクリーニングとしては、子どもロコモチェック (片脚立ち、しゃがみ込み、肩挙上、体前屈の4項目) があり、いずれかに当てはまる児童生徒の割合は、実に42%に上ると報告されている¹¹⁾。

4. 子どもの体力低下とその原因

スポーツ庁による「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」によると、子どもの体力はピーク時の1985年頃と比較すると小中学生の男女ともに依然低く、令和元年度に小学生男児の体力が過去最低を示した後⁵⁾、令和2年度の調査は十分なサンプル数が集まらず、その影響は明らかになっていない¹²⁾。体力低下の原因として、三間 (時間、空間、仲間) の減少が知られている。習い事や塾などによる遊ぶ時間が減る、空き地や公園など遊ぶ場所が減る、遊び仲間がおらず一人遊びをするなどである¹³⁾。子どもが遊ぶこと自体困難な状況になり、貴重な遊びの時間でも体を使って遊ばなくなったため、身体活動量が低下した。さらに科学技術の進展、経済の発達により生活が便利になったことも身体活動量の低下に拍車をかけている。

運動能力についても、文部科学省の資料をみても、小学生の短距離走、持久走、立ち幅跳び、ソフトボール投げ等でこの30年低下してきている⁵⁾。

5. 子どもの活動性（運動時間）の低下

近年の子どもの運動時間は減少傾向にある¹¹⁾。文部科学省による『子どもの体力向上のための取組ハンドブック』によると、平成22年の小中学生の運動やスポーツの実施時間が1週間に60分未満である生徒の割合が男女ともに最も多く、男子では9.3%、女子では31.1%が1日に平均して10分足らずしか体を動かしていないと示されている¹⁴⁾。このような傾向は世界各国でも同様に問題視されており、WHOにおいても青少年期の顕著な運動不足は将来的に高い健康リスクを伴うと指摘されている。世界の若者の運動習慣について調査した結果、11～17歳の80%を超える者が運動不足であり、特に女性のほうが深刻であると報告されている¹⁵⁾。子どもの運動に関するガイドラインとしては、米国疾病予防局は幼児から思春期までの子どもには1日最低1時間の身体活動が必要であるとしている¹⁶⁾。子どもの骨格に対する運動の効果として、児童期や青年期に骨塩量を最大限に増加させておくことが、成人後の骨折の最大の予防策につながる。

一方で、同じデータから毎日3時間以上運動をしている例が中学生では2割程度おり、これは明らかにオーバーワークと言える。このように子どもの運動器を取り巻く状況は、運動過多に伴うスポーツ障害と運動不足に伴う体力の低下や生活習慣病などの2極化が顕著となってきている¹²⁾。

運動能力は、筋肉や呼吸循環等の末梢器官の働きを表す運動体力と、知覚から運動を調整する中枢神経性の機能を表す運動技能の2種類から構成される。現代の児童は数十年前の児童より体格的に向上しているにもかかわらず、運動能力が低下していることから、現代の児童の運動機能低下は運動技能の低下が主要因であると言われている¹⁷⁾。このことから、発育期に行うスポーツとして、小学校高学年では主として神経系にかかわる基本的スポーツ動作の指導、中学生は骨の成長が著しいことから繰り返すスポーツ動作による障害を防ぐことを考慮し、高校生では筋力を強化するトレーニングを本格的に開始することが必要だとされている⁴⁾。

6. 体力低下の影響

体力は、人間のあらゆる活動の源である。子供の健全な発育発達を支え、より豊かで充実した生活を送る上で大変重要である。その体力が低下すると、まず、健康が損なわれる危険がある。運動不足による体力低下の健康問題として、生活習慣病があげられる。生活習慣病による小児の肥満は、高学年女子の月経不順、脂肪肝、睡眠時無呼吸症候群、情緒不安定、膝の関節痛などの障害をきたし、学校生活に支障が出る。これとは逆に、運動不足による全身の筋肉や骨などの除脂肪量が発育発達に見

合わないような痩せの児童も増加するという体格の二極化も問題視されている。これらは両者ともに子どもの精神的抑圧の原因にもなり、不登校、引きこもりなどへの発展なども危惧される。

このように複雑化する現代の子どもの運動器の健康問題の背景に、2020年4月7日に発令された新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大に対する緊急事態宣言に始まる、長期に渡る外出制限や休校の影響が加わった。この社会環境の変化が児童・生徒の体ならびに心の健康に及ぼしている影響は、今はまだ計り知れない。特に直接影響を受ける運動器ではこれが深刻な問題となっており、将来的なロコモやメタボが懸念されている¹⁸⁾。

7. 子どもの運動器の特徴とスポーツ障害

子どもの運動器は、発育・成長過程であり未成熟である。小児期の骨は発達段階のため、軟骨成分が多く未完成で力学的ストレスに弱く、繰り返しの衝撃により同部位の損傷をうけやすい。さらに、骨（身長）の伸びに関与している成長軟骨（骨端線）は、外力に対する抵抗力が小さく、障害を受けやすい。一方、骨に比べ筋肉の発達は穏やかなため、相対的に筋・腱が短縮して柔軟性の低下をきたしたり、骨端症を発症したりする^{19,20)}。

身体の発達は各器官により異なり、胎児期から1歳頃までは反射的な運動の段階、3歳頃までを初歩的な運動の段階、10歳頃までを基礎的な運動の段階、10歳以降を専門的な運動の段階とされている。7～10歳ごろの専門的な運動スキルの発達の移行時期に大人に憧れて挑戦しようとして本人が望む運動能力を持ち合わせていないまま運動負荷をかけると運動器の機能障害をきたす要因となる。

成長期のスポーツ障害は、疲労骨折、腰椎分離症、オスグッド病、野球肘、野球肩などオーバーユースと筋肉のタイトネスによって起こる場合が多いため、十分なストレッチや運動量のコントロールによって予防できる可能性が高い。発育過程にある小児の運動器の構造は成人と異なるため、周囲の理解も必要であり、運動器検診による早期発見や啓発活動、学校トレーナーの配置などによる対応も始まっている²⁾。

8. 小児期の骨の成長と最大骨量の獲得

小児期の骨の長軸方向の成長は、一般に身長の見測値として評価される。骨の長軸方向の成長は、胎児期～乳児期と思春期で著しい。骨量は、1～4歳と12～17歳の2つの時期に急増し、その後緩やかに上昇し、20～40歳で最大骨量となる。骨量の増加と骨成長のピークへの到達は、思春期の発来により男子より女子が約2年早く、

骨量の獲得のピークは、骨成長のピークより約1年遅れるため、思春期前後では骨の大きさに対して骨量が少ない、いわゆる骨密度が低い時期が存在し、骨折リスクに繋がりがやすい²¹⁾。

小児の骨折の発生率は日本スポーツ振興センターによると、この40年、50年と増加している²²⁾。酒井らは、20年前と比較して9歳女児の骨密度が10.2%低下していると報告した²³⁾。また、清水ら²⁴⁾は、8年間におよび中学1年生から高校3年生までの女生徒2057名とその母親1791名の骨密度を調査し、最大骨量の決定因子は体格などの内的・遺伝因子に依存し、子どもでは荷重負荷の運動や運動頻度が骨量に影響し、運動頻度の高い母親に骨量が増加していたと述べている。子どもロコモと骨密度の低下は直接的な骨折リスクを追うだけでなく、将来的な骨粗鬆症と深く結びつく。特に、閉経後女性に多発する骨粗鬆症の予防には、最大骨量を高めることが重要であり、そのためには特に骨量増加にスパートがみられる思春期前からの数年間が「骨を強くする臨界期」であり、十分なカルシウム摂取とハイインパクト・エクササイズ(ジャンプ運動)などが推奨されている²⁵⁾。

9. 小児運動器疾患の疫学

子どもの運動器疾患の特徴は、出生時に発見される疾患と成長に伴い遭遇する疾患があり、早期発見により高い治療成績が期待でき、また予防も可能なことである。

小児運動器疾患のうち、オーバーユースによるスポーツ傷害は、指導者講習会や検診など予防活動によって、近年減少傾向にあると言われている。骨系統疾患とは、軟骨無形成症、軟骨低形成症、骨形成不全症、大理石骨病など先天的な原因によって全身の複数の骨や軟骨に変化を示す病気の総称であり、300以上の疾患があるが、これらの発生率は変化がない。下肢変形、低身長などの症状を示すビタミンD欠乏性のくる病は世界的に増加傾向にあると言われている。多因子遺伝性疾患である、発育性股関節形成不全(DDH)や、先天性内反足、ペルテス病などの小児整形外科の代表的疾患は環境要因により変化するとされている³⁾。

DDHの発生率は育児環境の変化により減少したと言われているが、近年、1歳以降の発見例が増加し、検診体制が修正されている。また、大腿骨頭すべり症は発生率の増加と発生時年齢の低年齢化により小児の体型の欧米化の関係が示唆され、子どもロコモとの関連も考えられそうである。運動器検診の目的は、①脊柱側彎症や、DDH、ペルテス病、大腿骨頭すべり症などの隠れた運動器疾患を見つけること、②オーバーユースによる隠れた(隠れている)運動器障害を見つけ出すこと、③身体の硬い子(いわゆる「子どもロコモ」)を見つけ出し、ストレッチや運動指導を行い、増えている怪我や骨折を予防することだ

と言われている²⁶⁾。

10. なぜ、子どものロコモが重要な問題か

子どもの頃の運動過多による運動器障害が残存し、そこに加齢や運動器への負担が加わり変形性関節症などロコモへ進展する。また一方で、運動不足によりバランスや筋力などの基本的な運動能力が低い子どもは、体を動かす楽しさや運動習慣を身につけずに成長し、成人後もさらに体力・運動能力の低下をきたすという悪循環からロコモへ進展することが懸念されている²⁷⁾。

11. 貝塚っ子健やかプロジェクト(子どもの健やかな身体を育むプロジェクト)について

小・中学生の運動器機能不全は4割から6割と言われているが、泉州地域の運動器検診のデータは公表されておらず、体組成や骨密度を加えた調査研究の報告はみられない。そこで著者たちは、貝塚市の子どもの骨密度、身体組成、筋力、運動器機能(子どもロコモチェック)など運動器の状態を評価し、アンケート調査による生活習慣因子との関連を検討する目的で本プロジェクトを設立し、2021年度大阪河崎リハビリテーション大学共同研究費に採択された。

大阪河崎リハビリテーション大学研究倫理審査委員会の承認を受け(承認番号 OKRU-RA0008)、貝塚市社会教育課と連携し、令和3年8月1日に、貝塚市社会教育課・青少年センター主催の夏の講座にて「親子で知ろう自分の身体!」という測定会を開催した。

参加者である親子からは、「自分の身体や生活環境について知る良いきっかけになったので、次の機会も参加したい」という啓発につながった感想も得られている。この初回測定日の翌週から緊急事態宣言が発令されたため、その後の測定が困難となり、十分な数のデータは得られていない。今後、9月30日の宣言解除を受けて、再度関係部署と日程を調整し測定会を再開する予定である。

12. 結語に変えて

著者は、成長期に重要な運動器問題として特発性側彎症の子どもの運動療法の確立を目指した運動解析等の研究を行ってきた²⁸⁾。そして中等度以上の側彎症は成長期を過ぎても進行するため、早期発見・早期治療を目指して市町村教育委員会や、校医、養護教諭と連携し、二次予防活動として学校検診に理学療法士が参加するシステム作りに関わってきた²⁹⁾。

小児の運動器の問題として、脊柱側彎症の子どもは常に一定数存在し今も注意を要するが、コロナ禍による社会生活の変容を受け、さらに裾野を広げて全ての子どもたちの

運動器の健康な育みを支えることが必要だと考えている。貝塚っ子健やかプロジェクトのメンバーは、体組成や骨代謝に精通している栄養科学・健康科学研究者、運動器・スポーツリハビリテーションの研究者、貝塚市の社会教育委員を務める子どもの育みの研究者で構成されている。疫学的な調査とその分析から始めて、本学を中心とした、地域の子どもの運動器の健全な発達に向けた包括的な支援システムの構築をするための足掛かりとしたい。そのために、本研究の調査段階においても、得られた個別の結果を丁寧に返却し、事後処置を含んだ相談・指導支援により地域の信頼を得る。小児運動器疾患の早期発見や予防の啓発と、家庭・社会で改善に取り組むきっかけづくりを目指す調査研究としたい。将来的に縦断的研究を包含するとともに、社会教育に留まらず、学校教育を含めた機関と連携し、検査結果や身体・体力測定データのデータ等を統合できるシステムを整備したい。それを踏まえ、医療機関やスポーツ指導者と連携し、子どもの最善の利益の尊重できるように、包括的に子どもの育みを守れる環境づくりを目指していきたい。

参考文献

- 1) 志村司：小児の運動器の評価法. Jpn J Rehabil Med, 55(1): 19-23, 2018.
- 2) 林承弘：子どもロコモと生活習慣—運動器検診のめざすもの—. 臨床栄養, 128(4): 460-464, 2016.
- 3) 芳賀信彦：小児骨関節疾患の Up to Date. J Clin Rehabil, 27(9): 836-840, 2018.
- 4) 高橋敏明, 内尾祐司, 武藤芳照：小児の運動器—運動器検診の概念と目的—. Jpn J Rehabil Med, 55(1): 4-13, 2018.
- 5) スポーツ庁：令和元年度全国体力・運動能力, 運動習慣等調査結果. 2019. <https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/kodomo/zencyo/1411922_00001.htm>. [accessed 2021-10-10]
- 6) 柴田輝明：検診からみえてきた現代の子ども達の身体的特徴—子どものロコモ・ロコチェック—. 日本臨床スポーツ医学会誌, 22(2): 237-240, 2014.
- 7) 帖佐悦男, 石橋英明, 柴田輝明：なぜ「子どものロコモ」が取り上げられるようになったのか. Loco Cure, 2(4): 285-293, 2016.
- 8) 新井貞男, 藤野圭司：学童期運動器検診と子どもロコモへの対応は？日本医事新報, No.4928.58, 2018.
- 9) 柴田輝明：小児のロコモティブシンドローム. 日本統合医療学会誌, 9:54-58, 2016.
- 10) 帖佐悦男：小児のロコモティブシンドローム—なぜ今、子どもの頃からのロコモ予防が必要か？—. J Clin Rehabil, 29(6): 528-533, 2020.
- 11) 若生政憲：スマホ社会と子供の運動器障害. 小児保健研究, 80(2): 149-154, 2021.
- 12) スポーツ庁：令和2年度全国体力・運動能力, 運動習慣等調査結果. 2021. <https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1421920_00002.htm>. [accessed 2021-10-10]
- 13) 山下玲香, 石川恭, 都築繁幸：体力向上の取り組みの実践から見た子どもの体力低下に関する一考察. 愛知教育大学大学院教育学研究科教科開発学論集, 2: 185-191, 2014.
- 14) 文部科学省：子どもの体力向上のための取り組みハンドブック. 2012. <https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zencyo/1321132.htm>. [accessed 2021-10-10]
- 15) New WHO-led study says majority of adolescents worldwide are not sufficiently physically active, putting their current and future health at risk. 22 November 2019, News release Geneva, Switzerland.
- 16) Strong WB, Malina R M, Blimkie CJ, et al.: Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr, 2005;146:732-737
- 17) 合田明生, 安彦鉄平, 村田伸, 他：児童のロコモティブシンドローム発生と運動イメージ想起能力との関連. ヘルスプロモーション理学療法研究, 10(4): 183-188, 2021.
- 18) 林承弘, 二階堂元重：コロナ禍の子どもロコモ対策. Loco CURE, 7(1): 37-43, 2021.
- 19) 帖佐悦男：子どもの運動器疾患とロコモティブシンドローム予防—体を動かすことの大切さ—. Jpn J Rehabil Med, 58(8): 925-932, 2021.
- 20) 戸祭正喜：小児の運動器の発育とスポーツ障害. 関節外科, 39(2): 128-135, 2020.
- 21) 花木啓一：骨粗鬆症. 小児内科, 49 (10): 1510-1513, 2017.
- 22) 日本スポーツ振興センター：『学校の管理化の災害—基本統計—』Vo.5-Vo.25.
- 23) 酒井一樹, 西山宗六, 積由宇理, 他：9歳および21歳女子の腰椎骨密度の現在と20年前の比較. オステオポローシス・ジャパン, 22(1): 141-148, 2014.
- 24) 清水弘之, 別府諸兄：中学・高校生の骨量検診からみたロコモ予防—骨粗鬆症一次予防への提言—. 日本臨床スポーツ医学会誌, 21(4): S110-S110, 2013.
- 25) 岩本潤：女性の思春期における骨量獲得とその重要性. 産科と婦人科, 85 (12): 1447-1451, 2018.
- 26) 新井貞男：こどもロコモ—運動器検診でのスクリーニングと対応のポイント—. 日本医事新報, (4994): 18-26, 2020.
- 27) 帖佐悦男：新たに開始された運動器検診の成績と課題—平成28(2016)年度以前との比較を含め—. 小児科診療, 83(2): 223-229, 2020.
- 28) Kyoko Minehisa, Isao Nara, Toru Endoh: Muscle strength and electromyography of paraspinal muscles during isokinetic exercise in adolescent idiopathic scoliosis. Journal of Physical Therapy Science, 15(2): 105-111, 2003.
- 29) 峰久京子, 松永義博, 露口明宏, 他：当院における特発性側彎症への取り組み. 理学療法科学, 14(2): 69-72, 1999.