

社会福祉専門職（保育士・介護福祉士）の 身体的な負担軽減についての一考察

— バイオメカニクスの応用を射程に —

A Study on limiting the physical stress of social welfare professionals (nursery-care workers)

— A focus on applying biomechanics research methods —

中野 一茂*・山田 一典**・浦田 達也***

Kazushige NAKANO, Kazunori YAMADA, Tatsuya URATA

要旨：本研究では、保育士・介護福祉士養成教育で取り入れられている「ボディメカニクス」について、バイオメカニクスの視点から再評価とその研究手法の応用についての考察をした。その結果、特に介護福祉士の教科書に記述されている理論は、エビデンスに基づいた理論ではないと思われた。つまり、熟練支援者と未熟練支援者の技術動作の違いに基づいた具体的な支援技術のエビデンスなどではなく、力学をヒトに当てはめただけの理論である。また保育・介護における各支援の場においても、先行研究を概観した結果、身体的負担についての問題が解決に至っていないのではないかと考えられる。その解決策の1つの方法は、近接領域であるバイオメカニクスの研究手法を評価方法として取り入れ、支援動作の分析を行うことであると考えられた。この研究を機に、保育士・介護福祉士の支援動作についてのバイオメカニクスの視点から研究が増えることを望まれる。

キーワード：社会福祉, 保育士, 介護福祉士, バイオメカニクス

緒言

社会福祉専門職といわれている専門職は、大きく分けると保育士や介護福祉士などの対象者の身体を含めた直接支援する職種と社会福祉士などを代表される相談を中心とした間接支援職などがある。このふたつの福祉専門職の共通点は、対象者の身体も含めた直接支援を主な業務として、その支援は両者ともに支援者本人の動作が伴う何らかの技術が必要となるものが多い。また、ふたつの福祉専門職はそれぞれ、時代の趨勢にあわせて、その職務内容を変化させてきた経

* なかの かずしげ 身延山大学仏教学部福祉学科

** やまだ かずのり 福岡こども短期大学

*** うらた たつや 関西大学人間健康学部

緯がある。しかしどんなに法律で資格の定義が変更され、新しい職務が追加されても、保育士や介護福祉士は直接支援をしている限り、それぞれの支援の対象者に対する身体的な負担は避けられないものでありその負担を少しでも軽減するために技術が必要である。このように肉体的にも精神的にも健康でなければこれらの職務は務まらないという現状の中、保育・介護現場の職務に耐えうる体力を培うことは養成課程においても重要な課題とされている。これを受け、山田らは保育養成課程在の学生の体力について調査した結果、保育養成課程在学中の学生は同世代の一般人と比較して、筋力が低いことを明らかにした¹⁾。世代別観点から見た場合、体力の向上期で筋力は学生期に最も伸びるとされている²⁾。これらの研究結果を踏まえてみると、保育士・介護福祉士養成課程において十分な筋力増加に関する運動を行わなかった場合、社会福祉専門職に就いたことによって様々な身体的負担（腰痛など）を発症させている可能性が推察される。

また、保育士の保育業務における身体的負担に関しては、高井らの調査によるとアンケートの回答者、約500名のうち、約43%が腰痛症の治療経験があると答えている³⁾。介護福祉士も同様の先行研究は多い^{4)~6)}。

特に介護福祉士は支援の対象である障がい者・高齢者が日常生活全般の支援が中心となるため、より身体的な負担をしいられる。そのため、養成科目として生活支援技術という名称の科目を3科目にわたって教授することになっている。その技術の中心的な概念のひとつに「ボディメカニクス」というものがある。これは人間の運動機能である骨・関節・筋肉等の相互関係の総称、あるいは力学的相互関係を活用した技術のことである⁷⁾。この技術は①支持基底面積を広くする（介護者の足幅を前後左右に広くとる事で立位が安定する。）②重心の位置を低くする（介護者が膝を曲げ、腰を落とす事で重心が低くなり、姿勢が安定する）③重心を近づける（本人に接近する事で容易に介助できる。）④てこの原理を使う（肘や膝を支点にし、てこの原理を使う。）⑤大きな筋群を使う（腕や指先だけの力で動作するより、大きな筋群を使用した方が力が大きく効率的である）等の考え方で成立している。この「ボディメカニクス」は1999年より小川らが始めた研究会で看護や介護に関わる動作を研究されたことにより、力学原理を人間の身体的構造に取り入れ応用する技術として考えられ、今日に至っている⁸⁾。介護福祉士養成教育において「ボディメカニクス」は介護の対象である障がい者・高齢者の支援の技術としてまた、介護者の身体的負担を減らす技術として、介護福祉士養成教育で使用されている、すべての教科書に紹介されている。この「ボディメカニクス」は保育士の「子どもを抱く」「沐浴させる」等の背を丸くした前傾姿勢を頻繁に反復にする作業に対しての身体的負担の軽減につながると考えられる¹⁾。

1. バイオメカニクスについて

スポーツ科学の分野においてバイオメカニクスは、金子・福永が述べているように運動生理学、運動解剖学と運動力学を併せた学問となっている。つまり、ヒトの行う歩行や物を持ち上げるなどの運動や動作をヒトの構造（運動解剖学）や機能（運動生理学）を運動力学に照らし併せて研究することである。このような研究により、日常生活における障害の原因やスポーツにおいてより良いパフォーマンスを行うための仕組みを明らかにすることができる（人間の身体運動に関する領域）。この領域では運動力学を主として研究を行うことが多い。逆にヒトの構造や機能に重点を置くと、生体の筋、腱や骨などの組織構造を材料力学的に研究し、運動器の仕組みを明らかにすることで人工関節や義手義足などの開発に役立てる領域でのバイオメカニクスにもなる

(生体の組織構造に関する領域)。また対象をヒトではなく他の動物にすると、魚の泳運動、鳥の飛翔運動や4足動物の移動運動などの運動の仕組みを解明し、その仕組みを利用して飛行機などの機械の発展に役立てる領域でのバイオメカニクスとなる(動物の運動に関する領域)。これらのことからバイオメカニクスはヒトがより良く生きるために必要不可欠な学問であると言える。さらに機器の発展により、より短時間で正確にデータを採取し分析することが可能となってきた。

2. バイオメカニクスの理論について

「ボディメカニクス」と比較するために、ここでスポーツ科学におけるバイオメカニクスの基本的な理論を金子と福永の編集した著書⁹⁾を参考に紹介していくことにする。ヒト走運動を例に挙げて説明することにする。この走運動のパフォーマンス指標として最初に挙げられるのは、疾走速度になる。この疾走速度が高ければ高いほど、速くゴールすることができる。現男子100m世界記録(9秒58)保持者のウサインボルト選手は、最高疾走速度がおおよそ時速45kmにも達しており、自動車の走行速度にも匹敵するほどである。この疾走速度を高めるために、ヒトはどのように地面を蹴り、どのような動作をしているのだろうか。高い疾走速度を持つ選手ほど、接地時間が短く、鉛直方向の最大地面反力も高いことが明らかとなっている。さらに同じ人が疾走速度を高めていくにつれ、下肢関節の関節トルク(関節を動かす筋の発揮する回転させる力)も高くなることが明らかとなっている。これらのことから、高いパフォーマンスを発揮するためにはより大きな力発揮が必要になる。ではヒトはどのように大きな力発揮をしているのだろうか。それには筋収縮が必要であり、この収縮により筋の張力を発揮することで関節が曲がり、目的に応じた動作を可能にする。この張力は筋原線維内のアクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むことで発揮され(フィラメント滑走説)、筋線維が太いほど大きな力を発揮できる。つまり、大きな力を発揮するためには筋線維を太くする必要があることを示している。しかし、大きな力を発揮できるだけでは速く走ることはできない。さらに筋収縮を素早く行うことも必要になってくる。筋の収縮速度を高めるには筋線維を長くするしかない。これはトレーニングで向上できることではなく、遺伝的要因で決められる。つまり大きなヒトほど、筋の収縮速度を高められる可能性を持っていることになる。しかし、大きなヒトには、慣性モーメント、つまり回転のし難さという問題がある。大きいヒトほど、各部位(大腿、下腿、体幹、上腕や前腕などのセグメント)の長さや質量は大きいので、素早く動かしにくいことになる。より速く動かすためにはそれだけ大きくて速い筋収縮が必要となる。以上のことから、速く走るということは、ただある一つの要因を高めるだけではなく、複雑に関係する色々な要因を高めていくことである。それらが高いパフォーマンス(疾走速度)として表れてくるのである。このようにスポーツ科学におけるバイオメカニクスはヒト身体の見ただけではなく、ヒト身体内部にも着目し、評価をすることが特徴的である。

先に述べたようにバイオメカニクスは応用する対象により研究の目的が異なるため、色々な学問に応用されている。医学の分野では、ヒトの動作をリアルタイムで測定可能なモーションキャプチャーシステム(VICON、Inter-Reha社製)が、管理医療機器および特定保守管理医療機器として承認され、このVICONを用いた歩行動作分析が医療行為として認められている(平衡機能検査)。また人間工学の分野でも近年では、スポーツ人間工学の分野が新たに確立され、特に

野球に関する研究が多い¹⁰⁾。これらのことから、バイオメカニクスは他の学問にも応用され始めており、汎用性の高い学問であると言える。つまり、バイオメカニクスの理論を用いることで幅広くヒトにとって有益なデータを得られることになる。しかし、人間工学の分野でもスポーツに関することが多く取り上げられているため、スポーツ科学におけるバイオメカニクスとの違いがわかりにくくなっている。本来の人間工学は、「働きやすい職場や生活しやすい環境を実現し、安全で使いやすい道具や機械をつくることに役立つ実践的な科学技術の確立」¹¹⁾を目的としているのに対し、スポーツ科学でのバイオメカニクスは「人間の身体運動に関する科学的研究ならびにその連絡共同を促進し、バイオメカニクスの発展をはかること」¹²⁾を目的としている。つまり、ヒトを主にしているスポーツバイオメカニクスとヒト周辺の環境整備を主にしている人間工学では目的が違うのである。しかし、どちらの分野もヒト社会をより良いものにするための学問であるため、日本バイオメカニクス学会の目的にもあるように、さらなる発展のためには「ボディメカニクス」などの他の学問分野も含め融合していく必要があると考える。

3. 保育・介護分野での「ボディメカニクス」

保育・介護分野の支援対象である、こども・障がい者・高齢者に対して、安全な支援を行うには、支援の基本である「ボディメカニクス」を理解する必要があるとされている。この「ボディメカニクス」の理論を本研究では、介護福祉士養成校で使用されている教科書の内容を紹介し、説明すること共にその内容について考察を加えていく。先にも述べたように「ボディメカニクス」の基本は、①支持基底面積を広くする②重心を低くする③対象に近づく④この原理を使う、⑤大きな筋群を使う⑥対象を小さくまとめる⑦水平に引くという7つである。なぜこの基本が必要なのか、実際の動きで説明する。まず重い物を持ち上げる動作をする時、ヒトは物にできるだけ近づこうとするためしゃがむ(②重心を低くすると③対象に近づく)。そうしなければ、より大きな力が必要になり、腰を痛める要因にもなる。またしゃがむことで立位姿勢よりも歩幅を広げるため、姿勢も安定することになる(①支持基底面積を広くする)。さらにしゃがんでから立ち上がるため、腰部や上腕などの筋群ではなく、大腿部の大きな筋群を使用することになる(⑤大きな筋群を使う)。次に支援対象者の体位変換における介助動作について説明する。この動作において、教科書では次のように記述されている。「ベッドの高さを自分の介護しやすい高さに合わせる」、「重心を低くし、足は広げる」、「足先は体重移動がしやすいように動く方向に向け、決して身体をねじらない」、「腕の力や勢いだけで介助しない」や「大きな筋群を使い、水平な動きを心がける」などの基本を大切にすることを重要視している。さらに支援対象者の膝を立てて腕を組ませることで体を小さくすることができるため、移動させやすくなる。そして、膝を立てることでお尻が支点となり、小さな力で対象者の上体を起こすことができる⁷⁾。この「ボディメカニクス」の理論は、ヒトが生活の中で自然と用いていることと一致し、基本を学ぶために重要なものであると考えられる。しかし、この内容はあくまでも理論であるため、実際の現場において支援者が実際にどのような動作を用いて支援しているのかは充分に分かっていない部分が多い。そのため、保育士・介護者の実態調査を行うと腰痛を発症している従事者が多く、ふたつの現場で発生している問題の1つとなっている。しかし、保育士・介護福祉士の中にも腰痛を発症していない従事者もいることが明らかになっているため、腰部に負担をかけない支援動作があるのではないかと考えられる¹³⁾⁻¹⁶⁾。この動作を見つけ出すためには、理論だけでなくそれぞれ

の現場で働いているヒトの動作を詳細に分析しなければ保育士・介護福祉士の身体的負担の軽減にはつながらない。この支援動作の検証・解明により、保育士・介護福祉士養成教育の中でより具体的な動作の指導ができることになるとと思われる。

4. 保育・介護分野でのバイオメカニクスの応用の可能性

これまで述べたようにスポーツ科学分野でのバイオメカニクスは、ヒトそのものに着目し、ヒトがより良く生きる、もしくはスポーツパフォーマンスの向上に役立てられてきた。それは、ヒトを物理的な質量を持った物単体として考えるだけでなく、ヒトの内部にも着目することで、内外部全体的に捉え評価してきたからであると思われる。しかし「ボディメカニクス」は、あくまでも理論であるため、実際に保育・介護分野で従事している支援者が行っている支援動作やその動作時の筋の活動量も明らかになっていない。そこでバイオメカニクス分野で一般的に用いられている動作分析法（動作、筋電図や地面反力の分析など）を用いてボディメカニクスを含めた支援動作を検証・再考する。具体的には、保育・介護分野での熟練者と未熟練者の動作を分析および比較することなどである。その結果、筋の活動量のみならず、活動順序や様々な筋群の動きや働き、動作全般を引き起こす内部と外部の因果関係について明らかにすることが可能となる。これらが明らかになることによって、動作の効率向上や身体的な傷害の防止など具体的かつ、よりそれぞれの現場で実践可能となる新たなエビデンスを構築出来ると考える。例えば、「ボディメカニクス」の「③対象に近づく」ことに対しても、熟練者と対象者との距離は未熟練者と対象者との距離よりも近いと仮説を立てて実証できればより近づくような指導法が確立できる。また「②重心を低く」に対しても、未熟練者よりも熟練者の方が低い重心になっているのであれば、保育士・介護福祉士養成の教科書には支援の対象者に対して、どの程度低い姿勢をとればいいのかを記載できる。このように具体的な支援技術の動作の指導ができることになる。それに伴い現在、問題となっている保育士・介護福祉士の身体的負担の軽減・改善などの解決にも寄与できると考えられる。

結 語

本研究では、保育士・介護福祉士養成教育で取り入れられている「ボディメカニクス」について、バイオメカニクスの視点から再評価とバイオメカニクスの応用についての考察を試みた。その結果、特に介護福祉士の教科書にはエビデンスに基づいた内容、具体的には支援者と対象者の体格の差、それぞれの体重の相関関係等の記述が不足しているのではないかと考えられた。またそれぞれの保育・介護それぞれの支援の場においても、先行研究を概観した結果、身体的負担についての問題が解決に至っていないのではないかと考えられる。その解決策の方法のひとつとして他領域であるバイオメカニクスの動作分析の検証方法等の評価方法を取り入れることが必要であると考えられた。そのため、本研究の中ではでは、バイオメカニクスを取り入れることについての有用性についても述べた。この研究を機に、保育士・介護福祉士の支援動作についてのバイオメカニクスの視点から研究が増えることを望まれる。

参考文献

- 1) 山田一典, 浦田達也, 怡土ゆき絵他: 保育者養成施設に在籍する女子学生の体力・運動能力調査 福岡こども短期大学研究紀要第26号, 57-62, 2015.
- 2) 板谷昭彦, 木田京子, 栗原武志: 小学校教員・保育者養成課程在籍学生の体力及び運動能力テストに関する調査報告(2010年度), 園田学園女子大学論文集. 第48号 27-41, 2014.
- 3) 高井由起子, 高橋紀代香, 吉井由佳: 保育所保育士の労働負担に関する調査分析 日本保育学会大会研究論文集 (52), 372-373, 1999.
- 4) 岩切一幸, 高橋正也, 外山みどり [他]: 介護施設における安全衛生活動が介護者の腰痛に及ぼす影響第2報: 全国の特別養護老人ホームを対象にした調査 人間工学 51 (Supplement), S106-S107, 2015.
- 5) 浅野恵美: 看護・介護従事者における腰痛予防対策の現状と課題: No Lifting Policy の理念に基づく福祉用具導入と環境整備, 日本看護学会論文集. 看護管理 44, 126-129, 2014.
- 6) 萩尾映子: 特別養護老人ホーム 東山の腰痛予防の取り組み, ふれあいケア 19 (13), 22-26, 2013.
- 7) 介護福祉士養成講座編集委員会編: 新・介護福祉士養成講座 4, 生活支援技術Ⅱ第2版, 2013.
- 8) 小川鑠一, 大久保祐子, 小長谷百絵 [他]: 看護動作のエビデンス, 東京電機大学出版局, 2003.
- 9) 金子公宥, 福永哲夫編: バイオメカニクス—身体運動の科学的基礎, 2, 杏林書院, 2004.
- 10) 山田泰行, 大城卓也: 特集①: 分野別人間工学の現状と将来 (11) システムティックレビューによるスポーツ人間工学研究の俯瞰, 人間工学 51 (1), 14-23, 2015.
- 11) 一般社団法人日本人間工学会 HP: <https://www.ergonomics.jp/outline.html>.
- 12) 日本バイオメカニクス学会 : <http://biomechanics.jp/about/about.html>.
- 13) 上岡洋晴, 奥泉宏康, 岡田真平 [他]: 女性介護者における腰痛の実態と関連要因に関する横断研究, 東京農業大学農学集報, 55 (1), 38-44, 2010.
- 14) 菅野衣美: 介護福祉士養成における腰痛予防教育の現状と課題, 人間関係学研究, 大妻女子大学人間関係学部紀要, 12, 61-67, 2010.
- 15) 菅野衣美: 介護従事者における腰痛を引き起こす要因についての一考察, 人間関係学研究, 大妻女子大学人間関係学部紀要, 13, 153-157, 2011.
- 16) 上田喜敏, 伊藤伸一, 佐藤克也 [他]: 介助作業中の腰痛調査とベッド介助負担評価: 富山県腰痛予防対策推進研修会腰痛アンケート結果から考えられるベッド介助作業負担の評価, 福祉のまちづくり研究 14 (2), A9-A17, 2012.