

体育指導とセンシング情報の解析・応用研究

代表研究者	綿 引 勝 美	鳴門教育大学大学院 学校教育研究科 特任教授
共同研究者	長 岡 雅 美	武庫川女子大学 教授
共同研究者	上 田 憲 嗣	立命館大学 教授
共同研究者	武 市 恵 子	徳島県立徳島聴覚支援学校 教諭
共同研究者	森 美 智 仁	徳島県立徳島聴覚支援学校 教諭

1 研究調査の要旨

発達支援を要する児童の体育指導に役立つ、クラウド上で動作する IoT 加速度センサーを利用したモーションセンシング技術 (富士通 SSLS) の活用法について、児童-教師等による情報共有化の観点から検討する。

2 研究調査の目的、動機

本研究は、クラウド上で動作する、IoT 加速度センサーを利用したモーションセンシング技術 (富士通 SSL システム) を活用することにより、発達支援を要する児童の体育指導に役立つモーションセンシング技術 (注) の活用法について、その課題を明示することを目的としている。さらに児童生徒がアクティブに運動学習に取り組む、体育授業の運動情報の還流システムを児童生徒-教師-保護者の間に作り、運動情報の共有により身体運動の発育発達を支援する取り組みを行う。本研究では、2016 年度に実施した徳島県立徳島聴覚支援学校での基礎調査をふまえ、センシング技術を活用し、二年間の縦断的な追跡研究を行い、体育指導に活用できるセンシング技術とコーディネーション能力のエクササイズ開発を以下の三つの観点から調査研究する。

第一に、聴覚などに障害を持つ児童にとって捉えにくい、聴覚的なリズムやバランス状態のセンシングデータを運動特性のプロフィール (五段階で示されるバランスやリズムの運動特性) として提示する。このプロフィールは自己や他者の運動特性を知る上でどのように役立つか？

第二にフィードバック情報が体育的活動に対する動機付けとしてどのように役立つのか？

第三に、児童期の運動発達の中心となるコーディネーション能力の発達との関係で、モーションセンシング技術がどのように活用できるか？

第四に、以上の点について、学年進行に伴い、どのような変化があるかを追跡する。

この取り組みによって得られる成果は、聴覚支援学校にとどまらず、発達支援を要する児童に広く応用可能なものとなる。

本研究調査の背景になった動機については次のようにまとめられる。子どもたちひとりひとりの日々成長する具体的な身体動作情報 (Embodied Information) を、クラウド環境を活用しながら、体育授業のなかで還流させる可能性が身近なものになりつつある。これまでの体育授業での情報還流は、主に教師の経験的な観察評価や体力診断テストによるところが多く、急速な発育発達段階にある子どもたちが主体的に活用できるような情報の質と量を確保することが出来なかった。研究面からは、高いレベルの動作解析などからえられた情報が利用される場合もあるが、そのための人的、時間的、資金的な努力によって、精密な動作情報は得られるものの、子どもたちが日常の体育授業で活用できるまでには至っていない。富士通が開発中の IoT 加速度センサーを用いたモーションセンシング技術は、クラウド型インターネットを活用したビッグデータ解析を背景とした技術であり、学校体育での子どもの運動学習情報の還流環境の整備に多くの可能性を有している。2014 年に熊本県で実施された「熊本元気アップアソシエイツ事業」での「調整力を高めるための取組」における、センシング技術を活用した「巧みな動き」(バランス、リズム、反応など) の可視化の試みを開始以来、すでに 8000 名以上の児童生徒の基礎データを収集している。

本調査研究は、こうした問題意識から、熊本、徳島、福島、香川、岩手、などの小学校を中心に展開してきたモーションセンシング技術を活用した、運動情報の見える化による体育指導の改善の一連の取り組みの一環である。

徳島県立徳島聴覚支援学校における 2016 年度の調査から、体の動かし方に不器用さのある児童に対するコーディネーション指導にモーションセンシング技術の活用が可能であり、運動の習慣化に対しても有効

であることがわかった。聴覚に障害を持つ児童の特徴として、体力がなく、筋力も弱く、授業中の姿勢が崩れたり、柔軟性も欠けているなどが指摘されている。さらに身体意識が弱く、周囲環境への知覚対応も難しく、友達との関係を結ぶ時にも、身体的な接触に関わる所作の力加減が難しくトラブルとなることも見受けられる。体育授業についても苦手意識が強くなり、身体活動をめぐる悪循環が散見される。

こうした児童の身体活動の状況を打開することを目指し、身体活動中の振動状態をモーションセンシング技術によって捉え、見える化することにより、身体活動のフィードバック情報環境を豊かにすることが試みられた。

3 研究調査の方法

発達支援を要する児童に関する研究には多くの蓄積があるが、本調査研究で活用するモーションセンシング技術にふれた体育授業に関わる研究は本件が最初である。体育やスポーツの分野での身体の運動特性の測定や評価については、バイオメカニクスの分野で高度な分析装置が開発され、運動のシミュレーションも含む、貴重な研究の積み重ねとトレーニング指導の現場での具体化にむけて大きな進展がある。しかし、これらはデータの測定から評価までの時間と投入される労力の面から、体育授業での活用は困難さが指摘できる。本調査で活用するモーションセンシング技術は、一学級40名弱の児童の測定を同時に行うことができ、測定データの積み重ねによって、データの縦断的評価も可能である。また授業のなかでフィードバック情報として児童に提示することも容易であり、すでに多くの授業実践が積み重ねられている。

他方、子どもの体力の低下が指摘されて久しい中、単にスポーツや運動がうまくいかないだけでなく、運動の協調（コーディネーション）を必要とする行為の獲得や遂行が暦年齢に比べて明らかに劣っており、学習や日常生活の活動に著しい支障をきたす不器用な子どもが存在することが報告されている（是枝, 2005）。子どもの体力・運動能力を規定する要因については、生活環境（池田・青柳, 2016）、保護者の身体活動（工藤, 2009; Li et al., 2006）、在園中の活動内容（田中, 2009a; 田中, 2009b）、日常の身体活動量（佐々木・石沢・楠原・奥山, 2013）などから検討されてきたが、それらの要因に加え、運動の困難さが顕在化する背景に発達の問題を含んでいる可能性が指摘されるようになった。身体運動の制御において「不器用さ」は、特別支援教育や小児医学分野においても研究されている。そこで扱われる子どもの不器用さに関するさまざまな用語は、「不器用な子ども (clumsy children)」（Walton, J. N., Ellis, E., and Court, So D. M., 1962; Dare, M. T and Gordon, N., 1970）、「不器用な子ども症候群 (clumsy child syndromes)」（Cratty B. J. 1993）、「協応障害 (coordination problems)」（O'Beirne, C., Larkin, D., and Cable, T., 1994）、「身体的不器用さを示す幼児」（増田, 2004）等があり、体育学分野では「運動不振」（藤巻, 2002）の用語が用いられている。しかし、近年はアメリカ精神医学会（2003, 2014）の「発達性協調運動障害」（Developmental Coordination Disorder; 以下、DCD とする。）の用語を用いるのが一般的とされている（Chambers, M. E., Sugden, D. A., and Sinani, CChambers, 2005）。運動コーディネーションの発達に関する研究については、神経系の成熟研究、情報処理理論、生態学的心理学、ダイナミックシステム論、制約理論、などからの蓄積が報告されており、本研究は、こうした研究成果と発達支援を要する児童の体育授業実践とをつなぐためのセンシング技術の活用法の開発という点で、たいへん意義深い取り組みと考えている。

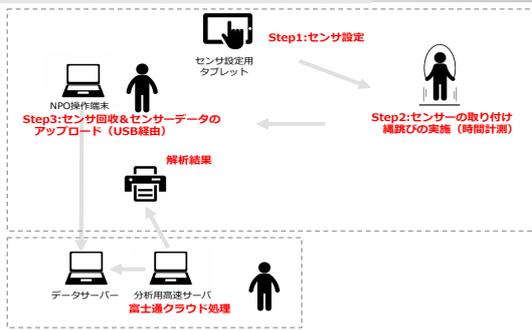
本研究は、徳島県立徳島聴覚支援学校での全学年を対象とした体育授業での、クラウド上で動作する IoT 加速度センサーを利用したモーションセンシング技術の活用可能性を探るために、次のような調査方法を想定している。

2-1 モーションセンシング技術を活用し身体運動遂行時のリズムやバランスを測定する。

クラウド上で動作する、モーションセンシング技術を活用し、運動の巧みさ（リズム、バランス、体幹動作、運動のペース配分など）を測定する。「2016年の試行的な測定」によって、一分間の縄跳び（前跳び）の運動リズムのセンシング測定に良好な感触をえることができた。本調査では、その測定データを下にして、縦断的な測定をおこないその変化を追跡するとともに、そこからえられたリズム能力とバランス能力の発達の傾向分析を行う。これによって、聴覚に障害をもつ児童における運動リズムやバランス（のぼらつき）の特性を、他校での測定データと比較することで導き出し、体育指導におけるリズムやバランスの指導のポイントを明確にする。リズム指導は、運動の時間的な分化の能力、筋活動の緊張と弛緩の交代を制御する能力、を高めることが狙いになり、またバランス能力の指導は12才ごろまでに発達させるべき能力であり、とりわ

運動測定（縄跳び）の流れ

FUJITSU



聴覚に障害をもつ児童にとってはたいへん重要な指導内容となる。

2-2 モーションセンシング技術を活用した運動変更能力を測定する

体育指導の狙いとして、環境や課題の変更に対応した運動変更能力がある。基礎的な運動（歩く、走る、跳ぶ、投げる）を組み合わせながら、速さ、強さ、大きさなどを変更する能力の測定をセンシング技術を活用して行う。具体的には、一分間の縄跳びの回数、リズム、跳び方を変更し、その変更に安定的に適応できるかどうかを測定データから解析する。

Step 1: タブレットでセンサを設定

FUJITSU



タブレットよりBluetooth（無線）でセンサを設定する。

1台のタブレットで最大25個のセンサを同時に設定できる。
ex: 児童が40人の場合はタブレットが2台以上必要

所要時間約5分（40人クラスを想定）
40個のセンサの電源をONにするところなど、複数人で対応するとより短時間で可能

※児童が1人1台タブレットがある場合には、各児童で設定可能
→この場合の所要時間は1分程度

※所要時間は慣れてきたときの目安です

Step 2: センサの取付/縄跳びの実施

FUJITSU



センサ

取付：各児童が所定の場所からサポータを取り、センサをサポータのポケットにいれて、サポータを腰部に巻く（所要時間約1.5分）
※装着状態を児童同士で確認すると良い



縄跳び：先生がタブレットでスタートボタンを押すと合図音が鳴ります（聞こえない場合は先生も同時に合図音などをお使いください）
タブレットに時間が表示されていますので、1分間後に終了（所要時間約1.5分）

一分間縄跳びで、120回のジャンプを目標にします。

Step 3: センサの回収/センサデータのアップロード/解析結果

FUJITSU

取外し(片づけ)
各児童がサポータを外し、センサの電源をOFFにして所定の場所に置く（所要時間約1.5分）



USB接続

センサはUSBメモリですので、PCとセンサをUSBケーブルで接続するとデータファイルがあります。これを所定のサイトにドラッグ&ドロップでアップロードする（所要時間10分/回線速度による）
※児童ひとりひとりがPCで操作することも可能



結果印刷

アップロードしたデータの解析は、弊社高速サーバにて数分(40人分約1.5分)で終わります。
結果はPCで閲覧およびプリンタで印刷して、児童にフィードバックすることができます。

2-3 一般的な体力・運動能力テストを行い、センシングデータとの関連性を明確にする。

文部科学省が毎年実施している運動能力・体力測定を行い、その縦断的な測定データから、聴覚支援学校における児童の運動能力、体力発達の特性を解析し、センシングデータとの関連性を明示する。

2-4 タッピング測定装置によるスピード特性を分析し、センシングデータとの関連性を明確にする。

児童期の体育指導の中で、運動スピードの育成は重要な課題の一つであり、ドイツで開発されたタッピングスピード測定装置を使って、縦断的な測定を行い、発達の傾向を分析し、センシングデータとの関連性を明示する。

2-5 発達性協調運動障害に関する調査

児童の不器用さについては特別支援教育や小児医学分野において研究されており、発達性協調運動障害（Developmental Coordination Disorder (DCD)）という面からの調査法が提案されている。この調査によって、日常動作もふくむ運動発達上の特性がコーディネーションの面から把握できる。

2-3 フィードバック情報の提示のための、総合評価プロフィールを作成する

センシングデータ、運動能力体力測定データ、スピードテストデータ、DCDの調査データを児童に見やすい形に整形し、体育授業でフィードバックする。また、保護者に対しても、学級通信などを活用して、児童の運動情報を共有する。

3 研究調査の結果と考察

3-1 児童期におけるコーディネーション能力についての基礎資料の分析

児童期におけるコーディネーション能力を高めることの意義については、これまで明確な定義がされておらず、「運動神経の良さ」、「器用さ」、「巧みさ」、などの日常的な表現が研究や学校教育でもそのまま使われていることが常であった。そして、こうした運動学習に関わる幹となる能力が「遺伝的なもの」であって、

「不器用さ」や「クラムジー」が問題となることはあっても、その能力がすべての子供達にとって育成すべき能力であり、育成できる能力である、という認識に至るのは最近のことである。基礎資料の分析から明らかになったことは、(運動)学習過程でのサイコモーターレベルの動作コントロールの仕方、子供たち一人ひとりの個性的なコントロールの仕方があること、この仕方の質を高めることによって、新しい技能を素早く、質的にしっかりと習得されるということである。とりわけ、運動実施に関わるさまざまな感覚(視覚、筋肉感覚、聴覚、バランス感覚など)の感受性をたかめ、こうした感覚や運動の記憶を多様化することによって、コーディネーション能力を高めることができるとされている。本研究で注目している能力は、反応能力、リズム化能力、バランス能力、であるが、これらの能力は、思春期が開始されるころまでに感受性が高く、エクササイズの工夫しだいで高度なレベルに達する。小学校の授業で扱われている運動領域の関係では、次のようなコーディネーション能力を高めることが狙いとなる。

陸上運動：反応能力，リズム能力，筋肉運動感覚分化能力，バランス能力，定位能力

体操運動：定位能力，カップリング能力，バランス能力，分化能力，リズム化能力

サッカー：空間的な定位能力と予測能力，意志決定能力，定位能力，変換能力，分化能力，反応能力

バレーボール：視覚的的定位能力，反応能力，分化能力，定位能力，カップリング能力

バスケットボール：反応能力，情報認知のスピード，筋緊張の分化能力

水泳：カップリング能力，分化能力，リズム能力，バランス能力，空間的的定位能力，筋肉運動感覚分化能力

以上のような観点から、本研究では、発達支援を要する児童のコーディネーション能力の育成の可能性をさぐった。体育指導を担当する教員とともに、全学年の様々な障がいを抱えて児童ごとの発達課題に関する情報を共有しつつ、コーディネーション能力を育成するためのサーキットエクササイズを、これまでの試行錯誤をふまえて開発した。このサーキットは、ラダー→平均台→ハードルなどの用具を配置し、小さなステップリズム、バランス歩き、ハードルクグリの動きを求めるものであった。児童の反応は良好で、それぞれの発達課題に対応した動きを表現することに積極的に取り組むようになった。エクササイズ開発の観点からは、固定した動作形式を求めるのではなく、多用な動きができるような場の設定ということであった。これはさまざまな障がいを持ち異なる発達段階にある児童を想定したからであり、できるだけ簡素な場の設定をこころがけた。これによって、児童それぞれがそれぞれのもっている動きの可能性におうじて、エクササイズを行うことができた。この点は本研究からえられた大きな成果であり、通常学級でも十分応用可能なエクササイズ構成法ということができる。

3-2 モーションセンシング技術を活用した測定

モーションセンシング技術による測定を四回にわたって行い、リズム能力とバランス能力の発達の傾向分析をおこなった。これによって、聴覚に障がいをもつ児童における運動リズムやバランス(のぼらつき)の特性を把握した。一年生から六年生までの全児童を対象とした体育の授業時間を設定した。体育館に集合したあと、準備体操を行い、測定運動種目として、縄跳びの練習をおこなった。その後、教員、測定者の協力のもとで、センサーを装着した。センサーは腰ベルトつきのもので、センサー部分が腰の背部になるように装着し、測定可能状態をしめすランプの点灯を確認した。全員装着を確認した後、測定のための流れを全員が理解できるように、手話と黒板での書字表示によって児童の一斉測定の流れを練習した。「よい」の合図で、児童は縄跳びの握りを前方中断に構え、「スタート」で跳び始める。この一連の流れについては、すでに前年度までの試行によって、理解し、実施済みであったため、とくに問題なくすすめることができた。また手話担当の先生、体育担当の先生方が事前に児童たちに情報提供をおこなっており、一回の練習で本番測定を実施することができた。一分間の測定跳びについては、全学年対象ということもあり、上級生と下級生に跳び方には大きな違いがあった。一分間120回ほどの基準跳躍数を狙いとしているが、下級生では、連続跳びが困難な児童もあった。跳び方はさまざまなレベルがあるが、センシング技術を使うことで連続の上下跳びでも測定データを得られるので、一分間での上下連続ジャンプの回数データも得ることができた。本調査の狙いは、縄跳びテクニックの優劣を評価するのではなく、リズムやバランス、反応性を把握することであることから、センシング技術がたいへん有効な測定技術であることが確認できた。

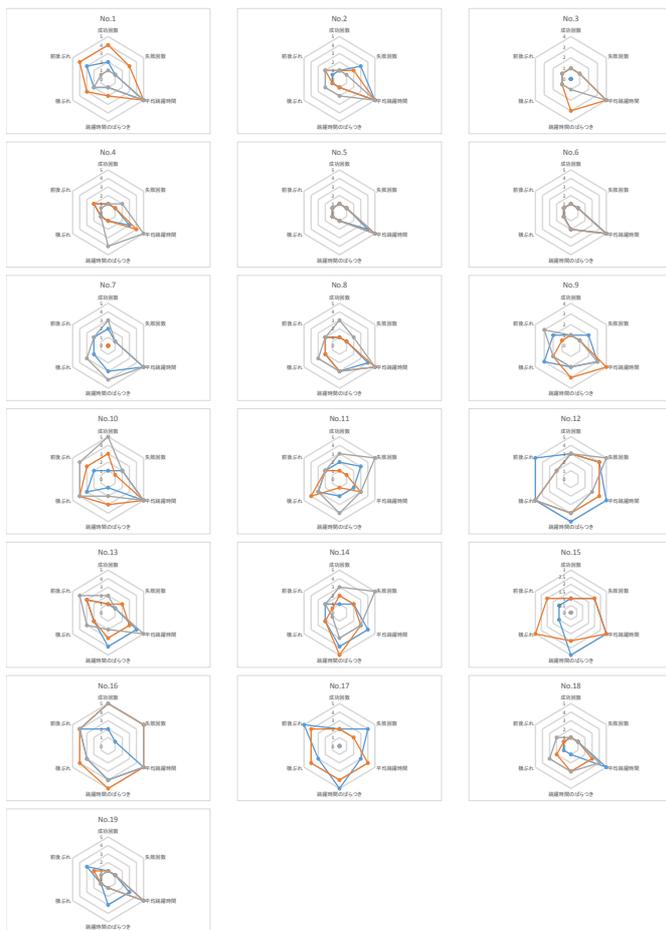
次に示した図は、初年度におこなった三回の総合評価(5段階)の変化をしめしたものである。左から、7月、9月、2月の測定値をしめしてある。7月の測定では、4月26日の打ち合わせ後での体育指導によって、レベルの高い測定値が得られている。9月の測定は、夏休み後、ということもあり、極端に低下した児童も

総合評価(5段階)一覧 (第1回～第3回)



レーダーチャート一覧(第1回～第3回)

第1回
第2回
第3回



散見される。教員との情報交換のなかで、家庭での運動指導を夏休み中にも熱心におこなっている児童では、むしろ向上の傾向がみとめられことが確認できた。五ヶ月後の2月での測定では、大きくレベルを低下させている児童が三名確認できたが、そのほかの児童については、7月と比べて若干ではあるが、向上の傾向が確認できた。

五段階の総合評価とともに、センシングによって得られる細部のデータの変化をしめしたものが、レーダーチャート一覧である。個人ごとにバランスやリズム、などの強みと弱みが明確に捉えることができ、個性に対応した体育指導・運動指導が可能になる。

ここで注目すべき点の一つ目は、平均跳躍時間の評価が高いレベルにあるという点である。縄跳びのスキルは一般には、縄の回転の継続だけに注目されやすく、回転と同時に行為れる跳躍の連続性や跳躍時間の均一性については無視されることが多い。センシングによって、裸眼では見ることのできない、平均跳躍時間を可視化することができ、子どもたちの縄跳びのスキルを構成している跳躍要素の成熟具合を把握することができる。跳躍の連続性と回転のタイミングを組み合わせるといふ縄跳びスキルの学習がどの段階にあるのか、について正確に捉えることができ、その観点から、聴覚支援学校の児童のスキルのレベルの指導に役立つ評価が可能になった。

平均跳躍時間に加えて、第二に注目すべき点は、左右と前後のブレに関するデータである。跳躍が連続する縄跳びでは、短時間での接地前後での全身のブレをコントロールすることが必要になり、その調整の良し悪しが縄跳びスキルの上達を左右するということができる。トビナワの回旋と連続跳躍を結合させつつ、全身の前後左右のブレを調整するというたいへん困難な課題が縄跳びスキルの本質である。したがって、このブレデータをみることによって、支持なしの跳躍時のバランスの良し悪しを評価することができる。

第三に注目すべき点は、跳躍時間のばらつきデータである。縄跳びの時間調整に関するデータに相当し、一般的に時間次元の運動指標としてのリズムについての情報が提供される。ばらつきの度合いが小さいということによって、均一な動作リズムが発揮されているかどうかの判断が可能になる。

こうした3つのデータによって、これまで

何回連続して跳べたか、という成功失敗に着目した評価の観点から、さらに子どもたちの縄跳びスキルの構造的な発達レベルに関する精緻なデータを得ることができた。これは、教師だけではなく、子どもたち自身にとっての学習の進捗について情報となり、学習課題を自覚的に捉える動機づけとなるデータである。こうした情報については、トップレベルのアスリートには提供されてきたものの、体育授業ではまったく活用されてこなかったものである。

今回のセンシング測定によって、そうした実践的活用についての貴重な基礎資料がえられ、今後の情報環境の整備にむけた方向性が確認されることとなった。とりわけ、現時点におけるパソコン、タブレット、携帯情報端末の普及が学校における情報基盤の脆弱さによって、その可能性を十分活用できない状況が確認された。聴覚支援学校の児童にとってはとりわけ、聴覚情報の取得に困難をかかえていることもあり、視覚情報、触覚情報、など ICT の支援技術の充実が急務の課題となっている。児童とともに、教員の業務を支援する技術の開発と活用も課題である。高速の通信環境が十分活用されないために、今回のセンシング測定でえられた貴重なデータの即時的なフィードバックにも十分な対応ができなかった。センシングによって得られる精緻な情報が即時に児童生徒にフィードバックされるような情報通信環境の整備が望まれるところである。

3-3 発達性協調運動障がいに関する調査

児童の不器用さについては特別支援教育や小児医学分野において研究されており、発達性協調運動障がい (Developmental Coordination Disorder (DCD)) という面からの調査法が提案されている。この調査によって、日常動作もふくむ運動発達上の特性がコーディネーションの面から把握できる。この調査は、保護者用に開発されたもので、とかく軽視されがちな運動や動作の発達問題としてのクラムジーにコーディネーションの視点を導入したたいへん有効な調査法である。この調査法を使うことによって、児童に対する運動的な眼差しが精密化されることが期待される。全体で 15 項目からなっており、評価の視点としては、㉞「動きながらのコントロール」、㉟「精密な運動やハンドライティング」、㊱「一般コーディネーション」の 3 つであり、㉞については、ボールの投げ・受け・打、障がいのとびこえ、ランニング、計画的な活動の六項目、㉟については、速く書く、正確に書く、集中とプレッシャー、切るの四項目、㊱については、スポーツ好き、スキルの学習、敏捷性、厄介な出来事、飽きっぽさ、の五項目となっている。

聴覚に障害のある児童の移動動作機能や平衡機能、体力や運動能力の特徴として、柔軟性の低さ、身体意識の弱さ、周囲環境への知覚対応の困難さが指摘されている (及川他、2004)。本研究では、児童期の運動発達を中心となるコーディネーション能力に着目し、身体活動中の振動状態のセンシングデータから、聴覚障害児における運動リズムやバランス (のぼらつき) の特性を導き出すことを目的とする。リズム能力は運動の時間的な分化の能力及び筋活動の緊張と弛緩の交代を制御する能力であり、バランス能力は 12 歳頃までに発達させるべき能力であり、これらの能力は聴覚障害の児童にとって重要な能力であると考えられる。

方法

対象者：A 県聴覚支援学校の 1 年生 2 名 (男児 1 名：女児 1 名) と 2 年生 4 名 (男児 3 名：女児 1 名) を対象とした。

課題と手続き：対象者は前跳び 1 分間のなわとび運動を行った。対象者には、IoT 加速度センサを付けた腰ベルトで装着させ、なわとび運動中の成功回数、跳躍時間のぼらつき、跳躍時の横ぶれと前後ぶれを測定した。併せて、対象者の担任の先生に Nakai ら (2011) の DCDQ (Developmental Coordination Disorder Questionnaire) の日本語版を配布し回答を得た。本研究は武庫川女子大学心理・社会福祉学科研究倫理委員会の承認を得て実施した (承認受付番号 2019065)。なお、本研究に関連して開示すべき COI はない。

結果

なわとび運動について、地域の小学 1・2 年生のなわとび測定結果と比較した結果、跳躍時間のぼらつきでは地域の小学生の平均値と同等であったが、成功回数、跳躍時の横ぶれと前後ぶれにおいて平均値よりも低い児童が 3 名いた。また、DCDQ 得点の結果、2 年生男児 1 名 (以下、A 児) と 1 年生女児 1 名 (以下、B 児) は Nakai ら (2011) が示した基準値より $-1SD$ 以下 $-2SD$ 以上であった。その 2 名の児童の A 児では地域の小学生と比較してなわとびの成功回数は低く、跳躍時の横ぶれ、前後ぶれともに多かった。B 児では、なわとび測定のいずれの項目においても地域の小学生の平均値と同等であった。以上より、聴覚障害児と健聴児のリズム能力とバランス能力に差は見られなかったことから、これらの能力以外に聴覚障害の代償を独自の運動計画や戦略に依存して遂行しているのではないかと考えられる。

3-4 今後の課題

聴覚に支援を要する児童の体育指導には検討しなければならない問題が多く存在するが、児童数が小学校で19名と少なく、指導も個別指導の体制が整えられており、一般の小学校にくらべて、個性を見極め、一人ひとりの発達課題を正確にとらえながら、時間を十分活用して指導にあたることができる状況にある。本調査研究のなかで、体育指導を担う教員グループとの情報交換は、一人ひとりの児童の特性を詳細に捉える上でたいへん有効なものとなっている。本調査のようにセンシング技術にもとづいてえられたデータは、そうした児童の発達特性に熟知した教員による読み解きのスキルなしには、教育指導に活かすことはできない。その点で、本年度の調査は、児童―教員―測定者・調査者の連携の質を高めていくための基礎的な仕組み、情報交換のあり方を構築する上でたいへん大きな成果を得ることができた。

他方、すでに指摘したように、現在の学校の通信環境の問題があらためて課題として自覚されることとなった。運動に関するセンシングデータを継続的に処理し、即時にフィードバックすることが可能な高速の通信環境の整備が求められる。撮影機能をもつタブレットなどを活用した映像データの活用については多くの授業実践が積みあげられ、自分の動きに対する視覚的な映像の評価に関する指導方法の開発がすすんできている。それにくらべて、本調査研究でおこなった、バランスやリズムといった重要な運動情報については、モーションセンシング技術によって、優れたアスリートを対象としたデータ活用はすすんでいるものの、児童生徒が活用できるような汎用性をもつにいたっていない。身体や運動の面で、豊かな感受性を有し、生涯活用できる、身体運動のリテラシーをみにつけることのできる児童期にこそ、こうした先進的な技術の活用が促されなくてはならないと考える。体育指導プログラムの開発に資する高度なICT環境の整備について、ひきつづき児童生徒の実態をふまえて取り組みをつづけていかななくてはならない。

【参考文献】

- [1] P.Hirtz(1985):Koordinative Fähigkeiten im Schulsport,Volk und Wissen Volkseigener Verlag
- [2] 綿引勝美 (1991):コオーディネーションのトレーニング,新体育社
- [3] G.Schnabel, H-D.Harre, J.Krug(Hrsg.)(2015): Trainingslehre-Trainingswissenschaft, Meyer & Meyer Verlag
- [4] K.Meinel, G.Schnabel(Hrsg.) (2011): Bewegungslehre-Sportmotorik, Meyer & Meyer Verlag

〈発表資料〉

題名	掲載誌・学会名等	発表年月
聴覚障害児におけるリズム能力とバランス能力の特性	日本DCD学会	2020年4月(延期)