

幼児・児童における基本的動作の簡便な質的評価尺度の開発 および動作獲得指針の提案

中野貴博*
春日晃章** 村瀬智彦***

抄録

本研究では簡便な質的評価法による幼児、児童の基本的動作獲得評価の信頼性および妥当性を項目反応理論のモデルに基づき検討することを目的とした。対象者は幼児154名、児童562名であった。走・跳・投の動作に関して先行研究よりそれぞれ8つの質的評価ポイントを規定し、専門領域の研究者3名が動画像および分割静止画像を用いて、動作獲得の是非を質的に評価した。評定者間の一致度が低い評価ポイント、識別力の低い評価ポイント、項目反応理論のモデルに適合しない評価ポイントは評価尺度から削除することで、評価の信頼性が確保された。すべての動作において学年進行に伴う能力値の改善が観察された。また、各動作の能力値と対応する体力測定項目との間には中程度の有意な相関係数が得られ、体力測定値を外的基準とした基準関連妥当性が確認された。さらに、本研究の評価結果は、先行研究で示されている運動動作の成就率の順序を実証しており、極めて妥当な動作評価が可能であることが確認された。

キーワード：基本的動作，質的評価，体力低下，項目反応理論

* 名古屋学院大学 〒480-1298 愛知県瀬戸市上品野町1350

** 岐阜大学 〒501-1193 岐阜市柳戸1番1

*** 愛知大学 〒453-8777 愛知県名古屋市中村区平池町4-60-6

Development of Simple Qualitative Evaluation Scale Related to Fundamental Motor Movement in Children and Suggestion of Guideline of Motor Movement Acquisition

Takahiro Nakano*
Kosho Kasuga** Tomohiko Murase***

Abstract

The purpose of this study was to examine the validity and reliability of qualitative evaluation of fundamental motor movement based on the item response theory model in early childhood. The subjects of this study were 154 young children and 562 elementary school children. Eight qualitative evaluation points related to running, jumping, and throwing movements were prepared on the basis of a previous research. Three researchers assessed movement acquisition qualitatively using dynamic images and divided static images. The reliability of qualitative evaluation was ensured by deleting the qualitative evaluation points on which the researchers did not agree, had low discrimination scores, or for which the data did not fit the model of item response theory. Improvements in ability scores with age were confirmed for all movements. In addition, since there was a significant correlation coefficient between movement ability scores and the physical fitness test scores that corresponded to each movement, the criterion-related validity of these scores was confirmed. Further, the scale of this study was confirmed to be able to evaluate fundamental motor movements in childhood adequately, because the results of evaluations in this research demonstrated the same order of movement acquisition ratio shown by a previous study.

Key Words : Fundamental Movement, Qualitative Evaluation,
Decline of Physical Fitness, Item Response Theory

* Nagoya Gakuin University, 1350 Kamishinano-cho, Seto-shi, Aichi-pref, Japan 480-1298

** Gifu University, 1-1 Yanagito, Gifu-shi, Gifu-pref, Japan 501-1193

*** Aichi University, 4-60-6 Hiraike-cho, Nakamura-ku, Nagoya, Aichi-pref, Japan 453-8777

1. はじめに

日本を始めとした多くのアジア諸国では、子ども達の体力低下が問題視されている (Tomkinson et al., 2012). 特に、日本では体力低下が幼少期から既に出現していることが指摘されている (春日, 2009). また、二極化の問題も多く指摘され、体力格差の問題も大きくなっている. そのため、より早い段階から、子ども達の体力向上に資する取り組みをすることが求められている. さらに、体力測定値のみならず、子ども達の基本的な動作においても、その習得が 1985 年頃に比べて大きく遅れてきていることが指摘されている (中村ら, 2011). 文部科学省 (2012) が示した指針においても発達段階に応じた基本的な動きを獲得すべきことが示されている. このように、現代の子ども達において、基本的な動作獲得を促進していくことも、体力測定値の向上とともに重要な課題となっている. 諸外国における、多くの先行研究においても幼少期に基本的な動作を習得することは将来の運動能力獲得や運動参加に好影響をもたらすことが示されている (Raudsepp & Paasuke, 1995; Ulrich, 1987). 現代の子ども達において、基本的な動作獲得を促進していくことは、体力測定値の向上や将来の運動嗜好性にも好影響を及ぼすことが期待できる. 加えて、動作スキルの多くは、幼児期から児童期に習得され、この時期に適切な動作が獲得できなかった子ども達においては、生涯において、関連の動作を上手に行えないまま過ごす可能性が高い. その意味でも、幼少期の子ども達にとって、基本的な動作スキルの獲得を促進することは重要である.

ここで、効率的な基本的動作獲得を促進するためには、適切な評価尺度とそれに基づく、獲得指針の提案が必要である. これまでも子ども達の基本的動作に関しては様々な研究がなされている. 中でも Gallahue and Ozuman (2005) による、動作スキルの分類は有名であり、姿勢制御系スキル、移動系スキル、操作系スキルの3分類のもと、幼少期における動作獲得の段階が詳細に示されている. 評価尺度に関してもいくつかの提案が存在する (Cools et al., 2008; Kambas et al., 2012). 日本の子ども達を対象としたものは、習熟した動作から未熟な動作までをパターン化したものが中心である (中村ら, 2011). また、國土 (2012) は、投動作に注目して動作様式を極めて詳細に分類し、その獲得状況について検討を行っている. これらの研究は、子ども達の動作自体を分類する上では非常に詳細であり、優れた研究であると思われる. しかし、その一方で子ども達が多くの運動動作を学ぶ学校教育現場や幼稚園、保育園現場において、このような分類や評価

の視点が簡便に利用可能かと言われると、若干の疑問が残る. 提案すべき評価尺度は、動作の教育現場が主に学校や地域スポーツクラブなど、高度な研究環境や測定機器を有さない場所であることを考慮すれば、簡便でかつ信頼性・妥当性を有した質的な評価法の提案が求められる. さらに、各国における学習指導体系や実施されている体力テストとの整合性も考慮すべきである. このような立場からの日本の子ども達を対象とした基本的動作の評価尺度の提案は、1980年代にわずかに見られる (金 & 松浦, 1988) 程度であり、それ以外は、ほとんど存在しない. 基本的な動作獲得を促進するために、現代の子ども達を対象とした評価尺度の提案が求められる.

我が国では学校現場を中心に文部科学省が提唱している新体力テストが普及しており、近年では幼児用の体力テストについても整備が進んでいる (村瀬ら, 2011). そのため、これらの体力テスト項目を用いて基本的な動作獲得状況を評価できれば、評価方法の普及可能性も高まるものと思われる. そこで、本研究では文部科学省が提唱している新体力テスト項目の中から、移動系スキルである走動作 (25m 走)、跳動作 (立ち幅跳び) と操作系スキルである投動作 (ソフトボール投げ) の3つを抜粋して、質的评价尺度を検討することとした. これらの3つの動作は、日本の学習指導要領においても、幼少期に繰り返し教育される動作である.

評価尺度の検討に関しては、運動動作が発達を伴うことおよび、能力評価尺度であることを考慮して項目反応理論 (IRT) のモデルを適用することが望ましいと考えた. 項目反応理論は、近年、臨床評価 (clinical assessment) や ability test の開発への適用が推奨されている (Thomas, 2011) 有効なテスト理論である. IRT では、異なる集団を同一の尺度上で評価可能 (Hambleton and Swaminathan, 1985) なたため、様々な教育現場で子ども達の動作の発育発達を的確に評価できることも期待できる.

2. 目的

幼児・児童における基本的動作の簡便な質的评价尺度を項目反応理論に基づき開発し、その信頼性、妥当性を検討することを目的とした. 加えて、評価結果を詳細に考察することで、各年齢で獲得すべき基本的動作の目安を提案することを試みた.

3. 方法

[対象者]

対象者は3歳~5歳児学級に所属する幼児 154名 (男児: 72名, 女児 82名) および、小学校1年生

から3年生の児童562名(男児:302名, 女児260名)であった。

[測定項目]

走動作として25m走, 跳動作として立ち幅跳び, 投動作としてソフトボール投げの3つの動作を撮影した。動作の撮影方法は, 側方よりの定点撮影とし, ビデオカメラは等倍撮影において対象者の全身が写る最も近い地点に固定した。また, 撮影速度は毎秒60フレームにて撮影を行った。但し, 走動作に関してはスタート地点より7.5mおよび17.5mの2地点に目印のカラーコーンを設置し, 25m走路の中間部10mの動作を追従して撮影した。さらに, 各測定項目における測定記録を同時に得た。加えて, 幼児の対象者においては, 測定直近の月の身長および体重の測定データを所属幼稚園より得た。

[質的評価ポイント]

先行研究を参考に各動作に関して8つの質的評価ポイントを規定した。金 & 松浦 (1988) では, 走・跳・投の動作パターンが示されている。Gallahue and Ozmun (2005) では, 走・跳・投以外にも多くの基本的動作パターンが3段階で図示されている。Haibache et al. (2011) においても, 歩行, 走行, 跳躍, ホッピングなどに関する, 類似の基本的運動動作の発達過程が示されている。走動作に特化した研究では, Fortney (1983) において, 金 & 松浦 (1988) と類似したパターンが示されている。さらに, 中村ら (1988) と Halverson et al. (1982) においても動作パターンの発達過程が示されている。さらに, 跳動作に関しては, Savelsbergh et al. (2003) が体幹, バックスイング, 上腕, 前腕, 下肢の5つの要素における発達過程が示されている。跳動作に関しては, 青柳 (2007) が立ち幅跳びに着目して, 動作の評価ポイントを提示している。本研究では, これらの先行研究を参考に評価ポイントを決した。また, 評価ポイントの提示に関しては, 中村ら (2011) や Savelsbergh et al., (2003) のように, 腕, 脚, 体幹などの動作部位別に示している研究と, 國土 (2012) のように時間軸に沿って指名している研究が存在した。本研究の立場は, 学校や幼稚園等の教育現場において体力テスト実施と同時に評価可能な尺度を検討することであった。そのため, 時間軸に沿って評価ポイントを提示する方が好ましいと考えた。

これらの先行研究において, 動作パターンが示されているケースは, その着眼点をリスト化した。また, 既に評価項目として提案されている場合はそのままの評価項目をリストに追加した。複数の研究に

おいて使用されている評価項目あるいは着眼点を優先的に選択し, 最終的に内容的妥当性も加味して, 走・跳・投それぞれ8つの評価項目に限定して抜粋した。最終的に決定した評価ポイントの一覧をTable1に示した。これらの評価ポイントに基づき, 専門領域の研究者3名が動画像および分割静止画像を用いて, 動作獲得の是非を質的に評価した。各評価ポイントの基準に関しては事前に簡単な模擬動作とともに確認を行い, その後, 主観的に質的な動作獲得の是非を評価した。しかし, 蹴り上げの高さや沈み込みの角度, あるいは上肢のスイング幅などに関する計量的基準はあえて設けなかった。これは, 本研究が専門的計測機器を有さない小学校や幼稚園, 保育所などの教育現場においても利用可能な評価法を開発することを目的としたためである。各評価ポイントの判定は, 「動作が獲得できている」, 「動作が獲得できていない」の2件法にて行った。

ここで, 本研究の当初計画においては幼児, 児童ともに同じ評価基準にて評価を行うつもりであった。しかしながら, 児童においては, 多くの動作が表面上は, 模倣レベルでは実施されていた。そのため, 幼児と同レベルの基準で質的な評価を行った際, 極端な天井効果が容易に予想された。そこで, 幼児と児童で評価結果を分類して扱うことを前提に, 幼児においては, 表面上であっても該当の動作が見られること, 一方, 児童においては連続した動きの中で, それぞれの動作が効果的に作用していることを評価の着眼点に加えて, 動作成就の評価を行った。これにより, 一見, 幼児から児童にかけて同様の動作が退化しているかのような結果が見られるが, あくまでも評価時の基準の違いによるものであると理解して, 別々に結果を考察した。ある意味での主観的な質的評価の限界と捉えることもできるかもしれない。

[データ分析]

尺度の信頼性の検討では, 最初に, 評定者間の一致度による評価の客観性を確認した。評定者間の一致度の確認には, Fleissの κ 係数 (Fleiss, 1970) を用いた。Fleissの κ 係数はCohenの κ 係数 (Cohen, 1960) を3人以上の評定者間一致度の評価に適用可能になるように改良したものである。一致度の低い評価項目は以後の分析から削除した。その後, 3人の評価者の評価結果を多数決により集約し, 最終的な評価結果を得た。

次に, 2パラメータの項目反応理論モデルを適用して, 各評価ポイントの識別力と困難度を算出した。項目反応理論は, 前述のように近年における能力評価の主流な理論であり, また, 子ども達の発育発達

に伴う能力向上を的確に評価可能な理論であるため、本研究の評価モデルとして適用することが妥当であると判断した。項目反応理論においては、従来のテスト理論における信頼性係数の代わりに各項目の識別力およびテスト情報関数を用いて、評価の信頼性を確認することができる (Hambleton et al., 2010; Thomas, 2011)。そこで、識別力の低い評価ポイントは能力評価において信頼性が低いと判断し、評価ポイントから削除した。さらに、項目反応理論のモデルへの適合を χ^2 乗検定により確認した。 χ^2 乗検定の有意水準は5%とした。モデルへの適合が認められない評価ポイントは、動作獲得の是非を判断しづらいと考え、評価ポイントから削除した。これらの手続きの後、信頼性の確保された評価ポイントを抜粋し、そのテスト情報関数を描画することで能力評価尺度全体としての信頼性を確認した。

評価の妥当性に関しては、2つの視点から検討を行った。1つ目は、評価結果が学年の進行に伴う運動動作の改善を的確に示していることを確認した。

運動動作は一般的に学年進行により発達していくと考えられ、評価結果も同様の傾向を示す必要がある。具体的には、項目反応理論に基づき算出された各動作の能力値 θ を用いて、学年間の能力値の平均値の差を一元配置分散分析およびBonferroni法による多重比較検定を用いて検討した。

次に、評価結果が体力測定値と関連していることを確認した。動作獲得が良好な子どもにおいては体力測定結果も良好になることが予想される。但し、この時期の子どもにおいては、体格の影響も大きいことが容易に推察される。そのため、各動作の能力得点と対応する体力測定値との相関係数は中程度の相関係数を示すことが自然な結果であると考えられることができる。

Fleissの κ 係数の算出には、Windows版R 2.12.0を用い、項目パラメータの算出およびモデル適合性に関しては、BilogMG3.0を用いた。一元配置分散分析および相関係数の算出にはSPSS Statistics 20.0Jを用い、いずれも有意水準は5%とした。

Table1. Evaluation items of fundamental motor movement

Funadamental Motor Movement	Evaluation Items
Running Movement (25m-run)	run1: 両腕の十分なスイング動作
	run2: 膝の前方への振り上げ (大腿が地面と水平になる程度まで)
	run3: 着地脚のけり (着地脚で地面を蹴り、膝を伸展させる動作)
	run4: 蹴り脚のかかとの殿部への引きつけ
	run5: 接地時間が適切である (極端な接地時間の長さや接地面の広さが見られない) ^{※1}
	run6: 支持脚(踏み切り脚)の十分な伸展 ^{※1, ※2}
	run7: 同時遊脚期 (両足が地面から同時に離れている時期) がある
	run8: ストライドが歩行動作に比べ増大している ^{※1}
Jumping Movement (Beam cross jump)	jump 1: 上肢の振り上げ(最大バック時) ^{※2}
	jump2: 上肢のバックスイング (最大バック時)
	jump3: 深い沈み込み (踏み切り時)
	jump4: 両足での前上方への強い踏み切り (踏み切り時)
	jump5: 上肢の振り上げ動作 (踏み切り時)
	jump6: 体幹の前傾 (踏み切り時)
	jump7: 上肢の振り下ろし (着地時)
	jump8: しゃがみ込み(着地時) ^{※1}
Throwing Movement (Softball throw)	throw1: 上体の捻り動作 (回転運動)
	throw2: 肘の屈曲 ^{※2}
	throw3: オーバーヘッドスロー (利き手が頭の後方へと引き挙げられる動作)
	throw4: 非利き手の前方からの引き込み
	throw5: 非利き足の踏み出し
	throw6: 後方の足から前方の足への体重移動
	throw7: フォロースルーの動作 ^{※1}
	throw8: 後ろ足の力強い蹴り

※1. 信頼性の検討の結果、幼児の評価尺度において削除された項目

※2. 信頼性の検討の結果、児童の評価尺度において削除された項目

4. 結果

[走・跳・投動作獲得の質的評価の信頼性]

Table2 に幼児、児童における質的評価時の評定者間一致度を示した。Landis and Koch (1977) が示した基準によれば、Fleiss の κ 係が 0.2 未満の場合には、客観性の確保が出来ていないと判断できる。今回の結果では、幼児においては、走動作における評価ポイントの 5 番目：接地時間が適切である（極端な接地時間の長さや接地面の広さが見られない）、8 番目：ストライドが歩行動作に比べ増大している、投動作における評価ポイントの 7 番目：フォロースルーの動作、が 0.2 を下回っており、評価の客観性が確保できないと判断された。また、児童においては、走動作における評価ポイントの 6 番目：支持脚（踏み切り脚）の十分な伸展、投動作における評価ポイントの 2 番目：肘の屈曲、が 0.2 を下回っており、評価の客観性が確保できないと判断された。そのため、幼児では上記の 3 つの評価ポイント、児童では 2 つの評価ポイントを評価尺度から削除することとした。

Table2. Inter-rater-reliability of evaluation items

Fundamental Motor Movement		Fleiss's κ coefficient							
		run1	run2	run3	run4	run5	run6	run7	run8
Running Movement	Young Children	0.317	0.542	0.277	0.317	0.157	0.288	0.363	0.144
	Elementary School Children	0.520	0.413	0.459	0.499	0.334	0.009	0.289	0.592
Jumping Movement	Young Children	0.641	0.794	0.369	0.868	0.731	0.315	0.263	0.595
	Elementary School Children	0.404	0.671	0.497	0.503	0.577	0.521	0.453	0.730
Throwing Movement	Young Children	0.714	0.745	0.321	0.525	0.812	0.401	0.065	0.436
	Elementary School Children	0.490	0.173	0.417	0.494	0.586	0.550	0.555	0.509

次に各評価ポイントの項目識別力による信頼性の検討を行った。信頼性が確保できる識別力の基準として、豊田 (2002) では、2 件法による評価において 0.4 以上は高い識別力であるという記述がある。そこで、本研究では、0.4 を基準とすることとした。その結果、幼児においては、跳動作における評価ポイントの 8 番目：しゃがみ込み（着地時）の識別力が 0.33 であり基準を下回っていた。また、児童においては、跳動作における評価ポイントの 1 番目：上体の捻り動作（回転運動）の識別力が 0.33 であり基準を下回っていた。

続いて、項目反応理論のモデルへの適合性を χ^2 乗検定により検討したところ、幼児における走動作の評価ポイントの 6 番目：支持脚（踏み切り脚）の十分な伸展のみがモデル不適合と判断された。児童では不適合項目は見られなかった。最終的に評価の信頼性を確保するために、幼児では 5 つの評価ポイ

ントを、児童では 3 つの評価ポイントを評価尺度から削除することとした。採用された評価ポイントの項目パラメータ（識別力、困難度）の一覧および各動作別の平均識別力と困難度を示した。Table3 および Table4 に示した。これらのパラメータを用いて各動作および全体のテスト情報関数を描画したものが Figure1 および Figure2 である。幼児では、全体のテスト情報関数は能力値 -1.7 をピークとして概ね均等の分布を示し、評価の信頼性が確認された。また、動作別では跳動作、走動作、投動作の順にピークとなる能力値が高くなっていった。また、児童では、全体のテスト情報関数は能力値 0.7 をピークとして概ね均等の分布を示し、評価の信頼性が確認された。また、動作別では跳動作、走動作が概ね同じで、投動作だけが高い能力値において情報量がピークとなっていた。[走・跳・投動作獲得の質的評価の妥当性]

Figure3 および Figure4 に幼児、児童の各学年における動作別能力値を示した。幼児、児童ともいずれの動作においても一元配置分散分析により有意な差が確認された。図中には、前学年との多重比較検定の結果を示している。幼児の走動作および跳動作では、3 歳児と 4 歳児の間で有意な差が確認された。投動作では、いずれの学年間においても有意な差が確認された。児童では投動作の 1 年生と 2 年生の間で有意な差が確認された。いずれの動作においても学年の進行に伴い運動動作の能力値が改善する傾向が観察され、評価の妥当性が確認された。続いて、体力測定結果との相関分析を行った。各動作の能力値と体力測定の測定値との相関係数を Table6 に示した。幼児では、走動作と 25m 走との相関係数は 0.46、跳動作と立ち幅跳びとの相関係数は 0.45、投動作とソフトボール投げとの相関係数は 0.63 であった。同様に、児童では、走動作と 25m 走との相関係数は 0.45、跳動作と立ち幅跳びとの相関係数は 0.42、投動作とソフトボール投げとの相関係数は 0.55 であった。いずれも有意な相関であり、中程度以上の相関係数が得られた。これらの結果より、体力測定値を外的基準とした尺度の基準関連妥当性が確認された。

Table3. Item discrimination and difficulty of evaluation items in young children

Fundamental Motor Movement	Evaluation Items No	Item Discrimination	Average of Item Discrimination	Item Difficulty	Average of Item Difficulty
Running Movement	run1	1.20		-1.34	
	run2	0.80		-0.72	
	run3	1.01	1.01	-0.73	-0.67
	run4	1.04		-0.44	
	run7	1.02		-1.36	
	jump1	2.04		-1.93	
	jump2	0.49		0.58	
Jumping Movement	jump3	0.62		-0.34	
	jump4	0.53	0.75	-2.93	-1.18
	jump5	0.53		-1.32	
	jump6	0.55		-1.08	
	jump7	0.49		-1.27	
	throw1	1.47		0.10	
	throw2	1.23		-2.26	
Throwing Movement	throw3	0.96		-1.96	
	throw4	0.77	1.13	1.89	-0.11
	throw5	1.10		0.41	
	throw6	1.13		0.30	
	throw8	1.27		0.73	

Table4. Item discrimination and difficulty of evaluation items in elementary school children

Fundamental Motor Movement	Evaluation Items No	Item Discrimination	Average of Item Discrimination	Item Difficulty	Average of Item Difficulty
Running Movement	run1	0.80		0.40	
	run2	1.02		1.57	
	run3	1.68		-0.14	
	run4	0.88	1.19	0.60	-0.51
	run5	1.20		-1.20	
	run7	1.48		-2.38	
	run8	1.28		-1.52	
	jump2	0.38		-1.78	
Jumping Movement	jump3	0.71		0.79	
	jump4	1.44		-0.31	
	jump5	0.62	0.81	-0.57	0.06
	jump6	1.25		0.35	
	jump7	0.47		2.00	
	jump8	0.80		-0.03	
	throw1	1.40		0.10	
	throw3	0.71		-2.53	
Throwing Movement	throw4	1.11		1.37	
	throw5	1.87	1.51	-0.42	0.16
	throw6	1.66		0.71	
	throw7	2.01		0.86	
	throw8	1.81		1.06	

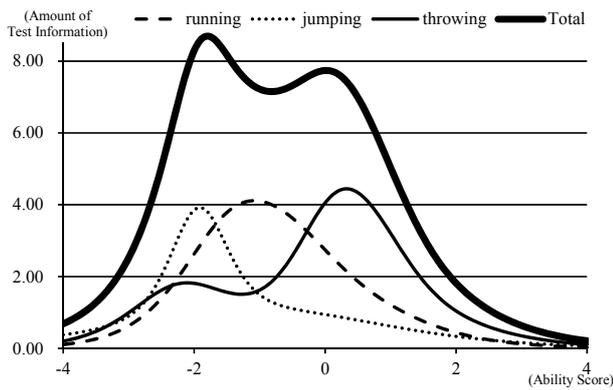


Figure1. Test information curve in young children.

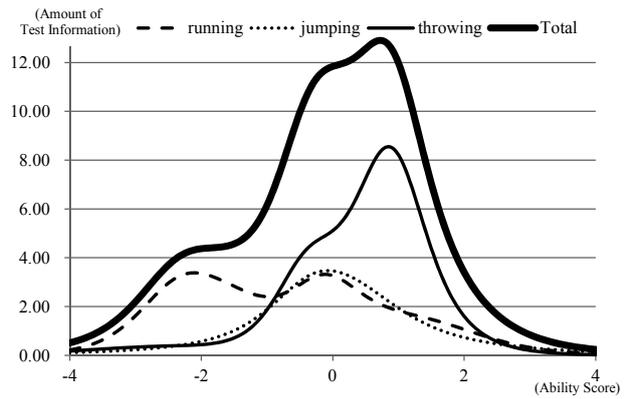


Figure2. Test information curve in elementary school children.

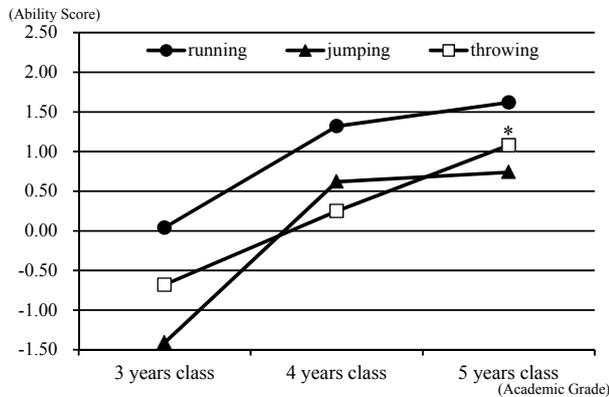


Figure3. Change of fundamental movement score in young children.

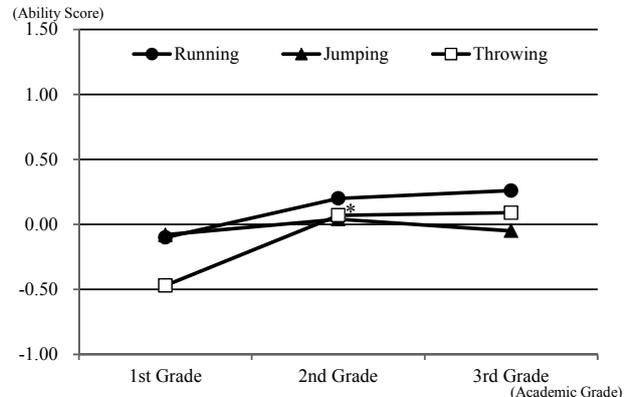


Figure4. Change of fundamental movement score in elementary school children.

Table5. Correlation coefficients between FMS-J and physical fitness test

Physical fitness test items		Total	Running Movement	Jumping Movement	Throwing Movement
25m-run	Young Children	-0.55	-0.46	-0.42	-0.44
	Elementary School Children	-0.46	-0.45	-0.14	-0.28
Beam cross jump	Young Children	0.58	0.37	0.45	0.42
	Elementary School Children	0.46	0.29	0.42	0.29
Softball throw	Young Children	0.64	0.40	0.32	0.63
	Elementary School Children	0.63	0.54	0.07	0.55

5. 考察

[走・跳・投動作獲得の質的評価の信頼性・妥当性]

本研究では、先行研究から抜粋した走・跳・投の動作に関するそれぞれ8つの評価ポイントを用いて、幼児と児童の基本的動作を評価した。主観的判断による質的評価の信頼性と妥当性を確認することで、質的評価尺度としての利用可能性を検討した。

信頼性の検討では、最初に評価結果の評定者間一致度を検討した。主観的な質的評価では、計量的手法と異なり、評定者間で評価結果がぶれやすくなるのが想像される。そのため、評価結果の客観性を確保することが重要となる(Thomas and Nelson, 2004)。幼児では、全24の評価ポイントの内21の評価ポイントで、概ね評定者間で評価結果が一致していると判断された。客観性の確保できなかった評価ポイントは、走動作では、接地時間やストライドの幅を見るものであり、主観的な判断だけでは、極めて微妙な接地時間の変化やストライドの大きさを判断するのが難しいことが推察された。特に、ストライドの幅に関しては、歩幅の増大量を質的に規定することは難しいため、質的評価項目としては不適切であったと考えられた。また、投動作におけるフォロースルーの動作も客観性が得られなかった。フォロースルーの動作の有無を見分けることは難しいとは思われないが、その程度(正中線を越えているかどうかなど)を正確に判断する段階で客観性が損なわれたものと推察された。実際の指導現場においてフォロースルー動作の程度を主観的判断により正確に評価することは難しいことが示唆された。一方、児童では、全24の評価ポイントの内22の評価ポイントで、概ね評定者間で評価結果が一致していると判断された。客観性の確保できなかった評価ポイントは、走動作では、支持脚の十分な伸展を見るものであり、主観的な判断だけでは、極めて微妙な伸展の程度の判断を一致させることは難しくかったものと思われる。また、投動作においては、肘の屈曲が有効に使えているかどうかの判断で不一致が見られた。やはり、屈曲の程度の判断が難しくかったものと推察された。

次に項目反応理論モデルを適用して、評価ポイントの識別力とモデル適合度を確認した。幼児では、跳動作における着地時のしゃがみ込み動作は評価ポイントとしての識別力が低かった。つまり、動作獲得の優劣を判断する力の低い評価ポイントと考えられた。一方で、踏み切り時の深い沈み込み動作は良好な識別力が得られており、動作の優劣を判断するには、こちらの方が優れていると考えられた。児童では、走動作において、踏切以前の上肢の振り

上げ動作で識別力が0.27と低かった。多くの児童で成就されていた動作であり、児童における跳能力の優劣を判断する項目としては、大きな貢献は見られない項目であったと判断された。また、幼児では、走動作における支持脚(踏み切り脚)の十分な伸展は項目反応理論モデルに適合しなかった。つまり、推定された項目パラメータにより描かれる潜在曲線が実際のデータを近似的に示しているとは言い難く、同モデルを適用した尺度の構成項目として含めることは適切でないことが示唆された。児童では、モデル不適合項目は見られなかった。

続いて、信頼性の検討により不適切と判断された評価ポイントを削除して得られた各動作の能力評価値の妥当性を検討した。運動動作は一般的に、簡単な動作から難しく複合的な動作へと発達していく(Gallahue and Ozmun, 2005)。つまり、学年の進行とともに、徐々に難しい動作を獲得していくと考えることができる。特に幼少期は動作が退化することは考えづらく、学年進行により能力評価値は向上してしかるべきである(Nakamura et al., 2011)。本研究における能力評価値は、幼児、児童ともに、全ての動作において学年進行に伴う有意な改善が確認された。この結果は、本研究の主観的な質的評価が、適切に動作発達を評価できていることを示す結果であると考えられる。さらに、各動作の能力評価値は、対応する体力測定値との間に有意な相関係数が得られた。幼児期においても、運動動作の成就が大きく体力測定結果に影響していることが確認された。特に、投動作では、幼児、児童ともに相関係数が最も高く、技術的な能力が測定結果に強く影響していることが示唆された。これらの結果は、本研究における主観的な動作の質的評価が適切に幼児の運動動作を評価し、かつ体力測定値にも反映される評価値となっていることを示唆するものであり、Allison (1985) が示したパフォーマンスと関連した変数で観察評価すべきという考えを満たしていると考えられる。

[走・跳・投動作の効率的な獲得]

信頼性および妥当性の確認された運動動作の評価結果より、学年や性別の能力値および各動作における評価ポイントの困難度を検討することで、性・学年別に獲得し易い動作が明確となり、動作獲得の順序を提案することができる。

最初に幼児においては、Table4に示した走・跳・投の動作における評価ポイントの困難度平均は、それぞれ-0.67, -1.18, -0.11であり、投動作が最も難しく、跳動作が最も容易であると判断された。この結果は、金・松浦(1988)が示した、幼少期の運動

動作の成就率の順序と類似していた。これらの結果より、本研究の評価結果がこれまでの研究成果を実証できていると考えることができた。さらに、各動作の評価ポイントの項目パラメータを詳細に吟味すると、段階的動作獲得に関する検討ができる。走動作においては、最も困難度の低い両腕のスイングが最初に習得可能と考えられ、次に、脚の蹴りや引き上げを指導し、最終的に蹴り脚をしっかり殿部に引きつけられるように指導を重ねていくことが効率的と考えられる。跳動作においては、両足踏み切りの指導から開始し、次いで、踏み切り時の動作に注目して、深い沈み込みや前傾、上肢の振り上げ動作を指導すると良いと思われる。踏み切り前の上肢のスイングに関しては、前方へのスイングは比較的容易だが、後方へのスイングは実施されていないケースが多く、踏み切り動作と連動させることは幼児期においては難しく、指導ポイントとしては優先順序が低いことがわかる。最後に、投動作の結果を考察する。投動作は、走・跳動作に比べて平均の困難度が明らかに高く、幼児期においては、シンプルな動作のみを指導する方が効率的かもしれない。例えば、肘の屈曲やオーバーヘッドスローぐらいは指導すべきだが、引き手や後ろ足の使い方は難し過ぎることが推察される。これらのことから、幼児期の習得目標水準としては、上体の捻りや、体重移動、非利き足の踏み出しが適切な水準であると考えられた。

次に、児童において同様の手順で考察を行った。児童においては、単なる動作成就だけではなく、動作が効果的に作用しているかどうかの視点を持って評価を行った。その結果、投動作は最も困難度の平均値が高かった。「フォロースルー」や「体重移動」、「後ろ足の蹴り」といった動作が効果的に行われているケースは少ないという結果であった。今後、は単なる模倣的な動きに加えて効果的な動きを指導するべきであろう。また、全体的に下半身の動作よりも上半身の動作の方が困難度が低く、まずは上体および腕の使い方のイメージを持たせることが有効であると思われる。但し、上体の動作においても非利き手の引き込み動作は困難度が高く、より専門的な動作であると判断された。

跳動作は中間的な困難度を示した。跳動作においては、着地時に上肢を振り下ろすことで、脚を前方へと運ぶ動作が最も難しい動作であると判断された。しかしながら、この動作は識別力が低めであり、主観的判断項目としては検討が必要である。また、踏み切り前の上肢のバックスイングにおいても同様に識別力が低かった。この項目は困難度が最も低く、多くの児童が成就しているため、評価項目とし

ては削除出来る可能性が示唆された。また、「両足での前上方への強い踏み切り」や「踏み切り時の体幹の前傾」は識別力が高く、児童の跳動作評価には優れた視点であることが示唆された。走動作の困難度は3つの動作の中では最も低く、児童期においては、3つの動作の中では最も行い易い動作であると判断できた。走動作の中で特に困難度が低かったのは適切な接地時間や同時遊脚、ストライドの増加であり、児童期では走動作における基本的な要素であると考えられる。困難度の値より、次いで、腕の振りや着地脚の蹴りを効果的に使うことを指導すべきことが示唆された。最後に、困難度が高かった「膝の前方への振り上げ」や「蹴り脚のかかとの殿部への引きつけ」を指導することで、自然な動作習得を促すことが出来る可能性が示唆された。

本研究の目的は主観的な判断による簡便な質的評価法の妥当性・信頼性の検討であったが、評価結果の詳細な検討を加えることで、教育現場における効率的な運動動作指導の目安を提示できることも示唆された。今後は、データ数の充実や、より幅広い年齢層を対象とした研究を重ねることで、段階的で効率的な運動動作習得の提案をしていく必要がある。

6. まとめ

項目反応理論に基づく幼児、児童の基本的動作獲得の質的評価尺度の信頼性・妥当性が確保された。また、尺度の評価結果は、先行研究で示されている運動動作の発達過程を再現しており、極めて妥当な評価尺度であることが確認された。今後は、より幅広い年齢層を対象とした研究成果を積み重ねることで、効率的な運動動作習得を支援していきたい。

参考文献

1. Allison, P. C. (1985). Observing for competence. *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 56, 50-54.
2. 青柳領 (2007) 項目応答理論を用いた2段階テストによる幼児の立ち幅跳びのフォームの主観的評価法, *行動計量学*, 34(2) : 155-170.
3. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales, *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
4. Cools, W., Martelaer, K. D., Samaey, C., & Andries, C. (2008). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science*

- and Medicine, 8, 154-168.
5. Fleiss, J. L. (1970) Measurement nominal scale agreement among many raters, *Psychological Bulletin*, 76(5), 378-382.
 6. Fortney, V. L. (1983). The kinematics and Kinetics of the Running Pattern of Two-, Four-, and Six-Year-Old Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52, 126-135.
 7. Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Understanding Motor Development 6th Edition; Infants, Children, Adolescents, Adults*, McGraw-Hill: Boston, pp.187-242.
 8. Haibach, P. S., Reid, G., & Collier, D. H. (2011). *Motor Learning and Development, Human Kinetics: Champaign*, pp.91-120.
 9. Halverson, L. E., Robertson, M. A., & Longendorfer, S (1982). Development of the over arm throw: Movement and ballvelocity changes by seven grades. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53, 198-205.
 10. Hambleton, R. K., Swaminathan, H., and Rogers, H. J. (1985) *Fundamental of Item response theory*, SAGA: London, pp.91-97.
 11. Hambleton, R. K., and Swaminathan, H. (2010) *Item response theory*, Kluwer・Nijhoff: Boston, pp.10-13.
 12. Kambas, A., Venetsanou, F., Giannakidou, D., Fatouros, I. G., Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., & Zimmer, R. (2012). The Motor-Proficiency-Test for children between 4 and 6 years of age (MOT 4-6): an investigation of its suitability in Greece. *Reserch in Developmental disabilities*, 33, 1626-1632.
 13. 春日晃章 (2009) 幼児期における体力差の縦断的推移 -3年間の追跡データに基づいて-, 発育発達研究, 41 : 17-27.
 14. 金善應, 松浦義之 (1988) 幼児および児童における基礎的運動技能の量的変化と質的变化に関する研究 -走, 跳, 投運動を中心に-, 体育学研究, 33(1) : 27-38.
 15. 國土将平 (2012) 動作の因果関係を考慮した児童のボール投げ動作の評価観点の検討, 発育発達研究, 55 : 1-10.
 16. Landis, J. R. and Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
 17. 文部科学省 (2012) 幼児期運動指針 -毎日, 楽しく体を動かすために-, 文部科学省: 東京, PP. 52-53.
 18. 村瀬智彦, 春日晃章, 酒井俊郎 編著, 出村慎一 (監修) (2011) 幼児のからだを測る・知る -測定の留意点と正しい評価法-, 杏林書院: 東京, PP. 40-63.
 19. 中村和彦, 植屋清見, 麻場一徳 (1988) 観察的評価による幼児の疾走動作の発達, *スプリント研究*, 2 : 37-45.
 20. 中村和彦, 武長理栄, 川路 昌寛, 川添公仁, 篠原俊明, 山本敏之, 山縣然太郎, 宮丸凱史 (2011) 観察的評価法による幼児の基本的動作様式の発達, *発育発達研究*, 51 : 1-18.
 21. Raudsepp, L., & Paasuke, M. (1995). Gender differences in fundamental movement patterns, movement performances, and strength measurements in prepubertal children. *Pediatric Exercise Science*, 7, 294-304.
 22. Savelsbergh, G., Davids, K., Kamp, J., & Bennett, S. J. (2003). *Development of Movement Coordination in Children: Applications in the Field of Ergonomics, Health Sciences and Sport*, Routledge: New York, pp.225-240.
 23. Thomas, J. R., Nelson, J. K. and Silverman, S. J. (2010) *Research Methods in Physical Activity sixth edition*, Human Kinetics: Champaign, pp203.
 24. Thomas, M. L. (2011). The value of item response theory in clinical assessment: a review. *Assessment*, 18, 291-307.
 25. Tomkinson, G. R., Macfarlane, D., Noi, S., Kim, D. Y., Wang, Z., & Hong, R. (2012). Temporal changes in long-distance running performance of Asian children between 1964 and 2009. *Sports Medicine*, 42, 267-279.
 26. 豊田秀樹 編著 (2002) 項目反応理論[入門編]-テストと測定の科学-, 朝倉書店: 東京, PP. 5-7.
 27. Ulrich, B. D. (1987). Perceptions of physical competence, motor competence and participation in organized sport: Their interrelationships in young children. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 58, 57-67.
- この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。