

琉球大学学術リポジトリ

多視点型教材の開発： 「背面挑び」教材の3視点での試作

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部附属教育実践総合センター 公開日: 2016-10-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小嶋, 季輝, 木野村, 嘉則, 小山, 雄三, Kojima, Toshiki, Kinomura, Yoshinori, Koyama, Yuzo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/35625

多視点型教材の開発

— 「背面跳び」教材の3視点での試作—

小嶋季輝¹⁾, 木野村嘉則²⁾, 小山雄三³⁾

Development of Learning Material Based on Multi-Interpretability: Case of the Fosbury Flop

Toshiki KOJIMA¹⁾, Yoshinori KINOMURA²⁾, Yuzo KOYAMA³⁾

はじめに

学校体育においては、小学校第5学年より「陸上運動」の1つとして「走り高跳び」がその内容に含まれており、中学校第3学年以降、その新たな技術要素として「背面跳び」が加わる。しかし、その指導に関しては、「個々の生徒の技能や器具・用具等の安全性などの条件が十分に整っており、さらに生徒が安全を考慮した段階的な学び方を身に付けている場合に限って実施すること」(文部科学省, 2008: 67)とされ、前提と限定が強調されている。

特にこの限定は学校体育に限らず、国内競技会において、小学生を対象とするものでは、背や腰からの着地が禁止される、あるいは、足からの着地以外は無効試技となるルールゆえ、事実上、「背面跳び」が禁止されている。そのため、専門指導者の指導下においてさえも、中学校1年生以上にて指導及び練習が開始されることとなる。この「背面跳び」の指導と実施に係る安全面及び技術面の要求の高さから、中学校3年生の学校体育での教材化の困難さを窺い知ることが出来る。

一方で、「背面跳び」についての非経験的知識を有している小学校6年生学習者集団において、「はさみ跳び」学習から「背面跳び」の自然発生

が見られることが報告されている(後藤・原田, 1996)(後藤, 2007)。さらに、「高く跳ぶ」という「走り高跳び」の運動課題が「はさみ跳び」では十分に果たし得ないという観点より、実現可能な発展の1つとして、小学校6年生からの「背面跳び」指導が提案されてもいる(後藤・原田, ibid.)。この課題の共有は、運動特性論の立場から、記録に挑戦すること(=「達成型」)及び競争を楽しむこと(=「競争型」)を共に満足する、「走り高跳び」自体の学習の適時性が、小学校5, 6年生からであるとする指摘によっても部分的に担保される(池田, 1992)。

以上から、「背面跳び」学習は、その困難さは認められつつも、学校体育における学習可能性と学習価値が見出されている。それゆえ、その実現方法については、可否ではなく、適否が検討される段階にある。

熟達者であれば、例えば、踏切位置(=じょうごモデル)あるいはそれを含めた助走全体の経路(=トンネルモデル)に基準化を生じさせているが、初学者にとっては、このような基準さえも獲得対象とせねばならない(Killing, 1995)。そして、そのような各基準の獲得及び達成は、一連の動きの中で自然に実現されることが望ましく、学習の

1) 琉球大学

2) 愛知東邦大学

3) 成蹊中学校

全体性が重視され、全習法が推奨される (Killing & Kruber, 1995). よって、「背面跳び」実現を担う指導に際しては、目標とする技術獲得過程において出会い産出する複合的諸情報の求心的統合が目指され (Ballreich, 1971), 運動の直覚と言語的 (= 記号的) 説明の結合がモデルの提示と (再) 構成の促進という形式を経てなされる必要がある (Tidow, 1981).

しかしながら、学校体育においては、そのモデルとなるような実際の「お手本」を必ずしも利用できるわけではないことから、指導用教材で補われることとなる。この指導用教材は、主にビデオ及び (非連続型テキストを含む広義の) テキストという形で提供される。しかし、初学者の「背面跳び」学習に関しては、ビデオを通じた全体像の把握が困難であり、印象による先入観を避けるべきであるとの指摘があり (原, 1995), 加えて、学習者自身の問題として対象化されず、特に初学者にとっては、教材化されているものの読み取りが困難であるとの指摘もある (庭木ら, 1990). このことから、本研究では全体像把握 (= モデル構築) を実現する教材として、テキスト型教材に焦点化することとする。

そして、この際のテキスト型教材は、直覚と言語的説明の結合、すなわち、教材を通じた学習者自身によるモデルの構成をもたらすものであるゆえに、「なる」教材として、特に、機能的関係概念として定義される教材でなくてはならない (小笠原, 2014a).

「なる」教材論においては、教材とは、物質的対象としての教材を指示するものではなく、目標や状況に応じた「捉え」によって生ずるものであり (宮本, 2014), 一方で、その様に生じさせているまさにその作用自体 (i.e.: 機能的関係) を指すものである (小笠原, 2014b). すなわち、直接的には、学習者の解釈を経て認識内容となったものが、追認される形で教材として「なる」こととなる (小笠原, 2013a). そして、そうであるがゆえに、「頭の中にただあるだけではなく、何らかの別のコトバや行為に結びつくときに、それが知識と呼ばれることになる。そうするとそれは、どのようなコトバや行為と結びついている (関係している) 信念なのか問われることとなる」(小

笠原, 2013b: 23).

学習者との関係において、知識とそれに対応する外的産出行為、及び、その対応付けそれ自体が問われることとなる。知識と直面した際、学習者による外的情報資源の選択は、その情報の学習者にとっての主観的意味が問題となり (小嶋, 2011), その解釈過程での認知的負荷を減ずるあるいは認識される不要な冗長性を回避するように進められる (小嶋, 2016). それは、実証的には、それまでの活動の継続や事前の判断に基づき恣意的になされ、提示されるままに受け取るのではないことが確認されている (小嶋, 2009).

特に、本稿にて扱っている「走り高跳び」及び「背面跳び」をはじめとする方法知 (身体知) に係る活動 = 教材という状況においては、その知識獲得に関して、学習者はテキストからパフォーマンスを導く際に、過去に自ら主観的に構成した当該情報の解釈に多分に依存している (小嶋, 2015a). そして、それは、学習者自身にとって扱いやすい情報であるかによって担保されており、信念との適合において促されるものである (小嶋, 2015b).

これらのことから、モデルの構成を実現するテキスト型教材は、テキスト媒介型「なる」教材として、学習者の個人的機序に包摂され、支持されることになる。そして、そこでの方法知の伝達は、学習者における信念との適合によって実現されるゆえ、学習者の信念との適合可能性を高めることが教材の適否の決定因となる。

このための1つの解として、本稿では、教材に多視点性を確保することで、学習者の信念に適合する可能性を高めるアプローチを提案する。そして、これは1つの視点内においてその解釈の多様性を担保するアプローチとは異なる。

一般的には、方法知のテキスト型教材には、客観的な「技術の語り方」が採用されている。しかしながら、上記に示された主観的解釈に基づく学習者の学習機序に鑑みれば、この「客観的構成」の視点から、信念との適合を経て、教材と「なる」ことが出来るかについては疑問が残る。従来より一定の成果を残している視点ゆえ、否定する程の疑義ではないが、学習者の多様な信念に対応すべく、学習者が採るであろう異なる視点もまた用

意されるべきである。

その追加の第一には、「主観的構成」という視点が挙げられる。当該学習者同様の「主観的構成」がテキスト型教材に含まれ、他の主観が、信念との適合を経て、当該学習者にとっての教材と「なる」ことが出来るかという点に関しては、一考の価値はある。

加えて、「背面跳び」を分析的に捉える際、用いられる複雑さ (= 分析セグメント数) の増加によって、空間動作に関するモデルの説明能力が高まることに自覚的になることにより、生徒に分析の複雑さに関する肯定的な評価が生ずることが知られている (Zollman et al., 1987)。ゆえに、より複雑な分析的かつパラメトリックな理解、すなわち、「客観指標」を求めることもまた、1つの視点となり得るものであろう。特に指導に係り、「背面跳び (走り高跳び)」を競技スポーツやアカデミズムの文脈で捉える関係者においては、このパラメトリックな理解と要素への還元の重視、あるいは、傾斜が見られるとの指摘もある (渡辺, 2010)。

以上のことから、本稿は、学習者への信念との適合を通じたモデルの構成を実現するべく、「客観的構成」に加えて、「主観的構成」及び「客観指標」を加えた3視点からなる多視点型教材の開発を行うことを目的とする。なお、学習対象は、学校体育における「走り高跳び」の「背面跳び」であり、テキスト型教材としてのその対象者 (i.e.: 対象とするリテラシー水準) は、中学校3年生以上の学習者とする。

1. 開発の手続きと方法

上記の趣旨を踏まえた教材の開発手続きとその方法について素描する。

まず、「走り高跳び」という一連の動作の分節化が問題となるが、従来型の教材の成果蓄積に鑑み、「客観的構成」における分節化を1つの基準とする。すなわち、学習の際の課題として対象化される場面は、学習者毎に (それゆえ各既存教材において) 安定しているという仮定をひとまず受け入れ、教材の場面設定は「客観的構成」に準拠する。

他方で、実際の試技に対して採りうる複数視点

としての3視点を提供するべく、場面毎に提示される情報は視点毎に独自のものであり独立している必要がある。「客観的構成」「主観的構成」「客観指標」のそれぞれを欲しがらる学習者に伝える情報を提供することを主眼とするものである。

特に、「主観的構成」に関しては、他者の知識の受け取りではなく、それへの感情移入/同一視を可能とする教材 (/ 学習材) の役を担うものである。そのため、「意識している技術要素」(Sollen) ではなく、「その場面での動態感覚」(Sein) の報告が、情報として提供されなくてはならない。

以上を踏まえたうえで、映像資料の採取、映像資料の加工、テキスト化の3つの手続きで、多視点型教材の開発を進める。

(1) 映像資料の採取

まずは、映像資料の提供者である試技者の特徴について述べる。試技者は、本稿筆者の一人であり、身長は182cm、「背面跳び」での「走り高跳び」のベスト記録は170cmとなっている。なお、専門種目は三段跳びである。

また、本映像資料における試技の特徴について示せば、踏切脚は左、助走歩数は補助走からの直線6歩と曲線5歩、バーの高さは165cmであった。

採取資料は、同一試技者による試技に係る多視点に関するものであるため、上記の特徴は3視点に共通のものである。

なお、教材に用いる試技について、3視点を同時に採取することは行っていない。すなわち、各映像資料の試技は、完全には同一のものではない。これは、視点毎に必要な採取条件が異なること、また、各視点を統合した動作の分析や解析を趣旨とするものではないことによる。

1) 「客観的構成」

試技者の側方及び後方にカメラを設置し (図1)、その位置から毎秒30コマにて間欠 (スチル、メカニカルシャッター) 撮影し、静止画の映像資料を得た。カメラ①は試技者の全身を収め水平方向に追尾し、カメラ②は画角を固定し試技の全景を収めている。

2) 「主観的構成」

ヘッドマウントカメラを試技者のアイポイント

（右眼右方）に設置し、同カメラにて、フレームレート 60Hz の動画を撮影した。これをフレーム毎に静止画として書き出し、映像資料を得た。

3) 「客観指標」

映像資料の採取に先立ち、まず以下 3 つの分析区間を仮設した。

- a. 助走の曲線から空間動作を経てマットへの着地まで
- b. 助走の直線から曲線まで
- c. 走り出しから助走の直線まで

そして、一部重複させながら、分析区間 a 及び分析区間 b を 3 次元での分析を想定した分析区間として（図 2、図 3）、分析区間 c を 2 次元での分析を想定した分析区間として（図 4）、それぞれ設定した。

そのうえで、3 次元動作分析用カメラでの撮影に関して、分析区間 a 及び分析区間 b において、図 2、図 3 の位置よりカメラ 2 台ずつ、それぞれフレームレート 240Hz にて動画撮影を行い、映像資料を採取した。その際、マット及び支柱設置前に、分析区間床に 2m 間隔でキャリブレーションマーカを設置し、各マーク地点に鉛直方向に 0.5m 間隔でマークの打たれたキャリブレーションポールを立て、キャリブレーションを行うことで、座標空間の定義を行っている。

同様に、2 次元動作分析用カメラの撮影に関して、分析区間 c において、図 4 の位置よりカメラ 2 台でそれぞれフレームレート 60Hz にて動画撮影を行い、映像資料を採取した。その際、分析区間床横方向に較正マーカを 2m 間隔にて 7 個設置し、キャリブレーションを行い、座標面を定義している。

なお、3 次元と 2 次元とを問わず、カメラの同期ランプは各分析区間の外に置いた。

座標空間は、各図左上（の床）を原点とし、縦方向を X 軸、横方向を Y 軸（鉛直方向を Z 軸）とした。

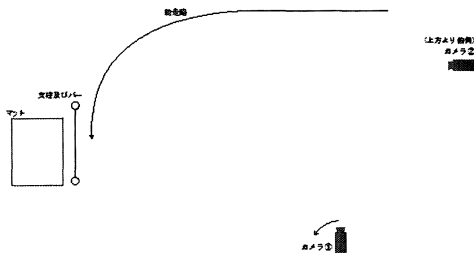


図 1 「客観的構成」カメラ配置図

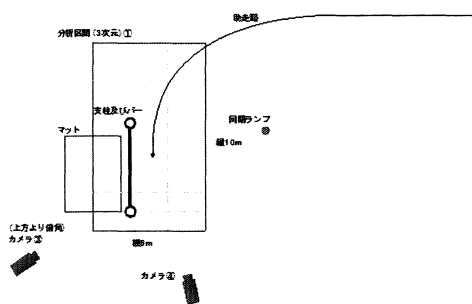


図 2 「客観指標」カメラ配置図 a

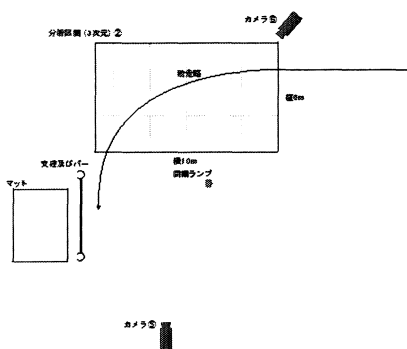


図 3 「客観指標」カメラ配置図 b

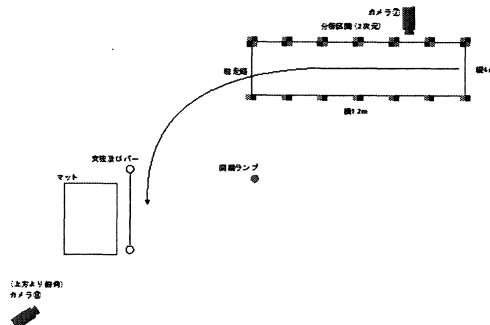


図 4 「客観指標」カメラ配置図 c

(2) 映像資料の加工

「客観的構成」については中学校体育科教諭である本稿筆者の一人が、「主観的構成」については前記映像資料における試技者が、「客観指標」については本稿筆者共同で担当した。

近似的な同一場面における別表現となるように、独立性を担保している。

1) 「客観的構成」

まず、採取済み映像資料から、教材における説明箇所となる場面の選定を行った。「助走(直線)」「助走(直線と曲線の切り替え)」「助走(曲線)」「踏切準備」「踏切」「空中姿勢(前半)」「空中姿勢(後半)」「着地」の7場面が選定された。なお、場面の名称設定は、担当者によるものである。

この各場面について映像資料から必要なフレームを選定し、加えて、各フレームの教材化の焦点に合わせてトリミングを実施した。

2) 「主観的構成」

上記「客観的構成」にて選定された場面に合わせたフレームを選出し、試技者の視野(中央視)に合わせてその画像のトリミング及び周辺ぼかし加工を施した。なお、場面の名称設定は、「主観的構成」担当者による独自のものに(再)解釈されている。

3) 「客観指標」

同様に、上記「客観的構成」にて選定された場面に合わせて分析の局面を用意し、局面毎に3次元動作分析を行った。採取された映像資料の動画から切り出された各フレームの静止画に対し、身体23点についてデジタイズを行った。また、3次元座標値は残差分析法(Wells & Winter, 1980)によって決定された最適遮断周波数2.1-3.3HzによりButterworth digital filterを用いて平滑化した。重心の位置とそれぞれのセグメントの慣性特性は、阿江(1996)の日本人競技者による身体セグメントパラメーターを用いた。

なお、その際、教材化するパラメーターの選定を局面毎に行っている。算出可能なパラメーターのリストを作成し、本稿筆者らが共同で必要なものを検討した。

2次元動作分析についても、上記「客観的構成」にて選定された場面に合わせて分析の局面を用意し、局面毎に実施した。採取された映像資料の動

画から切り出された各フレームの静止画に対してデジタイズを行った。3次元動作分析同様に、2次元座標値は残差分析法(Wells & Winter, ibid.)によって決定された最適遮断周波数3.6-5.4HzによりButterworth digital filterを用いて平滑化した。また、重心の位置とそれぞれのセグメントの慣性特性は、阿江(ibid.)の日本人競技者による身体セグメントパラメーターを用いた。

同様にパラメーター選定も実施している。

なお、教材に使用する画像に関しては、デジタイズ用データを元にスティックピクチャー化し、撮影映像と置き換えている。

また、各分析区間の相対座標を、分析区間aの $X=0$ と分析区間b及び分析区間cの $Y=0$ の交点を原点とする絶対座標上に位置付け、各パラメーターの数値を絶対座標を基準に調整した。

(3) テキスト化

提示時に教材と「なる」ことに重点を置き、なおかつ、画像の提示と組み合わせられて、各視点を採る学習者の要求に応える情報提供となるよう、各テキストの固有性及び独立性に配慮した。それゆえ、視点間の調整は実施していない。

1) 「客観的構成」

場面毎の説明を指導的立場から行った。その際、説明に必要な画像として、側方からの画像及び後方からの画像の選択あるいはその組み合わせを検討し、画像を活かす形でテキスト化を行った。

「助走(直線)」においては側方からの1枚、「助走(直線)」を除く7場面においては側方と後方を1枚ずつ併置し計2枚の画像を掲載している。

2) 「主観的構成」

場面を試技者の主観から再解釈し、8場面をそれぞれ「助走の出だし」「曲線のはじまり(踏切5歩前)」「曲線(4歩前)」「踏切への入り」「空中局面へのつなぎ」「クリアランス」「脚を抜いている局面」「着地」と名付けた。そして、各場面について、内省的な報告をテキスト化した。

3) 「客観指標」

教材化の対象となるパラメーターリストとして、助走における「歩数」「足跡」「ピッチ」「ストライド」「空中時間」「接地時間」、助走及び踏切接地中の「足関節角度」「膝関節角度」「股関節角度」「足部角度」「下腿角度」「大腿角度」「体幹

角度」「身体重心座標」「身体重心角度」「身体重心速度」、踏切後（離地時）の「角運動量」、そして、空間動作時の「最大身体重心高及び座標」が選出された。なお、接地時間等の算出の都合により、「接地」は地面に触れたフレーム、「離地」は地面から離れたフレームの1つ前のフレームをそれぞれ用いている。

上記リストから、各局面で必要と判断されたパラメーターを整理し、スティックピクチャー上に提示することで、テキスト化した。本教材開発の趣旨に照らし、「分析的な」学習者（特にノービス）が欲しがらるるものを先回りして不足なく提供すべく、その必要性の範囲を広く採る一方、紙面への掲載量の都合による優先付けにより、取捨選択を実施した。結果、局面毎に充足の程度は異なるが、「足跡」「ストライド」「空中時間」「接地時間」「足関節角度」「膝関節角度」「股関節角度」「身体重心角度（内外傾/前後傾角度）」「身体重心速度」を採用した。

その上で、「足関節角度」「膝関節角度」「股関節角度」「身体重心角度（内外傾/前後傾角度）」の定義について、次の様に行っていることを注記したい。

まず、下肢における関節角度を算出するために、身体各部位の3次元座標から、運動自由度ごとに移動座標系を設定した。ここでは、右下肢及び体幹部における移動座標系の設定法について述べた後に、関節角度算出法について述べる。なお、左下肢についても、右下肢と同様の手順を用いた。

体幹座標系を示す x_{tr} 軸、 y_{tr} 軸、 z_{tr} 軸は以下のように求めた。両大転子の中点から両肩の中点を結ぶベクトルを z_{tr} 軸、左の大転子から右大転子を結ぶベクトルを補助ベクトル s_{tr} 軸とした。さらに z_{tr} 軸と s_{tr} 軸の外積によって y_{tr} 軸を、 z_{tr} 軸と y_{tr} 軸の外積によって x_{tr} 軸を求めた。

大腿座標系を示す x_{th} 軸、 y_{th} 軸、 z_{th} 軸を以下のように求めた。右膝から右大転子に向かうベクトルを z_{th} 軸、右足首から右膝に向かうベクトルを補助ベクトル s_{th} 軸とした。さらに z_{th} 軸と s_{th} 軸の外積によって y_{th} 軸を、 z_{th} 軸と y_{th} 軸の外積によって x_{th} 軸を求めた。

下腿座標系を示す x_{sh} 軸、 y_{sh} 軸、 z_{sh} 軸は以下のように求めた。右足首から右膝に向かうベクトル

を z_{sh} 軸、右踵から右母指球へ向かうベクトルを補助ベクトル s_{sh} 軸とした。さらに z_{sh} 軸と s_{sh} 軸の外積によって y_{sh} 軸を、 z_{sh} 軸と y_{sh} 軸の外積によって x_{sh} 軸を求めた。

足部座標系を示す x_{fo} 軸、 y_{fo} 軸、 z_{fo} 軸は以下のように求めた。右母指球から右踵へ向かうベクトルを z_{fo} 軸、右踵から右母指球へ向かうベクトルと z_{sh} 軸の外積を補助ベクトル s_{fo} 軸とした。さらに z_{fo} 軸と s_{fo} 軸の外積によって y_{fo} 軸を、 z_{fo} 軸と y_{fo} 軸の外積によって x_{fo} 軸を求めた。

本教材においては「関節角度」として、股関節及び膝関節では屈曲伸展角度を、足関節では底背屈角度を求め用いている。股関節屈曲伸展角は体幹座標系の x_{tr} 軸と大腿座標系の x_{th} 軸との角度差とした。同様に、膝関節屈曲伸展角は大腿座標系の x_{th} 軸と下腿座標系の x_{sh} 軸との角度差、足関節底背屈角は下腿座標系の x_{sh} 軸と足部座標系の x_{fo} 軸との角度差とした。

さらに、「身体重心角度（内外傾/前後傾角度）」に係り、身体全体の内外傾及び前後傾を評価するために、支持脚の母指球と身体重心を結んだ線分と地面に対する傾きを算出した。その際には、身体重心速度の X 及び Y 成分の合成ベクトルを y_{cg} とし、その Z 軸との外積を x_{cg} として身体重心の座標系とした。身体重心の座標系に対して、支持脚の母指球から身体重心へ向かうベクトルが x_{cg} と成す角度を内外傾角度、 y_{cg} と成す角度を前後傾角度とした。

また、2次元動作分析における下肢関節角度や身体全体の前後傾角度については、3次元動作分析の屈曲伸展角度及び身体重心の前後傾角度と同様のベクトル同士の成す角度とした。

なお、本教材は対象者を中学校3年生以上とすることから、パラメーターの表記について、高等学校以上で初出となる物理学的指標及びその単位を用いないことに留意した。

2. 開発された教材の概要と特徴

各視点を右から「客観的構成」「主観的構成」「客観指標」と縦置き横書きにて併置し、完成したテキスト型教材は、本稿末の付録の通りである。なお、付録においては分割されているが、実際の印刷では、幅は A4 横、縦方向には改ページせず長

尺にてカラー印刷されている。以下では、その概要と特徴について、順に解説する。

なお、教材においては、「客観的構成」「主観的構成」「客観指標」という呼称は用いず、それぞれ「外からの観察」「競技者からの見え」「分析データ」と表記している。

1)「客観的構成」

理由を付したうえで「～しましょう」という提案するような文体を始め、文章による説明とその要点についての箇条書きによる整理など、形式面での特徴を、この視点の解説から見出すことができる。直喩的イメージの利用、あるいは、隠喩的表現を伴った運動の類似性による説明方法もこれに含まれるであろう。

また、局面毎の動きの関連に言及することによる試技全体の見通しと重点の解説、「～しないように」「～にならないように」等の行いがちな推奨されない動作や陥りがちな推奨されない意識について先回りした指摘を用意していることに見られるように、明確なメッセージ性を有している。

加えて、跳躍の安定性を担保するための、自らの運動を調整する方略の提示も見られる。

これらは、総じて、直接的な指導及び誘導の意図を反映したものと見える。書かれている内容の読み方の特定を通じて、モデル化の促進が図られている。

2)「主観的構成」

他者の主観であること、そして、それへの再解釈を迫ることが、本視点の最大の特徴である。

そして、場面が「客観的構成」準拠であるゆえ、ある場面において主観の開示を求められた場合どのような情報が提供されるか、という形式となっている。そのため、読み手にとっての要所は、他者によって整理されている情報の読み取り、及び、固有の表現からそれが指示するであろう事象の再構成となる。

例えば、感覚の面では、目印(=マーク)について「しっかり踏むことができた」ということを試技を行いながらでも分かったという点について、それが如何にして可能となるのか。あるいは、技術の面では、「ストライドが過度に広がらないようにし」ということが、如何にして実現されるのか。これらのように、そこに存在する情報の溝

を考え、導き、学習者が各自埋めていくことが必要となり、かつ、その埋め方は、個人的技能に依存することとなる。

また、「踏切脚を踏切時に体の近くに接地しようとしながら、体を締めて踏切脚と振上脚の股関節を挟み込みながら」等、言語化すると複雑になるような、提示困難な(一連の)特定動作の読み取りとの出会いも学習者毎に多様な影響を与えるであろう。

3)「客観指標」

この視点は、具体的な解説ではなく、抽象的なシンボル及び数値から運動の解釈を行うことを読み手に要求することとなる。そして、それは読み取り方の自由度を損ない制限することとならず、かつ一方で、読み取り不可能ではない一線が保たれることによって機能するものである。

しかし、この解釈未然の情報(=値)という人の意味処理の対象となっていないものを扱い、学習者自身でもって初めて意味を持たせるという点で、他の視点に比べて、学習者の視点との関わり方に依存する度合いが強い。当然、不得手な、あるいは、その取り組みを望まない学習者もいることが考えられる。

すなわち、この視点には指標として、各自の運動の成果あるいは過程を基礎付けるに十分な情報が盛り込まれてはいる。素朴には、運動を実施した際に獲得した自身の考える「コツ」等の適否を判じることにもつながる。それゆえ、活用の可能性は狭くはないが、一方でその可能性は潜在的可能性に留まる。運動の実践上への位置付けられ方、実践者による出会われ方において、その特徴も変わっていくことが予想される。

4) 視点間の相乗的作用

ここでは簡潔に、異なる視点間で「客観的構成」に準拠し、おおよその近似ではあるが、場面对応をさせていることについて、その積極面と消極面を確認する。

積極面については、部分毎の視点間の移動が実現され、裏付け及び批判的吟味が教材内で可能になること、特に、物理学的単位である「客観指標」パラメーターによる裏付けの可否を通じた適否判断の機会が得られることが考えられる。さらに補助的には、各視点が相互に独立した基準を有する

がゆえに、習熟の程度に応じた視点変更及び気付きやゆさぶりを与える外部基準が含まれていることがあげられる。

他方で、消極面については、「主観的構成」の意識の単位と適切に対応しているわけでないこと、及び、「客観指標」の連続性を切り離していること、そして、それらと関わり、切り出し方に応ずることで生じた少なくない要素の捨象があげられる。加えて、教材の縦横に目を通そうとすること、すなわち、特定の視点を取ることなく、あるいは、取れないままに、ただ読むことにより、情報量の多さゆえに各視点がいずれも十全に機能しないことも予想される。

おわりに

以上、本稿においては、実施した「背面跳び教材」の制作に即して、多視点型教材の開発プロセス及び手続きの概略をその構想から順に述べてきた。これは、構想に見られるように学習効果に係る理論的な有望さを重視した開発となっている。しかし、この多視点型教材が、構想した通りに、学習者への信念との適合を通じたモデル構成を実現するかについては、まずは試作された「背面跳び教材」の効果実証の結果を待たなくてはならない。早急に実証の場が用意される必要がある。

しかしながら、その実証は、教材を構成したテキスト内容、その構成原理となった教材論、教材論を基礎付けている認識論に係る総合的な実証でもある。ゆえに、得てして結果による可否判断のみを問うものとなりがちであるが、可否の背後にある発展的な知見を導出可能な緻密な調査デザインも併せて用意される必要がある。拙速な実証となることは避けられねばならない。

引用参考文献

阿江通良 (1996). 「日本人幼少年およびアスリートの身体部分慣性係数」『Japanese Journal of Sports Science』vol.15, no.3, pp.155-162.

Ballreich, R. (1971). Die biomechanische Bewegungsanalyse. *Leichtathletik*. vol.22, pp.1535-1538.

後藤幸弘 (2007). 「教育内容と適時性に基づく「走り高跳び」カリキュラムの提言」『日本教科教育学

会誌』vol.30, no.3, pp.21-30.

後藤幸弘・原田耕造 (1996). 「背面跳び（走り高跳び）学習の小学校段階への導入の是非について：はさみ跳びによる学習成果との比較から」『スポーツ教育学研究』vol.16, no.1, pp.25-37.

原信一 (1995). 「背面跳びの授業における指導法の考察（第二報）」『東京学芸大学教育学部附属竹早中学校研究紀要』vol.50, pp.49-60.

池田延行 (1992). 「小学校における走り高跳び学習の適時性に関する研究：陸上運動の特性に触れる経験を探ることから」『スポーツ教育学研究』vol.12, no.2, pp.103-111.

Killing, W. (1995). Hochsprung im historischen Wandel: Teil 1: Entwicklung der Technik. *Die Lehre der Leichtathletik*. vol.34, no.28, pp.161-168.

Killing, W. & Kruber, D. (1995). Hochsprung im historischen Wandel: Teil 2: Entwicklung der Flop-Methodik. *Die Lehre der Leichtathletik*. vol.34, no.29, pp.169-176.

小嶋季輝 (2009). 「高等学校普通教科「情報」における学習情報処理に関する研究：「共学習」場面への学習サイバネティクスのアプローチ」『教育情報研究』vol.24, no.4, pp.3-13.

小嶋季輝 (2011). 「教授-学習における認知情報処理論の「実装の水準」に関する一考察：リダンダンシー理論の社会情報学的応用」『学校教育学研究紀要』no.4, pp.23-39.

小嶋季輝 (2015a). 「文字言語を媒介した方法知の伝達に関する前提とその隘路：テキスト学習における方法論的妥当性の再検討」『琉球大学教育学部紀要』vol.86, pp.109-118.

小嶋季輝 (2015b). 「文字言語を媒介した方法知の伝達を可能とする条件的要素に関する研究：伝達事例における私秘的還元の開示に焦点化して」『琉球大学教育学部紀要』vol.87, pp.121-129.

小嶋季輝 (2016). 「学習情報処理モデルの主体論：認知的省資源性を手がかりとして」『琉球大学教育学部紀要』vol.88, pp.245-255.

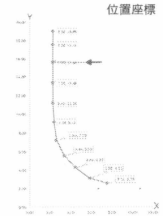
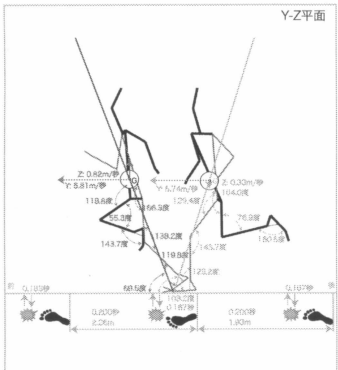
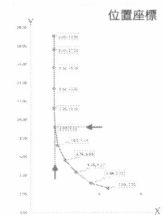
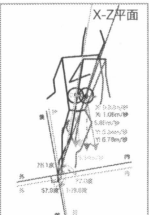
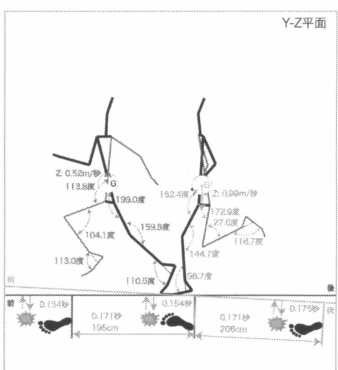



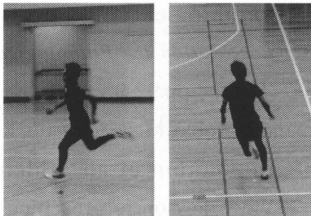
宮本友弘 (2014). 「ある」教材、「なる」教材とは：教育学、国語の視点から」『教材学研究 別冊』vol.25, pp.176-179.

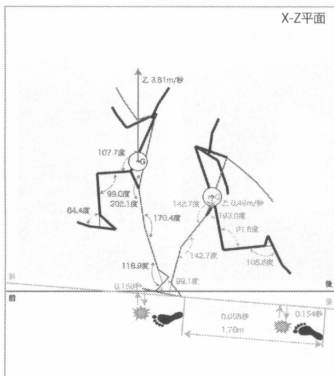
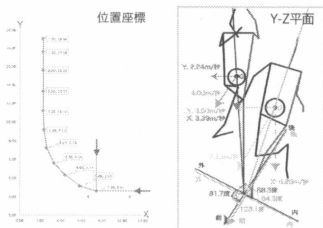
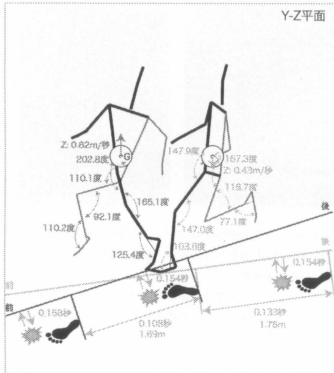
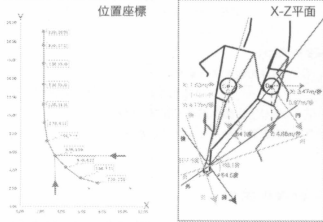
文部科学省 (2008). 『中学校学習指導要領解説 保健体育

編』東山書房.

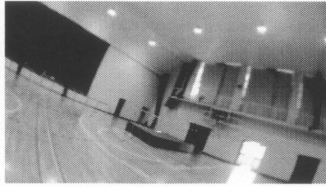
- 庭木守彦・坂下玲子・吉永順一・久保明博 (1990). 「体育授業における教授学的研究：走り高跳びを教材として」『熊本大学教育学部紀要』no.39, pp.69-82.
- 小笠原喜康 (2013a). 「ある」から「なる」への教材論の論理：Davidson の「三角測量」論によって」『教材学研究』vol.24, pp.15-24.
- 小笠原喜康 (2013b). 「教材の概念」 in 日本教材学会 編. 『教材事典』東京堂出版. pp.22-23.
- 小笠原喜康 (2014a). 「機能的関係概念としての「教材」：実体から機能的関係へ」『教材学研究』vol.25, pp.15-26.
- 小笠原喜康 (2014b). 「働きとしての「教材」：モノから機能へ」『教材学研究 別冊』vol.25, pp.13-20.
- Tidow, G. (1981). Modell zur Technikschiilung und Bewegungsbeurteilung in der Leichtathletik. *Leistungssport*. vol.11, no.4, pp.264-277.
- 渡辺輝也 (2010). 「走高跳におけるバイオメカニクスの技術分析の研究動向の批判的検討」『陸上競技研究』vol.81, pp.2-16.
- Wells, R. P. & Winter, D. A. (1980). Assessment of Signal and Noise in the Kinematics of Normal, Pathological and Sporting Gaits. *Human Locomotion I: "Pathological Gait to the Elite Athlete"*. pp.92-93.
- Zollman, D., Noble, M. L. & Curtin, R. (1987). Modelling the Motion of an Athlete: An Interactive Video Lesson for Teaching Physics. *Journal of Educational Technology Systems*. vol.15, no.3, pp.249-258.

付録

「背面跳び教材」		
「分析データ」	「競技者からの見え」	「外からの観察」
<p style="text-align: center;">位置座標</p>  <p style="text-align: center;">Y-Z平面</p>  <p style="text-align: center;">位置座標</p>  <p style="text-align: center;">X-Z平面</p>  <p style="text-align: center;">Y-Z平面</p> 	<p style="text-align: center;">— 助走の出しし —</p>  <p>この少し前の局面で、補助走から疾走の1歩目に設置した第一マークをしっかりと踏むことができた。そのため、踏切5歩前に設置している、曲線部分の始まりを示す第二マークを、余裕を持って踏める感覚で走り始めている。この際には、助走スピードが高まり過ぎないように我慢しながら、力を抜いて1歩ずつ、しっかりと接地していく感じで走っている。</p> <p>走る際には、ピッチを少しずつ上げていく感じと、ストライドが過度に広がらないようにしていき、少しずつ加速していくことができるようになる。このことが、後の曲線部分で助走スピードをしっかりと上げていくことができる範囲の加速を目指している。</p> <p>特にピッチが上がらないように意識し、腕を下で振って、脚が後方に流れないようにすること、体が前に突っ込むことなく立てるようにしようとしていた。</p> <p style="text-align: center;">— 曲線のはじまり (踏切5歩前) —</p>  <p>ここに右足で踏む第二マークがあり、しっかりと踏むことができた。ここよりも数歩前からリズムを上げて踏切に向かって向かおうとしている。踏切地点に目をやって、そこに向けて速いリズムで到達できるように、ピッチを「1、2、3、4、5 (=踏切)！」と5歩を大きく高めようとしている。</p>	<p style="text-align: center;">— 助走 (直線) —</p>  <p>助走は走高跳において最も重要な局面です。高い跳躍(好記録)を得るためには、バーを超える動作(パークリアランス)をスムーズにおこなうこと、そして力強い踏み切りが必要となります。パークリアランスや力強い踏み切りのためには、安定した、適度な速度の助走が必要不可欠といえます。</p> <p>まず、直線の助走はスタートから徐々に加速し、全力疾走の70~80%のスピードでリズムカル(ポンポンボン)に走りましょう。走高跳の助走は「弾む+進む」イメージでおこないましょう。視線は、写真のように顔を上げ、バーを見ながら走りましょう。</p> <p>⇒要点(3つ)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 全力疾走の70~80%のスピードで ② 助走スピードは一定にする ③ 弾むようにリズムカルに走る <p style="text-align: center;">— 助走 (直線と曲線の切り替え) —</p>  <p>直線から曲線の助走に入ります(踏み切りの4~5歩前)。毎回同じ位置から曲線の助走には入れるようにコーナーマーク(テープピンなどを用いて)を地面に張り、曲線を守るようにしましょう。視線は、落とさず常にバーを見ながら走ります。</p> <p>⇒要点(2つ)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① コーナーマークを境に曲線の助走に入る ② 自然と身体を傾け(内傾)ながら走る

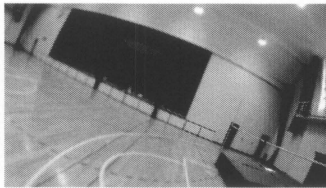


— 曲線 (4歩前) —



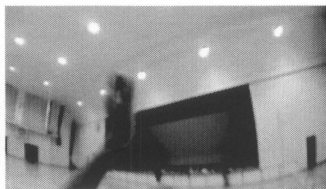
この部分では前の局面から一流れの局面である。前述したとおりリズムを高めようとする通過点である。走りが崩れないように、注意しながらリズムを上げている。

— 踏切への入り —



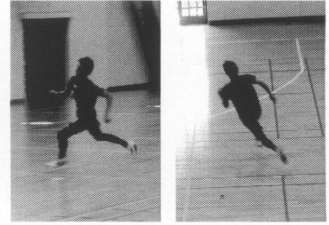
この部分も、前の局面から一連のリズムを上げていくことに集中している。それに加えて、踏切脚を踏切時に体の近くに接地しようとしながら、体を締めて踏切脚と振上脚の股関節を挟み込みながら、素早く振上脚を振り上げようとしている。両腕も振込脚に合わせて一気に振り上げようとしている。

— 空中局面へのつなぎ —



マットの先の方に視線を送ろうとしている。肩をバーの上に持っていることとしている。

— 助走 (曲線) —

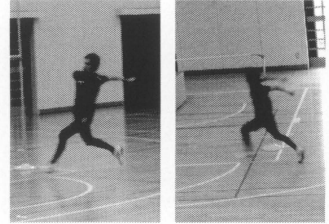


踏み切り前の2-3歩は、スピードは落とさないようにし、リズムアップして弧を描くように曲線走りましょう。このとき身体は曲線を走ること、自然と内側に傾き(内傾動作)、同時に重心も下がります。イメージとしては、腰を後ろに残す感覚を持つと良いでしょう。

⇒ 要点 (2つ)

- ① リズムアップを心がける
- ② バーを見ながら弧を描くように走る (内傾姿勢)

— 踏切準備 —

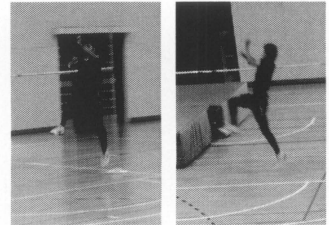


踏み切り準備 (踏み切り1歩前) では、腰で進むようなイメージで走りましょう (ストライドが長め)。最後の1歩前はすり足のように膝から下を前に押し出してのように走ります。そうすることで身体は自然と後傾姿勢となり(写真)、垂直方向へ身体を運ぶための準備が出来ます。また視線は、バーを下から見上げるようにしてみましょう。

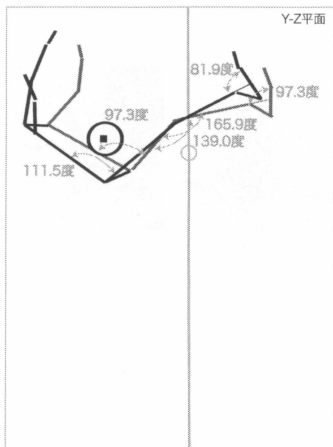
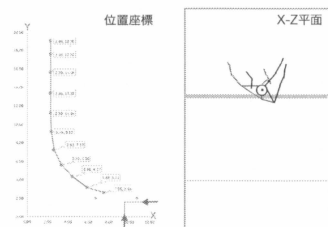
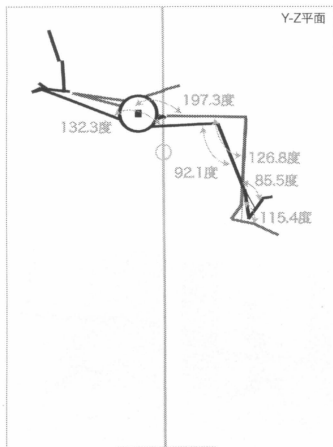
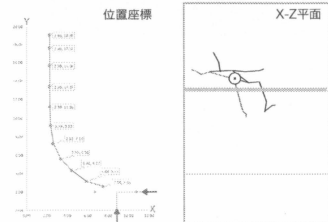
⇒ 要点 (2つ)

- ① 腰で進むようなイメージで走る
- ② すり足の様に膝から下を前に押し出していく (後傾動作)

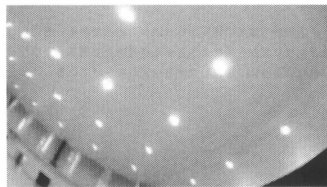
— 踏切 —



踏み切りは、助走で得たスピードを、上昇力へと転換する重要な局面です。準備局面でできた後傾姿勢のまま、身体の軸をまっすぐにし、つぶれた跳躍 (膝を過度に曲げるような) とならないように、力強く踏み切ることが心がけましょう。つぶれた跳躍とならないようにするため、踏み切り脚は伸展させながらおこない、身体をしっかりとのせて踏み切ることが大切です。



— クリアランス —



脚を上げようとしている。

— 脚を抜いている局面 —



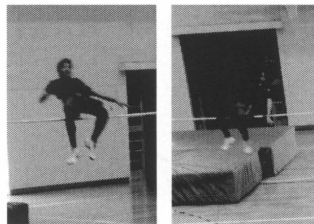
股関節から体を折ってバーに当たらないように体を運んでいる。

と反対の脚)を素早く振り上げるとともに、腕と肩の振り上げのタイミングを合わせておこなうことが重要です。

⇒要点 (3つ)

- ① 身体の軸をまっすぐにし、
つぶれないように力強く踏み切る
- ② 振り上げ脚を素早く振り上げる
- ③ 腕と肩をタイミング良く振り上げる

— 空中姿勢 (前半) —



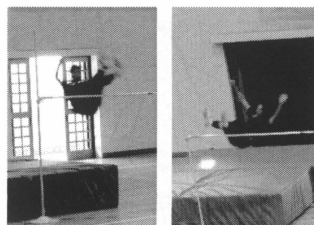
踏み切った後、空中ではブリッジのような姿勢になります。身体は弧を描き、肩、背中、お尻、脚の順にバーをクリアしていきます。

パークリアランスでは、あごを上げ、肩越しにお尻を見るようにしてみましょう。あごを上げることで顎反射が起こり、身体を自然に反らせることができます。

⇒要点 (2つ)

- ① 肩越しにお尻をみる
- ② あごを上げる

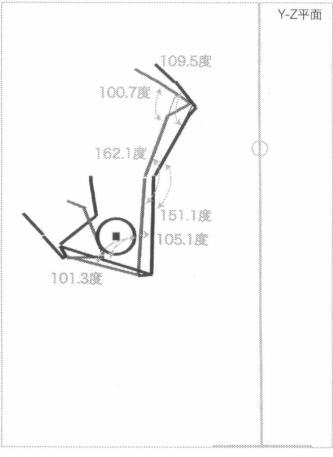
— 空中姿勢 (後半) —



身体がバーの頂点を越えた後(身体が落ち始めたら)、あごを引き、おへそを見るようにしましょう。背中が丸まり、脚を上げやすくなることで、膝から下の脚もバーをクリアできます。

⇒要点 (1つ)

- ① バーを越えたらおへそを見る

<p>位置座標</p>  <p>X-Z平面</p>  <p>Y-Z平面</p> 	<p>— 着地 —</p>  <p>足を頭の奥に運んで、マットの上で後転しようとしている。</p>	<p>— 着地 —</p>  <p>着地姿勢では首ではなく、背中からマットに着くようにしましょう。しっかりとあごを引き、首を固定することで安全に着地ができます。</p> <p>⇒要点 (1つ)</p> <p>① 首を引いて固定する</p>
---	--	---