

長野体育学研究

第 18 号

<原著論文>

- 1 長坂明彦, 関 翼, 田中裕樹, 岡田拓真, 穂刈 聡, 内山了治, 渡辺誠一, 生駒良弘, 越 和宏
スケルトンの溶接構造ソリフレームの操作特性
- 9 長坂明彦, 池田隼人, 小林裕介, 渡辺誠一, 田中裕樹
弓の動作特性

<実践報告>

- 15 岩田 靖, 両角竜平, 竹内隆司, 斎藤和久
小学校体育における「ネット型ゲーム」の授業実践
—「キャッチセット・アタックブレールボール」の教材づくりとその検討—

<日本体育学会甲信支部長野体育学会 シンポジウム報告>

- 25 「多様な動きをつくる運動」を考える
—小学校低・中学年段階の「体づくり運動」—
(2011年1月29日開催)

<学会通信>

- 43 日本体育学会甲信支部長野体育学会平成22年度総会議事録
- 45 日本体育学会甲信支部長野体育学会研究論文集に関する規定
- 47 甲信支部長野体育学研究 論文執筆要領

日本体育学会甲信支部長野体育学会

平成 23 年 8 月

[原著論文]

スケルトンの溶接構造ソリフレームの操作特性*

長坂 明彦¹⁾ 関 翼²⁾ 田中 裕樹³⁾ 岡田 拓真³⁾ 穂刈 聡³⁾ 内山 了治⁴⁾
渡辺 誠一⁵⁾ 生駒 良弘⁶⁾ 越 和宏⁷⁾
(平成23年7月22日受理)

Operation Properties of Skeleton Welding Sled Frame

Akihiko NAGASAKA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Tsubasa SEKI (Advanced course, Nagano National College of Technology)

Yuki TANAKA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Takuma OKADA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Satoshi HOKARI (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Ryoji UCHIYAMA (General Education, Nagano National College of Technology)

Seiichi WATANABE (Department of Electrical and Electronic Engineering, Nagano National College of Technology)

Yoshihiro IKOMA (Nagano Bobsleigh & Luge Federation)

Kazuhiro KOSHI (SYSTEX Co.,LTD)

Abstract

Skeleton is a winter sport in which competitors aim to drive a one-person sled in a prone, head-first position down an ice track in the fastest time. Top speeds attained in skeleton approximately 130 km/h. But studies on skeleton have not been carried out until now. The purposes of this study were to measure the dynamic strain, the vertical acceleration, the horizontal acceleration and the forward acceleration applied to the sled frame, to shorten the final time. The experiments were carried out at the Spiral. In the experiment, first a strain gauge and a 3D-acceleration transducer were attached to the frame, then data was collected with a compact recorder.

キーワード：スケルトン，ソリ，ひずみゲージ，加速度計

1. はじめに

スケルトン^{①)}は、氷で作られたコースを鉄製のソ

リにうつぶせで乗り、頭を前にして滑走しタイムを競う競技である。スケルトンは、2002年のソルレークオリンピックで再び正式種目となったことを機に

* 2011年1月30日 第46回日本体育学会甲信支部長野体育学会にて口頭発表

① 長野工業高等専門学校機械工学科

② 長野工業高等専門学校専攻科

③ 長野工業高等専門学校

④ 長野工業高等専門学校一般科

⑤ 長野工業高等専門学校電気電子工学科

⑥ 長野県ボブスレー・リュージュ連盟

⑦ 株式会社システックス

注目を集めるようになった。また、1998年長野オリンピックのボブスレーおよびリュージュ競技の会場となったスパイラルは、2007年からナショナルトレーニングセンター競技別強化拠点に指定されている。

著者らは、これまでにスパイラルにおいてスケルトンのボルト固定ソリフレーム変形特性について報告してきた⁽²⁾。しかしながら、リュージュ競技等に関する研究報告⁽⁶⁾はあるが、スケルトン競技に関する研究はほとんど行われていない。

そこで本研究では、2014年のソチオリンピック等に向けてスケルトンのファイナルタイム(滑走タイム)を短縮することを目的として、滑走中の選手の溶接固定ソリフレームへの乗り心地による影響を調査するためのデータとして、滑走中の選手の縦フレーム中央部のひずみ(変形)測定、垂直方向加速度、水平方向加速度および進行方向加速度測定を行い、選手にフィードバックするシステムを構築した。

2. 実験方法

2.1 実験会場

実験は長野市スパイラルで行った。図1にスパイラルのコースを示す。このコースの全長は1360m、標高差は113m およびカーブ数は15である。ここで、C1~C15はカーブ番号を示す。C7およびC11後の矢印部はそれぞれ+5%、+15%の上り勾配である。また、ST (S01)はスタートタイム、MT (M10)は中間タイムおよびFT (S17)は滑走タイム(ファイナルタイム)の位置で、光電センサーにより測定後、リザルトとして出力される。

2.2 たわみおよび加速度測定

図2にソリ⁽¹⁾のフレームを示す。フレームは溶接固定(ライオン製)で、左側がソリの進行方向となる(図2(a))。上下部にある長い板が縦フレームである。同様に、左右側にある短い板が横フレームである。それぞれのフレームは長方形構造で、ソリの四隅で固定されている。2本のランナーは平行である(図2(b))。

ひずみ測定にはソリの縦フレームの中央の上部に、長手方向に三線式ひずみゲージ((株)共和電業, KFG-1-120-C1-16L3M3R)を貼付し、滑走時の縦フレームの動ひずみを測定し、コンパクトレコーダ((株)共和電業

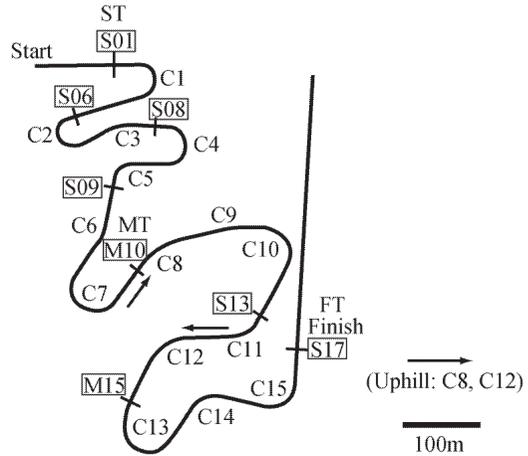


図1 スパイラルコース

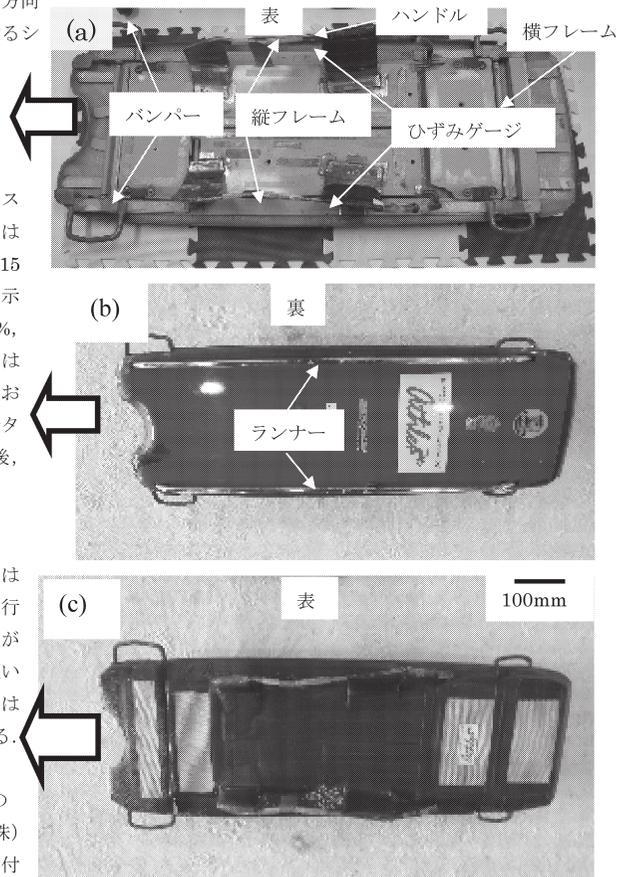


図2 スケルトンフレーム
(a), (c): 表, (b): 裏

EDS-400A) によりデータ収集を行った。コンパクトレコーダのサンプリング周波数は 10Hz とした。また、ひずみはダイヤルゲージを用い、縦フレームのたわみ量とひずみ ϵ の関係を校正した。

図 3 に測定装置を装着した選手を示す。垂直方向加速度、水平方向加速度測定および進行方向加速度測定には加速度センサー（(株) 共和電業, AS-10TG ($\pm 10G$)) を用い、コンパクトレコーダによりひずみのデータと同時測定により時間同期し、データ収集を行った。コンパクトレコーダのサンプリング周波数は 10Hz とした。なお、垂直方向加速度測定は、ソリの進行方向に対して感度軸を垂直方向に向け下側をプラス方向にして、水平方向加速度測定はソリの進行方向に対して左右方向に感度軸を向け右側をプラスとして、進行方向加速度測定はソリの進行方向を感度軸のプラス側にして測定を行った。実験日 (2009 年 12 月 8 日) の天候



図 3 実験装置を装着した被験者

は晴れ、外気温 1℃、湿度 64%、水深温は -11℃ であった。

今回の被験者は 1 名であり、身長 172cm、体重 83.0kg、ソリの重量は 32.5kg である。この被験者は 2009 年度全日本スケルトン選手権にて 17 位の成績を収めている。

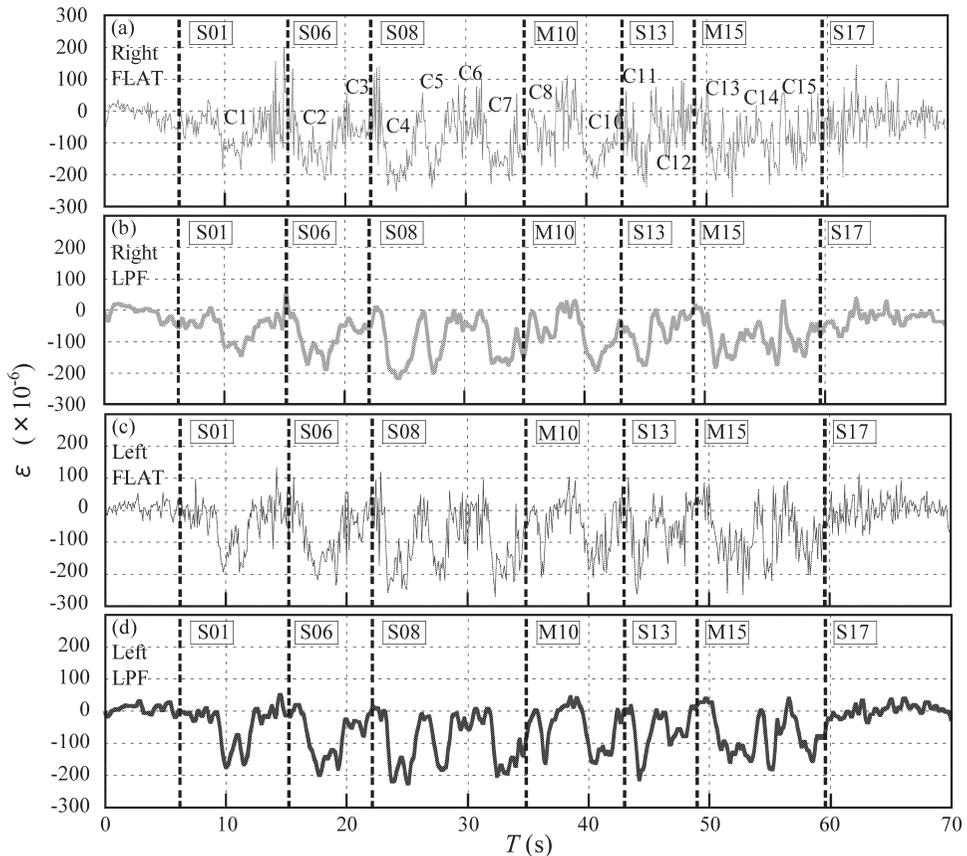


図 4 ひずみ ϵ と時間 T の関係

3. 実験結果および考察

3.1 ひずみ測定

図4にフレームのひずみ ϵ と時間 T の関係を示す。図4(a)は24kHzローパスフィルタ(FLAT)の右縦フレーム中央部のひずみ, 図4(b)はソフトウェア(NI DIAdom)処理後の1Hzローパスフィルタ(LPF)右縦フレーム中央部のひずみ, 図4(c)はFLATの左縦フレームの中央部のひずみおよび図4(d)はLPF処理後の左縦フレーム中央部のひずみの時系列データである。カーブに入るとそれぞれひずみゲージが圧縮変形され, マイナスの値が出力される傾向にある。右カーブおよび左カーブで左右のひずみ値に大きな違いは見られない。

3.2 ダイアルゲージによる校正

図5に重錘 W および縦フレーム中央部のひずみ ϵ とたわみ量 δ の関係を示す。ここで, H はランナー

の張りの高さである。○は $H=6\text{mm}$, □は $H=8\text{mm}$ をそれぞれ意味する。重錘を $W=100\sim 600\text{N}$ と順次フレーム中央部に負荷後, ひずみゲージ近傍のたわみ量 δ をダイヤルゲージで測定した。図5(a)のたわみ量と比較することで, ϵ を δ で校正した(図5(b))。 $W=600\text{N}$ において, $H=8\text{mm}$ の δ が相対的に大きいことがわかる(図5(a))。以後, 被験者は, $H=8\text{mm}$ で滑走を行った。重錘 W を負荷することにより縦フレームは凹形にたわむ。例えば, $\epsilon=-200\times 10^{-6}$ のときたわみ量が $\delta=6\text{mm}$ に相当し, ランナーの張りの高さは $H=8\text{mm}$ であることから, ランナーはベースにボトムしない。 δ と W および δ と ϵ はそれぞれ線形的な関係にあることがわかる(図5)。

3.3 加速度測定

図6に滑走中の垂直方向加速度 a_z と時間 T の関係を示す。図6(a)はFLATの垂直方向加速度 a_z , 図

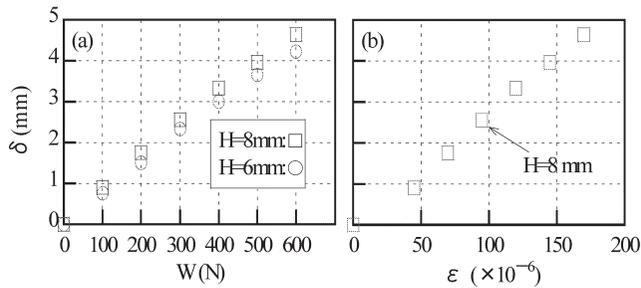


図5 重錘 W およびひずみ ϵ とたわみ量 δ の関係

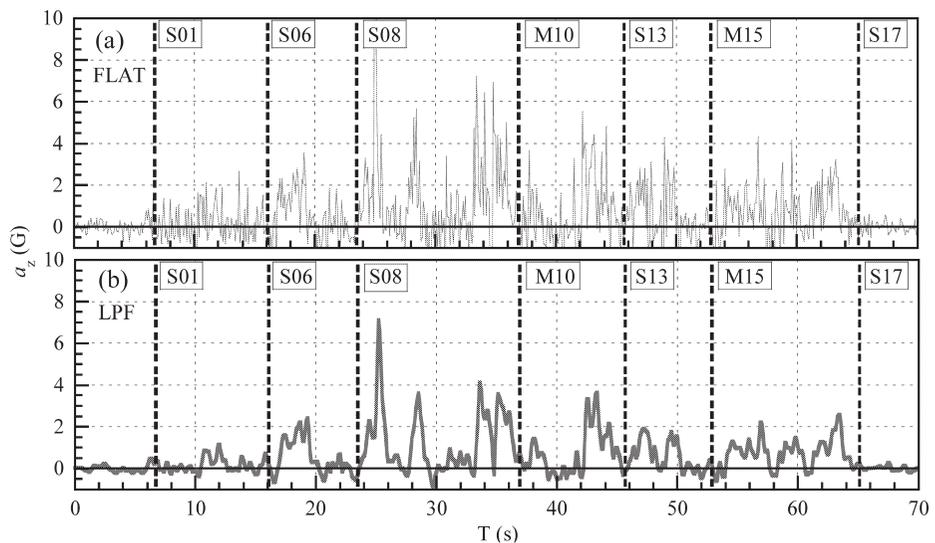


図6 垂直方向加速度 a_z と時間 T の関係

6(b)は1Hzのローパスフィルタ処理後の垂直方向加速度 a_z の時系列のデータである。図 6 (a)において、加速度センサーの感度方向を進行方向に対して下側(ソリ側)をプラスに設定したことで、波形はプラス側に出力される。また、フィルタ処理により、波形が明瞭になる。カーブに入ると約 4~7G が作用していることがわかる (図 6(b))。

図 7 に滑走中の水平方向加速度 a_x と時間 T の関係を示す。図 7(a)は FLAT の水平方向加速度 a_x および図 7(b)は 1Hz のローパスフィルタ処理後の水

平方方向加速度 a_x の時系列のデータである。図 7(a)において、水平方向加速度 a_x のセンサ感度方向を進行方向に対して右側をプラスに設定したことで、波形はプラス・マイナスに出力された。フィルタ処理により波形が明瞭になる (図 7(b))。左カーブを通過するとプラス波形(右方向の加速度)、右カーブを通過するとマイナス波形(左方向の加速度)が検出されたが、垂直方向加速度 a_z に比較して、水平方向加速度 a_x が最大約 1G 程度と小さいことがわかる (図 7(b))。

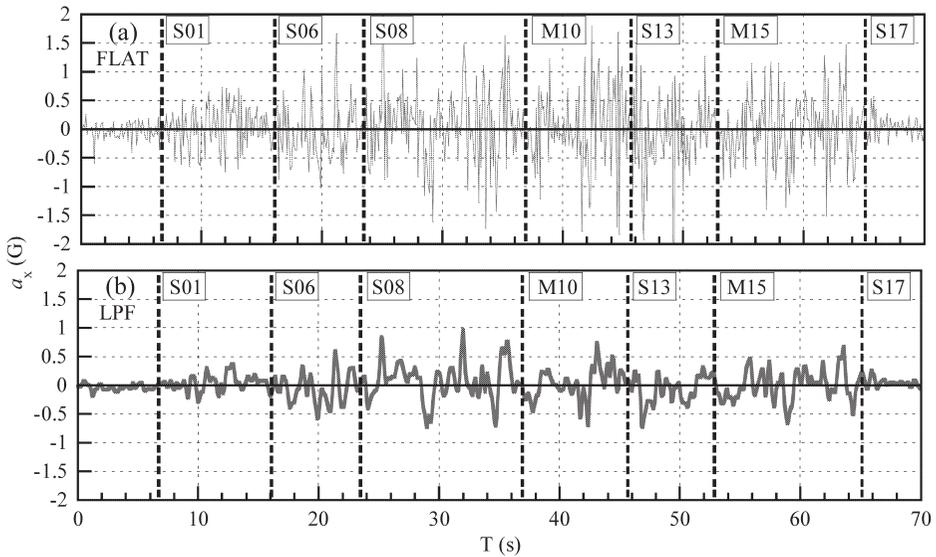


図 7 水平方向加速度 a_x と時間 T の関係

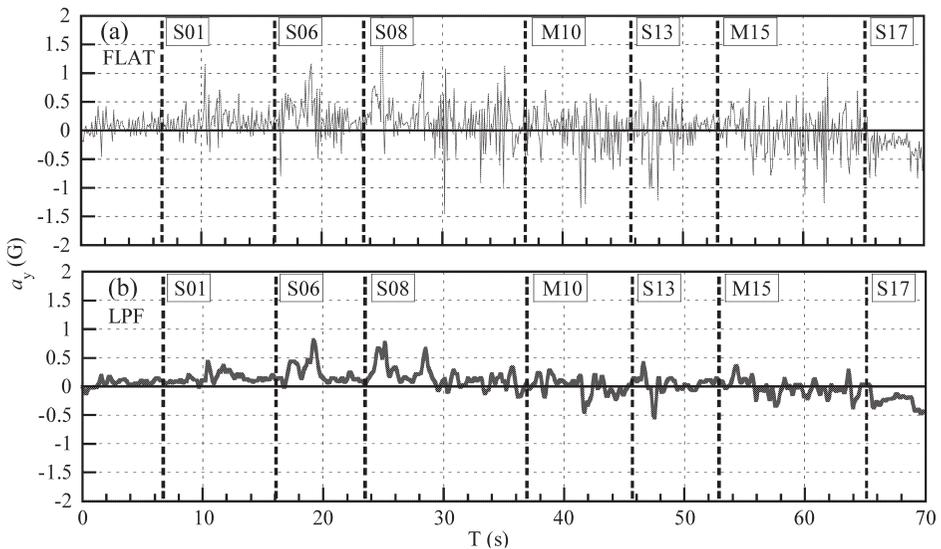


図 8 進行方向加速度 a_y と時間 T の関係

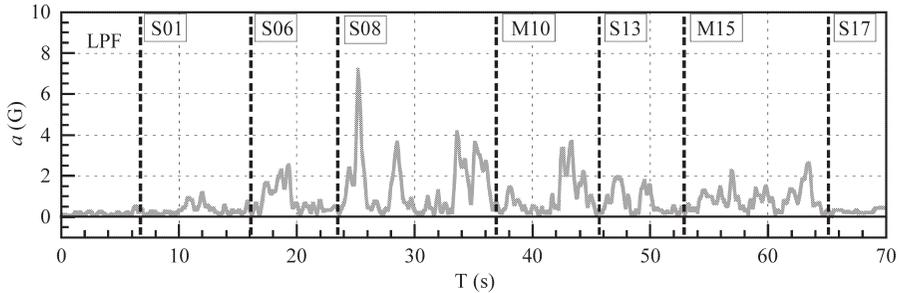


図9 滑走中の合成加速度 a と時間 T の関係

図8に滑走中の進行方向加速度 a_y と時間 T の関係を示す。図8 (a)がFLAT, (b)が1Hzのローパスフィルタ処理した時系列表示である。コースは基本的に下り坂のため緩やかに上昇し、カーブに入ると値が上下していることがわかる。なお、C7とC11の後は上り坂となっているが、C11通過後に加速度がマイナスとなり、減速していることがわかる(図8(b))。

図9に滑走中の合成加速度 a と時間 T の関係を示す。合成加速度 a は1Hzのローパスフィルタ処理した時系列表示である。加速度は垂直方向加速度 a_z が主となる(図6)が、次式により3軸を合成させた合成加速度を求め、そのピーク値で評価するものとした。

$$a = (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)^{1/2} \dots \dots (1)$$

合成加速度 a は垂直方向加速度 a_z が主となることわかる(図6)。

図10にS08からM10における(a)ひずみ ϵ , (b)垂直方向加速度 a_z , (c)水平方向加速度 a_x および(d)進行方向加速度 a_y と時間 T の関係を示す。S08からM10において、C7に相当する部分で垂直方向加速度が約3Gまで上昇しているが、水平方向加速度は右側の方へ約1Gのあたりまでで上下していることがわかる。カーブの中でソリが2度上がりするためにこのような値が検出されたことが考えられる。進行方向加速度は、カーブに入ると大きく増加し、その後減少していき、ストレートではほぼ一定の値を示した。ひずみは、カーブに入ると共にマイナスの値を示すが、カーブ中、左右交互にわずかながら上下(2度上がり)していることがわかる。

図11にS08からM10において、右縦フレームのたわみ量 δ_R , 左縦フレームのたわみ量 δ_L , 垂直方向加速度 a_z , 水平方向加速度 a_x および進行方向加速度

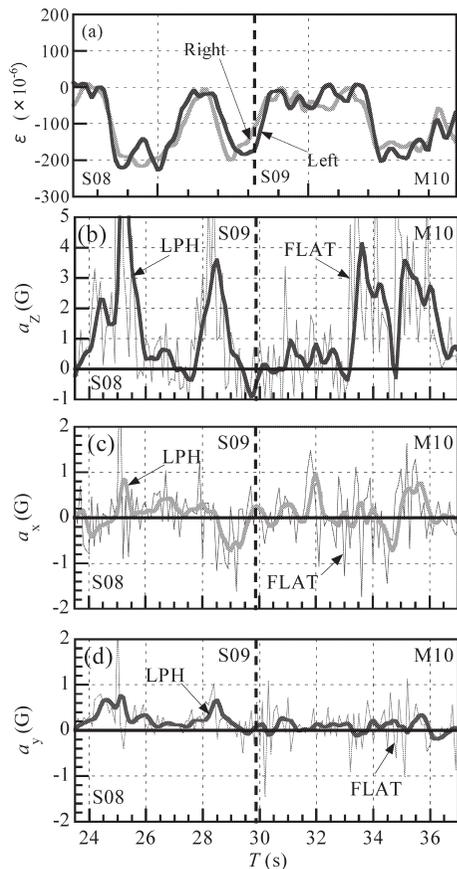


図10 ひずみおよび加速度の時系列表示 (S08~ M10)

a_y の時系列表示を示す。マイナス側に台形状に出力されたものがたわみ量 δ_R と δ_L , プラス側に台形状に出力されたものが垂直方向加速度 a_z , 中央で大きく上下に値が出力されたものが水平方向加速度 a_x , ほぼ中央に出力された値が進行方向加速度 a_y であ

る。垂直方向加速度 a_z とたわみはともに上下していることが分かる。水平方向加速度 a_x は、カーブに入るとカーブの方向とは反対方向の加速度（右カーブの C4 では左、左カーブの C5 では右）が発現し、その後カーブ中では左右交互に検出されていることが分かる（図 11）。垂直方向加速度 a_z およびたわみがほとんど検出されなかった C6 でも水平方向加速度 a_x は左右共に検出されているので、ソリの傾きを確認することが可能となる。

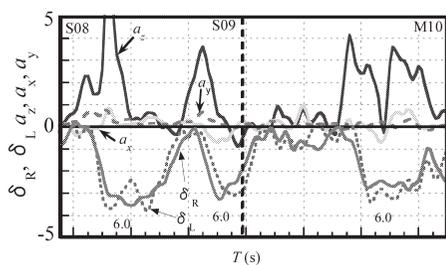


図 11 たわみおよび加速度の時系列表示 (S08～M10)

4. 結言

スケルトンの溶接構造ソリフレームの乗り心地性について得られた主な結果は以下の通りである。

- 1) コース上のタイム（リザルト）からソリの縦フレーム中央部のひずみ、ソリの垂直方向加速度、水平方向加速度および進行方向加速度の大小を測定し、選手にフィードバックすることが可能となる。
- 2) ソリの垂直方向加速度は 2～7G と水平方向加速度より相対的に大きく出力された。また、ソリの水平方向加速度はカーブに伴い 1G 程度の加速度、ソリの進行方向加速度は最大約 1G の加速度が作用した。

最後に、本研究をご支援いただきました株式会社竹村製作所 井上宏克氏に対し深く感謝の意を表します。

参考文献

- (1) FIBT International Skeleton Rules, 2010.
- (2) 長坂明彦, 関翼, 内山了治, 渡辺誠一, 生駒良弘, 越和宏, 池田芳正, 松原達郎: スケルトンのソリフレーム変形特性, スポーツ産業学研究, Vo. 19, No. 2, pp. 113-118, 2009.
- (3) 青木博夫, 宮尾芳一, 芳賀武, 浅川司, 藤沢謙一郎: 長野冬季オリンピックのリージュ競技結果に対する分析—上位者と下位者の比較—, 長野体育学研究, 10, pp. 17-24, 1999.

[原著論文]

弓の動作特性*

長坂 明彦¹⁾ 池田 隼人¹⁾ 小林 裕介¹⁾ 渡辺 誠一²⁾ 田中 裕樹¹⁾
(平成23年7月22日受理)

Action Properties of Bow

Akihiko NAGASAKA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Hayato IKEDA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Yusuke KOBAYASHI (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Seiichi WATANABE (Department of Electrical and Electronic Engineering, Nagano National College of Technology)

Yuki TANAKA (Department of Mechanical Engineering, Nagano National College of Technology)

Abstract

Kyudo is martial arts to train the body and the spirit through a series of conduct of shooting an arrow with Japanese bow and hitting the target. The relation between the deformation properties of the bow and player's skill has been not researched enough. The purposes of this study were to measure the strain and the acceleration applied to the bow and try to improve the skill of Kyudo player. Moreover, the subject's foot pressure distribution was investigated for the overall progress of Kyudo player. In the experiment, a strain gage and an acceleration sensor were stuck on the bow, then data was collected with a compact recorder. The results were summarized as follows. The deformation became the maximum in the center part of the bow. The subject can verify the movement of drawing the bow by measuring the deformation and the acceleration of the bow, and can make good use of the result for improvement of skill. The subject can verify the variation in the center of gravity of the body by measuring the foot pressure distribution during the drawing the bow.

キーワード：弓，変形特性，動ひずみ，加速度，足圧分布

1. はじめに

弓道は和弓を用いて矢を射て、的に中てる一連の所作を通して心身の鍛錬をする武道である⁰⁾。弓道

は明治以降、修練による人間形成を理念とし、現在ではスポーツ、健康体育の面も持ち合わせ、近代競技として一般に普及している。

これまでに弓道における弓引き動作中の筋活動に

* 2011年1月29日 第46回日本体育学会甲信支部

長野体育学会にて口頭発表

1) 長野工業高等専門学校機械工学科

2) 長野工業高等専門学校電気電子工学科

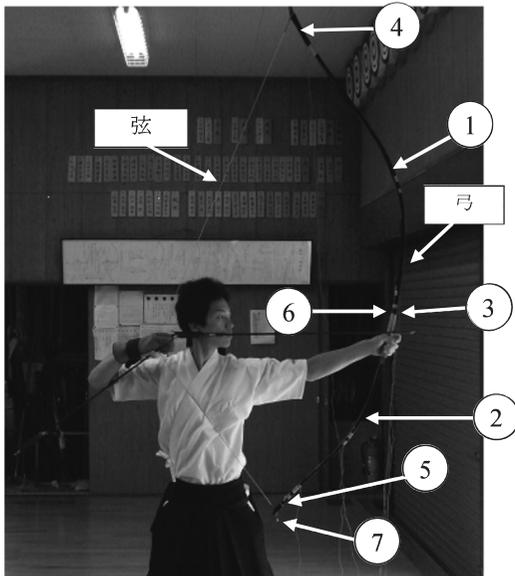


図1 弓のひずみゲージ測定位置

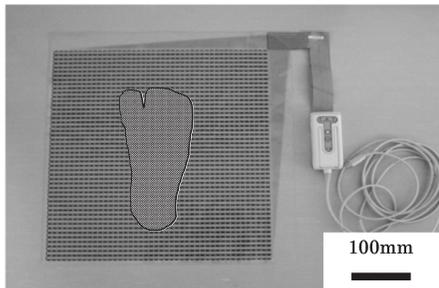


図2 体圧分布測定システム

関する研究の報告^{④⑤}はあるが、弓の変形特性と選手の技術との関係についての研究は十分に行われていない。

そこで本研究では、弓道選手の技術向上を目的として、弓道における弓引き動作中の弓の変形および加速度を時系列に測定し、そのデータと被験者の技術との関係を実験的に調査した。また弓道の総合的な上達を考えて、弓引き動作中の被験者の足圧分布についても調査した。

2. 実験方法

使用した弓は、グラスファイバーと芯材の間にカーボンシートを入れたカーボングラス弓で、強さは14kgである。ここで強さとは、ばねばかりに弦を掛け、弓を900mm引いたときのばねばかりが示す値



(a) 打起し



(b) 大三



(c) 会



(d) 残身

図3 弓引き動作

である。また、被験者は男性2名で被験者A(弓道参段, 弓道歴4年)および被験者B(弓道初段, 弓道歴1年)とした。

図1に「会」の動作を示す。ここで、①~⑥がひずみ、⑦が加速度の測定位置を示す。変形測定にはひずみゲージ(共和電業 KFG-1N120C1-11L5M2R)を、加速度測定には加速度センサーをそれぞれ用いて、コンパクトレコーダ(共和電業(株)EDS-400A)によりデータ収集を行った。コンパクトレコーダのサンプリング周波数は100Hzとした。

図2に体圧分布測定システムを示す。足圧分布は体圧分布測定システム(ニッタ(株)BIG-MAT2000P3BS)に片足を乗せ、弓引き動作中に測定した。

図3に弓引き動作を示す。測定は弓道の動作に従って行った。「打起し」(図3(a))を測定開始として、弓をわずかに引く「大三」(図3(b))、弓を全開まで引く「引分け」、その状態を保つ「会」(図3(c))、そして矢を放つ「離れ」で、測定終了は「残身(残心)」(図3(d))である。

3. 実験結果および考察

図4にひずみ ϵ と時間 t との関係を示す。被験者Aにおいて、図4(a)は弓の③と⑥の位置のひずみ、図4(b)は①と②のひずみ、図4(c)は④と⑤のひずみの時系列のデータである。ここで、図4(a)の□-⑤は弓引き動作(□:打起し、□-⑤:大三、⑤-④:引分け、④-④:会、④-④:離れ、④-④:残身)を意味する。各動作における変形は、測定開始の打起しから、□-⑤の大三で変形が増加し一定になり、⑤-④の引分けで変形はさらに増加していき、④-④の会でその変形が保たれ、④の離れで変形は瞬間的に減少し、残身で測定終了である。図4(a)より、変形量は③の位置でほぼ最大となり、弓引き動作(打起しから残身)が時系列で確認できる。また、③と⑥の位置は弓の同一箇所を表裏であるが、一方が引張り変形すると他方はそれと同等の圧縮変形することがわかる。図4(b)より、①と②の位置では、③に比較して変形量が小さいが、同程度であることがわかる。図4(c)より、④と⑤の位置では、変形は他の位置と比べ相対的に小さい。

ここで図4(d)に③と⑥のひずみの離れの部分を拡大したものを示す。およそ0.03sでひずみは減少し、その後減衰を伴う振動が起こることがわかる。この0.03sは弦が戻る時間すなわち弓の復元時間を意味する。また、この時間は被験者の弓を解放する技

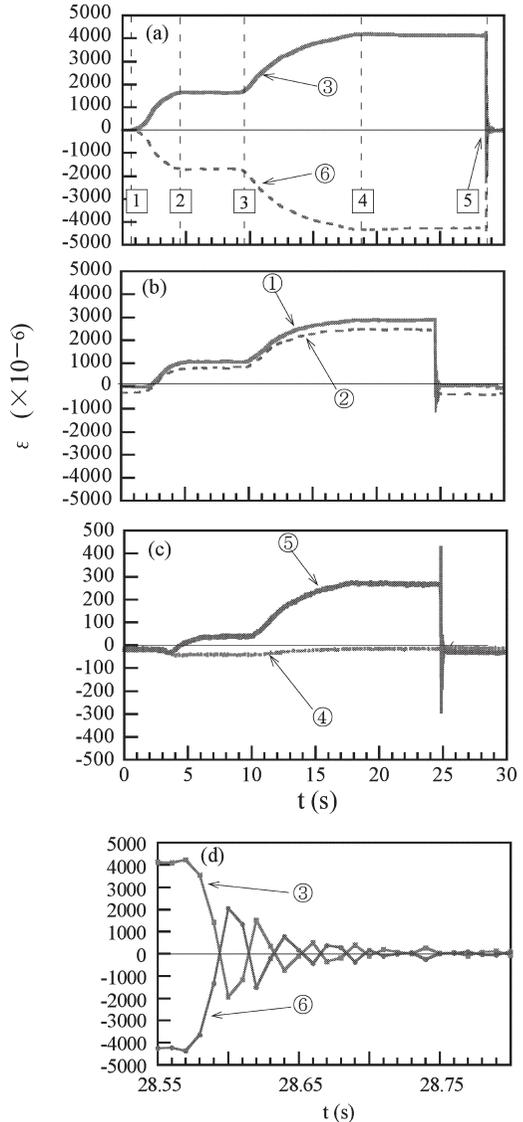


図4 弓のひずみ ϵ と時間 t の関係 (被験者A)

術も影響すると考えられる。さらに、④に注目すると離れの直前に変形がわずかに増大していることがわかる。力みが少なればひずみの微増は発生しにくいことから、これは力みにより、右手から素直に弦が離れなかったためだと考えられる。

図5に各被験者における弓の③の位置のひずみ ϵ と時間 t との関係を示す。図5(a)が被験者A、図5(b)が被験者Bである。引分けにおける弓の変形に注目すると、図5(a)より被験者Aは滑らかな曲線を

描くように変形が増加していく。被験者 B は変形が 2 段階である (図 5(b))。また、会に注目すると被験者 A は変形を一定に保持しているが、被験者 B は変形が減少していることがわかる。このメカニズムは力のゆるみが一因と考えられる。

図 6 に弓引き時間 t を示す。被験者 A, B において、会および弓引き動作時間が異なる。とくに、被験者 A の方が会の時間が長いことがわかる。弓道において会の長さは、長すぎるのも良くないが、重要な評価対象である⁽¹⁾。

図 7 に離れにおける弓の加速度 a と時間 t との関係を示す。図 7 より加速度 a は矢を放つ瞬間に約 50G が発現した。

図 8 に足圧分布を示す。図 9 に足圧 F と時間 t との関係を示す。ここで、足圧分布は弓引き動作開始時のものである (図 8)。弓道において、身体の重心は拇指球近傍にあることが理想的であると考えられる。図 9 より、重心が前後に変化する (親指と踵の足圧 F が逆転する)。これより、重心を一定に保持する必要がある。

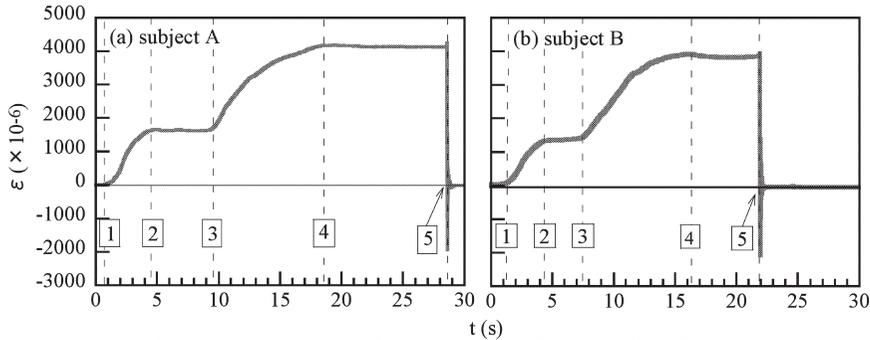


図 5 各被験者における弓の③の位置のひずみ ϵ と時間 t との関係 (被験者 A と被験者 B の比較)

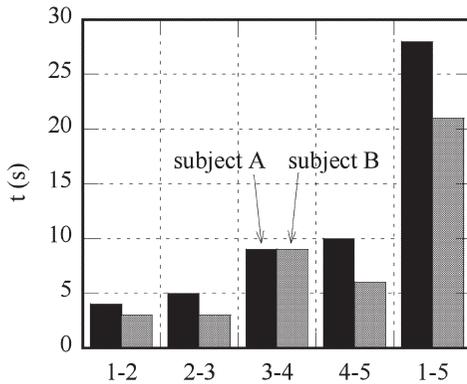


図 6 弓引き時間 t の関係

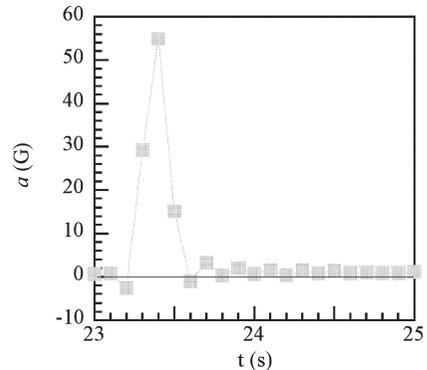


図 7 離れにおける弓の加速度 a と時間 t との関係

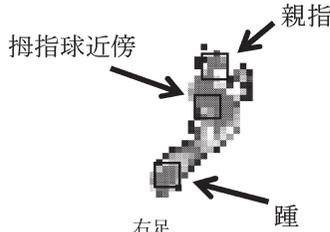
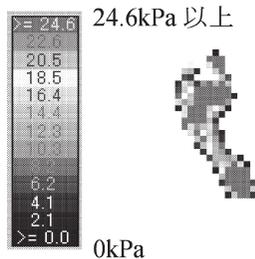


図 8 足圧分布について

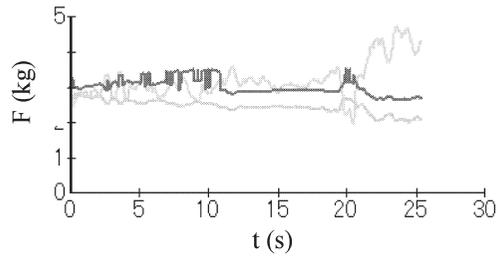


図 9 足圧 F と時間 t との関係

4. 結言

主な結果は以下の通りである。

- 1) 弓の中央部③で変形量(ひずみ)がほぼ最大となり、弓引き動作が時系列で確認できた。
- 2) 被験者が弓の変形および加速度の測定結果を技術的な向上に役立てることが可能となる。
- 3) 足圧分布を時系列で確認でき、弓引き動作中の体の重心について技術指導に役立つことが期待できる。

参考文献

- (1)弓道教本 第一巻, 財団法人全日本弓道連盟(1977).
- (2)秀熊佑哉他:京弓での弓引き動作時の筋活動, *Dynamics & Design Conference 2007*, 144-1, (2007).
- (3)秀熊佑哉他:京弓を用いた弓引き動作中の筋活動と弓の変形特性(移動・弓), *ジョイント・シンポジウム講演論文集:スポーツ工学シンポジウム:シン*

ポジウム:ヒューマン・ダイナミクス, p.403, (2007).

(4)小野忠彦, 木村雄治, 福原郁郎:弓道選手の重心移動について, *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 19(4), p.144, (1970).

(5)谷口あき, 藤原素子:弓道における引分けのスキルに関する筋電図学的分析, *日本体育学会大会号*, (50), p.735, (1999).

(6)大槻敦巳, 山中俊二:和弓における大変形特性の理論解析(GS04 大変形・非線形解析), *計算力学講演会講演論文集*, 2001(14), pp.39-40, (2001).

(7)細谷聡, 森俊男:弓道の引分け動作に関する一考察-筋電図と画像による分析-, *日本武道学会 武道学研究 論文データベース*, 第 29 巻, p.2117, (1996).

(8)大槻敦巳, 大島成通, 山中俊二, 竹内弘樹:和弓の大変形解析, *計算力学講演会講演論文集*, 2000(13), pp.61-62, (2000).

(9)石岡久夫, 川村自行, 松永郁男:弓道における離れの分析:押手の回転力操作について:6.キネシオロジーに関する研究, *日本体育学会大会号* (26), p.353, (1975).

[実践報告]

小学校体育における「ネット型ゲーム」の授業実践

－「キャッチセット・アタックプレルボール」の教材づくりとその検討－

岩田 靖¹⁾, 両角竜平²⁾, 竹内隆司³⁾, 齋藤和久⁴⁾
(平成22年12月1日 受理)

Report on the lessons of Net-type Game in elementary physical education
－considerations of “catch-set attack prell ball”－

Yasushi IWATA (Faculty of Education, Shinshu University)
Ryohei MOROZUMI (Kenkyuusei of Faculty of Education, Shinshu University)
Takashi TAKEUCHI (Nagano Kamo Elementary School)
Kazuhisa SAITO (Graduate School of Education, Shinshu University)

キーワード: ネット型ゲーム, 連携プレイ,
ゲーム分析, 形成的授業評価

1. はじめに

本稿では、小学校中学年(4年生)で実践したゲーム領域の「ネット型ゲーム」(単元教材=キャッチセット・アタックプレルボール)の授業について報告したい。

2008年の小学校学習指導要領の改訂において、ゲーム・ボール運動領域の内容編成にこれまでにない大きな転換がみられ、中学年段階では、「ゴール型ゲーム」、「ネット型ゲーム」、「ベースボール型ゲーム」がその下位領域内容として明示された(文部科学省, 2008a)。このうち「ネット型ゲーム」は今日までの学習指導要領の変遷からみて、子どもたちが共通に学ぶ内容としてはほぼ新設のものと言ってよく、2011年度の新教育課程の完全実施に向け、この授業に対応する良質な教材開発が求められている。

ここでは、以下の教材開発の経緯となった筆者ら

の問題意識の背景を説明した上で、教材の具体的構想、および授業展開の概要を示し、若干のゲーム分析、および子どもからみた授業評価を通して得られた学習成果に関する知見を記述したいと思う。

2. 実践の経緯 — 教材開発の問題意識

1998年の小学校学習指導要領の改訂において、中学年のゲーム領域では、それまでのポートボール・ラインサッカー・ハンドベースボールといった教材化されたゲーム名での内容表記から、「バスケットボール型ゲーム」「サッカー型ゲーム」「ベースボール型ゲーム」といった「型」表記に変更され、「バレーボール型ゲーム」が学校等の実態に応じて付加的に指導できるものとされていた。また、高学年のボール運動領域では、それまでのバスケットボール及びサッカーに加えて、「ソフトボール又はソフトバレーボール」が位置づけられた(文部科学省, 1998)。

このような変化の中で、筆者の一人・岩田は、ここの「バレーボール型ゲーム」はより広く「ネッ

1) 信州大学教育学部
2) 信州大学教育学部研究生
3) 長野市立加茂小学校
4) 信州大学大学院教育学研究科

ト型」として理解すべきであるとともに、「もっとやさしい戦術的構造の教材の導入」といった視点から、小学校中学年段階において「ネット型」をクローズアップする必要性を主張しつつ、4年生での「ワンバンネットボール」の教材開発について報告した(小野・岩田, 2002)。

また、『体育科教育』誌における特集「みんなが伸びる『ボール運動』『球技』の授業」の中で企画された座談会、「球技の分類と学習内容を考える」においても、子どもからみた「わかりやすさ」の視点から「ネット型」ゲームのカリキュラムへの位置づけについて検討すべきことを提案した(藤井・岩田・佐藤, 2003)。

さらに、このような経緯において、小学校中学年における「バレーボール型ゲーム」の位置づけについて次のような指摘をした(秋山・岩田, 2004)。

「1998年改訂の新学習指導要領ではゲーム及びボール運動の領域において大きな変化がみられた。…(中略)… ここには、ゲームに要求される『戦術的構造』に着眼点を置いたボール運動の分類の発想が看取される。つまり、欧米圏や我が国において語られ始めてきていた『侵入型ゲーム(invasion game) = 攻守入り乱れ型』、『ネット・壁型ゲーム(net/wall game) = 攻守分離型』、および『守備・走塁ゲーム(fielding・run-scoring game) = 攻守交代型』の類型をボール運動の面白さを生み出す源泉としてのフレームワークとして採用していることを意味している。

ただし、ネット型(壁型をも含む)のゲームに相当する『バレーボール型ゲーム』は、これまで中学年での位置づけを得てこなかった経緯からか、また積極的に位置づける授業成果の蓄積がないためか、未だオプション的な評価しか与えられていないと言える。学習指導要領では、『地域や学校の実態に応じてバレーボール型ゲームなどその他の運動を加えて指導することができる』とされているに過ぎないからである。

しかしながら、ボール運動における『戦術的行動の複雑さ』の観点を考慮すれば、『ネット型』のゲームは子どもたちによりやさしいゲームを提供するという意味においてもっと評価されるべきであると考えている。なぜなら、この広くネット型として括られるゲームでは、子どもたちにとってチームの攻撃や防御のできばえの善し悪しが自分たちの努力次第であるということを実感させることができる可能性が他のタイプのゲーム以上に高いであろうと思われるからである。換言すれば、そこで用いられる運動技術がそ

れほど難しくなく、子どもたちにとって相応しいものであれば、戦術的課題の難易性(そのゲームに要求される『状況の判断』の難易性)の側面から考えて、十分に子どもたちの学習を成立させることができると言えるからである。

このようなところから、ドイツ発祥の「プレルボール(Prell-Ball)」を素材とし、それを改変した「アタックプレルボール」を新たに構成した(4年生対象)。先の「ワンバンネットボール」は、「ネット型」の中でも、卓球・テニスあるいはバドミントンといったネット越しに自陣に入ったボールやシャトルを直接相手コートに打ち返す「攻守一体プレイ」タイプのゲームであったが、この「アタックプレルボール」は、自陣の中でチームのメンバーがボールを繋いで攻撃を組み立てることができる「連携プレイ」タイプのゲームとして創出したものである。

なお、このゲームはその後、バレーボールへの発展性を考慮するとともに、「セットーアタック」の連携の実現性を高める方向で修正を加え、現在、小学校高学年から中学校1年生段階での教材として位置づけている(鎌田ほか, 2005; 岩田・竹内・平川, 2009; 岩田・中村ほか, 2009)。また、その発展上に、中学校段階における「ダブルセット・バレーボール」の教材提案を試みてもいる(岩田・北原ほか, 2009)。

このような経過の中で、筆者らはボール運動・球技の授業のコンセプトを総じて「意図的・選択的な判断に基づいた協同的プレイの探究」として提示するとともに(岩田, 2006)、「ネット型」の戦術的課題を、「分離されたコートの向こうにいる相手に対し、ボールをコントロールさせないように攻撃したり、自陣の空間を守ること」(岩田, 2005)として捉え、その戦術的課題の特徴から、特に「連携プレイ」タイプのゲームでは、「意図的なセットを経由した攻撃」を授業の中で期待されるゲームの「テーマ」として把握してきた(中村ほか, 2006)。

このことは、イギリスにおいて提唱された「理解のためのゲーム指導論(Teaching Games for Understanding=TGFU)」を発展的に継承しているアメリカの「戦術アプローチ(Tactical Approach)」において、近年、小学校段階のカリキュラム編成の着眼点になっている「テーマ・アプローチ(thematic approach)」と密接に関連している理解であろうと思われる(Mitchell, et al, 2003; Mitchell, 2005)。

「意図的なセットを経由した攻撃」というのは、筆者らが指摘しているものであって、戦術アプローチの中で取り上げられているものでは勿論ないが、「テーマ・アプローチ」においてキー・ポイントになっている「共通の戦術的課題を有する種目群の類似性」にこそ、学習内容の中心を据えるべきとの主張からすれば、ネット型の「連携プレイ」タイプのゲームの「テーマ」とは何かが解釈され、クローズアップされるべきであると考えられる。

さて、2008年の学習指導要領の改訂によって、冒頭で指摘したようなゲーム・ボール運動領域の変化がみられ、小学校中学年で「ネット型ゲーム」が新たな実践課題の対象として位置づけられることになった。また、『解説・体育編』（文部科学省、2008b）では、「ソフトバレーボールを基にした易しいゲーム」、「プレルボールを基にした易しいゲーム」が「例示」として掲げられている（なお、学習指導要領では1-2、3-4、5-6学年の2学年の区分で内容が提示され、特定の学年段階に限定してその内容が配当されているわけではない）。

これを受けて、筆者らは、先に掲げた「意図的なセットを経由した攻撃」というテーマを重視する観点から、中学年で3年生段階で単元化する場合には、『解説・体育編』の例示よりもさらに運動技能的にやさしい教材において「ネット型」特有の状況判断や役割行動が学習されるべきだと考え、「フロアーボール」の教材開発を行い、その授業実践について報告している（岩田・竹内・両角、2009）。このゲームは、体育館のフロアーでボールを転がして連携を組み立てる形式をとっている（ネット下でボールを通過させて攻防する）。

ただし、同じ中学年で、4年生段階で単元設定を行うとすれば、筆者らが大切にしているテーマをより発達段階に適した運動技能の課題性をもったゲームによって実現していくことが必要になると考えられる。そのため、「フロアーボール」からの発展性を見通すことが可能で、高学年での学習への結びつきを考慮した教材の創出とその配置が求められると言ってよい。この観点から、ここで検討の対象として取り上げるのが以下の「キャッチセット・アタックプレルボール」である。この教材による授業は、実は既に、2007年に同じ4年生を対象にして、筆者の1人・斎藤が実践しているが（長野市立若槻小学校）、今回、新たに試みた授業について学習成果の分

析を加えて報告するものである。

3. 「キャッチセット・アタックプレルボール」の構成

「キャッチセット・アタックプレルボール」は、先に触れた高学年段階以降を想定している単元教材「アタックプレルボール」の中で要求されている連携プレイ（レシーブセット→アタック）の中で、「セット」の運動技能の課題性を緩和したゲームと言ってよい。そのため、まずは「アタックプレルボール」についてその概略を説明しておく必要がある。

3.1 「アタックプレルボール」の教材づくりの発想

小学校学習指導要領解説では、中学年のゲームとして「プレルボールを基にした易しいゲーム」、また、高学年で「プレルボール」が例示の1つとして取り上げられている（なお、高学年では「簡易化されたゲーム」に修正されるべきことが強調されている）。

「プレルボール」は、「低いネットを挟んだコートで、ボールをワンバウンドさせてパスしたりアタックして競い合うゲーム」と言ってよいであろう。ここでは、「レシーブセット→アタック」を組み立てて攻撃を成立させるところにその達成的な面白さ・楽しさが存在しており、そのままでも「連携プレイ」タイプ共通の役割行動を学習することができる。ただし、このゲームでは、攻撃を組み立てる際に常にワンバウンドのボールを連携し、最後のアタックも自陣でバウンドさせてから相手コートに返球しなければならないルールになっている。したがって、より攻撃的なアタックを試みようとするれば、バレーボールなどとは異なって、コートのベースライン寄りの位置でセットし、ボールの軌道の低い返球を生み出す必要がある。しかしながら、このようなアタックは多くの子どもにとって非常に難しい技能となる。

そこで、プレルボールにおけるバウンドするボールでの連携のよさを生かしながら修正を加えたものが「アタックプレルボール」であった。具体的には、バレーボールのようにネット際での「セット→アタック」が生起するように、セッターが床面に打ちつけて跳ね上がったボールを自陣でワンバウンドさせずに直接返球（アタック）できるルールに変更したのである。運動技能的には、セッターは、レシーバーから送られ、バウンドしてきたボールを両手（あるいは片手）で床に直下に叩きつけ、アタッカーは

セッターのポジションに合わせて走り込んで準備し、跳ね上がったボールをバレーボールに近似的なアタック動作で返球するのである。これらの工夫によって、連携プレイの実現可能性を高めるように意図したものである。このような前提のもとで、自陣において異なるメンバーによる3回の触球での返球を要求し（ゲームは3対3）、メンバー全員による連携プレイへの役割行動の積極的な学習がねらいとなっている。

3.2 「キャッチセット・アタックプレルボール」のルール

「キャッチセット・アタックプレルボール」のルールは表1のようである。

「アタック・プレルボール」からの修正のポイントは、セット行動を「キャッチからのセット」（バウンドしてきたボールを両手で受け、そこからボールを床に打ちつけてセットする）にしたところにある。ここでは特に、ボールを受けてから、次のプレイヤー（アタッカー）がボールを操作しやすいようにセットするところが課題となる。ボールを受けてよいことで、その操作の仕方を容易にするとともに、第1触球（レシーブ）が乱れてしまった場合に、キャッチセットすることで連携を立て直すことにも貢献するであろうと予想した。

なお、通常、ネット型のゲームは一定の得点に早く到達したチームが勝ちとなるが、以下で説明する今回の授業では、時間制を取り、1ゲームは6分間として、時間内での得点の多いチームを勝ちとしている。

4. 授業実践データ、単元計画、及び教師の指導の概要

授業実践は、以下の実践校、期間、単元時間等で行われた。

実践校： 長野市加茂小学校 4年生 35名
(男子20名, 女子15名)

実践期間: 2010年9月～10月(全12時間扱い)

実践者： 竹内隆司

この単元は表2のように展開した。なお、対象となった子どもたちは近似するゲームの先行学習経験がほとんどなかったため、先に取り上げた「フロアーボール」を導入段階に取り上げ（第4時まで:【ステップ①】）、第5時以降から「キャッチセット・アタックプレルボール」の授業へと移行していった。

【ステップ②】以降の各時間では、「学習の準備」－「チームでのウォーミング・アップ」－「ボール操作のドリル」－「全体での学習課題の把握」－「チームでのめあての確認」－「ゲーム」－「チームでの振り返り」－「全体での学習のまとめ」－「片付け」といった学習過程の流れをとった。

第5時～第9時までの【ステップ②】～【ステップ③】では、毎時、単元教材（メインゲーム＝「キャッチセット・アタックプレルボール」）の中で求められるボール操作の技能に関わるドリル練習を位置づけた。とりわけ、バウンドしてくるボールに対応したレシーブ・ドリル、セットされて跳ね上がったボールのアタック・ドリルをチームで繰り返した。

表1 「キャッチセット・アタックプレルボール」のルールの概要

○チーム： ゲームは3対3（男女混合）
○コート： バドミントンコートよりもやや幅の狭いコート
○ネット： 50cmの高さ
○ボール： ケンコー・ミニトリムボール
【基本的なルール】
・サーブはエンドラインからの投げ入れとする（両手で下から）。
・ワンバウンドしたボールを打つ。
・攻撃は必ず3回の触球で相手コートに返さなければならない。その際、1人が複数回ボールに触れてはいけない。
・2回目の触球では、ワンバウンドしたボールをキャッチし、ワンバウンドでのセットをする。
・3回目の触球では、ワンバウンドしたボールを直接打ち返す。
・3回の触球で相手コートに返球できなかった場合や、返球がアウトになった場合に得点となる。

表2 単元展開の概要

1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時
学 習 の 準 備											
オリエンテーション 試しのゲーム	ドリルゲーム1			ドリルゲーム2						リーグ戦	
	【ステップ①】 フロアボールを行い、 3段攻撃における役割を学 習し、ゲームに生かそう。			【ステップ②】 キャッチセット・アタ ックプレルボールに慣れ、役 割を確認し、ゲームに生か そう。			【ステップ③】 相手がボール コントロールで きかないアタック を打ち込もう。				
	振 り 返 り ・ 片 付 け										

チームは4～5人による8チーム編成で、ゲームは体育館を田の字型に区切った4コートで行った。なお、毎時のゲームは基本的に先に指摘したような時間制で、各コート3ゲームを行っている(8チームであるから、すべてのチームがゲーム場面となっていることになる)。

【ステップ①】の「フロアボール」で、連携プレイのイメージに誘い込み、【ステップ②】では、ゲームの中でのボール操作の仕方が変わることから、その早い段階では(第5時)、「よいレシーブ、よいセット、よいアタック」とは何かについての「発問-応答」を大切に、「キャッチセット・アタックプレルボール」のゲーム・イメージを理解させるようにした。それに基づいて、それぞれのボール操作のコツに目を向けさせ(第6時)、それぞれのボール操作への準備行動(ボールを持たないときの動き)の大切さを考えさせた(第7時)。また、【ステップ②】の段階から、連携が崩れた際の対応(状況に応じた役割の転換)について気づかせる指導を挿入したが、このことは特に、【ステップ③】での主要な強調点とした。さらにこの【ステップ③】でも、「ボールを持たないときの動き」についての共通理解を重視した。例えば、攻撃した後のポジションのリカバーや、アタックへの準備行動などである。また、フェイントへの対応についても気づきを促していった。

5. 授業成果の検討

以下のように、実際に単元の授業展開の中で実際にプレイされたゲームを分析することによって、子どもたちのパフォーマンスの変化から学習成果を検討するとともに、形成的授業評価(子どもによる授業評価)によって授業の全体的傾向を確認したい。

5.1 ゲーム分析による学習成果の検討

「キャッチセット・アタックプレルボール」に移行した第5時以降、4コートのうちの1コートを抽出し、毎時プレイされた全ゲームを体育館のギャラリーからVTR撮影し、事例的な検討対象とした(なお、第8時は観察者の対応からVTR撮影できず、この時間のデータは得られていない)。

ここでは、「意図的なセットを経由した攻撃」を生み出す役割行動の学習を授業のポイントにしていることから、特に以下の分析・検討を学習成果の確認のための視点として取り上げることとする。

(1) アタック率・アタック成功率からみた「連携プレイ」の実現度

まずは、授業の中でプレイされたゲームの中で、「レシーブセット-アタック」の連携プレイがラリー中をも含めてどの程度実現されたのかについてである。以下の表3に示したデータ化の方法によって、「アタック率」、「アタック成功率」を算出している。表4はこれらについての結果であり、図1はその推移をグラフ化したものである。

なお、第5時は、このゲームに移行した時間であり、ゲームのオリエンテーション(ルールを含めたゲームの理解)に時間をかけたため、ゲーム数が異なり、データ量が次時以降に比較して少なくなっている。

図表から明らかなように、このゲームに取り組み始めた第5時には40%未満であった「アタック率」が授業時間の展開にしたがって漸次向上し、単元後半では70%台に至っている。アタックが相手コートに確実に返球された「アタック成功率」でも30%から60%台へと高まっている。この数値からすれば、とりわけ【ステップ③】以降の時間帯のゲームでは、「意図的なセットを経由した攻撃」が大いに実現し

たプレイブルなゲームが展開されていたことが示されていると言ってよいであろう。連携プレイはゲームに参加しているチームの3人のメンバー全員によるものであるから、対象としたゲームではほぼすべての子どもが実質的に参加し、関与できていたことが理解できる。

なお、「キャッチセット」を取り入れたことによって、連携プレイの実現度を高めることを意図した一方で、当初、「連携プレイ」タイプのゲーム特有のリズムを切ってしまうような場面が頻発することへの

危惧を抱いてもいたが、少なくとも子どもたちがこのゲームのイメージを掴んだ単元後半では、非常にスムーズなプレイの展開が観察されたことを付記しておきたい。

(2) 役割行動の転換に関わる学習成果

「連携プレイ」の役割行動にゲーム状況の判断に基づいて参加していくことを強調した場合、役割行動の転換に関わる学習成果の視点は極めて重要であろう。それは、連携プレイへ向けた「役割行動」とは、「固定された分担」ではないからである。

表3 「アタック率」・「アタック成功率」の算出方法

○総攻撃回数：	ゲームの中で、ネット越しにボールが自陣に入り、連携を組み立てることが求められる場面の全回数。
○アタック数：	レシーブ、キャッチセットを経由し、アタック（フェイントを含む）まで持ち込めた回数。
○アタック成功数：	アタック数のうち、確実に相手コートに返球された回数。
■アタック率＝アタック数÷総攻撃回数×100	
■アタック成功率＝アタック成功数÷総攻撃回数×100	

表4 各時間の「アタック率」・「アタック成功率」

	総攻撃回数	アタック数	アタック成功数	アタック率	アタック成功率
第5時	36	14	11	38.9%	30.6%
第6時	97	58	47	59.8%	48.5%
第7時	86	58	37	67.4%	43.0%
第8時	-	-	-	-	-
第9時	134	101	89	75.4%	66.4%
第10時	131	100	81	76.3%	61.8%
第11時	126	87	75	69.0%	59.5%
第12時	137	100	88	73.0%	64.2%

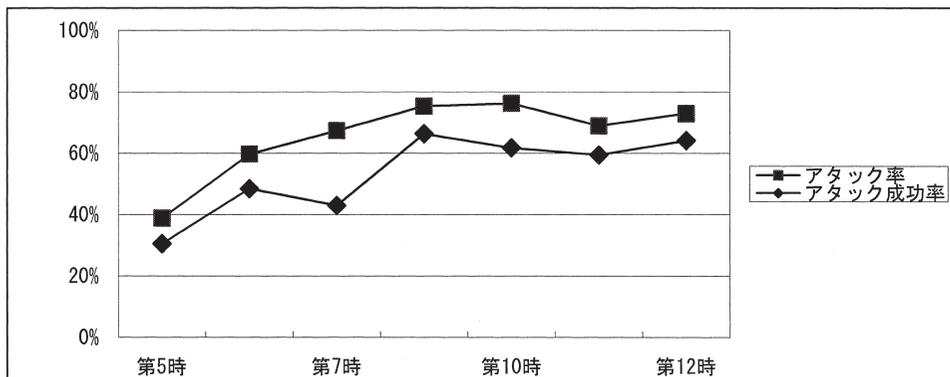


図1 「アタック率」・「アタック成功率」の推移

ちなみにこのゲームでは、各チームのメンバーがローテーションをしていく過程で、原則的に場面ごとのセッター役になるメンバーを想定してプレイしており、そのプレイヤーはネット寄りのポジション取りをしている。したがって、多くの場合残りの2人のプレイヤーがレシーバーになり、各場面ですべてにレシーブしなかったもう1人のプレイヤーがアタッカー役になる。3回の触球はそれぞれ異なるプレイヤーによるものとするルールであるから、想定通りにいけばこのようになる。

ただし、レシーブされたボールがセッター役によく返らない場面が起きれば、アタッカー役になると予測されたメンバーの即座の判断の切り換えによって、セッター役、あるいは繋ぎ役やカバーリング

役に回らなければならなくなる。いわば、「想定していた陣形」が崩れてしまう場面への対応である。この場合、もともとセッター役であったメンバーがアタッカーに転じなければならないことも生じる。また、セッターが第1触球者にならざるを得なくなるような場面（ネット際に返球されたような状況）でも状況に応じた役割の転換が求められると言ってよい。

そこで、表5に示したデータの算出方法により、「陣形の崩れた場面」において、どの程度役割を転換し、セットからの攻撃に立て直すことができたのかを、【ステップ②】の最終時間以降（第7・9・11・最終時）について分析した。表6は、その結果であり、図2は、その推移をグラフ化したものである。

表5 陣形が崩れた場面での「アタック率」の算出方法

○陣形が崩れた場面数：	ゲームの中で、陣形が崩れた場面の全回数。 (セッター役が第1触球者になった場面、およびセッターがアタッカー役になった場面の総回数)
○アタック数：	陣形が崩れた場面において、キャッチセットを経由してアタック（フェイントを含む）まで持ち込めた回数。
■アタック率＝アタック数÷陣形が崩れた場面数×100	

表6 想定した陣形が崩れた場面での「アタック率」

	場面数	アタック数	アタック率
第7時	12	2	16.7%
第9時	27	20	74.1%
第11時	16	11	68.8%
最終時	23	20	87.0%

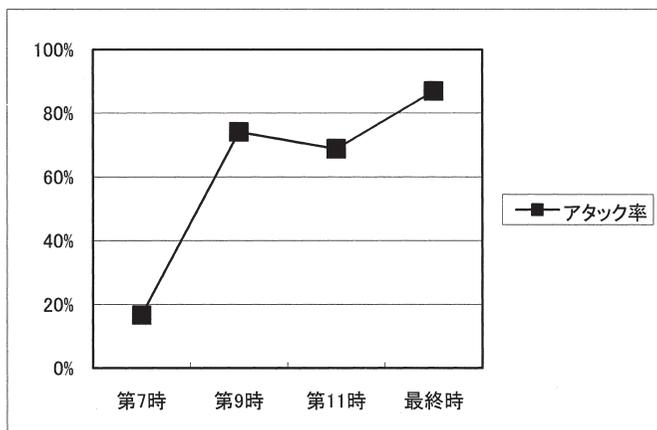


図2 想定した陣形が崩れた場面での「アタック率」

第7時以降を取り出して見たのは、前述したように、役割行動の転換について強調点を置いた指導は【ステップ③】においてであったためである。単元終盤には、60～80%の「アタック率」の数値が得ら

れたことから、ゲーム状況の変化に応じながら、役割の転換に関わった判断とその行動がよりよく学習されたと解釈してもよいであろう。

表7 単元における形成的授業評価のスコア

		第5時	第6時	第7時	第8時	第9時	第10時	第11時	第12時
成果	男子	2.63	2.57	2.67	2.80	2.89	2.90	2.81	2.91
	女子	2.71	2.56	2.84	2.96	2.89	2.74	2.87	2.97
	全体	2.67(4)	2.57(4)	2.75(5)	2.88(5)	2.89(5)	2.83(5)	2.84(5)	2.94(5)
意欲・関心	男子	2.89	2.92	2.94	3.00	3.00	2.94	3.00	3.00
	女子	2.93	2.90	2.93	2.97	3.00	2.88	2.88	2.85
	全体	2.91(4)	2.91(4)	2.94(4)	2.98(4)	3.00(5)	2.92(4)	2.95(4)	2.94(4)
学び方	男子	2.81	2.86	2.91	2.94	3.00	2.97	3.00	2.97
	女子	2.83	2.83	2.90	2.90	2.97	2.92	2.92	2.92
	全体	2.82(5)	2.85(5)	2.91(5)	2.92(5)	2.98(5)	2.95(5)	2.97(5)	2.95(5)
協力	男子	2.69	2.75	2.71	2.88	2.92	2.91	3.00	2.94
	女子	2.70	2.87	2.73	2.80	2.90	2.88	2.73	2.81
	全体	2.70(4)	2.80(4)	2.72(4)	2.84(4)	2.91(5)	2.90(5)	2.88(5)	2.89(5)
総合評価	男子	2.74	2.75	2.79	2.90	2.94	2.93	2.94	2.95
	女子	2.79	2.76	2.85	2.91	2.93	2.85	2.85	2.90
	全体	2.76(4)	2.76(4)	2.82(5)	2.90(5)	2.94(5)	2.89(5)	2.90(5)	2.93(5)

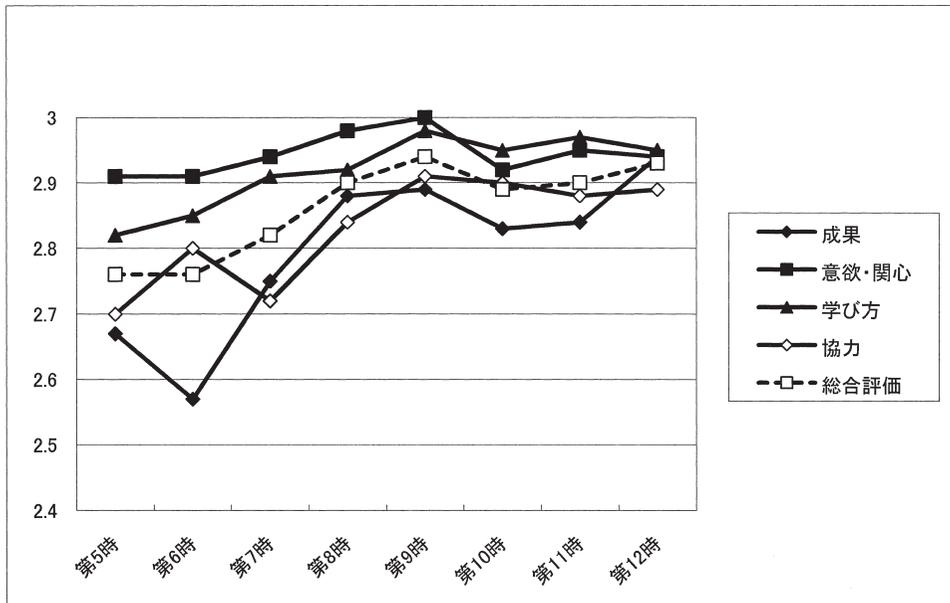


図3 形成的授業評価の推移 (クラス全体)

5.2 形成的授業評価（子どもからみた授業評価）

この単元において、「キャッチセット・アタックプレルボール」への取り組みに移行した第5時以降、毎時、授業終了後に形成的授業評価を実施した。表7は、クラス全体、および男女別のスコアの平均値を示している（各次元、および総合評価ともに3点満点）。表中の括弧内の数値は5段階の評価基準に照らし合わせた評定である。総合評価2.77以上で、5段階の「5」に相当し、子どもたちから高い評価を受けた授業であったことを意味している。また、図3は、クラス全体の各次元、および総合評価の推移を示したグラフである。

図表からわかるように、とりわけ単元後半の第8時以降、クラス全体の総合評価において極めて高いスコアが得られている。また、次元別での推移では、通常、スコアの得られにくい「成果」次元（2.70以上で評定「5」）でも良好な結果が得られており、この授業に子どもたちが積極的に参加し、ゲームでの達成感が得られたことが大いに推察される。

6. おわりに

本稿の「実践の経緯」の中で説明したように、「ネット型」のゲームは、総じて他の型のゲームと比較した場合、相対的にそこで求められる戦術の複雑さは低いと言ってよいであろう。したがって、連携プレイの役割行動の基本的な部分を小学校の中学年段階からその学習対象として位置づけることは大いに可能である。しかしながら、そこでのボール操作の条件を子どもたちの発達段階や技能レベルに対応させて柔軟に扱わなければ、連携プレイの本質的な面白さ・楽しさの世界に誘い込むことは非常に難しいものとなるのは明らかである。ただし、子どもたちが単元の中での練習やゲームにおいて向上しうる運動技能的な課題性を持たせることは重要であろう。また、相手にボールをコントロールさせないようにする攻撃を生み出すための自陣での意味ある組み立てを学習させるためのボール操作条件の設定でなければならないことも大切なポイントであると考えられる。

このような意味から、本実践で対象とした「キャッチセット・アタックプレルボール」は、事例的に試みたゲーム分析、および形成的授業評価の結果から、小学校中学年段階に相応しいネット型ゲームの一例として解釈してよいものと思われる。

文献

- 秋山昇・岩田靖（2004）小学校中学年におけるバレーボール型ゲームの教材開発と授業実践の検討—連携プレイ型教材の積極的導入，信州大学教育学部・学部附属共同研究報告書（平成15年度）：158-167
- 藤井喜一・岩田靖・佐藤靖（2003）座談会「球技の分類と学習内容を考える」，体育科教育51（5）：10-17
- 岩田靖（2005）技術指導からみた体育—体育における技術・技能・戦術の意味，友添秀則・岡出美則編，教養としての体育原理—現代の体育・スポーツを考えるために，大修館書店，pp.70-77
- 岩田靖（2006）体育授業の質を高めるストラテジーとは，体育科教育54（4）：14-17
- 岩田靖・北原裕樹・中村恭之・佐々木優（2009）学びを深める教材づくり・第19回・もっと楽しいボール運動⑧「ダブルセット・バレーボール」の教材づくり，体育科教育57（12）：60-65
- 岩田靖・中村恭之・北原裕樹・吉田直晃（2009）学びを深める教材づくり・第12回・もっと楽しいボール運動⑤「アタック・プレルボール」の教材づくり—2，体育科教育57（4）：64-69
- 岩田靖・竹内隆司・平川達也（2009）学びを深める教材づくり・第11回・もっと楽しいボール運動④「アタック・プレルボール」の教材づくり—1，体育科教育57（2）：58-63
- 岩田靖・竹内隆司・両角竜平（2009）学びを深める教材づくり・第20回・もっと楽しいボール運動⑨「フロアボール」の教材づくり，体育科教育57（14）：66-71
- 鎌田望・斎藤和久・岩田靖・北村久美（2005）小学校体育におけるネット型ゲームの教材づくりに関する検討—「連携プレイ」の実現可能性からみたアタック・プレルボールの分析，信州大学教育学部附属教育実践総合センター紀要・教育実践研究（6）：111-120
- Mitchell,S.,Oslin,J.,& Griffin,L.（2003）Sport Foundations for Elementary Physical Education：A Tactical Games Approach, Human Kinetics, pp.5-14
- Mitchell,S.（2005）Teaching and Learning Games at the Elementary Level, In Griffin,L.,Butler,J.(eds.) Teaching Games for Understanding：Theory, Research,and Practice, Human Kinetics, pp.55-69
- 文部科学省（1998）小学校学習指導要領，大蔵省印刷局
- 文部科学省（2008a）小学校学習指導要領，東洋館出版社
- 文部科学省（2008b）小学校学習指導要領解説・体育編，東洋館出版社

- 中村恭之・岩田靖・吉田直晃 (2006) 中学校体育における
ネット型ゲームの授業研究－「連携プレイ」の役割行動
を誇張するアタック・プレルボールの検討, 信州大学教
育学部附属教育実践総合センター紀要・教育実践研究
(7) : 1-10
- 小野和彦・岩田靖 (2002) 小学校中学年のネット型ゲーム
の実践－もっとやさしい戦術的構造の教材の導入, 体育
科教育 50 (3) : 60-63