ISSN 2435-953X

Vol. 12 No. 1
March 2022

健康・スポーツ科学

MUKOGAWA JOURNAL OF HEALTH AND SPORTS SCIENCES

Institute for Health and Sports Sciences
Mukogawa Women's University

健康・スポーツ科学 Vol.12 No.1 March 2022

MUKOGAWA JOURNAL OF
HEALTH AND
SPORTS SCIENCES

健康・スポーツ科学 Vol.12 No.1 March 2022

武庫川女子大学・健康運動科学研究所

第12巻第1号　　目　次

【原著】

カヌースプリントにおけるスタート時の反応時間
―簡易自動発艇装置を用いたトレーニング効果の検証―
西　分　友貴子・田　中　美　吏…… 1

【報告】

大学専門科目バレーボール授業において使用した教材アイデアについて
―2021年度前期授業後アンケートから―
保　井　俊　英…… 13

【原著】

Effects of expiratory muscle training for elderly patients under long-term care
Yoshimi Matsuo, PT, PhD, Yukio Yanagisawa, PT, PhD…… 27

【シンポジウム】

令和３年度　武庫川女子大学
健康運動科学研究所シンポジウム
「DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
～不器用さのある子どもの理解と支援～」　…… 33

CONTENTS

Original investigation

Reaction times in the starting phase of canoe sprints:
A study of training effects using a simple automated canoe-starting machine
Yukiko Nishibun, Yoshifumi Tanaka…… 1

【報告】

Teaching material ideas used for a university specialized volleyball class
—From post-class surveys in the first half of 2021—
Toshihide Yasui…… 13

Original investigation

Effects of expiratory muscle training for elderly patients under long-term care
Yoshimi Matsuo, PT, PhD, Yukio Yanagisawa, PT, PhD…… 27

【シンポジウム】

令和 3 年度　武庫川女子大学
健康運動科学研究所シンポジウム
「DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
〜不器用さのある子どもの理解と支援〜」 …… 33

健康・スポーツ科学（2022）12(１)，1〜11

【原著】

カヌースプリントにおけるスタート時の反応時間 ―簡易自動発艇装置を用いたトレーニング効果の検証―

西分　友貴子[1)]，田中　美吏[2)]

Reaction times in the starting phase of canoe sprints: A study of training effects using a simple automated canoe-starting machine

Yukiko Nishibun[1)]，Yoshifumi Tanaka[2)]

Abstract

Many Japanese canoe sprinters have problems starting from automated canoe-starting machines because they lack practice in using them. We developed a simple automatic canoe-starting machine for canoe sprinters and deployed it in everyday practice environments. We investigated the effects of start training on reaction times and state anxiety of canoe sprinters in the starting phase. Female university student canoe sprinters participated in this study (N＝16). The participants conducted 24 starting trials in the pre-test, and their reaction times were measured. The state anxiety when they imagined the start phase of a competition was assessed by using the State Anxiety Inventory. The start training consisted of 72 trials (24 trials per day). After the start training, the reaction times and state anxiety were measured in the post-test, similar to the pre-test. Results indicated that the reaction times decreased significantly from the pre- to the post-test. Moreover, there was a significant decrease in the inter-trial variability of reaction times during the post-test compared to the pre-test. The state anxiety also decreased significantly from the pre- to the post-test. These results suggested that the start training using a simple automatic canoe-starting machine is useful for psychological condition and performance during the start phase of canoe sprint competitions.

キーワード：カヌースプリント，反応時間，自動発艇装置，不安

Key words：canoe sprint, reaction time, automatic start machine, anxiety

Ⅰ　序　論

カヌーは自然を楽しむレジャーカヌーから競技カヌーまで，世界中の多くの人々に幅広く親しまれているスポーツである。そのうちオリンピック種目は，静水面の決められた直線距離（200 m，500 m，1000 m）を複数の艇が一斉にスタートし，最短時間で漕ぐことで着順を競うカヌースプリント競技と，流れのあるコースを１艇ずつスタートし，決められたゲートを通過しながら所要タイムを競うスラローム競技の２つがある。カヌースプリント競技は水上のF１と呼ばれるほど圧巻的なスピードで疾走し，1/100秒単位で接戦が繰り広げられる。カヌースプリント競技におけるレースの局面構造は，スタート局面，ミドル局面，フィニッシュ局面に分類される。スタート局面はスタートからトップスピードに乗せるまでの局面のことを指し，レース結果の決め手ともなる非常に重要な局面である。

カヌースプリント競技のスタートには，フライング防止のために自動発艇装置（automatic start machine）が使用される。発艇１分前に自動発艇装置の準備が整えられ，それと同時に選手は水面のコンディションに合わせて艇のスピードや向きをコントロールしながら自動発艇装置のバケット（艇を入れる部分）に艇の先端を合わせる。全ての艇の先端がバケットに入っていることが水路審判によって確

１）武庫川女子大学大学院　健康・スポーツ科学研究科
２）武庫川女子大学　健康・スポーツ科学部

認されると，発艇員により「ready」の合図が出される。「Ready」の合図が出されるまでは，パドル操作をすることが許され，風によって振られる艇をレーンに対してまっすぐな位置に調節する。「set」の合図で，パドル操作を停止し，第一パドルを漕ぎ始める位置で構えなければならない。発艇員の指示やスタート合図は各レーンの自動発艇装置の横に取り付けられているスピーカーを通して聞こえ，「ready」「set」「go」の時間間隔は，その時々の発艇員により異なる。バケットが水中に下がるタイミングは，発艇員の手元にあるボタン押しによって制御されている。したがって，「go」の合図の聴覚情報とボタン押しによってバケットが下がる視覚情報の２つを頼ってスタート動作を開始するが，「go」の合図とバケットが下がるタイミングに差が出ることも頻発する。「Go」の合図やバケットが下がるタイミングの見越しを基にフライングをした場合には，バケットが水中に下がっていないため艇が跳ね返される形になり，結果的に後方からの不利なスタートを強いられる。

カヌースプリント選手を対象にした質的研究によれば，「自動発艇装置が苦手」と述べた選手が多く見られ[1]，カヌースプリント競技では試合における自動発艇装置からのスタートに苦手意識を抱く選手が非常に多い。海外の試合では公式練習の決められた時間に，希望する選手は自由に自動発艇装置からのスタート練習を実施できるのに対し，日本国内の全ての試合では，自動発艇装置を作動させるための費用が高額であることや，設置に多くの人員と時間が必要であるため，自動発艇装置を使用した練習時間は一切設けられていない。そのため，日本の殆どの選手が自動発艇装置からのスタートを試合でのレースでしか経験できない現状にある。

この問題に対し筆者らは，自動発艇装置のバケットが水中に下がる視覚刺激を起点にパドルを漕ぐという動作を生じさせ，それにより艇が前進し始めるまでの反応時間に着目してきた。反応時間の測定は，光や音などの刺激同定から動作を生成させるまでのプロセスを理解するために，健康・スポーツ科学研究において古くから利用されてきた手法である[2-4]。そして，反応時間に対する音刺激による驚愕反射（startle response）[5-8]，写真刺激による不快情動[9]，先行刺激によるプライミング[10-12]，プレッシャー[13-22]の影響を調べている研究のように神経生理学や心理学分野においても豊富な研究が行われている。陸上短距離[23]や空手[24]や剣道[24,25]の動作開始までの反応時間，野球[26-28]やバスケットボール[27]やテニス[26,29]や空手[29,30]の競技力と単純及び選択反応時間の関係などの研究のように，スポーツ選手を対象とした研究も多く行われている。

カヌースプリント競技に関しては，西分と田中[31]が自動発艇装置からのスタートによる反応時間の遅延について調べている。一人称視点で撮影された自動発艇装置からのスタートの映像刺激に対する反応時間とビープ音による単純音刺激に対する反応時間を比較した結果，実験に参加したカヌー選手14名全員において単純音刺激よりも自動発艇装置からのスタートの映像刺激に対する反応時間が遅く，その遅延時間は全14名の平均値において約300ms（200mを40秒で漕ぐ選手で換算すると約1.5mの距離）であった。このことは，単純音刺激に対しては発揮できる早い反応を，自動発艇装置に対しては発揮できないことを示しており，自動発艇装置からのスタートの経験不足とそれに対する不安などの心理的要因が原因ではないかと考察されている。

本研究では，自動発艇装置からのスタートのトレーニングを繰り返し取り組ませることによって，自動発艇装置からのスタートでの反応時間の遅延を改善できるのではないかと考えた。上記の通り，日本国内では自動発艇装置を使用した練習環境が皆無であるため，本研究では先ず，手動でバケットを水中に下げる簡易自動発艇装置を製作することで，試合のスタート局面の疑似的な練習環境を構築した。そして，その簡易自動発艇装置を使用し，スタートの練習に繰り返し取り組むことによって，反応時間を短縮させることが可能か，さらには複数の試行に渡っての反応時間のばらつき（変動性）を低幅させて安定した早さでスタートすることが出来るようになるかについて検証することを目的とした。また，その練習によって自動発艇装置からのスタート時に生じる不安を低減することが可能かについて検証することも目的とした。

なお，カヌースプリント競技の種目には，艇の進行方向に向かってコックピット内に長座の姿勢で座り，両端にブレードのついたダブルブレードパドルを左右交互に漕ぎ，足元でラダー（舵）を操作しな

がら艇を前に進めるカヤックと，艇の進行方向に向かって立膝の姿勢をとり，片方にブレードのついたシングルブレードパドルで舵の操作も行いながら片方のブレードのみを漕ぎ艇を前に進めるカナディアンがある。カヤックに比べてカナディアンは身体重心が高いため，スタート局面で艇の操作が難しく，前足を踏み込んでパドルを構えるという動作が重心を後ろから前へ動かし，艇を後退しやすくする。このような種目特性の違いも考慮し，本研究ではカヤックとカナディアンの種目別での分析も試みた。さらに，実験参加者が多かったカヤック種目に関しては，日本カヌースプリント選手権大会の200 m種目に出場し，A決勝（１～９位）やB決勝（10～19位）に進出した経験のある選手とない選手に分けて比較を行うことで，競技レベル別のトレーニング効果の検討も試みた。

II　方　法

A　簡易自動発艇装置の製作

開発にあたってのコンセプトとして，①日常の練習環境で利用できる簡便な装置であること，②水深の変化に対応できる装置であること，③実際の自動発艇装置のバケットと見た目が似ていることの３つを設け，竹井機器株式会社に設計を依頼した。これらのコンセプトに関する打ち合わせと，試合で使用されている自動発艇装置の写真を参考に書かれた設計図（図１の左パネル）を基に，株式会社悟工務店が製作を行い，図１の右パネルの写真のような試作品が出来上がった。その後も，水深が変わった時の高さ調節について，バケットを水中に下げる方法，バケットの浸水速度，操作バーが艇に乗っている選手の視界に入らない方法などについて協議を重ねながら簡易自動発艇装置の完成に至った。図２の左パネルには製作された簡易自動発艇装置を水中で利用している様子を右側方から撮影した写真，右パネルには艇のコックピット内から撮影した写真を示した。

製作された簡易自動発艇装置は，水中バーの両端に操作バーとバケット部分が固定されている設計で，操作バーを手動で倒すことによってバケットが連動して動き，水中に下がる仕組みとなっている。その際のバケットの浸水速度が動き出しの艇速度より遅くならないよう，操作バーを勢いよく倒さなければならないが，そのような強い負荷がかかっても耐えることのできる土台となるようにコンクリートを重りとして使用した。操作バーはバケットの隣に位置するため，バケットに艇を入れている選手からの視野に入り，操作バーを操作する動作が見えることによって見越し反応が可能になるという問題点が見つかったが，バケットと操作バーの距離を２mに広げることによってその問題が解消された。簡易自動発艇装置を設置する際は，予め陸上で組み立て，その組み立てた装置を水中に落とし入れ，水中に入って位置を調節した。重く大きな装置であるた

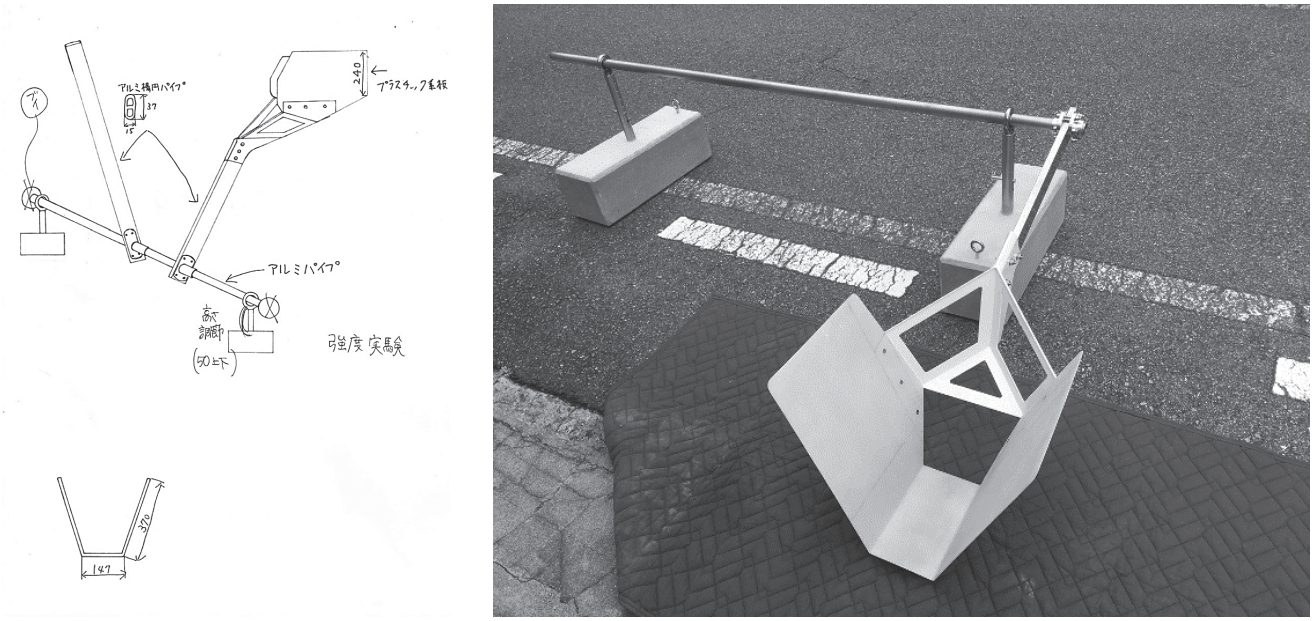


図１　簡易自動発艇装置の設計図（左パネル）と試作品（右パネル）

図２　完成した簡易自動発艇装置を使用したスタートの様子

め，運ぶ際は安全を考慮し，２人以上で持つことを徹底した。屋内プールや河川で簡易自動発艇装置が実験で使用可能かについて確認した後に，試合の環境に近い河川にて以下の実験を実施した。

B　目的検証のための実験

１．実験参加者

全日本大学カヌー連盟スプリント競技１部校に所属する16名（平均年齢20.1 ± 1.5歳，平均競技年数5.5 ± 2.1年，全員女性）が実験に参加した。専門とする種目の内訳はカヤックが13名，カナディアンが３名であった。カヤック種目の13名は，日本カヌースプリント選手権大会において200 m種目に出場し，A決勝（１～９位）またはB決勝（10～19位）に進出した７名を競技レベルの上位群，この種目に出場していない６名を競技レベルの下位群に分類し，後述の分析を行った。なお，各実験参加者に研究の主旨及び概要を文章で説明し，研究同意書に対して署名による同意を得た後に実験を開始した。本実験は，武庫川女子大学倫理審査委員会の承認（No.20-19）を得て実施した。

２．手続き

プリテストとして，屋内にて新版STAI（State-Trait Anxiety Inventory）[32]を用いて状態不安の測定を行った。STAIへの回答前に「シングル200m種目の決勝レースに挑むことを想像して回答してください」と教示することで，スタート時の心理状態を想定した状態不安を測定した。そして河川に移動し，10分間のウォーミングアップの時間を設け，その間は自由に河川内で艇を漕がせた。その後に製作した簡易自動発艇装置からのスタートを24試行実施させた。疲労の蓄積を回避するために２～３人ずつのグループを作り，順番に発艇させた。その際，シングル200 m種目の決勝レースに挑む想定でスタートをすることと，最初の２パドルは全力で漕ぐように教示した。発艇までの流れは試合通りに，「発艇１分前，全艇バケットに艇をつけてください」のアナウンスを行い，スタート準備が整ったことを確認した後，「ready」「set」「go」のスタート合図を出すと共に，簡易自動発艇装置の操作バーを勢いよく倒した。この時，「set」と「go」の間の時間間隔が異なるようにランダムに言い換え，見越しでのスタートを行いにくいようにした。

プリテスト後のトレーニング期間として，簡易自動発艇装置からのスタート練習を行わせる期間を設けた。１日につき24試行をランダムな間隔で３日間行わせ，合計72試行のトレーニングを行わせた。その際，簡易自動発艇装置からのスタートがより速くなることを目標とし練習するよう教示した。トレーニング期間では状態不安や反応時間の測定は行わなかった。トレーニング期間が終了後，ポストテストとしてプリテストと同じ要領で状態不安と反応

時間の測定を行った。

プリテストとポストテストにおける各試行での発艇の様子は，デジタルカメラ（CASIO社製EXILIM EX-100）を使用し，ハイスピードモード1000 fps（1000コマ／秒）で撮影した。スタートの反応時間は，簡易自動発艇装置のバケットが動き始めた時点から艇の先端がスタートラインを越える時点までの時間とした（以下，スタート反応時間と示す）。撮影した映像をもとにコマ送りで事後的に分析し，バケットが動き始めた時点と艇の先端がスタートラインを越える時点を特定して，その時間をミリ秒（ms）単位で求めた。なお，撮影した動画を再生する際にスタートラインを特定するため，デジタルカメラの画面上に付箋を貼り付けた。動画をコマ送りし，簡易自動発艇装置のバケットが水中に移動した後にも，その付箋の位置によってスタートラインを判別できるようにした。

3．統計解析

実験参加者毎にプリテスト24試行とポストテスト24試行の簡易自動発艇装置からのスタート反応時間の平均値（反応の早さを表す指標）と標準偏差（試行間での反応時間の変動性を表す指標）を求めた。そして，カヤックの競技成績の上位群と下位群，カナディアン群の3群におけるスタート反応時間の平均値，標準偏差，状態不安に対して，群（3）×テスト（2）の2要因分散分析を実施した。状態不安得点に対しても同様に，群（3）×テスト（2）の2要因分散分析を実施した。これらの分散分析では，群を繰り返しのない要因，テストを繰り返しのある要因とした。

さらに，これらの3指標について，各実験参加者のプリテストの値からポストテストの値を引いた値（以下，スタート反応時間については短縮量，スタート反応時間の変動性については低幅量，状態不安得点については低減量と記載する）を算出した。そして，これらの値についてカヤックの競技成績の上位群と下位群，カナディアン群の群間比較を行うために，1要因分散分析を行った。なお，統計解析ソフトIBM SPSS Statistics ver.25を使用して上記の解析を行い，有意水準は5％未満とした。群の主効果や群とテストの交互作用に対する多重比較ではTukey HSD法を使用した。

III　結　果

A　スタート反応時間

図3には，カヤック上位群，カヤック下位群，カナディアン群のそれぞれのプリテストとポストテストにおけるスタート反応時間の平均値を示した。2要因分散分析の結果，テストの主効果（$F(1,13) = 64.783$, $p < .001$）が認められ，群に関わらずプリテストからポストテストにかけてスタート反応時間が短縮した。群別での分析においても，カヤック上位群（$p = .035$），カヤック下位群（$p < .001$），カナディアン群（$p < .001$）の全群においてプリテストよりポストテストではスタート反応時間が有意に早かった。

また，群の主効果（$F(2,13) = 9.599$, $p = .003$）も認められ，多重比較によればカヤック上位群はカナディアン群（$p = .003$）よりもテストに関わらずスタート反応時間が有意に早かった。カヤック上位群とカヤック下位群（$p = .062$），カヤック下位群とカナディアン群（$p = .181$）の間には有意差は認められなかった。

さらに，テストと群の交互作用（$F(2,13) = 6.753$, $p = .010$）も認められ，多重比較の結果，プリテストにおけるカヤック上位群はカヤック下位群（$p = .011$）やカナディアン群（$p < .001$）に比べてスタート反応時間が有意に早かった。プリテストにおけるカヤック下位群とカナディアン群の間に有意差は認められなかった。ポストテストでは，いずれの群間にも有意差は認められなかった。

図4には，各群のプリテストからポストテストにかけてのスタート反応時間の短縮量を箱ひげ図で示した。1要因分散分析の結果，群によって変化量が異なることが認められた（$F(2,13) = 6.753$, $p = .010$）。多重比較ではカヤック上位群の変化量がカヤック下位群（$p = .047$）やカナディアン群（$p = .014$）に比べて有意に小さかった。カヤック下位群とカナディアン群の間に有意差は認められなかった。

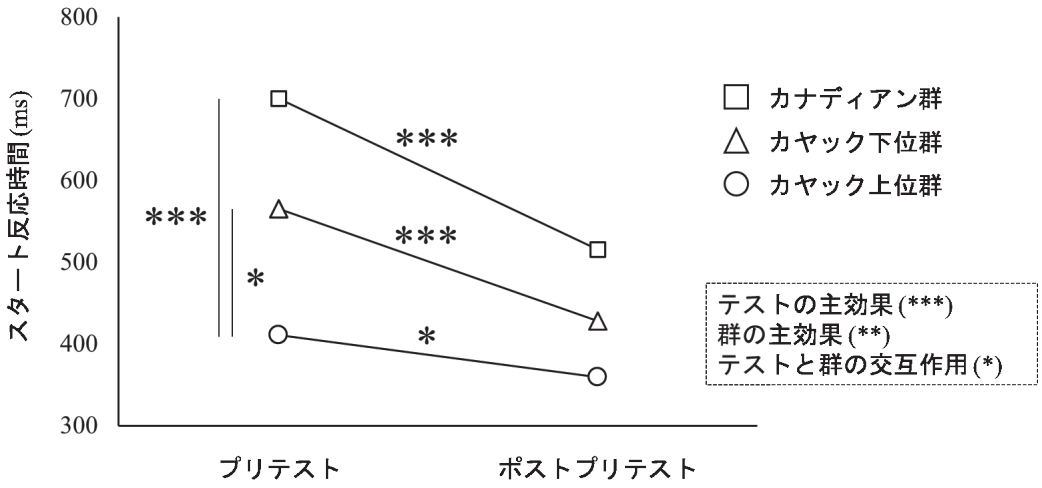


図 3　各群のプリテストとポストテストにおけるスタート反応時間の平均値
（*** p<.01, ** p<.01, * p<.05）

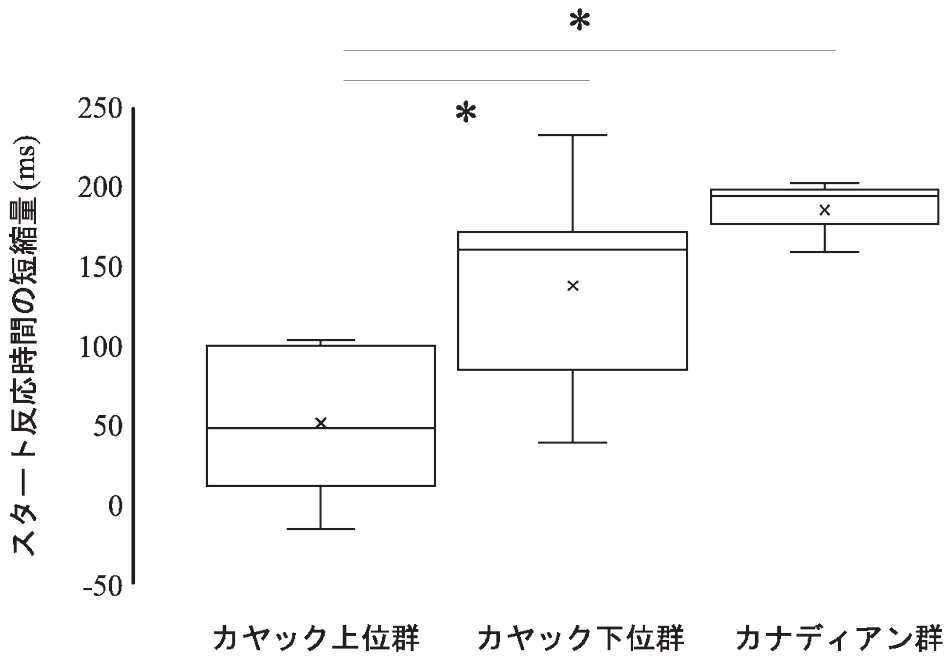


図 4　各群のプリテストからポストテストにかけてのスタート反応時間の短縮量
（×が平均値を表す; * p<.05）

B　スタート反応時間の変動性

図 5 には，カヤック上位群，カヤック下位群，カナディアン群のそれぞれのプリテストとポストテストにおけるスタート反応時間の変動性の平均値を示した。2 要因分散分析の結果，テストの主効果（F(1,13)＝34.419, p<.001）が認められ，群に関わらずプリテストからポストテストにかけてスタート反応時間の変動性が低幅した。群別での分析においても，カヤック上位群（p＝.017），カヤック下位群（p<.001），カナディアン群（p＝.022）の全群においてプレテストよりポストテストでスタート反応時間の変動性が有意に小さかった。群の主効果（F(2,13)＝3.277, p＝.070）や，テストと群の交互作用（F(2,13)＝2.061, p＝.167）は認められなかった。

図 6 には，各群におけるプリテストからポストテストにかけてのスタート反応時間の変動性の低幅量を箱ひげ図で示した。1 要因分散分析の結果，群によって変化量が異なることは認められなかった（F(2,13)＝2.061, p＝.167）。

C　試合でのスタートを想定した状態不安

図 7 には，カヤック上位群，カヤック下位群，カナディアン群のそれぞれのプリテストとポストテストにおける試合でのスタートを想定した時の状態不

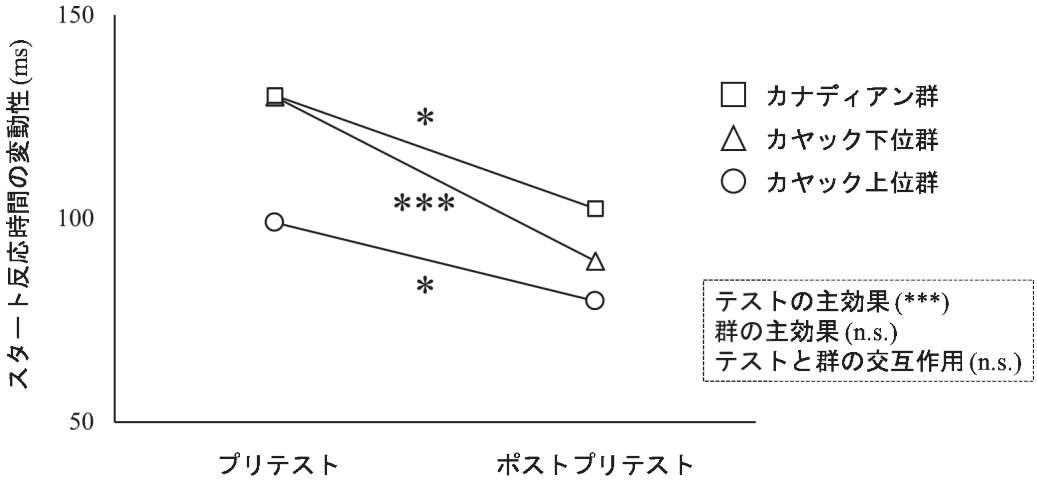


図 5　各群のプリテストとポストテストにおけるスタート反応時間の変動性の平均値
（*** p<.001, * p<.05）

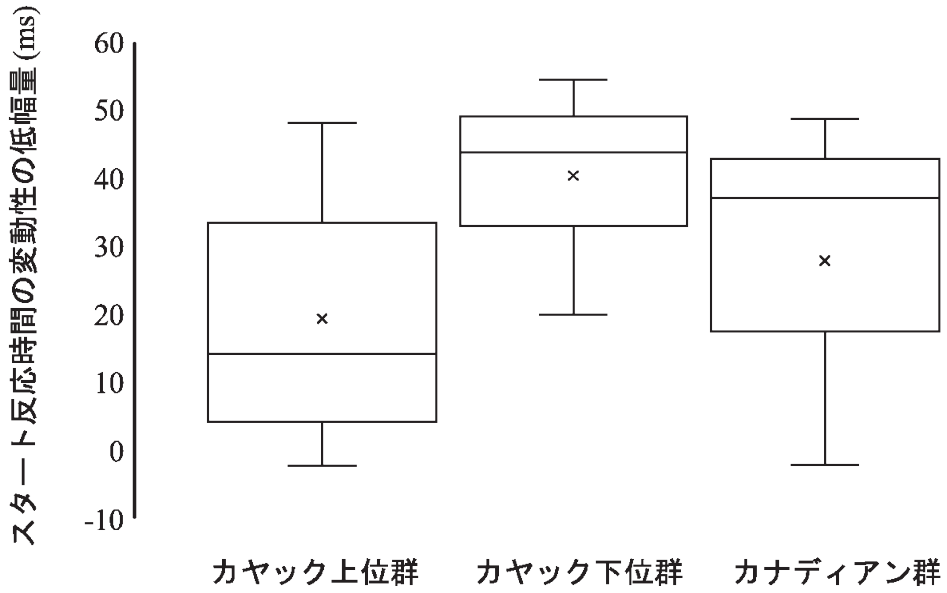


図 6　各群のプリテストからポストテストにかけてのスタート反応時間の変動性の低幅量
（×が平均値を表す）

安得点の平均値を示した。2 要因分散分析の結果，テストの主効果（F（1,13）＝9.612, p＝.008）が認められ，群に関わらずプリテストからポストテストにかけて状態不安得点が低減した。しかしながら群別での分析では，カヤック下位群（p＝.028）においてのみプリテストからポストテストにかけて有意な低減が認められた。カヤック上位群（p＝.127）とカナディアン群（p＝.159）においては有意な低減は認められなかった。

また，群の主効果（F（2,13）＝8.571, p＝.004）も認められ，多重比較によればカヤック上位群は下位群（p＝.006）やカナディアン群（p＝.047）よりもテストに関わらず状態不安得点が有意に低かった。カヤック下位群とカナディアン群（p＝1.000）の間には有意差は認められなかった。テストと群の交互作用（F（2,13）＝.251, p＝.781）は認められなかった。

図 8 には，各群におけるプリテストからポストテストにかけての状態不安得点の低減量を箱ひげ図で示した。1 要因分散分析の結果，群によって変化量が異なることは認められなかった（F（2,13）＝.251, p＝.781）。

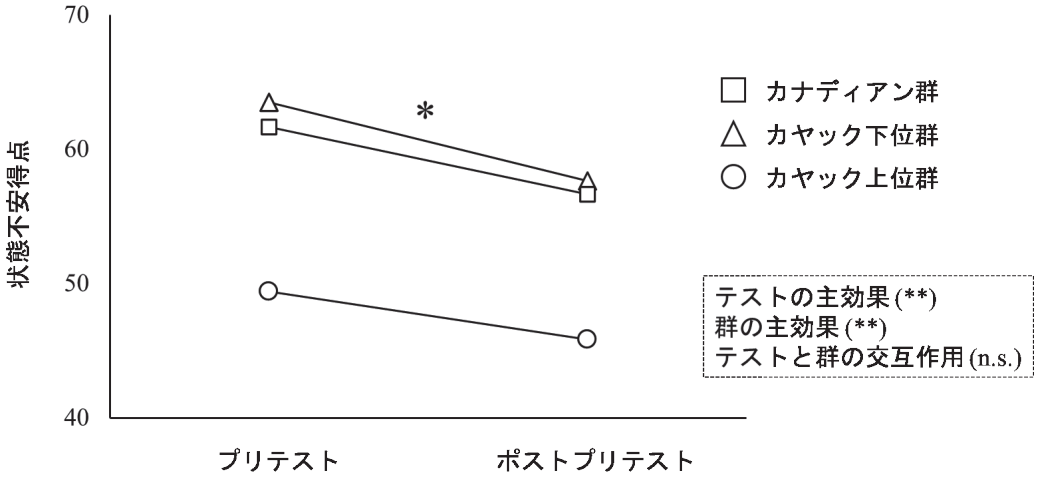


図 7　各群のプリテストとポストテストにおける状態不安得点の平均値
（** p<.01, * p<.05）

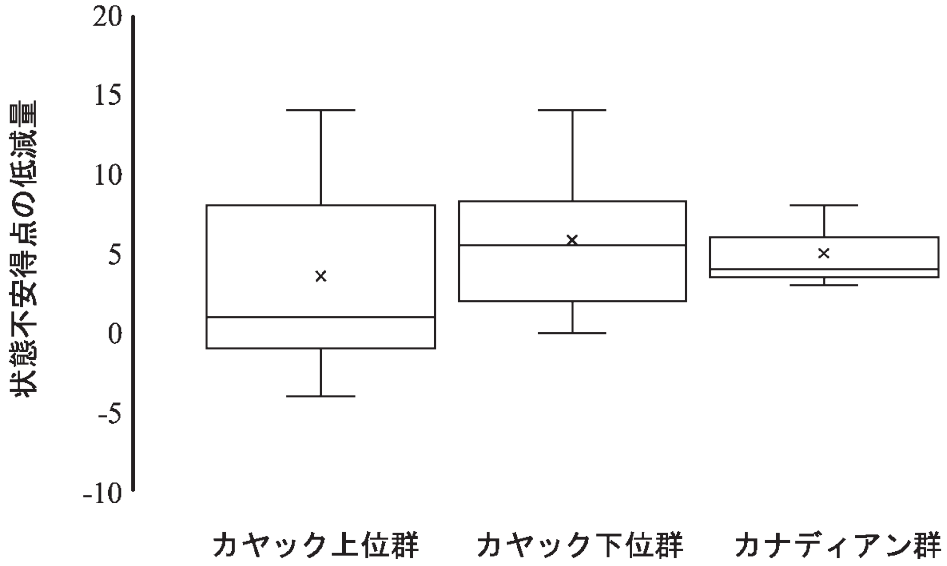


図 8　各群のプリテストからポストテストにかけての状態不安得点の低減量
（×が平均値を表す）

Ⅳ　考　察

本研究では，カヌースプリント競技のスタート局面に着目し，国内には自動発艇装置からのスタートを練習する環境が少なく，多くの選手が自動発艇装置からのスタートに苦手意識を抱いており[1]，自動発艇装置からのスタートでは反応が遅延する[31]という問題に対する改善を試みた。具体的には，日常の練習環境で利用でき，実際の自動発艇装置のバケットと見た目が似た簡易自動発艇装置を製作し，それを用いてスタートの練習に繰り返し取り組むことで，スタート反応時間の短縮や試行間でのその変動性の低幅が可能かについて実験検証を行った。さらに，その練習によって自動発艇装置からのスタート時に生じる状態不安を低減させられるかについても検証した。

簡易自動発艇装置からのスタート反応時間は，トレーニング前のプリテストからトレーニング後のポストテストにかけて有意に短縮し，全実験参加者16名の平均短縮時間は108.91 ± 77.14 ms，最も速くなった参加者の短縮時間は232.05 msであった。200 mを40秒で漕ぐ選手に換算すると，108.91 msは約0.54 m（艇身の約10.4%），232.05 msは1.16 m（艇身の約22.3%）進む距離に相当し，1/100秒で勝敗が決まるカヌースプリント競技でのスタート反応時間の短縮は，タイム更新に対して有益となる。また，

スタート反応時間が短縮すれば，隣り合うコースを進行する艇の曳き波（艇の進行によって生じる波）を受けることを回避することができ，スタート後の先行に対しても有利となる。よって，自動発艇装置からのスタートの反復練習に取り組むことでスタート反応時間が短縮し，カヌースプリント競技におけるスタート局面のパフォーマンスにおいてアドバンテージが得られることが本研究の結果から明らかとなった。さらに，スタート反応時間の試行間の変動性についても，プリテストからポストテストにかけて有意に低幅した。したがって，簡易自動発艇装置からのスタートの反復練習により，反応の早さが短縮するとともに，試行間で安定した早さでスタートをすることが強化されることも明らかとなった。試合でのスタートを想定した時の状態不安に関しても，プリテストからポストテストにかけて有意な低減が認められた。よって，簡易自動発艇装置からのスタートの練習を積み重ねることで自動発艇装置からスタートすることに対しての不安が低減されることも本研究では明らかとなった。

さらに本研究では，カヤックに関しては競技レベル別の比較も試みた。結果として，プリテストの段階で競技レベル下位群は上位群に比べてスタート反応時間が有意に遅かったが，ポストテストでは下位群と上位群のスタート反応時間の有意差は認められなかった。プリテストからポストテストにかけてのスタート反応時間の短縮量も下位群は上位群に比べて有意に大きかった。また，カヤックとカナディアンの種目別での比較も実施し，スタート反応時間については上記のカヤックの上位群と下位群の比較と同様の結果が得られた。したがって，トレーニング開始前において競技レベルの低さによってスタート反応時間が遅い選手ほど，さらにはカヤックの選手よりもカナディアンの選手の方が簡易自動発艇装置からのスタート練習によって反応時間を短縮させるトレーナビリティが高いことが本研究の結果から示唆された。

卓球選手の選択反応時間のトレーニング効果を調べた研究でも，トレーニング開始時には補欠群はレギュラー群よりも選択反応時間が遅かったものの，トレーニングが進むにつれてその差が小さくなることが示されている[33]。本研究でも示唆されたこのようなトレーナビリティの高さは，課題に対する熟練度の低さや，序論で記載したようにカナディアンの姿勢やパドル操作の違いに伴う課題難度の高さに起因すると考えられる。立位での姿勢制御課題の難度が高くなるに連れて反応時間が遅延することは複数の研究で報告されている[34-36]。さらに，姿勢制御能力が高い体操選手よりもその能力が低い非体操選手は，姿勢制御課題の難度が高くなるとともに反応時間が遅延する[37]。これらの結果は，姿勢制御課題の難度の高さや能力の低さによる課題遂行に要する注意負荷の大きさが原因と考えられている。本研究におけるカヤックの競技レベル下位群やカナディアン群はプリテストの段階ではスタートの課題遂行に対して大きな注意負荷を要したために反応時間が遅かったが，簡易自動発艇装置を用いたスタート練習によって課題遂行に要する注意負荷が減少し，ポストテストでは反応時間がより短縮したと推察できる。

最後に，本研究の方法上の問題点について 3 点述べ，今後の研究での改善案を提案する。 1 点目は，本研究では自動発艇装置からのスタートのトレーニングを実施しない統制群を設けていない点である。実験に参加した全ての選手が簡易自動発艇装置からのスタートの練習に取り組むことを狙って本研究では統制群を設けることを実施しなかった。今後の研究では，スタートの練習を実施しない統制群のプリテストやポストテストにおける反応時間や状態不安と比較した効果を明らかにする必要がある。 2 点目は，トレーニングの試行数についてである。本研究では 3 日間に渡って計72試行のトレーニングに取り組んだが，今後の研究では，本研究以上の多くの日数や試行数に取り組むことで，より大きなトレーニング効果を得られるかについて検証しなければならない。 3 点目はカナディアン種目に取り組んでいる実験参加者の少なさである。カヤックに関しては13名の参加者があったため，競技レベルの上位群と下位群の比較を行うことができたが，この比較をカナディアンでは行うことができなかった。今後の研究では，カナディアンに取り組む選手にも多くの参加をいただき，カヤックに取り組む選手のように競技レベル別の比較を行うことが望まれる。

さらに，今後の研究の展望として，カヌースプリント競技の実際の試合場面において反応時間や状態不安の測定を行うことや，本研究以上に試合場面を

想定したスタートの練習を行うなどの実践的な研究に発展させることが提案できる。例えば，試合場面では練習場面以上にプレッシャーがかかった中で自動発艇装置からのスタートを行わなければならない。警察官の射撃課題に関する研究では，銃を持つ相手に対して発砲する実環境やシミュレーション映像を使用した練習によって，銃の引き金を引くまでの反応時間が短縮するかについて検討されている[17,21]。そして，ミスをした場合には痛み刺激が与えられるプレッシャー状況での練習に取り組むことで反応時間が短縮することが示されている[21]。これらの研究のように，自動発艇装置からのスタートの練習時にも試合場面を想定したプレッシャーを負荷することがアイデアとして挙げられる。

また，自動発艇装置からのスタートの練習による反応時間の短縮の詳細なメカニズムを明らかにする研究も必要と言える。本研究で測定した反応時間は，簡易自動発艇装置のバケットが動き始めた時点から艇の先端がスタートラインを越える時点までの時間であったが，この時間は，「go」のスタート合図の聴覚情報やバケットが動き始めた視覚情報を基にスタートの運動指令が脳内で出力されるまでの情報処理の局面，脳内で運動指令が出力されてから筋活動が生じるまでの局面，筋活動が生じてから艇が前方に進行する前の予測的姿勢制御（APA: Anticipatory Postural Adjustments）局面に分けられる。剣道[24,25]や空手[24]の動作開始までの反応時間で検討されているように，筋電図（electromyography）を記録し，筋活動が開始するまでの反応時間を測定することで，スタート反応時間の短縮がこれらのどの局面の時間の短縮に依存しているかについて調べることが可能になる。カヌースプリントにおける早いスタートを実現するための詳細なメカニズムも明らかになることが期待される。

※本研究において，著者らに開示すべき利益相反（COI）はない。

Ⅴ．引用文献

1．山田咲貴．“あがり”のコントロールについての質的研究―大学カヌースプリント選手を対象として―．武庫川女子大学大学院健康・スポーツ科学研究科修士論文，2013.

2．Hick WE. On the rate of gain of information. Quart J Exp Psychol, 4, 11-26, 1985.

3．シュミット：調枝孝治監訳．運動学習とパフォーマンス―理論から実践へ―，p. 15-25，大修館書店，東京，1994.

4．平田智秋．運動測定分析“スポーツ心理学事典”（日本スポーツ心理学会編），p. 217-219，大修館書店，東京，2008.

5．Vall-Solé J, Rothwell JC, Goulart F, et al. Patterned ballistic movements triggered by a startle in healthy humans. J Physiol, 516, 931-938, 1999.

6．Gironell A, Rodríguez-Fornells A, Kulisevsky J, et al. Abnormalities of the acoustic startle reflex and reaction time in Gilles de la Tourette syndrome. Clin Neurophysiol, 111, 1366-1371, 2000.

7．Siegmund GP, Inglis JT, Sanderson DJ. Startle response of human neck muscles sculpted by readiness to perform ballistic head movements. J Physiol, 535, 289-300, 2001.

8．Nijhus LBO, Janssen L, Bloem BR, et al. Choice reaction times for human head rotations are shortened by startling acoustic stimuli, irrespective of stimulus direction. J Physiol, 584, 97-109, 2007.

9．Coombes SA, Tandonnet C, Fujiyama H, et al. Emotion and motor preparation: A transcranial magnetic stimulation study of corticospinal motor tract excitability. Cogn Affect Behav Neurosci, 9, 380-388, 2009.

10．Posner MI. Orienting of attention. Quart J Exp Psychol, 32, 3 -25, 1980.

11．Payne BK. Prejudice and perception: The role of automatic and controlled processes in misperceiving a weapon. J Pers Soc Psychol, 81, 181-192, 2001.

12．Correll J, Park B, Hudo CM, et al. The influence of stereotypes on decisions to shoot. Eur J Soc Psychol, 37, 1102-1117, 2007.

13．Weltman G, Egstrom GH. Perceptual narrowing in novice divers. Hum Factors, 8, 499-506, 1966.

14．Murray NP, Janelle CM. Anxiety and performance: A visual search examination of the processing efficiency theory. J Sport Exerc Psychol, 25, 171-187, 2003.

15．Panayiotou G, Vrana SR. The role of self-focus, task difficulty, task self-relevance, and evaluation anxiety in reaction time performance. Motiv Emot, 28, 171-196, 2004.

16．Nieuwenhuys A, Oudejans RRD. Effects of anxiety on handgun shooting behavior of police officers: a pilot study. Anx Stress Cop, 23, 225-233, 2010.

17. Nieuwenhuys A, Oudejans RRD. Training with anxiety: short- and long-term effects on police officers' shooting behavior under pressure. Cogn Process, 12, 277-288, 2011.
18. Nieuwenhuys A, Savelsbergh GJP, Oudejans RRD. Shoot or don't shoot? Why police officers are more inclined to shoot when they are anxious. Emotion, 12, 827-833, 2012.
19. 佐々木丈予，関矢寛史．心理的プレッシャーが１歩踏み出し運動の初期姿勢ならびに予測的姿勢制御に及ぼす影響．体育学研究，59，577-589，2014.
20. Tanaka Y, Funase K, Sekiya H, et al. Psychological pressure facilitates corticospinal excitability: Motor preparation processes and EMG activity in a choice reaction task. Int J Sport Exerc Psychol, 12, 287-301, 2014.
21. Nieuwenhuys A, Savelsbergh GJP, Oudejans RRD. Persistence of threat-induced errors in police officers' shooting decisions. Appl Ergonomic, 48, 263-272, 2015.
22. Tanaka Y, Shimo T. Increased corticospinal excitability and muscular activity in a lower limb reaction task under psychological pressure. J Funct Morphol Kinesiol, 2, 14, 2017. doi: 10.3390/jfmk2020014
23. 横倉三郎，不破弘樹，梶原洋子，ほか．フライングスタートのルール改正によるスタート反応時間の影響．明星大学研究紀要【情報学部】，21，11-16，2013.
24. Lee JB, Matsumoto T, Othman M, et al. Coactivation of the flexor muscles as a synergist with the extensors during ballistic finger extension movement in trained kendo and karate athletes. Int J Sports Med, 20, 7-11, 1999.
25. 與谷謙吾，今泉英徳，桐本　光，ほか．竹刀を用いた光刺激に対する引き動作の筋電図反応時間及び打撃動作時間の分析．日本生理人類学会誌，12，7-14，2007.
26. Kida N, Oda S, Matsumura M. Intensive baseball practice improves the Go/Nogo reaction time, but not the simple reaction time. Cogn Brain Res, 22, 257-264, 2005.
27. Nakamoto H, Mori S. Sport-specific decision-making in a Go/Nogo reaction task: Difference among nonathlete and baseball and basketball players. Percept Mot Skills, 106, 163-170, 2008.
28. Nakamoto H, Mori S. Effects of stimulus-response compatibility in mediating expert performance in baseball players. Brain Res, 1189, 179-188, 2008.
29. Mero A, Jaakkola L, Komi PV. Neuromuscular, metabolic and hormonal profiles of young tennis players and untrained boys. J Sports Sci, 7, 95-100, 1989.
30. Mori S, Ohtani Y, Imanaka K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. Hum Mov Sci, 21, 213-230, 2002.
31. 西分友貴子，田中美吏．カヌースプリントにおけるスタート時の自動発艇装置に対する反応時間の影響．健康運動科学，9，13-20，2019.
32. 肥田野　直，福原眞知子，岩脇三良，ほか．新版State-Trait Inventory-Form JYZ．実務教育出版，東京，2000.
33. 足利善男，石川俊紀，火箱保之，ほか．選択反応時間のトレーニング効果について．京都大学医療技術短期大学部紀要，9，28-36，1989.
34. Lajoie Y, Teasdale N, Bard B, et al. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. Exp Brain Res, 97, 139-144, 1993.
35. Lajoie, Y Teasdale N, Bard B. Upright standing and gait: are there changes in attentional requirements related to normal aging? Exp Aging Res, 22, 185-198, 1996.
36. 井平　光，古名丈人，牧迫飛雄馬，ほか．姿勢制御課題の難易度とプローブ反応時間の関係．理学療法科学，24，727-732，2009.
37. Vuillerme N, Nougier V. Attentional demand for regulating postural sway: the effect of expertise in gymnastics. Brain Res Rull, 63, 161-165, 2004.

健康・スポーツ科学（2022）12(１)，13〜26

【報告】

大学専門科目バレーボール授業において使用した教材アイデアについて
―2021年度前期授業後アンケートから―

保井　俊英[1)]

Teaching material ideas used for a university specialized volleyball class
—From post-class surveys in the first half of 2021—

Toshihide Yasui[1)]

Abstract

The purpose of this study was to consider whether the teaching material ideas used for a university specialized subjects volleyball class would be effective to utilize them in future classes. A survey about physical education class experience, volleyball experience, basic skills, and tactics was conducted on students.

(1) On average, the nine presented basic skill teaching material ideas and five tactical teaching material ideas were considered to be effective.

(2) However, among the content related to basic skills, further consideration is needed for the three low-rating teaching material ideas which were an interpersonal receiving test, a 2 vs 2 mini game, and creating a spike motion illustration. It is especially necessary to improve the interpersonal receiving test by systematizing a path to success so that students can understand and succeed, as individual skill level is directly related to grades.

(3) In the specialized volleyball class, to understand the competitive characteristics and the true fun of 6-player volleyball, it is necessary to further drive the learning of basic skills and the tactics involved in returning three-step attack rallies built on such skills.

キーワード：大学専門科目，バレーボール，教材アイデア

Key words：university specialized subjects, volleyball, teaching material ideas

Ⅰ　はじめに

一般的にバレーボールと言えば，６人制バレーボールを指すことが多い。この６人制バレーボールが，正式にオリンピック種目となったのは，1964年東京大会であった。この東京大会において，日本の女子が金メダル，男子が銅メダルを取り，このことが１つのきっかけとなり，日本全国においてバレーボールが普及していったとしても過言ではない。

現在，小学校の学習指導要領[1,2]においてはソフトバレーボール，中学校・高等学校の学習指導要領[3-6]においてはバレーボールがネット型球技の１つとして捉えられ，多くの子どもたちが，実際にバレーボールを手にして，その競技を経験していると考えられる。

大学専門科目バレーボール(以下,専門バレーボールとする）において，授業で初めて見る受講学生の技量は，大学までに学んできたバレーボールの結果であると考えられる。受講学生の中には，部活動等課外活動で専門的に学んできた学生（以下，バレーボール経験者とする）がいるが，一方，小学校・中学校・高等学校の体育授業でしか学んでいない学生（以下，一般学生とする）もいる。この両者の大きな違いの１つは，バレーボール自体に触れた時間の差である。バレーボール経験者は，一般学生の何倍もの時間，バレーボールに触れて練習や試合を行っているのである。

１）武庫川女子大学短期大学部　健康・スポーツ学科

現在，武庫川女子大学健康・スポーツ科学部健康・スポーツ科学科（以下，本学科とする）の専門バレーボールは，２年生前期に開講されている。専門バレーボールは，選択必修科目であり，また中学校・高等学校教諭一種免許状取得のための科目（以下，教職課程の科目とする）における「教科及び教科の指導法に関する科目」である。したがって，受講生の受講目的は，選択必修として考えているか，教職科目として考えているか，単純に受講したいと考えているかが混在している。

筆者は，現在，専門バレーボールを担当している。筆者自身が設定した課題（到達目標）は，学生が教育実習に行った時や教員になった時，６人制バレーボールのゲームを指導したり，基本技能の手本をみせたりできる水準まで引き上げることである。バレーボール経験者が多くいるクラスの状況では，３段攻撃（レシーブ，トス，スパイクとつなぐ攻撃），フォーメーションプレーなど戦術に関するプレーが行われ，一般学生もその中に参加することによって，知識，技能，戦術の組み立ての構造を理解しているケースが高い。しかしながら，バレーボール経験者が少ない状況では，それらの理解が低くなる可能性が高い。授業では，班別学習を採用している。例年，班は６人制バレーボールの試合を行うため，６人の倍数が基本となり交代要員を加算する方式を用いている。またコートの最大設定数が２面であるため，試合を行っている班と審判等を行う班を考慮の上，班の数は３班または５班としている。2021（令和３）年度（以下今年度とする）の授業では，３班構成のクラスと５班構成のクラスとなった。授業開始時の簡単な調査では，１クラスに５～８名程度がバレーボール経験者であり，１班あたりは１～２名となった。ただし，受講学生の特徴として，一般学生の中には，他の球技種目において，競技経験が長く，また競技成績の高い学生が多くいることから，基本技能の習得や戦術の理解に優れていたことも事実である。

今年度の授業は，全15回であった。当初の予定では15回すべて対面授業であったが，新型コロナ感染拡大対策による緊急事態宣言発出のため，途中急遽３回（第４回目から第６回目までの３回）を遠隔授業（バレーボールの歴史・ルール，授業で使う基本的な戦術，授業進行上の補足等資料提示のオンデマンド型授業）に切り替え，残り12回を対面授業とした。結果的に対面授業12回の内，前半６回が基本技能やミニゲームを実施し，リーグ戦のための準備を行った。最終的には，後半６回の内，５回がリーグ戦，そして１回（第13回目）が技能テストに振り分け直した。リーグ戦は，全クラス１班あたり16試合行うことができた。

筆者は，この15回の授業を通じて，前述の筆者自身が課した課題を遂行するために，教材アイデアを提示しながら授業を進めた。高等学校学習指導要領[6]においては，「（球技）ネット型では，役割に応じたボール操作や安定した用具の操作と連携した動きによって空いた場所をめぐる攻防をすること。」とある。これを実現させるための教材アイデアは，基本技能の向上，６人制ゲームの組み立て，そして戦術の理解と実施，ゲーム等の運営に関する内容で構成した。

他大学におけるバレーボールの授業の展開については，各大学のシラバスを見ると，その取り組みが伺える。正規の６人制バレーボールのゲームに到達させるための展開や組み立ては記載されているが，各担当者が実際に行っている授業内で行われているアイデアや工夫の多くが見えない状況である。

稲垣[7]は，大学の授業において，「少なくともバレーボールで中核となる空間でのボール操作において基本的なスキルを身につけ（わかる・できる），標準化されたルールのもとで行うバレーボール（の攻防）が楽しめるレベルに達すること，その上で学生自身が身体経験を通してバレーボールの特性を理解すること，史的変遷やルール等について理解し教材解釈を深めることが有益であると考える経験が基底となる。」こととし，授業前後の比較を報告している。

伊藤[8]は，大学授業の到達目標を「ルールに基づいたバレーボールの醍醐味を学習する。」（知識），「試合で３段攻撃ができるようになる。」（技能），「仲間と協働するおもしろさを学習する。」（態度）を設定して，授業づくりとして報告している。

佐藤[9]は，大学生を対象としたバレーボールの教材および授業研究が希薄であることとし，その中で自らの授業において「個人やチームメイトに関する基礎技能の未熟さがラリーの継続には繋がらず，ゲームの醍醐味を喪失させていることを理解し，

ゲーム内容によって『ゲーム＝つまらない』と転換されてしまうことが明らかになった。」と報告している。

水月ら[10]は，「最初は少人数でビーチボールを使いバレーボール系種目の醍醐味，個々の役割の体感・理解し，最終的には6人制バレーボールの試合ができる能力を身につけることができるよう学習した。」とあり，その結果「バレーボールがうまくなる道筋を系統立てて学習したら『運動技能』が確実に高まると推察される。」と報告している。

これらの報告からは，大学のバレーボール授業が，6人制バレーボールの持つゲームの醍醐味に到達することが，容易ではないことが推測できる。2対2や3対3，4対4などミニゲームを用いた導入は一般的であり，それらは，小学校，中学校，高等学校の授業でも行われている。さらに，受講学生がそのミニゲームを踏まえて，どのように6人制バレーボールに結びつけるのか，あるいは意識付けを行うのか，またその中でルールをどう変更するのか，アイデア次第によって醍醐味を感じるポイントが増すと考えられる。

バレーボールでは，一般的に人数が増えることにより，またコートが広くなることにより，難易度は徐々に増していくと考えられる。すなわち，ミニゲームから6人制へと人数が増えることは，一度にボールに触ることのできる人数が増えることであり，その結果，お互いがゆずり合ったり，ぶつかり合ったりすることの機会が増えることが予想できる。また，コートが広くなること（例えば，ソフトバレーボールコートであるバドミントンコートからバレーボールコートへ）は，1人がもつ守備範囲が広がることになり，その位置取り（ポジショニング）も合せて求められるようになってくる。さらに，高等学校学習指導要領[5,6]にあるように，「ボールを持たない時の動きに着目」させる必要が出てくる。

その他，大学授業の関連では，久保田[11]はスパイクの技術改善に向けた授業実践，賀川[12]や黒原[13]は，ICTやビデオを取り入れた授業実践について報告している。また，高根ら[14]は，授業におけるボール移動に着目して，技術指導，ゲーム分析を含むゲームづくりを行うなど，技術，戦術に関する実践的な研究結果が多く報告されている。

筆者は，専門バレーボールにおけるゲームのイメージとして，できるだけルールを変更せずに，6人制バレーボールの醍醐味である3段攻撃によるラリーをめざすように組み立てている。具体的には，正規のコートを用いて，ネットの高さが210cm，25点1セットマッチ（ラリーポイント25点打ち切り），13点先取メンバーチェンジ（後述）以外は，正規ルールで行っている。ネットの高さを210cmに設定した理由は，低身長者も含めて受講生全員がスパイクを打てることにある。25点で打ち切ることは，デュースによる予測できない時間延長をなくすことである。13点先取メンバーチェンジは，どちらかのチームが13点先取した時に，自動的にメンバーチェンジを行い，班全員をコートに立たせる方法である。1ゲームだけをみれば受講学生における平等性に欠けるかもしれないが，多くのゲームを設定するため，ポジションの適材適所を考え，メンバー選出および選手を配置することが戦略や戦術にもつながると考えたからである。このようなルール設定を行うことにより，大きなルール変更はネットの高さだけで，あとは正規ルールの範囲内で行っているという解釈である。

そこで，今年度行った専門バレーボールにおいて，6人制バレーボールの醍醐味を学習させるための授業づくりとその改善に向けて，授業内で提示した主な教材アイデアが，どれだけ受講学生に受け入れられ，また基本技能や戦術を高める効果（以下有効性とする）があるのかを検討する必要があると筆者は考えた。そのために，受講学生による授業の振り返りと，教材アイデアの成果把握を兼ねて，授業後にアンケート調査を実施した。このアンケートで得られた結果は，次年度以降の授業改善にも利用できる。

今回の報告は，受講学生による教材アイデアに関する調査結果をもとに，基本技能や戦術学習の有効性を検討し，今後の授業に役立てることを目的とした。

II　方　法

A　調査対象者

調査対象者は，2021（令和3）年度前期科目バレーボールを受講した受講学生，合せて4クラス163名であった。回答は，授業後，そして任意としたため，有効回答数が56名（34.4%）であった。

B　調査方法

調査は，授業のために作成したGoogle Classroomを用い，そのストリームを使ってGoogle Formsのアドレスを告知し，アンケート調査を行なった。

質問項目は，①体育授業経験（小学校・中学校・高等学校），②部活動等課外活動経験（小学校・中学校・高等学校・大学），③基本技能に関する内容９項目（５件法），④戦術に関する内容５項目（５件法）であった。②部活動等活動経験については，活動経験と合せて，試合出場についても回答させた。③基本技能に関する内容と④戦術に関する内容については，合せてその理由を任意回答方式で行った。

表１には，今回調査した③基本技能に関する内容および④戦術に関する内容について示した。また，図１-１，１-２には，今回用いた教材アイデアの代表例を図示した。（その他教材アイデアは，付録参照）

表１．教材アイデアの質問内容

実施内容	項目番号	質問項目	質問内容
基本技能に関する内容	1	オーバーハンドパス練習	初回の授業時，オーバーハンドパスのハンドリング（キャッチからはじく動作）の練習を行いました。
	2	フットワーク練習	2人組で，フットワークを確認（練習）するために，正面，右，左，前，後ろの移動を指示しながら、パスやレシーブを行いました。
	3	2人組パス・レシーブ練習	2人組で，パスやレシーブの練習を行い、数多くボールを触るように行いました。
	4	対人レシーブテスト	2人組で，スパイク技術とレシーブ技術を向上させるために，対人レシーブテスト（5本連続）を行いました。
	5	2人組対人3段攻撃練習	2人組の対人で，3段攻撃（レシーブ、トス、スパイク）をイメージさせるために，そして技術向上のために，ボールを落とさずに連続させる練習を行いました。
	6	2対2ミニゲーム	2人対2人の形式で，3段攻撃を実際に行ったラリーを続けるために，2対2のミニゲームを行いました。
	7	1対3レシーブ練習	1人対3人の形式で，レシーブとつなぎ練習のために，1対3のレシーブ練習を行いました。
	8	スパイク動作イラスト作成	実際のスパイク動作をイメージさせるために，フリーハンドで描くスパイク動作のイラストを作成し，ポイントの確認を行いました。
	9	スパイク動作点検	スパイク動作をマスターさせるために，5つの点検個所を示し，班で確認を行いました。
戦術に関する内容	10	ローテーション確認	6人制バレーボールのゲーム中、ローテーションを明確にするために，ローテーション順にNo.1からNo.6までのゼッケンをつけてゲームを行いました。
	11	W型サーブレシーブ	6人制バレーボールのゲームをつくるために，W型サーブレシーブフォーメーションの導入を行いました。同時に、トスを上げる人（セッター）を決めました。
	12	レシーブフォーメーション	6人制バレーボールのゲームをつくるために，相手の攻撃に対して，ブロックを中心としたレシーブフォーメーションの導入を行いました。
	13	ブロック	6人制バレーボールのゲーム中，ブロックに飛ぶために，相手側コートにボールがある時には，ネットにつくことを行いました。
	14	班ミーティング	6人制バレーボールのゲームをつくるために，班ミーティングを行いました。資料として，前回のゲームにおける反省プリントを作成し，配付しました。

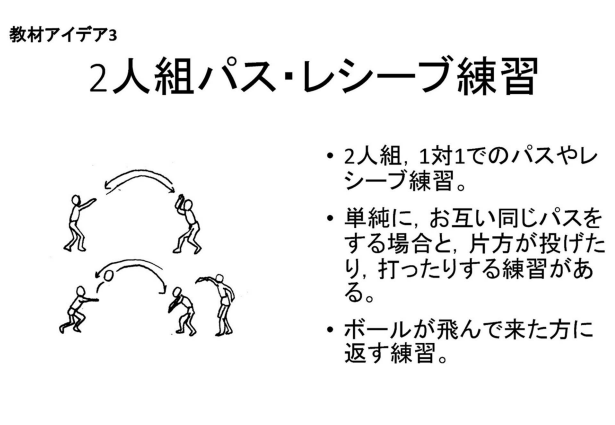


図１-１．教材アイデア代表例
「３．２人組パス・レシーブ練習（著者作図）」

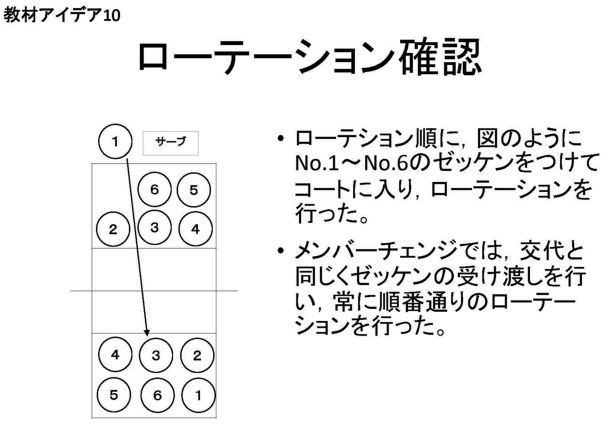


図１-２．教材アイデア代表例
「10．ローテーション確認（著者作図）」

この両内容は，有効性を問う質問で，５件法を用いて，「１:有効性を全く感じない」「２:有効性をやや感じる」「３:有効性を感じる」「４:有効性をやや強く感じる」「５:有効性を強く感じる」とし，受講学生に回答を求めた。ここでは,「感じない」水準を「全く感じない」とまとめ,「感じる」水準を細分割するために４件とした。

C　分析方法

分析は,調査項目について,すべて単純集計を行った。③基本技能に関する内容と④戦術に関する内容については,平均値と標準偏差を算出した。さらに，個々の内容の比較を行うためにエクセル統計を使い，多重比較検定を行なった。有意水準は，５%未満とした。

D　調査対象者への配慮

Google Formsでのアンケート回収は，受講学生のmwu.jpのアドレスが使用され，本人を限定することができることが可能であった。したがって，個人の特定ができ，成績への反映に対して受講学生から疑問視されることが予測できたため，調査時期を前期授業終了後，成績提出後とした。

また，調査目的，調査の成果報告の範囲，個人の特定等説明は，15回目の授業時，またGoogle Classroomストリームの記載，Google Formsの記載で繰り返し行った。さらに，回答は任意とした。

Ⅲ　結　果

A　体育授業におけるバレーボール経験（以下，バレーボール授業経験とする）

表２-１は，体育授業時のバレーボール経験を示した。バレーボール授業経験があると回答した受講学生は，小学校時27名（48.2%），中学校時54名(96.4%)，高等学校時49名（87.5%）であった。小学校時は約半数，中学校時はほぼ全員，高等学校時は約９割がバレーボール授業を経験したことになった。

表２-２は，体育授業時のバレーボール経験のカテゴリー別の連続性を示した。小学校時・中学校時・高等学校時とすべてバレーボール授業経験をした受講学生は，21名（37.5%）であった。最も多いのは，中学校時・高等学校時のバレーボール授業経験をした受講学生が26名（46.4%）であった。ここで，小学校時のみバレーボール授業経験しかしていない受講学生が１名（1.8%）いた。小学校時は，ソフトバレーボールが教材とされているので，大学における６人制バレーボールへの対応が難しいことが予想できる。同じように，中学校のみが２名(3.6%)，高等学校のみが１名（1.8%）いた。この両者も，６人制バレーボールへの対応が難しい可能性があると考えられる。

表２-１．体育授業時のバレーボール経験

	バレーボール授業経験			
	ある		ない	
	人数	%	人数	%
小学校時	27	48.2	29	51.8
中学校時	54	96.4	2	3.6
高等学校時	49	87.5	7	12.5

（n=56）

表２-２．体育授業時のバレーボール経験の連続性

カテゴリー			人数	%
小学校	中学校	高等学校		
小学校時	中学校時	高等学校時	21	37.5
小学校時	中学校時	×	4	7.1
小学校時	×	高等学校時	1	1.8
×	中学校時	高等学校時	26	46.4
小学校時	×	×	1	1.8
×	中学校時	×	2	3.6
×	×	高等学校時	1	1.8
計			56	100.0

（n=56）

B　部活動等のバレーボール経験

部活動等のバレーボール経験者は，学校内の部活動（クラブ活動），そして部活動以外のクラブチーム，以前所属しているチームの後輩の面倒をみる，母親について行ってママさんバレーを経験するなど，多くのパターンが考えられる。そして，その経験者がどの程度の技能を必要とされているのか，どの程度に戦術を理解できているかは定かではないため，受講学生が試合に出場したかどうかで分類することにした。以下，このことを部活動等バレーボール経験とし，バレーボール経験者とした。

表３-１は,バレーボール経験者の内訳を示した。バレーボール経験者は，小学校時９名（16.1%），中学校時14名（25.0%）高等学校時９名（16.1%），大学時４名（7.1%）であった。大学時においてクラブ活動を行っている学生は,１名(1.8%)であった。

表３-２は，バレーボール経験者の連続性を示した。小学校時・中学校時・高等学校時・大学時と４

表 3 - 1．課外活動等のバレーボール試合経験

	バレーボール課外活動等試合経験			
	ある		ない	
	人数	%	人数	%
小学校時	9	16.1	47	83.9
中学校時	14	25.0	42	75.0
高等学校時	9	16.1	47	83.9
大学時	4	7.1	52	92.9

（n=56）

表 3 - 2．部活動等のバレーボール経験の連続性

カテゴリー				人数	%
小学校	中学校	高等学校	大学		
小学校時	中学校時	高等学校時	大学時	2	3.6
小学校時	中学校時	高等学校時	×	3	5.4
小学校時	×	高等学校時	大学時	0	0.0
小学校時	中学校時	×	大学時	0	0.0
×	中学校時	高等学校時	大学時	2	3.6
小学校時	中学校時	×	×	3	5.4
小学校時	×	高等学校時	×	0	0.0
小学校時	×	×	大学時	0	0.0
×	中学校時	高等学校時	×	2	3.6
×	中学校時	×	大学時	0	0.0
×	×	高等学校時	大学時	0	0.0
小学校時	×	×	×	1	1.8
×	中学校時	×	×	2	3.6
×	×	高等学校時	×	0	0.0
×	×	×	大学時	0	0.0
計				15	26.8

（n=56）

つの時期のバレーボール経験者は，2 名（3.6%）で，小学校時・中学校時・高等学校時または中学校時・高等学校時・大学時の 3 つの時期のバレーボール経験者は，それぞれ 3 名（5.4%），2 名（3.6%）であった。6 人制バレーボールの戦術の理解を考えると，この他，中学校時・高等学校時のバレーボール経験者が 2 名（3.6%）を合せて，9 名（16.1%）が，中学校時・高等学校時のバレーボール経験者であり，班のリーダーとなりえる可能性が高いと考えられる。

C　受講学生が考える教材アイデアの有効性

表 4 - 1 は，教材アイデアの項目ごとの有効性の平均値と標準偏差を示した。基本技能に関する内容において，平均値が4.0以上で比較的高い教材アイデアは，「2 人組パス・レシーブ練習」4.5±0.69，「オーバーパス練習」4.3±0.74，「フットワーク練習」4.3±0.75，「2 人組対人 3 段攻撃練習」4.3±0.68，「スパイク動作点検」4.3±0.79，「1 対 3 レシーブ練習」4.1±0.84であった（これら 6 つの教材アイデアを高評価群とする）。逆に，平均値が4.0未満で比較的低い教材アイデアは，「スパイク動作イラスト作成」3.6±0.95，「対人レーブテスト」3.8±1.00，「2 対 2 ミニゲーム」3.8±0.94であった（これら 3 つの教材アイデアを低評価群とする）。一方，戦術に関する内容において，すべての教材アイデアが平均値

表 4 - 1．教材アイデアごとの平均値

実施内容	項目番号	質問項目	平均	標準偏差
基本技能に関する内容	1	オーバーハンドパス練習	4.3	0.74
	2	フットワーク練習	4.3	0.75
	3	2人組パス・レシーブ練習	4.5	0.69
	4	対人レシーブテスト	3.8	1.00
	5	2人組対人3段攻撃練習	4.3	0.68
	6	2対2ミニゲーム	3.8	0.94
	7	1対3レシーブ練習	4.1	0.84
	8	スパイク動作イラスト作成	3.6	0.95
	9	スパイク動作点検	4.3	0.79
戦術に関する内容	10	ローテーション確認	4.6	0.62
	11	W型サーブレシーブ	4.4	0.78
	12	レシーブフォーメーション	4.1	0.94
	13	ブロック	4.4	0.78
	14	班ミーティング	4.1	0.86

4.0以上で比較的高い教材アイデアであった。「ローテーション確認」は，基本技能および戦術内容の中で平均値が最も高い4.6±0.62であり，有効性が高かった。

表 4 - 2 は，教材アイデアの項目ごとに多重比較分析をおこなった結果を示した。表中，有意差検定の結果を示した。基本技能に関する内容において，高評価群と低評価群の間に，有意差がみられるケースが多かった。特に，低評価群の中の「スパイク動作イラスト作成」は，高評価群である 2 人組「パス・レシーブ練習」，「オーバーハンドパス練習」，「フットワーク練習」，「2 人組対人 3 段攻撃練習」，「スパイク動作点検」との間に有意差がみられた。また，同じく低評価群の「対人レシーブテスト」と「2 対 2 ミニゲーム」は，高評価群である「2 人組パス・レシーブ練習」との間に有意差がみられた。さらに，低評価群である「対人レシーブテスト」も高評価群の「スパイク動作点検」との間にも有意差がみられた。

戦術に関する内容において，最高評価の「ローテーション確認」と，最低評価の「班ミーティング」の間に有意差がみられた。

Ⅳ　考　察

A　基本技能に関する教材アイデアの問題点

今回，検討した基本技能に関する教材アイデアは，平均値でみると全般的に「3 :有効性を感じる」以上であった。しかしながら，個人的に回答をみると，低評価群の「対人レシーブテスト」のみにおいて，2 名（3.6%）が「1 :有効性を全く感じない」と回答していた。その理由について，「素人には 5 回連続は難しい。」「私自身感じた事は，上手な人と組めばカバーしてくれ，たいして上手くなくても 5

表４-２．教材アイデアごとの多重比較検定結果

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
①	―							**						
②		―						**						
③			―	**		**		**						
④			**	―					*	**	**		**	
⑤					―			**						
⑥			**			―				**	**		*	
⑦							―			*				
⑧	**	**	**		**			―	**	**	**	*	**	
⑨				*				**	―					
⑩				**		**	*	**		―				*
⑪				**		**		**			―			
⑫								*				―		
⑬				**		*		**					―	
⑭										*				―

（ **P<0.01　*P<0.05）

（注）①:オーバーハンドパス練習 ②:フットワーク練習 ③:2人組パス・レシーブ練習 ④:対人レシーブテスト ⑤:2人組対人3段攻撃練習 ⑥:2対2ミニゲーム ⑦:1対3レシーブ練習 ⑧:スパイク動作イラスト作成 ⑨:スパイク動作点検 ⑩:ローテーション確認 ⑪:W型サーブレシーブ ⑫:レシーブフォーメーション ⑬:ブロック ⑭:班ミーティング

本連続でできるし，逆に上手い人が苦手な人と組めばカバーしきれずに５本連続でできないこともあるから。」という任意回答があった。２人の特徴としては，小学校・中学校・高等学校あるいは，中学校・高等学校において体育授業で受けており，ごく一般の受講学生である。このことを踏まえると，パートナーである２人組の決め方に起因する問題とテストに合格するという問題が重なったことが考えられ，教材アイデアの導入の方法や提示方法に工夫が必要であったように考えられる。

また，基本技能に関する教材アイデアの中，低評価群の「スパイク動作イラスト作成」は，有効性の平均値が最低であり，また他の教材アイデアと比較しても，有効性が有意に低いことが伺える。有効性を感じている中でも，「書いても動きがわからなかった。」「書いても実際に動かないとわからない。」と言ったマイナスの理由が挙げられていた。一方，プラスの理由としては，「図に書くことで頭に入りやすい。」「自分で見える化してイメージをするのは良いと思ったから。」，中には「教職では図で説明することは多くあると思うから。」などが挙げられていた。久保田[11]によると，中学校での運動図や運動のポイント例として，実例が示されており，このような現状も合わせて提示すると，有効性が増すのではないかと考えられる。

低評価群には，他に「２対２ミニゲーム」がある。１対１の動きの場合は，ボールの飛んできた方向，すなわちパートナーの方向に返すことが基本にある。これが，２対２になると，２人でボールをつなぐ意味が出てくる。１対１と時のように，ボールの飛んできた方向にボールを返すと，相手側にダイレクトに返ってしまう。それを防ぐためには，つなぐ動きやフォローの動きが必要となってくる。ただ単にゲームをするのではなく，つなぐ，フォローといったことが，この「２対２ミニゲーム」のねらいである。このねらいが，受講学生にとってうまく伝わっていなかったと考えられる。ただし，この「２対２ミニゲーム」は，レシーブ練習の延長線で行ったため，「やりたいことはわかるけれども，なかなかラリーが続かずボールが落ちてしまった。」という理由が挙がっていた。基本技能が習熟している段階での実施だとまた違った回答が得られたのかもしれない。

B　基本技能と戦術学習

教育現場におけるバレーボールは，小学校時にソフトバレーボール[1,2]，中学校・高等学校時にバレーボール[3-6]として教材が設定されている。各学校でのカリキュラム設定に関しては，必ずしもすべての校種で，バレーボールがある訳ではない。それは，今回の調査においても明白であった。

受講学生が受けた指導者側が，バレーボールの競技特性やゲームの醍醐味等を自分が理解して指導しているとは言えないのではないだろうか。現場の指導者は，自分の経験や自己研修を含めた多くの研修を通じてこれらを学ぶことが望まれる。

宮内[15]は，「かつて，ボール運動の学習は，ボール操作の技能を習熟させることが学習内容の中核であった。しかし，その学習は実際のゲーム場面とは切り離された状況で行われたために，ゲームでは使えないものになることが多かった。」とし，「その反省の上に立って，近年，戦術を学習内容の中核とした学習への取り組みが多く見られるようになった。」と述べている。2001（平成13）年のことである。この中で，小学４年生に「転がしバレーボール」や小学５年生に「キャッチ&スローボール」の実例を示している。

また，田村[16]は「従来の指導では，いかに個々の技術を習得・上達させるかが学習の中心であり，目的となっている。しかし戦術中心の指導では，戦術的課題を意識させるように少人数による誇張されたゲームを行い，教師の発問によってプレーを成功させるために何をすべきかに気づかせ，その必要性を意識させた上で技術練習に取り組ませる。」と述べている。「少人数に誇張されたゲーム」が特徴であり，ここでは３対３のミニゲームの実例が示されている。

さらに，関野[17]は小学校・中学校・高等学校の連携を提案する中で,「特にバレーボールのように個々の技術が難しく，正式なルールではゲームが複雑になり,混乱や理解の差がゲームの質を低下させ,ゲームを楽しむことができなくなるおそれのある種目では,それが持つ運動としての特性を生かしつつ,打ったり拾ったりというダイナミックな動きを習得させながら，いかにそれぞれの段階でゲームを楽しませるような工夫ができるかが重要である。」とし，小学校での指導は「レシーブ技能の緩和をしたり,サーブを投げ入れたりする。」ことと「アタック技術を身につけることから始めたい。」と述べている。中学校の指導では，「『ミスをしても誰かがカバーすればよい』と強調して指導しなければならない。」とし，「２回目のプレーはキャッチができるという特別ルール」を用いてセットアップという技術を容易な形で行わせた上で，「女子においては少なくとも跳んで空中のボールを片手で打って相手コートに返せることを１つの目標としている。」と述べている。高等学校の指導では，「12年間の最終段階としてそのまとめをめざしている。」とし，「プレーの役割に応じた専門性を考える必要性，セッターを専門に行う人や，それに伴ってサーブレシーブフォーメーションまで考える必要も出てくる。あるいは，サービスの順番やポジションの配置など，戦略的に考えさせる必要もあるかもしれない。」と述べている。

これら[15-17]の文献は，小学校・中学校・高等学校の段階に応じたミニゲームや戦術を取り込んだ上での基本技能の習得を考えるべきだと，授業実践を通じて述べている。

大学授業においては，佐藤[7]が「大学の授業では基礎技能に向けたドリル練習や動作の確認等に割いていることに対して好意的な反応を示していた。」と報告している。ドリル練習の目的は，「直接的間接的にボールへの関わり時間を増やしたことにある。」と述べていることから，筆者が行った「２人組パス・レシーブ練習」,「２人組３段攻撃対人練習」,「１対３レシーブ練習」などがこのボールへの関わり練習であり，有効性が高いという結果が得られたことと一致する。

稲垣[9]は，大学の授業後「少なくともバレーボールで中核となる空間でのボール操作において基本的なスキルを身につけ（わかる・できる），標準化されたルールのもとで行うバレーボール（の攻防）が楽しめるレベルに達すること，その上で学生自身が身体経験を通してバレーボールの特性を理解すること，史的変遷やルール等について理解し教材解釈を深めることが有益であると考える経験が基底となる。」ことが一定程度満たしたと報告している。考え方は，筆者も同様であるが授業計画が異なった。稲垣[9]は，オリエンテーション，講義，まとめが４回，実技が12回であった。実技の内，１回がゲームに向けての練習で，２回が20点３セットマッチを行なっている。バレーボールに対する意識は向上し，基本技能や作戦，歴史・ルールの理解も向上していると報告している。特筆すべきは，あなたが中学生を指導する場合，守りたいルールと変更したいルールが調査されており，変更されたくないルールの内一番多く回答していたのが，「ワンバウンドは認めない。」であった。

段階的指導を行う場合，基本技能から戦術学習に向かうとともに，６人制バレーボールの正規ルールと授業内のローカルルールとの兼ね合いが問題と考えられる。実際，どこまでルール変更を許せば良いのか，それは大きな問題である。この問題については，今後の課題としたい。

今回，筆者は，大きくルールを変更するのではなく，ネットの高さを下げることで，６人制バレーボールの醍醐味を伝えようとした。戦術的には，ローテーションを正確にさせることから，ポジションを意識させるようにした。次に，サーブによる失点を防ぐことと合せて，セッターのポジションを明確にさせるために，W型サーブレシーブを導入した。攻撃力が生まれてきたら，ブロックに飛ばせ，抜けてきたボールをレシーブする，ブロックとレシーブフォーメーションを確立させようと，ラリーが続くようなゲームづくりを行った。

戦術的には，今回特に攻撃フォーメーションに触れていない。授業の前半６回は，基本技能に充てないとその後の技術保証ができないと考えられる。そのことを踏まえると，残り９回の授業展開の中で，戦術学習をさらに進化させる必要がある。もちろん，成績評価との兼ね合いがある中での展開のため，その時間の考慮が必要である。

ところで，2022（令和４）年完全実施の高等学校学習指導要領[6]では，体育授業での様相について，「ネット型のボールや用具の操作とボールを持たないときの動きの例」として次のようにまとめられている。

小学校高学年（５・６年生）では，「個人やチームによる攻撃と守備によって，簡易化されたゲームをする。」とされている。また，中学校１・２年生では，「ボールや用具の操作と定位置に戻るなどの動きによって空いた場所をめぐる攻防をする。」とされている。さらに，中学校３年生および高校入学年次では，「役割に応じたボール操作や安定した用具の操作と連携した動きによって空いた場所をめぐる攻防をする。」とされており，高校その次の年次以降では，「状況に応じたボール操作や安定した用具の操作と連携した動きによって空間を作り出すなどの攻防をする。」とされている。簡単にまとめると，「ボール操作」と「空いた場所の攻防」，そして「連携した動き」を含めた戦術が，今後専門バレーボールを行う上でのキーワードと考えられる。

今後，専門バレーボールは，サーブ，サーブレシーブの優劣で決まるゲームでなく，バレーボールの醍醐味である３段攻撃を中心としたラリーが数多く出現するゲームができるように，さらに教材アイデアを工夫しながら進めていきたい。

Ⅴ　まとめ

本研究の目的は，専門バレーボール授業において使用した教材アイデアが，基本技能や戦術を高めるための有効性があるのかを検討し，今後の授業に役立てることであった。

（１）今回の調査による有効性を平均すると，提示した９つの基本技能に関する教材アイデアと５つの戦術に関する教材アイデアには，すべて有効性があると考えられる。

（２）ただし，基本技能に関する内容のうち，低評価群の３つの教材アイデアである「対人レシーブテスト」，「２対２ミニゲーム」，「スパイク動作イラスト作成」については，さらに工夫を必要とする。特に，「対人レシーブテスト」については，個人の技能水準が成績に直結するため，うまくなる道筋を系統立て，受講学生が理解した上で達成できるように改善する必要がある。

（３）専門バレーボールの授業では，６人制バレーボールの競技特性や醍醐味を理解させるために，基本技能の学習とその上に成り立った３段攻撃によるラリーを応酬させるための戦術学習をさらに工夫する必要がある。

Ⅵ　引用文献

１．文部科学省．小学校学習指導要領解説体育編，71-74，東洋館出版社，東京，2008.
２．文部科学省．小学校学習指導要領（平成29年告示）解説体育編，140-145，東洋館出版社，東京，2018.
３．文部科学省．中学校学習指導要領解説保健体育編，82-96，東山書房，京都，2008.
４．文部科学省．中学校学習指導要領（平成29年告示）解説保健体育編，121-142，東山書房，京都，2018.
５．文部科学省．高等学校学習指導要領解説保健体育編，60-70，東山書房，京都，2009.
６．文部科学省．高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説保健体育編，114-134，東山書房，京都，2019.
７．稲垣良介．大学生に対する球技Ⅱ（バレーボール）授業に関する一考察：主に授業前と授業後の比較か

ら．福井大学教育実践研究，36，13-22，2012.
8．伊藤寿浩．戦術学習を中心としたバレーボールの授業づくり：女子学生を対象として．愛知大学体育学論叢／愛知大学体育研究室［編］，27，88-95，2020.
9．佐藤国正．バレーボールの授業の充実に向けた研究―大学生に着目して―．桐蔭論叢，37，61-68，2017.
10．水月晃，笠井妙美，西田明史，ほか．大学体育における知識・能力の形成（３）―生涯スポーツに向け実験的授業―．熊本大学教育学部紀要，人文科学，58，31-40，2009.
11．久保田ほか．バレーボールにおけるスパイクの技術改善に向けた授業実践の一事例．長崎大学教育学部教育実践研究紀要／長崎大学教育学部［編］，17，207-214，2018.
12．賀川昌明．体育実技授業（運動方法実習IV）における教育実践力育成の試み．鳴門教育大学授業実践研究―学部の授業改善をめざして―，10，11-16，2011.
13．黒原貴仁．大学体育における反転授業についての一考察―女子短期大学生を対象としたバレーボールにおける実践研究―．鹿児島女子短期大学紀要，51，53-59，2016.
14．高根信吾，塚本博之．授業における練習とゲームの現状把握および両者間にみられる隔たりの指摘―女子大学生の授業におけるバレーボールゲームでのボール移動に着目して―．バレーボール研究，23（１），65-71，2021.
15．宮内孝．戦術学習と技能習熟をつなぐ学習過程づくり―ソフトバレーボールを例に―．体育科教育，49（15），30-33，2001.
16．田村敏夫．みんなが伸びるバレーボールの授業．体育科教育，51（５），50-54，2003.
17．関野智史．小中高の連携によるネット型ゲームの一貫指導の提案―バレーボールを軸として．体育科教育，61（５），38-41，2013.

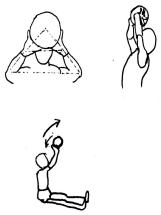
教材アイデア（作図）

大学専門科目バレーボール授業において使用した教材アイデアについて
―2021年度前期授業後アンケートから―

保井　俊英

教材アイデア1

オーバーハンドパス練習

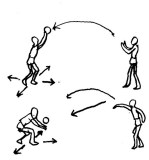


- 手の形は，親指と人差し指でほぼ正三角形。手と肘の関係もほぼ正三角形。
- ボールは，手首の位置を固定し，手首を返すように捉える。そして，はじくようにパスをする。
- まずは，座った状態で，下半身を使わないでパス練習をする。

図1-1. オーバーハンドパス練習（著者作図）

教材アイデア2

フットワーク練習

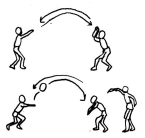


- 2人組で，ボールを投げる（打つ）側とパス・レシーブする側とに分かれる。
- ボールを投げる（打つ）側は，正面，右，左，前，後ろ（オーバーハンドパスのみ）の指示を出しながら，ボールを投げる（打つ）。
- パス・レシーブ側は，ボールを，投げる（打つ）側の顔の前に返す。

図1-2. フットワーク練習（著者作図）

教材アイデア3

2人組パス・レシーブ練習

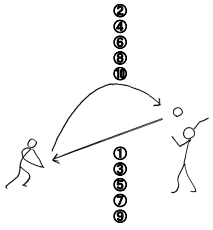


- 2人組，1対1でのパスやレシーブ練習。
- 単純に，お互い同じパスをする場合と，片方が投げたり，打ったりする練習がある。
- ボールが飛んで来た方に返す練習。

図1-3. 2人組パス・レシーブ練習（著者作図）

教材アイデア4

対人レシーブテスト



- テストは2人組で，一方通行で行う。
- スパイク側がスパイクを打って，レシーブ側がレシーブし，その返ってきたボールを，再びスパイク側がスパイクを打つ。
- 途切れることなく，5回のスパイクと5回のレシーブが終われば，合格。
- その後，スパイク側とレシーブ側が交代する。

図1-4. 対人レシーブ練習（著者作図）

教材アイデア5

2人組対人3段攻撃練習

- 右図のように，2人組で，「スパイク」☞「レシーブ」☞「トス」☞「スパイク」☞「レシーブ」☞「トス」☞「スパイク」と，途切れないように続けます。

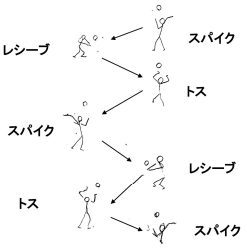
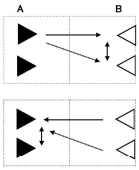


図1-5. 2人組対人3段攻撃練習（著者作図）

教材アイデア6

2対2ミニゲーム

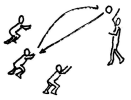


- 2人対2人に分かれる。ここではA対Bとする。
- 最初，Aから投げ入れで始める。Bは，レシーブ☞トス☞スパイクで，Aにボールを返す。
- ボールが返ってきたAは，同じように，レシーブ☞トス☞スパイクで，Bにボールを返す。
- これを続ける。ボールが落ちれば，落としたチームの反対チームの投げ入れで，再スタートする。

図1-6. 2対2ミニゲーム（著者作図）

教材アイデア7

1対3レシーブ練習



- 1人が打ち役，3人がレシーブ役を行うレシーブ練習。
- 打ったボールをレシーブして，直接，あるいは，3人でつなぎながら，打ち役に返す。
- 打ち役は，指示を出しながら，レシーブ役を動かす。
- レシーブ役は，レシーブだけでなく，フォローの動きをしながら，ボールをつなぐ。

図1−3. 1対3レシーブ練習（著者作図）

教材アイデア8

スパイク動作イラスト作成（例）

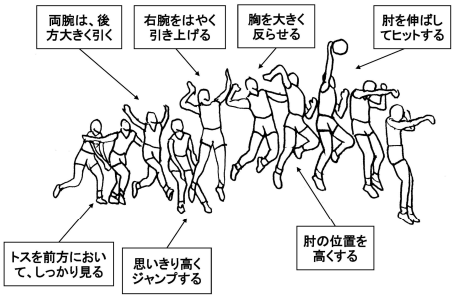


図1-8. スパイク動作イラスト作成（バレーボール指導教本[15]を参考に著者作図）

教材アイデア9

スパイク動作点検

①3歩助走ができていて、最後の踏切りが、ブロードスパイク、ジャンピングフローターサーブのような片脚踏切でないこと。

②3歩目のジャンプは、トスの手前で踏み切っていること。（ボールの位置が、身体より前にあること。かぶっていないこと。）

③3歩目のジャンプの踏切りは、トスの頂点からおおよそ落下し始めた頃にジャンプしていること。

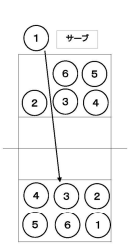
④3歩目のジャンプの踏切りと同時に、すばやく腕を振り上げて、すぐに打てる状態をつくっていること。

⑤ボールヒットは音が聞こえるぐらい強くたたき、ボールは身体の向いた方向（手のひらの方向）、そしてコート内に、強く打ちこんでいること。

図1-9. スパイク動作点検（著者作図）

教材アイデア10

ローテーション確認

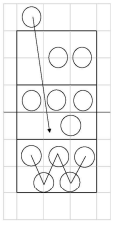


- ローテション順に，図のようにNo.1～No.6のゼッケンをつけてコートに入り，ローテーションを行った。
- メンバーチェンジでは，交代と同じくゼッケンの受け渡しを行い，常に順番通りのローテーションを行った。

図1-10. ローテーション確認（著者作図）

教材アイデア11

W型サーブレシーブ



- サーブレシーブ側の配置をW型に組むオーソドックスなフォーメーション。
- 互い違いに配置することにより，前後左右の重なりを小さくすることができる。
- また，1人をセッターとして配置することにより，サーブレシーブ返却の目印になる。

図1-11. W型サーブレシーブ（著者作図）

教材アイデア12

レシーブフォーメーション（例）

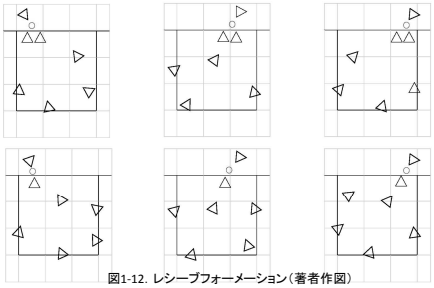
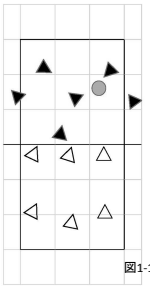


図1-12. レシーブフォーメーション（著者作図）

教材アイデア13

ブロック



- ブロックに飛ぶためには，相手側コートにボールがある時に，前衛プレーヤーはネットにつき，すばやくジャンプできるように準備しておく。

図1-13. ブロック（著者作図）

教材アイデア 14
リーグ戦第１日目のゲームを見てのアドバイス

1. 第 1 日目のゲームはどうでしたか？ 遠慮は禁物！自分たちのチーム、そしてゲームです。もったいないゲームをつくらないために、頑張りましょう。

2. バレーボールのコートの広さは、18m×9m=162m²。自チームの広さは、9m×9m＝81m²。このコートを 6 人で守るとすると、1 人あたり 81÷6＝13.5m² で、おおよそ 3.7m 四方（縦 3.7m 横 3.7m）と同じです。
ヒトは、前に動くのと後ろに動くのとどちらが素早く動けるか？ 答えは、前です。おおよそ 3.7m² 守るとすれば、前を広く空けるか後ろを広く空けるか？ 前を広く空ける方が良いと考えられます。すなわち、このことが自分の立つ位置（ポジショニング）に関わってきます。「なんでそこにいるの？」その答えは、目的があってのことです。
実際、1 人で 13.5m² 守るのは、広いか狭いか？ 結構広いです。レベルが高くなればなるほど、守らなくて良いスペースをわざと作り出さないと守り切れません。すなわち、2 人以上が同時に取れる（重なっている）状況の守備位置では、もったいない状況であり、違うところに大きなスペース（穴）があることになります。攻める側は、そのスペースを攻めれば得点の可能性が高くなります。守る側は、そのスペースをできるだけ小さくすると失点の可能性が低くなります。

3. コートの中に何のために入っていますか？ それは、ボールに触る（プレイする）ためです。
「とるぞ！」と思ったボールと、「嫌だ！」と思ったボールは、どちらが成功の可能性が高いですか？ 積極的な気持ちでとった方が成功の可能性は高いはずです。

4. ボールがつながっている時は、つなぎの声がよく出ています。「○○（名前）お願い」「OK」「上に上げて」「○○（名前）」「アウト」「入っている」「トス上げて」「打って」「返して」など、6 人それぞれが声を出し合っています。もし、同時に 2 人がボールを取りに行っても、周りの人が「○○（名前）」と言ってあげれば、ぶつかったり、あいだに落としたりしません。つなぎの声は、とても大事です！

5. フォローのかたちを忘れていませんか？ ボールの飛んだ方向におへそを向ける（正対する）とボールはつながりやすいです。そこに、つなぎの声があるとなおベターです！

6. ところで、W 型サーブレシーブの導入はできましたか？ 人との重なりを少なくし、さらに返す目標（セッター：トスを上げる人）をつくるためには、必要な戦術です。

7. サーブレシーブは、9m 以上離れた位置から打たれたボールをレシーブする訳ですので、目の前にボールがきてから反応するのでは遅すぎます。コースを読み、球質を読んで、一番良い位置、タイミングでレシーブできるように練習しましょう。

8. ボールが落ちて、次のサーブの吹笛があるまでに、今のボールはどうだったか、お互い確認し合いましょう。「私がとる」「○○（名前）とって」とその時確認しておけば、次に同じボールがきた時には、失敗の可能性は少なくなります。

健康・スポーツ科学（2022）12(１)，27～31

【原著】

Effects of expiratory muscle training for elderly patients under long-term care

Yoshimi Matsuo, PT, PhD[1,2)] , Yukio Yanagisawa, PT, PhD[3)]

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of an expiratory muscle training (EMT) program on swallowing, tongue pressure and thickness, labial closure force, spirometry, and respiratory pressure in elderly patients under long-term care. The subjects were twenty elderly inpatients without dementia or dysphagia, who were under long-term care at the health facility of a hospital in Tokushima prefecture. They were randomly assigned to one of the two groups, the sham EMT group and the active EMT group. The improvement rates of SVC, %FVC, PEF, %PEF, MEP, %MEP and MIP were significantly different between two groups ($p < 0.01$). The EMT program was well-tolerated and led to improvements in respiratory function and muscle strength other than swallowing indices in elderly patients under long-term care. These results may contribute to the prevention and treatment of aspiration pneumonia in elderly individuals under long-term care.

Key words：expiratory muscle training, elderly patients, long-term care

Ⅰ Introduction

With age, respiratory muscle strength decreases and its stiffness increases[1]. In particular, diaphragmatic strength in the elderly is 13 to 25% less than in younger individuals[2]. Respiratory muscle training (RMT) as a treatment option for this weakness is widely used all over the world. RMT improves endurance exercise performance in healthy individuals, with greater improvements in less fit individuals and in sports with longer durations. All types of RMT (i.e., inspiratory muscle strength and expiratory muscle endurance training) can be used to improve exercise performance in healthy subjects[3]. RMT has played an important role in improving pulmonary function for many adult and pediatric patients with various disease with a variety of conditions, including stroke[4], Parkinson's disease[5], neurodegenerative diseases[6], chronic obstructive pulmonary disease[7] and heart failure[8].

The introduction of specific devices for inspiratory muscle training (IMT) seems to be a suitable method to improve performance in intermittent sports, mainly due to a reduction of the metaboreflex, fatigue sensation, and dyspnea[9]. A review study revealed for this paper revealed a positive trend for the effectiveness of IMT in improving inspiratory muscle performance in elderly subjects[10]. On the other hand, expiratory muscle training (EMT) generally improved their respiratory functions, particularly their vital capacity and peak expiratory flow, which significantly varied between before and after intervention. As EMT influences cough capacity, this may be a key to the prevention of aspiration pneumonia[11].

Pneumonia is a leading cause of death in the elderly, and such deaths are increasing in Japan. Elderly inpatients with pneumonia have a high incidence of aspiration pneumonia, which occurs in 70 to 80% of hospitalized patients with pneumonia over 70 years of age[12]. The main cause of aspiration pneumonia is an impairment in the swallowing and cough reflexes[13]. With regard to the cough reflex, strong coughing prevents aspiration pneumonia, and its strength is regulated by the respiratory muscles. Sarcopenia is a risk factor for pneumonia in older people, and

1) Faculty of Health and Sports Sciences, Mukogawa Women's University, Japan
2) Research Institute of Health and Sports Sciences, Mukogawa Women's University, Japan
3) Faculty of Health and Welfare, Tokushima Bunri University, Japan

Table 1. Subject group characteristics

	Active EMT group (N=10)	Sham EMT group (N=10)	P
Age (years)	87.5[83.0-89.5]	84.5[81.3-88.3]	NS
Gender (M/F)	3/7	4/6	NS
Disease	OA 4, fracture 3 brain disease 2, other 1	OA 3, fracture 3 cardiac disease 3, other 1	
BMI	24.4±2.3	21.3±3.7	P<0.05
Barthel Index	92.5[90.0-95.0]	90.0[82.5-95.0]	NS

mean±SD, median〔25%tile-75%tile〕

OA:Osteoarthritis

aspiration pneumonia inpatients with low muscle mass show high mortality rates[14]. Diaphragmatic atrophy may weaken the force of coughing to expectorate sputum or mis-swallowed contents. Thus, muscle atrophy could become a new therapeutic target for aspiration pneumonia[15].

A meta-analysis provided evidence that respiratory muscle training is effective in reducing the risk of respiratory complications, and in improving dysphagia by reducing penetration or aspiration during swallowing liquid bolus after stroke[16]. Recently, it has been suggested that a decrease in the mass or strength of the swallowing muscles was associated with reduced swallowing function[14]. Tongue-pressure resistance training improved tongue strength, dexterity, both anterior and superior hyoid elevation, and swallowing functions[17]. Thus, tongue function is related to swallowing.

It is unclear whether EMT is an effective program to enhance swallowing function, tongue function, respiratory function, and muscle strength in the elderly under long-term care. The purpose of this study was to investigate the effects of an EMT program on swallowing, tongue pressure and thickness, labial closure force, spirometry, and respiratory pressure in elderly patients under long-term care.

II Methods

The subjects were twenty elderly inpatients without dementia or dysphagia, who were under long-term care at the health facility of a hospital in Tokushima prefecture from July 2018 to March 2020. They were randomly assigned to one of the two groups. Their characteristics are shown in Table 1. This study was conducted as a prospective, single-center, single-blind, randomized, sham-controlled trial. They completed four weeks at five sets of five breaths through the device for a total of 25 breaths, twice a day, two days per week, of either active EMT (n=10, seventy-five percentage loading of maximal expiratory pressure) or sham EMT (n=10, zero percentage loading training) under medical staff supervision. Routine oral care was provided to all subjects. Threshold IMT® respiratory muscle training equipment with a special attachment was used in reverse[18] for both groups.

The primary outcomes to assess treatment efficacy were changes in the repetitive saliva swallowing test (RSST) and modified water swallow test (MSWT). Secondary outcomes included pulmonary functions, respiratory muscle strength and Barthel Index. These were slow vital capacity (SVC), percentage of predicted SVC (%SVC), forced vital capacity (FVC), percentage of predicted FVC (%FVC), peak expiratory flow (PEF), percentage of predicted PEF

(%PEF), maximal expiratory and inspiratory pressure (MEP/MIP) and scores for activities of daily living. The Barthel Index consists of 10 items that measure a person's daily functioning, particularly the activities of daily living and mobility. The items include feeding, transfers from bed to wheelchair and to and from a toilet, grooming, walking on a level surface, going up and down stairs, dressing, continence of bowels and bladder. These ten activities are scored, and the values are added to give a total score from 0 (totally dependent) to 100 (completely independent).

In addition, tongue thickness related to nutritional status in the elderly was measured by ultrasonography (Vscan, GE Healthcare Japan Co., Ltd., Tokyo, Japan)[19]. Tongue pressure and labial closure force (LCF) were measured using a tongue pressure measurement system (JMS Co., Ltd., Hiroshima, Japan) and the Lip De Cum (Cosmo Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japan). Differences between pre- and post-training values in each group were evaluated using Student's t-test and the Wilcoxon signed-rank test for paired values. The improvement rates between two groups were evaluated using unpaired t-test and the Mann-Whitney U test for unpaired values. The significance level was set at $p<0.01$ in SPSS ver. 26. This study has been approved by the research ethics committee of Mukogawa Women's University (No. 16-68).

III Results

EMT was well tolerated with 100% of patients completing the protocol. No adverse events occurred. The descriptive statistics were expressed as average± standard deviation or median and interquartile range in each index of two groups (Table 2).

The improvement rates of SVC, %FVC, PEF, %PEF, MEP, %MEP and MIP were significantly different between two groups ($p<0.01$, Table 3).

IV Discussion

This study indicated that EMT with good training adherence for the elderly under long-term care may improve respiratory function and respiratory muscle strength. Nevertheless, representative indicators such as RSST and MSWT did not show an effect on their swallowing function. The results of four weeks of EMT protocols consisting of seventy-five percentage loading

Table 2. Mean and median values of respiratory indices for each group in pre- and post-training

	Active EMT group (N=10)		Sham EMT group (N=10)	
	pre-training	post-training	pre-training	post-training
RSST(times)	4[3-5]	4.5[3-5]	4.5±1.4	4.3±1.4
MSWT(score)	5[5-5]	5[5-5]	5[5-5]	5[5-5]
Tongue pressure(kPa)	25.5±3.3	30.6±5.4	31.9±11.6	32.4±13.4
Tongue thickness(cm)	4.1±0.3	5.4±1.7	4.0±0.4	4.1±0.5
LCF(N)	9.7±1.7	10.9±2.0	12.6±3.0	12.6±3.9
SVC(l)	1.801±0.346	1.936±0.334	1.873±0.335	1.875±0.361
%SVC(%)	81.8±21.5	89.8±24.6	79.2±15.7	76.7±18.4
FVC(l)	1.752±0.236	1.887±0.418	1.814±0.294	1.895±0.356
%FVC(%)	87.4±22.7	97.1±21.3	81.6±14.9	80.4±21.3
PEF(l/min)	256.6±56.9	294.2±72.9	280.4±94.2	282.3±90.7
%PEF(%)	69.3±17.5	78.5±17.6	70.5±19.1	68.5±18.8
MEP(cmH2O)	47.7±8.7	59.0±12.2	50.6±16.6	51.4±17.8
%MEP(%)	71.6±19.1	87.1±18.1	70.0[59.5-89.3]	64.5[49.8-99.0]
MIP(cmH2O)	35.5±15.7	41.8±16.4	34.7±9.7	34.2±12.7
%MIP(%)	81.9±45.8	94.4±48.0	75.3±28.7	72.3±35.1

mean±SD, median〔25%tile-75%tile〕

RSST: repetitive saliva swallowing test, MSWT: modified water swallow test, LCF: labial closing force
SVC: slow vital capacity, FVC: forced vital capacity, PEF: peak expiratory flow
MEP: maximal expiratory pressure, MIP: maximal inspiratory pressure

Table 3. Group mean and median values of the rate of improvement in each respiratory index

	Active EMT group（N=10）	Sham EMT group（N=10）	P
RSST(%)	0[0-0]	0[0-0]	NS
MSWT(%)	0[0-0]	0[0-0]	NS
Tongue pressure(%)	-4.0[-18.3-36.4]	-0.9[-3.0-0.3]	NS
Tongue thickness(%)	-1.3[-2.4-4.5]	0[0-0.2]	NS
LCF(%)	-10.1±23.7	-1.9±8.0	NS
SVC(%)	10.4±12.6	-5.4±6.8	0.008
%SVC(%)	6.8±11.3	-0.9±9.4	NS
FVC(%)	14.1±22.7	-0.8±9.4	NS
%FVC(%)	14.4[6.5-18.1]	-1.3[-5.2-0.7]	0.001
PEF(%)	14.3±10.4	-2.6±6.3	0.001
%PEF(%)	24.0±13.3	-2.8±8.9	0.001
MEP(%)	24.0±13.2	-2.7±8.9	0.001
%MEP(%)	23.3[13.2-26.5]	-8.8[-12.4-0.7]	0.001
MIP(%)	17.4±11.3	-8.9±14.7	0.001
%MIP(%)	0[0-0]	0[0-0]	NS

mean±SD, median〔25%tile-75%tile〕

of MEP, five times per day, five days a week, and fifteen to twenty minutes per day, the same as the loading pressure and frequency per week in this study, indicated up to a 50% improvement of respiratory muscle strength for sedentary eldely, those with multiple sclerosis, and those with spinal cord injury[20]. In the active EMT group of this study, the improvement rate was 10 to 15% for spirometry and 24% for expiratory muscle strength. This may be due to the relatively high baseline of respiratory function in the group. A systematic review suggested that EMT improved airway safety during swallowing in people with dysphagia and increased the strength of expiratory muscles in all patient groups[21]. The results in this study may contribute to the prevention and treatment of aspiration pneumonia in the elderly, especially as improved expiratory flow and strength contributes to the excretion of airway secretions.

MIP, one of the important indicators of respiratory muscle strength, has been used to operationally define respiratory sarcopenia[22]. However, it is clear that loss of muscle mass plus low muscle strength causes weakness in the respiratory muscles. It is impossible to deny the possibility that the decrease in mass and strength of limb skeletal muscles that occurs in sarcopenia is preceded by a decrease in mass and strength of respiratory muscles[23]. The mean Barthel index of all subjects in this study was beyond a score of 90 and most of them are thought to have been functionally independent. However, the relationship between limb and respiratory muscle function is unknown, as we have not measured data related to sarcopenia.

This research has some limitations. The sample size was very small for a single-center study. Furthermore, many elderly people with dementia were excluded from this study. In addition, we were waiting for the COVID-19 situation to be resolved, but clinical research in the hospital became difficult. As a result, the period of this study was shortened. Further studies with any option in addition to EMT for elderly with more sample size are required in the near future.

V Conclusion

The EMT program was well-tolerated and led to improvements in respiratory function and respiratory muscle strength other than swallowing indices in elderly patients under long-term care. These results may contribute to the prevention and treatment of aspiration pneumonia in the elderly.

The authors have no financial conflicts of interest to disclose concerning the presentation.

Acknowledgement

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number JP16K01485.

References

1. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. J Sci Med Sport 10, 36–44, 2007.
2. Polkey MI, Harris ML, Hughes PD, et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. Am J Respir Crit Care Med 155, 1560–1564, 1997.
3. Illi SK, Held U, Frank I, et al. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta- analysis. Sports Med 42, 707-724, 2012.
4. Pozuelo-Carrascosa DP, Carmona-Torres JM, Laredo-Aguilera JA, et al. Effectiveness of respiratory muscle training for pulmonary function and walking ability in patients with stroke: A systematic review with meta-analysis. Int J Environ Res Public Health 17, 15356, 2020.
5. Uhrbrand A, Stenager E, Pedersen MS, et al. Parkinson's disease and intensive exercise therapy-a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Neurol Sci 353, 9-19, 2015.
6. Ferreira GD, Costa AC, Plentz RD, et al. Respiratory training improved ventilatory function and respiratory muscle strength in patients with multiple sclerosis and lateral amyotrophic sclerosis: systematic review and meta-analysis. Physiotherapy 102, 221-228, 2016.
7. Beaumont M, Forget P, Couturaud F, et al. Effects of inspiratory muscle training in COPD patients: A systematic review and meta-analysis. Clin Respir J 12, 2178-2188, 2018.
8. Azambuja ACM, de Oliveira LZ, Sbruzzi G. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: what is new? systematic review and meta-analysis. Phys Ther 100, 2099-2109, 2020.
9. Lorca-Santiago J, Jiménez SL, Pareja-Galeano H, et al. Inspiratory muscle training in intermittent sports modalities: A systematic review. Int J Environ Res Public Health 17, 4448, 2020.
10. Seixas MB, Almeida LB, Trevizan PF, et al. Effects of inspiratory muscle training in older adults. respir care. 65, 535-544, 2020.
11. Chigira Y, Miyazaki I, Izumi M, et al. Effects of expiratory muscle training on the frail elderly's respiratory function. J Phys Ther Sci 30, 286-288, 2018.
12. Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, et al. High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan. J Am Geriatr Soc 56, 577–579, 2008.
13. Yamaya M, Yanai M, Ohrui T, et al. Interventions to prevent pneumonia among older adults. J Am Geriatr Soc 49, 85– 90, 2001.
14. Okazaki T, Ebihara S, Mori T, et al. Association between sarcopenia and pneumonia in older people. Geriatr Gerontol Int 20, 7-13, 2020.
15. Komatsu R, Okazaki T, Ebihara S, et al. Aspiration pneumonia induces muscle atrophy in the respiratory, skeletal, and swallowing systems. J Cachexia Sarcopenia Muscle 9, 643–653, 2018.
16. Xie Q, Zhang W, Pan H, et al. Respiratory muscle training reduces respiratory complications and improves swallowing function after stroke: A systematic review and Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil 21, 01559-8, 2021.
17. Namiki C, Hara K, Tohara H, et al. Tongue-pressure resistance training improves tongue and suprahyoid muscle functions simultaneously. Clin Interv Aging 14, 601-608, 2019.
18. Matsuo Y, Yanagisawa Y, Cahalin L. Brief research report: The feasibility of expiratory resistive loading using the threshold inspiratory muscle training device. Cardiopulmo Phys Ther J 25, 92-95, 2014.
19. Tamura F, Kikutani T, Tohara T, et al. Tongue thickness relates to nutritional status in the elderly. Dysphagia 27, 556-561, 2012.
20. Sapienza CM, Wheeler K. Respiratory muscle strength training: functional outcomes versus plasticity. Semin Speech Lang 27, 236-244, 2006.
21. Brooks M, McLaughlin E, Shields N. Expiratory muscle strength training improves swallowing and respiratory outcomes in people with dysphagia: A systematic review. Int J Speech Lang Pathol 21, 89-100, 2019.
22. Nagano A, Wakabayashi H, Maeda K, et al. Respiratory sarcopenia and sarcopenic respiratory disability: Concepts, diagnosis, and treatment. J Nutr Health Aging 25, 507-515, 2021.
23. Morisawa T, Kunieda Y, Koyama S, et al. The relationship between sarcopenia and respiratory muscle weakness in community-dwelling older adults. Int J Environ Res Public Health 18, 13257, 2021.

健康・スポーツ科学（2022）12(１)，33〜50

【シンポジウム】

2022年 1月9日（日）14:00-16:40（Zoomウェビナーでのオンライン開催）

健康運動科学研究所　第11回シンポジウム

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

「DCD（発達性協調運動障害）ってなに?〜不器用さのある子どもの理解と支援〜」

司会・コーディネーター

長岡　雅美（武庫川女子大学 健康・スポーツ科学部 教授/健康運動科学研究所 研究員）

開会挨拶

松尾 善美（武庫川女子大学 健康運動科学研究所 所長）

「DCD（発達性協調運動障害）って何?〜不器用な子どもの基本的な理解と支援〜」

中井　昭夫

（武庫川女子大学 教育研究所 教授/大学院 臨床教育学研究科/子ども発達科学研究センター）

「DCDの脳内メカニズムとニューロリハビリテーションの可能性」

信迫　悟志

（畿央大学 大学院健康科学研究科 准教授／ニューロリハビリテーション研究センター）

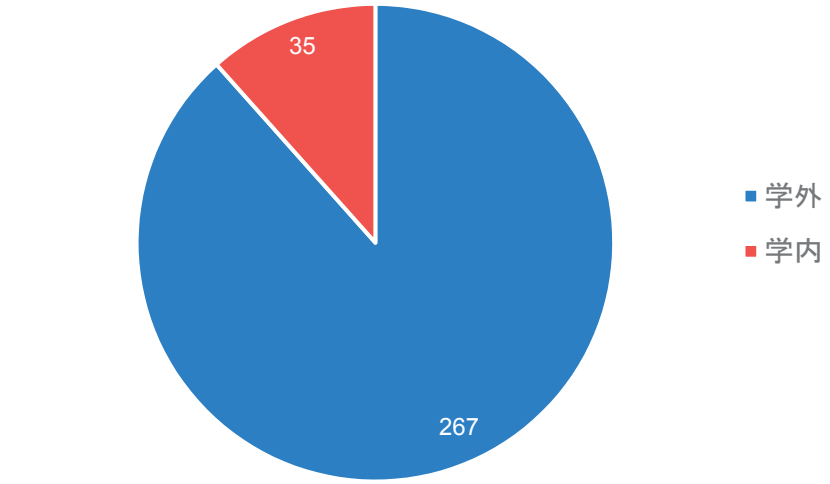
「子どもと作戦会議：CO-OPアプローチ」

塩津 裕康

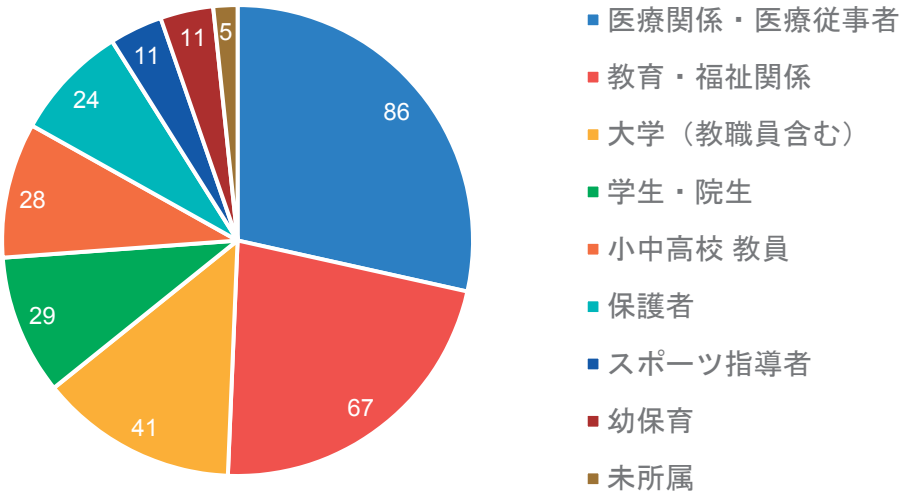
（中部大学 生命健康科学部 作業療法学科 助教）

申込者数：302名

所属（学内・学外）



所属分類



第11回　武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンライン ライブ配信
2022年 1月9日（日） 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

1

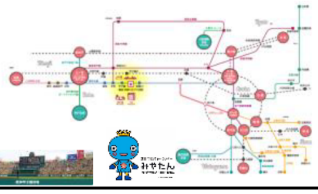
開会の挨拶

松尾 善美 先生
(武庫川女子大学
健康運動科学研究所所長)

2

本学の紹介

- 学生数約1万人の私立総合女子大学
  - ✓ 大学…10学部16学科、短大…7学科、大学院 (男女共学)…8研究科14専攻、13研究所
- 兵庫県西宮市
  - ✓『ふれあい 感動 文教住宅都市』
  - ✓ 野球の聖地・甲子園から1km



3

健康運動科学研究所 HPの紹介

「健康運動科学研究所」検索
URL
https://mukogawa-univ.jp/hesi/

4

第11回　武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンライン ライブ配信
2022年 1月9日（日） 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

5

司会・コーディネーター

長岡 雅美
(武庫川女子大学
健康運動科学研究所 研究員)

6

第11回　武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンライン ライブ配信
2022年 1月9日（日） 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

7

シンポジストの先生方

武庫川女子大学
教育研究所／
大学院 臨床教育学研究科／
子ども発達科学研究センター
教授 中井 昭夫 氏

畿央大学
大学院健康科学研究科／
ニューロリハビリテーション研究センター
准教授 信迫 悟志 氏

中部大学
生命健康科学部 作業療法学科
助教 塩津 裕康 氏

8

シンポジウムの流れ

- 講演
  - ① 中井昭夫 先生
    「DCD（発達性協調運動障害）って何？
    ～不器用な子どもの基本的な理解と支援～」
  - ② 信迫悟志 先生
    「DCDの脳内メカニズムと
    ニューロリハビリテーションの可能性」
  - ③塩津裕康 先生
    「子どもと作戦会議：CO-OPアプローチ」
- 質疑応答と総合討論

※Zoomの『**チャット**』→**「送信先：ホストとパネリスト」**から質問やコメントを送信
※全てのご質問にお答えすることはできません。ご了承ください。

9

講演中のお願い

①録画・録音・スクリーンショット等はご遠慮ください。

②質問は、画面下の**「チャット」**の機能をご利用ください。
※操作手順：「チャット」→「送信先：ホストとパネリスト」で送信。
※全てのご質問にお答えすることはできません。

③シンポ事務局（サポートスタッフ）が参加しております。

10

「DCD（発達性協調運動障害）って何？
～不器用な子どもの基本的な理解と支援～」

武庫川女子大学
教育研究所／大学院 臨床教育学研究科／
子ども発達科学研究センター
教授 中井 昭夫 氏

11

「DCDの脳内メカニズムと
ニューロリハビリテーションの可能性」

畿央大学
大学院健康科学研究科／
ニューロリハビリテーション研究センター
准教授 信迫 悟志 氏

12

13

主催：健康運動科学研究所　共催：教育研究所

第11回 武庫川女子大学健康運動科学研究所シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）って何？
～不器用な子どもの基本的な理解と支援～

武庫川女子大学 教育研究所／大学院 臨床教育学研究科／
子ども発達科学研究センター

小児科専門医・公認心理師・臨床発達心理士　中井 昭夫

演者の利益相反：開示すべき事項なし

「不器用」なのは
「身体？」
「脳？」

「協調」って何？

Coordination ？

「DCD」って何？

「DCD」って
新しい発達障害なの？

「DCD」って
珍しい発達障害なの？

「DCD」の
ライフステージごとの
困りごとって？

大人でも
「DCD」ってあるの？

「DCD」は
学習にも関係するの？

「DCD」は
情緒にも関係する？

「DCD」の
二次障害って？

「DCD」と他の
神経発達障害との関係は？

「DCD」と
AD/HDとの関係は？
注意欠如・多動性障害

「DCD」と
ASDとの関係は？
自閉症スペクトラム障害

「DCD」って
どうやって診断するの？

「DCD」には
どんなタイプがあるの？

「DCD」の脳機能の問題って？

「DCD」に対する
支援や介入って？

「DCD」に対する介入には どんなものがありますか？

「DCD」に対する介入で 大切なことって？

「DCD」に対する介入で 気をつけることって？

薬物療法は 効果がありますか？

「DCD」に対する 合理的配慮について

Take Home Messages

子育て支援や保育・教育の現場では、決して稀ではなく、子どもの５～６％に存在する、「協調」という脳機能の発達の問題であるDCD特性のある子への理解や気づきと、
　年齢や性別、更に粗大運動、微細運動・書字、姿勢保持など、どの要素を苦手としているか、適切なアセスメントに基づく支援が必要

中井昭夫「発達性協調運動障害に関する医学的支援」
「Medical knowledge for the support 支援のための医学知識」第14回
特別支援教育研究　705：29-31.2016.を一部改変・追記

Take Home Messages

DCDと学習困難との関連について教育現場では、体育のみならず、音楽、図工・美術、技術・家庭科、正確で安全な操作を必要とする理科実験、算数などはもとより、書字や文具・道具の使用、姿勢保持など全ての教科学習や生活場面においてDCDという視点からの理解と、良好な子どもとの関係性の構築と適切な対応、特別支援教育や合理的配慮などの支援が必要

中井昭夫　特集：学習の遅れを支える―認知性学習症のいま―　「発達性協調運動障害と学習困難」そだちの科学　2021

Take Home Messages

「チーム学校」から教育と医療の連携、そして、
「多職種、多施設とのリエゾン（連携）支援」
「トランジション（移行）支援」へ

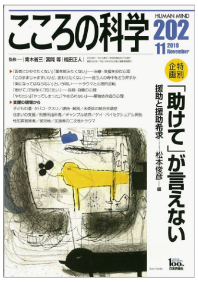
文部科学省も、中央教育審議会による**「特別支援教育を推進するための制度のあり方について（答申）」（2005）**において、総合的な体制整備に関する課題として「学校内外の人材の活用と関係機関との連携協力」が掲げられ、**学校内の人材はもとより医師、看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士等の外部専門家の総合的な活用を図る必要性**を示している。

カナダのCanChild（https://www.canchild.ca）では、外部専門家が教師や家族と協力し、学校や家庭で特別なニーズを持つ子どもたちをサポートするシステムが構築されている。
今後、日本でも、**School OT/PTの普及や制度化**が望まれる。

中井昭夫、若林秀明、春田大志『イラストでわかるDCDの子どものサポートガイド』　（合同出版 2022 印刷中）

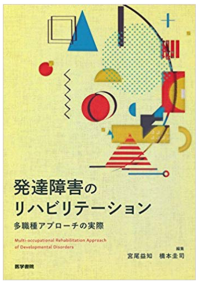
今日のお話は・・・

中井昭夫
「発達性協調運動症のそだち」
特集「そだちからみた大人の発達障害」
そだちの科学　26:54-58.2016



中井昭夫
睡眠「運動の不器用さを抱える子どもたち―
発達性協調運動障害（DCD）という視点からの理解と支援」
こころの科学 202:9-14.2018

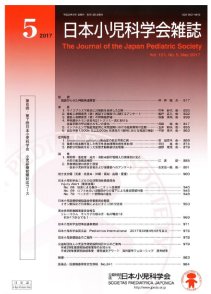
今日のお話は・・・



中井昭夫、若林秀昭、阿部佳奈　「DCD」
『発達障害のリハビリテーション：多職種アプローチの実際』
医学書院　2017

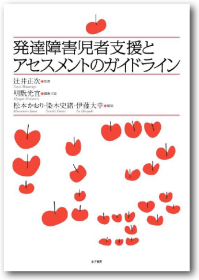
中井昭夫　「発達性協調運動症／発達性協調運動障害」
『こどものリハビリテーション医学：発達支援と療育』
医学書院　2017

今日のお話は・・・



中井昭夫
日本小児精神神経学会推薦総説「協調からみた神経発達障害」
日本小児科学会雑誌 121:817-825.2017

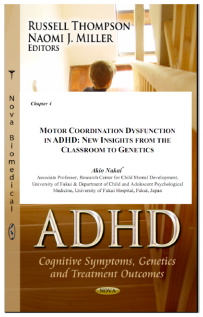
今日のお話は・・・



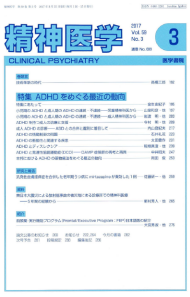
中井昭夫
「協調運動機能のアセスメント：DCDQ-R、Movement-ABC2」
「発達性協調運動障害（Developmental Coordination Disorder: DCD）」
『発達障害児者支援とアセスメントのガイドライン』
金子書房　2014

中井昭夫　「発達性協調運動症の検査」
『公認心理師技法ガイド～臨床の場で役立つ実践のすべて～』
文光堂　2019

今日のお話は・・・



Nakai A. Motor Coordination Dysfunction in ADHD: New Insights from the Classroom to Genetics In: ADHD: Cognitive Symptoms, Genetics and Treatment Outcomes. R. Thompson & N.J. Miller (Eds) p.81-104. Nova Science Publishers, Inc. New York. (2013)



中井昭夫「ADHDと発達性協調運動障害（DCD）
～DAMP症候群の再考と再興～」
精神医学 59:247－252.2017

今日のお話は・・・

中井昭夫
「小児の正常発達シリーズ　微細神経学的徴候（ソフト・ニューロロジカル・サイン）の発達」
小児内科 50:1306－1309.2018.

今日のお話は・・・

中井昭夫　発達性協調運動障害と学習困難　そだちの科学 37:42－45.2021.

今日のお話は・・・

中井 昭夫　監修
DVD『発達性協調運動障害(DCD)の理解と支援』全2巻　丸善出版 映像メディア部

今日のお話は・・・

イラストでわかるDCDの子どものサポートガイド
～不器用さのある子の「できた」が増える134のヒントと45の知識～

中井昭夫（小児科医・心理士）編著、若林秀明（OT）、春田大志（PT）著、小野ひろみ（イラスト）

（合同出版 2022印刷中 ）

日本DCD学会を設立しました！

http://dcdjapan.main.jp/

Facebook: DCD-Japan

中井昭夫【時の話題】日本DCD学会設立　発達障害白書 2018年版

第１回日本DCD学会 学術集会

2017年４月16日（日）（4月15日プレコングレス）神戸市
大会長：中井 昭夫

学会HP：http://dcdjapan.main.jp
Facebook：https://www.facebook.com/DCD.JAPAN/

第５回 日本DCD学会学術集会

名古屋・・・ただしオンラインのみ

4月23日（土）
24日（日）

https://dcd5-nagoya.com/

第14回 国際DCD学会（DCD−14）

Vancouver, Canada, July 7-10, 2021.

https://dcd14.osot.ubc.ca

Given the new omicron variant and revised travel restrictions, we are exploring our options for the DCD-14 conference. Registration and author notifications are temporarily delayed. We thank you for your patience. We will provide an update as soon as possible.

第11回 武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）ってなに？
～不器用さのある子どもの理解と支援～

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

オンライン開催
2022年
1月9日（日）
14:00-16:00

対象者：一般の方、学内の学生・教職員、学内外のスポーツ指導者
スポーツ科学研究者、幼稚園・小中学校の教育関係者 等

DCDの脳内メカニズムとニューロリハビリテーションの可能性

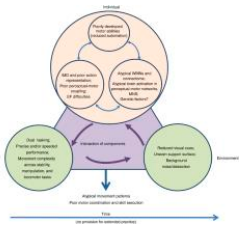
コンテンツ
- DCDの脳内メカニズム（内部モデル障害，ミラーニューロンシステム障害，視覚依存特性）
- DCDに対するニューロリハビリテーションの可能性（運動観察＋運動イメージ，ゲーム，確率共鳴，経頭蓋磁気刺激／経頭蓋電気刺激）

畿央大学ニューロリハビリテーション研究センター
畿央大学大学院健康科学研究科
信迫悟志

DCDの脳内メカニズム

新DCD国際ガイドライン. 2019

運動制御・運動学習を担う脳のシステムの問題がある



内部モデル障害

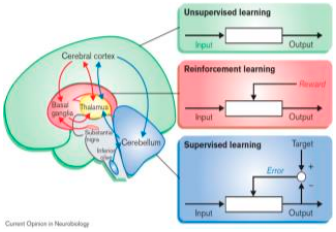
ミラーニューロンシステム（MNS）障害

2011-2016年のDCDの原因となる脳内メカニズムを調査した研究の中でも最も多い研究からの証拠は，**内部モデルによる運動制御・運動学習**と**ミラーニューロンシステムを介した観察・模倣学習**を支える脳内**感覚運動ネットワークの発達の遅れ**があるという仮説を支持する傾向にある．

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vinçon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. Developmental Medicine & Child Neurology, Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: (10.1111/dmcn.14132)

KIO NOBUSAKO

脳の中の3つの運動学習システム



教師なし学習（自己組織化）

強化学習（報酬学習）

教師あり学習（誤差学習）

内部モデル

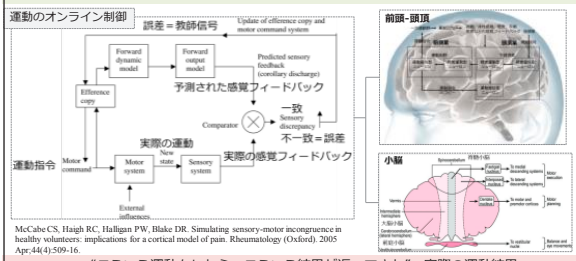
Doya K. Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control. Curr Opin Neurobiol10(6):732-739, 2000.

3つの運動学習システムのうちの**教師あり学習**によって獲得・発達変化する機能が，**内部モデル**であり，DCD児では**教師あり学習困難**とそれによる**内部モデル障害**があるとされている．

KIO NOBUSAKO

教師あり学習とは？？DCDにおける教師あり学習障害

“こういう運動をすれば，こういう結果が返ってくるのではないか”＝運動結果の予測



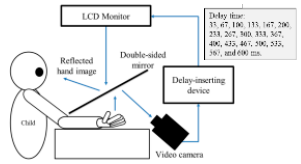
McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. Rheumatology (Oxford). 2005 Apr;44(4):509-16.

“こういう運動をしたら，こういう結果が返ってきた”＝実際の運動結果

教師あり学習では，運動の予測と実際の感覚フィードバックを脳内（e.g. 頭頂葉や小脳）において比較し，誤差が生じれば，それを教師信号にして次の運動指令を修正していく．
DCD児では，頭頂葉や小脳機能が低下しており，運動修正の栄養となる誤差（＝教師信号）を抽出すること，教師信号に基づいて運動を修正する機能に低下が生じている．
⇒目に見える現象：なかなか運動学習できない，運動学習に時間がかかる

KIO NOBUSAKO

DCD児における教師あり学習困難

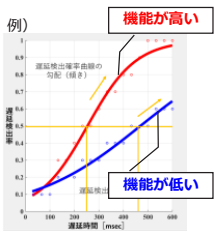


- 対象
- 発達性協調運動障害の可能性のある児：probable DCD: pDCD児（29名）：DSM-5DCD診断基準A-D
- 定型発達児：TD児（42名）
- 課題
- 時間誤差検出課題

予測（運動）
結果（感覚）
時間誤差
誤差（＝教師信号）を抽出する機能の定量化

教師あり学習の定量指標
- 誤差検出閾値（DDT）
- 誤差検出確率曲線の勾配

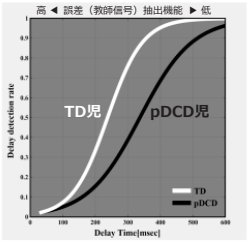
例）

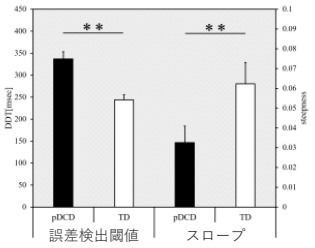


Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shuto T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, et al. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. Front Neurol. 2018 Mar 5;9:114.

KIO NOBUSAKO

DCD児における教師あり学習困難





pDCD群は，誤差検出に低下を有していた．

DCD児では，内部モデルにおける誤差（教師信号）抽出機能が低下していることが示された．⇒**教師あり学習では，誤差を教師信号として運動学習を行うため，教師信号を抽出する機能が低いことは，運動学習困難に直結する．**

Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shuto T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, et al. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. Front Neurol. 2018 Mar 5;9:114.

KIO NOBUSAKO

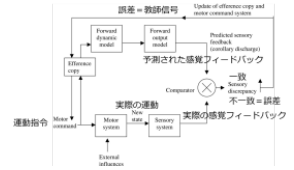
教師あり学習の結果として生成される内部モデルと DCD児におけるその障害

“こういう時は，こういう風に動けば良い” ＝運動のモデル＝内部モデル

内部モデルとは，教師あり学習によって脳内に生成・保存された身体と外界との関係性についての内的表現のことであり，同じような環境（状況，場面）に遭遇した際に，瞬時に取り出され利用される．したがって予測的運動制御機構とも呼ばれる．

脳内に保存された運動のモデル（内部モデル）を必要な場面でパッと取り出して利用する能力の定量指標＝運動イメージ課題（手のメンタルローテーション課題）

DCD児では，運動イメージを想起する力が有意に低下していた（Wilson et al., 2004; Williams et al., 2013; Hyde et al., 2014; Barhoun et al., 2019）．



McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. Rheumatology (Oxford). 2005 Apr;44(4):509-16.

運動イメージ

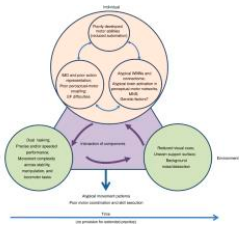
図：儀迫悟志．発達障害: DCD, ASD, ADHD. 『子どもの感覚運動機能の発達と支援』大城昌平・儀間裕貴（編），メジカルビュー社，2018.

DCD児では，内部モデルの形成に成功したとしても，その内部モデルを必要な場面で取り出して利用することにも困難がある．
⇒目に見える現象：せっかく学習しても簡単に忘れてしまう．

KIO NOBUSAKO

DCDの脳内メカニズム

新DCD国際ガイドライン. 2019
運動制御・運動学習を担う脳のシステムの問題がある



内部モデル障害

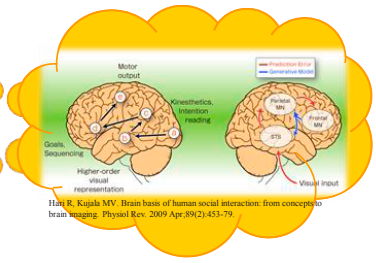
ミラーニューロンシステム（MNS）障害

2011-2016年のDCDの原因となる脳内メカニズムを調査した研究の中でも最も多い研究からの証拠は，**内部モデルによる運動制御・運動学習**と**ミラーニューロンシステムを介した観察・模倣学習**を支える脳内**感覚運動ネットワークの発達の遅れ**があるという仮説を支持する傾向にある．

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vinçon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. Developmental Medicine & Child Neurology, Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: (10.1111/dmcn.14132)

KIO NOBUSAKO

観察・模倣学習の脳内基盤：ミラーニューロンシステム



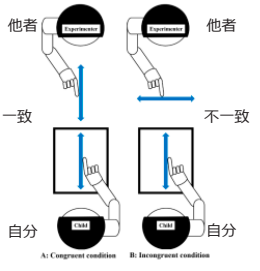
Hari R, Kujala MV. Brain basis of human social interaction: from concepts to brain imaging. Physiol Rev. 2009 Apr;89(2):453-79.

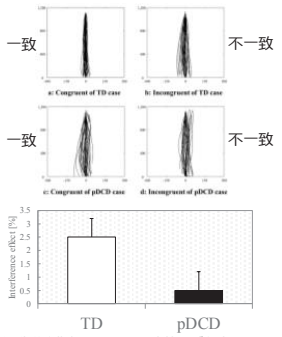
- 発達初期から多くの日常生活動作・スポーツスキルについて，熟達者（大人）の動作を観察・模倣することで身に着けており，こうした他者動作の観察・模倣学習の脳内基盤がミラーニューロンシステム（MNS）である．
- MNSは，**自己の行為**を生成するだけでなく，**他者の行為の視覚像**をも**共通に脳内表現**するニューロン集団間のネットワークのことである．
- **DCD児においては，このMNSの活動が低下しているために，観察・模倣学習が困難であることが明らかになっている**（Reynolds et al., 2015, 2017; Nobusako et al., 2018; Lust et al., 2019）．

KIO NOBUSAKO

DCD児におけるミラーニューロンシステム活動の低下

運動観察干渉課題
干渉効果の増加＝自動模倣を反映





pDCD児では，ミラーニューロンシステム活動の行動学的指標とされる干渉効果が有意に低下していた．⇒**pDCD児のミラーニューロンシステムの活動が低下していることを示唆．**

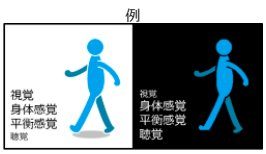
Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shuto T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, Osumi M, Shimada S, Morioka S, Nakai A. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. Front Neurol. 2018 Mar 5;9:114.

KIO NOBUSAKO

運動における感覚の利用特性

運動を遂行する際には，その運動を成功させるのに最も重要な感覚を優先的に利用する必要がある．
＝Sensory Weighting，Sensory Re-Weighting（感覚の重み付け）

例



例

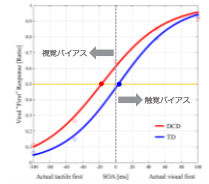
- Wann JP, Mon-Williams MA, Rushton K. Postural control and co-ordination disorders: The swinging room revisited. Hum Mov Sci. (1998) 17:491–513.
- Deconinck FJ, De Clercq D, Van Coster R, Ooostra A, Dewitte G, Savelsbergh GJ, et al. Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. Adapt Phys Activ Q. (2008) 25:17–35.
- Bair WN, Barela JA, Whitall J, Jeka JJ, Clark JE. Children with developmental coordination disorder benefit from using vision in combination with touch information for quiet standing. Gait Posture. (2011) 34: 183–90.
- Bair WN, Kiemel T, Jeka JJ, Clark JE. Development of multisensory reweighting is impaired for quiet stance control in children with developmental coordination disorder (DCD). PLoS ONE. (2012) 7:e40932.
- Deconinck FJ, De Clercq D, Savelsbergh GJ, Van Coster R, Oostra A, Dewitte G, et al. Visual contribution to walking in children with Developmental Coordination Disorder. Child Care Health Dev. (2006) 32:711–22.
- Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Brain activation of children with developmental coordination disorder is different than peers. Pediatrics. (2010) 126:e678–86.
- Biancotto M, Skabar A, Bulgheroni M, Carrozzi M, Zoia S. Neuromotor deficits in developmental coordination disorder: evidence from a reach-to-grasp task. Res Dev Disabil. (2011) 32: 1293–300.
- Miller L, McIntosh RD. Visual and proprioceptive cue weighting in children with developmental coordination disorder, autism spectrum disorder and typical development. Iperception. (2013) 4:486.

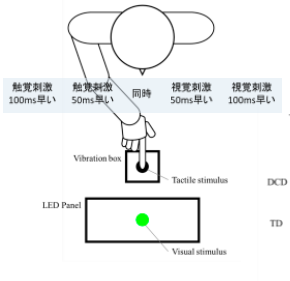
DCD児の感覚の利用特性として，**視覚**に依存しやすいことが示唆されていた．

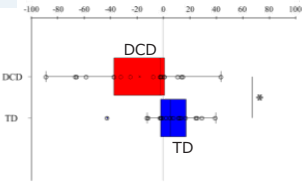
KIO NOBUSAKO

DCD児における視覚依存特性

視覚と触覚の時間順序判断（TOJ）課題によっても，DCDを有する子どもたちでは，TD児と比較して，視覚を優先しやすいことが示された．







Nobusako S, Osumi M, Furukawa E, Nakai A, Maeda T, Morioka S. Increased visual bias in children with developmental coordination disorder: Evidence from a visual-tactile temporal order judgment task. Hum Mov Sci. 2021 Feb;75:102743.

KIO NOBUSAKO

DCDの脳内メカニズム

まとめ

- DCDを有する児では，自発的に学習する際の教師あり学習-内部モデルに問題が生じている．
- DCDを有する児では，他者から自ずと影響を受けて観察・模倣学習するミラーニューロンシステムに問題が生じている．
- DCDを有する児では，運動において視覚情報に重きを置く傾向がある．

⇒現時点では，こうした複数の脳機能の問題から
協調運動技能の低下が生じていると考えられている．

KIO NOBUSAKO

新DCD国際ガイドライン. 2019

課題指向型（活動指向型・参加指向型）アプローチ

活動指向および参加指向型アプローチは，DCDを有する個人の特定の運動能力を向上させるため一般的かつ基本的な手段として使用することを推奨する．
（エビデンスレベル1，推奨レベルA）

課題指向型アプローチに含まれるのが，
- **Cognitive Orientation to daily Occupational Performance（CO-OP）**
- Neuro-motor Task Training（NTT）

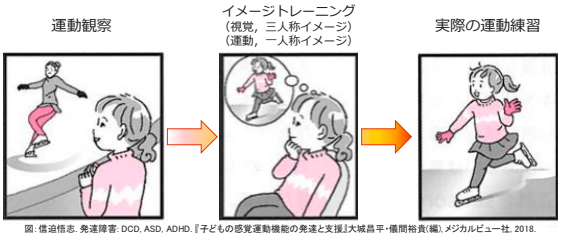
塩津先生から詳述して頂きます!!

Recommendation 22	LOE
If an intervention is to be provided then we recommend that activity-oriented and participation-oriented approaches be used as a means to improve general, fundamental, and specific motor skills in individuals with DCD.	LOE 1, level A
Comment: Activity-oriented or participation-oriented approaches are interventions that focus on ADL (including personal care, play, leisure/sports, arts and crafts, and academic, prevocational, and vocational tasks) within the intervention process. Intervention must also aim to generalize to daily function, activity, and participation across environmental contexts in which the child needs to perform. Activity-oriented or participation-oriented approaches should involve family, teacher, significant others, and/or environmental support to cascade and promote essential opportunities for practice and generalization. This is necessary to give enough opportunity for motor learning and consolidation of skills. Formally investigated activity-oriented or participation-oriented approaches, based on this and the previous review, include but are not limited to task-specific training, NTT, and cognitive orientation to daily occupational performance approach (CO-OP).	

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vinçon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorderDevelopmental Medicine & Child Neurology, Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: (10.1111/dmcn.14132)

KIO NOBUSAKO

運動観察・運動イメージ・トレーニング



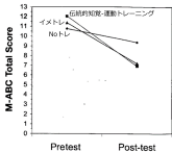
図：信迫悟志. 発達障害: DCD, ASD, ADHD.『子どもの感覚運動機能の発達と支援』大城昌平・儀間裕貴(編). メジカルビュー社. 2018.

実際の運動練習の前に，**運動観察**と**イメトレ（視覚的運動イメージ，身体感覚的運動イメージ）**を実施することで，教師あり学習（内部モデル）を担う前頭-頭頂ネットワーク，大脳-小脳連関やミラーニューロンシステム（前頭-頭頂ネットワーク）をアクティブにしておく．

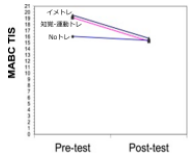
Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. J Child Neurol. 2002 Jul;17(7):491-8.
Wilson PH, Adams IL, Caeyenberghs K, Thomas P, Smits-Engelsman B, Steenbergen B. Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study. Res Dev Disabil. 2016 Oct;57:54-62.

KIO NOBUSAKO

運動観察・運動イメージ・トレーニングの効果

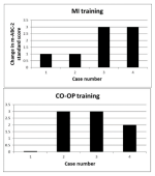


Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. J Child Neurol. 2002 Jul;17(7):491-8.

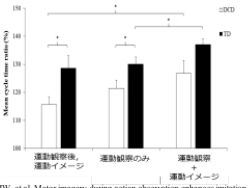


Wilson PH, Adams IL, Caeyenberghs K, Thomas P, Smits-Engelsman B, Steenbergen B. Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study. Res Dev Disabil. 2016 Oct;57:54-62.

運動イメージトレーニングは，CO-OPと変わらない効果を示した．



Adams IL, Smits-Engelsman B, Lust JM, Wilson PH, Steenbergen B. Feasibility of Motor Imagery Training for Children with Developmental Coordination Disorder - A Pilot Study. Front Psychol. 2017 Jul 26;8:1271.



Scott MW, et al. Motor imagery during action observation enhances imitation of everyday rhythmical actions in children with and without developmental coordination disorder. Hum Mov Sci. 2020 Jun;71:102620.

KIO NOBUSAKO

ゲームを用いた介入

対象：4-6歳（平均年齢：5.6±0.5）の9名（男児7，女児2）のDCD児．1回1時間のゲームトレーニングを計10回実施．実施前後でM-ABC2，DCDQのスコアが有意に改善した．
Ashkenazi T, Weiss PL, Orian D, Laufer Y. Low-cost virtual reality intervention program for children with developmental coordination disorder: a pilot feasibility study. Pediatr Phys Ther. 2013 Winter;25(4):467-73.

対象：DCD児28名．1回30分間，週3回，6週間に渡ってゲームトレーニングを実施．
実施前後でM-ABC2，BOT2などの協調運動技能スコアが有意に改善した．
Jelsma D, Geuze RH, Mombarg R, Smits-Engelsman BC. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. Hum Mov Sci. 2014 Feb;33:404-18.

しかしながら…
対象：9-12歳までのDCD児21名．アクティブビデオゲームトレーニング（AVG）vs通常ゲームトレーニング．M-ABC2や身体活動量に改善効果の差はなし．
Straker L, Howie E, et al. A crossover randomised and controlled trial of the impact of active video games on motor coordination and perceptions of physical ability in children at risk of Developmental Coordination Disorder. Hum Mov Sci. 2015 Aug;42:146-60.
Howie EK, et al. An active video game intervention does not improve physical activity and sedentary time of children at-risk for developmental coordination disorder: a crossover randomized trial. Child Care Health Dev. 2016 Mar;42(2):253-60.

なぜAVGで効果が出なかったのか？？
ゲームデバイスの種類，ゲームソフトの内容，難易度によっては，効果が得られない．
Howie EK, et al. Understanding why an active video game intervention did not improve motor skill and physical activity in children with developmental coordination disorder: A quantity or quality issue? Res Dev Disabil. 2017 Jan;60:1-12.

最近では，
Wiiトレーニングvs課題指向型トレーニング
卓球，フリスビー，アーチェリー，ボウリング，綱渡り，マーブルバランス．
両グループとも運動スキルの向上が認められたが，Wiiトレーニングの方がその改善効果は大きかった．
Cavalcante Neto JL, Steenbergen B, Zamunér AR, Tudella E. Wii training versus non-Wii task-specific training on motor learning in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. Ann Phys Rehabil Med. 2021 Mar;64(2):101390.

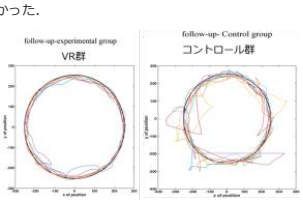
KIO NOBUSAKO

VRゲームを用いた介入が内部モデル機能を高める

Xbox 360 Kinect gameを使用したVRゲームトレーニングプログラム

- 各学校のプレイルームに設置された6台の40インチTVモニターと5台のXbox 360 Kinect game deviceを使用して実施．
- ゲームの内容：4つの市販のKinectスポーツゲーム（野球，バスケットボール，ボウリン，サッカー）を使用．
- 1回30分間，週2回，8週間に渡って実施し，介入後2か月後のフォローアップ測定を実施．
- コントロール群には，何の介入も実施しなかった．

内部モデル機能の指標
- 運動イメージ課題
- 予測的行動計画課題（ESC効果）
- モーショントラッキングによるオンライン運動制御課題



VRスポーツゲームによって，**教師あり学習-内部モデル機能そのものが向上している**ことが明らかになった．

EbrahimiSani S, Sohrabi M, Taheri H, Agdasi MT, Amiri S. Effects of virtual reality training intervention on predictive motor control of children with DCD - A randomized controlled trial. Res Dev Disabil. 2020 Dec;107:103768.

KIO NOBUSAKO

確率共鳴（stochastic resonance: SR）現象

感覚閾値以下のランダムな電気的／機械的周波数ノイズを生体に付加すると，生体の末梢あるいは中枢神経系のリズム活動がノイズに重畳する形となり，感覚入力および運動出力信号が閾値を超える確率が高くなる現象．

▲我々が使用しているSRデバイス

感覚機能の改善
- 視覚の向上(Riani, 1994; Simonotto, 1997; Ditzinger, 2000; Piana, 2000)
- 聴覚の向上(Morse, 1996; Jaramillo, 1998; Zeng, 2000)
- 前庭覚の向上(Goel, 2015; Mulavara, 2015)
- 触覚の向上(Collins, 1996; Richardson, 1998; Enders, 2013)

運動機能の改善
- 健常成人の運動機能を向上(Collins, 1996; Cordo, 1996; Dhruv, 2002; Khaodhiar, 2003; Mendez-Balbuena, 2012; Iliopoulos, 2014)
- バランスの改善: 下肢運動器疾患(Ross, 2013), 高齢者(Gravelle, 2002; Breen, 2016), パーキンソン病(Kaut, 2016), 脳性麻痺(Zarkou, 2018)
- 歩行の改善: 若年成人(Priplata, 2002; Dettmer, 2015), 高齢者(Priplata, 2003; Galica, 2009), 糖尿病性神経障害(Priplata, 2006), 脳卒中後片麻痺(Priplata, 2006)
- 手（手指）運動機能の改善: 健常成人(Kurita, 2013), 高齢者(Liu, 2002), 脳卒中片麻痺(Liu, 2002; Seo, 2014), 糖尿病性神経障害(Liu, 2002)

内部モデル機能の改善
- 健常成人(Nobusako S, Osumi M, Matsuo A, Fukuchi T, Nakai A, Zama T, Shimada S, Morioka S. Stochastic resonance improves visuomotor temporal integration in healthy young adults. PLoS One. 2018 Dec 14;13(12):e0209382.)

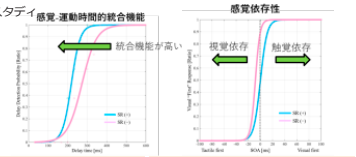
SRは，感覚系および運動系に“Noise benefits ノイズの恩恵”を提供する．
(McDonnell & Abbott, 2009)

KIO NOBUSAKO

確率共鳴（stochastic resonance: SR）の効果

10歳のDCD児に対するSRのシングルケーススタディ

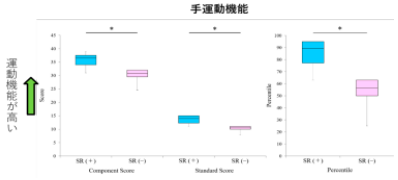
SRデバイス：振動触覚ノイズ刺激
SRあり＝SR(+)　SRなし＝SR(-)



SRあり条件で，内部モデル機能が向上．

SRあり条件で，視覚依存が軽減．

手運動機能



SRあり条件で，
手運動機能が向上．

SRの付与が，DCD児の内部モデル機能を改善し，視覚依存を軽減し，運動機能を高める可能性を示唆した．

Nobusako S, Osumi M, Matsuo A, Furukawa E, Maeda T, Shimada S, Nakai A, Morioka S. Subthreshold Vibrotactile Noise Stimulation Immediately Improves Manual Dexterity in a Child With Developmental Coordination Disorder: A Single-Case Study. Front Neurol. 2019 Jul 2;10:717.

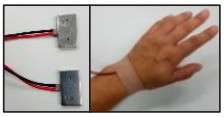
KIO NOBUSAKO

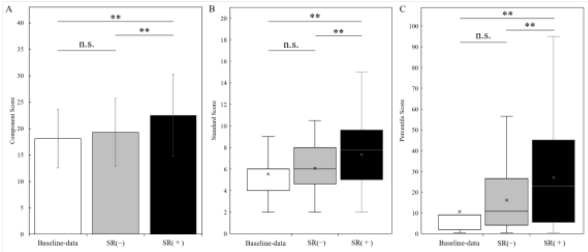
確率共鳴（stochastic resonance: SR）の効果

DCD児に対するSRの即時効果: 二重盲検介入研究

DCDを有する児30名.
- A群15名：SR(+)⇒SR(−)⇒SR(+)⇒SR(−)
- B群15名：SR(−)⇒SR(+)⇒SR(−)⇒SR(+)

アウトカム：M-ABC2のmanual dexterity test

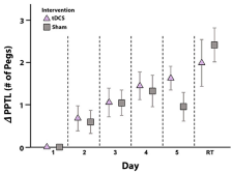




Nobusako S, Osumi M, Matsuo A, Furukawa E, Maeda T, Shimada S, Nakai A, Morioka S. Influence of Stochastic Resonance on Manual Dexterity in Children With Developmental Coordination Disorder: A Double-Blind Interventional Study. Front Neurol. 2021 Mar 30;12:626608.

KIO NOBUSAKO

DCD児への非侵襲的脳刺激法（経頭蓋直流電気刺激）の効果



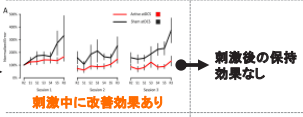
右一次運動野へのtDC陽極刺激：14名，tDC偽刺激：14名
微細運動機能（Purdue Pegboard Test，Jebsen-Taylor Hand Function Test）への改善効果はなかった．
※有害事象なし

Grohs MN, Craig BT, Kirton A, Dewey D. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Motor Function in Children 8-12 Years With Developmental Coordination Disorder: A Randomized Controlled Trial. Front Hum Neurosci. 2020 Dec 11;14:608131.

小脳へのtDC陽極刺激：11名，tDC偽刺激：10名

運動学習課題
シリアルリアクションタイムタスク
モニター上の図形に対応したキー押しを速く正確に実施する．
- 速さ
- 正確性

→ 刺激中の改善効果なし → 刺激後の保持効果なし



→ 刺激後の保持効果なし

刺激中に改善効果あり

協調運動機能テスト
指-鼻テスト（閉眼）
- 速さ
- 正確性

→ 刺激中の改善効果なし → 刺激後の保持効果なし

Akremi H, Hamel R, Dumas A, Camden C, Corriveau H, Lepage JF. Cerebellar Transcranial Direct Current Stimulation in Children with Developmental Coordination Disorder: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Pilot Study. J Autism Dev Disord. 2021 Jul 27.

KIO NOBUSAKO

DCDに対するニューロリハビリテーションの可能性

まとめ

- 運動観察・運動イメージ・トレーニングは，単独の運動練習よりも，DCDを有する児の協調運動技能の改善に効果的である．
- ゲームトレーニングは，DCDを有する児への課題指向型アプローチにおける有用な補助手段として推奨される（エビデンスレベル2，推奨レベルB）．

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vinçon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorderDevelopmental Medicine & Child Neurology, Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: (10.1111/dmcn.14132)

- 確率共鳴装置の使用は，DCDを有する児の協調運動技能を即時的に改善するが，その学習効果については今後の課題である．
- 安全性を十分に確保した非侵襲的脳刺激法は，DCDを有する児における低下した脳機能を改善させる可能性がある⇒今後の研究に期待．

KIO NOBUSAKO

第１１回武庫川女子大学 健康運動科学研究所シンポジウム ©Hiroyasu Shiozu

CO-OP

Cognitive Orientation to daily Occupational Performance
日常作業遂行に対する認知オリエンテーション

Hiroyasu Shiozu
PhD., OT Reg.,Certified CO-OP therapist (ICAN)
Assistant professor at CHUBU University

©Hiroyasu Shiozu

コアップ

CO-OPアプローチ

©Hiroyasu Shiozu

Dr. ヘレン ポラタイコ

©Hiroyasu Shiozu

CO-OP approach™とは？

子どもが作戦の発見と使用を通じて
スキル習得を実現する
子どもを中心とした問題解決アプローチ

Dr. ヘレン ポラタイコ

©Hiroyasu Shiozu

CO-OPのポイント

01 POINT
子ども中心
モチベーションが大切！

02 POINT
遂行ベース
スキルは課題特異的！

03 POINT
問題解決
繰り返し練習ではダメ！

©Hiroyasu Shiozu

なぜ”子ども中心”？

子どもの積極的参加とモチベーションが重要！

- 作業療法 -

”Client-centeredness”

作業療法はクライエント中心の保健専門職で、作業を通して健康と安寧を促進する
(WFOT, 2010)

- 神経科学 -
動物の研究

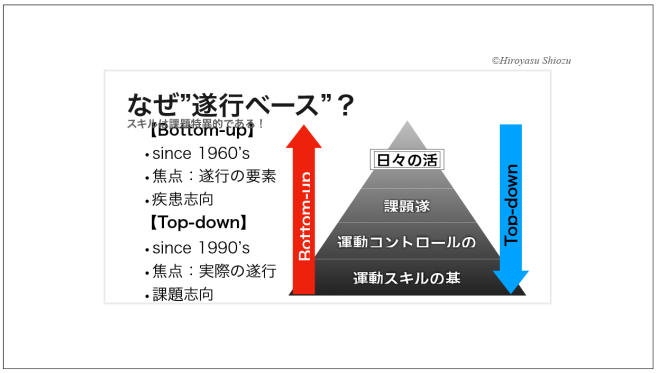
経験は、脳の可塑性と機能回復のための重要な成分である
(Plautz et al, 2000; Nudo et al, 1996)
- 課題特異的な運動訓練 (Nudo et al, 1996)
- モチベーション、豊かな環境、能動的な参加、システムへの機能的な要求
(Bach-Y-Rita, 1980; Kolb et al, 2010; Cramer et al, 2011)

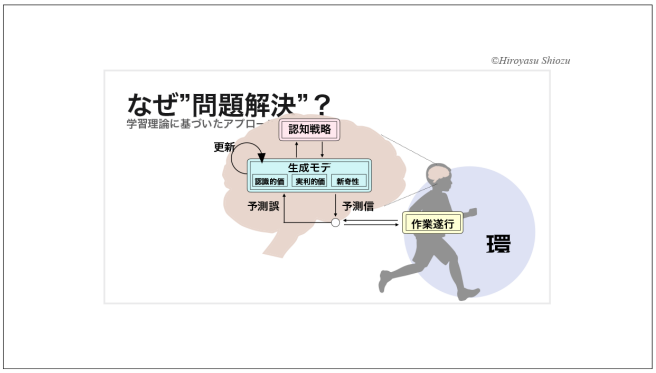
- 神経科学 -
ヒトの研究

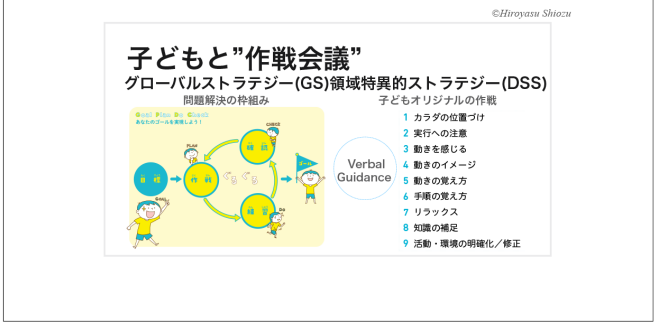
ヒエラルキーモデル　システムモデル

障害に焦点　学習に焦点

- CIMT
, Task-oriented training
- CO-OP


©Hiroyasu Shiozu
なぜ”遂行ベース”？
スキルは課題特異的である！
【Bottom-up】
・since 1960's
・焦点：遂行の要素
・疾患志向
【Top-down】
・since 1990's
・焦点：実際の遂行
・課題志向
Bottom-up
日々の活
課題遂
運動コントロールの
運動スキルの基
Top-down


©Hiroyasu Shiozu
なぜ”問題解決”？
学習理論に基づいたアプロー
認知戦略
更新
生成モデ
認識的価
実利的価
新奇性
予測誤
予測信
作業遂行
環


©Hiroyasu Shiozu
子どもと”作戦会議”
グローバルストラテジー(GS)領域特異的ストラテジー(DSS)
問題解決の枠組み
子どもオリジナルの作戦
Verbal Guidance
1 カラダの位置づけ
2 実行への注意
3 動きを感じる
4 動きのイメージ
5 動きの覚え方
6 手順の覚え方
7 リラックス
8 知識の補足
9 活動・環境の明確化／修正

©Hiroyasu Shiozu
CO-OPって何？
CO-OPの流れがわかるストーリー。
特設サイトで無料公開中！
実践で使えるシートを
ダウンロードできます！
https://hanetama.net/co-op

©Hiroyasu Shiozu
(クリエイツかもがわ, 2021)
(CAOT press, 2004)
(AOTA press, 2017)
子ども作戦会議
CO-OP
アプローチ入門
Cognitive Orientation to daily Occupational Performance in Occupational Therapy

©Hiroyasu Shiozu
Thank you for your attention
Hiroyasu Shiozu, PhD, OT Reg. Certified CO-OP therapist

健康・スポーツ科学「投稿規定」

1．健康・スポーツ科学について

「健康・スポーツ科学（Mukogawa Journal of Health and Sports Sciences：MJHSS)」（以下，本誌）は，健康運動科学研究所が発刊する科学雑誌であり，健康科学・スポーツ科学領域，リハビリテーション科学領域をはじめ，広く健康科学・スポーツ科学（心理学，経営学，人文・社会科学的研究なども含んだ総合的な学問分野を指す）に関する研究論文などを掲載し，人々のQuality of Life（QOL）の向上に資することを目的とする。

2．投稿資格

本誌に投稿できるのは本学教員，健康・スポーツ科学研究科大学院生・研究生，健康運動科学研究所在籍中の嘱託研究員とするが，編集委員会が必要と認めた場合には，学外からも投稿を依頼することがある。また，本学教員との共同研究者，健康・スポーツ科学研究科，健康・スポーツ科学科，健康・スポーツ学科の卒業生も投稿することができる。

3．原稿執筆及び種類

本誌の原稿は別掲の原稿執筆要領にしたがって，日本語または英語で執筆する。原稿の種類は「総説」，「原著」，「速報」，「資料」，「報告」などとし，いずれも未発表のものに限る。ただし，論文の内容に応じて編集委員会から種類の変更を求める場合がある。

英文論文や英文抄録を含む場合は，必ずネイティブスピーカーの校閲を受けることとする。

種類の概要

A．総　説（Review）：本誌の研究分野に関する知見を総合的・体系的にまとめた論文。

B．原　著（Original investigation）：本誌の趣旨に沿った内容で，新たな知見（独創性）を示した研究であり，なおかつ完成度が高い論文。原著論文は原稿執筆要領に従い，タイトルページ，英文抄録，Ⅰ　緒言，Ⅱ　研究対象，方法，Ⅲ　結果，Ⅳ　考察，Ⅴ　謝辞，Ⅵ　引用文献などと記載，図，図の説明文の順序で構成する。

C．速　報（Rapid Communication）：研究上の価値があると思われる成績が示されており，方法論上の独創性を主張するために緊急を要する論文。速報は原則として原著論文に準ずる。

D．資　料（Technical Material）：健康・スポーツ科学の実践や教育に何らかの示唆をもたらし，資料的価値の高いもの。資料には事例研究，実践報告などを含む。

E．報　告（Report）：独創性など内容において原著論文には及ばないが，その公表が研究，実践活動に資すると認められ，方法・結果・考察など適切に記述されている研究論文。

4．査読制度と論文の採否

本誌では査読制度を設ける。編集委員会は投稿された論文の内容に詳しい適任者（査読委員）を2～3名選定し，査読委員の意見を参考に論文の採否を決定する。なお，本誌に掲載された論文原稿は，原則として返却しない。

5．人を対象とする研究及び動物実験に関する研究倫理基準

人を対象とした研究では「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（令和３年６月30日施行、令和４年３月10日一部改正)」に従い，所属研究機関ないし関連研究機関の研究倫理審査委員会での承認番号を論文中の方法の項に記載する。ただし，スポーツ科学領域学会の現状の審査動向に鑑み，倫理審査を経ていない卒業研究等においては編集委員会で作成した倫理チェックリストによる審査を経て査読に廻すこともある。

また，動物実験については，「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針（平成18年文部科学省告示第71号）及び「武庫川女子大学・武庫川女子大学短期大学部動物実験規程（令和２年４月１日改正)」に従うものとする。

6．利益相反（COI）

筆頭著者は当該論文に関係する著者全員のCOI状態に関して，当該研究の遂行や論文作成における利益相反の有無について投稿時に明記すること。記載箇所は参考文献の前とする。

7．論文の投稿

論文の投稿に際しては，原本１部とそのコピー（３部）及び共著者全員が投稿に同意することを示した投稿承諾書（別添)，「総説」以外は投稿論文倫理チェックリストを添えて下記編集委員会宛に送付ないしは，電子データで提出する。また，査読の結果，論文が受理された場合は最終の原本（図，表等を含む）１部とともに電子媒体を下記編集委員宛に送付ないしは，電子データで提出する。

―原稿の提出先―
〒663-8558 西宮市池開町6-46
武庫川女子大学健康運動科学研究所 編集委員会
Tel：(0798)45-9524
Mail：handss@mukogawa-u.ac.jp

8．掲載料

掲載料は原則無料とするが，ページの超過分については編集委員会の議を経て定める。

9．著作権

本誌に掲載された論文の著作権は，武庫川女子大学に帰属する。ただし，著作者本人は論文を承諾なしに利用することができる。また，論文は武庫川女子大学リポジトリに搭載し，インターネットを通して公開されるものとする。

付則
この規定は2010年 6月18日より発効する。
この規定の改正は2014年 2月14日より施行する。
この規定の改正は2019年 6月19日より施行する。
この規定の改正は2021年 6月30日より施行する。
この規定の改正は2022年 3月10日より施行する。

「健康・スポーツ科学」投稿論文倫理チェックリスト

投稿論文の原稿種類が「原著」「速報」「資料」「報告」の場合には、以下の１～10のチェックリストにチェックを入れ（当てはまる□を■に置き換える)、署名（直筆でなくてかまいません）を行った上で、初回投稿時に原稿とともに編集委員長に送付してください。原稿種類が「原著」「速報」の場合は、研究を行うにあたって倫理審査を受けることが責務であり、倫理委員会の承認を得ていることを投稿の条件とします。「資料」「報告」の場合も倫理審査を受け、承認を得ていることが望ましいですが、受けていない場合や承認を得ていない場合には、１～10のチェックリストや原稿の内容を基に、査読に進むか否かを編集委員会にて判断します。１～10のチェックリストにおいて満たされていない項目があるというだけで不採択になることはありませんが、編集委員会から詳しい事情を伺う場合もあります。なお、研究の実施や論文作成にあたっては、リストの項目だけでなく、全般的に倫理的配慮を欠くことのないように努めてください。

１．所属または関連施設に倫理委員会がありますか。

□はい　　□いいえ

研究を行うにあたりその承認を得ましたか。

□はい　　□いいえ

→上記で「はい」の場合は、項目「６」へ進んでください。

２．実験や調査に先立ち研究参加者からインフォームドコンセントを得ましたか（インフォームドコンセントには、実験や調査の内容についての説明や、実験や調査から自由に離脱できる旨が記されているものとします。承諾のサインを得ることが望ましいです)。

□はい　　□いいえ

３．やむを得ずインフォームドコンセントが得られない場合は、親や責任者による承諾を得るなどのような代替となる手段をとりましたか。

□はい　　□いいえ

４．実験参加者や調査対象者に負荷やリスクはありませんでしたか。

□あった　　□なかった

負荷やリスクがあった場合には、その内容やどのような対処・処置を行ったかについて以下に具体的に書いてください。

５．データ収集や処理、論文に紹介する際の匿名性の保障などプライバシーは保障されていますか。

□はい　　□いいえ

6．実験や調査を行う際に必要なデセプション（欺瞞）がある場合（例えば、研究目的を達成するために必要な偽教示の呈示)、デブリーフィング（事後説明）などによる対処を行いましたか。

□はい　　□いいえ　　□デセプションなし

7．論文は著者自身によるオリジナルの論文ですか（オリジナルの論文とは他所に投稿中ではない、または公刊されていない論文を指します。データの再分析が含まれるなど密接に関連する論文がある場合は、参考資料として併せて送付してください)。

□はい　　□いいえ

8．著者が連名である場合、連名者全員から投稿の承諾を得ていますか。

□はい　　□いいえ

著者名の順序は貢献度を適切に反映していますか。

□はい　　□いいえ

9．他者が作成した材料やプログラムを用いた場合、その出典は示されていますか。

□はい　　□いいえ　　□転用なし

転用について原著者や出版社からの承諾を得ていますか。

□はい　　□いいえ

10. 不適切あるいは差別的な用語や表現がないかチェックしましたか。

□はい　　□いいえ

（日本心理学会と日本スポーツ心理学会の機関紙への投稿に際しての倫理チェックリストを一部改変し作成，許諾済）

健康運動科学研究所「健康・スポーツ科学」編集委員会 御中

上記について、間違いがないことを宣誓します。

論文題目＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

投稿者氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

年月日　　西暦　　年　　月　　日

健康・スポーツ科学「原稿執筆要領」

Ⅰ．原稿の様式

1．原稿は和文または英文とする。原稿はワープロソフト（MS Wordを推奨）を用い，A４判横書きで上下左右に３cmの余白をとる。和文原稿の場合には，全角文字で40字×40行のページ設定とする。英文原稿の場合には，ダブルスペースで印字する。なお，文字の大きさは，いずれも11ポイントとする。和文のフォントはMS明朝，英文のフォントはCenturyとする。原稿の長さは本文（英文抄録あるいは和文抄録，引用文献等を含む）及び図表等（それぞれ１枚とカウント）を含めて 20枚以内とする。

2．和文原稿はひらがな，新かなづかいとする。

3．和文の句読点は「,」と「。」にする。英文の場合は，アメリカンスタイルとする（句読点はコーテーションあるいはダブルコーテーションマーク内側に付ける）。

4．字体（ボールド，イタリック，JIS 外字など）の指定は投稿原稿に赤字で指定する。

5．図，表，写真（原則として電子データ）にはアラビア数字で通し番号を付け，挿入箇所は投稿原稿右余白に赤字で指定する。図，表，写真には表題を付け，原則として図と写真は下に，表は上に記載する。また，他の文献から図，表，写真を転載する際は，必ず転載許可を得なければならない。

図表写真ファイル形式：MS Word, Excel, PowerPoint, PDF, JPEG

6．和文・英文原稿ともに単位は原則として国際単位（SI 単位）を使用する。また，記号・符号は国際的に慣用されているものを使用する。数字はアラビア数字を使用する。

7．和文・英文原稿における略語は初出時の後の括弧に示し，以下その略語を用いる。

8．項目の表記は，順にⅠ，Ⅱ，Ⅲ，...，A，B，C，...，１，２，３，...，１），２），３），...，(1)，(2)，(3)，...，①，②，③…とする。

Ⅱ．原稿表紙

1．表紙には表題，著者名，所属（住所），連絡先を記入する。その次に英文で表題，著者名，所属，連絡先を記入する。なお，種別は表紙の左上に記入する。

2．Key wordsは，１．の英文連絡先の次に原稿内容がわかるような単語または句を３～５個記入する。各Key words間はコロンで区切る。

3．別刷の希望は自己負担（実費）で依頼することができる。

4．編集委員会との連絡として，２．のKey wordsの次に筆頭著者名，連絡先（住所，電話番号，fax番号，e-mailアドレス）を記入する。

Ⅲ．抄録

1．全ての論文には，第 2 ページ目に英文抄録（300語以内）を記載する。

Ⅳ．引用文献

1．引用文献は，引用する箇所の右肩にアラビア数字で上付番号（[1]，[2.3]，[4-7]）を付け，引用文献欄に引用順に記載する。本文で著者名を引用する場合は姓のみとする（田中＊，田中と鈴木＊，田中ほか＊，Tanaka*，Tanaka and Suzuki*，Tanaka et al.*）。

2．引用文献欄における著者名は全員の記載を原則とするが，多数の連名の場合は第 3 著者までを記載し，第 4 著者以降を和文では “ほか” ，英文の場合は“et al.”とする。
3．引用文献で学術論文の記載形式は，「著者名．表題．雑誌名，巻（号），引用頁—頁，発行年.」の順とする。なお，雑誌名の略は当該雑誌の形式に準ずる（略誌名の例：The New England journal of medicine → N Engl J Med．[PubMed参照])。
4．引用文献で書籍の記載形式（単著の場合）は，「著者名．書名．引用頁—頁，発行所，発行所の所在地，発行年.」とし，編著者の場合「執筆者名．該当表題 “書名”（編者名），引用頁—頁，発行所，発行所の所在地，発行年.」とする。

【引用文献の記載例】

1．田中繁宏，垂井彩未． 2 次健康診断での脈波伝播速度計測導入の試み．学校保健研究，48(5)，448-452，2006.
2．渡邊完児，中塘二三生，田中喜代次，ほか．皮脂厚法による中学生の身体組成評価．体力科学，42(2)，164-172，1993.
3．Ito T, Azuma T, Yamashita N. Changes in forward step velocity on step initiation from backward and forward leaning postures. Osaka R J Phys Educ, 48, 85-92, 2010.
4．Ramsdale SJ, Bassey EJ. Changes in bone mineral density associated with dietary-induced loss of body mass in young women. Clin Sci, 87, 343-348, 1994.
5．Oshima Y, Miyamoto T, Tanaka S, et al. Relationship between isocapnic buffering and maximal aerobic capacity in athletes. Eur J Appl Physiol,76, 409-414, 1997.
6．池上晴夫．運動処方．p.145-151，朝倉書店，東京，1993.
7．前田如矢．健康チェックの基本“健康の科学”（前田如矢，田中喜代次編），p.1-6，金芳堂，京都，2003.
8．Mahoney C, Boreham CAG. Validity and reliability of fitness testing in primary school children. “Sport and physical activity–moving towards excellence-”（Williams T, Almond L, Sparkes A, editors），p.429-437, E&FN Spon, London, 1992.
9．文部科学省．学校保健統計調査．http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/kekka/126 8813.htm（2016年 6 月24日にアクセス）

Ⅴ．校正

初校は著者校正とし，印刷上の誤り以外の加筆・修正・削除は認めない。

令和3年12月31日

投　稿　承　諾　書

健康・スポーツ科学　編集委員長殿

論文名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

上記の論文を「健康・スポーツ科学」に投稿いたします。投稿は，共著者全員の承諾の上で行われること，本論文の内容は刊行物として未発表であり，また他誌に投稿中でないこと，本誌に掲載された論文の著作権は武庫川女子大学に帰属すること，さらに論文は武庫川女子大学リポジトリに搭載し，インターネットを通して公開することに同意いたします。

年　　月　　日

筆頭著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

論文名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

所属名 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

共著者氏名（自署） ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（共著者が多数の場合，同紙のコピーを使用してください）

編　集　後　記

本誌の第12巻（2021年度）では、健康・スポーツ科学研究所シンポジウムの記録とともに、原著２編と報告１編の計３編の研究論文を掲載することができました。論文投稿された著者の皆様、ならびに各論文に対して迅速かつ建設的に的確な査読をいただきました先生方にこの場を借りて御礼申し上げます。

本誌の「投稿規定」には、「健康科学・スポーツ科学領域、リハビリテーション科学領域をはじめ、広く健康科学・スポーツ科学（心理学、経営学、人文・社会科学的研究なども含んだ総合的な学問分野を指す）に関する研究論文などを掲載し、人々のQuality of Life（QOL）の向上に資すること」と本誌の目的が書かれています。本誌に掲載された３編の論文では、競技スポーツ、スポーツ実技の授業、リハビリテーション科学と多岐に渡るテーマで研究が行われ、まさに「広く健康科学・スポーツ科学に関する研究論文」として成果を公開できたことを嬉しく思います。１編は英語で執筆をいただき、健康・スポーツ科学研究所のホームページや武庫川女子大学リポジトリ等を通じて世界中の人々に読んでいただけることかと思います。

編集委員会では、質の高い論文を迅速に掲載することに加えて、より多くの論文を掲載することについても喫緊の課題としています。本誌の投稿資格は、本学教員、健康・スポーツ科学研究科大学院生・研究生、健康運動科学研究所在籍中の嘱託研究員、本学教員との共同研究者、健康・スポーツ科学研究科や健康・スポーツ科学科や健康・スポーツ学科の卒業生となっております。各先生方の個人研究、学内・外の研究者との共同研究、修士論文での研究や卒業研究などなど、各先生方の研究室やその界隈には、本誌に掲載することでスポットライトを浴びるお宝のような研究成果がたくさんあることかと思います。近年のオンラインでの論文講読の普及に伴い、学内機関誌であっても学会誌と変わらぬほど、多くの読者に研究成果を目にしていただけます。編集委員一同、皆々様からのご投稿を心よりお願い申し上げます。

（田中美吏）

第12巻第１号の論文で査読をお願いした先生方（敬称略）

伊　東　太　郎
坂　井　和　明
田　中　新治郎
長　井　勘　治
木　下　　博

Mukogawa Journal of Health and Sports Sciences Vol. 12 No. 1

健康・スポーツ科学　第12巻第１号

令和４年３月29日　発　行

編集者　健康・スポーツ科学編集委員会
委員長　松　尾　善　美
委　員　渡　邊　完　児
　　伊　東　太　郎
　　田　中　美　吏
発行所　武庫川女子大学健康運動科学研究所
　　〒663-8558　西宮市池開町6-46
　　TEL＆FAX 0798-45-9524
印刷所　大和出版印刷株式会社
　　〒658-0031　神戸市東灘区向洋町東2-7-2
　　TEL 078-857-2355　FAX 078-857-2377