

## 実技指導場面における コンピュータ水泳学習支援プログラム活用の試み

仙石泰雄<sup>1)</sup>，武政 徹<sup>2)</sup>，高木英樹<sup>2)</sup>，野村武男<sup>2)</sup>

### 1. 緒言

近年，IT技術の革新にともない教育現場におけるコンピュータの活用方法の研究が進められている。体育・スポーツ分野においてもコンピュータを活用した学習支援プログラム（Computer Assisted Instruction Program：CAI program）が開発されており，様々な活用効果が報告されている（賀川，2000；McKethan et al.，2000；Mohnsen，1995；Persyn and Colman，1999；Sengoku and Nomura，2003；仙石・野村，2007；Steffen and Hansen，1987；鈴木，2001）。

体育・スポーツ分野におけるCAIプログラムの活用事例は，運動種目の特性により，室内で行われる個人種目に関する報告が多い（賀川，2006）。その例として，マット運動を対象にしたCAIプログラムの活用より，学習に対する意欲喚起や学び方の学習に肯定的な成果が得られたことや（賀川，2000），コンピュータで動画を見せることで運動動作への気付きを促し，動きのイメージをつかみやすくし，技能達成や習熟に寄与したこと（鈴木，2001）が報告されている。

一方で同じ個人種目であるが，水という特殊な環境で運動が実施される水泳の学習を支援するCAIプログラムも開発されている。

Persyn and Colman (1999)は，大学生を対象に動作診断能力の育成を目指すCAIプログラムを開発し，その有用性を分析した結果からCAIコンテンツの表示方法についての問題点を指摘した。また，子どもを対象にCAIプログラムを活用した結果，マルチメディアコンテンツは泳動作に対する理解を高め，文字情報を用いた大学研究者との双方向の情報通信は学習に対する楽しみを増大させることや（Sengoku and Nomura，2003），CAIプログラムを活用することで指導内容に対する興味を高めることができ，運動動作に対する観察能力を育成できる可能性が報告されている（仙石・野村，2007）。しかしながら，これらの水泳運動におけるCAIプログラムの活用はプールという水環境の影響をうけるため，実技指導時間外における予習復習教材として導入されている。CAIプログラムが予習復習教材として学習動機や学習への取り組みに与える効果については示されているものの，従来の指導方法と比較してCAIプログラムの活用が学習者の泳パフォーマンスに与える有用性については十分に明らかにされていない。そのため，今後水泳の学習においてCAI活用効果をさらに引き出すためには，プールで実施される実技指導場面において，直にCAIプログラムを活用できるハードおよびソフトウェアシステムを構築する必要がある。

本研究では，仙石・野村(2007)によって泳技術の向上を目的に開発されたCAIプログラ

1) 平成国際大学

2) 筑波大学人間総合科学研究科

ムの水泳実技現場における活用方法を検討し、その有用性について検証することを目的とする。

## 2. 方法

### 2.1 対象

本研究は、T大学で大学院生を対象に開設されている水泳授業に参加する10名の大学院生を対象とした。「大学院水泳」の授業は、泳技能レベルに応じて自由泳班・泳法指導班・初心者指導班が設けられており、近代4泳法の技能向上を目指す泳法指導班において1学期の指導期間中に(4月～6月)CAIプログラムを導入した。授業は週1回(75分間)T大学屋内プール(50m×7コース)で実施した。

### 2.2 CAIプログラム活用方法

屋内プール内の湿度は70%まで達することがあり、電子機器を利用するのに適した環境とはいえない。そこで本研究では、CAIプログラムをプールサイドでも利用が可能となるように除湿ラック(ユニット7M:アズワン株式会社)を使用した。この除湿ラックはマグネットパッキン式の開閉扉がついており、ラック内に除湿装置が取り付けられている。除湿ラックの中にノートパソコン(PC)と液晶プロジェクター(VPL-CX5:SONY)を設置し、CAIプログラムをホワイトボードに映写した(図1)。PCと液晶プロジェクターを使用するのに電源の供給が必要となるため、除湿ラックの亚克力板壁に穴をあけ、延長コードを取り付けたあとにパテで穴を密封した。泳法指導は1コースから3コースで行ったため、除湿ラックを1コース側に設置し、ホワイトボードをスタート台後方に設置した。

CAIプログラムは、仙石・野村(2007)が開発したクロールと平泳ぎの泳法学習を目的としたプログラムを活用した。CAIプログラムには各泳法の練習方法に関するマルチメディ

アコンテンツが掲載されている。マルチメディアコンテンツ内の動画コンテンツは各練習方法の水中・水上映像により構成されている。プログラムを活用する際にマウスを用いた操作が必要なため、5mまでの遠隔操作が可能な無線マウス(RX-WMUC:RIX)を使用し、除湿ラックの外からでもCAIプログラムの操作が可能となるようにした。

授業は一名の指導者により実技指導が行われた。ウォーミングアップ後に各授業の学習目標を説明し、実技指導に移行した。学習内容は指導者により模範演技が提示され、学習者によって学習内容を実施した後により詳細な動作解説のためにCAIプログラムを活用した。

### 2.3 調査項目

プールサイドでのCAIプログラムを活用する際に発生した問題点について調査し、指導現場における有効な活用方法について検討した。

CAIプログラムによる学習者の主観的評価を分析するために、泳法指導班に参加した学生(n=10)に対して1学期の授業終了後にアンケート調査を実施した。調査内容は、授業の評価として泳法学習面・体力改善面・精神的リフレッシュ面について、さらに学習プログラム内容の難易度の適正、CAIプログラムの有用性について6段階で評定を求めた。また、指導者が実演する模範よりもCAIプログラムに掲載された動画映像のほうが運動動作について理解しやすいかを3段階で評定を求め、CAIプログラムの活用に対する感想について自由記述にて回答を求めた。

### 2.4 統計処理

すべてのデータを平均±標準偏差で示した。授業の評価要因間の差を分析するために一元配置分散分析を用いた。有意水準は5%とした。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 CAIプログラム活用法の検討

先行研究によるコンピュータ水泳学習支援プログラムの活用は、水環境の制限から実技指導場面以外の予習復習教材としての活用効果が報告されてきた(Sengoku and Nomura, 2003; 仙石・野村, 2007)。そこで本研究では、屋内プールでの実技指導中におけるCAIプログラムの活用方法を検討することを目的とした。

湿度の高い屋内プールでもコンピュータ機器の利用が可能となるように本研究では除湿ラックを使用した。除湿ラックはアクリル板で作成されているため、除湿ラックの中に液晶プロジェクターを設置することによってCAIプログラムを映写することが可能であった。また、映写先としては屋内プールに多く設置されているホワイトボードを使用し(図1)、この映写方法を用いることで十分にCAIプログラムを活用することが可能であった。しかしながら、プールサイドの傾斜により映写画面に歪みが生じることと液晶プロジェクターの光量の限界により(2000ルーメン)屋内プールの照明を一部消す必要があるといった問題が生じた。よりCAIプログラム画面の閲覧を改善させるためには、より光量の多い液晶プロジェクターを用いるか、プール内から見やすい場所に大きな液晶モニター

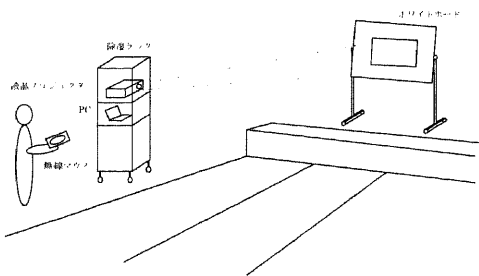


図1 プールサイドにおけるCAIプログラム活用概略

を設置しCAIプログラム画面を提示するといった工夫をほどこす必要があると考えられる。

また、除湿ラック内に液晶プロジェクターとPCを入れたことによりラック内の温度が40度まで上昇した。本研究では、CAIプログラム活用を学習内容の詳細な解説を行う時のみ活用したため活用時間は10分前後であり、液晶プロジェクターやPCに障害が生じることを防ぐことができた。しかしながら、除湿ラックと液晶プロジェクターを使用するより長い時間CAIプログラムを活用する場合には、高温による機器へ障害を防ぐために除湿だけでなく温度調整も可能なラックを使用する必要があると考えられる。

#### 3.2 学習者のCAI活用評価

CAIプログラムを利用した授業に参加した学生の授業に対する評価(6点満点)は、泳法学習面が $5.80 \pm 0.42$ 点、体力改善面が $4.90 \pm 1.20$ 点、精神的リフレッシュ面が $5.40 \pm 1.07$ 点であった。全ての項目において高い授業評価を得られたものの、泳法学習面への評価が体力改善面の評価よりも有意に高い得点を示した( $p < .05$ )。また、授業内容の難易度の適正具合に関する質問の回答結果は $5.30 \pm 0.67$ 点であり、CAIプログラムの活用の有用性への質問に対する回答は $5.10 \pm 0.74$ 点と共に高い評価が得られた。

これらの結果より、本研究で実施した水泳授業に参加した学習者は体力改善面よりも泳法学習面に対して高い評価を示したことが明らかとなった。先行研究ではビデオ映像やマルチメディアコンテンツの活用が泳法に関するイメージや理解を高める効果があることが示されていることから(高橋ら, 1985; Sengoku and Nomura, 2003)、本研究においてもCAIプログラムが泳イメージの獲得という面で泳法学習に有効に活用されていた可能性が考えられる。本研究では各学習内容につ

いて初めに指導者の模範演技を見せ、学習者が実際に学習内容を一度体験した後、より詳細な解説を加えるためにCAIプログラムを活用した。学習者は自らの身体で学習動作の内容を体験し動作の感覚を確かめた後にCAIプログラムに含まれる動画情報を用いて動作で注意すべき点等について詳細に説明されることで、より泳法に対する理解を深められるように学習が進められた。CAIプログラムの活用の有用性について高い評価を得られたことから、本研究におけるCAIプログラムの活用法は泳法学習に有効であったと考えられる。また、指導者としても自ら技能を実演している最中に動作の解説を行うことができないため、CAIプログラムを実技学習中に活用することでより詳しく各技能の注意点を指摘できるという利点もあるといえる。

一方で、CAIプログラムで提示される動画情報は、指導者が実演する模範演技より理解しやすいかを問う質問項目(3点満点)では $1.30 \pm 0.48$ 点という低い得点が示された。自由記述の回答には、実際の模範演技とCAIプログラムコンテンツの両方を使う必要があるという記述(3件)や、実際の模範動作の方が学習動作を3次元的に捉えることが可能であるという記述(1件)が回答された。本研究で活用したCAIプログラムに掲載された動画は横方向からの水中映像と縦方向からの水上映像から構成された。そのため学習者は自分が必要としている泳情報をCAIプログラムの動画情報からすべて獲得することができず、実際の模範演技のほうがより有益であると答えたと考えられる。今後、水泳の学習においてより有効に活用できるCAIプログラムを作成するためには、様々な角度から泳動作を観察できるように動画コンテンツを改善する必要があるといえる。近年ではコンピュータグラフィックス技術が発展しており、様々なスポーツ種目における運動動作を3次元で提示することが可能となっている。このような最

先端技術をCAIプログラムに導入することでより有効な学習効果を導く指導法が確立できると考えられる。

#### 4. まとめ

本研究では、屋内プールでの実技指導中におけるCAIプログラムの活用方法を検討し、その有用性についての基礎資料を収集することを目的とした。その結果、除湿ラックの中から液晶プロジェクターを用いてCAIプログラムを映写することにより湿度の高い屋内プールにおいてもCAIプログラムを活用しながら授業が展開できることが明らかとなった。また、水泳授業に参加した学習者は体力改善面よりも泳法学習面に対して高い評価が示され、その要因としてCAIプログラムが泳法学習に有効に活用されていた可能性が考えられた。しかし一方では、CAIプログラムの動画コンテンツを活用するよりも指導者が実演する模範演技の方が理解しやすいという回答が得られ、今後3次元での泳動作情報を提示できるコンテンツの開発やCAIプログラムを表示する方法について検討を加えることにより、実技指導場面での有効なCAI活用が実現できると考えられる。

#### 謝辞

本研究は、平成16年度筑波大学体育センター内研究プロジェクトに採択され行われました。大学院体育水泳授業において新たな授業実践を行える機会をお与えくださいましたことに、心から感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 賀川昌明：体育学習におけるパーソナルコンピュータ利用の展望と課題，体育学研究，51，4：409-420，2006。
- 賀川昌明，石井源信：マルチメディア型マツト運動学習支援ソフトの開発と小学校体育授業での試用，日本教育工学雑誌24(Suppl.)：

- 29-34, 2000.
- McKethan R, Everhart B and Stubblefield E :  
The effect of a multimedia computer program on preservice elementary teachers' knowledge of cognitive components of movement skills, *Physical educator*, 57, 58-68, 2000.
- Mohnsen, B S : *Using Technology in Physical Education*, Champaign, IL : Human Kinetics, 1995.
- Persyn U, Colman V : Problems of physical education students in making a kinesiological diagnosis of swimmers : In : Keskinen KL(ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*, Finland, Gumnerus Printing : 481-487, 1999.
- 仙石泰雄, 野村武男 : コンピュータ水泳学習支援プログラムが子どもの学習動機と学習方略に与える影響, *体育学研究*, 52, 2 : 161-173, 2007.
- Sengoku Y, Nomura T : Effect of different computer assisted instruction web site contents on swimming instruction of elementary school children. In: Chatard JC (ed.), *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*, France, Publications de l' University de Saint-Etienne : 592-597, 2003.
- Steffen J, Hansen G : Effect of Computer-assisted instruction on development of cognitive and psychomotor learning in bowling, *Journal of teaching in physical education*, 6 : 183-191, 1987.
- 鈴木美江 : 自発性, 自主性を高め一人一人を伸ばす学習指導に関する研究—器械運動における学習支援ソフトの開発と有効活用について—, 平成12年度埼玉県長期研修教員研究報告書, 2001.
- 高橋伍郎, 椿本昇三, 阿江通良, 松下雅雄, 坂田勇夫, 寄金義紀 : 大学正課体育における光学機器の効果的利用に関する研究—水泳授業へのVTR導入の実態—, *大学体育研究*, 7 : 1-9, 1985.