

競技データ記録システムの試作

西 正明 生活科学教育講座
松田 博美 生活科学教育専攻平成15年度卒業

キーワード：競技データ，球技，USB，USB-IO，HSP

1 まえがき

近年では、ほとんどすべての教科でコンピュータを活用した授業が報告されている。しかし、コンピュータの教科別使用割合を見てみると教科間にバラツキがあることが分かる。算数科における活用が最も多く、全体の50%を占めているのに対し、体育科においては1.4%しか活用されていない¹⁾。他の教科と比べてみても極端に低い割合である。この要因の一部として、メンテナンスの問題や教科の目的が関係していると考えられる。運動場などの環境においては、コンピュータを利用し難い。また、運動する時間の確保が最優先である体育の授業では、コンピュータに係りきりになってしまうことは避けなければならない。体育の授業でコンピュータを活用するためには、「操作が簡単で、運動時間が確保できること」、「紙ベースでは困難でも、コンピュータだと容易にできること」である必要がある^{2),3)}。一方現在、ゲーム分析ソフトの開発が進み、精度のよいものがある。サッカーを例に挙げると、Jリーグや代表を決定する試合などでは、コンピュータが自動的に入力してくれるものが使われている。しかし、それらは非常に高価なものであり、とても教育現場で利用するというにはならない。そこで、教育現場でも十分利用できるよう「安価で誰にでも手に入れることができるもの」である必要がある。本論文では、体育授業、特に球技の侵入型ゲーム（サッカー）に活用できる安価なシステムを試作評価し、体育科におけるコンピュータ活用方法を検討して報告する。

2 競技データ記録システムの概要

本システムは、子どもたちが簡単に扱えるものとする。競技データとしてその競技の主要な変数を押しボタンを押すことでカウントできるようにし、記録した競技データは数値とグラフで表示することにし、印刷もできるようにする。また、競技データはファイルに保存、ファイルからの読み出しができるようにする。以下に表示画面と入力装置の概要、および活用場面について述べる。

2.1 表示画面

競技データの表示には、扱う変数の数に応じて多角形のレーダーチャートを用いることにした。扱う変数の数は、競技種目によって増減はあるが、子どもたちにとって分析視点が把握し易いようにと考え、とりあえず4つとした。入力と同時に、データを集計した数値を線で結び、グラフ化されるようにする。また、表示画面の右上に、入力ボタンを押して得られたカウント値を表示するようにして、数値でも把握できるようにする。数値を見ることで、グラフ化されたデータが妥当なのかを判断できると考える。またスイッチの配置に対応させた画面を表示するようにして、スイッチがどの変数に対応するのかを分かり易くする。実際の表示画面を図1に示す。図1はサッ

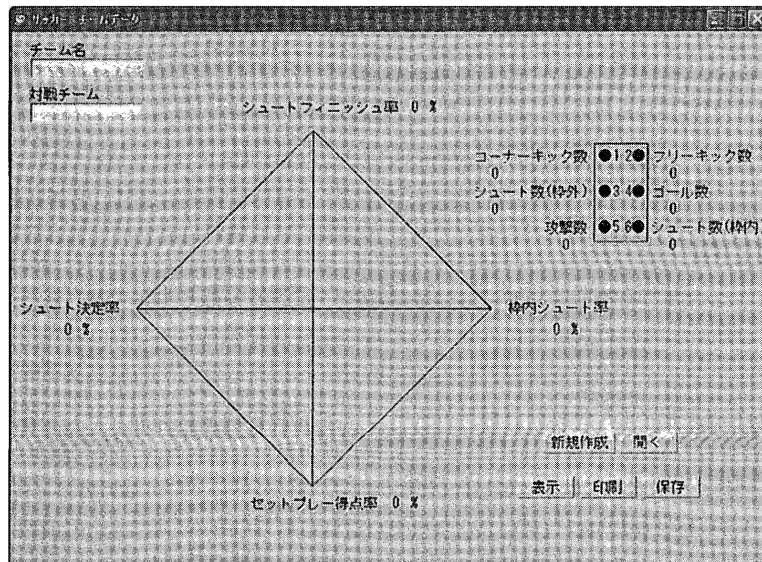


図1 表示画面

カーの場合の表示画面である。例えば、子どもたちがサッカーの試合をした場合、シュートフィニッシュ率が高ければ積極的にシュートを放ったといえる。しかし、シュート決定率が低いければ、シュートの精度の低さが課題ということになる。シュートがゴールの枠内に入る率も低いことが示されていれば、ゴールの枠にシュートしようという意識をもって、次の試合に臨む、あるいはゴールの枠にシュートできるような練習が必要、といったことを考えることができる。

2.2 入力装置

子どもたちが入力する際に、どのボタンを押せばよいか分かりやすく、操作が簡単な入力装置が必要である。そのためにキーがたくさんあるキーボードからの入力を避け、必要な変数だけを入力できるような入力装置を作成することにした。スイッチには押しボタンスイッチを用いて、操作が簡単に行えるようにする。スイッチの個数はあまり多すぎると子どもたちが入力する際に混乱してしまうので、8個程度とする。押しすぎた場合には数値を減らすことができるように減数用のスイッチを設ける。押しボタンスイッチを取り付けるスイッチボックスの大きさは、子どもたちにも持ちやすい大きさとする。入力装置の写真を図2に示す。図2で(a)は表側からの写真、(b)は裏からの写真である。スイッチの配置は各スイッチの横に番号のシールを貼る余白を残し、2列に並べた。シールを番号にしたのは、扱う変数名を変更しても同じように扱えることと、どのスイッチを押せばよいか迷わないようにするためである。最上段に減数用スイッチと補助用スイッチを配置して操作し易いようにした。スイッチの色については、最上段の特別なボタンスイッチを含めて、2つつ同じ色のボタンスイッチにして、見易くした。接続にはフラットケーブルを用いている。

この入力装置を扱う子どもたちの反応を予想し、活用方法を例として示す。まず、操作する人を1名決める。他に記録係として6名選ぶ。これはひとりで試合を見ながらリアルタイムに入力するのは容易ではないと予想するためである。入力者以外の6名それぞれが決められた観点で試合を見て、入力者へ指示をするという方法をとる。このとき指示は番号で伝えると入力者は分かり易い。間違えて1つ多くスイッチを押してしまった場合は、左上端の“減”スイッチと多く押しってしまったスイッチを同時に押すとカウントが減るようになっている。入力者は、入力のみ集中するので、操作が難しいということはないと考えられる。また押すスイッチを数字によって指

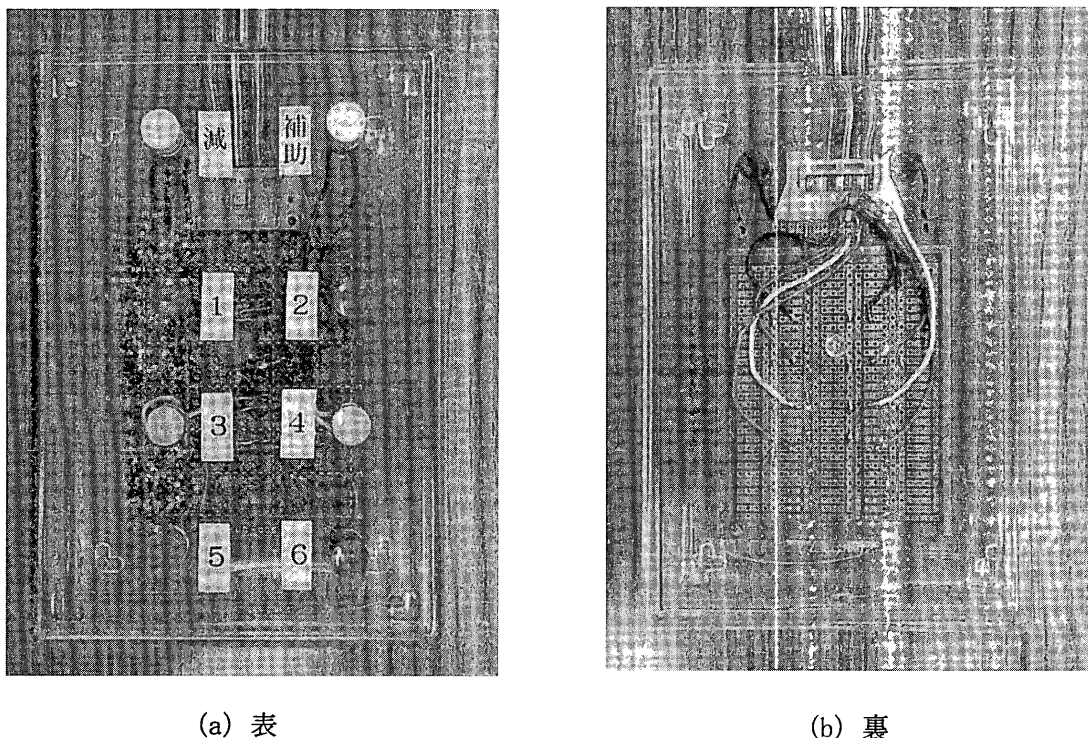


図2 入力装置

示してもらえると、混乱もない。このことから操作に関しては、極めて簡単にできるものなので、子どもたちが操作に困って、手間と時間がかかってしまうということは考え難い。

2.3 活用場面

想定している活用場面を述べる。体育の授業におけるコンピュータの活用方法としては、①データベース的使用方法、②技能の提示的使用方法、③分析的使用方法の3つが挙げられている¹⁾。試作する競技データ記録システムは、「①データベース的使用方法」としてもある程度使用可能であるが、より直接的には、「③分析的使用方法」になると考える。この使用方法において代表的な領域は球技の侵入型ゲームであり、本論文ではその中でもサッカーの単元を扱うこととする。次に対象となる学年を設定する。競技データ記録システムを活用するには、ある程度分析能力が必要である。それ以前に基本的な技術も必要となってくる。したがって、中学生以上を対象とすることを考え、1年生での基本的な技術の習得を終えた、2年生に設定して考えた。

ゲームデータ分析システムを活用する単元の授業計画案を表1にまとめる。この単元計画をもとに考えると、競技データ記録システムを導入するとすれば、第6～11時に活用するのが有効であると考えられる。例えば、第9時に試しのゲームを行う。そのゲーム中に競技データ記録システムを用い、データを採取し、ゲームが終わると同時にデータを出力する。そのゲームデータをもとに、[分析 → 課題把握 → 課題解決のための練習 → 試しのゲーム]という流れで各チームが話し合いながら、自分たちの課題にあった学習ができると思われる。ここで、競技データ記録システムがどのように生かされていくかを考えてみると、今までは手作業で時間をかけて集計していたゲーム追跡の結果が、即座にグラフ化されて印刷できるようになる。これにより、シュート数、攻撃数、ゴール数などの結果がゲーム終了と同時に把握できるので、集計時間は大いに短縮され、その分運動の時間を確保できると考えられる。また、チームの「本時の反省」や「次回の課題が」より早く具体的にでき、「関心・意欲・態度」の育成や「思考・判断」の向上に役立つ。さらには、

表 1 単元計画

| | 単元のねらい | 学習活動 |
|----|--|---|
| 1 | 学習のめあて、計画を知る | オリエンテーション |
| 2 | ボールを目標に向かって蹴る、次の動作に移りやすい位置にコントロールする | 対人パス、パスを多用するミニゲーム（卵割りサッカー） |
| 3 | ヘッドアップ（周辺視野でボールを把握）してドリブルする | ドリブル合戦、積極的にドリブルできるミニゲーム（ラインサッカー） |
| 4 | ボール→ゴール→ボールを見てシュートする | ドリブルから、パスを受けてからのシュート、積極的にシュートをうつミニゲーム（シューティングゲーム） |
| 5 | 予備日（天候不順等）を活用し、学習支援システムの考え方を学ぶ | システム活用の意図や入力規則、出力の意味を理解する |
| 6 | パスをもらうための動きを理解させる、オープン | 試しのゲーム、ゲームデータの分析、課題に応じた練習、確かめのゲーム |
| 7 | スペースに走り込みボールをもらう、守備者の位置を確認してからパスを出す、よりよい位置にいる味方を瞬時に判断する | |
| 8 | | |
| 9 | シュートで攻撃を終わらせる、積極的にシュートをうつ、正確に枠内にシュートをうつ、あいているところをねらってうつ、セットプレーから得点する | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | チームの特徴を生かしたゲーム展開 | リーグ戦 |
| 13 | チームの特徴を生かしたゲーム展開 | リーグ戦 |
| 14 | チームの特徴を生かしたゲーム展開 | リーグ戦、まとめ |
| 15 | 予備日（天候不順等） | |

そのデータを保存することによって前回までの記録と比較することができるため、自己評価や相互評価に効果的であるとともに、教師の評価の一資料としても活用できると考えられる。

3 競技データ記録システムの試作内容

本システムはパソコンと入力装置とのインターフェイスに USB を用いた。USB インターフェイスのポートに USB-IO, その制御プログラムの言語に HSP を用いた。以下に USB と USB-IO, 制御プログラムについて述べる。

3.1 USB

USB(Universal Serial Bus) は、パソコンを中心とする周辺機器を、1種類のインターフェイスで統一して接続することができるようにすることを目的にした、高速シリアル通信規格である。USBは電源ピン2本と信号ピン2本の合計4本で構成されており、信号は電氣的に差動で伝送するためノイズの影響を受け難くしている。また、フレームと呼ぶ単位時間(1ms)に区切ってデータをパケット伝送することで、多くの機器を同時に接続可能にしている。従来から使われているインターフェイスには、シリアルインターフェイスとパラレルインターフェイスがあるが、これらの従来のインターフェイスとUSBとの比較を表2にまとめる⁴⁾。この表2からわかるように、

表 2 USB 比較表

| 項目 | USB | 従来インターフェイス (シリアル、パラレル) |
|---------|---|---------------------------|
| 接続形態 | 1対N | 1対1 |
| 電源供給方式 | Busから供給または 自分で電源を持つ | 自分で電源を持つ |
| 活線挿抜 | 可能 コネクタに工夫 | 出来ない |
| 転送速度 | 1.5Mbps(ロー・スピード) 12Mbps(フル・スピード) 480Mbps(ハイ・スピード) | 数k～数100kbps |
| 接続機器台数 | 最大127台 | 1台 |
| プラグ&プレイ | 可能 自動認識 | 不可 |

USBは複数の機器を接続でき、従来のものに比べ10倍以上高速な通信が可能である。USBは現在、Rev1.1とRev2.0が使われている。Rev1.1(USB1.1)の転送速度はロー・スピードで1.5Mbps、フル・スピードで12Mbpsであるのに対し、Rev2.0(USB2.0)は480Mbps(ハイ・スピード)であり、40倍高速になっている。このように、USBの発展は近年めざましいものがあり、今後の動向も注目を集めている。USBの特長についてまとめると、以下の5つ挙げることができる⁵⁾。

- ① 電源(5V/500mA)がUSBから供給できる。別途電源アダプタで供給することもできる。
- ② パソコンや周辺機器の電源を落とさなくても接続/取り外しができる(ホットプラグ)。
- ③ 接続すると自動的に周辺機器が認識される(プラグ&プレイ)。
- ④ ハブを使ってツリー構造で最大127個まで、USBポートを拡張して使用することができる。
- ⑤ ロー・スピード、フル・スピード、ハイ・スピードの混在使用ができる。

USBは、キーボードやマウスなどの入力機器、プリンタやスキャナなどの出力機器などが主な対応機器だったが、現在はUSB2.0によりCD、DVD、MOドライブはもちろん、ハードディスクやブロードバンドなどにも十分対応できるようになった⁶⁾。

3.2 USB-IO

USB-IOとは、USB接続で制御をするためのインターフェイス機器である。いわゆるUSB経由の汎用I/Oポートで、従来だとISAカードに8255チップを搭載してI/Oの制御をしていたのを、USB経由で手軽にできるようになった。しかも安価で、拡張スロットは必要なくドライバソフト

も不要のため取り扱いが簡単である。USB-IO を使用すると、USB ポートを通じて信号を入出力させることができる。コンピュータから信号を送ったり、外部センサーやスイッチの ON/OFF を読み取ったりすることができる⁷⁾。USB のファームウェアは、HID (Human Interface Device) として動作するように設計されている。よって、コンピュータの USB 端子に接続すれば認識する。USB 接続で信号を入出力する機器は、インターネット上で多く紹介されているが、モルフィー企画の USB-IO は価格が最も安く使い易そうだったので採用することにした。外観を図 3 に示す。図 3 において左側は USB ケーブルでパソコンに接続する。右側はフラットケーブルで先に説明した入力装置に接続する。また、K-K (川平航平) が制作した USB-IO 用のプラグインを使用することで、HSP 上で簡単に USB の入出力制御をすることができる。

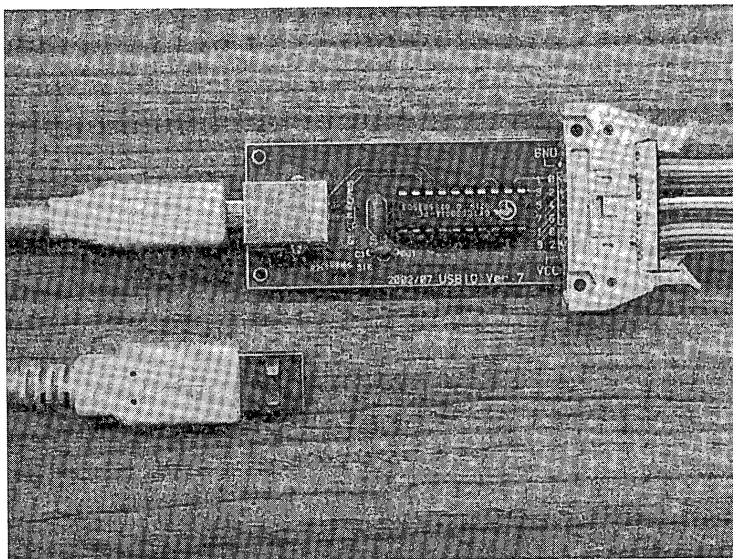


図 3 USB-IO

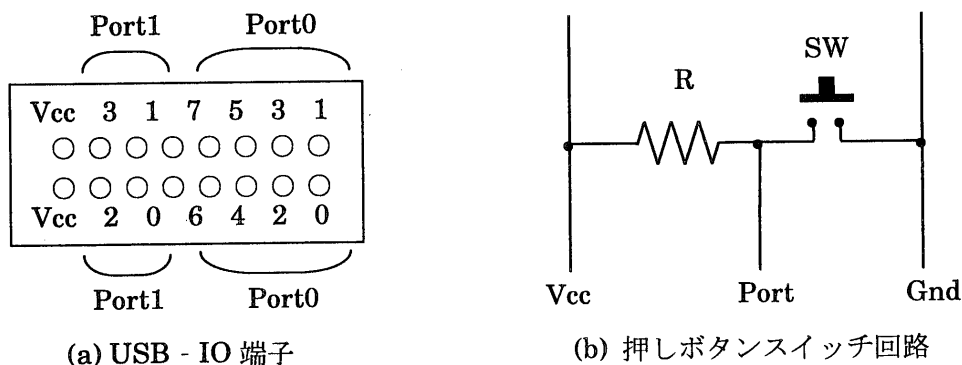


図 4 回路図

入力装置内の回路図を図 4 に示す。図 4 の (a) は USB-IO のフラットケーブルコネクタのピン配列を示している。ポート 0 の 8 本とポート 1 の 4 本で合わせて 12 本の信号があるが、本システムではポート 0 の 8 本について扱った。図 4 の (b) はフラットケーブルで接続された入力装置内の押しボタンスイッチ回路を示している。Vcc(+5V) と Gnd との間に抵抗 R(330 Ω) と押しボタンスイッチを接続してあり、その接続点をポートの各信号に配給している。したがって、ポートの各信号の電圧は通常は Vcc であり、スイッチを押して回路が閉じると、Gnd の電位になる。

3.3 制御プログラム

本システムの制御プログラムは、HSP(Hot Soup Processor)^{8),9)} というプログラム言語を用いて作成している。HSP プログラム言語はフリーウェアのため無償で使用できることと、HSP の USB-IO 用プラグインが無償で提供されており、これを使用すると USB-IO が簡単に制御できるようになるためである。

HSP のプログラム作成には、図 5 に示す HSP スクリプトエディタを起動する。この中で、プログラムを記述してコンパイル実行させて動作が確認できる。図 5 の画面内には、本システムの制御プログラムの先頭部分の内容が表示されている。この中で、[#include "D:/Program Files/hsp26/hspusbio/hspusbio.as"] は USB-IO で信号を入出力できるようにアプリケーション拡張するためのプラグインソフト hspusbio.dll を読み込むためのスクリプトである。

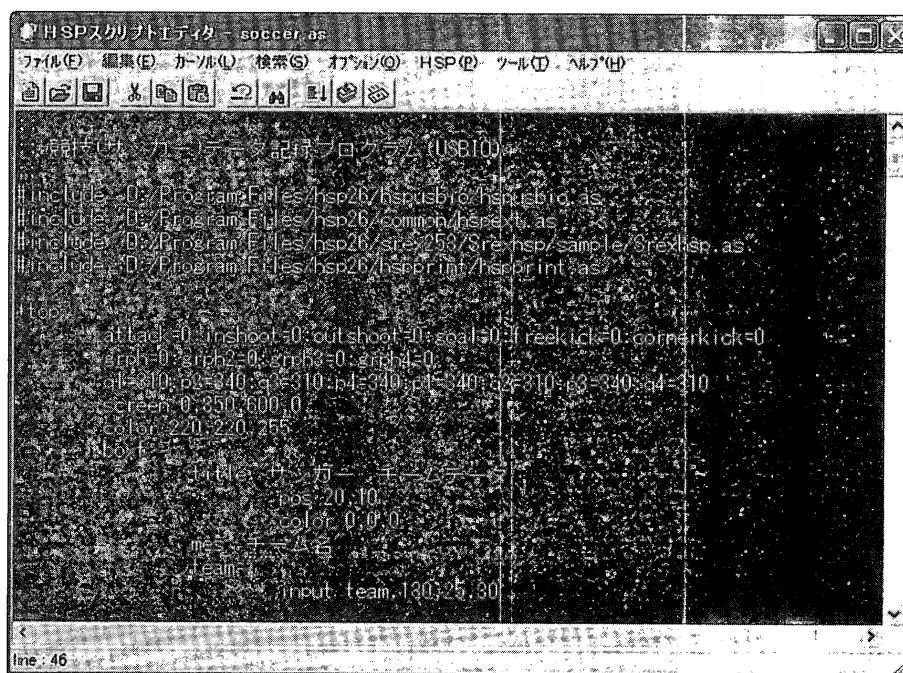


図 5 HSP スクリプトエディタ

入力装置の押しボタンスイッチを読み取るために、以下の HSP プログラムを作成して使用した。[uio_inp s,0] がポート 0 の値を読み取って変数 s に格納する命令である。押しボタンスイッチ

```
*main
  uio_inp s,0
  if s=254 {attack+=1 :gosub *gopush}
  if s=190 {attack-=1 :gosub *gopush}
  if s=253 {inshoot+=1 :gosub *gopush}
  if s=189 {inshoot-=1 :gosub *gopush}
  if s=251 {outshoot+=1 :gosub *gopush}
  if s=187 {outshoot-=1 :gosub *gopush}
  if s=247 {goal+=1 :gosub *gopush}
  if s=183 {goal-=1 :gosub *gopush}
  if s=239 {cornerkick+=1 :gosub *gopush}
  if s=175 {cornerkick-=1 :gosub *gopush}
  if s=223 {freekick+=1 :gosub *gopush}
  if s=159 {freekick-=1 :gosub *gopush}
wait 10
goto *main
stop
```

が何も押されていないければ、 s の値は $255(=(11111111)_2)$ になる。図1の攻撃数に当たる“5”の押しボタンスイッチはポート0の0ピンに接続しており、このボタンが押されれば s の値は $254(=(11111110)_2)$ となるので、`[if s=254 attack+=1 :gopush *gopush]` によって、攻撃数に割り当てられている変数 `attack` の値を1加数して、サブルーチン `*gopush` に飛び、シュートフィニッシュ率、シュート決定率、セットプレー得点率、枠内シュート率を算出して、そのときのグラフを描画する。図1の“減”の押しボタンスイッチはポート0の6ピンに接続しており、“5”の押しボタンスイッチと共に両方同時に押されると、 s の値は $190(=(10111110)_2)$ になるので、`[if s=190 attack-=1 :gopush *gopush]` によって、変数 `attack` の値を1減数して、そのときのグラフが `*gopush` によって描画される。他の押しボタンスイッチの場合でも同様である。

4 競技データ記録システムの評価

試作した競技データ記録システムが教育現場で有効に活用できるものなのかどうか評価した。そのためには、生徒の実態や運動の特性に沿って設計できているかどうか、競技データ記録システムが教育現場で使われた場合にどのような教育的効果があるのか、あるいはどのような問題が想定されるのかなどを確認するため、ヒアリング調査を行った。次に、これらの結果を参考に改良し、実際に試行して評価した。

4.1 ヒアリング調査

本調査は、体育科教育、サッカーの指導、データ分析に携わる方々を対象に、競技データ記録システムの教育現場での活用の可能性を明らかにすることと、より実現性が増すシステムのあり方について有効な示唆を得ることを目的とする。学校体育、ジュニア期のサッカー指導、データ分析等に携わる、実務経験者、学識経験者の調査対象者4名に本研究と調査の主旨を了解して頂いた上で、口頭で1時間程度のヒアリング調査を行った。ヒアリング調査にあたり、できるだけ調査対象者の率直な意見を引き出すために発言を妨げないように心がけ、自由に話してもらった。また、調査の目的を達成するためにあらかじめ、① 評価、② 活用の可能性、③ 改善のポイントの3項目を設定し、その項目に沿った情報の収集に努めた。

ヒアリング調査結果は以下の通りである。

① 評価

- 客観的な因果帰着（原因帰属）を可能とする、優れた学習支援システムであり、発展性のあるシステムと評価できる。とりわけ、サッカーの指導を得意としない教師が担当する場合、客観的な指標を用いて学習を進めることを可能にする。
- ゲームの見方を早いうちから身につけるのにとっても有益なシステムである。学校現場、教育現場に特化した簡易な分析システムを開発し、それを普及することは、単元のねらいに沿った評価を可能にする上で大切なことである。
- 変数は、意図に応じて作られているかが、システムにとってもっとも重要なポイントである。4つという現行の変数数は、これ以上になると生徒たちが処理しきれなくなってしまうため、生徒たちがとらえるのに適当な数と考える。
- ツールを使った単元計画とツールを使わない単元計画は別の形となるものだが、このシステムはツールを使った単元計画として有効であると思われる。

② 活用の可能性

- いきなり授業に導入しようとしても、現実には事前に説明が必要となる上、扱いに慣れるまでに時間がかかり、実技の妨げになる可能性がある。だが、客観的なデータを提示して、チームの課題を発見して、練習メニューを解決していくという流れの中において、システムの利便性が発揮されれば、教育現場における活用が十分に可能である。

- サッカーだけでなく、スポーツを見る目を養えうるものであり、育成段階においては極めて重要な要素だと考える。目的やねらいがあれば十分実現されるものである。また、ゲームをしていない子どもたちにとっても、視点をもってゲームを見ることができるため、同様の効果が得られる。
- 勝負の原因が分からないうちは、チーム力は向上しない。データに基づいて、そのプレーの前回との比較、敵チームとの比較等で、プレーの善し悪しを見れば、客観的な情報が与えられるため、たとえねらいがズレたとしても分析の姿勢というものが養える。技術は、一般的には回数をこなすことで上達していくこともあるが、理解した上での学習は習得が早い。
- 体育の授業においては、その時間内に何を学んだかが不明確になってしまうことが多い。そのような中、本システムで動機付けや客観的データをもとに何ができたという確認ができ、入力することで生徒に印象付けることができる。

③ 改善のポイント

- システムにより把握された課題への対応の具体的方策を準備すること（結果に対する共通理解を促すこと、課題解決に資する練習方法を提示することなど）が、学習者間の入力、分析結果の再現性などの理解のバラツキに対応するためには必要となってくる。また、サッカーのゲームを教材としながらも、単元のねらいに応じた外的基準を設け（例えば、パスがテーマの時には、ゲームのスコアだけでなく、パスの内容を客観的に把握し、その指標を重視したゲーム展開を求めるなど）、単元のねらいを明確にしていく工夫が必要だろう。
- はっきりとした指標がなければ、子どもたちがゲームを見る上で何が重要なのか分からず、視点をもってゲームを見るという力は養われない。したがって、どこに注目して見ればどのようなことが分かるかを示すことができればよいと思う。
- 観点というのは、教師側が提示する場合と生徒側が思考する場合とがある。白紙の状態から生徒が考えるというのは、難しいことではあるが、項目を準備して選択する方法であれば、生徒が主体的に課題をもつことができるだろう。本システムを導入するためには、学習のねらいが明確であるようにし、観点のポイントはわかり易く定義付けを行い、誰がどう入力しても同じような結果が出るように基準を定め、単なる数値扱いにしないことが挙げられる。数値とねらいがマッチングしていれば、生徒の中にも自然と入り込むだろう。
- カリキュラムの見直しで、最近では技術の習得による評価よりも、生徒たちの充実感、達成感をともなう達成度評価を重視する動きがみられる。そこで、生徒たちが達成感を客観的にデータとしてとらえることができるとさらによい。また、そのデータを誰がみても同じ評価ができるように、データとゲームの関連を考えるとより充実したものになる。

ヒアリング調査の結果、改善ポイントは多数あるが、客観的にデータを見ることができるという点において、教育的効果があり、発展性のあるシステムであると一定の評価を得た。「サッカーだけでなく、スポーツを見る目を養う」や「動機付けや客観的データをもとに何ができたという確認、入力することで生徒に印象付けることができる」のように、生徒が考えながらスポーツをする、スポーツを見るといったことができ、そのことによって、自分の現在の課題が把握できたり、相手の特徴をつかんだりすることができるため、スポーツの楽しさを感じることができる。また、「客観的な指標を用いて学習を進めることを可能にする」のように、生徒だけでなく、教師にとっても指導をする上で、有益なシステムとの評価が得られた。特に、サッカーの指導が苦手な教師にとっては、目的やねらいが立てられ易いので、それに沿って学習を進めることができるという利点もある。しかしながら、「変数が漠然としていて、視点がバラバラになってしまう。」という指摘があり、確かにシュートのような分かり易い動作を扱うには問題ないが、パスのように通ったか通らないか、意図したものか適当に蹴ったのかという判断には主観が入ってしまい、ブレが生じてしまう恐れはある。生徒が判断に困ることがないように、定義付けを行う必要がある。また、データが生徒にとって必要なものとなるように、ゲーム自体がどんな目的で行われているのかが分かり、それを評価できる変数を与えることによって、「数値とねらいがマッチングしていれば

ば、生徒の中にも自然と入り込むだろう」のように、コンピュータ活用の意義が達成されると考える。そして最も考慮しなければならない点が、「実技の時間を妨げないような導入の仕方」である。コンピュータの操作は慣れていないと非常に時間がかかってしまう。できるだけ簡単な操作でできるようにと設計したが、うまくいかないこともあるということをもう少し考慮に入れなければならない。特に、体育という運動時間の確保が最重要である科目だからこそ、この競技データ記録システムがより時間の確保を手助けするものでなければならない。

4.2 試行

大学生20名を5名ずつの4チームに分かれて実際にゲームを行った。ゲームを見ている2チームにそれぞれのデータをとってもらった。その際、一方のチームには、本システムを使用してデータをとってもらい、もう一方のチームには、手作業でデータをとってもらった。そしてゲームを終えたチームはそれぞれのデータをもとにチームの課題を把握し、次のゲームへの目標を立てるという作業を行った。また、使用した感想と操作に関して気づいたことを自由に述べてもらうために、試行後、本システムを使用したチームに対してヒアリング調査を行った。

本システムを使用したチームは、以下のような表示結果をデータとして得た。本システムを使

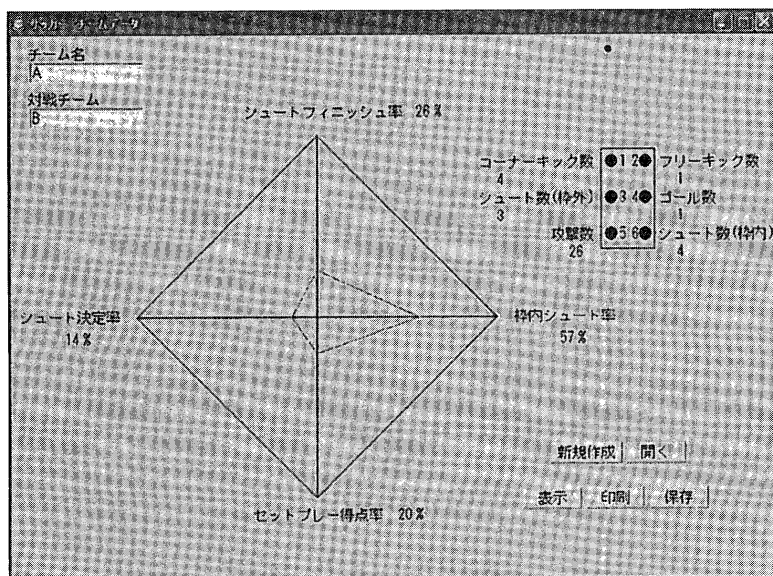


図6 試行データ

用してデータ分析を行ったチームと手作業でデータ分析を行ったチームの比較結果は表3の通りである。10分間時間を設け、次のゲームの目標を立てるところまで、話し合いをするようにした。()内の数字は、所要時間である。表3のように、本システムを使用したチームは、練習時間を確保できるほど、競技データの記録・分析には時間を要さないという結果が出た。また、課題や目標はメンバー全員に浸透できるような、具体的で明確なものを設定していた。本システムを使用したチームに対して、4つの項目の質問を用意し、ヒアリング調査を行った。質問内容とその回答は以下の通りである。

① 課題把握に対する本システムの評価

- 変数があらかじめ用意されていたので、分析のポイントが分かり易かった。
- レーダーチャートでグラフ化されるので、どの部分がチームの課題であるかを一目で判断できた。
- 変数は自分たちで考えてもいいのではないかと。

表 3 試行結果

| 競技データ記録システム | 手作業 |
|---|---|
| ◇瞬時にデータを入手 (0:00) 集計は本システムが自動に行う | ◇集計に時間がかかる (0:05) 変数データの集計にとまどう |
| ◇課題を把握 (0:02) シュートフィニッシュ率 低 →シュートをもっと積極的に | ◇データを読み取れない (0:04) 攻撃数は多い方？少ない？ シュートは多い？ 時間切れにより、中途半端に話し合いが終わる |
| ◇具体的な目標 (0:01) 攻撃はシュートで終わる！ | ◇抽象的な目標 (0:01) もっと攻める！ |
| ◇練習時間を確保 (0:07) シュート練習 | ◇練習時間なし (0:00) 目標設定後、すぐにゲーム |
| ◇意識をもったゲーム 積極的にシュートを打つ場面 | |

② 目標設定に対する本システムの評価

- 課題が明確だったので、目標はすぐに立てることができた。
- 目標の立て方が誘導的な感じがした（考える必要がなかった）。

③ 入力装置の操作に対する感想（入力者に対して）

- 観測者の合図だけを聞いて操作すればよかったので、簡単だった。
- 軽く押さないと、カウントしすぎてしまうことがあった。

④ リアルタイムでのプレーの判断に対する感想（観測者に対して）

- シュートかシュートでないかの判断に迷うことがあった。
- 何か基準みたいなものがあれば、分かり易いと思った。
- 特に問題はなかった。

試行の結果から、本システムでは分析ポイントがズレないようにあらかじめ変数を指定していることで、チームの共通理解にも役立つことが確認できた。一目で分かるという点では、時間の短縮にも役立つことが明らかとなった。一方で、分析ポイントが決まっていることから、子どもたち自身が考えることがなくなってしまうのではないかと、という指摘もあり、変数の設定に関しては、子どもたちに判断させるのか、教師側から指定するのかは検討の余地がある。また、入力装置に関しては、スイッチの押し加減が難しかったようなので、プログラムの中で制御する必要があることが改良点としてあげられた。さらには、リアルタイムにデータを記録することは、予想より難しく、大学生のサッカーに比較的詳しい人たちでさえ、判断に迷う場面が見られたため、カウントする実数、そしてその定義に検討が必要であると感じた。ある程度は、主観に任せてもよいと思うが、観測者によってデータに差が出てしまうのであれば、そのデータは正確性を欠いてしまうので、一定の基準を作り、共通理解を促すことを考えなければならない。しかし、逆にそういった共通の理解が得られれば、スポーツを見る目というものが、自然と全員に身につけさせることができるといった効果も期待できる。

5 むすび

競技データ記録システムを試作した。サッカーを取り上げて、体育科教育、サッカーの指導、データ分析に携わる方々を対象にヒアリング調査を行い、さらに、実際に試行して評価した。

競技データ記録システムは、将来性のある USB をインターフェイスに使用し、USB-IO を用いて安価に、かつ HSP 言語の制御プログラムを作成して使い易いように試作することができた。ヒアリング調査や試行を通して、多くの方々から本システムを評価して頂いた結果、検討の余地はあるものの、一定の評価を受け、実用性を確認できたと考える。目先のデータ、目先の成績に惑わされず、のびのびとサッカーをすることが、体育の授業では大切である。本システムを使うことによって、ゲームを見る目を養うことができる。意識を高くもってゲームに挑むことができる。試合に出られない子にとっても、試合に関わることができるようになる。このように、このシステムにより、子どもに与える教育的効果、つまり、課題解決能力や相互評価などが期待できる。

今後、学校には益々コンピュータが導入されていく。それにより、どの教科でもコンピュータを活用した授業が見直される。体育科も例外ではない。どの教科にも共通して言えることだが、授業の主役は子どもたちである。子どもたちがスムーズに学習するためにコンピュータの利点を生かしていくのが、教育における本来のコンピュータ活用のあり方である。体育の授業では、運動が主たる目的なので、コンピュータは敬遠されがちである。しかし、コンピュータを活用して時間をかけずに目標などを効果的に示せば、子どもたちに思い切り体を動かす時間をより多く確保できるようになると思う。また、例えば技能の提示を目的として使う方法などは、雨の日などの時間を使ってやることで、効果が期待される。そのように時と場合を考えて、子どもたちの学習をよりよくするコンピュータ活用を今後検討し実施していく必要があると考える。

試作した競技データ記録システムについては、他の球技、他の種目、他の教科にも使用できるように変数の数を簡単に切り替えられるようにするなど汎用性をもたせることが今後の課題である。また、実際の授業で子どもたちを対象に試行して、さらに有効性について確認していくことが今後の課題である。

最後に、ヒアリング調査にご協力頂いた仲澤氏(筑波大学体育科学系助教授)、中塚義実氏(筑波大学附属高校教諭、日本クラブユースサッカー連盟理事)、山下則之氏(Jリーグ アカデミー)、岡出美則氏(筑波大学体育科学系助教授)、西嶋尚彦氏(筑波大学体育科学系助教授)、並びにサッカーでの試行に協力してくれた教育学部サッカー部諸君に感謝する。

参考文献

- 1) <http://www.spacelan.ne.jp/~matoba/kenkyu/ken1.html>
- 2) 高橋健夫, “体育の授業を創る 創造的な体育教材研究のために,” 大修館書店 (1994.5).
- 3) <http://fzkjhss.fzk.yamanashi.ac.jp/taiiku/taikcomp.html>
- 4) <http://www.picfun.com/usb01.html>
- 5) http://www.adaptec.co.jp/product/usb/whats_usb/index.html
- 6) <http://www.jp.joshin.co.jp/report/usb2/>
- 7) 長野県技術・家庭科教育研究会, “Hot Soup Processor(HSP) で制御学習をしよう,” (2003.2).
- 8) HSP センター主宰うすあじ, “はじめての HSP, ” 工学社 (2002.10).
- 9) おにたま他, “HSP スクリプトプログラミング逆引きテクニック, ” 秀和システム (2001.10).

(2004年5月25日 受理)