大学アイスホッケーチームにおけるICTの活用
― ゲーム分析環境の構築を目指した事例検討 ―

山田　雅之

1. はじめに

ＩＣＴはスポーツにおける学びの環境を大きく変化させてきた。総務省のデータによると1999年（平成10年度末）の携帯電話世帯保有率は60%弱であった[1]。その後の2017年のデータでは世帯におけるモバイル端末普及率は94.8%と大きく上昇している[2]。当時の携帯電話は通話がメインであり現在のスマートフォンのようなSNSや動画を含むウェブサイトの閲覧等とは大きく異なる。これらの背景にはインターネット環境の向上があり，それによって我々の生活が大きく変化していることを示唆している。

著者が大学に入学した1999年当初，部活動の連絡は自宅の固定電話にされていた。その後すぐに携帯電話が普及したが，当時は部活がビデオカメラを所有していることもなく，自身がアイスホッケーをプレーしている姿を見るのは卒業論文のために利用したビデオのみであった。一方で現在ではスマートフォンが普及しインターネット環境が整ったことで，スポーツを取り巻く学びの環境は大きく変化している。

アイスホッケーは我が国においてそれほどメジャーなスポーツと呼ぶことが難しい状況である。インターネットの普及以前は海外のトップリーグは愚か国内においても熟達者のプレーを目にすることは困難であった。しかしながら現代では世界のトップリーグのプレーを閲覧することはもちろん，多様なトレーニング手法に関するアプリも普及し，アイスホッケーのみならず多様なスポーツ（特にマイナーなスポーツ）でアプリを利用することによりこれまでアクセスが困難であった情報を得ることが可能となっている。

ＩＣＴを活用した学びの支援は多様な領域で議論がなされるようになり，スポーツにおける学びの場面においても多くの実践的な研究が報告されている。本研究ではその一部について現場での活用を目指し概観した後に，大学アイスホッケー部における事例について

検討する。学習指導要領の改定に伴い「主体的・対話的で深い学び」が求められている。スポーツにおける教育活動においても同様であり，本研究ではこうした求められる資質能力の育成を目指すと同時に将来的に指導と評価の一体化の観点からも検討することを目指し，どの様な課題があるのかについて整理している。

2. 目的

本研究の目的は著者らがこれまでに蓄積してきた多様な事例を共有するとともに，大学アイスホッケー部におけるＩＣＴを活用したゲーム分析環境の構築事例を概観し，それらからスポーツにおける主体的・対話的で深い学びを目指していく上での課題について検討した。

3. 先行研究

スポーツを取り巻くＩＣＴの活用は研究・日常生活を問わず大きく変化している。例えば，スポーツにおけるゲームの分析は加速度センサやＧＰＳの精度が向上したことによって大きく進展した。これらのＩＣＴの発展によって，古くは指導者や選手の主観によってなされてきたゲーム分析やフィードバックが客観的な指標に基づいてなされる場面が増加したと考えられる。またその分析についても，加速度センサやＧＰＳを活用することにより飛躍的に簡便に実施が可能となってきている。

本章では著者らの先行研究を中心にＩＣＴを活用したスポーツにおける実践研究を概観する。

3.1 スマートフォンアプリを活用した教育実践研究の知見

スポーツの学習場面においてスマートフォンのアプリケーションは非常に重要な支援ツールとなっている。山田（2017）[3]では少年のアイスホッケーチームにおいて，SNSを利用し事前にドリルを配信し，当日のプレーをビデオカメラで撮影し，SNSを用いてフィードバックする事例が紹介されている。他にもシュートの速度を計測するスティック型のセンサを活用した事例では，センサの数値のフィードバックのみよりもビデオの映像と合わせてのフィーバックが有効であることを被験者のコメントから示唆している。こう

した事例ではアプリを単体で活用するのみにとどまらず複数のメディアを活用しスポーツにおける学びを支援することやSNSなどでの議論による共有が重要であることが示唆されている。

3.2 加速度センサーを活用した理解レベルの変容過程

スポーツにおける深い学びを対象とした研究に山田（2018）[4]が挙げられる。ここでは加速度センサーを活用する際にSNSを用いて目標を共有することで理解のレベルが深まる様子が示唆されている。具体的には試合におけるコンディション（走ること）に関する目標設定をSNS上で共有した上で，加速度センサーを活用し，試合での走行距離と最高速度を共有していた。目標設定は理解の深さに合わせてレベルを設定し，選手のレベルが深くなっていくプロセスについて検討している。

3.3 映像のフィードバック環境の構築によるスポーツにおける学びの支援

映像をフィードバックすることによってスポーツにおける学びの支援環境を構築することは重要だと考えられてきた。高村ら（2015）[5]では大学のアーチェリーの授業において学習者のスマートフォンを活用し，授業内で撮影したビデオの映像をクラウド上に保存し振り返りを実施した。西山ら（2014）[6]では高等学校の空手の部活動において同様にクラウドを活用したビデオ共有から選手のメタ認知の変化について検討している。

3.4 身体知のメタ認知よる学びの支援

諏訪（2005）[7]ではスポーツを含めた多様な学びの場面において内在的な知である身体知を語るメタ認知の言語化について検討がされている。主体的・対話的で深い学びの文脈で言えば学習者自身が自らの身体知を語り開拓していくことで学びを深めていく手法として捉えることも可能と言える。こうした自らの身体知を振り返るメタ認知の支援の手法として学習過程を可視化する手法が考えられる。メタ認知を支援する学習環境を整える要因としてこうした学習過程の可視化は多くなされている。スポーツにおいては可視化の対象も，メタ認知の様な言葉の可視化と動きの可視化を組み合わせ，どの様な形式で可視化すべきかが課題と言える。

3.5 学習過程の可視化

Nishiyamaら（2010）[8]は野球のバッティングのスイングの動きをカラーバーの形式で可視化した。スイングにおけるインパクトの瞬間を起点にカラーバーを固定することでスイングごとの変化の様子が解釈しやすい形式となっていた。こうした動きに関わるデータは加速度や角速度など多様であるが，それらの数値自体を学習者へフィードバックしてもその意味を理解し解釈するのが難しい場合も多い。例えばゴールの数や走った速度は具体的な数値のフィードバック（結果の知識）を得ることが有益な情報になり得るが[9]，スイングしている時の手首の角速度の数値の羅列であったり，各関節の膨大なデータが数値として並んでいたりしてもその意味を解釈するのは困難であることが多い。

一方で言葉の学習過程の可視化の研究も多くなされ始めている。Yamadaら（2018）[10]ではアイスホッケー選手がシュートのトレーニングを実施している各日のレポートに対してネットワーク分析を用いて可視化している。レポートや言語そのものをフィードバックするよりもネットワーク図による可視化を提案している。ネットワーク図を用いることによって言葉の繋がりが閲覧可能となり，関連性が解釈しやすい形式と言える。

4. 大学アイスホッケチームにおけるゲーム分析環境の構築

本章では大学アイスホッケーチームにおけるゲーム分析環境について概観し，その課題について検討した。

対象としたアイスホッケー部は関東大学アイスホッケーリーグに所属しているA大学であった。A大学アイスホッケー部はスポーツ推薦制度がないため，アイスホッケーを大学から始めた初心者の多いチームであった。著者がコーチを4年間務め，ICTを活用した学びの支援を常に実践してきた。

先に述べたようにアイスホッケーの情報は近年インターネット上で多く取得が可能となっている。例えばNHL.com[11]ではゲームの映像が閲覧可能なだけでなく，詳細なスタッツ（ゲーム分析の結果の数値）も閲覧可能となっている。トレーニング手法についても例えばUSA　HOCKEY[12]のアプリでは映像等を用いたトレーニングの紹介などがある。こうしたアプリケーションは1つではなく，アイスホッケーだけでも多くのアプリやウェブサイトが構築されている。これらのアプリはアイスホッケーに限った話ではなく，ICTの発展に伴いスポーツの学びの支援環境が大きく変化していることが示されている。

自チームの映像データについても，古くはビデオカメラ1台の映像をダビングしていた時代から，現代ではクラウド上にアップロードした動画をチームで共有できる時代になっている。

本章ではゲーム分析環境の構築を目指して以下の2点について論ずる。

(1) 即時フィードバック環境の整備について。

(2) ゲーム分析システムを用いた環境の構築について概観し，ここから見えてきた課題と実践へとつなげる。

4.1 即時フィードバック環境の整備

本節では大学アイスホッケーチームにおける即時フィードバック環境の構築について概観する。即時フィードバックとはスポーツにおいてプレーの最中にフィードバックを受けることである。即時フィードバックする情報は多様であるが，映像のフィードバックは非常に重要と言える。即時フィードバックとは一般的なリプレイのような今実施したプレーを即時に振り返る環境と言える。映像の即時フィードバックの環境を構築するには撮影した映像がベンチで閲覧できる必要がある。また今の映像ではなく，さっき(つまり少し前)のプレーが見える必要があることと，1回ではなく，何回か見える（つまり巻き戻しが可能である）とより便利である。

本実践では撮影した映像を即時（試合中）に閲覧可能な環境を構築した（図1)。アイスホッケーはセットと呼ばれる5名のプレーヤーが数十秒でチェンジ（交代）するゴール型のゲームである。2セット以上でゲームをする場合には自身が氷上でプレーしてからベンチに戻り，次のセットが出ている間は休養を取れる。この間にコーチからの指示を受けたり，選手同士でのコミュニケーションを取ったりすることができる。世界最高峰である北

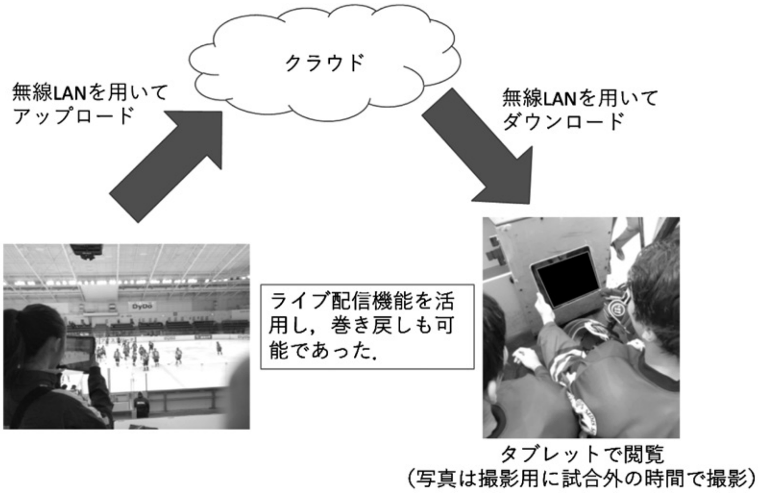

図1　即時フィードバックシステムの概要

米リーグ（NHL）では常に選手がベンチでタブレットを用いてコミュニケーションを取っている様子が伺える。本研究でもこうした環境を構築できたと言える。

一方ここでの映像フィードバックを選手がいかに活用できているかの検討（例えばゲーム分析との比較）や，深い学びの支援になっているかについての検討が課題として残されている。

4.2 ゲーム分析システムを用いた環境の構築

ゲーム分析には多様な方法がある。選手の速度，シュートの数をカウントする等対象によって手法も多様である。ゲームの様相を分析する手法として，ターゲットになるプレーが試合のどの場面で起きていたか映像にタグをつける手法がある。古くはタグをつけるシステムが数百万円という高価な時代もあった。これも時代の流れとともに変わりつつある。

本節では大学アイスホッケーチームにおけるゲーム分析システムを用いた環境について概観し，そこでの課題へとつなげる。

A大学ではSPLYZA Teams[13]（図2）を用いた。同システムはチーム内で映像を共有し，その映像にタグをつけていくシステムである。システムにはタグの集計等の機能も整備されていた。A大学では全ての練習と試合は映像としてクラウド上に蓄積されていた。このうちタグをつける対象となっている練習や試合をコーチがアップロードし，タグをつけて分析し，ミーティングにおいてフィードバックしていた。ビデオミーティングは練習時に課題を確認するミーティングと試合前にモチベーションを上げるためのミーティングが実施されていた。

図2　システム画面

一方でこの形式は教育場面においては講義型のミーティングと言える。学習者がより深く学ぶためには学習者が主体的に活動する必要があると考えられた。

5. 深い学びを目指したグループワークの実践

A大学アイスホッケー部ではコーチが主導となったゲーム分析のミーティングを実施していた。一方で講義型のミーティングから脱却し，学習者である選手が主体となりより深い学びにつながる活動を実践できる環境を構築していく課題が残されていた。

Yamadaら（2012）【14】では大学アイスホッケー部においてグループワーク型のミーティングを実践し，ゲーム分析の結果と関連づけて検討している。こうしたグループワーク型の実践は現代の教育場面においても主体的・対話的で深い学びの実現に向けた資質能力の育成として着目されているアクティブラーニング型の授業実践と近いと考えられる。アイスホッケーチームにおいてもコーチが主導でミーティングを実施するよりも選手自身が自ら課題を選択し，議論することでより深い学びへとつながっていくと考えられる。そこで本章ではA大学アイスホッケー部におけるビデオミーティングを如何に選手主体にシフトして行ったかについて検討した。

5.1 グループワーク実践前

上記の課題を受けて，A大学アイスホッケー部では宿泊型の集中練習（合宿）においてゲーム分析を選手が主体的に行うための素地を作るミーティングを実施した。それまでのA大学ではシステム上にビデオをアップロードし，タグを付けるのは基本的にコーチのタスクであった。一部学生マネージャースタッフが映像をアップロードしたり，選手によるタグ付け作業が実施されたりしていたが，いずれも自主的な活動ではなく，コーチの指示によるものであった。

5.2 グループワークの実践

ゲーム分析に関するグループワークを4日間にわたり実施した（図3）。1回の時間は60分程度であった（チームとしてのミーティングはこの他の日や時間にも実施されていた）。この合宿期間中は毎日1試合のゲームがあり，チームとしてゲーム分析を即時に実施し，次の日のゲームに活かすことが求められていた。これまでこうしたゲームの間にもコーチ

図3　グループワークの実践の様子

がビデオミーティング用のタグ付けを実施していたが本実践では選手が主体となってタグをつける活動を実施した。また合宿中はSNSを活用し，毎日の目標と反省を共有していた。

1日目のミーティングでは，コーチの主導により以下の3つのルールを決定した。

(1) 基本的な情報となる「得点」「失点」「反則」の三つのタグの担当者を決め，タグをつける。具体的には得点は得点した選手，失点はゴーリー，反則にはマネージャースタッフがタグをつけることにした。

(2) チームとして見るべきシーンのタグ付けをすることを決めた。各選手それぞれが試合を振り返る中で課題と考えられるシーンに対してタグをつけた。タグ付けは試合の日の24時までとした。

(3) チームメイトによってつけられたタグを全て確認し，翌日のミーティングまでにその中で最も見るべきシーンに評価のタグをつけることとした。この作業は概ね対象となる試合の翌日の午前中に実施された。

上記の三つを元に翌日のミーティングを実施した。2日目から4日目までのミーティングではこれらのタグを中心に選手が主体となって得失点や反則のプレーの振り返りを実施するとともに課題となっているプレーのうち評価の多かったプレーを振り返った。これらの振り返りを実施したのちに，チームとしてタグをつけるべき課題のシーンをどのように抽出し，タグをつけるべきかについて話し合いがなされた。

5.3 グループワーク後

グループワーク後の12試合（論文執筆時現在までの全ての試合）を対象にビデオのアップロードとタグ付けの記録をデータとして検討した。対象とした12試合に対し，コーチはゲーム分析に関しての指示を出していないが，選手が自主的にシステムにアップして分析した試合は9試合であった。またいずれの試合も選手が自主的に役割を決めタグをつけ

ていた。さらにゲーム分析ミーティングに関しても選手が自主的に実施するようになった(図4)。

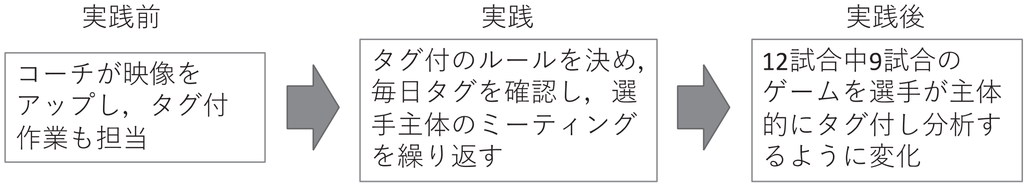

図4　グループワークにおける変化の概要

このような変化の背景には，合宿中のミーティングにおいて選手全員が参加し，動画を閲覧，その上で自身のタグ付け作業と他者のタグの閲覧を実施したことにより，社会的な動機づけが高まったことが考えられる。すべての学習者が役割を持ち，責任を自覚し作業することで主体的な学びが起きたと考えられた。しかしながらSNSに提出された目標の変容や，グループワーク後のタグ付けをどの選手がどの程度実施していたかの分析には至っていない。今後はこうした質的・量的な分析も課題となっていく。

6. 展望

本研究は大学アイスホッケー部におけるＩＣＴを活用したゲーム分析環境の構築の事例を概観してきた。本研究は1チームにおける実践のみを対象とした検討である。本研究の結果からは役割を決め，ゲーム分析について検討するグループワーク型のミーティングを繰り返すことで選手が自主的にゲーム分析を実施する可能性が示唆された。さらに選手が主体となったゲーム分析についてのミーティングが実施されるようになった。一方で本実践ではシステム上でタグを付けるにとどまっており，ミーティングについても議論がされるよりは分析者の視点にとどまっていることが多く見られた。こうした取り組みが対話的なインタラクションをどの程度活性化し，それが選手の深い学びにつながっているかどうかの検討が引き続き必要だと考えられた。

深い学びの支援には多様な手法が考えられる。メタ認知の記述やその可視化による支援や共有による他者からの学び[15]もその一つとして考えられる。教育場面においては学習者への観察の窓[16]を広げ，指導者の問いが重要であることが示唆されている[17]。これら

の活動の環境を指導者が整えつつ，スポーツにおけるより良い学びの環境の構築についての実践的な検討が必要だと考えられた。

謝辞

本研究は全教連課題研究「スポーツにおける「主体的・対話的で深い学び」実践プログラムの検討と評価手法に関する調査研究」の一部として実施いたしました。本研究の一部はJSPS科研費19K12254の助成を受けたものです。記して感謝いたします。

[引用文献]

【1】総務省（2003）.「平成15年情報通信に関する現状報告．第2章情報通信の現状．第7節家庭及び企業の情報化」.
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h15/pdf/F2070000.pdf.
（2019年12月7日確認）

【2】総務省（2018）.「情報通信白書。第2部基本データと政策動向．第2節ICTサービスの利用動向」.
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd252110.html.
（2019年12月7日確認）

【3】山田雅之(2017).「スマホアプリを活用したスポーツコーチング支援－アイスホッケーチームでの事例検討」日本教育工学会第33回全国大会

【4】山田雅之（2018）.「スポーツにおけるフィードバックと目標の共有による目標設定の変容過程～スマートフォンアプリとウェアラブルセンサを使った事例検討」日本教育工学会論文誌第41巻（Suppl）

【5】髙村秀史・山田雅之(2015).「日本福祉大学におけるICTを活用した学習支援の実践」日本福祉大学全学教育センター紀要第3巻

【6】西山武繁・山田 雅之・諏訪 正樹（2014).「高校の運動部における映像共有環境の構築」2014 PC Conference.

【7】諏訪正樹（2005）.「身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化」人工知能学会誌第20巻

【8】Takeshige Nishiyama, Masaki Suwa（2010）.”Visualization of Posture Changes for Encouraging Meta-cognitive Exploration of Sports Skill.” International Journal of Computer Science in Sport, Vol.9

【9】SCHMIDT, R.A.（1991）.”Motor Learning and Human Performance” Human Kinetis, Champain IL

【10】Masayuki Yamada, Kentaro Kodama, Daichi Shimizu, Yuta Ogai, Shogo Suzuki（2018）”Visualization of cognition and action in the shooting skill acquisition process in ice hockey” JSAI International Symposia on AI 2018Workshop 3 : Skill Sciences

【11】NHL.com.
https://www.nhl.com.（2019年12月7日確認）

【12】USA Hockey.
https://www.usahockey.com.（2019年12月7日確認）

【13】SPLYZA TEAMS.
https://products.splyza.com/teams/.（2019年12月7日確認）

【14】Masayuki Yamada, Masaki Suwa（2012）． ” Practicing “off ice” Collaborative Learning in a University Ice Hockey Team” 34th annual meeting of the Cognitive Science Society

【15】Panadero, E., Järvelä, S.（2015）” Socially shared regulation of learning: A review” European Psychologist, Vol.20

【16】Pellegrino, et al.,（2001）” Knowing what students Know” National Academy Press

【17】山田雅之（2016）「日本教育大学院大学における知識構築活動の支援を目指した授業デザインの検討」教育総合研究：日本教育大学院大学紀要第9巻