

# 遠隔トレーニングにおける表情の重要性： 自重トレーニングワークショップの質的分析による 課題抽出とトレーナー支援の提案

西村拓海<sup>1,a)</sup> 松村耕平<sup>2,b)</sup> 野間春生<sup>2</sup>

**概要：**多忙な生活スタイルや社会的リスクの高まりを受けて自宅で効果的に運動を行うこと要求が高まっている。スマートフォンなどの情報通信端末を用いることで、自宅においても遠隔トレーニングなどを受講することができる環境が整いつつあるが、それらを用いてどのように遠隔トレーニングを実施すべきであるのか、また情報技術は遠隔トレーニング実施をどのように支援できるのかといった課題は明確になっていない。本研究では遠隔トレーニングにおける課題を調査する為に「自重トレーニングワークショップ」を実施し、得られた質的データに対して主題分析を行った。調査結果としてトレーニング中におけるトレーナーの表情は、「トレーニングの安全性」「信頼関係」の観点から遠隔トレーニング環境において重要であることを示した。

## 1. はじめに

WHOの調査では、日本人の3人に1人が運動不足であり、それにより多くの人々が、がんや認知症などのリスクが高まることで社会問題に発展すると考えられているが、調査によると定期的な運動を実施しない人は約50%以上存在する。定期的な運動を実施しない要因として「時間が無い」「場所や施設がない」などの環境的要因が多くを占めている [1]。

そのため Nike Training Club や adidas Training などのスマートフォン上でエクササイズを支援するようなフィットネスアプリケーションが注目されている [2]。フィットネスアプリではユーザの目的別にトレーニングメニューを提案する機能に加えて、プロトレーナーによるデモンストレーションビデオやユーザの実施記録をスマートフォン上あるいはクラウド上に記録、共有する機能がある。これらのアプリは自宅でのトレーニングを支援することを目的としている。

しかしフィットネスアプリは理想的な姿勢を一方的に提示するだけで、アプリを利用している人の姿勢や筋力など

の個人情報や考慮した指導が不可能である。そのため現状のフィットネスアプリでは、運動知識が乏しいユーザに正しいトレーニングを実施させるのは難しく、その結果、怪我や効果の無いトレーニングを実施させてしまう可能性がある。

自宅でのトレーニングに関する異なるアプローチとして遠隔トレーニングが存在する。遠隔トレーニングはコロナウイルスによる影響により、新たなトレーニング方法として定着しつつある。遠隔トレーニングは、遠隔地からスポーツトレーナーがユーザに対して、Zoomなどのビデオ通話アプリを用いて指導することによって、個人の姿勢や情報を考慮した指導が可能である。そのためフィットネスアプリの課題を解決するアプローチだと考える。しかしどのように遠隔でトレーニングを実施すべきであるのか、また情報技術は遠隔トレーニング実施をどのように支援できるのかといった課題は明確になっていない。

本研究では、自宅での効果的なトレーニング実現の第一段階として、遠隔トレーニングにおけるスポーツトレーナーの課題を調査する。遠隔トレーニングにおいてトレーナーが求めている情報、要素を抽出することによって、技術的な支援方法を考察する。そこで遠隔トレーニングに関する「自重トレーニングワークショップ」を実施した。これらのワークショップから本研究で取り組むべき課題を定義する為に、インタビュー・主題分析を行い、分析結果に基づいてプロトタイプ的设计とその考察を行なった。

<sup>1</sup> 立命館大学大学院情報理工学研究科  
Ritsumeikan University  
Graduate School of Information Science and Engineering

<sup>2</sup> 立命館大学  
Ritsumeikan University

a) tnishimura@mxdlab.net

b) matsumur@acm.org

## 2. 関連研究

トレーニングを技術的に支援する研究は、あらゆる視点からアプローチされてきた。またそれら技術を健康活動とどのように結びつけるべきなのかという調査研究が行われてきた。

### 2.1 骨格推定デバイスを用いた手法

王らは、スマートフォンを用いたトレーニング時の姿勢支援システムを提案した [3]。彼らのシステムでは、Open Pose を用いてユーザの姿勢を計測し、そのデータを元に姿勢の識別を行い、理想的な姿勢角度と計測したデータの数値を比較し音声フィードバックを提供した。実験後のアンケートでは提案システムの音声フィードバックが有効であることが示された一方で、自分の姿勢と正しい姿勢の差が分かりにくく、姿勢の改善に繋げる為には課題が残ることが明らかになった。

小島らは、高齢化にともなう女性の虚弱予防エクササイズにおける、正しい姿勢の習得とトレーニングの習慣化を支援する VR エクササイズシステムを開発した [4]。彼らのシステムでは、ユーザの姿勢を計測するために Microsoft Kinect V2 を用いて骨格座標 (座標、各節点間のベクトル) を取得し、ユーザの 3D モデルを画面中に描写した。改善情報を与えるために、すでに記録された理想的な各節点間のベクトルとユーザの各節点間のベクトルの内積を計算し、一致度を求めた。一致度の数値から 3D モデルの色を変更し、視覚的フィードバックを行った。

### 2.2 圧力センサを用いた手法

Don らは、正しい体位を維持しながらスクワットやデッドリフトの実行を支援するために足の圧力の中心 (Center of Pressure:CoP) に関するフィードバックを提供する GymSoles を提案した [5]。靴底インソールに搭載されている、16 個の圧力計測センサを用いて CoP を求めた。また求めた CoP から効果的なフィードバックを提供するため、振動触覚フィードバックと視覚フィードバックとフィードバックなしの 3 種類の状況化において比較実験を行なった。

Han らは、Kinect によるユーザの骨格の動きと、足底の圧力センサ付きシューズを用いて、姿勢と体重移動の 2 つの観点からフィードバックを行う太極拳の身体トレーニングシステムを提案した [6]。すでにデータベースに記録されている理想的な太極拳データと比較を行い、類似度を求め、動作のスコア化、フィードバックを行なった。センサを用いた既存研究では、靴底にセンサを用いることで、場所や機材の制約なしでユーザをトレーニングを評価することを可能にした。

### 2.3 技術と健康の在り方に関する調査研究

Ahed らは、iOS アプリストアのトップ 10 のインストラクションフィットネスアプリに関するユーザのオンラインレビューを分析し、インストラクションフィットネスアプリのデザインガイドラインを作成、評価した [7]。分析結果から「アプリの内容」「アプリのユーティリティ」「フィットネスアプリとの対話における心理的および体験的側面」の 3 つの要素が抽出された。また各主題からどのような意見が得られたのかをまとめ、議論を行った。

Heleen らは、テクノロジーの役割と要件に関するヘルスコーチの視点を理解することを目的とし、以下の 3 つの調査実験を行なった [8]。(1) ヘルスコーチングの幅広い理解を目的とした半構造化インタビュー (2) 「テクノロジーの潜在的役割」および「テクノロジーに対する認識、または態度」を調査するフォーカスグループインタビュー、(3) 自己追跡健康データを用いてクライアントと対話を行うワークショップを行った。技術の発展により、健康 × IT の取り組みが行われているが、様々な観点からコーチ (トレーナー) の存在は必要不可欠であることを示した。

### 2.4 本研究の位置付け

2.1 節、2.2 節にてトレーニング支援に関する研究を紹介した。スポーツやフィットネスの既存研究では、スポーツトレーナーの指導・評価の役割を技術的アプローチによって、自動化する研究が行われている。しかし 2.3 節のテクノロジーと健康の在り方についての調査研究では、自動生成されたフィードバックは懐疑的であり、トレーナーを介さないフィードバックは効果的ではないことが述べられている。本研究では、トレーナーを介した遠隔トレーニングアプローチを選択する。トレーナーが遠隔地からトレーニーを指導することにより、トレーニーの姿勢・体格などの個人を考慮した指導や評価をすることが可能になり、フィットネスアプリの課題を解決すると考える。しかし遠隔で実施することにより、環境的課題が想定される。例えば遠隔地から限られた条件で指導する際に起こる指導の生成や伝達の弊害などが考えられる。これら遠隔トレーニングにおける課題をワークショップを通して明らかにする。その上で、それらの課題を解決するような遠隔トレーニング指導支援システムの設計を行う。

## 3. 調査実験

本研究では、スポーツトレーナーに対して対面指導と遠隔指導の 2 種類の指導をトレーナーに比較してもらうワークショップを実施することで、遠隔トレーニングにおける課題・支援方法を考察する。

### 3.1 参加者とワークショップ環境

参加者としてスポーツトレーナー (33 歳, トレーナー歴 11

年,男性:1名)と大学生・大学院生(男性:3名,女性:1名)(以下,トレーニー)を集めた。詳しいトレーニーの情報を表1に示す。これらのトレーニーはワークショップ中に,対面指導と遠隔指導での2種類の指導を受けてもらう。ここでの対面指導とは,トレーナーとトレーニーが同一環境でエクササイズに対して指導することを表す(図1)。遠隔指導とは,トレーニーを4つのカメラで撮影し,その映像を元に隣室からマイクを用いて指導することを表す(図2)。遠隔指導の場合には,カメラスイッチャーとマルチビューアーを用いてトレーナーの好きなタイミングで4つの映像を切り替えることができるように設定する。

### 3.2 自重トレーニングワークショップ

「自重トレーニングワークショップ」はおおよそ3時間半で行われた。実験前日,参加者の大学生に当日行う筋肉トレーニングについて,ある程度の知識を深めてもらうため,フィットネスアプリ「adidas Training」をダウンロードしてもらい,3種類のトレーニング(Squats・Push-ups・4-Count Burpees)のデモンストレーションビデオをトレーニーに確認させる。実験当日,各トレーニングを5分,合計時間15分間のトレーニングを行い,トレーナーはトレーニングに対して,適宜指導を行うように設定する。順序効果を生み出さないためにトレーニーを2つのグループに分け,一方のグループには対面指導,もう一方のグループには遠隔指導から順に実施し,両方の指導方法を体験させる。指導以外のヒアリングなどの時間なども考え,初めての人を指導する場合は追加で5分の指導時間を与える。トレーナー,トレーニーに2種類の指導方法を実施してもらった後,それぞれにインタビューを行う。

### 3.3 インタビュー調査

トレーナー,トレーニーにはそれぞれ以下の内容について,おおよそ1時間インタビューを実施する。トレーナーのインタビューでは,「現状されている指導方法」「対面指導と遠隔指導に関する意見」「遠隔指導に必要な要素」についてインタビューを行う。「現状されている指導方法」では,トレーナーの経歴などの個人情報,普段行なっている指導方法や流れ,日頃感じる問題点について。「遠隔指導の弊害」では,遠隔指導で起こる弊害や当日指導してみたかったトレーナーの考えについて。「遠隔指導に必要な要素」では,複数台設置したカメラの使い方やその他遠隔指導時に必要な情報・機材について質問を行う。トレーニーのインタビューでは,「今までの運動経験」「フィットネスアプリの意見」「対面指導,遠隔指導の体験した感想」についてインタビューを行った。「今までの運動経験」では,今までのトレーニング経験や挫折経験について。「フィットネスアプリの意見」では,実験の事前に使用してもらったフィットネスアプリについての意見について。「対面指導,

表1 トレーニーの情報

| 参加者 | 年齢 [歳] | 性別 | 普段の運動習慣      | 所属グループ |
|-----|--------|----|--------------|--------|
| P1  | 23     | 男性 | なし           | グループ A |
| P2  | 22     | 男性 | なし           | グループ A |
| P3  | 23     | 女性 | 自宅での筋肉トレーニング | グループ B |
| P4  | 20     | 男性 | バスケットボール     | グループ B |

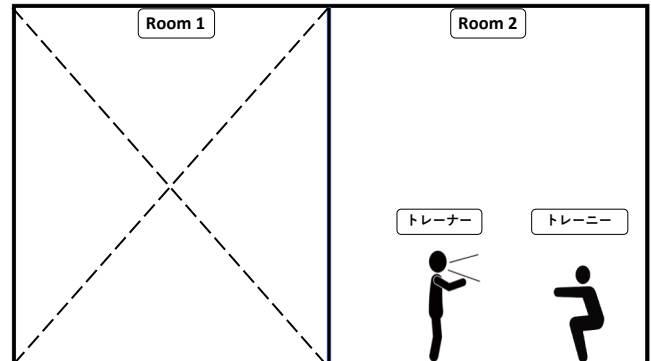


図1 対面指導実験図

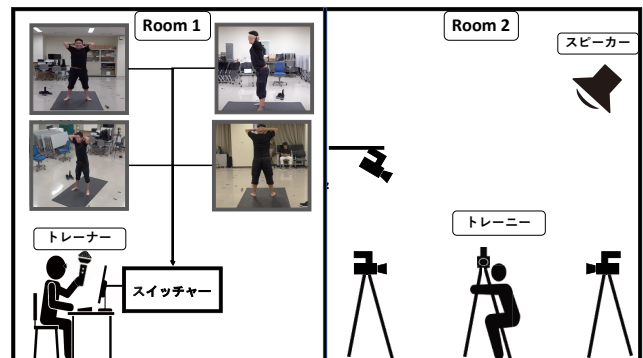


図2 遠隔指導実験図

遠隔指導の体験した感想」では,2種類の指導を比べた時の指導の理解度や問題点について質問を行う。

## 4. 調査結果

実験後のインタビューから得られた内容に対して主題分析を行った。主題分析は結果に偏りが無い様に,著者1名,担当教員の1名,同研究室の学生2名の合計4名で行った。結果,“違いを見て,違いを作る”,“トレーニーのために”,“自己中心性”,“他者との繋がり”の4つの主題が抽出された。以下にそれぞれの主題内容,ハイオーダーコードの内容,ハイオーダーコードを導く上で重要となった発言について説明する。主題分析の結果を表2に示す。

### 違いを見て,違いを作る

“違いを見て,違いを作る”はトレーニングによって起こる,身体的成長やトレーニングスキルの上達などの変化についての意見がまとめられた主題である。

「姿勢が見たい」というハイオーダーコードでは,遠隔指導において自分の姿勢を確認出来ないことに改善方法が

表 2 表の例

| 主題          | ハイオーダーコード  | インタビュー結果まとめ  |
|-------------|--|--|
| 違いを見て、違いを作る | 姿勢を見たい<br>段階的な指導<br>結果や楽しさがモチベーション   | トレーニング中は正しい姿勢と自身の姿勢の違いが分からない<br>段階的な指導<br>結果や楽しさがモチベーション                           |
| トレーニーのために   | 聴く視く触<br>姿勢を直したい<br>いい筋トレのために<br>筋トレと視線の関係性<br>身体への負担とそのケアが必要<br>遠隔でも指導できる | 直接触れて指導をしたい<br>最低限、表情と姿勢を確認したい<br>指導には運動経験や体調などの情報が必要<br>細かい修正が難しい                 |
| 自己中心性       | いつでもどこでも<br>継続への意識<br>自分のペースが乱されるのが嫌                                       | 時間・場所の制限を受けたくない<br>トレーニングペースを乱されることでモチベーションが下がる                                    |
| 他者との繋がり     | 双方向のコミュニケーションへの要求<br>二者の信頼関係<br>コミュニティの構築<br>評価されないと不安                     | トレーニングにはトレーナーの評価が必要<br>トレーナーの反応がないと不安<br>信頼関係がないとアドバイスは響かない<br>他者との繋がりがモチベーションに繋がる |

わからないという課題が得られた。「姿勢が見たい」に関する代表的な発言を以下に示す。

『脳内イメージではある程度理解できるんですけど、実際自分の体を使ってみてできているのかって言うのは、鏡もなければ、実際は姿勢は全然違うと言う場合もあると思うので、不透明な所で、あまり信用できないないなって感じはします。(P3)』  
『まあ遠隔の方が自分がどうなっているのかかわらないので、ちゃんと治し方はわからないってのはありましたね。(P2)』

「段階的な指導」というハイオーダーコードでは、トレーニングで行う段階的な指導プロセスについてまとめられた。指導においては段階的に行うことが必要であり、指導によってトレーニーの姿勢に変化が生まれることで、トレーナーは新たな課題に対しての指導を行う。「段階的な指導」に関する代表的な発言を以下に示す。

『まあスクワットとかなら膝からですね。まあ関節部分ですよ、膝・腰・肩・肘、圧力がかかり過ぎるのはすぐ壊れちゃうので、その上で大きい所なんで、下から膝と腰ととかですかね。(T)』『無理な場合はもう無理なんで一回練習しましょう、何回もやりましょうって感じで次に逃すみたいな感じで、(T)』

「結果や楽しさがモチベーション」というハイオーダーコードでは、トレーニングによる変化や効果を得られないことによって、モチベーションが低下することが意見として得られた。「結果や楽しさがモチベーション」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(フィットネスアプリ) 覚えたらよくないって思う、動画の内容を覚えてしまったらそれ以上そのアプリを使う必要性がないかなと、やる内容一覧

で書いたらいいかなとなっちゃう (P1)』『1 セメスタぐらいはジムに通っていたんですけど、友達と一緒に、自分だけ全然伸びなくて (効果)、キリのいいところでやめましたね、全然やる気もなかったんで。(P4)』

「結果や楽しさがモチベーション」「姿勢がみたい」で述べられていたように、トレーニーが姿勢や身体の変化を認識できないことによって、継続意欲を失ってしまうことがあります。そのため「段階的な指導」などの、変化をトレーニーに伝えることは効果向上や継続意欲のために必須であると示唆される。

#### トレーニーのために

“トレーナーのために”はトレーナーがトレーニーに正しいトレーニングをしてもらうための普段の行動や考え、また遠隔指導によって生じる弊害やそれらに関する発言がまとめられた主題である。

「聴く視く触」というハイオーダーコードでは、遠隔指導における視点の制限に関する課題についてまとめられた。「聴く視く触」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(P3)さんとか (P4) さんの対面でやりましたけど、やっぱり対面の方がやりやすいなと思いながらやっていたね。やっぱ入ってくる情報量が全然違ったので。(T)』『大まかな、膝前が出るよとかスクワットとかは対面ではなくて、遠隔でもおっしゃってくれていたんですけど、腕立ての手の幅とかは2回目の対面指導だけだったので、1回目じゃあんまりわからなかったのかなって言う感じがしました。(P4)』などの意見が得られた。

「身体への負担とそのケアが必要」というハイオーダーコードでは、トレーナーはトレーニーの身体のケアを行う

ことが重要であり、表情と姿勢の情報を同時に確認したいという意見が得られた。「身体への負担とそのケアが必要」に関する代表的な発言を以下に示す。

『痛みが出ないような動きになっているか、ヒアリングをして痛みが実際にないのか、っていうのは毎回確認させてもらっています。あとは年配の方とかになってくるとトレーニングで頑張ってるやりすぎて、倒れられたりすると困るので、呼吸が止まってないか？、頭が真っ赤になっていないか？そういうところのケアの所が多いですね。(T)』『動きと表情を全部見たいんですね。(T)』

「身体への負担とそのケアが必要」では、トレーニング中においてトレーニーを怪我させないことが重要であることが示され、そのためトレーナーは指導時に表情と姿勢の2つの重要ポイントを同時に確認しながら指導を行っている。しかし今回の遠隔指導では「聴<視<触」で述べられたように、自由な視点から表情・姿勢を確認できないことで指導における弊害や、誤った指導を生み出す原因となった。これらからトレーニング指導を行う場合において、様々な角度からトレーニーを確認することは重要だと考える。

#### 自己中心性

“自己中心性”はトレーニング実施に付随する弊害についての不満が多かった。これらフィットネスアプリやトレーニングジムで受ける制限に関する意見についてまとめられた主題である。

「いつでもどこでも」というハイオーダーコードでは、フィットネスアプリやトレーニングジムによって起こる時間や場所の制約について、否定的な意見が得られた。「いつでもどこでも」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(Youtubeを使った)筋トレ時間を見て、何日にどこどこに行かないといけないみたいなのがないのはすごいと思う。(P1)』『(わざわざ対面(指導)に受けに行こうとはならないかもしれないですね。(P2)』

「自分のペースが乱されるのが嫌」というハイオーダーコードでは、自分のペースを乱されることにより、モチベーションが下がってしまうことがわかった。「自分のペースが乱されるのが嫌」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(Youtubeなどの筋トレ映像は一方向的な映像なため、タイミングがずれて)いちいちトレーニングが中断されるのがめんどくさかった。(P2)』『(フィットネスアプリは)へトへトなるまで運動し、その度に携帯を毎回つけてするのが手間がかかる。(P4)』

「いつでもどこでも」「自分のペースが乱されるのが嫌」では、トレーニーに場所・時間・タイミングなどの制限を

設けることによって、煩わしさやモチベーションの低下に繋がり、トレーニング継続に障害が出る可能性があることが挙げられた、これらのまとめから、自宅で手軽に行えるトレーニングにはニーズが存在し、遠隔トレーニングに関してもニーズが存在すると考える。

#### 他者との繋がり

“他者との繋がり”はトレーニング指導時に必要なコミュニケーションや情報、またトレーナーとトレーニーの関係性についてまとめられた主題である、トレーナーとのコミュニケーションには、「トレーニング評価」、トレーニングパートナー”の2つの役割が存在し、これらはトレーニングにおいては必要な要素であることが挙げられた、

「評価されないと不安」というハイオーダーコードでは、トレーナーの評価が存在することによって、トレーニーのモチベーションに繋がることが示された。「評価されないと不安」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(フィットネスアプリの指導)理解はできているけど、正しいかどうかはわからないよね?思った通り体が動かないから。(P1)』『こんなちゃんと指導受けたことなかったし、個人でやるより圧倒的に効果を感じているから、続けようかなっていう気はある。(P1)』

「二者の信頼関係」というハイオーダーコードでは、トレーナーとトレーニーの信頼関係はトレーニングに重要な影響を与えることが意見として得られた。「二者の信頼関係」に関する代表的な発言を以下に示す。

『(信頼関係がないと)ちゃんと理論的に正確なことを言っても効いてくれないです、やってくれないです。(T)』『(トレーナーの)反応を見るってのはデカイとっていて、間違えているのかあっているのかも顔を見たら分かるやん、口でも言ってくれるし、その反応が返ってくるってのは自分でやってて、感覚的にすごい大事ななって思った。(P1)』『やっぱり会話かな?、何だろ会話ってのは言葉だけじゃなくて、表情とか動きとか、言葉で説明できないところを、こっつてこうなんですかとかって言う双方向会話がちゃんとできたって言うのは大きいですし、実際にトレーニングしている間って、遠隔だと向こうは回数を数えてくれたりとか、今いい感じとかいってもらえることがあるんですけど、私は今回、その直接指導の時に、これはくるーとかやりながらも声が出ていたので、そう言うのも多分聞きながら、じゃあ、あと何回にしようか、などそう言うコミュニケーションが指導中も続いてたって言うのはあると思います、それはすごく印象に残ったな感じです。(P3)』

「評価されないと不安」で述べられたように、トレーニングの評価はトレーナーが実際に姿勢や動きなどを評価することでトレーニーは正しい方法を認識する。また指導を元にトレーニングを行うことで、トレーニーは効果を実感できることが分かった。またコミュニケーションについて「二者の信頼関係」で述べられたように、対面での指導では発言以外にもトレーニーの表情や反応を確認してトレーニングを行っており、トレーニーにとってはそういった声以外のコミュニケーションを重要としている発言が得られた。

#### 4.1 考察

本章ではトレーナー、トレーニーの両者にインタビュー結果から主題を導き出した。

“違いを見て、違いを作る”という主題から、トレーニングにおいてスキルや身体の変化(上達)はトレーニーのモチベーションに関係することが分かった。またトレーナーはそれらの変化を認識し指導内容も変化させることで、トレーニング効果の向上が期待できる。そのためトレーニングにはあらゆる変化を生み出すことが重要であることが示された。

“トレーニーのために”という主題から、遠隔指導では自由な視点からトレーニーを確認できない事によって、指導における弊害や誤った指導を生み出す原因となった。特にトレーニーの表情は、事前の体調、トレーニングによる疲労度・危険状態、その他コミュニケーションの為に必要な要素であり、表情を確認できないのは様々な弊害を生み出すことが考えられる。そのため指導には最低限、表情と姿勢の2つの情報が必要であることが考えられる。

他の主題では、トレーニングには“他者との繋がり”が重要であることが意見として得られた。トレーナーはトレーニングの評価、トレーニングパートナーとしての2つの役割が必要である。それらの2つの要素から、モチベーションが向上することが示された。特にトレーニーは、トレーナーとのコミュニケーションについての意見が多く、表情や反応から生まれるコミュニケーションを重要だと考える意見が得られた。またトレーナーの信頼関係がないと、正確な指導をしても、効いてくれないという意見から、指導は信頼関係の上で成り立つものであり、信頼関係が無ければトレーニングの継続性や効果性に問題が生じる。

これら3つの主題の共通点として、トレーニーの表情の重要性が考えられる。表情にはその時々感情が反映される箇所であり、表情によって心情や疲労度などの様々な情報を取得できる。それら表情を有効活用することにより「トレーニングの安全性」、「信頼関係」に繋がる指導が可能になると考える。そのため本研究では、表情をトレーナーに与えることにより、姿勢と表情を同時に確認できる状況を想定する。またその時々感情を有効活用することで、

新たな支援方法が可能であると考え、表情に着目して遠隔指導支援システムの設計を行う。

## 5. プロトタイプシステムの設計

4章で行った主題分析により、トレーニング指導にはトレーニーの表情が重要であることが考えられる。そこで2台のカメラを用いて、トレーニーの表情と姿勢を同時に確認できる状況下に対して、表情データを用いた支援方法を考察する。

### 5.1 トレーナーの指導評価

4章のインタビュー結果より、

『(遠隔指導で困った点は) ジェスチャーができないとか、言葉で伝えられないとか』

などの音声だけの指導によりトレーナーが困惑する場面が存在した。またそれらの指導がトレーニーに伝わったかどうか分からないという意見が得られた。トレーニーは指示語やトレーニングの感覚を伝えるような指導に対して、詳細な情報を理解できなかったという意見が得られた。このことから遠隔指導においては対面指導以上にトレーナーの指導スキルが重要とされる。そのためトレーナーの指導を評価することは、指導スキルの向上や効果的なトレーニングに関連すると考えられる。

表情はその時々感情を伝達するとされている。そこでトレーニーの表情を元に、トレーナーの指導を評価できるのではないかと考えた。分かりやすい指導であればトレーニーは頷きや納得した表情が表出され、分かりにくい指導であれば不安な表情が表出されると考えられる。

トレーニング指導中の各表情を記録することにより、指導に対してのトレーニーの感情を取得し、それらの感情から指導の理解度別に分類することでトレーナーのフィードバックとなる。またトレーナーはこれら分類された指導履歴を指導後に確認することで、指導スキルの向上や効果的なトレーニングの実現に繋がると考える(図3)。

### 5.2 トレーニーの状態認識

トレーナーのインタビューから、

『何か運動やっている中で体を痛めるや怪我されるのが一番怖い、痛みが出ていないか、ていうのは毎回確認させてもらっています』

などのトレーニング指導においてトレーニーに怪我をさせないことを気をつけている意見が得られた。

怪我を起ささない為に普段のトレーニング指導では、トレーニーの姿勢、表情を見て、痛みが出ることがないか確認しながら行っている。遠隔トレーニングでは、自由な視点からトレーニーを確認できないことによって、誤った姿勢を確認することが難しいため、普段のトレーニング以上に怪我をさせないことに気をつけなければならない。

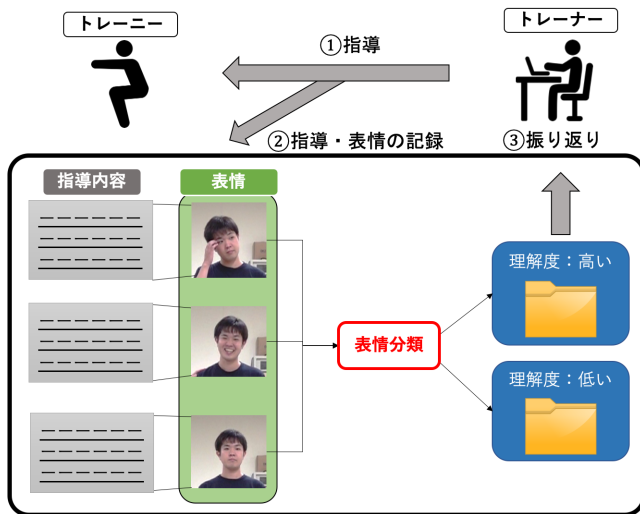


図3 トレーナーの指導評価イメージ図

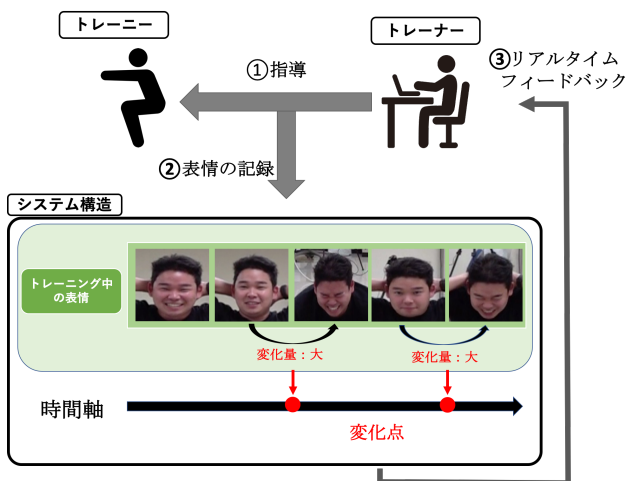


図4 トレーニーの状態認識イメージ図

またトレーニング指導には姿勢確認以外にもタスクが存在するため負担が大きく、細かな表情や姿勢の変化を見逃す可能性が存在する。そのためトレーニング中の表情の変化を認識することは、怪我の防止やトレーナーの負担軽減に繋がると考える。

そこでトレーニング中のトレーニーの表情を継続的に記録し、表情の変化認識時にフィードバックすることによって怪我や痛み発症の予防になる。またそれらの表情の変化点を記録することにより、トレーニーの成長可視化にも繋がると考える(図4)。

## 6. まとめ

本研究では、遠隔トレーニング指導における課題とその支援方法について、ワークショップと主題分析を実施し、検討を行った。ワークショップでは1人のスポーツトレーナーと4人の大学生・大学院生に対して対面指導と遠隔指導を実施し、実験に関する意見をインタビューによって調査を行った。主題分析では“違いを見て、違いを作る”、“ト

レーニーの為に”、“自己中心性”、“他者との繋がり”の4つの主題が導き出された。得られた主題から、トレーニーの表情は「トレーニングの安全性」、「信頼関係」の観点から重要な要素であり、遠隔トレーニング環境において支援する必要があることが示された。そのため本研究ではトレーニーの表情に着目し、それらの要素を表情によってどのように支援ができるのかを考察を行った、今後はトレーニング中において、トレーナーがどのようにトレーニーの表情を用いているか、視線情報から調査し、それら結果から、遠隔トレーニング指導を支援するシステムを開発を行う。

## 参考文献

- [1] 楽天インサイト株式会社: スポーツおよび日々の運動に関する調査, 楽天インサイト株式会社 (オンライン), 入手先 (<https://insight.rakuten.co.jp/report/20180829/>) (参照 2018-08-29).
- [2] フラー株式会社: 電通デジタルとフラー、ヘルスケア&フィットネスアプリ市場の実態調査を実施, フラー株式会社 (オンライン), 入手先 (<https://www.dentsudigital.co.jp/release/2018/1221-00347/index.html>) (参照 2018-12-21).
- [3] 王瑞イン, 高橋伸, 志築文太郎: スマートフォンを用いた自重トレーニング時の姿勢支援システム, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2019-HCI-183, No. 5, pp. 1-6 (2019).
- [4] 小嶋泰平, 檜山 敦, 小林謙次郎, 神山祥子, 石井直方, 廣瀬通孝, 秋山弘子: VR 姿勢教示システムを用いた中高年女性の虚弱予防エクササイズ, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 21, No. 2, pp. 273-281 (2016).
- [5] Elvitigala, D. S., Matthies, D. J., David, L., Weerasinghe, C. and Nanayakkara, S.: GymSoles: Improving Squats and Dead-Lifts by Visualizing the User's Center of Pressure, *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 1-12 (オンライン), DOI: 10.1145/3290605.3300404 (2019).
- [6] Lin, H. H., Han, P. H., Lu, K. Y., Sun, C. H., Lee, P. Y., Jan, Y. F., Lee, A. M. S., Sun, W. Z. and Hung, Y. P.: Stillness Moves: Exploring Body Weight-Transfer Learning in Physical Training for Tai-Chi Exercise, *Proceedings of the 1st International Workshop on Multimedia Content Analysis in Sports*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 21-29 (online), DOI: 10.1145/3265845.3265856 (2018).
- [7] Aladwan, A., Kelly, R. M., Baker, S. and Velloso, E.: A Tale of Two Perspectives: A Conceptual Framework of User Expectations and Experiences of Instructional Fitness Apps, *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 1-15 (online), DOI: 10.1145/3290605.3300624 (2019).
- [8] Rutjes, H., Willemsen, M. C. and IJsselsteijn, W. A.: Beyond Behavior: The Coach's Perspective on Technology in Health Coaching, *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 1-14 (オンライン), DOI: 10.1145/3290605.3300900 (2019).