2025年3月11日発行

ウェアラブル心拍計を用いた相模女子大学における オンライン体育実技授業の導入に向けた課題検討

笹　田　周　作

相模女子大学紀要　　VOL.88（2024年度）

ウェアラブル心拍計を用いた相模女子大学における オンライン体育実技授業の導入に向けた課題検討

笹　田　周　作

Trial of an online physical education program using wearable heart rate monitors in sagami women's university

Syusaku SASADA

Abstract

The purpose of this study was to identify the challenges of conducting online physical education using a wearable heart rate monitor. Four participants took part in the study. After a face-to-face lecture on how to perform a warm-up, perform physical exercise and ensure safety, the participants set up the wearable heart rate monitor on their smartphones. Once the device was set up, participants performed physical exercises in their own living environments for two months using the wearable device. During the setup process, one participant required assistance with the wearable device setup. Throughout the exercise period, 73 reports of physical exercise execution and 31 reports of physical exercise interruptions were submitted. Some of the reports of interruptions indicated that participants were unable to perform the intended exercises due to weather conditions or lack of time. Additionally, there was a report of a missed exercise opportunity due to device malfunction. All participants, however, were able to successfully perform the exercises using the wearable device in their living environments. Although challenges remain in implementing online physical education classes with wearable heart rate monitors, our results suggest that it is feasible to conduct such programs effectively..

緒　言

健康の保持増進において、日々の運動は必要不可欠である。日本では健康づくり施策として「健康日本21」が進められており、その中で運動習慣者の増加が目標の１つとして掲げられている。しかし、長年の取り組みにも関わらず健康日本21（第二次）最終評価報告書によると、運動習慣者の割合は過去20年間改善していないどころか、20－64歳女性は若干の低下が報告されている[1)]。従って運動習慣の改善は健康づくりのための大きな課題の１つである。

運動習慣を獲得するためには、対象者自らが地域社会の環境を利用して運動できるようになる必要がある。一方で、相模女子大学をはじめとした学校等の体育では、学校側で運動の場を提供し、そこで運動の指導をする事がほとんどである。学生が社会人となって運動を行おうとする場合、彼らは自身の生活地域で新たな運動の場を見つけて作らなければならないが、現在の相模女子大学における健康スポーツ科目群のシラバスを概観しても、この過程は教育概要や授業計画には含まれていない[2)]。令和元年国民健康栄養調査では、運動の阻害要因に「場所や施設が無い事」「時間が無い事」が含まれている事を明らかにした[3)]。対象者が運動をしたい時に運動できる環境を自ら作りだせるようになれば、運動を阻害する要因を減らし、運動習慣の獲得につながる可能性がある。

筆者が行うこれまでの体育授業では、学生が行う運動の強度や量について、作成した運動プログラムと、実施している学生の様子を観察する事で管理してきた。一方、スマートウォッチ等のウェアラブルデバイスが普及し始め、個人が手軽に運動の歩数や心拍数を測定できる環境が整ってきた。健康の保持増進を行うための運動は必ずしもスポーツである必要は無い事が健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023（以下、運動ガイド2023）で示されている[4)]。

これらを踏まえると、ウェアラブルデバイスを用いて、対象者自らが運動強度と量を管理し、自身の生活する地域で運動を行う方法を体得する授業が出来れば、運動を阻害する要因を減らし、運動習慣の獲得につながる可能性がある。加えて、2020年から生じたコロナ禍の影響で、授業の方法に「オンライン」という選択肢が生まれ、大学の授業をオンラインとすることが可能となった[5)]。そこで、本研究ではウェアラブルデバイスを使用した模擬オンライン体育実技を行い、相模女子大学に正課の授業として導入するための課題を把握することを目的とする。

方　法

参加者

本調査には相模女子大学学生４名が参加した。何れも2003年度出生の女性で、BMI及び運動習慣は表１の通りであり、肥満・痩せに該当する者はいなかった。また、運動習慣は国民健康栄養調査[3)]を参考に「週２日以上、１回30分以上を１年以上継続している者」とした。調査にあたって、本研究はヘルシンキ宣言及びヒトを対象とする医学系研究に関する倫理指針に則ると伴に、相模女子大学倫理委員会の承諾を得て行った（受理番号：24028）。参加者には研究の方法と目的を事前に説明し、研究参加の同意を得た後に調査を行った。

表１：参加者の身体的特徴と運動習慣

参加者ID	BMI	運動習慣	40-70%強度心拍数（拍/分）
A	19.9	無し	130-165
B	20.7	有り	142-165
C	21.2	無し	123-136
D	20.2	無し	138-149

調査手順

本調査では、研究実施者が作成したウェアラブル心拍計を用いた相模女子大学におけるオンライン体育実技授業計画（図１）の一部を模擬授業として行った。参加者は模擬授業の履修学生として受講し課題提出及び模擬授業に関するアンケートに回答した。アンケートはオンラインアンケート（Forms, Microsoft, USA）を利用した。また、全ての模擬授業が終了した後、インタビュー形式で授業全体の感想及び課題について回答を収集した。この授業計画では、学生自身がウェアラブルデバイスを購入し、授業に参加する事を前提として計画した。

模擬授業

授業計画（図１）を踏まえ、模擬授業では第１－４回学内対面授業の内容を2024年７月26日に相模女子大学内にて実施した。第１回及び第３回目に該当する授業は運動ガイド2023で示されている内容を講義形式で行った。第２回目に該当する「デバイスの

準備、使い方の説明」では、参加者へ心拍数計測機能付ウェアラブルデバイスの購入に替わり貸与を行い、参加者自身にウォッチの初期設定、及び運動時の心拍数計測方法までの使い方を把握するよう指示した。貸与用に用意したウェアラブルデバイスは、Apple社製、Fitbit社製、Garmin社製、Xiaomi社製、Huawei社製のウェアラブルウォッチを用意し、参加者の好みの物を選んでもらった。作業終了後、設定にかかった時間、及び作業で困った事等についてアンケートにより回答を得た（補足資料：質問項目_初期設定に関するアンケート）。第４回目に該当する運動の目標設定とターゲット心拍数設定では、カルボーネン法について説明し、この方法を用いて参加者に40－70％強度となる心拍数の範囲を算出してもらった[6)]。心拍数の算出後、屋外にて準備運動、屋外運動における安全の確保方法を説明し、実際に心拍数を測定しながらウォーキング、ランニングを40-70％強度で実施した。

学内での模擬授業終了後、参加者には「息が弾み汗ばむ程度以上の運動で、40－70％強度の心拍数となる運動を週60分以上実施する事を目指して運動してください。運動する場所は自宅やその周辺等どこでも構いません」と教示した。参加者は、上記の運動強度を踏まえ、第５－11回（第８回を除く）を想定したウェアラブルウォッチによる運動を７月26日－９月21日の期間で実施した。実施に際して、運動を実施した時或いは運動を実施しようと思ったが断念した時の何れの場合もアンケートに回答を提出するよう依頼した（補足資料：質問項目_運動実施状況の調査）。また、運動種目については制限しなかった。

運動実施状況のアンケート及びインタビュー

参加者は、運動を実施した場合に運動の内容、時間、平均心拍数、及び運動の実施にあたり困った事についてアンケートに回答を提出した。また、運動の時間及び平均心拍数は、それらのデータが掲載されているウォッチ或いはアプリのスクリーンショットを合わせて提出した。参加者が運動の実施を断念した場合は、断念或いは阻害された理由について回答を報告するよう教示した。模擬授業期間終了後、授業で困った事、改善してほしい事について参加者へ事後インタビューによる聞き取りを行った。

結　果

ウォッチの初期設定、及び運動時の心拍数計測方法

ウェアラブルウォッチの初期設定と計測方法について、設定にかかった時間、手助けの有無、及び作業で困った事等についてアンケートで回答を得た。３名は１人で問題無く設定できたが、１名については他者の助けが必要だったと回答した。設定にか

図１：ウェアラブル心拍計を用いた相模女子大学におけるオンライン体育実技授業計画

◆第１－４回学内での対面授業
第１回：健康ガイド2023と健康の保持増進に必要な有酸素運動の運動強度、運動時間、運動頻度
第２回：デバイスの準備、使い方の説明、デバイスの限界点と使用法の注意
第３回：運動を行う上での準備と注意事項、安全管理、身体活動の現状評価と体組成の測定
第４回：運動の目標設定とターゲット心拍数設定・測定、準備体操、ストレッチとウォーキング
◆第５－14回オンラインによるエクササイズ
第５回：準備体操、ストレッチとウォーキング（オンデマンド）
第６回：コースを作って歩いてみる（オンデマンド）
第７回：歩きながら心拍数をチェックする（オンデマンド）
第８回：実施状況の確認と共有（リアルタイム、対面併用）
第９回：苦しくないペースで走ってみる（オンデマンド）
第10回：走りながら心拍数をチェックする（オンデマンド）
第11回：ターゲット心拍数を目指す（オンデマンド）
第12回：好きな運動で心拍数をチェックしてみる（オンデマンド）
第13回：友人やクラスメートと一緒に運動する（オンデマンド、リアルタイム併用）
第14回：友人やクラスメートと一緒に運動する２（オンデマンド、リアルタイム併用）
第15回：まとめ（リアルタイム）

かった時間は３名が10分以内で、１名が10－30分とであった。また、困った事等についての回答では「なんの機種かを説明書から探すのに少し時間を使った。」「ウォッチの機種が少し分かりづらいところに記載されていた」の2件について回答があった。また、今回の調査で使用したウェアラブルウォッチはApple社製１名、Fitbit社製２名、Garmin社製１名であった。各ウォッチはスマートフォンでの専用アプリをダウンロードする必要があった。また、参加者のスマートフォンは全員がiOSであった。

参加者の実施状況

調査期間中、４名の被験者から運動の実施或いは運動の断念についてのwebアンケート回答が104件あった。そのうち運動実施の報告が73件、運動断念の報告が31件であった。表２は各被験者の回答数を示している。運動の実施についてはその内容ごとに報告件数を表記した。また、アンケートではスポーツやレジャーアクティビティー等の選択肢もあったが、回答は有酸素運動と筋力トレーニング（筋トレ）のみであった。

表２：オンライン実技における運動の実施・断念報告数

参加者ID	運動の断念	運動の実施		合計
		有酸素運動	筋力トレ	
A	2	7	1	10
B	8	23	31	62
C	21	1	8	30
D	0	2	0	2
合計	31	33	40	104

運動の断念

表３は運動を断念或いは阻害された要因について、各要因の累積数を表している。最も多く回答のあった項目は「仕事（家事・育児・学業）が忙しくて時間が無かった」の12件で、次いで「病気やけがをした」８件、「やる気がおこらなかった」６件、「天候が良くなかった」２件であった。また、「その他」で5件の回答があった。他選択肢の「場所や施設が確保できなかった」「仲間との都合が合わなかった」「経済的に余裕が無かった」については回答が無かった。

阻害要因を選択した背景を詳細に把握するため、参加者へ阻害要因を選択した背景について自由記述による回答を求めた。表４に回答の一部を列記した。各要因の記述で、同等の内容と著者が判断した記述は省略した。

運動の実施

図２は運動を実施した報告について、その運動時間と運動強度（心拍数）に関する実施状況を表している。最頻値はそれぞれ１回当たり20分程度、120拍/分程度であった。運動の実施に際して困った事について、webアンケート及び事後インタビューで伺ったところ、「スマートウォッチの記録がスマホのアプリに連動されていない」、「充電の手間が増えた」、「対応する充電機器を用意する必要があった」、「日中暑くて運動が出来ず、時間が制限される」、「汗でウォッチが破損しないか心配」、「やる気を起こすことが難しい」との回答があった。

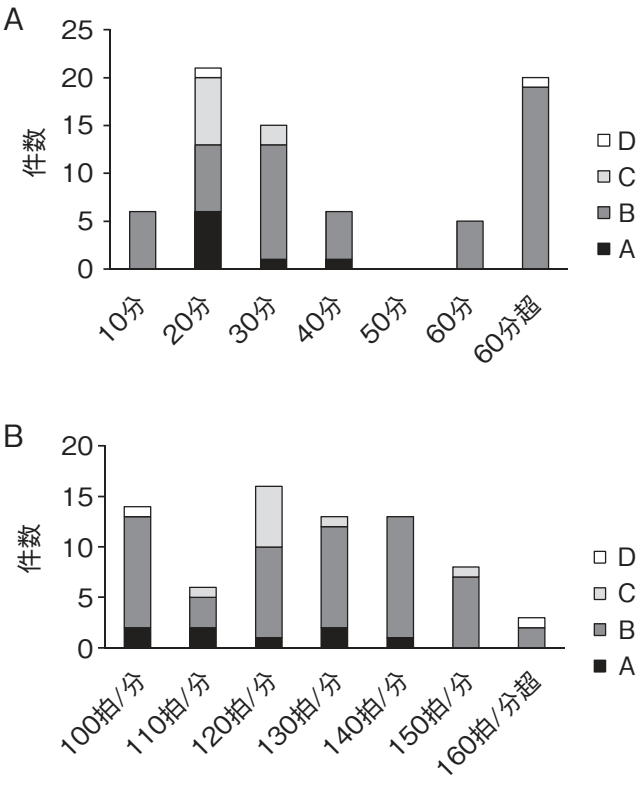
表３：運動を断念或いは阻害された各要因の報告件数

運動を断念或いは阻害された要因	回答数
仕事（家事・育児・学業）が忙しくて時間が無かった	12
病気やけがをした	8
やる気がおこならなかった	6
天候が良くなかった	2
場所や施設が確保できなかった	0
仲間との都合が合わなかった	0
経済的に余裕がなかった	0
その他	5
合計（２件の複数回答を含む）	33

表４：運動断念・阻害要因を選択した背景に関する自由記述

仕事（家事・育児・学業）が忙しくて時間が無かった
夕方から夜シフトのアルバイトの影響で、通常時の時間にトレーニングができなかった
課題をしていたら、通常時のタイミングでトレーニングをする時間が確保できなかった。
実習の疲れと課題により断念した。
アルバイトがあり、疲れと時間がとれなかったから。
病気やけがをした
体調が悪かった（頭痛）
風邪を引いたため。
風邪は治ったが、喉まだ痛く、息の上がる運動が出来なかったため。
やる気が起こらなかった
アルバイトの疲れでやる気が起きなかった。
気分が上がらず出来なかった
やる気が起きなかったから。
天候がよくなかった
ゲリラ豪雨で外にでれなかった
その他
スマートウォッチの破損

図２：１回の運動時間(A)とその平均心拍数(B)。
各棒グラフの色分けは参加者IDの別を示している。



考　察

本研究では、ウェアラブルデバイスを使用した模擬オンライン体育実技を行い、正課の授業として導入するための課題点を把握する事を目的として実施した。学内対面授業とは異なるウェアラブルデバイスの使用、及び学生自ら運動を管理するという点について、本調査により得られた課題について考察を行う。

ウェアラブルウォッチに関する課題

本研究で計画したオンライン体育は、個人購入のウェアラブルウォッチを使用する前提で計画した。そこで、模擬授業では初期設定、スマートフォン等との接続、使用方法の確認について学生自身に実施してもらった。模擬授業では４名全員が30分以内で設定を完了する事が出来たが、１名については他者の助けが必要であった。これを踏まえると、正課の授業で実施する際は、設定・操作方法について個人で実施してもらいつつ、授業時間中にも設定・操作方法を確認する時間を確保する事で、円滑に授業を進行できると考えられる。また、授業を進めるうえで担当教員もウェアラブルウォッチを熟知し、初期

設定や使用方法を指導できる準備が必要であると考えられる。一方で、ウェアラブルウォッチも複数の会社が販売しているため、全てのメーカー、製品の使い方を把握する事は現実的ではない。従って、学生にウェアラブルウォッチを購入してもらう際には、ある程度メーカーや機種等の候補を絞って提示する必要があるかもしれない。

運動の実施を断念或いは阻害された要因について、「スマートウォッチの破損」があった（この回答の「スマートウォッチ」は、本調査の「ウェアラブルウォッチ」と同義として扱った）。ウォッチの破損は日常生活を行う上で起こり得る事である。破損による授業の実施が困難になることを避けるためには、予備のウェアラブルウォッチを授業運営側が用意しておく必要がある。この際注意しなければならない事として、ウェアラブルウォッチのメーカーによって、対応するアプリが異なる場合がある。例えば、アップルウォッチはandroid OSのスマートフォンでデータを読み出すことが出来ない。従って、複数のOSで利用可能なウェアラブルウォッチを予備として準備する事が望ましいと思われる。

運動の実施に際しては、事後インタビューで「充電の手間が増えた」、「対応する充電機器を用意する必要があった」の回答があった。運動の実施を妨げるには至らなかったが、充電器についても準備や費用が必要であることが改めて確認できた。この事はウォッチを購入してもらう際に、付属品や付属ケーブル端子の確認を周知する必要があると考える。2023年５月にMM総研より発表された情報によると、スマートウォッチ（ウェアラブルウォッチと同義として扱う）の日本シェア１位はアップル、２位ファーウェイ、３位シャオミ、４位フィットビット（google）、５位ガーミンとなっている[7)]。教員側の操作に関する理解、学生機器購入のアドバイスや提示、予備の購入については、これらの主要メーカーを考慮する必要があるかもしれない。

オンラインでの運動実施に関する課題

オンラインでの運動実施について、その運動を断念した或いは阻害された要因として「忙しくて時間が無かった」という回答が12件、「やる気がおこらなかった」が６件あった。本調査でのオンライン模擬授業はオンデマンドを想定していたため、調査期間中は完全に学生の自主性に任せる形で運営を行った。この運営の形式が上記二つの阻害要因が多くなった原因であると予想される。通常の授業であればオンデマンドであっても授業回ごとのフィードバックを行うため、実施状況が芳しくない学生の対応は可能であると考えられる。また、これらの調査結果を踏まえると、オンライン授業であっても授業時間割配当を設けて、必ず運動を実施できる時間を時間割上で確保する事が望ましいと思われる。

「天候が良くなかった」という理由で運動を実施できなかった旨の回答が２件あった。学内の通常授業では授業運営側が天候に合わせて施設を用意しているため起こり得ない問題であり、オンライン実技特有の課題であると思われる。詳細に関する回答で「ゲリラ豪雨で外に出られなかった」（表４）、また事後インタビューの「日中暑くて運動が出来ず、時間が制限される」を踏まえると、天候に左右されず、時間割配当以外でも自由に運動できる場所や設備の用意が必要であると考える。

オンライン体育実技の実施可能性

今回の調査で行った模擬授業では、参加した４名の内３名は週１回程度の継続的な運動を実施する事が出来た（表２）。運動実施時間は最頻値が20－30分程度と短めの報告が多く、運動強度も40%強度心拍数に満たない報告も多かったが（図２）、運動阻害の要因で、「場所や施設が確保できなかった」が１件もなかった（表３）。参加した学生は１名を除いて運動習慣が無い学生であった。それにも関わらず、ウェアラブルデバイスを用いて、自ら場所を選んで運動を実施出来たという結果は、ウェアラブルデバイスを用いたオンライン体育実技授業が現実的に実施可能であることを示していると考えられる。

今回の調査では、ウェアラブルデバイスを用いたオンライン体育実技授業の課題を明らかにすることが目的であった。参加者が4名と少なかったため、全ての課題を把握できたわけではないが、実際の授業を作成するにあたって、有用な資料と成り得る。

利益相反の開示

開示すべき利益相反は無い

引用文献

１）厚生労働省健康局健康課、“健康日本21（第二次）最終評価報告書”。厚生労働省。https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001077213.pdf

２）“相模女子大学2024年度シラバス”、相模女子大学学修生活支援課。

3）“令和元年国民健康・栄養調査報告”。厚生労働省。
https://www.mhlw.go.jp/content/000711008.pdf
4）“健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023”、厚生労働省。
https://www.mhlw.go.jp/content/001194020.pdf
5）３文科高第９号令和３年４月２日“大学等における遠隔授業の取扱いについて（周知）”文部科学省。
https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/mext_00027.html
6）RoyBenson and Declan Connolly（監訳者：長澤純一）。心拍トレーニング、有限会社ナップ、2021年、25-28p。
7）“スマートウオッチ市場は375.8万台で初の前年度比マイナス”、株式会社MM総研。
https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=625

補足資料：質問項目（要請に応じて開示する）