令和２年度　東大阪市地域研究報告書

研究テーマ

ウィルチェアスポーツの実施により期待される生理・心理的効果と参加の動機付けについての検討

令和３年３月

大阪商業大学　公共学部公共学科　宇部　一

経済学部経済学科　木戸盛年

目　次

はじめに ……1

第 1 章　車椅子ソフトボールの実施による生理的効果の検討 ……3
1.　研究目的
2.　研究方法
3.　結果と考察
4.　生理的効果についての要約
引用参考文献（第 1 章）

第 2 章　車椅子ソフトボールの実施による心理的効果の検討 ……25
1.　研究目的
2.　研究方法
3.　結果と考察
4.　心理的効果についての要約
引用参考文献（第 2 章）

おわりに「車椅子ソフトボールの振興に向けて」 ……40

はじめに

国は 2010 年に「スポーツ立国戦略」を公表し、2011 年には 1961 年に制定された「スポーツ振興法」を 50 年ぶりに改正した「スポーツ基本法」が施行された。「スポーツ基本法」に付された前文は「スポーツは、世界共通の人類の文化である」からはじまり、「スポーツを通じて幸福で豊かな生活を営むことは、全ての人々の権利」といった文言が記された。これらのスポーツに関わる基本政策をもとに、2012 年に「スポーツ基本計画」が公表され、現在は 2018 年からの「第 2 期スポーツ基本計画」が推進されている。

「第 2 期スポーツ基本計画」では、成人の週 1 回以上のスポーツ実施率を 65%まで向上させるといった目標をはじめとして数値を含む成果目標が多く示された。また、ポイントの一つとして「障害者スポーツの振興」を掲げ、障害者の週 1 回以上のスポーツ実施率を計画時の 19%から 40%に高めることを示した。

2013 年には東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定され、2015 年には文部科学省の外局としてスポーツ庁が創設、これを契機として障害者のスポーツもスポーツ庁のもとで推進されることとなった。ラグビーワールドカップ、東京オリンピック・パラリンピック、ワールドマスターズゲームズ 2021 関西と国際的スポーツイベントが続くこととなり「ゴールデンスポーツイヤーズ」と呼ばれることとなる。そして、スポーツへの関心の高まりとパラリンピックの開催に加え、「共生社会の創造」の必要性が徐々に浸透する中で障害者スポーツへの注目も高まってきている。

東大阪市は高い技術力を有した中小企業が集積する「モノづくりのまち」であると同時に全国高等学校ラグビーフットボール大会が開催されることでも有名な「ラグビーのまち」である。2019 年にはラグビーワールドカップの開催地の一つともなり、ジャパンラグビートップリーグに所属する近鉄ライナーズの本拠地でもあり、その公式戦も開催されている。今後も 2022 年にはワールドマスターズゲームズ in 関西でのラグビー競技の開催が予定されることや、「マスターズラグビー」の創設と定期開催なども企画されている。

東大阪市はラグビーを通したまちの活性化を図ることと合わせて市民に向けた「東大阪市スポーツ推進計画」を 2019 年に策定した。国の第二期スポーツ基本計画に準拠しながら市民のスポーツ参加率の向上を図ると同時に基本方針の一つとして「スポーツを契機とした共生社会の実現」を掲げ、障害者スポーツを振興する取り組みを進めている。

2017 年には「東大阪市ウィルチェアスポーツ広場」を開設し、一般社団法人日本車いすスポーツ振興協会や CSR として参画する企業との協力・協働のもと活動を支援してきている。さらに、2020 年 12 月には花園中央公園内に新たな「ウィルチェアスポー

ツコート」が開設予定とされ、「ワールドマスターズゲームズオープン大会」として車椅子ソフトボールのイベントが企画された。

そこで、本研究では東大阪市がスポーツを通したまちづくりの 1 コンテンツとして期待する「ウィルチェアスポーツ」を研究対象とし、中でも比較的新しい障害者スポーツ種目であり、花園中央公園に国内ではじめて本格的なグランドの整備が予定されている「車椅子ソフトボール」に焦点を当てることとした。

障害者スポーツに関わる研究は、パラリンピック種目とされる競技性の高い種目について国内では「日本アダプテッド体育・スポーツ科学会」などが中心となり、競技特性や体力、トレーニングに関わる研究報告を行ってきている。また、車椅子の日常的な利用者については、その多くを占める脊髄損傷者などを対象として「日本理学療法士学会」などを中心に、リハビリテーション、体力や運動機能、運動や栄養の所要量についての研究が多くなされてきている。

しかし、「車椅子ソフトボール」を対象とした研究報告は国内ではその普及活動に関わった研究者グループによる「競技としての普及」「ルール」や「練習プログラム」に関わる大西ら（2015）[1)]（2017）[2)]（2018）[3)]による 3 件の報告にとどまっているものと考えられる。

本研究では車椅子ソフトボールの実施者を対象として、練習や試合など活動中の運動強度や運動量から生理的効果を検討すること、さらに自尊感情、運動継続の動機付けや QOL（Quality Of Life:生活の質）といった尺度から心理的効果を検討することとし、車椅子ソフトボールの振興をさらに推進させるための基礎的資料を得ることとした。

尚、本研究は「大阪商業大学における人を対象とする研究倫理審査規定」に基づく審査により承認され実施した。

第１章　車椅子ソフトボールの実施による生理的効果の検討

1　研究目的

車椅子ソフトボールの実施による生理的効果を検討するために、練習活動時および試合時の運動強度の評価を心拍数の測定から行う。活動中の心拍数の動態から相対的運動強度（最大努力に対する割合、%HRmax.）を求め、さらに Mets（Metabolic Equivalents）での運動強度と運動量およびエネルギー消費量を推定する。

練習活動時に主観的運動強度（RPE）の聞き取りを行い、相対的運動強度との関わりについて検討し、車椅子ソフトボール実施者の客観的指標と主観的に感じる運動強度との関係について検討する。

車椅子ソフトボールの練習時および試合時の車椅子走行距離や走行速度について GPS を用いて測定し評価・検討する。

上記の情報をもとに車椅子ソフトボールの競技特性を生理学的に検討し、今後の競技の振興のための基礎的資料とすることを目的とする。

2　研究方法

2-1　研究対象者

生理的効果を検討するための測定は、東大阪市ウィルチェアスポーツ広場を活動拠点とする車椅子ソフトボールチーム『関西 unbalance』に所属する選手とした。同チームに所属し、日本車椅子ソフトボール協会※に選手登録をしている選手は 2020 年 8 月現在で、男性 23 名、女性 4 名の合計 27 名であった。また、障害の有無については、障害者が 18 名、健常者が 9 名であり、日常生活での車椅子利用者は 16 名であった。平均年齢は 35.6 歳（18～56）で、20 歳未満が 1 名、20 歳代が 12 名、30 歳代が 4 名、40 歳代が 7 名、50 歳代が 3 名といった構成であった。

車椅子ソフトボールでは、障害の程度に応じて下記のようにクラス分けがなされ、その点数の合計が試合時のチーム編成に用いられる。

・クラス Ⅰ（1.0 点）腹筋、背筋の機能がないもしくは弱く、座位バランスが悪い。主に損傷部位が T-7 以上。

・クラス Ⅱ（2.0 点）腹筋、背筋の機能があり、バランスが保てるが、下肢の機能および旋回動作が弱い。主に損傷部位が T-8 から L-2。

※ 日本車椅子ソフトボール協会は 2013 年 4 月に設立、登録チーム 17（2020 年度）

・クラス III（3.0 点）下肢の機能があり、旋回動作も十分にできる。主に L-3 以下または下肢切断。健常者も含む。
・クラス Q　頚髄損傷者。またはそれに準ずる四肢に障がいがある。
　・ゲームに参加している選手の合計持ち点が 21 点を超えてはならない。
　・クラス Q 選手が不在の場合は 9 人の合計が 19.5 点以内で試合を行う
　・女子選手はそれぞれの点数からマイナス 1.5 点とする。
尚､健常者をクラス III として競技に出場可能とするルールは日本独自のものである。

『関西 unbalance』に所属する選手については、クラス I が 8 名、クラス II が 7 名、クラス III が 7 名、クラス Q が 2 名と健常者の女性（1.5 点）が 3 名であった。

測定は 2020 年 8 月 29 日、9 月 12 日、9 月 26 日の練習時と 10 月 24 日と 25 日に行われた交流大会時に行った。練習や大会への参加は任意であり、参加者も各日で異なるため測定対象者は各日の参加者の中から適宜協力を依頼しながら行った。そのため「各クラスから各何名の対象者を抽出する」といった事前での群分けは行っていない。

今回の測定では､練習活動時について対象者となったのは障害を有し日常での車椅子使用者 8 名と健常者 3 名の計 11 名であった。障害者ではクラス I が 2 名、クラス II が 5 名、クラス Q が 1 名であった。試合時での測定では障害者 7 名と健常者 1 名の計 8 名が対象となり、障害者ではクラス I が 1 名、クラス II が 4 名、クラス III が 1 名、クラス Q が 1 名であった。結果及び考察においては対象者の中の障害者を PA（Para Athlete）と表記し各対象者に番号を付した｡同様に健常者については AB（Able Bodied）と表記した。

尚、研究協力の依頼に際しては、研究の目的や個人情報についての取扱い等について説明を行い、参加協力同意書への署名を得たうえで測定を行った。

写真 1-1　車椅子ソフトボールチーム『関西 unbalance』
（2020 年 12 月 5 日花園中央公園ウィルチェア
スポーツコートオープニングイベントにて）

2-2　測定方法

2-2-1　車椅子ソフトボールの運動強度と運動量の測定と評価

車椅子ソフトボールの練習時及び試合時の運動強度を測定・評価するために、手首表皮から光学式に心拍数を測定・記録する装置として POLAR 社製 m430 を用いた。練習時は練習の準備の整った対象者から順次測定装置を装着し、練習終了時まで記録した。練習内容など活動に関しては研究者側からは一切の要望や指定は行わず、日常の練習活動がチーム代表者の指示の下で実施された。

練習活動については事前に下見を行い、活動がおおよそ 9 時 30 分から 13 時ころまで行われ、30 分を超えるような中休みもあることが確認できたため、練習活動を下記の 3 つの活動に分割し、5 分程度の短時間のものも含めて休憩時間は除いて運動強度や運動量を評価することとした。

・Activity 1
　フリーランニング、15m ダッシュ（1 人と車椅子 1 台の牽引負荷）
　ベースランニング（ベース間 15.24m、1 周約 61m を 3 周＋2 周＋1 周）
・Activity 2
　キャッチボール（5m～30m、片手トスなど）
　シートノック
・Activity 3
　シートバッティング（ゲーム形式含む）

試合時については、試合前練習の準備時に測定装置を装着し、1 試合終了時までを記録した。試合開始時間を特定し試合時間内のみを対象として運動強度および運動量を測定・評価することとした。

練習時、試合時ともに記録された心拍数変動のデータは専用のソフトを通じて CSV ファイルとして取得し、エクセルを用いて活動記録を参考に休憩時間や試合前の練習準備時間を除いたうえで分析対象とした。

得られた心拍数データからカルボーネン法（Karvonen et al.1975）[4)]を用いて運動強度を評価した。すなわち、最大努力時（推定される最高心拍数発現時）を運動強度 100%、安静時を運動強度 0%とし、相対的運動強度（%HRmax.）※を各対象者の各活動時について推定した。各対象者の最高心拍数は一般的に最も用いられている（220－年齢）※※とし、安静時の心拍数（HRrest）については、今回のフィールドでの測定では対象者を

※ 相対的運動強度（%HRmax.）にはカルボーネン法とは別に最高心拍数と運動中の心拍数の絶対値のみで算出されることがある。
※※ 脊髄損傷者では運動中の下肢の血液循環等が健常者とは異なるが、最大努力での運動時の最高心拍数には差がほぼみられないといった報告が多い。

一斉に安静な状態を確保することが不可能であったため、長時間の休息も含む総記録時間内の心拍数最小値を用いることとした。下記の計算式から求められる。

%HRmax.＝（活動時心拍数－HRrest）÷（最高心拍数－HRrest）×100

得られた相対的運動強度（%HRmax.）から安静時代謝を基準（1.0）とした Mets 値の推定や、Mets 値に活動時間を乗じて評価される運動量となる Mets・時間（エクササイズ）、さらに消費エネルギーの推定については、その方法に関わる考察も含め後述する。

写真 1-2　ウィルチェアスポーツ広場での練習活動の様子

2-2-2　練習活動での主観的運動強度（RPE：Ratings of Perceived Exertion）

主観的運動強度は小野寺ら（1976）[5]が作成した日本語版のボルグスケール（図 1-1）を用い、6～20 の 15 段階尺度で聞き取り(写真 1-3)を行った。運動強度等の測定と同様に練習での活動を Activity1 から 3 に分割し、各活動の終了時に「今の活動は全体を通してどの程度の強度でしたか」といった平均的な運動強度の主観的な評価と「今の活動で最もきついと感じた時の強度はどの程度でしたか」といった各活動中での最大と感じた運動強度について評価を求めた。

20	
19	非常にきつい
18	
17	かなりきつい
16	
15	きつい
14	
13	ややきつい
12	
11	楽である
10	
9	かなり楽である
8	
7	非常に楽である
6	

RPE : Ratings of perceived exertion

Borg,G.(1970)　日本語版　小野寺ら(1976)

図 1-1　測定に用いた主観的運動強度（RPE）尺度

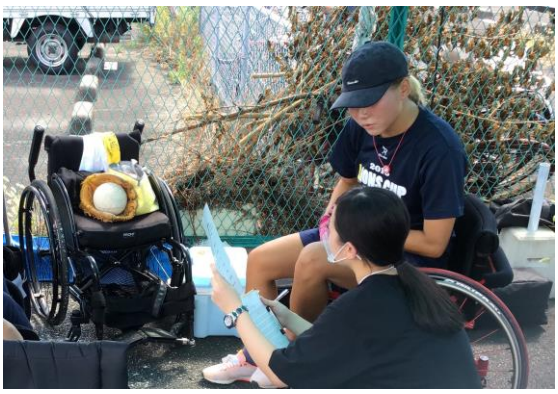

写真 1-3　主観的運動強度（RPE）の聞き取りの様子

2-2-3　車椅子ソフトボールの練習活動と試合中の車椅子走行距離と速度

練習時及び試合時の車椅子の走行距離や速度は心拍数測定に用いた POLAR 社製 m430 に備わった GPS 機能により、心拍数と同様に専用のソフトを通じて CSV ファイルとして取得し、エクセルを用いて活動記録を参考に休憩時間を除いたうえで分析対象とした。

3　結果と考察

3-1　車椅子ソフトボールの練習活動および試合中の心拍数変化と相対的運動強度

練習活動中の心拍数の変化について、2 名の事例を図 1-2 と図 1-3 に示した。図 1-2 は対象者 PA1 についてであり、対象者の中で最も年齢の低い 18 歳、クラス II の選手であった。休憩時間も含めた心拍測定器装着中の心拍数の最小値は 92 拍/分であり、最高心拍数は「220－年齢」から 202 拍/分と推定され、カルボーネン法で推定される 50%強度時の心拍数は 146.5 拍/分となる。Activity1 においては、フリーランニング時の相対的運動強度は 50%以下であり、繰り返し行われたダッシュ時に 50%前後、ベースランニング時には最大で 175 拍/分まで上昇した。175 拍/分は PA1 にとっては 76%強度と推定される。Activity2 のキャッチボール時は 30～50%強度、シートノック時は 30%強度前後の活動であったことが推察された。Activity3 では推定された相対的運動強度の平均は 21%程度とかなり低い結果となったが、3 回程度回ってくる打席と各打席の最後のバッティングで走ることなどで何度か 40%強度程度まで上昇していることが観察された。

図 1-3 に対象者 PA6 について練習活動中の心拍数の変化を示した。PA6 は対象者の中で最も年齢が高い 56 歳で、クラス I の選手である。PA6 の心拍数の最小値は 92 拍/分で、最高心拍数は 164 拍/分と推定される。Activity1 ではフリーランニング時より高い心拍数を示し、ダッシュからベースランニングにかけては 80%強度を超えることとなった。最高心拍数はあくまでも推定値であるため評価される相対的運動強度が 100%を超えることも十分に想定されるが、PA6 では最大で 115%強度まで上がり、ほぼ全力（最大努力）に達していたものと考えられる。その後の Activity2 および 3 については、ほぼ 60%強度前後を推移しており、一般的に推奨される有酸素運動レベルで安定しているものと考えられる。

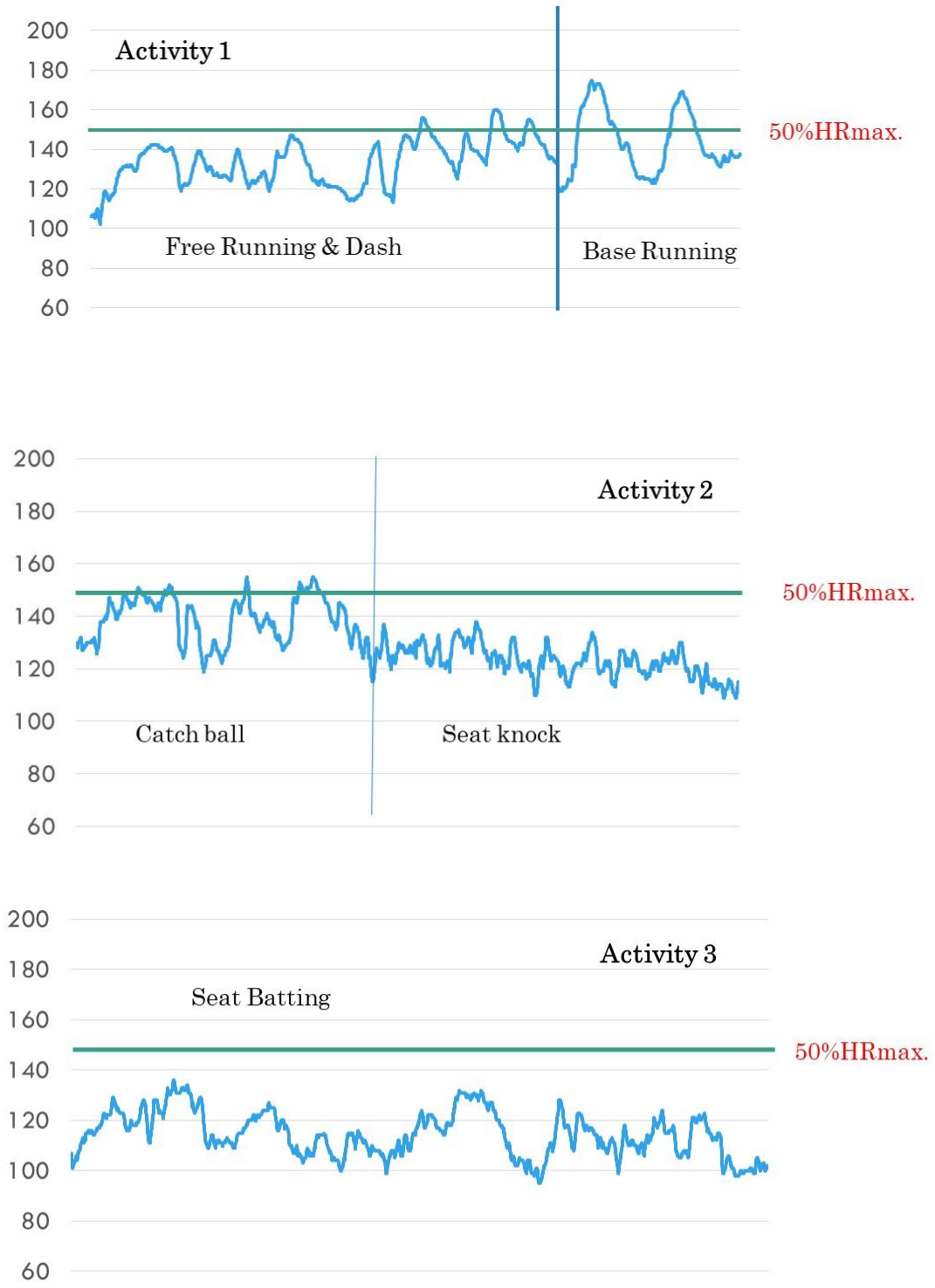

図 1-2　練習活動中の心拍数変化（Sub. PA1、クラスⅡ、18 歳）

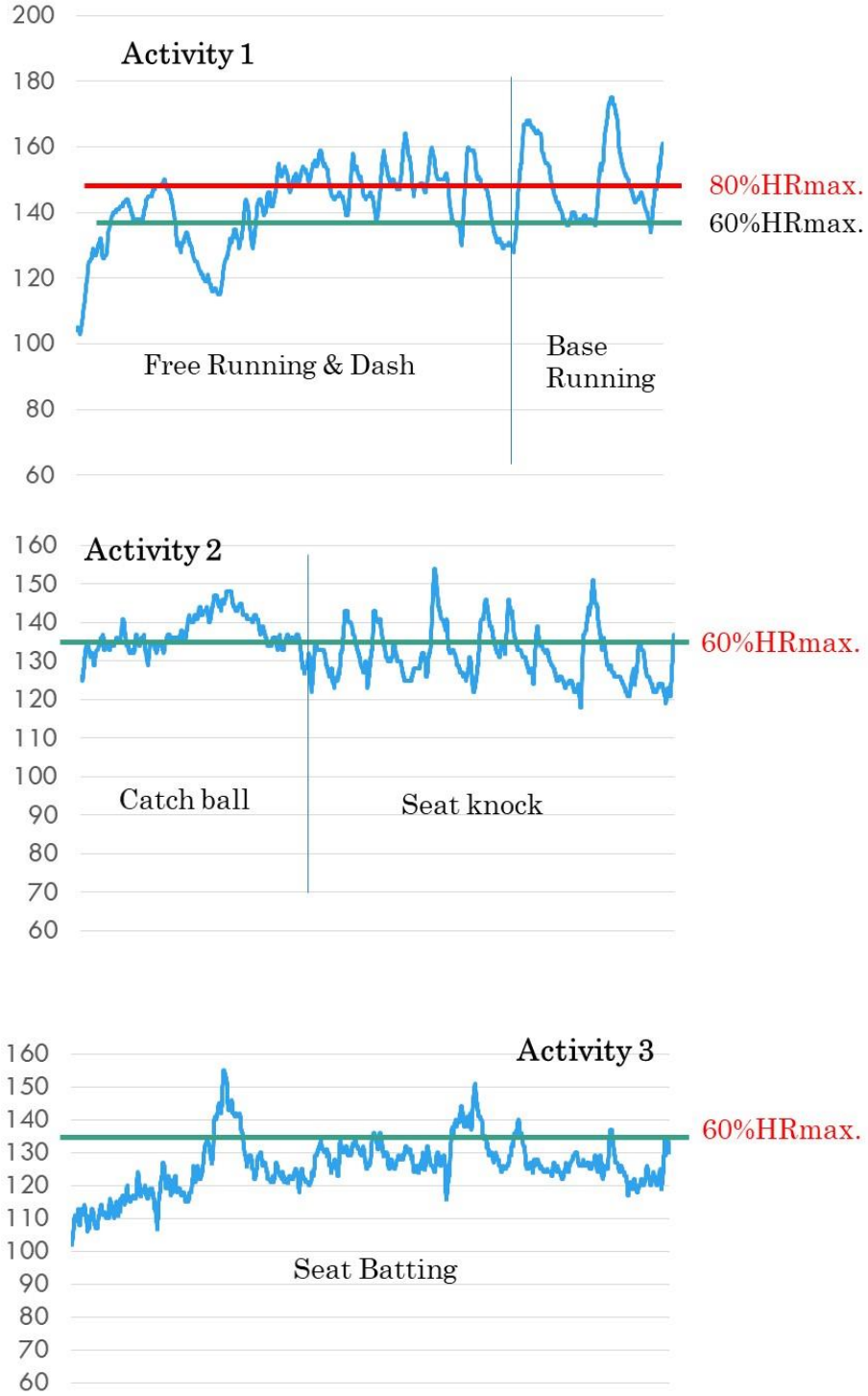

図 1-3　練習活動中の心拍数変化（Sub. PA6、クラスⅠ、56 歳）

図 1-4 に対象者 PA3 と PA13 について、試合中の心拍数の変化を事例的に示した。PA3 はクラス I の選手で 1 塁手、PA13 はクラス III でショートフィールダーであった。ショートフィールダーとは車椅子ソフトボール独特の守備位置で、投手と捕手以外のフェアゾーンを自由に動いて守備を行ってもよい選手である。PA3 は 1 塁手であることや障害の程度が高い選手であり、動きの範囲も狭く相対的運動強度も 40～50%程度となるところが多く全体的に安定していた。練習活動中の車椅子走行距離や速度については後述するが、PA3 の約 1 時間の試合中の移動距離は 222.7m と最も少なかった（測定時の試合でベンチが 1 塁側であったことも影響している）。PA13 も平均的にみると相対的運動強度としてはそれほど高くはないが、守備位置の特性や強打者で再三出塁することなどから心拍数変動の範囲が最も大きい選手であった。車椅子走行距離も 1,214.1m であり、最も打球処理の多くベンチからも遠いレフトの選手の 1,353.3m に次いで 2 番目の走行距離を示した。障害の程度によって守備位置がある程度選択できることや、そのことで運動強度や運動量などを適応させることが可能な競技特性をもつことが示唆された。

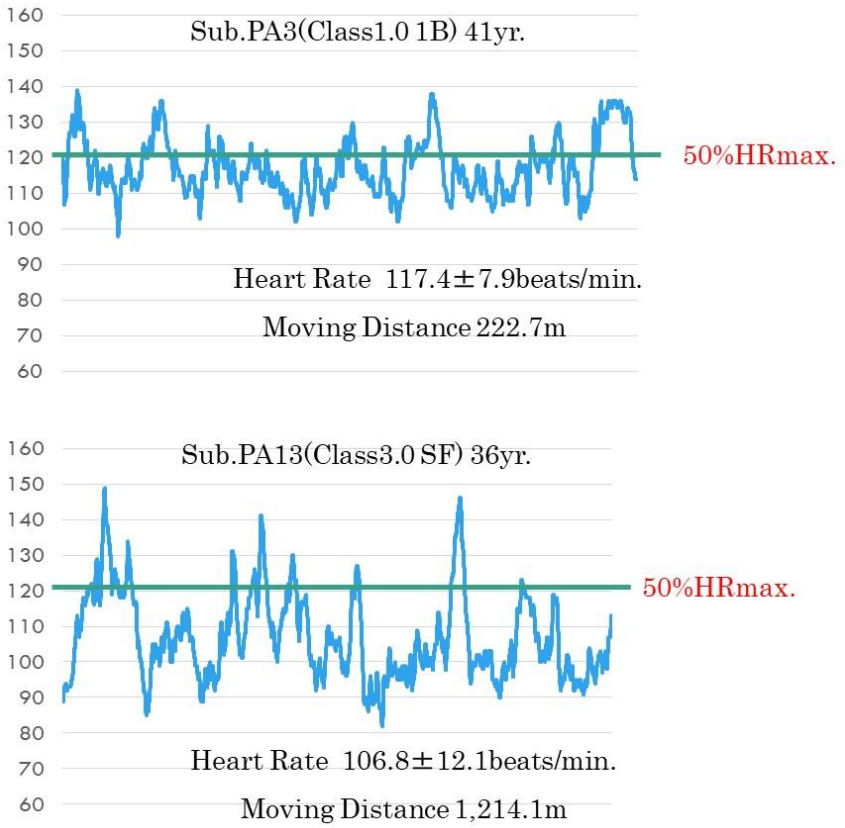

図 1-4　対象者 PA3 と PA13 の試合中の心拍数変化

図 1-5 に対象者 AB4 の試合中の心拍数の変化について、主な活動内容を含めて示した。AB4 は健常者で 23 歳の女性、この試合では 1～7 回まで投手として完投した。図中の P の箇所は各回の表でピッチングを行っている場面、矢印で示したところは攻撃時の 3 回の打席での結果である。相対的運動強度が 50%を超える場面はなく、平均すると 28.5%強度であり、全体としては「ゆっくりと歩く」程度の運動強度と評価できる。また、心拍数の変動とピッチングやバッティングのタイミングにははっきりと同期しているようには観察できず、逆にバッティングの機会が回ってこない自軍の攻撃時の心拍数が高くなっている場面(図中の黄色)が複数見られた。これは AB4 が健常者であり、自分自身のプレイがない場面では車椅子を降りて、他の選手の補助なども含めて活発に動いていることが窺える。これも健常者もともに試合に参加できる車椅子ソフトボールの競技特性の一つと考えられる。

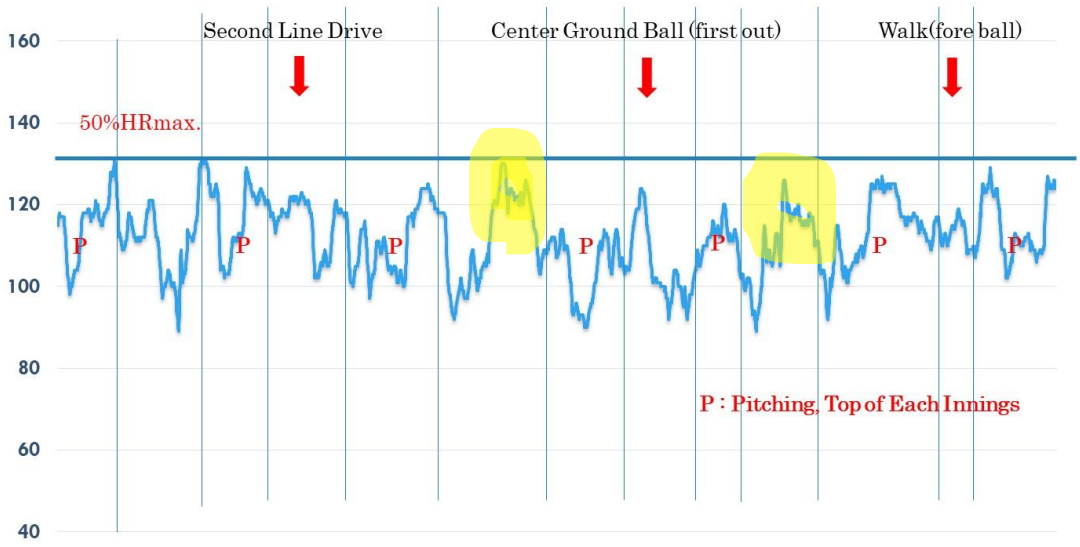

図 1-5　試合中の心拍数変化（Sub. AB4 投手）

3-2　心拍数による相対的運動強度評価をもとにした Mets 値の推定

心拍数を用いた運動強度の評価は、運動時の心拍数と酸素摂取量に高い相関がみられることからであり、酸素摂取量は酸素を用いたエネルギー産生量であるともいえる。ゆえに、最大下での運動であっても数段階の漸増負荷での運動中の心拍数と呼気ガス分析によって得られた酸素摂取量の関係が各個人で事前に得られていれば、心拍数の測定のみで運動強度や運動量としてのエネルギー消費量を推定できる。今回の測

定では呼気ガス分析による酸素摂取量の測定等は行っていないため、カルボーネン法を用い、測定された心拍数によって相対的運動強度で評価を行いる。しかし、近年では厚生労働省のヘルスプロモーションやスポーツ庁の運動・スポーツの推進で運動強度を Mets の値で表記し、簡易に運動強度や運動量を推定することが推奨されてきている。Mets は安静時に対して運動時の酸素摂取量が何倍に相当するかで評価するものであり、国内では国立健康・栄養研究所が提示している「身体活動のメッツ(METs)表」に日常生活、労働、運動・スポーツなどについて詳細に記載されている。

先述したように、本研究ではフィールドで測定された心拍数のみが運動強度を評価に用いるデータとなるが、先行研究を参考として車椅子ソフトボールの練習時や試合時の運動強度を Mets 値で示すことを試みることとした。

車椅子使用者の最大酸素摂取量の測定についての報告は多く見られ、その測定方法についての検討も多岐にわたる。水上ら（1990）[6] は車椅子トレッドミルを用いた最大酸素摂取量の測定について速度漸増負荷と角度漸増負荷についての結果を比較検討しているが、対象者を車椅子バスケットボールでの「クラス」を用いて群分けを行っている。この車椅子バスケットボールのクラスは今回の車椅子ソフトボールのクラスと同一なところがあり、下位脊髄損傷者（T8 以下）群は車椅子ソフトボールのクラス II およびクラス III に相当し、上位脊髄損傷者（T1～7）群はクラス I に相当する。水上らの報告では、下位脊髄損傷者群の最大酸素摂取量は同じ方法により測定された健常者群とほぼ同じ結果となり最大時で平均 8.4Mets、上位脊髄損傷者群では最大時の平均が 6.4Mets とされている。

一般に健常のスポーツ選手等が全身で激しい運動を行えば、15Mets 以上の強度も示すが、車椅子駆動という条件下では、動員される骨格筋量が少ないこと、そして障害の程度でさらにその影響を受けることが考えられる。ゆえに、本研究では車椅子駆動による運動では、障害の程度（クラス I、クラス II と III）で別々に最大運動時の Mets にある程度一定の上限があることと仮定し、心拍数により求めた相対的運動強度から Mets 値を推定することとした。

また、日本リハビリテーション医学会障害者の体力評価ガイドライン策定委員会の『障害者の体力評価ガイドライン～脳血管障害・脊髄損傷～』[7] に示された車椅子利用者の最大酸素摂取量についてのレビューを参考にすると、車椅子スポーツ競技者などで先述の水上らの報告より 10～15%以上高いものが散見される。

以上のことから、本研究ではクラス I の対象者の上限は 7.5Mets、クラス II と III の対象者の上限は 10.0Mets と仮定することで、車椅子ソフトボールの活動時の Mets 値を相対的運動強度をもとに推定することとした。図 1-5 に相対的運動強度とここで仮定した Mets 値の上限を用いた推定方法について示した。

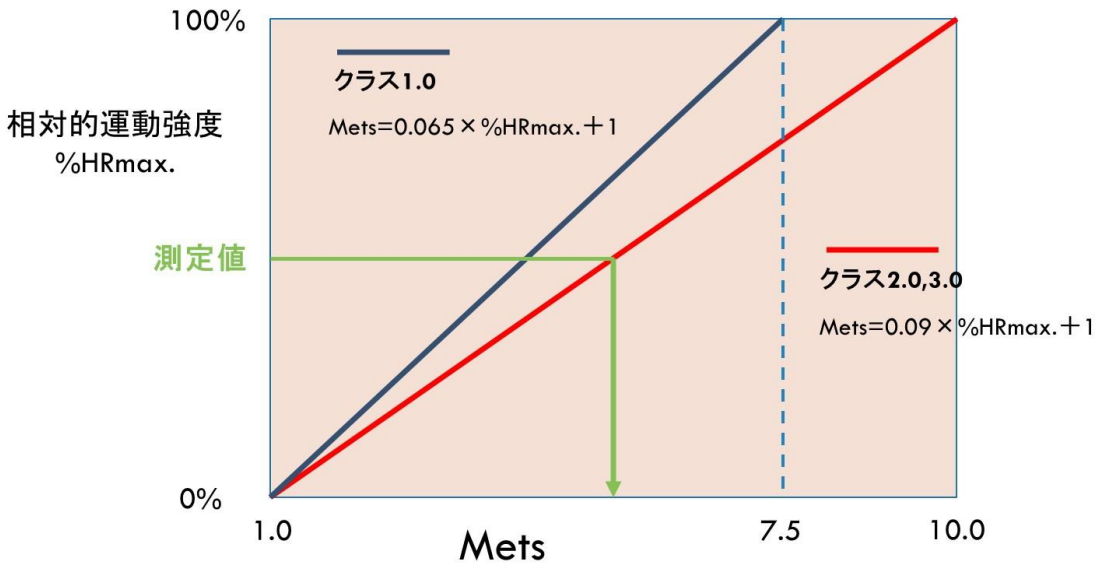

図 1-5　相対的運動強度から対象者のクラス別に Mets 値を推定する方法の検討

3-3　車椅子ソフトボール活動時の Mets、Mets・時間とエネルギー消費量

先に述べた方法により推定された練習活動時の Mets 値について、表 1-1、表 1-2、表 1-3 に各 Activity に分けて示した。また、クラス I、クラス II、クラス Q と健常者に分けて示したが、クラス Q の対象者 PA5 は頚髄損傷者で四肢麻痺があり、活動時にも心臓のペースメーカーの利用などもあることから Mets 値の推定等は行わなかった。また、クラス I の対象者が 2 名と少なく大きな個人差もあるため、本研究の段階ではクラス II の対象者の Mets 値についてのみ車椅子ソフトボール活動の運動強度として示し、活動時間を乗じた活動量やエネルギー消費量の評価なども加えて、今後の普及活動等へ活用可能な基礎的情報としたい。

クラス II の推定された Mets 値は、平均値で Activity1 が 5.6Mets、Activity2 が 6.0Mets、Activity3 が 5.3Mets であった。これらの値を各活動時間の長さの違いを考慮して約 2 時間の練習活動の Mets 値を求めると 5.6Mets が算出された。今回の健常者の対象者の年齢が低く、運動強度としてはかなり低い結果となったが、車椅子ソフトボール練習時の運動強度はクラス II および III の対象者では 5.6Mets であると推察された。

さらに、運動量は Mets×時間で求められため、今回の約 2 時間の練習については、5.6Mets×2 時間＝11.2Mets・時間であるといえる。また、3.0Mets 以上の強度で行った運動量について 1Mets・時間を 1 エクササイズとする評価法もあり、11.2 エクササイズであったともいえる。

厚生労働省はそのヘルスプロモーション「健康日本 21（第二次）」において「健康づくりのための身体活動基準 2013」を策定し、1 週間に 23Mets・時間（エクササイズ）の運動やスポーツを行うことを推奨してきている。これは健常者を対象としたものであるが、今回の 2 時間の車椅子ソフトボールの練習活動はその値の約半分を充足する運動量であるといえる。しかし、脊髄損傷者の基礎代謝量は麻痺の程度や範囲による差はあるものの健常者の約 80%程度であるといった報告が多く、Mets・時間からエネルギー消費量を見積もる場合には 20%程度減じることが必要であると考える。また、日常の車椅子利用者の活動量やエネルギー消費量は健常者と比べて明らかに低く、意識した運動負荷は健常者以上に必要性が高い。車椅子利用者の生活習慣病に関わる警鐘も多くみられ（村木ら、2008）[8]、栄養所要量に関わる指摘も含めて積極的な運動・スポーツの実施が求められる。本研究では簡易な手法から車椅子ソフトボールの運動強度を Mets 値で表すことを試みたが、実施者の参加へのモチベーションの形成や活動の継続にも有効な提案になったものと考えられる。

Mets・時間からエネルギー消費量の算出には、「Mets・時間×体重（kg）×1.05」が用いられる（近年では計算の簡便さから係数 1.05 を省略することもある）。今回の車椅子ソフトボールの約 2 時間の練習活動での消費エネルギーは体重 60 kgの対象者では約 700kcal と推定できるが、脊髄損傷者などでは 20%減じて約 560Kcal 程度と推察される。

表 1-1　Activity1 についての Mets 値での運動強度の評価

対象者	年齢	クラス	活動１（ダッシュ、ベースランニング等）			
			相対的運動強度（平均）	Mets	相対的運動強度（最高）	Mets
PA3	40	1.0	39.5	3.6	65.5	5.3
PA6	56	1.0	71.4	7.4	115.3	11.4
クラス1.0の平均				**5.5±2.7**		**8.3±4.3**
PA1	19	2.0	40.6	4.7	76.1	7.9
PA2	46	2.0	46.0	5.1	80.8	8.3
PA4	55	2.0	64.5	6.8	83.8	8.5
PA7	32	2.0	41.9	4.8	85.9	8.7
PA10	47	2.0	61.5	6.5	111.1	11.0
クラス2.0の平均				**5.6±1.0**		**8.9±1.2**
PA5	46	Q	25.0		42.2	
AB1	28	1.5	25.4	3.3	56.2	6.1
AB2	22	3.0	36.2	4.3	63.7	6.7
AB3	24	3.0	32.9	4.0	66.7	7.0
健常者の平均				**3.8±0.5**		**6.6±0.5**

表 1-2　Activity2 についての Mets 値での運動強度の評価

対象者	年齢	クラス	活動２（キャッチボール、シートノック）			
			相対的運動強度（平均）	Mets	相対的運動強度（最高）	Mets
PA3	40	1.0	45.7	4.0	66.7	5.33
PA6	56	1.0	57.8	6.2	86.1	8.75
クラス1.0の平均				**5.1±1.6**		**7.0±2.4**
PA1	19	2.0	34.9	4.1	57.8	6.20
PA2	46	2.0	53.1	5.8	71.8	7.46
PA4	55	2.0	66.7	7.0	81.9	8.37
PA7	32	2.0	62.3	6.6	78.8	8.09
PA10	47	2.0	62.8	6.7	95.1	9.56
クラス2.0の平均				**6.0±1.2**		**7.9±1.2**
PA5	46	Q	21.4		37.3	
AB1	28	1.5	23.8	3.1	36.9	4.32
AB2	22	3.0	40.6	4.7	54.9	5.94
AB3	24	3.0	24.0	3.2	46.8	5.21
健常者の平均				**3.7±0.9**		**5.2±0.8**

表 1-3　Activity3 についての Mets 値での運動強度の評価

対象者	年齢	クラス	活動３（シートバッティング）			
			相対的運動強度（平均）	Mets	相対的運動強度（最高）	Mets
PA3	40	1.0	41.5	3.7	66.7	5.3
PA6	56	1.0	47.2	5.3	87.5	8.9
クラス1.0の平均				**4.5±1.1**		**7.1±2.5**
PA1	19	2.0	20.6	2.9	40.4	4.6
PA2	46	2.0	45.0	5.1	65.4	6.9
PA4	55	2.0	65.2	6.9	89.5	9.1
PA7	32	2.0	55.3	6.0	87.9	8.9
PA10	47	2.0	52.7	5.7	90.1	9.1
クラス2.0の平均				**5.3±1.5**		**7.7±2.0**
PA5	46	Q	13.3		29.4	
AB1	28	1.5	22.8	3.0	49.2	5.4
AB2	22	3.0	29.4	3.6	59.3	6.3
AB3	24	3.0	19.8	2.8	50.8	5.6
健常者の平均				**3.2±0.4**		**5.8±0.5**

練習活動時と同様に試合時の運動強度を Mets 値で評価し、運動量としてエネルギー消費量を推定した。表 1-4 に約 1 時間で行われた車椅子ソフトボール試合時の相対的運動強度と推定された Mets 値およびエネルギー消費量を、クラス II およびクラス III の計 6 名の PA 対象者について示した。

車椅子ソフトボールの試合時の Mets 値は平均で 4.3Mets の結果が得られた。練習時の 5.6Mets よりも低い結果であるが、健常者での 4.3Mets の運動は「やや速く歩く」程度の運動に相当し、健康を維持するような目的での運動強度としては適当であると考えられる。また、今回は試合前の練習等は除き評価を行っているため、試合前後の活動や試合数によっては運動量としては大きなものが期待できる。約 1 時間の 1 試合のみで運動量を評価すると 4.3Mets・時間（エクササイズ）となり、エネルギー消費量は平均で 312.7kcal（基礎代謝量を考慮し 20%減じると約 250kcal）と推定された。

ここまで運動強度や運動量について結果の考察を行ってきたが、研究対象者の中で車椅子を利用する障害者には脊髄損傷者以外の障害を有する選手も含まれており、詳細な検討には今後多くの研究事例の積み重ねが必要なものと考えられる。また、心拍数による相対的運動強度からの Mets 値の推定方法については、呼気ガス分析等を伴った検証研究も必要なものと考える。

表 1-4　試合時の Mets 値での運動強度と消費エネルギーの推定
（クラスⅡおよびクラスⅢの PA のみで作成）

対象者	年齢	クラス	体重	相対的運動強度（平均%HRmax.）	Mets	エネルギー消費量（kcal）
PA2	46	2.0	64	43.0	4.9	327.3
PA7	32	2.0	68	28.2	3.5	252.6
PA11	21	2.0	75	34.3	4.1	321.9
PA12	28	2.0	68	46.6	5.2	370.9
PA13	36	3.0	74	30.5	3.7	291.0
Mean±SD				36.5±8.0	4.3±0.7	312.7±44.0

3-4　車椅子ソフトボール練習中の運動強度と RPE

車椅子ソフトボールの練習活動中の相対的運動強度（%HRmax.）と主観的運動強度（RPE）の関係を検討するために図 1-6 に PA 対象者 6 名、図 1-7 に AB 対象者 3 名について個人ごとに示した。また、図には相関係数（r）が 0.5 以上のものに回帰直線を示した（延べサンプル数は各 6 であるので有意水準 10%は相関係数 0.729 以上）。さらに、安静時（相対的運動強度 0%）を RPE 尺度の「6」、最大努力時（相対的運動強度 100%）を RPE 尺度の「20」とした基準線を付した。

PA2、PA5、AB2 の 3 名では、心拍数で測定された客観的な相対的運動強度と主観的運動強度の間に 10%水準で僅かに有意な相関の傾向がみられたが、PA3 や PA4 のように関係性がほとんどみられないものもあった。また、PA 対象者中の PA1、PA2、PA5 の 3 名と AB 対象者 3 名は回帰直線が基準線に近似しているものといえるが、PA 対象者の他の 5 名についてはその傾向はみられなかった。

図 1-8 に 11 名の全対象者から得られた延べ 66 件のサンプルを用いて相対的運動強度と主観的運動強度の関係を示した。全体では 1%水準でやや有意な相関を示す結果とはなったが、基準線とは傾きが大きく異なり、運動強度が低いレベルでは主観的に過大評価し、運動強度が比較的高いレベルでは運動強度を過小評価する傾向がみられた。

平良ら（1999）[9] は車椅子マラソンの選手（肢体不自由者）を対象に漸増負荷運動時の酸素摂取量や心拍数等の生理学的応答と RPE 間に高い相関がみられたこと、RPE を用いた運動処方にトレーニング効果がみられたことを報告している。また、緒方ら（2008）[10] は車椅子バスケットボールの選手を対象に 7 分間の試合前後等に心拍数と RPE の測定を行ってその関係を検討し「中程度の正の相関が見いだされた」としながらも、フィールドで信頼性と安全性をもって運動処方に使用するためには不十分であるといった結果を示した。本研究の結果も含めて考察すると、車椅子駆動による運動でも漸増負荷運動時や一定の強度を保つような運動処方では RPE は有効な手段となり得るが、車椅子ソフトボールや車椅子バスケットボールといった活動中の運動強度が大きく変化しながら混在するような球技系の車椅子スポーツでは活用が難しいことが予想される。しかし、今回の研究でも対象者によっては練習中に顕著に高い運動強度が心拍数の測定を通して観察された。脳血管障害や虚血性心疾患などにつながる生活習慣病の基礎疾患をかかえる人たちにとっては、活動中の安全対策の一つとして「主観的な運動強度の把握のための支援や助言」といった視点にも必要性を感じた。

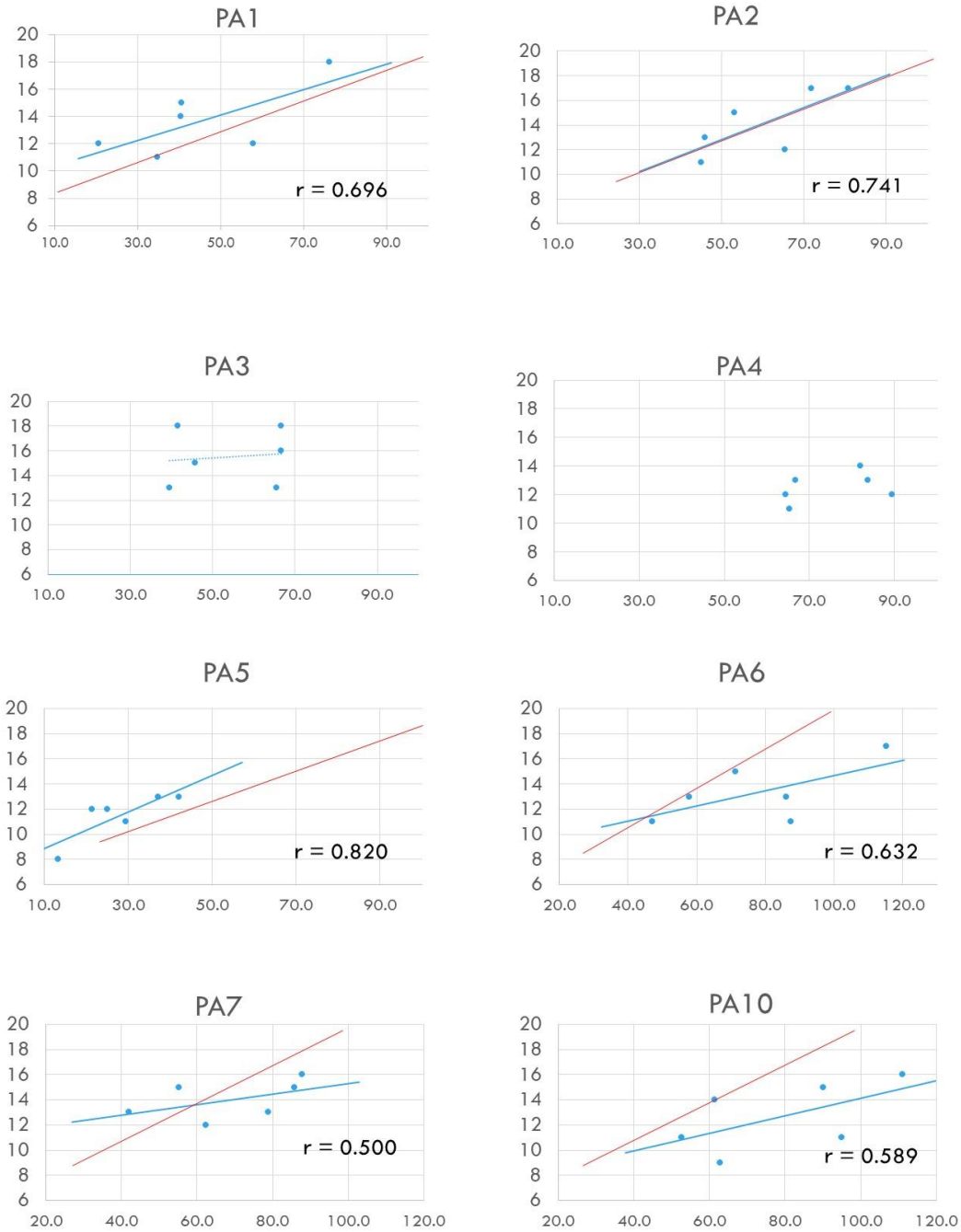

図 1-6　PA 対象者 8 名の相対的運動強度と主観的運動強度（RPE）の関係
（－測定値の回帰線、－RPE と相対的運動強度の関係を示す基準線）

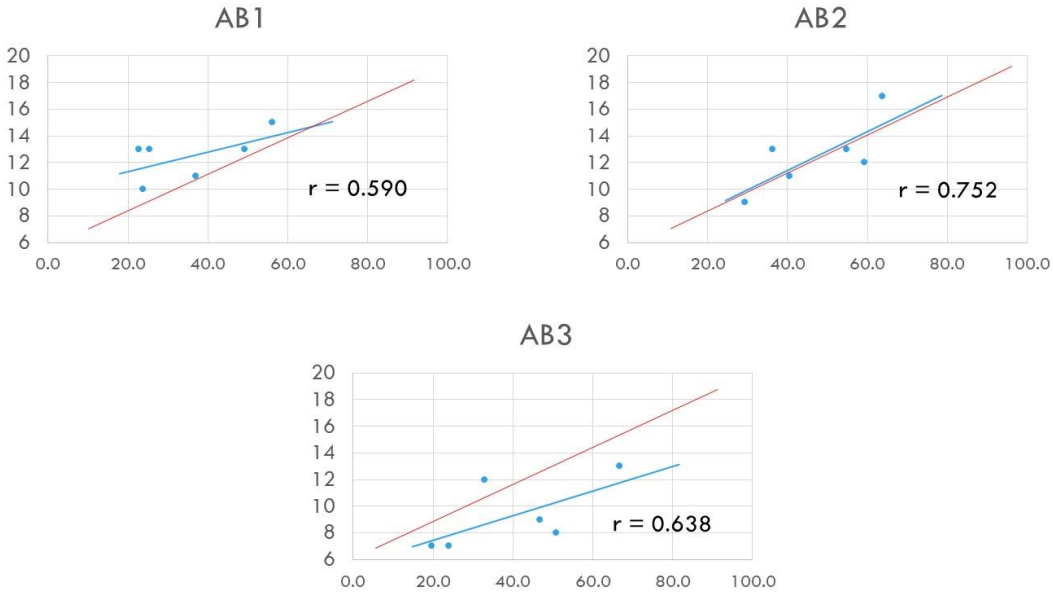

図 1-7　AB 対象者 8 名の相対的運動強度と主観的運動強度（RPE）の関係
（－測定値の回帰直線、－RPE と相対的運動強度の関係を示す基準線）

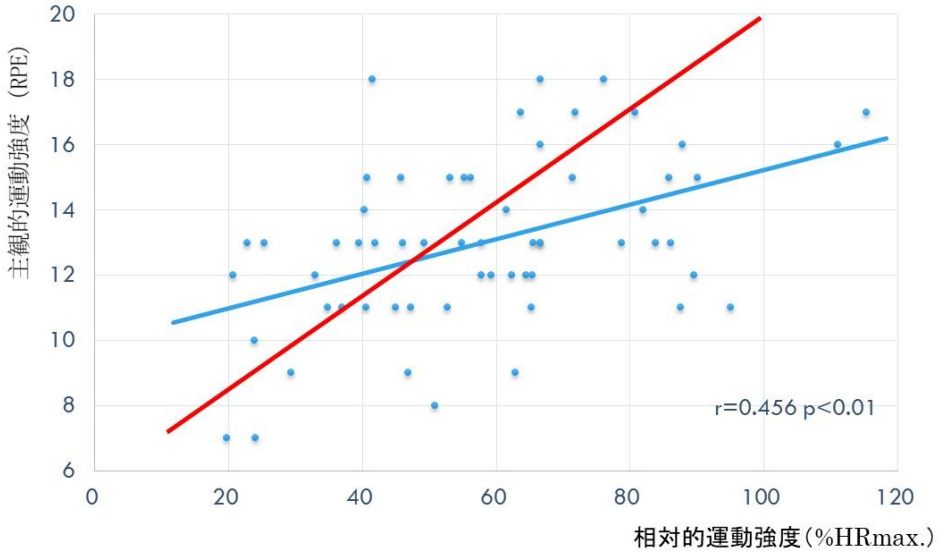

図 1-8　全対象者の相対的運動強度と主観的運動強度（RPE）の関係（n=66）
（－測定値の回帰直線、－RPE と相対的運動強度関係を示す基準線）

3-5　車椅子ソフトボール活動中の走行距離と速度

図 1-9 に Activity1 での車椅子走行速度変化と走行距離について事例的に示した。左側の図では走行速度変化について示したが、グランドを大きく外周するフリーランニングでは高い走行速度が一定の時間保たれ、繰り返し行われたダッシュでは各自で行もの、その後に 1 台の車椅子を牽引して行うダッシュで速度が異なる様子、ベースランニング 3 周、2 周、1 周の速度変化などが観察された。右の図には同様の Activity1 を対象に積算される走行距離について示した。この図では練習前の準備時間や途中休憩時間も含めて示した。走行速度と走行距離は何れも GPS による 1 秒単位での測位機能により測定されている。走行速度や走行距離について他の方法を用いた測定を同時に行っていないため、その測定精度について言及することはできないが、活動内容の記録と照合すると妥当性の高い測定結果が得られたものと考える。

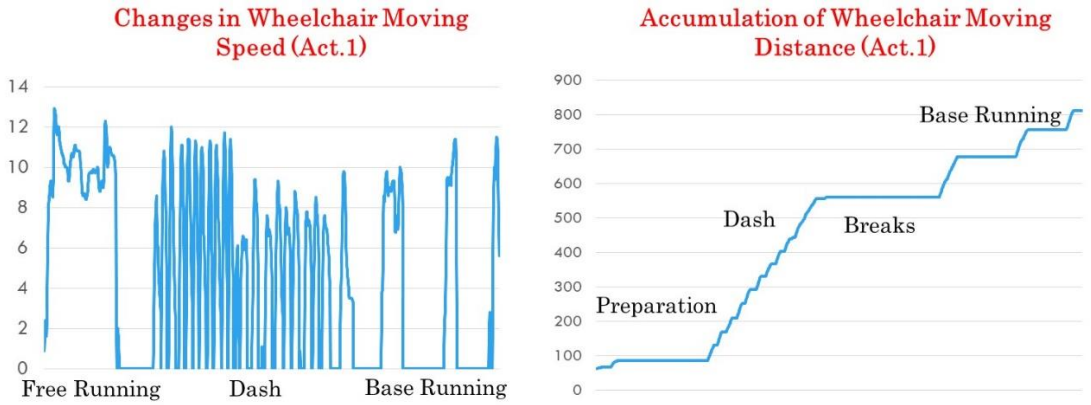

図 1-9　Activity1 での車椅子走行速度変化と走行距離についての事例

表 1-6 に車椅子ソフトボールの練習活動中の走行距離と最大速度について示した。練習活動での総走行距離は、PA 対象者の平均は 2556.2m、最大は PA7 の 3571.8m、最小はクラス Q で捕手 PA5 の 1415.9m であった。PA7 は日本代表の 2 塁手で練習全体を通して活発な動きが観察された。クラス I と比較的障害のレベルが高い 1 塁手 PA3 はポジションの影響から Activity2 での走行距離が顕著に低い結果となった。

車椅子を用いたスポーツでは停止した車椅子上でも上肢や体幹上部の運動が活発になされているので、走行距離のみで運動量を評価することは不可能である。また、GPS による測位機能から走行距離を推定しているため同じ場所での車椅子の旋回とい

った動きも反映されていない。しかし、指宿ら（1990）[11] の報告では、車椅子利用者の日常での走行距離は平均で約 600m 程度と極めて少ないことから、平均で 2500m を超える走行を伴う運動は極めて有意義なものと考えられる。指宿らは同報告で車椅子バスケットボールの 2 時間の練習時の走行距離が平均約 7,600mとし、今回の車椅子ソフトボール 2.5 倍の数値を示したが、その測定には両車輪に距離計を装着し旋回動作なども反映できるような補正が行われているため、容易には比較できない。

練習活動での車椅子走行速度の最大値は PA 対象者の平均が 12.6km/h となり、最大は PA7 の 14.1 ㎞、最小は PA5 の 9.9 ㎞であった。AB 対象者 3 名の平均が 12.7km/h であり、平均値でみると PA 対象者とほぼ同じ結果となった。

日本で行われている車椅子ソフトボールは健常者も選手として公式戦に参加でき、クラス III に分類される。今回の練習時の車椅子走行の最高速度や距離から、車椅子に乗ることで健常者もクラス III の障害者と同様の活動であることが推察されクラス分けについても合理的な判断がなされているものと考えられる。

これら GPS 機能による走行距離や速度の測定は車椅子独特の回旋などの動きをとらえにくいことなど、測定精度やその評価について課題を残すが、安価でパーソナルユーズなものも多く市販されており、活動参加へのモチベーション形成には有効なツールとなり得るとものと考える。

表 1-6　練習活動時の車椅子走行距離と最大速度

（＊日本代表選手）

Subject	Sex	Age	JWSA Class	Position	Max. Speed (km/h)	Moving Distance (m)			
						Act.1	Act2	Act.3	Total
PA1	M	19	2.0		13.0	1418.6	476.9	560.7	2456.2
PA2*	M	46	2.0	SS	13.6	1686.4	475.2	610.6	2772.2
PA3	M	40	1.0	1B	11.1	1338.5	141.6	526.3	2006.4
PA4	M	55	2.0		12.8	1470.0	627.8	791.7	2889.5
PA5	M	46	Q	C	9.9	747.8	164.5	503.6	1415.9
PA6	M	56	1.0		12.9	1708.0	275.9	456.7	2440.6
PA7*	M	32	2.0	2B	14.1	1721.5	695.8	1154.5	3571.8
PA10	M	47	3.0		13.2	1627.5	356.3	912.9	2896.7
			Mean		12.6	1464.8	401.75	689.6	2556.2
AB1	F	28	1.5	P	11.1	1422.1	367.2	689.6	2478.9
AB2	M	22	3.0	RF	13.1	1548.3	773.5	813.6	3135.4
AB3	M	24	3.0	LF	14.0	1343.5	634.8	660.3	2638.6

4　生理的効果についての要約

車椅子ソフトボール練習活動時の運動強度は、クラス II・クラス III の実施者で 5.6Mets 程度と推定され、2 時間の練習で 11.2Mets・時間（エクササイズ）となると考えられる。

車椅子ソフトボール試合時の運動強度は、クラス II・クラス III の実施者で 4.3Met 程と推定される（試合時間中のみで考察）。

心拍数で推定される相対的運動強度と競技者自身が自覚する主観的運動強度の関係では、低強度運動時で主観的に運動強度を過大評価し、高強度運動時で主観的に過小評価する傾向を示した。

車椅子ソフトボール練習 2 時間の車椅子走行距離は、平均で 2,500m 以上となり、日常の 1 日当たりの走行距離の 4 倍以上となる。また、走行距離や走行速度について障害者と健常者での差はなかった。

引用参考文献（第 1 章）

1)大西昌美・斎藤雄大（2015）ベースボール型車椅子競技の開発と普及に関する研究報告，北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年俸，6:89-95
2)大西昌美・斎藤雄大・堀江　航（2017）車椅子ソフトボールにおけるルールブックとクラス分け制度の作成について，北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年俸，7:1-14
3)大西昌美・斎藤雄大・江副翔太（2018）車椅子ソフトボールにおける練習プログラムの考案，北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター年俸，8:127-130
4)Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. (1975) The effects of training on heart rate; a longitudinal study. Ann Med Exp Bil Fenn, 35:307-315.
5)小野寺孝一・宮下充正（1976）全身持久性における主観的強度と客観的強度の対応性，体育学研究，21-4:191-203
6)水上昌文・岩崎　洋・後藤充孝・吉田由美子（1990）車椅子トレッドミルを用いての脊髄損傷者の体力評価，理学療法学，17-1:11-16
7) 日本リハビリテーション医学会、障害者の体力評価ガイドライン策定委員会（2013）『障害者の体力評価ガイドライン～脳血管障害・脊髄損傷～』，金原出版株式会社
8)村木里志・山崎昌廣（2008）車いす生活者の運動生理に基づく運動指針，障害者スポーツ科学，6-1:3-14
9)平良　勉・音野敬子（1999）肢体不自由者の車椅子走行時における主観的運動強度（RPE）と客観的運動強度，琉球大学教育学部教育実践研究指導センター紀要，7:67-82
10)緒方雪乃・青木邦男（2008）車椅子バスケットボール競技者の競技時心拍数と主観的運動強度の関係，山口県立大学大学院論集，9:187-194
11)指宿忠昭・橋谷俊胤・近藤照彦・征矢英昭・大久保春美・大胡田茂夫・増田和茂・水原由明・中森邦男（1990）車椅子使用者の日常生活の身体活動量，デサントスポーツ科学，11:221-231

第 2 章　車椅子ソフトボールの実施による心理的効果の検討

1.　研究目的

車椅子ソフトボールの活動に参加することが心理的側面にどういった影響を与えるのか、その心理的効果を探索的に検討することを目的とする。

心理的効果を測定するため、まず第 1 に車椅子ソフトボールの活動への参加の実態について明らかにする。具体的には車椅子ソフトボールを始めたきっかけと活動を始めた年齢、活動への 1 ヶ月の参加回数を調査する。

第 2 に車椅子ソフトボールの活動への参加により、状態自尊感情にどういった影響があるのか明らかにする。自尊感情（self-esteem）とは「自己に対する評価感情で、自分自身を基本的に価値のあるものとする感覚」のことである*。この自尊感情について阿部・今野（2007）[1] は、「現時点の自分に対して感じる全体的な評価であり、日常生活の出来事などに対応して変動するもの」である状態自尊感情と「時間や状況を通した自分に足して感じる全体的な評価であり、比較的安定しているもの」である特性自尊感情の 2 種類を定義している。本研究では車椅子ソフトボールの練習前後と試合前後の状態自尊感情の計測を行い、車椅子ソフトボールの練習や試合への参加によって状態自尊感情がどのように変化するのか検討を行う。

第 3 に車椅子ソフトボールの活動をなぜ続けているのか、運動継続の動機付けについて明らかにする。松本・竹中・髙家（2003）[2] は運動継続に関する動機付けに関して自己決定理論に基づいた検討を行っており、運動すること自体が楽しいという内発的動機付け、運動することが良いと思うので行うべきと考える同一視的調整、運動しないと堕落していくような気がするからという取り入れ的調整、周りの人が運動を取り入れるべきだと言うからという外的調整、運動する理由はわからないという非動機付けの 5 つを挙げている。本研究では車椅子ソフトボールの活動を継続している動機について、内発的動機付け、同一視的調整、外的調整、非動機付けの 5 つの側面から計測を行い、車椅子ソフトボールの活動の継続・促進に関連している動機づけについての検討を行う。

第 4 に車椅子ソフトボールの活動の参加により、QOL（Quality Of Life: 生活の質）のどのような側面にどういった影響があるのか明らかにする。QOL とは人々の送っている生活の向上についての評価基準のことである**。物質的な豊かさだけでなく認知的・感情的・行動的な様々な要因から総合的に判断された生活の質のことで、これらの要因は生活における満足度や幸福度に密接に関連している**。本研究では QOL について身

---

* この頁の「自尊感情」の意味は、中島義明（編）心理学辞典, 有斐閣（2002）による。
** この頁の「QOL」の意味は、中島義明（編）心理学辞典, 有斐閣（2002）による。

体的側面と精神的側面、役割／社会的側面から計測を行い、車椅子ソフトボールの活動への参加により QOL の各側面がどのように変化しているのか検討を行う。

2. 研究方法

2-1 調査日時・場所

心理的効果の測定に関する調査については、車椅子ソフトボールの練習時（2020 年 8 月 29 日、9 月 12 日、26 日）、交流試合の開催時（2020 年 10 月 24 日、25 日）、車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 の開催時（2020 年 12 月 5 日）に実施した。

調査実施場所については、練習時及び交流試合の開催時は東大阪市ウィルチェアスポーツ広場にて実施し、車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 の開催時は東大阪市ウィルチェアスポーツコートにて実施した。

2-2 調査対象者

本調査の調査対象者は、東大阪市ウィルチェアスポーツ広場を活動拠点とする「関西 unbalance」に所属する選手 23 名（女性 3 名・男性 19 名・不明 1 名）と交流試合及び車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加していた他チームに所属する選手 55 名（女性 13 名・男性 42 名）の合計 78 名であった。

2-3 調査手続き

本調査は、車椅子ソフトボールの練習及び交流試合、車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加するために集合していた者を本調査の対象者とする便乗法を用いて行った。状態自尊感情の計測については、阿部・今野（2007）[1] が開発した状態自尊感情尺度を使用し、練習前後及び試合前後に配布・回答及び回収を行った。車椅子ソフトボールを始めたきっかけと活動を始めた年齢、活動への 1 ヶ月の参加回数については独自の項目を作成し使用した。運動継続の動機付けの計測については、松本・竹中・髙家（2003）[2] が開発した運動に関する自己決定動機付け尺度を使用した。QOL の計測については、福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] が開発した日本語版の尺度、健康関連 QOL 尺度（SF-36v2）を使用した。車椅子ソフトボールを始めたきっかけと活動を始めた年齢、活動への 1 ヶ月の参加回数を尋ねる項目や、運動に関する自己決定動機付け尺度、健康関連 QOL 尺度については、練習や試合の準備や進行の妨げにならない時間に配布・回答及び回収を行った。

2-4　質問紙

車椅子ソフトボールの参加実態についての項目

車椅子ソフトボールを始めたきっかけの項目は「ウィルチェアソフトボールの活動に参加されたきっかけは何ですか？（例：「知り合いに誘われた」など）（　）に具体的にお書きください。」という質問文で、回答欄に設けられた括弧内に自由記述の回答形式であった。車椅子ソフトボールの活動の始めた年齢、活動への 1 ヶ月の参加回数についての項目は「ウィルチェアソフトボールについて、何歳から参加されていますか？また、どのくらいの頻度で参加されていますか？（　）に数値を記入してください。」という質問文で、「ウィルチェアソフトボールに（　）歳から参加している。平均して 1 カ月に（　）回活動している。」という回答欄の括弧内に数値を記入する形式であった。

状態自尊感情尺度

状態自尊感情尺度（阿部・今野, 2007）[1)]（表 3-1 参照）は全 10 項目（逆転項目：問 3、5、8、9）で構成されており、それぞれの項目に「1.あてはまらない」から「5.あてはまる」までの 5 件法で回答する形式であった。状態自尊感情尺度の使用については、研究目的での使用であれば許諾を得る必要はなかった。

表 3-1. 状態自尊感情尺度

問1　いま，自分は人並みに価値のある人間であると感じる。	問6　いま，自分に対して肯定的であると感じる。
問2　いま，自分には色々な良い素質があると感じる。	問7　いま，自分にほぼ満足を感じる。
問3　いま，自分は敗北者だと感じる。	問8　いま，自分はだめな人間であると感じる。
問4　いま，自分は物事を人並みにうまくやれていると感じる。	問9　いま，自分は役に立たない人間であると感じる。
問5　いま，自分には自慢できるところがないと感じる。	問10　いま，自分をもっと尊敬できるようになりたいと感じる。

運動に関する自己決定動機付け尺度

運動に関する自己決定動機付け尺度（松本・竹中・髙家, 2003）[2)]（表 3-2 参照）は内発的動機付けに関する項目（問 1、5、7、13）、同一視的調整に関する項目（問 10、12、15、17）、取り入れ的調整に関する項目（問 3、6、9、16）、外的調整に関する項目（問 2、8、14）、非動機付けに関する項目（問 4、11、18）の全 18 項目で構成されており、それぞれの項目に「1.まったくあてはまらない」から「5.かなりあてはまる」までの 5 件法で回答する形式であった。運動に関する自己決定動機づけ尺度の使用については、開発者に使用申請を行い研究目的での使用の許諾を得た。

表 3-2.　運動に関する自己決定動機づけ尺度

問1	運動すること自体が楽しいから	問10	運動する理由はわからない
問2	私が運動することで周りの人（家族，友人，医師等）が満足するから	問11	運動は自分を満足させる活動だから
問3	運動は良いと思うので行うべきだと思うから	問12	私が運動しないと周りの人（家族，友人，医師等）がよく思わないから
問4	運動しないと罪悪感を感じるから	問13	運動することが私にとって重要だと思うから
問5	なぜ運動しているのか分からない	問14	運動を続けられなかったら駄目な人間だと思うから
問6	運動中はそれだけに没頭できるから	問15	運動する理由は何もない
問7	周りの人（家族，友人，医師等）が運動を取り入れるべきだと言うから	問16	運動を修得する喜びがあるから
問8	運動することが自分自身を高めるためによい方法だと思うから	問17	運動しないと自分を悪く感じるから
問9	運動しないと墜落していくような気がするから	問18	運動することで自分が良くなっていくと感じることができるから

健康関連 QOL 尺度（SF-36v2）

健康関連 QOL 尺度（福原・鈴鴨, 2004, 2019）[3] は、身体機能に関する項目（問 3 ア～コ）、日常役割機能（身体）に関する項目（問 4 ア～エ）、体の痛みに関する項目（問 7、8）、全体的健康感に関する項目（問 1、11 ア～エ）、活力に関する項目（問 9 ア、オ、キ、ケ）、社会生活機能に関する項目（問 6、10）、日常役割機能（精神）に関する項目（問 5 ア～ウ）、心の健康に関する項目（問 9 イ、ウ、エ、カ、ク）及び 1 年前と比較した現在の健康状態に関する項目（問 2）の全 36 項目で構成されていた[***]。回答形式に関して問 1 は「1.最高に良い」から「5.良くない」で回答する 5 件法、問 2 は「1.1 年前より、はるかに良い」から「5.1 年前より、はるかに悪い」で回答する 5 件法、問 3 は「1.とてもむずかしい」から「3.ぜんぜんむずかしくない」で回答する 3 件法、問 4、5、9、10 は「1.いつも」から「5.ぜんぜんない」で回答する 5 件法、問 6、8 は「1.ぜんぜん、妨げられなかった」から「5.非常に、妨げられた」で回答する 5 件法、問 7 は「1.ぜんぜんなかった」から「6.非常に激しい痛み」で回答する 6 件法、問 11 は「1.まったくそのとおり」から「5.ぜんぜんあてはまらない」で回答する 5 件法であった[***]。QOL 尺度（SF-36v2）の使用については、版権者である iHope International 株式会社（現　Qualitest 株式会社）に申請を行い研究目的での使用の許諾を得た。

[***] 健康関連 QOL 尺度（SF-36v2）の質問項目詳細に関しては，iHope International 株式会社（現　Qualitest 株式会社）の HP（https://www.qualitest.jp/qol/sf36.html）を参照のこと。

2-5　分析方法

車椅子ソフトボールの参加実態についての項目

車椅子ソフトボールを始めたきっかけの項目に関しては自由記述の回答を「知人（家族・友人・医療関係者）の紹介」、「ネット・SNS で知って」、「大学のゼミ・サークルなどの活動の一環」、「その他」の 4 つのカテゴリーに分類し、全体の割合を算出した。次に車椅子ソフトボールの活動の始めた年齢については現在の年齢をもとに継続年数を算出し、平均継続年数と最大値と最小値を算出した。活動への 1 ヶ月の参加回数については、1 か月の平均参加回数と最大値と最小値を算出した。

状態自尊感情尺度

練習と交流試合の両方に参加していた関西 unbalance に所属する選手に関して練習前後と試合前後の状態自尊感情尺度の得点を算出し、パラアスリート（PA : 男性 8 名）と健常者（AB : 女性 1 名・男性 1 名）それぞれの平均得点について練習前後比較と試合前後比較と、パラアスリートと健常者を合わせた全体での練習前後比較と試合前後比較を行った。また、関西 unbalance の選手データに交流試合に参加していた他チームの選手データを加えた 30 名（女性 4 名・男性 26 名）全体のデータに関して同様に得点化し試合前後比較を行った。前後比較に関しては，独立している 2 つの標本に差があるかどうかを検定する対応のない t 検定を用いた。そして、それぞれの前後比較に加え阿部・今野（2007）[1] の研究で収集された大学生のデータとの比較も行った。阿部・今野（2007）[1] の研究で収集されたデータとの比較に関しては，データの等分散性を仮定できない場合 2 つの標本に差があるかどうかを検定するウェルチの t 検定を用いた。

運動に関する自己決定動機付け尺度

練習と交流試合の両方に参加していた関西 unbalance に所属する選手（PA : 男性 8 名、AB : 女性 1 名・男性 1 名）のデータに関して、内発的動機付け得点、同一視的調整得点、取り入れ的調整得点、外的調整得点、非動機付け得点のそれぞれの下位尺度得点を算出し、各平均得点について比較を行った。また、関西 unbalance の選手データに交流試合と車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加していた他チームの選手を加えた（女性 15 名・男性 54 名・不明 1 名）全体のデータに関して各下位尺度得点の平均について比較を行った。それぞれの比較に加え、各下位尺度の項目に全て「どちらでもない」と答えた場合の得点との比較も行った。

健康関連 QOL 尺度（SF-36v2）

練習と交流試合の両方に参加していた関西 unbalance に所属する選手（PA：男性 8 名、AB：女性 1 名・男性 1 名）のデータに関して、福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] の得点化方法をもとに身体的健康得点、精神的健康得点、社会的健康得点を算出し、福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] の研究で得られた国民標準値の結果及び慢性疾患（1 つ）をもつ者の結果との比較を行った。また、関西 unbalance の選手データに交流試合と車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加していた他チームの選手を加えた（女性 15 名・男性 55 名・不明 1 名）全体のデータに関して同様に各得点を算出し、国民標準値の結果及び慢性疾患（1 つ）をもつ者の結果との比較を行った。福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] の研究で収集されたデータとの比較に関しては，データの等分散性を仮定できない場合 2 つの標本に差があるかどうかを検定するウェルチの t 検定を用いた。

3.　結果と考察

3-1　車椅子ソフトボールへの参加について

車椅子ソフトボールを始めたきっかけの項目に関して、自由記述の回答を 4 つのカテゴリーに分類した結果を図 3-1 に示した。最も多かった回答が「知人（家族・友人・医療関係者）の紹介（59%）」であった。次いで多かった回答は「大学のゼミ・サークルなどの活動の一環（18%）」であった。パラアスリート（PA）の始めたきっかけに関しては知人の紹介が多く、20 代前半の健常者（AB）に関しては大学のゼミ・サークルなどの活動の一環が多いという傾向が見られた。

今回の調査では、関西 unbalance 以外の他チームの選手の回答に関して PA なのか AB なのか詳細には分類できなかったが、PA と AB の始めたきっかけの回答の傾向から、今後車椅子ソフトボールの参加人数を増やし促進していく際にどういった集団に対しどうアプローチしていくのかについて、有用な情報が得られたのではないかと考える。具体的には車椅子で生活している人々に対しては、本人だけでなくその周りにいる人々に車椅子ソフトボールの情報が届くようにする必要があろう。そして、若い世代の健常者に関しては大学をはじめ高等教育機関において情報を広げていくなどの取り組みが求められよう。今回の調査では「知人に勧められて」といった知人との関係性が具体的でない回答が多かった。今後はどのような知人からの紹介が多いのか、より詳細に調査する必要があると考える。

図3-1.　車椅子ソフトボールを始めたきっかけ

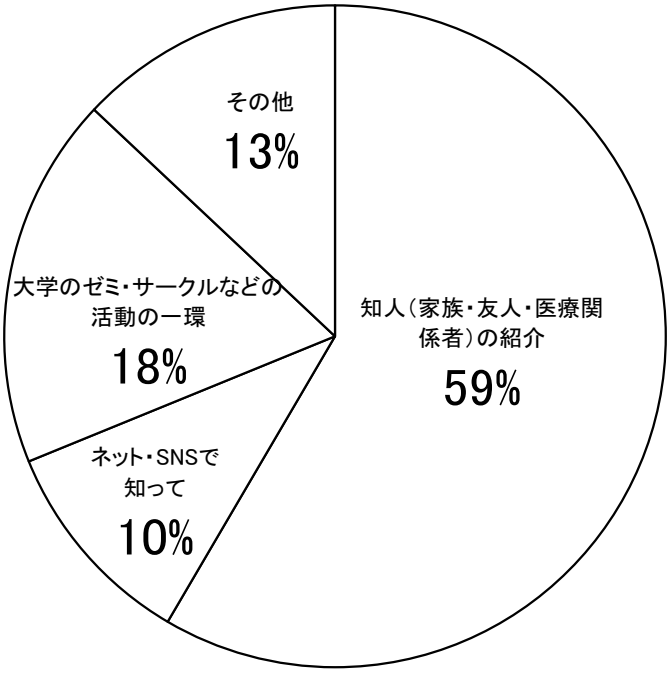

表 3-2 に車椅子ソフトボールの平均継続年数と継続年数の最大値と最小値、1 か月の平均参加回数と参加回数の最大値と最小値を示した。平均継続年数 2.8 年という結果から、車椅子ソフトボールの活動の参加者の活動継続への動機付けの高さが伺える。こちらのデータに関しても関西 unbalance 以外の他チームの選手の回答に関して PA なのか AB なのか詳細には分類できなかったので、今後は PA と AB における継続年数や活動数の違いについて、その傾向をより詳細に検討する必要があると考える。

表3-3. 車椅子ソフトボールの参加実態.

	継続年数	1ヶ月の活動数
平均	2.8年	2.0 回
最大	9年	8 回
最小	1年未満	1 回未満

3-2　練習・試合・前後における状態自尊感情の変化

図 3-2 に練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する選手の PA と AB それぞれと、2 つのデータを合わせた関西 unbalance に所属する選手全体の練習前後の状態自尊感情尺度の平均得点を示した。PA、AB、関西 unbalance に所属する選手全体について練習前後で状態自尊感情に変化があるか、前後の平均得点の差について有意確率 5%で対応のない t 検定を行ったが、統計的に有意な差は見られなかった。この結果から車椅子ソフトボールの練習に参加することで、PA と AB それぞれにおいても関西 unbalance に所属する選手全体においても状態自尊感情が練習の前後で直ちに上がることは示されず、PA と PB における効果の違いも示されなかった。図 3-2 のグラフ内に示されている参照線は、阿部・今野（2007）[1)] の研究で収集された大学生の状態自尊感情の平均得点を示している。大学生の平均得点と PA、AB、全体の練習前後の平均得点とに差があるか有意確率 5%でウェルチの t 検定を行った結果、大学生の平均得点と有意な差が見られなかった。このことから、車椅子ソフトボールの練習に参加している関西 unbalance の選手は、一般の大学生と同等の状態自尊感情であることが示唆された。

図 3-3 に練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する選手の PA と AB それぞれと、2 つのデータを合わせた関西 unbalance に所属する選手全体の試合前後の状態自尊感情尺度の平均得点を示す。PA、AB、関西 unbalance に所属する選手全体について試合前後で状態自尊感情に変化があるか、前後の平均得点の差について有意確率 5%で対応のない *t* 検定を行ったが、統計的に有意な差は見られなかった。この結果から PA と AB それぞれにおいても関西 unbalance に所属する選手全体においても、車椅子ソフトボールの試合前後で直ちに状態自尊感情が上がるという効果は示されず、PA と PB における効果の違いも示されなかった。図 3-3 のグラフ内に示されている参照線は、阿部・今野（2007）[1] の研究で収集された大学生の状態自尊感情の平均得点を示している。大学生の平均得点と PA、AB、全体の練習前後の平均得点とに差があるか有意確率 5%でウェルチの *t* 検定を行った結果、統計的に有意な差は見られなかった。このことから関西 unbalance に所属する選手は、一般の大学生と同等の状態自尊感情を持っていることが示唆された。

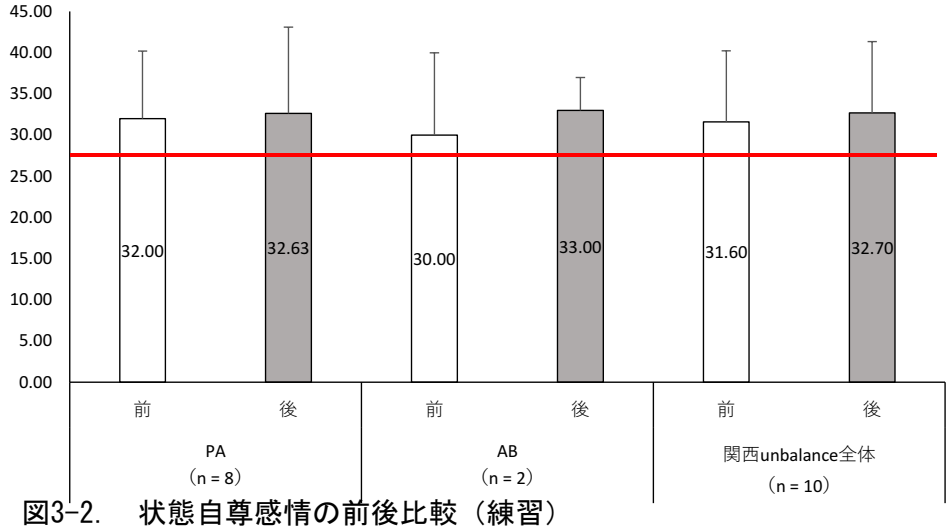

図3-2.　状態自尊感情の前後比較（練習）

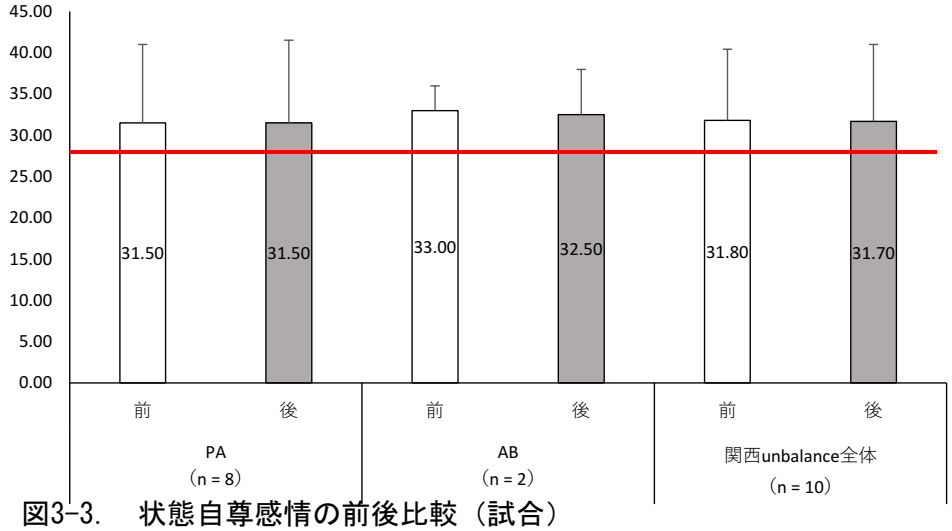

図3-3.　状態自尊感情の前後比較（試合）

図 3-4 に、練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する選手と、交流試合に参加していた他チームの選手データを加えた交流試合の参加者全体の試合前後の状態自尊感情尺度の平均得点を示す。試合前後で状態自尊感情に変化があるか試合前後の平均得点の差について有意確率 5%で対応のない t 検定を行ったが、統計的に有意な差は見られなかった。この結果から車椅子ソフトボールの試合の前後で直ちに状態自尊感情が上がるという効果は示されなかった。図 3-3 のグラフ内に示されている参照線は、阿部・今野（2007）[1] の研究で収集された大学生の状態自尊感情の平均得点を示している。大学生の平均得点と交流試合の参加者全体との試合前後の平均得点とに差があるか有意確率 5%でウェルチの t 検定を行った結果、試合前（$t = 3.33$, $df = 36.09$, $p < .05$）と試合後（$t = 2.70$, $df = 36.32$, $p < .05$）両方において統計的に有意な差があることがわかった。このことから車椅子ソフトボールの試合の参加者は、一般の大学生と比較し試合前後ともに状態自尊感情を有していることが示された。

以上の練習前後と試合前後の結果から、車椅子ソフトボール練習や試合への参加が PA と AB を含め状態自尊感情を上げるという効果を持つことは示されなかった。しかし、交流試合の参加者全体において試合前と試合後両方において一般の大学生より高い状態自尊感情であったことが示されたことから、試合に選手として参加するまでの車椅子ソフトボールの活動への継続的な参加が、状態自尊感情を上げる効果を持つ効果があるのではないかと考えられた。このことをより詳細に検討するためには、今後は車椅子での生活を始めたばかりの対象者の状態自尊感情のデータを収集し、車椅子ソフトボールの活動に参加することで状態自尊感情がどのように変化していくのかを分析する必要があると考える。

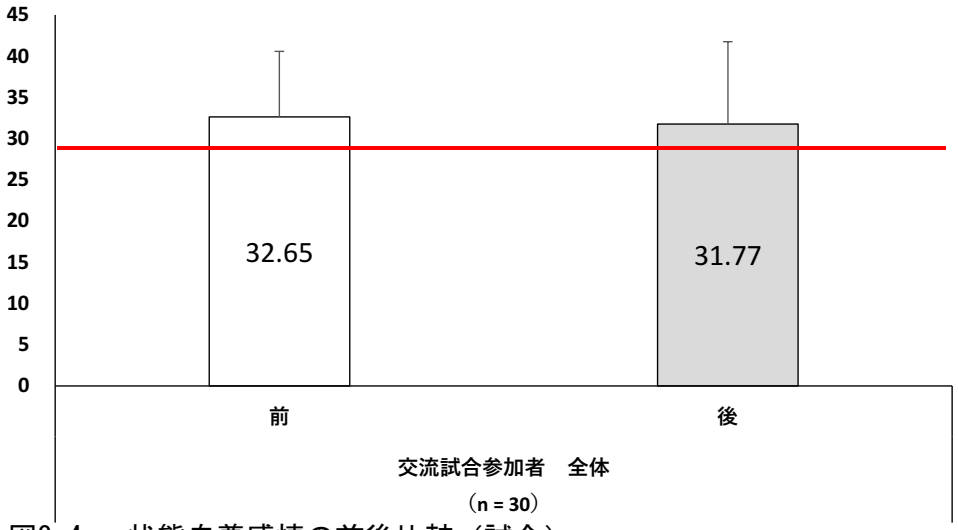

図3-4.　状態自尊感情の前後比較（試合）

3-3　運動継続の動機付けについて

図 3-5 に、練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する PA と AB それぞれの運動に関する自己決定動機付け尺度の下位尺度得点（内発的動機付け得点、同一視的調整得点、取り入れ的調整得点、外的調整得点、非動機付け得点）の平均値を示す。図 3-5 のグラフ内に示されている参照線は、各下位尺度の項目に全て「どちらでもない」と答えた場合の得点を表している。図 3-5 の棒グラフから PA と AB の両方において内発的動機付けの得点と同一視的調整得点が参照線より高くなっており、非動機付けが低くなっていることがわかる。このことから練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する選手では、車椅子ソフトボールの運動を継続している理由として何となく続けているわけではなく、その活動をすること自体に楽しさを見出しその活動が重要であると考えているからであることが示された。

次に図 3-6 に関西 unbalance の選手データに交流試合と車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加していた他チームの選手を加えた自己決定動機付け尺度の下位尺度得点の平均値を示す。図 3-6 のグラフ内に示されている参照線は、各下位尺度の項目に全て「どちらでもない」と答えた場合の得点を表している。図 3-6 の棒グラフから、車椅子ソフトボールの試合に参加していた選手全体においても内発的動機付けの得点と同一視的調整得点が参照線より高くなっており、非動機付けが低くなっていることがわかる。この結果から車椅子ソフトボールの試合に参加していた選手全体においても、車椅子ソフトボールの運動の活動をすること自体に楽しさを見出しその活動が重要で

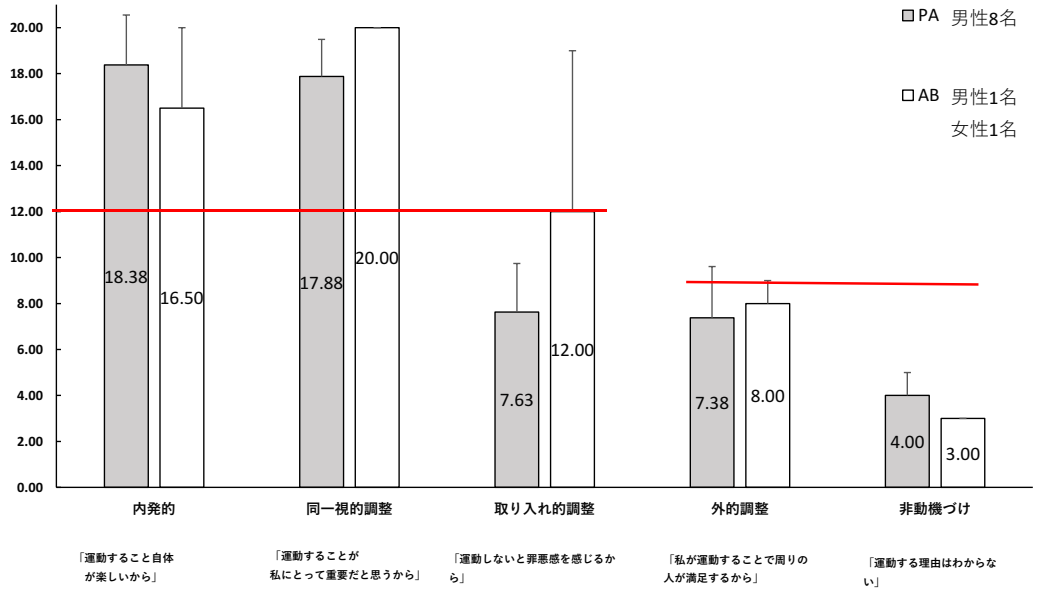

図3-5.　運動継続の動機（関西unbalance）

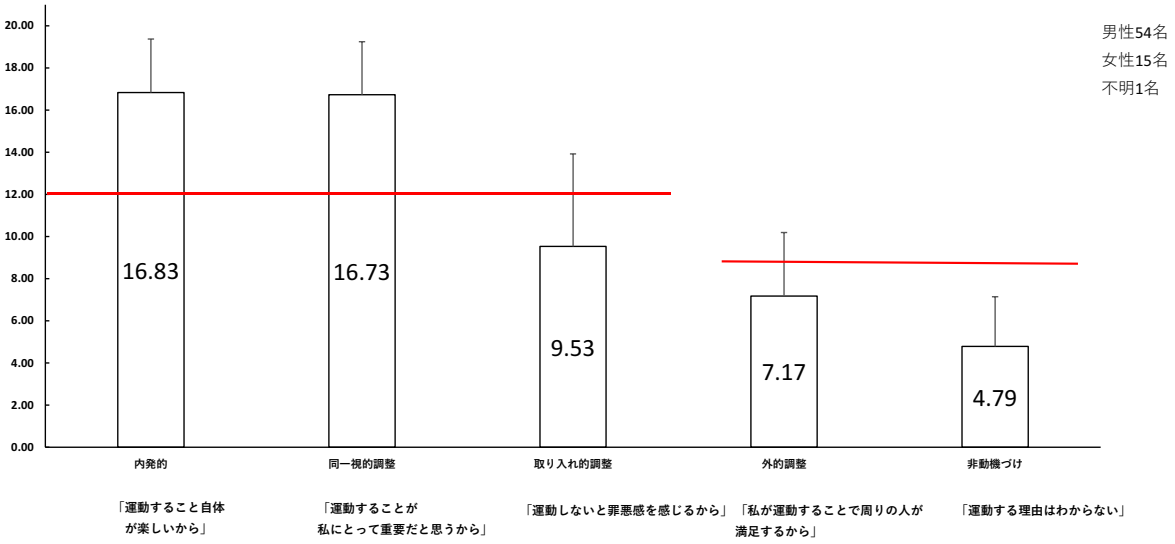

図3-6.　運動継続の動機（交流試合・車椅子ソフトボール東大阪花園大会2020参加者全体）

あると考えていることが運動継続の動機付けの特徴であることが分かった。

以上の結果から、車椅子ソフトボールの選手はその活動を継続の動機付けとして内発的動機付けと同一視的調整の動機付けが高いことがわかった。今後は車椅子ソフトボールのどういった要素が活動の楽しさに関連しているのか、より詳細に分析する必要があると考える。そして、その楽しさを伝えることに焦点を当て情報の提供を行っていくことで、車椅子ソフトボールの参加促進に繋げることができると考える。

3-4　QOL（Quality Of Life）について

図 3-7 に、練習と交流試合両方に参加した関西 unbalance に所属する PA と AB と福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] の研究で得られた慢性疾患（1 つ）をもつ者それぞれの健康関連 QOL 尺度の平均得点（身体的健康得点、精神的健康得点、社会的健康得点）を示す。図 3-7 にある参照線は各得点の国民標準値を示している。PA、AB のそれぞれについて国民標準値と慢性疾患（1 つ）をもつ者の各平均得点との間に有意な差があるか有意確率 5%でウェルチの t 検定を行った結果、PA と国民標準値の身体的健康の得点（$t = 2.65$, $df = 7.02$, $p < .05$）、PA と慢性疾患（1 つ）をもつ者の身体的健康の得点（$t = 2.72$, $df = 7.06$, $p < .05$）に有意な差があり、それぞれの精神的健康得点と社会的健康得点には有意な差がないことが示された。この結果から、関西 unbalance に所属する選手で普段車椅子を使用して生活している者は、身体的に不自由や痛みを感じていても心の健康や活力は一般の人・慢性疾患が 1 つある人とあまり変わらず、日常生活や社会

生活において役割を果たせていないとも感じていないということが示された。図 3-8 に、関西 unbalance の選手データに交流試合と車椅子ソフトボール東大阪花園大会 2020 に参加していた他チームの選手を加えた全体の QOL 尺度の平均得点と福原・鈴鴨（2004, 2019）[3] の研究で得られた慢性疾患（1 つ）をもつ者の平均得点が示されている。また、図 3-8 の参照線は各得点の国民標準値を示している。車椅子ソフトボールの試合に参加していた選手全体と国民標準値との比較と、車椅子ソフトボールの試合に参加していた選手全体と慢性疾患（1 つ）をもつ者の各平均得点の比較を行うため有意確率 5%でウェルチの t 検定を行った結果、選手全体と国民標準値の身体的健康の得点（$t = 2.05$, $df = 71.53$, $p < .05$）、選手全体と慢性疾患（1 つ）をもつ者の身体的健康の得点（$t = 2.28$, $df = 75.95$, $p < .05$）に有意な差があることが示された。また、選手全体と国民標準値の精神的健康の得点（$t = 5.48$, $df = 73.52$, $p < .05$）、選手全体と慢性疾患（1 つ）をもつ者の精神的健康の得点（$t = 5.52$, $df = 86.98$, $p < .05$）に有意な差があることが示された。そして、社会的健康得点には有意な差がないことが示された。この結果から試合に参加していた選手全体において、身体的に不自由や痛みを感じていても心の健康や活力は一般の人や慢性疾患が 1 つある人よりは高く、日常生活や社会生活において役割を果たせてないとは感じていないことが示された。

以上の結果から、車椅子での生活を送る中で身体的なハンディキャップによる不自由や痛みを感じていたとしても、車椅子ソフトボールの活動に参加することで心の健康や活力が高まることが示された。そして、身体的な不自由や痛みを感じていたとしても、車椅子ソフトボールの活動に参加することで、日常生活や社会生活において役立っていない・役割を果たせていないといったネガティブな感情が高まらないことが示された。

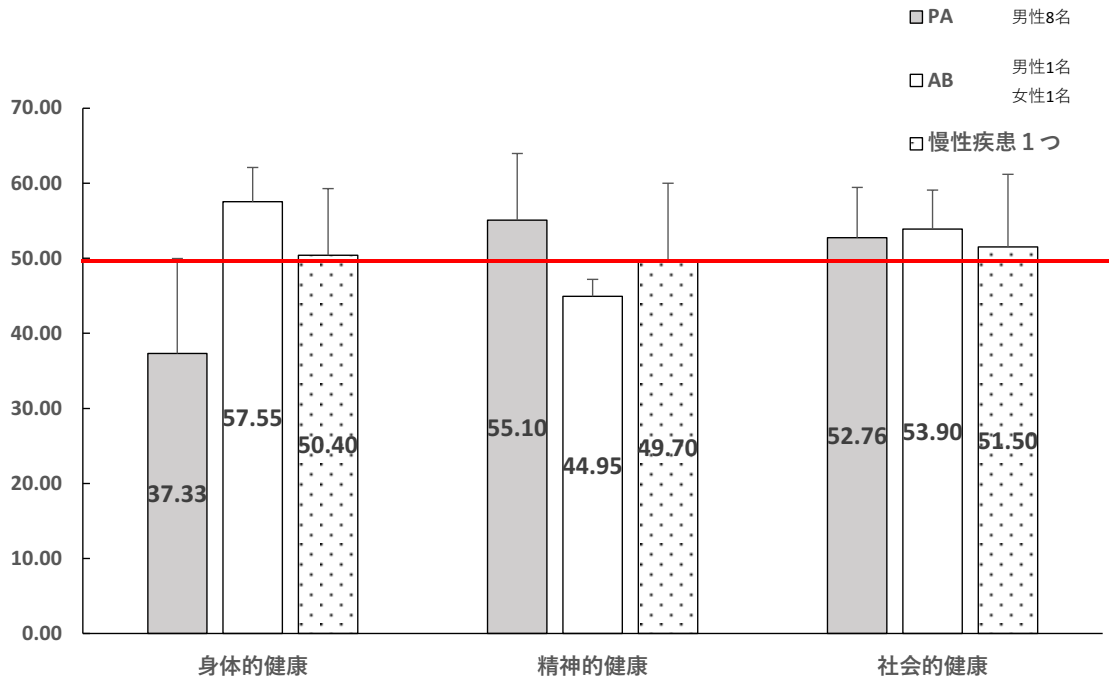

図3-7.　QOL結果（関西unbalance）

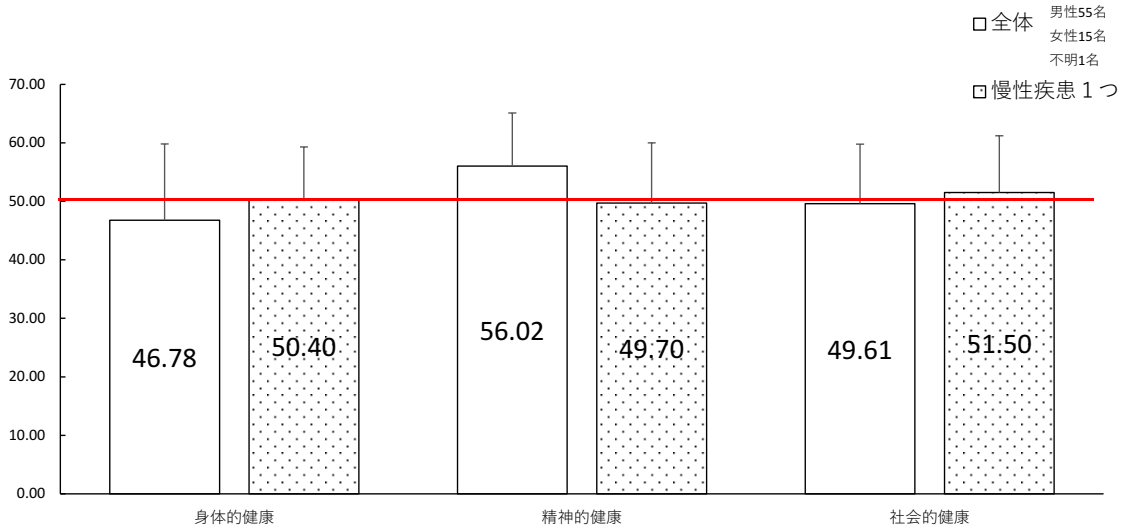

図3-8.　QOL結果（交流試合・車椅子ソフトボール東大阪花園大会2020参加者全体）

4.　心理的効果についての要約

車椅子ソフトボールの心理的効果の測定では、第 1 に車椅子ソフトボールの活動の参加の実態が明らかになったことから、日常車椅子で生活している者と健常者に対して別のアプローチで車椅子ソフトボールの活動の参加促進を図ることが重要であると考えられた。そして第 2 に練習や試合への参加には活動の前後で直ちに自尊心を高めるような効果はないものの、継続的な活動への参加により自尊心を高まる可能性があることが示唆された。第 3 に車椅子ソフトボールの活動で運動を継続している理由としては、その活動自体が楽しくその活動の重要性を認識しているからであることが示された。第 4 に車椅子ソフトボールの活動への参加には、日常生活で身体的な不自由さや痛みを感じていたとしても精神的な健康を下げることはなく、むしろ心の健康や活力を高める効果があることが示された。

これらの結果をまとめると、車椅子ソフトボールの活動を続けることには日常車椅子で生活している者と健常者どちらにも、自尊心を含めた精神的な健康を高める効果があり、その効果により車椅子ソフトボールの活動をすること自体の楽しさや重要性の認識に繋がり、活動の継続がさらに促されるのだと考えられた。今後は本研究により明らかになった車椅子ソフトボールの活動を続ける心理的効果について情報を発信していくことで、車椅子ソフトボールへの注目を高め、車椅子ソフトボールの振興を図ることができると考える。

引用文献参考文献（第 2 章）

1）阿部美帆・今野裕之（2007）状態自尊感情尺度の開発，パーソナリティ研究，第 1 巻第 1 号：36-46.
2）松本裕史・竹中晃二・髙家望（2003）自己決定理論に基づく運動継続のための動機付け尺度の開発：信頼性および妥当性の検討，健康支援，第 5 巻第 2 号：120-129.
3）福原俊一・鈴鴨よしみ（2004, 2019）SF-36v2 日本語マニュアル, iHope International 株式会社，京都.

おわりに「車椅子ソフトボールの振興に向けて」

車椅子ソフトボールは障害の程度で守備ポジションが選択できることや、健常者も含めクラス分けによる合計ポイントでチーム編成できるなど、日本車椅子ソフトボール協会が提唱するように老若男女を問わず楽しめるスポーツであった。フィールドでの調査・測定を通して、参加者の笑顔あふれる様子、野球型スポーツ独特の間合いとコミュニケーション、テンポ良い試合展開（各打席は 1 ボール-1 ストライクから、2 ストライク後のファールはアウト）、屋外での開放的な環境での活動は公園の他の利用者との接点も近いとった車椅子ソフトボール独特の魅力に触れることができた。

本研究の結果からも「障害の程度に応じた運動強度で参加できる種目」であることが運動強度や車椅子走行距離などで検証できた。また、車椅子でのバスケットボール、テニス、ラグビーなど、他の車椅子球技種目と比べて運動強度が低く、車椅子スポーツの入門的な種目として推奨できるものと判断できる（CDC（アメリカ疾病予防管理センターや ACSM（アメリカスポーツ医学会）の報告ではバスケット、テニス、ラグビーを 6Mets 以上の Vigorous Activity（激しい活動）と分類している）。車椅子ソフトボールの 2 時間の練習活動は今回の結果から 11.2Mets・時間の運動量と推定され、これは、国の健常者へのヘルスプロモーションで示す 1 週間 23Mets・時間といった推奨値の約 50%を満たす。しかし、車椅子利用者は健常者に比べ基礎代謝量が低いことや、日常生活での活動レベルが低いことなどから、健常者以上により多くの運動・スポーツ実施が望まれる。本研究で示した運動強度や運動量にかかわる結果が、今後車椅子ソフトボールを振興する上でプロモーションの一助となれば幸いである。

次に、心理的効果の測定の結果から、車椅子ソフトボールの活動への参加により自尊心や心の健康・活力を高める効果があることが示された。ここで注目すべきなのは、この心理的効果が日常車椅子で生活している者と健常者を含めどちらにも見られたことである。具体的には車椅子で生活している者では、日常生活で身体的な不自由さや痛みを感じていても、車椅子ソフトボールの活動への参加により心の健康や活力が下がることなくむしろ高まるという効果が見られた。加えて、日常生活で不自由さを感じていない健常者も車椅子に乗り競技者として車椅子ソフトボールの活動に参加することで、同様に心の健康や活力が高まるといった効果が見られたのである。このように車椅子ソフトボールは日常車椅子で生活している者も健常者も同じ競技者として参加できる競技であり、車椅子ソフトボールの活動に参加することで同様の心理的効果があるということを発信していくことが、車椅子ソフトボールの振興に繋がると考える。

ここまで述べてきたように、現在国内で実施されている車椅子ソフトボールはパラリンピック競技種目とは異なり、活動をサポートする健常者も競技者として参加でき、「する」と「ささえる」の両面から参画できる。また、今回の調査でも参加している健常者

には理学療法を学ぶ学生が多く見受けられ、特別支援学校や保健体育教員を目指す学生も含め、「する」「ささえる」に「まなぶ」を加えた活動としての参画の推進が期待できるものと感じた。一時的な参加についても、「車椅子に乗ればみな一緒」の条件から、健常者にとって「する」ことと、ちょっとした手助けでの「ささえる」経験は、共生社会の醸成に向けて、様々な対象者（学校・企業）の「学修」「研修」としての 1 コンテンツに成り得るものと考えられ「魅力あるまちづくり」に大いに貢献できるものと期待される。

東大阪市が取り組む「ウィルチェアスポーツの拠点形成」には、車椅子ソフトボールは「これからの種目」としての期待からも中心的なコンテンツとして位置づけて良いと考えられる。年 1～2 回のイベント形式の大会に加え、リーグ戦形式での年間を通した定期的な競技会の開催の提案・企画、近隣地域（他の自治体）との協力による振興施策の検討も有効ではないかと感じた。さらに、競技力向上や普及活動、スポーツ科学研究など、意見交換の場やシンポジウムなどの開催なども期待したい。

最後に、車椅子ソフトボールは競技としてパラリンピックの正式種目となることを日本車椅子ソフトボール協会および各国の関係団体は切望されている。健常者も選手として出場できる現在の日本独自のものと並行して、競技としての振興や競技力強化についても心より祈念申し上げる。

謝　辞

本研究での調査・測定に快くご協力をいただいた「関西 unbalance」代表の赤井正尚様をはじめとする選手の皆様、一般社団法人日本車いす振興協会事務局長の阪上忠士様、日本車椅子ソフトボール協会理事の下川友暉様に深く感謝申し上げます。

また、交流試合時等で調査協力いただきました他府県チームの皆様にも心より感謝申し上げます。

最後に地域研究助成として本研究を行う機会をご提供いただきました東大阪市、同公民連携協働室および同都市魅力産業スポーツ部に深く感謝申し上げます。