Journal of High Performance Sport 7(2021)98-106

特集 ハイパフォーマンススポーツを対象とした医・科学支援
——ハイパフォーマンス・サポート事業の活動を例に

# ボッチャナショナルチームに対する栄養サポート
# Nutritional Support for the Japanese National Paralympic Boccia Team

片岡沙織[1),2)], 矢作公佑[3)], 村上光輝[3)]
Saori Kataoka[1),2)], Kosuke Yahagi[3)], Mitsuteru Murakami[3)]

キーワード：ボッチャ，脳性麻痺，尿比重，身体組成

## Ⅰ．背景

ボッチャは、脳性麻痺などの重度の身体障がい者が参加できるように考案された、パラリンピックのスポーツである。競技は男女の区別なくBC1 ～ BC4のクラスに分かれて行われ、個人戦と2対2のペア戦、3対3のチーム戦がある（東京2020パラリンピック競技大会以降は男女別の競技となる）。選手はジャックと呼ばれる白いボールであるターゲットの近くに、色のついたボール（赤いボール6個または青いボール6個）を投げる[4)]。

ボッチャの国際大会では、1試合当たり1時間～1時間半の試合が、1日に3～4試合ある。1日の試合時間が長いことから、試合時における栄養補給や水分補給の計画は、すべての試合で高い競技パフォーマンスを発揮するための一つの要素として重要である。また、日常のコンディションを良好に保つことも、他競技と同様、練習の質と量を高めることに繋がる。競技団体スタッフおよび選手も、栄養に関する取り組みが競技パフォーマンスに影響を与えるとは考えていたものの、食事提供場所へのアクセスなど、食環境の整備がしにくいことや、栄養に関する情報収集の機会が多くなかったこともあり、十分には取り組めていない現状があった。

このような背景から、本報告では、ボッチャナショナルチームの育成・強化活動およびハイパフォーマンス・サポート事業におけるアスリート支援のうち、東京2020パラリンピック競技大会に向けた栄養分野の取り組みについて報告する。なお、本報告における測定結果は、全クラスの選手が参加した2019年夏季合宿のものを掲載する。

## Ⅱ．競技クラスについて

ボッチャのクラス分けについては表1の通りであり、BC1 ～ BC4の4つのクラスに分類される[2)]。BC1の選手については、競技時のボールの準備、車いすの操作などに介助を要する場合に、アシスタントをつけることができる。BC2の選手は自身でボールの準備、車いす操作、投球動作が可能であり、ボッチャのクラスの中で最も障がいの軽い選手が該当する。BC3の選手は、ボッチャのクラス分けの中で最も障がいが重度の選手が該当するクラスである。脳原性疾患、非脳原性疾患に

[1)]神奈川県立保健福祉大学, [2)]国立スポーツ科学センター, [3)]日本ボッチャ協会
[1)] Kanagawa University of Human Services, [2)] Japan Institute of Sports Sciences, [3)] Japan Boccia Association
E-mail : kataoka-we4@kuhs.ac.jp

表1．ボッチャのクラス

| クラス | 詳細 | 対象 | 投球 | 勾配具の有無 | アシスタントの有無 |
|---|---|---|---|---|---|
| BC1 | 車いす操作不可で四肢・体幹に重度の麻痺がある脳原性疾患のみのクラス。 | 脳原性疾患 | 可（足蹴り可） | なし | あり |
| BC2 | 上肢での車いす操作がある程度可能で脳原性疾患のみのクラス。 | 脳原性疾患 | 可 | なし | なし |
| BC3 | 最も障がいの重いクラスで自己投球ができないため競技アシスタントによるサポートにて勾配具 ( ランプ ) を使用して投球する。 | 脳原性疾患<br>非脳原性疾患 | 不可 | あり | あり |
| BC4 | 筋ジストロフィーなど、BC1・BC2と同等の重度四肢機能障がいのある選手が行うクラス。 | 非脳原性疾患 | 可（足蹴り可） | なし | あり（足蹴りの場合 ) |

関わらず､自身で投球することが困難な選手が｢ランプ」と呼ばれる競技用補助具（勾配具）を用いて、競技アシスタントとともに参加する（図 1)。競技アシスタントは競技中、コートに背を向けていなければならず、選手とコミュニケーションを取ることも許されていない。選手はアシスタントにランプの位置、向きや角度、ボールの位置等を指示し、アシスタントはその指示に従って動くことのみ許可されている。BC4 の選手は、非脳原性疾患で BC1 と BC2 の選手と同程度の運動機能障がいがあると判定された選手が該当する。代表的な疾患として、頚髄損傷、筋ジストロフィーなどがある。

ボッチャナショナルチームは、北京 2008 パラリンピック競技大会からリオデジャネイロ 2016 パラリンピック競技大会までの 3 大会に出場し、リオデジャネイロ 2016 パラリンピック競技大会では日本が Team BC1/2 で銀メダルを獲得した。

## Ⅲ．ボッチャナショナルチームに対する栄養サポート

1．対象者

ボッチャナショナルチームに所属する選手 13 名（BC1: 2 名、BC2: 3 名、BC3: 4 名、BC4: 4 名）およびスタッフを対象とした。サポート期間は 2018 年から 2021 年であった。

2．サポート内容

1）栄養教育

基本的な栄養学の内容を理解することで、競技のためのコンディショニングに繋がることを競技団体スタッフと栄養サポートスタッフの間で確認した。スタッフへのヒアリングにおいて、「まず基本的な栄養学の内容を理解してほしい」という要望があったため、栄養学に関する知識の習得を目的に、全体講習会と個別栄養相談の 2 つの方法を計画した。全体への栄養講習会では、2019 年度に「バランスよく食事を整える方法」および「試合時の栄養補給について」のテーマを実施し、2020 年度にはオンラインで「コロナ禍におけるコンディションの整え方について」のテーマを実施した。個別栄養相談は、合宿時やオンラインのビデオ通話を用い、選手の食事摂取状況や生活、練習内容等について聞き取りを行い、選手と共に改善に向けた行動計画を立案した。

2）身体組成の測定

エネルギー消費量と摂取量の評価を行うために、月に一度の合宿の際に身体組成の測定を行った。測定には車いす体重計 PW-650A（株式会社タニタ）および InBody S10（株式会社インボディ・

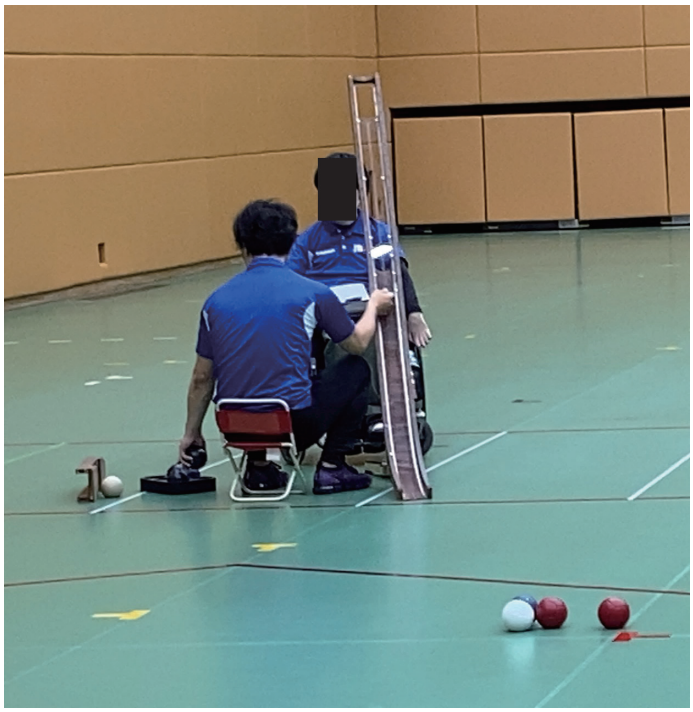

図１．ランプを使用して競技を行う BC3 クラスの選手

ジャパン）を用いた。起床時排尿後に測定することが望ましい条件であったが、合宿中は同じタイミングで全員の体重および身体組成の測定を行うことが所要時間の観点から困難であったため、食後 2 時間以上経過した状態で測定を行った。選手は立位での測定が難しいことから、座位の姿勢で測定可能な InBody S10 を用いた ( 図 2)。測定は 3 回実施し、中央値をその選手の値として推移を追った。また所属先や日常の練習場所において体重が測定できる場合は、各拠点においても測定を実施してもらった。

３）起床時の尿比重測定による脱水状態の評価

選手の飲水量が日常的に少ないことについて、合宿中にスタッフから相談があり、また練習中においても水分補給量が少なく、集中力の低下や、疲労感の増加に繋がっていることが課題として挙げられた。そこで、脱水の指標として尿比重の測定を提案し、実施した。尿比重は合宿期間中の起床時の尿を、ポケット尿比重計 PAL-09S（株式会社アタゴ）を用いて測定した。自分自身で尿比重の測定ができる選手もいれば、スタッフや介助者が測定する場合もあったため、尿比重計を選手の人数分用意し、起床時排尿後にスムーズに測定できるよう配慮した。

４）食事摂取状況の確認

合宿での食事はホテルとの食事メニューの調整や、不足する食品のアドバイス等を行った。ナショナルトレーニングセンター（NTC）での合宿期間中は、競技者栄養評価システム mellonⅡを利用し、食事摂取量を確認した。NTC においては、選手が自身で食事をトレーに取り、移動することができないため、スタッフが選手の希望するメニューを取り､好みの調味料等を揃えたうえで、mellonⅡの写真撮影を行った。mellonⅡへの入力はすべて栄養サポートスタッフが行い、残食があった場合は選手から口頭で報告してもらった。合宿期間中は毎食フィードバックを実施した。また、日常の食事に課題がある選手については、期

図２．座位での身体組成測定

間を定めて日常の食事写真を送付してもらい、評価並びにフィードバックを行った。

５）試合時の栄養補給計画について

ボッチャの試合は個人戦およびペア戦は４エンド、チーム戦は６エンドからなり、制限時間は各クラスで４～７分と定められている[3)]。エンド間は１分あり、次のエンドの戦略立案や、水分補給を行うことができる。このような実際の競技スケジュールに基づいた栄養補給計画を選手・スタッフと立案した。

## Ⅳ．結果および考察

１．栄養教育

スタッフを含めたナショナルチーム全体に対する栄養講習会を実施したことで、選手が自身の食事や生活習慣改善のための取り組みを行うようになった。また、スタッフにおいても、選手の食事や練習時の補食について、栄養サポートスタッフに提案、質問するなどの行動変容がみられた。

個別の栄養相談では各選手における課題を明確にし、体重のコントロール、体調を整えるなどの個人の目標に沿って継続的なサポートを実施した。選手からは「コンディションが安定した」、「朝食を食べることで冷えを感じにくくなった」「競技終盤まで集中力が持続した」などの意見があり、スタッフからも「食事への意識が高まったことで、アスリートとしての自覚が高まった」などの意見があった。

２．身体組成の測定

2019年夏季における各選手の身長、体重、BMI、体脂肪率、除脂肪量を表２に示した。同じ競技クラスでも選手によって身体組成が大きく異なることがわかる。疾患の影響により、体重が20kg程度の選手や、体脂肪率が50％程度と表示される選手もいた。測定機器によって数値が異なる可能性はあるが、様々な身体組成の選手がいることは、ボッチャ選手の特徴と考えられる。身

表２．対象者の身体組成

| | クラス | 身長 (cm) | 体重 (kg) | BMI(kg/m²) | 体脂肪率 (%) | 除脂肪量 (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 選手 A | BC1 | 152.0 | 39.2 | 17.0 | 14.8 | 33.4 |
| 選手 B | BC1 | 157.0 | 49.2 | 20.0 | 28.4 | 35.2 |
| 選手 C | BC2 | 160.0 | 51.8 | 20.2 | 20.2 | 41.3 |
| 選手 D | BC2 | 158.0 | 67.9 | 27.2 | 27.1 | 49.5 |
| 選手 E | BC2 | 165.0 | 49.0 | 18.0 | 26.4 | 36.1 |
| 選手 F | BC3 | 169.0 | 47.0 | 16.5 | 31.5 | 32.2 |
| 選手 G | BC3 | 134.0 | 40.2 | 22.4 | 33.4 | 26.8 |
| 選手 H | BC3 | 165.0 | 57.1 | 21.0 | 49.2 | 29.0 |
| 選手 I | BC3 | 160.0 | 20.0 | 7.8 | 4.3 | 19.1 |
| 選手 J | BC4 | 159.0 | 33.7 | 13.3 | 35.9 | 21.6 |
| 選手 K | BC4 | 155.0 | 57.6 | 24.0 | 51.2 | 28.1 |
| 選手 L | BC4 | 143.0 | 48.0 | 23.5 | 53.0 | 22.6 |
| 選手 M | BC4 | 156.4 | 51.3 | 21.0 | 50.2 | 25.6 |

体組成の改善に向けて取り組むか、現在の身体組成を維持するかは、選手やスタッフのパフォーマンスに対する評価を基に検討した。身体組成がパフォーマンスに影響を与えていないようであれば､現在の身体組成を維持することを目標とした。BC1、BC2、BC4 の選手については、手もしくは足で投球するが、体重の増減は、車いす座面への圧力分布に変化が出るため、パフォーマンスにも影響を及ぼす。そのため、体重変動に合わせて座面の再調整を実施する場合もある。今回の対象者は身体組成を維持するケースが多くを占めたが、障がいの一番軽い BC2 のクラスでは、パワーのある投球が求められる選手もいることから、除脂肪量の増加を目標とする場合もあった。

現状では、車いす体重計が各選手の練習拠点に設置されていないことから、特にコロナ禍において、合宿の開催が難しかった際に、クラス関係なく、選手によって体重の増減があった。今後、各選手の練習拠点や所属先において、体重が測定できる環境になることで、エネルギー消費量と摂取量の評価を行うことができ、パフォーマンス変化の要因が体重の変動によるものかを確認することができる。選手によって、障がいの進行により筋力低下や筋肉が萎縮する影響もあるため、身体組成の目標設定については、選手やスタッフと状況をよく確認しながらサポートを行う必要がある。

また、先に記載の通り、身体組成については選手によって目標は異なったものの、多くの選手が現在の身体組成を維持することを目標とした。サポートに介入したタイミングもこの目標設定になった要因であるため、長期的なサポートを計画することで、より選手個々の特性を考慮したサ

ポート計画を立案できると考えられる。

3．尿比重測定

健常者アスリートの目安値[1)]と水分補給によって誘発される睡眠中の尿意を考慮し、1.025 以下を目安値とした。2019 年夏季合宿における 2 日間の尿比重を表 3 に示した。カテーテルを入れている選手は、日ごろから尿路感染症予防のために意識して水分を補給していることから、尿比重が低い値となっていた。一方で、排泄介助が必要な選手は、飲水量を制限する傾向があり、その結果、尿比重が高値を示したと考えられる。ボッチャは 1 試合当たりの試合時間が 1 時間～ 1 時間半程度と長く、常に戦略を練りながらゲームを進めていくスポーツである。水分補給によるメリットと、選手の考えをすり合わせながら、各選手が取り組める方法で、尿比重が 1.025 以下になるように水分補給の実践を図った。スタッフからも「数値として脱水の程度がわかることで、水分補給のアプローチがしやすい」「排泄介助を遠慮せずに言ってほしいと声掛けができるようになった」との声があった。

4．栄養摂取状況の確認

2019 年夏季合宿における 1 日の栄養素等摂取量を表 4 に示した。2019 年度のボッチャの強化合宿の多くは、2 泊 3 日で行われていたため、そのうちの 1 日 3 食分について NTC で食事をした際の摂取量である。選手の反応や、NTC 以外での合宿の様子、個別に日常の食事摂取量の様子を把握した点を踏まえると、日常的な栄養素等摂取量よりも多くなっている選手が多かった。障がい

表３．起床時の尿比重

| | クラス | 1 日目 | 2 日目 |
|---|---|---|---|
| 選手 A | BC1 | 1.0197 | 1.0140 |
| 選手 B | BC1 | 1.0144 | 1.0133 |
| 選手 C | BC2 | 1.0310 | 1.0290 |
| 選手 D | BC2 | 1.0161 | 1.0103 |
| 選手 E | BC2 | 1.0328 | 1.0310 |
| 選手 F | BC3 | 1.0123 | 1.0123 |
| 選手 G | BC3 | 1.0142 | 1.0122 |
| 選手 H | BC3 | 1.0230 | 1.0290 |
| 選手 I | BC3 | 1.0230 | 1.0240 |
| 選手 J | BC4 | 1.0221 | 1.0188 |
| 選手 K | BC4 | 1.0310 | 1.0210 |
| 選手 L | BC4 | 1.0245 | 1.0215 |
| 選手 M | BC4 | 1.0420 | 1.0100 |

表４．合宿時の栄養素等摂取量

| | クラス | エネルギー (kcal/day) | たんぱく質 (g/day) | 脂質 (g/day) | 炭水化物 (g/day) | 体重 1kgあたり | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | たんぱく質 (g/kg/day) | 炭水化物 (g/kg/day) |
| 選手 A | BC1 | 1643 | 88.8 | 45.6 | 220.3 | 2.3 | 5.6 |
| 選手 B | BC1 | 1846 | 98.1 | 66.9 | 213.5 | 2.0 | 4.3 |
| 選手 C | BC2 | 2070 | 116.7 | 73.6 | 231.2 | 2.3 | 4.5 |
| 選手 D | BC2 | 2129 | 106.0 | 68.7 | 268.0 | 1.6 | 3.9 |
| 選手 E | BC2 | 2292 | 129.9 | 82.7 | 253.3 | 2.6 | 5.2 |
| 選手 F | BC3 | 1303 | 69.2 | 42.0 | 162.5 | 1.5 | 3.5 |
| 選手 G | BC3 | 1630 | 86.7 | 46.8 | 209.0 | 2.2 | 5.2 |
| 選手 H | BC3 | 1607 | 91.3 | 57.0 | 177.2 | 1.6 | 3.1 |
| 選手 I | BC3 | 593 | 20.1 | 31.3 | 55.3 | 1.0 | 2.8 |
| 選手 J | BC4 | 1784 | 84.4 | 45.4 | 256.4 | 2.8 | 7.6 |
| 選手 K | BC4 | 1613 | 87.4 | 55.5 | 182.8 | 1.5 | 3.2 |
| 選手 L | BC4 | 1730 | 123.6 | 55.2 | 190.6 | 2.6 | 4.0 |
| 選手 M | BC4 | 1669 | 76.5 | 62.5 | 195.4 | 1.5 | 3.8 |

が重度の BC3 クラスには、食事介助が必要な選手もいるが､多くの選手は自力摂取が可能である。嚥下機能に障がいがある場合は、提供されたものをきざみ食にして摂取するなどの工夫を介助者が行った。また、合宿先によっては、介助者が軟らかく調理したものを冷凍で持参することがあったため、宿泊先の設備として電子レンジがあることは確認が必要であった。

現時点ではボッチャ選手におけるエネルギー必要量や、栄養素必要量は明確になっていない。今後も各選手の栄養素等摂取量と体重変動を参考に、エネルギーや各栄養素の過不足を確認していく必要がある。

5．試合時の栄養補給計画について

パラリンピック本番における試合スケジュールを表 5 に示した。本報告では BC2 のみ抜粋して記載する。試合が夜に終了し、翌日早朝から試合がある場合や、競技会場と宿泊先の移動により、食事を十分に摂れない可能性も想定された。そのため、各クラスで競技期間中の栄養補給計画を検討、立案した。大会側からの試合時間の発表は、試合直前になることから、どの試合時間でも対応できるよう、おにぎりやヨーグルトなどの軽食を用い、合宿の際にシミュレーションを行った。試合前や試合間の補食については、開封しやすいものや、食べやすいものを選手自身が選択した。200kcal 程度のエネルギーゼリーをこまめに摂る選手もいれば、1 つ 40 ～ 50kcal 程度のようかん

表５．東京パラリンピックでのスケジュール（BC2）

| | ウォーミングアップ開始時刻 | 招集時刻 | 試合開始時刻 | 試合終了時刻 |
|---|---|---|---|---|
| 予選リーグ | 11:50 | 12:50 | 13:20 | 14:20 |
| 予選リーグ | 18:20 | 19:20 | 19:50 | 20:50 |
| Quarterfinal | 9:15 | 10:15 | 10:45 | 11:45 |
| Semifinal | 15:15 | 16:45 | 17:15 | 18:30 |
| Bronze Medal Match | 8:00 | 9:00 | 9:30 | 10:30 |
| Gold Medal Match | 16:45 | 17:45 | 18:15 | 19:15 |

やゼリー類を好む選手もおり、所属先や合宿での練習時に様々なものを試した。水分補給の方法についても、試合中に飲みやすいようボトルの飲み口にストローをつけることや、片手で開けられる保冷ボトルを使用するなど、各選手がそれぞれ工夫を行った。握力が弱い選手は、軟らかい素材のペットボトルは持ちにくいため、ある程度硬さのあるペットボトルを用いるということもあった。ペットボトルやボトルなどの容器の形や素材においても、選手によって持ちやすさが異なるため、配慮が必要であった。

## Ⅴ．まとめ

ボッチャナショナルチームに対して、栄養教育、身体組成の測定、脱水予防、食事摂取量の確認および試合時の栄養補給計画の立案を柱に、栄養サポートを行った。

その結果、選手およびスタッフの食事や栄養に対する意識が変化し、行動変容を促進した。また、コンディション把握に尿比重などの数値を用いたことで、目標値が明確になり、選手やスタッフが状況に応じて必要な栄養補給をすることができるようになった。

現時点で、ボッチャ選手に関する報告は少ない。しかし、身体組成の確認や、脱水予防、試合時のエネルギー補給に関することなど、栄養サポートにおける課題は、他競技と共通している部分が多い。そのため、今後も他競技のサポート事例を活用しながら、ボッチャ選手の栄養サポートに関する知見を蓄積していくことが期待される。

謝辞

サポートの実施および本報告作成にあたり多大なるご協力をいただきましたボッチャナショナルチームの皆様、日本ボッチャ協会の皆様に深く感謝申し上げます。

文献

1）American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and Fluid Replacement, Med Sci Sports Exerc, 39(2): 377-390, 2007.

2 ) 片岡正教 , 奥田邦晴 . ボッチャ：最重度の障がい者アスリートが参加するパラリンピック競技 . 日本義肢装具学会誌 , 32(4): 253-256, 2016.
3 ) 日本ボッチャ協会 . ボッチャ協会競技規則 2017-2020 v.2, p.23, 2017.
4 ) 日本ボッチャ協会 . ボッチャについて , https://japan-boccia.com/about (2021 年 6 月 23 日 )