

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

車いすラグビーナショナルチームに対する栄養サポート
Nutritional support for the Japanese national wheelchair rugby team

戸田遥子¹⁾
Toda Yoko¹⁾

キーワード：パラリンピック，車いすラグビー，栄養教育，体組成

I. 緒言

パラリンピック競技のうち、8競技がハイパフォーマンス・サポート事業によるアスリート支援の対象となっており、車いすラグビー（Wheelchair Rugby; 以下「WR」という。）もターゲットスポーツの1つとなっている。WRは、頸髄損傷や四肢の切断等で四肢に障がいのある者が行う競技であり、2000年のパラリンピックシドニー大会から公式種目となっている。WRは車いす競技の中で、唯一タックルが認められている男女混合の競技であり、ボールを持って車いすをこぐ、パスを出すなどの他に、車いす同士をぶつける、引っ掛けるなどの動きを伴う。WR選手には、障がいの程度によりそれぞれ持ち点がつけられ、障がいの重い0.5点から軽い3.5点まで0.5点刻みの7段階に分けられる。1チーム4人の持ち点の合計が8点以下で構成する必要がある、コート上に女性を加わる場合は、持ち点の合計に0.5点追加することが許可されている⁹⁾。WRは、持ち点や障がいの程度によって競技中の動きが大きく異なり、活動量および消費エネルギー量に大きな差があることが推測される。

障がいのあるアスリートの栄養サポートにおいては、エネルギー必要量等を推定する際に障がいの影響を考慮する必要がある。リハビリテーション栄養の観点から障がい者のエネルギー必要量の推定方法は示されているが¹⁰⁾、パラリンピックアスリート（以下「パラアスリート」という。）を対象とした方法は確立されていない。

WRナショナルチームは、月に1回1週間程度、強化指定選手を招集し味の素ナショナルトレーニングセンター（以下「NTC」という。）にて合宿を行っている。本報告は、2020年7月から2021年6月までの約1年間、WR選手への栄養サポートの事例である。

II. 対象者

対象者は、東京パラリンピック出場を目指す0.5点から3.0点の15名であった。主な障がい内容は、頸髄損傷、シャルコー・マリー・トゥース病、下肢欠損であり、同様の障がい内容であっても障がいの程度は選手によって異なるため、持ち点には幅がある。

¹⁾国立スポーツ科学センター

¹⁾ Japan Institute of Sports Sciences

E-mail : yoko.toda@jpnssport.go.jp

Ⅲ. 栄養サポート

栄養サポートを開始するにあたり、選手からの個別ヒアリングと、スタッフからコンディショニングの課題や競技特性の情報収集を行った。得られた情報をもとに、アセスメントおよびモニタリング項目を決定し、チームおよび個別の課題を抽出した。栄養サポートを実施した時期と内容を表1に示す。選手によって合宿参加状況が異なるため、介入時期が遅れた選手や介入期間が短い選手もいる。

1. アセスメント・モニタリング項目

アセスメント、モニタリングに用いた項目は以下の通りである。1) 起床時体重および2) 体組成は基本的に毎月測定を行ったが、3) 食事摂取状況の調査は、体重変動等から必要なエネルギー摂取量の目安が把握でき、必要な微量栄養素に関しても継続して摂取できていることが確認できるまで実施した。

1) 起床時体重

車いすに乗ったまま測定できる車いす用体重計(650-A, 株式会社タニタ)を用いて、朝食前に測定した。車いすの重量は測定後に全体重から差し引き、実体重とした。自立できる選手は同じ体重計を用いて、車いすから降りて測定を行った。

2) 体組成測定

体組成は2種の測定方法を用いてモニタリングを行った。1つは生体電気インピーダンス分析(Bioelectrical Impedance Analysis; 以下「BIA」という。)法による測定装置(InBody S-10, 株式会社インボディ・ジャパン)を用い、座位で測定を行った。BIA法による推定は、四肢の一部が欠損していることの影響を加味できず適切ではないとされており¹⁾、今回対象となった選手においても、四肢の一部欠損や、四肢遠位部の筋萎縮がある場合、過大評価または過小評価が発生していると考えられる。しかし、得られた値を実測値として扱うのではなく、個人内変動を継続的に評価

表1. 栄養サポートのスケジュール

サポート内容	2020 年					
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
インピーダンス法による体組成測定		○	○	○	○	○
皮脂厚・周囲径測定	○	○	○	○		○
栄養摂取状況の調査・評価	○	○	○	○		○
栄養教育(集団)	○	○	○	○		○
栄養教育(個別)	○	○	○	○		○

サポート内容	2021 年					
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
インピーダンス法による体組成測定	○	○	○	○	○	○
皮脂厚・周囲径測定		○		○	○	○
栄養摂取状況の調査・評価	※	※	※	※	※	※
栄養教育(集団)		○		○	○	
栄養教育(個別)		○		○	○	○

※ 介入が遅れた選手や必要な場合のみ実施

することで体組成変化の評価指標として活用できると考えた。もう1つは、皮脂厚測定器 (Slim Guide Skinfold Caliper, Creative Health) を用いて、上腕三頭筋および肩甲下の2点法を用い、国際キンアンソロポメトリー推進学会 (International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 以下「ISAK」という。) で定められている測定方法に順じ評価した。また、ISAKの計測項目である上腕囲と胴囲 (臍周囲) もあわせて測定した。得られた計測値の変化を追うことで評価の1つとしたが、四肢の一部欠損や、四肢遠位部の筋萎縮がある選手には、2点法の回帰式を用いて体脂肪率を推定し、その値も評価項目としてフィードバックした。

3) 食事摂取状況の調査

合宿期間中はNTC内の食堂にて食事をしており、そこでの食事摂取状況について評価を行った。評価には、国立スポーツ科学センターの競技者栄養評価システム「mellon II」を用いた。補食およびサプリメントについては、聞き取りおよびメディカルスタッフが集約しているデータを参考に調査した。

2. エネルギー・栄養素補給計画の立案

障がいの種類や程度にばらつきがあり、競技単位でエネルギー必要量を推定することが難しいため、個別に身体活動レベル (Physical Activity Level; 以下「PAL」という。) を予測し、食事摂取量や体重変動を見ながらエネルギー摂取量 (以下「EI」という。) を調整した。またエネルギー産生栄養素についても、EIおよびエネルギー産生栄養素 (以下「PFC」という。) バランスを確認しながら選手ごとに調整しモニタリングをした。

1) エネルギー

障がいの種類や程度により、基礎代謝量 (以下「BMR」という。) に大きく影響を与えると考えられる。Broadらは、頸髄損傷のWR選手を対象に安静時代謝を測定し、DXA法で測定した除脂肪体重を用いると、Cunningham式が最も実測

値に近いと報告している²⁾。しかし、本サポートでの体組成評価はBIA法と皮脂厚法である。上記2つの方法で得られた除脂肪体重を用いて、BMRを推定することは適切ではない。そのため、日本人の食事摂取基準2020版にも記載されており、身長、体重、年齢、性別を用いて推定するGanpuleら⁴⁾の式を採用した。一方、Howellらは、少なくとも一方の下肢損失がある活動的な若年者は、 $25\text{kcal} \times \text{体重 (kg)}$ の推定式が最も適切であると述べている⁵⁾。本サポートにおいても下肢欠損がある選手に対してはHowellらの式を用いてBMRを推定した。

WR選手を対象とした身体活動量に関する報告はなく、エネルギー消費量 (以下「EE」という。) を推定することは容易ではない。元永⁷⁾は、パラアスリートのエネルギー必要量の設定の方法として、 $\text{BMR} \times \text{PAL}$ の推定式を用い、BMRは選手の状況に応じた推定式を選択し、PALは健常者の値を参照とすることを提案している。また、Collinsらは、脊髄損傷者 (完全麻痺および不完全麻痺) のタイル上での車いす駆動によるEEは $2.33\text{METs} \sim 3.31\text{METs}$ であると報告している³⁾。しかし、持ち点が高いWR選手では、日常的な車いす駆動よりも速い速度でコートを移動し、素早いスタート・ストップを繰り返すため、上記のMETsよりも高くなることが予想される。従って初期値として、トレーニング期間中のPALを持ち点別に仮設定し、ローポインター (0.5～1.5点) をPAL1.5、ミドルポインター (2.0～2.5点) をPAL1.75、ハイポインター (3.0点) をPAL2.0とした。以上の背景から、本サポートにおいて、推定エネルギー必要量 (以下「EER」という。) は、元永⁷⁾が提案している $\text{BMR} \times \text{PAL}$ の推定式を用い、PALは前述の持ち点別に仮設定した初期値を用いた。しかし、前述のようにWR選手のEEの推定式が確立されていないことから、推定したEEに合わせたエネルギー補給計画を立てるのではなく、まずは介入前のEIと体重変動をモニタリングした。選手個人には初期値の設定を参考に食事をとることは指示しなかったが、BMR程度

のEIの選手に関しては、PFCバランスの調整と体重変動をモニタリングしながらEIを増加させるよう指導した。

2) 炭水化物、たんぱく質、脂質

EERと同様、WR選手の明確な基準は示されていない。しかし、課題として抽出された、炭水化物摂取量が少ないこと、脂質エネルギー比率が高いことに焦点を当て、サポートを行った。「炭水化物をとると体脂肪がつきやすい」という考えを持つ選手が複数おり、炭水化物の摂取を制限していた。栄養評価システム「mellon II」を用いて摂取量を評価しながら、不要な体重増加が起らないよう、数か月の期間をかけて少しずつ主食量を増やし、炭水化物摂取量を増加させた。たんぱく質摂取量に関しても、WR選手の適切な必要量が示された報告は見当たらないが、健常アスリートの指標である $1.4 \sim 2.0\text{g/kg}$ 体重⁶⁾を参考とした。

炭水化物摂取量が少ないことも要因のひとつであるが、脂質エネルギー比率が25%を超える選手が多く見受けられた。元永ら⁸⁾は、脂質摂取量は、PFCバランスを参考にしながら調整するとしながらも、脊髄損傷者では脂質代謝異常の者が多いという報告もあるため、脂質エネルギー比率は20～25%程度にすることを提案している。実際に今回の対象者においても、脂質異常症や高尿酸血症などの選手も複数おり、脂質エネルギー比率の改善は必要であると考えた。そこで、本サポートにおいても、脂質エネルギー比率を20～25%に設定し、選手に周知した。

3) 栄養教育

アセスメント・モニタリング項目から抽出された個人の課題を抽出し、個別に繰り返し栄養教育を行った。推定したEEに比較してEIが大幅に低い、体重あたりの炭水化物摂取量が少ない、脂質エネルギー比率が高い等の課題に対して、個別にヒアリングを行い、どのような考えや目的で現在の食事摂取状況となっているかを把握した。栄養摂取に関する様々な指針は、主に健常者または健常アスリートに向けて作成されたものであるため、選手自身もそれらの指針をどのように取り入

れてよいか、また取り入れるべきかどうか判断できない様子も見受けられた。可能な限りパラアスリートや、障がい別に検討された栄養摂取に関する研究や考察をもとに情報提供を行うよう心がけたが、微量栄養素や炭水化物、たんぱく質摂取量については健常アスリートに向けて作成された指針を参考に栄養教育を行う必要があった。また、複数の選手で課題として抽出された内容や、筆者が必要だと感じたテーマについて講習会を実施した。講習会は15分程度で、筆者が帯同した合宿で毎回実施した。

IV. 結果

1. 体重および体脂肪率の変化

表2に対象者の介入前(2020年8月)および介入後(2021年6月)における体重、体脂肪率を示す。合宿参加状況の影響により、数名の選手で介入前後の測定時期が異なり、その選手に関しては注釈に記載した。体組成はBIA法または皮脂厚法での結果を示している。四肢の切断や筋委縮がある場合は、皮脂厚法の2点法を用いて推定した体脂肪率を示した。皮脂厚法を選択する方が適切であるという根拠は見当たらないが、四肢の切断や筋委縮がある人はBIA法で測定すると体脂肪率は3%や50%のような過小または過大評価と考えられる場合が多い。そのため、体脂肪率の変動が評価されにくい、または変化量が大きくなりすぎるという欠点があった。本サポートでは、実際の値に近いと予想される、皮脂厚法による体脂肪率を記載した。なお、年齢、性別、体脂肪率の推定方法、障がい名については個人を特定できる可能性があるため示していない。

選手によって、体重の増減または維持を目標とする選手、体脂肪率を減少させることを目標とする選手など、目標は様々であった。介入後に体脂肪率が増えた選手も複数いるが、BIA法による部位別筋量を見ると、上肢の筋量は増加または維持しているが、下肢筋量の減少により、体脂肪率増加という評価になる場合も多くあった。日常生活においても車いすを利用することから、下肢の筋

表 2. 介入前後の体重および体脂肪率

	持ち点	介入前 2020 年 8 月		介入後 2021 年 6 月	
		体重 (kg)	体脂肪率 (%)	体重 (kg)	体脂肪率 (%)
選手 A	0.5	72.8	33.3	71.6	36.0
選手 B	0.5	60.7	21.5	61.1	21.6
選手 C	0.5	48.7	17.4	49.1	16.9
選手 D	1.0	69.4	20.8	72.4	22.7
選手 E	1.0	63.2	33.1	56.3	25.0
選手 F	1.5	63.6	26.3	62.9	24.0
選手 G	1.5	65.9	27.7	63.0	26.5
選手 H	2.0	62.8	27.1	64.8	29.9
選手 I	2.0	66.0	27.2	66.0	29.3
選手 J	2.0	65.6	14.9	66.8	14.6
選手 K	2.5	52.7	12.8	55.9	13.4
選手 L	3.0	65.1	18.6	66.0	17.1
選手 M	3.0	72.4	15.0	72.5	14.2
選手 N	3.0	76.5	16.1	74.6	14.9
選手 O	3.0	53.7	26.8	53.4	24.2
平均値		63.9 (7.4)	22.6 (6.5)	63.8(7.3)	22.0 (6.5)

※選手 K,O は 2020 年 10 月の測定を介入前としている。
 ※選手 C,K,O は 2021 年 5 月の測定を介入後としている。
 平均値は値（標準偏差）で示した。

委縮は避けられず、競技パフォーマンスに大きく影響する上肢がトレーニング対象の中心となる。そのため、選手へのフィードバックの際は、体脂肪率に注視するのではなく、上肢の筋量の増減や体脂肪量の値に着目することが重要であった。約 1 年間のインピーダンス法による測定を通して、車いす利用者に対しては部位別筋肉量の評価が重要であり、選手へフィードバックを行う際も工夫が必要であることが分かった。

2. 合宿中の栄養摂取状況

介入前（2020 年 7 月）、介入後（2020 年 12 月）

の食事・補食からの EI とエネルギー産生栄養素摂取量を表 3 に示す。EI、エネルギー産生栄養素、微量栄養素と体重変動を継続して評価し、選手自身が日々のコンディションに応じて食事選択をできるようになった段階で、栄養評価システム「mellon II」を活用した栄養評価を一旦終了した。多くの選手は、2020 年 7 月～2020 年 12 月に栄養摂取状況の調査および評価を行い、開始時を介入前、終了時を介入後としている。介入開始が遅れた選手については、さらに期間を延ばして継続調査を実施した。そのため、一部の選手で介入前後の評価時期が異なっている。

表 3. 介入前後のエネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量 (2020 年 7 月 / 2020 年 12 月)

介入前のエネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量 (2020 年 7 月)											
持点		エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	体重 1kg あたり			エネルギー産生栄養素比率		
						エネルギー (kcal/kg BW)	たんぱく質 (g/kg BW)	炭水化物 (g/kg BW)	たんぱく質 (%)	脂質 (%)	炭水化物 (%)
選手 A	0.5	2098	106.0	63.5	271.5	29	1.5	3.7	20.2	27.2	51.8
選手 B	0.5	2030	97.6	68.6	252.6	34	1.6	4.2	19.2	30.4	49.8
選手 C	0.5	2032	103.9	62.1	257.4	41	2.1	5.2	20.5	27.5	50.7
選手 D	1.0	2247	138.3	62.7	275.9	32	2.0	3.9	24.6	25.1	49.1
選手 E	1.0	1693	84.2	46.4	230.0	26	1.3	3.6	19.9	24.7	54.3
選手 F	1.5	2316	122.9	63.1	305.3	36	1.9	4.8	21.2	24.5	52.7
選手 G	1.5	2612	130.4	84.9	323.0	39	1.9	4.8	20.0	29.3	49.5
選手 H	2.0	2601	192.7	72.2	287.1	42	3.1	4.6	29.6	25.0	44.2
選手 I	2.0	2069	124.8	52.2	271.0	31	1.9	4.1	24.1	22.7	52.4
選手 J	2.0	2422	99.7	57.0	378.9	39	1.6	6.0	16.5	21.2	62.6
選手 K	2.5	2559	114.2	67.6	366.5	48	2.1	6.9	17.9	23.8	57.3
選手 L	3.0	2414	114.2	58.0	349.4	37	1.8	5.4	18.9	21.6	57.9
選手 M	3.0	2684	134.6	63.1	387.9	37	1.9	5.4	20.1	21.2	57.8
選手 N	3.0	2853	155.5	76.4	374.4	37	2.0	4.9	21.8	24.1	52.5
選手 O	3.0	2386	115.5	70.5	319.9	44	2.1	5.9	19.4	26.6	53.6
平均		2334 (289)	122.3 (24.9)	64.6 (8.9)	310.1 (48.2)	37 (5.4)	1.9 (0.4)	4.9 (0.9)	20.9 (3.0)	25.0 (2.6)	53.1 (4.2)

※選手 C,F,M は 2020 年 8 月、選手 K,O は 2020 年 10 月を介入前とし、栄養摂取状況の評価を行っている。

介入後のエネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量 (2020 年 12 月)											
持点		エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	体重 1kg あたり			エネルギー産生栄養素比率		
						エネルギー (kcal/kg BW)	たんぱく質 (g/kg BW)	炭水化物 (g/kg BW)	たんぱく質 (%)	脂質 (%)	炭水化物 (%)
選手 A	0.5	2006	104.0	46.1	287.9	27	1.4	3.9	20.7	20.7	57.4
選手 B	0.5	1915	99.2	63.9	227.0	31	1.6	3.7	20.7	30.0	47.4
選手 C	0.5	1913	94.5	61.9	238.4	39	1.9	4.8	19.8	29.1	49.8
選手 D	1.0	2305	131.0	53.8	314.6	33	1.9	4.4	22.7	21.0	54.6
選手 E	1.0	1856	95.2	37.5	276.3	31	1.6	4.7	20.5	18.2	59.5
選手 F	1.5	2085	110.1	42.5	304.1	33	1.8	4.8	21.1	18.3	58.3
選手 G	1.5	2322	111.4	62.1	320.0	36	1.7	5.0	19.2	24.1	55.1
選手 H	2.0	2447	157.1	55.8	315.0	38	2.4	4.9	25.7	20.5	51.5
選手 I	2.0	2296	124.4	52.2	319.2	35	1.9	4.9	21.7	20.5	55.6
選手 J	2.0	2548	108.5	66.4	371.9	39	1.6	5.6	17.0	23.5	58.4
選手 K	2.5	2845	102.2	61.4	465.5	51	1.8	8.4	14.4	19.4	65.4
選手 L	3.0	3072	140.6	79.8	432.7	47	2.1	6.6	18.3	23.4	56.3
選手 M	3.0	3039	157.7	72.3	421.5	43	2.2	5.9	20.8	21.4	55.5
選手 N	3.0	2957	156.1	82.9	386.0	39	2.1	5.1	21.1	25.2	52.2
選手 O	3.0	2708	143.9	61.5	383.6	51	2.7	7.3	21.3	20.4	56.7
平均		2421 (398)	122.4 (22.0)	60.0 (11.9)	337.6 (65.8)*	38 (6.7)	1.9 (0.3)	5.3 (1.7)*	20.3 (2.4)	22.4 (3.3)*	55.6 (4.0)*

※選手 C,K,O は 2021 年 5 月を介入後とし、栄養摂取状況の評価を行っている。

平均値は値 (標準偏差) で示した。

* t 検定 (対応あり)

介入前と比較して、介入後において平均炭水化物摂取量、体重 1kg あたりの炭水化物摂取量、炭水化物エネルギー比率が有意に増加し ($p < 0.05$)、脂質エネルギー比率が有意に減少した ($p < 0.05$)。体重 1kg あたりの平均炭水化物摂取量は $5.3 \pm 1.7\text{g}$ で、 $3.7\text{g/kg BW} \sim 8.4\text{g/kg BW}$ と選手間で幅があった。

V. 考察

WR ナショナルチームに対し、パラリンピック東京大会に向けて競技パフォーマンスの向上およびコンディション維持のため栄養サポートを行った。アセスメントおよびモニタリングから得られた課題は、体重 1 kg あたりの炭水化物摂取量が少ない、脂質エネルギー比率が高い、間違った食知識による食事選択が挙げられた。個別または集団の栄養指導を通じて適切な食知識を提供することで、PFC バランスを改善することができた。合宿中は NTC 内の食堂で食事をとるため、各料理の栄養価を見ながら食事選択をすることができる。脂質エネルギー比率が高い選手は、各料理の脂質量を確認しながら選ぶことができたことで、継続的に適切な PFC バランスとなるよう食事選択ができた。一方で、介入後であっても脂質エネルギー比率が 30% 前後の選手が数名残る結果となった。空腹感を感じにくい、食事の必要量をとることが難しい等の訴えがある選手や、体重維持が難しい選手については、必要なエネルギー量を摂取することを優先し、脂質量は特に気にせず食事選択するよう促した。

健常者が使う体重計では体重を測定することができない選手が多いことから、日々の体重変動を把握できない選手が多かった。合宿中は NTC に設置されている車いす用体重計で、車いすに座ったまま体重を測定することができるが、日々の体重をコンディション管理に用いている選手は多くなかった。栄養介入により、合宿中は毎日のバイタルチェックに加えて体重を測定することが習慣となった。さらに、体重変動と運動量および食事・水分摂取量を関連づけて考えることができ、必要

に応じて食事量を増やすなどの工夫ができる選手が多くなった。また、「炭水化物をとると体脂肪がつきやすい」という考えを持つ選手が複数いたが、体組成を継続して測定することで、炭水化物摂取量を増やしても体脂肪量が増加するわけではない、ということがフィードバックできた。

WR 選手の EE の推定方法は確立されていないが、本サポートでは BMR の推定は Ganpule らの式⁴⁾、四肢の一部欠損がある選手は $\text{体重} \times 25 (\text{kcal})$ ⁵⁾ の式を用いて算出した。PAL については持ち点別に仮設定し、ローポインター (0.5 点 ~ 1.5 点) を PAL1.5、ミドルポインター (2.0 ~ 2.5 点) を PAL1.75、ハイポインター (3.0 点) を PAL2.0 とした。12 月合宿中の EI と EER の比較を表 4 に示す。初期値として設定した PAL で算出した EER よりも、EI の方が低い選手が 15 名中 11 名いた。また、EI が EER (PAL1.5) を下回る選手は 5 名 (ローポインター) であった。BMR の推定が過大評価となっているのか、選択した PAL の値が適切ではないのかは判断ができない。しかし、体重変動がないことを踏まえると、必要なエネルギー摂取ができていると考えられ、EER より低い EI が適切である可能性がある。15 名中 10 名は PAL1.5 ~ 2.0 を用いて算出した EER の値の範囲に入るエネルギー摂取量であった。

今回調査した EI は合宿中のみであり、期間としては 1 か月のうち 1 週間である。残りの 3 週間は合宿外での自宅での食事摂取であり、その内容は調査できていない。そのため、今回得られた EI の値のみで選手の適正な EI とすることは適切ではないと考えられる。しかし、トレーニング期間中の EI とそれに応じた体重変動を把握できたことは、今後の合宿および東京パラリンピック期間中の食事摂取量を決定する一つの材料になったと考えられる。今後は、合宿外の食事および体重変動のモニタリングや課題の抽出・改善が必要である。また、本サポートでは微量栄養素や炭水化物、たんぱく質摂取量は健常アスリートに向けて作成された指針を参考に栄養教育を行った。現在の栄養教育が適切であるかは、今後引き続き検討

表 4. エネルギー摂取量（2020 年12 月）と推定エネルギー必要量（PAL1.5 ～ 2.0）の比較

選手	持ち点	エネルギー 摂取量 (kcal)	推定基礎代謝量 (kcal)	推定エネルギー必要量		
				1.5	PAL 1.75	2.0
選手 A	0.5	2006	1528	2292	2674	3056
選手 B	0.5	1915	1516	2274	2653	3032
選手 C	0.5	1913	1186	1779	2076	2372
選手 D	1.0	2305	1574	2361	2755	3148
選手 E	1.0	1856	1406	2109	2461	2812
選手 F	1.5	2085	1428	2142	2499	2856
選手 G	1.5	2322	1515	2273	2651	3030
選手 H	2.0	2447	1484	2226	2597	2968
選手 I	2.0	2296	1549	2324	2711	3098
選手 J	2.0	2548	1550	2325	2713	3100
選手 K	2.5	2845	1432	2148	2506	2864
選手 L	3.0	3072	1648	2472	2884	3296
選手 M	3.0	3039	1538	2307	2692	3076
選手 N	3.0	2957	1605	2408	2809	3210
選手 O	3.0	2708	1343	2015	2350	2686

※推定エネルギー必要量の網掛け部分は各選手の初期値として設定した値
(ローポインター：PAL1.5, ミドルポインター：PAL1.75, ハイポインター：PAL2.0)

を続ける必要がある。

Ⅵ. まとめ

東京パラリンピックに向けた WR ナショナルチームに対する栄養サポートによって、炭水化物摂取量の増加、脂質エネルギー比率の減少により適切な PFC バランスに近づけることができた。また、体重および体組成のモニタリングによって間違った食知識の修正を行うことができ、コンディショニング管理に役立たせることができた。選手自身が体重やコンディショニングを確認しながら、食事選択および食事摂取量を決定できるようになったことから、東京パラリンピック期間中のコンディショニング維持に役立てることができると考えられる。

謝辞

サポートの実施および本報告の作成にあたり多大なるご協力をいただきました、選手の皆様、チームスタッフの皆様に心より感謝申し上げます。

文献

- 1) Broad E, Crawshay S. Special needs: The paralympic athlete. In: Burke L, Deakin V (Eds.) Clinical Sports Nutrition. 5th Edition, McGraw Hill Education, pp.707-729, 2015.
- 2) Broad EM, Newsome LJ, Dew DA, Barfield JP. Measured and predicted resting energy expenditure in wheelchair rugby athletes. J Spinal Cord Med, 43(3): 388-397, 2020.
- 3) Collins EG, Gater D, Kiratli J, Butler J, Hanson K, Langbein WE. Energy cost of physical activities

- in persons with spinal cord injury. *Med Sci Sports Exerc*, 42(4): 691-700, 2010.
- 4) Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Tabata I. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr*, 61(11): 1256-1261, 2007.
 - 5) Howell A, Pruziner A, Andrews A. Use of predictive energy expenditure equations in individuals with lower limb loss at seated rest. *J Acad Nutr Diet*, 115(9): 1479-1485, 2015.
 - 6) Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwia TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J. International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, 14(33): 2017.
 - 7) 元永恵子. パラリンピックアスリートのエネルギー必要量推定に関する考察. *Journal of High Performance Sport*, 5: 35-43, 2020.
 - 8) 元永恵子, 緒方徹. 障がい者スポーツ. 高田和子ら編, エssenシャルスポーツ栄養学. 市村出版, pp.240-253, 2020.
 - 9) 日本車いすラグビー連盟. 車いすラグビーとは. <https://jwrf.jp/about/> (2021 年 6 月 3 日)
 - 10) 若林秀隆編著. リハビリテーション栄養ハンドブック. 医歯薬出版, 2010.