

スポーツ栄養マネジメント報告

体重の維持に着目した自転車ロード選手への スポーツ栄養マネジメントの報告 ——一人暮らしの若手選手の事例——

川俣 幸一

東北生活文化大学スポーツ栄養学研究室

【目的】

自転車ロード実業団選手は、夏からのシーズン後半になると体重が低下し、競技成績も低下していく選手が多い。そこでシーズン後半の体重維持に着目したスポーツ栄養マネジメントを行った。

【マネジメント内容】

3～10月の競技シーズンのうち、シーズン中盤である6月からマネジメントを実施した。スクリーニングの結果、一人暮らしの若手選手のうち、監督が推薦し、且つ参加の同意を得た3名を対象とした。アセスメントでは体組成調査、食事調査、生活時間調査などを行った。マネジメント計画では、アセスメントの結果を踏まえ、個人目標ならびに栄養素摂取の目標量、行動計画を設定した。栄養教育は集団指導を2回行った。個人指導は月1回。メールによる質疑応答などを週1～2回実施した。モニタリングでは、日々の体重と行動計画の実施内容を記録させた。月1回アセスメント同様の測定と個人面談を実施した。全ての取り組みは監督・コーチと連携をはかり実施した。

【結果】

シーズン前後の体重減少量はA選手-0.4 kg（前年度-2.9 kg）、B選手+0.1 kg（前年度-2.2 kg）、C選手-0.1 kg（前年度-1.7 kg）と、全員が体重維持を達成できた。

【結論】

対象者3名はいずれもシーズンを通じた体重および除脂肪体重の減少量が前年に比較して少なく、本スポーツ栄養マネジメントの有効性が示された。

キーワード：自転車ロード スポーツ栄養 体重 一人暮らし

I スポーツ栄養マネジメントの目的

自転車ロード競技はエネルギー消費量の極めて高い持久系種目として知られている。世界的には国際自転車競技連合の主催するワールドツアーが有名であるが、そのレースの一つであるツール・ド・フランスでは一日当たり7,000～8,000 kcalのエネルギー量が必要となるとされている^{1), 2)}。加えてワールドツアーは8～9ヶ月の中で30以上のレースが世界各地で開催されるため、選手においては毎週のようにレースに出場する必要がある。

日本において最も盛んな国内ツアーとして全日本実業団自転車競技連盟が主催する自転車ロード実業団レースがある³⁾。男性選手であれば強さ順に、最上位

のカテゴリーであるプロカテゴリーを筆頭とし、以下エリート1カテゴリー、エリート2カテゴリー、エリート3カテゴリーと、計4つに区分されている。選手の多くは上位カテゴリーへの昇格をチームまたは個人単位で目指し、日々のトレーニングに励んでいる。この国内ツアーはプロカテゴリーであれば7～8ヶ月で20以上のレースが全国各地で開催されており、8月を除けば、(ワールドツアーと同様に)ほぼ毎週末に何らかのレースが行われている。したがって選手においてはシーズンを通じた体調管理・体重管理が重要となる。

本スポーツ栄養マネジメントの対象チーム(プロカテゴリー所属)の監督から、疲労のたまる夏からのシーズン後半には体重が低下する選手が多くなり、レース中のタイムオーバーによるタイムアウト(リタイア)

表1 身体測定・食事調査・活動量調査の結果

項目	単位	A 選手		B 選手		C 選手	
		6 月 (事前)	10 月 (事後)	6 月 (事前)	10 月 (事後)	6 月 (事前)	10 月 (事後)
体重	(kg)	63.2	63.6	52.5	52.9	62.5	62.9
体脂肪率	(%)	8.0	7.8	15.7	15.9	10.2	10.6
除脂肪体重	(kg)	58.1	58.6	44.3	44.5	56.1	56.2
基礎代謝量	(kcal)	1,625	1,633	1,326	1,330	1,582	1,596
推定エネルギー必要量	(kcal)	4,468	4,632	3,302	3,402	3,195	3,296
摂取エネルギー量	(kcal)	3,922	4,486	3,150	3,339	2,942	3,259
たんぱく質	(g)	119	131	151	160	98	105
脂質	(g)	115	120	65	70	105	99
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	12 : 26 : 62	12 : 24 : 64	19 : 19 : 62	19 : 19 : 62	13 : 32 : 55	13 : 27 : 60
ビタミン B ₁	(mg)	2.2	2.6	1.9	2.2	2.0	2.1
ビタミン B ₂	(mg)	2.5	2.8	1.8	2.0	2.0	2.3
ビタミン B ₆	(mg)	2.4	2.6	3.0	2.8	2.9	3.1
ナイアシン	(mgNE)	25.0	26.3	20.4	22.5	18.9	19.9
パントテン酸	(mg)	9.2	10.3	8.1	9.1	8.6	8.6
ビオチン	(μg)	99	91	79	85	87	85

となる選手も多くなる現状が情報提供された。さらに、これは食事管理が十分でない未婚の男性選手に多く、彼らのシーズン終盤の完走率も低いことが指摘された。タイムアウトでは1点のレースポイントしか付与されないが、レース完走では20～30ポイントが獲得できるため、上位を目指す以外にも、チームの競技成績において、参加したチーム全員の完走が重要である。したがって、夏からのシーズン後半に体重の維持を目標としたスポーツ栄養マネジメントを行うことは特に重要であると考えられるが、そのような報告は我々が探したところ見当たらなかった。

そこで本スポーツ栄養マネジメントでは、シーズンの最終戦の完走までを目的とし、シーズン後半（7月から10月）の体重維持を短期目標としたスポーツ栄養マネジメントを実施し、対象者全員（プロカテゴリー所属の一人暮らし若手自転車ロード実業団選手3名）が、シーズン後半の体重維持を実現できたので、その内容を報告する。

II 対象とマネジメント内容

1. 期間と内容

自転車ロード実業団のプロカテゴリーは3月から10月がレース期（試合期）であったため、このうちシーズン中盤にあたる6月よりスポーツ栄養マネジメントを実施した。具体的なマネジメント期間は2017年6月16日から11月1日迄であり、6月16日にチーム監督と協議、6月23日に事前アセスメント、6月26日に個人

目標や行動計画などを決定した。7月1日から10月31日迄が実際のマネジメント期間であり、10月31日または11月1日に事後アセスメントを実施した。モニタリングと個人指導は7月28日、8月30日、9月29日に実施した。行動計画の見直しは9月3日に行った。また全体指導は6月26日と9月3日に実施した。

2. スクリーニング

スクリーニング対象者は筆者が2015年から栄養マネジメントをしている自転車ロードチームのメンバー20名であった。そのうち、仙台市内在住で一人暮らしの未婚男性選手7名（プロカテゴリー所属3名、エリートカテゴリー所属4名）を抽出し、最終的に監督推薦となったプロカテゴリー所属の3名（A選手、B選手、C選手）を本マネジメントの対象者とした（表1）。

3. アセスメントの項目と方法

身体組成の測定にはインピーダンス法を採用し、体成分分析装置（Inbody720、インボディ・ジャパン社）を用いて体重、体脂肪率、基礎代謝量を測定した。除脂肪体重は体重と体脂肪率から算出した。

食事調査は、試合日を除く連続する5日間（練習4日＋オフ1日）にて食事記録法（秤量＋目安量法＋料理写真）を実施し、そこからパソコンソフトであるエクセル栄養君ver6.0（建帛社）を用いて、エネルギー、たんぱく質、脂質、エネルギー産生栄養素バランス、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ナイアシン、パントテン酸、ビオチンを算出した。加えてサプリメント

ントの摂取状況も調査した。また食事調査と同日に身体活動量を調査し、エネルギー消費量を推定した。

練習時の活動量は胸帯型心拍計によるエネルギー消費量（間接法）を推定した。A選手はGarmin Connect Edge-500（Garmin社）を、B選手とC選手はPolar RS800（ポラール社）を用い、測定日の練習時間中にそれぞれの胸帯型心拍計を装着させ、心拍数、身長、体重、年齢、性別の入力項目に基づき推定された単位時間当たりのエネルギー消費量を記録させた。なお、練習中のエネルギー消費量はこの記録値を採用し、個人別の心拍数－酸素摂取量（エネルギー消費量）の関係式から算出した値ではない。またそれ以外の時間は自転車ロード選手を対象に以前にも行った24時間タイムスタディ法に準じて活動量を算出した^{4), 5)}。

上記以外の生活・食環境調査として、既知の食意識アンケートを実施し⁶⁾、聞き取り調査として、食の改善意欲、一人暮らし＋食事援助者の有無、自炊頻度、食事への金銭的負担、現在の体調について確認した。また現段階における食欲の有無、胃の調子、便秘・下痢・嘔吐、食べるスピード、食材の好き嫌い、排便回数、食事開始・終了時間、起床・睡眠時間などを確認した。加えて疾病・故障歴調査として、急激な体重減少・増加、貧血や疲労骨折、風邪をひいているか、リハビリ中か、シーズンイン時（2017年3月）の体重などについて確認した。また問診として、競技歴、アレルギーの有無、その他の病気の有無、昨年度の体感（体調）や体重低下量について確認した。

4. サポート計画の決定方法

1) 栄養補給（表2、表3）

エネルギー必要量は、事前アセスメントの心拍数法および24時間タイムスタディ法により算出された消費エネルギー量とほぼ同量となるように設定した。その他の栄養素の摂取量は食事調査の結果や食事摂取基準2015の算出式などを参考とし決定した。その後、8月のモニタリングの結果を元に、全体的な計画の見直しを行った。

2) 目標設定

アセスメントの結果から課題を抽出し（例：摂取エネルギー量と推定エネルギー必要量のギャップ、3月のシーズンイン時から現在までの体重減少量、食意識アンケートの結果、自炊や体重測定の意欲の高さなど）、最終的に、A選手の個人目標を「夏からのシーズン後半は、体重減少率を－2%未満に留める」、B選手の個人目標を「夏からのシーズン後半は、体重減少率を－2%未満に留める」、C選手の個人目標を「夏からのシーズン後半は、体重減少率を－1.5%未満に留める」とした。これら具体的な数値は抽出された課題ならびに前年度の体重減少量の1/2程度を考慮・根拠とし設定した（前年度体重低下量：A選手－2.9

kg、B選手－2.2 kg、C選手－1.7 kg）。3月時の体重に戻すのではなく前年度の体重減少量の1/2を下限目標にした具体的な理由は、全員が6月の段階で3月よりも既に体重が減少している現状（A選手64.0 kg→63.2 kg、B選手52.8 kg→52.5 kg、C選手63.0 kg→62.5 kg）ながら全員が体感良かったため、このままの体重維持を目指した。

続いて個人目標を達成するための行動計画を選手とミーティングしながら決定した。摂取エネルギー量から推定エネルギー必要量を引いた値が負になるケースにおいては、栄養補給としておにぎり1個あたり200 kcalの計算で練習後におにぎりを食べることを提案した。

エネルギー収支が大きくマイナスとなっているA選手の行動計画は、既に体重が0.8 kg低下している自分の体にこれまで以上の興味を持たせるために「①毎日体重計にのる」、これ以上の摂取エネルギー量の低下を防ぐために「②全体的な食べる量を減らさない」、栄養補給量4,500 kcalに対して現状の－578 kcalを是正することと間食を兼ねた疲労回復のため「③おにぎり3個を運動後に食べる」とした。

一方、既に本人が体脂肪率の低下を目的に減量に励んでいたB選手の行動計画は、その減量と個人目標である体重維持とを両立させる困難なものであった。そこでまず6月の心拍数法による推定エネルギー消費量1,372 kcal（5日間平均）より、日々の栄養補給量を3,300 kcalと仮定した際のエネルギーアベラリティ⁷⁾を計算したところ43.6 kcal/kgFFMであった。基準とされる45 kcal/kgFFM⁷⁾を下回っていたため、エネルギー制限をかける必要性が見出せず、栄養補給量と設定した3,300 kcalを摂取した場合に体重・体脂肪率が維持されるのかを経過観察することとした。これらを踏まえB選手の行動計画では、まず栄養補給量3,300 kcalに対して現状の－150 kcalを是正することと間食を兼ねた疲労回復のため「①おにぎり1個を運動後に食べる」を設定した。次いで、既に体脂肪率の低下を目的に油脂物を避けていた選手の行動を尊重し「②脂っこい料理は避ける」とした。またこの選手においては食事調査結果により判明した低脂質・高たんぱく質の食事内容（たんぱく質2.9 g/kg体重/日）についても検討したが、課題の優先順位的に6月の段階ではたんぱく質摂取量を下げることに関しては行動計画を定めなかった。

1日1回の自炊が習慣となっていたC選手の行動計画は「①おにぎり1個を運動後に食べる」、自炊を通じた体調管理として「②毎日体重をはかる」とした。C選手に関しては個人目標が体重減少率－1.5%未満であるものの、個人指導の中で自炊により食事量を調整したいとする申し出があった。しかしながら3,200 kcalの食品構成表の活用は1日1回の自炊では難しい

表 2 食材の摂取意識の結果¹⁾

項目	単位	A 選手		B 選手		C 選手	
		6 月 (事前)	10 月 (事後)	6 月 (事前)	10 月 (事後)	6 月 (事前)	10 月 (事後)
主食の摂取意識	(点)	6	6	5	5	6	6
主菜の摂取意識	(点)	6	6	6	6	6	6
緑黄色野菜の摂取意識	(点)	5	5	4	3	5	6
淡色野菜・きのこ類の摂取意識	(点)	4	3	3	3	5	6
いも類の摂取意識	(点)	2	3	1	2	4	4
海藻・小魚の摂取意識	(点)	2	3	1	1	4	4
豆類・豆加工品の摂取意識	(点)	2	4	5	5	4	4
牛乳・乳加工品の摂取意識	(点)	5	6	5	5	4	5
果物の摂取意識	(点)	2	4	4	5	5	5

1)・・・6 件法 (意識している:6 点 ～ どちらとも言えない:3 と 4 点の間 ～ 意識していない:1 点)

表 3-1 A 選手への栄養補給計画 (初期プラン)

項目	単位	設定値	6 月の食事調査 との差	算定根拠
摂取エネルギー量	(kcal)	4,500	+578	推定エネルギー必要量 4,468 kcal より
たんぱく質	(g)	135	+16	現状の 12%エネルギー比を参考
脂質	(g)	115	なし	現状の食事調査の数値を参考
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	12:23:65	0:-3:+3	たんぱく質 135 g および脂質 115 g より、 C 比 62→65%に変更
ビタミン B ₁	(mg)	2.4	+0.2	4,500 kcal × (0.54 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₂	(mg)	2.7	+0.2	4,500 kcal × (0.6 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₆	(mg)	3.1	+0.7	135 g × (0.023 mg/g たんぱく質) ¹⁾
ナイアシン	(mgNE)	26	+1.0	4,500 kcal × (5.8 mg/1,000 kcal) ¹⁾
パントテン酸	(mg)	10	+0.8	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾
ビオチン	(μg)	100	+1.0	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾

1)・・・食事摂取基準 2015 の推奨量の算出式より

2)・・・結果的に食事摂取基準 2015 の目安量の 2 倍に設定

表 3-2 A 選手への栄養補給計画 (修正プラン)

項目	単位	設定値	6 月の食事調査 との差	算定根拠
摂取エネルギー量	(kcal)	4,300	+378	適当かどうかを経時的な体重測定で確認する
たんぱく質	(g)	130	+11	現状の 12%エネルギー比を参考
脂質	(g)	115	なし	現状の食事調査の数値を参考
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	12:24:64	0:-2:+2	たんぱく質 130 g および脂質 115 g より、 C 比 62→64%に変更
ビタミン B ₁	(mg)	2.3	+0.1	4,300 kcal × (0.54 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₂	(mg)	2.6	+0.1	4,300 kcal × (0.6 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₆	(mg)	3.0	+0.6	130 g × (0.023 mg/g たんぱく質) ¹⁾
ナイアシン	(mgNE)	25	なし	4,300 kcal × (5.8 mg/1,000 kcal) ¹⁾
パントテン酸	(mg)	10	+0.8	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾
ビオチン	(μg)	100	+1.0	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾

1)・・・食事摂取基準 2015 の推奨量の算出式より

2)・・・結果的に食事摂取基準 2015 の目安量の 2 倍に設定

表 3-3 B選手への栄養補給計画

項目	単位	設定値	6月の食事調査との差	算定根拠
摂取エネルギー量	(kcal)	3,300	+150	推定エネルギー必要量 3,302 kcal より
たんぱく質	(g)	150	-1.0	現状の食事調査の数値を参考。 エネルギー比 19%→18%に変更
脂質	(g)	65	なし	現状の食事調査の数値を参考
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	18:18:64	0:-1:-1	たんぱく質 150 g および脂質 65 g より、 C 比 65→64%に変更
ビタミン B ₁	(mg)	1.8	-0.1	3,300 kcal × (0.54 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₂	(mg)	2.0	+0.2	3,300 kcal × (0.6 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₆	(mg)	3.5	+0.5	150 g × (0.023 mg/g たんぱく質) ¹⁾
ナイアシン	(mgNE)	19	-2.5	3,300 kcal × (5.8 mg/1,000 kcal) ¹⁾
パントテン酸	(mg)	8.0	-0.1	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾
ビオチン	(μg)	80.0	+1.0	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾

1)・・・食事摂取基準 2015 の推奨量の算出式より

2)・・・結果的に食事摂取基準 2015 の目安量の 1.6 倍に設定

表 3-4 C選手への栄養補給計画

項目	単位	設定値	6月の食事調査との差	算定根拠
摂取エネルギー量	(kcal)	3,200	+258	推定エネルギー必要量 2,942 kcal より
たんぱく質	(g)	105	+7.0	現状の 13%エネルギー比を参考
脂質	(g)	105	なし	現状の食事調査の数値を参考
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	13:30:57	0:-2:+2	たんぱく質 105 g および脂質 105 g より、 C 比 55→57%に変更
ビタミン B ₁	(mg)	1.7	-0.3	3,200 kcal × (0.54 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₂	(mg)	1.9	-0.1	3,200 kcal × (0.6 mg/1,000 kcal) ¹⁾
ビタミン B ₆	(mg)	2.4	-0.5	105 g × (0.023 mg/g たんぱく質) ¹⁾
ナイアシン	(mgNE)	19	+0.1	3,200 kcal × (5.8 mg/1,000 kcal) ¹⁾
パントテン酸	(mg)	9	+0.4	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾
ビオチン	(μg)	90	+3.0	現状の食事調査の数値を参考 ²⁾

1)・・・食事摂取基準 2015 の推奨量の算出式より

2)・・・結果的に食事摂取基準 2015 の目安量の 1.8 倍に設定

ことや、管理栄養士側からの食材の提供は困難であったことから、自炊内容に関する行動目標は定めなかった。そこで毎日体重をはかることでその日の食事量を間接的にモニターできると考え、選手に体重の意識を促させ、選手自身の表現で「②毎日体重をはかる」が設定された。

栄養教育の目標設定では、アセスメントの結果から課題を抽出し、A選手はエネルギー収支の是正・理解が最優先と考え「エネルギーの過不足について理解する」とした。B選手は体脂肪率の低下を目的に減量に励んでいたため「脂質について理解する」を栄養教育目標とした。C選手は自炊に興味があったため（A選

手とB選手は自炊は0回/日）、自炊を通じた体調管理として栄養教育目標を「自炊の大切さを学ぶ」と設定した。

3) 栄養教育

全ての栄養教育は管理栄養士が一人で行った。講義形式の集団指導ではエネルギーや脂質、料理等の内容に配慮し、6月に「食べることはトレーニング」の話を、9月に「栄養フルコース+小鉢の重要性」を1回30分程度実施した。個別指導は面接形式とし7月から9月にかけて1回20分程度で計4回行った。対面した栄養教育以外では、管理栄養士と対象者とのコミュニケーションは鍵付きのSNSブログを介して週に1～2

表4 修正プランによるA選手の栄養摂取量の変化

項目	単位	初期プランによるサポート実施			修正プランによるサポート実施	
		6月（事前）	7月	8月	9月	10月（事後）
体重	(kg)	63.2	63.9	64.4	63.3	63.6
体脂肪率	(%)	8.0	8.4	9.2	7.4	7.8
除脂肪体重	(kg)	58.1	58.6	58.5	58.6	58.6
基礎代謝量	(kcal)	1,625	1,634	1,611	1,636	1,633
推定エネルギー必要量	(kcal)	4,468	4,318	3,938	4,510	4,632
摂取エネルギー量	(kcal)	3,922	4,242	4,439	4,344	4,486
たんぱく質	(g)	119	143	153	146	131
脂質	(g)	115	133	136	109	120
エネルギー産生栄養素バランス	(%)	12 : 26 : 62	14 : 28 : 58	14 : 28 : 58	13 : 23 : 64	12 : 24 : 64
ビタミン B ₁	(mg)	2.2	2.8	3.0	3.2	2.6
ビタミン B ₂	(mg)	2.5	2.9	2.4	2.5	2.8
ビタミン B ₆	(mg)	2.4	3.0	2.9	2.4	2.6
ナイアシン	(mgNE)	25.0	29.0	27.0	22.3	26.3
パントテン酸	(mg)	9.2	11.9	11.3	9.9	10.3
ビオチン	(μg)	99	120	100	110	91

注) 6月と10月は表1の再掲

回行われた。

4) スタッフ連携

3選手の個人目標の達成のため、チームスタッフと連携し、監督やコーチは取り組みの見守り、ならびに栄養補給状況の確認を行った。また全体指導には監督も参加し、8月のモニタリングの結果を元に全体的な見直しを行った際には、監督と直接相談をしてから変更を決定した。

5. モニタリング

選手には自宅モニタリング用紙として行動計画の実践に関するA3判両面1枚の記録用紙を配布し、自宅での早朝排尿時の体重測定と合わせて記入させた。自宅モニタリングでは、毎日の実践状況を、各行動計画ごとに「はい」「いいえ」の二択で回答させた。また栄養補給計画（おにぎり＋食事量の維持）が実行されているかを確認するために、週に1日、食事記録（食事内容と目安量および写真）と同日の心拍数測定と24時間タイムスタディの結果についてSNSを介して提出させ、その都度、結果についてのコメントを返した。また7～9月それぞれの月末にアセスメント（事前）と同じいくつかの項目の測定（Inbody、生活・食環境調査、疾病・故障歴調査、問診）を行った。なお、食事調査と身体活動量については、週に1回（1日）の調査を毎週継続していたため、選手の負担が大きいと判断し7月から9月の月末には行わなかった。

6. 倫理的配慮

本取り組みはチーム監督の承諾の元で実施した。対象者には本取り組みへの参加は自由意志に基づくものであり回答の内容に依り対象者が何ら不利益を得ることがないこと、取り組みからいつでも離脱できる権利があること、スポーツ栄養マネジメント研究の目的以外には使用しないこと、目的を成した際には速やかにシュレッダーにて廃棄すること、外部に発表する際には個人名を出して発表することは絶対にないことを伝え、参加の意思を署名した同意書の提出により確認した。

III 結果

1. 個人の結果

3選手それぞれの結果は表1に身体測定・食事調査・活動量調査の結果を示した。表2には食意識アンケートの結果を示した。

A選手においては8月末のモニタリングにより、3月のシーズンインを超える体重の増加ならびに体脂肪率の増加がみられた（表1、表4参照）。この体重増加は7月末からのモニタリング時から傾向があり、8月の帰省時期の自主練習期間と重なり練習量も落ち体重増加が顕著になったものと思われた。おにぎり3個が適量かを相談した結果、1つ目に8月の帰省後に明確な体重の増加がみられたこと、2つ目に7月に推定エネルギー必要量4,318 kcalに対して摂取エネルギー量4,242 kcalとほぼ釣り合っている（-76 kcal/日）にも関わらず体重の増加が見られたことから、この選手は

表5 修正プランによるA選手の食意識の変化¹⁾

項目	単位	初期プランによるサポート実施			修正プランによるサポート実施	
		6月(事前)	7月	8月	9月	10月(事後)
主食の摂取意識	(点)	6	6	6	6	6
主菜の摂取意識	(点)	6	6	6	6	6
緑黄色野菜の摂取意識	(点)	5	5	5	5	5
淡色野菜・きのこ類の摂取意識	(点)	4	4	3	4	3
いも類の摂取意識	(点)	2	2	2	3	3
海藻・小魚の摂取意識	(点)	2	2	2	3	3
豆類・豆加工品の摂取意識	(点)	2	3	3	3	4
牛乳・乳加工品の摂取意識	(点)	5	6	6	6	6
果物の摂取意識	(点)	2	3	4	4	4

1)・・・6件法(意識している:6点 ～ どちらとも言えない:3と4点の間 ～ 意識していない:1点)

注)6月と10月は表1の再掲

真のエネルギーバランスでは正になっていると判断し、おにぎり2個に計画を修正した。そのため栄養補給計画を表3-1から表3-2のように変更した(−200 kcalに基づく変更)。また一部の食意識(いも、海藻・小魚、豆・豆加工品類のローカロリー食材)が3月のシーズンインより継続して低値を維持していた。これは栄養指導の内容がエネルギーの過不足に関する内容に重点が置かれ、ローカロリー食材に関する指導が行われなかったために改善しなかったことから、9月からの体重低下を補助するために、上記ローカロリー食材摂取の意識の向上を新たに計画に加えた。その結果、行動計画③は「おにぎり2個を運動後に食べる」に、新規に行動計画④「いもor海藻小魚or豆製品を含むお惣菜を1日1パック買って食べる」を追加した。また全体指導も9月に1回追加した(栄養フルコース+小鉢の重要性)。修正プランにおけるA選手の栄養摂取量を表4に、食意識の変化を表5に示した。栄養補給計画の修正により、10月末の事後アセスメントの体重ならびに体脂肪率は、8月末のモニタリング時と比べて介入前の値に近づいた。また食意識においても、介入前と比べて介入後では、いも類や海藻小魚、豆製品の意識がそれぞれ1点向上した。なお8月末のモニタリングによりB選手とC選手においては栄養ケア計画の変更はなかった。

2. 行動計画の実践率

配布・回収したモニタリングシートによる行動計画の実践率は、A選手においては行動計画①(毎日の体重計にのる)で80.0%、行動計画②(全体的な食べる量を減らさない)で75.5%、行動計画③(おにぎり3個(→2個)は運動後に食べる)は79.0%、行動計画④(いもor海藻小魚or豆製品を含むお惣菜を1日1パック買って食べる)は73.5%、4つ全体では77.0%の実践

率であった。B選手においては行動計画①(おにぎり1個は運動後に食べる)で70.0%、行動計画②(脂っこい料理は避ける)で60.8%、2つ全体では65.4%の達成率であった。C選手においては行動計画①(おにぎり1個は運動後に食べる)で74.2%、行動計画②(毎日体重をはかる)で68.4%、2つ全体では71.3%の実践率であった。

3. 個人目標の達成

6月の事前測定と10月の事後測定の比較から、A選手の体重はシーズン中に低下することなく、個人目標としていた「夏からのシーズン後半は、体重減少率を−2%未満に留める」を達成できた。具体的には3月のシーズンイン時の体重64.0 kgに対して10月の事後測定では63.6 kgと、体重64.0 kgの−2%未満である62.8 kg以上の体重を保つことができ、目標を達成できた(表4)。B選手の個人目標「夏からのシーズン後半は、体重減少率を−2%未満に留める」は10月の事後測定の体重が52.9 kgであり、3月のシーズンイン時の体重52.8 kgと変わらず、目標を達成できた。同様にC選手においても、シーズンイン体重63.0 kgに対して10月の事後測定では62.9 kgとなり、個人目標としていた「夏からのシーズン後半は、体重減少率を−1.5%未満に留める」を達成できた。

IV 考察

1. 集団における評価

今回の取り組みは、3名中3名の体重・除脂肪体重の維持(個人目標の達成)に貢献することができた。その理由としてエネルギー出納の是正があげられ、具体的には栄養補給計画により、エネルギー出納は取り組み前の−152 kcal〜−546 kcalが、取り組み後−37

kcal～146 kcalと、全ての選手でマイナス収支の差は小さくなったことが背景にある。また日々の行動計画の実践率は3名の全体では65～77%であり、3日に2日は実践ができていた。行動計画に関してはアセスメント結果と共に選手が内発的に決めた目標であったことが高い実践率に繋がったものと考えられる。

なおアウトカムとして（競技能力の結果として）、最終戦において3名中2名が完走となった（昨年は今回の3名では1名完走）。具体的にはA選手は前年度リタイアで本年度は完走、B選手は前年度リタイアで本年度もリタイア、C選手は前年度完走で本年度も完走であった。

2. システムの評価（構造評価）

今回のスポーツ栄養マネジメントの実施は管理栄養士の職場施設で実施したが、ハード面においては設備・インターネット環境等の準備や初期投資が必要のない環境であった。運営コストも血液検査などを加えず少額の事務経費のみとなり、費用対効果の高い低コストの栄養マネジメントとなった。今回のマンパワーについては管理栄養士1名のみであったが、対象者3名であったため円滑な人間関係を築きつつの実施が可能であった。また選手1名に費やした時間は20時間程度であったが通常業務に支障のない範囲で実施が可能であった。結論として今回のスポーツ栄養マネジメントは構造評価（設備・時間・人員・コスト等）の観点からは、問題なく進行したものと考えた。

3. システムの評価（経過評価）

一連のマネジメントはスポーツ栄養マネジメントに沿って実施した。3名の概ねの行動計画実践率は65～77%であり、脱落者もいなかった。対象者選出においては、今回は監督推薦であったが、食意識の低さなどを考えると妥当な人選と考えられた。アセスメント・モニタリング項目においては、体重・エネルギーに着目したため、貧血や骨密度等の項目は本報内では割愛したが、最終的に貧血症状や疲労骨折などを起こした選手はいなかった。栄養計画では間接法であるものの胸帯型心拍計に示される消費エネルギーを採用したことが、最終的なスポーツ栄養マネジメントの妥当性に結び付いていたと考えている。またモニタリング結果により修正を行ったが、経時的な体重測定を行っていたことがマネジメントの成功に貢献していた。ただし今回実施期間中の行動計画内容の“おにぎり”についてはその費用は対象者負担であったことに課題が残った。結論として今回のスポーツ栄養マネジメントは経過評価（ソフト面）の観点からは、良好に進行したものと考えられた。

4. 総合考察

今回、体重の維持を目的としたエネルギー収支に着目したスポーツ栄養マネジメントを、自転車ロードチームに所属する一人暮らしの男性選手3名を対象に行った。介入期4ヶ月の取り組み期間において、介入前と介入後では全ての選手において個人目標で設定した体重の維持を果たすことができ、除脂肪体重においても全ての選手で微増を示した。一方、体脂肪率においてはほぼ一定であった。したがって、良好な身体組成と体重を維持しながらシーズン後半の競技活動を継続し、競技成績（完走率）においても前年度に比較して良い結果が得られた要因となった。

実際に国内の自転車ロード選手を対象にエネルギー収支に着目した栄養サポートの報告は多くなく、今からは日本人選手1名のオランダやイタリア合宿中のエネルギー収支を調べ、摂取と消費エネルギー平均が5,000 kcal前後であったと報告している^{8), 9)}。しかしながらこれら報告は横断調査であり、介入研究ではない。また介入研究では、大場らのインターネットを通じた遠隔の栄養サポートではエネルギー収支より炭水化物エネルギー比に着目したサポートが有効という報告や¹⁰⁾、五十嵐らの炭水化物ローディングにより選手のエネルギー収支が改善したとする事例がある⁵⁾。またエネルギー収支ではないが、鉄摂取をテーマとしたブログ栄養指導や抗酸化食材をテーマとしたブログ栄養指導が選手の血液検査値を向上させたとする事例もある^{11), 12)}。新規知見を得る為の介入研究の重要性には論を待たないが、しかしながらこれらの既に報告されている栄養介入の研究はスポーツ栄養マネジメントのように行動計画を立て選手自身に自覚・行動をさせるものではなく、いわば栄養士・管理栄養士側から与えているサポート活動である。そのため介入の終了に伴い選手への食事やサービスの提供が終わると、選手がその後も介入中と同じ食事を自ら用意できるかには疑問が残る。実際に上述した介入研究においても介入後の選手の自己管理能力に具体的に書かれたものはなかった^{5), 10), 12)}。

近年は栄養指導の方法においても、管理栄養士が指導・指示をする「医療モデル」から、対象者を理解し自主性を考慮する「成長モデル」へとパラダイムシフトしてきている¹³⁾。今回の対象者は独身男性として食教育が重要課題であったことから、「成長モデル」型の栄養指導を行い、管理栄養士と対象者・指導者との連携により良い成果を得ることができた。一般に、スポーツ選手は寝たきりでなく自己決定が容易な状態にある。また、入院や介入研究のような数か月間ではなく、数年以上となる長い競技生活の全てについて、「医療モデル」型の介入や管理栄養士による1日3食の管理・提供はほぼ不可能であり、長期目標として選手の自己管理能力を高めていく必要がある。したがって、

スポーツ選手を対象にした栄養マネジメントでは、「医療モデル」型よりも「成長モデル」型の取り組みが適していると考えられる。選手個人による健康を意識したコンディショニングへの考えや気持ちに寄り添ったトータルサポートが求められている。

V 結論

今回、自転車ロード実業団選手3名を対象に、最終戦までの体重維持を目的としたスポーツ栄養マネジメントを実施した。定期的なモニタリングと選手と相談をして現実に沿った行動計画により、全選手が個人目標を達成することが出来た。

謝辞

本スポーツ栄養マネジメントにおいて、多大なるご協力をいただいた選手ならびにスタッフの皆様に心より感謝申し上げます。

利益相反

本研究内容に関して申告すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Saris, W.H.M., van Erp-Baart, M.A., Brouns, F., et al.: Study on food intake and energy expenditure during extreme sustained exercise: The tour de France, *Int. J. Sports. Med.*, 10, s26-31 (1989)
- 2) Rehrer, N.J., Hellemans, I.J., Rolleston, A.K., et al.: Energy intake and expenditure during a 6-day cycling stage race, *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, 20, 609-618 (2010)
- 3) 全日本実業団自転車競技連盟: トップページ, <http://www.jbcf.or.jp/>, (2018年10月10日)
- 4) 川俣幸一, 柴本むつ美, 松下慶子, 他: 自転車ロード実業団選手の食事・尿・血液検査における基礎的資料, *日本スポーツ栄養研究誌*, 5, 24-31 (2012)
- 5) 五十嵐あきほ, 江崎礼佳, 宮内あゆみ, 他: 日本人自転車ロード選手を対象に軽負担な炭水化物ローディングを実施した事例報告, *飯田女子短期大学紀要*, 29, 103-113 (2012)
- 6) 川俣幸一, 宮内あゆみ, 熊谷奈美, 他: 栄養フルコースを教示の中心としたスポーツ栄養講座(講義+調理実習)が運動部に所属する男子高校生の食意識に及ぼす影響, *日本スポーツ栄養研究誌*, 6, 37-47 (2013)
- 7) 鈴木良雄監修: 栄養とアスレチックパフォーマンス, *ニューダイエットセラピー*, 33 別冊, 1-50 (2017)
- 8) 今中鏡子, 加藤集子, 今中大介: スポーツ選手の食事に関する研究—自転車ロード選手オランダ遠征12日間の栄養管理について—, *広島文化女子短期大学紀要*, 27, 23-29 (1994)
- 9) 今中鏡子, 加藤集子, 今中大介: スポーツ選手の食事に関する研究 2 報—自転車ロード選手のイタリアサルディニア島における合宿10日間および減量期について—, *広島文化女子短期大学紀要*, 31, 19-27 (1998)
- 10) 大場敏美, 川俣幸一: Facebook を活用した個人への栄養指導法の検討—自転車ロード男性選手へのエネルギー収支に着目して—, *東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部紀要*, 48, 55-59 (2017)
- 11) 齋藤真穂奈, 青木美夏, 木村友里, 他: ブログを用いた個人栄養サポートに関する研究, *飯田女子短期大学紀要*, 28, 17-36 (2011)
- 12) 北原みゆき, 片岡沙月, 伊藤 梓, 他: 抗酸化食材摂取をテーマとした日本人自転車ロード選手へのブログを用いた個人栄養サポート研究, *飯田女子短期大学紀要*, 31, 71-87 (2014)
- 13) 久保克彦: 栄養カウンセリングとはなにか, *臨床栄養*, 102, 150-155 (2003)

(受付日: 2018年10月10日)
(採択日: 2019年5月21日)