事例・症例報告

パラアルペンスキーナショナルチームに対する栄養サポート
ー 脱水予防と体重管理を中心としたコンディショニングに関する一考察 ー
Nutritional Support for the Japanese National Paralympic Alpine Ski Team

吉野昌恵 [1)]、袴田智子 [1)]、元永恵子 [1)]、石毛勇介 [1)]
Masae Yoshino[1)], Noriko Hakamada[1)], Keiko Motonaga[1)], Yusuke Ishige[1)]

Abstract： This paper reports the efforts undertaken to provide nutritional support for the Japanese National Paralympic Alpine Ski Team from the 2015/2016 season to the Pyeongchang 2018 Paralympic Winter Games. According to the team coaches, increased fatigue and reduced performance was observed around the end of a season. They attributed this to deficient fluid intake during training sessions and deficient food intake after exercise. At first, we examined the dehydration status and body mass variation of the athletes during the 2015/2016 season. Dehydration is usually detected by measuring the subject's body weight both before and after exercise, but body weight measurement during ski training may be difficult for paralympic alpine skiers. We tried to assess the hydration status of the athletes by measuring urine specific gravity (USG) on the first morning and checked urine color using a color chart as well as measured the body weight. Both parameters were monitored for 7days in the early 2015/2016 season. Some athletes had high USG (≥1.030), and showed body weight loss during the examination. We were concerned about dehydration on the first morning and body weight loss during the long season. Preventing dehydration and maintaining body weight during the season was crucial for the team. However, drinking large volumes of water on snow is difficult. Therefore, we encouraged fluid intake after a training session or competition so that they could be rehydrated by the next morning. Furthermore, consuming a snack (for example, bread, banana, and energy bar) after exercise would help in preventing energy deficiency, even if the athlete missed a meal. Additionally, we encouraged the athletes to regularly self-monitor their body weight and urine color until the 2017/2018 season. With the establishment of these routines in the team, the athletes were able to maintain body weight and prevented dehydration.

Key words: paralympic alpine skiing, urine specific gravity, body weight

キーワード：パラリンピックアルペンスキー、尿比重、体重

---

[1] 国立スポーツ科学センター
[1]Japan Institute of Sports Sciences,
〒115-0056　東京都北区西が丘 3-15-1
E-mail: masae.yoshino@jpnsport.go.jp

受付日：2018 年 9 月 11 日
受理日：2019 年 1 月 10 日

Ⅰ．背景・目的

パラリンピック競技のアルペンスキーは、3 つのカテゴリー（立位、座位、視覚障害）で競技が行われ、種目は、滑降（DH）、スーパー大回転（SG）、大回転（GS）、回転（SL）、スーパー複合（SC）の 5 種目である[7]。健常者アルペンスキー選手と同様、11 月から翌年 3 月までワールドカップを転戦するためシーズン中の多くを海外で過ごす。また、全選手が 5 種目全てに出場しており、シーズン中は過密なスケジュールとなる。そのため、シーズン中、良好なコンディションを維持することが競技成績に直結する。

パラリンピック競技においては、2015 年度よりスポーツ庁委託事業であるマルチサポート戦略事業（パラリンピック競技）が開始され、ターゲット種目のパラリンピックアルペンスキー（以下、パラアルペンスキー）ナショナルチームの栄養サポートを実施することになった。チームスタッフから、「シーズン後半のコンディションの悪化によるパフォーマンスの低下」がチームの課題であり、その原因として、雪上ではトイレへのアクセスが容易ではない（場所が限られる、移乗が困難であるなど）ことから雪上トレーニング時やレース時に水分を摂らないこと、また、補食を摂らないことが挙げられた。そこで、脱水の有無やシーズン中の体重変動の現状を把握することからサポートを開始した。

栄養サポートを開始した 2015 / 2016 シーズンは、チームの現状把握と課題抽出、課題解決のための栄養・水分補給に関する提案を行った。翌 2016 / 2017 シーズンは平昌パラリンピックプレ大会（ワールドカップ韓国大会）が開催され、平昌パラリンピックとほぼ同スケジュールで競技が行われた。栄養・水分補給に関してはプレ大会をシミュレーションと位置づけ、大会期間中、良好なコンディションが維持できているか起床時体重と尿比重を指標として確認した。平昌パラリンピックが開催された 2017 / 2018 シーズンは、パラリンピック期間中を含めシーズンを通して良好なコンディションを維持することを目的とし、シーズン初めのワールドカップに帯同し起床時体重を確認した。

一般的に、運動中の脱水状態や水分補給量の評価には運動前後の体重変化を指標として用いることが多いが、パラリンピックアスリート（以下、パラアスリート）では、障がいによっては測定可能な体重計がない、体重測定のための場所の確保が難しいなどの理由から、体重測定が容易でない場合がある。パラアルペンスキー選手においても、座位カテゴリーの選手では立位姿勢が保持できないため体重測定は座位姿勢で行うことから、雪上トレーニングが実施される場所では難しい。また、脊髄損傷の選手では体重の変動だけでは脱水状態を評価できない可能性もある[1]。立位カテゴリーの選手であってもスキーウェアを着用していることから雪上トレーニング前後の体重測定は容易ではない。そのため、本サポートでは比較的採取が容易である早朝尿を用い、脱水状態で高値を示す尿比重のモニタリングによる評価を試みた。

これまでにもパラアスリートについて、暑熱下での車いすテニス選手の発汗や水分摂取量[5]、ウィルチェアラグビー選手のトレーニング期の体重と尿比重の変動[1]など、水分摂取や尿比重に関する報告はあるが、アルペンスキー選手の冬季シーズン中の脱水や尿比重値を調査した報告はない。また、尿比重値によりシーズン中の脱水評価を行うことができれば、ほかのパラアスリート、特に一般的な体重計への移乗が容易ではない車いすアスリートのコンディション管理にも活用できる可能性がある。

本報告では、パラアルペンスキーナショナルチームに対し、「シーズン中の脱水予防と体重管理による良好なコンディション維持」を目的に、モニタリング項目を検討しながら実施した平昌パラリンピックまでの 3 シーズンの栄養サポートについて報告する。

Ⅱ．対象者とモニタリング項目

1. 対象者

パラアルペンスキー日本代表選手 7 名（立位 2 名、座位 5 名）を対象とした。3 シーズンの対象者は同じである。表 1 に対象者の競技カテゴリー、身長（座位カテゴリーの選手は指極長）、体重、体脂肪率、除脂肪体重を示した。身長、体重、体脂肪率、除脂肪体重は、2015 年 10 月に国立スポーツ科学センター（以下、JISS）で実施されたフィットネスチェックのデータである。体組成は BODPOD で測定した。なお、年齢、性別、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。

2. 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。起床時体重は全サポート期間中で測定したが、起床時体重以外の項目はシーズンごとに変更した（表 2）。

1） 起床時体重

選手が各自で遠征に持参したデジタル体重計を

表 1 対象者の特性

	カテゴリー	身長(cm)	指極長*(cm)	体重(kg)	体脂肪率(%)	除脂肪体重(kg)
選手A	立位	164.8	−	61.2	16.9	50.9
選手B	立位	181.5	−	76.5	11.6	67.6
選手C	座位	−	174.9	60.8	33.8	40.2
選手D	座位	−	174.0	60.7	22.0	47.3
選手E	座位	−	169.5	66.1	20.8	52.4
選手F	座位	−	177.3	48.7	20.6	38.7
選手G	座位	−	163.0	36.8	26.5	27.0

* 座位カテゴリーの選手では、仰臥位姿勢での身長計測が難しい場合もあるため、体格を表す指標の1つとして指極長を記載している。

表 2 各シーズンの栄養サポートの目的と内容およびアセスメント・モニタリング項目

シーズン	目的	サポート内容	アセスメント・モニタリング項目
2015 / 2016	現状把握・課題の抽出	脱水状況・体重変動の把握 課題解決のための提案	起床時体重 雪上トレーニング前後の体重減少率 尿比重
2016 / 2017	平昌パラリンピックプレ大会でのシミュレーション	プレ大会でのコンディション確認	起床時体重 尿比重 エネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量 水分摂取量
2017 / 2018	シーズンを通した良好なコンディションの維持 平昌パラリンピックでの良好なコンディションの維持	ワールドカップでのコンディション確認 平昌パラリンピックの食環境に関する情報提供	起床時体重

用い、起床後、排尿後に測定した。

2）雪上トレーニング前後の体重変化

トレーニング前は、排尿後、スキーウェア着用前に測定した。トレーニング後は、スキーウェア脱衣後、排尿後に測定した。トレーニング前の体重からトレーニング後の体重を引きトレーニング前の体重で除して減少率を求めた。

3）尿比重

早朝尿を採取し、尿比重屈折計（ATAGO 社製 PAL-09S）により測定した。2017 年 3 月の調査では、尿検査試験紙（SIEMENS 社製エームス尿検査試験紙）を用いて、尿たんぱく、尿潜血の出現の有無を調査した。

4）エネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量

1 日に摂取した食事および補食について、デジタルカメラを用いた写真記録法により調査した。筆者が食事におけるすべての飲食物をデジタルカメラにより撮影し記録した。写真記録ができない場合は、筆者の観察と選手からの聞き取りにより調査した。飲料やサプリメント、スポーツフーズなども含め摂取したものすべてを調査した。写真および聞き取り調査の記録から食品の摂取量を推定し、エネルギーおよびエネルギー源となる栄養素であるたんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量を算出した。算出には日本標準食品成分表 2015 年版の値を用いた。市販食品については、食品に記載されている栄養成分値、または各社のホームページに記載されている値を用いた。

5）水分摂取量

デジタルスケールを用いて計量し、計量ができなかった場合は選手からの聞き取りにより調査した。スポーツドリンク、水、お茶などの飲料と水分含有量が多いエネルギーゼリーの合計を水分摂取量とした。

Ⅲ．各シーズンのサポート内容

サポート期間は 2015 年 11 月から 2018 年 2 月までであった。各シーズンのサポート目的、内容、モニタリング項目を表 2 に示した。

1.　2015 / 2016 シーズン

1）　サポート内容

現状把握と課題抽出を目的にシーズン初めのカナダ遠征に帯同し、起床時体重と尿比重のモニタリングを実施した。期間中の 1 日間は、雪上トレーニング前後の体重減少率と水分摂取量を調査した。また、シーズン中の遠征期間の起床時体重を測定し、シーズン中の変動を調べた。筆者が帯同しない遠征期間中の起床時体重は、チームトレーナーが選手から聞き取りデータを共有した。2015 / 2016 シーズンのスケジュールと競技会場の特徴を表 3 に示した。起床時体重と尿比重値をもとに、

表 3 2015 / 2016 シーズンのスケジュールと競技会場

場所	カナダ	ヨーロッパ			
	Panorama	スロベニア Kranjska Gora	イタリア Tarvisio	スイス St. Moritz	フランス Tignes
レース日程	12/1 ～ 12/4	1/15 ～ 1/16	1/18 ～ 1/19	1/22 ～ 1/23	1/27 ～ 1/29
開催種目	SG, SC, GS, SL	GS,SL	SL, GS	SL, SL	DH, DH, SG, SG
スタートの標高（m）	1560	1164	1115	2200	2660
気温（℃）	−14.0 ～ −6.0	−8.0 ～ 2.0	−10.0 ～ −1.0	−5.0 ～ −0.0	−3.0 ～ 2.0

場所	アメリカ		韓国
	Aspen Mountain	Aspen Buttermilk	Yongpyong
レース日程	2/24 ～ 2/26	3/1 ～ 3/4	3/8 ～ 3/10
開催種目	GS, GS, SL	DH, DH, SG, SG	GS, GS, SL
スタートの標高（m）	2796	2951	1095
気温（℃）	−4.4 ～ 7.2	2.8 ～ 7.2	−5.0 ～ 2.0

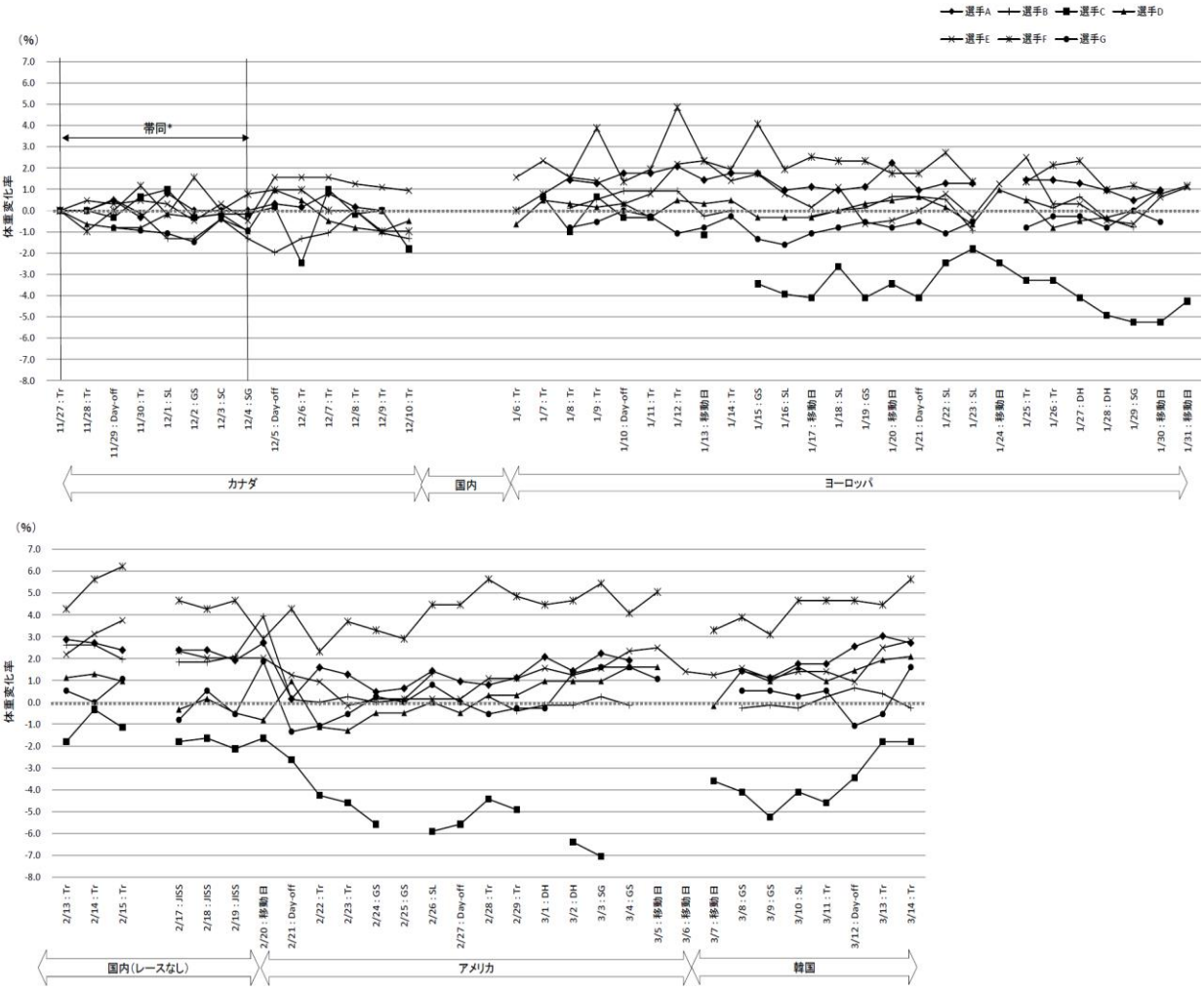
チームに対し水分補給やエネルギー補給に関する提案を行った。

本期間は、スポーツ庁委託事業であるマルチサポート戦略事業（パラリンピック競技）として実施した。

2）モニタリング項目・結果

a）起床時体重

図 1 に 2015 / 2016 シーズンの起床時体重の変化率を、測定開始日を基準として示した。なお、2015

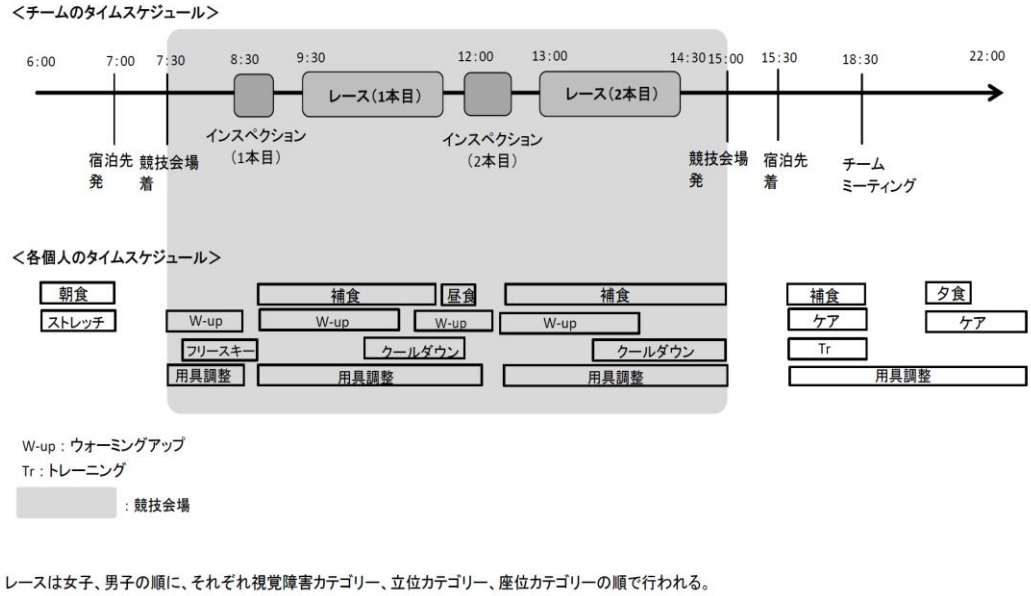


体重変化率(%)：(測定値－測定開始日の値)/ 測定開始日の値 × 100

Tr：雪上トレーニング実施
Day-off：雪上トレーニングなし(各自コンディショントレーニング等実施あり)
DH, SG, GS, SL, SC：レース
移動日：トレーニングなし
JISS：高地順化トレーニング

* 帯同：筆者が帯同し尿比重値もあわせて測定した期間

図 1 2015 / 2016 シーズン中の体重変化率



レースは女子、男子の順に、それぞれ視覚障害カテゴリー、立位カテゴリー、座位カテゴリーの順で行われる。

図 2 シーズン中の 1 日のタイムスケジュール例（滑走本数が 2 本の種目の場合）

年 11 月 27 日から 12 月 4 日で筆者がカナダ遠征に帯同し体重および尿比重測定を行った。全選手 4 日連続でレースに出場しており、個人差はあるがレース期間中の体重が Day1 から減少している傾向があった。カナダ遠征でのレース種目は、SL、GS、SC であり、この 3 種目は 2 本の滑走の合計タイムで競われる。図 2 にレースの日のタイムスケジュール例を示した。滑走本数が 2 本の種目では競技会場で過ごす時間が長くなる。競技順によっては、昼食がパンなどの軽食のみとなる場合もあり、水分や食事の摂取量が少ないことが体重減少の原因と予想された。

b）雪上トレーニング時の体重変化・水分摂取量

表 4 に雪上トレーニング前後の体重差と減少率、トレーニング中の水分摂取量を示した。体重減少率が最も高かった選手 F は 1.9%減少しており、水分摂取量は最も少なく 26g であった。水分摂取量は最も多い選手でも 168g であり、チーム全体とし

表 4　雪上トレーニング時の体重減少率と水分摂取量　（カナダ）

	雪上トレーニング前後の体重差(kg)	体重減少率(%)	水分摂取量(g)	水分喪失量(g)*
選手A	0.4	0.6	150	550
選手B	0.4	0.5	163	563
選手C	0.7	1.1	131	831
選手D	0.9	1.4	56	956
選手E	0.8	1.2	168	968
選手F	1.0	1.9	26	1026
選手G	0.2	0.4	126	326

* 水分喪失量(g)：雪上トレーニング前後の体重差(kg)×1000＋水分摂取量(g)

て少ない傾向があった。また、雪上トレーニング前後の体重差と水分摂取量から発汗を含む水分喪失量を算出したところ、選手による差が大きかった。測定日の滑走本数が選手により異なり、運動時間・量が異なることから障がいによる違いなどを考察することはできなかったが、標高 1500m での 2～3 時間程度の雪上トレーニングでの水分喪失量は 300～1000g 程度であることがわかった。

暑熱環境下の持久的運動では、運動中の発汗による 2%以上の体重減少が運動パフォーマンスを低下させることが示されているが、寒冷環境下においては影響が少ないとされている[3]。アルペンスキー選手の雪上トレーニング中の体重減少とパフォーマンスの関係は明らかではないが、運動中の発汗や体重減少によるパフォーマンスへの影響は少ないと予想される。しかし、長期的には、発汗や呼気により喪失された水分が回復されず脱水状況が続けば、シーズン中のコンディションに悪影響を与える可能性がある。

c） 尿比重

図 3 にカナダ遠征中の尿比重を示した。一般的に高比重尿とされる 1.030 以上[6] を示す選手が 3 名いた。尿比重 1.020 以上である場合は脱水状態である可能性が高いが[3]、全選手で期間中に 1.020 以上を示す日が 1 日以上あった。全選手が 4 日連続でレースに出場しており、尿比重はレース 3 日目（Day6）、4 日目（Day7）に上昇する傾向があった。また、個人差はあるがチーム全体ではオフ翌日の尿比重が低い傾向にあった。起床時体重と同様に、競技会場での水分摂取量が不足していることで、脱水状態を招いていることが予想された。

d）シーズン中の体重変動

表 5 には各選手のシーズン中の平均体重、および変動係数（CV）について、シーズン全体と各遠征期間にわけて示した。変動係数の算出は測定開始日を基準値とした。それぞれの調査日数（日）を示し、CV についてはチームの平均値も示した。チーム全体としては、シーズン後半のアメリカでの高地滞在中に CV が大きい傾向があった。また、図 1 に示したシーズン中の体重変化率から、個人差はあるが、ヨーロッパ遠征の後半やアメリカ遠征中に体重が減少している選手がいた。いずれも標高が高い場所であった。高地では、特に滞在の初期では利尿の促進と口渇感の低下により脱水が

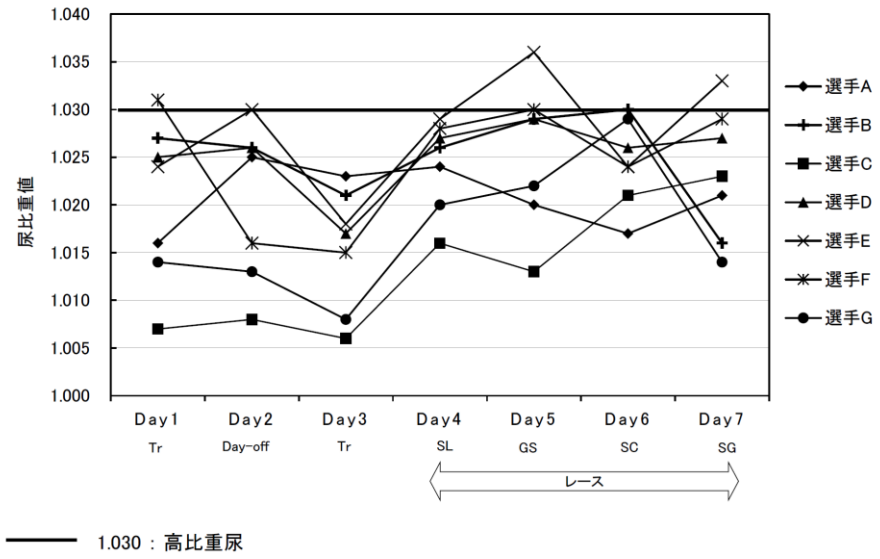


図 3 カナダ遠征中の尿比重 （2015 年 11 月）

表 5 2015 / 2016 シーズンの平均体重と変動係数（CV）

	カナダ			ヨーロッパ			国内（レースなし）		
	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV
選手A	13	62.7 ± 0.2	0.32	22	63.4 ± 0.3	0.40	6	64.1 ± 0.2	0.29
選手B	14	75.4 ± 0.5	0.72	19	76.2 ± 0.4	0.54	6	77.7 ± 0.3	0.33
選手C	14	60.9 ± 0.6	0.91	23	59.3 ± 1.1	1.81	6	60.1 ± 0.4	0.60
選手D	14	61.7 ± 0.3	0.55	25	62.0 ± 0.3	0.49	6	62.2 ± 0.4	0.70
選手E	14	64.4 ± 0.4	0.68	26	64.5 ± 0.6	0.93	6	65.7 ± 0.4	0.63
選手F	14	51.6 ± 0.4	0.79	25	52.5 ± 0.5	1.04	6	54.1 ± 0.4	0.69
選手G	7	37.0 ± 0.2	0.45	22	37.1 ± 0.2	0.40	6	37.4 ± 0.2	0.65
平均	–	–	0.63	–	–	0.80	–	–	0.56

	アメリカ			韓国			シーズン全体		
	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV	調査日数（日）	平均体重（kg）	CV
選手A	14	63.4 ± 0.4	0.69	7	63.9 ± 0.4	0.65	62	63.4 ± 0.5	0.83
選手B	13	76.3 ± 0.8	1.08	7	76.0 ± 0.3	0.35	59	76.2 ± 0.8	1.06
選手C	11	58.1 ± 0.9	1.59	8	58.8 ± 0.7	1.20	62	59.5 ± 1.3	2.15
選手D	15	62.0 ± 0.6	0.92	8	62.7 ± 0.4	0.66	68	62.0 ± 0.5	0.81
選手E	16	64.7 ± 0.5	0.79	8	65.0 ± 0.4	0.62	70	64.7 ± 0.6	0.95
選手F	15	53.6 ± 0.5	0.89	8	53.7 ± 0.4	0.74	68	52.9 ± 1.0	1.84
選手G	15	37.4 ± 0.4	0.99	7	37.4 ± 0.3	0.80	57	37.2 ± 0.3	0.84
平均	–	–	0.99	–	–	0.72	–	–	1.21

平均体重（kg）：平均値 ± 標準偏差

起こりやすいこと、呼吸による水分喪失が増大すること、エネルギー消費量が増大することが知られている[4]。高地滞在中の水分および食事摂取量や尿比重等は確認できていないが、体重減少の原因として脱水やエネルギー摂取量の不足があった可能性がある。

3）課題解決のための提案とチームの取り組み

カナダ遠征期間中に尿比重値が高値を示す日があったことから、起床時に脱水状態である可能性が考えられた。また、起床時体重は 7 日間の短い調査期間中でも減少傾向が見られたため、長期間の海外遠征期間中も体重が減少していることが予想された。そこで、脱水予防と体重維持が良好なコンディションの維持につながると考え、チームに対し、脱水予防のための水分補給、体重維持のためのエネルギー摂取量の増加に関する提案を行った。

a）脱水予防のための水分補給

起床時体重と尿比重のモニタリングから、起床時に脱水である可能性があったが、雪上ではトイレへのアクセスが容易でないことから、雪上での積極的な水分補給は難しい状況であった。そこで、雪上トレーニング後やレース後、速やかに水分補給を開始し「翌朝までに脱水状態を回復させること」を提案した。脱水回復の指標として起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認を提案した。いずれも選手自身が自己評価可能な項目である。起床時体重は選手が各自の目標体重を維持することを目標とした。尿の色の目安は、IOC（International Olympic Committee）の「Nutrition for Athlete」のカラーチャート[2]を用い No.4 以下を目安とした。また、水を摂取している選手が多かったため、塩分と糖質を含むスポーツドリンクを摂取するようすすめた。

サポート開始前までは、選手が用意したドリンクはリフト乗り場付近に置いておくことが多く、滑り終わったあとに飲むことが多かった。サポート開始後は、雪上トレーニング中もこまめな水分補給ができるよう、チームスタッフが各選手のドリンクボトルをスタート地点に運び、スタート地点でも水分補給ができる体制が整えられた。また、チーム内で同じボトルを共有する様子がみられた

ため、感染予防のために各自でドリンクボトルを用意し共有を避けるよう提案した。各自のドリンクボトルを用意することで、選手ごとの水分摂取量が把握できるため、チームスタッフが水分補給を促すことにもつながった。

b）体重維持のためのエネルギー摂取量の増加

シーズン中、ゲレンデと宿泊場所の移動に時間がかかり、運動後すぐに食事が摂れない場合でも補食を用意しておらず、運動後に空腹で過ごす選手もいるようであった。そこで、運動後すぐに食事が摂れない場合は、リカバリーも考慮し、移動中に補食（炭水化物が補給できるパンやエネルギーゼリー・バーなど）を摂るようすすめた。チームスタッフの協力もあり、補食用のパンやバナナなどを現地で用意したり、エネルギーゼリーやバーなどを日本から持参したりし運動後に補食を摂る選手が増えた。

4）翌シーズンへの課題

パラリンピックはシーズン後半の 3 月に開催されるが、2015 / 2016 シーズンの起床時体重のモニタリングにより、シーズン後半の高地滞在中に体重が減少している選手がいたことがわかった（図 1）。また、チーム全体としてシーズン後半に体重変動が大きい傾向があった（図 1、表 5）。

2．2016 / 2017 シーズン

1）サポート内容

シーズン開始前に JISS にて栄養講習会を実施し、昨シーズン同様に起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認を継続するよう促した。

2017 年 3 月 12 日から 18 日まで平昌パラリンピックプレ大会（ワールドカップ韓国大会）が、平昌パラリンピックとほぼ同スケジュールで開催された。栄養・水分補給については、プレ大会を平昌パラリンピックのシミュレーションと位置づけ、大会期間中、良好なコンディションが維持できているかを確認した。筆者はチームと同スケジュールで韓国に移動し、Day1～Day10 の 10 日間サポートを行った。プレ大会には他分野のサポートスタッフも帯同していたため（サポートスタッフは計 4 名帯同）、彼らの協力も得ながらサポートを実施した。前シーズン同様、起床時体重と尿比重を指標に用いた。起床時体重は各選手の目標体重を維持することを目標とした。全選手が下回りたくない体重を目標体重に設定した（図 4）。尿比重は、健常者アスリートの目安値 [3] と前シーズンの結果を考慮し、1.025 以下をチームの目安値とした。尿比重が 1.025 以上の高値を示した場合は水分補給を促した。また、期間中の食事・水分摂取量をあわ

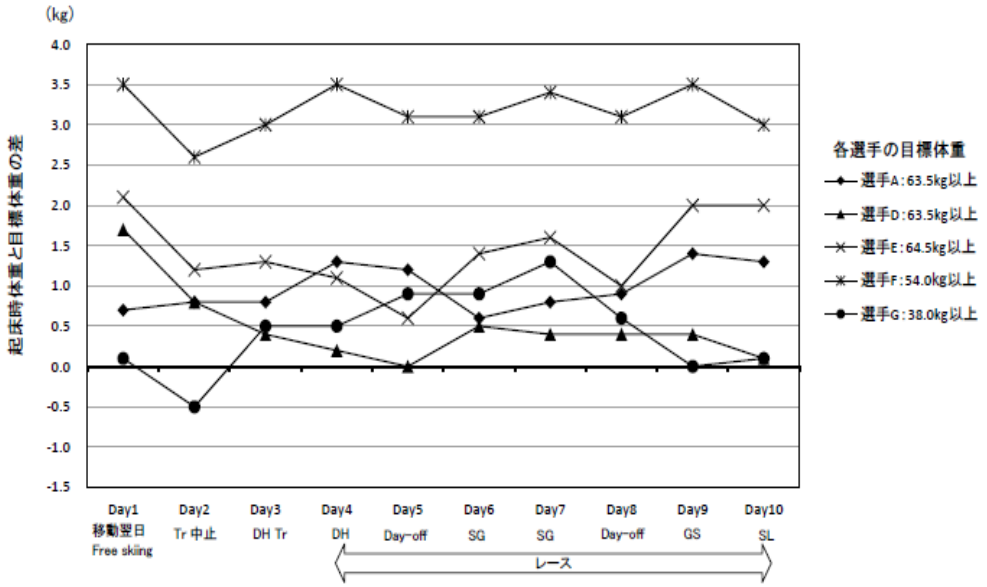


図 4 プレ大会期間中の目標体重との差（2017 年 3 月）

せて調査した。なお、選手 B は参加していない。

本期間の調査は、JISS の競技研究として実施した（倫理審査番号 061）。

2）モニタリング項目・結果

a）起床時体重

各選手が設定した目標体重との差を図 4 に示した。選手 G が Day2 に目標体重から 0.5kg 減少（Day1 から 1.6%減）したが翌日には 38.5kg となり、大会期間中は目標体重である 38kg 以上を維持していた。そのほかの選手は目標体重を下回ることがなかった。選手 C は体重測定が実施できなかった。

b）尿比重

図 5 に尿比重の変化を示した。期間中、全選手で 1.025 以上を認めた。なお、尿比重に影響を与える尿たんぱくの顕著な出現はなかった。また、尿潜血も陰性であった。尿比重値は雪上トレーニング終了後、またはレース終了後までにフィードバックし、1.025 以上だった選手には水分補給を促した。尿比重 1.020 以上が脱水状態の目安として示されていること [3] や個人差があることを考慮し、1.025 未満であっても 1.020 以上で前日より上昇していた場合には水分補給を促した。その結果、連続 2 日以上 1.025 以上となったのは選手 D のみであった。選手 D は期間を通じて尿比重が高い傾向があり、10 日間のうち 5 日間で 1.025 以上であった。そのほかの選手も 1.025 以上を認める日が 1 日以上あったが、水分補給を促すことで翌日には低下していた。

また、尿比重値フィードバックの際にはカラーチャートの番号も示し、尿比重 1.025 未満の尿の色を覚えてもらい自己管理に活用するよう促した。

c）エネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量

エネルギーおよびエネルギー源となる栄養素であるたんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量を表 6 に示した。1 日の飲食したすべての内容が調査できた日の平均値を示した。立位カテゴリーの選手は平均 3400kcal/日摂取していた。座位カテゴリーの選手のエネルギー摂取量は 2000～2700kcal/日であった。

d）水分摂取量

表 7 に 1 日の水分摂取量がすべて調査できた日

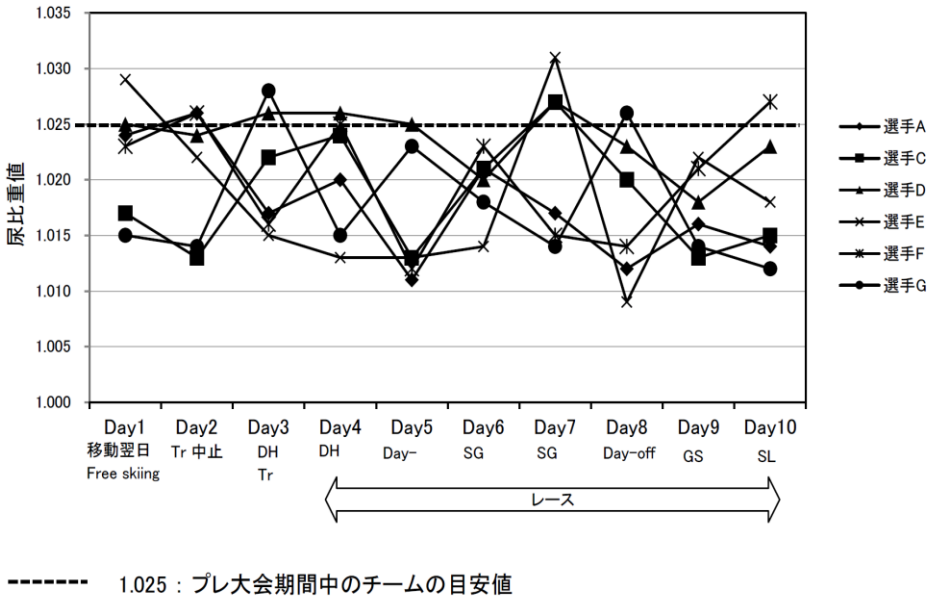


図 5　プレ大会期間中の尿比重（2017 年 3 月）

表 6 プレ大会期間中のエネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物摂取量 （2017 年 3 月）

	調査日数	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	体重1kg あたり エネルギー	たんぱく質	炭水化物
	（日）	（kcal）	（g）	（g）	（g）	（kcal/kg BW）	（g/kg BW）	（g/kg BW）
選手A	9	3407	98.2	106.2	506.9	53	1.5	7.9
選手C	4	2447	61.2	72.1	384.9	―	―	―
選手D	6	2388	88.2	96.9	284.7	37	1.4	4.4
選手E	8	2672	89.7	97.0	355.7	41	1.4	5.4
選手F	6	2357	71.2	86.4	312.6	41	1.2	5.5
選手G	8	2031	61.5	63.6	300.1	53	1.6	7.8

の平均を示した。主な摂取内容は、スポーツドリンクと水であった。スポーツドリンクは各選手が日本から持参したもの（粉末タイプ）が多かった。立位カテゴリーの選手 A の平均水分摂取量は約 1600g /日（1100～2000g /日）であり、摂取量が少なかったのはオフ日であった。座位カテゴリーの選手の平均水分摂取量は 900～1700g /日で個人差が大きく、選手 C は立位カテゴリーの選手と同程度の摂取量であったが、選手 D と選手 F の摂取量は少なく 1000g /日未満であった。

3）調査結果のフィードバックと翌シーズンへの提案

尿比重は期間中にフィードバックしたが、それ以外の項目については、2017 年 5 月に選手とチームに対しフィードバックを行った。フィードバックシートには、体重、尿比重、尿の色を示し、あわせて 1 日の水分摂取量を示した。実際の水分摂取量と尿比重の変動をあわせて見てもらい、脱水予防に必要な水分摂取量を確認してもらった。また、食事写真とエネルギー・栄養素摂取量をあわせて示しプレ大会での摂取量を振り返ってもらった。目標体重が維持できたこと、尿比重の高値持続がなかったことから、プレ大会での食事・水分摂取量が平昌パラリンピックでの目安量となることを伝えた。また、翌シーズンも起床時体重のセルフモニタリングを継続することと、尿の色を確認することを促した。

3．2017 / 2018 シーズン

1）サポート内容

2017 年 8 月、雪上トレーニングが実施された海外遠征前に、JISS にて栄養講習会を実施し、昨シーズンと同様に、起床時体重のセルフモニタリン

表 7 プレ大会期間中の水分摂取量（2017 年 3 月）

	調査日数（日）	水分摂取量（g/日）
選手A	9	1630
選手C	4	1680
選手D	4	990
選手E	8	1310
選手F	5	880
選手G	9	1210

グを実施すること、尿の色を確認することを促した。その後、2017 年 12 月、シーズン初めのワールドカップに帯同し起床時体重をモニタリングし目標体重が維持できているかを確認した。また、平昌パラリンピック前の国内最終合宿期間中（2018 年 2 月）に、平昌での食事選択や日本から持参する食品の参考になるよう情報提供を行った。平昌のコンビニエンスストア等で購入可能な商品に関する情報や選手村の食事についての情報を提供した。選手村の食事については、メニュー表やオリンピック期間中のダイニング調査資料等を用いた。また、村外のサポート拠点である「平昌 2018 ハイパフォーマンス・サポートセンター」での食事・捕食の提供内容を紹介した。

本期間は、スポーツ庁委託事業であるハイパフォーマンス・サポート事業として実施した。

2） モニタリング項目・結果

2017 年 12 月に帯同したワールドカップ期間中（11 日間）に起床時体重のモニタリングを実施した。体重変動を目標体重との差で示した（図 6）。選手 B は雪上トレーニング 3 日目（Day4）には目標体重から 1.1kg 減（Day1 から 1.3%減）であった。選手 G は移動日翌日（Day2）が最も体重が少なく目標体重から 0.7kg 減であったが、その後は目標体重を維持していた。

また、目標体重を維持している場合でも、前日よりも体重が減っていた選手には尿の色を確認した。2015 年より使用しているカラーチャートの番号で答えてもらい、No.5 以上の場合は水分補給を促した。

なお、平昌パラリンピック期間中の起床時体重は確認できていない。

3）コンディションに関するチームの状況

2017 年 12 月に帯同したワールドカップ期間中の様子から、起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認が継続されていることがわかった。チームスタッフが各選手のドリンクをスタート地点に運ぶ体制も継続されていた。雪上トレーニング中やレース間および終了後に水分をこまめに摂る選手が多かった。また、レース間に食事が摂れない場合には、現地で用意したパンやバナナ、日本から持参したエネルギーバーやゼリーなどを摂っ

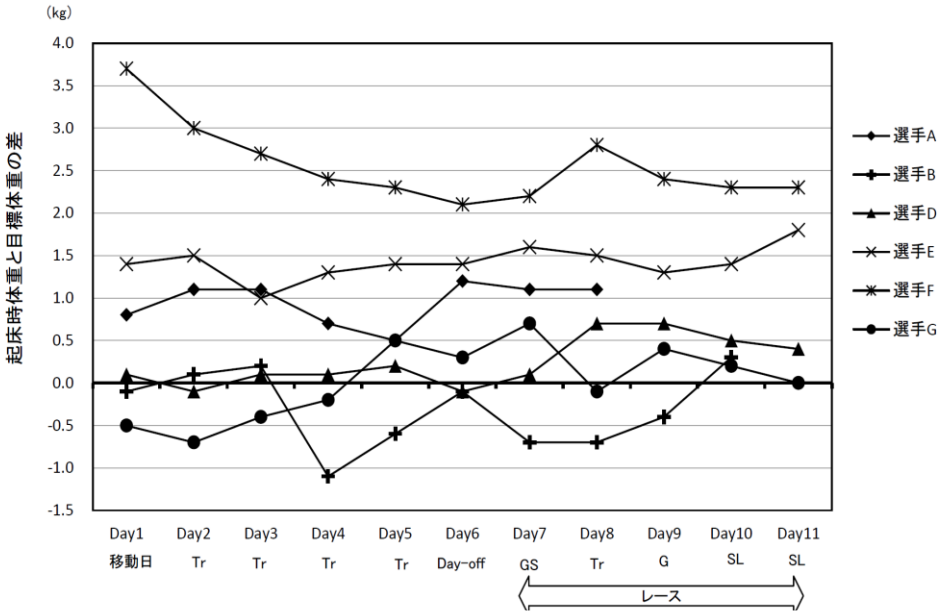


図 6 目標体重との差 （2017 年 12 月）

ていた。選手が摂取していたドリンクや補食の内容は、各選手が日本から持参した食品も多く、長期間のワールドカップ転戦中のエネルギー・水分補給について各自が考えている様子がうかがえた。

Ⅳ. 考察・今後の課題

パラアルペンスキーナショナルチームに対し、シーズン中の良好なコンディション維持を目的に栄養サポートを実施した。サポートを開始した2015 / 2016 シーズンは、起床時体重と尿比重を評価指標に用い、課題抽出のための調査を実施した。その結果から、起床時に脱水状態である可能性があることとシーズン中に体重が減少していることが予想された。脱水予防と体重維持が良好なコンディション維持につながると考え、脱水予防のための水分補給と体重維持のためのエネルギー摂取量増加に関する提案を行った。あわせて、起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認を促した。この 2 項目のモニタリングの実施について、2018 年 3 月の平昌パラリンピックまで栄養講習会などを通じて継続的に促した結果、チームに定着した。平昌パラリンピック期間中の調査は実施できていないが、平昌パラリンピックが開催された2017 / 2018 シーズン初めのワールドカップでは、起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認が継続されており、選手の自己管理により脱水予防と体重維持ができていることが確認できた。

障がいの特性や雪上競技であることから体重測定が容易ではないため、脱水状態の評価指標に尿比重を用い早朝尿のモニタリングを行った。早朝尿を一定期間モニタリングすることで、チーム全体および各選手の傾向がわかった。また、尿比重値という客観的なデータを示すことで選手の水分摂取不足への理解を促すことにつながった。本サポートでは、尿比重値測定は有効であった。また、尿比重とあわせて尿の色をカラーチャートで示すことで、尿比重を測定しない期間も選手自身が尿の色で脱水状態を自己評価することにつながった。チームスタッフからは、競技成績との関連はわからないが、尿の色の確認と体重測定がチームに定着したこと、水分摂取量が増えたことで、シーズン中に体調を崩すことが減りシーズン後半のコンディションが改善した、との評価を得た。

一方、尿比重値の目安や体重に関しては課題もある。障がいによっては、カテーテルを使用し排尿を行う場合もあり、夜間の尿量を考え水分摂取量を調整する選手もいた。下剤や浣腸、洗腸による排便コントロールを行う場合もあるため、排便翌日の体重減少や尿比重上昇の可能性もあった。また、長時間移動時に起こりやすい麻痺部の下肢の浮腫や、尿量の増減による体水分量の変動が体重に影響している可能性もあった。今回は、体水分量の変動や尿量のモニタリングは行っていない。脱水予防のための水分必要量の検討には、障がいによっては体重や尿比重に加えて体水分量や尿量のモニタリングが必要かもしれない。今後は、体水分量や尿量の変動もあわせて調査しシーズン中の水分必要量を検討していきたい。

Ⅴ. まとめ

シーズン中の良好なコンディション維持を目的としたパラアルペンスキーナショナルチームに対する栄養サポートでは、脱水予防と体重維持をチームの目標としてサポートを行った。その際、脱水の評価指標として尿比重を用いることで選手の水分摂取不足に対する理解を促すことができた。また、起床時体重のセルフモニタリングと尿の色の確認をチームに提案し、継続してモニタリングを促したところチームに定着し、シーズン中の脱水予防と体重維持につながった。

謝辞

本報告の活動は、2015 / 2016 シーズンはマルチサポート戦略事業（パラリンピック競技）、2017 / 2018 シーズンはハイパフォーマンス・サポート事業の活動によるものである。両事業は、スポーツ庁委託事業として日本スポーツ振興センターが実施したものである。

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、選手の皆様、石

井沙織氏、チームスタッフの皆様、日本障害者スキー連盟アルペン委員会の皆様に深く感謝申し上げます。

文献

1） Elizabeth Broad. Sports Nutrition for Paralympic Athletes. Principles of Sports Nutrition, Spinal Cord Injuries, CRC Press, U.S. , 2013, 32-33, 82-83.

2) International Olympic Committee. Nutrition for Athletes. https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-Scientific-Commission/EN-Nutrition-Booklet.pdf （2017 年 2 月 3 日）

3） 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.

4） Meyer NL, Manore MM, Helle C. Nutrition for winter sports. J Sports Sci, 29 (1) : 127-136, 2011.

5） Goosey-Tolfrey VL, Diaper NJ, Crosland J, Tolfrey K. Fluid Intake During Wheelchair Exercise in the Heat : Effects of localized cooling garments. Int J Sports Physiol Perform, 3 (2) : 145-156, 2008.

6） 黒川清，春日雅人，北村聖．臨床検査データブック 2015-2016. 尿検査，医学書院，東京，2015，693-696.

7） 日本障害者スキー連盟アルペン委員会. http://www.sajd.com/alpine/ （2018 年 4 月 12 日）