

栄養サポートコース運営業務委託

(1) 提出書類

ウ 研究検証・報告書

ジュニア・ユースアスリートサポートコース対象アスリートに対する
栄養サポートへの食事解析（AI 画像分析）アプリの活用と
取り組む姿勢の変化について

著 者：中村みどり 1、生方春菜 2、高戸良之 2

1) シダックスコントラクトフードサービス株式会社、2) シダックス株式会社

監修者：鈴木志保子

神奈川県立保健福祉大学

1. 背景

ジュニア・ユースアスリートサポートコースでは、2020年度から公認スポーツ栄養士による個別栄養サポートを実施している。アセスメントや評価時に使用する情報（食事記録、コンディショニング記録など）は、保護者を介して情報交換を行っていることが多い。ジュニアアスリートのサポートには食事提供者である保護者に対しての指導や教育は重要で、健全な発育発達のための栄養教育は欠かせない。

表 1. 過去 2 年間のサポート対象者数と対応実態

	サポート対象者数(人)	選手が対応(人)	保護者が対応(人)
SNSコミュニケーションアプリ*1でのやり取り	15	2(内パラ選手2)	13
食事写真記録の提出	15	1(内パラ選手1)	14
食物摂取頻度調査票の記入	15	1(内パラ選手1)	14
コンディショニング管理表*2の記入	15	6(内パラ選手3)	6

2020、2021年度のサポート対象者数と対応実態については、表 1 に示しているとおりである。対象者は中学生、高校生のため、基本的に連絡先は保護者であり、栄養指導の個人サポートについて指導内容の伝達は保護者におこなった。（パラアスリートに関しては知的障害を持っている場合 100%保護者が対応していた。）栄養指導時に立てた個人の体組成の目標に対し、達成できた選手は 15 人中 10 人（66.6%）であった。実施後アンケートから、栄養指導に対しての保護者の満足度は高かった。

課題として、食事調査の方法や日々のコンディショニングの管理方法について手間がかかるなどの意見がありサポートの簡略化も求められていた。そこで、2022年度の栄養サポートでは、新しいツールとして食事解析（AI 画像分析）アプリ（以下：食事解析アプリ）を活用することにより、選手が写真登録時に摂取栄養量が表示され、自分の摂取量の目安が把握することができ、選手がより食事（栄養）について興味を持ち取り組めるようにした。コンディショニング管理表は電子化し、毎日公認スポーツ栄養士がデータ入力を確認した。行動目標に対しても毎日の実施状況を確認しながらサポートを行うこととした。（表 2）

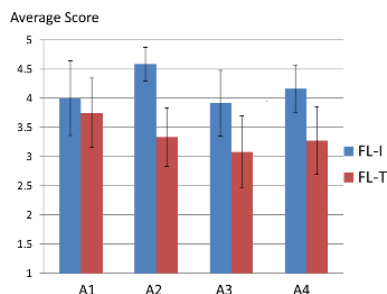
表 2. 過去のサポート方法と課題、2022 年度のサポート方法と導入メリット

サポート段階	確認項目	2021年度までの方法	課題	2022年度の方法	導入のメリット・課題
アセスメント・評価	食事内容・摂取栄養量	食事写真記録（7日分）	写真の撮り忘れ、提出不備がある。	左記同じ	
		食物摂取頻度調査	事前の説明や記入に時間を要する。 記入に不備があることが多く、栄養士が修正する必要あり（栄養士の負担有）	左記同じ	
	身体活動量	活動量調査票の記録	記入漏れあり。	左記同じ	
	体組成	測定日に測定	—	左記同じ	
サポート実施期間	食事内容・摂取栄養量	食事写真記録（2週に1回、1回3日間の記録）をSNSアプリで共有する	写真の撮り忘れ、提出不備がある。 栄養計算は、栄養士の負担が大きいためできない。	食事解析アプリでの記録（1週に1回、1回2日間の記録）	【メリット】 提出不備が減る。 データを遡り確認が可能。 【課題】 選手は、写真の登録頻度が増え負担が多い。 登録する内容が正確でない場合があるため、栄養士の確認・修正作業が必要
		栄養アドバイス	2週に1回、SNSアプリで行う	フィードバック頻度が少ない、 摂取栄養量の詳細についてはフィードバックできていない。	1週に1回、食事解析アプリ内システムで行う
	体組成・体調の変化	紙ベースの記録表への記入 →写真を撮ったものを1週間に1回SNSアプリで送付する	記入項目が多いため、記入に時間を要する。 提出期限に遅れることが多い。 栄養士は毎日の確認ができない。	SNSアプリでの入力	【メリット】 紙を持ち歩く必要がなくなり、手間を省くことができる。 栄養士は毎日の確認が可能になり、変化に沿ったアドバイスが可能になる。 【課題】 入力忘れが発生することがあるため、習慣化できるように工夫が必要。
	行動目標の実施状況				

今年度から導入する食事解析アプリ「FoodLog for Athletes」は、AI の技術によって、食事画像から料理や食品を判別、栄養価を算出し、記録することができるスマートフォンアプリである。選手はこのアプリを使用して食事の記録を取ることで公認スポーツ栄養士から食事に関するフィードバックを受けることができる。登録できる栄養価は、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食物繊維総量、カルシウム、鉄、ビタミン A、B₁、B₂、C、D、食塩相当量の 13 項目である。このアプリは東京大学工学部電子情報工学科相澤研究室によって開発・運営されているサービスで、食事記録の自動化が選手と管理栄養士コミュニケーションツールとしての活用をすることとした。

参考：スマートフォン版 FoodLog for Athletes のユーザビリティ評価。

戦略的創造研究推進事業 GREST 研究領域「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」研究課題「“食”に関わるライフログ共有技術基盤」研究終了報告書、平成 21 年 10 月～平成 27 年 3 月、相澤清晴 東京大学 大学院情報理工学系研究科、教授)



FL-I: 画像検索支援, FL-T: テキストのみ。
 評価項目 A1: 使いやすさ, A2: 楽しさ,
 A3: 閲覧の度合い, A4: 継続の意向。

II. 研究目的

本研究では、公認スポーツ栄養士が選手に対する栄養サポートする際に食事解析（AI 画像分析）アプリを使用し、選手が自主的に取り組む環境を整備することで、選手、保護者、スポーツ栄養士間でより効果的な栄養指導ツールの可能性について検討した。

<選手>

- ・栄養サポートを通じて目的を達成するための行動の選択と実行能力を身につけることができるようになる。
- ・簡易的なツールを使うことで自己管理が習慣化ようになる。
（運動と食事、コンディショニングの関係を学ぶことができる）

<保護者>

- ・栄養サポートの実施に関する調査用紙記入等の負担の軽減につながる。
- ・家庭での食事内容の改善につながる。

<公認スポーツ栄養士>

- ・選手とのコミュニケーション頻度が高くなることで信頼関係の構築ができ、より具体的なアドバイスを提案、選手が提案内容を実行することで選手の競技成績向上へ貢献ができる。

III. 研究方法

1) 研究期間：2022年6月～2023年2月

2) 対象：スケートショートトラック選手 5名（平均年齢 16.8歳）とその保護者車
いすバスケットボール選手 3名（平均年齢 21.3歳）

※平均年齢は調査開始時

3) 方法

食事記録は食事解析アプリ（FoodLog for Athletes）を活用し、選手が写真登録時に表示される栄養量を摂取量の目安として活用することで、より食事（栄養）について興味を持ち取り組めるようにした。食事記録の入力頻度は、可能であれば毎日、最低週 2 日（練習日、オフ日）とした。

また、コンディショニング記録はコミュニケーションアプリ（LINEWORKS）に毎日入力し、指導する公認スポーツ栄養士と共有した。コンディショニング管理の項目は表 3 のとおりである。

公認スポーツ栄養士は、食事記録とコンディショニング記録をもとに、週に 1 回フィードバックを行った。フィードバック表はコミュニケーションアプリに送付し、グループ登録している保護者にも共有できるようにした。（図 1）なお、選手と保護者には事前に導入手順や入力方法について説明会を実施した。

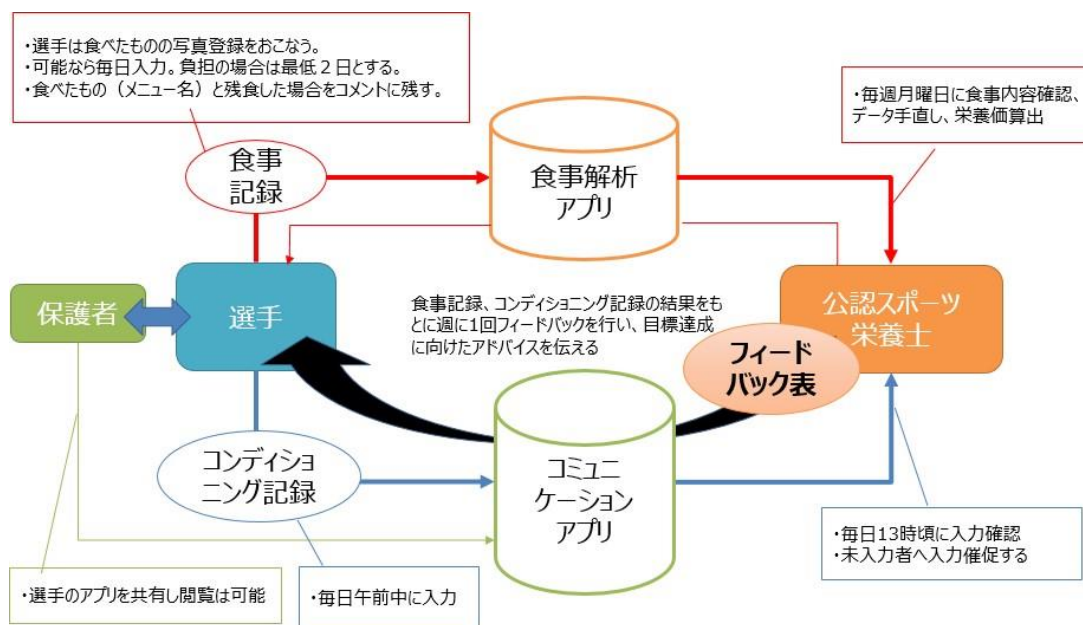


図 1. 食事解析アプリ、コンディショニング管理記録の使用手順と活用方法

表 3. コンディショニング管理項目

	項目	入力方法
1	睡眠時間	記入式
2	体重 (kg)	記入式
3	体脂肪率 (%)	記入式
4	体温 (°C)	記入式
5	排便状態	5段階評価
6	体調	5点満点評価
7	練習の有無	選択式
8	練習への意欲	5点満点評価
9	練習の達成感	5点満点評価
10	1日の疲労感	5点満点評価
11	行動目標の達成状況	選択式

4) 評価項目とスケジュール (図 2)

① 目標に対する評価

サポート期間の 9 月を中間、2 月を最終として、個人の競技目標と体組成について評価した。

② サポート実施前後の評価

選手の食事に対する意識の変化、行動変容の有無、また保護者から見た選手の意識変化の有無を評価するためにアンケート調査をサポート期間終了後の 2 月に Google Forms を用いて実施した。アンケート項目は表 4 のとおりである。

③ 栄養サポート内容の評価

食事解析アプリ、コンディショニング記録への入力作業について、公認スポーツ栄養士

からのフィードバックについて評価するために、サポート期間終了後の 2 月に実施した。



図 2. 評価項目とスケジュール

表 4. アンケート調査項目

	項目
1	選手の属性（年齢、性別）
2	アンケート回答者はどなたがしていますか？
3	個人の競技目標は達成できましたか？
4	今シーズンの競技結果を記入ください
5	サポート開始前の目標体重、体脂肪率は達成できましたか？
6	食事解析アプリの登録は誰がしていましたか？
7	1日の平均ログイン回数を回答ください。
8	食事解析アプリの入力をして意識したことを選択ください(複数選択可)
9	食事解析アプリの入力をする事で食意識は変化しましたか？
10	食事解析アプリを活用することで正しい食習慣は身についたと思いますか？
11	食事解析アプリの登録は楽しかったですか？
12	上記の理由をお書きください。
13	食事解析アプリでの登録頻度は適当か？
14	食事解析アプリを活用したフィードバックはわかりやすかったですか？
15	食事解析アプリの入力で大変だったことはありますか？
16	コンディショニング記録の入力の時間帯は何時頃が多かったですか？
17	コンディショニング記録することで体調を把握しやすかったですか？
18	コンディショニング記録を振り返りで使用しましたか？
19	公認スポーツ栄養士からのフィードバックを基に保護者と食事について会話をしましたか？
20	公認スポーツ栄養士からのフィードバック頻度はどれくらいが適当ですか？
21	栄養指導の実施前と今では栄養指導のイメージに変化はありましたか？
22	今回このようなサポートを受けての感想をお書きください。
23	今後も機会があったら個人栄養サポートを受けたいですか？

IV. 結果と考察

1) 目標達成の有無

表 5. 個人別競技目標と体組成目標の達成状況

対象者	競技	年齢	性別	競技目標の	体重		体脂肪率	
				達成状況	目標	達成状況	目標	達成状況
S.A	スケート	18	女性	○	減量	×	減少	○
S.B	スケート	16	女性	○	減量	○	維持	○
S.C	スケート	18	男性	×	増量	○	減少	×
S.D	スケート	17	男性	○	増量	○	減少	×
S.E	スケート	15	男性	○	維持	○	減少	×
W.A	車いすバスケ	20	男性	×	増量	○	—	—
W.B	車いすバスケ	26	男性	○	増量	×	—	—

○：達成 ×：未達成 —：非該当

競技目標を達成したのはスケートが 5 名中 4 名、車いすバスケが 2 名中 1 名だった。体組成については、スケートで体重、体脂肪率ともに目標達成したのが 5 名中 1 名だった。体重、体組成ともに未達成だった S.A 選手は、アセスメント時のエネルギー摂取量が基礎代謝量程度と少なく、まずエネルギー摂取量を適正にすることを優先した。サポート期間で運動量に見合う食事量となり、エネルギー摂取量も目標と同程度となり、今後、体組成の管理を実施できる身体にすることができた。体脂肪減の目標 4 名は目標値迄の減少には至らなかったが 4 名とも栄養指導開始時と終了時では除脂肪体重が増加していた。除脂肪体重の増加平均は 1.65 kg だった。

車いすバスケで体重が目標達成したのは 2 名中 1 名だった。未達成の W.B 選手は栄養指導開始時より食事量や野菜摂取量が増え、食事の彩りも介入時より改善された。増量目標が未達だった原因は、日本 A 代表候補の練習参加するようになり、運動量が多くなり摂取エネルギーが不足していたことが考えられた。加えて選手は社会人で仕事、練習、試合と OFF 日がないハードスケジュールをこなしていたことも原因であった。

2) 実施前、実施後の前後比較（アンケート調査）

栄養サポート終了時の 2023 年 2 月にアンケート調査を実施した。アンケート回答者はスケートが 5 名中 4 名は選手本人、5 名中 1 名は保護者であった。車いすバスケは 2 名とも選手本人が回答した。（表 6）

表 6. アンケート回答状況

対象者	競技	年齢	性別	回答者
S. A	スケート	18	女性	本人
S. B	スケート	16	女性	本人
S. C	スケート	18	男性	本人
S. D	スケート	17	男性	保護者
S. E	スケート	15	男性	本人
W. A	車いすバスケ	20	男性	本人
W. B	車いすバスケ	26	男性	本人

①食事解析 (AI 画像分析) アプリについて

表 7. 登録は誰がおこなっていましたか？

	スケート	車いすバスケ
選手	4	2
保護者	1	0

表 8. 1 日のログイン回数

	スケート	車いすバスケ
1回	4	2
4回	1	0

食事解析アプリの登録は 7 名中 6 名 (85.7%) が選手自身で入力をおこなっていた。(表 7) 1 日のログイン回数は 1 回が 6 名 (85.7%) で、1 日分をまとめて入力することが多いことが分かった。(表 8)

②実施前後の食事に対する意識変化、行動変容について

食事解析アプリで日々の食事写真を登録することで食意識の変化があったかという問いには「食意識が向上した」と回答したのはスケート選手が 4 名 (80%) でありジュニア世代で変化が表れやすいことがうかがえた。(図 3)

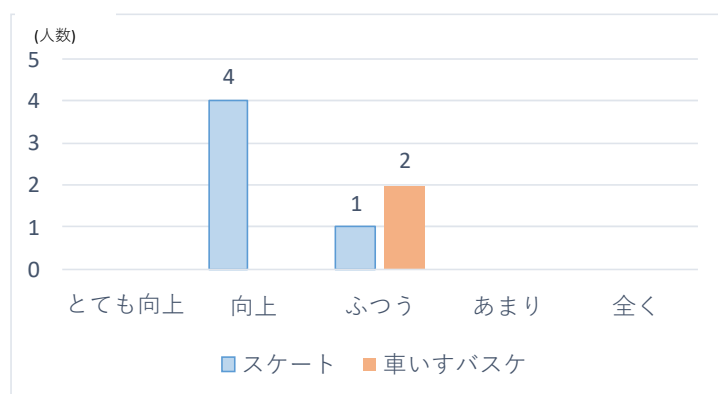


図 3. 食意識の変化

食事解析アプリの入力で意識したことは「食事のバランス(品数、皿数)」が 3 名 (42.9%)、「食事のエネルギー量 (kcal)」が 3 名 (42.9%) であった。食事のバランスの意識の変化は選手の基本の食事について個人面談、面談日の全体指導、日々のコミュニケーションで繰

り返し指導していた結果と推測される。食事のエネルギー量に気を付けていた選手のうち2名はアセスメント時に欠食や炭水化物の供給源がない食事がある傾向にあった。選手の活動量から目標エネルギーを設定し、食事のエネルギー量に気を付けることにより摂取エネルギーを増やすことができた。また朝食を食べるようになったことは選手の行動変容として大きな変化となった。(図4)

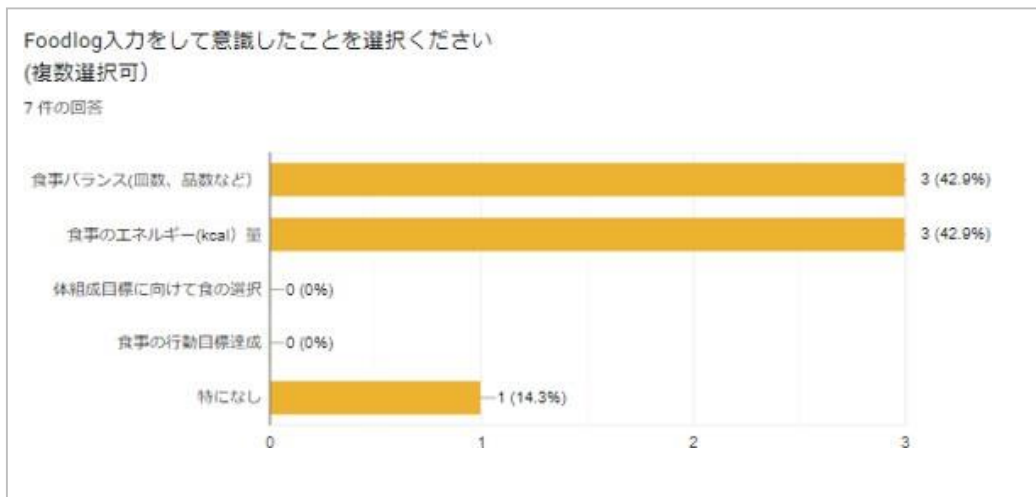


図4. 食事解析アプリの入力で意識したこと

食事解析アプリを使うことで正しい食習慣が身についたかという問いには「身についた」と回答したのはスケート選手が3名(60%)であった。(図5)

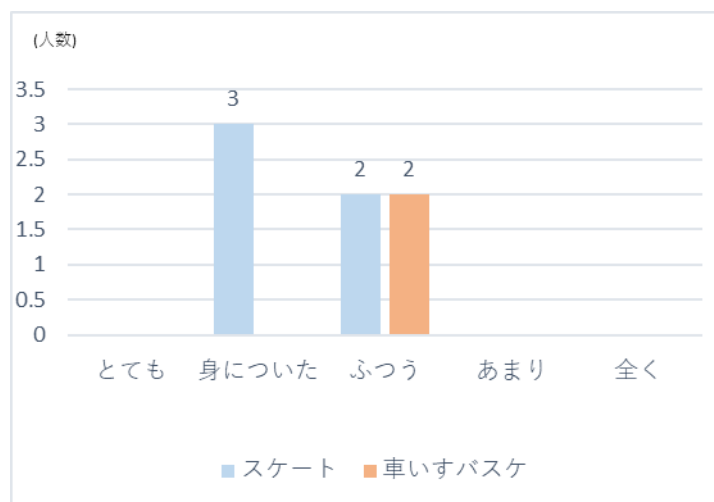


図5. 正しい食習慣が身についたか

スケート選手の保護者にヒアリングしたところ、選手の食習慣の変化として、「試合日の補食を摂るようになった。以前は練習前にパンを少し食べる程度であったが、今は必ずおにぎりを食べるようになった。補食の量が増え、勝ち抜きのレースも最後まで滑れるようになっている」等の声があった。また、朝食欠食が多かった選手の保護者からは、「朝食を

食べずに登校していたが、オレンジジュース一杯飲むことから始まり、段々と食べられるようになったところが大きな変化だった。」という声が聴かれた。

3) 栄養サポート内容の評価について

①食事解析アプリとコンディショニング管理サイトの入力作業についてa.

食事解析アプリの入力状況

食事解析アプリの入力回数は、表 9 のとおりである。選手には、食習慣の把握と平均の摂取量を算出するためにアプリへの入力について週 2 回以上入力するように依頼していた。最多入力者は 5 ヶ月間で 138 回、週平均 6.9 回でほぼ毎日入力することができていた。週の入力目安の 2 日以上を超えていた選手は 7 名であった。アンケートでも「週 2 回以上の入力は適当だった」との回答が多かった。週平均 1 回未満の 2 選手はサポート期間中にほとんど応答がなく食事調査期間もしっかりとした調査ができなかった選手であった。

表 9. 食事解析アプリの入力状況（回数）※

			7月	8月	9月	1月	2月	合計	月平均	週平均
S.A	18	女子	6	28	0	0	3	37	7.4	1.9
S.B	16	女子		7	31	9	0	47	11.8	2.9
S.C	18	男子	19	16	17	1	4	57	11.4	2.9
S.D	17	男子	3	0	0	0	0	3	0.6	0.2
S.E	15	男子	35	28	32	31	12	138	27.6	6.9
W.A	20	男子		6	0	0		6	2.0	0.5
W.B	26	男子		17	20	1		38	12.7	3.2
W.C	21	男子		7	22	7		36	12.0	3.0

※10 月初旬～12 月は食事解析アプリにエラーが発生していたため集計から除外した。

※食事解析アプリの入力回数はアンケート未回答 1 名もデータがあったため 8 名で集計をした。

b.コンディショニング記録の入力状況

コンディショニング記録の入力回数は表 10 のとおりである。対象者には毎日入力するように依頼していたが、一番多い選手で月平均 10 回と月の 1/3 程度の回数だった。特にスケート選手は 10 月からシーズンインしてから入力回数が激減する傾向にあった。練習と週末の遠征試合とスケジュールが忙しくなったことが原因と考えられる。

表 10. コンディショニング記録の入力状況(回数)

	性別	年齢	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	合計	月平均
S.A	女子	18	6	15	12	5	0	0	0	0	38	4.8
S.B	女子	16	0	31	30	1	8	0	10	0	80	10.0
S.C	男子	18	4	10	12	10	7	5	2	4	54	6.8
S.D	男子	17	0	0	30	31	0	0	0	0	61	7.6
S.E	男子	15	22	13	16	18	8	9	6	0	92	11.5
W.A	男子	20	/	6	0	2	4	0	0	/	12	2.0
W.B	男子	26	/	16	16	0	4	2	1	/	39	6.5

コンディショニング記録について、日々の入力で選手が体調把握出来たかについては「把握できた」が3名(42.9%)だった。(図6)また、日々のコンディショニング入力で振り返りをしたかには「ふつう」が5名(71.4%)と振り返りには活用をしていないことがわかった。(図7)

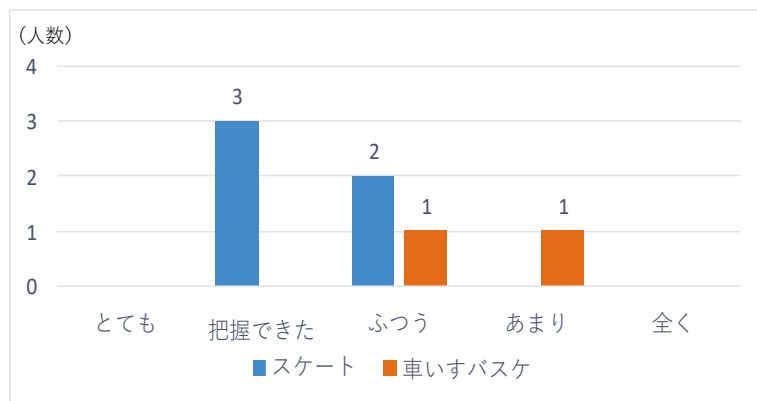


図 6. コンディショニング記録で体調把握できたか

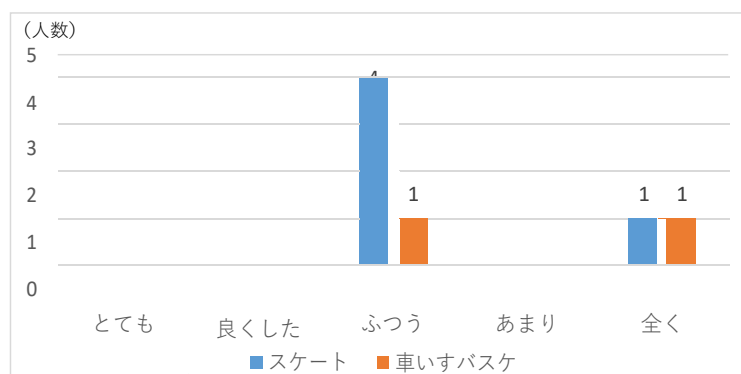


図 7. コンディショニング記録を振り返りに使用したか

原因としては、食事記録とコンディショニング記録を入力するアプリが異なり、選手にとっては手間となってしまったことも入力回数が上がらなかったと考える。

課題として、コンディショニングのフィードバックを、平均値で算出し、表で表していたことが挙げられた。日々の変化が折れ線グラフのように視覚的に表すことで選手がコンディショニング把握や振り返りに繋げることができるようになるかと考える。

②公認スポーツ栄養からのフィードバックについて

公認スポーツ栄養士から選手へのフィードバックはコミュニケーションアプリ(LINEWORKS)を使用し週に1回行った。(表11)食事解析アプリの結果を用いた食事記録のフィードバックについては「とても解り易かった、解り易かった」が5名(71.4%)と回答しており(図6)、日々の食事写真から栄養計算された数値を基に目標量に達しているかを数値で示せていたことが解り易さに繋がっていたと推測される。(図7)

表 11. 選手へのフィードバック表 (一部抜粋)

期間	コンディショニング入力回数	*睡眠時間	*朝の体重(kg)	*朝の体脂肪率(%)	*朝の体温(°C)	今週の排便状況	*本日の体調	今週の練習回数	練習への意欲	練習の達成感	*1日の疲労感	*行動目標① 学校帰宅後におにぎり1個(150g)を食べる	*行動目標② 緑黄色野菜を朝、夕に増やす	*行動目標③ 夕食に主食(ご飯、麺、パン)を食べる	Food log 入力回数	エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	公認スポーツ栄養士コメント
5月22日			48.5	23.5												1683	58.9	50.5	248	
目標設定			48.0	23.5												2000	100	55.6	275	
8月平均	31	6.9	48.5	28.6	36.6	健康:29 軟便:1 なし:1	2.6	3.5	2.4	2.4	2.7	35.7%	朝食:14.3% 夕食:57.1%	-	7	1514	60.6	58.8	194	記録開始7月3日からの変動 体重 48.6→48.1kg →-0.5kg減 体脂肪率 29.5→28.5% →-1%減 除脂肪体重 34.3→34.4kg →+0.1増 総評としては変化なし。体重、体脂肪が減少しているように見えますが筋肉量が増えています。体脂肪が増えています。除脂肪体重を増やした減量が目標です。
9月平均 (9/1~9/30)	30	6.8	48.5	28.3	36.6	健康:28 水様便:1 なし:3	2.17	16	2.1	2.3	2.8	34.3%	朝食:46.9% 夕食:40.6%	96.4%	31	1836	72.5	64.5	256	面談後夕食に主食を食べるようになり摂取エネルギーが確保できるようになりました。とても良いことです。体脂肪も増えず良い傾向。

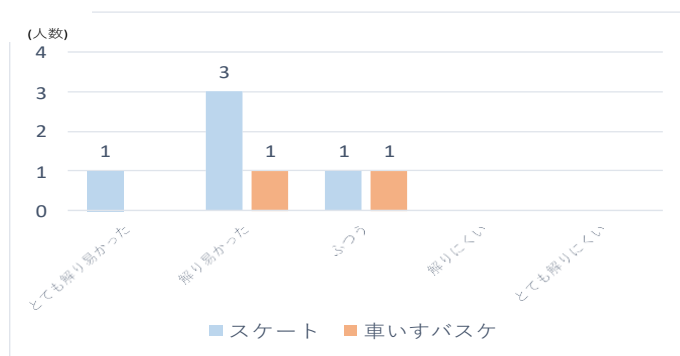


図 8. 食事記録のフィードバックの解り易さ

公認スポーツ栄養士からのフィードバック頻度の選手の要望は週1回が1名、月1回程度が6名という回答だった。(表12)

表 12. 希望のフィードバック頻度（回数）

頻度	スケート	車いすバスケット
週に 1 回	1	0
月に 1 回	4	2

フィードバックは開始から 9 月の 2 回目の面談日までは毎週おこなっていた。10 月からシーズンインとなり食事解析アプリ、コンディショニング記録の入力回数が減ったこと、体重の目標に達している選手もいたことからフィードバックを月 1 回に変更した。介入時はこまめに連絡をすることで不足しているものを的確に伝え、選手に必要なものを理解してもらうためには毎週のフィードバックは効果があったと考える。

V. まとめ

食事解析アプリの導入は、選手が自分の必要量と摂取量を可視化することができ、食意識の向上や目標達成のための行動変容を促すことができた。

2021 年までのサポートでは選手への食事のフィードバックは食事調査期間のみとしていたが、食事記録のフィードバックに時間を要し、公認スポーツ栄養士側の負担も多かった。2022 年からは食事画像分析アプリを使うことで食事調査期間以外も継続的に選手が食事記録を登録することで、詳細な栄養価など時間をかけずに選手へフィードバックすることが可能となった。入力頻度は、週 2 回程度の入力であれば長期間、選手が継続することは可能であると考えた。

今回使用した食事解析アプリは、選手が写真登録した食事内容を公認スポーツ栄養士が、確認しながら材料と分量の過不足調整、料理の入れ替え操作ができ、食材の確認を選手とコミュニケーションをとりながら行うことができるため、他の食事管理アプリに比べ公認スポーツ栄養士との関わりを持つことができ、栄養計算の精度の向上や、継続的に公認スポーツ栄養士が適切なアドバイスをすることができた。

公認スポーツ栄養士からのフィードバックシートは、選手だけでなく保護者へも共有し、不足している栄養量に関するアドバイスをおこなった。その結果、保護者もサポートに協力的になり、選手の目標達成につながった。フィードバックシートに書ききれないことや、遠征合宿時に外食（コンビニ食）になる時や試合日の補食などについては随時コミュニケーションアプリを活用しアドバイスをおこなうことができた。選手、保護者からは、「自分に足りないものを知ることができた。料理写真の提出により制限されると思っていたが不足しているものをどう補うかアドバイスを貰えた。レポーターが少なく注意を受けると思ったが優しかった。」などの声があった。

今回のサポートの結果として、公認スポーツ栄養士が長期間継続的に食事のアドバイスをすることでスケート選手は個人の競技成績が向上（自己ベスト更新含む）し、車いすバスケット選手は U25 日本車いすバスケットボール選手権大会チーム優勝、所属チームとして天

皇杯優勝とそれぞれ所属チームに貢献できた。

課題としては栄養サポートには選手の状態を把握するために食事とコンディショニングの記録が必要である。AI による画像分析機能を使った食事記録とコンディショニング記録が同じアプリで管理できるシステムがあれば、選手の負担も減り、よりタイムリーなコミュニケーションツールとなり得るよう改善をしていく必要がある。

神奈川県立スポーツセンターの公認スポーツ栄養士によるジュニア・ユースアスリートサポートコースは今年で 3 年目を終えた。3 年目にあたる本研究では、食事解析アプリの導入を検討することで、選手、保護者、公認スポーツ栄養士のそれぞれの負担を軽減しながら競技力向上につながる栄養指導ツールについて検討を行うことができた。今後も選手が食事画像分析アプリを活用した栄養指導ツールでサポートを継続していくことで、選手、保護者、公認スポーツ栄養士のコミュニケーションを増やし、ジュニア世代の健全な発育・発達に貢献し、さらなる競技力向上へと展開していきたい。