
一般論文

スポーツ栄養サポート分野における テキスト分析ツール「KH Coder」の活用

Utilization of text analysis tool “KH Coder” in sports nutrition support

鈴木睦代, 鈴木康之, 岡本裕子, 川上隆史, 前田恭伸

SUZUKI Mutsuyo, SUZUKI Yasuyuki, OKAMOTO Hiroko,

KAWAKAMI Takashi, MAEDA Yasunobu

概要

スポーツ栄養士がアスリートとの間で遠隔による栄養指導を行う場合、メールやLINEアプリケーションではアスリートの食事や身体状況を正確に把握しにくい。「KH Coder」というテキスト分析ツールを過去にアンケート調査などで利用し、回答者の状況把握を行った実績があった。そこで、この「KH Coder」をアスリートとの間で遠隔による栄養指導に使用できないかと思い実施した。

結果より、「KH Coder」はアスリートとの間での遠隔による栄養指導において、アスリートの状況を客観的に把握するのに効果的であった。

分析結果は、食事や栄養に関すること以外に、体組成の変動や体調、競技や大会、レース前後の食事調整など、数値化が困難であるがサポートでは必要となる情報を精査することができた。さらに、分析結果は、チームスタッフとの連携で、選手の栄養面に関する傾向や考えを把握して情報共有するためのツールとなり、指導に対応することができると示唆された。

今回はアスリート1名であったが、栄養指導のための効果的なツールであることはわかった。この方法を個人競技のアスリート、リハビリを行っているアスリートなどに応用することで、複数のアスリートに対してもスポーツ栄養サポートが可能になる。

1. はじめに

スポーツ栄養とは、『「運動等により身体活動量の多いスポーツ愛好家や健康の保持増進のために身体活動量を多くしている人から専門的に競技スポーツを行っているアスリートまでを含めた対象の身体活動・運動の関わりにおける栄養」を示すことが多い』と定義されている¹⁾。そのなかでも、競技スポーツを行っているアスリートは、貧血予防、傷害予防、脱水予防などコンディショニング

の維持、トレーニング効果の向上、望ましい筋肉量、体脂肪量、体重調整など適切な身体づくり、試合時に最高のパフォーマンスを発揮するためのコンディショニングが可能になるような栄養的な配慮が必要になる、と指摘している¹⁾。

スポーツ栄養士は、アスリートの栄養指導や栄養補給計画のために、目標とするエネルギー・栄養素の摂取量を考える際に対象者の基本的属性、体格・身体組成、健康状態、競技特性、食習慣、食環境等アスリートの特性を把握し、必要なサ

ポートを行う。具体的には、レースやトレーニングの開始時刻や継続時間、強度等を考慮したエネルギー・栄養素等の摂取を効果的にするためのエビデンスを活用し、身体活動量の増加に伴うエネルギーや栄養素の摂取量に対応した栄養管理を行う。最終的にはアスリート自身が望ましい健康管理や食事管理ができるように支援する¹⁾。

スポーツ栄養士がアスリートとの間で遠隔による栄養指導を行う場合、メールやLINE アプリケーションではアスリートの状況を正確に把握しにくい。「KH Coder」というテキスト分析ツールを過去にアンケート調査などで利用し、回答者の状況把握を行った実績があり、実際に役立った⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。そこで、この「KH Coder」をアスリートとの遠隔による栄養指導に使用できないかと思い実施した。

KH Coder を用いることの利点には次のようなものがある。

- ① 一般的なアンケート調査で、限られた選択肢の中から答えを選ぶより、回答者の自由な言葉で答えてもらう自由回答の質問を用いることで、網羅的に選択肢を準備できない場合にも質問を行え、統計処理を通じた分析が容易になる。
- ② 自由回答データの計量テキスト分析は、通常の選択肢型質問のクロス集計・回帰分析・共分散構造分析などの結果と組み合わせることで知見が相乗的に広がる。
- ③ 自由回答データは語句の出現回数を抽出することができ、上位の回答語句を確認できる。さらに、共起ネットワークを描き、語句を囲む大きさは記述された頻度の多さを描く。共起の程度が強い語を線で結んだネットワークを描くことができる。それらの語と一緒に記述され回答の全体像を描くことができる。
- ④ 多変量解析によりデータが要約・提示されるため、分析の客観性ないし信頼性が高い分析方法とも言え、データ中に多く出現している言葉を確認し、特に多く用いられている語を表で確認することができ、動詞・形容詞・形容動詞などの活用をもつ語は、すべて基本形としてカウント・抽出されるため、語の頻度が集約されて分析できる²⁾。

計量テキスト分析は、質的な解釈や記述よりも、量的な分析方法であり、少なくとも KH Coder を用いた研究事例は 2023 年 12 月現在で 6,509 件ある³⁾。そのうちスポーツに関する研究事例は 132 件ある。これまで、スポーツ栄養学ではアスリートのパフォーマンス向上を目的に、個人サポートや集団におけるエネルギー・栄養素摂取に関する論文が発表されている。しかしながら、その中でスポーツ栄養の研究事例は 1 件しかない³⁾。これは、先行研究としてアスリートに対しスポーツ栄養サポートを行ったものである⁴⁾。スポーツ栄養のサポートに適用した例は、上記 6,509 件以外にもいくつか存在する⁵⁾⁶⁾⁷⁾。選択肢だけの回答より自由回答のアンケートは、共分散構造分析などの結果と組み合わせることで知見が相乗的に広がることをヒントに、アプリの使用評価や結果評価を分析するうえで有効ではないかと考えテキストマイニングの手法を選択した。筆者ら⁴⁾⁵⁾⁶⁾が行った記述アンケート調査より、テキストマイニングの使用感や機能に関しては、課題、良好な点、要望が詳細に記入され、絵や表で記入してくれたアスリートもいた。それら自由回答を KH Coder で分析することが、食事、トレーニングの取り組みや、生活にまで意識変化がみられるアンケート結果を得ることができ、アプリ導入など改善活動の定量的な評価が可能であることが示された。さらに、筆者らは以前行ったは大学ラグビー選手に集団で栄養講習を行い、講義後に定着度を図るため記述式アンケートを行った。選手の気づきや今後の改善点、取り組みが表記され、KH Coder を用いた分析により栄養講習の内容が反映され、気づきや意識変化が示唆された結果を得た⁷⁾。

また、スポーツ栄養に関する研究ではないが、筆者らは食育活動の定着度を短期大学部保育科学生に対しアンケート調査を行っている。ここでは食改善が授業の定着度の指標になると捉え、アンケート結果の KH Coder を用いた分析により定着度を測っている⁸⁾。

2. 目的

本研究の目的は、スポーツ栄養サポートでアスリートと LINE アプリケーションを使用し対話し

た内容全文を、KH Coder⁹⁾で分析し、アスリートが栄養サポートで必要とする情報を精査する。スポーツ競技の指導をチームスタッフと連携をするうえで、栄養と身体状況や競技に関する情報共有するツールとして指導に対応できるかを検討する。

3. 方法

3.1 期間および対象者

実施期間は2017年3月から2018年2月。LINEアプリケーションで、スポーツ栄養士が遠隔で栄養サポートを行った男性スピードスケート長距離選手1名であった。年齢は22歳、体脂肪率8%台、主な成績は2017ユニバーシアード冬季競技大会5000m、10000mに出場経験がある選手であった。

食事は、トレーニング期が主に自炊もしくは外食、シーズン中は外食もしくはコンビニで購入するおにぎり、惣菜などテイクアウトであった。

3.2 分析方法

分析は、期間中交換したアスリートとスポーツ栄養士のLINEアプリケーションを使用し、対話した内容の全文をテキストデータ化し、KH Coder⁹⁾による分析を行った。LINEアプリケーションによる対話は、トレーニングがオフの日以外毎日行った。1日に食べた食事の写真送信と10～50文字程度で4～5回の対話があった。血液検査結果が出たり、大会前後は10～20回程度対話することもあった。データの全体像を把握するため、メールの中で用いられた上位語句150種類のリストを作成した。さらに、名詞・動詞・形容動詞・固有名詞・組織名・人名・地名・感動詞など分析対象となった抽出語は、リストを作成し出現回数の度数分布表をグラフで統計分析を行った。さらに、共起ネットワークを作成し、語句と語句の関係性や関連から、アスリートが何を求めているのか、スポーツ栄養士が伝えたいことが伝わっていたのかを確認した。

4. 結果

4.1 記述統計（総抽出語数）

自由記述における総抽出語数（分析対象ファイルに含まれるすべての語の延べ数）は49,729語、出現後の種類は11,041語であった。記述統計は、異なり語数(n) 2,225、出現回数の平均4.96であった。

4.2 記述統計（抽出語リスト）

出現回数上位15位の語句を抽出(図1)し、メールの中で多く出現した語句を確認した。

出現した語句の回数は、「笑」335回、「食べる」321回であった。次いで「野菜」95回、「レース」89回、「朝」79回であった。

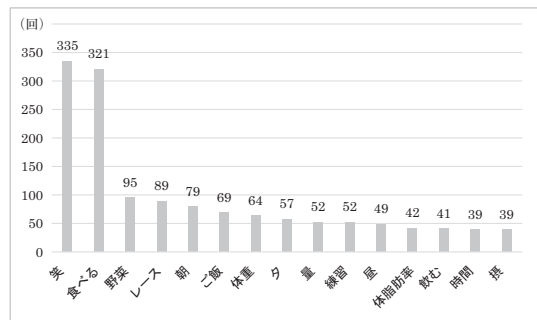
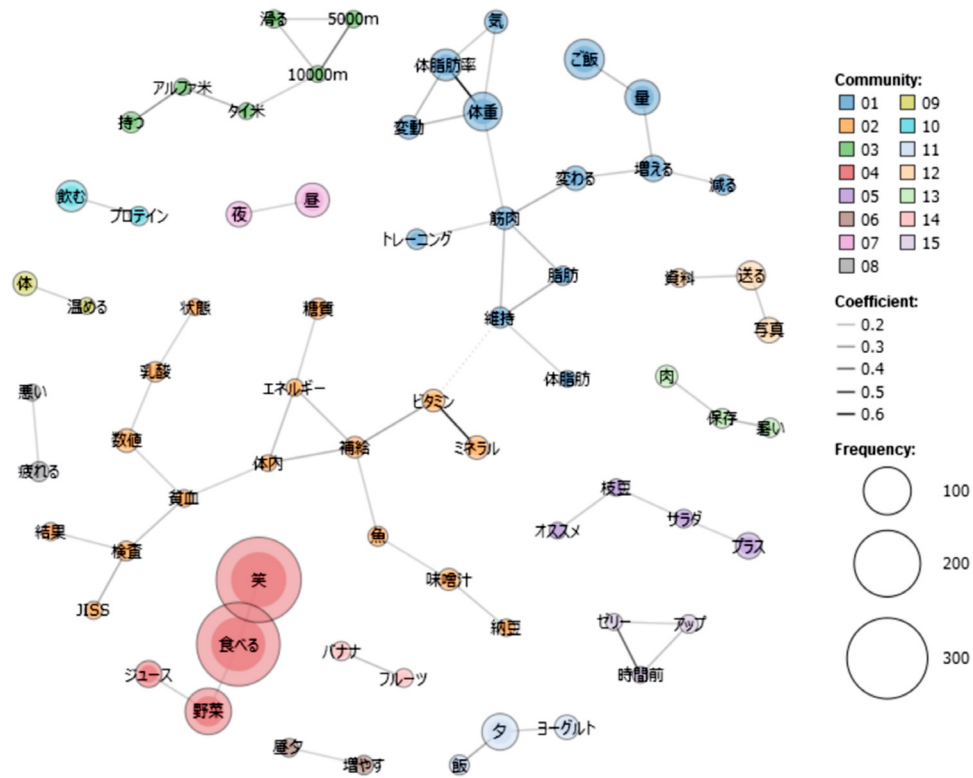


図1 KH Coderにより抽出された出現回数上位15位語句の出現回数

4.3 記述統計（共起ネットワーク）

共起ネットワーク図は、サブグラフ検出による共起ネットワークで、結果を図2で示した。出現パターンは、15つのグループに分類された。グループ1は、「体重」、「体脂肪率」、「変動」、「筋肉」、「脂肪」、「ご飯」、「量」等で、『体組成の変動とご飯量の増減』に関する共起であった。グループ2は、「貧血」、「検査」、「数値」、「エネルギー」、「糖質」、「ビタミン」、「ミネラル」等で、『血液検査データとエネルギー、栄養素摂取』に関する共起であった。グループ3は、「5000m」、「10000m」、「滑る」、「タイ米」、「アルファ米」等で、『出場レースと海外遠征中ご飯摂取』に関する共起であった。タイ米やアルファ米は、国内遠征で摂取しないため海外遠征中の表記と判断した。グループ4は、「笑」、「食べる」、「野菜」、「ジュース」で、『野菜



Subgraph : 関連性の強いワードごとに自動で分類され色分けされている。

Coefficient: 関連が強い語と語を結ぶ線ほど濃く共起性を読みとることができる。

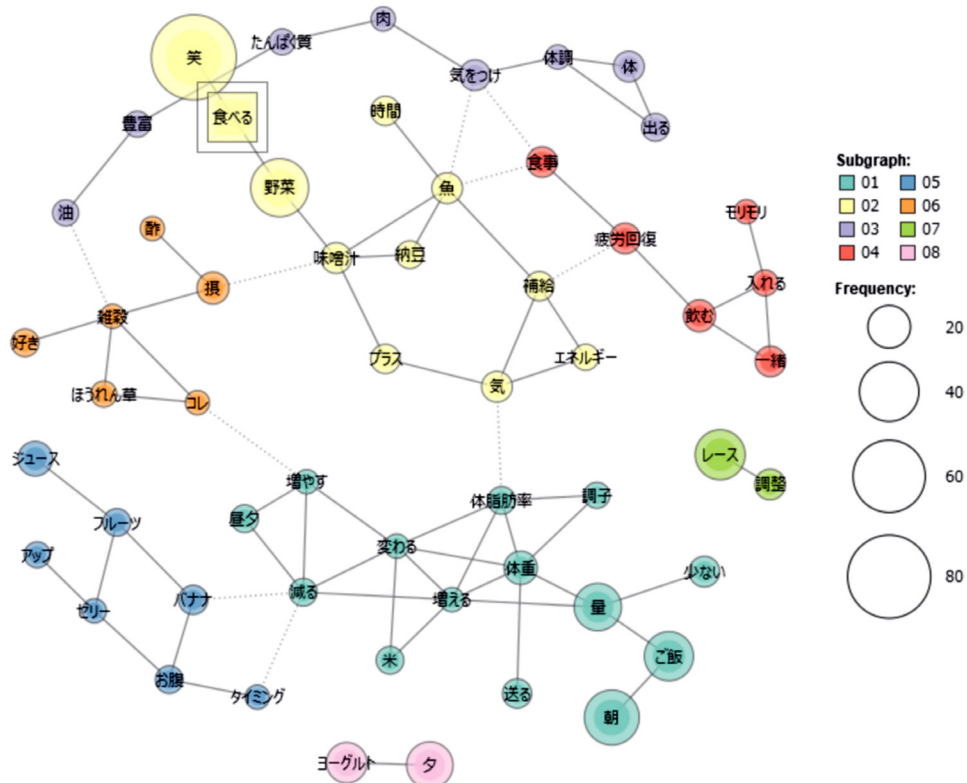
Frequency: 語句を囲む円の大きさは記述された頻度の多さを示している。

図2 メール全文 KH Coder 共起ネットワーク図

摂取について』に関する共起であった。グループ5は、「プラス」、「サラダ」、「枝豆」、「オススメ」で、『プラスして食べる食事』に関する共起であった。グループ6は、「昼夕」、「増やす」で、『食事の品数と量を増量する検討』に関する共起であった。グループ7は、「昼」、「夜」で、『クイック分析で前後の文章を確認したところ『食事内容の確認』に関する共起であった。グループ8は、「悪い」、「疲れる」で、『体調確認』に関する共起であった。グループ9は、「体」、「温める」で、『温かい食事と体を温める取り組み』に関する共起であった。グループ10は、「プロテイン」、「飲む」で、『サプリメント摂取や水分補給』に関する共起であった。グループ11は、「夕」、「飯」、「ヨーグルト」で、『夕食の確認と夕食の乳製品摂取』に関する共起であった。グループ12は、「写真」、「資料」、「送

る」で、『食事写真や栄養に関する資料を交換すること』に関する共起であった。グループ13は、「肉」、「保存」、「暑い」で、『暑さ対策』に関する共起であった。グループ14は、「フルーツ」、「バナナ」で、『フルーツ摂取』に関する共起であった。グループ15は、「時間前」、「アップ」、「ゼリー」で、『レース前の補食』に関する共起であった。

データからスポーツ栄養サポートの全体像を把握するため、出現回数が1番多かった「笑」より、2番目に多い「食べる」に注目し、語句や文章の分析を行った。サブグラフ検出による共起ネットワークで結果を図3で示した。出現パターンは、8つのグループに分類された。グループ1は、「朝」、「ご飯」、「量」、「体重」、「体脂肪率」、「増える」、「変わる」等で、『朝食と体組成』に関する共起であった。グループ2は、「食べる」、「野菜」、「味噌汁」、



Subgraph : 関連性の強いワードごとに自動で分類され色分けされている。

Frequency: 語句を囲む円の大きさは記述された頻度の多さを示している。

図3 「食べる」の関連語検索をした共起ネットワーク図

「納豆」、「魚」、「エネルギー」、「補給」等で、『エネルギー、栄養素摂取』に関する共起であった。グループ3は、「たんぱく質」、「肉」、「体調」、「油」、「豊富」等で、『たんぱく質と脂質摂取の仕方』に関する共起であった。グループ4は、「食事」、「疲労回復」、「飲む」等で、『疲労回復の食事と飲み物』に関する共起であった。グループ5は、「アップ」、「ゼリー」、「ジュース」、「フルーツ」、「タイミング」等で、『レース直前の補食』に関する共起であった。グループ6は、「雑穀」、「ほうれん草」、「酢」等で、『食べた食品』に関する共起であった。グループ7は、「レース」、「調整」で、『レース数日前の調整』に関する共起であった。グループ8は、「夕」、「ヨーグルト」で、『ヨーグルト摂取のタイミング』に関する共起であった。

5. 考察

アスリートのスポーツ栄養サポートで日ごろ交換するメール文やアンケートの記述回答には、貴重な情報がある。このようにテキストマイニングで分析を行うことで、選手がスポーツ栄養士に求める内容と、スポーツ栄養士が選手に求める情報を明確にすることができた。

対象となったアスリートのスポーツ栄養サポートは、スポーツ栄養マネジメントの流れに添い、数値目標を立てサポートを行った。体脂肪率はサポート開始時のトレーニング期7.0%を設定し11月のレース結果と身体状態から9.5%に修正した。血液検査は貧血予防のためヘモグロビン量を14.0g/dl、栄養補給量はエネルギー摂取量3,100kcal、たんぱく質120gを設定した¹⁰⁾。

体脂肪率は4月9.6%、8月7.7%、12月8.7%の経過であった。ヘモグロビン量は6月15.1g/dl、2018年2月16.1g/dlであった。食事調査は5月の2日間平均のエネルギー2,872kcal、たんぱく質112.6gであった。8月は2日間平均エネルギー3,133kcal、たんぱく質138.7gであった¹⁰⁾。以上の結果を踏まえ、KH Coderの分析で示された共起ネットワークは、図2で示したメール全文のKH Coder共起ネットワーク図から、グループ1の「体重」と「体脂肪率」は、他の語句より円が大きく太い実線で表記された。これは共起の頻度が高い語を太い線で結んだネットワークであったことが示され、栄養サポートで多く対話したことがわかる。同じくグループ1の「ご飯」と「量」は円が大きく実線で表記され、「増える」と「減る」が共起の程度が高い語で示され、ご飯量の増減について対話したことがわかる。グループ2の「貧血」と「数値」、「貧血」と「検査」、「エネルギー」と「糖質」、「ビタミン」と「ミネラル」が共起の程度が高い語で示され、血液検査データとエネルギー、栄養素摂取について対話したことがわかる。グループ4の「食べる」と「野菜」は円が大きく共起の程度が高い語で示され、野菜摂取について対話したことがわかる。「枝豆」と「サラダ」が「プラス」と「オススメ」で共起の程度が高い語で示されプラスして食べる食事について対話されたことがわかる。グループ6の「昼夕」と「増やす」が共起の程度が高い語で示され食事の品数と量を増量する検討をしたことがわかる。グループ11の「ヨーグルト」と「夕」、「飯」が共起の程度が高い語で示され夕食の確認と夕食の乳製品摂取に関することが抽出され、的確に栄養指導が行われアスリートが取り組んだことが把握できた。くわえて「出場レースと海外遠征中ご飯摂取」、「レース前の補食」が示されたことは、レース前後の日にアスリートとスポーツ栄養士の対話がLINEアプリケーションで1日20回程度行われ、アスリートが求めている情報を確認できた。以上より適切な栄養指導が行われた。

また、スポーツ栄養士がアスリートをサポートする際、関わったことのない競技でアスリートをサポートする機会がある。今回関わったスポーツ栄養士は、ラグビー、サッカーなどスポーツ栄養

サポート経験はあったが、スピードスケートを初めてサポートした。スピードスケートは個人競技で、結果はタイムで反映された。そこで集団スポーツより個人から聞き取る内容が多かった。LINEアプリケーションでのメール内容は、数値評価だけでは知りえないトレーニング内容、食事摂取内容、体調、シーズン日程、レース前後のウォーミングアップやダウンを行うタイミング、食事のタイミング、食事量、食に対する好み、体調など、通常の栄養指導では把握しきれないことがサポートに役立っていたことがわかった。

メールの内容を分析する方法としてKH Coderを使用したことで、アスリートが要望する食べ物、食べ方、食べる量、食事摂取のタイミングを確認できた。また、スポーツ栄養士が指導をする内容に対して、アスリートの反応や要望することが抽出でき、アスリートファーストのスポーツ栄養サポートを行っていくうえで貴重な情報を得ることができた。対象のアスリートは、世界レベルの競技力があり、LINEアプリケーションを使用して対話した内容とKH Coderで分析した語句の表記からコミュニケーションが取れ、食と栄養に関心がある選手であったことが推測され、分析に繋げることができた要因と考えられる。この結果は、スポーツ栄養士がアスリートに伝えたいことが伝わり、アスリートが何を求めているのかを確認することに有効な手段であることがわかった。

また、監督・コーチ・トレーナーなどチームスタッフは、アスリートの技術面、体力面、トレーニング方法や体の使い方など、栄養面以外のことを考えている。そのためアスリートの反応や言葉は、チームスタッフとスポーツ栄養士とでは違う内容になるため、栄養面に対する選手の傾向や考えを把握するためのメールのやりとりは情報共有のツールになる。しかし、メール内容を全て報告することはできないが、KH Coderのアウトプットはチームスタッフに情報を簡潔に伝える手段になった。

6. まとめ

スポーツ栄養サポートの評価は、数値化された目標で達成ができたか、できなかったかで決ま

る。アスリートとスポーツ栄養士のメール内容を分析することは、アスリートが何を求めているか、スポーツ栄養士が何を伝えてアスリートの行動と身体に変化があったかを確認することができた。KH Coder 分析は、出現語句数、共起ネットワークから数値評価では知ることができない重要なキーワードを読み取ることができ、スポーツ栄養サポートの内容を可視化できる可能性が確認できた。

スポーツ栄養サポートの評価は、KH Coder だけでは、サポートや研究の分析と評価には情報が不足する。しかしエネルギー・栄養素の摂取内容と摂取量、体組成の変動など定量化された評価と、KH Coder の分析を組み合わせることで、アスリートに対して具体的な課題を見出し、スポーツ栄養士とのコミュニケーションで数値だけでは読み取れない相乗的な知見を得ることができた。

注記

倫理等の配慮

本研究における倫理等の配慮は、山梨学院短期大学研究倫理委員会の承認を受けた（承認2017047）。対象者に口頭で研究の意義、目的、方法、調査協力の自由、個人情報情報の守秘、調査結果の扱いなどを説明し調査を行った。

謝辞

調査・研究にご協力くださいました、アスリートに心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 高田和子, 田口素子編著. エビデンスに基づく競技別・対象別スポーツ栄養. 初版, 建帛社, 2021, 1-2
- 2) 樋口耕一著. 社会調査のための計量テキスト分析. 第2版, ナカニシ出版, 2020, 251
- 3) 樋口耕一著. KH Coder を用いた研究事例. KH Coder, 2023.
<https://kncoder.net/bib.html?year=all&auth=all&key=> (令和5年12月16日閲覧)
- 4) 鈴木睦代, 杉本等, 鈴木康之, 一ノ瀬元喜, 前田恭伸. スポーツ栄養学を情報科学で価値化する. 2019, 経営情報学会 2019年秋季全国研究発表大会要旨集, 199-200
- 5) 鈴木睦代. アスリートの食育活動をスポーツ栄養学で価値化する～アスリート支援アプリ開発プロジェクト～. 静岡大学大学院修士論文, 2019.
- 6) 鈴木睦代, 山口剛, 杉本等, 鈴木康之. 「部活 Do (どう) ! 食べる部 (べ)」アプリ導入後における KH Coder によるアスリートの意識調査. 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会第6回関東・甲信越支部学術総会ポスター発表, 2019.
- 7) 鈴木睦代, 坂本譲司, 塩田宗一郎, 鈴木康之, 梶原宏之. 大学ラグビー部のスポーツ栄養士サポートにおける食事・休養を取り入れた栄養戦略とデータ活用の検討について. 山梨学院短期大学研究紀要第42巻, 2022, 9-20
- 8) 鈴木睦代, 田村さやか, 青島千恵, 野中千ひろ, 鈴木康之. 保育士を目指す短期大学生における食生活の実態調査と食教育の必要性の検討. 一般社団法人日本食育学会第6回学術大会, 2018.
- 9) KH Coder: 計量テキスト分析・テキストマイニングのためのフリーソフトウェア HP.
<https://kncoder.net/> (オンライン) (引用日: 2022年12月30日)
- 10) 鈴木睦代, 伊藤潤二, 鈴木康之, 岡本裕子, 川上隆史. スピードスケート選手におけるスポーツ栄養サポート介入と自己管理の必要性. 山梨学院短期大学研究紀要第39巻, 2019, 1-13

