

2025 年度 統計データ分析コンペティション

統計数理賞 [大学生・一般の部]

クラスタリングを用いた男子中学生の 持久力低下の要因特定

新井 陽登・陸 家傑・宮下 真翔

(上智大学大学院理工学研究科)

岡田 蒼未・柴田 悠生

(上智大学理工学部情報理工学科)

論文の概要

生徒の肥満率、運動部の加入率、朝食を毎日食べるという生活習慣が持久力に有意な影響を与える主要因であること、クラスタリングにより都道府県が「標準型」「生活習慣課題型」「食文化・環境要因型」に分類できることを明らかにしている。

論文審査会コメント

持久力低下の要因を地域別に特定して施策提案に繋げる目的は明確であり、男子中学生の持久力テストの分析モデルを2つの検定を経て適切に選択している。また有意な説明変数を用いたクラスタリングに基づく類型別の施策の提言も有益である。モデル選定の検討を丁寧に行っており、各クラスターにおける特徴を踏まえて具体的な提案を提示している点は評価できるが、パネル年次が短いため時間的因果関係を裏付けるには限界がある。

クラスタリングを用いた男子中学生の持久力低下の要因特定

1. 研究のテーマと目的

近年、コロナ禍を経て、我々の体力や運動能力の低下が問題となっている。スポーツ庁健康スポーツ課は、コロナ禍における運動不足が子どもたちの体力低下のみならず、将来的な生活習慣病のリスク増大や健全な育成の阻害に繋がるとして警鐘を鳴らしており^[1]、その対策は急務である。子どもたちの体力低下に関して、スポーツ庁の「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」の結果^[2]によると、中学校男子において、20m シャトルランや持久走といった持久力関連種目の平均値が、令和元年度（コロナ禍以前）と比較して悪化している。（図 1・2）



図 1 中学生 20m シャトルランの結果の推移
([3]より作成)



図 2 中学生男子 持久走(1500m)結果の推移
([3]より作成)

これら 2 種目はどちらも持久力を測る種目であり、コロナ禍を経た今、特に中学生男子の持久力の低下が喫緊の課題であることが示唆される。持久力、とりわけ心肺持久力の低下は単なる運動能力の問題に留まらない。中学生を対象とした新潟大学の研究によれば、心肺持久力と筋力の両方が低い者は、共に高い者と比較して、将来の生活習慣病に繋がる代謝異常のリスクが 4.3 倍まで上昇することが明らかにされている^[4]。

このような運動能力低下の原因には、子どもたちを取り巻く環境の変化が挙げられるだろう。「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」によると、近年、子どもたちの外遊びや運動時間について、体育の授業以外の運動時間は減少傾向が続いている^[2]、運動能力低下の一因となっていると考えられる。加えて、国立育成医療研究センターによる調査では、コロナ禍の影響と考えられる肥満の増加も報告されており^[5]、これらの複合的な要因が子どもたちの運動能力低下に拍車をかけている現状が示唆される。

上記の背景を踏まえ、本研究では中学生男子の持久力低下に影響を与える要因を特定し、都道府県別の地域特性を考慮した効果的な施策の立案を目指す。

2. 研究の方法と手順

本研究では、各都道府県を個体とした場合において、中学生男子の 20m シャトルラン回数の平均値を目的変数とする 2019、2021、2022 年度のパネルデータを活用した分析を行う。パネルデータ分析において、個体や時間による固有効果が存在しないことを前提とした場合、Pooled OLS という手法が用いられる。しかし、この前提が成り立たない状況で Pooled OLS を用いると、誤差項が固有効果を吸収し、説明変数と誤差項との間に相関が生じてしまう。その結果、OLS の仮定である「説明変数と誤差項は無相関」と矛盾し、推定量がバイアスを持つ問題が発生する。また、個体の固有効果が存在していたとしても、固有効果と説明変数の間に相関がない場合、固有効果と誤差項が正規分布に従う変量効果が一致かつ有効推定量となる。

以上のことを踏まえ、本研究では Pooled OLS に加え、個体効果や時間効果を考慮するモデルの中で適切なモデルを選定した後に分析を行う。選定候補モデルの説明を以下に示す。なお、 y_{it} を都道府県*i* の年度*t* における

る中学生男子の目的変数、 $x_{n,it}$ を都道府県*i*の年度*t*における*n*番目の説明変数、 B_n を*n*番目の説明変数に対応する係数、 ε_{it} を都道府県*i*の年度*t*における誤差項とし、説明変数は*N*個とする。

Pooled OLS：説明変数と誤差項との間に相関がなく、各個体や年度ごとの固有効果が存在しないことを前提とした分析手法である。全ての都道府県と年度に共通する効果を α とすると、都道府県*i*の年度*t*における目的変数の式を以下に示す。

$$y_{it} = \alpha + \sum_{n=1}^N B_n x_{n,it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

個体固定効果モデル：各個体において、説明変数と相關する時間不変の固有効果があることを考慮した分析手法である。都道府県*i*の時間不変の固有効果を α_i とし、都道府県*i*の年度*t*における目的変数の式を以下に示す。

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{n=1}^N B_n x_{n,it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

時間固定効果モデル：各年度において、説明変数と相關する個体不変の固有効果があることを考慮した分析手法である。年度*t*の個体不変の固有効果を λ_t とし、都道府県*i*の年度*t*における目的変数の式を以下に示す。

$$y_{it} = \lambda_t + \sum_{n=1}^N B_n x_{n,it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

two-way 固定効果モデル：各個体と年度の両方に固有効果があることを考慮した分析手法である。都道府県*i*の年度*t*における目的変数の式を以下に示す。

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \sum_{n=1}^N B_n x_{n,it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

変量効果モデル：各個体の固有効果は存在するが、説明変数と相關しない場合に用いる分析手法である。日本労働研究雑誌^[14]で紹介されているように、このモデルでは共通の効果 α に加えて、都道府県ごとの確率的に生じるランダムな固有効果を考慮する。なお、この固有効果と誤差項は平均0の正規分布に従う。ランダムな固有効果 u_i の分散を σ_u^2 、誤差項 ε_{it} の分散を σ_ε^2 とし、都道府県*i*の年度*t*における目的変数の式を以下に示す。

$$y_{it} = \alpha + \sum_{n=1}^N B_n x_{n,it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$u_i \sim N(0, \sigma_u^2), \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (6)$$

具体的な本研究の手順を以下に示す。

Step1. 扱う分析モデルを選定するために2つの検定を行う。

F検定：各都道府県を個体とした場合において、個体や時間による固有効果の有無を判定する。本研究では、固有効果を考慮しないPooled OLSに対して、各都道府県の違いを考慮する固定効果モデル、年度ごとの違いを考慮する時間固定効果モデル、それら両方を考慮する two-way 固定効果モデルを使うことの有効性を判定するためにF検定を行う。

Hausman 検定：固定効果と説明変数の間における相関の有無を判定する。変量効果モデルは、個体効果と説明変数の間に相関があると推定量にバイアスが生じるが、無相関の場合は一致かつ有効推定量となるため、Hausman 検定を行う。

Step2. 選定された分析モデルの結果から有意な説明変数を特定する。

Step3. 有意な説明変数を用いた都道府県のクラスタリングを行う。扱ったデータの中で最新の2022年度のものを活用し、説明変数の特徴量に応じた各都道府県のグループ分けを行う。これにより、各グループに属する地域特性を考慮した持久力向上の施策立案を目指す。

3. データセットの加工

分析にあたり、目的変数と説明変数を設定し、各種統計データから必要な加工を行った。

中学校における体力テストは、持久走とシャトルランのいずれかを学校が選択して実施しており、持久走の選択率は約3割^[2]である。よって、本研究では、男子中学生の持久力を測る指標として、シャトルランを採用し、スポーツ庁の「全国体力・運動能力、運動習慣等調査」で公開されている公立中学校男子の「シャトルラン結果」を目的変数とした。説明変数には、年平均気温や最高気温、降水日数や降水量などの気象に関する指標を含めた。これは、気象条件が日常的な運動機会や活動量に影響を及ぼす可能性があると考えられるためである。

分析の基盤となる全てのデータセットとその役割、計算方法の概要を表1に示す。本表は、分析における役割を「分類」列に示しており、目的変数、最終的にモデルへ投入された説明変数、および一部変数を算出するための中間データが含まれる。

本分析では2019年、2021年、2022年の都道府県別パネルデータを使用した。分析の精度を高めるため、すべての目的変数および説明変数は標準化を行った。また、説明変数間の多重共線性の有無を確認するためVIF (Variance Inflation Factor) 値を算出したところ、全て4未満であり、分析に大きな影響を及ぼす多重共線性はない判断した。

表1 データセット一覧

変数名	分類	説明・計算方法	出典
シャトルラン結果	目的変数	都道府県別	スポーツ庁/全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果[2]/中学校 実技・体格
年平均気温	説明変数	都道府県別	SSDSE-B
最高気温	説明変数	日最高気温の月平均の最高値、都道府県別	SSDSE-B
降水日数(年間)	説明変数	都道府県別	SSDSE-B
降水量(年間)	説明変数	都道府県別	SSDSE-B
生徒数（標本）		性別ごとの公立生徒数、都道府県別	スポーツ庁/全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果/中学校 実技・体格[2]
学校数（標本）		都道府県別の公立中学校数	スポーツ庁/全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果/中学校 実技・体格[2]
1学校あたり生徒数	説明変数	生徒数(標本)/学校数(標本)	
学年別生徒数		都道府県別、12歳、13歳、14歳の生徒数	e-Stat/学校基本調査 ^[6]
肥満率		性別、年齢、都道府県別	愛媛県オープンデータ ^[7]
男子中学生肥満率	説明変数	(12歳の肥満率×1年生の生徒数+13歳の肥満率×2年生の生徒数+14歳の肥満率×3年生の生徒数)/(1年生の生徒数+2年生の生徒数+3年生の生徒数)	
運動部加入率	説明変数	都道府県別	スポーツ庁/全国体力・運

			動能力、運動習慣等調査の結果[2]/生徒質問用紙
朝食を毎日食べる生徒の割合	説明変数	都道府県別	スポーツ庁/全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果[2]/生徒質問用紙

4. データ分析の結果

本研究では、パネルデータ分析において推定の信頼性を確保するため、複数のモデルを比較検討し、統計的検定に基づき最も適切なモデルを選択した。比較対象としたのは、Pooled OLS、個体固定効果モデル、時間固定効果モデル、two-way 固定効果モデル、および変量効果モデルである。

これらのモデルは、それぞれ異なる前提条件の下で推定を行う。Pooled OLS は、観測個体間および時系列間に固有の効果が存在しないことを前提とする一方、固定効果モデルはこれらの効果をパラメータとして吸収し、説明変数の推定値へのバイアスを除去する。また、変量効果モデルは、固有効果が説明変数と無相関であることを前提とするが、この前提が成り立たない場合、推定量にバイアスが生じる。

このように、誤ったモデル選択は推定量の一貫性を損なう可能性があるため、本研究ではまず F 検定を用いて Pooled OLS と固定効果モデルの比較を行い、個体効果および時間効果の有無を判定する。その上で、個体効果が統計的に有意である場合には Hausman 検定を実施し、固定効果モデルと変量効果モデルのどちらが適切であるかを判断する。

4.1. F 検定の結果

Pooled OLS に対して、個体固定効果モデルと時間固定効果モデルは統計的に有意であり、個体や時間の固有効果を考慮することが有効であることが示された。一方、two-way 固定効果モデルは統計的に有意であることが認められなかった。

4.2. Hausman 検定の結果

変量効果モデルと個体固定効果モデルの比較において、Hausman 検定の結果は統計的に有意であった。これは、個体効果と説明変数との間に相関が存在し、変量効果モデルの前提が成立しないことを示唆している。したがって、本研究では変量効果モデルではなく、固定効果モデルを採用することが適切と判断した。

表 2 比較モデル一覧

検定方法	比較モデル	結果
F 検定	Pooled OLS 時間固定効果モデル	F=10. 269 P=4. 6751e-11
F 検定	Pooled OLS 個体固定効果モデル	F=31. 431 P=1. 8992e-22
F 検定	Pooled OLS two-way 固定効果モデル	F=1. 011 P=4. 3381e-01
Hausman 検定	個体固定効果モデル 変量効果モデル	F=17. 133 P=4. 6669e-02

4.3. モデルの分析結果

時間固定効果モデルでは、最高気温、運動部加入率、朝食を毎日食べる生徒の割合の係数が正の値をとり、いずれも有意水準 5% で統計的に有意であった。また、1 学校当たり生徒数と県肥満率の係数が負の値をとり、有意水準 5% で統計的に有意であった。これらを踏まえると、時間効果を考慮した場合、最高気温、運動部加入率、朝食を毎日食べる生徒の割合が高い年ほどシャトルラン回数の平均値が増加し、1 学校当たり生徒数や県肥満率が高い年ほどシャトルラン回数の平均値が減少するという結果が得られた。

個体固定効果モデルでは、運動部加入率と朝食を毎日食べる生徒の割合の係数が正の値をとり、いずれも有意水準 5% で統計的に有意であった。また、県肥満率の係数が負の値をとり、有意水準 5% で統計的に有意で

あった。これらを踏まえると、個体効果を考慮した場合、運動部加入率や朝食を毎日食べる生徒の割合が高い地域ほどシャトルラン回数の平均値が増加し、県肥満率が高い地域ほどシャトルラン回数の平均値が減少するという結果が得られた。

表3 モデルの分析結果

説明変数	男子の体力テスト結果			
	時間固定効果 (決定係 数: 0.3872)	時間固定効果 P 値	個体固定効果 (決定係 数: 0.7451)	個体固定効果 P 値
年平均気温	-0.1272	0.2109	1.0632	0.3086
最高気温	0.2294	0.0136	0.0375	0.6573
降水日数(年間)	0.0103	0.9086	0.0408	0.7912
降水量(年間)	0.1478	0.1162	0.0878	0.3895
県肥満率	-0.2297	0.0060	-0.2672	0.0077
1 学校当たり生徒数	-0.1826	0.0064	-0.2166	0.6324
運動部加入率	0.2363	0.0005	0.8935	P < 0.0001
朝食を毎日食べる生徒 の割合	0.1628	0.0347	0.5419	0.0009

都道府県の類型化結果

重回帰分析で特定された有意な変数を用いて行ったクラスタリング分析の結果、47 都道府県は持久力低下の背景が類似する 3 つの類型（クラスター）に分類された。各クラスターの地理的分布は図 3 に示される通りであり、その特徴は各変数の分布を示した図 4 からより詳細に解釈することができる。

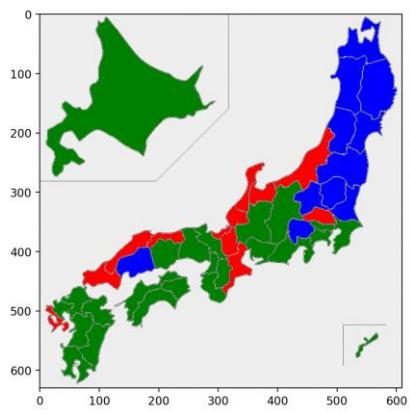


図3 各クラスターの地理的分布

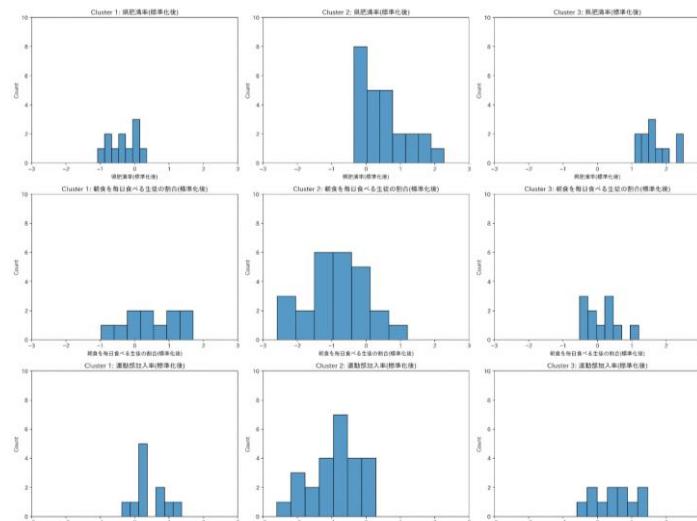


図4 クラスターごとの各変数の分布

また、各クラスターのシャトルランの結果は以下のとおりである。

表4 クラスター別シャトルラン平均値

クラスター番号	シャトルラン平均値
1	81.9
2	77.8
3	78.3

- ・クラスター1 (標準型: 赤色の地域)

表4より、シャトルランの平均値が最も高いクラスターである。また、「中肥満率・中朝食習慣率・

中運動部参加率」という特徴を持つ。図4において、3つの変数（肥満率、朝食を毎日食べる生徒の割合、運動部加入率）の分布がいずれも標準化後の値で0（全国平均）付近に集中していることがわかる。これは、特定の生活習慣や身体的特徴が突出して良い、あるいは悪いわけではなく、全国の平均的な状況を示している地域グループであると解釈できる。したがって、この類型に属する都道府県では、他のクラスターに見られるような特定の課題に対する緊急性の高い介入は必要としないと解釈できる。

・クラスター2（生活習慣課題型：緑色の地域）

表4より、シャトルランの平均値が最も低いクラスターである。また、「高肥満率・低朝食習慣率・低運動部加入率」という特徴を持つ。図4において、肥満率の分布が正の値（平均以上）に、朝食摂取率と運動部加入率の分布が負の値（平均以下）に明確に偏っていることが確認できる。これは、食生活の乱れ（朝食欠食）と運動習慣の不足が組み合わさり、高い肥満率に結びついている可能性を強く示唆している。体力・持久力の向上が必要な地域であり、まずこれらの基本的な生活習慣の改善に取り組むことが不可欠な地域グループであると言える。

・クラスター3（食文化・環境要因型：青色の地域）

表4より、シャトルランの平均値が2番目に低いクラスターである。また、「高肥満率・中朝食習慣率・中運動部参加率」という特徴を持ち、運動や朝食の習慣が全国平均レベルであるにもかかわらず、肥満率が高いという状況にある。このクラスターが東北地方や北関東に集中している地理的特徴を踏まえると、塩分の多い食文化^[8]や、冬季の気候により屋外での活動が制限されるといった、本分析では直接測定していない地域固有の環境要因が肥満に強く影響し、その結果として持久力の低下を招いている可能性が考えられる。この類型では、個人の生活習慣への介入だけでなく、地域の食文化や環境に根差した、より専門的なアプローチが必要であると解釈できる。

5. 結果の解釈

前章で示したデータ分析の結果に基づき、本章では持久力に影響を与える要因と、クラスタリングによる都道府県の類型化について解釈を述べる。

持久力に影響を与える要因の解釈

重回帰分析の結果は、中学生男子の持久力に影響を及ぼす具体的な要因を浮き彫りにした。まず、個体固定効果モデルが時間固定効果モデルよりも高い決定係数を示したことから、中学生男子の持久力の地域差を説明する上では、全国一律の経年変化よりも、各都道府県が固有に持つ環境や文化、生活習慣といった要因の方がより強く影響していることが示唆される。

両モデルで共通して有意であった「男子中学生肥満率」「運動部加入率」「朝食を毎日食べる生徒の割合」の3変数は、持久力を左右する中核的な要因であると考えられる。肥満率が高いほど持久力が低いという結果は、体重の増加が心肺機能へ負担をかけるという生理学的な理解と一致する。また、運動部加入率と朝食摂取率が高いほど持久力も高いという結果は、継続的な運動習慣と規則正しい食生活という、確立された生活リズムが持久力の基盤となることを強く裏付けている。

なお今回得られた解釈は、変数が都道府県単位で収集された値であるため集団単位の傾向でしかなく、男子中学生個人レベルで同様に当てはまるとは限らないことには注意が必要である。

施策の提案

上記の解釈に基づき、シャトルランの平均値が低く、課題が浮き彫りとなっているクラスター2およびクラスター3に属する都道府県を対象とした、具体的な施策を以下に提案する。

クラスター2（生活習慣課題型）への施策

このクラスターでは、朝食欠食と運動機会の不足という生活習慣全般の課題が共通して見られる。そこで、

以下の2つの施策を提案する。

1. GIGAスクール端末を活用した朝食記録とフィードバック

「早寝早起き朝ごはん」国民運動が推進されている背景^[9]を踏まえ、各生徒に配布されているタブレット端末を用いて、日々の朝食摂取を記録させ、それに対する簡易的なフィードバックを行うアプリケーションを導入する。これにより、生徒自身が生活習慣を客観的に見直す機会を創出し、朝食摂取の定着を促す。教育現場のデジタル化^[10]という現代的な流れにも合致した施策である。

2. 地域スポーツクラブと公立中学校の連携強化

運動部加入率の低さの背景には、少子化による部の統廃合^[11]や、教員の負担軽減を目的とした活動時間の制限^[12]、部活動の任意加入への移行といった構造的な問題が存在する。そこで、質の高い指導者を擁する地域のスポーツクラブと公立中学校が積極的に提携し、学校の部活動の受け皿となる、あるいは代替となるような定期的な活動環境を整備する。これにより、生徒の運動機会を確保すると同時に、多様なスポーツに触れる機会を提供する。

クラスター3（食文化・環境要因型）への施策

このクラスターでは、生活習慣が全国平均レベルであるにもかかわらず肥満率が高いことから、食文化への介入が有効と考えられる。

・家庭と連携した減塩調理の啓発

学校給食では塩分摂取量に基準が設けられている一方、家庭での食事における塩分管理は各家庭に委ねられている。特に東北地方などでは、塩分の多い保存食や、体を温めるための味の濃い食事といった伝統的な食文化が、過剰な塩分摂取に繋がっている可能性が指摘されている^[13]。そこで、生徒を対象に「減塩メニューを考え、調理してみよう」といったテーマの探究的な宿題を課す。これにより、生徒自身が塩分と健康の関係を学ぶだけでなく、その成果を家庭で共有することで、保護者を巻き込んだ食生活改善のきっかけ作りを目指す。

6. 本分析のまとめと今後の展望

本研究では、コロナ禍を背景とした中学生男子の持久力低下という課題に対し、その要因を特定するため、都道府県別のパネルデータ分析を行った。分析の結果、生徒の肥満率、運動部の加入率、そして朝食を毎日食べるという生活習慣が、持久力に有意な影響を与える主要因であることが明らかになった。これらの要因に基づき都道府県をクラスタリングした結果、全国は「標準型」「生活習慣課題型」「食文化・環境要因型」という、それぞれ特性の異なる3つの類型に分類できることが示された。この分析から導かれる最も重要な結論は、中学生男子の持久力低下という問題は、全国一律の課題ではなく、その背景にある要因が地域によって大きく異なるという点である。したがって、画一的な体力向上策を全国で展開するのではなく、各地域の特性に応じた、最適化された施策を立案・実施することが不可欠である。例えば、「生活習慣課題型」の地域では運動と食事の両面からの基本的な生活習慣の改善が求められる一方、「食文化・環境要因型」の地域では、塩分摂取量や気候といった、より地域に根差した要因へのアプローチが必要となる。

本研究の課題としては、主に2点が挙げられる。第一に、都道府県というマクロな単位での分析に留まっている点である。この分析方法では、地域全体の平均的な傾向は捉えられるものの、集団の傾向が必ずしも個人に当てはまるとは限らないため、生徒一人ひとりの多様な実情を見過ごしてしまう可能性がある。第二に、分析に用いたデータは2022年度が最新であり、行動制限が緩和されたコロナ禍後における生活習慣の変化や、体力の回復傾向といった直近の動向を捉えていない点である。

これらの課題を克服するため、本研究における今後の展望として2点挙げる。1点目は、個々の生徒の体力テストの結果に対して、日々の生活習慣や学習状況といったミクロなデータを紐づけて分析を行うことである。これにより、例えば「運動部に所属している生徒」と「所属していない生徒」とでは朝食欠食が持久力に与える影響度が異なる、といった個人レベルでの要因の相互作用を明らかにでき、よりパーソナライズされた課題の特定が可能となる。2点目は、2022年度以降の最新データも分析対象に加え、体力低下が一時的な現象であったのか、あるいは新たな常態として定着したのかを見極め、社会の変化に応じたタイムリーな状況把握を可能とすることである。最終的には、これらのアプローチを組み合わせることで、画一的な施策に留まらない、生徒一人ひとりの実情に応じた「個別最適な支援策」の提案へと繋げ、将来を担う世代、ひいては日本人全体の健康増進に貢献することを目指す。

参考文献

- (1)スポーツ庁健康スポーツ課、コロナ禍における 運動・スポーツの実施について、令和3年2月、
https://www.mext.go.jp/sports/content/20210219-spt_kensport02-000012895_4.pdf（最終閲覧：2025年8月2日）
- (2)スポーツ庁、全国体力・運動能力、運動習慣等調査 調査結果
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/kodomo/zencvo/1368222_00002.htm（最終閲覧：2025年8月2日）
- (3)スポーツ庁、令和5年度 全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果（概要）について、令和5年12月、
https://www.mext.go.jp/sports/content/20240115-spt_sseisaku02-000032954_11.pdf（最終閲覧：2025年8月2日）
- (4)新潟大学、阿賀野市、—体力テストが中学生の生活習慣病高リスク者の発見に有用—心肺持久力と筋力の両方が低い中学生は、共に高い者より代謝異常リスクを有する可能性が約4倍高い、2018年2月
https://www.niigata-u.ac.jp/wp-content/uploads/2018/02/300227_re.pdf（最終閲覧：2025年8月2日）
- (5)国立研究開発法人 国立成育医療研究センター、新型コロナウイルスのパンデミック中の小児の身体的健康の変化、2024年5月28日 <https://www.ncchd.go.jp/press/2024/0528.pdf>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (6) e-Stat、学校基本調査、
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00400001&tstat=000001011528>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (7)愛媛県オープンデータカタログサイト、学校保健 都道府県別肥満傾向児の出現率、
<https://www.pref.ehime.jp/opendata-catalog/dataset/2335.html>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (8)東北福祉大学、東北の食文化、2004年8月 <https://www.tfu.ac.jp/tushin/with/200408/11/01.html>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (9)文部科学省、「早寝早起き朝ごはん」国民運動の推進について、2025年6月13日
https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/asagohan/（最終閲覧：2025年8月2日）
- (10)デジタル庁、教育、<https://www.digital.go.jp/policies/education>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (11)NHK、運動部に異変!?下がる入部率、あなたの都道府県は?、2022年12月26日
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20221226/k10013920681000.html>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (12)名古屋大学大学院教育発達科学研究科・教授 内田良、Yahoo!Japan、部活動の時間数 減少へ 都道府県データの分析から見える改革の成果と課題、2019年5月2日、
<https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/564ed859a2e26d97db494033832e2fd2d69acf25>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (13)一般社団法人日本肥満予防協会、塩分のとりすぎが高血圧や肥満の原因に 代替塩を使うと高血圧リスクは40%減少、2024年4月26日、<https://himan.jp/news/2024/000846.html>（最終閲覧：2025年8月2日）
- (14)京都大学経済研究所・准教授 奥井亮、固定効果と変量効果、日本労働研究雑誌、2015年4月、[006-009.pdf](https://www.kuei.kyoto-u.ac.jp/journal/pdf/006-009.pdf)