

スポーツにおけるコンディショニング分析・管理への AI 応用の可能性

田中走¹, 荒平高章¹

概要: 近年, スポーツにおけるデータの活用が注目されている. 選手の個々の能力を高めるためや, チームにとっての最適な戦術を考えるためにデータが活用されている. スポーツデータサイエンスは選手の能力を最大化するだけでなく, コーチングや育成, けがの防止・治療などにも役に立っている. これらの背景にあるのは, 取得できるデータの量が莫大に増えることにある. そこで, 本研究では自分自身が被検者となり, 陸上競技大会に関する自身のデータを取得し, コンディショニングに関して AI を用いて最適化することが可能かどうかについて検討を行った.

キーワード: Athletics, AI, Conditioning, k-nearest neighbor method, Scatter plot.

1. はじめに

自身が高校生の時に, 陸上の練習をしていて, ふと思ったことがある. 当時は指導者が部員を指導してくれているが, 大学生になり, 1人で練習する際に選手の管理は自分自身でできるのだろうかと考えた. しかし, 近年は人工知能技術が発展の一途を辿っており, 様々な分野で応用されている. その中で, 特にスポーツに人工知能技術を応用しようとする研究が活発化している [1, 2]. 山本らは, スポーツとデータサイエンスとの関わり方は, 数理的分析と可視化による 2つの方法があると述べている [2]. 前者は, スポーツに関する事象を数値データにした上で分析を行うことである. 後者は, 画像や映像などを利用し, 様々なデータを収集することや, 指導者等の指導用ツールとして利用されるものである.

本研究では, 自分自身が被検者となり, 陸上競技大会に関する自身のデータを取得し, コンディショニングに関して AI を用いて最適化することが可能かどうかについて検討を行った.

2. 準備

2.1 材料と方法

自身の陸上競技の大会の 1週間前から当日まで 7日間のデータを取得した. 取得したデータは, 最高心拍数, 最低心拍数, 体温, 体重, 最高気温, 最低気温, 天気である. 表 1 に取得したデータの一例を示す. これらのデータについて散布図を用いてパラメータ間の相関関係等の検証や k 近傍法を用いた最適なコンディショニングの検討を行った. その結果を利用して, 2022年3月から始まるシーズン明けの大会に利用し, 大会当日の結果等を考慮することで今後の陸上競技大会におけるコンディショニングについて考察した.

Table 1. An example of a data table.

2021年	6月27日	6月28日	6月29日	6月30日	7月1日	7月2日	7月3日
心拍数 高/低	133/56	165/53	177/49	167/49	170/61	144/43	161/50
体温(平36.6)	36.8	36.8	36.6	36.4	36.1	36.2	36.2
体重(kg)	68.8	68.4	67.2	67.3	66.9	66.4	66.7
気温 高/低	31/23	31/22	30/22	33/21	33/23	29/24	27/23
天気	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	曇り	雨

2.2 大会時の評価

各大会の評価の詳細について. 大会当日の評価を 10項目(体調, 疲労, ケガ, 心理状態, 睡眠, 練習頻度, 練習強化, 足の動き, 生活, 環境)用意した. 1項目 0~3点合計 30点満点での評価を行った. この評価の目的は各大会におけるコンディショニングの良し悪しを決める際の判断基準を客観的にみるためである. 表 2 に大会当日の評価の一例を示す.

Table 2. An example of an evaluation table.

2021年7月3日	体調	疲労	ケガ	心理的状态	睡眠	練習頻度	練習強化	足の動き	生活	環境	合計
点数 差(0-3)良	3	2	3	1	2	2	2	2	3	0	20

3. 結果と考察

3.1 大会データについて

2022年1月時点で取得した合計7大会分のデータに基づき外的環境と内的環境に分けて考察する.

外的環境としては大会当日に雨天時や冷えているような環境が大きく影響することが分かった. 内的環境としては当日の体調や体温が影響するのではないかと考えられる. 体重に関しても筋肉量, 体脂肪率等が関与して来るので, これらのデータを取得することでさらに詳細な検証が可能となるのではと考えられる.

以上, 7大会分のデータから考察した結果をもとに, データ項目を追加した. 追加した項目は, 睡眠時間, 練習時間, 総練習距離とした (表 3).

¹ 九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

Table 3. An example of additional data.

2022年	9月19日	9月20日	9月21日	9月22日	9月23日	9月24日	9月25日
睡眠時間	6h30m	6h	8h	6h	6h	7h	6h
練習時間	2h	3h	3h	1h	3h	0	2h
総練習距離	400m	800m	600m	600m	400m	0m	300m

図1に15大会分における当日の外気温と体温、および当日のコンディションが良い・悪いによる散布図を図1, 2にそれぞれ示す. 当日のコンディションが悪い場合は外れ値に相当するプロットが確認された. 一方コンディションが良い場合の外気温と体温については正の相関を示す傾向が見られた. したがって, コンディションが良いという判断は, 外気温と体温によって予測できる可能性があることが示唆された. したがって, 外気温と体温によってコンディションを予測するプログラムの作成を試みた.

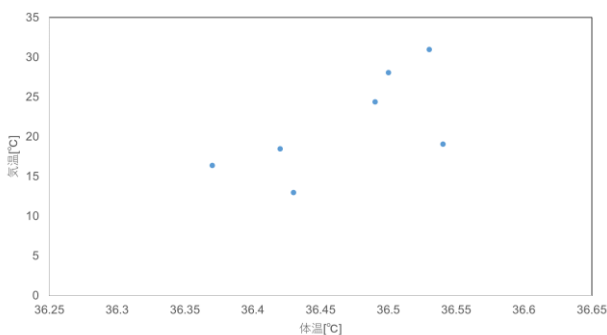


Fig.1 Scatter plot (Condition O)

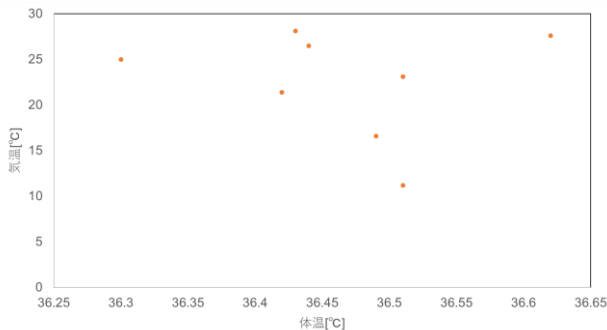


Fig.2 Scatter plot (Condition X)

3.2 k 近傍法による来シーズンの大会に向けたコンディショニングの予測

来シーズン夏の大会を想定した最適な気温と体温のコンディショニングを k 近傍法で調査した. データセットは体温, 外気温, 各大会の評価の 3 項目とし, それらのデータセットを基に想定される夏大会時の外気温, 自身の体温を入力とし, 予想される大会結果を出力とした. その結果, 例えば外気温が 30°C の場合, 大会で結果を残すための自身の適正体温は 36.6°C であることが分かった (図 3).

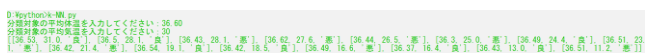


Fig 3. Result of k-nearest neighbor method.

しかし, k 近傍法による分析を利用してはいるものの, データセットが 3 項目と少なく, 本研究では内的要因として体温を設定しているが, 前述した通り, 心拍数・血圧・体脂肪率など陸上競技のコンディション指標は多く存在するため, それらの指標をデータセットに組み込むといった改良をすることで, さらに詳細なコンディショニングの指示が可能となることが示唆される. ただし, 出力として目安とする数値項目が多く出てしまうとコンディショニングに対するハードルが上がってしまうため, 本研究では最適な体温が分かったように, できるだけ少ない項目に対してコンディショニングができるようなスマートかつ精度のよいシステムへと発展させることが望ましい.

また, 本研究において評価のために取得したデータは被験者 1 名によるものであった. 実際は性別・年齢・体格・競技種目といった個人によって異なるデータが多く存在し, 最終的にはシステムの一般化を想定しているため, 被験者数を確保し, 検証を重ねていく必要がある.

4. まとめ

本研究では, スポーツとデータサイエンスの融合を目指し, 陸上競技におけるコンディショニングの最適化を AI で行うことが可能かどうかに関して基礎的検討を行った. 被験者のコンディションが良い場合, 外気温と体温には正の相関が認められた. したがって, コンディションが良い状態で大会へ臨むために, 外気温と体温がデータとして有用であることが示唆された. しかし, 本結果は, 被験者 1 名に対する結果であるため, 一般性の獲得には至っていない. 今後は, その他の外的要因や内的要因で有用なデータがないかを検討するとともに, 被験者数を増やし, コンディショニングの最適条件についてさらに探索する. それらの結果を予測システムに反映させ, 一般化したコンディショニング予測システムへ発展させる.

参考文献

[1] 清水千弘, and 清田陽司. "エディトリアル: 特集 「スポーツ競技と AI」." 人工知能 34.4 (2019): 492-496.
 [2] 山本義郎, and 今田一希. "データサイエンス分野からのスポーツへの関わり." バイオメカニズム学会誌 45.2 (2021): 65-70.
 [2] 加藤健太. "スポーツデータの概要と AI 活用の可能性." 人工知能 34.4 (2019): 539-544.
 [3] 築瀬武史, 竹島明道, 栗山壮一, 大橋功(2017), 『続・このインプラントなに?他医院で治療されたインプラントへの対応ガイド』, 医歯薬出版株式会社.