

Title	組織と個人の柔軟性とパフォーマンスに関する実証分析
Author(s)	山口, 卓也
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 901-904
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20146
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

組織と個人の柔軟性とパフォーマンスに関する実証分析

○山口卓也（明治大学）

1. はじめに

近年、COVID-19の蔓延や戦争、アメリカの高関税政策などによって、世界的に社会情勢の急速な変動が生じている。一方日本でも、超高齢社会の到達に伴う生産年齢人口の減少[1]や、「失われた30年」のような低経済成長に伴う非正規雇用者の増加[2]といった人材に関わる課題を抱えている。また、企業という組織側も社会情勢の変動や景気低迷によって負債の増加や倒産危機に面している。株式会社東京商工リサーチの『倒産件数・負債額推移』[3]によると、オイルショックやバブル崩壊、リーマンショックなどの社会情勢の変動によって、倒産件数や負債総額が増加していることが分かる。そのため、社会情勢の変動といった外部環境のストレスに強い組織作りが求められている。D. Hafstadら（2024）[4]は、変化に強くなるための要素として、組織の柔軟な価値観（Adhocracy culture values, Clan culture values）や、構成員の変化に対する高い準備体制（high readiness for change）が必要であると論じている。このように、直面する社会情勢の変動に対応できる組織作りの要素としての組織の柔軟性と個人の柔軟性に注目することで、どのようなアプローチを取るべきかについての示唆を得るために実証する。

本研究における研究目的としては、社会情勢の変動に対応できる組織作り、外部要因による負の影響に対する柔軟性の緩和効果、この2つの解明を挙げている。前者は、ケーススタディで提唱された理論をパフォーマンスが大規模に数値化されているスポーツ分野で検証することで、客観的かつ普遍的なチームビルディング分析が期待できる。後者は、外部環境のストレスにさらされた際のパフォーマンス低下が高い柔軟性によってどの程度緩和されたかについて統計的因果推論を行うことで、因果効果を推定できることが期待される。

本研究では、組織や個人の柔軟性がどのような条件下にて外部環境のストレスからの影響を緩和できるかについて、Jリーグのスタッツデータを用いた実証分析で解明していく。

2. 先行研究

組織柔軟性研究にかかる先行研究

Charoensukmongkol, Pandey（2023）[5]は、COVID-19の蔓延時において組織や個人の柔軟性がパフォーマンスにどれほど影響を与えているかについて論じている。本先行研究では、急速な変化に直面した営業担当者の機能的柔軟性や経営陣の柔軟性が営業成績と正の相関がある結果を示した。具体的には、チームが変化に効果的かつ効率的に対応し、適応する能力である経営者層の柔軟性（management team flexibility）や、多様なタスクを効率的にこなす能力である営業担当者の機能的柔軟性（functional flexibility）が、営業成績に及ぼす影響を緩和するかどうかについて分析している。研究の結果として、営業担当者の機能的柔軟性と営業成績の間の正の相関関係、柔軟性の高い経営者層と営業担当者との間のみ存在する正の相関関係、そして柔軟性の低い経営者層の下で働く場合に営業担当者の機能的柔軟性は営業成績と正の相関関係を示さないという3つを示している。その中で、営業担当者の機能的柔軟性が営業成績を向上させるか決定する境界条件としての経営陣の柔軟性を特定した点に新規性がある。これは、急激な変化に直面している組織の中で、営業担当者の機能的柔軟性の高さを活かすためには経営陣の高い柔軟性が必要である結果を示したものであり、組織の柔軟性が調整変数である可能性を示している点は特筆すべきである。変化に強い組織作りを行うにあたり、Charoensukmongkol, Pandey（2023）は重要な示唆を与えている。

本研究では、Charoensukmongkol, Pandey（2023）の研究を補強し、因果推論を用いた因果効果の推定や、固定効果モデルの導入による交絡要因の排除を行うことで、本先行研究の理論を一般化させることを目指す。

個人柔軟性研究にかかる先行研究

Wei ら (2023) [6]は、中国のプロサッカー選手を対象に、気温が屋外にいる選手パフォーマンスの与える因果効果の推定について論じている。本先行研究では、高次元固定効果モデルの下、高温が選手への身体的および認知的パフォーマンスへの短期的な影響や、選手の市場成長度のような長期的な影響をもたらすことを示した。具体的には、気温ピンの設定により、気温が選手の身体的パフォーマンスと逆U字の関係を示しており、気温が華氏 64 度 (約 17°C) を超えると走行強度が低下することや、高温環境下での試合時間が長い選手ほど市場価値の成長度が鈍化することなどを示した。その中で、屋外労働者の生産性に対する高温の因果効果を検証した点や、長期間の高温による市場価値の成長度に負の影響を与える点に新規性がある。

また、Yuan ら (2024) [7]は、プロサッカー選手を対象に、気温や降水量といった気象環境が選手の身体的および認知的パフォーマンスに与える影響について論じている。本先行研究では、高温や多雨の環境下では選手の身体的および認知的パフォーマンスが低下することや、特定の条件下では負の影響が顕著になるという異質性があることの 2 つの結果を示した。具体的には、気温が 15°C未満と比較して 30°C以上の場合、また降水量が 0.1m未満と比較して 50mm以上の場合に、身体的パフォーマンスである総走行距離や認知的パフォーマンスであるパス数およびファウル数が有意に減少することを示した。その中で、降水量の影響と身体的・認知的パフォーマンスの両面を総合的に検証した点に新規性がある。

これらの先行研究を踏まえて、本研究では、気温だけでは捉えきれない湿度や日射熱および輻射熱を反映させた WBGT (湿球黒球温度: Wet Bulb Globe Temperature) を導入し、多面的な外部環境の把握を測る。そして、柔軟性との交差項を設けることで、組織や個人の柔軟性が高 WBGT 下においてどの程度パフォーマンスに対する負の影響を緩和できるかについて因果効果を推定する。

3. 仮説

先行研究を踏まえて、本研究では組織や個人の柔軟性に関わる 3 つの仮説を提示する。まず 1 つ目は、複数ポジションをこなせる選手ほど、高 WBGT の中でも個人パフォーマンスが低下しにくいというものである。本仮説は、個人の柔軟性の定義として複数ポジションをこなせるか否かと設定し、個人の柔軟性と個人パフォーマンスの間で因果効果があるという仮説立てである。続いて 2 つ目は、戦術に柔軟性があるチームの場合、高 WBGT の中でも個人パフォーマンスが低下しにくいというものである。本仮説は、組織の柔軟性の定義として試合中に行う戦術の柔軟性と設定し、組織の柔軟性と個人パフォーマンスの間で因果効果があるという仮説立てである。そして 3 つ目は、複数ポジションをこなせる選手ほど高 WBGT の中でも個人パフォーマンスが落ちにくくなるのは、戦術に柔軟性があるチームの場合のみ生じるというものである。本仮説は、個人の柔軟性と個人パフォーマンスの間の因果効果において、組織の柔軟性が境界条件にあるという仮説立てである。これら 3 つの仮説を検証するために、以下に想定する固定効果付きパネルデータ回帰分析を実施する。

$$\ln(Y_{i,t} + 1) = \alpha + \beta_1 \text{WBGT カテゴリー}_{i,t} + \beta_2 \text{柔軟性}_{i,t} + \beta_3 \text{組織柔軟性}_{i,t} + \beta_4 (\text{WBGT カテゴリー}_{i,t} \times \text{柔軟性}_{i,t}) + \beta_5 (\text{WBGT カテゴリー}_{i,t} \times \text{組織柔軟性}_{i,t}) + \beta_6 (\text{WBGT カテゴリー}_{i,t} \times \text{柔軟性}_{i,t} \times \text{組織柔軟性}_{i,t}) + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t}$$

1

4. 議論 データ

本研究では、J リーグのスタッツを扱っている Football-LAB で公開されているパフォーマンスデータを用いて分析していく。具体的には、2014 年度から 2024 年度までの J1~J3 リーグ全 11,544 試合を対象に、年度ごとの選手・チーム属性データや、試合ごとの選手・チームパフォーマンスデータや気象データなどを用いて分析していく。本研究で分析対象とする選手は、Wei ら (2023) の研究に則り 45 分以上出場した選手かつ、シーズンの 3 分の 1 以上出場した選手である。

固定効果付きパネルデータ回帰分析を実施するにあたり、仮説 1 および仮説 2 の検証 (分析 1)、仮説 3 の検証 (分析 2) という形で 2 回に分けて実行した。

¹ $\ln(Y_{i,t} + 1)$: 目的変数を対数化、 μ_i : 選手固定効果、 λ_t : 試合固定効果

表 1

統計量	仮説1・2	仮説3
観測数 (Num. Observations)	139206	139206
総体R2 (R-squared Overall)	0.0130117	0.0129753
個体内R2 (R-squared Within)	0.000163	0.0001331
F統計量 (F-statistic)	166.82069	228.73385
F統計量のP値 (P-value F-stat)	1.11E-16	1.11E-16

表 2

		coef	std_err	t_stat	p_value
仮説1・2	const	0.79839	0.00453	176.05	0 ***
	WBGT:25°C-28°C	0.00255	0.00575	0.44407	0.65699
	WBGT:28°C-31°C	0.00536	0.02	0.26816	0.78858
	WBGT:31°C-	-0.4222	0.00428	-98.692	0 ***
	高柔軟性	0.07275	0.00464	15.6665	0 ***
	高組織柔軟性	-0.0075	0.00536	-1.4071	0.15939
	WBGT:25°C-28°C x 高柔軟性	-0.0016	0.00505	-0.3134	0.75398
	WBGT:28°C-31°C x 高柔軟性	-0.0088	0.02029	-0.4333	0.66476
	WBGT:31°C- x 高柔軟性	0.02131	0.00252	8.46111	0 ***
	WBGT:25°C-28°C x 高組織柔軟性	-0.0107	0.00767	-1.3977	0.16222
	WBGT:28°C-31°C x 高組織柔軟性	-0.0519	0.02579	-2.011	0.04433 *
	WBGT:31°C- x 高組織柔軟性	0.39099	0.00638	61.3245	0 ***
仮説3	const	0.79793	0.00454	175.693	0 ***
	WBGT:25°C-28°C	0.00092	0.00371	0.2489	0.80344
	WBGT:28°C-31°C	-0.0106	0.01372	-0.7723	0.43991
	WBGT:31°C-	-0.1579	0.06906	-2.2866	0.02222 *
	高柔軟性	0.07432	0.00462	16.083	0 ***
	高組織柔軟性	-0.0081	0.0052	-1.5595	0.11889
	WBGT:25°C-28°C x 高柔軟性 x 高組織柔軟性	-0.018	0.00709	-2.5355	0.01123 *
	WBGT:28°C-31°C x 高柔軟性 x 高組織柔軟性	-0.0499	0.02614	-1.9085	0.05633
	WBGT:31°C- x 高柔軟性 x 高組織柔軟性	0.14413	0.06906	2.08721	0.03687 *

※*は5%、**は1%、***は0.1%水準で有意

モデル性能評価

本分析における統計量を示した表 1 によると、観測数とモデルの信頼性を示す P 値が共に十分な値を取っている。

本研究の分析結果を示した表 2 は、仮説 1、2、および 3 を支持するものであった。特に、仮説 3、すなわち「高 WBGT 時 (WBGT:31°C-) において、個人の高い柔軟性がパフォーマンス低下を緩和する効果は、組織の柔軟性が高いチームに所属している場合に限定的に見られる」という主張は、統計的に有意な結果をもって支持された。これは、外部環境のストレスに対するレジリエンスが、個人の資質のみならず、その個人が属する組織の特性との相互作用によって発現することを示唆する重要な知見である。

まず、仮説 1・2 の検証では、WBGT が 31°C を超える極端な暑熱環境下において、選手のパフォーマンスが低下する (係数: -0.422, $p < 0.001$) ことが確認された。仮説 1 については、このパフォーマンス低下に対し、個人の柔軟性が高い選手の場合、その低下が有意に緩和されることが示された (WBGT:31°C- × 高柔軟性 の交互作用項係数: 0.021, $p < 0.001$)。これは、個人の柔軟性が暑さという外部ストレス要因に対する緩衝材として機能することを示す結果であり、仮説 1 を支持するものである。仮説 2 に関しても同様に、組織の柔軟性が高いチームに所属している場合、暑熱によるパフォーマンスの低下が大幅に抑制されることが示された (WBGT:31°C- × 高組織柔軟性 の交互作用項係数: 0.391, p

< 0.001)。この結果は、柔軟な戦術を取ることが可能な組織体制が、過酷な環境下でのチーム全体のパフォーマンス維持に極めて重要であることを示唆しており、仮説 2 を強く支持する。

次に、仮説 3 の検証では、個人と組織の柔軟性、そして WBGT の 3 つの要因による交互作用を検証した。その結果、WBGT が 31°C を超える環境下において、「高柔軟性」と「高組織柔軟性」の 3 重交互作用項が正の有意な係数を示した（係数: 0.144, $p < 0.05$ ）。

これは、仮説 1 で示された「個人の柔軟性によるパフォーマンス低下の緩和効果」が、組織の柔軟性が高いという条件下において、より明確に現れることを意味する。言い換えれば、どれだけ個人として柔軟な思考やプレーができる選手であっても、所属するチームの戦術や運営が硬直的であれば、その能力を十分に発揮して暑熱という困難な状況を乗り越えることは難しい。逆に、柔軟な組織に所属していることで初めて、個人の柔軟性が価値を発揮し、パフォーマンスの維持につながるのである。この結果は、仮説 3 を明確に支持するものであり、外部環境への適応において個人と組織の相互依存関係を浮き彫りにした。

結論と考察

以上の分析から、スポーツのパフォーマンス、特に高 WBGT 下におけるパフォーマンス維持には、個人の柔軟性だけでなく、組織の柔軟性が不可欠であり、かつ両者は互いに補完し合う関係にあることが結論付けられる。このことは、社会情勢の変動という外部要因の変化に強い組織作りを目指す上で、単に柔軟な思考を持つ人材を採用するだけでなく、その人材が能力を発揮できるような柔軟な組織文化や構造を構築することの重要性を示唆している。今後のチームマネジメントにおいては、選手の個性や能力を最大限に引き出すための、より動的で適応的な組織運営が求められるだろう。

参考文献

- [1] 総務省, 令和 4 年度版 情報通信白書, 26 (2022)
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/pdf/n2100000.pdf>
- [2] 厚生労働省, 「非正規雇用」の現状と課題, <https://www.mhlw.go.jp/content/001234734.pdf>
- [3] 株式会社東京商工リサーチ, 倒産件数・負債額推移,
<https://www.tsr-net.co.jp/news/status/transition/>
- [4] D. Hafstad, et al., Cultivating flexibility: the relationship between flexible organizational values, participation climate, and job attitudes from an employee perspective, **Current Psychology**, 43, 32027-32039 (2024) <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06759-y>
- [5] P. Charoensukmongkol and A. Pandey, The flexibility of salespeople and management teams: How they interact and influence performance during the COVID-19 pandemic, **Asia Pacific Management Review**, 28, 99-109 (2023) <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.07.001>
- [6] X. Wei, et al., Temperature and outdoor productivity: Evidence from professional soccer players, *Journal of Asian Economics*, 87, (2023) <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101622>
- [7] S. Yuan, et al., Weather shocks and athlete performance: Evidence from the Chinese Soccer Super League, **Journal of Cleaner Production**, 451, (2024) <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142080>