

事業継続費用が企業の復旧過程に与える影響の検討 Assessing the Influence of Business Continuity Expenditure (BCE) on Post-Disaster Recovery

○齊藤龍・松島格也・廣野洋太・関井勝善・鶴島大樹・多々納裕一

○Ryu SAITO, Kakuya MATSUSHIMA, Youta HIRONO,
Katsuyosi SEKII, Daiki TSURUSHIMA, Hirokazu TATANO

The present study focuses on business continuity expenses (BCE) related to labor costs in the event of a water-related disaster and discusses the impact of BCE expenditures on early recovery. The objective of this paper is to quantitatively assess the impact of BCE on the business recovery process by comparing the recovery process of companies that have spent BCE (with BCE) and those that have not (without BCE), evaluating the relationship between the amount of BCE spent (continuous amount) and the recovery process, and clarifying the impact of the amount of BCE spent on early recovery. The data used in this study are from the west of July 2018. Propensity score matching was used to adjust for covariates, and recovery curves were modeled using a semi-Markov process. Findings reveal that companies with BCE expenditures have a higher probability of early recovery than those without, particularly in cases of minimal damage.

1. はじめに

企業において、事業継続費用（BCE）が復旧過程に与える影響を定量的に評価することは、事業復旧の迅速化および事業継続リスクの低減に資するのみならず、地域経済の安定や雇用の維持といった社会的利益の実現にも寄与する重要な研究課題である¹⁾。特に、BCE が復旧日数の短縮に及ぼす効果を明らかにすることは、BCE の最適な予算化や、保険を含む適切な財務対策の検討に役立ち、企業が災害後の財務困難性に備えることが可能となる。さらに、行政や金融機関は、こうした知見を基に、効果的かつ的確な支援策を構築できるようになり、災害に対する社会全体のレジリエンス強化に繋がると期待される。

本稿では、BCE が事業復旧過程に及ぼす効果を定量的に評価することを目的とし、BCE を支出した企業（支出有群）と支出していない企業（支出無群）の復旧過程を比較するとともに、BCE 支出量（連続量）と復旧過程の関係を評価し、BCE 支出額が早期復旧に与える影響を明らかにする。

2. 手法

BCE 支出の効果を因果推論の観点から明らかにするためには、「処置（介入）が結果にどのような影響を与えるか」を把握することが必要である。しかし、観察データをそのまま使用すると、因果関係と相関関係を混同する可能性がある。具体的には、介入を受けた処置群と受けなかった対照群をそのまま比較すると、両群の背景特性が異なる場合、観測された差異が介入そのものの効果ではなく、背景特性によるバイアスである可能性がある。これを避けるために、処置と結果の両方に影響を与える変数（共変量または交絡因子）を考慮し、処置群と対照群が似た背景特性を持つように調整する。この調整により、交絡因子の影響が軽

減され、処置群と対照群のバイアスが除去されることで、介入効果をより正確に測定し、因果推論の信頼性を向上させることが可能となる。調整手法として、共変量を考慮しつつ処置群と対照群のバランスを取るための傾向スコアマッチングを採用する。

評価フローは、まず使用するデータ（アンケート結果）を収集し、傾向スコアマッチングで使用する共変量（復旧日数に影響を及ぼす可能性のあるデータ）を選定する。次に、傾向スコアマッチングで共変量を調整した BCE 支出有群と支出無群のデータセットを作成する。これは、BCE 支出の効果を適切に測定するため、支出有群と支出無群の分布を一致させる作業である。調整後の支出有群と支出無群を比較し、復旧過程の差（処置効果）を評価する。処置効果には平均処置効果（ATE）などの指標を用いる。さらに、復旧カーブを推移確率に基づき、支出有群と支出無群、それぞれ災害直後の操業能力状態（ダメージの大小）に応じて作成し、比較することで BCE が復旧過程に与える影響を評価する。

3. 使用するデータ

2018 年（平成 30 年）7 月西日本豪雨災害の後、広島県、岡山県、愛媛県のおよそ 9000 件の企業を対象に当研究所が実施したアンケート調査（黒田、2020）を使用した。回収数は 1228 件（回収率は 13.7%）で、製造業では 434 件、非製造業では 794 件を回収した。

BCE の額はアンケートのその他の臨時費用額（応援人件費、超過勤務手当、お見舞金など）に相当する。

4. 復旧カーブの作成と介入効果の結果

セミ・マルコフ過程を適用して復旧カーブを作

成した²⁾。表1に示すように、操業能力で定義された状態を用い、状態の滞在時間分布を確率分布でモデル化したうえで、状態間の遷移確率を利用して復旧カーブを構築した。BCEの支出額規模別に、支出の有無それぞれの復旧カーブ作成結果の一例を図1に示した。また、復旧日数の期待値を表2に、支出額別の復旧日数短縮効果を図2に示した。

表1 被災直後の初期操業能力の状態と範囲

状態	範囲 ※被災前を100%とする
0	0%～25%
1	25%～50%
2	50%～75%
3	75%～100%
4	100%

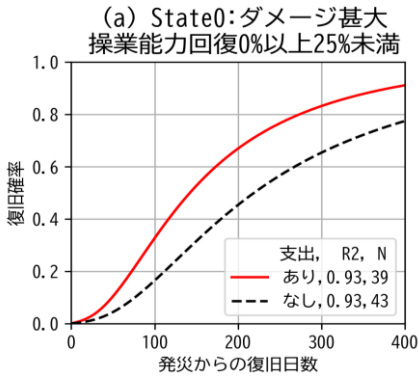


図1 BCE支出有無別の復旧カーブの作成例

表2 傾向スコアマッチングの結果

(a) State0:ダメージ甚大, 操業能力回復0%以上25%未満

交絡因子	Coef.	z	SMD before	SMD after
DamgeRateClass	1.29	5.74**	0.61	0.01
EmployeesClass	-1.12	-0.14	0.05	0.03
Manufacture	0.62	2.70**	0.22	0.01
SalesClass	1.91	1.52	0.09	0.11
Intercept	-2.66	-13.06**	-	-

N = 416 マッチング数 (N0=626, N1=104, 1対多, 復元あり, Caliper=0.25)

AUC = 0.68

AET = -34.9日 平均処置効果

5. まとめ

水災時の人件費に関するBCEに着目し、BCE支出額が早期復旧に与える影響を明らかにした。

ダメージが小さい(大きい)場合、早期復旧確率が高い(低い)ことが確認された。また、BCE支出がある場合(赤)には、支出がない場合(黒)よりも早期復旧確率が高い傾向が見られた。さらに、BCE支出額が大きい場合、復旧日数の短縮効果が顕著であるが、その傾向は明確ではなく、少

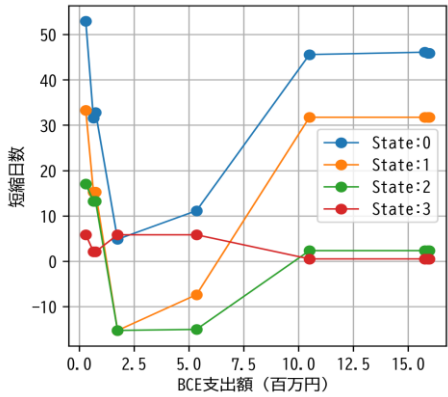


図2 BCE支出額規模別の復旧日数短縮効果

ないデータ数の影響により復旧カーブが決定されている可能性がある。

本来、BCE支出無(黒破線)はBCE支出額の変化に影響されることなく一定であるはずだが、今回の分析では、BCE支出額が変化すると、それに対応するBCE支出無群も変動し、結果としてBCE支出無(黒破線)も変化していることが確認された。この点は、今後の研究において更なる調整が求められる。

6. おわりに

本研究の成果は、BCEの有効性を明確化し、災害時の事業継続戦略および財務計画の高度化に資する知見を提供するものである。この知見は、企業が災害後の復旧に向けて効果的な財務計画を策定し、復旧過程を迅速化するための指針となる。また、行政や金融機関においては、迅速に支援を届ける仕組みや、企業が必要とするファイナンス支援制度の改善に繋がる可能性がある。

参考文献

1. 齊藤龍ほか(2023). 水害復旧時の事業継続支出行動に関する要因分析. 第68回土木計画学研究発表会(秋大会)講演集.
2. 清水智ほか(2024). 地震対策が企業の操業能力の復旧過程に与えた影響の検討—2022年福島県沖地震を例に一. 土木学会論文集, 80(13), 23-13097.