



ASIA UNIVERSITY
MANAGEMENT REVIEW

Vol. 57, No. 1・2

March, 2022

CONTENTS

Article

- OGAWA, Etsushi:
The relationship of work conditions and psychological stress:
The view point of Work-Family Conflict 3

Research Note

- ISHIZUKA, Takao:
A Study on Seismic Data Science using Chronological Big Data 21

Book Review

- TAKAISHI, Koichi:
Brand Incubation Strategy 35

PUBLISHED BY

THE ASIA UNIVERSITY

THE SOCIETY OF BUSINESS ADMINISTRATION

TOKYO, JAPAN

亜細亜大学

経営論集

第57巻 第1・2号合併号

目 次

論 説

- 小川 悦史：労働条件とストレスとの関係
ーワーク・ファミリー・コンフリクトの観点からー..... 3

研究ノート

- 石塚 隆男：ビッグデータを用いた地震データサイエンスの試み..... 21

書 評

- 高石 光一：和田 充夫 ほか 著『ブランド・インキュベーション戦略』2020年,
有斐閣..... 35

2022年3月

亜細亜大学経営学会

亜細亜大学経営論集

第 57 卷 第 1・2 号合併号

2022.3

目 次

論 説

- 小川 悦史：労働条件とストレスとの関係
ーワーク・ファミリー・コンフリクトの観点からー…………… 3

研究ノート

- 石塚 隆男：ビッグデータを用いた地震データサイエンスの試み…………… 21

書 評

- 高石 光一：和田 充夫 ほか 著『ブランド・インキュベーション戦略』2020 年, 有斐閣…… 35

亜細亜大学経営論集

労働条件とストレスとの関係

—ワーク・ファミリー・コンフリクトの観点から—

小 川 悦 史

The relationship of work conditions and psychological stress:

The view point of Work-Family Conflict

OGAWA, Etsushi

Abstract

The purpose of this study was to examine the relationship among work conditions, work interference with family (WIF), family interference with work (FIW), and psychological stress. In addition, the structural model via four variables was divided into types of business (i.e. hotel and restaurant business, care welfare, and living related and personal services) and two groups (high and low score) for rewards and supervisor support, respectively. A web survey of working women (N=830) was conducted by a research firm. The following has been revealed by quantitative analysis. First, while WIF is significantly mediated between work conditions and psychological stress, FIW has not affected psychological stress but WIF. Second, there was no difference between industries by comparison of the goodness of fit using multigroup structural equation modeling. Third, the high and low score group for rewards and supervisor support was each verified via heterogeneity.

Key Words

working woman, work interference with family, family interference with work,
multigroup structural equation modeling

キーワード

女性従業員, 仕事から家庭への葛藤, 家庭から仕事への葛藤, 多母集団同時分析

目 次

- | | |
|---------|---------|
| 1 はじめに | 4 仮説の検証 |
| 2 仮説の設定 | 5 考察 |
| 3 分析の方法 | 6 今後の課題 |

1 はじめに

総務省労働力調査に基づく厚生労働省雇用環境・均等局の報告によると、令和2年の労働力人口総数6868万人に占める女性の割合は毎年のように微増をかさね、直近で3044万人と全体の44.3%を占めるに至っている。M字カーブと呼ばれる年齢階級別の労働力率で見ても、25歳から64歳ぐらいまでのおよそ40年間で平成22年と比べると、どの年代もおおむね10ポイント近く増加しているのがわかる。さらに配偶者のいる女性に限定して見るとより顕著で、40歳ぐらいまでなら平成22年と比べて10～20ポイント以上の増加を示している。わずか10年前の状況からいかに女性の就業が広がり、あたり前になっているのがよくわかる。

一方で、内閣府男女共同参画局（2021）によると、世界経済フォーラムが発表する日本のジェンダーギャップ指数は156か国中120位で、前回発表と比べてもスコア・順位ともにほぼ横ばいである。これは先進国の中で最低レベル、アジア諸国の中で中国や韓国よりも低く、ASEAN諸国よりも低い結果である。日本の場合、女性就業者の半数以上が非正規で、その数は男性の2倍、管理職比率も15%に満たないことが特徴として挙げられている。

こうした状況が続く要因の1つに、ワーク・ファミリー・コンフリクト（Work-Family Conflict：以下、WFC）が考えられる。WFCはワーク・ライフ・バランスに関する概念の1つで、Greenhaus & Beutell（1985）によると、仕事領域からの役割圧力と家庭領域からの役割圧力が両立しないことで生じる役割間葛藤（inter-role conflict）¹である。仕事生活と家庭生活の両立に向けた役割行動が求められても、それらは常にバランスをとれるものではなく、それが崩れることで葛藤がもたらされる。

従業員の側から考えた場合、WFCが生じることでうつなどの心理的ストレス反応（會田・松永, 2019；加藤・金井, 2006；加藤・富田・金井, 2018；松浦・菅原・酒井・眞榮城・田中・天羽・詫摩, 2008；陳・大塚・金井, 2019）、仕事意欲（金井・若林, 1998）、さらに職務満足などの職務態度（金井・若林, 1998；吉田, 2007）に影響が及ぶとされている²。すなわちこうした状況によって、女性の正規従業員としての就労や管理職への登用に歯止めがかかっていると考えることができる。

本研究では、企業経営のみならず日本社会において今後いっそう重要な役割を担う女性従業員のストレスに関して、WFCの観点から主に多母集団同時分析によって、その構造プロセスを検討する。

1 役割間葛藤とは、組織内のメンバーシップに関わる役割からの圧力が、他のグループにおけるメンバーシップの圧力と矛盾する際に生じる葛藤である（Kahn, Wolfe, Quinn, Snoek & Rosentbal, 1964）。

2 働き方や家庭役割分担のあり方が欧米諸国と異なるわが国では、WFCの影響が欧米とは異なることが指摘されている（ex. 中山・飯島・大西, 2017）。

2 仮説の設定

WFCの特徴として Greenhaus & Beutell (1985) は、2つの方向と3つの形態を指摘している。2つの方向とは仕事領域と家族領域としての圧力であり、3つの形態とは時間・ストレス反応・行動に基づく葛藤である。時間に基づく葛藤は、仕事（家庭）で費やす時間が、家庭（仕事）での役割を妨げることで生じる葛藤である。ストレス反応に基づく葛藤は、仕事（家庭）の役割ストレスがストレス反応をもたらし、家庭（仕事）での対応を困難にする。行動に基づく葛藤は、仕事（家庭）での行動パターンが、家庭（仕事）での行動パターンと対立や矛盾が生じるというものである。実際の職場を想定したときに、もっとも普遍的に起こりうる葛藤は、ストレス反応に基づく葛藤だと考えられる。すなわち職場のストレスからもたらされる葛藤である。たとえば、ストレスと WFC との関係では、役割過重にもつながる残業時間（鈴木, 2017）や1日あたりの勤務時間（金井・若林, 1998）、さらに女性常勤者の就業時間と深い関わりが指摘されている（山口, 2010）。

また、その後の WFC 研究として、たとえば Kinnunen & Mauno (1998) のように、WFC を仕事から家庭への葛藤と家庭から仕事への葛藤にそれぞれ分けて分析することが広がり、Allen, Herst, Bruck & Sutton (2000) では、仕事から家庭への葛藤を Work Interference with Family (以下, WIF)、家庭から仕事への葛藤を Family Interference with Work (以下, FIW) と呼ぶようになった。これに加えて、WIF と FIW については、規定要因がそれぞれ異なるため、これらは別々に分析することが妥当とされてきた（Kinnunen & Mauno, 1998 : Allen et al., 2000）。しかしながら、規定要因を残業等に関わる労働条件としてのストレスとすれば、仕事生活・家庭生活いずれにも影響が生じることが考えられる。仕事でのストレス反応と家庭での責任に対する葛藤につながるだけでなく、長時間労働の問題が誰にでも起こりうるものと考えれば、本分析は普遍的な結果にもつながるといえる³。

以上により本研究では、WFC を媒介変数として WIF と FIW 双方を1つのモデルに導入する。それに加えて、WIF と FIW に影響を与える説明変数に残業等の労働条件に関するストレスを、結果変数にストレス反応を設定する。

さらに、この分析をより詳細に検討するため、1) 業種ごとでストレスへの構造モデルに違いが生じないこと、2) 女性従業員の就業でたびたび問題となる報酬に関して、それによる違いでストレスへの影響度合いも異なること、および3) 先行研究でもたびたび取り上げられる上司のサポートに関して、上司のサポートの程度によりストレスへの影響度合いに違いが生じることについても検討する。以下に本研究の仮説と分析のフレームワーク（図1）を示す。

仮説1：WIF および FIW は労働条件とストレスとの関係を媒介する

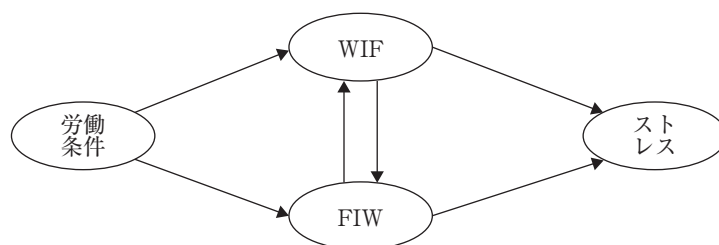
3 WFC と勤務時間との関係性は金井・若林（1998）など多くの先行研究でも指摘されている。

仮説2：労働条件・WIF・FIW・ストレスの関係性は業種による違いがない。すなわち、業種ごとの構造モデルは等質である。

仮説3：報酬額に対する知覚の違いは構造モデルに異質性をもたらす。すなわち、報酬額の低群は、高群よりもストレスに影響を及ぼす。

仮説4：上司による支援の程度の違いは構造モデルに異質性をもたらす。すなわち、支援に対する低群は、高群よりもストレスに影響を及ぼす。

図1 本研究の仮説1に基づく概念図



3 分析の方法

3.1 調査対象及び調査期間

調査対象は20代から50代の正規雇用で働く女性従業員である。なるべく普遍的な結論を目指すため、専門性が高すぎず、比較的容易に就業することも可能と思われる3つの業種を対象とした。具体的には、総務省の日本標準産業分類（平成26年）に基づき、宿泊・飲食サービス業、生活関連サービス業、老人介護・福祉業である。同様に、特定の世代を対象とするのではなく、幅広い世代からデータを収集することで、より現実的な状況が反映され则认为した。そこで本研究では、Web調査会社に上記対象者への調査を依頼することで、上記対象者を選定した。

調査対象時期は、宿泊・飲食業および生活関連業が2017年3月、介護・福祉業が2018年3月で、それぞれ1週間の期間をもうけて行われた。いずれの調査も本研究のため、質問項目は同じである。

調査会社から提供されたデータは同一の回答が続くものや欠損値の多い回答をあらかじめ除いた。その結果、1次データとしての回答者数は、宿泊・飲食業が247名、生活関連サービス業が203名、介護・福祉業が600名であった。介護・福祉業の数が突出しているのは、他の2つの産業とは異なる調査時期で、介護・福祉業のみを対象としたためである。

これらのデータをもとに、1) 1週間の労働時間が35時間以上、2) 現場で働く一般従業員かチームリーダー相当であることを抽出の条件とした。その結果、対象者は宿泊・飲食業が193名、生活関連サービス業が164名、介護・福祉業が473名となった（表1）。

なお、倫理的な配慮として、本調査の趣旨や調査会社の個人情報保護方針等に同意をした対象者にのみ回答を依頼した。回収したデータから個人を特定することは不可能であり、すべてにお

表 1 業種ごとの属性

	宿泊・飲食	生活関連サービス	介護・福祉	全体
人数	193	164	473	830
平均年齢	40.6	40.6	41.3	40.8
1 週間の平均労働時間	47.3	45.0	41.2	44.5
婚姻	既婚 78 未婚 115	既婚 49 未婚 115	既婚 214 未婚 259	既婚 341 未婚 489
子ども	あり 66 なし 127	あり 51 なし 113	あり 237 なし 236	あり 354 なし 476

いて数値化されたデータのみを扱った。

3.2 調査項目

(1) 労働条件

労働条件を示す指標として、労働政策研究・研修機構（2003）を参考に、休日・休暇を含めた労働時間に関する内容を 2 項目使用した。

(2) WIF

WFC の 1 つである WIF に関して、渡井・錦戸・村嶋（2006）による多次元的ワーク・ファミリー・コンフリクト尺度の日本語版を使用した。ストレス反応に基づく WIF を 2 項目使用した。

(3) FIW

もう 1 つの WFC 尺度である FIW に関して、WIF と同様、渡井らの（2006）による多次元的ワーク・ファミリー・コンフリクト尺度の日本語版を使用した。ストレス反応に基づく FIW を 2 項目使用した。

(4) ストレス

ストレスを示す指標として、田尾（1989）によるバーンアウト尺度を使用した。これは Maslach Burnout Inventory（Maslach & Jackson, 1981）に準拠した尺度であり、日本のヒューマン・サービスに適合するように作成されたものである（久保・田尾, 1994）。女性を対象とした WFC とバーンアウトとの関係は、井奈波・井上・日置（2015）でも確認されている。本研究では、最近 6 ヶ月間の情緒的消耗感および脱人格をあらわす内容をそれぞれ 1 項目ずつ使用した。

(5) 報酬

仮説 3 で報酬額の違いに基づきデータを高群と低群に分ける際の指標として、Snell & Dean（1992）の公正な報酬システムを使用した。これは他社で同様の職務に従事している者と比べた場合の相対的な報酬基準を示している。

(6) 上司からの支援

仮説 4 で配慮の程度の違いに基づきデータを高群と低群に分ける際の指標として、労働政策研究・研修機構（2003）を参考に、上司・リーダーの支援に関する尺度を 2 項目使用した。

3.3 分析の手順

分析の手法として共分散構造分析（Amos27）を使用し、モデルの適合度に基づいた仮説の検

証を行った。モデルの適合度指標として χ^2 値、 χ^2 値/DF（自由度）、GFI、CFI、RMSEA、AICを用いた⁴。また、WFCの間接効果を検証する際はブートストラップ法を活用し、仮説2から仮説4を検証する際は多母集団同時分析を行った。

また、共分散構造分析を行うにあたり、山本（2008）を参考に、個人属性に起因する影響をあらかじめコントロールした。具体的には、年齢、結婚の有無、子どもの有無、1週間の労働時間を説明変数とし、各観測変数を従属変数とする重回帰分析を事前に行った。共分散構造分析の際には、これらの重回帰分析における残差を観測変数として使用した。

4 仮説の検証

4.1 変数と項目間の測定モデルの検討

変数間の妥当性を検証するため、すべての因子間に共分散を仮定した最尤推定法に基づく確認的因子分析を行った。分析の結果、 χ^2 値=41.756（df=39、p=.352）、 χ^2 値/DF=1.071、GFI=.992、CFI=.999、RMSEA=.009、AIC=119.756であり、良好な適合度が確認された。また、想定された因子に対する測定項目の因子負荷量についても、すべての測定項目で有意な値が示された。本研究の質問項目、信頼性係数、標準化推定値を表2に示す。

表2 本研究の質問項目・信頼性係数・標準化推定値（n=830）

質 問 項 目	標準化推定値
労働条件（ $\alpha=.787$ ）	
休日や休暇は満足にとることができる（R）	.759
残業も含めていまの労働時間は適切といえる（R）	.855
WIF（ $\alpha=.869$ ）	
仕事から帰ったときにクタクタに疲れていて、家族としての責任を果たすことができない	.844
仕事から帰ったときに精神的に疲れていて、家族のために何もすることができない	.911
FIW（ $\alpha=.799$ ）	
家庭でのストレスのために、職場でも家族のことが頭を離れないことがよくある	.851
家庭でのストレスがよくあるので、仕事に集中することが難しいことがある	.783
ストレス（ $\alpha=.801$ ）	
こんな仕事、もう辞めたいと思うことがある	.841
自分の仕事がつまらなく思えて仕方がないことがある	.795
報酬（ $\alpha=.863$ ）	
他社と比べて高い給与が設定されている	.945
給与は他社の同じような職務を行っている人と比べて同等以上である	.803
上司支援（ $\alpha=.853$ ）	
上司・リーダーは仕事に役立つアドバイスをしてくれる	.820
助けが必要なときには、上司・リーダーは支援してくれる	.907

※（R）は逆転項目

4 χ^2 値/DF(自由度)：2未満で良好、3未満で許容範囲、GFI：.95を超えると良好、.90を超えると許容範囲、CFI：.95を超えると良好、.90を超えると許容範囲、RMSEA：.05未満で良好、.10未満で許容範囲、AIC：相対的評価として値が小さいほど良好

4.2 構造モデルの検討

仮説1から仮説4を検討するにあたり、複数のモデルの適合度を比較したうえで、もっともあてはまりの良いモデルによってそれぞれの仮説を検証した。

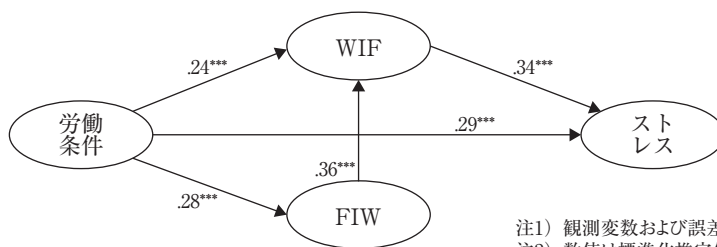
表3は、WFCを媒介しない労働条件→ストレスへの直接的な関係を示した非媒介モデル、本稿の仮説に基づく仮説モデル、仮説モデルを前提に修正を施した修正モデルを比較している。

3つのモデルを比較した結果、修正モデルの適合度がもっとも良好であると判断した。以降の仮説検証では、修正モデルに基づき検討を行った。図2は修正モデルのパス図である。

表3 本研究における構造モデルの比較

	χ^2 値	χ^2 値 /DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
非媒介モデル	2.453 (df=1, p=.117)	2.453	.999	.999	.042	20.453
仮説モデル	58.948 (df=15, p=.000)	3.930	.983	.982	.059	100.948
修正モデル	13.939 (df=15, p=.530)	.929	.996	1.000	.000	55.939

図2 修正モデルのパス図



注1) 観測変数および誤差変数の記載は省略
注2) 数値は標準化推定値

4.3 仮説1の検証

仮説1に関して修正モデルに基づき、労働条件とストレスとの間のWIFとFIWの媒介効果を検証した。Baron & Kenny (1986)によれば媒介効果の条件として、(a)独立変数と従属変数との関係、(b)独立変数と媒介変数との関係、(c)媒介変数と従属変数との関係がそれぞれ有意であり、さらに(b)(c)の関係において、間接効果が認められる点をあげている。なお、(a)に媒介変数を投入することで、(a)が非有意になれば完全な媒介、(a)の有意性が残っていても間接効果が認められれば部分的な媒介といえる (Baron & Kenny, 1986)。本研究に置き換えると、(a)が労働条件とストレスとの関係、(b)が労働条件とWFCとの関係、(c)がWFCとストレスとの関係となる。

具体的には(a)に関して、前節で掲げた非媒介モデルにより、労働条件とストレスとの直接的な関係が.40 ($p<.001$)であることが明らかとなっている。加えて、(b)および(c)における係数は、図2の修正モデルにおいてそれぞれ.24 ($p<.001$)と.34 ($p<.001$)であった。このときの労働条件とストレスとの直接的な関係は、.29 ($p<.001$)に減少している。これに伴い、ブート

ストラップ法（5,000 サンプル）による間接効果のバイアス修正済み 95% 信頼区間を推定した。その結果、信頼区間が 0 を含まなかったことから（上限 .165, 下限 .078）、WIF の有意な間接効果が認められた。

以上により、FIW とストレスとの非有意な関係を踏まえ、仮説 1 は部分的に認められたといえる。すなわち、WIF のみの媒介効果が確認された。

4.4 仮説 2 の検証

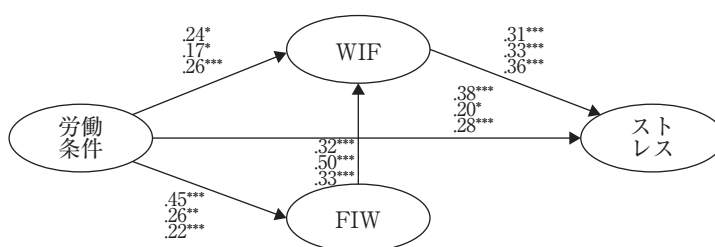
次に、仮説 2 として業種による違いの有無を検討するため、共分散構造分析における多母集団同時分析を行った。

具体的には、宿泊・飲食業、生活関連サービス業、介護・福祉業がそれぞれ業種ごとの回答傾向に相違がないことを確認することで、データを併合したことの妥当性を確かめた。多母集団同時分析に先だって、母集団ごとの分析として 3 業種にデータを分けた共分散構造分析をそれぞれ行った。3 業種のモデル適合度（表 4）と業種ごとの推定結果（図 3）を以下に示す。

表 4 業種ごとのモデル適合度

	χ^2 値	χ^2 値 / DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
宿泊・飲食業	29.031 (df= 15, p= .016)	1.935	.965	.978	.070	71.031
生活関連 サービス業	19.272 (df= 15, p= .202)	1.285	.972	.993	.042	61.272
介護・福祉業	8.479 (df= 15, p= .903)	.565	.995	1.000	.000	50.479

図 3 業種ごとの推定結果



注1) 観測変数および誤差変数の記載は省略

注2) 数値は標準化推定値

注3) 標準化推定値は上段が宿泊・飲食業、中段が生活関連サービス業、下段が介護・福祉業

表 4 より、宿泊・飲食業の RMSEA が良好な適合度の範囲からやや外れてしまうが、許容範囲内にはおさまったと考えられる。また、図 3 の因子間の推定値に関して、労働条件→WIF の関係性が若干弱く、また他のパス間でも業種による多少の影響度の違いは見られるものの、すべての関係で有意性が認められた。これらの結果を踏まえて、修正モデルに等値制約を課し、集団の等質性について検討した。

以下の表5は、業種の違いに基づく共分散構造分析において、等値制約の有無および制約範囲の違いによるモデル適合度の比較である。

表5 等質性に関するモデル適合度の比較

	χ^2 値	χ^2 値 /DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
1 配置不変モデル	56.863 (df=45, p=.111)	1.264	<u>.984</u>	.995	.018	182.863
2 測定不変モデル	63.168 (df=53, p=.160)	1.192	.982	.996	.015	173.168
3 差の検定モデル	69.625 (df=58, p=.141)	1.200	.980	.995	.016	169.625
4 パス等値モデル	73.337 (df=65, p=.224)	<u>1.128</u>	.979	<u>.997</u>	<u>.012</u>	159.337
5 等値制約モデル	104.709 (df=87, p=.095)	1.204	.973	.993	.016	<u>146.709</u>

1 配置不変モデル：等値制約を置かないモデル

2 測定不変モデル：因子から観測変数へのパスに等値制約を置いたモデル

3 差の検定モデル：2に加えて、パラメータ間の差に対する検定統計量でZ値の絶対値が1.96以上およびそれに近いパスに等値制約を置いたモデル

4 パス等値モデル：2に加えて、誤差変数を除く因子間のすべてのパスと因子の分散に等値制約を置いたモデル

5 等値制約モデル：2に加えて、誤差分散を含めた因子間のすべてのパスと因子の分散に等値制約を置いたモデル

なお、上記5つのモデルは、以降で異質性を検討する際にもまったく同じモデル・制約条件である。

表5の結果から総合的に勘案し、「4 パス等値モデル」の適合度がもっとも良好であると判断した。これにより、観測変数およびすべての因子間におけるパスの等質性が示唆されたといえる。すなわち、3つの業種の等質性がおおむね認められ、業種を問わず、労働条件、WFC、ストレスの関係は、同様に成り立つことが明らかとなった。加えて、業種間の等質性が見られたことで、3業種のデータを併合して分析を行うことの妥当性も確認された。

以上の結果から、仮説2は支持された。

4.5 仮説3および仮説4の検証

報酬の違いや上司からの支援に対する知覚が、労働時間、WFC、ストレスの関係性に影響を与えることを検証するため、従業員を高群・中群・低群の3群に振り分けた。他社に対する相対的な高報酬を知覚する高群とそうでない低群、それ以外の中群、上司からの支援を知覚する高群とそうでない低群、それ以外の中群というように、それぞれ3つの群に振り分けたうえで高群と低群の違いを検討した。なお、中群を含めた3群に分けた理由は、高群と低群の相違をより明白にするためであり、またサンプルサイズの偏りを多少でも解消するためである。そのため、仮説3および仮説4における多母集団同時分析の結果表記に関しては、中群を省略した。

表6は、報酬に対する高群（192名）および低群（300名）と、上司からの支援に対する高群（322名）および低群（230名）のモデル適合度である。

この結果から、報酬の高群において、 χ^2 /DFとRMSEAの数値が若干高いようにも見られるが、これらは許容範囲内と考えた。そのほかの指標については良好な結果である。

表6 報酬と支援の高低群別のモデル適合度

	χ^2 値	χ^2 値 / DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
報酬 高群	32.469 (df = 15, p = .006)	2.165	.960	.971	.078	74.469
報酬 低群	8.727 (df = 15, p = .891)	.582	.993	1.000	.000	50.727
支援 高群	19.814 (df = 15, p = .179)	1.321	.985	.995	.032	61.814
支援 低群	13.529 (df = 15, p = .562)	.902	.986	1.000	.000	55.529

以上を踏まえて、報酬と支援それぞれの高群と低群における共分散構造の異質性を検討したのが表7と表8である。なお、表内の各モデルの制約条件は表5と同じである。

表7・表8の共分散構造分析におけるモデル比較の結果から、報酬も支援もともに「1 配置不変モデル」の適合度がもっとも良好であると判断された。これはすなわち、報酬と支援それぞれの高群と低群において、パス図は一緒でも推定値はそれぞれで異なっていて問題ないことを示唆している。

以上の結果により、高群と低群の異質性を考慮することの妥当性が示された。そこで、配置不変モデルにおける報酬と支援それぞれの高群・低群に関する多母集団同時分析の結果を図4と図5に示す。

表7 報酬の異質性に関するモデル適合度比較

	χ^2 値	χ^2 値 / DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
1 配置不変モデル	57.072 (df = 45, p = .107)	1.268	.983	.995	.018	183.072
2 測定不変モデル	69.245 (df = 53, p = .066)	1.307	.980	.993	.019	179.245
3 差の検定モデル	78.253 (df = 58, p = .039)	1.349	.980	.991	.021	178.253
4 パス等値モデル	90.319 (df = 65, p = .021)	1.390	.974	.989	.022	176.319
5 等値制約モデル	160.302 (df = 87, p = .000)	1.843	.955	.968	.032	202.302

表8 支援の異質性に関するモデル適合度比較

	χ^2 値	χ^2 値 / DF	GFI	CFI	RMSEA	AIC
1 配置不変モデル	59.052 (df = 45, p = .078)	1.312	.983	.994	.019	185.052
2 測定不変モデル	78.643 (df = 53, p = .013)	1.484	.977	.989	.024	188.643
3 差の検定モデル	103.374 (df = 59, p = .000)	1.752	.970	.981	.030	201.374
4 パス等値モデル	111.421 (df = 65, p = .000)	1.714	.968	.980	.029	197.421
5 等値制約モデル	179.453 (df = 87, p = .000)	2.063	.948	.961	.036	221.453

図4 報酬の推定結果

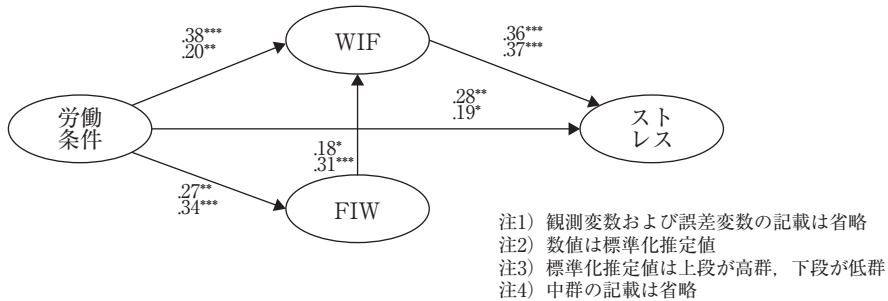


図5 支援の推定結果

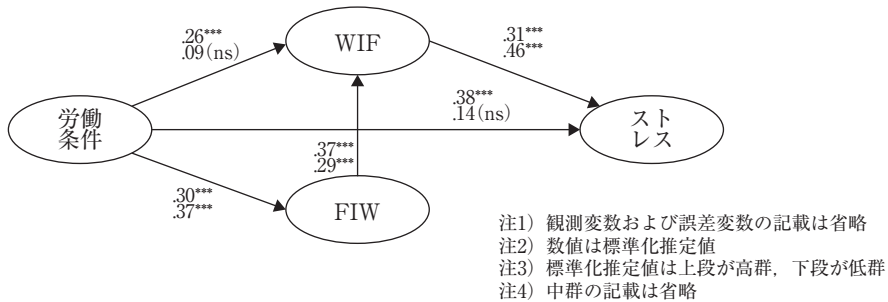


図4の結果から、報酬に関しては高群であるほど、ストレスに強く影響する傾向がうかがえた（労働条件→WIF→ストレスの総合効果：高群 .4168, 低群：.2640）。しかし一方で、ストレスに影響を与えるWIFに対するFIWの間接効果については、低群の方が顕著であった（高群：.0486, 低群：.1054）。

また、支援に関する図5の結果では、ストレスとWIFに対して高群の影響力が強くあらわれた（労働条件→WIF→ストレスの総合効果：高群 .4606, 低群は非有意）。支援の低群における労働条件からストレスへの影響は、直接的にあらわれることなく、FIWとWIFを介することでのみ生じることが明らかとなった。

以上の結果から仮説3および仮説4は、異質性については認められたが、低群のストレスへの影響については支持されなかった。

4.6 平均共分散構造分析による検討

前節4.5において仮説3と仮説4を確認したが、さらなる検討を加えるため、それぞれのモデルに平均共分散構造分析を行った。

はじめに報酬に関して、高群・低群それぞれに平均共分散構造分析を行い、それぞれの因子の平均を明らかにした。これにより高群と低群の相違がどの程度生じているのか、さらなる検討に

つながる。報酬に関する高低群別の平均共分散構造分析⁵の結果、高群は χ^2 値 35.908 (df=19, p=.011), χ^2 値/DF=1.890, CFI=.972, RMSEA=.068, AIC=85.908 であった⁶。一方、低群は χ^2 値 17.871 (df=19, p=.531), χ^2 値/DF=.941, CFI=1.000, RMSEA=.000, AIC=67.871 であった。高群の適合度は良好とまではいかないが、十分に許容範囲内であると判断した。一方、低群のモデル適合度は非常に良好であった。

本モデルにおいて、高群と低群との間で非標準化推定値⁷の有意性に相違がみられたパスに、労働条件→ストレス（高群：.32 p<.001, 低群：.21 p<.05）と労働条件→FIW（高群：.14 p=ns, 低群：.26 p<.001）があった。これらは図4においても高群と低群との間で影響力に違いが見られたことから、この2つの関係性について検討を加えた。表9は、平均共分散構造分析から明らかにした4つの因子の平均値⁸である。

表9 報酬における高低群別の因子平均

	労働条件	WIF	FIW	ストレス
高群	2.286	2.880	1.981	2.587
低群	3.570	3.272	2.244	3.368

表9の結果から、全体的に低群の数値が大きく、すべての因子に関してその傾向は顕著であった。すなわち、高報酬ではない状況をあらわす低群は、従業員の労働条件悪化や、WIF・FIW・ストレスへの負担も高群よりもたらされている可能性が示唆された。さらに、上述の平均共分散構造モデルの高群と低群との間で有意性に相違が生じている因子間に対して、高群と低群との影響度合いの違いを検討した。すなわち、労働条件とストレスとの関係におけるストレスへの影響の違い、労働条件とFIWとの関係におけるFIWへの影響の違いをそれぞれ高群と低群とで確かめた。分析モデルは図4と同じである。

因子平均と非標準化推定値に基づく計算の結果、労働条件がストレスに及ぼす影響の程度は、高群が.736、低群が.746であった。つまりストレスへの影響度合いそのものに、高群と低群の違いはほとんど見られなかった。しかし、ストレス平均値を踏まえて考えると、高群平均が2.587点（表9）で、そのうちの.736点が労働条件の影響によるものということになる。ストレスに対しておよそ28.4%が労働条件の影響と考えられる。一方、低群のストレス平均値は3.368点（表9）で、そのうちの.746点が労働条件によるものである。低群のストレスはおよそ22.1%が労働条件の影響と考えられる。すなわち報酬に関して、ストレスが労働条件によって受けている影響の程度は、低群よりも高群の方が6.3%ほど大きいことが示唆された。

一方、FIWの高低それぞれの平均値に対して労働条件が及ぼす影響の程度は、因子平均と非標準化推定値から、高群が.313、低群が.910であった。これをFIWの平均値を踏まえて検討す

5 分析の特性や解釈を考慮し、観測変数は5件法に基づく元データを使用した。

6 Amosによる平均共分散構造分析においてGFIは出力されない。

7 平均共分散構造分析では、非標準化推定値が使用される（尾崎, 2007）。

8 労働条件はAmos27から、WIF, FIW, ストレスは切片、非標準化推定値、規定因子の平均から算出した。

ると、高群は1.981点（表9）のうち.313点が労働条件の影響であり、低群は2.244点（表9）のうち.910点が労働条件の影響によるものである。すなわち、高群の影響がおよそ15.8%、低群がおよそ40.6%であり、FIWへの労働条件による影響は、低群の方が24.8%ほど大きいことが示唆された。

次に、支援に関しても同じように、高群と低群それぞれに平均共分散構造分析を行った。モデル適合度は次のとおりである。高群は χ^2 値28.447（df=19, p=.075）、 χ^2 値/DF=1.497, CFI=.992, RMSEA=.039, AIC=78.447であった。一方、低群は χ^2 値25.054（df=19, p=.159）、 χ^2 値/DF=1.319, CFI=.990, RMSEA=.037, AIC=75.054であった。この結果から、高群・低群ともにモデル適合度は良好であると判断された。これらの平均共分散構造モデルの結果から、以下の平均値を算出した（表10）。

表10 支援における高低群別の因子平均

	労働条件	WIF	FIW	ストレス
高群	2.706	2.940	2.207	2.565
低群	3.537	3.406	2.225	3.671

ここでも全体的に低群の数値が大きく、FIWを除いてその傾向は顕著である。すなわち、上司からの支援が少ない状態は、労働条件をはじめとしたストレス関連の他の因子においても、従業員の負担が高群よりも大きいといえる。

本モデルにおいて高群と低群との間で非標準化推定値の有意性に相違がみられたパスは、労働条件→ストレス（高群：.42 p<.001, 低群：.13 p=ns）と労働条件→WIF（高群：.30 p<.001, 低群：.13 p=ns）であった。これらは図5においても高群と低群との間で影響力に違いが見られたことから、この2つの関係性について検討を加えた。

因子平均値と非標準化推定値に基づく計算の結果、労働条件がストレスに及ぼす影響の程度は、高群が1.128, 低群が.460であった。すなわち、ストレスの高群平均2.565点（表10）のうち1.128点が労働条件の影響によるものであり（およそ44.0%）、ストレスの低群平均3.671点（表10）のうち.460点が労働条件によるものであった（およそ12.5%）。平均値そのものは低群の方が高いが、労働条件の影響度合いは高群の方が大きいことが示唆された。

一方、WIFの高低群それぞれの平均値に対して、労働条件が及ぼす影響の程度は、高群が.809, 低群が.463であった。つまり、WIFの高群平均2.940点（表10）のうち.809点分が労働条件の影響によるものであり（およそ27.5%）、WIFの低群平均3.406点（表10）のうち.463点が労働条件の影響によるものであった（およそ13.6%）。このことから、低群の方がWIF平均値は高いものの、労働条件から受ける影響は高群よりも小さいことが確認された。

以上の結果は、平均の観点から高群・低群におけるパスの相違を説明したものである。使用された数値が平均であるため、パスの推定値等は仮説の検証時とは若干異なるが、図4・図5で確認された推定結果を支持するような結論を得ることができたと考える。

5 考察

本研究は、女性従業員の労働条件とストレスとの関係をWFCの観点から検証した。就業環境として、業種による違い、他社との相対的報酬、上司やリーダーによる支援の程度の違いを設定した。また、WFCはストレス反応に基づく仕事から家庭への反応（WIF）と家庭から仕事への反応（FIW）を設定した。分析の結果、労働条件とストレスとの関係に対するWIFの媒介効果、FIWのWIFへの影響、業種ごとの構造モデルの等質性、報酬と支援それぞれの高群と低群における異質性が認められた。以下ではこれらを踏まえて、本研究における結論を述べる。

第1に、WFCの媒介効果はWIFのみで確認された。こうした本研究におけるWIFの媒介効果は、先行研究（會田・松永, 2019；加藤・富田・金井, 2018；陳・大塚・金井, 2019）を支持する結果といえる。すなわちWIFの先行要因は、直接ストレス等に影響を与えるというより、WIFが生じることでより強く精神状態に影響を及ぼしているといえる。WIFとストレスとの強い関係性が認められた。

一方、FIWについては労働条件からの影響は十分に確認されたものの、それを受けてのストレスへの影響が認められなかった。これはFIWが抑うつに影響を与える媒介効果（會田・松永, 2019）とは異なる結果となった。ほかにもFIWと精神的健康状態との関係を示唆した加藤・金井（2006）の結果とも異なるといえる。しかし一方で、FIWが対処行動を経て精神的健康状態に影響を与えるという結果（加藤・金井, 2006）や、対処行動までの媒介効果（加藤・富田・金井, 2018）として機能するという研究もある。これらの先行研究を踏まえて考えると、FIWは必ずしも精神状態に直接的に影響を与えるということではなく、より強く精神状態に影響を与える要因に対する規定因子としてのほたらきがあると考えられる。本研究においても、FIWはストレスには直接影響せず、労働条件とWIFとの間を媒介し、WIFからストレスに影響を与えていた。すなわちFIWは、ネガティブな労働条件によって促進され、家庭で生じる問題や役割によって、就労に対するネガティブな意思に関連することが考えられる（熊谷・五十嵐, 2020）。FIWは直接的に職務上のストレスに影響を及ぼすのではなく、ストレスの規定因子に影響を及ぼすと考えられる。

第2に、ストレスに至るまでの構造モデルに、業種による違いがないことを確認した。つまり本研究における修正モデルは、少なくとも宿泊・飲食、生活関連サービス、介護・福祉業において産業横断的に共通であることが示唆され、一定の普遍性を垣間見ることができた。生活関連サービス業が特定業種に絞られていないことでパス間の有意性が若干低い部分もみられたが、全体的に同じ構造が成立することを確認できた。この分析結果により、労働条件→FIW→WIF→ストレスにつながるパスが3業種を共通して特に強い有意性を示したことから、職場では女性従業員に対して、労働条件に基づくWIFの心配よりも、まずは家庭への配慮に留意すべきだといえる。特に日本ではWFCそのものが男性より女性の方が高く、家事・育児に関わるのも女性の

方が多いため、仕事をすることで家事・育児の役割を行えないという葛藤を女性は抱きやすいと考えられる（鈴木, 2017）。本研究では、労働条件によって家事や育児などをこなせないことがまず家庭でのストレスとしてあらわれ、それが仕事への集中を妨げ、心身ともに疲れ果てた状態で働き続けることが家族に対するさらなる葛藤を生み、バーンアウトをもたらしたと考えられる。上司が家族的責任に対して配慮・支援を行うことで、女性の WFC は低下するという研究もある（吉田, 2007）。女性従業員がいる職場では、労働条件やストレスについて業種の特性を言い訳にするのではなく、まずは家庭への配慮を心がけるべきである。

第3に、女性従業員が受け取っている報酬の違いが、WFC やストレスへ及ぼす影響の違いがあらわれていた。WIF のみを介した労働条件からストレスまでの影響プロセスは、低群より高群の方が強かった。すなわち、他社と比べて相対的に高い報酬を受けていると感じる者ほどストレスへの影響が強いといえる。これは一般的に言われるように、仕事に対する責任の重さやその難度が高まるほどに収入も増える一方、そのプレッシャーからストレスを抱えやすいという側面があらわれているのかもしれない。また、労働条件→ストレス、労働条件→FIW という限定した関係で考えてみても、高低群の多母集団同時分析と平均共分散構造分析との間で同様の結果を確認することができた。

さらに、報酬における高低の違いは、FIW と WIF との関係性にも顕著にあらわれていた。すなわち、FIW から WIF への影響は、明らかに高群よりも低群の方が強かった。これについて考えられることとして、比較的高い報酬を得ている現場の管理者などは、仕事のスケジュールなどを自分で決められるのに対し、必ずしも高報酬ではない一般の従業員はそれができないため、労働条件に起因する家庭でのストレス（FIW）が家族への葛藤（WIF）に強く影響したのかもしれない。実際、労働条件と FIW の関係も低群の方が強くなっていることから、この点に関して今後のさらなる研究が求められる。

第4に、上司やリーダーの支援を感じる高群は、これまでの分析と同様、WFC やストレスへの影響が確認されたが、支援を感じない低群は、WIF やストレスへの直接的な影響がみられなかった。これにより低群は、労働条件→FIW → WIF → ストレスというプロセスだけが顕著となった。これに関して、低群は上司などからの支援を受けなくても仕事そのものを遂行でき、仕事に対するやりがいなどが比較的高い層の可能性が考えられる。女性の回答が6割を超える鈴木（2017）の研究によれば、仕事を続ける理由として働くことが好きであるほど、WFC がより強く抑制されていた。本研究では WFC を WIF と FIW に分けているため、労働条件の悪化で危惧されるのが、FIW というかたちで顕著にあらわれたのかもしれない。

これらの分析からもわかるように、女性従業員に対して気をつけるべき点は、WIF よりもまずは FIW を回避するための配慮や気遣いである。

6 今後の課題

今後の課題として、第1に詳細な変数の活用があげられる。本研究ではたとえば、より詳細な家族状況、配偶者からの支援など、比較的多くの研究で取り上げられている要因が欠落している。また一方で、シングルマザーやシングルファザーのみに限定したうえで分析結果の差異を検討することなども不可欠である。これらの詳細な要因を踏まえることで、いっそう現実に即した結論を導くことができると考える。第2に、対象者の選定である。本研究では分析の対象者として介護・福祉に偏りがあったことは否めない。また、生活関連サービス業における具体的な業種を割り出すことができなかった。より普遍的な見解を導くためにも、対象者の選定には十分留意する必要がある。またそれと同時に、より広範囲に業種を広げることは不可欠であり、上司や同僚への依存度なども踏まえた分析も求められる。第3に、現状に鑑みた在宅ワークやリモートワークに関わるWFCへの影響を検討することが求められる。一般的には、従業員の働き方として出社に向かう傾向が広がっているが、それでも今後在宅ワークがなくなることはないだろう。そうした中で、在宅勤務とWFCとの関係性を検討することは不可欠である。ニューノーマルな生活の中で今後のさらなる研究が求められる。

参考文献

- 會田夕貴・松永しのぶ(2019)「働く母親における完全主義傾向がワーク・ファミリー・コンフリクトと精神的健康に与える影響」『昭和女子大学生活心理研究所紀要』第21巻, pp.1-13.
- Allen, T.D., Herst, D.E.L., Bruck, C.S., & Sutton, M. (2000) "Consequences associated with work-to-family conflict: A review and agenda for future research". *Journal of Occupational Health Psychology*, 5, 2, pp.278-308.
- Baron, R.M., & Kenny, D.A. (1986) "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations." *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, pp.1173-1182.
- Greenhaus, J.H., & Beutell, N.J. (1985) "Sources of conflict between work and family roles." *Academy of Management Review*, 10, 1, pp.76-88.
- 井奈波良一・井上真人・日置敦巳(2015)「女性病院看護師のバーンアウトとワーク・ファミリー・コンフリクトの関係」『日本職業・災害医学会誌』第64巻第6号, pp.319-325.
- Kahn, R.L., Wolfe, D.M., Quinn, R.P., Snoek, J.D., & Rosentbal, R.A. (1964) "Organizational stress: Studies in role conflict and ambiguity. New York: Wiley.
- 金井篤子(2002)「ワーク・ファミリー・コンフリクトの規定因とメンタルヘルスへの影響に関する心理のプロセスの検討」『産業・組織心理学研究』第15巻第2号, pp.107-122.
- 金井篤子・若林満(1998)「女性パートタイマーのワーク・ファミリー・コンフリクト」『産業・組織心理学研究』第11巻第2号, pp.107-122.
- 加藤容子・金井篤子(2006)「共働き家庭における仕事家庭両立葛藤への対処行動の効果」『心理学研究』第76巻第6号, pp.511-518.
- 加藤容子・富田真紀子・金井篤子(2018)「仕事領域におけるワーク・ファミリー・コンフリクト対処プロセスの検討」『産業・組織心理学研究』第31巻第2号, pp.123-138.

- Kinnunen, U., & Mauno, S. (1998) "Antecedents and outcomes of work-family conflict among employed women and men in Finland." *Human Relations*, 51, 2, pp.157-176.
- 久保真人・田尾雅夫 (1994) 「看護婦におけるバーンアウトストレスとバーンアウトとの関係―」『実験社会心理学研究』第34巻第1号, pp.33-43.
- 熊谷麻紀・五十嵐久人 (2020) 「中小企業雇用者におけるワーク・ファミリー・コンフリクトに関連する要因」『日本公衛誌』第67巻第12号, pp.850-859.
- 厚生労働省雇用環境・均等局『令和2年版 働く女性の実情』<https://www.mhlw.go.jp/bunya/koyoukintou/josei-jitsujo/20.html> 2021年11月17日アクセス.
- Maslach, C., & Jackson, S.E. (1981) "The measurement of experienced burnout." *Journal of Occupational Behavior*, 2, pp.99-113.
- 松浦素子・菅原ますみ・酒井厚・眞榮城和美・田中麻未・天羽幸子・詫摩武俊 (2008) 「成人期女性のワーク・ファミリー・コンフリクトと精神的健康との関連―パーソナリティの調節効果の観点から」『パーソナリティ研究』第16巻第2号, pp.149-158.
- 内閣府男女共同参画局 (2021) 『共同参画 2021 年 5 月号』https://www.gender.go.jp/public/kyodosankaku/2021/202105/202105_05.html 2021年11月17日アクセス.
- 中山純果・飯島佐知子・大西麻未 (2017) 「ワーク・ファミリー・コンフリクト (WFC) の低減を目的とする職場介入に関する文献レビュー」『医療看護研究』第14巻第1号, pp.54-62.
- 尾崎幸謙 (2007) 「平均共分散構造分析」豊田秀樹 (編著) 『共分散構造分析[Amos 編]』東京図書.
- 労働政策研究・研修機構 (旧日本労働研究機構) (2003) 『組織の診断と活性化のための基盤尺度の研究開発―HRM チェックリストの開発と利用・活用―』調査研究報告書 No.161.
- Snell, S.A., & Dean, J.W. (1992) "Integrated manufacturing and human resource management: A human capital perspective." *Academy of Management Journal*, 35, 3, pp.467-504.
- 鈴木康宏 (2017) 「男性看護師と女性看護師のワーク・ファミリー・コンフリクトの比較」『日健医誌』第26巻第2号, pp.86-91.
- 田尾雅夫 (1989) 「バーンアウト―ヒューマン・サービス従事者における組織ストレス」『社会心理学研究』第4巻第2号, pp. 91-97.
- 陳迪・大塚泰正・金井篤子 (2019) 「介護職員のワーク・ファミリー・コンフリクト／ファシリテーションに関する検討：仕事の要求度―資源モデルの観点から」『産業・組織心理学研究』第32巻第2号, pp.139-152.
- 渡井いずみ・錦戸典子・村嶋幸代 (2006) 「ワーク・ファミリー・コンフリクト尺度 (Work-Family Conflict Scale: WFCS) 日本語版の開発と検討」『産業衛生学雑誌』第48巻, pp.71-81.
- 山口一男 (2010) 「常勤者の過剰就業とワーク・ファミリー・コンフリクト」『RIETI Discussion Paper Series 10-J-008』独立行政法人経済産業研究所.
- 吉田悟 (2007) 「ワーク・ファミリー・コンフリクト理論の検証」『人間科学研究』文教大学人間科学部 第29号, pp.77-89.
- 山本寛 (2008) 『改訂版 転職とキャリアの研究―組織間キャリア発達の観点から―』創成社.

謝辞

本論文に貴重なご助言をいただきました2名の査読者に心より厚く御礼申し上げます。

受付：2021年11月17日

受理：2021年12月16日

【研究ノート】

ビッグデータを用いた地震データサイエンスの試み

石 塚 隆 男

A Study on Seismic Data Science using Chronological Big Data

ISHIZUKA, Takao

Abstract

This article analyzes interlock properties between faraway earthquakes using chronological catalog of world earthquake occurrences. Earthquakes occurs by plate tectonics, movement of magma, fault slip, and these combined causes. Earthquake energy is massive, and seismic waves propagate to the opposite side of the earth. We assume that consecutive earthquakes are affected by prior earthquakes. In other words, megaquakes add stress to fragile faults in the process of propagation. Fifty-years USGS earthquake catalog data were downloaded, and paired earthquake data, i.e. bigram data were constructed. Bigram is one of the popular methods in natural language processing. It became evident that the occurrence of earthquakes is not random but has some trends by analyzing the frequency of paired seismic center. In seismology, many researchers are engaged in clarification of physical mechanism of past earthquakes. Seismic data science using chronological big data appears promising.

Key Words

USGS, bigram

目 次

- | | |
|----------------|-------|
| 1. はじめに | 4. 結果 |
| 2. 地震間の連動性のモデル | 5. 考察 |
| 3. 研究方法 | |

1. はじめに

わが国では頻繁に地震が発生し、尾池(2007)によれば、1980年代から日本は活動期に入ったとされている。大規模地震は経済や生活、生命に甚大な損失をもたらす。グローバル・サプライチェーンに大きく依存している現代、遠隔地の地震にサプライヤーが被災し、企業の生産活動が停止する事態に追い込まれることも珍しくない。日本はいつどこで地震が起きてもおかしくない中で、企業や個人が労働や居住の場所について自らデータや情報を収集し判断しないと生命や財産を守れなくなりつつある。

わが国では、1960年代から地震学者により東海地震の可能性が指摘され、政府は精密な観測網を整備してきた。しかしながら、2021年に至るまで東海地域を震源とする地震は起きておらず、1995年の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）、2004年の新潟県中越地震、2011年の東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）、2016年の熊本地震、2018年の北海道胆振東部地震に見るように政府の監視体制以外の地域でM6以上の地震が発生している。地震予知について日本地震学会は2017年に「時間を指定した短期的な予知は、現在の技術では困難」との見解を公表している。2021年3月に政府の地震調査研究推進本部は主要活断層帯で発生する地震や海溝型地震の長期的な発生可能性として「今後30年以内に震度6弱以上の地震が起きる確率」を公表している。現状では地震予知は困難である以上、せめていつ来るかわからない地震に備えよというのが政府のメッセージであろう。

日本地震学会の2020年度秋季大会のプログラムによれば、地震発生・活動の物理（63件）、強震動・地震災害（37件）、津波（25件）、活断層・歴史地震（21件）、地震予知・予測（7件）の報告がなされている。また、プレートの境界面のメカニズムの解明など過去の地震の地域を対象とした研究も多く、個別あるいはローカルな地震を対象に余震が起きた原因や断層のズレが生じた原因を探る研究報告がなされている。地震は世界各地で起きており、地球内部のマグマの動きに関係することから地震のエネルギーを地球規模で俯瞰的にとらえる必要性が示唆される。2021年12月3日には山梨県と和歌山県で相次いで震度5弱の地震が観測されたが、地震学者は2つの震源の距離が離れており、時期が重なったのは偶然であり、無関係であると述べている（朝日新聞(2021)）。しかし、広域を揺らす地震のエネルギーは爆発事故の比ではなく、地震波が地球内部を伝わり、他の地震に作用すると考えるのが自然であろう。

そこで本稿は、米国地質調査所（USGS）が公開する地震カタログのビッグデータを用い、地震データサイエンスにより巨大地震間の連動性について知見を得ることを目的とする。

今回、地震間の連動性を調べるために、自然言語処理の手法である bigram の考え方を応用し、分析を行った結果、連動性が示唆される知見が得られたので報告する。本稿は石塚(2020)(2021)をもとに加筆修正を行った。

2. 地震間の連動性のモデル

2.1 先行研究

わが国で起こる地震については、日本列島が四枚のプレートの交差上にあることからプレート説とそれに伴う活断層のズレ、並びに過去の地震の余震等により事後的な説明がなされてきた。近年、プレート境界における脱水脆性化（長谷川(2012)）、水の流れに伴う摩擦力の低下（産総研(2019)）、サーマルプレッシャライゼーション（Hirono(2019)）、熱エネルギーの移動（角田(2016)）などの新説が公表されている。さらに、西村(2011)はプレートについて GPS センサの動きから一体型では説明が困難であるとしてマイクロプレート（ブロック、地塊）の集まりととらえるモデルを提唱している。

単純なプレート説では説明がつかない巨大地震が日本を含む世界各地で発生している現在、データやエビデンスに基づく新たな理論構築と実用化が喫緊の課題となっている。

地震のメカニズムを地質構造ではなく、生起する現象を数理的に扱うモデルについて先行研究を行った。地震の発生は確率事象であることからポアソン過程に代表される点過程による統計モデル（ETAS モデル）が提案され、先行地震による後続地震発生率への影響や異常事象と大地震発生との因果関係の解析が行われている（尾形(2015)）。大きな地震は本震に前震、余震を伴い、時間間隔が不規則であることからセミマルコフ過程をあてはめる研究も行われている。確率過程モデルを実用にするためには推移確率行列を推定する必要がある。統計的因果推論に基づくグラフィカルモデリングやベイジアンネットワークの活用も考えられるが、地震の発生データを網羅的に収集し、特性を把握することが必要であろう。この他、熱移送説（角田(2016)）や MEGA 地震予測（村井）が知られているが、日本地震学会では ETAS モデル以外の研究報告は見あたらない。

2.2 エンタングルメントモデル

広域を揺らすことができる地震のエネルギーは非常に大きく、遠方の地震波が地殻内を伝わり、他の地震を誘発する可能性は十分ありうる。原(2005)は、2003 年の十勝沖地震（M8.1）が 8800km 離れたアリゾナの地震計に明確に記録されたことを紹介している。しかし、世界中で M4.5 以上の地震は 1 年間に 6000 件以上発生しているため、遠方で起きた地震が別の地域の断層と共振し、連動した証拠をつかむことは容易ではない。こうした点を踏まえ、本稿では地震を地球全体の視点からとらえるために「非局所性」の意味で量子力学でいうところのエンタングルメント（もつれ）による解釈を試みる。

地震の発生メカニズムは、法線応力とせん断応力の 2 種類の力のモーメントにより説明できる（纈纈(2020)）。すなわち、断層ができる原因として、地殻が均質でないこと、温度の差により成分の差、流速の差が生ずることが考えられる。断層がずれる原因は、せん断応力 > 法線応力とな

るダブルカップルのインバランスで説明でき、エネルギー保存則により震源のせん断応力のエネルギーが他の断層に伝播する、としている。この2種類のモーメントのバランスが崩れた時にずれ=断層が生ずることから2種類の力のモーメントは、量子の2方向のスピンに対応させることができる。地震の発生はストレス=エネルギーを解放し、そのエネルギーは固有振動数が近い他の断層のモーメントとして蓄積される。地震が起こるたびに、他の断層にストレスは蓄積され、2種類の力のモーメントのバランスが崩れると地震が発生すると考えられる。こうして、時間・空間に広がる多重のエンタングルメントネットワークとして地震エネルギーのネットワークが形成されていると想定することにしよう。図1に1970年1月から2021年5月までに世界各地で起きたM4.5以上の地震の震央の分布を示す。プレートの境界で地震が多発していることが読み取れる。図2は地球内部のマントルが対流運動し、上昇流（マントルプルーム）が溶けた状態であるマグマが地殻やプレートの境界を移動し、火山噴火や断層に圧力を及ぼし、地震を誘発し、さ

図1. M4.5以上の地震の震央の分布（1970.1.1～2021.5.15）

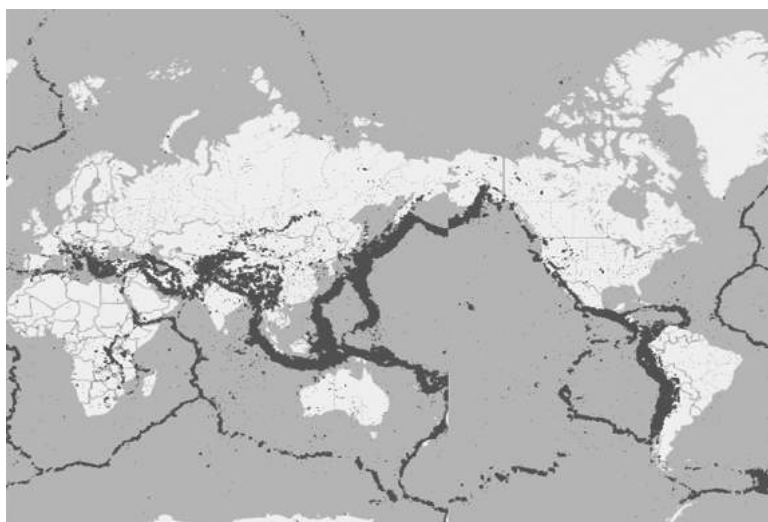


図2. 地震エネルギーのネットワーク

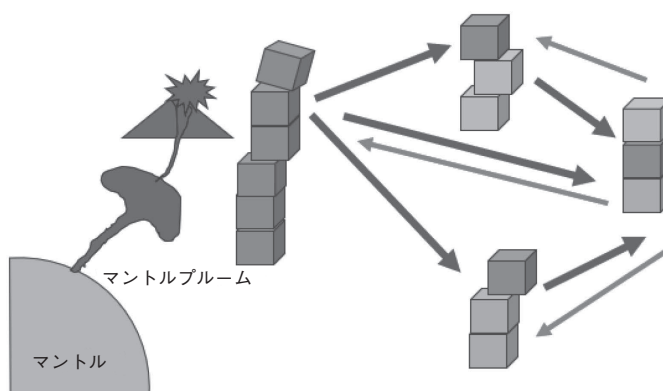


図 3. 1970 年以降、過去 50 年間の地震の規模別発生件数の分布

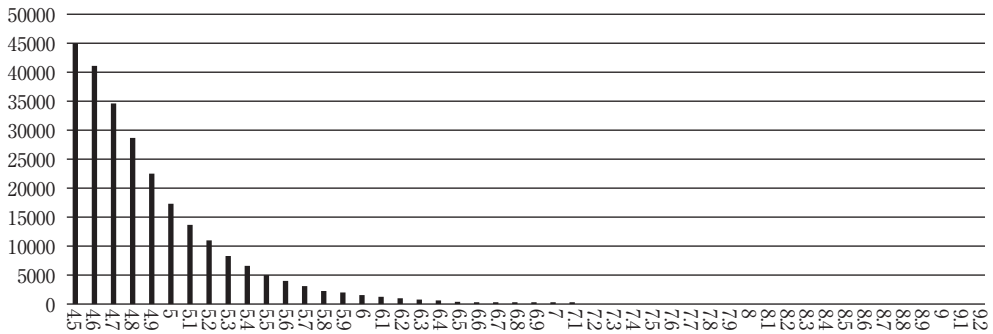
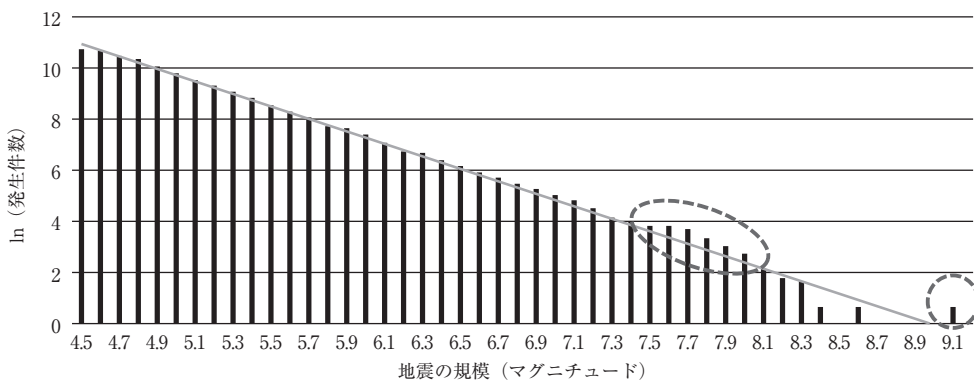


図 4. 図 3 の規模別発生件数の自然対数の分布

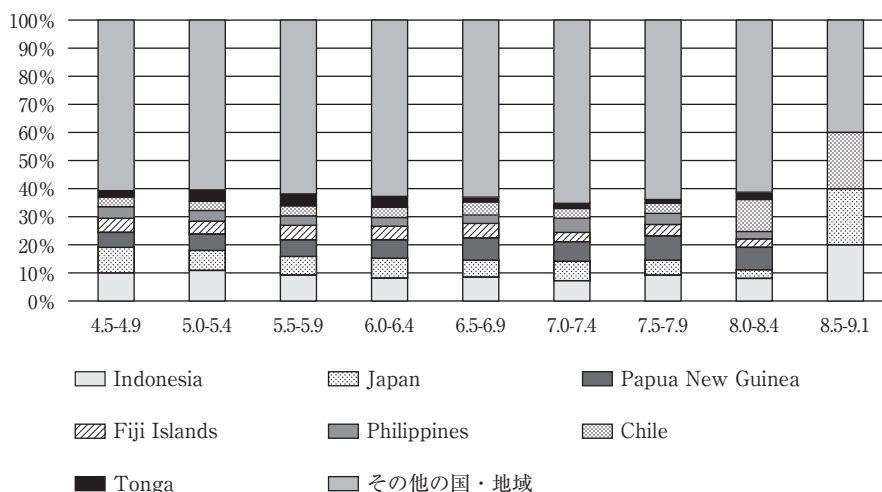


らに他の断層に伝播・蓄積される様を示したものである。

図 3 に 1970 年以降、過去 50 年間の地震の規模別発生件数の分布を、図 4 に図 3 の発生件数の自然対数をとった分布を示す。発生件数はほぼ指数関数的に減少していることがわかるが、図 4 に示すように M7.7~8.1 と M9.1 の発生頻度が直線からやや逸脱した大規模災害があることが読み取れる。図 5 に地震の規模別に国・地域の発生割合を示す。世界で M8.5 以上の地震は、日本、インドネシア、チリの 3 地域で多く、これらの国が太平洋プレートの境界にあり、全体の約 60% を占めていることがわかる。

連動性のモデルとして神経回路のように地震を起こす断層が相互につながった断層ネットワークが考えられるが、本稿ではマグニチュード 4.5 以上の地震が年間数千件発生していることを考慮し、先行する巨大地震と後続地震の間の相関関係に注目することにする。地震のエネルギーは地表面の局所にとどまらず、地球全体の断層に影響（ストレスや歪み）を与えることから、地震間の相関性に関する仮説として、「ひとつの地震には先行する複数の地震が絡み合う」を検討する。局所的な地震現象は、マクロ的に非局所性=エンタングルメントに因ると考えられる。

図5. 地震の規模別、国・地域の構成割合



3. 研究方法

3.1 対象データ

長期間にわたり、広範囲に網羅的に地震の発生状況を収集する必要から、USGS（米国地質調査所）の Search Earthquake Catalog を用い、1970 年 1 月 1 日から 2021 年 3 月 5 日までの約 51 年間の全世界で起きたマグニチュード 4.5 以上の地震 250,654 件について、発生日時、震源の位置（経度・緯度）、深さ、マグニチュード、震央の場所、地域（国）をデータベース化した。地域の表現に表記ゆれが見られたため、集計上、国名または地域名に統一するようにした。

3.2 bigram 分析

地震事象は不等間隔時系列であり、2つの地域で起きた地震は対応のあるデータではないため、通常の相関を計算することはできない。そこで、任意の地震発生後、一定の期間内に世界中で発生した M6.0 以上のすべての地震との対をつくり、分析を行うことにした。

地震間の関連性や連動性を分析するため、自然言語処理で用いられる bigram の考え方を活用する。対の頻度を調べることによりある地域で地震が起きると一定の期間内に特定の地域で地震が起きる確率がどの程度かを計算することができる。N-gram とは、連続する N 個の文字、単語の塊を指し、N=2 の場合、bigram とよぶ。地震の bigram の構成方法として、

方法 1： ある地震と次に起きた地震で対（ペア）をつくる

方法 2： ある地震から〇日以内に起きた地震で対をつくる

が考えられる。方法 1 は、マルコフ過程であるが、震源間の距離をどう扱うか問題がある。方法 2 は、方法 1 の問題に加えて、ひとつの地震が複数回カウントされる問題がある。

本稿ではランダムで小規模の地震ではなく、繰り返し起こる固有地震の間の相関やもつれを分

図 6. bigram のクロス集計イメージ

後事象の地域→ ↓前事象の地域	日本 バスアツ … j … チリ	TOTAL
日本 バスアツ … i … チリ	X_{ij}	$X_{i\cdot}$
TOTAL	$X_{\cdot j}$	$X_{\cdot\cdot}$

析するために M6.0 以上の地震を対象とした。

地震の本震と余震の時間間隔は地震学者の見解によると考えられ、40 年前の地震の余震と発表されることもある。本稿では、ある地震から 60 日の期間内に起きた M4.5 以上の地震で対を構成し、bigram データとした。60 日以内の地震を抽出することは、先行地震を input 系列とし、ウィンドウ幅が 60 日の長方形ウィンドウのフィルタを通したことに相当する。

bigram データは、前事象の地域と後事象の地域のクロス表の形で起きた地震の数を集計することができる（図 6）。実数値のままでは値の大小を評価できないため、タテ計の % とヨコ計の % の積により評価することにした。

地域 i で起きた地震の後 60 日以内に、地域 j で起きた地震の件数を X_{ij} とする。地域 i で 60 日以内に複数回の地震があると X_{ij} には第 j 地域のひとつの地震が複数回カウントされることになるが、後事象の第 j 地域の総件数 $X_{\cdot j}$ も増えることになる。前事象の第 i 地域の全期間（約 51 年間）の M4.5 以上の地震の合計を $X_{i\cdot}$ とし、 i, j のすべての組合せについて、

$$\sqrt{\frac{X_{ij}X_{ij}}{X_{i\cdot}X_{\cdot j}}} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{X_{i\cdot}X_{\cdot j}}} \quad (1)$$

の値を計算した。

式(1)は、ベクトル i と j のコサイン類似度に相当することから地域 i と j の相関係数に相当する指標である。なお、 $X_{ij}=1$ のセルが多いため、通常の特化係数は使えないが、前事象と後事象が独立ならば、地域数を n とすれば、 X_{ij} の期待値は $1/n \times 1/n = 1/n^2$ であるから、式(1)と $1/n$ を比較することにより特化の程度を評価することができる。

4. 結果

4.1 連動性指標による全体評価

bigram を地域によりクロス集計し、式(1)の連動性指標を算出した結果の一部を表 1 に示す。日本で起きた地震の先行地震の震源地として、インドネシア、パプアニューギニア、チリの割合が高いことがわかる。いずれの地域も日本と同様に地震多発の地域であるため、偽相関の可能性もある。

表 1. 先行地震と後続地震による地域間の連動性

→ 後続 region	総計	Japan	Indonesia	Papua New Guinea	Fiji Islands	Vanuatu	Chile	Tonga
総計	181422	15516	15328	13050	8028	7719	7409	5818
Japan	15138	26.7%	7.2%	5.8%	6.3%	4.5%	4.4%	4.0%
Indonesia	15034	6.7%	11.5%	6.8%	5.9%	5.9%	5.3%	5.2%
Papua New Guinea	12969	5.2%	6.8%	11.3%	5.8%	5.3%	5.0%	4.7%
Chile	8037	6.7%	5.5%	6.0%	3.6%	3.5%	13.3%	3.6%
Vanuatu	7814	4.4%	5.7%	5.5%	4.3%	6.2%	3.9%	4.2%
Fiji Islands	7710	4.7%	6.7%	5.1%	5.4%	4.4%	3.6%	3.8%
Tonga	6140	5.0%	5.7%	5.0%	3.7%	3.8%	3.7%	4.1%
Philippines	5432	3.5%	4.2%	4.3%	3.3%	3.6%	2.8%	2.9%
Solomon Islands	4939	5.0%	4.2%	3.7%	4.3%	2.7%	4.7%	2.4%
Kuril Islands	4904	2.8%	5.4%	4.2%	2.7%	3.1%	2.2%	2.4%
Kermadec Islands	4267	3.2%	3.5%	4.3%	2.8%	4.0%	2.5%	3.1%
Aleutian Islands	4102	2.9%	4.6%	4.2%	3.8%	3.6%	2.3%	2.7%
Russia	4045	3.5%	3.5%	4.2%	3.4%	3.6%	2.4%	3.2%
Mexico	3675	3.1%	3.6%	3.9%	3.0%	3.0%	2.9%	3.0%

4.2 巨大地震間のパスによる連動性の評価

そこで、過去 50 年間に起きた M8 以上の地震の間に M7 以上の地震が起きた地域の有向グラフを作成し、その中で高頻度の bigram を集計した（表 2）。

図 7 は、2010 年 2 月 27 日に起きた M8.8 のチリ地震から 2011 年 3 月 11 日の M9.1 の東日本大

図 7. 2つの M8 以上の地震の間に起きた M7 の地震が起きた地域の有向グラフの例

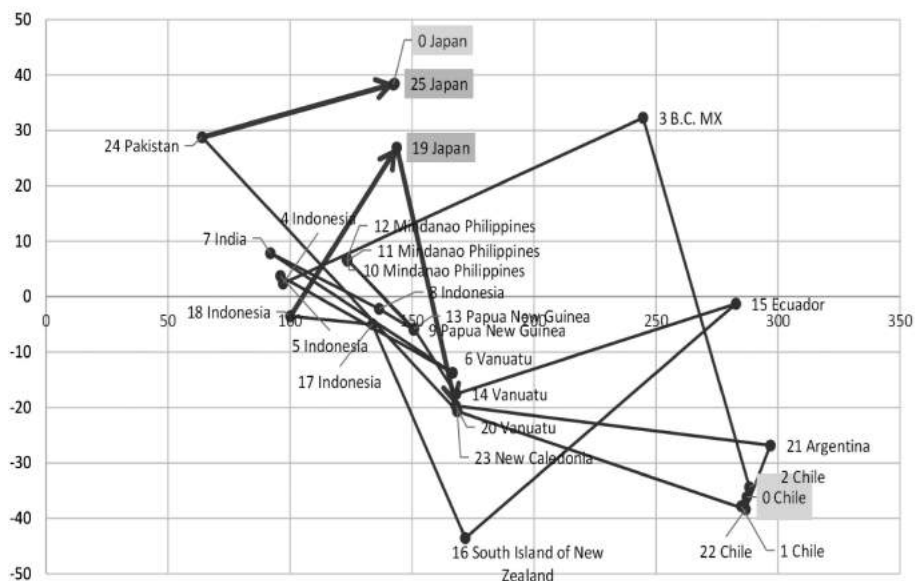


表 2. M8 地震間の M7 以上の bigram の頻度

bigram の組合せ	頻度
Indonesia ⇒ Japan	5
Philippines ⇒ Japan	5
Fiji Islands ⇒ Indonesia	4
Indonesia ⇒ Vanuatu	4
Papua New Guinea ⇒ Alaska	4
Philippines ⇒ Papua New Guinea	4
Solomon Islands ⇒ Indonesia	4
Chile ⇒ Papua New Guinea	3

表 3. 頻度 2 以上の trigram

trigram の組合せ	頻度
Kuril Islands ⇒ Philippines ⇒ Japan	2
Mexico ⇒ Papua New Guinea ⇒ Alaska	2
South Island of New Zealand ⇒ Indonesia ⇒ Japan	2
Aegean Sea ⇒ Kermadec Islands ⇒ Philippines	1

震災の間に起きた M7 クラスの地震の震央を発生日時順に矢印で結んだものである。3.11 のほぼ 1 年前にチリで巨大地震があり、ニュージーランドやインドネシア付近でいくつかの M7 クラスを経た後、3.11 が起きたことがわかる。2011 年 2 月 22 日にニュージーランドのクライストチャーチで起きた地震 (M6.1) の 17 日後に 3.11 が起きたため、当時、ニュージーランドで地震が起きると日本で地震が起きるのではないかという噂が広まったが、図 7 から事実はそれほど単純ではないことがわかる。いずれの巨大地震も太平洋プレート境界面で起きており、エンタングルメントが疑われるが因果関係があるかどうかは明らかではない。

表 2 よりインドネシアとフィリピンの地震に続き、日本で M7 以上の地震が起きる頻度が高いことがわかる。ひと月に M7 が 4 回あると 1 ~ 2 か月後に M8 クラスが起きている。bigram だけでなく、3 つの地震の連関性を調べるために trigram についても集計した結果を表 3 に示す。日本が 3 つ目に来るケースはクリル島⇒フィリピン⇒日本、並びに、ニュージーランド南島⇒インドネシア⇒日本の 2 系統があることがわかったが、bigram ほどの頻度には至らず、地震の発生メカニズムが複雑であることを伺わせる。

4.3 先行地震の震源域別の後続地震の分布状況

先行地震の震源域により日本で起きる後続の地震の震源域の分布が異なるかどうかを bigram データから調べ、散布図を作成した。図 8 にバプアニューギニアが先行地震の震源域の場合の散布図を示す。

図 8 より、フィリピン海プレートに沿って地震が多発しており、南海地震へのトリガーとなる可能性が示唆される。フィリピン、インドネシア、ニュージーランド、チリを震源域とする先行

図8. パプアニューギニアを震源域とする M7 以上の地震の 60 日以内に日本で起きた M6 以上の地震

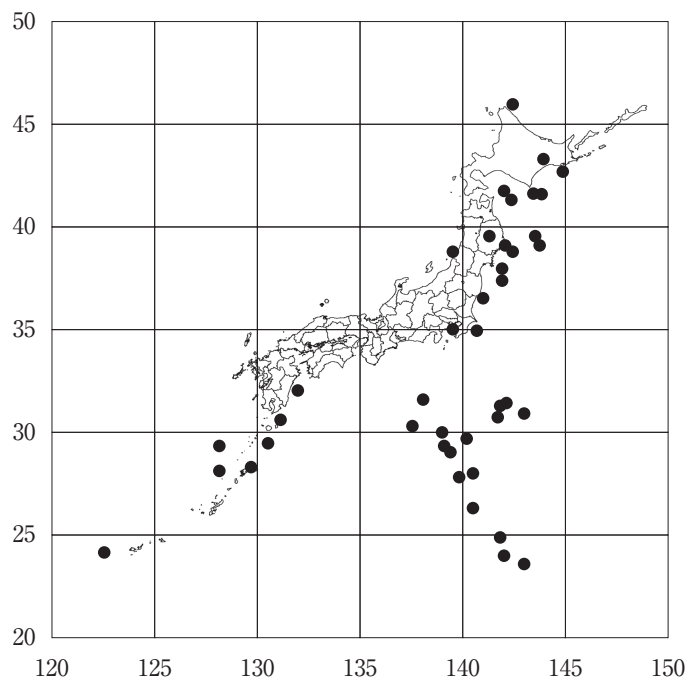
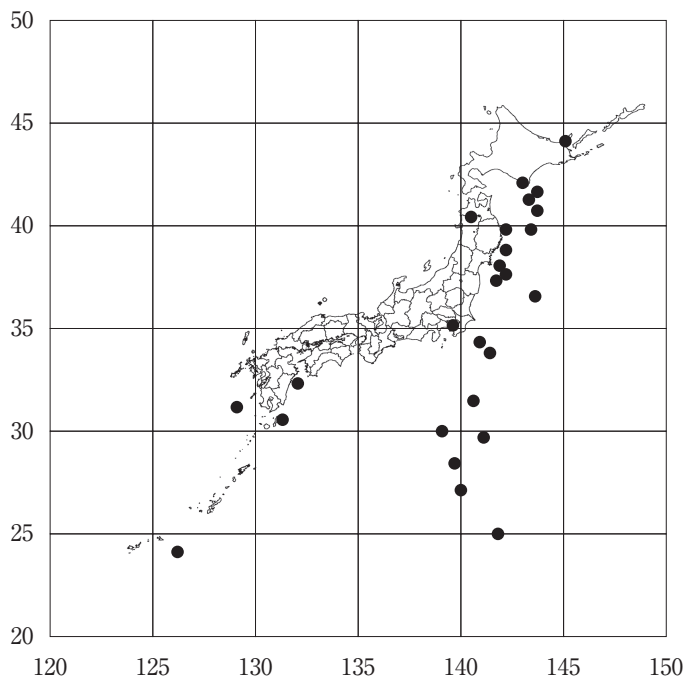


図9. チリが震源の M7 以上の地震の 60 日以内に日本で起きた M6 以上の地震の震央の分布



地震について同様の散布図を作成した結果、先行地震の震源域により日本で起きる後続地震の分布が異なることが目視で確認された。

図9にチリが震源のM7以上の地震の60日以内に日本で起きたM6以上の地震の震央の分布を示す。大半の震央が伊豆諸島から東北に至る太平洋の東側に分布していることがわかる。フィリピンやインドネシアを震源とする地震の60日以内に日本で起きた地震の震央の分布図を描くと、必ずしも太平洋の東側ではなく、九州から東北に至る太平洋の南側に分布している。

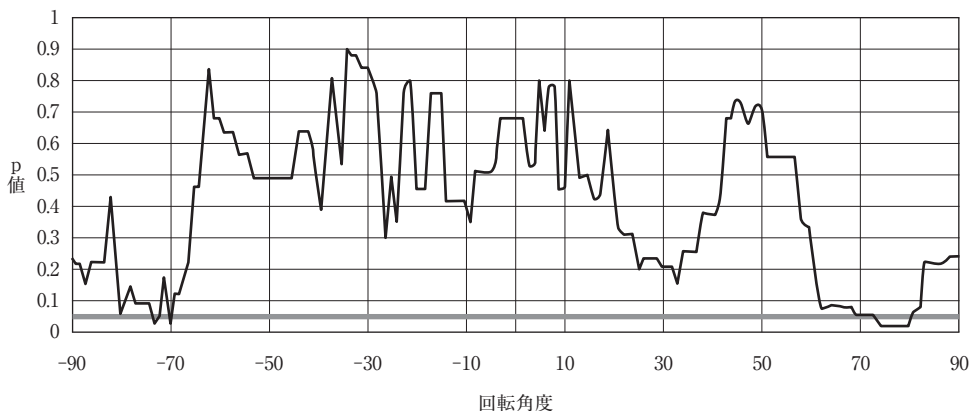
4.4 先行地震による散布図の違いの定量化

遠隔地の地震が日本で起きる地震と連動しているならば、後続地震の散布図は先行地震の震源域で異なることが予想される。逆に、先行地震の震源域と無関係に日本で地震が起きるならば、散布図は同等とみなせるだろう。実際に相関係数や2次元平面の領域にプロットされた点の数の適合度検定や比率の差の検定では有意にならなかった。

本研究では2つの散布図間の類似性を定量化するために、震央の経度と緯度を標準化・回転し、周辺分布として新たな経度の標準化値を $-1, 0, +1$ により4区分し、カテゴリーデータ化した。回転角度を変化させることにより、適合度検定に用いるカイ2乗統計量からp値を求め、パプアニューギニア vs. チリ、フィリピン、ニュージーランド、インドネシアの散布図間でp値が0.05未満になることが確認された。図10に先行地震の震源域がパプアニューギニアとチリの散布図間の違いについて回転角度が $-90^\circ \sim +90^\circ$ のp値の変化を示す。

図10より回転角度が 74° 付近でカイ2乗統計量が有意となることがわかる。少なくともパプアニューギニアを先行震源域とする地震は今回の比較対象地域の地震とは後続地震の分布が異なることが示された。

図10. 散布図を回転し、周辺分布のカテゴリー化によるカイ2乗統計量のp値
(パプアニューギニア vs. チリ)



4.5 地震の静穏期の可視化

地震は忘れた頃にやって来ると言われるように、しばらく穏やかな日々が続いた後に突然、大地震が起きることがある。そこで、地震の規模と地震の前日に M4.5 以上の地震が起きた地域数の散布図を作成した（図 11）。図 11 に破線により包絡線を書き加えると地震の規模が M6.5 を超

図 11. 地震の規模と前日の M4.5 以上の地震の地域数との関連

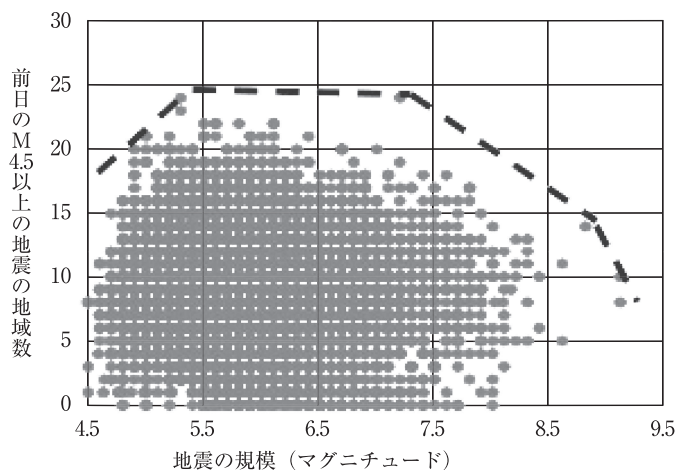


図 12. 1970 年以降の熊本地震（経度 131°, 緯度 32°）の発生年月日と規模との関係

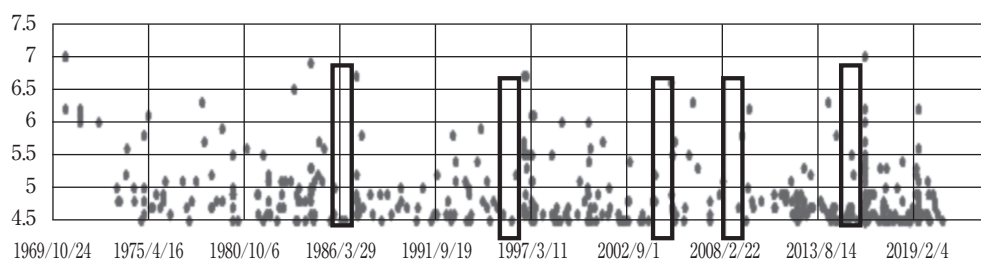
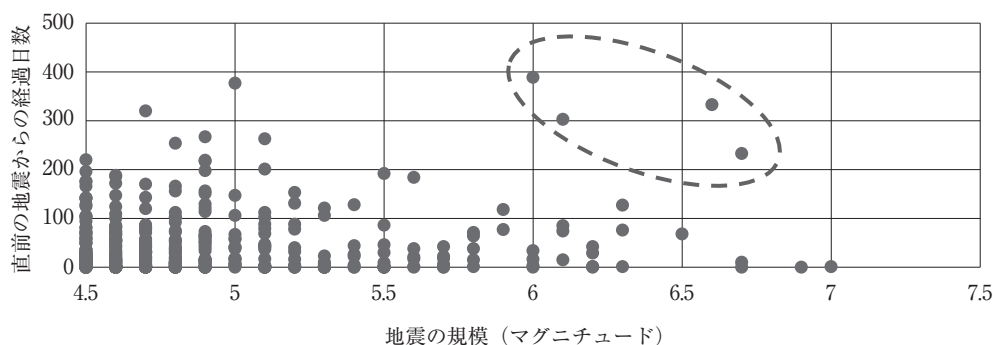


図 13. 1970 年以降の熊本地震（経度 131°, 緯度 32°）の地震の規模と直前の地震（M4.5 以上）からの経過日数との関係



えたあたりから前日に起きた地震の地域数はやや小さくなる傾向にあることがわかる。大きなカタストロフィーが起きる間際にはその部分に力が集中する結果、静穏な地域が増えることが伺える。

図 12 に 1970 年以降の熊本県を震源とする地震について横軸に年月日、縦軸に地震の規模を取り、プロットした結果を示す。M6.5 ～ 7.0 クラスの地震の前に静穏期があることがわかる。図 13 は 1970 年以降の熊本県を震源とする地震の規模と直前の地震（M4.5 以上）からの経過日数との関係を示したものである。静穏期がしばらく続き、巨大地震が起きていることがわかる。

5. 考察

遠隔地の地震により別の地震が引き起こされるかどうかについては地震年表データを分析した限りでは因果関係があるのか偶然の一致なのかは明らかにはならなかった。たとえば、日本、インドネシア、チリは地震が多発する国であり、今回の bigram では 60 日以内に 1 回の M6 があればカウントするので集計の単位を日本全体ではなく、細分化することも必要であろう。大きな余震の前の余震回数が大森公式よりも減少することは松浦(1986)により明らかにされている。比較的長い静穏期こそ注意を喚起すべきであろう。

地震の原因については、プレートテクトニクス説が知られているが、プレートの移動を起こすマントル対流について不明な点も多い（岩森(2016)）。角田(2016)は、マントルから噴き上がったマグマの熱の通り道に沿って地震が起きるとする熱移送説を提唱している。先行地震と後続地震の相関関係には隠れた変数が作用している可能性も考えられる。

6. 結語

地球規模で、地震イベントのデータを収集し、対を作成し、地域間の関連の強さを可視化した結果、日本に関しては、先行地震の地域により日本列島のどこで地震が発生するかに関して異なることが明らかになった。現在の科学技術では地震予知は困難であるが、先行する地震の発生により近いうちに地震が起きる可能性を検知できれば、多少の備えができると思われる。

しかし、USGS の地震カタログデータが全世界をカバーしたのは 1970 年以降であり、50 年分のデータで大規模地震の発生件数は限られるため、サンプル数は十分とはいえない。

今回、bigram を構成するためのウィンドウの幅を 60 日としたが、本震と余震の時間間隔は数年の場合もある。しかし、ウィンドウの幅をいたずらに大きくすることは無関係な地震まで多く拾うことになりかねない。bigram は単純なモデルであり、各地の地震の履歴情報は活用されていない。地震の連動性を分析するためにより精緻なモデル化が必要である。人間が把握できているのは地表に見えているごく一部の活断層のみであり、潜在的な活断層が無数に存在する。過去の地震の震源の深さをデータとしてどう活かすかも検討する必要がある。また、地震との関わり

において、特定の火山の噴火にのみ注目するのではなく、地球規模で地下のマグマの動きを推測する必要がある。

将来的には、実際の地震データによるデータ同化(data assimilation)が可能な地球内部～地表の地球シミュレータを構成できれば、地震データサイエンスは大きく進展することになる。

参考文献

- 朝日新聞(2021)「相次ぐ地震、メカニズムは 富士五湖・紀伊水道・トカラ列島 過去にも頻発「時期が重なったのは偶然」」2021年12月7日朝刊, p.34
- 石塚隆男(2020)「エンタングルメントの発想に基づく地震年表データの分析」『2020年度日本分類学会シンポジウム講演予稿集』, pp.33-36
- 石塚隆男(2021)「bigramによる巨大地震間の連動性の分析」『2021日本経営工学会春季大会予稿集』, pp.326-327
- 岩森光(2016)「マントル対流と全地球ダイナミクス」『火山』第61巻第1号, pp.1-22
- 尾池和夫(2007)『新版 活動期に入った地震列島』岩波書店
- 尾形良彦(2015)「地震の確率予測の研究—その展望」『統計数理』第63巻第1号, pp.3-27
- 角田史雄(2016)『次の「震度7」はどこか! 熊本地震の真相は「熱移送」』PHP研究所
- 瀬戸一(2020)『地震 どのように起きるのか』丸善出版
- 産総研(2019)「日本列島直下に沈み込むプレート内の水の挙動がスロー地震発生に関係」https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190130/pr20190130.html
- 西村卓也(2011)「測地学的データに基づくプレート間相互作用の解明」『測地学会誌』第57巻, 第1号, pp.1-14
- FAQ 2-3. 地震予知の信頼性(2017年12月修正)|公益社団法人 日本地震学会 https://www.zisin.jp/faq/faq02_03.html, 2021年12月12日確認
- 長谷川昭(2012)「沈み込み帯の地震の発生機構—地殻流体に規定されて発生する沈み込み帯の地震—」地学雑誌 Journal of Geography. 121(1) pp.128-160
- Hirono, Tetsuro ; Tsuda, Kenichi & Kaneko, Shunya (2019). Role of Weak Materials in Earthquake Rupture Dynamics. Scientific Reports, 9
- 原辰彦(2005)「地球の地震学的構造」『地学雑誌』Journal of Geography. 114(3) pp.323-337
- 松浦律子(1986). Precursory Quiescence and Recovery of Aftershock Activities before Some Large Aftershocks. 東京大学地震研究所彙報 61(1) pp.1-65
- 村井俊治・地震科学探査機構(JESEA)『MEGA地震予測』<https://www.jesea.co.jp/>

【書 評】

和田充夫，梅田悦史，圓丸哲麻，鈴木和宏，西原彰宏 著 『ブランド・インキュベーション戦略—第三の力を活かしたブランド価値協創』

（有斐閣 2020 年刊）

高 石 光 一

1 本書の紹介

本書は、これまでのマーケティング研究を踏まえつつ、供給者や受容者に第3の主体を加えたブランド・インキュベーション戦略について学術及び実践面から論じたものである。

本書はマーケティング研究の大家である和田充夫氏（慶應義塾大学名誉教授）が関西学院大学教授時代に指導した研究者への呼びかけから始まったナビック（Neo At Brand Incubation Core）研究会メンバーによる著作である。和田氏を含めた5人のメンバーの一人は、本学経営学部准教授の西原彰宏氏であり、後述の第2章と第6章を担当している。ナビック研究会での議論は、“ブランド化の本質”を求めて進められ、製品の発想からブランド構築に関係する要素・要因の解明を踏まえた‘これからのブランド構築方法’の創出をめざしている。

本書は決してマーケティングの入門書ではなく実務者・研究者を対象とした専門書であり、これまでのマーケティング、あるいはブランド理論に新たな知見を提供する一冊である。

本書は、日本マーケティング本大賞 2021 を日本マーケティング学会より受賞している。

2 本書の構成

まず、序章「マーケティングの歩みとブランド・インキュベーション」では、実践としてのマーケティングが欧米で生起し学問として形成された過程と、その流れを追った我が国での歴史背景のもとでもマーケティングの変遷が簡潔に紹介される。マーケティング戦略のシステムズ・アプローチであるマネジリアル・マーケティング、戦略の市場適合ではなく供給者と需要者との双方向的コミュニケーションのもとで相互作用によって需要が創出される関係性マーケティング、そして、本書で提唱するブランド・インキュベーション戦略（需要を個別商品ブランドに限定したうえで、供給者と需要者の間に入ってきてトライアドな関係を創り上げる第三の力を重要視するマーケティング・アプローチ）への過程が概説される。

第1章「ブランド・インキュベーション戦略とは何か」は、成長する存在としてブランドの捉え方およびブランド・インキュベーション戦略の必要性和概要についてである。本章では先ず、

ブランドが孵化し成長する過程において、外部の力を取り組みながら成長し、新陳代謝を行い成長する、「生きもの」と共通する視点の重要性を指摘する。インキュベーション（incubation）は「孵化」の意味であり、ブランド・インキュベーションはブランドが孵化・育成されることである。そして、ブランド・インキュベーション戦略とは、ブランド・インキュベーション達成のために行われるプロダクトやブランドを保有する供給主体のマーケティング戦略であることが述べられる。

次いで、ブランド・インキュベーション戦略には、ブランド・インキュベーション・サードフォース（BIT）と呼ばれる「人的要素」「モノ・コト・場の要素」の活用、人や組織のブランドの育成意図を高めること、プロダクトやブランドの成長段階に合わせた施策の3点の特徴があることが解説される。1点目として、供給主体の力、消費主体の力に加えブランド・インキュベーション・サードフォースの関係性はトライアドな関係であることが事例をもって説明される。2点目であるブランドの育成意図はブランドを孵化・育成しようとする意欲や想いであり、それらが育成行動に重要な理由が描かれる。3点目であるブランドの成長段階に合わせた施策については、ブランドの成長力を促すために、それぞれのブランド・インキュベーション・プロセスで行うべきブランド・インキュベーション戦略を行うことの必要性が概説される。さらに、本章では、近時のプロダクト・ライフサイクルの短縮化に言及しつつ、新たなブランド・マネジメントの方向として外部主体との価値協創を行うこと、絶え間ない価値協創を行うこと、良好な関係性に基づく価値協創を行うことへの取り組みを主張している。

第2章「ブランド価値共創からブランド価値協創へ」では、本書タイトルであるブランド・インキュベーション戦略を進めるうえで重要となる「ブランド価値協創」への議論を深め、供給主体および消費主体に加えインキュベータとしてブランド価値に寄与する主体であるブランド・インキュベーション・サードフォースの人的要素である BITP（Brand Incubation Third-Party）について詳述される。

先ず、ブランド価値創造の変遷を供給主体が消費主体を説得する「ブランド価値説得」、供給主体と消費主体のインタラクションによるブランド価値を中心とした「ブランド価値共創」、そして、ブランド構築の新たな担い手である BITP を加えた3主体によるブランド構築が協力創造される「ブランド価値協創」への変遷が解説される。

これまでのブランド構築であるブランド価値説得やブランド価値共創についてブランド研究およびマーケティング研究の視点や、マネジリアル・マーケティングであるブランド価値説得から関係性マーケティングへのパラダイム・シフトを背景としたブランド価値共創への進展に続き、ブランドロイヤリティを中心としたブランド価値共創に対して、BITPを加えたブランド価値協創は、ブランド・エンゲージメントをベースとした社会的関係を重視し、この点でブランド価値共創とは大きく異なることが指摘される。

第3章「ブランド・インキュベーションの構図とそのプロセス」では、ブランドをコーポレート・ブランドやリテール・ブランドではなく、ブランドの源であるプロダクト・ブランドに限定しつつ、ブランド・インキュベーションの視点とブランド・インキュベーション・プロセスの全体像とそのプロセスにおけるインキュベータの役割、さらにブランド・インキュベーション・コミュニケーション・モデルの重要性が述べられる。

本章では、プロダクトおよびブランド・キャンディデイト（ブランド候補として企画開発されたプロダクト）化・育成について、供給主体の力、消費主体の力、およびブランド・インキュベーション・サードフォースにより経時的に、①受精期、②孵化期、③生体化期、④普遍化期、⑤普遍期の発展プロセスが提起され、身近な事例をもって解説される。各段階で、各主体がブランドを通して他の主体と相互作用する過程が解説される。そして、本章の総括としてブランド・インキュベーション戦略を実現するための視点として、ブランド・インキュベーション・コミュニケーション・モデルが提示され、ブランドを紐帯として主体間が同じ目的や価値観を持ち、円滑で密なコミュニケーションを実現することの重要性が主張される。

第4章「新たなブランド価値構造とブランド・インキュベーション」では、ブランド・インキュベーション戦略を通して協創されるブランド価値を「消費主体を含む受容者の価値観と結びついたブランドのポジティブな状態のイメージ」と定義した上で、これまでのブランド価値構造である基本価値、便宜価値、感覚価値、観念価値に、著者らが実施したブランド・イメージに関する調査結果から抽出された関係価値（ブランドと受容者との良好な関係についてのイメージ）を含む新たな価値構造を提唱している。本章ではこれらの価値および具体的な事例が詳述されている。注目すべき点は、関係価値が、受容者に他のブランド価値とは異なる視点で評価されており独自性を持つことと、それがブランド・インキュベーションを促進するうえで中心的なブランド価値となることである。著者はアンケート分析結果からも、ブランド・インキュベーションには、5つの要素によるブランド価値構造を用いることにより網羅的な孵化・育成が可能となることを主張している。次いで、本章では、ブランドが受容者によって育てられる存在であると共に受容者を育成に駆り立てる存在であることから、ブランド価値構造によるブランド・インキュベーションへの関係を、インタビュー調査結果等をもとに検証している。著者は章末でブランド・インキュベーションとブランド価値が循環的な構造を有する可能性に言及し、ブランド・インキュベーション戦略にはこのような循環的な価値協創の構築・維持が重要であることを主張する。

第5章「ブランド・インキュベーション・サードフォースの類型と機能」では、ブランド・インキュベーション・サードフォースを行使する主体としてのブランド・インキュベーション・サードパーティ（以下 BITP）と、供給主体や消費主体がブランド価値を形成する際に BIT の媒体となるブランド・インキュベーション・シング&フィールド（以下 BITF）の存在とその重要

性が解説される。国内でブランドを成立させた5つのケースにおけるBITPおよびBITFによるブランド・インキュベーションの具体的内容が紹介され、BITFがブランド・インキュベーション戦略に組み込まれる傾向が強いことを示すとともに、ブランド・インキュベーションとブランド・インキュベーション・サードフォースの関係には、長期的－短期的、直接的－間接的、供給主体親和的－消費主体親和的の3つの普遍的分類視点から5つのケースを解説している。

次いで、著者は、ブランド・マネジメントにおいて活用しうるBITPおよびBITFの機能を生産、流通、コミュニケーション、保証に係るフォースに類型化し、ブランド価値との関係を検討している。受精期から普遍化期に至るブランド・インキュベーション・プロセスの各段階で必要となる機能別ブランド・インキュベーション・サードフォースの詳細を議論している。さらに、ブランド・インキュベーション・サードフォースを醸成するためにBITPとBITFが相互作用するための方途について、諸調査結果を踏まえた提言をしている。さらに、章末では、ブランド・インキュベーションを成功させるためには、消費主体とBITPの育成意図を獲得するコミュニケーションが重要であることを主張している。

第6章「ブランド・インキュベーション・ストーリー」は、本書で提示するブランド・インキュベーション戦略の枠組みが導出された5つのブランド事例の解説である。

木製家具ブランド「カリモク60」は、BITPを起点に供給主体とともに価値協創体制を構築したブランド・インキュベーションであり、日本酒ブランド「加賀鳶」は長期的なBITPとの人的ネットワークを活用したブランド・インキュベーションである。眼鏡SPAブランド「金子眼鏡」はブランド・インキュベーション・プロセスの段階別に機能別のブランド・インキュベーション・サードフォースを最適活用したブランド・インキュベーションであり、土産菓子ブランド「白い恋人」はBITの活用で孵化・成長・再起を果たしたブランド・インキュベーション、さらに、米ブランド「ゆめぴりか」はプロダクト導入前から価値協創体制を構築したブランド・インキュベーションであることが述べられる。

これらは、①広く認知されている、②高い評価を得ている、③生活の豊かさ演出場面において消費されている、④市場において10年以上存続している、ことからブランド価値を有し、特徴的なブランド・インキュベーションを有したブランドである。

第7章「これからのブランド価値の育成とあり方」は、前章までのブランド・インキュベーションの考え方を踏まえた「プロダクトの発想・開発からブランド確立まで」の孵化・育成の実践についてである。まず、全てのブランド・インキュベーション・プロセスに共通する“あたいたする価値づくり”、コンセプトの重要性、各ブランド・インキュベーション・プロセスにおける活動目標の設定、各ブランド・インキュベーション・プロセスにおけるブランド・インキュベーション・サードフォースの活用、ブランド・インキュベーション・サードフォースの抽出・選別・特定、ニーズの広がり、ブランド・インキュベーション・プロセスの把握と判断の7つのポ

イントが解説される。次いで、受精期、孵化期、成体化期、普遍化期、普遍期の各段階における基本的活動の記述に続き、ブランド・インキュベーション戦略の実践に向けたブランドの孵化・育成のコミュニケーション・モデルと活動内容が明示される。

終章である第8章「ブランド生き物語」では、歴史的、文化的な観点から、ブランドの生い立ちについて論考され、ブランド名付与の目的の変遷の中で、他者との識別を越えた競争優位の表示、ブランド名の差別性の表示とその目的が移ってきたことが解説される。ブランド形成の領域、受精化期において製造業者あるいは流通業者に必要な認識、第3者の介在による開発の重要性が主張され、ブランドは生きていく成長プロセスであること、ブランドが生活に不可欠なこと、そしてブランド価値普遍化の道が示される。本章の結語は、「ブランド価値とは、人々の心であり、ライフスタイルや生き様を表すものである。ここにこそ、消費者のブランド購買の意味があり、真の意味のブランドが存在し、人々の生活を豊かにするのである。」——ブランド研究への想いが伝わる一文である。

3 本書の特徴と意義

本書は、その問題意識である「ブランドはどのように生まれ育ち」、そして、「どのようにブランドを生み、価値あるブランドへと育てられるのか」について、学術及び実践面から歴史的変遷を踏まえた近時の新たな知見を提供するものである。各章では、それぞれの分野の専門用語・基礎知識・具体例を基にした解説および学術的な変遷等が子細に解説されている。よって、読みやすいものの内容は深淵である。

論考の背景には、幅広い業種や業態に、製品誕生のきっかけからブランディング体験の実態を探るインタビュー結果や、消費者やブランディングに関連する外部企業・組織への調査結果に基づく実証が加えられた議論が存在することも本書の優れた点である。

本書の主張するブランド・インキュベーション戦略は、ブランド価値協創というブランディングの仕組みと必要性を導き出したブランドの成長に合わせて相互作用を促す方策として、相互作用の持続的活性化により、今後の環境の変化への対応力をもつブランド構築方法であろう。

亜細亜大学経営学会会則

第一条 本学会は、亜細亜大学経営学会と称する。

第二条 本学会の事務所は、亜細亜大学経営学部内におく。

第三条 本学会は、経営学・会計学・商学および関連諸科学に関する研究を行ない、もって会員相互の研究に資するとともに、学術の向上・普及に貢献することを目的とする。

第四条 本学会は、前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

- 一 年2回以上定期的に機関紙『経営論集』を発行する。
- 二 本学における学会・研究所・その他の機関と緊密に連絡して研究の交流を図る。
- 三 本学の内外において、臨時講演会ならびに研究会等を開催する。
- 四 その他、本学会の目的を達成するために必要な事業を行う。

第五条 本学会は、次の会員をもって組織する。

- 一 経営学部の教授・准教授・講師および助教。(正会員)
- 二 大学院経営学研究科に在籍する院生。(特別会員)
- 三 経営学部に在籍する学生。(学生会員)
- 四 上記以外の者で、本学会の趣旨に賛同し入会を希望するものは、会員2名の紹介と、委員会の承認によって会員となることができる。(賛助会員)

第六条

- 一 会員は、機関誌その他本学会の刊行物の頒布を受けることができる。
- 二 第五条第一項、第二項および第四項に定める会員（正会員、特別会員および賛助会員）は、本学会が主催する研究会・講演会およびその他の会合に出席することができる。
- 三 第五条第三項に定める会員（学生会員）は、講演会その他の会合に出席することができる。

第七条 本学会の事業を運営するため経営学部の教授・准教授・講師および助教をもって委員会を構成する。

第八条 委員会に次の役員をおく。

- 一 委員の中から若干名を互選し、常任委員とする。
- 二 委員の中から委員長を互選する。
- 三 常任委員を、総務委員・編集委員・会計委員に分け、委員長が委嘱する。
- 四 本学会の会計を監査するため、委員の中から2名の監事を互選する。

第九条 役員の任期は1年とし、再任を妨げない。

第十条 本学会は、年1回定期委員総会を開催する。但し委員長は、臨時に委員総会を招集することができる。

第十一条 会員は、別に定める会費を納入しなければならない。

第十二条 本学会の会計年度は、4月1日から翌年3月31日までとする。

第十三条 本学会の会則の改正は、委員総会の決議による。

第十四条 本会則の施行に関する細則は、本学会の内規として別にこれを定める。

附 則 本会則は、昭和50年9月23日から施行する。

(令和元年11月13日 一部改正)

本号執筆者

(執筆順)

小 川 悦 史 本学准教授
石 塚 隆 男 本学准教授
高 石 光 一 本 学 教 授

編集委員

編集委員会 会長 高石 光一
同 運営主任 呉 淑儀サリー
同 委 員 山田 方敏
同 委 員 積 惟美

経営論集 第57巻第1・2号合併号

2022年3月31日発行

発 行 者 亜細亜大学経営学会

編 集 者 同 編 集 委 員 会

発 行 所 亜細亜大学経営学会編集委員会

東京都武蔵野市境 5-8 (〒180-
8629)

電 話 (0422) 54-3111 (代表)

F A X (0432) 36-4873

製 作 株式会社 白 桃 書 房

東京都千代田区外神田 5-1-15 (〒101-
0021)

電 話 (03) 3836-4781 (代表)

F A X (03) 3836-9370

(印刷・製本／三和印刷)

◆『経営論集』投稿規定◆

Information for Contributors

1. 投稿者：本学会の会員は、随時、未公開の論文、研究ノート、資料、書評等を邦文または英文で投稿することができる。

なお、1) 編集委員会が投稿を求めた場合、および、2) 本学大学院経営学研究科の博士後期課程在籍者および同課程修了者は、会員以外でも投稿できる。

2. 投稿：投稿希望者は、執筆要綱にそって作成した原稿（表紙、別紙、本文、図・表などすべて）について原本1通、コピー2通を、直接、編集委員会に送付する。査読後の修正原稿についても原本1通、コピー2通とする。FD等の媒体原稿の提出は、最終原稿の提出時とする。

3. 原稿の種類：投稿できる原稿の種類は、論文、研究ノート、資料、書評などである。論文については、査読に付す。

4. 査読：投稿された論文は、編集委員会が2名の査読委員を付し、内容および形式の双方について匿名で審査し、改稿または再提出を求めることがある。

査読についての詳細は、査読内規に定める。また、査読後の改稿に時間を要する場合は、編集委員会の判断で次号掲載とすることもありうる。

- 4-2. 改稿：査読における修正意見にもとづく改稿に際しては、査読意見と修正部分および修正内容の対応表を作成し、原稿とともに提出する。

5. 受付と受理：最初の論文提出日を受付日とし、査読を受けた後、編集委員会が掲載を決定した日を受理日とする。各論文の末に受付日と受理日を明記する。

6. 校正：校正は、原則として2校まで著者校正とする。査読終了後の入稿とするので、校正は誤植の訂正にとどめ、2校に関しては、付加削除を認めない。

7. 投稿の締め切り：原稿の締切日は、年度内発行および査読時間の関係上、第1号分は6月10日、第2号分は11月10日をそれぞれ目途とし、編集委員会開催日の前日とする。それ以後に受付けたものは、次号以降の掲載とする。

8. 投稿物の保管：投稿された原稿および媒体は1年間の保管の後、廃棄し、投稿されたものは、返却しない。

9. その他については、編集委員会の決定に従う。

◆『経営論集』執筆要綱◆

Instructions to Authors

1. 字数：原稿は横書とし、論文1編の長さは本文2万字前後（本誌1頁は邦文43字35行）とする。本文の字数には、図・表なども含む。ただし、編集委員会の了解に基づき、2万字を大きく超えて掲載することもある。
2. 原稿：本文原稿は、邦文の場合、B5判200字詰めの中綴紙を用い、もしくは、ワードプロセッサによりA4判の中綴紙に横組み1行43字、1頁35行を印字する。英文の場合は、A4判の中綴紙に、本文を1行おきに印字する。
3. 表紙および別紙：表題、著者名、必要に応じて所属機関名は、本文原稿とは別に記して表紙とする。英文アブストラクト（150～200語）とキーワード（5語：和文と英文を併記）は、表紙につづく別紙に記す。この表紙および別紙には、邦文および英文を並記する。表紙以外には、執筆者名を執筆者としては記さない。
4. 英文アブストラクト：英文アブストラクトは、英語を母語とする人の校閲を経ていることが望ましい。
5. 執筆者の記載：本誌は査読を行うので、本文中における執筆者本人およびその研究成果に関する論及は、あくまでも第三者として扱い、筆者、拙著、拙稿等の表現は用いない。
6. 記述：論文の叙述は明確にし、原則として常用漢字、現代かなづかい、算用数字を用いる。
7. 図表：図・表は、必要最小限度にとどめ、本文との重複は避ける。
8. 図表の出典：図表に関しては、本人が作成したもの以外は、次のような形で、出典を明記する。
出典：高木一郎（1998, 37頁）
9. 著者名の英文表記：著者名の英文表記は次のようにする。
太田 耕造 OHTA, Kouzou
10. 注：注は、原則として脚注とし、右肩片括弧付きの通し番号をつける。
11. 引用：引用は、以下の例にならう。同一著者の同年公開の文献を引用する場合には、a,b,c, …をつける。

なお、雑誌以外の文献からの引用に際しては、年次のあとに頁数も記入する。

（例）…である（Dunnette, 1989）。豊原（1985, 36頁）によれば、……

Dunnette（1989 a, p. 18；1989 b, pp. 138-139；1989 c）は、……

12. 引用個所の明示：直接引用および他文献の要約に関しては、該当部分の最初と終わりが明瞭に判断できるようにする。
13. 引用・参考文献：引用・参考文献（英文論文の場合はReferences）は、本文の最後一括し、原則として、和名・洋名を問わず著者名（姓 名）のアルファベット順に並べる。必要に応じて、言語別に分けることも可とする。

刷り上がりがイタリック体の場合は、該当部分にアンダーラインを引くかイタリック体とし、ゴチック体の場合は、該当部分の下に波線を引くかゴチック体で記す。

（例：邦文文献の場合）

古川栄一（1968）『経営管理』経林書房。

若林 満・斉藤和志（1989）「キャリア・パス」『経営行動科学』第4巻第1号, 9-19頁。

杉本 常（1974）「フェイヨル」車戸 實（編）『経営管理の思想家たち』ダイヤモンド社, 25-40頁。

（例：欧文文献の場合）

Litwin, G. H., and Stringer, R. A., Jr. (1968), *Motivation and Organizational Climate*, Harvard Business School Press. (占部都美 [監訳] (1974) 『経営風土』白桃書房)

Cheung, L. K., and Gao, S.(Eds.) (1995), Contemporary Accounting Issues in China, Prentice Hall.

Granger, C. W. J. (1969), “Investigating Causality Relation by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”, *Econometrica*, vol. 37, pp. 424-438.

14. その他