

質問紙実験によるキャリア自律支援施策の検討

Study on Measures to Support Career Autonomy by Questionnaire Experiment

川崎 昌 高橋 武則

(Sho KAWASAKI Takenori TAKAHASHI)

【要 約】

商品・サービスの質保証に関しては、従業員の自律的な行動が不可欠な基盤と考えられる。近年、日本においても勤労者のキャリア自律行動を促進させる取り組みが注目されるようになった。本研究では質問紙実験を行い、従業員のキャリア自律支援のための社内施策に関する評価を実験計画に基づき検討する。中小企業A社従業員の協力のもと2回の質問紙実験（因子・水準の値が含まれるプロファイルカードの順位付け）を実施し、A社のキャリア自律支援施策の在り方を数理的な方法論により効果的かつ具体的な施策の形とした。実験を行う上で統計的に問題のあるデータについては除外し、クラスターに分けて分散分析、最適化を行うことで、より精度の高い施策を導き出している。最後に質問紙を用いた確認調査を実施し、その新たな施策は約6割の従業員に肯定的に受け入れられることが明らかになった。本研究では、定量的・数理的な方法論を用いた分析を企業の人事施策の検討において適用したが、この新たな試みに意義があるといえる。

キーワード：質問紙実験、実験計画、キャリア自律支援、自律的キャリア形成支援

【Abstract】

Employee autonomy is an indispensable foundation for product and service quality assurance. In recent years, in Japan and elsewhere, attention has been given to the efforts to promote the career autonomy of workers. In this study we conducted a questionnaire experiment, and examined the evaluation of corporate policies that support the career autonomy of employees using an experimental design.

With the cooperation of employees from Company A, a small- and medium-sized enterprise, as well as a twice-conducted questionnaire experiment (with ranked profile cards that include values for factors and standards), we used a mathematical methodology to formulate effective and detailed policies to support career autonomy for Company A employees. In our experiment, we removed data that was statistically problematic, classified the data into clusters, conducted analysis, and optimized the data, which led to the derivation of more effective policies. As a final step we used a questionnaire to conduct a confirmation survey, and found that approximately 60% of employees were able to accept these new policies in a

positive manner.

In this study, we applied an analysis using a quantitative and mathematical methodology in our examination of corporate personnel policies, which can be considered significant, representing a new attempt.

Keyword : questionnaire experiment, experimental design, career autonomy support, autonomous career development support

1. はじめに

1.1 研究背景

製品やサービスの質は組織の質に基づいており、組織の質は従業員の質に依存する。それ故に、従業員の質を向上させるための人材育成は企業経営の重要課題といえるものである。日本企業における人材育成はこれまで会社主導で行われることが多かった。しかし近年、日本においても従業員が主体的に自らのキャリア¹を考え、自律的に行動することが求められるようになった。日本では1990年代の長引く不況を経て、国や経済界が勤労者のキャリア自律行動²を促進させる取り組みを推奨するようになり、大企業を中心に従業員のキャリア自律支援³施策を導入する企業も増加した。また、2000年代

後半からは、中小企業における自律的キャリア形成支援³の取り組みが国の後押しのもとに進められている（中央職業能力開発協会, 2012）。

日本における自律的キャリア形成支援の歴史を表1にまとめた。日本のキャリア自律論研究を牽引してきた高橋（2012）は、この10年間を振り返り「21世紀的キャリア環境の特徴は、“想定外変化”と“専門性の細分化深化”の同時進行的進歩であり、今後、これらの相矛盾する2つの流れをどう受け止めるかが課題である」と指摘している。また、キャリア研究の第一人者であるシャイン（Schein, 1978）は、キャリア開発の視点から組織と個人の調和過程を研究し「調和過程が最適に作動するなら、組織も個人も利益を得るだろう」と述べている。これら

表1 日本における自律的キャリア形成支援の歴史

時代名称	年代	キーワード
「キャリア自律」 「自律的キャリア」 概念の発祥	1990年代	キャリア自律、自律的キャリア
経済界による推進	1999年	エンプロイアビリティ (従業員の雇用されうる能力)
研究者による推進	2001年8月	自律的キャリア形成支援 (大企業での実証研究開始)
大企業による推進	2002年4月	
国による推進	2002年7月	個人主体のキャリア形成
社会全体による推進	2006年6月	個人と組織の調和
	2009年	中小企業のキャリア形成支援 (助成金等の支援策拡充)
	2011年	キャリア健診調査研究事業
	2012年3月	キャリア形成支援の活性化対策 (表彰事業開始)
予測	2020年	想定外変化と専門深化への対応 個人と組織と社会の調和

出所) 高橋（2003）、花田・宮地（2003）、日本労務研究会（2010）、高橋（2012）を参考に筆者作成。

のことから将来的には、企業が取り組む自律的キャリア形成支援が広がりを見せることで、シャインが提唱した組織と個人の調和によってもたらされる利益だけでなく、雇用問題等の社会的な課題を解決し、個人・組織・社会の調和を実現できるものと予測できる。

しかし、従業員のキャリア自律行動の促進は、主体性・行動力のある人ほど刺激され、社内だけでなく社外にもキャリアの意識や活動範囲を広げることになりやすいと予測されるため、従業員の離職リスクを高めることになるのではないかという懸念もある。特に中小企業では、施策にかかるコスト、支援体制づくりの難しさ、担当者不在等の理由からキャリア自律支援に消極的な企業が多い。また、従業員のキャリア自律は、自己実現のみを追求し、組織に対するコミットメントの低い人材を増加させるのではないかと（堀内・岡田，2009）と不安視する見方も存在している。その結果、日本企業の自律的キャリア形成支援の取り組みはいまだに進みがたい状況にある。

1.2 先行研究

企業における自律的キャリア形成支援の取り組みと同様、これまでのキャリア研究は大企業で働く正規社員を対象としたものが多く、中小企業における実証研究は僅かである。堀内・岡田（2009）は、今後のキャリア自律の包括的研究のためには、中小企業やベンチャー企業の従業員を対象にした研究、キャリア自律支援に関する具体的な方法論に関する研究等が必要であると報告している。さらに同論文では、民間の大企業に勤務する正社員を対象とした研究を行い、キャリア自律の心理的要因とキャリア自律行動の関係、キャリア自律がキャリア充実感に与える影響、キャリア充実感が組織コミットメントに与える影響を明らかにした。この組織コミットメントの中でも特に「情緒的コミットメント」に与える影響が大きいことを確認している。

川崎（2014）は「中小企業における自律的キャリア形成支援に関する研究」について発表を行い、中小企業における自律的キャリア形成支援の1つである目標明確化支援が従業員の主体

的キャリア形成意欲や内的仕事満足感を通じて、また直接的に、情緒的コミットメントへ正の影響を与えることを報告した。このときの影響の度合いは、組織内の上位等級者と下位等級者で明確に差があることも確認している。等級において差が生じる要因として、キャリア自己概念⁴が明確であるかどうかに関係していると考えられ、この点の検討は今後の課題となっている。

これらの2つの、大企業・中小企業の自律的キャリア形成支援に関する研究結果から、組織にとって従業員のキャリア自律を支援することの重要性が示唆される。また、キャリア自律支援は従業員の情緒的コミットメントに正の影響を与えることから、企業のキャリア自律支援施策が従業員の離職行動に直接的な影響を及ぼすことは少ないだろうと推測できる。しかし、ある企業組織を離職した人を対象とする研究は少なく、今後、離職リスクの回避を考慮したキャリア自律支援施策の検討を行う余地も残されている。

2014年に川崎・高橋・鈴木は、中小企業A社の元従業員（離職者）を対象とした「キャリア自己概念の認識がキャリア自律行動に与える影響」についての研究発表を行っている。川崎らは、従業員が自律的に行動するには本人自身のキャリア自己概念の明確化が重要であるという仮説のもと、キャリア・アンカー（Schein, 1978）という職業的自己概念やその他のキャリア自己概念に関する認識がキャリア自律行動に与える影響を明らかにするため、分析モデルを構築し、選抜型多群主成分重回帰分析を用いた検証を行った。この研究では最初に、A社離職者が在職中に実施した2種類の質問紙調査：①キャリア施策調査、②キャリア・アンカー調査の合計52項目を結合し、要因群と結果群に分け、目的変数と相関の高い質問項目のみを選抜き群ごとに主成分分析を行った上で、抽出された主成分を用いて重回帰分析を行っている。次に、変数選択により選ばれた主成分の選好ベクトルの伸びしろ（“上げしろ”と“下げしろ”）を調べ、伸びしろがある場合には現状の改善対策を、伸びしろがない場合には現状維持の対策を提案した。

この研究結果から、A社離職者40名は能力を十分に活用でき、困難な問題への挑戦機会を得れば、キャリア自律行動が高まる（促進する）ことが明らかになった。さらに選好ベクトルを用いた検討を行い、従業員が難しい課題に挑戦できる機会を増やすための施策を提案した。A社では、FA（フリーエージェント）制度の拡大やチャレンジングな目標設定を行う仕組みの充実に検討施策として挙げられた。このような施策を通じて、企業が従業員の自律性を高め、組織に有用な人材の育成に取り組んだ結果、組織の方針に沿うことができない従業員が離職するのは、企業と従業員の双方にとって有益なことであると考えられる。ここで問題となるのは組織に残ってほしい優秀な人材が離職することであり、企業経営の質を維持・向上させるためには、同時にリテンション（優秀な人材確保対策）の具体的な方略を用意しておく必要もある。

このときの研究結果に基づく以下の施策提案内容を具体化するため、A社従業員に対し、質問紙実験を用いて精度の高い実行施策を導き出すことは今後の課題としている。

①FA（フリーエージェント）制度の充実

：A社は2年前にFA制度を導入済みである。しかしFAは現在、社歴や経験の浅い従業員は対象外となっている。今後、対象となる従業員の枠を若手まで広げることで、積極的にチャレンジする風土をつくることができる。

②チャレンジングな目標設定の仕組みを導入

：A社の目標管理制度（MBO）は2年前に導入済みである。現在、半期ごとに上長と面談して従業員自らが目標を設定する仕組みで運用されている。その目標設定に、チャレンジングな目標を設定するしかけを盛り込むことで従業員の挑戦意識を高める。

1.3 研究目的

本研究では、企業が検討中のキャリア自律支援施策導入の精度を上げるための質問紙実験を行う。その結果、より効果的かつ具体的なキャリア自律支援施策の在り方を数理的な方法論に基づき提案することが本研究の目的である。

これまでのキャリア研究の多くは、従業員の心理プロセスや行動分析、あるいは定性的分析

やケーススタディが中心であった。本研究では、定量的・科学的方法論を用いた分析を行うため、この新たな試みに意義があると考ええる。

1.4 研究方法

中小企業A社の社内施策に関する評価を検討するため、A社の従業員を対象とする2回の質問紙実験と確認調査を行う。本研究では、社内施策の各因子に対する水準を文字や絵によって表現することでプロフィールと呼ばれる仮定の施策の在り方を示し、あらゆる水準で構成される複数のプロフィールを作成して、良い・興味がある順に並べさせるという手続きを経て、プロフィールの好ましさに順位付けを行い回答してもらう。実験計画では、回答者への負荷を減らす観点から、属性ごとに全ての水準を組み合わせてプロフィールを作成し、提示するのではなく、回答者に提示するプロフィールを絞り込むことが一般的である。このプロフィールの絞り込みをプロフィールデザイン（プロフィールの設計）と呼ぶ。本研究では、以下の4ステップで実験と調査を行い、検討を進める。

- ①スクリーニング実験（L12+ホールドアウトカード）：施策に対し影響の強い因子を見つける。
- ②本実験（L8+ホールドアウトカード）：因子の交互作用について確認する。
- ③設計：質問紙実験の結果に基づくキャリア自律支援施策（候補案）を設計する。
- ④確認調査（質問紙調査）：施策の候補案の受け入れについて確認する。

2. スクリーニング実験

スクリーニング実験の目的は、A社におけるキャリア自律支援施策において影響の強い主要因を見つけ出すことである。

2.1 方法

2.1.1 因子と水準の設定とプロフィールの設計

質問紙実験で社内施策の評価を行うに当たっては、因子（要因）と水準（特性）の設定が重要になる。本研究では、A社従業員を対象に実

施する1回目の実験であることを踏まえ、従業員の自律的な挑戦意欲に影響を及ぼすと考えられる因子と水準を表2のように設定した。因子は7つ（X₁開始、X₂機会、X₃期間、X₄申告、X₅面談、X₆個数、X₇評価）で、それぞれが2つの量的水準を持つ。

まず、JMP Pro11のアドインソフトであるHOPE β 版を用いてL12の計画表を作成し、表3のようにコードを文字に置き換えた。また、本研究ではNo.13に各因子の2水準の中央値を入れたホールドアウトカードを用意した。よってスクリーニング実験では、L12+ホールドアウトカードの計13枚のプロファイルを実験に用いる。質問紙実験において通常はL12で実験を行う。しかし、L12だけでは矛盾や問題がある回答も分析に含めてしまう可能性がある。そ

こでホールドアウトカードを入れ、回答を分析対象とするか否かを統計的に確認する。また、このとき12枚より多くの情報を含む13枚のカードを用いて分析を行うことが可能になる。

表2 質問紙実験計画（社内制度改定用）

因子	第一水準	第二水準
X ₁ 開始	2年目	3年目
X ₂ 機会	年1回	年2回
X ₃ 期間	6ヵ月	12ヵ月
X ₄ 申告	年2回	年4回
X ₅ 面談	年2回	年4回
X ₆ 個数	年2つ	年4つ
X ₇ 評価	年2回	年4回

注) 従業員の自律的な挑戦意欲に影響を及ぼすと考えられる7因子と量的な2水準を設定した。
出所) 筆者作成。

スクリーニング実験に用いる用語説明

- X₁開始：FA開始…社内FA（フリーエージェント：他部門への異動希望）は、入社2年目～がよいか、入社3年目～がよいか。
 X₂機会：FA機会…社内FAの機会は、年1回がよいか、年3回がよいか。
 X₃期間：FAプロテクト期間…FAで異動できた場合は、次のFAの権利を得るまで6ヵ月プロテクトがよいか、12ヵ月プロテクトがよいか。
 X₄申告：キャリア希望自己申告…キャリア希望の自己申告は、年2回がよいか、年4回がよいか。
 X₅面談：目標設定面談…目標設定面談および再設定面談の機会は、年2回がよいか、年4回がよいか。
 X₆個数：チャレンジ目標…チャレンジ目標の設定個数は、年2つがよいか、年4つがよいか。
 X₇評価：評価（賃金改定の機会）…評価（賃金改定の機会）は、年2回がよいか、年4回がよいか。

表3 スクリーニング実験で用いるプロファイル

No.	X ₁ 開始	X ₂ 機会	X ₃ 期間	X ₄ 申告	X ₅ 面談	X ₆ 個数	X ₇ 評価
1	2年目	年1回	6ヵ月	年2回	年2回	年2つ	年2回
2	2年目	年1回	6ヵ月	年2回	年2回	年4つ	年4回
3	2年目	年1回	12ヵ月	年4回	年4回	年2つ	年2回
4	2年目	年3回	6ヵ月	年4回	年4回	年2つ	年4回
5	2年目	年3回	12ヵ月	年2回	年4回	年4つ	年2回
6	2年目	年3回	12ヵ月	年4回	年2回	年4つ	年4回
7	3年目	年1回	12ヵ月	年4回	年2回	年2つ	年4回
8	3年目	年1回	12ヵ月	年2回	年4回	年4つ	年4回
9	3年目	年1回	6ヵ月	年4回	年4回	年4つ	年2回
10	3年目	年3回	12ヵ月	年2回	年2回	年2つ	年2回
11	3年目	年3回	6ヵ月	年4回	年2回	年4つ	年2回
12	3年目	年3回	6ヵ月	年2回	年4回	年2つ	年4回
13	2.5年目	年2回	9ヵ月	年3回	年3回	年3つ	年3回

注) 表3はL12の計画表として作成したものである。なお、本研究では、No.13に各因子の2水準の中央値を入れたホールドアウトカードを用意した。
出所) 筆者作成。

2.1.2 実験期間と質問紙概要

スクリーニング実験は、中小企業A社において2014年8月25日～2014年8月29日の間に実施した。実験の対象は、A社の役員と管理職者を除く従業員70名である。

実験後にクラスター分析を行い、構成されたクラスターを読み解くためには、事前にセグメントを定義する必要がある。セグメントの定義においては回答者属性（特徴）を把握することが重要であるため、フェイスシート項目には次の4つの視点（①デモグラフィック属性、②サイコグラフィック属性、③ビヘイビアル属性、④ライフスタイル属性）を入れ、実験で用いる質問紙（回答シート）を作成することが望ましい。

スクリーニング実験の回答シートは、前述の4視点を考慮した選択式のフェイスシート項目12問およびキャリアに関する項目2問と、社内制度についての実験計画で構成した。いずれも選択式であり、選択肢の中で最も当てはまる番号1つに○を付けてもらう単数回答形式である。実験は、回答者が視覚的に施策概要を捉えやすくなるようイラストを用いたプロフィールカード（図1）を13枚用意し、最も良い・関心があると思うものから順位付けを行ってもらう方法（1位～13位までカードに示したアルファベットを記入してもらう形式）とした。

注) 回答者が視覚的に施策概要を捉えやすくなるようイラストを用い、A～Mまでの13枚のプロファイルカードを作成した。

出所) 筆者作成。

図1 スクリーニング実験で用いた
プロフィールカードの1例

2.1.3 実験手順

事前に実験の対象となる従業員全員に、部門ごとに分けて社内メールで実験参加の案内を送信した。メールには、実験結果を社内制度改定の参考とすることが目的であり、15分程度の実施時間になることを明記し、指定の時間に業務から離れ実験に参加できる従業員に協力を求めた。実験を行う場所は、社内のリフレッシュルームとし、大きな机を囲むように4～6名程度の従業員が座り、全員が揃ったところで同時に実験をスタートさせた。

回答者に13枚のカードを良い・興味があると思う順に並べ替えてもらう実験になるが、回答者の負担および実験手順の違いが回答に与える影響を考慮し、実験の目的や回答シートへの記入方法をファシリテーターが最初に説明し、被験者には以下に示す基本的な実験の手順を初めに読んでもらうようにした。

基本的な実験の手順

実験の目的は、13枚のカードに順位をつけていただくことです。以下の手順は比較のご負担をかけない方法を示していますが、あくまでも参考で必ずしもこれに従う必要はありません。はじめに、13枚のカードを次の3つのグループに分けてください。（1つのグループが4～5枚ずつになるように）

- (1) とてもよい、関心があると思うグループ
- (2) 普通のグループ
- (3) あまりよくない、関心がないグループ

1. それぞれのグループでよいと思う順にカードを並べ替えてください。

(1) のグループの下位2枚のカードと (2) グループの上位2枚のカードの並び順を検討してください。

(2) グループの下位2枚のカードと (3) グループの上位2枚のカードの並び順を検討してください。

（順位が入れ替わるようなら、カードを入れ替えてください）

2. 13枚のカードがもっとよい、関心が高い順に並んでいるかどうか確認してください。

3. 1位～13位まで、回答用紙にアルファベットを記入してください。

スクリーニング実験に協力してくれた従業員には、回答が終わった順に回答シートをその場に伏せて置き、業務に戻ってもらうよう指示した。回答終了までに早い者で10分程度、遅くとも15分程度で実施グループ全員が実験を終えることができた。

2.1.4 分析方法

はじめに、回答者が順位付けしたアルファベットを得点化（1位のカードに13点、2位に12点～13位に1点）した上で、データをJMP Pro11に取り込み、分析の準備を行う。分析にはHOPE β 版を使用する。

次に回答に矛盾があると思われるデータをチェックし、問題があれば分析から外す。チェックの第一段階として、各因子の2水準の中央値を入れたホールドアウトカード（カードM）の順位が1位・2位の最上位、もしくは12位・13位の最下位にきている回答者のデータを除外する。第二段階として、HOPEスターターから分析のモデリング/分散分析を実行し、予測式の確認でY1の寄与率が0.8以下のデータを分析から除外する。その後、残った分析対象データの各プロファイルの平均値を算出し、HOPEにおいてモデリング/分散分析、さらに最適化を行う。

ここで、順位付けされた回答データを用いてクラスター分析を行い、その結果を回帰木によって検討し、結果に違いがでることが想定されるセグメントを確認する。その結果、本研究ではA社の社歴3年未満と社歴3年以上の従業員で、回答傾向に何らかの違いがあることがわかった。よって社歴3年未満と3年以上のグル

ープに分け、以降の分析を行う。

2.2 結果

2.2.1 分析対象者の属性

スクリーニング実験の分析対象者属性は、表4に示す通りである。回答は従業員40名から得られたが、すべての回答者データの信頼性を確認し、個人データのあてはめの要約において自由度調整済R2乗が0.8以下の場合、その回答者データを分析から除外した。その結果、分析対象者は社歴3年未満（16名）、社歴3年以上（17名）となった。A社全体での男女比は約35%：65%であるが、スクリーニング実験の分析対象者も同様の比率であった。また、社歴3年以上のスタッフの約9割は30代以上と年齢層が高い傾向がみられる。

2.2.2 社歴3年未満の結果

スクリーニング実験の社歴3年未満の分散分析表を表5に示す。この結果から、社歴3年未満の従業員は「X₆個数：チャレンジ目標の個数」、「X₇評価：評価（賃金改定の機会）回数」、「X₅面談：目標設定面談の回数」の3因子の影響が強いことがわかった。

次に、表6より社歴3年未満の従業員の最適条件に関しては、「X₂機会：FA機会」と「X₃期間：FAプロテクト期間」以外は、最適な条件が明確であった。「X₁開始：FA開始」は2年目から、その他「X₄申告：キャリア希望自己申告」、「X₅面談：目標設定面談」、「X₆個数：チャレンジ目標」、「X₇評価：評価（賃金改定の機会）」はいずれも4回より2回が良いという結果であった。

表4 スクリーニング実験の分析対象者属性

属性	3年未満	%	3年以上	%	計	%
男性	5	31.3	7	41.2	12	36.4
女性	11	68.8	10	58.8	21	63.6
20代	6	37.5	2	11.8	8	24.2
30代以上	10	62.5	15	88.2	25	75.8
合計	16	48.5	17	51.5	33	100.0

注) スクリーニング実験の回答者データの信頼性を確認した結果、分析対象者は33名となった。
出所) 筆者作成。

表5 スクリーニング実験：社歴3年未満の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値	p 値 (Prob>F)	寄与率
X ₁ 開始	2.5785	1	2.5785	6.733	0.0357	6.96
X ₄ 申告	1.5498	1	1.5498	4.047	0.0842	3.70
X ₅ 面談	3.1904	1	3.1904	8.331	0.0234	8.90
X ₆ 個数	12.8910	1	12.8910	33.662	0.0007	39.66
X ₇ 評価	8.6488	1	8.6488	22.584	0.0021	26.21
モデル	28.8584	5	5.7717	15.072	0.0013	85.43
誤差	2.6807	7	0.3830			14.57
全体(修正済み)	31.5391	12				

出所) 筆者作成。

表6 スクリーニング実験：
社歴3年未満の最適条件

設計/制御因子	社歴3年未満 設計値 (最適条件)
X ₁ 開始	2年目～
X ₄ 申告	年2回
X ₅ 面談	年2回
X ₆ 個数	年2つ
X ₇ 評価	年2回

出所) 筆者作成。

2.2.3 社歴3年以上の結果

スクリーニング実験の社歴3年以上の分散分析表を表7に示す。この結果から、社歴3年以上の従業員は「X₆個数：チャレンジ目標の個数」、「X₅面談：目標設定面談の回数」、「X₁開始：FA開始時期」の3因子の影響が強いことがわかった。

次に、社歴3年以上の従業員の最適条件を確認したところ、「X₃期間：FAプロテクト期間」と「X₄申告：キャリア希望自己申告」以外は、最適な条件が明確であった(表8)。「X₁開始：FA開始」は2年目から、「X₂機会：FA機会」は年3回、「X₅面談：目標設定面談」は年4回、「X₆個数：チャレンジ目標」、「X₇評価：評価(賃金改定の機会)」はいずれも4回より2回が良いという結果であった。

表7 スクリーニング実験：社歴3年以上の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値	p 値 (Prob>F)	寄与率
X ₁ 開始	3.2399	1	3.2399	68.993	<.0001	9.8
X ₂ 機会	1.4948	1	1.4948	31.832	0.0008	4.44
X ₅ 面談	5.4913	1	5.4913	116.937	<.0001	16.71
X ₆ 個数	19.7935	1	19.7935	421.498	<.0001	60.61
X ₇ 評価	2.2330	1	2.2330	47.551	0.0002	6.71
モデル	32.2526	5	6.4505	137.362	<.0001	98.27
誤差	0.3287	7	0.0470			1.73
全体(修正済み)	32.5813	12				

出所) 筆者作成。

表8 スクリーニング実験：
社歴3年以上の最適条件

設計/制御因子	社歴3年以上 設計値（最適条件）
X ₁ 開始	2年目～
X ₂ 機会	年3回
X ₅ 面談	年4回
X ₆ 個数	年2つ
X ₇ 評価	年2回

出所) 筆者作成。

2.3 考察

キャリア自律支援のための社内施策を、13枚のプロファイルカードに順位づけを行ってもらった質問紙実験により検討した結果、A社従業員の社歴によって回答の傾向に違いがあることが明らかになった。社歴3年未満も社歴3年以上の従業員も、「目標設定面談」が最も強く影響している要因（因子）であったが、社歴3年未満の従業員は年2回、社歴3年以上の従業員は年4回が最適であると回答していた。このことから、A社では日常から目標設定の重要性を周知しているため、社歴の長い従業員の方によりその意識が浸透していたのではないかと推測できる。

また、社歴3年未満の従業員は「キャリア自己申告の機会」は年2回が良いとし、社歴3年以上の従業員は「FA機会」が年3回あった方が良いという傾向であった。その他の回答傾向については、同様の最適条件となっている。職業的自己概念がまだはっきりしていないような社歴の短い若手従業員は、FA制度を利用することの敷居が高く、かつ自身のキャリア形成について漠然とした意識を持つにとどまることから、将来のキャリアコースや職種の希望について申告できる機会が年2回程度用意されているのが最適であると考えている可能性が高い。一方、社歴の長いスタッフは、社内での経験や知識を蓄えており、自ら他のキャリアコースや職種への転換にチャレンジできる機会が多い方が良いと判断し、複数回のFA機会を求めているのではないかとと思われる。

3. 本実験

本実験の目的は、A社におけるキャリア自律支援施策に影響の強い因子同士の交互作用を確認することである。

3.1 方法

3.1.1 因子と水準の設定とプロファイルの設計

A社従業員を対象に実施したスクリーニング実験結果から、従業員の自律的な挑戦意欲に影響を及ぼすと考えられる主な因子が明らかになったため、その上位3因子を用いて本実験を実施する。本実験は、社歴3年未満と社歴3年以上に分けて行う。水準はいずれもスクリーニング実験と同様のものを用い、上位3因子以外の因子は表6、表8で確認できる最適な水準に固定して、それぞれのプロファイルを作成した。

まず、HOPE β 版を用いてL8の計画表を作成し、表9、表10のようにコードを文字に置き換えた。また、本実験ではNo. 9に各因子の2水準の中央値を入れたホールドアウトカードを用意した。したがって、本実験では、L8+ホールドアウトカードの計9枚のプロファイルを実験に用いる。ホールドアウトカードを用いるのは、スクリーニング実験の時と同様、問題のあるデータをチェックし、より精度の高い質問紙実験を行うためである。また、本実験で用いる用語説明も、スクリーニング実験と同様である。

3.1.2 実験期間と質問紙概要

本実験は、中小企業A社において2014年9月13日～2014年9月17日の間に実施した。本実験もスクリーニング実験と同様、A社の役員と管理職者を除く従業員70名を実験対象とした。

実験の回答シートは、社歴を確認する選択式のフェイスシート項目1問および社内制度についての実験計画で構成した。実験は、回答者が直感的に施策概要を捉え、必要な個所の判断がしやすくなるよう色分けしたプロファイルカード（図2）を9枚用意し、最も良い・関心があると思うものから順位付けを行ってもらう方法（1位～9位までカードに示したアルファベットを記入してもらう形式）とした。

表9 本実験で用いるプロフィール
(社歴3年未満)

No	個数	評価	面談
1	年2つ	年2回	年2回
2	年2つ	年2回	年4回
3	年2つ	年4回	年2回
4	年2つ	年4回	年4回
5	年4つ	年2回	年2回
6	年4つ	年2回	年4回
7	年4つ	年4回	年2回
8	年4つ	年4回	年4回
9	年3つ	年3回	年3回

出所) 筆者作成。

表10 本実験で用いるプロフィール
(社歴3年以上)

No	個数	面談	開始
1	年2つ	年2回	2年目～
2	年2つ	年2回	3年目～
3	年2つ	年4回	2年目～
4	年2つ	年4回	3年目～
5	年4つ	年2回	2年目～
6	年4つ	年2回	3年目～
7	年4つ	年4回	2年目～
8	年4つ	年4回	3年目～
9	年3つ	年3回	2.5年目～

出所) 筆者作成。

注) 表9、表10はL8の計画表として作成したものである。なお、本研究では、No. 9に各因子の2水準の中央値を入れたホールダウトカードを用意した。

a

入社3年未満

FA開始	2年目～
FA機会	年3回
FAプロテクト期間	12ヵ月
キャリア希望自己申告	年2回
チャレンジ目標	年2つ
評価(賃金改定機会)	年2回
目標設定面談	年2回

a

入社3年以上

評価(賃金改定機会)	年2回
FA機会	年3回
FAプロテクト期間	12ヵ月
キャリア希望自己申告	年2回
チャレンジ目標	年2つ
目標設定面談	年2回
FA開始	2年目～

注) 回答者が直感的に施策概要を捉えやすくなるようイラストを用い、a～iまでの9枚のプロファイルカードを作成した。

出所) 筆者作成。

図2 本実験で用いたプロフィールカードの1例

3.1.3 実験手順

本実験においてもスクリーニング実験の時と同様、事前に実験の対象となる全従業員に対し、部門ごとに社内メールで実験参加の案内を行った。メールには、実験結果を社内制度改定の参考とすることが目的である実験の第2弾であることを記した。今回は10分程度の実施時間になることを明記し、指定の時間に業務から離れ、実験に参加できる従業員へ協力を要請した。今回も社内のリフレッシュルームで大きな机を囲むように4～6名程度の従業員が座り、全員がそろった時点で同時に実験をスタートさせた。

回答者に9枚のカードを良い・興味があると

思う順に並べ替えてもらう実験になるが、回答者の負担および実験手順の違いが回答に与える影響を考慮し、実験の目的や回答シートへの記入方法をファシリテーターが最初に説明し、基本的な実験の手順を最初に読んでもらうようにした。手順もスクリーニング実験と同様であり、最初にカードを(1)とてもよい、関心があると思うグループ(2)普通のグループ(3)あまりよくない、関心がないグループの3つに分け、その中で順位づけを行った後、隣のグループ同士の上位と下位のカードを比較検討する方法を紹介した。

従業員には、回答が終わった順に回答シートをその場に伏せて置き、業務に戻ってもらうよ

う指示した。本実験の場合、実験を実施したグループ全員の回答が終了するまでに早くて5分、遅くとも10分程度となった。

3.1.4 分析方法

分析方法もスクリーニング実験と同様である。回答者が順位づけしたアルファベットを得点化（1位のカードに9点、2位に8点～9位に1点）した上で、データをJMP Pro11に取り込み、分析にはHOPE β 版を使用する。

次に統計的な観点から回答に矛盾があると思われるデータをチェックし、分析から外す。チェックの第一段階として、HOPEスターターから分析のモデリング／分散分析を実行し、予測式の確認でY1の寄与率が0.8以下の回答について分析から除外する。さらに、第二段階として精度の高いチェックを行うため、ホールドアウトカードの順位を点数化したものを除くL8の直交表を用いて確認を行う。L8の予測式で最適化を行ったとき、予測区間の下限と上限の間にホールドアウトカードの点数が入っていなければその回答データを分析から除外する。その後、残った分析対象データのクラスター分析を行い、クラスターごとにプロファイルの平均値を算出し、HOPE β 版においてモデリング／分散分析、さらに最適化を行う。なお本実験においても、社歴3年未満と社歴3年以上のいずれ

も3クラスターに分けて分析する。

3.2 結果

3.2.1 回答者属性

回答者の属性は、社歴3年未満が19名、3年以上が20名の合計39名であった。A社における従業員の実験参加率は53.4%であった。このうち、分析対象となった従業員は、社歴3年未満と社歴3年以上共に16名ずつである。

3.2.2 社歴3年未満の結果

本実験の社歴3年未満の分散分析表をクラスター別に確認したところ、社歴3年未満の従業員の回答にはほとんど交互作用がないことがわかった。交互作用が確認できたのはクラスター3の目標の個数×評価のみであったが、このクラスター3は1名の従業員の回答によるものである。そのため、全体からすると一部の特別な傾向であると判断できる。

次に、社歴3年未満の従業員の最適条件を確認した。ステップ1でクラスター1（12名）の最適条件を設計し、制御因子となった「個数」と「評価」をロックした上で、ステップ2としてクラスター2を最大化した。その結果、「個数」と「評価」は年2回、「面談」は年4回になることを従業員が希望していることが明らかになった（表11）。

表11 本実験：社歴3年未満の最適化条件

ステップ1：定式化と解と推定結果

(1) クラスターと定式化

クラスター	定式化
3年未満クラスター1（12名）	最大化
3年未満クラスター2（3名）	なし
3年未満クラスター3（1名）	なし

(2) 解

設計因子	水準
個数	2
評価	2
面談	3

(3) クラスターごとの推定結果

クラスター	推定値	信頼下限	信頼上限
3年未満クラスター1（12名）	8.49	7.47	9.51
3年未満クラスター2（3名）	5.87	5.37	6.38
3年未満クラスター3（1名）	1.78	-0.95	4.50

ステップ2：定式化と解と推定結果

(1) クラスターと定式化

クラスター	定式化
3年未満クラスター1（12名）	なし
3年未満クラスター2（3名）	最大化
3年未満クラスター3（1名）	なし

(2) 解

設計因子	水準
個数	2
評価	2
面談	4

(3) クラスターごとの推定結果

クラスター	推定値	信頼下限	信頼上限
3年未満クラスター1（12名）	8.49	7.47	9.51
3年未満クラスター2（3名）	8.33	7.71	8.96
3年未満クラスター3（1名）	1.78	-0.95	4.50

出所）筆者作成。

表12 本実験：社歴3年以上の最適化条件

(1) クラスターと定式化

クラスター	定式化
3年以上クラスター1(4名)	なし
3年以上クラスター2(8名)	最大化
3年以上クラスター3(4名)	なし

(2) 解

設計因子	水準
個数	2
面談	4
開始	2

(3) クラスターごとの推定結果

クラスター	推定値	信頼下限	信頼上限
3年以上クラスター1(4名)	8.38	7.88	8.87
3年以上クラスター2(8名)	8.20	7.83	8.57
3年以上クラスター3(4名)	7.19	6.51	7.87

出所) 筆者作成。

3.2.3 社歴3年以上の結果

本実験の社歴3年以上の分散分析も3クラスターに分けて確認した。この結果から、社歴3年以上の従業員の回答にもほとんど交互作用がないことがわかった。次に、社歴3年以上の従業員の最適条件を確認したところ(表12)、「X₅面談：目標設定面談」は年4回、「X₆個数：チャレンジ目標の数」は年2回、さらに「X₁開始：FA開始時期」は入社2年目からなることを従業員が希望していることが明らかになった。

3.3 考察

自律的キャリア形成支援のための社内施策を、9枚のプロファイルカードに順位づけを行ってもらった質問紙実験により検討した結果、社歴3年未満と社歴3年以上の従業員のどちらも、「目標設定面談」年4回、「チャレンジ目標設定個数」年2つを希望していることがわかった。これらの2因子が従業員の組織内でのチャレンジに最も影響を与える要因だと考えられる。A社では目標とする課題の設定能力を高め、目標に向かうプロセスを重視し、それが評価にも直結するMBO(目標管理制度)を導入している。そのため、このしかけをさらに強化するような社内施策改訂を従業員の多くが望んでいるものと思われる。

社歴3年以上のスタッフが、FA制度を入社

2年目から開始することを希望しているのは、社歴の短い従業員や新卒で入社した従業員にも、自ら手を挙げてチャレンジする権利を早い段階で与えても良いと考えていると捉えることができる。中小企業のなかでもA社は、平均年齢も30代前半と若く、今後も成長・拡大を志向している会社である。このような企業で積極的なチャレンジができる風土をつくるためにもFAを機能させることが1つの手段になるだろう。

4. 確認調査

確認調査の目的は、スクリーニング実験と本実験の結果から導き出されたキャリア自律支援施策候補案のA社内での受け入れについて、質問紙調査を実施し確認することである。

4.1 方法

4.1.1 質問紙調査の設計

スクリーニング実験と本実験の結果から数理的に最適と考えられる因子と水準を反映させ、表13のように社内制度を改定した場合の評価について、[A] 職場環境評価、[B] 制度改定評価、[C] 制度活用意思、[D] 今後の制度改定意向の4視点で従業員に回答してもらうよう質問紙調査を設計する。回答は、1. そう思う 2. ややそう思う 3. どちらともいえない 4. あまりそう思わない 5. そう思わない の5件法で用意し、最も当てはまる番号1つを選択してもらう形式とした。この質問紙には、性別・年齢・雇用形態・社歴を確認できる属性に

表13 A社の社内制度改定案

施策項目	改定案	現状
チャレンジ目標の設定個数	年2つ	定めなし
目標設定面談および再設定面談	年4回	少なくとも年2回
評価(賃金改定の機会)	年2回 (現状と変更なし)	年2回
社内FA(フリーエージェント)	入社2年目～OK	定めなし

注) FA(フリーエージェント)とは、異動を希望する部門名、その理由を明確に意思表示すること。場合によっては希望する部門長との面談、プレゼンテーションが求められることもある。

ついでに4項目、社内制度改定に関する自由記述1項目を含めた。

4.1.2 実験期間と実験概要

確認調査は、中小企業A社において2014年9月27日～2014年9月28日の2日間で実施した。確認調査の対象者もA社の役員と管理職者を除く従業員70名である。

質問紙は、A社の朝礼時に部門毎に配布し、当日中もしくは翌日までを締切として回収を行った。A社の社内制度を社歴によって別々のものにするのは、現実的でないと考えられるため、対象者全員に1つの改定案についての評価を確認する。スクリーニング実験、本実験と同様、回答は無記名とし、5分程度で完了できるものとした。

4.2 結果

4.2.1 回答者属性

確認調査の回答者の属性内訳は、表14に示す通りである。確認調査では回答者55名全員を分析の対象とした。

4.2.2 社内制度改定案の評価結果

A社において実施した質問紙調査では、社内制度改定案に対する評価を[A]職場環境評価、[B]制度改定評価、[C]制度活用意思、[D]今後の制度改定意向の4つの視点より確認した。その結果を肯定的意見と否定的意見に分け、集計したものが表15である。肯定的意見の支持

表14 確認調査の回答者属性

属性	人数	%
男性	20	36.4
女性	35	63.6
20代	20	36.4
30代以上	35	63.6
正社員	49	89.1
契約社員	6	10.9
3年未満	34	61.8
3年以上	21	38.2
計	55	100.0

注) 確認調査では、回答者55名全員が分析対象者である。
出所) 筆者作成。

数は、従業員のポジティブな評価(1.そう思う 2.ややそう思う)を合計したものである。他方、否定的意見の非支持数は、従業員のネガティブな評価(4.あまりそう思わない 5.そう思わない)を合計したものである。A社の社内施策改定案は、4視点のいずれにおいても社内の60%以上の従業員が支持するという結果であった。

4.3 考察

A社では、社歴の短い従業員も多く、社内制度自体も導入から2年を経たところであるため、制度改定について自らの意見をしっかり表明できず「どちらともいえない」と評価した者も多かったと推測できる。そのような中で、全

表15 確認調査：社内制度改定案の評価結果

肯定的意見		[A]職場環境評価	[B]制度改定評価	[C]制度活用意思	[D]今後の制度改定意向
支持	支持数	39	33	33	34
	支持率	70.9	60.0	60.0	61.8
否定的意見		[A]職場環境評価	[B]制度改定評価	[C]制度活用意思	[D]今後の制度改定意向
不支持	不支持数	4	4	2	7
	不支持率	7.3	7.3	3.6	12.7

注) 肯定的意見は、「1.そう思うと2.ややそう思う」を合計し、否定的意見は、「4.あまりそう思わない 5.そう思わない」を合計したものである。

出所) 筆者作成。

体で約6割の従業員が制度改定案に肯定的な評価を行っているため、実際にこの改定を実行に移しても大きな混乱はなく受け入れられるものと思われる。

一方で、社内制度改定案にネガティブな評価も挙がってきた。特に、今後も社内制度をチャレンジングなものに変更していくことをネガティブに捉える従業員の割合は回答者の1割を超えており、無視することはできない比率である。今回の制度改定までは、従業員により制度改定案が概ね支持されている状況といえるが、将来の制度改定に向けてはその時の組織状況を踏まえ、改めて統計的な分析に基づき実行計画を策定することが望ましい。

これまでの従業員調査は、組織の状態や従業員の意向を介入せずに調べるものが大部分であった。しかし今回の実験は、事前にカードを用意し、条件を与えて従業員の反応を見るという点に特徴がある。反応を確認しながら実験を重ねることで社内施策の精度を上げ、従業員に受け入れられる制度設計を行うことが可能になる。

今回の社内制度改定案を実行に移す際には、管理職者の役割が重要になるだろう。チャレンジングな目標を設定する時に部下と面談するのは管理者であり、キャリア自律行動が促進された従業員のリテンションマネジメントも管理職者が中心となって行う必要がある。また制度を浸透させていくには、管理職による日常的なマネジメント行動が従業員に受容される必要もある(中島ら, 2013)ため、管理者の教育訓練を行い、管理者を支援するしかけも同時に機能させることが求められる。

今回、中小企業A社において、従業員のキャリア自律を支援する社内制度改定に向けた2回の実験と確認調査を行った。2回の実験と確認調査を行うというステッププロセスにより従業員の負担は増えることになる。しかし、このプロセスに「社内制度改定に従業員の参画を促す」という意味付けを加えることで、施策の精度を上げるという価値に留まらないメリットを企業組織と従業員個人が共に享受できるものと考えられる。

5. 選抜型多群主成分重回帰分析

近年の調査では質問項目が多岐にわたり多数の項目で構成されるものが少なくない。このデータを重回帰分析で模型(式)を構築しようとすると、変数間で相関が強い場合は、主成分重回帰分析やパス解析やSEM(構造方程式モデリング)が用いられる。本章では、多数の質問項目がそれらの本質的な性質から群に分かれており、かつ群内での変数間には強い相関が存在し、群間の相関は低い場合を取り上げる。この場合に、変数には群という構造があるために全部の変数で主成分を用いる主成分重回帰を行うことができず、また潜在因子の存在がクリアでない場合には構造模型を組めない。この場合の方法として多群主成分重回帰分析がある。

本方法では群ごとに主成分分析を行って主成分を抽出し、抽出した群ごとの主成分を用いて重回帰分析を行う。なお、最終目的が意味のある(寄与率が低くない)重回帰式の構築であるため、注目する目的変数に対する相関係数がある基準を超えた変数を事前に選抜する。そして、選抜された変数に対して群ごとに主成分を抽出するのが選抜型多群主成分重回帰分析の特徴である。

本章で議論するアプローチは製造工程のデータに対しても有効である。現場には多種多様な日常データが存在しており、それらは固有技術的に意味のある群を構成している。そして同じ群に属すデータは互いに強い相関を有している。これは多群質問紙の場合と本質的に同様の状態である。

5.1 多群質問紙と選抜型主成分重回帰

5.1.1 多群質問紙のアプローチ

選抜型多群主成分重回帰は構造を有する多変量データに対して因果関係を解析するアプローチである。注目する結果を全体的観点から包括的に質問紙を用いて捉えるものである。このアプローチでは、必ずしも背後に潜在因子を想定しなくてもよい。ただし同じ群内の質問間にはどうしても強めの相関が避けられない。

1) SEM(構造方程式モデリング)

SEMは模型構築に有用であるが、事前に立

てる構造模型という仮説模型の検証が常に成功するとは限らない。またSEMは現状把握およびそれに対する質的な考察はできるが、その先のデータに基づいた提案を具体的に行うことが難しいという特徴を有している。

2) 主成分重回帰分析

多群質問紙に対して従来の主成分重回帰分析を用いた場合には以下の問題点が含まれる。

- ①説明変数の候補の主成分は必ずしも目的変数を説明するとは限らない。なぜなら、主成分は目的変数とは無関係に説明変数の候補のみの要約を行うため、目的変数をよく説明するものとほとんど説明しないものが混在して合成されるからである。
- ②上位の主成分が選択されず、下位の主成分が選択されることもある。説明変数の候補には目的変数をあまり説明しないものも含まれ、もしそれらが多数派の場合、そこで得られた主成分は目的変数をうまく説明できない事態になる。多数の質問項目から構成されるアンケートの場合、これらの問題が生じる可能性が高い。

そこで事前に目的変数に対してあるレベル以上の相関を有する説明変数の候補の選抜を行い、選抜後の説明変数の候補に対して主成分を求め、重回帰を行うことを提案する。これを選抜型主成分重回帰分析と呼び、従来のものを無選抜型重回帰分析と呼ぶ。

主成分重回帰分析を行った際にVIF(Variance Inflation Factor)を確認し、2.0以下であれば主成分間の独立性が比較的保たれていると判断できるため、主成分重回帰を適用して問題は無いと判断する。しかしVIFが2.0を超えている場合は、群の再構成を検討する。もし、群の異なる主成分間の相関関係まで含めて影響を確認したい場合は主成分パス解析を検討する。あるいは、主成分の背後に存在する潜在変数の影響までを考慮するならば主成分SEMを検討する。しかし、群の構成あるいは群の再構成を合理的に行えば、群の異なる主成分間に強い相関関係が生じるという問題は避けられることが多い。それでも避けられない場合のための主成分SEMのアプローチについては別の機会の論じ

たい。

5.1.2 正準相関分析

結果系の項目が複数の場合に用いられる方法に正準相関分析がある。圓川隆夫(1988)によれば、これは主成分分析において2種類の変数群があると考えられることもできるし、重回帰分析で目的変数が複数になったと考えることもできる。そして、正準相関分析は、2種類の変数群の相関を分析する方法である。実際には2種類の変数群各々で合成変数 f と g を考え、両者の相関を最大にするように f と g が求められる。このとき求められる合成変数は正準変数と呼ばれ、最大にされた相関変数を正準相関係数と呼ぶ。しかしながら、この方法は2群間に対して用意されたものであって、本研究で取り上げている多群質問紙を扱うようには作られていない。

5.2 選抜型多群主成分重回帰分析の詳細

5.2.1 結果系の項目(目的変数)

例えば満足について調べる場合にも、満足の評価は多面的であるために一つの質問項目で満足度に関して答えるのは困難である。できれば幾つかの切り口で用意した質問項目で聞いた方が答えやすい。その場合、複数の側面から聞いた複数種類の満足度の質問項目間には当然のことながら相関が存在する。しかし、相関が存在していても重要な側面を外してはならない。相関が強いといっても、全く同じ事を聞かない限りは相関係数が1.0(同値の質問項目)ということもあり得ない。むしろ多面的な情報が手に入り、その後の原因追究や対策立案に有用である。そして、複数種類の満足度の質問項目間に強い相関があった場合には、それらを主成分分析を用いて整理を行えば良い。

5.2.2 要因系(原因系)の項目

こちらは最初に群を構成する。そのうえで、各群ごとに具体的な質問項目を複数用意する。この場合も複数の質問間には相関が存在することになるが、それは主成分で整理するので気にせずに、むしろ重要な質問項目を落とさないことに注意が必要である。

しかし、同じ群内での質問項目の間には強い相関があり得るが（むしろある事の方が自然である）、群が異なる質問項目の間には強い相関があることは避けなければならない。もしそのように群間の質問項目に強い相関がある場合には、群の分け方に問題があると考えるべきである。

事前（調査を設計する段階）には群間の質問項目間の相関は低いと考えていたものが、事後（調査後の解析段階）に強い相関が現れた場合には、事後に群の再構成をする必要がある。

5.2.3 手順

- ①特性（目的変数） y となる項目の主成分分析を行う。 $\Rightarrow Z_{y1}, Z_{y2}, \dots, Z_{yq}$
- ②注目する主成分を特性（目的変数） y に設定する。
（主成分は互いに独立なので、別々に分析してよい）
【注1】 y が単特性の場合は①、②をスキップする。
- ③ Z_{yi} と説明変数の相関を確認する。
（相関係数の絶対値0.1、0.2、0.3が目安
 \Rightarrow 対応する寄与率が1%、4%（約5%）、9%（約10%））
- ④相関係数・寄与率の低い変数（影響の小さい変数）を分析から外し、残った変数を選抜（分析対象と）する。
- ⑤群（グループ）ごとに残った変数の主成分分析を行う。
- ⑥⑤の主成分を説明変数として重回帰分析を行う。
- ⑦⑥の結果、 Z_{yi} に影響があると選択された主成分同士のVIFを確認し値が2.0を超えた場合は要注意である。

【注2】目的変数が複数ある場合はそれらいずれかに注目して設計すると、提案・対策のための設計因子（説明変数）は複数の目的変数の間で共通なために、他のものに影響が出る（副作用がある）ことに注意が必要である。この場合には多目的最適化を行うとよい。

5.3 クラスター分析と多群主成分重回帰

5.3.1 クラスター分析の活用

本来はフェイスシート項目で層別を行うべきである。もともと質問紙は人間を対象としているために、層を形成していることの方が自然である。これを区切るために事前にフェイスシート項目を用意するわけであるが、時にはそれが役に立たない場合がある。その場合には、事後にクラスター分析でヒントを得ることになる。しかし、これは便宜的なクラスターであってあくまでもヒントでしかない。その後はクラスターの定義（クラスターの要件）を明確にしなければならない。

フェイスシート項目が意味のある場合でも、フェイスシート項目を複合した層別を検討することは困難である。しかし、クラスター分析から得られた情報をヒントに複合した層別を検討することができる。あるいは、可能であればクラスター分析から得られた情報をヒントに対象者にインタビューをしたり事後調査を行ってクラスターの定義を明確にすることが重要である。その際に、すでに述べたように決定木・回帰木を活用するとよい。

クラスターの定義が明らかになった後は、再度解析を行う。この段階では定義にしたがって層別するので、最初のクラスターから別のクラスターに移動するケースがある程度で起こる。したがって、それを行った後に改めて層ごとに解析を行う必要がある。

5.3.2 クラスター分析を用いる上での注意

層が混在している可能性のある場合には注意が必要である。

*単回帰（1変量）の場合には散布図で視覚的に分かるが、多変量（重回帰）の場合には図を見ても分からない。

*図による可視化は工夫しても3変数（立体表示）までが限界で、それ以上の可視化は困難である。

【注1】2変数を3次元の図で示しても分かりにくい。

*層が混在している可能性のある場合にクラスター分析をすると、混在している層を解きほぐすヒント（きっかけ）が得られる。

【注2】ただし、2種類の誤りに注意が必要である。

- ①第1種の誤り：アワテモノの誤り
クラスターがないのにアワテテ捏造する誤り
- ②第2種の誤り：ボンヤリモノの誤り
クラスターがあるのにボンヤリシテ見逃す誤り

*両者は一方を減らそうとすると他方が増えるというトレードオフ関係にある。

⇒クラスター分析を用いながら専門的な知識を加えて判断する。

寄与率が十分ある因果関係を見つけることが目的の場合には、寄与率を高めるトライをすることが必要である。したがって、過剰細分を恐れずにクラスター分析を活用する。しかし、第1種の誤り（過剰細分）は回避すべきなので、得られたクラスター（事後分類）が意味のあるものなのかどうかを慎重に吟味する。このとき、属性項目を用いて決定木・回帰木を活用しクラスターをうまく分類する属性を見つけるとよい。

もし、吟味の結果クラスターに意味を見出した場合には、その意味を属性としてデータを層別し、改めて解析を行うべきである。クラスター分析により見破れる典型的な例を図3に示している。左側のケースは因果関係が無いにもかかわらずあると誤解する場合で、右側は因果関係自体が大きな誤解になっている場合である。

クラスター分析では何を用いてクラスタリングするかがポイントである。単回帰の場合で説明すると以下の3種類がある。

- ①Xだけのクラスタリングで見破れる。
- ②あるいはYだけのクラスタリングだけでも見破れる。
- ③XとYのクラスタリングで見破れる。

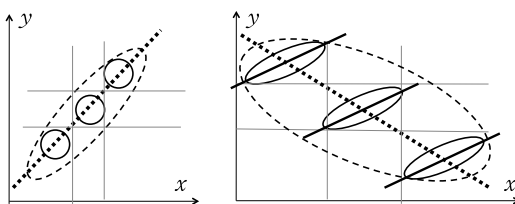


図3 クラスター分析により見破れる典型的な例

図3はいずれでも簡単に見破れる典型的な場合である。しかし、クラスターがオーバーラップをしている場合には簡単に見破ることはできない。可能であれば3種類のクラスタリングのすべてを試して結果を比較すると良い。その上で、固有技術的な知見も加えて総合的に判断することが重要である。

5.3.3 クラスター分析を用いての検討

以下に示す2つの場合のように、分析結果に納得がいけない場合にはクラスター分析で分けて見る。

- ①寄与率が低い。
- ②係数の符号が納得できない。

クラスターに分けて解析をした結果として寄与率が上がる場合と下がる場合とがある。それぞれの場合についての対応を以下に示す。

A) 各クラスターの寄与率が上がった場合

この場合には、そのクラスターの意味づけができかつ納得ができるかを検討する。意味づけができ納得できた場合にはそれを採用する。

【注】改めてクラスターの定義（回答者の属性）が明らかになったら、その定義でクラスターを構成して解析をやり直す。なお、やり直した場合には、一部の回答者は当初のクラスターから移動することが起きるために寄与率は下がるが多い。

B) 各クラスターの寄与率が下がった場合

この場合には、無意味な（過剰な）細分化ではないかを検討する。無意味な細分化と判断した場合にはもとのものを採用する。

C) クラスター分析のための指針

納得のいくクラスターを獲得するためには、以下の指針に基づいて試行錯誤するとよい。

- *複数の目的変数が互いに独立ないしは相関が低ければ申し分ない。
- *同様に説明変数も互いに独立ないしは相関が低ければ申し分ない。

しかし、

- *低くない相関が存在する場合にはそのままの重回帰は微妙である。

*そのような場合には、似たもので群を構成する。

*後の解釈や提案のためにはある程度詳細な群の構成の方が望ましい。

群をうまく構成するために、

*群内は相関が強いが、群間では相関が低くなるように構成する。

*もし群間で相関が強いものが存在したら群の再構成を試みる。

5.4 群の再構成

5.4.1 群の再構成の例

本節では再構成の例を示す。

(1) 事前の群の構成

事前の段階ではそれまでの知見で群を構成するしかない。生徒の適性を4つで把握する。

①読解力、②思考力、

③計算能力、④空間認知能力

これらには相関があり、主成分を抽出して解析する。一方、これら結果系の適性に対してその要因系である科目および趣味との関係を調べる。このとき図4に示す様に3つの群（【群1】文科系科目群、【群2】理科系科目群、【群3】

【群1】文科系科目 *国語 *英語 *社会 *一般知識	【群2】理科系科目 *数学 *物理 *化学 *科学知識	【群3】趣味 ★読書 ★クイズ ★クロスワード ☆囲碁・将棋・チェス ☆パズル(SUDOKU) *音楽鑑賞 *スポーツ観戦 *観劇&映画 *旅行 *料理
--	--	---

図4 事前の群の構成

【群1】言語的理解 *国語 *英語 *社会 *一般知識 ★読書 ★クイズ ★クロスワード	【群2】論理的推理 *数学 *物理 *化学 *科学知識 ☆囲碁・将棋・チェス ☆パズル(SUDOKU)	【群3】背景となる余暇の過ごし方 *音楽鑑賞 *スポーツ観戦 *観劇&映画 *旅行 *料理
--	--	---

図5 事後の群の再構成

趣味群)に分けることは自然である。

(2) 事後の群の再構成

多くの場合、群1と群2の主成分間の相関は低い。しかし、群3の主成分は群1の主成分および群2の主成分と低くはない相関を持つことになる。このとき事後に図5のような群の再構成を行うことになる。

5.4.2 層に分けた場合の解析

層が異なる場合には以下の3つのアプローチがある。

①すべての層で同じ群構成で解析する。

②層により一部の群構成を変えて解析する。

③層ごとに別々の群構成で解析する。

5.5 同じ群で複数の主成分が選択された場合の対応

変数選択の結果として同じ群から複数の主成分が選択されることがある。同じ群の中なのでそれらの主成分は互いに独立である。そしてそれらはいずれも結果に対して影響力が大きいとして選択されている。このとき、ベクトルの合成が重要になる。その上で、合成軸上に射影した絶対値が大きい質問項目が重要となる。

群内の多数の変数間で相関が強い場合には、変数選択において2つの問題が起きる。

*一つが選択されると他が選択されないことが多い。

*複数の選択された場合は係数が不安定になる。

係数の値どころか符号の正負も怪しくなる。

5.6 抽出(主成分分析)と炙り出し(因子分析)

主成分分析と因子分析は抽出と炙り出しの関係にある。抽出は事後に多数の変数から本質を取り出すアプローチで、炙り出しは背後に存在しているものを浮かび上がらせるアプローチである。因子分析をベースにしたSEMは炙り出しのアプローチに属しており、事前に作る潜在因子をベースとした構造模型が重要である。それを意図した多群質問紙のもとでは成功の可能性が高い。しかし、因果関係の大枠は把握していても潜在因子をベースとした構造模型をきち

んと記述できない場合が少なくない。その場合でも、群の概念があり、各群での重要な質問項目が見えているならば多群主成分重回帰は有効である。

運悪く、事後の解析で群間の主成分間に強い相関が現れた場合には、群の再構成を試みると良い。あるいは主成分パス解析や主成分SEMを試みることも選択肢として存在する。なお、SEMにおいて潜在因子間の因果関係を炙り出そうとする場合に、事後に多群主成分重回帰の結果をベースにして改めて構造模型を作りSEMを行うというのも、後知恵（探索的アプローチ）ではあるが一考に値する。

5.7 選抜型多群主成分重回帰のまとめ

現代の質問紙調査の多くは多群質問紙調査である。本研究はこれに対する解析方法を提案するとともにその注意点を明らかにした。実際には事前に項目を選抜するために選抜型主成分重回帰分析として用いることが少なくない。また、同じ群から複数の主成分が変数選択で選ばれた場合には合成ベクトル上で重要な項目を判断する方法も紹介した。

この方法により重要な質問が明らかになった場合には、それらに対して対策を打つことになる。そのための有力な方法としてコンジョイント分析がある。

6. HOPE理論の質問紙調査と質問紙実験への応用

質問紙を用いた実験に基づいて施策を設計する方法を提案する。質問紙を用いた実験としては、一般にはコンジョイント分析を行うことが多い。それはほとんどの場合に主効果のみの数量化I類で解かれている。本研究では高橋が提案したHOPE理論（高橋武則, 2014）を積極的に用いた質問紙実験を提案する。

6.1 質問紙実験とコンジョイント分析

6.1.1 多群質問紙調査と階層質問紙実験の例

多群質問紙調査と階層質問紙実験を説明するための例として以下に「ホテルの満足度」を取り上げる。ホテルの利用の評価は結果系だけで

もいろいろな面からの評価ができる。そして、原因系項目に関してはホテルが有する多機能が故に多数の評価関連の項目があり、これらを群という単位で整理することが必要である。項目の作成に当たっては、群の中では互いの相関が高く、群の間では相関が低くなるように構成する。

[A] 結果系の質問（満足に関して）

ここでは満足したかどうかを聞く。それは程度（良し悪し、十分かどうか）ではない。

全体満足:可能であれば最終的なおさえとして全体満足を把握するとよい。これと結果系の分野別満足に関する多数の質問の主成分とを比較するとよい。全体満足はその中の構造が見えないが、複数の評価を主成分分析すると満足の構造が見える。

分野別満足:これより分野（群）ごとに満足に関する主成分分析で本質的満足を抽出する。そして得られた主成分と上記の全体満足（これは主成分ではない）の関係を吟味する。

群 α :ハードウェア関連

群 β :ソフトウェア関連

群 γ :ヒューマンウェア関連

群 δ :システム関連

[B] 原因系の質問（程度に関して）

ここでは満足したかどうかではなく程度（良し悪し、十分かどうか）について聞く。

群A:予約関連（システム、ソフト）

群B:立地関連（アクセス、周辺環境）

群C:迎車関連（ハード、ソフト、システム）

群D:部屋関連（ハード、ソフト、システム）

群E:食事関連（ハード、ソフト、システム）

群F:施設関連（ハード、ソフト、システム）

群G:支払関連（ハード、ソフト、システム）

群H:送車関連（ハード、ソフト、システム）

上記の分類では滞在（利用）に関して滞在前（A、B、C）・滞在中（D、E、F）・滞在后（G、H）の区分には時間的な順序はあるが、原則としてこれらの原因系の間には強い因果関係はない。しかし、これらの原因系と結果系には関連

がある。なお、一般に顧客が退館前に群Gと群Hの情報とはとれないが、これについては工夫（後日郵送、あるいは携帯電話によるコメントメッセージ）するとよい。

多群質問紙調査のデータを選抜型多群主成分重回帰で解析することで重要な質問項目が明確になりかつその現状も把握することができる。その情報をもとに質問紙実験を行うことが望ましい。いきなり質問紙実験を計画するというケースが少なくないが、現状を踏まえない因子の取り上げと水準の設定は危険である。

6.1.2 提案する質問紙実験とそのもとの設計の概要

提案方法は量的因子を量的変数として扱い、用いるモデルには交互作用（積項）や高次項も組み込む。モデル（式）の評価も個別の因子の影響度も、寄与率（調整済み寄与率）で評価する。そして、回答データで回答者をクラスター分析し、得られたクラスターをヒントに決定木・重回帰モデルを活用して層を定義し、明らかになった層を攪乱因子として扱うことが望ましい。

層というものを強く意識し、層間の違いが減衰できる解（設計）が存在するならば、それを採用するのがベストである。しかし、その解がない場合には次に示す2つの選択肢となる。一つは特定の層をターゲットとしてそれに特化した設計を行う。もう一つは複数の層を対象に各々に対して個別設計する。その際に、設計因子の一部の条件の共有が可能であればそれを行う。

なお、質問紙実験は回答者の負担を軽減するために最適計画（カスタム計画）により実験サイズ（比較する検討案の数）の縮小を検討するとよい。サイズの上限は評価アプローチにもよるが、現在用いている多くの事例からすると16～18程度がサイズの上限と考えられる。その際、トレランス（ $= 1/VIF$ ）の値に問題がなければ必要な（想定される）項は十分に組み込みたい。変数選択の結果として全ての項が選択されるわけではないので、可能性のある項はできるだけ取り上げた方がよい。なお、最適計画を用いた場合には説明変数（設計因子）は直交していないので、設計（予測）には問題ないが、

得られた式の解釈については慎重でなければならない。最適計画を用いた場合のアプローチの詳細については別の機会に議論する。

6.1.3 用語の定義

マーケティング・リサーチの分野では検討案の評価に関してコンジョイント分析がよく用いられている。その際に、この分析における商品の特徴付ける要因のことを「属性」と呼んでいる。しかし本来属性というのは質問紙の回答者の情報（性別、年齢、職業ほか）のことであり、商品の特徴付ける要因は変数であり、実験においては「因子」と呼ぶべきである。このように、本研究では質問紙実験はその本質が実験そのものであるということを強く意識して、改めて必要な用語を実験の観点から定義する。

1) 質問紙実験

本研究では、検討案を用いて質問紙で行う実験のことを質問紙実験と呼ぶ。実際に実物を作成して行う場合は実実験であるが、それに対して仮定の検討案を用いて行う実験なので仮想実験である。以下での議論は、仮想実験という人間を対象とした特殊な形の実験ではあっても実験という形である以上、質問紙実験は実験の枠組で議論する必要がある。そして、コンジョイント分析は計画、解析、設計に関して特殊な形の実験であるということを明らかにするとともに、質問紙実験のあるべき姿について提案する。

2) 因子

質問紙実験では「検討案の特徴を示すもの」のことを因子と呼ぶ。そして属性は次に示すように、コンジョイント分析とは異なる定義を行う。また、因子には量的因子と質的因子があり、質問紙実験では量的因子を基本とする。一見質的因子と思われるものでも工夫してできるだけ量的因子になるように努力する。量的因子は以下の点で多くのメリットを有している。

- ①得られる情報量が多く情報の質も高い。
- ②積項や2次項を扱うことができる。
- ③格子点解よりも柔軟でかつ優れた内挿解を得ることができる。
- ④内挿解では目的を達成できない場合に外挿解で目的達成（局面打開）の挑戦ができる。
- ⑤費用・デリバリー・安全性などの項目（設

計因子の関数)も考慮した総合的な設計ができる。

3) 属性

「回答者の特徴を示すもののこと」を属性と呼ぶ。これはフェイスシート項目とも呼ばれている。

人間が対象の実験の場合にはしばしば層別(層に分けること)が決定的になる。その層別の基盤は属性である。以前は主に性別・年齢・職業などの典型的なデモグラフィック(demographic)属性を用いた「単純な層別」(層＝単一の属性の水準)で解析や設計が行われたが、近年ではこの種の単純な層別では上手い解析や設計をすることが困難になってきている。属性自体が多種になり、それらの水準の複合的な組合せで層が構成される。

多種の属性の代表的なものには、

- ①サイコグラフィック(psychographic)属性
- ②ライフスタイル(lifestyle)属性
- ③ビヘイビオラル(behavioral)属性

などがあり、これらの把握が重要になってきている。そして、これらの属性は単純に効くことは無く、複数の属性が組み合わさった「複合的な層別」がポイントである。このような「複合的な層別」を組合せの層別で見いだすことはコンピュータを用いても至難である。これらの「事前層別」よりも、むしろ最初にクラスター分析を行い、その後クラスターを基準変数とし予測変数に関しては上記の多種の属性を用いた多変量解析・データマイニング手法(決定木、回帰木など)で判別・分類させ、それをヒントに層を定義する。このように統計的方法と固有技術を組み合わせて最終的に層を定義するという「事後層別」を用いる方が有効である。後者の「事後層別」において、クラスター分析で得られたクラスターを説明させる説明変数としてデモグラフィック属性とサイコグラフィック属性とを活用する。この場合は属性が多いほど真の層を見いだすための手がかりを得やすくなる。

4) 水準

因子の具体的な状態・内容のことである。

6.1.4 実験計画と最適化

1) 実験計画

重回帰分析により式を作り数理計画法で設計を行うのであれば、素数冪型の直交実験(2水準系、3水準系)にこだわる必要はまったく無い。むしろ柔軟な模型(積項や2次項の入った模型)が扱え、実験サイズが縮小できる点で最適計画(カスタム計画)を利用した方が合理的な場合が多い。何故ならば、積項や高次項に関するLOF(Lack of fit:不適合)の問題を解決するとともに回答者に負担をかけないように実験サイズの縮小が可能であるからである。

2) 最適化

重回帰式に基づく数理計画法で最適にする。実験計画でとったデータは望ましいが、既存のデータの活用も可能である。重回帰分析により式を作り数理計画法で設計(最適化)を行うのであれば、既存のデータでも解析を行うとともに設計が可能である。ただし、説明変数(因子)間の相関に注意することと、必ず予測の確認を行うことが不可決である。

モデル化と最適化を簡単な構造で解説するため、層が1つで2水準の場合を取り上げる。しかし、積項と2次項を視野に入れるので、数理的な構造は式(1)のようになる。

$$\begin{aligned}
 \hat{y} &= f(\mathbf{x}, z) \\
 &= A(\mathbf{x}) + D(\mathbf{x})z \\
 &= A(x_1, \dots, x_p) + D(x_1, \dots, x_p)z \\
 &= a_0 + \sum_{i=1}^p a_i x_i + \sum_{i=1}^p \sum_{j < i}^p a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^p a_{ii} x_i^2 \\
 &\quad + \left(d_0 + \sum_{i=1}^p d_i x_i + \sum_{i=1}^p \sum_{j < i}^p d_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^p d_{ii} x_i^2 \right) z \\
 z &= -1 (n=1), z=1 (n=2)
 \end{aligned} \tag{1}$$

より進んだ場合には以下のように入力因子を導入することができる。

$$\begin{aligned}
 \hat{y} &= f(\mathbf{x}, m, z) = A(\mathbf{x}, m) + D(\mathbf{x}, m)z \\
 &= A(x_1, \dots, x_p, m) + D(x_1, \dots, x_p, m)z \\
 &= \{a_0(\mathbf{x}) + a_1(\mathbf{x})m\} + \{d_0(\mathbf{x}) + d_1(\mathbf{x})m\}z \tag{2}
 \end{aligned}$$

もちろん、式(2)の入力に関して積項や2次項も組み込むことができる。また式(3)のように

層を2因子（例えば性別と年齢など）にすることも容易である。そして複数の層を取り上げた場合には、それらの間の交互作用に注意すべきである。明らかに交互作用がないと判断される場合は別として、あるかもしれないと考えて交互作用に対応できる計画にすることが望ましい。

$$\begin{aligned}\hat{y} &= f(\mathbf{x}, z_1, z_2) \\ &= A(\mathbf{x}) + D_1(\mathbf{x})z_1 + D_2(\mathbf{x})z_{12} + D_{12}(\mathbf{x})z_{12} \\ &= A(x_1, \dots, x_p) + D_1(x_1, \dots, x_p)z_1 \\ &\quad + D_2(x_1, \dots, x_p)z_2 + D_{12}(x_1, \dots, x_p)z_{12} \quad (3)\end{aligned}$$

式(3)の構造では層間の交互作用にも対応している。このために、用いるダミー変数は3つとなる。ただし、質問紙実験のような人間が相手の実験においてはデータの取り方（実験の実施方法）に工夫があるが、これについては別の機会に報告を予定している。また、例では属性に関しては2水準であったが、ダミー変数を増やせば層が多い多水準も可能である。

6.1.5 コンジョイント分析の特徴と限界

コンジョイント分析を本研究の質問紙実験の観点から整理すると以下のような特殊な場合のものとなる。そして、その有用性はかなり限定的である事がわかる。

- ①変数は量的変数でも質的変数として扱う
⇒解は格子点解で内挿解を考えない
外挿解はまったく対象外である
2次項を扱うことができない
- ②水準は多くの場合2水準
(たまに多水準もある)
- ③交互作用(積項)を模型に組み込まない
⇒列に目一杯割り付けるかresolution IV
【注】resolution IVは交互作用を意識した場合
- ④層別を扱う事例はほとんど見かけない
⇒全体寄与率を無視するため層別を気にしない
【注】個別の因子の影響度は気にしている
- ⑤層間の減衰(頑健設計)の発想はまったくない
⇒全体平均という実体のないもので設計する

- ⑥既存のデータの活用を考えていない
⇒別の(他の)質問紙から情報をとれない
- ⑦偏回帰係数(ダミー変数の係数)のレンジを影響度とし、レンジの総和に対する個別のレンジの割合を重要度と呼んでいる。
⇒影響の程度は寄与率で把握する。もしレンジを考えるのであれば標準偏回帰係数を用いる。

以上より、コンジョイント分析が有効なのは極めて特殊な場合に限られ、むしろ注意して用いないと失敗の危険が高いことが分かる。

6.2 3段階の質問紙実験のアプローチ

本研究が提案する質問紙実験の本質的なアプローチは以下の【3段階のアプローチ】となる。ここではアプローチの本質を簡潔に説明するために2水準系でサイズの小さい直交実験(L12とL8)を取り上げる。

1) 第1段階【L12(多因子)実験]: 予備実験

パワフルな因子を吟味する。その際に空き列を作り誤差と交互作用の堆積の状況を把握することが望ましい。すべての列に割り付けて、事後の解析時に変動の小さいものを誤差としてプーリングするアプローチはやむを得ない場合に限り用いるとした方が良い。

空き列およびその後のプーリングで誤差と交互作用の堆積が十分に小さければ(解析によりその判断ができれば)、第2段階を飛ばして第3段階を行っても良い。

なお、重要な要因ではあるが、事情により実験因子として採用しなかったものは前提条件としてその固定する水準を明示すべきである。

2) 第2段階【L8(3因子)実験]: 本実験

パワフルな因子を3つ選択し、次の実験でそれらの交互作用を吟味する。ただし、選択する3つの因子は寄与率のトップスリーとは限らない。

この実験で注意すべきことは、最初に行ったL12の因子のうちでL8に採用しなかった因子はその水準を前提条件として最初のL12実験の前提条件とともに明示することである。

3) 第3段階【受入の確認]: 設計案の確認

最後は設計案(候補)に関する受入の確認である。この場合、計測データであるならば予測

の確認が可能である。しかし、順位評価なのでそれはできない。予測の確認そのものはできないが、設計された条件の受入の確認と購入の確認を行うことはできる。この場合、受入の確認だけでは片手落ちで購入の確認が不可欠である。

受入の確認：Ex. 食べてみたい・使ってみた
いかどうか？

前提条件を明示することが不可欠である。

購入の確認：Ex. 実際に購入するかどうか？

購入にまつわる条件（価格等）の明示が必要である。数段階の価格のもとでの情報があれば、合理的な価格決定ができる。

6.3 質問紙実験に用いる計画のタイプ

実験計画は単純な場合には素数冪型直交表（2水準系、3水準系）を用いるが、水準が混合する場合や想定模型が複雑・高度（積項、2次項が必要）な場合には最適計画を用いると良い。また、素数冪型直交表でも実験サイズを圧縮したい場合にも最適計画を用いると良い。ただし、最適計画を用いる場合には事前に計画の評価をする。その際にトレランス（ $= 1/VIF$ ）をチェックするとよい。

直交実験は要因配置実験に比べると実験のサイズはかなり縮小されている。しかしながら直交実験といえども素数冪型であるために2水準系ならば4、8、16、32、64と飛び、3水準系ならば9、27、81と更に極端に飛ぶ。したがってL8に4～7因子を割り付けることが多く、L9に4因子を割り付けるケースを散見する。そして水準数が2水準、3水準、4水準と混在する場合には微妙な割付が行われている。

⇒最適計画を活用すると良い。ただし、計画の評価は不可欠で、説明変数間の相関だけに留まらずできればトレランス（ $= 1/VIF$ ）の吟味もされたい。

コンジョイント分析の事例として発表された実施例はほとんどの場合が交互作用を全く無視している。また、層別についても多くはデモグラフィック要因（性別、年齢、職業ほか）を用いた安易な層別を行っているだけである。これではクラスター分析を用いたとしてもそれで得られた統計的クラスターを読み解くことは困難である。

⇒前述の多種の属性の情報があれば、ソフト（決定木・回帰木など）を活用して統計的クラスターを讀解くことができ本質的層を定義することができる。

6.4 検討案の評価としての順位の付け方

多くの場合に回答者に評価点を要求するのは酷であり、仮に評価点を付けてもらってもその信頼性は低い。むしろ順位を付けてもらう方が負担は少なく信頼性が高い。本来順位は順序尺度なのでそのような扱いをするのがベストである。しかしこれを間隔尺度として扱うことはメリットが多いので本研究では以下のように変換して間隔尺度として扱う。

データ(効用値) = (総数 $n+1$) - 順位

1位は n 、2位は $n-1$ 、…、最下位は1となる。

回答者にとって最も負荷が少なく信用のおける回答は順位付けで、それを間隔尺度に直している。間隔尺度なので原点に意味は無く、最下位より低く評価されたものは負の値を、最高位よりも高く評価されたものは n を超える値をとるという可能性があることに注意する。

6.5 ホールドアウトカードの活用

6.5.1 模型の妥当性の吟味

人間の評価の場合には以下の点に注意が必要である。

①想定している模型は妥当なのか

②回答は信頼できるのか

①のためにホールドアウトカードを活用することが望ましい。②については別の機会に論じたい。

模型の妥当性の確認を臨む場合にはホールドアウトカードを活用して行うことができる。しかし、ホールドアウトカードの数が増えると回答者に負担をかけることになる。そして妥当と判断された場合には、ホールドアウトカードも用いて再度モデリングを行うことができる。ただし、このことで計画の直交性に影響が出るのでその点も注意する。この場合に中心点の条件をホールドアウトにすると以下の点で都合が良い。

*直交性を確保できる *検出力が高い

実験データから求めた予測式の寄与率が高い場合には少なくとも得られた実験データに関しては十分に近似したモデルが得られていることを意味している。しかし、もしかしたら積項や2次項などが不足しているかもしれない。それは実験点だけに限ってはともかく説明しているので、それ以外のところで試すことになる。このときホールドアウトカードでこのことを検討することができる。

ホールドアウトカードが予測区間内に出現した場合にはモデルを疑う理由はないので積極的とは行かないにしてもモデルを受け入れることになる。しかし、多くの回答者においてホールドアウトカードが予測区間外に出現したという場合には、おおもとのモデル自体を疑わなければならない。

6.5.2 個人のデータに関する事前の吟味

個人の分析で外れている場合にはそのような回答者のデータは用いない方が安全である。回答に信用がおけないか、もし信用がおけるのであればモデルが不適合であるからである。分析は回答者一人一人に関して行えるため、ホールドアウトカードが予測区間の外に出た回答者はその回答が信頼できないとして外すと良い。ただし、外す回答者の数が多い場合にはLOF(モデルの不適合)を疑う必要がある。

6.6 ソフトを用いた質問紙実験に基づく設計の手順

事前に個人のデータに関してホールドアウトカードが予測区間の外に出た回答者の回答を外す。その上で以下の手順を実行する。

- ①問題のない回答者に関して、回答のデータでクラスター分析を行ってクラスターを作成する。
- ②クラスターを目的変数(基準変数)にして、多種の属性を説明変数(予測変数)として用いた多変量解析・データマイニング手法(決定木、回帰木など)で判別・分類させ、それをヒントに層を定義する。
- ③明らかになった層の定義のもとで層別を行う。
- ④そのうえで、各層ごとに(平均値を用いて)モデル化をする。(寄与率は若干下がる。)その後以下のこともトライする。

後以下のこともトライする。

⑤HOPEを用いた解析と設計

- A) 特別の層を一つ選びターゲットとして設計する。

これは従来の設計と基本的には同じことになる。

- B) 層を客体(攪乱因子)として頑健設計を試みる。

トライ1: 層を攪乱因子としての純粋な頑健設計

トライ2: 層ごとの式に関して上位関数を定義しての頑健設計

- C) 層を主体として連合設計を試みる。

基本的には上記のBのトライ2の形(上位関数を定義して用いる)となるが、それよりも高度な検討を行う。なお、回帰診断を行いt値で異常が認められたデータのある回答者を外すことも考える。

【注】クラスター分析で得られたクラスターから離れ気味の位置に布置された回答者を外すことは検討に値する。

6.7 HOPE理論の質問紙実験への応用のまとめ

質問紙実験の本質は、人間による評価という形をとってはいるが実験そのものである。そして多数の回答者のデータは必ず複数の層から構成される。層があるという状況は頑健設計そのものである。このためHOPE理論が大いに活用でき、そのことにより状態の詳細な把握と高度な設計が可能になる。

ただし、層の分け方やホールドアウトカードの使い方などの幾つかの工夫が必要である。これらを行えばHOPE理論が開発した多くのアプローチの応用が可能になる。

7. おわりに

7.1 本研究の結論

本研究では、質問紙実験を用い、企業が検討中のキャリア自律支援施策導入の実験を行った。中小企業A社における2回の実験と確認調査の結果から、A社のキャリア自律支援施策の在り方を数理的な方法論に基づき、効果的かつ具体的な施策の形にすることができた。本研究

では、定量的・科学的な方法論を用いた分析を企業の人事施策の検討において適用したが、この新たな試みに意義があると考ええる。

7.2 今後の課題

本研究での質問紙実験は、一般従業員の層と層内のクラスターを考慮したものであった。今後、組織内の階層（管理職者と一般従業員）を考慮した分析を行い、階層の違うグループ間の調整を図り、数理的な方法論に基づく最適な施策を導き出したい。また、A社では従業員のキャリア自律支援施策を導入する際の離職防止対策の1つとして、管理職者教育を行うことも想定されている。A社における最適な管理職研修の在り方を実験計画の方法論を用いて検討すること、及びこれらの方法論を他社の事例に適用してみることが今後の課題である。

【引用文献】

1. 中央職業能力開発協会, 2012, 『平成23年度「企業のキャリア形成支援推進研究会」報告書』, 中央職業能力開発協会
2. 中小企業基盤整備機構, 2011, 『ベンチャー企業の人材確保に関する調査』, 経営支援情報センター
3. Edgar Henry Schein, 1978, *Career dynamics: Matching individual and organizational needs*. Reaing, MA: Addison-Wesley., 二村敏子・三善勝代 [訳], 1991, 『キャリア・ダイナミクスーキャリアとは、生涯を通しての人間の生き方・表現である。』, 白桃書房
4. Edgar Henry Schein (原著), 金井寿宏 (翻訳), 2003, 『キャリア・アンカー—自分のほんとうの価値を発見しよう (Career Anchors and Career Survival)』, 白桃書房
5. 圓川隆夫, 1988, 「多変量のデータ解析」, 朝倉書店
6. 花田光世・宮地夕紀子, 2003, 「キャリア自律を考える: 日本におけるキャリア自律の展開」, CRL REPORT No.1 March, 1-14
7. 堀内泰利・岡田昌毅, 2009, 「キャリア自律が組織コミットメントに与える影響」, 『産業・組織心理学研究』, 15-28
8. 金井壽宏, 2002, 『働くひとのためのキャリア・デザイン』, PHP新書
9. 川崎昌, 2014, 「中小企業における自律的キャ

- リア形成支援に関する研究」, 『産業・組織心理学第30回大会発表論文集』, 19-22
10. 川崎昌, 2014, 「離職リスクの回避を考慮したキャリア自律支援施策の検討」, 『経営行動科学学会第17回年次大会発表論文集』, 59-62
11. 川崎昌・高橋武則・鈴木圭介, 2014, 「キャリア自己概念の認識がキャリア自律行動に与える影響」, 『日本品質管理学会第104回研究発表論文集』, 103-106
12. 日本経済団体連合会, 2006, 『主体的なキャリア形成の必要性和支援の在り方—組織と個人の視点のマッチング—』, 日本経済団体連合会
13. 日本経済団体連合会, 2010, 『中小企業を支える人材の確保・定着・育成に関する報告書』, 日本経済団体連合会
14. 日本労務研究会, 2010, 『“キャリア健診”事業平成21年度モデル実施結果報告書』, 日本労務研究会
15. 中嶋哲夫・梅崎修, 『人事の統計分析—人事マイクロデータを用いた人材マネジメントの検証』, ミネルヴァ書房
16. 高橋俊介, 2003, 「自律的キャリア形成の実態と課題—経営の視点と個人の視点を統合したキャリア自律概念—」, CRL REPORT No.1 March, 15-35
17. 高橋俊介, 2012, 『21世紀のキャリア論—想定外変化と専門性細分化深化の時代のキャリア—』, 東洋経済新報社
18. 高橋武則, 2014, 「超最適化による調和設計—未来時制工学のための超最適化HOPE—」, 目白大学, 経営学研究, 第12号, pp.109-112.

【注】

1. キャリアとは、仕事生活の積み重ねを表す概念である（金井, 2002）。本研究では、組織内における従業員の内的キャリアを研究対象とする。
2. 従業員が主体的に行動し、継続的にキャリア開発に取り組んでいること（堀内・岡田, 2009）。
3. 本研究ではキャリア自律支援と自律的キャリア形成支援を同様の意味として扱う。
4. 職業における目的、自らの能力、興味・欲求、価値観に関する自己認識（堀内・岡田, 2009）。
5. 異動を希望する部門名、その理由を明確に意思表示することである。場合によっては、希望する部門との面談、プレゼンテーションを求められることもある。
6. 将来の漠然としたキャリアコースや職種の希望について申告しておくことである。

