

論 壇

管理会計における階層線形モデル(HLM)の有用性の探究

ー文献レビューによる検討ー

新井康平

<論壇要旨>

管理会計研究・実務における階層線形モデル(HLM)の有用性を探究することが本論壇の目的である。そのため、戦略論分野で進展した HLM を用いた研究の主要文献のレビュー、わが国における追試および複数の会計指標に拡張した文献の詳細なレビューといった文献レビューを行った。そして、HLM が先行研究のように企業単位ではなく、よりミクロな単位の財務数値に適用する上での注意点などを議論し、あわせて管理会計・原価計算研究および実務へのインプリケーションを整理した。

<キーワード>

階層線形モデル, HLM, 文献レビュー

An Investigation into the Relevance of Hierarchical Linear Model (HLM) on Management Accounting: A Review

Kohei Arai

Abstract

In this paper, I investigate relevance of the Hierarchical Linear Model (HLM) in management accounting research and practice. Then, I reviewed the literature of the empirical strategic management research and the empirical accounting research. In addition, I discussed the notes on the empirical analysis using HLM in the study of financial information in a more micro situations, and the implication of management accounting research and practice.

Keywords

hierarchical linear model, HLM, literature review

1. はじめに

本論壇は、管理会計研究・実務における階層線形モデル(Hierarchical Linear Model: 以下 HLM と略す)の有用性を探究することを目的としている。まず本節では、戦略論分野で進展した HLM を用いた研究の主要文献についてレビューを行い、次節ではわが国における追試および複数の会計指標に拡張した文献の詳細なレビューを行う。第三節では、HLM が先行研究のように企業単位ではなく、よりミクロな単位の財務数値に適用する上での注意点などを議論し、あわせて管理会計・原価計算研究および実務へのインプリケーションを整理する。

なお、本論壇の内容を実務家向けに簡略化したエッセイが新井(2015)である。本論壇は、新井(2015)で紹介した論文についての背景や詳細な説明を追加し、さらに、管理会計研究への具体的なインプリケーションを新たに追加したものである。

1.1 戦略論における背景

戦略論における HLM を用いた研究にいたるまでの系譜においては、「会社が儲かる理由って何？」(入山, 2013)という疑問に答えるための 20 年以上に及ぶ実証研究が存在する。実務家向けに丁寧にレビューを紹介した入山(2013)が既に存在するため、本項では入山(2013)にそって概略のみを取りまとめる。

入山(2013)は、会社が儲かる理由として大切なのが、「産業構造」なのか、「個々の戦略」なのか、という実証的な問いに答えようとした経済学者と経営学者の研究を紹介することで、この研究の系譜を紹介している。具体的には、Schmalensee (1985), Rumelt (1991), そして McGahan and Porter (1997)である。

経済学者のシュマレンジーによる Schmalensee (1985)は、ROA の決定に影響を与えるものとして、個別企業の効果(Firm Effects), 所属産業の効果(Industry Effects), そしてマーケット・シェアの効果(Share Effects)を検証しようとした論文である。1975 年の単一データを用いているなどの問題があるものの、実質的には利益のほとんどは所属産業の効果で決定しており、個別企業の戦略などによって利益が変動することはほとんどない(0.62%程度)ということを示した。これは、経営学そのものが不要であるという示唆が可能な結果であり、一連の利益の決定要因を探究する研究の出発点になった論文といえる。

この結果に対して戦略論研究者のルメルトが実施した追試が Rumelt (1991)である。Rumelt (1991)は、Schmalensee (1985)の分析手法を批判した上で、パネルデータによる検証を行った。さらには、企業効果(Corporate Effects)だけでなく事業部効果(Business-Unit Effects)についても分析に含めた。その結果、おおよそ利益の分散要因の 46%が事業部効果であったのに対して、産業効果はおおよそ 16%であったことを示した。この産業効果には産業・年効果を含んでいる。個別企業の効果は収益性にほとんど影響しないとした Schmalensee (1985)の結果に対して、事業部効果の大きさからも戦略の影響が収益性に影響を持つことを実証したのである。なお、ここでの事業部については、「米国における事業部制といった場合、日本でいう持株会社に近いものが想定されている…(中略)…米国企業には”division CEO”がおかれる場合があるが、これは division が法的にも独立した会社として存在していることを意味している」(挽他, 2010, p.199)という状況であることには注意が必要だろう。

さらに、戦略論研究者のマイケル・ポーターもこの研究に参加し、McGahan and Porter

管理会計における階層線形モデル (HLM) の有用性の探究
－文献レビューによる検討－

(1997)では、コンピュスタットのデータを採用して業種分類を洗練させ、サンプルサイズを拡大した検証を行った。その結果、おおよそ利益の分散要因の 32%が事業部効果であったのに対して、企業効果が 4%、産業効果が 19%程度となり、産業選択も企業固有の戦略も双方が収益性にとってある程度の影響力を持つことを実証した。説明できない分散を除いて、説明できた範囲では企業効果・事業部効果からなる企業個別の効果は 6 割程度、産業効果は 4 割程度となった。これは、入山(2013)によると、ポーターの生み出した経営理論と整合的であった。つまり、「ポーターが中心となって 80 年代に確立した SCP 理論(Structure Conduct Performance Model)では、『企業の競争優位には二重のポジショニングが重要である』とされ…(中略)…第 1 に『収益性の高い産業を選ぶべき』というポジショニングであり、第 2 に『その産業内で、自社が他社と比べてユニークなポジショニング(競争戦略)をとるべき』というもの」(入山, 2013)である。その上で、「SCP 理論はこのように『産業も、戦略も重要』と主張しているわけで、まさにポーターが自ら得た『産業効果が 4 割、企業効果が 6 割』という測定結果と整合的」になるという。

1.2 分散比推定の洗練：Misangyi et al. (2006)による HLM の導入

本項で議論する Misangyi et al.(2006)は、戦略論やマネジメントの研究方法論を議論している書籍では、「グループ間の差異を含めて研究者が現象を調査する方法としてまさに適切であると、HLM の利用を提唱した」(Settles and Kuskova, 2012)と紹介されている。

では、そもそも Misangyi et al. (2006)とはどのような研究なのだろうか。彼らの研究も、前項で紹介した系譜に連なる研究であるが、産業、企業、事業部という入れ子関係を分析する際の問題を指摘し、分析技法を洗練させた点が評価されている。その洗練というのは、これまでの階層レベル間の効果(すなわち、産業効果と企業効果)の大きさを VCA(Variance Component Analysis: 分散成分分析)や ANOVA(Analysis of Variance: 分散分析)を用いて推定しようとする既存の研究群に対しての批判に応えるためのものである。この点について、Misangyi et al.(2006)の研究についてレビューした新井・大浦・加登 (2014)は次のように述べている(p.82)。

Misangyi et al.(2006)によれば、階層的・集団的なデータに対して VCA や ANOVA を用いる場合にはいくつかの問題があるという。とりわけ重要な点として彼らが指摘するのが、階層間の独立性の問題である。VCA や ANOVA は、階層間効果(級内相関)が存在せず、階層間での影響が独立であることを仮定しているため、階層性をもつ企業データの分析に適しているとは言いがたいのである。

(中略)

このような従来の手法におけるデータの階層性に起因する問題点を克服する手法が HLM である。実際に 2000 年代半ば以降、会計的利益に影響を与える要因を特定しようという一連の研究は、HLM を用いて階層間の影響の大きさを考慮する形に進化して実施されるようになってきている…(中略)…なかでも、Misangyi et al. (2006)は、HLM の手法を事業部レベルの収益性に展開した点で新たな研究の展開可能性をもつ論文である。

では、Misangyi et al.(2006)が有用だと主張した HLM とはどのようなものなのだろうか。簡単のため、新井・大浦・加登(2015)に基づいて産業効果を省略して説明を実施する。つまり、

事業部単位の ROA を考慮する際に、時間レベル、事業部レベル、企業レベルという三階層の効果を想定している。いま、最下層にある事業部レベルの ROA を Y とすると(1)式のようになる。

$$Y_{tij} = \pi_{0ij} + e_{tij} \quad (1)$$

ここで、添字の t は時間を、 i は事業部を、 j は企業をあらわしている。つまり、 Y_{tij} は、時間 t における企業 j に所属する事業部 i の ROA をあらわしている。また、 π_{0ij} は、ある企業 j における事業部 i の ROA の平均値をあらわしている。そして、 e_{tij} は正規分布する時間レベルのランダムな誤差である。次に、第二階層の分析は事業部レベルの ROA の平均値 π_{0ij} についてのものである。

$$\pi_{0ij} = \beta_{00j} + r_{ij} \quad (2)$$

ここで、 β_{00j} はある企業 j における事業部 ROA の平均値をあらわしている。そして、 r_{ij} は、事業部レベルの級間の残差であり正規分布するランダムな誤差である。第三階層の分析は、全体平均からあらわすことができ、次のようになる。

$$\beta_{00j} = \gamma_{000} + \mu_j \quad (3)$$

γ_{000} が全企業を対象にした際の事業部 ROA の平均を表しており、 μ_j は会社レベルの級間の残差であり、正規分布するランダムな誤差である。以上の(1)～(3)式をまとめると次の(4)式のようになる。

$$Y_{tij} = \gamma_{000} + \mu_j + r_{ij} + e_{tij} \quad (4)$$

(4)式は、定数項とランダムな誤差のみから構成される回帰式であり、無条件モデルと呼ばれる。そして、時間レベルのランダムな誤差である e_{tij} と、事業部レベルのランダムな誤差である r_{ij} と、会社レベルのランダムな誤差である μ_j の、それぞれの値を比較することで、各階層の効果の大きさを定量的に評価する。これらは、慣例的に全分散に占める個別の分散の比で表現されることから、その後の研究では分散比(Proportion of Variance)などと呼ばれている(Crossland and Hambrick, 2011)。

このような HLM の考え方を直感的に説明するのが図 1 である。これまでのモデルをさらに簡略化し、

$$Y_{ti} = \gamma_{00} + r_i + e_{ti} \quad (5)$$

ただし、 $\pi_{0i} = \gamma_{00} + r_i$. $i = 1, 2$. $t = 1, 2, 3$.

とした場合を図示したのが図 1 の右図である。3 期間 2 事業部(企業は考慮せず)という限られた状況では、ROA は(2×3=)6 つの値をとる。図から明らかのように、ROA は時間に依存するというよりは事業部に依存した性質であると仮定している。なお、 $i=1$ ならば黒丸を、 $i=2$ な

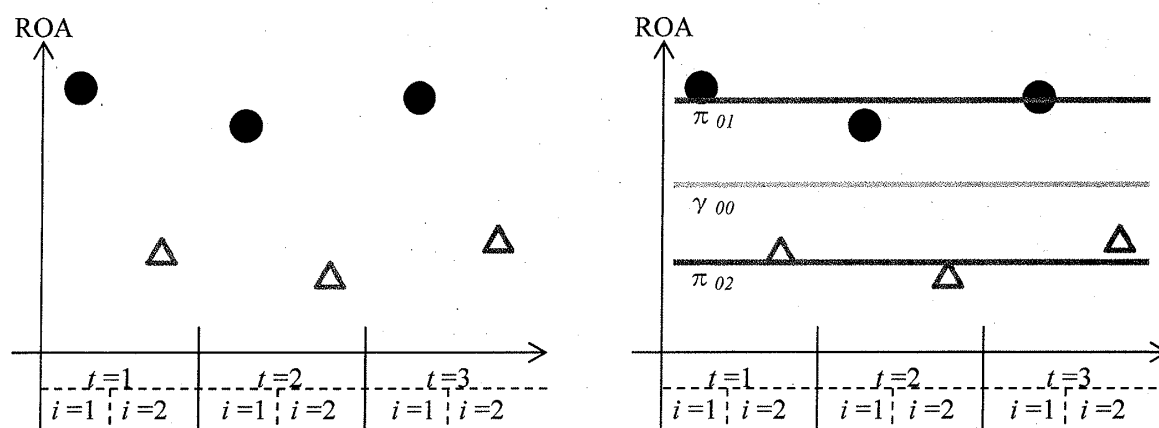
管理会計における階層線形モデル (HLM) の有用性の探究
 - 文献レビューによる検討 -

らば三角記号で表現している。

この図において、時間を横断して事業部ごとに定数項を計算した場合、図 1 の左図にあるように、2 事業部ごとに X 軸と平行な直線を引くことができる。これが、 π_{01} および π_{02} である。それぞれの直線からの乖離はランダムな誤差として e_{it} で表現されるが、図からも明らかのようにこの誤差は僅かであるといえる。対して、6 事業部・時間の全体平均である γ_{00} からの π_{01} および π_{02} への乖離は相対的に大きい。このランダム誤差は、 r_i で表現されるが、この値は e_{it} に比べて大きくなるのが想定される。つまり、「ROA は時間に依存するというよりは事業部に依存するという性質」は、「相対的に小さい e_{it} と相対的に大きい r_i 」というように定量的に表現されるようになる。

この入れ子の階層関係を含んだ分析が、Misangyi et al. (2006) が検証した HLM における分散比となる。なお、1980 年から 1999 年の延べ 227,240 コンピュスタット 掲載企業・年を用いた Misangyi et al. (2006) の推定結果においては、時間レベル(e_{it})が 48.6%、事業部レベル(r_i)が 40.2%、そして会社レベル(μ_j)が 11.2%という分散の割合となり、時間レベル、事業部レベルでの影響力が相対的に大きいことを示したものとなった。

図 1 HLM の直感的な説明(1)



1.3 HLM の導入後の研究の進展と Mollick (2012) の登場

Misangyi et al. (2006)以降もいくつかの進展がみられた。特に、HLM の導入と前後して事業部階層の下に事業部 CEO 階層を含むという拡張がみられた。Crossland and Hambrick (2011)では、ROA の影響について HLM を用いた分析結果を国別で比較し、日本企業では CEO 個人の持つ影響力が世界でも小さいことを示している。また、この CEO 効果を産業特性ごとに検証した Hambrick and Quigley (2014)や時系列での推移を明らかにした Quigley and Hambrick (2015)など、主に *Strategic Management Journal* 誌上で依然として研究の蓄積が進んでいる。さらには、このような産業レベルのマクロな分析だけでなく、本論文の主たる議論である管理会計への応用が効くミクロな分析も登場するようになる。

そのような論文のひとつが、Mollick (2012)である。この論文は「企業の業績に影響するのは、人材なのか仕組みなのか(筆者訳)」という問いかけから始まり、結果として PC 用ゲームの売上高においては仕組みよりも人材の与える影響、とくに現場のデザイナーではなく管理職

であるプロデューサーの影響力が強いことを実証した論文である。彼は、34,000 件もの PC 用ゲームのデータベースにもとづいて、企業階層、プロデューサー階層、デザイナー階層がゲームの売上高に対して持つ影響力を検証した。その結果、企業階層は 21.3%，プロデューサー階層は 22.3%，そして、デザイナー階層は 7.4%程度であった。

なお、Mollick (2012)の分析は、既述の HLM とは 2 つの点で異なるために注意が必要である。一つ目は、無条件モデルではなく、いくつかの説明変数による推定をしたうえでの分析である点である。例えば教育ジャンルのゲームは、学校などの大口取引先が存在するため、それだけで売上高が上昇する。そこで、このようなゲームのジャンルを統制するためのダミー変数を説明変数に採用している。ランダム誤差の推定は、このようなダミー変数による固定的な効果の統制がなされた上で実施されている点に注意が必要だろう。二つ目は、プロデューサーとデザイナーは、複数のゲームに対して所属を持つだけでなく(multiple classification)、特にデザイナーは同時に一つのゲームに複数人が所属するという構造(multiple membership)を持つ。このような階層構造の推定では、HLM において MMMC(Multiple Membership Multiple Classification)モデリングと呼ばれる手法が採用されている。

1.4 戦略論における研究から管理会計研究へのインプリケーション

以上が、HLM によって分散比を算出し、業績への影響力を定量的に評価する戦略論分野の代表的な文献の紹介である。これらのレビュー結果から、管理会計研究への研究機会は次の 2 点が示唆される。

1 点目は、マクロな企業データを用いた分析のほとんどが、ROA のみに着目して研究を行っていた点だろう。ROA における産業効果・企業効果に対して、ROA 以外の収益や費用の各項目はどのような効果を受けるのだろうか。例えば、販管費のビヘイビアのこれまでの研究では、販管費は経営者が決定するという暗黙の仮定がみられた。しかしながら、このような点についての実証的な証拠は未だに存在していないのである。

2 点目は、ミクロな企業内データを用いた分析が、管理会計研究・実務に対してどのような貢献をもたらすのかというものだろう。Mollick (2012)の研究は、営業職などの非定形的な職務を担当していたとしても、業績に対する管理可能性を定量化する可能性を示唆しているからだ。ただし、タスクの標準化がなされておらず属人的なタスクとなっていることとの区分などの問題も予想される。

そこで、次節ではこのような管理会計分野における HLM から算出される分散比を用いた研究の可能性についての検討を行うこととする。

2. HLM を用いた分析の拡張 (1) : 財務諸表分析

本節では、企業単位の財務諸表から得られたデータを元に、HLM を用いた分散比分析を拡張する。なお、ここでの報告結果は、群馬大学の紀要に速報値を「短報」として出版予定である新井・佐久間・北田・小笠原(2015)にもとづいている。

2.1 HLM を用いた分散比分析の拡張

管理会計学の視点からは、一連の HLM を用いた研究が対象としていた財務数値を ROA だ

管理会計における階層線形モデル (HLM) の有用性の探究
 - 文献レビューによる検討 -

けでなく、売上高や費用項目についても拡張することは、各財務項目の産業・企業の影響可能性を明らかにするという意味で有益といえるだろう。そのためこの新井他(2015)の分析結果は、利益に集約される前の業績指標の分散が産業、あるいは企業の違いでどの程度説明されるのかについての情報を提供することになる。そして、新井他(2015)は利益(営業利益、経常利益、当期純利益)だけでなく、収益・収入(売上高、営業外収益、特別利益)、費用・支出(売上原価、販売費及び一般管理費、営業外費用、特別損失)の各項目について、産業効果と企業効果、そして年効果を推定したものとなった。

新井他(2015)はこのような分析のために銀行・証券・保険を除く、上場企業全社(廃止を含む)を対象とした分析を実施した。サンプリングの対象年是有価証券報告書における連結財務諸表が本格的に導入された 2000 年から 2013 年である。これらデータは神戸大学が契約している日経 NEEDS Financial Quest より入手した。分析においては、分析対象の財務数値を Y とした場合、次のような(6)式を検証した。

$$Y_{ijt} = a_{000} + b_{00j} + c_{0ij} + d_{ijt} + e_{ijt} \quad (6)$$

ここで、添字の t は会計年度を、 i は企業を、 j は産業をあらわしている。つまり、 Y_{ijt} は産業 j に属する企業 i の t 年における財務数値をあらわしている。また、 a_{000} は全てのサンプルの平均値を示す定数項を、 b_{00j} はある産業 j のランダム効果を、 c_{0ij} はある産業 j の下層に位置する企業 i のランダム効果を、 d_{ijt} は企業の下層に位置する会計年度 t についてのランダム効果を、 e_{ijt} は説明されない誤差項を示している。これら分散について、比率を計算し分散比として議論を行った。なお、推定の際には、規模の影響を排除するため被説明変数を総資産額で除している。

新井他(2015)分析結果は図 2, 3, 4 のとおりだった。図 2 は利益、図 3 は収益・収入、図 4 は費用・支出にそれぞれ関連した項目について図示である。分散比をみると次の 3 点が明らかとなった。1 つ目は、産業効果が比較的大きく企業効果とあわせて 9 割を超える財務数値は、売上高、売上原価、販管費という最も基本的な収益・費用項目であったということである。2 つ目は、売上高、売上原価、販管費のこのような性質にもかかわらず、営業利益や経常利益については産業効果が数%程度しかみられないことである。そして、3 つ目として、営業外項目は一貫して産業効果が 5%を下回り、また 10%以上の年効果を有していたことを挙げることができる。これらの結果により、企業は産業の違いによって規定される収益・費用部分ではなく、企業独自の努力によって変動する収益・費用部分、あるいは年効果によって変動する収益・費用部分によって利益を創出しているという構造が明らかとなっただろう。

2.2 今後の管理会計・原価計算研究へのインプリケーション (1)

以上が、HLM によって分散比の算出を ROA 以外の財務数値に拡張した結果である。このように、売上高、売上原価、販管費は産業効果の割合が大きいという特徴は、例えばコスト・ビヘイビアの研究に対して興味深い示唆を与える。なぜなら、販管費の変動の 33%が産業効果で決定しているため、産業の平均的なビヘイビアと企業の独自のビヘイビアを分離して議論することが有用であるかもしれないからだ。つまり、産業の平均的なビヘイビアの乖離度として企業独自のビヘイビアを測定し、その特徴を議論するというアプローチがありえるだろう。

図2 利益項目の推定結果

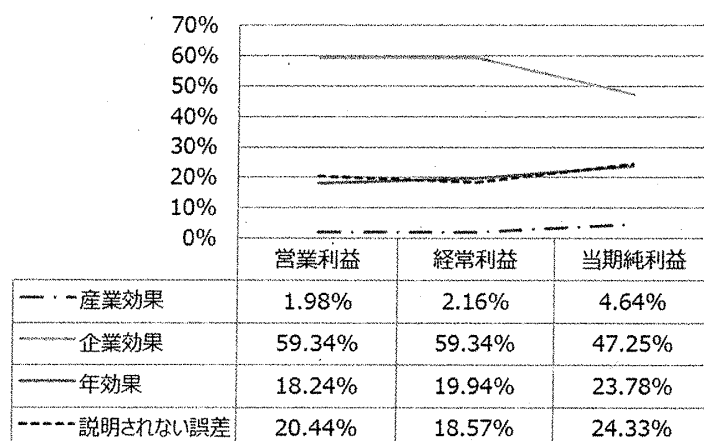


図3 収益・収入項目の推定結果

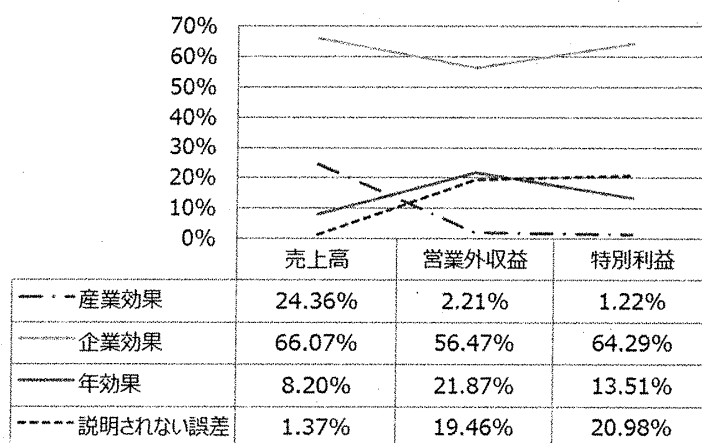
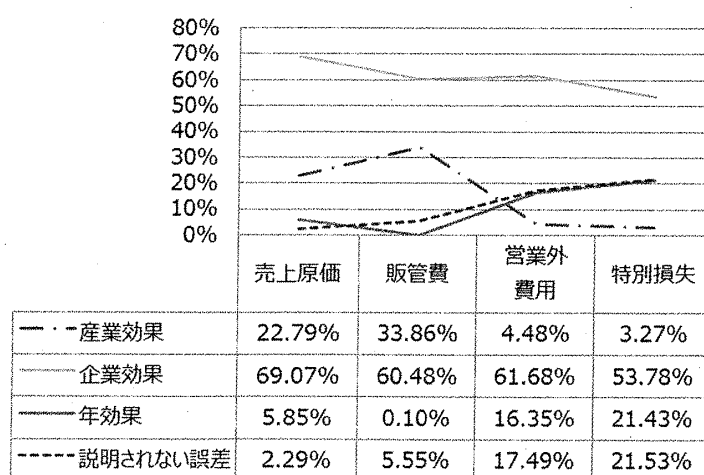


図4 費用・支出項目の推定結果



※図2～4の出典：新井他(2015)の図表1～3である。

さらには、Crossland and Hambrick (2011)のように CEO 効果を導入した場合、売上原価や販管費の変動において、産業効果、企業効果、CEO 効果がどれほどなのかは未だに不明である。この点についても、重要な研究機会が存在するといえるだろう。

3. HLM を用いた分析の拡張 (2) : 内部会計情報を用いた分析

本節では、企業内部の会計情報から得られたデータを元に、HLM を用いた分散比分析を拡張した研究の在り方を議論する。なお、前節の議論と異なり、この点に関する実証的な事例が存在しないため、あくまで研究の可能性についての議論となる。

内部会計情報を用いた分析の場合、学術的にも実務的にも、その関心はある業績指標への影響力が、人材そのものなのか、あるいは所属する部門や支店といった管理システムなのかという点だろう。もし、管理システムが与える影響力が大きい場合、いわゆる没人格性があるといえ、人材の入れ替えが業績に与える影響は少ないものとなる。逆に、人材が業績に与える影響力が大きい場合、その業績指標は感度が高いものである可能性があり、企業としてはその指標に応じた評価の割合を増やしたり、人材の引き止めにコストをかけたりすることが合理的となるだろう。

しかしながら、実証的(positive)な視点ではなく規範的(normative)な視点でみた場合、そもそも人材の影響力が大きいことは管理上問題がある可能性がある。つまり、人材の影響力が大きいということは、人材によって業績に与える影響力が異なるということであり、それは能力に差があるという状況だけでなく、単にタスクの標準化がなされていない可能性が残るからである。

この点について、次のように事例を考えると理解が容易だろう。ある食品小売業において、食材の利用方法は標準化された複数店舗単位で発生する諸費用を店舗レベル、店長レベル、時間レベルで影響力を検証したとしよう。この場合、食材に使用した材料費などは、売上高を統制した上での誤差を調べればほとんど説明できない誤差となりうると想定できる。つまり、費用の発生に対して、現場では管理可能性がほとんど無い場合、店舗レベルや店長レベルでの影響はほぼ存在しないと想定できる。もちろん、食材の時価の影響など時間レベルの影響はある程度存在するかもしれないが、対して、廃棄に対するマニュアルが未整備の場合、廃棄された材料費については店長レベルの影響力が大きいような状況が想定できる。つまり、生産量の決定権限が現場に付与されていた場合、店長が廃棄された材料費に与える影響は大きくなると想定されるのである。もし、このような結果が観察された場合、企業としては、売上機会の逸失がない範囲で、廃棄材料費が適切な範囲に収まっている店長を組織学習上のベンチマークとし、材料使用についてのマニュアルを整備するなどタスクを標準化することで、業績を向上することが可能となるだろう。

上記のような想定からも、内部会計情報を用いたミクロな単位での HLM を用いた分析の結果は、学術的にも実務的にも次のようなインプリケーションをもたらすだろう。まず、コストマネジメントなどの文脈で費用を被説明変数として分析を実施した場合、もし、人材が変動に与える影響力が大きい場合、タスクの標準化が不十分な可能性が考えられる。対して、非定形的なタスクである可能性が高い開発や営業の成果を被説明変数とした分析を実施した場合、それは人材の影響なのか仕組みの影響なのかは、実証的な確認事項となるだろう。

4. 結論

本論壇では、主には戦略論の分野で進展した HLM を用いた分散比分析の研究が、管理会計研究・実務に与えるインプリケーションを明らかにするための議論を行った。まず、戦略論の分野で進展した研究のうち代表的な研究をレビューし、分散比分析の研究の背景とその内容を明らかにした。

本論壇が指摘した管理会計研究・実務へのインプリケーションは次の点である。1 点目は、財務諸表を用いた企業レベルの様々な財務数値について、その変動要因を分散比として示すことが有用ではないのかという点である。2 点目は、内部会計情報を用いた分析の場合、「人材」か「仕組み」かという対立軸で業績への影響を議論可能となり、この点は、タスクの標準化と関連して興味深いインプリケーションをもたらすだろう、という点である。

もちろん、実際に分析を実行する際には、特に統計解析のソフトウェアの利用において問題が生じる可能性がある。そこで、付録として無料の統計解析環境「R」での分析の実例を示す。このような簡便な分析ツールの普及も含めれば、今後は、管理会計研究においても様々なレベルでの HLM を用いた研究の進展が期待できるだろう。

謝辞

本論壇の作成にあたり、大浦啓輔先生（滋賀大学）、小笠原亨先生（神戸大学・院）、北田智久先生（神戸大学・院）、佐久間智広先生（松山大学）から有益なコメントをいただいた。また、匿名のレビューアーからのコメントは本論壇の表現上の改善に大変有効であった。そして、上埜進先生をはじめとする編集委員会の方からも助力いただいた。何より、安酸建二先生（近畿大学）には、統一論題時から現在まで、本論壇の諸側面において大きな協力を得ている。記して感謝申し上げる。なお、本研究は JSPS 科研費 15K17157 の助成を受けたものである。

付録

```
#リセット
rm(list=ls(all=TRUE))

#乱数固定
set.seed(1)

#ライブラリーの読み込み
library(stargazer)

#####
##乱数による分析データ生成
#####

#データフレームの作成
```

管理会計における階層線形モデル (HLM) の有用性の探究
 - 文献レビューによる検討 -

```

pdata                                                                                                     <-
  data.frame(x=1:12000, L1=NA, L2=NA, L3=NA, L4=NA, LTx=NA, L1x=NA, L2x=NA,
    L3x=NA, L4x=NA)

#例えば, L1 が地域, L2 が担当者, L3 が顧客, L4 が月
pdata$L1 <- factor(rep(1:10,each=1200))
pdata$L2 <- factor(rep(1:100,each=120), levels=1:101)
pdata$L3 <- factor(rep(1:1000, each=12))
pdata$L4 <- factor(seq(1,12,by=1))

#収益乱数発生
pdata$L1x <- rep(rnorm(10,0,20),each=1200)
pdata$L2x <- rep(rnorm(100,0,100),each=120)
pdata$L3x <- rep(rnorm(1000,0,50),each=12)
pdata$L4x <- rep(rnorm(12,0,30),by=1000)
pdata$Lrx <- runif(12000,0,100)
pdata$LTx <- round(pdata$L1x + pdata$L2x + pdata$L3x + pdata$L4x +
  pdata$Lrx,0)
stargazer(pdata, type = "text")

#データの確認
head(pdata)

#####
##分析 (1): 階層構造のみ
#####

#ライブラリの読み込み
library(nlme)

#回帰モデルの推定
result1                                                                                                     <-
  lme(LTx~1, random=~1|L1/L2/L3/L4, data=pdata, control=lmeControl(retu
    rnObject=TRUE))

#推定結果の表示
result1
VarCorr(result1)

#推定結果の整理
v11 <- as.numeric(VarCorr(result1)[,"Variance"][2])
v12 <- as.numeric(VarCorr(result1)[,"Variance"][4])
v13 <- as.numeric(VarCorr(result1)[,"Variance"][6])
v14 <- as.numeric(VarCorr(result1)[,"Variance"][8])
v15 <- as.numeric(VarCorr(result1)[,"Variance"][9])
v11p <- v11 / (v11+v12+v13+v14+v15)
v12p <- v12 / (v11+v12+v13+v14+v15)
v13p <- v13 / (v11+v12+v13+v14+v15)
v14p <- v14 / (v11+v12+v13+v14+v15)
v15p <- v15 / (v11+v12+v13+v14+v15)
print(round(c(v11p,v12p,v13p,v14p,v15p)*100,2))
#「%」で小数点下2桁表記

#####

```

```
##分析 (2): MMMC モデル
#####

#チームによる収益構造の追加
pdata$Lrx2 <- ifelse(pdata$Lrx%%3>2,NA,0)
pdata$L2.1temp <- round(runif(12000,1,100),0)
pdata$L2.1 <- factor(ifelse(is.na(pdata$Lrx2),101,

    ifelse(pdata$L2==pdata$L2.1temp,101,pdata$L2.1temp)),levels=1:101)
sum(pdata$L2==pdata$L2.1)
df <- unique(data.frame(dfx=pdata$L2,dfy=pdata$L2x))
pdata2 <- merge(pdata,df,by.x="L2",by.y="dfx",all=TRUE)
pdata2$L2x <- pdata2$L2x+ifelse(is.na(pdata2$Lrx2),0,pdata2$dfy)

#チームメンバーのウェイトの作成
pdata2$L2count <- apply(!is.na(pdata2[,c("L2","Lrx2")]),1,sum)
pdata2$w1 <- 1 / pdata2$L2count
pdata2$w2 <- ifelse(pdata2$L2count==1,0, 1 / pdata2$L2count)

#ライブラリの読み込み
library(MCMCglmm)

#回帰モデルの推定
result2 <- MCMCglmm(LTx~1,
                    random=~L1+L1:L3+L1:L3:L4+idv(mult.memb(~L2:w1+L2.
1:w2)),
                    data=pdata2)
summary(result2)

v21 <- summary(result2)$Gcovariances[1,1]
v22 <- summary(result2)$Gcovariances[2,1]
v23 <- summary(result2)$Gcovariances[3,1]
v24 <- summary(result2)$Gcovariances[4,1]
v25 <- summary(result2)$Rcovariances[1]
v21p <- v21 / (v21+v22+v23+v24+v25)
v22p <- v22 / (v21+v22+v23+v24+v25)
v23p <- v23 / (v21+v22+v23+v24+v25)
v24p <- v24 / (v21+v22+v23+v24+v25)
v25p <- v25 / (v21+v22+v23+v24+v25)
print(round(c(v21p,v22p,v23p,v24p,v25p)*100,2))
```

参考文献

- 新井康平. 2015. 「業績への影響可能性を推定する：階層線形モデルという考え方」企業会計 5: 6-7.
- 新井康平・大浦啓輔・加登豊. 2014. 「顧客収益性の統計的分析：管理会計研究へのマルチレベル分析の適用可能性」原価計算研究 38(2): 78-88.
- 新井康平・佐久間智広・北田智久・小笠原亨. 2016. 「我が国企業の分散比 (短報)」社会情報学論集, 近刊.
- Crossland, C., and Hambrick, D. C. 2011. Differences in Managerial Discretion across Countries: How nation - Level Institutions Affect the Degree to Which CEOs Matter. *Strategic Management*

管理会計における階層線形モデル (HLM) の有用性の探究
 - 文献レビューによる検討 -

- Journal*, 32(8): 797-819.
- Hambrick, D. C., and Quigley, T. J. 2014. Toward More Accurate Contextualization of the CEO Effect on Firm Performance. *Strategic Management Journal*, 35(4): 473-491.
- 挽文子・松尾貴巳・伊藤克容・安酸建二・新井康平. 2010. 「分権的組織と管理会計」 加登豊・松尾貴巳・梶原武久編著『管理会計研究のフロンティア』中央経済社, 198-223.
- 入山章栄. 2013. 「「会社が儲かる理由って何？」に経営学者が出した答え：大切なのは産業構造なのか，それとも個々の戦略なのか」日経ビジネス ONLINE, URL: <http://business.nikkeibp.co.jp/article/opinion/20130718/251255/> (2015/8, 確認).
- McGahan, A., and Poter, M. 1997. How Much Does Industry Matter, Really?. *Strategic management journal*, 18(6): 15-30.
- Misangyi, V. F., Elms, H., Greckhamer, T., and Lepine, J. A. 2006. A New Perspective on a Fundamental Debate: A Multilevel Approach to Industry, Corporate, and Business Unit Effects. *Strategic Management Journal*, 27(6): 571-590.
- Mollick, E. 2012. People and Process, Suits and Innovators: The Role of Individuals in Firm Performance. *Strategic Management Journal*, 33(9): 1001-1015.
- Quigley, T. J., and Hambrick, D. C. 2015. Has the “CEO Effect” Increased in Recent Decades? A New Explanation for the Great Rise in America's Attention to Corporate Leaders. *Strategic Management Journal*, 36(6): 821-830.
- Rumelt, R. P. 1991. How Much Does Industry Matter?. *Strategic Management Journal*, 12(3): 167-185.
- Schmalensee, R. 1985. Do Markets Differ Much?. *The American Economic Review*, 341-351.
- Settles, A., and Kuskova, V. 2012. When West Meets East: Methods of Assessing Group Variation in Comparative Emerging Markets Research. *West Meets East: Toward Methodological Exchange*, 7: 127-160.