

大阪学院大学 流通科学部
准教授 加茂英司

クロスセクション分析における共変関係の研究

第 1 節 市場スラック仮説は業種間の成長率格差を計測したものである

共変関係を表す共分散

相関係数 (correlation) は、共分散 (covariance) を標準偏差で除して計算することは、多くの統計学のテキストに書いている (式 1-1)。

$$\text{式 1-1 } \text{Corr}(a, b) = \text{Cov}(a, b) / (\sqrt{\text{Var}(a)} \times \sqrt{\text{Var}(b)})$$

$\text{Corr}(a, b)$ 変数 a と b の相関係数

$\text{Cov}(a, b)$ 変数 a と b の共分散

$\sqrt{\text{Var}(a)}$ 変数 a の標準偏差

$\sqrt{\text{Var}(b)}$ 変数 b の標準偏差

共変関係の強さを表す共分散は、反対に下記のように変換して計算することができる。式 2-1 のように相関係数と標準偏差の両方で決定される。

$$\text{式 2-1 } \text{Cov}(a, b) = \text{Corr}(a, b) \times \sqrt{\text{Var}(a)} \times \sqrt{\text{Var}(b)}$$

商業統計の実施年毎における市場成長率と小売店数変化率の共分散の推移を計測したが、高度経済成長期における共分散が大きいわけでもないし低成長期におけるそれが小さいわけでもない。そもそも相関係数とは平均と標準偏差を持たない指数であり、実際のところ小売店数変化率と市場成長率の各変数の平均をゼロ、標準偏差を 1 とするデータに変換し、標準化という作業を経てから相関係数を計算しても同じ数値である。また各変数の標準偏差も平均値を反映しないため、共分散は市場成長率の水準を反映しない。何が共分散に大きな影響を与えるかを調べるために、別の方法で標準偏差と相関係数を検証する。

市場成長率の標準偏差が変化する

商業統計実施年毎ではなく、1964 年を基点にして次第に計測期間を長くしながら共分散を計測する。最初に 1964-66 年の 2 年間のデータ、次に 1964-68 年の 4 年間のデータを使うのである。長期データであるほど、共分散が拡大することがわかる。共分散がなぜ計測期間依存型になるかを調べるために、各変数の標準偏差、そして相関係数にわけて同じ方

法で調べた。市場成長率の標準偏差だけがきわめて顕著に計測期間依存型の性質を持っているので、それが原因となって市場成長率と小売店数変化率の共分散が計測期間依存型になることがわかる。

ところが共変関係が標準偏差に依存することを知らなければ、共変関係の変化する原因をサンプルデータの平均値に求めることが一般的に行われる。つまり「たまたま」高度経済成長期のデータを使って共変関係が強ければ高い市場成長率という平均値を原因だと考え、あるいは「たまたま」低い市場成長率の時期のデータを使って共変関係が強いと低い市場成長率に原因を求める。共変関係の強さと平均値を無理やりに結びつけば、必然的に「理論無き理論化」のプロセスになる。そして「動学比較分析」や「動態研究」という名前のもとで、長期に渡って膨大な数の書籍が我が国の流通研究の世界で作られる。

この現象が最初に起きたのが市場スラック仮説と自己雇用モデルである。市場スラック仮説とは「日本経済の異常な経済成長率（＝市場成長率：著者注釈）」という平均値の高さを、共変関係の強さとを結びつけ、それを「市場スラック効果」（田村）と名付けた仮説である。

動学比較分析が「理論無き理論化」なので、低い市場成長率の時期のデータを使っても同じ結果が出て仮説に矛盾が生じる。共変関係の強さは変数間の関係性の強さを表すと考え、矛盾が出れば新たな変数を持ち出す専門家は多い。田村は『業態の盛衰』（2008）の中で 91-97 年のデータを使って再検証をするが、強い共変関係を観察すると、第 3 の変数である「生業性」を持ち出したのである。

動学変数の標準偏差は計測期間依存型

一般に標準偏差が安定している理由は「平均回帰」で説明されている。平均よりも高いサンプルはしだいに平均との間に低下し、平均よりも低い水準のサンプルは平均との間へと高くなり、全体の標準偏差が安定する。そこで商業統計実施年毎の業種別クロスセクション分析を使って市場成長率の標準偏差を計算したが、市場成長率にも平均回帰が生じていることがわかる。

平均回帰があれば標準偏差は安定してもよさそうなものだが、動学変数であれば平均回帰が生じても標準偏差が変化する仕組みは次のように理解できる。比較のために市場成長率に呼応する静学変数である「販売額」では、なぜ標準偏差が安定するかを説明しよう。

いま各業種の市場規模が一貫して同じとしよう。例えば業種 A の市場規模は 64 年も 66 年、そして 68 年でも同じで a、また業種 B の市場規模も一貫して同じで b だと想定しよう。その差は常に $(a-b)$ であり一貫している。したがって標準偏差も一定である。

ところが業種 A の市場成長率は a、業種 B の市場成長率も一貫して同じで b だとしよう。両業種間の市場成長率の差異は 64-66 年、66-68 年とも 2 年間では $(a-b)$ だが、4 年間になると市場成長率の差異は $(a-b)^2$ になる。6 年間では $(a-b)^3$ である。2×n 年間で $(a-b)^n > (a-b)$ という条件下では、市場成長率の差異は長期データほど拡大し、標準偏差もまた長期データほど拡大する。

反対に標準偏差が拡大しないためには $(a-b)^n = (a-b)$ にならなければならない。こ

これは成長業種が一転して斜陽業種に成り、斜陽業種が成長業種になる場合だけであり、ここまでの変化は平均回帰では想定していないことである。

平均回帰が起きても標準偏差が拡大する現象は単に市場成長率だけの特徴というよりも、就業者数変化率や経済成長率など動学変数一般に広く見られる現象だと思われる。そして動学変数が持つ特殊な性格は、市場スラック仮説とは対照的な性格だと考えられてきた自己雇用モデルにおいても生じているのである。

第2節 自己雇用モデルもまた市場成長率の標準偏差に依存する仮説

自己雇用モデルの中に存在する市場成長率の標準偏差

自己雇用モデルに登場する変数は自己雇用率と雇用弾力性なので、市場成長率とは関係が無いように見える。ところが自己雇用率と雇用弾力性の共分散(式3-1)は、両変数の相関係数、自己雇用率と雇用弾力性の各標準偏差を乗じたものである。

雇用弾力性は就業者数変化率を市場成長率で除したものと定義付けられているので、式3-1は最終的に式3-3となる。共分散は市場成長率の標準偏差を分母に持ち、市場成長率の標準偏差の影響を受ける。ところが市場スラック仮説とは異なり、市場成長率の標準偏差は分母に位置しているので、短期データであるほど共分散は拡大することになる。

$$\text{式 3-1 } \text{Cov}(S, E) = \text{Corr}(S, E) \times \sqrt{\text{Var}(S)} \times \sqrt{\text{Var}(E)}$$

$$\text{式 3-2 } \text{Cov}(S, Z/Y) = \text{Corr}(S, Z/Y) \times \sqrt{\text{Var}(S)} \times \sqrt{\text{Var}(Z/Y)}$$

$$\text{式 3-3 } \text{Cov}(S, Z/Y) = \text{Corr}(S, E) \times \sqrt{\text{Var}(S)} \times \sqrt{\text{Var}(Z)} \div \sqrt{\text{Var}(Y)}$$

S 自己雇用率

E 雇用弾力性

Z 就業者数変化率

Y 市場成長率

Cov(S, E) 自己雇用率と雇用弾力性の共分散

Corr(S, E) 自己雇用率と雇用弾力性の相関係数

$\sqrt{\text{Var}(S)}$ 自己雇用率の標準偏差

$\sqrt{\text{Var}(E)}$ 雇用弾力性の標準偏差

$\sqrt{\text{Var}(Z)}$ 就業者数変化率の標準偏差

$\sqrt{\text{Var}(Y)}$ 市場成長率の標準偏差

自己雇用モデルの構造

共変関係の強さをサンプルデータの平均値と結びつけているのは、自己雇用モデルでも同じである。市場スラック仮説における高い市場成長率に相当するのは、自己雇用モデルでは景気変動である。

景気変動が共分散に影響を与えることはないので、好況の際に弾力的で不況には硬直的

になるということはない。このように関係の無い平均値と共変関係の強さを結びつけることによって、「理論無き理論化」というプロセスを辿ったのは自己雇用モデルも同じである。

しかし自己雇用モデルが平均値と共変関係の強さを検証しているわけではない。戦後の我が国の景気変動が 16.3 ヶ月の不況と 33.1 ヶ月の好況を繰り返してきたのに対し、商業統計が 2 年や 3 年に 1 回のペースでしか実施されないので、好況期と不況期に分けて共変関係の強さを検証することができなかったからである。

検証をしないのだから自己雇用モデルは破綻することもなさそうだが、別の意味で構造的な問題をかかえる仮説であった。商業統計が実施される最短の期間が長すぎたために、いつまでたっても十分に強い共変関係を観察できないという問題であった。

風呂 (1960) については詳細を後述するが、既に 1969 年に荒川が「自己雇用率の高い小売商業よりもむしろ卸売商業において大幅な弾力性の低下が見られる」(荒川、1969) と共変関係の弱さを指摘している。同じことは自己雇用モデルの他の研究者でも見られ、「従業者数弾力性の低さと自己雇用という経営形態との間にかなりに相関関係があるという仮説はストレートには確認されない」と藤本 (1983) も共変関係が弱いと書いている。また共変関係を観察できないサンプルを石井は「異常値」と呼んでいる。

共変関係の強さは変数間の関係性の強さを表すと誤って考えるのは昔も今も同じで、共変関係が弱いことは他の変数の影響力が強くなっているからではないかという各研究者なりの根拠の無い独自の判断をすることになる。荒川は「自己雇用のドミナントな作用の後退を示唆するものと考えざるを得ない」(荒川) と自己雇用率という変数の影響力が低下していると判断し、そのかわりに影響力の強化を指摘したのは「物的労働生産性」「店舗数の対雇用弾力性」(荒川、藤本) という、第 3、第 4 の新しい変数であった。共変関係の強さは各変数の平均値を反映しないことは前述のとおりなので、十分に短期データを使えば自己雇用率と雇用弾力性には強い共変関係が見られるのであって、第 3 の変数によるものではない。

自己雇用モデルにとって 2 年という測定期間が長すぎるのであって、もし商業統計が毎年実施されるようなことがあれば、あるいは半年に 1 回やさらには毎月という短いペースで実施され十分に短期データが得られれば、自己雇用率と雇用弾力性にはきわめて強い共変関係が必ず観察できていたことが想定できるのである。

ちょっとした勘違いから始まった自己雇用モデル

唯一、強い共変関係を確認したと「考えて」いたのが自己雇用モデルの提唱者の風呂 (1960) である。当該文章は「織物・衣服・身回品 (54%)、自転車・荷車 (67%) など自己雇用率の相対的に小さなグループの雇用増加反応 (=雇用弾力性：筆者注) は高く、逆に自己雇用率の大きい家具・建具・什器 (75%)、その他 (77%) などのグループの雇用増加反応は低く示された」となっている。カッコ内は当時の自己雇用率であり、これだけを見れば強い共変関係を観察していることを全く疑っていない。

その強い共変関係は計算によって裏づけされたものではなく、単なる勘違いに過ぎない。風呂は自己雇用率と雇用弾力性の共変関係を確認したと考えているが、雇用弾力性を計算

した形跡はない。あくまでもグラフ上に書いた各業種群の位置関係だけから雇用弾力性を判断していることは、グラフの中に書かれた、あまり見慣れない「斜めに引かれた点線」によってわかる。この点線よりも下にあれば雇用弾力性が低く、この点線よりも上にあれば雇用弾力性が高いと判断するために引いた線のようなものである。

その判断が正しいかどうかを実際のデータを使って確認してみよう。風呂が使った時期のデータではなく 1964（昭和 39）年から 66（昭和 41）年のデータだが、実際に斜めの線で区切って雇用弾力性が位置だけで判断できるかどうかを確認した。

各業種群はほぼ垂直の一直線上に並んでいる。斜めの線で区切るとすればどこにでも引くことが出来るが、例えば飲食料品と織物衣服身回品の間にひいてみよう。判断材料がこのグラフだけであれば「家具・什器」、「その他」、「飲食料品」が雇用弾力性の高い業種、そして「織物・衣服・身回品」、「自転車」が雇用弾力性の低い業種とすることになる。

しかし実際に雇用弾力性を計算してみれば高い順番に「自転車 0.917」、「家具什器 0.888」、「織物衣服身回品 0.862」、「飲食料品 0.845」、「その他 0.822」になる。つまり最も雇用弾力性が低く見えていた「自転車」は実際には最も雇用弾力性の高い業種群であり、雇用弾力性が比較的高く見えていた「その他」は、実際には最も雇用弾力性の低い業種群である。要するに雇用弾力性はあらためて計算をして見ないとわからないものであって、散布図から目視で判断できるものではない。

念のためにこれを当時の自己雇用率のデータ（1966 年）と比較してみよう。自転車（81.7%）、織物衣服身回品（53.3%）、家具什器（52.9%）、飲食料品（73.9%）、その他（54.5%）の順に自己雇用率は高くなっているので、自己雇用率の高い自転車で雇用弾力性もまた高くなっていることがわかる。自己雇用率と雇用弾力性に負の共変関係があるわけではなく、自己雇用モデルはちょっとした勘違いから始まったのである。

まとめ 時系列分析における定常性

高度経済成長期や、景気変動といった時代背景を反映するような平均値を、共変関係に反映させるためにはクロスセクション分析ではなく、「時系列分析」を使うべきである。昨今ではサンプル数も増え、時系列分析にとりかかっても良い時期だと思う。時系列分析という観点から特筆すべき唯一の業績は林周二の『流通革命』だが、典型的な非定常的な仮説になっている。

高度経済成長期に限れば、時系列分析における市場成長率や小売店数変化率のような動学変数は安定している。したがって標準偏差は小さく市場成長率と小売店数変化率に共変関係は無い。ところが静学変数である「販売額」や「小売店数」は急激に拡大しており、この場合には同変数の標準偏差も急拡大する。標準偏差の拡大を原因として販売額と小売店数には見せかけの共変関係が生じる。この見せかけの共変関係を仮説化したものが流通革命である。あらためて非定常性を除去して筆者が試算したところによれば、販売額と小売店数には共変関係は見当たらない。

時系列分析における共変関係については機会をあらためて成果を発表したいが、共変関係にある変数が存在しないとすれば流通システムとは単一の変数によって決定されるほど

の単純なものではないということになる。様々な原因によって「複合的に」作られるものであり、単に高い経済成長が長期に渡って続いたとしても、英米のそれに近いものが出来るというわけではないのである。

以上

研究発表

〔雑誌論文〕

加茂英司 大阪学院大学『流通・経営学論集』第37巻 第2号 平成24年 3月発行予定「クロスセクション分析における共変関係の研究」(印刷中)