

関連複数事業所の損益の可能性

Possibilities of Profit and Loss of the Related Firms

上野 皓 司
Ueno, Koji

ABSTRACT

Multinational enterprises possess many firms in the world. Big stores such as department, supermarket and restaurant also have many chain-stores. These companies must have the information on possibilities of profit and loss of the related firms in the future. Expected profit and loss of all related firms must be forecasted beforehand and the possibility of realizing expected profit and loss also must be examined. Examples of such studies are discussed in this paper.

現在1企業により国内や国外へ多数の投資が行われている。多国籍企業による世界各地への販売店や製造拠点の設置、大手量販店の国内店舗網の形成等、異なる環境のもとでの経営効率の把握が一層重要になりつつある。以下では複数投資の効率性を把握する一般的な方法を検討するが、最初に多数国への投資の実情を概観する。

Coughlin, Terza, and Arromdee (1991) は1981年から83年の米国への海外直接投資を調査し、一人当たり所得水準や工業活動の密度、失業率、労働組合の組織率、交通網の広範囲な整備率、海外直接投資の促進支出、の高い地域には海外からの直接投資が増加し、高賃金、高い税金の地域には海外直接投資は妨げられている、と述べている。米国への海外直接投資の蓄積額は1975年の114億ドルから1989年には1602億ドルに増大し、1981年から83年の製造業への海外直接投資件数は合計で736、州別ではカリフォルニアが91件で最も多く、次がニューヨーク89件、テキサス46件、ペンシルベニア41件である。Coughlin and Segev

(2000) によれば米国製造業の占有率の増大は外国所有企業によって実現されており、1979年から1995年の国内製造業の雇用は2100万から1850万人に減少したが、外国所有企業の雇用は100万人から210万人に増大し、外国所有企業の雇用者は全体の20人に1人から9人に1人に増加している。1989年から1994年の海外からの投資計画は380件であったが、業種別では化学が63件で16.6%、運輸50件で13.2%、機械が45件で11.8%、電子が44件で11.6%、食料が29件で7.6%であり、州別ではノースカロリナ35件、カリフォルニア34件、テキサス27件、ケンタッキー22件、オハイオ22件、テネシー20件である。Froot and Stein (1991) は為替が減価すればそれに応じて海外直接投資が増大し、国内資産が外国に所有される、と述べ、米国のドルの実質的変化とGNPに占める海外直接投資の流入の正の関係を強調している。

Davies and Lyons (1991) は、1987年の英国製造業の粗付加価値の17.9%は外国所有企業によって生み出されているが、雇用は12.8%であり、外国所有企業の1人当たり粗付加価値生産性は国内企業より48.6%高く、この外国所有企業の1人当たり粗付加価値生産性の優位は1981年が28.4%、1983年が34.9%、1985年が40.5%であり、徐々に上昇している、と説明している。

Meredith (1984) は米国の多国籍企業がカナダに投資するさいに事前にどのようなマーケティングを行うかを検討し、テレビ・新聞・雑誌等のメディア、カナダのインフラ整備の状況や、①市場の成長率、②市場リスク、③賃金格差、④市場の集中、の米国とカナダでの格差や投資への影響を分析している。Pugel, Kragas and Kimura (1996) は米国への日本からの海外直接投資の決定要因を、①マーケティングや技術に関する無形資産 (intangible assets)、②政府の政策、について分析し、日本の技術やマーケティング資産は重要な正の要因であり、米国の技術は重要ではなく、米国のマーケティング資産は重要な負の要因であり、国内保護志向の米国政府の政策は障害である、と述べている。Williamson (1986) は1968年から1978年のオーストラリアの36の製造業を調査し、多国籍企業が存在する地域に新たな輸入品が進出すれば、多国籍企業が存在しない地域と比べ

どのような状況の差異が生じるかを検討し、多国籍企業が存在すれば価格より市場占有率への反応が増大する、と説明している。

Buckley and Casson (1981) は海外直接投資により投資国に販売サービスを開始する最適なタイミングを①設立費用、②継続的固定維持費、③継続的可変維持費、の三つの視点から分析している。食品、薬品、一般工業製品等を世界の各地に販売する多国籍企業にとっては各地への販売事業所設置の時期の決定は重要である。Belderbos and Sleuwaegen (1996) は海外に工業プラントを設置する日本企業の決定要因を調査し、R&D やマーケティングに関する無形資産がヨーロッパや北米への投資決定に、人的資源や水平的あるいは垂直的な提携が東南アジアへの投資決定に、大きく関係していると述べている。

Ghosh (1995) は工業化された主要な諸国間で資本移動がどのように行われているかを調査し、投機的な移動がみられるために、本来あるべき移動より過剰に行われている、と分析している。海外直接投資による資本移動は正常な移動であるが、証券市場等を媒介にした移動は投機的な移動である可能性がある。海外直接投資は受入れ地域の市場で地元企業との販売競争を引き起こし、地元企業にはマイナスとなることがあるが、雇用の増大や販売価格の低下によりプラスの効果をもたらすことがある。地元の政府は海外直接投資にどのように対応すればよいであろうか。Lahiri and Ono (1998) は外国企業に対する利益課税や地元との関連の指定による統制の意義を検討しているが、外国企業はこのような対処を前提に海外直接投資の有効性を予測しなければならない。

1 企業が投資する地域は国内、国外ともに多様化しているが、以下では複数の店舗を所有している企業を想定し、各店舗の収益力のある程度把握しているが、一定期間後の店舗の業績を予測しようとしている場合を想定し、損益の予測に採用される方法を考える。この予測には多様な方法が考えられる。例えば、(1) 個々の店舗ごとに利益額や損失額に対応した確率を予測し「期待される損益額」を推定する、(2) 店舗の損益額をおおまかに区分し、その区分ごとに各店舗を分け、損益額や予定額実現の可能性をその区分ごとに予想する、(3) 店舗全体の損益額

を集計値により予想する、等の方法である。

(1)は損益額を細分すれば損益額に対応する確率密度関数をも予測することになるが、店舗が多数の場合は作業量が増大する。(3)は作業は比較的簡単であるが、個々の店舗の業績を把握することができない。(2)は(1)と(3)の中間的な方法で、個々の店舗と全体の動きとを概略的に把握することができる。したがって以下では(1)と(3)の折衷的な方法である(2)についてその予測方法を考える。

1. 損益の予測方法

(2)の予測は損益の大小による区分とそれぞれの区分にはいる店舗数や各店舗の予定損益額実現の可能性を目標にしているが、以下では次のような視点で予測を考える。

- 《1》年間純損益額は金額によっていくつかに区分される。これらの金額による区分は時期によって異なるが、もしある期間 $t = 1$ に例えば 1000 万円以上、1000 万円未満 500 万円以上、500 万円未満 200 万円以上、200 万円未満 100 万円以上、100 万円未満 0 万円以上、0 万円未満 -100 万円以上、-100 万円未満 -200 万円以上、-200 万円未満と区分され、各区分の上限の金額を $b_i(1)$ 、下限の金額を $a_i(1)$ と表せば、これらの区分にはいる店舗は、例えば 1000 万円以上すなわち $a_1(1)$ 以上は $A_1(1)$ 、1000 万円未満 500 万円以上すなわち $a_2(1)$ 以上 $b_2(1)$ 未満は $A_2(1)$ 、500 万円未満 200 万円以上すなわち $a_3(1)$ 以上 $b_3(1)$ 未満は $A_3(1)$ 、200 万円未満 100 万円以上すなわち $a_4(1)$ 以上 $b_4(1)$ 未満は $A_4(1)$ 、100 万円未満 0 万円以上すなわち $a_5(1)$ 以上 $b_5(1)$ 未満は $A_5(1)$ 、0 万円未満 -100 万円すなわち $a_6(1)$ 以上 $b_6(1)$ 未満は $A_6(1)$ 、-100 万円未満 -200 万円以上すなわち $a_7(t)$ 以上 $b_7(t)$ 未満は $A_7(t)$ 、-200 万円未満すなわち $b_8(1)$ 未満は $A_8(1)$ と表すことができる。この $A_i(1)$ は年間純損益額によって分けられる店舗の種類を表しており、時期によって区分が変わることがあり、 $A_i(1)$ と表示される。
- 《2》それぞれの年間純損益額の区分にはいる店舗の種類 $A_i(t)$ の数は通常時期

によって異なるが、各区分にはいる t 期間を年度とすれば、各 t 年度の店舗の数は $\Pi_1(t), \Pi_2(t), \dots, \Pi_m(t)$ と表現される。第 1 の年度は $t = 1$, 第 2 の年度は $t = 2$, 第 n 年度は $t = n$ であり、 t は連続ではなく離散的な値である。 n 年間を通して総店舗数は変わらず一定数 M , すなわち

$$\sum_{i=1}^m \Pi_i(t) = M \quad (1)$$

であると仮定する。

《3》各年度の終わりには個々の店舗は年間純損益額を計上し、どの区分に入ることが実際に判明するが、以下で問題になるのは事前に大まかな予測をするさいの区分であり、各純損益額の区分は年度によって異なるが、この区分によって振り分けられる店舗の数 $\Pi_1(t), \Pi_2(t), \dots, \Pi_m(t)$ は事前には確率的な値である。各年度に各区分に振り分けられる店舗の数の総店舗数に対する比率 $(\Pi_i(t)/M)$ は確率的な値として各区分の店舗ごとに $P\{A_i(t)\} = \alpha_i(t)$ と表される。この確率の合計は 1 であり、

$$\sum_{i=1}^m P\{A_i(t)\} = \sum_{i=1}^m \alpha_i(t) = 1 \quad (2)$$

となる。

《4》各区分に分けられた店舗が決算時に予想された純損益額を実現することができるかどうかは確率的な値である。 t 年度に各種類の店舗が区分された純損益額を実現するという事象を B と表せば、その純損益額を実現する各区分の 1 店舗の平均的な確率は

$$P\{B|A_i(t)\} = \beta_i(t)$$

と表現される。たとえば $\beta_1(1)$ は、 t 年度に 1000 万円以上の利益をあげると予想される店舗種類 $A_1(1)$ の総店舗数 $\Pi_1(1)$ の 1 店舗が年度末に実際に 1000 万円以上の利益をあげる平均的な可能性を表している。

上記の視点のもとで次のような問題を考える。

- ① t 年度に予想される各区分の純損益額は、その区分の純損益額を実現した店舗についてだけみれば、その区分でどれだけの金額になるか。
- ② t 年度に予想される純損益額は、各区分の純損益額を実現した店舗につい

てだけみれば、全体でどれだけか。

- ③ t 年度に無作為に一つの区分に着目し、さらに無作為にその区分の一つの店舗に着目したとき、その店舗が予定された純損益額を実現する可能性は全部でどれだけか。
- ④ t 年度に無作為にある区分の店舗を選び、その区分の店舗から無作為に一つの店舗を選べばその店舗が予想純損益額を実現するとき、その選ばれた区分の店舗が $A_i(t)$ である可能性はどれだけか。

2. 損益の予測

以下では順次問題を収支が明らかではない事前の時点に着目して考える。どのような事前の時点に着目するかはそれぞれの状況によって異なるが、少なくとも確率が測定可能な時点を検討対象にしている。

2-1. 損益額の可能性

最初の問題①を考える。「 t 年度に予想される各区分の純損益額は、その区分の純損益額を実現した店舗についてだけみれば、その区分でどれだけ金額になるか。」というとき、二つの不確定な要因を考慮しなければならない。第一は各区分に分類される店舗数、第二は個々の区分の店舗が年度末に予定の純損益額をあげる可能性である。いずれの要因も各年度末には実績値が判明するが、事前にはいつの時点でも不確定である。

第一と第二が数値によって予測されることが可能になった時点で計算された確率を $A_i(t)$ について店舗数は $P\{A_i(t)\} = \alpha_i(t)$ 、その区分の予定純損益額を実現する 1 店舗の平均的な確率を $P\{B|A_i(t)\} = \beta_i(t)$ と表す。このとき t 年度の各区分の予想純損益額 $R_i(t)$ は、

$$\begin{aligned} R_i(t) &= M \times P\{A_i(t)\} \times P\{B|A_i(t)\} \times r(a_i(t), b_i(t)) \\ &= M \times \alpha_i(t) \times \beta_i(t) \times r(a_i(t) + b_i(t)) \\ &= \Pi_i(t) \times \beta_i(t) \times r(a_i(t), b_i(t)) \end{aligned} \quad (3)$$

である。ここで $r(a_i(t), b_i(t))$ は A_i が生み出す期待損益額であるが、どの区分であるかによって 1 店舗の期待損益額には大きな差異が生じる。例えば $A_1(1)$ であれば 1000 万円以上、 $A_8(1)$ では -200 万円未満でより具体的にはどの程度の損益額か、また $A_2(1)$ では 1000 万円未満 500 万円以上であるが、1000 万円から 500 万円の間どの金額であるか、はさらに詳しく予測されなければならない。

②の「 t 年度に予想される純損益額は、各区分の純損益額を実現した店舗についてだけみれば、全体でどれだけか。」は、上記の各区分の予想損益額を合計することによって得られる。すなわち

$$\sum_{i=1}^m R_i(t) = \sum_{i=1}^m (\Pi_i(t) \times \beta_i(t) r(a_i(t), b_i(t))) \quad (4)$$

である。

2-2. 区分額実現店舗数の可能性

問題③の「 t 年度に無作為に一つの区分に着目し、さらに無作為にその区分の一つの店舗に着目したとき、その店舗が予定された純損益額を実現する可能性は全部でどれだけか、」は、次のようにして計算される。無作為に選ばれる区分の店舗は t 年度には $A_1(t), A_2(t), \dots, A_m(t)$ の m 種類から選ばれるが、この問いは無作為に一つの区分に着目し、さらに無作為にその区分の一つの店舗に着目したとき予定の純損益額をあげるすべての可能性をたずねている。各区分の店舗が予定の純損益額を実現するという事象を $B \cap A_1, B \cap A_2, \dots, B \cap A_m$ と表せば、これらの可能性の合計は

$$B = B \cap A_1 + B \cap A_2 + \dots + B \cap A_m$$

となる。この事象の確率は、

$$\begin{aligned} P\{B\} &= P\{A_1\}P\{B|A_1\} + P\{A_2\}P\{B|A_2\} + \dots + P\{A_m\}P\{B|A_m\} \\ &= \sum_{i=1}^m [P\{A_i\}P\{B|A_i\}] \end{aligned} \quad (5)$$

である。⁽²⁾ここで $P\{A_i\} = \alpha_i(t)$ 、 $P\{B|A_i(t)\} = \beta_i(t)$ であり、これらの値を代

(1) B と A がともに発生する確率は $P\{B \cap A\}$ と表される。

入すれば,

$$P\{B\} = \sum_{i=1}^m \alpha_i(t)\beta_i(t) \quad (6)$$

となる。

問題④の「 t 年度に無作為にある区分の店舗を選び、その区分の店舗から無作為に一つの店舗を選べばその店舗が予想純損益額を実現するとき、その選ばれた区分の店舗が $A_i(t)$ である事象の確率はどれだけか。」という問題は、複数の区分のなかから特定の区分 $A_i(t)$ を選択する確率にその区分内のすべての店舗が予定の純損益額を実現する確率を乗じ、その値が全区分の全店舗が予定の純損益額を実現する確率の値のどの程度の割合かをたずねている。この割合は以下のようにして得ることができる。

確率の乗法定理により

$$P\{A_i(t) \cap B\} = P\{B\}P\{A_i(t) | B\} = P\{A_i(t)\}P\{B | A_i(t)\} \quad (7)$$

の関係が存在する。⁽³⁾この(7)式は $A_i(t)$ の全店舗で予定の純損益額を実現する

∠(2) 事象 A が発生したもとの事象 B が発生する確率は

$$P\{B | A\}$$

と表され、 B と A がともに発生する確率は $P\{B \cap A\}$ 、 A が発生する確率は $P\{A\}$ であるが、 $P\{B | A\}$ は

$$P\{B | A\} = \frac{P\{B \cap A\}}{P\{A\}} \quad (1)$$

と定義される。すなわち $P\{B | A\}$ は「 B と A がともに発生する確率を A だけが発生する確率で除した値」である。したがって、

$$P\{B \cap A\} = P\{A\}P\{B | A\}$$

となる。これによって

$$P\{B\} = \sum_{i=1}^m P\{A_i\}P\{B | A_i\} \quad (2)$$

が得られるが、この等式は‘全確率の公式’と呼ばれる。

(3) 事象 B が発生したもとの事象 A が発生する確率を $P\{A | B\}$ 、 A と B がともに発生する確率は $P\{A \cap B\}$ 、 B が発生する確率は $P\{B\}$ であり、

$$P\{A \cap B\} = P\{B\}P\{A | B\} \quad (1)$$

となるが、同様に $P\{B | A\}$ についても

$$P\{B | A\} = \frac{P\{A \cap B\}}{P\{A\}} \quad (2)$$

$$P\{A \cap B\} = P\{A\}P\{B | A\}$$

が成立し、(1) と (2) より

$$P\{A \cap B\} = P\{B\}P\{A | B\} = P\{A\}P\{B | A\} \quad (3)$$

の関係が得られる。この関係は‘確率の乗法定理’と呼ばれる。

可能性を示している。この (7) 式から

$$P\{A_i(t)|B\} = \frac{P\{A_i(t)\}P\{B|A_i(t)\}}{P\{B\}} \quad (8)$$

が得られる。この (8) 式は予定の純損益額を実現した区分が $A_i(t)$ である可能性のすべての区分で予定の純損益額が実現される可能性に対する比率を表している。

この (8) 式の分母であるすべての区分で予定の純損益額が実現される可能性は、上記の (5) 式

$$P\{B\} = \sum_{i=1}^m [P\{A_i\}P\{B|A_i\}] \quad (5)$$

より得られ、この関係を (8) に代入すれば、

$$P\{A_i(t)|B\} = \frac{P\{A_i(t)\}P\{B|A_i(t)\}}{\sum_{j=1}^m [P\{A_j(t)\}P\{B|A_j(t)\}]} \quad (9)$$

が得られる。⁽⁴⁾この (9) 式にそれぞれの値を代入すれば

$$P\{A_i(t)|B\} = \frac{\alpha_i(t)\beta_i(t)}{\sum_{j=1}^m [\alpha_j(t)\beta_j(t)]} \quad (10)$$

となり、この (10) 式が問題の解答を与える。

3. 損益予測の誤差

損益額や各区分の損益実現の可能性は上記の方法によって可能であり、現実のチェーン店の予測作業に応用されなければならない。以下では実際に予測が行われたさいにどのような問題が生じるかを、①と②の予測が正しかった場合でも③と④は必ずしも正しくないことを例示する。個々の変数が相互に相殺されて①と②が偶然正しく予測されることがあるからである。

逆に①と②の予測が正しくなかった場合でも③と④は正しく予測されることがある。また①と②の予測が大きく誤っているとき③と④の予測も大きく誤ることがあるが、ときにはほぼ正確に③と④が予測されることがある。このよう

(4) この (9) 式は ‘ベイズの定理’ と呼ばれる。

な多様な可能性の一例を①と②の予測が正しかった場合を想定して考える。

現実には全く正確な①と②や③と④の予測は困難であるが、ほぼ近い値の予測が行われれば十分であり、実際には近似的な値であることを念頭に予測作業の問題点を考える。

3-1. 予測誤差

第1年度の始めに5年度の状況を展望する場合を考える。純損益額を m 種類に区分し、この区分は当面は変更しないことにする。まず、(1)各区分の純損益額をあげると予想される店舗数の全店舗数 M に占める割合 ($\Pi_i(5)/M$) を各区分の店舗ごとに $P\{A_i(5)\} = \alpha_i(5)$ という確率的な値として予測する。この割合の予測の結果各区分に振り分けられる店舗の数が、 $\alpha_i(5) \times M = \Pi_i(5)$ と計算される。次に、(2)各区分の店舗 $A_i(5)$ での純損益額実現の可能性 $P\{B|A_i(5)\} = \beta_i(5)$ を予測する。この $\beta_i(5)$ は各区分に分類された1店舗の平均的な可能性であり、以下では過去の資料から各区分の店舗数の予測とは独立に $\beta_i(5)$ が予測されると考える。

これらの前提のもとで上記の①、②、③、④の問題を考えれば、①の答えは

$$\begin{aligned} R_i(5) &= M\alpha_i(5)\beta_i(5)r(a_i(5), b_i(5)) \\ &= \Pi_i(5)\beta_i(5)r(a_i(5), b_i(5)), \end{aligned} \quad (11)$$

②の答えは

$$\sum_{i=1}^m R_i(5) = \sum_{i=1}^m [\Pi_i(5)\beta_i(5)r(a_i(5), b_i(5))], \quad (12)$$

③の答えは

$$P\{B\} = \sum_{i=1}^m \alpha_i(5)\beta_i(5), \quad (13)$$

④の答えは

$$P\{A_i(5)|B\} = \frac{\alpha_i(5)\beta_i(5)}{\sum_{j=1}^m [\alpha_j(5)\beta_j(5)]}, \quad (14)$$

である。このような1年度初めの予測は5年度末の実績とはかなり異なる可能性がある。

まず1年度初めの予測と5年度末の実績との差異は次のように表される。①の差異 $\Delta R_i(5)$ は

$$\Delta R_i(5) = R_i^*(5) - M\alpha_i(5)\beta_i(5)r(a_i(5), b_i(5))$$

である。ここで $R_i^*(5)$ は $R_i(5)$ の5年度末の実績額である。②の差異は

$$\Delta \sum_{i=1}^m R_i(5) = \sum_{i=1}^m R_i^*(5) - \sum_{i=1}^m [M\alpha_i(5)\beta_i(5)r(a_i(5), b_i(5))],$$

③の差異は

$$\Delta P\{B\} = P^*\{B\} - \sum_{i=1}^m [\alpha_i(5)\beta_i(5)],$$

④の差異は

$$\Delta P\{A_i(5)|B\} = P^*\{A_i(5)|B\} - \frac{(\alpha_i(5)/M)\beta_i(5)}{\sum_{j=1}^m [(\alpha_j(5)/M)\beta_j(5)]},$$

である。これらの差異の原因は1年度初めの各区分の平均純損益額 $r(a_i(5), b_i(5))$ や各区分の店舗数の割合 $\alpha_i(5)$ 、予定損益を実現する店舗の割合 $\beta_i(5)$ 、の予測の誤りにある。どのような誤りが実勢値との差異を生み出したのであろうか。

3-2. 誤差の要因

まず①の予測が正しかった場合は次のように表される。

$$R_i^*(5) = M\alpha_i^*(5)\beta_i^*(5)r^*(a_i(5), b_i(5))$$

●の印は予測が完全に正しかった場合の値である。 i 区分の5年度の正確な損益額の予想は、正確な店舗の割合 $\alpha_i^*(5)$ とその区分に分類された店舗が予想損益を実現する割合 $\beta_i^*(5)$ 、および予定損益を実現する店舗の期待損益額 $r^*(a_i(5), b_i(5))$ によって達成される。しかしもし個々の要因の予測が誤っていても各要因の積算が実績値に等しくなれば、予測値は正しかったことになる。すなわち

$$R_i^*(5) = M[\alpha_i^*(5) \pm \Delta\alpha_i(5)][\beta_i^*(5) \pm \Delta\beta_i(5)] \\ \times [r^*(a_i(5), b_i(5)) \pm \Delta r(a_i(5), b_i(5))] \quad (15)$$

の場合である。 Δ の印は正確な予測値からの誤差である。

予測目標によって各要因を計算するさいの精度が異なり、たんに $R_i^*(5)$ だけ

を目指していれば各要因に誤差が生じても相互に相殺されれば問題はないが、③や④等の予測をも目標にしていれば、各要因をより正確に算定する必要がある。

例えば③を同時に予測するさいには、上記の誤差のままであれば、

$$(P^*\{B\} \pm \Delta P\{B\}) = \left[\sum_{i=1}^m (\alpha_i^*(5) \pm \Delta \alpha_i(5)) \times (\beta_i^*(5) \pm \Delta \beta_i(5)) \right] \quad (16)$$

となり、 $\pm \Delta \alpha_i(5)$ や $\pm \Delta \beta_i(5)$, $\pm \Delta r(a_i(5), b_i(5))$ の状況によって $\pm \Delta P\{B\}$ はかなり大きな値になることがある。

3-3. 各要因の誤差による予測値の差異

それでは各要因の誤差により目標値がどのように相違するかを具体例によって考える。以下では各要因の誤差は実績値の前後の一定割合であり、①と②の予測値 $R_i(t)$ と $\Sigma R_i(t)$ は各要因の誤差にもかかわらず要因間の誤差の相殺により実績値と一致した場合を想定する。

3-3-1. d_{ig} と d_{ik} が一定値のとき

最初に $\alpha_i(t)$ と $\beta_i(t)$ がいずれもプラスの誤差で、その誤差 $\Delta \alpha_i(5)$ と $\Delta \beta_i(5)$ は正確な予測値 $\alpha_i^*(5)$ と $\beta_i^*(5)$ の一定値 d_{ig} と d_{ik} によって表され、

$$\Delta \alpha_i(5) = d_{ig} \alpha_i^*(5) = d_1 \alpha_i^*(5),$$

$$\Delta \beta_i(5) = d_{ik} \beta_i^*(5) = d_2 \beta_i^*(5)$$

のとき、すなわち $\alpha_i(5)$ と $\beta_i(5)$ の誤差がそれぞれですべて一定である場合を考える。このような状況のもとで①と②の予測値が各要因の誤差にもかかわらず相互の誤差の相殺により実績値と一致するのは、損益額の予測値が実績値より低い場合、すなわち

$$r^*(a_i(5), b_i(5)) > r(a_i(5), b_i(5))$$

のときであり、 $-\Delta r(a_i(5), b_i(5))$ である。

このとき③の予測値は

$$\begin{aligned}
 P\{B\} &= \sum_{i=1}^m \alpha_i(5)\beta_i(5) \\
 &= \sum_{i=1}^m [(\alpha_i^{\bullet}(5) + \Delta\alpha_i(5))(\beta_i^{\bullet}(5) + \Delta\beta_i(5))] \\
 &= \sum_{i=1}^m [(\alpha_i^{\bullet}(5) + d_1\alpha_i^{\bullet}(5))(\beta_i^{\bullet}(5) + d_2\beta_i^{\bullet}(5))] \\
 &= \sum_{i=1}^m [(1+d_1)\alpha_i^{\bullet}(5)(1+d_2)\beta_i^{\bullet}(5)]
 \end{aligned} \tag{17}$$

であり、

$$P\{B\} = (1+d_1)(1+d_2)P^{\star}\{B\}$$

より、予測値 $P\{B\}$ は実績値 $P^{\star}\{B\}$ の $(1+d_1)(1+d_2)$ 倍になる。

また④の予測値は

$$\begin{aligned}
 P\{A_i(5)|B\} &= \frac{(1+d_1)(1+d_2)\alpha_i^{\bullet}(5)\beta_i^{\bullet}(5)}{\sum_{j=1}^m [(1+d_1)(1+d_2)\alpha_j^{\bullet}(5)\beta_j^{\bullet}(5)]} \\
 &= \frac{\alpha_i^{\bullet}(5)\beta_i^{\bullet}(5)}{\sum_{j=1}^m [\alpha_j^{\bullet}(5)\beta_j^{\bullet}(5)]}
 \end{aligned} \tag{18}$$

であり、誤差の発生は $P\{A_i(5)|B\}$ に影響することなく、正確な予測が行われた場合と同じ値になる。

次に $\alpha_i(t)$ と $\beta_i(t)$ がいずれもマイナスの誤差で、

$$\Delta\alpha_i(5) = -d_1\alpha_i^{\bullet}(5), \Delta\beta_i(5) = -d_2\beta_i^{\bullet}(5)$$

であるとする。このような状況の下で①と②の目標予測値が各要因の誤差にもかかわらず相互の誤差の相殺により実績値と一致するのは、損益額の予測値が実績値より高い場合、すなわち

$$r^{\bullet}(a_i(5), b_i(5)) < r(a_i(5), b_i(5))$$

のときであり、 $\Delta r(a_i(5), b_i(5))$ である。

このとき③の予測値は

$$\begin{aligned}
 P\{B\} &= \sum_{i=1}^m \alpha_i(5)\beta_i(5) \\
 &= \sum_{i=1}^m [(1-d_1)\alpha_i^{\bullet}(5)(1-d_2)\beta_i^{\bullet}(5)]
 \end{aligned} \tag{19}$$

であり、

$$P\{B\} = (1-d_1)(1-d_2)P^{\star}\{B\}$$

より、予測値 $P\{B\}$ は実績値 $P^{\star}\{B\}$ の $(1-d_1)(1-d_2)$ 倍になる。すなわち予

測値 $P\{B\}$ は実績値 $P^*\{B\}$ よりかなり低くなる。

また④の予測値は

$$P\{A_i(5)|B\} = \frac{(1-d_1)(1-d_2)\alpha_i^*(5)\beta_i^*(5)}{\sum_{j=1}^m [(1-d_1)(1-d_2)\alpha_j^*(5)\beta_j^*(5)]}$$

$$P\{A_i(5)|B\} = \frac{\alpha_i^*(5)\beta_i^*(5)}{\sum_{j=1}^m [\alpha_j^*(5)\beta_j^*(5)]} \quad (20)$$

であり、誤差の発生は $P\{A_i(5)|B\}$ に影響することなく、正確な予測が行われた場合と同じ値になる。

3-3-2. d_{ig} と d_{ik} が異なるとき

それでは d_{ig} と d_{ik} がそれぞれで異なるとき③や④の予測値はどのような値をとるであろうか。 d_{ig} と d_{ik} を正の一定値と仮定するとき

$$\Delta\alpha_i(5) = d_{ig}\alpha_i^*(5)$$

$$\Delta\beta_i(5) = d_{ik}\beta_i^*(5)$$

である。このような状況の下で①と②の予測値が各要因の誤差にもかかわらず相互の誤差の相殺により実績値と一致するのは、損益額の予測値が実績値より低い場合、すなわち

$$r^*(a_i(5), b_i(5)) > r(a_i(5), b_i(5))$$

のときであり、 $-\Delta r(a_i(5), b_i(5))$ である。

このとき③の予測値は

$$P\{B\} = \sum_{i=1}^m \alpha_i(5)\beta_i(5)$$

$$= \sum_{i=1}^m [(\alpha_i^*(5) + \Delta\alpha_i(5))(\beta_i^*(5) + \Delta\beta_i(5))]$$

$$= \sum_{i=1}^m [(\alpha_i^*(5) + d_{ig}\alpha_i^*(5))(\beta_i^*(5) + d_{ik}\beta_i^*(5))] \quad (21)$$

であり、 d_{ig} と d_{ik} の値によって $P\{B\}$ が $P^*\{B\}$ の何倍になるかが決められるが、少なくとも1より大きな値になる。

また④の予測値は

$$P\{A_i(5)|B\} = \frac{(\alpha_i^*(5) + d_{ig}\alpha_i^*(5))(\beta_i^*(5) + d_{ik}\beta_i^*(5))}{\sum_{i=1}^m [(\alpha_i^*(5) + d_{ig}\alpha_i^*(5))(\beta_i^*(5) + d_{ik}\beta_i^*(5))]} \quad (22)$$

であり、 d_{ig} と d_{ik} の値によって $P\{A_i(5)|B\}$ の値は異なる。

参考文献

- Belderbos, René, and Leo Sleuwaegen, “Japanese Firms and The Decision to Invest Abroad : Business Groups and Regional Core Networks”, *Review of Economics and Statistics*, 78(1996), 214–20.
- Buckley, Peter J., and Casson, Mark, “The Optimal Timing of A Foreign Direct Investment”, *Economic Journal*, 91(1981), 75–87.
- Coughlin, Cletus C., Joseph V. Terza, and Vachira Arromdee, “State Characteristics and the Location of Foreign Direct Investment within the United States”, *Review of Economics and Statistics*, 73(1991), 675–83.
- Coughlin, Cletus C., and Eran Segev, “Location Determinants of New Foreign-Owned Manufacturing Plants”, *Journal of Regional Science*, 40(2000), 323–51.
- Davies, Stephen W., and Bruce R. Lyons, “Characterising Relative Performance : The Productivity Advantage of Foreign Owned Firms in the UK”, *Oxford Economic Papers*, 43(1991), 584–95.
- Froot, Kenneth A., and Jeremy C. Stein, “Exchange Rates And Foreign Direct Investment : An Imperfect Capital Markets Approach”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(1991), 1191–1217.
- Ghosh, Atish R., “International Capital Mobility Amongst The Major Industrialized Countries : Too Little or Too Much”, *Economic Journal*, 105(1995), 107–28.
- Lahiri, Sajal, and Yoshiyasu Ono, “Foreign Direct Investment, Local Content Requirement, and Profit Taxation”, *Economic Journal*, 108(1998), 444–57.
- Meredith, Lindsay, “U.S. Multinational Investment In Canadian Manufacturing Industries”, *Review of Economics and Statistics*, 66(1984), 111–19.
- Pugel, Thomas A., Erik S. Kragas, and Yui Kimura, “Further Evidence on Japanese Direct Investment in U.S. Manufacturing”, *Review of Economics and Statistics*, 78(1996), 208–13.
- Williamson, Peter J., “Multinational Enterprise Behaviour and Domestic Industry Adjustment Under Import Threat”, *Review of Economics and Statistics*, 68(1986), 359–68.