

○竹下真由、渡辺千仞（東工大社会理工学）

## 1. 序論

### 1.1 研究の背景

#### 1.1.1 企業の自己回復力

資本主義経済において、企業は自己調整力を持っている（図1参照）。景気が落ち込んだ時等、放っておいても数年で元に戻る復元力がある。これは企業を取り巻く環境の変化に応じて、経営者が自動的にそういう反応をして、調整、刷新をするからである。

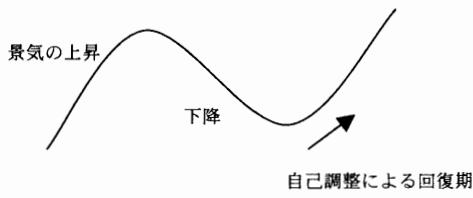


図1. 景気循環

しかし近年、一つの事件や事故をきっかけとして、企業が存続できなくなっている。従来問題にならなかった事件や事故が企業に大きな影響を与えるようになってきたのだ。

#### 1.1.2 企業環境の変化

従来あまり問題にならなかったリスクが企業に大きな影響を与えるようになった原因として、企業を取り巻く環境が大きく変わったことが考えられる。

#### （1）従来の企業環境

高度経済成長のもと豊かな経済環境があり、その経済環境を背景に損害を吸収できる含み損というヘッジがあった。護送船団方式の保護があり、株式持合いの中で安定した経営ができた。メインバンク制度により万一の場合は銀行が支えてくれる、日本型リスク対応。

#### （2）現在の企業環境

バブルの崩壊後、不況が長引き、企業の体力は低下した。事業の拡大化と効率化が同時に進み、リスクに直面時の影響が従来よりも大きなものとなった。情報技術は発達し、影響の伝播速度も速くなった。

企業自らの発展による巨大化、迅速化、国際化による環境の変化に対する認識の遅れも目立つ。高度経済成長時は成長によって吸収されたリスクも、高度成長の終わりとともに顕著に表ってきた。

#### 1.1.3 エコシステムからの示唆

エコシステムの考え方では、現在アメリカにおいて、経済の競争力戦略の中で構想されており、これは "National Innovation Ecosystem" と呼ばれている。ここでは、企業の回復力と生物の回復力は類似している点に着目する。Marten. (2001)によると、予期せぬ障害にもかかわらず本来の機能を維持する生態系の能力について、レジリエントな能力を有するという。

これを経済の分野に適応する。Watanabe et al. (2002)によると外的な変化、ショック、危機からの回復（への適応）能力である。またリスクに対する弾力性であり、組織全体に影響する様々なリスクや脅威に耐え、新たなリスクに適応する組織的な能力である。

## 1.2 仮説

以上のような背景のもと、以下の仮説が整理される。

- (1)企業は本来の能力としてレジリエンス構造を持つ。
- (2)リスクに強いか弱いかで、レジリエンス構造には違いがある。
- (3)業種による特徴と企業固有の特徴、更にこの2つの相互作用がある。
- (4)レジリエンス構造の違いは、実際のビジネスモデルにも現れている。

### 1.3 研究の目的

先の4つの仮説の実証を通じて、以下の命題を明らかにする。(1)リスクに強い企業の要因を探る。(2)リスク対応力は企業に蓄積されることを指摘。(3)それらは企業のレジリエンス構造に根ざすことを実証。

### 1.4 研究の範囲

本研究では、日本の代表的産業として、電気機械(24社)、製薬(33社)、自動車(11社)、化学(33社)、食料品(43社)の5つの産業を対象とする。対象期間は1978年から2003年までの26年間である。

## 2. 分析

### 2.1 分析手法

経済活動のより具体的な分析にあたり、変数間にラグのある影響を考慮する必要がある場合もある。ある期に起こったことがすぐその期で効果を出しきらず、ラグをもって影響を与えることが考えられる。ラグ付き内生変数を含む一般的なモデルは以下のようである。

$$Y_i = \alpha + \gamma_1 Y_{i-1} + \gamma_2 Y_{i-2} + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_m X_{mi} + u_i \quad (1)$$

擾乱項の自己相関は1階の自己回帰であるとする。

$$u_i = \rho u_{i-1} + \varepsilon_i, \quad |\rho| < 1 \quad (i = 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

また実際の分析において、系列相関の検定を行う必要があるが、説明変数の中に被説明変数のラグが含まれる式(1)のような回帰モデルにおいては、系列相関のための検定統計量として、ダービンの  $h$  統計量を使うのが適切であるとされている。ダービンの  $h$  統計量は以下のように示される。まず式(1)のモデルを最小2乗法で推定し、残差  $\hat{u}_i (i = 1, 2, \dots, n)$  を求め、 $\rho$  の推定を行う。

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_2^n \hat{u}_i \hat{u}_{i-1}}{\sum_2^n \hat{u}_{i-1}^2} \quad (3)$$

式(3)の  $\hat{\rho}$  を用いて、以下の統計量を作る。

$$h = \hat{\rho} \sqrt{\frac{n}{1 - ns_{\hat{\rho}}^2}} \quad (4)$$

ここで、 $s_{\hat{\rho}}^2$  は  $\hat{\rho}$  の分散の推定値である。式(4)を一般に、ダービンの  $h$  統計量と呼ぶ。

### 2.2 分析のフレームワーク

OIS 支配要因の弾性値構造により、企業のレジリエンス構造を評価するため、分析モデルを考える。

#### 2.2.1 構成要素

国家戦略や社会制度といった、国や時代の影響を考慮するため、景気と円レートを構成要素とする。企業の属する業種独自の特性を考慮するため、業種の競争環境を構成要素とする。以上の3つを他律的支配要因の代表とする。さらに、企業自身の持つ特性を考慮に入れるため、新機創出性と外国人持株比率を構成要素とする。以上の2つを自立的支配要因の代表とする。

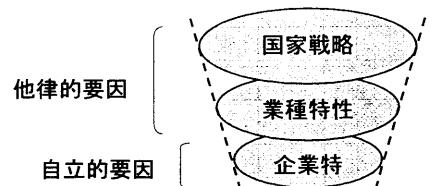


図2. 構成要素間の関係

#### 2.2.2 レジリエンス構造モデル

5つの要素を考慮した、レジリエンス評価モデルは以下のように示される。

$$OIS = F(CI, YR, SV, FS, FD) \quad (5)$$

これを1次項までテーラー展開し、

$$\ln OIS = a + b \ln CI + c \ln YR + d \ln SV + e \ln FS + f \ln FD \quad (6)$$

ここで、

$$\ln OIS = a + (\varepsilon_i \ln X_i + \cdots) \quad (7)$$

のような構造を持つレジリエンス評価モデルの弹性値  $\varepsilon_i$  は、

$$\varepsilon_i = \frac{\partial \ln OIS}{\partial \ln X_i} \quad (8)$$

で定義されるので、高不確実性の OIS 支配要因に対し、弹性値  $\varepsilon_i$  が小さいほど変動を受けにくいといえる。OIS の支配要因  $i$  が他律的で不確実性が大きいとき、 $|\varepsilon_i| < \varepsilon_0$  であり、支配要因  $i$  が自律的で、不確実性が小さいとき、 $0 < \varepsilon_0 < \varepsilon_i$  であれば、レジリエントな特性を保有しているといえる。

### 3. 分析結果とその評価

#### 3.1 業種間分析

業種間分析の結果を表 1 に示す。

表 1 業種間分析の結果

業種	景気	為替	競争環境	新機能創出	定数項	adj. R <sup>2</sup>	DW
電気機械	1.74 (1.79)*	-2.29 (2.08)**	-7.45 (3.32)***	1.66 (1.75)*	64.05 (3.16)***	0.70	2.12
医薬品	-0.28 (1.94)*	0.33 (2.90)***	-1.89 (1.75)*	0.07 (0.66)	1.08 (0.52)	0.95 Durbin's h = 1.85	1.21
自動車	2.38 (2.36)**	-1.83 (3.37)***	-6.56 (1.87)*	-0.77 (2.03)*	7.10 (0.90)	0.74 Durbin's h = 0.88	1.89
化学	-0.47 (3.52)***	0.06 (0.75)	-3.12 (2.13)***	0.04 (2.68)***	5.25 (2.56)***	0.59 Durbin's h = 1.85	1.28
食品	-0.54 (2.82)**	-0.03 (0.19)	-0.11 (0.15)	0.05 (0.63)	-0.07 (0.04)	0.44 Durbin's h = 1.20	1.50

OIS の支配要因として、5つの産業全てで景気の説明力は有意である。食品において、円レート、競争環境、新機能創出の説明力は有意ではなく、OIS の構造をほとんど説明できていない。

医薬品、化学、食品は、電気機械、自動車に比べて景気の変動に強い。その他の要因についても同様に見ていくと、医薬品は、電気機械、自動車に比べて円レートの変動に強い。また医薬品は、電気機械、自動車、化学に比べて競争環境に強い。そして電機機械においては、新機能創出がプラスで有意である。

#### 3.2 評価

医薬品産業は他の産業に比べて、景気、為替、競争環境の影響を受けにくい。医薬品産業はレジリエント

な特性を有している。それ故、他業種と好対照に高 OIS を持続している(図 3 参照)。電気機械産業と自動車産業は類似の OIS 支配要因の構造を持つが、自動車産業のほうが電気機械産業に比べると競争環境の激化による変動は小さい。電気機械と自動車は類似の構造を持つが、電気機械の方が競争環境の激化がよりマイナス要因となる。これは競争環境が、自動車産業は小さいことの影響が考えられる(図 4 参照)。しかし電機機械産業においては、新機能創出性が特に強いプラス要因になるという特徴もある。

化学産業は医薬品産業に近い構造を有しているが、医薬品と比較すると競争環境に弱いと。為替が OIS 支配要因として有意ではなく、決定係数もさほど大きくなかった点を考えると、化学産業の OIS 支配要因には上記の 3つとはまた違う要素が必要であると考えられる。

食品産業では、このモデルがあまり有用でないといえる。その理由として、食品産業の中で、細かく分類せずに、一まとめにしたことも原因と考えられる。

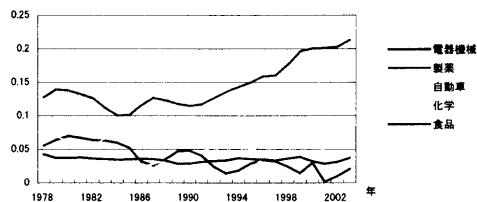


図 3. 売上高営業利益率の推移

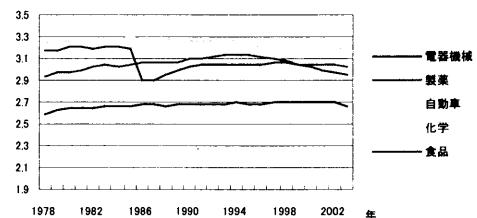


図 4. 競争環境の推移

#### 3.3 企業間分析

企業間分析の結果、業種としてはレジリエントな特性を有していない業種に属していても、企業としてはレジリエントな特性を示す企業が見られた。

上記のような特性を持った企業のうち特に、自動車産業2社のレジリエンス評価モデルの構造変化について分析した。分析結果を表2に示す。

表2 構造変化の分析結果

企業名	景気	為替	競争環境	特許比率	新機種創出	構造変化	定数項
トヨタ	1.45 (3.02)***	-1.41 (4.89)***	25.89 (3.79)***	-0.10 (1.46)	-1.02 (6.02)***	-1.13 (9.21)***	28.40 (3.47)***
	<i>adj.R<sup>2</sup></i> = 0.91		<i>DW</i> = 1.97				
日産	0.0013 (3.65)***	3.83E-05 (0.15)	1.12 (3.59)***	0.26 (3.75)*	-0.00023 (1.79)*	-0.091 (2.78)**	-0.46 (3.60)***
	<i>adj.R<sup>2</sup></i> = 0.83		<i>DW</i> = 1.80		<i>Durbin'sh</i> = -0.16		

表2で示されるように、これらの2社は構造変化が起きていた。特徴的なのが、トヨタの競争環境に対する結果であり、競争環境の激化に対して、OISが強くプラスに反応する。

### 3.4 企業間分析の評価

競争環境の激化に対して、OISが強くプラスに反応したということは、強競争体質を持っていると考えられる。トヨタの強みは、強競争体質にあるといえる。

構造改革の起こった年から、さらに検証する。トヨタは1991年から構造改革が起きたが、この年はまさにパブル崩壊の直後である。1990年代のメガコンピティションに即応して、モジュール化・アジャイル生産といった構造改革を実行している。さらに強競争体質を構築したことが、現在トヨタがGMをも凌駕しようとする国際競争力の源泉となっている。一方日産では、1999年より構造改革が起きたが、この年はまさにゴーン改革の始まった年である。日産は積み上げてきた経験基盤に加えて、きっかけを得ることにより優良なレジリエンス構造を有する企業となったと考えられる。

## 4. 結論と今後の課題

### 4.1 結論

最初に、業種間分析によって、医薬品産業は他の産業に比べて、景気、為替、競争環境の影響を受けにくいということがわかった。よって、医薬品産業はレジリエントな特性を有しており、それ故、他業種と好対照に高OISを維持していることが実証できた。

次に、企業間分析によって、業種としてはレジリエントな特性を有していない業種に属していても、企業としてはレジリエントな特性を示す企業が見られた。企業には業種としての特性のほかに、企業固有の特性があることが実証できた。

リスクに強い企業は、優良なレジリエント構造を内包しており、それはその企業の属する業種に根ざすところが大きい。一方で、非レジリエントな業種であっても、企業体としてレジリエントな特性を有する企業も存在していた。それは、企業固有のレジリエンスに卓越したビジネスモデルに依拠していると考えられる。

### 4.2 今後の課題

今回の研究で、業種特性と企業特性についての分析はできたが、相互作用についての分析はできていない。今後の課題は、業種特性と企業特性の相互作用について分析の深化である。また構造変化についての分析を深め、リスクを超えたことでの影響を分析し、リスク超越によるレジリエンス構造の変化を検証。企業がリスクに強くなっていく過程を実証する。実際のビジネスモデルとの相関についても、深化したい。

## 参考文献

1. Kaldor, N., "A New Model of Economic Growth", 1962.
2. Dieckmann, U., and Ferriere, R., "Adaptive Dynamics and Evolving Biodiversity", 2004.
3. Watanabe, C., and Nagamatsu, A., "Sources of Structural Stagnation in R&D Intensity in Japan's Electrical Machinery Industry, Technovation, in print2, 2002.
4. Watanabe, C., and Yoshikawa, G., "An Empirical Analysis of Firm Revitalization Innovation", 2004.
5. Odum, E. P., "Ecology, Holt, Rinehart and Winston, New York", 1963.
6. Pimentel, D., Westra, L., and Noss, R., "Ecological Integrity? Integrating Environment, Conservation, and Health, Island Press, Washington, DC", 2000.
7. Marten, G., "Human Ecology? Basic Concepts for Sustainable Development, Earthscan Publishers Ltd., London", 2001.
8. Council on Competitiveness, "21st Century Innovation Working Group Final Report", 2004.
9. 渡辺千仞、藤祐司, "技術の市場の感応度と研究開発強度の自己増殖ダイナミズムの分析-電機機械産業の中堅企業群と成熟大企業群との比較実証分析-", 2003.
10. 田辺孝二, "産業技術政策の時代環境の変容への適応性に関する実証分析", 2003.
11. 増田修, "企業の研究開発レベル決定に及ぼす業界構造の影響に関する実証分析", 1997.