

2019年 第17回
JCGR コーポレートガバナンス調査
JCGIndex Survey Report

JCGIndex 分布の正規性検定

2019年12月25日

一般社団法人 日本コーポレートガバナンス研究所
Japan Corporate Governance Research Institute

JCGIndex 分布の正規性の検定

日本コーポレートガバナンス研究所 理事

大林 守

(専修大学商学部教授)

結論

JCGIndex は正規分布と見なせる(正規分布でないとは統計的に言えない)。したがって、左右対称の分布であり、平均から2標準偏差に95パーセントの企業が存在し、非常に優れたガバナンスの企業は高々全体の2.5パーセント、同時に非常に劣ったガバナンスの企業も全体の2.5パーセント存在していると考えられる。

はじめに

本小論は、先に発表した「2019年JCGRコーポレートガバナンス調査報告書—基本統計編—」¹(以下、2019基本統計編)に続いてJCGIndexの分布に関する情報を提供するものである。JCGIndexおよびそのコンポーネントであるカテゴリー別集計値の分布は2019基本統計編においてすでに提示した。しかし、分布の視認による確認は集計する観測値の幅を変更すると分布自体が変化してしまい、見誤る可能性がある。この欠点を克服するための統計量が複数存在する。大数の法則により、多くの現象は正規分布する傾向があることから比較対象として正規分布をとり、JCGIndexの分布と比較する。

正規分布は平均と分散が与えられると一意的に分布が決まる。このとき、統計学的には1次から4次までのモーメント、つまり平均、標準偏差、歪度、尖度が一意的に決まることになる。それぞれ、中心、散らばり、ゆがみ(非対称性)、分布の裾野の厚み(尖りは正確でない)を示す。

正規分布は左右対称で歪度はゼロである。歪度が正の場合、分布は裾野を右にひき、分布の中心が左に偏っており、負の場合は裾野を左にひき、分布の中心が右に偏っている。歪度の絶対値が0.5程度まではほぼ正規分布、0.5から1の間で少し歪んでおり、1を超えると非常に歪んでいる。正規分布の尖度は3であり、しばしば歪度とそろえるために3をゼロとして定義する。ゼロをベースにして、尖度が正の場合は両端が厚い分布となり、マイナスは薄くなる。

1. JCGIndexの分布

歪度により、JCGIndexおよびカテゴリー別に分布の対称性を調べることができる。なお、表-1では、カテゴリーI(CAT1)とII(CAT2)を加えたガバナンスカテゴリー

¹ <https://jcgr.org/2019/2019JCGIndexSurveyReport-jp.pdf>

(GOV) とカテゴリ-III(CAT3)と IV (CAT4)を加えたマネジメントカテゴリーを新しく定義して計算している。

計算の結果、尖度と歪度の情報からみる限り、JCGIndex と GOV は、正規分布とみなすことができる。一方、正の歪度をもつカテゴリ-I、II, JCGIndex、GOV において、カテゴリ-I は 0.5 を超えているので少し歪みがあり、裾野を右にひいている。残りはほぼ正規分布と同様である。カテゴリ-I は比較的低いガバナンスである左に分布の中心が形成され、右の裾野に向かってより優れたガバナンスが広く分布している。

負の歪度をもつカテゴリ-III とカテゴリ-IV は、すべて絶対値で 0.5 を超えているため少し歪みがある。歪度がマイナスの場合、分布の裾野が中心より左に裾野をひき、分布の中心は右よりとなる。このため比較的優れたマネジメントの企業が集団を形成している一方でより低いマネジメントが広く分布している。

表-1 JCGIndex の歪度と尖度

	CAT1	CAT2	CAT3	CAT4	JCGIndex	GOV	MNG
歪度	0.5123	0.1858	-0.6759	-0.6158	0.2066	0.3413	-0.5183
尖度	-0.0517	0.6338	-0.3432	-0.3349	0.4476	0.4511	0.0390

尖度により分布の両端の厚さを比較することができ、カテゴリ-II の尖度は 0.5 を超えているため、両端の分布が少し厚くなっており、良いガバナンスと低いガバナンスがともに多い可能性を示している。しかし、正規分布との違いは大きくない。

2. 正規性検定

確認のため、正規性を確認するための統計検定量である Jarque-Bera 検定 (JB 検定) を行った。JB 検定は、歪度がゼロであるという仮説と尖度がゼロであるという仮説の結合仮説であり、歪度と尖度が 0 から離れると値は増加する。p 値・確率が 5%以下ならば正規分布であるという帰無仮説を棄却する。したがって、確率が 5%を超える場合、正規分布であることを否定できない。つまり正規分布として見て良いということとなる。

正規分布とみなせるのは、カテゴリ-II、JCGIndex そして GOV となる。カテゴリ-II に関して尖度が少し高かったが、JB 検定では正規分布とみなすことができる。2019 基本統計編で説明したように JCGIndex はカテゴリ-変数を加重平均したものであり、カテゴリ-II の原数値に対するウエイトが 44.8 と大きい。したがって、カテゴリ-II が正規分布に近いことが影響し、JCGIndex と GOV の正規性となっている。また、GOV と MNG の歪度が正負でキャンセルアウトしている可能性もある。尖度に関しても同様の可能性が存在する。

表－2 Jarque-Bera 検定 (JB 検定) の結果

	CAT1	CAT2	CAT3	CAT4	JCGIndex	GOV	MNG
Jarque-Bera	7.2360	3.7106	13.3719	11.1987	2.5513	4.6022	7.3975
Probability	0.0268	0.1564	0.0012	0.0037	0.2793	0.1001	0.0248

まとめ

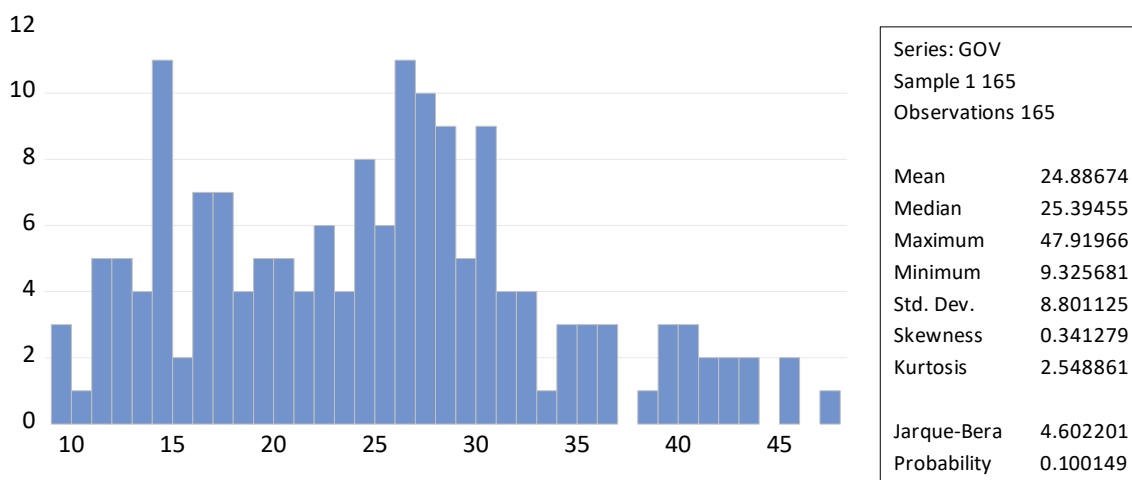
JCGIndex 自体は、ほぼ正規分布している。ガバナンスとマネジメントを同時に評価しているため、カテゴリー別の分布の特徴が集計されることにより中和されたと考えることができる。カテゴリーII は、尖度が高く、分布の両端が厚い可能性をみせ、優れたガバナンスと劣ったガバナンスが併存する可能性を示しているが、JB 検定では、正規分布であることを否定できない。カテゴリーII の影響が大きい GOV も同様である。

ただし、マネジメント関連指標に関しては正規分布ではなく、より良いマネジメントに偏った分布となっている。相対的にガバナンスよりマネジメントが優れているという解釈と整合的とみることが可能である。

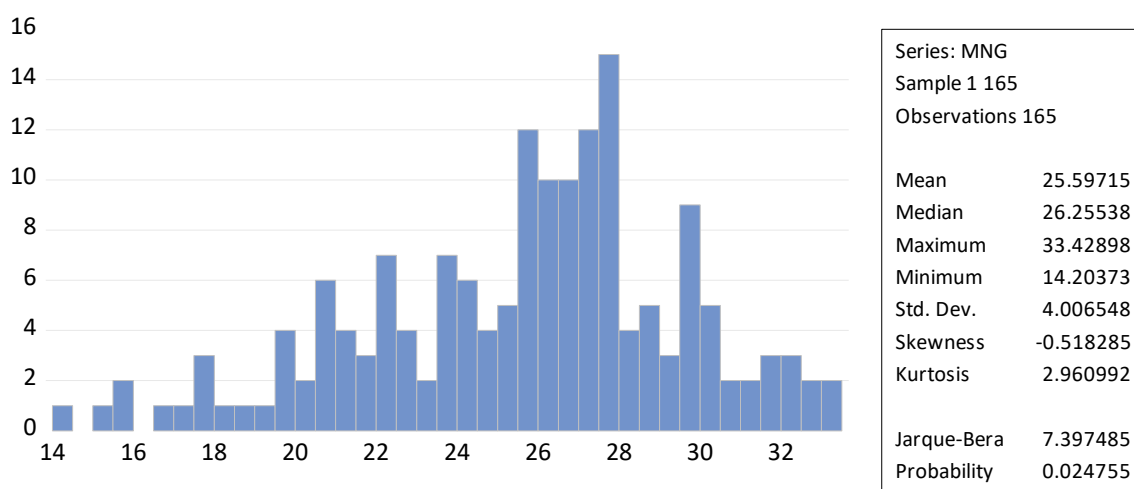
付録1

2019 基本統計編では定義していないガバナンスカテゴリーGOV とマネジメントカテゴリーMNG の分布の分布と基本統計量 (Skewness=歪度, Kurtosis=尖度)

GOV の分布と基本統計量



MNG の分布と基本統計量



付録 2

正規性検定には複数のものがあり、細かい想定によって使い分けるが、今回の場合、結果は JB 検定と同様であるため、参考として掲載する。

	CAT1	CAT2*	CAT3	CAT4	JCGIndex	GOV	MNG
Lilliefors (D)	0.0855	0.0585	0.1097	0.1367	0.0566	0.0565	0.1057
Probability	0.0050	> 0.1	0.0000	0.0000	> 0.1	> 0.1	0.0001
Cramer-von Mises (W2)	0.0855	0.0585	0.1097	0.1367	0.0566	0.0565	0.1057
Probability	0.0059	0.2767	0.0001	0.0001	0.1081	0.0001	0.0001
Watson (U2)	0.0855	0.0585	0.1097	0.1367	0.0566	0.0565	0.1057
Probability	0.0103	0.2658	0.0001	0.0001	0.0978	0.2081	0.0001
Anderson-Darling (A2)	0.0855	0.0585	0.1097	0.1367	0.0566	0.0565	0.1057
Probability	0.0046	0.1170	0.0001	0.0000	0.0869	0.0675	0.0002