

# ESG（環境・社会・ガバナンス）の情報と評価基準

愛知学泉大学現代マネジメント学部講師 浅野礼美子

# ESG（環境・社会・ガバナンス）の情報と評価基準

愛知学泉大学現代マネジメント学部講師 浅野礼美子

## 調査研究レジュメ

### 1. 本研究の目的と方法

本研究では、企業の ESG（環境・社会・ガバナンス）に関する評価基準を整理した後、ESG のデータによる分析を行い、資産運用における ESG 情報の活用について検討した。この検討にあたっては、2つの方法を用いた。その1つめは、欧米の ESG に関する実証研究で用いているデータに注目した調査である。この調査では、とりわけ E（環境）に注目して、そのデータの基準について整理した。2つめは、E に関するデータを用いた統計分析である。この分析は、ESG に関する情報そのもの、その情報の評価方法、及び ESG に関するデータの特性への理解を深めていくための1つの試みとして、E に関するデータによる検証した。この検証では、ウェブ上において一般に公開されている米国エネルギー省のエネルギー情報局（Energy Information Administration : EIA）の Form EIA-861 に基づく公益事業分野別の省エネルギー量(MWh)のデータによる主成分分析を行った。

### 2. 調査研究の結果

#### 2.1 先行研究のサーベイ

先行研究の調査では、欧米の各実証研究で着目している E に関するデータの基準を中心に整理した。その結果、E のデータに次の3つのタイプがあることを明らかにした。そのタイプとは、1) 企業から報告・開示された情報に基づいた大気汚染物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> など）の排出・削減についての量を表すデータ、2) 企業以外の外部機関によって評定・導出されたスコアやレーティングを表すデータ、3) 企業以外の外部機関による総合的な評価から算出されたインデックスである。

2011 年以降に行われている実証研究に注目すると、E、S、G に関する細分化した項目で表記されたデータベースを分析で使用するようになってきている。2011 年以降に発表されたファイナンスに関する実証研究で使用されているデータについては、詳細な項目に示されたスコアを確認した。このデータベースは、E、S、G という3つの区分に分類され、各々の区分に該当する複数の項目に示されたスコアを表すデータで構成されている。

## 2.2 主成分分析

ESG に関する情報、その評価方法、及び ESG に関するデータの特性に対する理解を深めていくための1つの試みとして、主成分分析を行った。この分析では、米国エネルギー省のエネルギー情報局（EIA）の Form EIA-861 に基づいた公益事業部門別（居住設備、商業、工業）の省エネルギー量(MWh)についての2014年度のデータを用いている。この検証により、主成分をもとの変数から合成する際の線形結合の係数（固有ベクトル）を求めた。この結果からいえることは、次の通りである。

第1主成分は、3つの変数全てにプラスの係数がかかっていることから、3つの変数全てにわたる総合的な省エネルギー量を表す指標と考えられる。また、どの係数も同程度の値となり、比重のかかり方における差異は少なかった。

第2主成分は、居住設備と商業にマイナスの係数、工業にプラスの係数がかかって合成された省エネルギー量を表す指標になっていた。この解釈としては、工業の省エネルギー量が高く、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が低い公益事業会社ほど第2主成分の指標は高くなる。それとは逆に、工業の省エネルギー量が低く、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が高い公益事業会社ほど第2主成分の指標は低くなる。このように、第2主成分をみることで、第1主成分では見ることができなかった変数の区分を捉えることができた。

以上のように、本検証では、ウェブ上で入手可能な公益事業部門別の省エネルギー量に関するデータによる主成分分析を行った。その結果、主成分分析から得た統計量により、新たな変数の区分を明らかにし、データ特性を捉える検証としての一定の成果を得た。

## 3. 結論

ESG 情報に基づき E、S、G に関するデータを整備し、資産運用における投資分析や企業評価の中で活用していくことは、財務情報とは異なる観点に立った評価・分析につながるといふ点で意義をもつ。この方法の展開と積み上げ次第では、資産運用における新たな投資機会の発見と ESG 投資の発展に結びつくことが期待できる。ただし、より精緻な評価・分析を目指すには、統計やデータ分析についての知識と統計処理の技術を磨きつつ、ESG に関する情報そのもの、その情報の評価方法、及び ESG に関するデータの特性への理解を深めていく必要がある。

# ESG（環境・社会・ガバナンス）の情報と評価基準

愛知学泉大学現代マネジメント学部講師 浅野礼美子<sup>†</sup>

---

<sup>†</sup> 本研究は、平成 27 年度のゆうちょ財団からの助成によるものである。同財団からの支援に感謝申し上げます。もちろん、本稿にあり得る誤りは筆者の責任である。

## 要旨

本研究では、企業の ESG（環境・社会・ガバナンス）に関する評価基準を調査研究し、資産運用における ESG に関する情報の活用について検討した。

欧米における実証研究で利用されている E（環境）に関するデータを整理した結果、E のデータには次の 3 つのタイプがあることを明らかにした。そのタイプとは、1）企業から報告・開示された情報に基づいた大気汚染物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> など）の排出・削減についての量を表すデータ、2）企業以外の外部機関によって評定・導出されたスコアやレーティングを表すデータ、3）企業以外の外部機関による総合的な評価から算出されたインデックスである。

ESG 情報に基づく E、S、G に関するデータを資産運用における投資分析や企業評価の中で積極的に利用することは、財務情報とは異なる観点に立った評価・分析を行うことにつながる。この方法の展開と積み上げ次第では、資産運用における新たな投資機会の発見と ESG 投資の発展に結びつくことが期待できる。ただし、より精緻な評価・分析を目指すには、統計やデータ分析についての知識と統計処理の技術を磨きつつ、ESG に関する情報そのもの、その情報の評価方法、及び ESG に関するデータの特性への理解を深めていく必要がある。

キーワード：ESG(環境・社会・ガバナンス)、情報、基準、企業評価

## 目次

1. はじめに
2. ESG の情報
3. ESG の評価基準
4. ESG 情報の評価方法
5. ESG 情報の活用に向けて
6. 結論

### 1. はじめに

本研究では、企業の ESG（環境・社会・ガバナンス）に関する情報と評価を調査研究し、今後の資産運用で ESG に関する情報をどのように活用すべきかについて検討する。近年、企業から発信される自発的な ESG に関する情報が数多く存在する。ESG 情報に基づく E、S、G に関するデータを資産運用の投資分析や企業評価の中で活用していくことは、財務情報とは異なる観点に立った評価・分析を行うことにつながる。この方法次第では、新たな投資機会の発見に結びつくことも期待できる。

しかし、ESG の概念は明確でなく、ESG に関する情報を適切に捉えることは難しい側面

がある。このことに関連した Bassen and Kovács[2008]の研究においては、ESG という用語は、リスク評価、SRI（社会的責任投資）、企業責任など様々な文脈で使われ、この概念は明確でないという。加えて、Juravle and Lewis[2008]では、投資の分析や評価の基準になる ESG の要因は、非財務または財務外の課題と言われ、投資分析と意思決定の基準にもなり得るが、その区分が明確でない指摘している。

こうした視点に立ち ESG に関する情報を見ると、その領域は幅広く、多種多様な要素で構成されてバリエーションに富んでいる。そうした情報は、言葉や文字などで表現されている質的なものと数字・数値で表現されている量的なものが混在する。このように ESG に関する情報は、種類や表現の形態が一律ではない傾向にある。その傾向は、その情報の受け手に曖昧で多義的な要素を数多く含むという印象を与えやすい。そのため、ESG に関する情報の利用を困難にしていることが懸念される。

このような ESG に関する情報の懸念事項を鑑みて ESG に関する情報を活用するためには、できる限り客観的かつ一義的な基準を定めておくといよい。そうした基準があることで、その基準に沿って ESG の情報が捉えやすくなる。膨大な情報から整備されたデータへの変換を進めるためには明確な基準が必要である。そうした基準により ESG に関するデータの整備が進めば、データ解析の円滑化と応用領域の拡大につながる。つまり、ESG に関するデータの整備により、資産運用や企業価値評価の中で活用できる場面は広がると考えられる。

だが、そもそも ESG に関する膨大な情報から必要な情報を取り出して資産運用や企業評価の中で利用可能なデータへと変換させるための基準とは何であるのか。その検討においては、主に欧米での ESG に関する実証研究が参考になる。欧米における各実証研究をみると、E、S、G に関する各要因に着目してデータ分析上で様々なデータベースを活用している。更に、それらの各データベースの ESG に関する項目に注目すると、ESG の情報を評価してデータ化する際の基準となるものを確認することができる。つまり、各実証研究で利用されているデータを調べることで、ESG に関する情報を活用していくための手掛かりを捉えることができる。

以上を踏まえ、本研究では、次の2つの方法で調査研究を行う。1つめは、先行研究で利用されている ESG に関するデータを調査し、整理することである。そこでは、より詳細にデータの特徴を捉えるため、E（環境）に焦点を当て、どのような基準があるかを明らかにする。その後、E に関するデータの特徴を明らかにするための検証として主成分分析を試みる。以上を通じて、資産運用における ESG の情報活用についての手掛かりを探る。

本報告書の構成は次の通りである。第2章で ESG の情報利用についての最近の動向と利点を述べ、第3章では各実証研究で着目している ESG の基準を概観する。第4章では E のデータによる主成分分析の結果を報告する。第5章では ESG 情報の活用に向けた見解、第6章で結論を述べる。

## 2. ESGの情報

最近の資産運用業界には、財務情報に加えて ESG に関する非財務情報も考慮して企業評価や投資分析を行う動きがある。この動きを活発化させたものとして、2006年4月に国連によって提唱された責任投資原則（PRI）をあげることができる。この原則は、とりわけ、ESGに関する課題を CSR(企業の社会的責任)の中で最も重視すべきこととして掲げた。これを機に、資産運用業界の中で ESG に関する要因に着目した投資が注目され、現在では、PRI に賛同する投資家が世界中に数多く存在する<sup>1</sup>。こうした PRI に賛同した投資家たちを中心に、国内でも徐々に ESG に着目した投資の取り組みが進められている。

ESG に着目した投資への取り組みが進められる中、2015年6月より上場企業に「コーポレートガバナンス・コード」が適用されたことは注目に値する。この指針は、企業の持続的な成長と企業価値の向上を目的につくられた。その中で、この指針の2章では、とりわけ ESG（環境・社会・ガバナンス）を巡る課題に注目し、その課題を企業に積極的・能動的に取り組むよう求めている<sup>2</sup>。こうした指針が適用されたことにより、上場企業はその指針に対応する必要に迫られている。この対応に付随して、投資家などの外部への情報発信、更に外部に発信されている ESG 情報の評価も企業において重要な課題になると考えられる。こうした状況を踏まえると、企業の観点に立った ESG に関する情報開示についても検討の余地がある。

企業にとって、ESG への取り組みについてのよい情報を発信することは、外部からの高い評価を得るための一つの手段になる。このことに関連した Cahan, C.Chen, L.Chen and Nguyen[2015]の実証研究では、CSR スコアがメディア好感度スコアに与える影響を分析した。その結果、CSR に積極的に取り組む企業では、よいニュース報道（例えば、ポジティブなメディアイメージ）であった。また、企業においてメディア・イメージを高めるインセンティブが高い時には CSR とメディアの好感との間により強い関連性をもつこと。更に、CSR に積極的に取り組むことにより好ましいニュース報道される企業では、株式評価が高まり、資本コストの低下につながることを示唆した。この示唆により、メディアを通じた自発的な ESG の情報発信は、企業イメージを高めるだけでなく、企業に経済的効果をもたらすことが分かる。

一方、その情報を活用するという目的をもった受け手から見ると、数多く発信されている ESG 情報の中から、必要な情報に絞り込んで選別することが課題となる。この情報の選別にあたっては、客観的かつ一義的な基準を定めておくことよい。そうすることで、その基準に沿って ESG の情報が捉えやすくなり、整備されたデータへの変換を進めやすい。また、整備されたデータを利用するにあたっては、利用者自身で事前に明確な目的を定めておくことで、自身の目的に見合った E、S、G に関する要因を絞り込むことができる。分析用の整備された

---

<sup>1</sup>参照: About PRI(Principles for Responsible Investment (<http://www.unpri.org/about-pri/>)). PRI の賛同数は asset owners 308、investment managers 994、professional service partners 203 と合計 1505 となっている (<http://www.unpri.org/signatories/> 2016年5月7日にアクセス)。この中には日本の複数の機関投資家も含む。

<sup>2</sup>参照: 東京証券取引所「コーポレートガバナンス・コード～会社の持続的な成長と中長期的な企業価値の向上のために～」、2015年6月

データが存在すれば、そのデータを使った分析という次の段階へと移ることができる。

先行研究の中には、ESGに関する情報を企業評価に取り入れることで、新たな投資機会の創出に結び付くという見解がある。Bassen and Kovács[2008]によると、ESGのような非財務要因は企業における将来の事業実現性に対する基盤構築と長期にわたる企業のパフォーマンスを決定づけるものであるという。また、Bassen and Kovács[2008]は、ESG論の概念は財務外の重要情報に関連し、それは追加的な価値関連情報を伝えるため、投資家がリスクと機会を適切に評価できる上、多様な投資判断を織り込める可能性があるとして述べている。これらの効果が期待できるのであれば、ESGに関する情報を早急に整備し、資産運用の中で活用できるように取り組む必要がある。

### 3. ESGの評価基準

ESGに関する情報の取り扱いやその情報への評価の基準は、今や投資家に加えて企業にとっても関心事である。幸い、最近では、企業から発信・報告されているESGに関する情報に基づいたE、S、Gに関するデータが徐々に整備されつつある。中には情報ベンダーなどの評価機関が企業に対して独自の調査を行い、その調査で得た企業からの有効回答に基づいて作成されたデータベースも存在する。こうしたデータを活用することで、ESGに関する要因を企業評価と投資分析の中に取り入れることが可能となる。

先行研究で行われてきたデータ分析に注目すると、様々な機関から発信されている既存のESGに関するデータベースを積極的に利用するという傾向にある。これらのデータベースは、企業から発信・報告されたESGに関する情報や独自の調査によって得た情報に基づいて作成されている。こうした各実証研究で用いているデータを丁寧に観察することで、ESGに関する情報の特性や基準を推し測ることができる。

とりわけ、環境パフォーマンス（Environmental Performance: EP）と企業の財務パフォーマンス（Financial Performance: FP）との間の関係についての先行研究については、データを使った分析の蓄積がある。例えば、Horváthová[2010]、Heras – Saizarbitoria, Molina-Azorín and Dick[2011]の研究では、先行研究で用いているE(環境)に関する変数を複数紹介している。このように、各実証研究で用いているESGに関するデータの基準を丁寧に観察することで、ESGに着目した企業評価や投資分析の基準となり得る有力な手掛かりを捉えることができる。そこで、ここからは各実証研究で使用しているEに注目して、ESGに関するデータの基準を時系列にみていく。

表1は、各実証研究が着目する環境に関するデータの基準を出版年度順に示したものである。まず、表1のEPとFPとの間の関係についての先駆的な研究とも言えるSpicer[1978]を紹介する。この研究の分析は、米国のパルプ製紙業界の18社を対象とし、経済優先度評議会（Council on Economic Priorities: CEP）から提供されている環境に関するレーティングに基づく。同様に、CEPのレーティングは、Diltz[1995]の中でも利用されている。この研究では、特に業種を限定せず、米国企業159社を分析対象としている。どちらの研究も、CEP



のレーティングを活用しているという共通点がある。

他方、大気汚染関連のデータに基づく研究が複数ある。中には、そうしたデータに基づき、独自でEPを算定して、利用している研究もある。例えば、Jaggi and Freedman[1992]の研究は、米国のパルプ製紙業界の13社を対象に、環境保護庁(EPA)に提出された汚染報告書から生物化学的酸素要求量(BOD)、総浮遊物質(TSS)、pHの値を抜粋し、それらの数値から汚染指数を算出した。また、同様の観点に立ち、大気汚染物質放出量に焦点を当てたHughes[2000]の研究もある。この研究では、米国の公益事業を行う電気事業44社を対象に、Department of Energy emissions データベースから取得したデータで検証を行った。このデータは、米国エネルギー省のエネルギー情報局(Energy Information Administration : EIA)のForm EIA-767に基づく。Hughes[2000]の研究では、全大気中排出物質(SO<sub>2</sub> + NO<sub>x</sub> + CO<sub>2</sub>)に対する1年当たりに排出された二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)の平均比率を用いて分析を行っている。更に、Konar and Cohen[2001]の研究は、S&P500を構成する個別の米国企業233社を対象に、投資者責任研究センター(Investor Responsibility Research Center: IRRC)から提供されている1ドル収益当たりの放出有害化学物質の総額(TRI88)と係争中の環境訴訟の数(LAW)という2つの変数を用いて検証した。また、この研究と同様な視点に立つものの、米国ではなくチェコ共和国の企業448社を対象にしたEarnhart and Liza[2010]の研究がある。この研究においては、チェコ水文気象学研究所(Czech Hydrometeorological Institute)のREZZO-1データベースから取得した一酸化炭素(CO)、二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、粒子状物質(PM)、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の全大気汚染排出に占める割合を取り上げて分析を行った。以上の4つの研究の特徴は、大気汚染に関わる化合物量に着目し、より実践的な立場で分析を行っていることである。

一方、Filbeck and Gorman[2004]の研究では企業の環境規制への対応に焦点を当てた。この研究は、米国の電気産業24社を対象に、IRRCによるCEPD(Corporate Environmental Profiles Database)のコンプライアンス・インデックスを用いて検証した。この研究の分析データから、環境パフォーマンスを測る指標として、コンプライアンス・インデックスの存在を確認することができる。

次に紹介する研究は、企業以外の機関の評価から導き出されたスコアを分析データに用いたDerwall, Guenster, Bauer and Koedijk[2005]である。この研究の分析は、米国企業約180

表1 各実証研究が着目する環境に関するデータの基準(出版年度順)

著者	出版年	観測期間	環境要因を中心としたESGに関するデータの基準
Spicer	1978	1968年-1973年	経済優先度評議会(Council on Economic Priorities : CEP)のレーティングに基づき構築した汚染管理指標
Jaggi/Freedman	1992	1975年-1980年	環境保護庁(EPA)に提出された汚染報告書から抜粋した生物化学的酸素要求量(BOD)、総浮遊物質量(TSS)、pHに基づき算定した汚染指数
Diltz	1995	1989年-1991年	経済優先度評議会(Council on Economic Priorities : CEP)のレーティングに基づきポートフォリオを構築
Hughes	2000	1986年-1993年	Form EIA-767のDepartment of Energy emissions データベースから取得した全大気中排出物質(SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> +CO <sub>2</sub> )に対する1年当たりの排出二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )の平均比率
Konar/Cohen	2001	1987年-1989年	投資者責任研究センター(Investor Responsibility Research Center: IRRC)から提供されている1ドル収益当たりの放出有害化学物質の総額(TRI88)と係争中の環境訴訟の数(LAW89)
Filbeck/Gorman	2004	1996年-1998年	投資者責任研究センター(Investor Responsibility Research Center: IRRC)によるCEPD (Corporate Environmental Profiles Database)のコンプライアンス・インデックス
Derwall/Guenster/Bauer/Koedijk	2005	1995年-2003年	Innovest Strategic Value Advisors ratingデータベースから取得した環境効率性(eco-efficiency) スコア
Earnhart/Lizal	2010	1995年-1998年	チェコ水文気象学研究所(Czech Hydrometeorological Institute) のREZZO-1データベースから取得した一酸化炭素(CO)、二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )、粒子状物質(PM)、窒素酸化物(NO <sub>x</sub> )の全大気汚染排出に占める率
El Ghoul/Guedhami/Kwok/Mishra	2011	1992年-2007年	KLD STATS(by KLD Research & Analytics,Inc)のデータセットから取得したE(環境)に関するレーティングを基に計算したスコア
Wimmer	2013	2003年-2009年	トムソン・ロイター・データストリームによるASSET4データベースから取得したE、S、Gスコア
Kim /H. Li/S. Li	2014	1994年-2008年	KLD STATS(by KLD Research & Analytics,Inc)のデータセットから取得したE(環境)に関するレーティングを基に計算したスコア
Cheng/Ioannou/ Serafeim	2014	2002年-2009年	トムソン・ロイター・データストリームによるASSET4データベースから取得したE(環境)スコア
El Ghoul/Guedhami/Kim /Park	2014	2002年-2011年	Trucostの環境費用データを基に計算した総資産に対する(外部)環境費用の割合(ENVCOST)
(出所) 各先行研究に基づいて筆者作成			

社を対象に、Innovest Strategic Value Advisors rating データベースから取得した環境効率性 (eco-efficiency) スコアに基づく。具体的には、環境効率に高いスコアを得ている企業と低いスコアを有する企業という分類で、異なる2つのポートフォリオを構築した上で、検証している。

ここまでに紹介したスコアやレーティングを用いた実証研究は、EP と FP との関係性を大局的見地に立って検証を行う傾向にあった。しかし、表2をみてもわかるように、2011年以降に発表された研究については、徐々に、E、S、Gといった分類を区別している。細かく個々の要因を峻別して、より詳細に分析を行う傾向にある。

表2 各実証研究が着目したE(環境)に関するデータの項目(出版年2011年～)			
著者	出版年	観測期間	環境要因に関するデータの項目
			CSR_SCORE(CSRスコア)は、 MSCI(=by KLD Research & Analytics, Inc.)のESGデータ ※KLDは、各項目において、2項(1/0)レーティング (ダミー変数)を アサインしている。 環境(E)
El Ghoul/Guedhami/Kwok/Mishra	2011	1992年-2007年	<懸念事項(concern):ネガティブ指標> ①有害廃棄物 ②規制問題 ③オゾン層破壊物質 ④実質的排出 ⑤農薬 ⑥気候変動 ⑦その他懸念 <強み(Strengths):ポジティブ指標> ①有益な製品とサービス ②汚染防止 ③リサイクル ④クリーンエネルギー ⑤コミュニケーション ⑥有形固定資産 ⑦その他強み
			CSR_SCORE(CSRスコア)は、KLD STATS(=by KLD Research & Analytics, Inc.)のデータセットから取得したESGデータを基に計算されたスコア 環境(E)
Kim /H. Li/S. Li	2014	1994年-2008年	<懸念事項(concern):ネガティブ指標> ①有害廃棄物 ②規制問題 ③オゾン層破壊物質 ④実質的排出 ⑤農薬 ⑥気候変動 ⑦その他懸念 <強み(Strengths):ポジティブ指標> ①有益な製品とサービス ②汚染防止 ③リサイクル ④クリーンエネルギー ⑤有形固定資産 ⑥マネジメントシステム ⑦その他強み
			トムソン・ロイター・データストリームによるASSET4データベース から取得したEスコア 環境(E): ①資源削減 ②排出量削減 ③プロダクト・イノベーション
Cheng/Ioannou/ Serafeim	2014	2002年-2009年	
(出所) 各先行研究に基づいて筆者作成			

そうした研究の例として、先ず El Ghoul, Guedhami, Kwok and Mishra[2011]と Kim, Y.,H.Li and S.Li[2014]をあげることができる。これらの研究は、KLD Research & Analytics, Inc.により管理されているデータベースを用いている。

そのデータベースに基づいて、定性的な課題領域として、コミュニティ、ダイバーシティ、雇用関係、環境、人権、製品特性についてのスコアを利用している点に特徴がある。だが、El Ghoul, Guedhami, Kwok and Mishra[2011]によれば、このCSRスコアの項目については、KLDによって入れ替えがなされるため、常に一定ではないとしている。

他方、Wimmer[2013]や Cheng, Ioannou and Serafeim[2014]の実証分析は、トムソン・ロイター・データストリームによる ASSET4 データベースの ESG スコアに基づく。このデータベースでの E、S、G の分類は、Cheng, Ioannou and Serafeim[2014]によると、次の通りである。E（環境）では、資源削減、排出量削減、プロダクト・イノベーション、S（社会）では、雇用の質、衛生・安全、訓練・開発、ダイバーシティ、人権、コミュニティ、顧客/製品、責任、G（ガバナンス）では、取締役会構成、報酬方針、取締役会機能、株主権、ビジョン・戦略となっている。このように観察すると、E、S、G に分類される各要因の項目をより詳細に把握することができる。

以上のように、先行研究をみると、企業の多種多様な E、S、G に関するデータが存在する。それらのデータの特徴から整理すると、各実証研究でよく利用されているデータには、主に3通りのタイプがある。1) 企業から報告・開示された情報に基づいた大気汚染物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> など）の排出・削減についての量を表すデータ、2) 企業以外の外部機関によって評定・導出されたスコアやレーティングを表すデータ、3) 企業以外の外部機関による総合的な評価から算出されたインデックスである。

2011 年以降に発表されたファイナンスに関する研究で使用されているデータの傾向としては、細分化された項目に示されたスコアのデータを用いている。このデータベースは、E、S、G という3つの区分に分類し、各々の区分に該当する複数の項目に示されたスコアのデータで構成されている。

本調査を通じて、ESG に関する情報に基づいてつくられた評価や分析で利用可能なデータが複数存在することが明らかになった。2011 年以降に発表された実証研究で利用されている E、S、G に関するデータベースは更に進展したもので、より詳細な項目で表記されている。こうした詳細な項目から、ESG に関する情報を評価するにあたっての複数の基準を垣間見ることができる。以上のように、企業の ESG に関する情報に基づいた整備されたデータは着実に発展を遂げている。

#### 4. ESG 情報の評価方法

3 章では、先行研究で着目している環境に関するデータの基準を時系列にみることで、その変遷と3つのタイプを明らかにした。とりわけ 2011 年以降に発表された実証研究では、細分化された項目に示されたスコアのデータを積極的に利用する方向にある。こうした状況を

鑑みると、今後の実証研究においては、企業の ESG への取り組みについての経済効果を測るための分析において、データの領域を広げて精緻なデータ分析を行う方向に進むことが考えられる。

こうした状況を踏まえると、多様かつ微細な ESG に関するデータを取り扱うにあたっては多岐にわたる知識と分析手法を要することになる。例えば、本研究の第 3 章で明らかになった 1) のタイプでは、企業から報告・開示された ESG に関する数値のもつ意味と特性を把握した上でデータを扱うことが求められる。また、2) のタイプでは、近年、より詳細に表記される傾向にあり、それらを厳密に扱う場合には評定尺度への妥当性と信頼性についての精査を伴う。ましてスコアやレーティングについての妥当性と信頼性を判断するためには、より高い専門性が求められる。より精緻な分析を目指すには、ESG に関する情報そのもの、その情報の評価方法、及び ESG に関するデータの特性への理解を深めていく必要がある。

そこで、この章では、前述した 3 点の理解を深めていくための 1 つの試みとして、主成分分析による検証を行うことにする。その検証の主な狙いは、E に関する各データ項目の特性を浮き上がらせることにある。主成分分析では、分散が最大になるような新たな指標を合成する。そうすることで、各データ項目の特性を明らかにすることが期待できる。つまり、主成分分析は、データ構造の把握と新指標の作成を探る検証の一つの手段となり得る。

本検証では、米国エネルギー省のエネルギー情報局 (EIA) のウェブ上で入手可能な公益事業部門別の省エネルギー量 (MWh) に関する 2014 年度のデータ<sup>3</sup>を用いて主成分分析を行った。表 1 の Hughes[2000]の研究では Form EIA-767 に基づいたデータを用いて検証を行っているが、本分析では Form EIA-861 に基づく。

表 3 は、本分析で用いたデータにおける変数の定義を示したものである。分析で使用したデータは、各列の項目に表記されている形式である。項目をみると、公益事業特性については、データ年、公益事業番号、公益事業名、州、続いて、報告年度追加年間削減量については、省エネルギー量 (MWh) が、居住設備、商業、工業、合計といった分類で示されている。

表3 変数の定義		
公益事業特性 Utility Characteristics		データ年 Data Year
		公益事業番号 Utility Number
		公益事業名 Utility Name
		州 State
報告年度追加年間削減 Reporting Year Incremental Annual Savings	省エネルギー Energy Savings (MWh)	居住設備 Residential
		商業 Commercial
		工業 Industrial
		合計 Total
出典: EIA(ELECTRICITY)>Survey-Level Detailed Data Files>Electric power sales,revenue and energy efficiency data-annual(Form EIA-861)から「公益事業特性」と「省エネルギー」の項目を抜粋して筆者作成		

<sup>3</sup> このデータについては、エネルギー情報局 (EIA) のホームページ上で年度別に ZIP 形式に圧縮して公開されている (<http://www.eia.gov/electricity/data/eia861/>)。

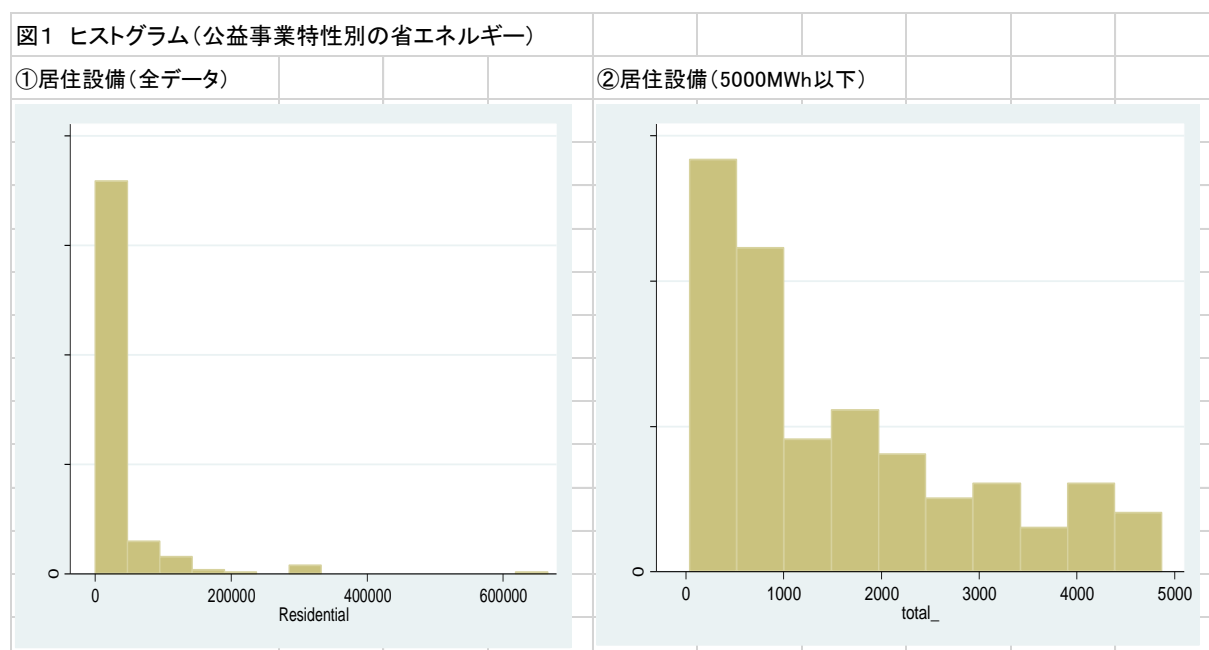
表4は、報告年度(2014年度報告)における公益事業部門別に示された変数の記述統計量である。省エネルギー量の平均値については、工業が14,463MWhと最も低く、居住設備25,275MWh、商業は25,810MWhと同程度になっている。しかしながら、省エネルギー量の中央値をみると、居住設備1,149MWh、商業1,201MWh、工業1,601MWhと、工業が最も高い値になっている。標準偏差については、工業33,434MWh、居住設備69,294MWh、商業77,248MWhとなり、商業と居住設備のデータのばらつきが大きい。この傾向は、分布の裾野の重さをはかる尖度、ならびに範囲を測る際に使う最小値と最大値をみても、推し量ることができる。

表4 記述統計量:報告年度中の公益事業部門別の省エネルギー(2014年度報告)

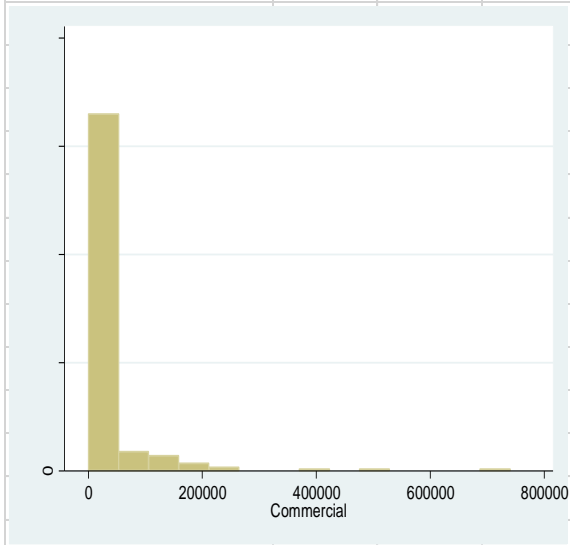
変数名	観測数	平均値	中央値	標準偏差	歪度	尖度	(MWh)	
							最小値	最大値
居住設備(Residential)	211	25,275	1,149	69,294	5	41	4	665,502
商業(Commercial)	211	25,810	1,201	77,248	5	44	1	740,530
工業(Industrial)	211	14,463	1,601	33,434	3	13	1	177,070
合計(Total)	211	65,551	5,364	169,295	4	35	36	1,557,012

下記の図1は、表4の記述統計量での示唆や分布の形状をより視覚的にとらえやすくするため、データを表4の各変数単位でヒストグラムを作成した。何れのヒストグラムについても、分布の対称性をみると、右に歪んでいる。この傾向は、表3で示した歪度が0よりも高い値になっていることと同様の意味をもつ。

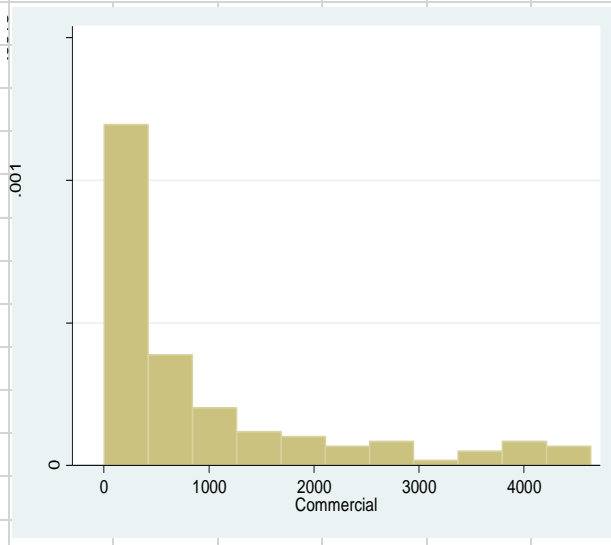
図1 ヒストグラム(公益事業特性別の省エネルギー)



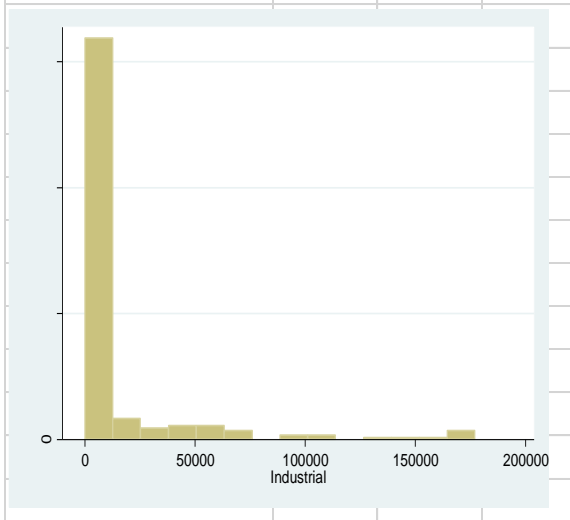
③商業(全データ)



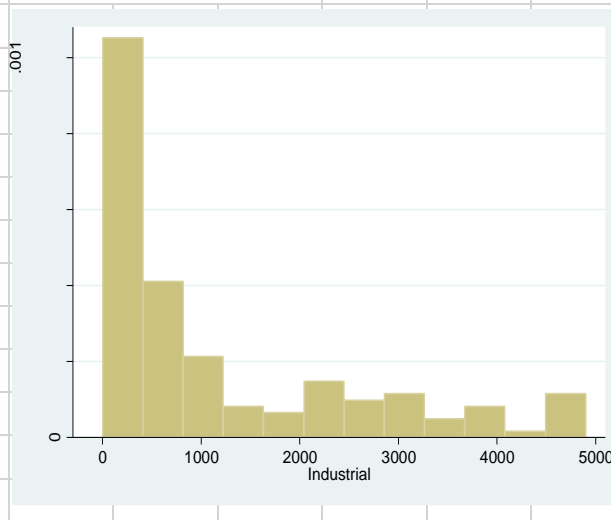
④商業(5000MWh以下)

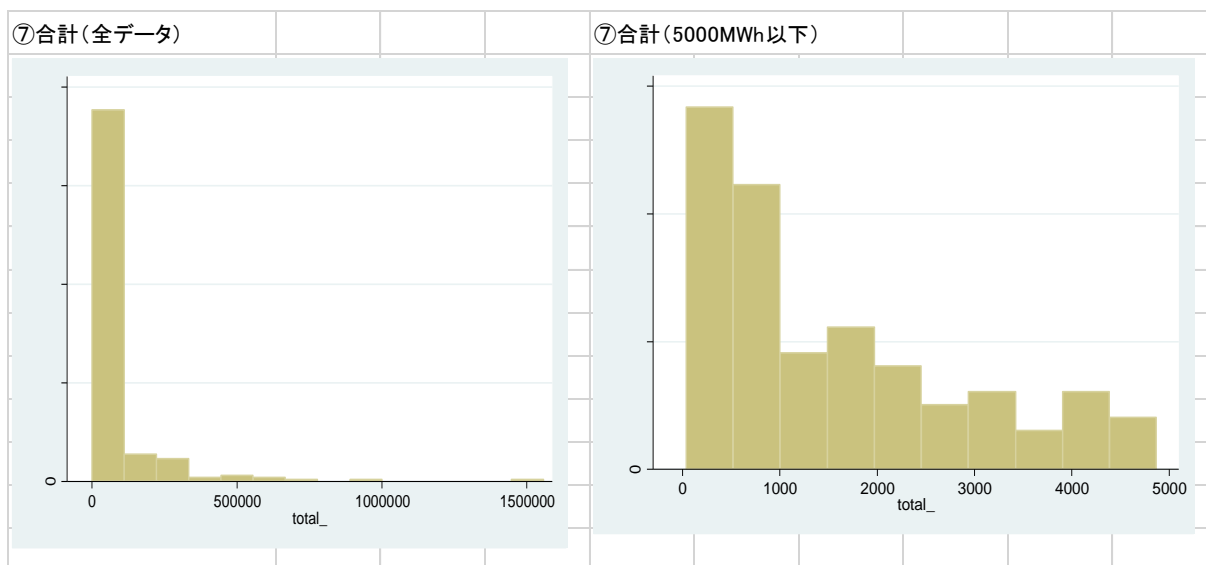


⑤工業(全データ)



⑥工業(5000MWh以下)





主成分分析の結果は、表 5 の通りである。第 1 主成分は 86.7%の寄与率<sup>4</sup>をもつ。これは、もとの 3 変数を用いたときと比較して、1 変数だけで、もとの 3 変数（全体の情報）の 86.7%の情報量をもつことを意味する。次に、第 2 主成分の寄与率は 8.79%で、第 1 主成分と第 2 主成分を合計した累積寄与率は 95.5%となっている。本分析の固有ベクトル<sup>5</sup>は、第 1 主成分については、居住設備では 0.5875、商業では 0.5827、工業では 0.5616 となっている。第 2 主成分の固有ベクトルは、居住設備では-0.3284、商業では-0.4625、工業では 0.8235 である。

	固有値	差	寄与率	累積寄与率
第1主成分	2.6011	2.3373	0.8670	0.8670
第2主成分	0.2638	0.1287	0.0879	0.9550
第3主成分	0.1351	NA	0.0450	1
〈固有ベクトル〉				
変数	第1主成分	第2主成分	第3主成分	
居住設備 (Residential)	0.5875	-0.3284	-0.7396	
商業 (Commercial)	0.5827	-0.4625	0.6682	
工業 (Industrial)	0.5616	0.8235	0.0803	

<sup>4</sup>寄与率は、全ての分散（データのばらつきの全情報）に対して、各主成分の分散（各主成分のばらつき）が何割（どれくらいの比率）を占めるかを表す指標。

<sup>5</sup>固有ベクトルは、主成分をもとの変数から合成する際の線形結合の係数。



図2は、第1主成分と第2主成分の係数をプロットした散布図である。

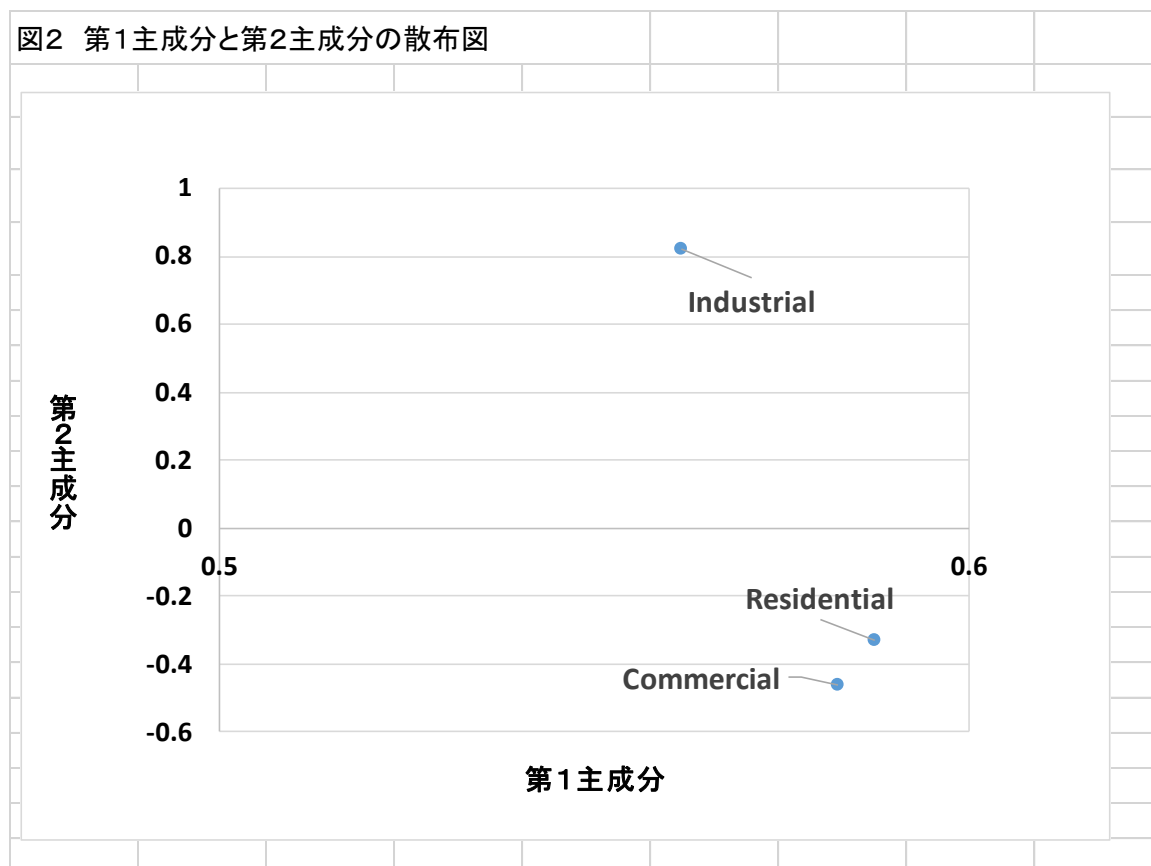


表5と図2に基づいて各成分の解釈をすると、次の通りになる。

第1主成分は、3つの変数全てにプラスの係数がかかっていることから、3つの変数全てにわたる総合的な省エネルギー量を表す指標と考えられる。また、どの係数も同程度の値となり、比重のかかり方における差異は少ない。

第2主成分は、居住設備と商業にマイナスの係数、工業にプラスの係数がかかって合成された省エネルギー量を表す指標になっている。この解釈としては、工業の省エネルギー量が大きく、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が低い公益事業会社ほど第2主成分の指標は高くなる。それとは逆に、工業の省エネルギー量が低く、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が高い公益事業会社ほど第2主成分の指標は低くなる。このように、第2主成分をみることで、第1主成分では見ることができなかった変数の区分を捉えることができる。

以上のように、本検証では、ウェブ上で入手可能な公益事業部門別の省エネルギー量に関するデータによる主成分分析を行った。その結果、主成分分析から得た統計量により、新たな変数の区分を明らかにし、データ特性を捉える検証としての一定の成果を得た。

## 5. ESG情報の活用に向けて

ESGに関する情報を活用していくためには、利用しやすい形にデータを整備することである。とはいえ、膨大な情報から必要な情報を選別することは容易なことではない。そのためにも、ESGに関するデータを整備するにあたっては、ESGに関する情報を評価するためのできるだけ客観的かつ一義的な基準を定めておくことよい。そうした基準があることで、その基準に沿ってESG情報の特徴が捉えやすくなる。

例えば、ESGに関する情報を企業評価や投資分析での利用を目的にして収集するには、評価・分析するための基準を設定して組織的に集めるとよいと考えられる。ただし、ESGに関する情報のもつ特徴によって、適用できる基準の種類は異なることに留意しなくてはならない。このことを念頭に置くと、ESGに関する要素の値を決める際の基準となるものさし（尺度）の設定が必要である。

こうした検討においては、統計学における4つの尺度である、名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比率尺度を適用すると整理しやすいと考えられる。これらの尺度をESGに関する情報の特徴に適用させることにより、データの収集と構成を行いやすくなることが期待できる。そのため、ESG情報を評価するにあたっては、ESGに関する情報をどのような尺度で測定するのかについても検討することが賢明である。

そこで、資産運用におけるより精緻な評価・分析を目指すにあたり、まずはESGに関する情報そのものへの理解を深めることである。次の段階として、ESGに関する情報への評価の方法を探るということになる。そうした過程を経て、評価・分析に目的に見合ったESGに関するデータの整備、及びデータ特性の理解へと結びつけていくことが望ましい。

以上を踏まえると、適切にESGに関する情報を扱い、評価・分析で利用可能なデータに整えるためには、基礎的な統計の知識と統計処理の技術も身に付けておくことよい。加えて、より進んだ方法でESGに関するデータの処理と解析を行う場合、より高度な計量の知識と技術を駆使できるための備えが必要となる。こうした備えは一朝一夕には成就しない。よって、適切なESGデータの処理・解析を目指す場合には、ESGに関するデータによる分析を積み上げ、統計やデータ分析についての知識と統計処理の技術を磨くことが肝要である。

## 6. 結論

本研究では、先行研究に基づいて企業のESGに関する評価基準を整理した後、Eに関するデータによって主成分分析を行い、資産運用におけるESG情報の活用について検討した。その調査研究の方法としては、各実証研究で利用されている主にE（環境）に関するデータの基準を整理した後、Eに関するデータによる主成分分析を行った。

まず、企業のESGに関する評価基準については、欧米の各実証研究で着目しているEに関するデータの基準を整理した結果、次の3つのタイプがあることを明らかにした。1) 企業から報告・開示された情報に基づいた大気汚染物質（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>など）の排出・削減についての量を表すデータ、2) 企業以外の外部機関によって評定・導出されたスコアや

レーティングを表すデータ、3) 企業以外の外部機関による総合的な評価から算出されたインデックスである。最近の動向として2011年以降に行われている実証研究に注目すると、E、S、Gに関する細分化した項目で表記されたデータベースを分析で使用していることが分かった。

次に、データ構造の把握と新指標の作成を探る検証の一つの試みとして、主成分分析を行った。この分析では、米国エネルギー省のエネルギー情報局(EIA)のForm EIA-861に基づいた公益事業部門別(居住設備、商業、工業)の省エネルギー量についてのデータによる主成分分析を行い、主成分をもとの変数から合成する際の線形結合の係数(固有ベクトル)を求めた。この結果は、次の通りである。第1主成分は、3つの変数全てにプラスの係数がかかり、3つの変数全てにわたる総合的な省エネルギー量を表す指標と考えられる。また、どの係数も同程度の値となり、比重のかかり方における差異は少ない。第2主成分は、居住設備と商業にマイナスの係数、工業にプラスの係数がかかって合成された省エネルギー量を表す指標であることが分かった。この解釈については、工業の省エネルギー量が高く、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が低い公益事業会社ほど第2主成分の指標は高くなる。それとは逆に、工業の省エネルギー量が低く、かつ居住設備と商業の省エネルギー量が高い公益事業会社ほど第2主成分の指標は低くなる。このように、第2主成分をみることで、第1主成分では見られなかった変数の区分を捉えることができた。このようにウェブ上で入手可能なデータによる主成分分析を行った結果、主成分分析から得た指標によって新たな変数の区分を明らかにするという一定の成果を得ることができた。

本研究の調査・分析は、ESGに関するデータのタイプと特性を明らかにするという意味においての成果を得ることができた。今回の調査研究にとどまらず、今後もこうしたESGの評価基準と評価方法についての研究を積み上げていくことは大切なことである。なぜならば、ESGの有効な評価基準と評価方法を明らかにすることは、学術分野のみならず実務にも貢献できるからである。

これから更にESGに関する情報の活用を促していくためには、情報の選別するにあたっての客観的かつ一義的な基準を定めておくことである。そうした基準があることで、その基準に沿ってESGの情報が捉えやすくなる。膨大な情報から整備されたデータへの変換を進めるためには明確な基準の設定が必要である。そうした基準によりESGに関するデータの整備が進めば、資産運用や企業価値評価の中で活用できる場面は広がっていく。

加えて、ESG情報に基づく整備されたE、S、Gに関するデータを資産運用における企業評価や投資分析の中で積極的に利用することは、財務情報とは異なる観点に立った評価・分析を行うことにつながる。この方法の展開と積み上げ次第では、資産運用における新たな投資機会の発見とESG投資の発展に結びつくことが期待できる。ただし、より精緻な評価・分析を目指すには、統計やデータ分析についての知識と統計処理の技術を磨きつつ、ESGに関する情報そのもの、その情報の評価方法、及びESGに関するデータの特性への理解を深めていく必要がある。

## 【参考文献】

- Bassen, A. and A.M. Kovács [2008]“Environmental, Social and Governance Key Performance Indicators from a Capital Market Perspective,” *Journal for Business, Economics & Ethics*, vol. 9(2), pp. 182-192.
- Cahan, S.F., C.Chen, L.Chen and N.H.Nguyen [2015]“Corporate socially responsible funds and media coverage,” *Journal of Banking & Finance* 59,pp.409-422.
- Cheng, B., I.Ioannou and G.Serafeim [2014]“Corporate Social Responsibility and Access to Finance,” *Strategic Management Journal*, vol. 35, issue 1, pp.1-23.
- Derwall, J., N. Guenster, R.Bauer, and K. Koedijk [2005] “The Eco-Efficiency Premium Puzzle,” *Financial Analysts Journal*, Vol.61, No.2, pp.51-63.
- Diltz, J.D.[1995] “Does Social Screening Affect Portfolio Performance?,” *The Journal of Investings*, 4(Spring 1995), pp.64-69.
- Earnhart, D., and L. Lizal [2010] “Effect of Corporate Economic Performance on Firm-Level Environmental Performance in a Transition Economy,” *Environ Resource Econ*(2010) 46: pp.303- 329.
- El Ghouli, S., O.Guedhami, C.C.Y.Kwok and D.R.Mishra [2011]“Does Corporate Social Responsibility Affect the Cost of Capital?,”*Journal of Banking & Finance*, vol. 35, issue 9, pp.2388-2406.
- El Ghouli, S., O.Guedhami, H. Kim and K.Park [2014]“Corporate Environmental Responsibility and the Cost of Capital: International Evidence,” [http://www.korfin.org/data/p\\_journal/2014co-conf45.pdf](http://www.korfin.org/data/p_journal/2014co-conf45.pdf).
- Filbeck, G. and R. F. Gorman [2004]“The Relationship between the Environmental and Financial Performance of Public Utilities,”*Environmental and Resource Economics*29,pp.137-157.
- Heras-Saizarbitoria,I.,J.F.Molina-Azorín and G.P.M. Dick[2011], “ISO 14001 certification and financial performance: selection-effect versus treatment effect,”*Journal of Cleaner Production* 19,pp.1-12.
- Horváthová, E. [2010]“Does environmental performance affect financial performance? A meta-analysis, ”*Ecological Economics* 70, pp.52-59.
- Hughes II ,K.E., [2000]“The Value Relevance of Nonfinancial Measures of Air Pollution in the Electric Utility Industry ,”*The Accounting Review*, pp.209-228.
- Jaggi, B. and M. Freedman [1992]“An Examination of the Impact of Pollution Performance on Economic and Market Performance: Pulp and Paper Firms,”*Journal of Accounting* 19(5), pp.697-713.
- Juravle, C. and A.Lewis [2008]“Identifying impediments to SRI in Europe: a review of the practitioner and academic literature, *Business Ethics: A European Review* Volume17 Number3,pp.285-310.
- Kim, Y.,H.Li and S.Li [2014]“Corporate social responsibility and stock price crash risk,” *Journal of Banking & Finance* 43,pp.1-13.
- Konar, S., and M.A. Cohen [2001], “Does The Market Value Environmental Performance?,”*The Review of Economics and Statistics* 83(2),pp.281-289.
- Spicer, B. H. [1978]“Investors, Corporate Social Performance and Information Disclosure: An Empirical

Study,"*The Accounting Review* 53, No.1,pp.94-111.

Wimmer, M. [2013]"ESG-Persistence in Socially Responsible Mutual Funds,"*Journal of Management and Sustainability* Vol.3, No.1, pp.9-15.