

企業による環境配慮的活動とシグナリング¹

作道真理²

I. はじめに

この数年間の新型コロナウイルス感染症の経験により、企業組織が取り組む社会的責任・貢献活動について、社会からの関心がより高まったと報告されている（PWC レポート、2020）。コロナ危機は、新型コロナウイルス感染症のパンデミックであり、環境問題や気候変動に起因したものではないが、多くの投資家は、まれに起こる災害という意味で、その社会へ及ぼす影響力が環境リスクと類似していると認識し、気候変動への関心が高まったのかもしれない。例えば、モルガン研究所が行った調査によると、多くのグローバル企業は、コロナ危機後に、環境、及び、気候変動に対する企業の責任はより重要になると回答している（J.P. Morgan, 2020）。

企業による環境配慮的活動は、社会的責任（CSR）活動の一形態であり、企業組織や実務家の間では、一般に、こうした CSR 活動は社会的資本と信頼を生み出すと考えられてきた。一方で、学術的文献でも、社会的資本と信頼の重要性について研究されている。例えば、Arrow（1972）は商取引における相互の信頼の重要性を指摘し、Putnam（1993）は社会的資本が多く蓄積された信頼性の高い社会は経済的に発展すると主張している。また、資本市場に関しては、Guiso et al.（2004）が、社会的資本の蓄積により生じる信頼は株式市場への参加を活発にするとしている。社会的資本と信頼の重要性に関する既往研究は、マクロ経済学的

¹ 本研究では、一般財団法人「ゆうちょ財団」から研究助成して頂いたこと、また、審査員の方々から頂いた貴重なコメントに心より感謝する。

² 筑波大学システム情報系
茨城県つくば市天王台1-1-1

視点から分析されたものが多いが、本研究では、社会的資本に関わる企業活動を、特に、組織の環境配慮的取り組みに着目して研究する。

上述のように社会からの関心の高まりにより、グリーンボンドや ESG 投資が広がり、環境配慮型の経営を営む企業や社会貢献活動を積極的に行う企業が投資先として注目され、また、商品評価などを通じて消費者行動にも影響を与えている可能性がある。企業パフォーマンスの観点からは、こうした環境配慮的活動のように純粋な利潤最大化と直接的には結びつかない行動は、企業内エージェンシー・コストと捉えられる一方で、持続可能な社会の実現に向けた政府による政策や、消費者から評価されることで販売サービスが増加すれば、結果的には企業パフォーマンスを高めることに貢献する。

理論的には、企業の社会的貢献活動が企業パフォーマンスに与える影響は正にも負にもなりうるため、実証的な検証が試みられてきた。既往文献は、大きく分けて（１）規範、および、制度など、（２）経営組織やステークホルダー構成といった組織、そして、（３）個人レベルという視点から分析している。組織レベルでの研究では、企業の社会的責任に関連したパフォーマンス CSR (corporate social responsibility または corporate social performance) と企業利益などの財務的観点からのリターン CFP (corporate financial performance) の関係を実証的に分析する研究、例えば、Orlitzky, Schmidt and Rynes (2003)、Margolis, Elfenbein, and Walsh (2009)、Aguinis and Glavas (2012)、日本の研究では Nakao, Amano, Matsumura, Genda and Nakano (2007) などがある。しかし、約 59%の結果が CSR と CFP は正の関係、14%が負の関係、27%が中間的な関係と結論付けており (Pelozo, 2009)、一致した結論は得られていない。

そして、非統一的な見解の下で、分析で用いられている企業の社会的責任活動を評価する尺度が不正確であることが問題の一つであると指摘されている。そこで、CSR 活動を評価する尺度として、CSR 全体についての一指標に頼るのではなく、人材関連という側面から

の社会的責任に関する研究（Shen and Benson, 2016; Spangenberg, 2016）や複数の指標を用いた研究（Crifo, Diaye and Pekovic, 2014）、CSR 指標データの精度について議論する研究（Chatterji, Levine and Toffel, 2008）が行われてきた。

本研究では、既存文献とは異なり、企業 CSR 活動に関する情報の非対称性に対して、統合報告書の発行や ESG 開示行動が果たすシグナリングの役割に着目し、組織による社会的責任活動の情報開示と実際の活動の関係性を研究する。情報を持つ企業は、情報を持たない消費者や投資家に対して、その企業が社会的資本を生み出す活動をしていると納得してもらい、信頼を得るためにシグナルを送る。その場合、組織が社会的責任活動について開示することは、質の高い CSR 活動を行っている企業にとっては費用が高くなく、開示によりシグナルを送るというインセンティブがある。よって、実際に CSR 活動を活発に行っている企業の方が開示するという正の相関が観測されるはずである。分析では、日本企業における具体的な環境配慮的活動の取り組みに関する情報を活用し、決定木を用いた機械学習の統計的手法により、シグナリングとしての情報開示という仮説を検証した。分析の結果より、実際に環境配慮的な活動に取り組んでいる企業ほど統合報告書を発行、また、ESG情報の開示をする傾向があることが分かった。この結果は、企業によるCSR情報の開示をシグナリング行動として解釈できることを示唆している。

以下では、第II. 節で分析方法、第III. 節で分析結果を説明し、最後にまとめを述べる。

II. 分析方法

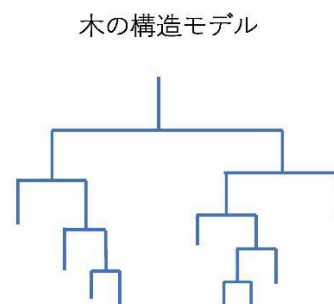
(i) 手法

組織が社会的責任活動について情報開示するというシグナリング行動の仮説を検証するにあたり、実際にどのような CSR 活動に取り組んでいる企業が開示行動をするのかと

いう特徴を求めるために、決定木による機械学習の手法（Hastie, Tibshirani and Friedman, 2009）を用いる。この分析手法では、教師ありデータを用いて説明変数の空間を分割し、樹木状の木を用いて分類する。

決定木による機械学習では、木の頂点をすべての観測値を集めた点とし、この頂点をルート・ノードとよび、そこからスタートして木を描いていく。木を成長させるためには、再帰的な二分割法を用い、ルート・ノードからスタートして、各ノード点の説明変数についての条件の下で、木の下方向に葉に向かって二本の枝を伸ばすことにより説明変数の空間を分割する。この過程では、その特定の枝分かれの段階のみにおける最適な分割を行う。分析では、分割を行う基準として、各枝分けの点において、観測値が同じ分類クラスに属しているかという純度を表す尺度として、ジニ指数を使用する（付録A）。また、付録にて、学習アルゴリズムで用いる損失を負のエントロピーとした場合の分析結果を述べる。

図1．統計的モデル



(ii) データ

分析では、2013年に行われた企業調査による結果を掲載しているCSR企業総覧2014年度版（付録B）より、企業による社会的責任活動に関する情報の開示行動、及び、実際の活

動に関して、以下の変数を構築して用いた。

A) 開示行動

社会的責任活動に関する情報開示行動には、(a) 統合報告書の発行、および、(b) 環境、社会、および、ガバナンス情報の開示という変数を用いた。調査の質問票において、次のように質問して得られた回答から変数を構築している。

(a) 統合報告書の発行に関して、「1. あり、2. なし、3. 作成予定、4. その他」の中から企業は一つを選択して回答している。「1. あり」という回答をした企業は統合報告書を発行、それ以外の「2. なし、3. 作成予定、4. その他」と回答した企業は発行していないとする。

(b) 投資家を意識した ESG（環境、社会、ガバナンス）情報の開示について、「1. 情報開示している（CSR 報告書等も含む）、2. していない、3. 今後予定、4. 検討中、5. その他」の中から企業は一つを選択して回答している。「1. あり」と回答した企業はESG情報を開示、それ以外の回答をした企業は開示していないとする。

B) 実際のCSR活動

企業が実際に取り組んでいるCSR活動として、環境配慮的行動に焦点を当てて、次のような項目を用いた。

- (a) CSR専門部署の有無
- (b) 環境対策担当部署の有無
- (c) 環境担当役員の有無
- (d) 環境関連業務の占める割合
- (e) 環境方針文書の有無
- (f) 環境会計の有無

- (g) 環境保全コスト合計
- (h) 総エネルギー投入量
- (i) 温室効果ガス排出量
- (j) 廃棄物等総排出量
- (k) 総排水量
- (l) スコープ3による温室効果ガス排出量の集計
- (m) 環境監査実施の状況
- (n) 環境マネジメントシステム構築
- (o) CO2 排出量・原単位削減に関する中期計画の有無
- (p) グリーン購入への取り組み
- (q) 原材料のグリーン調達
- (r) 気候変動対応についての取り組み
- (s) 再生可能エネルギーの事業所、本社ビルへの導入
- (t) 環境ビジネスへの取り組み

企業調査では、いくつかの選択肢から回答するような質問から得られた質的変数と比較して、量的変数（環境保全コスト合計、総エネルギー投入量、温室効果ガス排出量、廃棄物等総排出量、総排水量等）についての質問に対する回答率は低く、説明変数に量的変数を含む場合にはデータのサンプル数が252に減少する。そこで、以下の分析では、すべての説明変数を含むデータを用いた推計と、質的変数のみを説明変数として用い、サンプル数が1210の推計を行う。

III. 分析結果

開示行動として統合報告書の発行を想定した統計的モデルによる分析結果は図2に、ESG開示のモデルの下での結果は図3、4に示されている。全体的には、統合報告書、及び、ESG情報の開示の両方の分析から、実際の環境配慮的活動がより活発である企業の方がCSR活動の情報を開示する傾向にあり、シグナリング理論と整合的であるという結果を得た。

図2では、すべての説明変数を用いた決定木の学習アルゴリズムにより統合報告書について分析した結果を示している。統合報告書を発行するか否かについては、より重要な説明変数は、温室効果ガス排出量、廃棄物等総排出量、総エネルギー投入量、環境保全のための費用、総排水量等であった。これは、統合報告書の発行を説明するには量的な変数が重要ということを示している。

全体として、環境保全のために支出している費用が161700万円より少ない企業は統合報告書を発行していない。環境保全のための費用が161700万円以上の場合に、温室効果ガス排出量が（263728.5t・CO₂より）少なく、CSRの専門部署があるときには、環境保全にかかる費用が268400万円より少ない方が、統合報告書を発行する。ただし、このケースにおいて、環境保全費用が268400万円以上の企業では、廃棄物等総排出量が多い方が統合報告書を発行している。温室効果ガス排出量が多い場合には、総排出量と廃棄物等総排出量が少ない企業ほど、統合報告書を発行している。

また、説明変数を質的変数のみにした推計では、統合報告書の発行を説明できる変数はなかった。統合報告書は、「組織の外部環境を背景として、組織の戦略、ガバナンス、実績、および、見通しが、どのように短、中、長期の価値創造を導くかについての簡単なコミュニケーション」と定義され、含めるべき要素が決められているため、温室効果ガス排出量や環境保全

コストといった数値上で環境配慮的な取り組みをしている企業が発行する傾向があることが示唆される。

図 2. 統合報告書の発行

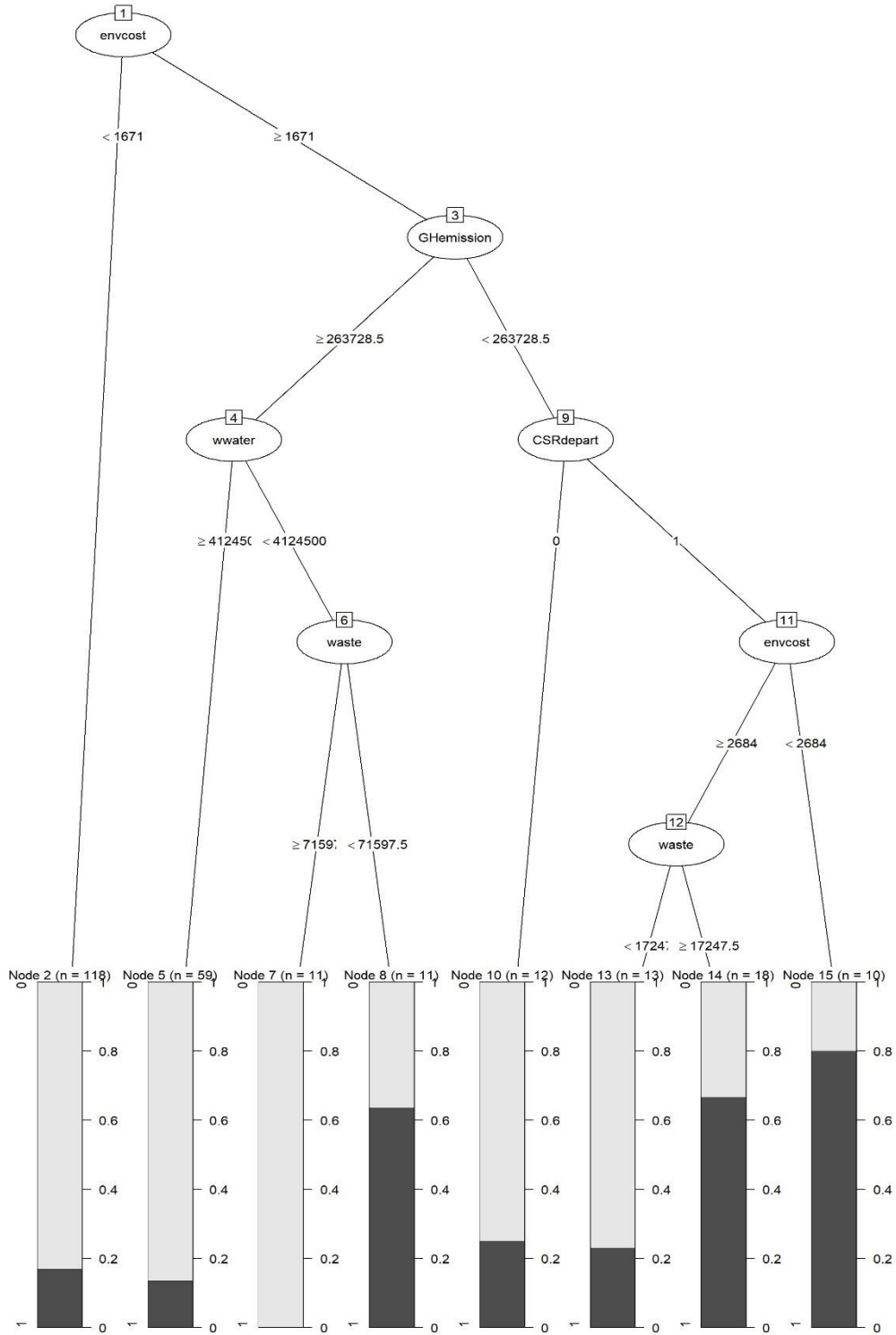
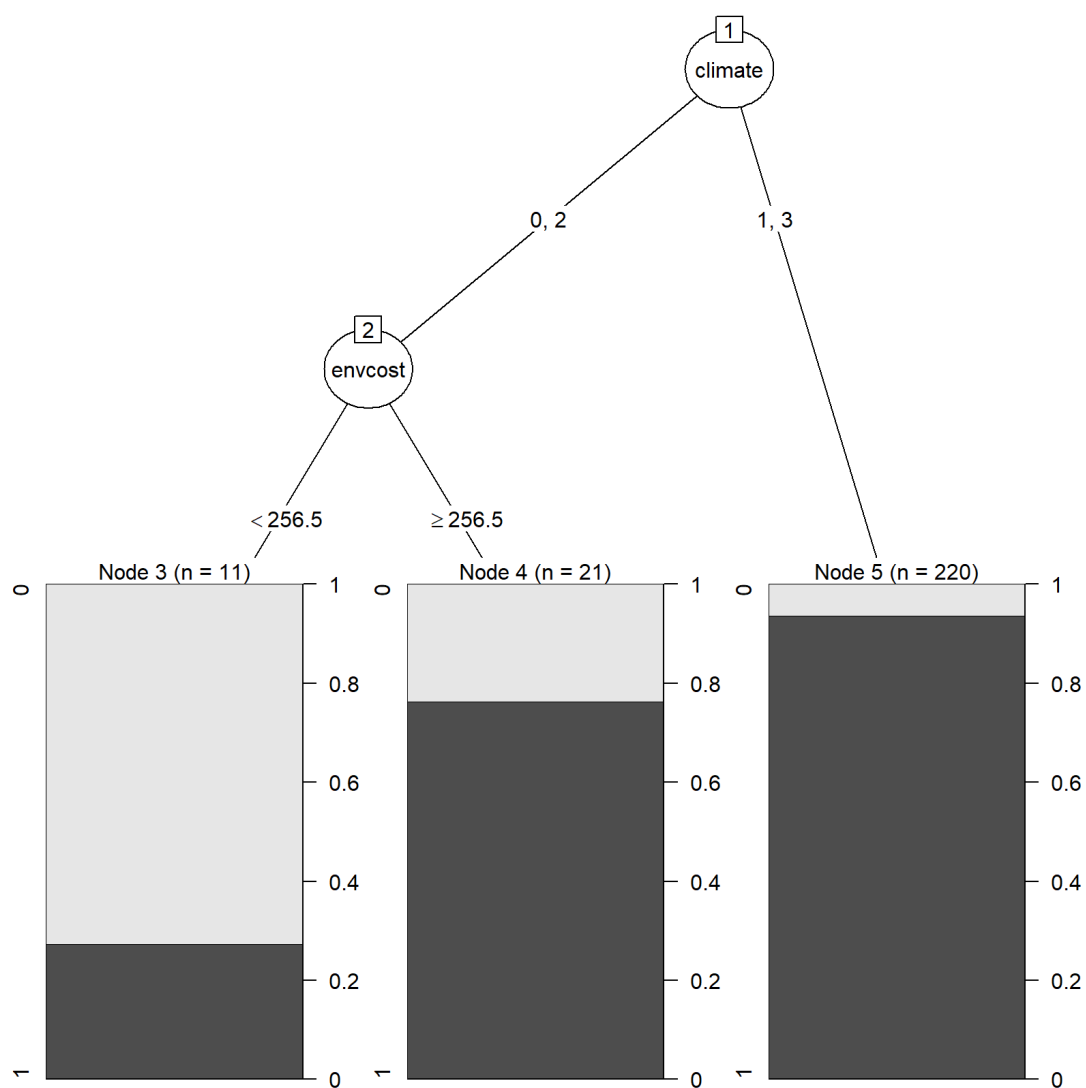


図3では、すべての説明変数を用いた決定木の学習アルゴリズムによりESG情報の開示について分析した結果を示している。ESG情報を開示するか否かについては、気候変動対応についての取り組み、その次に、環境保全コスト合計がより重要な説明変数であり、続いて、原材料のグリーン調達、温室効果ガス排出量、総エネルギー投入量、廃棄物等総排出量、総排水量等が説明力を持つ。気候変動対応の取り組みを「行っている」もしくは「その他」の企業は、「行っていない」もしくは「無回答」の企業よりも、ESG情報の開示をする傾向にあり、「行っていない」もしくは「無回答」の企業のうち環境保全費用を多く支出している企業ほど開示している。統合報告のケースと同様に、環境保全のために費用を支出している企業ほど、ESG情報の開示というシグナルを送る傾向があることが示唆される。

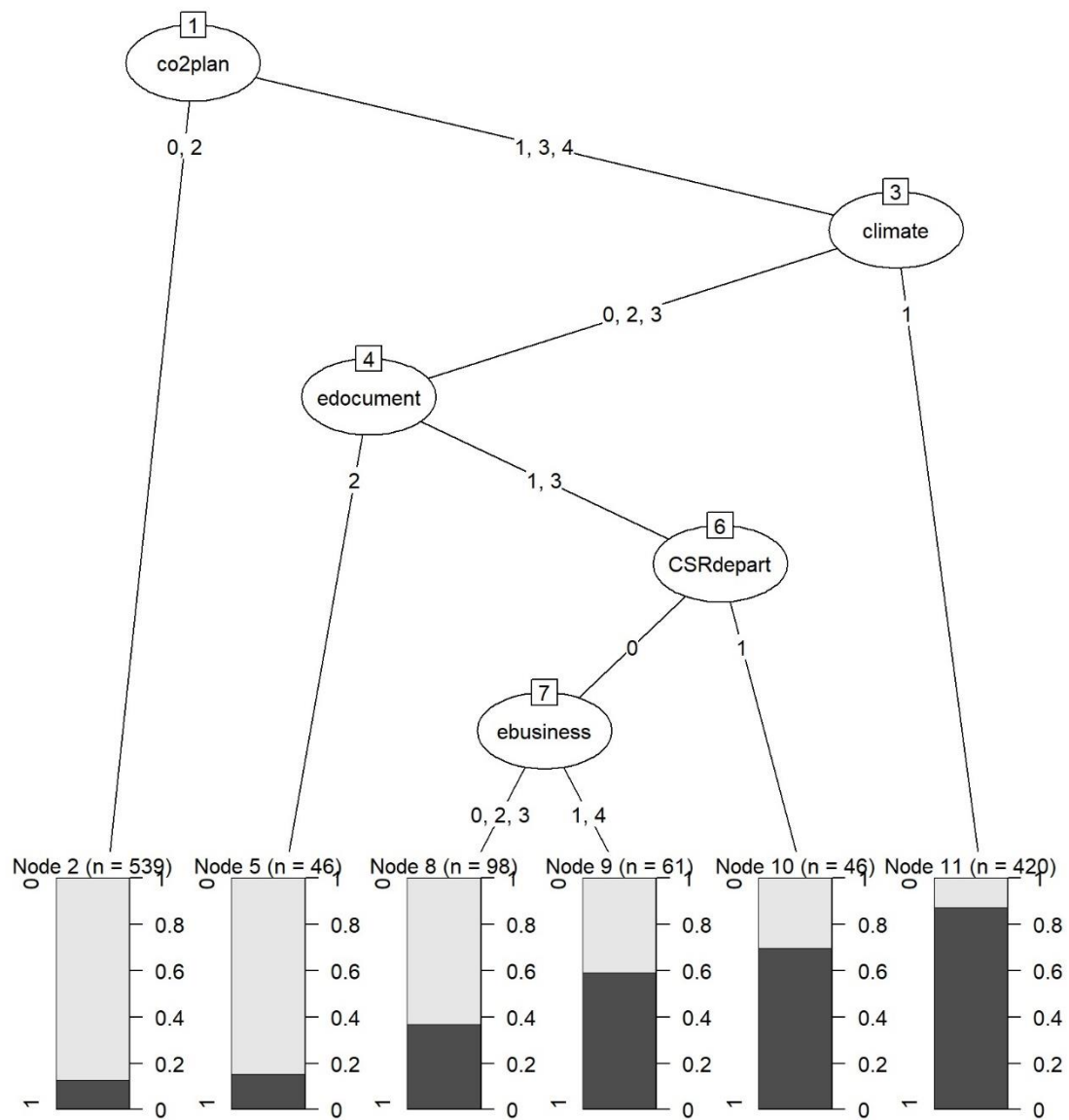
図3. ESG 開示



ESG情報の開示について、説明変数として質的変数のみを用いた分析の結果を図4は示している。使用するサンプルのうち45.1%の企業は、CO2排出量・原単位削減に関する中期計画の有無が「あり」「検討中」「その他」であり、そのうちの71.1%がESG情報を開示しているのに対し、残り54.9%「なし」「無回答」の企業の大部分（87.2%）はESG情報を開示していない。

さらに、前者のCO2排出量・原単位削減の中期計画があるか、検討中、その他のグループでは、気候変動対応についての取り組みを行っている企業の多く（87.1%）がESG情報を開示している。そして、同じCO2中期計画「あり」「検討中」「他」のグループにおいて、気候変動の取り組みを「行っていない」「その他」「無回答」の企業のうち、環境方針文書がない企業におけるESG情報の開示率（15.2%）に比べて、環境方針文章が「あり」もしくは「作成予定」の企業で相対的に開示率が高くなっている。これらの結果から、質的変数の情報のみを用いて企業を分類した場合においても、ESG情報の開示行動に関しては、シグナリング理論から示唆される関係と矛盾せずに、実際に環境配慮的な取り組みを行っている企業ほど情報を開示する傾向がみられた。

図4. ESG 開示



IV. まとめ

企業が社会資本を生み出す活動に取り組んでいるのか、社会的責任活動の内容や程度に関する情報は、企業が持っているが、情報を持たない消費者や投資家との間に非対称性が存在する。本研究は、統合報告書の発行や ESG 開示行動が果たすシグナリングの役割に着目し、情報開示と実際の活動の関係を統計的機械学習の手法により検証した。分析結果より、開示行動と企業パフォーマンスの関係がシグナリング理論と整合的であることが示唆された。

参考文献

- Aguinis, Herman and Glavas, Ante, 2012, What We Know and Don' t Know About Corporate Social Responsibility: A Review and Research Agenda, *Journal of Management* 38(4), 932-968.
- Arrow, Kenneth J., 1972, Gifts and exchanges, *Philosophy and Public Affairs* 1, 343-362.
- Chatterji, Aaron K., Levine, David I. and Toffel, Michael W., 2009, How Well Do Social Ratings Actually Measure Corporate Social Responsibility?, *Journal of Economics and Management Strategy*.
- Crifoabc, Patricia, Diayed, Marc-Arthur and Pekovice, Sanja, 2016, CSR Related Management Practices and Firm Performance: An Empirical Analysis of the Quantity-quality Trade-off on French data, *International Journal of Production Economics* 171(3), 405-1-416.
- Guiso, Luigo, Paola Sapienza, and Luigi Zingales, 2004, The Role of Social Capital in Financial Development, *American Economic Review* 94, 526-556.
- Hastie, Trevor, Tibshirani, Robert and Friedman,Jerome, 2009, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Springer New York.
- Margolis, Joshua D., Elfenbein, Anger H., and Walsh, James P., 2009, Does It Pay to Be Good...and Does It Matter? A Meta-Analysis of the Relationship between Corporate Social and Financial Performance. *SSRN Electronic Journal*, 1-68.
- Morgan, J.P., 2020, Why COVID-19 Could Prove to Be a Major Turning Point for ESG Investing.

- Nakao, Y., Nakano, M., Amano, A., Kokubu, K., Matsumura, K., and Gemba, K., 2007, Corporate Environmental and Financial Performances and the Effects of Information-based Instruments of Environmental Policy in Japan, *International Journal of Environment and Sustainable Development* 6(1), 95-112.
- Orlitzky, Marc, Schmidt, Frank L., and Rynes, Sara L., 2003, Corporate Social and Financial Performance: A Meta-analysis, *Organization Studies* 24(3), 403-441.
- Peloza, John, 2009, The Challenge of Measuring Financial Impacts from Investments in Corporate Social Performance, *Journal of Management* 35(6), 1518-1541.
- Putnam, Robert D., 1993, *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy* (Princeton University Press, Princeton, NJ).
- Shen, Jie and Benson, John, 2016, When CSR Is a Social Norm: How Socially Responsible Human Resource Management Affects Employee Work Behavior, *Journal of Management* 42(6), 1723-1746.
- Spangenberg, Joachim H., 2016, Hot Air or Comprehensive Progress? A Critical Assessment of the SDGs, *Sustainable Development*.

付録 A

■ 決定木の学習アルゴリズム

企業によるCSR情報開示の変数を Y , 説明変数を $X_s, s = 1, \dots, S$ とする。

木における葉ノードを L と表し、各葉ノードの判別のラベルを y_L とする。

葉ノードにラベル y_L を割りあてたときのジニ係数で評価した損失を

$G(L, y_L)$ 、葉ノード L に含まれる観測値の割合を $p(L)$ とする。

学習アルゴリズムでは、以下の二つのステップを、ある条件が満たされるまで繰り返す。

ステップ 1 :

木の葉ノード L に存在する観測値を、 X_s についての条件を満たすか否かによって、 $L(a)$ と $L(b)$ に分ける。

$$G(L, y_L) p(L) - [G(L(a), y_{L(a)}) p(L(a)) + G(L(b), y_{L(b)}) p(L(b))]$$

を最大にするように判別条件を定め、その最大値を $DG(L)$ とする。

ステップ 2 :

各葉ノードに対して、ステップ 1 を行い、 $DG(L)$ を最大にする葉ノード L を選ぶ。

その葉ノード L に対し、ステップ 1 で用いた X_s についての条件によって、二分割

した木を新たな木とする。

■ 学習アルゴリズムで使用する損失

目標が $k=1, 2, \dots, K$ に分類する問題であるとき、 p_{mk} を頂点 m におけるクラス k の観

測値の割合とすると、ジニ係数は、 $\sum_{k=1}^K p_{mk}(1 - p_{mk})$ と定義される。分類分け

のすべてのクラス間での総分散を表しており、不純度が高いほど値が大きくなる。

例えば、頂点 m の大部分の観測値が同じクラスに属している場合、つまり、純度が高い場合、すべての p_{mk} が0または1に近い値となり、ジニ係数の値は小さくなる。

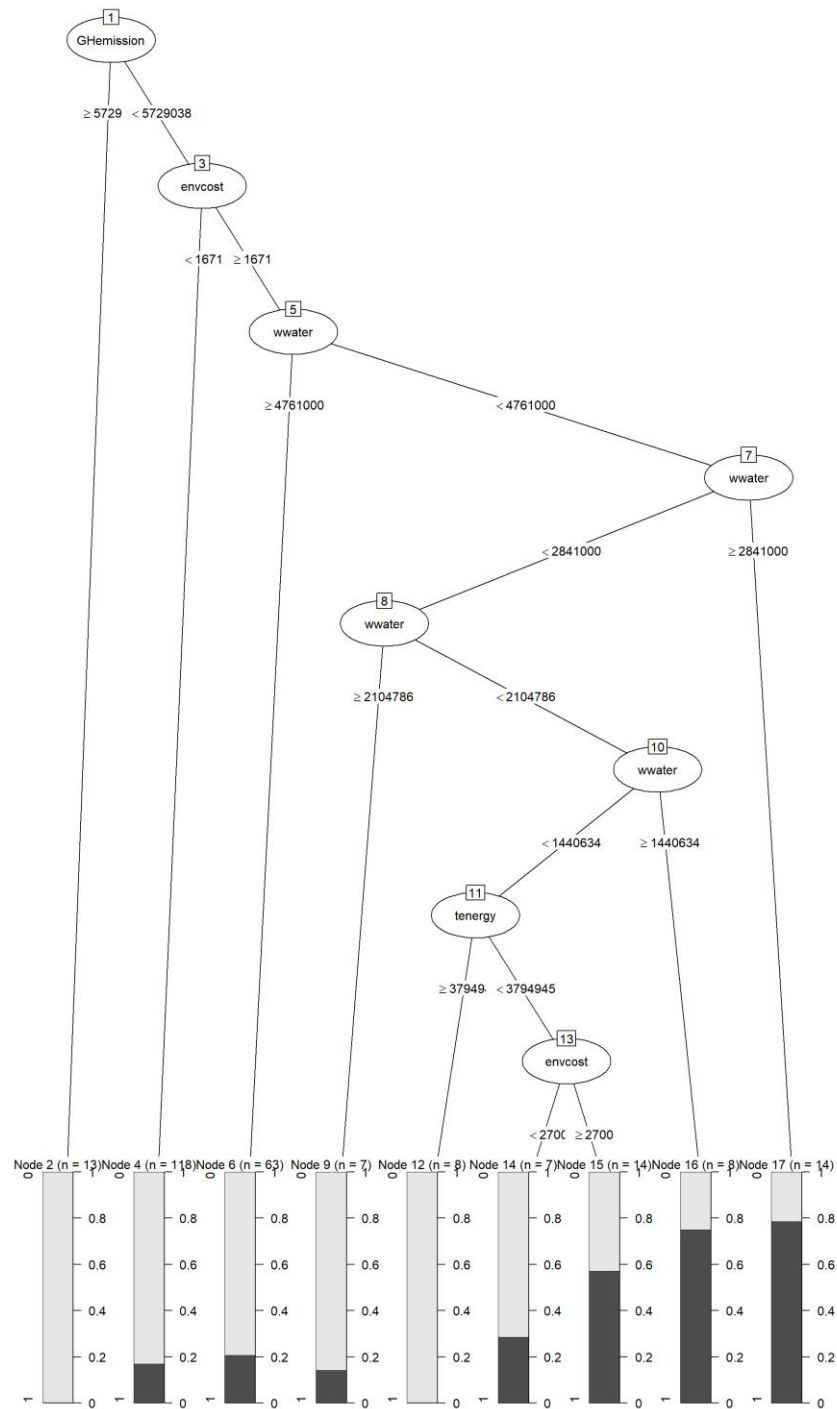
付録 B

CSR企業総覧2014年度版では、2013年6月から10月に行われた東洋経済CSR調査による結果を掲載している。全上場企業・主要未上場企業3606社に調査票が送付され、そのうち1210社による回答結果から成る。分析では、CSR全般・社会貢献・内部統制等、及び、環境分野に関する調査結果を用いる。

付録 C

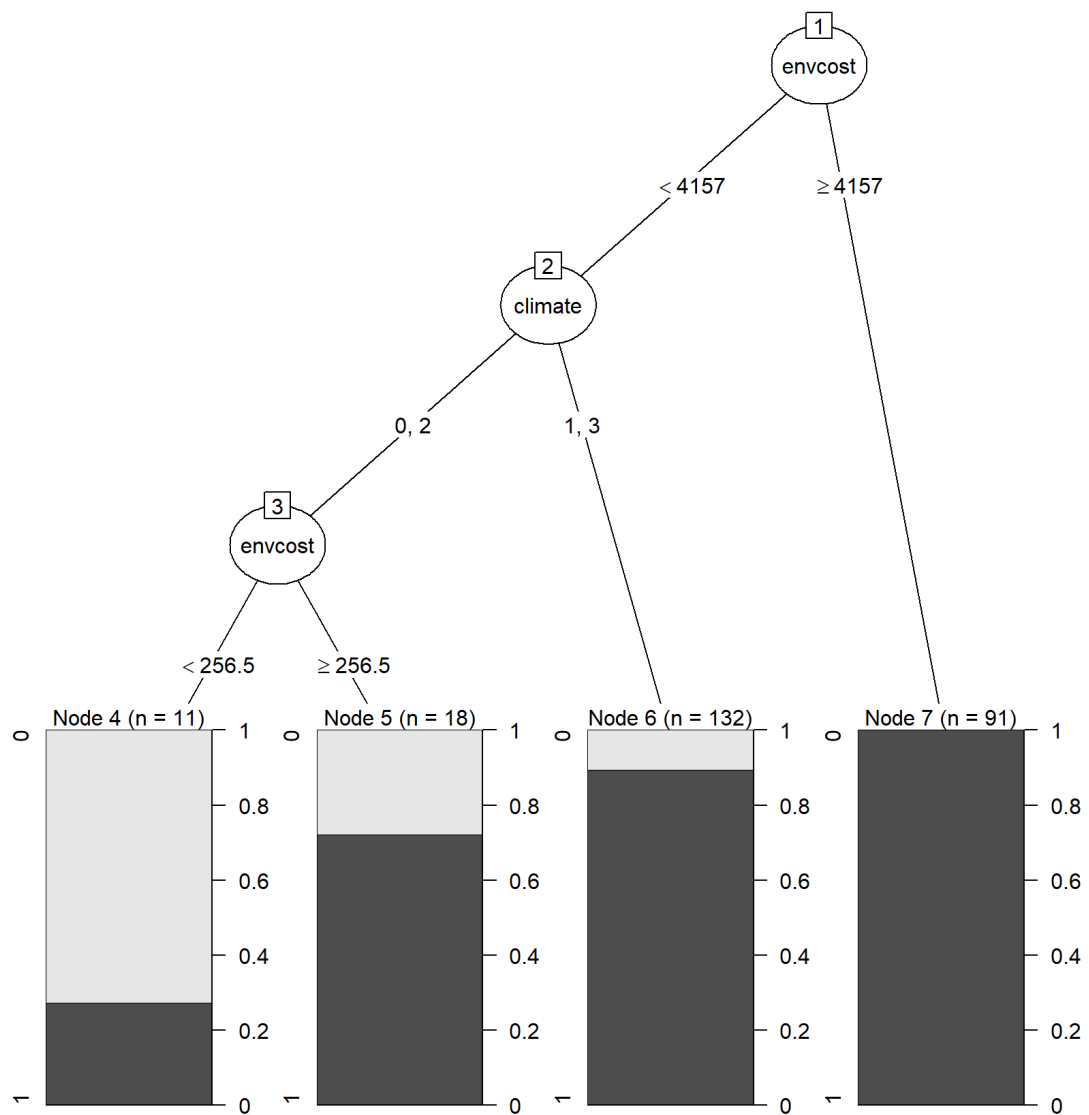
機械学習アルゴリズムの損失として負のエントロピーを使用した結果は以下になる。

■ 統合報告書の発行

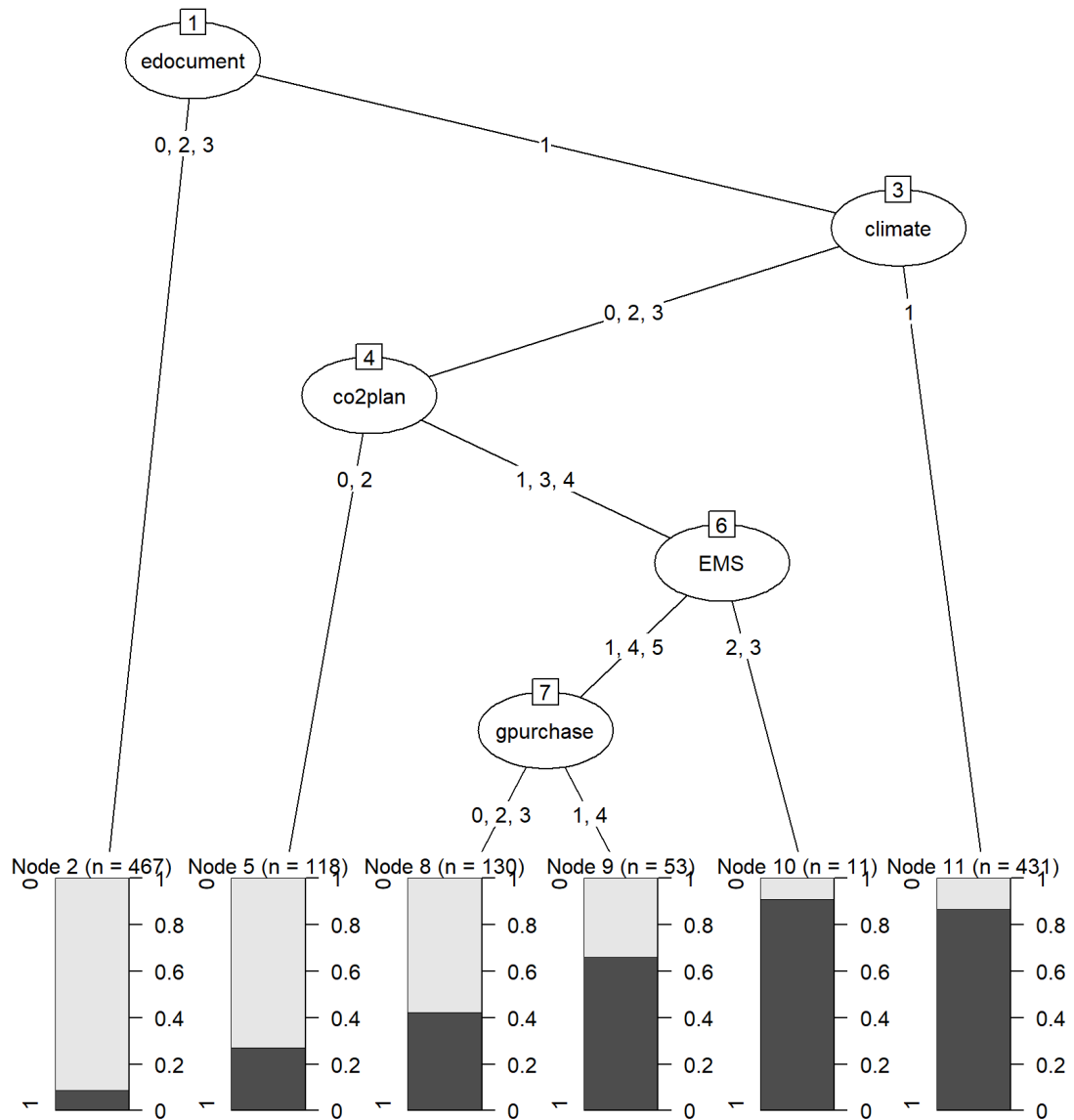


■ ESG 開示

量的、および 質的変数を使用した結果



質的変数を使用した結果



ジニ係数を損失として用いた場合と比較して変数の説明力が多少変化するが、実際に環境配慮的な取り組みを行う企業ほどCSR情報を開示する傾向があるという同様の結果であった。