

企業のバリューチェーン変革に関わるDX進展要因の分析 — 「DX推進指標」自己診断結果の利用による —

野中 誠¹

概要：企業がDXを推進しバリューチェーンを変革していくには、戦略的対応やデジタル技術の活用に加えて、組織の構造変革や阻害要因の克服などの取組みが求められる。本稿では、情報処理推進機構が収集したDX推進指標の自己診断結果を用いて、バリューチェーン変革に関わるDX推進指標の質問項目を目的変数とし、他の質問項目を説明変数とした決定木分析により、バリューチェーン変革に影響するDX推進要因を分析した結果を報告する。分析の結果、企業規模と目標水準に基づくセグメントによって要因は異なるものの、全体としてはIT視点指標よりも経営視点指標の方が要因として多く抽出された。

1. はじめに

デジタル技術を活用して新たな価値を創造するデジタルトランスフォーメーション（以下、DX）に産業界の関心が寄せられている。そして、産業界のDXの進展を後押しするさまざまな公的施策が示されている。2018年に経済産業省は「2025年の崖」という目を惹くワードを用いて、日本におけるDXの取組みの遅れについて警鐘を鳴らした[1]。2019年にはDXの進展状況を自己診断するためのDX推進指標[2]を公開した。さらに、2020年11月からはDX-Ready企業を国として認定するDX認定制度[3]を開始し、2021年7月末時点で141社が認定を受けている。

しかし、スイスの国際経営開発研究所（IMD）による2021年世界デジタル競争力ランキング[4]で日本が27位と評されるなど、世界的なデジタル化の進展に比べると日本企業の課題は多い。また、2020年に実施された矢野経済研究所の調査[5]によると、日本企業におけるデジタルによる革新的な取り組み（攻めのDX）への意欲はIT刷新（守りのDX）のそれに比べて低い。新たな価値創造につながる攻めのDXの進展に向けて、これに貢献する研究の充実が期待される。

新たな価値創造につながるDXが進展したことの現れとして、バリューチェーンの変革が挙げられる。Vial[6]はDXに関する既存研究レビューの結果として、図1のDXプロセスを示している。これは、デジタル技術を利用し、組織構造を変革するとともに組織内の阻害要因を克服することでバリューチェーンの変革が実現され、成果へとつな

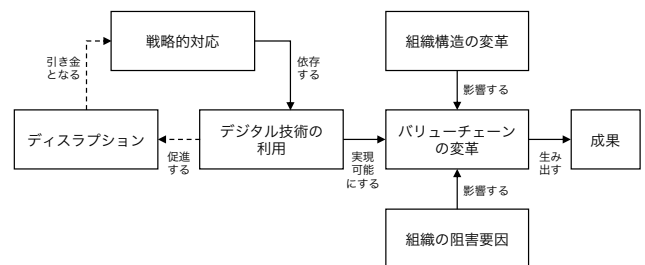


図1 DXプロセス（文献[6]を元に筆者作成）。

がっていくという一連のメカニズムを示している。ここでのバリューチェーンの変革は、提供価値の変化、価値提供ネットワークの変化、アジリティの向上などを含んでおり、これらはまさにDX進展の現れと言える。

DXの進展に影響する要因について、Vial[6]のほかにも数多くの研究が報告されている。それらは、ケース研究やインタビュー（[7], [8]など）、既存研究レビュー（[9], [10]など）、複数事例の質的比較研究[11]などのアプローチが用いられている。しかし、定量的な実証研究は、筆者が知る限り十分な研究がなされていない。DX推進指標の自己診断結果は、定量的な実証研究のインプットとなり得ると考えられ、これを用いたものとして情報処理推進機構（以下、IPA）による分析[12][13]、DX推進指標の構造的妥当性を示す研究[14]などがある。しかし、いずれもDXの進展に影響する要因の解明には至っていない。

本稿では、IPAが収集したDX推進指標の自己診断結果を用いて、バリューチェーン変革に関わる質問項目を目的変数とし、他の質問項目を説明変数とした決定木分析により、バリューチェーン変革に影響する要因をセグメント別に分析した結果を報告する。

¹ 東洋大学経営学部

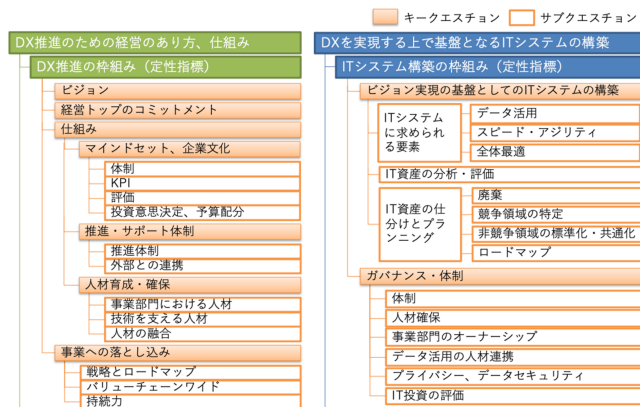


図 2 DX 推進指標の定性指標 (文献 [2] より引用)。

表 1 DX 推進指標の成熟度レベル ([2] を元に筆者作成)。

レベル	成熟度
0	未着手
1	一部での散発的実施
2	一部での戦略的実施
3	全社戦略に基づく部門横断的推進
4	全社戦略に基づく持続的実施
5	グローバル市場におけるデジタル企業

2. DX 推進指標

DX 推進指標 [2] は、自社の DX に関する取組みの現状を把握し、目標とのギャップを埋めるアクションを考えるための自己診断ツールである。DX 推進指標は、定性指標と定量指標^{*1}から構成されている。本稿では定性指標についての自己診断結果を分析対象とする。

2.1 定性指標

DX 推進指標の定性指標は、図 2 左に示した DX 推進のための経営のあり方や仕組みに関する質問項目（経営視点指標）と、図 2 右に示した DX を実現する上で基盤となる IT システムの構築に関する質問項目（IT 視点指標）に大別される。質問項目は、主に経営者が回答するキークエストionと、経営者が各部門と議論をしながら回答するサブクエストionに分けられる。それぞれの質問項目に関わる成熟度レベルは、表 1 に示した 6 段階の順序尺度に基づいて自己診断により評定される。

2.2 自己診断結果

IPA は DX 推進指標に基づく約 300 社の自己診断結果を 2019 年度 [12] および 2020 年度 [13] にそれぞれ分析し報告している。表 2^{*2}に 2019 年度および 2020 年度における、経営視点指標および IT 視点指標それぞれの現在値の平均

^{*1} ここでは定量指標の詳細を省略している。

^{*2} 大企業は従業員 1,000 人以上、中企業は 100 人以上、小企業はそれ未満の企業である。全体の件数には区分不明のものが含まれているため、大・中・小企業の合計と全体が一致していない。

表 2 現在平均値 ([12], [13] を元に筆者作成)。

区分	2019			2020		
	n	経営	IT	n	経営	IT
大企業	124	1.37	1.67	141	1.92	2.05
中企業	93	1.09	1.44	112	1.27	1.54
小企業	27	0.61	0.88	52	0.92	1.14
全体	272	1.32	1.62	305	1.51	1.71

表 3 目標平均値 ([12], [13] を元に筆者作成)。

区分	2019			2020		
	n	経営	IT	n	経営	IT
大企業	124	3.21	3.28	141	3.56	3.58
中企業	93	2.78	3.00	112	2.93	3.08
小企業	27	1.73	1.92	52	2.61	2.78
全体	272	3.00	3.14	305	3.16	3.26

値（現在平均値）を示す。ここでの平均値は表 1 に示した 6 段階の順序尺度の加重平均である。表 2 より、2019 年度に比べて 2020 年度の方が DX 進展の度合いが高まっており、特に大企業においてその傾向が顕著に見られる。ただし、2020 年度の経営視点指標の平均値 1.51 は、表 1 のレベル 1「一部での散発的実施」とレベル 2「一部での戦略的実施」の中間的な水準にあることを示しており、レベル 3 の「全社戦略に基づく部門横断的推進」に達している企業は全体から見れば少ない。

表 3 は、同様に、DX 推進指標の目標とする成熟度レベルの加重平均（目標平均値）を示したものである。多くの企業がレベル 3「全社戦略に基づく部門横断的推進」またはそれ以上の成熟度を目標としていることが読み取れる。DX が部門横断的に推進されることにより、その企業の価値提供ネットワークは変化する。このことから、図 1 に示したバリューチェーンの変革を多くの企業が目標としているものと考えられる。したがって、企業の DX が進展したことの現れとしてバリューチェーンの変革を挙げることは妥当であるものと考えられる。

3. 分析方法

3.1 目的変数の選定

DX 推進指標は、元来、質問項目同士の因果関係を想定したモデルとなっていない。しかし、図 1 の DX プロセスに基づき、バリューチェーンの変革に相当する質問項目を目的変数に位置づけることができると考えられる。バリューチェーンの変革に関連の深い DX 推進指標の質問項目として、経営視点指標の「バリューチェーンワイド」がある。これは、「ビジネスモデルの創出、業務プロセスの改革への取組が、部門別の部分最適ではなく、社内外のサプライチェーンやエコシステムを通じたバリューチェーンワイドで行われているか」[2] を評価する項目であり、Vial[6]が示す「バリューチェーンの変革」と類似した構成概念であると言える。そこで、本稿では、この質問項目が図 1 にお

表 4 セグメント別のバリューチェーンワイド現在値の統計量

セグメント	n	平均値	中央値	標準偏差
High-大企業	154	2.13	2	1.01
High-中企業	81	1.65	2	1.14
High-小企業	34	1.59	1	1.28
Low-大企業	106	0.93	1	0.75
Low-中企業	117	0.58	0	0.71
Low-小企業	62	0.34	0	0.60

るバリューチェーンの変革に相当するものとみなし、「バリューチェーンワイド」を目的変数として選定する。

3.2 分析対象のデータ

2019年度 [12] および 2020年度 [13] の DX 推進指標の自己診断結果から、2019年6月1日から2021年6月1日までに提出された721件のデータを抽出した。ただし、企業規模区分が未記入および「その他」となっているもの、必須回答項目が未記入のもの、目標値が現在値より低い項目が含まれているなどのようにデータ品質に問題があるものは分析対象から除外した。また、同一企業が両年度に自己診断結果をそれぞれ提出したものが86件あったが、これらについては2019年度に提出されたものを使用した。この結果、分析対象として555件のデータを抽出した。

3.3 セグメント

555件のデータには、企業規模はもちろん、目標とする成熟度レベルが大きく異なるものが含まれている。これらをすべて同一の母集団として扱うことは適切ではないと考えられる。そこで、目標とする成熟度レベルと、企業規模を分類軸とした複数のセグメントに分けてそれぞれ分析する。

555件のデータについて、それぞれの企業についてすべての質問項目の目標値の平均値を求めた、この値について全体の中央値を求めたところ3.20という値が得られた。これを境として目標値が高いグループ (High) と低いグループ (Low) に分け、さらに大・中・小の企業規模ごとにそれぞれを分け、合計で6つのセグメントに区分した。以降では、目標値が全体の中央値より高い大企業を「High-大企業」、目標値が全体の中央値より低い中企業を「Low-中企業」などと表す。

表 4 にセグメント別のバリューチェーンワイドの現在値の統計量を示す。それぞれの企業規模ごとの目標値の高低により、バリューチェーンワイドの平均値は1.0以上の開きがある。また、目標値の高低のそれぞれにおいて、大企業から小企業の順にバリューチェーンワイドの平均値が小さくなっている。データのばらつきは目標値が高いグループの方が大きい。

3.4 分析手法

本稿では、「バリューチェーンワイド」を目的変数とし、他の質問項目を説明変数とした決定木分析により、バリューチェーン変革に寄与する DX 推進要因を分析する。回帰分析ではなく決定木分析を採用した第一の理由は、各セグメントのサンプルサイズに対して説明変数が多く、回帰分析では妥当な分析結果が得られない可能性が高いためである。DX 推進指標は、経営視点指標と IT 視点指標の合計で35個の変数がある。これを表 4 に示した各セグメントのサンプルサイズと比較すると、すべての説明変数を用いた回帰分析が適さないことは明らかである。第二の理由は、文献 [14] のように因子分析を用いて説明変数を縮約した場合に、目的変数の「バリューチェーンワイド」も他の変数とともに特定の因子に吸収されてしまい、目的変数の位置づけが不明確になってしまう可能性があるためである。そして、第三の理由は、階層的に要因が示されるという決定木分析の結果の分かりやすさを重視したためである。

4. 分析結果

4.1 大企業

図 3 に High-大企業の決定木を示す。経営視点指標「戦略とロードマップ」の成熟度レベルが3以上、かつ、IT 視点指標「データ活用」の成熟度レベルが4以上の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度レベルが3以上であり、全社戦略に基づく部門横断的推進が実現できている傾向にある。一方、経営視点指標「戦略とロードマップ」の成熟度レベルが2以下、かつ、経営視点指標「危機感とビジョン実現の必要性の共有」の成熟度レベルが1以下の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度の中央値が1であり、企業内の一部での散発的実施にとどまっている低い傾向にある。DX 推進指標において高い目標を掲げる大企業がバリューチェーンの変革を実現するには、ビジネスモデルや業務プロセスをどのように変革するかといった戦略とロードマップを明確にするとともに、データをリアルタイムに活用できる IT システムを整備することが有効である可能性が示唆された。

図 4 に、Low-大企業の決定木を示す。経営視点指標「経営トップのコミットメント」の成熟度レベルが2以上、かつ、IT 視点指標「競争領域の特定」の成熟度レベルが2以上の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度レベルの中央値が2であり、企業内の一部での戦略的実施が実現できている傾向にある。それ以外の企業群はバリューチェーンワイドの成熟度レベルの中央値が1または0のグループに含まれており、企業内の一部での散発的実施、あるいは未着手にとどまっている傾向にある。DX 推進指標における目標値が高くない大企業が戦略的なバリューチェーン変革を部分的にでも実現するには、経営トップのリーダーシップの下に全般的事項を整備するとともに、変化に迅速

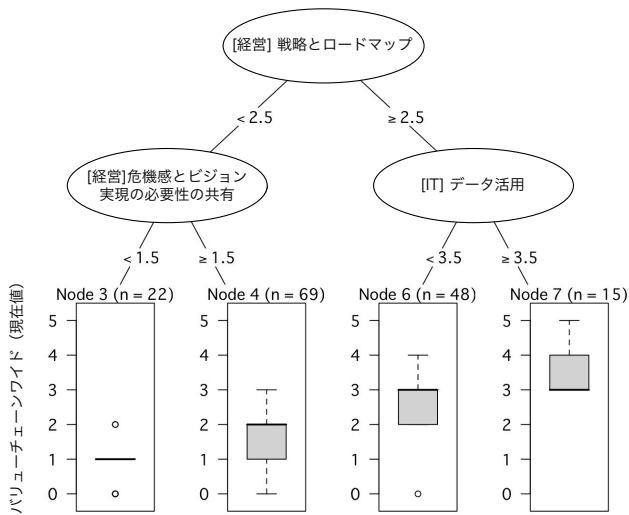


図 3 High-大企業の決定木.

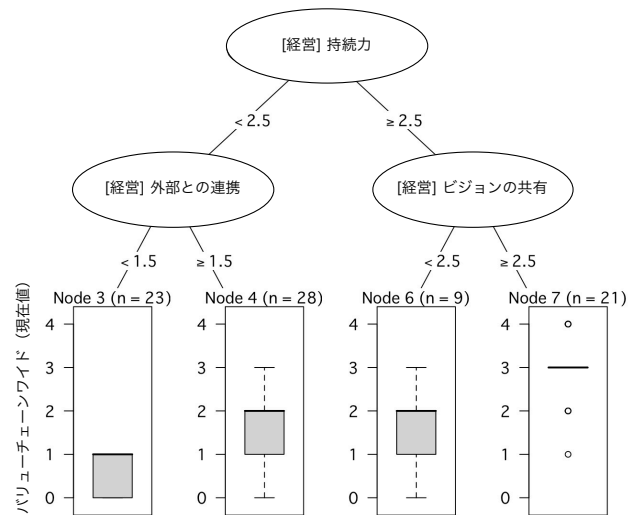


図 5 High-中企業の決定木.

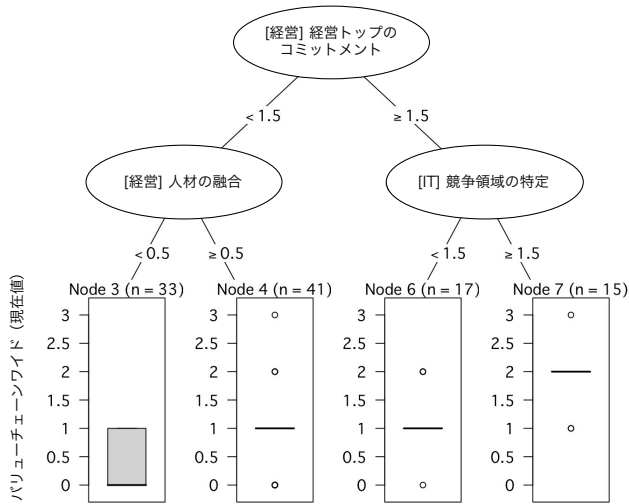


図 4 Low-大企業の決定木.

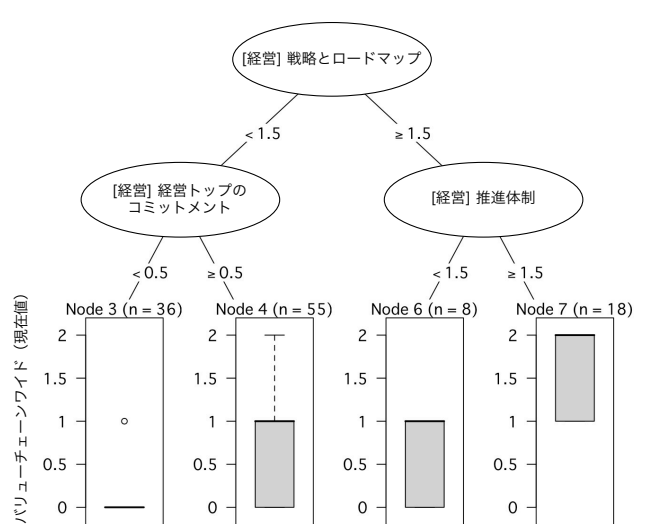


図 6 Low-中企業の決定木.

に対応すべき領域に適した IT システムを構築できていることが有効である可能性が示唆された。

4.2 中企業

図 5 に High-中企業の決定木を示す。経営視点指標「持続力」の成熟度レベルが 3 以上、かつ、経営視点指標「ビジョンの共有」の成熟度レベルが 3 以上の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度レベルの中央値が 3 であり、全社戦略に基づく部門横断的の推進が実現できている傾向にある。一方、経営視点指標「持続力」の成熟度レベルが 2 以下、かつ、経営視点指標「外部との連携」の成熟度レベルが 1 以下の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度が 1 以下であり、企業内の一部での散発的実施にとどまっている低い傾向にある。DX 推進指標において高い目標を掲げる中企業がバリューチェーンの変革を実現するには、DX のビジョンと整合した取り組みを、経営トップが持続的にリードすることが有効である可能性が示唆された。

図 6 に Low-中企業の決定木を示す。経営視点指標「戦

略とロードマップ」の成熟度レベルが 2 以上、かつ、経営視点指標「推進体制」の成熟度レベルが 2 以上の企業群は、バリューチェーンワイドの成熟度レベルの中央値が 2 であり、企業内の一部での戦略的実施が実現できている傾向にある。それ以外の企業はバリューチェーンワイドの成熟度レベルの中央値が 1 または 0 のグループに含まれており、企業内の一部での散発的実施、あるいは未着手にとどまっている傾向にある。DX 推進指標における目標値が高くない中企業が戦略的なバリューチェーン変革を部分的にでも実現するには、戦略とロードマップを明確にするとともに、経営・事業部門・IT 部門が相互に協力しながら推進する体制を構築できていることが有効である可能性が示唆された。

4.3 小企業

図 7 左に High-小企業の決定木、図 7 右に Low-小企業の決定木を示す。大企業と中企業に比べて小企業はサンプル

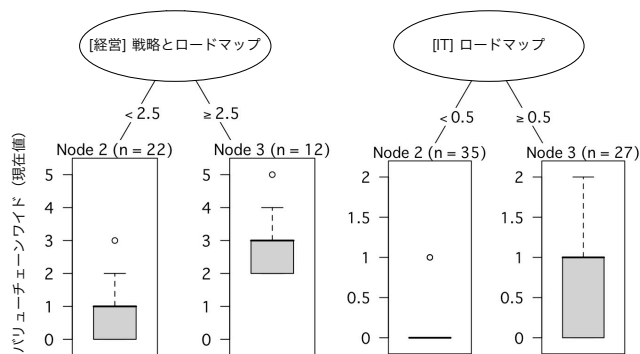


図 7 小企業の決定木 (左: High, 右: Low).

ルサイズが小さいことから、ノード数 2 の決定木を示している。なお、バリューチェーンワイドの目盛が図 7 の左右で異なる点に留意されたい。分析の結果から、DX 推進指標において高い目標を掲げる小企業がバリューチェーンの変革を実現するには、戦略とロードマップを明確にすることが有効である可能性が示唆された。一方、目標が高くない小企業について、決定木分析では要因として IT 視点指標「ロードマップ」が示されたものの、このセグメントはバリューチェーンワイドの成熟度レベル自体が全般的に低いことから、この要因がバリューチェーンの変革において有用なものであるとは言えない。

5. 考察

決定木分析の結果から、目標値および企業規模に基づくセグメントによって、バリューチェーンの変革に影響する要因とその成熟度レベルに違いがあることが確認できた。6 つのセグメントの分析結果を俯瞰すると、IT 視点指標よりも経営視点指標の質問項目の方が多く抽出されていることに気づく。特に、IT 視点指標がバリューチェーンの変革の影響要因として示されたのが大企業のみであった点は興味深い。バリューチェーンの規模が大きい大企業において、そのさまざまな局面においてデータを活用する仕組みを整備できたり、IT システムがバリューチェーンにおける競争力の向上に貢献していることが、IT のレバレッジを活かしたバリューチェーン変革に結びついているものと考えられる。一方、中企業においては、経営トップの継続的サポートや推進体制を整備するなどの経営視点指標が抽出された。これらは IT ケイパビリティ [15][16] に関わる項目であると考えられ、IT システムそのものの特性に注力するよりも、IT システムを活用できる組織能力の向上の方がバリューチェーンの変革において影響するものと考えられる。これらの分析結果が得られたことが、本研究の実務的貢献であると言える。

一方、本研究の学術的貢献は、企業の DX 進展に関する定量的な実証研究を試みたことにある。DX の進展に関する既存研究の多くは定性的な研究であり、本研究のように 500 件を超えるデータに基づくものは筆者が知る限りでは

既存研究において示されていない。DX 推進指標の自己診断結果という公的施策によって収集されたデータを用いたことで、DX の進展に関する定量的な研究を示したことは学術的にも意義があるものと考えられる。

ただし、本研究の成果にはいくつかの限界がある。第一は、決定木分析という手法を用いたことによる分析結果の不安定さを否定できない点である。決定木分析は入力データが少し変わると抽出される要因も変わってくるという性質がある。本稿で示した影響要因も、サンプルデータの僅かな違いにより、異なった分析結果が得られる可能性がある。これを回避する方法として、セグメントごとにランダムサンプリングを繰り返し適用したり、因子分析により説明変数を縮約した上で決定木分析を適用するなどの方法が考えられる。本研究ではサンプルサイズの小さなセグメントも含めて統一的な分析を重視したため、これらの方法を採用しなかったが、分析対象とするセグメントを限定するなどした上で、このような方法を適用することでより信頼性の高い結果を示すことが求められる。

第二に、これは第一の限界とも関連するが、データの抽出条件とセグメントの分け方による影響である。本研究では、企業規模と、目標とする成熟度レベルの高低によってセグメントを分けたが、業種や売上高規模などの抽出条件を精査し、これらを考慮したセグメント分けの方法も考えられる。特に、異なる複数企業間でのサプライチェーン変革を志向している企業と、自社内バリューチェーンの変革を志向している企業では、「バリューチェーンワイド」の意味合いも大きく異なる。セグメントの分け方によってバリューチェーンの変革に影響する要因は異なるため、より妥当性の高いセグメント分けの方法を模索する必要がある。

第三に、DX 推進指標の自己診断結果の回答の信頼性が挙げられる。分析対象としたデータは企業の自己診断によるものであるため、評定された成熟度レベルが回答者の主観による影響を受けている可能性を否定できない。特に、両年度に自己診断結果を提出した 86 社のデータを詳細に見ると、ごく少数の企業だが、2019 年度と 2020 年度の間で成熟度レベルが大きく変化した質問項目が散見された。自己診断という方法論そのものは社会科学的研究において一般的なものであることから、この方法論自体を否定するものではないが、診断のガイドを充実させるなどして、診断結果の信頼性をより高める工夫が期待される。

このように本研究の成果にはいくつかの限界点があるものの、500 件を超える自己診断結果に基づいて定量分析の結果を示したことの有用性は依然として主張できるものと考えられる。

6. おわりに

本稿では、情報処理推進機構が収集した DX 推進指標の自己診断結果を用いて、バリューチェーン変革に関わる

DX 推進指標の質問項目を目的変数とし、他の質問項目を説明変数とした決定木分析により、バリューチェーン変革に寄与する DX 推進要因を企業規模などのセグメント別に分析した結果を述べた。今後の課題として、考察において述べた限界を解消するためのさらなる分析に加えて、自己診断結果を提出した企業のより詳細な定性情報を加味した分析などを試みる事が求められる。

謝辞 DX 推進指標データの研究利用にあたってご協力いただいた独立行政法人情報処理推進機構社会基盤センターに謝意を示す。

参考文献

- [1] 経済産業省：DX レポート：～IT システム「2025年の崖」の克服と DX の本格的な展開～，https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/20180907_report.html(参照 2020.6.30) (2018).
- [2] 経済産業省：「DX 推進指標」とそのガイダンス，<https://www.meti.go.jp/press/2019/07/20190731003/20190731003.html>(参照 2020.6.30) (2019).
- [3] 独立行政法人情報処理推進機構：企業のデジタルトランスフォーメーション (DX) を促進するための認定制度を開始，<https://www.ipa.go.jp/ikc/info/dxcp.html>(参照 2020.6.30).
- [4] IMD: World digital competitiveness ranking 2021, <https://worldcompetitiveness.imd.org/rankings/digital>(参照 2021.7.30) (2021).
- [5] 矢野経済研究所：2020 デジタルトランスフォーメーション (DX) 市場の現状と展望 (2020).
- [6] Vial, G.: Understanding digital transformation: A review and a research agenda, *The journal of strategic information systems*, Vol. 28, No. 2, pp. 118–144 (2019).
- [7] Singh, A. and Hess, T.: How Chief Digital Officers promote the digital transformation of their companies., *MIS Quarterly Executive*, Vol. 16, No. 1 (2017).
- [8] Warner, K. S. and Wäger, M.: Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal, *Long Range Planning*, Vol. 52, No. 3, pp. 326–349 (2019).
- [9] Osmundsen, K., Iden, J. and Bygstad, B.: Digital Transformation: Drivers, Success Factors, and Implications., *MCIS*, p. 37 (2018).
- [10] Schallmo, D., Williams, C. A. and Boardman, L.: Digital transformation of business models—best practice, enablers, and roadmap, *Digital Disruptive Innovation*, pp. 119–138 (2020).
- [11] 河合美香, 那須清吾, 豊田裕貴：日本企業のデジタルトランスフォーメーションの質的比較分析による研究, *グローバルビジネスジャーナル*, Vol. 3, No. 1, pp. 21–31 (2017).
- [12] 情報処理推進機構：DX 推進指標自己診断結果分析レポート (2019 年版), <https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20200528.html>(参照 2020.6.30) (2020).
- [13] 情報処理推進機構：DX 推進指標自己診断結果分析レポート (2020 年版), <https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/20200528.html>(参照 2021.6.30) (2021).
- [14] 野中誠：「DX 推進指標」の構造的側面に関わる妥当性評価, *経営情報学会全国研究発表大会要旨集 2020 年全国研究発表大会*, 一般社団法人 経営情報学会, pp. 105–108 (2020).
- [15] Schäfferling, A.: Determinants and consequences of IT capability: review and synthesis of the literature (2013).
- [16] Zhang, P., Zhao, K. and Kumar, R. L.: Impact of IT governance and IT capability on firm performance, *Information Systems Management*, Vol. 33, No. 4, pp. 357–373 (2016).