

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 脱炭素に向けた日本型イノベーションの刷新：脱炭素イニシアティブリーダーに学ぶビジネス思考の覚醒                                                                                                   |
| Author(s)    | 藤，祐司；渡辺，千仞                                                                                                                                        |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集，37： 692-695                                                                                                                           |
| Issue Date   | 2022-10-29                                                                                                                                        |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                                  |
| Text version | publisher                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/18644">http://hdl.handle.net/10119/18644</a>                                                                 |
| Rights       | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                            |

## 脱炭素に向けた日本型イノベーションの刷新 ー脱炭素イニシアティブリーダーに学ぶビジネス思考の覚醒

○藤 祐司（東京工業大学）、渡辺 千仟（東京工業大学）

### 1. はじめに

カーボンニュートラルを始めとする ESG リスクの高まりは、金銭的な利害関係の発生する顧客や株主を越えたすべてのステークホルダーの利害を考慮することを企業に求め、企業の経営戦略を変容させている。その結果、R&D を梃に経営比較優位を競ってきた R&D 企業の戦略を根底から変えることになり、R&D モデルの構造的変容を不可避とした（Tou[1], Watanabe [2]）。特にものづくりに強みを持つ日本企業の多くは、デジタル経済の進展による成長概念や R&D 概念の変容と軌を一にして、そのグローバルな競争力を大きく減じていることが観察される。

以上の潮流において、ESG 対応を積極的に行っている世界の企業は、「ESG への対応はもはやコストではなくなった」という共通認識のもと、現状を脱炭素をイノベーション刷新の好機と認識し、ESG 対応における多様な知の結合による「国境・業種を超えた見えざるパートナーとの連携」を通じた刷新の実施を目的とした戦略的連携体制を形成している。

そこで本稿は、イノベーションにより脱炭素に対応せんとしている R&D トップ企業に注目し、脱炭素対応における企業に求められる規範を明らかにすることで、日本型イノベーション刷新の在り方の検証を行う。

### 2. 脱炭素イニシアティブの概要

#### 2.1 脱炭素イニシアティブの意義

2006 年に国連が、投資に ESG の視点を組み入れること等からなる機関投資家の投資原則「PRI: Principles for Responsible Investment」を提唱したことに端を発し、従来の財務情報だけでなく、環境・社会・ガバナンス要素も考慮した ESG 投資の考えが広まり、2015 年にパリ協定が採択されたことにも後押しされ、PRI に賛同する署名機関の増加、ESG 投資は更なる普及、増加傾向にある。あわせて、企業が ESG 経営を行うメリットについても、①企業価値の向上、②経営リスクの軽減など、様々な観点から議論されている。例えば、ESG 経営に取り組むことで、企業のイメージアップ、さらには知名度の向上、新規顧客の開拓や企業ブランド力の強化にもつ

ながることが期待されることなどが挙げられる。

企業価値の向上、経営リスクの軽減といったメリットは多くの企業に共通する事柄ではあるが、本稿で対象とする脱炭素イニシアティブリーダーは以上に加え、ESG リスクへの積極的な対応により、困難の克服を実現するためのイノベーション創造の契機としていることが観察される（渡辺[5]）。

そこで、一般的な ESG 対応の規範およびイニシアティブリーダーが推し進める ESG 対応事例について次にまとめる。

#### 2.2 脱炭素イニシアティブの概要

##### (1) 環境規範とイノベーション

服部[4]を参考に、環境と技術開発に関する国際規範の変化を、以下の 4 期に分けて考える。

- I. 国連気候変動枠組条約（1980~90 年前半）
  - ・ 省エネルギーの促進や石炭、天然ガス、水力、原子力など石油代替エネルギーの開発
- II. 京都議定書（1990 年後半~2000 年代）
  - ・ 「エネルギー安全保障 (energy security), 環境保護 (environmental protection), 経済成長 (economic growth) を統合する政策の必要性」の 3E 原則
  - ・ エネルギー安全保障に環境保護が加わった体制
- III. コペンハーゲン合意（2000 年~2010 年代）
  - ・ 先進国のみの体制に主要な新興国を取り込む試み
  - ・ エネルギー安全保障と気候変動とを一体的に取り扱う動きが活発化
- IV. パリ協定（2010 年~現在）
  - ・ エネルギーの分野ごとの協力・協調体制を構築する動きやグローバル体制を志向

I 期では石油備蓄の整備、石油代替エネルギーの開発が中心的な課題であったが、II 期では「エネルギーと環境」（3E 原則）の確立、III 期ではエネルギー安全保障と気候変動の両立、IV 期ではクリーンエネルギー転換の推進へと変化していることが確認される。

以上の期間それぞれにおける SDGs と技術革新の関係について表 1 にまとめる。

表1 ESG リスクとイノベーションの関係

|       | 主要 ESG risk    | イノベーション                 |
|-------|----------------|-------------------------|
| I 期   | 経済成長<br>環境問題対応 | 労働力代替<br>省エネ、石油代替技術     |
| II 期  | 先進国における 3E     | ハイブリッド技術<br>ICT による省力化  |
| III 期 | 世界規模の 3E       | クリーンエネルギー<br>ビジネスエコシステム |
| IV 期  | 3E+E (Ethics)  | ゼロカーボン<br>新価値創造         |

例えば、I 期においては、省エネ・代替エネルギー開発および環境保全が喫緊の課題となった時期であり、経済成長とエネルギー需給安定対策が急務となっていた。日本の取り組みとしては、サンシャイン計画（1973-1993）などが行われ、大量生産大量消費社会における経済成長と環境改善の両立、生産性の向上が求められた。一方、III 期以降になると、グローバル体制を志向する協力・協調体制の構築や、東北震災の影響などもあり、脱炭素社会に向けた計画（原子力発電の再考、グリーンエネルギー開発）が必要となっている。

企業の取り組みも、例えば、自動車産業において a) 高燃費技術の開発（省エネルギー）→ b) ハイブリッドカー（環境対応車）→ c) 再生可能エネルギー電源（再生可能エネルギー）、また電気機械産業において、a) 高性能家電（省エネルギー）→ b) エコ家電（環境対応）→ c) スマートシティ（再生可能エネルギー/グローバル体制の志向）などの変遷を経ている。

以上のイノベーション創造の要素・要因は表 2 にまとめられる。

表2 イノベーション創造の要素・要因

|       | Innovation                | 原動力                                   | 外的要因         |
|-------|---------------------------|---------------------------------------|--------------|
| I 期   | 労働力代替<br>省エネ<br>石油代替技術    | 日本型経営システム<br>政府主導プロジェクト<br>メインバンクシステム | 工業化社会        |
| II 期  | HB 技術<br>ICT による省力        | 企業主導研究開発活動<br>ICT の発展                 | 情報化社会        |
| III 期 | クリーン Energy<br>ビジネスエコシステム | デジタル経済の発展                             | ポスト情報化社会     |
| IV 期  | ゼロカーボン<br>新価値創造           | DX<br>ユーザ主導イノベーション                    | ステークホルダー資本主義 |

かつて日本企業は、1973,79 年の 2 次にわたるエネルギー危機をスプリングボードにして、技術によるエネルギー代替を敢行し、その結果 1980 年代のハイテクミラクルを現出し、世界に冠たる省エネ・CO2 抑制と経済成長の両立を達成した。その成功は、化学・鉄鋼等のエネルギー多消費産業と電気機械・自動車等のハイテク産業との共進ダイナミズムに依拠しており、それらを支えるシステムとして、日本型経営シ

テムが R&D を、そしてその成果としてのイノベーションを促進する機能を果たしていた（渡辺 [6]）。

一方、情報化社会への移行とともに日本モデルは瓦解し、代わって、例えばアマゾンモデルとでも言うべき、デジタル卓越性を梃子とした顧客中心の R&D 主導の進歩がイノベーションをもたらしている（渡辺）。このアマゾンモデルのデジタル卓越性と日本モデルの構造的卓越性の覚醒・融合は、今日のカーボンニュートラルに向けた日本モデルのデジタル覚醒に必須の要件とみなされる。

## (2) グローバルな脱炭素の取り組み

環境省[3]等では、脱炭素への取り組み戦略は、① SBT (Science Based Targets) や② RE100 などが挙げている。

SBT は、パリ協定が求める水準と整合した、5 年～10 年先を目標年として企業が設定する、温室効果ガス排出削減等の環境対応のための目標設定である。2022 年 9 月段階で 79 カ国から認定企業 1,678 社、コミット企業 1,911 社、合計 3,589 社の参加がなされている。

また RE100 は、社会的に影響がある大企業を対象に、事業活動によって生じる環境負荷を低減させるために設立された環境イニシアティブのひとつであり、事業運営に必要なエネルギーを 100% 再生可能エネルギーで賄うことを目標設定としており、23 カ国から 378 社が参加している。

SBT は企業の温室効果ガスの排出を削減することが目標であり、RE100 は自然エネルギーを導入することを目標としている。どちらも温室効果ガスの排出削減を目的としているが、SBT のほうがより高い目標であるとされる。

これらの取り組みの認定を受けるメリットとして、2.1 で述べた ESG 対応のメリットと同様、企業として投資家から高評価が得られる、社会からのイメージアップとブランド価値向上等が挙げられている。

脱炭素イニシアティブリーダーは以上に加え、ESG リスクへの積極的な対応により、困難の克服を実現するためのイノベーション創造の契機としていることが観察され、その取り組みはイノベーション創造に主眼をおいたイニシアティブとして表れている。そこで、次章においてその事例について検討を行う。

## 3. 脱炭素イニシアティブリーダーの取り組み

### 3.1 代表的取り組み事例

#### (1) The Climate Pledge (TCP)

気候誓約イニシアティブ (TCP) は、2040 年迄の脱炭素を狙いに、アマゾンなどが主導して

2019年9月19日に提唱されたものであり、自らの脱炭素戦略と合わせ、狙いを一にする企業の参加が懸念されている（現在までに29か国322社が参加）。

参加企業の責務としては、① 温室効果ガス排出量の定期的な計測と報告、② ビジネス改革やイノベーションを通じ、パリ協定に沿った脱炭素化戦略を実行、③ 本質的かつ永続的で定量化可能なオフセットを追加し、2040 脱炭素を実現、などが挙げられる。この取り組みによる効果としては、① 影響範囲全体を俯瞰した最適化、② Scope 3 の正確な計測、③ 膨大なデータを集積し、それを収益化、④ 一連の対応にカーボンニュートラル認証をリンクさせること、等が考えられる。この取り組みを通じて、① 業種・業界を超えた分野横断的な脱炭素アイデアの結合・共有、② ベストプラクティスの学習、非連続なイノベーションを創出するスキルの研鑽、③ 異次元の発想とのシナジー（想定外の多様な知の結合が期待）が期待される。

本プロジェクトの時代的なアイデンティティは表3にまとめられる。

表3 TCPの時代的なアイデンティティ

|        |                 |
|--------|-----------------|
| 運営主体   | 強力なリーダーのもと、企業主導 |
| ターゲット  | パリ協定に沿った脱炭素戦略   |
| 参加国    | 29か国（今後さらに拡大）   |
| 参加企業業種 | 広範な14業種52業界     |
| 参加メンバー | オープン            |
| 役割分担   | オープン            |
| 期 間    | 10～30年          |
| 技術効果   | シナジー誘発・啓発・学習    |
| コラボの基本 | ルースカップリング       |

以上のように、企業による日々の努力の積み重ねとして環境改善を求める帰納法的アプローチの限界のブレークスルーとして、2040年迄の脱炭素達成を思い描いた演繹法的発想に基づく、予定調和的マッチングを期待した研究組合方式の限界に挑戦したルースカップリングな柔軟な関係の構築を行っている。これにより、企業・組織、パートナーの分野横断的なコミュニティの構築支援を行い、常識に風穴を開ける試みに果敢に挑戦していると言える。

## (2) Transform to Net Zero

マイクロソフトが主導する Transform to Net Zero 連合では、まず世界でも特に野心的な炭素目標を掲げる業界リーダーを集め、カーボンゼロを達成するための戦略ガイドを作成することを目指している。連合の設立メンバーは、A.P. モラー・マースク、ダノン、メルセデス・ベンツ・グループ、マイクロソフト、ナチュラ、ナイキ、スターバックス、ユニリーバおよび ウィプロの

9社となる。最終的には、パリ協定が掲げる「1.5℃」目標と完全に整合したビジネスモデルの創出が期待される。

比較的小さい規模の連合であり、TCP よりもよりメンバー間での密接な連携がなされており、2050年までに排出量ゼロを達成するにあたって、各企業が取り組んでいる事業変革について共有することや、ビジネスとバリューチェーン全体で強力な排出量削減を実現すること、サプライチェーン全体にわたってパートナーと協力すること、インパクトを高めるような製品・サービス・ビジネスモデルのイノベーションを進め、大規模に投資すること、政策立案者と協力して排出量ゼロに向けた進化を推奨することなどを実施している。

## 3.2 DXの活用

巨大なクラウド事業を有するマイクロソフトは、脱炭素への取り組みにクラウド事業を活用した、Emission Impact Dashboard を実施している。同取り組みは、二酸化炭素排出量データに関する新しい分析情報を提供する「Microsoft Sustainability Calculator」の機能を拡張し、マイクロソフトのクラウドを利用する企業が、脱炭素化に向けた取り組みを促進する基盤の確立を支援するものである。排出量削減に貢献するとされるAIの活用が、その導入によりエネルギー消費量が増加し、結果二酸化炭素排出量が増大してしまう、という問題に対し、AIを可能な限り省エネルギーで利用するうえで、使用企業は、CO<sub>2</sub>排出量をより正しく把握し、「AIの性能と効率性のトレードオフ」をより明確に分析することが可能となる。

クラウド事業者による同様の取り組みは、アマゾン、アルファベットでも行われており、それらは表4にまとめられる。

表4 クラウド各社の提供サービス

| クラウド                  | 利用者向け脱炭素サービス                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon AWS            | <ul style="list-style-type: none"> <li>カーボン排出量削減を図るためのベストプラクティス集『AWS Well-Architected Framework - Sustainability Pillar』を提供（2021年12月）</li> <li>AWS 利用により排出されたカーボン量可視化ツール「AWS Customer carbon Footprint」を提供（2022年3月）</li> </ul> |
| マイクロソフト Azure         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Azure 利用により排出されたカーボン量可視化ツール「Emission Impact Dashboard」を提供（2020年1月）</li> </ul>                                                                                                           |
| Alphabet Google Cloud | <ul style="list-style-type: none"> <li>Google Cloud の利用により排出されたカーボン量可視化ツール「Google Cloud carbon Footprint」を提供（2021年10月）</li> </ul>                                                                                              |

資料：各社ホームページ



クラウドの活用は一般企業に普及しており、企業それぞれの脱炭素の取り組みをクラウドを通じて学習、改善、伝播、普及していくシステムの構築は、脱炭素イニシアティブの根幹をなすものとなっている。このことから、クラウド事業のトップ企業たる Amazon、マイクロソフト等が、脱炭素イニシアティブを主導することは自然の流れと考えられる。

#### 4. 脱炭素イニシアティブのベストプラクティス

##### 4. 脱炭素におけるイノベーションの在り方

脱炭素は世界全体の一蓮托生の課題であり、その本性は「多岐にわたるシステム現象の凝縮体」であり、その解決には異次元の発想とのシナジーによる想定外の多様な知の結合が不可欠と想定される。このように、脱炭素という地球大の共通課題についてなので、一般的な競争とは異なり、多様な知の結合を誘発する連携・実現の取り組みが求められる。

かつての日本は日本型経営とも称される、企業・従業員・資本家の3者による精妙なシステムを構築していた。このシステムの根幹は、現在のESG対応における全世界的な取り組みと類似するところも多いと考えられるが、現在の日本企業のESGへの取り組みは世界企業に比して遅れているとされる。その原因および日本企業の進むべき方向について次節において考察する。

##### 4.2 脱炭素に向けた日本型イノベーション

日本型イノベーションは、80年代までの「日本型経営」に端を発する、企業・従業員・資本家の3者による精妙なシステム構築に依拠していた。その代表が、「見えざる資源」をはじめとした資源による長期的なイノベーションを可能としたシステムといえる。しかし、90年代以降、そのシステムは変容を余儀なくされ、現在はその残滓とデジタル経済下の新しい経営のあり方が衝突し、新しく生まれ変わる過渡期を続けている状況と考えられる。

ESG対応を主眼にした国境・業種を超えた共進が喫緊の課題となる中、脱炭素に向けた日本型イノベーションは、80年代までの日本型経営をベースにしつつも刷新することが喫緊の課題であり、その在り方は、表5にまとめられる。

##### 5. まとめ

脱炭素は世界全体の一蓮托生の課題であり、日本にとっても最優先課題である。しかしその本性は「多岐にわたるシステム現象の凝縮体」であり、依然ベールに包まれたままとし、その解明は異次元の発想とのシナジーによる想定外の多様な知の結合が不可欠と考えられる。

表5 日本型経営刷新に求められる構造改革

|           | -80年代               | -2030年                                     |
|-----------|---------------------|--------------------------------------------|
| イノベーション資源 | 日本型経営<br>見えざる出資     | 国境・業種を超えた共進<br>(見えざる共進)                    |
| 負担        | 若年層の生産性<br>を下回る低賃金  | ESG リスクへの対応                                |
| 成長資源      | 生産性-低賃金<br>の余剰      | 地球大の一蓮托生課題への<br>連携                         |
| リターン      | 高年齢層の生産性<br>を上回る高賃金 | F + ESG のシナジー                              |
| 現状・刷新     | 成功体験の慣性<br>に呪縛      | ESG 対応を契機とした<br>国境・業種を超えた見え<br>ざるパートナーとの連携 |

この難題に対し、世界のイノベーション企業が対応を行っており、例えば、R&D 世界トップのアマゾンには29か国313社を糾合した気候誓約プロジェクト(TCP)をもとにこれに挑戦を行っていることを示した。

また、日本企業の対応について、過去の日本型経営に根差した日本型イノベーションの刷新が求められることもうかがえた。

次稿においては、脱炭素を日本型イノベーション刷新の好機と認識して、世界のR&Dトップ100社のR&D-ESGリスク対応戦略軌道の計量分析に基づき、「気候誓約」の多様な知の結合に注目した「国境・業種を超えた見えざるパートナーとの連携」を通じた刷新策を提起する。

##### 参考文献

- [1] Tou, Y., Watanabe, C. and Neittaanmäki, P., 2020. Fusion of Technology Management and Financing Management: Amazon's Transformative Endeavor by Orchestrating Techno-financing Systems. Technology in Society 60, 101219.
- [2] Watanabe, C., Tou, Y. and Neittaanmäki, P., 2021. Transforming the Socio Economy with Digital Innovation. Elsevier, Amsterdam.
- [3] 環境省, 2022, 『中長期排出削減目標等設定マニフェスト～サプライチェーン排出量 (Scope1, 2, 3) 算定, SBT, RE100 等への取組に向けて～』.
- [4] 服部崇, 2021. 『気候変動規範と国際エネルギーレジーム-国際エネルギー機関の役割とアジアのエネルギー政策の変遷-』 文眞堂.
- [5] 渡辺千仞, 藤祐司, 2021. カーボンニュートラルに向けた日本モデルのデジタル覚醒: アマゾンに倣う ESG 指向のステークホルダー資本主義. 研究・イノベーション学会年次学術大会予稿集, 東京, 368-373.
- [6] 渡辺千仞編, 2001. 『技術革新の計量分析 - 研究開発の生産性・収益性の分析の評価』 日科技連出版社, 東京.