

# 山梨県における地元密着型 SDGs のビジネス・モデル —ジット(株)の事例研究—

## Business model of local community-based SDGs in Yamanashi Prefecture : A Case Study of JIT Inc.

金子 勝一, 山下 洋史, 川中孝章  
Shoichi KANEKO • Hiroshi YAMASHITA • Takaaki KAWANAKA

### 1. はじめに

現在、国際社会はさまざまな問題を抱えており、いかにして持続可能（サステナブル）な社会、そして持続可能な地球を築き上げていくかは重要な課題である。そこで、国連はまず MDGs (Millennium Development Goals) を、さらに SDGs (Sustainable Development Goals[1]) を、それぞれまとめ、持続可能な開発目標を示している。

一方、日本でも環境保全や少子高齢化対策・働き方改革・子育て支援等が喫緊の課題となっており、これらは SDGs に関連する課題である。そこで、政府や地方自治体はこれらの課題に対応すべく、さまざまな対策を講じているが、政府や地方自治体だけでは限界があり、こうした課題に対する個人や企業の積極的な取り組みが求められる。このように、SDGs は世界あるいは国際社会の目標であると同時に、当然のことではあるが、今後の日本がめざすべき目標ともなるのである。

こうした考え方にに基づき、筆者ら[2]-[14]は循環型社会（持続可能な地球環境）や男女共同参画社会（ジェンダー平等）の構築をめざした一連の研究を展開し、2019年2月には山梨県南アルプス市のジット株式会社（以下「ジット(株)」とする）においてリサイクル・ビジネスと子育て支援・障がい者雇用に関するヒアリングと現地調査を実施している[14]。ジット(株)は、インクジェット・プリンタのカートリッジのリサイクル・ビジネスを展開する地元密着型（ただし、販売と調達は全国展開している）の企業で、本社の敷地内に「にこにこキッズ保育園」と、障

がい者福祉サービス事業所「たいよう」を設立し、従業員のみならず近隣住民の子育て支援と、障がい者の就労に貢献しながら、企業を成長・発展させているところに最大の特徴がある。すなわち、リサイクル・子育て支援・障がい者雇用といった社会貢献自体をビジネスとした地元密着型の企業なのである。そういった意味で、こうしたジットの事業を、SDGs の目標に大きく関連する取り組みを多面的に展開する地元密着型の新たな「ビジネス・モデル」として位置づけることができるのではないかとと思われる。

そこで、本研究では上記のようなジット(株)の多面的かつ地元密着型の社会貢献活動を、SDGs の視点から検討するとともに、山下・鄭[7]の「資源循環の領域推移確率モデル」と山下・坂井・村山[8]の「3R 行列を用いた資源循環の領域推移確率モデル」の適用範囲をプリンタ・カートリッジへと絞り込んだ金子・山下・権[14]の先行研究を基に、リサイクル効果の分析を行っている。さらに、ジット(株)の展開する事業を「地元密着型 SDGs のビジネス・モデル」として位置づける視点を提示し、こうしたビジネス・モデルが、さほど規模の大きくない地元密着型企業の SDGs に向けた地道な取り組みを可能にすることを示唆する。

### 2. SDGs の概要

近年、SDGs への関心が急速に高まっている。SDGs [1]は、Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）を意味し、国連サミットの「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」にて 2015 年に採択された 2016 年から 2030

年までの国際目標である。

この目標 (SDGs) は、「貧困をなくそう」「飢餓をゼロに」「すべての人に保健と福祉を」「質の高い教育をみんなに」「ジェンダー平等を実現しよう」「安全な水とトイレを世界中に」「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「働きがいも経済成長も」「産業と技術革新の基盤をつくろう」「人や国の不平等をなくそう」「住み続けられるまちづくりを」「つくる責任つかう責任」「気候変動に具体的な対策を」「海の豊かさを守ろう」「陸の豊かさも守ろう」「平和と公正をすべての人に」「パートナーシップで目標を達成しよう」といった 17 項目[1]によって構成されており、まさしく現在の地球あるいは世界がめざすべき方向性を包括的に示している。これまで、環境問題や貧困・教育問題、労働・福祉問題等、個別に世界がめざすべき目標が議論されてきたが、2000 年の「国連ミレニアム宣言」以降、まず MDGs (Millennium Development Goals ; ミレニアム開発目標) において、次に SDGs において、より多面的で包括的な開発目標を設定するようになった。

その一方で、目標があまりにも多面的・包括的であるため、どこから手をつけたら良いかわからないという状況が生じている。とりわけ、企業にとっては個々の目標が大きい上に、こうした目標が 17 項目もあるため、SDGs に向けた取り組みを展開したくても、自身で対応することのできるレベルを越えていると考えてしまいがちである。しかしながら、SDGs は国際社会全体 (あるいは地球全体) で取り組むべき課題であり、個別企業はそれぞれ対応可能な項目で地道な取り組みを展開すべきと考えるのが現実的である。ただし、SDGs は 17 項目によって構成されるため、なるべく多くの項目に取り組むことができれば、その方が好ましいことは明らかである。

本研究では、こうした考え方にに基づき、SDGs の 17 項目のうち、「すべての人に保健と福祉を」「質の高い教育をみんなに」「ジェンダー平等を実現しよう」「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「人や国の不平等をなくそう」「住み続けられるまちづくりを」「つくる責任つかう責

任」「気候変動に具体的な対策を」「平和と公正をすべての人に」「パートナーシップで目標を達成しよう」の 10 項目に貢献する活動を、山梨県において展開しているジット(株)の事例に基づき、地元密着型 SDGs のビジネス・モデルを考えていくことにする。ジット(株)の展開する活動 (特に、SDGs に関連する活動) に関しては、6 節において詳しく述べるが、セレモニー (冠婚葬祭) 事業から始まりながらも、プリンタ・カートリッジのリサイクルを通じた環境保全活動や障がい者福祉を通じた障がい者雇用事業、従業員の子育て支援を地元にも開放した保育事業、さらには国際協力 NGO センターや交通遺児育成基金への継続的な寄付等、SDGs に貢献するような多くの活動を展開している。

### 3. 人為浄化・3R 活動による環境の内部化と地球環境のサステナビリティ

SDGs は、前述のように国際社会と地球 (世界) のサステナビリティをめざした目標であるが、残念ながら現在の地球環境は急速に深刻化している。こうした地球環境問題に対して、鷲田[15]は「環境の内部化」と「環境の外部化」の研究視座を提示し、従来は社会経済システムの外部として認識してきた環境 (環境の外部化) を、その内部に取り込むべきこと (環境の内部化) を指摘している。

一方、上記のような「環境の内部化」の必要性を、山下[3]は次節で述べる「資源循環の概念モデル」[4]の枠組み (図 1) で論じている。これによれば、環境の外部化は社会空間の消費領域において不要になったものを、自然空間の排出物領域へと移動させること (排出) に相当し、環境の内部化はこれまで自然空間の浄化作用 (自然浄化) にすべて依存してきた排出物から資源への変換 (浄化)、すなわち排出物領域から資源領域への移動の一部を人為的に行うこと (人為浄化) に相当する。

ここで、自然浄化が自然空間にて行われるのに対して、人為浄化はあくまでも社会空間での行為 (浄水施設やゴミ処理施設での浄化) であることに注意を要する。すなわち、人為浄化は、

これまで自然空間にて行われてきた排出物から資源への変換（浄化）を、社会空間へと取り込む（内部化する）ことを意味するのである。

さらに、こうした人為浄化の可能な量と範囲は限られているため、近年は人為浄化に加え 3 R（Reduce：リデュース・Reuse：リユース・Recycle：リサイクル）活動の必要性が叫ばれている。リデュース活動により資源の摂取を抑制するとともに、リサイクル活動やリユース活動により、社会空間から自然空間への排出を抑制するのである。山下[9]は、これらの 3R 活動が自然空間における資源領域の縮小化と排出物領域の肥大化にブレーキをかける効果を発揮することを指摘している。このように、3R 活動は、自然空間において資源領域と排出物領域のバランスが崩れつつある現在の状況に歯止めをかけ、地球環境のサステナビリティを高める役割を果たす可能性を秘めている。

#### 4. 資源循環の概念モデルと領域推移確率モデル

これまで、社会経済システム（これは、図 1 における「社会空間」に相当する）においてあまり目を向けられてこなかった「環境の内部化」[15]の重要性を概念的に記述すべく、大野・葛山・山下[4]は「資源循環の概念モデル」（図 1）を提案している。図 1 のモデルは、地球をまず自然空間と社会空間に分割し、さらに自然空間を資源領域と排出物領域に、また社会空間を生産領域と消費領域に、それぞれ分割している。ここで、自然空間は「それ自体では目的律を持たない物質によって構成される空間」を、また社会空間は「それ自体の目的律に基づいた行動をとる人間および組織によって構成される空間」を意味する[4]。

その上で、こうした 4 つの領域において、資源領域→生産領域の摂取、生産領域→消費領域の販売、消費領域→排出物領域の排出、排出物領域→資源領域の浄化という資源循環が形成されていることを示している。

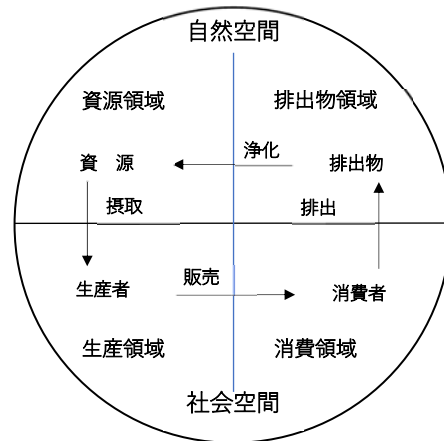


図 1. 資源循環の概念モデル[4]

図 1 の概念モデルによれば、自然空間は社会空間から資源の摂取と排出物の排出を受けることになる。すなわち、社会空間には「価値の創造」（生産領域）と「価値の消費」（消費領域）の両面があり、こうした価値の創造と消費が、それぞれ摂取と排出といった自然空間への行為を生み出すのである。

産業革命以前の地球は、自然空間それ自体の持つ浄化（自然浄化）の機能により資源領域と排出物領域のバランスを保ってきたが、産業革命後は社会空間からの摂取と排出の速度が急激に大きくなり、自然空間での浄化（自然浄化[9]）の速度が、こうした摂取と排出の速度に追いつかなくなってしまった。これにより、自然空間における資源領域と排出物領域のバランスが崩れようとしている。山下[3]は、ここに今日の環境問題の本質があるという研究視座を提示するとともに、この問題の根底に、社会空間（生産者と消費者）における「環境の外部化」[15]の意識があることを指摘している。

こうした状況をふまえると、自然空間の内部で展開される排出物から資源への浄化（自然浄化）のみでは不十分な分を、人為的に浄化すること（人為浄化）が求められることがわかる。ここで注意すべきことは、上記の人為浄化は、自然空間ではなく、社会空間において展開されることである。したがって、人為浄化は、これまで自然空間の内部で展開されてきた浄化の一部を社会空間に取り込むことを意味するため、まさしく「環境の内部化」に相当するのである。

一方で、**図 1** の概念モデル[4]は、資源循環のマクロ的メカニズムをあくまでも定性的に記述するモデルにすぎなかった。すなわち、定量的な分析を展開することはできなかったのである。こうした問題意識に基づき、山下・鄭[7]は、**図 1** の概念モデルに対して、(1)式の領域推移確率行列  $\mathbf{P}$  を導入した「資源循環における領域推移確率モデル」を提案している。

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 1-p_1 & p_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1-p_2 & p_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1-p_3 & p_3 \\ p_4 & 0 & 0 & 1-p_4 \end{pmatrix} \quad (1)$$

ここで、(1)式の領域推移確率行列  $\mathbf{P}$  の 1 行目と 1 列目は資源領域を、また 2 行目と 2 列目は生産領域を、3 行目と 3 列目は消費領域を、4 行目と 4 列目は排出物領域を、それぞれ表している。したがって、行列  $\mathbf{P}$  の要素  $p_1, p_2, p_3, p_4$  は、摂取率（資源領域→生産領域）、販売率（生産領域→消費領域）、排出率（消費領域→排出物領域）、自然浄化率（排出物領域→資源領域）をそれぞれ意味している。

さらに、山下・鄭[7]は、時刻  $t$  での状態ベクトルを  $\mathbf{S}(t) = (a(t), b(t), c(t), d(t))$  とし（ただし、 $a(t)$  : 資源量比率、 $b(t)$  : 在庫量比率、 $c(t)$  : 活用量比率、 $d(t)$  : 排出物量比率）、領域推移確率行列  $\mathbf{P}$  が時刻  $t$  に対して一定であるという仮定を置くことにより、 $t$  時点と  $t+1$  時点の状態ベクトル  $\mathbf{S}(t)$  と  $\mathbf{S}(t+1)$  の関係を、マルコフ連鎖として(2)式のようにモデル化している。

$$\mathbf{S}(t+1) = \mathbf{S}(t) \cdot \mathbf{P} \quad (2)$$

上記の状態ベクトル  $\mathbf{S}(t)$  は、一般に周期性を持たず収束するため、こうした領域間推移を無限に繰り返したとき ( $t \rightarrow \infty$ ) の状態ベクトル  $\mathbf{S}(\infty)$  を定常状態ベクトル  $\mathbf{S}^*$  とすれば、(3)式を満足する。

$$\mathbf{S}^* = \lim_{t \rightarrow \infty} \mathbf{S}(0) \cdot \mathbf{P}^t = \mathbf{S}^* \cdot \mathbf{P} \quad (3)$$

上記の(3)式からは、4 本の 1 次方程式が得られる。そこで、この 4 元 1 次方程式を解けば、比較的簡単な計算で定常状態ベクトル  $\mathbf{S}^*$  を求

めることができるのである。

## 5. 3R 行列と環境対応行列

産業革命以降の地球は、**図 1** の社会空間[4]を構成する生産者と消費者の「環境の外部化」[15]の意識により、自然空間における資源領域と排出物領域のバランスを維持することができなくなってしまった。自然空間における浄化（自然浄化[9]）の速度が、社会空間から受ける摂取（資源）と排出（排出物）の速度に追いつかなくなったのである。このままの摂取と排出のバランスを維持できない状況が続けば、地球環境はますます悪化の一途を辿ることになってしまう。そこで、こうした状況を少しずつでも改善していくためには、「環境の内部化」[15]の意識に基づく地道な活動が必要となるのである。こうした活動として、「人為浄化」のみならず、3R 活動が注目されている。ここで、リデュースは貴重な資源の摂取を抑制する活動として、リサイクルは消費領域で不要になったものを自然空間（排出物領域）へと排出するのではなく、生産領域に戻して再び生産に投入する活動として、さらにリユースは消費領域で不要になったものを、他の消費者が再利用する活動として、それぞれ位置づけられる。このような考え方に基づき、山下・坂井・村山[8]は、下記のような 3R 行列  $\mathbf{R}$  を提案している。

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} r_1 & -r_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & r_3 & -r_2 - r_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$r_1$  : リデュース量比率

$r_2$  : リサイクル量比率

$r_3$  : リユース量比率

(4)式の 3R 行列  $\mathbf{R}$  において、リデュース量比率  $r_1$  は自然空間（資源領域）から社会空間（生産領域）へと摂取される資源を  $r_1\%$  だけ減少さ

せることを表しており、リサイクル量比率  $r_2$  は消費領域で不要になって自然空間(排出物領域)へと排出されるはずのもののうち  $r_2\%$  を生産領域に戻して再び生産に活用することを、またリユース量比率  $r_3$  は消費領域で不要になって排出されるはずのものうち  $r_3\%$  を他の消費者が再利用することを、それぞれ表している。これらの活動により、摂取率  $p_1$  が  $r_1$  だけ減少し、排出率  $p_3$  は  $r_2+r_3$  だけ減少するのである。

一方、人為浄化と3R活動の他にも、生産の同期化は、自然空間(資源領域)から摂取した貴重な資源をムダにしない活動という意味で、摂取の抑制に貢献するものと思われる。そこで、権・山下[11]は、(4)式の3R行列[8]に、人為浄化と生産の同期化を組み込むことにより、(5)式的环境対応行列  $Q$  を提案している。

$$Q = \begin{pmatrix} q_1 & -q_1 & 0 & 0 \\ 0 & -q_2 & q_2 & 0 \\ q_3 & q_4 & q_5 & -q_3 - q_4 - q_5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (5)$$

$q_1$  : リデュース量比率 ( $q_1=r_1$ )

$q_2$  : 生産同期化量比率  
(ただし、 $p_2+q_2=1$  とする)

$q_3$  : 人為浄化量比率

$q_4$  : リサイクル量比率 ( $q_4=r_2$ )

$q_5$  : リユース量比率 ( $q_5=r_3$ )

ここで、(1)式の領域推移確率行列  $P$  のみならず、(5)式的环境対応行列  $Q$  を考慮した定常状態ベクトル  $S^*$  へと(3)式を拡張すると、行列  $P$  を  $P+Q$  へと置き換えることになるため、権・山下[11]は定常状態ベクトル  $S^*$  を(6)式のようにモデル化している。

$$\begin{aligned} S^* &= \lim_{t \rightarrow \infty} S(0) \cdot (P+Q)^t \\ &= S^* \cdot (P+Q) \end{aligned} \quad (6)$$

上記の(6)式からも、(3)式と同様に、4本の1次方程式が得られるため、(3)式の  $P$  を  $P+Q$  へと置き換えるだけで、その4元1次方程式を解くことにより、定常状態ベクトル  $S^*$  を求めるこ

とができる。

## 6. 山梨県の南アルプス市においてジット(株)の展開する活動

ジット(株)は、山梨県の南アルプス市において、下記の6.1~6.4のように、SDGsに貢献する活動を展開している。

### 6.1 プリンタ・カートリッジのリサイクル事業

コンピューターが企業や個人に普及していくなかで、その出力装置の一つであるプリンタの需要も増大していった。こうした流れのなかで、個人ユースとしてインクジェット・プリンタが普及している。インクジェット・プリンタは、高品質・高画質の印刷を可能にし、年賀状や写真等のカラー印刷の需要の拡大とともに、広く個人ユース市場に受け入れられている。

インクジェット・プリンタ市場では、プリンタ本体価格の企業間競争が激化するなかで、プリンタ本体の収益力は大きく低下している。そこで、プリンタ・メーカー各社はプリンタ本体の販売価格を抑える一方で、消耗品であるプリンタ・カートリッジの販売を利益確保の柱とするビジネス・モデル(消耗品販売ビジネス)に転換している。しかしながら、プリンタ・メーカー各社が販売する純正品のプリンタ・カートリッジは価格が高く、プリンタのユーザーにとっては印刷コストの負荷が大きくなっていった。さらに、環境問題への意識の高まりがとともに、インクジェット・プリンタにおいても、環境保全への取り組みが求められるようになり、こうした取り組みとして使用済みプリンタ・カートリッジのための詰め替え用インク、互換品やリサイクル品のプリンタ・カートリッジ等が販売されるようになった。

なかでも、コスト意識・環境意識の高まりを背景に、プリンタ・カートリッジのリサイクル需要は拡大している。これに関して、宮崎[1]によると、プリンタの使用済みカートリッジを回収して再利用可能な状態に再生し、メーカー純正品よりも安価に販売するサード・パーティ製の消耗品が、1990年代に相次いで登場したとき

れる。

ジット(株)は、こうした顧客の要請、さらには地球環境保全と社会貢献の同時達成をめざすべく、1999年に世界で初めてのプリンタ・カートリッジのリサイクル化を実現した。プリンタ・カートリッジのリサイクルは、使用済みのプリンタ・カートリッジを回収することから始まる。ジット(株)は全国 5,000ヶ所以上に回収ボックスを設置し、使用済みのプリンタ・カートリッジを回収している。回収されたプリンタ・カートリッジは、再利用が可能であるか否か、さらにはメーカー別であるかで選別作業が行われる。また、ICチップへの技術的な対応を行い、リサイクル品でも正常に動作するようにしている。次に、プリンタ・カートリッジは、クリーニング、インクの注入・密封、検査、梱包等の作業工程を経て、出荷される。また、プリンタ・カートリッジとして利用できないものは、プラスチック資源(マテリアル・リサイクル)としてパレットや車止め等にリサイクルされている。

こうした活動を通して、ジット(株)はプリンタ・カートリッジのリサイクルによるゴミ廃棄の削減と、低価格のリサイクル・プリンタ・カートリッジの提供により、地球環境のサステナビリティと循環型社会の構築を目指しているのである。この取り組みの成果の一つが、1,450t/年のCO<sub>2</sub>の削減(スギの木11万2千本分に相当する)である。このプリンタ・カートリッジのリサイクル事業は、ジット(株)の事業の柱の一つであるとともに、他の社会貢献事業とうまく連携して、地域に貢献するとともに、SDGs(「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「つくる責任つかう責任」「気候変動に具体的な対策を」)にも貢献している。

## 6.2 子育て支援活動と「にこにこキッズ保育園」

ジット(株)は、社会貢献・地域貢献をめざすべく、人材の育成と社会への参加活動に力を入れている。その取り組みの一つが女性の社会進出の支援であり、子育て世代の女性が安心して働ける環境を整備すべく、2008年に事業所内託児所として認可外保育施設「にこにこキッズ」開設し、仕事と育児の両立を支援している。

子育て支援の取り組みは、女性社員の割合(約60%)および定着率(産後の復帰率は100%)を高め、山梨県の従業員100人以上の企業のなかで、企業子宝率(企業の合計特殊子宝率)は第1位となった。こうした取り組みは、近隣地域の少子化対策の一つとなりうるのではないかと考えられる。ジット(株)は、こうした子育て支援の実績が認められ、山梨県の「子育て応援・いきいき宣言企業」に登録されている。2018年には、南アルプス市の地域型保育として認可を取得し、「にこにこキッズ保育園」は認可保育園となった。これにより、この保育園は社内だけでなく、近隣地域の子供たちを受け入れることができるようになった。ジット(株)は、この保育園を通して、子育て世代の女性の就業を支援するとともに、子供たちの健やかに成長することができる環境を提供し、地域社会の発展に貢献しようとしている。

## 6.3 障がい者雇用と NPO 法人ジット会「たいよう」

日本の社会においても、障がい者雇用が目目されるようになり、障がい者雇用に対する理解が得られるようになった。さらに、障害者雇用促進法が改正され、国・地方公共団体や企業等に対する法定雇用率が高められたことにより、障がい者の雇用者数は増加傾向にある。しかしながら、障がい者雇用を推進すべき中央省庁(国)が、障がい者の雇用者数を水増し大きな問題となったように、障がい者雇用には多くの困難が存在しているように思われる。たとえば、国・地方公共団体や企業等が障がい者を雇用しようとしたときに、障がい者が働くことのできる職場環境を整備することができないことや、障がい者の能力や適性にフィットした仕事を提供することができないこと等、解決すべき問題が山積しているのである。

こうした障がい者雇用の問題に対して、ジット(株)は、就業を希望する障がい者を積極的に雇用する方針を提示し、障がい者の雇用機会および就労移行支援の取り組みを実践している。具体的には、プリンタのリサイクル事業の作業のなかで、回収したプリンタ・インクカートリ

ッジの選別作業の仕事を提供している。現在は、障がい者の就労移行を支援する事業として、2015年に障がい者就労継続支援事業所である「NPO法人 ジット会 たいよう」を設立し、障がい者に対する仕事の機会を提供し、さらに仕事の機会を通して継続的な就労移行の支援に結びつくように活動を行っている。ジット(株)は、この事業を通して、障害のある人が障害のない人と同様、その能力と適性に応じた雇用の場に就き、近隣地域で自立した生活を送ることができるような社会の実現を目指し、社会貢献・地域貢献を実現しようとしているのである。

#### 6.4 南アルプス市とのグリーンパートナー協定

ジット(株)は、本社の所在地である南アルプス市とグリーンパートナー協定を結び、南アルプスや楡形山等の自然環境の保全活動、希少な野生動植物の保護活動、さらには環境教育活動を通して自然環境の保全活動を担う後継者の育成活動を行っている。こうした活動に取り組むもうとする原点が、企業の指針として「人」と「環境」を育てるということを重視しているところにあるように思われる。それは、ジット(株)が、地球環境のサステナビリティと循環型社会をめざして、プリンタ・インクカートリッジのリサイクル事業を展開し、使用済みインク・カートリッジの再利用による焼却物の抑制とCO<sub>2</sub>排出の抑制に力を入れていることから理解される。また、協定を結ぶ前からも、地道な活動として、本社の工場周辺の清掃活動を実施している。

これらの活動とともに、国際協力 NGO センターや交通遺児育成基金への継続的な寄付等、地域社会を中心に広く社会に貢献しようとしている。

### 7. 資源循環の領域推移確率モデルによるプリンタ・カートリッジのリサイクル効果分析

山下ら[4]-[13]は資源循環の概念モデルと領域推移確率モデルに関する一連の研究を積み重ねており、地球の将来の危機的状況と、地球の

環境保全における人為浄化や 3R 活動・同期化生産等の重要性を示唆している。しかし、これまでの提案モデルによる資源循環の分析は、地球上に存在するすべての物質を対象としているため、現実の数値を測定することが困難であるだけでなく、現実的な数値例の設定も難しい状況にあった。

こうした問題点に対して、金子・山下・権[14]は、資源循環の対象をプリンタ・カートリッジに絞り込み、ジットでの現地調査に基づきリサイクル量比率の数値を設定することにより、これまでの数値例による分析(シミュレーション)を現実の領域推移に接近させることを試みている。これにより、地球環境の保全活動において、リサイクルの重要性、とりわけプリンタ・カートリッジ・リサイクルの重要性と、「サード・パーティー製消耗品」[16]の果たす役割の大きさを示唆している。

すなわち、ジット(株)の現地調査の結果に基づき、国内のプリンタ・カートリッジのリサイクル量比率  $r_2=0.15$  を用いて、環境状態ベクトル  $S(t)$  を算出している。ここでは、リサイクル活動の有無(活動の推進・現状維持・後退)による変化と影響を検討すべく、次の5つのリサイクル量比率  $r_2=0.18$  (推進)、 $r_2=0.15$  (現実のリサイクル率)、 $r_2=0.12$ ,  $0.09$ ,  $0.06$  (後退)を設定(Case-1~Case-5)し、環境状態ベクトル  $S(t)$  を算出している。ここで、問題の簡素化を図るべく、領域推移確率行列  $P$  の要素については摂取率  $p_1=0.2$ 、販売率  $p_2=1$  (同期化生産  $q=0$ )、排出率  $p_3=0.2$ 、浄化率  $p_4=0.00001$  の数値をそれぞれ設定している。また、スタートを同時期にするため、すべてのケース(Case-1~Case-5)に共通した初期状態ベクトル  $S(0)=(0.8, 0.01, 0.04, 0.15)$  の数値を設定し、その上で時間  $t=0, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 100$  について、各時間  $t$  の環境状態ベクトル  $S(t)$  の値を算出している。

ここでは、リサイクル量比率  $r_2$  の変化による Case-1~Case-5 の排出物量比率  $d(t)$  の算出した結果を比較することにする(表1)。

表1の結果から、Case-1~Case-5のすべてにおいて、時間  $t$  の経過とともに、排出物量比率  $d(t)$  が増大していくことがわかる。とくに、

現在のリサイクル率 (Case-2) でリサイクル活動を続けていたのでは、排出物量比率  $d(t)$  が高くなってしまふことがわかる。さらに、現在のリサイクル活動が後退する (Case-3~Case-5) と、排出物量比率  $d(t)$  は  $t=5$  (年) という短期的な時間サイクルであっても、約 3%~8% も増大してしまい、地球環境への負荷が大きくなっていくことが示唆される。そこで、現状を打開すべく、リサイクル活動を推進した場合 (Case-1) についてシミュレーションの結果を見てみると、 $t=20$  の比較的長い時間サイクルであっても、排出物量比率  $d(t)$  は 20% 以上抑制される結果となっている。

さらに、 $t=100$  という長期的な時間サイクルでは、Case3-Case5 の場合 (リサイクル活動の後退)、排出物量比率  $d(t) = 0.9999$  を示し、地球環境への負荷は甚大になってしまふことが示唆される。これに対して、現状以上にリサイクル活動を推進した Case1 の場合に、排出物量比率  $d(t) = 0.8294$  という算出結果から、他の Case と比較して、地球環境への負荷が大きく抑制されることを期待できる。

以上のように、分析結果からプリンタ・カートリッジのリサイクル活動 (サード・パーティ消耗品) が、多少ではあるが「環境の内部化」を推進させ、地球環境のサステナビリティにとって重要な役割を果たしていることがわかる。

表 1. 排出物領域  $d(t)$  の比較表

$r_2$	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
$t$	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06
0	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500
1	0.1508	0.1520	0.1532	0.1544	0.1556
2	0.1516	0.1541	0.1566	0.1590	0.1615
3	0.1557	0.1641	0.1724	0.1807	0.1889
4	0.1616	0.1788	0.1958	0.2126	0.2291
5	0.1691	0.1971	0.2245	0.2512	0.2773
10	0.2198	0.3149	0.3992	0.4736	0.5390
15	0.2779	0.4371	0.5630	0.6616	0.7378
20	0.3350	0.5442	0.6905	0.7911	0.8589
30	0.4385	0.7053	0.8492	0.9243	0.9623
40	0.5264	0.8103	0.9273	0.9732	0.9903
50	0.6005	0.8779	0.9650	0.9905	0.9975

100	0.8294	0.9864	0.9989	0.9998	0.9999
-----	--------	--------	--------	--------	--------

## 8. ジット(株)から示唆される地元密着型 SDGs のビジネス・モデル

SDGs への関心が急速に高まり、多くの企業が SDGs の提示している目標を達成しようと取り組み始めている。しかしながら、目標があまりにも多面的・包括的であるため、どこから手をつけたら良いかわからないという状況が生じている。とりわけ、企業にとっては個々の目標が大きい上に、こうした目標が 17 項目もあるため、SDGs に向けた取り組みを展開したくても、自身で対応することのできるレベルを越えていると考えてしまいがちである。

こうした状況のなかで、ジット(株)は、インクジェット・プリンタのカートリッジのリサイクル事業を核としながらも、本社の敷地内に「ここにキッズ保育園」と、障がい者福祉サービス事業所「たいよう」を設立し、従業員のみならず近隣住民の子育て支援と、障がい者の就労に貢献しながら、企業を成長・発展させている。そこで、ジット(株)が展開するそれぞれの事業について、SDGs の各目標と関連づけて検討してみよう。

ジット(株)は、環境保全と循環型社会をめざすべく、プリンタ・カートリッジのリサイクル事業を展開している。プリンタ・カートリッジのリサイクルは、使用済みプリンタ・カートリッジの再利用による排出物の抑制と同時に、プリンタ・カートリッジの原材料の摂取の抑制につながっている。こうした取り組みは、排出物の焼却の際に生じる CO<sub>2</sub> を 1,450t/年 (スギの木 11 万 2 千本分に相当する) 削減する成果を生み出している。

こうしたプリンタ・カートリッジのリサイクルは、金子・山下・権[14]の研究結果が示しているように、摂取と排出の抑制による環境の内部化を推進し、地球環境のサステナビリティに寄与する可能性が高いことがわかる。すなわち、ジット(株)が展開する事業は、SDGs の目標である「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「つくる責任つかう責任」「気候変動に具体



的な対策を」の3つの目標を達成する活動になっている。

さらに、「にこにこキッズ保育園」での子育て支援事業は、子育て世代の女性が安心して働くことができる環境を提供している。実際に、産後に仕事復帰する女子従業員が100%と高い割合を示し、さらに女子従業員の定着率や男女比（男性40%：女性60%）も高くなっている。こうした取り組みを通して、従業員のワーク・ライフ・バランス（WLB；Work Life Balance）の実現を図っているのである。さらに、「にこにこキッズ保育園」は認可保育園として、近隣地域の子供たちを受け入れている。これにより、近隣住民の子育て世代の女性を支援するとともに、近隣地域の少子化対策に貢献していると考えられる。こうした子育て支援事業は、SDGsの目標である「質の高い教育をみんなに」「ジェンダー平等を実現しよう」「住み続けられるまちづくりを」の3つの目標を達成することに貢献していることがわかる。

また、障がい者雇用の事業は、地域社会で働きたいと考えている障がい者の就労を、リサイクル事業と連携しながら支援し、障がい者が働きやすい環境を整備しながら、雇用の機会を生んでいる。さらに、障がい者は、仕事を通して働きがいを実現させているのである。この障がい者雇用事業は、SDGsの目標である「すべての人に保健と福祉を」「人や国の不平等をなくそう」「平和と公正をすべての人に」の3つの目標達成に貢献している。

さらに、ジット(株)は社会に貢献する企業をめざすべく、これらの上記3事業に加えて、国際協力NGOセンターや交通遺児育成基金への継続的な寄付等の数々の社会貢献活動に取り組んでいる。こうした地道な活動は、SDGsの目標である「パートナーシップで目標を達成しよう」への貢献に相当するであろう。

以上のように、ジット(株)の展開する地元密着型事業は、SDGsの17項目の目標のうち10項目に貢献する可能性を秘めている。本研究では、こうしたジット(株)の企業活動を「地元密着型SDGsのビジネス・モデル」として位置づけることにする。

## 9. おわりに

本研究では、ジット(株)の多面的かつ地元密着型の社会貢献活動を、SDGsの視点から検討した。ジット(株)は、リサイクル・子育て支援・障がい者雇用といった社会貢献自体をビジネスとした地元密着型の企業であり、こうしたジットの事業が、SDGsの17項目の目標のうち10項目に大きく関連する取り組みを多面的に展開する地元密着型の新たな「ビジネス・モデル」として位置づける研究視座を提示した。

こうしたビジネス・モデルは、地元密着型企業のSDGsに向けた地道な取り組みを示唆している。

### <参考文献>

- [1] 国際連合広報センター・ホームページ：2030アジェンダ， [https://www.unic.or.jp/activities/economic\\_social\\_development/sustainable\\_development/2030agenda/](https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/)
- [2] 山下洋史，権善喜：男女共同参画推進メッセージのファジィ条件つき確率モデル —墨田区の事例をふまえて—，日本経営倫理学会第20回研究発表大会予稿集，pp.83-88，2012
- [3] 権善喜，山下洋史：国家公務員の女性採用比率に関する対数最小二乗分析モデル，日本経営倫理学会第21回研究発表大会予稿集，pp.192-197，2013
- [4] 大野高裕，葛山康典，山下洋史：コスト尺度に基づく新たな企業評価の視点，日本経営工学会春季大会予稿集，pp.49-52，1992
- [5] 山下洋史：「循環型SCM」と新世紀の経営倫理，日本経営倫理学会第2回「経営倫理」懸賞論文優秀論文集，pp.5-17，2003
- [6] 山下洋史，金子勝一：情報化時代の経営システム，東京経済情報出版，2001
- [7] 山下洋史，鄭年皓：資源循環における領域推移の分析モデル，明大商学論叢，Vol.92，No.4，pp.25-39，2010
- [8] 山下洋史，坂井俊祐，村山賢哉：3R行列を用いた資源循環の領域推移確率モデル，日本経営倫理学会誌，No.18，pp.117-123，2011

- [9] 山下洋史：3R 行列を用いた資源循環モデルにおける同期化生産と非同期化生産，経営行動学会「経営行動研究年報」，No.22，pp.10-13，2013
- [10] 金子勝一，山下洋史：ショートカット推移を用いた資源循環の領域推移確率モデル，工業経営研究学会「工業経営研究」，Vol.31，No.27，pp.83-87，2017
- [11] 権善喜，山下洋史：資源循環の領域推移確率モデルにおける環境対応行列の提案，日本経営倫理学会第 26 回研究発表大会予稿集，pp.19-25，2018
- [12] 金子勝一，山下洋史：3R 行列を用いた資源循環モデルにおける同期化生産と非同期化生産，経営行動学会「経営行動研究年報」，No.27，pp.76-80，2018
- [13] T. Kawanaka, H. Yamashita and S. Kaneko, Deviation degree between ideal and real of domain transition probability in resource circulation considering production synchronization ratio, Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, IEOM Society International, 538-539, 2019
- [14] 金子勝一，山下洋史，権善喜：プリンター・カートリッジのリサイクル効果に関する研究，第 62 回日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集，pp.184-187，2019
- [15] 鷺田豊昭：「環境問題と環境評価」（鷺田豊昭，栗山浩一，竹内憲司編『環境評価ワークショップ』第 1 章），築地書館，1999
- [16] 宮崎正也：消耗品の戦略的製品設計 — プリンターの事例 —，MMRC Discussion Paper, No.7，東京大学 COE ものづくり経営研究センター，pp.1-22，2004