

〈論文〉

プラスチックが経済社会におよぼす影響について ——リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの転換——

寺本 博美¹⁾

要旨 近年、地球環境問題が新しい局面を迎えている。経済社会の豊かさは、GDPではなく、裏から見ればごみの量で測られる。科学技術とイノベーションが生み出したプラスチックは、われわれの生活に不可欠である。しかし、プラスチックの長所は短所でもある。というのは、プラスチックの不都合は、マイクロプラスチックによる海洋汚染として現れ、従来の環境政策が指向する3R型循環社会を超えた環境・経済政策によるサーキュラーエコノミーへの転換を要求している。本稿では、プラスチック経済の新局面としてのリサイクルと価値創造の社会的構築物としての市場の有効性を探究した。プラスチックに関する経済学的洞察は、理論的にも政策的にも必ずしも多くない。むしろ、産業あるいはビジネスモデルとして、実践的な観点から取り上げられている。ビジネスは現実先行である。したがって新しいプラスチック経済社会を確立し、そこにおけるビジネスの成長を担保するためには、市場設計の基本的な考え方を看過することができない、ということを論じた。

キーワード プラスチック、レジ袋、サーキュラーエコノミー、3R、コモンズ、市場

1 問題の限定

われわれは、希少性の世界に住んでいる。希少性は選択と機会費用を意味し、経済の本質である。したがって、希少性は経済学の思考の原点であり、環境経済学の基礎を形成する。他方で、A.C. ピグーの『厚生経済学』をルーツとする経済政策原理は、希少性の世界における効率(efficiency)と公正(fairness)の実現を基本原理としている。しかしながら、経済政策の主目的は国民経済の成長であり、歴史のどの時間軸をとっても、主要な、第一の経済政策の目的であり続けている。経済成長は供給面でイノベーションに大きく依存する。今日の経済成長については、市場経済であろうと計画経済であろうと経済体制とは関係なく、また資本主義である

うと社会主義あるいは共産主義であろうと政治イデオロギーとは関係なく、ビジネスとイノベーションが大きな役割を果たしてきたし、経済成長は、これからも主要な目的であることに変わりはない。

本稿では、環境経済の問題の核心である廃棄物を取り上げる。今日特に、重要視され、危惧されているのが、プラスチック類の廃棄による海洋汚染の問題である。海の生態系を破壊するのはもちろん食物連鎖を通じて人間の健康にも影響する。経済社会における問題解決の方向と戦略は、プラスチック経済下における経済的厚生を増大・安定を如何に担保するかである。経済的厚生指標である GDP で測られる物的豊かさ、日常生活の便利さは、科学技術の進歩あるいはイノベーションによる新しいプラスチック経済への移行に大きく依存する。

「paper or plastic?」と、私が Fairfax (VA, USA) のスーパーマーケットのレジで問われたのは 1988年、32年前の懐かしい思い出である。と同時に、それは、州あるいは市単位で市民・消費者の環境に対する認識の高揚を意図したものと受け止められる。本稿は、後に三重中京大学(旧松阪大学)地域社会研究所での徳島県上勝町を対象とした研究調査「循環型社会のデザインとゼロ・ウェイスト」(寺本(2007))の延長線上にある。

本稿は、精緻な数理経済的理論モデルによる記述ではなく、むしろ現実の経済社会の中で展開されている事例を参考にした時論的な産物である。現実の経済の姿はビジネスに反映される。そして新しいビジネスモデルが模索され、試行される。近年、単なる環境対策ではない「儲かるエコ」が経済を変える、という「サーキュラーエコノミー」(The Circular Economy: CE)が注目されている(ウィリアム・アンダーヒル(2018))。企業は儲かり、国家財政は潤い、地球は救われる、従来の3R(Reduce: 廃棄物発生抑制, Reuse: 製品再使用, Recycle: 再資源化)型循環社会を超えた経済社会への転換である。マスコミが取り上げるテーマは現実的ある。そして一過性のものであることが多い。しかし、人間の感情や衝動など非合理性をふまえながら、人間の営みとしての現実経済を語ることを念頭におくことは、経済政策にとって重要である。経済学はきわめて多様な可能性を許容するモデルの集まりであり、前もって決められた結論の集合ではない。現実の複雑さの追求はモデルを支離滅裂なものにする(Rodrik(2015))。

本稿の接近方法の背景には、経済成長を所与の経済目的とし、ビジネスと市場経済に関する議題を話し合っている「世界経済フォーラム」(ダボス会議)と社会に対する現状批判を中心とする「世界社会フォーラム」(ボルト・アレグロ会議)との間にあるビジネスと人間的なイノベーションを追及する「ツェルマット・サミット」の理念がある(Simeoni and Pauli(2019))。

2 コモンズとしての地球環境とプラスチック依存の社会

経済学者にとって三つの神話がある。すなわち、普遍的な市場、市場解、および市場価格である。したがって市場はすべての問題を解決する。同時に、経済学者は、市場解が存在するときの厳密な理論的条件を熟知している。環境は経済学者にとって所与であり、現実世界では市

場が成立しがたい例として認識されてきた (Fullerton and Stavins (1988))²⁾。

日本では、2000年6月に「循環型社会形成推進基本法」が公布された。2004年5月には「環境と経済の好循環ビジョン」(HERB 構想)が策定され、環境先進国をめざした。当時環境大臣であった小池百合子現東京都知事は「環境ビジネスを花開かせ、雇用を生み、経済に深みと広がりをつける。環境立国・日本を築く、それが私の使命です。」と述べた。環境と経済(経済成長)とは典型的な二項対立の問題として認識されてきたことに対する挑戦であった。

グローバル社会では、1992年6月にブラジルのリオデジャネイロで「環境と開発に関する国連会議 (United Nations Conference on Environment and Development: UNCED) が開催された。私の職業としての研究生活の出発地であった松阪大学では、1992年10月に三週にわたって「グローバルな環境問題を考える」と題する記念シンポジウムが開催された。基調講演(自然に生きる)を中村元、文化セクション(生命・文化・環境)では中村雄二郎、経済セクション(「コモンズの悲劇」と地球環境問題)では宇沢弘文、政治セクション(「地球サミット」後の地球環境)では石弘光がそれぞれ基調提案を行った³⁾。地球温暖化とCO₂削減が重要な解決しなければならない問題となった。

しかしながら今日の環境問題は、漸進的に進行するマイクロプラスチックによる海洋汚染問題が地球温暖化問題と併せて考えられるようになった。温暖化とプラスチックとの関係について、ハワイ大学マノア校海洋地球学部のデービッド・カールは、海洋や海浜に投棄されるプラスチック(ポリエチレン)は太陽光や水による劣化の過程で、温室効果ガス(メタンとエチレン)を発生させる、ということを発見した(Royer et al. (2018))。グローバルな環境問題としての認識は、問題が長期的である、現象を体感できない、景気循環の過程で、特に景気後退や不況に直面したり、今般の新型コロナウイルス感染症によって後退させられることがある。

「持続可能性」は、2015年9月に UNCED で採択された持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs) として脚光を浴びているが、本来は漁業、したがって海に密接に関連した概念である⁴⁾。言葉を換えて言えば、グローバルな環境問題は、空間的に制限されたコモンズにおける人間活動の結果がもたらす不幸な問題である。

コモンズの議論は、ギャレット・ハーディーンの「コモンズの悲劇」(The Tragedy of the Commons) という一文に始まる。(Hardin (1968))⁵⁾。新古典派コモンズ概念には明示されていない、オープンアクセス、外部性、および近視眼的個人主義、という三つの前提条件がある。オープンアクセスとは、共同で利用可能な資源の利用に関して権利構造や所有権が未確定の状態を意味し、したがってすべての個人がその利用に際して如何なる社会的規制も受けない特殊な社会慣習を意味する。外部性とは、ある個人の私的な行動が他の個人の生活に感知しうる影響を与えること、社会は相互依存関係にあることを意味する。その最悪のケースが天然資源の枯渇、大気汚染や海洋汚染などの環境破壊である。最後に近視眼的個人主義とは、個人がそれぞれの行動を決定する際、自己の利益のみを基準にし、さらにその利益が短期的な目先の利益であることを意味する。

限られた空間、すなわちコモンズのマネジメント、という問題の今日的現象が、地球温暖化であるのみならず、マイクロプラスチックによる海洋汚染であり、プラスチック経済の様相である。プラスチックの負の経済はレジ袋に注意が向けられた。日本では、2020年7月1日プラスチック製レジ袋有料化義務が実施された。しかし世界では、日本に先立ってレジ袋有料化の取り組みが進んでいた。東アジアにおいて、12年前（2008年）にいち早く有料化に踏みきったのが中国である。またタイでは1年間のキャンペーン・試行後の2020年1月からレジ袋の無料配布をやめる取り組みを始めている⁶⁾。

表1は諸外国のレジ袋規制に関するものである⁷⁾。表に無いイギリスは2015年有料化、スペインは2018年に有料化、モンリオール州（カナダ）は2018年禁止、ワシントンDC（米国）では2010年有料化（一部禁止）されている。豊かな消費生活のパラドックスである。

プラスチック製製品は今日の生活経済を象徴する。科学は進化する。そして科学の変化につれて、ストーリーは変わる。ある意味、プラスチックの発明が現代の消費者を生み出した。経済の重化学工業化、特に石油化学の発展は経済成長の重要な条件であった。プラスチック製製品の経済生活への浸透は、たとえば次のような指標で確認することができる（表2）。近年（2017年）の石油化学と主な関連業界の出荷額は28兆8,187億円（石油化学製品製造業界10兆3,138億円、主な関連業界18兆5,049億円）であり、名目GDP545兆1,037億円に対して5.3%に相当する。プラスチック製品製造業は、主な関連業界の出荷額に占める割合が67.3%、従業員では73.0%である。石油化学産業の安定は、他方で、エネルギーの源泉でもある原油に依存する。

表1 世界のレジ袋規制

地域	種別	国
アジア	課税・有料化	台湾、ベトナム、中国、インドネシア、イスラエル
	禁止令	バングラディッシュ、ブータン、中国、インド、モンゴル、スリランカ、イスラエル
アフリカ	課税・有料化	ボツワナ、チュニジア、ジンバブエ
	禁止令	ベニン、ブルキナファソ、カメルーン、カーボベルデ、コートジボワール、東アフリカ、エリトリア、エチオピア、ザンビア、ギニアビサウ、ケニア、マラウイ、モーリタニア、モーリシャス、モロッコ、モザンビーク、ニジェール、ルワンダ、セネガル、ソマリア、南アフリカ、チュニジア、ウガンダ、ジンバブエ、マリ
オセアニア	課税・有料化	フィジー
	禁止令	パプアニューギニア、バヌアツ、マーシャル諸島、パラオ
中南米	課税・有料化	コロンビア
	禁止令	アンティグア・バーブーダ、コロンビア、ハイチ、パナマ、ベリーズ
ヨーロッパ	課税・有料化	ベルギー、ブルガリア、クロアチア、チェコ、デンマーク、エストニア、ギリシャ
		ハンガリー、アイルランド、イタリア、ラトビア、マルタ、オランダ
		ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、キプロス
	禁止令	イタリア、フランス

出所：“SINGLE-USE PLASTICS A Roadmap for Sustainability”, United Nations Environment Programme, 2018.

表2 石油化学と主な関連業界の出荷額と従業員数（2017）

	出荷額(億円)	従業員数(人)
石油化学製品製造業	103,138	95,244
主な関連製品業界	185,049	596,261
プラスチック製品製造業	124,429	435,564
化学繊維製造業	3,181	7,924
ゴム製品製造業	31,680	115,472
塗料製造業	10,582	16,521
その他製造業 (石けん・合成洗剤・界面活性剤・接着剤)	15,177	20,780
合計	288,187	691,505

出所：石油化学工業協会(<https://www.jpca.or.jp/statistics/annual/kanren.html>)。

石油化学製品の需要分布（2018年）を見ると、数量ベース構成比では、合成樹脂63%、合成繊維9%、合成ゴム6%、塗料5%、合成洗剤・界面活性剤3%、その他14%である。代表的な合成樹脂として、ポリエチレン（PE）（低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）、塩化ビニル樹脂があげられる。これらは「汎用樹脂」といわれ、全合成樹脂生産量の約70%を占める⁸⁾。

高度経済成長を支えた産業の重化学工業化は、一方で、国民に物質的豊かさと便利さをもたらしたが、他方で、環境汚染あるいは公害問題を顕在化させた。石油化学製品の数は極めて多数存在する。このうち最も多くの用途、需要を持つのはエチレン系製品である。プラスチックは、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に分かれる。熱可塑性樹脂には結晶性の汎用プラスチックとしてポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリブチレンテレフタート（PBT）、ペットボトルの原料であるポリエチレンテレフタート（PET）が含まれ、非結晶性の汎用プラスチックとしてポリ塩化ビニル（PVC）、白色トレーが作られるポリスチレン（PS）が含まれる（表3参照⁹⁾）。

表3 熱可塑性樹脂汎用プラスチックの種類

(結晶性)	
ポリエチレン(PE)	ポリプロピレン(PP)
(非結晶性)	
ポリスチレン(PS)	
アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS)	アクリロニトリル・スチレン(AS)
ポリメチルメタクリル(アクリル)(PMMA)	ポリビニルアルコール(PVA)
ポリ塩化ビニル(PVC)	ポリ塩化ビニデリン(PVDC)
ポリエチレンテレフタレート(PET)	

出所：日本プラスチック工業連盟(https://www.jpif.gr.jp/2hello/conts/youto_c.htm) より筆者作成。

表4 プラスチック加工製品の分野別生産比率 (2018)

分野	%	
フィルム	39	農業用(温室・温床), スーパーの袋・ラップ等包装用, 加工紙など
容器	15	洗剤・シャンプー容器, 灯油缶, ペットボトル, ビールのボトルケースなど
シート	4	包装バック材(たまご・果物用など)
日用品・雑貨	5	台所・食卓用品, 文具類, 楽器, 玩具など
機械器具・部品	12	家電製品, 自動車, OA 機器など各種機械器具・部品
板	2	波板, 看板, ドア, 止水板など
合成皮革	6	かばん・袋物, 靴, 自動車・応接セットのシート, 衣料用など
パイプ・継手	7	水道用, 土木用, 農業用, 鉱業用など各種パイプ・継手
建材	5	雨どい, 床材, 壁材, サッシのガラス押え(ガスケット) など
発砲製品	4	冷凍倉庫・建物などの断熱材, 電気機器・精密機器の緩衝材, 魚箱など
強化製品	1	浴槽, 浄化槽, ボート, 釣竿, スポーツ用具など
その他	4	

出所：石油化学工業協会(<https://www.jpca.or.jp/statistics/annual/plastic.html>) より筆者作成。

プラスチック加工製品の分野別生産比率を示したのが表4である。広い分野にプラスチック加工製品が浸透している。約40%がフィルムである。フィルムと容器で50%を超える。一般家庭の消費関連では、スーパーのレジ袋、食品包装用ラップおよびペットボトルの比重が大きい。

脱プラスチックの生活は、現実的か。われわれは、プラスチックという文明の利器を完全に放棄した生活を考えることが到底できない。消費を減らせというのではない。家計消費がマクロ経済循環の中でもっとも大きな構成要因であることは、否定しがたい事実である。家計消費のバスケットの中身にはプラスチック加工製品が多く含まれている。

表5は、プラスチック製品販売実績の比較表である。平均変化率(数量ベース)は、プラスチック製品合計では-0.06、比重の高いフィルムは0.12、容器は0.91である。全体では傾向的に減少しているが、フィルム・容器は増加傾向にある。

われわれの日常生活の中には、包装など過剰なまでの使い捨てプラスチックが溢れている。生産過程および消費過程で発生するWasteはともにごみである。生産過程で発生するごみの最小化は、生産効率の観点から、企業側では技術的な対応が可能である。ところが消費過程では最終的に必ずごみは発生し、各家庭での個別対応は容易ではない。

ごみのうちプラスチック容器包装の未処理廃棄は、コモンスとしての海洋環境破壊に強く関与する。チャールズ・モアは、ハワイと西海岸のあいだの北東太平洋の広大な海域に、プラスチックの破片が集中して浮いていることに気づいた(Moore and Phillips (2011))。太平洋の真ん中にプラスチックごみが集中する海域、太平洋ごみベルト(Great Prastic Garbage Path)の存在を確認する作業が、NPO オーシャン・クリーンアップによって着手された。太平洋ごみベルトにプラスチックごみがあることが、1990年代後半からの調査で明らかにされた。しかし、完全な実態の把握には至っていない(堅達(2020))。NPO オーシャン・クリーンアップ設立者で

表5 プラスチック製品販売実績（確定値）1999年：2019年（単位トン，百万円）

	1999年		2019年	
	数量	金額	数量	金額
フィルム	2,059,110	791,888	2,301,104	1,117,926
シート	313,486	126,653	177,820	82,291
板計	162,219	73,923	98,679	59,170
合成皮革	78,259	84,563	58,811	83,890
パイプ	687,992	165,370	346,908	91,497
継手	66,729	52,250	45,428	31,314
機械器具部品	857,108	1,263,142	785,343	1,322,977
日用品・雑貨	402,051	316,484	299,361	295,965
容器計	469,766	328,854	897,001	460,060
建材計	319,977	150,952	271,148	141,311
発砲製品計	389,839	218,621	262,471	171,071
強化製品計	92,962	114,168	74,930	87,155
その他計	430,824	359,301	320,585	315,417
合計	6,327,322	4,046,169	5,939,589	4,260,044

注：調査の範囲は、従業者40人以上の事業所であったが、2014年より50人以上の事業所となった。
出所：日本プラスチック工業連盟、http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y_hanbai_s.htm より筆者作成。

あるボイヤン・スラットは、試験的に回収されたプラスチックごみを解析した。その結果から、文字の読めたごみのうち日本語であったのが30%で国別には日本のごみが最も多かったことがわかった。

2018年6月に発表されたUNEP（国連環境計画）の報告書『シングルユースプラスチック』によれば、日本の人口一人あたりプラスチックごみの廃棄量は、32kg、米国に次いで第二位である。第三位はEU、僅差で第四位が中国である。国別、地域別にみたプラスチックごみの総合量は、中国が第一位、第二位はEU、第三位は米国、日本はインドについて第五位である。

製品デザインを所与として見れば、ごみの総合量は、その国の消費量と相関する。消費量はGDPと相関する。他方、消費量は、人口の増加関数でもある。したがって、米国やEUと人口の多さを特徴とするBRICsが他国に比してごみの総合量は多くなっている。

3 リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへ

「新しい事実に直面したら、自分たちの仮説や見方を変えなければならない。」ラバ・ヌイ（イースター島）の教訓である。巨像で有名なラバ・ヌイの文明は、わずか数百年の間に完全に消滅した。しかし消滅の要因は内生的要因ではなく外生的要因であった。今日では、ラバ・ヌイの海岸は、遠方から漂着したプラスチックごみでいっぱいである。外生的要因による自然破壊であり、現代の消費者社会の失敗の象徴である。現代の消費者社会の失敗は、科学に対する

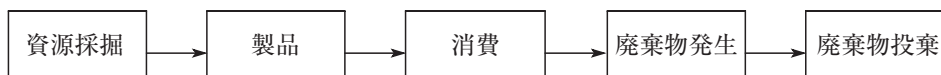
誤解とその誤用から生まれたのである。

従来の社会経済は資源採掘、生産、消費、そして廃棄・投棄まで直線的一方向である。こうした経済モデルは、線形経済 (Linear Economy: LE) と呼ばれる (図1)。しかし、今日、EUを中心にサーキュラーエコノミーへの移行が進められている (図2)。グローバルな環境を考える、というSDGsの17の目標に適った経済社会の形成である。

プラスチック問題の解決を推進するエレン・マッカーサー財団は、サーキュラーエコノミーを次の三つの原則によって定義している¹⁰⁾。

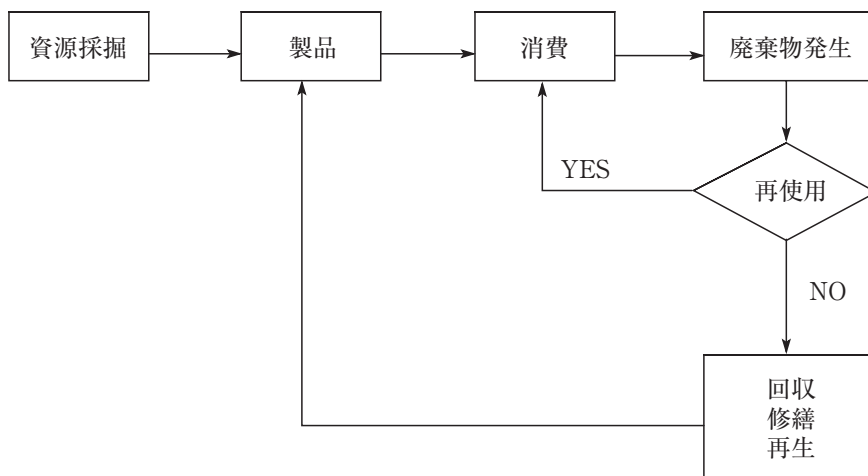
- Design out waste and pollution (廃棄と汚染を出さない設計): 負の外部性を明らかにし、それを排除する、内部化するように設計することによってシステムの効率性を高める。
- Keep products and materials in use (製品と原料を捨てずに使い続ける): 技術面、生産面の両方において製品や部品、素材を常に最大限に利用可能な範囲で循環させることで資源からの生産を最適化する。
- Regenerate natural systems (自然のシステムを再生する): 有限な資源ストックを制御し、再生可能な資源フローの中で収支を合わせることにより、自然資本を保存・増加させる。

図1 リニアエコノミー (フローチャート)



出所: Upadhayay and Alqassimi (2019).

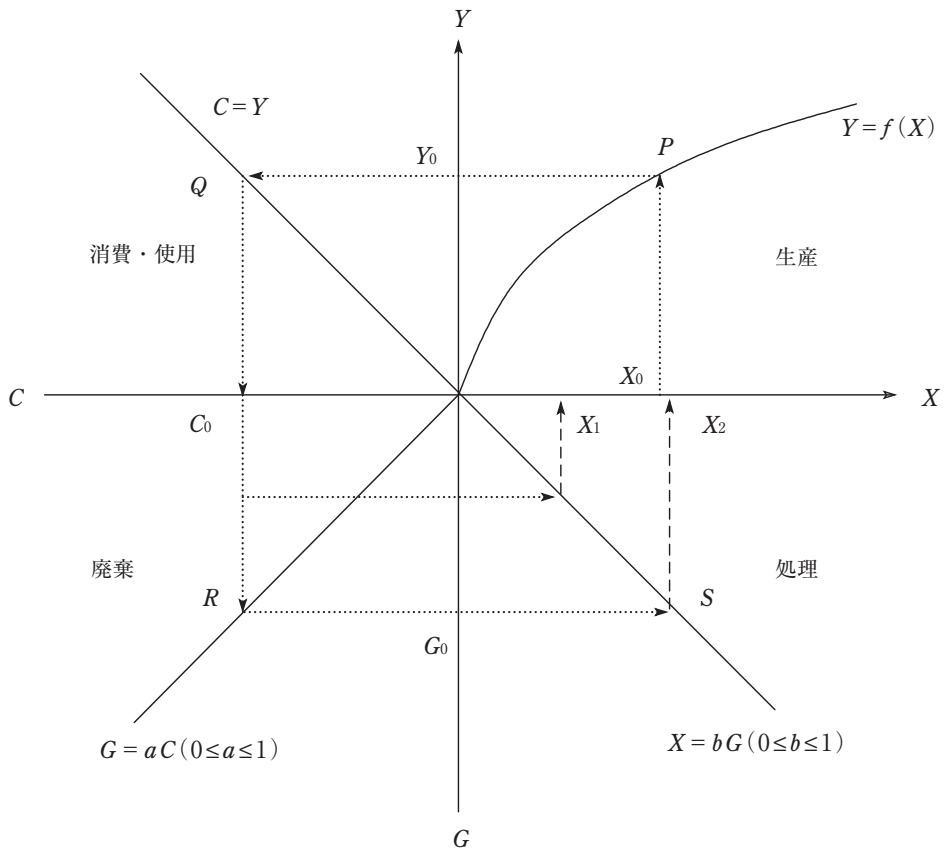
図2 サーキュラーエコノミー (フローチャート)



出所: Upadhayay and Alqassimi (2019).

経済理論的には廃棄物 (wastes, bads) については市場が想定されてこなかった。しかしながら、環境問題が経済社会問題として強く認識されるにしたがって経済学的な解決法が追究され、取引費用が安価な市場という制度を使つての解決の方法が提案された。廃棄の局面では、基本的には私的費用は発生しない。何故なら、廃棄される空間はコモンズであるからである。廃棄物はプラグマティズムと合理性の世界では市場外の問題である。現代国家では、一般的な消費による廃棄物の収集は租税で賄われる。従来型の3R型循環社会では、収集された廃棄物のうちリサイクルできない最終的なごみは焼却・埋め立てなどのかたちで処理される。処理費用は租税で賄われる。租税は社会的費用の代理変数であるとみなすことができる。この社会的費用の発生を抑えるだけでなく、再生可能な生産資源への変換を廃棄・処理の局面を生産・消費の局面で予め想定し、新たな生産資源の投入の最小化をはかることで、内部化を企業に委ねようとするのが、サーキュラーエコノミーの特長である。リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの転換は現代の思潮と行動の方向である (Sariatli (2017), Upadhayay and Alqassimi (2019))。

図3 サーキュラー型経済の局面



出所: 筆者作成。

プラスチック加工製品は、リニアエコノミーでは、最終段階は廃棄・投棄である。リニアエコノミーの経済学では、財 (goods) の生産 (図3の第一象限) と消費・使用の局面で完結する (図3の第二象限)。廃棄・投棄については経済計算から除かれる。利潤極大化 (費用最小化) あるいは売上高最大化が目標となる。リニアエコノミーに対してサーキュラーエコノミーの経済学では、廃棄 (図3の第三象限) と処理 (図3の第四象限) の局面にも着目する。ここで、図3において、 X はバージン原材料、 Y は製品、 C は製品の消費・使用量、 G は再生処理可能な廃棄物の量をそれぞれ表す。

図3では、初期原材料を X_0 とすれば、 C_0R の廃棄から $X_2 > X_0$ の原材料の再生が技術的に期待できる。この場合、次の生産にはバージン原材料は不要となる。再生は、消費を説明変数とした廃棄係数 a および再生係数 b の大きさに依存する¹¹⁾。

EU が推進するサーキュラーエコノミーは、従来の資源循環の効率化だけでなく、バージン原材料に依存せず、既存の製品や遊休資源の活用などによって価値創造の最大化を図る経済システムとして従来型の循環型経済と差別化される (図2)。環境に対する従来型の3R 政策とCE への転換を考えた政策の違いは、次のように示される。

表6 政策志向：3R から CE への転換

	従来の3R 施策	CE への転換
政策志向	環境政策	環境政策 + 経済政策
推進方法	行政主導	行政指導 + 企業 + 世論
範囲	国内に比重をおいたサプライチェーン	グローバルサプライチェーン
アプローチ	法整備と運用	ルールメイキング (規制 + 標準化)

出所：「欧州のサーキュラー・エコノミー政策について」循環経済ビジョン研究会 (2019) 資料 (循環経済-5, 資料 4-1) 有限責任監査法人トーマツ。 https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/junnkai_ko_keizai/pdf/005_04_01.pdf

EU では、サーキュラーエコノミーの実現を経済成長戦略の一つとして位置づけている。3R にリアルタイムの需要予測と最適化したマッチングを要件とした価値提供を追加した姿を CE 型社会としている。CE 型社会では、「国際競争力の向上」、「持続可能な経済成長」、「新規雇用創出」などが期待される。2015年12月に欧州委員会は、サーキュラーエコノミーの実現に向けて「サーキュラーエコノミー・パッケージ」を採択した。数値目標として、2030年までに、①加盟国各自治体の廃棄物の65%をリサイクルすること、②包装廃棄物の75%をリサイクルすること、および③すべての種類の埋め立て廃棄量を最大10%削減することが掲げられている。

2018年には、2030年までにEU 市場におけるすべてのプラスチック容器包装をリサイクル可能なものとし、使い捨てプラスチック製品を削減、海洋汚染防止対策としてのマイクロプラスチックの使用規制を内容とする「EU プラスチック戦略」を発表し、プラスチック規制を強化している。

プラスチック規制のトップランナーはフランスである。2016年から小売業において、再利用できない使い捨てのレジ袋が禁止されている。2020年1月から、使い捨てプラスチック容器の一部の使用禁止、さらに2025年までにすべてのプラスチックをリサイクルするという目標が掲げられている。

年間のプラスチック生産量の40%を占め、海洋プラスチック汚染の80%の原因となっているのが、容器包装プラスチックである。世界全体で毎秒2万本のペットボトルが新たに生産され、世界の年間プラスチック生産量は4億tを超える。プラスチック規制は、消費を減らすことによってプラスチック汚染を抑制することではなく、プラスチック製品の生産方法と使い方・消費を設計しなおすこと、言い換えれば、生産と消費におけるイノベーションを促すことにある。

サーキュラーエコノミーの実現には動脈産業と静脈産業、および官民が連携し、ルールメイキングを含め推進していくことが不可欠である¹²⁾。日本におけるサーキュラーエコノミー推進は、2000年に制定された「循環型社会形成促進基本法」を拠り所としている。所管は経済産業省である。従来の環境政策主導型の循環型施策（3R施策）からサーキュラーエコノミー（3R＋価値提供）への移行を通して環境と経済の二項対立を克服することが目標となっている。日本では、周知のとおり、縦割り行政のため3Rでは環境省による環境政策が主であった。しかしながら、CE型経済モデルでは、環境省だけでなく経済産業省の役割が期待される。行政の役割は法による制度の整備であり、3Rもサーキュラーエコノミーも同じである。もっともサーキュラーエコノミーの場合には、行動主体が企業と消費者であり、市場的解決を指向し、政策の取引費用の軽減につながる。

4 サークュラーエコノミーの展開と方向一結びに変えて

プラスチックの世界を中心にCE型社会を見ると、その背景にはマイクロプラスチックによる海洋汚染というよりも石油化学に依存した現代社会に対する危機感が横たわっている。石油化学に依存するという事は、原油に依存することである。原油を加熱分解するとガソリン、灯油、ナフサ、軽油、重油などになり、大部分のプラスチックはナフサを原料とする。ナフサをさらに加熱分解して沸点の差を利用して分離するとモノマー（単量体）であるエチレンやプロピレンになる。このモノマーをポリマー（重合体）としてできたものが、ポリエチレンやポリプロピレンになる。したがって、プラスチック社会は、原油に依存した社会である。

新しいプラスチック社会への転換は、経済制度の改革という大きな流れを想定しなければならないであろう。環境問題は、人類の経済問題であり国際政治の問題でもある。一方では先進国と途上国間で、他方では先進国の間で、あるいは途上国の間での問題である。ナショナリズムとグローバリズムとは現代の国際政治経済の対立軸である。人類の政治問題は、ジョン・メイナード・ケインズの名言のひとつを借りれば、経済効率、社会正義、個人の自由の3つをどのように組み合わせるか、ということである。

CE型社会の形成に向けて、新しいビジネスモデルが誕生している。CE型社会は、価値創造とGDPを指標とする成長モデルで説明される。また、ビジネスモデルは、ナショナリズムとグローバリズムの対立軸の中にある。ビジネスモデルの有効期限は短い、というのが通説である。しかしながら、取り巻く時代環境の変化は、新古典派のミクロ経済学と強くコミットするコスト削減至上主義的なビジネスモデルを陳腐化させるであろう。ミクロ経済学が想定する企業家は手を抜き、自社のビジネスが生命に及ぼす影響を具体的に述べることを避け、抽象的な言葉でしか語らざるを得ない。企業のミクロ動機はマクロ行動を支配する。

LE型社会から生まれた大量生産・大量消費・大量廃棄の成長モデルは、GDPという経済的厚生の指標のパラドックスに嵌っている。もっとも、CE型社会への転換においてもLE型社会におけると同様に成長モデルにおいて主役を演じるのは、消費者ではなく企業である。

環境か経済か、という二項対立からの脱却、言い換えれば、LE型社会からCE型社会への転換は、経済制度に深くかかわる。環境問題に対する経済的解決は、新古典派経済学の延長線上に環境経済学を誕生させた。外部性や社会的費用を市場の例外的な現象とせず、むしろ現実の経済活動では一般的である、と認識され、個人的私的な便益・費用計算モデルを越えて集合的な社会的便益・費用モデルによって問題を解決すべきである、という考えに基づいた経済政策論が展開された。

プラスチックの生産・消費活動から発生する環境経済問題は、個人的なミクロ活動のマクロ的な結果である。リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの転換は、個人的活動から自生的には実現が困難であろう。新プラスチック経済の下で展開され始めた個々の新しいビジネスの成功事例が示唆することは、如何に市場が円滑に機能するかである。

サーキュラーエコノミーの鍵概念は、リサイクルであり、市場である。現状でリサイクルが円滑に機能しているのは、高密度ポリエチレン(HDPE)とポリプロピレン(PP)の二種類だけである。そこでは、市場が成立している。消費に問題があるとみなすのではなく、製品デザインがリサイクル可能になっていけば、「ゆりかごからゆりかごへ」というパラダイムを実現することができる(Moore2011)。他方で、理論的にはリサイクル可能であるが、経済的ではなく、プラスチックの材質を表示する三角形の識別マークが付いているにもかかわらずリサイクルされていないプラスチックもある。市場の力では、複雑なプラスチックの種類のひとつに対応することは困難であることをグンター・パウリとマルコ・シメオーニは指摘する(Simeoni and Pauli (2019))。リニアエコノミーからサーキュラーエコノミーへの転換は直線的ではない。

繁栄している国はどこも市場経済に基づいている。しかしながら、その市場は社会、政治そして経済の文脈にしっかりと根付くことによって機能している。それは、経済的に成功している制度を取り巻く商業的な環境がそれぞれに対応して独特であることを意味している(Kay(2004))。市場は、社会的な構築物である。市場が有効に機能するためには、取引が円滑に進むことに役立つような取引の方法や仕組み、すなわち市場設計が知的に行われていないといけな

市場設計は、売買を組織化するメカニズム、情報流通のチャンネル、財産権を定義し契約関係を支えるために国によって設けられた法律や規制、そして行動を規制する市場文化や自己規制の規範、慣例、慣習から構成される。プラスチックにかかわる市場の設計にとって欠落しているのは、プラスチックに使用されている添加剤に関する情報である。添加剤の多くは企業秘密として認められ、情報を開示する必要がない。すなわち、われわれは、リサイクル過程で添加剤を除去することが可能なのかについて、何の知識も理解もなしに、化学物質を消費している。

生産・消費過程で発生するプラスチックごみの費用、すなわち外部費用（外部不経済）の内部化モデルは理論的には可能である。しかし実際には成立し難い。そこで、市場を知的に設計する必要がある。市場の知的な設計について、ひとつの事例がある。海をきれいにする重厚な装置を用いたビジネスモデルには限界がある。他方、海藻の特性を活用し「海藻カーテン」を植えれば、刈り取った海藻からマイクロプラスチックを回収することが可能である。海藻の生産は、マイクロプラスチックの回収という外部便益をもたらす。マイクロプラスチックは熱分解でエネルギーに変換できる。したがって、エネルギーと食料のビジネスモデルは外部不経済を内部経済に換える (Simeoni and Pauli (2019))¹³⁾。

サーキュラーエコノミーは法律や規制が先行する。ビジネスモデルは、上の事例のように現実先行である。持続的経済成長のための正しい分野に十分な量の投資がなされるようにするには、市場が必要である。企業活動の評価は製品市場を経由して、金融証券市場で評価される。企業行動にアприオリに社会的・環境志向的な動機を求めることがある。企業イメージを良くすることは、投資対象として高く評価される。企業のマイクロ動機がマクロ行動に結びつく。しかし、インセンティブ（罰金と報酬）と法だけでは、プラスチック問題は解決しない。サミュエル・ボウルズが指摘するように、利己的個人を前提として外からルールを与えようとする立法や市場設計と補完的な公共的な強い互惠性をもった主体を育むリベラルな市民文化が要求される (Bowles (2016))。価値創造を目指す市場では、道徳感情と物質的利益の関係を無視することはできない。ただし、道徳とインセンティブは単純に加法的に分離可能ではない。すなわち、道徳がインセンティブの関数となること、あるいはインセンティブが道徳の関数となることを排除しない。

現代の経済社会を特徴付けるプラスチックに関する経済学研究は、スタートラインに着いたばかりである。プラスチック経済の新局面としてのリサイクルと価値創造の社会的構築物としての市場の有効性についてさらなる探究が求められる。プラスチックに関する経済学的洞察は、理論的にも政策的にも必ずしも多くない。むしろ、産業あるいはビジネスモデルとして、漸増して実践的な観点から取り上げられている。繰り返すが、ビジネスは現実先行である。したがって新しいプラスチック経済社会を確立し、そこにおけるビジネスの成長を担保するためには、市場設計の基本的な考え方を看過することができない。何故ならば、経済学は、現実世界との関係において、時代の大きな公共的課題に取り組むための足がかりや分析ツールを数多く提供す

る。経済学は決定的で普遍的な答えを提供しない。経済学そのものから得られる結果は、倫理的、政治的あるいは実践的な性質を持つ価値観、判断や評価と結び付けられなければならない (Rodrik (2015))。

注

- 1) 追手門学院大学ベンチャービジネス研究所顧問。酒井邦雄教授の退職を祝い本稿を捧げます。また、本誌退職記念号への寄稿を感謝します。
- 2) Stavins (2000) による環境経済学に関する重要で基本的な論文が集められたリーディングスは版が重ねられている。
- 3) 各セクションのパネラーは、それぞれ以下のとおりである。文化セクション：日野啓三、山折哲雄、長谷川逸子、経済セクション：大来佐武郎、室田武、間宮陽介、政治セクション：石田雄、鶴見良行、加藤久弥。詳細は中村他 (1993) を参照。
- 4) Ostrom (1990), Ostrom (1999), 田口 (2014) を参照。
- 5) 「コモンズの悲劇」は、ハーディーンが1883年にウィリアム・ロイドによって書かれた文章を引用して打ち出した命題である。日本でコモンズの経済学を展開したのは宇沢弘文である。上田 (1999) はコモンズのゲーム論を展開しており興味深い。
- 6) 今般の新型コロナウイルス感染症拡大の影響でデリバリーの利用増で使い捨てのプラスチック容器やビニール袋の需要増が生じている。そのためレジ袋やごみ袋などの消耗品分野の売り上げが増加している。安全、衛生面におけるジレンマである。
- 7) 環境省は「プラスチックスマート」キャンペーンを推進している。「プラスチックを取り巻く国内外の状況」(第4回会合参考資料)：<http://www.env.go.jp/council/03recycle/y0312204-s1.pdf> を参照。
- 8) 数値は、石油化学工業会の年次統計資料による。<https://www.jpca.or.jp/statistics/annual/gousei.htm>
- 9) ポリエチレン, ポリプロピレン, ポリスチレン, ポリ塩化ビニル, ABS樹脂を5大プラスチックと呼ぶ。
- 10) エレン・マッカーサー財団 (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION) は、英国ワイト島を本拠地とし、サーキュラーエコノミーへの移行を目的に2010年9月に設立された。
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-circular-economy>
- 11) $Y=f(X)$, $C=Y$, $G=aC$, $X=abC$ より $X=abf(X)$ 。if $a=1$ and $b=1$, then $X=f(X)=Y$ 。Yに関しては、労働及び資本は所与とし、投入としてバージン原材料のみを考える。
- 12) 天然資源を加工して有用な財(製品)を生産する産業を動脈産業という。他方、生産の過程で排出された不要物や使い捨てられた製品を収集して、それを社会や自然の物質循環過程に再投入するための事業を行っている産業を静脈産業と呼んでいる。細田 (1994) を参照。
- 13) この他に Newsweek (2018), Simeoni and Pauli (2019), 中石 (2020) は、豊富な内外の事例を紹介している。

引用文献

- Bowles Samuel (2016) *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*: Yale University Press. (植村博泰・磯谷明徳・遠山弘徳訳、『モラル・エコノミーインセンティブか善き市民か』, NTT出版, 2017年).
- Fullerton, Don and Robert N. Stavins (1988) "How Economists See the Environment" in Stavins, Robert N. ed. *Economics of the Environment Selected Readings*, New York and London: W.W.Norton & Company, fourth edition, pp. 3-8.
- Hardin, Garrett (1968) "The Tragedy of the Commons" *Science*, No. 162, pp. 1234-48.
- Kay, John (2004) *Culture and Prosperity: Why Some Nations Are Rich But Most Remain Poor*, New York: Harper Business, (佐和隆光 (監訳)・佐々木勉訳、『市場の真実－「見えざる手の謎を解く」』, 中央経済社, 2004年).
- Moore, Charles and Cassandra Phillips (2011) *Plastic Ocean: How a Sea Captain's Chance Discovery Launched a Determined Quest to Save the Oceans*: Avery, A member of Penguin Group (USA) Inc., (海輪由香子訳、『プラス

- チックスプの海 北太平洋巨大ごみベルトは警告する』, NHK 出版, 2012年).
- Newsweek (2018) 「「儲かるエコ」の新潮流 サークュラーエコノミー」『News Week (日本版)』, 第33巻第39号 (通巻1615号), 19-35頁, 10月。
- Ostrom, Elinor (1990) *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*: Cambridge University Press.
- (1999) “Coping with Tragedies of the Commons,” *Annual Review of Political Science*, No.2, pp. 493-535, June. <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.2.1.493>.
- Rodrik, Dani (2015) *Economics Rules: The Rights and Wrong of The Dismal Science*, New York: W.W.Norton, (柴山桂太・大川良文訳, 『エコノミクス・ルール 憂鬱な科学の功罪』, 白水社, 2018年).
- Royer, Sara-Jeanne, Sara Ferrón, Samuel T. Wilson, and David M. Karl (2018) “Production of methane and ethylene from plastic in the environment,” *PLOS ONE*, August. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200574>.
- Sariatli, Furkan (2017) “Linear Economy versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study of Optimization of Economy for Susutainability,” *Visegrad Journal on Bioeconomy and Susutainable Development*, Vol. 6, No. 1, pp. 31-34, January. <https://www.researchgate.net/publication/318183876>.
- Simeoni, Maroco and Gunter Pauli (2019) *the plastic solutions*, Montecio CA: Kamp Solutions, (枝廣淳子 (監訳)・五頭美和訳, 『海と地域を蘇らせる プラスチック「革命」』, 日経 BP, 2020年). with Jurriaan Kamp (English Edition).
- Stavins, Robert N. ed. (2000) *Economics of the Environment*, New York and London: W.W.Norton & Company 4th edition.
- Upadhayay, Sugam and Omanima Alqassimi (2019) “Transition from Linear to Circular Economy,” Research Gate: <https://www.researchgate.net/publication>, October. 336243057.
- 上田良文 (1999) 「コモンズ問題とグループアクションー進化ゲーム理論からのアプローチ」, 『会計検査研究』, 第20巻, 51-64頁.
- 堅達京子 + NHKBS1スペシャル取材班 (2020) 『脱プラスチックへの挑戦 持続可能な地球と世界ビジネスの源流』, 山と溪谷社.
- 田口さつき (2014) 「オストロムのコモンズ論からみた水産資源管理のあり方」, 『農林金融』, 第67巻, 第9号, 52-63頁.
- 寺本博美 (編) (2007) 『循環型地域社会のデザインとゼロ・ウェイスト』, 三重中京大学地域社会研究所叢書9, 和泉書院.
- 中村元・中村雄二郎・日野啓三・山折哲雄・長谷川逸子・宇沢弘文・大来佐武郎・室田武・間宮陽介・石弘之・石田雄・鶴見良行・加藤久和 (1993) 『グローバルな環境問題を考える』, 福村出版.
- 中石和良 (2020) 『サーキュラー・エコノミー』, ポプラ社. ポプラ新書194.
- 細田衛士 (1994) 「産業廃棄物処理業の振興への期待」, 『平成30年度産業廃棄物処理業の振興方策に係る普及及び啓発シンポジウム』.
- ウィリアム・アンダーヒル (2018) 「循環型経済で地球の未来を救え (THE CIRCULAR ECONOMY GOES MAINSTREAM)」, 『Newsweek (日本版)』, 第33巻, 第39号, 19-23頁, 10月.

