

# 循環経済をめぐる研究動向と政策課題

浜本 光紹

## 1. はじめに

近年、欧州を中心に循環経済（circular economy）をめぐる動きが活発になっている。2015年、欧州連合（EU）は「循環経済パッケージ（Circular Economy Package：CEP）」を公表し、循環経済への移行に向けた行動計画や廃棄物法令の改正案などを提示した。CEPではプラスチックが優先分野の1つに挙げられており、これを受けて2018年には「EUプラスチック戦略」が策定された。また、2019年にウルズラ・フォンデアライエン氏が委員長に就任して新体制となった欧州委員会は、2020年に循環経済への移行に向けた新たな行動計画（Circular economy action plan – For a cleaner and more competitive Europe）を公表した。これは低炭素で資源効率性の高い持続可能な経済への転換を目的とするものであり、2019年に欧州委員会がカーボンニュートラルの実現を目指して掲げた「欧州グリーン・ディール（European Green Deal）」を具体的に推進するための政策として位置付けられている。

循環経済への移行に向けた産業界の取り組みを支援する動きもみられる。イギリスでは、循環経済の推進に関して企業や政府、研究機関などの連携を図ることを目的として、エレン・マッカーサー財団（Ellen MacArthur Foundation：EMF）が2010年に設立された。EMFは、CE100（Circular Economy 100）と呼ばれるプログラムを通して循環経済に関する能力開発や実践の支援を行っている。

日本の行政においても循環経済に関する議論が始まっている。経済産業省は2018年から循環経済ビジョン研究会を開催して資源循環の現状と課題について議論を重ね、2020年に「循環経済ビジョン2020」を公表した。そこでは、循環経済への移行を中長期的な産業競争力強化の機会として捉えることの重要性が強調されている。また、2021年には環境省と日本経済団体連合

会との間で「循環経済パートナーシップ」の立ち上げに関して合意がなされており、循環経済への取り組みにおける官民連携も強化されつつある。

循環経済が行政や産業界において議論されるようになる中で、循環経済にかかわる学術研究も近年盛んになっている。特に、EMFによる循環経済に関する報告書（EMF, 2012）が2012年に公表されて以降、循環経済を主題とする研究論文の数は2019年までの間におよそ2700にもものぼるといふ（Kirchherr and van Santen, 2019）。そうした研究論文で取り扱われる論点やアプローチは多岐にわたるため、循環経済研究の全体像を把握することは容易ではない。そこで本稿では、循環経済にかかわる論点を絞ったうえで、循環経済研究の現状を把握することを試みる。具体的には、「循環経済という概念をどのように理解するか」、「循環経済への移行の障害となる要因は何か」、「現行の循環経済政策をどう評価するか」という3つの論点に関して、既存研究から得られる知見や今後検討すべき課題について議論する。

## 2. 循環経済とは何か

### 2.1 循環経済の概念をめぐって

循環経済の概念については、EMFの報告書における定義がよく知られている（Geissdoerfer et al., 2017）。例えば、EMF（2012）には「『循環経済』という用語は、復元を基礎とするように意図して設計された産業経済を意味する。循環経済においては、資源を採取することではなく、使用済みとなった製品から回収される膨大な量の原材料を再使用することこそが経済成長の基盤であるとの理解に基づき、生産物は再使用や分解、改修あるいはリサイクルが容易に行えるように設計される」（EMF, 2012, p. 14：日本語訳は筆者による）という記述がある。

ただし、循環経済という概念の捉え方や定義の仕方をめぐっては、論文や報告書によって差異がみられるという指摘がある。Kirchherr et al. (2017) は、研究者や実務家が循環経済の概念をどのように理解しているかを明らかにするために、先行文献から循環経済に関する114の定義を収集し分析を行った。この研究では、定義において“reduce” “reuse” “recycle”といった用語が最も頻繁に登場し、これらが組み合わされて使用されている場合が多いという結果が示されている。Kalmykova et al. (2018) も文献調査を通して循環経済の定義を考察し、共通する原理として「資源価値の最大化 (maximizing the value of resources)」、 「環境効率 (eco-efficiency)」、 「廃棄物抑制 (waste prevention)」が見出されること、および循環経済を実現する主な戦略に関して4R (“reduce” “reuse” “recycle” “recover”) が共通して挙げられていることを指摘している。

循環経済の概念が3Rや環境効率、廃棄物抑制といった用語を主たる構成要素とするのであるならば、この概念自体にさして目新しさはないといえる。実際、循環経済に関しては、その先駆けとなるような概念が存在することを指摘する研究がある。Blomsma and Brennan (2017) は、循環経済の概念が歴史的にどのように生成・発展してきたかを論じ、1960~80年代をその萌芽がみられる時期として位置付けている<sup>1)</sup>。Reike et al. (2018) は、循環経済の概念が発展していく過程に関して、「1970年から1990年代」「1990年代から2010年」「2010年以降」の3つの時期に分けて次のように考察している。

「1970年から1990年代」：1970年代は、欧州諸国や米国において公害や廃棄物処理といった問題に対して指令-統制型政策措置 (command and control policy measures) が採用された。この時期の環境対策では「汚染者負担 (polluter pays)」や「終末処理 (end-of-pipe treatment)」が基本原則とされた。廃棄物処理に関しては、埋め立てや焼却にかかわる規制に重点が置かれ、先進国から発展途上国への廃棄物の越境移動も行われるようになった。しかし、次第にこのような廃棄物処理の実態が問題視されるようになり、汚染

物質や廃棄物の発生をいかに抑制するかに注目が集まるようになった。そうした中でクリーナー・プロダクション (cleaner production) や産業エコロジー (industrial ecology) といった生産システム全体を対象とするアプローチに基づく文献が多くみられるようになった。Reike et al. (2018) は循環経済のルーツをこの時期に見出すことができると述べている。

「1990年代から2010年」：1990年代以降には、環境対策において発生抑制と終末処理を統合する戦略が採用されるようになった。また、産業界では環境対策を効率性向上の機会として捉える見方が次第に広まっていった。さらに、環境配慮設計 (design for the environment) という概念が確立し、資源投入の削減を通して汚染物質および廃棄物の発生抑制や効率性改善を実現することに対して関心が高まっていった。2000年代には気候変動や生物多様性の喪失といった問題が科学的なデータの提示を受けて喫緊の課題として認識され、大量生産・大量消費・大量廃棄を前提としたシステム全体をどのように変革していくかが問われるようになっていった。Reike et al. (2018) が行った調査によれば、循環経済とその前駆的概念 (産業エコロジーや廃棄物管理、クリーナー・プロダクションなど) とを関連付ける文献は2004年頃から登場するようになり、その後静脈物流 (reverse logistics) や循環型サプライチェーン (closed-loop supply chain)、完全循環 (cradle-to-cradle) といった概念を循環経済と関連付けた文献もみられるようになった。

「2010年以降」：2010年以降には、人類は持続可能性にかかわる困難な課題に直面していることから、人口増加や資源枯渇への対応や資源価値の保持に努める必要があるという認識が広がった。現在の消費を永久に継続することはできず、すべての国が先進国のように自然資源を収奪するようになるべきではないとの考えもみられるようになった。こうした中で、経済成長と資源投入との間にある関係の切り離し (decoupling) を実現しうる概念として循環経済に関心が寄せられるようになったのである。

循環経済に関しては、工学や生態学、経済学、経営学など複数の学問領域において議論されてきたため、

循環経済研究は必然的に学際性を有することになる。こうした多様な領域から様々な定義が循環経済の概念に関して提示されてきた中で、循環経済の枠組みに関する考え方について一定の合意点を見出そうとする試みもある (Prieto-Sandoval et al., 2018)。これに対して Korhonen et al. (2018b) は、循環経済の概念を複数のサブコンセプトの集合体 (cluster concept) として捉えており、少なくとも産業エコロジー、産業共生 (industrial symbiosis)、完全循環型設計 (cradle-to-cradle design)、シェアリング・エコノミー (sharing economy) の4つのサブコンセプトから構成されると述べている。そのうえで、循環経済という概念自体は依然として進化の過程にあることから、現段階で普遍的な定義を提示することに否定的な見方を示している。

一方、循環経済の概念に関する定義の必要性を強調するのが Corona et al. (2019) である。その理由は、製品やサービスが循環経済にどの程度貢献しているかを評価するための基準 (循環性評価基準: circularity metrics) を定めなければならないという点にある。Corona et al. (2019) は、Kirchherr et al. (2017) による循環経済の定義に依拠しながら、循環性評価基準としての妥当性を測る要件として、「資源 (特に希少性の高い資源) の投入削減」「汚染物質や温室効果ガスの排出削減」「原材料の損失・廃棄の削減」「再生可能資源やリサイクル資源の投入増加」「製品の効用や耐久性の最大化」「あらゆる職能レベルにおける地域雇用の創出」「付加価値の創出・分配」「社会福祉の増進」を提示している<sup>2)</sup>。こうした8つの要件が挙げられているのは、循環経済は (Kirchherr et al. (2017) による定義にもあるように) 持続可能な発展の実現を目的として構築されるべきシステムであり、資源の循環利用が促進されることでかえって環境や経済、社会への負荷が高められるようなことがあってはならないという考えが背景に存在するからである (Corona et al., 2019)<sup>3)</sup>。

循環経済を持続可能な発展の実現に向けたシステムとして捉えることに疑問を呈する研究もある。熱力学第2法則 (エントロピー増大の法則) に基づくと、リサイクルはエネルギー投入の増大とさらなる

高エントロピーの廃棄物の生成が不可避であるため、完全なリサイクルは不可能である<sup>4)</sup>。このことから、Korhonen et al. (2018a) は循環経済の概念には限界があると述べている。加えて、この論文では、ある地域での資源の循環利用の促進がサプライチェーンや製品ライフサイクルなどを通して他地域において環境負荷の増大をもたらす懸念があることから、果たして循環経済が地球規模での持続可能性 (global net sustainability) に貢献しうるのかという課題も指摘されている。

## 2.2 循環経済をどう捉えるか

人間は自然界から採取した鉱物や化石燃料などの資源を大量に投入して数多くの財やサービスを生産・消費している。同時に生産・消費の過程では大量の廃物 (温室効果ガスや大気汚染物質、水質汚濁物質、家庭ごみや産業廃棄物など) も生み出されている。それらは廃棄の段階において環境規制の下で健康や生態系への被害を防止するための処理や再使用・リサイクルが行われているが、依然として多くの廃物が環境中に排出されたり埋立処分されたりしている。図1はこうした資源の大量採取と大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とする経済システムを示している。循環経済の概念は、一方通行型経済 (linear economy) と呼ばれる上記のような現行システムに取って代わるものとして提示された。廃物の排出は言うに及ばず、天然資源の採取も環境に対して負荷を与える活動である<sup>5)</sup>。循環経済への移行とは、こうした活動に伴う環境負荷の低減、および希少性の高い資源の安定的確保を目的として、図1にある「③再使用・リサイクル」のルートを通る資源量の極大化を図ることにより、「①天然資源の採取」と「②廃物の排出」を可能な限り削減していくことを意味している。

再使用やリサイクルは循環経済に移行するための具体的方策として代表的なものであるが、近年はこれらを含む多くの方策が提示されている。例えば Potting et al. (2017) は、「R0: 辞退 (refuse)」「R1: 再考 (rethink)」「R2: 削減 (reduce)」「R3: 再使用 (reuse)」「R4: 修繕 (repair)」「R5: 改修 (refurbish)」

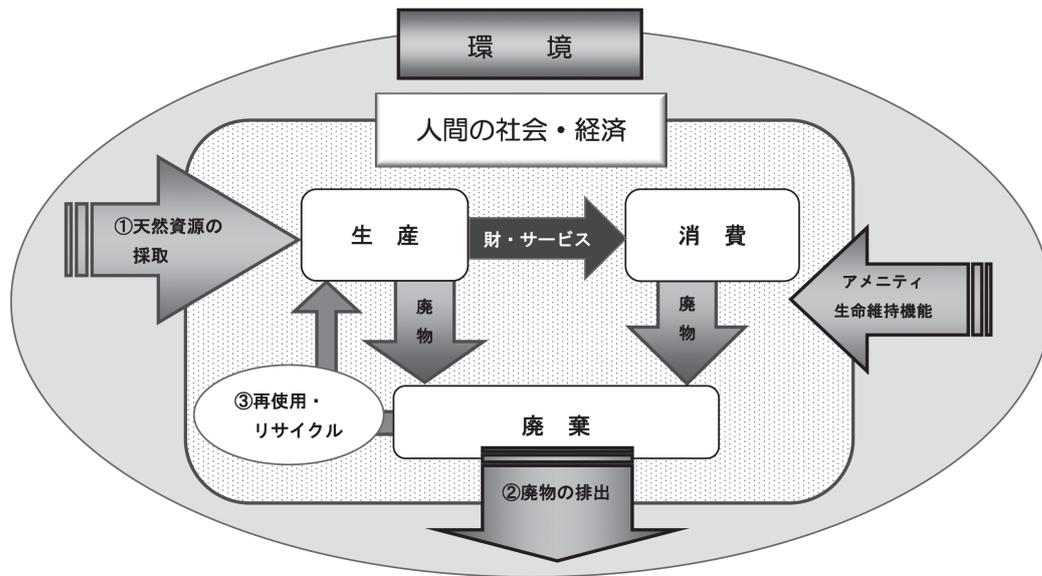


図1 現行の一方通行型経済システム

出典：浜本光紹（2021）『環境経済学入門講義 増補版』創成社，4ページ，図1-1に加筆・修正を施して掲載。

「R6:再製 (remanufacture)」「R7:転用 (repurpose)」「R8:再資源化 (recycle)」「R9:回収 (recovery)」という10の方策をR戦略 (R-strategies) と呼び、循環性という観点で最上位にあるR0から数字の順にしたがって優先すべきであると主張している<sup>6)</sup>。

循環経済への移行に向けた具体的な取り組みに関しては様々な規模で論じられているが、主としてミクロレベル、中間レベル、マクロレベルの3つに分けることができる (Ghisellini et al., 2016)。ミクロレベルでは、循環型ビジネスモデルの構築や製品の再設計、物質の回収、耐用年数を終えた製品のリサイクルや再利用などについて議論されている。産業廃棄物の循環利用のための企業間連携などは中間レベルでの取り組みであり、これにかかわる概念として産業エコロジー、産業共生、エコ工業団地 (eco-industrial park) などが挙げられる。マクロレベルでは、都市や地域、国家という規模で実施される取り組みが議論されている。

循環経済への移行に向けた取り組みを評価する手法としては、ライフサイクルアセスメント (life cycle assessment:LCA) やマテリアルフロー分析 (material flow analysis:MFA) などがある。LCAは製品やサービスの環境影響を分析する手法であり、循環経済に向けたミクロレベルおよび中間レベルでの活動を評価

する際に用いられる。MFAは国や地域といった一定のシステムにおける物質収支を定量的に把握する手法であり、マクロレベルでの活動を評価するのに適している<sup>7)</sup>。持続可能性という観点から循環経済に向けた諸活動を評価するためには、こうした既存の手法のさらなる発展が求められる (Corona et al., 2019)。

循環経済の究極目標は何か。これについて、Stahel (2016) は原子レベルでの資源循環であると述べ、その実現には解重合 (depolymerization) や脱成分腐食 (dealloying)、層間剥離 (delamination) などのための新たな技術が必要であると指摘する。経済のあらゆる分野において物質の完全循環を達成するためには革新的な技術が必要となることは間違いない。循環経済を構築するうえでイノベーションが極めて重要であることは多くの研究が指摘するところである (de Jesus et al., 2018)。

循環経済に移行した先にはどのような社会の姿が想定されるのか。この点に関しては、用役経済 (performance economy) という概念が提示されている (Stahel, 2010; Stahel and Clift, 2016)。これは資源のフローではなくストックの維持・利用を基盤とする経済システムであり、ここでは財を販売することではなく財のストックを基にサービスを提供することに

よって収益を獲得するというビジネスモデルが採用される。財はレンタルやリース、シェアリングというかたちで消費者に利用され、財をストックとして保有する企業は耐用期間中に発生するリスクや廃棄に関して責任を負う。このような経済システムでは、ストックの質の維持や耐用年数の延長を図る必要から再使用や再製が重要な要素となるが、これらは概して労働集約的な作業である。Moreau et al. (2017) は、循環経済あるいは用役経済が労働を中核に据えたシステムになることから、それに適した制度的条件の整備が必要であると指摘している。

### 3. 循環経済への移行の障害

循環経済への移行に向けた取り組みが政治や経済の各方面で試みられつつあるが、その進展を阻む要因は少なくない。Preston (2012) は、循環経済へ移行するには産業システムや消費パターンを根底から変革する必要があるため、それによって利益を得る主体 (winner) と不利益を被る主体 (loser) を生み出すことは避けられないと指摘したうえで、循環経済を実践する際の障害として以下のような点を挙げている<sup>8)</sup>。

- 化石燃料などの資源の大量投入を前提とする社会経済基盤への固定化 (lock-in)
- 資源・エネルギー利用に対する適正な価格付けを促す政策を阻む政治的障害の存在
- 循環経済へ移行する際に短期的に必要となる莫大な初期費用
- 複雑な国際的サプライチェーンを循環経済への移行のために再編することの困難性
- 循環経済という概念に対する消費者の理解の欠如
- 循環経済の実践に向けた企業間の調整に伴う負担
- 循環経済に必要な技術革新の成果の国際的普及にかかわる課題

循環経済への移行の阻害要因に関して、de Jesus and Mendonça (2018) はハード面とソフト面に分け、前者については技術的要因 (適切な技術の欠如、技術面での支援や人材の不足など) と経済的・資金的・市

場の要因 (初期投資や技術開発に要する資金の調達にかかわる問題や収益性に関する不確実性など) を、後者については制度的・規制的要因 (循環経済への移行促進に寄与する規制体系や制度的枠組みの欠如) と社会的・文化的要因 (意識の欠如や情報不足による消費者や企業の緩慢な行動変化) を挙げている。このような分類にしたがって de Jesus and Mendonça (2018) は、循環経済への移行に際して障害となる要因として何が重要視されているかについて文献調査を通して明らかにすることを試みている。この分析によれば、調査対象となった141の学術文献のうち、技術的要因について言及している論文が35%と最も多く、経済的・資金的・市場的要因について言及している論文は22%であった。また、制度的・規制的要因および社会的・文化的要因に関する言及があった論文の割合はそれぞれ23%および20%であった。この結果からは、ハード面の要因、特に技術的要因を循環経済へ移行する際の障害として重要視する研究者が比較的多いことが窺われる。

一方、産業界や行政機関は、循環経済への移行の障害となる要因に関して研究者とは違った見方をしているようである。Kirchherr et al. (2018) は、EU域内の企業や政府関係者を対象として循環経済への移行の阻害要因に関するサーベイを実施した。この調査では、循環経済への移行の障害に関して、先に述べた de Jesus and Mendonça (2018) による分類を踏まえて、文化的要因、規制的要因、市場的要因、技術的要因の4つが設定され、それぞれを構成するものとして以下のような項目が挙げられている。

- 文化的要因：消極的な企業文化、バリューチェーンにおける協働意思の不足、消費者の意識と関心の欠如、一方通行型経済システムでの活動の慣習化
- 規制的要因：循環的な調達の不足、循環経済への移行を阻害する法律や規制の存在、国際的な合意の欠如
- 市場的要因：バージン材料の低価格、標準化の欠如、高額な初期投資費用、循環的なビジネスモデ

ルに対する資金の不足

- 技術的要因：高品質の再生品を供給する能力の欠如，循環型設計の不足，大規模な実証プロジェクトの不足，データの欠如

Kirchherr et al. (2018) は、企業関係者や政府関係者に上記の15項目から対処を最も必要とする阻害要因を5つ挙げてもらうという方法で調査を実施し、以下のような結果を得ている。まず、15の項目のうち「消費者の意識と関心の欠如」および「消極的な企業文化」を挙げた回答者の割合が最も高く、それぞれ47%および46%であった。これらに次いで多くの回答者が挙げた項目は、「バージン材料の低価格」(45%)、「一方通行型経済システムでの活動の慣習化」(44%)、「高額な初期投資費用」(40%)であった。一方、技術的要因の項目を挙げた回答者の割合は、「循環型設計の不足」が29% (15項目中8番目)、「大規模な実証プロジェクトの不足」が24% (同10番目)、「データの欠如」が21% (同13番目)、「高品質の再生品を供給する能力の欠如」が11% (同15番目)であった。以上の結果から、産業界や行政は技術的要因よりも文化的要因を循環経済への移行の際の大きな障害としてみていることが示唆される<sup>9)</sup>。

循環経済への移行に向けて実施されている現行の政策措置を評価する際には、上で述べたような阻害要因に適切に対応しているか否かという視点が重要となる。その意味で、上記のような循環経済への移行を阻害する諸要因に関する研究の蓄積は、循環経済政策の制度設計のあり方を検討するうえで欠かせないものである。

#### 4. 循環経済政策はどうあるべきか

循環経済に関して政策面での具体的な対応を示している国は现阶段では限定的である。そうした中で、EUはすでに循環経済への移行に向けた政策措置を導入しており、最近ではいくつかの研究がEUの循環経済政策に関する分析を試みている。

2010年、EUは2020年までの成長戦略を示した「欧州2020：スマートで持続可能かつ包摂的な成長のための戦略 (Europe 2020: A strategy for smart,

sustainable and inclusive growth)」を公表し、この中で「資源効率的な欧州 (Resource Efficient Europe)」の実現を旗艦イニシアティブの1つに掲げた。これを受けて2011年に「資源効率的な欧州に向けたロードマップ (Roadmap to a Resource Efficient Europe: 以下、ロードマップ)」が公表され、その後のCEP策定へと続いた。CEPを構成する要素の1つである行動計画 (Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy) では、生産・消費から廃棄物管理および二次資源の利用に至る資源サイクル全体を包括した行動プログラムを創設することを目的として、プラスチックや食品廃棄物、建設廃材など7つの優先領域における方策が提示された。

上記のロードマップおよびCEPを骨格とする循環経済政策の枠組みに関してレビューを行った Domenech and Bahn-Walkowiak (2019) は、資源フローにおける政策措置の対象が依然として廃棄物や汚染物質の排出段階に集中しており、資源投入の段階での対応が不十分であると指摘している。加えて、資源効率性の向上という点で効果が期待される経済的手段に関しては、環境税を導入しているEU加盟国は少ないものの、課税対象がエネルギーや交通関連などに限定されており、資源利用全般に対する課税は未だ実施されていないと述べている。

Calisto Friant et al. (2021) は、ジャン＝クロード・ユンケル氏が委員長を務めた2014～19年の間に欧州委員会が策定した循環経済に関する規則や指令などを分析している。この研究では、25の法案・政策関連文書に含まれる用語の調査 (corpus-based research) を通じて、EUは循環経済を環境破壊と経済成長との間の関係を切り離すための手段として捉えており、文化や生活様式の変革といった面よりも技術的・経済的側面 (イノベーションや成長など) を重視する傾向が強いことが明らかにされている<sup>10)</sup>。同時にCalisto Friant et al. (2021) は、循環経済に関する規則や指令の具体的内容に関するレビューも行っている。ここでは、EUの循環経済政策に関して、資源効率や技術面での変革に焦点が当たられていること、目標設定や政策措置が主としてリサイクルの促進に向けられていて、

循環経済の実現に不可欠な社会変革 (transformative change) を企図した内容にはなっていないことが指摘されている<sup>11)</sup>。

このようなEUの循環経済政策は、域内の産業部門が実践する取り組みに影響を及ぼしている可能性がある。Mhatre et al. (2021) は、EU産業界による循環経済の取り組みに関して事例分析を行った研究論文を調査し、循環経済に向けた戦略として最も一般的に採用されているのがリサイクルであることを見出している。こうした傾向は、リサイクル促進を中心とするEUの循環経済政策によってもたらされたものであるのかもしれない<sup>12)</sup>。加えて、Mhatre et al. (2021) は、循環経済に向けた産業部門の取り組みの半数以上が都市・地域・国家といったマクロレベルのものである一方、エコ工業団地などの中間レベルの取り組みが17%にとどまっていることから、産業部門間の連携強化の必要性を指摘している。

EUにおける現行の循環経済政策に関しては、上で紹介した研究による評価を踏まえるならば、何らかの改善が求められるであろう。Hartley et al. (2020) は、EU域内の企業や政府、学界から循環経済に詳しい47名の専門家を選んでインタビューを実施し、それによって得た情報を基にEUの循環経済政策に関する提言を次のようにまとめている。

- 循環型設計に関するEUレベルでの規格や基準の採用推進
- EUおよび加盟諸国による循環型公共調達

(circular public procurement) の拡大

- 循環経済に寄与する生産物の市場競争力向上を目的とする課税体系の変更
- 廃棄物の国際取引に関する規制の改革
- 循環型取引 (circular trading) 促進のための (ヴァーチャルな) プラットフォームの開発
- エコ工業団地の創設
- 循環経済に関する広報や促進キャンペーンの実施
- グローバルなマテリアルフロー勘定に関するデータベースの構築

以上の8つの政策提言は、循環経済への移行を阻害する要因の解消に向けた措置として捉えることができる。Kirchherr et al. (2018) が挙げている阻害要因の項目との対応を考えると、「循環型設計に関するEUレベルでの規格や基準の採用推進」は標準化の欠如や循環型設計の不足という課題に向けた政策措置であり、「循環経済に寄与する生産物の市場競争力向上を目的とする課税体系の変更」はバーゲン材料の低価格という市場的要因に、「循環経済に関する広報や促進キャンペーンの実施」は文化的要因全般に向けた政策措置としてみることができる。表1は、Hartley et al. (2020) がまとめたEUの循環経済政策に関する提言とKirchherr et al. (2018) が指摘する阻害要因の項目との対応関係を示したものである。

上記の8つにわたる政策提言からは、社会経済システム全般にわたって循環経済への移行を実現するためには様々な政策措置の組み合わせ (ポリシー

表1 循環経済への移行にかかわる政策提言と阻害要因の対応関係

EUの循環経済政策に関する提言 (Hartley et al., 2020)	循環経済への移行の阻害要因 (Kirchherr et al., 2018)
循環型設計に関するEUレベルでの規格や基準の採用推進	<市場的要因> 標準化の欠如 <技術的要因> 循環型設計の不足
EUおよび加盟諸国による循環型公共調達の拡大	<規制的要因> 循環的な調達の不足
循環経済に寄与する生産物の市場競争力向上を目的とする課税体系の変更	<市場的要因> バーゲン材料の低価格
廃棄物の国際取引に関する規制の緩和	<規制的要因> 循環経済への移行を阻害する法律や規制の存在
循環型取引促進のための (ヴァーチャルな) プラットフォームの開発	
エコ工業団地の創設	<技術的要因> 大規模な実証プロジェクトの不足
循環経済に関する広報や促進キャンペーンの実施	<文化的要因> 消極的な企業文化、バリューチェーンにおける協働意思の不足、消費者の意識と関心の欠如、一方通行型経済システムでの活動の慣習化
グローバルなマテリアルフロー勘定に関するデータベースの構築	<技術的要因> データの欠如

ミックス)が必要であることが窺われる。Ekvall et al. (2016) や Watkins et al. (2016), Hughes and Ekins (2018), Wilts and O'Brien (2019) は、循環経済政策におけるポリシーミックスのあり方について議論している。こうした研究の蓄積を通して、循環経済政策の制度設計に資する知見が深められていくことが期待される。

## 5. おわりに

循環経済への移行に向けた取り組みは、EUが先行して政策的に推進しているものの、世界全体でみれば緒に就いたばかりである。昨今、脱炭素に向けた動きが世界的な潮流になっているが、循環経済への移行は社会の低炭素化にもつながる (UNDP, 2020)。こうしたことから、循環経済政策は気候変動対策との相互補完性を考慮した制度設計がなされる必要がある。

循環経済に移行するうえで消費行動の変容や企業によるビジネスモデルの変革は不可欠であるが、循環経済に対する消費者の関心や企業の意識が不足しているのが現状である。これを改善する方策として広報やキャンペーンが挙げられるが、それらの効果は限定的であろう。一方通行型経済システムに適応した行動に固定化した状況に変化をもたらすためには、企業や消費者に対して経済的インセンティブを付与する必要がある。具体的には、環境負荷をもたらす廃物の排出や天然資源の採取に対して課税を行うことで、バージン原料の利用と比較して資源の循環利用の方が安価になれば、企業は後者を選択するであろうし、消費者も価格面での優位性から循環型の製品やサービスを購入するようになるだろう。循環経済への移行を効果的に促進するためには、天然資源や環境利用に対する課税を中核に据えた政策体系を整備することが肝要である。

国際的な資源循環をめぐるのは、2017年末に中国が廃プラスチックの輸入を制限するなど、近年再生資源に対する貿易規制が強化される傾向がみられる。こうした中、有害廃棄物の越境移動を規制するバーゼル条約の改正附属書が2021年1月に発効し、廃プラスチックが同条約の規制対象に含まれることになった。以上のような動きは、先進国から輸出される再生資源の主

要な受入国である発展途上国における環境負荷低減に寄与することが期待される一方で、資源の循環利用に向けた取り組みに悪影響を及ぼすことになりうる (小島他, 2021)。再生資源の国際取引に関して、循環経済への移行に向けた取り組みが地球規模での持続可能性につながるようなルールをいかにして整備するかは、国際社会において議論されるべき重要課題である。

## 注

- 1) Boulding (1966) は、循環経済に関する概念の原型を提示した文献として多くの論文の中で言及されている。また、Hardin (1968) や Meadows et al. (1972) なども循環経済の概念の起源となる文献として挙げられることがある。
- 2) Kirchherr et al. (2017) において、循環経済は「『耐用年数経過 (end-of-life)』という概念を、生産・販売・消費の過程における原材料の削減、あるいは再使用、リサイクル、回収によって置き換える経済システムである。これは、現在世代および将来世代の利益になるように、持続可能な発展を成し遂げ、それによって環境改善や経済的繁栄、社会的平衡をもたらすことを目的として、ミクロレベル (製品、企業、消費者)、中間レベル (エコ工業団地)、およびマクロレベル (都市、地域、国家および国際) で機能するものである。これは斬新なビジネスモデルや責任を果たせる消費者によって実現する」と定義されている (Kirchherr et al., 2017, p. 229: 日本語訳は筆者による)。
- 3) 循環経済に関しては、持続可能な発展という概念と関連付けて議論する研究が少なくない。ただし、多くの場合環境や経済にかかわる論点を取り上げられており、消費者をはじめとする各主体の行動変容をいかにして促すかといった社会的な側面に関する議論が弱いという指摘がある (Schöggl et al., 2020)。
- 4) これは Georgescu-Roegen (1971) が「熱力学第4法則」として主張する内容である。なお、エコロジー経済学分野では、完全なリサイクルは理論上可能であることが指摘されている (Ayres, 1999;

- Craig, 2001)。
- 5) Mattila et al. (2010) の分析は、財のライフサイクル全体でみて資源採取の段階における環境負荷が大きいことを示唆している。
- 6) R1の再考とは「シェアリングなどを通して製品をより集約的に使用するように見直すこと」、R6の再製とは「廃棄された製品の部品を用いて同じ機能を持つ製品を生産すること」、R7の転用とは「廃棄された製品やその部品を用いて異なる機能を持つ製品を生産すること」、R9の回収とは「焼却により物質をエネルギーとして回収すること」をそれぞれ意味する (Potting et al., 2017)。
- 7) Harris et al. (2021) は、循環経済に向けたミクロレベルでの取り組みがもたらす環境影響をマクロレベルで評価するための枠組みの必要性を強調している。
- 8) 循環経済への移行の障害となる要因に関しては、Vanner et al. (2014) も Preston (2012) と同様の指摘を行っている。また、Rizos et al. (2015) は中小企業が循環経済を実践する際の障害について議論している。
- 9) Kevin van Langen et al. (2021) が実施したインタビュー調査によれば、循環経済への移行の阻害要因に関して、研究者や行政関係者の多くが「変化への抵抗」「認識の低さや専門知識の少なさ」「政策や規制の欠如」を挙げている。
- 10) Calisto Friant et al. (2021) は、このような循環経済に関するEUの言説 (discourse) を、Calisto Friant et al. (2020) で提示された類型化の手法に基づき「改革主義的循環社会 (reformist circular society)」として分類している。
- 11) Calisto Friant et al. (2021) は、このような循環経済への移行に向けたEUの政策アプローチを、Calisto Friant et al. (2020) で提示された類型化の手法に基づき「技術中心主義的循環経済 (technocentric circular economy)」として分類している。
- 12) 中国や米国、欧州の企業による循環経済に向けた活動に関するケーススタディを行った Ranta et

al. (2018) は、リサイクルに偏った取り組みをもたらす制度的環境の存在を強調している。

## 参考文献

- Ayres, R. U., 1999, "The second law, the fourth law, recycling and limits to growth," *Ecological Economics* 29, 473-483.
- Blomsma, F., and G. Brennan, 2017, "The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity," *Journal of Industrial Ecology* 21(3), 603-614.
- Boulding, K. E., 1966, "The economics of the coming spaceship earth," In: Jarrett, H. (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, pp. 1-20.
- Calisto Friant, M., W. J. V. Vermeulen, and R. Salomone, 2020, "A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm," *Resources, Conservation and Recycling* 161, 104917.
- Calisto Friant, M., W. J. V. Vermeulen, and R. Salomone, 2021, "Analysing European Union circular economy policies: Words versus actions," *Sustainable Production and Consumption* 27, 337-353.
- Corona, B., L. Shen, D. Reike, J. R. Carreón, and E. Worrell, 2019, "Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics," *Resources, Conservation and Recycling* 151, 104498.
- Craig, P. P., 2001, "Energy limits on recycling," *Ecological Economics* 36, 373-384.
- de Jesus, A., P. Antunes, R. Santos, and S. Mendonça, 2018, "Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review," *Journal of Cleaner Production* 172, 2999-3018.
- de Jesus, A., and S. Mendonça, 2018, "Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-

- innovation road to the circular economy,” *Ecological Economics* 145, 75–89.
- Domenech, T., and B. Bahn-Walkowiak, 2019, “Transition towards a resource efficient circular economy in Europe: Policy lessons from the EU and the Member States,” *Ecological Economics* 155, 7–19.
- Ekvall, T., M. Hirschnitz-Garbers, F. Eboli, and A. Śniegocki, 2016, “A systemic and systematic approach to the development of a policy mix for material resource efficiency,” *Sustainability* 8, 373.
- Ellen MacArthur Foundation (EMF), 2012, *Towards the Circular Economy Vol.1: An Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*.
- Geissdoerfer, M., P. Savaget, N. M. P. Bocken, and E. J. Hultink, 2017, “The circular economy – A new sustainability paradigm?” *Journal of Cleaner Production* 143, 757–768.
- Georgescu-Roegen, N., 1971, *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ghisellini, P., C. Cialani, and S. Ulgiati, 2016, “A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems,” *Journal of Cleaner Production* 114, 11–32.
- Hardin, G., 1968, “The tragedy of the commons,” *Science* 162(3859), 1243–1248.
- Harris, S., M. Martin, and D. Diener, 2021, “Circularity for circularity’s sake? Scoping review of assessment methods for environmental performance in the circular economy,” *Sustainable Production and Consumption* 26, 172–186.
- Hartley, K., R. van Santen, and J. Kirchherr, 2020, “Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU),” *Resources, Conservation and Recycling* 155, 104634.
- Hughes, N., and P. Ekins, 2018, “The role of policy in unlocking the potential of resource efficiency investments,” In: Flachenecker, F., and J. Rentschler (Eds.), *Investing in Resource Efficiency: The Economics and Politics of Financing the Resource Transition*, Cham: Springer, pp. 247–281.
- Kalmykova, Y., M. Sadagopan, and L. Rosado, 2018, “Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools,” *Resources, Conservation and Recycling* 135, 190–201.
- Kevin van Langen, S., C. Vassillo, P. Ghisellini, D. Restaino, R. Passaro, and S. Ulgiati, 2021, “Promoting circular economy transition: A study about perceptions and awareness by different stakeholders groups,” *Journal of Cleaner Production* 316, 128166.
- Kirchherr, J., D. Reike, and M. Hekkert, 2017, “Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions,” *Resources, Conservation and Recycling* 127, 221–232.
- Kirchherr, J., L. Piscicelli, R. Bour, E. Kostense-Smit, J. Muller, A. Huibrechtse-Truijens, and M. Hekkert, 2018, “Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU),” *Ecological Economics* 150, 264–272.
- Kirchherr, J., and R. van Santen, 2019, “Research on the circular economy: A critique of the field,” *Resources, Conservation and Recycling* 151, 104480.
- 小島道一・佐々木創・吉田綾, 2021, 「中国輸入禁止後の国際資源循環 —課題と展望—」『環境経済・政策研究』第14巻第1号, 1–12ページ。
- Korhonen, J., A. Honkasalo, and J. Seppälä, 2018a, “Circular economy: The concept and its limitations,” *Ecological Economics* 143, 37–46.
- Korhonen, J., C. Nuur, A. Feldmann, and S. E. Birkie, 2018b, “Circular economy as an essentially contested concept,” *Journal of Cleaner Production* 175, 544–552.
- Mattila, T. J., S. Pakarinen, and L. Sokka, 2010, “Quantifying the total environmental impacts of an

- industrial symbiosis – A comparison of process-, hybrid and input–output life cycle assessment,” *Environmental Science and Technology* 44, 4309–4314.
- Meadows, D. H., D. L. Meadows, J. Randers, and W. W. Behrens III, 1972, *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome’s Project on the Predicament of Mankind*, New York: Potomac Associates.
- Mhatre, P., R. Panchal, A. Singh, and S. Bibyan, 2021, “A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union,” *Sustainable Production and Consumption* 26, 187–202.
- Moreau, V., M. Sahakian, P. van Griethuysen, and F. Vuille, 2017, “Coming full circle: Why social and institutional dimensions matter for the circular economy,” *Journal of Industrial Ecology* 21, 497–506.
- Potting, J., M. Hekkert, E. Worrell, and A. Hanemaaijer, 2017, *Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Preston, F., 2012, *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*, Energy, Environment and Resource Governance Briefing Paper, London: The Royal Institute of International Affairs.
- Prieto-Sandoval, V., C. Jaca, and M. Ormazabal, 2018, “Towards a consensus on the circular economy,” *Journal of Cleaner Production* 179, 605–615.
- Ranta, V., L. Aarikka-Stenroos, P. Ritala, and S. J. Mäkinen, 2018, “Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: A cross-regional comparison of China, the US, and Europe,” *Resources, Conservation and Recycling* 135, 70–82.
- Reike, D., W. J. V. Vermeulen, and S. Witjes, 2018, “The circular economy: New or refurbished as CE3.0?— Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options,” *Resources, Conservation and Recycling* 135, 246–264.
- Rizos, V., A. Behrens, T. Kafyeke, M. Hirschnitz-Garbers, and A. Ioannou, 2015, *The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs*, CEPS Working Document, No. 412, Centre for European Policy Studies (CEPS).
- Schöggl, J.-P., L. Stumpf, and R. J. Baumgartner, 2020, “The narrative of sustainability and circular economy – A longitudinal review of two decades of research,” *Resources, Conservation and Recycling* 163, 105073.
- Stahel, W. R., 2010, *The Performance Economy Second Edition*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Stahel, W. R., 2016, “The circular economy,” *Nature* 531, 435–438.
- Stahel, W. R., and R. Clift, 2016, “Stocks and flows in the performance economy,” In: Clift, R., and A. Druckman (Eds.), *Taking Stock of Industrial Ecology*, Cham: Springer, pp. 137–158.
- United Nations Development Programme (UNDP), 2020, *A 1.5°C World Requires a Circular and Low Carbon Economy*, New York: UNDP.
- Vanner, R., M. Bicket, S. Withana, P. ten Brink, P. Razzini, E. van Dijl, E. Watkins, M. Hestin, A. Tan, S. Guilcher, and C. Hudson, 2014, *Scoping Study to Identify Potential Circular Economy Actions, Priority Sectors, Material Flows and Value Chains*, DG Environment’s Framework Contract for Economic Analysis ENV.F.1/FRA/2010/0044, Final Report.
- Watkins, E., P. ten Brink, J.-P. Schweitzer, L. Rogissart, and M. Nesbit, 2016, “Policy mixes to achieve absolute decoupling: An ex ante assessment,” *Sustainability* 8, 528.
- Wilts, H., and M. O’Brien, 2019, “A policy mix for resource efficiency in the EU: Key instruments, challenges and research needs,” *Ecological Economics* 155, 59–69.

## The Circular Economy: Research Trends and Policy Issues

HAMAMOTO, Mitsutsugu

The circular economy (CE) has emerged as a key approach for attaining economic and ecological sustainability. The transition to a CE is high on the political agenda in the European Union (EU). The CE attracts much attention not only from policymakers but from academia. Research outputs on the topic have recently been increasing. This paper conducts a review of the CE literature in order to identify trends in CE research. The literature review covers debates on the definition of CE, barriers to CE transition, and the effectiveness of CE strategies implemented in the EU. The paper also discusses policy recommendations for accelerating the transition to a CE.