

| | |
|--------------|---|
| Title | 循環経済における“ストック&フロー”の機能・役割・意味：「中古情報処理機器」を事例とした保管・輸送に関する一考察 |
| Author(s) | 藤原，陽一；妹尾，堅一郎；伊澤，久美；宮本，聡治 |
| Citation | 年次学術大会講演要旨集，37：714-719 |
| Issue Date | 2022-10-29 |
| Type | Conference Paper |
| Text version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/18571 |
| 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 |

2 C 1 5

循環経済における“ストック&フロー”の機能・役割・意味 ～「中古情報処理機器」を事例とした保管・輸送に関する一考察～

○藤原陽一, 妹尾堅一郎, 伊澤久美, 宮本聡治 (産学連携推進機構)
yoichi-fujiwara@npsangaku.org

キーワード: サーキュラーエコノミー、資源循環、ストック、フロー、中古情報処理機器

1. はじめに

物流業務は、保管(ストック)と輸送(フロー)で構成される。大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした線形経済では、ストックの役割は次工程のための一時保管が主であり、フローの役割は効率的な次工程への輸送が主であった。線形経済から循環経済への移行に伴い、物流の概念はどのように変容するのだろうか。また、ストックとフローの機能・役割・意味や両者の関係はどのようになるのだろうか。

本論では、新品に加え中古品や廃棄品等、多様な物流が発生している「中古情報処理機器」(=使用済パソコン)を事例に、線形経済におけるストック&フローの機能・役割・意味等を整理するとともに、循環経済におけるそれらの変容に関して考察を行う。

2. 本論における“リユース”・“リサイクル”の定義

3章で述べるリサイクル関連法における“リユース”や“リサイクル”の定義は図表1の通りである。

「循環型社会形成推進基本法」では、「再使用」と「再生利用」にわけて定義される一方で、「資源有効利用促進法」や「小型家電リサイクル法」では、「再資源化」という定義に集約されている、と受け取れる¹。本論では、3章のみ各関連法の定義に準じ、他章では「再使用」を“リユース”、「再生利用」を“リサイクル”と定義し、議論する。

図表 1 リサイクル関連法のリユース・リサイクルに係る定義

| 関連法 | 定義 |
|--------------|---|
| 循環型社会形成推進基本法 | ▶ この法律において「再使用」とは、次に掲げる行為をいう。 ▶ 循環資源を製品としてそのまま使用すること(修理を行ってこれを使用することを含む。) ▶ 循環資源の全部又は一部を部品その他製品の一部として使用すること。 ▶ この法律において「再生利用」とは、循環資源の全部又は一部を原材料として利用することをいう。 |
| 資源有効利用促進法 | ▶ この法律において「再資源化」とは、使用済物品等のうち有用なものの全部又は一部を再生資源又は再生部品として利用することができる状態にすることをいう。 |
| 小型家電リサイクル法 | ▶ この法律において「再資源化」とは、使用済小型電子機器等の全部又は一部を原材料又は部品その他製品の一部として利用することができる状態にすることをいう。 |

出所: e-GOV法令検索 <https://elaws.e-gov.go.jp/>

3. 「中古情報処理機器」のリユース・リサイクルに係る制度・技術・社会文化

3.1. リユース・リサイクルに係る制度

3.1.1. 循環型社会形成推進基本法 [2001(平成13)年1月施行]²

1991(平成3)年、廃棄物処理法の改正で廃棄物の排出抑制および再生が規定されるとともに、リサイクル促進対策として再生資源利用促進法が制定された。さらに1995(平成7)年には容器包装リサイクル法、1998(平成10)年には家電リサイクル法が制定されたが、1990年代の廃棄物の処理に係る法律と再資源化に係る法律は分断された状態であった。そこで、循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みを定めた循環型社会形成推進基本法が、環境基本法の下位法、なおかつ廃棄物・再資源化に関する個別法の上位法の位置づけとして2000(平成12)年に制定された。本法では、「循環型社会」とは、「第一に廃棄物等の発生が抑制され、第二に排出された廃棄物等についてはできるだけ資源として循環的に利用され、最後にどうしても利用できないものは適正に処分されることが確保されることにより、天然資源の消費が抑制され、環境への負荷が低減される社会」と定義されている。

3.1.2. 資源有効利用促進法 [2001(平成13)年4月改正施行]

資源有効利用促進法は、1991(平成3)年に制定・施行された再生資源利用促進法を改正したものである。従来は、廃棄物のリサイクルを施策の中核とした1Rであったが、これにリデュース、リユースを加えた3Rの実行が要求されるようになった。特に事業者には、10業種・69品目(パソコン含む)を指定し、製品の設計段階における3Rへの配慮、分別回収のための識別表示、メーカーによる自主回収・再資源化システムの構築への対応が求められるようになった。事業系パソコンの回収・再資源化については、事業者が直接パソコンメーカーに問い合わせの上、使用済パソコン回収の申込みを行う。なお、回

収・再資源化費用は、使用済パソコンを排出する事業者が負担することとなる。また、家庭系パソコンの回収・再資源化については、原則として消費者が新たな料金を負担することなくメーカーが回収・再資源化することになっている³。

なお、メーカーは自主回収・再資源化活動において、廃棄物処理法における広域認定を申請し、認定されることにより、都道府県および市町村の個別の許可を得ることなく全国から使用済パソコンを回収し、再資源化することが可能となる⁴。また、広域認定を受けた事業者処理委託をする場合、排出事業者のマニフェスト（産業廃棄物管理票）交付義務は免除される。

3.1.3. 小型家電リサイクル法 [2013（平成 25）年 4 月施行]

従来、鉄、銅、貴金属、レアメタルなどの有用な金属などが多く含まれる使用済小型家電は、各自治体の処理方法に沿って大半が廃棄物として処分され、資源回収としては不十分な状況であった⁵。しかし、使用済パソコンについては、資源有効利用促進法により、多くの自治体で廃棄物としてのパソコン収集を停止した結果、メーカー回収が事実上唯一の回収ルートとなっていた⁶。

このような中で成立した小型家電リサイクル法は、パソコンや携帯電話など 28 品目の使用済小型家電に含まれる有用な資源の循環利用や廃棄物の減量を目的とし、自治体を含めた関係者が協力して自発的に回収方法やリサイクルの実施方法を工夫しながら、再資源化を実施する促進型の制度である。小型家電の再資源化事業を行おうとする者は、再資源化事業計画を作成し、主務大臣の認定を受けることにより、廃棄物処理法の許可無しに、広域的・効率的な回収を実施することができる。回収方法は市町村ごとに定められ、ゴミステーションでの回収、公共施設・小売店などに設置された回収ボックスによる回収、認定事業者による宅配便などでの回収などがある。なお、排出事業者が産業廃棄物となる小型家電を排出する場合、マニフェスト（産業廃棄物管理票）の交付が義務付けられている⁷。

3.2. リユース・リサイクルに係る技術

1995（平成 7）年、Microsoft 社がインターネット接続機能を標準搭載した GUI 対応の Windows95 を発売すると、パソコン普及が一気に進んだ。Windows95 パッケージ購入者は、CD-ROM などのメディアを通じ、パソコンに Windows95 をインストールすることで容易にパソコンを使用することができた。2000 年代後半になると、IT 企業はクラウドコンピューティング技術を活用した各種サービスを開始し、普及した。従来は、パソコンの使用者自身がハードウェア、ソフトウェア、データなどを保有・管理していたのに対し、クラウド型サービスの使用者は、インターネットを通じて各種サービスを受ける（その対価は無料となる場合もある）。例えば、写真データを保存する際、従来は、ハードディスクの容量が足りなくなるとハードディスクを増設するか、DVD などの外部メモリに格納するか、パソコンを買い替えなければならなかったが、クラウド型サービスでは、インターネットにさえ接続できれば、データ保管サービスを利用すればよく、ハイスペックの機器への買い替えは必要ない。つまり、同等データを取り扱う状況であれば、スペックの劣るリユース品でも活用できる環境になった、ともいえよう¹⁰。

3.3. リユース・リサイクルに係る社会文化

前述の通り、Windows95 の発売を契機にパソコンの普及が進み、2002（平成 14）年には世帯保有率は 70%を超え⁸、パソコンは企業だけでなく、一般家庭でも使用される機器となった。企業では、Microsoft office などを機器にインストールして事務作業などに使われ、家庭ではインターネット利用などに使用された。この頃より、使用に必要なソフトウェアがインストールできれば、機器が新品であろうと中古品であろうと構わない、という社会文化の形成が進んでいったようだ。小型家電リサイクル法が制定された 2013（平成 25）年頃、資源価格高騰や資源供給国の偏在などによる資源供給リスクが懸念されるようになると、有用な金属を多く含むパソコンが埋め立て処理されることに対し、「もったいない」という声が高まった⁹。また時を同じくして、従来、情報漏洩などのリスクを恐れて使用済パソコンを廃棄していた企業も、環境配慮の観点から、使用済パソコンをリユースしていく方向に向かっていったようである。これは、前節で述べたクラウド型サービスの普及により機能の劣るリユース品でも十分使用できる、という使用者の意識の変容が背景にあったであろう¹⁰。

なお、追加的に 2 点を指摘しておく。第 1 に、いわゆるパパママショップや町工場も含む、中小・零細企業においてもパソコンは必須となり、利用が増えたことである。第 2 に、2003（平成 15）年度の高校における「情報」科目の設置である。「情報」科目の設置により、各高校へのパソコンの導入が促進された。フィーチャーフォンやスマホは使いこなす高校生等でもパソコンを利用することが必要となったのである。これらの新規需要に中古品が対応した側面も見逃せない。

4. 「中古情報処理機器」におけるストック&フローの現状

4.1. 生産・販売におけるストック&フロー

1990年代後半以降、パソコン普及は急拡大し、2020（令和2）年度の国内出荷台数は1,728万台に至った¹¹。その内約4割が国内生産と言われる¹²。パソコン産業はインターフェースの標準化、部品のモジュール化などにより国際水平分業が進展しており、部品の生産、製品の生産をEMS企業に委託するという方式が一般的になっている¹³。

パソコンの生産・販売における一般的なストック&フローは、家電品などの多くの耐久消費財の生産・販売とほぼ同様であろう。素材メーカー、部品/部材メーカー、完成品メーカーによる生産の前後、および卸/小売/サービス事業者による販売の前、リース事業者による貸与の前にストックが発生する。この時のストックの主な役割は、次工程のための一時保管であろう。次工程（例えば素材メーカーであれば部品/部材メーカー）の生産量や販売量などの変動に伴う生産・販売前在庫量の変動（特に増加）を、前工程のストックにて吸収している。その役割に求められる主な機能としては、在庫管理機能、防塵機能、入出庫機能、バッファ機能などが挙げられる。

続いてフローの主な役割は、次工程の要請に従い、前工程のストックと次工程のストックを繋ぐこと、つまり次工程へのモノの輸送であろう。生産・販売におけるフローは、素材メーカーと部品/部材メーカーの拠点間、あるいは完成品メーカーと小売事業者の拠点間など限定的な発地・着地間で行われる。次工程への輸送量は、次工程の生産量、販売量の変動により決定されることが多い。そのため、輸送量は大きく変動する場合がある。例えば、次工程の急な生産増、あるいは販売増のため次工程の在庫量が急減した場合、少量の輸送を行うために貸し切り便を仕立てる、といったこともある。その時の輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量は非常に大きいものになるだろう。このようなフローの役割を実行するのに主に求められる機能としては、大量輸送機能、定時輸送機能、イレギュラー輸送機能などが挙げられる。

生産・販売におけるストックとフローの関係は、次工程のストックを円滑に行うためのフロー、つまり“ストックを支えるためのフロー”という関係性であると言える。

4.2. リユースにおけるストック&フロー

パソコンなどの中古情報処理機器のリユースには様々なパターンがありえる。本論における“リユース”とは、製品をそのまま再使用すること（修理後使用も含む）、あるいは製品の全部又は一部を同型製品の部品として、または他製品用の部品として再使用すること、である。つまり、中古情報処理機器のリユースには、製品リユースと部品リユース、また未修理リユース、修理済みリユースなどのパターンがある。筆者調査によれば、直近の中古情報処理機器のリユースに係る総合的な統計調査は見当たらない。そこで、2012（平成24）年経済産業省「使用済製品の現行回収スキーム及び回収状況」にもとづく2010（平成22）年推計値を用い概況を述べる。

経産省(2012)によると、国内排出量1,557万台のうち、約400万台がC2C含む国内リユース（製品・部品）市場で流通している。内訳は、中古品販売業者による流通が約240万台、C2Cでの流通が約160万台となっている。また、海外への輸出が約655万台あり、内約263万台がリユース目的で輸出されているようだ^{14,15}。海外にリユース目的で輸出される機器は、国内リユース市場では売れないスペックの機器が主のようだ。しかしリユース目的で輸出された機器も、海外でリユースされているか、リサイクルされているかなどの用途は把握できていないようだ。なお、2012（平成24）年以降、メルカリなどのC2C事業者の台頭、COVID-19の影響による在宅ワーク・授業の増加などの様々な環境変化が、使用済パソコンのリユース市場にも影響を及ぼしているようだ¹⁶。また、2章にて資源有効利用促進法および小型家電リサイクル法は、リユース・リサイクルの双方に係る制度であることに言及した。各制度にもとづき使用済パソコンの回収スキームが構築されている。両制度に準じて回収された使用済パソコンは、製品・部品としてリユースされるが、リユースできない場合はリサイクルされることが求められる。2020（令和2）年度の両制度を通じた回収量は約90万台となっている¹⁷。

回収後の使用済パソコンは、リユース/リサイクルに関わらず、まずデータ消去が行われる。その後製品としての再使用可否を判断し、再使用不可の場合は分解され、部品としての再使用可否の判断が行われる¹⁶。これら作業の中でのストックの役割は、次作業のための一時保管である。データ消去作業などの処理状況に関わらず、回収されてくる使用済パソコンを適切に保管することが求められる。この時に求められる主な機能は、在庫管理機能、防塵機能であろう。また、小型家電リサイクル法にもとづく回収スキームでは、小売店などでの店頭回収、ゴミステーションでの回収、認定事業者による直接回収などを行っている。この場合の小売店およびゴミステーションはストックであり、フローとフローを繋

ぐ「中継点」の役割を担っている。この時に求められる機能は、防犯機能などであろう。

続いてフローは、排出される使用済パソコン、再使用される製品・部品を「次工程への輸送」が主な役割となる。インターネットを通じたC2C取引の場合、各家庭でストックされている使用済パソコンは、全国規模でのマッチング結果にもとづき輸送されるため、発地と着地の組み合わせパターンは無数に存在する。その時に発生する輸送は、主に宅配便などの小口輸送となる。一般的に小口輸送は積載効率が低く、輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量は大きくなる¹⁸。中古販売業者経由での取引の場合は、個人あるいはリース事業者などから中古販売業者へ輸送される。また、小型家電リサイクル法にもとづく認定事業者による直接回収フロー、資源有効利用促進法にもとづく回収フローも、C2C取引の場合と同様、宅配便などで輸送されるのが主である。この場合の輸送は、生産・販売時の輸送と比べ、イレギュラー的な対応は少ないと推察される。フローに求められる主な機能としては、小口輸送機能、宅配機能、広域輸送機能などになるであろう。

4.3. リサイクルにおけるストック&フロー

本論における“リサイクル”とは、製品・部品を原料化し再利用すること、である。前節で述べたとおり、使用済パソコンの多くは国内リユース市場および海外輸出に流れており、国内でリサイクルされているのは、資源有効利用促進法、小型家電リサイクル法の双方の回収スキームで回収された量（約90万台）の一部であろう。一般社団法人パソコン3R推進協会によると、回収された使用済パソコンの資源再利用率は約7割であり、約3割は埋め立て処理などにまわっているようである¹⁹。前述の通り、資源有効利用促進法および小型家電リサイクル法は、リユース・リサイクルの双方に係る制度であり、リサイクルにおける回収スキームは、リユースの場合のそれと同様になる。よって、リサイクルにおけるストックとフローの役割・機能は、双方の制度を通じたリユースのそれと同様になると考えられる。

5. 循環経済における「中古情報処理機器」のストック&フローの機能・役割・意味等についての考察

5.1. 循環経済の物流

循環経済の要諦は、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした経済モデルから、一次資源に依存しない循環型の経済モデルへ転換し、持続可能な社会を実現することである²⁰。循環経済におけるモノは「ユースの延伸とリユースの繰り返し」が中心となり、どうしようもなくなってから初めてリサイクルされる²¹。また、循環経済における物流については、「動くな・動かすな、動かすならば資源循環圏の中にせよ、動かすならば再生エネルギーで動かせ」という三原則が基本になるという議論もある²²。これらの観点を踏まえ、循環経済におけるストック&フローの機能・役割・意味等について考察を行う。

5.2. 循環経済における生産・販売のストック&フロー

4章で述べた現状のストック&フローは、「次工程のための一時保管を担うストック」と、次工程の要請に従い「前工程から次工程へのモノの移動を担うフロー」という役割であった。また、その時のストックとフローの関係は「次工程のストックを円滑に行う為のフロー」、つまり「ストックを支えるためのフロー」という意味であった。

他方、循環経済においては、前節の通り、現状のフローで発生している環境負荷が高く、エネルギー効率の悪いフローは抑制が求められる。つまり、循環経済においてフローに求められる役割は「次工程への環境負荷が低く・エネルギー効率の高いモノの輸送」が軸になると考えられる。

では、環境負荷が低く、エネルギー効率の高いフローは、どうすれば実現されるのだろうか。ここでは循環経済への移行期、循環経済への移行後のそれぞれについて考察をする。

循環経済への移行期においては、現状の生産拠点を活用しながら、再生材、あるいは一次資源を使用し生産を行う、というケースもあるだろう。つまり、ストックの立地、フローの距離は現状と変わらない中で、如何に環境負荷が低く、エネルギー効率の高いフローを実現するか、が求められるはずだ。その方法としてまず挙げられるのは、緊急的に発生する輸送をできる限り抑える「フローの平準化」であろう。また、輸送を行う場合は、可能な限り貨物を集約し、更に船舶、鉄道などのエネルギー効率の高い輸送モードにて輸送をすることで、輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量を抑える²³。

他方、この時にストックに求められるのは、「フローの平準化のための一時保管」という役割である。急な生産変動、販売変動に対応可能な在庫量を従来の前工程のストックではなく、次工程のストックに保持することで、前工程からのフロー量を平準化させる、という考え方である。つまり、次工程のストックには、従来前工程のストックが保持していたバッファ機能が求められることになる。また、フロー量の波動を抑え平準化させることで、エネルギー効率の高い輸送モードの活用も選択可能になるであろう。

「フローの平準化」を可能とするフローの機能には、従来のイレギュラー輸送機能の代わりに、定期輸

送機能が加わるだろう。つまり、ストックの機能・役割を変容させることで、循環経済に資する、環境負荷が低く・エネルギー効率の高いフローを実現できる可能性が生まれるのではなかろうか。この時のストックとフローの関係は、従来の「ストックを支えるためのフロー」という関係性から「フローを支えるためのストック」という関係性への逆転が起こる可能性があると考えられる。

循環経済への移行後は、一次資源（バージン材）ではなく再生材の使用を基本とした生産となる。再生材は、使用済パソコンなどが再原料化され、生産に供給される。再生材の主な供給地は販売市場であり、現状の一次資源の供給地とは大きく立地的に異なる。供給地の立地的変化に伴い、生産拠点も再生材使用（循環）を前提とした立地に変容することが推察される。新たな生産拠点の立地は、輸送時の消費エネルギー量やCO2排出量も考慮した上で選定されるだろう。つまり、循環経済への移行後は、ストックの立地、フローの距離も現状と変容し、循環経済への移行期と比較し、より環境負荷が低く、エネルギー効率の高いフローが実現されるはずだ。ただし、その時のストック&フローの役割、機能、両者の関係性は、移行期から変容はないと考えられる。

5.3. 循環経済におけるリユースのストック&フロー

4章では、経産省(2012)によると約400万台の使用済パソコンが国内リユース市場へまわっており、その内訳は、中古品販売業者による流通が約240万台、C2Cでの流通が約160万台と述べた。昨今の状況から、中古品販売業者経由およびC2Cでの流通量は今後拡大していくものと推察される。

インターネットを通じたC2C取引の場合、一般的に積載効率が低く、輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量の大きい宅配便などの小口輸送が用いられる。では、輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量の小さいC2C取引における輸送（フロー）は、どのようにすれば実現されるのだろうか。C2C取引は個人間での取引であるため、主に家庭から家庭への輸送となる。多くの家庭の周りには、定期バスやタクシーが運行している。また、昨今ではギグワーカーによる配送サービスも登場している。定期バス、タクシーといった既運行車両の活用、ギグワーカーによる自転車などでの配送サービスを活用することで、輸送貨物1個あたりのCO2排出量、エネルギー消費量は抑えることができる。しかし課題は、どのようにして様々な輸送手段と輸送貨物を結び付けるか、である。例えば駅やコンビニなどに、貨物を一時的に保管し、様々な輸送手段と輸送貨物を結び付けるマッチング機能を持つ新たな「ストックポイント」（ある種の“ロッカー”）を設置することもありえる。もちろんその際には、デジタル技術を活用したマッチングは必須である。また、家庭に近いストックポイントに受取人が出向き、貨物を引き取るという使われ方も考えられる。その時のストックの役割は、フローとフローを繋ぐ中継点、フローと家庭を繋ぐ中継点となるだろう。つまり、従来、ストックポイントと捉えられていなかった施設などをストックポイントとして捉え、ストックにおける役割・機能を付与することで、環境負荷が低く、エネルギー効率の高い輸送をフローの選択肢として付加できるのではないだろうか。

また、中古販売業者（特に中古販売店）などによる流通の場合、個々の店舗などの商圈にもとづくフローが主になるだろう。秋葉原など中古販売業者が集積している地域もあれば、地方には中古販売業者が数件しかない地域もある。循環経済において、中古販売業者などを通じた取引でのストックとフローの役割・機能は、現状と大きな変化はないと考えている。しかし、循環経済においては、リユースが中心になる。今後、流通量が拡大すると推察されるリユース市場において、都市部だけでなく、地方にも張り巡らされた中古販売店舗網（ストックポイント網）の構築が成されるのではないだろうか。ストックポイントが増える事により、リユースが活性化されるだけでなく、フローの距離が短縮され、CO2排出量、エネルギー消費量を抑えることができる可能性がある。

5.4. 循環経済におけるリサイクルのストック&フローに係る制度的対処

4章に示した通り、国内でリサイクルされている使用済パソコンは、排出量1,557万台の内、資源有効利用促進法、小型家電リサイクル法の双方の回収スキームで回収された約90万台の一部などである。リサイクル量が少ないこと自体は、循環経済の要諦から考えると悪いことではない。しかし、その一方で、約655万台が海外に輸出されており、リユース目的で輸出されている機器（約263万台）を含め、リサイクルされているのか、廃棄されているのか、その用途は不明である。これは、有用な金属を多く含む貴重な資源の海外流出と捉えられる。では、なぜリユースされない使用済パソコンは、国内に留まらず（ストックされず）、海外に流出（フロー）しているのだろうか。その原因のひとつに、資源有効利用促進法、小型家電リサイクル法のそれぞれにもとづき構築された2系統に分かれた回収スキームがあるのではないかと。片や、各パソコンメーカーによる自主回収を前提とした回収スキームであるため、極端に言えば排出事業者が、複数メーカーの使用済パソコンの回収を依頼する場合は、メーカーの数だけ同じ依頼をしなければならない。もう一方には、排出事業者がマニフェストを交付し、廃棄物が適正に処

理されたか否かを確認する義務が課せられている。2 系統に分かれているだけでも双方の仕組みを理解するのに手間が掛かるが、双方とも、排出事業者が回収フローをアレンジする際の作業負担も大きい。また、使用済パソコンの回収・再資源化費用は、排出事業者が負担することとなっており、費用の過大な負担も海外流出の原因のひとつであろう。循環経済におけるリサイクルは、ユースの延伸、リユースの繰り返しの後、最終手段としての位置づけされる。リサイクルにまわるべきモノがしっかりとリサイクルにまわってリサイクルされることが肝要だ。そのために事業者が使用済製品であるリサイクル材を排出しやすい制度作り、つまり排出事業者からの適切なフローを支える制度作りが必要であると考えている。

6. むすび

本論では、「中古情報処理機器」（＝使用済パソコン）における現状のストック&フローの機能・役割・意味等を、生産・販売段階、リユース段階、リサイクル段階のそれぞれで整理するとともに、循環経済において、それらがどのように変容するかについて考察を行った。その結果、ストックの機能・役割を変容させることで、循環経済に資するフローを実現できる可能性があることを指摘した。また、ストックとフローの関係性も、従来の「ストックを支えるためのフロー」という関係性から「フローを支えるためのストック」という関係性への逆転と捉えることができた。

今後、2050 年の循環経済実現に向かう過程で、様々なモノのリユース・リサイクルに係る議論がなされるであろう。モノ自体をリユース・リサイクルなどの循環をしやすくすることも重要であるが、循環を行うにあたって必ず発生する保管（ストック）と輸送（フロー）を如何に循環経済に資するかたちで実施するか、も重要な論点であろう。本論では、使用済パソコンに着目し議論を行ったが、引き続き他の製品分野におけるストック&フローについて、調査研究を進めていくこととしたい。

【謝辞】本調査研究に際して、お忙しい中、快くインタビューに応じてくださった、一般社団法人日本 ITAD 協会 代表理事 家近茂様、副代表理事 宮澤研一様、副代表理事 館 良文様、監事 伊藤修司様に心から御礼申し上げます。

参考文献（各 Web サイトへの最終アクセス日 2022 年 9 月 7 日）

- ¹ e-GOV 法令検索 (<https://elaws.e-gov.go.jp/>)
- ² 江口隆裕『循環型社会形成推進基本法について』、廃棄物学会誌、2001 年
- ³ 経済産業省「資源循環ハンドブック 2018」
- ⁴ 海野隆『パソコンメーカーによるリサイクル』、一般社団法人資源・素材学会、2007 年
- ⁵ 経済産業省「小型家電リサイクル制度の施行状況について」
- ⁶ 一般社団法人パソコン 3R 推進協会「小型家電リサイクルによるパソコンの回収」(<https://www.pc3r.jp/home/koden.html>)
- ⁷ 環境省「小型家電リサイクル法ガイドブック（排出事業者向け）」
- ⁸ 総務省「情報通信白書」
- ⁹ 国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター「小型家電と金属のリサイクル」
- ¹⁰ 上田満弘『リユース PC ビジネスの動向』、精密工学会誌、2010 年
- ¹¹ MM 総研「2020 年度通期 国内パソコン出荷台数調査」(<https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=491>)
- ¹² 一般社団法人電子情報技術産業協会統計資料 (https://www.jeita.or.jp/japanese/stat/electronic/2020/product_12.html)
- ¹³ 蔣芳婧『グローバル時代における ICT 機器産業』、東京経大会誌第 279 号、2013 年
- ¹⁴ 経済産業省「使用済製品の現行回収スキーム及び回収状況」
- ¹⁵ 環境省中央環境審議会「使用済小型電気電子機器のフロー推計結果」
- ¹⁶ 一般社団法人日本 ITAD 協会インタビュー（2022 年 8 月 31 日）
- ¹⁷ 一般社団法人小型家電リサイクル協会「事業者からの使用済小型家電等の回収促進について」
- ¹⁸ 大和総研「日本の CO2 排出動向と貨物輸送の課題」(https://www.dir.co.jp/report/research/economics/japan/20210602_022319.pdf)
- ¹⁹ 一般社団法人パソコン 3R 推進協会 (<https://www.pc3r.jp/topics/210614.html>)
- ²⁰ ELLEN MACARTHUR FOUNDATION ウェブサイト (<https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>)
- ²¹ 妹尾堅一郎『資源循環立国と静脈産業技術開発』、研究・イノベーション学会、2021 年
- ²² 妹尾堅一郎『サーキュラーエコノミーの含意を整理する～循環経済の概念群に関する一考察～』、研究・イノベーション学会、2021 年
- ²³ 国土交通省 (https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html)