

「すてる」をやめて、「めぐる」へ  
オランダに学ぶ食料廃棄物のエネルギー化と日本型循環社会への提言

## 要旨

日本における食品ロスには年々減少傾向にあるが、その中心は事業系によるものであり、家庭系ロスの削減は停滞している。家庭から排出される食品廃棄物は、個々の行動や生活習慣に深く根ざしており、啓発活動のみでは限界がある。さらに、日本のごみ処理は多くが税金で賄われ、排出量にかかわらず個人負担が変わらない構造となっている。このため、行動変容を促す経済的なフィードバックが欠如している点が課題として残る。

本研究は、食品ロス削減の行き詰まりを打開するため、循環経済を国家戦略とするオランダの事例に着目した。オランダでは、有機性廃棄物（GFT）を分別・収集し、排出量に応じて料金を課す DIFTAR 制度を導入している。この仕組みにより、住民の行動変容が促進され、高純度の有機資源が得られている。これらは嫌気性消化によりバイオガスや肥料として再利用され、行政・技術・市民が一体となった資源循環のモデルを形成している。一方で、日本社会では罰則や課金による制度導入は文化的抵抗が大きく、同様の手法は定着しにくい。そこで本稿は、日本独自の社会的基盤を活かした「報酬型」の循環モデルを提案する。具体的には、全国に広がるコンビニエンスストア網と既存の物流システムを活用し、家庭から出る生ごみを店舗で回収する仕組みを設計した。利用者は IC カードやスマートフォンで認証し、廃棄物の重量に応じてポイントを付与される。さらに、店舗スタッフによる簡易確認により資源の純度を確保し、回収されたごみはリサイクル施設でバイオガス化または堆肥化される。

本提案は、利便性・経済性・環境性を同時に満たす日本型サーキュラーエコノミーの一形態である。行政主導ではなく、民間ネットワークと市民の自発的参加によって構築される点に特徴があり、「罰則による抑制」ではなく「報酬による誘導」によって行動変容を実現する。日本における食品ロス削減を、単なる意識改革から社会システムの転換へと進化させる可能性を示すものである。

## 第1章 緒言：日本の食品ロスが抱える構造的課題

### 1-1 日本における食品ロスの構造的変化と家庭系ロスの顕在化

SDGs（持続可能な開発目標）のターゲット 12.3 では、「小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食品廃棄物を半減させる」という目標が掲げられている。この目標達成に向け、日本でも食品ロス削減の取り組みが加速している。農林水産省の報告によれば、令和4年度の食品ロス総量は472万トンとなり、前年度（523万トン）から9.8%の削減を達成した。この削減自体は全体として評価できる進捗である。しかし、総量削減の内訳を詳しく分析すると、いくつかの構造的な課題が浮かび上がる。削減の大部分は、食品リサイクル法などの法規制や在庫管理の最適化が進んだ事業系食品ロスによるものであり、令和3年度の279万トンから令和4年度には236万トンへと、年間で43万トン（15.4%）もの顕著な減少を記録した。一方、家庭系食品ロスの削減はほとんど進んでおらず、令和3年度の244万トンから令和4年度には236万トンへと、わずか8万トン（3.3%）の減少にとどまっている（農林水産省、令和4年度）。その結果、令和4年度の食品ロスは事業系（236万トン）と家庭系（236万トン）がほぼ同じ量となった。これは、食品ロス対策の主戦場が、中央集権的な対策が有効であった企業・事業者から、より分散的で個人の生活習慣に深く根ざす家庭へと完全にシフトしたことを意味する。家庭から出る食品ロスは、「買いすぎによる期限切れ」「保存方法の誤り」「食べ残し」など個々の意識や行動による部分が多い。そのため、これまで行われてきた啓発活動や国民運動による意識改革だけの削減には限界が生じていると言える。

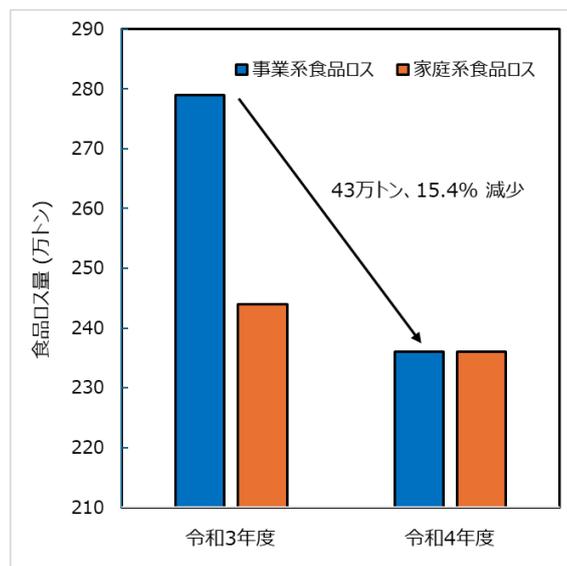


図1 食品ロス量推計値の推移

出典：農林水産省・環境省（2024-06-21）「令和4年度の事業系食品ロス量が削減目標を達成！」より筆者が作成

### 1-2 「廃棄物」から「資源」への視点転換：サーキュラーエコノミーの必要性

筆者は京都工芸繊維大学の生物創成学研究室に所属し、酵母や大腸菌といった微生物と遺伝子工学を応用して、バイオ燃料やバイオ肥料の生産効率向上を目指す研究に従事している。特

に未利用資源の活用に焦点を当てており、広大な海域を生かした非食用大型藻類由来の成分を炭素源として利用したバイオエタノールの生産にも取り組んでいる。食品ロスを単なる廃棄物として焼却処理するのではなく、高純度な炭素源や栄養源として捉え直すことは、持続可能なバイオものづくりの基盤構築に直結する。食品ロスが深刻な問題となっている現代、筆者は自身の遺伝子工学的知見を活かし、「すてる」行為を「めぐる」循環へと転換できないかと考えた。その過程で、いち早くサーキュラーエコノミーへの移行を推し進め、バイオ資源を実社会に導入しているオランダの先進的な事例に着目するに至った。

バイオものづくりの観点から見ると、家庭から出る食品ロスは焼却されるだけの単なる「ごみ」ではなく、糖質・タンパク質・脂質を含む立派なバイオマス資源である。特に筆者の専門とする微生物工学の知見から言えば、食品廃棄物は酵母や大腸菌など遺伝子組換え微生物にとって最適な炭素源および窒素源となる。その純度の高さは、バイオ燃料のみならず高付加価値の化学品や次世代バイオ素材を効率良く生産するための基盤にもなり得る。ところが現状では、日本の家庭系食品ロスの多くが可燃ごみとして処理され、全国平均で一人あたり年間約3万円もの税金を費やして焼却されている。このように貴重なバイオ資源をただ熱エネルギーに変換してしまう現行プロセスは非常に非効率であり、持続可能な社会や微生物発酵プロセスを核とする今後のバイオものづくりのためにも、見過ごすことのできない構造的課題となっている。

この現状を打開し、鈍化しつつある食品ロス削減率を再び高めていくには、「すてる」ことを前提にした社会システムそのものを、「コスト」ではなく「価値」を生み出す“めぐる”循環システムへと根本から転換する必要がある。具体的には、個人の意識に頼る啓発型のアプローチから一歩進め、経済的インセンティブと利便性によって自然な行動変容を促すサーキュラーエコノミーの仕組みを導入することが有効だと考えられる。本稿では、家庭系食品ロス対策が抱える構造的限界を克服する方策を探る。そのため、循環経済の実現を国家戦略に掲げるオランダの先進的な有機性廃棄物処理システムを分析し、得られた知見を踏まえて、日本の社会構造や技術基盤に適合した「日本型サーキュラーエコノミー」の具体的な導入モデルを提言する。

## 第2章 オランダのサーキュラーエコノミー：GFT システムと DIFTAR

### 2-1 オランダの国家戦略としての循環経済

オランダ政府は、2050年までに経済全体を完全なサーキュラーエコノミーへ移行させることを国家目標として掲げている（図2）。この戦略において、食品廃棄物を含む有機性廃棄物は「ごみ」ではなく化石燃料の代替となる再生可能な資源として明確に位置付けられている。こうした「資源」としての視点転換こそが、高効率な分別収集システムの根幹となっている。この理念は、原材料を「採取・製造・廃棄」する従来のリニア経済から脱却し、資源の枯渇を防ぐサーキュラー経済へ移行することを目指している。リニア経済が経済成長と資源利用の相対的な切り離しに留まるのに対し、サーキュラー経済は、製品の修理や再利用、リサイクルを通じて、経済成長と資源利用・排出の切り離しを実現し、最終的には原材料が枯渇せず、経済成長が天然資源の増加に結びつく理想的な循環構造を構築することを目標としている。

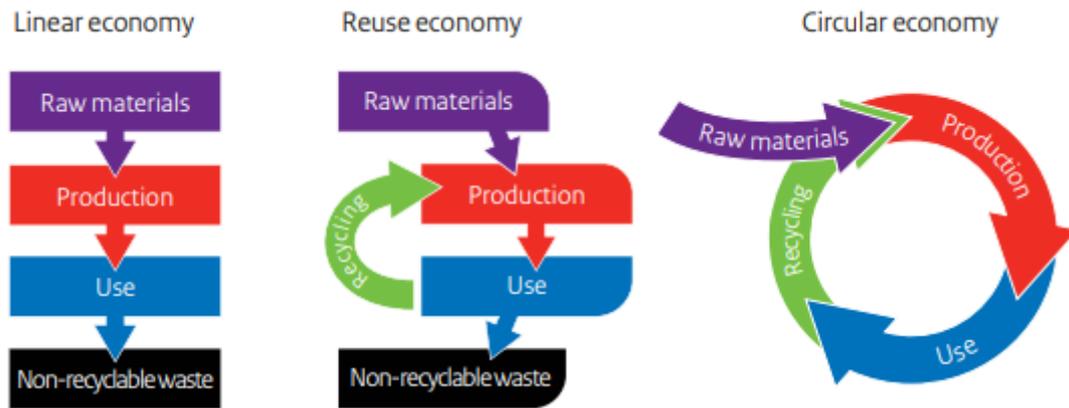


図2 リニアエコノミーから、サーキュラーエコノミーへ

出典: Government of the Netherlands (2016) Government-wide Programme “A Circular Economy in the Netherlands by 2050” より引用

## 2-2 GFT システム：有機性廃棄物の分離収集

オランダでは、家庭から排出される有機性廃棄物（Groente-, Fruit-, en Tuinafval）を「GFT」と定義し、その他の燃えるごみやリサイクルごみとは厳格に分離して収集している。各家庭には一般的に緑色の GFT 専用容器が配備されており、生ごみや庭ごみはこの容器に入れることが義務付けられている(図3)。特に都市部や集合住宅では、カード認証で開錠する地下式の密閉コンテナが普及しており、廃棄物による景観悪化・悪臭・動物の散乱を防ぎながら、高頻度での排出を可能にしている。こうした専用容器の活用と徹底した分離排出によって、GFT は不純物の混入が少ない高純度の有機資源として回収される。この資源純度の高さこそが、後段のバイオものづくりプロセスの効率を最大化する上で極めて重要な要素となる。



図3 GFT に入れて良いものとダメなもの

出典: European Compost Network (2022) “The Netherlands improve their bio-waste separation through a new input list” より引用

### 2-3 DIFTAR（従量課金制度）：経済的インセンティブの設計

GFT システムを成功に導いた最大の要因は、廃棄物の排出量に応じて料金を徴収する従量課金制度、すなわち DIFTAR (Differentiated Tariff) の導入である。各家庭に配布された GFT 容器や地下コンテナには IC タグが取り付けられている。収集車が容器を持ち上げたときや地下コンテナにカードを挿入したときに、排出者の情報と排出されたごみの重量が自動的に正確に記録される仕組みだ。住民は、その記録された排出量に応じた料金を直接支払うことになる。DIFTAR の導入によって、「ごみを出せば出すほど費用がかかり、減らせばその分家計の節約になる」という明確な経済的フィードバックループが構築された。このように廃棄行為に直接コストを結び付けることで、住民の行動変容が強力に促されるのである。この仕組みは、ごみ収集を「無料のサービス」とみなす従来の慣習を打ち破り、「自分は資源を浪費しているのだ」という意識を経済的インセンティブと結び付けて一層深める効果を生んだ。結果として、住民はごみを減らすために無駄な買い物を控えたり、食品の保存方法を工夫したりと、より積極的に食品ロス削減に取り組むようになる。



図 4 DIFTAR 容器 出典: IVIO “diftar” より引用

### 2-4 GFT の資源化プロセスとバイオものづくりへの接続

DIFTAR によって分別と減量が促進された高純度の GFT は、その後嫌気性消化 (AD) 施設へ運ばれる。AD 施設では、有機物が酸素のない環境で微生物によって分解され、バイオガスと消化液が生成される。生成されたバイオガスは天然ガスの代替燃料として地域の熱供給や電力供給に利用され、消化液は安全基準を満たした肥料として農地に還元される。さらに、高純度で得られた消化液や前処理液は、高品質な発酵基質としてバイオものづくりの基盤に利用することが可能であり、オランダは将来的にこうした資源を活用した高度な微生物発酵プロセスへの移行も視野に入れている。このように、オランダでは政策 (DIFTAR) と技術 (嫌気性

消化)、そして住民の行動が経済的インセンティブの下で一体となり、食品廃棄物を完全にサーキュラーエコノミーのループに乗せている。

### 第3章 日本の廃棄物処理構造と行動変容の限界

#### 3-1 税金で支えられる「無料のごみ処理」構造

オランダのDIFTARシステムとは対照的に、日本の家庭系ごみ処理の大部分は住民税や固定資産税などの税金によって賄われている。市区町村が負担するごみ処理費用は全国平均で1人あたり年間約3万円にのぼるが、その約9割は税金でまかなわれ、残りは指定ごみ袋代や粗大ごみ手数料で補われているに過ぎない。この仕組みがもたらす最大の課題は、「誰がどれだけごみを出しても個人の家計負担はほとんど変わらない」という点、すなわち経済的フィードバックが欠如している点である。

#### 3-2 構造的な「行動変容の壁」

税金主導の処理システムは、主に次の二つの側面で食品ロス削減の「行動変容の壁」を生み出している。一つ目は、日本のごみ処理が事実上「無料のサービス」として提供されているため、住民が分別や減量にいくら努力しても、その成果が直接的な金銭的メリット（税金の減額やリベート）として返ってこない点である。このコスト意識の希薄さゆえに、DIFTARのような強力な経済的動機付けが生まれず、啓発活動を行っても効果が上がりにくいという悪循環に陥っている。もう一つは、ごみ処理という公共サービスにおいて、住民一人ひとりが「自分が少しくらい多くごみを出しても全体のコストに影響はないだろう」と考えがちな点である。その結果、社会全体では過剰な排出につながる現象が起きている。オランダのDIFTARはこの問題を回避し、個人の利益と社会全体の利益が一致するよう設計されているが、日本にはそのような仕組みが存在しない。

#### 3-3 啓発活動の限界と日本の文化的・社会的障壁

これまで日本の食品ロス対策は、主に「もったいない」精神の啓発やマナー向上といった呼びかけに頼ってきた。しかし、削減率の鈍化が示すように、意識改革だけでは限界がある。その背景には、日本独自の文化的・社会的な障壁が根強く存在するからである。第一に、食材は常に新鮮であるべきだという価値観が強く、少しでも鮮度が落ちた食材は口にしないまま捨ててしまう傾向がある。第二に、共働き世帯や単身世帯の増加により買い物の頻度が減った結果、まとめ買いによる在庫管理ミスや、調理時間短縮のために中途半端に残った食材が廃棄されるケースが増えている。これらの障壁は、罰則を設けたり料金制度を変更したりするだけでは解決が難しく、生活の動線に組み込まれたより柔軟で現実的な新しい仕組みを必要としている。

### 第4章 日本の社会的資産と循環経済への応用可能性

オランダ型のように行政主導で罰則や従量課金によって強制的に行動を促すアプローチを、そのまま日本に適用することは現実的ではない。行政手続きが煩雑になるうえ、住民の反発を招く恐れがあるためだ。しかし、日本にはオランダにない独自の社会的・技術的資産が存在

する。これらを活用すれば、より柔軟で現実的な「日本型モデル」を構築できる可能性が高い。

#### 4-1 全国に密集するコンビニエンスストア網と精密な物流システム

日本の最大かつ独自の強みは、全国津々浦々に密集するコンビニエンスストア網にある。コンビニのサプライチェーンは単に商品を店舗へ届けるだけでなく、使用済み容器や返品、廃棄物などを店舗からセンターへ回収する逆物流の仕組みをすでに確立しており、高度に効率化されている。商品を運んだトラックが空車で戻らず、復路で資源を回収こうしたバックホール輸送により、追加のCO2排出やコストを最小限に抑えることができる。

さらに、日本の消費者行動は世界でも類を見ないほどデジタル決済とポイント制度に深く結び付いている。交通系ICカード（SuicaやPASMOなど）や各種QRコード決済が極めて高い普及率を誇り、個人認証・決済・ポイント付与の基盤として機能している。これらは廃棄物回収の仕組みにも容易に応用可能である。日本の消費者はポイント付与やキャンペーンといった「報酬」による行動誘導に慣れており、非常に高い順応性を示す。DIFTARが「罰」によって行動変容を促す制度だとすれば、日本のポイント経済は「報酬」によって前向きな行動変容を促す仕組みと言える。

加えて、日本では行政の指導のもと、住民が高いレベルで分別意識を維持している。コンビニエンスストアのスタッフも、衛生的で清潔な店舗運営文化の中で培われたノウハウを活かし、生ごみ受け入れ時の異物混入チェックや初期管理を担うことが可能だ。こうした市民と店舗スタッフとの信頼関係および高い衛生管理レベルは、有機資源の純度を高める上で大きな強みとなる。資源の純度が高いことは、第1章で述べたようにバイオガス化やバイオものづくりに利用する原料としての価値向上に直結し、循環システム全体の質を高める。

### 第5章 提言：「めぐルート・コンビニ」—日本発の循環モデル

筆者が提案するのは、家庭から出る生ごみを買い物のついでに地域のコンビニに持ち込み、店舗がそのごみを配送トラックの復路でリサイクル施設へ運ぶ仕組みである。民間の流通ネットワークを活かした、新たな分散型の資源回収システムと言える。

具体的には、地域のコンビニエンスストアを生ごみの回収拠点とする。店舗の店頭が悪臭や害虫を防ぐ小型の専用ボックスを設置し、住民はいつでも生ごみを持ち込めるようにする。これにより「収集日まで生ごみを保管して待たなければならない」という不便さが解消される。オランダでは各家庭の前に専用容器や地下型コンテナを設置し行政がインフラを整備しているが、日本では民間のコンビニ店舗網を利用する点が大きな特徴である。

利用者には、持ち込んだごみの重さに応じてポイントをその場で還元する仕組みを導入する。ICカードやスマートフォンで利用者認証を行うと、ごみの重量が自動測定され、即座にポイントが付与される。オランダでは排出量に応じて料金を課すDIFTAR（従量課金）のような罰則型の制度が中心だが、日本では「出せば出すほど得をする」という報酬型のアプローチによって、より前向きな行動変容を促そうという狙いである。

運搬には、コンビニが日常的に使用している配送トラックの復路を活用する。商品を届け終えた後の空のトラックで生ごみをセンターに戻す仕組みであり、新たに専用車両や人員を用意

する必要がない。追加の燃料消費や CO<sub>2</sub> 排出も抑えられる。オランダのように行政が専用収集車を走らせる方式とは異なり、既存の物流網を賢く活用できる点が日本型の強みである。回収された生ごみは店舗スタッフが目視で確認し、異物の混入を防ぐ。これによってリサイクル施設へ送られる有機資源の純度が保たれ、バイオガス化や堆肥化の効率が向上する。オランダでは分別の厳格さや罰則によって資源の品質を維持しているが、日本では店舗での簡易なチェックによって同様の効果をねらう仕組みだ。

こうして集められた生ごみは、バイオガスへの変換はもちろん、次世代の「バイオものづくり」にもつながっていく。例えば、微生物の力を借りて生ごみから燃料や肥料、バイオ素材などを生み出す技術が挙げられる。清潔で純度の高い原料を安定して供給できることは、これらバイオ技術の成果を左右する重要な鍵となる。

この「めぐルート・コンビニ」モデルの最大の特徴は、利便性と環境効果を同時に高めている点にある。住民は買い物ついでに手軽に資源循環に参加でき、トラックも空荷で走る無駄がなくなる。さらにポイント還元によって行動のモチベーションが高まり、分別への意識も自然に向上する。結果として、高品質な有機資源が安定的に確保され、それがエネルギーや素材の生産に活かされていく。行政や企業のコストを新たに増やすことなく、日々の生活の中で無理なく「循環」が生まれる社会の実現に寄与するモデルとなり得る。

## 第6章 結論：日本から始まる“めぐる”社会

オランダでは罰則と従量課金によって人々の行動を変え、行政主導で食品廃棄物の資源化を進めてきた。一方、日本は「信頼」と「報酬」を基盤にした社会であり、行政の強制よりも民間が提供する利便性やお得感で人々を動かす方が効果的だと言える。

本稿で提案したコンビニ逆物流を活用した「めぐルート・コンビニ」モデルは、全国に張り巡らされたコンビニ網、整備された物流システム、そしてポイント文化を組み合わせた、日本ならではの循環モデルである。この仕組みが広がれば、ごみを出す行為は「面倒な義務」から「社会に貢献して自分も得をする行動」へと変わっていくだろう。

空だったトラックは資源を運ぶトレーラーへと生まれ変わり、これまで価値がないと思われていた家庭の生ごみが、新たなバイオ産業の貴重な原料として役立つようになる。こうした小さな取り組みの積み重ねが、税金で焼却処理を続ける「すてる社会」から、民間と住民が協力して資源をめぐらせる社会への転換を後押ししていく。日本の食品ロス対策は、啓発だけの段階を終え、いよいよ実際の仕組みを構築する段階に入った。行政、企業、そして市民が手を携えて「めぐる社会」を現実のものとしていくことこそ、これからの循環経済の出発点になるだろう。

## 参考文献

### I. 食品ロス統計・政策・行動変容（日本）

- 環境省（2024-03-28）「一般廃棄物の排出及び処理状況等（令和4年度）について」  
[https://www.env.go.jp/press/press\\_02960.html](https://www.env.go.jp/press/press_02960.html)
- 農林水産省・環境省（2024-06-21）「令和4年度の事業系食品ロス量が削減目標を達成！」  
<https://www.maff.go.jp/j/press/shokuhin/recycle/240621.html>
- 環境省（2024）「一般廃棄物処理事業実態調査の結果（令和4年度）」  
<https://www.env.go.jp/content/000123409.pdf>
- 経済産業省（2023-03）「デジタル時代における消費者行動と決済手段の多様化に関する調査」  
[https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2022FY/000276.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2022FY/000276.pdf)

## II. サーキュラーエコノミーとオランダの事例

- Government of the Netherlands（2016）Government-wide Programme “A Circular Economy in the Netherlands by 2050”  
[https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/17037circulaireconomie\\_en.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/17037circulaireconomie_en.pdf)
- Government of the Netherlands（2018 要約）“A circular economy in the Netherlands by 2050 – A summary of the commitment and priorities”  
[https://hollandcircularhotspot.nl/wp-content/uploads/2018/09/Publicatie\\_CE\\_Engels.pdf](https://hollandcircularhotspot.nl/wp-content/uploads/2018/09/Publicatie_CE_Engels.pdf)
- Netherlands (Rijksoverheid)（2023）“National Circular Economy Programme 2023–2030 (NPCE)”  
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/beleidsnotas/2023/02/03/nationaal-programma-circulaire-economie-2023-2030/NPCE%2BCirculaire%2BEconomie%2Brapport%2BEngels.pdf>
- IVIO (n.d.) “diftar” <https://www.ivio.be/afvalophaling/diftar>
- OECD（2024）“The Circular Economy in Zuid-Holland, Netherlands”  
[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/04/the-circular-economy-in-zuid-holland-netherlands\\_b5553182/d568d66e-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/04/the-circular-economy-in-zuid-holland-netherlands_b5553182/d568d66e-en.pdf)
- European Compost Network（2022）“The Netherlands improve their bio-waste separation through a new input list” <https://www.compostnetwork.info/the-netherlands-improve-their-bio-waste-separation-through-a-new-input-list/>
- European Environment Agency（2017）“The role of waste policy in the circular economy” <https://www.eea.europa.eu/publications/waste-management-in-the-circular>

- Government.nl (2023) “Behavioural strategy for citizens and the circular economy”

<https://www.government.nl/binaries/government/documenten/reports/2023/02/28/behavioural-strategy-for-citizens-and-the-circular-economy/behavioural-strategy-for-citizens-and-the-circular-economy.pdf>