

1. 特集：食を取り巻く環境

1.1 食品ロスを巡る国際動向

京都大学環境科学センター 矢野 順也、酒井 伸一

1.1.1 食品ロスへの関心

19 世紀前半には 10 億人だった世界の人口は、2015 年現在は約 73 億にまで増加し、2050 年には 90 億人にも到達すると見込まれている。そして、我々の生活を支える資源消費量も増加の一途をたどっている。1961–2013 年の間に世界の耕地面積は 14% 増加し、今や 15.8 億 ha（陸地面積の 11%）を占めるという^{1,2)}。殊に「食」にまつわる廃棄物である食品ロスは環境的側面、経済的側面、そして倫理的側面から今や世界的な関心事となっている。食品ロスの発生抑制は食品の過剰な生産や輸入を抑え、食糧保障への貢献にも繋がる。本報では、こうした食品ロスをめぐる最近の国際動向について紹介する。

1.1.2 食品廃棄物・食品ロスとは

食品廃棄物や食品ロスの定義は様々提案されているが、国際連合食糧農業機関（FAO）や世界資源研究所（WRI）は、食品廃棄物を「人の摂食に適した良質な食品であるが、腐敗の前後いずれかにおいて廃棄されたため消費されなかった食品」、食品ロスを「過剰生産した食品や腐敗した食品、傷等で品質が低下した食品、あるいは消費者に届く前に損なわれた食品」と定義し、一般的に小売、消費段階で発生するものを「食品廃棄物」、生産から貯蔵・出荷、加工、市場流通過程で生じるものを「食品ロス」としている^{3,4)}。

また、発生抑制策を考える上では「発生抑制可能か否か」を判断基準とした視点も重要である。イギ

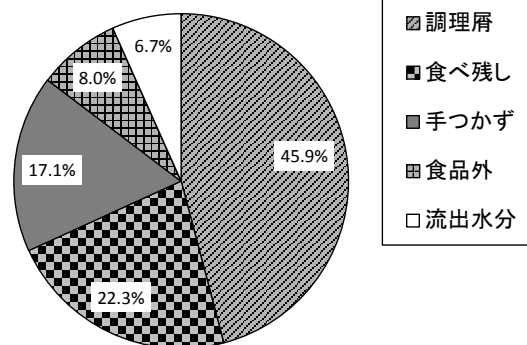


図 1 家庭系食品廃棄物の組成⁹⁾

リスの WRAP（Waste & Resources Action Programme、廃棄物・資源行動計画）は「発生抑制可能: Avoidable」、「発生抑制可能性がある: Possibly avoidable」、そして「発生抑制不可能: Unavoidable」に分類し、前者 2 つを可食部（Edible waste）としている^{5,6)}。ここで「Avoidable」とは、食べ残しや賞味期限切れで廃棄された食品を指す。「Possibly avoidable」は、例えばパンの耳やジャガイモの皮など、嗜好性によって摂食するか否かが異なる食品廃棄物である。この「Possibly avoidable」は各国や地域の風土や食文化に左右される要素を内包しており、少し曖昧な分類となる。対して、「Unavoidable」は調理屑等の不可食部となる。

日本においては、食品廃棄物のうちの可食部を「食品ロス」と呼称し、農林水産省が食品ロス統計調査⁷⁾により実態を調査している。同統計上の分類は「直接廃棄」、「食べ残し」、「過剰除去」の 3 分類となる。「過剰除去」とは、調理時に皮の厚むき等、不可食部分を除去する際に過剰に除去した可食部分

を指す。また、1980年から開始し30年以上の歴史のある京都市と京都大学の家庭ごみ細組成調査⁸⁾の大分類としては「手つかず食品」、「食べ残し」、「調理屑」、「食品外」(コーヒー滓等)に分類している。この内、「手つかず食品」および「食べ残し」が発生抑制可能な「食品ロス」に相当する。図1に示した2012年度調査⁹⁾では、食品廃棄物の22.3%、17.1%の計39.4%がそれぞれ「食べ残し」と「手つかず食品」の「食品ロス」である。

1.1.3 食品廃棄物・食品ロスの発生量

国際連合食糧農業機関(FAO)によると、食のライフサイクルにわたる世界の食品ロス発生量は約13億ton/年にのぼる³⁾。これは食料生産量に対して、実に重量ベースで32%、カロリー換算で24%⁴⁾に相当する量である。Munesueら¹⁰⁾は先進国が食料栽培・生産から消費にわたる食品廃棄物や食品ロスを50%削減させることで、途上国の栄養不良な人々を6,300万人(全体の7.4%)減らすことができると指摘している。

地域間では欧州と北米における食品の生産から加工工程までの食品ロス280~300kg/人/年に対し、アフリカ(Sub-Saharan)と南・東南アジアでは120~170kg/人/年と、比較的大きな差がみられる。消費段階の食品廃棄物はヨーロッパや北アメリカ・オセアニア地域が95~115kg/人/年と、サハラ以南のアフリカ地域や南・東南アジア地域の6~11kg/人/年と比較して10倍以上の差がある。

また、欧州委員会はEU27ヶ国の食品製造(食料生産除く)から消費段階まで含めた食品廃棄物発生量を年間8,900万ton(179kg/人/年)と推定している¹¹⁾。そのうち家庭からの廃棄量は42%にあたる3,800万ton(76kg/人/年)、国別には24.8~137.4kg/人/年の地域差が見られる。家庭系食品廃棄物を例にすると、各国の発生量は図2のとおりとなる。

日本の廃棄物処理法上の食品廃棄物の年間発生量は1,713万tonとなっており、その内訳は事業系および家庭系それぞれ641万ton、1,072万tonである(平成22年度)¹²⁾。国民1人当たりでは133.8kg/人/年(事業系50.1kg、家庭系83.7kg)になり、家庭系はEU27ヶ国の平均値76.4kg/人/年¹¹⁾とほぼ同じレベルである。また、可食部と考えられる食品ロ

スは事業系300~400万ton、家庭系200~400万tonとされており、国内全体で500~800万tonと推定されている¹²⁾。

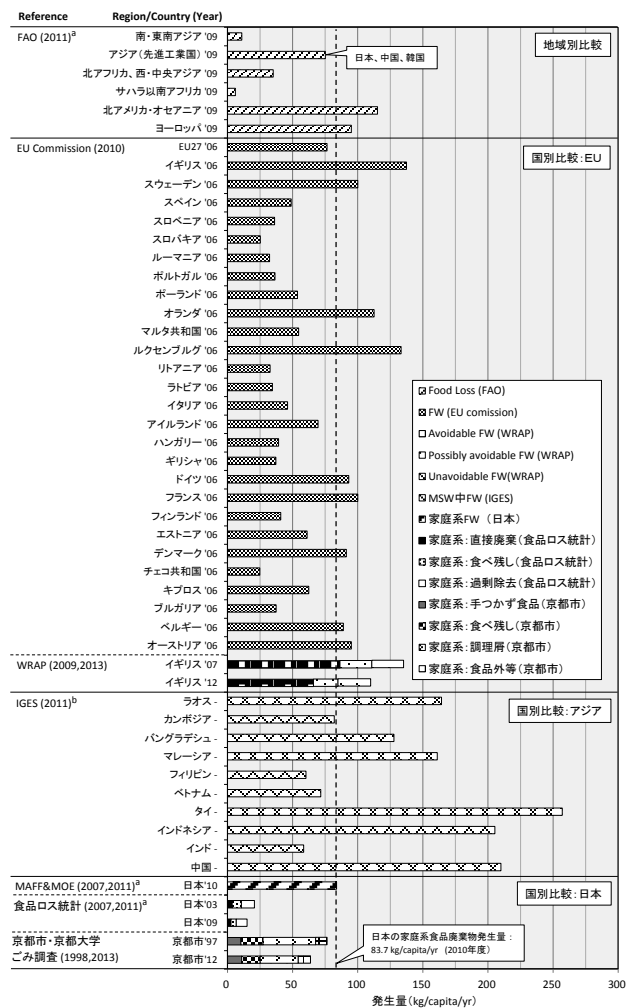


図2 各国の家庭系食品廃棄物発生量¹³⁾

※FW: Food waste、MAFF: 農林水産省、MOE: 環境省
 ※a: 不可食部除く、b: MSW中のFW(事業系含む)、凡例は各出典の表記をそのまま使用している。
 ※FAO(2011)の地域区分の詳細は同出典Annex 1を参照のこと。

1.1.4 食品ロスの環境的・経済的側面

食品生産には水や化学肥料、化石燃料まで多くの資源が投入される。1961-2013年の間に世界の耕地面積は14%増加したことは本報の冒頭で触れたが、一次作物生産量は実に3倍に増加している^{1,2)}。これは農作物の生産性の向上によるものであるが、言い換えれば農地への資源投入量増加の結果でもあり、例えば化学肥料消費量は5倍に増加している。また、1990-2011年の間の農薬消費量は3倍である^{1,2)}。

窒素肥料・リン肥料の利用増加は富栄養化といった環境汚染を引き起こす¹⁴⁾。

年間一人当たりの温室効果ガス（GHG, greenhouse gas）排出量は食べ残しで約 20 kg-CO₂/人/年、手つかず食品で約 12 kg-CO₂/人/年と推定されている¹⁵⁾。これは京都市（人口 146 万人）で 47,000 t-CO₂/年、日本全体で約 410 万 t-CO₂/年に相当する量の GHG 排出量を生産から流通段階までで背負った食品が、消費されることなく廃棄されていることになる。ライフサイクル思考（life cycle thinking）の観点に立って食品ロスの環境的・経済的側面を鑑みれば、食品サプライチェーンの上流、すなわち生産段階の負荷を回避できることが食品ロス削減で期待される大きな効果の 1 つと言える。また、食品生産段階の環境負荷は食品種類によっても異なり、肉類の方が野菜や穀類よりも負荷が大きいことが知られている。スウェーデンの Schott らの LCA（life cycle assessment）研究¹⁶⁾では、家庭系食品廃棄物の発生抑制効果を 0.8～1.4 t-CO₂/ton と推定している。食品種別に見ると肉類 8.3～11.8 t-CO₂/ton、野菜 0.7～1.0 t-CO₂/ton、乳製品（チーズ）は 10.8～13.3 t-CO₂/ton である。柳川の研究¹⁷⁾では食べ残しの発生抑制効果として、穀物性食品（麺・ご飯、パン類）1.1～1.2 t-CO₂/ton、植物性食品（野菜類、藻類、芋・豆類、果物類）1.1～1.2 t-CO₂/ton、動物性（肉類、魚類）8.5～12 t-CO₂/ton と推定している。また、松田ら¹⁵⁾は食品ロスの 7%（京都市可燃ごみ 1%相当）の発生抑制効果が、市民からの厨芥類の分別収集率を 30%増加させる効果に等しいとの感度分析結果を示しており、食品ロス削減の重要性を示唆している。Gentil らは食品廃棄物 20%の削減で 12%の GHG 削減、45%の富栄養分削減を報告している¹⁸⁾。GHG 以外の環境負荷フットプリントとして、水はパンで 2.8 万 m³、肉で 3.0 万 m³が抑制可能との報告もある¹⁹⁾。

食品ロスのこうした発生抑制効果は他の廃棄物と比べても大きい。Gentil は都市廃棄物中のダイレクトメール（6 割減）や飲料容器、食品廃棄物（それぞれ 2 割減）の発生抑制効果を推定し、中でも食品廃棄物の発生抑制効果が最も大きいことを指摘している¹⁸⁾。

食品ロスの経済的側面として、Katajajuuri らは平均的家庭で約 150～220 ユーロに相当すること、フ

ィンランド全体で 4.0～5.5 億ユーロの経済損失になると試算している²⁰⁾。同様に WRAP はイギリスの平均的家庭で 470 ポンド、イギリス全体で約 125 億ポンドに相当すると報告している（1 ポンド 1.14 ユーロとすればそれぞれ約 540 ユーロ、140 億ユーロ）⁶⁾。こうした食品ロスの経済価値の大きさからも、食品ロス削減の重要性が示唆される。

1.1.5 食品ロス削減に向けた政策動向

食品ロス削減に向けた具体的取り組みとして、古くには FAO が「1985 年までに収穫後のロスを半減する」といった Special Action Programme for the Prevention of Food Losses を 1976 年に立ち上げている²¹⁾。直近では、2001 年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、持続可能な開発のための 2030 アジェンダが 2015 年の国連サミットで採択された²²⁾。同アジェンダでは 17 の目標、169 のターゲットからなる持続可能な開発目標（SDGs, sustainable development goals）を掲げている。その中で食品廃棄物についてはターゲット 12.3 として「2030 年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食料の損失を減少させる」としている。さらに 2016 年の G7 サミットの環境大臣会合で策定された富山物質循環フレームワークにおいても、SDGs を踏まえ食品ロス・食品廃棄物に関する取組を加速させることを具体例として挙げている。

また、EU では 2014 年を「ヨーロッパ反食品廃棄物年」と位置づけ、2017～2025 年の間に製造から小売・流通、サービス及び家庭部門からの発生量を 30%減量することを提言した²³⁾。この他、2020 年までにフードチェーン全体の資源投入量を 20%、可食部の廃棄量を 50%削減する目標²⁴⁾もある。EU 各国の政策については、2008 年に改正された廃棄物枠組指令によって、EU 加盟国は発生抑制計画を策定することが求められている。そして、欧州環境機関（EEA）は、加盟国における計画策定状況をはじめ、発生抑制の取組の進捗状況に関するレポートを毎年発行している。このレポートによると、2014 年末現在で EU31 ヶ国のうち 27 の国又は地域が計画を策定しており、そのうち 26 の計画が食品廃棄物を対象に含

めている²⁵⁾。さらに、6つの計画(Brussels, England, Malta, Netherland, Poland, Sweden, and Scotland)で、食品廃棄物に関する定量的な目標が定められている。また、2015年12月には、欧州委員会(EC)が新たな循環経済パッケージを公表²⁶⁾し、EU及び加盟国も先に述べた国連と同じ食品ロス削減目標を目指すこととしている。同パッケージでは、ECが2016年中に食品廃棄物を定量化するためのEU共通の方法論を開発し、関連指標を定義すること、食品廃棄物関連の法制化について明らかにすること、2017年には賞味期限の表示方法と消費者の理解の改善について探究することとしたタイムラインを示している。また、新たな循環パッケージの策定と同時に、廃棄物枠組指令の改正に関する提案の修正案も発表しており、ECが食品廃棄物を定量化するための方法論を定めるものとする、加盟国に、ECが定める方法論によって食品廃棄物を計量することにより、食品廃棄物の発生抑制の取組をモニタリング及び評価するものとするを提案するとともに、ECが廃棄物の発生抑制の全体的な進捗状況を知るための指標を設定できることとするなども提案している²⁷⁾。こうした政策を受け、WRAPが展開する「LOVE FOOD hate waste」²⁸⁾や FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies、2016年7月で終了)²⁹⁾、REFRESH (Resource Efficient Food and Drink for the Entire Supply Chain)³⁰⁾など、EUでは食品廃棄物削減のための意識啓発を目的としたキャンペーン・プロジェクトが展開中である。

日本では食品リサイクル法により、再生利用等実施率に加え31業種(2015年8月段階)について発生抑制の目標値(原則、売上高当たり発生量)を設定し、フードチェーン全体の取組促進を図っている。「食べもののムダをなくそうプロジェクト」(NO-FOODLOSS PROJECT)を2012年より展開しているところであり³¹⁾、地方自治体も連携してキャンペーンを展開している。

京都市では食材を使い切る「使いキリ」、食べ残しをしない「食べキリ」、ごみとして出す前に水を切る「水キリ」を促す「生ごみ3キリ運動」を2012年度から展開している。また、2014年度からは、飲食店での食べ残しの削減を目的に、食材を使い切るメニューの工夫や食べ残しを持ち帰ることができる

工夫などに取り組む飲食店を認定する「食べ残しゼロ推進店舗」認定制度を開始するなど、食品ロスの削減に向けた様々な取組を進めている。さらに、「新・京都市ごみ半減プラン」(一般廃棄物処理基本計画)を2015年3月に策定し、京都市廃棄物の減量及び適正処理等に関する条例を、2Rと分別・リサイクルの促進の2つを柱とした「しまつのこころ条例」(2015年10月施行)へと改正した。新・京都市ごみ半減プランでは食品ロスを削減する数値目標(ピーク時(2000年度:9.6万トン)の概ね半減となる5万トン(94g/人/日)に削減)を設定し、目標達成に向けて取組を進めているところである。

1.1.6 まとめ

本報で紹介したとおり、食品ロス削減は量的削減に加え、環境負荷削減、経済損失の回避、貧困への対策といった観点からも世界的な関心事である³²⁾。そのため、食品ロス削減に向けた取組が世界で加速することが期待される場所である。こうした世界的な動向を念頭に置きつつ、京都市あるいは京都大学といった地域での取組を積み上げていくことが肝要と言える。

1.1.7 参考文献

- 1) FAO: FAOSTAT: Food and agricultural organization of the United Nations Statistics Division (2016)
- 2) UNEP, International Resource Panel: Resource efficiency: Potential and economic implications. Summary for Policy-Makers (2016)
- 3) FAO: Global food losses and food waste (2011)
- 4) WRI: Reducing food loss and waste (2013)
- 5) WRAP: Household food and drink waste in the UK (2009)
- 6) WRAP: Final Report on Household Food and Drink Waste in the United Kingdom 2012 (2013)
- 7) 農林水産省: 食品ロス統計調査(世帯調査・外食産業調査)
- 8) 高月紘: 容器・包装材と家庭ごみに関する研究, 環境技術 12(7): 425-432 (1983)

- 9) 京都市環境政策局 (2013) 平成 24 年度家庭ごみ細組成調査報告書 (詳細版)
- 10) Munesue Y., Masui T., Fushima T.: The effects of reducing food losses and food waste on global food insecurity natural resources and greenhouse gas emissions. *Environmental Economics and Policy Studies* 17 (1):43-77 (2014)
- 11) Monier V., Mudgal S., Escalon V., O'Connor C., Anderson G., Reisinger H., Dolley P., Ogilvie S., Morton G. G.: Preparatory Study on Food Waste Across EU27. Final report (2010)
- 12) 農林水産省、環境省：資料 2 食品リサイクル法の施行状況、中央環境審議会循環型社会部会食品リサイクル専門委員会、食料・農業・農村政策審議会食品産業部会食品リサイクル小委員会 第 1 回合同会合 (平成 25 年 3 月 28 日) (2013)
- 13) 酒井伸一、矢野順也：食品廃棄物のリデュース・リサイクルによる都市廃棄物処理戦略に関する展望、廃棄物資源循環学会誌、25 (1) : 55-68
- 14) UNEP: Assessing global land use: Balancing consumption with sustainable supply. A report of the working group on land and soils of the international resource panel (2014)
- 15) Matsuda T., Yano J., Hirai Y., Sakai S.: Life-cycle greenhouse gas inventory analysis of household waste management and food waste reduction activities in Kyoto, Japan. *International Journal of Life Cycle Assessment* 17 (6):743-752 (2012)
- 16) Schott B. S., Andersson T.: Food waste minimization from a life-cycle perspective. *Journal of Environmental Management* 147:219-226 (2015)
- 17) 柳川立樹：食品ロスの発生抑制が都市ごみ処理にもたらす影響に関する研究。京都大学工学部地球工学会卒業論文 (2016)
- 18) Gentil E., Gallo D., Christensen T. H.: Environmental evaluation of municipal waste prevention. *Waste Management* 31 (12): 2371-2379 (2011)
- 19) Cicatiello C., Franco S., Pancino B., Blasi E.: The value of food waste. An exploratory study on retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services* 30:96-104 (2016)
- 20) Katajajuuri J. -M., Silvennoinen K., Hartikainen H., Heikkilä L., Reinikainen A.: Food waste in the Finnish food chain. *Journal of Cleaner Production* 73: 322-329 (2014)
- 21) Thyberg K. L., Tonjes D. J.: Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling* 106:110-123 (2016)
- 22) United Nations: Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development (2015)
- 23) EC : Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directives 2008/98/EC on waste, 94/62/EC on packaging and packaging waste, 1999/31/EC on the landfill of waste, 2000/53/EC on end-of-life vehicles, 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators, and 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (Text with EEA relevance). COM(2014) 397 final (2014)
- 24) EC: Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions, Roadmap to a Resource Efficient Europe (COM(2011) 571 final) (2011)
- 25) European Environment Agency (EEA): Waste prevention in Europe — the status in 2014. EEA, Copenhagen (2015)
- 26) EC: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'Closing the loop — An EU action plan for the Circular Economy.' COM(2015) 614 final (2015)
- 27) EC: Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directives 2008/98/EC on waste. COM(2015) 595 final (2015)
- 28) WRAP: LOVE FOOD hate waste, <https://www.lovefoodhatewaste.com/> (閲覧日 2017 年 2 月 27 日)
- 29) FUSIONS ウェブサイト : <http://www.eu-fusions.org/> (閲覧日 2017 年 2 月 27 日)
- 30) REFRESHO ウェブサイト : <http://eu-refresh.org/> (閲覧日 : 2017 年 2 月 27 日)
- 31) 消費者庁ウェブサイト : 食べもののムダをなくそうプロジェクト

http://www.caa.go.jp/adjustments/index_9.html
ml (閲覧日 2017年2月27日)

- 32) 酒井伸一：再生可能資源の利用原則と廃棄物の発生抑制、廃棄物資源循環学会 27 (4):290-299 (2016)