

R 緑地への土壌還元を前提とした家庭生ゴミ 堆肥化システムのあり方に関する考察

堀江典子¹・萩原清子²

¹学生会員 東京都立大学大学院都市科学研究科・博士課程 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

²正会員 東京都立大学大学院都市科学研究科・工学博士・教授 (〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1)

循環型社会の構築とゴミの減量を目指す生ゴミ堆肥化の取組みとして様々なシステムが模索されているが、土壌還元可能な緑地が存在しなければ循環システムは機能しない。本研究においては、堆肥の品質と施用可能性という観点から都市内緑地を区分した「R 緑地」への土壌還元を前提として、家庭生ゴミ堆肥化システムを世帯単位、コミュニティ単位、自治体単位で整理した。その上で、東京都特別区における家庭生ゴミ堆肥化にかかわる施策の状況と、区ごとの R 緑地の必要面積及び存在面積との対応について考察し、家庭生ゴミの堆肥化システムの選択においては各区の R 緑地の利用可能性を考慮して検討することが必要であることを示した。

Key Words : Green Open Space for Return, garbage, recycled compost, recycling system

1. はじめに (研究の背景と目的)

循環型社会の構築とゴミの削減に向けて、様々な有機性廃棄物の循環的利用が模索されている。いわゆる生ゴミについても、堆肥化やバイオガス化などのシステムの導入が図られつつあり、学校給食からの生ゴミを堆肥化して地域の農家に提供したり、ホテルやレストランからの生ゴミを堆肥化して契約農家に提供するといった循環システムの形成が図られている事例があり、また一般の家庭から発生する生ゴミについては、山形県長井市のレインボーランのように地域での循環システムが構築されている事例がある¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。

家庭ごみに占める生ゴミの割合は、区部で約 3 割 (可燃ごみの 4 割弱)⁵⁾ となっているうえ、生ゴミは焼却時に炉内の温度を下げることで、塩素を含むことからダイオキシン発生の原因にもなるとされており、多くの自治体にとって循環的利用の推進とゴミの削減は緊急課題となっている。そのため、生ごみ減量と呼びかける普及啓発事業や、コンポスト化容器及び電動式生ゴミ処理機の購入斡旋や補助による世帯単位での生ゴミ発生抑制を促す事業が行政によって進められているほか、電機メーカー等による商品開発、市民団体等による活動なども行われているが、発生量の 9 割以上が焼却埋め立て処理されているのが現状である⁶⁾。家庭生ゴミの堆肥化は、今後どのような方向で取り組まれていくべきなのであろうか。

堆肥自体は土壌還元可能な緑地が存在しなければ使い道がないため、費用や手間をかけて堆肥化しても「減量」しただけで結局はゴミとして廃棄される可能性もある。

従来、都市内で発生する廃棄物の多くはその処分先や利用先を都市外に求め、有機性廃棄物の堆肥化についても農業利用を中心として主に都市近郊や農村地域を想定した循環システムを前提として考察されてきた。生ゴミをはじめとする多様な有機性廃棄物は、本来、自然生態系や農業社会の生活の中で無理なく物質循環なされていたものであり、その堆肥化によるリサイクルは潜在的に高い実現可能性を持つものと考えられるが、都市化が進み農業形態も変化した現代の特に都市部においては、堆肥の農業利用に限界があり需給バランスがとれないこと、コスト、環境や健康にかかわるリスクなど様々な課題を抱えていることが指摘されている¹⁾²⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

住民に最も身近な行政サービスのひとつである清掃事業は、基礎的な地方公共団体である市町村が行っており、東京都においても、平成 12 年より清掃事業は区に移管され、各特別区では従来から行っていたリサイクル事業と合わせて、ごみの収集・運搬・処理・処分を実施することによる総合的な清掃行政の主体となって循環型社会の実現を目指している⁹⁾。廃棄物の種類によっては、処理や循環的利用においてある程度の広域化の可能性、あるいは必要性があるだろうけれども、循環型社会形成に欠かせない排出者責任、環境意識、環境行動を考えれば、少

なくとも都市内で排出される廃棄物は極力都市内で処理して利用するという姿勢が求められるであろうし、生ゴミのような有機性廃棄物は域内での還元先である土壌空間（緑地）さえ必要量存在すれば、循環システム構築が可能な廃棄物なのである。

このような考えに基づき、堀江・萩原は有機性廃棄物の堆肥化による堆肥の品質と施用可能性の観点から都市内緑地を捉えた「R緑地」という概念を提示し、都市における有機性廃棄物の発生量から生産される堆肥を土壌還元するために必要となるR緑地の面積を求める手法を検討し、都市内におけるR緑地の確保について考察している¹⁹⁾。

廃棄物問題が切迫する都市部において、今後、家庭生ゴミの堆肥化はどの程度まで推進可能なのであろうか。排出される生ゴミの全量を堆肥化しても土壌還元可能なのか。現在各地で実施されている生ゴミ堆肥化関連の事業はどこまで拡大できる可能性があるのだろうか。今後の家庭生ゴミの堆肥化システムの方向性を求める上でも、地域内のR緑地との対応を確認することは有効であると考えられる。

そこで、本研究においては、R緑地への土壌還元を前提として家庭生ゴミの堆肥化システムを整理したうえで、東京都区部を対象として家庭生ゴミからの堆肥の土壌還元が可能なR緑地の存在量と必要量を比較することによって、東京都区部における家庭生ゴミ堆肥化システムのあり方を示すことを目的とする。

2. 生ゴミ堆肥化システムの概要

(1) 家庭生ゴミ堆肥化システムの分類

家庭で発生する生ゴミは、数世帯から数十世帯（集合住宅では百世帯以上の場合もある）が共同で利用するゴミ収集所に出され、自治体によって回収されて処理場へ運ばれ、焼却処理されるのが従来一般的であった。このような家庭生ゴミを堆肥化しようとするシステムを考えると、家庭で発生した生ゴミをどの段階で、誰が、どこで、どのように行うかによって、世帯単位、コミュニティ単位、自治体単位の三つのレベルに分類することができる。それぞれの特色について表-1に整理した。

表-1 家庭生ゴミ堆肥化システムの分類と特色

		世帯単位	コミュニティ単位	自治体単位
堆肥化の方法	方式	コンポスト化容器、家庭用生ゴミ処理機、その他	業務用生ゴミ処理機	堆肥化プラント
	場所	庭、ベランダ、室内(台所等)	コミュニティの敷地内	堆肥センター等
	管理者	世帯（堆肥化方法によっては、それなりの努力と工夫が必要）	コミュニティ管理（直営 or 委託）	自治体管理（直営 or 委託）
生ゴミの回収	運搬	最小	通常ゴミ出しと同じ	通常ゴミ出しと同じ
	発生と投入の時間差	最小	通常ゴミ出し以下	通常ゴミ出しと同じ
	回収コスト	なし	なし（回収方法によっては排出者は運搬用バケツ等の洗浄が必要）	生ゴミの収集と運搬のコスト、さらに回収方法によっては排出者は運搬用バケツ等の洗浄が必要
堆肥の品質	安全性	堆肥を自分で利用するため、異物等の混入は少なく安全性は世帯の責任として確保しやすい	コミュニティの意識によるが、世帯単位よりは低く、自治体単位よりは高いと考えられる	生ゴミの内容が確認できないので、排出者の意識によっては異物混入等安全性に懸念がある
	肥効	工夫次第では世帯のニーズに応じた肥効が期待できる	—	堆肥の成分検査、肥料分の添加等により、専門的な肥効の管理も可能
堆肥の利用	堆肥の利用場所	世帯での利用（世帯内で利用できない場合もありうる）	主にコミュニティあるいは世帯での利用	公共の緑地での利用、農家・一般への配布・販売
	料金	なし	なし	堆肥を販売の場合もある
費用負担	設置費用	世帯負担だが、自治体によっては機器購入の斡旋や助成がある	集合住宅の管理者による設置、あるいは自治体による助成等	直接的には自治体負担
	維持管理費用	世帯負担	—	直接的には自治体負担
効果	生ゴミの削減効果	ゴミ出しが楽になる。削減効果は大きいと考えられるが、堆肥の使い道がなければ結局減量しただけで廃棄されることになる	常時回収であれば、削減効果は大きいと考えられる	回収頻度が少ないと削減効果は期待できないかもしれない
	ゴミ収集所の衛生	生ゴミが減るので衛生的になり、カスや匂いによる被害も減る	回収を待つ生ゴミが減るので衛生的になり、カスや匂いによる被害も減る	生ゴミの出し方による
	土づくり	世帯単位の土づくりと緑の育成に効果	世帯及びコミュニティ単位の土づくりと緑の育成に効果	自治体全体での土づくりと緑の育成に活用できる
	費用軽減	堆肥の購入費用を削減できる	堆肥の購入費用を削減できる	堆肥の購入費用を削減できる
	環境教育	身近に循環プロセスを体験できる	比較的身近に循環プロセスを体験可能	自治体によるPR次第
	臭気・虫の発生	利用機器や方法によっては世帯での臭気等の可能性がある	生ゴミ処理機の設置場所周辺での臭気等の可能性がある	生ゴミ収集所及び堆肥センターでの臭気等の可能性がある
その他	環境負荷	利用機器や方法によって、エネルギー消費による影響だけでなく商品のライフサイクル全体で様々な環境負荷が存在する		

a) 世帯単位での堆肥化システム

世帯単位では、庭に穴を掘って生ゴミと土をサンドイッチ状にしていく簡単な堆肥化の方法から、プラスチック製のコンポスト化容器を用いる方法、電動式の家庭用生ゴミ処理機を用いる方法、さらにその他、例えば、バケツ、発泡スチロール箱、ダンボール等を用いて工夫するなど様々な堆肥化方法がある（これらに関しては、各自治体等や各種団体による広報、普及啓発、環境教育等の効果も期待される）。この内、コンポスト化容器と生ゴミ処理機については、自治体によって商品購入の斡旋や助成金等の制度がある場合がある。生ゴミ処理機には、大別して微生物分解方式と温風乾燥方式と呼ばれる二つの方式があり、集合住宅等庭のない世帯でもベランダや台所に設置できる機種の開発が進んできている。

世帯単位での堆肥化の場合、生ゴミの発生とほぼ同時に最短の運搬で処理機器に投入することができ、できた堆肥も世帯単位で利用可能である。その反面、利用する機器によっては臭気や虫の発生などの懸念があり、各世帯の責任においてそれなりの工夫と努力が求められるし、電動式の処理機では購入費用の他にランニングコストも負担しなければならない。また、(財)日本環境協会エコマーク事務局が指摘しているように、一般に「処理物＝肥料や堆肥」という誤解があるが、あくまでも処理物は堆肥等の原料となりうるものであり、堆肥等として利用するためにはさらに一定期間熟成させた上で、世帯の責任で使用されるべきものである。ただ、生ゴミの排出者とそこから生産される堆肥の利用者が同一であることから、異物等の混入やモラルハザードによるリスクは小さいと考えられ、家庭菜園でも利用可能な比較的安全な堆肥の生産が可能であると考えられる。また、ゴミ出しの負担軽減につながることから、特に高齢者や指定時間帯にゴミ出しをしにくい世帯では利便性が高い。

b) コミュニティ単位での堆肥化システム

コミュニティ単位では、集合住宅などで大型(業務用)生ゴミ処理機の設置による堆肥化がある。家庭用生ゴミ処理機を大型にした機械では処理方式は家庭用のものと大きな違いはなく、集合住宅等での共同利用を前提に自治体が補助したり、公団等の管理者が設置する場合もある。このような場合では、処理機の設置場所にもよるが、排出者の運搬コストは通常のゴミ出しと同程度であると考えられる。生産される堆肥の利用先がどうか等によっては異物や有害物質の混入のリスクが否定できないだろう。

c) 自治体単位での堆肥化システム

自治体単位では、一般のごみ収集と同様にステーションでの収集により生ゴミを分別回収し、堆肥センターに集めて大規模な堆肥化プラントで堆肥化する。この場合、搬出者の運搬コストは通常のゴミ出しと同程度であると

考えられるが、ゴミ出しの方法（バケツ or 袋など）、分別、水切りの徹底などが機械の稼働や堆肥の質を大きく左右する。全国的に見ると、生ゴミの分別収集を実施している自治体の成功事例はいずれも農村地域であり、山形県長井市レインボープランは田園都市での農家と消費者を結ぶ地域循環システムが市民の分別の徹底により成立している成功例として挙げられている。これに対して都市部では、横浜市金沢区スターダスト 80 のように機械分別の過信からの失敗例をはじめ、分別の不徹底や悪臭など困難な課題が多い³⁾¹⁰⁾。

(2) 東京都区部における家庭生ゴミ堆肥化システム

東京都区部における家庭生ゴミ堆肥化について各区のホームページ及び聞き取りにより調査した。その結果、表-2 に示したように、23区中17の区が一般家庭に対する生ゴミ処理機やコンポスト化容器の斡旋あるいは助成を実施しているほか、生ゴミの堆肥化に関連する情報を提供し、家庭生ゴミの減量を図っている。また、集合住宅への大型生ゴミ処理機設置の助成（台東区）や学校等公共施設への生ゴミ処理機の導入（墨田区・世田谷区・豊島区）を実施している区もある。

なお、近年特別区でも導入が進んでいる行政評価の対象として8区（台東、品川、世田谷、中野、杉並、練馬、葛飾）が生ゴミのリサイクル事業を取り上げている²⁾。

3. 生ゴミ堆肥とR緑地

(1) R緑地の概念と定義

堀江ら¹⁹⁾が提示した「R緑地」という概念は、有機性廃棄物に含まれる重金属や油分・塩分等の問題、異物の混入、安定性や安全性といったリスク、及び肥効やコストの問題を念頭に、堆肥の品質に応じた投入可能性によるR緑地の区分を提案したものであり、堆肥を効率的に適材適所で土壌還元することが可能な空間を都市内に必要量確保することにより堆肥の需給バランスをとり、緑地本来のポテンシャルを活かしながら循環型システムを構築しようとするものである。

特に都市ではヒートアイランド現象緩和や地球温暖化防止の観点から緑の必要性が叫ばれ、都市型水害の原因として緑地等透水地の減少が指摘されているが、緑の基盤である土壌を見ると固結化、乾燥化、アルカリ化、養分不足等に加え、保水性や透水性に乏しい都市型土壌としての問題を多く抱えている。その改善のための土づくり（土壌物理性・化学性・生物性の総合的改善）には有機質、すなわち堆肥の継続的な施用が不可欠とされている。

R緑地の区分と内容については表-3に、またR緑地の区分に対応して施用可能な堆肥の品質を安全性の観点から区分を試みたものを表-4に整理した。

表-2 家庭生ゴミ処理に関する幹旋・助成事業

区	方法	生ゴミ処理機	コンポスト化容器	その他の支援
千代田区	幹旋	電動式3社4機種(約30%引)、酵素分解式1社2機種(約10-17%引)	—	—
中央区	—	—	—	—
港区	—	—	—	本庁舎から排出される生ゴミを肥料化して区民に配布
新宿区	幹旋	3社6機種(屋内外)約26-30%引	2社4機種(埋設式)約26-45%引	—
文京区	幹旋	—	幹旋及び補助剤支給	取り扱い業者紹介、パンフレット作成、生ゴミ交流会開催、公共施設にコンポスト設置
台東区	助成	購入価格の1/2(限度額2万円)、80台	購入価格の1/2(限度額1万円)、10台	集合住宅向け大型処理機には2/3(限度額150万円)、2台
墨田区	幹旋	5機種	屋内ペラダ型5機種、埋込み型4機種	H.16～公共施設に生ゴミ処理機導入、生ゴミ減量アイデア募集
江東区	幹旋	屋外用42,997～67,095円	埋込み式5,900～6,300円、EMほかし処理容器(屋内用)2,730～6,930円	—
品川区	助成	購入額の1/3(限度額2万円)	3機種、2千～3千円	給食生ゴミのリサイクル
目黒区	—	—	(コライめぐる推進協会による幹旋)	—
大田区	幹旋	3社5機種、約18-23%引き	—	—
世田谷区	補助 幹旋	電動式及び生物分解型(ミズ)に一律1万円補助	2機種幹旋、2-4割引	小中学校96校の内71校に処理機設置、産官学連携プロジェクト、『生ゴミ減量・リサイクルブック』
渋谷区	幹旋	5機種、約46,000～65,000円	屋内ペラダ型2種、地上型種、地中型1種、約6,000～10,000	給食残渣コンポスト化事業
中野区	幹旋	電動式についてはカタログ等情報提供	屋内ペラダ用4種、一部埋込み4種、地中型2種、最大45%引	—
杉並区	助成	購入価格の1/2(上限2万円)年間100件	2社4機種の半額助成、世帯あたり年度内1つ、3年度内に2つ迄	—
豊島区	幹旋	H.17年度から幹旋予定	庭用、室内ペラダ用を2-3割引程度	公共施設からの生ゴミからのリサイクル堆肥を販売
北区	—	—	—	—
荒川区	—	(H.12～H.13で幹旋終了)	—	生ゴミ処理機に関する相談
板橋区	幹旋 助成	購入価格の1/2(上限1万円)	埋込み式2社4機種の幹旋価格の半額(2,950～3,150円)	ダボ・箱・発泡スチロール箱を用いたペラダのできる土づくりの案内
練馬区	幹旋	2社3機種	5社10機種(地中埋込1、地上設置3、屋内外ペラダ3)	学校生ゴミ資源化事業により作られた肥料を区内の農家に供給
足立区	補助	購入価格の1/2(上限1万円)	購入価格の1/2(上限1万円)	機器の展示、パンフレットによる情報提供
葛飾区	幹旋	5社10機種 30%割引	3社9機種 10-42%引	—
江戸川区	—	—	—	H.13～15「生ゴミリサイクル実践センター制度」をもとに小冊子作成

表-3 R緑地の区分と内容

R緑地区分	緑地の機能	堆肥施用の考え方	都市内のR緑地の種類 ^{※1}	投入可能な堆肥区分 ^{※2}
R ₁	食用緑地。食用のための作物等を栽培するための緑地	最も安全性を重視すべき緑地であり、生産物が食物として人に摂取されても安全な堆肥のみが投入できる	田、畑、果樹園、菜園、牧草地等	C ₁
R ₂	準食用緑地。園芸花卉栽培や緑化樹栽培など、食用ではないが、他へ移動する植物を栽培するための緑地	R ₁ に準じて安全な堆肥を投入できる	緑化樹栽培園、花卉栽培園、苗圃、植物園等	C ₁ 、C ₂
R ₃	接触緑地。遊びやレジャー活動などを提供するための緑地で、活動を通して直接人と接触することを想定している緑地	人が接触しても安全な堆肥を投入できる	公園・学校・公共施設・事業所等の緑地、集合住宅や一般住宅の庭、社寺境内等	C ₁ 、C ₂ 、C ₃
R ₄	存在緑地。景観の向上、気象の緩和、公害の軽減等環境保全のための緑地で、直接人が接触することを想定していない緑地	最低基準を満たす堆肥を投入できる	道路緑地、緩衝緑地、景観緑地、工場緑地等	C ₁ 、C ₂ 、C ₃ 、C ₄

※1 屋上等人工地盤上の緑地やコンテナガーデン、プランター等についても、その用途によってこれら四つの区分に対応させるものとする。

※2 堆肥の四区分(C₁、C₂、C₃、C₄)に期待される安全性は、C₁が最も高く、C₄が最も低い。ただし、中間位置するC₂とC₃については、C₂が移動散布のリスクを含めた安全性に主眼を置いているのに対して、C₃は人体との接触上の安全性に主眼を置いたものであり、いずれがより安全かを厳密に区別したものではない。堆肥の四区分(C₁、C₂、C₃、C₄)については、表-4参照。

表-4 堆肥の品質区分

堆肥の品質区分	主な堆肥材料	備考
C ₁	植物性調理くず、等	最も安心して施用できる
C ₂	食べ残し、動物性調理くず、剪定枝葉等植物性発生材、食品産業汚泥・残渣、等	化学物質等の残留の心配がなく、C ₁ に準じて安心して施用できる
C ₃	下水汚泥、浄化槽汚泥、木質系廃材、等	化学物質等の残留の心配がないとはいえないが、堆肥として支障なく使える
C ₄	下水汚泥、浄化槽汚泥、木質系廃材、等	重金属等の蓄積に注意しながら施用する

(2) 生ゴミ堆肥の品質とR緑地

一般に生ゴミと呼ばれるものの範疇には調理くず、食べ残し、廃棄食品等があり、その排出者も様々だが、本研究では一般家庭から発生する生ゴミを対象としている。

生ゴミは、生ゴミの内容に応じた細かい分別が可能であれば、C₁、C₂、C₃の堆肥の品質レベルに区分が可能だが、分別をしない場合にはC₃区分の堆肥となり、R₃及びR₄区分のR緑地への土壌還元になる。

ただし、世帯単位での堆肥化利用に関しては、庭やベランダ園芸での利用（これらはR₃に区分されている）を前提としており、この場合、世帯で発生した分別をしない生ゴミを堆肥化したC₃区分の堆肥であっても、食用あるいは準食用のための緑地（R緑地としては本来R₁及びR₂区分）に利用されることがあるわけだが、自家生産したものを自家消費することから異物や有害物質混入のリスクは低いと見なすことができるだろう。

(3) R緑地への施用における生ゴミ堆肥の課題

R緑地への土壌還元を前提とした場合に、家庭生ゴミ堆肥化システムが考慮すべき条件について整理する。

第一に、家庭生ゴミの内容についてである。家庭での食生活の多様化に伴い、そのままでも食用可能な植物性調理くずから、抗生物質やホルモン剤等様々な物質含有の可能性もある肉や魚、油分・塩分を多く含んだ食べ残しまで、出所の確認が容易でない種々雑多な生ゴミが発生する。堆肥として利用する場合には、これら生ゴミの内容と施用可能なR緑地との対応を踏まえる必要がある。

第二に、家庭生ゴミの分別についてである。種々雑多な家庭生ゴミを堆肥化するにあたってR₁やR₂で利用できる良質な堆肥を得ようとすればある程度の分別は不可欠である（例えば、調理前の調理くずと、油分や塩分を含む食べ残しを分けることなど）が、R₃での利用でよければ分別の手間は省ける。分別はコストにつながるが、分別の徹底を促すインセンティブの問題、モラルハザードの懸念を内包している。これらは、表-1で整理したように選択されるシステムにより異なると考えられる。

4. 東京都区部におけるR緑地

東京都特別区におけるR緑地（R₃及びR₄）の必要面積と存在面積を試算したのが表-5及び図-1である。

R緑地必要面積については、都廃棄物関係資料等から、一人当たりの家庭生ゴミ発生量を79kg/年¹⁰⁾として、平成14年10月1日時点での人口¹²⁾を元に、それによって生産される堆肥の土壌還元に必要な緑地面積として算出した¹⁰⁾。また、R緑地存在面積については、各区が実施した緑被地調査等報告書（表-5参照）及び平成13年度土地利用現況調査結果¹³⁾等の行政資料から、R₃、R₄区分

に相当するR緑地面積を算出した。3. (2)で述べたように分別していない家庭生ゴミからの堆肥なので、R₃及びR₄区分のR緑地への施用が前提となり、R₁及びR₂区分のR緑地（農地）は含まれていない。なお、ここでいうR緑地利用可能率とは、R₃、R₄区分のR緑地の必要面積に対するR₃、R₄区分のR緑地存在面積の割合である。

堀江ら¹⁰⁾が考察しているように、都市部においては生ゴミの他、草木類等の植物性発生材等有機性廃棄物の堆肥化による土壌還元が想定可能だが、本研究においては家庭生ゴミのみを対象としてR緑地の必要面積を算出している。生ゴミの堆肥化過程では、水分及び炭素率の調節や肥効確保のためにワラ・落ち葉・おが屑・チップ・家畜糞・微生物資材等の副資材を使う場合もあるが、都市域で比較的容易に調達できるのは落ち葉とチップ（ただし粉碎機が必要）である。ただ、2. (1)で述べたように、特に世帯単位では土や生ゴミ処理機等を活用するなど様々な方法での堆肥化が行われていることから、本研究においては、生ゴミ堆肥化過程での副資材の投入は前提としていない。副資材の投入については、生ゴミの状態と堆肥化方法（世帯単位、コミュニティ単位、自治体単位のどの段階でどのような機器を用いて誰がどこで管理するのかを含めて）及び目指す品質レベルに応じた検討が必要であると考えられ、今後の課題として保留されている。

また、算出に際しては、それぞれの緑地における単位面積当たりの堆肥投入量は一定と仮定している。

その結果、特別区全体としてはR₃、R₄区分のR緑地の必要面積6,544haに対して、存在面積は8,804ha、利用可能率は135%となっている。このことから、家庭生ゴミの土壌還元に必要なR緑地はある程度充足していると見なすことが可能かもしれないが、図-1を見ればわかるように区によってバラつきは大きく、例えば、千代田区、港区、大田区が必要面積の2倍以上のR緑地を有するのに対して、荒川区、台東区、豊島区、墨田区等におけるR緑地の存在面積は必要面積をかなり下回っている。家庭生ゴミ処理が各区個別の事業として取り組まれる以上、特別区全体ではなく区ごとのR緑地利用可能率から充足の程度を判断しなければならないだろう。

次に、存在するR緑地の土地利用別の構成を明らかにするために、緑被地面積データからR緑地面積を土地利用別（ここでは土地利用状況による区別を意味する。用途地区別という意味ではない）に算出できた区について、土地利用別のR緑地の存在面積が当該区のR緑地必要面積に対してどの程度の割合かという利用可能率を示したのが図-2である。この図が示すように、区によってR緑地を構成している土地利用も異なり港区、新宿区、目黒区、世田谷区、練馬区では個人住宅のR緑地の利用可能率が高いのに対して、中央区、台東区、江東区、北区、足立区では非常に低い割合となっている。これは、

家庭生ゴミの堆肥化をR緑地への土壌還元を前提に考える場合に世帯単位での土壌還元の可能性が高い区と、そうではない区とがあることを意味しており、5. で詳述するが、家庭生ゴミ削減のためにどのような堆肥化システムを選択すべきなのかを示唆していると考えられる。

5. 東京都区部におけるR緑地への土壌還元を前提とした家庭生ゴミ堆肥化システムのあり方

(1) R緑地と家庭生ゴミ堆肥化システムの対応

R緑地への土壌還元を前提として家庭生ゴミの堆肥化を考える場合、4. で示したように、区によってR緑地

の利用可能性は異なることから、やはり区ごとに選択すべきシステムのあり方は異なってくると考えられる。

表2で示したように、現在、23区中17区で一般家庭に対して生ゴミ処理機やコンポスト化容器の斡旋あるいは助成等が行われている。このうち、台東区は家庭での生ゴミ処理機とコンポスト化容器の購入価格に1/2(上限あり)を、また集合住宅向けの大型処理機には2/3(上限あり)を助成しており、充実した制度を用意しているといえるが、土壌還元のためのR緑地の利用可能率は65.3%と低く、しかも個人住宅では3.9%、民間施設でも5.3%と極めて低い可能性にとどまっており、R緑地の現状に必ずしも対応しているとはいえない状況にあ

表5 東京都区部におけるR緑地

区	R緑地(R ₃ +R ₄)面積ha		R緑地(R ₃ +R ₄)利用可能率※1 %					調査年度／出典
	必要面積	存在面積	全体	公園等※2	公共施設※3	民間施設※4	個人住宅※5	
千代田区	29.0	157.9	544.9	—	—	—	—	H7／平成7年度千代田区緑の実態調査報告書H8.3
中央区	63.0	72.7	115.4	43.8	34.0	37.6	0.0	H8／中央区緑の実態調査(第3回)報告書H9.5
港区	130.8	375.5	287.0	63.5	95.8	45.9	81.8	H13／港区みどりの実態調査(第6次)報告書H14.3
新宿区	232.3	313.3	134.9	33.8	27.7	3.8	69.6	H12／新宿区みどりの実態調査報告書(第5次)H13.3
文京区	142.4	180.4	126.7	27.6	32.2	33.0	33.9	H7／第5次文京区緑地実態調査報告書H8.3
台東区	127.6	83.3	65.3	27.6	28.5	5.3	3.9	H12／台東区緑の実態調査報告書H13.3
墨田区	173.8	126.4	72.7	—	—	—	—	H12／緑の現況調査(墨田区・ムネ-ジより)
江東区	310.2	547.2	176.4	54.5	35.2	76.0	10.7	H3／江東区のみどり-江東区緑の実態調査報告書H4.12
品川区	260.8	271.4	104.1	57.7※6	—	46.4※7	—	H11／品川区みどりの実態調査報告書H12.3
目黒区	201.7	222.4	110.3	11.2	29.1	13.0	57.2	H4／目黒区のみどり-平成7年度の実態調査報告書H5.10
大田区	519.8	1,197.5	230.4	—	—	—	—	H9／大田区緑の基本計画H.11.7
世田谷区	653.6	1,012.2	154.9	27.2	47.3	31.3	49.1	H13／世田谷区みどりの資源調査報告書H14.3
渋谷区	158.9	308.5	194.2	—	—	—	—	H15／自然環境調査報告書H16.3
中野区	246.9	247.6	100.3	—	—	—	—	H16／緑被率の現況(中野区・ムネ-ジより)
杉並区	417.3	678.2	162.5	—	—	—	—	H14／平成14年度みどりの実態調査H15
豊島区	199.4	139.5	69.9	—	—	—	—	H9／豊島区みどりと広場の基本計画<素案>H.12.4
北区	257.9	261.5	101.4	42.2	28.7	19.4	11.1	H15／北区緑の実態調査報告書H16.3
荒川区	146.6	74.4	50.8	—	—	—	—	H10／荒川区環境基本計画H.16.3
板橋区	413.0	404.7	98.0	—	—	—	—	H11／板橋区緑地・樹木の実態調査(VD)H12.3
練馬区	530.3	715.7	135.0	25.7	18.9	20.2	70.2	H13練馬区みどりの実態調査報告書H14.3
足立区	490.8	516.7	105.3	25.2	9.6	59.4	11.1	H6／足立区みどりの実態調査(第3次)H7.3
葛飾区	336.4	324.4	96.4	—	—	—	—	H10／第2次葛飾区環境行動計画H.16.3
江戸川区	501.8	573.4	114.3	—	—	—	—	H5／江戸川区緑の実態調査報告書(第3次)H6.2
(計)	6,544.2	8,804.9	134.6	—	—	—	—	

※1 R緑地(R₃+R₄)利用可能率=R緑地(R₃+R₄)の存在面積/必要面積 また、土地利用別のR緑地(R₃+R₄)の存在面積が把握可能な区については、必要面積に占める土地利用別の利用可能率を算出している

※2 都市公園、児童遊園、国民公園等

※3 公共施設、学校、道路、鉄道用地等(区によってデータ区分が異なるため、私立学校・私鉄等を含む場合がある)

※4 民間の事業所、工場、社寺、高層集合住宅等 ※5 低層の個人住宅(区によってデータ区分が異なるため、集合住宅等を含む場合がある)

※6 ※7 データ区分の関係で4区分ではなく2区分としている(図-1も同様)

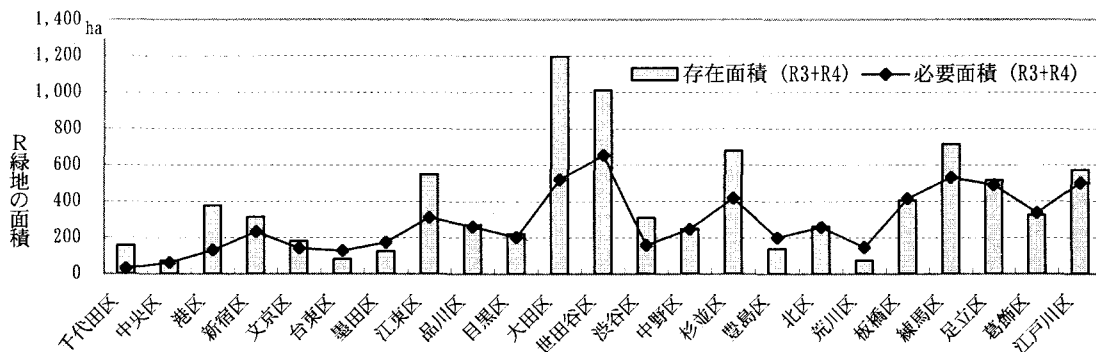


図-1 東京都区部におけるR緑地(R₃+R₄)の利用可能性

と考えられる。単純に生ゴミの排出量を削減するという目的ならば、生ゴミ処理機を使うことによって処理物の容量自体は数分の一になるので排出される家庭ゴミ減量の効果は期待できるはずだが、もしも堆肥化による土壌還元を前提とするのであれば、まずプランターやコンテナでのR緑地確保も含めたR緑地の絶対量を増やすことが不可欠であるし、家庭で生産される堆肥の受入れ先として公園や公的施設等のR緑地を位置づけて循環システムを構築することを検討しなければならないだろう。

一方新宿区では、幹旋というかたちで家庭への生ゴミ処理機やコンポスト化容器の導入を進めようとしている。個人住宅でのR緑地利用可能率が69.6%と高いことから、R緑地との対応という観点では家庭生ゴミ堆肥化システムの実現性は潜在的には高いと考えられる。

機器の幹旋や助成を行っていない6区のうち、中央区と北区については個人住宅におけるR緑地の利用可能性が各々0%、11.1%と低いことから、現在の状況で家庭生ゴミの堆肥化を進めようとするれば土壌還元するR緑地を世帯以外で確保しなければならず、有効性は期待できないかもしれない。これに対し、港区と目黒区においては個人住宅におけるR緑地利用可能性が各々81.8%、57.2%と比較的高いことから、世帯単位での家庭生ゴミ堆肥化を進めることを試みる価値はあるように思われる。

(2) 各区における家庭生ゴミ堆肥化システムのあり方

これまで述べてきたように区によってR緑地の状況は異なっており、家庭生ゴミの堆肥化システムをどう考えるかは、当該区におけるR緑地の状況がどのようなものであるかを把握することが前提となる。そこで、家庭生ゴミ堆肥化システムの選択にあたっては、当該区のR緑地の状況に応じて以下のシナリオを踏まえることを提案したい。

第一は、世帯単位で土壌還元可能なR緑地がある程度十分に存在する区の場合である。図-2における港区、新宿区、目黒区、世田谷区、練馬区がこれに近いといえる。この場合は、家庭生ゴミの堆肥化システムを世帯単位で構築することが可能であり、問題は世帯がどのような堆肥化方法を選択すればよいか、またそのために行政等はどうのような支援を行うことが有効か、ということになる。さらに家庭における生ゴミ処理機やコンポスト化容器の導入を促すならば、幹旋と助成、いずれが効率的なのか、どの機器がより良いのか、といった課題が生じてくる。機器の選択については、生ゴミ処理機の開発は日進月歩でもあり一概には言えないが、行政からの支援としては、まず堆肥化方法の多様なメニューをわかりやすく整理したうえで区民に提示することが求められるであろう。家庭によって事情は異なるため最適な堆肥化方法はどの家庭でも同じというわけにはいかない。家庭の事情に応じた堆肥化方法の選択を容易にできることが、システム構

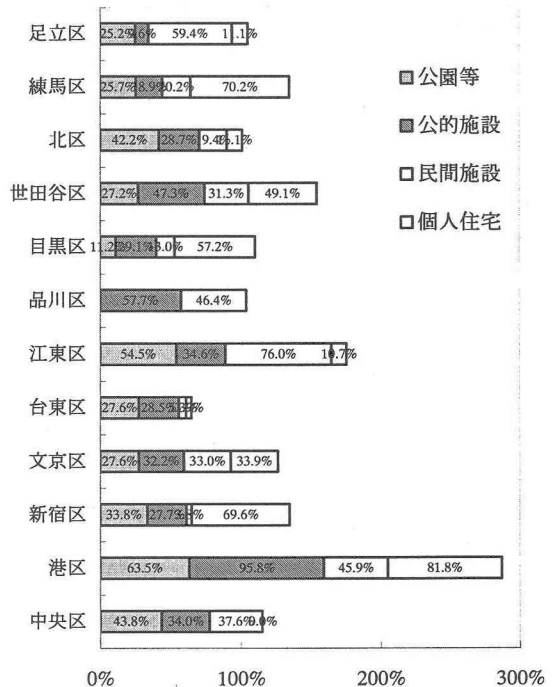


図-2 土地利用別のR緑地(R₃+R₄)の利用可能性

築を促すことにつながると考えられる。

第二は、世帯単位としても、区全体としても、土壌還元可能なR緑地が絶対的に不足している区の場合である。図-2における台東区がこれにあたる。この場合は、(1)で述べたようにR緑地の絶対量を増やすことなしに家庭生ゴミの循環システムを構築することはできない。すなわち世帯単位やコミュニティ単位で考えるならば、プランターやコンテナも活用して住宅地の緑化を強力に進めることによるR緑地の確保が不可欠であるし、自治体単位で考えるならば、新たな公園等の整備に加えて道路や公共施設の舗装面の見直しを含めてR緑地を確保しなければならない。けれども、R緑地の絶対量を増やす目途がたたないのであれば、バイオガス化等堆肥化以外の循環システムの検討や消滅型の生ゴミ処理機導入を促進するといった、堆肥化を前提としない家庭生ゴミ減量を図るほうが現実的であると考えられるのである。仮にある程度の堆肥化を進めるにしても、これらの方策と新たなR緑地確保とを並行して行っていくことが必要であろう。

第三は、前述した二つの場合の間で、世帯単位では土壌還元可能なR緑地は不足しているが、区全体としては十分なR緑地が存在する区の場合である。図-2における中央区、文京区、江東区、北区、足立区がこれにあたる。この場合はさらに、中央区、江東区、北区、足立区のように世帯単位での循環が可能なR緑地が極めて少ない区と、文京区のように世帯単位での循環が可能なR緑地がある程度存在している区とでは考え方は異なる。い

ずれの場合にも世帯単位での循環だけでなくコミュニティ単位及び自治体単位での循環システムの構築を考えなければならぬが、前者の区は後者の区よりもその必要性は高くなると考えられる。

ただし前述したように、本研究では家庭生ゴミのみを対象として試算していることから、同じ様に世帯から排出される草木類、あるいは公園緑地からの植物性発生材や産業廃棄物としての生ゴミといったR₃及びR₄区分のR緑地への土壌還元の可能性のある都市部の有機性廃棄物についての循環システムをどう考えるかによっては、R緑地における競合が生じることもあり得るだろう。

6. おわりに

本研究においては、堆肥の品質と施用可能性という観点から都市内緑地を区分した「R緑地」への土壌還元を前提として、東京都特別区における家庭生ゴミ堆肥化にかかわる施策の状況と、区ごとのR緑地の必要面積及び存在面積との対応について考察することによって、家庭生ゴミの堆肥化システムの選択において各区のR緑地の利用可能性を考慮して検討することを試みた。

その結果、世帯単位として十分なR緑地が存在する場合には世帯単位での家庭生ゴミ堆肥化システムを構築することが可能であるが、世帯単位でも区全体としてもR緑地の絶対量が不足している場合には堆肥化を前提としない家庭生ゴミ処理を考えるほうが現実的であること、また、世帯単位ではR緑地が不足しているが区全体としては十分に存在している場合には世帯単位だけでなくコミュニティ単位や自治体単位でのシステム構築を考えなければならぬことを示した。

しかしながら、家庭生ゴミの排出は世帯ごとの事情によって異なる。食生活や住宅の状況が違えば生ゴミの扱いも違ってくる。高齢世帯や仕事等の都合でゴミ捨ての省力化を優先せざるを得ない世帯もあるだろう。堆肥を使いたい人もいれば使いたくない人もいるだろう。環境

に対する考え方や価値観の違いもある。家庭生ゴミの扱いのように多くの人々の生活に影響を与えるようなシステム選択においては、より多くの人々の納得と協力が得られるように多視点、多基準、多主体の存在を踏まえた判断が求められるはずである¹⁴⁾¹⁵⁾。本研究は、このような状況に対して、より合理的な合意形成を図っていくための資料を提供できるものであると考える。

参考文献

- 1) 堀江典子, 萩原清子: 有機性廃棄物の循環からみた都市内緑地のあり方に関する考察, 環境システム研究論文集 Vol.32, 2004, 101-109
- 2) 堀江典子, 萩原清子: 循環型社会形成のための取り組み事例における多視点・多基準・多主体の取扱いに関する考察, 日本地域学会第 41 回年次大会学術発表論文集, 2004, 309-314
- 3) 岩田進午・松崎敏英: 生ゴミ堆肥リサイクル, 家の光協会, 2001
- 4) (財)廃棄物研究財団: 平成 12 年度堆肥化施設等における有機性廃棄物の適正処理に関する調査報告書, 2001
- 5) 東京都環境局: 東京リサイクルハンドブック 2004, 2004
- 6) 農林水産省農業環境技術研究所: 農業を軸とした有機性資源の循環利用の展望, 2000
- 7) 中島秀治: 近年の堆肥・有機質肥料等を農地へ施用するときの利点, 農業および園芸 第 78 巻第 10 号, 2003, 63-68
- 8) 益永利久: 生ゴミの肥料化・堆肥化は問題解決をしながら進めるべき, 月刊廃棄物 第 29 巻 11 号, 日報イ・ビ-
- 9) 堀江典子, 田畑貞寿, 萩原清子: 都市内緑地における有機性廃棄物の還元可能性に関する考察, ランドスケープ研究 研究発表論文集 23, 2005, 541-544
- 10) 世田谷区清掃・リサイクル審議会: 生ゴミの減量・リサイクルの方策について(答申), 2003
- 11) 八都県市廃棄物問題検討委員会: 生ゴミ等の処理及び有効利用に関する調査報告書, 2003
- 12) 東京都: 第 54 回東京都統計年鑑 (平成 14 年), 2004
- 13) 東京都: 東京の土地利用 (平成 13 年東京都区部), 2003
- 14) 堀江典子, 萩原清子: 緑地を活用した循環型システムの評価と意思決定の支援に関する考察—剪定枝葉等発生材のリサイクルを事例として—, 環境システム研究論文集 Vol.31, 2003, 307-315
- 15) 堀江典子, 萩原清子: 政策立案のための多基準分析による評価手法に関する考察—家庭からの剪定枝葉等回収システムを事例として—, 地域学研究, 第34巻第3号 2005, 91-10

A STUDY ON GARBAGE COMPOSTING SYSTEM TO USE RECYCLED COMPOST IN URBAN GREEN OPEN SPACE FOR RETURN

HORIE Noriko · HAGIHARA Kiyoko

The social concern with garbage reduction by composting has been growing in recent years. Especially in urban area, garbage reduction is a matter of urgency, because of the shortage of the waste treatment center. Therefore, some autonomies attempt to back up the household by fixing up or subsidizing the equipment for garbage composting. However, without space for return, it is impossible to run recycling system of recycled compost from garbage. In this article, we consider the garbage composting system in wards, Tokyo, on the basis of *Green Open Space for Return*, which is classified in terms of the quality of the recycled compost. And, through comparison between required space and existing space of *Green Open Space for Return* in a ward government, we try to show how to choose the system of garbage composting, rationally.