

韓国のごみ処理システムの 持続可能性に関する研究 —世界初の地下廃棄物複合処理施設（河南省）を事例として—

千 暎娥・周 瑋生

A Study on the Sustainability of Household Waste Disposal System in South Korea: A Case Study of the World's First Underground Waste Complex Disposal Facility in Hanam City

Kyungah CHEON, Weisheng ZHOU

Abstract

This research analyzes the current state and challenges of garbage in Korea from the perspective of sustainability, conducts field surveys and interviews of Underground Waste Complex Disposal Facility in Hanam City, and clarifies the sustainability of the "Hanam model" from the viewpoint of economic, environmental and social aspects, as well as the modality of new garbage disposal facilities in urban areas (the metropolitan area). The purpose is to explore the possibility of spread to other regions.

As a result of the analysis, Hanam City has the effect of (1) selling recycled goods to recycling companies through bidding, (2) selling feed through garbage recycling, (3) reducing the burden of newly constructing sewage treatment facilities, (4) turning waste disposal facilities underground and creating parks, (5) providing spaces for neighboring residents, such as playgrounds and sports facilities, and (6) raising land prices as an environmentally friendly area.

Thus, the Hanam model is one of the models applicable to the construction of new aging environmental facilities such as high urbanization rates, high population density, and garbage disposal facilities as an evaluation of sustainability. It can be spread to other urban areas in Korea in the future.

キーワード：韓国河南省、生活ごみ、都市部、地下廃棄物複合処理施設、循環型社会、持続可能性

Keywords: Hanam Korea, household waste, urban areas, Underground Waste Complex Disposal Facility, recycling society, sustainability

1. はじめに

韓国は、1960年代半ばより高い経済成長を続け、それに伴う生活水準の向上による生活ごみの増加を解決

する様々な政策に取り組み、経済協力開発機構（OECD）の多くの国々の中でもごみ減量化で大きな成果を収めている国となった。

世界で初めて導入・実施された全国一律のごみ従量制（1995年）と生ごみの再資源化など（国レベル：韓国全

地域の再資源化) のリサイクル中心の廃棄物減量化が韓国の主な廃棄物に関する政策として取り上げることができる。更に、今、都市部における新たな廃棄物を処理する施設として、世界初の『地下廃棄物複合処理施設』である河南市の「環境基礎施設」¹ (韓国最大・世界初) が注目されている (ここでは「河南モデル」と称す)。現在、このごみ処理施設の地下では、焼却処理施設、生ごみ再資源化施設、リサイクル用品選別施設、生活廃棄物圧縮処理、下水処理施設及び汚泥乾燥施設の6種類の設備によって運営されている。一方、その地上では公園、見学タワーや多目的体育館など複合施設として近隣住民に利用されている。

本研究は、現在、循環型社会を目指している韓国のごみ処理システムの中で、こうした新しいタイプの地下廃棄物複合処理施設が稼働されてからまだ総合的に分析されていないことに着目し、研究方法として河南市を事例とし、韓国の生活ごみ処理の現状と課題をまとめたうえで、同施設の導入前・後の「清掃予算の財政自立度」と「住民負担率」を比較し分析する。また関連する行政資料の収集及びインタビュー調査や現地視察²に基づいて、経済性、環境性と社会性の視点から「河南モデル」の持続可能性について分析し、韓国の生活ごみ処理における「河南モデル」の位置づけを明らかにする。そのうえで、今後、新たな韓国の都市部の生活ごみ処理施設の在

り方と他地域への普及の可能性について探ることを研究目的とする。

2. 韓国の生活ごみ処理の現状と課題

2.1. 韓国の生活ごみ排出の現状

韓国における生活ごみ処理に対するアプローチとして大きな特徴の一つは、都市部と農村部、人口密度の地域差とは関係なく、国全体に導入され、リサイクル中心の循環型社会を目指した政策に取り組んでいることである。とりわけ、全国で排出された殆どのごみは、堆肥化、飼料化 (家畜の餌)、バイオガスとして再資源化されており、こうした国レベルでの生活ごみ再資源化政策は、韓国型生活ごみ処理モデルとも言えよう。図1に示すように2018年の韓国の都市廃棄物 (自治体で回収される家庭ごみ、粗大ごみ) の一人当たり排出量は、約385kg (日本は336kg) であり、OECD (経済協力開発機構) に参加している36か国の都市廃棄物の一人当たり排出量平均値525kg (2018年) を下回っている。その要因として、ごみ分別義務化 (1991年) と1995年から世界初として全国一律で実施されたごみ従量制の有料指定袋の導入 (袋の価格にごみ処理費用の一部を上乗せし、価格は各自治体が策定) を実施したことであると考えられる。

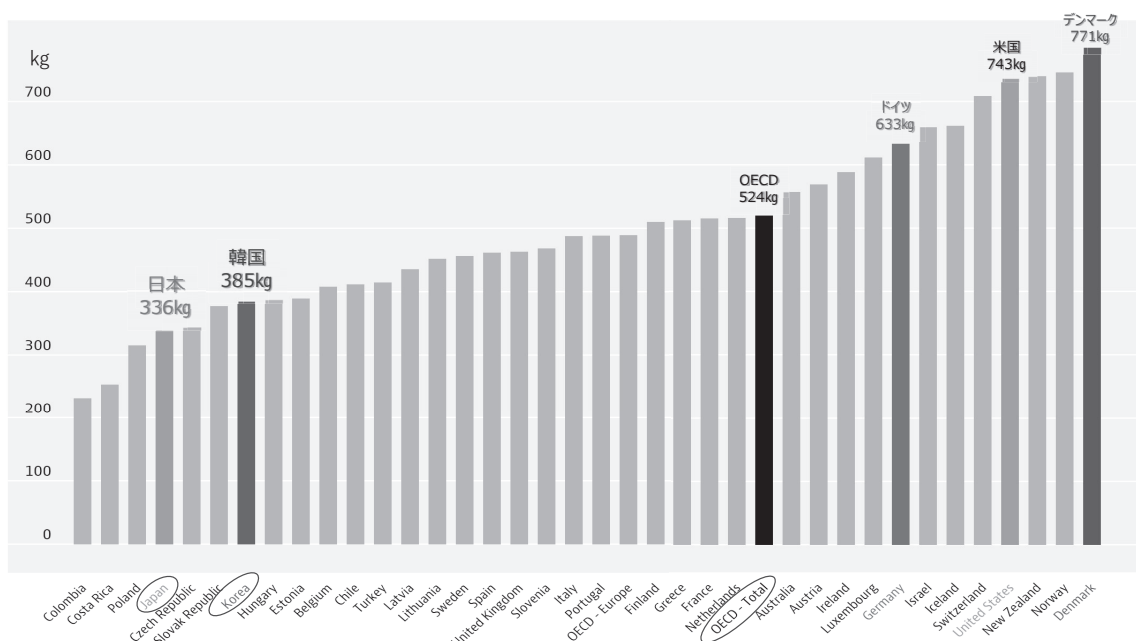


図1 OECD 都市廃棄物の一人当たり排出量 (2018)

出典: OECD の都市廃棄物のデータより作成

韓国のごみ総排出量は、図2に示すように人口増加と生活水準の向上による増加傾向にあると考えられるが、生活ごみの排出量は、ごみ従量制が実施された1995年以降、20年以上増加せず、1日当たり5万トン弱で横ばいが続いている。また、1990年の廃棄物のリサイクル率(再資源化率)は4.6%に過ぎなかったが、2017年の廃棄物のリサイクル率は86.4%まで大きく上がった。一方、埋立率は、93%から7.8%まで大きく下がった。焼却率は、1.8%から5.8%まで上がったものの、今の韓国の廃棄物処理は、依然としてリサイクル中心の廃棄物減量化などが主な廃棄物に関する政策であると考えられる(表1参照)。

2.1.1. 韓国の生活ごみ従量制度

韓国において、いち早く全国的に生活ごみ従量制が導入された背景として、①急激な都市化と産業化によって都市部に人口が集中し、生活ごみが大幅に増加したこと、②ごみ焼却施設やソウルの埋立地確保が困難になったこと(ニンビー [Not In My Back Yard : NIMBY]³ 問題、民主化による強い市民団体の登場による反対運動)と、③国民の所得水準の向上による消費意識の転換と共に製品消費を望む消費形態の変化、そして、④リサイクル可能な物が廃棄物として排出されるようになったことなどがあげられる⁴。

ごみ従量制は、ごみの発生量によるごみ処理費用を汚染者負担の原則に適用した環境分野の代表的な経済的誘引制度である。最終消費段階の排出に処理の責任を負担させる制度であり、最終消費者に対して商品の選択から廃棄までの全過程における廃棄物を減らす生活習慣を育てるようとする目的もある⁵。韓国では、1980年代からごみ従量制度の理論と必要性についての議論が始まり、1991年に改正された「廃棄物管理法」第13条第4項に基づき、1995年の改正を通じて従量制を明文化し、ごみ従量制を実施した(図3参照)。1997年にレジ袋の有料化制度を導入し、2003年にはレジ袋の有料化だけでなく、レジ袋の無料提供も禁止した。その後、リサイクル指定ごみ袋の導入(2010年)、生ごみ従量制(生ごみ専用のレジ袋)の試行(2013年)、2019年4月からは、165㎡以上のスーパーでのレジ袋も使用禁止となり、韓

表1 廃棄物の発生量及び処理率の推移 (韓国 1990～2017)

区分	1990	2013	2014	2015	2016	2017
総重量 (トン)	83,962	380,709	388,486	404,812	415,345	414,626
埋立処理率	93%	9.4%	9.1%	8.7%	8.4%	7.8%
焼却処理率	1.8%	6.0%	5.8%	5.9%	5.8%	5.8%
リサイクル率	4.6%	83.9%	84.8%	85.2%	85.7%	86.4%

出典：「韓国廃棄物協会」より著者作成

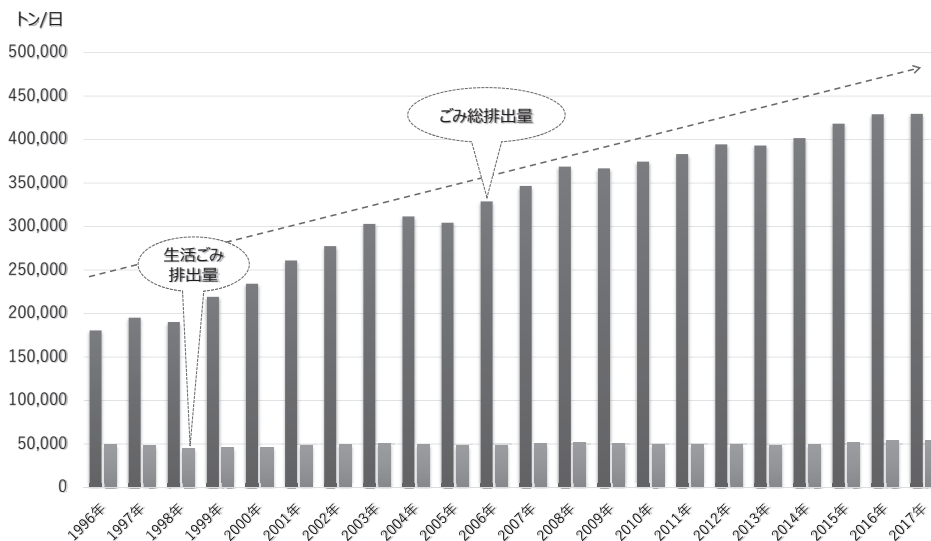


図2 韓国の1日当たりのごみ総排出量と生活ごみ排出量の推移 (1996～2017)

出典：韓国環境部(日本の環境省に相当)「韓国全国廃棄物発生及び処理現況」(各年度版)より著者作成

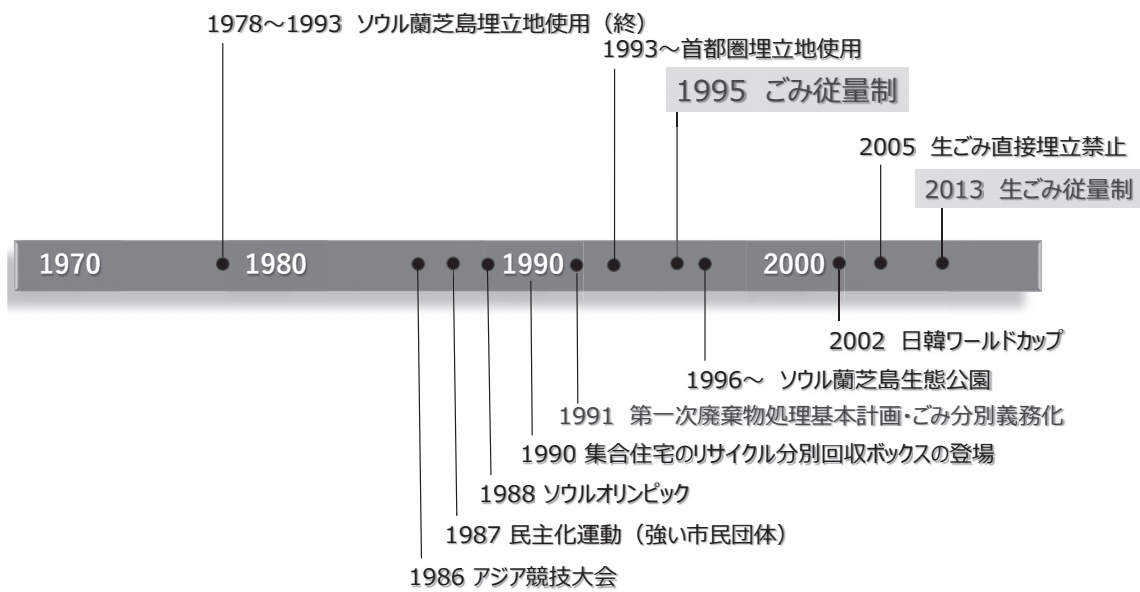


図3 韓国のごみ従量制度の導入前・後の背景

出典：「ソウル市優秀政策パッケージ」資料を基に作成

表2 韓国のごみ従量制度における主なごみ政策の変遷

年度	主な内容
1994	従量制度のパイロット事業実施 ：商店街（ソウル市中区）、一戸建て（城北区）、集合住宅（松坡区）
1995	国レベル（全地域）の従量制度の試行（世界初）
1997	「レジ袋」の有料化制度の導入
2003	「レジ袋」の無料提供禁止（有料販売）
2010	「リサイクル指定ごみ袋」の導入
2013	「生ごみ従量制」試行
2019	「レジ袋」の使用禁止（165㎡以上のスーパー）

出典：環境部とソウル市などの資料を基に著者作成

国のごみ従量制度は、ごみ排出量の減量化と共に、廃プラスチック類の環境対策として位置づけられている（表2参照）。

現在、韓国のごみ従量制は、さらに進化した、従来の生ごみ指定袋（黄色・専用）と納付チップ（ステッカー）方式⁶と共に、生ごみ無線認識計量機器（RFID：韓国環境公園のデータ・中央管理システム、ネットで生ごみ排出量が照会できる仕組み）⁷が、すでに350～400万世帯（2018年8月まで）に設置されて利用されている。ソウル特別市（以下、ソウル市）によると同市の全地域で、2017年1月から6月までの生ごみ排出量が昨年同期比約10%（5万6,561トン）減少し、約100億ウォン（約9.5億円程度）⁸削減効果（1トン当たりの生ごみ処理費用を18万ウォンで計算）を得たと推定している。根拠

として、ソウル市西大門区のDマンション（895世帯）に生ごみ無線認識計量機器の導入の前・後を比較した結果、従量制手数料が2倍に引き上げられた（kg当たり50→100ウォン）にもかかわらず、生ごみの総処理費用には大きな変化がなかったことを取り上げている⁹。

この生ごみ無線認識計量機器は、2022年までに、全国のマンション942万世帯（対象：300世帯以上の共同住宅やエレベーターが設置された150世帯以上の共同住宅）に設置が義務付けられている。政府の計画として、2027年までに一戸建て住宅や小型飲食店でも無線認識計量機器の設置義務化を拡大する方針である。

2.2. 韓国と日本の生活ごみ処理政策の比較

韓国と日本は、経済が飛躍的に成長を遂げた時期が異なっている。同じく、廃棄物法制度の歴史からみても、日本では、廃棄物に関連した初の法律である「清掃法」が1954年に制定された。その後、1970年に「廃棄物処理法」が制定されたが、韓国では、1967年（日本の「清掃法」が制定された13年の後）に、「汚物清掃法」、1986年に「廃棄物管理法」が制定された。しかし、1990年代に入ってから、ほぼ同じ時期にそれぞれ「資源の有効利用促進法」（日本、1991）、「資源の節約および再活用促進に関する法律」（韓国、1992年）が制定されている。つまり、韓国の廃棄物処理に関する法制度の整備は、日本に比べて10年以上遅れていたが、循環型

社会を目指したごみ処理に関する政策に関しては、ほぼ同じ時期にスタートしたと言えよう。

日本では、昭和の初めに生ごみに含まれる有機物を除去する焼却処理と家庭で行われる排出源分別は、焼却に適さないものを選び分ける2つの技術の導入が始まり、燃焼効率がよく、高度な排ガス処理設備を備えた焼却施設へ、それぞれ技術は進歩し、今では家庭から出るごみの約8割が焼却処理されるようになった¹⁰。

それに対して、その当時、ごみ焼却処理の高い技術を持っていなかった韓国の場合、1990年前までは、主なごみ処理方法として埋立処理しかできない状況下にあった。韓国は1960年代から高度経済成長期に入り、急激な都市化と産業化によって都市部に人口が集中し、大幅に増加した大量のごみは焼却処理をすることなく、そのまま埋立処分されていた。その埋立処分場も一杯となり、韓国政府は解決方法として新たな埋立確保と焼却処理施設の新設を推進していたが、1987年6月、民主抗争（韓国の民主化運動）の成功によって市民運動が活発になり、ごみ焼却施設の予定地の周辺住民らと環境保護市民団体の運動で、ごみ焼却処理施設（悪臭、粉塵、ダイオキシン類などの大気汚染問題、地価の低下など）と最終処分場の確保とニンビー問題が原因で両方とも建設できなくなった。その結果、その代替案のごみ処理方法の対策として、市民と市民団体の協力の下で、政府

レベルのリサイクル中心の循環型社会を目指すことになったのである。

現在、韓国と日本の生活ごみ処理の主な政策としては、自治体のごみ処理に関する責任者であることは同じであるが、生ごみの処理方法やごみ処理地域の範囲などでは、大きく異なる政策を行っている（表3参照）。例えば、日本では、生活ごみ処理地域の範囲が各自治体であることに対して、韓国（人口約5,100万人）の場合、生活ごみ処理に関しては、中央政府が政策を立案し、全国的に統一したルールの下で実行され、自治体間で協力し広域連携に取り組んでいる。そのごみ処理の広域連携の一つの事例として、ソウル市と京畿道との協力体制であり、その内容は、京畿道・光明市焼却場がソウル市・九老区のごみを処理する代わりに、光明市はソウル市西

表3 生活ごみ処理における日韓比較

	韓国	日本
循環型（範囲）	国レベル	地域レベル
処理責任	自治体	自治体
処理方法	リサイクルが中心	焼却が中心
生活ごみの処理方法	主に資源化	主に焼却
処理地域の範囲	広域化	各自治体

出典：著者作成

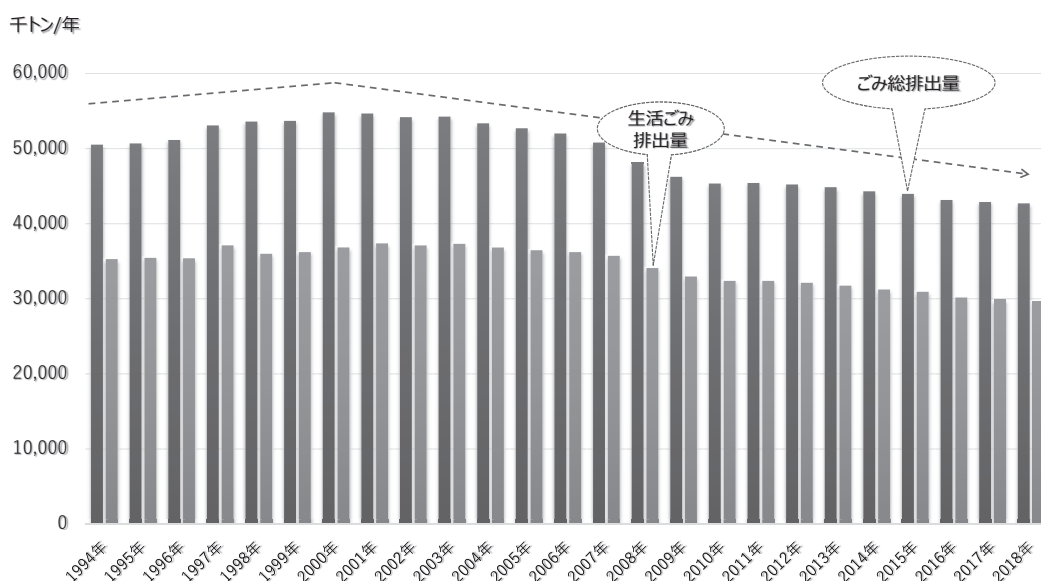


図4 日本のごみ総排出量と生活ごみ排出量の推移（1994年～2018年）

出典：e-Stat「一般廃棄物処理実態調査」（各年度版）より著者作成

南下水処理場を利用することにし、自治体としてごみと下水を交換処理していることである。韓国で、こうした自治体間の広域的な取り組みが可能な理由として、生活ごみに関する政策が中央政府を中心とした国レベル（全国レベル）にあると考えられる。

韓国は、今まで人口増加と経済成長（新型コロナウイルス感染症感染者が発生する前まで約2～3%の経済成長率を維持していた）により、ごみ総排出量は増加傾向にあるものの、生活ごみ量は、20年以上増加せず、横ばいである。一方、日本のごみ総排出量と生活ごみ量は、それぞれ2000年、2001年をピークに両方とも減少に転じている。主要要因として人口減少と高齢化社会の到来、経済成長の停滞などが挙げられる（図4参照）。

2.3. 韓国型生活処理システム

韓国の生活ごみ処理システムの特徴は、まず、ごみ処理の管理・運営主体が自治体（行政）であり、ごみの収集・運搬・ごみ処理施設の運営は、自治体の直営企業（下請け）と民間のごみ処理業者に委託して処理している。ソウル市の場合、埋立地までの運搬はソウル市が担当し、管理・運営しているが、京畿道に位置している「首都圏埋立地」は、中央政府（環境部の首都圏埋立地管理公社）が管理・運営している。自治体共同運営としては、首都圏（ソウル市+仁川広域市+京畿道）の3つの広域自治団体が協力しており、ソウル市（持分71.3%）と環境部（持分28.7%）が共同で出資している。二つ目は、

図5に示すように、現在、排出される殆どのごみは、346か所（全国のごみ廃棄物処理施設、2019年4月基準）で、堆肥と家畜の餌（飼料）、バイオガスとして再資源化（生ごみの分別排出）されている。韓国のごみ処理量は、一日平均12,800トン（最大23,100トン）である。三つ目は、ごみ処理を体系化した資源回収施設（ごみ処理複合施設）を運営していることである。ソウル市は、4つ（蘆原資源回収施設、麻浦資源回収施設、陽川資源回収施設、江南資源回収施設）の資源回収施設を設置し、稼働している。施設の建設費は中央政府とソウル市（3,931億ウォン）が支払い、運営はソウル市が行っている。麻浦資源回収施設場合、ごみ搬入 → ごみ焼却 → 廃熱ボイラー → 熱供給をしており、近隣地域の世帯にエネルギーを供給している。この施設は、ごみの資源化・焼却による埋立地の削減（埋立地の使用年数の延長）と、廃棄物処理施設への認識改善、見学先としての環境教育、複合施設としての生態公園（池）、ゴルフ場、キャンプ場、図書館などを利用することができる。

2.4. 韓国の生活ごみ処理政策の課題

1992年「資源の節約および再活用促進に関する法律」の制定以来、韓国型生活ごみ処理システム（ごみの再資源化）が安定化するまでの過程を分析してみると、「初期」（1995年～）には、資源化量の急速な増加 → リサイクル用品の需要が高くない → 取引価格の暴落

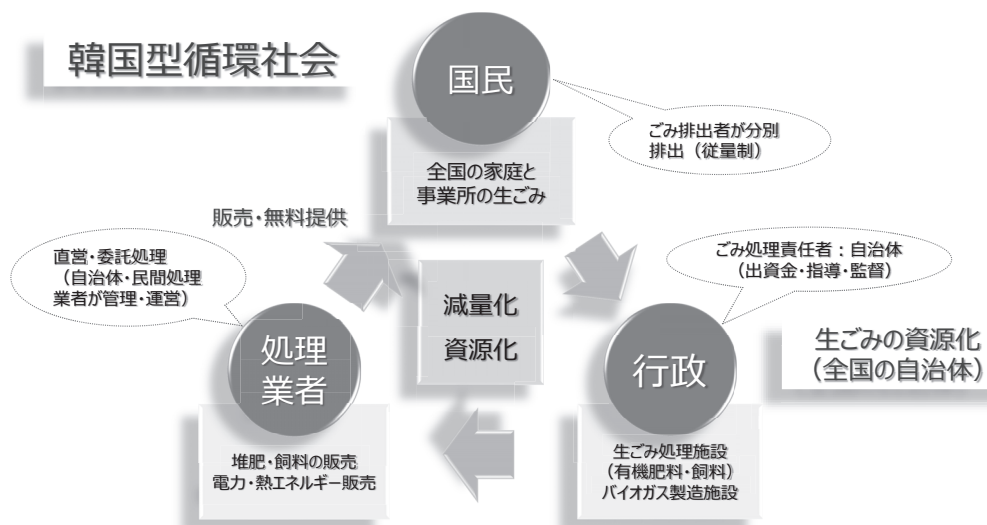


図5 韓国型生ごみ処理システムモデル

出典：著者作成

➡ 民間レベルでの取引も減少 ➡ 自治体の集荷場に戻る ➡ 新たな処理方法など様々な問題が生じている。「安定期」（2000年～）に入ると、拡大生産者責任制度（Expanded Producer Responsibility：EPR 2003年）¹¹が導入され、自治体が生ごみ処理施設を建設する際には政府から補助金が支援されるようになり、民間の生ごみ処理業者にも融資金が支援されている。2005年に生ごみの直接埋立も禁止された。「成熟期」（～現在）には、資源循環基本法（2018年施行）が制定され、①リサイクル率の最大化、②直接埋立のゼロ化、③廃棄物処分負担金制度などが導入されている。

ソウル市では、家庭ごみから排出される生ごみの新たな対策として、ソウル市の「次世代下水道整備の標準モデルの基本計画」により、モデル事業を経て、25自治区全体の下水道システムを改善する計画（ディスポージャー普及の拡大・年間3,000億ウォンを投入）と2023年からはソウルで生ごみの専用袋が消え、生ごみをシンク排水口に捨てることができるようにする計画が予定されている。

以上のように、韓国では、ごみの減量化と生ごみの再資源化に大きな成果を出しているが、生活ごみ処理政策の課題もある。まず、一つ目は、生ごみによって再資源化された堆肥と家畜の飼料は、付加価値があまり高くない、使い道も多くないため、残ると再処理が困難であり、生ごみの再資源化の過剰生産は、処理業者間の価格競争を引き起こす。全国で排出された殆どが生ごみを再資源化しているため、生産量が多く、都市部では、堆肥と飼料の用途が少なく、使い道に苦労しており、堆肥の場合は、無料で提供している自治体が多い。そのうえ、価格競争から処理費用の低下による堆肥と飼料の品質の低下なども課題としてあげられる。二つ目は、ごみの焼却率の低さによって最終処分場の残余年数が短く、処分場不足が問題となっている。とりわけ、国土が狭く、人口密度が高い韓国としては深刻な状況である。三つ目は、ごみ従量制（住民の廃棄物排出の有料化）によるごみ減量化は成功しているが、行政のごみ処理費用の財政自立度はまだ低い。ごみ従量制の有料指定袋の価格は、自治体によって異なるが、有料指定袋の価格構成要素として、大きく収集運搬費、搬入処理費、袋の製作費、販売所の利潤に分けられるが、物価と人件費、古くなった設備などの運営費用の上昇による生ごみ処理費用は増加傾向¹²にある。従量制袋の販売収入を住民が排出した

生活ごみの収集運搬処理に要した費用に分けて算出しているが、各自治体の清掃予算の住民負担率は、全国平均32.3%（2018年）で、4割以下である。ソウル市が62.8%でもっとも高く、最も低い地域は全羅南道12.6%である¹³。最後に、2018年1月、中国の産業資源廃棄物の輸入中止以後、プラスチック類ごみの輸出が難しくなり、行き場を失った廃プラスチックが急速に増加し、適切な処理をしていない廃プラスチックが社会問題となっている。今後、こうした輸出に頼っていた廃プラスチックの処理方法についても政策の転換が必要とされる。

3. 河南省の生活ごみ処理システム

— 「河南モデル」

3.1. 河南省の特徴

河南省¹⁴は、ソウル市（市庁）から東へ約20kmに位置し、韓国の京畿道に所属する首都圏である。面積は93.05平方キロメートル、人口は住民登録基準（2020年6月末）で28万3,256人、12万2,338世帯（14の行政洞、24の法定洞）で構成されている。「河南地下廃棄物複合処理施設」の近くにはソウルオリンピックのカヌー・ボート競技場（「漢沙里漕艇競技場」）がある。漢江（ハンガン）の南に位置するという地理的な特徴がそのまま市の名前になったと言われている。「河南地下廃棄物複合処理施設」と周辺地域は、かつてグリーンベルト（開発制限地区）で制限されていた地域であり、緑地も多い。現在、宅地開発地区として流入人口が増加¹⁵しており、この地域はソウルのベッドタウンとして、高層マンションが多くなり、土地の価格と住民の生活水準は、ソウル市との差はあまりないと言われている。

本研究において、河南省の生活ごみ処理システム—「河南モデル」を取り上げた理由として、以下の三つにまとめることができる。まず、一つ目は、河南省の「地下廃棄物複合処理施設」は、世界初の地下空間を生かしたごみ処理施設であり、今後、人口密度の高い都市部における新たなごみ処理施設の建設に影響を及ぼす可能性が高いと考えられるが、まだ、河南省の同施設を事例として、持続性の視点から、同施設の「住民負担率」と「清掃予算の財政自立度」を中心として分析されていないこと、二つ目は、ごみ処理施設は、近隣住民に悪臭、騒音、粉塵など生活上の問題と地価の下落など財産上の

問題を起こし、人口密度と都市化率が高い韓国では、新たなごみ処理施設の建設が非常に難しい。そこで地下にはごみ処理施設、地上には公園を造成して、環境保全、住民環境改善など一石多鳥型環境施設は画期的であり、ニンビー問題を解決する方法として注目されている。三つ目として、この施設は、地下はごみ処理施設、地上は、公園と共に展望台を中心にした見学と環境教育と学習体験空間、遊び場、近隣住民の憩い場としての一般的な公園形態をとっており、従来の韓国の「環境基礎施設」がさらに進化した廃棄物複合処理施設である。本研究では、この「河南モデル」が、今後、都市部の生活ごみ処理において、持続可能な視点からその経済性、環境性、社会性の政策的な意味について分析し、明らかにする。

3.2. 「河南モデル」の特徴

河南市の「地下廃棄物複合処理施設」は、環境基礎施設の現代化及び公園造成事業として、韓国では初めて下水と廃棄物処理施設を完全に地下化（地上から25メートル以下）されていて、地上には、スポーツ施設と公園が造成されている。車線を挟んで向かい側の150メートルほど離れたところには、マンションが立ち並んでいる。2011年09月～2015年6月までの工事期間、事業面積79,057平方メートル、総事業費は3,030億ウォンで、工事にかかるすべての費用（財源）は『下水及び廃棄物原因者負担金』¹⁶に基づき、韓国土地住宅公社（LH：公共機関）が負担した。現在、この施設の委託・管理は「河南都市公社」が代行している。

1) 河南地下処理施設の概要

都市部のごみ処理システムである「河南モデル」の施設の地下には、焼却処理施設と生ごみ再資源化施設、リサイクル用品選別施設、生活廃棄物圧縮処理、下水処理

施設及び汚泥乾燥施設の6種類の設備が設置されている。ここでは、焼却処理施設と生ごみ再資源化施設、リサイクル用品選別施設、下水道処理施設の主な処理工程について紹介する。

- ① 焼却処理施設：廃棄物を完全燃焼させて環境汚染物質排出の最小化及び廃棄物を減量化する。焼却炉から発生した燃焼ガスを燃焼ガス処理に適した200℃以下に冷却させる。燃焼ガス中に含まれているばいじん、二酸化硫黄、窒素酸化物、ダイオキシンなどの大気汚染物質を排出規制値以下に処理する。廃棄物焼却時に発生した燃焼ガスを処理した後、煙突から排出させる。処理された設備燃焼ガスは誘引送風機によって吸入され、排出口から大気中へ排出する。
- ② 生ごみ資源化施設：搬入される生ごみ類の廃棄物を貯蔵槽に貯蔵し、飼料化に適するよう一定の大きさとで破碎し、夾雑物を選別する。破碎された食べ物を加熱滅菌および乾燥させて飼料化し、乾燥した飼料を冷却して飼料の移送および保存が容易になるように処理している。生産された乾燥飼料の品質向上のため、磁力選別、振動選別により鉄や金属および夾雑物を選別し、需要先への安定的な供給に努める。
- ③ リサイクル用品選別施設：混合されたりサイクル品の異物選別及び後段工程の選別率向上のための大分類機能を果たす。風力選別機により比重の大きいガラス瓶類を選別し、比重選別機で軽量物と重量物に分類し、乾燥時に発生する乾燥排ガスを凝縮させる。選別コンベアからの廃棄物を選別（軽量物と重量物に分類）し、ガラス瓶類は手動で選別を実施して無色瓶、緑色瓶、褐色瓶に細部分類する。鉄、アルミニウム選別後、重量物はプラスチック選別のためプラスチック自動選別設備に移送する。近赤外線光学選別によりプラスチック類をポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）に自動選別、可燃物（ビニール類、フィルム類など）を粉碎、除湿、成形して固形燃料を製造する。
- ④ 下水処理施設：夾雑物、土砂類などを除去し、流量と水質の変動を減衰させて均等化する。微生物

表4 河南地下ごみ処理施設の主な処理工程¹⁷の概要

	①焼却	②生ごみの再資源化	③リサイクル	④下水処理
処理工程	貯蔵槽 ↓ 焼却炉 ↓ 廃熱ボイラー ↓ 半乾式脱硫装置 ↓ ろ過式集塵機 (バグフィルタ) ↓ 選択触媒還元脱硝装置 ↓ 排出口	投入ホッパー ↓ 選別破碎 ↓ 定量投入分配 ↓ 乾燥機 ↓ 振動スクリーン ↓ 磁力選別機 ↓ 磨砕機 ↓ 飼料貯蔵槽	投入 ↓ 風力選別機 ↓ 紙、缶、別類選別機 ↓ 振動選別機 ↓ PET、PS、PP、PE 自動選別機 ↓ 搬出	下水流入 ↓ 前処理 ↓ 流量調整槽 ↓ 分離膜微細スクリーン ↓ 嫌気槽 ↓ 無酸素槽 ↓ 呼吸槽 ↓ 分離膜槽 ↓ 総処理施設 ↓ 放流

出典：河南都市公社の資料より作成

を利用して生物化学的酸素要求量（以下、BOD）、全窒素（T-N）、リンを除去する。浮遊物質（SS）、大腸菌、ウイルスを除去、薬品を注入して微細浮遊物質とリンをもう一度処理する。

2) 河南地上施設の概要

施設の地上にある公園には、河南ユニオンタワーと室内体育館（バドミントン、卓球など）、管理棟（オフィス、中央制御室など）、池（生態空間）、子供の水遊び場、芝生広場、野外ステージなどの文化空間とテニスコート、ゲートボール場などのスポーツ空間がある。その他に、メインスタジアム、補助競技場、様々な付帯施設を備えた多目的総合文化体育施設と葬儀場がある。

3.3. 「河南モデル」の持続可能性に関する評価

3.3.1. 「河南モデル」の経済性

河南省の環境基礎施設は、初期費用が3,034億ウォン（設計費用55億ウォン含む）を投入したが、当初、市の予算が足りず、韓国土地住宅公社（LH）の支援を受け、本事業を完成することができた。

環境部の「生ごみ廃棄物処理施設現況」（2019年4月基準）によると、生ごみの資源化施設（乾式飼料化、事業費：38,594百万ウォン）、生ごみの堆肥化（約20トン）は民間ごみ処理業者に委託して処理している。乾式飼料化（60トン）は、公共ごみ処理業者に委託し、二つの処理業者¹⁸によって、一日平均約80トンが処理され、

最終的に夾雑物を除去した12トンを乾燥させて、飼料工場と養鶏場に販売し、年間（平均）約1億ウォンの収入を得ている。リサイクル施設（事業費：17,091百万ウォン）では、一日平均約50トンを自動・手動の方法で処理している。ここでは異物を取り除き、プラスチック、ガラス瓶、紙などのリサイクル品を選別し、平均44トン程度生産して、ここで選別されたリサイクル品は入札を通じてリサイクル業者へ販売し、収益を上げている。そして、焼却処理施設（事業費：31,975百万ウォン）では、一日平均48トンを連続式で処理している。焼却方法はストーカ式焼却炉で、収集されて生活ごみを焼却し、生産された蒸気で、施設の冷暖房と生ごみ資源化（乾燥飼料）の熱源（燃料）として使用量は20,600Gcalである。この焼却場で発生する熱エネルギーは年間32,900Gcalであり、残る余熱は12,300Gcalである¹⁹。河南省は、余った熱エネルギーをナレエネルギーサービス（株）と販売する契約を締結（販売期間は20年）し、2020年からは2.25億ウォンの販売収益と熱エネルギー回収による廃棄物処分負担金の減免効果が発生し、年間3億ウォンの節減効果が期待される。

下水処理施設（事業費：156,674百万ウォン）では、下水処理場で一日平均32,000トン进行处理し、污泥乾燥は一日平均60トン、汚水は、一日平均110,000トン进行处理している。当初、下水処理施設に関しては、河南省には独自の自治体処理場がなかったため、これまでソウル4大下水処理場の一つだった炭川下水処理場に汚水を

表5 河南省地下廃棄物複合処理施設導入前・後の住民負担率の比較（単位：百万ウォン）

年度	ごみ収集・運搬費用							ごみ処理費用			従量制物品の制作費用 (C)	収集運搬処理費合計 (D=A+B+C)	従量制物品販売収入 (E)	住民負担率 (E/D)	
	直営管理・運営費用						委託管理費用	収集運搬費用合計 (A)	委託処理	直営処理					合計 (B)
	人件費	経費			一般管理費	合計									
		車両関連	中間処理	合計											
2014	2,980	409	43	452	165	3,597	導入前	3,597	39	4,977	5,016	213	8,826	1,626	18%
2018	4,580	290	200	490	214	5,284	1,436	6,720	1,666	5,412	7,078	467	14,265	3,171	22%

出典：韓国資源循環情報システム「廃棄物従量制の現況」より作成

*河南省の人口：2014年148,896人、2018年254,415人

捨て、河南省の地域住民らは分担金を納めていた。2009年、一部の地区が公共宅地地区に指定されることになり、下水処理施設が新しく建設され、これにより炭川下水場に納める分担金が減って河南省の住民らは満足しているという²⁰。

ここで、河南省地下廃棄物複合処理施設は、2015年6月に完成して管理・運営されているため、この施設の経済性の分析方法として2014年と2018年（最新のデータ）のごみの収集・運搬・処理費用、従量制物品の制作費用、従量制物品販売収入および住民負担率²¹（従量制物品販売収入 / ごみ収集運搬処理費の合計）と清掃予算の財政自立度（支出に対する収入の割合）を比較した。

1) ごみ処理に関する費用および住民負担率の比較（2014年と2018年）

まず、河南省の人口は、4年間で70%以上、ごみ収集・運搬費用合計（A）（市の直営管理・運営費用（人件費54%、経費〔車両関連＋中間処理〕8%、一般管理費30%）は、87%上がっている。ごみ処理費用合計（B）（直営＋委託）は41%、従量制物品（従量制有料指定袋・納付チップなど）の制作費（C）は119%、収集運搬処理費合計（D）（収集費用＋運搬費用＋処理費用＋従量制物品の制作費）は62%上昇した。2014年のごみ収集・運搬費用とごみ処理費用・従量制物品の制作費用の割合は、それぞれ41%・57%・2%で、全体的なごみ処理費用の中で、中間処理（直営・委託）費用の割合が最も高

い。2018年は、それぞれ41%・55%・4%となり、依然としてごみ処理費用の割合が高いものの、従量制物品の制作費用の割合が2%から4%まで上がっている。従量制物品販売収入（E）も2014年に比べて95%上がり、住民負担率（E/D）も18%から22%まで上がった。

2014年のごみ処理に関する費用は、直営処理（ごみ処理費用）＞人件費（ごみ収集・運搬費用）＞車両関連＞従量制物品の制作＞一般管理＞中間処理施設＞委託処理の順であったが、一方、2018年には、直営処理＞人件費＞委託処理＞委託管理＞従量制物品の制作費用＞車両関連＞一般管理＞中間処理施設の順となった。ごみの委託処理費も大幅に増加しているが、ごみ処理の管理においても2017年からは委託している。一方、直営管理・運営費用（ごみ収集・運搬費用）の車両関連費用は下がっている。注目すべきことは、人口を含めたすべてのごみ処理に関する項目の中で、車両関連費用のみが29%下がったことである。つまり、割合は大きくないものの、ごみ処理に関する様々な施設を一か所にまとめて最適化したことで、車両関連費用が下がったと考えられる。以上の分析から、この施設は、住民負担率が18%から22%まで上がり、市としては、急速な人口増加の中でも安定的に対応していると評価できよう。しかしながら、河南省の住民負担率は2018年の全国平均住民負担率32.3%にはまだ達していないものの、こうした地下廃棄物複合処理施設を建設する前から河南省の住民負担率が20%未満で全国平均値を下回っていたため、一

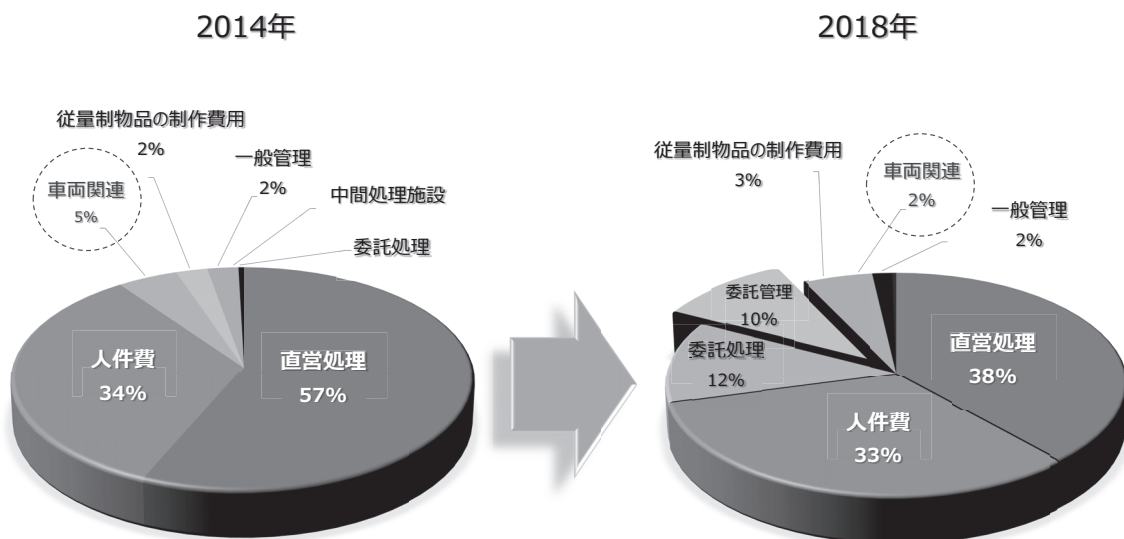


図6 河南省地下廃棄物複合処理施設導入前・後の主なごみ処理コストの比較

出典：韓国資源循環情報システム「廃棄物従量制の現況」の資料に基づいて著者作成

定の改善があったと言える。

2) 清掃予算の財政自立度の比較（2014年と2018年）

続いて、清掃予算の財政自立度（生活ごみ、生ごみなどの手数料収入の合計 / 生活ごみ、リサイクル収集選別費などの支出の合計）の2014年と2018年を比較してみると、4年間で、生活ごみ手数料85%、生ごみ手数料は180%上昇した。また、リサイクル用品からの収入（生ごみの再資源化）は、ほとんど無かったが、2018年に

は大幅に増加し、その上、相当額の過料²²の収入を得て、合計で166%上がったのである。一方、ごみ処理に関連する支出は、生ごみ処理費（41%減少）を除いて、生活ごみやリサイクル収集選別費、その他の清掃費などは上昇し、合計で135%上がっている。その結果、清掃予算の財政自立度も20%から22%まで上がって改善されている（表6、図7参照）。また、河南省のごみ処理費用の財政自立度は、図8のように、2015年までは20%以下で、低い水準を維持していたが、地下廃棄物複合処理

表6 河南省地下廃棄物複合処理施設導入前・後の清掃予算の財政自立度の比較（単位：百万ウォン）

年度	収入						支出					清掃予算の財政自立度 (A/B)	
	合計 (A)	生活ごみ手数料	生ごみ手数料	大型ごみ手数料	リサイクル品収入	* 過料	合計 (B)	生活ごみ処理費	生ごみ処理費	大型ごみ処理費	リサイクル収集選別費		その他の清掃費
2014	1,684	1,356	214	86	1	28	8,521	2,247	1,864	118	787	3,505	20%
2018	4,487	2,512	600	489	346	540	20,003	5,975	1,103	467	1,147	11,311	22%

出典：韓国資源循環情報システム「廃棄物従量制の現況」より作成

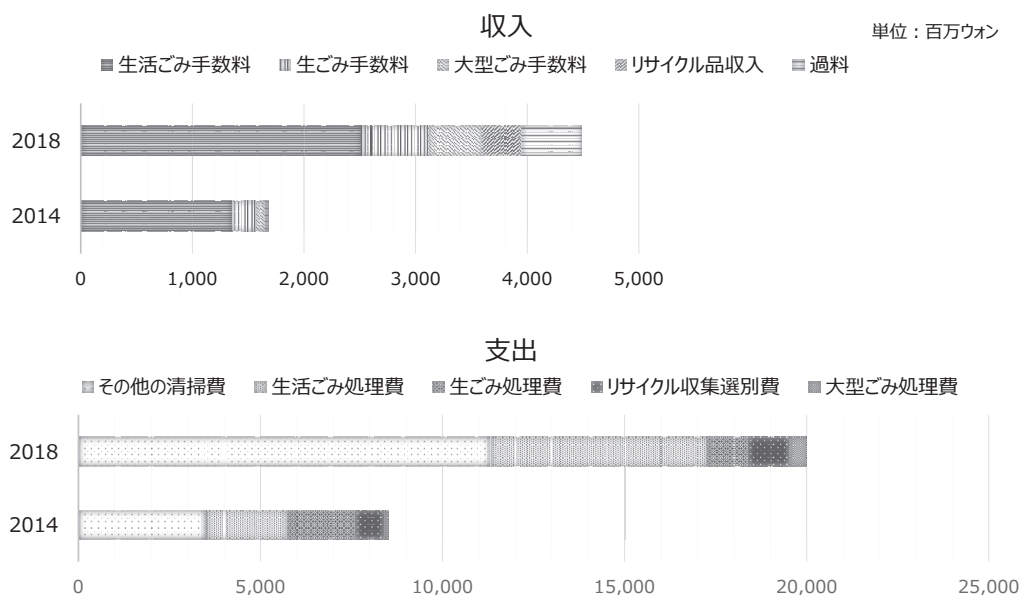


図7 清掃予算の財政自立度（収入 / 支出）の比較（2014年と2018年）

出典：韓国資源循環情報システム「廃棄物従量制の現況」より著者作成

施設が稼働してからは改善されている。

3.3.2. 「河南モデル」の環境性

今のような地下廃棄物複合処理施設が建設する前のこの地域（漢沙里：以下、ミサ地区）は、ソウル市（市庁）から東へ約 20km に位置し、首都圏としてソウル接近性は良い場所であったものの、グリーンベルト（開発制限区域）で制限されていた地域が多く、かつては人影が少ない田舎のような緑地が多い地域であった。そのため、国が管理し、周辺に苦情が起る可能性が少なく、ごみ処理施設の建設が難しくなかったと言われている。また、その当時は、環境事業所として、地上に小型（5 トン）焼却施設と生ごみ再資源化施設、リサイクル選別場があって、生活排水はソウル炭川（タンチョン）下水処理場に、生活ごみは利川（イチョン）広域焼却場に移送して委託処理をしていた。

中央政府としては、この地域を郊外の快適性など、緑地が多く、ソウルの江南地区からも近い場所でもあり、新都市の中でも最高の立地であると考えて、ソウル市の江南の代替新都市として住居価格の安定に役に立つ地域として、2009 年 5 月、国土海洋部は、首都圏グリーンベルトを開放し開発する「ボグムジャリ住宅²³ 示範地区 4ヶ所」に選定した。その後、このミサ地区は、新都市として造成され、4 万世帯が作られ、約 10 万 4,000 人を受け入れるようになった。こうして宅地開発地区と

して流入人口が急激に増加するようになり、生ごみ資源化施設の悪臭と焼却施設からの粉塵、古い設備の騒音などの問題で、近隣住民らの苦情も多くなったのである。また、既存の生ごみ資源化施設の老朽化と新都市開発による施設の拡大が必要になったことや環境基礎施設を移転できない状況下で、地域別に分散されていた廃棄物処理施設を統合できる解決方法として、世界初の新たな地下廃棄物複合処理施設を建設するようになったのである。

こうして一か所に集約したごみ処理統合施設は、すべての処理過程で発生した水蒸気と熱を周辺地域のエネルギーとしても利用している。そのうえ、焼却と排水、生ごみ処理施設を連携して熱、水、廃水を工程的に混合してエネルギーを削減し、余ったエネルギーは地域暖房としても使われている。また、焼却施設の排熱は、施設の冷暖房として使われて、余った排熱は近隣のマンションに熱源として供給されている。下水処理場の再利用水は、焼却施設の水と地上の公園に造成されている池と木の冠水として活用し、汚泥乾燥施設では、汚泥を 60% 程度に乾燥させて燃料として火力発電所に販売している。

そして、この新しく、最新の技術を取り入れた地下ごみ処理施設の建設によって、老朽化した生ごみ再資源化施設の悪臭は大幅に改善されているといわれている。また、ここから排出される空気中の窒素酸化物、二酸化硫

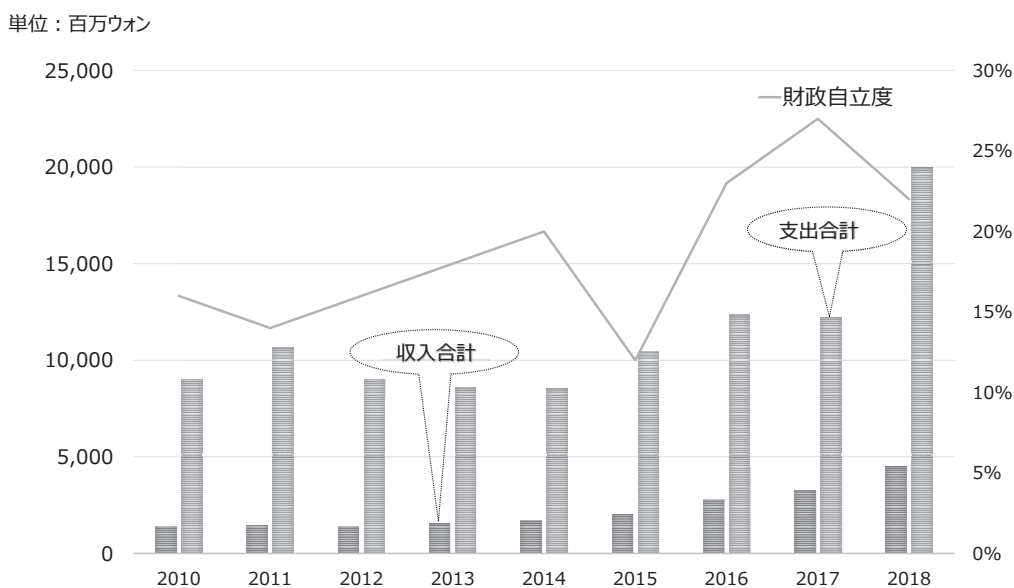


図 8 河南市のごみ処理費用の財政自立度の推移

出典：韓国資源循環情報システム「廃棄物従量制の現況（2010 年～2018 年）」より著者作成

黄、一酸化炭素、PM10、PM2.5などのデータは、2015年からリアルタイムで環境部に伝送され、モニタリングされている。河南省人口(2020年6月末の住民登録基準)は、28万3256人であり、6年間で90%も上昇しているが、図8に示すように、すべての項目で改善されている。

現在、河南省は1日に32,000トンの下水処理施設を完全に地下化して運営しており、2020年10月19日、定期的な水質検査で、施設の下水処理場で処理されて最終放流口における最終放流水水質検査のBODが基準値(5ppm以下)よりかなり低い0.7ppmで、放流されると発表した。また、河南省は、2020年行政安全部主管の全国公共下水処理施設評価で基礎下水道分野91の地方下水道公企業のうち優秀機関にも選ばれた。このように、最新の下水処理施設の新設による水質汚染防止が可能になったことも大きな成果である。

3.3.3. 「河南モデル」の社会性

この地下廃棄物複合処理施設を建設する前の段階では、一部の住民が「住民の意見を受け入れる手続き無しに立地を選定し、工事を強行しようとしている」とし、共同対策委員会を構成し、焼却施設の大気汚染、住宅価格の下落などを憂慮して反対する住民もいた。しかし、2018年4月、この施設は、韓国国内と海外からの見学累積人数が約140万人となり、廃棄物処理施設の先進的なモデルとして、大きな役割を果たしている。また、廃棄物処理施設への認識改善、近隣の子供たちだけでなく、いつでもごみ処理の過程を見学できる環境教育の現

場として利用できる体制を整えている。そのうえ、地上には、公園が造成され、憩いの場として近隣住民に利用されている。公共サービスの便益施設として多目的体育館とテニスコート、フットサルコート、バスケットボール場、フットサルコート、ゲートボール場なども入っている。

2018年12月、河南省は、「市民監査官制」条例を制定、2019年2月に専門性を備えた市民監査官30人を委嘱し、4月に河南文化財団の総合監査をはじめた。2019年7月の報告会では、市民監査官から「再資源化された飼料の販売の問題」、「環境基礎施設の専門の広報人材配置」などの政策が提案されるなど、地域社会の住民参加型まちづくりと監視にも力を入れている²⁴。

3.3.4. 「河南モデル」の持続可能性と普及について

河南省の環境基礎施設は、既存の生ごみ処理施設などの環境施設が老朽化し、悪臭などによる住民の苦情が絶えないことから総事業費総3,030億ウォンを投入して作った環境にやさしい施設である。現在、ごみ処理施設を地下化する事業の課題は、各設備に高度の技術力は、それほど必要としない²⁵が、地価の高い都市部に限定した空間にごみ処理の各設備施設を集約して建設するため、高い初期投資費用²⁶の問題とその施設を安全でかつ効率的に管理・運営することによる技術と人材の育成、施設の管理・運営の維持費用が高くなる傾向である。また、3年前からこの施設の委託運営権を持っていた河南都市公社は、公募を通じて公共下水処理はGS建設(108億ウォン)、ごみ処理はコーロン環境エネルギー(株)(174億ウォン)に委託して運営してきたが、2020年12月からは廃棄物処理は市が直接民間に委託し、公共下水処理だけを河南都市公社に委託する方式に二元化体系に変更される。河南省は、当初、11月末の委託運営終了に伴い、廃棄物と下水を直接民間に委託する案を検討していたが、これを修正し、公共下水処理は同公社に再委託する方針を決めたという。理由として、今後、同公社が各種開発事業を終了した後、問題なく施設を管理・運営するためには、同施設管理業務を強化する必要性があり、公共下水委託を通じてノウハウを育てる時間を設けるための措置とされている。同市は、近い将来、ごみ処理に対する民間委託者を探すための公募に着手することになっているが、これにより、管理・運営の費用削減を期待している。一方、委託管理業務が終了時点

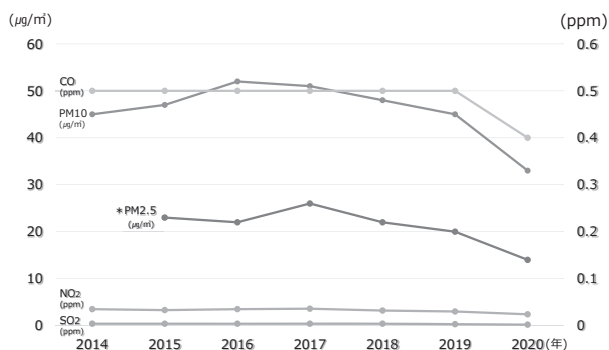


図9 河南省・新長洞の主な大気汚染物質の年平均値の推移 (2014年～2020年)

出典：「京畿道大気環境情報」の河南省・新長洞の測定資料(2014年1月～2020年5月年平均値)より著者作成

* 河南省・新長洞は、2015年からPM2.5を測定している。

に来ていていることに関連し、従来の委託業者の労働者は、公社派遣勤務者などを除いた約 80% 以上が再雇用されると伝えられた²⁷。

現在、韓国の生活ごみの住民負担率は、ごみ従量制の有料指定袋の販売収入を住民が排出した生活ごみの収集運搬処理に要した費用に分けて算出するが、2018 年の全国平均住民負担率は 32.3% であった。また、各自治体の清掃予算の財政自立度は 2018 年 32.1%（ソウル市は 52.4%）であり、環境性と社会性の側面からの韓国の生活ごみ処理システムは、一定の評価はできると言えるものの、ごみ従量制の有料指定袋の販売収入とリサイクル用品販売収入の市費だけでは、現実的にごみ処理施設の管理・運営ができない状況である。河南省の環境基礎施設は、国庫補助金を含めた中央政府と京畿道からの支援はなく、すべて河南省費の予算（2020 年の予算は 82 億ウォン）で管理・運営されているが、他の自治体と同じように、従量制有料指定袋販売収入とリサイクル用品販売収入などで得られた収入では採算が取れていない。ここで、河南省は、①リサイクル品は入札を通じてリサイクル業者へ販売（2020 年 8 月時点、約 5 億ウォンの収入）し、②生ごみ再資源化による飼料の販売、③収集された生活ごみを焼却し、生産された蒸気で、施設の冷暖房と生ごみ資源化（乾燥飼料）の熱源（燃料）として使用し、余った熱エネルギーを販売、④下水処理施設の新設による負担金の削減、⑤ごみ処理施設を地下化し、その地上を公園造成し、公園を中心に遊び場、体育施設など近隣住民たちのための空間を提供し、環境にやさしい地域として地価を上げる効果など、様々な工夫をしている。このように、河南モデルは、持続可能性に関する評価として、高い都市化率と高い人口密度、生ごみ処理施設などの老朽化した環境施設を新たに建設する際の一つの案として適用可能なモデルであり、今後、国内の他の都市部にも普及することが可能であると考えられる。

3.3.5. 韓国の生活ごみ処理における「河南モデル」の位置づけ

韓国では、ごみの減量化と生ごみの再資源化に大きな成果を出しているものの、前述の通り、生活ごみ処理政策の課題として、1) 生ごみによって再資源化された堆肥と家畜の飼料の用途が都市部にはあまり多くないこと、2) ごみの焼却率の低さによって再資源化できないごみを処分する最終処分場不足の問題、3) 全国レベル

のごみ従量制によるごみ減量化は成功しているが、行政のごみ処理費用の住民負担率が低いこと、4) 2018 年 1 月、中国の廃棄物の輸入中断によってプラスチック類ごみの輸出が難しくなったことや新型コロナウイルスの感染拡大によって大幅に増加している廃プラスチック類の適切な処理が難しくなったことなどを取り上げることができる。

河南省地下廃棄物複合処理施設は、上記の課題として取り上げた 1) と 2) に関しては、ごみ処理における都市部の代表的な課題でもあり、「河南モデル」の課題でもある。したがって、韓国都市部におけるごみ処理システムの課題としての対応策が必要とされる。3) の河南省の財政自立度と住民負担率はそれぞれ 20%（2014 年）～ 22%（2018 年）と 18%（2014 年）～ 22%（2028 年）と上昇し、改善されているものの、まだ 3 割以下である。最後に 4) の廃プラスチック類に関しては、近赤外線光学選別によりプラスチック類を PET、PE、PP、PS に自動選別をして、リサイクル用品として販売をし、一定の収益を得ているが、環境部の発表によると、新型コロナウイルスの感染拡大によって在宅勤務が多くなり、使い捨て容器（配達用）とポリプロピレンやポリエチレンといった石油原料である不織布マスクが大幅に増加し、2020 年上半年期の廃プラスチック類が 848 トン（前年同期比 15.6% 上昇）増加したという。現在、韓国では、EU の循環経済²⁸（Circular Economy、サーキュラーエコノミー）に当たる「再活用の廃棄管理総合対策（2018 年、2030 年までにプラスチックの廃棄量 50% 削減・リサイクル率 70% まで上げること）」があるが、河南省を含む韓国の中央政府が進めている廃プラスチック類の対応策が求められる。

本研究で、韓国の生活ごみ処理における「河南モデル」の位置づけは、今後、この河南省地下廃棄物複合処理施設に期待できる役割として、①都市部におけるごみ処理施設のニンビー問題への解決、②ごみ焼却と下水処理による再生エネルギー化、③生ごみと廃プラスチック類などの再資源化、④こうした設備を地下の一か所に最適化させ、効率化を図ったことである。また、⑤ごみ処理施設を地上だけでなく、地下に設置することによって地価の高い都市部でも安定的に管理・運営できるということであろう。

4. 終わりに

の上で進める必要がある。

1991年「ごみ分別義務化」と1995年世界初、全国レベルでの「ごみ従量制」は、韓国の生活ごみ処理において、ごみに関する政策を大きく転換させる制度で、韓国国民の生活習慣²⁹を大きく変えることであった。ごみ焼却施設の建設ができない状況で、新たな埋立地も確保できず、急激に増加する大量のごみを処理できない状況の下で始まった政策であったが、実施してから生活ごみの排出量は、高い経済成長と人口が増加し、国民の生活が豊かになっても、増加しておらず、今でも生活ごみの排出量は1995年水準を維持している。とりわけ、政府レベルで、韓国国内で排出された殆どのごみの再資源化政策は、韓国型循環社会とも言える。

その中で、韓国発の世界初の河南市の地下複合処理施設は、地域住民があまり抵抗せず、受け入れられる新たなごみ処理施設として注目されている。現在、韓国だけでなく、どの国でも都市部に新しいごみ処理施設を建設することは難しく、既存の施設を拡大させることも容易ではない。河南モデルは、持続可能な視点から、経済性、環境性、社会性の政策的な意味は、今後、韓国都市部の生活ごみ処理施設の建設の普及にも大きな影響を及ぼすと考える。

こうした河南モデルは、分析の結果、環境にやさしく、社会的にプラスの意味を持っているが、都市部に限定された地下の空間に、焼却施設とリサイクル施設、生ごみ再資源化施設などの多様な設備を設置するため、初期投資費用が高く、安定的な管理・運営できる業者も限定され、人材育成にも時間がかかる課題もある。河南地下廃棄物処理施設の工事にかかるすべての初期費用を韓国土地住宅公社（LH：公共機関）が負担しているが、施設の初期費用に国の多額な税金が投入されても国民に対する公共サービスとして環境と社会に与えるメリットの方が多く、市は安定的に管理・運営し、清掃予算の財政自立度も改善されている。また、地上の公園造成事業は、施設の近隣住民の満足度を上げるなどの肯定的な側面が大きいと考えられる。そのうえ、バイオガスなどのエネルギー源を利用すれば、環境基礎施設と周辺地域の施設にもエネルギー供給ができる。最後に、同施設の周辺に人口が増え、処理するごみの量が増加しても、既存の施設をさらに拡大させることは簡単ではないことである。同施設を建設するためには、綿密な調査と検討

注

- ¹ 環境基礎施設：各個別法において環境保全のために設置・運営する汚染防止施設物で、国または地方自治体が運営・管理する施設物（ごみ埋立地、ごみ焼却場、廃水処理場：廃水中の有害物質を除去し、または回収し、所定の許容限界水質で処理する装置を備えた施設、水再生センター：生活下水を浄水して川に流す施設、公園墓地、原発除去物管理施設：原子力利用過程で発生した放射性廃棄物を永久処分する施設）
- ² 訪問先は、2019年12月末、京畿道河南市庁・資源循環課（河南市環境基礎施設の担当部署、管理・運営）と「河南市環境基礎施設」（河南市都市公社：委託・管理）で、資料の提供と各施設の担当責任者へのインタビュー調査を実施した。その後、新型コロナウイルスの影響で再び韓国訪問ができなかったため、同施設の担当者とのメールでのやりとりを行い、追加の資料を求め、その資料に基づいて文献と共に分析した。
- ³ 公共のために必要な事業であることは理解しているが、自分の居住地域内で行なわれることは反対という住民の姿勢を揶揄していわれる概念。
- ⁴ ソウル政策アーカイブの資料より
- ⁵ 朴正漢、東野達、笠原三紀夫、李炳仁「韓国におけるごみ従量制の現状と課題」（2003）【行政報告】『韓国廃棄物学会誌』Vol. 14, No.1 p.51
- ⁶ 納付済証（バンド型ステッカー）を購入して生ごみ専用容器のハンドルに巻いて排出する方法
- ⁷ RFID (Radio frequency identifier)：生ごみ管理システム (<https://www.citywaste.or.kr/main.do>)
- ⁸ 2020年11月の外国為替市場の「韓国ウォン：日本円」の市場相場
- ⁹ ソウル市は生ごみが減少した理由として、無線認識世帯別従量器の普及、従量制封筒手数料の引き上げ、生ごみ堆肥化事業などをあげている。(<http://mediahub.seoul.go.kr/archives/1112526>) 最終アクセス日 2020/08/30
- ¹⁰ 山田正人「日本とアジアと世界のごみ処理」（2018）『国立環境研究所ニュース』 国立環境研究所 37巻4号
- ¹¹ 韓国のEPR制度：紙パック、ガラスびん、金属缶、プラスチック包装材、電池類、タイヤ、潤滑油、電子製品等 18項目の製品及び包装材に対して生産者にリサイクル責任を付与し、デポジット金額の免除の代わりに目標に達していない部分に対しては罰金を課す
- ¹² 済州日報 2019/09/30 (<http://www.jejunews.com/news/articleView.html?idxno=2147541>)
- ¹³ 済州日報 2019/09/30 (<http://www.jejunews.com/news/articleView.html?idxno=2147541>)
- ¹⁴ 国家統計ポータル (2019): 首都圏人口：25,844,000人（ソウル特別市 9,662,000人・仁川広域市 2,944,000人・京畿道 13,238,000人、地域内総生産（GRDP）：京畿道の経済活動別地域内総生産（2017）：451,426,420（単位：百万ウォン）
- ¹⁵ 河南（ハナム）日報 2018/12/19 (<http://www.hanamilbo.com/news/articleView.html?idxno=5204>)
- ¹⁶ 下水道原因者負担金：公共下水道基盤施設（下水管路、ポンプ施設、下水終末処理施設）の拡充及び維持管理に要す費用負担金、自治体が宅地開発など開発事業者に徴収した原因者負担金（開発負担金）を公共下水道、または廃棄物処理施設設置事業費として使用
- ¹⁷ 半乾式脱硫装置：排ガスを消石灰スラリとのミストと接触させて排ガス中の硫黄酸化物を半乾式で除去する半乾式脱硫装置、バグフィルタ：織布や不織布を用いて処理ガス中の煤塵を濾過捕集する集じん装置、風力選別機：各種廃棄物の異物除去・粒子径による選別を目的とした風力選別装置、選択触媒還元脱硝装置：窒素酸化物を触媒により窒素分子 N₂ と水 H₂O に転換する装置
- ¹⁸ 環境部「生ごみ廃棄物処理施設現況」（2019年4月基準）
- ¹⁹ NEWSRO (2018/04/03) より
- ²⁰ 環境部、京畿道河南市・資源循環課のインタビュー・資料、エンジニアリングデイリー (2020/06/26) より (<http://www.engdaily.com/news/articleView.html?idxno=11807>)
- ²¹ ごみ手数料従量制は、生活廃棄物排出者が従量制袋を購入、使用することにより、ごみ排出量に応じてその収集・運搬処理に要する費用を負担する制度。従量制物品の販売収入で、全てをごみ処理費用に反映することは現実的に困難であることから、処理手数料中の排出者が従量制袋購入により負担する割合を自治体ごとに設定して反映させている。
- ²² 過料の賦課基準：廃棄物管理法第8条第1項（違反廃棄物の投棄禁止）、廃棄物管理法第15条第1項、第2項（違反排出違反・混合排出等）
- ²³ 「ボグムジャリ住宅」とは公共事業として建てる中小型分譲住宅と賃貸住宅を包括する新しい概念の住宅で、ソウルと首都圏の中心地に周辺の実勢価格（土地の売買が成立した時の価格）の50～70%の分譲価格で供給する制度
- ²⁴ 京機1ニュース 2019/07/23 (<http://www.gyeonggilnews.com/news/view.php?no=8756>)
- ²⁵ エンジニアリングデイリー 2020/06/26 (<http://www.engdaily.com/news/articleView.html?idxno=11807>)
- ²⁶ 河南地下複合処理施設の総事業費は3,030億ウォン（現在、人口30万人未満都市）で、人口約1,000万人のソウル市民が利用している4つの資源回収施設の建設費用の合計が3,931億ウォン（付帯施設含む、処理容量：2,850トン/日）である。
- ²⁷ エンジニアリングデイリー (2020/06/26) より
- ²⁸ パク・ヒジュ「EUの新循環経済実行計画の主な内容と示唆点」（2020）『消費者政策動向』韓国消費者院 第105号
- ²⁹ 韓国では、ごみ減量化とごみ再資源化を成功するためには、消費者の実践も重要であり、まだ議論はあるものの、エコバックやマイカップを持ち歩くことで使い捨てカップとミネラルウォーターなどの使用を減らすなど日常的な個人の習慣の変化と定着が重要であると考えて、韓国の消費者連盟は、消費者のごみ収集の実態を把握するために「ごみ分別習慣に関

する調査」を実施している。2019年11月6日～10日、全国の成人男女1,000人を対象にオンラインアンケート調査の結果、回答者10人中8人はごみ分別について「よくごみ分別をやっている」と答えた。ごみ分別をして排出をする理由(重複回答)については、「環境保護のため」という回答が4.2点(5点満点)で最も高く、「政府のごみ処理費用削減」3.68点、「政府の政策だから従う」3.42点、「隣人の視線を意識して」2.78点の順であった。

参考文献

- 韓国「e-国の指標」(http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1008) 最終アクセス日 2020/08/30
- 韓国環境部「環境統計ポータル」(<http://stat.me.go.kr/nesis/mesp/info/statPolicyRecycle1.do>) 最終アクセス日 2020/08/30
- 韓国環境部「韓国全国廃棄物発生及び処理現況」(各年度版)
- 韓国「行政安全部・住民登録人口統計」(<http://27.101.213.4/>)
- 韓国「気候環境本部・資源循環課」による資料
- 韓国「国家統計ポータル」(KOSIS) (<http://kosis.kr/index/index.do>) 最終アクセス日 2020/08/30
- 韓国国家法令情報センター「河南省廃棄物管理に関する条例」(<http://www.law.go.kr/LSW/ordinInfoP.do?ordinSeq=1400324>)
- 韓国「資源循環情報システム」(2018年廃棄物の従量制の現況—廃棄物従量制の細部現況)(2019)
- 韓国「廃棄物協会」(http://www.kwaste.or.kr/bbs/content.php?co_id=sub0401) 最終アクセス日 2020/08/30
- 京畿道「大気環境情報」(<https://air.gg.go.kr/default/esData.do?mCode=A010010000>) 最終アクセス日 2020/11/01
- 京畿道河南省・資源循環課(インタビュー・資料 2019/12)
- 京畿道河南省「生活廃棄物の収集・運搬及び処理費用・原価算定研究報告書」(2019/10) 財団法人韓国経済行政研究院
- 京畿道河南省「河南省の人口変化に対応する人口政策の方向性」(2019/08)
- 京畿道河南地下廃棄物複合処理施設(インタビュー・見学・資料 2019/12)
- 京畿道「河南都市公社」(<https://www.huic.co.kr/www/contents.do?key=91>) 最終アクセス日 2020/08/30
- 経済協力開発機構(OECD)の都市廃棄物のデータ (<https://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm>) 最終アクセス日 2020/08/30
- 戸敷浩介、劉庭秀「都市廃棄物処理システムの日韓比較分析」(2014) MACRO REVIEW 27 巻1号 pp. 1-19
- ソウル市「資源循環課・麻浦(マポ)資源回収施設・環境安全課」による資料
- ソウル市・首都圏埋立地・管理課による資料
- ソウル政策アーカイブ・ソウル政策室 (seoulsolution.kr/ko/node/3439) 最終アクセス日 2020/08/30
- ソウル市ホームページ (<http://parks.seoul.go.kr/parks/detailView.do?pIdx=6#target01>) 最終アクセス日 2020/08/30
- 高橋若菜、柳下正治、鈴木克徳、横田勇「廃棄物・資源管理政策の発展軌跡に関する日韓比較分析」(2010)『宇都宮大学国際学部研究論集』第29号、pp.49-60
- ナ・ヒョンヨン、ジョ・チュンシク、ジョン・チョルウン「河南省環境基礎施設の現代化及び公園助成事業」(2012)【設備/空調・冷凍・衛生】『韓国設備技術協会』pp.47-55
- パク・サンウ「国家別都市廃棄物焼却施設の現況」(2017)、【分析報告書】環境部
- 朴正漢、東野達、笠原三紀夫、李炳仁「韓国におけるごみ従量制の現状と課題」(2003)【行政報告】『廃棄物学会誌』Vol. 14, No.1 pp.51-60
- パク・ヒジュ「EUの新循環経済実行計画の主な内容と示唆点」(2020)『消費者政策動向』韓国消費者院 第105号
- ホン・スヨル「災い転じて福のきっかけとなった2018年の“ごみ大乱”」季刊『世界と都市』(2018) 13号 pp.18-27
- リ・ジョンイム「京畿道環境基礎施設におけるエネルギー利用の効率化法案」(2015)『政策研究 2015 - 88』京機研究院 p.55
- 山田正人「日本とアジアと世界のごみ処理」(2018)『国立環境研究所ニュース』国立環境研究所 37 巻4号
- ヤン・ウンモ、イ・ジュホ、イ・ヒソン「ごみ従量制施行による経済的成果分析及び価格の再設定方案」(2014)『韓国廃棄物学会誌』Vol. 31, Issue 1, pp.17-28