

中国におけるごみ不足問題に関する一考察

羅 歓 鎮

はじめに

改革開放以来の中国は、急速な都市化、所得向上による消費生活の多様化・高度化で一般廃棄物（中国では「生活ごみ」という¹⁾）は、1990年代から急増し、大きな社会問題となっている。生態環境部の「中国生態環境公報」によると、2024年に中国都市生活ごみ収集量は2億6,237万トンで、1990年の6,767万トンの約3.8倍となっていた。2010年代までに排出された生活ごみの多くは都市の周辺部に処理せずに放置され、「ごみが都市を包囲する」（「垃圾圍城」）現象が多発し、大きな話題となっていた²⁾。

生活ごみ問題の深刻化に直面した中国政府は、2000年前後から、ごみ分別収集をはじめとする多くのごみ対策を打ち出している。2000年に、北京、上海、深圳等いくつかの都市を分別収集の実験都市として指定し、分別方法を策定し、収集と処理に関する法律を制定し、本格的な分別収集を導入しようとした。しかし、20数年間の努力にもかかわらず、2017年に分別収集を徹底的に導入しようとした上海を除いて、多くの都市での試みは失敗に終わっている³⁾。

中国の生活ごみ問題が解決できないのではないかと悲観的に予測されるなか、2025年に突如「生活ごみが足りない」というごみ不足（「垃圾荒」）問題は多く報道されるようになっている。10年ほど前に「ごみが都市を包囲する」ということを想起すれば、隔世の感を覚える。

この10年間で中国の生活ごみ処理に何が起こっているのだろうか。本稿は、いくつかの報道を参照しながら⁴⁾、ごみ不足の現状、その背後にあるごみ焼却発電所の急増要因およびその問題点を、政策的・（焼却発電）技術的要因に焦点を当てて、本格的研究への準備として先行研究および現状をサーベイしていきたい。

1 ごみ不足の現状

2025年7月に入り、いくつかのニュースサイトはごみ不足問題を報道し始めている。中国ビジネスに関する最新動向を「特集」にして有料で提供している「得到・蔡鉅商業参考」も7月24日にごみ不足問題を取り上げ、ごみ不足の現状と要因を解説している。それらの

中国におけるごみ不足問題に関する一考察

報道や番組から、中国各地でごみ焼却発電所が原料のごみ不足に直面していること、一部の焼却発電所が稼働中断に陥っていること、そしてすでに埋め立てられているごみを掘り起こそうとすることがわかる。

いくつかの事例を紹介してみよう。①湖南省邵陽市のごみ焼却能力は1日1,500トンだが、都市での収集量はわずか800トンしかない。②河南省鶴壁市は発電の需要を満たすために、管轄地域の都市のごみだけでなく、郷鎮、県ないし隣の安陽市からごみを「輸入」している⁵⁾。③浙江省の金華市や広東省の広州市は、焼却用のごみを集めるために、すでに埋め立てられているごみを掘り出そうとしている。④陝西省咸陽市のごみ収集量が1日800トンに対して、焼却能力は1,500トンでほぼ倍となっている。⑤陝西省富平ごみ焼却発電所の年間処理能力は21.9万トンに対して、2024年に実際に焼却したごみはわずか5.37万トンで、焼却能力の利用率は24%に過ぎなかった。

全国的に見てみると、ごみ焼却能力が都市ごみ収集量を大きく上回っている。2023年に、都市のごみ収集量は約2.6億トンに対して、2024年のごみ焼却能力はすでに3.88億トンを超えていると推計されている。

上述した全国、そして一部の都市で発生したごみ不足現象はすべての都市、特に広大な農村で起こっているわけではなく、地域間のアンバランスが深刻な問題となっている。たとえば、上記①の湖南省邵陽市では、市内の焼却発電所はごみ不足に悩んでいるが、邵陽市管轄下の六つの県は依然として従来の埋め立て処理が主流で、しかも埋め立て地の不足に悩んでいる。また、生態環境部の研究によると、全国75%以上の県級、特に陝西省、甘粛省、寧夏自治区、青海省、チベット自治区、内蒙自治区、新疆自治区、黒竜江省、遼寧省、雲南省、四川省、重慶市など経済社会発展が遅れている県級地域はごみ焼却能力が足りなくて、埋め立て処理を余儀なくされている⁶⁾。

2 ごみ焼却発電所建設のブーム

ごみ不足の背景には、焼却発電所建設のブームおよびその結果としての焼却能力の急増がある。以下では、政策面そして技術進歩という二つの側面から検討していく。

2.1 ごみ焼却処理の進化

前述したように、中国の都市で排出されたごみは最初、あまり処理せずに郊外のほうに運ばれ放置されたが、のちに埋め立て方式で処理する（「衛生処理」という）ようになっていた。その時に、焼却処分はあまり考えられていなかった。1980年代半ばから日本から輸入されたごみ焼却施設の建設をきっかけに、ごみ焼却処分による軽量化、減量化が認識され、ごみ焼却処分をごみ処理の一つの方法として確立され、徐々にごみ処理法の主流となっている。

一般的に、ごみ焼却処理は次のようないくつかの段階に分けられている。

第1段階（1980年代～2005年）。1985年に深圳市は初めて日本からごみ焼却発電技術を導入し、1日150トンのごみを処理できる焼却炉を建設した。1990年代に入ると、珠海、上海もいくつかの小規模焼却炉を建設したが、焼却技術は主に外国に依存していた。

第2段階（2006～2012年）。2006年に「再生エネルギー法」（「可再生能源法」）が採択・実施された。この法律はごみ焼却による発電を「バイオ・エネルギー」と認定し、1kwhに0.25元の財政補助をつけることにした。それを受け、ごみ焼却発電は徐々に拡大し、民間業者による参入も相次いだ。特に、2012年に国家発展改革委員会は「ごみ焼却発電価格政策を改善する通知」（「關於完善垃圾焚燒發電價格政策的通知」）を発出し、全国一律に1kwhあたり0.65元の買入価格を設定し、しかもごみ焼却量に応じて計算することを決めた。それをきっかけに、民間業者によるごみ焼却発電所建設への参入が急増した。

第3段階（2012～2020年）。上記「通知」のほかに、「十二・五か年規画」（2012～2015年）は、2015年に全国は35%、東部地域は48%の焼却処分率を明確にし、大型焼却炉の導入を奨励している。そして、「十三・五か年規画」（2016～2020年）はさらに、全国は50%、東部地域は60%の焼却処分率に引き上げた。それを実現するために、1kwhあたり0.65元の財政補助政策を継続すると宣言した。それを受け、ごみ焼却発電産業に民間企業がより多く参入し、ごみ焼却発電所は2012年の167か所から2021年の840か所までに急増した。

第4段階（2021～）調整期。2020年から、上記財政補助は中央と地方が分担するように設定され、しかも財政補助が82,500kwhまでとされ、それ以上は補助金を出さないという新しい規定が設けられた。一方、地方が政策補助金を負担すると、財政的に厳しい中西部の省市自治区は十分な負担ができない、焼却発電所建設に歯止めをかけざるをえなくなっている。

ごみ焼却発電所建設ブームで、中国はすでに世界最大なごみ焼却能力を持つようになっている。2024年10月現在、全国ごみ焼却発電所は1,010か所あまりで、世界焼却発電所の60%を占めているという。

2.2 ごみ焼却発電所の現状

王・他（2025）は、ネットで公開されているデータを利用して、2023年までのごみ焼却発電所の歴史と現状をまとめている。2023年に中国全国のごみ焼却発電所は合計939か所ある。処理能力データのある912か所のうち、設計処理能力0～1,000トン／日は589か所で、全体の62.7%，1,001～2,000トン／日は243か所で、全体の25.9%，そして2,001～3,000トン／日は80か所で、全体の8.5%を占めていた。それらの焼却発電所の建設は2000年に遡ることができるが、毎年新しく建設された焼却発電所は、平均して次のように区分できる。第1段階は2000～2010年までで、毎年平均6か所が建設された。第2段階は2011～2016年までで、毎年平均28か所が建設された。第3段階は2017年以降で、2023年までは毎年平均

115 か所が建設されていた。特に 2021 年 1 年だけで 323 か所が建設・運営されたのである。上記 939 か所の合計処理能力は 1 日 1,084 万トンで、発電能力は 21,851,679 kw に達している。2017~2021 年は中国ごみ焼却発電所建設の大躍進期間といえよう。

2.3 政策的要因

ごみ焼却発電所建設ブームをもたらす要因はいくつかあるが、その中で最も大きいのは政策要因であろう。

1992 年に、国家発展改革委員会は、「我が国都市生活ごみ問題解決に関するいくつかの意見に関する通知」(「關於解決我国都市生活垃圾問題幾點意見的通知」)で、条件を備えた都市はごみ焼却技術を採用できると明記していた。それは、ごみ焼却処理における最初の政策提案である。それから、上記深圳や珠海等いくつかの都市でのごみ焼却を試みたことを踏まえて、2002 年に、国家発展改革委員会は「都市污水、ごみ処理産業化発展を推進する意見」(「關於推進城市污水、垃圾處理產業化發展的意見」)を発表し、BOT 方式によるごみ焼却発電を促している。

2005 年に「再生エネルギー法」を公表実施し、ごみ焼却による発電を「再生エネルギー電力」として認定し、補助金付きの売電を正式に認めていた。2011 年に、国務院は「都市生活ごみ処理をさらなる強化をする意見」(「關於進一步加強城市生活垃圾處理工作意見的通知」)を発表し、「都市資源が不足、人口密度が高い都市は、ごみ焼却技術を優先的に採用すべき」と要求した。それを受け、焼却処理は都市政府がごみ処理に当たって最優先的に採用技術となっている。

また、「『十二・五』全国都市生活ごみ無害化処理施設建設規画」(「『十二・五』全国城鎮生活垃圾無害化処理施設建設規画」)は、2015 年までに焼却処理を 35% にし、「『十三・五』全国都市生活ごみ無害化処理施設建設規画」(「『十三五』全国城鎮生活垃圾無害化処理施設建設規画」)は 2020 年までに焼却処分を 50% にすると規定した。それを受け、ごみ焼却施設建設が一気にブーム化になった。

一方、それまでごみ処理法としての埋め立ては 2020 年に正式に停止符がつけられた。発展改革委員会と住宅建設部は「都市生活ごみ分別と処理施設を強化する実施法案」(「城鎮生活垃圾分類和処理施設補短板強弱項実施法案」)は、原則として地級⁷⁾以上都市および焼却能力を備えた県(市、区)が新たにごみ埋め立て場を建設しないと決めている。

ごみ焼却発電所建設のブームを受けて、2020 年代からは政府は徐々にその建設スピードを制限しようとしている。2020 年国務院は「非水力再生可能エネルギー発電を健康的に発展させる若干の意見」(「關於促進非水可再生能源發電健康發展的若干意見」)で、ごみ焼却発電所が運営してから 15 年あるいは 82,500 時間を過ぎたら、国の財政補助を打ち切ると明確に打ち出している。国からの補助金がなくなると、ごみ焼却発電所の収入と利潤が大きく減

少すると予測され、一部は赤字経営になりかねないと考えられる。

2.4 ごみ焼却発電所の情報公開

2010年代までは、ごみ焼却場建設に対して、周辺住民による not in my backyard (NIM-BY) 反対運動が頻発した。多くの省市自治区で、焼却場建設を巡って大きな抗議・騒乱事件が発生し、社会問題化となっていた⁸⁾。しかし、2010年代以降の建設ブームに対しては、それまでの周辺住民の反対はあまり聞こえない。それは、2014年に制定された「生活ごみ焼却汚染コントロール基準」(「生活垃圾焚焼汚染控制標準」) (GB18485-2014) と直接にかかわっていると思われる。その基準は基本的にEU基準に準じているもので、周辺住民に安心感を与えたのであろう。

一方、ごみ焼却発電所に関する情報公開も進んでいる。2016年に生態環境部は、「装着」、「設置」、「ネット」という焼却汚染物排出に対する監視監督を強化し始めた。「装着」とは、焼却炉に汚染物排出を自動的に監視する装置を装着すること。「設置」とは、その監視結果を大きなパネルで社会に公開すること。そして、「ネット」とは、企業の自動観測システムを環境保護機構とネットでつなげること。それをベースにして、2020年1月1日から、生態環境部は、「生活ごみ焼却発電所自動観測データ公開プラットフォーム」(「生活垃圾焚焼発電廠自動監測數値公開平台」)をネットで公開し、接続された約1000の焼却発電所の基本情報および汚染物排出量をリアルタイムでチェックできるようになっている⁹⁾。このプラットフォームは、企業の基本情報と観測データをすべて公開している。基本情報には、企業の名前、住所、法人代表、連絡電話等、観測データは、5項目の汚染物データ(基準値も)と焼却炉の温度などが含まれている。たとえば、海南省三亜市にある焼却場のデータは次のように公開されている。

名称：光大環保能源(三亜)有限公司(ごみ焼却発電所)。

住所：三亜市天涯区鳳凰鎮水蛟村工業園路光大一橫路1号。

生産開始月日：2014年12月22日。

法人代表：吳德水。

連絡電話：18389929901。

一方、五つの汚染物データもリアルタイムで公開している。すなわち、粒子状物質(PM)0.868(基準値8)、水酸化物ヒドロキシド91.1(120)、二酸化硫黄6.493(20)、一酸化炭素4.041(30)、塩化水素0.807(8)。また、焼却炉温度の基準値の850℃に対して、炉温がいつもそれを上回っていることをグラフで示している(2025年8月17日確認)。

以上のようにごみ焼却発電所の情報公開を実施することで周辺住民の理解を得、焼却施設建設をスムーズに進める環境を整えたのであろう。

3 ごみ焼却発電技術の進化

ごみ焼却発電所ブームの背後に、政策的要因だけではなく、焼却発電技術の進歩も重要な役割を果たしている。ごみ焼却発電技術の進歩は、焼却設備の国産化と焼却効率向上技術の進歩に分けることができる¹⁰⁾。

3.1 焼却設備の国産化

前述したように、1980年代に導入されたごみ焼却技術はすべて海外から輸入したものであった。そのために、焼却発電所を建設するための投資は高額的で、10億元を超えたものが少なくなかった¹¹⁾。

「ごみが都市を包囲する」問題を解決するために、いかにしてごみ焼却設備を国産化し、その設備価格を引き下げるかは大きな課題となっていた。政府と企業は、国産化に向けて長年の努力を続けてきた。2020年代になると、流動床式焼却設備はほぼ国産化され、そのコストも大幅に低下している。

たとえば、広州環境投資は中国のごみの高水分低熱量の特徴に着目し、「一体化新型ストーカ」(「一体化新型炉排片」)を開発し、従来の10パート(片)を一体化鋳造することで、重量を26%減、製造コストを35%減、通風面積を従来の10.09%から1.82%までに引き下げることで、従来の焼却炉に存在していた焼却残滓の閉塞問題を解消した。国機集団は540°C/15.4MPa超高压循環流動床式焼却技術を開発し、外置床換熱と一次再熱技術を集合し、発電効率を50%高めた。また、遠達環保は150°C低温脱硝技術を開発し、脱硝効率を90%以上達し、抗硫性能は輸入品より30%効率が良い。

アリクラウド(阿里雲)は、AI技術を活用し、ごみ焼却炉内の各パラメーターを自動的に観測・コントロールすることで、ごみ1トンの発電量は25kwh多く、操作員の仕事量は90%減少した。

3.2 ごみ焼却発電技術の進歩

ごみ焼却発電設備の国産化だけでなく、その焼却発電技術の効率も大きく進歩している。たとえば、上海環境は同濟大学と連携して、「焼却灰炉内低炭素協同減量と無害化処理技術」(FAST技術)を開発し、生態環境部の支持を得て全国に普及しようとしている。FAST技術は、従来の焼却発電所を利用しながら、脱塩システム、協同熱処理システムと塩分回収システムを協働させ、ダイオキシンを削減し、重金属汚染をコントロールすると同時に、塩化ナトリウム、塩化カリウム等重要資源を回収できる。FAST技術を通じて、ごみ処理コストを半減できるという。

ごみ焼却する際に排出された煙にダイオキシンが発生する。焼却温度を高くし、ダイオキ

シンを分解させることで、排気に含まれるダイオキシンの含有量を十分に減らし、現在は、 $0.1\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ 以下になり¹²⁾、国際的基準を上回っているという。

また、AI技術の活用で、焼却にかかる各種パラメーターを調整し、汚染物の排出をより減少している。また、燃え殻を原料にし、ブロックなどを製造したり、ばいじんから亜鉛、銅を取り出してから埋め立てたりする。清華大学と株式会社康恒環境と協力し、焼却炉の温度 300°C であっても排煙と汚染物を十分に分解できる技術を開発した。それによって焼却炉の処理コストを大きく削減することができるようになっている。さらに、上海にある同濟大学は上海環境と協力し、2027年までにばいじんをゼロにする技術を開発しようとしている。

西咸北控は自動的燃焼コントロール技術を開発し、燃焼の熱効率を85%以上維持することで、毎年1,500万kwh以上の発電ができるようになっている。また、成都万興環保はAIによる燃焼パラメーターを改善し、発電効率を10%以上改善したという。

中国企業の上述したごみ処理技術は海外でも高く評価され、その一部は海外に輸出はじめている。2025年前半、光大環境、康恒環境、深能環保等10社は中央アジア諸国を始め16か国でのごみ焼却プロジェクトを落札し、建設に移っている。

4 利益を求める企業の大挙参入

技術進歩による建造コストの低下、政策による焼却発電への補助によって、ごみ焼却発電業は利益が大きい産業に転身した。一見技術が低いが、実はその利益率が非常に高く、全産業は平均40%に達し、一部のトップ企業は59%に達している。

ごみ焼却発電所の利益はおおむね以下の二つによって構成される。一つは政府による直接補助。地方政府はごみ焼却発電企業に1トンあたり65~150元の処理補助金を支出する。いま一つは売電収入である。1トンのごみが280kwhを発電できるが、1kwhは0.52~0.65元で国家電網に売却できる。その両者を合計すると、ごみ1トン当たり300元弱の収入を獲得できるといわれる。

表1が示しているように、代表的企業の粗利益率は2022年から2024年にかけてすべて

表1 代表的企業の粗利益率(%)

	2022	2023	2024
中国天楹	38.5	43.4	47.8
緑色動力	50.7	46.4	45.9
三峰環境	44.2	39.1	39.3
世茂能源	48.9	47.7	45.7
平均	45.6	44.2	44.7

40% を超えている。それに対して、2023 年中国上場非金融系企業の平均利益率がわずか 4.5% しかなかった。数多くの民間企業はその高い利益を求めてごみ焼却発電業に参入しているのである。

5 今後の課題

中国は一部の都市や地域がごみ不足に悩んでいるが、いくつかの課題を確認することができる。まず、地域間のアンバランスが無視できない。前述したように、都市部ではごみ不足していても、農村地域や県級地域は依然としてごみの処理に困っている。都市と農村、大都市と中小都市の連携が必要であるが、遠方からごみを運ぶ輸送費用が無視できないであろう。日本のようにごみ処理の広域連携がみられるが、原則としては市町村単位にごみを処理している。そのような処理の仕方は、ごみを運ぶ運搬費用の節約だけでなく、住民のごみに対する節約意識の喚起に大きな役割を果たしているであろう¹³⁾。

ダイオキシン等有害物質の排出に本当に問題がないのか。前述したように、「生活ごみ焼却発電所自動観測データ公開プラットフォーム」は、ごみ焼却炉の温度が 850°C 以上になっているかどうかをリアルタイムに示している。しかし、焼却炉の温度は 850°C 以上であればダイオキシンが本当に放出されないのか。中国のごみは分別せずに収集され、しかも水分と有機物の割合が高いために、不十分燃焼によるダイオキシン発生のリスクが高いといわれている。現在は、1 年間 1 回のサンプリングをしかしておらず、しかも三つのサンプルしかとっていない。また、一つのサンプルの採取時間は 0.5~8 時間しかない。そのような方法で計算されたダイオキシン排出量の観測は果たして正確だろうか。2020 年に浙江大学エネルギー・エンジニアリング学院（「能源工程学院」）は浙江省のあるごみ焼却発電所に対して 168 時間の観測で採取した 500 のサンプルの中で、56% が基準を満たしていないことを発見している。そして、ごみ焼却後の残滓から亜鉛等有害物質を取り出してレンガ造りに活用しているが、果たして大丈夫なのか、甚だしく疑問である。いかにしてごみ焼却処理を安全的に行うかはおそらく大きな課題であろう。

ごみ不足に直面している数多くのごみ焼却発電所は、これからはいかにして原料としてのごみを確保するかは大きな課題であろう。鉄鋼、セメント等伝統産業、そして太陽光発電パネル、電気自動車などの新興産業に見られる過当競争はおそらくごみ焼却発電産業にも発生するだろう。その「内巻き」的な過当競争は、ごみ焼却発電技術のさらなる進歩を促すかもしれないが、競争に負けてしまった企業も出てくるだろう。今までに収集処理するごみ焼却場が突然閉鎖してしまったら、毎日排出されているごみが行き場がなくなることを意味する。その時にどのような対策を講じるかはまた大きな課題であろう。

注 _____

- 1) 中国における固定廃棄物やごみ諸概念について、たとえば、羅（2014）を参照されたい。
- 2) 2008年から2010年にかけて、王久良監督は北京市近郊の460あまりのごみ山を撮影し、「垃圾围城」ドキュメントリーを製作し、2010年に上映した。そのドキュメンタリーはいくつかの賞を受賞し、大きな反響を呼び起していた。
- 3) 筆者のふるさとは、ごみ分別収集を実行したのがわずか半年で、それから分別せずにごみを出すという従来の処理法に戻ってしまっている（2025年7月現地ヒアリング）。
- 4) 本稿を作成するにあたって、多くのネットニュースや報道を参照した。煩雑さを避けるために、それらの出所を省略している。
- 5) 中国では、同じ行政区であっても、戸籍制度と同様に、都市ごみの収集処理と農村ごみの収集処理は基本的に別々に行われている。しかも、一部の農村地域には今でもごみ収集処理がまだ導入されていない。
- 6) 「2023年城鄉建設統計年鑑」によると、都市の生活ごみ処理率はほぼ100%に達しているが、鎮と郷の処理率はわずか86.06%と74.41にしかないという。
- 7) 中国では、都市はその行政レベルに応じて、省級（一級行政区）、地級（二級行政区）、県級（三級行政区）に区分されている。北京や上海などは省級レベルの都市で、蘇州、寧波などは地級レベルの都市、そして慈溪などは県級レベルの都市とされている。また、広州、南京は省級レベルではないが、普通の地級レベルよりその格が高く、いわゆる「副省級」とされている。
- 8) 辛（2021）は、2004～2014年をNIMBYの多発期としている。ごみ焼却場だけでなく、PXなど化学工場建設に対しての抗議も多く発生した。
- 9) <https://ljgk.envsc.cn/> を参照。
- 10) 中国政府は多くの大学でごみ焼却発電技術を含む環境技術を研究する環境エンジニアリング学部を設立し、技術開発と人材育成に取り組んでいる。2016年の環境エンジニアリング学部を設ける大学の数は2010年と比べて40%増となっている。
- 11) たとえば、ごみクレーンの輸入価格は2,000万元以上であったといわれている。
- 12) 日本の排出基準としては、大気、水、土壤などによって違うが、たとえば、大気中への排出基準を0.6pg-TEQ/m³と定めている。
- 13) 東京都多摩地域におけるごみ処理については、たとえば、羅（2021）を参照されたい。

参考文献

- 羅欽鎮（2014）「中国における生活ゴミの分別収集：北京市の事例」『東京経学会誌 経済学』283号。
- 羅欽鎮（2021）「多摩地域の一般ごみ処理—その先進性と課題」東京経済大学「21世紀の多摩学」研究会・尾崎寛直・李海訓編『「郊外」の再興』けやき出版。
- 辛方坤（2021）『従隣避到隣里：中国隣避風險的複合治理』北京大学出版社。
- 王樂樂・張鑫・張彥・陳永鋼・万俊鋒・王傑・胡莉敏（2025）「中国生活垃圾焚焼発電廠の発展と現状」『低炭世界』2025年第3期。