

京都市における最終処分場の経過と現状

京都市環境政策局適正処理施設部

1. はじめに

京都市は、794年の平安京の創建以来、1200年以上にわたり、我が国有数の大都市であり続けてきた。この大都市の悠久の歴史は、多くの人々の営みがもたらす「ごみ」との闘いの歴史でもあった。大都市化がさらに進展すると、「ごみ」との闘いは激しさを増す。特に、最終処分場の確保は、京都市民に、大きな努力を払わせることになった。

「京都盆地」という言葉が示すように、京都市は三方を山に囲まれた内陸都市であり、廃棄物の最終処分を海面に依存することはできない。廃棄物の減容化と安定化を図るため、全量焼却体制を早期に進めるよう取り組んできたが、それでも、確実にクリーンセンターから焼却残灰が発生し、不燃物が排出される。それらに対応するため、本市では、これまで順次、平野部に埋立処分地を確保してきたが、平坦地は高密度に土地利用が進み、用地確保が極めて困難な状況になってきており、現在は山間部に巨大な処分地を建設するに至っている。本稿では、本市の最終処分場のこれまでの経過を振り返るとともに、現在の東部山間埋立処分地（エコランド音羽^{おとわ もり}の杜）の現況を報告させていただき、処分地内に建設中の焼却灰溶融施設にも言及する。

2. 京都市の最終処分場の経過

京都市の最終処分場の歴史は、江戸時代の中期（1695年）、洛中を流れる河川（鴨川や堀川、高瀬川）へのごみの投棄に手を焼いた京都町奉行所が複数の塵捨場を設置したことに端を発する。その後、市内の各所に設置された私設ならびに市設のごみ捨場を経て、大正14年（1925年）に十条塵芥焼却場（約90t/日、南区西九条）が竣工、昭和6年（1931年）の市域拡張により旧伏

見市から伏見塵芥焼却場（約14t/日）を継承したものの、この時点で大半のごみ（約230t/日）は市の周辺部に設置した仮置場に堆積している状況であった。昭和11年（1936年）の横大路塵芥焼却場（約280t/日、伏見区横大路）の竣工により、一旦は全量焼却体制が確立し、隣接地での埋立処分が開始される。さらに、昭和30年代後半から始まる高度経済成長時代に対応するため、同敷地内に南清掃工場（昭和39年度竣工、300t/日）が、右京区梅ヶ畑に北清掃工場（昭和43年度竣工、400t/日）が、西京区大枝に西清掃工場（昭和46年度竣工、600t/日）が、順次設置されるとともに、南清掃工場の東側から宇治川右岸にかけての横大路埋立地において、焼却残灰及び可燃・不燃ごみの埋立が本格化する（写真1参照）。



写真1 南清掃工場及び横大路埋立地（昭和44年5月撮影）

その後、昭和46年12月から47年11月までの約1年間、南区上鳥羽の塔ノ森埋立地が使用され、さらに南清掃工場南側の横大路下ノ坪埋立地（埋立面積：約82,000m²）へと移る。この処分地は昭和50年8月に埋立完了となり、後述する水垂^{みずたれ}埋立処分地での埋立が開始されるが、同時に南清掃工場第二工場が竣工（600t/日）し、

この時点で本市の全量焼却体制が継続的に確立することとなる。なお、現在、塔ノ森埋立地は塔ノ森ランドとして、また横大路下ノ坪埋立地は横大路運動公園として、市民の方に広く利用されるとともに、横大路埋立地には本市の環境施設（再資源化施設、まち美化事務所など）が建設されている。

3. 京都市水垂埋立処分地の概要と経過

京都市水垂埋立処分地は本市の南部、桂川右岸の伏見区淀に位置し、長岡京市と境を接する平地埋立である。処分地は整備時期の違いにより、大きく「旧処分地」と「拡張地」の2区画に分かれ、ブロック（地区）ごとに埋立時期が異なる。昭和50年9月よりA地区での埋立を開始。いずれのブロックにおいても（E1地区を除く）、その埋立組成は焼却残灰及び土砂がれき等の持込みによる不燃物であり、当初より可燃物の埋立は行っていない。それぞれの概要とブロックごとの埋立経過を表1、表2に、処分地の全体図を図1に示す。

表1 水垂埋立処分地の概要

項目	旧処分地	拡張地
敷地面積	約 38ha	約 13ha
埋立面積	約 26ha	約 10ha
埋立容量	約 190 万 m ³	約 100 万 m ³
埋立期間	昭和50年9月 ～平成6年3月	平成6年4月～12年3月 (焼却残灰のみ6月末まで)
最終覆土	平成6～7年度	平成12～13年度
閉鎖年月日	平成10年3月16日	—

表2 水垂埋立処分地の埋立経過

ブロック	埋立面積	埋立年度	埋立深さ	備考
旧処分地	A地区	S50～57	約 4.5～6.0m	持込ごみ・焼却残灰で埋立。S59 植栽実施済。
	B地区	S51～60	約 7.1～10.1m	
	C地区	S52～61	約 6.9～9.9m	持込ごみ・焼却残灰で埋立。
	D地区	S60～H1	約 7.9～10.9m	
	E1地区	S62～H5	約 8.0～9.9m	地下鉄掘削残土で埋立。現在、住宅地となっている。
	E2地区	S62～H5	約 8.0～9.9m	持込ごみ・焼却残灰で埋立。
F地区、G地区、H地区は埋立を行っていない。				
拡張地	I地区	H6～7	約 8.8m	持込ごみ・焼却残灰で埋立。
	J地区	H6～9	約 8.8m	
	K地区	H8～12	約 8.8m	

処分地は、シルト質粘土層の不透水層と逆Tコンクリート擁壁及び止水鋼矢板で周りを囲うことにより、浸出水が周囲へ漏れ出さない構造となっている。なお、

「拡張地」については、遮水シート（厚さ1.5mm）が敷設されている。降雨等により処分地内に溜まった地下水は、埋立地底部に埋設された集水管（有孔ヒューム管φ400mm）により各地区に設置された集水ピットに集まり、浸出水送水管を経て、処分地南端にある浸出水処理施設（水垂排水処理施設）に送水される。ここで活性汚泥法・凝集沈殿法により処理された後、公共下水道へ放流している。

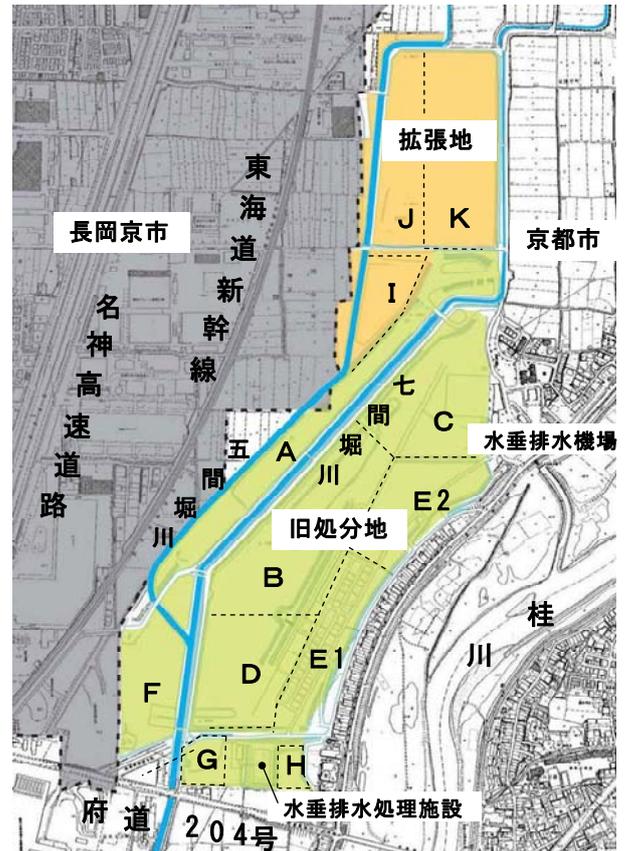


図1 水垂埋立処分地の全体図

埋立層は3層サンドウィッチ工法とし、1層あたりの埋立物の厚さは約3m、中間覆土の厚さは約30cmで

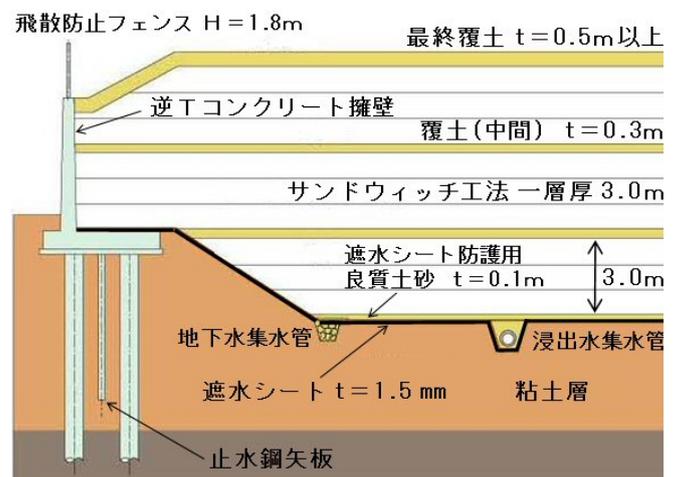


図2 水垂埋立処分地（拡張地）の断面図

ある。埋立物の飛散・流出を防止し、車両等の運行に支障が無いよう、礫まじりの土砂を使用して転圧及び即日覆土を行った。図2に処分地の断面図を示す。

「旧処分地」は、平成5年度末に埋立処分を終了し、最終覆土（厚さ0.5～2.0m）を実施するとともに、開口部を鋼矢板で締め切り、平成10年（1998年）に閉鎖が完了している。「拡張地」についても最終覆土が終了しており、現在は廃止に向けてのモニタリングを継続している。

処分地内の安定化促進対策のため、ガス抜き縦管59箇所、揚水井13箇所を設置しており、埋立物の安定化状況を把握するために、当該地点において発生ガス及び地下水質等のモニタリング調査を毎年実施しているほか、埋立区域外のモニタリング井戸15箇所においても、地下水質調査を実施している。これらのモニタリング結果をもとに、学識経験者で構成する対策研究協議会において維持管理に関する指導・助言を受けている。「拡張地」は、廃止基準を達成していない項目が一部存在している（メタンガス濃度、埋立地内温度及び浸出水質の一部）。

なお、本処分地のある水垂地区は、出水時には遊水池となる地域であり、埋立造成することによって、これまでの湛水容量が減少して内水位が上昇し、周辺部に影響を及ぼすことになるため、その対策として排水ポンプ施設（水垂排水機場）を設置している。処分地内には、北から南に用排水路として五間堀川、七間堀川が縦貫しているが、出水時の排水は、五間堀川から総延長800mの導水路及び排水ポンプ施設、樋門を経て、桂川に排出される。

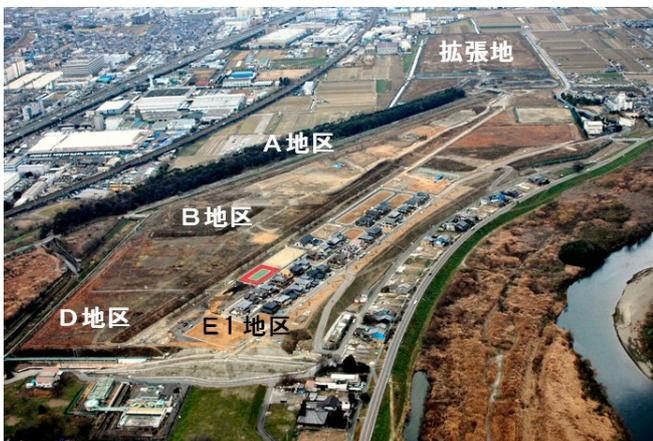


写真2 水垂埋立処分地の現況（平成19年1月撮影）

この水垂地区が本市南部の新たな拠点となるよう、

跡地利用計画においては、「スポーツ拠点施設を中心とした公園」として、「旧処分地」のE1地区周辺の約15haを、グランドゴルフ専用コースや多目的グランド等の運動施設、芝生広場として整備を行い、環境学習等の取り組みも展開できる場として活用することとしている。残る地区については、「拡張地」の廃止を見据え、将来の土地利用について中長期的に検討していく。

写真2に、水垂埋立処分地の現況を示す。

4. 京都市東部山間埋立処分地の概要と特徴

京都市東部山間埋立処分地は、本市として初めての本格的な山間埋立処分地であり、昭和52年（1977年）3月の計画発表以来、22年の歳月と約523億円もの経費を投入して建設した、現在は本市で唯一の最終処分地である。

処分地は、本市の東部にあたる比較的急峻な山間部の標高400～600mに位置し、三方が稜線に囲まれた地域で、上流に向かって広大なポケットを有する地形となっている。総面積約156ha、埋立面積約24ha、埋立容量約450万 m^3 で、処分地内には、埋立物を安全に貯留する埋立用ダム（高さ68m、堤頂長192m）と、最上流部に最大約11万tの貯水量を有する治水利水ダム（高さ35m、堤頂長80m）のあるわが国最大級の山間処分地である。



写真3 東部山間埋立処分地全景（平成18年11月撮影）

進入道路として、主要道から処分地までの延長5.1kmの造成を実施している。進入道路は典型的な山岳道路であり、その約3分の2は風致地区に指定されていることから、景観を保全するために、土地改変の少ない橋梁部17ヶ所、トンネル部3本の工法を採用した。昭和58年に進入道路の工事に着手、山間部での道路築造であり、途中からの工事のための道路がなく片押し工



写真4 仮設したインクライン施設 (平成3年8月頃撮影)
写真奥の仮設ヤード上部がトンネルの入口部につながる

法を余儀なくされたが、平成2年(1990年)に、トンネル工事用の資材搬入のために、標高差が約110mのインクライン施設が完成したことにより工事の進捗が図られ、平成7年に進入道路が開通した(写真4及び図3参照)。

処分地の周囲には、維持管理のための道路を造成するとともに、周囲の山からの雨水の流入を防ぐため、左岸部延長1.5km、右岸部延長1.7kmの周辺水路を設け、治水ダムとの放流水とともに、埋立用ダムの下流で音羽川に放流している。また、防災設備として5基の砂防ダム及び洪水調節・利水調節機能を有する2基のダムを築造している。

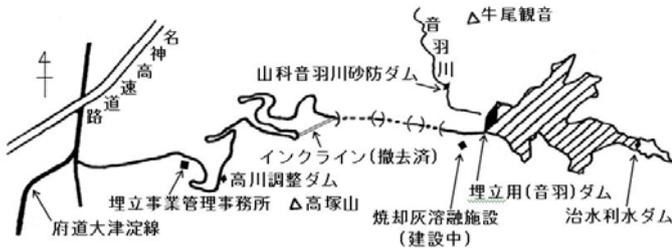


図3 東部山間埋立処分地の位置図

埋立物からの浸出水の遮水工法は、処分地が急峻な地形のため、通常行われている遮水シート等の表面遮水工を施工することは不可能であったが、被覆層が薄

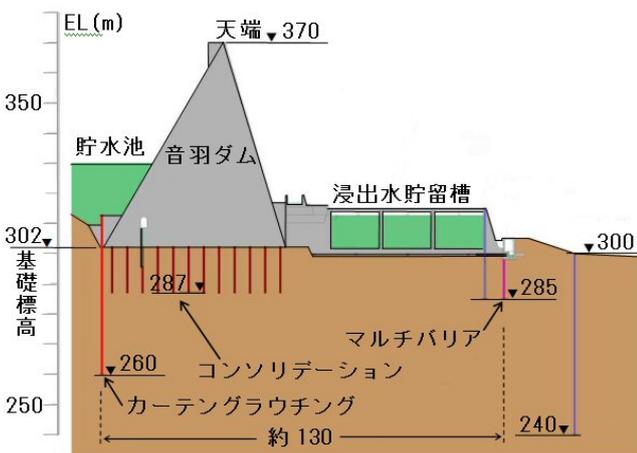


図4 埋立用ダム周辺の鉛直遮水工

い地山の内部は透水係数が 1×10^{-5} cm/s オーダーの連続した岩盤であり、地下水調査の結果、その流れの方向も処分地中心に向かって流出していることから、浸出水の流域外への浸透流出は無いものと推定された。処分地末端の埋立用ダム(音羽ダム)の基礎岩盤に鉛直遮水工(グラウト)を行うことで、処分地からの浸出水の漏出を防いでいる。埋立用ダム堤体

敷きの上流側の直下及び両翼部、幅335.8mにわたって扇状に岩盤内深さ50~90mまで0.75m間隔で、カーテングラウチングを施工している。また、ダム堤体下の基礎岩盤の強度や変形性を改良するとともに遮水性を高めるため、深さ15~30mまで5m格子間隔でコンソリデーショングラウチングを施工、浸出水貯留槽の下流側に両翼部を含め約73mの範囲で深さ15~17mまで1.5m間隔でマルチバリアグラウチングをそれぞれ施工している(図4参照)。

処分地からの浸出水は、貯留槽(10,000m³)に一時貯留され、浸出水前処理施設で主にカルシウムを対象とした凝集沈殿処理の後、進入道路に埋設された送水管を経て、約5km離れた浸出水処理施設に自然流下により送水される。ここで生物処理設備、凝集沈殿処理設備、ろ過・樹脂吸着処理設備を通し、適正に処理した後、公共下水道に放流している。

埋立処分地全体の管理を行う埋立事業管理事務所が、浸出水処理施設に隣接して設置されており、広報室を設けてごみ問題についての啓発を行うとともに、埋立用ダムサイトにあるダム管理事務所の4階に展望室を設け、「開かれた最終処分場」として見学者に開放している。

5. 東部山間埋立処分地の管理状況

本処分地に持ち込まれる不燃物は、市内に4箇所あるクリーンセンター(焼却能力の合計2,300t/日)からの焼却残灰のほか、持込ごみとして石膏ボードやがれきなどの告示産業廃棄物を受け入れてきたが、産業廃棄物の資源化促進と埋立処分地の延命化を図るため、平成21年10月から持込ごみの受入れを全面的に廃止した。なお、家庭から排出される不燃物については一旦クリーンセンターで受入れた後、本処分地へ再搬送している(毎月30~40t程度)。平成12年4月の埋立

開始以降の埋立量の推移を図5に示す。

昨年9月までは持込ごみを受け入れてきたことから、車両管理のために様々な設備を導入している。埋立事業管理事務所の入口スケール棟で計量した後、進入道路が5kmもの山岳道路であり、構内の道路途中での不法投棄に対応するためと、万一の事故に備え、搬入車の車両番号読取装置と搬入許可カードで車両の状況を特定するとともに、監視カメラ、非常電話を設置して車両管理を行っている。



写真5 東部山間埋立処分地の現況 (平成22年5月撮影)

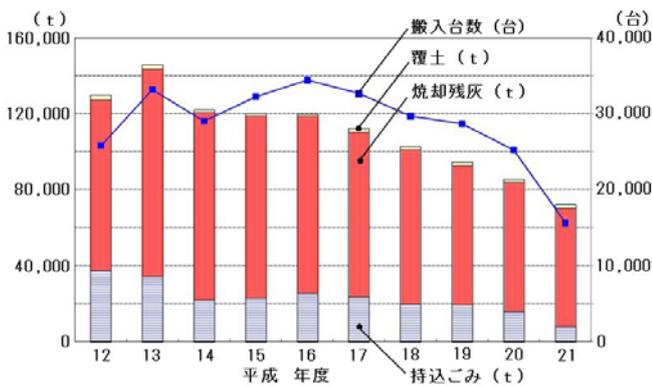


図5 埋立開始以降の埋立量の推移

本処分地では、埋立開始から最終埋立予定位置までの高度差が107.5mの山間部の斜面に埋立を行うため、埋立計画にあたっては、埋立物が崩落しないよう、地盤の安定性の検討が極めて重要となっている。現在埋立処分しているストーカ式都市ごみ焼却炉の焼却残灰については、焼却炉に吹き込まれている消石灰により地盤の安定性が良いため、効率的な埋立が実施されている。当初に設置した周回道路からの進入道路は、埋立の進捗に合わせて付け替えていくこととしている。また、埋立地外部の雨水を処分地内に流入させずに河川に導くため、前述したように周辺水路を設置しているが、処分地内部の沢水をポンプアップしている箇所

があるとともに、自然由来の水質の影響でそのまま河川放流できず、水質(pH)の調整が必要な箇所があるのが現状である。

処分地周辺の環境影響を把握するため、計画発表以来、水文水理、河川水質、地下水、井戸水、植生等についての環境モニタリングを継続して実施しており、前述した水垂埋立処分地と同様、学識経験者からの指導・助言を受けている。評価・解析の項目及び内容を表3に示す。いずれの項目も環境基準を満たしている。

表3 環境モニタリングの評価・解析項目

調査項目	調査箇所	調査の内容	
地下水に関する項目	下流側地下水 上流側地下水 浸出水貯留槽周縁	水質の変動を常時監視し、漏洩を早期に発見する。	
	上流ダム浸出水 処分地上流側地下水 処分地下流側地下水 貯水槽周縁地下水	地下水の水質変動状況を監視する。 周辺地下水への環境影響を評価し、維持管理の資料とする。	
	浸出水 処分地上流側地下水 貯留槽周縁地下水 雨水	水質成分(イオン項目)を把握する。	
浸出水	貯留槽 音羽ダムドレーン 貯留槽接合枘C	埋立地内の浸出水の水質を監視する。	
ダイオキシン類	河川水質・周縁地下水 大気環境	処分地周辺のダイオキシン類の状況を把握する。	
発生ガス・温度	発生ガス組成	ガス抜き管	埋立地からのガスの発生状況及び内部温度を把握し、臭気対策及び安全管理の資料とする。
	ガス発生量		
	孔内温度		
周辺環境	土壤環境	土壤	周辺環境への影響について調査する。
	河川水質	河川	
水文水理	流量	音羽ダム水量 音羽川本流、支流	比流量図、H-Q曲線図等の水収支解析を行い、水環境の収支バランスを考察する。
植生	アセスメントツリー 木本・草本植物	進入道路沿い、埋立面付近 音羽川下流、堤体上流ほか	活力度調査、形状調査 分布調査、消長調査

稜線や尾根部観測孔の地下水位は、貯水位より高止まりとなっており、万一、浸出水の漏洩があったとしても越境することはない状況となっている。処分地からの発生ガスについては、メタンガスや二酸化炭素の発生量は少なく、アンモニアガスが発生している状態であることから、酸素が行き渡っており、好氣的分解が行われていると推測される。メタンガス濃度は、爆発限界の5%をはるかに下回っている(0.1未満~0.3%)ことから発火することはないと考えられるが、好気性微生物反応による酸素消費によって嫌気性になる可能性があるため、今後も引き続き監視を続ける必

要がある。

最後に、処分地内に建設中の焼却灰溶融施設について触れておきたい。本施設は、クリーンセンターからの焼却残灰を1,200℃以上の高温で溶融することにより、ダイオキシン類を熱分解するとともに、溶融物を冷却固化して減容化・安定化させるための施設である。溶融固化したスラグは建設・土木資材などへの利用が図れるため、最終処分量を大幅に低減することが可能となる。溶融炉本体は、都市ガスによるロータリーキルン式を採用し、活性炭吸着塔を設置した最新の排ガス処理システムを導入している（図6参照）。

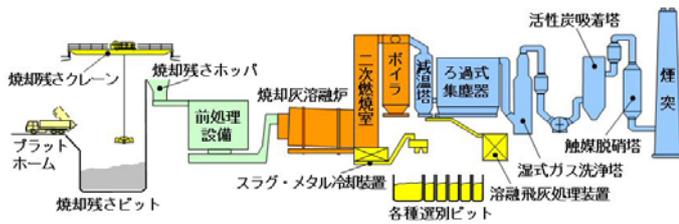


図6 焼却灰溶融施設のフロー図

本施設は、今年度中の稼働開始を目指して、現在、工事の最終段階に入っているが、施設の稼働にあたっては、最近のごみ減量化に応じた経済的かつ効率的な運転に努めることとし、運営費の経費削減と温室効果ガスの発生抑制を図っていくものである。あと30年程度と考えられていた本処分地の残余年数は、焼却灰溶融施設の稼働と更なるごみ減量により、約70年以上になるものと想定している。

6. おわりに

京都市の市街地は、東山、北山、西山という由緒ある三山の山並みに囲まれており、その歴史的景観や自然環境を破壊することなく、市街地隣接地に、現在供用中の東部山間埋立処分地に比肩する、大規模な山間埋立処分地を新たに開発することは、本市の厳しい財政状況を鑑みても、事実上不可能である。

本市では、更なるごみの減量や再資源化を通じ、循環型社会、低炭素社会を構築するために、ピーク時（平成12年、2000年）からのごみ量の半減を目指す挑戦的な目標を掲げた京都市循環型社会推進基本計画

（2009-2020）「みんなで目指そう！ごみ半減！循環のまち・京都プラン」を本年3月に策定した。

その中で、最終処分量については、目標年度である平成32年度（2020年度）の処分量を、基準年の平成20

年度（2008年度）と比べて70%削減するという、高い目標を掲げている。これは、ごみ量のピーク時と比較すると、実に83%の削減になる。この目標を達成し、本市で唯一の最終処分地である東部山間埋立処分地を、一日でも長く活用していくことが、市民から負託された本市の責務である。同時に、周辺地域にとって、埋立処分地の環境負荷をより一層低減することが求められている。そういった視点から、処分地内に焼却灰溶融施設の建設を決定したものである。東部山間埋立処分地は、平成12年4月の供用開始から10年が経過し、既に埋立容量の約4分の1が埋立てられており、一日も早い焼却灰溶融施設の稼働開始が望まれている。

最終処分場は、その建設から廃棄物による埋立・造成を経て、最終段階である跡地利用に至るまで、埋立処分した廃棄物及び処分地施設等を継続的に管理し、生活環境保全上の支障が生じないように、環境への不断の配慮が求められる。今後も、水垂埋立処分地の知見を生かしながら、本市にとって唯一の東部山間埋立処分地を、将来にわたって適正に管理していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 山崎達雄：洛中塵捨場今昔
- 2) 京都市環境政策局・中外テクノス株式会社：平成21年度京都市水垂埋立処分地モニタリング解析業務委託報告書
- 3) 中辻久雄：京都市東部山間埋立処分地，都市清掃第53巻 第234号（平成12年3月）pp.184-186
- 4) 中辻久雄：京都市東部山間埋立処分場の遮水システムについて，都市清掃第55巻 第246号（平成14年3月）pp.165-167
- 5) 京都市環境政策局・中外テクノス株式会社：平成21年度東部山間埋立処分地環境モニタリング解析業務委託報告書

