

トイレと疫病と下水処理

(1) 日本の糞尿処理

弥生時代ころまで（紀元前～3世紀頃）は、定まった便所は無く、野外での排便が一般的であったと考えられています。平安時代になると、貴族は「樋殿」で漆器製の「樋箱」と呼ばれる携帯型トイレを利用するようになります。十二単のお姫様がどのように排便したか面白そうですね。鎌倉時代に入ると、都市から出るし尿を肥料として農業に利用する資源のリサイクルシステムが形成されていきます。汲み取り便所が登場するのは鎌倉時代の末期だそうです。江戸時代には、都市部で発生した大量の糞尿は「汚穢屋」によって買い取られ、近郊の農村に運ばれ、肥料として利用されました（図1）。長屋から出るし尿は大家さん（管理人）の大きな収入源だったといわれます。肥料としての成分も貧困な家庭からより裕福な家からのし尿の方が多く、大名屋敷の下肥を確保する権利は垂涎の的であったそうです。明治の中頃の調査では軍人からのものが一番よかったようです。江戸時代後期には、糞尿の価格が高騰し、農民が幕府に陳情するほど、糞尿肥料は重要な資源でした。明治後期にはコレラ・赤痢・ペストの流行が相次ぎ、1934年より東京市においても屎尿処理の市営化が実施されるようになります。



図1 し尿の循環（URL1）

(2) 西洋の糞尿処理

古代ローマはトイレおよび上下水道に関して高い技術を持っていたことで知られます。一般的な公衆トイレはベンチのようなものに穴の開いた便座が並び、主に大便を足します。その下には水路が設けられています。便所の中央にはきれいな水が流れる水路があり（図2）、棒の先に付けた海綿で便を拭き取っていました。スポンジは専用の容器に投げ込まれ、使用人がそれを回収し、洗って再利用しました。図2は復元したものをニュージーランドで撮影したもので、右手前の人物だけは実際の人間（友人）で便座？に座ってもらいました。下水道からの汚水は、テベル川へ流されました。実際にはほとんどのローマ人は、街中にあった排泄専用の溝で用を足していたため、ローマの街全体は悪臭がたちこめていたようです。



図2 古代ローマの公衆便所

中世の人々はし尿を含めて何でもかんでも道に物を捨てたようです。ロンドンやパリの道路は、ゴミと汚水の捨て場のように、雨の日にはぬかるみ、強烈な臭気が街中に漂っていたといわれます。雨が降って道が川になると、それがセーヌ川やテムズ川に流れ込みます。住民は「しびん（おまる）」を家庭で使用し、いっぱいになると中身を道路や広場へ捨てていました（図4）。捨てる時に下の道路にいる人に「捨てるぞ！」的な言葉をさけぶのがエチケット？だったともいわれます。夜間や早朝に、窓から道路へ汚物を直接投

げ捨てる行為が一般的でした。ただこの行為は 病気の温床となるため禁止する法令は何度も出されたようです。貴族の館や城、修道院には「ウーブリエット」と呼ばれるトイレ用の穴や、壁から張り出した「張り出し便所」がありました。トイレの穴から直接、下にある外の川や堀に落ちるものや、壁の中に作られた縦穴を落ちて、最下部で回収されるものがあったようです。トイレの穴は城が敵に攻められた時に進入路になるのを防ぐため、高い場所に作られました。

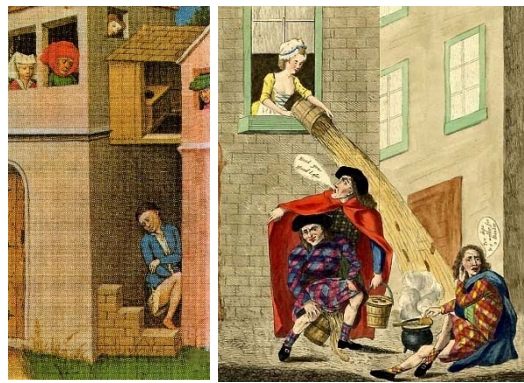


図3 (左) 街角での用足し (A. Franklin, 2007)

図4 (右) し尿の道路への投棄 (URL3)

Web サイトでよく紹介されているのはベルサイユ宮殿のトイレ事情です。原著にあたっていないのでどこまでが真実かはわかりませんが、少し紹介します。宮殿には専用のトイレ (図5) はほとんどなく、庭園の隅やバラ園、廊下の隅が用足しの場所として使われていたといわれます。当初は、いす式便器があり、汚物入れが引き出し式で取り出す事が出来、一杯になるとそれを処理していたとのことです。これは徳川将軍のトイレと似ていますね。中身は庭に捨ててしまうため、ベルサイユ宮殿の庭は貴族たちの排泄物でいっぱいになりひどい悪臭を放っていたそうです。使用人たちも木立や生垣に隠れて用を足したようで、宮廷に仕える臣下たちは、自前のおまるを持ち込んでいたそうです。貴族女性は、排泄時にはスカートの中でオマルにまたがり、用を足すとお付きの人がそのオマルを持って庭先へ捨てていました。中世のスカートは、胸より下の部分が大きく膨らんだ「フープ・スカート」が有名ですが、立ったまま排泄しやすいようにとの配慮から生まれたものだそうです。悪臭と劣悪な道路状況に対応したのが匂いをごまかすための香水 (入浴しないので自分の体臭も) とハイヒールといわれます。ハイヒールは汚物を踏まないように作られた (諸説あるようです) そうです。ハイヒールは最初は男子の履物で、背を高く見せ威厳を示すため、ハイヒールを履いたルイ 14 世の絵は有名ですね。その後は戦争などをきっかけに男性のハイヒールはすたれ女性のものとなっていきます。歩道を歩くときは、紳士はアパートの窓からいつ降ってくるともわからない、し尿の雨から女性を守るため女性に決して建物側を歩かせなかったという話もあります。糞尿処理は、農村部では都市部と異なり、し尿の利用もされたようです。



図5 マリーアントワネットのトイレ (URL2)

(3) 疫病

こうした状況を背景に、14 世紀ごろからペスト (黒死病) やコレラが大発生します。14 世紀にロンドンで発生したペストによって、1 日に 7000 人以上の人々が死に至ったという記録が残っています。1625 年にも 4 万人、1665 年の大流行では 10 万人以上が死んでいます。ペストの情報を探しにロンドン市立博物館に行ったことがあります (図6・図7)。図6はペストの感染者が出た家のドアには赤い十字架が描かれ、周囲に警告を発していた様子です。その右側のテキストの最下部に書かれた「40 日間 (40 days)」という隔離期間が、現在の「検疫」を意味する Quarantine (イタリア語の 40 を意味する quaranta が語源) の由来となっています。図7はチェストの上にアクリルケース

に入れられた、ペストを媒介したネズミの剥製です（ネズミではないという説もあるようです）。
 図8はペスト患者を診る医者¹の服装です。現在はコスプレ用にまねたものが売られているようですが、ちょっと趣味を疑います。1894年に香港に飛び火したペストに対し、日本政府は北里柴三郎ら調査団を派遣し、北里はフランスのイェルサンとほぼ同時期にペスト菌を発見しています。

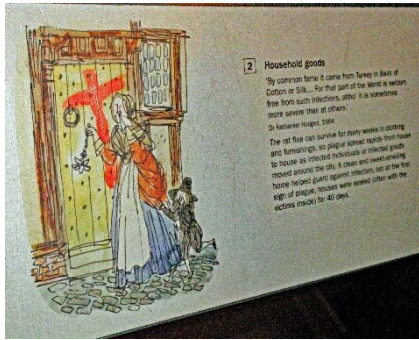


図6 ペストの感染者が出た家の印

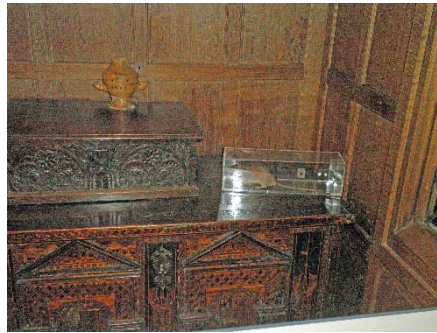


図7 ネズミの剥製



図8 ペストマスク (URL4)

1831年のコレラの流行は、ロンドンの地下下水道を発達させましたが、河川に放流するだけだったため、河川はますます汚れて、工業用水としても使用不能なものになりつつありました。18世紀半ばから19世紀にかけて起こった産業革命は、蒸気機関の開発による動力源の刷新など工業化とともに、都市での労働力を得るために、農村から都市への大規模な人口移動をおこしました。人口の増加＝排泄物の増加ですから、排泄できる場所の不足が起きます。排泄物や廃水を川に流す習慣という悪い衛生管理がコレラなどの流行につながりました。多くの感染症が宿主の糞便から他の人や動物へと口腔を介して伝播し得ることが知られていなく、汚染された川の水を飲んでいました。コレラの流行は、1850年のロンドンだけで数万人規模の死者を出すこととなりました。1854年に、イギリスのジョン・スノーによって、生水がコレラの病原となっている事が突き止められ、井戸水は飲むなという騒ぎが起きます。

ペスト、コレラというパンデミックは先号でも紹介したように、現在でも飲用水、入浴などの慣習に影響を与えているようです。

(4) 現在の下水処理

ロンドンでは、1848年から49年のコレラの発生を契機に、雨水に加えて汚水も排除されるようになり、近代下水道が始まりました。短時間で効率的な処理方法である「活性汚泥法」が1914年に開発されます。水処理センターでの下水処理の一例を示したものが図9です。水処理センターに着いた汚水は、まず沈砂池で汚水に含まれている砂などを沈め、大きなごみはスクリーンで取り除きます。次に「最初沈でん池」で細かい汚れをゆっくり時間をかけて沈めます。底に沈んだ泥は汚泥処理施設へ送ります。次に「曝気槽」^{ばつき}で、微生物を増殖させるため、空気を送り込みながら6~8時間ほど排水を攪拌します。微生物(クマムシや、ツリガネムシ (*Vorticellidae*), イタチムシ (*Chaetonotus*) などは、汚れを栄養素として吸収、繁殖し、沈みやすいかたまり(活性汚泥)になります。次に「最終沈殿槽」^{ちんでんそう}で、曝気槽でできた活性汚泥のかたまりを沈めます。活性汚泥の一部は反応タンクに戻されますが、余った分(余剰汚泥)は汚泥処理施設へ送られます。次に微生物の働きを利用して高度処理を行い、きれいな上澄み水を消毒して河川に放流します。余剰汚泥は脱水されて「汚泥ケ

ーキ」になります。汚泥ケーキはセメントの材料や肥料としてリサイクルされるほか、焼却・埋め立てされる場合もあります。汚泥ケーキは窒素・リン酸・カリウムを多く含んでいます。そのため、肥料としての有効利用が期待されています。名古屋市では肥料成分のリンや窒素を多く含むことから、『循かん大なごん』という名の固形燃料化物(図10右側)を肥料としての利用を呼び掛けています。なお、1930年に日本で初めて活性汚泥法による下水処理を始めたのは名古屋の堀留、熱田両処理場です。

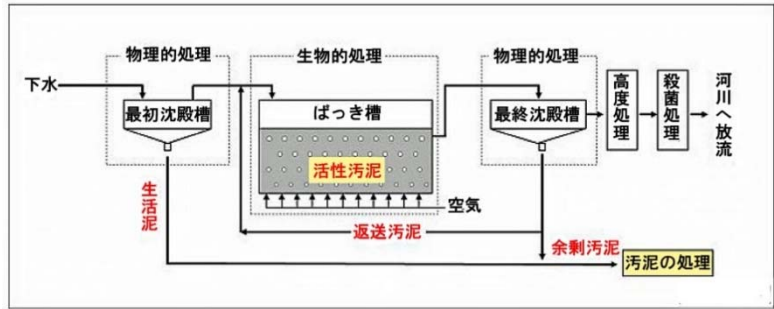


図9 現在の下水の処理方法 (URL5)

(5) 糞石学

古生物や古代人の排泄物が化石化した「糞石^{ふんせき}」を分析する学問を「糞石学(糞便学:スカトロジー)」といいます。糞石内のDNA, 細菌, 未消化の骨, 脂肪酸, 寄生虫などを調査し, 当時の食性, 栄養状態, 寄生虫感染, 腸内環境, 古生態系を明らかにすることを目的としています。排泄物に残った食べ物のかすや細菌などから, 何を食べて, どのような生活をし, どのような病気にかかったか, などが分かります。古代の日本列島にいた人たちの消化器にいた寄生虫も研究されています。図11はオーストラリアで購入したもので動物の種類はわかりません。

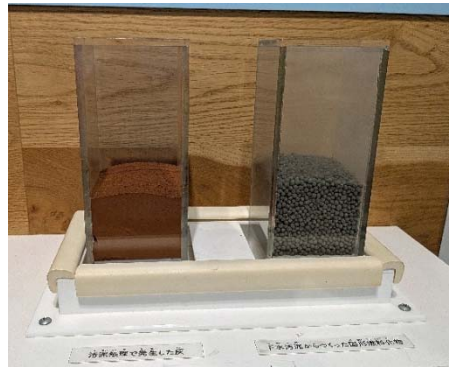


図10 固形燃料化物(メタウォーター-下水道科学館なごや)で撮影



図11 糞の化石

★海外旅行でのトイレ使用についてのおまけです

公衆トイレは日本ほどありません。有料のところも多いです。外国の方は日本のトイレのきれいさに感激します。便座のない国すらあります。これから梅雨に入りますが, 降水に感謝? ですね。

主な参考引用文献

A.Franklin (高橋清徳 訳), 2007, 排出する都市バリ.悠書館, 286 p.

S.Johnson (矢野真千子訳), 2007, 感染地図-歴史を変えた未知の病原体. 河出書房新社, 299 p.

URL1 : https://dfns.u-shizuoka-ken.ac.jp/column/01/column_01.htm

URL2 : <https://plaza.rakuten.co.jp/laurier/diary/200906190000/>

URL3 : <https://www.iikurashi-service.co.jp/archives/category/blog>

URL4 : Sewer 下水管 C.pdf

URL5 : <https://gendai.media/articles/-/56738>