

# 日本

## 粪便处理和分散型污水处理系统



环境省

# 江戸時代の糞便循环利用

日本镰仓时代(1185-1333年),为增加农作物的产量,就已经开始将粪便作为肥料施用于农地。到了室町时代(1338-1573年)中期,粪肥的使用已经非常普遍,到稍后的安土桃山时代(1568-1600年),粪肥的农田施用就已成为一种成熟的农业技术固定下来了。随着以后城镇的诞生和发展,这种趋势变得越来越明显。

到了江户时代(17—19世纪),城镇得到极大的发展。城镇居民也和农民一样,修建大型的厕所以便存储更多的粪便为农村提供肥源。农民到城镇或花钱向居民收购粪便,或用蔬菜大米等农作物与居民进行物质交换来获得粪便。这样农民一方面确保了肥源,另一方面又将用粪肥栽培的农作物提供给城镇居民消费,从而建立起了一种良性的产销循环链。

这种以粪肥施用农田为中心的传统农业循环经济,一直持续到上个世纪六十年代。



图-1 江戸時代の糞便循环利用



图-2 江戸時代の糞便搬运景象<sup>1)</sup>

## 专栏 1 ● 江戸時代の糞肥收购价格<sup>2)</sup>

搬运方法	施用时期	价格(1艘)	每桶价格	注
船运	春耕季节(春)	3分~1两	19-25文	1艘=160桶,1駄=8桶,1桶=30升 1两=4文,1分=4朱,1朱=250文 按现在的货币来换算, 1美元=90日元=3.6文
	秋耕季节(秋)	3分~1两	14-19文	
	其它季节(夏·冬)	3分~1两	14文	
陆地搬运		1分(3駄半~5駄)	25-36文	

# 粪便的卫生处理

第二次世界大战结束以后，日本采取措施一方面维持和提高公共卫生的水平，同时积极推行粪便的农业施肥以促进农作物产量的增长。

当时日本对粪便处理的技术要求的重点放在①能够单独处理粪便，②能够杀死寄生虫卵、病毒细菌，③消除臭味，便于施用，④具有良好的肥效。

随着上世纪50年代后期日本进入高度经济发展期，化学肥料的迅速普及和城市化的快速推进，以施用粪肥为中心的传统农业循环体系逐渐崩溃，粪便也由“肥料”变成了需要处置的“废弃物”。如何使大城市里不断大量产生的粪便得到卫生地处置，成为一个很大的社会问题。为此日本政府大力推进粪便处理技术的研究开发。

1953年，日本政府为了促进粪便处理厂的建设，创立了国家补助金制度。从1963年起，政府开始制定和实施包括粪便处理厂建设规划在内的废弃物处理设施建设的五年计划，有力地推动了粪便处理厂的建设。

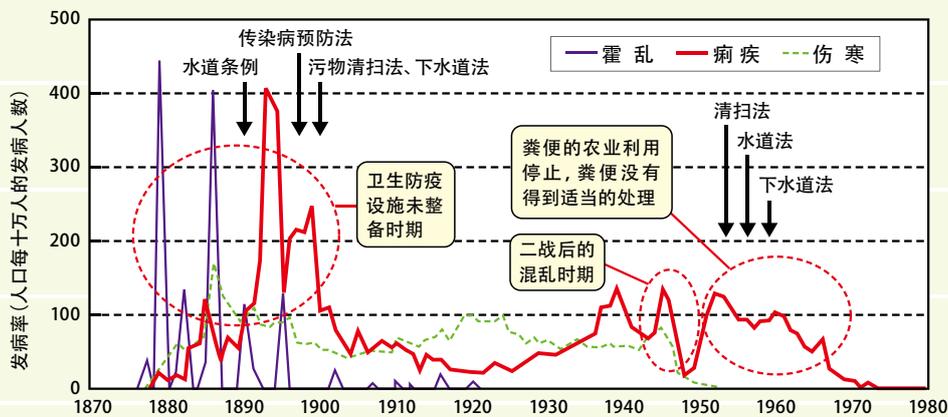


图-3 日本水系传染病发病率的变迁<sup>3)</sup>

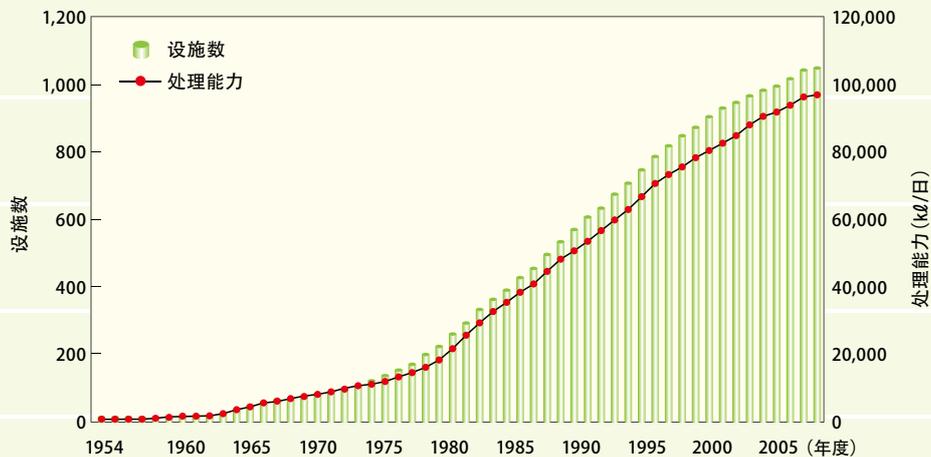


图-4 粪便处理厂的建设情况

表-1 日本近代公共卫生史上的主要事件

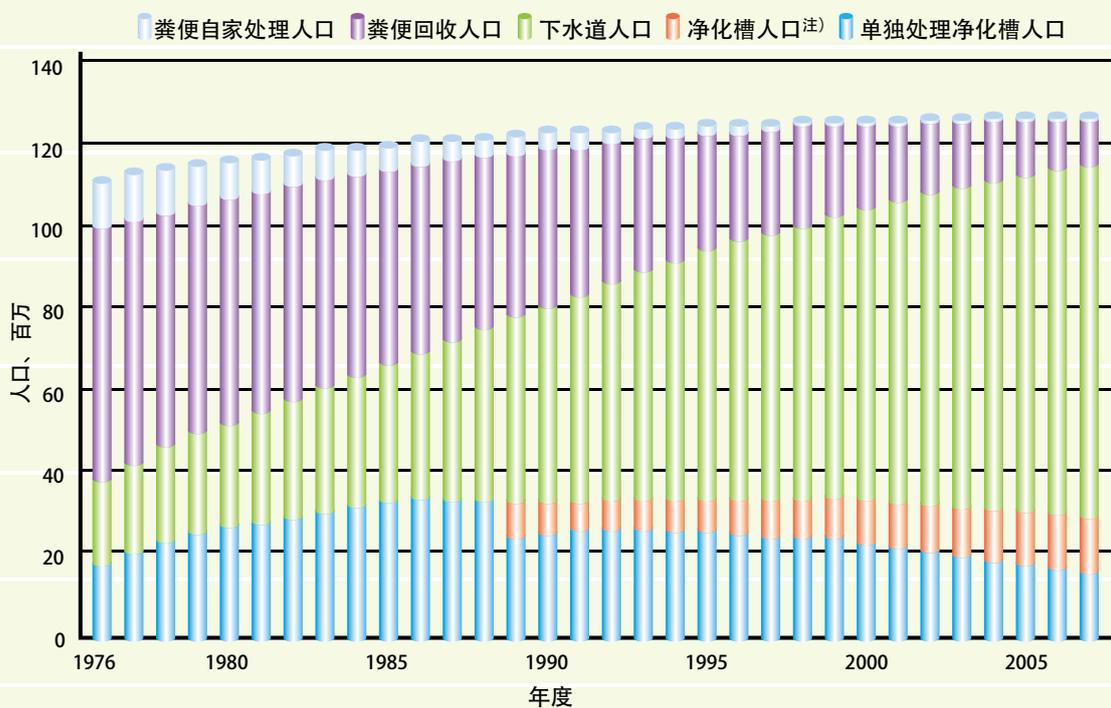
公历	大事记	公历	大事记
1879	街道清扫条例及厕所构造和粪便清扫条例	1957	水道法
1890	水道条例	1958	下水道法(新)
1897	传染病预防法	1970	废弃物处理法、水质污染防治法
1900	污物清扫法、下水道法(旧)	1977	粪便处理厂构造指针
1921	水洗厕所管理条例	1983	净化槽法
1930	污物清扫法修改	1987	合并处理净化槽的国家补助
1945	第二次世界大战结束	1990	生活污水处理规划制定指针
1950	有关粪便作为资源的卫生处理的指导性意见(GHQ经济安定本部资源调查委员会)	1997	污泥再生处理中心
1953	粪便处理厂的国家补助	2000	推进形成循环型社会基本法 污泥再生处理中心性能指针 粪便净化槽污泥高度处理设施性能指针
1954	清扫法	2005	推进形成循环型社会交付金
1956	粪便消化槽的构造等有关标准		

# 加强生活污水的治理

上世纪60年代日本的水质污染非常严重,成为社会瞩目的问题。水质污染的主要原因,是由于一方面大型工厂和商业设施的污水排放量的增加,而另一方面下水道建设的滞后,以及大量设置的单独式净化槽(只处理水洗厕所污水的净化槽)引起未经处理的生活杂排水的迅速增加。1970年制定的水质污染防治法加强了对工厂污水的排放管理,从那以后生活污水的污染负荷所占比例逐渐上升,生活污水成了公共水体污染的主要污染源。

到了80年代,可用于处理粪便污水和生活杂排水的家用净化槽研制成功,这种新型净化槽在郊区新开发的小区,在不适合下水道建设的乡村地区得到迅速普及。另外,从2001年起日本法律规定禁止安装新的单独处理净化槽。

随着新型家用净化槽的出现,使日本全国所有不同地区的生活污水治理变为可能。这极大地促进了日本水环境的改善和水资源循环的形成。



注)净化槽人口从1989年度起分别按单独处理净化槽人口和净化槽人口进行统计

图-5 粪便、生活污水处理人口的变迁



图-6 净化槽安装台数的变迁

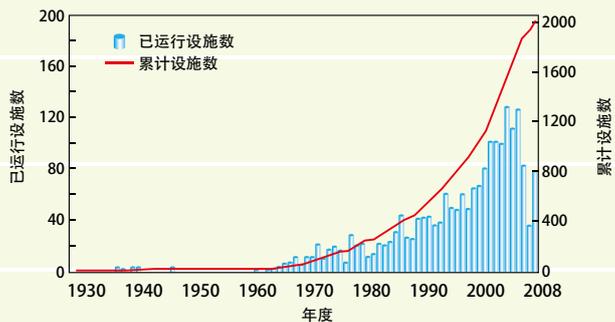


图-7 城市污水处理厂数的变迁

专栏2 ● 生活污水的有机污染物负荷

日本的人均使用水量一般是每天200升,相当于家庭浴池的1池的水量。

家庭生活污水当中,厨房污水的有机污染物负荷最高,其次是厕所污水,洗衣机排放的污水。

从家庭里排放的各种污水统称为“生活污水”,而除去厕所污水以外的生活污水称为“生活杂排水”。

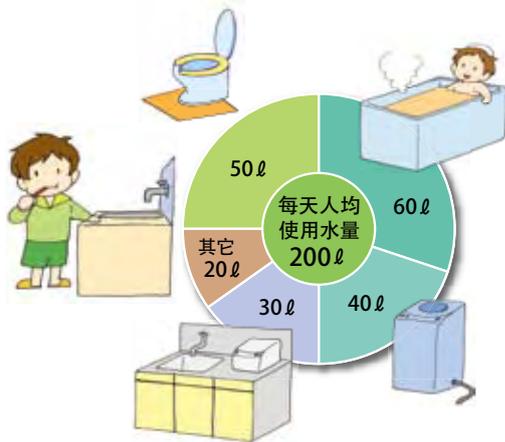
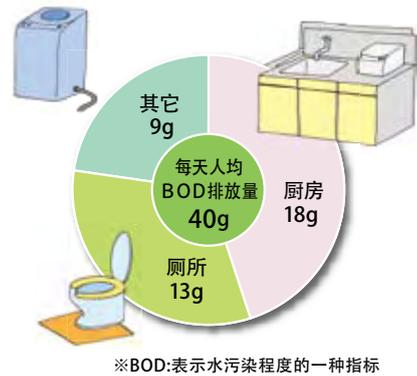


图-8 各类生活污水的日平均水量



※BOD:表示水污染程度的一种指标

图-9 各类生活污水的BOD负荷量

厨房污水由于含油成分较多,其有机污染物负荷很高,大概占生活污水整个有机污染物负荷的45%。

图-10显示如果将几种常见的厨房污水100毫升倒入河流时,为使水质恢复到鱼类能以生存的水环境(BOD 5mg/L以下),而需要加入的稀释水量。

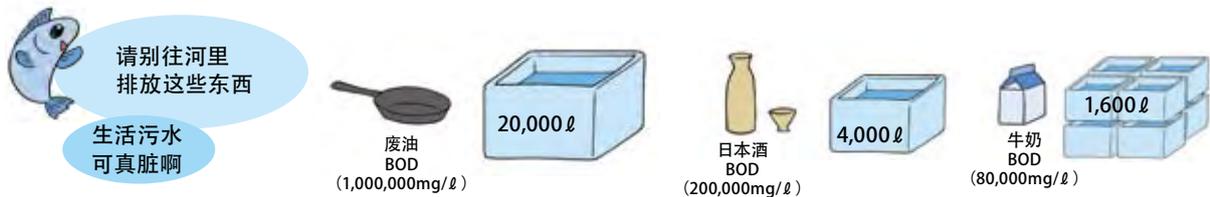


图-10 含有不同有机污染物的高负荷厨房污水

专栏3 ● 安装净化槽的改善卫生环境的效果



1970年代 单独式净化槽设置地区的排水沟  
(沟里堆积了不少白色的污泥)



1990年代 净化槽设置地区的排水沟  
(排水沟里流着透明干净的水)

# 日本的粪便处理与生活污水处理系统

在日本,根据所处理对象排水的种类、设施的规模以及主管行政部门的参与情况,处理粪便及生活污水的设施可分为“公共下水道”、“农业村落排水设施”以及“净化槽”。

此外,作为单纯处理粪便的设施,有“单独处理净化槽”和“掏粪式厕所”。“单独处理净化槽”自2001年以后原则上不得新建,而“掏粪式厕所”也早已没有新建的了。

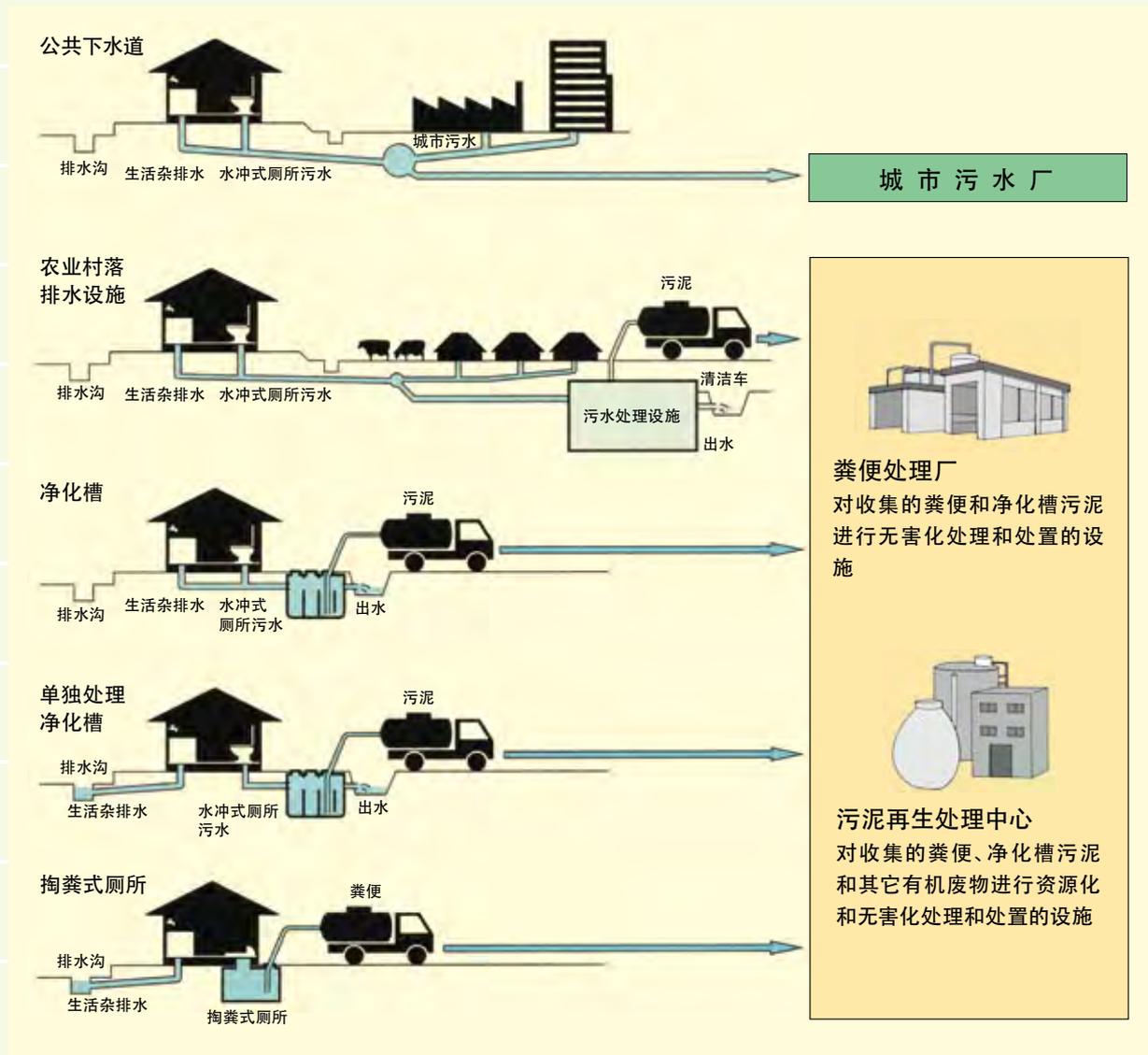


图-11 日本主要的粪便与生活污水处理系统

## 专栏 3

### ● 粪便收集搬运车辆的发展



二十世纪50年代  
用两轮平板车搬运<sup>5)</sup>



二十世纪60年代  
日本最早的小型掏粪车<sup>5)</sup>



现在的掏粪车



具有浓缩功能的掏粪车

# 生活污水的分散处理与集中处理

为了更高效地开展生活污水治理,日本坚持结合地区的特点进行生活污水处理设施的建设。根据对象地区的人口密度,来建设不同类型的生活污水处理设施。在人口密度高的城市地区或在居住比较密集的农村地区,主要建设下水道和农业村落排水设施这样的集中处理设施,而在人口密度低的城郊、农村、山区,则以安装净化槽这样的分散处理设施。

下水道是通过下水管网将城市里的住宅、工厂,事务所、商业设施的污水收集起来,利用建设在河流下游或海边的污水处理厂来集中地处理污水的设施。下水道通常为一万人到数十万人不等的规模,处理的对象也包括工厂的污水和雨水。

农业村落排水设施是主要用在农村地区的生活污水处理系统,通过下水管网收集农业村落各个家庭排放的污水,在小型的污水处理厂对污水进行集中处理,处理水就近排放到附近的小河。

净化槽包括处理以家庭为单位的生活污水的小型家用净化槽、处理楼房和学校、医院、超市等排放的生活污水的大中型净化槽,现在使用中的净化槽绝大部分都是小型家用净化槽。

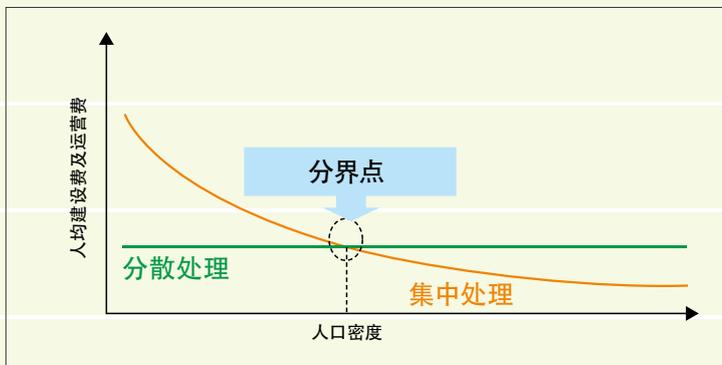


图-12 分散处理与集中处理成本比较



图-13 不同人口规模处理设施的人口普及率



图-14 分散处理与集中处理示意图

表-2 主要生活污水处理系统的概况

名称	公共下水道	农业村落排水设施	净化槽	粪便处理厂
宗旨	集中处理粪便、生活杂排水、工业污水和雨水,改善生活环境,保护公共水域等的水质。	集中处理粪便、生活杂排水和雨水,确保绿色安全的农业用水,改善生活环境。	在粪便、生活杂排水的排放源头进行个别处理,改善生活环境和公共卫生环境,保护公共水域等的水质。	集中处理由掏粪车等收集的粪便和净化槽污泥,改善生活环境和公共卫生环境。
实施主体	市町村	市町村	市町村、个人	市町村
适用地区	主要为城市地区	农业振兴地区	净化槽建设地区	无限制条件
设计规模	通常为10,000人以上	1,000人左右	无限制条件	无限制条件
处理污水种类	粪便、生活杂排水、工业污水和雨水	粪便、生活杂排水和雨水	粪便和生活杂排水	粪便和净化槽污泥
建设周期	5年以上	3~5年	1周~1年	2~3年
主管部门	国土交通省	农林水产省	环境省	环境省