

横滨下水道设施现状情况介绍

唐建国

(上海市水务局, 上海 200003)

1 前言

横滨市在公元 1950 年（昭和 25 年）以鹤见川区的潮田、平安、市场地区建设的第一期下水道事业为开端，开始了系统的下水道建设。

此后，从 1963 年开始，经过了数次下水道建设、整治。在 1969 年，取得了对市内全部区域下水道设施的下水道法事业认可。1994 年以后，以“长期规划 2010”的市府综合计划为基础，进一步推进了建设、整治工作。在公元 2001 年投资 695 亿日元进行下水道设施的建设和整治，其结果，处理区域面积变为 303.58 平方公里，按全市总人口计，下水道普及率为 99.6%。2002 年开始实施“中期对策计划”，且又投资 631 亿日元，处理区面积增加到 303.71 平方公里，按全市人口计下水道普及率达 99.6%以上。

2 横滨的下水道规划简介

按横滨市下水道规划，据地形将全市划分为 9 个污水系统。在每个系统内设 1~2 个污水处理厂。1984 年规划中的 11 个污水处理厂已经全部投入运行，详见图 1。

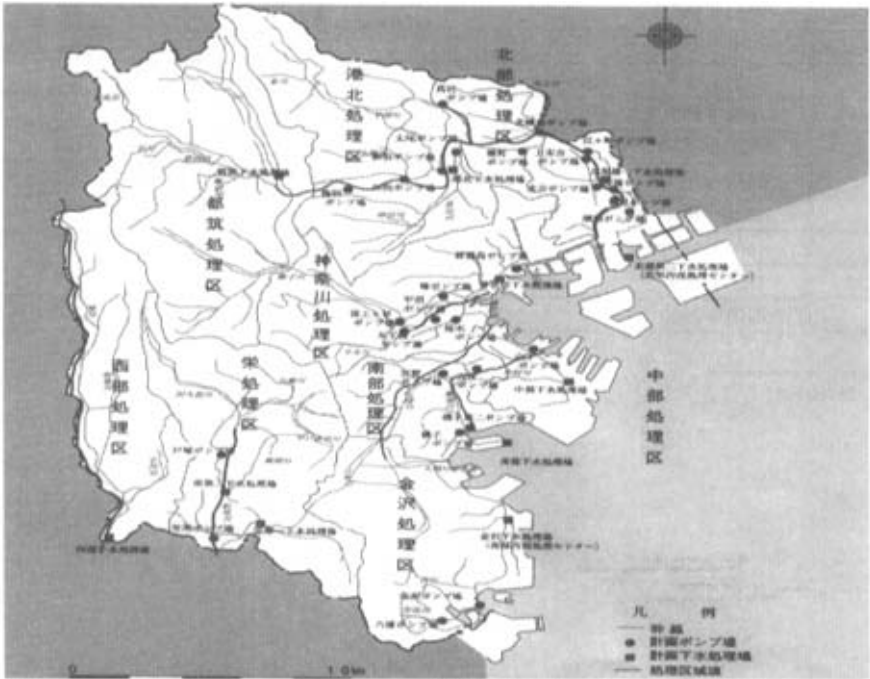


图 1 横滨市下水道系统规划图

今后要继续实施消除无下水道的地区（消灭化粪池），改善合流制下水道，推进污水深度处理，

向保护与创造舒适的水环境的方向努力。同时也要向建设能够抵御洪水灾害的安全城镇方向努力。此外，还要致力于建立下水道资源、资产的有效利用的循环性社会，不断推进省力、省能源的技术更新。横滨下水道普及情况详见表 1。

表 1 横滨市下水道的普及状况

项目		1999 年末	2000 年末	2001 年末			
市区面积 (km ²)		434.64	434.71	434.73			
市中心区面积 (km ²)		328.66	328.66	329.44			
系统建成区面积 (km ²)		297.89	300.71	303.58			
总人口 (万人)		340.01	343.56	347.08			
系统建成区内人口 (万人)		337.02	341.68	345.58			
下水道普及率 (%)		99.1	99.5	99.6			
面积普及率 (%)		69	69	70			
管道长度 (km)		10950	11074	11156			
泵站 (座)		25	25	25			
污水处理厂 (座)		11	11	11			
污泥处理中心		2 座	2 座	2 座			
污泥处理设施一览							
名 称	占地面积 (m ²)	污泥处理能力 (m ³ /d)	处理过程	运转开始年月			
北部污泥处理中心	185000	约 12500 (含水率 99%)	浓缩—消化—脱水—焚烧—有效利用	1987.9			
南部污泥处理中心	123900	约 14700 (含水率 99%)	浓缩—消化—脱水—焚烧—填埋—有效利用				
			浓缩—湿式酸化—固液分离—脱水—填埋	1983.2			
日本其它城市下水道普及率情况							
地区	总人口(万人)	处理区域 内人口 (万人)	普及率 (%)	地区	总人口(万人)	处理区域 内人口 (万人)	普及率 (%)
东京 (区)	837.26	836.38	100	大阪	259.88	259.87	99.9
札幌	184.60	183.45	99.4	京都	146.21	145.10	99.2
福岡	136.76	135.48	99.1	北九州	100.82	99.31	98.5
神戸	150.96	148.21	98.2	川崎	128.50	126.14	98.2
名古屋	218.36	212.71	97.4	仙台	100.09	94.09	94.0
广岛	113.33	103.19	91.1	千叶	90.52	81.5936	90.1

2.1 公共下水道发展规划—下水道事业的长期规划 (2010)

横滨市制订以 2010 年度作为目标年的综合规划，来推进下水道建设。此外，为对应近年的社会形势和严峻的财政状况，以 5 年计划 (2002 ~ 2006 年度) 为基础，抓住工作重点，努力提高效率。

2.1.1 长期目标

- ① 为改善河、海水质，推进下水道设施的整治，确保市民舒适愉快的生活。
- ② 不断建设防灾害性很强的城镇，使得所有市民都过上安心的日子，即使发生灾害，也能保障市民的安全，恢复早期都市机能。
- ③ 在不断推动优美、水量充裕的水边环境建设的同时，致力于推进能够确保动植物生育环境及能学习自然的场所的建设。
- ④ 推进再利用型社会经济系统和合理的生活方式，有效使用有限的资源，减少人类生活对环境的影响。

规划目标详见表 2。

表 2 横滨市的下水道规划目标

时间	下水道普及率 (%)	污水深度处理率 (%)	雨水滞水池实施率 (%)	雨水泵站 (座)	雨水干线建设 (km)	雨水贮留管建设 (km)	雨水调整池建设 (座)
1993 年度	95			15	125	6	1
2001 年度	99.6	8	51	18	172	16	5
2003 年度	99.6	12	66	20	180	24	6
2006 年度	约 100	21	77	20	197	26	6
2010 年度	100	50	88	24	256	32	6

2.1.2 其对策（方针）的基本方向

① 舒适水环境的创造：在推进合流制下水道的改善、污水深度处理以及进行公共用水区域的水质改善的同时，要面向消除无下水道的地区，推进下水道管道的整治。视污水量的增加实施的设施扩充计划，对老化设备和管道有计划的更新，以及确保处理厂出水水质。

② 建造抗击台风、洪水灾害能力强的城市：在推进能迅速将雨水外排至江河的管道和泵站建设的通知，采取建设雨水池、雨水积留管等蓄水设施来调节高峰流量，推进包括江河整治在内的综合雨水对策。

③ 清流的复活和江河水量的确保：在推进“亲水居点”等水边建设的同时，要活用污水厂出水，使小溪恢复生机，并建设雨水渗透设施，以涵养地下水。

④ 循环型社会的形成：推进污泥焚烧后灰的资源化和消化气的燃料利用等下水道资源的应用。

2.2 中期发展规划简介

根据横滨市再发展战略，结合“梦滨”2010 计划，横滨市下水道局还制定了平成 2002 年至 2006 年的中期发展规划，以实现“创造从地区向地球扩展的环境行动城市”的目标。

规划的基本原则：

① 推进改善河流和海域水质的下水道设施的建设工作，确保市民的生活充满舒适。

② 大力推进让每个市民都可安心地生活、如果有灾害也可确保市区安全、并能够及早恢复都市的机能、具有抗灾能力强的工作。

③ 在推进美丽和丰裕水环境建设的同时，做好动植物生存环境的保护和能够学习大自然知识场所的建设工作。

④ 推进资源循环型社会经济系统和生活形态的形成，有效利用有限的资源，减少对环境的影响。

规划实施的内容：

① 创造和保全舒适的水环境：推进合流制下水道的改善和污水高级处理工作；在考虑公用水域的水质改善的同时，为消除无下水道地区，进一步推进下水管道的建设。并且，为满足不断增加的污水量，对现有设施进行扩充，有计划地更新陈旧管道；为提高处理水水质的安全而努力。

② 建造对台风、水灾有较强抗御能力的都市：进一步推进能够迅速排除雨水的管道和泵站建设，通过建设可以暂时储存雨水的雨水调节池和雨水储存管道来抑制初期雨水的流出；推进与合流相关综合雨水对策工作。

③ 复活河川清流并确保其水量：以“水环境改善规划”为基础，在推进可以与水接触（戏水）地点和景点建设的同时，通过利用污水处理厂处理水，使潺潺水流得以恢复，同时建设雨水渗透设施，以补充地下水。

④ 循环型社会的形成：推进下水污泥焚烧灰的资源化，污泥厌氧消化沼气的利用等，进一步灵活应用下水道所具有的资源。

规划的内容详见表 3。

表 3 横滨市下水道中期发展规划内容

事业内容		发展目标			2003 ~ 2006 年经费投入 (百万日元)
		目标内容	2003 年	2006 年	
舒适的水环境 保护和建设	污水深度处理	高级处理	12%	18%	4275
	合流制下水道的改善	雨水截流池	66%	78%	8522
街道抗积水安全 的建设	积水对策	50 mm/h 标准的雨水干线实施率	59%	60%	31154
		60 mm/h 标准的雨水贮流管实施率	27%	32%	15656
循环性社会的 建设	资源的 有效利用	焚烧灰的利用率	83%	100%	270
		污水再生回用	推进	推进	
		沼气的利用	推进	推进	
下水道管理的 措施完善	下水道设施更新	管道的更新	17%	31%	46914
	资产有效利用	污水处理厂用地对外租用	推进	推进	

3 横滨下水道事业的目标

下水道是与市民生活、自然环境的改善紧密联系在一起，是水环境保护设施中最重要的组成部分。日本下水道的概念不仅是指排水管道，而且也包括泵站、污水处理厂、雨水截留、调蓄等设施，其下水道就是我们所称的排水系统。

横滨今后的下水道事业是以治理、健全水环境为基础的，目的是实现一个更舒适、安全、使人放心的高质量的生活环境。下水道事业推进的重点是创造出能够交给下一代健全的水循环和水环境，进行合理的资产整治，为建立循环型社会做出贡献，其主要内容详见图 2。

3.1 保护和创造舒适的水环境

3.1.1 创造舒适的生活环境

消除未治理地区：下水道的事业内容之一就是消除未治理地区，使普及率达到 100%。

3.1.2 提高水域的水质

① 对合流制下水道进行改善：在雨天时有部分污染物向外流出。众所周知，合流制系统雨季溢流水对水体的污染是世界上许多老城市共同面临的难题，传统的解决方法是将合流制改造成分流制，其难度足以令人生畏；再就是加大污水截留倍数，这不仅要放大截留管管径，还要加大污水厂的处理能力，很难实施。近年来横滨市对合流制系统的改造相当注重，其方法既不采用分流，也非加大截流倍数，而是建设具有滞留功能的雨、污合流污水滞留池或者水质调整功能的调整池设施。降雨初期，污染严重的初期雨水进入雨水滞水池，或者调整池，雨停后再将滞水池，或者调整池中的蓄水逐步通过截流管送进污水处理厂，这比改成分流制更经济更可行。不仅如此，其还同时具有缓解暴雨积水的作用，这也是目前发达国家用来提高排水服务标准有效措施。横滨市合流制下水道为市区下水道的四分之一，为防止初期雨水，或者雨污混合水及下水道管内的部分污染物流入河川，所采取的防止措施主要是建设各类雨水池，使向河川等地方排放的雨水中污染物含量得以减少。目前横滨市雨水池的建设情况详见表 4。

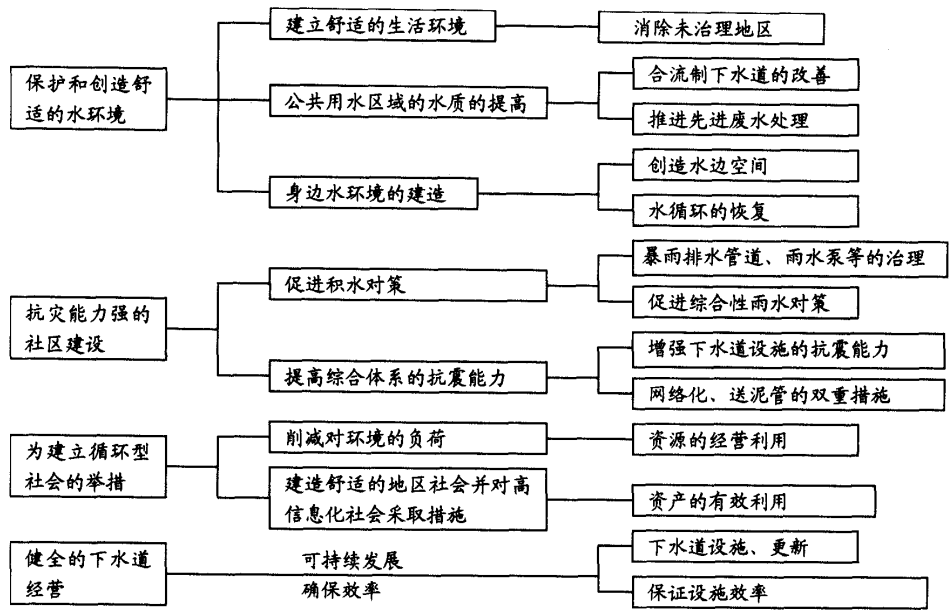


图 2 横滨下水道事业的目标的主要内容

表 4 横滨市雨水池情况表

雨水滞水池					
区 分	名 称	占地 (ha)	计划贮流量 (m ³)	现状贮流量 (m ³)	开始运转年月
运转中	保土泵站	362	21000	21000	1982.7
	中部污水处理厂	735	38500	38500	1985.4
	北部第二污水处理厂	357	19000	19000	1989.1
	北部第一污水处理厂	2142	111000	88000	1990.3
	金泽泵站	423	21200	21200	1990.3
	金泽污水处理厂	409	20400	20400	1990.10
	川向泵站	348	22000	22000	1991.1
	荣第二污水处理厂	460	23000	23000	1993.3
	平沼泵站	281	14300	14300	1993.9
	太尾泵站	221	11000	6700	1994.3
	港北污水处理厂	356	18000	18000	1995.3
建设中	新羽雨水贮水池	536	27000	(27000)	
	神奈川污水处理厂	1062	53000	(53000)	
	矶子第二泵站	2108	106000	(63600)	
计划	山下泵站	136	5500		
	神奈川处理区流域	1062	53000		
合计		10862	563900	292100	
雨水调整池					
区 分	名 称	计划贮流量 (m ³)	现状贮流量 (m ³)	开始运转年月	
运转中	川向雨水调整池	24100	24100	1993.3	
	江川雨水调整池	17000	17000	1997.3	
	长津田东雨水调整池	54000	54000	1998.3	
	长津田西雨水调整池	19000	19000	1997.3	
	相泽雨水调整池	56000	56000	1997.3	
建设中	新羽雨水调整池	89000	(89000)		
计划	旭区地区调整池	7000			
合计		266100	170100		

3.2 抗灾能力强的社区建设

3.2.1 积水对策

推进暴雨排水管道及雨水泵站等的整治,实施综合性的雨水对策:随着城市化的进展,土地的调蓄功能减弱,雨水径流量在增多。因局部地区的集中型暴雨,导致市区发生积水灾害,对财产和城市功能造成极大影响的城市型水灾。故需对积水多发生区进行重点治理以及采取对雨水径流的遏制措施。设计标准:设计重现期为五年一遇,对应降雨量为每小时雨水量 50 mm。

为了减轻积水灾害的影响,与河川、道路、绿地等相关部门密切协作,采取让雨水自然渗透等方法,减少雨水出流量,为增强流域的安全开展综合性的雨水对策。其中建设结合河道整治和居民休闲建设游水地,与运动场、绿化结合建设雨水调蓄池均为有效的措施(详见图 6),包括 2002 年足球世界杯场地下水调蓄池(详见图 7)及著名的今井川地下调蓄池等(详见图 8)。

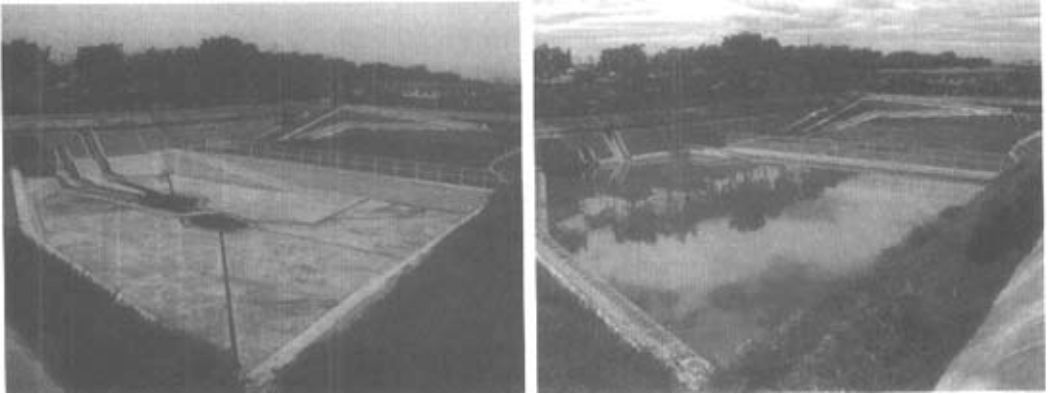


图 6 东本乡结合网球场建设的游水地实景(左为蓄水前,又为蓄水后)

横滨分流制系统雨水排除的设计理念是:排、蓄相结合。这种理念使得在无需对现有管道系统大动干戈的情况下,就能够有效地解决暴雨积水问题,同时也使得下水道管道系统的设计标准大为提高。需要说明的是,这种雨水调蓄池与前述雨水滞留池和调整池功能是不同的,而且其储存水是在旱季排入河道的。著名的今井川地下调蓄池就是如此,该调蓄容量达 178000 m^3 ,其池体内径达 10.8 m,长度 2000 m,采用盾沟法施工。该调蓄池沿国道一号线建设,服务面积达 7.6 km^2 。



图 7 2002 年足球世界杯运动场雨水调蓄池

今井川地下调蓄池建设始于 2000 年,目前尚还在建设之中,但有一部分已投入运行。待全部投入运行后,该地区的设计标准可从 50 mm,提高到 82 mm。其为日本全国最大的雨水调蓄池,投资 500 亿日元,分别由国家、横滨市、神奈川县各投资三分之一。

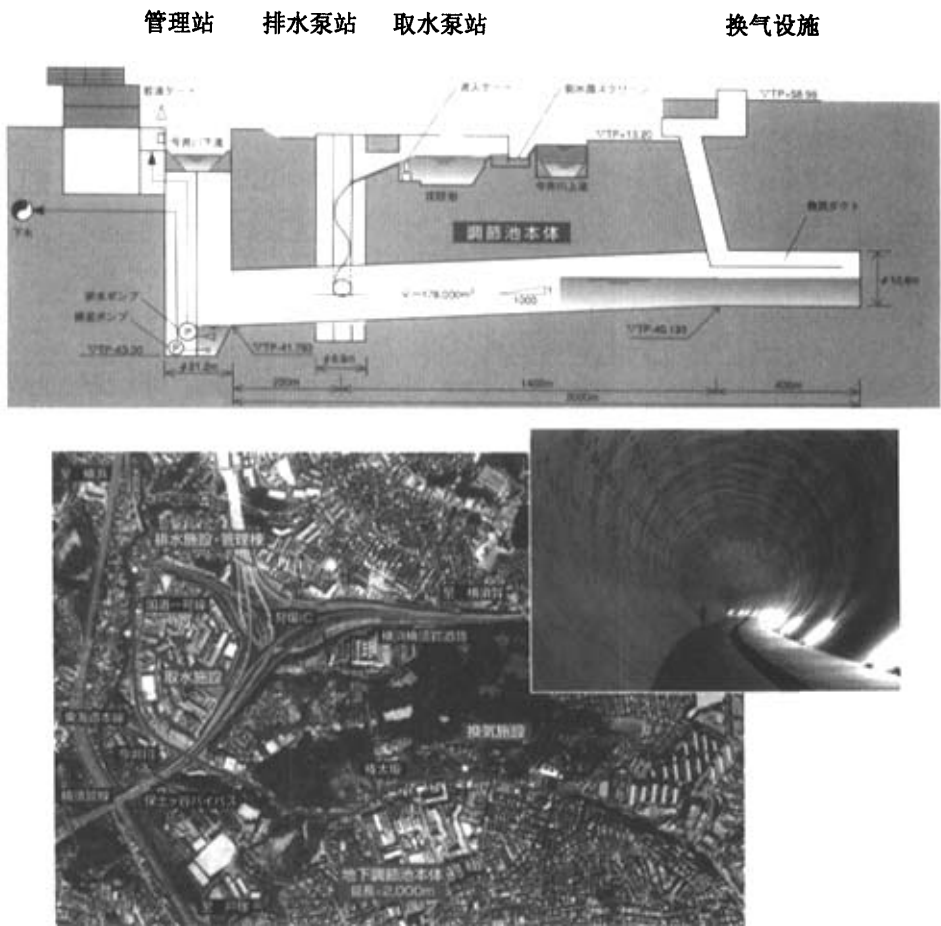


图 8 今井川地下调蓄池

3.2.2 增强下水道系统的抗震能力

为确保设施的安全运行，避免发生灾害时导致城市卫生环境恶化事件的发生，需保证下水道的机能在灾害时也能够发挥作用，故需增强下水道系统的综合抗震能力。措施主要是通过污水处理厂的信息网络化来提高互补能力，和实施污泥输送管道双管化的两方面来增强下水道系统的抗震能力。

3.3 为建立循环型社会所采取的举措

3.3.1 有效利用下水道资源

目标是建立循环型社会和污染物零排放社会：实现无废弃物，需进行有效的废物再生利用，所需要进行的事业内容是污水处理水的利用、污泥的减量化和有效利用。以污水处理出水，污泥焚烧灰渣，污泥处理过程中产生的沼气、热能等的有效利用来减轻对环境的影响。该污泥处理中心污泥消化产生的沼气除用于自身使用和发电外，多余的沼气供附近的垃圾焚烧发电厂，垃圾焚烧发电厂用电能返还。2002 年横滨污水处理厂共产生污泥沼气 2855.2 万标准立方米。横滨市 2002 年污水、污泥、污泥沼气利用情况详见表 5。

污泥处理不仅仅是将通过最终处理而产生的污泥焚烧灰作为肥料、砖、水泥的原料来利用，而

是计划确定作为混凝土二次产品的发展方向。并且能够在 2006 年达到 100%的有效利用。详见图 9。

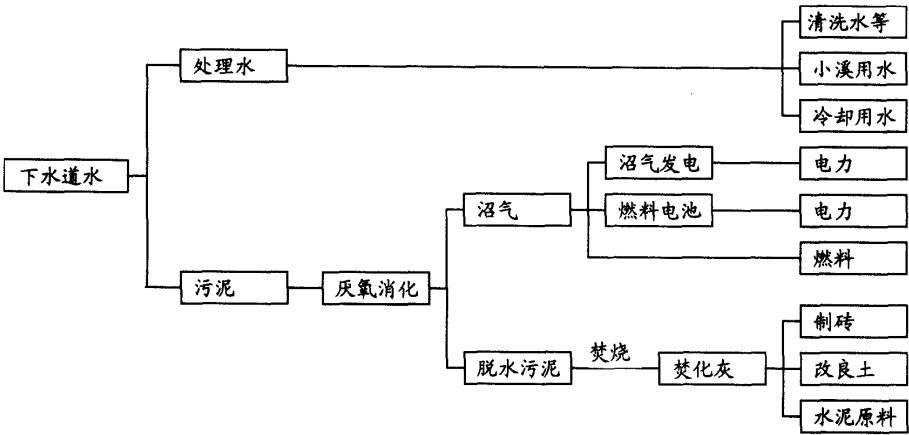


图 9 下水道资源的有效利用技术

横滨通过北部和南部两座污泥处理中心将 11 座污水厂的污泥分别进行无害化处理。其中南部污泥处理中心主要服务于横滨南部的 6 座污水处理厂。其 1989 年投入运营,设计处理污泥量 23000 m³/d (99%含水率), 目前实际处理能力 12900 m³/d。其消化脱水后的污泥进行焚烧, 2002 年横滨污泥灰产量为 16726 吨(干重), 其中 79% (13248 吨) 加以利用, 21%填埋处置。焚烧灰目前主要用于三个方面:

表 5 2002 年横滨市污水厂资源化利用情况一览表

资源名称	总产生量	资源用途	利用量	利用率%
处理后的污水	58720 万立方米	污水厂冲洗自用	654 万立方米	
		厂内热利用	40.5 万立方米	
		对外销售	32.6 万立方米	
		用于补充河流用水	362 万立方米	
		合计	1089 万立方米	1.85
焚烧后污泥灰	16726 吨	改良土	1630 吨	
		水泥原料	8878 吨	
		制砖	2740 吨	
		合计	13248	79
污泥厌氧消化沼气	2855.2 万标准立方米	沼气发电	1846.7 万标准立方米	
		燃料电池发电	65.6 标准万立方米	
		用于烧制砖	830.7 标准万立方米	
		助燃燃料	73.9 标准万立方米	
		水泥厂等用	34.7 标准万立方米	
		空调机用	3.6 标准万立方米	
		合计	2855.2 万标准立方米	100%

① 改良土: 由于污泥焚化灰具有和山砂类似的性质, 可以添加在建设用土内, 故自 1993 年开始横滨将污泥焚烧灰作为下水道等工程的填埋材料和用于其它工程建设中的回填土。2002 年用于改良土的焚烧灰为 1630 吨。

② 制作“滨”砖: 横滨南部污泥处理中心的制砖厂是 1995 年投产的, 其最大生产能力为每天

3300 块，每块砖重 2.7 kg，每天可以利用焚烧灰 10 t。2002 年利用焚烧灰 2740 吨制砖。每块砖的售价为 75 日元，与普通砖售价相同，但制砖的成本原高于售价。售砖的收入进入市政府财政，污泥处理的费用由市政府支付。这种资源型的“滨”广泛用于铺设人行道和公园道路。详见图 10。

③ 作为水泥原料或者填埋：因为下水道污泥的焚化灰和制造水泥的主要原料粘土的成分相似，所以可以用焚化灰替代粘土，用于生产水泥。2002 年用于水泥的焚烧灰达 8878 吨。该处理中心多余的焚烧灰目前交水泥厂作为烧制水泥，或者填埋，但两者均需付费。

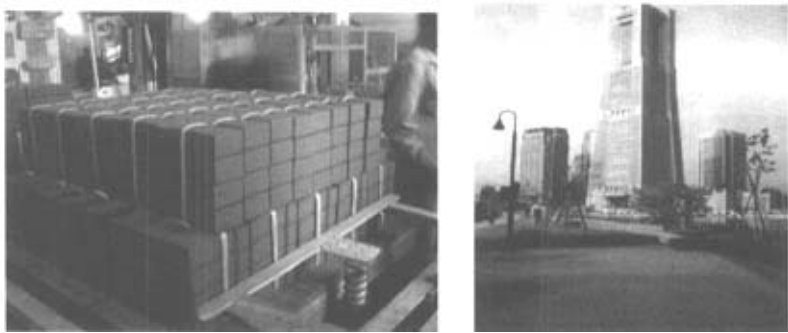


图 10 用“滨砖”铺设人行道的铺设

3.3.2 建造舒适的空闲地，采取措施应对信息化社会的要求

有效利用下水道资产，为提高对市民提供的服务质量，如利用排水管道上部空间和通千家万户的特点，在管渠内铺设光缆，为建立社会信息网提供空间资源；提供污水处理场、泵站等设施的屋顶平台作为空闲地等。详见图 11。



在排水管道内铺设公共通讯光缆



港北污水处理厂利用设施顶盖建设的太尾公园

图 11 下水道空间资源的利用

3.4 健全下水道经营措施

3.4.1 可持续发展

进行下水道设施的改建和更新：针对目前设施的陈旧化、功能的降低、设备的损坏，特别是在二战前所建设的市区，管渠已超过了耐用年限，发生道路凹陷、排水能力不足的情况（详见图 12）；在污水处理厂、泵站超出耐用年限的电器机械设备陆续增多。故需进行计划性的设施、设备更新、提高能力，从而提高效率，降低总的生产成本；管渠的计划性更新改造，为提高其能力，实施管道整治工作。

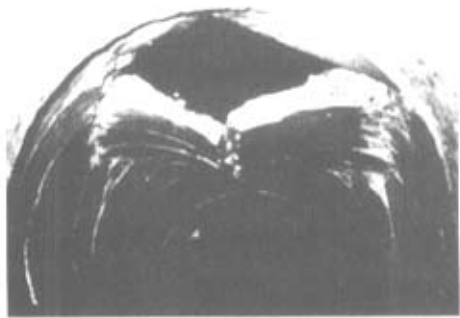


图 12 管道破损是引起道路塌陷的主要原因

3.4.2 确保效率

对设施进行维护管理以确保效率为目标：对庞大的下水道设施的维护管理是为了达到节能和省力的目的，同时延长设施的使用寿命。故需采取合适的手段进行维护管理，促进节能、同时省力，并节约经费。管渠的维护管理信息实现计算机管理、实行周密的预防保护。以自动化或遥控的方式促进污水处理厂和泵站的节能、省力及信息化，管理目标详见表 6。在横滨管道的正常养护已实现机械化。

表 6 管理目标

项目	98 年度 (%)	2003 年度 (%)
消除未治理地区 (下水道普及率%)	99.0	99.7
深度污水处理设施的建设 (深度污水处理率%)	6	22
暴雨排水管道的治理 (雨水处理率%)	55	60
合流下水道的修缮 (雨水蓄水池配备率%)	51	61
资源的有效利用 (焚烧灰渣的有效利用率%)	49	83
下水道设施的更新 (管渠的更新率%)	8	17
信息系统 (光缆的覆盖率%)	36	52

4 下水道的管理

至 2002 年末,全市有 11 个污水处理厂、2 个污泥处理中心和 25 个泵站,管道总长度达 11213 km。这些设施都是投巨资兴建的，所以进行合适有效的管理以充分发挥其功能是十分必要的。污水处理厂 24 小时连续对污水水质和处理设施的状态进行监控，保证污水处理厂的正常运行。污水处理产生的污泥集中到南北两个污泥处理中心进行处理，产生的灰分用于制砖和运到水泥厂作为原料。

4.1 排水管道的管理

排水管道的养护管理是由市内的 18 个土木事务所负责，通过日常巡视，对道路上的检查井和雨水口进行检查，并对管道实施定期的检查和管道清洗，必要时对检查井和管道进行修补。由于横滨市一面靠山，一面靠海，管道坡度大，自净能力强。下水道清洗周期平均可以 10 年一次，但受餐饮业污染的油垢管道则可能一年冲洗二次。高压冲洗和真空吸泥是目前其管道养护的主要方法，积泥超过 5%就要安排维护。详见图 13 和图 14。

关于通沟污泥的处理，一个特别的做法是横滨有一个通沟污泥脱砂站，全市通沟污泥都集中送到脱砂站处理。脱砂后的尾水重新放入污水管，干砂可回收利用。

排水管道每三年用电视检查一遍，30 年以上老管道的检查周期加密。TV 检查委托民间企业承

担。管道修复大多采用非开挖施工，其中包括化学注浆、不锈钢铆接锁扣（小管）、树脂翻转（日本著名的 ICP 工法就是其中之一，该方法在上海已取得成功经验）、树脂拉管、整体加热软化拉管以及螺旋管内衬（即澳大利亚的 Rib-loc，日本称 SPR），技术相当专业，水平相当高。具体业绩详见表 7。



图 13 作业中的管道真空吸泥车和高压冲洗车（机械化养护）



（左为横滨开港 140 周年纪念排水井盖，右为步行街排水井盖）

图 14 平整、美观与路面协调一致的检查井井盖

4.2 泵站的管理

泵站主要起污水输送和降雨排水的作用，为了保证污水的正常输送和应对突降的暴雨，经常性的检查和维修工作是作为泵站管理非常重要的工作。为保证下水道设施的高效运行，保障市民正常生活，横滨在全市建立了下水道信息化管理系统，并运用雨量计把握横滨市及周边地区的降雨状况。

表 7 管道养护管理业绩

	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
管道长度 (km)	10669	10805	10950	11074	11156	11214	11286
管理区域面积 (ha)	29096	29401	29789	30071	30258	30371	30414
清洗长度 (m)	1492648	1462462	1413976	1447800	1407366	1496804	1288192
管道修补 (m)	3800	3690	2967	2630	3366	1859	3731
检查井修补 (座)	2796	3385	3395	3628	2941	3038	3417
连管修补 (m)	9580	9104	7669	11794	8387	11447	4791
下水道台帐阅览数	40602	33738	40910	46077	44782	45864	

4.3 污水处理厂的管理

在污水处理区域内，横滨对于向公共下水道排放污水的企业实行申报和法令性的排水处理指导，同时对提出申请报告的企业进行实地排水方案制定、监察、指导。如：对去除有害物质设施等的设置、改善及生产工程的改善指导；申报企业的实地监测、指导；去除有害设施等的管理责任人的聘用指导和资格认定和培训。

作为都市开发和中小工厂企业排水对策的一部分，横滨市在金泽区的鸟浜地区及福浦地区建造工厂排水的预处理设施，把分散在市区各地的工业废水收集到该处进行预处理，以防止污水对市区造成公害。鸟浜地区（鸟浜第一工厂排水处理厂和鸟浜第二工厂排水处理厂）1972 年 4 月运转，福浦地区（福浦工厂排水处理厂）1982 年 5 月运转。详见表 8。

表 8 前处理设施情况

项 目	处理厂排水种类	鸟浜第一工厂排水处理厂	鸟浜第二工厂排水处理厂	福浦工厂排水处理厂
处理能力 (m ³ /d)	酸性、碱性废水	400		1450
	有机、含油废水		3421	
	合计	400	3421	1450
企业数 (个)	酸性、碱性废水	5		22
	有机、含油废水		48	
	合计	5	48	22

为了保证污水处理厂 24 小时的正常运行，必须进行经常性的设施、设备的事先检查、保养和维修等工作，同时，为了保证出水水质，要进行各种水质测试，确保处理厂出水水质保持稳定，将条件控制在微生物最佳活性状态，保证出水水质达标排放。

污水处理厂出水必须达到水质污染防治法等规定的排水标准。但是为了让海、河恢复到原有清洁的样子，提高污水处理厂出水水质，减少对环境的影响，横滨市积极致力于推进去除氮和磷这些导致海水富营养化物质的处理法。表 9 和表 10 分别为横滨污水处理厂基本情况及污染物的削减情况。

目前横滨已实现了污水处理厂及泵站的自动化运行、污泥的集中处理、污水厂中水回用及资源化。

表 9 横滨污水处理厂基本情况表

处理厂名称	占地面积 ha	现 状			处理 水量 km ³ /年	排放水 域名称	开始运转 日期	规 划	
		处理面积 ha	二级处理 m ³ /d	深度处 理 m ³ /d				处理 面积 ha	深度处 理能力 m ³ /d
北部第一	10.03	2038.3	168000	11600	50691	鹤见川	1968.7	2150	81200
北部第二	18.64	661.2	116500	0	31715	东京湾	1984.8	721	388400
神奈川	10.33	4011.8	349300	71070	103706	东京湾	1978.3	4764	263600
中部	6.83	903.6	96300	0	26147	东京湾	1962.4	942	121300
南部	7.06	2147.8	182400	0	66796	东京湾	1965.7	2119	243200
金泽	12.94	3842.3	345000	0	69112	富冈川	1979.10	4913	265900
港北	12.50	4544.9	245800	32000	75732	鹤见川	1972.12	6270	284500
都筑	8.70	5294.7	144350	82800	71214	鹤见川	1977.5	8096	336600
西部	10.49	2348.8	95400	0	26603	境川	1983.3	3813	150700
荣第一	3.13	1220.7	77500	0	15568	釉川	1984.12	2003	93600
荣第二	9.20	3243.8	177500	0	47113	柏尾川	1972.10	4232	21800
合计	109.85	30257.9	1998050	197470	584397			40023	2250800

表 10 2002 年横滨污水处理厂污染物削减情况表

污染物名称	BOD ₅	COD _{Mn}	SS	总氮	总磷
进厂污染物量（吨）	105696	52848	88080	16442	2173
出厂污染物排放量（吨）	1879	5813	1762	7634	881
削减率（%）	98	89	98	54	59
平均进水、出水水质情况					
进水水质（mg/L）	180	90	150	28	3.7
出水水质（mg/L）	3.2	9.9	3	13	1.5
排放标准（mg/L）	20	20	50	30（40）	3（5）

5 技术开发

横滨下水道和河川事业的技术开发是以提高效率和事业的可持续性发展为目的，充分考虑投入与产生的效益并积极致力于新技术的开发和引入。其今后研究的重点还是出水和污泥焚烧后的灰分的资源化利用，及以不排出废弃物的循环系统为目标的新技术的开发。

在水处理方面，推进污水处理厂高效率深度处理技术和污泥处理中心返流水中氮磷去除技术的开发，谋求消减向水源地氮磷排放量和污水厂出水的有效利用。为了水源地的保护和污水处理厂出水的再利用，不断研究开发深度处理技术。在都筑、神奈川和港北污水处理厂，在深度处理去除了氮、磷后，经过后续的絮凝沉淀、过滤、臭氧消毒处理，进一步去除悬浮物、色度、臭气和大肠杆菌等，出水作为溪流用水和空调的冷却用水进行利用。主要研究课题详见表 11。

表 11 下水道、河川研究课题情况

	研究课题		研究课题
水 处 理	污水厂出水回用的应用调查	河川	提高水边据点的水质
	厌氧—缺氧—好氧法深度处理设备的评价	其 他	积水对策，救援系统的建立
	硝化抑制物质的探索		散气板的最佳再生办法
污 泥	污泥处理返流水的处理方法探讨		分流式下水道雨天增水情况和研究
	焚烧灰有效利用调查		小流域的积水对策研究

6 下水道普及对策

6.1 赞助金、贷款制度

横滨规定在污水处理系统建成后 3 年之内，若把原掏粪便的厕所改造为水洗便所和废除直接排放的尿尿净化槽（倒粪站）的，可在改造施工前向市府申请赞助金和贷款，详见表 11。对于地形原因造成住宅内的排水不能通过重力流直接排放而需要设置排水泵站的情况，也制定住宅区内排水泵设施设置租赁制度。

6.2 在个人土地内的道路敷设下水道的办法

私人下水道是由用户自行敷设、维护和管理的，但是从下水道普及促进的角度出发，在条件具备的情况下，用户可通过以下 2 种方法来设置下水管道，详见表 12。

6.3 接户管道的工程委托

为减轻市民的负担，同时也为促下水道普及进程，横滨市设立从申请人处按定额收取一定负担金，帮助敷设雨水和污水接户管道的工程制度。详见表 13。

表 11 赞助金和贷款使用方法

赞助金（不用返还）				
		单位	交付金额	备注
一般	水洗便所改造工程赞助金	附加 1 个大便器	10000 日元	处理区域告示后 1 年内申请的
			5000 日元	处理区域告示后超过 1 年申请的
	尿尿净化槽废除工程赞助金	1 个尿尿净化槽连接 2 个以下大便器的情况	10000 日元	处理区域告示后 1 年内申请的
			5000 日元	处理区域告示后超过 1 年申请的
		1 个尿尿净化槽连接 3 个以上 11 个以下大便器的情况	每增加一个大便器 5000 日元	处理区域告示后 1 年内申请的，5000×大便器数
			每增加一个 2500 日元	处理区域告示后超过 1 年申请的，2500×大便器数
		1 个尿尿净化槽连接 11 个以上大便器的情况	500000 日元以内	尿尿净化槽的清扫、消毒费用
特别	第一种特别赞助金	1 个家庭	500000 日元以内	把生活困难家庭作为赞助对象
	第二种特别赞助金	1 个家庭	105000 日元以内	全家庭（包括同居的亲友），把非课税的家庭作为对象
贷款（36 个月返还，不计利息）				
		单位	贷款金额	备注
水洗便所改造工程贷款		1 个大便器的情况	500000 日元以内	大便器每增加 1 个，贷款限额上升 20 万元
尿尿净化槽废除工程贷款		1 个尿尿净化槽连接 2 个以下大便器的情况	400000 日元以内	大便器每增加 1 个，贷款限额上升 5 万元
合流排水工程贷款		1 栋建筑物	230000 日元以内	陶粪便所改造工程和尿尿净化槽废除工程同时施工的情况
雨水分流排水工程贷款		1 栋建筑物	150000 日元以内	
内部设置排水泵站工程贷款		每处泵站设施	1000000 日元以内	

表 12 在个人土地内的道路敷设下水道的办法

	作为公共下水道工程委托建造	作为公用排水设施工程委托
适用条件	① 建成处理区域服务范围内或靠近建成处理区 ② 私人道路的宽度基本在 1.5m 以上，能够方便敷设下水道的 ③ 私人道路长度在 20m 以上的 ④ 属不同房产的用户在 2 户以上的 ⑤ 申请人向市长提交必要的材料	① 建成处理区域服务范围内或靠近建成处理区 ② 能够方便敷设公用排水管道 ③ 属不同房产的用户在 2 户以上的 ④ 申请人向市长提交必要的材料
承担费用	无	用户每户 10000 日元（定额）
工程的内容等	① 该设施是作为公共下水道设置的 ② 下水道的养护管理由政府负责 ③ 做好路面的恢复，路面的养护管理由私人承担	① 该设施是作为本市排水设施 ② 下水道的养护管理是用户接管后，自行养护管理 ③ 做好路面的恢复，路面的养护管理由私人承担

表 13 接户管委托制度

适用条件	① 适用于处理告示区域，通过土地划分等方法重新设置安装管道的情况 ② 以都市计划法、住宅建造等法规和土地分区整理法的开发行为除外 ③ 申请人以居住的建筑物为申请对象（不包括出售的新建住宅） ④ 申请人等向市长提交必要的文件资料。
负担金	① 合流区域 3 万日元 ② 分流区域 5 万日元（雨水、污水单项费用为 3 万日元）

6.4 下水道普及商议员制度和下水道纠纷仲裁委员会制度

下水道法和横滨下水道条例上规定，从公共下水道能够开始使用的那天起 3 年内必须把掏取式便所改造成水洗便所，同时必须废除尿尿净化槽。因此在告示日的 6 个月以后，下水道普宣传员开始访问未有下水道的家庭，并进行下水道指导和宣传，努力促使下水道早日普及。

在设置排水设备时，会碰到因所属问题而发生邻里间纠纷，影响下水道进程等问题。为了这些家庭，制订了下水道纠纷仲裁委员会制度，对当事人进行调停。仲裁委员会中有律师、民事调停员、房产鉴定师等，能够从不同专业立场进行居间调停。

7 下水道的财政

下水道的建设需要巨额费用，这些资金主要来源于国家的补助、发行债券、市财政的支出等，其中国家补助和债券占大部分，而债券更是占了大半，所以本金的返还数不断增加。

下水道管理费主要是市财政拨款和收取下水道使用费，划分原则上是：雨水系统维护费用由市拨款，污水处理费用来自下水道使用费。资本费用（折旧费、企业债券利息支付等）的 90%来自下水道使用费，一部分由市政府拨款。下水道使用费详见表 14。另外当工业、企业、事业单位每月污水排放量超过 500 m³ 时需要增计下水道使用费（水质使用费），收取办法详见表 15。

表 14 下水道使用费（月度费用）（2001 年 4 月 1 日实行）

种类	处理区域		未处理区域
	排水量 (m³/月)	使用费 2001 年 4 月~ (日元)	使用费 (日元)
一般污水	0 ~ 8	基本费用 630	25
	9 ~ 10	(1 m³) 20	
	11 ~ 20	118	5
	21 ~ 30	173	6
	31 ~ 50	234	7
	51 ~ 100	264	
	101 ~ 200	299	9
	201 ~ 500	341	
	501 ~ 1000	389	10
	1001 ~ 2000	416	11
	2001 ~	472	12
公共浴场污水		(1 m³) 11	(1 m³) 1.6

表 15 增计下水道使用费

污水浓度 (F)	金额 (日元/m³)	污水浓度 (F)	金额 (日元/m³)
≤500	40	4000≤F<4500	700
500≤F<1000	125	4500≤F<5000	785
1000≤F<1500	205	5000≤F<5500	865
1500≤F<2000	290	5500≤F<6000	950
2000≤F<2500	370	6000≤F<6500	1030
2500≤F<3000	455	6500≤F<7000	1115
3000≤F<3500	535	7000≤F<7500	1195
3500≤F<4000	620	F≥7500	1280
注：上表中的使用费为税前费用，还需计入消费税，消费税率（5%）=消费税 4%+地方消费税 1%。 参考：污水浓度计算公式 F=B+1.7S+1.4N B：污水 5 日生化需氧量超过 300 毫克/升的超出量； S：污水悬浮物超过 300 毫克/升的超出量； N：污水中油脂含量超过 30 毫克/升的超出量。			

2002 年横滨市下水道管理费总决算为 1371 亿日元，其中收取下水道使用费 694 亿日元，财政拨款 677 亿日元。下水道使用费主要用于了污水处理和环境改善，财政拨款主要用于了雨水设施、

积水措施的实施和管理。2002 年下水道使用费的使用情况详见表 16。

表 16 2002 年横滨下水道使用费使用情况表（百万日元）

内 容		管理费	折旧费	合计	2001 年	增减额
污水处理费		8867	18937	27804	28637	－833
其中	污水收集系统费用	1766	13148	14914	14675	239
	其中 污水管道维护费用	1237	12685	13922	13609	313
	泵站维护费用	529	463	992	1066	－74
	污水处理费用	7101	5789	12890	13962	－1072
	其中 常规处理费用	6875	5539	12414	13560	－1146
	深度处理费用	226	250	476	402	74
污泥处理费用		2905	4305	7255	7250	5
其中	污泥收集费用	311	1532	1843	1915	－72
	污泥处理、处置费用	2594	2818	5412	5335	77
工厂排水规划编制和处理指导费用		258	2	260	244	16
环境对策研究制定费用		1192	1445	2637	2656	－19
总计		13222	24734	37565	38787	－831
构成比（%）		34.8	65.2	100		
注：1. 2002 年收取下水道使用费 694 亿日元，其中 380 亿日元直接费用于上述支出；62 亿日元间接费用于下水道使用费的收取、有关下水道事业调查等；252 亿日元用于利息的支出。 2. 横滨污水处理费（含污水收集和污泥处理）：不含折旧为 20.05 日元/m ³ （相当于 2.67 元人民币/m ³ ）；含折旧为 59.7 日元/m ³ （相当于 7.96 元人民币）。 3. 横滨污水处理费（不含污水收集）：不含折旧为 4.95 日元/m ³ （相当于 0.67 元人民币/m ³ ）；含折旧为 12.36 日元/m ³ （相当于 1.65 元人民币）。						

电话：021-23116448