

# 100 Years' History

東京都区部下水道・下水処理100年史

 東京都下水道局

令和3年度  
規格表第4類  
登録第43号

令和4年3月発行

東京都区部下水道・下水処理100年史

編集・発行 東京都下水道局計画調整部計画課  
所在地 〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号  
電話 03-5320-6698  
下水道局HP <https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/>  
印刷 株式会社パットンファイヴ



東京都下水道局  
ホームページ

より詳細な下水処理100年の  
歴史については、冊子版にて  
ご覧いただけます。

# 100 Years' History

東京都区部下水道・下水処理100年史



 東京都下水道局

# 近代下水処理発祥から 100年を迎えて



近代下水道は、明治10年頃から都市部を中心にコレラが流行し、これを契機に下水道の必要性が認識されるようになったことから、整備が始まりました。

そして、わが国最初の近代下水処理施設である三河島污水処分場が1922（大正11）年に運用を開始してから本年で100年という節目の年を迎えます。これはひとえに諸先輩をはじめ関係者の皆様の努力の賜物と深く感謝いたします。

この間の歴史を振り返りますと、震災や戦災、財政事情などから下水道整備の停滞や頓挫を余儀なくされた時期もありましたが、多くの困難を克服して、今日の下水道の礎を築いてまいりました。

近代下水道は、汚水処理による生活環境の改善、雨水排除による浸水の防除を基本的な役割として整備が進められてきましたが、昭和40年代の公害問題の発生などを受け、公共用水域の水質保全に寄与することも下水道の役割として加わりました。

下水道局は下水道の整備に全力を挙げて取り組み、1994（平成6）年には東京23区での100%汚水処理普及概成に至りました。また、高度処理の導入や合流式下水道の改善などを進め、都市化の進展により悪化した東京の河川や海の水質は着実に改善されてきました。

さらに、近年では、再生水や下水熱など下水道が持つ資源・エネルギーの有効活用や下水道施設の上部空間の利用などにより、良好な都市環境を創出するという新たな役割も担っています。

一方、現在の下水道事業は、時代の大きな変化に伴い、新たな課題が顕在化しています。初期に整備された下水道施設の老朽化対策、気候変動に伴い激甚化・頻発化する豪雨対策、首都直下地震などの地震や津波への備え、東京湾における赤潮の発生要因の一つである窒素・リンのより一層の削減、さらにエネルギー・地球温暖化対策の推進などの課題に適切に対応していく必要があります。

こうした状況の中、下水道の基本的な役割を担い続けるとともに、長期的な視点に立って下水道サービスの更なる向上を図るため、様々な事業を着実に推進してまいります。

東京下水道は次なる100年に向け、近代下水処理発祥の地である三河島污水処分場から始まった100年の歴史を継承しながら、時代の変化に対応すべく新しい技術を果敢に取り入れ、「暮らしを支え、東京の未来を創る下水道」という役割を果たし続けるよう、職員一丸となって全力で取り組んでまいります。

令和4（2022）年3月

東京都下水道局長

神山 守



# 「東京都区部下水道・下水処理100年史」

## 巻頭言

近代下水処理発祥から100年を迎えて  
東京都下水道局長 神山 守

## 目次

1 下水道の役割とは	01
2 下水処理のしくみ	03
3 下水道・下水処理100年のあゆみ	05
4 下水処理方式・技術の発展	09
5 汚泥処理方式・技術の発展	11
6 下水処理の新たな役割	13
7 東京都(23区)の水再生センター	15
8 下水処理フォトアルバム(大正～令和)	17

## 水再生センターの表記について

東京都における水処理施設である水再生センターは、年代により名称が改められています。  
本書では下記の通り表記します。

1922～1951年	汚水処分場(処分場)
1952～2003年	下水処理場(処理場)
2004年～	水再生センター

# 下水道の役割とは

- 1 家庭や工場から排出された汚水を処理して、快適な生活環境を確保します。
- 2 道路や宅地に降った雨水を速やかに排除して、浸水から街を守ります。
- 3 下水を処理し、きれいにした水を川や海に放流することにより、その水質を改善し保全します。
- 4 下水道が持つ資源・エネルギーの有効活用などにより、良好な都市環境を創出します。

## 下水道管

汚れた水や雨水を集めて、水再生センターまで運びます。水が自然に流れるよう、斜めに少しずつ地下深く下がっていくように作られています。

## 街

わたしたちが生活する中で使った水や降った雨は、下水道管へ流れていきます。

## ポンプ所

地下深くまで流れていった下水を一度くみ上げてから、もう一度下水道管に流し、水再生センターまで自然に流れるようにしています。

## 水再生センター

下水を処理してきれいな水によみがえらせる施設です。



## 川や海

水再生センターできれいにされた水は、川や海へ返されます。

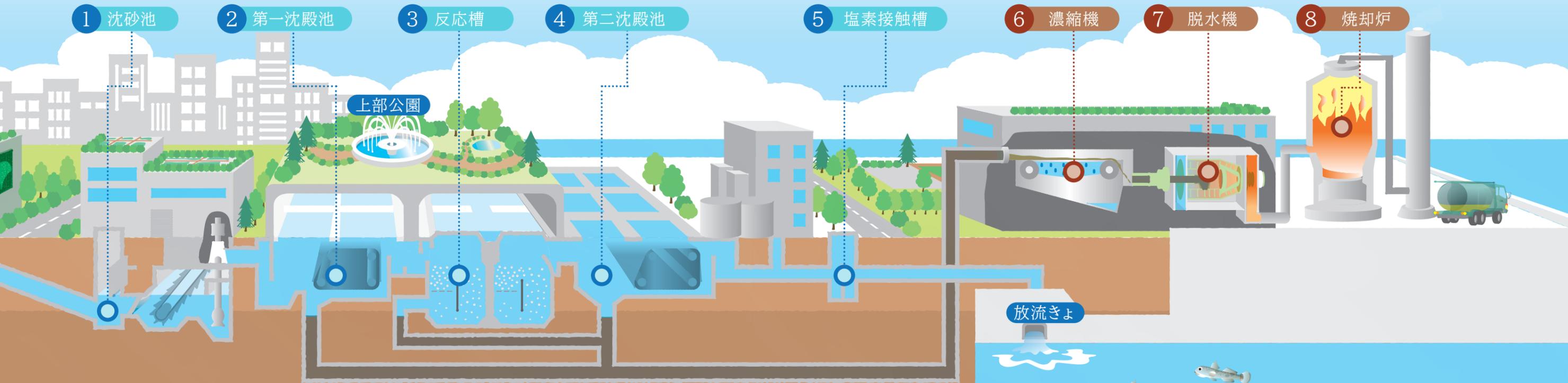
# 下水処理のしくみ

## 水再生センター（水処理施設）

下水を処理してきれいな水によみがえらせ、川や海に放流しています。

## 汚泥処理施設

汚泥の水分を取り除き、焼却します。焼却灰は、セメントなどの原料として可能な限り資源化し、残りを埋立処分します。



沈砂池

下水の中にある大きなゴミや砂などを沈めて取り除きます。



第一沈殿池

細かい汚れを2~3時間かけてゆっくり沈めて、取り除きます。



反応槽

微生物の働きにより汚れを分解、吸着させ、沈みやすい汚れを沈殿させます。微生物が活発に働けるよう、空気を送っています。(6~8時間)



第二沈殿池

反応槽から流れてきた汚泥をさらに3~4時間かけて沈殿させ、処理水と汚泥に分離します。



塩素接触槽

きれいになった処理水をさらに塩素で消毒し、川や海に放流します。



濃縮機

脱水しやすくするため、沈殿池から引き抜いた低濃度の汚泥を濃縮します。



脱水機

焼却しやすくするため、濃縮汚泥を脱水します。



焼却炉

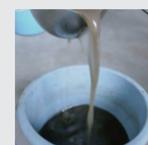
脱水した汚泥を焼却して灰にします。



### 処理水量・汚泥処理量

1日あたり 約445万<sup>m</sup><sup>3</sup>  
(東京ドーム約3.6杯分)の下水を処理  
1日あたり 約16万<sup>m</sup><sup>3</sup>  
(東京ドーム約0.1杯分)の汚泥を処理

### 下水汚泥(水分99%)



容積比

1

### 濃縮汚泥(水分97%)



容積比

1/3

### 脱水汚泥(水分75%)



容積比

1/25

### 焼却灰(水分0%)

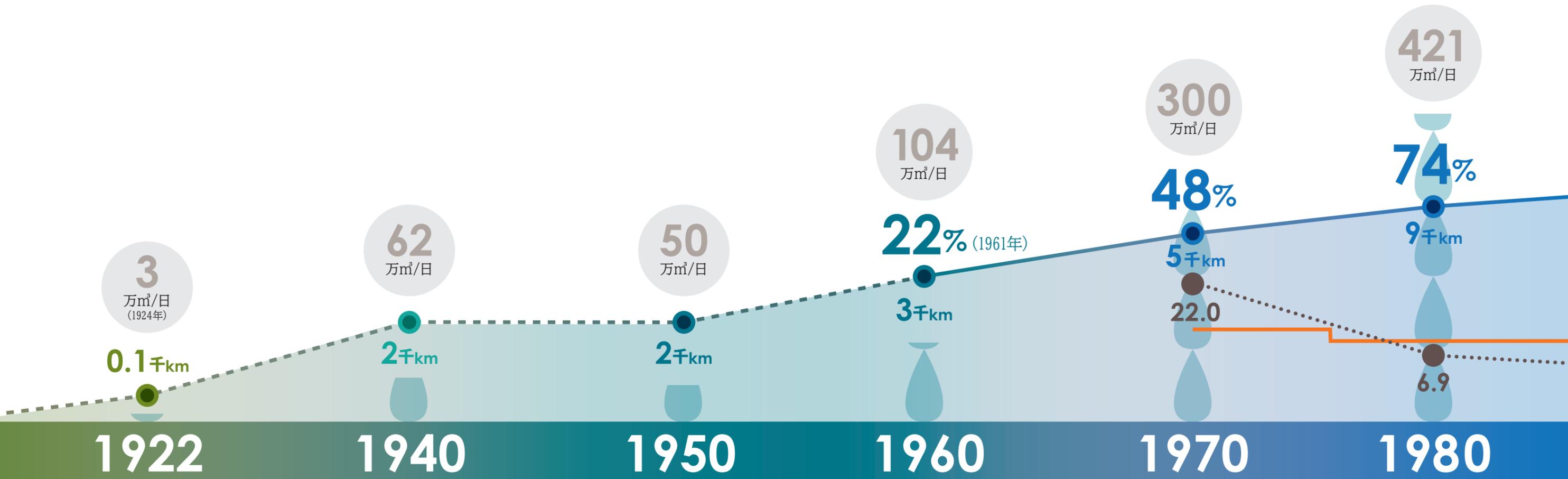


容積比

1/400

# 下水道・下水処理100年のあゆみ

● 下水処理量   
 — 下水道普及率  
— 下水道管延長   
 ..... 隅田川水質 (BOD・mg/L)   
 — 環境基準 (BOD・mg/L)



- 1922** 三河島 污水処分場 運転開始
- 1930** 砂町 污水処分場 運転開始
- 1931** 芝浦 污水処分場 運転開始
- 1962** 小台下水処理場 (現:みやぎ水再生センター) 運転開始
- 1964** 落合 下水処理場 運転開始
- 1966** 浮間下水処理場 (現:新河岸水再生センター) 運転開始
- 1967** 森ヶ崎 下水処理場 運転開始
- 1977** 小菅 下水処理場 運転開始
- 1981** 葛西 下水処理場 運転開始



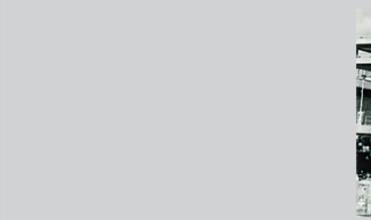
**1922**  
日本初の近代下水処理施設となる三河島污水処分場 運転開始



**1934**  
三河島污水処分場で 活性汚泥法による 水処理を導入



**1961**  
水質悪化のため 隅田川花火大会中止



**1962**  
東京都 下水道局発足



**1960年代-**  
下水道管・下水処理場の建設 が急速に進む



**1967**  
小台処理場で日本最大規模 (当時)の汚泥焼却炉 運転開始

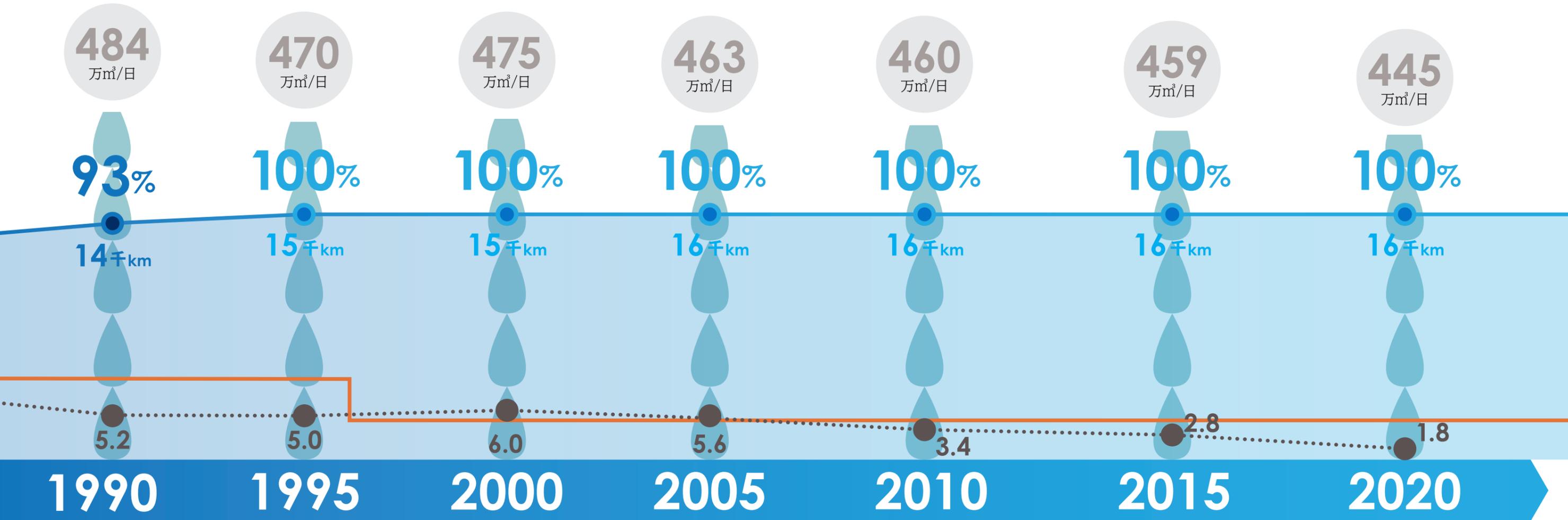
**1964**  
1964年東京オリンピック・パラリンピック開催



**1978**  
水質改善が進み、隅田川花火大会再開

**1970**  
公害国会開催

# 下水道・下水処理100年のあゆみ



**1984**  
中川  
下水処理場  
運転開始



**1995**  
有明下水処理場  
運転開始  
  
中野下水処理場  
運転開始



**2001**  
新河岸東下水処理場  
(現: 浮間水再生センター) 運転開始



**2004**  
地域に愛され親しまれる  
下水処理場を目指し  
「水再生センター」に名称変更

**1994**  
区部下水道の普及概成  
100%達成

**1995**  
再生水を利用して渋谷川・古川、  
目黒川、呑川に清流を復活

**1995**  
全量高度処理(A<sub>2</sub>O法)を  
導入した有明処理場が運転開始



**2008**  
下水道技術研究  
開発センター完成

**2007**  
旧三河島汚水処分場  
ポンプ  
唧筒場施設が  
重要文化財に指定



**2015**  
芝浦水再生センター上部を利用したビル  
「品川シーズンテラス」オープン



**2010**  
葛西水再生センターで  
太陽光発電設備が稼動

**2021**  
東京2020  
オリンピック・  
パラリンピック開催



**2022**  
三河島汚水処分場  
運転開始100周年

# 下水処理方式・技術の発展

## 多くの水を効率的・衛生的に処理



散水濾床法 (1920年代)



促進汚泥法：パドル式 (1930-1970年代)

明治時代におけるコレラの流行を機に、下水道整備・処理場での集約処理が行われるようになった。日本初の近代下水処理施設「三河島汚水処分場」では、海外から得た知見をもとに、当時最新の処理方式「散水濾床法」を導入した。これは、砂利等のろ過材に下水を散布しろ過するとともに、表面に形成された生物膜で汚れを分解するものであった。

日本における近代下水処理は、1922年に稼働した日本初の近代下水処理施設である三河島汚水処分場に始まる。東京の下水処理方式・技術は、公衆衛生の保持や都市の人口増加、河川等の水質改善、下水道資源の有効活用など様々な課題に直面しながら、発展を続けてきた。



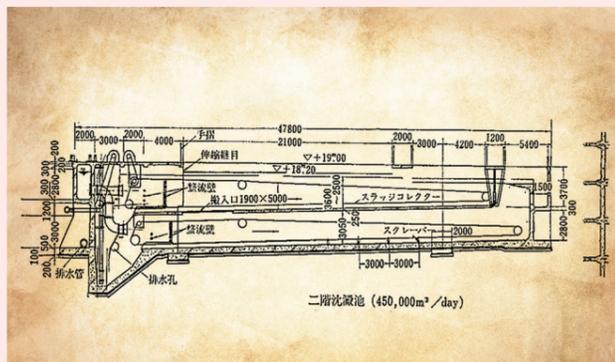
促進汚泥法：シンプレックス式 (1930-1970年代)



標準活性汚泥法：散気式 (1950年代-)

その後、空気を送り下水中に存在する微生物の働きを活性化させることで汚れを分解する促進汚泥法（現在の活性汚泥法）が導入される。水車で下水をかき回すパドル式、人工的に対流を起こすシンプレックス式、水槽底部から空気を送る散気式など様々な方式の運用を経て、現在では所要面積が少なく、処理水質に優れる散気式が採用されている。

## 少ないスペースで多くの水を処理



2階層式沈殿池 (1964年-)



深槽反応槽 (1975年-)

当局は戦後、下水道の普及人口増加が進む中、限られた土地で多くの下水を処理するため、沈殿池を2階層にすることで同じ敷地面積で処理水量を2倍に増やせる2階層式沈殿池 (1964年)、反応槽を深くすることで処理水量を増やすことができる深槽反応槽 (1975年) を開発した。これらの技術は、処理場用地の不足に悩む他の大都市においても広く採用されている。

## 水をよりきれいに処理・活用



高度処理等の導入 (1970年代-)



下水処理水の有効利用 (1980年代-)

1970年代以降、河川や東京湾の水質改善のため、通常の下水処理に加え、窒素やりんなどをより高度に除去する処理施設の導入を開始した。また、1980年代からは処理した水にろ過や殺菌を施した「再生水」を、水量の少ない河川などに供給する清流復活やビルのトイレ洗浄用水に利用し、都市の貴重な水資源として有効利用している。

# 汚泥処理方式・技術の発展

## 汚泥を濃縮



滓渣槽 (1944年)



ベルト濃縮機

「濃縮」は、下水処理で発生した汚泥を水分と濃縮汚泥に分けるもので、その後の工程を効果的に機能させる。戦時中には天日乾燥により肥料化することもあったが、現在は衛生的・効率的な処理法として、重力を利用して沈殿させる重力式や、遠心力で固体と液体を分離させる遠心式など様々な方式を利用している。

## 汚泥を消化



消化槽の建設 (1955年)

「消化」は微生物の働きで汚泥中の有機分を分解し、汚泥を安定化・減量化させるもので、1960年代に脱水工程と共に導入された。なお、消化工程には多くの用地が必要となるため、現在では森ヶ崎水再生センターでのみ採用されている。消化の過程で発生した消化ガス(メタンガス)は発電に利用している。



消化槽

下水処理の過程で発生する汚泥を減量化し衛生的に処理する「汚泥処理」は、下水道の普及と足並みを揃えて発展を続けてきた。現在、濃縮・脱水工程などに焼却工程を加え、全量焼却体制を確立している。

## 汚泥を脱水



ベルトプレス式脱水機 (1987年)



遠心式脱水機

「脱水」は、水分を取り除くことで乾燥・焼却を行いやすくするもので、1960年代に高度経済成長に伴い汚泥発生量が増え、高効率で臭気の少ない処理方式が求められたことから導入された。遠心力を利用する遠心分離式や、ベルトなどに挟んで圧力を加える加圧式など様々な方式がある。

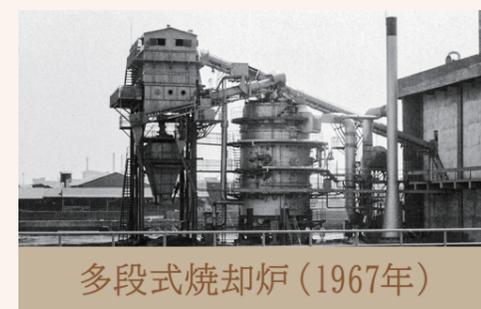
## 汚泥を焼却



汚泥運搬船 (1922年)



流動式焼却炉



多段式焼却炉 (1967年)

近代下水処理が始まった1920年代は海洋投棄、その後埋立により処分されていたが、1960年代後半から導入された「焼却」により、汚泥中の有機分を燃焼させ、安定化・大幅な減量化を行うことが可能となった。区部で発生する汚泥は2003年から全量焼却されている。

# 下水処理の新たな役割

下水処理は汚水をきれいにするだけでなく、都民生活や都市活動を地下で支え、快適な水環境を創出し、東京のまちづくりに多面的に貢献している。

### 汚泥の有効利用



汚泥をセメント原料や建築・土木用骨材などに有効利用

### 再生水の利用



下水処理水にろ過等を施してさらにきれいにした「再生水」を、清流復活やビルのトイレ洗浄用水などに活用

### 水再生センターの上部利用



水再生センター上部を、地域に親しまれる公園やスポーツ施設、まちづくりの核となる商業施設として提供

## 水再生センター

### 下水熱の利用



下水の温度特性を再生可能エネルギーとして利用し、冷暖房の熱源に活用

### 再生可能エネルギーの活用



太陽光発電や小水力発電等を導入し、温室効果ガス排出量を削減

### 水再生センターの見せる化



普段目にするのが少ない下水道の仕組みや下水道が果たしている役割などについて、ARなどのデジタル技術を活用しお客さまに分かりやすく説明

地下などにある見えにくい施設をARで可視化

# 東京都(23区)の水再生センター

芝浦処理区	中川処理区	砂町処理区	葛西処理区	新河岸処理区
三河島処理区	小台処理区	小菅処理区	落合処理区	森ヶ崎処理区



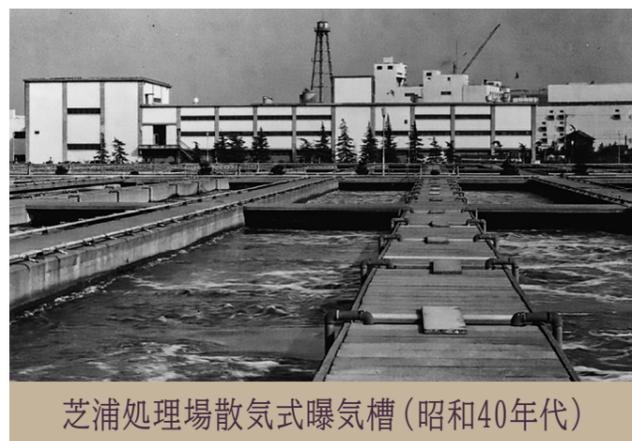
# 下水処理フォトアルバム（大正～令和）



三河島汚水処分場沈砂池前（大正11年）



小台処理場中央管理室（昭和39年）



芝浦処理場散気式曝気槽（昭和40年代）



芝浦処理場施設見学会（昭和中期）



再生水による野火止用水清流復活（平成7年）



砂町水再生センター中央監視室（平成30年）



砂町水再生センター上空から（令和3年）



森ヶ崎水再生センター上部で抱卵するコアジサシ（令和元年）



森ヶ崎水再生センター焼却炉（令和元年）