

清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～



中防処理施設全景

東京二十三区清掃一部事務組合
中防処理施設管理事務所長 河西 朗

清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～

- 1 東京23区の子掃事業
- 2 東京の発展と廃棄物処理
- 3 地域住民の理解を得る技術
- 4 課題解決ためのヒント



新江東清掃工場

東京二十三区清掃一部事務組合

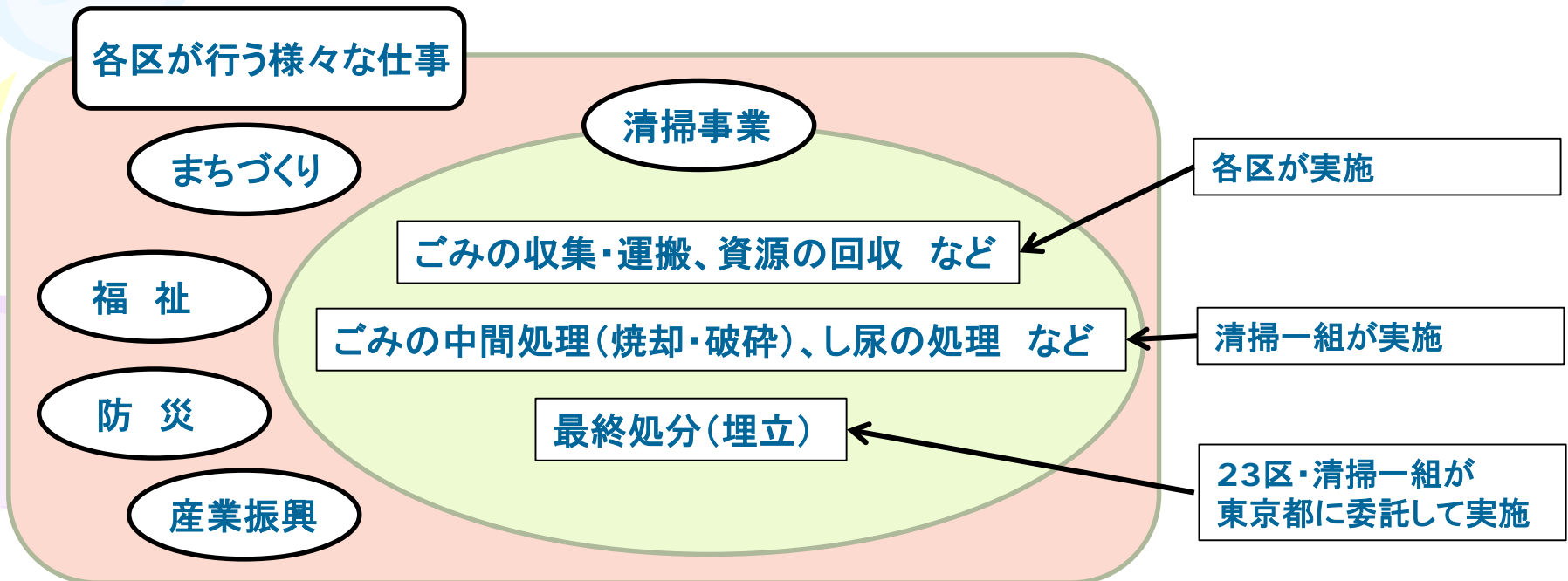
東京二十三区清掃一部事務組合は、23区が清掃事業の一部を、共同で行うために、平成12年4月に設置した特別地方公共団体

現在、23区内の家庭や事業所などから排出される一般廃棄物は、年間283万トン、一人一日あたりにすると約867グラム



清掃事業の役割分担

1. 東京23区の清掃事業は、東京都清掃局が行ってきた。
2. 平成12年、住民に身近なサービスである清掃事業は、東京都から23区に移管された。
3. 23区の清掃事業は、各区と東京二十三区清掃一部事務組合、東京都が分担・連携して行っている。



各区が行う清掃事業

1. 各区の一般廃棄物処理基本計画の作成
2. 家庭から出る資源とごみの分け方・出し方の決定
3. 事業系ごみ
4. ごみの収集・運搬
5. 資源の回収



可燃ごみの収集作業(千代田区)

不燃
ごみ



資源



可燃
ごみ



粗大
ごみ



清掃一組が行う清掃事業

1. 可燃ごみの処理
2. 不燃ごみ・粗大ごみの処理
3. し尿の処理
4. 事業系ごみの受け入れ



埋立処分量の削減や排出されたごみの中から資源やエネルギーを回収する事業も進めている。

東京都が行う清掃事業



中央防波堤外側埋立処分場および新海面処分場







埋立処分場の設置・管理

23区内の中間処理施設でごみを処理した後に発生する様々な残さ物を埋立処分している。

清掃一組の施設

(平成25年12月現在)

凡例

-  清掃工場 (可燃) 19
-  灰溶融施設 7
-  不燃ごみ処理センター 2
-  清掃作業所 (し尿) 1
-  粗大ごみ破碎処理施設 1
-  清掃一組 本庁舎



繁華街の近くにある清掃工場

4路線が乗り入れる、1日平均乗降客数が約219万人、国内第4位のターミナル駅から2kmの場所で操業中



渋谷清掃工場

住宅の近くにある清掃工場



★目黒清掃工場
周辺には、住宅地が広がる。

★光が丘清掃工場
光が丘団地とともに建設される。
団地への熱供給を実施。



超高層住宅に囲まれた清掃工場



中央清掃工場

清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～

- 1 東京23区の子掃事業
- 2 東京の発展と廃棄物処理
- 3 地域住民の理解を得る技術
- 4 課題解決ためのヒント



千歳清掃工場

東京の発展と廃棄物処理の様子

社会情勢を背景に、その結果生じる課題の解決に、住民、プラントメーカー、行政が協力して取り組んできた。

(着眼点)

1 ごみの分別

- 細かく分別すれば処理しやすい
- 収集方法や分別方法の変更には、住民の協力が不可欠

2 プラントメーカーの技術力

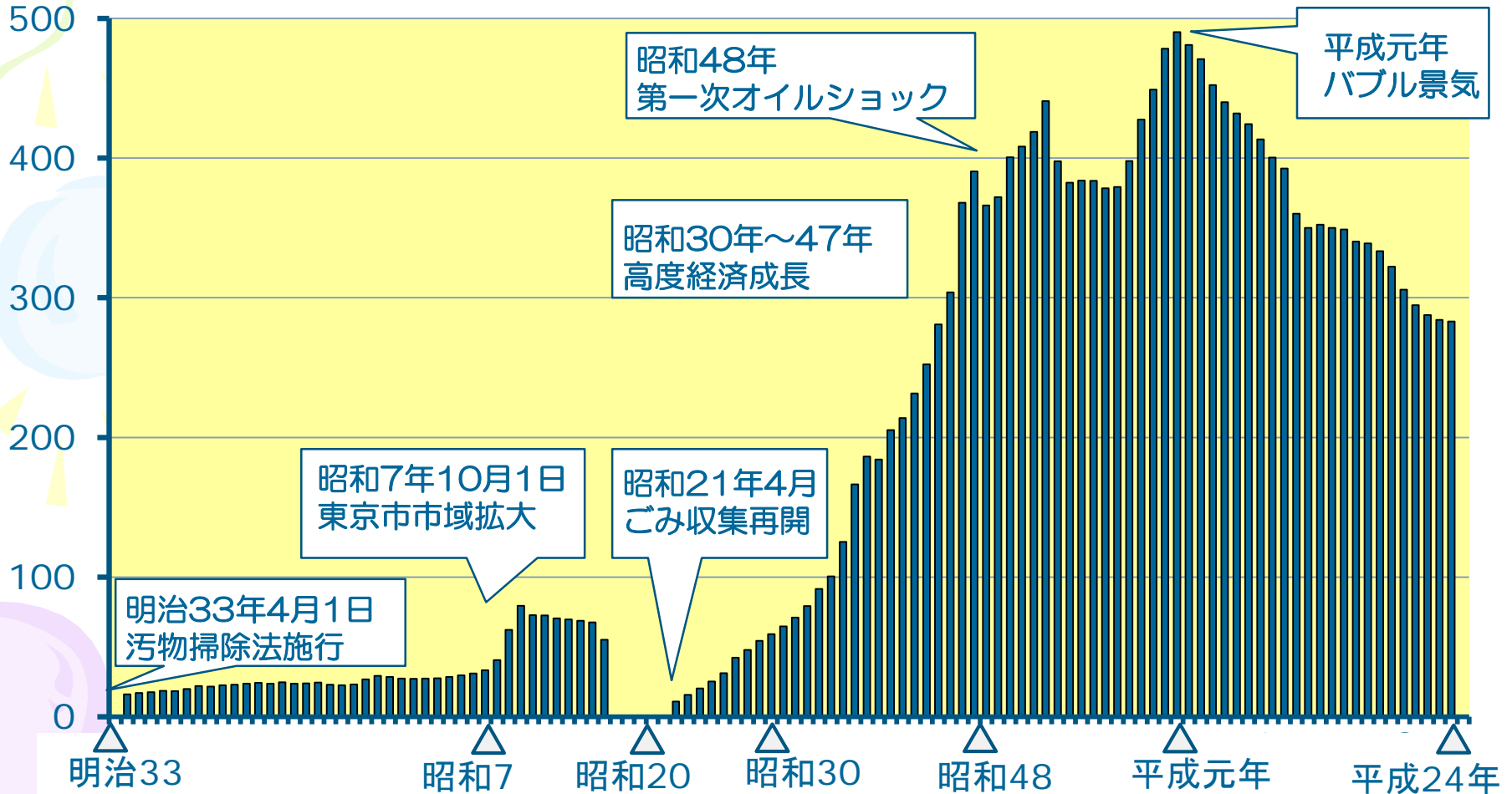
- ごみ質の変化に応じた焼却炉の開発
- 時代の要請を満たす環境対策技術

3 清掃工場の建設と運営

- ごみ量に応じた施設建設と更新
- 地域住民との共生

23区のごみ量推移 (明治33年～平成24年度)

単位:万トン



昭和21年：収集再開

昭和21年4月：収集再開
焼却所の復旧

24年3月 蒲田

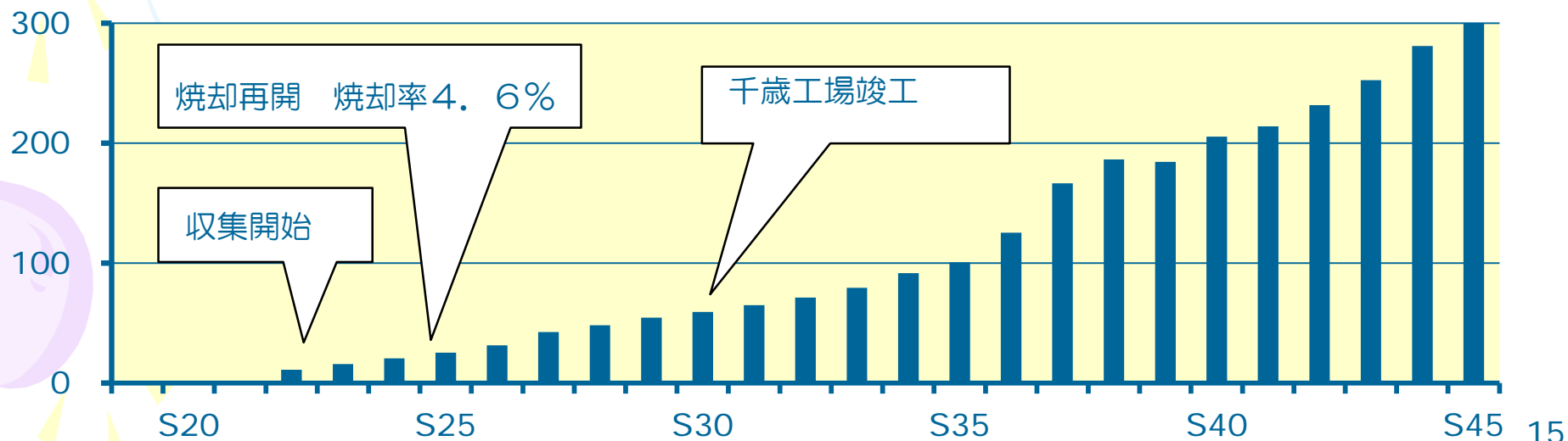
25年2月 日暮里

25年3月 大崎



千歳清掃工場

昭和30年8月：千歳工場竣工
計4か所稼働



昭和32年頃の収集

焼却量は全焼却施設がフル稼働しても日量270t程度。これは全処分量の約8.4%。大部分が埋立て処理されていた。

戦後の急速な復興は、人口増とごみ量の増加をもたらし、焼却施設の整備や、収集・運搬作業の効率化等が急がれた。



厨芥と雑芥の分別収集

厨芥は埋立、
雑芥は一部焼却
(焼却率8.4%)



昭和36年：容器・分別変更



(変更理由)

据付け式の街頭ごみ箱は、狭い道路では交通の支障になる。オリンピック東京大会を控え、都市の美観上も問題。作業員が直接手でかき集める作業は、非能率で労働衛生上の問題がある。

ごみ収集日時は確定されておらず、いつごみを集めに来るかわからず、住民の気苦労が大きかった。

(変更前)

厨芥と雑芥の分別収集

厨芥は埋立、雑芥は一部焼却



(変更後)

ポリバケツ容器にて収集

厨芥と雑芥の混合芥

昭和36年：容器・分別変更の影響

ごみ質変化

水分 20%
発熱量 1000-1200Kcal/Kg



水分 50%
発熱量 600Kcal/Kg
自燃限界以下

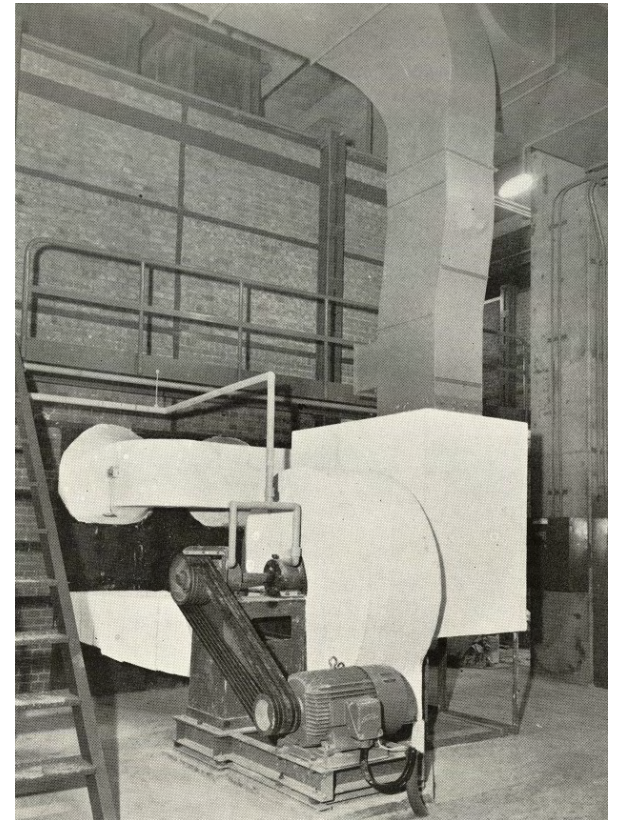
ごみ容器が大型のポリバケツであったことから、生ごみの水分がそのまま収集車に投入され、清掃工場等に運び込まれた。

ごみの水分が多いことは、焼却炉に大きな負担を与えた。

収集時の対策として、住民にごみの「水切り」を呼びかけた。

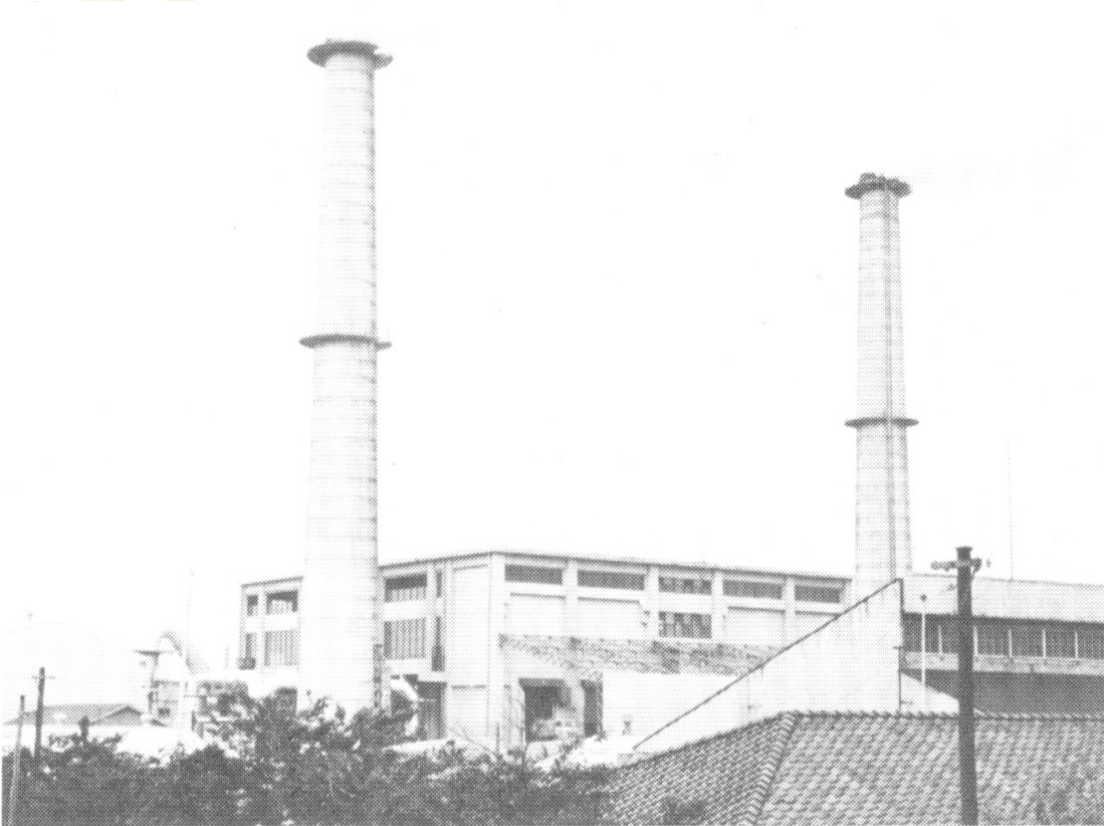
清掃工場では、補助燃料としての薪を多量に使用するなどの工夫を行ったものの、安定的な焼却は難しかった。

低質ごみを安定的に焼却できる焼却炉の開発が求められた。



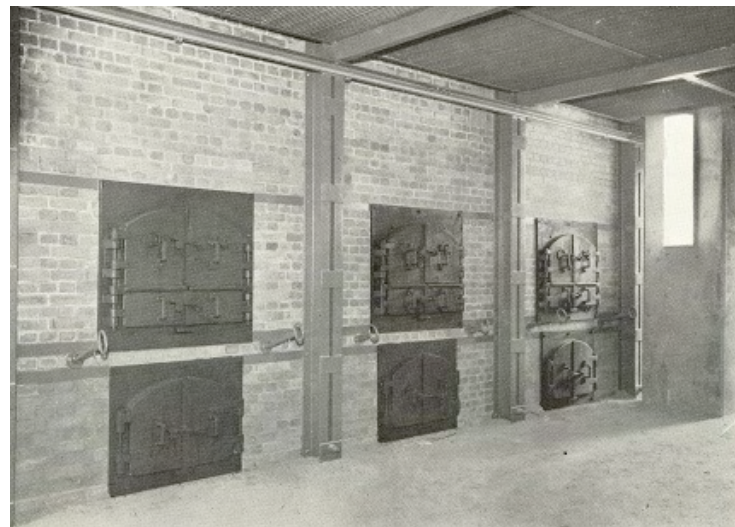
強制通風設備

昭和37年：初代多摩川工場の完成



工場概要

焼却炉	6基
焼却能力	200トン/8時間
職員数	98名

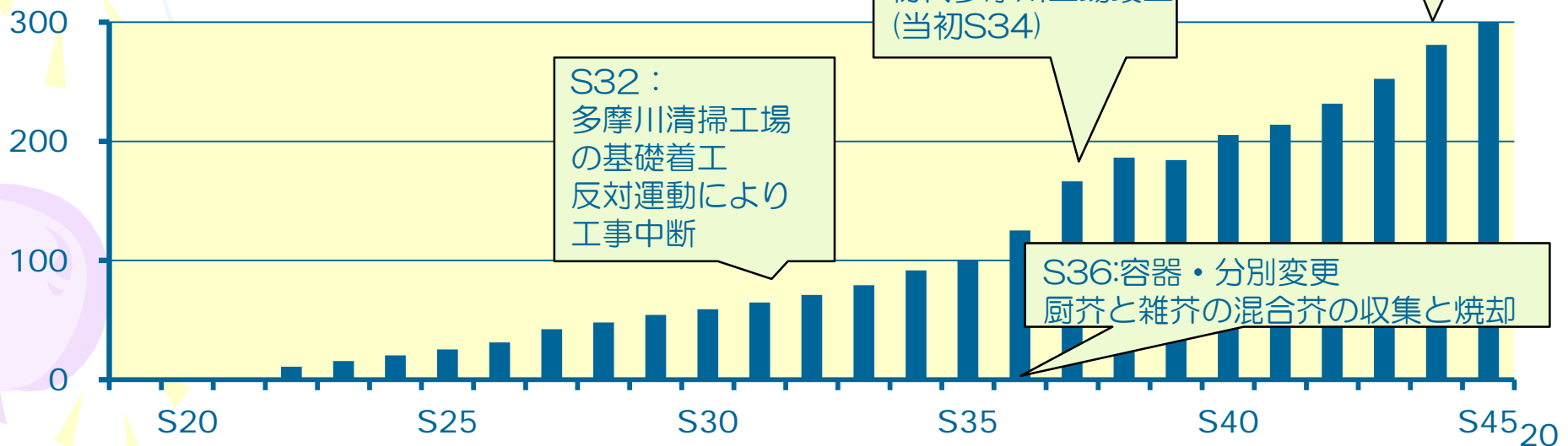


固定バッチ式の焼却炉

- 当時の清掃工場の例として、多摩川清掃工場を紹介する。
- ごみピットを設けてごみの貯留を可能とする。
- ごみ投入に天井走行クレーンを採用することにより作業効率が向上。
- ベンチュリースクラバーおよびサイクロンを設けて公害防止対策を充実。

昭和44年：初代工場の停止

- 昭和36年の容器・分別変更により、従来行われてきた分別収集での、厨芥は埋立てまたは堆肥化、雑芥は焼却という原則は変更され、清掃工場で厨芥を含む混合芥を焼却することとなった。
- それまで建設あるいは計画してきた清掃工場はすべて雑芥のみを対象としたものであった。
- 焼却方法の改善のため、隣接する企業の協力を受け酸素吹込実験を行うなど、焼却方法の改善を模索したが、解決できなかった。
- 昭和44年4月に操業を停止した。



昭和40年：夢の島ハエ対策

ごみの処分は海面埋立が圧倒的に多い。

昭和36年：焼却率 8.4%

新工場の完成によって

昭和40年：焼却率 55%

夢の島は昭和32年から埋立てを開始。

長年にわたって大量の生ごみが投入され、堆積したため、腐敗性有機物質が発酵分解をつづける不安定な土地。

島内で、ガスが発生したり、自然発火があり、またハエ、ネズミの発生があった。

昭和40年、夢の島で大量に発生したハエが、南風に乗って江東区内に飛来。東京都は、夢の島焦土作戦本部を設置し、昭和40年7月16日に、発生源をなくすため、夢の島東側の焦土作戦を実施した。

以後、埋立処分場では徹底したサンドウィッチ工法がとられることになった。

焼却できない厨芥の埋立処分を見直す必要に迫られた。



夢の島焦土作戦

昭和45年ころまでの主な出来事

S26 : ごみ焼却場の建設計画 (S27-31)

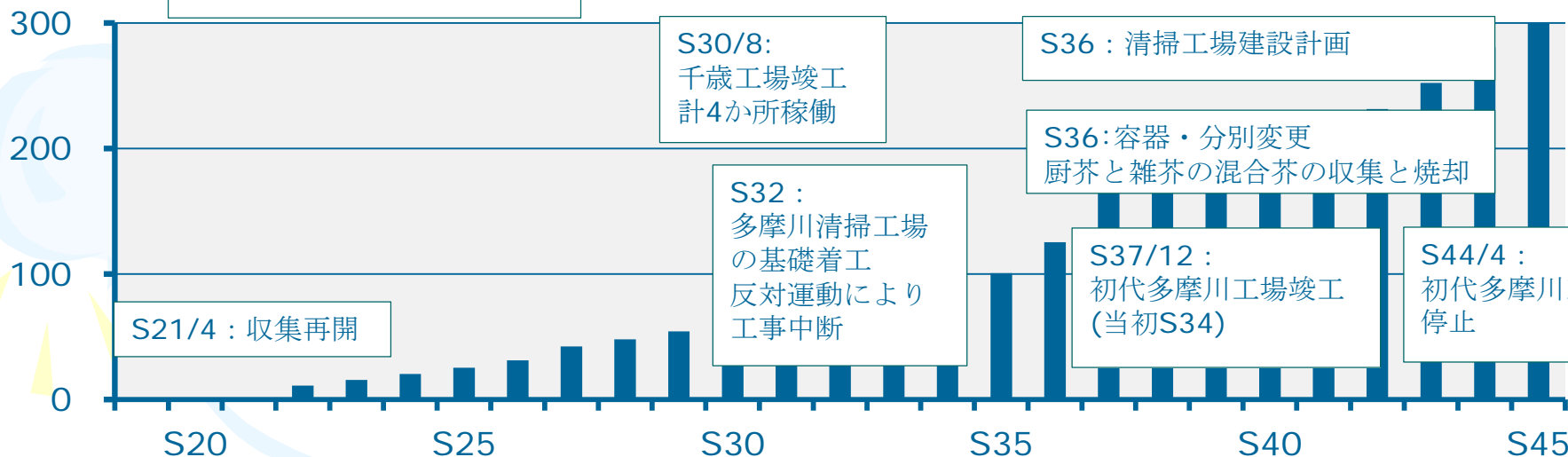
S39: 足立、葛飾工場竣工

焼却所の復旧
24/3蒲田
25/2日暮里
25/3大崎 焼却率4.6%

S32 : 焼却場建設10カ年計画

S40 : 焼却率 55%

S32 : 焼却率8.4%



厨芥と雑芥の分別収集
厨芥は埋立、雑芥は一部焼却

埋立処分場での
環境被害の深刻化

S36 : 容器・分別変更によるごみ質変化
水分 20%
発熱量 1000-1200Kcal/Kg
↓
水分 50%
発熱量 600Kcal/Kg 自燃限界以下

昭和46年：ごみ戦争対策本部設置

昭和30年代後半から40年代前半にかけて、都民が排出するごみの量は増えつづけた。量的に増大しただけでなく、ごみの質にも大きな変化が起こった。

1. プラスチック類の急増、
2. 粗大ごみの増大、
3. 危険な産業廃棄物の増大
4. 公害問題の深刻化

東京都は、作業効率の向上に努めたが、

1. 道路事情の悪化
2. 建設工事に対する反対運動
3. 都市の過密化による建設用地の取得難

など、困難な課題をかかえ、ごみ問題の解決にはより抜本的な対策が必要となった。

大都市東京は、ごみと真正面から対決していかなければならなかった。
昭和46年、都知事は、東京都議会で「ごみ戦争」を宣言した。



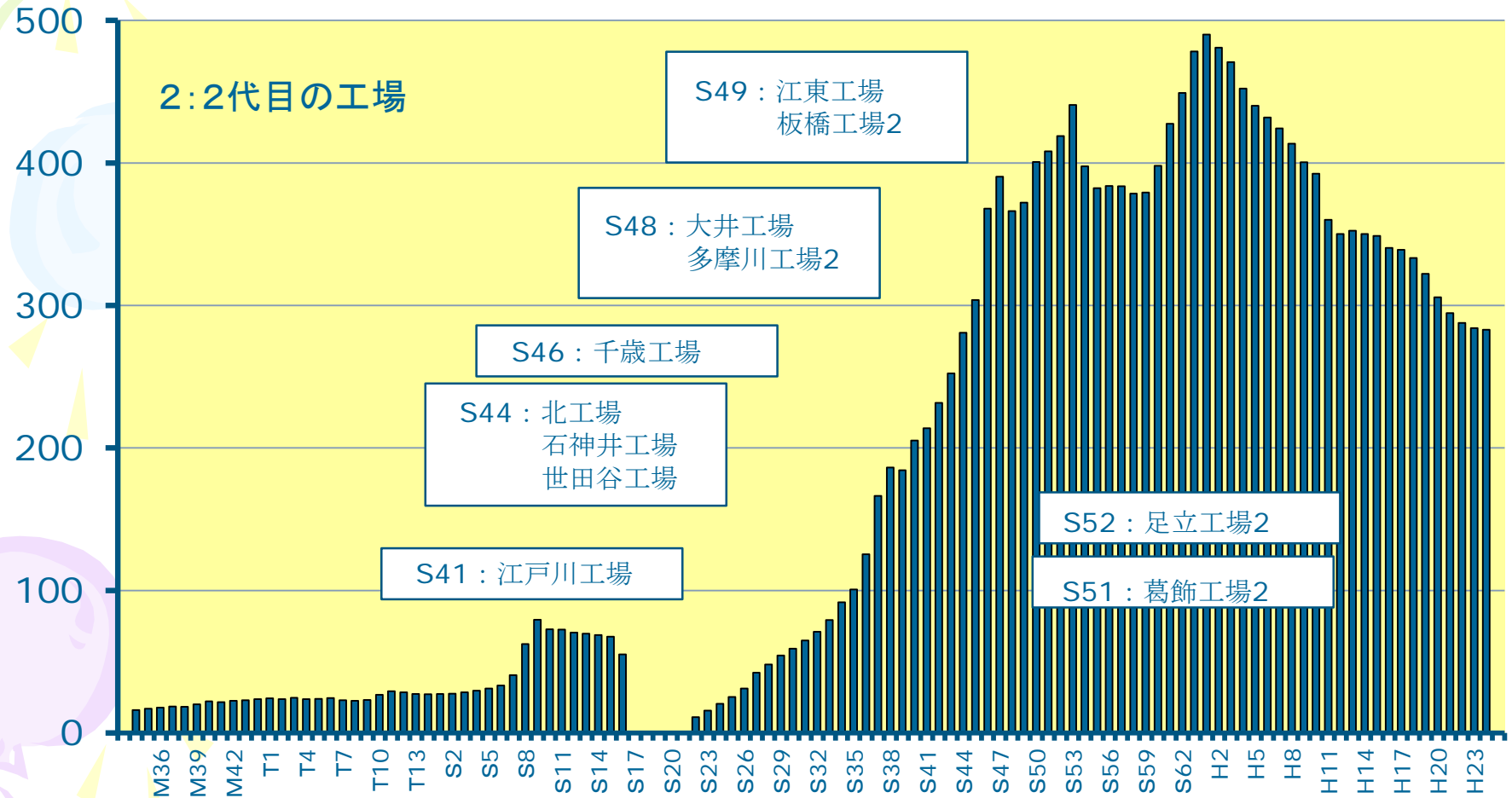
■ 清掃工場のある区
■ 清掃工場の無い区

「ごみ戦争」とは住民・技術者・行政連合軍と「ごみ」との戦い。

次々と稼働する新型の清掃工場

プラントメーカーの努力により、連続式機械燃焼炉の導入、海外からの技術導入等が行われ、安定焼却のための技術が確立された。

単位:万トン



昭和48年 可燃と不燃の分別収集

公害防止、焼却効率の向上、合理的な処理処分などの見地から、可燃ごみと不燃、焼却不適ごみとに分けて収集する分別収集に変更。

新たな分別方法では住民の負担が増えることから、PRを積極的に進めた。

住民対話集会を地域ごとに開催し、分別収集の趣旨や意義、方法などをくわしく、丁寧に説明し、住民からの意見もきいた。

住民対話集会、説明会は昭和48年4月からの3か月間に、1,213回開催。参加した住民は延11万6,000人に達した。

プラスチック、ゴム類などを、焼却不適ごみに分別したことで、分別収集実施後は、清掃工場の排水中に含まれる重金属類が減少した。

ガス中の規制基準のあるばいじん、いおう酸化物についても規制基準を下回り、分別収集実施や各清掃工場での公害防止対策が成果を上げた。

(変更前)

ポリバケツ容器にて収集
厨芥と雑芥の混合芥



(変更後)

可燃ごみと不燃ごみに分けて
2個のポリバケツ容器にて収集
可燃ごみのみを焼却

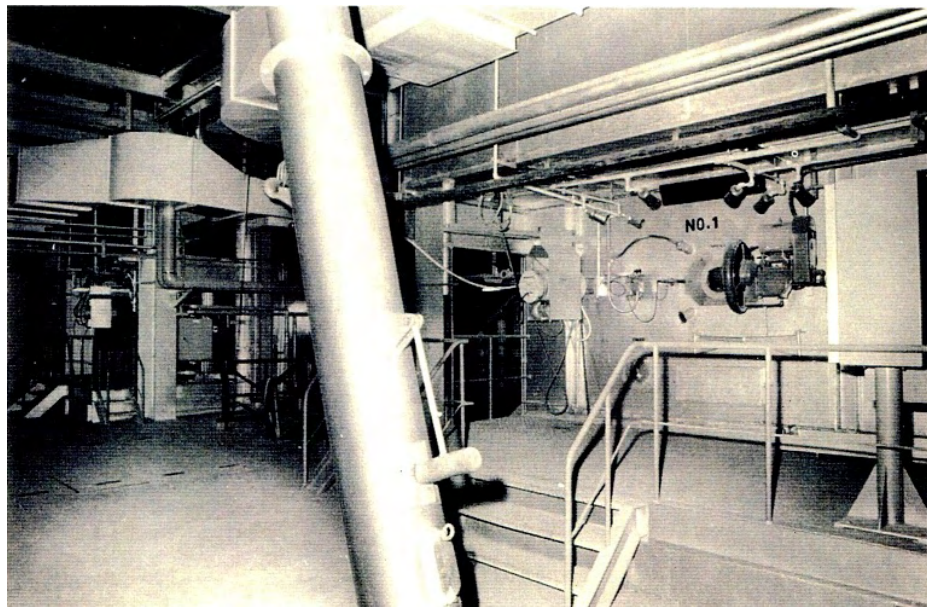
2代目 多摩川清掃工場

竣工 昭和48年11月

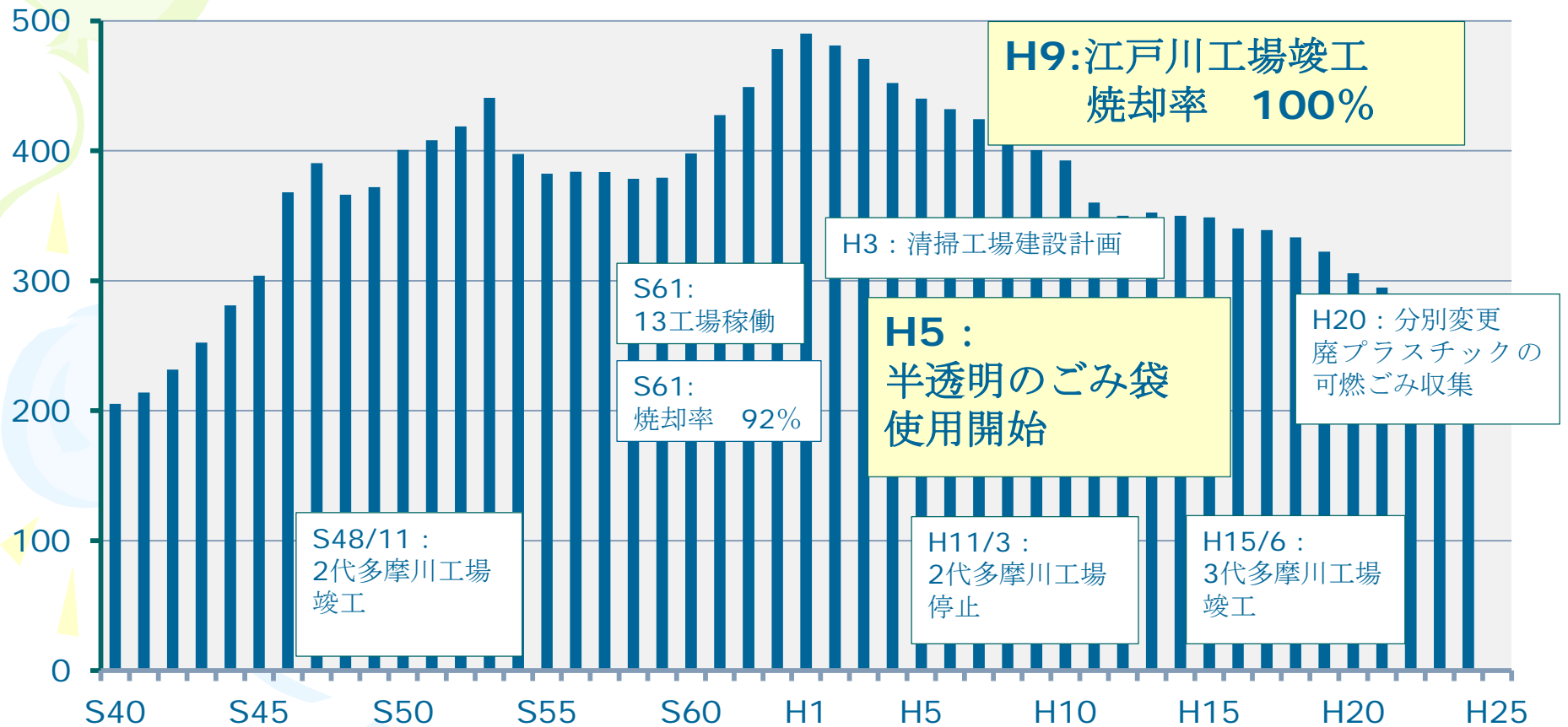
稼働 昭和48年—平成11年

工場規模 300トン/日*2基

搬入道路の拡幅。焼却灰から鉄分を回収する選別機を設置。公害対策のための自己規制値を強化。



焼却率100%とその先の課題



収集容器の道路への放置
単身者世帯・高齢者世帯
への対応

最終処分量の削減
焼却灰のスラグ化
廃プラスチックの処理

3代目多摩川工場

平成15年6月 多摩川清掃工場は、最終処分量の削減に寄与する
灰溶融炉を有する、最新鋭の3代目工場として生まれ変わりました。



焼却炉

全連続燃焼式火格子焼却炉
処理能力 300トン/日
(150トン/日×2基)

灰溶融炉

回転式表面溶融炉
処理能力 30トン/日
(30トン/日×1基)

- 地域のランドマーク
色彩豊かな煙突
建物壁面、屋上の緑化
- 複合的都市施設
熱供給、発電、雨水貯留

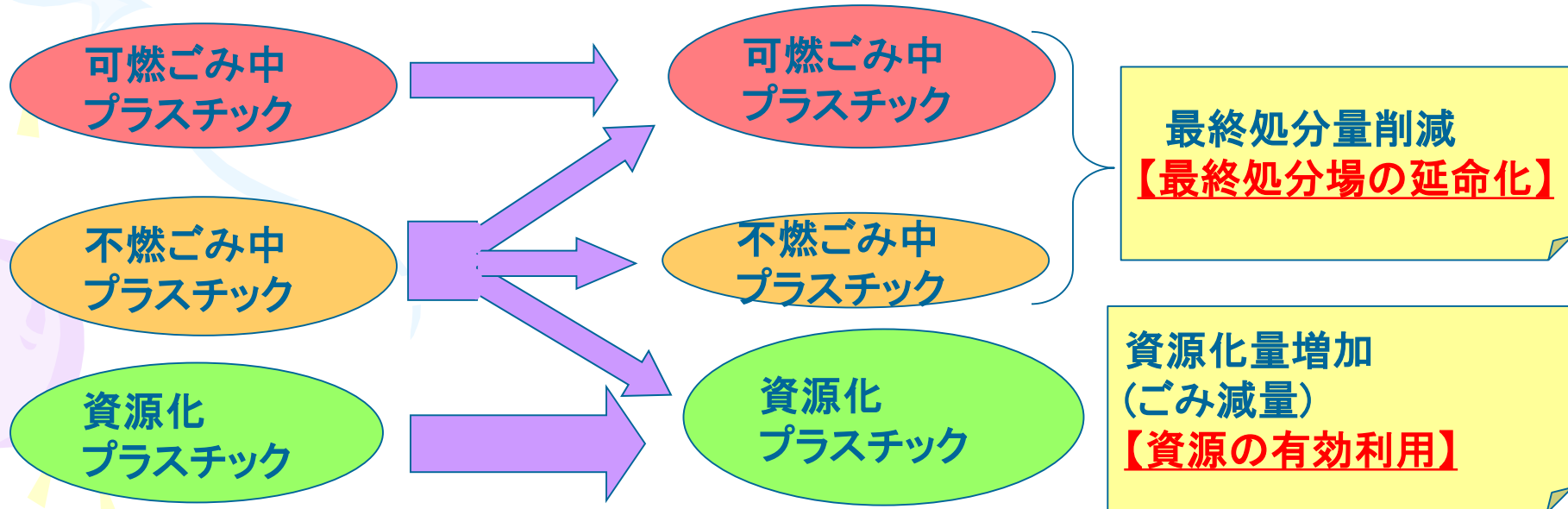
平成20年：サーマルリサイクル にともなう分別変更

23区では、廃プラスチックは、資源として回収されるものを除き、不燃ごみとして収集されている。

最終処分場の延命及び資源の有効活用の観点から、マテリアルリサイクルを進める一方で、最終処分場の埋立に占める割合の高い廃プラスチックについては、埋め立てるのではなく、熱エネルギーとして回収するサーマルリサイクルを実施する。

【現状】

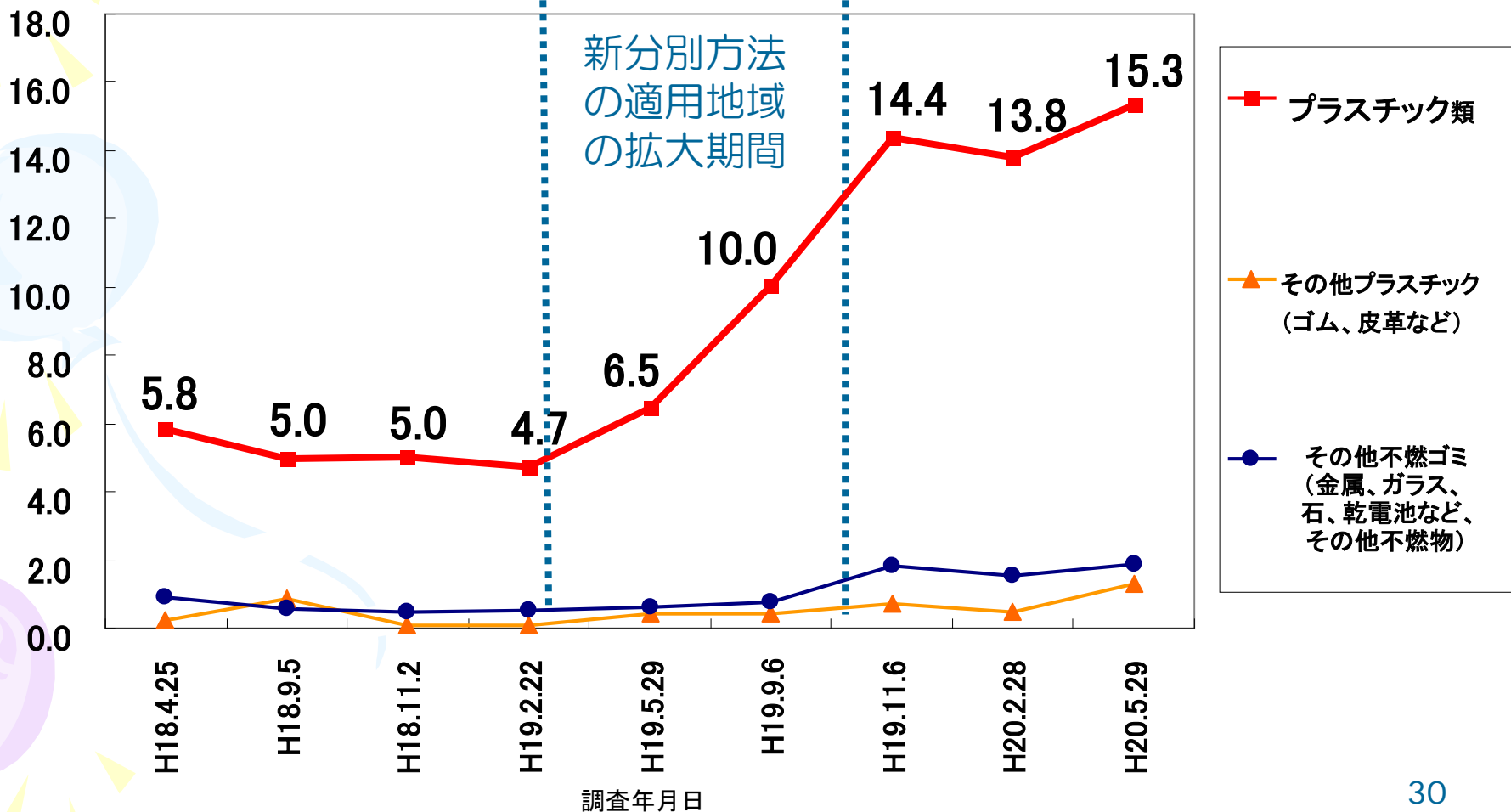
【サーマルリサイクル実施後】



可燃ごみの組成の変化

多摩川清掃工場での調査

割合(%)



可燃ごみ発熱量の変化

多摩川清掃工場での調査

←← 分別変更実施前
→→ 分別変更実施後
(区内全域)

kJ/kg	H18.4.25	H18.9.5	H18.11.2	H19.2.22	H19.5.29	H19.9.6	H19.11.6	H20.2.28
1号炉	9,192	9,166	9,357	9,281	9,062	9,343	10,989	停止中
2号炉	9,259	9,259	9,397	9,295	9,018	9,253	10,601	10,767
実測値	8,377	8,659	9,261	8,248	9,562	9,569	10,264	11,510
平均	9,142						10,826	

廃プラサーマルの実施にともない、ごみの発熱量が約18%増加した

単位
KJ/Kg

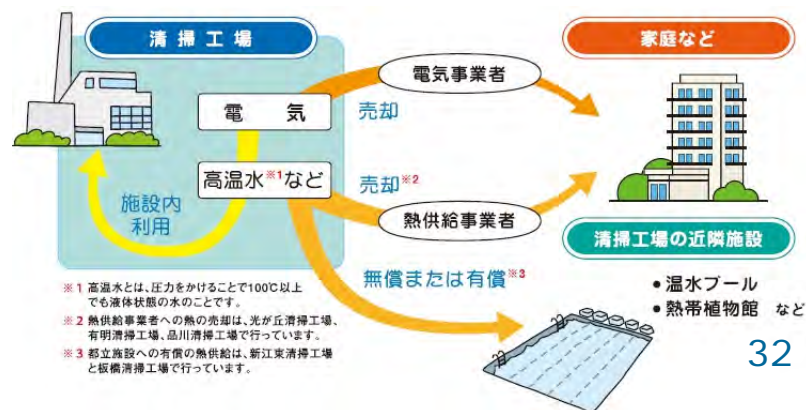
ごみ発電の取り組み

従来の清掃工場は、ごみ質が悪く安定した燃焼が得にくいことから、煙道に小規模の熱交換器を設置し、場内の給湯、暖房に用いていた。大部分の熱は排ガス冷却のための水噴射装置により、大気中に捨てていた。

経済活動の活発化とともにごみ質も自燃限界を大きく上回った。

昭和45年（1970）には平均発熱量（低位）が1,200kcal / kg を超えるようになる。また、焼却炉の24時間運転が可能となり、焼却廃熱が安定した熱源としての利用できるようになった。

ごみ発電は、昭和44年に石神井・世田谷清掃工場において、初めて本格的に導入された。当時、ごみ発電は自家消費電力の充当分に限られていたため、電力会社への売電は行えなかったが、それでも清掃工場の経済的運営に大きく寄与することとなった。



多摩川清掃工場の発電実績

発電機出力

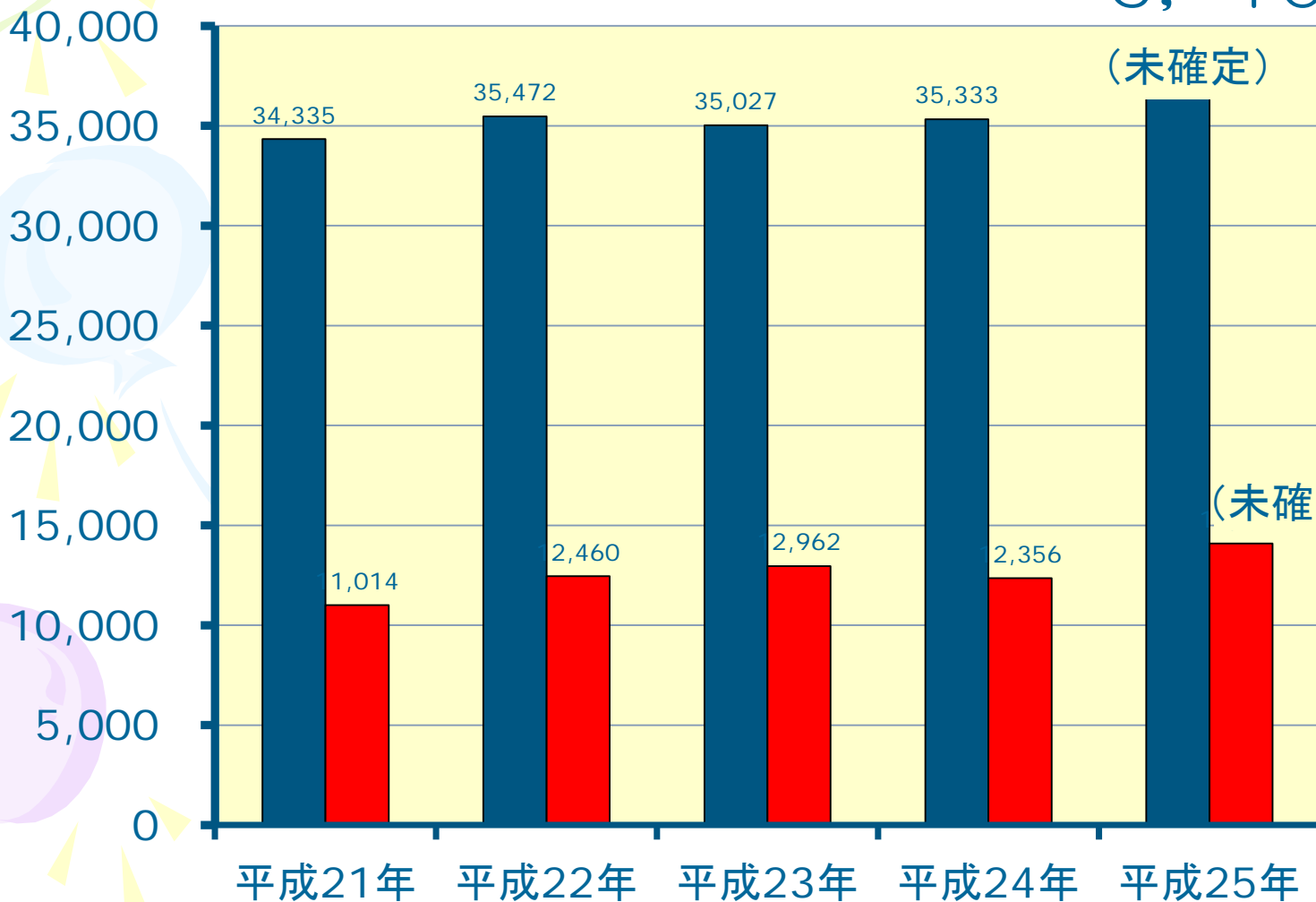
6,400kw

(未確定)

(未確定)

単位: 千Kwh

■ 発電量 ■ 売電量



一組全体での発電実績

年度	発電工場数	発電出力 (Kw)	発電総量 (万Kwh)	電力量利用		売電 収入金額 (億円)
				場内消費	売電	
22	20	257,450	110,000	52.9%	47.1%	53.9
23	20	257,450	109,000	49.0%	51.0%	59.0
24	19	251,450	112,000	49.0%	51.0%	63.0

平成24年度の売電電力量は、5億7,000万kwh
総蒸気発生量のうち発電に利用された割合は、71%

売却した電気量は約16万世帯分の使用量にあたる。

(1世帯1か月当たり平均電力消費量を、283.6kwhとして算出。)

(参考：北区の世帯数16.8万世帯)

ごみ性状調査

H25年8月6日



ごみは廃棄物発電のための燃料
ごみバンカーからごみを取り出し、何が入っているかを調べる。

ごみ性状調査

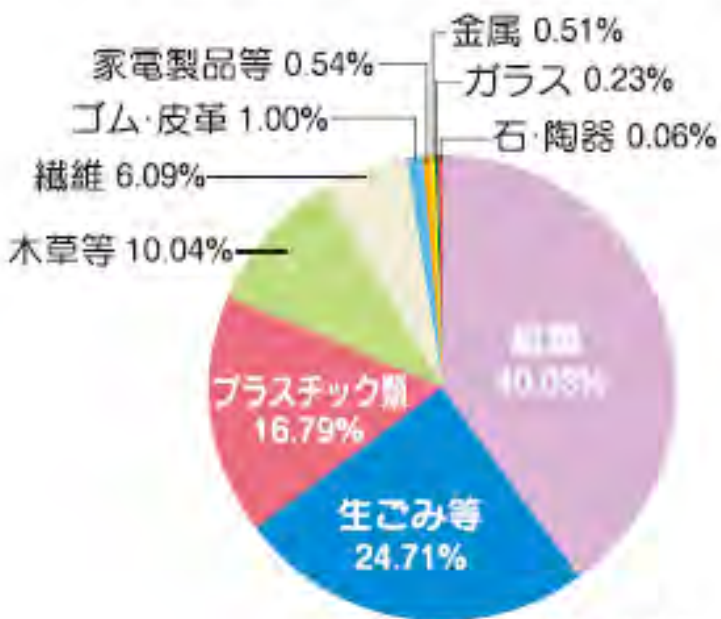
手作業で徹底的に分類



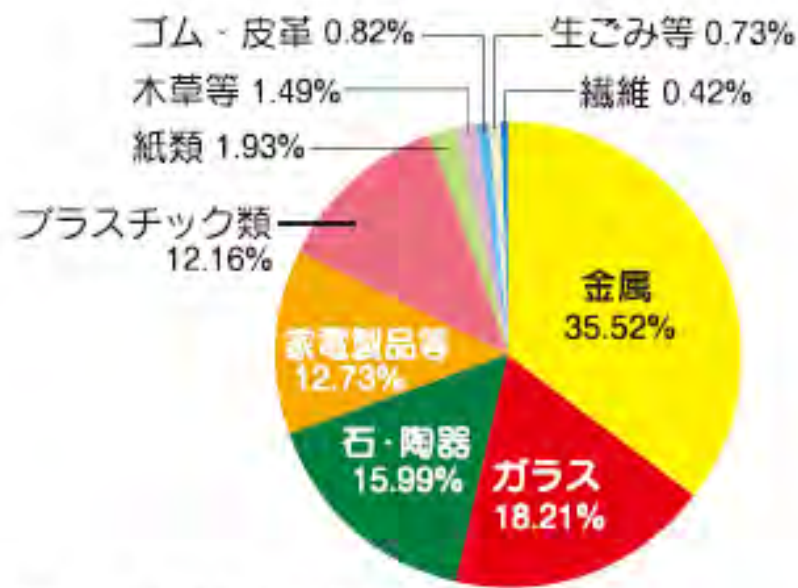
毛糸や布が、たくさん出てきた

搬入されるごみの性状

清掃工場に搬入されたごみ



不燃ごみ処理センターに搬入されたごみ



(平成24年度清掃工場等搬入先ごみ性状調査報告書をもとに作成)

ごみの性状を調べることで、ごみの発熱量を知ることができる。
公害対策を効果的に進めることができる。
バイオマス比率を知ることができる。

清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～

- 1 東京23区の子掃事業
- 2 東京の発展と廃棄物処理
- 3 地域住民の理解を得る技術
- 4 課題解決ためのヒント

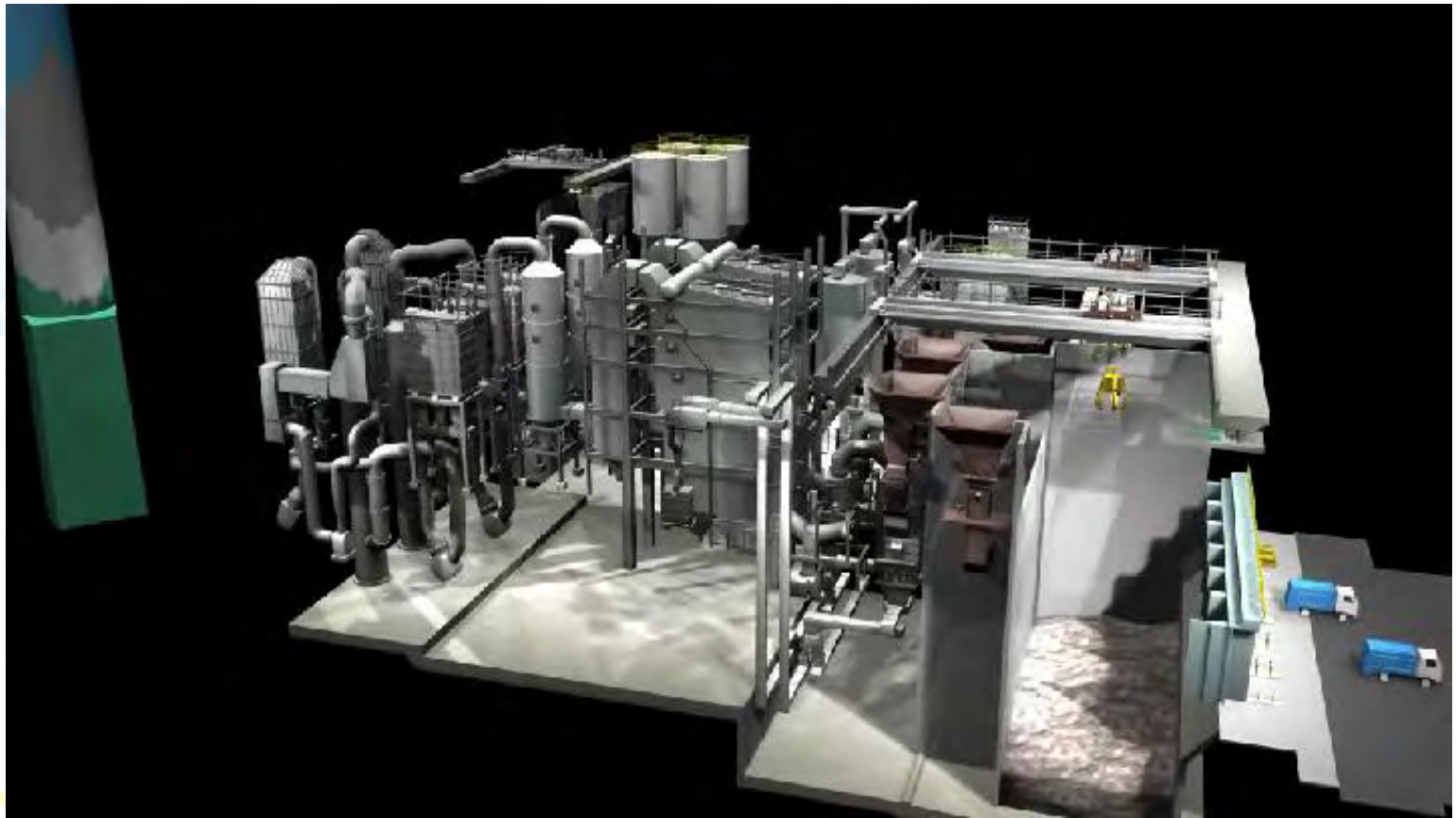


足立清掃工場

環境を守る技術

「ごみ戦争」を戦う、住民・技術者・行政連合軍が勝利するためには、**強固な団結が必要。**

排ガス処理設備は、プラントメーカーから提供された最強のツール

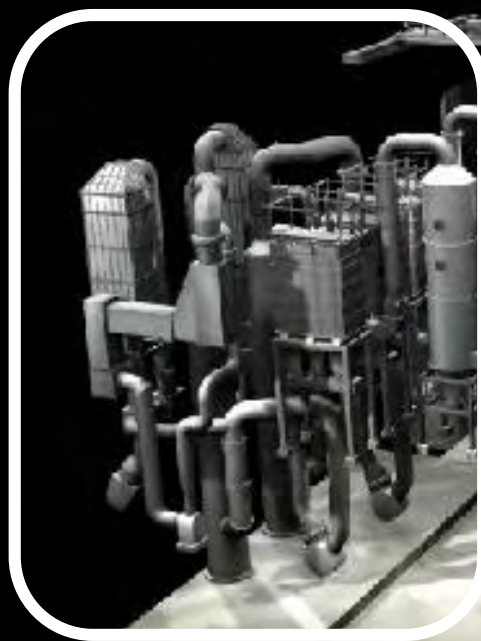


世田谷清掃工場の例

清掃工場の機器配置

排ガス処理設備

ボイラー設備



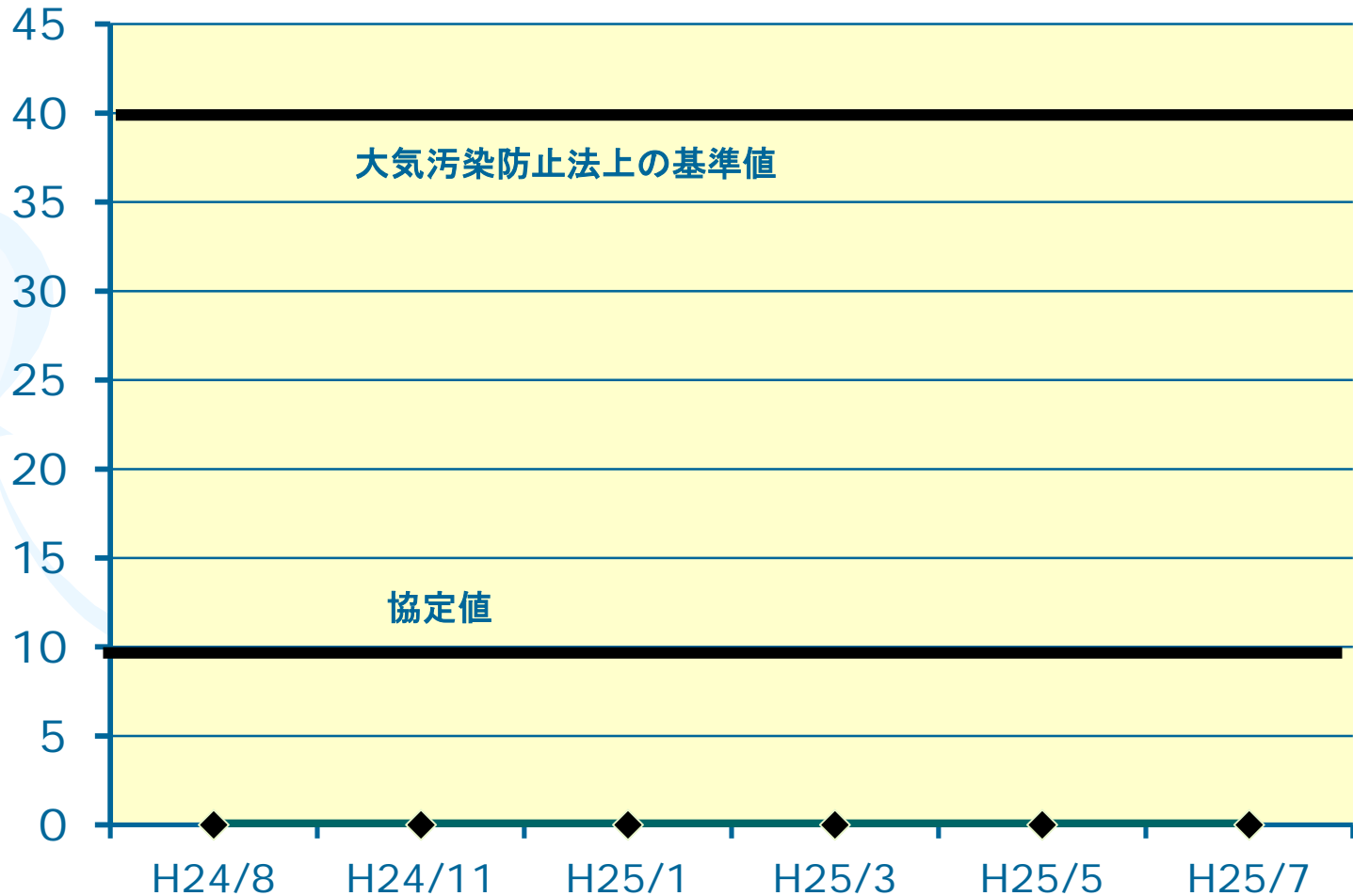
熔融炉

ガス化炉

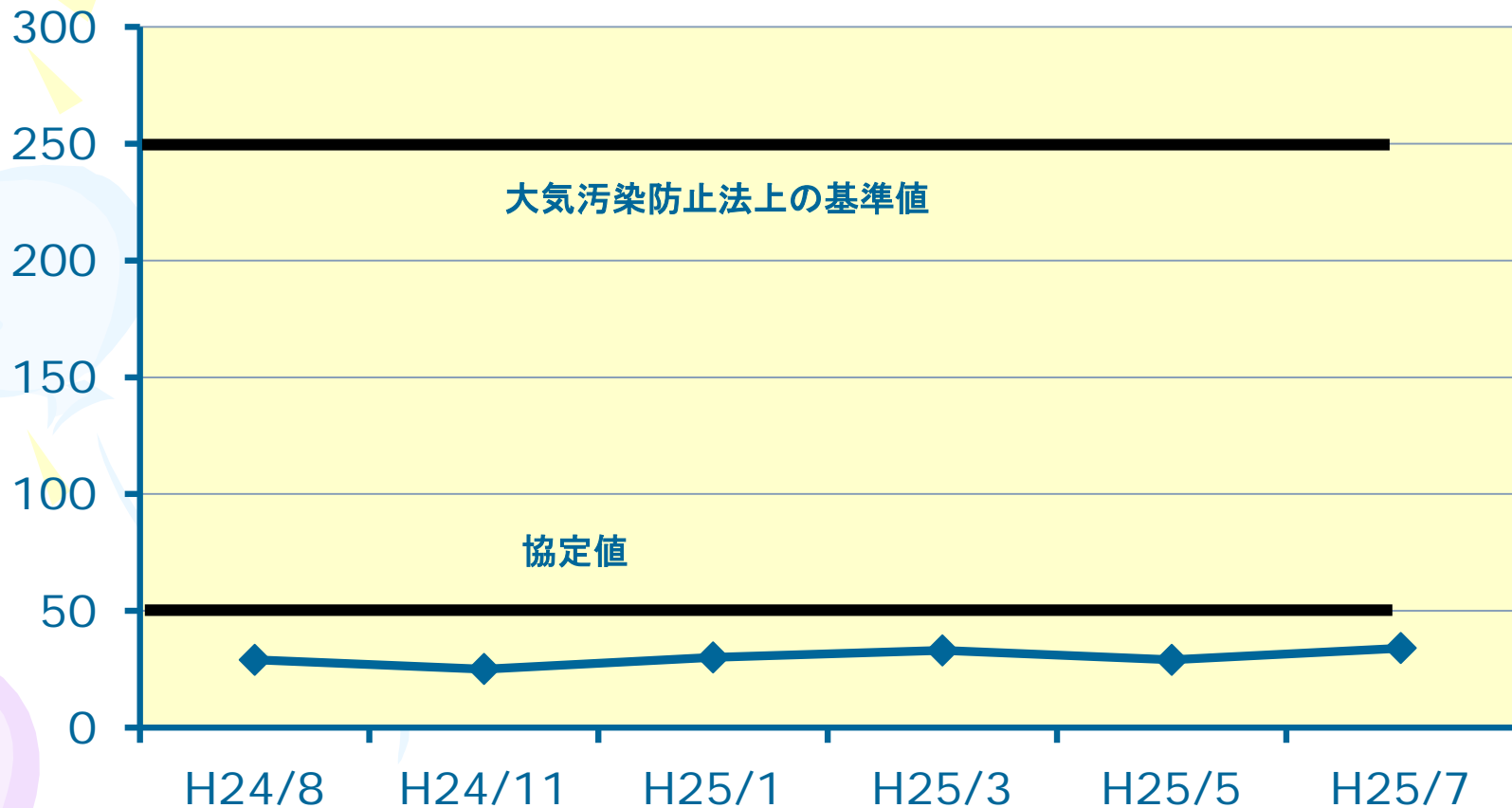
世田谷清掃工場の例

多摩川清掃工場の排ガス中のばいじん測定結果

mg/m³N



多摩川清掃工場の排ガス中の窒素酸化物(NO_x)測定結果



多摩川清掃工場の ダイオキシン類 測定結果

調査対象		測定年月日	ダイオキシン類濃度	基準値
排ガス	1号炉	平成25年7月26日	0.0000036 ng-TEQ/m ³ N	0.1 ng-TEQ/m ³ N
	2号炉	平成25年5月20日	0.0000048 ng-TEQ/m ³ N	
溶融飛灰処理汚泥		平成25年5月20日	0.95 ng-TEQ/g	3 ng-TEQ/g
溶融スラグ		平成25年5月20日	0 ng-TEQ/g	
排水		平成25年5月20日	0.00029 ng-TEQ/g	10 pg-TEQ/l

注) TEQとは、ダイオキシン類の毒性を最も毒性の強い2,3,7,8-四塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシンの毒性に換算した値であることを表すものです。1ng(ナノグラム)とは1グラムの10億分の1です。1pgはさらにその千分の1です。

多摩川清掃工場運営協議会

地域の代表に、操業状況を報告するため、年1～2回開催



H20.10.26 第41回運協開催

多摩川工場の工場見学

- ・平成25年度 見学者数1,980名（未確定）

見学者内訳では、小学校生徒による社会見学が見学者数の約7割を占めている。
当工場は外国人の方のために、見学コースのポイントに英語・中国語・韓国語の
ガイダンス設備を設置している。



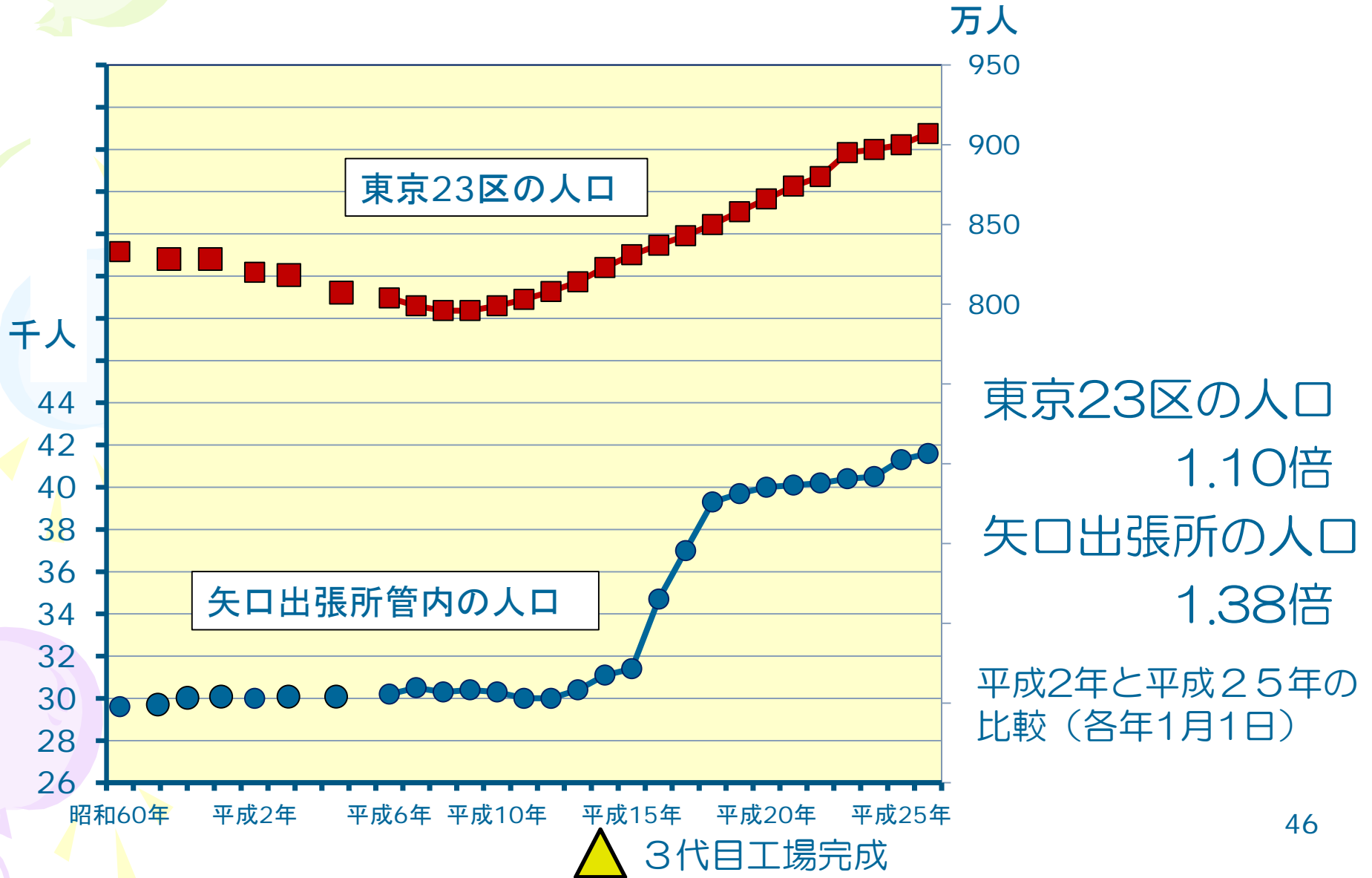
見学者数の変化

H24年度 1,728名

H23年度 1,646名

H22年度 2,861名

多摩川清掃工場周辺の変化



現在の工場周辺の環境

- 多摩川に面して、良好な自然環境に恵まれている。
- 工場の跡地に近代的な高層マンションが建設された
- 地域の人口が増加している。

平成21年4月6日



煙突から多摩川上流側を撮影

水辺の環境を愛する人々の憩いの場となっている。

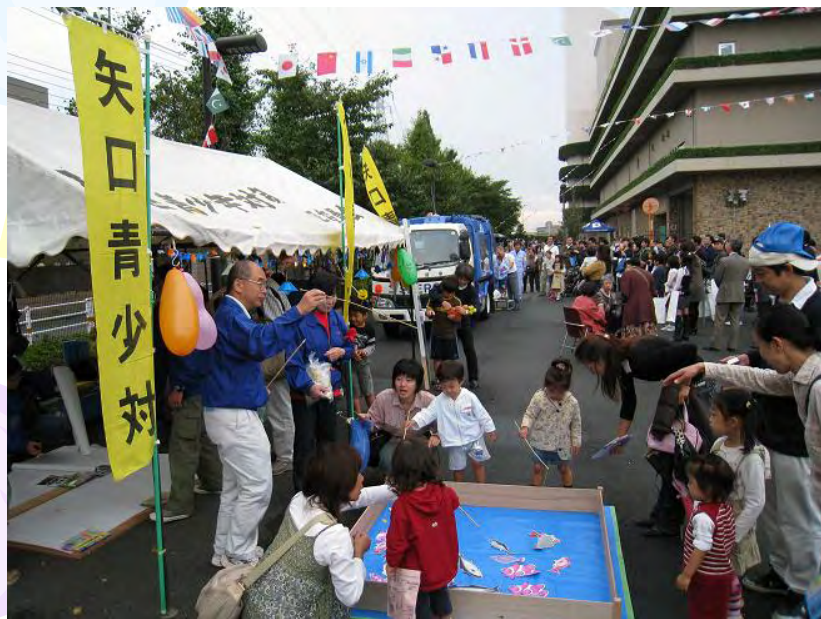
環境フェアの開催

商店街、東京都下水道局、東京ガス、矢口消防署、プラントメーカーなどの協力を得て開催した。

地域の力を導入することにより、地域住民との接点を拡大できる。



武蔵新田商店街青年部による模擬店



矢口青少対による子供の遊び場



東京都市大学の協力による「電子工作教室」

保育園児のチューリップ栽培



- 11月に保育園の子供達が植えてくれた球根が、綺麗な花を付けました。
- 工場の前の道路を散歩する人たちが、チューリップの生長の様子を見守ってくれました。



4月6日

地域の防団の活動支援



平日の夜間や日曜日に、地域の消防団の操法訓練の場所として活用している。

消防署単位で行う操法大会にも会場を提供した。

田園調布消防署操法大会

地域清掃活動の取り組み

- 多摩川清掃工場では、20年度から、新たな取り組みとして、クリーンデーを実施しています。
- この活動は、工場職員が昼休みの休憩時間を利用し、多摩川清掃工場に隣接している東側小公園と下丸子多摩川公園の清掃を行うものです。
- 多摩川清掃工場では、工場周辺の美化活動にも取り組んでいきます。



清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～

- 1 東京23区の子掃事業
- 2 東京の発展と廃棄物処理
- 3 地域住民の理解を得る技術
- 4 課題解決ためのヒント



墨田清掃工場

地域に眠る力を利用する

8月初め、杉並区の阿佐ヶ谷の商店街『パールセンター』が七夕を行う。七夕飾りは、商店街のお店が数ヶ月かけて製作する。七夕まつりが終わったら店の中に入れることができず、ごみとなっていた。

この飾り物を引き取って、杉並清掃工場環境フェアの演出に活用した。



平成19年 杉並清掃工場環境フェア



商店街に飾られているときの様子₅₃

施設に眠る力を利用する

平成19年度は杉並清掃工場竣工から25年の記念の年にあたった。テーマを「環境を守り地域と歩んだ25年」とし、前年までの環境フェアとは違うコンテンツを用意することが求められた。

擁壁の上にある緩衝緑地を使い、アトラクションを用意した。



クイズを楽しみながら緩衝緑地を進む



緑地へ通じるラセン階段は 54
未体験ゾーンへの入り口

職員の技術力を利用する

理工系大学生のインターンシップ実習生の受け入れ、中学生の職場体験の受け入れなどで、職員の技術力を利用する。また、教えることにより、職員の能力向上の機会ともなる。



中学生の職場体験の様子



インターンシップ:煙突排ガス分析の様子

丈夫な建物を利用する

大田区京浜島は、東京湾を埋立ててできた人工島。平日は、約3700人が働いている。

東京湾に津波警報が発令されたとき、京浜島で働く人の避難場所として大田清掃工場を活用できるようにする協定が、平成25年7月1日、東京二十三区清掃一部事務組合と大田区で結ばれた。



京浜島航空写真

気象庁より、東京湾岸に津波警報が発令された場合、大田清掃工場は、一時避難施設として、工場棟4階部分に避難者を受け入れる。

清掃工場は24時間連続運転している。夜間も人がいるので、昼夜とも対応可能。



関係者の力を結集する

いつの時代にも、清掃工場で仕事をする我々の周りには、

- 1 その時代の最新技術を形にするプラントメーカー
 - 2 適切な分別を維持してくれる収集部門の職員
 - 3 清掃工場を、温かく見守ってくれる地域住民
- が居る。

これらの人々の力を結集することなしに、清掃工場の課題を解決することはできない。

セミナーにお集まりのみなさんが、

- 1 お住まいの自治体の住民として、
 - 2 最新の技術を提供してくれる技術者として、
- 地域の清掃事業にご協力いただければ幸いです。

清掃工場の発展と課題

～いかにして効率を上げ、公害を無くし、
住民との協調をはかってきたか～

参考資料

- 東京都清掃事業百年史
平成12年 3月 東京都環境整備公社
- ごみれぽ23 2014
平成25年12月 東京二十三区清掃一部事務組合
- 東京二十三区清掃一部事務組合HP

ご清聴ありがとうございました。



品川清掃工場