

清掃工場

交流実績都市：マレーシア、ジャカルタ、ハノイ、モスクワ、シンガポール その他多数

目的：可燃ごみの焼却における公害防止、熱・灰の有効利用

清掃工場から出る排ガス・排水中の有害物質の発生抑制と適正処理を行い、公害を防止する。また、焼却により発生する熱エネルギーと焼却灰の有効利用を行う。

概要：排ガス・排水対策、発電・熱供給、主灰のセメント原料化

- (1) 排ガス、排水中の有害物質の発生抑制、除去により環境負荷の低減
- (2) 焼却時に発生する熱エネルギーを発電や熱供給により有効利用
- (3) 焼却灰をセメント原料として搬出、民間セメント工場で原料として有効利用

詳細：排ガス・排水の厳しい自己規制値、より高い発電効率、主灰の品質、運搬管理

- (1) 排ガス対策ではバンカでのごみ攪拌、800℃以上、滞留時間 2 秒以上での焼却、減温塔での排ガス急冷、排ガス処理設備により有害物質の除去を行い、法令より厳しい自己規制値を設けて管理。排水対策は凝集沈殿濾過等の処理により、有害物質を除去
- (2) 焼却による熱エネルギーを 4 MPa、400℃のボイラで熱回収し、蒸気タービンで発電（発電効率 20%以上）、又は温水プール、熱帯植物園等の熱として利用・供給
- (3) 焼却灰を普通ポルトランドセメントの原料の一部に利用。灰の搬出前の品質確認、安全で計画的な運搬管理、製造したセメントの JIS 規格適合について確認

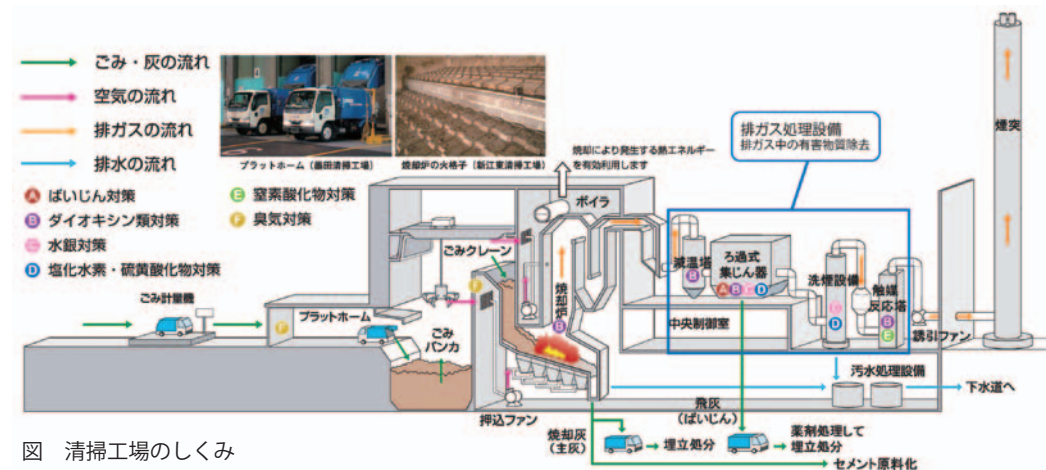


図 清掃工場のしくみ

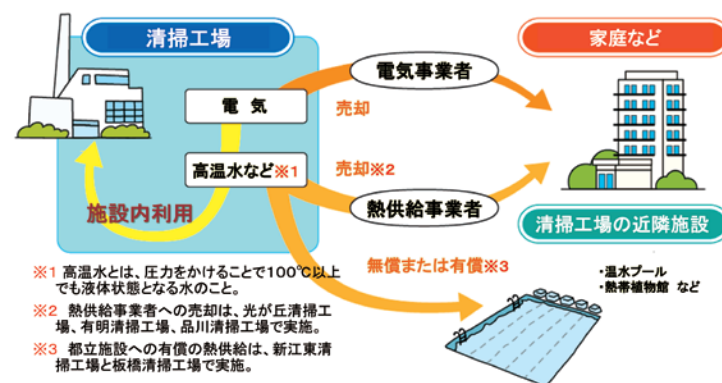


図 熱の有効利用

本技術は、東京二十三区清掃一部事務組合の技術である。

Incineration Plant

Exchange with many cities and countries such as Hanoi, Jakarta, Malaysia, Moscow, Singapore, etc.

Objective: To control pollution in the incineration process; effective use of heat energy and incineration ash

Environmental impact is reduced through emission control and proper treatment of hazardous substances in flue gas and effluent from incineration plants, and heat energy and incineration ash are also efficiently used.

Overview: Flue gas and effluent measures, power generation and heat supply, effective use of incineration ash

- 1 Emission control and removal of hazardous substances in flue gas and effluent
- 2 Effective use of heat generated during incineration for power generation and heat supply
- 3 Delivering incineration ash to private cement manufacturers for effective use as raw material for cement

Details: Strict self-imposed regulatory levels for flue gas and effluent; highly efficient power generation; proper management of quality and transportation of ash

- 1 Regarding flue gas measures, waste is stirred in the bunker and incinerated at 800℃ or higher for at least 2 seconds, while flue gas is quickly cooled in the cooling tower, and hazardous substances are removed by flue gas treatment facilities. Emissions are controlled through self-imposed regulatory levels that are stricter than legally set regulations. As for effluent, pollutants are removed by coagulating sedimentation and filtration treatment.
- 2 Waste heat from combustion is either recovered in a boiler at 4MPa and 400℃ for power generation by a steam turbine (efficiency of at least 20%) or supplied directly to heat pools, etc.
- 3 Incineration ash (bottom ash) is used as a raw material for ordinary Portland cement. Pre-shipment check of the ash, safe and well-planned transportation management, and confirmation of the manufactured cement's compliance with JIS standards are implemented.

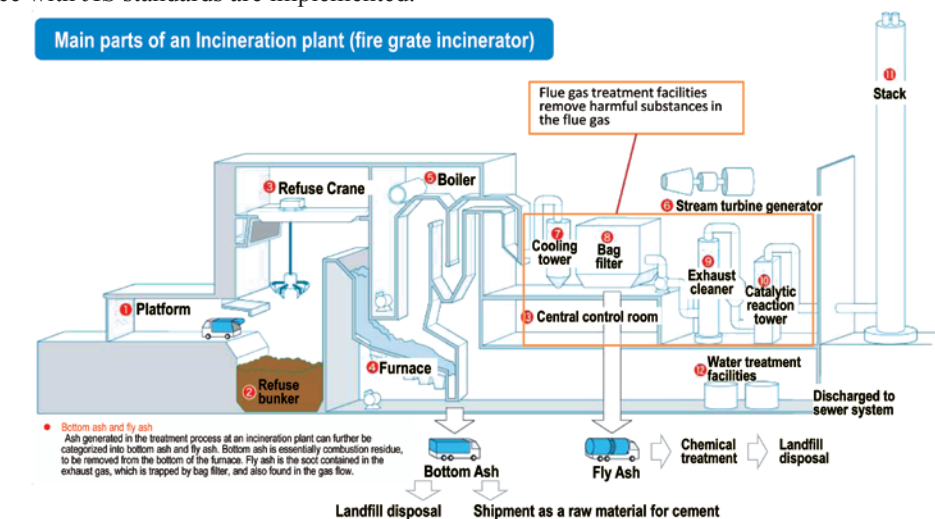


Figure: Mechanism of an incineration plant

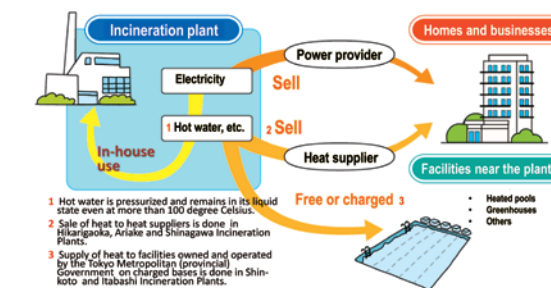


Figure: Effective use of heat

This is a technical solution of the Clean Authority of TOKYO (CAT 23).

焼却灰の有効利用「エコセメント」

交流実績都市 シンガポール

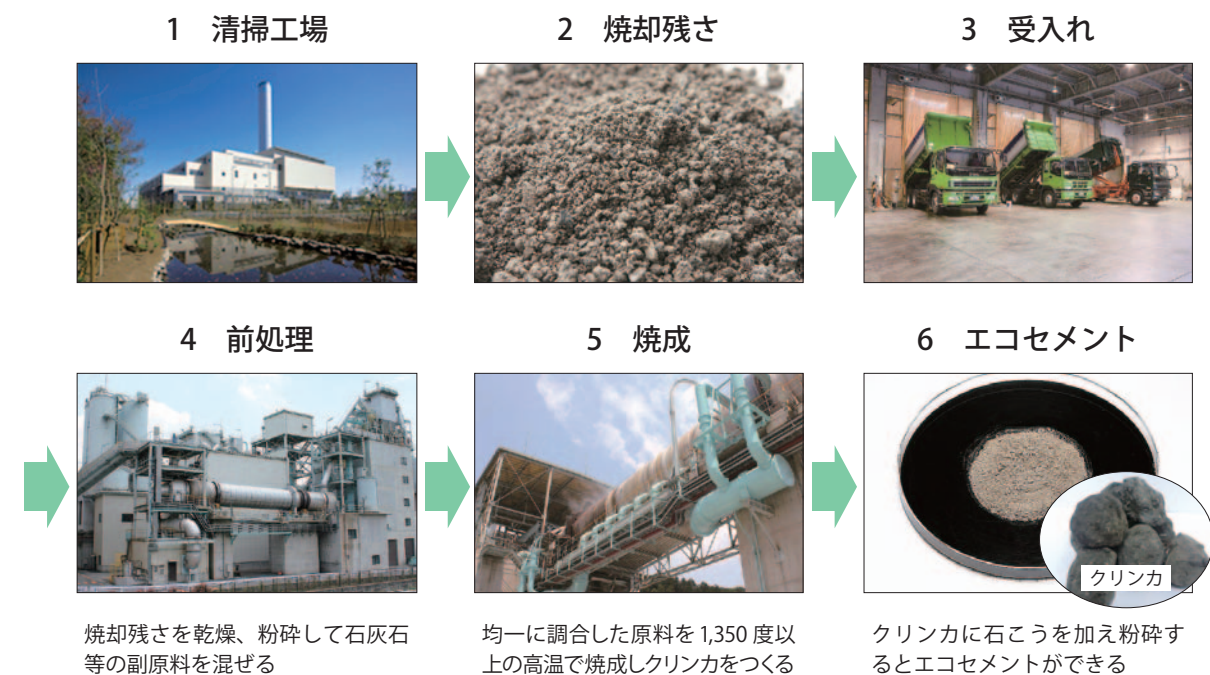
目的：資源循環型社会の実現

清掃工場から出る焼却灰を埋め立てずに、その全量をセメントとして再生利用することにより、ごみの最終処分場を長く有効に活用し、資源循環型社会の実現を目指す。

概要：焼却灰をセメントの原料として利用する

エコセメントとは、エコロジーとセメントの合成語で、焼却灰を主原料として製造されるセメントである。焼却灰は、セメントを製造する際に必要な多くの成分（カルシウム、ケイ素等）を含んでいるので、原料として利用できる。エコセメントは、日本工業規格（JIS）に定められた土木建築資材である。

詳細：エコセメント製造工程



エコセメントを使用したコンクリート製品の例



エコセメントは、普通セメントとほぼ同等の性質を持っており、土木・建築工事等、さまざまな用途に使うことができる。

エコセメント化施設



本事業は、東京たま広域資源循環組合の事業である。

Recycling Incinerator Ash into Eco-Cement

Exchange with Singapore

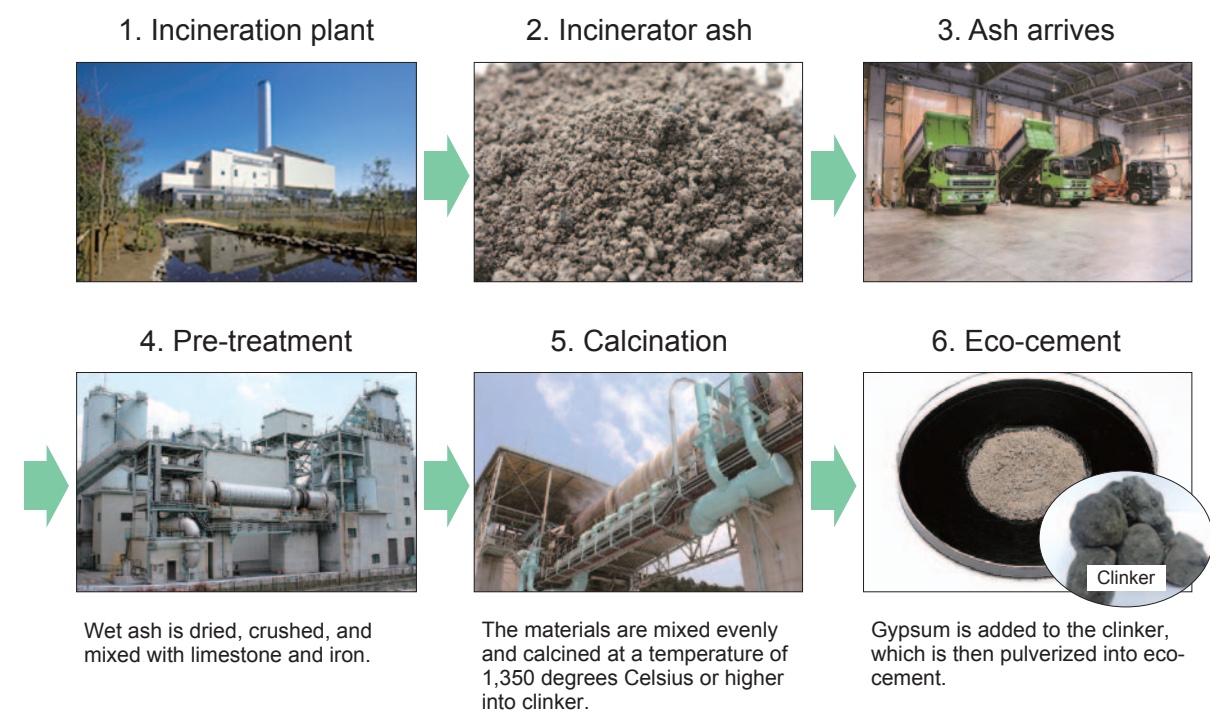
Objective: To create a recycling-oriented society

Incinerator ash, which used to be buried, is recycled into cement to extend the service life of landfill sites, as well as to build a recycling-oriented society.

Overview: Incinerator ash used to produce cement

Eco-cement, a combination of the terms “ecology” and “cement,” is made primarily from incinerator ash. Because incinerator ash contains calcium, silicon, and other substances needed to produce cement, it can be used as a raw material for cement. Eco-cement is a civil engineering and construction material covered by the Japanese Industrial Standards.

Details: Production process of eco-cement



Example of a concrete product made with eco-cement



Eco-cement has almost the same properties as ordinary cement and can be used in various applications, such as civil engineering and construction.

Eco-cement plant



The eco-cement project is undertaken by the Tokyo Tama Regional Association for Waste Management and Resource Recycling.

海面処分場の浸出水処理、ランドフィルガス発電

交流都市：ジャカルタ、シンガポール など

目的：廃棄物処分場の環境対策

(1) 浸出水処理

浸出水とは、処分場内の雨水等がごみ層を通過した汚水である。本技術は、管理型廃棄物処分場の浸出水を有効に集め、排水処理場で処理し、その水質を改善することを目的とする。

(2) ランドフィルガス発電

ランドフィルガスとは、廃棄物処分場において、埋立廃棄物の分解に伴い発生するメタンを含むガスである。本技術は、ランドフィルガスを回収し発電することにより、エネルギーの有効利用と温室効果ガス排出量の抑制を目的とする。

概要：管理型埋立処分場の浸出水処理、ランドフィルガス有効利用

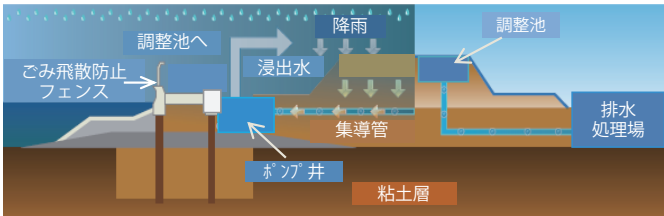
(1) 浸出水処理

浸出水の水質は、埋立廃棄物の種類、埋立期間、降雨量等の影響を受け、大きく変化する。そのため、調整池で浸出水の水質を均一化、排水処理場への負荷を平準化し、排水処理場で処理する。

(2) ランドフィルガス発電

ランドフィルガス発電は、集ガス管により収集したランドフィルガスを脱硫装置で浄化をした後に、ガスホルダに貯留し、マイクロガスタービン発電機で発電するものである。

〈浸出水処理システム〉



〈ランドフィルガス発電システム〉



詳細：浸出水処理システム、ランドフィルガス発電システム概要

(1) 浸出水処理

- ①生物処理：有機物などを微生物などの働きにより、分解することにより除去
- ②凝集沈殿処理：汚濁物質を化学薬品（凝集剤）により結合し、沈殿させることにより除去
- ③物理処理：凝集沈殿処理で除去できなかった細かい浮遊物を砂ろ過装置等で除去

排水処理能力 第一処理場：4,500m³/日 第三処理場：11,500m³/日

(2) ランドフィルガス発電

- ①脱硫装置：設備の腐食防止のため、酸化鉄を主成分とした充填剤にガスを通過させ、ガスに含まれる硫化水素を取り除く。
- ②ガスホルダ：安定した発電が可能となるようにガスを貯留する。貯蔵量 1,000m³
- ③マイクロガスタービン発電機：ランドフィルガスを小型のガスタービンで燃焼させ、発電する。発電能力 30kW × 6 基、95kW × 1 基



脱硫装置 (左)、ガスホルダ (右)



マイクロガスタービン発電機

Leachate Treatment and Landfill Gas Power Generation at Tokyo Bay-side Landfill

Exchange with Jakarta, Singapore, etc.

Objective: To implement environmental measures at a landfill site

1. Leachate Treatment

Leachate is rainwater that has become contaminated by passing through layers of waste. With the aim to improve the quality of this water, the TMG collects leachate efficiently at a controlled final landfill site and treats it at a wastewater treatment plant.

2. Landfill Gas (LFG) Utilization

Landfill gas, including methane gas, is generated from the decomposition of waste. The LFG is collected and used to generate power for the effective utilization of energy and reduction of environmental impact.

Overview:

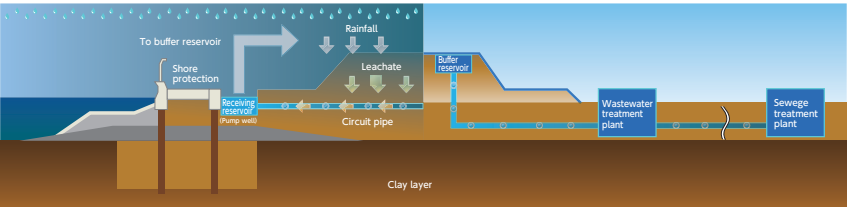
1. Leachate Treatment

The leachate quality fluctuates significantly according to the kind of waste, landfill period, amount of rainfall, and various other factors. Therefore, in order to level the load on the treatment plant, leachate is first collected in the buffer reservoirs to homogenize the quality and then sent to the wastewater treatment plant.

2. Landfill Gas (LFG) Utilization

LFG, collected by the gas-collection pipe, is used for power generation by the micro-gas turbine power generator after desulfurization and temporary storage.

Leachate Treatment flow



LFG Power Generation



Details:

1. The process of leachate treatment

The leachate treatment involves the three following processes.

- Biological treatment: Organic matter is decomposed by microorganisms.
- Coagulation/sedimentation: The contaminants are bound by chemicals (coagulant) and precipitated
- Physical treatment: Small suspended solids are removed by a sand filtration system, etc.



Leachate treatment process

2. LFG power generation

• Desulfurizer

Desulfurizer removes the hydrogen sulfide contained in the LFG to prevent corrosion of facilities. The LFG is passed through a gas filler composed mainly of iron oxide.

• Gas holder

Gas holder stores the gas to enable stable power generation. Storage capacity: 1,000m³

• Micro-gas turbine generator

Small gas turbines generate power by burning the LFG. Power generation capacity: 30kW×6 units, 95kW×1 unit



Desulfurizer, Gas holder



Micro-gas turbine generator

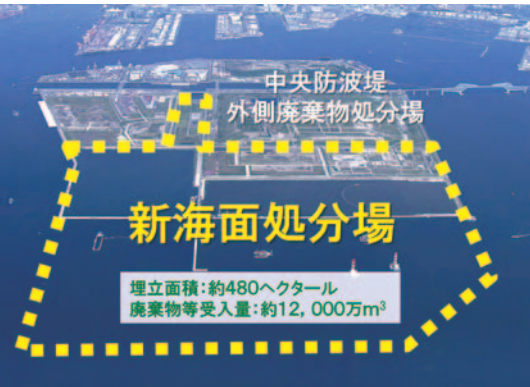
海面処分場の浸出水流出防止

目的：廃棄物処分場の安全性の確保

快適な都民生活や都市の活力を維持していくため、東京港内最後の廃棄物処分場である新海面処分場をできるだけ長く安全に使用し、有効活用を図る。

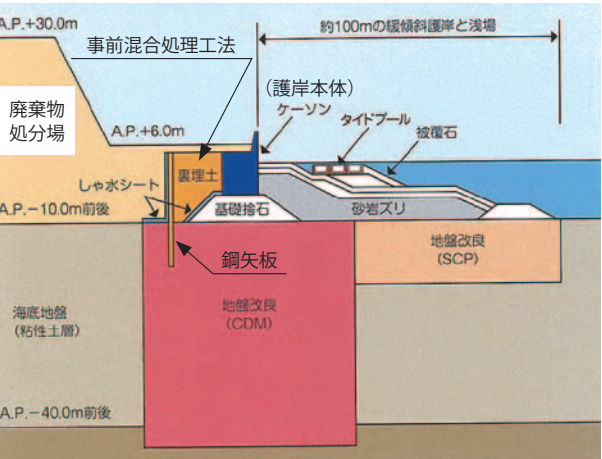
概要：遮水機能の確保と汚水流出の阻止

- (1) 遮水機能確保のための技術
 - 廃棄物による汚水が地下水や海に浸出しないよう、二重遮水を行い、遮水機能を確保している。
- (2) 三重管基礎杭工法
 - 廃棄物処分場内に橋梁の杭を打設する際に地中の遮水層を貫くため、汚水の流出が懸念された。これを解消するために開発された工法である。

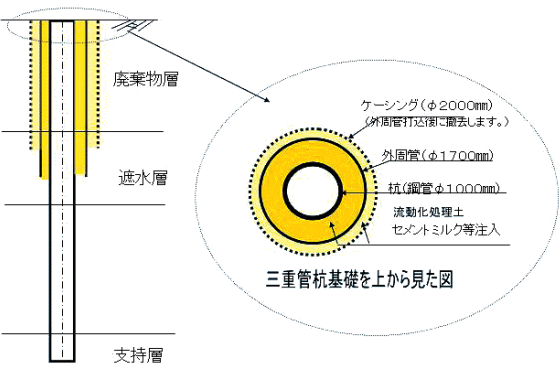


詳細：二重遮水の実施と三重管基礎杭工法の採用による浸出水拡散の防止

- (1) 遮水機能確保のための技術
 - 鋼矢板背面の遮水シートに加え、護岸本体の目地間及び鋼管矢板継手部には、フレキシブル目地、アスファルトマスチック、グラウト等の遮水対策を行い、二重の遮水対策を行う。
 - 護岸背面の土圧軽減及び処分場内の土砂を用いることによる処分場延命対策として事前混合処理工法を採用した。副次的に遮水性が期待できる。
- (2) 三重管基礎杭工法
 - オールケーシング工法により廃棄物層を掘削・除去し、その中に外周管及び本杭の2本の杭を打設し一体化する工法である。
 - 杭打設時の廃棄物の巻き込みを防止することができ、また、遮水層を貫いても浸出水の拡散防止が可能である。
 - 供用中の廃棄物処分場及び汚染土壌など封じ込めた地盤上の杭基礎に適用できる。



遮水機能確保



三重管基礎杭工法

Leachate Seepage Control at a Landfill Site

Objective: To ensure the safety of landfill sites

In order to ensure the comfortable lives of Tokyo residents and maintain urban dynamism, measures are taken for the Shinkaimen Landfill Site, the last piece of such reclaimed land in the Port of Tokyo, to be used effectively and safely for as long as possible.

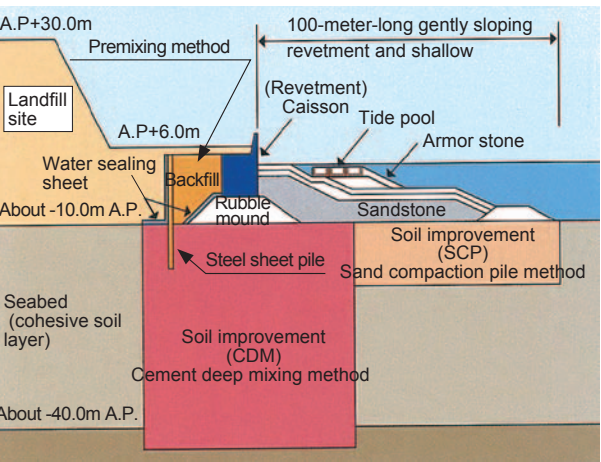


Overview: Seepage control and leakage prevention

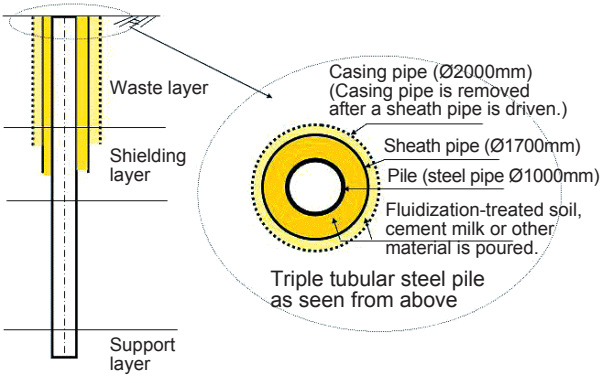
- (1) Seepage control
 - A double layer of seepage control measures are taken to prevent contaminated water from leaching into groundwater or seawater.
- (2) Triple tubular steel pile method
 - When bridge piles are driven in a landfill site, they pierce an underground shielding layer, which could lead to the leakage of polluted water. This method was developed to address this problem.

Details: Double layer of seepage control measures / triple tubular steel pile method

- (1) Seepage control
 - In addition to seepage control sheets placed behind steel sheet piling, measures are taken on the masonry joints of the revetment and the joints of steel pipe sheet piles, such as using flexible masonry joints, asphalt mastic, and grout, for a double layer of seepage control measures.
 - The premixing method was applied to reduce the earth pressure behind the revetment and to extend the life of the landfill by using soil from the site. This method is expected to also be effective in blocking seepage of leachate.
- (2) Triple tubular steel pile method
 - An all casing method is used. A casing pipe is inserted into the waste layer and the waste inside the pipe is removed. A sheath pipe is inserted within the casing, which is then inserted with a pile.
 - By using this method, a pile can be driven without dragging in the surrounding waste. Also, it can prevent the spread of leachate even when the shielding layer is penetrated.
 - This method can be applied at a landfill in operation, as well as at a covered site where the polluted soil has been contained.



Seepage control



Triple tubular steel pile method

海面処分場の圧密沈下促進

目的：廃棄物処分場の有効活用

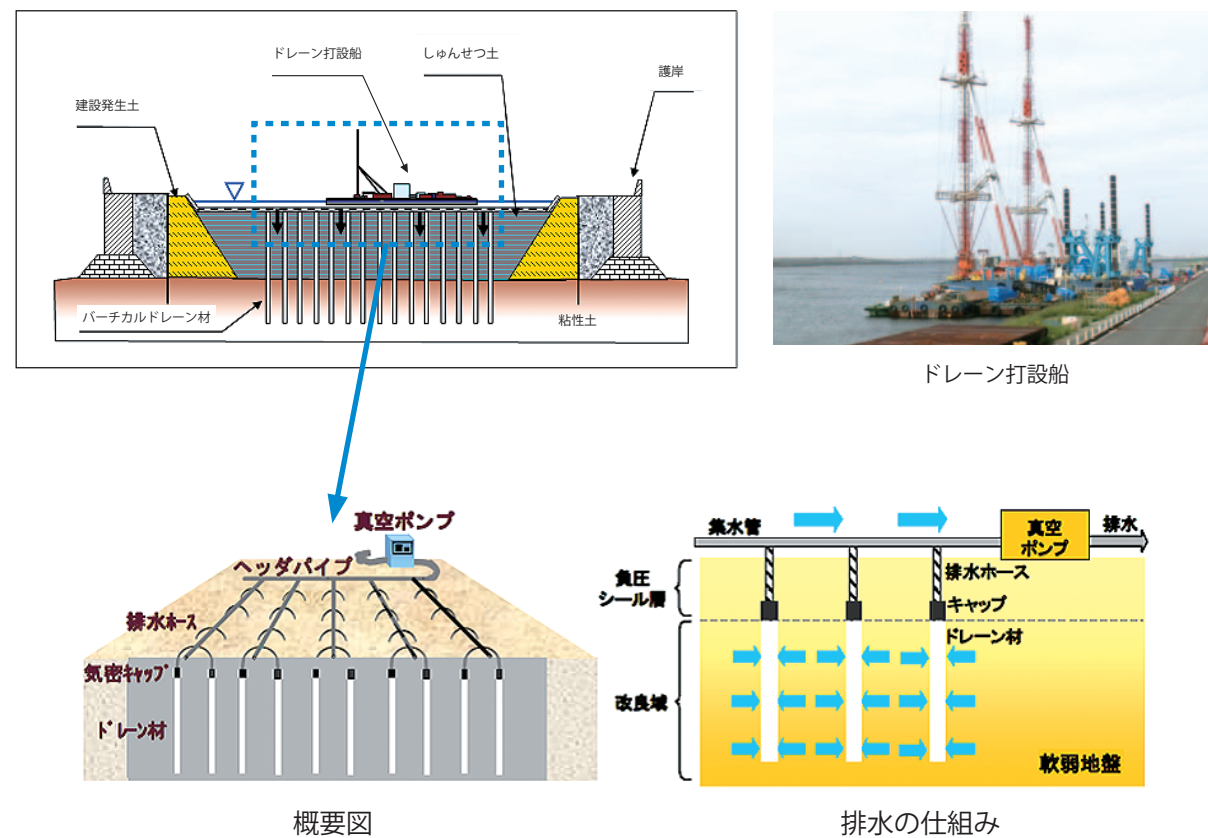
快適な都民生活や都市の活力を維持していくため、東京港内最後の廃棄物処分場である新海面処分場をできるだけ長く安全に使用し、有効活用を図る。

概要：キャップ付きドレーンを用いた真空圧密ドレーン工法

埋立地盤と海底地盤の圧密沈下を促進させて容量増大を図る工法である。

詳細：圧密促進により、容量の増大へ

- 海底面下の粘性土の水分を真空ポンプを使って強制的に排水することによって、沈下を促進させる工法である。
- 処分場内の海底地盤や土砂を適切な工法により沈下促進し、浚渫土の処分容量を増大させることを可能とした。
- 対象土質：粘性土、対象地盤のN値：N値15以下
適用深度：最大40m程度、適用場所：海上の処分場



Accelerating Consolidation Settlement at a Landfill Site

Objective: To effectively use landfill sites

In order to ensure the comfortable lives of Tokyo residents and maintain urban dynamism, measures are taken for the Shinkaimen Landfill Site, the last piece of such reclaimed land in the Port of Tokyo, to be used effectively and safely for as long as possible.

Overview: Vacuum consolidation drain method using capped drains

- This method is applied to increase the capacity of the landfill by accelerating the consolidation settlement of the reclaimed land and the seabed.

Details: Accelerating consolidation to increase landfill capacity

- In this method, a vacuum pump drains water from the cohesive soil under the seabed to accelerate settlement.
- By properly accelerating the subsidence of the seabed and soil within the reclaimed site, this method makes it possible to increase the capacity of landfills to accept dredged soil.
- Type of soil: cohesive
N-value of ground: 15 or less
Depth: up to about 40 meters
Location: offshore landfill site

