

添付資料

- ・ TPST テメシー堆肥化施設整備計画協議資料 ((有)そおりサイクルセンター)
- ・ 浄化槽を用いた水環境改善および脱炭素技術に関するセミナー資料 (全国環境連)
- ・ RPF 燃焼試験報告書 ((株)M・I・S)
- ・ バイオコークス説明資料 ((株)M・I・S)

Rancangan Proyek Pengolahan Sampah Organik di Kabupaten Gianyar

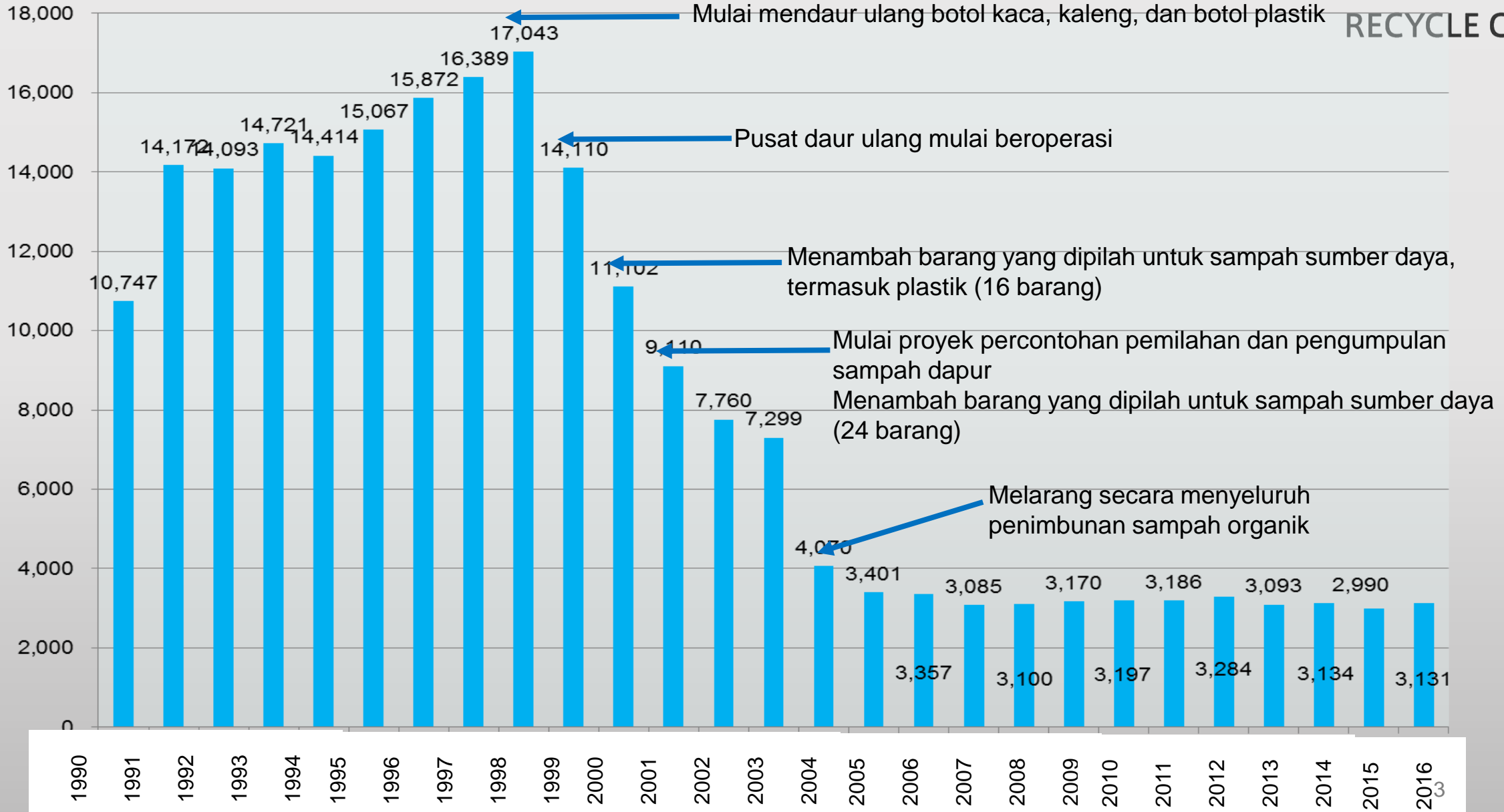
13th/Jan./2026

SOO Recycle Center Co., Ltd

Gambaran Keseluruhan Sistem Osaki



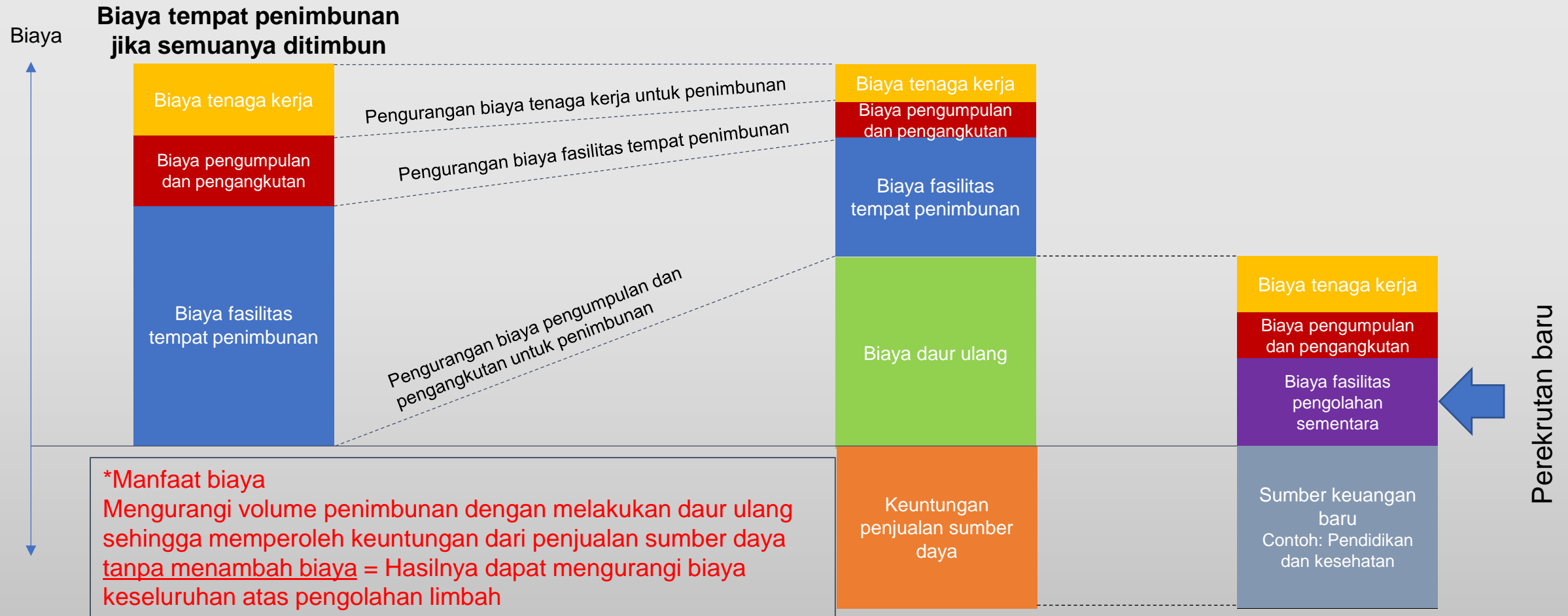
Tren Volume Penimbunan (Dalam Ton) (Kota Shibushi dan Kota Osaki)



Perbandingan Dengan Rata-Rata Nasional

	Rata-rata Jepang	Kota Osaki		
	2020	2018	2019	2020
Populasi	126.739.787 orang	13.160 orang	12.951 orang	<u>12.784 orang</u>
Tingkat daur ulang	20,0%	83,1%	82,6%	83,1%
Biaya pengolahan sampah per orang	<u>16.800 yen</u>	9.400 yen	9.400 yen	<u>11.500 yen</u>

Dampak Akibat Pengurangan Volume Penimbunan (Pengurangan Biaya)



Tiga Unsur Sistem Osaki



①Waste Generation in Gianyar

No	Komponen Sampah	Persentase	Ket
A	Sampah Organik		
1	Makanan dan bahan makanan	16,97	
2	Kebun dan taman	44,97	
3	Kayu	1,08	
	Jumlah Sampah Organik (A):	63,02	
B	Sampah Non Organik		
1	Kertas dan Bahan-bahan Kertas	8,25	
2	Kain dan produk tekstil	3,63	
3	Nappies	2,28	
4	Karet dan produk kulit	1,17	
5	Plastik	18,93	
6	Logam	0,60	
7	Gelas	1,13	
8	Lain-lain	1,00	
	Jumlah sampah Non Organik (B):	36,98	
	Jumlah (A + B) :	100	

② Estimated Waste Quantity

Desa Keramas/Bona/Belega

Waste Discharge Quantity per Capita 0.7 kg/d

Target Population 520,000 人

0.7 kg/d

20,000 人

Sisa Makanan	61,770.80	kg/d	Organik	2,375.80	kg/d	Organik
Dawn	163,690.80	kg/d	Organik	6,295.80	kg/d	Organik
Kayu	3,931.20	kg/d	Organik	151.20	kg/d	Organik
Kertas	30,030.00	kg/d	Inorganik	1,155.00	kg/d	Inorganik
Kain	13,213.20	kg/d	Inorganik	508.20	kg/d	Inorganik
Diaper/Pembalut	8,299.20	kg/d	Residu	319.20	kg/d	Residu
Karet/Kulit	4,258.80	kg/d	Residu	163.80	kg/d	Residu
Plastik	68,905.20	kg/d	Inorganik	2,650.20	kg/d	Inorganik
Logam	2,184.00	kg/d	Inorganik	84.00	kg/d	Inorganik
Kaca	4,113.20	kg/d	Residu	158.20	kg/d	Residu
Lain-lain	3,640.00	kg/d	Residu	140.00	kg/d	Residu
	364,000.00	kg/d		14,000.00	kg/d	

Organic waste disposal Pattern1 : 75 t Process Facility

Sisa Makanan 35,000kg/d
Dawn 35,000kg/d
→Composting (1 : 1)

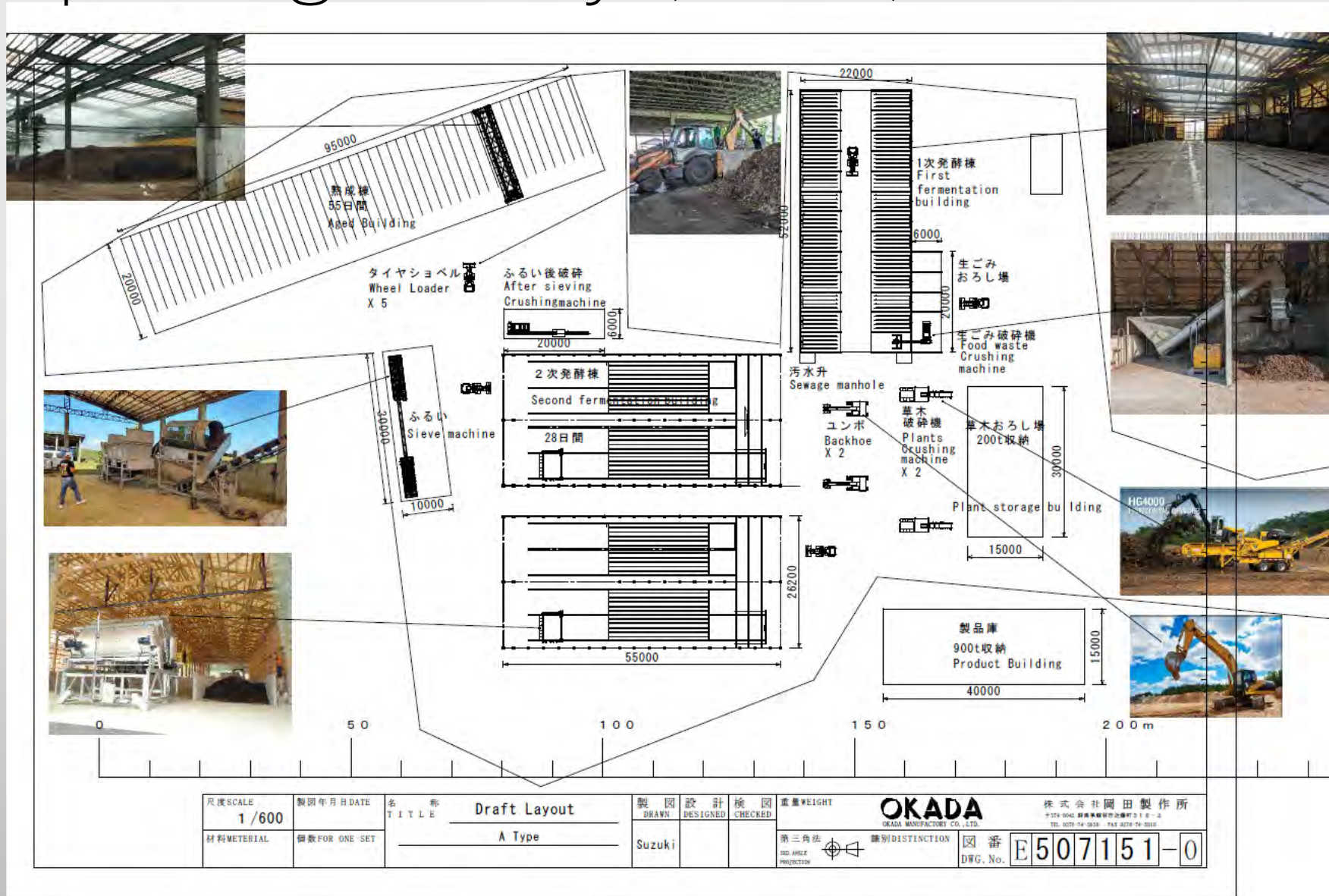
Pattern 2 : 5 t Process Facility

Sisa Makanan 2,375.80kg/d
Dawn 2,375.80kg/d
→Composting (1 : 1)

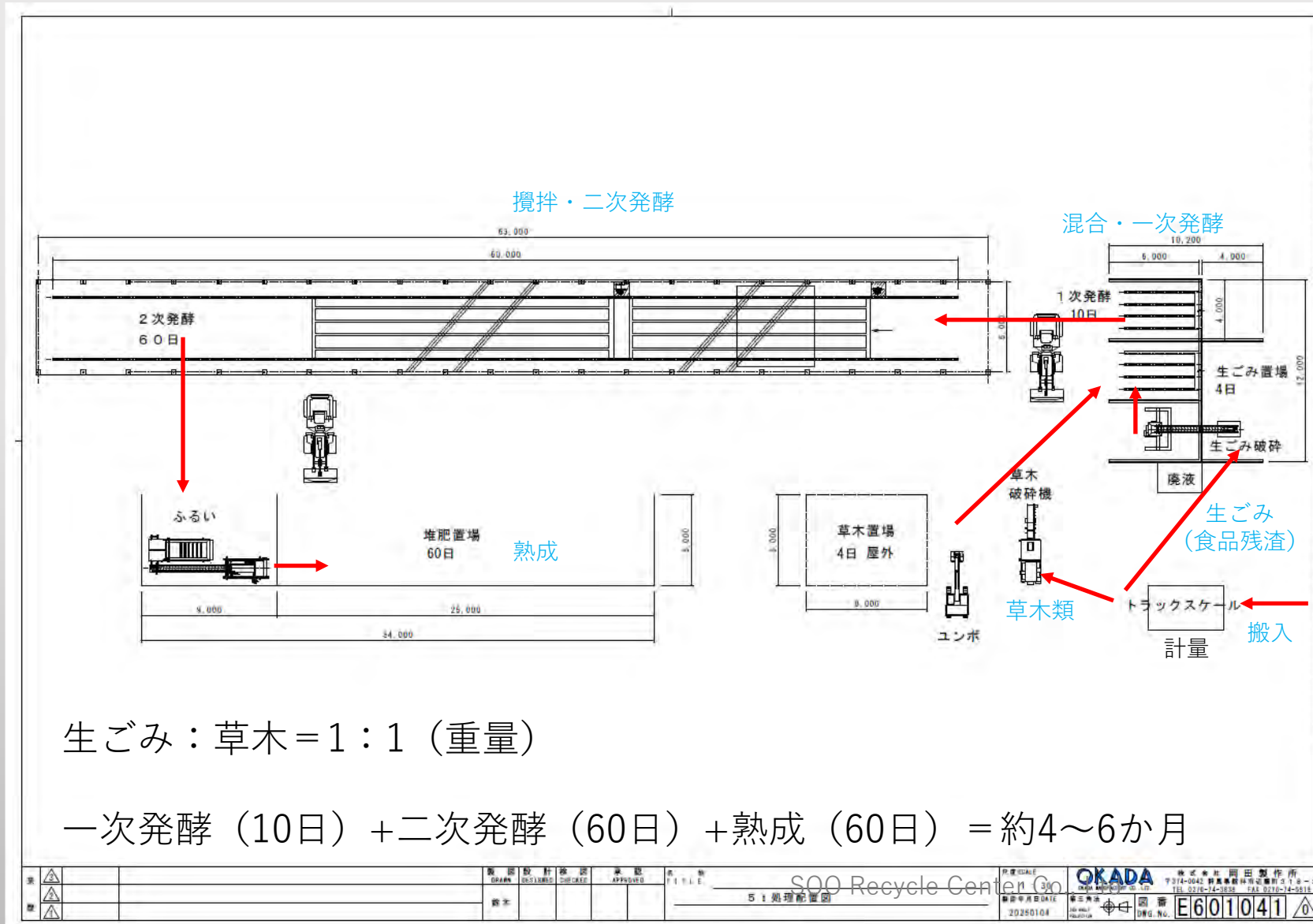
+Dawn 3,920.00kg/d
→Fuel Conversion

- Bio-cokes (BIC)
- Biomass Power Generator

Composting Facility (75t/d)



Composting Facility (5t/d)



生ごみ：草木 = 1 : 1 (重量)

一次発酵 (10日) + 二次発酵 (60日) + 熟成 (60日) = 約4~6か月

Rotary Mixing Machine

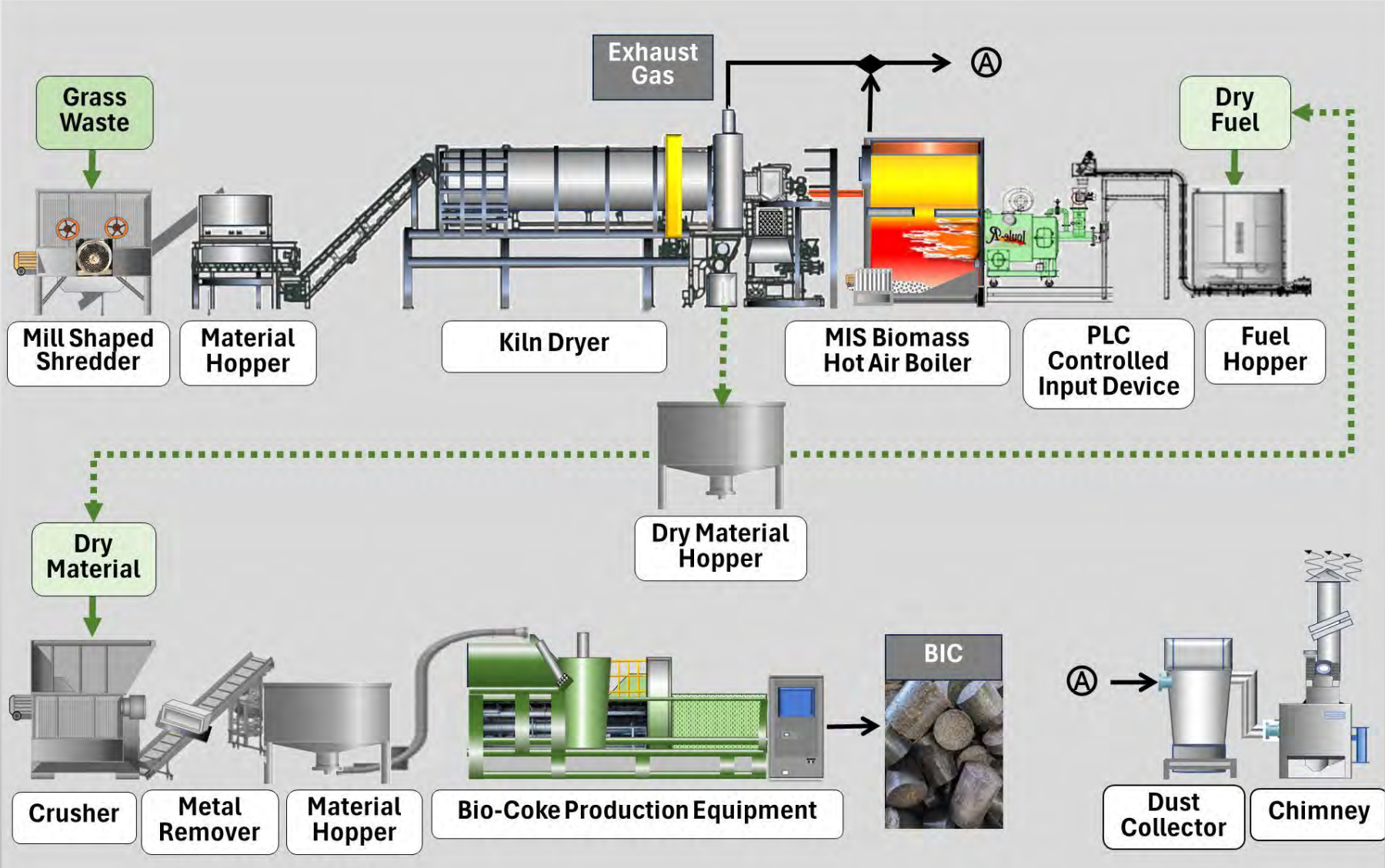


堆肥攪拌機



堆肥攪拌作業の様子

Bio-Cokes (BIC) Production Line



**Jangan Mencemari Sumber Daya Air
yang Terbatas!**

**Masyarakat Berkelanjutan yang
Digambarkan dengan *Jōkasō*
(Tangki Pemurnian Air)**

Jepang di Zaman Edo



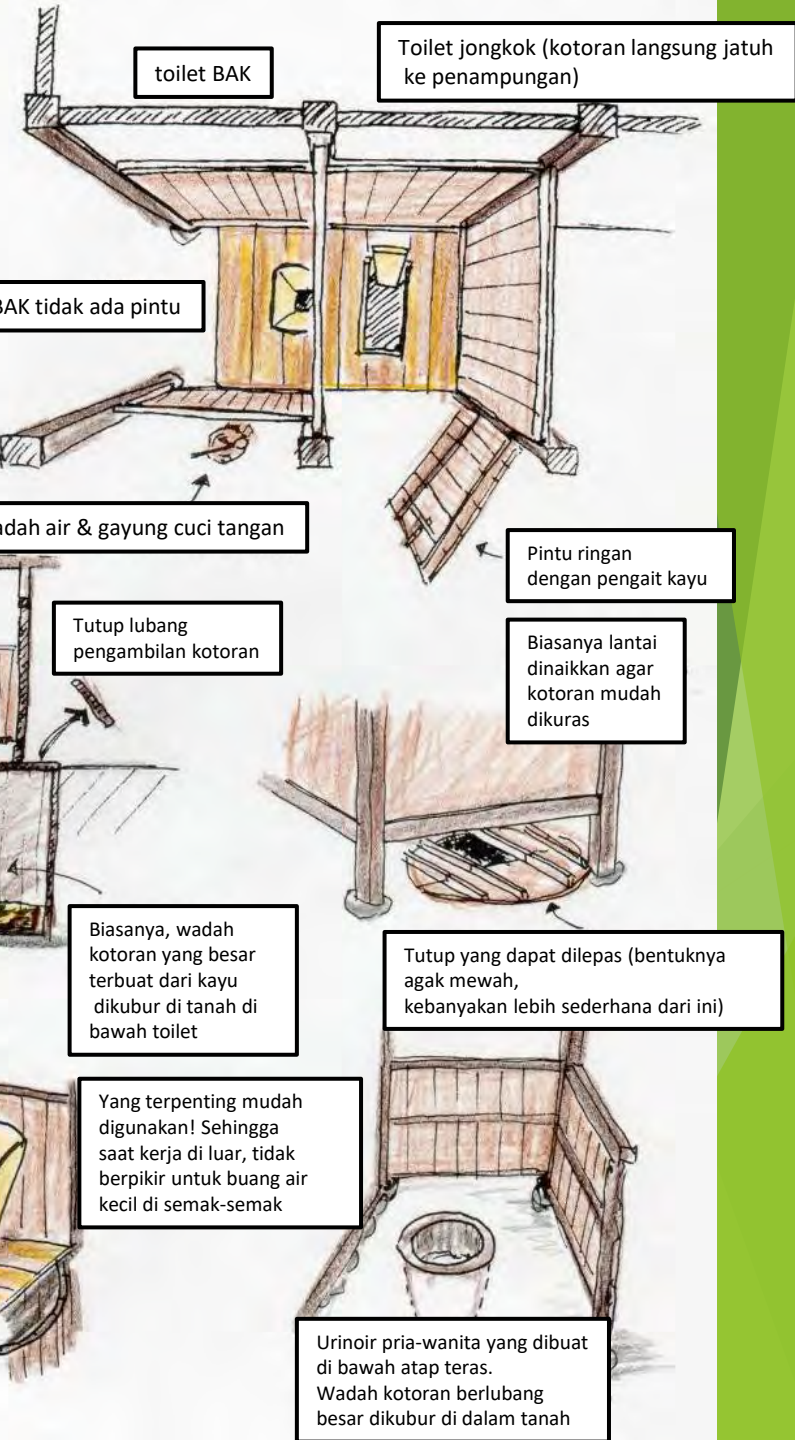
Pengolahan Kotoran Manusia (Feses dan Urine)

Kotoran manusia dikumpulkan melalui perantara atau para petani langsung. Para **Pengumpul Kotoran** yang disebut **Hidaikomi** membeli kotoran manusia dari pemilik toilet dan mengangkutnya ke desa-desa pertanian.

Hidaikomi berkeliling dari satu toilet ke toilet yang lain, menyendok kotoran manusia dengan gayung bergagang panjang, lalu memindahkannya ke dalam ember yang bertutup.



Kawayā / Toilet
Biasanya toilet ada di dekat pintu rumah, tetapi ada juga yang terpisah di luar rumah.



Jepang di Era Pertumbuhan Ekonomi Cepat



Perbaiki Lingkungan melalui Pengolahan Air yang Tepat



出所:「課題先進国日本」P27(北九州市提供)

Pengolahan Air di Jepang



Instalasi Pengolahan Air Limbah Kota Denpasar

Kondisi Sungai di Indonesia



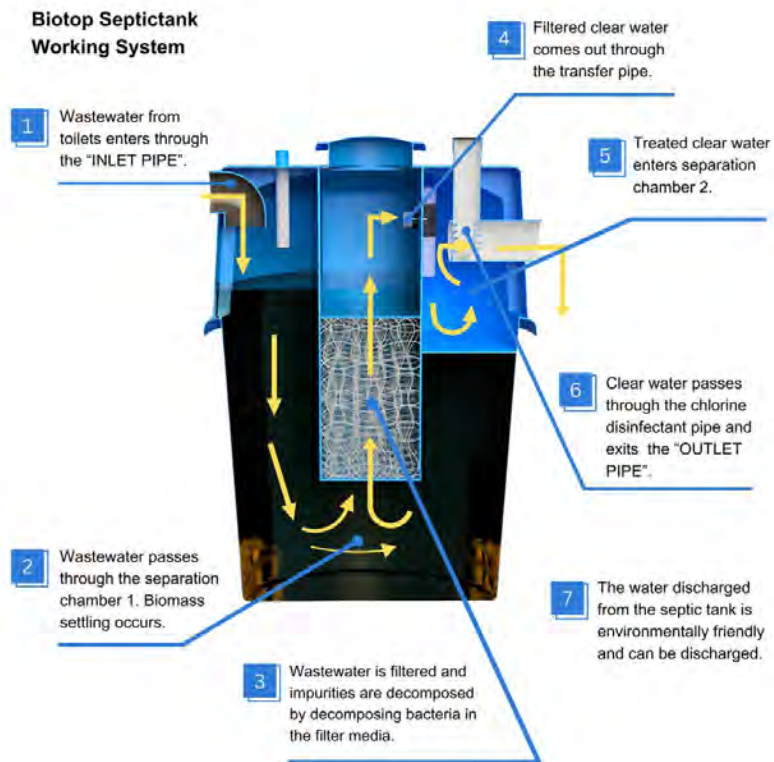
Masalah Air di Indonesia

- ▶ Air keran tidak dapat diminum karena keterlambatan pengembangan fasilitas air bersih dan sistem pengolahan air limbah juga belum sepenuhnya dikembangkan.
- ▶ Di Jakarta, pengambilan air tanah yang berlebihan menyebabkan penurunan permukaan tanah, dan masalah nyata seperti masjid yang tenggelam ke laut telah terjadi.
- ▶ Bank Dunia melaporkan bahwa pada tahun 2030 sumber daya air akan berkurang 40% dari permintaan air untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, dan industri.

Penyebab Kekurangan Air

- ▶ Perbedaan curah hujan regional
- ▶ Distribusi aliran sungai yang tidak merata
- ▶ Peningkatan jumlah penduduk
- ▶ Berkurangnya air yang dapat digunakan akibat pencemaran kualitas air

Apa itu *Septic Tank* ?

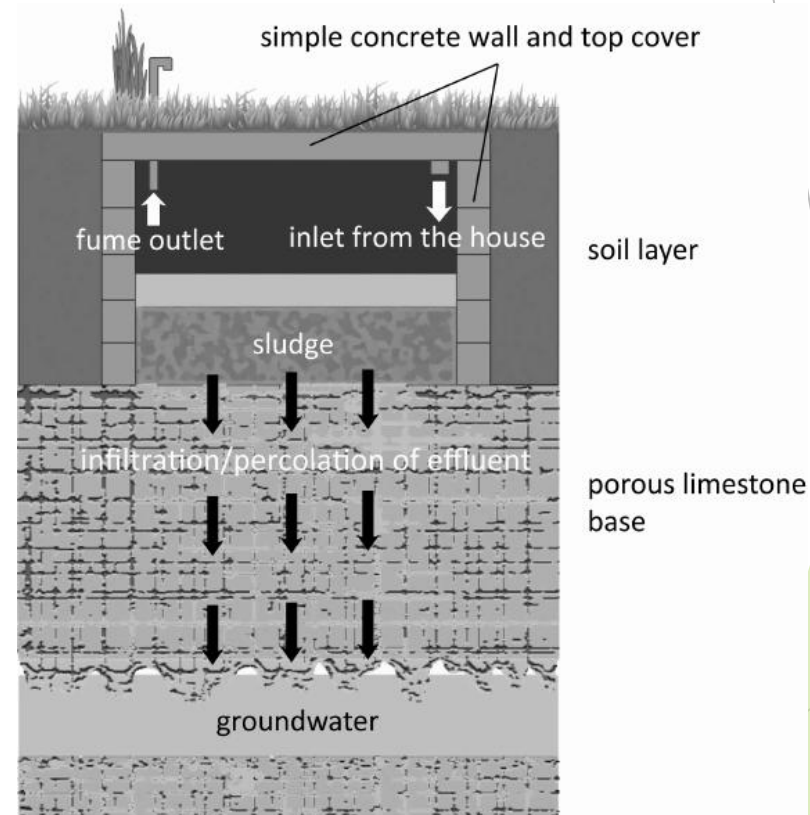


"*Septic Tank* berfungsi untuk menampung sementara air limbah (dari toilet, wastafel, shower, dll.) yang keluar dari bangunan, mengendapkan dan memisahkan zat padat, dan kemudian meresapkan air yang telah diolah sampai batas tertentu ke dalam tanah atau mengirimnya ke fasilitas pengolahan tahap berikutnya. (Umumnya hanya pengolahan primer/tahap awal saja)."

Apa Itu *Septic Tank*?



Tanki Beton



Contoh Struktur Tipe Peresapan Bawah Tanah

Perbedaan *Septictank* dan *Jōkasō*

"Tidak Membuang Air Limbah"

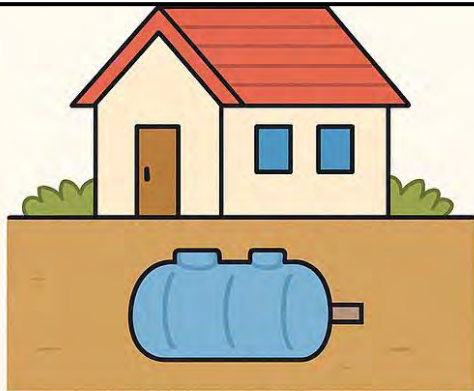
Pengolahan Air di Jepang



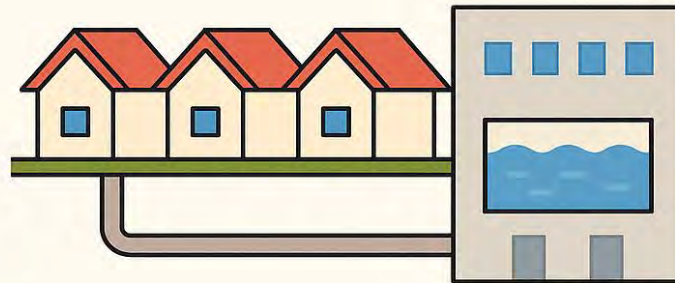
Perbedaan *Jōkasō* dan *Gesuidō*

Perbedaan antara *Jōkasō* (Tangki Pemurnian Air) dan *Gesuidō* (Saluran Pembuangan Air Limbah)

- *Jōkasō* : Pengolahan dilakukan di setiap rumah tangga / fasilitas (sistem tersebar)
- *Gesuidō* : Pengolahan terpusat untuk seluruh wilayah (sistem terpusat)

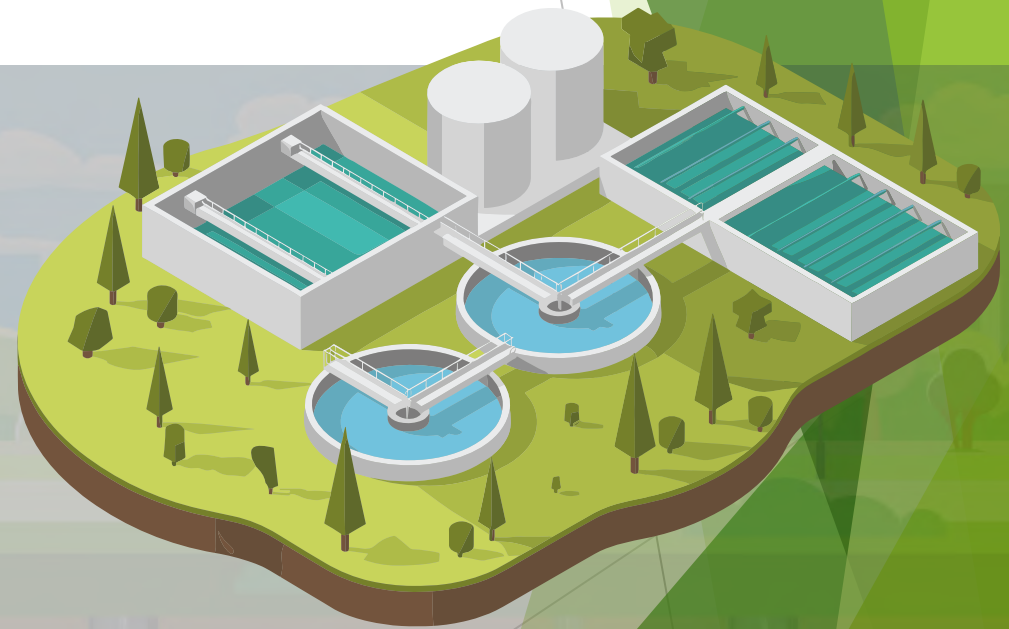


Jōkasō
(Tangki Pemurnian Air)



Gesuidō
(Saluran Pembuangan Air)

Keunggulan Pengolahan Air Limbah Individual Dibandingkan dengan Pengolahan Terpusat



Keunggulan Pengolahan Individual ① Tidak Diperlukan Infrastruktur dan Biaya Dapat Ditekan

- Sistem pengolahan individual tidak memerlukan pembangunan saluran pembuangan (*gesuidō*) berskala besar.
- Pemasangannya mudah dan biayanya rendah, terutama di daerah pegunungan dan daerah berpenduduk jarang
- Investasi awal dan biaya pemeliharaan lebih murah dibandingkan pengolahan terpusat.



Pengolahan Individual (Tangki Pemurnian Air Pengolahan Gabungan)



Pengolahan Terpusat (Sistem Saluran Pembuangan Jarak Jauh)

Keunggulan Pengolahan Individual ②

Penanganan yang Fleksibel Sesuai dengan Kondisi Lingkungan

- Unit pengolahan dapat dirancang dan dipasang sesuai dengan lokasi masing-masing.
- Dapat ditangani secara fleksibel sesuai dengan kondisi topografi, kualitas air, dan volume air limbah.
- Dimungkinkan juga untuk beroperasi selaras dengan lingkungan alam.

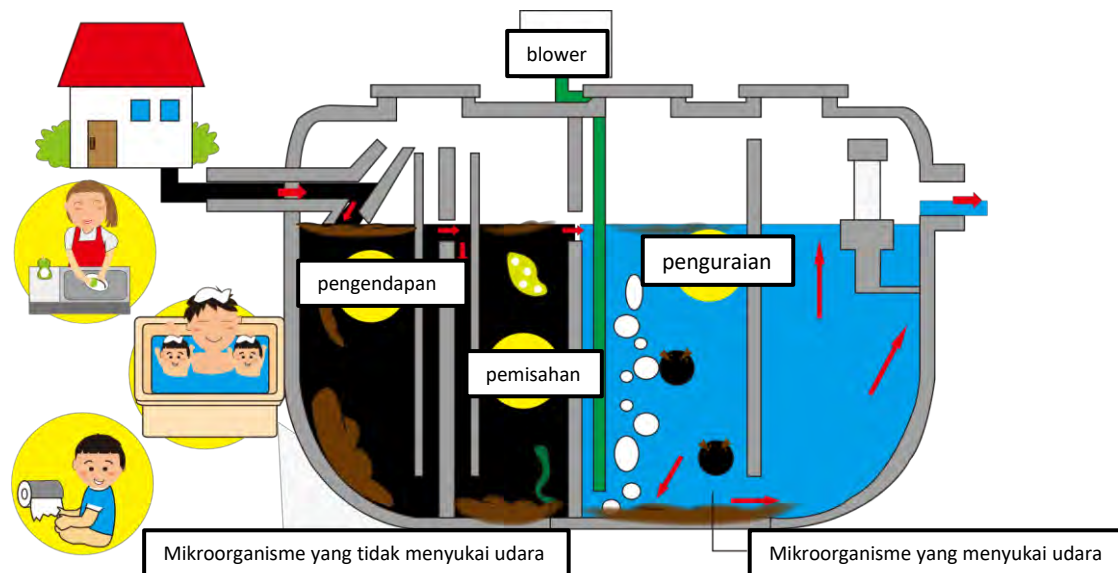


Diagram Proses Pengolahan *Jōkasō* (Pengendapan → Penguraian → Penjernihan)



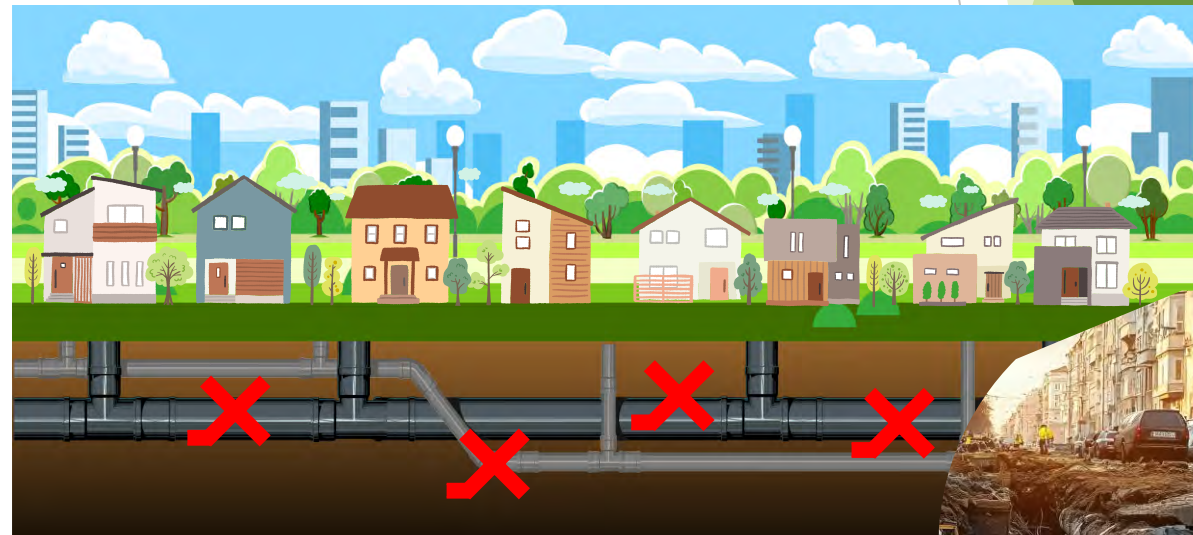
Pemanfaatan air olahan untuk penyiraman lahan hijau.

Keunggulan Pengolahan Individual ③ Kekuatan di saat bencana

Dalam sistem pengolahan terpusat, jika saluran pembuangan rusak akibat bencana, sistem akan berhenti berfungsi. Namun, dalam sistem pengolahan individual, unit lain tetap berfungsi meskipun terjadi kerusakan sebagian. Hal ini efektif untuk menjamin fasilitas dasar (*lifeline*) saat bencana.



<Pengolahan Individual (*Jōkasō*)> Meskipun terdampak bencana, sistem dapat dioperasikan kembali dengan memperbaiki fasilitasnya saja



<Pengolahan Terpusat (*Gesuidō*)> Air limbah dari pengolahan terpusat terdampak bencana akan mengalami kegagalan fungsi secara luas



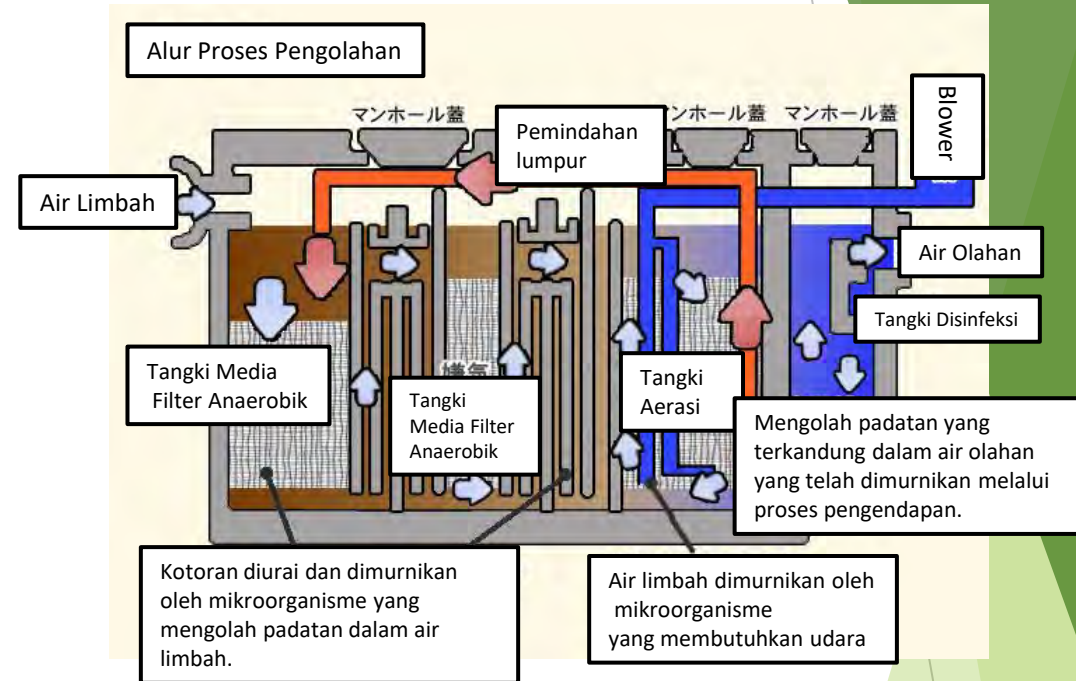
① Teknologi *Jōkasō* Jepang

Mekanisme Dasar *Jōkasō*



Jōkasō Jepang adalah perangkat untuk mengolah air limbah (dari toilet, dapur, kamar mandi, dll) yang berasal dari rumah tangga atau fasilitas, menjadi bersih, lalu mengalirkannya ke tempat air publik seperti sungai atau laut. Alat ini digunakan secara luas, terutama di daerah yang belum memiliki jaringan saluran pembuangan (*gesuidō*).

Tahapan Dasar Pengolahan dengan *Jōkasō*



1. Tangki Pengendapan (Pengolahan Primer)

Memisahkan sampah besar dan endapan (kotoran manusia, sisa makanan, dll.) di dalam air limbah menggunakan **mikroorganisme**.

2. Tangki Aerasi Kontak / Tangki Media Anaerobik (Pengolahan Sekunder)

Mikroorganisme menguraikan zat organik dan membersihkan air.

3. Tangki Pengendapan (Pengolahan Sekunder)

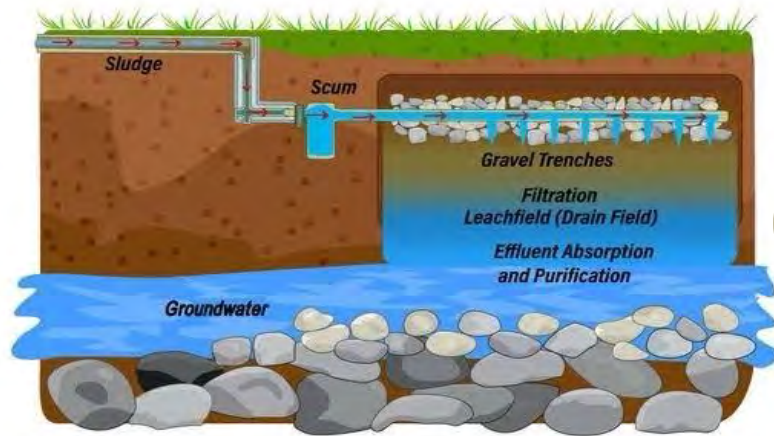
Mengendapkan dan memisahkan gumpalan mikroorganisme (lumpur/sludge).

4. Tangki Disinfeksi (Sterilisasi)

Mendisinfeksi air olahan dengan klorin atau sejenisnya sebelum dialirkan ke luar.

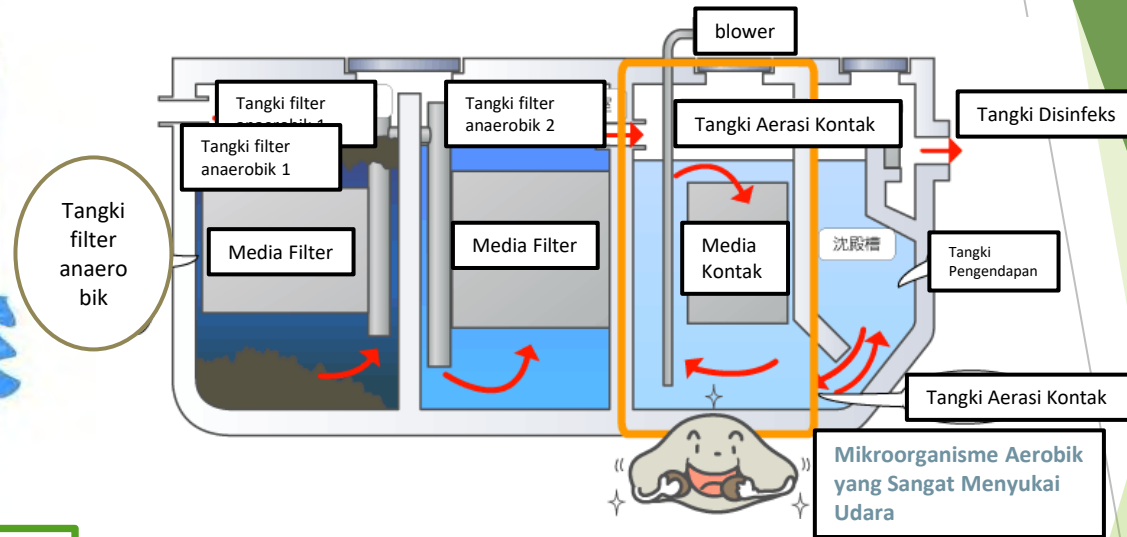
Perbedaan Mekanisme Utama

Septic Tank



1. Air limbah mengalir masuk ke dalam tangki.
 2. Padatan mengendap, dan mikroorganisme menguraikannya secara perlahan (penguraian anaerobik.)
 3. Air permukaan mengalir keluar dari tangki, **meresap ke dalam tanah**, dan dimurnikan lebih lanjut.
- **Pengolahan didominasi oleh proses anaerobik**, tidak menggunakan udara.

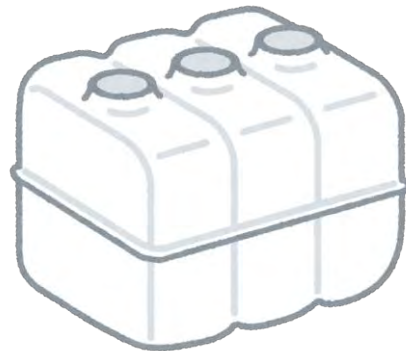
Jōkasō



1. Padatan dipisahkan pada pengolahan primer (Tangki Pengendapan).
 2. Pada pengolahan sekunder, **mikroorganisme aerobik** menguraikan zat organik di dalam Tangki Aerasi Kontak, dll.
 3. Setelah pengendapan dan disinfeksi, air dialirkan ke sungai atau saluran air
- **Dengan pengolahan gabungan secara aerobik + anaerobi**, memenuhi standar kualitas air yang tinggi.

④ Pentingnya Pemeliharaan dan Pengelolaan yang Berkelanjutan

Instalasi Saja Tidak Cukup, “Pengelolaan dan Pemeliharaan *Jōkasō* Berkelanjutan” Sangat Penting!



Rangkuman

- ▶ • Kinerja *Jōkasō* dipertahankan melalui “Pengelolaan Berkelanjutan”.
- ▶ • Pemeriksaan dan Pembersihan berkala adalah pelestarian lingkungan yang paling efektif.
- ▶ • Meningkatkan kesadaran di tingkat komunitas/regional adalah kuncinya!
- ▶ • *Jōkasō* adalah organisme hidup. Keberlanjutan hidupnya adalah bergantung pada pengelolaan Anda."



Sungai Azusa-gawa,
Kota Matsumoto, Prefektur Nagano

有限会社そおりサイクルセンター 御中

一般廃棄物(可燃物)
燃烧試験報告書

実施年月日: 2026年03月03日(火)
実施場所: 株式会社エム・アイ・エス
福岡市西区今津 5413-10

令和8年03月04日



株式会社 エム・アイ・エス

福岡市西区今津 5413-10
TEL 092-834-5131

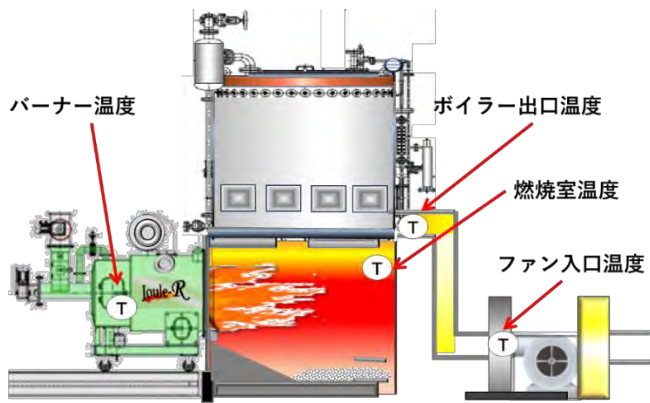
1. 試験機器と燃料

(1) 試験機概要

名称及び能力: MIS Joule-R500 型蒸気ボイラー 熱出力 581kW/50 万 kcal/h

特徴: 旋回式乾留ガス化燃焼方式

試験目的: 試験機各所にセンサーを配置し、温度変化、排ガス性状等を記録し、試料となる廃棄物が燃料としての要件を具備しているか否かの判定を行い、加えて解決すべき課題を顕在化させる。

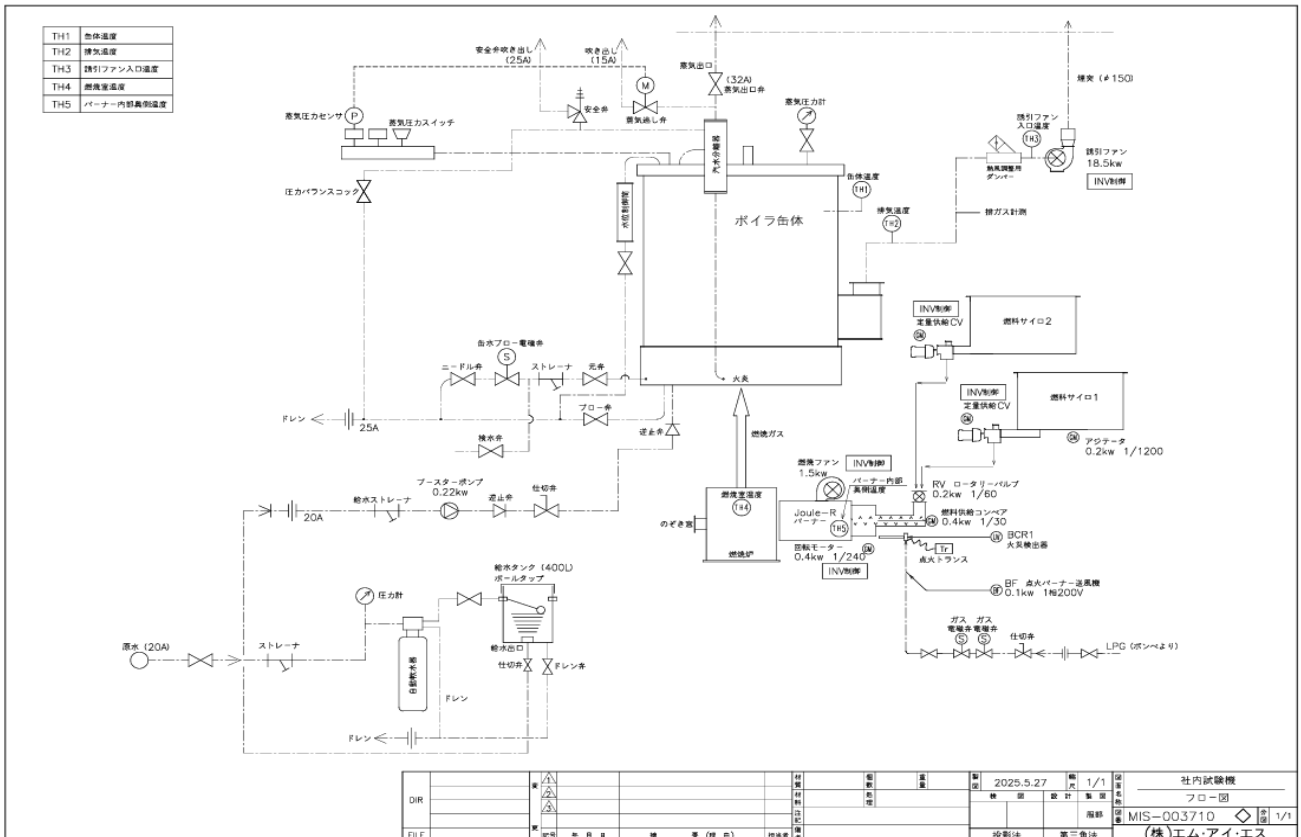


代表的なセンサー位置



試験機外形

(2) 試験機フロー図



(3) 燃料

1. 形状:

一部は緩やかなペレット状のものと、フラフ状のものに分かれておりました。燃料投入前に受けホッパーが攪拌しますが、その時点では幾つかのペレットがフラフ状に形状が変わっておりました。



受けホッパー内の燃料

志布志市殿の廃棄物に占めるプラスチック類の含有率は10%前後と低く、富士車輛殿の溶融式成型機では溶融を期待したプラが少ないために、成型が不十分だったと思われます。

なお、溶融成型機の加熱温度は200℃であり、PPやPEといったプラは充分溶融する温度でしたので、正しい温度設定でした。



富士車輛殿の成型機設定温度

プラの含有率が低い事が要因と考えています。

2. 含水率:

理由は不明ですが、燃料の含水率にはかなりバラつきがありました。

最も高いケースでは50%以上、別のケースでは39%や25%と言ったものがありましたが、総じて含水率が高すぎる状態でした。

一般的には20%以下の含水率が求められています。



3. 発熱量:

燃焼試験に当たり発熱量は 4,000kcal/kg と仮定して実施しました。

この値は、志布志市殿の廃棄物の構成割合から類推した元素成分(%)を元に計算したものです。

MSW 元素成分	可燃分				可燃割合=	100%	灰分	水分	合計
	C	H	N	O	S	Cl	Ash	W	
	50.1	7.0	0.8	40.9	0.02	1.1			100

1) 燃料の発熱量計算 (Steuer式)

高位発熱量[Ho] = 523xC+18.5xH+216xS+0.1xCl-191xO-105xN

【計算値】 Ho= 18,440 kJ/kg 4,404 kcal/kg

MSW 燃料	可燃分				可燃割合=	74.7%	灰分	水分	合計
	C	H	N	O	S	Cl	Ash	W	
	37.6	5.3	0.6	30.7	0.015	0.8	5.3	20.0	100

低位発熱量[HI] = Ho-25x(9xH+W) (Steuer式)

【計算値】 Ho= 16,759 kJ/kg 4,003 kcal/kg

2. 03月03日 燃焼試験結果

試験方法:

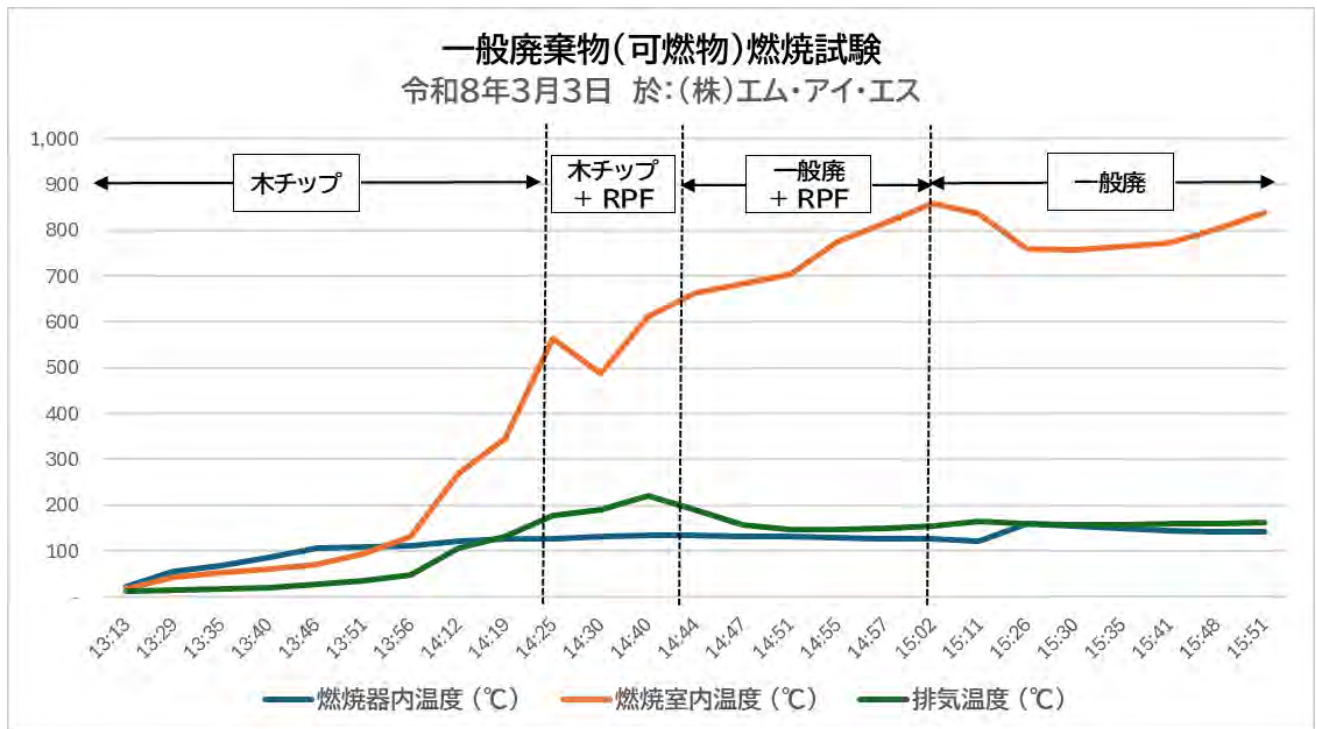
燃料の量に限りがありましたので、次のような投入を行いました。

- (1) 木チップで立上げ
- (2) 木チップと RPF(プラ:古紙=50:50)で昇温
- (3) 一般廃と RPF を等量投入し温度変化を検証
- (4) 一般廃のみ投入し温度変化を検証

温度変化グラフと元データ

含水率が高かったものの、燃焼室内温度が大きく低下する事無く燃焼が継続し、最終的には目標の800℃を超過するまで順調に推移した。

燃料形状が緩やかなペレット状であったりフラフ状であったりしたことが、投入時点で水分の蒸発がスムーズに行われたと推察しました。



木チップ燃料										木チップ+RPF				
時間	13:13	13:29	13:35	13:40	13:46	13:51	13:56	14:12	14:19	時間	14:25	14:30	14:40	14:44
燃焼器内温度	24	55	70	87	106	109	111	122	126	燃焼器内温度	128	133	135	134
燃焼室内温度	17	43	54	61	70	95	132	268	346	燃焼室内温度	565	487	612	663
排気温度	12	15	18	21	27	36	48	108	132	排気温度	178	190	221	190
一般廃 + RPF					一般廃									
時間	14:47	14:51	14:55	14:57	15:02	時間	15:11	15:26	15:30	15:35	15:41	15:48	15:51	
燃焼器内温度	133	131	129	128	126	燃焼器内温度	122	159	155	149	144	143	143	
燃焼室内温度	683	703	776	815	859	燃焼室内温度	837	759	757	764	773	804	838	
排気温度	158	147	148	150	156	排気温度	166	160	159	158	159	160	162	

燃焼推移(1of2):

投入した燃料の種類に応じて色分けしております。

木チップのみ
木チップ+RPF
一般廃+RPF
一般廃のみ

 13時13分 燃焼室内温度：16°C 着火開始	 13時29分 燃焼室内温度：42°C 木くず+RPFを燃焼開始	 13時35分 燃焼室内温度：54°C 自燃しながら加温	 13時40分 燃焼室内温度：60°C 自燃しながら加温	 13時46分 燃焼室内温度：70°C 炎体が大きくなって来た
 13時51分 燃焼室内温度：94°C 熱分解が始まっている	 13時56分 燃焼室内温度：131°C 炎体が巡回開始している	 14時12分 燃焼室内温度：268°C 本格的な燃焼の開始	 14時19分 燃焼室内温度：346°C 継続燃焼中	 14時25分 燃焼室内温度：565°C 急速に昇温中
 14時30分 燃焼室内温度：487°C RPF+一般廃混焼開始	 14時40分 燃焼室内温度：611°C 順調に燃焼している	 14時44分 燃焼室内温度：663°C 継続燃焼中	 14時47分 燃焼室内温度：682°C 継続燃焼中	 14時51分 燃焼室内温度：702°C 継続燃焼中

燃焼推移(2of2):

投入した燃料の種類に応じて色分けしております。

なお、一般廃のみ燃焼させている時の黒煙の発生はありませんでした。
また、試験終了後に燃料投入を停止した時点での燃焼器内の状況を見た限りではクリンカの発生は無いように見えました。

木チップのみ
木チップ+RPF
一般廃+RPF
一般廃のみ

14時55分 燃焼室内温度：776℃ 継続燃焼中	14時57分 燃焼室内温度：815℃ 800℃を超過	15時02分 燃焼室内温度：858℃ 一般廃のみで燃焼開始	15時11分 燃焼室内温度：837℃ 継続燃焼中	15時26分 燃焼室内温度：759℃ 温度を意図的に下げた
15時30分 燃焼室内温度：757℃ 継続燃焼中	15時35分 燃焼室内温度：764℃ 継続燃焼中	15時41分 燃焼室内温度：773℃ 継続燃焼中	15時48分 燃焼室内温度：804℃ 継続燃焼中	15時51分 燃焼室内温度：838℃ 継続燃焼中
		15時17分 一般廃のみの燃焼時： 黒煙無し蒸気のみ	15時18分 一般廃のみの燃焼時： 黒煙無し蒸気のみ	15時18分 一般廃のみの燃焼時： 黒煙無し蒸気のみ
15時51分 燃焼室内温度：838℃ 燃焼試験完了	16時04分 試験停止後の状況：クリンカの発生は見られない			

3. 03月04日 燃焼後の状況

(1) 燃焼バーナー内の状況

空気取り入れ口を塞いでしまうようなクリンカの発生は無く、若干残っていたクリンカも手で剥がすことができるほど柔らかいものでした。

定期的な清掃(月次清掃)を行えば問題無くご利用いただけるものと考えます。



(2) 燃焼灰と混入物:

燃焼灰の中に金属の残留物がありました。

分別器をすり抜けて来たものと思われるので、実際は磁選機で事前に除去する必要があると思います。



金属片



燃焼灰



Waste to Energy

ゴミをエネルギーに

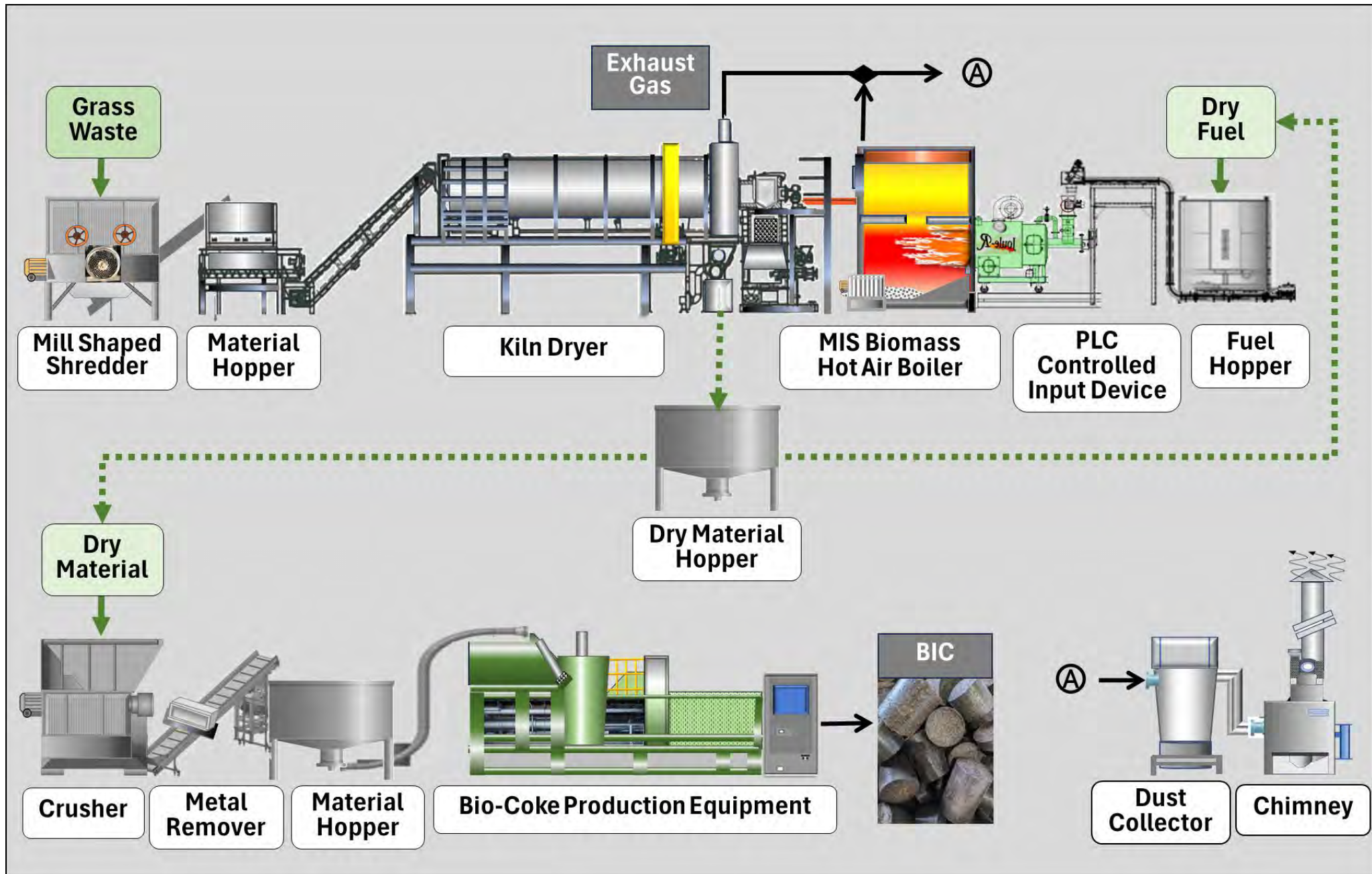


MIS Corporation
Introducing BIO-Coke Production

V1.0

(1) System Image

This is an environmentally friendly system that produces BIO-COKE, which is useful as fuel and fertilizer.



Bio-coke manufacture facility

Bio-coke is an environment-friendly biomass fuel that can be made from almost any photosynthetic plant, including what had been considered waste materials, such as used tea leaves and coffee grounds. (Bio-coke: Patented 4088933 Kinki Univ. Professor Dr. Tamio IDA)

An effective form of waste management, bio-coke is also seen as a way to counter the over-reliance on fossil fuels and the risks associated with fluctuations in fossil fuel import prices. Someday, bio-coke might replace the coal that industries currently use as a solid fuel for smelting iron, leading to a significant reduction in CO₂ emissions.



(1)-2. What is Bio-Coke?

1

All kind of biomass can form the Bio-coke

Bio-coke can be produced using unused biomass as a raw material.

2

Effective energy conversion

Unlike charcoal, which is carbonized, the energy of the volatile components can be utilized, allowing for efficient energy utilization.

3

100% yield of weight

No by-products are generated in the manufacturing process. Weight of input raw materials = weight of finished product.

4

Extreamly durable

Its specific gravity (density) is about 1.3, which is higher than other woody biomass, and its high strength means it will not break or crumble during transportation or storage, and can be stored for long periods of time.

5

CO2 reduction effect

Because the raw materials are plant-derived, it is carbon neutral and reduces CO2 emissions.