特集・次世代型ごみ焼却技術「ガス化溶融炉」

熱分解ガス化溶融の海外の動向

福 永 勲*

諸外国においてもわが国と同様、廃棄物処理において求められるのは、まず①発生抑制に努める、②発生した廃棄物はそのままで再利用(Re-Use)するか材料として再利用(Material-Recycle)、それが不可能な場合せめて③エネルギー回収(Thermal-Recycle)を行い、やむを得ない場合のみ④残存廃棄物を適正に処理することである^{1,2)}。

その適正処理の1つとして、焼却処理がある。著者は、すでに本誌³⁾でも焼却処理のメリットを、①1/10～1/20への減量化(すなわち埋立地の延命)、②有機物の無機化、衛生学的安定化、③有害物質の無害化、④発電などのエネルギー回収、に整理した。

しかし、他方では重金属、ダイオキシンなど焼却処理のもたらす環境・公衆衛生への悪影響も指摘されている⁴⁾。

そこで、本特集では「循環」を目指す廃棄物処理を念頭に置きながら、ダイオキシン対策に有力な方

法と期待される「次世代型ごみ焼却技術」の中核を担うものとしてガス化溶融に焦点を絞ってその最新技術を紹介してきた。本稿では、最後にその海外の動向を整理し、すでに述べられた本技術の考察に役立てたい。

1. 海外におけるガス化溶融技術に係わるごみ焼却処理の現状と法規制の動向

すでに、著者らは欧州や海外における都市ごみ処理技術の動向を整理しているが^{5,6)}、本稿ではその中でガス化溶融技術に係わる焼却処理の現状と法規制の動向について簡単に述べる。表1に海外における都市ごみ処理の現状比較⁵⁻⁸⁾を示す。

(1) 国別廃棄物量^{5,6)}

国別の一般廃棄物総発生量は、アメリカ・日本・ドイツがそれぞれ2億700万t、5,020万t、4,350万tとそれぞれ他国に比べて群を抜いて多くなってい

表1 海外における都市ごみ処理の現状比較⁵⁻⁸⁾

注：文献によりデータが異なる場合は()内に示した。総量と比率などの関係で必ずしも整合性がとれていない場合がある。

また、一人あたりのごみ発生量kg/年およびg/日はそれぞれ著者が総量を人口で、さらに365日で割ったものである。

*カナダの場合、コンポストのみで1.88%、リサイクルと焼却率を合わせて14.2%、**産廃を含む、+は、朝日年鑑(1994)による。

	日 本	カナダ	デンマーク	ドイツ	オランダ	スウェーデン	米 国	フランス
面積, 1000km ²	378	9,980	43	357	42	450	9,160	552
人口, 100万人	125	29	5.2	82	15	8.9	263	56
GDP, 億ドル	46,300 35,078 ⁺	5,480 5,657 ⁺	960 1,139 ⁺	14,760 18,460 ⁺	2,630 3,123 ⁺	1,540 2,332 ⁺	67,360 59,048 ⁺	12,786 ⁺
ごみ発生量総量 100万 t/年	50.2	33.8 (23.2)	2.3	43.5	12.0	3.2	207	30
〃 一人あたり, kg/年	402	1,165	442	530	800	359	787	536
〃 〃 , g/日	1,120	3,190	1,210	1,450	2,190	985	2,160	1,470
焼却量, 100万 t/年	37.3	1.2	2.0	11.0	2.8	1.7	32.9	13.5
〃 比率, %	74	9 (5)	65 (23**)	35 (25)	40 (23)	55	16	45
〃 工場数,	1,841	17	38	47	12	23	168 (150)	170 (260)
リサイクル率%, +コンポストを含	10.7+	*	50	30	15	20+	22+	8
埋立率, %	14.9	83.9	26	45	50	27	62	47

* 大阪市立環境科学研究所 Isao FUKUNAGA

る。欧州全体では、家庭ごみ1億3,300万t、産業廃棄物3億2,400万t、有害廃棄物3,000万tとなっている。一方、1人あたりのごみ発生量は、我が国の402kg/年に対して諸外国では269～1,165kg/年とアメリカ大陸・ヨーロッパの国々によって大きく異なり、中でもカナダが1,165kgと群を抜いて多い。

(2) 処理方式・焼却率の変化⁵⁻⁹⁾

処理方式について、わが国では焼却率が74.3%に及び（スイスに次いで高い）、破碎・選別による資源化、高速堆肥などのその他処理は11.2%になり、残り712万t、14.4%が直接埋立されている。一方、欧州全体では、焼却率19%、生ごみ埋立60%で、今後10～15年で埋立を原則廃止に持っていこうとしている。しかし、国別に見れば、焼却比率は0%～79%と大きく異なる。今後の生ごみ埋立の動向を国別にみれば、スイス：すでに廃止、デンマーク：1997年に、オランダ：2000年に、フランス：2002年までに、オーストリア：2004年までに、ドイツ：2005までに、スウェーデン：出来るだけ早く、それぞれ廃止し、イギリスでは1996年から埋立に課税することとなっている。ギリシア、アイルランド、フィンランド、スペインにおいてはほとんど焼却は行われていない。その他の方法としては、コンポスト化が盛んである。

焼却施設について、フランスで約170(260)（()内は資料によって異なる）、ついでアメリカの168(150)、その他の諸国はいずれも100工場以下で、諸外国では、焼却は発電や給湯などエネルギー回収を基本として行っている。その時のコストは、ヨーロッパでは1,600～66,000円/tと言われている。また、カナダは今日まで焼却処理がそれほど実施されてこなかったが、今後増大すると言われている。欧州では少なくとも10年以内の新しいプラントは、熱エネルギーの回収を行っているが、古いプラントは行っていない。

(3) リサイクル率⁵⁾

リサイクル率については、わが国の10.7%に対して、デンマークで50%、ドイツで30%と高く、スウェーデン、米国で約20%となっている。さらに、ここ数年間の処理方法の技術的焦点は、焼却施設からの固体残渣（主灰、飛灰）の処理・リサイクルに移っている。

(4) 容器包装法の影響^{5,6)}

容器包装法について、法令的行政的整備による強

制力によってリサイクルを進めていて、廃棄物の質が変化しつつある国もあり、その影響が現れている場合もある。

1994年、容器包装関係の条約（「容器包装に係わるEU指令」）がEUで締結されて、批准の手続きが進行中で、すでにドイツ、フランス、デンマーク、オランダでは国内法整備が進んでいる。その中でもっとも有名なものが、ドイツにおける包装廃棄物政令（1991）、循環経済・廃棄物法（1994）を主軸としたドイツDSDシステムである。

今後容器包装法によるごみ質変化等により、焼却排ガスの質的变化は起こりうるが、ストーカ炉は今後も欧州では大勢を占めるとの見方が支配的で、排ガスの規制見直しは基本的には考えられていないようである。

(5) 焼却、排ガスに対する規制^{5,6)}

焼却排ガス規制について、EUでは1989年に定められたが、国によって大きく異なり、中でも、ドイツ、オランダ、オーストリア、スイスが厳しい。1980年代後半から1991年には焼却排ガスの規制が進み、多くの国では1989年EU基準を満たしている。ダイオキシン類、CO、SO_x、NO_x、HCl、HF、ばいじん、その他に炭化水素類や重金属類（Cd、Hg、Pb、As、Cr、Se、Zn、etc.）が規制強化、あるいは新たに規制され、重金属類に関してはさらに一部規制強化の動きが見られる。

(6) 焼却残渣の再利用に対する規制^{11,12,13)}

今後規制の重心は排ガスから、焼却残渣に移るものと考えられている。飛灰、ストーカ灰についての埋立基準は数多く存在するが、再利用のための基準は少ない。主灰に関しては主に道路材料、土地、港湾などに用いられているが、再使用時の基準としては例えばドイツでは重金属の溶出基準、あるいはデンマークでは重金属等の含有量基準などがあり、今後再使用のみならず最終処分としての埋立にも、前処理としての重金属除去が重要になってくる。この際には処理基準や試験法（材料試験方法や重金属溶出試験方法など）の統一化が必要になってくる。何れにしても焼却残渣に関しては、重金属や溶解性塩類の除去さらにはダイオキシン類等除去のための前処理が必要となる潮流にある。

2. ごみ焼却の技術的課題と新技術

(1) ごみ焼却に期待される課題

焼却処理に対して非常に困難な課題が要求されており、即ち、① 焼却残渣の減少と再利用、② エネルギーの最大回収、③ 金属など有価物の回収、④ ダイオキシン等の有害物質の除去と万全な環境対策、⑤ 安価な建設コスト、維持コスト、これらが、新技術に期待されていると言えよう。そのために、① リバーニング、② 溶融固化、③ 排ガス・排水処理、④ エネルギー回収と廃棄物発電・バイオガス化、⑤ 焼却残さ・灰の資源化、⑥ R D F (Refuse Derived Fuel) 化、⑦ 焼却施設のアメニティ化、⑧ 熱分解ガス化溶融などが、開発されつつあると言える。

(2) 最新式ごみ焼却技術の事例

海外にあっても、ごみ焼却における主要な型式は火格子式であり、火格子焼却は今後とも欧州の主流として続くであろう。しかし、90年代に入って流動床方式も見直されており、ドイツ、イギリス、フランス、スペイン、などで完工、建設中、計画中プラントがある。新しい技術的ポイントとして、① 熱分解ガス化溶融、② 火格子技術の向上、③ 活性炭吹き込み、酸化触媒、などの排ガス処理、その他、などがある^{8,9)}。欧州における排ガス処理は、電気集じん機またはバグフィルターおよび湿式スクラバーの組合せが最も多く、さらに活性炭吸着塔あるいは触媒脱硝塔が、ケースバイケースによっていろんな工夫をしながら設置されている¹⁴⁾。

3. 熱分解ガス化溶融

(1) 熱分解・ガス化溶融技術の概要

10年前から開発に拍車がかかっている本方式は、低酸素で加温し熱分解させて、発生した熱分解可燃性ガスおよび可燃性固形分であるチャーの高温燃焼により灰溶融を一括して行うごみ処理プロセスであり、次世代の技術として期待されている¹⁵⁾。この生成ガスはCO、CH₄、H₂などからなり、その量は約8,000 Nm³/ごみ t、そのカロリーは1,200～2,500kcal/Nm³（都市ガスは10,000kcal/Nm³）にもなる。

熱分解ガス化溶融処理は、従来法と比較して①還元雰囲気での熱分解と低空気比の高温燃焼によるダイオキシン類の発生抑制、② 排ガス量の低減化による熱効率の向上および排ガス処理設備のコンパクト化（通常燃焼で排ガス量:5～7m³/ごみkg）、③ 無酸化金属類あるいは溶融金属の回収、④ プロセス一括化による省スペース、⑤ エネルギー回収効率は高効率発電でも30%程度であるが、発電まで考慮すると

表2 熱分解ガス化溶融技術の開発状況^{7,22)}

Processes At or Near Commercial Scale		
Process Type	Process Developer	Country
Pyrolysis+Combustion	Siemens	Germany
Gasification+Combustion	Nippon Steel	Japan
	Andco Torrax	France
	Lurgi	Germany
	Termiska Processor(TPS)	Sweden
Pyrolysis+Gasification	Noell (AG 社)	Germany
	Thermoselect	Switzerland
	Pyrolyse Kraft Anlagen	Germany
Pyrolysis+O ₂ Combustion+Smelting	Von Roll	Switzerland
	Krupp Uhde/Molten Metal	Germany/USA
+CatalyticExtraction Processing		
Processes At or Near Semi-Commercial Scale		
Process Type	Process Developer	Country
Gasification+Combustion	Battelle(FERCO)	USA
	NKK	Japan
Fast Pyrolysis	Waste Gas Technology	UK
	THIDE(EDITTH process)	France
	Bal Pac Thermal Convertor	USA
Vacuum Pyrolysis+Combustion	Nexus(Softer process)	France
Pyrolysis +Gasification	Compact Power	UK
Steam Gasification	MTCI(Thermochem)	USA

Source: Juniper analysis

本法では40～50%が期待できる、⑥ 処分すべき残渣の量が最小となる、などの利点があり、効率的で安価な処理法を目指したものである¹⁵⁻²²⁾。しかし、実用化例は未だ少なく、① 熱分解・ガス化・燃焼などを適切に分離し、それぞれの設計と運転を最適化すること、② プラントへ入るごみの均一化を図ること、などの問題点もあり、評価のためのデータは今後に期待される。

現在、開発中のプロセスも含めると表2^{7,22)}のように10数種類あり、それぞれ似かよっている部分もあって分類法にも種々あるが、この中から代表的な4つのプロセスをとりあげる。表3¹⁷⁾は、各プロセス毎の構成装置の機能の配分を示したものである。比較用としてストーカ炉+灰溶融方式も併記している。また、図-1¹⁷⁾にプロセスとエネルギーバランスの1例を図-2²¹⁾に示す。

(2) 4方式の開発経過と評価

実績面では、シーメンスとサーモセレクトがそれぞれドイツにおいて100,000t/年、75,000t/年のプラントを、前者は1996年秋、後者は1999年初より稼働予定であるが、他の2方式は最初のプラント受注に向けての計画段階にある。各方式の開発経過を表4¹⁷⁾に示す。

表4¹⁷⁾にみられるように、各方式毎に機能の分配

表3 各方式の機能配分の例¹⁷⁾

No.	方式	機能配分
①	ストーカ炉 + 灰溶融	乾燥 熱分解 着火 ガス化 チャー燃焼 ガス燃焼 溶融 〈ストーカ炉〉 〈溶融炉〉
②	シーメンス	乾燥 熱分解 着火 ガス化 チャー燃焼 ガス燃焼 溶融 〈ロータリーキルン〉 〈高温燃焼炉〉
③	ルルギ	乾燥 熱分解 着火 ガス化 チャー燃焼 ガス燃焼 溶融 〈循環流動層〉 〈高温燃焼炉〉
④	ノエル	乾燥 熱分解 着火 ガス化 チャー燃焼 溶融 ガス燃焼 〈ロータリーキルン〉 〈シャフト溶融炉〉 〈e.g.ガスタービン ガスモータ〉
⑤	サーモセレクト	乾燥 熱分解 着火 ガス化 チャー燃焼 溶融 ガス燃焼 〈熱分解炉〉 シャフト溶融炉 〈e.g.ガスモータ〉

図-1 熱分解・ガス化溶融炉の各種フロー¹⁷⁾

は異なっているが、プロセスへのインプットは、その性状に多少の違いはあるものの可燃性のごみであり、アウトプットはスラグ、排ガス、電気などのエネルギー、飛灰または排水と汚泥であることに変わりはない。したがって、各方式の評価にはスラグの再利用価値、排ガスの量と質、エネルギーの正味の回収量、残渣の量と質、信頼性とこれらを高水準に保つための設備費用と運転費用につき詳細な比較が

必要である。しかしながら、現時点では新技術については稼働実績が少なく、データ不足から机上の評価とならざるを得ないという見方が一般的である。キルン式ガス化溶融方式のひとつであるPKA方式は、ドイツですでに13年の実績をもっている²³⁾。具体的な設計諸原、運転諸原の1例を表5に示す。

1995年から2ヶ年で、これらの新技術（とくにシーメンスとサーモセレクト）が欧州で約10%のシェ

図-2 熱分解ガス化溶融炉のエネルギーバランスの一例²¹⁾表 4 各方式の開発経過¹⁷⁾

方 式	開 発 経 過
シーメンス (ドイツ)	<ul style="list-style-type: none"> ・スイス/ザンにて実証プラント ・1987年より独ウルムにてパイロットプラントを運転(200kg/hr) ・1994年より日本(三井造船)にてパイロットを運転(1t/h=20t/日) ・1996年より独フルトにて最初の実用プラントが稼動(100,000t/年=480t/日) ・福岡県八女西部広域事務組合(110t/日 2基設計中)
ルルギ (ドイツ)	<ul style="list-style-type: none"> ・1987年よりパーク用の CFB ガス化炉(6t/h) ・都市ごみ用のベンチスケール CFB ガス化炉 ・独フレンスブルグで初の実用化プラント(50,000t/年2基)を計画
ノエル (ドイツ)	<ul style="list-style-type: none"> ・1983年より独ザルツギッターにて熱分解デモプラントを運転中(5t/h) ・1988年より独シュバルツェンペでガス化炉を運転(25t/h) ・独ノーザイムで初の実用化炉(100,000t/年)を計画 ・1999年独にて産業廃棄物用竣工(120t/日) ・ガス変換130MWh 発電用計画(750t/日)
PKA 社 (回転炉型) (ドイツ)	<ul style="list-style-type: none"> ・独にて産業廃棄物用実用化炉稼動中(15t/日) ・独にて都市ごみ用実用化炉稼働中(60t/日) ・独にて産業廃棄物用実用化炉建設中(60t/日) ・独にて都市ごみ用実用化炉建設中(240t/日) ・1996年11月ドイツアーレンにて実用化炉建設(80t/日=24,000t/年)
AG 社(ドイツ) (回転炉型)	<ul style="list-style-type: none"> ・実証プラント(24t/日) ・欧州にて実用化プラント建設中(80t/日)
サーモセレクト	<ul style="list-style-type: none"> ・1992年より伊ベルバニアにてデモプラントを運転中(4t/h) ・1999年初より独アンスバッハにて最初の実用プラントが稼動(300t/日=100,000t/年) ・1999年初より独カルシュヒにて実用プラント(900t/日) ・1999年初より独カールスルーエに実用化炉(240t/日3基=200,000t/年) ・1999年スイスティーシーニにて実用プラント(600t/日) ・独ハーアティンにて計画(900t/日) ・独 MKK にて計画(300t/日) ・独ベルリンにて計画(1200t/日)

表5 PKA ガス化溶融炉の設計諸原・運転諸原の一例

プラント所有社	AVE 社(合併会社主要会社 PKA)
廃棄物収集・供給	GOA 社(Ostalb 郡の公社)
敷地	85m×64m (アーレン市)
起工/建屋建設	1996.11.22./1997.4
試運転開始	1998.7
運転形態	運転員：3人5組交代+昼間2人 管理：3.5人
年間稼働時間	7,500時間(312日/年)
年間処理量	24,750t/年(70-80t/日)
維持費	400DM/t
搬入ごみ水分	30—45%
乾燥後	10—15%
乾燥凝縮排水処理	他の排水と混合して活性炭処理
回収エネルギー・物質	電力：100DM/MWh(900kW) 給湯：5DM/MWh(2,900kW) チャー：セメント，煉瓦製造 ガラス(高温溶融)：道路路盤材， 石材，GOA で埋立
熱分解データ	供給形態：タバコケースサイズに破碎 エネルギー：自己ガスで外部燃焼500°C 清浄ガス発生量：1,400m ³ (4.0MJ/M ³)
高温溶融データ	溶融炉：酸素供給 (350m ³ /tHTSR) 発生ガス：600m ³ /tHTSR 主成分カロリー：CO, CO ₂ (4.6 MJ/M ³) 溶融残渣：3,900t/年

アを獲得し、とりわけ独では12%，スイスでは25%を占めたという調査結果が報告されている⁸⁾。しかし、同じ調査機関による1997年から2001年までの予測では、ストーカ炉が約83%，流動床炉が12%，新技術が11%程度であるとしている。また、1996年に実施された自治体職員や運転員を対象とした調査では、相対的な人気度としてストーカ炉：熱分解：ガス化：流動床炉＝85：15：20：25という結果が得られている¹⁷⁾。

建設費は、1600～2300DM/tと言われているが、今後の欧州ならびに日本での稼働実績により、これらの予測が大きく変わる可能性があり、その動向に注目する必要がある。

4. おわりに

本稿では欧州における熱分解ガス化溶融処理の現状と法的規制、ならびに今後の新技術の動向を概観した。リサイクルや廃棄物の処理処分に関する法的規制が欧州における廃棄物の熱的処理に大きな変化

をもたらしている。焼却に関する規制の焦点が、従来水や大気におかれていたものが、焼却残渣(焼却灰および飛灰)のリサイクルや再利用に移りつつあることから、熱分解・ガス化溶融技術がとくに注目を集めている。現在、欧州やわが国を中心に運転データの蓄積が図られているところであるが、実績面では先行している欧州においても未公表データも多く、その技術的あるいは経済的な評価が固まっているとはいいがたい状況にある。今後本技術を循環型社会に向けた廃棄物処理の一端を担う技術として位置づけるには、客観的な評価が可能となるだけの運転実績を積むことが必要となる。わが国としても、灰溶融やスラグ利用の先進国として、さらに活発に海外へ向けて技術情報を発信していくことが求められよう。

謝辞：以上の内容は、著者の所属する廃棄物学会研究委員会焼却部会(代表：京都大学大学院工学研究科教授武田信生先生)の教えによることが多く、とくに本執筆に当たっては同じ部会員の木村氏(㈱クボタ)、網本氏(㈱ユニチカ)の援助によるところが多いことを付記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 武田信生編；特集「ごみ焼却を考える」，本誌，27(3)(1998)。
- 2) 武田信生編；特集「変革期を迎えたごみ処理」，廃棄物学会誌，9(7)(1998)。
- 3) 福永 勲：本誌，27(3)170—174(1998)
- 4) Lisk, D. J. : Environmental implications of incineration of municipal solid waste and ash disposal, Sci. Total Environm. 74, 39-66 (1988)
- 5) 酒井伸一：一般廃棄物対策の世界的動向，産業と環境，552-66(1996)
- 6) 福永 勲：欧州における都市ごみ処理技術の動向，廃棄物学会誌，9(7)487-495(1998)。
- 7) K. J. Whiting : European Trends in the thermal treatment of solid wastes, Waste Management, UTA International, 2, 150-158(1997)。
- 8) Vaccani, Zweig & Associates: Trends in the European Waste Treatment Market and Industry, (May 16, 1997)
- 9) J. Petts : Incineration as a Waste Management Option, Waste Incineration and the Environment edited by R. E. Hester and R. M. Harrison, Royal Science of Chemistry, pp.1-25(1994)。
- 10) W. Schafer, W. Schumacher and H. Zwahr: The Rugenberger Damm Solid Waste Incineration Plant in Hamburg, VGB Kraftwerkstechnik, 77(9) 667-672 (1997)。
- 11) ㈱廃棄物研究財団：Wascon'97国際会議報告書，(1998)
- 12) 酒井 伸一，水谷 聡：WASCON'97国際会議報告書，pp1-7(1998)

- 13) International Ash Working Group: Municipal Solid Waste Incinerator Residues, Chapter 17 SEPARATION PROCESSES, PP.735-762(1997)
- 14) 上村英子他：ヨーロッパ廃棄物事情調査団報告書, pp.40-44,72-80(1995).
- 15) 石川禎昭：実務者からみた次世代ごみ焼却技術の展望, PLASPIA, (102)33-42(1998).
- 16) Noell-KRC Energie-und Umwelttechnik GmbH: Technical Brochure-Der Wasser gekuhlte Noell Verbrennungsrost
- 17) R. Reimert, U. Setzer: Gasification of waste an old art applied to a new feeds tock, 20th World Gas Conference, 1997-Working Committee B, PP.367-379 (1997)
- 18) G. P. Bracker, F. E. von Christen, J. Stadtmuller: Power Generation with Integrated Waste Pyrolysis, UTA International, 104-106(1998).
- 19) U. Ghaezzi, S. Pasini, L. D. A. Ferri: Incineration versus Gasification, A comparison in Waste to Energy Plants, IECEC Paper no. RE-409(1995).
- 20) P. S. Phillips and P. Carey: The Pyrolysis of Waste, a technology for the Future, IWM Proceeding, 6-8 (1997).
- 21) H. M. Kosstrin, J. Bonan, and T. Hamill: The Economics of a 3000 ton per day Plant for SNG production by Biological and Thermal Gasification of Municipal Solid Waste..
- 22) 谷川 昇：新処理技術の展開, 廃棄物学会誌, 9 (7)470-486(1998).
- 23) 石川禎昭：ダイオキシン対策上の灰溶融炉建設の課題と対応策, 資源環境対策, 34(6) 577-586(1998)
- 24) PKA パンフレット (榊タクマ, 千葉佳一氏提供).

製品ニュース

モナレット

—地球にやさしい循環式水洗トイレを開発—

日本車輛(株)は鬼頭鋼材(株)と共同で循環式水洗トイレ「モナレット」の製品開発をおこなった。

モナレットは処理水を放流せず、循環・再利用する、環境にやさしい資源節約型のトイレシステムである。構造は、汚水バッキ槽(分解、分離槽)にてバクテリアを利用して分解、においを除去し、さらにろ過槽(0.4ミクロンのろ過膜)にて、不純物を分離して再利用する仕組み。

特徴：・建築確認申請が不要(工作物扱い)

- ・浄化槽法の適用外(排水なし)
- ・現場の工事不要(手洗い水用の配管は必要)
- ・設置場所を選ばない(据え置き・基礎選択)
- ・移設・移動が簡単
- ・手洗い水には水道水か消毒液を利用
- ・強制循環ポンプを採用(凍結防止)
- ・100 V 電源を仕様(OP, ソーラーシステム)

モナレット汚水処理システム

問い合わせ先：日本車輛(株) 営業部(波多野)

TEL 052-882-3346 FAX 052-882-3337