

## 第7章 汚泥の処理・処分の方法

### 7. 1 汚泥の発生

浄化槽において汚水をどのように処理しているのかを第5章で解説しましたが、簡単に復習します。

まず初めに流入汚水に含まれる固形物が分離除去されることで蓄積していきます。そこで除去されなかった物質は微生物に栄養源として除去してもらいますが、微生物は成長して微生物の固まりが生じます。この微生物の集合体が放流する水に混入しないように分離除去します。極論しますと、汚水の処理とは汚水の汚れを汚泥として浄化槽内に溜めることをさします。

それぞれの装置内では分離された固形物、付着し成長した生物膜、脱落したはく離汚泥が装置内に蓄積することによって、装置内の有効な容量が減少して分離効果が低減したり、生物膜が過剰に付着することによって酸素不足や閉塞といったトラブルが発生します。

したがって、浄化槽内に蓄積した汚泥の影響で、処理機能が維持できなくなる前に浄化槽から汚泥を引き出すことが必要になります。なお、この汚泥を浄化槽汚泥といいますが、多くの場合、汲み取りし尿とあわせて処理されています。

本章では、資源循環が望まれている中、その汚泥がどのように処理されているのか、また、どのように有効利用されているのかをみていくことにします。

### 7. 2 汲み取りし尿と浄化槽汚泥の発生量

平均的な汲み取りし尿および浄化槽汚泥の発生量の推移を1人1日当りに換算し表7-1に示します。

表7-1 汲み取りし尿および浄化槽汚泥の排出量<sup>1)</sup>

(単位：L/人・日)

年度 種類	平成2 (1990)	平成7 (1995)	平成12 (2000)	平成17 (2005)	平成23 (2011)
汲み取りし尿	1.61	1.84	2.16	2.21	2.34
浄化槽汚泥	0.94	1.06	1.19	1.31	1.46

汲み取りし尿量は経年的に増加していますが、人間が排泄する量そのものが増加しているものではありません。汲み取り便所に、少量の水で流す簡易水洗トイレが普及している影響です。トイレが水洗トイレに近いものになるため、利用者にとってのトイレ環境は良くなりますが、雑排水は垂れ流しのままとなり、水環境にとっては好ましいことではありません。

浄化槽汚泥の量も増加傾向にあります。これは浄化槽の構造・容量の変更や単独処理浄化槽

から合併処理浄化槽への転換、普及が影響しているものと考えられます。

汲み取り便所の場合には、槽が一杯になった時点で引抜きを行う必要があります。浄化槽の場合には、家庭用の小型の場合では年1回を基本として清掃を行います。大型の場合には搬出量が多くなるため、2週間あるいは1か月に1回程度引抜きを行います。

### 7. 3 汲み取りし尿と浄化槽汚泥の収集・運搬

汲み取りし尿および浄化槽汚泥は、いずれも廃棄物処理法上の一般廃棄物であるため、その処理責任は市町村長が負うこととなります。一市町村で処理が困難な場合には、複数の市町村が一部事務組合を組織して処理している場合も多く見られます。

汲み取りし尿と浄化槽汚泥は別々のバキューム車で収集され、これらを処理する施設（大部分はし尿処理施設ですが、汚泥再生処理センターもし尿処理施設に含まれます。）へ運搬されます。性状が異なるため汲み取りし尿と浄化槽汚泥は、別々の槽へ搬入され、その後、夾雑物を取り除いた後に、両者の量の比率を調整して処理が行われます。

そのバキューム車の変遷としては、写真7-1の三輪バキューム車から写真7-2の四輪バ



写真7-1 三輪バキューム車<sup>2)</sup>



写真7-2 ホースリール付バキューム車<sup>2)</sup>

キューム車になりましたが、昭和40（1965）年代の前半に車載型ホース巻取り装置（ホースリール）が開発されるまでは、50m前後のホースを人力で取り扱っていました。

これは大変な労力の掛かる仕事でしたので、ホースリースが開発されたことによって、作業者の負担を軽減することができるようになりました。

一方、住民にとっては臭いものというイメージが強く、バキューム車を見かけただけでクレームが出ることもあったことから、写真7-3に示すようなバキューム車とはわからないようにパネル架装したものが製作されています。

この収集・運搬の実施者は、環境省の平成23（2011）年度の「日本の廃棄物処理」によれば、



写真7-3 パネル架装バキューム車<sup>2)</sup>

量ベースで見て直営が 3.3 %、委託が 12.4 %、許可が 84.3 %であり、大部分が民間企業に依存しています。本来、市町村の自治事務であります。し尿の汲み取りの時代から浄化槽による水洗便所排水の処理の時代に変化しても、民間の清掃業者の役割が大きいのが現状です。

汲み取り便所や単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換と汲み取り便所の簡易水洗化が進みますと、し尿処理施設の能力が間に合わなくなってしまいます。汲み取り便所や簡易水洗トイレは槽が一杯になれば汲み取らなければなりませんので、その分浄化槽にしわ寄せが来てしまいます。年間全体を通して見ますと、慣習的に人の集まる盆・正月前や年度末に住民から清掃して欲しいという要望がありますが、これも影響します。この点については汲み取りし尿・浄化槽汚泥の計画収集が行われることが有効です。なお、し尿処理施設を増強するための改築も徐々に進んでいます。

#### 7. 4 新しい汚泥収集車

表 7-1 に示した浄化槽汚泥量の増加は、合併処理浄化槽の比率が大きくなっていることほかに、浄化槽汚泥濃度が希薄になっていることを示しています。し尿処理施設における浄化槽汚泥量の増加は処理の困難さを助長します。そのため、従来のバキューム車を改良し、濃縮機構を備えた浄化槽汚泥濃縮車（濃縮車）が開発されました。

一般的な小型合併処理浄化槽に対し、3～4t のバキューム車では 1 軒か 2 軒清掃するとし尿処理施設へ運搬しなければなりません。また、浄化槽内部の汚泥を引き出した後に掛かる水張り時間も長く必要でした。清掃では、この水張りを行い、通常の運転状態に戻して、再調整をすることが必要です。しかしながら、困ったことに、水張り用のホースを挿入して、満水になったら設置者に止めることをお願いして帰ってしまい、水道を閉め忘れた結果、水道局から高額な費用を請求されたことが報告された例もあります。

その対策としては、清掃業者が水張りの最終確認を行うこと、水張り用の給水車を活用することのほか、水張り用に引き抜き量の 7 割程度の水を戻すことができる濃縮車を活用することが可能です。

濃縮車の全体を写真 7-4 に示します。荷台に積載したタンク内を 2 槽に区分し、後段にスクリーンを設置しています。これまでのバキューム車と比べるとかなり機械的に複雑化し、まさに機械装置というイメージです。

濃縮車の概略および処理フローを図 7-1 に示します。浄化槽内の濃い汚泥（上部のスカムと底部の堆積汚泥）を汚泥タンクへ吸引し、その残りの薄い汚泥はもう一方の反応タンクへ吸引して凝集剤（汚泥を固める薬剤）を添加し大きな粒子に変化させます。これを分離し汚泥タ



写真 7-4 浄化槽汚泥濃縮車の例

ンクへ移します。残った清澄な水は浄化槽の張り水に使うことができます<sup>3)</sup>。

一般的に汚泥量は濃縮の効果で 3 分の 1 程度になり、張り水の確保、収集運搬時の燃料の削減が図られ、結果的に二酸化炭素排出量の削減にも大きく貢献しています。

この結果、図 7-2 に示しますように 1 台の濃縮車で数軒の浄化槽の清掃が可能であるとともに、水張り作業が改善できます。

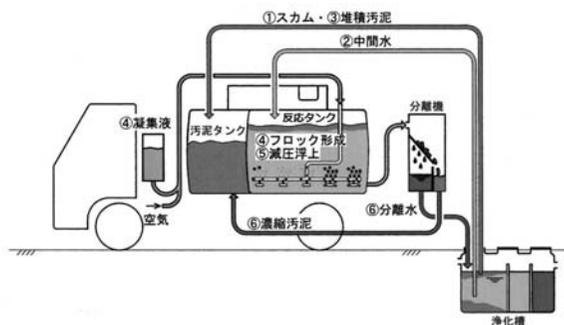


図 7-1 濃縮車における処理フロー図<sup>2)</sup>

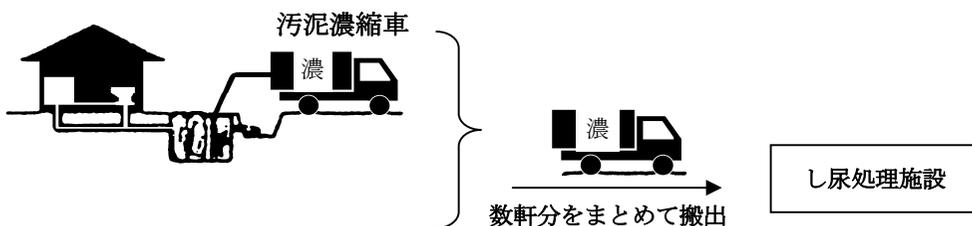


図 7-2 浄化槽汚泥濃縮車の活用の概念図

## 7. 5 汲み取りし尿と浄化槽汚泥の処理

### 7. 5. 1 汲み取りし尿と浄化槽汚泥の収集後の搬出先

平成 22 (2010) 年度の「日本の廃棄物処理」によれば、汲み取りし尿および浄化槽汚泥の処理は、し尿処理施設への搬入 93.4 %、下水道投入 5.8 %、農地還元 0.31 %、ごみ堆肥化施設 0.07 %、メタン化施設 0.06 %、その他 0.3 %となっています。これ以外に自家処理が 0.36 %あります。なお、し尿処理施設の建設が始まる昭和 28 (1953) 年以前は、農地還元が最も多く海洋投棄 (海洋投入) も多くの割合を占めていました。

昭和 47 (1972) 年に「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約 (ロンドン条約)」が締結され、し尿などの投棄は海洋汚染を引き起こすことから廃止すべきとありましたが、その代替案としての陸上処理が容易ではありませんでした。徐々に海洋への投入量は減少していましたが、平成 14 (2002) 年から 5 か年間の猶予期間をもって平成 19 (2007) 年には全面的に禁止されました。

### 7. 5. 2 し尿処理施設における処理

大部分の浄化槽汚泥を処理しているし尿処理施設では、汚泥を安全化、安定化を図る処理を

行っています。その技術は表7-2に示す処理方式で、①～⑧の大きい番号ほど新しい技術となります。最先端の技術を導入した場合、地域の水環境に対して影響が極めて小さい施設となっています。なお、住民にとって自分たちの排泄物などを処理してくれる施設ではありますが、迷惑施設として民家から遠い場所に設置されることが多いのも現実です。実際にし尿処理施設に行ってみると外部への臭気の流出はほとんどありません。住民にとって最も必要な施設の一つではありますが、まだまだ啓発不足といえるでしょう。

なお、先に示しましたように昭和28(1953)年頃から設置され始めた施設は、30年以上経過した施設が半分を占めていることから、施設の更新や増強が必要になっています。その中には、後述する資源化設備を付加して汚泥再生処理センターとして生まれ変わっている施設が増えてきています。

表7-2 し尿処理施設で用いられている処理方式<sup>4)、5)</sup>

処理方式	
① 嫌気性消化処理方式	⑤ 標準脱窒素処理方式
② 好気性消化処理方式	⑥ 浄化槽汚泥専用処理方式
③ 低希釈二段活性汚泥処理方式	⑦ 高負荷脱窒素処理方式
④ 湿式酸化処理方式	⑧ 膜分離高負荷脱窒素処理方式

汲み取りし尿・浄化槽汚泥の安全化、安定化を図りながらも最終的に処理後の汚泥が発生します。この汚泥はし尿処理汚泥といいますが、これについては従来焼却処理が多くありましたが、有効利用のためし尿処理施設内に堆肥化施設を有しているところや肥料会社へ引き取ってもらう例も多くみられます。また、近年では、次に述べるように別の有効利用の方法も導入されつつあります。

## 7. 6 汲み取りし尿と汚泥の有効利用(資源化)<sup>6)</sup>

表7-2に示しました①「嫌気性消化処理方式」は、汚泥を嫌気性発酵を行うもので、汚泥からメタンガスを回収することができるものです。回収したメタンは施設内で使う重油などの化石燃料の代替として加温に使うことができます。汲み取りし尿・浄化槽汚泥に含まれる炭素量が少ないこともあり、生ごみなどと混合処理することで効率を高めることができます。

し尿処理施設では、汲み取りし尿および浄化槽汚泥の処理を行い、分解や安全化が図られます。最終的に発生した処理汚泥の水分を減らす脱水や乾燥を行って残ったものを処理残渣といいます。「日本の廃棄物処理」の平成23(2011)年度版では、施設内での堆肥化・メタン発酵が5.9%、堆肥化施設への搬入が4.6%、農地還元などでの再生利用が2.1%を占め、処理残渣の12.6%が資源化されています。

汲み取りし尿と浄化槽汚泥やし尿処理汚泥などの汚泥の資源化に用いられる技術としては、

先に示したメタン回収のほか、汚泥助燃剤化、リン回収、堆肥化、乾燥、炭化および液肥化などがあります。

#### (1) メタン回収

メタン回収は、有機性廃棄物に対して嫌気性細菌の働きによりメタン発酵を行うことで、その減量化・安定化・無害化（病原性微生物などの不活化）を図りつつ、エネルギー資源のメタンを回収するものです。

#### (2) 汚泥助燃剤化

汚泥助燃剤化は、高効率な脱水機を用いて含水率が70%以下の脱水汚泥を得て、生成物を混焼率15%以下でごみ焼却炉に投入することによって、補助燃料を用いずに安定した燃焼を行ったり、従来のし尿処理施設での焼却処理より電気・燃料の使用量を低減したりすることを目的とするものです。

#### (3) リン回収

汲み取りし尿・浄化槽汚泥中にはリンが多く含まれることから、し尿処理施設における放流水質への対応としてリン除去が必要であり、除去された汚泥中にリンが濃縮されています。リンは肥料の三要素の一つであり生体内反応においても不可欠な物質です。しかし、石油よりも早くなるといわれるほどの枯渇資源ですが、日本では消費量の大半を輸入しています。リンを含有するリン鉱石の高騰もあり、し尿および生活雑排水に含まれるリンの回収が望まれ、期待されています。

その方法は、汲み取りし尿および浄化槽汚泥の処理段階で、リン酸をリン酸化合物として結晶化させるものです。結晶化を促進するためにカルシウムまたはマグネシウムを添加し、pH調整を行います。カルシウムの場合にはヒドロキシアパタイト (HAP) が、マグネシウムの場合にはリン酸マグネシウムアンモニウム (MAP) が結晶として回収されます。また、その他の方法としては、汚泥を焼いた焼却灰からリンを回収する方法も実用段階にあります。

#### (4) 堆肥化

し尿・生ごみなどの堆肥化の歴史は古く、資源化の方法として有効な方法です。生産された堆肥は農業利用されてきましたが、化学肥料との競合やハンドリングなどの問題が指摘されてきました。近年、農業生産現場では、自然農法や有機肥料という考え方も根付き、堆肥化が再び注目されています。

#### (5) 乾燥・炭化

汚泥の乾燥は、脱水汚泥中の水分を蒸発させて減容化するとともに、環境衛生上の安定性・安全性の点においても重要です。乾燥汚泥は農地還元できる肥料として用いられます。

資源化に汚泥の炭化があります。脱水汚泥を直接炭化する場合もありますが、通常は乾燥工程を経てから炭化工程に入り、無菌状態で臭気がほとんど無い炭化物が得られます。炭化物は肥料として登録される例があり、土壌の構造改善、透水性の確保などの土壌改良効果が極めて高い性質を持ちます。また、近年では、下水汚泥の炭化物を火力発電所の燃料として活用して

いる例もあります。

#### (6) 液肥化

メタン化施設においては、その残液に肥料成分が多く含まれることから、近年液肥として用いられる例が多くなってきています。この液肥は汚泥の消化を行っていることから工業汚泥肥料に分類されます。

他方、し尿、浄化槽汚泥、家畜尿などを混ぜて、液状のまま好気性発酵を行って液肥とする例もあります。液肥を製造するために酵素剤を0.03%添加し、24～48時間反応させて調整後、夾雑物を除去し、成熟槽において発酵させることで、衛生学的安全性が確保されます。この液肥は緑農地へ利用されるまで貯留槽に貯留され、必要に応じて散布車により圃場へ散布されます。この液肥を用いている地域では、作物によって使用量、施用基準を設けて効果を発揮しています。

#### (7) エコセメント化

普通セメントの原料は、石灰石、粘土、けい石、鉄などですが、エコセメントは石灰石、粘土、けい石の代替として、都市ごみ焼却灰、汚泥などを使用するものをエコセメントといいます。都市ごみ焼却灰には、セメント製造に必要な成分が全て含まれていて、それらを有効活用することによって、廃棄物を再資源化しています。なお、汚泥やその乾燥物、炭化物を混ぜてエコセメントにすることは可能です。しかし、エコセメントの品質確保のためには、安定した性状のものを大量に供給できる体制が必要になります。

### 7. 7 汚泥の有効利用にあたっての注意点<sup>7)</sup>

肥料は特殊肥料（農林水産大臣の指定する米ぬか、堆肥、その他の肥料）と普通肥料（特殊肥料以外の肥料）に区分されます。特殊肥料の場合、生産、輸入する前に都道府県知事にその旨の届け出を提出する必要がある、普通肥料の場合、生産、輸入する前に農林水産大臣又は都道府県知事に銘柄ごとに登録が義務付けられています。

以前は、浄化槽汚泥および下水汚泥を含む肥料は特殊肥料扱いでありましたが、現在では普通肥料扱いとなっています。

浄化槽汚泥は、自家処理、農地還元などとして直接散布される例もありましたが、汚泥肥料は普通肥料扱いとなったことから、表7-3に示すように肥料取締法に基づくし尿汚泥肥料として登録される例が多くなってきています。

普通肥料は、種類ごとに含有すべき主成分（窒素、リン酸、カリなど）の最小量、含有が許される植物にとっての有害成分の最大値などが設定されています。含有が許される有害成分の最大値が表7-4のように示されています。

将来的にも汚泥の資源化は極めて重要な課題であります。排水や汚泥について、大規模に集中して処理することのメリットがよくいわれますが、東日本大震災の教訓として、これらの集中処理は被災した場合には回復までかなりの期間が必要となり、分散型の汚水処理に加え、

分散型の汚泥処理や地域内での処理が有効ではないかと考えられます。

表 7-3 汚泥肥料の種類と登録数<sup>6)</sup>

汚泥肥料	登録数
下水汚泥肥料	87
し尿汚泥肥料	292
工業汚泥肥料	141
混合汚泥肥料	19
焼成汚泥肥料	50
汚泥発酵肥料	946

平成 26 (2014) 年 10 月 27 日現在

表 7-4 汚泥肥料の有害物の規制値<sup>6)</sup>

有害成分	規制値 (%)
ヒ素	0.005
カドミウム	0.0005
水銀	0.0002
ニッケル	0.03
クロム	0.05
鉛	0.01

## Q & A

7-1 浄化槽の利用が広がり始めた頃、浄化槽汚泥は農業利用されていなかったのですか。

し尿は農業の肥料として利用されていましたが、化学肥料の台頭により、廃棄物として処理する必要が生じ、各戸から汲み取られたし尿を適正に処理するためにし尿処理施設が整備されてきました。

汲み取り便所が浄化槽に代わる時期に、浄化槽汚泥が有効利用される状況ではなく、また、各浄化槽で浄化槽汚泥の処理を行うことは、技術的にも経済的にも困難な状況であり、し尿処理施設を有効に活用することの方が衛生的で効率的であったのが実状でした。

7-2 バイオマスとは何ですか。

バイオマスとは、生物 (bio) の量 (mass) を意味しますが、政府が定めたバイオマス・ニッポン総合戦略では「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」とされています。

バイオマスは、地球に降り注ぐ太陽のエネルギーを使って、無機物質である水と二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) から、植物が光合成によって生成したグルコースに由来する有機物質、あるいは動物によってその有機物質が食べられて生成した糞など、私たちのライフサイクルの中で、生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源であります。

主なバイオマス資源には、次のようなものがあります。

①廃棄物系バイオマス：古紙、家畜糞尿、食品廃材、建設廃材、黒液（パルプ廃液）、下水汚泥、生ごみ、動物の遺体など

②未利用バイオマス：稲藁、麦藁、籾殻、林地残材（間伐材・被害木など）、資源作物、飼料作物、デンブ系作物など

廃棄物であるし尿、浄化槽汚泥は、し尿処理施設や汚泥再生処理センターでは、バイオマス・ニッポン総合戦略が謳われる以前からメタンガス回収や堆肥化が進められ、その利活用を先駆的に進めてきました。

なお、バイオマスを燃焼することなどにより放出される CO<sub>2</sub> は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した CO<sub>2</sub> であることから、私たちのライフサイクルの中では大気中の CO<sub>2</sub> を増加させないので「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を有しています。このため、化石資源由来のエネルギー製品をバイオマスで代替することにより、地球温暖化を引き起こす温室効果ガスの一つである CO<sub>2</sub> の排出削減に貢献することができるものです。

#### 参考文献

- 1) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：日本の廃棄物処理（平成 23 年度版）、38、2013
- 2) 小林修、里見泰一郎：浄化槽の清掃に用いられる作業車、月刊浄化槽、No.344、9-17、2004
- 3) 平成 15 年度浄化槽維持管理基準等検討委員会報告書、月刊浄化槽、No.341、66-78、2004
- 4) (社) 全国都市清掃会議、し尿処理施設構造指針解説—1988 版一、1990
- 5) (社) 全国都市清掃会議、汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領、2001
- 6) (社) 全国都市清掃会議、汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版、271-354、2007
- 7) 農林水産省：汚泥肥料の規制の在り方に関する懇談会報告書、6、2009

## 第8章 社会状況の激変と浄化槽の役割

### 8. 1 激動化した社会

現代社会は、あらゆる意味で激動しています。特に、東西の冷戦が終結した後の20年は、世界中が金、物、人そして情報のグローバリゼーションの道を突き進み、経済も社会も政治もさまざまな意味で先行きに不透明感が一層増してきています。このような現象は、日本社会だけの特有な問題ではなく、ヨーロッパも、アメリカも、またアジアにおいても若干の時差を伴いながら、同じく、社会が激しく揺れ動いているのはご承知のとおりです。

例えば、貧富の差が拡大したことによって平成23(2011)年の9月から始まったニューヨークのウォール街でのデモ行進の中で、「ウォール街を占拠せよ。」また「我々は取り残された99%」などを掲げる運動が長期にわたって続いたことです。世界の富の中心地とされていたウォール街で、このような激しいデモが、長期にわたって続いたこと自体が、激動の現代社会を象徴しています。しかも、その激動の結果、将来がどのようになるのか、見通しにくい形で社会を揺さぶり続けているのが特徴です。

社会を動かしている主要な変化の内容を見ますと、一つは、人口構造の変化、そして、日本を含む多くの国で経済の停滞に伴う財政逼迫が起こっているなどの経済社会面の激動です。さらに、変化はそれにとどまらず、豪雨、洪水、干ばつなどの気象災害が、日本はもとより世界各地で頻発し、自然環境面においても、気候変動や生物多様性の喪失を含む激しい変化が及んでいることです。

しかも、これらの諸変化は他人事ではありません。私共にとっての重大な関心事である公共下水道や浄化槽といった生活排水処理システムの施設整備、そして、これら施設の維持管理の在り方について数年ほど前までは、ほとんど考えられなかった程度と規模で悪影響を与え続けることです。

つまり、今、世界中で起こっている激動は、生活排水処理システムや水環境の保全に関心を持つ私たちにも無縁でないどころか、直接的にも間接的にも影響を与え続けておりますので、変化の概要と浄化槽の今後との関連を簡単に記述してみましよう。

### 8. 2 経済社会の激変

#### (1) 人口構造の変化(平成42(2030)年に向けて)

日本において、少子高齢化といった言葉や人口減少などの言葉は、人口問題の専門家によってだいぶ早くから指摘され、また、警告も発せられていました。しかし、政治家を含め多くの人が、その警告に真剣に耳を傾けず、その恐るべきインパクトに思いを馳せることもなく、単なる統計数字ないしは遠くの出来事のように聞き流していたというのが実態ではなかったでしょう。最近になるとさすがに現実の問題として、多くの人に実感されるようになりました。そして、この人口構造の大変化にどう取り組むか、政策も立てられるようになりましたが、あ

えて言えば、ここに至るまでに数十年の時間を浪費した感は拭えません。（このことは、後に触れる温暖化対策などにも言えることです。）

まず、日本の総人口は、平成 22（2010）年の国勢調査の結果によりますと、日本人が約 1 億 2,500 万人、それに日本に在住する外国人を含めると、1 億 2,800 万人ということです。この数字は 5 年前の国勢調査の結果と比較すると、日本人が 37 万人の減少ですが、外国人を含めた総数で見ると 29 万人ほどの増加となっています。国勢調査史上、日本人人口の初めての減少です。今回の調査結果によりますと、47 都府県のうち、この 5 年間で総人口が上昇した数は、9 都府県（東京、神奈川、千葉、愛知、埼玉、大阪、沖縄、滋賀、福岡）だけで、そのほかの道府県では軒並み減少局面に入っています。さらに、市町村数で見ますと、全国 1,728 市町村のうち、約 8 割の 1,321 市町村で既に減少局面に入っています。

65 歳を超える高齢者は、全人口の 23% となり、絶対数では、2,930 万人となっています。図 8-1 に示しますように、この割合は増加し、これからわずか 20 年後の平成 42（2030）年には 32% 程度となると見込まれています。さらに、この時には、日本の総人口は 1 億 1,500 万人程度、つまり、1,300 万人前後の人が減ることになります。しかも、人口が減る中で働き手が少なくなり、保護を要する高齢者が激増することが懸念されます。この頃になりますと一人暮らしの世帯が 1,800 万ほどになり、うち高齢者世帯は 720 万程度と推測されています。

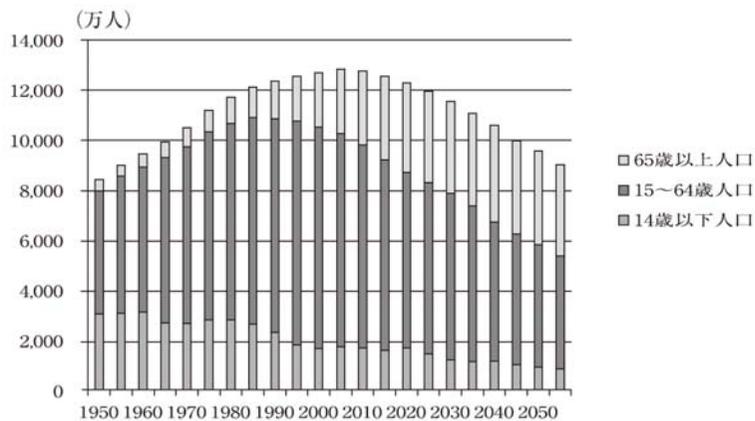


図 8-1 日本の総人口の推移<sup>1)</sup>

これらのことは、生活排水処理システムだけでなく、上水道、廃棄物処理、道路、公民館等々の維持管理やその費用を誰が担えるのか、それは可能なのかという、これまでにはなかった新しい課題を人々に突き付けています。

## (2) 経済の停滞と財政の逼迫

日本経済は、平成 24 (2012) 年末に成立した安倍晋三政権による「アベノミクス」と呼ばれる一連の経済政策により再生の兆しは見えるようになりましたが、バブルがはじけた平成 2 (1990) 年からおおむね不況ないしは停滞していたことは広く知られています。かつては、「ジャパンアズナンバーワン (Japan as No. 1)」と称賛され、世界経済で第 2 位の地位を長いこと保ってきた日本ですが、平成 22 (2010) 年には中国にその座を奪われ、デフレ経済も影響し、名目経済は落ち込むばかりです。かつて、日本の経済の実力を GDP で 5 百数十兆円と表現していましたが、現在の名目 GDP は、デフレ効果か、500 兆円にも届かず、470~480 兆円に止まっています。

なぜそうなったかについての分析はさまざまなされていますが、一つにはグローバル経済の中で価格面での日本製品の競争力が低下したこと、そして、技術、質の面でも、韓国やヨーロッパ、アメリカに追いつかれ、凌駕される場面が多くなり、価格と質の双方で世界との競争でずると地位を下げているというのが実態です。

経済界は労働人件費や税金の安さ、また土地代の安さなどを求めて、競って海外に出ていき、日本経済のいわゆる空洞化が平成 22 (2010) 年以降の超円高によって加速しているのも、日本の経済活力低下の要因の一つでしょう。なお、平成 24 (2012) 年末の安倍晋三第二次内閣の発足に伴う新経済政策 (アベノミクス) により、円高は急速に是正されましたが、日本経済の空洞化といわれる現象は未だ改善されていません。

しかしながら、そのような現象もさることながら、筆者はここでも人口構造の原理が働いていることを指摘せざるを得ません。すなわち、日本の産業を支えてきた生産年齢人口 (15~64 歳) は、平成 22 (2010) 年から平成 42 (2030) 年の 20 年の間に、1,400 万人近く減って 6,700 万人台になると見込まれています。かつての日本の高度経済成長を支えたのは、豊富にいたこの若い年代だということを思い起こすと、日本経済の力が次第に衰えていくのもやむを得ないのかも知れません。日本が将来、経済的にある程度立ち直るためには、このような生産年齢人口の減少を可能な限り食い止め、65 歳以上の元気な高齢者と女性をいかに労働戦線に組み込んだ産業を作っていくかにかかっていると思われまます。

このような日本の経済状況を反映し、国の財政、そしてひいては地方財政が追い込まれ、逼迫していったこともよく知られています。平成 25 (2013) 年度末には、国の借金 (国債、借入金など) が 1,000 兆円を突破すると報じられています。バブル経済がはじけた平成 2 (1990) 年を境に税収よりも歳出が明らかに上回るようになってきています。表 8-1 に平成 24 (2012) 年度の一般会計・歳入歳出の (当初予算) 状況を示しますが、これを見ると、国の歳入が全体で、90 兆 3,339 億円、そのうち、国債が 44 兆 2,440 億円、税収が 42 兆 3,460 億円であり、税収は国債よりも下回っています。国債償還費が約 22 兆円ありますので、政策経費に充てられる分は、わずか 68 兆円余であるに過ぎません。そのうち、社会保障に 26 兆 4,000 億円近く、そして、我々に関心の深い公共事業費はわずかに 4 兆 5,700 億円余で、前年度比は、マイナス 8.1%

で非常に厳しい状況になっています。

表 8 - 1 平成 24 (2012) 年度の一般会計歳入歳出概算<sup>2)</sup>

		2012年度概算額(億円)	2011年度比(%、▼は減)
歳入	国債発行	44兆2440	▼0.1
	税収	42兆3460	3.5
	その他収入	3兆7439	47.9
	合計	90兆3339	▼2.2
歳出	政策向け経費	68兆3897	▼3.5
	地方交付税交付金等	16兆5940	▼1.1
	社会保障	26兆3901	▼8.1
	公共事業	4兆5734	▼8.1
	文教・科学振興	5兆4057	▼1.9
	防衛	4兆7138	▼1.3
	国債費	21兆9442	1.8
合計	90兆3339	▼2.2	
東日本大震災復興特別会計		3兆7754	

地方財政も、同じような傾向をたどっていますが、ここで言えることは、もはや、国も地方も借金にまみれ、国に至ってはついに1,000兆円を超えてしまいますので、借金返済と年金、医療、生活保護などの社会保障の優先順位がどうしても上で、公共事業は後回しでごく少なくせざるを得ないという事実です。しかも、その公共事業は、上下水道にしても、道路・橋、学校などにしても、施設の老朽化は進んでおり、東洋大学の根本祐二教授は、この更新だけでも今後50年に亘り、毎年、8兆円程度の費用が必要であると指摘しています<sup>3)</sup>。すなわち、国の公共事業のかなりの部分を今後老朽化していく社会インフラ施設の維持管理費に充てるだけで精いっぱいという時代が長期間続き、さらにもっと高齢化が進んで、社会保障費用の必要性が一層高まれば、下水道を含む社会インフラの補修すら十分にできなくなり、最終的には放置される施設が増えていくことが十分に予想されます。

さらに、憂慮すべき事態は、人口の高齢化と高齢世帯とりわけ独居世帯の増加です。独居世帯が増えてくると、もはや、下水道であれ、農村集落排水施設や浄化槽であれ、新しい施設を導入しようとしたり、補修を十分には行えなくなる可能性が高くなります。それに加えて最近地方でみられる現象は、農村部に一人住まいでいた人が、農村部を逃げ出し、近隣の都市部に移り住む現象です。なぜなら、買い物もままならず、特に医療機関への足が遠くなり、そこ

に通うためには車がなくては通いきれず、その車すらも公的なものであれ、私的なものであれ、経済事情によって維持できなくなれば、もはや、人は病院の近く、介護施設の近くに住まざるを得ない状況に追い込まれるからです。つまり、いわゆる「限界集落」どころか、人間が居住していた地域が崩壊し、施設も生活排水処理施設など生活に不可欠な都市のインフラに必要な維持管理がきわめて困難になり、最終的には放棄せざるを得ない状況が迫っているということです。

### 8. 3 気候変動と気象災害の頻発

止まることなく増大する化石燃料の使用量と、熱帯雨林を中心とする森林地帯の減少などにより、大気中の CO<sub>2</sub> 濃度が増え、それに伴い、気温が上昇し、いわゆる地球の温暖化現象が顕著になってきたことが、科学者たちの注目を引くようになったのは、昭和 50 (1970) 年代半ばからです。昭和 60 (1985) 年には、フィラファというオーストリアの都市に気候問題の科学者が集まり、このまま CO<sub>2</sub> の濃度が上昇し続けた場合、そしてまた、熱帯雨林の減少が続く場合、どのような事態が起こり得るかを検討しました。それが大きなきっかけとなって、昭和 63 (1988) 年に UNEP (国連環境計画) と WMO (世界気象機関) が共同して国連に IPCC (気候変動に関する政府間パネル) という組織を作りました。その IPCC による気候変動問題に対する当時の最新知見の集積と解析、今後の見通しが初めて発表されたのが平成 2 (1990) 年のことです。

それ以来、IPCC は活動を続け、これまでに 4 回の総合的な知見の発表をしていますが、平成 25～26 (2013～14) 年には、第 5 次のレポートが発表される予定です。その中で、地球温暖化の科学、あるいは地球温暖化によるさまざまな影響、そして地球温暖化を防止したり、適応したりする方策や技術についての議論が広がっていますが、我々浄化槽関係者にとって特に関係が深いのは、雨の降り方です。

IPCC によると、地球温暖化が進むにつれて、降雨の頻度や強度が増す予測が立てられており、実際、日本での実測でも、表 8-2 が示すように、前線や台風などが近づいて降る非常に強い雨は、すでに多くの場所で確認されています。このような降雨の大きな変化は、浄化槽に直接的な影響は小さいですが、内水排除も使命としている下水道においては、極めて大きな影響を受けています。下水道の場合、通常、最大降雨一時間当たり 50 mm を想定して設計されていますが、最近、都市部においては、ゲリラ豪雨の名が示すとおり、これを超える強い雨が降り (図 8-2 参照)、その都度、都市内の排水が滞り、マンホールから汚水があふれ出したり、近隣一帯が浸水するといった事態が頻発しています。

表 8-2 平成 23 (2011) 年夏の豪雨と 72 時間雨量のランキング<sup>4)</sup>

平成23(2011)年夏の豪雨					
	総雨量(ミリ)	死者(人)	行方不明者(人)	全壊した住宅(棟)	床上浸水した住宅(棟)
新潟・福島豪雨 (7月27日～30日)	711.5 福島県只見町 (気象庁調べ)	4	2	53	1159
台風12号 (8月30日～9月6日)	2439 奈良県上北山村 (国土交通省調べ)	68	25	141	6673
台風15号 (9月15日～22日)	1128 宮崎県美郷町 (気象庁調べ)	13	3	9	1306

※被害状況は総務省消防庁調べ。

72時間雨量のランキング(2011年まで)

	観測地点	雨量(ミリ)	台風
1	上北山(奈良県)	1651	2011年12号
2	宮川(三重県)	1517	2011年12号
3	神門(宮崎県)	1322	2005年14号
4	えびの(宮崎県)	1303	2011年12号
5	風屋(奈良県)	1303	2011年12号
6	旭丸(徳島県)	1241	2004年10号
7	内海(香川県)	1231	1976年17号
8	日出岳(奈良県)	1229	1992年11号
9	漁梁瀬(高知県)	1199	2011年12号
10	見立(宮崎県)	1197	2005年14号

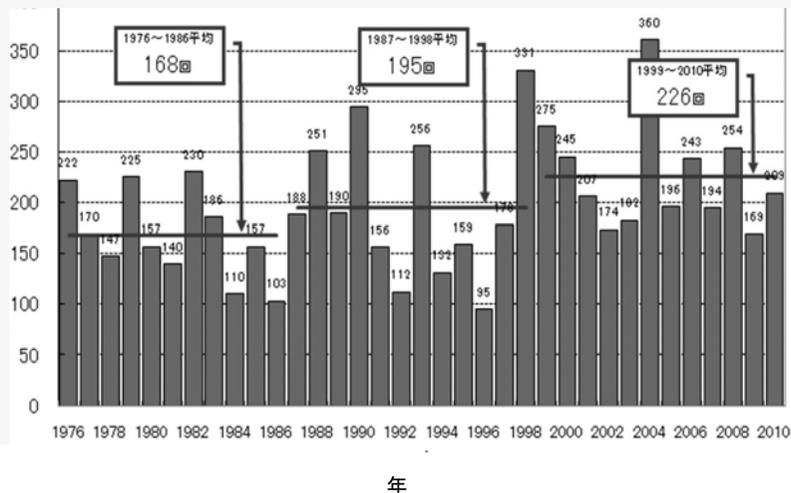


図 8-2 1 時間降水量 50 mm以上の年間発生回数 (1,000 地点当たり)<sup>5)</sup>

このように、地球温暖化という極めて大きな気候システムの変動の中で、気象災害の頻発に対応することも維持管理の一つとして、特に下水道関係者には大きな負担となりつつあります。

## 8. 4 浄化槽の役割

### (1) 諸変化に柔軟に対応しうる生活排水処理システム

浄化槽には、これまでもおおむね次のような特長があると考えられてきました。

- ① 処理性能が良い。
  - ・生物化学的酸素要求量 (BOD) の除去率 90%以上
  - ・放流水の BOD が 20 mg/L 以下
- ② 設置費用は、通常 5 人槽で 84 万円程度 (ただし、住民負担は個人が設置する場合にはその 60%、市町村が設置する場合にはその 10%) と安価である。
- ③ 設置に要する期間は 1 週間から 10 日程度であり、投資効果の発現が極めて早い。
- ④ 地形の影響を受けることなく、ほとんどどこにでも設置できる。
- ⑤ オンサイトの処理システムであるため、河川の水量確保とともに、水循環に支えられて多様な生態系を維持することが可能であり、環境保全上健全な水循環に資する。
- ⑥ 小河川の自然浄化能力を活用できる。

このような特長を持つ浄化槽が、前に述べたような社会の大変動の中にあつて、公共下水道のような他の集合処理システムと比較して、どのような特長をさらに発揮するかが注目点です。

ここで最も注目すべきなのは、やはり日本社会における人口の減少でしょう。国立社会保障・人口問題研究所が平成 20 (2008) 年 12 月に発表した「日本の市区町村別将来推計人口」によると、平成 17 (2005) 年時点で 8 分の 1 の自治体が、平成 47 (2035) 年では 5 分の 1 以上が人口規模 5,000 人未満になり、平成 17 (2005) 年に比べ平成 47 (2035) 年には、人口が 2 割以上減少する自治体は 6 割を超え、さらに同期間内で、65 歳以上の高齢人口が 5 割以上増加する自治体は、ほぼ 4 分の 1 に達するとされています。

平成 26 (2014) 年 5 月、有識者でつくる民間研究機関『日本創成会議 (座長・増田寛成元総務相、前岩手県知事)』は、平成 50 (2040) 年までに全国の約半数に当たる計 896 自治体で、20~39 歳の女性が半減する結果、人口減少が止まらず、行政機能の維持が困難となり、“消滅”の可能性が高まると指摘しました。このことを受け、全国知事会は同月、『少子化非常事態宣言』を採択し、危機感を露にしています。

これほど人口の総数が減っていき、高齢者や単身世帯が増えていくことを考え、しかも、財政状況の逼迫を考慮すると、長い管路を伴う公共下水道の建設や維持管理が可能であると到底思えません。公共下水道の総建設費の約 8 割を管路の施設が担っていますので、これから人口の過疎化集落で公共下水道を引こうと思うと、人口当たりの管路の長さはより大きくなり、建設費はもとより維持管理に要する費用も増加します。

しかも、人が過疎集落から都市部に移動せざるを得ないような単身高齢化社会を考えると公共下水道を長期に維持管理していくことは資金面で不可能に近いということになります。浄化槽もちろん、このような人口構造の変化を受けますが、人が農村部に住まなくなって、都市部に移動し、浄化槽が遊休施設になろうとも、地方自治体の負担は実質ほとんどありません。

公共下水道のように、人が住んでいようがまいが、一定以上の維持管理や運転に費用が掛かることは決定的に違うのです。従って、浄化槽は、人口の変動により追随しやすいシステムといえます。

さらに、浄化槽は災害に強いという特長も持っています。これまで、地震や洪水などにおいて、浄化槽、下水道ともに大きな影響を受けてきましたが、浄化槽については、全浄連などによる詳しい調査がなされています。結果を表 8-3 に示しますが、大規模地震によって損傷を受けたものは、全調査基数の数%に止まっています。

表 8-3 大規模地震における浄化槽破損基数のまとめ<sup>6)</sup>

年月	地震名	調査基数	破損基数	破損率	調査者
H15(2003).5	宮城県沖地震 震度6弱、M7.1	1,034	5	0.5%	(社)宮城県生活環境事業協会
H15(2003).9	十勝沖地震 震度6弱、M8.0	615	11	2.0%	(社)北海道浄化槽協会
H16(2004).10	新潟県中越地震 震度7、M6.8	1,428	51	3.6%	(社)新潟県浄化槽整備協会
H19(2007).3	能登半島地震 震度6強、M6.8	971	39	4.0%	(社)石川県浄化槽協会
H19(2007).7	新潟県中越沖地震 震度6強、M6.8	1,393	60	4.3%	(社)新潟県浄化槽整備協会
H20(2008).6	岩手・宮城内陸地震 震度6強、M7.2	2,626	14	0.5%	(社)宮城県生活環境事業協会

平成 23 (2011) 年 3 月 11 日の東日本大震災の地震・津波の場合も、浄化槽関係者による詳しい調査がなされていますが、甚大な被害を受けた下水道に比べておおむね軽微であったことが明らかになっています。環境省が岩手・宮城・福島各県の協会に委託し、平成 23 (2011) 年 4 月～6 月に浄化槽被害の緊急調査を実施したデータ (1,099 件) の中から被害が想定される事例を抽出し、日本環境整備教育センターが個々の浄化槽の被害の程度と使用可能性の関係性などについて調査した報告書によると、表 8-4 のとおりです。

表 8-4 東日本大震災における浄化槽破損基数<sup>7)</sup>

地震名	調査数	破損基数	破損率	調査者
東日本大震災 震度 7, M9.0	1,099	42	3.8 %	日本環境整備教育センター 岩手県浄化槽協会 宮城県生活環境事業協会 福島県浄化槽協会

このように、浄化槽という生活排水処理システムは、さまざまな環境変化に対応し得る柔軟なシステムということが出来ます。

## (2) 対応力を高める浄化槽技術の革新

このように激動する社会の中で、浄化槽に期待される役割を果たそうとするためには、浄化槽自身も社会の変化に適応していくものでなければなりません。人口が高齢化し、単身世帯が増えるとすれば、浄化槽のサイズそのものもよりコンパクトなものが開発されるようになるでしょう（第2章のQ&Aの2-5参照）。現在は、家庭用の最小サイズは、いわゆる5人槽ですが、今後新しく設置する浄化槽の場合、人口構成の変化などを考え、容量を縮小し、しかも性能を維持するものでなければなりません。

また、地球温暖化への対応が、今後厳しくなり規制が強化されるであろうことを考えると、今からできる限り省エネ化を進める必要があります。現在、浄化槽関連で出てくる温室効果ガスの一つであるCO<sub>2</sub>の発生源の分析が始まっています（図8-3参照）<sup>8)</sup>。すなわち、ブロワに関わるCO<sub>2</sub>排出が59.2%、汚泥処理に関わるCO<sub>2</sub>排出が33.4%と合わせて92.6%となり、この2項目が浄化槽に関わるCO<sub>2</sub>排出の大部分を占めていることから、浄化槽におけるCO<sub>2</sub>排出量を低減するためには、浄化槽の運転に必要とする空気量の低減およびブロワ本体の省エネ化を組み合わせる浄化槽で使用する電力の低減を図ることと、浄化槽から発生する汚泥発生量の抑制が重要になると指摘されています<sup>8)</sup>。データの精度を上げ、浄化槽全体として、どう貢献できるかを厳しく検討していく必要があります。

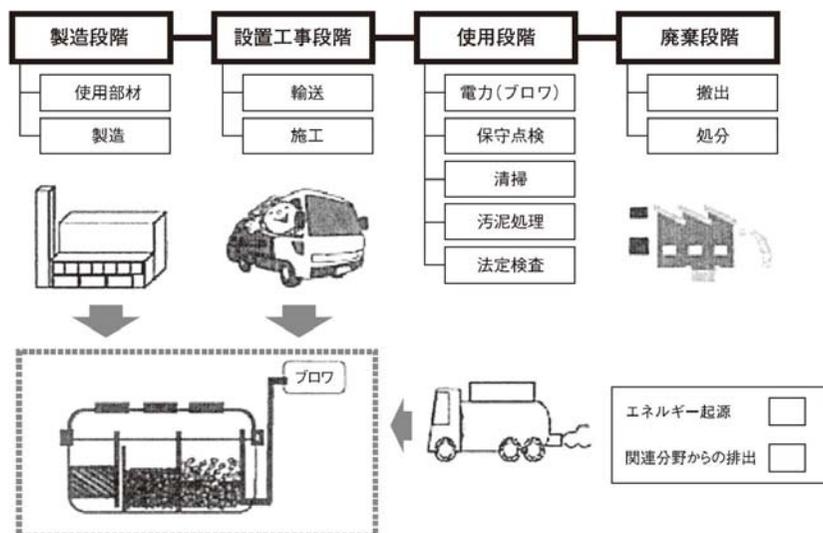


図8-3 浄化槽のライフサイクルにおけるエネルギー消費によるCO<sub>2</sub>排出工程<sup>8)</sup>

さらに言えば、浄化槽自身に太陽光発電装置を取り付ける、小風力装置を取り付けるなど工夫することによって、小なりとはいえ、自らもエネルギーを発生出来るタイプの浄化槽を既設のもの改修を含めて普及させる必要があります。

現に、平成 23 (2011) 年度において、環境省の環境研究総合推進費補助金により、研究事業において、「高度省エネ低炭素社会型浄化槽の新技术・管理システム開発 (K2403)」プロジェクトが実施されています<sup>9)</sup>。図 8-4 に示しますのは、写真 8-1 の小型風車からの電力、写真 8-2 のソーラーパネルからの電力を利用して浄化槽の運転に活用するモデルです。温暖化対策がさらに進められるようになれば、この写真の風景は多くの浄化槽で見られるようになるでしょう。

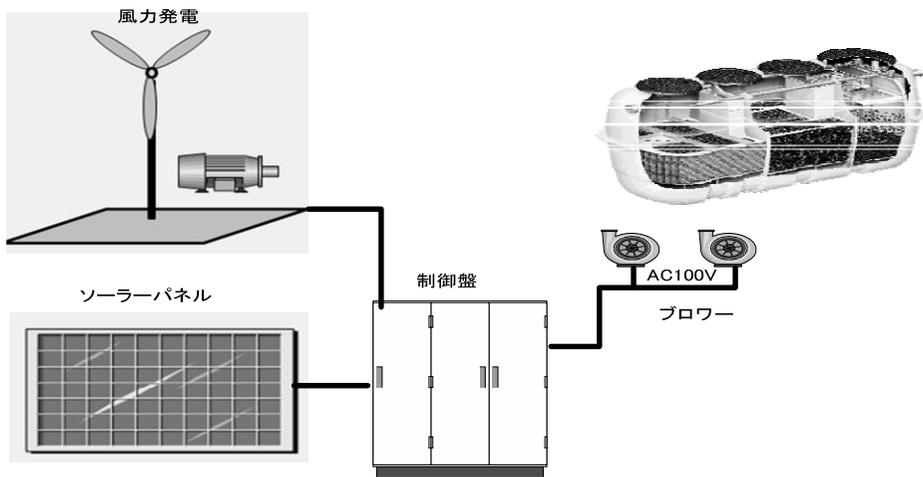


図 8-4 自然再生可能エネルギーを活用した浄化槽導入ハードシステム<sup>9)</sup>



写真 8-1 風車 (3 枚翼)<sup>9)</sup>



写真 8-2 ソーラーパネル<sup>9)</sup>

これらのほか、地震・洪水などの自然災害を考えると、これまでの経験を基に、どこに弱点があるのかを見極めながら、その弱点を克服する努力を重ねることが必要です。

これらにより、これから先、激しく変動する時代のなかにあつて、浄化槽システムが日本に



期化した場合においても、浄化槽を活用して「安心・安全な暮らし」を確保できるよう考案したものです。

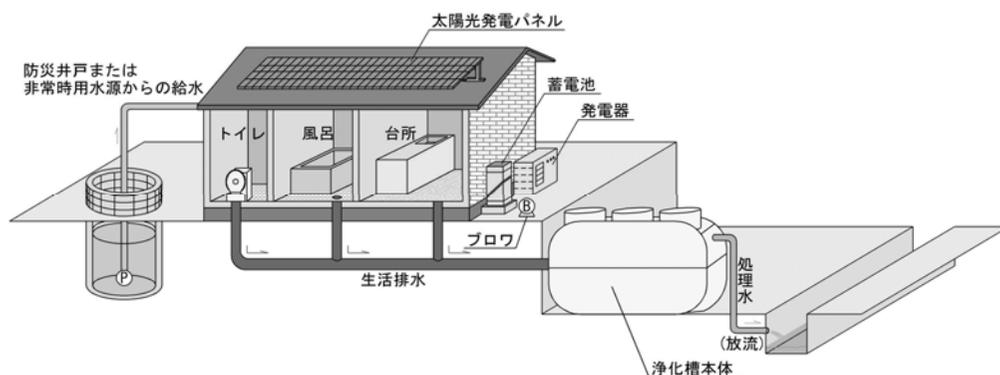


図 8-6 復興住宅において太陽光発電パネルを活用した浄化槽の提案

いずれにしても、オンサイト処理の特性を活かした浄化槽の活用が、平時だけではなく非常時であても今後拡大することが見込まれています。

8-2 最近、膜分離技術を用いた小型浄化槽が使われ始めていると聞きますが、それはどのようなものですか。そして、それは従来型の浄化槽に比べてどのような特徴がありますか。

「膜」にはいろいろなものが開発されていますが、小型浄化槽で使用されているのは高分子のプラスチック材料から成形される有機膜で、膜の細孔径は、 $0.4 \mu\text{m}$  ( $4 \times 10^{-5} \text{cm}$ ) のメンブランフィルターが多いです。この膜では、 $1 \mu\text{m}$  以上の浮遊物質 (SS) を分離除去できます。日本環境整備教育センターが編集した実務セミナーの資料「膜分離型浄化槽の構造と維持管理上の留意事項 (平成 24 (2012) 年 1 月)」によるとおおむね次のように記述されています<sup>10)</sup>。

膜分離型小型浄化槽は、コンパクトな装置で高度な処理水質が安定して得られる。また、大腸菌やクリプトスピリジウムなどもほぼ 100% 除去され、処理水の衛生学的安全性も高く、処理水を家庭内でトイレなどに再利用することが可能な水創造型の装置である。

さらに、現在、浄化槽の大部分を占める単独処理浄化槽の改善方法として、既設の単独処理浄化槽を流量調整槽と貯留槽に改造し、膜分離装置を内蔵したばっ気槽を付加することにより合併化を図ることも可能である。

このように、膜分離型小型浄化槽は生活排水の高度処理を推進する上で大いに期待される装置であるが、現状では、あまり普及しているとは言い難い。この理由として、

- ① 各種制御機器や膜モジュールなどの設備が多く、装置の価格が上昇する。
- ② 膜の交換費用や電気代などの維持管理費が高い。
- ③ 従来型の小型浄化槽と異なる維持管理技術が必要である。
- ④ 高度な処理水質が要求されない場合も多い。

などが考えられる。

費用の問題に対しては、膜部分のコストダウンやできるだけ長期間使用できる膜の開発などが必要となろう。また、膜の交換頻度や費用を明確に示すとともに、膜の供給体制を確立することや膜をリース扱いにするなど、設置者に対して負担をかけない対応が必要である。

維持管理については、他の小型浄化槽とは異なる新たな維持管理技術が必要となるため、維持管理技術の確立をさらに進めていくとともに、維持管理業者に対する技術の伝達を十分に行っていく必要がある。

なお、集中して設置されている地区においては、シーディング（稼働後すぐに正常な水処理機能が発揮できるようにあらかじめ活性汚泥を加えること）における活性汚泥の確保や膜の薬品洗浄などの作業が効率よく行えるという利点もあり、技術的な問題だけでなく、膜分離型浄化槽を面的に整備していくといった対応も有効となろう。

膜分離型小型浄化槽は非常に良好な処理水質が得られることに加え、それがほぼ 100%安定して達成できるという、他の型式にはない優位性があることから、今後さらに普及することを期待したい。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省編集：平成23年版厚生労働白書、p.24を基に作成、2011
- 2) 財務省ホームページ  
([http://www.mof.go.jp/budget/budger\\_workflow/budget/fy2012/seifuan24/yosan003.pdf](http://www.mof.go.jp/budget/budger_workflow/budget/fy2012/seifuan24/yosan003.pdf))を基に作成
- 3) 根本祐二：朽ちるインフラに忍び寄るもう一つの危機、73、日本経済新聞社、2011
- 4) 平成23（2011）年夏の豪雨（2011年9月29日付読売新聞）と72時間雨量ランキング（2011年9月18日付日本経済新聞）
- 5) 一時間降水量50mm以上の年間発生回数（1,000地点当たり）（2011年9月29日付読売新聞）
- 6) 社団法人全国浄化槽団体連合会：「東日本大震災の復興に向けての提言書」、全浄連NEWS、No.132、25、2011
- 7) 財団法人日本環境整備教育センター：東日本大震災浄化槽被害状況解析調査、17、2011
- 8) 手塚圭治：浄化槽におけるエネルギー消費に伴うCO<sub>2</sub>排出、月刊浄化槽、No.423、32-35、2011
- 9) 代表研究者稲森悠平：高度省エネ低炭素社会型浄化槽の新技術・管理システム開発（K2403）、平成24年度環境研究総合推進費補助金研究事業 研究報告書、14、2012
- 10) 財団法人日本環境整備教育センター：第53回実務セミナー「膜分離型浄化槽の構造と維持管理上の留意事項」、50-55、2012

## 第9章 地域の活性化と浄化槽

### 9.1 雇用への貢献

浄化槽を所期の目的にかなうようにするためには、さまざまな局面で多くの機関や人の関与が必要です。その関与を浄化槽に関わる仕事として見たとき、大きくは公的なものと民間が行う業に分けられます。

これを製造・設置から順に追って記すと、次のとおりです<sup>1)</sup>。

- ① (工場生産の場合) 浄化槽の製造・保管・販売・運搬【民間】  
(現場打ちの場合) 鉄筋、セメント、砂利などの製造・保管・販売・運搬【民間】
- ② 浄化槽設置の届出受理【地方自治体：保健所職員】
- ③ 浄化槽設置に係る建築確認【地方自治体：建築主事】
- ④ 浄化槽工事業の登録申請受理【地方自治体】
- ⑤ 浄化槽設備士試験および講習【公益法人：日本環境整備教育センター】
- ⑥ 浄化槽工事の施工【民間】
- ⑦ 浄化槽使用開始の届出受理【地方自治体：保健所職員】
- ⑧ 浄化槽の法定検査【公益法人：都道府県ごとの財団法人／社団法人の指定検査機関】
- ⑨ 浄化槽保守点検業の登録申請受理【地方自治体】
- ⑩ 浄化槽管理士試験および講習【公益法人：日本環境整備教育センター】
- ⑪ 浄化槽保守点検業の登録申請受理【地方自治体】
- ⑫ 浄化槽保守点検の実施【民間】
- ⑬ 浄化槽清掃業の許可申請受理【地方自治体：市町村職員】
- ⑭ 浄化槽清掃の実施【民間】
- ⑮ 浄化槽汚泥収集運搬業の許可申請受理【地方自治体：市町村職員】
- ⑯ 浄化槽汚泥収集運搬の実施【民間】
- ⑰ (原則 501 人槽以上の浄化槽の場合) 技術管理者の配置【民間】

平成 25 (2013) 年 4 月現在での浄化槽行政担当職員数は、都道府県 1,688 人、政令市 (保健所設置市) 660 人、特別区 (東京 23 区) 86 人の合計 2,434 人となっています<sup>2)</sup>。

また、全国で浄化槽工事業者数は 30,326 者 (社)、浄化槽保守点検業者数は 12,535 者 (社)、浄化槽清掃業者数は 5,386 者 (社)、浄化槽汚泥収集運搬業者数は 5,912 者 (社) (ただし、浄化槽清掃業者と浄化槽汚泥収集運搬業者には重複あり)、技術管理者を置いている浄化槽基数は 12,028 基となっています<sup>3)</sup>。

平成 24 (2012) 年度に全国で新設された浄化槽基数は 134,330 基であり<sup>4)</sup>、平成 25 (2013) 年 3 月末時点で全国には合併処理浄化槽が 3,227,434 基、単独処理浄化槽が 4,531,552 基、合計 7,758,986 基設置されています<sup>5)</sup>。

平成 24 (2012) 年度には全国で設置後などの水質検査である 7 条検査の検査対象 133,671

基のうち、121,643 基が受検し、実施率は 91.0%<sup>6)</sup>、また、同じく定期検査である 11 条検査の検査対象 7,824,806 基のうち、2,613,677 基が受検し、実施率は 33.4%となっています<sup>7)</sup>。

ただし、7 条検査においては、前年度に設置された浄化槽が平成 22 (2010) 年度に検査時期を迎えて対象となったり、また、逆に翌年度に送られたものもあり、設置基数と検査対象基数は一致しません。

なお、7 条検査の受検依頼は浄化槽工事業者に委託できるとされ、浄化槽工事業者に対する 7 条検査受検依頼は全国で浸透しています。一方、11 条検査の受検依頼も浄化槽の保守点検業者もしくは清掃業者に委託できるとされていますが、毎年の検査費用の支出負担やこれに関する手間から受検しない浄化槽管理者の存在もあって、7 条検査と比較して 11 条検査の受検率は低位となっています。

以上から、浄化槽には民業の雇用を生み出す余地は大きくあります。また、11 条検査の受検率の低さから考慮すると、その向上を見込むならば指定検査機関にも検査員の雇用拡大を見込むことができます。

## 9. 2 民間活力の導入

昭和 58(1983)年に浄化槽法が制定されるまでの間、浄化槽に対する法規制は、構造（建築基準法）、設置（建築基準法と廃棄物処理法の両法）、清掃および保守点検（廃棄物処理法）、処理対象人員 501 人以上の浄化槽からの放流水（水質汚濁防止法）に限られていました。その一方で、多くの浄化槽は、戸建住宅を中心に個人が設置を行い、管理していました。しかしながら、関係法令の体系が複雑であったことに加え、浄化槽の流入と流出を逆にして設置するなどのずさんな工事があったり、届けが出されないまま設置される浄化槽が存在したり、清掃や保守点検を正しく実施されないまま料金を請求する業者がいたりするなど、本来、水環境を守り、これを良くするための浄化槽が汚濁源になりかねない状況を招いていました。

浄化槽は元来、民間が主導して設置、管理されてきましたが、浄化槽を取り巻く問題の抜本的な解決を図るため、浄化槽を定義し、これに係る者の責任と業務を明確にし、身分資格を確立することを目的に浄化槽法が制定されました。浄化槽法の制定後は、浄化槽の設置・使用開始・廃止の各手続き、工事、保守点検、清掃、法定検査といった管理者が自ら実施もしくは委託する事項が一連の過程として整理され、規制が強化されました。また、民間が行う業務として、都道府県知事による浄化槽工事業および浄化槽保守点検業の各登録制度、市町村長による浄化槽清掃業の許可制度が整備され、浄化槽工事を実地に監督する浄化槽設備士と浄化槽保守点検業務に従事する浄化槽管理士の資格が定められました。

このように、浄化槽法の制定の前と後では、浄化槽に関与する業は拡大しています。許可・登録・届出の各申請受理、浄化槽設置時の建築確認は地方自治体が、法定検査、浄化槽設備士および浄化槽管理士の試験・講習の実施は公益法人職員が従事しているものの、これら以外はすべて民業として行われています。すなわち、浄化槽は従前より民間活力が導入され、成り立

ってきた事業といえます。

昨今、新たな動きとして、環境省の予算による浄化槽整備推進事業により、浄化槽整備のさらなる効率的な推進を目指し、地元の行政機関とNPOが連携して開催している浄化槽フォーラムを通じて、関係者や地域住民の理解を得るための活動も始まっています。

全浄連は、平成12(2000)年の段階で「『生活排水対策の将来のあり方』に関する今後の取り組みについて(提案)」を公表し、「浄化槽のさらなる発展の基盤整備」の第1として「適切な維持管理の確保」を挙げています。ここでは、浄化槽の保守点検・清掃の実施率の向上と質の高いサービスの提供を目指して、自治体や地域住民に対する情報提供などを積極的に行い、使用開始時からの保守点検・清掃の契約率の向上を図るとともに、業務に従事する社員の技能や資質の向上や研鑽に努めることが急務としました。<sup>8)</sup>

また、平成19(2007)年に中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会浄化槽専門委員会が取りまとめた「今後の浄化槽の在り方に関する『浄化槽ビジョン』について」では、浄化槽に関する課題の一つとして、水環境の保全を求める地域住民の意識の高揚がありながらも、浄化槽に関する知見が一般の住民やNPOなどに対して十分に行きわたっていないとの指摘があることを紹介しています。その解決策として、インターネットなどの多様化している現在の情報媒体を使って、浄化槽に関するさまざまな情報を発信していくことが課題であり、併せて、地域での取り組みとして、環境保全や環境教育といった活動を行っているNPOなどとの連携を強化して行うことが重要としています。<sup>9)</sup>

以上のとおり、浄化槽に対する民間の関わり方も、これまでの業を通じたものから、地域の水環境の保全を担うなど、幅広い内容へと移行してきています。浄化槽については、これらも民間の活力に支えられて発展していくことに変わりはありません。

### 9.3 浄化槽の普及促進に係る行政とNPOなどとの連携事例

わが国において、国民の環境に対する意識の向上は、近年、特に顕著であるといえます。とりわけ、ごみの分別やリサイクルの促進は、行政と地域住民が一体となった運動として各地で見られ、子供会や自治会が中心となった取り組みや啓蒙活動が盛んです。また、日々の生活においては、地球温暖化防止を意識した生活行動として、節電や節水、クールビズやウォームビズへの取り組みがスマート(賢い)やクール(格好良い)という言葉と連動して、ごく当たり前のものとして社会に浸透しています。

しかし一方で、一部の河川や湖沼、海域では、その流域において浄化槽や下水道による生活排水の処理が進まず、水質汚濁が解消しない状況にあります。子から孫の世代に向けて、より良い水環境に接する場を設けてあげたいとか、昔の状況に戻していきたいとする願いから、各地で浄化槽の普及促進を通じて、これらを達成していこうとする動きが多くあります。特に、地域のNPOなどと連携した取り組みがなされています。

こういった事例の中から、小学生による「身近な環境の研究」活動を通じた環境教育の実

くまがやし  
践を図っている埼玉県北部の熊谷市における取り組みを紹介します。

熊谷市は、都心部への通勤圏内にあり、住宅地開発が進展する中、生活排水処理率が平成 22（2010）年度末で 70%に留まり、未処理の生活雑排水の流入による河川などの公共用水域での水質汚濁が課題となっています。現在、市は、国や埼玉県の補助制度を活用し、単独処理浄化槽や汲み取り便槽を合併処理浄化槽へ積極的に転換を促進するなど、水環境の保全に努めています。

昭和 49（1974）年に設立された熊谷市環境衛生協議会は、平成 12（2000）～21（2009）年度までの 10 年間にわたり、環境啓発事業の一環である「身近な環境の研究委託事業」を立ち上げ、熊谷市内にある 30 すべての小学校を対象に、身近にある環境をテーマに研究委託してきました。また、研究委託されたテーマについては、地域の課題を生かした研究や実践活動として取り組まれ、これらの成果は、地域の公民館などで発表されました。

この研究委託では、児童が自らの研究を通じて課題を認識し、その解決の仕方を考えるとともに、児童と地域住民とが世代を越えた交流を通じて、地域ぐるみの環境保全に係る意識啓発に展開することを目的としました。結果的に、各小学校の取り組みは、身近に存在する環境問題に気づき、地域も一体となった研究または実践活動を行ったもので、その成果を発表会を通じて地域住民にも知ってもらったことから、地域の環境は地域で創ることを実感することができるものとなりました。

身近な環境を守るため、誰かが取り組むのではなく、自らが当事者であるという意識を持ち、環境に対する理解を深め、環境保全に向けた活動を主体的に実践していく人づくりが重要であることが認識されたすばらしい取り組みであったといえます。<sup>10)</sup>

#### 9. 4 PFI による浄化槽整備

(1) PFI (Private Finance Initiative) とは<sup>11)</sup>

わが国では、平成 11（1999）年 7 月に「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（いわゆる「PFI 法」）が制定され、同年 9 月の施行を経て、平成 12（2000）年 3 月に PFI の理念とその実現のための方法を示す「基本方針」が内閣総理大臣によって策定されました。さらに、平成 13（2001）年 1 月には「PFI 事業実施プロセスに関するガイドライン」および「PFI 事業におけるリスク分担などに関するガイドライン」が各々内閣府から示され、同年 7 月には「VFM (Value For Money) に関するガイドライン」が同じく内閣府から公表され、PFI 事業の枠組みが整いました。

PFI とは、公共施設などの建設、維持管理、運営などについて、民間の資金、経営能力および技術的能力を活用して行おうとする手法です。この手法の特徴は、次に示すとおりです。

- ① 民間の資金、経営能力、技術的能力の活用により、国や地方公共団体などが直接実施するよりも効率的かつ効果的に公共サービスを提供できる事業が対象となります。

- ② PFI の導入により、国や地方公共団体などが要する事業コストの削減が可能となり、より質の高い公共サービスの提供を目指せます。具体的なメリットとして、発注者側では、運営などの簡素化、財政の弾力性向上、施設建設の工期短縮、施設建設資金の平滑化が挙げられ、受注者側である民間企業などでは、事業機会の増加および事業範囲の拡大、長期的な事業権の確保、事業運営におけるリスク分担が挙げられます。

英国をはじめとした海外では、既に PFI 方式による公共サービスの提供が実施されており、有料橋、鉄道、病院、学校といった公共施設などの整備や再開発といった分野で成果を挙げています。

ただし、デメリットも存在するとされており、発注者側においては、契約手続きに手間と時間を要すること、複数年契約と単年度予算との整合を図る必要があること、比較的大型物件にその対象が絞られることなどがあり、受注者側においては、発注者側と同様に、契約手続きに手間と時間を要することおよび比較的大型物件にその対象が絞られることに加え、発注者側からのリスク分担に係る要請が強まることなどが挙げられます。

わが国においても、既に自治体が所有する病院の PFI 事業が頓挫し、公立病院に戻った事例も発生しています。

## (2) PFI 事業による効果

PFI 事業に期待される効果は、次に示すとおりです。

### ① 低廉かつ良質な公共サービスの提供

PFI 事業では、民間事業者の経営上のノウハウや技術的能力を活用できます。また、事業全体の「リスク管理」が効率的に行われることだけでなく、設計・建設・維持管理・運営の全部または一部を一体的に扱うことによる事業コストの削減から、コストの削減、質の高い公共サービスの提供が期待されます。

なお、ここで言う「リスク管理」とは、事業を進めていく際の事故、需要の変動、物価や金利の変動などの経済状況変化、計画の変更、天災などといった予測できない事態による損失などが発生するおそれを「リスク」と捉え、PFI では、これらのリスクを最も適切に管理できる者が負担することになります。

### ② 公共サービスの提供における行政の関わり方の改革

従来、国や地方公共団体などが行ってきた事業を民間事業者が行うようになることから、官と民の適切な役割分担に基づく新たなパートナーシップが形成されることが可能となります。

### ③ 民間の事業機会創出を通じた経済の活性化

従来、国や地方公共団体などが行ってきた事業を民間事業者に委ねることから、民間に対して新たな事業機会をもたらします。また、他の収益事業と組み合わせることによって、新たな事業機会を生み出すことにもなります。さらには、PFI 事業のための資金調達方法として、プロジェクト・ファイナンスなどの新たな手法を取り入れることで、金融環

境が整備されるとともに、新しいファイナンス・マーケットの創設につながることも予想されます。このようにして、新規産業を創出し、経済構造改革を推進する効果が期待されます。

### (3) PFI 事業に求められること

PFI の基本理念や期待される成果を実現するため、PFI 事業は次に示す性格を有することが求められます。

- ① 公共性のある事業であること。（公共性原則）
- ② 民間の資金、経営能力および技術的能力を活用すること。（民間経営資源活用原則）
- ③ 民間事業者の自主性と創意工夫を尊重することにより、効率的かつ効果的に実施すること。（効率性原則）
- ④ 特定事業の選定、民間事業者の選定において公平性が担保されること。（公平性原則）
- ⑤ 特定事業の発案から終結に至る全過程を通じて透明性が確保されること。（透明性原則）
- ⑥ 各段階での評価決定について客観性があること。（客観主義）
- ⑦ 公共施設などの管理者などと選定事業者との間の合意について、明文化されることで当事者の役割および責任分担などの契約内容を明確にすること。（契約主義）
- ⑧ 事業を担う企業体の法人格上の独立性または事業部門の区分経理上の独立性が確保されること。（独立主義）

### (4) 浄化槽の維持管理と PFI 事業

浄化槽は、従来、住民の希望により個人の負担によって設置されてきましたが、平成 6（1994）年度に厚生省（当時。現在の所管は環境省）は、市町村が主体になって設置する浄化槽設置事業に対して国庫補助制度を創設し、自治省（当時：現在は総務省）も市町村が自ら公営企業として浄化槽を設置する地方単独事業に対して交付税措置を創設したことにより、浄化槽の整備事業は、市町村による公共事業として認知されることとなりました。

このような国による推進措置にもかかわらず、市町村の事務負担の大きさや国民の浄化槽に対する理解が十分でないなどの理由からか、市町村事業としての浄化槽整備は順調に進んでいるとは言えない状況にあります。

全浄連は、市町村による浄化槽の整備事業を PFI 法の枠組みを利用して行う場合の留意事項とともに、応募する民間事業者側の事業計画立案の基本的考え方およびその手法などを整理し、平成 14（2002）年に「浄化槽整備事業への PFI 手法導入ガイドライン」を発刊しました。

平成 16（2004）年度には、浄化槽 PFI 事業に着手する地方公共団体が現れ、浄化槽の整備推進策として PFI 手法の導入検討を行っている地方公共団体は増加しています。これらのことを受けて全浄連は、「浄化槽整備事業への PFI 手法導入ガイドライン」に基づいて実施された事業の実例を踏まえて、浄化槽整備に対する PFI 手法導入に係る検討事項および留意事項などを実務者向きに解説した手引書に当たる「浄化槽整備事業への PFI 手法導入ガイドライン解

説」を平成 18（2006）年度に発刊しました<sup>12)</sup>。

平成 23（2011）年 12 月末現在、浄化槽 PFI 事業に着手している地方公共団体は、10 道府県の 12 自治体となっています<sup>13)</sup>。

#### （5）維持管理に対する費用負担

浄化槽の管理者に対しては、浄化槽法によって、維持管理に分類される保守点検および清掃の実施、法定検査の受検が義務付けられており、これらに要する費用は、原則として設置者負担となります。ただし、地方公共団体によっては、公共下水道利用者との公平性を図る観点から、合併処理浄化槽に限って、もしくは単独処理浄化槽も含めたすべての浄化槽に対し、保守点検、清掃、法定検査の各費用だけでなく、ブロワー稼動用の電気代に至るまで、その一部の費用またはすべてについて、上限を設けるか一定の割合もしくは全額を補助している事例が多く存在しています。

さらには、保守点検、清掃、法定検査のすべてまたはその一部に対し、場合によっては設置工事や補修までも加えた形で、地方公共団体の主導もしくは仲介により、浄化槽管理者が一括契約を結ぶ事例が増加しています。

その一方で、浄化槽の維持管理に対する新たな動きとして、時には設置工事なども含めた PFI 事業を導入する動きがあります。この場合のメリットとしては、次の点が挙げられます。

- ① 浄化槽の良好な維持管理が可能になる。
- ② コストの削減が可能になる。
- ③ 地方公共団体が関与することで、正しい維持管理が行える。
- ④ 保守点検と清掃の時期を適切なものに調整できる。
- ⑤ 地方公共団体が保守点検、清掃、法定検査の実施状況とその結果について、即時性をもって把握できる。
- ⑥ 11 条検査の受検率引き上げを図ることができる。
- ⑦ 契約をまとめることで、浄化槽設置者の負担軽減につながる。
- ⑧ 問題発生時の責任所在が明確であり、対応と解決を迅速に行うことができる。
- ⑨ 保守点検と清掃の両業者は、費用請求を地方公共団体に行うことから、浄化槽設置者の未払いなどのトラブルが回避でき、安定した企業経営が可能となる。

#### （6）大阪府とんだばやし富田林市における PFI 手法を活用した浄化槽整備の取り組み<sup>14)</sup>・<sup>15)</sup>

大阪府南部に位置する富田林市は、奈良盆地を源として大阪湾に注ぐ一級河川・大和川の支流・石川が南北に縦貫しています。この石川が合流する大和川は、埼玉県の綾瀬川、神奈川県とんだばやしの鶴見川とともに全国の河川の中でも年間の平均水質のワースト 3 の座を占めています。

富田林市は、大阪府に働きかけ、水質汚濁防止法に基づく「生活排水対策重点地域」の指定を平成 8（1996）年に受けるとともに、個人設置型の浄化槽整備に対する補助事業にも同年度から取り組んできました。

また、浄化槽と下水道の合理的な棲み分けを図りつつ、平成 22（2010）年度には人口普及

率 100%を目指した大阪府の立案による生活排水処理実施計画が平成 15（2003）年に公表されたことを受け、翌平成 16（2004）年には「新・富田林市生活排水対策基本計画」（以下、「新生排計画」という。）を策定しました。この新生排計画では、既に大阪府の流域下水道の事業認可区域にありながら、富田林市の流域関連公共下水道の事業認可区域ではない地区を対象にして、改めて下水道の整備の可否を建設費と維持管理費を合わせた総コストから検討し、実際に見込まれる水洗化率も含めた総合的な検討を行いました。

その結果、富田林市の南部に広がる市街化調整区域に指定されている複数の地区では、下水道では水洗化が大幅に遅れることが見込まれることが分かりました。

このことを受けて、富田林市は大阪府に願い出て、流域下水道の事業認可区域を縮小変更してもらった上で、市の公共下水道の全体計画からこれらの地区を削除し、浄化槽による整備を図ることとしました。

しかしながら、対象地区は、下水道による整備が周知されていたこともあり、富田林市としては初めてとなる市町村整備推進事業を導入することとし、かつ、PFI 方式の導入も併せて検討することとしました。

平成 21（2009）年度末における対象地区の人口と面積は、次のとおりです。

- ① 対象人口：2,683 人（市の総人口 122,500 人の 2.2%に相当）
- ② 対象面積：9.1km<sup>2</sup>（市の総面積 39.7km<sup>2</sup>の 22.9%に相当）

PFI による富田林市の事業方針、事業方式および事業概要を次に示します。

#### 1) 事業方針

- ① 流域下水道認可区域を縮小し、市設置型による浄化槽整備区域を設定する。
- ② 市の責任により浄化槽を設置し、併せて保守点検を行う。（清掃は含まない）
- ③ 使用料金は、下水道と同じ料金体系を適用する。

#### 2) 事業方針

- ① 事業方式：PFI 方式
- ② 事業範囲：浄化槽の設置および保守管理
- ③ 事業者選定：公募型総合評価一般競争入札

#### 3) 事業概要

- ① 事業開始：平成 18（2006）年 1 月
- ② 事業期間：10 年（設置は 6 年）
- ③ 対象施設：個人住宅（専用・兼用）、集会所など
- ④ 目標基数：450 基（対象面積内にある全建築物の 90%）
- ⑤ 整備基数：454 基（平成 17（2005）年～23（2011）年度）

また、富田林市における PFI の導入効果として、次の事項が挙げられています。

- ① PFI 事業者選定において、個人負担の軽減につながるサービスを審査項目に加えたことから、結果的には個人負担に対する複数のサービス効果が表れている。
- ② 大規模一括契約の効果として、浄化槽本体の建設価格の低廉化により、受益者分担金も他市の事例に比べて安価に設定できた。
- ③ PFI 事業者が浄化槽設置を促し、所期の設置計画を上回る実績を達成していくことで、利益率が比較的高い保守管理へと早期に移行するという企業戦略で事業の推進が図られている。
- ④ 浄化槽使用料を下水道使用料と同じ従量制の料金体系とし、使用料単価自体も下水道使用料に準じていることから、高齢の独居生活者に対しても使用料が大きな負担にならず、結果として地域住民の支持を得るに至っている。
- ⑤ PFI の導入に関する行政としての事務量は多かったが、事業者確定以降は、人件費や事務経費の削減に大きな効果が発揮されたため、事業期間を通しては、浄化槽の PFI は費用対効果を十分に発揮させることが可能な手法である。

(7) 三重県紀宝町<sup>きほうちょう</sup>における PFI 手法を活用した町営浄化槽整備推進事業の取り組み<sup>16)</sup>

紀伊半島の南東部、三重県の最南端に位置する紀宝町は、熊野川を挟んで和歌山県新宮市と接し、地域の一部は、世界遺産である「紀伊山地の霊場と参詣道」に指定されています。また、熊野灘に面した井田海岸には、毎年 6～7 月にかけてアカウミガメが産卵に上陸することから、ウミガメの保護活動にも町ぐるみで取り組んできた経緯があります。

紀宝町は、平成 4 (1992) 年から合併処理浄化槽の設置普及の促進を目的に、補助金制度を創設し、その整備を進めてきました。また、平成 18 (2006) 年 1 月の旧紀宝町と旧鷺殿村の合併前に両町村とも、それぞれの生活排水処理計画において、その全域を合併処理浄化槽で整備するように見直していました。ちなみに、合併後の平成 18 (2006) 年度末では、新紀宝町において 1,060 基の合併処理浄化槽が設置されていましたが、汚水処理人口普及率としては 24.1%に過ぎず、三重県の 71.5%と比較しても低位にありました。

紀宝町としては、維持管理の徹底を図っていくことも目的に、個人設置型から市町村設置型の合併処理浄化槽の整備への移行を検討し、併せて PFI 手法の導入可能性調査も平成 18 (2006) 年度から行い、これらの結果を踏まえて、平成 19 (2007) 年 10 月に「紀宝町営浄化槽整備推進事業」としての実施方針を公表し、同年 11 月には特定事業としての選定を行い、民間事業者の募集を開始しました。

現在、事業は、特別目的会社 (Special Purpose Company、SPC) として設立された紀宝町下水道サービス株式会社が平成 20 (2008) 年 4 月 1 日から設置工事、保守点検などの維持管理、使用料徴収業務を行っています。事業期間としては、平成 31 (2019) 年 3 月 31 日までですが、浄化槽の設置期間は、事業開始から 10 年後となる平成 30 (2018) 年 3 月 31 日までとされています。

事業内容は、町内の住宅 (店舗兼用住宅を含む) を対象に 10 年間で 1,500 基の窒素除去型

合併処理浄化槽を整備し、併せて維持管理と使用料徴収業務を行うものです。また、住宅に設置されている既設の合併処理浄化槽のうち、保守点検、清掃、法定検査といった維持管理が正しく行われているものについては、寄付採納の形で希望者のものを町が管理を行っています。特に、寄付の促進を得るため、事業開始から3年間に寄付を希望した住民については、使用料を軽減する措置を図りました。

加えて、単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への設置替えを促進するため、町としての特別建設補助金制度を創設し、単独処理浄化槽の撤去に要する費用のうち、9万円を限度にした交付も行っています。

町としては、今後も住民に対する事業の周知を図りながら、水環境の保全と浄化槽の維持管理の徹底を目標に、事業の円滑な実施に努めていくとしています。なお、平成22(2010)年7月31日までに町営浄化槽として新たに200基が設置され、26基が寄付採納されています。

#### コラム【特別目的会社】<sup>17)</sup>

事業会社などが債権や不動産といった資産を事業本体から切り離し、有価証券を発行して資金を調達することを目的として設立する会社です。特別目的会社は、事業本体のために資産を証券化し、資金調達に協力します。わが国では、これに関して、平成10(1998)年に「特定目的会社による特定資産の流動化に関する法律」が施行され、平成12(2000)年には「資産の流動化に関する法律」として利便性を増した形で施行され、現在に至っています。

## 9.5 水辺再生

人口減少や少子高齢化などの社会経済情勢の変化によって、成長型社会から成熟型社会への移行が進展する中、環境負荷の軽減を図り、安全で美しい持続可能な国土の構築を図ることがますます必要となっています。

河川は、地域の風土を育んできた貴重な自然空間ですが、流域の都市化が急速に進む中で、社会資本を守り、国民生活の安定を図るという治水の視点での河川整備が重視されてきました。かつては、環境や景観を社会資本および地域の共有資産として位置付ける考え方は希薄でしたが、近年、環境保全やゆとりを求める国民のニーズが高まってきました。これに応じて、例えば、国土交通省では平成18(2006)年10月に「多自然川づくり」基本方針を定め、河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史、文化との調和にも配慮した河川管理を行うこととしています。また、農業用水などに関しても、同様の方針が示されています。

水辺の再生にあたっては、水辺を単に自然空間として再生することにとどまらず、人との関わりを通して水や生き物の豊かさが育まれる水辺、すなわち、里山に対する概念としての里川の再生への取り組みが必要です。そして、水辺を地域の共有資産と位置付け、その積極的な利

活用を図ることが重要です。

人々が失いつつあるゆとりと安らぎを現代に即して新たに構築する上で、水辺の持つ可能性は計り知れません。この水辺が持つ社会的・文化的価値を認識し、地域の中で再生して新たな意味や役割を与えることで人々の日常の暮らしはずっと豊かになります。水辺は人々のゆとりある生活の舞台となり、都市や地域の再生の基軸となりうる可能性を秘めています。水辺を活かしたまちづくりは、地域住民にゆとりを創出するとともに、地域の価値向上につながるでしょう。

水辺の再生の意義は、地域の魅力を創造し、ゆとりとチャンスにあふれた国土を実現することです。環境省浄化槽推進室のホームページでは、浄化槽の整備により水辺が再生された事例や町が活性化事例は、青森県から沖縄県にかけて全国 26 の自治体での様子が報告されています。いくつかの事例については、第 1 章で紹介しています。

- 青森県：三沢市
- 秋田県：藤里町ふじさとまち
- 群馬県：千代田町ちよだまち
- 埼玉県：埼玉県庁、ときがわ町まち
- 長野県：栄村、池田町さかえむら いけだまち
- 富山県：砺波市、小矢部市となみし おやべし
- 静岡県：牧ノ原市
- 滋賀県：東近江市ひがしおうみし
- 兵庫県：多可町たかちょう
- 島根県：雲南市、津和野町、巴南町つわのちよう おおなんちよう
- 愛媛県：八幡浜市、四国中央市、松山市、西予市、上島町やわたはまし さいよし かみじまちよう
- 徳島県：吉野川市よしのがわし
- 福岡県：豊前市ぶぜんし
- 佐賀県：唐津市からつし
- 熊本県：芦北町あしきたまち
- 鹿児島県：姶良市あいらし
- 沖縄県：那覇市

また、これらの事例のほかにも、水環境保全への取り組みを行っている自治体や団体全国にたくさんあります。ここで、これらの中から長野県下 條村しもじょうむらの水環境保全への取り組みについて紹介します。

下條村は、昭和 62 (1987) 年度から 5 ヶ年計画で簡易水道工事が進められましたが、起伏が多く住民が散在している地域性から総額 29 億 8 千万円の事業費を要し、借入額が 12 億 2,450 万円ほどになりました。そのような経済的な面と水環境保全などの観点から、村の生活

排水対策として浄化槽を採用することに決め、現在では96%の世帯に普及しています。<sup>19)</sup>

村を通る河川は7本ありますが、住民から汚れていた川がきれいになったとの声が数多く聞かれます。ホテルの出るところもあり、浄化槽の水環境保全への効果を実感しています。浄化槽を導入するメリットは、次のとおり記載されています。<sup>19)</sup>

- ① 起伏が多く、下水道の管路を通すのが難しいところでも設置できる。
- ② それぞれの地域で水量が確保される。
- ③ 経済的にも時期的にも設置者の事情に合わせて推進できる。
- ④ 河川の自然浄化能力が活用できる。
- ⑤ 井戸水や河川などの浄化対策として大いに期待できる。
- ⑥ 設置にかかる期間が短く、投資効果の発現が極めて早い。
- ⑦ 恒久的な生活排水処理施設として評価が得られている。
- ⑧ 設置者個人の自己管理・自己責任が徹底され、地元業者の育成ができる。
- ⑨ 事業が単年度ごとに処理され、繰り越すことがなく、財務体質を健全な形で維持できる。
- ⑩ 地震などの災害に対し、復旧が迅速でコストも少なく済む。
- ⑪ 下水道・農業集落排水施設・浄化槽の3つを使い分けることにより、維持管理費の不公平感がない。

## 参考文献

- 1) 公益財団法人日本環境整備教育センター：浄化槽の維持管理 上巻、71、2013
- 2) 平成25年度 浄化槽行政組織等調査結果、第2章 浄化槽行政担当職員数：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25))
- 3) 平成 25 年度 浄化槽行政組織等調査結果、第 7 章 浄化槽関係業者数：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25/soshiki\\_chousa\\_2013\\_all.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25/soshiki_chousa_2013_all.pdf))
- 4) 平成 25 年度 浄化槽行政組織等調査結果、第 3 章 新設基数調査：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25))
- 5) 平成 25 年度 浄化槽行政組織等調査結果、第 4 章 浄化槽設置基数調査：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25))
- 6) 平成 25 年度 浄化槽行政組織等調査結果、第 8 章 浄化槽法第 7 条検査関係：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25))
- 7) 平成 25 年度 浄化槽行政組織等調査結果、第 9 章 浄化槽法第 11 条検査関係：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou\\_chousa/h25](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/soshikitou_chousa/h25))
- 8) 一般社団法人全国浄化槽団体連合会：法人許可 30 周年記念誌、21-28、2009
- 9) 中央環境審議会 廃棄物・リサイクル部会 浄化槽専門委員会：今後の浄化槽の在り方に関する「浄化槽ビジョン」について（平成 19 年 1 月 15 日）、2007
- 10) 馬場仁：小学生による「身近な環境の研究」活動を通じた環境教育の実践、月刊浄化槽、No. 435、11-14、2012
- 11) 内閣府 民間資金等活用事業推進室（PFI 推進室）ホームページ  
(<http://www8.cao.go.jp/pfi/index2.html>)
- 12) 一般社団法人全国浄化槽団体連合会：浄化槽整備事業への PFI 手法導入ガイドライン解説、2006
- 13) 平成 25 年度 浄化槽行政に関する調査等結果、3. 浄化槽市町村整備推進事業の実施状況（平成 25 年 12 月末現在）：環境省ホームページ  
([http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/gyousei\\_chousa/h25/00\\_h25a11.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/gyousei_chousa/h25/00_h25a11.pdf))
- 14) 浅野和仁：大阪府富田林市における PFI 手法を活用した浄化槽整備の取り組みと課題、月刊浄化槽、No. 425、15-19、2011
- 15) 下水道課：富田林市ホームページ

(<http://www.city.tondabayashi.osaka.jp/public/section/gesuidou/framepageindex.html>)

- 16) 紀宝町下水道サービス株式会社ホームページ  
(<http://www.pfi-kiho.jp/html/index.html>)
- 17) SPE（特別目的会社）：KPMG ジャパンホームページ  
(<http://www.kpmg.com/jp/ja/knowledge/glossary/pages/spc.html>)
- 18) 浄化槽の整備効果：環境省ホームページ  
(<http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/case/seibikouka.html#01>)
- 19) 環境保全活動 浄化槽普及 96%の村：環境省ホームページ  
(<http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/eco/03.html>)

## 第10章 浄化槽の海外展開

合併処理浄化槽は、日本で独自に開発された戸別もしくは地域規模の汚水処理装置であり、その性能の良さや維持管理の容易さから日本国内では広く普及しています。しかし、海外では単発的な装置の設置はありますが、制度的な下での面的な普及を広くみるにはまだ至っていません。

一方、世界的に見て、し尿や生活雑排水を処理することのできる汚水処理技術には、下水道、浄化槽のほか、多種多様に存在します。その中でとりわけ、合併処理浄化槽は、下水道などの集合処理施設と比較して、地域の特性に対応させながら短い工期で安価に設置でき、適切な維持管理の下で、下水道などと同程度の処理性能が発揮される生活排水処理技術です。

他方、平成12（2000）年9月に採択された国連のミレニアム開発目標（MDGs）は、基本的な衛生施設の利用がなされていない24億人（当時）にも達する人口の半減を目標に掲げています<sup>1)</sup>。

### コラム【MDGs】

国連のミレニアム開発目標のことであり、平成12（2000）年9月に採択された「国連ミレニアム宣言」を具体化するために設定されました。世界の貧困削減に関する8つの目標群を掲げ、平成27（2015）年までに貧困人口の削減、教育の普及、男女格差の是正、医療保険改革、環境保全などの分野で達成すべき目標を定めています。環境関連では、国連機関の発表によりますと、平成20（2008）年に世界で約8億8400万人が安全な飲料水を利用できず、約26億人が基本的な衛生施設を利用できない状況です。平成27（2015）年までに安全な飲料水および衛生施設を利用できない人々の割合を半減することを目標としています。

その機能や性能の面から世界に冠たるといってもよい優れた合併処理浄化槽が、このような世界的な需要に応えることができるか、先進国や財政的および技術的な制約のある途上国において、有効な処理装置としてその適用の可能性はあるか、またどのような要件の下で適用が可能となるかなど、浄化槽の国際的な普遍性について最近の国際的な協力・援助動向などを踏まえながら述べることにします。

### 10.1 世界的に見た浄化槽の位置付け

世界にはし尿や生活排水などの汚水を取り扱う技術（施設）は多種多様に存在します。

#### 10.1.1 汚水処理技術の分類

世界の汚水処理・処分技術を概括的に分類すれば、①トイレ形式が湿式（Wet）（2～3Lの注水により排泄物を流し込む注水式水洗トイレまたは通常の水量で流し込む水流式水洗トイレを指します）か乾式（Dry）（湿式以外のものを指します）か、②処理方式が集合処理（オフサイ

ト、Off-site) か個別処理 (オンサイト、On-site) かの組み合わせで4通りに大別できます (図10-1)<sup>2)</sup>。

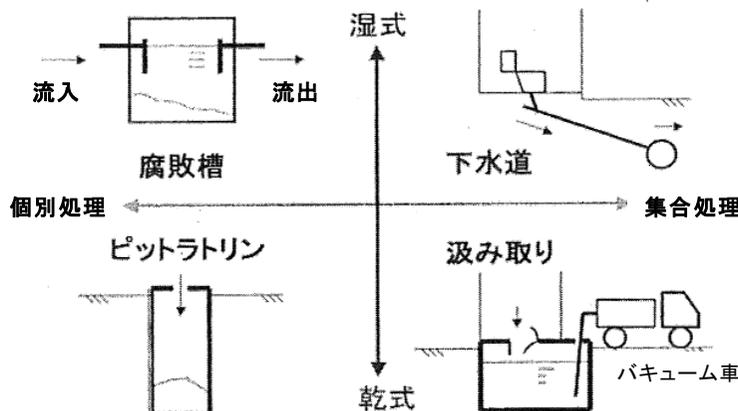


図10-1 汚水処理技術の分類<sup>2)</sup>

すなわち、図10-1に照らしていえば、乾式の(i)ピットラトリンタイプと(ii)汲み取りタイプ、湿式の(iii)腐敗槽タイプと(iv)下水道タイプの4通りの類型になります。

(i)ピットラトリンタイプ

水洗を行わずに素掘りの穴にし尿をそのまま落とし込む穴式便所の方式です。

(ii)汲み取りタイプ

水洗を行わずに貯留したし尿を運搬し、他の場所で処理または処分する方式です。わが国の汲み取り便所はこれに相当しますが、発展途上国ではバケツに貯めたし尿を収集人が集めて運ぶ便所 (Bucket latrine) もあります。

(iii)腐敗槽タイプ

水洗したし尿を発生場所で処理する方式です。わが国では浄化槽がこれに相当しますが、途上国では腐敗槽を用いて処理をしています。

(iv)下水道タイプ

下水道や農業集落排水施設などがこれに相当します。

湿式か乾式かの選択は歴史的、文化的なものです。このため、その地域が湿式の文化か乾式の文化かを理解することが必要です。それに則った汚水処理技術を選定することが望ましいであろうと考えられます。

また、集合処理か個別処理かのいずれかの選択は、その地区の汚水処理の基本計画に基づいてなされるのが一般的です。政府開発援助 (Official Development Assistance、ODA) での供

与を考える場合には、一般的には個別処理を選択することは難しく、集合処理の選択が概して可能性として高いと考えられます。

### コラム【ODA】

発展途上国の社会・経済の開発を支援するため、政府をはじめ、国際機関、NGO、民間企業などさまざまな組織や団体が経済協力を行っています。これらの経済協力のうち、政府が行う資金や技術の協力を政府開発援助（Official Development Assistance、ODA）といいます。ODAは、二国間援助と多国間援助（国際機関への出資・拠出）に分けられます。二国間援助は「技術協力」「有償資金協力」「無償資金協力」の3つの手法と、ボランティア派遣など「その他」の方法で実施されます。

## 10. 1. 2 世界で使われている主な汚水処理技術

日本では一般的に使われてはいませんが、世界で利用されている個別処理あるいは小集落での集合処理で適用されている主な技術には次のようなものがあります<sup>2)</sup>。

### (1) ピットラトリン

ピットラトリンの構造は、前述しました。アフリカなど途上国で一般的に普及しているものは建屋付きで、WHO基準では改善された（improved）サニテーションとされています。臭気の流出とハエなどの昆虫の捕集を目的として頂上部に金網を付けた換気用パイプを地中の穴に取り付けた換気式の改良されたものもあります。

### (2) 腐敗槽

腐敗槽は、東南アジア、中近東をはじめ、トイレ形式が湿式の地域で最も普及している簡易な処理装置です（図10-2）。

2室程度を連結し、沈殿分離とある程度の微生物処理を行います。この場合の微生物処理は嫌気性処理といい、水中に酸素がない状態で行います。腐敗槽へのし尿の流し込みを行うための便器については、ポアフラッシュトイレットと呼ばれる簡易水洗便器が利用される場合が多いです。BOD除去率が約5割程度であり<sup>3)</sup>、排水基準が20mg/Lレベルの日本においては適用できませんが、50～100mg/Lレベルの国・地域では、条件によっては排水基準内の処理水が得られます。腐敗槽は、し尿の単独処理あるいはし尿と雑排水の合併処理にも使用されますが、雑排水を加えた方がBOD除去率の向上があるという報告がなされています<sup>4)</sup>。

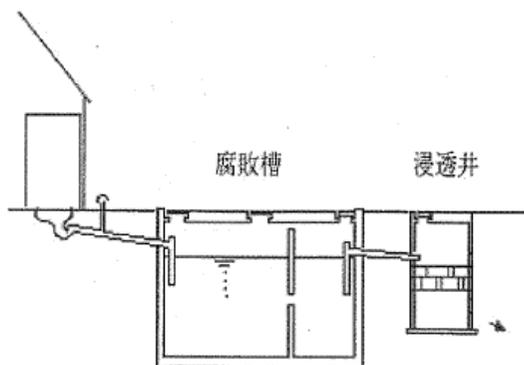


図10-2 腐敗槽の例<sup>2)</sup>

これらの性能は、定期的な汚泥の引き抜きが行われれば達成が可能ですが、世界的に見て、多くの地域で適切な維持管理がなされておらず、環境汚染の面から支障があるという実態が見られます。

#### コラム【嫌気性処理】

溶存酸素がない嫌気性下で、嫌気性の微生物を用いて行う汚水や汚泥の処理法の総称です。通常、嫌気性消化法、嫌気性ろ床法、嫌気性接触法、嫌気性ラグーン法など有機物質のメタン発酵に基づく処理プロセスを指します。

#### (3) 酸化池

酸化池は、ラグーンともいわれ、気候の温暖な途上国で広く用いられている汚水処理方式で、直列に連なった水深の異なる複数の池に水を流すことにより汚水を浄化します。広い敷地面積を必要としますが、曝気のための動力が不要なため、維持管理費を低く抑えることができます。

#### (4) ウェットランド (人工湿地)

ウェットランド (人工湿地) は、土壌接触や水生植物 (アシ、ホテイアオイなど) の成長により汚濁物質を水中から除去する技術で、成長した植物の定期的な刈り入れ (ハーベスト) を行うことが必要です。

#### (5) 尿尿分離コンポストトイレ

尿尿分離コンポストトイレ (欧州型) は、北欧で実施例があるトイレ形態で、底面にこう配のある単槽のコンポスト化槽を尿尿のうち尿の部分が少しずつ滑り落ち、一番下に到達した時点で熟成された堆肥になる方式です。尿尿の資源回収、有効利用の観念が強く、また水質保全の観点から窒素、リンの回収が求められることもある場合に効果的です。

尿尿分離コンポストトイレ (ベトナム型) は、2つのコンポスト槽を交互に使用して、一方を使用している間にもう一方の尿尿のうち尿の部分の熟成を行うものです。

#### (6) 土壌浄化法

汚濁物質の土壌吸収や吸着並びに吸収や吸着された汚濁物質の微生物分解によって処理を行うものであり、土壌の適性や地下水からの距離を考慮しなければならない方式です。

#### (7) 新たな開発が進んでいる施設

腐敗槽を改良し、処理性能を向上させた ABR (Anaerobic Baffled Reactor) が南アフリカやブラジルにおいて開発が進められています (図10-3)。

構造は、処理槽の内部を細かく区切り、汚水を上下方向に迂流させ、汚水と汚泥との接触を増しています。このような嫌気性処理は、電気代が不要という大きな利点があります。南アフリカでは、コミュニティに設置し、処理水を利用した果樹栽培を行う地域開発のデモンストレーションも行われています。

タイやマレーシアでは、日本の単独処理浄化槽ならびに合併処理浄化槽とほぼ同じスペックの装置が商品名SATS（Sewage Aerated Treatment System）として売られています。

北欧やドイツでは、エコロジカルサニテーション（エコサン）という運動が広まっていますが、JICAの草の根技術

協力事業においてもバングラデシュでピットラトリンの改善方策として研究開発が進められています。これは、先に述べた分離コンポストトイレを活用したし尿中の栄養塩類を資源として積極的に利用しようという動きです<sup>5)</sup>。エコサンでは、尿と屎の分離、土壌浄化など浄化槽とは大きく異なるコンセプトの汚水処理の方式となっています。

世界的に見て、オンサイトの汚水処理技術については、企業、大学、国際機関などがそれぞれの国や地域に適応したシステムを求めて、今もなお技術開発や研究開発を進めている状況にあります。

日本の浄化槽の国際展開には、このような浄化槽類似施設や諸技術の存在を前提にして、コスト競争力のある欧米の大規模多国籍企業や技術力を有した新興国企業と競争あるいは協調しながら、浄化槽の比較優位性をアピールし、新規参入者として、既存シェアに割り込んでいくマーケット戦略が求められています。

## 10.2 浄化槽の特質と適用可能性

### 10.2.1 浄化槽の特質

浄化槽が、10.1.2で紹介しましたさまざまな汚水処理技術と競い、海外の国々や地域で利用され、広く普及するためには、どのような要件を備えている必要があるでしょうか。浄化槽を下水道、あるいは各国で使われている他のオンサイトの処理施設との比較の上で特徴づけられることは、その総合的なシステムにあります。

すなわち、浄化槽は、それを取り巻くさまざまな関係者の責任と役割により、適切な維持管理を達成することができ、本来の機能を発揮することができます。（図10-4）

行政は、規制、助成、資格付与、認証、認可などのさまざまな行政手続きにより、浄化槽の普及を推進しています。浄化槽メーカー、維持管理業者、検査機関は、行政の意向に従ってシステムチックに事業の展開を行っています。また、住民は、浄化槽の購入、維持管理の費用を負担し、水環境保全に寄与しています。

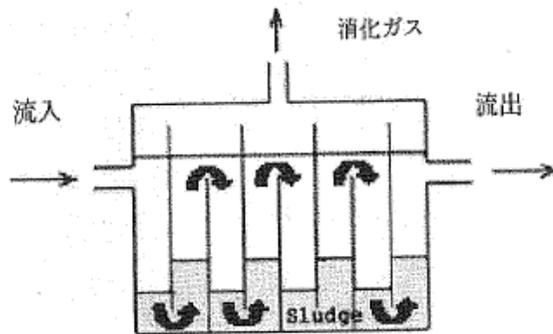


図10-3 ABRの例（4コンパートメント）<sup>2)</sup>

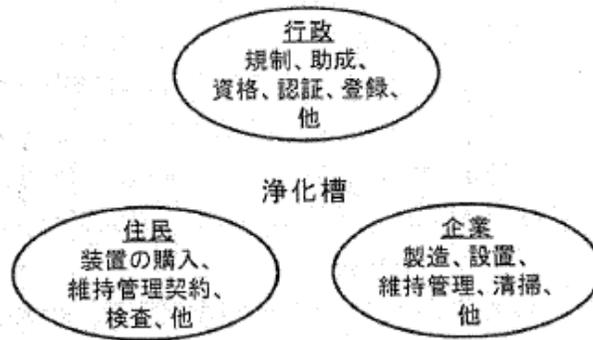


図 10-4 浄化槽システムの概念図

このように、浄化槽の特性は、住民の意識とは別な次元での事業推進が可能な下水道整備とは異なり、その整備においては住民の参加が不可欠です。

総じていえば、浄化槽の特質は、異分野による職能横断的な連携と統合によって支えられているといえます。最近よくいわれますように、この職能横断的な連携と統合は、創造的な新製品を開発する上で極めて重要な鍵となっています。

また、この浄化槽を支える住民の役割は、国際協力や開発援助の分野でいいますと、その重要性が認識されている参加型開発の典型的な事例に相当するものといえます。

さらに、最近の国際的な環境協力のあり方として、政府・企業・市民の3者による役割分担と連携を重要視する社会的環境管理能力の形成の必要性が謳われています<sup>9)</sup>が、浄化槽の海外展開の検討においても、そのような枠組みと相似した関係者間の社会的連携の必要性を念頭に置く必要があります。

#### 10. 2. 2 コミュニティレベルにおける地域浄化槽の可能性と実際

水供給、排水処理ともに、適正な処理規模は図10-5のような建設費用に関する概念から想定されます。処理人口が、増大するに伴って、処理装置の一人当たりコストは減少します。一方、管路については、施設から距離が離れるため、一人当たりコストは増加します。したがってその総和は、どこかに鞍点(B点)をもち、その鞍点が適正な規模となります。

しかし、従来はこのような検討が行われることがなく、下水道(C点)と浄化槽(A点)のコスト比較が行われてきました。その理由は、B点に該当する施設の所有形態がなかったからといえるでしょう。公的所有の下水道と個人所有の浄化槽に対して、コミュニティレベルで住民が共同所有する地浄化槽とも言うべき汚水処理施設が地域の中で社会的に受け入れられるのであれば、もっとも安価に汚水処理を行うことが可能となるでしょう。この鞍点がどのような地域規模の単位で成立するかは国や地域の事情によってさまざまであり、それぞれ個別に検討をすることが必要です。

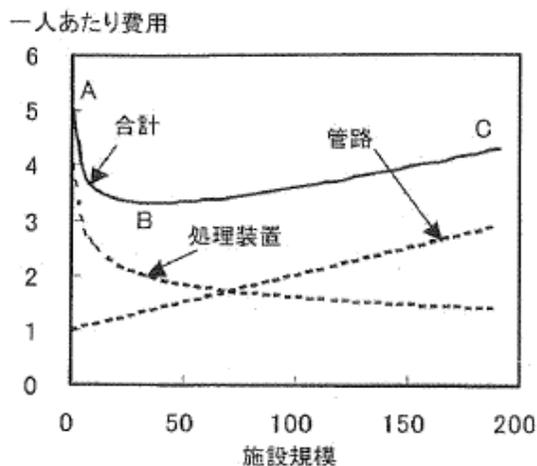


図 10-5 適正コストの概念図

この観点から、トイレ排水や生活雑排水の不適正処理によって河川汚濁が進んでいるインドネシアでは SANIMAS (インドネシア語で Sanitasi Masyarakat の略) と呼ばれるコミュニティ単位の分散型污水处理施設が急速に広がっていく流れにある状況は注目されてよいでしょう。現在、BAPPENA (インドネシア政府国家開発企画庁) がその普及に力を入れています。大規模集合処理としての下水道はコスト負担が大きく、一方、個別処理 (腐敗槽) では限界があるため、コミュニティ単位の集合処理を推進しようとするものです。これに関しては、日本の NPO 法人 APEX の活動が注目されます<sup>7)</sup>。APEX は、JICA の草の根技術協力事業としてジョクジャカルタ市内を流れるウイノゴ川沿いに位置する住宅密集地区で立体格子状接触体回転円板を用いたコンパクトな処理施設を設置し、稼働実績を有しています。運転管理は、住民の自己負担と自主管理により行われています。

**コラム【SANIMAS (Sanitasi Masyarakat)】**

Sanitation by community (コミュニティ衛生) のこと。コミュニティ単位の污水处理施設 (腐敗槽が多い) を主体とし、これに共同便所、共同のシャワールームや炊事場などが加わることもあります。自治体が建設を行い、国から補助金が交付されます。この事業は住民参加が前提で、施設の維持管理は住民の自己負担と自主管理に任されているところが特徴的です。

日本の NPO が、現地においてこのような分散型污水处理施設の技術の開発・設置・運営などにおいて献身的な、活発な活動を行っていることは心強い限りです。

### 10. 2. 3 浄化槽とその機能—公衆衛生、水環境保全、そして水循環システム—

生活排水処理は、わが国では当初は公衆衛生の観点から取り組みがなされましたが、その後、水環境保全の視点からも行われるようになりました。合併処理浄化槽は、その後者の目的に合致するべく開発されたものです。

途上国においても公衆衛生の面の改善に引き続き、身の回りの環境を好ましい状態に改善、維持しようとする住民の意欲が起こって、その達成手段としての浄化槽への理解と認識が進むものと思われます。このために、コミュニティ住民の水環境保全への意識の醸成、行動への奨励に向けての教育システムなど適切な取り組みが行われることが不可欠です。10. 2. 2で述べましたインドネシア・スラバヤ市における取り組みはそのよい範例です。

また、タイの首都バンコックから約300 km離れたナコンラチャシマ県のマハチャイ集落には、日本の団体の支援により建設された現場打ちコンクリート製の合併処理型の浄化槽が各戸の庭先に埋め込まれています。これは、かつてその排水先の集落内河川の汚染が著しかったため、地域内の住民参加を促し、軍隊も参加してその河川の汚泥のクリーンアップ活動が行われ、その一環として浄化槽の設置が行なわれたもので、そのような事例もあります<sup>8)</sup>。

さらに、地球規模的には、浄化槽処理水の再利用を考えた地域水利用システムすなわち水循環の地域的な強化に果たす役割の可能性については、いくらPRをしてもし過ぎることはないと考えられます。水資源貯存量の乏しい乾燥地域において、浄化槽によって生活排水の適切な処理を行い、農業用水として再利用し、併せて劣化土壌の改良のための有機資材を供給します。特に農業用水源の確保に困難な地区、あるいは牧畜を主とするコミュニティで放牧地の土地劣化が進んでいる地域などで地域的な中規模浄化槽は有用であると思われる。

浄化槽は、持続可能な農業経営と適切な汚水処理の実現に貢献ができると考えられます。

## 10. 3 浄化槽の海外展開をめぐる

### 10. 3. 1 海外展開の実績について

これまでになされた浄化槽の海外展開にはどのようなものがあったか見てみましょう。

#### (1) ODAによる海外展開の実績

ODAによる海外展開は、環境省（旧厚生省）、国土交通省（旧建設省）、外務省、国際協力機構（JICA）によって平成に入ってから行われてきました。

国土交通省は、平成3（1991）年から3年間、途上国建築衛生設備技術開発事業として、インドネシアを対象にして試験浄化槽の設計・設置および技術調査を行っています。

環境省は、タイとインドネシアで、国際厚生事業団、浄化槽工業会（現在の浄化槽システム協会）、海外環境協力センターに委託した浄化槽移転事業調査のほか、アフリカのベナン共和国、ルーマニア、サモアにおいて浄化槽普及の可能性調査を行っています。その成果として、浄化槽整備手法や維持管理に関するマニュアルが作成されています。最近では、平成23（2011）年から中国における水質汚染対策協力推進事業が開始され、分散型排水処理モデル施設の建設な

ど実証事業が始まっています。

また、外務省は草の根無償事業として、平成 14（2002）年にインドネシア・チレボン市で低所得者向けの浄化槽に対する資金援助などを行っています。

JICA では、「中東和平支援」の一環としてパレスチナ農業学校への浄化槽設置を行うとともに、浄化槽に関して集団研修を平成 12（2000）年に行っています。中国江蘇省の太湖では、高度処理型の浄化槽を設置しての実験、専門家の養成などが行われたこともあります。最近では、10. 2. 2 で述べたような JICA 草の根技術協力事業が行われています。

#### コラム【国際協力機構（JICA）】

独立行政法人国際協力機構法に基づいて、平成 15（2003）年 10 月 1 日に設立された外務省所管の独立法人です。ODA（政府開発援助）の実施機関のひとつであり、発展途上国の経済および社会の発展に寄与し、国際協力の促進に資することを目的としています。前身は、昭和 49（1974）年 8 月に設立された国際協力事業団です。

#### コラム【草の根無償事業】

発展途上国の多様なニーズに応えるために平成元（1989）年に導入された制度に基づく事業です。発展途上国の地方公共団体、発展途上国で活動している国際およびローカルの NGO（非政府団体）などが現地において実施する比較的小規模なプロジェクト（原則 1,000 万円以下の案件）に対して資金協力を行うものです。

#### （2）民間ベースによる海外展開の実績

浄化槽メーカーによる海外展開には、①工場進出、②合併会社設立、③営業所・事務所開設、④技術導入・供与、⑤製品販売（輸出）、⑥資材・部品調達、⑦技術者養成などのパターンがあります。昭和 60（1980）年代半頃から、日本企業はこのようにいろいろのパターンで、あるいはパターンの組み合わせによって中国、タイ、マレーシア、インドネシア、ルーマニアなどに進出した実績があります。これら進出の契機になったのは、商社などの仲介を受けて行われた事例が多いと思われます。また、製品の販売実績は、アメリカや中近東を含む広範な地域に及んでおり、さらに海外からの引き合いを受けた事例まで含めれば、浄化槽への関心は世界的に広まったといえます。

韓国については、海外では唯一の浄化槽の業界のある国であり、型式浄化槽協会（現在の浄化槽システム協会）は、日韓交流会議を開催しています<sup>9)</sup>。

このような海外展開の経過がありましたが、普及の実績という点では当該国の経済的事情などから順調といえるものではありませんでした。しかし、最近になってその状況は変わりつつあります。現在、数社の浄化槽メーカーがアメリカ、オーストラリア、タイ、ベトナムに進出して活躍しています。これらのなかでタイにおける浄化槽の普及事例の一面は次のようなもので

す。平成 5（1993）年に厚生省の委託を受けた国際厚生事業団がタイにおける浄化槽の普及性に関する調査を行いました。当時、現地の浄化槽メーカーである Premier Product 社（以下、PP 社）は、日本のメーカーによる単独処理浄化槽の技術供与を受け、販売実績を既に上げていました。その後、平成 21（2009）年に PP 社では、大型 FRP 製の活性汚泥法式浄化槽の生産を行っており、依然トップメーカーであることが判明しました。このことから、タイは、法規制に加え、購買力、技術力の 3 点を具備していることで浄化槽メーカーが育っていると分析されています<sup>10)</sup>。

このタイの事例は、浄化槽の普及という観点からみれば現地の浄化槽メーカーによって「浄化槽が現地に根付いた」といえましょう。浄化槽の海外展開は、必ずしも日本の立場や視点のみで見るべきものではないでしょう。

### 10. 3. 2 海外展開にみるビジネスモデルと技術移転

日本の企業が海外に進出するにあたっては、業界毎にビジネスモデルがあり、その推進力も異なっています。

家電メーカーのように、マーケットの拡大を目指して海外の販売網を拡充していくパターン、繊維メーカーのように、日本の価格競争力の低下による空洞化に対応した生産拠点の海外移転のパターン、あるいは建設業界のように、日本の ODA を足がかりとして、現地に根付いていくパターンなどがあるでしょう。

ODA についていえば、リスクのない推進力として期待されがちですが、永続的な ODA はあり得ませんので、持続可能な現地化を図ることが必須です。日本からの資金投入がなくなる時点で、ローカルマーケットでの競争力を維持できる状況にならなければなりません。

このように海外進出は、基本的には新市場開拓というパイオニア型か、国内市場の飽和による押し出し型か、ということになりますが、いずれにしてもリスクを伴います。今、浄化槽業界は、特にメーカーにおいては過去の経験に照らしてビジネスモデルの構築にあたって逡巡している状況です。

もう一つは、技術移転についての問題です。日本企業の技術力は高いが、新興国で製品が売れないといわれています。新興国ではそこまでの品質が要求されず、また低価格が好まれるためです。さらに、簡単で使いやすいといった現地のニーズが満たされないということがあります<sup>11)</sup>。

技術移転において、それが適性技術と評価され、ビジネスとして成立するための要件は、環境領域についていえば、次のようなものです<sup>12)</sup>。

#### (i) 文化的に受け入れられること (Culturally acceptable)

技術が、相手国の文化、宗教、習慣などの面から受け入れられるものであること。高度処理水の再利用や食品廃棄物の肥料化などが宗教面で拒否される場合があるようです。科学的な説得によって根拠のない誤解を解くことが求められます。

#### (ii) 経済的に受け入れられること (Economically feasible)

これは当然のことですが、技術が、相手国で費用負担の可能なものであることです。ま

た、人々が支払えるコストで実現できることです。円滑な利用普及のためには施設整備の際の初期投資だけでなく、運転・維持管理の費用について十分に対応が可能でなければなりません。

(iii) 技術的に受け入れられること (Technically viable)

技術が、相手国の運転・維持管理できる水準のものであることです。運転や維持管理に高度な技術を要し、その人材の確保が困難な場合、短期間で運転がされなくなる懸念があります。また維持・補修部品などの現地調達が可能であることです。

(iv) 環境保全的であること (Environmentally sound)

技術が、相手国の環境保全に資するものであることです。

(v) 制度に合致したものであること (Institutionally acceptable)

環境機器がいくら優れていても相手国の技術基準に満たすものでなければなりません。日本の環境機器は優れていますが、アジアでは EU (European Union、欧州連合) 方式が主流であり、受け入れられないことがあります。現地の制度に合致した技術で対応しなければなりません。

### 10. 3. 3 浄化槽の海外展開に関連した援助・協力の国際潮流

平成 12 (2000) 年 9 月に採択された国連のミレニアム開発目標は、世界の貧困層の 24 億人にも達する基本的な衛生施設の利用がなされていない人の割合を半減させることを掲げました<sup>1)</sup>。

この開発目標を達成していくためには、途上国における衛生設備や污水处理施設についての膨大なインフラ整備が必要であり、そのためには所要の資金と体制の確保が求められています。

このような将来にわたる国際的な社会需要に対応していくためには、従来型の公共関与の下で進めていくこともさることながら、最近の国際的な援助潮流として欧米先進国や国際機関にみられるような官民連携による戦略的な推進という考え方は極めて有用です。すなわち、従来、公共事業として建設、運営・維持管理が行われてきたインフラ事業について、官民の適切な役割分担の下、事業の一部に民間活力を導入し、効率性と持続性の実現を目指す PPP (Public-Private Partnership、官民連携) 形態での実施の動きが広がっています。発展途上国や援助機関もこの動きを反映し、さまざまなツールを駆使して、民間部門の活動を補完しています。

このような PPP インフラに関しましては、JICA が平成 20 (2008) 年 10 月、民間連携室を発足させました。その一環で中小企業の海外事業展開をオールジャパンで支援しようとする動きも立ち上がりました。ODA 事業に中小企業の技術・製品を活用して、相手国政府・政府機関などを支援するとともに、中小企業の海外事業展開にも貢献することを目標としています<sup>13)</sup>。また、平成 22 (2010) 年 6 月に閣議決定しました「新成長戦略」において、アジア経済戦略の一環として、新幹線・都市交通、エネルギーと並んで水のインフラ整備支援に対して官民あげて取り組む方針を打ち出しました。水のパッケージ型インフラ輸出政策も提唱されています。施

設の設計、建設、設備・機器の供給、運営管理などをパッケージ化して、インフラ輸出を加速するという政策です。

このような情勢の中で、日本サニテーションコンソーシアム(Japan Sanitation Consortium、JSC)が平成21(2009)年10月に発足しました。アジア・太平洋地域の各国における基礎的な衛生施設の普及、浄化槽やし尿処理などの技術の開発と普及、都市の汚水・雨水対策としての下水道の整備の支援、各国のニーズに応じた最適技術やシステムの選定、またはそれら技術の組み合わせにより、各国の衛生に係る政策・能力・投資の促進、国際援助機関と連携し、各国関係機関とのネットワークを構築し、衛生に関する知識・情報を集約し、普及・共有することを役割としています。今後の活躍が期待されます。さらにBOP(Base of the Pyramid、貧困層)ビジネスが世界的にすでに胎動しています。世界人口の7割を占める貧困層を対象に衛生的な水供給などのサービスや製品供給を民間ビジネスの原理を生かして持続的に届けるビジネスであり、社会問題解決型の新しいビジネスモデルとして注目されています。JICAもBOPビジネス連携促進制度を始めています。これは民間のみではリスクの高いと認識される国・セクターにおいて、パイロット性の高い(事業収益性の低い)事業を支援することで、徐々に民間ビジネスの拡大を行っていくとするものです。浄化槽の海外展開も、このような協力・援助の国際的、国内的な潮流において、長期的、地球規模的な視点を持って検討することの可能性が広まってきたといえます。

#### 10. 3. 4 海外展開にあたってのハードル

日本国内において、浄化槽が急速に普及してきた背景には、国民の生活レベルの向上とともに汲み取り便所の水洗化への欲求が原動力となってきたことが挙げられます。

一方、諸外国では事情を異にしている、例えばインドネシアでは、トイレは基本的に水洗で、都市部では8割が腐敗槽中心となっていて、一定程度の処理が行われています。ここで腐敗槽を単独処理浄化槽とみなせば、住民はそれを合併処理浄化槽に付け替えることについて、ほとんど便益を感じないと考えられます。

このようなことから、それぞれの国の汚水処理の事情が、浄化槽の国際展開において考慮されなければならない側面です。

また、浄化槽の海外展開を進めるにあたっては、工期と費用などについて十分な検討が必要です。工期については、例えば日本から製品輸出をすれば、海上輸送、通関、国内輸送と多くの手続きを経なければならず、日本での状況と大きく異なります。

費用については、それぞれの国の経済レベルによって受け止め方が異なります。欧米諸国では、日本と物価感覚は同程度ですが、経済レベルが日本の数十分の一という貧困国では、「日本の浄化槽1基の値段が貧困国の家1軒分に相当する」ことにもなりかねません。わが国の浄化槽設置は、補助制度による設置費用のコスト低減によって推進されてきていることもあります。

また、維持管理を支える技術者に関していえば、技術者養成に関する費用についても、浄化槽の普及には欠かせません。

もちろん工期と費用については、現地製作・製造ということになれば状況が異なることはいうまでもありません。

浄化槽の海外展開に当たっては、このようなハードルについて勘案をした上でどのような国や地域に進出することが適切か、その戦略を構想しなければなりません。この点からいえば、購買力のある高所得の国・地域、あるいは富裕層への進出、地域的な中規模合併処理浄化槽はビジネスとしては有望と考えられます。

### 10. 3. 5 浄化槽の普及戦略についての展望

高所得国と低所得国に分けて、普及戦略を展望してみますと次のようになるでしょう。

日本と同程度のレベルの高所得国においては、浄化槽コストの問題が普及の妨げになることはないでしょう。住民がニーズを感じれば購買力はあります。すでに下水道が普及している国を除けば現地で使用されている汚水処理施設を調査することにより、選択すべきビジネス戦略を把握することができます。もちろん、日本の浄化槽法の下での諸制度は存在しないので、進出に当たっては企業の自助努力が必要となります。

欧米には、浄化槽型式の認証と同様の性能ラベリング制度を持つ国があり、当該国への進出への鍵は、良い提携・連携相手を見つけ、現地法人を作り現地で制度を踏まえた組立生産、施工、維持管理体制の形成を目途にして普及に取り組むことが有効であろうと思われま

す。低所得国においては、日本と同じ形でのビジネスモデル（個人住宅中心）は多くの場合成立はしないでしょう。経済力が絶対的に不足している状況では、個人単位の設置はほとんど期待できません。しかし、アジアにおける経済成長や経済水準の高まりとともに今後出現してくるであろう、また既に出現している中国、タイ、ベトナム、インドネシアなどの富裕層や中間層、あるいは水環境が資産である観光地や日系企業関連施設など、ニッチの部分を探していく戦略は十分に成立すると思われま

す。さらに、民間部門の海外での企業活動にとっては、インフラが整備されているか、質の高い労働者が確保できるか、CSR（Corporate Social Responsibility、企業の社会的責任）を含めた地域コミュニティとの共生、といった観点は極めて高い関心事です。なかでも、保健衛生の取り組みは、企業経営の上での一つの大きな課題となっています。この観点から、日本企業が南アジア・アフリカなど新たな地点への拠点展開をするにあたり、企業のみならず周辺の地域社会にも裨益する周辺環境の整備ニーズは高まっています<sup>14)</sup>。10. 3. 3で述べましたPPPによるインフラ整備は、このようなニーズの一環として必要視されており、浄化槽の海外進出もそれとの関連から検討されてよいと考えられます。

さらに10. 2. 2でふれましたようにコミュニティレベルの地域浄化槽の展開は、今後、途上国においても公衆衛生、そして水環境保全への動きが強まっていく中でその広がりが期待される場所です。

## 10.4 浄化槽の海外展開に向けての提言

### 10.4.1 浄化槽技術を世界に発信して、世界の水問題に貢献しよう

日本独自で開発された単独処理浄化槽や合併処理浄化槽の今日までの普及の進展の中で、わが国にはその長所や欠点などに関連して浄化槽の機能や性能に関する研究レベル、実務レベルにおける膨大なデータや情報が蓄積されています。生物膜法としての浸漬ろ床法の研究から始まり<sup>15)</sup>、その実用化を目指して、関係する行政、企業、大学、関係団体などによる血のにじむ努力が払われてきました。その結果、今日では、それらの関係機関において、例えば処理規模、負荷変動、要求水質などのニーズに適合した浄化槽を選定・設計するためのノウハウや、維持管理の技術的情報が多く蓄積されています。これらの情報は、今日、汚水処理技術の開発について懸命の取り組みを行っている世界中の企業、研究者など関係者にとっては、誠に貴重な垂涎的になるものといってもよいでしょう。このように、日本は極めて優位な位置にありながら、世界に向かって浄化槽技術についての情報発信が決定的に不足しています。情報の発信機能の強化に努めなければなりません。

スマート、コンパクト、アキュレートといわれる日本のブランド商品と並んで、浄化槽技術について世界への一層の情報の発信力を高めて、今後、益々深刻になってくる世界の水問題に貢献していくことが求められています。

“leapfrogging (リープフロッギング、蛙とび)”という言葉があります<sup>16)</sup>。一周遅れであることの便益を使って、先進国が辿った成功や失敗の道筋をそのまま追いかけるのではなく、一気に最先端の技術の導入を成し遂げることをいいます。途上国における携帯電話などの IT (Information Technology、情報技術) の普及がこの例としてよく引用されます。浄化槽は、世界的な“leapfrogging”技術であることについて誇りと自信を持って、世界に発信して行きましょう。情報の発信は、普及戦略の第一歩です。

### 10.4.2 海外展開に向かって将来展望と戦略を描こう

浄化槽は、海外展開を図る場合にも生産、設置、管理などにまたがる総合システムとして普及を図ることが重要です。1基や2基の販売ではビジネスとして成立しません。面的にまとまった数の装置が整備されるような枠組みを考えることが必要です。海外においては、浄化槽ビジネスは、設備・装置を売るだけでなく、設備のリース、あるいは民間企業が資金を調達し、施設を建設した後、一定期間(数10年間)管理・運営を行うB00方式(Build Own Operate)のようなさまざまな事業形態が考えられ<sup>17)</sup>、投資面も含めて事業化して安定した収益を上げているケースもあります。技術面と合わせてわが国では馴染みのない国際的に広く存在しているビジネス形態を理解し、多角的な構想力をもって関係者全体で今後の展望と戦略を描くことが求められます。

技術面での今後のハードルの克服上の課題は少なくありません。さらなる技術開発、特に現地の諸事情(水道、電気、気温、降水量、経済レベルなど)に適合した浄化槽の開発、とりわけ低コスト化、節水型、低炭素社会に向けての省エネ化は重要な課題です。それと共に、浄化

槽関連の技術者の養成、汚泥処理の構築といったトータルシステムの整備やアジアにおける浄化槽認証制度の構築をも目標においてこれからの海外展開の方途を探っていきましょう。

#### 10. 4. 3 官民一体で浄化槽の世界的普及を推進していこう

浄化槽は総合的なシステムであり、制度、技術、人材、住民参加など多方面からのアプローチが求められます。官は官として、民（企業、NPO、NGO など）は民としてそれぞれの役割、関心事、貢献の可能性を探りながら、相互に協力して海外展開を推進していくことが望ましい姿でしょう。水のインフラ輸出政策や PPP といった途上国におけるインフラ整備に関する官民連携プログラムが、今や国際的な協力・援助の潮流になってきた今日、浄化槽の世界的普及についてその時代的な流れの中で英知を絞って推進していきましょう。

## 参考文献

- 1) United Nations: United Nations Millennium Declaration, A/RES/55/2, 9, 2000
- 2) イラクに対する環境協力検討会調査業務報告書、(社)海外環境協力センター、A-16-17、2006
- 3) Ahmed, M. F. and Rahman, M. M.: Water supply and sanitation, Rural and low income urban communities, ITN-Bangladesh, Dhaka, Bangladesh, 444, 2000
- 4) Rahman, M. M., Shahidulla, A. H. M. and Ali, M. A.: An evaluation of septic tank performance, 25<sup>th</sup> WEDC Conference, Addis Ababa, Ethiopia, 61-64, 1999
- 5) 高橋邦夫、高村哲:農村地域におけるエコサン・トイレの普及活動ー現状と今後の展開ー、OECC 会報、第 64 号、9-11、2011
- 6) 国際開発学会環境 ODA 評価研究会:環境センター・アプローチ途上国における社会的環境能力の形成と環境協力、xxiii-xxiv、2003
- 7) 田中直:適正技術と代替社会ーインドネシアでの実践から、岩波新書、65-68、2012
- 8) 小野川和延:水の供給と衛生施設整備に向けての国際社会の取り組み、月刊浄化槽、No. 339、4-9、2004
- 9) 浄化槽長期ビジョン研究委員会:生命の水の維持と豊かな人間生活のためにー21 世紀の浄化槽ビジョンー、型式浄化槽協会、109-134、1996
- 10) 北井良人:浄化槽の海外ビジネス展開について、月刊浄化槽、No. 424、25-30、2011
- 11) 恩蔵直人:経済教室 閉鎖打破ー企業経営の条件 上、日本経済新聞、2011.9.27
- 12) 平成 16 年度 ASEAN 新加盟国における環境ビジネス創出に関する調査ーカンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナムにおける環境ビジネス創出にむけてー、(社)日本産業機械工業会、I-II、2005
- 13) 柏谷亮: JICA の民間連携の紹介、2011, [http://www.jica.go.jp/investor/ir/pdf/110729\\_02.pdf](http://www.jica.go.jp/investor/ir/pdf/110729_02.pdf)
- 14) 外務省・FASID 国際シンポジウム 国際開発における民間企業の可能性ー開発途上国における成長と貧困削減のための企業、援助機関、NGO・NPO のための協働ー、70-71、2008.9.17
- 15) 岩井重久、楠本正康:生物膜法、産業用水調査会、5、1980
- 16) 森秀行:途上国の持続可能な開発と気候変動ーアジアを中心としてー、浜中裕徳編:低炭素社会をデザインするー炭素集約型経済システムの転換のためにー、慶応義塾大学出版会、27-29、2010
- 17) 宝月彰彦:水ビジネスの再構築ー基本技術から海外進出のノウハウまでー、環境新聞社、136、2012

コラム【浄化槽法の制定を語る―楠本正康、柴山大五郎両氏に仕えた全浄連元事務局長  
大内善一氏の思い出―】

昭和 40（1965）年代後半、不適切な施工や維持管理による不良浄化槽が問題となり、浄化槽管理士や浄化槽施工士などの専門技術者の資格制度を確立すべきとの意識が高まりました。都道府県の浄化槽団体などが任意で講習会を開催したり、法整備に向けた政治家への働きかけを行っていましたが、各団体がバラバラに動いていた時期でもありました。

このような状況を鑑みて、楠本正康氏は、「業界団体が一丸となって政治に働きかけなければだめだ」と呼びかけ、楠本氏と複数の協会が発起人となって全浄連を設立しました。

これらの動きに対し、当時の厚生省および建設省は、浄化槽法は不要との立場でした。その理由として、建設省は建築基準法により、厚生省は廃棄物処理法により、各々規制は十分できると考えていたことに加え、当時、単独処理浄化槽しか存在しなかったため、浄化槽は下水道のつなぎ施設との位置付けに過ぎないと思われていたことがあります。

政治家の反応としては、自民党の小渕恵三氏を座長とする浄化槽問題議員懇談会において、辻英雄氏、戸沢政方氏、橋本龍太郎氏などが加わり、議論されるようになりました。行政側からも情報を収集していましたが、行政側はさほど熱心ではなかったため、昭和 54（1979）年には浄化槽対策議員連盟が発足し、建設相、厚生相および環境庁長官を歴任した小沢辰男氏が会長となりました。

一方、全浄連の初代会長となった柴山大五郎氏は、自ら浄化槽について勉強され、楠本氏とともに浄化槽法制定に向けた資料作りを行われていました。その中で、浄化槽問題議員懇談会に説明に出向いたこともありました。

その後、福岡県浄化槽協会会長の経験のある辻代議士が、楠本氏と柴山氏の草案を引き継ぎ、労働六法の制定に携わった経験を生かし、浄化槽法の要綱を作成し、衆議院法制局に持ち込んだのです。

昭和 57（1982）年、国会に浄化槽法案が提出されましたが、会期中に成立せず継続審議となり、昭和 58（1983）年の国会において成立しました。ただし、浄化槽法が成立するまでには、各方面からの反対もありました。業界団体からは、保守点検と清掃を分離されると困るとの理由で、反対運動が起こりました。また、下水道工事業者の団体である全国管工事業協同組合連合会と下水道の維持管理業者の共同での反対もありました。

浄化槽法制定以前は、下水道の処理人口普及率もまだ十数%であり、単独処理浄化槽しかなかったことから、浄化槽の機能不全と雑排水の未処理放流により河川湖沼の水質汚濁が深刻化しつつありました。また、都心部では、生活排水由来の臭気が社会問題となっていました。さらに、浄化槽の製造業者、施工業者、保守点検業者および清掃業者がそれぞれ事業活動を行っていたため、適切な管理がされていないことが課題となっていました。

加えて、地域による対応の違いもありました。

浄化槽法の制定は、生活環境の保全と公衆衛生の向上を最終目的としつつ、直接的には浄化槽に関わるそれぞれの業態の統一的な管理を目的としたものでした。

その一方で、建設省と厚生省の権限の範囲は従来どおりとされました。その背景には、一元化にはなお調整が必要であり、それにこだわると却って法整備が遅れると考えられたことがありました。

コラム【福島県三春町での行政体験と浄化槽を語る—元福島県三春町企業局長 遠藤誠作氏の思い出と提言—】

三春町は、平成4（1992）年～5（1993）年にかけて、公共下水道と農業集落排水施設の整備に着手した。当時の建設コストは1戸当たり500～600万円もかかる計画だったため、水道事業の経験からすると高すぎて見えた。この時に下水道・農業集落排水事業の採算性に疑問を持っていたので、上下水道一元化の際、他の整備手法を検討したのが浄化槽と出会ったきっかけである。

コンサルタントが作成した町の下水道事業基本計画を検証してみると、当時、8,000人程度の居住人口が将来は13,000人に増加するので経営収支は合うという計画を立てていた。終末処理場を最下流に配置し、流域が異なる地域はポンプアップして幹線に入れるよう計画され、DIDもない町でも採算がとれると言う。また、終末処理場は職員を常駐させるよう管理棟に広い事務室を確保していたので、事業の採算性に疑問が残った。

同じインフラでも、「道路」は100年経ってもその役割はそれほど変化しないと思う。一方、下水道は全体事業費の6～7割を管渠整備にかけるが、技術革新によって究極の「汚泥処理技術（汚泥消滅）」が開発されたりすると、整備した管路が無駄になってしまう。すなわち、1戸当たり500万円もの建設コストをかけても100年間使用すれば回収できるという論理は、技術革新によって覆される可能性があるし、その前に人口が減少して使用者がいなくなれば、管渠は「無用の長物」になってしまう。

そこで、整備費が格段に安くて済む合併処理浄化槽を下水道施設として公設で整備し、きちんと管理すれば下水道と同様の効果が得られるのではないかと考えた。

平成10（1998）年、町の行財政改革で、下水道事業改革と公営企業の管理経費削減のため、水道と下水道事業を統合し上下水道課に組織替えをした。その際に農業集落排水施設や浄化槽も所管したので、各事業の運営から改善策について沢山のヒントを得た。たとえば、農業集落排水施設の管理は1ヵ月に3～4回程度の巡回点検管理であった。これに対し公共下水道の終末処理場は常駐管理方式で計画されていたので、これを改め上水道・簡易水道・公共下水道および農業集落排水施設17施設を一括して、複数年契約により第三者委託をした。その結果、24時間常駐の浄水場を基地にして他は巡回管理することにより、従来の2分の1近いコスト削減を実現した。

公共下水道は平成12（2000）年に供用開始したが、下水道3事業を一つの会計に統合し、地方公営企業法を全部適用して公営企業会計で管理することとした。平成13（2001）年には宅造事業も統合し組織名称を「企業局」に改め、公営企業管理者を置くようにした。それにより会計管理はもちろん、公営企業が決裁権まで持って事業を行えるようになった。

また、その機会に、上下水道・浄化槽の技術職員を集約して、計画から設計・施工管理

まで一元化する体制を整備した。全事業への地方公営企業法適用、全施設の運転管理の一括委託と職員の大幅削減、下水道3事業の料金統一などの改革は、日本経済新聞1面に取上げられ、全国各地から年間30~50団体もの視察者があり、当時、日本の中小上下水道をリードする先進事業者と言われた。

今後の汚水処理技術の革新を考えれば、汚水処理施設は家の耐用年数に合った設備で十分である。例えば、30年後に新しく家を建て替える場合、既設の下水道管に制約されないで自由に設計ができるし、その時点で最新の設備を利用することができる。

特に、農村部は高齢化が急速に進んでおり、人口が減る一方、地域では人の繋がりが希薄になっている。そのような中、浄化槽の保守点検、清掃、法定検査等の技術員が日常管理業務で定期的に地域を回るのも、一人暮らしや高齢者世帯に声をかけることができる。また、市町村設置型の管理を受託する維持管理業者は公の業務を担うことになるので、地域に安定した雇用も創出される。

さらに高度な技術を身につけた技術者を計画的に育成し、情報機器を利用して最適管理システムを構築すれば、浄化槽の設置から保守点検、清掃業務は、地域に根付いた安定的な産業として成り立つ可能性がある。

例えば、GIS (Geographic Information System、地理情報システム) を利用して個々の浄化槽の設置情報、維持管理・修繕履歴や水質データ等、浄化槽に関する全ての情報をデータベース化すれば、設置自治体や維持管理業者がペーパーレスで管理できる。さらに、保守点検、清掃、検査の3業種が連携し、浄化槽の管理データを端末機器で確認しながら管理するようになれば、下水道並みの管理ができる。

浄化槽の機能そのものは、現状でも十分高いレベルに達している。問題は維持管理と自治体の推進体制である。市町村の職員は3~4年間隔で異動するため、そのわずかな期間に担当者が浄化槽のことを勉強し理解して事業を採択してくれることを期待するのは難しい。

そうであるならば、市町村側が採択したくなる商品を業界が用意すべきではないか。すなわち、行政が労力とコストをかけずに浄化槽を設置でき、技術的な知識を持った専門機関が適切に管理する仕組みを構築すれば、浄化槽は採用しやすくなる。例えば、PFI方式で設置して浄化槽管理まで行い、使用状況など浄化槽に係るデータはペーパーレスで一元管理運営する仕組みがあれば、民間主体で推進できる。

このようなことは市町村がバラバラでは非効率なので、情報処理技術を採用し全国規模で一元化すべきと思う。そのため、浄化槽業界が協調して全国統一の保守点検システムを整備し、それを担う業者や技術者を育成できれば完璧である。浄化槽は個人の設備ではない、公共浄化槽である。

## あとがき

浄化槽は、生活排水に係わる専門家や行政担当者などの方々からは、その性能や経済性などで高い評価を受けておりますが、いまだに多くの方々、自治体の首長、議員、他分野の行政担当者や NGO のメンバー、一般市民といった方には必ずしも正当な評価を受けていない状況にあります。「はじめに」に記しましたように、本書はこのような方々に生活排水問題やそこで有用な役割を担っている浄化槽、特にその技術的側面について客観的にかつ適切に紹介することを目的としました。この目的を具体化するために、本書の構成について種々議論しました結果、目次のようなテーマを選定し、各テーマについて通読のための解説を記述し、その理解を深めるために必要な情報をコラムとして記述することとしました。また、読者が疑問を感じておられると思われる事項の解説を Q & A という形で整理しました。

現在、国際連合では、平成 27(2015)年をターゲットイヤーとするミレニアム開発目標を掲げ、その達成に向けた努力がなされています。その前提として、世界にはさまざまな局面で劣悪な状況があることが指摘されていますが、衛生問題については、最新の情報では、世界の 70 億の人々のうち、26 億の人々は、第 10 章で紹介していますピットラトリンすら利用できていないという状況にあります。多くの家庭で水洗便所が使える、70 %以上の家庭に温水洗浄便座が普及している今日の日本では、多くの人にとって、このような世界の現状は思いもよらないことであるでしょう。

本書を読まれた皆様は、排泄物が水で洗い流され、用便後は温水で洗浄するという贅沢なトイレ生活が成り立っている状況の一つに浄化槽の普及とそれを支えるさまざまな制度・体制があることを理解していただけたものと思います。今後とも、本書で紹介しました浄化槽に係わる種々の約束事に従ったトイレ生活を送っていただきたいと思います。なお、浄化槽は水洗便所の排水だけを処理するものでなく、風呂や台所の排水などの生活雑排水も処理するものであることを思い起こしていただき、読者の皆様の中で単独処理浄化槽を利用しておられる方には、早急に浄化槽への転換をしていただきたいと願っております。

最後に、本書の企画・執筆につきましては、「はじめに」に記しました 4 名が担当しましたが、いくつかの章ではそれにふさわしい専門家の方々に執筆をお願いしました。また、会議の設営、原稿の整理やとりまとめなどにつきましては株式会社極東技工コンサルタントの今西浩和氏と東中美保氏の貢献がありました。さらに、より客観的またより適切な記述にするため、浄化槽に造詣の深い何人かの専門家の方々に原稿を読んでいただき、さまざまなご意見をいただきました。ご協力に対して、記して感謝いたします。

平成 25 年 8 月

技術ワーキンググループ副座長  
河村 清史

## 執筆者一覧（肩書きは執筆当時）

### <監修主査>

加藤 三郎（かとう さぶろう）

NPO 法人環境文明 2 1 共同代表、(株)環境文明研究所 所長

昭和 41（1966）年 4 月、厚生省入省。環境庁設立に伴い、公害・環境行政を担当。この間、厚生省の環境整備課長として浄化槽行政を担当。平成 2（1990）年、地球環境部初代部長就任。地球温暖化対策、「地球サミット」参加、環境基本法案の作成等を経て、平成 5（1993）年、退官。株式会社環境文明研究所を設立するとともに NPO 法人環境文明 2 1 を主宰。主な著書に、『環境の思想一足を知る生き方のススメ』（プレジデント社、2010 年）、『日本を元気にする温暖化対策—加藤三郎の主張（2009～1993）』（環境文明 21、2010 年）、『環境力』（ごま書房、2003 年）など多数。

（まえがき、第 8 章担当）

### <監修副主査>

河村 清史（かわむら きよし）

埼玉大学大学院理工学研究科 教授

昭和 51（1976）年 4 月、京都大学工学部助手任官。その後、厚生省国立公衆衛生院衛生工学部、廃棄物工学部を経て、平成 12（2000）年に埼玉県環境科学国際センターの初代研究所長に就任。平成 20（2008）年 4 月から現職。この間、昭和 61（1986）年から 2 年間、JICA の長期専門家として、タイ国チェンマイ大学に赴任し、発展途上国の水関連の調査研究に従事。公益法人日本環境整備教育センターにおける浄化槽に係わる各種委員会活動に参画。著書に、『浄化槽技術者の生活排水処理工学』（(財)日本環境整備教育センター、1995 年）、『生活排水処理システム』（共編著、技報堂出版(株)、1998 年）など多数。他に、生活排水処理・管理に係わる論文・解説文多数。工学博士。

（第 1 章、第 2 章、あとがき担当）

岡城 孝雄（おかしろ たかお）

公益財団法人日本環境整備教育センター 企画情報グループリーダー

昭和 55（1980）年 4 月、(財)日本環境整備教育センターに入り、小型合併処理浄化槽の開発研究に従事。その間に浄化槽内で生じる多様な現象に対する調査研究を行い、数多くの学会報告、論文を発表。これらの知見を踏まえ、同教育センターが養成する浄化槽管理士、浄化槽清掃技術者等のテキストの編纂と各種講習会の講師に従事。また、バキューム車の革命となる浄化槽汚泥濃縮車の開発研究にも従事。著書に『生活排水処理システム』（共著）、教育センターテキスト、月刊浄化槽記事、学会論文など多数。博士（工学）。技術士（衛生工学部門）。

（第 5 章、第 7 章担当）

### 片山 徹(かたやま とおる)

一般社団法人海外環境協力センター 専務理事

昭和 40 (1965) 年、厚生省入省。公害・廃棄物行政を担当。浄化槽行政にも関わった。昭和 49 (1974) 年、環境庁に出向、環境庁環境研修センター所長を経て平成 4 (1992) 年、退官。在職中、「名水百選」を提唱した。その後、(財)日本環境整備教育センターで9年間常任理事を務めた。現在は、主に開発途上国における地球温暖化対策や環境改善・保全などの協力支援業務に従事。水環境学会誌、廃棄物学会誌、月刊浄化槽等に論文・記事を発表。技術士(衛生工学部門)。

(第10章担当)

### 佐々木 裕信(ささき ひろのぶ)

公益財団法人日本環境整備教育センター 業務執行理事

昭和 50 (1975) 年、(社)日本環境整備教育センターに入り、浄化槽施工士(当時)、浄化槽管理技術者などの人材養成に従事。浄化槽法が制定された後は、国家資格者の教育事業、全国浄化槽技術研究集会の開催に携わる一方、平成 4 (1992) 年には全国合併処理浄化槽普及促進市町村協議会の設立運営に関与し、平成 24 (2012) 年より現職。著書に『浄化槽の普及とその史的背景』(共著)、『ごみの文化・尿尿の文化』(共著)のほか、月刊浄化槽に多くの記事を掲載。

(第3章担当)

### 村岡 基(むらおか もと)

(株)極東技工コンサルタント代表取締役、一般社団法人管路診断コンサルタント協会会長(代表理事)、関西大学非常勤講師(環境都市工学部)

平成 3 (1991) 年、日本下水道事業団採用。平成 4 (1992) 年、国際協力事業団。平成 8 (1996) 年、建設省下水道部。平成 10 (1998) 年、厚生省水道環境部浄化槽対策室。平成 12 (2000) 年、(株)極東技工コンサルタントに入社。平成 17 (2005) 年、同社代表取締役。厚生省では、単独処理浄化槽の定義を廃止した平成 12 (2000) 年浄化槽法改正の実務を担当したほか、11条検査の効率化、汚水処理施設の統一的な経済比較に係る関係省庁間の調整などにも従事。博士(工学)。技術士(総合技術監理部門、上下水道部門)。

(第4章、第9章担当)

### 矢橋 毅(やはし たけし)

公益財団法人日本環境整備教育センター 国家試験事業グループリーダー

昭和 55 (1980) 年 4 月、(財)日本環境整備教育センターに入り、浄化槽の性能調査や膜分離型小型浄化槽の開発業務など浄化槽関連の調査研究に従事するとともに、浄化槽管理士の講習会や講演会の講師および試験委員などを務める。平成 23 (2011) 年 4 月から浄化槽管理士および浄化槽設備士の試験業務を担当。博士(工学)。技術士(衛生工学部門)。

(第6章担当)



## 浄化槽読本 ～変化する時代の生活排水処理の切り札～

編集・発行 公益信託柴山大五郎記念合併処理浄化槽研究基金・技術ワーキンググループ  
発行責任者 加藤 三郎  
印刷所 大志印刷株式会社  
発行 平成 25 年 9 月  
お問い合わせ 公益財団法人日本環境整備教育センター 企画情報グループ  
〒130-0024 東京都墨田区菊川 2-23-3  
TEL 03-3635-4884