

7月号

VOL.62
No.753
2025

Journal of Japan Sewage Works Association

下水道協会誌

特集

国際化する上下水道技術



公益社団法人 日本下水道協会

Japan Sewage Works Association

土壌浄化法の技術と 国内・海外の具体的な事例



木村 弘子

特定非営利活動法人日本土壌浄化法ネットワーク
副理事長 土壌浄化システム法開発者 技術士

1. はじめに

下水道事業は、人間が生活する上では重要な社会資本整備事業です。海外においても、下水道整備は重要な社会資本整備事業と位置付けられています。

日本下水道協会では「小規模下水道施設マネジメント指針と解説」を、2024年3月に発行されました。

この本に土壌浄化法は、参考技術として掲載されています。

小規模の下水処理場では、約70%がオキシデーションディッチ法で建設されています。土壌浄化法は36処理場が採用され、7位の数になっています。

2004年に発行された「小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説」の本で、参考資料として掲載されましたが、その時に「土壌浄化法の設計基準を掲載したらどうですか？」と言われましたが、「正

しく土壌浄化法を伝えたいので、詳細の設計基準は未掲載にして下さい」と伝えました。

これは農林水産省で行われていた集落排水事業で、土壌浄化法開発者新見正が提案した土壌浄化法が、農林水産省の外郭団体で小規模の処理技術を10年間調査した結果、集落排水事業では小規模には適した標準技術として設計基準を公表しました。

その結果、土壌浄化法を良く知らない方々が、その基準だけで設置したために、いくつかの問題が発生したのです。一番目は、土壌被覆した土壌で水面が目視出来ないために維持管理が出来ないと言われ、水面が見えるように土壌を撤去しろと言われた事です。又、被覆土壌の混合がうまくない場所では、亀裂が入り悪臭の発生が起こった事です。又、汚泥を引き抜くための構造になっていない等、様々な問題が生じてしまいました。国土交通省の下水道事業は、下水道法で運用されていますが、土壌浄化法は小規模の本には参考資料として掲載されていますが、自治体が強く土壌浄化法を要望した場合に補助事業として採択されています。現在は、土壌浄化システム開発者が処理水質に関して責任を持つという条件で、事業が進められています。従って、国土交通省で採用された土壌浄化法は、全部の処理場は土壌浄化システム開発者が設計し、土壌浄化法関係者が工事に関与しています。従って、問題なく維持管理が継続されています。

土壌浄化法を普及するには、下水道展は重要な機会と思っています。昨年、全国市町村土壌浄化法連絡協議会の総会が開催されて、大阪開催の下水道展で「福島県会津坂下町他（全国市町村土壌浄化法連絡協議会）」という看板で、一般来場者ゾーンで情報が発信される事になりました。

表-1 汚水処理方法別処理場数
(令和2年度下水道統計より)

小規模処理場数 (5,000m ³ /d 未満：全処理方式)	1,245
1 オキシデーションディッチ法	864
2 回分式活性汚泥法	62
3 高度処理オキシデーションディッチ法	55
4 標準活性汚泥法	49
5 長時間エアレーション法	46
6 嫌気好気ろ床法	43
7 土壌被覆型瞬間接触法	36
8 好気性ろ床法	22
9 接触酸化法	14
10 嫌気好気活性汚泥法	12
11 膜分離活性汚泥法	12
12 回転生物接触法	7
13 循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法	7
14 循環式硝化脱窒法	4
15 ステップ流入式多段硝化脱窒法	2
16 酸素活性汚泥法	2
17 硝化内生脱窒法	2
18 単槽式嫌気好気活性汚泥法	1
19 嫌気無酸素好気法	1
20 高速散水ろ床法	1
21 生物膜ろ過併用 DHS ろ床法	1
22 生物ろ過式活性汚泥法	1
23 凝集沈殿法	1

「小規模下水道施設マネジメント指針と解説」より引用

2. 土壌浄化法の技術

土壌浄化法開発者新見正は、悪臭のするものに土壌をかけると臭気が消えるという自然現象に着目して、ニイミシステムを開発しました。この技術は、浄化槽から発生する二次公害を、土壌で被覆することによって、簡単に防止できる工法です。

新見正は、穴を掘ってごみを埋めておくと、いつの間にか分解するという自然現象に着目して、ニイミトレンチの技術を開発しました。この技術は、水洗トイレの原水と雑排水を対象に沈殿分離槽で固形物を貯留し、その上澄み液を直接土壌に導入して土壌の持つ自然の力で浄化をさせる工法です。その分、広い土壌の面積を必要とします。

土壌浄化法の誕生（農学者新見正が開発した日本独自の汚水処理技術）				
技術名	自然現象	新見正のひらめき	技術構造	設置事例
ニイミシステム		・汚水処理場は必ず悪臭が発生する ・臭いものに土で蓋をしよう		 福島県会津坂下町 坂下東浄化センター
ニイミトレンチ		・土の中の生き物を利用しよう ・毛管サイフォン現象を利用しよう ・汚水や汚泥は有機物だから土壌によって分解や浄化ができるはず		 韓国 無動力のため 管理費不要

図-1 土壌浄化法の誕生

土壌浄化法は、「土壌生態系の持つ独特の機能を汚水処理システムの中に意識的に適応した工法」と定義づけられ、ニイミトレンチやニイミシステムなどの技術の総称で呼ばれています。

小規模下水道を進める場合、下水処理場は下記の項目を満足することが必要になります。

- ①下水処理場から発生する悪臭、泡の飛沫、病原菌の飛散等の二次公害が発生しない汚水処理技術であること
- ②専門家の管理頻度が少なくできる、維持管理が容易な汚水処理技術であること
- ③汚泥の発生量が少なく、きれいな処理水質を確保できるもの
- ④建設金額も維持管理費用も安価なもの

土壌浄化法の下水処理場は、「これならできるこんな下水道が欲しかった」と言われています。

福島県会津坂下町の事例を、ご紹介します。下水道事業を検討した昭和 60 年代の会津坂下町は、中心市街地に約 12,000 人が住んでいました。町の中心地で密集していますので、通常は大規模に集中する方が効率的な下水道事業と思われる区域でした。しかし、事業費が 100 億円を超える公共事業になりますし、事業期間も長くなります。そこで、一ケ

土壌被覆型礫間接触酸化法で二次公害防止



図-2 土壌浄化法の特徴

所に集める場合と、三つの処理区に分割する下水道事業の比較検討を行いました。

その結果三つに分割する計画と、土壌浄化法による下水処理場の申請を行い、公共下水道に土壌浄化法が採択された第 1 号になりました。平成 5 年に、坂下西浄化センターが供用開始されています。町ではその後、坂下東浄化センターが平成 16 年、坂下中央浄化センターが平成 25 年に供用開始されています。



図-3 坂下東浄化センターと処理槽イメージ

3 つに分割した下水道事業にしたおかげで、管径は小さく、供用開始が早く、下水道料金の収入により維持管理を行う事が出来るようになっています。

残った金額は、起債の償還に充当されています。

毎年、下水道フェスタが下水処理場で行われ、住民は処理場の上で焼きそばを食べたり、コンサートやくじ等を楽しんでいます。新型コロナにより、下水道フェスタが休止になっていますので、そろそろ再開されると良いと思っています。

会津坂下町の古川庄平町長は、現在「全国市町村土壌浄化法連絡協議会」の四代目の会長をされ、「ばんげ方式」という言葉で、土壌浄化法による下水道事業の情報を全国に発信されています。「全国市町村土壌浄化法連絡協議会」は土壌浄化法を採用した市町村が加盟する自治体の組織で、毎年、全国大会や技術研修会を開催して、情報交換を行っています。

土壌浄化法は、小規模下水道に要望する項目をすべて対応できる技術になっています。簡単に二次公害を防止。基本の構造は、土壌被覆型沈殿分離槽で一次処理として汚泥を貯留して、長水路土壌被覆型礫間接触酸化槽により、嫌気内包型ろ材による固定

生物膜を利用した構造になっています。土壌被覆構造のために、緑地公園のようになっています。又、水面を目視する事が出来ない構造で、処理水質は、処理水の透視度計を見る事により確認を行っています。従って、専門家による日常管理をする事はなく、無人運転で行われています。土壌浄化法の処理場で、処理水質を確保するために重要な項目は、汚泥処理にあります。透視度が50cmを下回ったら、そろそろ汚泥処理の時期で、その時に専門家が行います。

汚泥処理は脱水機の設置等の状況で、頻度や処理方法が異なっています。

土壌浄化法は、一次処理に沈殿分離槽を前置しているために、スクリーンは粗目が使用されています。

農林水産省の補助事業で実施された処理場は、汚泥は一般廃棄物になるために脱水機が設置される事例は少なく、発生した汚泥はし尿処理場で処理が行われます。従って、バキューム車で場外に搬出されています。脱水機の設置が行われないうえに、処理場の建設金額が安価になります。

又、維持管理では、浄化槽として取り扱いが行われるために水質分析費が安価になっています。

機械が少なく、維持管理が容易な下水処理場は、簡素な処理槽の組合せで、国内だけでなく海外の開発途上国には適した技術と言われています。

3. 日本国内の設置事例

昭和48年に「農振地域の1,000人以下の集落排水事業は、農林水産省の補助事業とする」と建設省の都市局と覚書が交わされた時は、下水道法に準じて事業が進められていました。

昭和58年から、集落排水事業が積極的に推進されるようになり、その時から処理場は、建築基準法



図-4 農林水産省の補助事業で設置された処理場

により浄化槽の構造基準を準拠する事が求められるようになっています。

土壌浄化法は、土壌被覆により水面を目視する事が出来ない構造で、特別な大臣認定を必要としています。現在では、「ニイミシステム」と呼ばれた認定技術で、51人から4,000人規模まで、全国に設置する事が出来るようになっています。

国土交通省の下水道事業は、下水道法で運用されています。「小規模下水道施設マネジメント指針と解説」で処理技術の掲載が行われていますが、土壌浄化法は、日本独自の汚水処理技術のために、現在その本には参考技術として掲載されています。

国土交通省の補助事業の場合は、「土壌被覆型礫間接触酸化法」と呼ばれ、自治体が強く要望された場合に、採択されています。



図-5 国土交通省の補助事業で設置された処理場

4. 土壌浄化法の海外への普及活動と、JICA事業への取り組みと具体事例

土壌浄化法の海外への設置は、韓国から始まりました。韓国企業が土壌浄化法の施設の見学をする事により、韓国国内で設置するために「ニイミシステム代理店登録」を行い、具体的な事例を増やして行きました。

中国では平成20年に「農村地域等における分散型排水処理モデル事業協力実施に関する覚書」が交わされて、10ヶ所にモデル施設が建設される事になりました。その内2ヶ所に土壌浄化法が採用されています。

完成した後に、泰州市の施設を見学に行きましたが、「公園のようになる処理技術を提供していただき有難うございました。建設金額がもっと安価になれば、良いのですが」と言われ、貨幣価値の違いが大きく、建設金額は下水道事業のコンサルタントの



図-6 韓国で作られた土壌浄化法の処理場

受託金額より安く、開発途上国に土壌浄化法を普及するには、ボランティア活動でなければ困難と実感したところでした。



写真-1 中国のモデル施設

土壌浄化法の海外への普及は、JICA の事業を通じて広がっています。一番多いのが JICA の海外研修生が、土壌浄化法の講習会の開催や施設の見学を要望される場合です。毎年それぞれの地域で、JICA の研修をセットされる方があり、その方々が下水道や浄化槽等のコースでは、継続的に土壌浄化法が要望されています。今まで講習会や施設見学を要望され、土壌浄化法を知っていただいた方々は、1,000 人近くになっています。

メキシコに設置された土壌浄化法は、JICA の下水道の専門家がメキシコに 2 年間滞在された時に、「小規模下水道を可能にする土壌浄化法があります。」と提案され、具体的に 2 ケ所で建設される事になりました。

JICA 専門家の滞在中に、処理場が完成しなかったために、JICA から土壌浄化法の処理場を完成す



写真-2 メキシコのモデル施設

るための専門家派遣が公募されました。

平成 24 年の事です。この公募に初めて申請をして採択された事が、JICA の事業であれば、コンサルタントとしての事業活動が行える事を知りました。

5. ブータンにおける日本との交流

土壌浄化法がブータンで採用されるようになった契機は、仙台に居住する青年海外協力隊でブータンに 2 年半滞在されていた方との出会いにあります。

土壌浄化法の施設を見て、「これはブータンにぴったり」と言われ、それから情報交換が始まりました。

丁度、メキシコの土壌浄化法を完成するために、JICA の専門家派遣を受託した時期の事でした。

JICA の公募を見るようになり、平成 24 年に外務省が「途上国政府の普及事業」が、公募されるのを知りました。

実は、仙台の方は、ブータン滞在中にブータン人と結婚されて、青年海外協力隊の任期を終えてもブータンとの関係が続いていました。

ブータン人の方は、国家公務員として土木を担当する方でした。

その方々との出会いがあり、事業名を「小規模生活排水処理によるブータン国の河川の水質改善及び生活改善事業」のタイトルで企画書を作成して、申請を行いました。

無事に採択されて、ブータンを訪問しましたが、その当時ブータンは上水道の整備さえ行われていない状況にありました。

従って、土壌浄化法のセミナーを開催する事と、土壌の分解能力調査と個人住宅の水洗トイレの原水と雑排水を、沈殿分離槽を設置してその上澄み液を敷地内で浸潤するための「ニイミトレンチ」を設置して、報告書の作成を行いました。

この時に行われたセミナーは、特定非営利活動法人日本土壌浄化法ネットワークが主催者となり、ブータン人の参加者も 140 名を超える数で盛大に行う事が出来ました。

ブータンの下水処理は、首都ティンブーの中心市街地の水洗トイレだけを対象にしたもので、町の入り口に 54 日間かけて、3 つの池を移流させるだけのボンド方式で行われていました。

悪臭の発生や蚊の発生等があり、住民からの苦情が多数寄せられていました。

当時の首相から、「バベサの下水処理場を土壌浄化法で改修したらどのようなようになるかを教えて欲しい」との要望があり、ブータンを訪問いたしました。



写真-3 プータンの既存の汚水処理施設

残念ながら、バベサの下水処理場は、すでにインドの企業との契約が終わっていた関係で、土壌浄化法にはなりませんでした。

JICA 事業の次の段階が「JICA 普及・実証事業」です。上限が1億円の規模でしたので、首都ティンプーの1,500人位の集落を対象に、管渠を設計し、下水処理場は200m³/日の規模を設計し、その半分100m³/日を建設する企画書を作成し、平成28年に申請をして、無事採択されました。



写真-4 プータンのモデル施設と通水式

令和1年に完成し、通水式が行われました。

その後、新型コロナウイルスの感染拡大で、海外への渡航は困難になっていました。国内でも東京からの訪問は控えて欲しい等、活動は制限されていました。令和6年になって経済活動が再開されるようになり、移動を伴う事業活動を行う事が出来るようになっていきます。

令和5年の1月に、プータンから「王様の直轄施設に、1,000m³/日の土壌浄化法の下水処理場を建設したい」との要望があり、ZOOMでやり取りを行い、見積書等もメールで送信し、JICAの事業を受託した時の金額を参考にして提出し、3,300万円を超える金額で日本円での契約書を交わしました。

処理場は、プータン政府直轄で工事を行います。機械や特殊資材等は日本から搬入する事になり、それも13,000万円の金額になり、日本円で契約を行いました。令和5年の4月になり、契約書を持ってプータンに渡航しました。

プータンの国家公務員の月給は4万円位で、観光

に関わるホテルや飲食業の方々が、1万円から1万5千円位と言われている国の状況にあります。JICA プータン事務所にこの事を報告しましたら、上記のような日本円での契約が進んだ事に驚かされていました。

令和7年の5月に、完成式典が行われました。



写真-5 ゲルスン学園での土壌浄化法の工事

「土壌浄化法は、プータンにぴったり」と言った言葉通りに、普及し始めています。モデル施設が設置されると、技術の良さを確認する事ができます。土壌浄化法がプータンの環境整備にお役に立てる事、嬉しく思っています。

6. おわりに

土壌浄化法は、日本で開発された污水处理技術です。開発者新見正は、農学者と言われ、土壌の浄化力に注目してニイミトレンチを開発しています。

地球にしか存在しないと言われる土壌圏、わずか1mの土壌空間が、人間生活では重要な存在になっている事を、技術で証明しています。

下水処理場を建設する場合には、悪臭のする迷惑施設と考えられていますので、住宅の横に下水処理場が建設される事を反対する住民が増えてしまいます。従って用地確保が困難になり、密集した地域の場合には、大規模に集中させた方が効率が良いと思われるようになっていきます。

用地確保の困難だけでなく、処理場から発生する二次公害は、何らかの手だけを講じる事が必要になり、小規模になればなるほど、二次公害対策には高額な費用が必要になってしまいます。

従って、下水道事業による自治体の負担が増大して、「下水道事業は金喰い事業、小型合併浄化槽が効率的」と言われ、事業仕分けが行われて、現在では、5万人以下の市町村の下水道普及率は、60%にも到達していない状況にあります。

小型合併浄化槽による整備は、社会資本整備事業とは異なっています。自分の家の前だけ道路が舗装されていて、隣の住宅まではでこぼこ道という道路整備と同じ意味と私は思っています。

小型合併浄化槽による整備は、3,000人規模の密

集地区に、1,000 個の処理場を持つ事になっています。それぞれの場所には電気が必要ですし、槽に堆積した汚泥はバキューム車で収集する事が必要で、水質分析は 1,000 ケ所で行う事が必要になります。又、合併浄化槽の耐用年数が来たら、又新たな設置が必要になります。

家庭から電気を供給していますので、電気料金が高いと言って、コンセントを抜かれてしまったら、水質の確保は困難になります。

最初の金額が合併浄化槽による整備は安価に見えますが、運用していく間に下水道料金の方が安い事に、住民が気が付き始めます。

下水道事業は、管渠の敷設が必要になりますが、小規模下水道の場合は、管径も小さく土被りも浅く、管渠の建設金額が安価になり、下水処理場は 1 ケ所になりますので、維持管理が容易で、土壌浄化法の場合は、無人運転が原則で、下水道料金の徴収で運用する事が出来るようになります。

処理場の耐用年数は 50 年で、土壌浄化法は機械が少なく更新の費用も安価になっています。

私は、2 年で完成する建設金額を上限に 1 処理区にする、小規模下水道の建設を進めています。

2 年で管渠も処理場も完成し、供用開始が出来る

と、3 年間の下水道への接続の義務がある中で、事業が完成していきます。

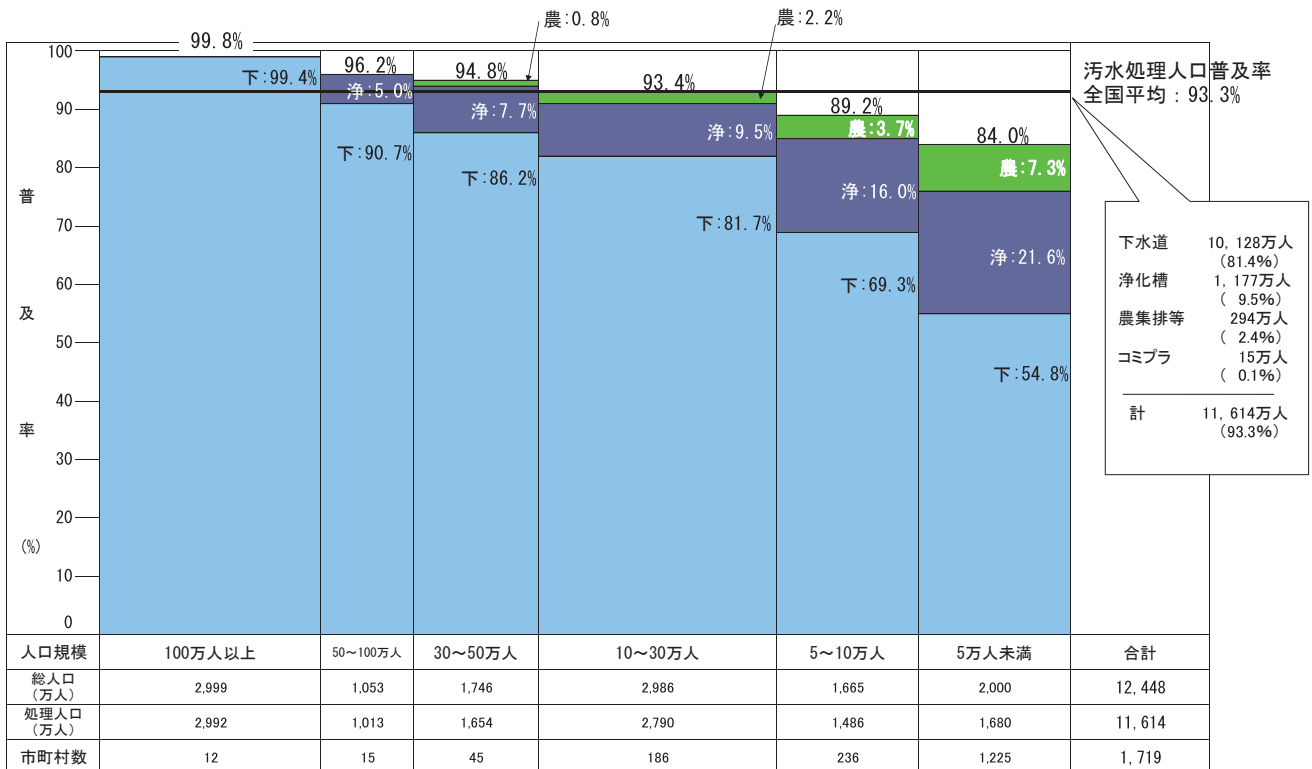
下水道料金は、1 m³ あたり 150 円前後の金額が徴収できますし、土壌浄化法はその金額で維持管理を行い、残った金額を起債の償還に充当する事が出来るようになっています。

小型合併浄化槽の設置を推進する事業仕分けから、そろそろ 20 年以上が経過しています。

改修の時期を迎えている地域も出始めています。また、下水道事業にかかる維持管理費に注目する自治体が増えています。処理技術によって維持管理費が異なっていますので、財政見直しが行われている自治体もあります。

長寿命化調査やストックマネジメントが行われる時代になりましたが、福島県松枝岐村では、長寿命化調査を行った結果、15 年しか経過していない段階で処理場を、土壌浄化法に変更しています。

福島県下の会津坂下町を見学し、簡素な土壌浄化法の処理場に変更をしています。私は、「土壌浄化法は補助事業になります」という事を、伝えたいと思っています。国内だけでなく、海外へも土壌浄化法の普及活動を進める活動を展開します。



（注） 1. 総市町村数1,719の内訳は、市 793、町 743、村 183（東京都区部は市数に1市として含む）
 2. 総人口、処理人口は1万人未満を四捨五入した。
 3. 都市規模別の各汚水処理施設の普及率が0.5%未満の数値は表記していないため、合計値と内訳が一致しないことがある。

図-7 都市規模別汚水処理人口普及率（令和5年度末）
 国土交通省「令和5年の汚水処理人口普及状況について」より引用

土壌浄化法関連組織

全国市町村土壌浄化法連絡協議会

〒173-0026 東京都板橋区中丸町11-2

電話 03-5995-2909 FAX 03-5995-2986

H P <http://www7b.biglobe.ne.jp/~renkyo/renkyo/>

メール dojo-renkyo@xqj.biglobe.ne.jp



特定非営利活動法人

日本土壌浄化法ネットワーク

〒173-0026 東京都板橋区中丸町11-2

Tel. 03-5995-4082 Fax. 03-5995-4082

<http://www7b.biglobe.ne.jp/~npo-dojo/>

E-mail: npo-dojo@kyj.biglobe.ne.jp



土壌浄化法専門コンサルタント

毛管浄化システム株式会社

代表取締役 木村弘子 技術士（上下水道部門下水道計画）

〒173-0026 東京都板橋区中丸町11-2 ワコーレ要町ビル

TEL (03) 5995-2849 FAX (03) 5995-2879

E-Mail mjs@mokan.co.jp <http://www.mokan.co.jp/>