

土壌による浄化の変遷

< 土壌浄化法の元祖 >

セピテックタンク・トレンチ法

セピテックタンク+トレンチ法は、セピテックタンク（腐敗槽）とトレンチ（素掘の側溝）に散水管を埋設したものを組み合わせた非常に簡単な工法で、生活排水の個別処理システムとして、欧米諸国では伝統的な処理方法となっています。

処理能力は $20\sim 50\text{l/m}^2\cdot\text{日}$ で、1 家庭の排水を処理するのに土壌トレンチだけでも約 50 m^2 以上の敷地面積が必要となり、国土の狭い日本ではほとんど採用されていない方式ですが、土壌浄化法の元祖と言えます。

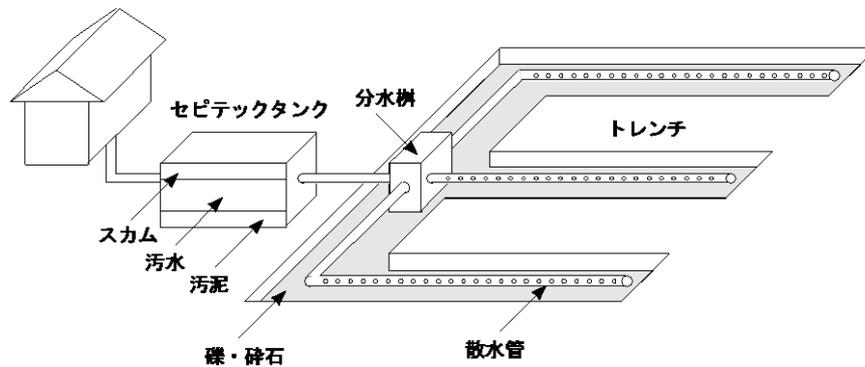
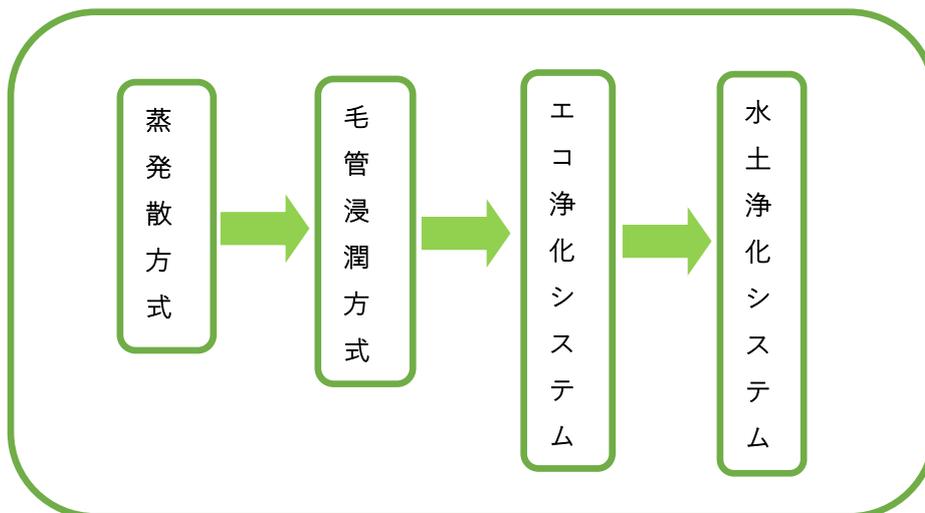


図 1 セピテックタンク+トレンチ図

土壌による浄化の変遷



① 蒸発散方式

トレンチ方式とは別に、トイレからの排水を浸潤マットを介して、25～50 l/m²・日の量で空气中へ水蒸気として放出させる、蒸発散方式があります。

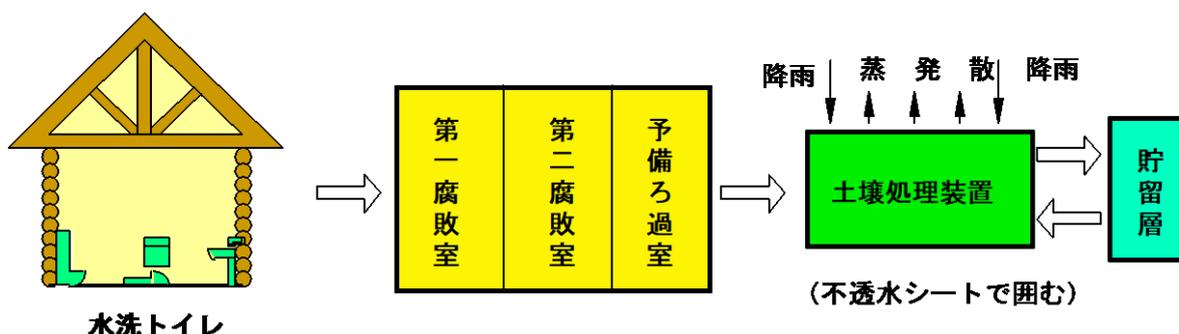


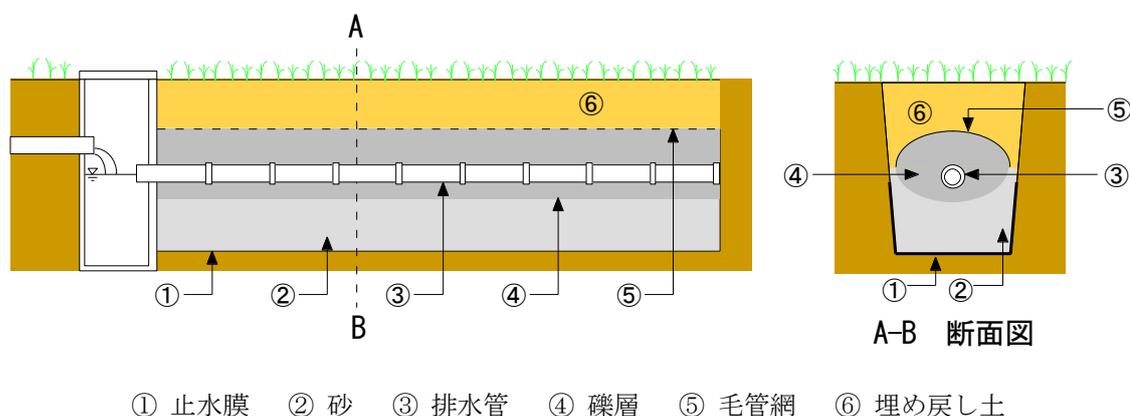
図 2 蒸発散方式フロー図

しかし、日本の気候条件での年間の水収支は、降雨量 2 に対し、表面流下（河川等を含む）が 1 で、残りの雨水は、地表から蒸発散するか、土壤中に保水、或いは、浸透して地下水等を形成すると言う過程をたどる。ある程度地表からの蒸発量が見込まれるのは確かであるが、雨水と同様にトイレからの排水が、すべて土壤から蒸発してしまうというのは、難しいと考えられます。

そこで、当社でも土壤に流入した汚水の蒸発量について 1 年間の追跡調査を行いました。雨水が浄化装置に流れ込まないように装置の上部にテントを張り、トイレからの流入量と浄化施設からの排水量を測定することで、空气中に放出される蒸発量の測定を行ったが、蒸発量はトイレからの流入量の 20% 程度でした。実際の使用条件における蒸発量は、日射量・気温・風速・降雨量に左右されるので、実験結果とは必ずしも一致しないと考えられます。降雨の装置内への浸透を考慮した蒸発収支は、実験結果よりももっと少ないのではないかと推測されます。したがって、この方式を適用するには、かなり風が良く吹きこみ、日射量が多く、降雨量が少ない地域でなければ、浄化装置の設置は技術的に困難なのではないかと思われまます。

② 毛管浸潤方式

毛管浸潤トレンチ法は、1次・2次処理を施す前処理装置と、図 2 に示すような構造を持つ毛管浸潤トレンチを組み合わせたものである。



① 止水膜 ② 砂 ③ 排水管 ④ 礫層 ⑤ 毛管網 ⑥ 埋め戻し土

図 3 毛管浸潤トレンチの構造図

トレンチの底に敷かれた、両端に若干の立ち上がりをもつ不透水性の合成樹脂膜によって、汚水はそれ以上下降できずに底でたまります。そこから周辺の自然土壌に毛管上昇と誘導毛管水が起り、汚水が浸潤していく過程で浄化作用を受け、汚水が処理されます。

現在日本で最も普及している土壌浄化法であり、建築基準法に基づく建設大臣認定を取得している方式です。処理能力は $50\sim 70\text{l/m}^2\cdot\text{日}$ で、セピテックタンク+トレンチ法の約 2 分の 1 程度の敷地面積で設置可能です。

ただし、近年における研究によれば、土壌内の汚水の流動は、毛管浸潤によるものが全てではなく、その大半は重力浸透であったことがわかってきています。

③ エコ浄化システム

エコ浄化システムは、毛管浄化法のトレンチ方式を改良した高度処理装置（エコ浄化装置）を有する浄化システムの名称です。1 次・2 次処理を行う前処理装置と流量調整槽、エコ浄化装置、ろ過槽、集水槽を有し、処理水循環再利用式トイレに適応した浄化システムです。

特徴は、浄化用土壌を人工的に配合することで、適用地の制約を取り払ったことと、装置の中段に空気層を設けて、好気性微生物の活性が高まる構造になっている点等で、毛管浄化法の発展版といえます。

この方式は、下水道技術審査証明に基づき、下水の中間処理・造水装置として建設大臣認定を受けている方式であり、その処理能力は $100\sim 200\text{l/m}^2\cdot\text{日}$ 以上です。



図 4 エコ浄化システム図

④ 水土浄化システム（土壌ブロック積層工法）

土壌ブロック積層工法は、1 次・2 次処理を施す前処理装置と、図 5 の断面図のような構造を持つ土壌槽を組み合わせた方式です。他の土壌浄化法と違う点は、その構造にあります。透水性の高い通水層と、透水性は低いが浄化能力の高い混合土壌で出来た処理土壌層の 2 種類の土壌をレンガ状に組み合わせた構造を持つ土壌槽に、上部から散水管によって汚水を下降浸透させながら処理する方式です。処理能力は従来のものより 15 倍以上と非常

に高く、小さい敷地面積での設置が可能です。

処理土壌層の構成資材は、水土浄化システムで開発された人工混合土壌が用いられており、汚水発生のパーク時対応や土壌の目詰まり抑制に優れています。全体のシステムは、ユニット型にまとめられ、設置が非常に容易なものになっています。

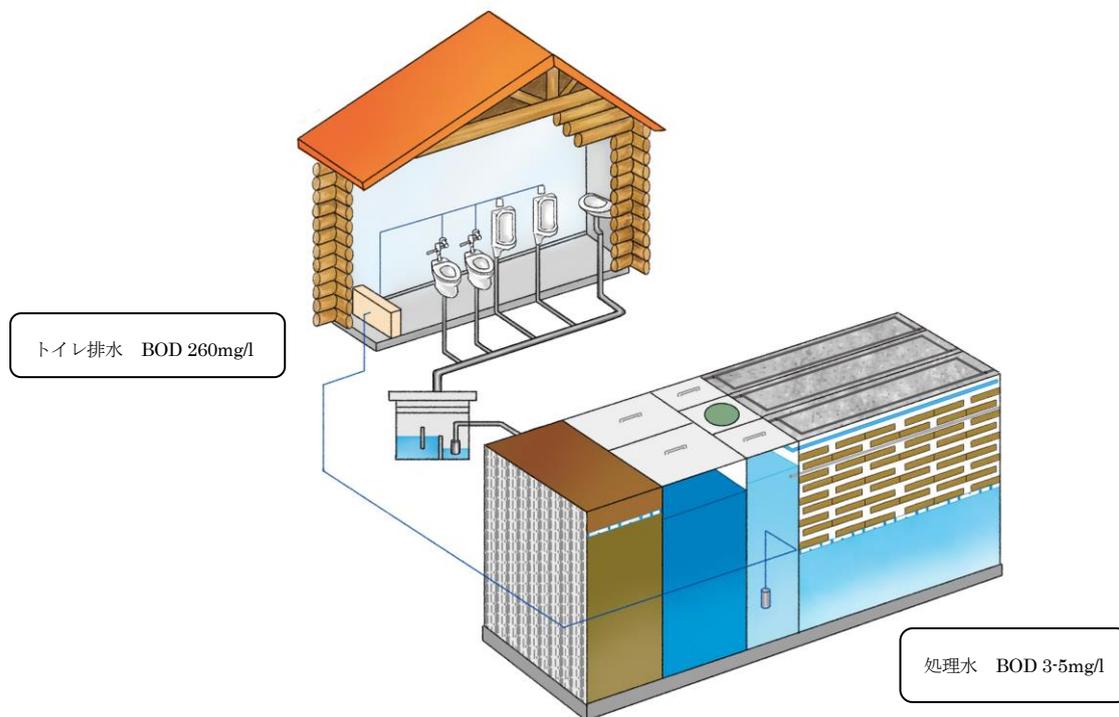


図 5 水土浄化システム図

◎ 処理能力の比較

以上述べた方式の処理能力比較を図 6 に示しました。

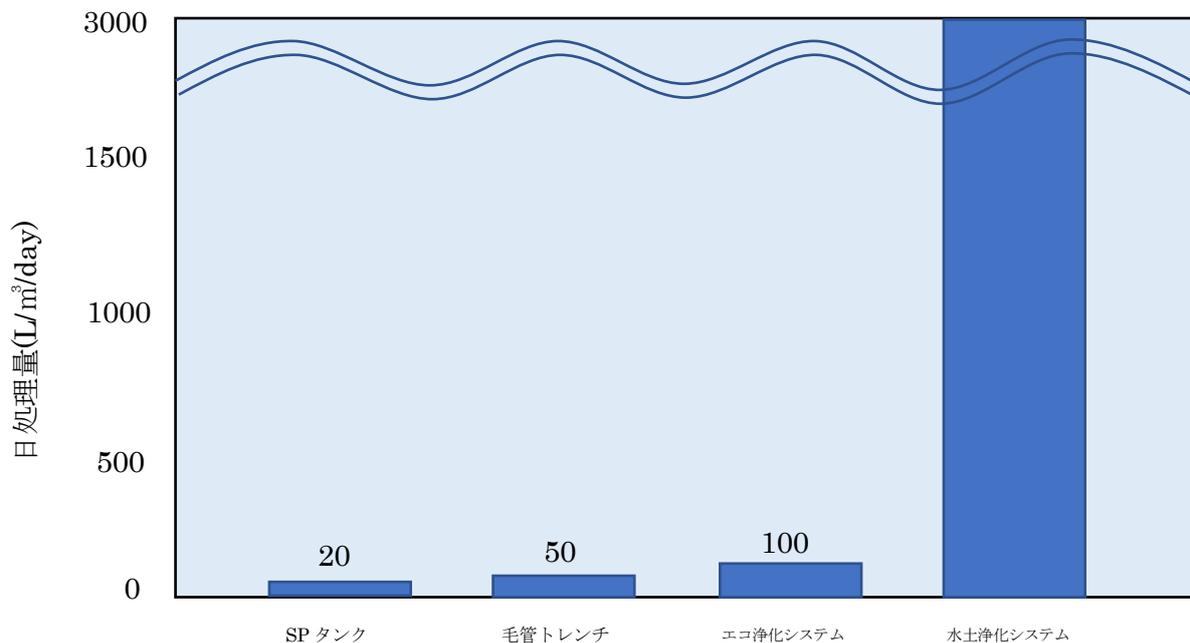


図 6 各システムの処理能力

<参考>

土 壌 処 理 方 式 の 比 較 表

	単位	毛管トレンチ	蒸 発 散	エコ浄化システム	水土浄化システム
前処理装置		腐敗槽	腐敗槽	(合併浄化槽)	一体型
主な処理方式		地下浸透	蒸 発	循環再利用	循環再利用
土質・降雨量 地下水位等の 制 約 条 件		粘性土や地下水位の高い処では使えない	降雨量の多い地域では使えない 10年で表土固結	降雨量や設置場所の土質条件に左右されない	降雨量や設置場所の土質条件に左右されない
使用土壌		現地自然土壌	砂+クリンカ-	人工混合土壌	人工混合土壌
処 理 水 質	BOD	5~10 mg/l	—	3~5 mg/l	3~5 mg/l
目詰り対策		交互使用	なし	送気・交互使用	送気・交互使用
耐用年数	年	10~15	10	30	25
植栽の可否		可能	不能	可能	可能
必用面積	m ²	96	176	24	1.8
軀体構造		遮水シート	遮水シート	RC 軀体	ユニット