

第2章 生活排水処理の必要性和浄化槽の特徴

2.1 基本的考え方

汚水が公共用水域に放流されると、自然水と混合されて時間の経過とともに自浄作用によって汚濁物質は浄化されます。しかし、河川等の自浄作用の能力の限界を超える汚濁物質が流入すると、水質汚濁が進行するため、公共用水域へ排出する汚濁物質を一定量削減する生活排水処理施設が必要になります。

生活排水処理システムには、図 2-1 に示すように下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等があります。

これらのうち、離れた建築物の生活排水を管渠で集水し、一括処理するシステムが集合処理であり、下水道や農業集落排水施設等が該当します。一方、建築物の敷地内で生活排水を処理するシステムが個別処理であり、その代表が浄化槽です。さらに、利用者の多い集合住宅、複数の建築物であるが、機能的に一つとみなせる学校や役場などの公共施設、店舗、病院などの排水を受け入れる中・大型の浄化槽も整備されています。

浄化槽には、放流水の水質の技術上の基準として生物化学的酸素要求量(BOD)の除去率が90%以上、放流水のBODが20mg/L以下の規定が定められている、管路工事が不要なため設置費用が安価である、設置に要する期間は1週間から10日程度である、地形の影響を受けることが少ない、オンサイトシステム(個別処理)であるため、河川の水量確保が可能であるなどの多くの利点を有しますが、地域全体の生活排水処理を進めていくためには、単に住民の要望に応じて整備するのではなく、積極的に市町村の施策に位置付けるとともに、地域ごとに面的かつ効率的な整備を図っていくことが必要です。

2.2 個別処理の特徴

個別処理の特徴をまとめると、次のとおりです。

生活排水を1か所に集める管渠が不要です。

集合処理では、家屋が密集していない地域においては、整備投資効率が低下し、起伏のある地形においては、生活排水の移送のためポンプ施設等も必要となります。個別処理においては、これらの管渠関連設備が不要であることが構造上最大の特徴です。

各戸に駐車場1台分程度の敷地が必要です。

管渠が不要な代わりに、各戸ごとに浄化槽を設置するスペースとして普通乗用車1台分程度の敷地の確保が必要です。

各戸ごとの維持管理が必要です。

処理施設が各戸ごとに整備されることから、必然的に各戸ごとの運転、維持管理が必要であり、そのための体制を確保しなければなりません。

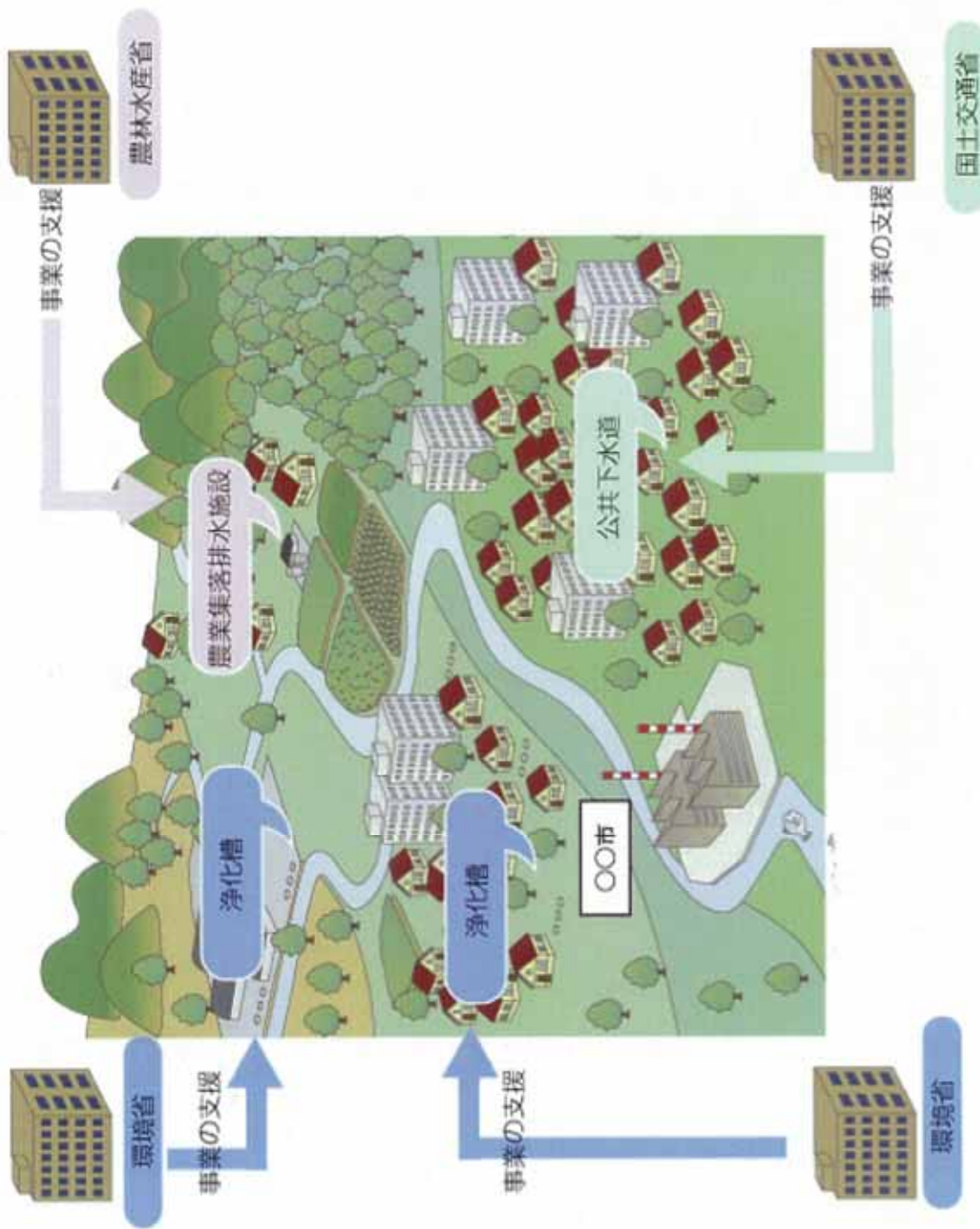


図2-1 主な生活排水処理システムの種類と浄化槽のイメージ
 (出典：環境省HP(浄化槽関連ページ「自然にやさしい浄化槽のひみつ」より)

投資効果の発現が早いです。

各戸ごとに整備したところから汚水処理が開始されます。各戸の整備は 1 週間から 10 日程度で可能なことから、整備に係る投資の効果発現が早くなります。

水環境の変化が小さいです。

整備前後において、各戸から排水されるという形態が変化しないことから、排水の水質が向上する以外の変化が小さく、身近な水路や池などの水量が確保されます。

施設整備に柔軟性があります。

各戸ごとに処理施設を整備するため、整備計画に柔軟性があります。特に、集合処理の場合、最終的な対象地域を確定後、その地域における 10～30 年後の排水量等を推定し、その地域の最下流部に処理場を建設、順次上流に向かって管渠を整備する形態が一般的です。このような整備方法と比較すると、個別処理では整備計画の見直しが容易です。

地震災害に強いです。

近年の大地震において、集合処理で整備された管渠が被災するなどにより、上流側の家屋全てでトイレが使用できなくなるなどの被害が発生しています。浄化槽では槽本体や管渠の被害が比較的少なく、被災しても個別の修繕で復旧できるという利点があります。

住民の環境意識が向上します。

各戸ごとに処理を行うことから、住民の生活排水処理に対する意識が向上し、また、集合処理に見られるような処理施設の設置場所の選定等に関する協議や事務処理が不要です。

さらに、生活排水処理施設の整備に当たっては、住民の合意形成が不可欠であります。そこで、以下に示すような地域住民の意向を把握することが重要となります。

水洗化に対する要望

水質改善(保全)についての要望・苦情等

過去から現在までの水質汚濁の進行状況に対する意識

水質改善を望む重点的な地区の有無

生活排水の処理方式に対する意向

住民負担についての意向

水洗化要望、水質改善に対する要望等は、区長や自治会長等の意見、関係部局の調査実施結果等を参考とすることが望ましいと考えられます。

2.3 浄化槽導入のメリット

(1) 生活排水

生活排水とは、私たちの日常生活を通じて発生する排水のことです。生活排水は大別して、水洗便所からの排水とそれ以外の生活雑排水（台所排水、洗濯排水、風呂・洗面排水など）から成っています。

生活排水中の汚濁物質の量は生活様式によって大きく変わりますが、平均すると表 2-1 のようにまとめられます。

表 2-1 生活排水の水量と汚濁負荷量の原単位

生活排水		水量 (L/人・日)	汚濁負荷量 (g/人・日)		
			BOD (生物化学的 酸素要求量)	N (窒素)	P (リン)
し尿	便所	50	13	8	0.8
生活 雑 排 水	台所	30	9	2	0.2
	風呂	60			
	洗濯	40			
	洗面 その他	10 10			
合計		200	40	10	1.0

BOD（生物化学的酸素要求量）は、有機性の汚濁物質が酸化されるのに必要な酸素の量に関する指標です。有機性の汚濁物質が水域に流入すると、水中で細菌などの微生物が繁殖して、水に溶けている酸素を消費します。ひどい場合には、水中の溶存酸素がゼロの状態（嫌気状態）になり、悪臭を放って周辺環境の著しい悪化をもたらします。

N（窒素）やP（リン）は、植物が生長するための必要元素であり、湖沼、内湾、内海などの閉鎖性水域に流入し、富栄養化が進行すると、植物性プランクトンが異常繁殖し、次いで、水環境に悪影響を及ぼします。未処理の生活排水は、これらの成分を豊富に含んでいます。

水洗便所排水と生活雑排水とを比較すると、水量では前者に対して後者が3倍と、排水中に含まれているBODでみても、後者が2倍強と、圧倒的に生活雑排水の方が多くなっています。

私たちが、日常何気なく流しているものが、意外に高い汚染度を示します。図 2-2 は暮らしの中から出る各種食品のBODと、それを比較的汚染に強いコイやフナが住める程度の水質（BOD 5mg/L）にまで希釈するのに風呂おけ（300L）何杯の清水が必要か、また、浄化槽に流入する1人1日当たりのBODに換算した汚濁負荷量（以下、「BOD量」という。）（40g）と比較して何人分の負荷量に相当するかを示しています。特に使用済み天ぷら油の負荷量は高

く、約コップ1杯(200mL)をコイやフナが住める水質(BOD5mg/L)に薄めるのに風呂おけ(300L)の清水が200杯必要であり、また、浄化槽に流入するBOD量と比較すると7.5人分に相当します。生活排水のBOD濃度は200mg/L程度ですから、ここに挙げた食物は、その何十倍から何百倍もの濃度を示し、ごく少量流しても環境や浄化槽の機能に大きな影響を及ぼします。このように、生活雑排水に由来する有機汚濁物質の量は極めて多いことから、水質汚濁防止

食品名 (おおよその濃度) これだけ捨てたら	コイやフナが住める水質(BOD5mg/L)にするために必要な水の量は風呂おけ何杯分? 	浄化槽に流入するBOD量(1人・1日) 40gの何人分に相当するか?
		浄化槽に流入する台所からのBOD量 18gに相当する食品の量はいくら?
使用済みの 天ぷら油  (1,500,000mg/l) 200ミリリットル	200杯分	7.5人分
		12ミリリットル
牛乳  (78,000mg/l) 200ミリリットル	10.4杯分	0.4人分
		230ミリリットル
ラーメンの汁  (25,000mg/l) 200ミリリットル	3.3杯分	0.13人分
		720ミリリットル
みそ汁  (35,000mg/l) 200ミリリットル	4.7杯分	0.18人分
		510ミリリットル
ビール  (81,000mg/l) 200ミリリットル	11杯分	0.4人分
		220ミリリットル

図2-2 暮らしの中から出る汚れ

のためには各人が余分なものを流さないように心がけることが大切であることが分かります。

以前は、工場などからの産業排水による川や海の汚染が問題になっていましたが、水質汚濁防止法等の法令により規制が進んだ結果、現在、水質汚濁の主役は生活排水であり、その中でも生活雑排水が水量・汚濁負荷量の点でも、処理対策が遅れているという点からも、水質汚濁の最大の要因となっています。

(2) 浄化槽のメリット

個別処理である浄化槽は、処理施設が個々に分散しているために、集合処理とは異なる分散型特有のメリットがあり、次のようなことが挙げられます。

1) 水質汚濁防止効果が高い

浄化槽、みなし浄化槽 及びくみ取り便所の家庭から、公共用水域に排出されるBOD量を図2-3に示します。

	処 理 形 態	公共用水域への排出量
浄化槽	し尿 13g 生活雑排水 27g 浄化槽 (BOD除去率 90%)	4 g
高度処理型浄化槽	し尿 13g 生活雑排水 27g 高度処理浄化槽 (BOD除去率 95%)	2 g
みなし浄化槽	し尿 13g 生活雑排水 27g みなし浄化槽 (BOD除去率 65%)	32 g
くみ取り便所	し尿 13g 生活雑排水 27g し尿処理施設	27 g

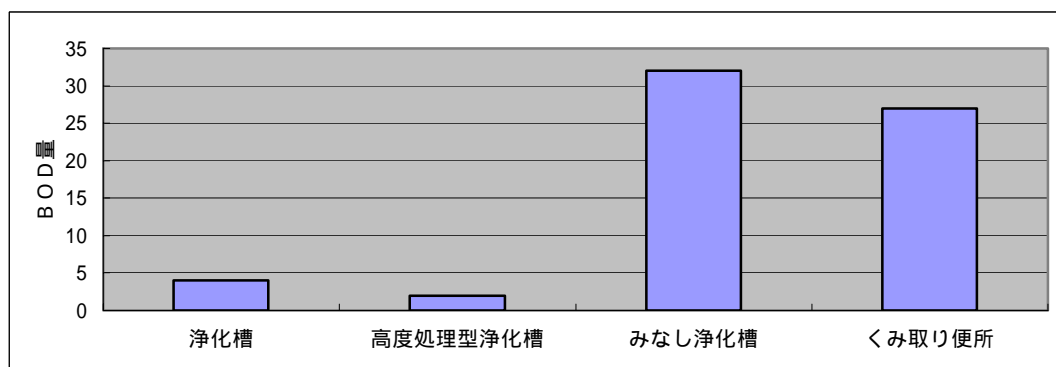


図2-3 公共用水域に排出するBOD量

みなし浄化槽: し尿のみを処理する浄化槽のことで、従来、単独処理浄化槽といわれていたもの

みなし浄化槽は、し尿のBOD量を1人1日当たり8g減少させるだけで、生活雑排水の27gはそのまま排出されます。一方、浄化槽の場合、1人1日当たりのBOD量は、し尿及び生活雑排水のBOD量40gの10分の1、すなわち4gまで低下させます。これは、みなし浄化槽を使用している場合の排出BOD量32gの8分の1まで減少させることができます。また、くみ取り便所を使用している場合と比較しても7分の1となり、いかに浄化槽の整備効果が大きいかが分かります。

河川等へ排水されるBOD量が8分の1に減少すると、生活排水による公共用水域の汚濁は、それ以上の割合で減少することが期待されます。なぜなら、浄化槽で処理された排水が公共用水域へ排出されると、公共用水域において生じる「自浄作用」によって自然浄化が進行すると考えられるからです。一般に、家庭、工場・事業場などから発生した汚濁物質が、道路側溝、小水路などを経て、河川、水路に流入する割合を汚濁流達率 といいます。汚濁流達率は、流域や水系に関する種々の因子によって変わりますが、農村部で0.0~0.2、市街地の周辺地域では0.1~0.6とされており、浄化槽によって汚濁物質発生量が8分の1に減少すると、人口密度が8分の1に減少したのと同等の効果が表れ、河川等に流入する汚濁物質の量は、5分の1以下にも低下することが期待できます。

浄化槽は、汚水の発生源に最も近接した位置で処理して側溝などの小水路に放流するので、自浄作用を最大限活用できる施設といえます。

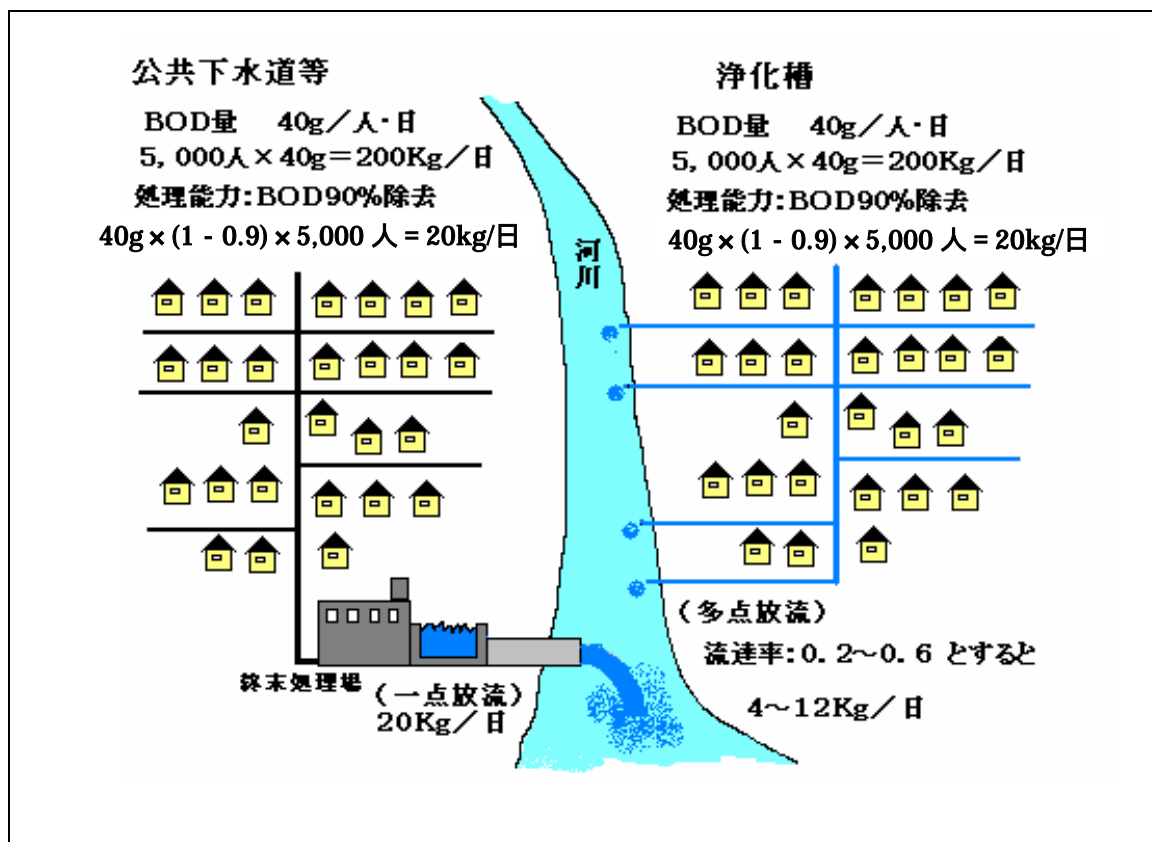


図2-3 公共下水道と浄化槽の比較(5,000人規模)

汚濁流達率:汚濁源から排出された汚濁物質量が河川等に流入する割合。自浄作用を受けると低下する。

2) 効果発現の迅速性

浄化槽は各戸に整備し、整備したところから汚水処理が開始されるために、投資効果がきわめて高い施設といえます。また、住民にとっては水洗化が速やかに可能となり、し尿及び雑排水の衛生的処理の向上が図れます。

浄化槽の設置工事は家庭用で1週間から10日程度と短く、家庭単位で取り付けられるので時期や住居位置条件などによらず設置が可能です。まさに、効果の迅速性という点では理想的な施設といえます。

3) 河川・水路の自浄効果

浄化槽は、小水量を広い地域に多数点で放流するため、環境に対する影響が穏やかになり、河川の自浄作用が期待できます。また、水路等の水量保持に有効です。地域的あるいは季節的に水路の水量が確保できない場合は、水路が干上がることによる景観上の悪化の防止、あるいは水路を流れる水が停滞することによる悪臭の発生や衛生害虫の発生を防止することに役立ちます。

4) 複雑な地形の地域への適応性

家庭用浄化槽は、自動車1台程度の広さがあれば設置が可能なおことから、地形や地質の影響を受けにくい施設です。

5) 災害に強い耐震性

浄化槽は、地震の災害があった場合において、分散・独立しているため、1か所の被害が周辺に影響せず、また、被害を受けた施設の特定や修復が比較的容易であるとともに、破損した場合でも緊急性の高いものから修復することが可能であるなど災害に強い施設です。

6) 建設コストが安価

浄化槽の設置費用は、一般家庭用の5人槽で約90万円程度と比較的安価で設置でき、補助制度を活用すると、さらに負担は軽減されます。また、浄化槽に関する設置工事、維持管理等は地元業者が行う場合が多く、地元経済に与える影響は事業経費の割に大きいと考えられます。

7) 生活排水処理に対する住民の自覚

生活排水を住民自らが直接処理をすることにより、豊かな生活環境を確保するためには、自らが排出した生活排水の処理に対して負担を生じることに理解と自覚が生まれやすく、その環境保全効果を身近に体験できる生活・環境実感型施設として、住民の環境に対する意識の高揚が図れる施設といえます。

8) 選択の自由度が高い

浄化槽の技術的な進歩はめざましく、現在では多種多様の浄化槽が開発され、生活排水対策の目的に応じて選択ができるようになっています。

高度処理型浄化槽

湖沼や内海など閉鎖性水域で富栄養化対策が必要な地域や汚濁が進行している地域では、BODだけでなく、富栄養化の原因物質であるN、Pの対策が必要です。

浄化槽は処理水質の高度化が進み、BODについては、10mg/L、5mg/L（膜処理）、T-N（全窒素）10mg/L、T-P（全リン）1mg/Lなど様々な性能の浄化槽が開発され、その目的に対応した浄化槽の選択が可能となっています。

小容量型浄化槽（省エネルギータイプ）

小容量型浄化槽については、設置のスペースの低減、施工性の向上や工事費の削減などのメリットがあり、様々なタイプの小容量型浄化槽が開発されています。また、浄化槽はエネルギー多消費型の生活排水処理施設といわれていますが、最近では、小容量化に伴って地球温暖化等に配慮した、マイコン制御タイマ付の省エネタイプのプロワの開発も進んできています。一方で、小容量化に伴い、著しく多量の排水処理が困難になる場合があるので、選択にあたっては、注意する必要があります。

その他

最近、ディスポーザー対応型浄化槽の開発も進んできています。これは、住民にとっては野菜くずなど生ゴミを搬出する負担の軽減や台所の衛生度を向上させるなど大きな魅力があります。しかし、ディスポーザーを使うことにより、浄化槽で処理すべき汚濁負荷量が増加することから、保守点検及び清掃等に留意する必要があります。

浄化槽の整備による効果の事例

(平成 19 年度 (第 2 1 回) 全国浄化槽技術研究集会要旨集

「閉鎖性水域を抱える鹿児島における浄化槽の役割」より抜粋)

浄化槽の整備効果

閉鎖性水域を抱える鹿児島県 A 町から、浄化槽の整備効果を住民や議会に説明できる資料が必要との要請があり、浄化槽設置エリア、みなし浄化槽設置エリア及びくみ取り便所設置エリアについて、外観や水質の比較調査を実施しました。

(1) 調査エリア

表 2-2 に示す 3 つのエリア

表 2-2 調査エリア

エ リ ア 名	世 帯 数
くみ取り便所設置エリア	4 世帯
みなし浄化槽設置エリア	1 4 世帯
浄化槽設置エリア	9 世帯

(2) 調査時期及び回数

平成 17 年 6 月 ~ 平成 18 年 5 月 (年 4 期) 流出ピーク時の朝と夕方
合計 8 回

(3) 調査地点

用排水路への放流地点

(4) 分析項目

pH, 透視度, BOD, COD (化学的酸素要求量), T - N (全窒素),
T - P (全リン), 大腸菌群数 (排水基準に係る検定方法) の 7 項目

(5) 各エリアの状況

各エリアからのみの排水が流出する流出地点の状況

1) くみ取り便所設置エリアの流出地点の状況



1970年代に建築の住宅



← 白っぽいヘドロ状の生物膜らしきものが堆積

2) みなし浄化槽設置エリアの流出地点の状況



1975～1985年に建築の住宅分離ばっ気方式と分離接触ばっ気方式が中心



← ヘドロ等の状況

3) 浄化槽設置エリアの流出地点の状況



1996～2000年に建築の住宅



← 清澄な排水が流れている。

(6) 調査結果

1) 外観の状況

各エリアにおける水路の外観の状況は、表 2-3 に示すとおりでした。

表 2-3 各エリアの外観状況

エ リ ア 名	外 観 状 況
くみ取り便所設置エリア	生物膜らしきものが側溝底部に付着し、流出先の川は、ヘドロが川底に堆積、ボウフラなど衛生害虫が発生しており、一目で汚いという状況です。
みなし浄化槽設置エリア	生物膜らしきものが側溝底部に付着し、流出初期時には汚泥も流出、ボウフラなど衛生害虫が発生しており、一目で汚いという状況です。
浄化槽設置エリア	側溝及び流出先の川もヘドロや生物膜らしきものがまったく見あたらず、一目で非常にきれいを実感できます。

2) 水質調査の結果

各エリアの水質分析結果は、表 2-4 に示すとおりでした。

表2-4 各エリアの水質分析結果

分析項目	くみ取り便所設置 エリア		みなし浄化槽設置 エリア		浄化槽設置エリア		単位
	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	
pH	6.7～8.0	7.3	6.6～8.0	7.4	7.5～7.8	7.6	
透視度	5～49	17	7～20	13	31～60	46	度(cm)
BOD	31～240	117	48～130	81.0	3.0～15	7.6	mg/L
COD	18～190	70.9	35～75	55.0	6.7～8.0	19.1	mg/L
T-N	0.4～8.4	4.2	5.1～30	17.2	6.7～8.0	13.9	mg/L
T-P	0.07～0.94	0.53	1.7～4.8	3.0	6.7～8.0	2.9	mg/L
大腸菌群数	78～ 440,000	58,000	8,000～ 610,000	118,000	0～6	0	個/cm ³
データ数	8		8		8		個

くみ取り便所設置エリア

平均でBOD117mg/L、COD70.9mg/L、大腸菌群数が58,000 個/cm³と高い値を示し、環境保全上も公衆衛生上も問題があることが分かりました。

みなし浄化槽設置エリア

平均でBOD81.0mg/L、COD55.0mg/Lと高く、特に大腸菌群数が118,000 個/cm³と高い値を示し、環境保全上も公衆衛生上も問題があることが分かりました。

浄化槽設置エリア

平均でBOD7.6mg/L、COD19.1mg/Lと低く、特に大腸菌群数はほとんど検出されず、水質保全上非常に効果があり、公衆衛生上も高く評価できる結果となりました。

このように、浄化槽の整備効果は高く、河川などの水質の保全を図る上でみなし浄化槽及び汲み取り便所世帯を浄化槽に転換することが重要であると言えます。

