

2) - 9 実汚水に依存しない浄化槽の性能評価法に関する 基礎的研究【持続可能】

Basic Study of Performance evaluation method of JOKASO Using Non Real WasteWater

(研究開発期間 令和3年度)

環境研究グループ
Dept. of Environmental Engineering

平川 侑
Hirakawa Susumu

清水 康利
Shimizu Yasutoshi

竹崎 義則
Takezaki
Yoshinori

吉田 義久
Yoshida Yoshihisa

For fair evaluation, the performance evaluation method of JOKASO strictly defines concentration range of raw waste water. For this reason, it is going to be difficult to select a evaluation site of JOKASO. Therefore, in this basic study, the method of adjusting the raw water used in the evaluation method is searched by literature review.

【研究開発の目的及び経過】

浄化槽については、建築基準法第 31 条に基づき設置が義務付けられ、建築基準法施行令第 32 条により要求性能、処理対象人員の算定基準 (JIS A 3302)、浄化槽の構造基準 (昭和 55 年建設省告示第 1292 号) が規定されている。

この浄化槽の構造基準に適合しない浄化槽については、建築研究所が開発した「浄化槽の性能評価方法」に基づき、試験用の浄化槽を用いたプラント試験の結果に基づき、国土交通大臣の認定を取得することとなっている。

この「浄化槽の性能評価方法」においては、通常的生活排水とみなせる水質範囲の実汚水 (原水) を必要な分量、常時取得できる施設を試験場として選定し、必要に応じて添加剤を用いて濃度を調整した試験用原水を作成して温度調整した上で恒温室内に設置した、評価対象とする試験用浄化槽に流入させ、処理性能の可否を評価している。

この「浄化槽の試験方法」が開発・実用化され、運用が開始されたのは、約 20 年前であり、この間、一般財団法人日本建築センターが試験場を調達し、試験業務を実施してきた。しかし、「浄化槽の性能評価方法」が人間のし尿が含まれた実汚水を要求し、かつ比較的高濃度の実汚水を要求している点は、試験場の選定・調達を非常に困難なものとしている。

そもそも人間のし尿を継続的に入手すること自体が困難で、多額の費用を必要とすることは言うまでもないが、試験場を下水処理場の一角に整備できれば、試験用汚水を調達し、調整することも用意と考えられる。しかし、下水処理場の流入水は、不明水の流入や管路内の生物処理反応等により、一般に濃度が低く、試験に用いる汚水としては薄すぎるという問題がある。

また、この実汚水については、性能評価を適正に担保する上での必要性から、許容される水質の範囲が厳しいことも、問題を一層困難なものとしている。

原水に許容される許容される水質の範囲については、表 1 に示すとおりとされており、特に BOD (生物化学的酸素要求量)、COD (科学的酸素要求量) については、調整剤によって調整を行った場合、いずれの値についても変動が生ずることとなるため、試験に用いることができる原水の選定・調整は非常に難しい。

表 1 原水に許容される水質

項目	最小	標準値	最大
pH	5.8	—	8.6
BOD	150	200	250
COD	75	100	125
SS	120	160	200
T-N	30	45	70
T-P	3	5	7
n-Hex	—	25	—

この問題を解消するためには、究極的には「実汚水に依存しない浄化槽の性能評価方法の構築」が求められるが、現実的には「実汚水を有効に調整できる範囲を十分に拡大すること」が必要となる。

このため、本研究においては、実汚水に対する調整可能範囲を十分に拡大することについて検討を進めるとともに、実汚水に依存しない浄化槽の性能評価方法の構築についても検討することを目指し、排水の生分解性等、必要となる基礎的な技術的知見の蓄積を行った。

【研究開発の内容】

(1) 実汚水及び添加剤で調整された実汚水の生物処理における処理特性に関する検討

1) 既往の知見の整理

実汚水、添加剤で調整された実汚水（精密膜等によって濃縮されたものを含む。以下同じ）を対象として、水質、生物処理における生分解性（難分解性、易分解性の分布等）、汚泥転換率等に関して既往の文献、データ等の収集・分析を行った。

2) ベンチスケール実験による検証

ベンチスケール実験装置により、添加剤で調整された実汚水を対象として、添加剤の比率を高めた際に顕在化する不具合現象を明確化し、複数の添加剤を組み合わせ使用した場合の処理特性を明らかにすることを目的として、既往データ等の収集・分析を行った。

(2) 人のし尿を用いなくて調整した汚水の生物処理における処理特性に関する検討

上記(1)1)の検討によって得られた知見に基づき、人のし尿を用いなくて調整した汚水の生物処理における処理特性に関して検討を行った。

【研究開発の結果】

(1) 実汚水及び添加剤で調整された実汚水の生物処理における処理特性に関する検討

1) 既往の知見の整理

北海道、関東、九州に設置されている集合住宅用浄化槽（15箇所）に流入する汚水を対象として、春、夏、秋、冬における流入水質の調査結果は、図2に示すとおりであった⁴⁾。

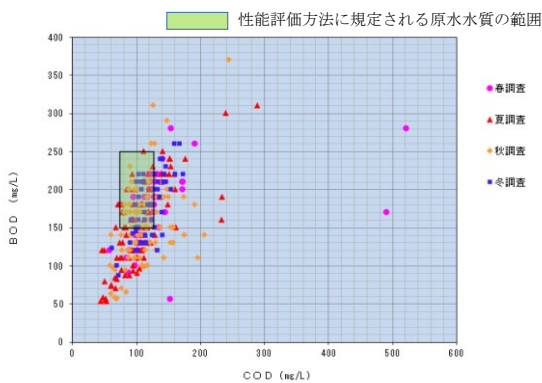


図2 浄化槽に流入する汚水の濃度範囲

また、排水の生分解性を示す BOD の酸化反応速度定数の値は、 k_3 の値が $17\sim 19 \times 10^{-3}$ (1/h)、 k_5 の値が $19\sim 20 \times 10^{-3}$ (1/h)であった (k_3 は3日間、 k_5 は5日間の値を示す)⁴⁾。

$$L(t) = L_0 e^{-kt} \dots \dots \dots 1$$

L(t) : BOD 濃度 (mg/L)

L_0 : 試験開始時の BOD 濃度 (mg/L)

t : 時間(hour)

k : BOD の酸化反応速度定数(1/hour)

2) ベンチスケール実験による検証

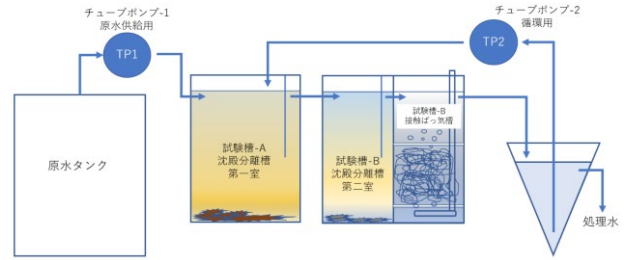


図1 ベンチスケール装置の構成と処理フロー

図1に示すベンチスケール実験装置による検証実験を想定し、添加剤で調整された実汚水を対象として、添加剤の比率を高めた際に顕在化する不具合現象、複数の添加剤を組み合わせ使用した場合の処理特性を明らかにするための検討を進めた。

結果、単一の添加剤の比率が汚水濃度の 1/2 程度を超えた場合、排水処理に異常が発生することが懸念されることがわかった⁴⁾。

(2) 人のし尿を用いなくて調整した汚水の生物処理における処理特性に関する検討

人のし尿を用いなくて汚水を調整する方法として、鶏糞、豚ふん等、一次発酵が完了したものをを使用することを検討した。

結果、鶏糞は C/N 比が 6~8、豚ふんは C/N 比が 10~20 程度と想定されること、有機物の生分解性は一次発酵が完了していることから相対的に小さくなること等を把握することができた。

【参考文献】

- 1) 山海 敏弘、「節水による汚水の高濃度化の影響と浄化槽による処理特性」、2021年空気調和・衛生工学会学術講演論文集、2021年9月
- 2) いであ株式会社、「便所等の基準に係る見直し検討」、令和2年度建築基準整備促進事業報告書、2021年3月
- 3) 山海 敏弘、「省エネルギー・節水を考慮した生活排水処理システム」、用水と排水、2020年4月号 P51-57
- 4) 山海 敏弘、「浄化槽の性能評価方法等に関する技術的検討」、平成25年度建築研究所年報（第48号 P9-10）、2014年6月