

コンビニエンスストアに設置された浄化槽の 処理水質の実態と設計・維持管理についての一考察

末永正秀, 久保寛宣
財団法人 福岡県浄化槽協会

概 要

当指定検査機関が平成10～14年度の間、浄化槽法第7条検査を実施したなかから、コンビニエンスストア及び一般店舗に設置されている合併処理浄化槽の処理水質等に関するデータを収集・解析した。

その結果、コンビニエンスストアの合併処理浄化槽は、処理対象人員14人槽が最も多く設置されており、処理水のBOD平均値は49.6mg/L(n=91, 範囲1.7～240mg/L)であり、一般的な処理性能であるBOD20mg/Lを大幅に超えていた。これら水質データや検査結果の所見内容から鑑み、処理機能低下の主な原因は高濃度排水の流入にあり現状の処理対象人員では容量が不足していることが明らかとなった。

また、処理水がBOD20mg/L以下となるための処理対象人員を試算した結果、百貨店の算定式(処理対象人員=0.15×延べ面積㎡)を適用することが妥当であり、「建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員の算定基準」のただし書きにあるように、浄化槽の人槽算定は、建築物の排水実態を十分に考慮して算定することが重要であるとの結論に至った。

キーワード

コンビニエンスストア, 処理水質, 高濃度排水, 人槽算定

1. はじめに

合併処理浄化槽は、住宅を中心にしてその普及が図られているが、住宅以外の建築物用途すなわち店舗、事務所、公共施設などについても生活排水対策として10人槽以上の規模の合併処理浄化槽が整備されている。その際の浄化槽の規模は、建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準 JIS A 3302-2000(以下、「人員算定基準」という。)により決定される。

しかしながら、住宅以外の建築物から排出される排水の水量及び水質は、建築物用途や利用形態によって様々な特徴を有する。そのうち、店舗関係には、一般店舗、スーパーマーケット、飲食店などがあり、水洗便所排水の割合が高い店舗や、飲食店のように厨房からの高BOD・高油脂濃度を含み排水の影響が大きい施設もある。

また、一般店舗のうち、コンビニエンスストアは、従来、水洗便所汚水が主体であったが、営業形態の変化から高BODの雑排水が合併処理浄化

槽に流入する傾向となっている。

社型式浄化槽協会(現社浄化槽システム協会)の報告¹⁾によると、現在のコンビニエンスストアでは、①トイレの一般客への開放に伴う利用者数の増加、②厨房排水の流入、③ジュース、牛乳、おでんの煮汁の廃棄、④油脂類などが既設合併処理浄化槽に流入し、そのことが機能低下の要因として指摘されている。特に都市周辺部の郊外においては、コンビニエンスストアの店舗数が多くなりつつあるが、その処理の実態は明らかではない。

そこで、当検査機関では、浄化槽法第7条検査(以下「7条検査」)に関する水質データを収集・解析し、コンビニエンスストアに設置されている合併処理浄化槽の処理実態を把握するとともに、人員算定基準の適用に当たっての留意すべき事項について検討した。

2. 調査方法

2.1 調査対象施設

平成10年4月～平成14年3月に実施した7条検査のうち、北九州市、大牟田市を除く福岡県内に設置されたコンビニエンスストア、及び一般店舗の合併処理浄化槽を対象とした。

2.2 調査内容

調査対象施設について、人槽別・処理方式別の設置基数、処理水のBOD、不適正率、外観検査項目に関するデータを収集し、解析を行った。なお、福岡県の法定検査におけるBOD濃度は、有機汚濁指標を考慮してATUを添加して測定を行っている。

3. 調査結果及び考察

3.1 人槽別及び処理方式別設置基数

コンビニエンスストアの調査対象施設数は91基であり、人槽別の設置基数は図-1に示すとおりであった。図-1で明らかなように10～24人槽が設置され、そのうち14人槽(n=53)が最も多く設置されていた。処理方式別の設置基数は、構造基準型の嫌気ろ床接触ばっ気方式が33基、同じく分離接触ばっ気方式が27基、性能評価型が31基であった。

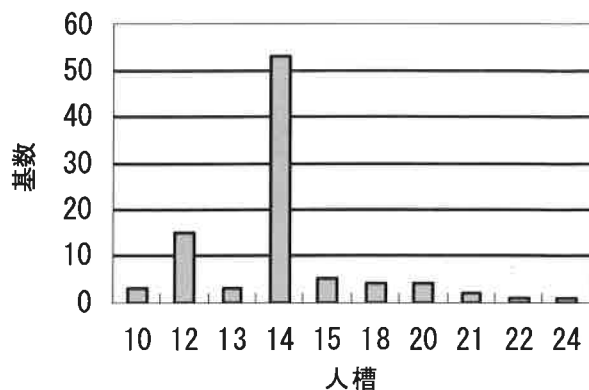


図-1 人槽別の度数分布

3.2 処理水のBOD

3.2.1 BODの度数分布

調査対象施設における処理水のBODの度数分布を図-2に示した。調査対象施設のBODは1.7～240mg/L、平均値は49.6mg/L(n=91)であり、BOD20mg/Lを超過したBOD不適合率は52.7%(n

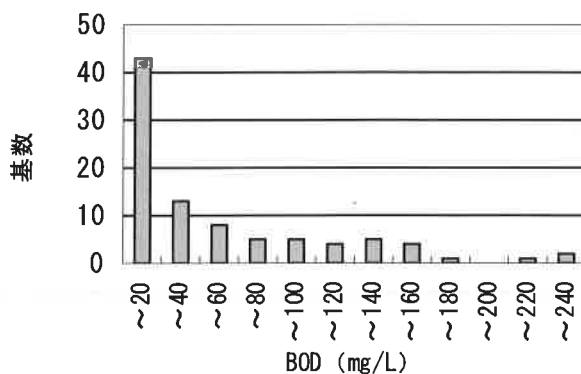


図-2 BODの度数分布

=48)であった。

同様に、コンビニエンスストアと飲食店を除いた一般店舗の合併処理浄化槽のBODについても調査したところ、BODは1.0～240mg/L、平均値11.4mg/L(n=273)であり、BOD不適合率は10.6%(n=29)であった。BOD不適合であった主な店舗は、ケーキ店、鮮魚店、スーパーマーケットなどが多く、高BOD・高油脂濃度の排水が排出されている施設であった。これらの結果から推察すると、コンビニエンスストアに設置された既存の合併処理浄化槽のBOD不適合率が高いのは、高BODあるいは高油脂濃度の排水が流入している影響ではないかと考えられる。

表-1 人槽別・処理方式別の設置基数

処理方式	n	BOD 平均値	人槽									
			10	12	13	14	15	18	20	21	22	24
①	33	44.8	3	7	0	21	1	0	1	0	0	0
②	27	41.9	0	4	3	9	4	1	2	2	1	1
③	31	61.9	0	4	0	23	0	3	1	0	0	0

注) ①嫌気ろ床接触ばっ気方式 ②分離接触ばっ気方式 ③性能評価型

3.2.2 処理方式別の BOD

表-1 に調査対象とした浄化槽の処理方式, それぞれの人槽区分ごとの基数, BOD の平均値を示した。処理方式別の BOD は, ①構造基準型(嫌気ろ床接触ばっ気方式)が1.7~220mg/L, 平均値44.8mg/L(n=33), ②構造基準型(分離接触ばっ気方式)が2.8~160mg/L, 平均値41.9mg/L(n=27), ③性能評価型が1.9~240mg/L, 平均値61.9mg/L(n=31)という結果であった。性能評価型が他の方式と比較して高い BOD を示していた。これまで性能評価型の浄化槽は, 構造基準型と比較して使用人員比の影響を受けやすいという報告^{2),3)}もあり, 今回の調査でも, 性能評価型の浄化槽は, 使用条件の影響を受けやすいことが指摘された。

3.2.3 不適正率と原因

調査対象施設の総合判定結果は, 適正30基, おおむね適正34基, 不適正27基であり, 不適正率29.7%であった。当検査機関における平成13年度の合併処理浄化槽全体の不適正率が8.5%であることからみても調査対象施設の不適正率は高いといえる。

調査対象施設の処理機能に関する指摘事項は, 高負荷の流入があると認められる51基(56.0%), 生物膜の活動が低下している(嫌気性状態, 黒色化など)42基(46.2%), 生物膜が著しく肥厚又は閉塞している25基(27.5%), 油脂類の流入が多いと認められる14基(15.4%)などが上位を占めていた(複数指摘あり)ことから, これらの施設は高負荷状態になっていたものと考えられる。

3.3 接触ばっ気槽及び担体流動槽内の DO

調査対象施設の接触ばっ気槽及び担体流動槽内の DO は0.0~8.4mg/L, 平均値3.4mg/L であった。

コンビニエンスストアと飲食店を除いた一般店舗の DO は0.0~11.0mg/L, 平均値5.8mg/L(n=273)であり, 調査対象施設の DO はやや低い傾向にあった。

調査対象施設の DO が望ましい範囲(合併処理浄化槽:1.0mg/L 以上)を下回っているのは15基であり, DO 不適合率は16.4%と BOD 不適合率より低いが, DO 不適合の施設は, いずれも BOD20mg/L を超過し, 酸素供給能力の不足が要因と考えら

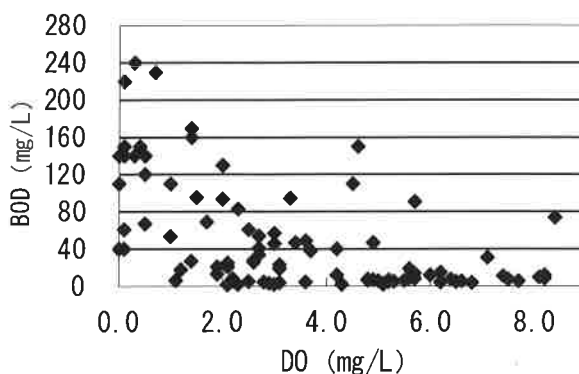


図-3 DO と BOD

れた。

接触ばっ気槽内の DO と BOD の関係を図-3 に示した。DO が低い値を示す施設に BOD が高い値を示す傾向が認められた。これらは高 BOD・高油脂濃度排水の流入により, 微生物の酸素消費量が増加するとともに, 油脂によりばっ気槽内水の粘性が高まり, 気泡が微細化されないために酸素溶解が阻害された影響と考えられる。逆に, DO1.0 mg/L 以上であっても BOD が高い値を示している施設も一部に認められるが, これらは油膜が生物膜の表面に形成することで微生物への酸素移動が阻害されていた影響ではないかと考えられる。

3.4 処理水の pH

処理水の pH と BOD の相関について, 調査対象施設であるコンビニエンスストアを図-4 に, 一般店舗を図-5 に示した。コンビニエンスストアでは, pH7.0以上になると, BOD が高いデータが多数現れ, 大きなバラツキが認められた。一般店舗の場合, 同様に pH7.0以上で BOD が高いデータを示す例が認められたが, コンビニエンスストアにくらべて, 全体的に低い BOD を示す傾向が認

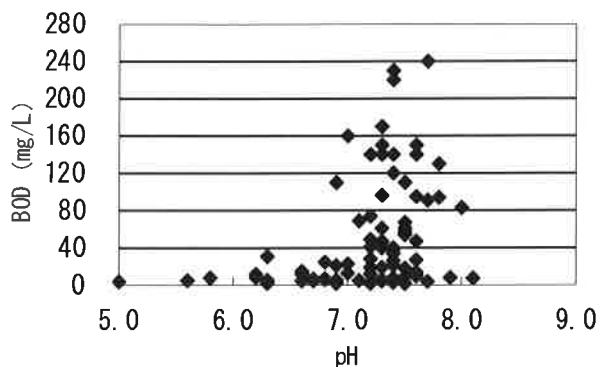


図-4 pHとBOD(コンビニエンスストア)

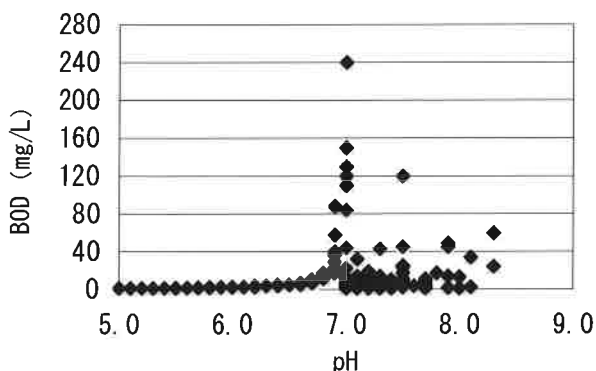


図-5 pHとBOD(一般店舗)

められた。

すなわち、コンビニエンスストアの浄化槽では、油脂類を多く含む排水の影響によりBODが高く、硝化の進行が抑制されアルカリ分が消費されないことや、有機物の分解が不十分で沈殿槽内のDOが消費され還元状態となり、pHが上昇した施設が多いと考えられる。

3.5 人槽算定に関する検討

コンビニエンスストアは、人員算定基準では店舗・マーケットの算定式(処理対象人員=0.075×延べ面積㎡)から算定することとされている。人槽別のBOD平均を表-2に示したが、BOD20mg/L以下の範囲内に入っているのは、一部を除くと22人槽以上が設置された浄化槽であった。

7条検査である6ヶ月から8ヶ月の期間でこのような高BODの処理水を放流している結果から、一次処理装置に蓄積する汚泥の影響を考慮すると22人槽以上の浄化槽であっても水質への影響が懸念された。設置当初より一年間にわたって、目標とする処理水質が確保されることが必要であり、

表-2 人槽別のBOD(平均値)

人槽	人槽別基数	BOD(平均値) (mg/L)
10	3	55.2
12	15	30.5
13	3	11.8
14	53	58.6
15	5	48.4
18	4	40.1
20	4	46.6
21	2	69.5
22	1	8.5
24	1	12.0
合計	91	49.6

そのためには従来より人槽を大きく設定する必要があることが確認された。

これまで、型式浄化槽協会の調査結果では、コンビニエンスストアへは、24人槽が望ましいとされたが、今回の調査結果から少なくとも22人槽以上が必要と考えられることから、百貨店の算定式(処理対象人員=0.15×延べ面積㎡)を適用することも一方法と考えられた。百貨店の算定式を適用するとこれまでの14人槽が設置されたコンビニエンスストア(店舗の延べ面積:173~186㎡)の処理対象人員は、26~28人槽となる。

なお、人槽が算定されるとブロワの能力も自動的に設定されるが、負荷条件を考えれば、規定より能力の大きいブロワを当初から設置することも有効と考えられる。

3.6 既存施設における維持管理上の対応

コンビニエンスストアの浄化槽の機能改善、処理水質の向上を図るためには、使用方法の改善を促すとともに、維持管理上の対応として次のことが有効と考えられる。

担体流動+生物ろ過槽の二段構造の場合には、槽内のDO値を高めるために下層からのばっ気運転へ切り替える⁴⁾。

接触ばっ気槽内のDO値が低い施設では、処理機能の向上を図るためブロワの吐出能力が大きなブロワに交換する。

逆洗・汚泥移送頻度、清掃回数の増加などを行う。

4. まとめ

コンビニエンスストアに設置された合併処理浄化槽の実態調査を行い、以下の結果が得られた。

- ① 10人槽～24人槽が設置され、調査施設91基のうち、53基(58.2%)が、14人槽であった。その14人槽の延べ床面積は173～186㎡であった。
- ② 処理水のBODは、平均値49.6mg/Lであり、BOD不適合率52.7%であった。
- ③ 7条検査の不適合率は、29.7%であった。
- ④ 一般店舗に比べて、BOD不適合率、不適合率が高かったのは、外観検査、水質検査結果から、負荷条件が著しく高いことが要因と考えられた。

設計及び維持管理上の対策として、次の事項があげられる。

- ・7条検査から22人槽以上では水質が安定していたが、その後の汚泥蓄積等を考慮すると、人槽算定において、百貨店の算定式を採用する方が妥当性があると考えられた。
- ・既存施設の機能改善としては、使用方法の改善、DO不足に対し酸素供給能力の向上(プロ

ワの能力を増加させる、逆洗頻度の増加、生物ろ過方式ではろ過部をばっ気することへの変更)や、清掃頻度の増大等による対応が有効であると考えられた。

5. おわりに

現在、福岡県ではコンビニエンスストアの人員算定については、店舗関係の百貨店を適用することで運用されているが、引き続きこの運用が実施されることが望まれる。

この調査結果を第16回全国浄化槽技術研究集会上に発表したこと⁵⁾がNHKの報道に取り上げられた結果、日本フランチャイズチェーン協会からの問い合わせや、国から県に対し流入水の汚濁負荷が高い浄化槽について適正な維持管理をするよう徹底がなされるようになった。

また、当協会が実施した保守点検業者を対象とした講習会において、今回のデータや維持管理上の注意点等を周知したことで、保守点検業者の認識が高まったと考えられる。

最後に、本報告をまとめるにあたり、御助言を頂いた関係各位に感謝申しあげる。

参考文献

- 1) 後藤雅司：コンビニエンスストア実態調査報告、型浄協ニュース APW, No63, pp. 27～28(2002)
- 2) 齋藤茂，江成敬次郎：平成11年度法定検査結果から考察した小容量型小型合併処理浄化槽の現状について、月刊浄化槽，No304, pp. 9～16(2001)
- 3) 国安克彦：実地調査結果等について、第15回全国浄化槽技術研究集成分科会要旨集，pp.99～109(2001)
- 4) 渡会昌一，川本義二，石川勝：小容量型小型合併処理浄化槽の実態と機能改善に関する研究，月刊浄化槽，No319, pp. 14～20(2002)
- 5) 末永正秀，久保寛宣：コンビニエンスストアに設置された浄化槽の放流水質の実態について、第17回全国浄化槽技術研究集成分科会要旨集，pp. 40～44(2003)

2004年8月6日受付
2004年9月22日受理

The Characteristics of the Effluents from Johkasous Installed in Convenience Stores - Subjects for Design/Maintenance of the Facilities -

Masahide SUENAGA, Hironobu KUBO
Association of Johkasou, Fukuoka Prefecture

Abstract

The specified inspecting agency conducted the performance tests of johkasous (on site domestic wastewater treatment facilities) from 1988 to 2002, according to the Article 7 of the Johkasou Law. The authors extracted and analyzed the data on the gappei-shori johkasous (receiving both gray water and flash water from toilets) installed in convenience stores and other general stores. As a result, the johkasous having the capacity of serving 14 persons were installed in major part of convenience stores, and the average BOD (biochemical oxygen demand) of the effluents from the johkasous was 49.6 mg/L (n=91, range 1.7 - 240 mg/L). The average value was significantly larger than the effluent standard of 20 mg/L. Considering the results and the comments described as a remark, it was indicated that the poor treatment performance was caused by high concentration BOD of the wastewater fed into the facilities, and that major part of johkasous is operated under the condition of shortage of their capacities.

Based on the results of the calculation of the capacity to keep the BOD of the effluent at less than 20 mg/L , the appropriate calculation formula to evaluate the capacity is one for department store [number of users for designing= $0.15 \times$ total floor area (m^2)]. In conclusion, it is indicated as an important subject that the capacity should be evaluated in consideration of the actual conditions of the wastewater, as described in the guide line for the evaluation of equivalent number of users for wastewater from building.

Keyword

convenience store, effluent standard, high concentration BOD of wastewater, evaluation of number of users