

環境省公害防止等試験研究費による研究開発

- 1 生活系・事業場系排水の浄化槽による高度処理に関する研究

Research on Advanced Treatment Technology of Domestic Wastewater Mixed with Industrial Wastewater by JOKASO SYSTEM

(研究期間 平成 12～14 年度)

環境研究グループ

福島寛和

足永靖信

Dept. of Environmental Engineering

Hirokazu Fukushima

Harunobu Ashie

Synopsis - In this research, to develop rational treatment system for domestic wastewater mixed with industrial wastewater, items on the following were studied.

- Construction of the database on quantity and quality of industrial wastewater.
- Establishment of the biodegradability evaluation method
- Introduction of the biodegradability to design parameter of JOKASO, etc..

Results of this research are to be reflected to standards based on the Building Standard Law of Japan (CONSTRUCTION STANDARD OF JOKASO and -TESTING METHOD OF JOKASO)

1 研究目的及び経過

従来、浄化槽においては、工学的に可能な場合であっても、事業系の排水を浄化槽によって処理することは認められていなかったが、事業系の排水において、窒素、リン等を除去する場合には、生活系排水と併せて処理することにより、排水を生物処理する上でのバランスの適正化、有機炭素源としてのメタノール添加の抑制による効率的な硝化脱窒、処理施設の敷地面積削減・低コスト化が可能となる等のメリットが生ずる場合も存在することが明らかとなってきたため、国土交通省においては、病原性微生物、有害物質等による問題がなく、生物による処理が可能場合は、浄化槽によって生活系排水と事業系排水を併せて処理すること認めることとした。

しかし、処理システムの構築に必要なデータが不足し、処理技術の適用方法についても、技術的知見が不足していることから、本研究においては、排水の量・特性等のデータの収集・分析を行うとともに、その生分解性に関する解析・評価手法を構築することにより、浄化槽による合理的な排水処理（生活系＋事業系）を実現することを目的として、検討を行った。

2 研究内容及び結果

(1) 小規模事業場から排出される排水の特性

1) 豆腐製造業排水の特性

本研究において実施した調査の結果、豆腐製造業（排水量 10m³/日未満、以下同じ。）の排水に関しては、延べ面積あたりの排水量については非超過確率 75%値が 218l、84%値は 277l であり、大豆使用量 1kg あたりの排水量については、非超過確率 75%値が 293l、84%値は 382l という結果が得られた。

豆腐製造業の排水 BOD 濃度の平均値は 636mg/l であり、非超過確率 75%値は 1,105mg/l となった。また、油分の平均値は 44mg/l であり、非超過確率 75%値は 99mg/l、T-N の平均値は

38mg/l、非超過確率 75%で 55mg/l、T-P の平均値は 4mg/l、非超過確率 75%値は 7mg/l となった。

2) 弁当製造業排水の特性

本研究において実施した調査の結果、弁当製造業（製造食数 3,000 食以下、排水量 30m³/日未満の弁当製造業、以下同じ。）の排水に関しては、延べ床面積あたりの水量の平均値は 45l/m²/日であり、非超過確率の 75%値は 72l/m²/日、製造食数当りの水量の平均値は 11l/食/日であり、非超過確率の 75%値は 15l/食/日という結果が得られた。

弁当製造業の排水 BOD 濃度の平均値は 840mg/l であり、非超過確率 75%値は 1,285mg/l となった。また、油分の平均値は 176mg/l、非超過確率 75%値は 278mg/l、T-N の平均値は 17mg/l、非超過確率 75%値は 23mg/l、T-P の平均値は 9mg/l、非超過確率 75%値は 14mg/l となった。

(2) 排水の生分解性の評価と処理技術の適用性について

1) 回分法による排水の生分解性評価・解析

生活排水と事業系排水の有機物除去速度定数を算出するのに回分培養法により実施し、この結果の全過程を解析する場合、生分解性スペクトル法を適用することが可能である事が分かった。

2) 尿尿混合の影響の検討

総合排水水量の 10%程度がし尿排水であるとの試算に基づき模擬的に製造した総合排水（し尿＋弁当製造業排水）と弁当製造業排水の酸化反応速度定数と TOC 分解率の差はほとんどなく、生分解性には影響を及ぼさないことが分かった。

3) 生分解性の設定

生活排水の回分試験による有機物除去速度定数（K 値）範囲は、 $0.40 \times 10^4 \sim 2.2 \times 10^4$ であり、平均値 $0.83 \times$

104であった。また、クーロメータによるK値は、0.0018～0.022の範囲であり、平均値0.0065であった。弁当製造業の回分試験による有機物除去速度定数（K値）は $2.9 \times 10^4 \sim 7.5 \times 10^4$ （平均値 4.7×10^4 ）であり、生活排水の約6倍の生分解性速度となった。また、クーロメータ試験によるK値は0.0084～0.0211（平均値0.0157）であり、生活排水の約2倍の生分解性速度であった。

豆腐製造業排水の回分試験による有機物除去速度定数（K値）は $3.8 \times 10^4 \sim 5.2 \times 10^4$ （平均値 4.3×10^4 ）であり、生活排水の約5～6倍の生分解性速度となった。また、クーロメータ試験によるK値は0.0091～0.0203（平均値0.0146）であり、生活排水の約2倍の生分解性速度であった。

以上より、弁当および豆腐製造業排水は、生活系排水用の合併処理浄化槽での処理が十分可能であることが示唆された。

4) ベンチスケール実験及び実浄化槽による処理実験による検証

上記3)の検討を踏まえ、豆腐製造業排水を想定したベンチスケール実験を実施したところ、適正に処理が可能であるとの結果が得られた（豆腐排水分BOD 91.5mg/l 、生活排水分BOD 150mg/l をそれぞれBOD容積負荷 $0.2\text{BOD/m}^3 \cdot \text{日}$ となるよう調整し、 20 ± 1 で構造方法第1第2号及び第3号によるベンチスケール試験槽に流入させ、処理状況を把握した。）。このため、適正な負荷を許容する容量があれば浄化槽による処理が可能であると考えられた。

上記の検討結果を検証するため、豆腐製造業排水を想定した排水を小規模合併処理浄化槽（構造方法第1第2号5人槽）に流入させて処理実験を実施し、次の結果を得た。

流入負荷と処理性能

図1に示すとおり、構造方法第1第2号に規定される小規模合併処理浄化槽において豆腐製造業総合排水の設定値であるBOD $1,100\text{mg/l}$ （S-BOD 750mg/l ）を、BOD容積負荷 $0.5\text{kg-BOD/m}^3 \cdot \text{日}$ 、 $0.8\text{kg/m}^3 \cdot \text{日}$ で処理することが可能であることが確認された。

汚泥の挙動および転換率

全実験が終了した後、槽内の汚泥を全て引き抜きその分布状態および転換率を求めた。全実験期間中(145日)の汚泥転換率は64%となり、生活排水と同様の転換率であった。

(3) 合併処理浄化槽による事業系排水の処理

これらの検討を踏まえ、図2に示すとおり事業系排水に対する浄化槽の適応フローを作成し、生分解性をパラメ

ータとした浄化槽の容量設定手法を示した。

浄化槽の構造方法に規定される小規模合併処理浄化槽については、上記のパラメータを活用できるよう負荷容量算定式を合理化した。

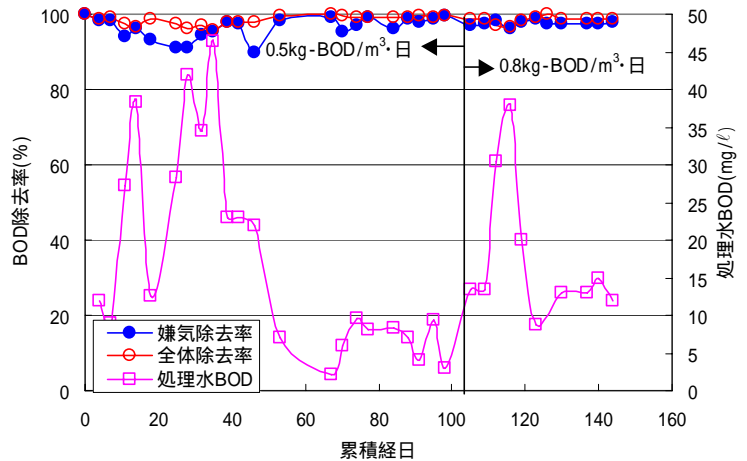


図1 小規模合併処理浄化槽による豆腐製造業排水の処理

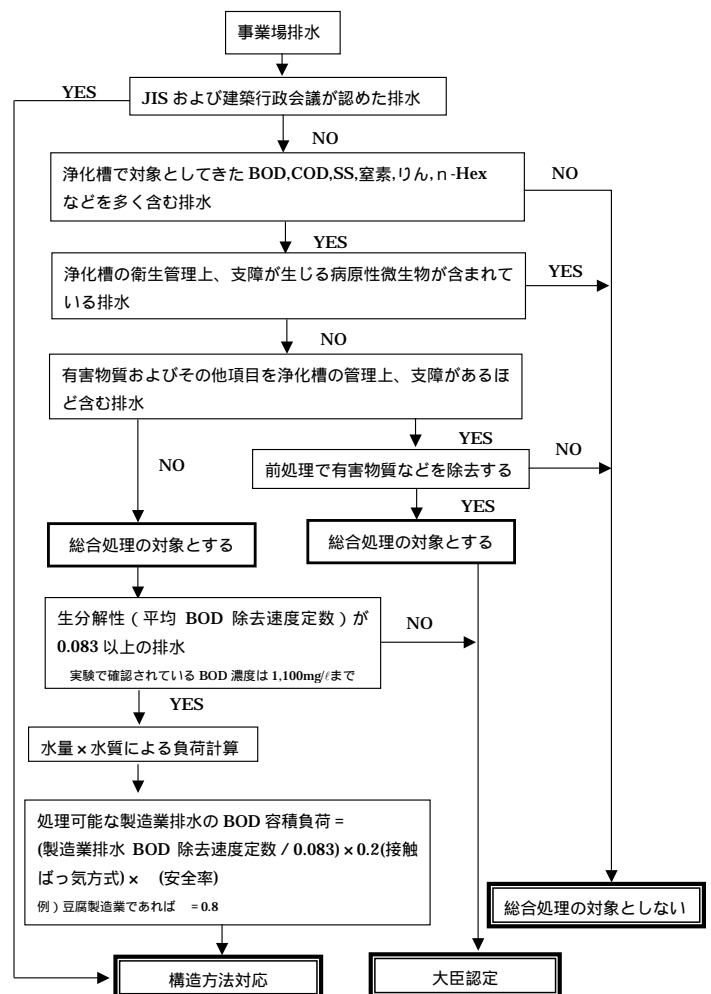


図2 浄化槽による生活系・事業系排水の処理のスキーム