

弁当製造工場排水を処理するサイクル式加圧浮上 —曝気浄化槽の性能調査

高 島 正 信*

Survey on the performance of a cyclic flotation-aeration johkasou treating a lunch-basket packing wastewater

Masanobu Takashima

The performance of a johkasou treating a lunch-basket packing wastewater was investigated. The johkasou was newly developed by combining flotation during the day-time and aeration during the night-time. The measurements revealed that the effluent quality far exceeds the discharge requirement to POTW as well as the targeted quality imposed by the municipality. It appears to be impossible to remove soluble BOD, because flotation is typically designed for the removal of SS and oil. The accumulation of floated sludge make further worse the effluent quality, because it is solubilized (not degraded) during the aeration. It is thus recommended to employ a different treatment system or to equip an additional unit process for removing soluble materials.

1. はじめに

弁当製造工場では調理や容器洗浄のために大量の水を使用し、高濃度の有機物や油分を含んだ排水を排出する。この種の業種は大半が小規模事業場に属するので、排水処理設備を設けることは大変な経済的負担となる場合が多い。

福井県内S市にある弁当製造工場では、経済的問題を解決する試みとして加圧浮上と曝気を組み合わせた新型浄化槽を設置し、約1年間稼働させている。この工場は、総面積が360m²以上あるため特定事業場とみなされ、さらに市より厳しい目標水質が設定されている（表－1参照）。本研究では、水質および水量調査を通して、この新型浄化槽の処理性能について検討してみた。

表－1 下水排除基準と目標水質

	下水排除基準	目標水質
BOD、mg/ℓ	600	300
SS、mg/ℓ	600	100
n-ヘキサン、mg/ℓ	30	15

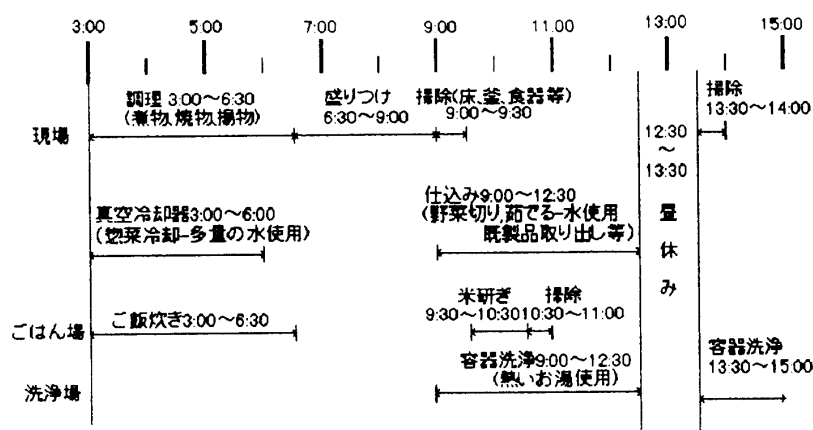
* 建設工学科 土木工学専攻

2. 調査した弁当製造工場の概要

本工場の規模は約4,000食/日であり、休みは日曜日のみで、就業時間は朝3時から15時までである。参考に、製造工程を表-2に示す。

調理残査は5mm目のマスを利用してトラップしているので、それより小さい残査が排水に流出することになる。天ぷらなどに使用した油は廃油として業者に引き渡している。また、弁当容器には中シートを利用し、このシートを使用後廃棄することによって容器に汚れがなるべくつかないように工夫している。

表-2 製造工程



3. サイクル式加圧浮上-曝気浄化槽の概要

本浄化槽の平面図と立面図を図-1に示す。全容積は10.6 m^3 であり、そのうち内側の浮上層は4.7 m^3 を占めている。運転時間は、加圧浮上処理が4時～16時、曝気処理が16時～翌日3時である。懸濁物質を凝集させ、加圧浮上を効果的に行わせる目的で凝集剤の添加が6時～10時まで行われている。また、加圧浮上時の循環量は9 m^3 /時、圧力は4 kg/m^3 である。

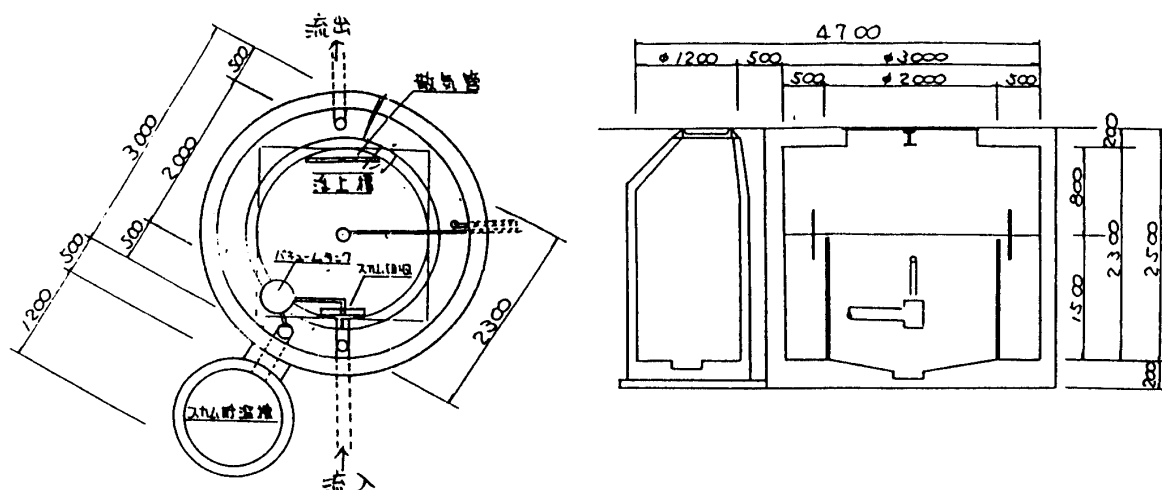


図-1 浄化槽の平面図と立面図

4. 調査方法および結果

平成8年11月に、流入排水と浄化槽内水、処理水を経時的に採取し、水量、BOD、SS、n-ヘキサンを測定した。槽内水と処理水については、通常通り凝集剤を添加して処理している時と、わざと数日間止めた時の2回調査を行った。なお、測定方法は下水試験方法¹⁾に従った。また、水量については水道使用量＝排水量と近似した。

4.1 流入排水

1時間毎に流入排水を採水し、排水量×濃度から算出した負荷量を図-2に示す。

水量は、平均4.3m³/時で、容器洗浄の時間である9時～12時にピークがあり、総排水量は52m³/日であった。一方、水質に関しては、朝方4時～5時ごろの調理時（煮汁など）と容器洗浄時の10時～11時に2回ピークが見られる。ただし、朝方4時～5時の採水時には、排水が断続的に排出されていたので、採水時間や調理品目の違いにより水質が大きく変わる可能性がある。

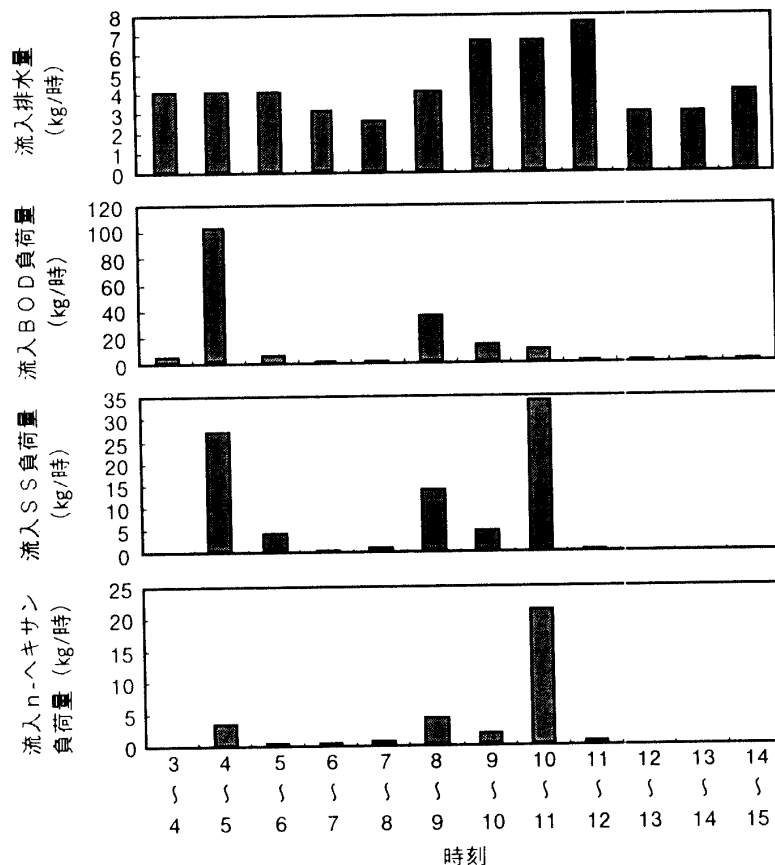


図-2 流入負荷量の経時変化

4.2 浄化槽内水および処理水

浄化槽内水と処理水の水質をそれぞれ図-3、図-4に示す。なお、処理水が出るのは就業時間の3時～15時の間であり、この時間は主に加圧浮上処理している時間帯である。

槽内水は、BOD 500～2,500mg/ℓ、SS 150～900mg/ℓ、n-ヘキサン 40～270mg/ℓ、処理

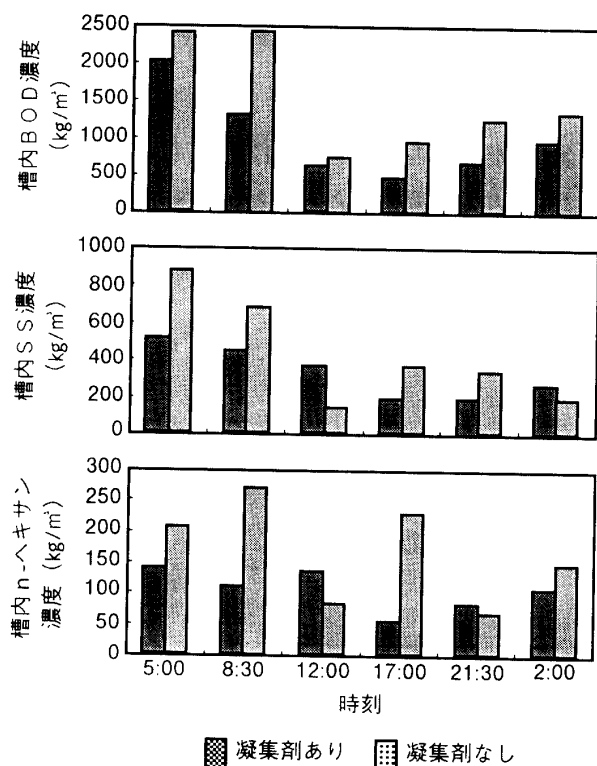


図-3 槽内水質の経時変化

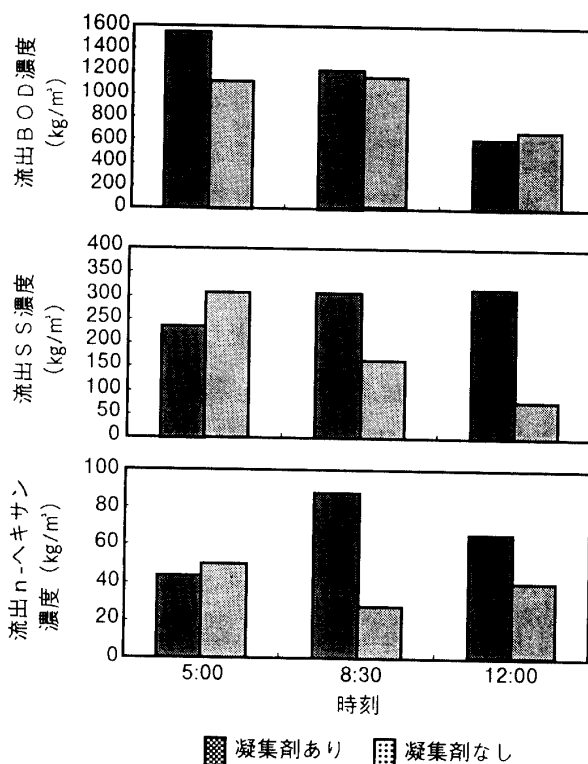


図-4 処理水質の経時変化

水は、BOD 600～1,500mg/ℓ、SS 80～310mg/ℓ、n-ヘキサン 30～90mg/ℓ の範囲にあった。したがって、排除基準はBODとn-ヘキサンについてはほとんど達成されておらず、SSのみはほぼ達成されている。ところが、目標水質になると全く達成できていない。

経時的な変化を見ると、槽内水では水量ピークの過ぎた12時以降は濃度が低めであり、処理水については成分ごとに傾向が異なっている。また、凝集剤の有無で比較すると、日間変動もあるだろうが、槽内では凝集剤ありが良い傾向にあるのに対して、処理水では凝集剤なしの方が良好な場合が多い。

5. 考察

中島²⁾によると、弁当製造工場排水は有機物濃度が高いので、生物処理が一般的であり、有効である。生物処理を用いる場合は、原水の油分濃度が高いので、厨房付近のグリストラップのみでは不十分であり、前処理として適正な容量の油水分離槽を設置する必要がある。また、SSの除去も生物処理の前処理として重要であり、グリストラップや沈殿槽、自動スクリーンが用いられる。加圧浮上処理は油分とSSの両方の除去に有効である。

本浄化槽は加圧浮上処理を主体としているので、油分、SSは除去可能であるが、昼間における溶解成分の除去はあまり期待できない。一方、夜間における曝気処理では生物分解が進行可能であり、この排水の溶解性有機成分は分解しやすいと予想されるが、油分の完全な生物分解は一般的に難しい。調査の結果から、夜間の曝気運転時には槽内水の濃度がやや上る傾向があり、こ

れは昼間の加圧浮上処理で分離され、槽内に浮上していた油分が再び混合され、可溶化されたためであると思われる。不完全に分解されたり、一部腐敗したりすると、かえって有機物濃度とくにBODの上昇に寄与することになる。逆に、槽内水濃度が早朝から昼にかけて低くなっており、これは流入排水によって希釈されるためだと思われる。この浄化槽は加圧浮上汚泥を排出できるように設計されているので、今後は浮上処理後、速やかに排出した方が良いと考えられる。

一方、加圧浮上ではなく、生物処理を主体とする処理方法も考えられる。この場合の最も一般的な方式は接触ばっき法になると思われるが、標準的なBOD容積負荷は $0.2\sim0.5\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{日}$ 、滞留時間は2～6時間である³⁾。この施設は、平均的な滞留時間は約2.5時間と仮定して標準的な接触ばっき法の条件を満たすが、元々加圧浮上装置として設計されたのでBOD容積負荷の方は $20\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{日}$ 近くに達してしまい、接触ばっき法への変更は無理がある。

本調査では、懸濁性と溶解性成分を分けて測定しなかったもので、槽内水は凝集剤が添加されると良く、逆に処理水は凝集剤が添加されないと良いという理由が全濃度からしか検討できない。現在のところ、凝集剤が添加されない場合、槽内では凝集効果が薄いため懸濁分が多く、その結果全濃度が高くなり、その一方で凝集剤による生物への悪影響がなくなるため溶解性成分や微細な懸濁成分がより生物分解され、溶解性成分を主体とした処理水が良くなるのではないかと推測している。

6. まとめ

今回の調査では、処理水のSS濃度のみが下水排除基準を達成しただけで、目標水質はいずれの項目も達成できていなかった。また、凝集剤を入れた時よりも入れない時の結果の方が処理水質が良好であった。今後は、凝集剤の使用方法や排泥方法を変えたりするのも一つの考えであるが、特に溶解性成分を除去するための装置の付加や処理方式の変更など抜本的な改善が必要であると思われる。

参考文献

- 1) (社)日本下水道協会：下水試験方法、1984.
- 2) 中島淳：弁当製造業の排水対策、用水と対策、Vol.35、58-59、1993.
- 3) (社)日本下水道協会：事業場排水指導指針、1993.

(平成10年12月 2 日受理)