

小規模事業場の排水調査結果について (II)

Research on Small-Scale Industrial Wastewater(II)

植田 晶子 久保 正弘 衣川 佳代* 寺田 翔 宮本 早葵**
Akiko UEDA Masahiro KUBO Kayo KINUGAWA Sho TERADA Saki MIYAMOTO

要 旨

平成 23～24 年度に実施した小規模事業場排水検査の調査結果をまとめた。簡易水質検査キット(COD)と TOC の関係では、有機性排水をさらに食品系事業場と食品系以外の事業場に分類した場合、それぞれに良好な相関関係が認められ、食品系事業場の回帰式の傾きは 1.4、食品系以外の事業場の傾きは 0.9 であった。また、SS は TOC に影響を与えると考えられ、特に食品系事業場のうち SS が高値の事業場では排水処理過程で SS を除く適切な処理を行えば TOC は大きく下がると思われる。

キーワード：小規模事業場 簡易水質検査キット 全有機炭素 浮遊物質

I はじめに

香川県では、水質汚濁負荷量のうち、小規模特定事業場や未規制事業場（以下、小規模事業場という）からの排出負荷が 3 割を占めている。この削減対策として、「香川県生活環境の保全に関する条例」により、小規模事業場を対象に平成 24 年 4 月から TOC（全有機炭素）による排水規制を実施している。前報¹⁾では、小規模事業場の排水実態調査において、COD と TOC との関係、さらに透視度及び簡易水質検査キット(COD)と TOC との関係等を調べ、簡易排水管理^{2) 3)}の可能性について検討した。透視度と TOC との関係は、統計的には逆相関性有りということになるが、これから TOC を推定するのはリスクが大きいのと思われる。簡易水質検査キット(COD)と TOC との関係は、相関性が認められたため、継続調査を行いデータ数を蓄積し、排水の種類別など、各事業場により適合するような回帰式の検討を行なった。

また、前報¹⁾で推定値+50%の値のラインの回帰式を大きくはずれていた 1 事業場について、詳しい調査を行なった結果、SS（浮遊物質）が高値であった。よって、SS が TOC に与える影響を考慮し、SS をろ過後 TOC の測定を行い、SS と TOC との関係についても検討したので報告する。

II 方法

1 調査期間

平成 23 年 4 月～平成 25 年 3 月

2 調査事業場

対象事業場は、192 事業場、県内 3 保健福祉事務所（東讃、中讃、西讃）、小豆総合事務所及び環境管理課が採水したものについて、TOC、簡易水質検査キット(COD)、及び SS を測定した。また、一部の試料については SS 測定用ろ紙でろ過後、TOC を測定した。

3 測定方法

TOC は K0102 22.2（島津製作所製、型式 TOC-V_{CPH}）、SS は「水質汚濁に係る環境基準について」告示付表 9 に掲げる方法により測定した。簡易水質検査キット(COD)は共立理化学研究所製パックテスト(COD)（以下、パックテスト(COD)という）を使用した。

III 結果及び考察

1 業種別排出状況について

調査した小規模事業場は 192 事業場であり、その業種を分類したものを表 1 に示す。食品製造業は調査対象事業場のなかで最も多く、約 24%を占めており、その排水濃度は平均値として TOC 65mg/l、飲食店が約 9%を占め TOC 91mg/l と高値であった。また、洗濯・理容・美容・浴場業の割合は約 3%と低かったが、平均値として TOC 85mg/l と高かった。

県の条例改正に伴い、平成 24 年 4 月から適用されている水質排水基準値は、平均排水量が 10m³/日以上の水質特定事業場において TOC 160mg/l 以下である。この TOC の排水規制が適用されて以降、基準を超過した事業場が 4 事業場あり、すべて食品系事業場であった。

*健康福祉部業務感染症対策課 **環境森林部環境管理課

表1 小規模事業場の業種別排水濃度(平均値)

日本標準産業分類 (中分類)	全事業場に 対する割合(%)	TOC (mg/L)
5 鉱業、採石業、砂利採取業	0.5	3.0
9 食料品製造業	24.0	65
12 木材・木製品製造業(家具を除く)	1.0	13
15 印刷関連産業	1.6	27
16 化学工業	1.0	31
19 ゴム製品製造業	0.5	62
21 窯業・土石製品製造業	2.6	27
24 金属製品製造業	4.2	19
36 水道業	1.0	2.0
44 道路貨物運送業	0.5	3.3
52 飲食料品卸売業	1.6	23
56 各種商品小売業	2.6	16
58 飲食料品小売業	1.6	29
60 その他の小売業	2.1	6.5
71 学術・開発研究機関	2.1	38
75 宿泊業	9.9	19
76 飲食店	9.4	91
77 持ち帰り・配達飲食サービス業	1.6	25
78 洗濯・理容・美容・浴場業	2.6	85
79 その他の生活関連サービス業	1.0	65
80 娯楽業	3.1	21
81 学校教育	4.2	28
83 医療業	4.7	12
84 保健衛生	0.5	8.0
85 社会保険・社会福祉・介護事業	3.6	27
87 協同組合(他に分類されないもの)	0.5	12
88 廃棄物処理業	1.0	17
95 その他のサービス業	6.3	9.8
98 地方公務	1.6	14
99 分類不能の産業	3.1	16

2 小規模事業場の簡易排水管理について

小規模事業場において TOC 値をパケットテスト(COD)を用いて簡易に管理する手法を検討するため、事業場を業種及び処理方法を考慮して表2のように「有機性排水事業場」、「無機性排水事業場」に分類した。「無機性排水事業場」では、有機性炭素物質の使用等が少なく、排水の TOC 値が高くなる可能性は低いと考えられる。また、前

報¹⁾よりパケットテスト(COD)と TOC の間に相関がないこともわかっている。そこで、小規模事業場の9割を占める「有機性排水事業場」の簡易排水管理の可能性について検討した。なお、ここでは合併処理浄化槽により処理されている排水は「有機性排水事業場」に分類した。

表2 小規模事業場排水の水質別濃度(平均)

分類	全事業場に 対する割合(%)	TOC(mg/l)
有機性排水事業場	90.1	42
無機性排水事業場	9.9	17

有機性排水事業場のパケットテスト(COD)と TOC との関係を図1に示す。パケットテスト(COD)が250mg/l以上を示した高濃度域の事業場は、パケットテスト(COD)値が不確定であるため除外してプロットした結果、概ね良好な相関関係が得られた。

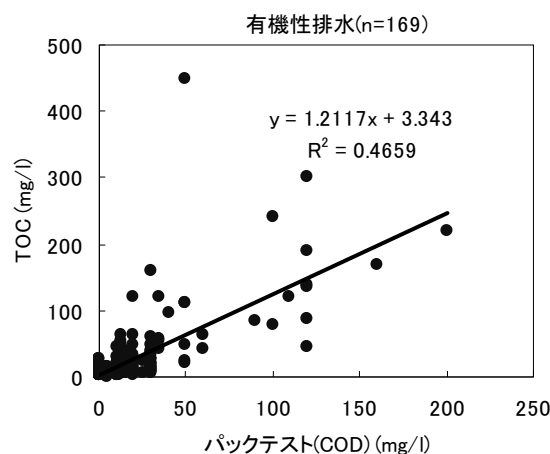


図1 有機性排水事業場のパケットテスト(COD)と TOC との関係

今回、排水基準値である TOC 160mg/l を超過した事業場は食品系事業場のみだったことから、有機性排水事業場を食品系事業場と食品系以外の事業場に分けて検討し、推定値±50%のラインをプロットしたものを図2、図3に示す。データを蓄積した結果、食品系事業場の回帰式の傾きは1.4、食品系以外の事業場の傾きは0.9であり、パケットテスト(COD)と TOC の関係は、それぞれに良好な相関関係が認められた。このことから、図2、図3における+50%のラインをそれぞれの回帰式とみなせば、パケットテスト(COD)の結果から安全性を見込んだ高めの TOC

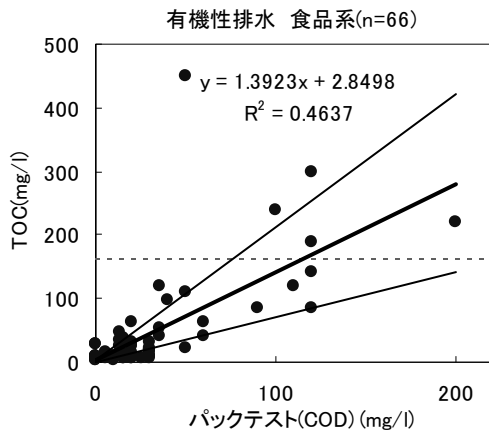


図2 食品系事業場のパケットテスト(COD)とTOC

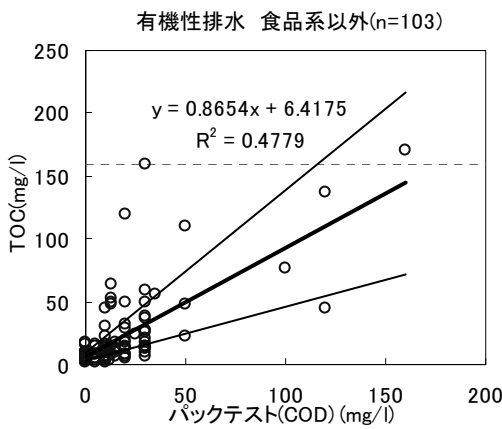


図3 食品系以外の事業場のパケットテスト(COD)とTOC

を推定できるため、パケットテスト(COD)は簡易排水管理手法として利用できると考えられる。

3 小規模事業場のSSとTOCについて

図2の食品系事業場において、大きく外れた1事業場について詳細を調査した結果、SSが高値であった。また笠井らの報告²⁾によると、高濃度域のCOD値は、SSの影響が大きいものと推測される。そこで、同様にSSがTOC測定に影響していないかを調べるため、SSを除いたろ液のTOC(以下、ろ過TOCという)を測定し、SSとTOCの関係性を調査した。SSと「TOC-ろ過TOC」の関係を図4に示す。食品系事業場のSSは1~150mg/lあり、特に高値の事業場ではTOCとろ過TOCの差がみられた。これらの事業場はSSに有機性炭素物質が含まれると考えられ、排水処理過程でSSを除く適切な処理を行えばTOCは大きく下がると思われる。食品系以外の事業場ではSSは1~69mg/lであり、TOCとろ過TOCの差は食品系事業場よりも小さかった。食品系以外の事業場ではSSに有機性炭素物質が

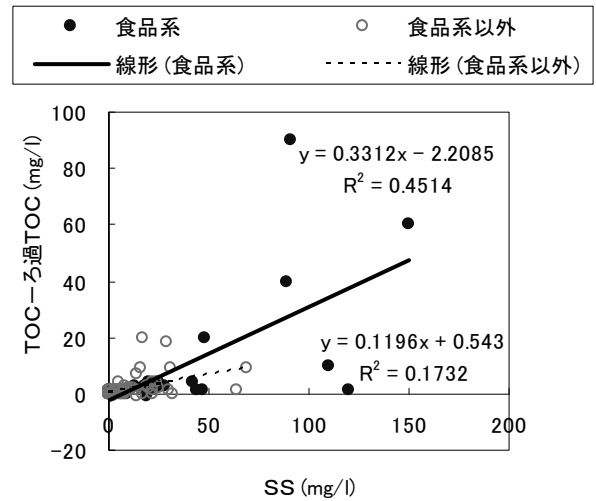


図4 SSと「TOC-ろ過TOC」の関係

含まれる割合が少ないと考えられ、SSがTOCに影響する割合は小さく、TOCの基準を越えるようなことは少ないと思われる。

特に食品系事業場において、SSにTOCが含まれることが多く、SSの取り扱いによってTOC値が大きく異なる⁴⁾。当センターでは、対応策としてスターラーで攪拌して測定している。SS粒子が小さく、スターラーの攪拌で十分に分散されれば、TOC-Vの採水チューブの内径が0.5mmあるのでホモジナイズ処理なしで測定可能だが、SS粒子が大きければSS粒子を注入できずTOC値が低値にでてくる可能性がある。

今後は、SSとTOC及びパケットテスト(COD)との関係性について排水の種類別、処理方法別などを考慮し継続調査を行っていく予定である。

IV まとめ

- 1 調査した小規模事業場のなかでは、食品製造業が約20%、飲食店が約9%と多くTOCの濃度も高値であった。
- 2 有機性排水をさらに食品系事業場と食品系以外の事業場とに分類した場合、パケットテスト(COD)とTOCとの関係は、それぞれに良好な相関関係が認められ、食品系事業の回帰式の傾きは1.4、食品系以外の事業場の傾きは0.9であった。
- 3 SSは、TOCに影響すると考えられ、特に食品系事業場のうちSSが高値の事業場では、排水処理過程でSSを除く適切な処理を行えば、TOCは大きく下がると思われる。

文献

- 1) 久保正弘ほか：小規模事業場の排水調査結果について，香川県環境保健研究センター所報，11, 87-90, (2012)
- 2) 笠井信善ほか：COD 簡易分析法の実用性に関する研究（第1報），富山県環境科学センター年報，26-2, 25-29, (1998)
- 3) 笠井信善ほか：COD 簡易分析法の実用性に関する研究（第2報），富山県環境科学センター年報，27-2, 35-38, (1999)
- 4) 島津全有機炭素計 TOC-V メンテナンス講習会テキスト