

水質総量規制にともなう測定器の検討 (第一報)

— ラボ用 TOD, TOC, UV —

Investigation on Analyzer for Total Mass Control System of Water Pollution
— TOD, TOC and UV for Laboratory —

合田 順一 大津和久* 中野 智
Junichi GOUDA Kazuhisa ŌTU Satoru NAKANO

はじめに

昭和53年6月に水質汚濁防止法が一部改正され、CODを指標とした水質総量規制が導入されることになった。それとともに、本県でも削減計画が作成され、CODの中間目標値は、56年度で49トン/日、最終の59年度の目標値は48トン/日と定められた。一方、排水量が400m³/日以上の工場・事業所においては、原則として、自動計測器によるCODの汚濁負荷量の測定が義務づけられた。しかし、県内の工場・事業所におけるCODと自動計測器による値との相関性については、ほとんど把握できていなかった。そこで、県内の124工場・事業所から排水203検体を採取し、CODとラボ用のTOD, TOC, UVとの相関性を調べた。その結果を報告する。なお、UVについては、波長220nm, 250nm, 255nm(以下UV₂₂₀, UV₂₅₀, UV₂₅₅と略)について検討を加えた。

調査方法

1. 調査対象工場・事業所

調査対象工場・事業所は県内全般にわたっており、124工場・事業所から、延べ203検体の排水を採取した。その内訳は表1のとおりである。

表1. 対象工場事業所の内訳

項 目		地点数	延べ検体数
工場事業所排水		124	203
種 別	食 品 関 係	37	70
	化 学 関 係	27	52
	し 尿 関 係	41	41
	パ ル プ 関 係	5	13
	染 色 関 係	10	13
	石 油 関 係	2	10
	そ の 他	2	4

* 高松保健所

2. 計 測 器

使用したラボ用の計測器は次のとおり。

TOD (Total Oxygen Demand):

YUASA IONICS model 225

TOC (Total Organic Carbon):

Shimadzu TOC-10 A

UV (Ultraviolet): HITACHI 340 自記分光光度計

結果および考察

1. CODとTODの相関性について

相関係数、回帰直線、相関の有無を表2に示した。全体としては相関係数 r が0.626であり、1%の危険率で相関がある。しかし、数値は予想外に悪い。これは、排水中の硝酸イオン、亜硝酸イオン等による妨害¹⁾を受けたためと考えられる。業種別では、化学関係 $r=0.865$ 、し尿関係 $r=0.822$ 、食品関係 $r=0.771$ となっており、いずれも1%の危険率で相関がある。しかし、パルプ、染色、石油、その他については、データ数が少ないので、統計的な意味からも参考値程度のものである。

2. CODとTOCの相関性について

CODとTOCの相関性については表3に示した。全体的には $r=0.854$ と1%の危険率で相関がある。業種別では食品関係 $r=0.969$ と非常に良い相関があり、つづいて、し尿関係 $r=0.879$ 、化学関係 $r=0.744$ となっている。また、52年度においても同様の調査を行っており、CODとTOCとの相関係数について年度間比較を行った。その結果を表4に示した。

両者の相関係数を見比べると、し尿関係を除いては、大きな差があることがわかる。これは、今回の調査で得られたデータが延べ検体数の割に地点数が多いことに起因しており、業種に対しての一般的な数値とみなすことができる。また、52年度のデータは、一工場・事業所での重複が大きく、業種のかたよりのため、業種とし

表2. CODとTODの相関

項目	検体数	相関係数	回帰直線	相関の有無 ()は危険率
工場事業所排水	203	0.626	TOD = 2.74 COD + 24.3	(1%)有
種別	食品関係	70	TOD = 2.62 COD + 1.39	(1%)有
	化学関係	52	TOD = 19.4 COD - 49.1	(1%)有
	し尿関係	41	TOD = 3.06 COD - 1.17	(1%)有
	パルプ関係	13	TOD = 0.91 COD + 12.0	無
	染色関係	13	TOD = 1.70 COD + 0.58	(1%)有
	石油関係	10	TOD = 1.16 COD + 1.00	(1%)有
	その他	4	TOD = 0.74 COD + 41.2	-

表3. CODとTOCの相関

項目	検体数	相関係数	回帰直線	相関の有無 ()は危険率
工場事業所排水	203	0.854	TOC = 0.83 COD + 13.2	(1%)有
種別	食品関係	70	TOC = 0.81 COD + 11.6	(1%)有
	化学関係	52	TOC = 2.82 COD + 4.93	(1%)有
	し尿関係	41	TOC = 0.89 COD + 7.67	(1%)有
	パルプ関係	13	TOC = 0.45 COD + 12.1	(5%)有
	染色関係	13	TOC = 0.37 COD + 15.6	無
	石油関係	10	TOC = 0.62 COD + 11.3	無
	その他	4	TOC = 0.72 COD + 22.9	-

表4. CODとTOCの相関における年度間比較

項目	52年度データ			今回(54年度)のデータ		
	地点数	延べ検体数	相関係数	地点数	延べ検体数	相関係数
食品関係	13	40	0.710	37	70	0.969
化学関係	7	87	0.588	27	52	0.744
し尿関係	3	16	0.856	41	41	0.879
パルプ関係	4	16	0.947	5	13	0.616
染色関係	4	13	0.944	10	13	0.498

ての一般的な数値とみなすことは困難である。このように得られたデータがどのような状況のサンプルであるかによって、取扱いを変えなければならない。今回の調査は一般的な数値として、また傾向として把握できたものの、個々の工場・事業所における相関性を求めようとするれば、個々各々で調査しなければならない。ただし、し尿関係については、両者間に差がないことから、食品や化学関係以上に、個々の調査を再度行わなくとも、ある程度利用できる数値とみなすことができる。

3. CODとUVの相関性について

有機汚濁の指標としての紫外部吸光度法に関する文献¹⁾²⁾により、UV₂₂₀、UV₂₅₀の吸光度および、市販のUV計がUV₂₅₄に固定していることからUV₂₅₅の吸光度を読みとり、これら3点について相関性を調べた。その結果を表5、表6、表7に示す。UV₂₂₀でのCODとの相関はなかった。しかし、UV₂₅₀、UV₂₅₅については $r =$

0.702、 $r = 0.716$ で両者とも危険率1%で相関があった。このうち、食品関係ではUV₂₅₀の方が、また、し尿関係ではUV₂₅₅の方が若干相関が良かったが、いずれも良い相関であった。

以上の結果をまとめると表8のとおりである。

全体を通してみるとCODとの相関係数はTOCの場合 $r = 0.854$ で一番良く、次にUV₂₅₅ $r = 0.716$ 、UV₂₅₀ $r = 0.702$ 、TOD $r = 0.626$ となっている。業種別では食品関係でTOC $r = 0.969$ 、UV₂₅₀ $r = 0.894$ 、UV₂₅₅ $r = 0.881$ と相関がよく、化学関係ではUV₂₅₀ $r = 0.929$ 、UV₂₅₅ $r = 0.929$ 、UV₂₅₅ $r = 0.928$ 、TOD $r = 0.865$ 、し尿関係ではUV₂₅₅ $r = 0.893$ 、TOC $r = 0.879$ 、UV₂₅₀ $r = 0.871$ 、TOD $r = 0.822$ と良い相関がみられた。

表 5. CODとUV₂₂₀の相関

項 目	検体数	相関係数	回 帰 直 線	相関の有無 ()は危険率
工場事業所排水	203	0.182	$UV_{220} = 0.014 COD + 1.94$	無
種 別	食品関係	70	$UV_{220} = 0.012 COD + 2.88$	無
	化学関係	52	$UV_{220} = 0.05 COD + 1.12$	(5%)有
	し尿関係	41	$UV_{220} = 0.014 COD + 1.98$	無
	パルプ関係	13	$UV_{220} = 0.0005 COD + 0.74$	無
	染色関係	13	$UV_{220} = -0.04 COD + 3.80$	無
	石油関係	10	$UV_{220} = 0.07 COD + 0.46$	無
	その他	4	-0.433	$UV_{220} = -0.0006 COD + 0.66$

表 6. CODとUV₂₅₀の相関

項 目	検体数	相関係数	回 帰 直 線	相関の有無 ()は危険率	
工場事業所排水	203	0.702	$UV_{250} = 0.004 COD + 0.11$	(1%)有	
種 別	食品関係	70	$UV_{250} = 0.004 COD + 0.17$	(1%)有	
	化学関係	52	$UV_{250} = 0.028 COD - 0.06$	(1%)有	
	し尿関係	41	$UV_{250} = 0.004 COD + 0.09$	(1%)有	
	パルプ関係	13	$UV_{250} = 0.003 COD + 0.03$	(5%)有	
	染色関係	13	$UV_{250} = 0.003 COD + 0.10$	無	
	石油関係	10	0.467	$UV_{250} = 0.004 COD + 0.06$	無
	その他	4	-0.507	$UV_{250} = -0.001 COD + 0.28$	-

表 7. CODとUV₂₅₅の相関

項 目	検体数	相関係数	回 帰 直 線	相関の有無 ()は危険率	
工場事業所排水	203	0.716	$UV_{255} = 0.004 COD + 0.09$	(1%)有	
種 別	食品関係	70	$UV_{255} = 0.004 COD + 0.11$	(1%)有	
	化学関係	52	$UV_{255} = 0.026 COD - 0.05$	(1%)有	
	し尿関係	41	$UV_{255} = 0.004 COD + 0.08$	(1%)有	
	パルプ関係	13	$UV_{255} = 0.003 COD + 0.03$	(5%)有	
	染色関係	13	0.408	$UV_{255} = 0.003 COD + 0.09$	無
	石油関係	10	0.456	$UV_{255} = 0.003 COD + 0.06$	無
	その他	4	-0.521	$UV_{255} = -0.001 COD + 0.27$	-

表 8. 相関性について

	相関係数	n	相 関 係 数		
			食品関係	化学関係	し尿関係
CODとTOD	0.626	203	0.771	0.865	0.822
CODとTOC	0.854	203	0.969	0.744	0.879
CODとUV ₂₅₀	0.702	203	0.894	0.929	0.871
CODとUV ₂₅₅	0.716	203	0.881	0.928	0.893
CODとUV ₂₂₀	0.182	203	0.172	0.294	0.207

おわりに

CODとラボ用TOD, TOC, UVとの相関関係を県内の工場, 事業所排水 203 検体について調べた。その結果次の事が明らかとなった。

1. CODとTOD, TOC, UVの相関関係については, CODとTOD, TOC, UV₂₅₀, UV₂₅₅の間に危険率1%で $r=0.626, 0.854, 0.702, 0.716$ と良い相関を示した。しかしCODとTODの相関係数は若干低い値を示した。
2. CODとUV₂₂₀の間には相関は認められなかった。
3. CODとTOCの相関については, 今回の調査結

果と52年度の調査結果の間に大きな差がめられたが, これは, 業種のかたよりによるものと考えられる。

4. 今回の調査で得られた各業種別の相関係数は各業種の一般的な数値であり, 個々の工場, 事業所の相関については, 再度個々に調査する必要がある。

文 献

- 1) 相坂清子: 千葉県水質保全研究所研究報告, 4, 62 (1976)
- 2) 小倉紀雄: 日本化学雑誌, 90, 7, 601 (1969)