



順守しなければいけない基準であるが、自治体によっては上乘せ基準及び規制基準を設けている場合もある。

東京都<sup>3)</sup>では公共用水域に排出される汚水の許容限度を細分化し、工場排水に関しては、水道水源水域とその他の水域に区分し、水道水源水域に対しては新設工場か既設工場かで基準値を変え、新設工場に対してはより厳しい基準（1桁低い数値もしくは検出されないこと）を課している。

実際の測定は、現場設置型分析装置が存在する場合は連続測定か一定周期での測定されているが、ラボ用分析装置のみが存在する場合はより高度な分析機器を利用できるというメリットはあるものの、サンプリングした試料水を持ち帰って分析することになるため、分析するまでに反応や吸着・揮散などで組成や濃度が変わってしまう可能性や、結果が出るまでに時間がかかるというデメリットもあり、それらへの十分な配慮が不可欠である。

### 1-3. 総量規制<sup>4)</sup>

人口及び産業の集中等によって、生活や事業活動に伴って排出された水が大量に流入する広域的な閉鎖性海域で、排水基準のみでは環境基準の確保が困難である海域（東京湾、伊勢湾、瀬戸内海）に対しては、工場・事業所のみならず、生活排水等も加えたすべての汚濁発生源からの汚濁負荷量を、総合的・計画的に削減していくことを目指した水質総量削減制度が設けられている。

定期的に目標値が見直されてきており、現在、第8次として、COD、窒素含有量、りん含有量に関する2019年度における削減目標量を目指した改善が図られている。瀬戸内海に関しては、大阪湾だけの目標量も定められている。前述3項目の常時監視が必要であり、項目ごとに決められた分析法による連続測定装置が現場に設置されている。総量規制は、1980年にCODで始まり、2002年から窒素含有量とりん

含有量を加えた3項目となり、現在に至っている。新項目の検討も続けられており、底層DO（溶存酸素）などが検討されてきている。

### 1-4. 水道水原水検査

水道水（上水）としての配給水には、水質基準項目（51項目）<sup>5)</sup>の基準値を定め、水質を確保している。その水質は、河川水などを用いるが原水に影響されることが多いため、水道原水に関しても検査項目（39項目：前述の51項目から副生成物と味を除く）が用いられ、常時もしくは定期的に分析して監視されている。基準を外れた場合は原水として使用できないという対処法であり、厳密には水質規制とはいえないが、原水水質を良好な状態で維持することが絶対的な条件であり、「1-2. 排水基準」に記したように水道水源水域での排水基準を厳しくする上乘せ基準を条例として設けている自治体が存在している。条例などによって上乘せ基準を付した排水基準にも関係している検査であり、その結果として、良好な原水水質であることを確認し、安心して飲むことができる水道水の供給が可能となっている。

## 2. 近隣諸国における水質規制

高度経済成長期の日本と同様、近隣諸国においても急速な経済・工業の発展とともに公害問題が発生し、PM2.5などの大気環境問題とともに、水質汚濁が大きな社会問題となっている。

### 2-1. 中国

中国においては、水質改善を図るべく水質規制が順次制定され、様々な場所で水質連続測定が始められている。COD、窒素含有量、りん含有量を測定する現場計器の配備はかなり進んでおり、JAIMA会員企業製の計器も数多く活躍している。重金属に起因する水質汚濁問題も発生しており、各種重金属を測定対象とした現場計器が開発・設置も盛んとなってきている。

現場計器を含めた分析機器全般にわたって、

近年、中国メーカー製品の品質・機能が飛躍的に向上し、日本製品に遜色ない状態になってきているとも言われている。非常に強力な競合であり、これまで以上に厳しい市場になることが予測される。日本製品を継続的に活躍させるためにはどのような施策を行っていくべきかも、我々の喫緊の課題となっている。

## 2-2. 東南アジア

中国同様、経済・工業が急激に発展してきている国も多く、水質汚濁を含めた環境対策は現地での重要課題の一つになり得る状況にある。土壌成分や過去の戦争などが原因の場合も少なくなく、その国特有の環境問題が存在し、水質汚濁の改善が緊急課題となっている国も多い。

この地域にも多くの欧米メーカーが進出しており、市場によっては、外国企業が先行している場合も少なくない。しかし、公害対策はこれからというケースも少なくなく、かなりの難易度であった日本の公害問題に対応してきた JAIMA 会員企業が進出できるチャンスはまだ存在しているとも考える。中国ほどの大市場は望めないが、現地での測定要求に応じ、水質規制が行われる場合はそれに同調した計器を提供していくことによって、小ぶりながらも環境用分析機器の市場創成が期待できる地域でもある。

## 3. 今後の水質測定

水質環境の確保は、今後もグローバルな重要課題のひとつである。新規分析技術の開発は世界中で継続されており、良い技術・製品であれば短期間で普及していく傾向も強くなってきている。近年、光学式 DO 測定計（図 1 参照）が高性能や使いやすさなどの特徴がユーザーに好評で、測定現場に短期間で普及したという事例があった。従来法は隔膜型電気化学センサーを用いた方法であるが、この計器は DO 濃度に応じた光学応答に基づく全く新しい測定原

理のセンサーであり、上市されてから比較的短期間で JIS 化まで進んだ事例となった。



図 1 光学式 DO 計

最近ではマイクロプラスチックによる汚染問題が急激にクローズアップされており、実態解明や対策法の検討が国内外で活発化している。しかし、十分な検討を行えていないテーマでもあり、今後、JAIMA 会員企業がどのように関わられるのかが手探り状態というのも事実である。地球環境における重大な問題であることは確かであり、近い将来、水質規制などにつながっていく可能性もある。マイクロプラスチックを分析・計測するための分析機器はこれから開発されていくタイミングであり、将来的に新たな分析機器市場が創成される可能性を秘めている。日本発の分析機器が世界中に普及していくことを期待したいテーマでもある。

水質環境の維持・改善は地球規模で継続検討していく課題であり、マイクロプラスチックなどの新課題や国内外の水質規制に対応しながら、水質測定用分析機器市場は今後も存在していく。外国向け製品の比率がますます高まっていくことも予測できることから、より簡便で安価な製品への要求が強くなっていくことも予測されている。IoT や AI などへの関心も高まってきており、水質環境分析機器においても、従来技術や国内仕様に縛られることなく、より自由な発想で開発を進めて、国内外での競争力を高めていくことの重要性が増していくことは確かであろう。競合製品は外国製品ということは既に一般的であり、世界に先んじた水質分析計を作り続けていくことがこれまで以上に

重要である。

<参考文献>

1) 環境基準 ……

<http://www.env.go.jp/kijun/mizu.html>

2) 一律排水基準 ……

<https://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

3) 上乗せ基準等（東京都） ……

[http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/water/pollution/regulation/emission\\_standard/emission\\_standard.html](http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/water/pollution/regulation/emission_standard/emission_standard.html)

4) 総量規制 ……

<http://www.env.go.jp/water/heisa/tplc.html>

5) 水道水水質基準 ……

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/kijunchi.html>

表1 一律排水基準 / 有害物質に係る排水基準<sup>2)</sup>

有害物質	排水の許容濃度 (mg/L)	特定地下浸透水	
		許容濃度	<参考> 定量限界(mg/L)
カドミウム及びその化合物	カドミウムとして 0.03	検出されないこと	カドミウムとして 0.001
シアン化合物	シアンとして 1		シアンとして 0.1
有機リン化合物(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNIに限る)	1		0.1
鉛及びその化合物	鉛として 0.1		鉛として 0.005
六価クロム化合物	六価クロムとして0.5		六価クロムとして0.04
砒素及びその化合物	砒素として 0.1		砒素として 0.005
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	水銀として 0.005		水銀として 0.0005
アルキル水銀化合物	検出されないこと		アルキル水銀として 0.0005
ポリ塩化ビフェニル	0.003		0.0005
トリクロロエチレン	0.1		0.002
テトラクロロエチレン	0.1		0.0005
ジクロロメタン	0.2		0.002
四塩化炭素	0.02		0.0002
1,2-ジクロロエタン	0.04		0.0004
1,1-ジクロロエチレン	1		0.002
1,2-ジクロロエチレン	—		シス体 0.004 トランス体 0.004
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4		—
1,1,1-トリクロロエタン	3		0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	0.06		0.0006
1,3-ジクロロプロパン	0.02		0.0002
チウラム	0.06		0.0006
シマジン	0.03		0.0003
チオベンカンブ	0.2		0.002
ベンゼン	0.1		0.001
セレン及びその化合物	セレンとして 0.1		セレンとして 0.002
ほう素及びその化合物	海域以外 10 海域 230		0.2
ふっ素及びその化合物	海域以外 8 海域 15		0.2
アンモニア、アンモニア化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	アンモニア性窒素 × 0.4 + 亜硝酸性窒素 + 硝酸性窒素として 100		アンモニア性窒素 0.7 亜硝酸性窒素 0.2 硝酸性窒素 0.2
塩化ビニルモノマー	—		0.0002
1,4-ジオキサン	0.5		0.005

表2 一律排水基準 / 一般項目(有害物質以外の項目)に係る排水基準<sup>2)</sup>

	排出水の許容濃度(mg/L)
水素イオン濃度(pH)	5.8以上8.6以下(海域以外に排出) 5.0以上9.0以下(海域に排出)
生物学的酸素要求量	160(日間平均 120)
化学的酸素要求量	160(日間平均 120)
浮遊物質	200(日間平均 150)
ノルマンヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5
ノルマンヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	30
フェノール類含有量	5
銅含有量	3
亜鉛含有量	2
溶解性鉄含有量	10
溶解性マンガン含有量	10
クロム含有量	2
大腸菌群数	日間平均 3,000
窒素含有量	120(日間平均 60)
燐含有量	16(日間平均 8)

表3 上乗せ基準及び規制基準(汚水) / 東京都条例<sup>3)</sup>

有害物質	公共用水域に排出される汚水の許容濃度 (mg/L)			地下に浸透される 汚水の許容濃度 (mg/L)
	工場		指定作業場	
	水道水源水域		その他の水域	
	新設	既設		
カドミウム 及びその化合物	カドミウムとして 0.003	カドミウムとして 0.03		カドミウムとして0.001
シアン化合物	検出されないこと	シアンとして 1		シアンとして 0.1
有機燐化合物 (パラチオン、メチルパラチオン、メチルドリン及びEPNに限る)	検出されないこと	1		0.1
鉛及びその化合物	鉛として0.01	鉛として 0.1		鉛として 0.005
六価クロム化合物	六価クロムとして 0.05	六価クロムとして 0.5		六価クロムとして0.04
砒素及びその化合物	砒素として0.01	砒素として 0.1		砒素として 0.005
銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	水銀として0.0005	水銀として 0.05		水銀として 0.0005
アルキル水銀化合物	検出されないこと			アルキル水銀として 0.0005
ポリ塩化ビフェニル	検出されないこと	0.003		0.0005
トリクロロエチレン	0.01	0.1		0.002
テトラクロロエチレン	0.01	0.1		0.0005
ジクロロメタン	0.02	0.2		0.002
四塩化炭素	0.002	0.02		0.0002
1,2-ジクロロエタン	0.004	0.04		0.0004
1,1-ジクロロエチレン	0.1	1		0.002
1,2-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレンとして 0.04	シス-1,2-ジクロロエチレンとして 0.4		シス体 0.004 トランス体 0.004
1,1,1-トリクロロエタン	1	3		0.0005
1,1,2-トリクロロエタン	0.006	0.06		0.0006
1,3-ジクロロプロパン	0.002	0.02		0.0002

チウラム	0.006	0.06	0.0006
シマジン	0.003	0.03	0.0003
チオベンカンブ	0.02	0.2	0.002
ベンゼン	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	セレンとして 0.01	セレンとして 0.1	セレンとして 0.002
ほう素及びその化合物	ほう素として 1	域以外の公共用水域に排出/ほう素として 10 海域に排出/ほう素として 230	ほう素として 0.2
ふっ素及びその化合物	ふっ素として 0.8	域以外の公共用水域に排出/ふっ素として 8 海域に排出/ふっ素として 15	ふっ素として 0.2
塩化ビニルモノマー		—	0.0002
1,4-ジオキサン	0.05	0.5	0.005

表4 総量規制：削減目標量<sup>4)</sup>

		削減目標量 平成31年度に おける量 (t)	平成26年度に おける量 (t)	第7次の 削減目標量 (t)
東京湾	COD	155	163	177
	窒素含有量	166	170	181
	りん含有量	11.7	12.3	12.1
伊勢湾	COD	133	141	146
	窒素含有量	108	110	115
	りん含有量	7.8	8.2	8.7
瀬戸内海 ( ) ⇒ 大阪湾	COD	404 (85)	404 (91)	472 (116)
	窒素含有量	402 (87)	390 (88)	440 (103)
	りん含有量	25.2 (5.6)	24.6 (5.8)	27.4 (6.6)