

# JFSTA NEWS

## contents

会員通信..... 1  
会務報告..... 7

事務局便り ..... 7

## 会員通信

### 有機スズ化合物に係る規制および対策と海域環境汚染の改善について-1 有機スズ化合物の水生生物に対する毒性と生物濃縮

山田 久

定置網や魚類養殖用生簀への生物の着生を防止するために使用する漁網防汚剤には、防汚物質(有効成分)として有機スズ化合物が使用されてきた。また、漁船の船底に塗布する船底防汚塗料にも有機スズ化合物が含有されていた。有機スズ化合物は、微生物により分解されず残留性が高く、また水生生物への蓄積性も高いために海域環境において検出され、海域環境汚染を引き起こしていることが顕在化してきた。有機スズ化合物は防汚効果がある殺生物剤であるために水生生物に対する毒性も確認された。

このように、有機スズ化合物による海域環境汚染に対しては漁業も原因者であると同時に被害者でもあるために、その汚染防止のために各種の規制、対策を積極的に講じてきた。これらの各種規制と対策の経緯を振り返るとともに、海域環境汚染の改善状況や各種対策の効果について述べてみたい

#### 1. 有機スズ化合物

有機スズ化合物は、一般式 $R_{4-n}SnX_n$ で表され、 $R_4Sn$ (テトラ体)、 $R_3SnX$ (トリ体)、 $R_2SnX_2$ (ジ体)および $RSnX_3$ (モノ体)から構成される一連の化合物群である。Rはアルキル基又はアリル基、Snは4価のスズ原子であり、Xはハロゲン、オキサイド、ハイドロオキサイドや他の陰イオン又は陰イオン性の有機官能基である。これらの化合物群の中で、Rがブチル基あるいはフェニル基であり、それらが3個結合したトリブチルスズ(Tributyl tin: TBT)化合物あるいはトリフェニルスズ(Triphenyl tin: TPT)化合物が、モノ体やジ体に比較して生物に対する活性(毒性)が強いために船底塗料や漁網防汚剤の殺生物剤(有効成分)として使用されてきた。防汚物質としての使用の他に、農薬、木材の防腐剤、種々の化学反応の触媒や安定剤として、1965年頃から使用され始め、1989年時点での我が国における製造・輸入量は約6,500トンであった。

## 2. 有機スズ化合物の毒性、生物濃縮、および魚介類や水域環境における許容濃度

### (1) 毒性

有機スズ化合物は水生生物に対して急性および種々の慢性的な影響を引き起こす。小山・清水(1992)や堀口・清水(1992)等によって詳細に述べられているが、それらの報告は表1のように要約することができる。

マダイやヒラメの96hLC<sub>50</sub> (急性毒性の指標として一般的に使用される値であり、暴露期間96時間の間に半数の試験魚が致死する濃度)は、それぞれ2.5μg/Lおよび1.5μg/Lであり、ppbレベルの濃度で稚魚を致死させる。しかし、成長の抑制や成熟の阻害などの慢性的影響は、表1に要約するようにppb以下の低濃度においても認められる。新腹足目の巻貝(バイ、イボニシやレイシガイなど)に観察されるimposex(ペニスや輸精管などの雄性生殖器官が雌に形成されて産卵不能になる一連の症状)が、Bryanら(1986)によってヨーロッパチジミボラにおいて観察されるとともに、TBT濃度が2ng/Lのpptレベルの低濃度で発症することが明らかにされた。また、我が国の沿岸域においても広く観察された。有機

スズ化合物はレチノイド受容体に結合することが解明され、インボセックスはレチノイドが関与する機構によって発症することが報告された(西川、2007)。

TBT化合物の影響は、海産巻貝に次いで多くの動物プランクトンにおいて強く発現する。例えば、ミジンコ類の産卵数は、TBT濃度が10ng/L以上で次第に減少することが明らかである。この結果から、TBT濃度10ng/Lは、動物プランクトンに影響しない濃度の最大値(無影響濃度、No Effect Concentration: NOEC)であると推察される。また、TBT濃度が次第に高くなると動物プランクトンの他に稚魚やエビ・カニ類の感受性の高い水産生物に、さらにカキなどの二枚貝、多毛類や魚類などの多くの水産生物にも次第に影響が現れることは同表からも明らかである。

表1に要約したTBT化合物の水産生物に及ぼす影響に基づいて水生生物保護の観点で海域環境保全の目標値を検討すると、10ng/Lが1つの目安であると考えられる。バイなどの感受性の高い生物を保護するためには、さらに低濃度のimposex発症の限界値、2ng/Lを目標値にすべきであることが指摘できる。

表1 TBT化合物の水産生物影響の概要

TBT濃度 (ng/L)	水生生物影響
2	新腹足目の巻貝(ヨーロッパチジミボラ)に成熟障害(imposex)を発生させる限界濃度である。日本に分布するイボニシ、レイシガイやバイ等の新腹足目巻貝でもこの濃度でimposexが発生している。その他の水生生物に対しては影響が認められない。
5	最も感受性の高いヨーロッパチジミボラに繁殖能力を有する個体も残っているが、大部分の新腹足目巻貝にimposexが認められる。急性毒性(LC <sub>50</sub> )の1/100が安全濃度であると仮定すると、感受性の高い一部の動物プランクトンでは、安全濃度がこの濃度を下回る。新腹足目巻貝や動物プランクトンに影響のある濃度である。
10	<i>Acartia</i> や <i>Mysidopsis</i> 等の動物プランクトンの安全濃度(LC <sub>50</sub> ×1/100)がこの濃度を下回るが、動物プランクトンに対して無影響濃度であると考えられる。ホンビノスガイ(二枚貝)の稚貝の成長抑制やクモヒトデの腕の再生阻害が報告されている。また、淡水魚(グッピー)の無影響濃度であると考えられている。
20	多くの動物プランクトンの安全濃度がこの濃度を下回る。稚魚やエビ、カニ類の感受性の高い水産生物にも影響が現れる。また、生殖巣の発達阻害等、マガキに対して慢性的な影響が認められる。
50	酸素消費量や餌料の摂取速度の低下等マガキに亜急性的な影響が現れる。多毛類や魚類の安全濃度がこの濃度レベルである。
100	大部分の魚類、多毛類や二枚貝の安全濃度がこの濃度以下である。感受性の強い魚種では、成長の抑制が、また、マガキの幼生では成育阻害が認められ、多くの水生生物に障害が認められる。この濃度に12日間暴露するとマガキがへい死すると報告されている。

TPT化合物の水生生物に対する影響に関する研究はTBT化合物に比較して少ない。マダイやアゴハゼに対するTPT化合物の96hLC<sub>50</sub>値は、それぞれ6.1μg/Lおよび18μg/Lであり、TBT化合物のそれら（マダイで2.5μg/L、アゴハゼで1.5μg/L）に比較して数倍大きく、魚類に対する急性毒性はTBT化合物のそれに比較して弱い傾向である。

マガキのD型幼生に対する24h96hLC<sub>50</sub>値は、TBT化合物で15μg/Lであるのに対し、TPT化合物では5.3μg/Lであり、さらにspat（付着稚貝）に対する24h96hLC<sub>50</sub>値は、TBT化合物で35μg/L、TPT化合物で53μg/Lであった。このようにマガキに対する毒性はTBT化合物とTPT化合物で明確な差異は認められなかった。

魚類に対する亜急性および慢性毒性試験の結果では、TPT濃度が0.14～0.22μg/Lで魚類の成長抑制が認められた。一方、TBT濃度では濃度が0.1～3.0μg/Lで魚類の成長を抑制した。これらの結果から、魚類に対する亜急性および慢性的な影響では、TBT化合物とTPT化合物で大差ないことが明らかであった。

TPT化合物は新腹足目巻貝に対してimposexを引き起こさないとされてきたが、堀口(1992)は、TBT、DBT（ジブチルスズ）、MBT（モノブチルスズ）、TPT、DPT（ジフェニルスズ）、およびMPT（モノフェニルスズ）の6種類の有機スズ化合物をイボニシの筋肉に注射してimposexの発症を検討した。この試験の結果によると、TBTとTPTがイボニシにimposexを発症させ、その効果はTBTとTPTで大差ないことを解明した。

このような種々の研究を総括すると、水生生物に対する影響発現の様式およびその強さはTBTとTPTで大差ないと考えられる。したがって、水生生物保護の視点から検討した海域環境保全目標値（10ng/L）はTBTとTPTで同じ値で良いと考えられた。

環境庁（1993）が、有機スズ化合物による汚染が最も著しかったと推察される1992年に実施し

た調査では、海水中TBT濃度は大阪湾（港）で最も高く、37～67ng/Lであった。また、金沢市の犀川河口、伊万里湾、大和川河口、横浜港、四日市港の濃度は、それぞれ5～35ng/L、8～33ng/L、7～24ng/L、6～12ng/L、11～16ng/Lであり、水生生物保護の視点から検討した海域環境保全目標値（10ng/L）を超えていた。後で述べるが食品の安全性の視点で検討した海水中TBTの許容濃度（64ng/L）を、大阪港のような特別の水域では超過する危険性がある状態であった。このような状況のために、有機スズ化合物による海洋汚染防止のための規制や対策を推進することが求められた。

## (2)生物濃縮並びに魚介類および

### 海水中許容濃度

魚類等の水生生物は水中に溶存している有害化学物質を鰓を通して、また、餌料生物中の有害物質を経口的に消化管を通して吸収して体内に蓄積する。有機スズ化合物も例外ではない。魚類等の生物への蓄積・残留濃度は、その生物が食品として適合するかを決定する重要な要因であるため、水生生物への蓄積の状況を把握することは重要な課題である。

水中の有害化学物質の鰓を経由する濃縮は生物濃縮（Bioconcentration）と言われ、水中の濃度に対する生物中濃度の比、いわゆる生物濃縮係数（Bioconcentration factor:BCF）によって評価される。有害化学物質が一定濃度に維持されている水槽中で魚類中の有害物質濃度が変動しなくなるまでの期間（一般的には8週間かそれ以上）飼育する。生物中の濃度の経時変化を把握して生物中濃度が一定になったときの生物中濃度と飼育水中濃度の比からBCFを求める。一方、餌料生物中有害化学物質の消化管を経由した濃縮は経口濃縮（Biomagnification）と言われ、その濃縮の程度は餌料生物中濃度に対する魚類等の生物中濃度の比（Biomagnification factor:BMF）として評価される。一定濃度の有

害化学物質を含有する飼料を長期間魚類等の生物に投与し、試験魚類中の有害化学物質の濃度の経時変化を把握し、濃度が変動しないときの魚類中濃度と飼料中濃度の比からBMFを求める。

Yamada & Takayanagi (1992) は数種の海産魚類について上述した方法によりTBTおよびTPT化合物のBCFを測定した。また、Yamada, Tateishi & Takayanagi (1994) はBCFを測定すると同時に数種の海産魚類についてBMFを測定した。

これらの試験によって測定したBCFを表2に要約して示した。BCFはそれぞれの魚種の鰓換水量等の生理的特性や試験魚の大きさを反映して魚種によって異なった。TBTOとTBTCl、TBTAc、TBTfおよびTBTBrのマダイによるBCFを比較すると、BCFはTBTOで9,400であるのに対し、TBTCl、TBTAc、TBTfおよびTBTBrのBCFは、それぞれ6,800、5,600、5,600および5,600であり、後述するように第二種特定

化学物質に指定されたTBT化合物のBCFは、第一種特定化学物質に指定されたTBTOに比較して小さいことが明らかであった。アミメハギ、シロギス、マダイおよびアゴハゼに対するTPT化合物のBCFは、2,200 (アミメハギ) から4,100 (マダイ) の範囲であり、TBT化合物のBCFに比較して小さかった。

有機スズ化合物を含有する飼料を投与してマダイによる経口的な蓄積を調べた試験では、マダイによるTBT化合物のBMFは0.26 ~ 0.38の範囲であった。一方、TPT化合物のマダイによるBMFは0.57であり、TPT化合物は経口的にはTBT化合物に比較して蓄積され易いことが明らかであった。

自然水域に生息する魚類等の水生生物は、水中の有機スズ化合物を鰓を通して濃縮すると同時に餌料生物中の有機スズ化合物を経口的に濃縮するために両者を合わせた濃縮・蓄積の程度を評価する必要がある。今、魚類および餌料生物によるTBT化合物のBCFを実験から入手した値

表2 各種魚種による有機スズ化合物の生物濃縮係数 (BCF)

有機スズ化合物	魚種	試験魚の大きさ (g)	飼育水中の濃度 (ng/L)	飼育期間 (日)	生物濃縮係数 (BCF)
TBTO	アミメハギ	0.08 ~ 0.25	106	56	3600
	アミメハギ	0.30 ~ 0.42	116	56	3200±400
	シロギス	1.28 ~ 5.74	66	56	8400±800
	ボラ	1.50±0.51	122	56	3000±200
	マダイ	11.7±1.1	38	56	9400±100
	マダイ	11.5±2.2	659	56	5000±300
	アゴハゼ		100	84	8000 ~ 11000
TBTCl	マダイ	8.7±0.8	52	56	6800±900
TBTAc	マダイ	7.5±1.0	75	56	5600±600
TBTf	マダイ	7.8±1.5	76	56	5600±500
TBTBr	マダイ	7.8±1.5	123	56	5600±600
TPTCl	アミメハギ	0.75±0.13	124	56	2200±200
	シロギス	1.94 ~ 6.04	152	56	4000±400
	マダイ	24.3±3.4	63	56	3100±200
	マダイ	13.3±2.7	1650	56	3300±80
	アゴハゼ		1600	77	2300 ~ 3400
TPTAc	マダイ	7.9±1.2	122	56	4100±600

TBTO:酸化トリブチルスズ、TBTCl:塩化トリブチルスズ、TBTAc:酢酸トリブチルスズ、TBTf:フッ化トリブチルスズ、TBTBr:臭化トリブチルスズ  
TPTCl:塩化トリフェニルスズ、TPTAc:酢酸トリフェニルスズ

の最大値 (10,000)、および魚類が飼料中TBT化合物を濃縮する程度 (BMF) の値を0.4とすると、TBT濃度が” c” の水域に生息する魚類の体内濃度および蓄積係数 (体内濃度/水域の濃度) は以下のように計算することができる (山田、1999)。

水中TBT化合物に由来する濃度:

$$\text{BCF} \times \text{水中濃度} (10,000 \times c = 10,000c)$$

餌料生物中TBT化合物に由来する濃度:

$$\text{餌中濃度} (\text{BCF} \times \text{水中濃度}) \times \text{BMF} (10,000 \times c \times 0.4 = 4,000c)$$

両経路に由来するTBT化合物の体内濃度:

$$\text{水由来} + \text{餌由来} (10,000c + 4,000c = 14,000c)$$

蓄積係数:

$$\text{体内濃度} \div \text{水中濃度} (14,000c \div c = 14,000)$$

すなわち、TBT化合物の蓄積係数は14,000であると試算することができる。

同様な考え方でTPT化合物の実験で入手したBCF (5,000)、BMF (0.6) を使用すると、TPT化合物の魚類による蓄積係数は8,000になる。

TBTおよびTPT化合物を魚介類のみから摂取すると仮定すると、魚介類中のこれらの化合物の許容濃度は、1日許容摂取量 (Acceptable daily intake:ADI)、日本人の標準的な体重、および1日当たりの魚介類の摂取量を用いて下の式により計算することができる。

魚介類中許容濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )

$$= \frac{\text{ADI} (\mu\text{g/kg/day}) \times \text{体重} (\text{kg})}{\text{1日の魚介類の摂取量} (\text{g})}$$

水中許容濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$$= \frac{\text{魚介類中許容濃度} (\mu\text{g/g})}{\text{蓄積係数} (\text{L/kg})}$$

TBT化合物のADIを $1.6 \mu\text{g/kg/day}$ 、人の体重を50kg、1日魚介類の摂取量を $90\text{g/day}$ とすると、魚介類中TBT化合物の許容濃度は $0.889 \mu\text{g/g}$ と試算される。上で求めた蓄積係数を適用する

と水中許容濃度は $0.0635 \mu\text{g/L}$  ( $64\text{ng/L}$ ) である。一方、TPT化合物のADI、 $0.5 \mu\text{g/kg/day}$  を使用してTPT化合物の魚介類中許容濃度を試算するとその値は $0.278 \mu\text{g/g}$ であった。上で求めた蓄積係数 (8,000) を適用すると水中許容濃度は $0.0348 \mu\text{g/L}$  ( $35\text{ng/L}$ ) であった (山田、1999)。食品としての安全性すなわち魚介類の許容濃度の視点で求めた水中許容濃度 (TBTで $64\text{ng/L}$ 、TPTで $35\text{ng/L}$ ) は、水生生物保護の観点から検討した海域環境保全目標値 ( $10\text{ng/L}$ ) より高いことが明らかであった。すなわち、水生生物保全の目標値 ( $10\text{ng/L}$ ) が維持できれば、魚介類の食品としての安全性は確保できることが解った。

## 引用文献

- Bryan, G.W., Gibbs, P.E., Hummerstone, L.G. and Burt, G.R. (1986) : J. Mar. Biol. Ass. U. K., 66, 611 ~ 614.
- 堀口敏宏・清水 誠 (1992) : スズ汚染と水生生物影響 (水産学シリーズNo92), 恒星社厚生閣, 99 ~ 135.
- 堀口敏宏 (1992) : 有機スズ化合物による海産巻貝類のimposex, 東京大学博士学位論文, pp.18 ~ 26.
- 環境庁環境保健部保険調査室 (1993) : 平成元年度版化学物質と環境, pp.432.
- 小山次朗・清水昭男 (1992) : 有機スズ汚染と水生生物影響 (水産学シリーズNo92), 恒星社厚生閣, 86 ~ 98.
- 西川淳一 (2007) : 有機スズと環境科学, 恒星社厚生閣, 179 ~ 192.
- Yamada, H. and Takayanagi, K. (1992) : Water Res., 26, 1589 ~ 1595.
- Yamada, H., Tateishi, M. and Takayanagi, K. (1994) : Environ. Toxicol. Chem., 13, 1415 ~ 1422.
- 山田 久 (1999) : 瀬戸内水研報, No.1, 97 ~ 162.

## 会員の近況

小原 昌和さん

(長野県安曇野市)

長野県水産試験場の漁業指導業務として実施した研究について全国水産技術協会所属として執筆し、この度原著論文として学会誌に掲載されたと連絡をいただきました。

興味深い内容ですので、以下にご紹介します。

小原昌和・山崎隆義 循環回路型の二酸化炭素吸収装置を備えた活魚輸送密閉容器によるイワナの収容 水産増殖 69 (2), 143-152 (2021)

密閉容器による活魚輸送能力を向上させることを目的に、閉鎖系循環回路型の二酸化炭素吸収装置で水中の二酸化炭素を吸収する方式の活魚輸送容器を考案した。この輸送容器を用いることにより魚の収容密度の増加および収容時間の延長などの顕著な二酸化炭素吸収除去効果を確認することができた。さらに、論文の考察では二酸化炭素の蓄積が魚の品質に影響を及ぼす可能性と今後の研究の必要性を提案している。

上城 義信さん

(大分県杵築市)

「このコロナ禍、専ら断捨離作業に専念しておりますが、若いころ汗水垂らして、働き、まとめた各種報告書など手に取ると、懐かしい仲間たちの顔が思い出され、作業は一向に捗りません。気晴らしの散歩などで、短歌を詠み、朝日歌壇に投稿しています。」とのこと。朝日新聞大分版に掲載された、前回(JFSTS NEWS No.64)以降の作品と選者(日野正美氏)の評をご紹介します。

脱穀機が世代を超えて甦る令和の児童らの体験実習

(評:得難き体験実習。まだ有る沢山の旧来の事柄を、より多く実施願いたいものだ。)令和2年12月13日版

のこぎり  
鋸山に霧立ちのぼりて雨上がる  
しらさぎ  
白鷺一羽

(評:“鋸”と“白鷺”の取り合わせがいい、叙景の一首だ。)令和3年1月31日版

かば  
膝底いゆるゆる進む朝の散歩「イッピツケイジョウ」とホオジロ頻り

(評:腰の痛みも忘れて、ホオジロの頻りなる声に答えたであろう作者か。)3月28日版

朝の雨上がりて<sup>のこぎり</sup>鋸山にのぼる霧、中空たかく<sup>とんび</sup>鳶輪を描く

(評:实景を忠実に描写した。)4月25日版

雨上がりを久々歩く散歩道、電線のカラスらが我を励ます

(評:評者にも姿を見ればついてくる二羽がいる。声を掛け合いながらの散歩だ。)

6月6日版

かなご  
鹿鳴越えの夏空高き飛行機雲、<sup>つるみ</sup>鶴見岳をこえて  
ゆふだけ  
由布岳へ延ぶ

(評:夏の青空をぐんぐん一直線に延ぶ飛行機雲だ。)7月4日版



初夏の鶴見と由布岳

2024.05.06

# 会務報告

## 新型コロナウイルス感染について

8月7日に本部職員2名に新型コロナウイルスに感染したと思われる症状があり、10日に新型コロナウイルス感染が確認されました。濃厚接触者と思われる2名について、協会では保健所からの指示を待つことなくかねて保健所から公表されていた指針に従い、自主的に在宅勤務による自宅待機とするとともに、医療事情の許す限りPCR自主検査を受けるよう措置しました。

幸い、医師の診断により8月20日には、感染者2名は通常生活、職場復帰が可能とされ、また、濃厚接触者も待機期間中全く異常はなく検査結果も陰性であったことから、感染者と同時期に職場復帰可能といたしました。

今回の感染者発生を機に、役職員一同、再度気を引き締め、終わりが見えないコロナ感染症拡大の中ですが、再び感染者を出さないよう業務を推進してまいります。

## 訃報

岩田一夫さん（元宮崎県水産試験場副場長）は、令和3年7月25日に逝去されました。謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

## 事務局便り

### JFSTA NEWS の充実に向けて

インターネットでの情報のやり取りがごく当たり前となった昨今ですが、全国水産技術協会が隔月に刊行しているJFSTA NEWSは、全国に分布する会員間の情報交換のため貴重な媒体となっています。紙媒体なので特別な機器や操作などの必要がなく、いつでもどこでも気軽に読むことができます。JFSTA NEWSの定期刊行の維持・充実を図るため、以下について会員の皆様のご理解とご協力をお願いします。

### 会員通信欄への投稿のお願い

現在のJFSTA NEWSにおける主要な記事は会員通信の欄です。主に会員の皆様からの投稿によって成り立っています。会員の専門的な知識を生かした学術的な記事、賛助会員である団体などの有する水産に関する技術の紹介、エッセイ、会員の近況、など多様な内容となっています。これまでもこの欄への投稿をいただき、あるいは個別に執筆をお願いするなどしてきたところですが、今後とも、多くの方々に原稿の執筆についてご協力をお願いしたいと考えています。

原稿は随時受け付けていますので、下記の要領で事務局までお送りください。個人会員に限らず、法人会員や賛助会員の方々にも積極的な投稿をお願いします。

## 原稿作成の要領

ご投稿いただくに当たって、現在のところ、原稿について特段の制限はありません。編集の都合上、原稿はワードファイルなどデジタルなものが望ましいのですが、手書きなどでも受け付けます。

内容は会員通信として会員の皆様へお伝えすべき情報であれば、何でも結構です。長編となった場合には、分割して掲載する連載記事とすることもあります。原稿の長さも自由です。また、読者の理解を深めるため、カラーの写真や図表を多用していただいて構いません。図表の作成について、必要があれば事務局でお手伝いすることも可能です。

奇数月の15日が刊行日となっているので、その前月の25日ごろまでに原稿を事務局までお届けください。

また、本部へメールなどでご連絡いただく機会がありましたら、近況などを添えていただくようお願いいたします。ご連絡いただいた内容を事務局で適宜編集して「会員の近況」として記事とさせていただきます。その際には、関係する写真なども併せてご提供ください。状況をビジュアルにお伝えする助けとなります。

なお、JFSTA NEWSの全文は当協会ホームページの会員ページでご覧いただけますが、会員通信の一部の記事は一般の方々にも公開していることをご承知ください。

## 新たな企画をお待ちしています

これまでの編集スタイルにとらわれない、会員の皆様からのJFSTA NEWSの編集に関する新たな企画のご提案を期待しています。ご提案をそのまま、会員からのご意見として記事とすることも可能です。会員の皆様とともに、JFSTA NEWSの新しい形について考える機会としたいと思っております。

また、その他のJFSTA NEWSに対するご意見も随時お待ちしております。

## 原稿、新企画、ご意見等の送付先

JFSTA NEWSに関しては、様々なお問合せも含め下記までご連絡ください。

編集事務局：本部 担当 横山雅仁 e-mail: yokoyama@jfsta.or.jp

## 編集後記

今回は、協会の監事でもある山田久さんに、定置網等の防汚剤として使われてきた有機スズ化合物についてご執筆いただきました。力作となりましたので今回を含め3回に分けての掲載する予定です。

ごく身近で、新型コロナウイルス感染の話聞くようになってきました。いつ収束するのかなかなか見通せませんが、当たり前の日常生活に早く戻ることができるようお願いしてやみません。

(横山)