

魚介類中のトリブチルスズ及びトリフェニルスズ化合物の含有量（2002-2004）

水石和子*, 小野恭司*, 萩野周三*

Organotin Compounds Content of Tributyltin and Triphenyltin Compounds in Fish and Shellfish, 2002 - 2004

Kazuko MIZUISHI*, Yasushi ONO*, Shuzo OGINO*

A survey of tributyltin (TBT) and triphenyltin (TPT) compounds in fish and shellfish was performed from 2002 to 2004. The fish and shellfish, 480, were purchased from the Tokyo central market and consisted of groups: A) cultured fish and shellfish, B) bay or inshore fish and shellfish, C) offshore fish, and D) imported fish and shellfish. The annual averages of TBT in the samples were 0.007 ppm in 2002, 0.008 ppm in 2003, and 0.005 ppm in 2004, respectively. The over all averages of the three years for TBT and TPT were 0.007 ppm and 0.004 ppm, respectively, and the annual averages of TPT were 0.004 ppm in 2002, 2003, and 2004. Both values were almost 40% lower than the averages from the previous investigation of TBT and TPT in fish and shellfish, performed in 1999-2001. A law banning the production and use of TBT and TPT has been in force since 1991 in Japan. It was evident that, following the restriction on the production and use of TBT and TPT in 1991, their levels in fish and shellfish had decreased, drastically at first stage and then gradually afterwards. These decreases may reflect the banning of TBT and TPT use in marine environments in Japan.

Keywords : トリブチルスズ化合物 tributyltin compound, トリフェニルスズ化合物 triphenyltin compound, 防汚塗料 antifouling paints, 魚介類 fish and shellfish, 含有量 contents, 環境汚染 environmental pollution

はじめに

トリブチルスズ (TBT) 化合物及びトリフェニルスズ (TPT) 化合物は、船底塗料や漁網防汚剤として 1960 年代後半から海洋環境で広く使用されてきた。1980 年代後半に、これら有機スズ化合物が海洋を汚染し、食物連鎖による生物濃縮の結果、魚介類に蓄積する事実がわかつた。さらに 1990 年代になると、これら有機スズ化合物の内分泌かく乱作用が指摘され、深刻な環境汚染問題として大きく取り上げられた。1991 年には「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律：化審法」に基づき、第一種及び第二種特定化学物質に指定され、製造、輸入及び使用が規制された。

著者らは先に法規制前の 1988～1990 年と規制後の 1994～2001 年の両期間内に都内で買い上げた魚介試料について、TBT 及び TPT 含有量を測定して汚染レベルの推移を観察し、化審法による規制の有効性及び魚介類の食品安全性について評価を行った¹⁻³⁾。

本報では、引き続き 2002～2004 年にかけて調査した結果を報告する。

調査法

1. 試料

2002 年 1 月から 2004 年 12 月の期間内に東京卸売市場において買い上げた魚介類、計 480 検体を試料とした。

試料は 1) 養殖魚介類、2) 湾内及び沿岸魚介類、3) 沖合魚類・その他の魚類と 4) 輸入魚介類に分類し、購入後仲買人を通してそれぞれの出荷地を確認した。

2. 試料調製

既報^{4, 5)}に従って処理し、調製した試料は、-40°C のフリーザーに保存した。

3. 分析法

既報^{4, 5)}に従って TBT 及び TPT を測定した。

調査結果

測定結果を Table 1～9 に示す。TBT は実測値をビストリブチルスズオキシド (TBTO) に、TPT は塩化トリフェニルスズ (TPTC) にそれぞれ換算した値である。

Table 1 に養殖魚介類、Table 2 に湾内及び沿岸魚介類、Table 3 に沖合魚類・その他の魚類、Table 4 に輸入魚介類、Table 5 に全魚介類についての調査年ごとの試料数、種の数、TBT 及び TPT 含有量の平均値をそれぞれ示した。また、TBT あるいは TPT を 0.005 ppm 以上検出した魚介類については種別の結果を、Table 6 に養殖魚介類、Table 7 に湾内及び沿岸魚介類、Table 8 に沖合魚類・その他の魚類、Table 9 に輸入魚介類に分けて示した。

* 東京都健康安全研究センター医薬品部微量分析研究科 169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

* Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

Table 1. Result of Cultured Fish and Shellfish

(Average Values: ppm)

Year	Sample No.	Species No.	TBT	TPT
2002	31	8	0.009	0.002
2003	27	10	0.015	0.002
2004	19	10	0.007	0.001
Average	26	9	0.010	0.002

Table 2. Result of Inshore Fish and Shellfish

(Average Values: ppm)

Year	Sample No.	Species No.	TBT	TPT
2002	56	36	0.010	0.004
2003	65	45	0.008	0.003
2004	68	49	0.007	0.003
Average	63	43	0.008	0.003

Table 3. Result of Offshore Fish

(Average Values: ppm)

Year	Sample No.	Species No.	TBT	TPT
2002	53	31	0.004	0.007
2003	49	38	0.004	0.008
2004	64	50	0.003	0.004
Average	55	40	0.004	0.007

Table 4. Result of Imported Fish and Shellfish

(Average Values: ppm)

Year	Sample No.	Species No.	TBT	TPT
2002	20	11	0.003	0.002
2003	19	19	0.004	0.004
2004	9	9	0.003	0.002
Average	16	13	0.003	0.003

Table 5. Result of Total Fish and Shellfish

(Average Values: ppm)

Year	Sample No.	Species No.	TBT	TPT
2002	160	89	0.007	0.004
2003	160	94	0.008	0.004
2004	160	106	0.005	0.004
Average	160	96	0.007	0.004

ND < 0.001 ppm

1) TBT 含有量

今回の調査では養殖ガキ 1 検体を除き、他の検体はいずれも検出値が 0.1 ppm 以下であった。

最高値は、貝では 2003 年の養殖ガキ (0.184 ppm)、魚では 2003 年の沖合魚メジマグロ (0.065 ppm) で検出された。

(1) 養殖魚介類 各年の平均値は 2002 年 : 0.009 ppm, 2003 年 : 0.015 ppm, 2004 年 : 0.007 ppm で、調査期間を通した平均値は 0.010 ppm であった。前回調査 (1999 年～2001 年)³⁾ の平均値 0.019 ppm (1999 年 : 0.022 ppm, 2000 年 : 0.019 ppm, 2001 年 : 0.015 ppm) に比べて、ほぼ 50%

に減少した。貝類では、いずれの年も、カキ (2002 年 : 0.020 ppm, 2003 年 : 0.059 ppm, 2004 年 : 0.016 ppm) とホタテガイ (2002 年 : 0.013 ppm, 2003 年 : 0.013 ppm, 2004 年 : 0.013 ppm) から平均値で 0.010 ppm 以上を検出した(Table 6)。

(2) 湾内及び沿岸魚介類 各年の平均値は 2002 年 : 0.010 ppm, 2003 年 : 0.008 ppm, 2004 年 : 0.007 ppm で、減少する傾向が認められた。調査期間を通した平均値 0.008 ppm を前回調査³⁾ の平均値 0.013 ppm (1999 年 : 0.010 ppm, 2000 年 : 0.012 ppm, 2001 年 : 0.016 ppm) と比べても、ほぼ 60% に減少している。検出値が高かった (種の平均値で 0.010 ppm 以上) のは、スズキ (2002 年 : 0.031 ppm, 2003 年 : 0.026 ppm, 2004 年 : 0.022 ppm), マイワシ (2002 年 : 0.011 ppm, 2003 年 : 0.011 ppm, 2004 年 : 0.013 ppm), マサバ (2002 年 : 0.019, 2003 年 : 0.018 ppm, 2004 年 : 0.017 ppm), アカカマス (2002 年 : 0.013 ppm, 2003 年 : 0.009 ppm, 2004 年 : 0.024 ppm), マナガツオ (2002 年 : 0.020 ppm, 2004 年 : 0.011 ppm), イシモチ (2002 年 : 0.022 ppm, 2003 年 : 0.011 ppm, 2004 年 : 0.011 ppm), イボダイ (2002 年 : 0.010 ppm, 2003 年 : 0.017 ppm), キビナゴ (2003 年 : 0.010 ppm), ゴマサバ (2003 年 : 0.010 ppm), タチウオ (2003 年 : 0.032 ppm), フッコ (2003 年 : 0.017 ppm), ウバガイ (2004 年 : 0.013 ppm), 岩ガキ (2004 年 : 0.014 ppm) 及びアナゴ (2004 年 : 0.010 ppm) であった(Table 7)。

(3) 沖合魚類・その他の魚類 調査期間を通した平均値は 0.004 ppm で、前回調査³⁾ の平均値 0.009 ppm (1999 年 : 0.010 ppm, 2000 年 : 0.010 ppm, 2001 年 : 0.006 ppm) に比べて、ほぼ 40% に減少した。検出値が高かった (種の平均値 0.010 ppm 以上) のは、メジマグロ (2002 年 : 0.010 ppm, 2003 年 : 0.065 ppm) 及びクロマグロ (2004 年 : 0.022 ppm) であった(Table 8)。

(4) 輸入魚介類 各年の平均値は 2002 年 : 0.003 ppm, 2003 年 : 0.004 ppm, 2004 年 : 0.003 ppm で、調査期間を通した平均値は 0.003 ppm と、他の群に比べて低値であった。この値は前回調査³⁾ の平均値 (0.004 ppm) と、ほぼ同レベルであった。検出値が高かった (種の平均値 0.010 ppm 以上) のは、アカガイ (2002 年 : 0.018 ppm), チヤイロマハタ (2002 年 : 0.01 ppm), サゴシ (2003 年 : 0.025 ppm) 及びタチウオ (2004 年 : 0.012 ppm) であった(Table 9)。

2) TPT 含有量

今回の調査では、いずれの検体も 0.100 ppm 以下と低く、最高値は 2003 年のキンメダイの 0.067 ppm であった。

(1) 養殖魚介類 2002～2004 年は 0.002～0.001 ppm で推移し、調査期間を通した平均値は 0.002 ppm であった。前回調査³⁾ の平均値は 0.003 ppm (1999 年 : 0.002 ppm, 2000 年 : 0.002 ppm, 2001 年 : 0.004 ppm) であり、低レベルでの横ばい傾向にあるが、2004 年に若干の減少傾向が見られた。種の検出平均値が 0.010 ppm 以上のものは無かった。

(2) 湾内及び沿岸魚介類 調査期間を通した平均値は 0.003 ppm で、前回調査³⁾ の平均値 0.009 ppm に比べ、ほ

ほぼ40%に減少した。

検出値が高かった(種の平均値で0.010 ppm以上)のは、アカカマス(2002年:0.011 ppm, 2003年:0.020 ppm, 2004年:0.011 ppm), スズキ(2002年:0.011 ppm), サワラ(2002年:0.024 ppm), タチウオ(2002年:0.010 ppm), マゴチ(2003年:0.014 ppm), マサバ(2003年:0.010 ppm), イシモチ(2003年:0.016 ppm, 2004年:0.012 ppm), シロギス(2003年:0.015 ppm), ハモ(2004年:0.017 ppm)であった(Table 7)。

(3) 沖合魚類・その他の魚類 調査期間を通した平均値は0.007 ppmで、前回調査³⁾の平均値0.009 ppmに比べ、約67%であった。検出値が高かった(種の平均値0.010 ppm以上)のは、アイナメ(2002年:0.013 ppm), カマス(2002年:0.011 ppm), キンメダイ(2002年:0.051 ppm, 2003年:0.067 ppm), クロダイ(2002年:0.013 ppm), ムツ(2002年:0.025 ppm, 2003年:0.034 ppm, 2004年:0.024 ppm), マダラ(2002年:0.011 ppm), メジマグロ(2002年:0.010 ppm, 2003年:0.010 ppm), メダイ(2002年:0.035 ppm), キハタ(2003年:0.028 ppm), スズキ(2003年:0.011 ppm), タチウオ(2003年:0.012 ppm), ソコイトイヨリ(2004年:0.014 ppm), ヨロイイタチウオ(2003年:0.034 ppm, 2004年:0.010 ppm)であった(Table 8)。

(4) 輸入魚介類 各年の平均値は2002年:0.002 ppm, 2003年:0.004 ppm, 2004年:0.002 ppmで、調査期間を通した平均値は0.003 ppmであった。この値は前回調査³⁾の平均値0.003 ppmと同程度であった。TBTと同様、他の群に比べて低値で、ほぼ横ばいに推移している。検出値が高かった(種の平均値0.010 ppm以上)のは、サゴシ(2003年:0.030 ppm), タチウオ(2004年:0.012 ppm)であった(Table 9)。

3) TBT及びTPTの最高検出値

Table 6. Contents of TBT and TPT in Cultured Fish and Shellfish (over 0.005 ppm*)

(Values: ppm)

Year : 2002	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Kanpati(<i>Seliora dumerili</i>)	4	0.004-0.013	0.007	0.002-0.006	0.004
Shimaaaji(<i>Pseudcaranx dsntex</i>)	4	0.001-0.017	0.008	ND**-0.003	0.001
Hamati(yellow tail, <i>Siriois quinqueradiata</i>)	2	0.007, 0.007	0.007	0.002, 0.004	0.003
Hirame(flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i>)	5		0.005		0.003
Madai(sea bream, <i>Pagrus major</i>)	5	0.002-0.008	0.005	ND-0.008	0.002
Hotategai(scallap, <i>Patinopecten yessoensis</i>)	7	0.009-0.018	0.013	ND-0.002	0.001
Kaki(oyster, <i>Crassotrea gigas</i>)	3	0.017-0.023	0.020	0.002-0.003	0.003
2003	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Kanpati(<i>Seliora dumerili</i>)	4	0.003-0.016	0.007	0.003-0.007	0.005
Hamati(yellow tail, <i>Siriois quinqueradiata</i>)	3	0.005-0.007	0.006	0.002-0.003	0.002
Madai(sea bream, <i>Pagrus major</i>)	1		0.005		ND
Kaki(oyster, <i>Crassotrea gigas</i>)	4	0.009-0.184	0.059	0.002-0.005	0.004
Hotategai(scallap, <i>Patinopecten yessoensis</i>)	8	0.008-0.022	0.013	ND-0.003	0.002
2004	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Kanpati(<i>Seliora dumerili</i>)	1		0.008		0.006
Hamati(yellow tail, <i>Siriois quinqueradiata</i>)	1		0.006		ND
Hotategai(scallap, <i>Patinopecten yessoensis</i>)	3	ND-0.030	0.013	ND-0.001	ND
Kaki(oyster, <i>Crassotrea gigas</i>)	4	0.002-0.033	0.016	ND-0.004	0.002

* average value of TBT and/or TPT, **ND < 0.001 ppm

TBTを0.010 ppm以上検出した種について、各最高値をあげる(前回は0.100 ppm以上をあげた³⁾)。養殖魚介類ではシマアジ(0.017 ppm:2002年), カンパチ(0.016 ppm:2003年), カキ(0.184 ppm:2003年)及びホタテガイ(0.030 ppm:2004年), 湾内及び沿岸魚介類ではコウイカ(0.022 ppm:2002年), イシモチ(0.022 ppm:2002年), スズキ(0.054 ppm:2002年), マナガツオ(0.030 ppm:2002年), サワラ(0.060 ppm:2002年), イボダイ(0.017 ppm:2003年), キビナゴ(0.010 ppm:2003年), ゴマサバ(0.010 ppm:2003年), タチウオ(0.032 ppm:2003年), フッコ(0.017 ppm:2003年), マイワシ(0.021 ppm:2003年), アカカマス(0.024 ppm:2004年), アナゴ(0.010 ppm:2004年), ウバガイ(0.013 ppm:2004年), マガレイ(0.011 ppm:2004年), マサバ(0.048 ppm:2004年)及び岩ガキ(0.016 ppm:2004年)であった(Table 6-8)。

TPTを0.010 ppm以上検出した種について、各最高値をあげる(前回は0.100 ppm以上をあげた³⁾)。湾内及び沿岸魚介類ではコウイカ(0.018 ppm:2002年), マサバ(0.011 ppm:2002年), スズキ(0.015 ppm:2003年), イシモチ(0.022 ppm:2003年)及びサワラ(0.010 ppm:2004年), 沖合魚類・その他の魚類ではアイナメ(0.051 ppm:2002年), カマス(0.011 ppm:2002年), クロダイ(0.016 ppm:2002年), ムツ(0.041 ppm:2002年), マダラ(0.011 ppm:2002年), メジマグロ(0.010 ppm:2002年, 0.010 ppm:2003年), キンメダイ(0.067 ppm:2003年), キハタ(0.028 ppm:2003年), スズキ(0.022 ppm:2003年), タチウオ(0.012 ppm:2003年), ヨロイイタチウオ(0.034 ppm:2003年), ソコイトイヨリ(0.014 ppm:2004年), ブリ(0.015 ppm:2004年)であった(Table 7, 8)。なお, 0.100 ppmを超えるものはなかった。

Table 7. Contents of TBT and TPT in Inshore Fish and Shellfish (over 0.005 ppm)
(Values: ppm)

Year : 2002	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Akakamasu	1		0.013		0.011
Anago(coger eel, <i>Astroconger myriaster</i>)	1		0.003		0.006
Amaebi	1		0.005		0.005
Ishimoti(croaker, <i>Argyrosomus argentatus</i>)	1		0.022		0.008
Ibodai(<i>Psenopsis anomala</i>)	3	0.006-0.016	0.010	0.002-0.003	0.004
Koika	3	0.001-0.022	0.008	0.001-0.018	0.007
Shirogisu(<i>Sillago japonica</i>)	2	0.004, 0.004	0.004	0.002, 0.009	0.006
Suzuki(sea—bass, <i>Lataolabrax japonicus</i>)	4	0.009-0.054	0.031	0.007-0.013	0.011
Tatiuo(hairtail, <i>Trichiurus lepturus</i>)	1		0.006		0.010
Hatahata	1		0.005		0.001
Maiwas(i sardine, <i>Sardinops melanoticta</i>)	3	0.009-0.013	0.011	0.003-0.005	0.004
Magoti (common flathead, <i>Platycephalus indicus</i>)	1		0.007		0.001
Masaba(mackerel, <i>Pneumophorus Japonicus</i>)	5	0.008-0.033	0.019	0.004-0.011	0.007
Managatuo(harvest fish, <i>Pampus argenteus</i>)	2	0.010, 0.030	0.020	0.003, 0.007	0.005
Sawara(Spanish mackerel, <i>Scomberomorus niphonius</i>)	1		0.060		0.024
Makogarei(marbled sole, <i>Limanda yokohamae</i>)	1		0.005		0.009
Magoti (common flathead, <i>Platycephalus indicus</i>)	1		0.002		0.007
2003	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Ainame(greenling, <i>Hexagrammons Otakii</i>)I	1		0.002		0.006
Akakamasu	1		0.009		0.020
Ishimoti(croaker, <i>Argyrosomus argentatus</i>)	2	0.001, 0.021	0.011	0.009, 0.022	0.016
Ibodai(<i>Psenopsis anomala</i>)	1		0.017		0.003
Kibinago	1		0.010		0.002
Gomasaba	1		0.010		0.005
Suzuki(sea—bass, <i>Lataolabrax japonicus</i>)	4	0.002-0.029	0.026	0.006-0.015	0.009
Tatiuo(hairtail, <i>Trichiurus lepturus</i>)	1		0.032		0.008
Hatahata(<i>Arctoscopus japonicus</i>)	1		0.007		0.001
Fukko	1		0.017		0.008
Maiwas(i sardine, <i>Sardinops melanoticta</i>)	5	0.005-0.021	0.011	0.001-0.003	0.002
Magoti (common flathead, <i>Platycephalus indicus</i>)	1		0.005		0.014
Masaba(mackerel, <i>Pneumophorus Japonicus</i>)	2	0.005, 0.031	0.018	0.009, 0.010	0.010
Medai(Hyperoglyphe japonica)(<i>Gymnocranius griseus</i>)	1		0.009		0.002
Wakasagi	1		0.006		0.004
Shirogisu(<i>Sillago japonica</i>)	1		0.003		0.015
2004	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Ainame(greenling, <i>Hexagrammons Otakii</i>)I	3	0.001-0.005	0.002	0.005-0.007	0.006
Akakamasu	1		0.024		0.011
Anago(coger eel, <i>Astroconger myriaster</i>)	1		0.010		0.005
Ubagai(hokkigai) (<i>Spisula (Pseudocardium) sachalinae</i>)	1		0.013		ND
Gomasaba	1		0.005		0.003
Saragai	1		0.006		0.002
Sawara(Spanish mackerel, <i>Scomberomorus niphonius</i>)	3	0.004-0.014	0.009	0.003-0.010	0.007
Ishimoti(croaker, <i>Argyrosomus argentatus</i>)	1		0.011		0.012
Suzuki(sea—bass, <i>Lataolabrax japonicus</i>)	5	0.018-0.029	0.022	0.005-0.010	0.008
Surumeika(sagittated calamary, <i>Todarodes pacificus</i>)	2	0.003, 0.005	0.004	ND, 0.002	0.001
Dojou	1		0.002		0.009
Tobiuo (flying fish, <i>Prognichthys agoo agoo</i>)	1		0.006		0.001
Hamaguri(clam, <i>Meretrix lusoria</i>)	2	0.004, 0.004	0.004	ND, 0.006	0.003
Hamo	1		0.007		0.017
Hiramasa(<i>Seriola, dumerili</i>)	1		0.003		0.009
Hirame(flounder, <i>Paralichthys olivaceus</i>)	1		0.007		0.003
Maiwas(i sardine, <i>Sardinops melanoticta</i>)	4	0.005-0.018	0.013	0.00-0.0039	0.002
Magarei(<i>Limanda herzensteini</i>)	1		0.011		0.003
Makogarei(marbled sole, <i>Limanda yokohamae</i>)	1		0.002		0.005
Magoti	1		0.008		0.006
Masaba(mackerel, <i>Pneumophorus Japonicus</i>)	4	0.005-0.048	0.017	0.004-0.008	0.006
Madako(octopus, <i>Octopus vulgaris</i>)	2	0.005, 0.006	0.006	0.001, 0.004	0.003
Managatuo(harvest fish, <i>Pampus argenteus</i>)	1		0.011		0.003
Murugai (blue mussel, <i>Mytilus coruscum</i>)	2	0.003, 0.007	0.005	0.002, 0.003	0.003
Iwagaki	2	0.011, 0.016	0.014	ND, ND	ND

* average value of TBT and/or TPT , **ND < 0.001 ppm

考 察

1. 魚介類中の TBT 及び TPT 含有量の推移

2002 年～2004 年の 3 年間に都内で買い上げた魚介類、計 450 検体について、TBT 及び TPT 汚染調査を行った。今回の調査期間を通じた全魚介類の平均検出値は、TBT が 0.007 ppm, TPT は 0.004 ppm であった(Table 5)。いずれの値も前回調査（1999～2001 年）³⁾における平均値（TBT : 0.012 ppm, TPT : 0.007 ppm）に比べ、ほぼ 60%に減少した。

TBT の魚介類汚染は、化審法による製造・使用規制以前に大量使用された TBT 含有船底塗料や漁網防汚剤による

海洋汚染に起因しており、養殖魚介類、湾内・沿岸魚介類で含有量が高い傾向がある。今回の調査でも、これらの群は沖合魚類や輸入魚介類に比べて高めの値が検出されたが、含有量は全般的に低下傾向にあることが確かめられた。

2. 魚介類の食品安全性評価と海洋環境

著者らは前々報及び前報において 1994～2001 年の調査結果^{2,3)}を基に、魚介類からの TBT 及び TPT の摂取量は厚生省（現厚生労働省）が定めた暫定的一日許容摂取量を超えていないと評価した^{6～8)}。今回の調査結果からは、両化合物は、おおむねその後も徐々に減少を続けていることが確認され、魚介類中の TBT, TPT 濃度は、より安全なレベルにあると考えられる。

Table 8. Contents of TBT and TPT in Offshore Fish (over 0.005 ppm*)

(Values: ppm)

Year : 2002	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Ainame(greenling,Hexagrammons Otakii)	7	ND**-0.004	0.001	0.002-0.051	0.013
Kamasu(barracuda, Sphyraena Japonica)	1		0.008		0.011
Akasatibirame(Cynoglossus interruptus)	1		0.002		0.005
Amadai	1		0.000		0.008
Itoyori(Nemipterus virgatus)	2	0.002, 0.002	0.002	0.003, 0.007	0.005
Kinmedai (Baryx splendens), (Polymixia japonica)	1		0.001		0.051
Kurodai (black porgy, Acanthopagrus schlegeli)	2	0.003, 0.005	0.004	0.009, 0.016	0.013
Mutu(Scombrops boops)	2	0.003, 0.003	0.003	0.009, 0.041	0.025
Suzuki(sea-bass, Lataolabrax japonicus)	4	0.008-0.017	0.007	0.003-0.011	0.007
Tobioo (flying fish, Prognichthys agoo agoo)	2	0.002, 0.011	0.007	0.00, 0.003	0.002
Madara (cod fish, Gadus macrocephalus)	1		0.005		0.011
Mejimaguro(tuna, Thunnus thynnus)	1		0.010		0.010
Medai(Hyperoglyphe japonica)(Gymnocranius griseus)	2	0.002, 0.002	0.002	0.003, 0.004	0.035
2003	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Akahatamodoki	1		0.002		0.005
Inada(Seliora quinqueradiata)	1		0.001		0.007
Kasago(Sebastiscus marmoratus)	1		0.001		0.006
Kihata	1		0.004		0.028
Kinmedai (Baryx splendens), (Polymixia japonica)	1		0.003		0.067
Kurodai (black porgy, Acanthopagrus schlegeli)	1		0.004		0.006
Mutu	1		0.002		0.034
Suzuki(sea-bass, Lataolabrax japonicus)	3	0.005-0.016	0.009	0.004-0.022	0.011
Tatiuo(hairtail, Trichiurus lepturus)	1		0.006		0.012
Nisin (herring, Clupea pallasi)	1		0.006		0.002
Hokke	1		0.002		0.005
Yaitohata	1		0.006		0.001
Yoroittatiuo (Hoplobrotula armada)	1		0.002		0.034
Mejimaguro(tuna, Thunnus thynnus)	1		0.065		0.010
2004	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Ainame(greenling,Hexagrammons Otakii)I	4	ND-0.001	0.001	0.003-0.017	0.008
Itoyoridai	1		0.001		0.006
Usumebaru	1		0.005		ND
Kinmedai (Baryx splendens), (Polymixia japonica)	1		0.001		0.007
Kurosoi	1		0.002		0.002
Kuromaguro	1		0.022		0.007
Mutu(Scombrops boops)	2	0.003, 0.016	0.009	0.015, 0.033	0.024
Sakuramasu	1		0.005		0.005
Suzuki(sea-bass, Lataolabrax japonicus)	3	0.004-0.012	0.007	0.004-0.016	0.008
Sokoitoyori	1		0.006		0.014
Himedai	1		0.009		0.005
Buri(Seliola quinqueradiata)	3	0.002-0.003	0.002	0.003-0.015	0.008
Mejina	1		0.006		0.006
Yoroittatiuo (Hoplobrotula armada)	2	0.002, 0.002	0.002	0.009, 0.011	0.010

* average value of TBT and/or TPT , **ND < 0.001 ppm

Table 9. Contents of TBT and TPT in Import Fish and Shellfish (over 0.005 ppm*)

(Values: ppm)

Year : 2002	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Akagai(ark shell, Andara (<i>Scapharca</i>) broughtonii)	2	0.012, 0.023	0.018	ND**, 0.003	0.002
Tairagi	1		0.005		ND
Tyairomaruhata	1		0.01		0.007
2003	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Shiroamadai(<i>Branchiostegus albus</i>)	1		0.001		0.007
Agemaki(<i>Sinonovacula constricta</i>)	1		0.006		ND
Saba(<i>Scomber japonicus</i>)	1		0.006		ND
Akagai(ark shell, Andara (<i>Scapharca</i>) broughtonii)	1		0.009		0.005
Sagosi	1		0.025		0.030
2004	No. of sample	TBT Range	TBT Average	TPT Range	TPT Average
Gindara(<i>Anoplopoma fimbria</i>)	1		ND		0.005
Tatiuo(hairtail, <i>Trichiurus lepturus</i>)	1		0.012		0.012

* average value of TBT and/or TPT , **ND < 0.001 ppm

おわりに

文 献

2002~2004 年の 3 年間にわたり、魚介類、計 480 検体を対象に TBT 及び TPT の汚染調査を行った。各年における TBT の平均値は 2002 年 : 0.007 ppm, 2003 年 : 0.008 ppm, 2004 年 : 0.005 ppm (調査期間を通じた平均値 0.007 ppm) で、横ばい、もしくは微減傾向を示した。TPT はいずれの年もすべて 0.004 ppm と一定であったが、前回調査³⁾ (1999 年~2001 年) に比べると、TBT, TPT ともに、ほぼ 60% レベルに減少した。調査した全魚介類について、食品安全性の観点からは TBT, TPT とも問題無いレベルといえる。

我が国は 1991 年に化審法で有機スズ化合物の製造・使用の規制を定めたが、これを契機として沿岸、近海の海洋汚染が急速に改善され、その後も徐々に減少傾向が持続していることがこれまでの調査で明らかになった。法規制により環境汚染が顕著に改善された意義深い実例といえる。

一方、国外に目を向けると、2001 年 11 月、国際海事機構(International Maritime Organization)が 2003 年までに TBT の全船舶への塗布禁止と 2008 年までに全船舶から除去することを提案しているが、外洋での汚染実態には未解明の点も多く、提案に対して異論を呈する国も少なくない。

世界的な規模での速やかな TBT, TPT 使用量の低減化と環境浄化が図されることを望むとともに、海洋汚染の実態を一層明らかにするために、魚介類における TBT, TPT の汚染調査を継続することが重要と考える。

謝辞 本調査にあたりご協力頂いた福祉保健局健康安全室食品監視課並びに市場衛生検査所の各位に深謝します。

- 1) 竹内正博、水石和子、山野辺秀夫、他：東京都衛研年報, **42**, 77-85, 1991.
- 2) 水石和子、小野恭司、雨宮敬：東京都衛研年報, **52**, 194-200, 2001.
- 3) 小野恭司、水石和子、雨宮敬：東京都衛研年報, **53**, 249-252, 2002.
- 4) 竹内正博、水石和子、山野辺秀夫、他：分析化学, **38**, 522-528, 1989.
- 5) Mizuishi, K., Takeuchi, M. and Hobo, T. : *Analyst*, **123**, 329-335, 1998.
- 6) 食品中のビストリブチルスズオキシド (TBTO) の安全性評価検討委員会報告、昭和 60 年 4 月 26 日.
- 7) FAO/WHO Monograph, 1970 Evaluations of some pesticides residues in food, 1971.
- 8) 厚生労働省：平成 11 年国民栄養調査 (都民の栄養状況)