

資料

ムラサキイガイによる化学物質の環境汚染モニタリング調査

飯田勝彦、小倉光夫  
(水質環境部)

Survey of Chemical pollutants in Mussel

Katsuhiko IIDA, Mitsuo OGURA  
(Water Quality Division)

1. はじめに

大気、水質、底質など環境媒体中の化学物質の濃度は特殊な局地汚染などを除いて一般に極めて低レベルであることが多いが、魚介類などの生物においては特定の化学物質が濃縮蓄積され、環境濃度と比べて高いレベルを示すことが知られている。従って、生物の化学物質による汚染を系統的かつ定期的に測定すれば、人の健康や生態系に対して問題のあると考えられる物質の環境中での挙動や汚染レベルの推移の解明など多くの面で有効に利用し得るデータを得ることが可能となる。

そこで、生物を指標とした環境監視を目的として全国的に実施されている生物モニタリングの一環として、生活圏が限られている、寿命が短いので周辺水域の汚染レベルの推移を反映するなどの特徴のあるムラサキイガイを用いて、1981年から、有機塩素化合物を主に36物質について、その三浦半島における汚染実態を把握するために調査を実施してきた。今回、1993年までの12年間の調査結果についてまとめたので報告する。

2. 調査方法

2.1 調査期間及び試料

調査した試料はムラサキイガイで、1981から1993年までの12年間、図1に示す横須賀市久里浜

港の岸壁からかき取り、大きさ別に5段階に分け、それぞれをむき身にして、ミキサーで均一化して分析に供した。

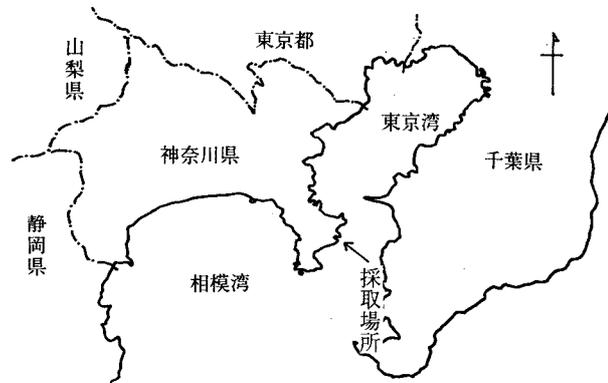


図1 試料の採取場所

2.2 調査項目

- ドリン類(アルドリン、ディルドリン、エンドリン)
- DDT類(op'-DDT、pp'-DDT、op'-DDE、pp'-DDE、op'-DDD、pp'-DDD)
- クロルデン類(trans-クロルデン、cis-クロルデン、trans-ノナクロル、cis-ノナクロル、オキシクロルデン)
- HCH類( $\alpha$ -HCH、 $\beta$ -HCH、 $\gamma$ -HCH、 $\delta$ -HCH)
- PCB類(PCB、PCN)

- 塩素化ベンゼン類(o-DCB、m-DCB、p-DCB、1,2,3-TrCB、1,2,4-TrCB、1,3,5-TrCB、1,2,3,4-TeCB、1,2,3,5-TeCB、PeCB、1,2,4,5-TeCB、HCB)
  - フタル酸エステル類(DnBP、DEHP)
  - リン酸トリブチル(TBP)
  - 有機スズ化合物(TBT、TPT)
- 以上の36物質を対象物質とした。

### 2.3 分析方法

各項目の分析は環境庁が示す方法で行った。<sup>1)2)</sup>

## 3. 結果及び考察

### 3.1 試料の概要

1981～1993年において調査の対象とした試料のムラサキイガイの概要を表1に示した。

表1 年度別の試料の概要

年 度		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
試料採取月日		10,15	10,4	10,21	10,9	10,15	9,18	9,24	9,26	10,16	9,5	9,24	9,29
水分(%)	平均	78.96	81.80	78.44	76.02	73.72	70.32	72.08	73.80	72.64	68.78	75.24	69.66
	最大	81.1	84.6	79.1	76.6	74.5	70.9	72.6	76.3	74.4	69.6	75.7	71.9
	最小	77.2	77.4	77.7	75.3	72.7	69.7	70.4	72.5	70.6	67.4	74.8	66.4
脂肪分(%)	平均	2.00	1.76	2.32	2.48	2.82	2.36	2.56	2.16	2.80	2.08	2.50	2.44
	最大	2.3	2.3	2.5	2.6	3.0	2.5	2.8	2.3	3.0	2.4	2.6	2.6
	最小	1.7	1.4	2.2	2.3	2.6	2.2	2.2	2.0	2.7	1.7	2.3	2.3
重量(g)	平均	23.60	14.60	27.87	20.18	22.25	29.91	20.74	20.76	25.11	14.18	24.06	23.38
	最大	78.0	60.0	71.0	70.3	68.1	71.0	62.1	48.5	53.6	31.8	49.5	52.7
	最小	5.0	4.0	10.6	6.3	7.0	9.3	5.0	6.4	6.8	3.9	6.5	9.8
殻長(cm)	平均	6.20	4.94	5.85	5.96	5.94	6.03	5.78	5.62	6.10	5.47	6.17	6.12
	最大	9.0	8.2	7.5	8.5	8.0	9.1	8.0	7.0	8.6	7.0	8.3	8.9
	最小	3.7	4.1	4.0	4.0	4.2	4.4	4.0	4.1	3.9	3.7	4.2	4.3

各年度とも、大きさは、殻と身の重量で3.9～78g、殻長で3.7～9.1cmと個体差があり、大きさ別に100前後の個体を集めて1検体とし、5段階に分けて分析した。水分は70～80%、脂肪分は2%前後であり、成分としてはほとんど個体差がなかった。図2に、重量と殻長、図3に、脂肪分と殻長の関係を示したが、重量と殻長は非常によい相関がある( $r=0.903$ )が、脂肪分と殻長とは相関がなかった。これはムラサキイガイが世代交替が1～2年と早いことから考えられる。

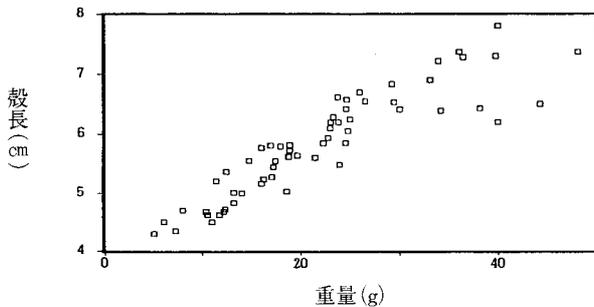


図2 ムラサキイガイの重量と殻長

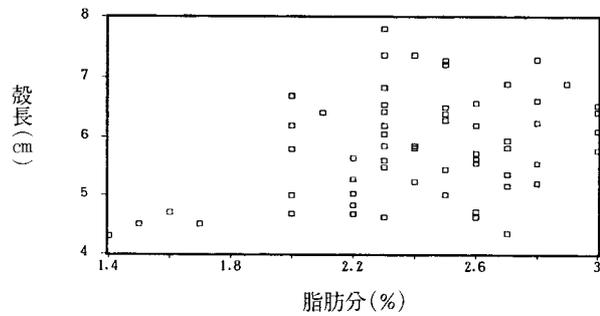


図3 ムラサキイガイの脂肪分と殻長

### 3.2 調査結果

1981～1993年においてムラサキイガイに含まれる36種の化学物質について調査した結果、12物質が検出された。表2に検出された物質の年度別の濃度を示した。

表2 検出された物質の年度別の濃度(単位: ppm)

物質名 年度	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PCB	0.06	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01
α-HCH	0.002	0.001	0.002	0.001	0.0004	0.0007	nd	nd	nd	nd	nd	nd
pp'-DDE	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	nd	0.003
pp'-DDT	nd	0.001	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	nd	0.001	nd
pp'-DDD	0.004	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	nd	0.001	nd
ディルドリン	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	nd
t-クロルデン	0.008	0.007	0.017	0.016	0.019	0.009	0.005	0.006	0.005	0.002	0.002	0.002
c-クロルデン	0.008	0.006	0.017	0.010	0.012	0.008	0.006	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002
t-ノナクロル	0.009	0.007	0.009	0.011	0.019	0.009	0.006	0.005	0.005	0.004	0.003	0.002
c-ノナクロル	0.004	0.003	0.007	0.006	0.007	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001
総クロルデン	0.029	0.023	0.050	0.043	0.058	0.029	0.020	0.017	0.015	0.010	0.010	0.007
TBT	0.091	0.083	0.19	0.17	0.14	0.089	0.032	0.066	0.081	0.095	0.049	0.033
TPT	0.23	0.16	0.85	0.92	0.90	0.60	0.40	0.29	0.24	0.12	0.10	0.042

有機スズ化合物の検出濃度が高く、TPTは0.042~0.92ppmの範囲で検出され、次いでTBTが0.032~0.19ppmの範囲で検出された。その他ではPCBとクロルデン類が比較的高い濃度で検出された。しかし、それぞれの物質はともに、化審法による規制により検出濃度は異なるものの、年々減少の傾向にある。

図4に殻長と総クロルデン濃度を示した。桑原ら<sup>3)</sup>はムラサキイガイの殻長とPCB濃度に順相関

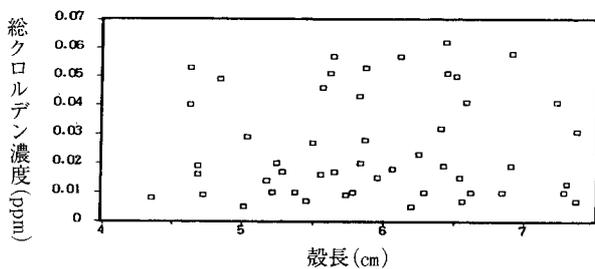


図4 ムラサキイガイの殻長と総クロルデン濃度

関係を認めているが、今回の結果ではPCBについても、ムラサキイガイ中の残留濃度は大きさに関係なくほぼ同様であった。これは前報<sup>4)</sup>にも述べているように、ほとんどがその年に成長した個体であったためと思われる。

表3に相関係数行列を、図5に高濃度に検出されたTPT、TBT、総クロルデン及びPCBの検出濃度の経年変化を示した。有機スズ化合物のTBT、TPTとクロルデン類は検出濃度に差はあるものの非常に良い相関を示しており、汚染のピークは1983~1985年となっている。これは、クロルデンは1986年に第一種特定化学物質に指定され使用が制限され、TBTは1985年に全漁連がTBTOの使用量を半減し、1987年には漁網への使用禁止をし、TPTについてはTPT系塗料の使用量が1983年以来毎年減少している<sup>5)</sup>ことにより周辺海域への放出量が減少したためである。

表3 相関係数行列

	PCB	pp'-DDE	pp'-DDT	pp'-DDD	ディルドリン	trans-クロルデン	cis-クロルデン	trans-ノナクロル	cis-ノナクロル	総クロルデン	TBT	TPT
年度	0.849**	0.455	0.429	0.854**	0.518	0.655*	0.721**	0.613*	0.709**	0.701*	0.585*	0.505
殻長	0.006	0.057	0.123	0.166	0.149	0.060	0.050	0.058	0.086	0.063	0.016	0.150
脂肪分	0.283	0.583*	0.124	0.417	0.240	0.024	0.095	0.109	0.009	0.012	0.063	0.199
TPT	0.288	0.156	0.670*	0.485	0.377	0.944**	0.870**	0.813**	0.898**	0.923**	0.817**	
TBT	0.548	0.050	0.701*	0.604	0.351	0.870**	0.861**	0.648*	0.832**	0.839**		
総クロルデン	0.519	0.009	0.620*	0.696*	0.398	0.991**	0.994**	0.917**	0.981**			
c-ノナクロル	0.541	0.056	0.682*	0.751**	0.337	0.972**	0.958**	0.852**				
t-ノナクロル	0.427	0.051	0.306	0.553	0.320	0.890**	0.751**					
c-クロルデン	0.584*	0.074	0.757**	0.754**	0.515	0.929**						
t-クロルデン	0.472	0.011	0.660*	0.658*	0.343							
ディルドリン	0.563	0.056	0.286	0.484								
pp'-DDD	0.861**	0.443	0.455									
pp'-DDT	0.287	0.175										
pp'-DDE	0.474											

\* 危険率5%で有意  
\*\* 危険率1%で有意

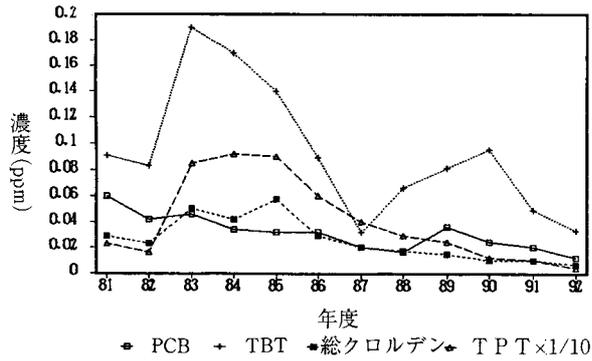


図5 高濃度に検出された物質の検出濃度の経年変化

PCBとpp'-DDDの検出濃度は年度と順相関があるが、これらは使用禁止後長期間を経ていることから環境への放出はなく、環境中で徐々に分解していることにより年々減少していくものと思われる。

#### 4. まとめ

1) 1981～1993年までの12年間に三浦半島におけるムラサキイガイに含まれる36種の化学物質につ

いての調査結果をまとめた。12物質が検出され、TPT、TBTが比較的高濃度に検出された。

2) ムラサキイガイの大きさと検出された物質の濃度とは相関がなかった。

3) 有機スズ化合物とクロルデンは1983～1985年をピークに年々減少している。

#### 参考文献

- 1) 環境庁環境保健部保健調査室；生物モニタリング調査マニュアル、昭和62年5月
- 2) 環境庁環境保健部保健調査室；昭和63年度化学物質分析法開発調査報告書、平成元年5月
- 3) 桑原克義、福島成彦、田中涼一、宮田秀明、樫本隆；食品衛生学雑誌、27、(5)565～568(1986)
- 4) 飯田勝彦、神奈川県公害センター研究報告、9、46～52(1987)
- 5) 竹内正博、水石和子；水、34、(10)、31～36(1992)