

高松港における化学物質について

Investigation of Chemical Substances in Takamatsu Harbor

片山 正敏 *砂古口博文 白井 康子
Masatoshi KATAYAMA Hirofumi SAKOGUCHI Yasuko SHIRAI

はじめに

化学物質は人類に様々な恩恵を与える反面、化学物質による環境汚染、人の健康や生態系への影響に対する懸念が強まっている。

本県における化学物質環境調査については環境庁が実施している化学物質環境汚染実態調査に基づき、昭和62年度から高松港を代表地点として毎年実施している。この度、過去の調査状況を取りまとめ、この調査で検出された化学物質について、香川県の検出状況を明らかにすると共に全国と比較した場合の濃度レベルを取りまとめたので報告する。

調査方法

環境庁保健調査室の委託に基づき昭和62年から平成11年まで高松港（詰田川尻）で採取した水質、底質、生物中の化学物質の検出状況のデータを「化学物質と環境」¹⁾から抽出した。なお、図1に高松港での採水地点を示す。

1 詰田川の概要

高松市元山町を起点とし、高松市木太町、朝日町で瀬戸内海に注ぐ流域面積31.6km²、延長約4.7kmの2級河川である。支流には宮川、古川、御坊川がある。流域は高松の市街地で住宅、家具工場などが存在し、生活排水、工場廃水等の影響を受けやすい河川である。また、河口には下水処理場が整備されていたが、現在は稼動していない。

2 調査対象物質

昭和62年度 12物質

メラニン、2-メチルピリジン、3及び4-メチルピリジン、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、アクロレイン、クロトンアルデヒド、アセトニトリル、プロピオニトリル、イソブチルニトリル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル

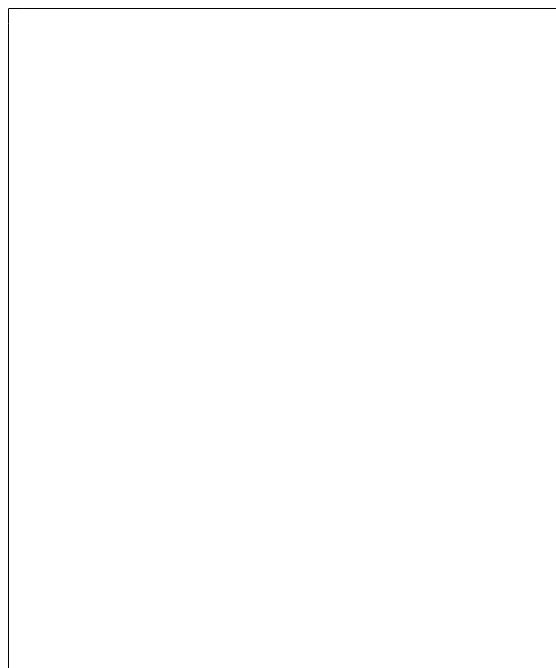


図1 高松港での採水地点

昭和63年度 12物質

トリフェニルスズ化合物、1,1-ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタン、テトラプロモビスフェノールA、ヘキサプロモジフェニルエーテル、オクタプロモジフェニルエーテル、デカプロモジフェニルエーテル、ホキシム、CVMP、

*環境管理課

PAP, CVP, クロルピリホス

平成元年度 21物質

ジシクロペンタジエン, ピレン, ベンゾ(a)アントラセン, ベンゾ(a)ピレン, ベンゾ(e)ピレン, ベンゾ(b)フルオランテン, ベンゾ(j)フルオランテン, ベンゾ(k)フルオランテン, ベンゾ(g,h,i)ペリレン, ジベンゾ(a,h)アントラセン, 3-クロロ-1,2-ジブromoプロパン, o-クロロトルエン, p-クロロトルエン, ベンジルクロリド, テトラブromoピフェニール, ヘキサブromoピフェニール, デカブromoピフェニール, フェニルスズ化合物, ジフェニルスズ化合物, 1,1-ビス(t-ブチルペルオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン, アントラキノン

平成2年度 21物質

アニリン, 2,3-キシリジン, o-アニシジン, m-アニシジン, p-アニシジン, o-クロロアニリン, m-クロロアニリン, p-クロロアニリン, N-メチルアニリン, N-エチルアニリン, N,N-ジメチルアニリン, o-ニトロアニリン, m-ニトロアニリン, 2,4-ジニトロアニリン, ジフェニルアミン, N-ニトロソジフェニルアミン, 3-ニトロフルオランテン, 1-ニトロピレン, 1,3-ジニトロピレン, 1,6-ジニトロピレン, 1,8-ジニトロピレン

平成3年度 24物質

アクリルアミド, シマジン, アトラジン, クロメトキシニル, クロロニトロフェン, クロロタロニル, キントゼン, ニトロベンゼン, o-ニトロトルエン, m-ニトロトルエン, p-ニトロトルエン, o-ニトロアニソール, p-ニトロアニソール, o-クロロニトロベンゼン, p-クロロニトロベンゼン, o-ジニトロベンゼン, m-ジニトロベンゼン, 2,4-ジニトロトルエン, 2,6-ジニトロトルエン, N,N-ジメチルホルムアミド, ピリジン, キノリン, -カプロラクタン, トリエチルアミン

平成4年度 17物質

ジメチルスルホキシド, o-トルエンスルホンアミド, p-トルエンスルホンアミド, モリネート, シメトリン, プロベナゾール, イソプロチ

オラン, ベンチオカーブ, カルボフラン, ベンタゾン, メソミル, オキサミル, テトラエチルチウラムジスルフィド, テトラメチルチウラムモノスルフィド, テトラメチルチウラムジスルフィド, アセトニトリル, アクリロニトリル

平成5年度 18物質

イプロベンホス, フェンチオン, エディフェンホス, マラチオン, メチダチオン, ホサロン, -クロロフェンビンホス, -クロロフェンビンホス, リン酸トリブチル, リン酸トリス(2-クロロエチル), リン酸ジエチルp-ニトロフェン, リン酸トリス(2-ブトキシエチル), リン酸トリクレジル, グリホサート, ジメトエート, トリクロロホン, アセフェート, ネライストキシシ

平成6年度 20物質

メラニン, モルホリン, トリフルラリン, ツマサイド, プロポキシル, プタクロール, o-ニトロフェノール, m-ニトロフェノール, p-ニトロフェノール, 2,4-ジニトロフェノール, 2,6-ジニトロ-p-クレゾール, クロロピクリン, 2-メチルピリジン, 3-メチルピリジン, 4-メチルピリジン, エタノールアミン, p-ジニトロベンゼン, m-クロロニトロベンゼン, 2,4-ジクロロニトロベンゼン, 2,5-ジクロロニトロベンゼン

平成7年度 30物質

アセトアルデヒド, ホルムアルデヒド, クロトンアルデヒド, 1-ブタノール, 2-メチル-2-プロパノール, 1-プロパノール, 2-ブタノール, 2-プロパノール, 1-ノナノール, 2-ブトキシエタノール, 2-エチルヘキサノール, 2-オクタノール, 2-メチル-2,4-ペンタンジオール, 1,2-ブタンジオール, 酢酸ビニル, 酢酸ブチル, 3-メトキシブチル, アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル), 2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート, 1,1-ビス(tert-ブチルペルオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン, 3,5,5-トリメチル-2-シクロヘキセン-1-オン, 4-メチル-2-ペンタノン, 2-ブタノン, エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート, 1,3-ジクロロ-2-プロパノール, ビス(2-クロロエチル)エーテル, トリクロサン, 3-

クロロトリクロサン, 5-クロロトリクロサン,
3,5-ジクロロトリクロサン

平成8年度 37物質

フェノール, ヒドロキノン, p-クレゾール,
p-tert-ブチルフェノール, 2,6-ジ-tert-ブチル
フェノール, 4-メチル-2,6-ジ-tert-ブチルフェ
ノール, p-tert-ブチル安息香酸, フタル酸ジブ
チル, フタル酸ジイソブチル, フタル酸ジヘブ
チル, フタル酸ジオクチル, フタル酸ジイソノ
ニル, フタル酸ジ(2-エチルヘキシル), テトラ
ヒドロフラン, フルフラール, ビスフェノール
A, o-クロロフェノール, m-クロロフェノール,
p-クロロフェノール, p-ブromoフェノール, 2,
3-ジクロロフェノール, 2,4-ジクロロフェノール,
2,5-ジクロロフェノール, 2,6-ジクロロ
フェノール, 3,4-ジクロロフェノール, 3,5-ジ
クロロフェノール, 2,4,5-トリクロロフェノール,
2,4,6-トリクロロフェノール, 2,4,6-トリ
ブromoフェノール, 2,3,4,6-テトラクロロフェ
ノール, ペンクロロール, 2,4-ジクロロフェノ
キシ酢酸, メコプロップ, ヘキサクロロフェ
ン, デカブromoジフェニルエーテル, フサライ
ド, ヘプタクロルエポキシド

平成9年度 14物質

クロロベンゼン, スチレン, 1-メチルエテ
ニルベンゼン, 2,4-ジクロロトルエン, 塩化ビニ
ル, 2-ブromoプロパン, 1-クロロブタン, 3,4-
ジクロロ-1-ブテン, p-tert-ブチルフェノール,
ノニルフェノール, 6-tert-ブチル-2,4-キシレ
ノール, 4,4'-ジブromoビフェニル, テトラ
フェニルスズ, ペンタエリスリトール

平成10年度 24物質

ジブチルスズ化合物, フェニルスズ化合物,
ジフェニルスズ化合物, アニリン, 4-エトキシ
アニリン, o-クロロアニリン, m-クロロアニ
リン, p-クロロアニリン, 2,4-ジクロロアニリ
ン, 2,5-ジクロロアニリン, 3,4-ジクロロアニ
リン, o-トルイジン, m-トルイジン, p-トル
イジン, アクリルアミド, ピリジン, N,N-ジ
メチルホルムアミド, N-tert-ブチル-2-ベンゾ
チアゾールスルフェンアミド, N,N-ジシクロ

ヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミ
ド, N-シクロヘキシル-2-ベンゾチア-ゾール
スルフェンアミド, ベンゾチオフェン, 非イオ
ン系界面活性剤, ジベンゾチオフェン, フェ
ノール

平成11年度 24物質

ジブチルスズ化合物, フェニルスズ化合物,
ジフェニルスズ化合物, リン酸トリオクチル,
リン酸トリキシレニル, リン酸トリス(1,3-ジ
クロロ-2-プロピル), 1,1-ジクロロエタン, 1-
ブromo-3-クロロプロパン, メタクリル酸2-エ
チルヘキシル, メタクリル酸2-ヒドロキシエチ
ル, アジピン酸ブチル, ベンゾ(a)アントラセ
ン, ベンゾ(e)ピレン, ベンゾ(b+j+k)フルオ
ランテン, ベンゾ(g,h,i)ペリレン, ベンゾ(a,
h)アントラセン, ピレン, アントラセン, フェ
ナントレン, アセナフテン, 1-ナフトール, 2-
ナフトール, o-フェニルフェノール, p-フェニ
ルフェノール

結果及び考察

高松港での検出された化学物質とその物質の全国
での検出頻度を表1から表3に示す。また、高松港
及び全国で検出された物質の濃度を対数変換した値
の最大値, 最小値を図2~3に示す。なお、「検出
された」とは全国の統一下限值を上回った化学物質
とした。

1 検出状況

水質においては、メラニン等10物質が検出さ
れ、メラミン(昭和62年度)、トリフェニルス
ズ化合物(昭和63年度)及びジブチルスズ化合
物(平成11年度)が比較的高濃度で検出された。

底質においては、メラミン等46物質が検出さ
れ、トリフェニルスズ化合物(昭和63年度)、
ベンゾ(e)ピレン(平成元年度)、p-tert-ブチ
ル安息香酸、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)
(平成8年度)、アニリン、p-クロロアニリン
3,4-ジクロロアニリン(平成10年度)、リン酸
トリオクチル、ジブチルスズ化合物(平成11年
度)が比較的高濃度で検出された。

生物においては、トリフェニルスズ化合物等10物質が検出され、フェノール、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)(平成8年度)、ジベンゾチオフェン(平成10年度)、ジブチルスズ化合物(平成11年度)が比較的高く検出された。

2 環境省による評価

(1) メラミン

ほとんどがメラミン樹脂ポリマーとされ、接着剤、積層板、成形品、織物、紙の樹脂加工、塗料などの用途に使用されている。調査結果はいずれの媒体からも検出されているが、濃度的には問題となるようなものではない。湖沼の魚類において、比較的高い濃度で検出されていることから引き続き、湖沼における魚類中の濃度を調査する必要がある。

(2) トリフェニルスズ化合物

船底塗料、魚網防汚剤のほか、てんさいの褐斑病防除の用途がある。現時点で直ちにヒトの健康に問題を生じるとは考えられないが、現在の汚染の程度が長期にわたって継続するならば、将来影響を及ぼす可能性があるとし、今後とも本化合物の環境中の濃度の推移を監視していくことが必要である。

(3) ジブチルスズ化合物

塩化ビニル及塩化ビニリデンポリマーの安定剤の原料、各種合成用原料、等の用途がある。調査結果から、全媒体から検出され、検出頻度が高いことから今後も環境調査を行い、その推移を監視する必要がある。

(4) リン酸ジ(2-エチルヘキシル)、(リン酸トリオクチルを含む)

高分子凝集剤として塩化ビニル樹脂などの難燃可塑剤としての用途を有する。今後は一定期間において環境調査を実施しその推移を監視する必要がある。

(5) ベンゾ(e)ピレン

コールタールとして道路用、防水及び防錆塗料、製鋼用燃料等の用途がある。調査結果から、底質から検出されており、検出頻度は高いことから多環芳香族炭化水素全体として

リスク評価を行う必要がある。

(6) p-tert-ブチル安息香酸

塗料用樹脂改質剤、防錆剤、塩化ビニル安定剤の用途があり、水質、底質の複数媒体から検出されていることから今後一定期間において、環境調査を行いその推移を監視することが必要である。

(7) フェノール

化学物質、各種樹脂の原料としての用途があり、環境中から広範囲に検出されている。今後、経年的な環境調査を行い、その推移を監視する必要がある。

(8) アニリン

染料、媒染料、中間体、医薬品等の用途がある。水質及び底質から検出され、底質からの検出頻度は高いことから、一定期間において環境調査を行うことが必要である。

(9) p-クロロアニリン

染料中間体としての用途がある。底質から検出されているものの、底質からの検出頻度は低いことから現時点では特に問題を示唆するものではない。

(10) 3,4-ジクロロアニリン

染料中間体及び農薬原料としての用途がある。底質から検出されているものの、底質からの検出頻度は低いことから現時点では特に問題を示唆するものではない。

(11) ジベンゾチオフェン

化粧品、医薬品の中間体としての用途がある。底質及び魚類から検出され、底質では検出頻度が高く、魚類でもやや高いことから、より詳細な環境調査を行う必要がある。

3 考察

水質においては、メラニン等10物質が検出され、メラミン、トリフェニルスズ化合物及びジブチルスズ化合物が比較的高濃度で検出された。

メラニンは昭和62年度には全国で最も高かったものの平成6年度には検出されなかった。有機スズ化合物のうち、ジブチルスズ化合物平成10年、11年度の調査対象物質であったが、平成

10年度は全国の調査地点中高松港が最も濃度が高かったものの翌11年度は低濃度レベルであった。有機スズ化合物は法律によりその使用が制限されたことから、全国的に漸減する傾向があり、高松港でも同様の傾向にあった。

底質においては、トリフェニルスズ化合物、ベンゾ(e)ピレン、p-tert-ブチル安息香酸、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、アニリン、p-クロロアニリン、3,4-ジクロロアニリン、リン酸トリオクチル、ジブチルスズ化合物が比較的高濃度で検出された。有機スズ化合物は船底塗料や魚網防汚剤として、また塩化ビニルの安定剤として、一時期大量に使用されていたため、蓄積した可能性が高いと推測される。アニリン、p-クロロアニリン、3,4-ジクロロアニリンはその用途が染料関係に使われていたことより、流域の工場等で使用されていた可能性が高い。ベンゾ(e)ピレンはコールタールとして道路用、防水及び防錆塗料の用途があることから発生源は道路からと思慮され、p-tert-ブチル安息香酸はその用途から推測すると、塗料起因と思われる。

生物においては、フェノール、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、ジベンゾチオフェン、ジブチルスズ化合物が比較的高く検出された。今回試料としたのはボラで、ボラは底質を餌とするため、底質に蓄積された化学物質と同じ傾向を示すと思われるが、底質からは検出されなかったフェノール、ジベンゾチオフェンが検出された。これらの物質については、再調査等が必要である。

まとめ

1. 水質においては、メラニン等10物質が検出され、メラミン、トリフェニルスズ化合物及びジブチルスズ化合物が比較的高濃度で検出された。
2. 底質においては、メラミン等47物質が検出され、トリフェニルスズ化合物、ベンゾ(e)ピレン、p-tert-ブチル安息香酸、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、アニリン、p-クロロアニリン3、

4-ジクロロアニリン、リン酸トリオクチル、ジブチルスズ化合物が比較的高濃度で検出された。

3. 生物においては、トリフェニルスズ化合物等10物質が検出され、フェノール、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、ジベンゾチオフェン、ジブチルスズ化合物が比較的高濃度で検出された。

参考文献

- 1) 環境庁 環境保健部 化学物質と環境 昭和62年版～平成12年度版

表1 水質からの検出状況及び全国の検出頻度

| 年度 | 化学物質 | 全国の検出頻度 |
|-----|------------------|---------|
| S62 | メラニン | 89/150 |
| 63 | トリフェニルスズ化合物 | 73/119 |
| " | 1,2-ジクロロエタン | 66/134 |
| H4 | イソプロチオラン | 26/78 |
| 5 | リン酸トリブチル | 66/148 |
| " | リン酸トリス(2-クロロエチル) | 36/70 |
| 6 | エタンノールアミン | 24/156 |
| 10 | ジブチルスズ化合物 | 20/39 |
| 11 | 非イオン系界面活性剤 | 7/45 |
| " | ジブチルスズ化合物 | 109/145 |
| " | 1-ナフトール | 14/30 |

表2 底質からの検出状況及び全国の検出頻度

| 年度 | 化学物質 | 全国の検出頻度 |
|-----|-------------------|---------|
| S62 | メラニン | 36/117 |
| S63 | トリフェニルスズ化合 | 99/129 |
| " | テトラプロモビスフェノールA | 20/130 |
| " | デカプロモジフェニールエーテル | 39/129 |
| H1 | ピレン | 68/71 |
| " | ベンゾ(a)アントラセン | 112/145 |
| " | ベンゾ(a)ピレン | 12/134 |
| " | ベンゾ(e)ピレン | 72/74 |
| " | ベンゾ(b+j+k)フルオランテン | 118/159 |
| " | ベンゾ(ghi)ペリレン | 72/72 |
| " | ジベンゾ(a,h)アントラセン | 55/60 |

| 年度 | 化学物質 | 全国の検出頻度 |
|----|----------------------------|---------|
| 3 | ピリジン | 18/39 |
| " | トリエチルアミン | 15/33 |
| 4 | p-トルエンスルホンアミド | 26/162 |
| 5 | リン酸トリブチル | 51/159 |
| " | リン酸トリス(2-クロロエチル) | 22/72 |
| " | リン酸トリクレジル | 50/72 |
| 6 | モルホリン | 25/45 |
| " | 2-メチルピリジン | 103/147 |
| " | エタノールアミン | 84/147 |
| 7 | 3,3,5-トリメチル-2-シクロヘキセン-1-オン | 97/154 |
| " | トリクロサン | 19/24 |
| 8 | ヒドロキノン | 36/164 |
| " | p-tert-ブチル安息香酸 | 8/33 |
| " | フタル酸ジブチル | 7/30 |
| " | フタル酸ジオクチル | 3/33 |
| " | フタル酸ジ(2-エチルヘキシル) | 16/33 |
| 10 | ジブチルスズ化合物 | 36/36 |
| " | ジフェニルスズ化合物 | 79/138 |
| " | アニリン | 95/120 |
| " | p-クロロアニリン | 24/135 |
| " | 3,4-ジクロロアニリン | 4/39 |
| " | ベンゾチオフェン | 11/36 |
| " | ジベンゾチオフェン | 28/39 |
| " | 非イオン界面活性剤 | 29/42 |
| " | フェノール | 23/29 |
| " | ジブチルスズ化合物 | 36/36 |
| " | ジフェニルスズ化合物 | 79/138 |
| " | アニリン | 95/120 |
| " | p-クロロアニリン | 24/135 |
| " | 3,4-ジクロロアニリン | 4/39 |
| " | ベンゾチオフェン | 11/36 |
| " | ジベンゾチオフェン | 28/39 |
| " | 非イオン界面活性剤 | 29/42 |
| " | フェノール | 23/29 |
| 11 | ジブチルスズ化合物 | 122/153 |
| " | リン酸トリオクチル | 12/39 |
| " | ベンゾ(a)アントセン | 38/39 |
| " | ベンゾ(e)ピレン | 38/39 |
| " | ベンゾ(b+j+k)フルオランテン | 38/39 |

| 年度 | 化学物質 | 全国の検出頻度 |
|----|-----------------|---------|
| " | ベンゾ(g,h,i)ペリレン | 33/39 |
| " | ジベンゾ(a,h)アントラセン | 30/33 |
| " | ピレン | 39/39 |
| " | アントラセン | 39/39 |
| " | フェナントレン | 38/39 |
| " | アセナフテン | 35/39 |

表3 生物からの検出状況及び全国の検出頻度

| 年度 | 化学物質 | 全国の検出頻度 |
|-----|----------------------------|---------|
| S63 | トリフェニルスズ化合物 | 118/144 |
| H3 | ピリジン | 19/39 |
| 6 | 2-メチルピリジン | 106/152 |
| 7 | 3,3,5-トリメチル-2-シクロヘキセン-1-オン | 32/141 |
| 8 | フェノール | 63/133 |
| " | フタル酸ジ(2-エチルヘキシル) | 9/27 |
| 10 | ジベンゾチオフェン | 15/39 |
| 11 | ジブチルスズ化合物 | 75/140 |
| " | フェナントレン | 25/39 |

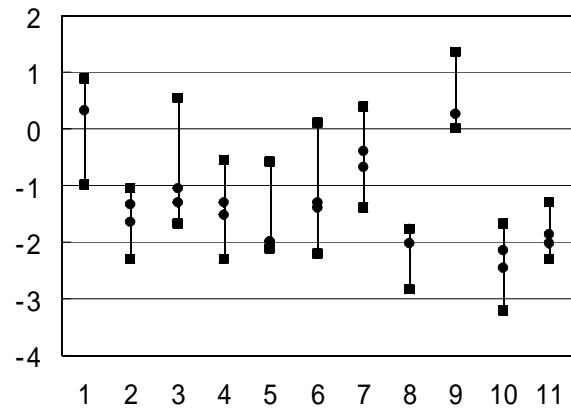
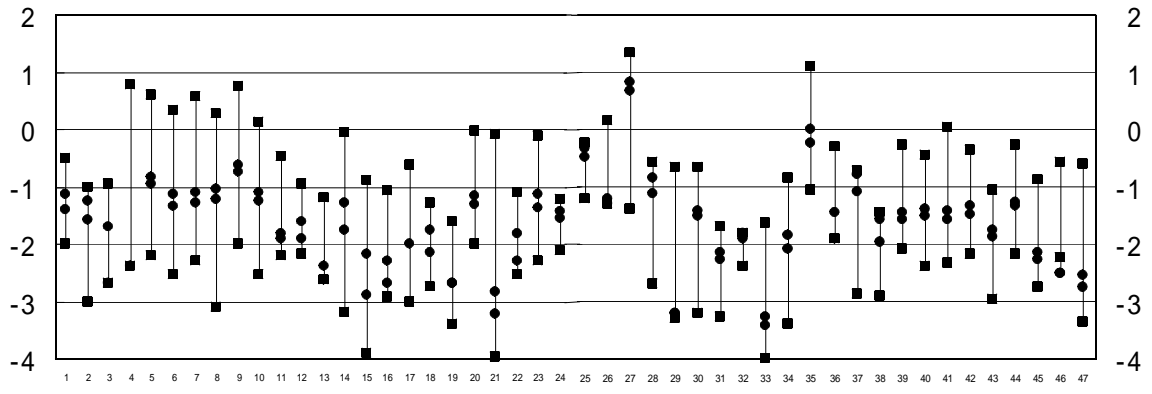


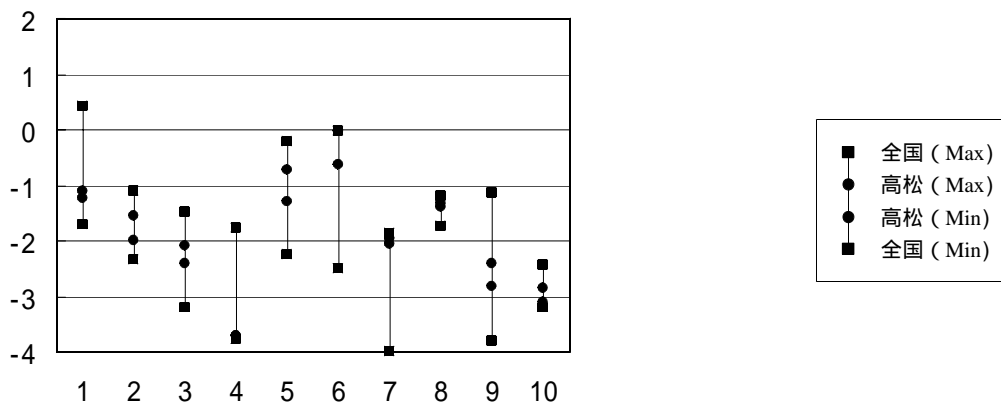
図2 水質から検出された化学物質濃度範囲





横軸は表 2 の順。

図 3 底質から検出された化学物質濃度範囲



横軸は表 3 の順。

図 3 生物から検出された化学物質濃度範囲

