

ノート

公共用水域における要監視項目調査について

山田 寿寛・白崎 健一

Monitoring of the Elements Require Watching in Public Waters of Fukui Prefecture

Toshihiro YAMADA, Kenichi SHIRASAKI

1 はじめに

国では、平成5年3月、水質汚濁に係る人の健康の保護に関連する物質であるものの、公共用水域における検出状況から見て直ちに環境基準項目とはせず、引き続き知見の集積に努めるべき物質として、要監視項目（ほう素、硝酸性・亜硝酸性窒素等25項目）を定め、継続した水質測定の実施と検出状況の把握、健康影響等に関する知見の集積および環境基準項目への移行に関する検討などに努めることとした。

これを受け、本県では、平成6年度から公共用水域の水質測定計画に要監視項目を調査項目に追加し、常時監視を実施している。今回、平成6年度～11年度の調査結果についてとりまとめたので報告する。

2 調査内容

2.1 調査地点

調査は河川、湖沼、海域の環境基準地点および補助地点において実施した。年度ごとの調査地点数は次のとおりである。

平成6年度	56地点	9年度	57地点
7年度	56地点	10年度	47地点
8年度	66地点	11年度	47地点

2.2 調査項目および測定方法

調査は平成5年3月に要監視項目に定められた25項目について実施した。また、測定は環境庁通知に示された方法によって行った。表1に調査項目、指針値、報告下限値を示す。

3 調査結果および考察

3.1 結果の概要

別表1に調査項目ごとの河川、湖沼、海域別検出状況を示す。

検出された項目は、農薬の2項目（イソプロチオラン、クロルニトロフェン）と、ほう素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモンおよび硝酸性窒素・亜硝酸性窒素の計8項目であった。

このうち検出率が10%を超える項目は、ほう素、フッ素、アンチモンおよび硝酸性窒素・亜硝酸性窒素の4項目であり、特にほう素は71.9%、硝酸性窒素・亜硝酸性窒素は97.6%と検出率が高くなっている。

表1 調査項目等

(単位: mg/ℓ)

調査項目	指針値	報告下限値
クロロホルム	0.06	0.006
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	0.004
1,2-ジクロロエチレンプロパン	0.06	0.006
p-ジクロロベンゼン	0.3	0.03
イソキサチオン	0.008	0.0008
ダイアジノン	0.005	0.0005
フェニトロチオン	0.003	0.0003
イソプロチオラン	0.04	0.004
オキシ銅	0.04	0.004
クロロタロニル	0.05	0.004
プロピザミド	0.008	0.0008
EPN	0.006	0.0006
ジクロルボス	0.01	0.001
フェノブカルブ	0.02	0.002
イプロベンホス	0.008	0.0008
クロルニトロフェン	0.0005(※1)	0.0001
トルエン	0.6	0.06
キシレン	0.4	0.04
フタル酸ジエチルヘキシル	0.06	0.006
ほう素(※3)	1.0	0.02
フッ素(※3)	0.8	0.1
ニッケル	0.01(※2)	0.005
モリブデン	0.07	0.01
アンチモン	0.002(※2)	0.001
硝酸性・亜硝酸性窒素(※3)	10	0.01

※1: 平成6年3月、指針値削除

※2: 平成11年2月、指針値削除

※3: 平成11年2月、環境基準項目へ移行

3.2 項目別検出状況

1) 農薬

①イソプロチオラン

殺菌剤であるイソプロチオランは462回の測定のうち1回（鞍谷川(浮橋)、平成9年8月)検出されており、その濃度は0.037mg/ℓで指針値0.04mg/ℓを超えないまでも比較的高い濃度を示した。同河川は水田地帯を流れる中小河川で、調査地点の浮橋は水田地帯の下流域にあり、農業排水の影響を受けたものと考えられる。

②クロルニトロフェン

除草剤であるクロルニトロフェンは、547回の測定のうち河川において12回検出され、その濃度は0.0001～0.0017mg/ℓの範囲にあった。検出された12回の調査月を

みると、10回が4月、2回が5月であり、農業の使用時期と一致し、水田の代掻きや田植え時の落水が影響したものと考えられる。

河川における年度ごとの検出数をみると、平成6年度に8回であったのに対し、平成7年度2回、8年度2回と低下し、9年度以降は検出されていない。(表2)

表2 河川におけるクロルニトロフェンの検出状況

年度	地点数	検出数/測定回数	検出率(%)
6年度	39	8/78	10.3
7年度	38	2/62	3.2
8年度	6	2/12	16.6
9年度	39	0/186	0.0
10年度	39	0/142	0.0
11年度	39	0/43	0.0

また、検出された河川をみると、竹田川(栄橋、清間橋)、兵庫川(新野中橋)、田島川(長屋橋)、磯部川(安沢橋)、八ヶ川(水門)、観音川(崎田橋)および鞍谷川(浮橋)の7河川(8地点)であり、磯部川(安沢橋)と観音川(崎田橋)では平成6年度～8年度の3ヶ年連続して検出されている。なお、鞍谷川を除く6河川は坂井地域を流れる河川である。

農業の河川への流出は、農業の使用方法(使用量、散布時の気象条件等)、農業の物理的・化学的特性、土壌など様々な要因によって影響を受けることが考えられ、平成6年度に検出数が多かった原因を特定することは難しい。しかし、検出河川がほぼ1地域に限られていたことは、同地域における農業の使用方法に関わる要因が農業流出に影響を及ぼした可能性が高いことを示唆するものと考えられる。

なお、クロルニトロフェンは平成6年3月に使用が禁止されていることや9年度以降検出されていないことから、今後もクロルニトロフェンによる汚染は無いものと考えられる。

2) フッ素

フッ素は175回の測定のうち67回検出(検出率38.3%)された。その濃度範囲を水域別にみると、河川0.1～0.5mg/l、湖沼0.1～0.3mg/l、海域0.4～1.3mg/lであった。また、河川における検出状況をみると、40調査地点のうち20地点で検出されたものの、検出回数49回のうち38回は0.2mg/l以下であった。山県¹⁾によれば日本での降水中の濃度は平均0.089mg/l、河川の濃度は0.2mg/l前後、海水中の濃度は1.3mg/lである。このことから、本県の公共用水域におけるフッ素濃度は概ね低いレベルにあるとともに、指針値を超えた海域の調査地点においても自然状態のレベルと考えられた。

しかし、海水の影響を受けない一部の都市河川で指針値の1/2もしくはこれを超える濃度がみられることから、引き続き検出状況の把握に努める必要がある。

3) ほう素

ほう素は146回の測定のうち105回検出され、湖沼、海域では全ての調査で検出されている。このうち指針値(1.0mg/l)の1/10濃度である0.1mg/lを超えた回数をみると、河川では5回(検出率4.1%)、湖沼9回(同81.8%)、海域12回(同100%)であった。(表3)

次に河川における検出状況をみると、39調査地点のうち34地点で検出されたが、検出回数81回のうち73回は0.05mg/l以下であり、濃度レベルは低い状況にあった。また、指針値を超えた回数は、河川3回、湖沼2回で、それぞれ井ノ口川(穴地藏橋)、久々子湖南部の1地点で検出されているが、いずれも海水の影響によるものと考えられた。

表3 ほう素の濃度区分別検出状況 (単位: mg/l)

濃度区分	河 川	湖 沼	海 域
≥0.02	82/123 (66.7%)	11/11 (100%)	12/12 (100%)
≥0.1	5/123 (4.1%)	9/11 (81.8%)	12/12 (100%)
≥1.0	3/123 (2.4%)	2/9 (22.2%)	12/12 (100%)

上段: 検出数/測定回数 下段: 検出率

ほう素は自然状態において海水に4.5mg/l程度含まれている。また、ガラス、陶磁器、ホウロウ、家庭用洗剤の充填物など生活用品の原材料として広く使用されている。山崎ら²⁾によれば都市河川で0.01～0.2mg/l検出され、特に下水処理場の排水が流入した下流において濃度の上昇が認められている。また、新矢ら³⁾は生活排水の影響が小さいと考えられるストロンチウムとの濃度比(B/Sr)を用いてほう素の由来を検討し、海水域ではその値が0.6程度とほぼ一定にあるのに対し、下水処理水の影響を受ける淡水域ではそれよりも高い値で変動が大きいと報告している。

こうしたことから、今後も検出状況の推移を把握していく必要があると考えられる。

4) ニッケル、モリブデン

ニッケルは357回の測定のうち河川において14回検出され、そのうち1回(鞍谷川(浮橋)、平成8年7月)が旧指針値を超える濃度(0.034mg/l)を示した。鞍谷川にはメッキ工場の排水が流入することから、その影響によるものと考えられたが、翌年度以降の調査では報告下限値以下の濃度を示している。また、その他の13回は旧指針値の1/10以下の濃度レベル(0.005mg/l～0.009mg/l)であった。検出河川は荒川、吉野瀬川、馬渡川、浅水川、狐川、底喰川など10河川で、その多くは都市中小河川であった。

モリブデンについては、141回の測定うち河川1回、海域3回の計4回検出されたが、いずれも0.02mg/l以下の濃度であった。モリブデンは自然状態の海水中に0.02mg/l

程度含まれる物質で、河川の検出地点（井の口川(穴地蔵橋)）は海水の影響を受ける調査地点である。

5) アンチモン

アンチモンは475回の測定のうち126回検出され、そのうち125回は河川において検出された（検出率28.3%）。また、125回のうち69回は旧指針値（0.002mg/ℓ）を超える濃度で検出され、最高濃度は0.11mg/ℓを示した。

アンチモンは、ホウロウ、プラスチックなどの顔料や半導体材料、合成繊維の重合剤に使用されるほか、建材、塗料、繊維などに防炎性を付与する難燃剤としても用いられている金属である。

検出河川のうち旧指針値の10倍を超える濃度を示した河川は磯部川、狐川、馬渡川、八ヶ川であり、いずれも流域に染色整理業の大規模工場が立地している。

アンチモンについては、毒性評価が不確定であることから、指針値が削除されたが、定量的評価が定まっていないとはいえある程度の毒性があることは明らかとなっていることから、今後も汚染の拡大を防止するため、モニタリングを継続していく必要があると考えられる。

6) 硝酸性窒素・亜硝酸性窒素

硝酸性窒素・亜硝酸性窒素は211回の測定のうち206回検出され（検出率97.6%）、調査項目中最も高い検出率を示した項目であった。このうち指針値の1/10の濃度である1mg/ℓを超えた回数をみると、河川では17回（検出率11.8%）、海域13回（21.3%）であり、河川の11.8%は平成6～8年度の全国の検出率（43.9%）に比べ低い結果であった。（表4）

表4 硝酸性窒素・亜硝酸性窒素の濃度区分別検出状況
(単位: mg/ℓ)

濃度区分	河 川	湖 沼	海 域
≥0.01	143/144 (99.3%)	3/6 (50.0%)	60/61 (98.4%)
≥1.0	17/144 (11.8%)	0/6 (0.0%)	13/61 (21.3%)
≥10	6/144 (4.2%)	0/6 (0.0%)	0/61 (0.0%)

上段: 検出数/測定回数

下段: 検出率

また、指針値を超えた河川は1河川（御清水川）であり、その濃度は指針値の約2倍から6倍の濃度を示して

いた。本河川の流域には大規模な化学工場があり、その排水が汚染源として考えられることから、発生源対策を講じるとともに、本河川において検出状況の推移を確認していく必要がある。

また、本項目については濃度レベルが指針値の1/10以下であるものの、ほとんどの調査地点で検出されることから、亜硝酸性窒素の状況も含めて、引き続き検出状況の推移を把握していく必要がある。

4 まとめ

平成6年度～11年度に実施した要監視項目に関する調査の結果はつぎのとおりであった。

- ① 農業の2項目（イソプロチオラン、クロロニトロフェン）と、ほう素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモンおよび硝酸性窒素・亜硝酸性窒素が公共用水域で検出され、このうち検出率が高い項目は、ほう素（71.9%）、硝酸性窒素・亜硝酸性窒素（97.6%）であった。
- ② クロロニトロフェンが検出された原因として、農業の使用方法に関わる要因が考えられた。
- ③ 本県の公共用水域におけるフッ素濃度は概ね平均的なレベルにあると考えられた。また、ほう素についてはそのほとんどが0.05mg/ℓ以下であり、濃度レベルは低い状況にあった。
- ④ アンチモンについては、磯部川、狐川、馬渡川、八ヶ川で旧指針値の10倍を超える濃度を示し、いずれも流域に染色整理業の大規模工場が立地していた。
- ⑤ 硝酸性窒素・亜硝酸性窒素については、河川における指針値の1/10濃度の検出率が11.8%であり、平成6～8年度の全国の検出率（43.9%）に比べ低い結果であった。

参考文献

- 1) 山県登：微量元素—環境科学特論，pp.193-211，昭和52年
- 2) 山崎正夫ほか：ICP—質量分析法による都内河川中の溶存態微量元素の分析，pp.49-53，東京都環境科学研究所年報，1998
- 3) 新矢将尚ほか：都市感潮河川におけるほう素の挙動とその起源，pp.106，日本水環境学会年会，平成12年

別表 要監視項目検出状況

調 査 項 目	全 体	河 川	湖 沼	海 域
クロロホルム	0/419 —	0/389 —	0/18 —	0/12 —
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0/419 —	0/395 —	0/12 —	0/12 —
1,2-ジクロロプロパン	0/419 —	0/391 —	0/18 (0.0) —	0/10 (0.0) —
p-ジクロロベンゼン	0/419 (0.0) —	0/401 (0.0) —	0/6 (0.0) —	0/12 (0.0) —
イソキサチオン	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
ダイアジノン	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
フェニトロチオン	0/462 (0.0) —	0/438 (0.0) —	0/12 (0.0) —	0/12 (0.0) —
イソプロチオラン	1/462 (0.2) 0.037	1/432 (0.2) 0.037	0/18 (0.0) —	0/12 (0.0) —
オキシ銅	0/136 (0.0) —	0/118 (0.0) —	0/6 (0.0) —	0/12 (0.0) —
クロロタロニル	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
プロピザミド	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
EPN	0/317 (0.0) —	0/296 (0.0) —	0/9 (0.0) —	0/12 (0.0) —
ジクロロボス	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
フェノブカルブ	0/424 (0.0) —	0/397 (0.0) —	0/15 (0.0) —	0/12 (0.0) —
イプロベンホス	0/462 (0.0) —	0/432 (0.0) —	0/18 (0.0) —	0/12 (0.0) —
クロルニトロフェン	12/547 (2.2) 0.0001~0.0017	12/513 (2.3) 0.0001~0.0017	0/18 (0.0) —	0/16 (0.0) —
トルエン	0/419 (0.0) —	0/389 (0.0) —	0/18 (0.0) —	0/12 (0.0) —
キシレン	0/419 (0.0) —	0/389 (0.0) —	0/18 (0.0) —	0/12 (0.0) —
フタル酸ジエチルヘキシル	0/65 (0.0) —	0/48 (0.0) —	0/5 (0.0) —	0/12 (0.0) —
ほう素	105/146 (71.9) 0.02~5.2	82/123 (66.7) 0.02~2.7	11/11 (81.80) 0.04~1.6	12/12 (100.0) 1.5~5.2
フッ素	67/175 (38.3) 0.1~1.3	49/152 (32.2) 0.1~0.5	7/11 (63.6) 0.1~0.3	11/12 (91.7) 0.4~1.3
ニッケル	14/357 (3.9) 0.005~0.034	14/118 (11.9) 0.005~0.034	0/11 (0.0) —	0/228 (0.0) —
モリブデン	4/141 (2.3) 0.01~0.02	1/118 (0.8) 0.02	0/11 (0.0) —	3/12 (25.0) 0.01~0.02
アンチモン	126/475 (26.5) 0.001~0.11	125/443 (28.3) 0.001~0.11	0/20 (0.0) —	1/12 (8.3) —
硝酸性・亜硝酸性窒素	206/211 (97.6) 0.01~58	143/144 (99.3) 0.11~58	3/6 (50.0) 0.01~0.11	60/61 (98.4) 0.02~7.6

上段：検出回数／測定回数、(検出率%)

下段：検出濃度の範囲 (単位: mg/l)