

## 神奈川県内の公共用水域及び地下水における化学物質環境モニタリング調査結果 (VII)

小倉光夫, 飯田勝彦, 三村春雄, 浜村哲夫, 安部明美\*, 伏脇裕一\*\*, 斎藤和久  
(水質環境部, \*現企画調整部, \*\*現衛生研究所)

## Technical Report

## Monitoring of Organic Chemicals in Rivers and Ground water of Kanagawa Prefecture (VII)

Mitsuo OGURA, Katsuhiko IIDA, Haruo MIMURA, Tetsuo HAMAMURA,  
Akemi ABE\*, Yuichi FUSHIWAKI\*\*, Kazuhisa SAITOU

(Water Quality Division, \*Planning and Coordination Division, \*\*Kanagawa Public Health Laboratory)

キーワード：外因性内分泌攪乱化学物質, 環境モニタリング, 化学物質, 水質汚濁, 地下水汚染, 底質

## 1. はじめに

環境庁では、平成10年5月に“外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について“-環境ホルモン戦略計画 SPEED'98-”を公表し、いわゆる環境ホルモン物質への対応を環境保全上の重要課題として位置付けた。そこで、従来から神奈川県が実施してきた化学物質の環境監視(環境モニタリング)<sup>2)</sup>の一環として、平成10年度は現在リストアップされている約70種の環境ホルモン物質のうち、神奈川県内で使用実績の多い化学物質などの中から対象物質を選定し、前報<sup>3)</sup>の調査地点(公共用水域7地点、地下水20地点)についてモニタリング調査を行った。本調

査は、別報<sup>3)</sup>の環境ホルモン調査を補完するものである。

## 2. 調査方法

## 2.1 調査対象物質の選定

本調査の対象物質として、外因性内分泌攪乱化学物質のうち、①県内で使用実績の多い化学物質から8物質、②流通実績の多い農薬のうち分析方法が確立されている農薬から4物質の合計12物質を選定した。なお、公共用水域については陽イオン及び非イオン界面活性剤も対象物質とした。調査対象物質を表1に示した。

表1 調査対象物質

対象物質の考え方	調査対象物質	用途	定量限界	
			水質 ( $\mu\text{g/l}$ )	底質 ( $\mu\text{g/g}$ )
「外因性内分泌攪乱化学物質」	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	プラスチックの可塑剤	0.5	0.01
	フタル酸ジ-nブチル	プラスチックの可塑剤	0.5	0.01
	フタル酸ブチルベンジル	プラスチックの可塑剤	0.2	0.01
	フタル酸ジシクロヘキシル	プラスチックの可塑剤	0.2	0.01
	スチレン (モノマー)	プラスチックの原料	0.1	0.0002
	アトラジン	農薬	0.01	0.0005
	マラチオン	農薬	0.01	0.0005
	カルバリル	農薬	0.05	0.0025
	ノニルフェノール	界面活性剤の原料、(分解生成物)	0.1	0.005
	ビスフェノール A	樹脂の原料	0.01	0.0005
	ベンジル	農薬	0.05	0.05
アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	プラスチックの可塑剤	0.2	0.01	
水質環境保全上問題とされている物質	陽イオン界面活性剤	乳化剤、繊維や合成樹脂の柔軟剤 消毒用洗浄剤	200	—
	非イオン界面活性剤	洗浄剤、乳化剤、柔軟剤	2	0.1

## 2. 2 調査地点及び試料

公共用水域モニタリング調査河川は前報<sup>8)</sup>と同様に相模川、酒匂川及び境川の3河川を選定した。調査地点は図1に示すとおりで、相模川の境川橋、相模大橋、寒川取水堰、酒匂川の谷峨、飯泉取水堰及び境川の鶴間橋、境川橋の7地点で河川水を採取した。底質は秋季のみ各河川の下流部の寒川取水堰、飯泉取水堰及び境川橋の3地点で採取した。

また地下水モニタリング調査も前報<sup>7)</sup>と同様地下水10地点、湧水10地点で行い、その位置を図2に示した。

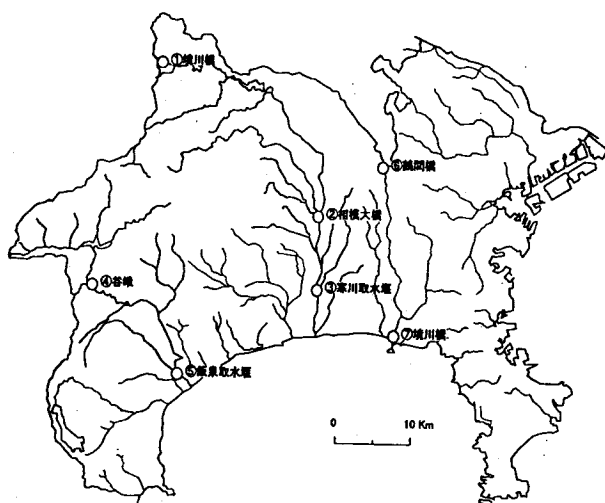


図1 公共用水域モニタリング調査地点

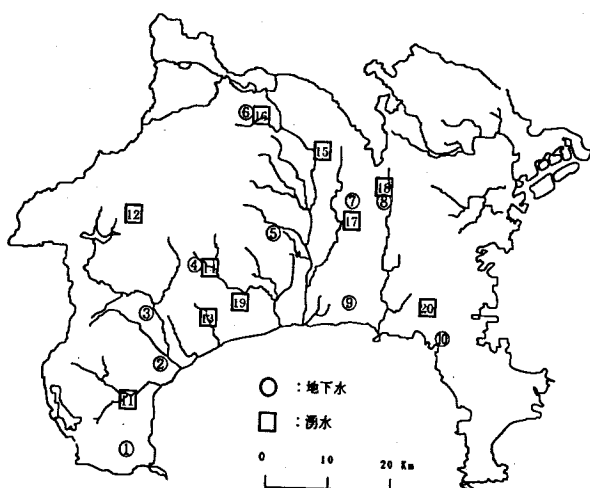


図2 地下水モニタリング調査地点

## 2. 3 調査時期

公共用水域モニタリング調査は秋と冬の2回行った。秋季調査は平成10年10月5日に、水質については上記7地点、底質は3地点で行い、冬季は平成11年1月19日に相模川寒川堰、酒匂川飯

泉堰及び境川境川橋の3地点で水質のみ調査した。

地下水モニタリング調査は、平成10年12月14、15日に行った。

## 2. 4 分析方法

外因性内分泌攪乱化学物質の分析は、“外因性内分泌攪乱化学調査暫定マニュアル”<sup>10)</sup>の方法によった。また陽イオン界面活性剤は前報<sup>8)</sup>の方法によった。非イオン界面活性剤は“平成9年度化学物質分析方法開発調査報告書”<sup>11)</sup>の分析方法によった。その概要を図3に示した。分析は対象物質の特性、前処理法、検出器の選択性及び感度などを考慮し、グループ分けして行った。なお、底質中の陽イオン界面活性剤は適当な分析方法がないため、分析を行わなかった。

## 3. 結果と考察

### 3. 1 公共用水域モニタリング調査

河川水及び底質のうち検出された項目についての調査結果をそれぞれ表2、3に示す。河川水ではフタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ニルフェノールが4地点で、ビスフェノールAが3地点で検出された。また、底質中ではフタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル、ニルフェノール、ビスフェノールAが2地点で、アジピン酸ジ-2-エチルヘキシルが1地点で検出された。このうち、河川水で検出された前記3物質は環境庁の全国調査<sup>12)</sup>でも検出割合が高い(それぞれ130地点中71、99、88地点で検出)物質であり、今回の秋期調査では底質からも検出された。フタル酸ジ-2-エチルヘキシルはプラスチックの可塑剤、ニルフェノールは界面活性剤の原料(及びその分解生成物)、ビスフェノールAはポリカーボネート及びエポキシ樹脂の原料として広く用いられている。一方、底質では前記3物質の他、フタル酸ジ-n-ブチル、アジピン酸ジ-2-エチルヘキシルが検出されており、これらはいずれもプラスチックの可塑剤である。

フタル酸pチルベンジル、フタル酸ジシクロヘキシル、スフレン(モノマー)、アトラジン、マラチオン、カルバリル、ペニシルは水質、底質とも不検出であった。なお、フタル酸pチルベンジル、フタル酸ジシクロヘキシル、スフレン(モノマー)については環境庁が行った水環境中の全国調査の結果<sup>12)</sup>でも、スフレン(モノマー)以外は検出されていなかった。また、非イオン界面活性剤は水質、底質とも不検出であった。非イオン界面活性剤は平成9年度調査では河川水から4~19 $\mu$ g/l(検出割合3地点/7地点)、底質から0.2~1.7 $\mu$ g/g(同2地点/3地点)検出されていたが<sup>8)</sup>、今回の調査ではいずれも不検出となった。陽イオン界面活性剤はいずれの地点でも、水質では検出されなかった。この結果は平成9年度と同様であった。

水質

非イオン界面活性剤

試料 - 酢酸エチル抽出 - 濃縮・乾固 - 水・メタノール溶解 - クリーンアップ (イオン交換樹脂カラム及び C18 カートリッジ)  
 - 臭素化 - ヘキサン抽出 - GC/FID

底質

非イオン界面活性剤

試料 - メタノール抽出 - ヘキサン洗浄 - ガラス繊維ろ紙ろ過 - クリーンアップ (イオン交換樹脂カラム及び C18 カートリッジ) - 臭素化 - ヘキサン抽出 - GC/FID

図3 非イオン界面活性剤の分析方法の概要

表2 公共用水域モニタリング調査結果 (水質)

(上段は秋季、下段は冬季の結果を示す)

(単位  $\mu\text{g/l}$ )

地点/項目	フタル酸エステル類		ニル	ビス	アジピン酸ジ
	ジ-2-エチル ヘキシル	ジ-n-ブチル	フェノール	フェノール A	-2-エチルヘキシル
相模川 境川橋	<0.5	<0.5	<0.1	<0.01	<0.2
	相模大橋	<0.5	<0.1	<0.01	<0.2
	寒川堰	1.2	0.14	<0.01	<0.2
酒匂川 谷峨橋	<0.5	<0.5	<0.1	0.01	<0.2
	飯泉堰	0.80	0.15	<0.01	<0.2
	<0.5	<0.5	<0.1	<0.01	<0.2
境川 鶴間橋	0.52	<0.5	0.40	0.03	<0.2
	境川橋	0.71	0.48	0.18	<0.2
	<0.5	<0.5	0.23	0.42	<0.2

表3 公共用水域モニタリング調査結果 (底質)

(単位  $\mu\text{g/g}$ )

地点/項目	フタル酸エステル類		ニル	ビス	アジピン酸ジ
	ジ-2-エチル ヘキシル	ジ-n-ブチル	フェノール	フェノール A	-2-エチルヘキシル
相模川 寒川堰	0.22	0.21	0.085	0.0024	<0.01
酒匂川 飯泉堰	<0.01	<0.01	<0.005	<0.0005	<0.01
境川 境川橋	0.32	0.18	0.13	0.0019	0.093

3. 2 地下水モニタリング調査

地下水、湧水各 10 地点のうち検出された項目についての調査結果を表4に示した。フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ビスフェノール A の2物質が、1ヶ所の地下水(逗子市)で検出された。この地点は、過去のモニタリング調査でも平成4年度(クロホルム)、5及び6年度(いずれもアンチモン)、7年度(1,4-ジブチル)、8年度(メチル、バリウム)にも調査対象物質の一部が検出されており<sup>7)</sup>、これらを考え併せると何らかの地下水汚染の存在がうかがえた。検出された2物質は環境庁が行った水環境中(地下水)の全国調査の結果<sup>12)</sup>でも検出割合がそれぞれ3

地点、2地点/8地点と高い物質であった。

その他の19地点では12物質とも不検出であった。

4. おわりに

本報告は平成10年度化学物質環境モニタリング調査(公共用水域及び地下水モニタリング)の結果をとりまとめたものである。この調査では、主として外因性内分泌攪乱化学物質12物質を中心に河川水、底質及び地下水について調査を行い、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ニルフェノール、ビスフェノール A など5物質が水質、底質から検出され、スチレン(モノマー)やアトランジンなど7物質は不検出であった。

表4 地下水モニタリング調査結果

(単位  $\mu$  g/l)

	番号	地点/項目	調査日	フタル酸ジ-2 -エチルヘキシル	ビスフェノール A
地下水	1	湯河原	12/14	<0.5	<0.01
	2	小田原	12/14	<0.5	<0.01
	3	開成	12/14	<0.5	<0.01
	4	秦野	12/14	<0.5	<0.01
	5	伊勢原	12/14	<0.5	<0.01
	6	愛川	12/15	<0.5	<0.01
	7	綾瀬	12/15	<0.5	<0.01
	8	大和	12/15	<0.5	<0.01
	9	茅ヶ崎	12/15	<0.5	<0.01
	10	逗子	12/15	1.0	0.24
湧水	11	箱根	12/14	<0.5	<0.01
	12	山北	12/14	<0.5	<0.01
	13	中井	12/14	<0.5	<0.01
	14	秦野	12/14	<0.5	<0.01
	15	座間	12/15	<0.5	<0.01
	16	愛川	12/15	<0.5	<0.01
	17	綾瀬	12/15	<0.5	<0.01
	18	大和	12/15	<0.5	<0.01
	19	平塚	12/14	<0.5	<0.01
	20	鎌倉	12/15	<0.5	<0.01

人や野生動物の内分泌作用を攪乱し、生殖機能阻害、悪性腫瘍等を引き起こす可能性のある外因性内分泌攪乱化学物質による環境汚染は、科学的には未解明な点が多く残されているものの、それが生物生存の基本的条件に関わるものであり、世代を越えた深刻な影響をもたらすおそれがある。このようないわゆる環境ホルモン作用をもつと疑われる化学物質は現在のところ約 70 種がリストアップされており、生物や生態系への影響も懸念されている。このため環境庁をはじめ、国、地方自治体などを中心に種々の媒体について全国的に調査が行われている。従って、今後も計画的にモニタリング調査を行っていくことが重要である。

参考文献

- 1) 環境庁：外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について - 環境ホルモン戦略計画 SPEED' 98 -、1998年5月
- 2) 飯田勝彦他；神奈川県環境科学センター研究報告、14、16(1991)。
- 3) 鷲山享志他；神奈川県環境科学センター研究報告、15、46(1992)
- 4) 安部明美他；神奈川県環境科学センター研究報告、16、28(1993)
- 5) 浜村哲夫他；神奈川県環境科学センター研究報告、17、25(1994)
- 6) 飯田勝彦他；神奈川県環境科学センター研究報告、20、65(1997)

- 7) 三村春雄他；神奈川県環境科学センター研究報告、20、72(1997)
- 8) 小倉光夫他；神奈川県環境科学センター研究報告、21、42(1998)
- 9) 飯田勝彦他；神奈川県環境科学センター研究報告、22、58(1999)
- 10) 環境庁水質保全局水質管理課：外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル（水質、底質、水生生物）、1998年10月
- 11) 環境庁環境保健部環境安全課：平成9年度化学物質分析法開発調査報告書、1997年7月
- 12) 環境庁水質保全局水質管理課：水環境中の内分泌攪乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)実態概況調査(夏季)結果速報、1998年12月