

# 香 川 の 水 (第 4 報)

## 水道水源中のセレン・バナジウム濃度について

牛野照子・小島俊男・黒田弘之

### I 緒 言

われわれは、香川県における水道原水及び浄水の化学的成分について報告<sup>1)2)3)</sup>してきた。今回は、昭和<sup>4)</sup>53年水質基準に関する省令で水質基準が設定された<sup>5)</sup>セレン及び<sup>6)7)</sup>重油等の燃焼によって生ずるバナジウムの二成分について、本県の水道水源水質の基礎資料を得るために調査したのでその結果について報告する。

### II 試験方法

#### 1 試 料

昭和54年4月から昭和56年3月までに各市町の水道担当職員が採水し、衛生研究所に持参した水、総計67件を試料とした。

#### 2 試験方法

PH：比色法

色度・濁度：目視法

セレン：フレイムレス原子吸光法

試料200mlに硝酸2mlを加えて加熱濃縮して20mlにしたものを試料とした。

装置：島津A A640-13, グラファイトファーネ  
スアトマイザGFA-2形

条件：乾燥 15A, 40秒

灰化 20A, 15秒

原子化180A, 5秒

バナジウム：陽イオン交換樹脂-没食子酸法<sup>8)</sup>

試料500mlをとりDowe×50W×8を内径10mm×300mmガラスカラムにつめた陽イオン交換樹脂に吸着させ、0.3%過酸化水素水50mlで溶離させる。留液をホットプレート上で蒸発乾固させ、蒸発水を加え温浸した後25mlにメスアップしたものを検液とする。次いで検水10mlをとり、25°C恒温水浴中で過硫酸アンモニウム-リン酸溶液1mlを加え混和し、2%没食子酸溶液1mlを加え60分反応後415nmで測定する。標準溶液は0.05ppb~5ppbのバナジウムを試料と同様に操作して検量線を作製した。

### III 実験結果及び考察

昭和54年度より2年間に行った水道原水、浄水のバナジウム、セレン濃度を各市町取水種別に表1に示した。なお、浅井戸、深井戸の区別は井戸の深さ10mを基準として分類した。

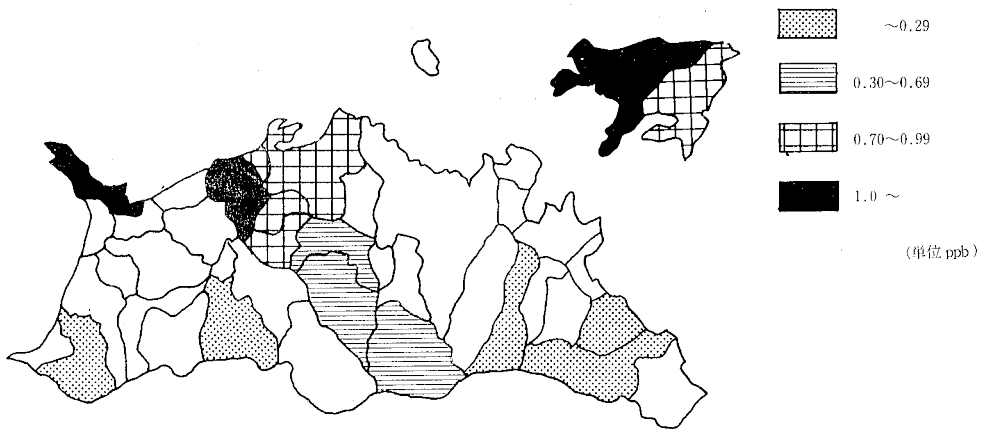


図1 香川県河川等中のバナジウム濃度

表1 県内水源中のバナジウム・セレン濃度

<河川・池>

市・町	水源名	バナジウム(ppb)	セレン(ppb)	PH	色度(度)	濁度(度)
丸亀市	主器川原水 昭和町浄水	1.05	<2	6.7	50	27
		0.43	<2	6.7	<5	<0.5
坂出市	綾川表流水原水 鴨川浄水場浄水	0.89	<2	7.1	20	5.8
		0.52	<2	7.0	<5	0.6
白鳥町	五名ダム原水 入野山浄水	0.20	<2	7.2	8	1.3
		<0.05	<2	7.5	<5	<0.5
大内町	水主浄水場原水 〃 浄水	0.21	<2	8.0	10	3.6
		0.07	<2	8.1	<5	<0.5
長尾町	前山ダム原水 〃 浄水	0.24	<2	7.0	6	0.9
		<0.05	<2	6.9	<5	<0.5
内海町	安田大川原水 城石川原水 吉田川原水	0.61	<2	7.3	24	9.2
		0.61	<2	7.3	28	14.3
		1.39	<2	7.1	38	11.5
土庄町	家浦原水 肥土山原水 琴塚原水	1.38	<2	6.7	48	23.4
		5.53	<2	7.3	140	89.6
		1.53	<2	7.0	30	14.7
池田町	殿川ダム原水 〃 浄水	1.67	<2	9.8	35	18.4
		0.74	<2	6.8	<5	1.4
塩江町	物井川原水 役場浄水	0.31	<2	7.3	5	1.0
		0.21	<2	7.2	5	0.7
綾上町	水富池原水 〃 浄水池浄水	0.36	<2	6.6	12	1.6
		0.13	<2	6.8	<5	<0.5
綾南町	上川水源原水 〃 浄水	0.43	<2	7.3	7	1.5
		0.36	<2	6.9	<5	<0.5
綾歌町	綾歌簡水原水 〃 浄水	0.72	<2	7.1	14	2.9
		0.11	<2	6.4	<5	<0.5
飯山町	楠見池原水 〃 浄水	0.99	<2	7.2	35	12
		0.39	<2	6.6	<5	<0.5
仲南町	野口浄水場浄水	<0.05	<2	6.5	<5	<0.5
大野原町	田野々丸山地原水 〃 浄水	0.13	<2	6.9	7	2.1
		0.13	<2	8.0	5	1.2
詫間町	汐木川原水 汐木浄水場浄水	1.73	<2	7.6	28	16.2
		0.36	<2	6.6	<5	<0.5
香川用水	町受水池浄水	0.16	<2	6.8	<5	<0.5
総計	原・浄別	件数	Min	Max	$\bar{X}$	
	原水	19	0.16	5.53	1.05	
	浄水	18	<0.05	0.74	0.26	

<浅井戸>

市・町	水源名	バナジウム(ppb)	セレン(ppb)	PH	色度(度)	濁度(度)
高松市	川東団地浄水	0.19	<2	6.2	<5	<0.5
普通寺市	大麻第2水源地浄水 第2水源地浄水	<0.05	<2	6.1	<5	<0.5
		0.20	<2	6.5	<5	<0.5
引田町	川股水源地原水 町 浄水	0.11	<2	7.8	5	1.2
		0.11	<2	7.3	<5	1.4

大内町	中筋第3水源地浄水	<0.05	<2	6.1	<5	<0.5
津田町	川北水源地原水	0.28	<2	7.3	<5	<0.5
	病院内水源地原水	0.31	<2	6.7	<5	<0.5
大川町	古枝水源地原水	0.29	<2	6.5	<5	<0.5
	町石井浄水	<0.05	<2	6.6	<5	<0.5
志度町	町内浄水	0.34	<2	7.0	<5	<0.5
寒川町	天王水源地原水	0.06	<2	6.6	<5	<0.5
	神前水源地原水	<0.05	<2	6.2	<5	<0.5
三木町	新開水源地浄水	0.07	<2	6.2	<5	<0.5
国分寺町	第2浄水場原水	0.80	<2	7.1	28	7.4
飯山町	東小川水源地原水	0.18	<2	6.6	<5	1.0
	〃 浄水	0.12	<2	6.5	<5	0.8
琴平町	第1水源地原水	0.29	<2	6.4	<5	<0.5
仲南町	脇野取水井原水	<0.05	<2	6.3	5	2.0
山本町	樋興水源地原水	0.07	<2	6.5	<5	<0.5
豊中町	第2水源地原水	0.11	<2	6.4	<5	<0.5
	〃 浄水	<0.05	<2	6.4	<5	<0.5
財田町	我久水源地原水	0.26	<2	6.3	<5	<0.5
総計	原・浄水	件数	Min	Max	$\bar{X}$	
	原水	13	<0.05	0.80	0.22	
	浄水	10	<0.05	0.34	0.09	

<深井戸>

市・町	水源地	バナジウム(ppb)	セレン(ppb)	PH	色度(度)	濁度(度)
国分寺町	第2浄水場原水	0.08	<2	7.3	<5	0.9
多度津町	北嶋1号原水	<0.05	<2	6.9	60	31
高瀬町	竹浅深井戸原水	0.38	<2	7.3	28	11.7
大野原町	第1浄水場原水	0.19	<2	6.5	<5	<0.5
	〃 浄水	0.18	<2	6.8	<5	<0.5
豊中町	樋之尻原水	0.09	<2	6.6	13	4.7
豊浜町	1の宮水源地原水	0.32	<2	6.4	<5	<0.5
総計	原・浄別	件数	Min	Max	$\bar{X}$	
	原水	6	<0.05	0.38	0.18	
	浄水	1			0.18	

1 セレン

表1より、セレンは各採水場所とも測定限界の2ppb未満であった。

2 バナジウム

(1) 地表水(河川・池)

バナジウムは、表1より河川・池では0.16~5.53ppb(平均1.05ppb)であった。日本<sup>4)</sup>の河川水の平均濃度は1.0ppb(菅原1967)であり、本県の平均1.05ppbとよく似

た数値であった。バナジウムの比較的高い所は、河川・池では小豆島(土庄町肥土山5.53ppb、池田町殿川ダム1.67ppb、内海町吉田川1.39ppb)、中讃地域(丸亀市土器川伏流水1.05、坂出市綾川表流水0.89ppb、飯山町楠見池0.99ppb)荘内半島(詫間町沙木川1.73ppb)であった。これらの高い値を検出した水源は色度・濁度が高く、バナジウム<sup>5)</sup>は土壌中に100ppm(20~500)存在し表流水に混過したものではないかと想定される。次に、原水と浄水の

バナジウムを単純平均で比較してみると原水の平均1.05ppb, 浄水の平均0.26ppbで約 $\frac{1}{4}$ に減少していることがわかった。これについては、先に述べた色度・濁度とバナジウム濃度が密接に関係していることを意味する。

バナジウムと色度・濁度との相関関係を求めると色度では直線回帰方程式  $y = 0.1227x + 0.0352$ , 相関係数0.947, 濁度では  $y = 0.2501x + 0.0582$  相関係数0.959と密接な関係が認められた。

#### (2) 浅井戸

浅井戸の原水中のバナジウム濃度は $<0.05\text{ppb} \sim 0.80\text{ppb}$  (平均 $0.22\text{ppb}$ ), 浄水では $<0.05\text{ppb} \sim 0.34\text{ppb}$  (平均 $0.09\text{ppb}$ )であった。又、バナジウムと色度・濁度との相関関係を求めると色度では直線回帰方程式  $y = 0.1345x + 0.0215$ , 相関係数0.727, 濁度では  $y = 0.1249x + 0.0752$ , 相関係数0.682で色度・濁度の値も低く相関係数も地表水と比較すると若干低くなっている。原水と浄水とではバナジウム濃度は約半分近くに減少していた。

#### (3) 深井戸

深井戸のバナジウム濃度は $<0.05\text{ppb} \sim 0.38\text{ppb}$  (平均 $0.18\text{ppb}$ )であった。検体数が少なく色度・濁度との相関は認められなかった。

## IV 結 論

昭和54年4月より昭和56年3月に水道水源67件についてセレン、バナジウム濃度を調査した。

- 1 セレンは各水源とも検出限界2ppb未満で検出されなかった。
- 2 バナジウムは河川・池の平均濃度は1.05ppbで全国

の河川水平均濃度と近似な値であり環境汚染の影響は、現在のところ認められなかった。平均と比べて高い地域は小豆島三町, 丸亀市, 坂出市の河川, 飯山町の池であった。

- 3 河川・池の水中のバナジウムと色度・濁度は、密接な関係であった。バナジウムと色度との相関係数0.947, バナジウムと濁度との相関係数0.959であった。
- 4 本県人が摂取する飲料水中のバナジウム濃度は $0.09 \sim 0.26\text{ppb}$  (平均 $0.18\text{ppb}$ )であり、特に問題となる量ではなかった。

## 文 献

- 1) 牛野照子, 小島俊男, 吉岡徹子, 黒田弘之: 香川の水 (第1報) 水道水源中のフッ素分布について, 香川県衛生研究所報, 6号, 1977
- 2) 牛野照子, 小島俊男, 黒田弘之: 香川の水 (第2報), 水道水の化学的水質について, 香川県衛生研究所報, 7号, 1978
- 3) 小島俊男, 牛野照子, 黒田弘之: 香川の水 (第3報), 水道水中のトリハロメタンについて, 香川県衛生研究所報, 8号, 1979
- 4) 厚生省環境衛生局水質環境部水道整備課: 水質基準に関する省令の改正について(解説), 東京3, 11, 1978
- 5) 山根靖弘, 環境汚染物質と毒性無機物質篇, P129, 東京, 1980
- 6) 山根 登: 微量元素, P118, 東京, 1977
- 7) 堀口 博: 公害と毒・危険物無機編, P314, 東京, 1971
- 8) 松井利夫: 水道水中のバナジウムの定量, 福井県衛生研究所, 福井, 1977
- 9) 不破敬一郎, 生体と重金属, P15, 東京, 1981