

都道府県庁所在都市の給水栓水水質について

立山千草

Service Water Quality in the Prefectural Seats of Japan

Chigusa Tateyama

緒言

水道水は、原水、浄水、配水、給水栓水と変化し、水質は水道法に基づいて厳しく守られて私たちに供給されている。

ところで、水と調理においては、

1. 飲料としての水
2. 調理に使用する水
3. 調理材料としての水
4. 調理素材成分としての水

といった点から重要な関わりがあり、特に 1. 3. については、生体内への直接的な影響を与えている。

そこで、今回、飲料水、調理上、調理材料として一般家庭で用いられている給水栓水についての水質調査を行い、安全性からの給水栓水の指標を、調理の面からの指標として考えられないかどうか検討を試みた。

なお、水源の水質特性についての研究¹⁾²⁾³⁾は、数多くあるが、各々の都道府県庁所在都市の同一時期における給水栓水の水質を、とりまとめ検討した報告は現在までに見あたらない。

研究方法

1. 調査対象

調査対象は、都道府県庁所在都市に北九州市、川崎市を含めた合計49都市の平成元年度における給水栓水(上水道事業)とした。

2. 調査方法

水質調査は、都道府県庁所在都市水質管理機関・事業所へ文書による問い合わせを行い、解答を収集した。水質調査項目は、我が国の水質管理機関・事業所の検査項目中で味覚に関与すると思われる21項目とした。

図1に示した通りである。なお、配水比率についても併せて調べた。

項目	回数	最高	最低	平均
水温 (°C)				
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素 (mg/l)				
塩素イオン (mg/l)				
有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) (mg/l)				
銅 (mg/l)				
鉄 (mg/l)				
マンガン (mg/l)				
亜鉛 (mg/l)				
フッ素 (mg/l)				
トリハロメタン等(総量) (mg/l)				
永久硬度 (mg/l)				
高硬度物質 (mg/l)				
陰イオン界面活性剤 (mg/l)				
pH値				
臭気				
味				
色度 (度)				
濁度 (度)				
残留塩素 (ppm)				
電気伝導率 (μS/cm)				
総アルカリ度 (mg/l)				

図1 給水栓水水質についての調査票

3. 解析方法

21項目中解析可能な主要調査項目(年間平均値)について、配水比率⁴⁾⁵⁾による平均値を求め、オードマン製⁶⁾LOTUS 1-2-3多変量解析プログラムを用いて、クラスター分析⁷⁾⁸⁾による分類を行った。

結果及び考察

1. 都道府県庁所在都市別給水栓水水質について
平成元年度給水栓水水質(上水道事業)についての調査解答回収率は、100%であった。結果一覧を表1に示した。

表1 都道府県庁所在都市の給水栓水水質試験結果(浄水場別)

(平成元年度・年平均値)

都市名	地方区分	原水の都府県	試験項目																	計							
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17		X18	X19	X20	X21	X22		
			水温	窒素	塩素イオン	有機物	銅	鉄	マンガン	亜鉛	フッ素	硬度	永久硬度	蒸留残渣	陰イオン	pH値	臭気	味	色度	濁度	鉄遊離	電気伝導	配水比率				
札幌	北海道	1	11.8	0.17	24.3	1.4	<0.01	<0.01	<0.01	0.010	0.03	32.7		89	<0.01	6.8	N	N	<1	<0.1	0.4	117	17				
		1	10.2	0.16	20.6	1.5	<0.01	0.01	<0.01	0.008	0.04	31.4		105	<0.01	6.8	N	N	<1	<0.1	0.3	144	17				
		1	10.1	0.23	18.7	1.7	<0.01	0.01	<0.01	<0.005	0.04	38.8		79	<0.01	6.9	N	N	<1	<0.1	0.4	124	19				
			計 98.4																								
青森	東北	1	8.1	0.04	8.6	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	<0.15	15.4		61	<0.02	6.9	0	0	0	0.0	0.6	73	13.1				
		3	18.3	0.04	57.4	0.2	0.00	0.01	0.00	0.00	0.20	42.2		305	<0.02	7.7	0	0	0	0.0	0.5	353	71.2				
		3	12.3	0.06	18.3	0.5	0.00	0.01	0.00	0.00	<0.15	50.1		140	<0.02	7.6	0	0	0	0.0	0.4	190	56.2				
盛岡	東北	3	12.0	1.56	18.3	0.3	0.00	0.01	0.00	0.00	<0.15	54.3		114	<0.02	6.8	0	0	0	0.0	0.3	186	18.0				
					計 89.3																						
		1	11.9	0.26	8.1	0.7	<0.01	<0.05	<0.01	0.008	<0.01	0.008	<0.15	22.6		46	<0.2	6.8	N	N	0	0	66	32.7			
仙台	東北	1・3	11.1	0.35	9.7	1.0	<0.01	<0.05	<0.01	0.009	<0.15	28.5		68	<0.2	7.0	N	N	0	0	0.7	92	34.3				
		1	10.6	0.19	6.2	1.0	<0.01	<0.05	<0.01	0.005	<0.15	16.8		59	<0.2	7.1	N	N	0	0	0.8	53	33.0				
					計 100.0																						
秋田	東北	2	14.0	0.38	5.8	0.86	<0.02	0.11	<0.02	<0.02	<0.1	29.7		66	<0.02	7.0	N	N	<1	<0.1	0.36	96	18.1				
		1	13.9	0.42	12.2	1.13	<0.02	0.07	<0.02	<0.02	<0.1	33.8		89	<0.02	7.1	N	N	<1	<0.1	0.65	134	21.8				
		2	12.7	0.13	6.8	0.65	<0.02	0.07	<0.02	<0.02	<0.1	22.7		62	<0.02	7.0	N	N	<1	<0.1	0.50	95	17.6				
		2	11.6	0.13	6.7	0.80	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	23.0		63	<0.02	6.9	N	N	<1	<0.1	0.73	96	17.7				
山形	東北	2	12.4	0.21	12.3	1.69	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	<0.15	27.4		70	<0.1	7.40	N	N	<2	<1	0.5		12.4				
					計 100.0																						
		1	13.5	0.46	18.0	1.6	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	<0.15	28.4		85	<0.02	7.4	N	N	2	0	0.45	124	16.8				
福島	関東	1	13.6	0.47	20.2	1.4	<0.01	<0.05	<0.01	0.019	<0.15	30.9		86	<0.02	7.2	N	N	1	0	0.50	130	14.0				
					計 100.0																						
		1	13.2	0.63	12.6	2.2	<0.01	0.03	<0.01	0.016	<0.15	37.4		51	<0.2	7.4	N	N	<3	<1	0.4	132.4	25.8				
長野	関東	1・2	12.8	0.04	3.7	1.0	<0.01	0.04	<0.01	<0.005	<0.15	24.1		46	<0.2	7.1	N	N	<3	<1	0.3	75.25	15.8				
					計 98.8																						
		1	14.9	1.77	31.8	2.5	0.01	0.05	<0.01	0.014	0.15	60.5		151	<0.2	7.3	N	N	0	0	0.3	240	26.5				
水戸	関東	1	14.6	1.3	13.0	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	46.6		117	0.0	7.18	N	N	1	0	0.7	158	23.5				
		1	14.8	1.3	13.6	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	46.7		144	0.0	7.22	N	N	1	0	0.6	161	53.7				
		2	16.3	0.8	13.6	1.6	0.00	0.01	0.00	0.00	0.0	50.5		118	0.0	7.43	N	N	1	0	0.3	167	21.6				
			計 100.0																								
宇都宮	関東	3	15.8	1.4	9.8	0.4	0.01	0.00	0.00	0.0	0.1	51.2		143	0.0	6.8	N	N	0	0	0.4	183	68.2				
		3	15.8	1.6	11.1	0.3	0.01	0.02	0.00	0.0	0.0	49.4		133	0.0	6.9	N	N	0	0	0.5	182	59.8				
		1	12.4	0.3	6.4	0.4	0.01	0.01	0.00	0.0	0.1	33.3		84	0.0	7.1	N	N	0	0	0.5	104	29.8				
		1	15.3	0.9	9.4	0.6	0.01	0.01	0.00	0.0	0.1	38.6		104.8	0.0	6.6	N	N	0	0	0.5	122	28.6				
宇都宮	関東	1	15.3	0.9	9.4	0.6	0.01	0.01	0.00	0.0	0.1	32.7		84	0.0	7.4	N	N	0	0	0.4	109	27.7				
		1	16.7	0.7	9.6	0.6	0.00	0.03	0.00	0.0	0.1	32.7		84	0.0	7.4	N	N	0	0	0.4	109	27.7				
			計 99.9																								

都道府県庁所在地都市の給水栓水水質について

(表1続1)

都市名	地方区分	試 験 項 目	目 録 案																					
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22
前橋	関東	水温	15.8	3.73	15.2	0.71	<0.01	<0.005	<0.005	<0.15	99.4	200	<0.2	6.54	N	N	0	0.0	0.33	290			30.0	
		硬度	17.0	1.77	13.0	0.65	<0.01	<0.005	<0.005	<0.15	91.1	207	<0.2	7.08	N	N	0	0.0	0.54	260			4.9	
浦和	関東	塩素	16.3	3.27	18.1	<0.1	<0.01	<0.005	<0.15	70.0	200	<0.2	7.5	N	N	<1	<1	0.9	236	68.8			38.5	
		臭気	16.6	0.96	5.5	<0.1	<0.01	<0.005	<0.15	31.4	106	<0.2	7.5	N	N	<1	<1	1.1	114	43.9			61.5	
千葉	関東	濁度	15.5	2.11	16.3	0.7	<0.01	<0.005	<0.15	81.2	189	<0.2	7.7	N	N	0	0	0.9					100.0	
		臭気	16.4	3.8	24.3	1.4	0.01	0.04	0.05	97.0	230	0.02	6.7	N	N	1	0.2	0.7	331	65.0			2.8	
東京都区庁	関東	臭気	15.7	2.6	20.9	2.2	0.00	0.06	0.00	77.0	160	0.06	7.0	N	N	2	0.1	0.8	251	29.0			4.5	
		臭気	14.1	1.1	12.2	1.7	0.00	0.00	0.00	50.0	66	0.03	6.9	N	N	0	0.1	0.8	152	30.5			18.9	
横浜	関東	臭気	15.2	2.4	21.5	21.5	0.00	0.01	0.00	73.0	180	0.05	7.0	N	N	0	0.1	0.7	231	36.5			25.4	
		臭気	16.1	2.6	26.4	2.2	0.00	0.01	0.00	72.0	160	0.08	6.9	N	N	0	0.1	0.7	250	28.0			23.9	
横浜	関東	臭気	16.3	1.61	11	1.9	0.00	0.01	0.05	63	42.8	0.09	6.8	N	N	0	0.0	0.8	177	37			41.4	
		臭気	14.6	1.14	6.6	1.4	0.00	0.00	0.05	51	33.3	0.01	7.3	N	N	0	0.0	0.8	140	41			28.0	
川崎	関東	臭気	14.7	1.16	6.9	1.5	0.00	0.01	0.00	52	32.2	0.02	7.1	N	N	0	0.1	0.7	140	39			5.3	
		臭気	14.0	0.78	4.0	1.1	0.00	0.01	0.00	39	22.8	0.01	7.2	N	N	0	0.0	0.7	102	33			7.5	
新潟	中部	臭気	16.4	2.8	21.3	1.2	0.00	0.01	0.01	81.6	172	0.00	6.5	N	N	0	0.0	0.6	275				14.8*	
		臭気	16.0	2.0	14.6	1.1			0.07				0.00	6.7	N	N	0	0.0	0.5					
新潟	中部	臭気	15.5	1.2	7.0	1.3			0.08				7.2	N	N	0	0.0	0.6					49.1*	
		臭気	17.7	1.4	9.2	1.2			0.07				0.01	7.0	N	N	0	0.0	0.7	170				
新潟	中部	臭気	16.3	1.2	7.4	1.3	0.00	0.04	0.01	57.5	107	0.01	7.2	N	N	0	0.1	0.5					35.9*	
		臭気	15.9	1.2	7.0	1.2			0.07				7.1	N	N	0	0.0	0.6						
新潟	中部	臭気	16.2	1.2	6.8	1.3			0.08				7.1	N	N	0	0.0	0.6						
		臭気	16.3	1.2	7.1	1.4			0.08				7.2	N	N	0	0.1	0.4						
新潟	中部	臭気	16.7	1.2	7.6	1.3			0.07				7.2	N	N	0	0.0	0.4						
		臭気	15.8	1.2	7.6	1.3			0.07				7.1	N	N	0	0.0	0.8						
新潟	中部	臭気	14.9	0.83	15.1	1.5	N.D.	N.D.	0.08	32.3	88	N.D.	6.9	N	N	0	0.0	0.5	129	16.4			45.5	
		臭気	15.1	0.83	15.2	1.5	N.D.	N.D.	0.08	32.1	89	N.D.	6.8	N	N	0	0.0	0.7	128	15.2			24.2	
新潟	中部	臭気	15.6	0.32	9.9	1.4	N.D.	N.D.	0.06	19.6	54	N.D.	7.1	N	N	0	0.0	0.5	86	11.8			21.2	
		臭気	15.3	0.35	10.4	1.4	N.D.	N.D.	0.07	21.2	61	N.D.	6.9	N	N	0	0.0	0.4	86	11.4			3.0	
新潟	中部	臭気	14.0	0.35	9.0	1.3	N.D.	N.D.	0.06	19.0	56	N.D.	6.9	N	N	0	0.0	0.4	81	11.0			6.0	
		臭気	13.0	0.09	4.0	0.8	0.00	0.01	0.00	25.1	43	0.0	7.1	N	N	0	0.0	0.40	69	17.4			95.1	

(表1続2)

都市名	地方区分	項目																		X22			
		目次																					
原水の種別	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	
	水温	窒素	塩素イオン	有機物等	銅	鉄	マンガン	亜鉛	フッ素	硬度	永久硬度	高硫酸塩	総イオン	pH値	臭気	味	色度	濁度	鉄含量	電気伝導	総TDS量	配合比率	
金沢	2	14.2	0.31	8.0	1.1	0.01	0.04	<0.001	0.002	<0.1	23.9	50	0.0	7.1	N	N	0	0.0	0.6	84	21.8	26.6	
	2	13.2	0.30	6.6	1.3	<0.01	0.02	<0.001	0.014	<0.1	24.4	47	0.0	7.2	N	N	0	<0.1	0.6	79	22.9	9.8	
	2	14.0	0.28	6.0	1.2	<0.01	0.02	<0.001	0.002	<0.1	24.8	46	0.0	7.2	N	N	0	<0.1	0.5	78	23.3	2.6	
	2	14.2	0.31	9.3	1.1	0.00	0.02	<0.001	0.008	<0.1	24.4	53	0.0	7.2	N	N	0	<0.1	0.5	91	22.9	0.4	
	2	13.9	0.25	8.5	1.0	0.00	0.02	<0.001	0.028	<0.1	31.3	57	0.0	7.2	N	N	0	0.0	0.5	97	25.8	0.8	
	2	14.5	0.24	8.5	1.1	<0.01	0.01	<0.001	0.002	<0.1	36.1	63	0.0	7.2	N	N	0	0.0	0.4	106	27.5	17.8	
2	13.8	0.23	7.9	1.0	0.00	0.03	<0.001	0.019	<0.1	31.8	58	0.0	7.2	N	N	0	0.0	0.5	97	26.0	9.5		
2	13.3	0.35	10.3	1.1	<0.01	0.01	<0.001	0.001	<0.1	20.2	57	0.0	7.2	N	N	0	0.0	0.5	87	19.6	2.5		
2	13.7	0.35	10.3	1.1	0.00	<0.01	<0.001	0.002	<0.1	20.0	51	0.0	7.2	N	N	0	0.0	0.5	87	19.9	30.8		
計100.8																							
福井	3	16.1	0.49	12.8	0.5	<0.01	0.01	<0.005	<0.005	<0.15	101	154	<0.05	7.0	N	N	0	0	0.38		98.0	2.5**	
	3	15.9	0.53	5.4	0.6	<0.01	0.01	<0.005	0.022	<0.15	44	67	<0.05	6.7	N	N	0	0	0.27		32.2	14.7**	
	1・3	15.4	0.50	5.6	0.6	<0.01	<0.01	<0.005	0.005	<0.15	50	71	<0.05	6.7	N	N	0	0	0.30		33.3	82.9**	
計100.1																							
甲府	1	13.0	0.28	7.5	0.9	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.1	14	47	<0.1	7.0	N	N	<1	<1	0.5	55	12	67.1	
	3	15.4	2.2	11.8	0.4	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.1	83	158	<0.1	7.0	N	N	<1	<1	0.4		58	32.9	
	計100.0																						
長野	1	13.8	1.69	13.3	1.3	0.002	0.024	0.002	0.004	0.17	61.1	119	0.01	7.0	0	0	0.0	0.1	0.9	176	36.0	40.4*	
	2	11.4	0.46	10.0	1.9	0.002	0.01	0.002	0.002	0.03	38.2	103	0.02	6.9	0	0	0.1	0.0	0.7	141	34.6	26.0*	
	2	12.8	0.27	9.0	1.7	0.002	0.01	0.001	0.001	0.01	30.2	54	0.03	7.0	0	0	0.2	0.1	0.5	95	25.3	7.9*	
3	14.0	1.15	10.2	0.7	0.002	0.02	0.002	0.026	0.22	69.9	139	0.00	7.2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.6	192	48.0	17.2*	
計92.1																							
岐阜	3	16.5	0.7	3.0	0.6	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.2	25.1	50	<0.2	6.7	N	N	0	0	0.1			43.2*	
	3	18.1	1.2	3.2	0.5	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.2	33.5	63	<0.2	6.6	N	N	0	0	0.1			27.8*	
	3	17.0	1.4	4.3	0.5	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.2	28.5	56	<0.2	6.3	N	N	0	0	0.2			7.8*	
3	18.1	1.3	5.3	0.4	<0.01	<0.05	<0.01	0.02	<0.2	83.6	122	<0.2	7.5	N	N	0	0	0.2				10.5*	
3	15.9	0.8	3.0	0.7	<0.01	<0.05	<0.01	0.01	<0.2	31.6	58	<0.2	6.6	N	N	0	0	0.1				5.2*	
3	15.3	2.0	10.1	0.7	<0.01	<0.05	<0.01	0.02	<0.2	79.8	129	<0.2	6.3	N	N	0	0	0.2				5.5*	
計100.0																							
静岡	3	18.9	0.83	2.4	<0.5	<0.01	<0.05	<0.01	0.027	<0.15	85.4	129	<0.2	7.4	0	0	0	0	0.4			9.9	
	3	17.4	0.78	2.0	<0.5	<0.01	<0.05	<0.01	0.005	<0.15	89.7	135	<0.2	7.3	0	0	0	0	0.2			3.3	
	3	19.6	0.90	3.0	<0.5	<0.01	0.05	<0.01	0.011	<0.15	81.5	128	<0.2	7.4	0	0	1	0	0.3			2.9	
3	17.7	0.64	2.0	<0.5	<0.01	<0.05	<0.01	0.009	<0.15	84.1	124	<0.2	7.3	0	0	0	0	0.3				2.5	
3	16.4	0.73	1.6	<0.5	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	<0.15	72.8	111	<0.2	7.4	0	0	0	0	0.3				5.1	
3	17.5	0.69	1.7	<0.5	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	<0.15	74.9	116	<0.2	7.3	0	0	0	1	0	0.3			29.8	
計 53.5																							
名古屋	1	14.2	0.41	5.8	1.4	0.002	0.003	0.000	0.007	0.1	20.5	63	0.01	6.76	N	N	0	0.0	0.7	74	11.6	46.5	
	1	16.7	0.42	5.3	1.4	0.008	0.005	0.000	0.006	0.1	12.8	62	0.01	7.06	N	N	0	0.0	0.6	75	14.8	12.5	
	1	15.9	0.39	7.0	1.5	0.002	0.009	0.000	0.005	0.1	20.6	62	0.02	6.87	N	N	0	0.0	0.5	74	12.8	41.0	
計100.0																							
津	1	16.0	0.45	10.9	2.0	<0.010	0.02	<0.005	<0.005	<0.15	29.6	68	<0.2	6.8	N	N	0	0.0	0.4			20.7	33.1

都道府県庁所在都市の給水栓水質について

(表1続3)

都市名	地方区分	原水の種別	試験項目																	X21	X22			
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17			X18	X19	X20
大津	関西	2	水温	16.3	0.13	10.5	1.3	0.00	0.01	0.05	36.3	63.2	0.00	7.0	N	N	1.1	0.0	0.4	115	25.6	21.1**		
			2	16.7	0.19	10.8	1.3	0.00	0.02	0.00	0.01	0.05	36.0	69.1	0.00	6.9	N	N	1.2	0.0	0.6	119	24.0	36.8**
			2	17.2	0.23	11.1	1.4	0.00	0.02	0.00	0.04	0.04	36.7	66.4	0.00	6.8	N	N	1.4	0.0	0.5	124	23.9	17.1**
			2	17.0	0.15	11.5	1.4	0.00	0.01	0.05	36.3	64.9	0.00	6.9	N	N	1.1	0.0	0.5	123	22.3	22.1**		
京都	関西	1	18.4	0.14	10.7	1.8	0.00	0.04	0.00	0.01	38	54	0.00	6.7	塩素臭	N	0.7	0.3	0.4	129	23.9	24.1		
			1	16.5	0.09	9.6	1.8	0.00	0.00	0.01	0.01	36	59	0.00	6.8	塩素臭	N	0.8	0.4	0.4	126	25.4	32.5	
			1	16.8	0.11	9.8	1.6	0.00	0.02	0.00	0.01	36	52	0.01	6.9	塩素臭	N	0.5	0.3	0.4	125	25.6	22.4	
			1	18.5	0.12	10.1	1.6	0.00	0.04	0.01	38	49	0.01	6.9	塩素臭	N	0.5	0.3	0.5	130	24.1	21.0		
大阪	関西	1	22.4	0.96	17.1	2.5	0.01	0.03	0.00	0.00	46.6	107		6.85	塩素臭	N	1.4	0	0.90	173	25.8	45.1*		
			1	14.9	1.12	20.4	2.5	0.00	0.04	0.00	0.01	52.0	122		6.89	塩素臭	N	1.9	0	0.89	191	27.2	35.4*	
			1	17.2	1.20	15.3	2.1	0.00	0.04	0.00	0.01	39.7	102		6.83	塩素臭	N	1.4	0	0.77	156	21.8	19.5*	
神戸	関西	1	14.7	0.27	11.8	2.3	0.00	0.01	0.002	0.00	22.8	63.5	0.00	7.0	N	N	1	0	0.6	99.3	21.0	15.6		
			1	15.9	0.71	14.5	1.7	0.00	0.02	0.00	0.42	49.0	102	0.01	7.1	N	N	1	0	0.7	165	38.5	1.1	
			2	17.5	0.70	24.2	2.9	0.00	0.01	0.002	0.00	63.8	144	0.03	7.1	N	N	1	0	0.7	230	45.0	3.6	
			1	16.3	0.91	22.2	3.2	0.00	0.01	0.002	56.6	122	0.03	6.8	N	N	1	0	0.5	206	27.5	74.0		
奈良	関西	1	16.9	1.4	13.7	2.8		0.02	0.00		32.6			7.29	N	N	0	0.0	0.9	128	23.8	21.7*		
			2	16.8	1.6	11.4	3.3		0.01	0.00		31.4			7.35	N	N	0	0.0	0.6	131	26.5	78.3*	
和歌山	関西	1	17.3	1.2	12.0	1.8	0.01	<0.05	<0.01	0.032	52.8	103	<0.2	7.1	N	N	0	0.0	0.9	172	26.9	62.5		
			1	17.5	1.3	10.5	1.6	<0.01	<0.05	<0.01	0.008	53.0	104	<0.2	7.1	N	N	0	0.1	0.7	171	29.2	20.3	
			1-3	16.1	1.2	10.2	1.5	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	60.0	104	<0.2	7.5	N	N	0	0.0	0.9	185	42.7	10.8	
鳥取	中国	3	15.8	0.87	11.7	0.2	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	29.2	113	<0.1	7.6	N	N	<1	<1	0.2			9.4		
			3	15.1	0.66	10.5	0.3	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	25.0	49	<0.1	7.7	N	N	3	<1	0.3			51.4	
			3	15.6	0.87	11.8	0.3	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	28.1	124	<0.1	7.4	N	N	<1	<1	0.4			39.2	
松江	中国	2	16.3	0.38	14.6	1.1	<0.010	<0.025	<0.010	<0.005	30.9	78	<0.02	7.0	N	N	1	0.1	0.6	119	20.9	48.0		
			1	16.4	0.7	10.7	0.8	0.00	0.00	0.000	0.00	27.0	81	0.0	6.5	N	N	0	0	0.8	97	25	67.4	
			1	17.0	0.5	12.7	1.9	0.00	0.00	0.000	0.00	28.7	68	0.0	6.6	N	N	0	0	0.9	110	19	10.9	
岡山	中国	3	19.4	1.2	9.8	0.4	0.00	0.01	0.000	0.00	36.6	76	0.0	6.7	N	N	0	0	0.7	126	27	10.9		
			3	17.3	1.2	10.2	0.6	0.00	0.02	0.000	0.00	35.5	78	0.0	6.5	N	N	0	0	0.8	119	30	3.6	
			3	18.3	1.1	10.5	0.4	0.00	0.03	0.000	0.00	36.2	79	0.0	7.1	N	N	0	0		116	32	7.2	
広島	中国	1	10.0	0.44	8.9	0.9	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	17.6	55	<0.2	7.3	N	N	1	0	0.5	81	13.4	13.8		
			2	18.6	0.37	7.8	0.9	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	17.8	60	<0.2	7.2	N	N	1	0	0.5	78	11.0	34.6	
			1	18.1	0.43	8.5	0.9	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	18.4	59	<0.2	7.2	N	N	1	0	0.5	84	15.2	37.6	
			1	16.4	0.49	7.7	1.2	<0.01	<0.05	<0.01	17.8	48	<0.2	7.1	N	N	1	0	0.5	72	14.2	4.6		
																						計 90.6		

(表1続4)

都市名	地方区分	原水の種類	試験項目																			計		
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19		X20	X21
山口	中国	3	17.7	0.84	17.2	0.6	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	49.5		95	<0.2	6.7	N	N	<2	<1	0.2				25.0
		3	17.3	1.37	13.4	0.2	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	59.7		110	<0.2	6.2	N	N	<2	<1	0.3				12.0
		3	17.8	1.06	15.5	0.4	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	55.6		97	<0.2	6.7	N	N	<2	<1	0.3				31.0
徳島	四国	2	16.6	0.77	6.3	1.4	0.000	0.01	0.001	0.006	0.02	40.1		76	0.0	7.2	N	0	0.0	0.9	112.6	29.0	計	68.0
高松	四国	1	15.7	1.04	12.2	3.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	60		110	0.00	6.9	N	0	0	0.8	189	33	19.7	
		1	18.5	0.56	14.1	3.4	0.00	0.03	0.00	0.00	0.12	66		111	0.00	7.0	N	0	0	0.4	185	35	8.6	
		3	17.9	1.13	22.7	3.5	0.01	0.05	0.00	0.00	0.16	84		170	0.00	6.9	N	0	0	0.6	277	50	7.7	
		1	14.7	0.29	8.0	2.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	35		58	0.00	6.8	N	0	0	0.7	92	22	64.0	
松山	四国	3	18.2	1.4	19.7	1.5	0.004	0.02	0.001	0.010	0.13	79		169	0.0	7.1	N	0	0	0.2	247	55	10.5	
		2	16.8	0.8	10.5	1.9	0.001	0.02	0.001	0.005	0.17	47		97	0.0	7.4	N	0	0	0.3	135	40	62.1	
		3	17.9	2.2	13.6	1.1	0.002	0.03	0.001	0.003	0.08	80		169	0.0	7.5	N	0	0	0.3	225	48	17.5	
高知	四国	3	19.3	0.31	4.5	0.48	0	0.01	0.000	0.003	0.0	37		57	0.00	7.2	0	0	0.0	0.4	93	34	40.0	
		1	17.8	0.25	5.8	0.55	0	0.01	0.001	0.000	0.0	35		56	0.00	7.1	0	0	0.0	0.3	89	29	40.0	
北九州	北九州	3	17.4	1.17	13.7	1.0	0.006	0.03	0.004	0.01	0.08	103		169	0.00	7.22	N	0	0.0	0.3	276	87	8.2	
		2	15.6	0.69	10.9	1.4	0.002	0.01	0.002	0.00	0.07	47		84	0.00	7.29	N	0	0.0	0.6	147	40	4.4	
		2	13.8	0.51	7.5	1.0	0.002	0.00	0.001	0.00	0.003	34		69	0.01	7.19	N	0	0.0	0.5	100	31	24.8	
		1	17.7	0.83	22.5	3.0	0.002	0.01	0.003	0.00	0.10	103		224	0.01	7.38	N	0	0.0	0.7	355	76	15.9	
福岡	九州	1	18.5	0.73	23.2	1.8	<0.01	0.01	<0.01	<0.005	<0.1	76.9		155	<0.1	7.3	N	<1	<0.1	0.5	259	55.5	6.4	
		1	15.9	0.47	15.2	1.0	<0.01	0.04	<0.01	<0.005	<0.1	25.0		79	<0.1	6.6	N	<1	<0.1	0.5	109	17.4	30.3	
		2	17.6	0.94	12.3	1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.1	35.2		81	<0.1	7.0	N	<1	<0.1	0.5	121	24.0	15.3	
		2	17.2	0.60	12.5	1.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.1	34.8		100	<0.1	7.0	N	<1	<0.1	0.5	131	20.7	46.6	
佐賀	九州	2	18.4	0.60	10.3	0.5	<0.01	0.02	<0.01	<0.005	<0.1	26.1		71	<0.1	7.0	N	<1	<0.1	0.3	93	20.7	1.3	
		計	53.9																					
		1	15.5	0.48	8.2	1.0	<0.01	<0.05	<0.01	<0.005	<0.1	22.9		57	<0.02	6.8	N	1	0.0	0.7	86	20.2	100.0	
		2	18.5	0.65	14.2	1.4	0.002	0.01	0.000	0.007	0.00	32.2		68	0.00	6.86	N	0	0.0	0.5	110	19.5	12.5	
長崎	九州	2	17.6	0.28	13.4	1.5	0.001	0.00	0.000	0.040	0.00	34.9		66	0.00	6.95	N	0	0.0	0.8	109	20.6	25.3	
		2	18.3	0.28	14.2	1.6	0.002	0.02	0.000	0.009	0.00	54.6		97	0.00	7.18	N	0	0.0	0.8	159	32.7	35.1	
		1	19.8	0.48	19.3	1.5	0.001	0.04	0.010	0.003	0.00	77.4		137	0.01	7.44	N	0	0.0	0.7	223	50.1	2.6	
		2	17.3	0.17	8.6	1.0	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	19.6		62	0.00	7.31	N	0	0.0	0.4	81	19.0	6.9	
2	17.2	0.14	12.2	1.1	0.003	0.00	0.000	0.000	0.003	0.00	25.3		58	0.00	6.97	N	0	0.0	0.8	93	19.2	13.0		
2	19.1	0.14	11.4	1.1	0.001	0.04	0.000	0.015	0.00	23.2		53	0.00	7.22	N	0	0.0	0.44	86	17.2	4.6			
計	100.0																							

表2 都道府県庁所在都市の給水栓水水質試験主要項目結果*

(平成元年度)

No.	データ名	地方区分	主な原水の種	試験項目										
				X 1	X 2	X 3	X 4	X10	X12	X14	X19	X20	X21	X22
				水温	窒素	塩素イオン	有機物等	硬度	蒸発残留	pH 値	残留塩素	電気伝導	総アルカリ度	配水比率
1	札幌	北海道	1	10.6	0.16	21.4	1.5	31.9	101	6.8	0.3	137	17.0	98.4
2	青森	東北	3	10.7	0.27	16.4	0.9	31.2	107	7.1	0.5	140	28.3	89.3
3	盛岡	東北	1	11.2	0.27	8.0	0.9	22.7	58	7.0	0.8	71	—	100.0
4	仙台	東北	2	13.3	0.28	7.5	0.9	27.5	67	7.1	0.5	99	18.3	100.0
5	秋田	東北	1	13.5	0.46	18.2	1.6	28.6	85	7.4	0.5	125	16.6	100.0
6	山形	東北	1	13.1	0.30	7.7	1.5	30.2	49	7.3	0.3	101	20.4	100.0
7	福島	東北	1	14.9	1.77	31.8	2.5	60.5	151	7.3	0.3	240	26.5	72.1
	平均 1	北海道・東北		12.5	1.39	15.9	1.4	33.2	88	7.1	0.5	130	21.2	94.3
8	水戸	関東	1	15.1	1.19	13.5	1.4	47.5	132	7.3	0.6	162	—	98.8
9	宇都宮	関東	1・3	15.3	1.04	9.4	0.5	42.6	116	6.7	0.5	143	42.8	99.9
10	前橋	関東	3	16.0	3.45	14.9	0.7	98.2	201	6.6	0.4	286	—	34.9
11	浦和	関東	3	16.5	1.85	10.4	0.1※	46.3	142	7.5	1.0	161	53.5	100.0
12	千葉	関東	3	15.5	2.11	16.3	0.7	81.2	189	7.7	0.9	—	—	100.0
13	東京都区内	関東	1	15.3	2.20	20.8	8.5	68.1	146	6.9	0.7	222	32.9	75.5
14	横浜	関東	1・2	15.4	1.35	8.6	1.6	56.0	108	7.0	0.8	155	38.1	82.2
15	川崎	関東	2・3	16.3	1.38	9.0	1.3	40.4	78	7.1	0.6	194	—	99.8
	平均 2	関東		15.7	1.82	12.8	1.9	60.0	139	7.1	0.7	189	41.8	86.4
16	新潟	中部	1	15.1	0.68	13.5	1.5	28.4	78	6.9	0.5	115	14.7	99.9
17	富山	中部	1	13.0	0.09	4.0	0.8	25.1	43	7.1	0.4	69	17.4	95.1
18	金沢	中部	2	13.9	0.30	8.7	1.1	25.6	53	7.2	0.5	90	22.7	100.8
19	福井	中部	3	15.5	0.50	5.8	0.6	50.4	72	6.7	0.3	—	34.8	100.1
20	甲府	中部	1・3	13.8	0.91	8.9	0.7	36.7	84	7.0	0.5	55	27.1	100.0
21	長野	中部	1・2・3	13.1	1.11	11.4	1.4	53.5	113	7.0	0.8	162	36.9	92.1
22	岐阜	中部	3	17.2	1.03	3.8	0.6	37.2	66	6.7	0.1	—	—	100.0
23	静岡	中部	3	17.8	0.73	1.9	0.5※	78.3	120	7.3	0.3	—	—	53.5
24	名古屋	中部	1	15.2	0.40	6.2	1.4	19.6	62	6.8	0.6	74	12.5	100.0
25	津	中部	1	16.0	0.45	10.9	2.0	29.6	68	6.8	0.4	—	20.7	33.1
	平均 3	中部		15.1	0.62	7.5	1.1	38.4	76	7.0	0.4	94	23.4	87.5
26	大津	関西	2	16.8	0.17	10.9	1.3	36.3	66	6.9	0.5	120	24.0	100.1
27	京都	関西	1	17.4	0.11	10.0	1.7	36.9	54	6.8	0.4	127	24.8	100.0
28	大阪	関西	1	18.7	1.06	17.9	2.4	47.2	111	6.9	0.9	176	25.5	100.0
29	神戸	関西	1	16.1	0.79	20.4	3.0	50.9	112	6.8	0.5	188	27.2	95.5
30	奈良	関西	1・2	16.8	1.56	11.9	3.2	34.0	100※※	7.3	0.7	130	25.9	100.0
31	和歌山	関西	1	17.2	1.22	11.5	1.7	53.7	103	7.1	0.9	173	29.2	93.6
	平均 4	関西		17.2	0.82	13.8	2.2	43.2	91	7.0	0.7	152	26.1	98.2
32	鳥取	中国	3	15.4	0.76	11.1	0.3	26.6	84	7.6	0.3	—	—	100.0
33	松江	中国	2	16.3	0.38	14.6	1.1	30.9	78	7.0	0.6	119	20.9	48.0
34	岡山	中国	1・3	17.0	0.78	10.8	0.8	29.2	79	6.6	0.7	104	25.2	100.0
35	広島	中国	1	17.0	0.41	8.3	0.9	18.0	58	7.2	0.5	81	13.3	90.6
36	山口	中国	3	17.7	1.03	15.8	0.4	54.1	99	6.6	0.3	—	—	68.0
37	徳島	四国	2	16.6	0.77	6.3	1.4	40.1	76	7.2	0.9	113	29.0	100.0
38	高松	四国	1	15.5	0.53	10.5	2.6	46.4	81	6.8	0.7	133	27.4	100.0
39	松山	四国	2・3	17.2	1.14	12.2	1.7	57.1	119	7.4	0.3	166	43.3	90.1
40	高知	四国	1・3	18.6	0.28	5.2	0.5	36.0	57	7.2	0.4	91	31.5	80.0
	平均 5	中国・四国		16.8	0.68	10.5	1.1	37.6	81	7.1	0.5	115	27.2	86.3
41	北九州	九州	1・2・3	15.7	0.72	13.2	1.6	66.3	132	7.3	0.5	207	53.8	53.3
42	福岡	九州	1・2	17.0	0.62	13.9	1.1	34.5	94	6.9	0.5	131	23.9	99.9
43	佐賀	九州	1	15.5	0.48	8.2	1.0	22.9	57	6.8	0.7	86	20.2	100.0
44	長崎	九州	2	18.0	0.30	13.4	1.4	39.7	77	7.1	0.7	125	25.0	100.0
45	熊本	九州	3	19.4	2.02	9.5	0.3	64.3	169	7.0	0.2	202	55.0	99.9
46	大分	九州	2	17.3	0.68	13.1	1.8	51.2	163	7.0	0.5	180	44.7	70.7
47	宮崎	九州	2	16.7	0.92	10.9	1.1	37.3	96	6.8	0.4	124	26.4	69.0
48	鹿児島	九州	1・3	18.7	1.65	19.4	1.5	42.6	150	7.4	0.5	170	34.6	74.3
49	那覇	沖縄	1	23.5	0.66	31.8	1.9	64.0	140	7.7	1.3	272	52.0	100.0
	平均 6	九州・沖縄		18.0	0.90	14.8	1.3	47.0	120	7.1	0.6	166	36.1	85.2
	全平均	全体		15.9	1.04	12.6	1.5	43.2	99	7.1	0.5	141	29.3	89.7

* : 表1の地方区分, 原水の種類, 試験項目欄参照

※ : 最大値

※※ : 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課監修 水道統計水質編 平成元年度の値

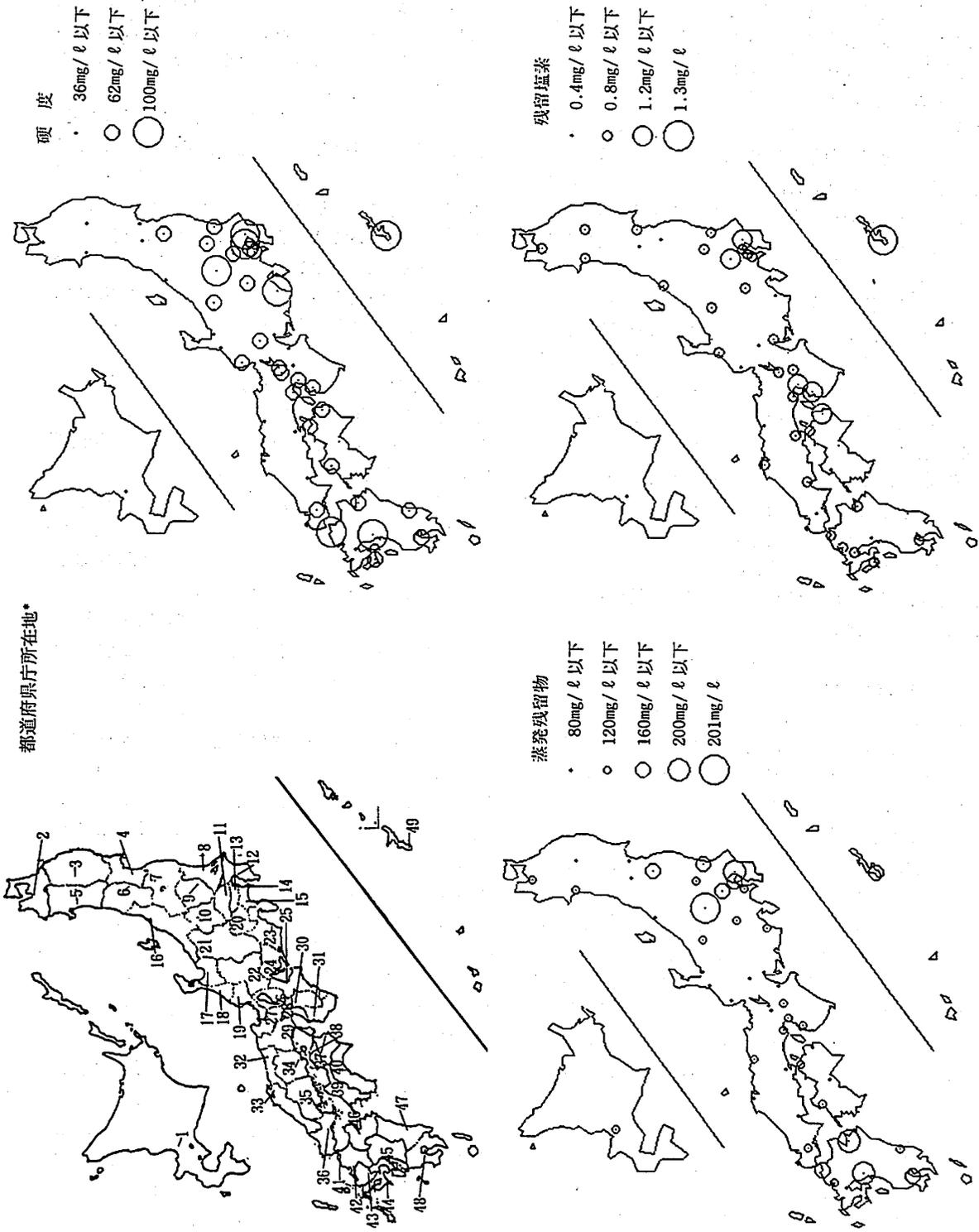


図2 平成元年度都道府県庁所在都市給水栓水水質 (硬度, 蒸発残留物, 残留塩素) **
 * 数字: 都市名 (表2参照) ** 作図: 福岡祐介・福岡祐介 SEAL Ver.2.0システム使用

この結果をもとに、都市別に主な原水、主要検査項目値、配水比率合計を求め、表2に示した。なお、一都市に複数の給水栓水水質がある場合は、配水比率による荷重平均によって算出した。

水温は、当然ながら札幌市より日本列島を南下するに従い高く、那覇が最も高い23.5℃を示している。地方区分の平均値の動きをみても同様である。これは、風土を示す一要因といえ、飲料水水質基準値は定められていない。しかし、この項目は調理の面から捉えると、水温の違いによって飲料としての水の摂取動向を変化させる可能性がある。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)、塩素イオンこれらの項目は、糞便汚染に対する安全性の適合条件である⁹⁾。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は、原水が地下水と言った都市に高く、有機物等(過マンガン酸カリウム消費量)は、東京都区内、神戸市、奈良市が、突出して高い。3 mg/l以下¹⁰⁾がおいしい水の要件とされており、これらの都市は、大きく味を損なわせているといえる。塩素イオンは、海洋からの影響が大きい那覇市が、最大値である。塩素イオンは、水の味と深い関係があると言われているが、那覇市の値でも、味を感じる閾値100mg/l⁹⁾よりはるかに低く、関連は薄いといえる。

硬度(カルシウム、マグネシウム等)は一番高い前橋市でも98.2mg/lであり、全体として軟水であるといえる(図2参照)。一般に、軟水は料理にとって良いとされており、また、おいしい水の要件(10~100mg/l)¹⁰⁾に照らしてみても、都道府県庁所在都市の給水栓水は、好ましいといえる。しかし、茶の審査の時には硬度は35.8mg/l以下¹¹⁾が良いとされていることまた、素材の持ち味をできるだけ生かす日本料理については、問題が生ずる可能性がある。

蒸発残留物については、日本海側の都市が低値である(図2参照)。蒸発残留物は、懸濁物質、溶解している各種塩類及び有機物の総量を測定すること⁹⁾としていたので、これらの事を踏まえると、原水の種類、水質の循環速度、降雪量の影響が考えられる。蒸発残留物量が、多いと苦み、渋味等が増すとされているが、適度(30~200mg/l)¹⁰⁾に含まれていると好ましいとされている。この項目については、全ての都市が味の面からみても優れた水質であるといえる。

pH値は7.2±0.5の程度であり非常に安定しているので、調理への影響はほとんどないと思われる。

残留塩素は、都会に高値が多い(図2参照)。そして且つ、有機物等が多い都市が、必然的に、高くなって

いる。残留塩素のおいしい水の要件は0.4mg/l以下¹⁰⁾となっており、今回の結果からは、水の味をまずくさせている都市が多い。しかし、調理は、加熱が普通であるので、残留塩素は関与しなくなり味への影響は軽減するものといえる。

電気伝導率、総アルカリの項目は、水質基準に定められていない項目のため、測定されていない都市が多かった。

今回の解析に使用しなかった味と関連があると思われる11項目については、多くの都市で「く・…」、「異常なし」等といった記載であるので(表1参照)、優れた水質であるといえるが、調理との関連を検討するには、この調査のデータを利用することができなかった。

2. クラスタ分析による水質分類について

次に、表2に示す試験項目10項目について、電気伝導率、総アルカリの項目を測定していない11都市を除く38都市を対象に、個体間の類似度の関係をクラスタ分析を用いて解析した。個体間の距離の定義は相関係数に基づく距離(データの標準化有り)を、クラスタ間の距離の定義、分類手法には、空間の収縮・膨張が変わらない群平均法を使用した。

その結果を図3に示す。距離1.15で切断すると大きく2クラスターに分けられ、距離1.04で切断すると大きく3グループ(A, B, C)に分類できる。

これらのグループは、原水の種類がAグループは、ダム・湖沼水、Cグループは表流水、Bグループは、地下水が多い。デンドログラムからは、大まかな傾向しかつかめないが、電気伝導率、総アルカリの項目を測定していないために除いた11都市の多くの原水が地下水であることから、これらの値を加え再計算することにより、分類がより明確になることが期待できる。

また、より原水別分類の水質を表す項目を検討してみたが、項目数を減らすに従い、原水別分類は次第に示さなくなる傾向があった。これは、特定の項目が原水の特徴を示しているのではなく、また、日本の給水栓水は厳しい水質基準を守っており、水質の差が小さくなっているため、多くの項目によらなければ原水を種類別に分類できないのではないかと考えられる。

給水栓水水質が原水の関連を有することから、給水栓水は風土との影響が推定される。また、風土の影響をうけた給水栓水を調理に使用することにより、調理においても風土の影響を受けることとなる。

今後、水資源の保全・浄水処理方法、各地の人の嗜好に対する違いなどといった面からも、調理と水質と

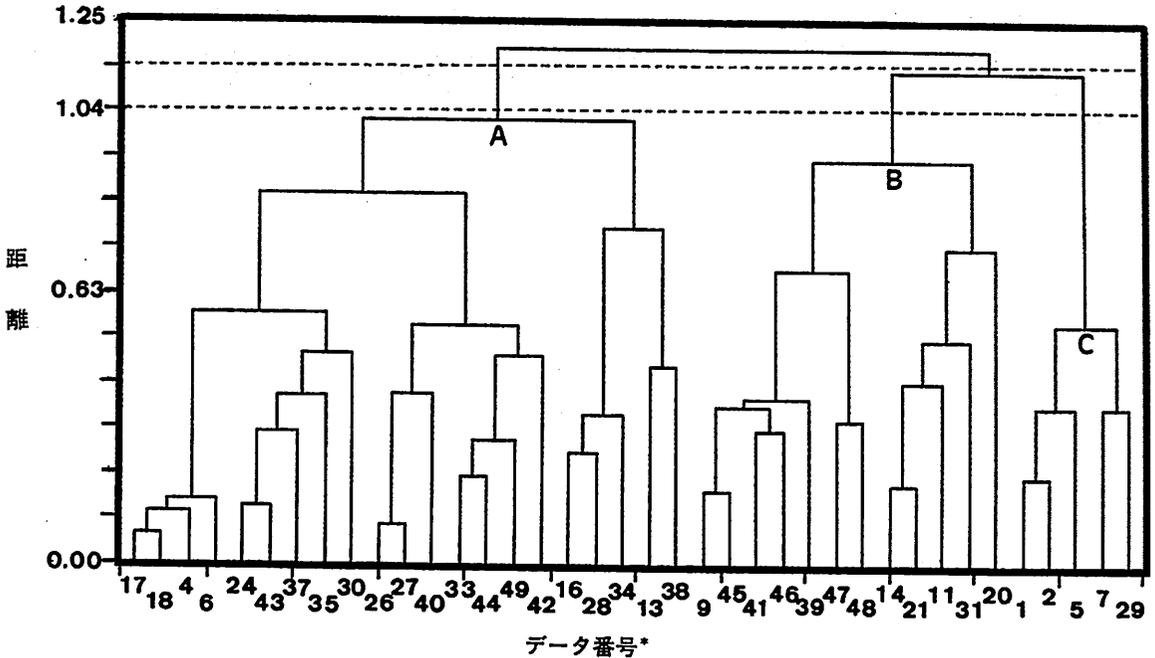


図3 平成元年度都道府県庁所在都市別給水栓水水質についての標準化データに対する相関係数に基づく距離（群平均法）のデンドログラム
*データ番号：表2 No.に対応する

の関係を検討していく必要があることを示唆している。

要 約

(1) 調理の上からも重要な給水栓水について、各々の都道府県所在都市の同一時期における給水栓水水質の調査(21項目、配水比率)を行い、調理の点から考察した。

(2) 調理との関連については、硬度は、一般に料理に好ましい程度の値であるが、料理によってはおいしさを損なう給水栓水が在ることが認められた。それに反して蒸発残留物値は、どの都市の給水栓水もおいしさへマイナス因子に成りえない範囲にあった。また、残留塩素は水の味を悪くしている都市が多いことが確認されたが、飲料水以外の調理では、影響は軽減されることが予想された。

(3) 日本の給水栓水について、クラスター分析による水質分類を試みると、原水の違いによる分類がえられ、給水栓水といえども原水の影響を受けていることが確認された。

終わりに、本研究の水質調査に快く御協力下さいました都道府県庁所在都市の水質管理機関・事業所の水質担当の皆様、及び後藤哲課長をはじめ新潟市水道局技術部水質管理課の皆様へ感謝致します。

また、本研究の進行に御配慮を頂きました本間伸夫教授、福嶋秋子助教授に感謝致します。

文 献

- 1) 小林純：水の健康診断，岩波書店（1971）
- 2) 北野康：水の科学，日本放送出版協会（1969）
- 3) 一戸正憲：食の科学，No. 64，p26～31（1982）
- 4) 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課監修：水道統計 水質編 昭和62年度，p1（1991）
- 5) 厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課監修：水道統計 平成元年度 72-1，72-2（1991）
- 6) 石原辰雄他：Loutus1-2-3活用多変量解析，共立出版（1990）
- 7) 田中豊他編：パソコン統計解析ハンドブックII多変量解析，共立出版（1984）

- 8) 奥野忠一他：多変量解析法，日科技連出版社（1986）
- 9) 萩原耕一他：水質衛生学，光生館，p232～233，p246（1985）
- 10) 国土庁長官官房水資源部編：日本の水資源（平成3年版），大蔵省印刷局，p313（1991）
- 11) 社団法人静岡県茶業会議所編：新茶業全書，社団法人静岡県茶業会議所，p406（1988）