

東北農業試験場構内（厨川）とその周辺地帯の水質

中島 秀治・木俣 勲

（東北農業試験場）

The Water Quality on Ground of Tohoku National
Agricultural Experiment Station (Kuriyagawa) and on the Outside Zone.

Hideharu NAKAJIMA and Isao KIMATA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

近年、水質に対する国民の関心が高くなり、水質成分について、研究者や研究支援部門関係者からの問い合わせが、相次いでいる。著者らは、東北農業試験場構内とその周辺地帯より、水道、井戸、農村集落用水、河川及び農村集落内施設等々から試水を採取し、浮遊物質（SS）、水素イオン濃度（pH）、各種形態窒素、リン、加里、苦土、石灰、ナトリウム、鉄、亜鉛及びマンガンを定量分析したので報告する。

2 試験方法

(1) 試水 1) 水道水 著者らの事務室、研究室、実験室、盛岡市及び玉山村内の水道水を採取した。

2) 井水 東北農試構内、盛岡市内、岩手県滝沢村内、玉山村及び秋田県比内町内の井水を採取した。

3) 湧水 東北農試構内や隣接団地内、滝沢村及び比内町内の湧水を採取した。

4) 河川水 滝沢村内の小川、盛岡市及び矢巾町内岩崎川、北上川、滝沢村及び矢巾町内農業用水を採取した。

5) 農村内施設排水 滝沢村内ドジョウ養殖場、矢巾町内畜舎（豚約2万頭 排水量は大量流量湧水か小川並）及び農業集落排水処理施設の3カ所、6点を採取した。

(2) 定量 1) SS及びpH 東洋ろ紙No.6で試水をろ過し、残渣を定量し、SSとした。pHはガラス電極法を用いた。

2) 亜硝酸態、硝酸態及びアンモニア態窒素 スルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法で亜硝酸態を定量した。紫外吸光光度法で硝酸態を定量した。フローインジェクション分析法（FIA）でアンモニア態窒素を定量した。

3) 酸加熱分解性窒素（B-N） 試水を過塩素酸・硫酸分解し、FIAで定量した。

4) 水溶性リン（W-P）及び全リン（T-P） 水溶性は直接、全リンは過塩素酸・硫酸分解した後、アスコルビン酸還元吸光光度法でそれぞれを定量した。

5) その他の元素 試水を過塩素酸・硫酸分解した後、原子吸光測定法でそれぞれ定量した。

3 結果

調査結果は表1に示した。

(1) 水道水：SS、亜硝酸、マンガン、鉄及び亜鉛では日常的に使用している蛇口の水中濃度は低い。水道管が新しい場合や劣化してくると亜鉛や鉄の濃度は上昇して来た。アルカリ元素濃度は地域差が認められた。

(2) 井水：濃度範囲が大きい（50～200倍）成分は、SS、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、W-P、T-P及びT-Mnであった。良く利用されている井水中のこれら成分濃度は低い。

(3) 湧水：濃度範囲が10～20倍の差がある成分は、T-K及びT-Feであった。湧水は井水よりSSが多い。

(4) 河川水 小川、河川及び用水中成分濃度差は小さい。家庭雑排水が混入してくると、各種成分濃度が上昇し、特にT-P、T-Fe及びT-Mnの上昇が激しい。

(5) 農村内施設排水 畜舎及び農業集落排水処理施設処理水では、河川が $\mu\text{g}/\ell$ 単位であるのに mg/ℓ 単位となる成分は、各種形態窒素、リン及び鉄である。約2ヶタ濃度が高い成分は、T-K、T-Na及びT-Mnであった。

(6) 地下水中硝酸 飲料水中硝酸濃度が上昇すると家畜及び人体に障害が発生するので、図1に示した概略地形の場所2カ所を選定し、自然浄化式畜舎（牛10頭以上）の有無の井水と湧水を採取し、硝酸を定量した。結果を表2に示した。明らかに自然浄化式畜舎の排水が地下水中硝酸濃度を上昇させていた。しかも飲料水基準値の $\text{NO}_3\text{-N}$ 10 mg/ℓ に達していた。

(7) ビニールハウス土壤中硝酸 最近ビニールハウスに液肥が施用されているので、図1に示した地形のビニールハウス土壤中の硝酸を定量した。分析結果を表3に示したが、土壌診断の実施前と後では、硝酸の地下浸透量に差があると考えられる。なお、土壌診断に基づいた施肥を行った結果トマト生産量は1～2割増収した。

4 まとめ

農村集落内用水は、農業生産現場に近い農業改良普及所や農業協同組合等の実験室で、日常的に化学計測を行い、用途別管理を科学的に行う必要がある。

表1 水質分析結果

(採水 1991年8月~1992年6月)

No.	試水	試料数 (n)	SS (mg/ℓ)			pH			NO ₂ -N (μg/ℓ)			NO ₃ -N (mg/ℓ)			NH ₄ -N (μg/ℓ)		
			R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx
1	水道水	9	5-160	50*	3	7.0-7.6	7.3	0.2	0.10-12	0.94*	4	0.29-0.77	0.51	0.13	42-82	59	13
2	井水	8	0-170	89*	2	7.1-7.7	7.5	0.2	1.6-23	8.8*	3	0.18-2.9	1.1	1.0	50-700	120*	2
3	湧水	8	0-84	33*	3	6.2-7.4	6.9	0.5	0.66-15	3.7*	5	4.7-10	6.6	2.0	43-100	75	23
4	湧水	2	89-120			7.2-7.6			14-19			1.1-3.7			100-150		
5	湧水	2	150-210			6.3-6.7			1.7-3.8			11-11			43-46		
6	小川	2	67-370			7.4			16-38			0.23-2.7			100-230		
7	一般河川	6	96-190	130	36	7.4-7.5	7.4	0.0	15-32	24	23	0.79-1.9	1.5	0.38	90-230	220	120
8	用水	4	130-170	120	64	7.4-7.5	7.4	0.1	22-73	45	39	1.7-4.3	2.8	1.2	20-450	220	190
9	雑排水	3	120-170	150	28	7.3-7.6	7.5	0.2	50-130	82		2.4-7.1	5.3	2.6	230-550	400	140
10	養殖場	1	150			7.4			5.7			0.74			310		
11	畜舎廃水	2	140-220			7.6-7.7			0.02-2.3*			17-33			13-13*		
12	集落廃水処理水	3	40-180	100	73	7.2-7.8	7.6	0.3	0.8-1.7*	1.2	0.5	17-41	27	13	21-22*	21	0.6
No.	試水	試料数 (n)	B-N (μg/ℓ)			W-P (μg/ℓ)			T-P (μg/ℓ)			T-K (μg/ℓ)			T-Ca (mg/ℓ)		
			R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx
1	水道水	9	52-130	74	23	6.3-46	21	13	11-62	26	18	0.34-1.7	0.57	0.42	0.38-40	1.9	1.2
2	井水	8	58-860	130*	2	8.4-390	37*	4	8.4-550	58*	5	0.52-5.1	1.6	1.5	1.9-8.3	4.2	2.2
3	湧水	8	58-120	90	24	2.6-28	13	9.4	6.4-31	18	8.1	0.79-8.8	4.2	3.3	2.9-7.0	4.5	1.7
4	湧水	2	180-200			6.3-7.9			6.4-13			0.61-1.1			3.0-6.8		
5	湧水	2	89-140			6.4-7.7			16-26			0.50-6.8			3.7-3.9		
6	小川	2	160-410			6.8-11			15			1.3-1.4			5.9-8.8		
7	一般河川	6	160-810	430	290	11-42	22	12	30-94	59	25	1.1-1.5	1.2	0.16	4.0-6.7	5.1	0.99
8	用水	4	270-1000	500	360	15-30	23	6.8	40-110	71	30	0.89-2.1	1.5	0.49	5.3-6.8	5.8	0.66
9	雑排水	3	620-1500	1100	470	17-29	25	6.8	190-410	280	120	2.8-4.4	3.7	0.81	4.7-12	9.0	3.8
10	養殖場	1	210			17			23			1.1			4.0		
11	畜舎廃水	2	20-34*			6-24*			6.3-300*			55-160			9.0-11		
12	集落廃水処理水	3	28-37*	31	5.2	2.9-3.3*	3.1	0.2	7.7-13*	9.8	3.5	11-22	17	5.8	6.5-12	10	3.2
No.	試水	試料数 (n)	T-Mg (mg/ℓ)			T-Na (mg/ℓ)			T-Fe (μg/ℓ)			T-Zn (μg/ℓ)			T-Mn (μg/ℓ)		
			R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx	R	X	Sx
1	水道水	9	0.80-4.8	1.5	1.2	3.2-11	4.5	2.5	39-660	83*	2	37-810	85*	3	3.7-21	7.4	5.5
2	井水	8	1.0-5.0	3.4	1.4	2.4-19	7.7	5.3	45-1600	160*	4	31-540	62*	2	4.7-440	34*	7
3	湧水	8	2.1-7.4	4.3	1.5	6.7-21	12	5.0	29-410	68*	2	33-720	81*	3	3.0-11	6.8	2.6
4	湧水	2	2.8-4.8			5.2-9.2			85-860			46-69			5.2-13		
5	湧水	2	2.6-5.8			8.3-9.7			41-62			25-36			8.4-9.8		
6	小川	2	4.2-4.8			5.9-7.4			230-3700			28-49			21-1700		
7	一般河川	6	2.5-3.5	2.9	0.44	7.2-9.3	8.2	0.77	230-1400	620	440	33-51	42	7.1	36-87	60	20
8	用水	4	2.4-5.2	3.8	1.3	7.5-11	9.0	1.4	110-940	530	390	31-45	38	6.0	5.1-110	42*	4
9	雑排水	3	5.2-5.6	5.5	0.27	9.9-31	21	11	2.3-10*	6.5	4.1	35-64	51	14	75-700	490	360
10	養殖場	1	2.6			7.5			1.1*			43			107		
11	畜舎廃水	2	17-29			24-56			1.1-1.6*			47-150			270-290		
12	集落廃水処理水	3	4.2-4.4	4.3	0.1	59-62	61	1.6	140-250	210	60	39-73	56	17	71-100	85	15

注: SS: 浮遊物質, pH: 水素イオン濃度, NO₂-N: 亜硝酸態窒素, NO₃-N: 硝酸態窒素, NH₄-N: アンモニア態窒素, B-N: 酸加熱分解性窒素, W-P: 水溶性磷, T-P: 全磷, T-K: 全加里, T-Ca: 全カルシウム, T-Mg: 全マグネシウム, T-Na: 全ナトリウム, T-Fe: 全鉄, T-Zn: 全亜鉛, T-M: 全マンガン, *: 幾何平均, *: mg/ℓ, R: 範囲, X: 平均値, Sx: 母数を (n-1) とした時の標準偏差, 正常: 自然水, 異常: 井戸付近に畜舎・使所等がある, 用水・雑排水有: 農業用水に家庭雑排水が流入している。

表2 地下水中硝酸態窒素濃度 (NO₃-N mg/ℓ)

試水	畜舎	
	あり	なし
井水1	9.0	0.79
2	10	0.18
湧水1	11	3.7
2	11	2.0

採取地 No.1: 東北農試(厨川)内
No.2: 秋田県比内町内

表3 雨よけビニールハウス内土壌中硝酸態窒素

土壌 (No.)	深さ (cm)	NO ₃ -N(乾土 mg/100g)	
		1年目	2年目
1	0~20	94	27
2	20~40	210	30

土壌診断 1年目: 1991年6月

" 2年目: 1992年6月

通常: NO₃-N 25~75mg/100g

夏秋トマト

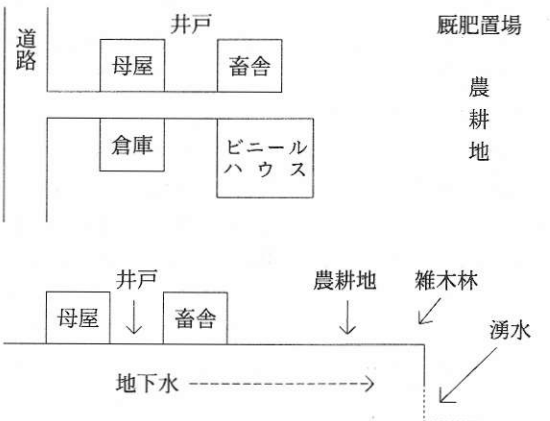


図1 農家周辺概略図

注) 表2, 表3の試料採取地点