

# 九頭竜川水系河川の水質調査に関する研究

竺 文 彦

## Study on water quality of the rivers belonging to the Kuzuryu and her branches

Fumihiko JIKU

Water quality of the rivers belonging to the Kuzuryu and her branches was examined in 1980 and the relations between water quality and the environmental standards were discussed.

The results showed that water quality of the Kuzuryu, the Hino and the Asuwa was rather good, but water quality of the small rivers in Fukui City was very bad and did not attain the environmental standards.

### 要 約

九頭竜川水系の河川を対象に、昭和55年に水質調査を行い、環境基準との関係などについて検討を行った。九頭竜川、日野川、足羽川では、良好な水質を示したが、福井市内の中小河川では、汚濁が進んでいることが明らかとなった。

### 1 はじめに

日本の河川には、生活環境の保全に係る環境基準値が設定されており、AA～Eの6段階でBOD<sub>5</sub>やSSが決められている。これらの基準値が実際に守られているかどうかを検討するため、九頭竜川水系の河川を対象に昭和55年に4回の水質調査を行った。

調査は、昭和55年の6月、7月、9月、11月に各1回、計4回の採水を行い、理化学的な水質測定および生物学的な検査を行ったが、ここでは理化学的な水質測定の結果について検討を行う。調査地点は、九頭竜川水系の13地点であり、測定項目は、pH、DO、BOD<sub>5</sub>、SS、リン酸、アンモニア性窒素および硝酸性窒素などである。測定方法は、下水試験方法<sup>1)</sup>によった。

リン酸、アンモニア性窒素、硝酸性窒素については、環境基準には含まれていないが、富栄養化への影響が大きいため、琵琶湖や瀬戸内海などにおいて排出規制の対象となっており、本調査においても測定を行い、考察を行った。

福井市街部における河川の水質調査は、生物調査を中心に昭和54年に行ったが、<sup>2)</sup> 今回の調査で

はさらに調査地域を拡大し、日野川、足羽川の上流に関しても調査を行った。

## 2 調査地点

調査地点には九頭竜川水系の13地点を選んだ。福井市街およびその近郊において7地点、日野川2地点、足羽川2地点、九頭竜川2地点である。

これらの調査地点を図-1に示し、調査地点名および生活環境の保全に係る環境基準における類型を表-1に示す。また参考のために、生活環境の保全に係る環境基準値を表-2に示す。

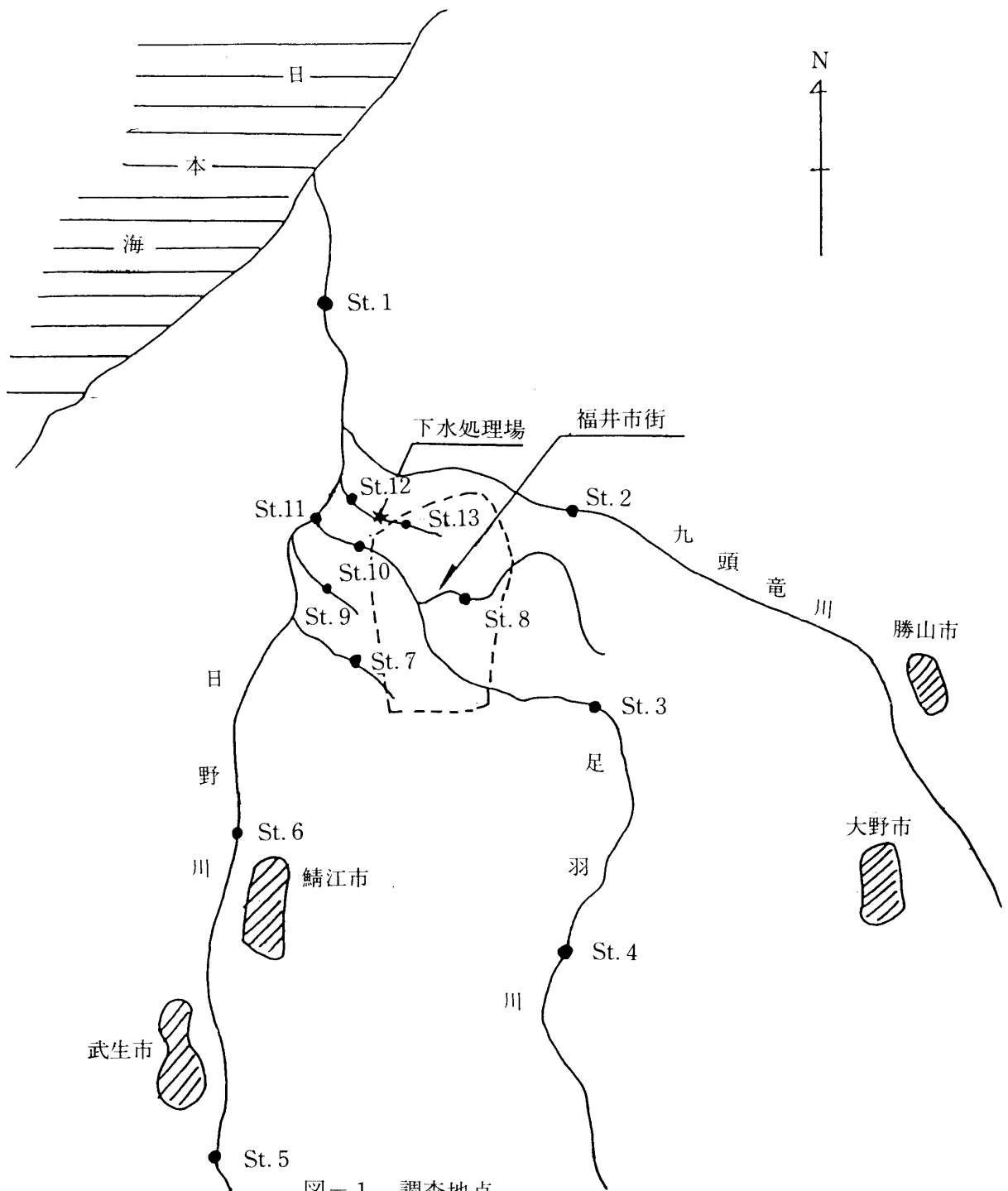


図-1 調査地点

表－1 調査地点名および環境基準

調査地点 (St.)	調査地点名	河川	環境基準に おける類型
1	布施田橋	九頭竜川	B
2	福井大橋	九頭竜川	A
3	高田大橋	足羽川	A
4	池田町役場	足羽川	A
5	今庄八乙女橋	日野川	A
6	清水大橋	日野川	B
7	種池橋	江端川	C
8	朝日橋	荒川	D
9	狐橋	狐川	D
10	水越橋	足羽川	B
11	日野川・足羽川合流点	日野川	B
12	底喰川下流	底喰川	D
13	底喰川上流	底喰川	C

表－2 生活環境の保全に係る環境基準

項目 類型	利用目的の適応性	基準値				
		pH	BOD <sub>5</sub>	SS	DO	大腸菌群数
AA	水道1級, 自然環境 保全およびA以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1ppm 以下	25ppm 以下	7.5ppm 以上	50 MPN/ 100ml以下
A	水道2級, 水産1級, 水浴およびB以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2ppm 以下	25ppm 以下	7.5ppm 以上	1,000 MPN/ 100ml以上
B	水道3級, 水産2級, およびC以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3ppm 以下	25ppm 以下	5 ppm 以上	5,000 MPN/ 100ml以下
C	水産3級, 工業用水 1級およびD以下の 欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5ppm 以下	50ppm 以下	2 ppm 以上	—
D	工業用水2級, 農業 用水およびEの欄に 掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8ppm 以下	100ppm 以下	2 ppm 以上	—
E	工業用水3級, 環境 保全	6.0以上 8.5以下	10ppm 以下	ごみ等の浮 遊が認めら れないこと	2 ppm 以上	—

各調査地点の概況をつぎに示す。

St.1. 布施田橋（九頭竜川下流）

足羽川、日野川が合流した後の九頭竜川であり、武生市、鯖江市、福井市、勝山市、大野市などの主要都市からの排水、および、福井平野の農業排水を含んでいる。

St.2. 福井大橋（九頭竜川中流）

日野川が合流する以前の九頭竜川であり、大野市、勝山市、永平寺町、松岡町などからの家庭排水、農業排水などを含んでいる。

St. 3. 高田大橋（足羽川中流）

福井市街へ流入する以前の足羽川であり、池田町、美山町からの家庭排水、農業排水を若干含んでいる。

St. 4. 池田町役場の上流（足羽川上流）

足羽川の上流地点であり、人家も少なく、流域も畑作が主である。

St. 5. 今庄八乙女橋（日野川上流）

日野川の上流で、武生市、鯖江市よりさらに上流の地点であり、人家も非常に少ない地域である。

St. 6. 清水大橋（日野川中流）

日野川の中流であり、武生市、鯖江市の都市排水や武生盆地の農業排水などを含んでいる。

St. 7. 種池橋（江端川）

江端川は都市部の中小河川であり、都市近郊の地域である。

St. 8. 朝日橋（荒川）

荒川も福井市街を流れる中小河川であり、市街部ではコンクリートで固められ、用水路の状況を呈している。近くに繊維工場などもあり、典型的な都市河川と言える。

St. 9. 狐橋（狐川）

狐川も福井市街を流れる中小河川の1つであり、住宅地などを流下した地点である。

St.10. 水越橋（足羽川下流）

足羽川がほぼ福井市街を流下した地点であり、市街部の排水が流入しているものと思われる。ただし、福井市内の下水は下水処理場より底喰川に放流される。

St.11. 日野川・足羽川合流地点

武生市、鯖江市を流下する日野川と、福井市を流下する足羽川との合流点である。

St.12. 底喰川下流

底喰川は福井市街を流れる中小河川であり、福井市の下水処理場からの処理水が放流される。St.12はその下流である。

St.13. 底喰川上流

底喰川の下水処理水放流地点より上流の地点であり、市街の真只中である。

### 3 調査結果および考察

第1回目の調査（6月）、第2回目の調査（7月）、第3回目の調査（9月）、第4回目の調査（11月）の結果を、それぞれ、表-3、表-4、表-5、表-6に示す。ただし、第2回調査および第4回調査においては、一部の地点での測定を行っていない。以下に調査結果と環境基準などについて考察する。

九頭竜川水系河川の水質調査に関する研究

表-3 第1回調査(6月)における調査結果

調査地点 (St.)	水温 (℃)	流速 (m/m)	pH	DO (ppm)	BOD <sub>5</sub> (ppm)	SS (ppm)	リン酸 (ppm)	アンモニア 性窒素 (ppm)	硝酸性 窒素 (ppm)	透視度
1 布施田橋	21.5	17.8	6.9	7.2	2	56.3	0.6	0.4	0.3	15.8
2 福井大橋	20.0	177.8	7.2	9.0	7	18.5	0.4	0.2	0.2	28.0
3 高田大橋	21.0	148.1	7.4	9.0	1	4.8	0.5	0.1	0.1	30.0以上
4 池田町役場	18.5	77.7	7.5	8.6	0	1.8	0.6	0.1	0.1	30.0以上
5 今庄八乙女橋	19.0	105.3	7.5	8.5	3	12.8	0.5	0.1	0.1	30.0以上
6 清水大橋	23.0	47.1	7.0	7.0	4	43.5	1.2	0.5	0.4	30.0以上
7 種池橋	24.0	111.1	7.1	5.9	4	5.5	1.2	0.4	0.4	28.0
8 朝日橋	23.0	78.4	7.0	9.2	6	55.3	1.2	0.4	0.2	30.0以上
9 狐橋	26.0	15.9	7.0	1.0	15	36.3	3.3	1.7	0.2	23.0
10 水越橋	22.0	58.0	7.2	7.0	5	35.5	1.2	0.3	0.2	30.0以上
11 日野川足羽川合流点	23.0	33.6	7.1	7.1	5	40.8	0.9	0.4	0.3	30.0以上
12 底喰川上流	21.5	65.6	8.0	2.9	16	56.5	8.0	2.5	0.1	23.0
13 底喰川下流	19.0	27.4	6.8	6.3	6	40.8	0.9	0.2	0.1	30.0以上

備考：天候 曇り，平均気温 21.5℃

表-4 第2回調査(7月)における調査結果

調査地点 (St.)	水温 (℃)	流速 (m/m)	pH	DO (ppm)	BOD <sub>5</sub> (ppm)	SS (ppm)	リン酸 (ppm)	アンモニア 性窒素 (ppm)	硝酸性 窒素 (ppm)	透視度
1 布施田橋										
2 福井大橋										
3 高田大橋										
4 池田町役場										
5 今庄八乙女橋										
6 清水大橋										
7 種池橋	20.0	105.3	7.1	5.9	2	30.1	2.2	0.3	0.6	30.0以上
8 朝日橋	19.0	69.6	6.9	6.9	3	21.1	1.6	0.2	0.3	30.0以上
9 狐橋	24.0	18.6	8.6	4.5	17	12.1	10.2	1.4	0.3	16.7
10 水越橋	20.5	61.1	7.1	7.6	1	7.9	1.6	0.3	0.3	30.0以上
11 日野川足羽川合流点	19.0	44.4	6.8	6.9	2	9.6	1.8	0.3	0.4	30.0以上
12 底喰川上流	19.0	87.0	6.7	5.7	7	8.3	6.9	3.2	0.4	24.5
13 底喰川下流	19.0	28.1	6.9	7.5	3	6.1	1.2	0.3	0.4	30.0以上

備考：天候 曇り，平均気温 23℃

空欄は測定せず。

表一5 第3回調査(9月)における調査結果

調査地点 (St.)	水温 (°C)	流速 (m/m)	pH	DO (ppm)	BOD <sub>5</sub> (ppm)	SS (ppm)	リン酸 (ppm)	アンモニア 性窒素 (ppm)	硝酸性 窒素 (ppm)	透視度
1 布施田橋	15.5	16.5	6.9	8.5	1	33.9	5.8	0.7	0.0	23.6
2 福井大橋	16.2	172.3	6.6	9.8	0	1.0	0.2	0.3	0.1	30.0以上
3 高田大橋	16.8	149.3	6.6	10.3	0	3.7	0.1	0.3	0.1	30.0以上
4 池田町役場	14.3	75.0	6.4	9.9	0	0.3	0.1	0.2	0.1	30.0以上
5 今庄八乙女橋	14.7	101.5	6.7	9.9	0	1.6	0.2	0.3	0.1	30.0以上
6 清水大橋	18.5	50.2	6.8	8.0	1	7.0	2.6	0.6	0.3	30.0以上
7 種池橋	20.5	109.8	6.2	8.2	3	6.8	2.8	0.5	0.1	30.0以上
8 朝日橋	18.2	71.4	6.4	3.9	9	7.5	4.5	0.9	0.2	30.0以上
9 狐橋	21.0	16.3	9.0	0.6	18	45.3	26.3	4.5	0.1	10.4
10 水越橋	20.5	60.2	7.0	10.4	3	9.5	1.7	0.3	0.1	30.0以上
11 日野川足羽川合流点	21.0	40.7	6.6	8.3	1	3.8	1.3	0.4	0.2	30.0以上
12 底喰川上流	20.6	74.5	7.2	1.7	19	24.8	46.8	10.6	0.1	21.0
13 底喰川下流	17.0	27.7	8.1	6.7	5	6.0	2.8	1.8	0.1	30.0以上

備考：天候 晴れ，平均気温 20.5°C

表一6 第4回調査(11月)における調査結果

調査地点 (St.)	水温 (°C)	流速 (m/m)	pH	DO (ppm)	BOD <sub>5</sub> (ppm)	SS (ppm)	リン酸 (ppm)	アンモニア 性窒素 (ppm)	硝酸性 窒素 (ppm)	透視度
1 布施田橋	12.0	17.2	7.0	10.7	1	3.5	0.2	0.2	0.1	30.0以上
2 福井大橋	12.0	174.5	7.1	11.4	1	2.0	0.1	0.0	0.0	30.0以上
3 高田大橋										
4 池田町役場										
5 今庄八乙女橋										
6 清水大橋	12.0	49.3	7.0	10.4	2	6.5	0.4	0.2	0.2	30.0以上
7 種池橋	11.5	108.4	6.8	9.9	1	4.7	0.4	0.5	0.1	30.0以上
8 朝日橋	12.0	73.5	7.0	7.1	5	3.5	0.6	1.2	0.1	30.0以上
9 狐橋	15.0	16.9	7.1	4.4	9	12.8	4.2	4.5	0.2	24.4
10 水越橋	11.0	59.5	7.3	10.5	1	2.5	0.4	0.1	0.1	30.0以上
11 日野川足羽川合流点	16.0	39.2	7.1	9.5	3	11.7	0.3	0.7	0.1	30.0以上
12 底喰川上流	16.0	76.1	7.0	2.2	9	10.6	5.3	6.8	0.0	6.1
13 底喰川下流	13.0	27.9	7.2	6.3	6	4.3	0.9	1.4	0.1	30.0以上

備考：天候 曇り，平均気温 15.0°C

空欄は測定せず。

### 3-1 第1回調査結果および考察

pHにおいては、すべて環境基準内に入っており、ほぼpH 7に近い値となっているが、St.12ではpH8.0とやや高い値を示している。DOでは、St.9で環境基準を満しておらず、環境基準内ではあるがSt.12では非常に低い値となっている。BOD<sub>5</sub>においては、St.2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13の計8地点で環境基準を上回っており、中でもSt.12およびSt.9では10ppm以上の値を示しており、汚濁が進んでいることを示している。SSでは、St.1, 6, 10, 11の4地点で環境基準を上回っており、環境基準内の地点においてもSt.8, 12, 13では、40~50ppmの高い値となっている。

リン酸、アンモニア性窒素、硝酸性窒素においては環境基準の設定がないため、それぞれの調査地点の状況に見合った考察は行えないが、とくに濃度の高い地点について考察する。PO<sub>4</sub>では、St.12およびSt.9の2地点で大きな値を示しており、それぞれ、約8および3ppmである。NH<sub>3</sub>-Nにおいても、やはりSt.12, St.9での値が大きく、PO<sub>4</sub>と同様の傾向を示している。NO<sub>3</sub>-Nでは、とくに飛抜けて大きな値を示す地点はなく、すべて0.1~0.4ppmの値となっている。

第1回の調査の結果、環境基準についてはBOD<sub>5</sub>の判定結果が比較的悪く、半数以上の地点で環境基準を上回っている。また測定値は、全般に市街地の中小河川の水質が悪いことを示しているが、とくにSt.13（底喰川下流）およびSt.9（狐橋）の水質が悪いことが明らかである。

### 3-2 第2回調査結果および考察

第2回調査では、福井市街に近いSt.7~St.13のみについて測定を行い、九頭竜川、日野川、足羽川のSt.1~St.6での調査は行わなかった。

pHにおいては、St.9のみで環境基準を上回っており、St.12においても、とくに異常な値とはなっていない。DOでは、全調査地点で環境基準値内に収まっており、BOD<sub>5</sub>では、pHと同様にSt.9においてのみ環境基準を上回っている。SSにおいては、すべての調査地点において環境基準値内となっている。

PO<sub>4</sub>ではSt.9が、NH<sub>3</sub>-NではSt.12が最も大きな値を示しており、NO<sub>3</sub>-NではSt.7がやや大きな値となっている。

第2回の調査結果においては、第1回の調査結果と同様に、St.12およびSt.9での水質が悪いことが明らかとなったが、相対的にはSt.9（狐橋）の方がSt.12（底喰川下流）より悪い結果を示しており、第1回調査とは逆の傾向となっている。

### 3-3 第3回調査結果および考察

pHにおいては、St.3, St.7, および、St.9で環境基準を満していない。DOではSt.9およびSt.12で環境基準値に達しておらず、汚濁が進んでいることを示している。BOD<sub>5</sub>では、St.9, St.12以外にSt.8およびSt.10において環境基準値を上回っている。SSではSt.1のみで環境基準を上回っており、環境基準値内ではあるがSt.9, St.12においても高い値を示している。

PO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>-Nに関しては, St.12において非常に大きな値を示し, ついでSt.9においてやや大きな値となっている。

第3回の調査においても, 市街部の中小河川, とくにSt.12(底喰川下流)およびSt.9(狐橋)の汚濁が進んでいる結果となった。

#### 3-4 第4回調査結果および考察

第4回の調査では, 足羽川, 日野川の一部(St.3~St.5)での調査を行っていない。

pH, DO, およびSSにおいては, すべての調査地点において環境基準を満している。BOD<sub>5</sub>では, St.9, St.12, St.13において環境基準を上回っている。

PO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>-Nにおいては, やはり, St.12およびSt.9での値が大きくなっている。

第4回の調査の結果を第1回~第3回の調査結果と比較すると, 全般にやや良い水質となっているが, St.12およびSt.9ではやはり水質が悪い結果となった。

#### 4 ま と め

九頭竜川水系の河川を対象に, 昭和55年の6月~11月において4回の水質調査を行い, 生活環境の保全に係る環境基準との比較を行った結果, つぎのような結論を得た。

日野川, 足羽川, 九頭竜川では水質も良好で環境基準値を満たしているが, 福井市街の中小河川では環境基準を上回っている場合も存在する。とくに, 底喰川および狐川における水質が悪いことが目立ち, この原因としては, 底喰川では下水処理水の放流, 狐川では工場排水の放流などが考えられる。

今後は, 工場排水, 家庭排水, 下水処理水などに対する規制を守り, または, 規制を厳しくすることなどにより, 福井市街部の中小河川の水質を向上させることが必要である。

#### 参 考 文 献

- 1) 下水試験方法, 日本下水道協会(1974)
- 2) 笠文彦: 福井工業大学研究紀要, 第11号, 87(1981)