

# 美馬市木屋平を流れる一級河川穴吹川の水質

水質班 (徳島水環境研究会)

山本 裕史<sup>\*1</sup> 田村 生弥<sup>\*2</sup> 中村 友紀<sup>\*3</sup> 中村 雄大<sup>\*2</sup> 香月 翔太<sup>\*2</sup> 藤川 弘安<sup>\*2</sup>  
 長塩 和也<sup>\*1</sup> 平田 佳子<sup>\*1</sup> 関澤 純<sup>\*1</sup> 大谷 壮介<sup>\*4</sup> 山中 亮一<sup>\*5</sup> 上月 康則<sup>\*5</sup>

**要旨：**美馬市木屋平を流れる一級河川吉野川水系穴吹川12地点において、2007年8月と9月の2回、水質調査を実施した。水質環境基準の生活環境項目のうち、生物化学的酸素要求量 (BOD) はほとんどの測定地点で0.5mg/Lを下回ったほか、全窒素 (T-N) や全リン (T-P) など非常に低く貧栄養状態であった。12地点全ての水質は、これまでの国土交通省による穴吹川最下流の美馬市穴吹での測定結果と同様に非常に良好で、四国一の清流であることがあらためてわかった。これは、流域の人口が非常に少なく汚濁負荷が少ないこと、流域の雨量が多く比較的流量が多いことに起因するものと考えられる。しかし、T-N濃度が下流にいくにつれてやや上昇していることや、流域の汚濁負荷削減対策は十分ではないことから、今後この水質を維持していく上では検討を要する。上流部の一部では治山・治水目的の護岸整備が目立ち、今後はより生態環境を考慮した河川整備が望まれる。

**キーワード：**穴吹川、水質基準、生活環境項目、貧栄養、清流

## 1. はじめに

一級河川吉野川水系穴吹川は、美馬市木屋平と三好市東祖谷、つるぎ町一宇、那賀郡那賀町の4市町にまたがる剣山・一ノ森山系に源を発し、美馬市木屋平を南北に縦断するように流れ、美馬市穴吹町穴吹で吉野川本流に合流する流域面積約200km<sup>2</sup>、幹川流路延長が約50kmの河川である (国土交通省四国地方整備局, 2007)。国土交通省河川局が2007年に発表した一級河川の水質調査結果では、高知県の渡川 (四万十川) 水系後川や徳島県南部の那賀川と並び、生物化学的酸素要求量 (BOD) で表される水質が12年連続四国一であった (国土交通省河川局, 2007)。これは、上流部の年間降水量が約3,000ミリ、中・下流部でも約2,000ミリ (気象庁, 2007) と多く流量も多いこと、流域の99%以上が山地であって

流域の人口が約6,000人と非常に少なく汚濁負荷も小さいこと、の両方が原因として考えられる。

本調査では、穴吹川の本川を中心にその水質を詳細に調べるために、降雨の影響を受けにくいと考えられる天候のよい日時を選び、2007年8月と9月の計2回、美馬市木屋平の10地点と美馬市穴吹町の2地点において採水し、水質調査を実施したので、その結果を報告する。なお、現地で測定した項目は水温、水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素 (DO)、水深、川幅、流量であった。また、試料を実験室に持ち帰って浮遊性固形物濃度 (SS)、BOD、全有機炭素 (TOC)、全窒素 (T-N)、全リン (T-P)、アンモニア性窒素 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)、硬度、鉄を測定した。さらに、有害汚染化学物質としては汚染化学物質排出移動登録 (PRTR) で水域への排出量が最も多い陰イオン界面活性剤直鎖アルキルベンゼンスルホン

\*1 徳島大学総合科学部 \*2 徳島大学大学院人間・自然環境研究科 \*3 徳島県民環境部  
 \*4 徳島大学大学院工学研究科 \*5 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

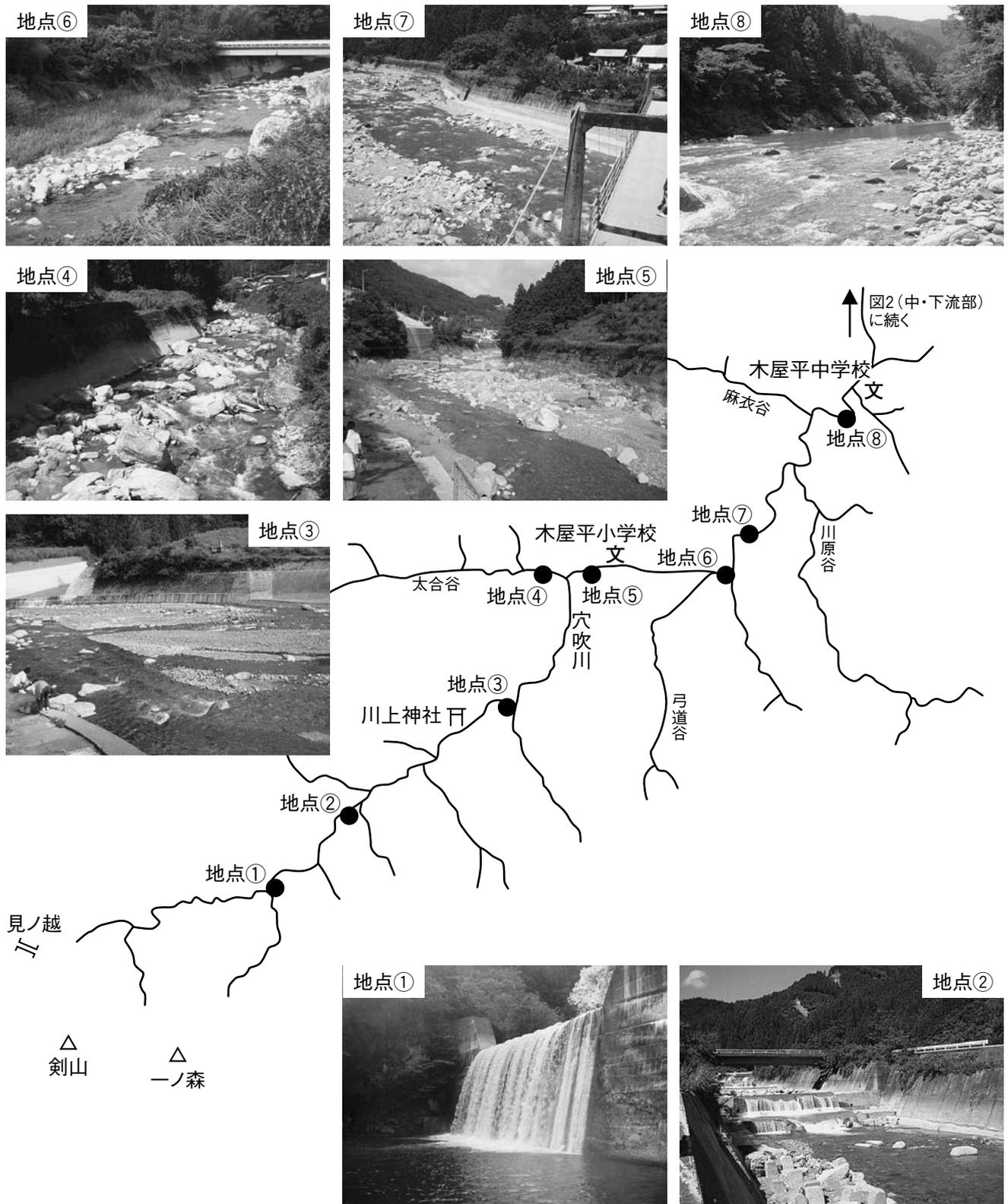


図1 穴吹川上流部の流路網図および試料採取地点とその写真

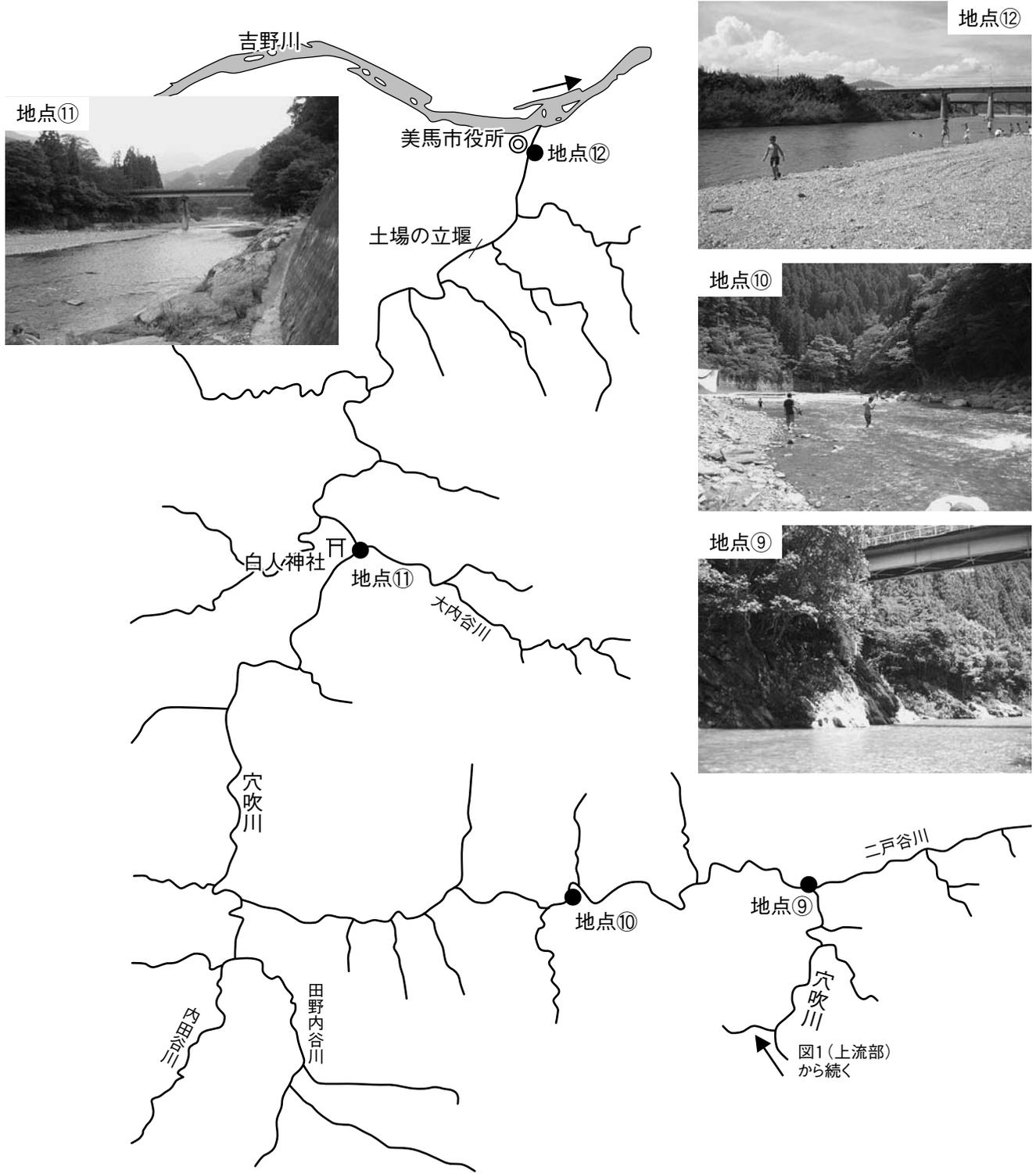


図2 穴吹川中・下流部の流路網図および試料採取地点とその写真

酸 (LAS), ならびに農薬としての排出量が多い除草剤 (ベンチオカーブ) (エコケミストリー研究会, 2007) とした。

## 2. 試料採取

穴吹川は, 美馬市木屋平から穴吹にかけて非常に険しい山地に深い谷を刻みながら南北に流れている。そのため, 試料採取可能な地点は筆者らが水質簡易測定装置や試料瓶, 流量測定装置を持参して川の流に安全に近づくことができる点に限られた。さらに, 人工の汚濁発生源として考えられる民家や事業所, 耕作地等の影響, 各地点間の距離等を十分に考慮し, 下見を実施して図1および図2に示す美馬市木屋平の10地点 (うち1地点は支流) と下流部の美馬市穴吹町の2地点を選定した。以下, 選定地点について概説する。

最上流の地点①は国道438号線が見ノ越に向かう峠道に入る直前, 富士ノ池谷と本流との合流地点にある大きな砂防ダム (図1の写真参照) の直下に位置する。この地点より上流部は治山・治水用のダムが連続する非常に深い谷になっていて川の流にアクセスできない上, 民家等の人工の汚濁発生源は全くない。地点②はそこから約2km下流に位置するわずかな平地が見られる部分で, この付近は洪水対策のために嚴重にコンクリート護岸されており, 傾斜がある程度あって小さな堰が連続している (図1)。川上地区の地点③付近からは, やや傾斜もゆるやかになっていて流量も多く川幅もやや広がっている (図1)。地点④は, 主な支流の一つで比較的流量の多い太合谷川から選定した。

地点⑤は, 木屋平小学校などがあり比較的汚濁源が多いと考えられる谷口地区の集合住宅の近く, 地点⑥は弓道谷川との合流地点にある事業所の近くを選定した。また, 地点⑦は日々宇地区への吊り橋の近く, 地点⑧は旧木屋平村役場があった川井地区のやや上流の地点を選定した (図1)。

地点⑧から地点⑪にかけては, 穴吹川は非常に深い渓谷を流れ, その脇を山肌に沿うように走る国道492号線からは川の流へ安全にアクセスできる点はほとんどなかった。地点⑨は二戸谷川との合流地点である三ッ木橋付近, 地点⑩は旧木屋平村と旧穴

吹町の旧町村境付近とした。

地点⑪と⑫は調査対象の木屋平地区とは異なるが, 同じ穴吹川流域であることから比較対象として選定した。地点⑪は白人神社前の白人の瀬付近, 地点⑫は国土交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所が調査を実施している吉野川本流への合流手前の穴吹新橋付近 (徳島県, 2007) とした。

なお採取した日は, 美馬市穴吹, 神山町旭丸, 那賀町木頭に設置されている気象庁のアメダス雨量計のデータ (気象庁, 2007) および, 美馬市穴吹字古宮および美馬市木屋平字大北にある国土交通省の雨量計 (国土交通省, 2007) を参考に, 降雨による初期流出の影響を受けないと考えられる2007年の8月10日および9月12日とした。それぞれ, 上流から下流に向かって試料を採取し, 4℃に保ちながら速やかに実験室に持ち帰った。

## 3. 測定方法

### 1) 現地での測定項目

上述したように, 試料採取を行った2007年の8月10日および9月12日の2回, 現地で水温, pH, DO, 水深, 川幅, 流量を測定した。水温, pHおよびDOは現場測定用電極を装着したDO計 (堀場製作所製D-15) によって測定した。流量は広井電気式流速計 (三映測量製) によって流速を各地点2ヶ所以上測定し, 川幅や水深と合わせて流量に換算した。

### 2) BOD測定

河川水に緩衝液, 硫酸マグネシウム溶液, 塩化カルシウム溶液, 塩化鉄溶液を加え, 101mLふらん瓶3連にわけた (日本水道協会, 1993)。一つは15分後, 残りは, 5日後にDO計によってDOを測定し, その差をBODとした。

### 3) TOC測定

採取した河川水にアジ化ナトリウムを入れ, 有機物の分解を阻害し, 4℃で保存してできるだけ速やかに実験室内に持ち帰った。これをガラス繊維ろ紙 (Whatman社製GF-F, 孔径=0.7μm) でろ過し, 上水試験法 (日本水道協会, 1993) に記述されている溶存性有機炭素 (DOC) 測定方法に準拠して, 島津製作所製TOC-5000で測定した。

#### 4) T-NおよびT-P測定

河川水をガラス繊維ろ紙(Whatman社製GF-B, 孔径=1.0 $\mu$ m)でろ過し, 公定法の操作が煩雑で感度が十分でないことから, 簡便で高感度のビーエルク社製の連続オートクレーブ分解全窒素(T-N)・全りん(T-P)専用全自動分析システムを用いて測定した。なお, この機器の定量限界(QL)はT-Nが0.01mg/L, T-Pが0.003mg/Lである。

#### 5) SS測定

河川水500mLを, あらかじめ洗浄・乾燥したガラス繊維ろ紙(孔径=1.0 $\mu$ m)でろ過し, ろ紙を乾燥して秤量することによって求めた。

#### 6) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N測定

河川水をガラス繊維ろ紙(孔径=1.0 $\mu$ m)でろ過し, インドフェノール青法(日本分析化学会北海道支部, 2005)を用いて測定した。なお, 分光光度計は日立U-1500を使用した。

#### 7) 硬度・鉄濃度

河川水をガラス繊維ろ紙(孔径=1.0 $\mu$ m)でろ過し, 硬度についてはカルシウム硬度と全硬度の両方をキレート滴定法(日本分析化学会北海道支部, 2005)により測定した。鉄については, 1,10-フェナントロリンを用いた分光光度法(日本分析化学会北海道支部, 2005)により測定した。なお, 分光光度計は日立U-1500を使用した。

#### 8) C<sub>12</sub>-LASおよび除草剤濃度測定

河川水をガラス繊維ろ紙(孔径=1.0 $\mu$ m)でろ過後, Sep-Pak Plus C18カートリッジ(Waters社製)に通水したものをメタノールで溶出し, C<sub>12</sub>-LASは蛍光・吸光検出器付高速液体クロマトグラフィー(島津製作所製LC-10ADVP)で測定(環境省環境管理局水環境部企画課, 2000)した。除草剤ベンチオカーブは同様のカートリッジからアセトン・ヘキサン混合液で溶出して, ガスクロマトグラフ質量分析器(GC-MS)(日本電子社製, Automass II-150)を用いて測定した。C<sub>12</sub>-LASおよびベンチオカーブの検出限界(DL)はそれぞれ1.2 $\mu$ g/Lおよび0.46 $\mu$ g/Lであった。

### 4. 測定結果および考察

各水質項目の8月の測定結果を表1に, 9月の測

定結果を表2に示す。また, 参考のために河川の水質環境基準値を表3に示す。さらにDOならびにBODの値の推移を8月の結果は図3に, 9月の結果は図4に示すとともに, 同様にT-NおよびT-Pについても値の推移を8月の結果は図5に, 9月の結果は図6に示す

まず, 表1・表2に示すように流量の値は8月10日の方が9月12日に比べて2から5倍程度多く, 夏季の雷雨による8月2・3日の降雨(約150から200ミリ)ならびに8月7日の降雨(約20ミリ)の影響が多少見られた8月と, 9月3日の降雨(約20ミリ)の影響が少なかった9月との間に大きな差があったものと考えられる。夏季は気象庁アメダスの雨量計や国土交通省の雨量計でも地点によって降雨日時や量が大きく異なっており, 流域での局所的な雷雨によって流量が常時変動しているものと考えられる。

現地での水質測定項目については, 午前中早くに測定した上流部ほど水温が低く(図3および図5), DOが高くなっていた。これは, 広く知られているように飽和DOは温度が低いほど高く, 25 $^{\circ}$ Cで8.4, 20 $^{\circ}$ Cで9.2mg/Lである(Sawyerら, 1994)ことによる。DOについては多少の差が見られたものの, 概ね類型AAの基準値である7.5mg/Lを上回っておりほぼ飽和状態にあった。水温が最も高く飽和DOが最も低い夏季の試料採取しか実施していないことや, 実際の環境基準達成度の評価は毎月計12回の測定の75%値を用いることが多いこともあって, 基本的にはほぼDOは飽和状態といえる。pHも8前後と弱塩基性であったがともに類型指定AAを満たす地点がほとんどであった。

一方, 実験室での測定項目については, まず, わが国の河川の水質比較評価で最も一般的なBODの値が8月10日の地点③および④, 9月12日の地点⑪および⑫を除いて検出限界である0.5mg/L以下と非常に低く, 水質基準値と比較しても類型AAの1mg/L以下を満たしていないのは8月10日の地点③と9月12日の地点⑫だけであった(図3および図5)。通常, 上水試験法などの公定法(日本水道協会, 1993)では正確な測定のためにDOの変化率が40-70%になるように試験することが求められているなど, 2mg/L程度以下のBOD値は正確に測定することが非

表1 2007年8月10日の水質測定結果

水質項目ほか	地点番号											
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
吉野川本流合流地点 からの距離 (km)	43	41	38	36 (+1)	36	34	33	30	25	20	9	1
標高 (m)	700	600	460	410	390	350	330	300	250	200	80	35
時刻	9:15	9:40	10:00	10:20	10:40	10:50	11:10	12:25	13:05	13:35	14:15	14:40
水温 (°C)	18.1	20.6	22.3	22.7	22.7	23.0	22.7	25.4	23.0	26.0	27.3	26.7
pH	8.3	8.2	8.1	7.7	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2	8.1	8.1	8.1
DO (mg/L)	7.6	7.6	7.1	7.6	7.3	7.0	6.8	7.3	6.9	6.5	8.5	5.8
流量 (m³/s)	欠測	0.90	2.4	1.1	3.9	4.8	6.5	5.9	10.1	9.3	10.7	11.3
川幅 (m)	欠測	1.2	2.8	3.4	14.8	14.6	14.2	27.0	17.2	15.4	36.3	28.6
水深 (cm)	欠測	35	70	75	40	50	60	55	90	70	50	65
SS (mg/L)	6	1<	1<	1<	1	1	<1	1	1	4	2	3
BOD (mg/L)	<0.5	<0.5	1.2±0.1	1.0±0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
TOC (mg/L)	1.6±0.2	2.3±0.2	4.5±1.8	1.8±0.7	1.3±0.0	1.6±0.1	1.7±0.2	1.4±0.2	1.3±0.2	1.8±0.4	1.4±0.3	1.0±0.2
T-N (mg/L)	0.39±0.01	0.32±0.01	0.36±0.01	0.41±0.03	0.43±0.03	0.23±0.02	0.29±0.02	0.52±0.01	0.62±0.01	0.40±0.02	0.52±0.04	0.66±0.02
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	0.16±0.13	0.09±0.01	0.06±0.04	0.06±0.01	0.03±0.00	0.05±0.03	0.08±0.04	0.08±0.03	0.13±0.04	0.04±0.00	0.06±0.05	0.04±0.01
T-P (mg/L)	0.014±0.000	0.013±0.001	0.015±0.001	0.005±0.001	0.013±0.001	0.014±0.001	0.022±0.000	0.016±0.000	0.017±0.000	0.017±0.001	0.012±0.005	0.021±0.001
Fe濃度 (mg/L)	0.09	0.17	<0.05	<0.05	0.05	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	0.06
Ca硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	19	22	25	13	21	18	17	18	16	17	17	20
全硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	58	60	64	61	65	90	52	49	65	60	56	61
C <sub>12</sub> -LAS (μg/L)	<DL											
Benthocarb (μg/L)	<DL											

注：±の右の値は標準偏差、地点①の流量等の欠測は水深が深いことから対岸に到達できなかったため、C<sub>12</sub>-LASとBenthocarbのDL（検出限界）はそれぞれ1.2μg/Lと0.46μg/L

表2 2007年9月12日の水質測定結果

水質項目(ほか)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
地点番号												
吉野川本流合流地点 からの距離 (km)	43	41	38	36 (+1)	36	34	33	30	25	20	9	1
標高 (m)	700	600	460	410	390	350	330	300	250	200	80	35
時刻	9:25	9:45	10:10	10:45	10:55	11:10	11:35	12:15	13:20	13:55	14:50	15:25
水温 (°C)	18.0	18.4	20.5	20.5	21.6	22.1	22.6	24.8	23.4	25.0	25.5	27.2
pH	8.6	8.5	8.5	8.7	8.3	8.1	8.3	8.6	8.4	8.4	8.4	8.6
DO (mg/L)	9.3	9.4	8.2	8.8	8.2	8.5	7.7	7.9	8.5	7.5	7.6	6.9
流量 (m <sup>3</sup> /s)	欠測	0.05	1.2	0.14	1.5	1.1	1.0	1.5	2.0	2.0	3.1	2.4
川幅 (m)	欠測	1.2	25.0	3.1	11.3	10.0	11.1	22.6	11.7	19.6	36.3	27.0
水深 (cm)	欠測	20	65	40	30	40	30	40	40	35	25	40
SS (mg/L)	<1	<1	<1	<1	1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
BOD (mg/L)	<0.5	<0.5	0.5±0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6±0.0	1.3±0.5
TOC (mg/L)	1.0±0.3	0.8±0.1	1.1±0.0	1.2±0.4	1.4±0.0	1.2±0.2	1.4±0.0	1.5±0.5	1.0±0.4	1.0±0.2	1.2±0.2	0.9±0.2
T-N (mg/L)	0.26±0.01	0.36±0.01	0.31±0.02	0.33±0.03	0.31±0.02	0.29±0.01	0.36±0.01	0.34±0.02	0.39±0.08	0.41±0.09	0.44±0.01	0.56±0.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	0.07±0.03	0.03±0.00	0.04±0.02	0.19±0.20	0.04±0.03	0.03±0.01	0.09±0.01	0.06±0.05	0.09±0.05	0.20±0.24	0.10±0.09	0.15±0.14
T-P (mg/L)	0.012±0.000	0.017±0.001	0.019±0.001	0.007±0.000	0.016±0.001	0.014±0.000	0.016±0.001	0.015±0.001	0.016±0.004	0.015±0.002	0.011±0.000	0.015±0.001
Fe濃度 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ca硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	24	24	24	9	23	21	20	20	21	22	22	23
全硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	73	78	91	44	64	63	74	71	65	65	68	72
C <sub>12</sub> -LAS (μg/L)	<DL											
Benthocarb (μg/L)	<DL											

注：±の右の値は標準偏差，地点①の流量等の欠測は水深が深いことから対岸に到達できなかったため，C<sub>12</sub>-LASとBenthocarbのDL（検出限界）はそれぞれ1.2μg/Lと0.46μg/L

表3 生活の保全に関する水質環境基準（河川）（住友ら，2007）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道1級 自然環境保全 及びA以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100mL以下
A	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100mL以下
B	水道3級 水産2級 及びC以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/L 以下	25mg/L 以下	5 mg/L 以上	5,000MPN/ 100mL以下
C	水産3級 工業用水1級 及びD以下の欄 に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5 mg/L 以下	50mg/L 以下	5 mg/L 以上	-
D	工業用水2級 農業用水 及びEの欄に掲 げるもの	6.0以上 8.5以下	8 mg/L 以下	100mg/L 以下	2 mg/L 以上	-
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等の浮遊 が認められな いこと	2 mg/L 以上	-

(注)

- 1 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 2 水道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの  
水道2級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの  
水道3級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 3 水産1級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産2級及び水産3級の水産生物用  
水産2級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産3級の水産生物用  
水産3級：コイ、フナ等、β-中腐水性水域の水産生物用
- 4 工業用水1級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの  
工業用水2級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの  
工業用水3級：特殊の浄水操作を行うもの
- 5 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

常に難しく、それぞれの値についての信頼性や正確性は2回の測定だけでは十分とはいえない。国土交通省による毎月1回の地点⑫付近の調査結果の詳細（徳島県，2006，2007）と比較しても、ほとんどが0.5mg/L以下ないし最大で1.0mg/L程度と大きな差はなかった。いずれにせよ、本調査の結果から、地点⑫については疑問を持たれるが、徳島県・国土交通省等による他の徳島県の各地点でのBOD値測定結果の詳細（徳島県，2006，2007）と比較しても、吉野川水系穴吹川があらためて四国一の清流であることがわかった。TOCについても8月10日の地点

③・④を除いて2 mg/Lを下回っており、通常の河川水に比べて低だけでなく、人工の水質汚濁の痕跡はほとんど見当たらなかった。

窒素やリンなどの栄養塩に目を移すと、T-Nは上・中流部では0.3-0.4mg/L程度、下流部で0.5-0.6mg/L程度とわずかながら上昇する傾向がみられた（図4および図6）。アンモニア性窒素について上昇傾向は見られていない（表1，表2）ため、生活雑排水や耕作地の肥料等由来の硝酸性ないし亜硝酸性窒素もしくは天然有機物由来の窒素源が下流域に若干見られることが示唆される。T-Pについては

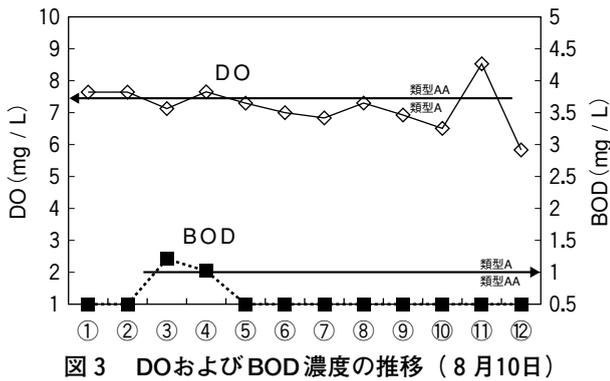


図3 DOおよびBOD濃度の推移 (8月10日)

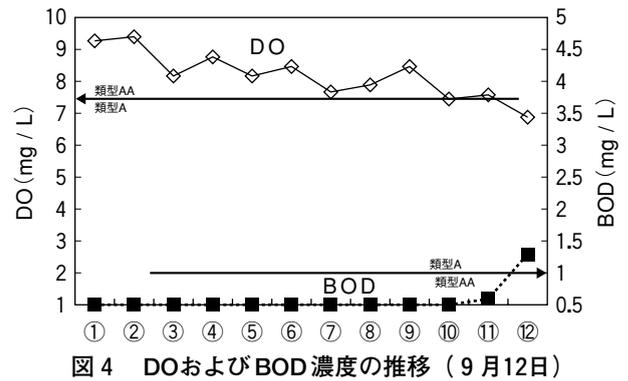


図4 DOおよびBOD濃度の推移 (9月12日)

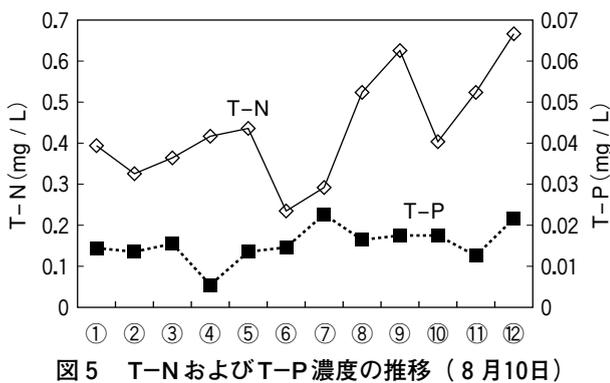


図5 T-NおよびT-P濃度の推移 (8月10日)

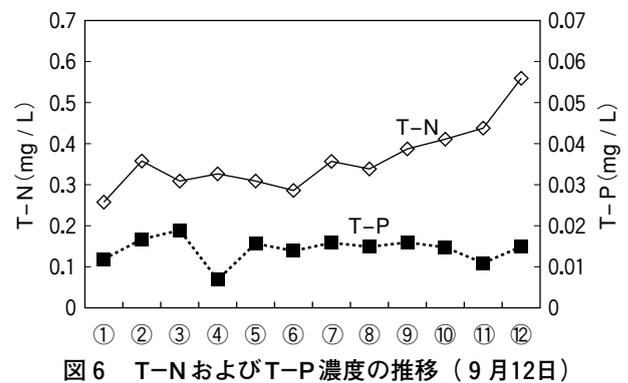


図6 T-NおよびT-P濃度の推移 (9月12日)

0.01-0.02mg/L程度で大きな変動はなかった。T-N, アンモニア性窒素, T-Pともに, 国土交通省による毎月1回の地点⑫付近の調査結果の詳細(徳島県, 2006, 2007)とほぼ一致していた。

金属イオン類については, 鉄イオンがほぼ0.05mg/L以下で最大で0.17mg/Lと飲料水質基準値0.3mg/L(住友ら, 2007)と比較しても十分に低かった。また, 硬度についても, カルシウム硬度が20度前後, 全硬度が60度程度の軟水で, わが国のほかの水道水源と比べても一般的な水質であるといえる。有害有機汚染化学物質については, C<sub>12</sub>-LAS, ベンチオカーブともに検出されなかった。水質環境基準の人の健康に関する項目に指定されているベンチオカーブの値は20μg/L以下(住友ら, 2007)であり, 十分にそれを満たしていた。

流域には大きな事業所がなく, 汚濁負荷源はほぼ各家庭からであるといえる。美馬市での浄化槽の普及率は21%余り, 単独処理浄化槽が38%足らずで合計が59%程度である(環境省, 2006)。それ以外についてはし尿汲み取りか自家処理が行われているだ

けで, 不適切な処理や浄化槽の不十分な管理によるし尿・生活雑排水由来の汚濁の存在は否定できない。特にT-Nの濃度は徳島県・国土交通省等による他の徳島県の各地点でのBOD値測定結果の詳細(徳島県, 2006, 2007)と比較しても, 最も低いレベルとはいえない。単純比較はできないが, 湖沼の水質基準では最も汚染度が低い類型I(T-N:0.1mg/L以下, T-P:0.005mg/L以下)ではなく類型II(T-N:0.2mg/L以下, T-P:0.01mg/L以下)ないしIII(T-N:0.4mg/L以下, T-P:0.03mg/L以下)程度(住友ら, 2007)に過ぎない。豊富な降雨による水量で希釈が行われていて汚濁は目立っていないが, 今後さらに継続して四国一の清流を守っていくためには, 人口が比較的多い下流部を中心に合併浄化槽やコミュニティープラント, 農業集落排水施設の設置など汚濁負荷削減を体系的に実施する必要がある。

さらに, 最上流部を中心に洪水対策のための, 嚴重なコンクリート護岸がみられた。河川法の改正(国土交通省, 1997)もあり, 河川整備には治山・

治水だけでなく、景観や生態系への配慮が必要となっていることもあり、多自然型工法の導入や堰やダムにおける魚道の整備なども今後検討に値する。

なお、本調査は8月と9月の2回しか調査を実施していないため、より一般的な水質について議論するには継続して調査をしていく必要がある。また、物理化学的な性質に重点がおかれたが、真の意味での水質や水環境の状況を把握するには、生息する水生生物の調査など生態系に関する調査との連携も不可欠である。

## 5. おわりに

本調査は8月と9月の2回の調査ではあったが、吉野川水系穴吹川が流域全体にわたって非常に水質が良好であることがわかった。しかし、T-Nに下流に行くに従って上昇傾向がみられるなど、わずかながら汚濁の痕跡がみられたものの、豊富な流量による希釈効果によって水質が維持されている可能性がある。今後、このかけがえのない四国一の清流を末永く維持していくためには、美馬市・徳島県など自治体を中心とした体系的な汚濁負荷の管理・抑制が望まれる。

## 文献

エコケミストリー研究会HP (2007)：各物質の水域への排出源

別排出量, 平成16年度 (<http://env.safetyeng.bsk.ynu.ac.jp/ecochemi/PRTR2004/prtr-index.html>). (accessed on Jan. 11, 2008)

環境省 (2006)：徳島県水洗化人口, 平成17年度一般廃棄物処理実態調査. ([http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/h17/data/shori/city/36/03.xls](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h17/data/shori/city/36/03.xls)). (accessed on Jan. 11, 2008)

環境省環境管理局水環境部企画課 (2000)：要調査項目等調査マニュアル.

気象庁 (2007)：アメダス雨量計データ (<http://www.jma.go.jp/amedas/>). (accessed on Jan. 17, 2008)

国土交通省 (1997)：河川法改正について, (<http://www.mlit.go.jp/river/gaiyou/houritu/9705.html>), (Checked on Aug. 8, 2007)

国土交通省 (2007)：水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>). (accessed on Jan. 17, 2008)

国土交通省河川局 (2007)：平成18年全国一級河川の水質現況の公表について ([http://www.mlit.go.jp/river/press/200707\\_12/070821/index.html](http://www.mlit.go.jp/river/press/200707_12/070821/index.html)). (accessed on Jan. 11, 2008)

国土交通省四国地方整備局 (2007)：吉野川水系穴吹川箇所河川改修事業事後評価書.

日本分析化学会北海道支部 (2005)：水の分析, 化学同人.

日本水道協会 (1993)：上水試験方法.

Sawyer, C. N., McCarty, P. L., Parkin, G. F. (1994)：Chemistry for environmental engineers 4<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Inc., NY, USA.

住友 恒・村上仁士・伊藤禎彦・上月康則・西村文武・橋本温・藤原 拓・山崎慎一・山本裕史 (2007)：新版環境工学～持続可能な社会とその創造のために.

徳島県 (2006)：平成17年度公共用水域および地下水の水質の状況についての測定結果.

徳島県 (2007)：平成18年度公共用水域および地下水の水質の状況についての測定結果.