

天神川水系における水生生物実態調査

【水環境室】

藤田紀子 初田亜希子 森明寛*（中部総合事務所生活環境局）

（*現東部総合事務所生活環境局）

1 はじめに

河川の水質指標として広く用いられてきている水生生物は、その分布、生息が河川の水質環境、物理的環境に左右される。中でも河川改修などによる人為的改変は直接的に影響を与える大きな要因と考えられる。

そこで今回、河川環境と水生生物の生息状況の関係を把握するため、同じ水系でありながら人の手の加わり方が異なる2河川で水生生物の実態調査を実施したので報告する。

2 調査方法

調査河川及び地点を以下に示すとおり設定し、降雨の見込まれる7月頃から9月頃までを調査期間とし、平常時と洪水時（1週間後2週間後3週間後）における水質と水生生物の調査を行った。

1) 調査地点

(1) 調査の河川

天神川水系で設定した環境の異なる2河川の位置及び流域を図1に示す。



図1 天神川水系2河川の調査地点流域

小鹿川(三朝町)

比較的自然の状態が保たれた河川。

上流域には貯水ダムがあるが、中流域にはかなりの距離にわたり大型の石が点在し、河川に沿って走る道路との標高差が大きく、渓谷を形成している。また至る所に瀬や淵が存在し、水深も深浅があり、メリハリがある。渓谷には人工護岸はなく、全般的にもあまり見受けられない。

加茂川(三朝町)

比較的人の手の加わった河川。

上流域は自然の状態が保たれているが、全般に大型の石も少なく、水深も浅い。河川に沿って走る道路との標高差も小さく、早い流れがひたすら続く。小鹿川に比べ単調な河川に見える。中～下流にかけて人工護岸もかなり見受けられ、近年も河川の整備計画が実行されつつある。



図2 小鹿川、加茂川の調査地点。

(2) 調査地点設定

水生生物の採取が可能な場所で、それぞれの河川の特徴を代表する地点とし、1河川1地点を設定した。調査地点を図2に示す。

小鹿川(調査地点名:余戸)

小鹿川下流域の余戸地区板屋橋付近(両岸はヨシの群落で覆われている)調査地点の状況を図3に示す。

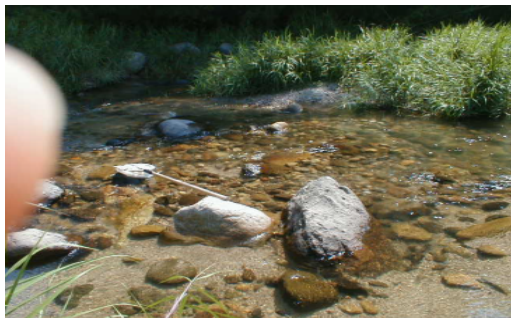


図3 小鹿川下流域の余戸地区 板屋橋付近

加茂川(調査地点名:下谷)

中~下流域の下谷地区 下谷橋付近(両岸は石をコンクリートで固めた人工護岸が続きヨシ等の植物群落は全く見あたらない)。調査地点の状況を図4に示す。



図4 加茂川の中流域の下谷地区下谷橋付近

なお2河川の上流から下流の各地点での水辺の状況は表1のとおりである¹⁾。

表1 2河川の水辺の状況

河川	地点	護岸の状況	左岸	右岸
小鹿川	上流域(中津)	自然地(石)	砂礫植物生息	砂礫植物生息
	中流域(神倉)	自然地(石)	砂礫	砂礫
	下流域(余戸)	自然地(石)	砂礫植物生息	砂礫植物生息
加茂川	上流域(実光)	自然地(石)	砂礫植物生息	砂礫植物生息
	中流域(下谷)	人工(石、コンクリート)	護岸	護岸
	下流域(森)	人工(石、コンクリート)	砂礫植物生息	砂礫植物生息

2)調査期間

調査期間をH18.7~H18.9までとした。

(1)平常時及び洪水時等の考え方と調査日

図5にH18.6.1~H18.9.30までのアメダス(倉吉)の降水量及び調査日を示す。

2週間程度大きな降雨のなかったH18.7.12を平常時とした。

大きな降雨のあったH18.7.18を洪水日とし、1週間後より1週間間隔で洪水から3週間後までを調査日とした。また洪水から2ヶ月後には、水質のみの調査を実施した。

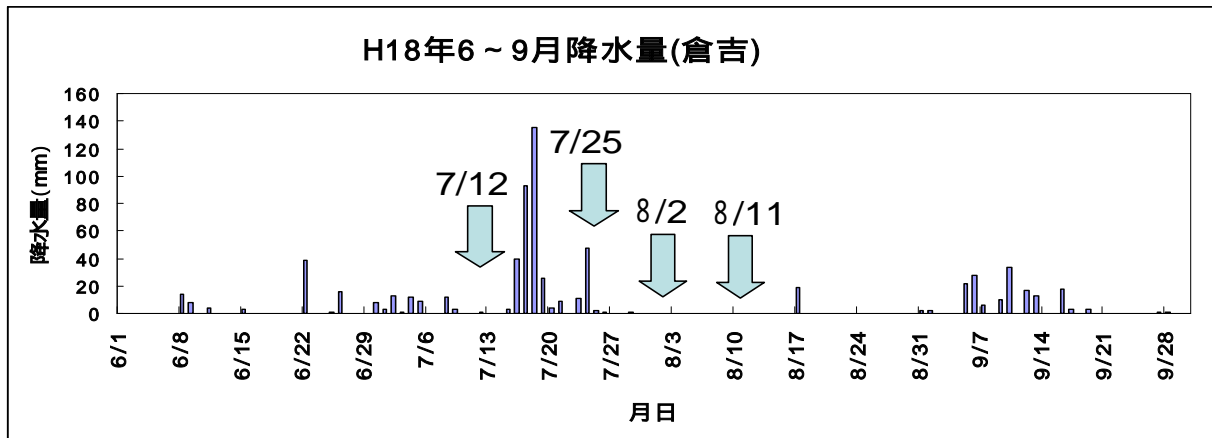


図5 調査日と倉吉地方の降水量

3) 調査方法

平常時ならびに洪水後 1 週間、2 週間、3 週間目に採水および水生生物の採取を行った。また洪水から 2 ケ月後には、水質のみの調査を実施した。

4) 調査項目及び方法

(1) 水質調測定方法及び項目

方法：「水質汚濁に係る環境基準について(環境庁告示第 59 号)」による方法

項目：水温、pH、塩化物イオン、DO、COD、BOD

(2) 水生生物調査方法

採取方法：キックスイープ法 (D フレームネットで 3 回採取)^{2) 3)}

分類・同定方法：実態顕微鏡観察により科レベルまで分類・同定⁴⁾

水質評価法：「大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル」³⁾ (BMMP スコア改変法)

3 調査結果

1) 流域の状況

2 河川の流域の状況について調査した結果を表 2 に示す。

表 2 流域の状況

項目	小鹿川流域	加茂川流域
全長	12.7 km	11.2 km
流域面積	42.5 km ²	40.7 km ²
流域人口	約 800 人	約 850 人
耕地面積	約 100ha	約 156 ha
(水田)	約 65 ha	約 126 ha
(水田以外の畑地、樹園地)	約 35ha	約 30ha
林地面積	約 3,800 ha	約 3,600 ha
(針葉樹林)	約 2,400 ha	約 2,200 ha
(広葉樹林)	約 1,400 ha	約 1,400 ha
人工護岸率	約 20%	約 30~40%

注) 以下に出典を示す。

小鹿川耕地面積情報：2000 年農業センサス

小鹿川流域面積及び人工護岸率情報：中部県土整備局

加茂川流域土地利用状況情報：H17 年 6 月鳥取県加茂川整備計画

林地面積情報：林政課及び倉吉森林事務所

小鹿川、加茂川の全長、流域面積、流域人口はほぼ同じであった。また 2 河川に流れ込む林地の面積はわずかに小鹿川流域が多く、耕地面積については反対に加茂川流域の方が約 1.5 倍と多く、その内の水田の面積も加茂川流域の方が多かった。人工護岸率についても小鹿川が 20% であるのに対し、加茂川は 30~40% と加茂川の方が人の手が多く加えられた河川であることを示している。

2) 水質の調査結果

水質の調査結果を表 3 に示す。

平常時、2 河川の調査地点流心での水深は両方とも 20 cm、流速は小鹿川 0.651 m/s に対し加茂川は 0.795 m/s で加茂川が速かった。

2 河川の DO 値は 8.3 mg/l、COD 値は 2.0 mg/l 以下、BOD 値も期間を通じて 0.5 mg/l 以下と清澄な値を示し、2 河川の水質は水質汚濁に係る環境基準の河川類型 A A 相当であり、約 3 ケ月の調査期間中、洪水 1 週間後に COD が最大値 2.5 mg/l を示したもののそれ以外の調査日は低値を示し、2 河川の水質はほぼ同程度と考えられ清澄に推移した。

3) 水生生物の調査結果

水生生物の採取結果を表 4 に示す。TS (総スコア：Total score) 値は採取された水生生物に与えられるスコア値の合計で表し、ASPT (平均スコア：Average score per taxon) 値は TS 値を採取された総科数で除した値である。ASPT 値は 1~10 の値で示され、10 に近いほど汚濁の程度が少なく、自然の状態に近いことを表す。

(1) 平常時：7 月 12 日

調査地点：余戸(小鹿川)

採取総個体数は 115 で、14 科採取され、優占種はほふく型(礫の表面や水中を滑り歩き、礫面に付着した藻類を餌とする)のマダラカゲロウ科(32%)、続いて造網型(礫と礫の間隙に目の細かなクモの巣状の網を張り、流れによって砕かれた葉や樹皮などをかみ砕き餌とする)のヒゲナガカワトビケラ科(28%)であった。TS (総スコア) 値は 105、ASPT 値は 7.5 であった。他に本評価法に含まれない携巢型(体のまわりに巣を構えていて石の上などをはう)のニンギョウトビケラ科を採取した。またヒゲナガカワトビケラ科のいくつかはかなり体長が長く 5 cm 以上のものもあり、このことは下谷よりも余戸に餌になるものが多いことを示している。

調査地点:下谷(加茂川)

採取総個体数は123で、13科採取され、優占種は小鹿川と同じくほふく型のマダラカゲロウ科(30%)、続いて同じ型のヒラタカゲロウ科(21%)、造網型のシマトビケラ科(17%)、同ヒゲナガカワトビケラ科(15%)であった。TS(総スコア)値は105、ASPT値は8.1であった。

(2)洪水1週間後:7月25日

調査地点:余戸(小鹿川)

採取総個体数は86と減り、科数は14種、優占種はヒラタカゲロウ科(26%)へ変わり、続いてマダラカゲロウ科(24%)であった。

調査地点:下谷(加茂川)

採取総個体数は43と減り、科数は10種、優占種はマダラカゲロウ科(28%)、続いてヒラタカゲロウ科(23%)、シマトビケラ科(19%)であった。

(3)洪水2週間後:8月2日

調査地点:余戸(小鹿川)

採取総個体数は60となり、科数は11種、優占種は遊泳型(おもに泳いで移動する)のコカゲロウ科(26%)へ変わり、TS(総スコア)値は91となった。

調査地点:下谷(加茂川)

採取総個体数は16と減り、科数は6種となった。

(4)洪水3週間後:8月11日

調査地点:余戸(小鹿川)

採取総個体数は230、科数も17種と増加した。優占種は平常時と同じくマダラカゲロウ科(36%)、続いてヒラタカゲロウ科(20%)、コカゲロウ科(17%)であった。平常時2位であったヒゲナガカワトビケラ科はほとんど回復しなかった。TS(総スコア)値は129、ASPT値は7.5で、他にニンギョウトビケラ科を採取した。

調査地点:下谷(加茂川)

採取総個体数は58と回復の兆しが見えた。科数も前調査時の6科から10科となった。優占種は平常時と同じくマダラカゲロウ科(28%)及びヒラタカゲロウ科(28%)であった。TS(総スコア)値は72、ASPT値は7.2であった。

4 考察

1) 平常時、余戸(小鹿川)と下谷(加茂川)での水

生生物のASPT値は余戸が7.5、下谷が8.1とわずかに下谷が上回ったものの、両地点とも汚濁の程度が少なく、自然の状態に近いと評価された。なお採取総個体数(115,123)、TS(総スコア)値(105,105)、科数(14,13)はほぼ同程度で明らかな違いはなかった。

両地点の水質の調査結果(DO値:8.3mg/l、COD値:2.0mg/l以下、BOD値:0.5mg/l以下)も清澄な値を示し、水質はほぼ同程度で水質汚濁に係る環境基準の河川類型AA相当の清澄な河川であった。

2) 図5に両地点の平常時から洪水後の水生生物の生息状況の推移を示す。

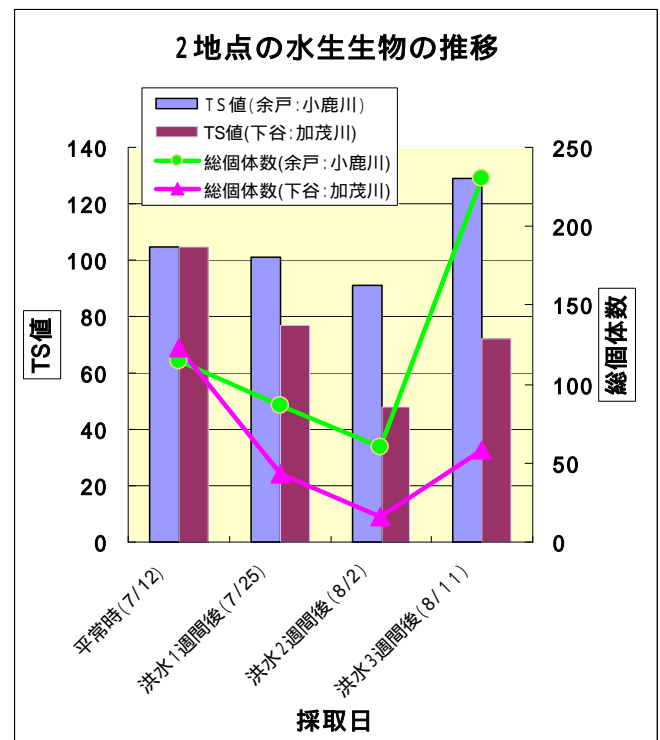


図5 2地点の水生生物の推移

2地点とも洪水により、水生生物は総個体数、TS値とも減り、特に人為的改変の進んでいる下谷では科数は平常時の半数に、総個体数は、1/8まで激減した。

回復傾向が現れたのは、洪水後約3週間で、2地点とも総個体数、TS値とも向上傾向となった。特に自然な状態のより多く残されているとされる余戸で顕著であった。科数も同様であった。

次に水生生物の分布組成の推移を図6に示す。

平常時、調査地点での水生生物の分布組成は、2地点とも優占種は、ほふく型のマダラカゲロウ科(30~32%)であり、余戸では続いて造網型のヒゲナガカワトビケラ科(28%)が、下谷では同じくほふく型のヒラタカゲロウ科(21%)、造網型のシマトビケラ科(17%)及びヒゲナガカワトビケラ科(15%)であった。余戸には造網型のヒゲナガカワトビケラ科が多いことが特徴的であった。

洪水後2週間まで減り続けた水生生物は3週間後に回復傾向となり、余戸では急激に総個体数が増え、平常時の約2倍となった。分布組成を見てみると優占種は平常時と同じくほふく型のマダラカゲロウ科(36%)、続いて平常時には少なかったヒラタカゲロウ科(20%)、同じく少なかった遊泳型(主に泳いで移動する)のコカゲロウ科(17%)、シマトビケラ科(14%)がその大多数を占めた。ほふく型のマダラカゲロウ科やヒラタカゲロウ科の個数が飛躍的に伸びた反面2位であったヒゲナガカワトビケラ科はほとんど回復しなかった。下谷では余戸に比べ減り方が激しく2週間後には平常時の1割程度までとなったが、洪水3週間後にはやはり回復傾向が見られ総個体数は平常時の約半数まで回復した。

洪水3週間後のTS(総スコア)値は余戸では129と平常時よりも大となり、下谷でも72と平常時の7割を示した。ASPT値は余戸では7.5で平常時と同じに、下谷では7.2で、平常時を下回った。

河川は、流域のあらゆる環境要素を集めて流れ、そこに生息する水生生物は環境要素の変化により大きな影響を受ける。なかでも河川改修などによる人為的改変は水質汚濁に劣らないほど重要な環境変化である。また自然現象においても、洪水により一掃されたり、または残存して多様性を高めたりするなどの影響を受ける⁵⁾。今回、同じ水系でありながら、また流域面積、森林状況、人口等が似ていながら、護岸状況等の環境の異なる隣りあう上流の2河川での水生生物の実態調査を行った結果、護岸状況の違いにより洪水という自然現象からの回復状況に明らかな差が出るのがわかった。すなわちコンクリート等の人工的な護岸でなく、ヨシ等植物群

におおわれたり自然石等で岸辺を形成している地点の方が回復が顕著であった。また種によっても回復状況に差が生じることも明らかとなった。

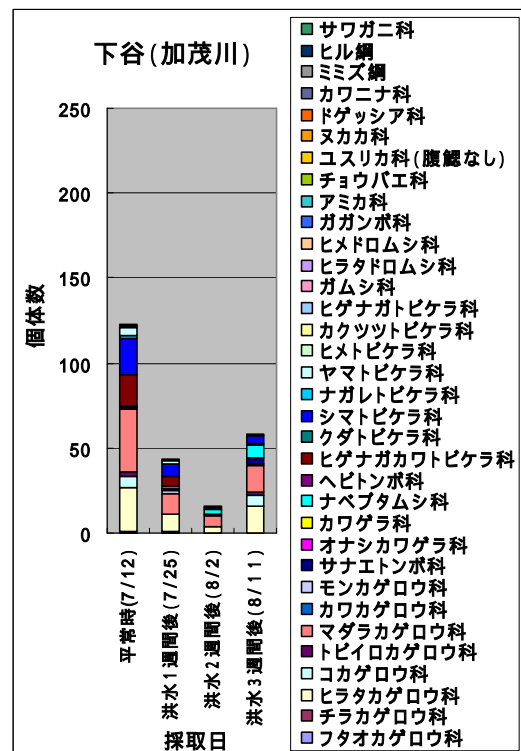
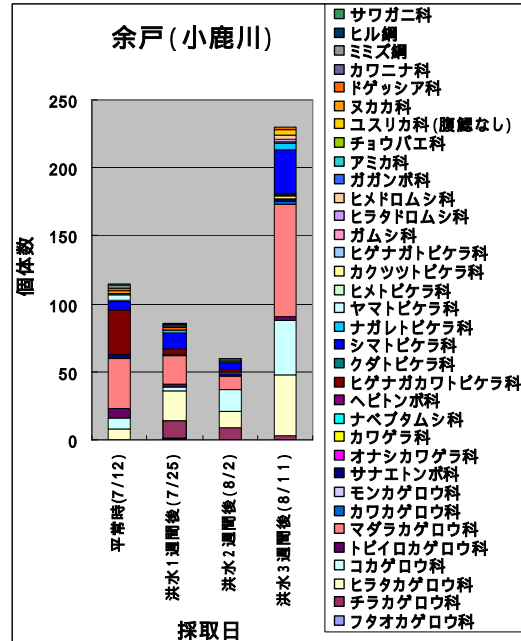


図6 2河川の水生生物分布組成の推移

5 まとめ

- 1) 平常時、天神川水系上流の隣り合う2調査地点の水生生物の分布状態や優占種等に明らかな違いは無く ASPT 値から両地点とも汚濁が少なく自然状態に近いと評価された。
- 2) 優占種は両地点ともほふく型(礫の表面や水中を滑り歩き、礫面に付着した藻類を餌とする)のマダラカゲロウ科であった。
- 3) 洪水により、水生生物は両地点とも2週間後まで減り続け、3週間後に回復の兆しがみえた。
- 4) 人為的変更の進んだ下谷(加茂川)よりも自然状態の残る余戸(小鹿川)で回復は顕著であった。
- 5) 自然状態の残る余戸(小鹿川)で最も増えた種はほふく型のマダラカゲロウ科であった。
- 6) 造網型のヒゲナガカワトビケラ科は両地点とも洪水後激減し、3週間後ほとんど回復せず、回復に時間がかかる種であると推察された。宮原⁶⁾他は2~3ヶ月かかると述べている。
- 7) 天神川水系上流の隣り合う2調査地点の平常時の水質は清澄で、調査期間中もBOD 0.5以下で推移し、環境基準の河川類型A Aに相当した。

6 おわりに

これまで河川の整備は人間活動の利便性を向上するため治水や利水を中心に行われ、水生動植物の生育環境等を考慮した例は少ない。しかし豊かな自然生態系を形成し維持するためには、人間活動の利便性を追求するだけでなく、水生動植物の生育環境等に留意した、しかも広く流域全体を総合的に考える環境保全対策が必要となってくるのではないだろうか。

参考文献

- 1) H17 年度鳥取県衛生環境研究所報告書「天神川水系(小鹿川、加茂川)の水生生物調査について」
- 2) 山崎正敏他：河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究,全国公害研究会誌,Vol. 21,114-145 (1996)
- 3) 大型底生動物による河川水域環境評価マニュアル：全国公害研協議会環境生物部会(平成7年3月)
- 4) 川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会(1985)
- 5) 大久保博他：「水生昆虫の個体数変動と洪水攪乱について」農業土木会講演要旨(2004)
- 6) 宮原義夫：群馬生物, No. 40, 33-34 (1991.03)

表3 水質の調査結果

地点名	採水日	2006/7/12	2006/7/25	2006/8/2	2006/8/11	2006/9/29
		(平常時)	(洪水1週間後)	(洪水2週間後)	(洪水3週間後)	(洪水2ヶ月後)
余戸 (小鹿川)	水温()	23.5	20.2	23.9	25.9	18.3
	水深(m)	0.2	0.4	0.2	0.15	0.15
	流速(m/s)	0.651	1.002	0.369	0.521	0.445
	pH	7.1	6.7	7	6.9	7.2
	Cl ⁻ (mg/l)	11	9.7	10	10	14
	DO(mg/l)	8.3	9.1	8.6	8.4	9.4
	COD(mg/l)	1.9	2.5	1.8	2.2	1.4
	BOD(mg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
下谷 (加茂川)	水温()	23.5	23.5	25.4	24.9	19.8
	水深(m)	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2
	流速(m/s)	0.795	1.135	0.649	0.521	0.763
	pH	6.9	6.5	6.7	7.2	7.1
	Cl ⁻ (mg/l)	10	8.5	9.5	9.5	17
	DO(mg/l)	8.3	9.1	8.3	8.9	9.4
	COD(mg/l)	2	2.3	1.6	1.7	1.4
	BOD(mg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

