

## 5. 黒尊川清流保全モニタリング状況について

松木 葵・大森真貴子・貞岡秀俊\*

### Monitoring status for the clear stream conservation of Kuroson river.

Aoi Matsugi, Makiko Oomori, Hidetoshi Sadaoka

【要旨】 黒尊川流域が四万十川条例による共生モデル地区に指定され、水質モニタリングが開始されて10年が経過したことから調査結果のとりまとめを行った。

清流度については黒尊上、奥屋内上の2地点のみが四万十川条例に規定された黒尊川の基準値を満たした。全窒素については黒尊上及び黒尊を除く4地点、全りんとう水生生物の判定値については全地点で基準値を満たした。生活環境項目についてはいずれの地点でも河川A～AA類型の環境基準に適合した。

key words : 黒尊川, 四万十川, 清流, 濁り, モニタリング

#### 1. はじめに

黒尊川は流路延長31.0km, 流域面積76.6km<sup>2</sup>の一級河川四万十川水系第一支川である。

高知県では、平成13年3月に制定された「高知県四万十川の保全及び流域の振興に関する基本条例」(以下、「四万十川条例」という)により、四万十川の清流保全の目安として独自の清流基準を定めている。

本条例では、地域の住民組織と行政間で、四万十川の保全の方策を重点的に行う「共生モデル地区」を定めることが可能であり、平成18年11月に黒尊川流域が指定された。

当センターでは共生モデル地区指定以前から水質モニタリングを行っており、調査開始から10年以上経過した。本報ではこれまでの調査結果についてとりまとめ、今後の課題等を検討した。

#### 2. 調査概要

四万十川条例では、住民が親しみやすい基準で水質の状態を表すために、清流度、水生生物、窒素、りんについて四万十川独自の水質基準(四万十川清流基準)を設定している(表1)。黒尊川では、これらの項目に加え、国の定める環境基準項目であるSS、BOD、DO、大腸菌群数、さらにTOCについても調査を実施してきた。

#### 2. 1 調査地点

調査地点は集落ごとに区切り、①黒尊上、②黒尊、③奥屋内上、④奥屋内下、⑤玖木、⑥口屋内の6ヶ所を設定した(図1)。

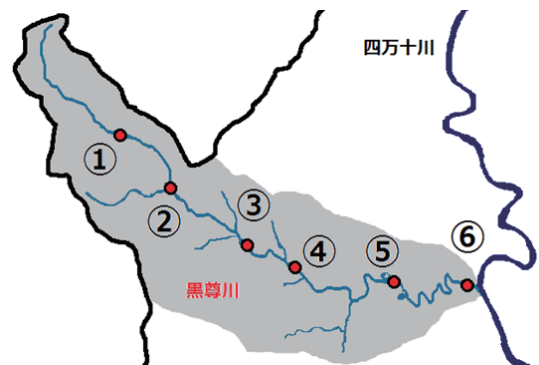


図1 調査地点図

\* 現安芸福祉保健所

表1 四万十川清流基準

基準地点		基準値			
河川名	地点名	清流度*	窒素	りん	水生生物**
四万十川	鍛冶屋瀬橋	7 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
	大正流量観測所	7 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
	橋	6 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
	具同	5 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
仁井田川	根々崎橋	4 m以上	1.0mg/L以下	0.04mg/L以下	2
吉見川	四万十川合流前	3 m以上	0.8mg/L以下	0.06mg/L以下	4
梶原川	田野々大橋	8 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
広見川	川崎橋	4 m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
目黒川	四万十川合流前	10m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
黒尊川	四万十川合流前	14m以上	0.3mg/L以下	0.01mg/L以下	1
後川	秋田橋	-	-	-	1
	後川橋	3 m以上	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下	-
中筋川	五反田橋	-	-	-	3
	坂本橋	2 m以上	0.5mg/L以下	0.05mg/L以下	-

備考 窒素及びりんの指標については、全窒素及び全りんを測定する。  
清流度、窒素及びりんの基準値は年間平均値とする。

- \* 清流度 河川の水質に関し水平方向に見通した透明性を表す数値で、年4回の四季調査を行う。
- \*\* 水生生物 指標生物の種類数とASPT値により1～6のランクに分類し、年3回（春夏秋）調査を行う。

2.2 調査項目

2.2.1 清流度

雨が降ったあと4日以上経ち、河川水質が安定した晴れた日の昼間に調査を行う。水深0.3～1.0 m位の平瀬で、直径20cmのブラックディスク（黒色円盤）を水中に入れ、そのディスクを水平方向に見通したときに見えなくなる距離（m）を、清流度計を用いて測定を行った（図2）。



清流度計



ブラックディスク



図2 清流度の測定器具及び測定方法

2. 2. 2 水生生物

水生生物について、四万十川条例ではより地域に根差した調査を行えるよう、平成12~13年度に四万十川流域で行った調査結果を基に、独自の水質階級判定基準を策定している（以下、「四万十川方式」という）。

本調査においてもこの方式を用いており、地点ごとに水生生物採取用の網を用い、40種の指標生物から総スコア値（TS値）、指標生物数、平均スコア値（ASPT値）を求め、表2及び表3により水質評価を行った。なお、調査者数及び採取時間は自由とし、採取したすべての生物で判定を行った。

表2 水質階級判定基準

水質階級	指標生物種類数	ASPT値
1	10種以上	7.5以上
2	8種以上	7.0以上
3	7種以上	6.0以上
4	6種以上	5.0以上
5	5種以上	3.0以上
6	4種以下	3.0未満

表3 指標生物とスコア値

指標生物	スコア値	指標生物	スコア値
アミカ	10	テナガエビ	7
サワガニ	9	ブラナリア	7
チラカゲロウ	9	コカゲロウ	6
ヒラタカゲロウ	9	キイロカワカゲロウ	6
カワゲラ	9	ヒラタドROMシ	6
ナガレトビケラ	9	ホタル	6
携巣性トビケラ	9	スジエビ	6
ヘビトンボ	9	モクズガニ	6
ヨコエビ	9	イシマキガイ	6
タニガワカゲロウ	8	アミメカゲロウ	5
マダラカゲロウ	8	タイコウチ・ミズカマキリ	5
ヒゲナガカワトビケラ	8	シジミガイ	5
ナガレアブ	8	タニシ	4
カワニナ	8	モノアラガイ	3
モンカゲロウ	7	ヒル	2
サナエトンボ	7	ミズムシ	2
ナベブタムシ	7	アメリカザリガニ	1
シマトビケラ	7	赤いユスリカ（腹鰓アリ）	1
ガガンボ	7	サカマキガイ	1
ブユ	7	イトミミズ	1

2. 2. 3 全窒素・全りん

全窒素については銅・カドミウムカラム還元法、全りんについてはペルオキシ二硫酸カリウム分解法にて測定した。結果は、年度ごとの平均値によって判定した。

2. 2. 4 SS・BOD・DO・大腸菌群数・TOC

高知県公共用水域水質測定計画等の方法により測定を行った。

2. 3 調査期間

平成17年度から平成26年度までの10年間。

3. 調査結果

3. 1 清流度

清流度の測定結果を表4、図3に示した。黒尊上、奥屋内上の2地点が基準値を満たしており、基準値以下であった他の4地点も平均値は10m以上であった。また、黒尊から下流の地点では清流度の季節変動がみられ、春~夏季の間は低くなり、秋季に最も高くなる傾向があった（図4）。

なお、四万十川本川においても清流度は季節変動がみられ、特に秋季の値が春や夏に比べて高くなり、水中の透明度が高くなる傾向がある。

表4 清流度の調査結果集計表（H17~H26年度）

単位（m）

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	14.0	16.6	6.0	0.4	28
黒尊		13.0	4.4	0.3	34
奥屋内上		14.9	4.8	0.3	34
奥屋内下		11.5	3.8	0.3	34
玖木		11.5	4.0	0.4	34
口屋内		13.8	5.0	0.4	34

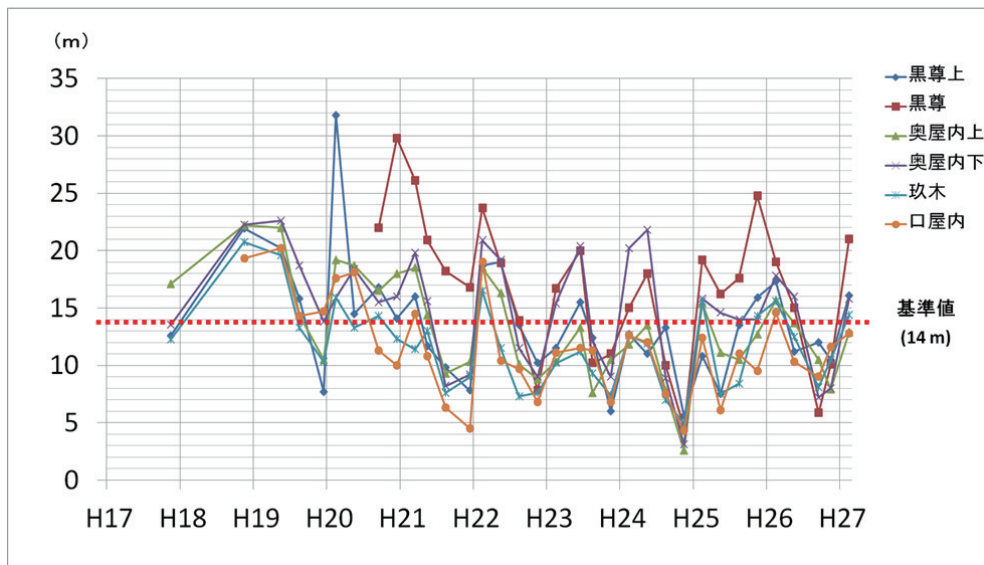


図3 清流度の調査結果 (H17~H26年度)

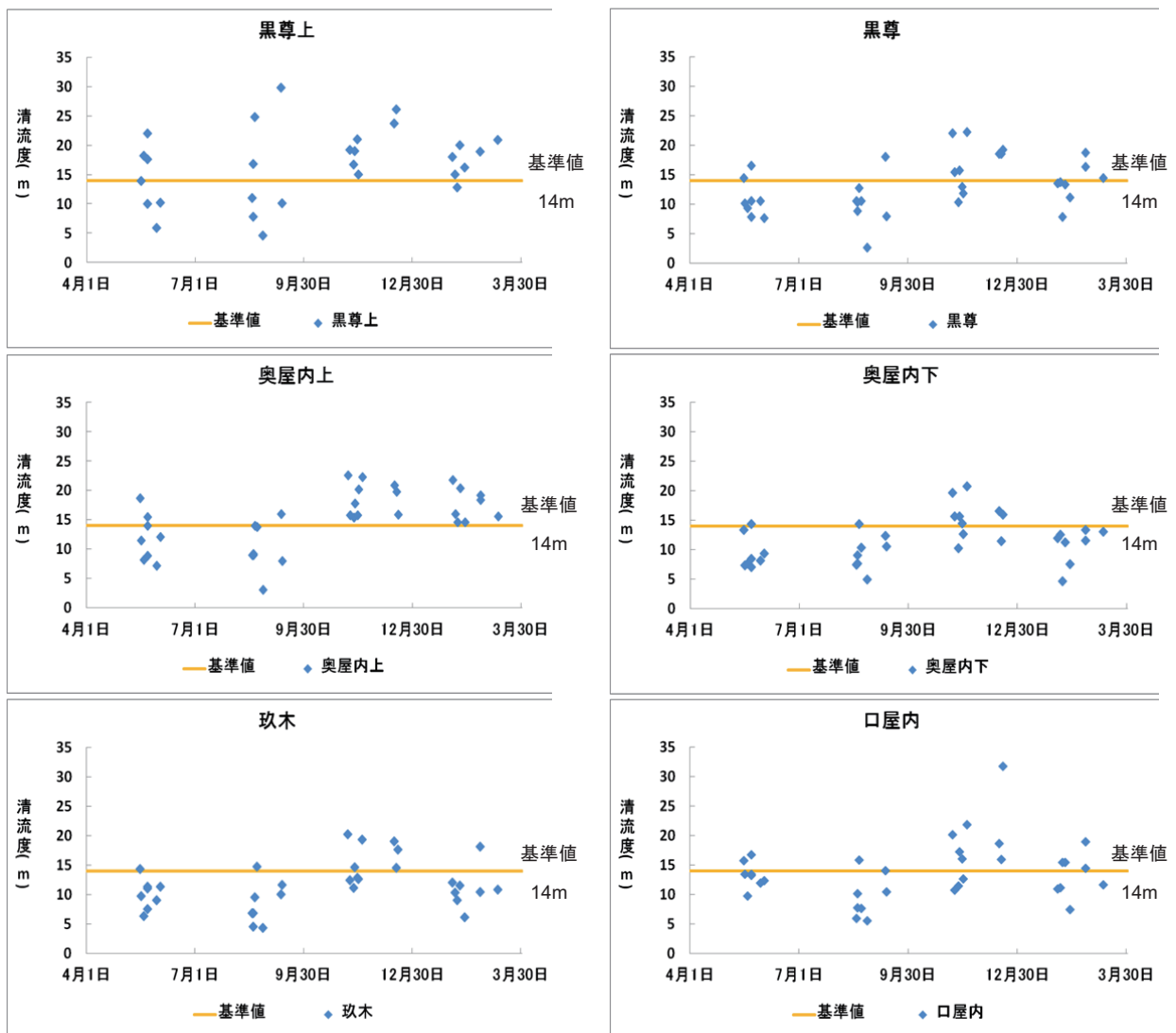


図4 各地点における清流度の変動 (H17~H26年度)

### 3.2 全窒素・全りん

全窒素及び全りんの測定結果をまとめたものを表5, 6及び図5に記した。全窒素の平均について、黒尊上及び黒尊が若干基準値を超過したが、他の4地点は概ね基準値と同値であった。全りんについてはいずれの地点でも基準値以下であった。

また、全窒素及び全りんの季節変動を見るため、結果を四季ごとに分けて平均をとり、グラフに示した。全窒素・全りんともに春～夏季にかけて値が高くなり、秋～冬季には減少する傾向がみられた。また、若干であるが下流にかけて値が小さくなる傾向がみられた。

表5 全窒素の10年間の調査結果集計表 (H17～H26年度)

単位 (mg/L)

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	0.3	0.36	0.08	0.22	28
黒尊		0.33	0.08	0.25	34
奥屋内上		0.30	0.07	0.25	34
奥屋内下		0.29	0.09	0.32	34
玖木		0.26	0.08	0.31	34
口屋内		0.25	0.09	0.34	34

表6 全りんの10年間の調査結果集計表 (H17～H26年度)

単位 (mg/L)

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	0.01	0.0033	0.0020	0.61	28
黒尊		0.0086	0.0067	0.78	34
奥屋内上		0.0050	0.0031	0.61	34
奥屋内下		0.0047	0.0028	0.60	34
玖木		0.0041	0.0020	0.48	34
口屋内		0.0038	0.0015	0.40	34

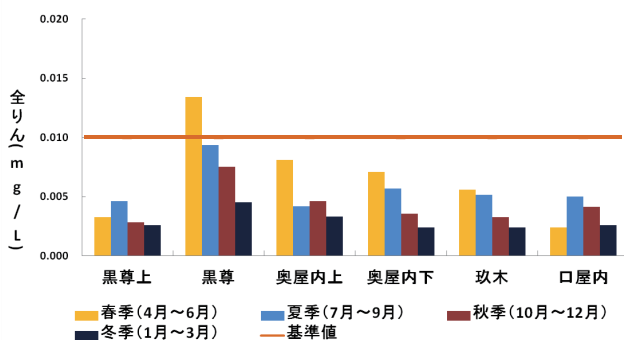
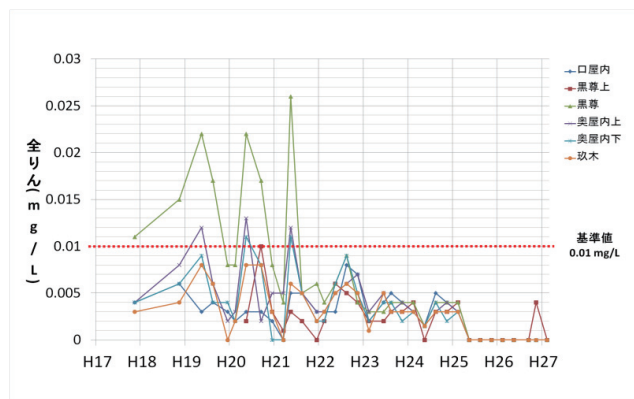
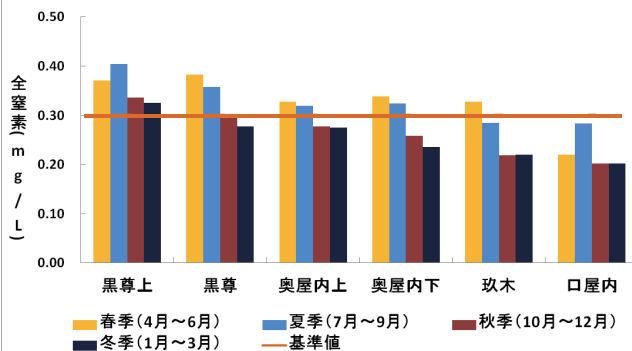
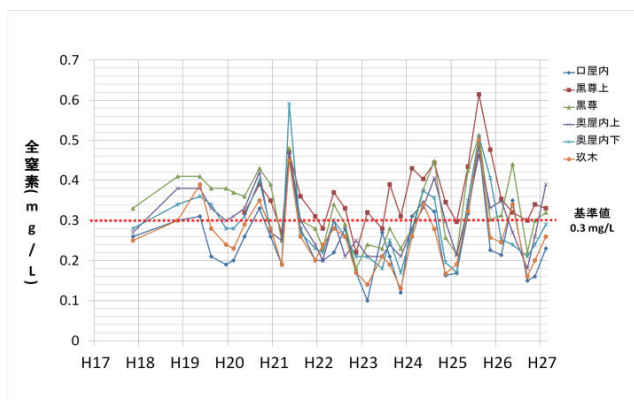


図5 全窒素・全りんの10年間の調査結果 (H17～H26年度) 及び地点ごとの季節変動

### 3.3 水生生物（四万十川方式）

平成17年度から26年度までの四万十川方式による水生生物の10年間の調査結果集計表を表7に示した。また、経年変化及び四季ごとの平均値を図6に示した。

いずれの地点でも種類数及びASPT値の平均値が基準値を上回っており、水質階級は1と判定された。種類数については、地点間での顕著な差異はなく、季節による周期的な変動がみられた。

ASPT値については、変動係数が非常に小さく、季節変動はほとんどなかった。

表7 水生生物の10年間の調査結果集計表（H17～H26年度）

#### 種類数

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	10	11.4	2.41	0.21	28
黒尊		11.5	2.05	0.18	34
奥屋内上		11.1	2.73	0.25	34
奥屋内下		10.7	2.73	0.25	34
玖木		11.4	2.24	0.20	34
口屋内		11.0	2.86	0.26	34

#### ASPT値

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	7.5	7.98	0.21	0.03	28
黒尊		8.03	0.23	0.03	34
奥屋内上		7.94	0.31	0.04	34
奥屋内下		7.88	0.21	0.03	34
玖木		7.87	0.32	0.04	34
口屋内		7.71	0.27	0.04	34

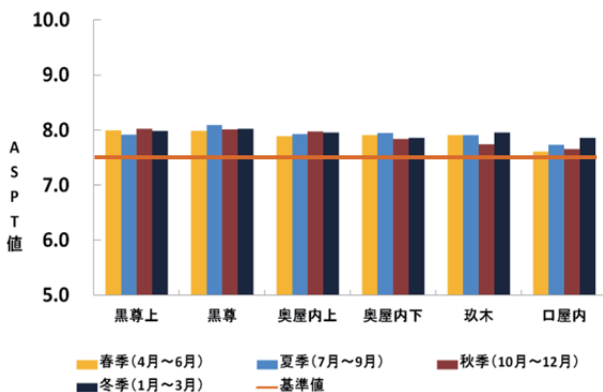
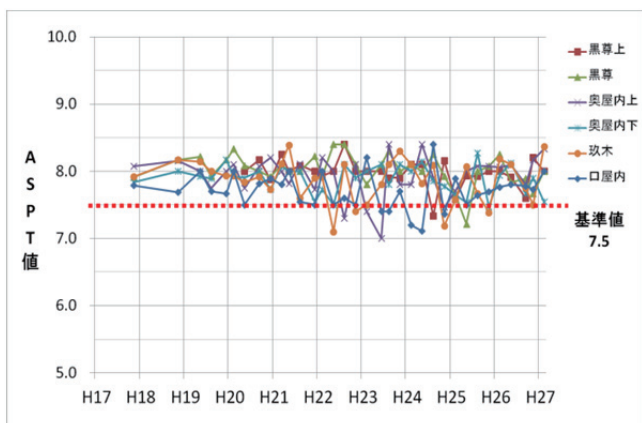
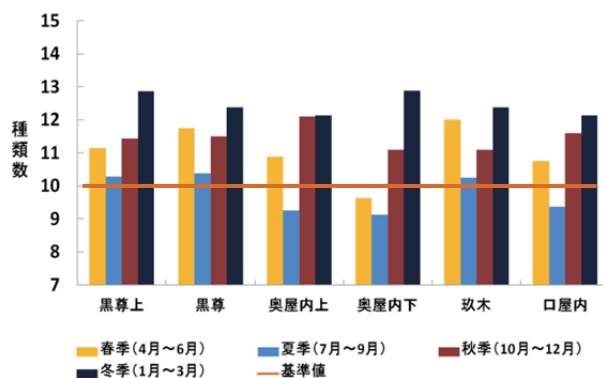
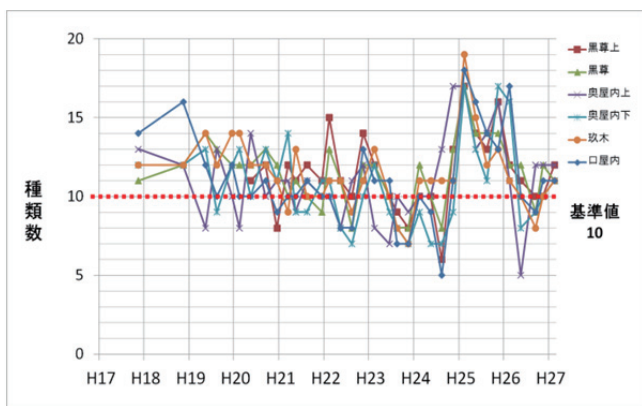


図6 水生生物の調査結果（H17～H26年度）及び地点ごとの季節変動

各種水生生物の出現回数を総括したものを表8に示した。全体的にスコア値の高い指標生物が多くみられ、カゲロウ類やトビケラ類の出現頻度が高かった。

特に、ヒラタカゲロウとカワゲラについては10年間の調査において全地点でほぼ毎回観測された。

表8 四万十方式による各種水生生物の出現回数総括表 (H17~H26年度)

No	指標生物	スコア値	地点名						(参考) 四万十川本川 橋 黒尊川合流 地点から約 10km上流
			黒尊上	黒尊	奥屋内上	奥屋内下	玖木	口屋内	
1	アミカ	10	0	2	6	4	8	3	2
2	サワガニ	9	15	14	8	5	5	2	1
3	チラカゲロウ	9	15	22	21	22	25	24	8
4	ヒラタカゲロウ	9	25	33	34	34	33	32	28
5	カワゲラ	9	28	34	33	32	33	30	28
6	ナガレトビケラ	9	16	15	16	20	22	19	10
7	携巣性トビケラ	9	18	23	21	20	20	16	18
8	ヘビトンボ	9	26	29	30	19	27	9	1
9	ヨコエビ	9	0	0	0	0	0	0	0
10	タニガワカゲロウ	8	20	27	24	23	23	21	27
11	マダラカゲロウ	8	20	27	26	23	21	21	20
12	ヒゲナガカワトビケラ	8	23	32	29	22	22	23	16
13	ナガレアブ	8	5	4	2	2	2	3	0
14	カワニナ	8	9	13	7	2	2	9	9
15	モンカゲロウ	7	0	1	1	4	0	5	1
16	サナエトンボ	7	8	11	8	15	17	14	5
17	ナベブタムシ	7	0	0	0	1	0	0	0
18	シマトビケラ	7	23	28	31	25	28	26	26
19	ガガンボ	7	12	18	16	19	15	20	10
20	ブユ	7	11	13	16	17	20	21	17
21	テナガエビ	7	0	0	0	2	6	12	5
22	プラナリア	7	1	1	3	0	2	0	2
23	コカゲロウ	6	21	28	29	27	27	26	27
24	キイロカワカゲロウ	6	0	0	0	0	0	0	0
25	ヒラタドROMシ	6	22	11	14	19	18	22	21
26	ホタル	6	0	2	1	0	0	2	0
27	スジエビ	6	1	0	0	3	2	3	0
28	モクズガニ	6	0	0	0	0	2	5	2
29	イシマキガイ	6	0	0	0	0	0	0	0
30	アミメカゲロウ	5	0	0	0	0	0	1	0
31	タイコウチ・ミズカマキリ	5	0	0	0	0	0	0	0
32	シジミガイ	5	0	0	0	0	0	0	3
33	タニシ	4	0	0	0	0	0	0	0
34	モノアラガイ	3	0	0	0	0	0	0	0
35	ヒル	2	1	3	4	3	8	3	11
36	ミズムシ	2	0	0	0	0	0	0	0
37	アメリカザリガニ	1	0	0	0	0	0	0	0
38	赤いユスリカ (腹鰓アリ)	1	0	0	0	0	0	0	0
39	サカマキガイ	1	0	0	0	0	0	1	0
40	イトミミズ	1	0	0	0	1	0	1	4
出現指標生物種数			21	23	23	25	24	28	25
H17 ~ H26採取回数			28	34	34	34	34	34	30

\*1   …出現回数15回以上   …出現回数25回以上

\*2 四万十川本川の出現回数はH14~H25年度に行った調査結果を記載

### 3. 4 BOD・SS・DO・大腸菌群数・TOC

BOD・SS・DO・大腸菌群数の測定結果について、地点ごとに平均をとり、河川環境基準と比較したものを表9に、経年変化及び四季ごとの平均値を図7に示した。また、より正確な有機物量の測定のため、TOCについても分析を行った。なお、BODに関して、定量下限値未満の値は下限値である0.5mg/Lとして処理を行った。また、SSに関しても同様の処理を行ったが、全ての値が下限値未満で標準偏差が0になった地点に関しては1mg/L未満と表記した。

BOD・SS・DOの平均値について、全地点で河川AA類型の基準値を満たし、地点間での顕著な差異はなく、概ね同様の値であった。

大腸菌群数に関しては、口屋内以外の地点で河川A類型の基準値を満たしており、下流の地点ほど平均値が大きくなっていった。

TOCについて、平均値はいずれの地点でも0.30±0.05mg/Lとなったが、図7のグラフからは若干ながら増加傾向がみられた。

季節変動について、SS以外の項目について周期的な変化があり、地点間での大きな差異はみられなかった。

BODは冬季に最も高くなり、次いで夏季が若干高くなる傾向がみられた。

DOについては冬季に最も値が大きくなり、夏季に最も低くなった。

大腸菌群数は秋～冬にかけて減少し、春季から増加し始め、夏季に最も増加する傾向がみられた。

TOCについても類似の傾向がみられているが、大腸菌群数ほど顕著な差異はなかった。

表9 生活環境項目の10年間の調査結果集計表 (H17～H26年度)

地点名	類型基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	(AA) 1 mg/L 以下	0.60	0.40	0.66	27
黒尊		0.59	0.33	0.56	33
奥屋内上		0.59	0.30	0.51	33
奥屋内下		0.61	0.32	0.52	33
玖木		0.58	0.32	0.55	33
口屋内		0.64	0.32	0.50	27

地点名	類型基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	(AA) 25mg/L 以下	<1	-	-	28
黒尊		1	0.07	0.07	34
奥屋内上		1	0.14	0.14	34
奥屋内下		<1	-	-	34
玖木		<1	-	-	34
口屋内		<1	-	-	28

地点名	類型基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	(AA) 7.5mg/L 以上	9.52	1.42	0.15	27
黒尊		10.31	1.30	0.13	32
奥屋内上		10.48	1.38	0.13	32
奥屋内下		10.44	1.47	0.14	32
玖木		10.35	1.47	0.14	32
口屋内		10.24	1.46	0.14	27

地点名	類型基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	(AA) 50MPN /100ml以下	78	118	1.5	27
黒尊		403	736	1.8	33
奥屋内上		679	1134	1.7	33
奥屋内下	(A) 1000MPN /100ml以下	523	926	1.8	33
玖木		840	925	1.1	33
口屋内		1066	924	0.9	27

地点名	基準値	平均値	標準偏差	変動係数	データ数
黒尊上	(なし)	0.26	0.07	0.25	27
黒尊		0.31	0.09	0.28	32
奥屋内上		0.33	0.11	0.32	32
奥屋内下		0.35	0.11	0.32	32
玖木		0.34	0.11	0.32	32
口屋内		0.28	0.11	0.40	27



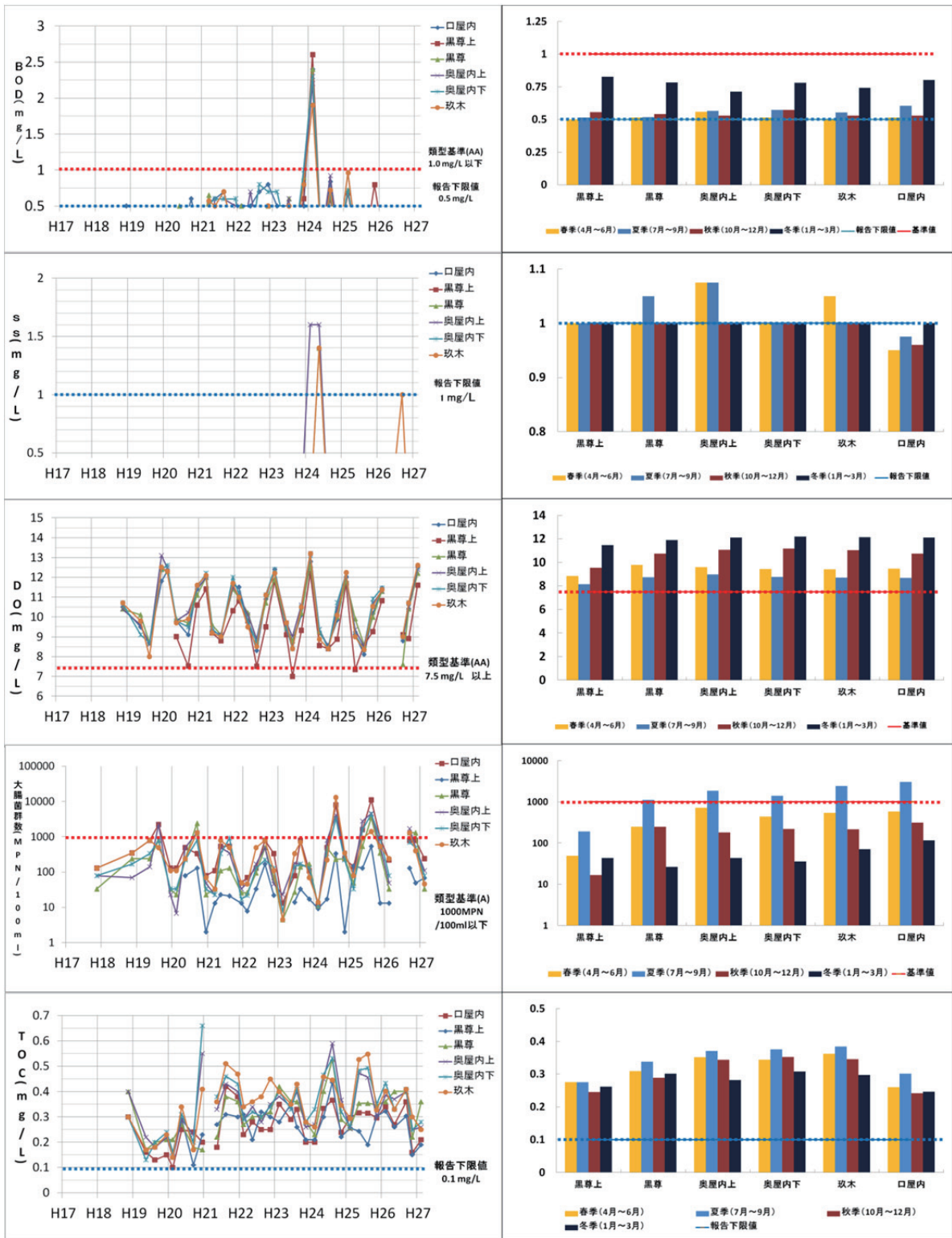


図7 生活環境項目の10年間の調査結果 (H17~H26年度) 及び地点ごとの季節変動

#### 4. 考 察

清流度について、黒尊川は四万十川支流の中でも特に高い基準値が定められているが、今回のまとめで地点によっては基準を満たしていないことが把握できた。春季に低下する傾向については農業排水の流入による影響が考えられる。また、渓谷に位置する黒尊川は、日射量が少なく天候によっては清流度が若干低下することもある。また、地点によっては河床の巻き上げ等の影響により清流度が低下したことも考えられる。いずれにせよ、黒尊川の透明度は従来の濁度の測定による方法では比較しづらい事からも、清流度は最適な測定方法であると考えられる。

全窒素・全りんについては上流から下流にかけて減少する傾向にあることから、山林から流入した化合物が四万十川に合流するまでに生物活動に利用されていると考えられ、集落からの排出の影響は少ないと考えられる。

水生生物について、いずれの地点でも多種多様な生物が存在しており、環境の変化や汚濁に弱いカゲロウ類やカワゲラ類が多くみられていることから、黒尊川全体が水生生物にとって良好な河川環境であることが示された。

生活環境項目の測定結果からは流域全体の水質が継続的に良好に保たれている事が示されている。このことから、本項目については年平均的な値を示す秋季1回の測定で確認が可能であると思われる。

大腸菌群数について、最上流の黒尊上を除いては地点間で大きな差はなかった。若干、下流に行くほど値が大きくなる傾向がみられたが、主に森

林の枯葉や土壌中に存在する環境由来の大腸菌群が、降雨等により河川水中に供給されているためと推察される。なお、本項目についても河川A類型の基準値に近い値で推移していることから、年4回の測定は必要ないと思われる。

#### 5. まとめ

平成17年度から平成26年度にかけて黒尊川のモニタリング調査を行った。清流度については黒尊上、奥屋内上の2地点のみが基準値を満たした。全窒素については黒尊上と黒尊を除く4地点、全りんと水生生物の判定値については全地点で基準値を満たした。生活環境項目についてはいずれの地点でも河川A～AA類型に適合した。

これらのことから、黒尊川の水質を監視するには清流度が最適であり、四季を通じての生活環境項目の測定については現状の黒尊川には必要ないと思われ、測定項目を見直す必要があると考える。

全体を通して、黒尊川の水質は10年間でほぼ一定に維持されてきたとみなせるが、今後も継続的にモニタリングデータを蓄積する必要があると考えられる。

#### 文 献

- 1) 貞岡秀俊ら：四万十川清流保全モニタリング状況について、高知県環境研究センター所報, 29, 43-53, 2012
- 2) 堀内泰男ら：四万十川清流基準調査について、全国環境研会誌, 29, 51-56, 2004