ノート

河床付着微生物について

Microorganisms adhered to a river bed

兼松誠子

岡山県倉敷環境保健所

Seiko KANEMATU

Okayama Prefectural Kurashiki Center
for Environmental Science and Public Health
1083 Hashima, Kurashiki-shi, Okayama 710 Japan

Abstract

Microorganisms adhered to river bed were investigated during the spring and the summer seasons. In the spring season, investigation of the water quality was carried out with chemical methods. At the same time, the dominant species of the microorganisms adhered to the river bed were also investigated separately. The saprobity in the surface water in terms of saprobic index of the species was following;

Points ① -④, ⑥ and ⑦ : oligo-saprobity, $S=1.0\pm0.5$

Points ⑤, ⑧ -⑩ : β -meso-saprobity, $S=2.0\pm0.5$

Points ⑪, ⑫ : α -meso-saprobity, $S=3.0\pm0.5$

During the summers, the microorganisms adhered to the river bed at the same points was investigated. About 10 species were observed at every point. This method of deciding the quality of the water with respect to species is quicker and more economical than the chemical method; Microorganisms indicate the past career of water quality for a fairly long time. But because of the differences in temperature, environment of a river bed and the water current, the dominant species assume a different aspect. So a deeper understanding of the water environment is the best measure to prevent water pollution. Needless to say, the origin of water pollution should be managed and controlled. By avoiding disposal of scrap materials into a river side and burning of plants, which thickly grow up in a dry river in winters, we can probably attain our purpose by reducing water pollution more than 10 %

Key Words: river bed, species, decision of water quality, biological, chemical

1 はじめに

河川における生物相の分布は水質汚濁との関連に於いて調査されていると思うが、河川における河床付着微生物の調査を春、夏、若干おこなったので結果を報告する。

2 調査地域

図 1 に示したように、倉敷市周辺の河川における 12 箇所を調査した。各地点の写真は写真 1 の通りである。

③ 古い橋の横へ新しい橋を架けるための工事で水辺の環境は調査中著しく変化した。

⑤ 一級河川約 100m 下流に潮止めがある。潮止め上と下とでは生物相はがらりと変わる。

⑫ 約 300m 下流は瀬戸内海である。潮は上って来ない。

写真 1 各地点の写真

図 1 調査河川

調査地点 (12 地点)

- ① ② ③ ④ ⑤ は高梁川, ⑥ は血吸川, ⑦ は小田川,
⑧ ⑨ ⑩ は倉敷川, ⑪ は里見川, ⑫ は小田川

3 調査方法

図 1 の 12 地点の河川水と付着微生物を採取した。

- ・ 検査項目及び方法：水温，PH，溶存酸素，COD，BOD，すべて JIS 試験法¹²⁾による。
- ・ 付着微生物をブラシ等で採取し，混和した後，固定しない試料と，中性ホルマリン 5%濃度として固定した試料とをあわせて調べた^{5,6)}。
- ・ 光学顕微鏡を用いて 100~400，1000 倍で観察し，出現した種類を同定し，記録した。1 検体について 3~5 回の観察を行った。

4 結果ならびに考察

水質調査：表 1 に示したように pH は 6.1~8.1，DO は 2.8~11mg/l，COD は 0.1~11mg/l，BOD は 0.9~7.5mg/l の間にあり，⑫ 地点は多少，ドブ臭がす

るが，他の地点は殆ど無臭である。環境基準 A~D に該

表 1 水質調査結果

地点	採水年月日	水温 (°C)	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	環境 基準
①	H4.5.14.	18	7.1	10	0.1	1.9	A
②	H4.5.15.	16	6.5	5.3	0.9	0.9	B
③	H4.5.15.	16	6.9	8.9	3.8	1.9	A
④	H4.5.21.	19	8.1	11	2.6	2.2	B
⑤	H4.5.20.	19	7.8	10	4.2	2.1	B
⑥	H4.5.18.	17	7.1	9.0	3.0	1.5	A
⑦	H4.5.19.	19	7.6	10	3.6	2.2	B
⑧	H4.5.21.	21	8.0	10	4.8	4.2	C
⑨	H4.5.12.	—	6.1	6.9	7.5	6.7	D
⑩	H4.5.12.	—	6.1	5.9	5.4	5.8	D
⑪	H4.5.20.	22	7.4	7.9	8.1	3.8	C
⑫	H4.5.24.	21	7.4	2.8	11	7.5	D

当する。

付着微生物調査：(春) 表 2 に示したように各地点優占種 (1~3 種) を定めた。優占種より水質の腐水性について指標生物の腐水指数²⁾から見ると，①~④，⑥と⑦は oligo-saprobity (Saprobic Index; $S=1.0\pm0.5$)，⑤，⑧~⑩は β -meso-saprobity ($S=2.0\pm0.5$)，⑪と⑫は α -meso-saprobity ($S=3.0\pm0.5$) の水質を示すと思われる。(夏) 表 3.1~表 3.6 に示したように春とは優占種等の様子も変わっている。

5 まとめ

各地点平均十数種類の確認を行った。指標生物による水質判定は，理化学的試験によるよりも迅速性，経済性にすぐれているといえる。

付着微生物はいくぶん長時間の過去の水質の履歴を表すと言えるが，気温，川床形態，流れ，その他の環境要因によって優占種等の様子も変わってくる。

生物的水質判定の最大の利点は生物を用いた結果であるため人への影響を知り得ることであり，誰でも理解しやすく，たくさんの人が参加して水域に対する理解が深まることは水質汚濁を防止する最良の手だてだからである⁸⁾。又，発生源監視は云うまでもないが，河川周辺の (河原等) の投棄物 (プラスチック性の買物袋，空缶類，ゴミ) を清掃するとか，あまりに繁茂しすぎた草木等を冬期，野焼きを行うことできれいにすることで水質汚濁の防止の何割は達成されると思うことをつけ加えておく。季節的変動は春と夏実施した分のみ記載する。秋，

表 2 付着微生物調査 (春)

優 占 度	① 40514	② 40515	⑦ 40519	⑧ 40521
	1. <i>Microspora</i> sp. 2. <i>Melosira</i> spp. <i>Melosira varians</i> 等 3. <i>Euglypha</i> spp. 4. その他 <i>Spirogyra</i> sp. <i>Asterionella formosa</i> <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Lyngbya contorta</i> <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Arcella</i> sp. <i>Urostyla grandis</i> <i>Diffugia</i> spp. <i>Pediastrum boryanum</i> <i>Cladophora</i> <i>Synedra</i> sp. ζ o	1. <i>Ulothrix</i> sp. 2. <i>Melosira</i> sp. 3. <i>Microspora</i> sp. 4. その他 <i>Diffugia tuberculata</i> <i>Arcella</i> sp. <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Trichocerca</i> sp. ζ o	1. <i>Ulothrix</i> spp. 2. <i>Microspora</i> sp. 3. <i>Scenedesmus</i> spp. 4. その他 <i>Diffugia</i> spp. <i>Trichocerca</i> sp. <i>Chroococcus</i> spp. <i>Arcella</i> sp. <i>Melosira</i> sp. <i>Cyclotella</i> <i>meneghiniana</i> ζ o	1. <i>Oscillatoria</i> sp. 2. <i>Melosira</i> spp. <i>Melosira varians</i> 等 3. <i>Microspora</i> sp. 4. その他 <i>Trichocerca</i> <i>branchyura</i> <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Dismidium</i> sp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Asterionella formosa</i> <i>Diffugia</i> spp. <i>Glaucoma scintillans</i> <i>Cyclotella</i> sp. ζ β
	③ 40515	④ 40521	⑨ 40512	⑩ 40512
	1. <i>Ulothrix</i> sp. 2. <i>Melosira</i> sp. 3. <i>Microspora</i> sp. 4. その他 <i>Diatoma vulgare</i> <i>Centropixis</i> sp. <i>Trichocerca</i> sp. <i>Dactylococcopsis</i> <i>rupestris</i> <i>Synedra</i> sp. ζ o	1. <i>Microspora</i> sp. 2. <i>Melosira</i> spp. <i>Melosira varians</i> 等 3. <i>Diffugia</i> spp. 4. その他 <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Asterionella formosa</i> <i>Rotaria</i> sp. <i>Stylonychia</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Chroococcus</i> spp. ζ o	1. <i>Lyngbya</i> sp. 2. <i>Oscillatoria</i> spp. <i>Oscillatoria tenuis</i> 等 3. <i>Chroococcus</i> spp. 4. その他 <i>Closterium acerosum</i> <i>Colpidium colpoda</i> <i>Paramecium burseria</i> <i>Asterionella</i> sp. <i>Euglena oxyuris</i> <i>Stentor igneus</i> <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Synedra</i> sp. ζ β	1. <i>Lyngbya</i> sp. 2. <i>Stigeoclonium</i> sp. 3. <i>Cladophora</i> sp. 4. その他 <i>Euglena oxyuris</i> <i>Rotaria</i> sp. <i>Paramecium</i> sp. <i>Asterionella formosa</i> <i>Diffugia</i> spp. <i>Pleurococcus vulgaris</i> <i>Microspora</i> sp. <i>Chroococcus</i> spp. <i>Cyclotella</i> sp. <i>Synedra</i> sp. ζ β
	⑤ 40520	⑥ 40518	⑪ 40520	⑫ 40524
	1. <i>Cocconeis</i> sp. 2. <i>Melosira</i> spp. 3. <i>Oscillatoria</i> sp. 4. その他 <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Scenedesmus obliquus</i> <i>Diffugia</i> spp. <i>Arcella</i> sp. <i>Trichocerca branchyura</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Pediastrum boryanum</i> ζ β	1. <i>Closterium</i> sp. 2. <i>Arcella</i> spp. <i>Arcella vulgaris</i> 等 3. <i>Microspora</i> sp. 4. その他 <i>Centropixis acureata</i> <i>Euglypha</i> spp. <i>Diffugia</i> spp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Trichocerca</i> sp. <i>Melosira</i> sp. ζ o	1. <i>Oscillatoria</i> sp. 2. <i>Chlorella</i> sp. 3. <i>Melosira</i> sp. 4. その他 <i>Diffugia</i> spp. <i>Diffugia limnetica</i> 等 <i>Vorticella</i> spp. <i>Scenedesmus</i> spp. <i>Cymbella</i> <i>Chroococcus</i> spp. <i>Cyclotella</i> <i>meneghiniana</i> <i>Cymbella</i> sp. ζ α	1. <i>Paramecium</i> spp. <i>Paramecium caudatum</i> 2. <i>Melosira</i> sp. 3. <i>Philodina</i> sp. 4. その他 <i>Rotaria</i> spp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Cladophora</i> <i>Colurella</i> sp. <i>Aspidisca</i> sp. <i>Vorticella</i> spp. <i>Anavaena</i> sp. <i>Arcella</i> sp. <i>Diffugia</i> spp. <i>Trichocerca cylindrica</i> <i>Pediastrum boryanum</i> ζ α

(★40514は平成4年5月14日を表す。)

表 3.1 付着微生物調査 (夏)

① 40721 25.0°C (水温)	*梅雨あけ当日 (前日雨)							
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Lyngbya martensiana</i>			10			5	20	β
2, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
3, 纖毛虫類 <i>Nassula</i> spp 等								
4, その他								
<i>Oscillatoriaspp</i>								
<i>Oscillatoria princeps</i> 等			10		5	30	α	
<i>Arcellasp</i>								
<i>Melosiraspp</i>								
<i>Melosira varians</i>	1	3	5	1		1	16	β
<i>Melosira granulata</i>		2	8			4	18	β
<i>Rotaria rotatoria</i>			1	6	3	3	32	α
<i>Philodina roseola</i>		3	4	3		3	20	β
<i>Trichocercasp</i>								
<i>Ceratium hirundinella</i>	1	6	3			3	12	o
<i>Urostylasp</i>								
<i>Stentorasp</i>								
}								

② 40723 27.8°C (水温)	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
2, <i>Melosiraspp</i>								
<i>Melosira varians</i>	1	3	5	1		1	16	β
<i>Melosira islandica</i>								
}								
3, <i>Lyngbyasp</i>								
4, その他								
<i>Scenedesmus</i> spp								
<i>Scenedesmus bijugatus</i>			10			5	20	β
}								
<i>Diffugia globulosa</i>								
<i>Diffugia constricta</i>								
<i>Rotariasp</i>								
<i>Surirella robusta</i>								
<i>Aspidiscasp</i>								
<i>Trichocercasp</i>								
<i>Cladophora</i>	1	3	4	2		1	17	β
}								

★ 40721 は平成 4 年 7 月 21 日を表す。
* 検鏡にあたり 1mm 以上 1μm 以下、菱形? 藻は省く。
日本淡水プランクトン図鑑⁷⁾ 淡水指標生物図鑑²⁾ 原生動物図鑑¹⁾ 等による。
表の右欄はウラディミール、スラディチェック著 淡水指標生物図鑑²⁾ より抜粋したものである。

表 3.2 付着微生物調査 (夏)

③ 40723 28.0°C (水温)	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
2, <i>Melosiraspp</i>								
<i>Melosira varians</i> 等	1	3	5	1		1	16	β
3, その他								
<i>Arcellasp</i>								
<i>Scenedesmus</i> sp								
<i>Aspidiscasp</i>								
<i>Diffugia limnetica</i>	7	3				4	13	o
<i>Staurostrum gracile</i>								
<i>Stigeoclonium</i>	2	4	4		2	22	β	
}								

④ 40724 29.0°C (水温)	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Melosira varians</i>	1	3	5	1		1	16	β*
2, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
3, <i>Synedraspp</i>								
4, その他								
<i>Melosiraspp</i>								
<i>Scenedesmus</i> spp								
<i>Centropyxis acureata</i>	1	3	4	2		1	18	β
<i>Diffugiasp</i>								
<i>Lepadellasp</i>								
<i>Colurellasp</i>								
<i>Lyngbyasp</i>								
<i>Urostylasp</i>								
<i>Euplotesp</i>								
}								

表 3.3 付着微生物調査 (夏)

⑤ 40729 30.0°C (水温)	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Stentorasp</i>		1	6	3		3	2.2	β
2, <i>Rotaria rotatoria</i>			1	6	3	3	32	α
3, <i>Didinium ballianii</i>		4	6			3	16	β
4, その他								
<i>Lyngbyasp</i>								
<i>Vorticella citrina</i>								
<i>Brachionus</i> spp								
<i>Brachionus quadridentatus</i>			8	2		4	22	β
<i>Brachionus rubens</i>			1	6	3	3	32	α
<i>Trichocercasp</i>								
<i>Diffugia pyriformis</i>								
<i>Spathidium hyalinum</i>								
<i>Ulothrispp</i>								
<i>Microsporasp</i>								
<i>Scenedesmus</i> sp								
<i>Melosira islandica</i>								
}								

⑥ 40722 27.0°C (水温)	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Closterium</i> spp								
<i>Closterium diana</i>	2	8				4	08	o
<i>Closterium rafisii</i> var								
2,								
3, <i>Surirella robusta</i> var <i>splendida</i>								
4, その他								
<i>Diffugia limnetica</i>		7	3			4	13	o
<i>Arcellasp</i>								
<i>Trichocerca branchyura</i>								
<i>Urostyla musculus</i>								
<i>Colurella obtusa</i>								
}								

表 3.4 付着微生物調査 (夏)

⑦ 40724 29.0°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
2, <i>Melosira varians</i>	1	3	5	1		1	16	β
3, <i>Cyclotella meneghiniana</i>			4	6		3	26	α
4, その他								
<i>Stigeoclonium lubricum</i>		2	4	4		2	22	β
<i>Cladophora</i>	1	3	4	2		1	17	β
<i>Lyngbya martensiana</i>			10			5	20	β
<i>Aspidiscasp</i>								
<i>Closteriumsp</i>								
<i>Scenedesmussp</i>								
<i>Diffugiassp</i>								
<i>Tintinnidiumsp</i>								
}								

⑧ 40731 30.0°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Lyngbyaspp</i>								
<i>Lyngbya martensiana</i>			10			5	20	β
<i>Lyngbya birgei</i>								
}								
2, <i>Ulothrix zonata</i>	1	8	1			4	10	o
3, <i>Melosiraspp</i>								
<i>Melosira italica</i>								
<i>Melosira varians</i>	1	3	5	1		1	16	β
}								
4, その他								
<i>Oscillatoriaspp</i>								
<i>Oscillatoria chalybea</i>			+	10				
<i>Oscillatoria tenuis</i>			2	7	1	3	28	α
<i>Cyclotella kützingeriana</i>		5	5			3	15	o
<i>Rotaria rotatoria</i>			1	6	3	3	32	α
<i>Trichocercasp</i>								
<i>Scenedesmussp</i>								
<i>Lepadellasp</i>								
<i>Diffugiassp</i>								
<i>Stigeoclonium</i>		2	4	4		2	22	β
<i>Lepadellasp</i>								
}								

表 3.5 付着微生物調査 (夏)

⑨ 40728 29.8°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Lyngbyaspp</i>								
<i>Lyngbya birgei</i>								
<i>Lyngbya limnetica</i>			10			5	20	β
}								
2, <i>Cladophora glomerata</i>	1	3	4	2		1	17	β
3, <i>Oscillatoriasp</i>								
4, その他								
<i>Stigeoclonium</i>		2	4	4		2	22	β
<i>Paramecium caudatum</i>				7	3	4	33	α
<i>Phormidiumsp</i>								
<i>Phormidium tenue</i>								
<i>Phormidium mucicola</i>								
<i>Scenedesmussp</i>								
<i>Melosiraspp</i>								
}								

⑩ 40728 29.8°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Cyclotella meneghiniana</i>			4	6		3	26	α
2, <i>Synedra ulna</i>	1	2	4	3	+	1	19	β
3, <i>Stigeoclonium</i>		2	4	4		2	22	β
4, その他								
<i>Cladophora</i>	1	3	4	2		1	17	β
<i>Draparnaldia glomerata</i>	4	5	1			2	07	o
<i>Lyngbyasp</i>								
<i>Melosiraspp</i>								
<i>Condylostoma vorticella</i>		3	6	1		3	18	β
<i>Trichocercasp</i>								
<i>Vorticellasp</i>								
<i>Scenedesmussp</i>								
<i>Rotariaspp</i>								
<i>Brachionus quadridentatus</i>			8	2		4	22	β
<i>Habrotricha thienemanni</i>		3	6	1		3	18	β
<i>Arcella vulgaris</i>	1	2	5	2		1	19	β
}								

表 3.6 付着微生物調査 (夏)

⑪ 40731 33.0°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Cyclotella meneghiniana</i>			4	6		3	26	α
2, 輪虫類								
<i>Trichocerca spp</i>								
<i>Brachionus sp</i>								
3, <i>Scenedesmus spp</i>								
4, その他								
<i>Merismopediaspp</i>								
<i>Aspidiscasp</i>								
<i>Tintinnopsis cratera var fluve</i>								
<i>Kirchneriella obesa</i>								
<i>Pediastrumsp</i>								
}								

⑫ 40730 32.0°C (水温)								
	例 x	o	β	α	P	Ii	Si	Note
1, <i>Nodularia harveyana</i>		2	8			4	18	β
2, <i>Stigeocloniumsp</i>								
<i>Stigeoclonium lubricum</i>		2	4	4		2	22	β
<i>Stigeoclonium flagelliferum</i>		2	4	4		2	22	β
3, <i>Closteriumsp</i>								
4, その他								
<i>Cladophora glomerata</i>	1	3	4	2		1	17	β
<i>Oscillatoria sp</i>								
<i>Anabaena macrospora var</i>		6	4			3	1.6	β
<i>Closteriumsp</i>								
<i>Closterium diana</i> 等	2	8				4	08	o
<i>Centropyxis acureata</i>	1	3	4	2		1	18	β
<i>Parameciumsp</i>								
<i>Diffugiassp</i>								
<i>Philodinasp</i>								
<i>Cokurellasp</i>								
}								

冬は只今整理中である。

【参考文献】

- 1) 猪木正三：原生動物図鑑，講談社（1989）
- 2) Vladimír Sládeček：淡水指標生物図鑑，北隆館（1991）
- 3) 落合照雄：信州の湖沼，社団法人信濃教育会出版部（1984）
- 4) 滋賀県立衛生環境センター：琵琶湖のプランクトン（1982）
- 5) 須藤隆一，稲森悠平：図説生物相からみた処理機能の診断，産業用水調査会（1989）
- 6) 須藤隆一：環境微生物実験法，講談社（1991）
- 7) 水野壽彦：日本淡水プランクトン図鑑，保育社（1990）
- 8) 森下郁子：川の健康診断 清冽な流れを求めて，NHK ブックス 104-108（1990）
- 9) 森下郁子，森下雅子：川と湖の博物館 植物プランクトン，山海堂（1991）
- 10) 日本水道協会：上水試験方法（1985）
- 11) 社団法人日本下水道協会：下水試験方法（1974）
- 12) 日本規格協会：JIS（1978）
- 13) 日本分析化学会北海道支部編：水の分析 第 3 版（1990）

（受付 1993.03.22）

（受理 1993.04.30）