

天竜川の底生藻類と水質汚濁 (1)

落 合 照 雄

T. Ochiai : Sessile algae and water pollution in the Tenryu River (1)

はじめに

1974年10月に実施した天竜川水系の底生藻類と水質汚濁について先に概報的に発表した。その後、資料がととのったので、ここであらためて詳細に論じたいと思う。

天竜川は諏訪湖に源を発し、長野県のほぼ南部中央を南下する大河川で、途中横川川、三峯川、小渋川、松川、遠山川などの支流河川水を集めて静岡県へ下っている。調査地点は、天竜川9地点、流入4河川4地点、諏訪湖への流入4河川5地点の計18地点である。これらの地点を図1に示す。

この調査では、河川水質についてもおこなったが前報してあるのでここではのべない。

この研究にあたり、藻類同定についてご指導をえている東京女子体育大学教授福島博博士、生物生産についてご教示をえている名古屋大学教授西條八束博士、以上の方々に厚くお礼申し上げる。

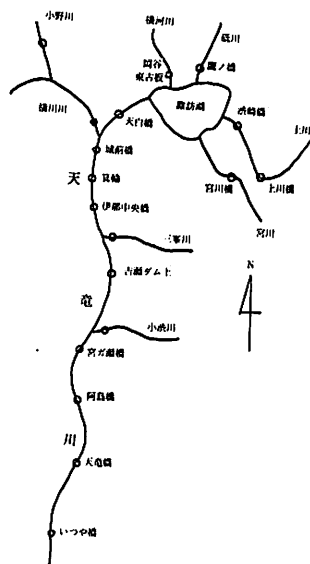


図1 天竜川水系調査地点

表1 天竜川水系の底生藻の現存量と生産量

番号	川名	地点名	セストン量	クロロフィルa量	生産量	Activity
			g/m ²	mg/m ²	O ₂ g/m ² /day	O ₂ g/chlo. ^{mg} /day
1	天竜川	天白橋	193.6	282.6	13.77	0.126
2		城前橋	116.0	203.2	22.06	0.109
3		箕輪	109.6	140.0	9.72	0.067
4		伊那中央橋	104.8	165.6	33.28	0.201
5		吉瀬ダム上	177.6	89.7	13.07	0.146
6		宮が瀬橋	83.8	83.4	14.88	0.178
7		阿島橋	111.2	104.9	6.98	0.067
8		天竜橋	267.9	50.1	4.90	0.098
9		いつや橋	110.2	20.9	2.66	0.128
10	上川	上川橋	116.8	72.7	9.14	0.126
11		渋崎橋	185.2	32.3	4.21	0.130
12	横河川	岡谷東高橋	141.2	53.8	5.99	0.111
13	砥川	鷹ノ橋	104.4	15.8	2.38	0.149
14	宮川	宮川橋	53.6	92.0	6.46	0.073
15	横川川	小野川合流前	6.8	7.8	0.57	0.073
16	小野川		20.4	13.6	1.39	0.102
17	三峯川	天竜川合流前	72.0	65.7	12.24	0.187
18	小渋川	天竜川合流前	47.9	87.1	13.96	0.160

表3 天竜川水系に出現した藻類

(個体数/個)

	川 名	天竜川									上 川		横河川	砥川	宮川	横川	小野川	三峯川	小湫川
		地 点 名									上	洗	岡谷東橋	鷹ノ川	宮川	小野川合流前		天竜川合流前	天竜川合流前
		白橋	前橋	箕輪	伊那中央橋	青森ダム上	宮が瀬橋	阿島橋	天竜橋	いつや橋	上川橋	洗谷橋	岡谷東橋	鷹ノ川橋	宮川橋	小野川合流前		天竜川合流前	天竜川合流前
	地点 No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Melosira varians	722	49	92	14	36	136	24	73	23	96	205	434	27	160	1	13		
2	M. granulata	2086	637	376	6	560		24	110	8	○	29					7		
3	M. granulata v. angustissima	4215	1177	156		384	102	51	274	59							7		
4	M. sp.	158	735	32		○		○			○								
5	Cyclotella comta	9319	1912	404	6	840	68	24	165	16		44							○
6	C. kützingiana								110		96								
7	C. stelligera		○													○	20		
8	Stephanodiscus sp.		49																
9	Tabellaria fenestrata	44	98					○			○						13		
10	T. flocculosa														○				
11	Diatoma vulgare	○	49		1				○		32	15			200		39		35
12	D. hiemale v. mesodon	44	○			36			○	8			○	20			13		
13	Meridion circulare	44										○				1			
14	M. circulare v. constricta	44															7		
15	Ceratoneis arcus v. hattoriana				2	36	○		18		○	29	190	48		3	20		
16	C. arcus v. vaucheriae	○	637	64	18	212	170	201	37	16	64	103	109	177	320	13		4	○
17	Fragilaria crotonensis	484	98		○	72	34	○											
18	F. construens							○											
19	Asterionella formosa	766	637	32	○	176	○	99	91										
20	Synedra ulna	642	1226	188	4	528	102	75	110	31	○	15	109		80	3	65		
21	S. ulna v. oxyrhynchus	○		248	20	560	102	75	128	39	96	293	190	14	2120	186	45	53	○
22	S. acus	202	49	188						○	32								
23	S. rumpens		98	32	7	352								○				○	35
24	S. pulchella	202	196			○			○			22							○
25	Eunotia pectinalis v. minor															1	13		
26	E. sp.	79										○							
27	Cocconeis placentula v. euglypta																		
28	C. placentula v. lineata	2816	1863	280	19	596	306	75	476	226	128	103	651	41	840	16	461	89	590
29	Achnanthes lanceolata		49			72	○	○	18	8	160	15	190	58	80	23	299		
30	A. subhudsonis		○								○								
31	A. japonica						102									15			
32	A. marginulata																104		
33	A. sp. (A)		1765		○	244	578	177	18	○			○		40		91	196	6284
34	A. sp. (B)			560	15	492	945	177	55	31		○		105				○	
35	A. sp. (C)			○				○	37	8						22		○	69
36	Rhoicosphenia curvata	282	490	64		212	34		37		64	59	1221	54	1040	12	39		○
37	Diploneis ovalis	○				○			18		○							1	
38	Rhaphoneis ampiceras v. rhombica														○				
39	Frustulia vulgaris	44							18			29	54	20	40		○	1	
40	Gyrosigma kützingii								○				○				○		
41	Neidium iridis v. amphigomphus																○		
42	N. dubium																○		
43	Stauroneis smithii f. emarginata		49														○		
44	S. phoenicenteron																○		
45	S. phoenicenteron v. intermedia																○		
46	Navicula radiosa	282	784		○			○	18		32	44	1519	112	80		208		
47	N. radiosa v. parva						34												
48	N. radiosa v. tenella									16		88	1275	99		4			
49	N. cryptocephala			○		104							380				39	1	
50	N. cryptocephala v. veneta							201							408		149	1	
51	N. cryptocephala v. intermedia						102		55	62	676								
52	N. cryptocephala v. exilis										○								
53	N. cryptocephala v. sabsalina	766	2059	2276	48	840	578	252	476	156	452	15	271	20	80	4			
54	N. pupula					○	68	24				○			200				
55	N. cinctaeformis	○	1618	3336	429	4700	9568	7283	3458	3041	64		515		80		52		○
56	N. gregaria	○	1128	1652	11	316	170	150	348	93	1000	558	895	1316	2440	1	182		35
57	N. decussis										32		82				26		
58	N. menisculus							○			○								
59	N. viridula	158	294		6	1124	374	99	201	70	9944	3037	109	34	11280		13	1	
60	N. viridula v. rostrata								531		160	323	217			1	39		
61	N. viridula v. slesvicensis		245	92	2	316	204	150	○	93	32	29			360			1	
62	N. viridula f. capitata	44	98	○	3	456	340	99	329	39	260	44	54				7	○	35
63	N. schroeteri									○			271				20		
64	N. dicephala v. undulatum								329	187		29	244	41	40		20		
65	N. mutica		480	156								176			○		7		
66	N. mutica f. goeppertiana		1128	500	1	72		24		16		205							
67	N. mutica f. lanceolata			124		○						631							
68	N. neoventricosa		98														○		

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
69	N. rhynchocephala v. rostellata																○		
70	N. rhynchocephala v. rostellata f. minor									16			163				○		
71	N. rhynchocephala v. amphicerus	44																	
72	N. tuscula		49																
73	N. ventralis	○		○		36		24		8	○		217	14	40				
74	N. cuspidata	79																	
75	Pinnularia viridis v. intermedia																○		
76	P. microstauron										○								
77	P. subcapitata			○							○								
78	P. gibba v. parva																	7	
79	Amphora ovalis	○																	
80	Cymbella tumida		147	156	11	456	340	75	91	16	224	59	54	153	240	○	13		
81	C. turgidula	44	98			688	544	850	421	140	128	29	136			3	175	475	11284
82	C. turgidula v. nipponica	44				272	75				64			14	40	○		155	1285
83	C. sinuata		49	684	22	352	544	326	110	16	160	15	54	41	120	3	104	33	35
84	C. affinis							51											
85	C. gracilis					102													
86	C. ventricosa	79	392	344	12	668	578	476	128	163	292	○	705	483	1160	70	370	3	35
87	C. ventricosa v. silesiaca	○				72		24					54	54		31		○	
88	C. prostrata								128										
89	C. naviculiformis																	7	
90	C. sp.						○												
91	Gomphonema apicatum		588	32	13	○		75	○	○	○								
92	G. parvulum	326	245	312	25	176	68	75	55	16	○		109		80	23	26	○	
93	G. parvulum v. micropus			○															
94	G. angustatum			64															
95	G. angustatum v. producta	440	686	32	49	1368	510	374	329	93	268	59	515		360	33	84	10	
96	G. longiceps v. subclavata f. gracilis		98																
97	G. lanceolatum v. affine							75			32							16	
98	G. clevei												54		80	3			
99	G. clevei v. exilis																		278
100	G. bohemicum								37										
101	G. tetrastigmatum	44	147	188	5	36	68	252	18	8	548	29	27	27	1680	389	26	11	
102	G. gracile											15							35
103	G. gracile v. lanceolata		147				136	51											
104	G. constrictum v. subcapitatum	44	49					24											
105	G. sphaerophorum																		69
106	G. intricatum v. pulvinatum				2	○		○											
107	Epithemia sp.	○	49			○		○											
108	Rhopalodia gibberula												15						
109	Nitzschia paleacea		98	684	44	316	1557	500	1006	86	64	337					4		
110	N. parvula			○									15						
111	N. obusta v. scapelliformis												15						
112	N. amphibia	○	98	○	1		102			16					40				
113	N. linearis	44	49	64			○		146	16	○	147	217	48	440	1	274		
114	N. clausii	44		32								88					13		
115	N. filiformis								91			117							
116	N. frustulum v. perpusilla	123	784	1432		420	136	299	220	23	936	103	190	7	840	10	7	1	
117	N. palea	563	2402	3616	26	1016	714	425	1079	179	516	866	922	398	1240	10	175	5	○
118	N. dissipata								311	○	64	132			252	240	16	13	5
119	N. romana												○						
120	N. sp.								18										
121	Bacillaria paradoxa												15						
122	Cymatopleura solea												27						
123	Surirella angusta		49	○			○	24	37	8	64	44	461	133	80		26		
124	S. linearis	123							18	8			488	14			20		
125	S. ovata												190	153			20		
126	S. ovata v. pinnata											15	27						
127	S. tenella												109						
128	Microcystis aeruginosa	13851																	
129	Merismopedia glauca	352																	
130	Oscillatoria sp.												43						
131	O. sp.	1461		184	620	3636			99		112								
132	Lyngbya sp.					364													
133	Homoethrix janthina		430	1848	6165		629	1482	99	21	332		138		356	698	34	707	208
134	Pediastrum sp.			184															
135	Closterium sp.												22	138					
136	Scenedesmus sp.	352		184															
137	Ankistrodesmus falcatus	352								8									
138	Cladophora sp.										○								
139	Stigeoclonium sp.	352																	
140	Spyrogyra sp.																		104
141	Microspora tumida																		104

(数値は個体数/μl. ○は存在を示す)

1. 藻類植生の現存量と生産量

藻類の採集及び調査方法は他の水系の調査で実施したものと同じである。結果は表1に示した。

(1) セストン量

石の上に砂や泥の多い時は、この量に含まれてしまうので、結果を検討する時考慮すべき点である。

天竜川では、宮が瀬橋84g/㎡から、天竜橋 268g/㎡まで変動しており、100～200g/㎡が普通であった。諏訪湖流入河川では、宮川宮川橋を除いていずれも100g/㎡を越えていた。天竜川流入河川では7～72g/㎡といずれも小さな値であった。

(2) 現存量

クロロフィルa量をもって現存量とした。

天竜川では、最上流の天白橋は283mg/㎡と大きな値であった。辰野～伊那間は140～203mg/㎡、吉瀬ダム上～いつや橋間では21～105mg/㎡と、下流域では上流域のほぼ半分に減少していた。

天白橋の大きな値は、明らかに諏訪湖からの流下藻に影響されたものである。

諏訪湖流入河川では、砥川砥ノ橋の16mg/㎡から、宮川宮川橋の92mg/㎡と変動していた。

天竜川流入河川では、三峯川、小渋川は66～87mg/㎡であったが、辰野附近2小河川はともに14mg/㎡以下の小さな値であった。

(3) 生産量

光合成量をもって生産量とした。

天竜川では、天白橋～伊那間で箕輪の9.7O₂g/㎡/dayを除いて13.8～33.3O₂g/㎡/dayとかなり大きな値となっており、これにつづく吉瀬ダム上宮が瀬橋も13.1～14.9O₂g/㎡/dayといずれも高い値であったが、これより下流域ではすべて7.0O₂g/㎡/day以下の小さな値を示した。

諏訪湖流入河川では、いずれも2.4～9.1O₂g/㎡/dayで、あまり大きな値ではなかった。

天竜川流入河川では、三峯川、小渋川は12.2～14.0O₂g/㎡/day、辰野附近2河川は0.6～1.4O₂g/㎡/dayと、後者は非常に低い数値であった。

(4) 底生藻類のActivity

生産量（光合成量）を現存量（クロロフィルa量）で割った値を、底生藻類のActivityとした。

天竜川では全般に高い値を示し、特に伊那中央橋では0.21O₂g/chloro. mg/dayと今回調査の最高値を記録した。

諏訪湖流入河川も全般的に高い値であり、天竜川流入河川も、三峯川の0.187O₂g/chloro. mg/dayを最高に大きな値であった。

クロロフィルa量とActivityとの関係を、いくつかに分けてその関係を示した表2をみると、全般的にクロロフィルa量の多いものの方がActivityも高い傾向がうかがえた。

2. 藻類植生と水質汚濁

藻類の採集及び調査方法は他の水系の調査で実施したものと同じである。

(1) 出現藻類Taxaについて

表3のように珪藻類127Taxa、藍藻類6Taxa、緑藻類8Taxa、合計141Taxaであった。

(2) 1㎡あたりの個体数

サンプルの一部をとり1㎡あたりの藻類の個体数を調べたものを表3に示した。この個体数調査時に出現した藻類は、珪藻類108Taxa、藍藻類6Taxa、緑藻類7Taxa、合計121Taxaで、全出現Taxaの86%にあっていた。

個体数の最高値は、天竜川天白橋の4万台オーダーであったが、このうちアオコMicrocystis aer-

表2 クロロフィルa量とActivityとの関係

クロロフィルa量 (mg/㎡)	Activity (O ₂ g/chloro. mg/day)	地 点
少量 (50未満)	小(0.05未満)	
	中(0.05～0.1未満)	横川川
	大(0.1以上)	いつや橋・渋崎橋・砥川・小野川
中位 (50～100未満)	小(0.05未満)	
	中(0.05～0.1未満)	宮川
	大(0.1以上)	吉瀬ダム上・宮が瀬橋・上川橋・横河川・三峯川・小渋川
多量 (100以上)	小(0.05未満)	
	中(0.05～0.1未満)	箕輪・伊那中央橋・阿島橋・天竜橋
	大(0.1以上)	天白橋・城前橋

uginosa が 62 % を占めていた。ついで 2 万台は、天竜川城前橋、同箕輪、同吉瀬ダム上、同宮が瀬橋、宮川宮川橋、小渋川天竜川合流前の 6 地点であった。少ない方では、天竜川流入河川の小渋川を除く 4 地点で、いずれも 3,500 / ㎡以下であったが、最小値は横川川小野川合流前の 1,600 / ㎡であった。

天竜川は下流個体数が減少する傾向を示した。

(3) 門別出現 Taxa 数

地点ごと門別出現 Taxa 数をみると、どの地点も圧倒的に珪藻類が優占していた。このうち砥川鷹ノ橋は珪藻類のみで構成されていたが、逆に珪藻類以外の Taxa がやや多かったのは、天竜川上流域であった。

個体数調査時の門別出現 Taxa 数をみると、上記出

現 Taxa の時の傾向とよく似ており、珪藻類の優占が認められ、砥川鷹ノ橋はやはり珪藻類のみであった。

珪藻類以外の Taxa のやや多かったのも天竜川上流域であった。

個体数調査時における門別出現個体数を表 4 でみると、珪藻類の優占度は地点によりかなりばらつきがみられた。大部分のところは 80 % 以上であったが、かなり少ないところもあった。すなわち、天竜川伊那中央橋では藍藻類が 89 % で、珪藻類は 11 % でしかなかった。このほかでは、珪藻類が 56 ~ 60 % のところが、天竜川天白橋、横川川小野川合流前、三峯川天竜川合流前の 3 地点であった。

(未完)

表 4 門別出現個体数 (個体数 / ㎡)

番号	川 名	地 点 名	実 数				百 分 率 (%)			
			藍藻類	緑藻類	珪藻類	計	藍藻類	緑藻類	珪藻類	計
1	天竜川	天 白 橋	15664	1056	25519	42239	37.1	2.5	60.4	100
2		城 前 橋	430	0	26029	26459	1.6	0	98.4	100
3		箕 輪	2032	368	28524	20924	9.7	1.8	88.5	100
4		伊那中央橋	6785	0	822	7607	89.2	0	10.8	100
5		吉瀬ダム上	4000	0	18920	22920	17.5	0	82.5	100
6		宮が瀬橋	629	0	19788	20417	3.1	0	96.9	100
7		阿 島 橋	1482	0	13359	14841	10.0	0	90.0	100
8		天 竜 橋	198	0	11799	11997	1.7	0	98.3	100
9		い つ や 橋	21	8	5038	5067	0.4	0.2	99.4	100
10	上 川	上 川 橋	444	0	16780	17224	2.6	0	97.4	100
11		渋 崎 橋	43	22	8262	8327	0.5	0.3	99.2	100
12	横河川	岡谷東高橋	276	138	13781	14195	1.9	1.0	97.1	100
13	砥 川	鷹 ノ 橋	0	0	3984	3984	0	0	100.0	100
14	宮 川	宮 川 橋	356	0	26568	26924	1.3	0	98.7	100
15	横川川	小野川合流前	698	0	902	1600	43.6	0	56.4	100
16	小野川		34	0	3383	3417	1.0	0	99.0	100
17	三峯川	天竜川合流前	707	0	1060	1767	40.0	0	60.0	100
18	小渋川	天竜川合流前	208	208	20104	20520	1.0	1.0	98.0	100

〔交換図書雑誌目録〕(76頁から続く)

Bull. Torrey Bot. Club. (N. Y. Bot. Gard.)
107 (4) ~ 108 (4), 1980 ~ 81

2. 図書・その他

学会センター News (学会誌刊行センター) No 84 ~ 95,
1981 ~ 82

霧ヶ峰の植物 (諏訪市教育委員会)

野々海・貝立の自然 (飯水教育会)

炭土——安曇野のある集落の話——(三沢繁隆)

南アルプス探検 (杉山恵一)

信州の自然環境モニタリングと環境科学の総合化に
関する研究 昭和 55, 56 年度 (信大環境問題研究
教育懇談会)

樹木根系図説 (菊住 昇) 清水・奥原・松田 3 名が
購入寄贈

生田の生物 (伊藤文男)

愛媛県産の山草 (山本四郎)

牧野文庫蔵書目録—洋書の部 (高知県立牧野植物園)