

天竜川へ注ぐ三支流河川の底生藻類と水質汚濁

落 合 照 雄

T. Ochiai: Sessile algae and water pollution in the several streams flowing into Tenryu River

1. はじめに

1974年10月に調査を実施した天龍川水系の底生藻類植生と水質汚濁については、さきにレポートしたが、その折に採集調査したが未報告の三支流河川について、ここに報告したい。この三河川とは、横河川、横川川、小野川である。

横河川は岡谷市の北部鉢伏山南面を流れ下る小河川で、下浜で諏訪湖に流入している。この川は時期により水が枯れることがあるが、調査時には多くはなかったが水が流れていた。調査地点は岡谷東高校横である。

横川川は辰野町大滝山から東北に流下する小河川で、上島で小野川へ流入する。調査地点は小野川合流直前の場所である。

小野川は霧訪山から南流する小河川で、辰野町伊那富で天龍川へ合流している。調査は合流直前の場所でおこなった。

調査方法はすべて前報(1975)によった。あらたに個体数調査をおこない種類組成を調べた。また藻類の生息汚濁水域や、非耐汚濁性種(A)か、耐汚濁性種(B)かの判定は、主として福島博・小林艶子(1975)によった。

この調査にあたり、日頃から指導をえている名古屋大学教授西條八束博士、珪藻同定についてご配慮を賜った東京女子体育大学福島博博士にお礼申し上げる。

2. クロロフィルa量について

表1のように、横河川 53.8mg/m²、小野川がこれについて13.6mg/m²、横川川は非常に少なく7.8mg/m²で、三河川とも天龍川水系としてはかなり少ない方に属していた。

3. Activity について

Activity (1日の生産量をクロロフィルa量で割った値)については、横河川と小野川はほぼ等しく、横川川はそれよりやや少なかった。三河川の0.07~0.15 O₂g/chlo.a mg/dayの値は、天龍川水系としては、ほぼ中位の値であった。

4. 藻類植生について

えられた藻類は表2のように藍藻類2 Taxa、緑藻類1 Taxa、珪藻類72 Taxa、計75 Taxaで、この時の天龍川水系としてえられた藻類141Taxaの51%にあたった。河川別では、横河川48Taxa、横川川はやや減り33Taxa、小野川はかなり多く57Taxaであった。

個体数調査時では全体としてやや減り、横河川44 Taxa、横川川30Taxa、小野川47Taxaであった。

出現したTaxaの主なもの、横河川では珪藻類が優占的であって、Navicula radiosa が11%と一番多く、次いで Navicula radiosa v. tenella と Rhoicosphenia curvata が9%であった。横川川では、藍藻類の Homoethrix janthina が44%とほぼ半分を占め、あとの残りはすべて珪藻類であった。このうち Gomphonema tetrastigmatum が24%とトップであり、ついで Synedra ulna oxyrhynchus の順であった。小野川では、珪藻類が大部分を占めており、Cocconeis placentula が14%、Cymbella ventricosa が11%の順で、藍藻類はごく少量であった。

5. 個体数について

横河川では14113/m²、横川川は1600/m²、小野川は3412/m²で、クロロフィルa量に比例して辰野2河川は岡谷の横河川の1/4以下の個体数であった。

天龍川水系としては、横河川は中位、横川川・小野川は量の少ない方に属していた。

表1 底生藻の現存量・生産量・汚濁指数

調査項目 場所	クロロ フィル a 量 mg / m ²	Activity O ₂ g / chl.a mg / day	出 現 Taxa	個体数調 査時の出 現 Taxa	個体数 / m ²	BeckのB.I. (出現 Taxa による)	BeckのB.I. (個体数 調査時の出現 Taxa による)	個体数調 査時の A の割合(%)	Shann- on の DI	福島法
横 河 川	53.8	0.111	48	44	14113	59	54	20.8	3.81	167
横 川 川	7.8	0.073	33	30	1600	45	41	4.9	2.68	205
小 野 川	13.6	0.102	57	47	3412	77	64	35.1	4.56	182

表2 底生藻類の Taxa と個体数

Taxa	調査河川			Taxa	調査河川		
	(岡谷) 横河川	(辰野) 横河川	小 野 川		(岡谷) 横河川	(辰野) 横河川	小 野 川
1 Melosira varians	434		1	43 N. neoventricosa			○
2 M. granulata				44 N. rhynchocephala v. rostellata			○
3 M. granulata v. angustissima				45 N. rhynchocephala v. rostellata	163		
4 Cyclotella stelligera		○	20	f. minor			○
5 Tabellaria fenestrata			13	46 N. ventralis	217		
6 Diatoma vulgare			39	47 Pinnularia viridis v. intermedia			○
7 D. hiemale v. mesodon	○		13	48 P. gibba v. parva			7
8 Meridion circulare		1	49	Cymbella tumida	54	○	13
9 M. circulare v. constricta			7	50 C. turgidula	136	3	175
10 Ceratoneis arcus v. hattoriana	190	3	20	51 C. turgidula v. nipponica		○	
11 C. arcus v. vaucheriae	109	13	52	C. sinuata	54	3	104
12 Synedra ulna	109	3	65	53 C. ventrocosa	705	70	370
13 S. ulna v. oxyrhynchus	190	186	45	54 C. ventricosa	54	31	
14 Eunotia pectinalis v. minor			1	55 C. naviculiformis			7
15 Cocconeis placentula v. englypta }				56 Gomphonema parvulum	109	23	26
16 C. placentula v. lineata }	651	16	461	57 G. angustatum v. producta	515	33	84
17 Achnanthes lanceolata	190	23	293	58 G. clevei	54	3	
18 A. japonica		15	59	G. tetrastigmatum	27	389	26
19 A. marginulata			104	60 Nitzschia paleacea		4	
20 A. sp.(A)	○		91	61 N. linearis	217	1	274
21 A. sp.(C)		22	62	N. clausii			13
22 Rhoicosphenia curvata	1221	12	39	63 N. frustulum v. perpusilla	190	10	7
23 Frustulia vulgaris	54		○	64 N. palea	922	10	175
24 Gyrosigma kuzingii	○		○	65 N. dissipata		16	13
25 Neidium iridis v. amphigomphus			○	66 N. romana	○		
26 N. dubium			○	67 Cymatopleura solea	27		
27 Stauroneis phoenicenteron			○	68 Surirella angusta	461		26
28 S. phoenicenteron v. intermedia			○	69 S. linearis	488		20
29 Navicula radiosa	1519		208	70 S. ovata	190		20
30 N. radiosa v. tenella	1275	4		71 S. ovata v. pinnata	27		
31 N. cryptocephala	380		39	72 S. tenella	109		
32 N. cryptocephala v. veneta			149				
33 N. cryptocephala v. sabsalina	271	4		73 Merismopedia glauca	138		
34 N. cinctaeformis	515		52	74 Homoethrix janthina	138	698	34
35 N. gregaria	895	1	182				
36 N. decussis	82		26	75 Closterium sp.	138		
37 N. viridula	109		13				
38 N. viridula v. rostrata	217	1	39	個 体 数 合 計	14113	1600	3412
39 N. viridula f. capitata	54		7				
40 N. schroeteri	271		20	数字は1㎡あたりの個体数			
41 N. dicephala v. undulatum	244		20	○は個体数調査時にはみられなかった Taxa			
42 N. mutica			7				

6. 藻類を利用した生物学的指標と水質汚濁

生物指標による水質汚濁の研究については、多くの研究者により沢山の方法が提案されているが、ここではこれらのうち数種の方法を試みた。

1. 水質汚濁の階級区分

わが国で普通一般に使用されているのはつぎの5階級の方法である。

α 強汚濁性 (αP)	↑	非常に汚濁
β " (βP)		
α 中汚濁性 (αm)		
β " (βm)	↓	非常に清冽
貧汚濁性 (O)		

私もこの方法を採用している。

ロ. Kolkwitz & Marsson 法

各地点でみられた藻類を、その生育するであろう汚濁階級から次の8つに区分した。

区分	汚濁階級の範囲
a	$\beta P - \alpha m$ に生育する種類
b	$\beta P - \beta m$ "
c	$\alpha m - \beta m$ "
d	$\alpha m - O$ "
e	βm "
f	$\beta m - O$ "
g	O "
h	所属不明の種類

この区分を3河川にあてはめ、その百分率(%)を求めたのが表3である。

まず出現Taxaについてみると、横河川はeが一番多く、横川川と小野川はfグループが30%を越えている。個体数調査時のTaxaについてみると、横河川はe、横川川と小野川がfグループで、30%以上の値であった。個体数を区分したものをみると、横河川はe、横川川と小野川はともにfグループで、

表3 汚濁階級区分の百分率(%)

汚濁階級区分 場所		a	b	c	d	e	f	g	h※	計(%)
出現 Taxa による	横河川	0	13.6	11.4	13.6	29.5	25.0	6.8	—	100
	横川川	0	18.8	6.3	9.4	21.9	31.2	12.5	—	100
	小野川	0	11.1	9.3	7.4	29.6	35.2	7.4	—	100
個体数調 査時の Taxaに よる	横河川	0	14.6	9.8	14.6	29.3	26.8	4.9	—	100
	横川川	0	20.7	6.9	6.9	20.7	31.0	13.8	—	100
	小野川	0	13.6	9.1	9.1	22.7	36.4	9.1	—	100
個体数に よる	横河川	0	23.5	5.2	10.8	33.5	24.9	2.2	—	100
	横川川	0	10.6	24.9	1.1	13.2	49.1	1.1	—	100
	小野川	0	25.8	6.9	15.5	13.3	36.9	1.6	—	100

※ h は計算に加えない。

この3方法とも同じ傾向を示したが、個体数調査時の方がよりその割合が明瞭で、横川川49%、小野川37%でfグループに属していた。

ハ. Beck の B.I.

Beck は生息する種類を、非耐汚濁性種(A)と耐汚濁性種(B)の2つに分け、 $2A+B$ をもってその汚濁の傾向をあらわす指数として提案した。そしてこの値が大きい程清冽であるという。

出現Taxaを利用してこれを求めると、小野川77、横河川59、横川川45の順となる。個体数調査時の出現Taxaより求めると、小野川64、横河川54、横川川41となり、両法とも似た傾向の値を示した。

また、Aの値が全体に占める割合を個体数調査時で求めてみると、小野川35%、横河川21%、横川川5%の順序であった。

ニ. Shannon の D.I.

出現した個体を多様性指数D.I.(Diversity Index)であらわす方法には、いくつかの方法が知られているが、ここではShannonの方法によって算出した。この指数は汚濁されているところでは値が大きく示されるという。

この値をみると、小野川4.56、横河川3.81、横川川2.68の順であった。

ホ. 福島法

生物によって汚濁判定をおこなう場合、多量に出現する種類も、少量出現する種類も同等に扱うのは適当でなく、出現率に比例して重要度合を変えなければならないと考え、これを数字で表現する方法が福島法である。

各地点に出現した藻類を汚濁階級に区分し、階級毎に出現率(%)を求める。そして階級別の評点と出現率をかけ、統計して生物汚濁指数とする。

$$\begin{aligned} \text{生物汚濁指数} = & (4 \times 0) + (3 \times \beta_m - 0) \\ & + (2 \times \beta_m) + (1 \times \alpha_m - \beta_m) + (0 \times \alpha_m) \\ & + (-1 \times \alpha_m - \beta_p) \end{aligned}$$

この値は清冽なところでは大きくでるという。

この値を求めると、横川川205、小野川182、横河川182の順であった。

7. まとめ

以上、現在量・生産量・汚濁の生物学的指数等は、表1、3のように河川によりかなり変動した値となっている。

すなわち、Beck のB.I.個体数調査時のAの割合、でみると、川の清冽さは、小野川・横河川・横川川の順序となる。これに対し、汚濁階級区分中の優占

種の位置、福島法では、横川川・小野川・横河川となり、また、ShannonのD.I.では、横川川、横河川、小野川の順序であった。

このように扱う方法により差があるのは、藻類のような下等の生物では清・汚間の生息適応範囲の広いことがその大きな原因の一つと考えられる。

水質階級からみると、横河川は β 中汚濁、横川川は $0 - \beta$ 中汚濁、小野川は β 中汚濁と思われる。

文 献

- 落合照雄(1975)長野県主要河川、湖沼における藻類植生と水質汚濁 一天龍川— 長野県福島博・小林艶子(1975)生物指標としての珪藻、環境と生物指標2—水界編— 共立出版東京

＜新刊紹介＞朝日新聞社編：「日本の植動園・世界の植物園」A5判 152P P 朝日新聞社 昭和54.3.1 発行 ¥1500

日本と世界の植物園の案内書である。日本では、107か所の植物園が登場する。内容は、園名、所在地、電話、開園日、時間、入園料、休園日、交通の項目がつけ加えられていて、見学者への便もはかっている。

日本の植物園は、北から南へと順次並べられていて、どこの植物園へ行けば、どんな植物が見られるのかもわかって都合がよい。植物園にはそれぞれの特徴がある。その土地の植物を主に集めたものから、バラ、ラン、シャボテン、さらに薬用植物園、大学演習林、樹木育種研究園などバラエティに富んでいる。中には非公開の薬園11か所もちょっとのぞける写真や文もある。カラー写真をふんだんに使い、我々を植物園へ引き込んで行く。

外国の植物園は72ヶ所。かつて朝日新聞社では週刊「世界の植物」全120巻を完成させている。今回の出版は上記雑誌の表紙裏へのせられた「植物園めぐり」より再録している。読んでみて驚くことは、外国の植物園のスケールの大きさである。イギリスのキュー・ガーデンの腊葉標本が700万点余、カナダのブッチャード・ガーデンの広さが1000万平方メートル、ブラジルのリオデジャネイロ植物園のダイオウヤシ並木が550mとか、オーストラリアのバース植物園のユーカリの巨木は長さ32メートル、根元の直径2.5m、年輪363などと驚くべき数字である。

この本を片手に実際に今度は、自分の目で確かめてみたくなる植物園めぐり、そんな楽しい本である。

(H. Y.)

＜新刊紹介＞ 長野県植生図作成調査団「長野県の潜在自然植生図 第1集」「同 第2集」B5判、第1集、1977年、P134頁、25図幅第2集、1978年、P122頁、24図幅、長野県自然保護課発行。

本書は、すでに発行されている「長野県の植生図—植物社会学的研究—第1集」から「同 第4集」までの一連の植生調査の一かんとし作りあげたものである。前書と同様に、調査責任者宮脇昭氏を中心とした信州植生生態グループによって編集されたもので、本会員のご苦勞の成果である。

説明書と25葉の潜在自然植生図(第1集)、説明書と24葉の同植生図(第2集)からできている。説明書は潜在自然植生の概念とその利用、(第1集)、調査方法、地域別潜在自然植生図の説明(第1集、第2集)になっている。地域別潜在自然植生図の説明では、1は長野県北東部の潜在自然植生として、五万分の1地形図の区画の高田東部、松之山温泉、飯山、苗場山、中野、岩菅山、長野、須坂、草津の9図幅の説明であり、2は北アルプス地区(立山、大町、槍ヶ岳、信濃池田、上高地、松本)、3は蓼科山、八ヶ岳、4は和田、諏訪、5は御岳山、加子母となっている。以上が第1集である。第2集の1は白馬岳、戸隠、小滝、妙高地区、2は坂城地区、3は佐久地方(小諸、御代田、十石峠、金峰山)、4は塩尻地区、5は乗鞍岳、木曽福島、上松地区、5は伊那、赤穂、高遠地区、6は南アルプス地区(市野瀬、大河原、赤石岳)7は南信地区(妻籠、中津川、根羽、飯田、時又、満島)となっている。図幅は5万分の1の地形図に潜在自然植生を示したものである。ご入用の際は長野市南長野野下、長野県庁内生活環境部自然保護課へ (S. T. 生)