

いたち川の付着藻類

著者	安田 郁子
雑誌名	富山市科学文化センター研究報告
号	10
ページ	13-20
発行年	1987-03-20
URL	http://repo.tsm.toyama.toyama.jp/?action=repository_uri&item_id=534

いたち川の付着藻類*

安田 郁子

富山県立技術短期大学衛生工学科**

Attached Algae in the Stream Itachigawa

Ikuko YASUDA

Toyama Prefectural College of Technology

The flora of attached algae in the Stream Itachigawa was investigated on May 29, August 1 and October 17 in 1986. The species found were as follows: *Nostoc verrucosum* and *Lyngbya kuetzingii* in Cyanophyceae, *Audouinella chalybea* in Rhodophyceae, *Melosira varians*, *Fragilaria vaucheriae*, *Synedra ulna*, *S. ulna* var. *ramesi*, *Achnanthes lewisiana*, *Cocconeis pediculus*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema quadripunctatum* var. *hastata* and *Nitzschia palea* in Bacillariophyceae, *Ulothrix zonata*, *Microspora pachyderma*, *Stigeoclonium lubricum*, *Cladophora glomerata*, *Oedogonium* sp. and *Spirogyra* sp. in Chlorophyceae. Most of these algae excepting *Nostoc verrucosum* and *Microspora pachyderma*, were among the species that were reported to be adapted to a wide range of concentrations of both organic matter and nutrient salts in water, or found in water with fairly high content of nutrient salts.

はじめに

いたち川の付着藻類については、これまで報告はほとんどみられず、安田(1974, 1982)の報文中に一部含まれているのみである。しかも、中流部の数地点の付着藻類だけである。

今回、川の上流から下流まで、5月、8月、10月と季節の異なる時期に採集を行い、付着藻類の大体の様相を明らかにすることが出来たと思われる。

方 法

川の中央付近の石レキ(こぶし大～スイカ大位)を3個程度選び、その表面に付着している藻類を真ちゅうブラシでこすり取った。ただし、上流の St.1 では流速が大きすぎるため、川岸のコンクリート壁(水中の)に付着

している藻類を採集した。ほかに、川の中に入れない St.7 と St.M (松川)においても同様に、川の中のコンクリート壁あるいは石壁付着の藻類を採集した。また、10月の St.6 では、底に石が全く見つけられなかったため、水草の付着物を採集した。採集した藻類をホルマリン固定して持ち帰り、種の同定を行なった。このうち、珪藻の同定に際しては、次のような前処理を行なった。サンプルの一部を過マンガン酸カリと濃硫酸とで処理し、遠心分離(3000～4000rpm, 10分間)を3～4回行ない、硫酸を除く。その後、沈殿物をカバーグラスにのせ、遠火で約2時間乾燥させる。これをマウントメディアで封入して永久プレパラートを作成し、珪藻の同定を行なった。

なお、本調査は付着藻類を明らかにするの

*富山市科学文化センター研究業績第59号 **富山県射水郡小杉町黒河

が目的ではあるが、付着生物膜の中には細菌類も共存しており、そのうち糸状細菌の *Sphaerotilus natans* は同定が容易で汚水細菌として水質汚濁に重要な意義をもつ細菌であるため、この *S. natans* も調査対象に含めた。

結 果 と 考 察

1. 主な出現種

藍藻類 (Cyanophyceae)

Nostoc verrucosum: 5月, 8月に St.1 でみられた。いわゆるアシツキである。この種は常に水生で、溪流中の岩盤やガムの壁面上等に生じる (広瀬ほか, 1977) といわれている。

Lyngbya kuetzingii: 8月の St.3, 5, 6, 9 および10月の St.5 でみられた。この種の生態的特徴はよくわかっていないが、著者の経験ではやや汚染された所に出現するようである。

紅藻類 (Rhodophyceae)

Audouinella chalybea: 8月の St.9, 10月の St.5 にみられた。この種は、水中の有機物や栄養塩に対して広範囲に出現する広分布種である (安田, 1982)。

黄緑色藻類 (Xanthophyceae)

Vaucheria sp.: 10月の St.4, 5月の St.M (松川) にみられた。この属は有機物濃度の高い所にはみられないが、 $\text{NO}_3\text{-N}$ に対しては広分布である (安田, 1975a)。

珪藻類 (Bacillariophyceae)

Melosira varians: 5月の St.6, 7, 8, 8月の St.M, 10月の St.7, 8, M にみられた。有機物濃度に対しては広分布種であるが、栄養塩類の比較的多い所に出現しやすい種類である (安田, 1982)。

Fragilaria vaucheriae: 5月の St.5, 6, 8, 9 にみられた。いずれも石面付着である。栄養塩の多い所の出現種 (安田, 1975b) とされているが、有機物濃度に対しては広分布種と考

えられる。

Synedra ulna: 5月の St.5, 6, 7, 8, 9, M と, 8月の St.7, 10月の St.7, 8, M にみられる。いたち川の代表的藻類の一種である。有機物, 栄養塩の両者に対して広分布種である (安田, 1982)。

Synedra ulna var. *ramesi*: 5月の St.3, 4, 6, 8, 9, M と8月の St.7 でみられた。前種と同様, 有機物, 栄養塩に対して広分布種である (安田, 1982)。

Achnanthes lewisiana: 5月の St.6, 8月の St.8 にみられる。有機物に対しては広分布, 栄養塩に対しては高濃度地点出現種である (安田, 1982)。

Cocconeis pediculus: 10月の St.2, 4 にみられた。この種は“epiphytic”な性質を持っており, 他の水生植物に付着しやすい。大量にみられることの希れな種類であるが, いたち川では, 本調査以外でも, 中流域でしばしばみられたことがある。今回, 10月の St.2 では, 緑藻の *Cladophora glomerata* に付着していた。有機汚濁に対して耐性があると考えられている (Patrick & Reimer, 1966)。

Navicula mutica: 10月の St.8 でみられた。淡水～汽水域の出現種 (Patrick & Reimer, 1966) で, 有機物濃度の比較的高い所にみられる (安田, 1975b)。

Navicula gregaria: 5月の St.5 でみられた。有機物, 栄養塩の両者に対して広分布種である (安田, 1975b)。

Navicula radiosa var. *tenella*: 10月の St.8 でみられた。有機物, 栄養塩の両者に対して広分布種である (安田, 1982)。

Cymbella ventricosa: 5月の St.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, M でみられた。*Synedra ulna* と同様, いたち川の代表的な種類の一つと考えられる。有機物, 栄養塩の両者に対する広分布種である (安田, 1982)。

Gomphonema quadripunctatum var. *has-*

いたち川の付着藻類

表 I いたち川の付着藻類 I

May. 29, 1986.

sp.	st. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M
(Shizomycetes)											
<i>Sphaerotilus natans</i>					++	+++	++	+++	+++	++++	+++
(Cyanophyceae)											
<i>Nostoc verrucosum</i>	+++										
<i>Oscillatoria</i> spp.					+						
<i>Phormidium uncinatum</i>				++							
<i>Lyngbya kuetzingii</i>				++	+	++					
(Rhodophyceae)											
<i>Audouinella chalybea</i>							++				
(Xanthophyceae)											
<i>Vaucheria</i> sp.											+++
(Bacillariophyceae)											
<i>Melosira varians</i>		+	+				+++	+++	+++	++	++
<i>Cyclotella stelligera</i>							+				
<i>Actinopterychus undulatus</i>							+				
<i>Diatoma hiemale</i> var. <i>mesodon</i>		+				+			+	+	
<i>Ceratoneis arcus</i> var. <i>recta</i>			+								
<i>Fragilaria vaucheriae</i>		++			+	+++	+++	++	+++	+++	++
<i>Synedra ulna</i>						+++	+++++	+++	+++++	+++++	+++++
<i>S. ulna</i> var. <i>ramesi</i>		++	+++		+++	++	+++	++	+++	+++	+++
<i>S. ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i>		++	+								
<i>S. pulchella</i>		+	+								
<i>Cocconeis pediculus</i>		++	+								+
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>		+	+								
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i>		+							+		+
<i>Achnanthes lanceolata</i>		+									
<i>A. japonica</i>			+		++				+		
<i>A. lewisiana</i>					+		+++		+	+	+
<i>Frustulia vulgaris</i>								+	+	+	+
<i>Navicula mutica</i>		+			+		+	+			++
<i>N. mutica</i> var. <i>undulata</i>								+			
<i>N. viridula</i>		+	+			++	+		+	+	
<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>					+	+	+	+		+	
<i>N. radiosa</i> var. <i>parva</i>		+				+		+			+
<i>N. cryptocephala</i>			+		+		+	++	+	++	
<i>N. gregaria</i>					++	+++		+		+	
<i>N. seminulum</i> var. <i>hustedtii</i>							+			+	
<i>N. pupula</i> var. <i>capitata</i>											+
<i>Cymbella sinuata</i>					+						
<i>C. ventricosa</i>		+++	++++	+++++	+++++	++++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>C. turgidula</i>		+									
<i>C. turgidula</i> var. <i>nipponica</i>								+			
<i>Gomphonema angustatum</i>					+				+	+	+
<i>G. angustatum</i> var. <i>producta</i>									+	+	
<i>G. quadripunctatum</i> var. <i>hastata</i>		++	+++	++	+++	++	++	++	++	+	+
<i>Nitzschia clausii</i>									+		
<i>N. filiformis</i>											++
<i>N. linearis</i>									+		
<i>N. dissipata</i>		+	+	++	++	++	+++	+	+	+	++
<i>N. palea</i>				+	+	++	+	+	+	++	++
<i>N. frustulum</i>					+			+			+
<i>N. frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>					+			+		+	
<i>N. amphibia</i>						+		+	+	++	++
<i>Sierirella angustata</i>		+		++				+	+	+	+
<i>S. ovata</i> var. <i>pinnata</i>								+			
(Chlorophyceae)											
<i>Ulothrix zonata</i>	++	+	++++	++++	+++	++				++++	
<i>U.</i> sp.									+		
<i>Microspora pachyderma</i>	+++++						+			+	
<i>Stigeoclonium tenue</i>					+						
<i>S. lubricum</i>						+++	+	+		++	
<i>Cladophora glomerata</i>		+++++									
<i>Oedogonium</i> sp.	++	++									
<i>Spirogyra</i> sp.										+	+

+: 非常に少ない, ++: 少ない, +++: 普通, ++++: 多い, +++++: 非常に多い

表2 いたち川の付着藻類Ⅱ

Aug. 1, 1986.

sp.	st. No.	1	2	3	4	5	6	6 *	7	8	9	M
(Shizomycetes)												
<i>Sphaerotilus natans</i>				+	++				+++++			+++
(Cyanophyceae)												
<i>Nostoc verrucosum</i>	++++											
<i>Oscillatoria tenuis</i>					+							+
<i>Phormidium autumnale</i>			++									
<i>Lyngbya kuetzingii</i>			++	+++		+++++	+++++	+++++	++	++	+++++	+
(Rhodophyceae)												
<i>Audouinella chalybea</i>						++	++	+		++	++++	
(Bacillariophyceae)												
<i>Melosira varians</i>					++			+	++	++		+++
<i>Cyclotella meneghiniana</i>									+			+
<i>Hannaea arcus</i>			+		+							
<i>Fragilaria pinnata</i> var.									+			
<i>lancetula</i>												
<i>Synedra ulna</i>			++		+		+	+	+++++	++		++
<i>S. ulna</i> var. <i>ramesi</i>									+++			++
<i>S. rumpens</i> var.												+
<i>meneghiniana</i>												
<i>Coconeis pediculus</i>			+		+							
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>			++	+	++			+		+		+
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i>				+								
<i>A. lanceolata</i>										+		+
<i>A. lewisiana</i>						+	+	+	+	+++		+
<i>A. minutissima</i>				++		+						
<i>A. japonica</i>			++	+	+	+	+	+		++		
<i>Frustulia rhomboides</i>												
var. <i>saxonica</i>												+
<i>Navicula clementis</i>												+
<i>N. seminulum</i> var.						+	+	+	+	++		
<i>hustedtii</i>												
<i>N. gregaria</i>			+		+					+		
<i>N. radiosa</i>												+
<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>			++	+	++	+	+		+	++		++
<i>N. cryptocephala</i>					++		+		+	++		+++
<i>N. viridula</i>			+						+			
<i>Cymbella sinuata</i>				++	+	+	+	+				
<i>C. ventricosa</i>			++	++	++	+	+	+	+	+		+
<i>C. turgidula</i>												+
<i>C. turgidula</i> var.												
<i>nipponica</i>			+									
<i>C. tumida</i>				+								
<i>Gomphonema angustatum</i>			+	+	+		+	+	+	+		++
<i>G. angustatum</i> var.			++	++	++	+	+	+	+	+		+
<i>productum</i>												
<i>G. parvulum</i>			+	++								
<i>G. dichotomum</i>				++		+			+			
<i>G. quadripunctatum</i>				++	+							
var. <i>hastata</i>												
<i>Hantzschia amphioxys</i>					+							
<i>Nitzschia linearis</i>					++							
<i>N. amphibia</i>					+		+		+	++		++
<i>N. dissipata</i>			++	+					+	+		+
<i>N. clausii</i>					+				+	+		
<i>N. palea</i>			+	++	++	+	+		++	+++		+++
<i>N. frustulum</i>			+	+				+	+			+
<i>N. frustulum</i> var.												
<i>perpusilla</i>				++			+					
<i>N. filiformis</i>												++
<i>Surirella angusta</i>					++		+			+		
(Chlorophyceae)												
<i>Ulothrix zonata</i>	+++			+++		+	+	+		+		
<i>Stigeoclonium lubricum</i>												
<i>Cladophora glomerata</i>			+++						+++			
<i>Chaetomorpha okamurai</i>									++++			
<i>Oedogonium</i> sp.	++++				+	++	+			+		+
<i>Spirogyra</i> sp.	++									+++		

* 松川との合流後地点。+：非常に少ない，++：少ない，+++：普通，++++：多い，+++++：非常に多い

いたち川の付着藻類

表3 いたち川の付着藻類Ⅲ

Oct. 17, 1986.

sp.	st. No.	1	2	3	4	5	6	7	8	M
(Shizomycetes)										
<i>Sphaerotilus natans</i>				+	++	+++	++	+++	+++	+++
(Cyanophyceae)										
<i>Phormidium uncinatum</i>				+						
<i>Lyngbya kuetzingii</i>						+++++			++	
<i>L. spp.</i>									++	+
(Rhodophyceae)										
<i>Audouinella chalybea</i>						+++			+	
(Xanthophyceae)										
<i>Vaucheria sp.</i>					+++++			+		
(Bacillariophyceae)										
<i>Melosira varians</i>					+		++	+++	+++	+++++
<i>Cyclotella meneghiniana</i>									+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i>							+	+	+	
<i>Synedra ulna</i>					++		++	+++	+++	+
<i>S. ulna</i> var. <i>ramesi</i>						+		++		+
<i>S. rumpens</i> var. <i>meneghiniana</i>					+					
<i>S. pulchella</i> var. <i>lanceolata</i>					+					
<i>Cocconeis pediculus</i>			+++		+++					
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>			+		++		+	++	+	+
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i>			+							
<i>Achnanthes lanceolata</i>						++	+			
<i>A. lewisiana</i>						++		++		+
<i>A. minutissima</i>						+				
<i>A. japonica</i>					+	++			+	
<i>Frustulia vulgaris</i>							+			
<i>F. rhomboides</i> var. <i>capitata</i>			+							
<i>Navicula mutica</i>								+	+++	++
<i>N. gregaria</i>					+			+	+	+
<i>N. seminulum</i> var. <i>hustedtii</i>					+	++				
<i>N. cryptocephala</i>					+	++		++	++	+
<i>N. angusta</i>					+					
<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>					+	++	+	++	+++	+
<i>N. graciloides</i>								++	++	+
<i>Cymbella sinuata</i>						++				
<i>C. ventricosa</i>					+	++	+	++		++
<i>C. turgidula</i>							+			
<i>C. tumida</i>								+		+
<i>Gomphonema angustatum</i>					+	++	+	++	+	+
<i>G. angustatum</i> var. <i>productum</i>					+	++	+			+
<i>G. parvulum</i>					+			+	++	
<i>G. dichotomum</i>					+					
<i>Nitzschia linearis</i>					+				+	
<i>N. amphibia</i>					+	++			++	+
<i>N. dissipata</i>					+		+	+	+	
<i>N. clausii</i>					+			+		+
<i>N. palea</i>						++		++	++++	++
<i>N. frustulum</i>									+	
<i>Surirella angusta</i>							+		++	
(Chlorophyceae)										
<i>Stigeoclonium lubricum</i>						+++				
<i>Cladophora glomerata</i>			+++++					+++		
<i>Oedogonium sp.</i>	+++++				++			+++	+	++
<i>Spirogyra sp.</i>					+++			++	+++	
<i>Closterium sp.</i>					+		+	++	++	
<i>Cosmarium sp.</i>					+				+	

+：非常に少ない，++：少ない，+++：普通，++++：多い，+++++：非常に多い

tata: 5月のSt.3, 5でみられた。有機物, 栄養塩の両者に対して広分布種である(安田, 1982)。

Nitzschia dissipata: 5月のSt.7でみられた。有機物, 栄養塩の両者に対して広分布種である(安田, 1982)。

Nitzschia palea: 8月のSt.8, M, 10月のSt.8でみられた。有機物に対しては広分布, 栄養塩に対しては高濃度地点出現種である(安田, 1982)。

緑藻類 (Chlorophyceae)

Ulothrix zonata: 5月のSt.3, 4, 5, 9と8月のSt.1にみられた。この種には, 清水域に出る型と汚水域に出る型とが存在する(Fjerdingsstad, 1950)といわれている。St.9に出現したものは汚水性の型と考えられる。

Microspora pachyderma: 5月のSt.1で多くみられた。細胞膜の構造が特異的な種類である。生態的な特徴はまだよくわかっていないようであるが, 河川ではあまり頻繁に出る種類ではない。

Stigeoclonium lubricum: 5月, 10月のSt.5, 8月のSt.3にみられた。有機物, 栄養塩両者に対する広分布種である(安田, 1982)。

Cladophora glomerata: 5月のSt.2, 8月のSt.2, 7, 10月のSt.2, 7でみられた。10月のSt.2では, 本藻全体に珪藻の *Cocconeis pediculus* がとりついており, 枯れる寸前の状態であった。いたち川では, St.2における特徴の種類ではないかと思われる。この種は比較的水温が低く, 硝酸塩, リン酸塩の多い所によく増殖する(Hynes, 1970)といわれているが, 安田(1982)によれば, BOD 1~2mg/l, NO₃-N 0.3mg/l以下, PO₄-P 0.03mg/l以下の範囲でよく出現しているので, 汚水性の種類ではないと考えられる。パーマー(1972)も下水汚染には関係がないと述べている。

Chaetomorpha okamurai: 8月のSt.7(コンクリート壁)に付着していた。河川ではま

れな種類である。排水溝や井戸の内壁などに着生して出現する(広瀬ほか, 1977)といわれる。

Oedogonium sp.: 8月のSt.1, 10月のSt.1に多く, 10月のSt.7でもみられた。*Oedogonium*属は種類が非常に多く, しかも種の同定の困難な層であるため, 生態的な特徴は明確でない。この属は, 清水域にも汚水域にも出現する。

Spirogyra sp.: 8月のSt.8, 10月のSt.4, 8でみられた。この属も *Oedogonium* 属と同様, 種の同定が困難で, 種類数が多い。

細菌類 (Shizomycetes)

Sphaerotilus natans: 汚水細菌の一種である(津田, 1964)。有機汚濁の指標種として優れている。いたち川では, 5月のSt.5, 7, 8, 9, M, 8月のSt.7, M, 10月のSt.5, 7, 8, Mにみられた。

2. 付着藻類および細菌からみたいたち川の水質汚濁

1で述べたような種類が, いたち川の水質汚濁の主要な藻類であるが, これらのうち, St.1にのみ出現する種類を除くと, 大部分のものは, 有機物, 栄養塩類に対して広分布の種類, あるいは栄養塩高濃度域に出る種類である。藻類は水質汚濁(有機性の)に対しては, 底生動物ほど敏感ではなく, 極端に清い水域か, 極端に汚染された水域の場合にのみ指標性がみられる程度である(安田, 1982)。

今回の結果からみると, St.1だけが明らかに清水域といえる。また, *Sphaerotilus natans*の分布からみて, St.5以下の下流においては, 有機汚濁の進んでいることが推測される。St.2~4は, 清水域ではないが, 有機汚濁を特徴づける種類も少ない。ただし, St.3, 4では, *Sphaerotilus natans*が少し出現しているので有機汚濁がやや存在するものと考えられる。

おわりに

石面付着の生物膜は細菌、原生動物、藻類などから形成され、とくに増水の影響がなくとも、増殖とはく離を年に数回以上くり返している。生物膜発達のある時期に、はく離現象が生じることは、相崎(1980)等によっても実証されている。そして、生物膜の形成時期により、藻類の種類組成が変わることも、渡辺・山本(1982)により指摘されている。そのような生物膜の形成過程を考慮して採集を行なうことは不可能であるため、採集時の藻類がどのような生物膜形成時期のものであるかは不明である。したがって、本調査で出現しなかった藻類でも、今後、見つけれられる可能性はある。

また、本調査で、5月に付着藻類の多かった地点でも10月には付着藻類がほとんどみられないという場合があった。これは、採集時における生物膜の形成時期の相違によるものと考えられる。さらに、5月に珪藻が多く、8月に藍藻が多いという現象もみられたが、これも単に、水温や光の強さといった季節的要因以外に生物膜形成過程における種の遷移という要因も加わっていることを、考慮しなければならないと考える。

引用文献

- 相崎守弘, 1980. 富栄養河川における付着微生物群集の発達にともなう現存量および光合成量の変化. 陸水雑, 41(4), 225~234.
- Fjordingstad, E., 1950. The microflora of the River Molleaa with special reference to the relation of the benthal algae to pollution. Folia Limnologica Scandinavica, No.5, pp.123.
- 広瀬弘幸・山岸高旺編, 1977. 日本淡水藻図鑑. 内田老鶴圃新社, pp.895.
- Hynes, H.B.N., 1970. The ecology of running waters. Liverpool University Press, pp.541.
- パーマー, C.M. (桑原驥児訳, 小島貞男補訂), 1972. 用廃水藻類学. 産業用水調査会, pp. 179.
- Patrik, R. & Reimer, C.W., 1966. The diatoms of the United States. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, pp.668.
- 津田松苗, 1964. 汚水生物学. 北隆館, pp.249.
- 渡辺仁治・山本裕美, 1982. 人工水路における河川性藻被の遷移に伴う構造の変化. 環境科学研究報告集, B121-R12-10, 81~91.
- 安田郁子・安田正志, 1974. 富山県内河川における生物学的水質調査(II)—富山県中部域の河川について—. 水処理技術, 15, 993~1004.
- 安田郁子・安田正志, 1975a. 富山県内河川における付着微生物と理化学的水質要因について(I)—珪藻以外の付着微生物について—. 用水と廃水, 17, 174~184.
- 安田郁子・安田正志, 1975b. 富山県内河川における付着微生物と理化学的水質要因について(II)—付着珪藻について—. 用水と廃水, 17, 309~323.
- 安田郁子・井上洋子, 1982. 有機汚濁に対する川床付着藻類の指標性について. 環境科学研究報告集, B121-R12-10, 17~21.

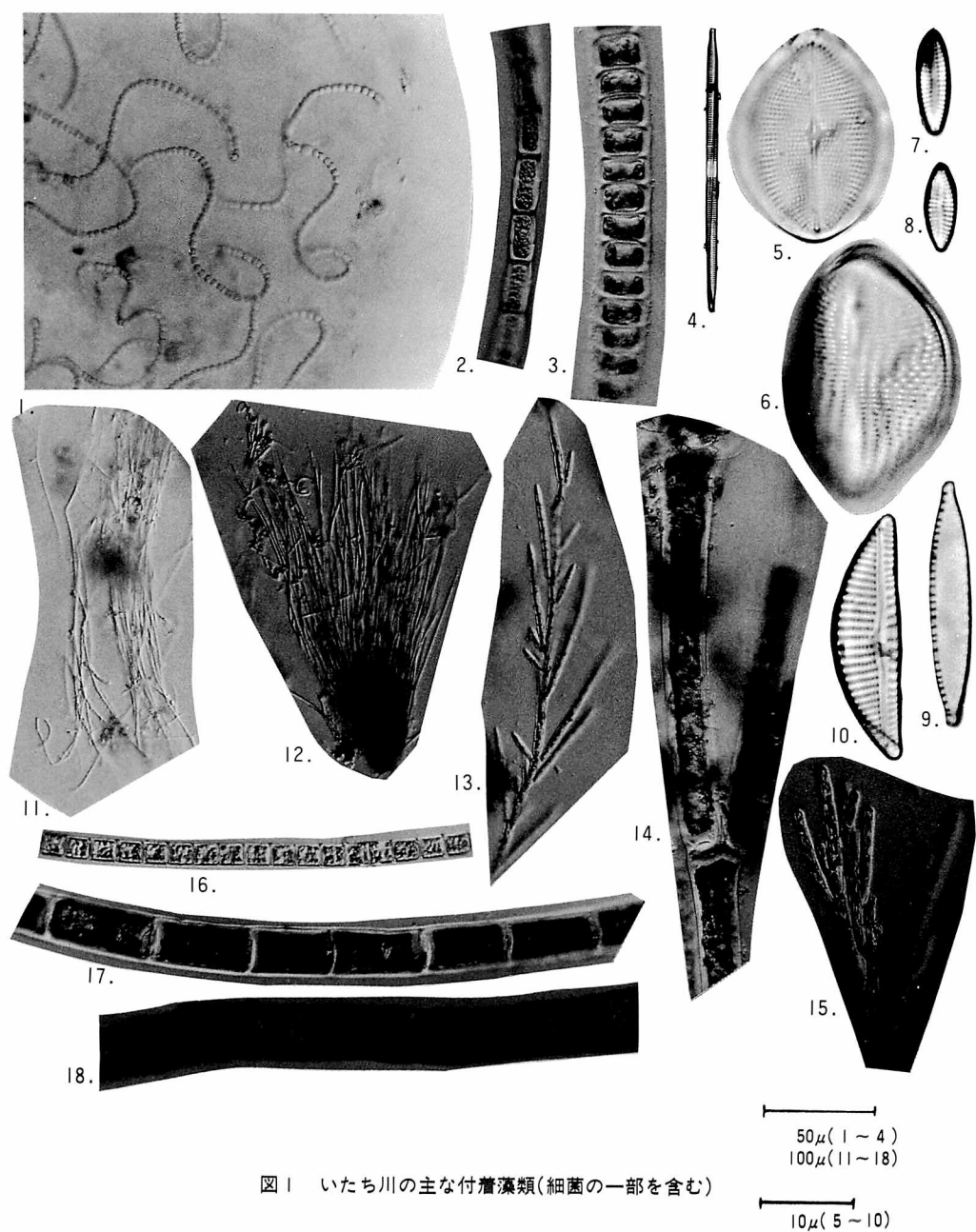


図1 いたち川の主な付着藻類(細菌の一部を含む)

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Nostoc verrucosum</i> | 9. <i>Nitzschia palea</i> | 14. <i>Cladophora glomerata</i> |
| 2. <i>Microspora pachyderma</i> | 10. <i>Cymbella ventricosa</i> | 15. <i>Audouinella chalybea</i> |
| 3. <i>Ulothrix zonata</i> | 11. <i>Sphaerotilus natans</i> | 16. <i>Melosira varians</i> |
| 4. <i>Synedra ulna</i> | 12. <i>Lyngbya kuetzingii</i> | 17. <i>Spirogyra</i> sp. |
| 5,6. <i>Cocconeis pediculus</i> | 13. <i>Stigeoclonium lubricum</i> | 18. <i>Oedogonium</i> sp. |
| 7,8. <i>Achnanthes lewisiana</i> | | |