

山梨県内河川の付着珪藻

- 丹波川（多摩川支川）の珪藻 -

吉澤一家 望月映希

Diatoms of the River in Yamanashi Prefecture
- Diatoms of Taba River -

Kazuya YOSHIKAWA and Eiki MOCHIZUKI

キーワード：珪藻、丹波川、多摩川

前報¹⁾に続き、山梨県内河川についての付着珪藻のフロアを明らかにすることを目的として、多摩川の支川である丹波川について観察を行ったので報告する。

調査方法

1 調査地点

調査対象地点は丹波川の下保之瀬橋上流部（北緯 37° 47.259、東経 138° 56.601）とし、2006 年 5 月 29 日に試料を採取した（図 1, 2）。丹波川は山梨県丹波山村を源とし、同じく支川の小菅川と合流後に多摩川となり小管内ダム（奥多摩湖）へ流入しており、同ダムの流入量の 50%程度を占めている²⁾。

山梨県河川図によれば小管内ダム流入地点での流域面積（集水域）は 121.5 km²でそのほとんどが山地、林野である。そのため河川への栄養塩類などの負荷源はこれら山林からの自然由来によるものの割合が高いと考えられる。一方で丹波山村民 780 人（2005 年国勢調査結果）からの排水は、下水処理施設である丹波山浄化センターで処理された後、丹波川に流入している。

2 試料採取及び観察方法

付着藻類の採取には、河川水中に十分な期間浸っており、付着物が発達している、浮石ではない石を用いた。その表面から、ゴムシート製コドラートを用いて、5cm × 5cm の範囲にある付着物を樹脂性ブラシで削り取った。採取された懸濁物をビーカーで適量の硝酸・硫酸を用いて分解した。分解液を遠沈し、上澄みを取り除いた後、蒸留水を加え洗浄した。酸性が確認できなくなるまで洗浄した試料を 10 mL にメスアップし、その適量を用いて、観察用のプレラックス封入プレパラートを作成した。

光学顕微鏡を用いて 1500 倍で観察した。2000 倍に拡大した顕微鏡写真を用いて、小林ら³⁾、渡辺ら⁴⁾、大塚⁵⁾

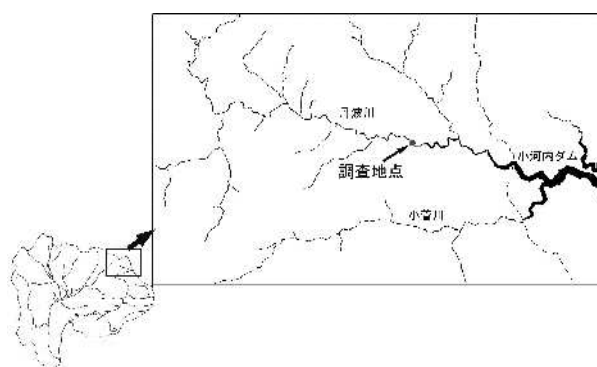


図 1 丹波川調査地点図



図 2 調査地点（下保之瀬橋）

及び、K. Krammer & H. Lange-Bertalot.⁶⁻⁸⁾に基づき同定した。

3 珪藻組成に基づく水質判定

採取された珪藻を 400 個体以上観察し、種ごとに計数し出現率を算出した。この値に基づき、以下の手法により水質及び多様性指数を計算した。

(1) 識別珪藻群法による水質判定（ザプロビ法）

好汚濁性 A 種の出現個体数 : A
 好汚濁性 B 種の " : B
 上記以外の種の " : C

とした時、次式により汚濁指数を計算する。

$$\text{汚濁指数 (SI)} = (4A + 2.5B + C) / (A + B + C) \dots$$

算出された SI と水質の関係は表 1 に基づき判定する。

(2) DAIPo による水質判定

好清水性種 A の出現率の総和 : A

好汚濁性種 B の出現率の総和 : B

とした時、次式により DAIPo を計算する。

$$\text{DAIPo} = 50 + (A - B) / 2 \dots$$

算出された DAIPo と水質の関係は表 2 に基づき判定する。

(3) Shannon-Wiener の多様性指数

S : 出現種数

ni : i 番目の種類の個体数

N : 総個体数

とした時、次式により多様性指数 (H') を計算する

$$H' = - \sum_{i=1}^S (ni/N) \cdot \log(ni/N) \dots$$

調査結果

1 調査地点の概要

試料採取時の気温は 20.0、水温 13.7、導電率 4.64mS/m、pH7.5 であった。また表 3 には調査実施前の 1 年間の公共用水域水質調査結果の平均値を示した。

水質測定値からは有機汚濁物質が少なく、清水域であると考えられた。

2 出現した珪藻

表 4 には各調査地点の試料中で出現した 18 属、30 分類群の珪藻の一覧を示した。表中には識別珪藻群法における識別珪藻種および DAIPo 法における好清水性種 A、好汚濁性種 B を併記した。珪藻の分類については近年見直しが盛んに行われており、属名、種名については今後修正を要する可能性がある。

各地点の出現珪藻は以下のとおりであり、主な珪藻の写真を Plate に掲載した。珪藻殻を 400 個以上観察し、出現率を算出した結果、第 1 優占種は、*Gomphonema rhombica* で 57% の出現率であった。次いで *Encyonema silesiacum* (19%)、*Achnanthydium japonicum* (13%) であった。

3 珪藻組成による水質判定

(1) 識別珪藻群法

汚濁性の識別珪藻は B 種の *Fragilaria ulna* のみが観察された。これにより式を用いて算出された SI は 1.02 となり、貧腐水性水域であると判定され、水質測定結果

表 1 識別珪藻群法による水質判定

汚濁指数 (SI)	汚濁階級
1.0以上1.5未満	貧腐水 (きれい)
1.5以上2.5未満	- 中腐水 (割合きれい)
2.5以上3.5未満	- 中腐水 (汚れている)
3.5以上4.0以下	強腐水 (ひどく汚れている)

表 2 DAIPo による水質判定

DAIPo	BOD (mg/L)	汚濁階級
100-85	0-0.625	極貧腐水性
85-70	0.625-1.25	貧腐水性
70-50	1.25-2.5	貧腐水性
50-30	2.5-5.0	中貧腐水性
30-15	5.0-10.0	中貧腐水性
15-0	> 10	強腐水性

表 4 丹波川で観察された付着珪藻

No.	分類群名	識別珪藻法種別	DAIPo種別	出現率 (%)
1	<i>Achnanthydium japonicum</i>		A	13.7
2	<i>Achnanthydium convergens</i>		A	-
3	<i>Amphora</i> sp.		A	0.2
4	<i>Cocconeis euglypta</i>		A	-
5	<i>Cocconeis lineata</i>		A	0.5
6	<i>Cocconeis placentura</i>		A	-
7	<i>Cymbella rheophila</i>		A	-
8	<i>Cymbella tumida</i>		A	-
9	<i>Diatoma mesodon</i>		A	0.5
10	<i>Diatoma vulgare</i>		A	-
11	<i>Encyonema silesiacum</i>		A	19.2
12	<i>Fragilaria capitellata</i>		A	5.0
13	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i>			-
14	<i>Fragilaria ulna</i>	B		1.2
15	<i>Gomphoneis okunoi</i>			0.2
16	<i>Gomphoneis rhombica</i>			57.1
17	<i>Gomphonema angustivala</i>			-
18	<i>Gomphonema pseudoaugur</i>		B	1.0
19	<i>Hannaea arcus</i> var. <i>recta</i>		A	-
20	<i>Hannaea arcus</i> var. <i>hattoriana</i>		A	0.5
21	<i>Melosira varians</i>			-
22	<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>		A	-
23	<i>Navicula</i> sp.			-
24	<i>Nitzschia dissipata</i>		A	-
25	<i>Nitzschia</i> sp.			-
26	<i>Planothidium lanceolatum</i>		A	-
27	<i>Planothidium</i> sp.			-
28	<i>Reimeria sinuata</i>		A	0.2
29	<i>Synedra ramesi</i>		A	0.5
30	<i>Ulnaria inaequalis</i>		A	-

* 表中“-”は0.2%未満であることを示す

表 3 丹波川調査地点(下保之瀬橋)の公共用水域水質調査結果平均値(2005年6月~2006年5月)

導電率	pH	COD	BOD	全窒素	NO ₃ -N	全リン	PO ₄ -P	懸濁物質	流量
mS/m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m ³ /s
5.04	7.3	1.4	<0.5	0.27	0.32	0.006	0.008	0.86	3.1

* NO₃-N, PO₄-P は n=6, 他の項目は n=12

と一致する結果が得られた。

(2) DAIPo による水質判定

式により算出された DAIPo 値は 69.7 となり、貧腐水性の水域と判断された。対応する BOD 範囲は 1.25 ~ 2.5mg/L となっており、水質測定で得られた 0.5mg/L 未満よりは有機物が多いと推定される結果となった。

(3) Shannon-Wiener の多様度指数

試料中の第 1 優占種である *Gomphonema rhombica* の出現率が 57% と高い事に加えて、上位 3 種の出現率の合計値が 89% となったため、多様度指数は 1.89 と同年に富士川水系の 8 地点で実施した調査結果の 2.34 ~ 4.13 (平均値: 3.49) と比較すると低い値であった。

考 察

異なる 2 法により調査地点の水質判定を行った。この結果、どちらの方法でも貧腐水性(清水)の水質と判断されたが、DAIPo 法では中腐水性に近い 貧腐水性と判断され、やや低めの評価結果が得られた。これは *Gomphonema rhombica* (Fricke) Merino et al. 1994 が 57% の出現率で第一優占種となったことによるものと考えられた。本種は *Gomphonema rhombicum* Fricke 1904 を異名とし、渡辺はこの種について広適応性種としているため⁴⁾、好清水性種に分類される珪藻が 20 種出現しているものの DAIPo 値は 69.7 に留まったと考えられた。

大塚は本種について日本での報告例は少ないが、河川源流部では多く観察されていると述べている⁵⁾。また Merino によれば本種は汚濁の少ない、流れの速い遮蔽された水域を好む傾向があるとしている⁶⁾。田中らも利根川源流の 1 地点で本種が 46% と優占的に出現したと報告をしている⁹⁾。一方、小林らは本種の基本名を *Gomphonema smatorensis* Fricke sensu H. Kobayasi 1964 と述べており、丹波川上流のおいらん淵、小菅川で出現したとしている³⁾。この *Gomphonema smatorensis* について、安藤は上流部の渓谷部に集中して出現するため、上流性河川指標種と位置づけている¹⁰⁾。これらを考慮すると、本種は上流部の汚濁が少ない水域に出現する種と考えられ、本調査地点も同様な環境と推察された。

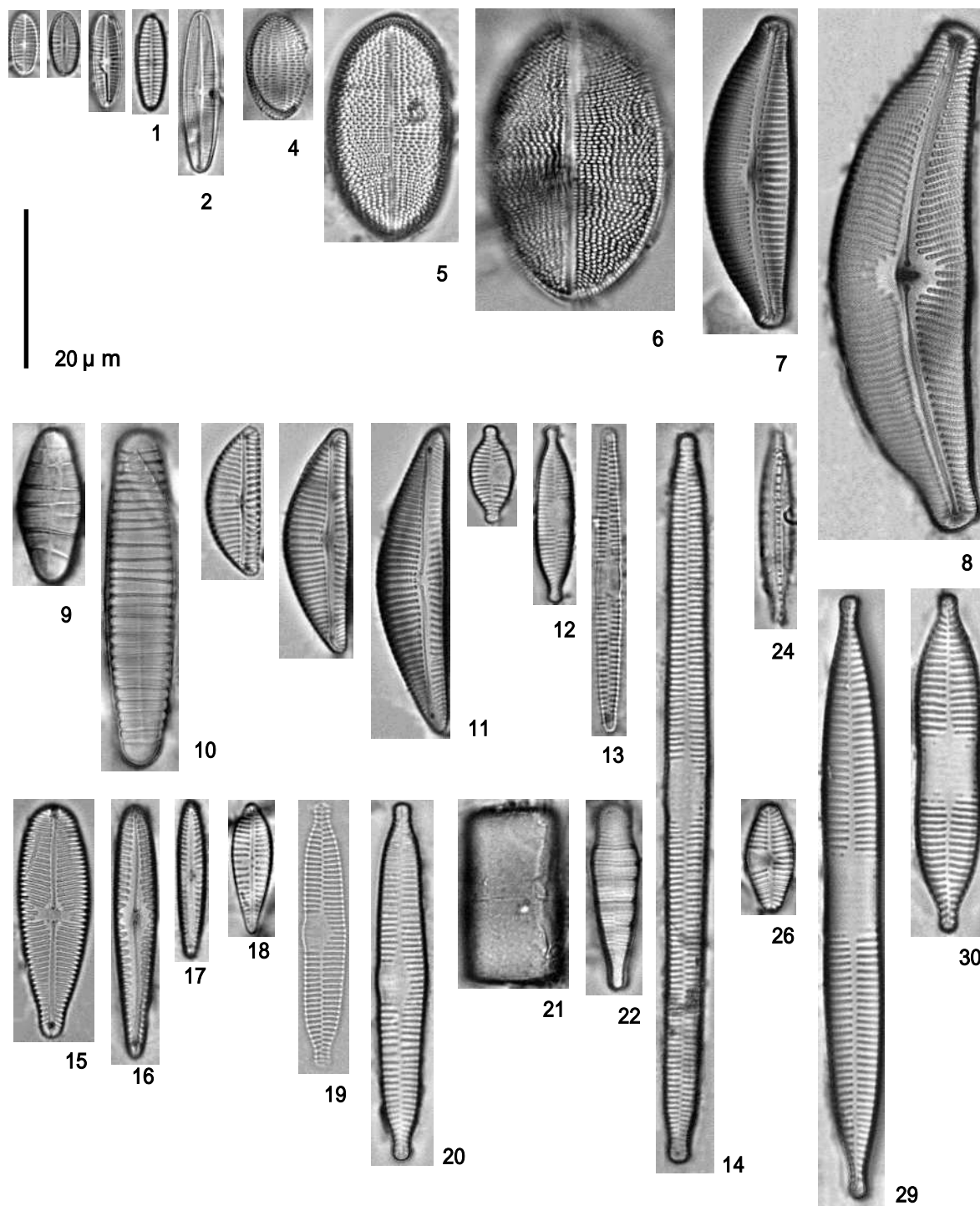
多様度指数については、比較的低い値となったが、福島は貧汚濁域、汚濁域のどちらの場合も生物へのストレスが高くなり、多様性が低くなるとしており¹¹⁾、本調査結果は貧汚濁(清水性)による多様度の低下が原因であると考えられた。

まとめ

山梨県内河川の付着珪藻フロラを明らかにすることを目的として、丹波川(多摩川)の 1 地点について珪藻を観察した。その結果、18 属、30 分類群の珪藻を確認することができた。優占種は *Gomphonema rhombica* であり、珪藻組成に基づく水質判定では貧腐水性と判定された。

参考文献

- 1) 吉澤一家, 望月映希: 山梨県の付着珪藻 - 富士川(釜無川)の珪藻 -, 山梨衛環研年報, **59**, 63-70 (2016)
- 2) 山梨県: 山梨県公共用水域水質調査結果 (2005, 2006)
- 3) 小林弘ら: 小林弘珪藻図鑑, 第 1 巻(2006), (内田老鶴圃)
- 4) 渡辺仁治ら: 淡水珪藻生態図鑑(2005), (内田老鶴圃)
- 5) 大塚泰介: 珪藻図鑑, [http://www.lbm.go.jp/ohtsuka/atlas/index.html](最終検索日 2017 年 6 月 29 日)
- 6) Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, **1** (1986), Gustav Fischer, Jena
- 7) Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, **2** (1988), Gustav Fischer, Jena
- 8) Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, **3** (1991), Gustav Fischer, Jena
- 7) Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, **4** (1991), Gustav Fischer, Jena
- 8) V. Merino, et al.: MORPHOLOGY AND ULTRASTRUCTURE OF GOMPHONEIS RHOMBICA (FRICKE) COMB. NOV, Diatom Research, **9**, 335-347 (1994)
- 9) 田中宏之, 中島啓治, 南雲保, : 利根川源流域の珪藻群集, 日本歯科大紀要, **43**, (2014)
- 10) 安藤一男: 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用, 東北地理, **42**, 73-88 (1990)
- 11) 福島悟: 生物指標による水質汚濁の評価方法(1) - 多用指数の適用 -, 横浜市公害研所報, **2**, 225-231 (1978)



1. *Achnantheidium japonicum* 2. *A. convergens* 4. *Cocconeis euglypta* 5. *C. lineata* 6. *C. placentura* 7. *Cymbella rheophila* 8. *C. tumida* 9. *Diatoma mesodon* 10. *D. vulgaris* 11. *Encyonema silesiacum* 12. *Fragilaria capitellata* 13. *F. capucina* var. *rumpens* 14. *F. ulna* 15. *Gomphoneis okunoi* 16. *G. rhombica* 17. *G. angustivala* 18. *G. pseudoaugur* 19. *Hannaea arcus* var. *recta* 20. *H. arcus* var. *hattoriana* 21. *Melosira varians* 22. *Meridion circulare* var. *constrictum* 24. *Nitzschia dissipata* 25. *Planothidium lanceolatum* 29. *Synedra ramesi* 30. *Ulnaria inaequalis*

Plate