多摩川瀛水域の珪藻群落に就て

小 島 力 (東京都千代田区麹町中學校)

Studies on the Diatom-Vegetation of the Lower
Brackish Water Area of the River Tama.
By Tsutomu Kojima.

1. 緒 言

瀛水域に於ける珪藻群落に關しては、既に外國に於ては Hustedt, Fr. (1925), Schulz, P. (1926), Kolbe, R. W. (1927), Kolbe, R. W. und Tiegies, E. (1929), Budde, H. (1930), Budde, H. (1931), Legler, F. (1939) 等諸氏の精細なる研究報告がある。然るに本邦に於ては森通保 (1939), 根來健一郎 (1942, a, b), 福島博 (未發表) 等諸氏の研究があるのみにて、我國の陸水生物環境としての一大特徴として擧げ得べき之等瀛水域に於ける陸水學的研究としては甚だ微々たるものであり、特に之が河川に於けるものについては殆ど皆無に等しい。そこで筆者は河川の瀛水域に於ける藻類、特に珪藻類に關して研究すべく、先ずその第一歩として東京都の多摩川瀛水域に於てその研究を行つたのである。

尙、本研究に際して特に懇篤な御指導及び御鞭撻を賜つた理學博士根來健一郎先生、終始懇篤なる御指導及び御援助を賜つた福島博氏に對し、ここに謹んで深甚なる謝意を表する次第である。

2. 調 査 年 月 日

第1次、昭和21年11月29日。第2次、昭和22年1月29日。第3次、昭和22年3月26日。第4次、昭和22年6月23日。

第1次及び第2次調査は何れも予備的な調査で、第3次及び第4次調査にて精査したのであるが、その際には出現度の少い種には多少の變化はあつたが多量に出現する種には大した相異はなかつたので、この兩回の結果をまとめて記す。

3. 調 査 位 置

下丸子橋より矢口橋及び六郷橋を経て大師橋に至る約8 km間に於ける(東京都側) 14 地點を選び、沿岸底棲性の珪藻類について調査した(第1圖參照)。最下流の羽田地區

は米軍進駐の爲調査することが出来なかつた。

第 1 圖 調 査 地 點

4. 各調査箇所の状況

概況 本渾水域は都市に接近しているにも拘らず、その下水の排水注入されるものは (1) 矢口橋及び第V Pool 間の巾 1 m 位のもの、(2) 第II Pool 及び大郷橋間に於ける巾 2 m 位のもの 2 つに過ぎない。而して本渾水域に於て生態學的に意味深きものは、第 1 圖に示してある如く、河原中に點在する大小 5 個の河跡 Pool と流水域とで、後述せる如くその鹽素イオン濃度が甚だ異つて居り、出現生物の比較上大いに興味がある。

次に上流より下流に従い各調査箇所の状況を記す事とする。

調査箇所 IX (下丸下橋下), VIII (下丸子橋及び矢口橋の中間地點水域), VII (矢口橋下)。

底質は砂が大部分を占めて居り、他に特に記す事はない。

調査箇所 VI 地點水域

前述せる下水排水口 (1) の 50 m 位下流地點にて調査した。底質は前者とほぼ同様であつた。

調査箇所 V Pool 及び IV Pool

Pool の名稱は便宜上、下流より上流に向つて順次に番號を附した。この附近から (堤防でなく、常時流水に接している岸を指す) は石堤となり、相當の傾斜を以つて流水に望んでいる。V Pool はその石堤の破壊せられている部分より満潮時に於てのみ、辛じて流水域と相通ずる事の出来るもので、大きさは長さ 6 m、巾 3 m 位のもので最深部が

1 m位であつた。IV Pool は V Pool と相接しているが僅かに崩壊せる石堤を通じて關係しているに過ぎず、流水域とは直接には全く關係がない。兩者は底質（砂）、深さ共殆んど同様であるが、IV Pool には少量のホザキノフサモが生育していた。

調査箇所 III.Pool

Pool は相當複雑な形狀を呈しているが、大体長さは150 m位、巾は20 m位で、表面に於ては全く河川とは相通じてをらず、周圍にはヨシ、マコモ等が生育して居り、流水域と早期に分離したであらう事は容易に想像する事が出来る。Pool 中の水草としてはホザキノフサモ、ササバモ、クロモ等があり、何れも盛んなる生育状態を觀察する事が出来た。又、アオミドロ、その他の糸状藻も多少生育していた。

調査箇所 II Pool, I Pool

II Pool は満潮時におのみ流水域と相通ずるものである。又附近の河原中より湧出される排水が注入する事により、他の Pool とは相當その趣を異にしている。I Pool は湿地の如き様相を呈して居り、Pool 中にはヨシの生育して居る他は肉眼的植物は全く生育していなかつた。

調査箇所 V, IV, III, II, I 地點水域

既述の流水域と同じく底質は殆んど砂及び小礫より成つて居た。

5. 調査水域の水質

氣水域にて測定した温度及び鹽素イオン濃度とを示すと次の如くである。尙、温度は檢定付アルコール式棒狀溫度計に依り、又鹽素イオン濃度は Mohr の硝酸銀滴定法に依り測定した。（測定表中の*印は各 Pool を示す）。

（1）温度……各流水域及び Pool につき第4次調査時に測定したる結果を示す。

調査箇所	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	I*	II*	III*	IV*	V*
水温 (C°)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	/	21	21	20	20

尙、調査中の氣温は20°乃至21°であつた。

（2）鹽素イオン濃度

第3次調査時に測定した結果を示す。

調査箇所	I	II	III	IV	V	I*	II*	III*	IV*	V*
採水時刻	P.M 2.30	P.M 2.00	P.M 0.30	A.M 11.00	A.M 10.10	P.M 1.45	P.M 1.30	A.M 10.40	A.M 10.15	A.M 10.00
濃度(g/L)	9.5	8.4	6.7	4.9	4.7	6.7	3.1	0.5	9.4	8.5

尙、當日の東京に於ける満潮時刻は午前7時20分及午後8時50分、干潮時刻は午前1時30分及後2時5分であつた。かくの如く、上流より下流に行くに従ひ明かに豫期せる如き變化が見られた。又第3次調査時には、VI, VII, VIII, IX 地點水域は調査しなかつた。

6. 出 現 状 況

本瀨水域全般に亘つて検定せられたる珪藻は、第1表に示せる如く、22屬48種であり其等の中比較的有力種として認められるものは次に記す11種である。

Achnanthes brevipes var. *intermedia*, *Amphiprora paludosa*, *Coscinodiscus lacustris*, *Diploneis elliptica*, *Gyrosigma fasciola*, *Melosira nummuloides*, *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae*, *Rhoicosphenia curvata*, *Surirella ovata*, *Synedra affinis*, *Synedra pulchella*.

本瀨水域は既述せる如く、單なる河川に於ける瀨水域であるが、河原中に點在せる Pool をも含んでいたのであつて、之等 Pool と流水域とに於ける生物相の比較は、その生態學的要因に基いて甚だ興味あるものであるとの推定の下に調査したのであるが、明かに珪藻類に於ても兩者の差を判別し得る事が出來た。

靜水性種と見做し得るもの、

Amphiprora paludosa, *Synedra pulchella*.

流水性種と見做し得るもの、

Gyrosigma fasciola, *Rhoicosphenia curvata*, *Coscinodiscus lacustris*.

尙、兩者に於て他に數種検定し得られたるも其等は本瀨水域にては甚だ少量に出現するのみなるを以て、ここに擧げる事は避ける。然し乍ら、廣適應中、ものは兩水域に殆ど等しい状態で生育して居るのが認められた。其等の

第 2 圖

1. *Gyrosigma fasciola* W. Smith

2. *Melosira nummuloides* C. A. Agardh.

3. *Amphiprora paludosa* W. Smith.

中の特に顯著なるものは次の如くである。

Diploneis elliptica, *Melosira nummuloides*, *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae*.

第1表に於て明かなる如く、本瀛水域の各調査箇所に於ける出現状況を次に示す。

先ず第1 Pool にては、既に述べた如く、第4次の調査時には、Pool としての形態は留めていなかった。*Amphiprora paludosa*, *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* 等は本 Pool を相當に特徴づけていた。尙、*Gyrosigma fasciola* を相當に見出す事が出来たが、大部分が死骸であり、之等は以前に流水域よりもたらされたものであろう。

第2 Pool は、他の Pool に比して附近の河原より、排水の湧出注入する影響により、水色も鐵分を多量に含む爲か赤褐色を呈していた。好鹹性として見做されている *Cylindrotheca gracilis* が全水域を通じて本 Pool にのみ出現したのは注目すべき事である。又 *Stauroneis anceps* var. *amphicephala* は本 Pool を最も特徴づけていた。かくの如く本 Pool が他水域に比して出現種を相當に異にする所以は、排水注入による影響が作用している事を示すものであろう。

第3 Pool は、出現種中比較的有力種と見做されるものは、*Amphiprora paludosa*, *Diploneis elliptica*, *Melosira nummuloides*, *Synedra pulchella* 等であり、本 Pool が他 Pool に比して比較的鹽素イオン濃度が低調であるにも拘らず、その有力種と見做されるものは、何れも瀛水域特有な種類であり、淡水種と見做されるものは極く貧弱に生育しているに過ぎない、唯他の水域に比して貧鹹性種等が數多く生育している程度であつた。

第4 Pool は、比較的有力種として *Synedra pulchella*, *Surirella ovata* 等を見出す事が出来た。

第5 Pool は、第4 Pool とその位置的關係からして、出現種及生育状態も殆んど同様であつた。

又一方、流水域に於ては上述の Pool とは異り明かにその鹽素イオン濃度は上流より下流に行くに従ひ漸次高まり、それに伴つて珪藻の生育状態も極めて明達に觀察し得た。今其等の中、主要なる種について述べる。

Coscinodiscus lacustris

下丸子橋即ち第IX地點水域から第V地點附近迄に於て他種に比し最も有力

第 1 表

Species.	Station.	Pool					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
		1	2	3	4	5									
1. <i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i> , ...		RR				RR							+RR	RR	RR
2. " <i>delicatula</i> ,													RR		
3. " <i>inflata</i> ,							R		R	R					
4. <i>Amphiprora alata</i> ?,														RR	RR
5. " <i>paludosa</i> ,		+	+	C											
6. " sp.,				RR											
7. <i>Amphora ovalis</i> ,												RR		RR	
8. <i>Bacillaria paradoxa</i> ,		RR		RR		RR	R	R	R	R	RR				
9. <i>Caloneis amphisbaena</i> ,			RR												
10. " <i>formosa</i> ,									RR						
11. <i>Cocconeis disculus</i> ,							R								
12. " <i>scutellum</i> ,								R		R	R	RR			
13. <i>Coscinodiscus lacustris</i> ,				R									+	+	+
14. <i>Cyclotella meneghiniana</i> ,				+											
15. <i>Cylindrotheca gracilis</i> ,			RR												
16. <i>Cymbella affinis</i> ,														RR	RR
17. <i>Diplois elliptica</i> ,		RR	RR	+		RR				R	+	R		R	R
18. <i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitata</i> ,				RR											
19. <i>Gyrosigma fasciola</i> ,						RR	C	+	+	R	RR				
20. " <i>attenuatum</i> ,							R								
21. " <i>uansbeckii</i> ,							RR								
22. <i>Melosira mammuloides</i> ,				+	R	+									
23. <i>Navicula cryptocephala</i> ,			R	RR	RR	R	C	C	+	R					
24. " <i>elegans</i> ,				RR											
25. " <i>peregrina</i> ,			RR												
26. " <i>pugnax</i> ,			RR												
27. " <i>placenta</i> ,		RR													
28. " <i>salinarum</i> ,					RR	RR	R	R		R	RR				
29. <i>Nitzschia hungarica</i> ,							RR								
30. " <i>sigma</i> ,						RR									
31. " <i>tryblionella</i> var. <i>hyalina</i> ,													RR	R	RR
32. " " <i>victoriae</i> ,		+			R	RR			R	R	R	R			
33. <i>Pinularia microstaurum</i> ,			R												
34. <i>Pleurosigma Decorum</i> ,							R		R						
35. " <i>salinarum</i> ,		RR			RR	RR	+	R	R						
36. " <i>strigosum</i> ,							R								
37. <i>Rhoicosphenia curvata</i> ,										R	R	+	RR		
38. <i>Stauroneis anceps</i> var. <i>hyalina</i> ,					RR										
39. " " <i>amphicephala</i> ,		+													
40. <i>Surirella capronii</i> ,				RR											
41. " <i>ovata</i> ,				RR	+	RR	+	R	R	R	R	RR	RR		
42. " <i>tenera</i> ,		RR													
43. " <i>gemma</i> ,							RR								
44. <i>Synedra affinis</i> ,					R	R			RR	+	R	R			
45. " <i>pulchella</i> ,				+	+										
46. " <i>ulna</i> ,											RR	R	RR	RR	
47. " " var. <i>oxyrhynchus</i> ,														RR	R
48. " " <i>Ramesii</i> ,		RR										RR			

に生育していたが、第V地點附近では甚しく減少し、簡に觀察される程度である。それ故に本瀛水域の最も鹽分濃度の低調な最上流水域の優占種として挙げられるものである。

Rhoicosphenia curvata

第IV地點にては甚だ貧弱に生育しているが、第V地點に於ては盛んなる生育状態が見られ、第VI地點に至つてその生育状態は稍々減少し、遂にその生育は第III地點に至つて殆んど認める事の出来ぬ状態となる。

Gyrosigma fasciola

本流水域には全般的に出現する種であるが、更に細述せば第IV地點附近にはその生育状態は殆んど見られぬが、第V地域に至つて漸く出現し始め第IV, III地點附近は普通に生育して居り、第II, I地點に至つて最も有力、且つ盛んに生育して居るのを認める事が出来た。本種は前述の *Coscinodiscus lacustris* 及び後述の *Melosira nummuloides* と共に本瀛水域の流水域を最も特徴づけているものである。

Melosira nummuloides

第IV地點に於ては殆んど生育状態を認めぬが、第V地點に至ると早や他の種に比し相當有力に生育して居り、第IV, III地點に至つてそれが最高潮に達する。然し第I地點に於ては認める事は不可能であつた。本種は前述の如く、静水域に於ても優占的な生育状態を示して居た、

又出現状態は餘り優占的ではないが流水域全般に亘つて一様に生育して居たものに *Bacillaria paradoxa*, 及び *Surirella ovata* が認められた、兩者共廣鹹性種として有名な種で本瀛水域でもその特徴を遺憾なく發揮している。

7. 本瀛水域にて檢定せられた珪藻の生態型分類

珪藻の生態分類に關しては、Heiden, H. (1900), Kolbe, R. W. (1927), Budde, H. (1931), Legler, T. (1939), その他諸氏により試みられたが、今 Kolbe, R. W. und Tieges, E (1929) 氏の分類に基いて、本瀛水域にて檢定せられた各種につきその生態型分類を試みたのであるがその結果を次に示す。

○眞鹹性種に屬するもの、

Cocconeis scutellum, *Navicula elegans*, 前者は本瀛水域に於ては生育程度は餘り優勢的ではないが、流水域に廣く分布して居り、眞鹹性且つ廣鹹性種

としての特徴を餘す所なく表していた。

○中鹹性種に屬するもの、

Achnanthes brevipes var. *intermedia*, *Amphiprora paludosa*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *Navicula peregrina*, *Navicula pygmaea*, *Navicula salinarum*, *Nitzschia hungarica*, *Synedra affinis*, *Synedra pulchella*. 尙, Budde, H. (1931)氏は *Melosira nummuloides* を α 中鹹水性種として分類しているが、本種は本氾水域に於ける生育状態から見ても明かに中鹹水性種として分類せられるべきものであらう。又従來の研究が主に内陸鹹水域について行われた結果、河川に於ける氾水域の特有な種類は明かにされていない。筆者のこの單なる河川の氾水域を調査したるのみにて推定を下す事は甚だ大膽なる事とは思ふが、*Gyrosigma fasciola* も前種と同じく中鹹性種として分類せられるべきものであらう。本種は河川の氾水域に於ける特有な種である事は申す迄もなく、内陸鹹水域にて盛んなる生育状態を調査した報告は未だない。

○好鹹性種に屬するもの、

Cyclotella Meneghiniana. Hustedt, Fr. (1930) 氏は *Coscinodiscus lacustris*, *Cylindrotheca gracilis* 兩種を好鹹性種として分類している。尙、不定性種及嫌鹹性種に屬するもの記載は都合によりここに擧げる事を避ける。

以上、本氾水域に生育する珪藻類は眞鹹性種 2 種、中鹹性種 10 種、好鹹性種 1 種及その他の型に屬するもの 36 種より構成されている事が判明した。

8. 本氾水域の珪藻群落

前述の如く筆者は本氾水域を靜水域と流水域とに大別した。即ち、兩水域に於て生育する珪藻の種類にも、又その他の植物相に於ても同地域にも拘らず可成の差異の認められる所以によるのである。それ故に兩水域の群落をここに分けて述べる事とする。

(1) 靜 水 域

大小 5 個の水域より成るが、この水域の珪藻群落は、

Amphiprora paludosa-*Synedra pulchella* 群叢により表すことが出来る。更に詳述せば、第 1 Pool は *Amphiprora paludosa*-*Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* 基群叢により、

第 2 Pool は *Amphiprora paludosa*-*Stauroneis anceps* var. *amphicephala*

基群叢により,

第3 Pool は *Amphiprora paludosa*-*Synedra pulchella*-*Melosira nummuloides* 基群叢により,

第4 Pool は *Synedra pulchella*-*Surirella ovata* 基群叢により,

第5 Pool は *Melosira nummuloides* 單種基群叢により, 夫々表す事が出来る。

以上本汽水域に於ける静水域の珪藻群落を考察して見るに, 之の結果は Kolbe, R. W. und Tiegies, B. (1929) 兩氏が北歐地方の内陸鹹水域を研究した結果, その水域の群落を *Amphiprora paludosa*-*Synedra pulchella* 群叢で表しているが, 之の結果と著しく類以している點は注目すべき事實である。

(2) 流水域

各調査箇所 に於ける状況を順次記す。先ず第1地點は,

Gyrosigma fasciola-*Pleurosigma salinarum* 基群叢により, 第2地點は,

Gyrosigma fasciola-*Melosira nummuloides* 基群叢により, 第3地點は,

Melosira nummuloides-*Gyrosigma fasciola* 基群叢により, 第4地點は,

Melosira nummuloides-*Diploneis elliptica* 基群叢により, 第5地點は,

Rhoicosphenia curvata-*Achnanthes brevipes* var. *intermedia* 基群叢により,

第4, 7, 及8地點は, *Coscinodiscus lacustris* 單種基群叢により, 第9地點は, *Coscinodiscus lacustris*-*Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* 基群叢により 夫々表わす事が出来る。

斯くの如く, 流水域に於ては上流より下流に行くに従い, 即ち生育環境の鹽分濃度の變化するに従つて各調査箇所の基群叢の除々に遷移する状態が明かに認められた。優占種の 上流より下流に行くに従いての遷移状態は次の如く, *Coscinodiscus lacustris*→*Melosira nummuloides*→*Gyrosigma fasciola* にて表わす事が出来よう。かくの如き遷移状態は, 種に於てこそ多少の差はあれども何れの河川に於ける汽水域にても見出されるであらう事は推定するに難くない。

9. 總 括

1. 本文は昭和21年11月29日より昭和22年6月23日の間, 前後4回に互り多摩川汽水域に於て河原の Pool と河岸流水域との底棲性珪藻群落に關し研究を行つた結果である。

2. 本渚水域に於ける珪藻類は、真鹹性種 2 種、中鹹性種 10 種、好鹹性種 1 種、及その他の型に屬するもの 36 種より構成されている事が判明した。

3. 生育地の生態的要因に基いて靜水域と流水域とに大別した。即ち前者には河原の Pool が、後者には河岸流水域が屬する。而して靜水域の珪藻群落は *Amphiprora paludosa*-*Synedra pulchella* 群叢よりなり、又一方流水域のそれは *Gyrosigma fasciola*-*Melosira nummuloides*-*Coscinodiscus lacustris* 群叢より成る事が判明した。尙、流水域の優占種の上流より下流に行くに従つての遷移状態は、*Coscinodiscus lacustris*→*Melosira nummuloides*→*Gyrosigma fasciola* の如くであつた。

参 考 文 献

- Budde, H. (1930) : Die mesohaloben und halophilen Diatomeen der Lippe in Westfalen. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 48, 415—419.
- Budde, H. (1931) : Die Algen-flora wesfälischer Salinen und Salzgewässer. Arch. Hydrobiol., 23, 462—490.
- Van Heurck, H. (1880—1881) : Syhopsis d. Diatomées de Belgique. Anvers.
- Hustedt, Er. (1930) : Bacillariophyta. (Diatomeae). Pascher's Süßwasser-flora Mitteleuropas : Heft. 10, Jena.
- Kolbe, R. W. (1927) : Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Jena.
- Kolbe, R. W. und Tieges, E. (1929) : Zur mesohaloben Diatomeen-flora des Werragebietes. Ber. deutsch. Bot. Gesel., 47, 408—420.
- Leger, F. (1939) : Studien ueber die Ökologie der rezenten und fossilen Diatomeen-flora der Egerer-Franzensbader Tertiärbeckens. Beih. Bot. Centralb., 59, 1—116.
- Schönfeldt, H. (1907) : Die Deutschen Diatomeen des Süßwassers und Brackwassers. Berlin.
- Schulz, P. (1926) : Die Kiesalgen der Danziger Bucht mit Einschluss derjenigen aus glazialen und postglazialen Sedimenten. Bot. Arch., 13, 149—327.
- 倉茂英次郎, (1933) : 多摩川の化學生物學的研究(第 1 報). 氣象集誌, 11, 73—83.
- 倉茂英次郎, (1934) : 多摩川の化學生物學的研究(第 2 報). 氣象集誌, 12, 359—365.
- 根來健一郎, (1942) : 靜岡縣下賀茂温泉の珪藻類. 醫學と生物學, 1, 211—215.
- 根來健一郎, (1942) : 磯部鎮泉の珪藻植生. 植物學雜誌, 56, 392—404.
- 福島 博, (1947) : 千葉縣行徳町及び船橋市の渚水域に於ける藻類に就て. 日本水

産學會第15週年記念大會，講演，（論文印刷中）。

森 主 一，（1937）：四國主として徳島縣陸水の生物學的研究，陸水雜，7，155—162。

森 通 保，（1939）：香川縣香東川下流の藻類分布と鹽素イオンとの關係について。同上，9，11—17。

S u m m a r y

The benthic diatom vegetation in the brackish water area of the River Tama near Tokyo was studied during a period from the fall of 1946 to the early summer of 1947. Pools on the dried bed of the river supported the *Amphiprora paludosa*-*Synedra pulchella* association, while the running water part was represented by the *Gyrosigma fasciola*-*Melosira nummuloides*-*Coscinodiscus lacustris* association. The change of the dominant species from upper to lower course of the river was *Coscinodiscus*→*Melosira*→*Gyrosigma* in succession.