

河北潟における動物プランクトン相の遷移

奥川光治

NPO 法人河北潟湖沼研究所

929-0342 石川県河北郡津幡町北中条ナ 9-9

要約：1992 年 11 月から 1993 年 10 月にかけて行った動物プランクトンに関する調査結果について報告するとともに、1913 年から 2005 年までの河北潟における動物プランクトン相の遷移について考察した。1992 年から 1993 年に確認された動物プランクトンは全部で 41 種類であり、輪虫類が優占していた。総個体数は、春季から秋季に多く、冬季にやや少ない傾向にあった。1963～1970 年の干拓以前における調査で認められた動物プランクトンの種はほとんどが汽水水域で認められる種であった。干拓終了後で 1980 年の大野川の防潮水門供用前における調査では淡水性の種が増加していた。防潮水門供用後 1991 年まではまだ汽水水域で認められる種が観察されたが、1992 年以降では汽水水域で認められる種は観察されなかった。1990～2005 年の調査では動物プランクトンの個体数は、輪虫類が最大 150～1300 個体/L、甲殻類が最大 22～40 個体/L であった。

キーワード：河北潟、汽水、淡水化、輪虫類、枝角類、カイアシ類

はじめに

河北潟は面積 22.48 km² の北陸最大の汽水湖であったが、1963 年から 1970 年にかけて農地の造成を目的として 13.56 km² が干拓された。潟の西側には日本海まで延長 1670 m の放水路が新たに掘られ、防潮水門が設置されたが、洪水時以外は閉じられている。一方、唯一の流出河川である大野川には、1964 年から始まる金沢港整備事業で、河北潟調整池と大野川の接続部（幅約 720 m）の一部に 1971 年までに防潮堤が建設された。その後、残りの防潮堤の建設が進められ、1980 年 4 月には防潮水門の供用が開始された（石川県金沢港湾事務所, 1981; 北陸農政局計画部資源課, 1987）。このような経緯を経て 1980 年における水面積は河北潟調整池と東部承水路を合わせて 6.05 km² となっており（石川県環境部, 1983）、その後も大きな変化はない。

河北潟表層（大根布付近）における塩化物イオン濃度に着目すると、干拓前では 1946 年に 8.45 g/L（Mashiko, 1955）、1958 年に 0.36～0.56 g/L（金網, 1964）の報告があり、中鹹性の汽水湖であるが、大野川から侵入する海水と流入河川からの淡水の相互の影響を受けて変動が大きかったことが指摘されている（上條ほか, 1973）。干拓後については北陸農政局計画部資源課の調査（1987）によると、4～10 月各月 1 回測定の前平均値が 1973～1979 年に 0.35～3.6 g/L、1980～1982 年に 0.62～1.9 g/L、1983～1985 年に 0.036

～0.13 g/L と報告されており、大野川の防潮水門の供用開始後 2 年（1982 年）まではそれ以前と同様、供用開始後 3 年以降は淡水化が進んでいると考えられる。

このような塩分の変化は動物プランクトン相に影響を与えるが、河北潟における動物プランクトンの調査研究例としては、1960 年代の干拓以前のものとして、石川県水産試験場（1913）、益子（1949）、Mashiko（1955）および金網（1964）がある。また、干拓終了後で大野川の防潮水門供用前のものとして、上條ほか（1973）の調査研究がある。さらに、大野川の防潮水門供用後のものとして、石川県環境部（1983）、Kawabata（2003）、橋田ほか（2006）がある。これらの調査研究のうち動物プランクトンの個体数を定量的に評価しているのは、Kawabata（2003）と橋田ほか（2006）のみである。

著者らは 1992 年 11 月から 1993 年 10 月にかけて定量的な調査を行い、河北潟の富栄養化についてプランクトン量に着目した解析を実施した（奥川ほか, 1994）。本稿では、その調査結果について、動物プランクトン相と個体数など詳細を報告するとともに、1913 年から 2005 年までの河北潟における動物プランクトン相の遷移について考察する。

調査方法

調査地点は図 1 に示す 6 地点とした。この 6 地点は、石川県環境部（1983）による調査地点 A～P（16 地点）



図 1. 調査地点（地理院地図を改変）.

のうちの 6 地点であり、同一のアルファベットで示した。調査は 1992 年 11 月から 1993 年 10 月まで月 1 回の頻度で実施した。動物プランクトンは、プランクトンネット（網目 NXX13, 直径 20 cm）を用いて鉛直引き（2 m）で採集し、ホルマリン（3 V/V%）により固定・保存した。検鏡は 20 mL に濃縮した試料から適量を取って行い、各種属ごとに個体数を計数した。プランクトンの同定は、基本的に「日本淡水プランクトン図鑑」（水野，1972）に基づいて行ったが、本論文をまとめるにあたっては水野・高橋（2000）と田中（2002）を参考にした。

結 果

表 1～6 に 1992 年 11 月から 1993 年 10 月までの調査結果を示す。いずれかの月に、いずれかの地点で同定された動物プランクトンは全部で 41 種類であった。各月、各地点の動物プランクトンの種類数を見ると 2～16 種類であった。各月 6 地点の平均値は 8～12 種類と大きな変化はなかった。個体数は 8 個体/L（12 月 G 地点）～1400 個体/L（9 月 D 地点）と変動が大きかった。6 地点の平均値では 11 月と 9 月が 660, 650 個体/L と多く、4～8, 10 月は 98～220 個体/L, 12, 1～3 月は 51～140 個体/L であり、春季から秋季に多く、冬季に

やや少ない傾向にあった。

次に、種類ごとに見てみる。鞭毛虫類の *Eudorina elegans* は毎月、多くの地点で同定された。繊毛虫類では Holotrichida（全毛類）がとくに 7～9 月に多く認められた。個体数が多かったのは輪虫類で、*Asplanchna* sp., *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, *Polyarthra vulgaris*, *Rotaria* sp., *Synchaeta* sp. が多数計数された。なかでも *B. calyciflorus* が 11 月に 190～1300 個体/L（6 地点での変動範囲、以下同様）、*B. diversicornis* が 9 月に 29～480 個体/L, *P. vulgaris* が 9 月に 22～410 個体/L, *Synchaeta* sp. が 8 月に 13～190 個体/L と多かった。甲殻類は、最大で 22 個体/L と個体数は多くなかったが、Cyclopoida（nauplius を含む）が年間を通じて認められた。甲殻類が少なかったのは、平均滞留時間が 6.8 日と短く、増殖しにくいためと考えられる（奥川ほか，1994）。

考 察

(1) 動物プランクトン相の変遷

河北潟の干拓前後における動物プランクトンの変遷について、石川県環境部（1983）を参考に考察を加える。

1946～1951 年の調査結果を報告した益子（1949）および Mashiko（1955）では、カイアシ類の *Sinocalanus tenellus* と *Cyclopina* sp., 輪虫類の *Brachionus plicatilis* が多数出現したとしており、その他鞭毛虫類の *Peridinium* sp., 輪虫類の *Keratella cochlearis*, *K. curciformis*, *K. valga*, カイアシ類の *Limnocalanus* sp., *Oithona* sp., *Paracyclopsina nana*, *Pseudodiaptomus inopinus* が認められている。また、金網（1964）でも 1958 年の調査で同様の種に加え、*Brachionus quadridentatus* と nauplius を認めている。これらは干拓以前の調査結果であり、同定された種はほとんどが汽水域で認められる種である。なお、石川県水産試験場（1913）の調査は属レベルの分類であり、採集方法、調査時期、調査地点が示されておらず、信頼性に劣るが、枝角類の *Daphnia*, *Leptodora*, *Moina*, カイアシ類の *Cyclops*, *Diaptomus*, 輪虫類の *Anurea* (*Keratella*) などが報告されている。*Cyclops*, *Keratella* の一部を除くと、これらの動物プランクトンは淡水性である。

一方、干拓終了後で大野川の防潮水門供用前の 1971 年に調整池中央から向栗崎の 7 地点で実施さ

表 1. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1992 年 11 ~ 12 月. 単位: 個体/L).

学名	11 月						12 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>												
<i>Diffugia acuminata</i>												
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>												
<i>Eudorina elegans</i>	11		13	3	3	5	6	5		14	2	5
<i>Euglena</i> sp.												
(繊毛虫類)												
Holotrichida			3	2		5					2	3
<i>Strombilidium gygans</i>												
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>												
<i>Vorticella</i> sp.		2	5									
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.												
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.	3	2		5	5	18	2	3	3	13	13	43
<i>Brachionus angularis</i>	3	3	6	2	6	5						
<i>B. calyciflorus</i>	440	300	190	1300	950	420	13	16		33	13	25
<i>B. diversicornis</i>												
<i>B. leydigi</i>												
<i>B. quadridentatus</i>												
<i>B. rubens</i>										2	5	19
<i>B. urceolaris</i>												
<i>Brachionus</i> spp.	11							6		3		
<i>Cephalodella</i> sp.												
<i>Conochiloides</i> sp.												
<i>Dipleuchlanis propatula</i>											2	
<i>Filinia cornuta</i>												
<i>F. longiseta</i>												
<i>Keratella cochlearis</i>	3	2	2	5	2	3					3	
<i>K. valga</i>	2											
<i>Lepadella benjamini</i>					2	2						
<i>Monostyla closterocerca</i>	2											
<i>Notholca labis</i>												
<i>Polyarthra vulgaris</i>	3		3	2	3	3	10	2		10	11	3
<i>Rotaria</i> sp.							53	45		72	6	78
<i>Synchaeta</i> sp.	22	11	65	35	19	19	2	3		5	2	10
<i>Trichocerra</i> sp.		2	2		2					3		
<i>Trichotria tetractis</i>								2			2	
(線虫類)												
Nematoda												
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.												
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>												
<i>Diaphanosoma</i> sp.												
(カイアシ類)												
Calanoida												
Cyclopoida		2		3	3	3						
Nauplius	3		8	5	2	2	3	2	5			
種類数 計	11	8	10	10	11	11	7	9	2	9	11	8
原生動物 個体数	11	2	21	5	3	10	6	5	0	14	3	8
輪虫類 個体数	490	320	270	1300	990	470	78	76	3	140	56	180
線虫類・貧毛類 個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類 個体数	3	2	8	8	5	5	3	2	5	0	0	0
個体数 計	500	320	300	1300	1000	490	88	83	8	150	59	190

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

表 2. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1993 年 1 ~ 2 月. 単位: 個体 /L).

学名	1 月						2 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>							2					
<i>Diffugia acuminata</i>												
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>												
<i>Eudorina elegans</i>	3	29	2	10	3	40	16	10	13	11	6	
<i>Euglena</i> sp.												
(纖毛虫類)												
Holotrichida		8	2			6		16	11	35		84
<i>Strombilidium gygans</i>												
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>									2			
<i>Vorticella</i> sp.												
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.												
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.		10					16	10	21	10	5	8
<i>Brachionus angularis</i>												
<i>B. calyciflorus</i>	2	3		2		2	21	3	16	10	3	25
<i>B. diversicornis</i>												
<i>B. leydigi</i>										2		
<i>B. quadridentatus</i>												
<i>B. rubens</i>	3	5		2	2	2	13			3	8	
<i>B. urceolaris</i>								3				
<i>Brachionus</i> spp.									8			
<i>Cephalodella</i> sp.												
<i>Conochiloides</i> sp.												
<i>Dipleuchlanis propatula</i>												
<i>Filinia cornuta</i>												
<i>F. longiseta</i>												
<i>Keratella cochlearis</i>		14				5	5	5			3	
<i>K. valga</i>												
<i>Lepadella benjamini</i>						2		2				
<i>Monostyla closterocerca</i>	3								2			
<i>Notholca labis</i>	3	2					8	2	6		2	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	3				6		56	18	19	8	3	3
<i>Rotaria</i> sp.	22	11	8	8	8	18	59	30	40	30	22	8
<i>Synchaeta</i> sp.	13			8	5	13	10	5	5		13	8
<i>Trichocerra</i> sp.					3		8		5	3	2	2
<i>Trichotria tetractis</i>							2					
(線虫類)												
Nematoda												
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.	2										2	
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>												
<i>Diaphanosoma</i> sp.												
(カイアシ類)												
Calanoida												
Cyclopoida			2		2			3	6			
Nauplius	6	2	2		3	2	11	3	16		19	
種類数 計	10	9	5	5	8	9	13	13	14	9	12	7
原生動物 個体数	3	37	3	10	3	46	18	25	25	46	6	84
輪虫類 個体数	49	45	8	19	24	40	200	76	120	65	60	54
線虫類・貧毛類 個体数	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
甲殻類 個体数	6	2	3	0	5	2	11	6	22	0	19	0
個体数 計	60	83	14	29	32	88	230	110	170	110	88	140

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

表 3. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1993 年 3 ~ 4 月. 単位: 個体 /L).

学名	3 月						4 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>		2			2							
<i>Diffugia acuminata</i>	3											
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>												
<i>Eudorina elegans</i>		14	2	6	3	6	3	3	6	6	3	
<i>Euglena</i> sp.												
(繊毛虫類)												
Holotrichida				11		11	3		3	3		
<i>Strombilidium gygans</i>												
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>												
<i>Vorticella</i> sp.												
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.					2							
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.		10	2	14			6		3	3		
<i>Brachionus angularis</i>										3		
<i>B. calyciflorus</i>	21	19	2	8	5	2	10	13	48	80	89	35
<i>B. diversicornis</i>												
<i>B. leydigi</i>									3	3	3	3
<i>B. quadridentatus</i>												
<i>B. rubens</i>	16	16	6	2	6	2						
<i>B. urceolaris</i>												
<i>Brachionus</i> spp.												
<i>Cephalodella</i> sp.					3							
<i>Conochiloides</i> sp.												
<i>Dipleuchlanis propatula</i>												
<i>Filinia cornuta</i>											3	3
<i>F. longiseta</i>					2					3	3	3
<i>Keratella cochlearis</i>		2										
<i>K. valga</i>												
<i>Lepadella benjamini</i>												
<i>Monostyla closterocerca</i>												
<i>Notholca labis</i>		2		2								
<i>Polyarthra vulgaris</i>	16	3	2	3	24			3	6	38	3	3
<i>Rotaria</i> sp.	3	19	11		2		25	13	67	32	25	6
<i>Synchaeta</i> sp.	16	10	5	37	25	5	6	25	25	48	35	6
<i>Trichocerra</i> sp.	2	2			10	2					3	
<i>Trichotria tetractis</i>												
(線虫類)												
Nematoda					2	2						
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.					6							
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>												
<i>Diaphanosoma</i> sp.												
(カイアシ類)												
Calanoida												
Cyclopoida		2	2	2								
Nauplius	13	11	6	11					3	6		
種類数 計	8	13	9	10	13	7	6	5	9	11	9	7
原生動物 個体数	3	16	2	18	6	18	6	3	10	10	3	0
輪虫類 個体数	73	81	27	65	76	10	48	54	150	210	170	60
線虫類・貧毛類 個体数	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0
甲殻類 個体数	13	13	8	13	0	0	0	0	3	6	0	0
個体数 計	89	110	37	95	91	29	54	57	160	230	170	60

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

表 4. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1993 年 5 ~ 6 月. 単位: 個体/L).

学名	5 月						6 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>												
<i>Diffugia acuminata</i>												
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>	3			3			3		3			
<i>Eudorina elegans</i>	25	32	99	22	29	16	19	10	22		10	
<i>Euglena</i> sp.												
(繊毛虫類)												
Holotrichida			6	10	3	3						
<i>Strombilidium gygans</i>												
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>												
<i>Vorticella</i> sp.												
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.												
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.		3	6	3			3		3		3	
<i>Brachionus angularis</i>	3	3										
<i>B. calyciflorus</i>	76	110	41	130	51	51	6	22	6	13	48	16
<i>B. diversicornis</i>							13	140	16	64	220	89
<i>B. leydigi</i>												
<i>B. quadridentatus</i>			3		3		6					
<i>B. rubens</i>											3	
<i>B. urceolaris</i>											3	
<i>Brachionus</i> spp.		3										
<i>Cephalodella</i> sp.												
<i>Conochiloides</i> sp.												
<i>Dipleuchlanis propatula</i>												
<i>Filinia cornuta</i>												
<i>F. longiseta</i>												
<i>Keratella cochlearis</i>			3	3								
<i>K. valga</i>								3				
<i>Lepadella benjamini</i>												
<i>Monostyla closterocerca</i>							3	3	3			
<i>Notholca labis</i>												
<i>Polyarthra vulgaris</i>		3		3	3	3		3	10		19	6
<i>Rotaria</i> sp.	22	10	16	6	3	10	3		3			
<i>Synchaeta</i> sp.	13	29	57	38	32	19	3	22	10		10	
<i>Trichocerra</i> sp.	6	3	6	6		3	3		16		3	6
<i>Trichotria tetractis</i>												
(線虫類)												
Nematoda												
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.												
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>												
<i>Diaphanosoma</i> sp.												
(カイアシ類)												
Calanoida												
Cyclopoida						0.3	2		3		2	
Nauplius	3	3	13	3					3	3	3	
種類数 計	8	12	9	12	6	8	11	7	12	3	11	4
原生動物 個体数	29	38	110	29	32	19	22	10	25	0	10	0
輪虫類 個体数	120	170	130	200	89	86	41	190	67	76	310	120
線虫類・貧毛類 個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類 個体数	3	3	13	3	0	0.3	2	0	6	3	5	0
個体数 計	150	210	250	230	120	110	65	200	99	80	320	120

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

表 5. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1993 年 7 ~ 8 月. 単位: 個体/L).

学名	7 月						8 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>												
<i>Diffugia acuminata</i>												
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>	13		19	3		6	10					
<i>Eudorina elegans</i>	60		48	3		3	16	89	6	13		3
<i>Euglena</i> sp.	10		16	3	6	19	16					
(繊毛虫類)												
Holotrichida	6		6	6	10	25	41	130	16	89	25	35
<i>Strombilidium gygans</i>							6					
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>												
<i>Vorticella</i> sp.												
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.												
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.	3	3					3	13	3	3	3	3
<i>Brachionus angularis</i>	3		3	3				3				
<i>B. calyciflorus</i>	10		3	3	3					6		3
<i>B. diversicornis</i>		16	19	10	3		10	29	3	73	3	10
<i>B. leydigi</i>												
<i>B. quadridentatus</i>						3						
<i>B. rubens</i>												
<i>B. urceolaris</i>												
<i>Brachionus</i> spp.	3							3				
<i>Cephalodella</i> sp.												
<i>Conochiloides</i> sp.							3					
<i>Dipleuchlanis propatula</i>												
<i>Filinia cornuta</i>												
<i>F. longiseta</i>												
<i>Keratella cochlearis</i>	3	3	3			3		3				
<i>K. valga</i>												
<i>Lepadella benjamini</i>												
<i>Monostyla closterocerca</i>	3											
<i>Notholca labis</i>												
<i>Polyarthra vulgaris</i>	10		10	3	3	10	6	3	3	3	6	19
<i>Rotaria</i> sp.	6	3	3	6		3	3	6	6	3		
<i>Synchaeta</i> sp.	3	3	29	19	6	45	13	150	13	190	110	89
<i>Trichocerra</i> sp.	10	3								3	10	
<i>Trichotria tetractis</i>												
(線虫類)												
Nematoda												
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.												
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>												0.3
<i>Diaphanosoma</i> sp.							0.3	1	1	0.3	0.3	0.3
(カイアシ類)												
Calanoida												
Cyclopoida	1		2	1	0.3	2	3	1	1	1	1	
Nauplius	6	3	10	6		3		3			3	3
種類数 計	16	7	13	12	7	11	13	13	9	11	9	10
原生動物 個体数	89	0	89	16	16	54	89	220	22	100	25	38
輪虫類 個体数	54	32	70	45	16	64	38	200	29	290	130	120
線虫類・貧毛類 個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類 個体数	8	3	12	8	0.3	5	4	5	2	1	4	4
個体数 計	150	35	170	68	32	120	130	430	53	390	160	160

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

表 6. 河北潟における動物プランクトン調査の結果 (1993 年 9 ~ 10 月. 単位: 個体 / L).

学名	9 月						10 月					
	B	D	G	H	M	O	B	D	G	H	M	O
[原生動物]												
(根足虫類)												
<i>Centropyxis aculeata</i>												
<i>Diffugia acuminata</i>												
(植物性鞭毛虫類)												
<i>Ceratium hirundinella</i>	6		3	13	3		3					
<i>Eudorina elegans</i>	13	22	10	16			3					
<i>Euglena</i> sp.							3					
(繊毛虫類)												
Holotrichida	170	73	35	29	6	13	3	3	3		6	3
<i>Strombilidium gygans</i>												
Hypotrichida												
<i>Epistylis plicatilis</i>		3										
<i>Vorticella</i> sp.								6				
(吸管虫類)												
<i>Tokophrya</i> sp.												
(輪虫類)												
<i>Asplanchna</i> sp.	3	19	19	22	13	25		3	6	6	6	
<i>Brachionus angularis</i>				3								
<i>B. calyciflorus</i>	32	38		3		6	35	38	16	19	54	16
<i>B. diversicornis</i>	130	480	130	310	180	29	16	19	10	41	57	13
<i>B. leydigi</i>												
<i>B. quadridentatus</i>												
<i>B. rubens</i>												
<i>B. urceolaris</i>												
<i>Brachionus</i> spp.												
<i>Cephalodella</i> sp.												
<i>Conochiloides</i> sp.												
<i>Dipleuchlanis propatula</i>												
<i>Filinia cornuta</i>												
<i>F. longiseta</i>												
<i>Keratella cochlearis</i>		3		3				10		3	3	
<i>K. valga</i>							3					
<i>Lepadella benjamini</i>												
<i>Monostyla closterocerca</i>		3										
<i>Notholca labis</i>												
<i>Polyarthra vulgaris</i>	89	320	180	410	22	99	13	16	13	25	48	22
<i>Rotaria</i> sp.		3	3	3							3	
<i>Synchaeta</i> sp.	230	400	10	51		3	16	70	22	64	89	60
<i>Trichocerra</i> sp.	13	38	57	41	13	6	6			10	6	3
<i>Trichotria tetractis</i>											3	
(線虫類)												
Nematoda												
(貧毛類)												
<i>Nais</i> sp.												
[甲殻類]												
(枝角類)												
<i>Bosminopsis deitersi</i>				0.3								
<i>Diaphanosoma</i> sp.	0.3	1	2	0.3	0.3	1						
(カイアシ類)												
Calanoida		0.3			0.3							
Cyclopoida	1	2	3	1		2						0.3
Nauplius	3	10	3			3	3	3	3	3	3	
種類数 計	12	16	12	15	9	10	11	9	7	8	11	7
原生動物 個体数	190	99	48	57	10	13	13	10	3	0	6	3
輪虫類 個体数	500	1300	400	840	230	170	89	160	67	170	270	120
線虫類・貧毛類 個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲殻類 個体数	4	13	8	2	1	6	3	3	3	3	3	0.3
個体数 計	690	1400	460	900	240	190	110	170	73	170	280	120

(注) B, D, G, H, M, O は地点名.

れた調査（上條ほか, 1973）では約 40 種類の動物プランクトンが同定され, そのうち主要なものとして, 原生動物の *Dinobryon divergens*, *Eudorina elegans*, *Euglena* sp., *Pandorina morum*, *Vorticella* sp., 輪虫類の *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *Keratella cruciformis*, *Filinia longiseta*, 枝角類の *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Moina macrocopa*, カイアシ類の nauplius, Calanoida copepodid, Cyclopoida copepodid, *Limnocalanus macrurus*, *Sinocalanus tenellus* が挙げられている。汽水域で認められる種は *K. cruciformis*, *L. genuine*, *S. tenellus* のほか *Pseudodiaptomus inopinus* も同定されているが, 淡水性のものが増加していることがわかる。

大野川の防潮水門供用後の 1983 年 6, 8, 10, 12 月に調整池中央で実施された調査（石川県環境部, 1983）では, 原生動物は出現量が少なく 4 種類, 輪虫類は *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, *Filinia longiseta*, *Polyarthra vulgaris* など 8 種類, 枝角類は *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyrum* の 2 種類, カイアシ類は nauplius と copepodid のほか汽水域で認められる種の *Limnocalanus macrurus*, *Pseudodiaptomus inopinus*, *Sinocalanus tenellus* の 3 種類（出現量は少ない）, 計 19 種類の動物プランクトンが認められ, 出現の傾向は上條ほか（1973）の報告と類似している。上述したように 1983 年は淡水化が進行し始めているが, まだ汽水域で認められる種が同定されていることがわかる。

Kawabata (2003) による調整池中央における 1990 ～ 1991 年の 1, 2 月を除く時期の調査では, 輪虫類の *Asplanchna sieboldi*, *Brachionus calyciflorus*, *B. diversicornis*, カイアシ類の *Eucyclops roseus*, *Cyclops vicinus*, *Thermocyclops taihokuensis*, *Eodiaptomus japonicus*, *Pseudodiaptomus inopinus* が多数認められている。*T. taihokuensis*, *E. japonicus*, *P. inopinus* は汽水域で認められる種である。

1992 ～ 1993 年に調査を実施した本研究で認められた動物プランクトンは結果で示したとおりであり, 汽水域に生息する種は含まれなかった。また, 橋田ほか（2006）は 2005 年 5 月～2006 年 3 月まで 12 回, 調整池中央の表層水について動物プランクトンを定量している。一覧表が示されていないため詳細は不明であるが, 明記されているのは輪虫類の *Brachionus calyciflorus*,

Brachionus sp., *Polyarthra vulgaris*, 枝角類の *Alona* sp., *Diaphanosoma* sp. およびカイアシ類の nauplius であり, 汽水域に生息する種は確認されていない。

(2) 動物プランクトン個体数とその季節変化

以上見てきたように 1913 年以来多くの調査がなされてきたが, 動物プランクトン個体数の定量的な評価は, 本研究以外では Kawabata (2003) と橋田ほか（2006）が行っている。

Kawabata (2003) は 1990 ～ 1991 年の調査結果として, 輪虫類が最大で約 150 個体/L, 甲殻類（Branchiopoda, Cyclopoida, Calanoida）は最大で約 40 個体/L であったこと, 両者とも夏季に多く観察されたことを示している。

橋田ほか（2006）は輪虫類とカイアシ類が優占していたと報告し, それぞれの総個体数のみを示している。それによると, 輪虫類は 8 月に最大の 305 個体/L であり, 他の月は 0 ～ 70 個体/L, カイアシ類は 6 月と 10 月にそれぞれ 34 個体/L, 21 個体/L とやや多く, 他の月は 0 ～ 13 個体/L であり, ほとんどが nauplius である。とくに冬季の 1 ～ 3 月は輪虫類もカイアシ類も 0 個体/L と観察されていない。

これらの結果を前述した本研究の結果と比較すると, 輪虫類が優占していることと春季から秋季に多く, 冬季に少ない季節変化を示すことは一致しているが, 本研究の総個体数が最大 1400 個体/L（輪虫類 1300 個体/L）に対し, 全体として少ない結果となっている。これは年および地点による変動と考えられる。

おわりに

1992 年 11 月から 1993 年 10 月にかけて著者らが行った動物プランクトンに関する詳細調査の結果について報告するとともに, 1913 年から 2005 年までの河北潟における動物プランクトン相の遷移について考察した。得られた結論は以下のとおりである。

(1) 1992 年から 1993 年に確認された動物プランクトンは全部で 41 種類であり, 輪虫類が優占していた。総個体数は, 6 地点の平均値で 11 月と 9 月が 660, 650 個体/L, 4 ～ 8, 10 月は 98 ～ 220 個体/L, 12, 1 ～ 3 月は 51 ～ 140 個体/L であり, 春季から秋季に多く, 冬季にやや少ない傾向にあった。

- (2) 干拓以前の 1946 ～ 1951 年および 1958 年における調査で認められた動物プランクトンの種はほとんどが汽水域で認められる種であった。
- (3) 干拓終了後で大野川の防潮水門供用前の 1971 年における調査では淡水性の種が増加していた。
- (4) 大野川の防潮水門供用後の 1983 年と 1990 ～ 1991 年における調査ではまだ汽水域で認められる種が観察されたが、1992 ～ 1993 年と 2005 年の調査では汽水域で認められる種は観察されなかった。
- (5) 動物プランクトン個体数の定量的評価が実施された 1990 ～ 1991 年、1992 ～ 1993 年および 2005 年の調査結果によると、輪虫類は最大 150 ～ 1300 個体 /L、甲殻類は最大 22 ～ 40 個体 /L 計数された。

謝 辞

プランクトンの採集をしていただいた元石川県保健環境センターの清水憲次氏と深山敏明氏、また、プランクトンの同定・計数をしていただいた越後輝美氏、さらに本論文をまとめるにあたりご助言いただいた安田郁子氏と坂本正樹氏に深甚なる謝意を表したい。

参考文献

- 橋田哲郎・澤田道和・竹田正美・安田和弘・本田和子、2006. 河北潟のプランクトンと水質について. 石川県保健環境センター研究報告. 43: 96-103.
- 北陸農政局計画部資源課. 1987. 河北潟干拓. 207pp.
- 石川県金沢港湾事務所. 1981. 金沢港のあゆみ. 19pp.
- 石川県環境部. 1983. 閉鎖性水域水質保全調査報告

書-河北潟-. 150pp.

- 石川県水産試験場. 1913. 石川県湖潟内湾水面利用調査報告第四巻 (河北潟之部). 234pp.
- 上條裕規・渡辺仁治・益子帰来也. 1973. 一部干拓後の河北潟の汚濁. 用水と廃水. 15 (7) : 871-877.
- 金網善恭. 1964. 北陸地方における汽水湖の陸水学的研究. 1. 河北潟のプランクトンと接合藻 (ケイソウとツヅミモ). 陸水学雑誌. 25 (2) : 63-75.
- Kawabata, K. 2003. Seasonal change in abundance of zooplankton in Kahoku-gata. 日本海域研究. 34: 17-21.
- Mashiko, K. 1955. A study of the brackish-water plankton in Japan, with special reference to the relation between the plankton fauna and the salinity of the water. The Science Reports of the Kanazawa University. 4(1): 135-150.
- 益子帰来也. 1949. 河北潟の研究. 豫報 1 (北陸地方湖沼の陸水生物学的研究 1). 陸水学雑誌. 14(1): 7-12.
- 水野寿彦. 1972. 日本淡水プランクトン図鑑. 保育社. 大阪. 351pp.
- 水野寿彦・高橋永治. 2000. 日本淡水動物プランクトン検索図説. 東海大学出版会. 東京. 551pp.
- 奥川光治・越後輝美・安田郁子・清水憲次・深山敏明. 1994. プランクトン量からみた河北潟の富栄養化. 土木学会第 49 回年次学術講演会講演概要集 II. 1190-1191.
- 田中正明. 2002. 日本淡水産動植物プランクトン図鑑. 名古屋大学出版会. 名古屋. 584pp.