

鶴田ダム湖のプランクトン

税 所 俊 郎*・西 川 哲 也**

On the Study of Plankton at Tsuruta Reservoir

Toshio SAISHO and Tetsuya NISHIKAWA

Abstract

Tsuruta dam and its reservoir was constructed in 1964 as a biggest multi-purpose reservoir in Kyushu, Japan. The study of plankton was carried out at four stations in Tsuruta Reservoir from April to November in 1975. Zooplankton is abundant in July and scarce in November. Phytoplankton are represented by Bacillariophyceae, Cyanophyceae and Chlorophyceae. Some dominant species are as follows; *Diffugia globulosa*, *Carchesium polypinum*, *Conochilus unicornis*, *Polyarthra trigrina*, *Asplanchna priodonta*, *Hexarthra mira*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina deitersi*, *Peridinium biceps*, *Ceratium hirundinella*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Melosira italica* and *Fragillaria construens*. The abundance of plankton in recent years indicates that Tsuruta Reservoir is rapidly becoming eutrophic.

緒 言

鶴田ダムは鹿児島県川内川の中流にあり、その水源は遠く熊本県の国見山、白髪岳および宮崎県の霧島山系に求めることができる。鹿児島県の伊佐盆地を貫流し川内川を経て東支那海へ注いでいる。川内川の洪水調節および発電等を目的として、薩摩郡鶴田町の狭窄部でせきとめて築造されたもので西日本最大の多目的ダムである。1964年に湛水が完了しており、上流に大口市、えびの市をかかえ、ダム湖の周辺にも農耕地、集落等が多いため、他の人造

鶴田ダム湖の概要 位置：鹿児島県薩摩郡鶴田町神子

ダ ム		貯 水 池	
型 式	重力式コンクリートダム	湛 面 積	3.61 km ²
堤 高	117.5m	総貯水容量	123,000,000 m ³
堤 長	450m	有効貯水量	77,500,000 m ³
上流面勾配	1 : 0.07m	堆 砂 量	25,000,000 m ³
下流面勾配	1 : 0.79m ²	常時満水位	160.00 m
堤頂路面巾員	5.5m	洪水調節水深	13.50 m
堤 面 積	1,119,000 m ²	計画高水流量	3,100 m ³ /sec
堤 体 標 高	EL 162.5m	調 節 量	800 m ³ /sec
基礎岩盤高	45.0m	放 流 量	2,300 m ³ /sec

* 鹿児島大学水産学部 Faculty of Fisheries, Kagoshima University

** 協同飼料株式会社九州支店 Kyodo Shiryō feed manufacturing Co. Ltd. Moji, Fukuoka

湖に較べて涵養水の有機物含量も多いと思われる。鶴田ダム湖のプランクトンについてはかつて津田(1974)により簡単に報告されているが長期にわたる季節的消長に関する資料には乏しい。筆者らは鹿児島県水産試験場の協力を得て1975年4月から11月まで計8回のプランクトン調査を実施したのでその結果について報告する。

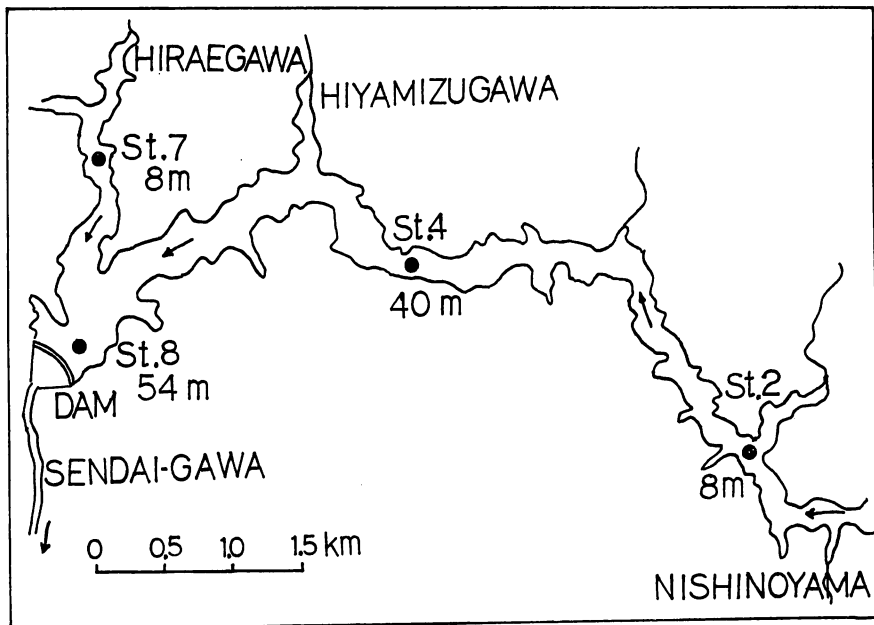


Fig. 1. Map showing the stations at Tsuruta Reservoir.

採集調査の方法

採集および観測は第1図に示すようにダム上流からダムサイトに至るまでの計4つの地点で実施した。時期は1975年4月から11月まで毎月1回、計8回である。プランクトンネットは北原式定量ネット(口径22.5 cm, XX 13)を使用し水深5 mから表面までの垂直曳を行った。試料はホルマリン固定した後、研究室にもち帰り、沈殿量測定・個体数測定などを実施した。植物プランクトンは細胞数を計数し、動物プランクトンは種類毎の個体数を計数することを原則とした。ただし植物プランクトンには糸状体又は群体状で出現するものも多く細胞数で表現しにくいものもある。そこで次の属については群体数で表わした。即ち *Synedra*, *Peranema*, *Pandrina*, *Eudorina*, *Chanophyceae* の中の各属, *Bacillariophyceae* の中の *Melosira*, *Fragilaria*, *Chlorophyceae* の中の *Desmidiaceae* 以外の各属である。

調査結果

1. 水温

春から夏にかけて上層と下層の温度差が増加し、9月の調査では水深35 m付近に水温躍

Table 1. Limnological conditions of Tsuruta Reservoir in 1975.

Date Time Weather	St.	depth m.	pH	Alcal- inity (meq/l)	DO (cc/l)	COD ppm	Chlor- ophyll a	PO ₄ -P ppm	NO ₂ -N ppm	NH ₄ -N ppm
Fine 14: 40	2	0	7.23	0.48	6.84	0.50	2.67	0.021	0.005	—
		5	7.29	0.48	6.34	0.39	(mg/m ³)	0.017	0.007	—
		10	7.21	0.44	6.29	0.23		0.027	0.025	—
15: 15	4	0	7.95	0.40	8.88	1.12	—	0.018	0.016	0.10
		5	7.42	0.44	6.70	0.27		0.026	0.016	—
		10	7.21	0.46	6.36	0.37		0.013	0.009	—
APR. 28 15: 57	7'	0	9.13	0.42	11.68	2.70	38.98	0.040	0.014	0.10
		5	7.57	0.40	6.96	0.67		0.012	0.008	—
		10	7.48	0.40	6.84	0.54		0.011	0.012	—
15: 40	8	0	7.90	0.40	8.40	1.14	10.41	0.011	0.011	—
		5	7.59	0.40	7.10	0.50		0.006	0.011	—
		10	7.30	0.38	6.68	0.43		0.009	0.016	—
Fine 14: 05	2	0	8.65	0.50	8.94	1.20	28.57	0.004	0.007	—
		5	8.20	0.52	7.58	0.40		0.004	0.007	—
		10	7.41	0.52	6.56	0.16		0.015	0.009	—
15: 03	4	0	8.68	0.50	8.65	0.88	19.22	0.006	0.007	—
		5	7.29	0.52	5.84	0.12		0.010	0.017	—
		10	7.27	0.52	5.88	0.08		0.016	0.011	—
MAY 22 15: 43	7'	0	8.40	0.48	8.22	1.04	22.70	0.002	0.003	—
		5	7.73	0.48	6.96	0.68		0.002	0.004	—
		10	7.44	0.48	6.62	0.56		0.006	0.008	—
15: 27	8	0	8.68	0.48	8.44	0.76	20.83	0.002	0.005	—
		5	7.68	0.48	6.60	0.34		—	0.008	—
		10	7.22	0.50	5.55	0.04		0.012	0.018	—
Fine 14: 09	2	0	7.20	0.38	6.30	1.03	0.27	0.018	0.025	0.03
		5	7.25	0.40	6.37	0.99		0.013	0.020	t
		10	7.25	0.38	6.39	0.88		0.019	0.046	—
14: 36	4	0	7.22	0.36	6.19	0.84	0.80	0.019	0.014	t
		5	7.21	0.36	6.24	0.80		0.011	0.021	—
		10	7.20	0.34	6.29	0.84		0.020	0.018	t
JUN. 30 15: 50	7'	0	7.31	0.26	7.42	2.44	37.38	0.021	0.021	—
		5	6.93	0.24	5.84	1.03		0.005	0.014	0.02
		10	—	—	—	—		—	—	—
15: 18	8	0	7.21	0.32	6.24	1.03	4.01	0.018	0.018	—
		5	7.17	0.30	6.30	0.76		0.014	0.023	—
		10	7.15	0.32	6.30	0.88		0.021	0.027	0.02

Table 1. (Continued)

Date Time Weather	St.	depth m.	pH	Alcal- inity (meq/l)	DO (cc/l)	COD ppm	Chlor- ophyll a	PO ₄ -P ppm	NO ₂ -N ppm	NH ₄ -N ppm	
JUL. 29	Cloudy 14: 40	0	7.67	0.60	6.42	0.91	9.35	0.005	0.005	t	
		2	5	7.54	0.62	3.08	0.68	0.008	0.016	—	
		10	7.55	0.60	3.43	0.59	0.009	0.021	—		
	15: 07	4	0	7.92	0.64	4.94	0.80	4.01	0.005	0.011	t
			5	7.46	0.60	4.69	0.61	0.012	0.023	t	
			10	7.37	0.60	4.99	0.57	0.015	0.015	—	
	16: 12	7'	0	8.30	0.52	7.37	1.44	16.02	0.014	0.008	t
			5	8.05	0.52	6.11	0.83	0.004	0.005	0.03	
			10	7.73	0.52	5.81	0.68	0.007	t	t	
	15: 52	8	0	7.61	0.58	6.65	0.80	1.07	0.009	0.017	—
			5	7.59	0.60	5.24	0.57	—	0.008	—	
			10	7.36	0.60	4.53	0.49	0.015	0.036	t	
	AUG. 28	Cloudy 10: 10	0	7.87	0.66	6.20	1.46	7.74	0.004	0.008	0.10
			2	5	7.20	0.64	5.58	1.66	0.024	0.014	—
			10	7.11	0.56	5.37	1.81	0.037	0.016	—	
10: 31		4	0	8.34	0.67	7.32	1.22	8.01	0.002	0.007	t
			5	7.32	0.70	5.48	0.83	0.017	0.009	—	
			10	7.11	0.68	5.01	0.87	0.020	0.017	—	
11: 10		7'	0	8.28	0.64	7.54	2.17	17.36	0.005	0.007	0.03
			5	7.95	0.62	6.28	1.26	水深 6.5m	0.003	0.005	0.02
			10	—	—	—	—	6.5 m	—	—	—
10: 53		8	0	8.32	0.66	6.89	1.15	2.40	—	0.008	—
			5	7.36	0.68	5.86	0.89	0.004	0.011	—	
			10	7.00	0.68	4.73	0.52	0.010	0.008	—	
SEP. 26		Cloudy 14: 05	0	8.75	0.68	9.21	1.87	33.91	0.010	t	t
			2	5	7.44	0.56	5.98	0.78	0.010	0.007	0.03
			10	7.41	0.58	6.00	0.63	0.012	0.008	0.04	
	14: 26	4	0	7.28	0.60	10.03	0.45	44.59	—	t	0.10
			5	8.84	0.68	4.64	1.71	0.012	t	0.11	
			10	7.33	0.56	5.49	0.78	0.011	0.016	0.06	
	15: 04	7'	0	8.80	0.68	8.95	1.71	34.18	0.005	t	0.03
			5	8.00	0.64	5.11	1.25	—	t	0.16	
			10	7.71	0.62	5.79	0.98	t	t	0.07	
	14: 45	8	0	9.03	0.68	9.65	1.79	33.91	0.009	t	0.02
			5	7.37	0.64	4.40	0.31	—	t	0.02	
			10	7.31	0.64	4.59	0.47	0.009	t	0.07	

Table 1. (Continued)

Date Time Weather	St.	depth m.	pH	Alcal- inity (meq/l)	DO (cc/l)	COD ppm	Chlor- ophyll a	PO ₄ -P ppm	NO ₂ -N ppm	NH ₄ -N ppm	
Fine 9: 56	2	0	7.46	0.52	7.26	1.54	10.95	0.003	t	0.03	
		5	7.35	0.53	6.40	1.06		0.002	0.003	t	
		10	7.09	0.54	5.02	0.75		0.009	0.009	0.05	
	10: 24	4	0	7.75	0.52	7.54	1.23	12.28	0.002	t	t
			5	7.45	0.53	6.65	1.26		t	t	0.04
			10	7.07	0.52	4.77	0.63		0.009	t	t
OCT. 29	7'	0	7.38	0.56	6.85	1.46	10.15	0.004	t	t	
		5	7.12	0.56	5.02	1.03		0.004	0.005	0.04	
		10	6.81	0.48	2.93	0.67		0.011	t	t	
	10: 45	8	0	7.68	0.54	7.06	1.26	9.88	0.003	t	t
			5	7.39	0.54	6.03	0.99		0.002	t	0.05
			10	6.98	0.44	4.73	0.63		0.011	t	t
Cloudy } 13: 40 Rain	2	0	6.55	0.58	6.03	0.50	1.34	0.008	0.005	t	
		5	6.56	0.58	5.64	0.43		0.011	0.004	—	
		10	6.56	0.56	5.64	0.43		0.009	0.002	t	
NOV. 27	4	0	6.56	0.58	5.70	0.39	1.87	0.006	0.005	0.02	
		5	6.56	0.58	5.61	0.44		0.010	0.003	t	
		10	6.55	0.56	5.53	0.40		0.008	0.002	t	
	14: 47	7'	0	6.71	0.56	5.48	0.65	2.67	0.004	0.003	t
			5	6.62	0.56	5.09	0.62		0.006	0.008	t
			10	6.57	0.56	4.96	0.54		0.008	0.005	—
14: 28	8	0	6.55	0.60	5.65	0.50	3.47	0.006	0.004	—	
		5	6.70	0.58	5.64	0.44		0.006	0.002	—	
		10	6.76	0.56	5.49	0.43		0.003	t	t	

層が生じている。夏場の水温躍層の上部の厚さは他の湖沼（池田湖，鰻池）に比べて非常に厚く，鶴田ダム上流の曾木大橋における水温が25°C前後であることから，当ダム湖に流入する河川水は水温躍層より上層に影響をおよぼしていると考えられる。

2. 溶存酸素量

表層水では11月12月を除いて常に過飽和の状態を示した。とくに1975年4月28日と9月26日には各々144%，165%とかなりの過飽和状態を示したが何れも植物プランクトンの光合成によるものと思われる。水深5mおよび10m層以下では顕著な変化がみられず飽和状態に達することはない。下流域では夏期に2ppm前後の底酸素層が出現することがあった。

3. 水素イオン濃度指数 (pH)

一般にpHと植物プランクトンの光合成活動は密接な関連があり炭酸ガスの影響を強く受けている。5月および9月に表層付近でpHが高いのは日中光合成が活発に行なわれている

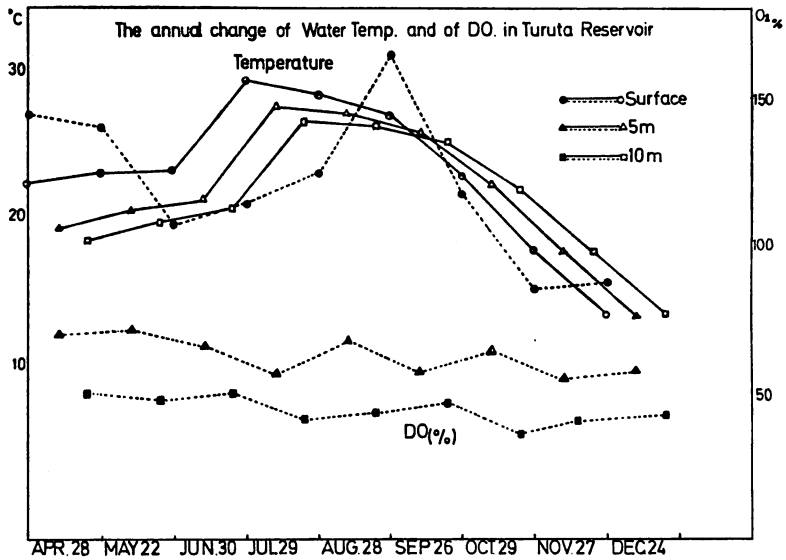


Fig. 2. The annual change of water temperature and of DO in Tsuruta Reservoir.

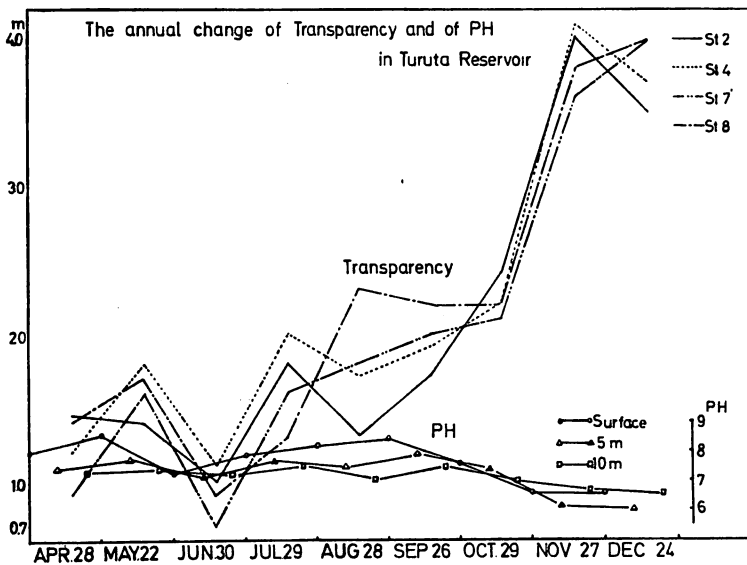


Fig. 3. The annual Change of Transparency and of PH. in Tsuruta Reservoir.

ためと思われるが、ダム湖水が成層しているため水温の躍層より上部でこの傾向は顕著である。一般に溶存酸素量の変化とほぼ平行した傾向を示している。

4. 透明度

0.7 m から 4.1 m の間で変化を示した。6月に透明度が低いのは降雨・洪水調節等による濁水のためである。年間を通してみると4月から10月の間では1.0~2.0 m で11月以降で次第に良くなり4 m 前後になる。

プランクトンの季節的変動

1. 沈殿量の変化

第1図にネット採集による粗沈殿量を地点別・月別に示した。これをみると1975年4月には平江川河口付近の St. 7' とダム中流の St. 4 でや、多く、ダム中流の St. 2 は非常に少ない。5月はダムサイト付近を除いて全般的に沈殿量が増加しており、とくに St. 7' では今回の調査期間中で最も多く 26.5 cc を示した。6月の多雨期には洪水調節と相まって水位が下り始める頃であり沈殿量は少くなる。8月はダムサイトを除いて他の地点では少ない。9月になると4定点ともすべて沈殿量は増加し年間でもっとも多量を示した。10月から再び減少しはじめ、11月は4点とも非常に少なく 0.30~0.70 cc 程度である。調査期間を通してダムサイト付近 (St. 8) は沈殿量の年変動が少ないがこれは水量が他の地点に比べて桁違いに大きく、緩衝能が秀れているためといえよう。

総個体数および種類数の変動

動物プランクトンの総個体数は 2/l から 2376/l の間で変化した。原生動物の *Carchesium polypinum*, 輪虫類の *Conochilus unicornis* の増殖がみられた5月、7月には総個体数の著しい増加がみられた。6月、11月には少なくなり、それを除けば大体月平均 500/l 程度の出現であった。6月に少ないのは洪水調節、および濁水によって動物プランクトンの減少を招いたものと思われる。出現種類数は水温の上昇に伴って増加し7月には35種、と調査期間中最も多くみられた。水温の降下と共に種類数は減少し11月には17種であった。種類数の増減は主に輪虫類の増減によって左右されることが多い。定点別では平江川河口の St. 7' が各月とも個体数・種類数が豊富であった。

植物プランクトンは細胞数で表わして 69~25218/l の間で変化した。珪藻の *Melosira*, 鞭毛藻の *Ceratium hirundinella* が卓越する時期 (5月~11月) には総細胞数が著しく増加する。種類数は珪藻類が最も多く、次いで鞭毛藻の順である。種類数は6月に最も多く51種で、その他の月では大体30種前後であった。

月別にみた動物プランクトンの変動

1975年には動物プランクトンの出現種は24種で輪虫類が最も多く全点を通じて47~57%を占め次いで枝角類、コペポダの順であった。主要出現種は輪虫類の *Asplanchna* sp, 枝角類では *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi*, コペポダの *Cyclops* sp. 等であった。5月になると出現率は30種で St. 7' においては原生動物 *Carchesium polypinum* が 1422/l で67%を占めた、St. 7' ではこの他に輪虫類の *Conochilus unicornis* も多い。次いで *Asplanchna priodonta*, *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi* もよく出現したがコペポダは少数であった。

6月では出現種は28種であるが個体数は少ない。降雨による流水と水位調節に起因するも

RR: 1-2 R:3-20 +: 21-200 C: 201-2000 CC: 2001< (n/l)

JUL.				AUG.				SEP.				OCT.				NOV.			
2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8
RR		RR	R	R	+	R	+	R	+	R	+	R	R	R	R	RR		RR	RR
		R	+	+	+	+	+	+	C	+	+	+	+	+	+	RR	RR	RR	RR
RR						RR				RR									RR
R			R			R				RR									RR
				RR												RR	RR	RR	R
								RR	R						R			R	R
R	R	R			R	RR						RR		R					
+	+	C	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	RR			R
RR	RR			R	R	R	RR	RR	R	RR	RR	R	R	RR		R	RR	RR	R
R	R	R	R	RR	R	RR		RR	R	R	RR	+	+	+	+	R	R	+	+
RR	R	R	R	R	RR			RR	R	R	RR	RR	R	RR					
R	RR	RR	R		RR	RR		R	R	R				RR		RR			R
R	R	RR		RR		RR		RR	R	RR		RR		RR					
RR				R		R		RR		RR		R		RR					
R		R		RR		RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR			
RR	R	R	R	RR	R	R	R	RR	RR	R	+	R	R	+	R	R	RR		
+		R		RR	R		R	R	R	R	RR					R	R	+	+
				R	R	+	RR	R	R	R	RR								
RR	RR																		
R	R	+	R	R	+	R	+	RR	R	R	R	R	RR	R	R				R
RR		RR																	

Table 2 (2).

Month Station	APR.				MAY				JUN.				
	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	
<i>Br. rubens</i> <i>Br. plicatilis</i> <i>Br. forficula</i> <i>Keratella cochlearis</i> v. <i>tecta</i> <i>K. c. v. t. f. micracantha</i>													RR RR RR RR
<i>K. c. v. macrocantha</i> <i>K. c. v. irregularis</i> <i>K. valga monstrosa</i> <i>K. v. assymetrica</i> <i>K. v. tropica</i>					RR		RR						RR RR RR RR
<i>K. quadrata irregularis</i> <i>Platylas quadricornis</i> <i>Anuraeopsis fissa</i> <i>Euchlanis dilatata</i> <i>Mytilina ventralis</i>													RR RR RR RR RR RR RR
<i>M. sp.</i> <i>Trichotria tetractis</i> <i>Lecane papuana</i> <i>L. sp.</i> <i>Monostyla sp.</i>				RR									RR RR RR RR RR
<i>Filinia longiseta</i> <i>Hexarthra mira</i> <i>Pompholyx complanata</i> <i>Ploesoma truncatum</i> <i>P. hudsonix</i>							RR						RR RR RR
BRANCHIOPODA <i>Ceriodaphnia reticulata</i> <i>Moina macrocopa</i> <i>M. dubia</i> <i>Bosmina longirostris</i>				R RR R RR									
<i>Bosminopsis deitersi</i> COPEPODA <i>Heliodiaptomus kikuchii</i> <i>H. nipponicus</i> <i>Eodiaptomus japonicus</i>					R + + +				R + + +				RR RR R RR
<i>Bosminopsis deitersi</i> COPEPODA <i>Heliodiaptomus kikuchii</i> <i>H. nipponicus</i> <i>Eodiaptomus japonicus</i>					RR + + +				R R + R				R
<i>Cyclops sp.</i> <i>Tropocyclops prasinus</i> <i>Thermocyclops hyalinus</i> <i>T. taihokuensis</i> <i>Canthocamptus staphylinus</i>					RR				RR				
<i>Cyclops sp.</i> <i>Tropocyclops prasinus</i> <i>Thermocyclops hyalinus</i> <i>T. taihokuensis</i> <i>Canthocamptus staphylinus</i>					R + + R				R R R RR RR R R RR R + R RR				RR R RR RR
Nauplius Copepodid					+ + + R R R				R + + + RR R + R				RR RR R RR RR RR

のと思われる。主要種は *Asplanchna priodonta* であるが、その他に暖水性の輪虫類 *Lecane papuana* も出現し始めた。

7月の出現種は35種で前月よりも増加し種類数の最も多い月であった。St. 7' (平江川) で *Conochilus unicornis* および *Carchesium polypinum* が増加し全個体数増加の原因となっている。この他輪虫類の *Hexarthra mira*、枝角類の *Bosminopsis deitersi*, *Bosmia longirostris*, コペポダの *Thermocyclops*, *Tropocyclops prasinus* がよく出現した。

を通して10月が最も多く、82/l から 103/l の割合で出現した。次いで *Polyarthra trigla*, *Conochilus unicornis*, *Diffugia globulosa*, *Basminopsis deitersi*, *Thermocyclops hyalinus*, *Thermocyclops taihokuensis* およびその Nanplius の幼生の順であった。

11月の出現種は17種で他の月に比べて少ない。主要種は *Bosmina longirostris*, *Polyarthra trigla*, *Asplanchna* sp., *Thermocyclops hyalinus* 等であった。

月別にみた植物プランクトンの変動

1975年4月の出現種は30種で、*Melosira granulata*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Melosira italica* 等々、*Melosira* 属を主とした珪藻類が90~96%を占めた。

5月になると出現種は35種で、4月と同様 *Melosira* を主とした珪藻類が植物プランクトンの97~98%を示し、とくに中流域の St. 4 で多く、24638/l を示した。主要種は *Melosira granulata*, *Melosira granulata* var. *angustissimo*, *Melosira italica*, *Asterionella gracillima*, *Fragillaria construens* 等である。

6月には出現種は増加して51種であった。St. 7' (平江川) では *Ceratium hirundinella* および *Pandrina morum* を主とする鞭毛藻が増加し全体の70%を占めた。St. 7' 以外では珪藻類が卓越しており81~97%を占める。全般的な現存量の減少にも拘らず種類数が増加したの

Table 3. Phytoplankton of Tsuruta Reservoir in 1975.

Month Station	APR.				MAY				JUN.				
	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	
FLAGELLATAE <i>Dinobryon divergens</i> <i>Synura uweila</i> <i>Peridinium biceps</i> <i>P. b. v. globosum</i>													RR RR RR + + R RR RR R RR RR RR
<i>P. sp.</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Pacus acuminatus</i> <i>Trachelomonas volvocina</i> <i>T. sp.</i>	RR	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	RR RR C R RR
<i>T. hispida</i> <i>Pandrina morum</i> <i>Eudrina elegans</i> <i>Pleodorina californica</i> <i>Vorvox aureus</i>	RR	R	R	R	+	C	+	C	+	C	+	RR	RR R C R RR RR R R RR
<i>V. sp.</i> CYANOPHYCEAE <i>Aphanothece nidulans</i> <i>Dactylococopsis fascicularis</i> <i>Melismopedia elegans</i>	RR	RR		RR									RR
<i>M. glauca</i> <i>M. punctata</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanocapsa rivularis</i> <i>A. sp.</i>		RR		RR									RR
	RR		RR	RR	RR				RR				RR

は濁水等による付着性藻類の出現によるところが大きい。

7月になると出現種は38種であった。鞭藻類 *Ceratium hirundinella*, 又は珪藻類 *Melosira granulata* が主要種であったが St. 8 (ダムサイト付近) では藍藻類のアオコ *Microcystis aeruginosa* が出現した。

8月になると出現種は29種で種類数・細胞数ともに減少する。St. 7' 付近では *Ceratium hirundinella*, *Peridinium bipes* が卓越し, 上流の St. 2 では *Fragilaria* sp. 等の珪藻類が卓越した。

9月の出現種は28種で主要種は *Ceratium hirundinella* が 6680/l (61%~96%) で, 次いで緑藻の *Gloeocystis gigas* も 1513/l と多量に出現した。藻類の多量出現に伴ない昼間の酸素溶存量およびクロロフィル量も9月28日に観測期間中の最大値を得た。

10月の出現種は29種で全体的には珪藻類が卓越しており, 植物プランクトン中の72~89%を占めている。*Melosira granulata*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Melosira italica*, *Fragilaria construens*, *Synedra ulna*, *Pandrina morum*, *Ceratum hirundinella* 等がよく出現した。とくに St. 7' (平江川) では *Ceratium hirundinella* 等の鞭毛藻類が多くみられた。

11月の出現種は28種で珪藻類の割合が極めて高く99%, 細胞数にして 4414/l ないし 7324/l であった。主要種は *Melosira granulata*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Melosira italica*, *Fragilaria construens*, *Synedra ulna* 等であった。

JUL.				AUG.				SEP.				OCT.				NOV.			
2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8
RR	R	R	R	RR	RR	R	RR	+	+	+	+	R	R	R	+			R	R
+	+	+	R	R	R	C	R	+	+	+	R	RR	R	R	R	RR			RR
RR	R	R		RR		+		R	R	R	RR	RR							
	RR	C	R			C	+	C	CC	CC	CC	+	+	C	+	R	R	R	R
RR								RR	R			RR		RR					
R	+	R		RR	R	RR		R	+	+	C	+	R	R	R				RR
RR	RR	RR						R	R	+	+				R				
			RR																
			R																
		RR																	
		RR																	
R	R	+	R	RR				RR				RR	RR	RR	RR				

JUL.				AUG.				SEP.				OCT.				NOV.			
2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8
RR R				RR				RR				RR				RR			
RR RR				RR				RR RR				RR				RR			
RR RR RR				RR RR				RR RR				RR				RR			
+	+	+	R	R	RR		R	RR	R	R		+	C	+	+	C	C	CC	C
+	R	R	R	RR	R			RR				C	+	+	+	C	C	C	C
R	R	R	R																
C	+	+	R	+	R	R	RR	R	R	RR	R	+	+	+	+	C	C	C	C
R	R	R		R				RR				RR				RR	RR	R	RR
+	+	R		R				R	+	R	R	+	R	R	R	+	+	R	R
+	+	+	R	+	+	R	+	+	+	+	+	+	C	C	C	C	C	CC	C
R				+	+			RR											
				RR															
RR				RR				RR				R	R	RR	R	R	C	+	+
+	+	R		R	R	R	R	R	+	+	+	C	+	+	+	C	C	+	+
R	R	R						RR	R		R	+	R	R	R	+	+	+	+
R	RR	R		RR				RR	+	+	R	R	R	+	R	+	+	R	R
				R										RR				RR	
					RR					RR			RR	RR				R	
R	+	R								RR		RR		RR		R	R	R	RR
R	R	RR		RR				RR	R	R		R		RR	R	R	R	R	R
R				RR				RR											
R				RR				RR											
RR																			
R																			
RR																			

Table 3. (3)

Month Station	APR.				MAY				JUN.			
	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8
CHLOROPHYCEAE												
<i>Asterococcus limneticus</i>					R	+	+	+	RR	R	R	+
<i>Gloeocystis gigas</i>					R	+	RR	R		RR	RR	RR
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>												
<i>Pediastrum duplex</i>	RR		R		R	R	R	R	RR	RR	RR	
<i>Pediastrum boryanum</i>										RR		
<i>Gdenkinina radiata</i>	RR		RR	RR	R	R	RR	RR		RR	RR	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>				RR	RR							
<i>Coelastrum cambricum</i>												
<i>C. microporum</i>												
<i>Chodatella doroesheri</i>					RR	RR	R					
<i>Closteriopsis longissima</i>					RR							
<i>Schroederia setigera</i>					R			RR	RR	RR	RR	RR
<i>Actinastrum h. v. fluviatile</i>						RR						RR
<i>Crucigenia rectangularis</i>												RR
<i>Scenedesmus maximus</i>			R	RR		RR	R	RR			RR	
<i>Sc. quadricanda</i>		RR	R	R	RR	RR	RR	R	R	RR	RR	RR
<i>Sc. longispina</i>					RR	R						
<i>Sc. ellipsoideus</i>												
<i>Sc. denticulatus</i>				R				R				
<i>Sc. acuminatus</i>							RR	RR				
<i>Sc. dimorphus</i>		R	RR					RR	RR			RR
<i>Sc. bijuga</i>							RR	RR	RR			RR
<i>Sc. platydisca</i>												
<i>Hormidium subtile</i>							RR					
<i>Chaetophora elegans</i>									RR	RR		
<i>Coleochaeta soluta</i>									RR			
<i>Bulbochaete</i> sp.												RR
<i>Spyrogyra</i> sp.									R	RR	RR	RR
<i>Pleurotaenium trabecula</i>									RR	RR	RR	RR
<i>Pl. subcoronulatum</i>									RR		RR	
<i>Pl.</i> sp.												
<i>Euastrum</i> sp.												RR
<i>Cosmarium</i> sp.												RR
<i>Co. connatum</i>												RR
<i>Staurastrum leptocladum</i>												
<i>St. gracile</i>												
<i>St.</i> sp.												
<i>Desmidium beileyi</i>											RR	
<i>Spondylosium</i> sp.									RR			
<i>Hyalotheca dissilens</i>										RR		
<i>Closterium monitiferum</i>					RR				RR			
<i>Cl.</i> sp.				RR				RR		RR	RR	RR

考 察

森下はダム湖を底生生物によって類型わけすることを試みた。それによると鶴田ダム湖は *Tubifex* sp. II の生息するダムとされ溶存酸素は表水層では110%~130%の過飽和がみられ、

JUL.				AUG.				SEP.				OCT.				NOV.			
2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8	2	4	7'	8
+	+	R		R	R		RR	+	C	+	+			RR	RR	RR	RR	R	RR
R	R	R										R	R	R				RR	R
R	R	RR						RR				RR	RR	R	R	R	RR	R	R
	RR																		
R	RR																		
	RR							RR								RR	RR		RR
RR	R			RR	RR			RR	RR	RR		R	RR			RR	RR		RR
R	R			RR	RR			R				RR	R	R	RR	R	R	R	
RR	RR			RR	RR	RR		RR	R	R	R		R	RR	RR	RR		RR	
R	RR			RR	RR	RR		RR	R	R	R		R	RR	RR	RR		RR	
				RR			RR	R	R		R	R	R		RR	RR		RR	
								R	R		R	RR						RR	RR
RR	R		R	R	RR											RR			
RR	R		R	R	RR			RR	RR							RR	R	R	RR
R		RR	R	RR															
												R	+	R	+	R	R	R	R
												R			RR				
												RR							
RR																			
RR	RR							RR											

RR: 1-2 R: 3-20 +: 21-200 C: 201-2000 CC: 2001< (n/l)

底層では酸素がほとんど消失する A2 型に類型されている。そして A2 型のダム湖では *Melosira italica*, *Melosira granulata*, *Asterionella formosa* 等の珪藻類が多いのがその特徴とされている。確かに今回の鶴田ダムの調査では *Melosira granulata*, *Melosira granulata* var. *angustissima*, *Melosira italica*, が周年みられ、かつその数量も多くしばしば最優先種として

90%以上を示している。他に A2 型に類型されるダム湖として市房ダム (熊本県), 野州川ダム (滋賀県), 大夕張ダム (北海道), 魚架瀬ダム (高知県) 等があるが, それらのダム湖の代表的なプランクトンをみると, いずれも *Melosira granulata*, *Melosira italica*, *Ceratuim hirundinella*, *Synedra ulna* 等が挙がっている。これらの出現種は鶴田ダム湖でもよく出現する代表的な種類である。つまり森下 (1974) のダム湖の類型わけはもともと底生生物に基づくものであったが, プランクトン出現種による類型わけにもよく一致するように思われる。A2 型のダム湖は生物学的水質階級からみれば β 中腐水性であり, 水質汚濁のやや進んだダム湖と考えてよい。鶴田ダム湖の富栄養化或いは水質汚染の原因となる発生汚濁負荷量を考えてみよう。鹿児島県環境局の調査 (1974~) によると鶴田ダム湖の分水嶺内人口は2市5町で計76764人でこの他に家畜飼育頭数は豚が85600頭, 牛が17960頭と推定されている。ここに住む人達の生活排水および大規模養豚場をはじめとする工場・事業場の排水が鶴田ダムに流入している。この結果, 発生汚濁負荷量は県の調査によれば次のように試算されている。

鶴田ダム湖水域	BOD kg/日	COD kg/日	T-kg/日	T-P kg/日
鹿児島県水域	2,708	1,669	641	198
宮崎県水域	1,292	684	330	58
合計	4,000	2,353	971	256

鹿児島県では鶴田ダム湖の水質調査を1974年以降継続して行なっているがその結果によると鶴田ダムは夏期に成層し, 秋になるとこの成層がくずれて上下層が混合し水質的には均一化されるというパターンを示している。夏期の成層時の状態は躍層がほぼ水深 20~30 m 付近にでき, 上流から流入する河川水はこの層の上部即ち水深 10~20 m 付近に流入する。また躍層下の水は溶存酸素量, pH 等にみられるように完全に停滞している。この成層しているときの表層水の特徴は溶存酸素量が飽和状態になっていることおよびその pH が9.0前後と高いことである。この原因は前述したとおり植物プランクトン (とくに珪藻類) の光合成作用の影響が大きいことが考えられる。そして夏期に水質の悪化が目立ち, 場所によっても違いがあるが湖沼の環境基準 A 類型からしばしば B 類型に該当する水質になることさえある。湖沼標式による湖沼分類によれば明らかに富栄養湖の様相を呈していると云えよう。

鶴田ダム湖を夏に訪れた人は湖の表面に浮んだ多量の浮草 (ホテイアオイ) に驚かされる。初夏の頃まず下流域に発生しダムの水位が上るとともに次第に中流から上流へと異常発生が広がりついには大口市に近い「曾木の滝」の滝つぼ周辺まで見わたす限りホテイアオイにおおわれてしまう。これはまさしく東南アジアの大河川下流域でみられる発生状況と変ることがなく, 11月頃までこの状態が持続する。現状のまま放置すると鶴田ダムの水質汚染は更に進行することが予測され一たん汚染が進行するとその後の回復は極めて困難であろう。ダム湖の水質悪化に伴ってプランクトンや細菌類の異常増殖が起り下流域では取水している上水道の異臭発生の原因となることも懸念される。ダム人造湖は湛水後数年間はプランクトン生産が増大する場合が多いといわれ, しばしば植物プランクトンによる水の華の現象も各地の

ダムでみられている。水没してしばらくは土壌や樹林からの栄養溶出が続くからであろう。しかし有機物も分解が進むと次第に畜積は減少してゆくことになる。そしてその後のダム湖水の生物生産経済は上流より運ばれる物質と湖水および湖底に含まれる物質によって支えられる(森下, 1974) ことになる。鶴田ダムは1964年に湛水を完了しているから既に湖令も調査時で10年に達している。しかし富栄養化の傾向はゆっくりではあるがまだ進行しつつあるように見える。ダム湖への流入汚濁負荷が水質にどのような影響を与えているか、鶴田ダム湖自身の自然浄化作用の機構はどうなっているか等について今後とも注意深く見守ってゆく必要がある。

参 考 文 献

- 千葉尚二 (1964) : 大野ダム湖の陸水生物学的研究, 陸水学雑誌, 25 (1)
藤永大一郎 (1974) : 琵琶湖の動態, 時事通信社
MIZUNO, T. (1961) : Hydrobiological studies on the artificially constructed ponds of Japan, 陸水学雑誌 22 (2)-(3)
森下郁子 (1974) : 底生動物によるダム湖の類型わけ, 陸水学雑誌 35
村山三郎・税所俊郎 (1967) : 池田湖のプランクトンについて, 鹿大水産紀要 16, 29-33.
津田松苗 (1964) : 陸水生態学, 共立出版社
津田松苗 (1975) : 日本湖沼の診断, 共立出版社