

中部地方におけるダム湖とそれに連なる川の陸水学的研究

(第1報)

木曾川水系の丸山ダム湖とそれに連なる川の生物

広 正 義

Limnological Studies on Dams and its Related Rivers in Chubu District, 1

Living Things in *Maruyama* Dam and its Related Rivers in *Kiso* Water-System

by

Masayoshi HIRO

緒 言

丸山ダム湖は木曾川の中流、岐阜県加茂郡八百津町地内 (Fig. 1) にあって1944年に関西電力株式会社が水力発電用貯水池として建設したものであり、次のような立地条件をそなえた人造湖である。

常時満水面の標高	179.80m
低水面標高	170.80m
総貯水量	59,350,000m ³
有効貯水容量	18,220,000m ³
利用水深	9.00m
湛水面積	2,290km ²
湛水延長	15,435m
流域面積	2,409km ²

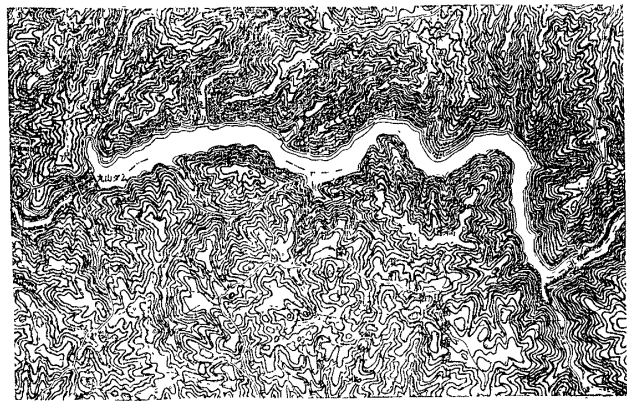


Fig. 1.

取水口付近における流量

豊水量 146.3m³/sec 低水量 61.7m³/sec 平水量 94.6m³/sec 渴水量 36.1m³/sec



Fig. 2 Satsuki-bashi and its neighbourhood.

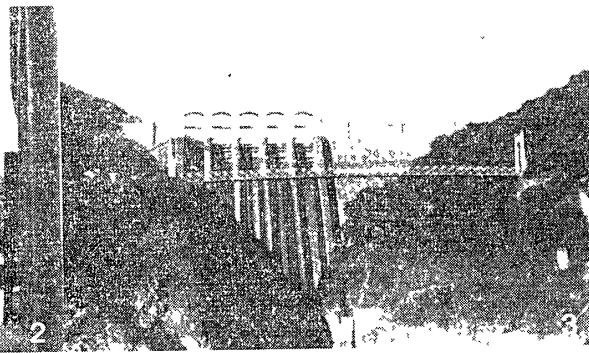


Fig. 3 Maruyama Dam.

筆者は文部省総合科学研究費による「ダム湖とそれに連なる川の生物学的研究」の一環として1964年の夏季および冬季停滞期におけるダム湖とそれに流入する川ならびにこれより流出する川について水温、水質、プランクトン、底生動物、魚類について調査したのでそれについて報告する。なお本研究を行なうにあたりその機会を与えられた奈良女子大学教授津田松苗博士ならびに種々ご協力いただいた本学藤井、松浦講師および佐藤、田中の諸氏に深く感謝の意を表す。

調査方法

1. ダム湖の場合は流心線にそって Fig. 4 に示すごとく湖首部に近い地点五月橋付近(st. 1) 下立(st. 2) 足袋底橋付近(st. 3) 堰堤前(st. 4) を定め各調査地点において水温、水質を測定し、プランクトン、底生動物を採集し、研究室にもちかえり魚類は主として観察によるとともに魚師による聴取の方法を併用し、これを推定した。

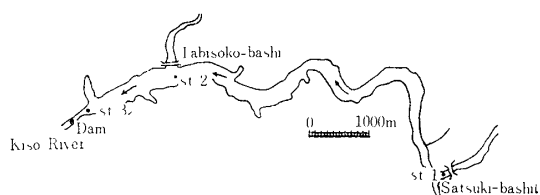


Fig. 4.

2. ダム湖に流入する川については Fig. 5 に示した笠置発電所付近に流入する溪流(st. 1) その放水口付近(st. 2) および五月橋付近に流入する溪流(st. 3) の3地点において、またこれより流出する川の場合はダム湖よりオーバーフローする本流の瀬(st. 4) においてそれぞれ 50cm × 50cm の金属性のコードラートを用い、その中のすべての動物を採集し、種類を同定するとともに個体数をかぞえ、津田(1962)の方法により重さを算定した。

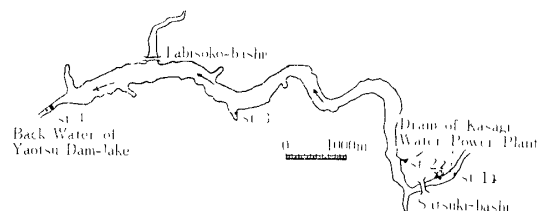


Fig. 5.

調査結果および考察

前記の方法により調査した結果は次のごとくである。

1. 水温分布

1964年2月の調査では Fig. 6 に示すごとく各 station とともに表層の水温は同じ値を示しており、かつ表層と深底部(st. 3の65m) との間にもほとんどその差がみられない。

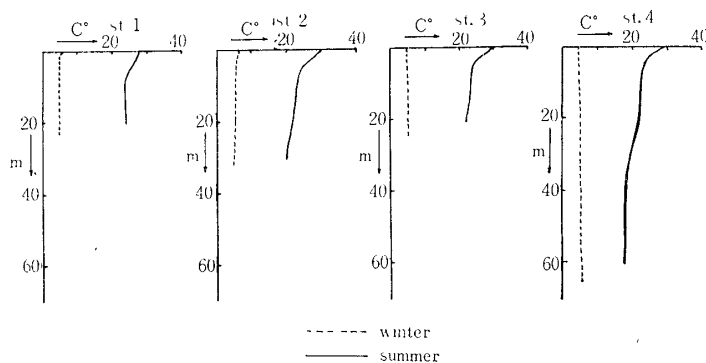


Fig. 6.

こたに対して同年8月の調査の場合は湖首部に近い(st. 1) と湖尾部(st. 4) では表層において

も 2°C のちがいがみられ、各 station の表層と下層とではかなり大きな差異がみられた。どの station でも表層から5~10mに変水層があり、そのほか中央部と湖尾部では30m付近にも変水層がみとめられる。これは筆者が調査した揖斐川水系西平ダム湖では1~3m、木曾川牧尾ダム湖では3mといずれも表層に近いが本ダム湖の場合はこれらとは異なっており、水温の垂直分布について一つの特色のあるタイプと考えられる。

2. (1) 透明度

透明度は冬季においては湖首に近い (st. 1) では 2.8m, 中央部 (st. 2) で 2.5m, 湖尾部で 2.5m, 夏季は湖首部 2.3m, 中央部 2.0m, 湖尾部 1.8mである.

(2) pH, O₂ の垂直分布の特性

pH は冬季表層で 6.6~6.8 でいずれの station もちがいはなく, かつ垂直分布も表層, 下層のちがいはほとんどみられない. 夏季の場合は表層において 6.0~6.8 (Fig. 7) を示しかつ垂直分布は湖首部に近いところでは上層下層のちがいはあまり強くあらわれていないが, 湖尾部に近い station (sts. 3, 4) ではかなりのちがいがみられる.

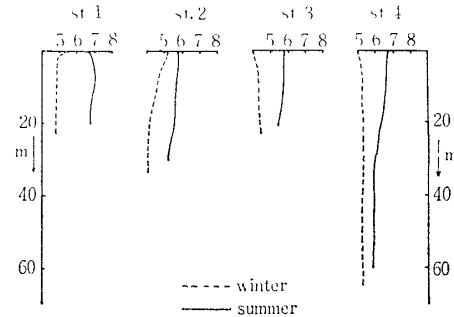


Fig. 7.

つぎに O₂ の垂直分布をみると (Fig. 8) に示すごとく冬季では各 station の表層と下層のちがいはほとんどみられないが夏季においては st. 3, st. 4 の底層は著しく少ない. これは底質の分解による O₂ の消費がかなりおこなわれるものと考えられる.

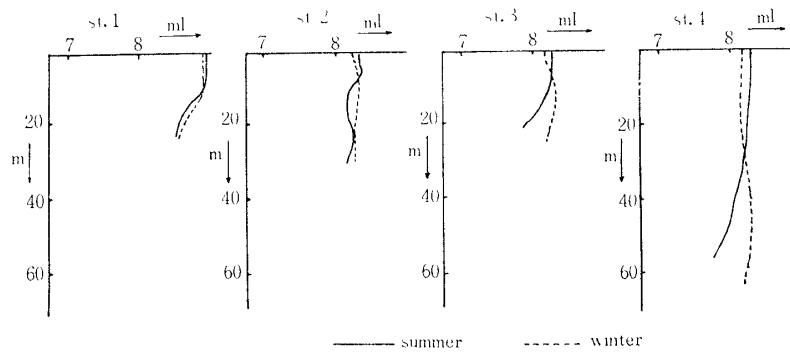


Fig. 8.

3. 底 質

底質は津田 (1964) の述べているごとく湖水の流速と極わめて関係が深いことは当然であるが, 位置, 土質とも関係のあることがいえる. 本ダム湖の場合湖首部に近い st. 1 では砂泥, sts. 2, 3, 4 は軟泥よりなる. またこれらの含有成分を分析すると次のごとくである.

	Depth (m)	Ign. Loss%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	MnO ₂ %	CaO%	MgO%
No. 1 (1964)	65	11.82	56.21	7.90	22.62	0.03	0.24	0.31
No. 2 (1964)	33	10.30	57.80	10.74	19.85	0.03	0.37	0.07
No. 3 (1964)	23	11.05	58.83	9.11	19.35	0.07	0.24	0.13
No. 4 (1964)	13	12.82	59.85	9.43	17.33	0.03	0.36	0.07

Table 1.

4. 水位の変動

丸山ダム湖は例年10月~12月, あるいは2~3月に水位の低下がある. これは降水量の減少によるものでその低下は5~10m程度であるが, 冬季の場合が最も大きく, このような環境上の特性は魚類, 貝類その他水生動物および水草などの生育にきわめて大きな影響をおよぼすが津田(1960), 渡辺(1964)が述べているがごとく, プランクトンにおよぼす影響は比較的少ないものと考えられる.

5. プランクトン

1964年冬季におけるプランクトンは植物性プランクトンでは珪藻類の *Synedra ulma* が sts. 1, 3, 4 にみられ, *Melila ranulata*, *Fragilaria* sp. が sts. 1, 2, 3 においてみられる程度である.

種名	st. 1 五月橋付近		st. 2 下立付近		st. 3 足袋底橋		st. 4 堰 堤	
	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
Chanophyta								
<i>Anabaena</i> sp.							r	
<i>Chroococcus djpers</i>	+		++		r		+	
<i>Merismopedia</i> sp.					r			
<i>Astericococcus limneticus</i>					+			
Chlorophyta								
<i>Spirogyra</i> sp.	r		r		++		+	
<i>Microcystis aeruginosa</i>							r	
<i>Hormidium subtile</i>	r				r		r	
<i>Adinastrum hantzschii</i>					r			
Bacillariophyceae								
<i>Coscinodiscus gigas</i>	++		r		+++		+++	
<i>Synedra ulma</i>		+		+		+		r
<i>Synedra</i> sp.							r	
<i>Melosira granulata</i>							r	
<i>Melosira varians</i>					r			
<i>Melosira granulata</i>						+		
<i>Fragilaria</i> sp.	r	r		r		+		
Copepoda								
<i>Eucyclops serrulatus</i>	r		++		++			
<i>Tropocyclops prasinus</i>	+		+		r		+	
<i>Zodoptomus japonica</i>	r		+		++		+	
<i>Cyclops vicinus</i>			+		+		+	
Cladocera								
<i>Rolyschismus pediculus</i>	r				+		+	
<i>Bosminopsis deitersi</i>	+++		+++		+++		+++	
<i>Bosmina longirostris</i>	+		++		+++		+++	
<i>Alona rectangula</i>							r	
<i>Monospilus dispar</i>					+			
<i>Chydorus sphaericus</i>	r						r	
<i>Daphnia pulex</i>							r	
<i>Daphnia longispina</i>					+		r	
Rotatoria								
<i>Asplanchna priodonta</i>	r		r		++	+	r	r
<i>Asplanchna sieboldi</i>		r	r		+		+	
<i>Synchaeta pectinata</i>						+		+
<i>Brachionus</i> sp.					r		r	
<i>Ploesoma truncatum</i>							+	
<i>Testudinella patina</i>	r		r		++			
Dinoflagellata								
<i>Ceratium hirundinella</i>			r		++		r	
Chrysophyceae								
<i>Dinobryon divergens</i>	+++		+++		+++		+++	

備考 r …… 少ない. + …… 普通. ++ …… やや多い. +++ …… 多い.

Table 2.

物動性プランクトンについても sts. 3, 4 において *Arplanchna priodonta*, *Synechaeta pectinata*, st. 1 において *Asplanchna* sp. が少量得られたのみでこの時季の調季の調査ではプランクトンは動物, 植物ともに貧弱である.

また夏季の場合は Table 2 に示した如く湖首部に比較的少なく湖尾部および足袋底橋(st. 3) が量的に多く, 植物性プランクトンでは各 station において *Dinobryon derergens* が優占種であり, sts. 3 と 4 では *Corcinodiscus gigas* が優占種であるがその他の種類は量的には少ない. また動物性プランクトンでは *Bosminopsis deitersi* が優占種でありそれについて *Bosmina longirostris* が優占的である. すなわちプランクトンは植物, 動物ともに貧弱であって中流域における古いダム湖としてはプランクトンの少ない一つの型ではなからうか.

各種類ともに表層~5 m 付近が多く, 10m 以下には急激に減少する.

5. 底生動物

底生動物は次の Table 2 に示すごとく採泥器による採集では Chironomidae の 3 種と *Tubifex* sp. の 4 種が得られた.

湖首部に近い station では *Penlanura* sp. のみで中央部, 湖首部には *Tubifex* sp. のみとなり, 中央部, 湖尾部ともに *Tubifex* sp. の現存量は極めて大きいことが認められる. なお, このダム湖は湖令がかなり古いため沿岸部には, *Gomphus citimus*, *Potamanthus kamonis* などの水生昆虫の発生がみられる.

station	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4
spec'es				
<i>Tubifex</i> sp.	個体	個体 7	個体 240	個体 280
<i>Tendipes</i> sp.		2		
<i>Tanypus</i> sp.			2	
<i>Pentaneura</i> sp.	5	1		

Table 3. 底 生 動 物

6. 魚 類

魚類については観察と漁夫より得た資料を列記する.

湖 首 部	五 月 橋 湖 岸
ア ユ <i>Plecoglossus altivelis</i>	モ ロ コ <i>Gnathopogon elongatus</i>
ウ グ イ <i>Leuciscus hakuensis</i>	オ イ カ ワ <i>Zacco platypus</i>
オ イ カ ワ <i>Zacco platypus</i>	ド ン コ <i>Odontobutis obscura</i>
カ ワ ム ツ <i>Zacco temminckii</i>	フ ナ <i>Cyprinus auratus</i>
カ マ ツ カ <i>Pseudogobio esocinus</i>	コ イ <i>Cyprinus carpio</i>
ウ ナ ギ <i>Anguilla japonica</i>	ウ ナ ギ <i>Anguilla japonica</i>

湖 尾 部
モ ロ コ <i>Gnathopogon elongatus</i>
フ ナ <i>Cyprinus auratus</i>
コ イ <i>Cyprinus carpio</i>

7. 丸山ダム湖に流入する川およびこれより流出する川の生物

(1) 本湖水に連なる川の調査地点における環境の概要を示すと Table 4 のごとくである.

採集地	年月	気温	水温	pH	流れの状態	底質	川巾	流れ巾	水深
流入河川 st. 1	1964. 8	23.5	22.0	6.8	急	石と礫 一部砂	5 ^m	5 ^m	0.2~0.3 ^m
流入河川 st. 2	1964. 8	23.5	22.0	6.8	水量多く激しい流れ	岩 礫	20	20	0.8~0.9
流入河川 st. 3	1964. 8	28.0	24.0	7.2	しぶきをあげて流れる	石と礫	15	8	0.1~0.2
流出河川 st. 4	1964. 8	23.5	22.0	6.8	ゆるやか	石と礫	25	10	0.1~0.2

Table 4. 採集地の環境

(2) 流入する川の底生動物

Fig 5 に示すごとく本ダム湖のバックウォーターの部位がその上流笠置発電所の放水路につらなり、Table 4 に示したごとく水位の変動がはげしく大程の場合流速が大きい。したがって多分に人造河川の要素を含むがその他の流入河川はいずれも山地溪流である。

前記の方法により得た結果を比較すると st. 1 では底生動物は2種で種類数、個体数のいずれも貧弱である。これに対して sts. 2, 3 はかなり多い。このうち st. 2 ではコードラート No. 1 においては9種20個体、No. 2 では7種11個体が得られたが明らかな優占種はない。st. 3 ではNo. 1 では5種11個体、No. 2 では8種42個体が得られ *Epeorus curvaturus* と *Oyamia gibba* が優占種である。これらの差異はいずれも水位の変動、底質の安定度によって、それぞれ群集構造にちがいがみられることによる。

目	種名	st. 1		st. 2		st. 3		生活形						
		No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2							
		個体現存数	個体現存量	個体現存数	個体現存量	個体現存数	個体現存量							
毛翅目	<i>Rhyacophila niwae</i>		mg		mg		1	21	匍匐型					
	<i>Hydropsyche ulmeri</i>			4	28	2	11		造網型					
	<i>Hydropsyche nakaharai</i>					1	18	3	19	造網型				
	<i>Goera japonica</i>			1	6			1	6	携巣型				
	<i>Micrasema sp.</i>					1	6	1	7	3	24	携巣型		
蜉蝣目	<i>Ephemerella trispina</i>							2	14	匍匐型				
	<i>Ephemerella nigra</i>					4	14	1	5	匍匐型				
	<i>Baetis thermicus</i>			1	2			2	7	游泳型				
	<i>Isonychia japonica</i>			3	36					游泳型				
	<i>Epeorus aescurus</i>	3	12	3	21			4	13	13	47	匍匐型		
	<i>Epeorus curvaturus</i>			1	5	1	3	4	13	13	47	匍匐型		
襉翅目	<i>Oyamia gibba</i>							3	124	15	321	匍匐型		
	<i>Paragnetina tinctipennis</i>					1	32					匍匐型		
	<i>Nogiperla japonica</i>			1	6							匍匐型		
蜻蛉目	<i>Davidius nanus</i>			3	412							掘潜型		
双翅目	<i>Chironomus sp.</i>	1	1	3	3	3	3	1	1		4	4	匍匐型	
合計		4	13	3	3	20	519	11	88	11	169	42	440	

Table 5. 流入する河川の昆虫群集

(3) 流出する川の底生動物

本ダム湖より流出する川はオーバーフローによって流出する水はこの下の八百津ダム湖のバックウォーターとつらなり水位の変動は激しい，短い瀬をつくっている．ここにおける底生動物群集は Table 6 に示したごとく 2つのコードラートで得られたものは種類，個体数ともに少なく，緩流性ないし水位の変動にたえ得る種類が多い．

目	種名	本 曾 川				生活形
		No. 1		No. 2		
		個体数	現存量	個体数	現存量	
毛翅目	<i>Goera japonica</i>	3	32 ^{mg}	2	21 ^{mg}	携巣型
蜉游目	<i>Ecdyonurus tobiironis</i>	2	11			匍匐型
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	3	15	2	12	匍匐型
	<i>Isonychia japonica</i>	1	2			游泳型
	<i>Potamanthus kamonis</i>	1	6			匍匐型
蜻蛉目	<i>Pantala flavescens</i>	2	2115			掘潜型
双翅目	<i>Chironomus</i> sp.			4	4	匍匐型
半翅目	<i>Aphelochirus vittatus</i>			1	72	游泳型
	合計	12	2181	9	109	

Table 6. ダム湖より流出する河川の昆虫群集

(4) 生活形よりみた群集

前述の流入する河の群集(2)，流出する河の群集(3)の構造をその構成者の生活形についてこれを見ると Fig 9 に示すごとくである．すなわち個体数では (2), (3) とともに匍匐型が圧倒的に優占生活形であり，それにつぐものには(2)では造網型，(3)では携集型となる．しかし(3)には造網型は全然みられない．さらに，現存量の場合は(2)は個体数におけると同様，匍匐型が優占性を示すが(3)では掘潜型となりダム湖に連なる川においては本水系のごとく，つぎのダム湖のバックウォーターとなっているような場合は質量ともに貧弱であるが，宮川ダム湖のごとく流出する川がそのまま，ふつうの川の瀬となるときは造網型が多く出現し現存量の多いこともみられる．

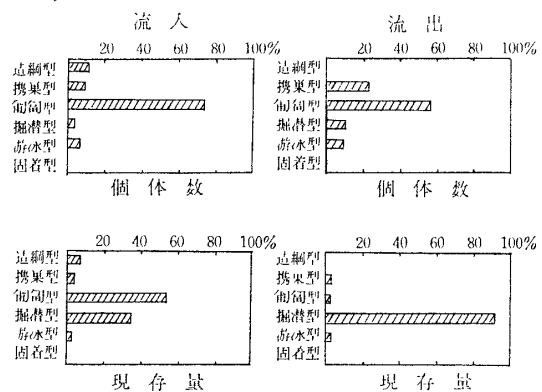


Fig. 9.

要 約

本曾川水系丸山ダム湖とそれに流入する川およびそれから流入する川について陸水学的な調査をおこなった結果つぎのことがわかった．

1. ダム湖の水溫垂直分布は冬季においては表層部と深底部との間にほとんどちがいはみられないが，夏季の場合は表層より 5~10m と 30m 付近に変水層がみとめられる．

2. 透明度は冬季は2.5~2.8m, 夏季は1.8~2.3mである.
3. pH の垂直分布は湖首部においては表層と底層とのちがいはみられないが温尾部では表層より下層にゆくにしたがってその値が低くなる傾向を示している.
4. O₂ の垂直分布は冬季においては表層と下層とのちがいは殆んどみられないが夏季の場合は中央部および湖尾部では底層部は著しく少ない.
5. プランクトンは冬季の場合は数的, 量的にも著しく貧弱で, 植物プランクトンでは, *Synedra ulna*, *Melila ranulata*, *Fragilaria* sp. が, 動物プランクトンでは *Asplanchna priodonta* *Synechaeta Peclinata*, *Asplachna* sp. が少量みられた. 夏季の場合, 湖首部においては貧弱であるが, 中央部, 湖尾部では植物プランクトンは *Dinobryon drergens*, *Coscinodiscus gigas* が優占種として, 動物プランクトンでは *Bosminopsis aeiteri* と *Bosmina longilostri* が優占種となして出現する.
6. 底生物物は湖底では *Tubifex* sp. とユスリカ科の幼虫がみられ, *Tubifex* sp. が特に多い. 湖岸では *Gomphus citimus*, *Potamanthus kamonis* などの水生昆虫の幼虫が得られた.
7. 魚類では *Zacco platypus* オイカワ, *Zacco teminckii* カワムツ, など15種類の生息が認められ, このうち *Zacco platypus* の発生が著しく多い.
8. 本ダム湖に流入する川および流出する川の底生動物では水位の変動, 底質の状態により群集構造がことなる. またこれらの群集の生活形もそれにともないことなる.

参 考 文 献

1. 津田松苗(1960): ダム湖における生産の条件, 淡水生物 6, 1—3
2. 広正義(1962): 勘八峽ダム湖, 明治用水ダム湖の陸水生物学的研究, ダム湖の陸水生物学的研究 1, 19—21
3. 今村泰二(1962): 栃木県五十里ダム湖およびそれに連なる川の生物学的研究, ダム湖の陸水生物学的研究 1, 9
4. 菊地永旦史(1962): 五十里ダム湖のプランクトンおよびそれに連なる河川の底生昆虫, ダム湖の陸水生物学的研究 1, 11
5. 津田松苗(1962): 奈良県猿谷ダム湖, 風尾ダム湖倉橋溜池および京都府下大野ダム湖の生物学的研究, ダム湖の陸水生物学的研究 1, 1—4
6. 千葉尚二(1963): 大野ダム湖のプランクトンの周年変化, ダム湖の陸水生物学的研究 2, 48—52
7. 広正義(1963): ダム湖の底生動物の生態学的研究 1, 矢作川黒田ダム湖の底生昆虫, 名女院短大紀要 10
8. 伊藤猛夫(1963): 四国地方のダム湖およびそれに連なる河川の陸水生物学的研究, ダム湖の陸水生物学的研究 2, 11—14
桑田一男
二階堂要
9. 水野寿彦(1964): 兵庫県にあるダム湖の陸水生物学的研究, 淡水生物 9, 14—18
鉄川精
10. 津田松苗(1964): ダム湖生物学の考え方, 淡水生物 9, 40—41
11. 浮本勇(1964): 宮川ダム湖の水質, 淡水生物 9, 22—28
12. 渡辺仁治(1964): 十津川水系の猿谷, 風谷, 二津野ダム湖の陸水学的研究, 生理生態 12, 1—2
13. 広正義(1964): 岐阜県におけるダム湖とそれにつらなる川の生物学的研究, 淡水生物9, 19—21