HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	サケ科魚類の腸内細菌叢に関する研究. IV, 河川および湖沼棲息魚の腸内細菌叢
Author(s)	吉水, 守; 神山, 和義; 木村, 喬久 他
Citation	日本水産学会誌, 42(11), 1281-1290 https://doi.org/10.2331/suisan.42.1281
Issue Date	1976-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38585
Rights	© 1976 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	yoshimizu-6.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 42(11) 1281-1290 (1976)

サケ科魚類の腸内細菌叢に関する研究—IV

河川および湖沼棲息魚の腸内細菌叢[*1]

吉水 守・神山和義・木村喬久・坂井 稔

(1976 年 5 月 27 日受理)

Studies on the Intestinal Microflora of Salmonids—IV

The Intestinal Microflora of Fresh Water Salmon

Mamoru YOSHIMIZU[*2], Kazuyoshi KAMIYAMA[*2], Takahisa KIMURA[*2], and Minoru SAKAI[*2]

Viable counts were determined seasonally on the intestinal contents of 55 masu salmon (*Oncorhynchus masou*), 6 white-spotted char (*Salvelinus leucomaenis*), and 3 kokanee salmon (*Oncorhynchus nerka*) collected at two rivers and two lakes in the south of Hokkaido. The microflora of their ambient waters was also determined at the same time. About 1400 strains were isolated from the above samples. The composition of the microflora was determined according to the scheme of SHEWAN *et al.* (1960).

The results are summarized as follows:

1) Viable microbial counts of the ambient waters were less than 1 to 10^3 per milliliter with observed seasonal variations, i. e. higher in summer, lower in winter. The microflora included the genera *Flavobacterium/Cytophaga, Pseudomonas, Aeromonas, Achromobacter,* and Enterobacteriaceae.

2) Viable microbial counts in the intestinal contents of the salmon ranged from 10^2 to 10^8 per gram, with observed seasonal variations, i. e. higher from spring to summer and lower in winter.

3) The intestinal microflora was comparatively simpler than that of the ambient waters. The principal genera in the intestinal contents of the salmon were the *Aeromonas* and the Enterobacteriaceae.

本研究第 1 報[1] および第 2 報[2] において，淡水で飼育中のサケ科魚類の腸内細菌叢は，飼育水の細菌叢と異り特定の細菌，すなわち *Aeromonas* および Enterobacteriaceae がその構成の主体を成すことを報告した。

本報では飼育魚のみならず自然の淡水環境に棲息するサケ科魚類においても同様のことが認められるかどうかを知るため，河川および湖沼で捕獲した 2，3 のサケ科魚類を対象に，その腸内生菌数と細菌叢を観察すると共に，それらの棲息環境水についても同様の観察を行い，前報までの結果と比較検討を行つたのでその結果について報告する。

実 験 方 法

供試魚 Fig. 1 に示す知内川において 1973 年 5 月から 12 月の間に 5 回および大当別川において 1973 年 6 月から 1974 年 4 月の間に 8 回の計 13 回にわたつて三角網により捕獲したサクラマス (*Oncorhynchus*

[*1] 本研究の大要は昭和 51 年度日本水産学会春期大会 (東京) において発表した。

[*2] 北海道大学水産学部微生物学講座 (Lab. Microbiol., Fac. Fish., Hokkaido Univ., Hakodate, Hokkaido, Japan)

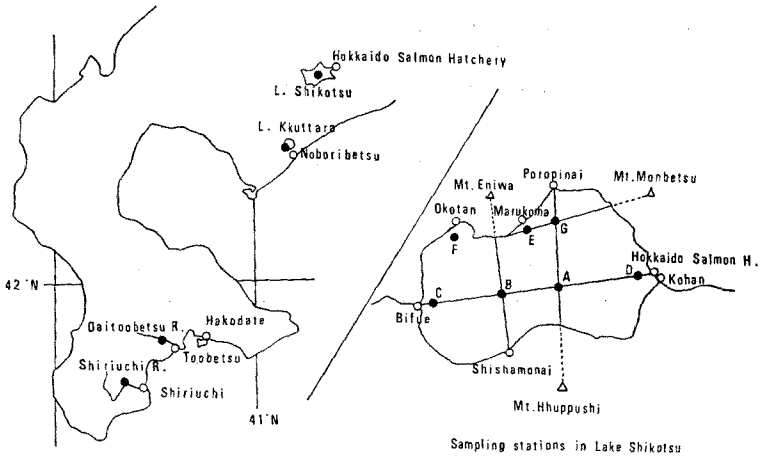

Fig. 1. Location of the sampling stations.

Table 1. Viable counts in the waters sampled in the Shiriuchi River and Daitoobetsu River

sampling		water temp.	viable counts
place*	date	(°C)	/m*l*
Shiriuchi R.	5. May '73	9.2	3.0×10^2
	31. July '73	18.5	8.3×10^2
	15. Oct '73	9.0	1.3×10^3
	12. Dec. '73	0.9	3.8×10^2
Daitoobetsu R.	22. June '73	14.2	1.4×10^3
	7. July '73	16.2	3.8×10^3
	28. Sep. '73	13.4	2.2×10^4
	19. Nov. '73	5.2	5.4×10^2
	31. Jan. '74	0.5	2.2×10^2
	26. Feb. '74	1.8	4.4×10^2
	27. Mar. '74	1.8	7.2×10^2
	21. Apr. '74	5.0	9.5×10^2

cf. *: see Fig. 1

masou) 計 55 尾，ならびに支笏湖において 1975 年 5 月から 11 月の間に 3 回にわたつて流網により捕獲したアメマス (*Salvelinus leucomaenis*) 6 尾およびクッタラ湖において 1975 年 5 月釣獲したヒメマス (*Oncorhynchus nerka*) 3 尾，以上の総計 64 尾についてそれぞれ捕獲直後即殺氷蔵し，前二者は函館市の北大水産学部に，後二者は北海道さけますふ化場支笏湖事業場に持ち帰り，直ちに実験に供した。なお供試魚の体重，体長ならびに性別は Table 3, Table 4 および Table 5 に示す通りである。

供試棲息環境水　上記の知内川，大当別川ならびに支笏湖における供試魚の捕獲時に，それぞれの表面水を滅菌フラスコにより無菌的に採水し，供試魚と同様にしてそれぞれの研究室に持ち帰り，直ちに実験に供した。

培地および培養条件　生菌数測定ならびに菌株の分離は既報[1]と同様の組成の淡水培地を供試して 20°C・5 日間の好気培養によつて行つた。

Table 2. Viable counts in the waters sampled in Lake Shikotsu

sampling		water temp.	viable counts
date	place*	(°C)	/m*l*
22. May '75	A	5.7	< 1
	B	7.4	< 1
	C	6.5	11
	D	6.0	< 1
	E	5.8	< 1
	F	6.0	< 1
	G	7.3	< 1
23. Sep. '75	A	18.0	35
	B	17.7	30
	C	17.3	115
	D	17.9	100
	E	18.0	80
	F	17.4	10
	G	18.3	11
12. Nov. '75	A	9.5	5
	B	9.5	127
	C	9.5	107
	D	9.3	67
	E	9.7	75
	F	9.9	105
	G	9.4	35

cf. *: see Fig. 1

Table 3. Viable counts in the intestinal contents of masu salmon collected in the Shiriuchi River

fish No.	sampling date	body length (cm)	body weight (g)	sex	viable counts /g.
1	5. May '73	13.0	23.0	f*1	3.5×10^{4}
2		14.0	30.0	m*2	5.3×10^{4}
3		12.0	17.0	m	1.9×10^{4}
4		14.0	26.0	f	8.0×10^{4}
5		13.5	19.0	m	3.2×10^{4}
6	25. May '73	11.5	21.0	m	1.9×10^{5}
7		15.5	40.0	m	8.7×10^{4}
8	31. July '73	12.5	30.0	m	3.7×10^{6}
9		14.9	50.0	m	7.8×10^{7}
10		13.8	35.0	m	3.6×10^{5}
11		10.2	16.0	m	8.1×10^{6}
12	15. Oct. '73	9.0	10.0	m	2.9×10^{6}
13		8.6	6.0	m	1.1×10^{4}
14		9.0	8.0	m	6.1×10^{4}
15		11.2	14.0	m	4.6×10^{5}
16		8.5	6.0	m	1.6×10^{4}
17	12. Dec. '73	11.5	15.2	m	1.0×10^{3}
18		10.8	12.5	f	2.2×10^{3}
19		9.4	8.1	m	1.1×10^{3}
20		11.5	16.2	m	1.5×10^{4}
21		9.5	9.3	m	3.8×10^{3}

cf. *1: female, *2: male

Table 4. Viable counts in the intestinal contents of masu salmon collected in the Daitoobetsu River

fish No.	sampling date	body length (cm)	body weight (g)	sex	viable counts /g.
22	22. June '73	11.4	20.0	m*2	1.9×10^{8}
23		12.3	24.0	m	1.0×10^{8}
24		11.6	20.0	m	4.2×10^{8}
25		12.1	23.0	m	5.0×10^{8}
26		11.4	19.0	m	3.0×10^{5}
27	7. July '73	13.5	35.0	m	2.4×10^{7}
28		14.3	35.0	m	1.8×10^{7}
29		12.1	21.0	m	8.4×10^{6}
30		11.0	17.0	m	4.7×10^{8}
31		11.9	20.0	m	8.6×10^{8}
32	28. Sep. '73	8.6	10.0	f*2	3.9×10^{4}
33		9.0	8.0	m	4.3×10^{4}
34		10.4	14.0	f	1.1×10^{5}
35		8.5	6.0	f	3.4×10^{4}
36	19. Nov. '73	10.5	11.5	m	1.3×10^{5}
37		10.4	12.9	m	4.0×10^{6}
38		11.3	13.3	m	3.0×10^{4}
39		10.5	13.1	m	1.2×10^{4}
40		10.1	9.8	m	1.0×10^{4}
41	31. Jan. '74	11.2	11.1	f	4.0×10^{2}
42	26. Feb. '74	9.5	8.5	m	4.0×10^{4}
43		9.3	7.5	f	1.8×10^{3}
44		12.8	23.0	m	1.4×10^{4}
45		9.3	7.3	f	8.6×10^{3}
46		11.4	14.3	f	9.1×10^{5}
47	27. Mar. '74	12.5	17.0	m	2.2×10^{6}
48		13.0	20.0	m	5.0×10^{7}
49		10.8	11.0	f	7.1×10^{7}
50		12.5	17.0	m	6.2×10^{8}
51		11.8	16.0	m	1.4×10^{8}
52	21. Apr. '74	11.7	15.0	f	5.0×10^{4}
53		11.3	11.5	f	9.3×10^{4}
54		10.1	11.0	m	1.1×10^{5}
55		9.0	6.0	m	5.2×10^{7}

cf. *1: male, *2: female

生菌数測定と分離菌株の分類　生菌数測定は既報[1-3]と同様の方法により，また分離菌株の分類も同様に SHEWAN らの分類方法[4]に準拠して実施した。なお生菌数は腸内容物については 1 g 当り，棲息環境水については 1 ml 当りに換算して示した。

結　　果

棲息環境水の生菌数　知内川および大当別川の河川水ならびに支笏湖の湖水の生菌数はそれぞれ採水年月日，水温と共に Table 1 および Table 2 に示した。

Table 1 にみられるように知内川および大当別川の河川水の生菌数は $10^{2}\sim10^{4}$/ml の範囲で検出され，両河川ともに生菌数は水温の季節的変化にやや遅れながら，夏季に高く冬季に低い傾向を示した。

Table 5. Viable counts in the intestinal contents of white-spotted char collected in Lake Shikotsu, and of kokanee salmon collected in Lake Kkuttara

fish No.	sampling place*1	sampling date	body length (cm)	body weight (g)	sex	viable counts /g.
56	L. Shikotsu	22. May '75	25.0	170	f*2	1.7×10^6
57			23.0	150	m*3	6.5×10^6
58		23. Sep. '75	19.0	86	m	3.2×10^7
59			23.5	136	f	2.0×10^7
60		12. Nov. '75	16.5	55	m	1.6×10^8
61			24.0	147	f	5.4×10^4
62	L. Kkuttara	22. May '75	18.5	65	m	6.3×10^3
63			18.0	55	m	2.9×10^4
64			16.0	49	f	8.0×10^3

cf. *1: see Fig. 1, *2: female, *3: male

Table 6. Generic distribution of microorganisms isolated from the waters sampled in the Shiriuchi River and Daitoobetsu River

sampling place*1	sampling date		*Micrococcus*	Coryneforms	*Achromobacter*	*Flavobacterium/ Cytophaga*	Enterobacteriaceae	*Pseudomonas*	*Aeromonas*	*Vibrio*	Yeast	Number of the isolates
Shiriuchi R.	5. May '73	%	3	17	13	40	3	7	13	0	3	30
	31. July '73		0	0	10	17	21	14	38	0	0	29
	15. Oct. '73		0	0	11	39	25	18	7	0	0	28
	12. Dec. '73		0	0	0	37	15	22	22	0	4	27
% on the total isolates			1	4	9	33	16	15	20	0	2	114*2
Daitoobetsu R.	22. June '73	%	0	0	7	48	19	7	19	0	0	27
	28. Sep. '73		0	3	0	40	20	14	20	0	3	30
	19. Nov. '73		0	7	7	40	7	30	10	0	0	30
	31. Jan. '74		0	0	18	36	0	46	0	0	0	28
	26. Feb. '74		0	0	11	30	7	41	7	4	0	27
	27. Mar. '74		0	0	0	23	18	53	6	0	0	17
	21. Apr. '74		0	0	9	43	0	39	9	0	0	23
% on the total isolates			0	1	8	38	10	31	10	1	1	182*2

cf. *1: see Fig. 1, *2: Number of the total isolates

次に Table 2 に示すごとく支笏湖の湖水においては，水温の低い5月では全般的に生菌数はきわめて少なく，わずかに美笛川の流入するC点において 11/m*l* を示したに過ぎないが，水温の上昇した 9月においては，全般的に生菌数は高くなり，特にC点と湖畔のD点では 10^2/m*l* 程度を示し，その後やや水温の低下した 11 月に至つても，C点のほか湖の中央に近いB点およびオコタンのF点においては 10^2/m*l* 程度の生菌数が検出され，全般的に夏季から秋季にかけて生菌数の増加が認められた。

Table 7. Generic distribution of microorganisms isolated from the waters sampled in Lake Shikotsu

sampling date	sampling station*1		*Micrococcus*	Coryneforms	*Achromobacter*	*Flavobacterium/ Cytophaga*	Enterobacteriaceae	*Psuedomonas*	*Aeromonas*	*Vibrio*	Yeast	Number of the isolates
23. Sep. '75	A	%	0	0	33	0	17	0	33	17	0	6
	C		0	0	0	17	0	17	66	0	0	6
	D		0	0	6	0	38	50	6	0	0	16
	F		0	0	0	0	45	55	0	0	0	20
	G		0	0	0	17	17	0	66	0	0	6
% on the total isolates			0	0	6	4	31	37	20	2	0	54*2
12. Nov. '75	C	%	0	0	0	20	75	0	5	0	0	20
	D		0	7	0	26	60	0	7	0	0	16
	G		0	0	0	50	33	0	17	0	0	6
% on the total isolates			0	2	0	26	64	0	8	0	0	42*2

cf. *1: see Fig. 1, *2: Number of the total isolates

Table 8. Generic distribution of microorganisms isolated from the intestinal contents of masu salmon collected in the Shiriuchi River

fish No.*1	sampling date		*Micrococcus*	Coryneforms	*Achromobacter*	*Flavobacterium/ Cytophaga*	Enterobacteriaceae	*Pseudomonas*	*Aeromonas*	*Vibrio*	Yesat	Number of the isolates
1	5. May '73	%	0	33	8	0	12	0	46	0	0	24
2			0	11	0	0	21	0	68	0	0	28
8	31. July '73		0	10	0	0	0	0	90	0	0	30
10			0	3	0	0	3	0	94	0	0	30
11			0	0	0	0	0	0	100	0	0	30
13	15. Oct. '73		0	0	0	0	18	0	82	0	0	28
14			0	0	0	0	50	0	50	0	0	30
16			0	0	0	0	87	0	13	0	0	30
17	12. Dec. '73		0	0	0	0	13	12	75	0	0	8
18			0	11	0	0	56	5	28	0	0	18
19			0	30	0	0	20	0	50	0	0	10
20			0	5	0	0	10	65	20	0	0	20
21			0	60	0	0	0	40	0	0	0	5
% on the total isolates			0	8	1	0	24	6	61	0	0	291*2

cf. *1: see Table 3, *2: Number of the total isolates

Table 9. Generic distribution of microorganisms isolated from the intestinal contents of masu salmon collected in the Daitoobetsu River

fish No.*1	sampling date		*Micrococcus*	Coryneforms	*Achromobacter*	*Flavobacterium/ Cytophaga*	Enterobacteriaceae	*Pseudomonas*	*Aeromonas*	*Vibrio*	Yeast	Number of the isolates
22	22. June '73	%	0	0	0	0	0	0	100	0	0	28
24			0	4	0	0	0	0	78	0	18	27
26			0	0	0	0	0	0	100	0	0	30
32	28. Sep. '73		0	11	0	0	81	0	8	0	0	26
33			0	4	0	0	89	0	4	0	3	28
35			0	7	0	0	93	0	0	0	0	29
36	19. Nov. -73		0	10	0	0	80	10	0	0	0	30
37			0	4	0	0	82	14	0	0	0	28
40			0	15	0	0	48	11	26	0	0	27
41	31. Jan. '74		0	62	13	0	0	0	25	0	0	8
42	26. Feb. '74		0	21	0	0	4	33	21	8	13	24
43			0	0	16	0	16	28	28	4	8	25
44			0	10	55	0	5	20	0	5	5	20
45			0	0	95	0	0	0	5	0	0	20
47	27. Mar. '74		0	47	27	0	0	26	0	0	0	15
48			0	0	0	0	0	100	0	0	0	20
51			0	0	0	0	0	100	0	0	0	20
52	21. Apr. '74		0	0	0	0	0	100	0	0	0	20
53			0	0	0	5	0	80	15	0	0	20
54			0	0	0	0	0	5	95	0	0	20
% on the total isolates			0	7	8	1	30	24	27	1	2	465*2

cf. *1: see Table 4, *2: Number of the total isolates

供試魚の腸内生菌数　知内川・大当別川ならびに支笏湖・クッタラ湖で捕獲したサケ科魚類の腸内容物中の生菌数を，それぞれ捕獲年月日，魚種，魚体，性別と共に Table 3, Table 4 および Table 5 に示した。

Table 3 に示すごとく知内川で捕獲したサクラマスの腸内生菌数は 10^3～10^7/g の範囲で検出され，かなりの個体差が認められるが，全般的には初夏に高く，冬季に低い傾い傾向が認められた。

また大当別川で捕獲したサクラマスの腸内生菌数は，Table 4 にみられるごとく 10^2～10^8/g の範囲で検出され，同様に初夏に高く冬季に低く，早春に再び高い値を示す傾向が認められた。

次に支笏湖で捕獲したアメマスおよびクッタラ湖で捕獲したヒメマスの腸内生菌数は，Table 5 にみられるごとく同様にかなりの個体差が認められ，10^3～10^7/g の範囲で高水温期に高い値を示す傾向が認められた。

棲息環境水の菌叢　知内川・大当別川の河川水ならびに支笏湖の湖水から分離された計 411 株のうち継代不能の 19 株を除いた 392 株について，SHEWAN らの方法に準拠して属レベルの分類を行つた。その結果を分離菌株数に対する各属の出現率 (%) で示すと Table 6 および Table 7 のごとくである。

Table 6 にみられるように知内川および大当別川の河川水の菌叢構成員は，周年を通じ比較的高率に検出される *Flavobacterium/Cytophaga* および *Pseudomonas* のほか，*Aeromonas*, Enterobacteriaceae,

Table 10. Generic distribution of microorganisms isolated from the intestinal contents of white-spotted char collected in Lake Shikotsu, and of kokanee salmon collected in Lake Kkuttara

fishNo.*1	sampling place	sampling date		*Micrococcus*	Coryneforms	*Achromobacter*	*Flavobacterium*/*Cytophaga*	Enterobacteriaceae	*Pseudomonas*	*Aeromonas*	*Vibrio*	Yeast	Number of the isolates
56	L. Shikotsu	22. May '75	%	0	0	0	5	0	5	0	90*2	0	20
57				0	0	0	0	0	0	0	100*2	0	20
58		23. Sep. '75		0	0	0	0	100	0	0	0	0	20
59				0	0	0	0	15	0	85	0	0	20
60		12. Nov. '75		0	0	0	0	100	0	0	0	0	15
61				0	0	0	0	40	0	60	0	0	25
% on the total isolates				0	0	0	1	40	1	27	31	0	120*3
62	L. Kkuttara	22. May '75	%	0	0	95	0	0	0	5	0	0	20
63				0	0	0	0	0	0	100	0	0	20
% on the total isolates				0	0	47	0	0	0	53	0	0	40*3

cf. *1: see Table 5, *2: *Chromobacterium* sp., by Bergey's Manual, *3: Number of the total isolates

Achromobacter 等であつた。

次に生菌数のきわめて少なかつた5月を除き9月および 11 月における支笏湖の湖水の菌叢を Table 7 に示したが，上記河川水と同様に *Flavobacterium/Cytophaga*, *Pseudomonas*, Enterobacteriaceae, *Aeromonas* ならびに *Achromobacter* 等により構成されていた。

供試魚の腸内菌叢　前述の知内川・大当別川ならびに支笏湖・クッタラ湖で捕獲した供試魚の腸内容物から分離した計 948 株から継代不能の 32 株を除く 916 株について，同様に SHEWAN らの方法に準拠して分類を行つた結果は Table 8, Table 9 ならびに Table 10 にみられる通りである。

Table 8 にみられるように，知内川のサクラマスの腸内菌叢は，春季から冬季に至る間に捕獲されたほとんどすべての供試魚において *Aeromonas* が高率に検出され，また季節的には春季から夏季に *Aeromonas*, 秋季に Enterobacteriaceae の占める割合が比較的高い傾向が認められた。

また大当別川で捕獲されたサクラマスの腸内菌叢も Table 9 にみられるごとく，周年を通じてみれば *Aeromonas* が比較的高率に検出され，季節的には春季から夏季に *Aeromonas*, 秋季に Enterobacteriaceae, 冬季には *Pseudomonas* の占める割合が比較的高くなる傾向が認められた。

一方支笏湖で捕獲したアメマスおよびクッタラ湖で捕獲したヒメマスの腸内菌叢を Table 10 に示したが，支笏湖の5月におけるアメマスにおいては前述の SHEWAN らの方法では *Vibrio* に，また Bergey's Manual 8 th.[5] によれば *Chromobacterium* に分類される細菌がその主体を成したが，9月および 11 月の供試魚ならびに5月のクッタラ湖のヒメマスでは，*Aeromonas*, Enterobacteriaceae あるいは *Achromobacter* が菌叢の主体を成していた。

考　　察

前報までの実験に供試した飼育魚の腸内容物中には 10^4～10^8/g の範囲の生菌数が認められたが，本報で供試した河川および湖沼で捕獲した2，3のサケ科魚類においても 10^2～10^8/g の範囲の生菌数が検出され

(Table 3～5)，かなりの個体差は認められるが，季節的には一般に水温の上昇し始める早春から夏季にかけて高く，水温が低下する晩秋から冬季にかけて低くなる傾向が認められた。特に厳冬期では魚の生活活動が低下し，摂餌も不活発となることが考えられるが，この時期において腸内生菌数は著しく減少し，本研究第2報[2]および第3報[3]において観察されたように腸内生菌数は魚の摂餌活動と関連することが推察された。

腸内菌叢については全般的に *Aeromonas* および Enterobacteriaceae の占める割合が高く (Table 8～10)，季節的には春季から夏季にかけて *Aeromonas*, 秋季には Enterobacteriaceae の占める割合が高くなる傾向が認められた (Table 8, 9)。しかし冬季は腸内生菌数の減少とともに Coryneforms, *Pseudomonas* の検出率が相対的に高くなる傾向がみられ (Table 9)，このような結果は長期間の絶食などによる魚体の活力低下あるいは生理機能の低下等に起因するものと推察される。その後早春融雪期に至り再び摂餌活動が活発化するにつれ一時的に *Pseudomonas* が優勢となるが，春季には *Aeromonas* が主体を成す個体が出現し始め，さらに周年を通じてみると *Aeromonas* の検出率が高率であつて，*Aeromonas* は淡水棲息魚の腸内菌叢の主要な構成員であることが推察された。

一方河川水の生菌数は水温の上昇にやや遅れながらも同様に夏季に高く冬季に低い傾向を示し (Table 1)，水温との相関関係が観察されたが，菌叢は周年を通じて比較的高率に検出される *Flavobacterium/Cytophaga* および *Pseudomonas* のほか，*Aeromonas*, Enterobacteriaceae, *Achromobacter* 等により構成され，棲息魚の腸内菌叢と明らかに異る様相を示した (Table 6)。

以上のように本報における自然環境の河川および湖沼に棲息するサケ科魚類の腸内菌叢についての結果は，前報までの人工的に淡水中で飼育された魚の結果によく一致し，このことは淡水魚の腸内細菌叢の主要構成員を *Aeromonas*, Enterobacteriaceae, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* 等と考える MATTHEIS[8-9]，TRUST[10,11]，鍾・郭[12,13]らの報告とほぼ一致する結果であつた。

要　　約

1. 河川および湖沼に棲息する 2，3 のサケ科魚類の腸内容物中の生菌数は 10^2～10^8/g の範囲でかなりの個体差が認められたが，全般的には春季から夏季において高く，冬季に低い傾向が観察された。

2. 腸内菌叢は周年を通じてみると，全般的には *Aeromonas* が優勢で，季節的には一般に春季から夏季にかけて *Aeromonas*, 秋季に Enterobacteriaceae, 冬季に *Pseudomonas* の占める割合が比較的高くなる傾向が認められた。

3. 棲息環境水の生菌数は水温の変化に伴い夏季に高く，冬季に低い傾向が認められた。

4. 棲息環境水の菌叢は，周年を通じて比較的高率に検出される *Flavobacterium/Cytophaga* および *Pseudomonas* のほか，*Aeromonas*, Enterobacteriaceae, *Achromobacter* 等により構成され，棲息魚の腸内菌叢とは明らかに異る様相を示した。

謝　　辞

本研究の遂行に当り貴重なる試料の提供および種々の御便宜を与えられた北海道さけますふ化場千歳支場支笏湖事業場長安田貞男氏ならびに同場関係各位に深く感謝の意を表する。

文　　献

1) 吉水　守・木村番久・坂井　稔: 本誌, **42**, 91-99 (1976).
2) 吉水　守・木村番久・坂井　稔: 同誌, **42**, 863-873 (1976).
3) 吉水　守・木村番久・坂井　稔: 同誌, **42**, 875-884 (1976).
4) J. M. SHEWAN, G. HOBBS, and W. HODGKISS: *J. appl. Bact.*, **23**, 463-468 (1960).
5) R. E. BUCHANAN and N. E. GIBBONS: in "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th. ed." The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1974, pp. 340-350.
6) TH. MATTHEIS: *Zeit. für Fish.*, **12**, N. F., 507-535 (1966).
7) TH. MATTHEIS: *ibid.*, **12**, N. F., 537-559 (1966).

8) TH. MATTHEIS: *ibid.*, **12**, N. F., 561-580 (1966).
9) TH. MATTHEIS: *ibid.*, **12**, N. F., 581-600 (1966).
10) T. J. TRUST: *Can. J. Microbiol.*, **20**, 1219-1228 (1974).
11) T. J. TRUST: *ibid.*, **29**, 663-668 (1975).
12) 鍾 虎雲・郭 光雄: 台湾水産学会刊, (**2**), 20-25 (1973).
13) 鍾 虎雲・郭 光雄: 同誌, (**3**), 23-28 (1974).