

LA KONDUITO DE FIŜO (KARPO) EN EKSPERIMENTAKVUJO

Shuro HAYASHI kaj Akio ONISHI*

THE BEHAVIOR OF THE FISH (CARP) IN A TANK

Shuro HAYASHI and Akio ONISHI*

Abstract

1) The swimming place of little carp, *Cyprinus carpio*, was studied in a shallow tank (90 cm long, 70 cm wide and 10 cm deep). See Fig. 1.

2) Each of the three groups respectively consisting of 1, 2 and 10 individuals was tested for an hour. The momentary horizontal distribution of these fishes in the tank was recorded every one minute.

3) The distribution of every fish by section is shown in Tables 1, 4 and 7; the total amount in Tables 2, 5 and 8; and the number of fish distributed in the corner, by the side and in the center, in Tables 3, 6 and 9.

4) From those results (Tables 3, 6 and 9), it is manifest that carp are more often found by the side of the tank than in the center.

5) It is most likely that little carp rather have an inclination to swim along some object in the water.

Antaŭparolo

De malnova tempo oni multmaniere studis konduton de fiŝo pri diversspecaj fiŝoj en ĉiuj landoj. Ĉar la observado de fiŝokonduto en la natura situacio estis tre malfacila, oni observis plej porte en akvujo.

Kiam ni forlasas fiŝon en akvujo por eksperimento, ĝi naĝas laŭvole kaj ni rimarkas ke ĝi naĝas prefere laŭ flankaj ol centraj fakoj.

Do ni eksperimentis por ke ni certigu la kutimon de fiŝo.

La aŭtoroj sincere dankas al Profesoro T. YAMADA en la Fakultato de Maro, Nagasaki Universitato por lia teknika gvido kaj Sinjoro Y. FUKAHORI en Nagasaki Nishi Gimnazio por lia bonkora gvido pri Esperanto.

* Shinko Gyorui K. K., Kobe city (大西彰夫, 神港魚類株式会社)

Materialo kaj Metodo

Ni uzis karpon, *Cyprinus carpio*, ĉirkaŭ 10 cm longa ricevinte de fiŝokult-uristo.

Ni uzis eksperimentakvujojn (90 cm longo 72 cm larĝo) dividita per transpara plastplato en lignakvujo (150 cm longo 90 cm larĝo 20 cm profundo) kies periferio estis pentrita blanka. Ni plenigis ujon per putakvo ĝis 10 cm profunda. Kaj ni dividis la eksperimentakvujojn en 20 partoj (18 cm kvadrato) per linio sur la fundo por ke ni povu mezuri distribuon de fiŝo. (rigardu Fig. 1)

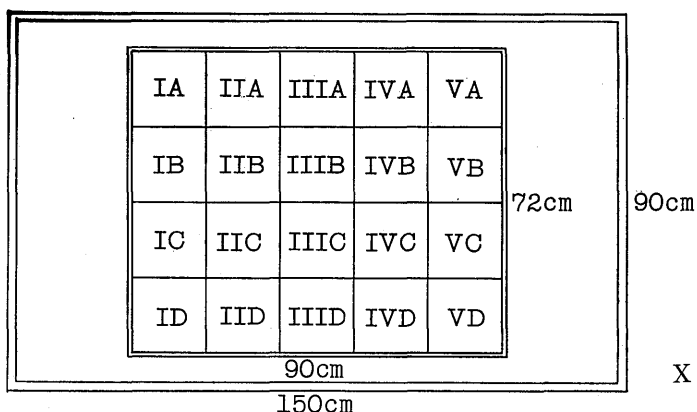


Fig. 1 Eksperimenta akvujo.

Ni fermis eksterlumon kaj ni metis la eksperimentakvujojn inter du fluoreskaj lampoj (80 W) sur la plafono (2.75 m alto) por ke nenia ombro ekzistas en la eksperimentakvujo.

De 15 minutoj post la forlaso de fiŝo, ni komencis observon kaj po 1 minuto ni registris momentan distribuon de fiŝo. Ni observis fiŝon ĉe la pozicio de X en Fig. 1 kaj ni penis teni senmove kaj silente por ke ni ne donu enfluan de observulo al la fiŝo.

Rezulto kaj Diskuto

Eksperimento 1.

Intertempe 15a—21a, Junio, 1965 (akvotemperaturo 19.8°—20.6°C) ni observis distribuon de 20 fiŝoj kaj ni registris 60 fojojn po 1 fiŝo. En tabelo 1 ni montras momentajn distribuojn po fako kaj nombro de fako kie fiŝo distribuis.

Nombro de fako kie fiŝo distribuis estas minimume 2, maksimume 19 kaj meznombre 11.8. Ili montras gravan diferencon inter fiŝoj. En tabelo 2 ni montras sumajn momentajn distribuojn de 20 fiŝoj po fako.

Tabelo 1. Distribuo de ĉiu fiŝo po fako

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I A	6	12	27	42	26	12	3	6	3	6	59	2	1	8	3	—	5	33	4	3
I B	1	10	1	1	20	5	1	2	3	2	1	—	—	3	4	3	5	9	28	—
I C	4	5	3	4	10	6	2	1	1	5	—	1	—	1	—	12	6	6	1	5
I D	5	6	21	11	4	22	6	6	4	10	—	3	2	4	10	39	10	8	3	7
II A	2	2	—	1	—	1	—	3	5	—	—	1	1	5	4	—	1	—	1	3
II B	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	2
II C	1	4	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
II D	4	2	—	—	—	2	1	3	3	4	—	—	1	1	1	2	6	1	18	4
III A	3	—	2	—	—	—	1	1	4	4	—	—	1	1	2	—	1	—	1	2
III B	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
III C	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
III D	2	4	—	1	—	2	1	2	4	5	—	1	2	—	3	—	3	1	1	3
IV A	1	—	—	—	—	1	—	2	5	4	—	2	—	3	2	—	1	—	3	1
IV B	—	1	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—
IV C	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
IV D	11	1	—	—	—	1	2	1	5	2	—	1	3	5	3	1	4	—	—	1
V A	4	1	5	—	—	3	8	13	5	3	—	30	16	8	9	—	9	—	—	13
V B	3	1	—	—	—	—	3	4	2	—	—	1	9	6	4	—	2	—	—	5
V C	4	2	—	—	—	2	6	5	5	6	—	2	4	4	1	—	2	—	—	7
V D	9	3	1	—	—	2	24	11	2	7	—	16	18	8	8	—	4	2	—	7
No. de fako	15	18	7	6	4	13	14	14	19	14	2	11	13	16	17	7	15	7	9	14

Tabelo 2. Sumo de distribuo de ĉiu fako

	I	II	III	IV	V	Sumo	Mezno.
A	261	30	23	25	127	466	93
B	99	8	7	9	40	163	33
C	73	10	5	4	47	139	28
D	181	53	35	41	122	432	86
Sumo	614	101	70	79	336	1200	
Mezno.	153	25	17	19	84		60

Distribuo estas diversa po fako (minimume 4, maksimume 261). Tamen ni rimarkas ke angulaj fakoj (IA, ID, VA, VD) havas la plej multajn distribuojn, flankaj fakoj (IB, IC, IIA, IID, IIIA, IIID, IVA, IVD, VB, VC) pli multajn kaj centraj fakoj (IIB, IIC, IIIB, IIIC, IVB, IVC) plej malmultajn. En tabelo 3 ni montras suman distribuon de angulaj, flankaj kaj centraj kaj ilian meznombro.

Ĉar la ciferoj montras diversajn nombrojn rilate al la fakoj, komparante ĉiun meznombro, ni rimarkas grandan diferencon (angula 173, flankaj 47 kaj

Tabelo 3. Sumo de distribuo de po ĉiu karakteriza fako

	Angulo	Flanko	Centro	Sumo
Sumo	691	466	43	1200
Unuo	4	10	6	20
Meznombro	173	47	7	60

centra 7).

Ĉu ĉi tiu diferenco havus signifecon, ni disponis la ekzaminon de meznombro pere de stokastiko kaj ni povis rimarki signifan diferencon en riska proporcio de 1 procento.

De ĉi tiu diferenco ni povus certigi ke karmo havas tiel inklinon kiel ke ĝi amas naĝi apud ia objekto prefere ol vasta loko kie trovigas nenian objekton.

Eksperto 2.

Intertempe 23a—29a, Junio, 1965 (akvotemperaturo 20.0°—21.2°C) ni observis distribuon de 10 grupoj en kiuj oni kunmetis 2 fiŝojn po 1 grupo kaj ni registris 60 fojojn po 1 grupo. En tabelo 4 ni montras momentajn distribuojn po fako.

Tabelo 4. Distribuo de ĉiu fiŝo po fako

	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b
I A	32	33	7	7	8	9	6	6	9	6	16	21	32	35	10	10	7	8	54	58
I B	13	13	7	6	3	1	4	4	1	4	3	2	2	2	8	10	9	9	1	—
I C	1	1	3	8	1	4	1	3	4	3	1	1	2	2	8	6	9	5	—	—
I D	6	5	4	3	11	11	9	7	36	37	14	12	1	—	28	29	9	8	—	—
II A	3	4	8	6	3	5	1	1	1	1	2	3	7	6	—	—	3	3	3	—
II B	1	1	2	1	1	1	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	2	—	—	—
II C	—	—	1	1	—	—	1	3	—	—	1	1	—	—	—	—	3	4	—	—
II D	—	—	1	3	3	3	5	5	3	3	2	3	—	—	3	2	3	4	—	—
III A	2	1	3	3	3	1	2	4	—	—	3	1	9	6	—	1	1	3	—	—
III B	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	2	—	—	—
III C	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
III D	—	—	3	2	2	1	2	2	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	1	—
IV A	1	—	4	4	2	3	3	1	2	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
IV B	—	—	1	2	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	2	3	—	—
IV C	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1	—	—	—	1	—	—	1	3	—	—
IV D	—	—	1	1	6	6	2	3	1	2	3	3	—	—	—	—	—	1	—	1
V A	1	2	8	5	5	5	4	3	—	1	3	2	3	3	—	—	1	4	—	—
V B	—	—	1	3	2	—	4	6	—	—	2	3	—	—	—	—	4	—	1	—
V C	—	—	2	2	3	2	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1
V D	—	—	2	2	5	7	7	6	—	—	6	5	2	1	—	—	—	1	—	—
No. de fako	9	8	19	19	17	15	17	19	11	11	16	15	9	9	7	7	17	16	5	3

Nombro de fako kie fiŝo distribuis estas minimume 3, maksimume 19 kaj meznombro 12.5 kaj ili estas preskaŭ simila rezulto de la eksperimento 1. Ni povus rimarki ke ĉiam ambaŭfiŝoj naĝis pare kaj ili distribuis en la sama fako aŭ najbara fako, ĉar momenta distribuo kaj nombro de fako kie ĉiu fiŝo de ĉiu grupo distribuis ŝajnas proksimume simila.

En tabelo 5 ni montras sumajn momentajn distribuojn de 20 fiŝoj po fako kaj en tabelo 6 ni montras suman distribuon de angulaj, flankaj kaj centraj kaj ilian mezonombro.

Tabelo 5. Sumo de distribuo de ĉiu fako

	I	II	III	IV	V	Sumo	Mezno.
A	374	59	44	29	50	556	111
B	102	14	7	11	26	160	33
C	63	15	6	12	18	114	23
D	230	43	21	32	44	370	74
Sumo	769	131	78	84	138	1200	
Mezno.	192	33	20	21	35		60

Tabelo 6. Sumo de distribuo de po ĉiu karakteriza fako

	Angulo	Flanko	Centro	Sumo
Sumo	698	437	65	1200
Unuo	4	10	6	20
Meznombro	175	44	11	60

Ĉi tiu rezulto havas proksimume saman tendencon de la rezulto de la eksperimento 1. Ni disponis la ekzamenon de meznombro pere de stokastiko kaj ni povas rimarki signifan diferencon en riska proporcio de 5 procento inter angula kaj flankaj, kaj signifan diferencon en riska proporcio de 1 procento inter flankaj kaj centra. La diferenco de inter angula kaj flankaj estas pli malgranda ol rezulto de la eksperimento 1. Ni pensas ke ĝi estas rezulto de ambaŭfiŝo naĝis pare, kion ni menciis supre.

Eksperimento 3.

Intertempe 30a, Junio-la, Julio, 1965 (akvotemperaturo 21.0°—21.3°C) ni observis distribuon de 4 grupoj en kiuj oni kunmetis 10 fiŝojn po 1 grupo kaj ni registris 60 fojojn po 1 grupo. Tamen, la ĉiuj grupoj ne konsistis el aliaj individuoj respektive, ni dividis 20 fiŝojn en 4 grupoj po 5 fiŝoj kaj ni uzis ĉiuj grupoj kiuj kombinita 2 grupoj de 5 fiŝoj, sed 3a grupo konsistis el 9 fiŝoj ĉar 1 fiŝo mortis antaŭ eksperimento. Ni filmis distribuon de fiŝoj per 8 mm filmilo 1 minuto post la alia, ĉar ni ne povis registri distribuon de fiŝoj per rigardo. En tabelo 7 ni montras momentajn distribuojn po fako, en tabelo 8 ni montras

sumajn momentajn distribuojn de tuta fiŝoj po fako kaj en tabelo 9 ni montras suman distribuon de angulaj, flankaj kaj centraj.

Tabelo 7. Distribuo de ĉiu fiŝo po fako

	1	2	3	4
I A	98	69	126	80
I B	64	41	49	27
I C	54	50	50	40
I D	59	41	41	36
II A	29	47	51	45
II B	18	21	16	24
II C	14	—	7	20
II D	18	2	6	19
III A	11	46	28	27
III B	1	31	14	23
III C	—	8	8	26
III D	13	22	14	26
IV A	43	86	20	36
IV B	4	30	3	32
IV C	7	26	10	23
IV D	14	4	10	21
V A	78	53	45	39
V B	27	8	4	29
V C	29	6	13	18
V D	19	9	25	9

La diferenco de ĉiu fako estas pli malmulta ol la eksperimento 1 kaj 2, sed ni ne povas rimarki ia alian tendencon de la rezulto de la eksperimento 1 kaj 2. De la ekzaminon de meznombro pere de stokastiko ni ne povas rimarki signifan diferencan inter angula kaj flankaj, sed ni povas rimarki signifan diferencan en riska proporcio de 1 procento inter centra kaj kromcentra.

En ĉi tiu eksperimento la diferenco estas pli malmulta ol la eksperimento 1 kaj 2, sed ni pensas ke ĉi tio estas kaŭzita de malgrandeco de eksperimentakvujo kaj ĉiuj fakoj estis malgranda kompare kun la nombroj de fiŝoj.

De nia eksperimentoj kaj observoj ni povas rimarki ke karmo forlasita en akvujo naĝas ne egale en ĉiuj fakoj, sed naĝas pli multe apud flankaj plato kaj naĝas prefere en angula parto. D-ro OSHIMA¹⁾ raportis ke larvoj

Tabelo 8. Sumo de distribuoj de ĉiu fako

	I	II	III	IV	V	Sumo	Mezno.
A	373	172	112	185	215	1057	211
B	181	79	69	69	68	466	93
C	194	41	42	66	66	409	82
D	177	45	75	49	62	408	82
Sumo	925	337	298	369	411	2340	
Mezno.	231	84	75	92	103		117

Tabelo 9. Sumo de distribuoj de po ĉiu karakteriza fako

	Angulo	Flanko	Centro	Sumo
Sumo	827	1147	366	2340
Unuo	4	10	6	20
Meznombro	207	115	61	117

de *Sparus macrocephalus*, amas naĝi en centra fako en eksperimentakvujo. Ni pensas ĉu ĉi tiu diferenco estus kaŭzita de diferenca kutimo de ĉiu fiŝo.

R e s u m o

1) En ĉiu 1 minuto ni observis kaj registris momentan distribuon de karpoj kies grupo konsistis el 1, 2 kaj 10 individuoj forlasitajn en eksperimentakvujo.

2) Ni povis rimarki ke momenta distribuo de fiŝo estis plej multfoje en angula fako, pli multe en flanka fako kaj pli malmulte en centra fako en ĉiuj eksperimentoj.

3) Ni deduktis ke karpas havis tiel kutimon kiel ĝi pli multe naŝas apud ia objekto ol la centraĵo en la vasta loko.

R e f e r e n c o

- 1) OSHIMA, Y.: On a Behavior of Fishes to React on a Black Area of White Background. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 14, 167~171 (1947).