垂直網の網目と魚体の大きさとの関係

檜山 義夫・草下 孝也・山下 良章

(東京大学農学部)

Fishing Effects of a Model Lift Nets, regard on Relation between Mesh Size and Fish Length.

Yoshio HIYAMA, Takaya KUSAKA and Yoshiaki YAMASHITA

As a fundamental experiment concerning effect of lift net, the authors studied the relation between mesh sizes and fish lengths of catches in model lift nets.

The set of the observation was shown in Fig. 1. as a material of fish was used Carp *Cyprinus carpio*. Population of the carps in the tank is explained on the upper column of Table 1. as the total number 197 individuals. They were taken into consideration on the population to be approached in the natural condition. Net materials were used of mesh sizes 6, 3 and 1.5 cm. and the lifting speeds of the net were selected 3 grades at 5, 10 and 20 seconds per 88 cm.

The results obtained were shown in Table 1. and Fig. 2. for the number of the fish lifted and the catching rate. Fig. 3. were shown a effect what is a indicator of catching efficiency against a certain mesh size and fish length.

垂直移動させる網の漁獲効果に関する基礎実験として、網が魚体をどのように通過するか、網目の大きさと魚体長との関係を調べ、又、その漁獲は網の引揚げ速度にも影響されるので、これらを合せて観察し、得られた漁獲率について検討した。

実験材料及び方法

実験水槽は室内にあるコンクリート製 (80×92×88 cm) のものを用い、この中に水平に網枠を沈め、上方に引揚げるように設備した。網枠は針金製の枠 (78×90 cm) に綿糸 3 号無染色を材料とした網目の大きさ、それぞれ 6, 3, 1.5 cm の網地をたるませず、網目が正方形にひろがるように張つた 3 種類を用意した。(Fig. 1)

実験魚にはコイ *Cyprinus carpio* (都内で入手した養殖魚) を用い、その体長分布を 3 cm 100 尾, 6 cm 50 尾, 9 cm 25 尾, 12 cm 12 尾, 15 cm 6 尾, 18 cm 3 尾, 21 cm 1 尾とし、体長差 3 cm 毎に尾数を $\frac{1}{2}$ とし、自然状態の体長分布に近似させた。

実験方法は上記体長分布の合計 197 尾の魚群を水槽中に遊泳させ、魚の平穏な状況のもとで、水槽の水底に沈めた網枠を上方に一定の速さで引きあげ、網枠が水面上に揚つた時に、直ちに網の上にかかつた魚体の体長尾数を速やかに記録した。引揚げ速度は水深 88 cm を移動させるのに、それぞれ 5, 10, 20 秒の 3 段階で行つた。従つて、実験は網枠の 3 種について、引揚げ速度を変え、計 9 組の観察を各々 10 回ずつの繰返しをもつて行なつた。観察は 6 月 20~30 日の間、水温約 20°C で行ない、実験の連続は魚を疲労させるので、午前、午後、各々 5 回ずつの繰返しにとどめた。

Fig. 1. Set of the model lift net

Table 1. Number of fishes on the net lifted and its rate (Averages with each 10 repeatings)

Mesh size	Lifting time per one haul	Body length	3cm	6	9	12	15	18	21
		Fish number in tank	100	50	25	12	6	3	1
6 cm	5 sec.	Number of catch	0	1.7 ± 0.43	0.3 ± 0.68	1.0 ± 1.66	2.1 ± 0.94	0.8 ± 0.43	0.9 ± 0.32
		Catching rate (%)	0	3.4 ± 0.86	1.2 ± 2.72	8.3 ± 13.3	35.0 ± 15.6	26.6 ± 14.3	90.0 ± 32.0
	10	No.	0	1.6 ± 1.08	0.6 ± 1.08	1.9 ± 1.15	3.6 ± 0.97	2.3 ± 0.83	1 ± 0
		%	0	3.2 ± 2.16	2.4 ± 4.32	15.8 ± 9.3	60.0 ± 16.1	76.6 ± 27.6	100 ± 0
	20	No.	0	1.0 ± 0.82	1.8 ± 0.92	2.0 ± 1.05	2.9 ± 0.74	3 ± 0	1 ± 0
		%	0	2.0 ± 1.64	7.2 ± 3.68	16.6 ± 8.7	48.2 ± 12.3	100 ± 0	100 ± 0
3 cm	5	No.	5.8 ± 1.14	39.0 ± 3.2	16.9 ± 24.7	8.3 ± 1.16	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	5.8 ± 1.14	78.0 ± 6.4	67.6 ± 9.88	69.1 ± 9.28	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
	10	No.	11.0 ± 1.16	42.5 ± 3.28	17.2 ± 3.85	7.5 ± 1.72	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	11.0 ± 1.16	85.0 ± 6.56	68.8 ± 15.4	62.5 ± 13.8	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
	20	No.	2.5 ± 2.55	38.1 ± 2.65	18.9 ± 3.35	8.4 ± 2.23	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	2.5 ± 2.55	76.2 ± 5.3	75.6 ± 13.5	70.0 ± 18.5	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
1.5 cm	5	No.	97.9 ± 1.80	47.5 ± 1.36	25 ± 0	12 ± 0	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	97.9 ± 18.0	95.0 ± 2.72	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
	10	No.	98.0 ± 0.94	47.9 ± 0.99	25 ± 0	12 ± 0	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	98.0 ± 0.94	95.8 ± 1.98	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0
	20	No.	87.8 ± 1.03	48.1 ± 0.57	25 ± 0	12 ± 0	6 ± 0	3 ± 0	1 ± 0
		%	87.8 ± 1.03	96.2 ± 1.14	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0	100 ± 0

結果及び検討

結果は Table 1. 及び Fig. 2. に示したごとく、先ず各々の繰返しの平均値及び標準偏差を求め、次に各体長別の分布尾数に対する捕獲率を 100 分率で求めた。

$$\text{実験計画の際に体長分布を } 100 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{n}{3}-1} \quad (n \text{ は魚体長, 単位 cm})$$

にとつたが、結果からは特に検討に値する点は見られない。しかし、実験実施上観察しやすい適切な処置であつたと感じられた。

先ず、網目の大きさと魚体の関係をみると、網目 6cm では体長の増加に従い、捕獲率がよくなり、体長 21cm で、ほぼ確実に捕獲している。網目 3cm の場合は、体長 3cm では殆んど捕獲できないが、体長 6cm からは捕獲率が急激に増加して 80% 前後になり、体長 9 又は 12cm ではかえつて捕獲率が 70% 前後に減つており、体長 15cm 以上では完全に捕獲している。網目 1.5cm では体長 3cm から、捕獲率は 100% に近く、体長 9cm 以上では完全に捕獲している。

そこで、この結果について、ある魚体長に対して、ある網目の大きさの漁具を用いれば、どの程度の捕獲率を期待できるかを示す関係図を求めてみた。(Fig. 3) この図からして、概略ではあるが、対象とする魚の体長に対して、使用する漁具の網目の大きさを選定し、又、漁獲効果を推測することができる。

次に網枠の引揚速度による捕獲率の変化をみると全般的には特に差異はみられないが、注意すべきは、網目 6cm において、引揚時間 5 秒では体長 9~21cm について捕獲率が低く、体長 18cm では平均値が明らかに異つてゐる。又、網目 3cm の場合、引揚時間にかかわらず、体長 6~12cm の範囲では体長の増大とは逆に捕獲率が低下している。常識ではゆつくり網をあげれば魚体が網目をより多く通りぬけて、捕獲率が低くなると考えられるが、上記から推察すると、網を急速に引揚げられる場合には、流れおちる水の勢によつて、魚体が網目をぬけおちやすいという現象があるのではないと思われる。

以上の如く、垂直網の漁獲効果は、その網目の大きさに著しく左右されるものであるが、その魚体長と網目の大きさとの関係をかなり明確にすることができた。

Fig. 2. Catching rate regard to relation between lifting speed of net frame and fish length

Fig. 3. Catching rate against some mesh size and fish body length

文 献

- 1) 神田献二: 網地の縮結と魚群の網目の通過について—I. & II. 本誌, 18, 8., 19, 11. (1952~53)
- 2) 草下孝也: 駆集網に関する二つの実験方法による網目の大きさ, 本誌, 22, 11. (1957).