

内湾漁獲物の組成について*

花岡資

(内海区水産研究所)

On the Trophic Composition of Caught Fishes

Tasuku HANAOKA

日本水産学会誌

第十九卷 第四号 別刷

昭和二十八年八月二十五日発行

Reprinted from Bulletin of
the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 19, No. 8, August, 1953

内湾漁獲物の組成について*

花 岡 資

(内海区水産研究所)

On the Trophic Composition of Caught Fishes

Tasuku HANAOKA

The author reported in the previous paper that total weight of catch except that of shells and weeds from various bays of Japan was proportional to annual average quantity of suspenoid in the water of the bay. Accordingly, it is desirable for fisheries economics to have a fish population in the bay of such composition as to be expected to give the most valuable products, since the weight of catch in total is controlled by the condition of the bay.

Here the species in the catches in 1949 from various bays in Japan are grouped into three trophic categories, plankton-feeder (2nd consumer which feeds on producer the plants and 1st consumer) benthos-eater (3rd consumer) and pisci-predator (from 3rd or 4th to higher consumer). And a equation.

$$C=2+7.3K+27K^2$$

is obtained, where C is percentage fraction in weight of the 3rd group and $K=Cl_0 \cdot D \cdot B / 10000$ (Cl_0 is annual average of Cl ‰ in the surface layer of the bay, D the average depth in m. and B the breadth in km. of the mouth of it). The more oceanic character has a bay, the more increases the C -value until it attains to Ca. 30 the value for all coastal fisheries in Japan in 1949. While this value for past 35 years varies from 11 to 33 as shown in Fig. 2, where it is compared with the results studied by H. S. SWINGLE on the populations in 88 fertilized ponds in Alabama, United States, though the correlation between those in sea and fresh-water ponds is not clear.

The effect of change in C -value in outside water upon that in bay, and the cause of such change in the sea are left for future study.

著者は前に内湾生産力(但し介,藻類を除いた単位面積当り年漁獲量)はその内湾の性格に応じた一定のものを有し,又之はその内湾の持つ水中懸濁物の年間平均量によつて標示出来ることを述べた。このように漁獲物の合計重量が或る一つの indicator で示し得るような量にあるとすれば,ここに問題となるのはその重量を構成する各生物種の組成であろう。生産総量の経済的価値を最大にするような組成が水産として最も理想的なものである筈である。生産力的に見た場合の組成としては先ず各生物の tropholevel 上の位置による組分けが考えられる。しかし同じ tropholevel 上の生物であつても,水産として価値のあるものも,又全く価値のないものもある。特に低い tropholevel 上のものはそうである。各 level に属する生物の中から,全く人為的に“価値あり”とされるものを抜き出して合計したものが漁獲物乃至漁獲量として表わされるのであると考えられるから(特に沿岸や内海内湾の漁獲物はそうであろう), producer から一次,二次 consumer へと順に高次のものへ,各 tropholevel の生産力を理想的に追求し得たとしても,各 level を構成する生物の組成如何によつて,水産的生产力の大きさは如何様にもなり得る筈である。此の点が,管

理をよくすることが出来る田畑や牧場乃至養魚池のように、有用な producer 又は第1次 consumer だけの場合と、水産が非常に異なる点であると考え。従つて又逆に漁獲物の組成の比較は直接は水面の生産力と関連させることが出来ないということになるが、長年代の経過を経て今日或る程度一定した生物種を対象としているのであるから、そこに互に何かの相関々係が成立してゐることを予想し得なくてはならないであらう。そしてその関係は水面の一般的生産理論だけでなく、当然漁獲物そのものゝ研究を必要とすると考え。

以下は此の意味から漁獲物に現われた組成についての一つの観察である。

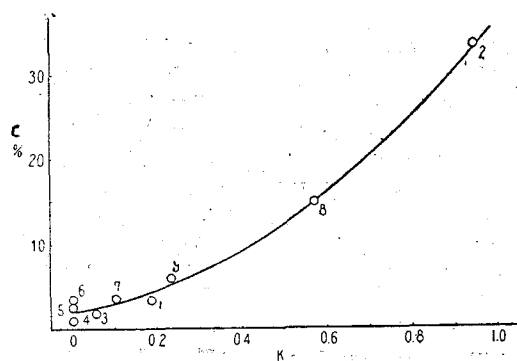


Fig. 1 Relation between C and K
Curve : Calculated
Circle : Observed (Nos. represent the bay shown in Table 2)

魚類其他の生物の tropholevel 上の位置従つて又食性は確然としたものを定めることは困難であるが、大略して plankton-feeder, benthos-eater 及び Pesci-predator に分けることとする。plankton-feeder は生産者たる phytoplankton や之を食べる zooplankton の如き第一次 consumer を餌とするものとして大体第2次の consumer と考えられよう。benthos-eater は phyto- 及び zooplankton を食べる benthos を摂取するものとして第3次 consumer, piscivorous のものは略第3次及第4次以上の consumer と考えられよう(第1表)。このように分類して漁獲物がどんな組成を有するかを昭和24年全国各地の内湾漁獲物の記録²⁾についてみると第2表のようである。即ち内湾の中でも外洋性の性格の強いもの程 piscivorous のものゝ%が高く、その最高のもは同年の全国沿岸総漁獲物についての値29%と略一致してゐる。従つて逆に所謂内湾性が強くなる程この値は低くなるのであるが、内湾度の強弱を何で表わすかは問題としても、上記の各値(%)については、今年間の表面 Cl% の平均値を \bar{C}_l , その湾の平均深度(m)を \bar{D} , 湾口の幅(km)を B とすると、漁獲物中の piscivorous 生物の重量%(C)は略

$$C = 2 + 7.3K + 27K^2 \quad (\text{茲に } K = \bar{C}_l \bar{D} \cdot B / 10000)$$

で表わされる曲線上に分布している(第1図)。

C に属する魚は主として外海性のものであるから、内湾漁獲物中のそれ等の混獲率が \bar{C}_l や \bar{C} 或は B に関係するという事は考えられることである。上式で K の値が大になるにつれ C は大きくなり、外海沿岸性の値33に近づき、 $K \geq 1.16$ は全て外洋性湾と考える。 K の値のうち C と B は各内湾について一定であるから一つの湾については K の値は Cl% によつて決定される。即ち前報のように、内湾の総漁獲量は懸濁物量によつて定まり、このような組成は、その湾の本来有する性格で略決つてゐるが、 \bar{C}_l の変動によつて変化するわけである。しかし内湾はその位置や河川との関係其他地形的の性格によつて \bar{C}_l も略一定でそう大きな変動はないと考えられるから、内湾の海況に大きな変化を及ぼすような変化のない限り、 C の値は湾の性格によつて略一定の組成をもつと考へて好いであらう。

外湾があつてその奥に更に内湾をもつような場合、例えば東京内湾のようなものは C の値は実際の漁獲物中の piscivorous の%よりも大きく出る。之は計算値は湾口が直接外海に開いてゐた場合の値であるから、 B の weight が變つて居て或る factor を乗すべきものであることを示すものであらう。瀬戸内海に於ける場合も、例えば紀伊水道の奥に更に大阪湾或は幡摩灘があるというような場合も同様で、計算上紀伊水道は $K > 1.16$ で $C = 33$ となるから之を直ちに外海と見て大阪湾を計算すると実際よりは多少大きくなる。幡摩灘についても同様である³⁾⁴⁾。浦賀水道や紀伊水道のように内湾と外海との中間に位する湾に

Table 1. Organisms of each group of three Categories, appeared in statistic tables.

1st Group: Planpton-feeder

マイワシ (*Sardinia melanosticta*), カタクチイワシ (*Engraulis japonica*) ニシン (*Clupea pallasii*), サッパ (*Harengula zunasi*), シラウオ (*Salangichthys microdon*), ワカサギ (*Hypomesus olidus*) サヨリ属 (*Hemirhamphus*), サソメ (*Colorabis saira*), トビウオ (*Cypsilurus agoo*) サバ (*Scomber japonicus*), アジ科 (*Caranginae*), ヒイラギ (*Leiognathus nuchalis*) アオギス (*Parbis quamis*), トラギス (*Parapercis pulchella*) イカナゴ (*Anmodytes personatus*) 小エビ (*Small shrimps*) アミ類 (*Mysidacea*)

2nd Group: Benthos-eater

コノシロ (*Clupanodon punctatus*) ウナギ (*Anguilla japonica*) アナゴ科 (*Congiridae*), ポラ (*Mugil cephalus*), イシダイ (*Oplegatus fasciatus*) ニベ属 (*Nibea*), キス属 (*Sillago*), タイ科 (*Sparidae*), イトヨリ (*Nemipterus virgatus*) イサキ (*Parapristipoma trilineatus*) ペラ科 (*Labridae*) アイゴ (*Siganus fuscescens*) カワハギ (*Monacanthus cirrhifer*) マフグ属 (*Sphaeroides*), メバル (*Sebastes inermis*) カサゴ (*Sebastes marmoratus*), アイナメ (*Hexagrammos otakii*) ホッケ (*Pleurogrammus axonus*) コチ科 (*Platycephalidae*) カナガシラ (*Lepidotrigla*) ホウボウ (*Chelidonichthys kumu*) ハゼ科 (*Gobidae*) ギンボ (*Enedrias nebulosus*), ヒラメ科 (*Bothidae*), カレイ属 (*pleuronectinae*) スケトウダラ (*Theragra chalcogramma*), イセエビ (*Panulirus japonicus*) クルマエビ (*Penaeus japonicus*), シャコ (*Squilla oratoria*) カニ類 (*Crabs*) タコ類 (*Devil-fishes*)

3rd Group: Pisci-predator

サメ類 (*Asterospondyli*) エイ類 (*Batoidei*) サケ属 (*Oncorhynchus*), マス属 (*Salmo*), ダツ (*Athlenes anastomella*) エソ科 (*Synodontidae*), カマス属 (*Sphyraena*) カツオ (*Katsuwonus vagans*) ソーダガツホ属 (*Axis*), マグロ科 (*Thunnidae*), サワラ (*Sawara nipponica*), タチウオ (*Trichiurus haumela*), カチキ類 (*Xiphiformes*), シイラ (*Coryphaena hippurus*), ブリ属 (*Seriola*) スズキ (*Lateorabrax japonicus*) ハタ属 (*Epinephlis*) タラ (*Gadus macrocephalus*), アンコー (*Lophiomus setigerus*) イカ (*Squid*)

Table 2.

Name of Bay	Year	Plankton-feeder	Benthos-eater	Pisci-predator	\bar{C}_0	\bar{D}	B	K
1. Tokyo B.	1947	64.2%	31.6%	3.4%	17.3	14.1	7.7	0.186
2. Mitsu B.	1949	22.6	29.2	33.6	18.5	34.0	15.0	0.946
3. Kesenuma B.	"	80.0	12.9	1.79	18.5	12.8	2.5	0.057
4. Kamo-ko	"	87.1	12.5	0.94	13.1	5.4	0.03	0.0002
5. Hamana-ko	"	44.0	35.2	2.68	10.3	5.0	0.3	0.0015
6. Nakano-umi	"	45.5	47.2	3.68	9.2	4.3	0.7	0.0028
7. Mikawa B.	"	42.0	23.5	3.60	14.2	8.6	9.0	0.110
8. Sukumo B.	"	73.6	1.46	15.0	18.2	33.0	9.5	0.570
9. Yatsushiro B.	"	71.1	15.7	5.98	16.1	29.0	5.0	0.234

ついては、外海からの影響と共に更に内湾からの影響をも考えねばならないであろうし、又その値を外海と考へた場合の内湾の \bar{C} の値を計算する必要があろう。

米国で溜池や小湖沼に施肥する場合、一旦排水して改めて藻食性の小魚と肉食性の魚とを放養するが、この際、後者がその重量%に於て 20(14~25)前後の場合に好結果を得る場合が極めて多い⁵⁾とされる。又田中 小治郎氏は雷魚を溜池で養殖する時、取揚の際の雷魚の重量が、その池の全漁獲量の 13~19% になるように予め放養すれば、収量は雷魚を入れない場合よりむしろ増加するという結果を得ている⁶⁾。之等は何れ

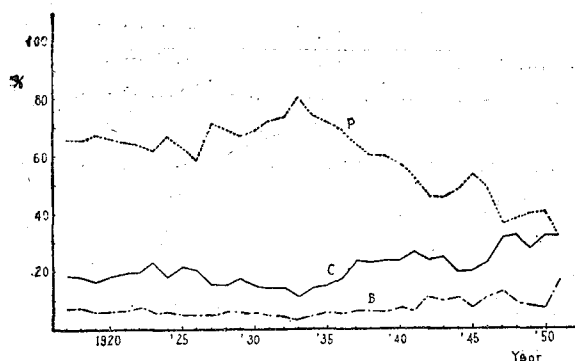


Fig 2. Variation of composition of total coastal fisheries catch in Japan

P: Plankton feeder
B: Benthos eater
C: Piscivore

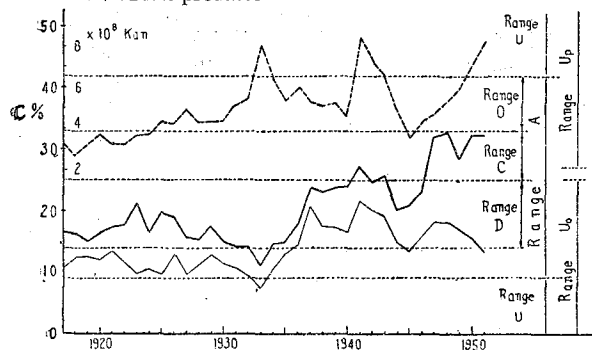


Fig 3. Variation of "C" value for annual catch of all coastal fisheries in Japan

Thick line: "C" weight of all piscivorous animals / total catch

Thin line: "C" without cuttle fish = Weight of all piscivorous animals without cuttle fish / total catch

Dotted line: Variation of annual total catch.

Range A: Range in balanced population.

// O: Overcrowded by carnivorous species.

// C: 50% overcrowded by carnivorous sp.

// D: Most desirable range

// U: All population unbalanced

// U_o: In unbalanced population, overcrowded

by intermediate and/or small herbivorous sp.

// U_p: In unbalanced population, herbivorous sp. were disappearing under predation.

関係を論じている。その結果を上記我国沿岸漁業に於ける C の長年変化の図に対比させたものが第 2 図右側のものである。溜池での情況が海にもあてはまるとすると、本邦沿岸漁業漁獲物の組成は従来は非常に好い性質のものであつたが近年は balanced population の範囲を外れたわけではないが、稍 optimum range を逸脱してきた傾向にある**。しかし海に於ける之等の関係、並に外海沿岸の C の値の変化が内湾に於け

も淡水の場合であるが、海にも同様の関係があるとすれば、生産力が高能率に漁獲量として表われるのは矢張り C が此の程度の%である時と仮定出来よう。若しそう仮定するとすれば第 1 図に於て左方に偏している各湾は $\bar{C}l_0$ が増す程 C は optimum に近づくことになり、右方のものはその逆になることになる。即ち外海沿岸や陸奥湾の如きは降水等によつて $\bar{C}l_0$ が減ずる方が水産的の生産能率がよく、反対に浜名湖其他は降雨少く、多少外海水の影響がある時の方が好ましいことになる。しかし勿論実際の総漁獲量は何かの原因によつて懸濁物に変化があれば変化する。香川県内海沿岸での昭和 21 年から 25 年迄の記録の C の値と総漁獲量との間の相関は +0.7 (危険率 0.1), 広島県の場合 +0.5 (危険率 0.4) を得た。之は総漁獲量をそのままとつて懸濁物を考慮してゐない点即ち水そのもの、生産力の変化を無視してゐる点甚だ不適當であるが利用出来る好い統計資料や海況の観測結果を得られなかつたので試みたものにすぎない*。

全国沿岸漁獲物についての組成は昭和 24 年は前述のように 29% であるが、過去 35 年間の此の値を計算してみると第 2 図のように可成りの変動を示している。

1950 年に SWINGLE は米国 Alabama の施肥によつて fertility を一定に保たした 88 個の池の魚の全 population につき種々興味ある数値を出しているが、そのうちその Fertility から期待し得るに近い漁獲量をあげている池、所謂 balanced population を持つ池 55 個について piscivorous の魚とそれ以外の魚の重量比とその池の経済価値との

* 農林省統計調査部各県事務所の資料による。

** 之には近年のイカが多獲が大きく影響している。

る C の値に如何なる影響を及ぼすものか、又海に於ける此の変動の原因等についての適確な説明は全く今後の問題である。内湾で C の値が低いということは、一溜池内でもその population の分布は場所によつて異り、岸近くの浅い所には肉食種は比較的少いということ⁵⁾と同じような意味に考えて好いものではなからうか。

終りに当り、東大教授末広博士には魚の食性につき御教示をうけ、又同大島博士には文献につき御配慮を得た。記して厚く感謝申上げる。

文 献

- 1) 花岡資：内湾生産力の標示について：内海区水研報告，1，42～53 (1952)。
- 2) 内海区水産研究所：内湾生産力調査要報 (1951)
- 3) 瀬戸内海漁業調整事務局：瀬戸内海の水産統計資料 No.1 漁獲統計 (1952)。
- 4) 内海区水産研究所：瀬戸内海水産連絡調査要報第 1～3 号 (1951～1952)。
- 5) H. S. SWINGE: Relationships and Dynamics of Balanced and Unbalanced Fish Populations. Bull No. 274. Agri. Exp. Stat. Alabama Polytech. Inst. 1～73 (1950)。
- 6) 田中小治郎：讃岐特産としてのタイワンドジョウ増殖方法の研究：香川水試事業報告 1. 2～44 (1951)。