

渤海鱼类群落结构及其动态变化*

孟田湘

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘 要 渤海鱼类群落由115个种组成, 暖温性种占54.8%。生物量超过万t的只有鲈鱼1种, 千t以上的有黄鲫、斑鲈、小黄鱼、赤鼻稜鲷、孔鳕、棘头梅童、鲑鱼7种, 其它种生物量都不足1000t。群落结构以浮游动物食性的种为主, 占总生物量的74.2%。繁殖力以1万~10万粒的力种为主, 占67.6%。体长结构主要是体长小于100 mm, 体重小于20 g的小型个体, 占75.7%。从1982年~1983年到1992年~1993年, 渤海鱼类群落发生了较大变化, 种类减少, 种的均衡性变差, Shannon-wiener指数由3.6092降到2.5296, 生物量在1000 t以上的高生物量种由13种减少到8种, 浮游动物食性鱼类的生物量占总生物量的比例由59.9%上升到74.9%, 游泳动物食性的比例则由9.5%降到1.6%, 怀卵量在1万~10万粒的高繁殖力种由53.2%上升到72.9%, 体长100 mm, 体重20 g左右的小个体所占比例则由58.6%上升到75.7%。

关键词 渤海, 鱼类, 群落结构

随着渔业资源持续利用和生物多样性保护的需要, 70年代以来, 关于海洋生物群落的研究发展较快。我国也进行过多次生物资源及生态环境调查, 但某一特定水域渔业资源群落结构及其动态变化的研究尚未见报导。渤海为我国内海, 由于适宜的地理位置和自然条件, 成为黄渤海区鱼类的主要产卵场和索饵场, 也是重要的增、养殖开发海域。因此, 研究渤海鱼类的群落结构及其动态变化, 对指导渔业开发和管理就具有重要理论和现实意义。

1 材料和方法

本文所用材料来自1992年8月、10月, 1993年2月、5月和1982年4月~1983年5月周年渤海生态基础调查的拖网资料。取样船皆为1对136.1 kw渔轮, 囊网网目20 mm, 网口高度6 m, 宽22.6 m。每站拖网1 h, 拖速2 n mile/h。卸港后对全部渔获物进行渔获物分析和生物学测定, 取样站数1992年~1993年为58个, 1982年~1983年为43个, 2月为28~32个。站位基本上均匀分布于渤海5 m以深水域。

鱼类群落动态变化的研究, 采用两次调查相同月份、相同海域资料对比分析的方法。

收稿日期: 1996-09-28

* 国家“八五”攻关项目资助研究内容(185-14-02-03)

生物量估算采用扫海面积法, 计算式为: $B = (C/a \cdot q)A$

C 为每小时拖网渔获量, a 为拖网每 h 扫海面积, A 为调查海区面积, q 为可捕系数(鲆类、鳎类等底栖鱼类为 1.0, 其它底层鱼类为 0.7, 中上层鱼类为 0.5)。

多样性指数采用 Shanon - wiener 指数, 计算式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i) \quad s \text{ 为种数, } P_i \text{ 为样品中属于第 } i \text{ 种的个体的比。}$$

$$P_i = n_i/N \quad n_i \text{ 为第 } i \text{ 种的个体数, } N \text{ 为总个体数。}$$

2 结果与分析

2.1 群落结构特征

2.1.1 种类结构 综合 1982 年~1983 年(简称 1982 年, 下同)和 1992 年~1993 年(简称 1992 年, 下同)调查结果, 渤海鱼类群落由 115 种组成, 其中鼠鲨目 5 种, 鳎目 6 种, 鲆形目 14 种, 灯笼鱼目 1 种, 鳗鲡目 2 种, 鲷针鱼目 3 种, 海龙目 2 种, 鲈形目 4 种, 鲈形目 53 种, 鲈形目 13 种, 鲛类目 1 种。种的鉴定主要依据已出版的鱼类调查报告和鱼类志^[1,2]。

在 115 种鱼类中, 暖温性种占 54.8%, 暖水性种占 22.6%, 冷温性种占 20%。

就栖息水层而论, 18.3% 的种为中上层鱼类, 81.7% 为底层鱼类。

就洄游分布而论, 48.7% 的种可终年生活在渤海, 其余的种产卵、索饵场在渤海, 越冬场在黄海中南部及东海北部。也有一些种, 如双髻鲨(*Sphyrna zygaena*)、大海鲢(*Megalops lacepede*)、朝鲜马鲛(*Scomberomorus koreanus*)、燕尾鲷(*Stromateoides nozaruae*)等属渤海较少见到的种类。

2.1.2 生物量结构 1992 年渤海鱼类生物量为 72 120 t, 上层鱼类占鱼类总生物量 80%, 其中占上层鱼类总生物量 99% 的为小型种类; 底层鱼类只占鱼类总生物量 20%。

渤海鱼类中, 单种年均生物量超过万 t 的只有鲈鱼(*Engraulis japonicus*) 1 种(40 654 t)。千 t 以上的有黄鲫(*Setipinna taty*)(7 722 t)、斑鲷(*Clupanodon punctatus*)(5 704 t)、小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)(3 836 t)、赤鼻棱鲷(*Thrissa kammalensis*)(2 283 t)、孔鲷(*Raja porosa*)(1 852 t)、棘头梅童(*Collichthys lucidus*)(1 513 t)、鲈鱼(*Lateolabrax japonicus*)(1 493 t)共 7 种。百 t 以上的有绿鳍马面鲷(*Navodon modestus*)(652 t)、白姑鱼(*Argyrosomus argentatus*)(605 t)、黑鳃梅童(*Collichthys niveatus*)(590 t)、青鳞鱼(*Harengula zunasi*)(500 t)、油鲳(*Sphyraena pinguis*)(455 t)、绵鲷(*Enchelyopus elongatus*)(376 t)、小带鱼(*Trichiurus muticus*)(366 t)、银鲷(*Stromateoides argenteus*)(328 t)、赤鲳(*Dasyatis akajei*)(313 t)、焦氏舌鲷(*Cynoglossus joyneri*)(294 t)、蛇鲷(*Saurida elongata*)(281 t)、半滑舌鲷(*Cynoglossus semilaevis*)(244 t)、叫姑鱼(*Johnius belengerii*)(204 t)、细纹天竺鲷(*Apogonichthys lineatus*)(195 t)、蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)(187 t)、中颌棱鲷(*Thrissa mystax*)(159 t)、带鱼(*Trichiurus haumela*)(154 t)、矛尾鰕虎鱼(*Chaeturichthys stigmatias*)(136 t)、细纹狮子鱼(*Liparis tanakae*)(117 t)等 19 种, 其它 88 种的生物量均不超过 100 t。

2.1.3 营养结构 渤海鱼类群落主要由浮游动物食性为主的种类组成, 占鱼类总生物量的 74.9%, 底栖动物食性为主的占 14.6%, 浮游植物、有机碎屑食性为主的占 7.1%, 游泳动物食性为主的占 1.6%。

2.1.4 繁殖力结构 渤海鱼类群落中, 个体繁殖力在 50 万以上的高繁殖力种类, 如黄盖鲷

(*Pseudopleuronectes yokohamae*)、半滑舌鳎、石鲈(*Platichthys bicoloratus*)、牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)、梭鱼(*Mugil so-iuy*)、鲮鱼(*Mugil cephalus*)等的生物量占总生物量的 0.5%。个体繁殖力在 10 万~50 万种类如东方鲀类、蛇鲻、油鲆、黄姑鱼(*Nibea albiflora*)、白姑鱼、小黄鱼、绵鲷、马面鲀、蓝点马鲛等占总生物量的 4.8%。个体繁殖力在 1 万~10 万粒的种类,如鲢鱼、一些鰕虎鱼类、多鳞鲈(*Sillago sihama*)、青鳞、斑鲷、叫姑鱼、小黄鱼、带鱼占总生物量的 67.6%。个体繁殖力在 1 000~10 000 之间的种类如方氏云鲷(*Enedrias fangi*)、梅童类、稜鲮、黄鲫、天竺鲷、焦氏舌鳎等,占总生物量的 17.0%。1000 粒以下的低繁殖力种类,如鲛鱼类等,占总生物量的 3.3%。

在卵子的生态习性方面,渤海鱼类以产浮性卵的种类为主,占总生物量的 84%,产粘性或沉性卵的占 13.5%。

2.1.5 体长结构 渤海鱼类群落的体长结构以体长 100 mm 左右,体重 20 g 左右的小型个体为主,主要有青鳞、黄鲫、鲢鱼、稜鲮、天竺鲷、方氏云鲷、梅童类、小带鱼、多数鰕虎鱼类等,占鱼类群落生物量的 75.7%。其次是体长 200 mm 左右,体重 150 g 左右的中型个体,如蛇鲻、油鲆、黄姑鱼、白姑鱼、小黄鱼、绵鲷、马面鲀、东方鲀等占鱼类群落生物量的 9%。第三类体长一般在 300 mm 以上,体重一般在 500 g 以上,如鲭类、鲆类、鲈鱼、鲐鱼(*Pneumatophorus japonicus*)、蓝点马鲛、黄盖鲈、半滑舌鳎等,占鱼类群落生物量的 6%。

2.2 群落结构的变化

目前渤海鱼类群落结构与 10 年前的 1982 年相比,在物种多样性、生物量结构、营养结构、繁殖力结构和体长结构等方面都发生了较大的变化。

2.2.1 群落多样性变化 群落物种多样性指群落中种的多少和种间个体数量的均衡性。Shanon-wiener 指数是一个较好的物种多样性指标^[3]。1982 年,渤海鱼类群落多样性指数 H 为 3.609 2,1992 年 H 为 2.529 6,说明 10 年来渤海鱼类群落不仅种数减少,种间的均衡性也降低。从调查结果看,1992 年与 1982 年^[4]同期相比,种数减少了 11 种,主要是鲷类、鲆鲷类的几种。不均衡性主要是由于少数种数如鲢鱼、稜鲮数量急剧增加,黄鲫、黄姑鱼、梅童、蓝点马鲛、青鳞鱼、多鳞鲈、鲆鲷类等多数种类数量明显减少造成的。

2.2.2 生物量结构的变化 1992 年渤海鱼类群落生物量为 72 120 t,比 1982 的 82 074 t 减少了 11.0%

千 t 以上的高生物量种类,1982 年有鲭类、鲢鱼、稜鲮、黄鲫、鲈鱼、小黄鱼、梅童、青鳞鱼、梭鱼、黄姑鱼、白姑鱼、蓝点马鲛、银鲳等,到 1992 年,只剩下前 7 种,另外加上斑鲷。

生物量在 100 t~1 000 t 的种类,1982 年有蛇鲻、油鲆、天竺鲷、叫姑鱼、绵鲷、小带鱼、鰕虎鱼类、狮子鱼类、半滑舌鳎、焦氏舌鳎、马面鲀、鲷鱼(*Ilisha elongata*)、鲈类、鲭鱼、沟鲈(*Aoropus atropus*)、鲢鱼(*Miichthys miiug*)、真鲷(*Pagrosomus major*)、鲮鱼(*Platycephalus indicus*)、黄盖鲈、虫纹东方鲀、星点东方鲀(*Fuganiphobles*)等,到 1992 年只剩下前 11 种。

生物量在 10~100 t 之间的低生物量种类,1982 年有银鱼类、方氏云鲷、鲻、黑鲷(*Sebastes fuscescens*)、绒杜父鱼(*Hemitripterus villosus*)、皱唇鲨(*Triakis scyllum*)、海鳗(*Maraenesox cinereus*)、玉筋鱼(*Ammodytes personatus*)、鲐鱼、绿鳍鱼(*Chelidonichthys kumu*)、六线鱼(*Hexagrammos otakii*)、高眼鲷(*Cleisthenes herzensteini*)、星鲷(*Verasper variegatus*)、木叶鲷(*Pleuronichthys cornutus*)、石鲷、条鲷(*Zebrias zebra*)、三刺鲀(*Tracanthas brevirostris*)、等,到 1992 年仅剩前 5 种,另加上菊黄

东方鲀(*Fuga flavidus*) 1 种。

2.2.3 营养结构变化 总的变化趋势是,低营养层次种类的生物量增加,高营养层次种类的生物量减少。

草食性鱼类生物量占鱼类总生物量的比例,1992 年为 7.9%,1982 年为 2.4%;浮游动物食性种类,1992 年为 74.9%,1982 年为 59.9%;底栖生物食性的种类,1992 年为 14.6%,1982 年为 24.9%;游泳动物食性种类,1992 年为 1.6%,1982 年为 9.5%。

2.2.4 繁殖力结构变化 总的变化趋势是,低繁殖力种类在鱼类总生物量中占的比例减少,较高繁殖力的种类增加。

繁殖力 1 万粒以下的种类,1992 年占 20.3%,1982 年占 46.1%^[5,6];繁殖力在 1 万粒以上的种类,1992 年占 72.9%,1982 年占 53.2%。

2.2.5 体长结构的变化 总的趋势是小型个体增加,大型个体减少。体长 100 mm 左右,体重 20 g 左右的小型个体占总生物量比例,1992 年为 75.7%,1982 年为 58.6%;体长 200 mm 左右,体重 150 g 左右的中型个体,1992 年占 9.0%,1982 年占 18.8%;体长 300 mm 以上,体重 500 g 以上的大型个体,1992 年占 6.0%,1982 年占 19.0%。

参 考 文 献

- [1] 张春霖等. 黄渤海鱼类调查报告. 科学出版社, 1995.
- [2] 朱元鼎等. 东海鱼类志. 北京: 科学出版社, 1963.
- [3] 孙儒泳. 动物生态学原理. 北京: 北京师范大学出版社, 1987. 416~423
- [4] 邓景耀等. 渤海鱼类种类组成和数量分布. 海洋水产研究, 1988(9): 11~89
- [5] 姜言伟等. 渤海硬骨鱼类鱼卵、仔稚鱼调查研究. 海洋水产研究, 1988(9): 121~149
- [6] 陈大刚. 黄渤海渔业生态学. 北京: 海洋出版社, 1991.

The structure and variation of fish community in the Bohai Sea

Meng Tianxiang

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071)

Abstract The fish community of the Bohai Sea is composed of 115 species, of which the warm-temperate species account for 54.8%. The biomass of *Engraulis japonicus* is over 10 000 t, and that of other seven species is over 1 000 t including *Setipinna taty*, *Clupanodon punctatus*, *Pseudosciaena polyatis*, *Thrissa kammalensis*, *Raja porosa*, *Collichthys lucidus*, and *Lateolabrax japonicus*. The biomass of the rest is less than 1 000 t. The Community structures are dominated by species preying on zooplanktophagous, which account for 74.2% of the total biomass. The species with high fecundity ($10^4 \sim 10^5$ eggs) account for 67.6%. The small sized species with less than 10 cm in body length and 20 g in body weight account for 75.7%. The fish community of the Bohai Sea has largely changed from 1982~1983 to 1992~1993, indicating that the number and evenness of species have reduced, with the Shannon -

wiener index from 3.609 2 down to 2.529 6, the number of species with high biomass (over 1 000 t) from 13 down to 8, the percentage of zooplanktonphagous fish in total biomass from 59.9% up to 74.9%, nekton feeders from 9.5% down to 1.6%, species with high fecundity from 53.2% up to 72.9%, the small sized species from 58.6% up to 75.7%.

Key words Bohai Sea, Fish, Community structure