

中国沿海河口地区鳗苗群体结构的研究^{* *}

解玉浩 李 勃 富丽静 唐作鹏 解 涵

(辽宁省淡水水产研究所, 辽阳 111000)

摘 要 1992年~1995年鳗苗溯河盛期, 在南自海南岛北至辽宁中国沿海7个代表性河口, 采集了白仔鳗样品, 测定了全长、体重, 并以耳石制片扫描电镜鉴定日龄, 比较研究了全长、体重和日龄的频率分布和结构变化。结果表明同年不同河口样品的全长、体重和日龄结构存在某些差异, 这些差异源于繁殖群体的遗传性。同河口不同年份差异无规律性, 是鳗苗漂移分布的随机性所致。

关键词 鳗苗, 群体结构, 中国沿海, 河口

对中国沿海河口日本鳗鲡(*Anguilla japonica*)鳗苗的研究, 以往多集中在溯河分布、生态与资源、捕获与利用等方面^[3, 4, 5, 7, 8]。近年对鳗苗群体鉴别、群体形态、耳石日龄与生长以及耳石显微结构和微化学研究也有诸多报道^[1, 2, 6, 9, 13~16]。日本、韩国等学者也以耳石日龄技术研究鳗苗的日龄与和生长、早期生活史和漂移分布规律等^[10, 11, 12, 17]。但国内外对鳗苗群体结构研究未见报道。我们于1992年~1995年对中国沿海溯河白仔鳗群体的全长、体重和日龄结构进行了比较研究, 以期揭示鳗苗群体结构特征及其变化规律, 为鳗苗资源的科学管理和合理利用提供依据, 也为鳗鲡的产卵期、产卵场、早期生活史和漂移洄游研究提供基础参考资料。

1 材料和方法

在各河口鳗苗溯河盛期, 采集白仔鳗鲜活或75%酒精固定带回实验室, 随机取50~80尾测记全长, 称量体重。之后随机取10尾剖取耳石, 制成磨片, 扫描电镜下计数耳石日龄数量, 观察计数方法同文献^[1]。全长、体重以鲜样为准, 固定样品按固定前后的收缩率还原成鲜样数值。最后作出频率分布图表, 比较分析群体结构及其变化规律。

2 结果

收稿日期: 1996-03-01。

* 农业部八五重点研究项目(95-91-10-02-02)部分内容。

* 赵晓临、刘义新同志曾参加部分野外采样工作。

2.1 鳗苗群体的全长结构

7 个河口鳗苗群体的全长平均值以万泉河最小, 鸭绿江最大, 大致呈由南(万泉河)向北(鸭绿江)递增趋势(表 1)。全长频率高峰也以万泉河为最低, 鸭绿江最高, 亦呈由南向北递增趋势(图 1)。而同一河口不同年份的全长结构变化无规律。

表 1 中国沿海河口地区鳗苗的全长、体重和日龄组成

Table 1 Total length, body weight and daily age of elvers from estuaries of chinese coast

地 点 Locality	采样时间 Data	样品数 Size of specimens	全 长(mm) (范围/平均) Total length (range/mean)	体 重(mg) (范围/平均) Body weight (range/mean)	日 龄(D) (范围/平均) Daily age (range/mean)
万泉河口 Estuary Wan quanhe river	19921209	57	45.7-56.5 50.68±2.22*	660-1 114 881±10	156-183 158.2±6.1
东 港** Donggang (Taiwan)	19930224	50	54.2-61.9 57.66±1.86	934-1 337 1 185±9	129-181 158.6±17.2
	19940210	47	52.9-63.2 57.67±2.63	736-1 482 1 099±20	150-165 159.8±5.9
	19920227	60	53-63.5 57.7±2.23	848-1 550 1 221±14	142-182 160.8±13.9
韩江口 Estuary Hanjiang river	19930223	50	51.8-61.8 57.95±2.25	916-1 492 1 169±21	146-173 159.2±11.3
	19940222	65	53.4-61.7 56.65±2.93	725-1 573 1 189±28	—
	19920306	65	52.5-64.0 57.85±2.68	767-1 838 1 288±25	149-168 155.4±7.8
闽江口 Estuary Minjiang river	19930301	60	51.7-61.8 56.85±1.94	852-1 365 1 105±12	146-168 154.2±9.9
	19940222	60	49.7-59.7 55.94±1.84	801-1 551 1 199±15	—
	19920305	60	52.0-63.0 57.89±2.13	711-1 555 1 106±20	149-178 156.4±12.2
钱塘江口 Estuary Qian tangjiang river	19930227	50	50.0-62.0 56.97±2.44	852-1 488 1 190±14	146-168 154.6±8.6
	19940327	60	51.6-59.8 56.30±1.90	966-1 492 1 211±14	—
	19920405	51	52.6-62.2 58.29±2.13	897-1 540 1 177±14	143-163 153.3±8.5
长江口外 Outside of mouth Changjiang river	19930330	60	51.7-61.8 57.95±2.53	787-1 664 1 160±17	150-160 156.0±3.7
	19940406	80	46.5-64.1 57.83±2.94	708-1 606 1 164±17	—
	19920505	53	54.7-65.0 59.88±1.94	880-1 430 1 100±14	128-163 143.4±15.5
鸭绿江口 Estuary Yalujiang river	19930513	60	57.0-64.0 60.81±2.07	849-1 487 1 255±13	139-165 147.2±10.5
	19940504	50	53.4-63.8 58.06±2.08	636-1 235 969±13	—
	19950503	51	55.0-63.8 59.53±1.99	803-1 381 1 058±13	—

*: 系 S.D. 后同。

** : 台湾东港样品系台湾大学曾万年教授采集交换的。

2.2 鳗苗群体的体重结构

7 个河口鳗苗群体体重的平均值以万泉河最小, 闽江最高。如以采样年份的总平均值比较, 7 个河口可分成 3 组: 东海和台湾海峡沿岸的闽江、韩江、钱塘江、长江和东港为高值组($1 142 \pm 15\text{mg} - 1 197 \pm 17\text{mg}$), 黄海北部的鸭绿江为中值组($1 096 \pm 13\text{mg}$), 南海的万泉河

为低值组($881 \pm 10 \text{ mg}$)。体重频率高峰亦呈上述变化趋势(图 2)。同河口不同年份比较,体重组成变化也无规律可循。

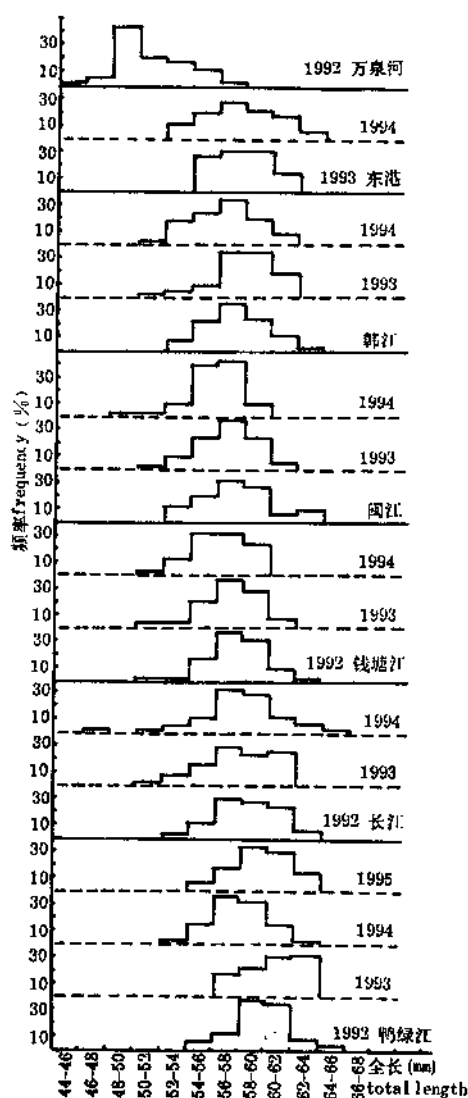


图1 鳗苗全长频率分布的年度变化

Fig.1 Annual change of total length frequency distribution of elvers

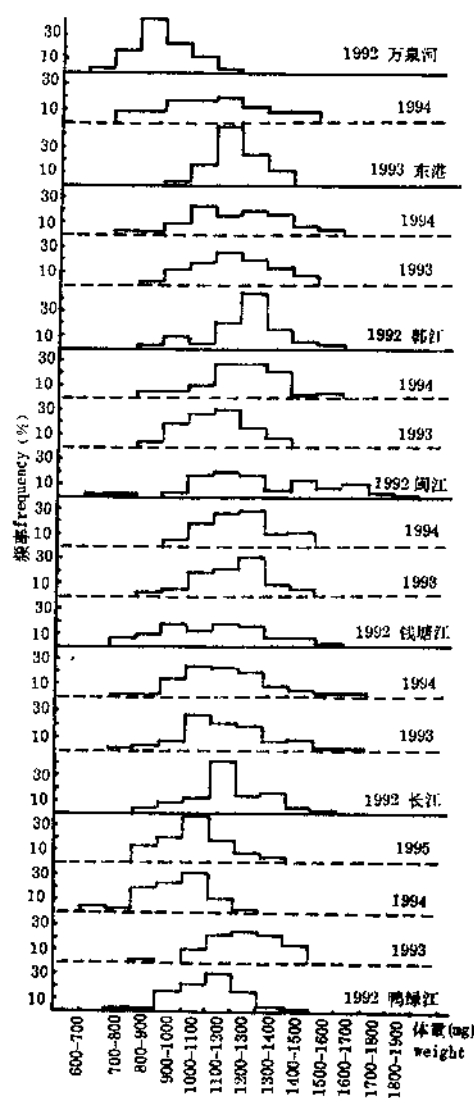


图2 鳗苗体重频率分布的年度变化

Fig.2 Annual change of weight frequency distribution of elvers

2.3 鳗苗群体的日龄结构

7个河口鳗苗日龄平均值以韩江最高,东港次之,鸭绿江最低。日龄有由南向北递减趋势(表1、2)。同河口不同年份的日龄变化也无规律。

表 2 中国沿海河口地区鳎苗日龄频率

Table 2 Frequency distribution of daily age of elvers from estuaries of chinese coast

地 点 Locality	采样日期 Data	样品数 No.	日龄及频率分布(%) Daily age and frequency(%)					
			120-130	130-140	140-150	150-160	160-170	170-180
万泉河口 Estuary Wan quanhe river	19921207	7				57.14	42.86	
东 港 Donggang (Taiwan)	19930224	7	14.29		28.57		28.57	14.29
	19940210	5			20.00	40.00	40.00	14.28
韩江口 Estuary Hanjiang river	19920227	9			33.34	22.22	22.22	11.11
	19930223	6			33.33	33.34		33.33
闽江口 Estuary Minjiang river	19920306	5			40.00	40.00	20.00	
	19930301	5			40.00	40.00	20.00	
钱塘江口 Estuary Qian tangjiang river	19920305	5			40.00	40.00		20.00
	19930227	5			40.00	40.00	20.00	
长江口外 Outside of mouth Changjiang river	19920405	5			40.00	40.00	20.00	
	19930330	5			20.00	80.00		
鸭绿江口 Estuary Yalujiang river	19920505	6	33.33	16.67	33.33		16.67	
	19930513	5		20.00	60.00		20.00	

3 讨论

3.1 同年不同地点鳎苗群体的全长存在差异 以 1992 年为例, 南海的万泉河样品平均值最小($50.68 \pm 2.22\text{mm}$), 黄海北部的鸭绿江最高($59.88 \pm 1.94\text{mm}$), 两样品均数差值占万泉河平均值的 18.15%, 显著性检验, $t = 2.966 > t_{0.01(120)} = 2.617$, $P < 0.01$, 两者差异极显著。位于东海沿岸的韩江、闽江、钱塘江、长江平均值相近($57.7 \pm 2.23\text{mm} \sim 58.29 \pm 2.13\text{mm}$), 万泉河与这 4 江口样品均数差值占万泉河平均值的 13.85-15.02%, 显著性检验结果, $t = 2.229 \sim 2.504 > t_{0.05(120)} = 1.980$, $P < 0.05$, 均有显著差异。同样, 体重平均值也以万泉河最低($881 \pm 10\text{mg}$), 与鸭绿江的($1100 \pm 14\text{mg}$)差异极显著($t = 12.866 > t_{0.001(120)} = 3.373$, $P < 0.001$)。万泉河与韩江、闽江、钱塘江、长江的体重均数差别显著性检验表明, $t = 9.903 \sim 19.585 > t_{0.001(120)} = 3.377$, $P < 0.001$, 差异均极显著。日龄则呈由南向北递减趋势, 但各江河间无明显差异。

鳎苗是随黑潮暖流由产卵场漂移分布至中国沿海^[7,8,17]。到达近海后由柳叶鳎变态为白仔鳎, 不久便溯河洄游。黑潮暖流的环境条件相对稳定, 近海生态条件可能有差异, 但鳎苗滞留时间不长便逆河上溯。鳎苗群体的全长、体重差别不大可能由生态条件引起的。其日龄结构更不受环境条件影响。我们按日龄和采样日期推算(孵化后第 2 天形成第 1 个日轮^[11,17]), 中国沿海各河口鳎苗出生日期为 6-12 月份, 与台湾、日本学者的研究结果一致^[11-17]。1992 年万泉河样品出生日期为 6 月 27 日至 7 月 12 日, 鸭绿江为 11 月 16 日至 12 月 30 日, 韩江、闽江、钱塘江、长江的样品基本在 8-10 月份出生。这表明南海、东海和黄河河口鳎苗群体是来源于不同的在时间或空间上繁殖隔离的群体, 是遗传异质性的群体。³

个海区河口鳗苗群体结构的差异是源于遗传性。

同河口不同年份鳗苗群体结构变化无规律,这可能与鳗苗漂移分布的随机性有关。同一繁殖群体的鳗苗可能被传送到相邻的不同河口,或同河口不同年份被传送来不同繁殖群体的鳗苗。传送鳗苗的黑潮暖流多有变化。同时,鳗鱼产卵场附近的菲律宾以东的太平洋海区是风暴多发地区,夏秋出现的风暴规律性地向西偏北方向移动,风浪多波及到我国东南沿海,也影响到鳗苗的传送和分布^[8]。这些因素导致了每年鳗苗漂移分布具有随机性。

3.2 鳗苗全长、体重和日龄组成无对应规律 如1992年鸭绿江样品全长平均值最高,而体重却是全长处于中间值的闽江样品最高。万泉河样品的全长、体重最小,但日龄偏多;而鸭绿江样品体重、全长处于中高值但日龄最少,这反映了出生规格、生长速度和肥满度的差异,也应是遗传异质性决定的。

参 考 文 献

- [1] 李勃,解玉浩等,1992. 鳗鲡幼鱼耳石日轮的研究. 动物学研究, 12(2):201-207.
- [2] 李斌华,沙学申,1995. 日本鳗鲡早期阶段耳石日生长轮形成的周期. 海洋与湖泊, 26(4):408-413.
- [3] 张有为,肖真义等,1981. 鳗鲡在我国的溯河洄游和分布. 动物学集刊, 第一集, 117-121, 科学出版社.
- [4] 徐寿山,1983. 我国鳗鲡资源利用现状及展望. 浙江水产学院学报, 7(1):79-82.
- [5] 黄永进,1990. 利用东太平洋海温距平预报鳗苗捕获量. 水产学报, 14(1):8-14.
- [6] 富丽静,解玉浩等,1995. 中国沿海代表性河口地区鳗苗群体形态特征的比较研究. 动物学研究, 17(3):203-210.
- [7] 曾万年,1986. 台湾沿岸鳗线资源及生态. 中国水产(台湾)(404):19-24.
- [8] 解玉浩,李勃等,1993. 辽宁黄海沿岸鳗苗的溯河生态与资源. 大连水产学院学报, 7(4):25-30.
- [9] 熊国强,邓思明等,1992. 中国沿海日本鳗鲡幼苗群体鉴别研究. 动物学报, 38(3):254-265.
- [10] Lee Tae-won et al., 1989. Daily growth increments and lunar pattern in otolith of the eel, *Anguilla japonica* in the freshwater. Bull. Korean Fish Soc. 22(1):36-40.
- [11] Tabeta et al., 1987. Aspects of the early life history of the Japanese eel *Anguilla japonica* determined from otolith microstructure. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(10):1727-1734.
- [12] Tsukamoto et al., 1992. Age and growth of *Anguilla japonica* leptocephali collected in Western North Pacific in July 1990. Nippon Suisan Gakkaishi, 58(3):457-459.
- [13] Tzeng W-N, 1990. Relationship between growth rate and age at recruitment of *Anguilla japonica* elvers in a Taiwan estuary as inferred from otolith growth increments. Marine Biology, (107):75-81.
- [14] Tzeng W-N, 1992. Otolith microstructure and daily age of *Anguilla japonica* elvers from the estuary of Taiwan with reference to unit stock and larval migration. Journal of Fish Biology, (40):845-857.
- [15] Tzeng W-N, 1994. Change in otolith microchemistry of the Japanese eel, during its migration from the ocean to the rivers of Taiwan. Journal of Fish Biology, (45):671-683.
- [16] Tzeng W-N, 1995. Migratory history recorded in otolith of the Japanese eel. Elvers as revealed from SEM and WDS analyses. Zoological Studies, 34 supplement 1:234-236.
- [17] Umezawa et al., 1990. Age and birth date of the glass eel *Anguilla japonica*, collected in Taiwan. Nippon Suisan Gakkaishi, 56(8):1199-1202.

POPULATION STRUCTURE OF *ANGUILLA JAPONICA* ELVERS FROM THE ESTUARIES OF CHINESE COAST

Xie Yuhao Li Bo Fu Lijing Tang Zuopeng Xie Han

(Research Institute of Freshwater Fisheries of Liaoning province, Liaoyang 111000)

ABSTRACT Specimens of glass eel were collected from the representative seven estuaries of chinese coast stretching from Hai nan to Liaoning, during the peak of upstream migration in 1992 – 1995. The total lengths, body weights and daily age of otolith sections by SEM were determined, and comparatively study its frequency distribution and structure character. Result indicated that structure of population of glass eel from various locality in the same year was difference in various degrees, these difference may be caused by genetically heterogenicity. While the change of these difference in varous years was unregular, it may be closely relate to the randoming of drift an range of elvers.

KEY WORDS Elvers of *Anguilla japonica*, Population structure, Chinese coast, Estuaries