

# 东海大黄鱼耳石生长及微量元素的研究

○ 刘万金, 许永久(xuyongjiu@zjou.edu.cn)

浙江海洋大学水产学院

## 引言

大黄鱼 (*Larimichthys crocea*), 属于硬骨鱼纲, 鲈形目 (Perciformes), 石首鱼科 (Sciaenidae), 黄鱼属 (*Larimichthys*)。曾是我国近海重要的经济鱼类, 上世纪70—90年代, 由于敲罟作业和对越冬场的过度捕捞, 东海大黄鱼资源遭到毁灭性破坏。现在却是我国近海重点修复的经济鱼类之一, 要实现大黄鱼资源的恢复与重建, 掌握当前大黄鱼的生物学特征及洄游路线, 具有十分重要的意义。

鱼类耳石作为具有可持续生长及代谢惰性特点的生物钙化结构, 能够提供鱼类个体在其一生中经历栖息地环境的信息, 耳石中特定位置的元素含量及组成能反映鱼类在形成该部分耳石期间所经历的环境元素状况。而激光剥蚀电感耦合等离子质谱法 (LA-ICPMS) 是一种灵活的耳石微化学成分分析技术, 能以少量的样本获得较多的数据, 不但可以进行群体和栖息地的区分、产卵场的确认, 还能帮助了解鱼类整个生活史期间或特定生活阶段外界的环境变化情况、迁移路线等。

因此, 本文以2020年—2023年在浙江近海产卵场、外海越冬场以及少量养殖场采集的大黄鱼为样本, 通过单因素方差分析对三个区域大黄鱼的耳石微化学元素Ba:Ca值和Sa:Ca值进行差异性检验, 并结合年龄及体长数据分析体长及年龄分布频、体长与体重关系, 为研究东海大黄鱼洄游路线及生物学特征提供基础资料。

## 材料与amp;方法

➤ 本研究所用大黄鱼标本取自2020年—2023年春秋两季的舟山近海产卵场、外海产卵场及养殖场, 样本在-20℃ 冷冻保存至实验室内, 鱼体解冻后测量体长体重数据, 并解剖取出耳石备用。

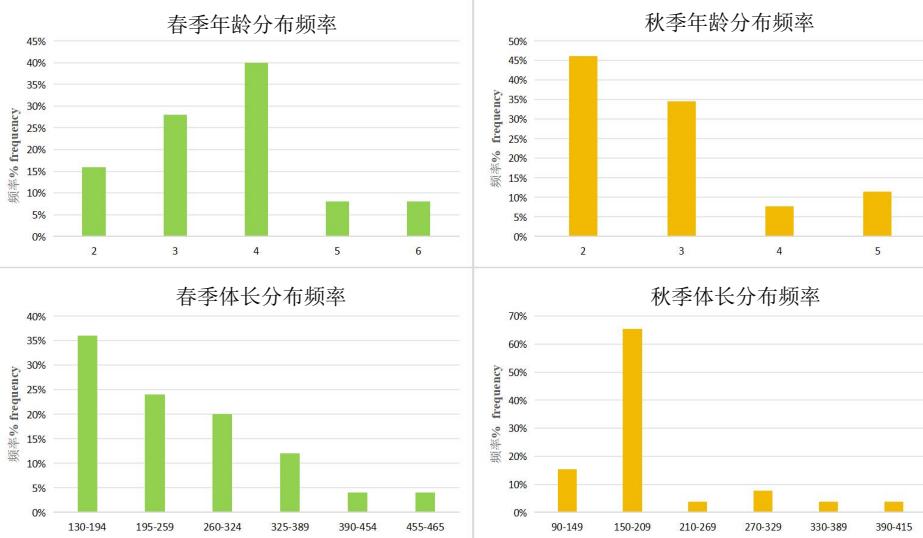
➤ 采用频率分布法分析体长和年龄的分布频率。

➤ 采用幂函数拟合体长和体重关系, 表达式为:

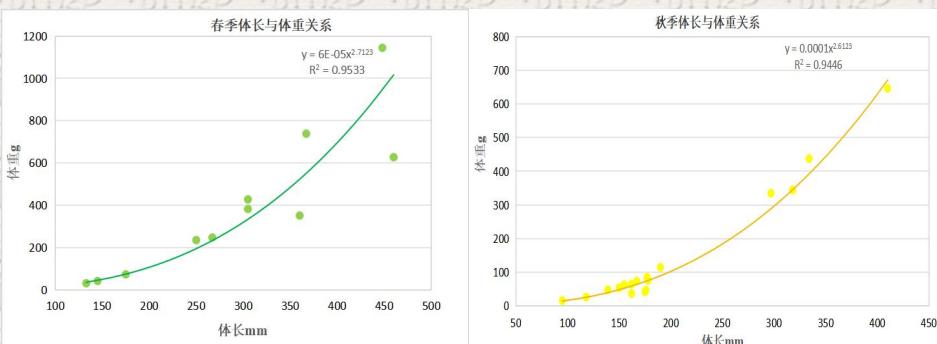
$$W=aL^b$$

➤ 通过激光剥蚀电感耦合等离子质谱法 (LA-ICPMS) 测量耳石核心到边缘区Ba:Ca值和Sa:Ca值, 采用单因素方差分析检验三个区域大黄鱼耳石核心区、峰值区及边缘区Ba:Ca值和Sa:Ca值的是否存在显著差异。

## 结果

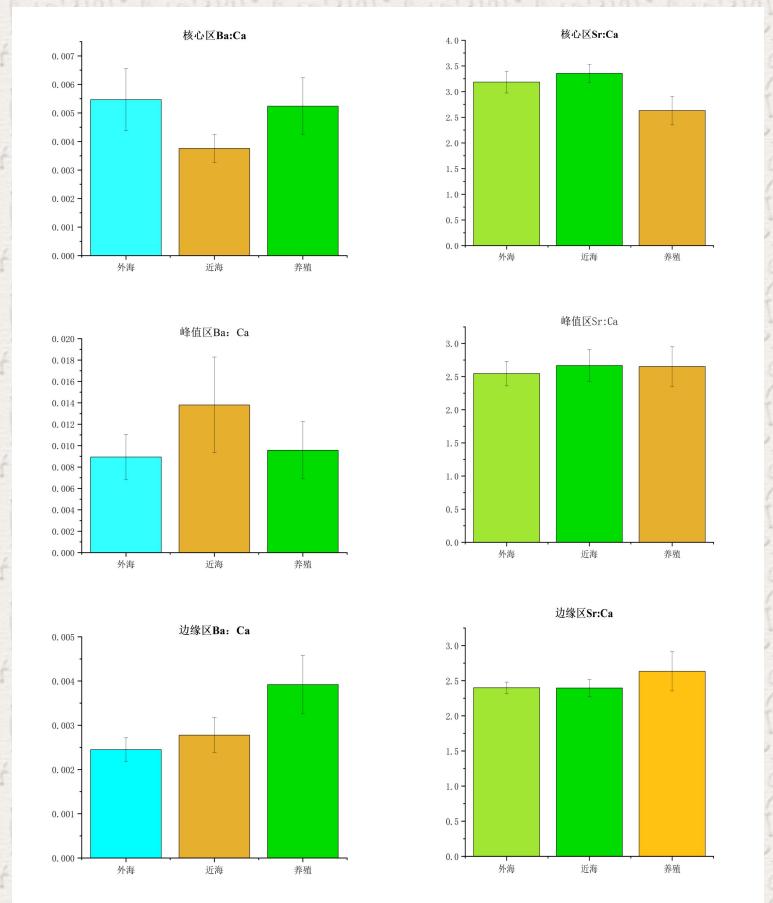


- 春季大黄鱼年龄以4龄、3龄、2龄为主, 分别占总数的40%、28%、16%, 优势体长组以130—194mm、195—259mm、260—324mm为主, 分别占总数的36%、24%、20%。
- 秋季大黄鱼年龄以2龄、3龄为主, 分别占总数的46.15%、34.62%, 优势体长组主要以150—209mm为主。



## 结果

- 通过幂指数曲线的拟合结果表明春季大黄鱼体长和体质量的关系式为:  $W = 0.00006L^{2.7123}$  ( $R^2=0.95331$ )。
- 通过幂指数曲线的拟合结果表明秋季大黄鱼体长和体质量的关系式为:  $W = 0.0001L^{2.6123}$  ( $R^2=0.9446$ )。
- a为条件因子, b为幂指数, 可用于判断生长类型, 若b等于3, 鱼类呈等速生长, 反之则呈异速生长。大黄鱼体长与体重关系式幂指数  $b \neq 3$ , 属于异速生长。



- Ba:Ca值差异性检验: 单因素方差分析表明东海近海产卵场、外海越冬场及养殖场采集的大黄鱼耳石核心区、峰值区及边缘区Ba:Ca值不存在显著差异 ( $P>0.05$ )。
- Sa:Ca值差异性检验: 单因素方差分析表明东海近海产卵场、外海越冬场及养殖场采集的大黄鱼耳石核心区、峰值区及边缘区Sa:Ca值不存在显著差异 ( $P>0.05$ )。

## 讨论

- 东海大黄鱼在春季高龄鱼占优势, 随着近海温度的升高, 可能主要是洄游到近海产卵的高龄大黄鱼; 春季大黄鱼体长较高于秋季个体, 但与1982年岱衢洋产卵个体体长相比 (体长范围203—530mm, 优势组体长300—410mm, 占总数的70.8%), 其个体较小, 这与当前公认的大黄鱼个体小型化的结论相一致。秋季大黄鱼以2—3龄鱼为主, 个体体长较小于春季。
- 鱼类体长、体质量的研究是判别鱼类生长特性的重要内容, 在体长、体质量关系式  $W=aL^b$  中, 参数a、b受内外在因素共同影响, 式中a为条件因子, 反应该群体所处环境状况, a值越大, 表明所处环境条件越好, 本研究a值为0.00006和0.0001大于福建近海, b为幂指数系数, 可反映鱼类生长状态, 在自然环境中参数b取值一般在2.5~4之间, 本研究在大黄鱼体长、体重拟合曲线中b值为2.7123和2.6123符合这一区间, 且  $b<3$ , 属于异速生长状态, 相较于体长生长速度较快, 有研究显示, 若在较大的捕捞压力下, 鱼类更多能量被用来促进体长和性腺发育, 导致体长生长速度大于体重。
- 在外海越冬场、近海产卵场及养殖场采集的东海大黄鱼样本, 耳石中Sr:Ca值和Ba:Ca值从核心到边缘处均不存在显著的差异。这可能是由于同一地点的水环境中元素的组成可能会随时间发生变化, 且水温、盐度等环境因素变化也可能影响到耳石微化学含量。为了对耳石微化学分析结果进行正确解读在使用耳石微化学特征研究鱼类生活史、不同地理区域鱼类的关联性和种群结构时, 需要先对研究水域水环境化学特征的时序稳定性进行评估。