

摘要

秋刀鱼(*Coloabis saira*)是一种冷水性洄游鱼类,广泛分布于北太平洋海域,是我国重要的远洋作业鱼种,目前对于秋刀鱼生活史过程中的洄游模式的探究尚不明确。本文基于在西北太平洋公海采集的秋刀鱼样本,分析了秋刀鱼样本生活史过程中耳石Sr/Ca值、Ba/Ca值的变化特征。研究表明:(1)性别对耳石核心区Sr/Ca值差异无显著影响($P>0.05$),耳石核心区对应的Ba/Ca值与其他所有点位对应的Ba/Ca值也均没有显著性差异($P>0.05$)。(2)通过建立线性回归方程,耳石Sr/Ca值与海表面温度梯度呈负相关关系。由此推断,海表面温度梯度的升高,引起饵料丰富聚集,进而导致秋刀鱼样本耳石中Sr/Ca值的降低。以期今后北太平洋秋刀鱼栖息地变动规律、洄游模式等方面的研究提供参考。

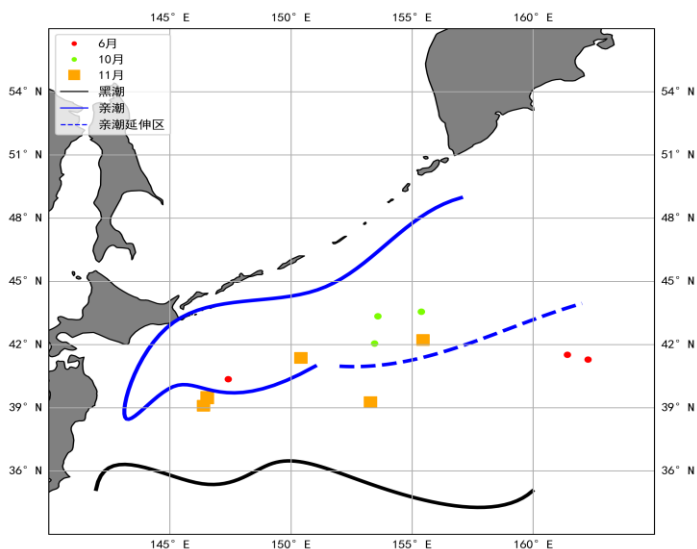


图1 秋刀鱼采样海域

材料与方法

1、材料

秋刀鱼样本由秋刀鱼捕捞渔船“鲁蓬远渔027”和“国际908”在西北太平洋公海采集(图1)。

SST数据来源于美国国家海洋和大气管理局,空间分辨率为 $0.01^{\circ} \times 0.01^{\circ}$ 。

2、方法

利用激光剥蚀等离子质谱仪(LA-ICP-MS)分别测定耳石微量元素Ca、Sr、Ba含量,并计算Sr/Ca、Ba/Ca值。

计算所有秋刀鱼样本耳石Ba/Ca值的变异系数,并进行聚类分析。

对不同性别间耳石Sr/Ca值进行方差分析,以及所有样本耳石核心区(点位1)的Ba/Ca值与其他点位对应的Ba/Ca值分别进行方差分析。

对所有秋刀鱼样本耳石Sr/Ca值与SSTG进行相关性分析并建立线性回归方程。

表1各点位间Ba/Ca值差异性检验结果

点位	2	3	4	5	6	7	8
1	0.101	0.651	0.771	0.602	0.413	0.978	0.465

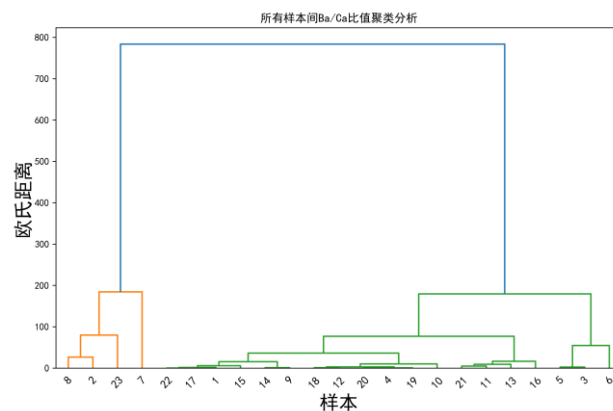


图2 所有样本Ba/Ca值聚类分析结果

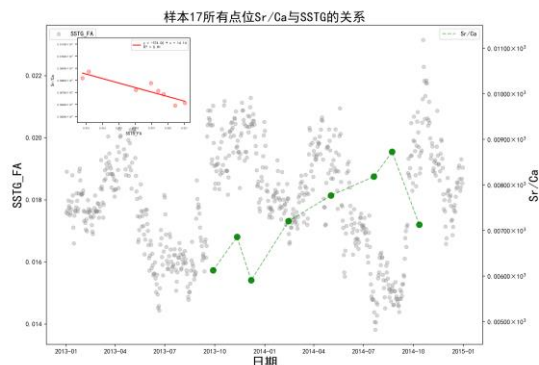


图3 样本17耳石Sr/Ca值与SSTG的关系

结果与讨论

聚类分析

样本2、7、8、23相对于其他样本每个点位的Ba/Ca值离散程度较大($groupCV>100\%$)(图2)。分析猜想这几条秋刀鱼样本可能在整个生活史过程中经历了大范围的洄游。

方差分析

性别对耳石核心区Sr/Ca值差异无显著影响($P>0.05$),所有秋刀鱼样本耳石核心区对应的Ba/Ca值与其他所有点位对应的Ba/Ca值均没有显著性差异($P>0.05$)(表1)。分析认为,秋刀鱼在整个生活史过程中均处于海水表层,并未进行显著上下水层的垂直洄游,其中个别样本耳石Ba/Ca值在点位1(即核心区)至点位2之间呈现显著的上下波动,这可能是由黑潮、亲潮等洋流引起。

相关性分析

通过建立线性回归方程可知,70%的样本Sr/Ca值与SSTG呈负相关关系,30%的样本Sr/Ca值与SSTG呈正相关关系,其中样本17耳石Sr/Ca值与SSTG拟合程度最高($R^2=0.81$)(图3)。分析认为,随着SSTG的升高,引起饵料丰富聚集,基于秋刀鱼的索饵洄游,引起耳石中Ca含量的升高,进而导致Sr/Ca值的降低,由此推断出秋刀鱼整个生活史阶段栖息地的变动规律。