



## 日本真鯛的音响驯化

毕 康 万

(山东省海洋水产研究所)

对于用音响驯化真鯛的研究，日本学者在前些年已经进行。趁这次访问日本的一些研究机构之际，对音响驯化真鯛进行了现场考察，现将有关情况作一简介。

### 一、真鯛音响驯化的基础理论研究

研究真鯛音响驯化的理论基础是条件反射。其目的是要通过在音响发射和真鯛摄食之间建立条件反射，把鱼引诱到一定水域，以提高饵料的利用率。此法既可以在栽培渔业上作为保护稚鱼育成的重要手段，也可在养殖上进行粗放式的网围养殖。通过尽量减少鱼的逸散，提高饵料的利用率和捕捞率，从而大大提高栽培渔业和养殖渔业的生产效率。

一般认为鱼类感觉器官是受第十对脑神经控制的侧线感觉球。鱼对声音的感觉因种类而异，大致范围是10—13,000赫兹；多数感觉的是200—800赫兹。鱼对声音的可感范围大致在人类的可听频率的范围之内。事实上在自然海域中存在着各式各样的噪音，其频率范围约为300—1,000赫兹，也在鱼类的可感音域之内。作为音响驯化条件，应该尽量避免噪音的干扰。因此，100—300赫兹的纯音可作为进行音响驯化的驯化条件。

日本真鯛音响驯化的基础理论研究以日本南西海区水产研究所为主，濑户内海栽培渔业学会、伯方岛及屋岛两试验场协助。具体实验中采取的声响设备、饵料的种类和实验鱼的大小等，则因实验的目的不同而异。原则上在投饵前30秒开始发射音响，直到投饵结束，约为2—5分钟。所用音响通常是用钢丝录音机收录的钢琴音乐、大鼓音乐或声波发生器产生的200赫兹纯音，经水中扬声器以50—100分贝的

强度向水中发射；每天在9、11、14和16时发射音响。音响发射20—30秒后，开始投喂饲养真鯛稚鱼使用的人造颗粒饵料。

日本南西海区水产研究所等单位于1970，10—1971，7和1971，10—1972，3进行的两次基础实验研究看，得到了以下大致相同的结果：1. 开始发射音响，鱼一齐静止，然后急速游泳。第三天发出音响后，便有少数真鯛集中到扬声器附近，呈待食姿势。其后每次音响发出后，集聚的鱼数都有所增加；约经半月，便集中了几乎全部的真鯛。可见，真鯛是音响驯化的可能鱼种。2. 观察被200赫兹音响驯化后的真鯛对不同频率音响的反应。在25—1,000赫兹的范围内，当声波频数上升时，真鯛集合比例数增加，以200赫兹为最大峰值；此后随声波频数上升，真鯛的集合比例反而下降，至1,000赫兹则完全没有反应；低至25赫兹也完全没有反应。这就证明被驯化的真鯛对音响具有明显而良好的选择性。3. 已被音响驯化的真鯛，虽经捕捞、换水、换池或麻醉标志3—5分钟等刺激，对驯化音响的反应仍然良好。可见，即使给被驯化鱼以一定的刺激或冲击，也没有显著的影响。4. 每隔15—30天发射驯化音响，观察已被驯化真鯛对驯化音响的反应，以确定真鯛有无记忆。实验表明，被驯化真鯛最少在4个月内，继续保持对驯化音响的记忆。5. 作为种苗生产的18mm左右的真鯛，给以音响驯化是完全可能的，驯化过程与大鱼无差别。因此究竟需多大的种苗才可驯化，似没有特殊考虑的必要。只要能使音响驯化条件与其投饵过程相结合即可。所以，稚鱼达到隔一定时间能够投喂饲养的阶段，就是可以用来驯化的最小发育阶段。6. 从秋天到冬天的水温下降期

间，鱼的反应不灵敏，水温激变时就更显著。到了春季，水温开始增高时，鱼的反应逐渐活泼。在同一温度下，鱼对升温或降温期的反应不一：上升期灵敏，下降期则不灵敏。然而，可以认为已被驯化的真鲷的记忆不会由于水温下降而受到影响，但在天气发生变化时，可以看出鱼的行动反应有受影响的趋势。即逢阴天、雨天、下雪或强风，鱼的集合状态不良。

## 二、真鲷音响驯化的应用研究

应用研究是在基础研究成果的基础上，选择一定的海域，结合栽培渔业中的真鲷苗种进行大规模放流。由伯方岛、屋岛试验场及高知、大分、香川和德岛等县进行音响驯化应用研究。

高知县古满目湾试验场将13,000尾真鲷稚鱼运入 $10 \times 10 \times 2$ 米钢架结构的小网箱中，网箱中设有自动投饵机，水中扬声器设在下垂筏下。每天在9—17时，每隔2小时发射200赫兹的音响并投饵。先用手撒饵一个月，后用自动投饵机。日投颗粒饵料12—15公斤。每日上午10时测量气温、水温、透明度、波浪及海水比重等。驯化3天后，部分鱼有反应；半月后几乎集中了全部的鱼，和预计的一致。由于降温天气的变化，真鲷的集合亦有变化。由于降温鱼会外游。进入4月后，可以见到随着升温会聚集越来越多的真鲷。25℃时音响诱鱼效果极好。潜水观察可认出数千尾，放流的真鲷大约有50%没有逃逸洄游而是留在湾内及其附近。该湾两次捕捞作业，重捕1,500尾，约为观察集合真鲷的40%。

在真鲷的音响驯化中，起关键作用的是音响频数和声压。实验证明，真鲷比较欣赏低频

音响，特别是200赫兹左右的低音；讨厌1,000赫兹以上的高音。以20分贝的声压为中心，在15—30分贝的声压范围内，诱集真鲷的效果最好。声音和声压传播的距离是随沿岸、海底的形状及温、盐度等不同而变化。真鲷可听声压是0—10分贝。大分县试验场在米水津湾内。测定1、2、5、10、20米深层的声压变化。声音在10米深层传得最远，可达1,000米左右，1米层传得最近。在平行于岸的浅水处，传音不好。向深水处传音则较好。

用投饵和音响驯化不不仅可以诱集真鲷，同时梭鱼和鲱鱼闻声也赶来食饵。只是由于鱼种不同，集鱼的音压有差别。梭鱼多出现在50分贝的音压处。

日本学者的研究已经从基础理论和应用上表明：可以用音响驯化的方法，赋予真鲷以人为生物学的特性；可以把真鲷的人为生物学特性，灵活地用于栽培渔业和养殖事业。近年日本学者除把这一技术用于放流真鲷稚鱼的中间培育（20—100mm）外，并已从1978年开始在津久见湾和佐贺关町鱼协用这项技术进行养殖实验，现已进入最后阶段。有关专家根据近年的实验结果提出，按年龄或生态群设计装有50分贝左右的近纯音音源和可变距调压（音）自动投饵机，以提高音响驯化的效率。一些科学家利用真鲷对音响具有明显选择性这一特点，正在考虑设计以不同频率或同一频率，但音质不同的钢琴音乐、大鼓音乐或其它音乐来驯化真鲷，以不同驯化音响条件来区分临近水域的不同养殖群。

可以认为，关于真鲷的音响驯化这项技术的引入和进一步研究，在我国的鱼类养殖和海洋农牧化方面会发挥一定的作用。