

# 日本对虾(*Penaeus japonicus* Bate)

## 在日本的育苗方法介绍

平田八郎

### 摘 要

本文扼要地介绍了日本对虾育苗的方法,包括幼虫变态的一般情况。

在日本,基本上采用三种培养方法:(1)单一培养(monoculture);(2)多种类培养(multispecies culture);(3)生态系培养(ecosystem culture)。单一培养需有两个池子:一个养藻类,另一个养幼虫。这种方法能将食物直接供给溞状幼虫。多种类培养只需一个池子,因为藻类是在育苗池中用无机营养物培育的,而无机营养物是从无节幼虫期就开始供给。与此相反,生态系培养则用有机营养物,如豆饼颗粒来培养藻类和溞状幼虫。为了用氧化过程来清洁池底和促进能量的流通,可用一台活动充气机强力通气,但要特别谨慎。

1969年,濑户内海养殖渔业协会志布志工作站设计了水容积2,500米<sup>3</sup>的装有活动充气机的生态系培养池。用这种方法从无节幼虫1期到15日令的仔虾获得了90%的成活率。1975年每池每次的平均产量为2,200万尾仔虾。

### 前 言

日本对虾(*Penaeus japonicus* Bate)的培育是已故的藤永博士于1938年创始的。这一方法过去很盛行,目前又有了改进(藤永 和 桔高 1966, 1967; 藤永 和 宫村, 1962)。随着种苗需要量的不断增长,已找出更为有效的育苗方法(古川 1972; 平田, 森 和 渡边, 1975)。因为技术的逐年改进,更有在本文中讨论这些育苗方法的必要。作者根据藤永(1942), 松永(1973)和 宫村(1965)的报告,同样作一幼虫期变态的简要概述。

### 1. 发育的一般情况

#### 1-1. 产卵季节

日本对虾的产卵季节,在日本南部的九州是从3月底到10月初,在濑户内海东部和日本中部,是从4月末到10月中旬。这两个地区的主要产卵季节都是7-8月,但在日本南部有时可上延至5月。一个体重为50-120克的怀卵雌虾每次可产出300,000-700,000粒卵,产卵时间春季从下午9时至午夜之间。随着产卵季节的进展,产卵的时间也逐渐推迟,直至10月份可推迟到上午4-5时。每个卵的平均大小约为0.25毫米。

#### 1-2. 孵化

每尾雌虾刚孵化的无节幼虫数目从50,000尾到500,000尾,这取决于母体大小和产卵季节。通常在较早的季节可得到较大的雌虾。

在最适温度25-27℃时,卵产出后16小时即孵化。孵化期取决于温度,其变化从28℃的13小时到22℃的20小时。一般认为32℃和20℃分别为温度的上限和下限。盐度的变化可从30‰到35‰。溶解氧最适浓度为5-7 ppm,允许范围是3-10 ppm。

#### 1-3. 幼虫发育

##### 1-3-1. 无节幼虫期:

无节幼虫蜕皮6次,因此分为6个亚期(N<sub>1</sub>-N<sub>6</sub>) (藤永, 1942)。到达溞状期的时间取决于温度,其范围分别从28℃的36小时到23℃的48小时。无节幼虫从N<sub>1</sub>时的0.3毫米长至N<sub>6</sub>时的0.5毫米。无节幼虫以本身的卵黄为食并表现为浮游性生活。无节幼虫静止下沉至2-3厘米后又弹跳上来。它似乎是喜欢在池水的表层。

### 1-3-2. 溞状幼虫期:

食物比温度对三个溞状期 ( $Z_1-Z_3$ ) 时间跨度的影响更大, 在25-27℃时持续4-6天。溞状幼虫的大小如下:  $Z_1-0.8$ 毫米,  $Z_2-1.4$ 毫米,  $Z_3-2.2$ 毫米(宫村, 1965)。溞状幼虫是植食性的, 以硅藻、酵母、悬浮的腐植质和菌落等为食(古川, 1972; 平田, 森和渡边, 1975; 今村和杉田, 1972)。

溞状幼虫向前作水平直线游泳。根据它的活动, 可以很容易地将溞状幼虫期与无节幼虫期和以后的糠虾幼虫期相区别。

### 1-3-3. 糠虾幼虫期:

糠虾幼虫期也有3期 ( $M_1-M_3$ )。它的生长取决于食物和温度, 生长情况如下:  $M_1-2.9$ 毫米,  $M_2-3.6$ 毫米,  $M_3-4.3$ 毫米(宫村, 1965)。糠虾幼虫期的时间跨度在28℃时约为3天。这时幼虫呈杂食性。以褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*) 和卤虫 (*Artemia salina*) 作为继硅藻类食物之后的追加食物是比较好的。

糠虾幼虫向后移动。从 $M_1$ 期到 $M_3$ 期, 向前运动的数目逐级减少。

### 1-3-4. 仔虾期:

仔虾蜕皮周期的时间增长。由于从一个蜕皮期到另一个蜕皮期的特点没有根本性的不同, 所以仔虾的年令通常指的是日令的数目。例如,  $P_1$ 表示1日大的仔虾等等。

在培养中, 仔虾以卤虫的无节幼虫和切碎的冻虾或蛤仔为食。仔虾的发育从 $P_1$ 时的5毫米到 $P_{15}$ 时的12或15毫米。在仔虾期, 在摄食活动上发现没有生物节律 (circadian rhythm)。当体长长至16或18毫米时, 将仔虾从孵化池移入稚虾培育池。

## 2. 食物和方法

### 2-1. 单一培养

单一培养法是由藤永 (1942) 和藤永及宫村 (1962) 发展起来的。这种方法需要两个水池, 一个养藻类, 另一个培育幼虫。食物是直接供给幼虫的。藻类的生长实行纯种培养法。过量的营养源, 特别是粪便, 用换水的办法来除去。

### 2-2. 多种类培养

多种类培养只需一个池子, 因为藻类是在育苗池中培养。无机营养物如 $KNO_3$ 和 $KH_2PO_4$ 通常在无节幼虫期开始时施用。大约在无节幼虫期变态至溞状幼

虫期时, 藻类就可生长起来。于是, 植物食性的溞状幼虫就能以藻类为食。在糠虾幼虫期以后要部分地更换培育水, 因为池底被粪便等所污染。

在这种方法的基础上, 形成一种生态学连续性的观点。这一技术由藤永和桔高 (1966; 1967) 创建, 并且现在已在日本流行。

### 2-3. 生态系培养

当生物沉积物堆积在育苗池底时, 生态能就不能很好地流通。曾试图用“三重自动装制”来按比例保持生态学的三个方面; 即植物、动物和腐殖质的尽可能的稳定(平田, 1964)。为了实现这种稳定的水体, 在濑户内海养殖渔业协会志布志工作站设计了三种试验: (1) 大规模孵化(平田及和田,

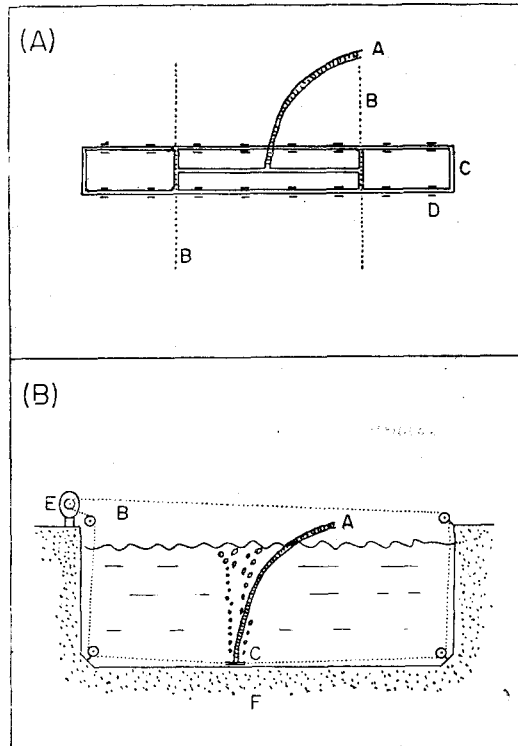


图1. 活动充气机示意图。

图(A)和(B)分别表示气泡导管设计图和位于活动充气机处的育苗池横断面。图中各个字母表明结构的主要部分如下: A; 供气软管, B, 不锈钢丝, C; 气泡导管(直径13毫米)底部倒设有一些气嘴, D; 磁渔绳坠子兼作转轮, E; 减速马达, F; 育苗池。用减速马达使气泡导管以每分钟1米的驱动速度来回于两角之间。

1969), (2) 活动的充气系统 (平田, 1968) 和 (3) 实验室流水系统 (Odum, 1956)。随着这些试验, 工作站于1968年到1970年建立了一个由作者设计的2,500米<sup>3</sup>的装有活动充气系统 (每分钟排气1<sup>8</sup>米<sup>3</sup>) 和实验室流水装置 (450米长) 的对虾孵化池 (4米深) (平田, 1972; 吴奈和中西, 1972)。在设计了这种活动充气机之后, 在玉野工作站也试验过一种传动搅水器 (赤泽, 1973)。

借助其反复循环氧化来代替生物沉积物的排除。如图1所示, 充气机的活动管道把强劲的空气直接供给池底, 防止了颗粒的沉淀。从每分钟供应约为水体0.5—1.0%的空气中所得到的一个相当高的溶氧量 (4—7 ppm), 保证了氧化作用。然而, 实验室

流水系统仍在实验中。

目前, 此法如下: 为了导致硅藻, 特别是角毛藻 (*Chaetoceros* spp.)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和菱形硅藻 (*Nitzschia* spp.) 的生长, 自无节幼虫期末开始, 平均每10,000尾幼虫每天给以1.6克豆饼 (平田, 森和渡边, 1975)。和投喂其他任何饵料一样, 豆饼是从上午7时开始, 自白天到黄昏分五次等量投入。临近蚤状三期时, 有必要加喂藤壶和卤虫的无节幼虫。在仔虾期, 上述加喂的饵料逐渐变换成切细的蛤仔肉和冻虾肉或者是人工饵料 (弟子丸和茂野, 1973)。假若硅藻类浓度增加至每毫升50万以上, 就进行换水以维持藻类浓度在每毫升10万左右 (神田, 未发表)。投喂的进度见表1。

表1 日 给 饵 量 一 例<sup>1)</sup>

期	亚 期	年 龄 (天数)	给 饵 量 (每 天)
无节幼虫	N <sub>1-4</sub>	0—1	不给饵
	N <sub>5-6</sub>	1—2	1克豆饼 <sup>2)</sup>
蚤状幼虫	Z <sub>1</sub>	3—4	1克豆饼+0.1克烘干的酵母
	Z <sub>2</sub>	5—6	1克豆饼+0.5克烘干的酵母
	Z <sub>3</sub>	7—8	1克豆饼+500个海水轮虫 <sup>3)</sup>
糠虾幼虫	M <sub>1</sub>	9—10	1克豆饼+50个卤虫无节幼虫 <sup>3)</sup>
	M <sub>2</sub>	11—12	1克豆饼+100个卤虫无节幼虫
	M <sub>3</sub>	13—14	1克豆饼+150个卤虫无节幼虫
仔 虾	P <sub>1</sub>	15	占幼虫体重150%的蛤肉 <sup>4)</sup> +100个卤虫无节幼虫
	P <sub>2</sub>	16	占幼虫体重150%的蛤肉 <sup>4)</sup> +150个卤虫无节幼虫
	P <sub>3-5</sub>	17—19	占幼虫体重100%的蛤肉和冷冻虾肉 <sup>5)</sup>
	P <sub>6-10</sub>	20—24	占幼虫体重80%的蛤肉和冻虾肉
	P <sub>11-20</sub>	25—34	占幼虫体重80%的蛤肉和冻虾肉
	P <sub>21-</sub>	35—	占幼虫体重60%的蛤肉和冻虾肉

注: 1) 温度为20—25℃, 盐度30—35‰, pH7.8—8.4溶解氧5—7 ppm

2) 豆饼和烘干的酵母为每10,000尾幼虫的用量

3) 海水轮虫和卤虫无节幼虫为每1尾幼虫的用量

4) 为切细的蛤仔肉

5) 蛤肉与冻虾肉的比率为2:1

## 结 果

用2,500米<sup>3</sup>的孵化池, 1975年从N<sub>1</sub>到P<sub>17</sub>所得的成活率最高达90%, 而1971年仅30%左右。池子的平均产量依次为: 1971年每次是10×10<sup>6</sup>尾稚虾而1975年每次为22×10<sup>6</sup>尾稚虾。1971年和1975年每1,000尾稚虾的生产投资估为2美元。(这四年的通货膨胀率在40%以上)。这些结果很少有例子能表明象这种方

法这样的成功。

然而, 所实行的方法并非完全的生态系培养。由于显然地缺少实验室水流的协同, 这些只是群养 (community culture) 与单一养殖相掺杂的办法。当微观世界的概念引入到育苗研究时, 对虾的培育方法将会更大地改进。

林如杰译自〈鹿儿岛大学水产学部纪要〉

第24卷