

海胆的苗种生产及其增养殖

伊东义信

(佐贺县栽培渔业中心)

佐贺县栽培渔业中心于1976年对红海胆的苗种生产进行了研究。1978年对马粪海胆、1981年对红海胆又分别进行了苗种生产研究。

现在这个栽培渔业中心已具有生产红海胆150万个、马粪海胆约100万个稚海胆的水平，并分别作为中间培育用、放流用以及养殖用的苗种，供给县内各渔业协同组合使用。紫海胆尚处于苗种生产的试验阶段，1981年度大约生产了壳径为3毫米的稚海胆100万个，一部分已作为中间培育用苗种使用。

众所周知，红海胆可作为生鲜食品，马粪海胆可用制作罐头原料，都是从春天到秋天采捕。而紫海胆则是在秋季到冬季捕获。因此，这三种海胆资源如果合理安排，则可成为全年作业的渔业对象。

从放流到渔场到长成为商品收获为止，海胆类同鲍鱼相比，前者要短1.5—2年。在佐贺县玄海地区，适合于海胆生息的海区甚广，故迫切需要大量海胆苗种。下面就三种海胆的苗种生产、中间培育及养殖方法作一简单介绍。

一、苗种生产

1. 亲海胆与采卵

采卵用亲海胆的大小，红海胆壳径为5—6厘米，马粪海胆壳径为3—4厘米，紫海胆壳径为4—5厘米。产卵盛期，每个亲海胆的产卵量，红海胆为500—1,000万粒；马粪海胆为300—500万粒；紫海胆为400—600万粒。

各种海胆的产卵期不同，在佐贺县栽培渔业中心的场前海区，红海胆产卵期从十月下旬到三月下旬；马粪海胆为十二月下旬到四月上旬；紫海胆为五月下旬到七月上旬。

海胆的苗种生产，一般当壳径约在10毫米时便在各海区放流。但这么大的苗种，对高水温、低比重的环境抵抗能力弱，故放流最好是在秋天至初春进行。

为此，如果在11月上旬对红海胆进行采卵和饲育时，到四—五月时便可长到10毫米，因而在自然条件下也能进行采卵和饲育。对马粪海胆和紫海胆，通过人工控制亲海胆的饲育温度，可使产卵期提前或推迟。

根据这种可能，通过控制水温，饲育马粪海胆和紫海胆的结果来看，就马粪海胆而言，从九月起，在比天然水温低5℃的条件下饲育亲海胆时，产卵期提前了约二个月，于是在十一月上旬就能够进行采卵。紫海胆的场合，将水温加以调整，如五月为16℃、六、七月为17℃、八月为18℃。这样从七月下旬到八月上旬可以进行采卵。

2. 浮游幼体的饲育

浮游幼体的饲育水槽，是用500升的园型塑料水槽，放养红海胆、马粪海胆、紫海胆各35万—50万个。

浮游幼体的生长、生存率，随饲育水温不同而显著不同，因而要找出饲育浮游幼体

适宜水温提高饲养效率。根据实验结果来看,在红海胆浮游幼体的场合,如果在天然条件下的产卵初期进行采卵和饲养时,适宜水温为20℃左右。马粪海胆、紫海胆浮游幼体的适宜水温,较天然环境产卵期的水温稍高为好,如马粪海胆在20℃左右,紫海胆在26—28℃。

在适宜水温饲养浮游幼体的情况下,浮游幼体期的所需饲养期间,红海胆、马粪海胆为15—17天,而紫海胆为11—13天。

红海胆的浮游幼体期饵料,似乎以角刺藻(*Chaetoceros gracilis*)为适宜饵料。角刺藻对马粪海胆、紫海胆似乎也很适宜,故单独投喂角刺藻进行了饲养。投饵量根据浮游幼体的饲养密度、饲养水温而不同。随着浮游幼体生长,角刺藻的投饵量增加示于图1。这是在500升水槽中饲养浮游幼体40万个的投饵量。饲养水温:红海胆、马粪海胆为19℃左右;紫海胆为28℃左右。此外,上述投饵量,每1毫升中的残饵量,按1万细胞为基准计算。

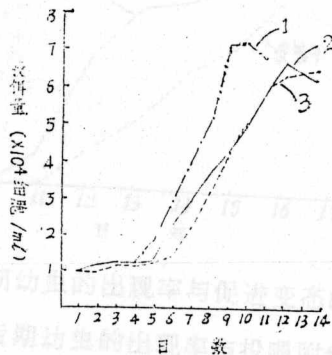


图1 浮游幼体期的投饵量

1. 紫海胆 2. 红海胆 3. 马粪海胆

饲养水槽: 500升水槽

饲养密度: 40万个

饲养水温: 红海胆、马粪海胆19℃; 紫海胆28℃。

浮游幼体的生长、生存率受饵料质量的影响很大。若投喂增殖率低的角刺藻时,浮游幼体的活力会减弱,成长和生存率也会明显降低。

饵料角刺藻是在500升水槽中培养的培养液,是将循环过滤的海水再经紫外线杀菌装置杀菌后使用。根据光照关系,培养水量定为300升左右。培养饵料的营养盐,是在大量培养小球藻一般使用的营养盐外再加偏硅酸钠配制成。营养盐的添加量每100升需硫酸铵10克,过磷酸石灰1.5克,EDTA(32)0.5克,偏硅酸钠9克。

培养水的搅拌,采用通气方式补充二氧化碳。通气量的标准保持PH 9 以下。培养光照越高增殖率越好。培养水温在15—30℃范围内,每毫升可增殖200—300万个细胞。

这样,角刺藻的培养,营养盐的调制方法较容易,而且可以使用廉价的一般农业用肥料,进行大面积培养,因而可以说是适于大量培养的一种饵料。

浮游幼体期的饲养,总地说是稳定的,也有生存率接近达到100%的情况。但是,有时也发生浮游幼体突然死亡的情况,甚至在1—2天内全部死掉。开始死亡多是在饲养开始后第10天左右,也有自第6天开始死亡的事例。

从发生死亡幼体的水槽中取出幼体镜检发现,有腕的肉质部分溃烂露出骨骼的个体,病势进一步发展,有的个体腕部已消失掉。作为这种死亡原因的对策,每天试投金霉素,浓度为10ppm,此后再未发现死亡个体。对于这种大量死亡的对策,这似乎是一种有效方法。

3. 从八触手后期向稚海胆的变态方式

浮游幼体继续长到八腕后期幼虫时，便形成了稚海胆原基，不久变态开始，而后变为稚海胆。

根据浮游幼体的饲养方法不同，浮游幼体也能长到可能变态的状态，但以后变态却很慢，到变态为稚海胆有时需要相当长的天数。

根据佐贺县栽培渔业中心的大批生产方式，把估计不久便会变态为稚海胆的八腕后期幼虫放入容积15米³的稚海胆饲养水槽，移入水槽后很快进入变态。

在进行关于促进八腕后期幼虫变态的试验结果表明，为促进红海胆、紫海胆幼虫向稚海胆变态，水槽内放有附着硅藻对变态有效，对马粪海胆使用附着硅藻亦有效果。但用羊栖菜则效果更好。由于这些附着硅藻和羊栖菜的存在，在短时间使有可能变态的幼虫变态率几乎接近100%。

在大量生产苗种的大型水槽，对马粪海胆只用羊栖菜时，结果不十分好，于是仍和红海胆、紫海胆一样，主要使用附着硅藻，而羊栖菜则作为辅助饵料使用。

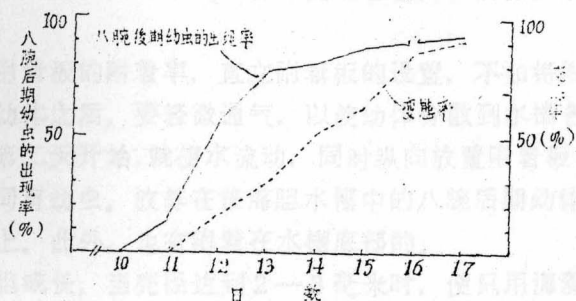


图2 八腕后期幼虫的出现率与促进变态时2小时的变态率

现在以红海胆为例，8腕后期幼虫的出现率与投喂附着硅藻出现变态完成的个体的系示于图2。由此关系看出，稚海胆向饲养水槽的移槽时期，红海胆和紫海胆的8腕后期幼虫出现率达90%以上，是在经过1—2天之后出现的，而马粪海胆则是在经过3—4天之后出现。

4. 稚海胆的饲养

在稚海胆饲养中，使用铺有砂粒（粒径5—10毫米）双层底的水泥槽（15立方米）。饲养水槽的构造如图3所示。

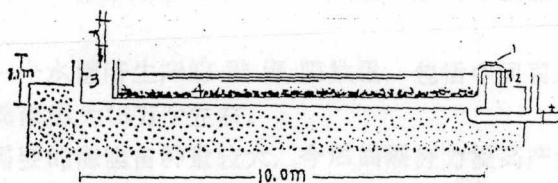


图3 稚海胆饲养水槽的构造图

1.虹吸管 2.排水 3.注水 4.附着板

稚海胆的附着器使用塑料波状板（即瓦棱板）。其大小为纵40厘米，横32厘米。将附着板10页为一组，一个饲养水槽中放80组（即800页）。

放养密度，每个水槽内放养8腕后期幼虫70—100万个。

从变态以后，稚海胆期(壳径1—2毫米)的饵料，附着硅藻对红海胆、马粪海胆、紫海胆都很适宜。但要长期保持稚海胆所喜食的附着硅藻，并非易事。

使用几种海藻也能饲育幼虫，但与附着硅藻相比效果要低。为了补充繁殖不稳定的附着硅藻，对红海胆、马粪海胆投喂补充饵料羊栖菜、石莼。在饲育紫海胆时期因为时值没有羊栖菜，故似乎投喂石莼也可以饲育。

附着硅藻的培养管理，要从开始饲育稚海胆的30—40天之前作好准备。在附着硅藻中，稳定小型种并使之大量繁殖，这似乎是对稚海胆的初期饲育有利。这个种可以通过控制光线量使优生种大量繁殖，同时也容易维持生产。从培养开始时就使用数种遮光幕，在进行光量调节的同时加强管理。

为促进向稚海胆的变态，若有一定程度的附着硅藻即够用。另外，由于稚海胆的初期摄饵量较小，所以要时常用水管冲洗附着板，以清除多余的附着硅藻和大型的附着硅藻。

稚海胆向附着板的附着率，直立附着板的设置，不如将附着板横放的附着效果好。放养八腕后期幼体之后，要轻微通气，以使幼体分散到水槽各处。

从放养的第二天开始，就使水流动，同时纵向放置附着板，加大通气量，促使硅藻繁殖。与此同时饲育幼虫。放养在稚海胆水槽中的八腕后期幼体的60—70%变态为稚海胆附着在附着板上。此外，也有附着在水槽底部的。

随着稚海胆成长，当壳径达到2—3毫米时，便只用海藻饲育。

根据实验结果，在红海胆、马粪海胆壳径达2—3毫米的稚海胆时，便投喂羊栖菜饲育，壳径10毫米的稚海胆生存率为80—90%。就这一事实来看，可一方面使附着硅藻繁殖，一方面积极地投喂羊栖菜。在投喂羊栖菜时，为了立体地使用饲育水槽，并且考虑到便于收取稚海胆，将羊栖菜装入网袋(45厘米×75厘米，网目约2厘米)中，放在附着板上或垂入槽中。稚海胆的出池规格是，壳径3—5毫米的作为中间育成苗种用，壳径8—10毫米的作为放流用及养殖苗种用。

稚海胆对冲击和干燥都很弱，所以将集中在网袋内的稚海胆连同网袋一起，轻轻地收上来，向外分配使用。

稚海胆在壳径为5毫米时，便具夜行性，所以白天不易集中到羊栖菜上。于是在出池海胆时，要在二、三个小时前，用双层遮光塑料布覆盖水槽，以使稚海胆集中到羊栖菜上。

现在，一个水槽所生产的稚海胆数量，包括中间育成用和放流用苗种，红海胆为10万个，马粪海胆为15万个左右。

佐贺县需要的海胆苗种量较大，今后尚需努力提高产量。但是，陆地水槽的数量有限，所以正在增加单位产量的研究。按15立方米的水槽计算，最高可育成壳径8—10毫米放流用稚海胆15—20万个左右。若以壳径3—5毫米中间育成用苗种规格计算，一个水槽可以生产红海胆50万个，一般可育30—40万个。因而以这种大小收获，以后便可在海上进行中间育成，一直饲育到放流规格，可以说是海胆苗种生产的有利方法。

红海胆、马粪海胆的壳径至3—5毫米时，即使只用羊栖菜等海藻也能够饲育，所以从这一规格在海上中间育成，约经过两月便可达到8—10毫米的放流规格。

进行中间育成的海域，以流水好的内湾且波浪，雨水影响少的海区为宜。网箱规格为1米或1.5米的正方形，网目大小要随着海胆的成长而改变，开始饲养时网目为240—200经（机制网），以后可改为180经的。

饵料使用羊栖菜、石莼，为了不使海胆和饵料受风浪冲击摆动，可以采取某种固定方法。

采用上述方法，在1981年的中间育成结果是，每平方米放入1—2万个，育至5—8毫米规格的成活率为30—50%左右。在壳径达到3—4毫米以前，死亡率高，其后就大体稳定。

二、海胆的增养殖

1. 放流

目前，以苗种放流的有红海胆和马粪海胆。放流后海胆的移动范围似乎不大，定居性较强，放流渔场的饵料视藻场而异，但放流效果是良好的。就红海胆而言，放流后1.5—2年壳径可达3—4厘米；马粪海胆放流1—1.5年壳径亦可达3—4厘米。这样，分别均可达到捕获对象。

今后，为要提高放流效果，尚需对放流场所的选定、管理方法等进行研究。

2. 养殖

近年来，在佐贺县不仅向近海渔场放流海胆苗种，而且还利用海上设施或陆地水槽，进行海胆养殖到商品规格的尝试。

开始试行海胆养殖的理由，一是达到商品规格的期间较短；二是当天然海区不能捕获海胆的季节，可以随时出池销售；三是天然海胆根据渔场不同，有生长差的。而养殖海胆能够用人工投饵管理，可以养成生长良好的海胆，加上海胆养殖的管理比较容易，养殖设施费较低。

现在，养殖的海胆主要是红海胆，但马粪海胆的养殖密度比红海胆要高，而且养到商品规格的期间亦较短。

设在海上浮筏的养殖网箱的结构如图4所示。

作为饵料，从10毫米的稚海胆开始，便可混合投喂羊栖菜和爱森藻（*Eisenia ic yelis*）。在没有天然羊栖菜的时期，可以只投喂爱森藻。

养殖网箱的规格为 $1.3 \times 2 \times 1.13$ 米，约可放养8—10毫米规格的海胆2万个。随海胆的生长，可以选出部分海胆移到另外的网箱中。以后一直养到出售规格，一个网箱的放养量为二千个左右。

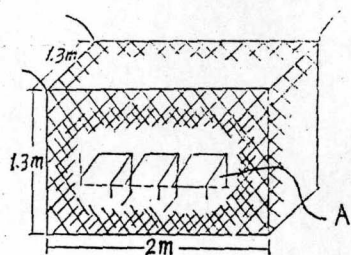


图4—养殖网箱的结构

塑料容器网箱的网衣共二层网，外层网为尼龙网2—1，外层网为机制网（120经）

商品规格，红海胆壳径为5厘米以上，从开始养殖后，一年半以后，将成长好的收获1/3左右，二年后可全部出售，所以养殖期间共二年。

到出池为止的成活率为30—50%，如果为了防止养殖第一年出现夏季死亡而采取某些对策的话，成活率可达60—70%。

（鲁守范译自日刊《养殖》1982年3月，44—49页）