

87
1410

内部资料
注意保存

水产科技资料

养殖专辑(一)

6
89
1

廈門水产学院科技情报室

一九七三年八月

S 96 / 189
(1)

水产科技资料

一九七三年八月

养殖专辑(一)

编 辑 者	厦门水产学院科技情报室
出 版 者	地址 福建厦门集美
印 刷 者	厦 门 大 学 印 刷 厂
出 版 日 期	1973年8月

内部资料 注意保存

毛主席语录

路線是个綱，綱举目张。

古为今用，洋为中用。

对于外国文化，排外主义的方針是錯誤的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借鏡；盲目搬用的方針也是錯誤的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。

我們不能走世界各国技术发展的老路，跟在別人后面一步一步地爬行。我們必須打破常規，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期內，把我国建設成为一个社会主义的現代化的强国。

目 录

大西洋鳗的生活史.....	(1)
河鳗的种苗与采捕 日本河鳗养殖资料 (一)	(6)
养殖黄鳍金枪鱼与金枪鱼获得成功.....	(11)
日本对虾在日本的养殖.....	(12)
美国红鮑的移殖、发育及生长的研究.....	(30)
科学控制鳐鱼繁殖.....	(36)
虾夷盘鮑敌害生物的研究.....	(37)
許氏帆蚌的人工采苗法.....	(41)

大西洋鳗的生活史

大西洋区域,鳗只有两种,即欧洲鳗 *A. anguilla*(L.)和美洲鳗 *A. rostrata*(Le Sueur),欧洲鳗分布在沿北大西洋的东岸,从白海海岸、西欧、地中海、黑海和西非洲,最南在北纬 25° ,北面到冰岛、斐罗群岛、亚述群岛、马得拉群岛和加那利群岛。美洲鳗分布在沿北美西海岸,从拉布拉多到墨西哥南部、巴拿马、圭亚那、西印度群岛、百慕大和格陵兰西海岸的南部。两种之间没有显著的差异,主要在于脊椎数目的不同。欧洲鳗脊椎数目范围在 110~119 之间,其 44~47 是肛前;而美洲鳗其数目范围在 103~111 之间,其 41~45 是肛前。还有一不同点,就是肛门和背鳍起点的距离的平均最大值,欧洲鳗为总长的 11.2%,美洲鳗为总长的 9.1%。

产卵地区和幼体生活 到目前为止,欧洲鳗的产卵场只有 Schmidt 指出的一个,但很难理解为什么小的柳叶形鳗(60 mm)在东面的地中海发现的,要比大西洋多,也难理解为什么集中在地中海的鳗,必需经过直布罗陀海峡——在这里从未捕到过鳗——向西寻找产卵场,而那里的环境条件,比第勒尼安海和爱奥尼亚海的条件相差并不大。

Tucker(1959)曾认为欧洲鳗与美洲鳗属于同一个种,都出自同一个产卵场,由于海流运动的关系,有些被带到欧洲大陆水区,而另一些带到美洲水区。反之, Schmidt 认为欧洲鳗和美洲鳗是有两个明显的产卵区域,然而彼此靠近,甚至可能部分重叠。这个区域在大西洋北纬 20° — 30° 之间,卵产在 400—700 米深处,具有均匀的温度,直到 300 米深处的 18°C 等温线。这个区域的南部,卵和幼鱼向上移动。据发现这个区域最上面的 250 米以内的温度,到达 25°C ,在 200 米和 100 米深度之间,有 4°C 之差。此区域的北部,因为温度不超过 20°C ,所以卵和幼体没有这种上移的激动效应。Tucker 根据 Schmidt 和 Taning 观察鳗鱼胚胎发育期间温度对肌节数目影响,提出北部区域的幼体中肌节数量增加到 110~119,而南部区域的幼体中肌节数量稳定在 103~111。此外,美洲鳗当它们还处在很深处时,就被安第列斯群岛海流带到西方,而欧洲鳗则很慢地在表面水平移动。前者占有较温暖的环境,有较丰富的浮游生物,生长快,可能幼体生活期较短。

因此, Tucker 认为欧洲鳗和美洲鳗之间的差别不是受遗传的支配,而只是由于环境的影响。要按照这种解释,那么这两个种的幼前期在体长不到 6mm 时,就到达不同温度的水域,而根据 Schmidt 的研究结果,在这个时期它们的肌节数目已经达到了上述的差异了。所以我认为 Tucker 的解释,多少是对 Schmidt 和 Taning 实验结果的任意延伸。

虽然 Schmidt 的见解还未被证实，而且虽然近直布罗陀海峡的 Kattegat 和北海的水流并不足以解释鳗的洄游，但它的基础比 Tucker 的见解较为可靠。另外，自然选择导致它们的绝种也是可能的。

柳叶形鳗的变态 大西洋欧洲鳗的柳叶形鳗的分布是有规律的，从西向东逐渐增加其个体大小。一般认为它们变成线鳗是在大陆棚。Schmidt 认为它们向东洄游可能维持两年半。地中海的柳叶形鳗的分布，为什么能到达第勒尼安海和奥尼亚海，则与这一解释不相一致。在这里，它们首先被捕到，也在这里，1896 年 Grassi 和 Calandruccio 发现它们变态为线鳗。这种变态的特点是缩减了体长并从扁形变成圆柱形。这时出现失水并随之增加矿物质 (Fontaine 和 Callamand, 1941) 并且骨骼增强。在此阶段，它们的内分泌系统变化了，增强了甲状腺和脑垂体的活性。

变态以后，线鳗到达沿海地区，并且有些则前进到内河。这种洄游出现时间依地区而不同。西欧河流是线鳗的坚定的行程。意大利西海岸的河流也是它们远足的十分集中的地方。在鳗鱼分布区的外缘，迁徙者较少，因为它的参与，是由小群个体组成，这些个体，已不是较幼阶段的透明线鳗，而是已经部分色素化，并往往表现生长开始。

生长 在生活史中，下阶段是黄鳗。黄鳗是在淡水中发育的，不是在离海相当远的距离，就是在沿海地区的水域里。这是一个营养阶段，在此阶段，鳗进行生长和性分化。这两过程进行得很慢，而且以各种途径进行。

鳗的生长，表现很大的个体差异性，而且受环境条件强烈的影响，特别是温度、食物和空间的有效性。即使在同一环境中，生长也有明显的个体差异。这种差异可由于内分泌系统的差异，和由于性定向的逐渐发生差异所致。

总的说来，雌性生长较快，且个体比雄性大，即使雄性经过较长时期的生长。停止生长，是在黄鳗变态到银鳗的变态时期。所以雄性和雌性银鳗阶段达到的大小，是有限度的。

地中海欧洲鳗的雄鳗，体长很少超过 45~46cm，虽然偶而发现有达 49~51cm 长度的。到目前为止所记载的最小雄性银鳗，是 24cm。雌银鳗通常超过 45cm，但也发现过 37cm 的，最大的长度超过一米。曾经有一条达到长 1.52 米，重 2.85 公斤的记录。

很难确定鳗的最终大小达到多么长。用鳞片和耳石测定年龄，常是靠不住的。在大陆水域中，鳞片常是在生活几年之后才形成。

根据 Frost 研究，Windermere 湖的雌鳗在变成银鳗之前，需要 9—19 年，而雄鳗需 7—12 年。她还注意到北爱尔兰 Bann 河的雄鳗生活在淡水中达 6~8 年，而雌性达 10—12 年。Tesch 研究荷兰水域中的雄性在第七~八个夏末，洄游到海里去。Gandolfi-Hornyold 观察了从各地区收集的个别标本，认为雄性在生活第 8—14 年变为“银色”，而雌性则需 10—18 年。作者观察威尼斯的 (Lagoon) 水域的鳗，雄性在

5~7年间离开大陆水域，而雌性7—8年开始离开。

综上所述，这些数据表现很大的差异，至少一部分是由于环境因子的关系。必须强调，鳗的生长比其他鱼类受环境因子影响为大，而性分化有赖于个体大小和年龄。当鳗在银鳗阶段被阻止到海中去，仍可长时间留在淡水中，据 Gandolfki-Hornyold 记载，有生活在淡水中达50~55年的。

性分化 性分化与生长有密切关系。先是性腺有一个相当长时期的不分化。

幼鳗的性腺很难区分性别，甚至卵原细胞和精原细胞之间也难从细胞学上加以区别。另外，皮质和髓质区之间，没有象大多数脊椎动物那样清楚的分界。输精管的存在，也不能作为雄性化的开始。

原始生殖细胞数量的增加，是雌性定向活动的一个象征，但这种增加现象，要在不小于11—14cm的标本中才能发现。一般雌性定向活动，是出现在20cm长。但也有超过30cm长度性腺仍然表现中间性，并可能向两性方向发展的个体。

所以鳗性腺的性分化，在其生活史中，伴随体积和年龄的演变，要在相当晚的时候才能辨别出来。鳗的性别，只有当它们变成银色以后，或者虽然它保持着幼年的特点，但已超过了雄性所具有最大长度时，才能识别出来。

在具有性腺分化的较小的鳗中，性倒转是存在的，但不是常有的现象。

鳗的性二态，主要表现在：a. 不同生长速度，b. 不同的洄游倾向。

可以假定性分化是在遗传控制之下，虽然这还未完全弄清楚。有些地区存在较大比例的雄性，而另一些地区是较多的雌性，这可能主要由于不同的洄游倾向，但也有一部分由于环境的影响。雄者平常停留在沿海水域或是在河流下游，而雌者多倾向于上游，有时到离海很远的长途。在这些种的分布区域的边缘，雌者占优势，而在其他沿海地区几乎只有雄者可见到。这种不同的洄游倾向，出现于早期阶段，也可能是在线鳗时期。

我们实验的结果，表现出高温和集群生活，其性分化趋向于雄性。

我们的研究，也关系到激素的效应。我们观察到睾酮不能有效地刺激雄性性腺，雌二醇引起成熟分裂和卵母细胞分化。在鳗，很慢的激素效应，引起混乱。这一般是由于内分泌系统的相对不活动性所致，至少是在其生活史中的这一个阶段。

从黄鳗到银鳗的变态 从黄鳗向银鳗变态是鳗生活中的另一个转折点。它首先包括皮肤颜色从黄—绿到银色或褐黑色，并随有眼径的增大。还有其他变化如下：

1. 表皮、真皮和皮下组织增厚，并在后者里有脂肪堆积，表皮的粘液细胞数量变少，而棒状细胞增加了，也有分泌功能。
2. 黑色素和鸟嘌呤增加，引起色素沉积的变化，同时鳞片和侧线变得更明显。
3. 眼增大，折光关系改变，和视网膜色素性质的改变。
4. 身体可曲性和运动行为的改变，或者包括肌肉同脊柱的改变。

5. 胸鳍形状变成枪尖形, 吻部形状变为窄而尖。

6. 甲状腺和垂体活性的增加。

7. 较大的性腺发育。

8. 食物消耗的停止, 和消化道的退化。

9. 鳃的泌氯细胞数量增加, 和渗透调节容量的变化。

吻形的改变与从黄鳗向银鳗变态没有直接联系, 但变到银鳗总是包括吻部变窄。

眼的增大, 引起不同折光关系, 以及功能的变更。眼球和晶体之间的大小比例, 被这种增大所变更。在黄鳗阶段, 晶体生长, 但在过渡到银鳗则保持完全不变, 这时主要增加眼的体积。在此过渡时期, 视网膜成分的数量没有改变; 在增大的视网膜里, 圆柱体伸展和膨胀。视网膜和脉络膜的血液供应, 也大有增加。眼的折光系数, 继而发生改变, 从幼黄鳗的近视变为大黄鳗和银鳗的远视。银鳗的视网膜色素具有较高的密度, 而且它们从紫色变为金色。这时银鳗所获得的色素, 与深水鱼类的色素相似。

所有这些变化, 并不表明视觉器官的退化, 相反, 瞳孔的增大和视网膜感光色素密度的增加, 促进了对入射光更有效的吸收。银鳗的眼所以能较好的适应新环境, 就在能于比较透明和照度弱的水中看物。

银鳗中的内分泌系统也改变了。连同生殖细胞和整个性腺的增长发育, 在从黄鳗到银鳗的过渡时期, 出现了甲状腺和脑垂体活性的增加。

Bernardi 观察甲状腺活性的增加, 是在变态之前。在银鳗, 甲状腺的胶质累积, 而活性似乎减退。另方面, 脑垂体的活性仍强。从黄鳗到银鳗变态的主要趋势, 看来与甲状腺同垂体低机能状况活动有联系。

从黄鳗到银鳗的变态, 是与水化作用和离子, 包括 Cl^- 的丢失有连带关系。在海水环境里, 其血液中离子浓度增加, 特别是 Na^+ 和 K^+ 。在海水中的银鳗, 鳃的泌氯细胞, 比在淡水中的黄鳗鳃中泌氯细胞, 含有较高浓度的 Cl^- 。

从黄鳗变态到银鳗的时期, 原有淡水鱼类的形态生理特征, 变成海洋的深海鱼类所特有的形态生理特征。

海洋生活的最后阶段 银鳗在离开大陆水域之前, 其性腺虽然比黄鳗较为发达, 但离完全成熟还相差很远。

在雄性的性腺中, 其管状结构多少有所发展。生殖细胞大部表现为精原细胞; 在发展阶段的细胞巢, 是比较缺乏的。但也有极少例子可发现某些精子小巢, 甚至成熟精子。

在雌性的性腺中, 卵母细胞处在不同生长阶段; 较大者达到直径 $0.1-0.2\text{ mm}$ 。Boucher Fontaine 等用垂体提炼物注射银鳗, 雄性性腺可获得完全成熟, 而卵巢则不能。Carlisle 等用促性腺激素注射银鳗, 获得了 0.4 mm 的卵母细胞。Bruun 等用绒毛膜促性腺激素混以合成动情素, 获得 0.5 mm 的卵母细胞。从这些观察表明银鳗从河流洄

游到海里，距离完全性成熟相差很远。

对于回到海里以后的鳗的生活，知道得很少。

在北海捕到的一条银鳗，Schnakenlecbe 观察其肠道充满着难以确认的组织，肛门闭合，而周围组织硬化。此鳗的其他方面似乎仍是正常的。从同一地区捕到的四条鳗中，肛门封闭的只有这一条。组织硬化可能是病理的状况，或是受伤后的伤疤。

Berndt 曾观察了两个标本，相信银鳗的消化道有退化现象（组织分解，和有吞噬作用），特别是食道和肠，而胃特别是幽门部，则表现正常。

我从未发现过上述退化现象，仅发现过萎缩现象和功能不活跃，但它并不妨碍消化器官的健全，也不妨碍其恢复活性。银鳗保存在淡水水族箱中，在禁食一个时期以后，能够重饲喂，并恢复体重。

Ciaccio 保存黄鳗于水族箱中，不喂食，超过 40 个月，其中之一，禁食 49 个月零 10 天时，失去原体重的 80%。这些标本表现消化道萎缩和其他转变，但没有值得注意的退化现象。在同一标本中，肝脏最受影响，表现退化。其他器官，特别是肾脏，维持得较好。

由此可见，银鳗入海，很可能忍受长期的禁食，并消耗相当的时间，到达其产卵地点，伴随着性腺成熟。

我们对鳗在海洋生活最后阶段的行为的知识很贫乏，然而可以设想它们不会遭到更重大的变化。从墨西哥海峡捕获的鳗，除了性腺发育较好外，所不同于大陆和淡水鳗的，仅仅是有较深的真皮色素。

有关这个问题的进一步阐述，可从 1948 年 11 月波河河口鱼场捕获的一条鳗来说明。其长度 98.5cm，而体重仅 750 克。它显得特别细，而年龄很大；它的耳石有 22 轮。眼变大；体色黑褐。消化道的组织学观察呈萎缩，但无特殊的退化现象。仅在肝和肾的某些部分有组织分解。卵巢并没有特别发育的迹象，但脑垂体特别增大，并表现增加活性。

我认为，这个标本，是被阻碍入海，并发生进一步变态所致，特别值得参考的，是脑垂体增加了体积。

有关产卵后鳗的生活情况更不得而知，很可能生殖活动结束其生活史，这是康吉鳗和一些其他鱼的命运。

—王义强 摘译自 Umberto D'Ancona: Symposia of The
Zoological Society of London No. 1
Hormones in Fish 61—71 页

河鳗的种苗与采捕

日本河鳗养殖资料(一)

一、河鳗的苗种

现在日本的养鳗业界,有两大问题,即鳗的种苗不足,和鳗的原因不明的病害。据日本水产厅渔业振兴课的调查,目前养殖鳗苗和养殖鳗种的供给量远差于需要量。因此有些商人把天然鳗苗混在养殖鳗苗中,或把法国产的鳗苗混在黑子鳗苗(鳗苗饲养,达到体现黑色阶段。)中而出售。现在日本因缺乏鳗苗和鳗种,所以从法、意、朝鲜等国运入鳗的苗、种来补充。

日本鳗苗与欧洲鳗苗区别的方法,后者肛门以上粗大,肛门以下突然瘦削,又体色略淡。把日本鳗苗与欧洲鳗苗放在容器中观察,外形大体相同,不易区别,但如放在水槽中,从侧面去看,那就见到后者尾鳍大而展开,且先端呈三角形而尖;前者体带圆形,尾鳍不十分展开。又用日本的配合饵料来饲养的欧洲鳗苗,在成长后,肉味不起变化。

养殖鳗种与天然鳗种的区别方法,一般依体色来分,但体色随产地而起变化,所以单凭体色,是难完全分清的。

(一) 摄饵问题

采捕到的鳗苗,和买来已经过饲养一段时期的鳗苗,摄饵问题都易于解决。但是刚采捕到的鳗种的摄饵,需要多费时间去驯化。因此天然鳗种个体愈大,就饵驯化时间就愈长。瘦而长的鳗种,虽已经过长期的饲养,但摄饵仍很难解决。

日本养鳗在夏季的土用节(小暑后13日,至立秋的一个时期,日本称为土用节。)后,一般不补充鳗种,但在土用节前,是要作适量补充的。如果到了秋季,饲养的苗、种,仍不摄饵,那就要体力变差,几乎没有越冬能力。由于养殖鳗种在放养后,即开始成长,所以需要补充时,以用养殖鳗种为宜。不过养殖鳗种不能补充到成鳗池中,否则由于体质比成鳗差,结果难于充分摄饵。

凡不能进行越冬的鳗,在秋季就成群聚在饵场的阴暗处,如果到冬季仍不能潜入池底冬眠,就会发生病害。

（二）种苗的好坏

鳗苗不足时，要陆续补充鳗苗。从前年四月饲养的即白子鳗苗（身体白色透明，体重0.2~0.5克）到第三年六月，会出现两种形态的鳗种：一种称捻鳗种，个体较小，带捻曲形，成长较慢，价格较低；另一种称新鳗种，个体较大，又称为飞鳗，价格虽较大，但成长较快。因此鳗种价格，是根据以上两种鳗种个体大小而不同的。凡是在10克以下的鳗种，就是不好的鳗种。

在咸淡水区域捕捞白子鳗苗时，用手捞取较好。这种鳗苗，以体部现出黑色（白子后期），能适应淡水生活的为最好；凡是体形肥满的，是不十分好的。又体部带着不透明白色的，就一定会死亡。

（三）白子鳗苗的处理

白子鳗苗即使是强壮的，在低水温时体亦软弱，在池水温 6°C 以下，死亡率增大。日本白子鳗苗的活动范围，最低温是 6°C ；欧洲白子鳗苗是 2°C ，对低温的抵抗力较强。如果日本白子鳗苗在 2°C 的低温下，三天内过半数死亡。

白子鳗苗露空时，只要有湿气，虽经过长时期也无妨害。例如从法国空运白子鳗苗到日本羽田机场，至收货为止，要费30多小时，但是因为有了防干燥的设备，所以死亡率只有10%左右。干燥对于白子鳗苗最有害，所以受着风吹的海产白子鳗苗，当进入淡水中时，就会大半死亡。

在运送白子鳗苗的途中，若是温度高而水分不足，那么它就伸长身体而向上浮，继之把身体回旋作潜水运动。这种短时间的水分不足，对它还没有大妨害，所以把它放养到池中后，它就会恢复体力而活动起来，没有什么不好现象。假使在放养后，经过一些时间，体部现出指环那样的白色粘液环，这是一种无法挽救的症状。

白子鳗苗的捕获场所，是在河水与海水各半的水中，若是经过10小时以上的饲养，就会具备了适应淡水的能力。又如把海产白子鳗苗放入淡水中，那么5小时后，鳃部粘液细胞，会发生变化，这方面也有过研究报告（1971年1月29日，水产增殖谈话会小桥二夫氏讲演）。所以缓缓地使鳗淡水化，是根据鳗的生理来处置的好方法。

二、河鳗的采捕

日本各县为了保护河鳗的资源，都禁止采捕天然种苗。种苗的体长在23cm以上的，可作为放流用和养殖用而采捕，但是也要先得到许可才能去采捕。

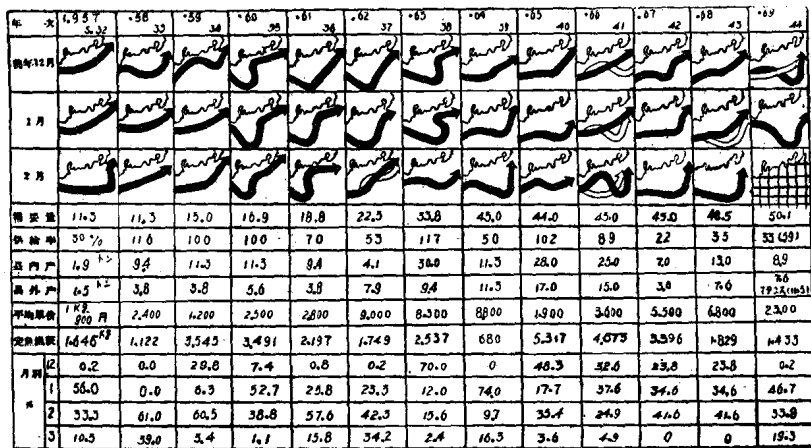
在采捕的工具方面，有长袋网、筌、竹枝束、竹筒、钓钩等等。这些工具，日本各地又各有特殊的种类和名称。

日本养殖的种苗，20%是天然种苗。由于养殖苗价值高，天然种苗的补充又有限

制，所以发生种苗不足的情况。现在日本天然种苗，是鳗的贵重资源，可是在过去并不重视这种资源。

采捕白子种苗的工具：

鳗笊 型式依各地方而不同。使用方法，傍晚把打碎的田螺、蚬及用饵诱卷牢的蚯蚓（20 cm 长）等一同放入笊中，把笊口朝上，安放在适当场所，进行采捕。又笊口还要向着水流的方向，或用延绳式放置在广大水域内。安放笊的场所，水深约在 80 cm 左右，河口、内湾、湖泊等处的水深是不一样的，这应注意。



第1图 日本北海道海洋的黑潮与白子鳗苗的采捕关系（静冈县），海流是根据水路部丸佩渔协的调查；定点渔场是根据浜名湖口、新居町渔协（浜名湖水所）的调查；据静冈县1966年的养殖情况1,100英亩内养殖成鳗量为75%，白子鳗苗养殖成鳗量为25%，因此从白子鳗苗养为成鳗的单位面积必要量，每英亩为50公斤

竹筒（鳗筒） 把直径5—7 cm的竹竿，切断为长7—8 cm筒状，每一段竹竿有2个节，要尽量把它削平。把1根粗竹和2根细竹捆紧在一起，用1.5~2 m长的绳（支绳），结在主绳（主干绳）上，成为延绳式放置在采捕地方。每一个人能把1000个至3000个左右的竹筒，堆积在船上，运到采捕处，放在适当的场所。竹筒渔获率，为筒数的10%—20%。

竹枝束 把竹枝及椎树枝等，能浸在水中不易脱落的材料，在其基部紮成束状，放在采捕处，鳗苗即会棲息在小枝间，向下垂着，即使多少振动也不会逃去，然后用手网采捕。

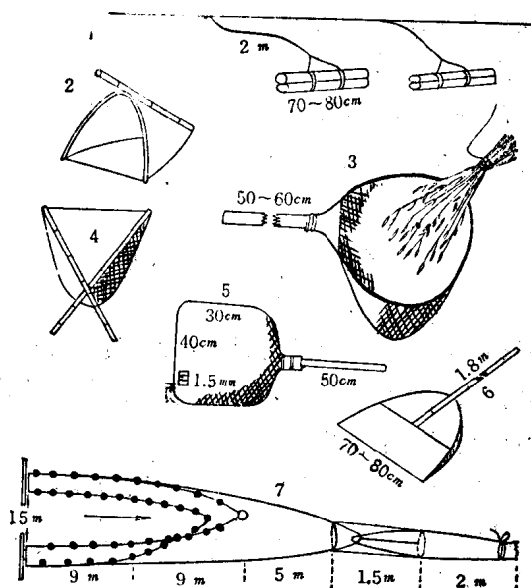
石积（鳗仓） 是轻便的渔法。

网类 在浅而静的，底部有砂的水区，如日本的浜名湖，可以在夜里使用拖网，一种夜拖网。用网捕得的鳗苗，比较良好。

袋网类 这是日本最近专供捕捞白子鳗苗的渔具，通称守待网、张网、桎半张网等，一般在河口使用。白子鳗苗体质柔弱，久放在网里，多数会发生损伤。

白子鳗苗，在河口以手捞为最合适。捕捞的日期，南方较早，愈北愈迟。日本在北方的捕捞日期与樱花开放期一致，在日本关东以西，早的在11月，例如：鹿儿岛县的川内川，1962年10月27日，即见到白子鳗苗大量溯河。日本的中部，鳗苗出现最盛期是1~2月（标准的），但有时提早到12~1月，有时推迟到2~3月。如在4月以后，鳗苗已变成鳗种而溯河，并即潜入浅处砂砾和砂中。日本用踏出渔法，在中午去采捕。

在河口能大量采捕白子鳗苗，其主要原因，是与水温、潮水的涨落、潮的时刻、小潮和大潮、天气等大有关系。



第2图 捕捞白子鳗苗的用具

1. 竹筒 适用于内湾、河口的浅处捕捞
2. 铁丝网 适用于海岸的捕捞
3. 竹枝束 咸淡水的天然鳗苗都用此捕捞
4. 抄网 河口使用
5. 手网 全国相同
6. 手网 适于用船捕捞白子鳗苗
7. 守待网

捕苗时间，要在河川水温达到 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 以上时，并且涨潮时间要与日没时间一致。如水温在 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 以下时，就不能捕到。潮的涨落，比水温变动，对采捕更有关系。从涨潮到满潮为止，采捕量很高，在落潮时，采捕不好。大潮时采捕好，小潮时采捕不好。

采捕与时间的关系，采捕要从日没开始，这是不用说的了，从日没后至涨潮1—3时，采捕量最高。在用袋网时，涨潮时较好。

所谓时间，就是光照的问题，在多云和有下雨模样的天气，捕捞应较早，下雨天捕捞更要早。

三、白子鰻苗的資源

白子鰻苗的丰收和歉收，虽随年份而有变动，可是在产卵场的绝对量，没有担心的必要。日本的河川，是因公害和筑堤而使亲鰻减少。日本鰻从朝鲜半岛至越南北部的广大分布范围内，在自然保护下，有利于它的繁殖。鰻不像香鱼、鲑鱼那样有回归性，这是有助于资源的保护。

白子鰻苗从产卵场乘黑潮而来，这是正确的事实。黑潮的流速，每秒 1.5 m ；流量，每秒 $5,000\text{ 万 m}^3$ 。黑潮的流量，和日本的利根川流量（每秒 270 m^3 ）比较，约大 20 万倍。黑潮大量的水接近日本海岸后，又发生支流。白子鰻苗能乘黑潮，从 10 哩外的海洋，游近海岸。它游近海岸，就是为了找淡水。

四、外国产的鰻

朝鲜的鰻种苗 朝鲜鰻苗的产地，是从迎日湾，经过南朝鲜而至汉江之间，多数在大小河川的河口。小河川潮水的涨落之差大，为了预防盐害，有完备的潮堤。在此堤下，鰻苗较多，是鰻苗的好渔场，采捕比较容易。

从 1971 年起，朝鲜许可输出鰻苗（每年 5 月 26 日起）。

朝鲜出售的成鰻，是头大，口唇的肉厚，类似日本的食蟹鰻。朝鲜终东江河口的成鰻，与日本产的天然成鰻，是完全相同的。

欧洲的成鰻 欧洲成鰻的种类是 *Anguilla anguilla*，现在从意、法、英等国家输入日本。意大利产的是小型鰻，每 1 公斤有 3000 尾。其他欧洲国家的成鰻较大，每 1 公斤有 2000 尾左右。

欧洲鰻的抗寒性 在高纬度地区产的欧洲鰻，抗寒性比较强，例如：从西德分布到北海的鰻，抗寒性都强。抗寒性强的欧洲鰻，却不能耐高温。一般在 25°C 以上的水中，就不大能适应。例如：在面临法国地中海的盐水湖，夏季水温超过 25°C 时，湖中的成鰻就大量死亡。

欧洲鰻的成长 欧洲鰻的成长状况，与性有关系。雄鰻虽长成成鰻，体重也不会达到 100 克左右。

欧洲产鰻苗的性别 欧洲产白子鰻苗，在外形上难于区别它的雌雄性，不过鰻苗的成长速度与性有关系，如果成长速度，快慢各占半数，那就是雌雄各半。欧洲鰻苗在日本的池中饲养，假使成长良好，性的分化也是好的。在含氧量较低的水中，性的分化不好。

—华汝成编译稻叶俊：“日本养鱼讲座 7”鰻第七章

养殖黄鳍金枪鱼与金枪鱼获得成功

日本渔业公司中上层鱼类研究实验室养殖金枪鱼的试验在黄鳍金枪鱼(*Neothunnus albacora*)与金枪鱼(*Thunnus thynnus*)方面取得了成功。

这种研究的重点是：(1)从成熟的黄鳍金枪鱼采卵、授精、孵化及培育幼鱼，(2)饲养性腺未成熟的金枪鱼，这种鱼的资源近年来大大减少了。

在养殖黄鳍金枪鱼的试验中，从2尾成熟的亲鱼采集了大约120万粒的鱼卵，并进行人工授精。在26°C的水温里，孵化24到30个小时，孵出了约一万尾仔鱼。其中一些活了20天，这是试验中最长的存活时间。进行从人工授精到培育性成熟的黄鳍金枪鱼这一整个过程的试验是有可能的。

在养殖金枪鱼的试验中，幼鱼用定置网具捕获，在养殖场培育，一些鱼养到了次年冬天。1971年8月捕获时鱼的体重是200—300克，到1972年冬天已达3,000克左右。此试验的缺点是：(1)靠养殖来大量生产有困难，因需捕捞幼鱼，而捕捞是因年而异的；(2)为了养殖而去捕捞幼鱼，与保护资源的渔业协定有矛盾；(3)雌性未成熟鱼生长所需的沿海场所正被污染，导致幼鱼捕获量剧烈下降。所以，就必须依靠人工养殖——从培育性成熟的亲鱼到采卵、授精、孵化、培育仔鱼与幼鱼。

黄鳍金枪鱼养殖试验最近的成就，是鱼类养殖上的一个进步，因为一向认为黄鳍金枪鱼是难以饲养的。

—李思发 摘译自美国《Commercial Fisheries Review》

1972 Vol. 34 No. 3—4

日本对虾在日本的养殖

提 要

在日本,养殖日本对虾(*Penaeus japonicus*)的历史,1933年开始试养于实验室,1967年实行了大规模商业性的养殖。

首先在室内水池大量养殖成功,培养骨条藻(*Skeletonema costatum*)作为溞状幼体期(zoeal stages)的饵料,卤虫(*Artemia*)的无节幼虫作为糠虾幼体(mysis)和后期幼体(post-larval)的饵料,碎蛤肉作为幼虾(juvenile)的饵料。采用大的室外水池加入营养盐类于天然海水的方法,养殖量大大增多了,成本也降低了。因产生浮游植物水花而无需分离培养硅藻,同时,浮游动物和底栖生物也大量发展,因此只要投喂少量的卤虫和蛤肉。

今后主要研究方向是寻找人类食物以外而适于幼虾的饵料。

1、前 言

日本对虾(*Penaeus japonicus*)在日本的养殖始于1933年7月,当时,首次在人工产卵方面获得成功,并在养殖池中进行孵化。但因不了解日本对虾溞状幼体期的饵料,所以在试验中大部分幼体死亡了,只有极少数活到糠虾幼体。1941年初发现一种硅藻——骨条藻(*Skeletonema costatum*)是溞状幼体的适饵,未喂骨条藻的溞状幼体只有1%变态为糠虾幼体,而饲以骨条藻的有30%以上可达到糠虾幼体期。1942年以后的几年,因种种原因,作者未能从事养虾的研究。1956年4月作者参观了美国北卡罗来纳大学的海洋实验室,那里用海水虾的无节幼体饲养裂足类,受启发后,以海水虾的无节幼体作为日本对虾的糠虾幼体期至后期幼体早期的饵料,试验获得了好的结果。1958年首批养成10公斤商品规格的日本对虾。1959年至今已成功地解决了养虾的首要问题——培养大量廉价的幼虾,有待解决的是养虾的第二个问题——饵料问题。因在试验中,养虾的饵料是双壳类、虾类和鱼类,这些首先可作人的食物而不是养虾,生产1公斤虾需饵量为7—10公斤。因此从日本以至全世界来看,养虾产量越增加,可供人类食用的蛋白质越减少。今后应设法解决这一矛盾。

现在,日本有11个养殖日本对虾的经营单位,它们主要设在濑户内海,年产200吨虾。

2、日本养殖日本对虾的现状

直到1964年，为了产卵、孵化和饲养日本对虾幼体的目的，采用了下述标准方法。在差不多全黑的小池（2米×1米×1米）中注满过滤的海水，放入成熟雌虾，让其产卵。在变态为蚤状幼体时，饵料主要是硅藻，如纯培养的骨条藻；在变态为糠虾幼体期后，饲以海水虾的无节幼体；在变态为后期幼体后几天，饲以细的短颈蛤肉。正如前述，1964年6月以后，大量养殖幼体的方法发展了，养殖幼体的方法也随之改变，这个新方法得到进一步改善，现在在10米×10米×2米的水泥池中容易得到150万只幼虾。

1964年的试验

（一）早期方法的局限

日本对虾的幼体在无节幼体期是以其自体所含的卵黄为营养，从蚤状幼体期开始摄食。最适蚤状幼体期的饵料之一是培养的硅藻——骨条藻。但因在某些季节稳定地培养硅藻有困难，可用有双层底的特殊构造池培养双壳类的卵和底栖硅藻类来代替。

用这些饵料培养幼体的常规方法的特点之一是与幼体分开来，培养饵料且加以收集，以之为饵料投入养虾池。

这种方法是比较昂贵的，不适于大规模生产。于是我们为了解决廉价和大规模生产问题，在较大的培养池采用非常简单的方法和单一工序进行大量养殖幼虾的试验。

准备试验和研究是1963年9月在高松几岛的“日本对虾养殖有限公司”做的，继续完成整个试验和研究是1964年7月至11月在熊本县相尾的“濑户内海渔业发展有限公司”进行的。下面的报告即基于1964年试验结果。

（二）方法

这次试验的池塘是12只废盐田的浓缩盐池（1—12号池），位于山口县（Yamaguchi-ken），吉城郡（Yoshikigun），相尾町（Aio-cho），花贺（Hanaga）地方。这些池塘设有供水和充气设备供试验所需，这些池塘的大小是10米×10米×2米，是室外的水泥板池，1—8号池池底向排水道倾斜，而9—12号池底是平的。

每个池用20个充气管，1—8号池供气良好，而9—12号池因总管的分配管太窄而供气不良。

用于试验的亲虾捕自相尾湾，将它们放在池中过夜使其产卵，而在次日将它们移去。

孵化用水来自相尾湾，用80目—100目筛网过滤，从亲虾放入养殖池至后期幼体早期，为期15—20天不换水。此后，每天换总水量的1/5。