

日本的对虾养殖

【日】茂野邦彦著



# 日本的对虾养殖

〔日〕茂野邦彦 著

张乃禹 林如杰 译

刘瑞五 校

农业出版社

Shrimp Culture in Japan  
by  
Kunihiko Shigueno, D. Agr.  
Association for International Technical Promotion  
Tokyo, Japan 1975

**日本的对虾养殖**

〔日〕茂野邦彦 著

张乃禹 林如杰 译

刘瑞玉 校

责任编辑 林维芳

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 5.75印张 1插图 116千字

1987年2月第1版 1987年2月北京第1次印刷

印数 1—2,200册

统一书号 16144·3130 定价 1.50元

## 简介

本书为首次用英文详细介绍对虾养殖全过程的书，用以满足世界一些地区对日本养虾资料不断增长的需要。书中提供的说明图表多达 135 幅\*，以求在尽可能大的范围内，使读者对书的内容易于理解。

本书从日本的对虾养殖简史开始，不仅包括了对虾养殖的全过程（苗种生产、中间暂养、饵料、养成、池塘管理、收虾及装运），而且还介绍了一系列有关营养、配合饵料和虾病等新技术发展的研究，同时也介绍了作为未来方向的对虾高密度养殖的研究。

本书为了对亚洲读者更切实用，根据日本的对虾放流经验，专门辟有“亚洲对虾养殖展望”一章。

由于对于虾病的研究历史尚短，以及常规的养虾场很少出现虾病，尚无足够的资料能够写成独立的一章。但作者仍敢于在参照国外工作的同时，介绍了日本新近的研究成果报告。

本书为了便于参考，在附录中介绍了一些典型的热带重要虾种的分类特征。

作者在全书中仔细地指明了对虾养殖中出现的一些问题，并常常提出他本人的坦率评论。

作者简历：作者生于 1927 年。1951 年毕业于东京大学农学

\* 中译本删去了部分图表——译者注。

院水产系。1951—1962年作为海水养殖技术专家，参加宫崎水产研究站工作，专门研究珍珠贝及黄条鲷的养殖。作为已故藤永元祚博士的助手，1962—1963年在车虾养殖公司(Kuruma-shrimp Farming Co.)；1963—1965年在濑户内海渔业开发公司(Seto Inland Sea Fisheries Development Co.)；1965—1967年在姬岛养虾公司(Himeshima Shrimp Farming Co.)从事对虾养殖及养殖技术的研究。

作者曾以“对虾养殖问题”的研究，获得东京大学农业科学博士学位(1968年)。1967年以来，担任鹿儿岛渔业研究站(Kagoshima Fisheries Research Station)主任，主持“日本对虾高密度养殖”的研究。1970年以来，作为政府组织的调查研究队成员，定期地巡视菲律宾和泰国。

## 前 言

本书可能是第一本详细介绍日本的对虾养殖全过程的书。作者以一半的篇幅引用图表说明，以便于读者理解。书中还就生产中存在的一些问题和最近的技术发展趋势作了讨论。

本书出版之前，在国际技术促进协会的赞助下，曾出版过一本《日本和泰国的对虾养殖实践》，目的是向亚洲国家，特别是向泰国传播日本的对虾养殖技术。所以，该稿是用泰语写的。

然而，为了满足世界许多地方对海水养殖技术资料，特别是对日本的对虾养殖技术资料的日益增长的需要，作者请求协会支持，再出一英文版本。

很幸运，由于协会支持，使作者有此机会，向世界许多地方的人们介绍日本的对虾养殖状况。

在这个英文版本中，书的内容已作了部分改动，并加以若干修订。本书可说包括了对虾生产的全部过程，然而，从每一章节的阐述中可以清楚地看出，全部内容所介绍的，仅仅是当前养虾技术连续变化与发展的一个剖面。而日本社会经济最近的迅速变化，正在推动技术向前，逐步上升至更高的生产水平。从这方面讲，本书的叙述内容有些地方可能已经过时。但是作者深信，必然会有一些基本的想法和独特的技术，对于世界许多地区的对虾养殖是普遍适用的。从这个意义上说，希望本书对于有兴趣养殖对虾的人们，会有所帮助或者是适用的。

感谢给予我出版本书机会的国际技术促进协会；感谢前东京

水产大学校长黑治胜造博士 (Dr. Katsuzo Kuronuma), 他在我准备此稿中给了我鼓励和帮助。

在结束时, 作者愿为献身于发展对虾养殖事业的已故藤永元祚博士 (Dr. Motosaku Fujinaga), 作虔诚的祈祷。

茂野邦彦

1974年1月7日

# 目 录

绪论.....	1
第一章 日本的对虾养殖技术简史.....	3
第二章 日本的对虾养殖 .....	8
第一节 虾苗的生产 .....	8
第二节 对虾的池塘养殖 .....	55
第三节 收获 .....	89
第四节 产品的处理和装运 .....	94
第五节 生产成本.....	105
第六节 对虾养殖中出现的问题.....	106
第三章 发展新技术的研究.....	110
第一节 配合饲料的配制.....	110
第二节 对虾精养试验.....	116
第四章 虾病.....	135
第五章 亚洲对虾养殖展望.....	143
第一节 亚洲对虾养殖现状.....	143
第二节 在日本对虾渔场放流虾苗及其重要意义.....	145
第三节 展望与存在的问题.....	153
附录 .....	157
一、对虾科虾类的解剖.....	157
二、对虾种的鉴定.....	157
参考文献 .....	172



## 绪 论

过去几年里，世界上许多热带和温带国家，对企业规模的对虾养殖，已有迫切的要求。然而，由于全世界分布着许多对虾虾种，所以不同地区发展对虾养殖的方法和情况就各不相同，而且也不需要相同。

日本和美国对于冰冻对虾的需要量占世界产量的80%，预计还要进一步增加，为了向这两国提供对虾产品，看来从海中拖捕到的对虾，显然是满足不了日益增长着的需要。

尽管各国所养的对虾虾种及其养殖的自然环境各不相同，但却存在着许多共有的技术问题。例如，已经了解到，无论是泰国所养的墨吉对虾 (*Penaeus merguensis*)，泰国称 Kung chae-bauy，菲律宾所养的斑节对虾 (*P. monodon*)，或者是日本养的日本对虾 (*P. japonicus*)，就基本技术而论，以完全相同的操作程序，都能够培育出虾苗来。

本书的写成，是为了介绍日本自1963年对虾养殖企业化以来所积累的资料，以及日本历史上的技术变革和其它一些注意到的问题。

本书的主要参考资料有藤永元祚、仓田博和橘高二郎 (Motosaku Fujinaga, Hiroshi Kurata and Jiro Kittaka) (1,2) 以及茂野邦彦 (Kunihiko Shigueno) (3) 等人的著作。这些用日文写的文章仅涉及日本虾种 (日本对虾)，尚未受外国同行的赏识和评价。而且到目前为止，一直未能满足国外关于用外语发表

这些文章的要求。

作者高兴的是，这本书现已用英文刊印，并且因为它包括了这一领域中许多新的技术发展及养虾业的最新趋势，而在全世界广为流传。

希望本书能够有助于对虾养殖的发展。

## 第一章 日本的对虾养殖技术简史

自从 1933 年以来，一些生物学家（大多数曾参加藤永元祐所创始的工作）在过去的 30 年里（第二次世界大战期间工作中断除外）对技术的逐步发展，作出了他们的贡献。

1933 年藤永元祐毕业于东京大学后，加入了共协渔业公司（即现在的日本水产公司），并在该公司的早稻水产研究所工作。他同两位助手在建于天草亲之岛的小型实验室里开始了研究工作。

研究工作最初是要摸清日本对虾 (*Penaeus japonicus*) 幼体的形态和生态。他们反复地进行浮游生物拖网，试图收集虾卵，但是一天又一天地采卵的尝试都失败了。有一天，工作人员产生了一个想法：放在水族箱里的怀卵雌虾也许能产卵。在开始以浮游生物网在海中搜索三个月后，放在玻璃容器中的雌虾产了卵，从而证实了上述想法。

卵子孵化为对虾第一阶段的幼体，即无节幼体，虽然反复地进行了培育无节幼体的试验，但都不能成功地使它们活到这一阶段以后的幼体期，几天之内容器中得到的幼体全部死了。用不同的方式方法作了几年的努力，都没有办法使无节幼体进入下一阶段——溞状幼体。然而，在开始研究后的第六年，藤永元祐发现用投喂纯种培养的中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 的办法，可以成功地饲育溞状幼体，而骨条藻的纯种培养方法，则是东京大学的松江善行教授 (Prof. Yosiyuki Matsue) 首创的。

用骨条藻培育对虾幼体，使幼体有可能活到无节幼体以后的其它幼体发育阶段，即蚤状幼体、糠虾幼体和仔虾等发育阶段。所完成这一成功的培育，至少搞清了对虾的一部分幼体生活，搞清了它们的形态包括饵料在内的生活习性。循此进行持续实验，才奠定了形成目前虾苗大量生产的科学基础。

尽管多年前就奠定了科学基础，但要逐渐完善到现在这样的大规模生产却决非易事。直至技术流程达到实用水平的1964年为止，二十多年已经过去了。在过去的几十年间，为了改进技术方法，反复进行了许多试验并遭到若干次挫折。其中以下几件事是值得注意的。

采用第二次世界大战以后，在市场上出现的卤虫来饲养早期的仔虾，大概是一个划时代的事件，从而降低了因饲养不当引起的死亡率。1964年，橘高二郎发展了在大池中培育幼体的新技术途径；用向池水中施化肥的办法使浮游生物生长，在培育大量对虾幼体的同一池中大量培养浮游生物。这种新办法使在水池中大量生产对虾幼体方面，产生出新的标准化技术，这一技术不再依赖专业人员的技巧。新的办法还节约了人力。1971年前后，包括弟子丸修（Osamu Deshimaru）和茂野邦彦（K. Shigueno）在内的工作小组，在生产饲养对虾幼虫用的人工配合饵料方面，取得了成功。大量培育法已发展到技术真正现代化、方法标准化和劳力节约化的水平。

企业性池塘养虾，是1963年藤永元祚在山口县秋穗的池塘中创始的。在最初的两三年中，他的养虾场和随之而起的其它养虾场，不得不同包括池塘技术管理在内的许多困难作斗争。随着池塘管理的逐渐改进，特别是1966年以后，许多虾场的收支已扭亏为盈。

在濑户内海（Seto Inland Sea）发展最为广泛的养虾池塘，

是建在废弃盐田或沿着内湾的沙滩上的。单个池子的面积为0.1—10公顷，至铺沙池底的水深为60—180厘米。为了便于管理，3公顷的池子最为普遍。池子以堤坝围成，并利用潮水的涨落通过闸门进、排海水（濑户内海的潮差为2.5—3.0米）。在日本，拥有一公顷以上池塘的虾场约有二十个，多数在濑户内海（图1），总的池塘面积约150公顷。每年从这些池塘中生产近400吨对虾。表1所示为19家日本虾场的调查统计数字。

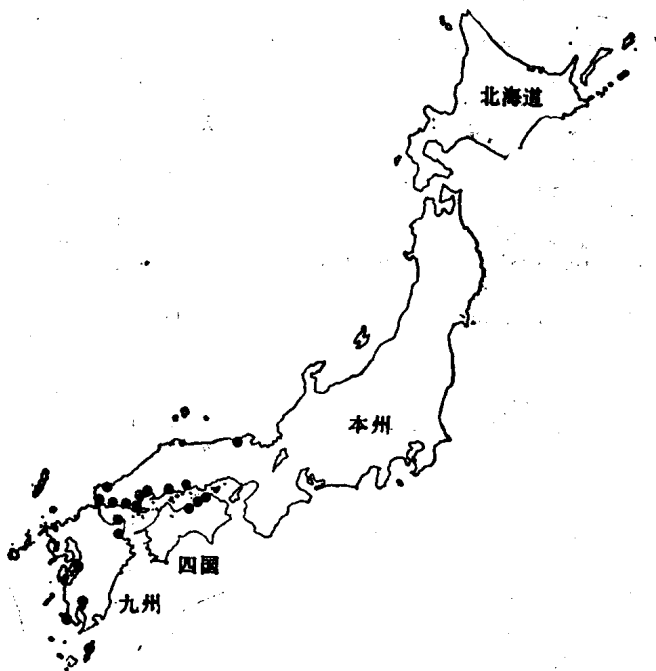


图1 日本的养虾场及其分布，1972

投喂蛤仔（占总量的70%）和小鱼杂虾（后二者为冷冻品），可以有效地使池塘中的虾生长。收获的对虾埋入冷冻的干锯屑中用硬纸箱包装，并由特快火车或飞机运到大阪、东京及其它城市。

表 1 日本养虾场, 1973

建场时间	名 称	地 址	池塘面积 (公顷)	使用场所
1960	养虾公司 (Shrimp Farming Co., Ltd.)	香川县 高松市	9	盐田
1963	濑户内海渔业公司 (Seto Inland Sea Fisheries Co., Ltd)	山口县 秋田郡	19	盐田
1963	旭渔业公司 (Asahi Fisheries Co., Ltd.)	山口县 秋田郡	13	河口
1963	福山养虾公司 (Fukuyama Shrimp Farm Co., Ltd.)	广岛县 沼隈町	5	盐田
1963	湊车海老养殖公司 (Minato Shrimp Farm Co., Ltd.)	京都县 日和山町	1	河口
1964	宝石养虾公司 (Diamond Shrimp Farm Co., Ltd.)	广岛县 大崎上岛	7	盐田
1964	大分养鱼公司 (Oita Fish Farming Co., Ltd.)	大分县 日出镇	5	河口
1964	姬岛车海老养殖公司 (Himeshima Shrimp Farm Co., Ltd.)	大分县 姬岛村	19.3	盐田
1964	大浦养虾公司 (Oura Fisheries Co., Ltd.)	山口县 山伏镇	2.7	河口
1964	本岛养鱼中心公司 (Honjima Fishing Center Co., Ltd.)	香川县 丸龟市	5.6	盐田
1965	垂水养虾公司 (Tarumi Shrimp Farm Co., Ltd.)	香川县 高松市	1	盐田
1966	宇都养虾公司 (Ube Shrimp Farm Co., Ltd.)	山口县 宇都市	2.6	河口
1966	栽培渔业公司 (Saibai Fisheries Co., Ltd.)	山口县 山管市	5	河口
1968	九州活鱼公司 (Kyushu Live Fish Co., Ltd.)	熊本县	3	河口
1968	神田公司 (Kanda Co., Ltd.)	山口县	0.9	河口
1971	MBC养虾公司 (MBC Shrimp Farm Co., Ltd. *)	鹿儿岛县 速户镇	0.6	改造区
1972	对虾及黄条鲷养殖公司 (Shrimp and Yellow Tail Farming Co., Ltd.)	山口县 大岛镇	2.5	盐田
1973	三井养虾公司 (Mitsui Shrimp Farm Co., Ltd. *)	鹿儿岛县 知览町	1.3	岩石滩
1973	东宝渔业公司 (Toho Fisheries Co., Ltd. *)	鹿儿岛县 西之表市	1.3	沙滩

\* 为采用水泥池代替土池。

到达大城市渔市场的产品，通过由生产者选定的销售代理人卖给喊价的经纪人，销售代理人通常收取5%的代销现金。

另一方面，由于各种工业的迅速发展，许多地区的海水已遭到污染。污染海水毒死养虾池中对虾的事常有报告。此外，作为对虾饵料的蛤仔资源，受到因扩大工农业而开垦潮间带的威胁。蛤仔的价格，随着土地和劳力价格的上涨而自然而然地提高。使人感到忧虑的是，在这种社会发展和变化下，经营虾场将面临极其困难的局面，除非发展更为经济和更为有效的技术。为了克服这种困难局面，现正以巨大的努力发展先进技术。

## 第二章 日本的对虾养殖

### 第一节 虾苗的生产

#### 一、产卵亲虾

对虾的集中大量产卵，首先从收集怀卵雌虾开始。日本很幸运的是，因对虾在所有新鲜水生动植物中价格最高，而存在着专门捉虾的传统性捕捞作业。把在海中捕到的对虾小心地放在渔船的活水舱里，可以活着运到渔市场。捕虾的拖网船或刺网船很小，仅由一个或两个渔民操纵。对虾的产卵与海水的温度有关，并依季节和地点而定。在日本的水域中，从来就是在不同月份到不同的地方捕捉成熟雌虾。拖网和刺网通常在夜间作业。捕到的虾存放在甲板下的活水舱里，第二天一早卸到渔市场，由守候在市场的活鱼商接收，活虾首先过秤，然后放到活鱼商的活水池中。

活水池通常是水泥作的，供以大量的海水并通入空气。对虾的渔捞作业，包括成熟雌虾的捕捞在内，3月份从九州的东南沿岸开始并向北转移，8月份到达濑户内海。

在活水池中挑选怀卵雌虾，要逐尾检查，以确定卵巢是否饱满，颜色是否发暗，轮廓是否清晰，这些特征标志成熟，通过透明的虾体都可看见。当然，对虾必须是有活力的。要挑选头一天晚上捕到的虾，通常不去管那些存放了一两夜的虾，因为它们很可能在水中产了卵。此外，在挑选中并不考虑精英是否在纳精囊内。在3—4月份成熟的雌虾价格高达每公斤20美元。



挑好的成熟雌虾，用下面三种方法中的一种，运到育苗池：用船上的活水舱海运；用带有充气海水的容器，放在卡车上陆运；将虾连同冷却的干锯屑放在硬纸箱中以适当的办法运输。最后一种方法，在运输过程中死亡率较高，不如前两种方法。经验表明，将虾放在容器中用卡车运输（每吨海水放重达 10 公斤的 100 尾虾），4 小时不会有问题。雌虾运到产卵池时，用清洁海水逐一冲洗，并按要求的数量放入池中。

## 二、育苗池

用于卵子孵化和幼体培育的育苗池，必须在合适的地方建立，决定地点时需对供工作用的海水作仔细检查。理想的供育苗池用的水，应当取自海中具有透明度高、风浪平静（内湾）、有适当的肥力便于硅藻生长等特点的地方。受工业和城市污水沾污的海水，以及因泥土颗粒造成的浑水，禁止用于培育对虾幼体。育苗池应避免受浅海浑水冲刷的海滩。由于在自然条件下对虾成体栖息在多泥的河口水域以及生活在养虾池塘中，就认为在类似的浑水中就能正常地完成产卵、孵化和幼虫发育，这实在是一种误解。对虾在它的早期发育阶段，对污染的海水及浑水非常敏感，简单地认为将这种水经机械过滤就能解决问题，这是令人难以赞同的。育苗池位置的选择，必须认识到入池水质对集中大量产卵工作有很大的影响，应在专家帮助下进行。

在企业化基础上集中大量产卵的作业中，育苗池的容积范围从 60—200 立方米或更大一些。池子容积的确定是根据以下概念来确定：该地一天能得到 30 尾怀卵雌虾者，应当用 60 立方米的池子，如果一天可得到 50—100 尾，则应运用 100—200 立方米的池子。在实践中，要根据生产虾苗数和可得怀卵亲虾数来建造一系列不同容积的育苗池。实践证明，深度为 2 米，容积为 100 立方米的矩形池最便于管理，池底的倾斜度为 3/100，这样就很