



邱英华 学士

- 新加坡南洋大学生物系
- 新加坡国立大学渔业水产养殖系
- 马来西亚水产养殖商公会会长

- 雪隆中华工商总会农业咨询组组员
- 雪邦今日水产养殖人力资源培训中心有限公司董事主席及讲师

# 亚洲鱼类疾病与防治的挑战

亚洲水产养殖历史悠久，约有二千五百年，生产量遥遥领先、占全世界的90%。据联合国FAO统计，人工养殖的种类大约有100种以上，因此在防治疾病方面，必须消耗许多资源研究不同疾病的病原体、传播方式、不同品种鱼类免疫系统、遗传、繁殖与营养需求量等问题。然而，欧洲的水产养殖最现实和最实际，因欧洲限制了品种多样化，即温带养殖方式只注重三文鱼（Salmon）和鳕鱼（Cod）的养殖。

## 品种多难控制疾病

亚洲则因历史、地理环境和人民社会的关系，造成养殖鱼类品种多样化，一旦发生问题不易解决时，业者最直接有效方法即是放弃养殖有关品种而寻找代替品种。印尼苏门答腊曾盛养食用黄色鲤鱼（Ikan Mas）而闻名国际，但近几年来因受KHV鲤鱼病毒侵袭，业者只好改养罗非鱼（尼罗红）。

我国沿海养虾区，也曾因虎虾受WSSV白斑病毒侵袭于2003年起改为放养南美白虾。而最近沙巴文龙布（Memubok）一带30个南美白虾池放养一个月后，全部遭受桃拉病毒



在繁殖场，金目鲈幼鱼在10日龄便会遭到两种病毒Nodavirus和Iridovirus病毒的侵袭。另外在浮箱网中，金目鲈从第1个月至收成期易受到Neobenedenia侵袭造成死亡。由于病变复杂，不清楚病原体种类，当病发后采用抗生素亦无效了。因此，要真正了解养殖场卫生重要性及发病原理方可有效地防治病变的问题。

（Taura Syndrome）感染而提早收成。一般上南美白虾都被公认抗病力强，但经过一段时期，问题照样出现；目前有关养虾场开始改放鱼苗了。

改放不同品种，只能暂时解决疾病的连续发生。密集式养殖和不注重卫生管理是疾病发生的根源。罗非鱼也是被公认抗病力强的鱼类，但是在密集式养殖下也会生病。亚洲水产养殖品种多样化，因此在控制疾病方面负担非常重。

## 养殖系统与环境变化

另外，养殖系统多样化与环境变化也是亚洲水产养殖业者所要面临的挑战。有关养殖系统包括浮箱网养殖和池塘养殖，这两种的养殖系统水质皆占重要因素。池塘养殖水质在管理方面必须预防亚硝酸中毒、倒藻和水华（蓝、绿藻大量滋生）影响。浮箱网的环境则水质的管理更难控制，因在密集放养下，网中鱼更易受温度和溶氧的改变而致命。另外，鱼只只吃投饵，完全吃不到天然饵料，营养不平衡，并且往往在天然水域放养品种，更因暴露在野生品种之间，疾病传播和侵袭的风险因而非常高。

浮箱网养殖分别在淡水和海水环境作业，疾病的发生也不相同。如水温与咸度可防止不同病原体发病。如 *Flavobacterium columnare* 使淡水鱼鱼身发生Columnaris皮肤病；但相反在海水环境中活跃的 *Tenacibaculum maritimum* 病原体常使海水鱼发生皮肤病。在不同养殖环境，咸度变化会造成病原体有机会侵袭寄主。笔者在雪邦以池塘放养海水罗非鱼的经验，在海水生长的罗非鱼会受到 *Amyloodinium* 纤毛虫侵袭造成烂肤病，但在淡水环境中放养罗非鱼则不会染上这病。另一例子为在日本养殖的温带黄尾鱼（Yellowtail）和 Amberjack 在温带的环境中则常会受 *Lactococcus garvieae* 细菌感染。但在热带养鱼区所放养的石斑、红鳍、金目鲈和罗非鱼不曾发生这毛病。另一实例，泰国一些地区放养罗非鱼，在夏天水温超过 30℃ 时罗非鱼便会感染 Streptococcosis。在水温 30℃ 以上，*Streptococcus agalactiae* 细菌非常活跃，大量繁殖，水温少过 30℃ 时则不受感染。



把健康的鱼只从受病菌感染的浮箱网中隔离出来，以防止病菌蔓延。

## 鱼类疾病造成经济巨损

据统计，全球有 1/3 至 1/2 的养殖鱼虾类每当放养于池塘或浮网中，还未到收成时惨遭病害侵袭，有关经济损失超过美金 9 百亿，相等于养殖鱼虾类生产总值的 15%。虽然亚洲水产养殖历史悠久，但对于疾病发生造成的损失，还是束手无策。据报导，从 1990 至 1992 年在中国因养殖鱼类受到细菌侵袭而损失了 1 亿 2 千万美金。1994 年日本的海水鱼养殖业也因受到疾病侵袭，损失了 1 亿 1 千 4 百 40 万美金。印尼苏门答腊鲤鱼（Ikan Mas）养殖业也因受到 Koi Herpes Virus (KHV) 病毒的攻击，在短短 3 个月内损失了美金 5 百 50 万美金。联合国 FAO 在了一项紧急媒体发布会上宣称，鱼类疾病可能会危害人类，也会造成海产食品供应短缺，并会影响百万人民依靠水产养殖生产生活的收入。疾病问题无疑是亚洲水产养殖生产、获利与永续经营是一大困境。

## 三文鱼人工养殖比较

20 年以来，三文鱼浮箱网养殖经营模式已被公认为最成功的养殖系统；根据 FAO 农粮机构统计，其全球生产量大约 1 百 20 万公吨，北欧挪威和南美洲智利是当前最大两个生产国。全球霸级市场所摆卖的三文鱼都是人工养殖。这些温带浮箱网养鱼都是鲑鱼类的三文鱼（Salmon）和鳟鱼（Trout）。有关养殖品种只是属于单一性的鲑鱼类，这些水产养殖研究资源很集中，能减少开支，促成了温带浮箱网养鲑鱼类技术研究与发展一日千里，并可作大规模商业性投资。挪威温带海上浮箱网养殖因常被列为一项可行性、永续经营的模式。鲑鱼类养殖业已成为工厂式架构操作的模式。这项养殖业分别由专业者将

受精卵孵化培育成小鱼，生产操作专业化，品质受到保证。另外把小鱼养成大鱼则由另一组专业者负责。养鱼采用营养平衡的饲料，并由专门饲料厂生产，投饵量与程序已系统化，水质管理都可电脑化。

然而，亚洲水产养殖业则因品种多样化，总共超过100种，至今还没有一套完善如同挪威养殖鲑鱼类的模式与系统可采用。况且投饵多用杂鱼；鱼苗多是野生或种鱼也是野生，养殖技术还未达到完善模式，因此在养殖过程中常出现问题。加上在亚洲许多国家还没有完善执法单位对地点选择及养殖场数目加以规定，投资者也抱着“抢掠金矿”的态度，一窝蜂涌到同一地点，造成大拥挤，疾病由此滋长丛生。这种种因素都使到亚洲投资水产作业必须面对疾病从不同管道侵入的挑战。



以药浴治疗受细菌感染  
的金目鲈是一种较常见的  
治疗方式。



**表 1：鲑鱼类养殖业与亚洲海鱼养殖业比较**

	鲑鱼类	亚洲海鱼
养殖系统与操作	1) 三文鱼或鳟鱼 2) 综合性 3) 一养殖场一种鱼类而已 4) 整批进，整批出，休池期长 5) 人工培育苗 6) 放养密度固定 7) 固定养殖区 8) 市场完善	1) 超过 100 种 2) 家庭后院式 3) 好几种鱼 4) 不同日龄鱼苗 5) 混杂野生鱼苗 6) 高密度 7) 不定养殖区 8) 市场常变动
饵料技术	1) 养殖品种的营养需求量明朗 2) 全用干饵料，无浪费 3) 变肉率良好 (FCR)	1) 种类太多，营养需求量不明朗 2) 多用杂鱼 3) 变肉率差
健康管理	1) 了解疾病治疗原理知识 2) 95% 存活率 3) 集中于防范 4) 生物保安与卫生管理完善 5) 记录完善 6) 疫苗应用	1) 不了解疾病治疗原理 2) 50% 存活率 3) 只注重治疗 4) 不知生物保安为何物 5) 无记录 6) 不懂应用疫苗

### 亚洲鱼类疾病概况

亚洲鱼类疾病的发生无疑为生产、发展及永续生产的一大困境。因许多小型业者，常得不到有关任何技术的资助，鱼类发病后不知如何判断，也没有任何培训。鱼类发病后存活率低，无资料可参考，完全无记录，不能有效分析病情。

近年来，亚洲水产养殖界对疾病的发生开始了解分辨病原体及防范的措施，造成鱼生病的病原体分类包括了病毒 (virus)、细菌 (bacteria)、寄生虫 (parasite) 与真菌类 (fungus)。







有时用肉眼观察受病鱼类，则不易辨别病情。因此，要防范疾病的发生，必须增强有关水产养殖业疾病与鱼类健康管理知识，业者务须再教育。



受病菌感染的金目鲈鱼苗的鱼鳃烂了，业者需要先了解其发病原理再作治疗。

这位专家在3个月内总共购入6百万粒金目鲈受精卵，只生产1万只鱼苗，目前鱼苗又受到 *Caligus* 寄生虫侵袭，鱼体变黑，身体消瘦，这位水产专家把这些病变推给负责看管小鱼的员工，硬说因池塘不清洁才会发生各种不同的病变。

## 滥用药物与抗生素

因对病理知识缺乏，许多业者每当鱼类发生死亡，便施用抗生素，不知发病的真正原因，只是“假设”疾病是由细菌造成。更有一些业者在未发生病害之前，把抗生素当作“灵药”投喂，以预防养殖鱼类受感染，造成抗生素过量应用问题。的确，在一些情况下使用适量的抗生素能减轻由细菌引起的毛病，可是对病理与病

原体不了解，过量使用则使细菌产生抗药性。因细菌繁殖很快，其突变体 (mutant) 可一代传一代地传下去而产生抗药性，使抗生素失去效用，这问题为全球各国卫生局所关注，因为抗生素对人类健康确实危害很大。

2004年一个实例，许多亚洲养殖者的金目鲈受到细菌 *Edwardsiella tarda* 感染。结果养鱼场大量不停使用抗生素，渴望能停止鱼群不断死亡。疾病护理专家在施用药物治疗前后把 *E. tarda* 细菌预先分离出来，经几次抗生素敏感性 (antibiotic sensitivity tests) 测定，发现这细菌对3种抗生素的测定中，两种已产生了抗药性 (即 trimethoprim-sulfamethoxazole 和 florfenicol)，这表示在本地区水产养殖滥用抗生素已到危险地步。

由于许多消费国对海鲜食品采取严密卫生进口条例，任何海鲜食品含有残留药物，如抗生素、孔雀石绿与福马林等一概禁止进口，这也使许多业者醒觉滥用抗生素的后果，而在防止疾病时使用疫苗和加强生物保安的措施。

## 卫生管理知识不足

在亚洲，业者卫生管理与良好养殖重点必须加强。从卫生管理来说，利用杂鱼投饵是引进各种不同疾病和寄生虫的管道，而大马的养鱼病变通常都是这样传入。

鱼苗很多是野生苗，加上野生种培育的幼苗，品质不稳定，抗抵力弱的鱼苗便是造成收成失利的原因。而且水产养殖商业贸易全球化，越来越多的国家进出口鱼苗或种鱼运输，鲤鱼病毒 (KHV) 在几年内传播入侵

许多国家的鲤鱼养殖和日本鲤鱼养殖业，便是一很好引证鲤鱼病毒由运输传入的案例。

## 永续生产的挑战

我们面临的挑战是多方面的，在热带较高的水温，会滋生及助长许多微生物，一些对养殖类可带来病害。

每当养殖类受到疾病侵袭、死亡或病变、抗生素或药物不当应用，后果不堪，即药物残留，造成食品安全及贸易障碍。曾有多宗药物残留案例给亚洲水产业带来不良影响。业者为了弥补损失，加大养殖设备或密度养殖以增加收入。效率不良造成低生产力，增加生产成本浪费资源，也破坏生态环境，造成严重污染，使到环保分子和消费人抗议。因此必须采取行动使到整个养殖业能永续经营与生存。

## 健康管理以预防为主

健康管理的主要目的是避免养殖类受到疾病侵袭，使养殖类能健康成长，增加生产率。水产养殖经济损失风险，最主要牵连是在疾病发生、养殖类大量死亡或品质变质，即生产量失衡，大大影响投资者的信心。况且养殖类受疾病侵袭后，治疗不易，花费也高。因而水产养殖健康管理为全球性策略以预防为主，治疗为次。

因此，实施水产养殖健康管理，先要了解某种疾病对某种鱼入侵途径。疾病的病理学 (epidemiology) 和判断务必准确。

以下是经过5年时间研究金目鲈或也称石甲 (siakap)，在成长过程中不同病原体 (pathogens) 对金目鲈造成病变的分析。

**表 3：金目鲈在成长过程中因不同病原体造成病变的分析**

阶段	繁殖场 池塘 / 水桶	幼苗场 水桶	浮箱网 (小网) 小鱼网	浮箱网 (大网) 大鱼网
	日龄 0 天	日龄 45 天	日龄 80 天	日龄 140 天
	0 克	1 克	15 克	100 克
				3.5 公斤
病害	Nodavirus 病毒			
	弧菌 ( <i>Vibrio</i> sp.)			
			Iridovirus 病毒	
			Tenacibaculum mariculum 细菌	
			Streptococcus iniae 细菌	

从以上表 (3) 可看到在繁殖场幼鱼在 10 日龄便会遭到两种病毒 Viral Nervous Necrosis (*Nodavirus*) 病毒和 *Iridovirus* 病毒侵袭, 25 天过后一种新弧菌 (*Vibro* sp.) 入侵, 使受感染小鱼内脏器官受损, 肚子肿胀, 鱼体肌肉收缩, 病鱼浮上水面, 死亡率高。同时 *Iridovirus* 侵袭体重 1 克至 20 克小鱼, 造成小鱼排出长长白色粪便, 称拖粪病; 小鱼游动力缓慢, 食欲大减, 死亡率达 90%。另外鱼苗运输及放入网中时鱼体脱鳞, *T. mariculum* 细菌则引发鱼身溃烂发炎, 小鱼从 1 克至 100 克, 死亡率达 30%。在浮箱网中, 金目鲈从第 1 个月至收成期易受到 *Neobenedenia* 侵袭造成死亡。由于病变复杂, 不清楚病原体种类, 当病发后随意采用抗生素亦无效了。

真正了解养殖场卫生重要性及发病原理则可有效地防治病变的问题。以下表 (4) 为防范金目鲈感染各种疾病有效方法。

**表 4：防范金目鲈染病有效方法**

病原体		治理	防范
寄生虫	<i>Neobenedenia</i> sp <i>Caligus copepod</i>	泡浸淡水, 福马林	时常泡浸预防
病毒	<i>Nodavirus</i> <i>Irdovirus</i>	无	臭氧消毒卵粒 种鱼挑选 种鱼注射疫苗
细菌	弧菌 (肚子肿胀)	无	卫生管理 营养平衡饲料 繁殖场各用具水桶等 须消毒晒干
细菌	<i>T. maritimum</i>	初期时以 BKC 和 福马林泡浸	减少压迫 减少捕捞
	<i>S. iniae</i>	无	注射疫苗 注射疫苗



受细菌感染金目鲈内脏器官受损, 肚子肿胀, 鱼体肌肉收缩, 死亡率高。



金目鲈从第 1 个月至收成期易受到 *Neobenedenia* 侵袭造成死亡。由于病变复杂, 不清楚病原体种类, 当病发后随意采用抗生素亦无效了。

### 注射疫苗防范病害

在养殖三文鱼历史中, 自 1989 年弧菌疫苗被采用后, 便成功防范三文鱼不再受弧菌病害侵袭。1994 年起, 另一项综合性疫苗被发现及施用于人工三文鱼养殖业, 各国人工生产三文鱼已拒绝使用抗生素了。

目前金目鲈抗病疫苗已被确定及生产。这金目鲈抗病疫苗是从一种非毒性的抗体、特定的病菌提炼而成, 适合金目鲈抵抗 *S. iniae*, 但另外 *S. agalatae* 则无效。《农牧世界》8 月份一篇报导台湾成功大学生物科技研究所特聘教授杨惠郎研发“石斑鱼口服疫苗”可增强石斑鱼存活率高达 80%, 这是另一有关利用疫苗为养殖鱼类保健的实例。

注射疫苗防范病害侵袭有如购买保险一般，即在以后的生产过程中，可减低发病的高昂费用。然而，当一位受保者，虽付了保费，但保单上没注明某种病害在保单上，在问题发生后，则也会得不到赔赏。即是说养殖鱼类注射疫苗只能防范某种病害而已，并不能使鱼体免疫系统抵抗所有的疾病。石斑鱼疫苗只能对石斑鱼有效，对金目鲈则无效，注射疫苗防范病害侵袭，也必须在养殖过程中遵守以上各项卫生管理措施，如此才能有效防范病害的侵袭。◆



目前金目鲈抗病疫苗已被确定及生产，该抗病疫苗是从一种非毒性的抗体、特定的病菌提炼而成，适合金目鲈抵抗 *S. iniae*，但对 *S. agalatae* 则无效。

## 鱼类卫生管理 防范疾病传染重点



- **负责任的运输活海鲜品种**：活海鲜的贸易和新品种的引进必须确保所进口产品是安全，不会带入任何疾病。
- **注意卫生**：消毒与生物保安卫生可减少疾病的传播，海上浮箱网养殖网上的有机附着生物常要去掉，避免病原体潜藏在网中；一切残饵也应捞起。病鱼或死鱼也应捞起，因在热带死鱼很快腐坏，病菌滋长快。
- **只选择信誉可靠的繁殖场生产鱼苗**：采用信誉可靠的繁殖场生产的鱼苗、饵料营养平衡、卫生与生物保安良好、幼苗品质健康，作为首选鱼苗的准绳。
- **记录与疾病调配**：许多家庭式经营的养殖业者都缺少记录的习惯。其实养殖场每副箱网放养数目、投饵量、发病日期、水质测定的记录却是分析病情、供参考的最好资料。因病变的发生，必须参考有关记录。海上浮箱网养殖常会在死潮期间（农历初九至十一及廿一至廿三）、海流不急时出现“红潮”及夜晚箱网缺氧现象，而收集及分辨水中浮游生物，可做好准备防范工作。
- **良好养殖鱼只的密度**：在整个成长期很重要，小鱼期10—20克可多放，但鱼体重达100克密度不能超过每平方米20只。总生物量（total biomass）与网中溶氧成正比。总生物量越多，溶氧越少。
- **投饵与饵料管理**：人工配合饵料营养平衡。养殖鱼类抗病力与营养有关，饵料不新鲜，维生素缺少，鱼易受病。良好的饵料，鱼只成长较快。
- **减少紧迫**：许多病原体早已存在水域中，因鱼类受到紧迫后，抗病力减弱，病原体乘机入侵，使鱼受病。减少紧迫的步骤包括了：
  - a. 运输与包装鱼之前24—48小时不投饵。
  - b. 用麻醉药先把鱼麻醉昏迷才运输或捕捞，减低鱼受惊吓、争扑而体表受伤现象。
  - c. 不同箱网放养鱼体型必须一样，大小不能混养。
  - d. 水质变化常要测定，死潮时，夜间必须注意溶氧含量。
  - e. 投饵不能过量，残饵会污染水质。
- **药物与抗生素**：许多国家卫生局严禁药物和抗生素残留，如孔雀石绿（Malachite green）、氯霉素（Chlorophenicol）、富兰素（Nitrofurantoin），因此必须禁用这些药物。在不了解病情及药理之前，最好不要乱使用有关药物。