

国外渔业研究机构主要研究内容与方法概述

张建华¹ 李应仁² 丁建乐¹

(¹中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 上海 200092)

(²中国水产科学研究院, 北京 100039)

摘要 简要介绍了近年国外渔业研究机构在海洋生态系统、生态系统修复、海洋资源可持续利用、环境监测、污染物监管与控制、优化捕捞技术、生态化与工业化养殖、应用生物遗传技术培育优良品种、重要物种的基因数据库、鱼类早期发育及性成熟等方面的研究内容和研究方法, 并对中外渔业研究机构的研究领域与研究方法作了简略的比较分析。

关键词 渔业研究机构 研究内容 研究方法

中图分类号 S9-03 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2009)01-0122-08

Brief introduction of research fields and methodology of foreign fisheries research institutes

ZHANG Jian-hua¹ LI Ying-ren² DING Jian-le¹

(¹ Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200092)

(² Chinese Academy of Fishery Sciences, Beijing 100039)

ABSTRACT A brief introduction to the research work and methodology of a number of foreign fisheries research institutes is reviewed in this paper, focusing on research fields such as the marine ecosystems, ecosystem restoration, sustainable use of marine resources, environmental monitoring, pollution monitoring and control, fishing technology optimizing, ecological and industrialized aquaculture, application of genetic technology for breeding improved species, the gene database of important species, the early development and sexual maturation of fish, etc. A brief comparison is made between research fields of China and foreign institutes.

KEY WORDS Fisheries research institutes Research fields Research methodology

近年来,世界渔业科技发展迅速,新技术、新发明和新创造层出不穷。同样也应当看到,由于气候变化以及人类自身的原因,导致生态环境日渐恶化,海洋生态与渔业资源都面临威胁。商业开发与环境保护,资源破坏与生物多样性,环境污染与食品安全等等,已成为各国渔业科研机构和研究人员不得不面临的研究课题。国外的一些渔业研究机构依托先进的科学技术、充足的资金投入和完善的法律制度,比较好地解决了发展与保护的问题;在研究方向和研究方法上显示了一定程度的合理性与先进性,在科研成果的数量与质量上也有比较好的表现。本文着重介绍国外渔业研究机构的一些研究内容与研究方法,希望对相关研究与管理人員具有借鉴

意义。

1 海洋资源与生态保护

1.1 海洋生态系统

研究海洋生态系统,不仅研究海洋生物资源不同营养级之间的关系,还包括外界条件对生态系统的影响,如气候对海洋生态的影响以及生态系统之间的相互作用等。

挪威海洋研究所(Institute of Marine Research)对巴伦支海生态系统与鱼类资源的研究和建模方式是下行控制,专注于猎食生物对较下层食物链的影响。重点研究:主要种类和最上层猎食生物的时空分布;鱼类不同种类之间以及海洋哺乳动物和鱼类之间的相互关系;鱼类洄游以及鱼类营养级关系。而对挪威海和北海生态系统及其鱼类资源的研究则采用上行控制的方法,重点研究生态系统问题,如:影响生态系统的最重要因素;环境如何影响鱼类种群动力学和鱼类生产基础(例如资源补充机制或个体生长);鱼类资源之间及浮游生物与主要的中层鱼类资源之间的相互关系。

英国环境、渔业与水产养殖科学中心(Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science)在研究生态系统相互作用时,着重于表述和预测物理过程、化学过程和生物过程之间的联系;阐释生态系统如何影响人类活动和管理行为,以及生态系统如何受到人类活动和管理行为的影响。这一研究支撑了该中心对基于生态系统的海洋管理技术(生态系统管理新理念)的开发。气候研究涵盖了海洋环流以及鱼类种群对气候变化的反应,并建立了预测气候影响的模型;而生态研究着重于预测和管理人类和环境对生物多样性和食物网的影响。

华盛顿大学海洋与渔业科学学院(College of Ocean and Fishery Sciences, University of Washington)致力于对白令海生态系统的研究,试图阐述气候变化如何影响东白令海的海洋生态系统以及资源的可持续利用。该项研究关注季节性海冰的持续减少对东白令海海洋生态系统的影响;夏季洋流层化对该海域的初级生产和次级生产在数量上的影响及其终极影响;大陆架内营养物补充的控制过程及其对温度上升的敏感性等等。

日本水产综合研究中心(Fisheries Research Agency)主要研究生物种群成长、成熟和种群结构等生物特性;种群补充机制,种群动力学以及渔业资源评估方法。亚北极水域海洋学结构及其变化;较低营养水平的生产过程,包括浮游植物和浮游动物;较高营养水平的生产过程,即在亚北极生态系统中,捕食与被捕食之间的相互作用。阐明影响日本海渔业资源的物理和生态结构;研究水母对日本海渔业的破坏性影响。

1.2 生态系统修复

面对生态系统不断受到破坏的现状,必须进行修复、调控,以保护脆弱的生态系统,并且有必要采取一些人为的措施予以补救、恢复,比如人工放流、人工鱼礁等。

德国莱布尼兹淡水生态与内陆渔业研究所(Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries)为修复、调控、管理和保护生态系统而开发并提供生态学技术,并且衍生出下列研究领域:(1)淡水生态系统中营养物和有害物质的传输、滞留和影响,包括细菌、藻类、大型植物和鱼类,以及它们之间的相互作用;(2)针对湖泊的营养级关系,研究下列物质自下而上和自上而下的相互作用机制:细菌群落、浮游植物、浮游动物和底栖动物群落直至鱼类的群落;(3)生物操纵作用对本土鱼类群落中寄生虫的影响;(4)鱼类的种群遗传学和生殖生物学(包括鱼种保护以及原有本地鱼种的重新恢复,例如欧洲鲟鱼);(5)人为污染负荷对水体的某一部分包括鱼类群落的直接影响(化学物)和间接影响(富营养化)。

挪威海洋研究所研究增殖生物学与生物行为,在个体水平和种群水平上解释鱼卵和仔稚鱼生产的原理;建立新的、不间断的时间序列,并依据对鱼卵的调查,评估产卵种群资源规模以及生殖能力;通过行为习性研究,确定引入物种产生的影响。在水产养殖和海洋鱼类放流方面集中研究沿海地区的植物和动物资源,主要研究生态演变和生态系统、环境状况和人类活动对沿海地区的影响等,致力于沿海地区监测与评估。

丹麦渔业研究所(Danish Institute for Fisheries Research)研究内陆渔业,包括:(1)通过对鱼类放流的研

究,确保鱼类资源重建:主要是制定放流计划,跟踪放流效果;(2)鱼类栖息地修复和保护:通过增加鱼类种群数,扩充水系,使鱼类能无需补充放流而达到自然繁衍;(3)鱼类天然栖息地的修复和改善。

韩国国立水产科学院(National Fisheries Research and Development Institute)重点研究:渔业资源恢复计划的制定及其调整;渔业资源增殖和管理的经济效果评估及其后继管理的评估;渔业资源增殖的标准化及其评估技术的开发。研究内容还包括:人工鱼礁,海底森林(Sea forest)和苗种放流等渔业资源增殖标准化;人工鱼礁和海底森林的后继管理效果调查:调查韩国沿海水域人工鱼礁放置状况,评估安置在韩国沿海水域的人工鱼礁的功能,为已放置的人工鱼礁建立数据库。

1.3 海洋资源可持续利用

研究与保护海洋生态,其最终目的是维护海洋生态系统保持健康发展,使海洋资源能够保持稳定供应,从而使海洋资源达到可持续发展和利用。

挪威海洋研究所的主要任务是通过对比巴伦支海、挪威海、北海以及挪威沿海地区鱼类资源与生态系统的研究,确保挪威海洋资源的可持续利用。

英国环境、渔业与水产养殖科学中心研究可持续海洋渔业,为制定可持续发展渔业规划和政策的管理人员提供有效的科学依据,并让管理决策人员了解如何才能:(1)恢复和维持丰富的鱼类资源;(2)采用基于生态系统的方式管理渔业;(3)促进并支持有经济效益的可持续捕捞业。

华盛顿大学海洋与渔业科学学院研究“鱼群洄游规律”,用3D模型查验鱼类如何集群以及鱼群行为,以此关注海洋保护。

日本水产综合研究中心对以可捕量为基础的生物允许捕捞量(ABC)测定法进行优化;通过在亚北极水域对总可捕量(TAC)的管理,达到渔业资源的恢复和可持续利用。

2 渔业资源与生态环境

2.1 环境监测

保护良好的渔业资源环境,主要措施之一就是海洋环境质量进行有效监测,研究人类活动对沿海地区的影响及其导致的沿海地区环境状况的变化,开展沿海地区的环境监测与评估。

法国国家海洋开发研究院(Ifremer)为监测和预报沿海水质、资源,以及沿海生物区与沿海环境和人类活动之间的相互作用而研究各种观测和表述工具和方法。此类工具和方法必须与社会经济因素相结合,以增强其在协助沿海地区管理方面的应用。研究包括四个方面:(1)沿海和入海口生态系统动力学和健康状况(主要研究被干扰的沿海生态系统的功能);(2)海洋环境、消费者健康和安(主要以公共健康为终极标准,研究化学污染物、微生物污染物和藻类毒素);(3)监测和评价沿海海水状况(按照法国和欧盟的规范);(4)沿海区域的持久发展和综合管理。

挪威海洋研究所集中研究沿海地区的植物和动物资源,监测海洋环境中有机环境毒素,阐明其对海洋生物的影响,并研究开发海洋环境放射性污染物的监测工具;研究化学污染物对海洋环境和海洋生物资源的影响,并为政府部门提供咨询。

韩国国立水产科学院研究沿海生物与沉积物污染的理化因子,研究赤潮现象。同时还开展海洋渔业资源的生态研究和资源量评估;每周预报渔场信息和并对渔业资源开展拖网调查。

2.2 污染物监管与控制

要保护好资源环境,重要的一点就是要杜绝有毒物质对环境的污染,并及时对污染物进行监管和控制。

德国联邦渔业研究中心(Federal Research Centre for Fisheries)评估渔业对环境和生态系统的影响,研究和监测水生生态系统的状况,特别关注人为因素对鱼类、对被鱼类消耗掉的生物群落的影响。其污染物生物学研究项目和课题包括:重要鱼种的疾病和寄生虫;北海南部中层鱼类胚胎畸形;比目鱼肝脏畸变;易北河口褐虾

类的黑斑病等。

荷兰瓦格宁根海洋资源与生态系统研究所(Wageningen IMARES)拥有经 ISO 认证从事化学与生态毒理学研究用的先进设施,对环境污染对海洋资源的影响有深入的研究,并且建立了评估与预测主要环境污染物对淡水和海洋生态系统及生物多样性影响的模型。该研究所擅长于对综合污染及其后果进行评价。

英国环境、渔业与水产养殖科学中心采用生物测定法、鱼类疾病调查和底质状况调查等技术,对养殖场进行环境影响评估,包括对来自水产养殖排放的废物进行污染评价;营养状况和水体质量监测,底栖生物特性和生态毒理学评估;有毒藻类暴发的探测和监测;毒素鉴别等。

日本水产综合研究中心重点研究:病毒对有害藻华的影响;赤潮分解机制;寄生藻类的多样性及其病毒、微藻病毒、病毒基因染色体组型分析;蓝藻水华终结机制;孢囊形成的抑制;有害藻种群的产生。

韩国国立水产研究院开展以下研究:病原细菌和病毒的快速检测技术;人类致病微生物控制技术;化学污染物快速监测技术;海洋生物毒素的分析和控制技术;沿海地区毒性化学物质的传输和最终归宿。建立海洋毒理学评估系统;开发使用细菌、浮游动植物、鱼类、底栖片脚类动物和海藻进行海洋毒理学评估的 6 种初级标准方法;评估海洋中倾倒废物和倾倒场地的海洋毒性。

2.3 优化捕捞技术

尝试从捕捞技术和方法的角度来研究如何保护一个好的渔业资源环境。

挪威海洋研究所负责任捕捞团队帮助挪威捕捞业开发和完善有效率的、资源友好型的捕鱼技术;提出负责任渔业捕捞,提倡制定资源和环境友好型渔业规则;开发新的取样方法,帮助提高资源评估的精度和准确度。开发新的拖网勘测技术;开发鱼种和大小可选择性渔具。

德国联邦渔业研究中心进行选择性和环境友好型和节能的捕捞方法的研究;可选择捕捞种类和鱼体大小的渔具,渔具对鱼类栖息地的影响,节能捕捞方案,保护鱼品质量的捕捞技术。捕捞努力量(Fishing effort)及其控制的研究;评估捕捞努力量和捕捞能力之方法的研究、开发和鉴定,捕捞控制方法的开发。

日本水产综合研究中心水产工学研究所开发保护性捕捞技术,通过对鱼类行为的研究,开发可选择性渔具(具有捕大放小功能),以及能保护潮下带海底和海藻海床的捕捞方法和渔具,达到保护渔业资源的目的。

3 生态化与工业化养殖

国外渔业研究机构在养殖生态化方面做了不少研究工作,主要关注养殖与环境之间的关系,尽量把养殖对环境的影响降到最低限度,同时又能产出高质量的养殖产品;另外还提出可持续水产养殖的理念,让水产养殖与环境保护协调起来。工业化养殖包括一系列过程,重点在于以工业化手段主动控制水环境和营养供给,实现连续化生产。

法国国家海洋开发研究院在本领域的重点研究工作包括:(1)鱼类排泄废物产生的对鱼慢性毒性研究,摸清每种废物浓度对鱼类自主进食、特定生长速率(SGR)和饲料利用率(FGR)等的影响;(2)研究饲料质量和废物产生之间的关系,了解饲料成分与废物产生之间的关系,饲料成分与鱼粪成分之间的关系;(3)石首鱼和其他海洋有鳍鱼的行为研究,以评估进食与生长率之间的关系;(4)研究水的循环率对鱼类生长的影响;(5)养殖废水的处理和循环利用,使用 HRAP(高效藻类塘)处理废水,按不同的水处理循环配置对系统功能建模。该研究院在循环水养殖模式研究上有一系列成果。

德国联邦渔业研究中心开展水产养殖与生殖遗传学研究,包括:鱼类养殖生态学影响与评估;养殖排放物中营养物的消除;鳗鱼生殖腺中的污染物;天然水系中幼鳗放养;扰乱鱼内分泌的宾主共栖生物。

挪威 SINTEF 集团渔业与水产养殖研究所(SINTEF Fisheries and Aquaculture)通过对漂浮式养殖场、鱼网和锚定的设计,对网箱系统和辅助设备的整体性结构进行数学分析;在陆基水产养殖系统上,通过改进高密度养殖设施(包括运输工具),增加系统产出量,并为整个水产品(食品)供应链建立具有可追溯性的基本构架。

挪威海洋研究所开发大规模集约式大西洋鲑鱼苗培育技术,以及隆头鱼、黑线鲟、无须鲟、绿青鲟、牡蛎、扇贝和龙虾养殖技术;在世界上首先开发了鳙鲟鱼苗的集约式养殖生产线,其中包括无季节性的鳙鲟和大西洋鲑

养殖流水线(亲鱼-鱼卵-仔稚鱼-鱼种);重视水产养殖中的动物福利,关注养殖环境,使鱼类免受胁迫、痛苦和疾病;注重于摄食和饲料的能量转换,生长的物理、生化和生物机制,研究饲料投喂方法和开口饲料配方。

丹麦渔业研究所的主要研究工作是:(1)通过研究水文地理变化和鱼类食物、行为变化及鱼类之间相互作用的变化,掌握未来鱼类资源的发展趋向;(2)鱼类和贝类的养殖系统和养殖方法以及它们对环境的影响;(3)环境影响小、产出质量高的鱼类养殖技术,包括营养、遗传和生理学。

英国斯德灵大学水产养殖研究所(Institute of Aquaculture of University of Stirling)关注与水产养殖相关的鱼类福利,研究内容包括:水质与鱼类福利的关系,确定可接受的水质参数水平;研究养殖密度对鱼类福利的影响。所承担 BENEFISH 项目主要探索在水产养殖系统实行鱼类福利举措的收益与成本,包括三部分研究内容:福利行动措施和指标;在价值链中各指标的因果关系;福利的效用和生物经济模型。BENEFISH 项目直接和欧盟倡导的鱼类福利联系在一起。GISAP(地理信息系统和应用生理学)研究团队研究水产养殖发展与敏感环境的相互作用,以及水产养殖废物分布模型,并应用地理信息系统(GIS)开发模型评估气候。

南澳大利亚研究与开发研究所(South Australian Research and Development Institute)的环境与生态项目集中研究水产养殖和环境的相互作用;河口与海湾项目重点研究水产养殖与野生渔业的相互作用。研究在流水式水道和水池、静水池塘或低流速池塘以及再循环系统中养殖澳大利亚金枪鱼、太平洋牡蛎、青边鲍鱼、黄尾鲷、尖吻鲈、微藻、鲑鱼、鳟鱼、石首鱼、紫贻贝、螯虾、麦龙虾和一系列水族品种。

以色列国家海水养殖研究中心(National Center for Mariculture)在渔业工程和设施养殖研究方面的重点是开展工程化循环水养殖和地中海海域的网箱养殖技术研究,研究内容包括:鱼类繁殖控制,种苗培育,鱼类的遗传改良,鱼和稚鱼饲料的开发,集约化鱼类养殖系统、软体动物和藻类综合养殖系统开发。当前的研究重点是开发环境友好型的陆基海水池塘养鱼系统,该养殖系统的排放水在经过生物净化后,一部分重新流入养殖系统再利用,其余的则返回大海而不造成任何对环境的影响。

日本水产综合研究中心水产养殖研究所研究养殖水域的物质循环,水生生物对环境变化的生物学反应,高效、安全饲料的研发,低有机负荷或营养负荷投喂方式,从而建立安全、高产的可持续水产养殖体系;通过使用能取代鱼粉的替代蛋白,如植物蛋白和食品废弃物等,开发成本低且安全高效的鱼饲料,并为仔稚鱼开发高营养价值的饲料;利用生物技术和高密度养殖系统实现高效生产;通过确定生态系统的同化能力以及沿海养殖水域物质的循环,开发环境评价分析模型,研究合理的水产养殖环境及其管理方法以建立可持续养殖体系。

4 水产生物与遗传育种

4.1 应用生物遗传技术培育优良品种

挪威水产养殖研究所(Institute of Aquaculture Research)对于若干个养殖品种,设计严格的同系繁殖优化育种方案,估计非加性遗传效应,确定育种目标,推断所得性状的商业价值,寻找可增强抗病能力的数量性状基因座和基因标记,研究调节性成熟和卵的发育基因,以及与肌肉生长和脂肪代谢相关的基因。他们将基因技术应用于鲑鱼的肌肉发育、脂肪代谢、畸变形成、疾病抵抗和由疫病引起的循环紊乱等研究项目中。在功能基因组学方面的研究包括对各种必需脂肪受体过氧化物酶体增殖物激活受体(PPAR)的研究,以及对在免疫防御中所包含的 mHC2b 因子的研究。

韩国国立水产科学院生物技术研究所主要研究水产养殖品种的染色体组合分子育种、基因表达和功能;水生的改性活生物体的风险评估;筛选、保存和应用水产养殖品种的遗传资源;开发筛选和利用技术,从海洋生物资源中创造出新型产品。遗传与育种研究中心通过选育开发快速生长品系、耐寒品系和抗病品系;开发遗传性能评价和管理系统——开发皱纹盘鲍的 BLUP 项目,通过选育对改良品系进行性能评估,通过选育保护和管理经改良的品系。

日本水产综合研究中心水产养殖研究所研究育种技术,如水生生物的选择、配种、染色体操纵和 DNA 重组等,提供生长性能优良、抗疾病性能强的品系。

德国莱布尼兹淡水生态与内陆渔业研究所研究鱼类的种群遗传学和生殖生物学,包括鱼种保护以及原有

本地鱼种的重新恢复,例如欧洲鲟鱼。

英国斯德灵大学水产养殖研究所研究水产养殖资源的遗传性管理和选择育种。这类研究共同的关键点是作为“遗传标记”的微卫星标记的应用,它可以辨别孵化繁殖种群中的种系和血统。所关注的性状包括生长率、抗疾病能力和颜色。另外还结合分子生物学和基因组新技术,研究将鱼类作为可控资源和可持续资源而养殖,以及对亲鱼的管理。其中包括对鱼类成熟和发育期控制,选择育种规程,涉及性分化和性别控制的机理以及对重要性状和基因的基础研究。同时还研究性别决定和性别比例控制。对于某些鱼种,如罗非鱼和虹鳟,开发出了单性鱼类繁殖技术,如今已在水产养殖中广泛应用。运用多种技术,分析和调控鱼的性别比和成熟过程,包括雄性和雌性鱼的基因组分析、染色体组型分析、染色体组调控、荷尔蒙性反转和三倍体等技术。

加拿大国家研究委员会海洋生物科学研究所(NRC Institute for Marine Biosciences)从基因组水平到整个生物体来研究水生生物。应用各种分子和基因组学手段,研究与海水鱼类养殖优化相关的问题,包括:幼体饵料开发,增强抗病能力,经遗传手段改良的品系的养殖。研究手段包括:基因克隆;各种条件下基因表达的评价;利用原位杂交的基因表达的细胞局限性;像启动子这样的调控序列和转录子结合位点研究;编码蛋白的表达和他们的活性测定;用于转基因实验的遗传结构构建。分子遗传学研究集中于水产养殖的新品种,包括大西洋大比目鱼、大西洋黑线鳕和短吻鲟。开发基因型分子标记、谱系分析和构建遗传图谱来选择亲鱼。研究幼鱼性腺发育的分子结构,以更好地理解激素和环境对性别决定的影响。

4.2 建立重要物种的基因数据库

法国国家海洋开发研究院在种群遗传学研究中采用 PCR 扩增标记的分子级基因分型、种群数和繁殖方案测试、QTL 分析。基因组结构与功能研究包括:基因图谱分析、cDNA 文库建构、使用转录工具和蛋白质组工具的差异显示。

挪威海洋研究所使用发生法鉴别物种,开发重要物种的基因数据库;研究水产养殖种群调控对野生资源的影响;绘制亲体遗传变异及关系图。研究实例包括养鱼场是否会影响野生资源的迁徙和行为等。建立鲑鱼海虱的基因沉默 RNA;在鲑鱼海虱的功能基因组研究中建立移植基因技术。

英国斯德灵大学水产养殖研究所的基因组和分子遗传学研究包括:鱼体中脂肪酸的合成,海虱对鲑鱼宿主的适应,水生细菌对抗生素的耐性。开发出多项支持研究的关键资源,包括:遗传标记模板,大西洋鲑鱼基因组图谱,数个鱼种的大型插入文库,表达序列标签库,cDNA 微阵列和采集自养殖场的耐抗生素细菌。如今,对鱼类和海虱的研究愈益关注基因表达和功能分析,以及细菌中耐抗生素基因的识别和功能性特征。

加拿大海洋生物科学研究所开发基因型分子标记、谱系分析及构建遗传图谱来选择亲鱼。基因芯片计划研究项目有鲑鱼感染反应的功能基因组学,编码转基因银大马哈鱼生长激素的肝基因表达,大西洋鲑 cDNA 基因芯片。

韩国国立水产科学院为保护主要养殖品种遗传资源及提供有关它们的遗传信息,开展主要养殖品种遗传结构分析,保管相关数据和建立数据库程序等工作。现有资源:鱼类 18 个品种,贝类 5 个品种。

4.3 鱼类早期发育及性成熟等的生理学研究

法国国家海洋开发研究院在遗传与繁殖方面的研究包括:环境因素对配子形成和繁殖的影响;雄性和雌性激素对性别控制的影响;遗传因素和环境因素对性别比例的影响;早期性别辨识。性成熟控制研究包括多倍体和雌核发育诱导,以及石首鱼后代的性状和质量评估。

挪威海洋研究所研究鱼类生长与繁殖生理学,从事有关鱼类生长、早期发育和性成熟等的生理学研究,着重于鲑鱼、虹鳟、大西洋鳕和鳙鳕等养殖鱼种,关注性成熟和产卵的控制。

挪威水产养殖研究所研究育种中的基因技术,包括养殖鱼性别决定和若干染色体的操纵实验;通过对生长激素基因结构的研究及其移植试验,增强鱼类生长性能。

英国斯德灵大学水产养殖研究所研究生殖生理学,包括对数个鱼种的成熟和生殖周期的基础和应用研究。采用诱变育种和移植技术,以促进配子的释放,并提高配子的质量和数量。研究光照周期对成熟、生长、鲑鱼的

银化和免疫系统的作用及其调控。将光照周期调控用于控制鲑属鱼类的性成熟时间,也用于鳙鲢和大西洋鳕养殖。研究结果表明,光照周期的调控可促进尼罗罗非鱼的产卵。

日本水产综合研究中心水产养殖研究所研究水生动物的发育成熟过程及其人工调控,着重研究各物种正常胚胎的发育和幼鱼的发育,包括:胚胎的遗传特性、发育成熟机理和早期发育等。

5 中外渔业研究领域及研究方法比较分析

5.1 中外研究机构在研究领域上的特点

国外大多数研究机构重点研究领域集中在渔业资源与环境、生物与遗传及水产养殖等3个方面,一些大型综合性研究机构如法国国家海洋开发研究院和挪威海洋研究所在海洋生态与资源保护方面负有使命。以水产养殖为研究重点的机构基本都开展生物遗传及病害防治研究。水产品加工技术与设备国外通常由企业研究开发,研究机构一般不涉足其中。欧美国家研究机构在渔业装备(渔业工程)领域除了研发网具、网箱外,其他均极少涉及。日本水产综合研究中心和韩国国立水产科学院这两个大型研究机构,除了水产品加工技术研究稍弱外,其他领域都有研究,重点在海洋生态与渔业资源调研。日本水产综合研究中心下属各研究所根据地理、环境、资源和专业特点,其研究领域各有侧重。韩国国立水产科学院下属的渔业工程研究部和东海、南海、西海渔业研究所在人工鱼礁研究与海洋牧场建设上都有较大投入。

中国水产科学研究院下属的3个海区研究所,从研究领域的设定上均十分全面,但在研究实践上各有专长。黄海水产研究所的研究重点在海洋生态系统动力学、海水养殖生态和容纳量、遗传育种、病害防治、海洋产物资源研究与开发、渔业环境与生物修复等;东海水产研究所重点开展海洋与河口渔业、远洋与极地渔业资源开发、渔业水域生态环境监测与保护、渔业信息技术等研究;南海水产研究所以热带亚热带渔业科学研究为特色,专长于海洋生物资源及其栖息环境调查与评估、深水抗风浪网箱养殖技术与设施开发、水产品加工技术与质量控制的研究以及人工鱼礁试验研究等。此外,黑龙江水产研究所研究冷水性鱼类的增养殖以及寒冷地区特殊生境下鱼类生长、繁殖和抗寒等特殊生理过程的遗传基础为特色。长江水产研究所淡水鱼类种质资源与生物技术为研究特色,特别是中华鲟物种保护技术研究、大鲵规模化繁育及保护。珠江水产研究所专长于热带、亚热带鱼类选育与养殖以及水产动物病害检测、发病机理、渔用药物和免疫防治。淡水渔业研究中心重点在水生动物遗传育种和养殖生物学以及内陆渔业生态环境和资源这两个研究领域。渔业机械仪器研究所渔业装备与工程为研究特色,在水产养殖工程、水产品加工技术与设备和海洋工程等领域形成专业优势。

从研究领域(方向)来看,由于欧洲大多数国家在地理位置、海洋渔业资源方面具有的优势与特点,欧洲的渔业研究机构特别重视对海洋生态与渔业资源、环境的研究与开发,而且欧盟经济社会一体化进程的迅速发展,也有利于开展国际合作与资源共享;同时,水产养殖研究也很受重视,几乎成为各研究机构重点研究领域之一,主要是海水网箱养殖和循环水养殖。国内的渔业研究机构囿于我国近海渔业资源的急速衰退,研究重点大多放在海淡水养殖、新品种培育以及水产病害防治等方面;由于水域环境影响越来越严峻,生态化与工业化养殖技术的研究近年来也受到越来越多的重视和支持。

5.2 国外研究方式与理念之特点

5.2.1 围绕关键科学问题开展长期系统研究

国外不少研究机构对某一研究项目或领域会进行长期不间断研究,由于研究的延续性、一致性和长期性,逐渐形成了系统的研究理论和研究特色。如法国国家海洋开发研究院地中海鱼类研究所,其研究领域涉及鱼类繁殖发育、生理生态、营养饲料、养殖技术、疫病防治和遗传育种等,研究领域虽广,但他们主要围绕欧洲鲈和真鲷展开长期研究,较少涉及其它鱼种,从而成为这一领域的佼佼者。最令业界称道的是比利时根特大学卤虫信息中心(University of Ghent: Artemia Reference Center)。渔业对于比利时国民经济而言是微不足道的,养殖业受到政府的严格限制,全国直接从事渔业研究的人员仅50人左右,但是,卤虫信息中心对卤虫进行了几十年不间断的研究和资料收集,目前已成为世界卤虫研究的权威机构。该中心把自身的研究能力国际化,这是它

的不同凡响之处。若仅仅局限于比利时本国的渔业发展来考虑研究立项,就不可能设立该机构,也不可能成为世界的权威。因此,根特大学卤虫信息中心的做法值得我们借鉴。在我国,很少有科研教学机构能够几十年如一日地对一个品系进行全面的研究和资料收集。

5.2.2 重视科研院所间的合作和国际合作

欧洲的渔业科研机构不仅重视与本国的政府、科研机构、机构与企业的合作,还特别注重与欧洲、亚洲、非洲和美洲等国家与地区以及国际组织建立极为广泛的国际合作。这种国际间的合作不是一般的学术交往,而是更深层次的项目合作。当今国际间的合作已成为重大科学问题的研究方式。在欧盟内部,国家间的科研合作正成为一种普遍的研究方式,科研院所之间的合作,应用基础研究课题和应用研究课题一般均有多个研究所和企业参加,既注重各研究所优势的发挥,也注重产业的推动。合作获得的是一个“多赢”结果。

致谢:中国水产科学研究院东海水产研究所程家骅研究员、中国水产科学研究院黄海水产研究所陈家鑫研究员和中国科学院海洋研究所刘鹰博士对本文给予了帮助,特此深表谢意。

参 考 文 献

- 中国水产科学研究院长江水产研究所 <http://www.yfi.ac.cn/>
 中国水产科学研究院东海水产研究所 <http://www.eastfishery.ac.cn/index.htm>
 中国水产科学研究院南海水产研究所 <http://southchinafish.ac.cn/>
 中国水产科学研究院珠江水产研究所 <http://www.prfri.ac.cn/>
 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心 <http://www.ffrc.cn/>
 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 <http://www.fmri.com/>
 中国水产科学研究院黄海水产研究所 <http://www.ysfri.ac.cn/>
 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所 <http://www.hrfri.ac.cn/>
 丹麦渔业研究所 <http://www.dfu.dtu.dk/English.aspx>
 日本水产综合研究中心 <http://www.fra.affrc.go.jp/english/eindex.html>, <http://www.fra.affrc.go.jp/index.html>
 比利时根特大学卤虫信息中心 <http://www.aquaculture.ugent.be/general/general.htm>
 以色列国家海水养殖研究中心 <http://www.ocean.org.il/Eng/ResearchInstitutesAndInfrastructure/NationalCenterToSeaAgriculture.asp>
 加拿大国家研究委员会海洋生物科学研究所 http://imb-ibm.nrc-cnrc.gc.ca/index_e.php
 华盛顿大学海洋与渔业科学学院 <http://cofs.washington.edu/>
 法国国家海洋开发研究院 <http://www.ifremer.fr/anglais/>
 英国环境、渔业与水产养殖科学中心 <http://www.cefas.co.uk/>
 英国斯德灵大学水产养殖研究所 <http://www.aquaculture.stir.ac.uk/>
 南澳大利亚研究与开发研究所 <http://www.sardi.sa.gov.au/>
 挪威 SINTEF 集团渔业与水产养殖研究所 <http://www.dfu.dtu.dk/English.aspx>
 挪威水产养殖研究所 <http://www.akvaforsk.no/english/>
 挪威海洋研究所 <http://www.imr.no/english/main>
 荷兰瓦格宁根海洋资源与生态系统研究所 <http://www.wageningenimares.wur.nl/UK/>
 韩国国立水产科学院 http://www.nfrda.re.kr/page?id=eg_index
 德国莱布尼兹淡水生态与内陆渔业研究所 http://www.igb-berlin.de/institut/frameset/instframeset_e.html
 德国联邦渔业研究中心 http://www.bfa-fish.de/nn_820254/EN/Home/homepage__node.html__nnn=true