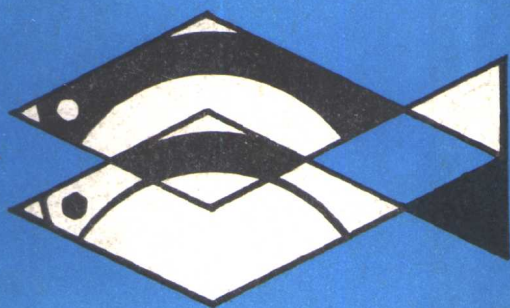


鱼类的成熟和产卵

〔日〕日本水产学会

梁淑娟 王基炜译

吴尚忠 校



农业出版社

鱼类的成熟和产卵

〔日〕日本水产学会 编

梁淑娟 王基炜 译

吴尚忠 校

农业出版社

魚類の成熟と産卵

日本水産学会編

恒星社厚生閣

1974年版

鱼类的成熟和产卵

〔日〕日本水产学会 编

梁淑娟 王基炜 译

吴尚忠 校

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

787×1092毫米 32开本 3.875印张 80千字

1982年1月第1版 1982年1月北京第1次印刷

印数 1—5,000册

统一书号 16144·2421 定价 0.42元

说 明

如何获得大量种苗是鱼类资源的增、养殖关键问题之一，种苗生产的前提在于培育性状优良的亲鱼，从中获得优质卵。

阐明亲鱼的成熟规律与排卵机制，是种苗生产的一项重要基础研究。长期以来，从理论研究到生产实践，积累了很多资料，提出许多有待解决的问题。系统地分析讨论已有的成果，迅速推广应用，从中发现问题，提出需要深入研究与探索的课题是非常重要的。

本书以日本的材料为主分析讨论影响亲鱼成熟和产卵的因子及其机制，探索各项因子的综合影响，并对现已采用的技术问题进行讨论与评价。在问题解答与综合讨论中，还提出了很多值得进一步探讨和研究的重大课题。

本书可供从事鱼类增养殖科学工作者、水产科研人员、水产大专院校及综合大学生物系等有关专业师生参考。

在翻译过程中，蒙中国科学院海洋研究所徐恭昭先生热情指导与帮助，特此表示衷心感谢。

由于我们水平有限，在翻译中存在缺点和错误，望批评指正。

译者

目 录

绪言	(1)
现状与问题	(3)
(一) 淡水鱼	野村稔 (3)
(二) 海水鱼	平野礼次郎 (8)
采卵用亲鱼	(16)
(三) 生殖腺的成熟过程	高野和则 (16)
(四) 与繁殖有关的各种性状的特性	加藤祯一 (26)
(五) 卵子成熟和排卵的内分泌	山崎文雄 (36)
环境与成熟和产卵的关系	(48)
(六) 淡水鱼	吉冈宽 (48)
(七) 海水鱼	原田辉雄 (58)
成熟和物质代谢	(67)
(八) 成熟和脂质代谢	隆岛史夫 (67)
(九) 卵黄蛋白的蓄积	会田腾美 (76)
产出卵的卵质评价	(90)
(十) 淡水鱼	酒井清 (90)
(十一) 海水鱼	清野通康 (101)
问题解答	(108)
综合讨论	(113)

绪 言

为了保证水产品产量的持续稳定和增产，必须提高鱼类资源的繁殖效率。种苗生产对水产养殖是很重要的，为了增殖沿岸渔业资源，连续几年积极努力增加放流用的种苗生产。

种苗生产中，还有早期饵料、环境管理和疾病等方面的问题没有得到解决。对亲鱼培养还缺乏育种方面的研究；采卵亲鱼用的饲料也未开展研究，反之，采卵技术的历史却很长，从明治时期就开始了基础研究，积累了生殖腺成熟过程、促性腺成熟和诱导排卵等方面的许多知识。对于卵子发生、仔鱼孵化及其生活史方面亦进行了较多的研究。

但是，有关采卵的基础研究成果，并未得到充分应用。原因是基础研究的范围过于狭窄，这是由科学本身的特性所决定的，对基础研究和生产技术两者是相辅相成的关系认识不足，是基础研究成果不能得到充分应用的最大原因。

因此，日本水产学会以雌亲鱼为中心，就性成熟到采卵过程的有关问题，开展基础知识和应用技术方面的讨论，围绕种苗生产中亲鱼和采卵等问题于1974年4月5日召开了一次专题学术讨论会。本书是以这次讨论会的记录为基础，稍

加整理汇编而成。如果有助于这方面的科学技术的发展，与会者不胜愉快。

日比谷京（东京大学农学部）

村上豊（广岛大学水畜产学部）

野村稔（东京水产大学）

平野礼次郎（东京大学农学部）

现状与问题

(一) 淡水鱼

东京水产大学 野村稔

在考虑养殖和在河川湖沼放流种苗时，种苗的质量和数量应得到充分保证。理想的种苗生产是在池塘中培养亲鱼，进行人工采卵和受精，培育成合乎规格的健壮种苗，然后按需要有计划地供应。可是，能用以上方法进行种苗生产的鱼类却不多，只有虹鳟、马苏大麻哈鱼、矮河鳟、鲤鱼、鲫鱼和金鱼等少数鱼类。

而鳊鲂、香鱼、草鱼、鲢鱼和雅罗鱼等的增殖，大都依赖天然产卵和捕捞稚鱼。最近，由于这些鱼类天然种苗数量的减少，种苗供应发生困难，因而提出依靠人工采卵进行种苗生产。对此目前已取得一定的研究成果，如香鱼种苗可以大量生产，一个试验单位就可提供种苗约 100 万尾。

目前，淡水鱼的种苗生产，有用池塘培养的亲鱼；有用捕获天然水域生长的亲鱼；还有经过注射激素后，进行人工采卵的鱼类。人工采卵的方法有两种：如鲤、鲫及大鳍太阳鱼是将成熟的雌、雄亲鱼放在同一池中，让其自然产卵于鱼巢或人工产卵床上；再如虹鳟和马苏大麻哈鱼等，在亲鱼发

情排卵时（亲鱼鉴别），挤压腹部或剖腹取出精液和卵子进行人工受精。前者叫做鲤型采卵法；后者叫做虹鳉型采卵法。

就放流或养殖主要对象的鱼类，种苗生产所用亲鱼来源和采卵方法的现状，如表1.1所示。表中包括试验阶段的鱼种。对于用各种采卵法的鱼类来说，用人工采卵的种苗生产在生产实践上尚未定型，仍处于各种试验研究阶段。试将这些淡水鱼的种苗生产现状和问题归纳为“亲鱼和采卵”，概述如下。

表 1.1 淡水鱼采卵用亲鱼和采卵方法

采卵用亲鱼		养 成				天 然				天然鱼的采卵、集
给予激素		不 要		要		不 要		要		
鱼种名	采卵法	虹鳉型	鲤型	虹鳉型	鲤型	虹鳉型	鲤型	虹鳉型	鲤型	
虹 鳉		◎								
马苏大麻哈、矮河鳉		◎								
鲤 鱼			◎							
鲫 鱼			◎							
金 鱼			◎							
大鲮太阳鱼			◎							
ベヘレイ			◎							
池沼公鱼						◎				
香 鱼		○	○			○	○			
泥 鳅				○				○	○	○
鳊 鳊								○	○	◎
拟 鲤					○				○	
雅 罗 鱼			○			○		○		◎
草鱼、鲢鱼				○	○			○	○	◎
鲈 鱼				○				○		
宽鳍鳊鱼						○	○			
一种鳉鱼			○							

◎：在生产中主要采用的方法

○：试验阶段或向生产过渡阶段所采用的方法

利用饲养亲鱼采卵有困难的鱼类，应在天然产卵场中捕捞集群的成熟亲鱼或达到成熟年龄尚未成熟的亲鱼。这些亲鱼中，有的在采捕之后即可采卵；有的要蓄养一段时间，注射激素后，使其卵子发育达到成熟，才能进行采卵。其中包括目前还处于试验阶段的鱼类，如鳊、香鱼、泥鳅、拟鲤、雅罗鱼、草鱼、鲢鱼、池沼公鱼、鲶鱼和宽鳍鱲等。在产卵场捕获的成熟亲鱼，从捕捞场所到采卵场的运输方法和采卵前蓄养时间的长短，对采卵效果有很大的影响。例如草鱼和鲢鱼，在运输时，由于亲鱼鱼体麻醉而提高了采卵效果。如泥鳅在捕获后不久给亲鱼注射激素，就能采到优质卵，蓄养时间一旦拖长，采卵的效果就会降低。雅罗鱼也是如此，在产卵场捕获后，立即进行采卵受精的效果最好，蓄养一昼夜，卵就不易挤出，受精率也降低。

利用天然亲鱼的优点是容易捕获必要数量的亲鱼；鱼价便宜。但从香鱼种苗生产情况看，人工种苗的需要量一增加，天然捕捞就不能保证足够数量的亲鱼，鱼价也随着高涨，因此只好依靠饲养亲鱼进行人工采卵。

就目前的亲鱼饲养技术，按亲鱼的成熟和采卵（产卵）的难易，可将培养亲鱼分为三个类群。

①用普通池塘培养，鱼经过一段时间或达到一定大小之后，即可达到性成熟的鱼类（如虹鳟、马苏大麻哈鱼、矮河鳟、鲤鱼、金鱼、鲫鱼、大鳍太阳鱼）；

②由于饲养环境不同，有时对培养亲鱼即使不采取激素注射等催熟处理，也能达到成熟和排卵，但大多数鱼类在采卵前必须进行催熟处理，而且采卵效果不如天然亲鱼（如香

鱼、泥鳅和雅罗鱼等)好;

③饲养鱼达到天然成熟年龄或体长,即使注射激素,也不易达到成熟产卵程度的鱼类(如鳊鱼、鲢鱼等)。

属于上述第一种类型的鱼类,就亲鱼饲养和采卵来说,也不是没有问题。但总的看来,问题最多的是第二和第三类型的鱼类。

这些鱼类在这些问题上还有程度上的差异,如:

①饲养亲鱼能采卵的比例低;

②仅有一部分能采卵,或全部能采卵,但发眼率等指标显著下降;

③排卵和产卵性状(成熟程度和卵的质量)依亲鱼或者同一亲鱼产出的卵粒差异效果不佳;

④发生及孵化时的死亡率高,畸形和体弱的稚鱼的出现率也高,因而很难取得健壮的种苗等等。

以上问题都是由于亲鱼的饲养管理和采卵技术引起的。

亲鱼的饲养环境中,影响鱼类成熟和产卵的主要因素是光和水温。关于这两个因素与鱼类成熟和产卵的关系,近年来,用人工改变光和水温的方法,控制淡水鱼类成熟和产卵的技术得到发展。使金鱼、虹鳟、矮河鳟、马苏大麻哈鱼和香鱼等在非自然产卵期也能产卵,并且应用于种苗生产实践中去。

光和水温在成熟的临界范围内,鱼就能正常的成熟和产卵,在临界范围外,就会给成熟和排卵带来很大障碍。依饲养场所的不同,水温和光有很大差别,这一点在饲养亲鱼时必须特别注意。最近,通过实验已经明确,阻碍虹鳟、鲤鱼和

香鱼等成熟和产卵的上限温度，但对其他多种鱼类，明确亲鱼饲养适温范围也是非常重要的。

亲鱼的营养（饵料的质和量）不仅影响鱼的成熟，对其产卵量和卵的质量更为重要，对稚鱼的成长及其生殖腺的成熟有密切的关系。用大型池塘低密度放养香鱼，使用挤压法进行人工采卵较容易，且卵质优良。香鱼除了摄食配合饵料外，还大量地摄食池壁和池底生长的硅藻等，这就是采卵效果提高的原因。近年来，对香鱼和虹鳟等二、三种淡水鱼的亲鱼饵料进行了试验和研究，大多数未得到明显的结果。其理由是判断亲鱼饵料的好坏，其最终标准是可供采卵的亲鱼比例大小，亲鱼的采卵量、卵的受精率、发眼率、孵化率和仔稚鱼的健康状况以及产卵后亲鱼的成活率等。因此，在试验过程中除了饵料的质量外，还有其他各种因素，诸如试验用鱼繁殖性状的个体差异、人工采卵、受精和孵化过程中技术上的不一致等等，要把这些因素的影响控制在某种误差范围内是有困难的。从这一点出发，重要的是要掌握亲鱼繁殖性状的特性，建立对产出卵好坏的鉴别方法以及稳定人工采卵技术等。在注射激素进行人工采卵时，要从激素的种类、剂量和注射方法等多方面的试验研究中确定一般的经验性的技术方法。然而，依鱼种和鱼的成熟状态，其效果的再现性低，而且由于注射激素往往造成亲鱼受伤和死亡；其次用注射激素鱼按虹鳟型采卵法进行采卵时，由于鉴别亲鱼排卵的次数太多，对亲鱼的健康和排卵不利，所以判断采卵适期是一件难事。许多鱼类，在排卵后立即采卵和受精，其效果好。如虹鳟排卵后约经 10 日，其发眼率可达到 80% 以上。

饲养适温较高的鱼类，亲鱼排卵后在短时间内卵子的受精能力就下降。象这种类型，用鲤型采卵法比用虹鳟型采卵法的效果还好。有计划地进行种苗生产，在一般情况下，虹鳟型采卵法比鲤型采卵法优越。然而，对采卵中出现问题较多的鱼类，一般用鲤型采卵法的效果较好。这可能是因为用鲤型采卵法采卵时人工操作的部分少，排卵和产卵都是自然进行的。众所周知，鱼的排卵和产卵行动与水流、水温、水质和底质等物理化学因素以及两性相互刺激等有关。鲤型采卵法就是利用这些特点进行的。今后应进一步弄清外界刺激与排卵、产卵的关系，并将这种成果积极运用于种苗生产中去。

以上叙述了有关淡水鱼的种苗生产，特别是亲鱼饲养和采卵技术方面的问题。要解决这些问题应对卵子的成熟过程、诱导排卵的机理与亲鱼成熟有关的营养和物质代谢以及亲鱼的饲养环境等方面进一步开展从基础到应用各阶段的研究，并将这些成果运用于亲鱼培养和采卵技术上来，尤其重要的是还要不断改进这方面的工作。另外，为了培养有优良繁殖性状的亲鱼，对遗传育种学的研究也应提到议事日程上来。

(二) 海水鱼

东京大学农学部 平野礼次郎

海水鱼种苗生产的研究是从五十年代后半期逐渐兴起的，初期还只能依靠天然渔获的亲鱼进行采卵。鉴于采卵时

需要很多的劳动力，因而早就提出海水鱼的亲鱼饲养的必要性。六十年代以后，随着海水鱼饲养技术的进展和养殖业的普及，才有可能逐步达到用饲养的亲鱼进行采卵。目前，有许多种鱼类已经实现了这一技术（表 2.1）。然而关于饵料和环境条件等对海水鱼产卵的影响，还缺乏基础知识，有不少问题尚待进一步研究。

表 2.1 用培养的亲鱼进行采卵的实例

鱼 种	研 究 单 位	饲 育 场 所
真 鲷	广 岛 水 试	陆上池 (75t) 小水面
	大 分 水 试	小水面试验
	神 奈 川 水 试	筑堤 (8400m ³)
	德 岛 水 试	水族馆 (100t)
	熊 本 水 试	小水面试验
	长 崎 水 试	小水面试验
	石 川 增 试	小水面试验
	三重屋鹭水试	陆上池 (12.5m ²)
	近 大	小水面试验
大头黑鲷	东 大	陆上池，养鱼池
	广 岛 水 试	陆上池 (75t)
	爱 知 水 试	陆上池 (75t)
	长崎增养研	小水面试验
	近 大	小水面试验
平 鲷	东 大	陆上池，养鱼池
	静 冈 水 试	小水面试验
条 石 鲷	熊 本 水 试	小水面试验
	长 崎 水 试	小水面试验
	和 歌 山 水 试	小水面试验
	近 大	小水面试验
助 齿 鲷	近 大	小水面试验
	斑 石 鲷	小水面试验

(续)

鱼 种	研 究 单 位	饲 育 场 所
三线矶鲷	大 分 水 试	小水面试验
	德 岛 水 试	水族馆(100t)
褐 鲷	大 分 水 试	小水面
六 线 鱼	兵 库 水 试	陆上池
鲷	长 崎 水 试	小水面
	高 知 水 试	小水面
	三 重 鸞 水 试	小水面
黄 条 鲷	近 大	小水面
紫 鲷	近 大	小水面

另一方面，由于鱼种或地区的不同，今后用天然捕获鱼，或者短期蓄养鱼作为采卵用亲鱼也许可行，所以必须进行这方面的研究。

目前，海水鱼的采卵方法有两种：即挤压腹部的人工采卵法和自然产卵型采卵法。用天然捕获鱼采卵只能用前法。产浮性卵的鱼类，能够受精最适时间极短（数小时以内），采用后一种方法能得到良好结果。

以饲养鱼作亲鱼时，多半采用自然产卵型采卵法，这种方法主要是将雌、雄亲鱼放入同一水槽内，让其进行产卵和受精，收集受精卵以便进行饲育的方法。在这种情况下，亲鱼的雌、雄比多半是1:1，今后必须对其他各种鱼的性比，加以研究。另外，若是环境和饲养管理恰当，原有的饲养场可直接作采卵场用。必须从饲养场向其他场所移殖亲鱼和蓄养天然渔获亲鱼进行采卵时，必须注意以下几点。

必须注意捕捞及运输的时期和方法，同时还要充分考虑采卵用水槽的大小和构造。一般来说，同样面积的实验效果圆形水槽比方形的好的，这时注射促性腺激素多数是有效的。在注射激素时，应根据亲鱼成熟状态来确定使用激素的种类、剂量和注射时间……。

注射用的激素一般采用西蒙荷林，但由于对亲鱼单位体重的注射量和亲鱼成熟状态有关的研究还很不够，多半是根据经验，按每公斤体重在亲鱼背侧肌肉注射 40—120 R.U（兔子单位）的西蒙荷林，对此仍有研究的余地。

另外，亲鱼从大水面移到小水面进行采卵时，应尽量早注射激素，大头黑鲷移植一周以后注射有效的例子不多。这与 stress* 有很大关系，对这一点仍有进一步研究的必要。

用天然渔获鱼作亲鱼时，要特别注意捕捞时期，对渔获亲鱼的性腺成熟状态作充分调查，否则即使注射激素，多半是无效的。

关于海水鱼的采卵还有一个重要问题，即所谓多次产卵，是根据对真鲷的多次研究，了解到同一尾亲鱼要经过几次产卵。最近，日比谷等也已查明了大头黑鲷、多鳞鲳和石鲮等在采卵水槽内进行多次产卵的事实（表 2.2、表 2.3、表 2.4）。可是这些都是采用注射激素进行产卵的，因此这些海水鱼的多次产卵是否是正常产卵，包括其他品种鱼类，都有待今后进行详细研究的必要。然而，横滨黄盖鲮尽管同样注射激素，也得不到多次产卵的结果。

• stress 是医学上的术语，其含义是因寒冷、外伤、疾病、精神紧张等刺激引起的反应——译注。

表 2.2 大头黑鲷的产卵数量

(日比谷、佐藤, 1973)

年 月 日 试 验 组	72.6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5
B-2	注射 西蒙荷 林40单 位	30,000	注射 西蒙荷 林60单 位	—	少量	100,000
H-2		50,000		—	少量	400,000
3		—		60,000	—	400,000
7		—		30,000	—	700,000
8		—		10,000	—	少量

表 2.3 多鳞鳕的产卵数量

(佐藤、日比谷、清野、平野, 1973)

实 验 号	试 验 鱼	激素注射 年 月 日	注射量	第一夜	第二夜	第三夜	第四夜
1	♀ 1, ♂ 5	1972年7月10日 (18点)	共40	3—4万	4—5万	1—2万	
2	♀ 5, ♂ 1	7月12日 (18点)	共40	5—6万	5万, 10万	2万	
3	♀ 3, ♂ 2	7月13日 傍 晚	共40	10万	1万	1千	
4	♀ 3, ♂ 2	8月4日 (18点)	共40	少量	7—8万	5千	2—3千
5	♀ 2, ♂ 4	8月8日 (16—17点)	共40		10万	4—5万	
6	♀, ♂ 3	8月8日 (16—17点)	共100		4—5万	1万	
7	♀ 2, ♂ 3	8月15日 (14点)	共40	1万	8万		