

太平洋牡蛎育种·生物技术

现状与未来

赤 繁 悟

(广岛县水产试验场)

与普通太平洋牡蛎相比,3倍体太平洋牡蛎糖原含量更多,因而,味道更美。并且,即使进入产卵期,其味道依然不变。是故,作为提高太平洋牡蛎品质生产技术,3倍体作出引起关注。

3倍体太平洋牡蛎研究背景

太平洋牡蛎以冬季为中心自10月至4月上市,富含糖原、牛磺酸及其它氨基酸等鲜味成分,名列冬季名贵海鲜。

水温一上升到10℃以上,太平洋牡蛎即开始形成性腺和配子。由于利用贮存物质(主要是糖原)或作为饵料所摄取的物质形成卵和精子,夏季,糖原消耗殆尽,肉质下降,同时,由于放卵和放精(以后统称产卵),软体部重量停滞或降低。随着水温下降,糖原再度蓄积,上市初期,有的依然保持未放出配子,放出配子的成为高水分的所谓水牡蛎,即糖原偏低的牡蛎。

就植物而言,通过染色体操作所作出的3倍体高度不育,体型巨大,优势突出。若能通过3倍体化使太平洋牡蛎不育,则势必避免伴随性腺和配子形成与产卵出现肉质降低、肉体重量停滞或降低,也就可望提高牡蛎,尤其是上市初期牡蛎品质。另外,伴随配子形成与产卵所出现的生理活性降低想必也会减轻,也就可望防止死亡。

鉴于实际养殖3倍体太平洋牡蛎基本取得预期结果,本文对其予以介绍。

以前,专靠天然采苗,太平洋牡蛎养殖用苗种供给比较稳定,因而,苗种大量生产技术并未作为课题。不过,在本县,所谓3倍体太平洋牡蛎的人工苗种大量生产现已启动,有关知识已有积累,相关技术已有开发,本文也对笔者所从事开发的3倍体牡蛎特性加以介绍。

迄今研究结果

3倍体牡蛎作出方法:就包含太平洋牡蛎在内的贝类而言,放出体外前,卵停留于第1减数分裂前期或中期,经过放卵后受精,进行减数分裂,相继放出第1极体和第2极体。因而,通过阻止第1极体或第2极体放出,可能有2次机会作出3倍体。

就牡蛎类而言,作为极体放出阻止方法,有温度(低水温或高水温)处理、高水压处理、细胞松弛素B处理、咖啡因处理等。

温度处理不需特殊装置,实施能力也大。但是,低水温处理3倍体作出率最高也就60%,虽说有报告指出高水温处理3倍体作出率高达80%以上,可都很少育成稚贝。

细胞松弛素B 3倍体作出率稳定于80%以上,育成实例也多。

不过,这种药剂除了太贵之外,使用不便,废液处理麻烦,作为替代方法,已开发出咖啡因处理方法(山本,1989)。与细胞松弛素B相比,咖啡因便宜,也没有细胞松弛素B所带来的问题,因而,本水产试验场也围绕咖啡因浓度与处理时水温、处理后幼体成活状况有过探讨,结果,该法3倍体作出率稳定高达90%。

3倍体养殖特性:在3倍体太平洋牡蛎养殖场合,虽说生长等因养殖场而异,但与2倍体相比,发现下述特征。

就2倍体而言,在产卵期,壳高、总重量、软

体部重量停滞或降低。可是,就3倍体而言,性腺发育外观上就看出受到抑制,生长未见停滞,产卵期末(9月末),3倍体软体部平均重量达2倍体1.3~2.5倍(图1)。

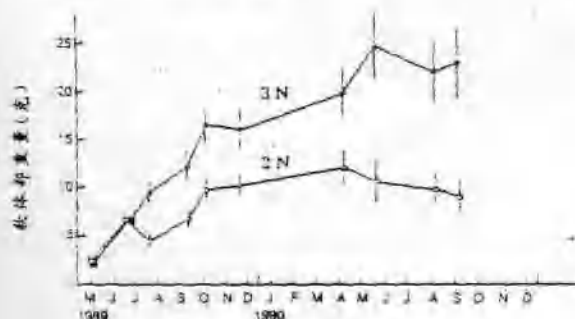


图1 1988年7月作出3倍体太平洋牡蛎软体部重量季节变化

调查海域:青户;调查年份:1989~1990年。

2N:2倍体太平洋牡蛎;

3N:3倍体处理太平洋牡蛎。

就近1年养殖结果而言,2倍体死亡95%,3倍体死亡55%(图2)。在其它调查中,只1例3倍体死亡高于2倍体,在产卵期,3倍体死亡也部太体为2倍体的二分之一。

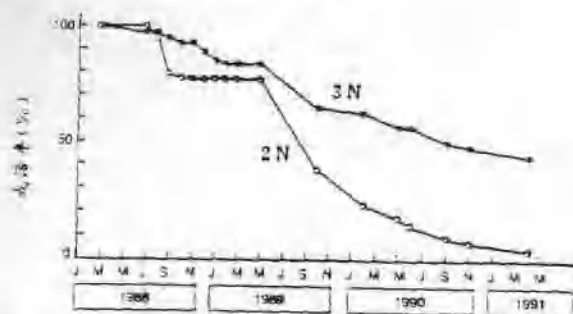


图2 1987年7月作出3倍体太平洋牡蛎成活状况

调查海域:青户;调查年份:1988~1991年。

2N:2倍体太平洋牡蛎;

3N:3倍体处理太平洋牡蛎。

在产卵期,2倍体软体部糖原含量降低到3~5%,而3倍体糖原依然高达9~17%。并且,在各养殖场,2倍体软体部水分含量均高达83~84%,而3倍体水分含量纵然有所上升,升幅也比较低,限于77~82%。

比较产卵后的软体部表明,如照片1所示,就2倍体而言,受产卵影响,性腺变小,性腺周围和外套膜水分较多,变得透明。

可是,就3倍体而言,性腺发育并不显著,性腺发育部位和外套膜仍见糖原蓄积,3倍体不仅生长未见停滞,肉质也如冬牡蛎。

此外,还有下述不同。就软体部重量占总重量(软体部重量-壳重量-壳内水)比率而言,2倍体因大量产卵而降低,但3倍体未见大幅跌落。就闭壳肌占软体部表面面积比而言,与2倍体相比,3倍体大得多,达2倍体的1.4~1.5倍。



照片1 产卵期2倍体(右)与3倍体(左)软体部比较

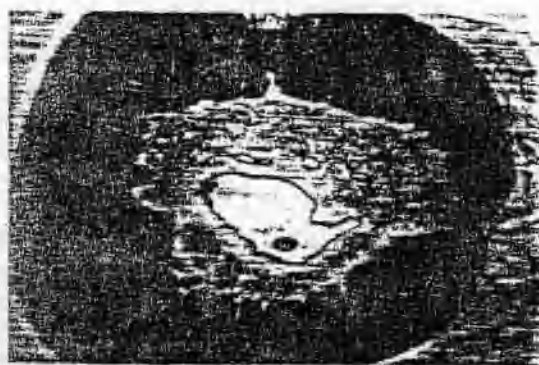
3倍体不育性:可想而知,作为抑制性腺和配子形成结果,3倍体在生长、糖原、成活方面势必出现变化。有关3倍体配子和性腺形成抑制状况描述如下。

就性腺占软体部中央断面面积比而言,作为2倍体,雌性面积比为58%,雄性面积比为71%,而作为3倍体,雌性面积比为19%,雄性面积比为41%(照片2.3)。比较性腺滤胞中卵·精子密度发现,3倍体卵密度为2倍体的8.9%,精子密度为2倍体的1.9%,配子形成受到强烈抑制。

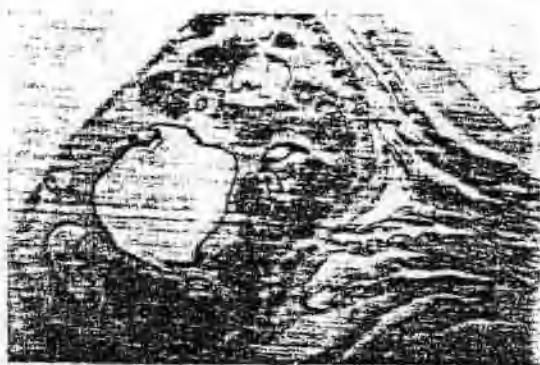
在3倍体性腺中,造就卵·精子的滤胞形成也受到抑制,就2倍体而言,性腺内,滤胞占9成面积,就3倍体而言,仅占3成(为2倍体的33%)。因此,3倍体性腺内实际卵·精子密度少至2倍体的3%(10^{-2})和0.6%(10^{-3})。

通过5-羟色胺注射和干出一类人为强力刺激诱发产卵表明,就2倍体而言,雌性诱发率为100%,雄性诱发率为89%,而就3倍体而言,雌性诱发率为29%,雄性诱发率为14%,雌雄同体为43%,低于2倍体,每克全重量的放卵·放精数量分别低至2倍体的0.04%(10^{-4})和1.

3% (10^{-4}), 与卵·精子密度调查结果相同, 配子形成受到强烈抑制。



照片2 产卵期2倍体太平洋牡蛎(雄)软体部中央横断面(苏木精·曙红染色)



照片3 产卵期3倍体太平洋牡蛎(雌)软体部中央横断面(苏木精·曙红染色)

3倍体配子不活性, 由性腺采卵、采精, 实施人为交配, 调查配子受精率、初期发生能力、幼体成活率发现, 3倍体精子授精能力为2倍体的61%, 卵受精能力为2倍体的94%。并且, 就自受精至第1日D型幼体的初期发生能力而言, 3倍体交配组低至2倍体交配组的10%, 就自D型幼体至附着期幼体的成活率而言, 3倍体交配组低至2倍体交配组的1.2%。若以2倍体交配所获成活附着期幼体数为1, 则3倍体交配所获成活附着期幼体数, 作为(卵数)·(精子数)·(卵受精能力)·(精子授精能力)·(交配幼体初期发生能力)·(D型幼体成活率)各项2倍体比值积, 为 $10^{-8} \sim 10^{-11}$, 可以说, 3倍体实质上完全不育。

依据《3倍体鱼等水产生物利用要领》适合确认, 水产厅于1992年7月2日发布《3倍体鱼等水产生物利用要领》, 其中, 对于牡蛎等贝类养

殖, 要求针对养殖场特性和3倍体鱼类等特性, 充分把握管理区域与区域外养殖设施间隔, 进行合理管理。

本县通过对要领所定项目探讨, 申请确认“广岛县3倍体太平洋牡蛎苗种生产与养殖试验”适合该要领。1994年5月20日, 取得适合该要领确认, 到1998年, 5年内, 以20台以下规模, 在与天然采苗无关的县中部特定3个渔场进行了养殖试验。

在这一养殖试验中, 对自然环境中广岛产3倍体太平洋牡蛎特性进行了评价。结果表明, 与以往结果一样, 在自然环境中, 3倍体配子密度也不高。让2倍体和3倍体共同栖息相近自然环境, 对诱发自然产卵所发生的幼体进行饲养, 结果, 有附着贝育成, 不过, 所调查的254个附着贝全是2倍体。

这样一来, 通过在天然海域调查, 也确认以往所发现的3倍体实质不育性, 于是, 再度依据该要领, 申请“广岛县3倍体太平洋牡蛎苗种生产和养殖”适合确认, 1998年12月28日, 取得适合确认。

今后, 预定与以前同样在与天然采苗无关的5个渔场养殖, 部分牡蛎限定冬季在广岛湾笼养, 进行单粒带壳牡蛎精养, 作为精品上市。

今后课题

所养殖的3倍体太平洋牡蛎迄今主要去壳上市, 带壳生食上市有限。对于成本要高于天然苗种的人工苗种, 更有必要提高附加价值。

在生产带壳牡蛎场合, 壳形和色彩等外观性状也都关系到附加价值。为此, 现已尝试通过选拔, 利用经济性性状稳定亲贝作出3倍体。

另外, 从遗传资源多样性保护观点出发, 就在开放海域进行生产的贝类养殖而言, 也可能形成人工苗种大量放流问题。不过, 3倍体太平洋牡蛎实质上完全不育, 如果不对天然采苗造成不良影响, 经济性性状突出的3倍体养殖不会影响天然资源。因此, 3倍体化性状优良个体养殖前途无可限量。从这一观点出发, 围绕不对天然采苗造成不良影响的3倍体太平洋牡蛎养殖规模或养殖方法, 今后也都有必要探讨。

[译自日本《养殖》1999年36卷8期52~

65页]