

养殖渔业生态系的特点、问题和解决途径

PROBLEMS EXISTING IN A CULTURED FISHERY ECOSYSTEM AND THE WAYS RESOLVING THEM

李庆彪

(山东省海水养殖研究所 青岛 266002)

随着养殖渔业的发展,一些生态问题越来越明显地暴露出来。例如,70年代日本养殖扇贝大量死亡^[1];80年代末,日本海面养鱼渔场老化,赤潮频繁发生,缺氧水团不断扩大,鱼类生长缓慢,死亡量增加。80年代以来,我国养殖对虾水域富营养化,虾病越来越严重,养殖扇贝有时也发生大量死亡。这些生态问题,已经成为制约养殖渔业发展的因素。我国水产科技工作者曾采取了一些措施,如虾贝混养、贝藻间养等。这些措施能在多大程度上有助于问题的解决,解决上述问题应遵循什么途径,很有必要从理论上予以探讨。

养殖渔业水体是人工生态系统。笔者认为,养殖渔业出现的生态问题,是由其本身的生态学特点决定的。要解决这些问题,不能不研究养殖渔业生态系的结构和功能特点以及维持生态平衡的机制。

1 生态学特点

本文所指的养殖渔业的特点是相对于增殖渔业而言。人工生态系的特点是相对于自然生态系而言。

1.1 生态系结构简单,物质循环受阻

任何生态系都必须具备能保障物质循环和能量流动的结构;都必须具备以其结构为基础,能进行正常的物质循环和能量流动的功能。然而人工生态系的结构,是根据某种目的,在一定程度上人为造成的。与自然生态系相比,部分因子,特别是部分生物因子,被人为地强化;而另一部分因子,则被人为地削弱,甚至除去了。这就造成了物质循环的部分线路受阻或被切断。图1a是结构最简单的自然生态系一例。在生态系正常运转时,其中的生产者、消费者、分解者处于相对平衡状态。但是在对虾养殖池塘中,对虾的数量大大增加,贝类减少,甚至不复存在。对虾的饵料不再是生态系内的贝类等活体饵料,而是来自该生态系之外的人工饵料。从而使物质循环的路线(3),(4)被切断(图1b)。同时,由于大量残饵聚集于池底,好氧微生物不能及时进行分析,物质循环受阻。

1994年第5期

扇贝的筏式养殖,虽然未改变生态系的营养结构,却改变了生态系的形态结构。一是扇贝种群的数量大为增加,二是其空间配置发生了明显的变化。这就扩大了扇贝对饵料的利用范围和利用强度。饵料能否满足,则成为物质循环能否正常进行的重要因素。同时,比浮游植物大几个数量级的扇贝粪便,难以被海流输送扩散得很远,而沉降聚集于附近海区。因而,在被微生物分解的环节上,也出现物质循环受阻。

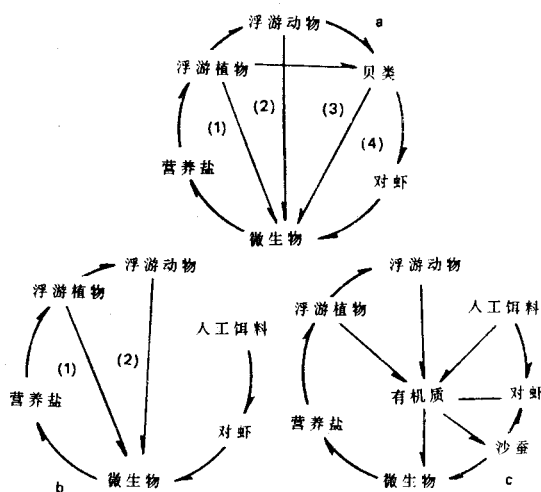


图1 生态系物质循环

a. 自然生态系物质循环一例;b. 虾池人工生态系的物质循环;c. 引入了沙蚕后虾池人工生态系的物质循环

1.2 高产而脆弱的生态平衡

养殖渔业总是设法使养殖对象处于人们所能制造的最佳生态环境中。故其生态平衡是建立在高产的基础上,生产力之高,是自然生态系不能相比的。但是由于生态系的结构过于简单,对外来干扰的自我调节能力小,稳定性差,故其生态平衡又是脆弱的。既是脆弱的生态

平衡又能高产,其原因在于,人对生态平衡的调节起重要作用。当人的调节作用有效时,则生态平衡表现为高产性;当人的调节作用无效时,则生态平衡表现出脆弱性。人对生态平衡的调节并不总是有效的。这主要有以下两个原因,一是对影响生态平衡的因子不认识,无从调节;二是对影响生态平衡的因子不能控制,无法调节。因此,养殖渔业减产的事例并不罕见。

1.3 生态平衡的自我调节部分地被人工调节代替

自然生态系,特别是顶极生态系,由于结构复杂,对外来干扰的自我调节能力强,其生态平衡是靠生态系的自我调节完成的。人工生态系,养殖对象的敌害和竞争种被减少到最低限度,种间斗争变得相当缓和,生态系的结构简单,这决定了人工调节部分地代替生态系自我调节的必然性。同时,人工调节又是人工生态系高产的前提,这决定了人工调节的必要性。人们不仅在外来干扰因素作用于生态系时,设法予以排除,而且可以预见可能对生态平衡造成不良影响的因素,预先采取防范措施。各种因子对生态平衡的影响有规律性,也有偶然性,这就决定了人工调节的经常性和复杂性。

2 问题

Bereard J. Nebel(1981)^[1]曾把生态系的结构、物质循环和能量流动称为生态系的三条基本原理。然而,人类建立和管理人工生态系时,大多怀着向生态系“索取”的强烈愿望,而且依靠现代科学技术,往往能使其愿望变成现实。同时,也常常违背生态系的三条基本原理^[1]。在强调经济效益时,忽视了生态效益。长此以往,就不能不出现生态问题。在某种意义上可以说,养殖渔业出现的生态问题有其必然性。

2.1 残饵和排泄物的量超过了微生物的分解能力造成了有机污染

沉积于底质上的残饵和排泄物被细菌分解而无机化。在氧气充足的状态下,由好气性细菌进行好气性分解,消耗氧而产生无机盐。在缺氧状态下,厌气性细菌取代好气性细菌进行厌氧分解,产生 H_2S 。同时,由于硝化过程减弱,而产生 NH_4^+ , NO_2^- 。有机质分解产生的大量 N, P 等无机盐和维生素还是发生赤潮和诱发赤潮的重要因素。特别是在夏季,水温高、细菌活跃、耗氧量大,而海水的分层现象又明显,底层水的氧得不到补充,呈严重的缺氧状况。

2.2 水体中的营养物质不能或者不足以转化为生物产品

在养殖渔业生态系中,由于物质循环的某些路线,例如图 1a 中的(3),(4)两条路线,被人为地切断,物质循环受阻,大量有机质在此聚集。这样,一方面大量的有机营养物质不能转化为有用的生物产品,另一方面,过量的有机质又造成污染,加剧了底质的缺氧状态。在另外的人工生态系中,则可能出现营养物质往生物产品转化不足。例如筏式养殖扇贝密度过大,就可能出现饵料缺乏。日本 70 年代养殖扇贝大量死亡,就是由此造成的。据富士昭^[2]报道,佐吕间湖 I 区冬季可能被养殖虾夷扇贝摄取的浮游植物为 $130mg/m^2 \cdot d$,而根据当时的养殖密度,虾夷扇贝必需摄食的浮游植物的量为 $270mg/m^2 \cdot d$ 。饵料的数量尚不足摄食量的一半。

2.3 病害严重

由于养殖渔业生态系的结构简单,物质循环受阻,有机污染严重,生态环境恶化,致病微生物大量繁殖,故容易发生病害。并且病害一旦发生,往往难以控制。80 年代后半期以来,我国养殖对虾的病害已经成为一个严重问题。虾病种类越来越多,发病区域越来越广,危害程度越来越重。筏式养殖扇贝的病害也时有发生,只是还不如虾病严重。病害只是现象,环境恶化才是根源。为了战胜病害,正在采取栽培农业和畜牧业的方法施用药物。但是由于养殖对象(如筏式养殖的扇贝)所处的特殊环境,很难在其体内和体外施用有效的药物。药物治疗并非完全没有必要,但养殖环境的有机污染不解决,单靠药物治疗将是很困难的。大量施用药物还会对环境造成新的污染和降低生物的免疫能力。

3 解决途径

为了从生态系取得更多的生物产品,人类对生态系的干预将会越来越强。问题在于要符合生态学的基本规律。解决养殖渔业生态系出现的生态问题,同样也要遵循生态学的基本规律。

3.1 合理地调整生态系的结构,促进物质循环和能量流动

增加生态系的生物种群,把人为切断的物质循环路线接通。例如,在对虾养殖池塘中引入滤食性贝类。实行虾贝混养。接通图 1a 中的物质循环路线(3)。这样不但能使大量的浮游生物和有机质碎屑转化为有用的生物产品(贝),而且可以减轻有机污染。

增加生态系的生物种群要合理。以鲍和海带进行贝藻间养,可以促进生态系的 N, P 和 C 循环,无疑是有利的。但如果以滤食浮游植物为主的扇贝和海带间养,则不完全是这样。海带与浮游植物为同位种(处于相同生

态地位的种)。它们对营养盐、光、CO₂是竞争关系。在生态系统中引入海带后,必然会缩小浮游植物的生态地位。这对扇贝的饵料的影响是必须考虑的。在这里不能孤立地看待海带和贝类之间的关系,要从整个生态系的生态平衡关系上考虑。

增加生物种群,开辟新的物质循环路线,促进物质循环和能量流动。例如,在对虾养殖池塘中引入沙蚕,也是解决物质循环受阻的措施。沙蚕以底质中的有机质为食,同时,又是对虾的优质饵料。这样不但能减轻微生物分解有机质的压力,而且形成“有机质→沙蚕→对虾”新的能量流动路线(图 1c),加快了有机质往对虾的转化。但是,沙蚕一方面面临着对虾的捕食压力,另一方面又要消耗大量有机质。在对虾种群基本稳定的条件下,要保持有机质-沙蚕-对虾之间的生态平衡,仍然需要人工调节。

3.2 强化人的调节作用

建立结构复杂的人工生态系,是养殖渔业的发展方向。但是要使其结构很复杂也是困难的。为了使生态平衡建立在高产的基础上,强化人的调节作用仍然很重要。即使结构比较复杂的养殖渔业生态系,其生态平衡也有一定的脆弱性,也需要强化人的调节作用。人对生态平衡的调节是全面的,但特别要调节那些对生态平衡

影响大的限制因子。养殖渔业出现的生态问题,既然已经成为其发展的限制因素,自然就应成为人工调节的重要内容。养殖渔业的高生产力,正是在不断用人工的方式调节其生态平衡中实现的。

最后还必须看到,人工生态系和自然生态系一样,都有其特定的环境容纳量^[9,1]。对生态环境的人工改造和对生态平衡的人工调节,只能提高环境容纳量,不能使养殖量超过环境容纳量,否则,养殖渔业的生态问题是无法避免的。

参考文献

- [1] B. J. 内贝尔著(1981)(范淑琴等译),1987.环境科学.科学出版社,3~6。
- [2] 李庆彪,1989.齐鲁渔业 4:34~35。
- [3] 李庆彪,1990.国外水产 2:9~11。
- [4] 张金城,1989.齐鲁渔业 3:3~6。
- [5] 于瑞海、王如才,1989.海洋湖沼通报 3:71~74。
- [6] 李庆彪,1985.海洋湖沼通报 2:37~43。
- [7] 日本水产学会,1977.水产学シリーズ.26~38。
- [8] 境一郎,1979.养殖 3:111~112,5:123~126。
- [9] 荻野静也,1989.养殖 5:61~63。