



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118265447 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 28

(21) 申请号 202280076738.9

(22) 申请日 2022.11.15

(30) 优先权数据

2021-189453 2021.11.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/042420 2022.11.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/090323 JA 2023.05.25

(71) 申请人 株式会社日水

地址 日本国东京都

(72) 发明人 有本一平 藤井健太郎 森岛辉

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

专利代理师 龚敏 王刚

(51) Int.Cl.

A01K 61/00 (2017.01)

A01K 63/00 (2017.01)

A01K 63/04 (2006.01)

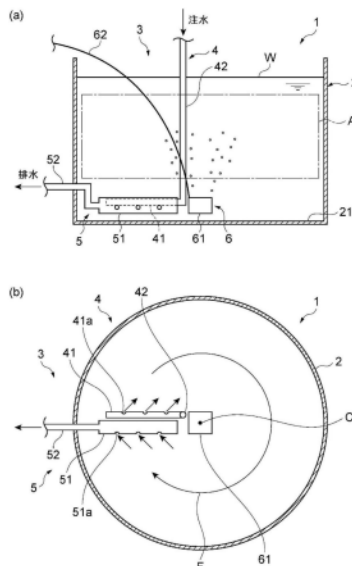
权利要求书3页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

头足纲饲养方法、头足纲饲养装置、原虫预防方法以及原虫驱除方法

(57) 摘要

一种头足纲饲养方法,其是在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体的方法,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。



1. 一种头足纲饲养方法,其是在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体的方法,所述头足纲饲养方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。
2. 根据权利要求1所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。
3. 根据权利要求1或2所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。
6. 根据权利要求5所述的头足纲饲养方法,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。
8. 一种头足纲饲养方法,其是在饲养水槽内饲养头足纲幼体的方法,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度为400个体/ml以下。
9. 根据权利要求8所述的头足纲饲养方法,其中,所述饲养水槽具有换水单元,在所述悬浮饲养期中设置由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。
10. 根据权利要求9所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。
11. 根据权利要求9或10所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。
12. 根据权利要求9~11中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。
13. 根据权利要求9~12中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。
14. 根据权利要求13所述的头足纲饲养方法,其中,所述调整期间设定于所述饲养期间中的到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。
15. 根据权利要求9~14中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。
16. 根据权利要求9~15中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,成为所述原虫密度的测定对象的原虫为纤毛虫。
17. 一种头足纲饲养装置,其具有:

饲养水槽,其饲养头足纲幼体;以及
换水单元,其进行所述饲养水槽内的水的换水,
所述换水单元在所述头足纲幼体的悬浮饲养期所包括的高换水期间以每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的方式进行换水。

18. 根据权利要求17所述的头足纲饲养装置,其中,
所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

19. 根据权利要求17或18所述的头足纲饲养装置,其中,
所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

20. 根据权利要求17~19中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,
所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

21. 根据权利要求17~20中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,
所述换水单元在所述高换水期间之前的调整期间以所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的方式进行换水。

22. 根据权利要求21所述的头足纲饲养装置,其中,
所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

23. 根据权利要求17~22中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,
所述换水单元包括在所述饲养水槽的水底附近进行排水的排水单元。

24. 根据权利要求17~23中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,
在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度成为400个体/ml以下。

25. 根据权利要求24所述的头足纲饲养装置,其中,
成为所述原虫密度的测定对象的原虫为纤毛虫。

26. 一种原虫预防方法,其是预防在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体时的、在所述饲养水槽内的原虫的产生的方法,

所述原虫预防方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。

27. 根据权利要求26所述的原虫预防方法,其中,
所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

28. 根据权利要求26或27所述的原虫预防方法,其中,
所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

29. 根据权利要求26~28中任一项所述的原虫预防方法,其中,
所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

30. 根据权利要求26~29中任一项所述的原虫预防方法,其中,
在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。

31. 根据权利要求30所述的原虫预防方法,其中,
所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

32. 根据权利要求26~31中任一项所述的原虫预防方法,其中,
所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。

33. 根据权利要求26~32中任一项所述的原虫预防方法,其中,所述原虫为纤毛虫。
34. 根据权利要求26~33中任一项所述的原虫预防方法,其中,在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度为400个体/ml以下。
35. 一种原虫驱除方法,其是在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体时的、从所述饲养水槽内驱除原虫的方法,
所述原虫驱除方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元进行的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。
36. 根据权利要求35所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。
37. 根据权利要求35或36所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。
38. 根据权利要求35~37中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。
39. 根据权利要求35~38中任一项所述的原虫驱除方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。
40. 根据权利要求39所述的原虫驱除方法,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。
41. 根据权利要求35~40中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。
42. 根据权利要求35~41中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述原虫为纤毛虫。
43. 根据权利要求35~42中任一项所述的原虫驱除方法,其中,在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度为400个体/ml以下。

头足纲饲养方法、头足纲饲养装置、原虫预防方法以及原虫驱除方法

技术领域

[0001] 本公开涉及头足纲饲养方法、头足纲饲养装置、原虫预防方法以及原虫驱除方法。

背景技术

[0002] 近年来,消费者对适口性和资源保护的关心提高,对于头足纲也期望养殖技术的开发。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了章鱼饲养用棚和章鱼的养殖系统。

在先技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:日本特开2017-006054号公报

发明内容

(发明要解决的课题)

[0005] 作为用于提高头足纲的生产量的方法,要求降低幼体的死亡率。然而,在以往的养殖技术中,存在死亡率变高的情况多的问题。

[0006] 本发明的目的在于提供一种降低饲养头足纲幼体时的死亡率的技术。

(用于解决课题的技术方案)

[0007] 本公开提供以下内容。

[1]一种头足纲饲养方法,其是在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体的方法,所述头足纲饲养方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。

[2]根据[1]所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[3]根据[1]或[2]所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

[4]根据[1]~[3]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

[5]根据[1]~[4]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。

[6]根据[5]所述的头足纲饲养方法,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

[7]根据[1]~[6]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。

[8]一种头足纲饲养方法,其是在饲养水槽内饲养头足纲幼体的方法,在所述头足

纲幼体的悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度为400个体/ml以下。

[9]根据[8]所述的头足纲饲养方法,其中,所述饲养水槽具有换水单元,在所述悬浮饲养期中设置由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。

[10]根据[9]所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[11]根据[9]或[10]所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

[12]根据[9]~[11]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

[13]根据[9]~[12]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。

[14]根据[13]所述的头足纲饲养方法,其中,所述调整期间设定于所述饲养期间的到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

[15]根据[9]~[14]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。

[16]根据[9]~[15]中任一项所述的头足纲饲养方法,其中,成为所述原虫密度的测定对象的原虫为纤毛虫。

[17]一种头足纲饲养装置,其具有:饲养水槽,其饲养头足纲幼体;以及换水单元,其进行所述饲养水槽内的水的换水,所述换水单元在所述头足纲幼体的悬浮饲养期所包括的高换水期间以每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的方式进行换水。

[18]根据[17]所述的头足纲饲养装置,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[19]根据[17]或[18]所述的头足纲饲养装置,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

[20]根据[17]~[19]中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

[21]根据[17]~[20]中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,所述换水单元在所述高换水期间之前的调整期间以所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的方式进行换水。

[22]根据[21]所述的头足纲饲养装置,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

[23]根据[17]~[22]中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,所述换水单元包括在所述饲养水槽的水底附近进行排水的排水单元。

[24]根据[17]~[23]中任一项所述的头足纲饲养装置,其中,在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度成为400个体/ml以下。

[25]根据[24]所述的头足纲饲养装置,其中,成为所述原虫密度的测定对象的原虫为纤毛虫。

[26]一种原虫预防方法,其是预防在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体时的、在所述饲养水槽内的原虫的产生的方法,所述原虫预防方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。

[27]根据[26]所述的原虫预防方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[28]根据[26]或[27]所述的原虫预防方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

[29]根据[26]~[28]中任一项所述的原虫预防方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

[30]根据[26]~[29]中任一项所述的原虫预防方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。

[31]根据[30]所述的原虫预防方法,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

[32]根据[26]~[31]中任一项所述的原虫预防方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。

[33]根据[26]~[32]中任一项所述的原虫预防方法,其中,所述原虫为纤毛虫。

[34]根据[26]~[33]中任一项所述的原虫预防方法,其中,在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度成为400个体/ml以下。

[35]一种原虫驱除方法,其是在具有换水单元的饲养水槽内饲养头足纲幼体时的、从所述饲养水槽内驱除原虫的方法,所述原虫驱除方法中,在所述头足纲幼体的悬浮饲养期中包括由所述换水单元造成的每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为200%以上的高换水期间。

[36]根据[35]所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间设定为包括到所述头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[37]根据[35]或[36]所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间为12小时以上的连续的期间。

[38]根据[35]~[37]中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述高换水期间设定于所述头足纲幼体为5日龄以后的期间。

[39]根据[35]~[38]中任一项所述的原虫驱除方法,其中,在所述高换水期间之前还包括由所述换水单元造成的所述每1天的相对于所述饲养水槽的水量的换水率为100%以下的调整期间。

[40]根据[39]所述的原虫驱除方法,其中,所述调整期间设定于到所述头足纲幼体达到10日龄为止的期间。

[41]根据[35]~[40]中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述换水单元在所述饲养水槽的水底附近进行排水。

[42]根据[35]~[41]中任一项所述的原虫驱除方法,其中,所述原虫为纤毛虫。

[43]根据[35]~[42]中任一项所述的原虫驱除方法,其中,在所述悬浮饲养期,控制原虫密度以使所述饲养水槽的水中的原虫密度成为400个体/ml以下。

(发明效果)

[0008] 根据本发明,提供一种降低饲养头足纲幼体时的死亡率的技术。

附图说明

[0009] 图1中,图1(a)和图1(b)是本实施方式涉及的头足纲饲养装置的示意结构图。

具体实施方式

[0010] 以下,参照附图,详细说明用于实施本发明的方式。需要说明的是,在附图的说明中,对相同要素标注相同符号,并省略重复的说明。

[0011] [头足纲饲养装置和头足纲饲养方法]

图1是在本实施方式中说明的头足纲饲养装置的示意结构图。如图1所示,头足纲饲养装置1构成为包括:饲养头足纲的饲养水槽2和作为饲养水槽2内的换水单元的换水部3。需要说明的是,图1(a)表示饲养水槽2的铅垂方向截面,图1(b)表示饲养水槽2的底面附近的俯视图。在饲养水槽2中,使用饲养用的盐水来饲养头足纲。需要说明的是,在本说明书中,有时将盐水简记为水。

[0012] 使用头足纲饲养装置1进行饲养的头足纲没有特别限定,但在成长阶段中孵化后的幼体中以在海中悬浮的种类为对象。作为这样的头足纲,例如可举出莱氏拟乌贼、太平洋褶鱿鱼、长枪乌贼、玛雅章鱼(*Octopus maya*)、短蛸、真蛸、北太平洋巨型章鱼、柳蛸以及手长蛸(*Octopus minor*),但并不限定与这些。

[0013] 如上所述,头足纲在孵化后的幼体期,悬浮在饲养水槽2的水中。上述的头足纲饲养装置1能够在头足纲幼体的悬浮饲养期使用。在本发明中,悬浮饲养期是指在孵化后、触底前的悬浮的状态下饲养的期间。例如,在真蛸的情况下,悬浮饲养期是指0日龄~23日龄左右。在本发明中,日龄是指以日单位表示从孵化起经过天数的值,将孵化日设为0日龄。另外,在真蛸的情况下,饲养悬浮期的真蛸的体长为0.8mm以下左右。悬浮饲养期的真蛸的日龄和体长有可能根据饲养环境而变化,另外,由于触底转移期的日龄和体长根据种类而不同,因此头足纲饲养装置1的能够使用的时期也可以根据种类而个别地设定。

[0014] 如图1所示,头足纲饲养装置1构成为包括更换饲养水槽2内的水的换水部3。饲养水槽2内的水如果不进行换水,则有时会因头足纲幼体的残饵、头足纲幼体的排泄物、或者死亡个体腐烂或氨浓度变高而影响头足纲幼体的生长。因此,在头足纲幼体的饲养中需要进行换水。换水部3构成为包括注水部4和排水部5。另外,如图1所示,换水部3也可以包括曝气设备6。需要说明的是,在头足纲饲养装置1中,除了图1所示的设备以外,也可以设置饵料供给设备等与头足纲的饲养相关的设备。

[0015] 饲养水槽2的形状和容量等没有特别限定。在图1中,示出了在饲养水槽2的内部贮存作为饲养用的盐水的水W的空间的形状是底面为圆形的圆柱状的例子。如图1所示,在俯视时为圆形且在圆柱状的空间贮存水的情况下,能够在某种程度上抑制饲养水槽2内的水的移动的偏差。关于容量,优选确保头足纲幼体的悬浮饲养期中的饲养所需的充分的容量。

饲养水槽2的容量例如可以是 $100\text{L} \sim 150 \times 10^3\text{L}$,也可以是 $500\text{L} \sim 150 \times 10^3\text{L}$ 。也可以对饲养水槽2中投入头足纲幼体,以使得头足纲幼体的个体数相对于水W1L为1个体 \sim 10个体。

[0016] 注水部4向饲养水槽2内供给饲养用的盐水。饲养用的盐水是指,例如也可以是对海水进行了杀菌处理等规定的处理的盐水。注水部4只要是向饲养水槽2供给水的结构即可,没有特别限定,例如,也可以构成为包括作为注水单元的注水管41和到注水管41为止的配管42。

[0017] 注水管41例如配置于作为水底的底壁21附近,是沿着水底平行地延伸的例如长条的圆筒状的管。沿着注水管41的延伸方向,在其侧面设置有例如多个开口41a。配管42是从外部的供给源到注水管41为止,向饲养水槽2内供给注水的水的管。外部的供给源是指,例如可举出贮存实施了规定的处理后的盐水的水槽或罐等。虽未图示,但利用注水管41的注水例如也可以通过设置于配管42的泵的驱动来进行。

[0018] 饲养水槽2的水底附近是指,相对于饲养水槽2中的水W的水深,距水底为10%以下或15cm以下中的任一较短高度的范围。需要说明的是,水底与饲养水槽2的底壁21对应。在饲养水槽2中,头足纲幼体不在水底附近悬浮,例如在相对于水W的水深距水底20% \sim 85%的高度的范围附近的悬浮区域A悬浮。因此,配置注水管41的高度位置比悬浮区域A更靠下方,成为更接近水底的位置。

[0019] 注水管41例如如图1(b)所示,可以以从饲养水槽2的中央C沿半径方向延伸的方式配置。另外,注水管41例如也可以以与后述的排水管51大致相同的位置配置。如图1(b)所示,在注水管41设置在饲养水槽2的水底附近的情况下,从开口41a注水的水在水底附近形成水流,因此能够促进水底附近的堆积物的移动。需要说明的是,注水管41的设置场所不限定于水底附近。

[0020] 需要说明的是,注水管41的开口41a也可以不设置在与排水管51对置的方向,而是如图1(b)所示,设置在远离排水管51的一侧的侧面。在这种情况下,能够防止从开口41a供给到饲养水槽2内的水直接导入排水管51内。

[0021] 排水部5排出饲养水槽2内的水。排水部5只要能够将饲养水槽2内的水向饲养水槽外排出就没有特别限定,例如,也可以构成为包括取入饲养水槽2内的水的排水管51和从排水管51向饲养水槽2的外部排出的配管52。

[0022] 排水管51与注水管41同样地配置于作为水底的底壁21附近,是沿着水底平行地延伸的例如长条的圆筒状的管。沿着排水管51的延伸方向,在其侧面设置例如多个开口51a。与图1所示的例子不同,可以考虑注水部4的注水管41设置在饲养水槽2的水面附近,排水部5的排水管51以在饲养水槽2的中央沿铅垂方向延伸的方式设置的装置。在利用该装置饲养头足纲幼体的情况下,与利用排水管51配置在水底附近的装置饲养头足纲幼体的情况相比,能够在更早的日龄观察到原虫,同时存活率降低。因此,排水管51优选配置在水底附近。也可以采用在开口51a安装过滤器或网等的结构,以便饲养中的头足纲幼体不会与排水同时从饲养水槽2排出。配管52是连接排水管51与外部的管,是将导入到排水管51内的水槽内的水向外部输送并排出的管。作为内部的水的排出目的地,例如可举出海洋等。也可以在向海洋等排出水之前,对排出的水进行杀菌处理。作为杀菌处理,只要活的细菌或原虫不直接排出即可,例如可以是使用药物、氯、臭氧、电或过滤器等的处理,也可以将它们组合。虽未图示,但利用排水管51的排水例如也可以通过设置于配管52的泵的驱动来进行。

[0023] 排水管51例如如图1 (b) 所示, 可以从饲养水槽2的中央C沿半径方向延伸的方式配置。另外, 排水管51例如也可以与注水管41大致相同的位置配置。在铅垂方向上, 注水管41的至少一部分与排水管51的至少一部分也可以位于相同的高度位置。注水管41与排水管51之间的距离也可以比排水管51的俯视时的最大的横向宽度小。注水管41与排水管51之间的距离也可以比注水管41的俯视时的最大的横向宽度小。

[0024] 需要说明的是, 关于排水管51的开口51a, 也可以不设置在与注水管41对置的方向, 而是如图1 (b) 所示, 设置在远离注水管41的一侧的侧面。在这种情况下, 能够防止从开口41a供给到饲养水槽2内的水直接导入排水管51内。另外, 如图1 (b) 所示, 在开口41a和开口51a彼此朝向相反的方向的情况下, 施加横向旋转的水流, 能够使有机物难以堆积。

[0025] 曝气设备6例如设置于饲养水槽2的中央C的水底, 将利用空气泵等取入到饲养水槽2内的空气以泡的状态供给到水W中。在头足纲幼体的饲养中, 可以测定水的氧浓度, 头足纲饲养装置1也可以适当通过曝气设备6调整氧浓度, 以使氧浓度成为不影响饲养的状态。曝气设备6也可以具有向水中放出泡的气体供给部61和与未图示的空气泵连接并将由空气泵取入的空气供给至气体供给部61的气体管62。如图1所示, 当在将气体供给部61配置于饲养水槽2的中央C的水底的状态下进行曝气动作时, 能够在饲养水槽2内的中央C附近形成上升的泡的水流。

[0026] 需要说明的是, 作为不使用曝气设备6而向饲养水槽2的水W中供给空气的方法, 例如可举出将注水部4设置在水上的方法。将注水部4配置于远离水面的位置, 通过使饲养用的盐水从此处落下, 能够伴随着盐水的落下而在水中混合空气。例如, 注水部4的注水管41配置在远离水面的位置, 注水管41使盐水落到水中。这样, 向饲养水槽2的水W中供给的方法不限于使用曝气设备6的方法。

[0027] 在上述的头足纲饲养装置1中, 通过同时进行利用注水部4的注水和利用排水部5的排水, 能够进行饲养水槽2内的换水。通过使利用注水部4的每单位时间的注水量与利用排水部5的每单位时间的排水量相同, 能够一边维持饲养水槽2内的水量一边进行换水。饲养水槽2内的水量只要确保为不妨碍头足纲幼体的饲养的程度即可, 注水量和排水量也可以不相同。需要说明的是, 饲养水槽2内的换水对头足纲的幼体是必要的, 但也可以在确保不妨碍饲养的水量且不影响水质的范围内, 暂时停止注水和排水中的任一方或双方。

[0028] 如上所述, 当一边使曝气设备6动作一边进行利用注水部4和排水部5的注排水时, 例如, 如图1 (b) 所示的箭头F那样, 在形成有从注水管41朝向排水管51的周向的水流F的状态下进行换水。根据注水管41的开口41a的形成位置和排水管51的开口51a的形成位置, 能够形成周向的水流F。另外, 通过曝气设备6动作, 水流的一部分流向上方。其结果是, 即使在上下方向也能形成平缓的循环的水流。

[0029] 如上所述, 利用头足纲饲养装置1的头足纲饲养方法是在具有作为换水单元的换水部3的饲养水槽2内饲养头足纲幼体的方法。

[0030] 在此, 在头足纲饲养装置1和头足纲饲养方法中, 在头足纲幼体的悬浮饲养期的高换水期间, 每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率可以为200%以上、210%以上、220%以上、230%以上、240%以上、250%以上、260%以上、270%以上、280%以上或290%以上。每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率, 只要头足纲幼体能够稳定地生存就没有特别的上限, 例如可以是2000%以下、1800%以下或1500%以下。高换水期间可设定在悬浮饲养期

中。悬浮饲养期中的一部分期间也可以是高换水期间。头足纲饲养装置1的换水部3在高换水期间以上述换水率为200%以上的方式进行换水。通过如上述那样设定高换水期间,在该期间促进饲养水槽2内的换水,能够抑制饲养水槽2内的头足纲幼体的死亡率。

[0031] 在头足纲幼体的悬浮饲养期中,由于在水槽中产生原虫,可能发生头足纲幼体的死亡。认为这是因为进入外套膜的原虫会食用头足纲幼体。与此相对,通过设置换水率为200%以上的高换水期间,即使在水槽中产生原虫,也能够一边抑制其增殖一边继续饲养幼体,能够抑制死亡率。

[0032] 通常,在饲养头足纲幼体的期间,始终进行利用换水部3的饲养水槽2内的换水。但是,通常,每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率可设定为10%~100%程度。该换水率例如是基于下述文献1~3等的值。如果使饲养水槽2内的水的排水量增加,则投入到饲养水槽2内的饲料也会流出,因此通常,避开饲料的流出而设定上述程度的换水率的情况较多。与此相对,在如上述那样设置了高换水期间的情况下,即使在饲养水槽2中产生了原虫,也能够利用换水来抑制其增殖。因此,能够抑制饲养水槽2中的头足纲幼体的死亡率。

文献1:Dan et al. (2018) An upwelling system for culturing common octopus paralarvae and its combined effect with supplying natural zooplankton on paralarval survival and growth.

文献2:Uriarte et al. (2010) Rearing and growth of the octopus *Robsonella fontaniana* (Cephalopoda: Octopodidae) From planktonic hatchlings to benthic juveniles.

文献3:Villanueva et al. (2002) Growth and proteolytic activity of *Octopus vulgaris* paralarvae with different food rations during first feeding, using *Artemia nauplii* and compound diets.

[0033] 需要说明的是,高换水期间可设定为头足纲幼体达到15日龄为止的饲养期间。这是因为,在达到15日龄为止的饲养期间中,预计因原虫的增殖导致的死亡可能增加。因此,通过在上述期间设定高换水期间,能够有效地抑制死亡率。在达到15日龄为止的饲养期间,还可以是该期间的至少一部分为高换水期间。达到15日龄为止的饲养期间相当于从0日龄到15日龄为止的期间。需要说明的是,也可以在达到15日龄为止的饲养期间设定高换水期间,并且在16日龄以后的期间也设定高换水期间。如上所述,高换水期间可设定为包含头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[0034] 需要说明的是,高换水期间也可以设定为头足纲幼体5日龄以后的期间。从幼体的孵化起到5日龄的期间是幼体特别小的时期,所以如果设定高换水期间,则有可能在排水时幼体与水槽内的水一起被向外部排出。因此,也可以在头足纲幼体达到5日龄以后的期间设定高换水期间。另外,原虫的产生从头足纲幼体的孵化起经过3~5天程度后的时期容易被确认。因此,通过设为上述的设定,能够有效地抑制死亡率。5日龄以后的期间的至少一部分期间可以是高换水期间。在头足纲幼体为5日龄以后的期间设定高换水期间的情况下,在达到4日龄为止的饲养期间中,可以是该期间的至少一部分为高换水期间,或者也可以不设定高换水期间。达到4日龄为止的饲养期间相当于从0日龄起到4日龄为止的期间。

[0035] 另外,在高换水期间之前,也可以包含利用换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率达到80%以下、90%以下、100%以下的调整期间。利用换水部3的每天的相对

于饲养水槽2的水量的换水率的下限,只要头足纲幼体能够稳定地生存即可,没有特别限制,例如能够为0%以上、10%以上、20%以上。调整期间为与高换水期间相比换水率低、饲养水槽2内的换水速度低的状态。认为该状态与高换水期间相比,产生原虫增殖的可能性变高,另一方面,由于抑制水中的饲料的流出,因此能够促进头足纲幼体的生长。另外,该调整期间也能够成为确认饲养水槽2内的头足纲幼体的状况、例如死亡率的变化的期间。并且,调整期间也可以设定为头足纲幼体达到10日龄为止的期间。如上所述,在日龄浅的时期,如果是换水率高的状态,则由于饲料流出,头足纲幼体不能与饲料接触,有可能因饥饿而死亡,或者头足纲幼体输给水流,无法进行用于捕获的游泳行动而饿死。与此相对,在头足纲饲养装置1和头足纲饲养方法中,也可以通过在达到10日龄为止的期间设定调整期间,来抑制头足纲幼体的流出,并且促进头足纲幼体的成长。在达到10日龄为止的期间中,该期间的至少一部分可以是调整期间。达到10日龄为止的期间相当于从0日龄起到10日龄为止的期间。头足纲饲养装置1的换水部3也可以在高换水期间之前的调整期间,以上述换水率成为100%以下的方式进行换水。

[0036] 需要说明的是,从头足纲幼体孵化起到达到15日龄为止的饲养期间可以仅由高换水期间构成,但也可以如上述那样组合调整期间和高换水期间而构成。进而,也可组合调整期间、高换水期间和换水率为调整期间与高换水期间之间的中间期间而构成。作为一例,在头足纲幼体孵化后到达到15日龄为止的饲养期间,也可以以从孵化时起依次成为调整期间、中间期间和高换水期间的方式设定各期间。在该情况下,根据头足纲幼体的日龄的增加,饲养水槽2中的换水率变高。另外,即使在各期间的中途,也可以根据饲养水槽2内的状况随时设定高换水期间。

[0037] 高换水期间可以是1分钟以上、5分钟以上、10分钟以上、30分钟以上、1小时以上、3小时以上、5小时以上、7小时以上、10小时以上或12小时以上的连续的期间。通过设置上述范围的连续的高换水期间,即使在饲养水槽2中产生原虫的情况下,也能够实现由高换水引起的原虫的增殖。需要说明的是,即使高换水期间为短时间,换水也被促进,因此原虫的增殖被抑制,能够抑制头足纲幼体的死亡率。作为上述范围的上限,只要不影响头足纲幼体的饲养就没有问题,但例如高换水期间也可以为19天以下、18天以下、15天以下、12天以下或10天以下的连续的期间。

[0038] 在头足纲饲养装置1中,作为换水部3的排水部5的排水单元的排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,因此在水底附近进行排水。已知饲养水槽2中原虫容易增殖的是水底附近。这是因为,在水中悬浮的饲料、或死亡的幼体的尸体等被认为参与原虫的增殖的水中的有机物等沉淀,滞留在水底。与此相对,如上所述,如果排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,则认为在换水时滞留在水底的有机物等也能够向水槽外排出。因此,能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0039] 需要说明的是,上述的头足纲饲养装置1和头足纲饲养方法也能够说是通过换水部3的动作来控制存在于饲养水槽2内的原虫密度的装置和方法。即,头足纲饲养装置1和头足纲饲养方法也可以在悬浮饲养期以饲养水槽2的水中的原虫密度成为350个体/ml以下、400个体/ml以下、450个体/ml以下、或者500个体/ml以下的方式控制原虫密度。如上所述,通过设置每天的换水率为200%以上的高换水期间,特别是能够将可能滞留在水底的原虫向系统外排出,因此能够通过换水将水中的原虫密度调整得较低。因此,通过以原虫密度成

为上述范围以下的方式控制原虫密度,能够抑制原虫的增殖,能够抑制头足纲幼体的死亡率。需要说明的是,原虫有从饲养用的水或饲料混入头足纲饲养装置1的情况,也能有原虫密度成为0.01个体/ml以上、0.1个体/ml以上或1个体/ml以上的情况。

[0040] 需要说明的是,在饲养真蛸作为头足纲的情况下,作为能够在饲养水槽2中产生的原虫,例如,可举出鞭毛虫、纤毛虫。更具体地,作为鞭毛虫,可例示*Ichthyobodonecator*,作为纤毛虫,可例示*Uronemamarinum*,*Philasterides dicentrarchi*,*Pseudocohnilembuspersalinus*,*Pseudorhabdosynochus hargisi*和*Metanophrys sinensis*。因此,在使用上述的头足纲饲养装置1进行饲养的情况下,成为原虫密度的测定对象的原虫可以是纤毛虫。在该情况下,能够更高精度地掌握饲养水槽2内的原虫的产生情况。

[0041] [原虫预防方法]

本实施方式涉及的结构也能够称为预防原虫产生的方法、即原虫预防方法。即,使用了头足纲饲养装置1的预防原虫产生的方法是预防在具有作为换水单元的换水部3的饲养水槽2内饲养头足纲幼体时的、在饲养水槽2内产生原虫的方法。在该情况下,作为预防产生的对象的原虫可举出鞭毛虫、纤毛虫。更具体地,作为鞭毛虫,可例示*Ichthyobodonecator*,作为纤毛虫,可例示*Uronemamarinum*,*Philasterides dicentrarchi*,*Pseudocohnilembuspersalinus*,*Pseudorhabdosynochus hargisi*和*Metanophrys sinensis*。

[0042] 上述预防原虫产生的方法,包含在头足纲幼体的悬浮饲养期中,利用作为换水单元的换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率为200%以上的高换水期间。通过如上述那样设定高换水期间,在该期间促进饲养水槽2内的换水,能够预防饲养水槽2内的原虫的产生,能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0043] 需要说明的是,高换水期间可设定为头足纲幼体达到15日龄为止的饲养期间。这是因为,在达到15日龄为止的饲养期间,预计因原虫的产生和增殖导致的死亡可能增加。因此,通过在上述期间设定高换水期间,能够有效地抑制死亡率。在达到15日龄为止的饲养期间,该期间的至少一部分可以是高换水期间。需要说明的是,也可以在达到15日龄为止的饲养期间设定高换水期间,并且在16日龄以后的期间也设定高换水期间。如上所述,高换水期间可设定为包含头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[0044] 需要说明的是,高换水期间也可以设定为头足纲幼体5日龄以后的期间。原虫的产生容易从头足纲幼体的孵化起经过3~5天左右的时期确认。因此,通过设为上述的设定,能够有效地抑制死亡率。5日龄以后的期间的至少一部分期间可以是高换水期间。在头足纲幼体为5日龄以后的期间设定高换水期间的情况下,在达到4日龄为止的饲养期间中,该期间的至少一部分可以是高换水期间,或者也可以不设定高换水期间。

[0045] 另外,在高换水期间之前,也可以包含利用换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率为80%以下、90%以下或100%以下的调整期间。利用换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率的下限,只要头足纲幼体能够稳定地生存即可,没有特别限制,例如能够为0%以上、10%以上、或20%以上。调整期间为与高换水期间相比换水率低、饲养水槽2内的换水速度低的状态。认为该状态与高换水期间相比,原虫产生的可能性变高,另一方面,由于抑制水中的饲料的流出,因此能够促进头足纲幼体的生长。另外,该调整

期间也能够成为确认饲养水槽2内的头足纲幼体的状况、例如死亡率的变化期间的期间。并且,调整期间也可以设定为头足纲幼体达到10日龄为止的期间。如上所述,在日龄浅的时期,如果是换水率高的状态,则头足纲幼体有可能流出。与此相对,在原虫预防方法中,也可以通过在达到10日龄为止的期间设定调整期间,来抑制头足纲幼体的流出,并且促进头足纲幼体的成长。在达到10日龄为止的期间中,该期间的至少一部分可以是调整期间。

[0046] 需要说明的是,从头足纲幼体孵化起到达到15日龄为止的饲养期间可以仅由高换水期间构成,但也可以如上述那样组合调整期间和高换水期间而构成。进而,也可组合调整期间、高换水期间和换水率为调整期间与高换水期间之间的中间期间而构成。作为一例,对于头足纲幼体孵化后到达到15日龄为止的饲养期间,也可以以从孵化时起依次成为调整期间、中间期间和高换水期间的方式设定各期间。在该情况下,根据头足纲幼体的日龄的增加,提高饲养水槽2中的换水率。另外,即使在各期间的中途,也可以根据饲养水槽2内的状况随时设定高换水期间。

[0047] 高换水期间可以是1分钟以上、5分钟以上、10分钟以上、30分钟以上、1小时以上、3小时以上、5小时以上、7小时以上、10小时以上或12小时以上的连续的期间。通过设置上述范围的连续的高换水期间,即使在饲养水槽2中产生原虫的情况下,也能够实现由高换水引起的原虫的增殖。需要说明的是,即使高换水期间为短时间,换水也被促进,因此原虫的增殖被抑制,能够抑制头足纲幼体的死亡率。作为上述范围的上限,只要不影响头足纲幼体的饲养就没有问题,但例如高换水期间也可以为19天以下、18天以下、15天以下、12天以下或10天以下的连续的期间。

[0048] 在头足纲饲养装置1中,作为换水部3的排水部5的排水单元的排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,因此在水底附近进行排水。推测饲养水槽2中的容易产生原虫的是水底附近。这是因为,在水中悬浮的饲料、或死亡的幼体的尸体等被认为参与原虫的增殖的水中的有机物等沉淀,滞留在水底。与此相对,如上所述,如果排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,则在换水时滞留在水底的有机物等也能够向水槽外排出。因此,认为原虫的产生和增殖得到抑制,能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0049] 需要说明的是,上述的利用头足纲饲养装置1的原虫预防方法也可以说是通过换水部3的动作来控制存在于饲养水槽2内的原虫密度的方法。即,作为原虫预防方法,也可以控制原虫密度,以使得在悬浮饲养期中,饲养水槽2的水中的原虫密度为350个体/m1以下、400个体/m1以下、450个体/m1以下或500个体/m1以下。如上所述,通过设置每天的换水率为200%以上的高换水期间,尤其能够将在水底产生的原虫排出到系统外,因此即使产生原虫,也能够通过换水将水中的原虫密度调整得较低。这样,通过以成为上述范围以下的方式控制原虫密度,能够抑制原虫的产生,能够抑制头足纲幼体的死亡率。需要说明的是,原虫有从饲养用的水或饲料混入头足纲饲养装置1的情况,也能有将原虫密度控制为0.01个体/m1以上、0.1个体/m1以上或1个体/m1以上的情况。

[0050] [原虫驱除方法]

本实施方式涉及的结构也能够称为驱除饲养水槽2内的原虫的方法、即原虫驱除方法。即,使用了头足纲饲养装置1的原虫的驱除方法是在具有作为换水单元的换水部3的饲养水槽2内饲养头足纲幼体时的、从饲养水槽2内驱除原虫的方法。在该情况下,作为驱除对象的原虫例如可举出鞭毛虫、纤毛虫。更具体地,作为鞭毛虫,可例示

Ichthyobodonector, 作为纤毛虫, 可例示 *Uronemamarinum*, *Philasterides dicentrarchi*, *Pseudocohnilembus persalinus*, *Pseudorhabdosynochus hargisi* 和 *Metanophrys sinensis*。

[0051] 上述驱除原虫的方法, 包含在头足纲幼体的悬浮饲养期中, 利用作为换水单元的换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率为200%以上的高换水期间。通过如上述那样设定高换水期间, 在该期间促进饲养水槽2内的换水, 能够驱除饲养水槽2内的原虫, 能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0052] 需要说明的是, 高换水期间可设定为头足纲幼体达到15日龄为止的饲养期间。这是因为, 达到15日龄为止的饲养期间的预计因原虫的产生和增殖导致的死亡可能增加。因此, 通过在上述期间设定高换水期间, 能够有效地抑制死亡率。在达到15日龄为止的饲养期间中, 该期间的至少一部分可以是高换水期间。需要说明的是, 也可以在达到15日龄为止的饲养期间设定高换水期间, 并且在16日龄以后的期间也设定高换水期间。如上所述, 高换水期间可设定为包含头足纲幼体达到15日龄为止的期间。

[0053] 需要说明的是, 高换水期间也可以设定为头足纲幼体5日龄以后的期间。在饲养水槽2内, 从头足纲幼体的孵化起经过3~5天左右的时期容易确认原虫。因此, 通过设为上述的设定, 能够适当地去除原虫, 有效地抑制死亡率。5日龄以后的期间的至少一部分期间可以是高换水期间。在头足纲幼体为5日龄以后的期间设定高换水期间的情况下, 在达到4日龄为止的饲养期间中, 该期间的至少一部分可以是高换水期间, 或者也可以不设定高换水期间。

[0054] 另外, 在高换水期间之前, 也可以包含利用换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率达到80%以下、90%以下、100%以下的调整期间。利用换水部3的每天的相对于饲养水槽2的水量的换水率的下限, 只要头足纲幼体能够稳定地生存即可, 则没有特别限制, 例如能够为0%以上、10%以上、或20%以上。调整期间为与高换水期间相比换水率低、饲养水槽2内的换水速度低的状态。认为该状态与高换水期间相比, 原虫产生的可能性变高, 另一方面, 由于抑制水中的饲料的流出, 因此能够促进头足纲幼体的生长。另外, 该调整期间也能够成为确认饲养水槽2内的头足纲幼体的状况、例如死亡率的变化期间的期间。并且, 调整期间也可以设定为头足纲幼体达到10日龄为止的期间。如上所述, 在日龄浅的时期, 如果是换水率高的状态, 则头足纲幼体有可能流出。与此相对, 在原虫驱除方法中, 也可以通过在达到10日龄为止的期间设定调整期间, 来抑制头足纲幼体的流出, 并且促进头足纲幼体的成长。在达到10日龄为止的期间中, 该期间的至少一部分可以是调整期间。

[0055] 需要说明的是, 从头足纲幼体孵化起到达到15日龄为止的饲养期间可以仅由高换水期间构成, 但也可以如上述那样组合调整期间和高换水期间而构成。进而, 也可组合调整期间、高换水期间和换水率为调整期间与高换水期间之间的中间期间而构成。作为一例, 对于头足纲幼体孵化后到达到15日龄为止的饲养期间, 也可以以从孵化时起依次成为调整期间、中间期间和高换水期间的方式设定各期间。在该情况下, 根据头足纲幼体的日龄的增加, 提高饲养水槽2中的换水率。另外, 即使在各期间的中途, 也可以根据饲养水槽2内的状况随时设定高换水期间。

[0056] 高换水期间可以是1分钟以上、5分钟以上、10分钟以上、30分钟以上、1小时以上、3小时以上、5小时以上、7小时以上、10小时以上或12小时以上的连续的期间。通过设置上述

范围的连续的高换水期间,即使在饲养水槽2中产生原虫的情况下,也能够利用高换水适当地驱除原虫。需要说明的是,即使高换水期间为短时间,换水也被促进,因此能够进行原虫的驱除,抑制头足纲幼体的死亡率。作为上述范围的上限,只要不影响头足纲幼体的饲养就没有问题,但例如高换水期间也可以为19天以下、18天以下、15天以下、12天以下或10天以下的连续的期间。

[0057] 在头足纲饲养装置1中,作为换水部3的排水部5的排水单元的排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,因此在水底附近进行排水。推测饲养水槽2中的容易产生原虫的是水底附近。这是因为,在水中悬浮的饲料、死亡的幼体的尸体等被认为参与原虫的增殖的水中的有机物等沉淀,滞留在水底。与此相对,如上所述,如果排水管51设置在饲养水槽2的水底附近,则除了滞留在水底的原虫之外,在换水时滞留在水底的有机物等也能够向水槽外排出。因此,认为在促进原虫的驱除的同时进一步抑制原虫的产生和增殖,能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0058] 需要说明的是,上述的利用头足纲饲养装置1的原虫驱除方法也可以说是通过换水部3的动作来控制存在于饲养水槽2内的原虫密度的方法。即,作为原虫驱除方法,也可以控制原虫密度,以使得在悬浮饲养期中,饲养水槽2的水中的原虫密度为350个体/ml以下、400个体/ml以下、450个体/ml以下或500个体/ml以下。如上所述,通过设置每天的高换水率为200%以上的高换水期间,特别是通过将在水底产生的原虫向系统外排出而能够进行驱除,因此即使产生原虫,也能够通过换水将水中的原虫密度调整得较低。这样,通过以成为上述的范围以下的方式控制原虫密度,能够适当地进行饲养水槽2内的原虫的驱除,能够抑制头足纲幼体的死亡率。

[0059] [评价例]

(1. 基于高换水期间的设定的原虫密度和日死亡率的评价)

使用图1所示的头足纲饲养装置1,将作为头足纲的一种的真蛸的幼体饲养至0日龄~18日龄。具体而言,对500L容量的饲养水槽2投入3000个体的0日龄的真蛸幼体,之后饲养至18日龄。根据真蛸幼体的日龄,将饲养水槽2内的换水率设定为下述表1所示的三个阶段,以达到该换水率的方式控制换水部3。在该状态下,测量0、3、6、9、12、15、18日龄的原虫密度和日死亡率。将结果示于表2。

[0060] [表1]

期间	日龄	换水率
T1	0~6	77%/日
T2	7~15	288%/日
T3	16~18	480~960%/日

[0061] [表2]

日龄	原虫密度 (个体/ml)	日死亡率 (%)
0	0	0.00
3	45	0.91
6	350	1.48
9	315	10.26
12	315	8.39
15	150	8.09
18	15	0.51

[0062] 期间T1相当于调整期间,期间T2和期间T3分别相当于高换水期间。期间T3根据时间段变更了换水率,但以每天480%以上的条件进行运转。

[0063] 饲养水槽2内的原虫密度如下算出:回收50ml饲养水槽2的底面附近的饲养水,一边用显微镜观察其中的20 μ l一边目视测量,算出每1mL的原虫密度。另外,真蛸幼体的日死亡率根据清扫时排出的水测量死亡个体的数量,从而算出。

[0064] 根据表2所示的结果,确认了在饲养水槽2内,真蛸幼体在3日龄以后原虫增加。进入换水率设为200%以上的期间T2后,原虫密度减少,同时日死亡率也减少。

[0065] 另外,在表2所示的结果中,确认了日死亡率进行了与原虫密度类似的变动。但是,比原虫密度的变化稍微延迟地变动。例如,即使在期间T2的高换水期间开始后,日死亡率也上升。但是,确认了在经过数天后,日死亡率也逐渐降低。根据该结果确认到,通过设置高换水期间,能够以饲养水槽2内的原虫密度成为一定值以下的方式进行控制,并且能够抑制头足纲幼体的死亡率。需要说明的是,在18天的试验结束后的第二天也进行了测定,结果未确认到原虫,死亡也为0。另外,通过18S rRNA基因序列分析调查了在此产生的原虫,结果确认为*Metanophrys sinensis*。

[0066] (2.注水部和排水部的配置与真蛸存活率的评价)

接着,使用图1所示的头足纲饲养装置1,将作为头足纲的一种的真蛸幼体饲养至0日龄~18日龄,评价真蛸幼体的存活率。

[0067] 另一方面,作为比较例的结构,使用将注水部4的注水管41设置在饲养水槽2的水面附近、将排水部5的排水管51以在饲养水槽2的中央沿铅垂方向延伸的方式设置的装置,将真蛸的幼体饲养至0日龄~18日龄,评价真蛸幼体的存活率。在比较例的结构中,注水管41从饲养水槽2的水面附近沿饲养水槽2的周向向饲养水槽2内注水。另一方面,通过利用设置在中央的排水管51进行排水,形成饲养水槽2内的周向且上下方向的循环流。

[0068] 对于各个饲养水槽2,投入3000个体的0日龄的真蛸幼体,之后饲养至18日龄。与真蛸幼体的日龄相应的饲养水槽2内的换水率与上述表1所示的条件相同。在该状态下,将0、3、6、9、12、15、18日龄的真蛸的存活率作为将0日龄下的幼体数设为100%的情况的残存幼体的个体数的比例算出。将结果示于表3。在表3中,示出了测量了真蛸的存活率的到18天龄

为止的结果。

[0069] [表3]

日龄	水面附近注排水存活率 (%)	底面注排水存活率 (%)
0	100	100
3	99	99
6	98	95
9	90	90
12	44	71
15	29	55
18	20	50

[0070] 根据表3所示的结果,确认了在饲养水槽2内,从真蛸幼体达到9日龄的时期起,各条件下的存活率出现差异。确认了在使用了注水管41和排水管51的配置不同的比较例的装置的饲养的情况下,在12日龄存活率小于50%。另一方面,确认了在使用图1所示的头足纲饲养装置1的情况下,在15日龄存活率为50%以上,即使在18日龄也成为比比较例的装置的情况高的存活率。

[0071] [变形例]

以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明涉及的头足纲饲养方法、头足纲饲养装置、原虫预防方法以及原虫驱除方法并不限定于上述实施方式。

[0072] 例如,在上述实施方式中,对头足纲为真蛸的情况进行了说明,但在饲养其他头足纲的幼体的情况下,可以根据需要适当变更饲养条件。在本发明中说明的各种例子中的一例中,也可以应用在其他例子中说明的事项的至少一部分。

(标号说明)

[0073] 1…头足纲饲养装置、2…饲养水槽、3…换水部、4…注水部、5…排水部、6…曝气设备、21…底壁、41…注水管、41a…开口、42…配管、51…排水管、51a…开口、52…配管、61…气体供给部、62…气体管。

