

加强赤潮毒性评价和灾害评估势在必行 *

PROPOSAL OF STRENGTHENING ON TOXICITY AND IMPACTING ASSESSMENT OF HAB EVENTS

颜 天 周名江

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

中国沿海赤潮的发生呈现出频率增加、规模扩大、新的赤潮藻种不断出现、有毒赤潮藻比例上升以及赤潮危害程度日益严重的趋势。在有害赤潮的监视监测及研究中,目前常用的根据现场生物受害情况和引发赤潮的主要藻种来判断有害、无害和有害程度的方式存在着许多局限之处,所以在赤潮灾害发生时,往往缺少应对措施以减少损失和保障人民健康水平,因此,对赤潮的毒性和危害性直接进行评价已显得越来越重要。只有了解现场赤潮海水的毒性,才能对赤潮可能带来的危害进行全面的评价和预测,只有了解所发生赤潮的致毒原因及潜在威胁,才能制订出合理的应对措施,可见赤潮的毒性评价和灾害评估已势在必行。为此,作者建议在我国的赤潮研究、监视监测中,应将赤潮发生现场的毒性监测结果(生物监测和化学监测)作为重要的数据列入赤潮的有关报告中。

1 赤潮和有害赤潮

赤潮(Red tide)也称红潮,通常是指一些海洋微藻、原生动物或细菌在水体中过度繁殖或聚集而使海水变色的现象。藻华(Algal bloom)有时称水华,是指水体中藻类大量繁殖的一种现象,习惯上将水体中藻类达到一定密度后的藻华称作赤潮。藻华和赤潮是一种自然生态现象,圣经中就有过赤潮(海水变色)的记载,相当一部分赤潮/藻华是无害的,它们自生自灭,然而,近年来能产生毒素和其他有害影响的赤潮/藻华频繁发生,规模不断扩大,造成了巨大的经济损失,并危害着人类生存环境,故目前称这类赤潮/藻华为有害藻华(Harmful algal blooms),为符合习惯,可以将其称为有害赤潮。海洋浮游微藻是引发赤潮的主要生物,在4000多种海洋浮游微藻中有260多种能形成赤潮,其中有70多种能产生毒素。有害赤潮的主要危害形式有3种,第1种情况是:有些赤潮藻能产生毒素,毒素在贝类和鱼体内累积,人食用时中毒,严重的能导致死亡;第2种情况是:有些赤潮藻能产生毒

素危害鱼类等海洋生物,如1998年广东的裸甲藻和棕囊藻赤潮产生的溶血毒素都导致了大规模的鱼类死亡;第3种情况是:另外一些赤潮藻虽然无毒,但对鱼鳃造成堵塞或机械损伤,还可能由于死亡时大量耗氧而使海洋生物窒息死亡。赤潮发生和消亡过程中,水体中溶氧、pH值和营养盐等环境因子显著变化,各种海洋生物的生存环境遭到破坏,海洋生态系统失衡恶化,渔业资源和海产养殖业受损,同时赤潮藻毒素严重威胁着人类的生命安全。

2 我国赤潮发生概况与趋势

我国最早的赤潮报道是1933年原浙江水产实验场费鸿年记录的发生在浙江镇海至台州-石浦一带的夜光藻 *Noctiluca scintillans* 和骨条藻 *Skeletonema costatum* 赤潮。根据我国环境质量通报、中国海洋灾害等有关文献,自1952~1998年我国共发生了322次赤潮(不包括香港和台湾),自70年代开始,赤潮的发生数量不断上升。这可能是因为随着中国工农业发展,沿海城市人口增加,环境污染和富营养化加剧引起的,另外也与人们对赤潮等环境问题意识的增强和监测力度增强有关。1972年以来由于赤潮造成的经济损失每年高达 10×10^8 元以上,有些特大赤潮,一次就能造成几亿元的经济损失,并能影响到几千平方公里的海域。1998,1999,2000连续3a,在渤海、东海和南海发生了面积达到几千平方公里的特大赤潮。

3 目前常用的赤潮危害判断方式

对于赤潮的危害,人们大多根据现场海洋生物

* 国家自然科学基金资助项目 49576301, 49906007, 39790110, 39950001 号;中国科学院知识创新工程项目 KZCX2-206 资助。承蒙邹景忠研究员指导,并进行有益讨论,在此谨致谢意。

① 邹景忠。赤潮灾害。中国海洋志,出版中。

收稿日期:2001-01-08;修回日期:2001-02-21

的死亡情况或引发藻种进行判断和报道。由于生物的致死原因是多样的,正如上述,有的可能是毒素致死,有的可能是缺氧窒息死亡,还有的可能是由于藻细胞上的钩刺损伤。从死亡的现象上来判断致死的明确原因存在着一定的困难,而且在现场时,对一些个体较小的浮游动物的影响容易被忽略掉,因此仅根据现场观测到的海洋生物的死亡进行危害报道和预测往往是不全面的,也难以体现对人类健康的潜在威胁。

根据藻种组成进行危害/毒性判断是基于人们以往对藻种毒性的研究基础,但由于藻种的鉴定有时也有一定的难度,有时一个藻种的确定需要长时间的反复电镜光镜的比较才能确定,而且新的赤潮藻种也在不断出现,再者到目前为止,我们对赤潮藻的毒性类型的了解还很不全面,根据藻种组成判断毒性就存在了很大的局限性。另外,同种藻的不同藻株或同一株藻的不同状态、不同时间下,其毒性都可能有差异^[1]。因此,非常有必要对现场赤潮海水进行取样,直接通过生物和化学方法进行客观的毒性评价。

4 开展赤潮现场生物和化学的毒性监测

黑褐新糠虾和扇贝^[2]等典型海洋生物已成功地应用于我国有害藻的生态毒理学研究中,几种生物毒性测试法也已开始尝试应用于赤潮的毒性评价^①。我们建议赤潮的生物监测方法是选取我国海洋生物中各门类浮游动物、贝类、鱼类中的典型生物为代表,并以小白鼠作为人类和哺乳类的代表,进行有害有毒藻的毒性研究,并加强方法的标准化,发展多种简便易行的能适合进行赤潮现场海水评价的生物毒性测试方法,而且加强从各种致毒角度着手的细胞、免疫和酶活性等生物学检测法的研究,得到赤潮可能引起的亚致死水平下的毒性影响,如是否有潜在的致癌效应等。通过对赤潮海域的现场海水进行取样,客观地进行各种生物毒性实验,评价赤潮的毒性,了解和预测赤潮爆发可能带来的损失和危害。

由于人们对自身健康的重视,对于直接危害人类健康的麻痹性贝毒 PSP、腹泻性贝毒 DSP、记忆缺失性贝毒 ASP 和神经性贝毒 NSP 等藻毒素的结构和致毒机制已有了一定的了解,发展了高压液相色谱 HPLC、液-质联用 HPLC-MS 等化学分析方法,在我国,也已建立起了麻痹性贝毒 PSP 的 HPLC 分析方法^[3,4]。这些化学的分析方法具有检测限低、定量准确等优点,但往往需要昂贵的仪器、标准毒素和经验丰富的专业人员,而且化学的方法一般限于一些已知毒素的分析检测中。而生物检测法能发现一些潜在的毒性物质,但存在着特异性低等方面的不足。因此,有必要结合两类方法来进行有害赤潮的毒理研究,即利用快

速简便的生物方法进行毒性评价和扫描,利用化学方法进行进一步定性和定量。

5 根据毒性评价结果进行危害评估和制订应对措施

在我国目前的赤潮报告中,比较全面的调查一般包括赤潮发生时间、地点、面积、引发藻种、藻密度和环境因子(温度、盐度、营养盐等),以及赤潮造成的海洋生物死亡情况和经济损失,而往往缺少对该赤潮的毒性及其危害影响的报道。有了赤潮对各类生物的毒性及潜在影响的评价,就可以根据波及的范围,结合当地海产资源和海产养殖情况及赤潮发生对市场可能造成的冲击进行危害评估,并有针对性地采取应对措施。

当检测到了某种赤潮毒素或发现赤潮的海水样品能引起小白鼠中毒时,应当考虑在该海域禁止贝类等海产品的采集和上市,进行警示以防止人们食用污染海产品而发生中毒,并密切监测该海域生物的毒性水平。

当发现赤潮对某类海洋生物有危害时,可以考虑在该赤潮可能波及的范围,对此类海产养殖生物提早进行转移或收获,以减少损失。

赤潮灾害发生后,人们往往会产生恐惧心理而拒食海产品。实际上如果毒性评价结果表明赤潮并没有毒性,海产品的死亡是由缺氧和机械损伤引起的,就可以考虑受害水产品的利用。即使有些赤潮产生了某些毒性物质,也可考虑去除毒物的累积部位如消化腺,对其肌肉部分进行加工利用,从而避免大量的浪费,当然这需要在科学指导和严格的监测下进行。

综合上述,鉴于我国有害赤潮的严重性、多发性和大规模性,这个问题已引起了科学界和政府有关部门的高度重视。为保障沿海海洋环境和养殖业的可持续发展,保护人民生命和健康,加强我国有害赤潮爆发机制的研究,在赤潮爆发时,采用可靠、快速的各种实验手段科学和客观地评价赤潮的毒性已势在必行,只有这样,才能了解和预测赤潮爆发可能带来的损失和危害,制订相应措施,减少有害赤潮对人类健康的威胁和海产养殖业的损失。

主要参考文献

- 1 Maurice L., Lyse B., Esther B. *et al.* In: Regura B, Blanco J., Fernandez M., Wyatt T. (Eds.) *Urgo*, (Spain): Harmful Algae. Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, 1998, 54~57
- 2 傅萌,颜天,周名江等.海洋科学,2000,24(3):8~11

① 颜天、谭志军、李钧、张永山、于仁诚、王云峰、周名江.海洋环境科学,2001,出版中。

3 Yu R., Hummert C., Luckas B., *et al.* . 1998 ,
Chromatographia ,48(9/10) : 671 ~ 676

4 江天久、尹伊伟、骆育敏。海洋环境科学，2000，19(3) :
16 ~ 19 (本文编辑 :张培新)