

大官坂垦区总渠的浮游植物与养殖环境*

PHYTOPLANKTON OF THE TOTAL DIVERSION CHANNEL IN DAGUANBAN RECLAMATION AREA AND CULTIVATION ENVIRONMENTS

杜庆红 张跃平 陈 然 苏国成

(福建海洋研究所 厦门 361012)

浮游植物是海洋生态系中重要的初级生产者,在养殖水域除可以直接作为养殖对象的饵料外,也在维持养殖水环境的稳定及改善养殖水环境中起着极其重要的作用。厦门大学 1986~1987 年调查过罗源湾的浮游植物,曾设站位于大官坂垦区^[1]。本文分析 1993 年 5~9 月及 1994 年 5~8 月大官坂垦区对虾养殖期东区总渠的浮游植物状况,以探讨垦区养殖环境状况及其变化。

1 材料与amp;方法

对虾养殖期间定期采水于东区进水总渠,采样站位

* 福建省科委虾病攻关课题。参加课题工作的还有阮五崎、林永德、陈水土、李福东等。

收稿日期:1995 年 3 月 13 日

1个,如图1。一般在平潮时采水400ml,福尔马林固定,静置24h以上,浓缩计数,同时测定温度、盐度、pH及溶解氧等。

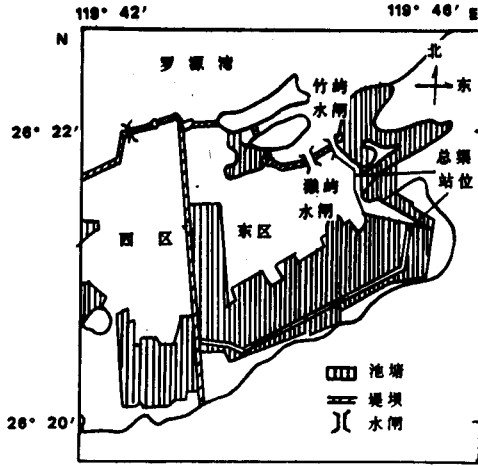


图1 站位

2 结果

2.1 种类组成

共鉴定浮游植物7门93种,如表1。这些种类多属近岸广布性种和半咸淡水种,反映垦区处内湾且易受陆岸淡水的影响。

表1 浮游植物种类组成

门	属	种数	百分比(%)
硅藻门	36	75	80.6
甲藻门	6	8	8.6
蓝藻门	3	3	3.2
隐藻门	1	1	1.1
裸藻门	1	1	1.1
绿藻门	3	3	3.2
金藻门	2	2	2.2

1993年优势种类主要有中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、奇异菱形藻 *Nitzschia paradoxa*、尖刺菱形藻 *N. pungens*、细弱菱形藻 *N. delicatissima*、旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、窄隙角毛藻 *C. affinis*、小球藻 *Chlorella* sp. 等;1994年则除上述种类外,还有海链藻 *Thalassiosira* sp.、拟旋链角毛藻 *C. pseudo-curvisetus*、丹麦细柱藻 *Leptocylindrus danicus* 等。裸藻 *Euglena* spp.、颤藻 *Oscillatoria* spp.、夜光藻 *Nootiluca scientillans* 也常出现,但数量较少。

2.2 数量变化

1996年第2期

图2a显示出1993年5~9月浮游植物变化情况。5月13日高峰数量为 6.50×10^6 个/L,窄隙角毛藻占优势,5月17日即至低谷,仅29000个/L,优势种以底栖性硅藻斜纹藻 *Pleurosigma* spp. 为主,此后至7月20日左右数量稳定,在95700~468000个/L之间,优势种多以舟形藻 *Navioula* spp.、菱形藻 *Nitzschia* spp.、小球藻和斜纹藻为主。8月19日~9月26日数量波动大,8月25日,9月4日,9月18日3个峰值数量为 2.52×10^6 , 228000, 100000个/L,优势种为中肋骨条藻、窄隙角毛藻等,9月24日低谷数量仅为11000个/L。9月7日~9月16日较多夜光藻,夜晚发光强烈,9月11日达 11×10^6 个/L。

图3a显示1994年5~8月浮游植物变化情况。5月初以丹麦细柱藻、旋链角毛藻为优势种,5月16日第一个数量高峰为 5.18×10^6 个/L,中肋骨条藻及海链藻分别占88.0%和9.4%;5月23日低谷数量为95000个/L,中肋骨条藻及海链藻分别占21.1%和31.6%。6月5日达第二个峰值,数量为 1.09×10^7 个/L,海链藻占79.8%,其他有中肋骨条藻占8.5%,细弱菱形藻占6.9%;6月21日第二个低谷数量为75000个/L,以菱形藻为优势种。6月28日达第三个峰值,数量为 8.44×10^6 个/L,海链藻占72.3%,窄隙角毛藻27.3%;以后数量减少且趋于稳定,以旋链角毛藻、尖刺菱形藻、旋链角毛藻等为优势种;至8月25日,又以中肋骨条藻为优势种。

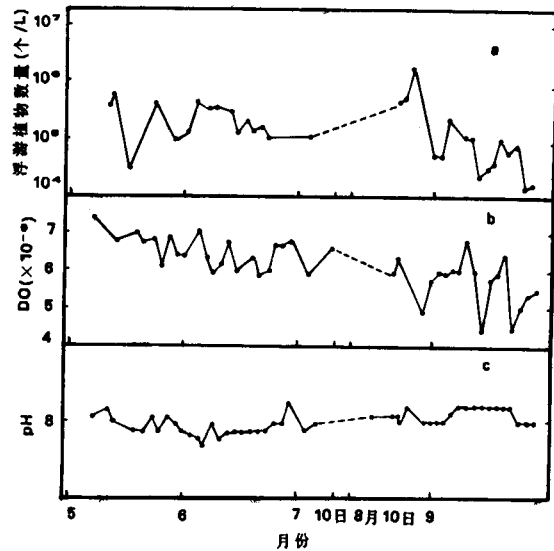


图2 1993年5~9月浮游植物数量及pH,DO变化

2.3 种类、数量变化与 pH, DO 等的关系

1993年如图2a, 2b, 2c所示。5~7月, pH 7.7~8.3, 且多 pH < 8.0, 显示总渠水较低 pH; 溶解氧 DO $5.9 \times 10^{-6} \sim 7.5 \times 10^{-6}$, 波动较小, 随时间有略降低趋势; 浮游植物数量变化在5~6月初与 pH 变化较一致。8~9月, pH 8.0~8.2, 较5~7月上升且较稳定; DO $4.4 \times 10^{-6} \sim 6.9 \times 10^{-6}$, 有3个峰值, 随时间变化亦有降低趋势; 浮游植物3个数量峰区与 DO 的峰区相一致; pH 除在8月26日峰值与浮游植物数量变化较一致外, 9月8日~9月23日稳定于8.2。

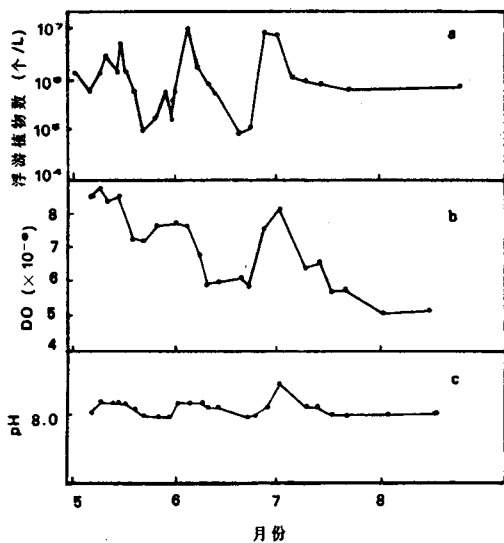


图3 1994年5~8月浮游植物数量及 pH, DO 变化

1994年如图3a, 3b, 3c所示。5~8月, 浮游植物3个数量高峰; 总渠水 pH 8.0~8.4, 较1993年高, 与浮游植物数量变化相一致亦有3个高峰, 显示相当的一致性; DO 亦有3个和浮游植物相一致的高峰, 5~6月初较高, 均在 7.2×10^{-6} 以上, 6月11~24日有一个连续低值区, DO 在 6.0×10^{-6} 左右, 7月初又上升到一个高峰, 以后逐渐降低为 5.0×10^{-6} 左右。

2.4 浮游植物变化特点

2.4.1 数量大。1993, 1994年对虾养殖期间浮游植物数量为 $11\ 000 \sim 1.09 \times 10^7$ 个/L。1993年平均为 277 000 个/L, 最高值 2.52×10^6 个/L; 1994年略高, 平均为 1.96×10^6 个/L, 最高值为 1.09×10^7 个/L, 且多次在 10^6 个/L 以上, 早已达到赤潮的标准^①。1993年9月上、中旬总渠夜光藻大量繁殖, 夜晚发光清晰可见, 密度也很高。

2.4.2 优势种单一, 所占比例大。浮游植物数量变

化往往由一至数种优势种变化引起, 如1994年浮游植物最高时海链藻占 79.8%, 5月3日丹麦细柱藻占细胞总数的 96.2%, 5月16日中肋骨条藻与海链藻占细胞总数的 99.6%。

2.4.3 数量变化快、变化大。如图2a, 3a所示, 1993, 1994年对虾养殖期间浮游植物数量变化快, 1993年5~6月3个数量高峰, 8~9月又有3个高峰; 1994年5~8月亦有3个高峰; 数量高峰与低谷值往往相差2~3个数量级。1994年5月31日7时30分浮游植物数量为 180 000 个/L, 16时即为 400 000 个/L, 日变化也较大。

3 讨论

1993, 1994年对虾养殖期间大官坂垦区东区总渠浮游植物共鉴定 7 门 93 种, 较厦门大学调查垦区站位时仅 70 种增加, 数量为 $11\ 000 \sim 1.09 \times 10^7$ 个/L, 远高于其结果。导致此结果的原因可能有: (1) 采样方法不同, 网采样品中有相当一部分小型和微型种类可能从网中漏出^[1]; (2) 采样地点及次数不同, 厦门大学调查站位处东区积水区, 不直接受罗源湾内水的影响, 且仅作6个调查月的调查; (3) 垦区近几年大量养殖对虾, 引起环境变化, 垦区水域富营养化而使浮游植物数量增多。

垦区总渠浮游植物的变化与其周围环境密切相关。垦区总渠水来自罗源湾, 因而浮游植物种类、数量变化首先直接受罗源湾内水的影响。作者调查1993年6月间总渠水浮游植物优势种类与罗源湾口基本相同, 但数量略高^②。就同一总渠水而言, 同一时间不同地点的浮游植物亦会变化, 这是由于水体运输而营养盐添加、温度变化等引起浮游植物变化。总渠水浮游植物除受湾内水及所处地点影响外, 也明显受天气变化等的影响。1993年9月12日及22日垦区降雨, 浮游植物数量随即跌入低谷; 1994年6月10~21日连续降大雨, 浮游植物数量亦减少维持在一个相对较低水平上。这种降雨等天气变化影响浮游植物变化, 一方面可能是盐度、温度变化导致藻类生理不适, 优势种往往变化, 另一方面因光照减弱而光合作用减弱的结果, 也是浮游植物变化快、变化大的重要原因。

垦区总渠浮游植物影响总渠的水化学环境。从总体上讲, 1993年5~9月所有测点数据平均, 浮游植物为

① 安达六郎, 1993. 赤潮の規定. 昭和 48 年日本海洋学会秋季大会讲演旨集。

② 未发表资料。

270 000 个/L, DO 6.15×10^{-6} , pH 8.02。相应地 1994 年 5~8 月分别为 1.91×10^6 个/L, DO 6.96×10^{-6} , pH 8.10。1994 年浮游植物数量较高, 相应 pH, DO 亦较高, 说明浮游植物是影响总渠水 pH, DO 等水化参数的重要因素。在养殖前期的 5 月, 总渠水 DO 相对较高, 7 月以后, 浮游植物数量虽然较高, DO 却逐渐下降, 这主要是垦区废水排放增多, 而垦区进出水闸较近, 水体交换不充分, 有机物大量耗氧所致。另外, 养殖池都从总渠进水, 养殖池中藻类多少受总渠水的影响, 这在养殖前期更加明显, 因此, 总渠浮游植物多少也影响养殖生物环境。维持总渠合理的浮游植物种类和数量, 可以创造较为合适的养殖环境。至于在近几年虾病爆发中浮游植物充当何种角色, 尚未可知。

大官坂垦区东区由其特别的化学环境特点所致^[2], 尤其是虾池废水大量排出, 导致垦区富营养化, 浮游植物大量繁殖, 中肋骨条藻 1994 年 5~8 月养殖期长期大量存在是此种适应富营养化的例证, 较厦门大学调查养殖初期结果有明显不同。垦区总渠浮游植物数量是否有增多的趋势, 如何维持至何种合理程度, 值得注意。

参考文献

- [1] 沈国英等, 1989。厦门大学学报(自然科学版) 28(增刊) 78~84。
- [2] 高世和等, 1989。厦门大学学报(自然科学版) 28(增刊) 13~18。