

# 春季东海不同水域的表层叶绿素含量\*

鲁北伟 王 荣 王文琪

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

**提要** 利用1994年春季在东海及台湾海峡首次获得的表层水叶绿素含量大面走航连续观测资料,结合温盐分布及以往的有关东海及台湾海峡的海流和上升流的结论,分析了春季东海表层叶绿素含量在不同水域的分布特征。结果表明,叶绿素含量分布与水文结构关系密切。叶绿素含量值随不同海流流域而变,但在各海流流域内基本不变,黑潮表层水的叶绿素含量最低( $< 0.5 \text{ mg/m}^3$ ),其次是台湾暖流表层水( $1.0 \sim 1.5 \text{ mg/m}^3$ ),长江冲淡水与江浙沿岸流域的叶绿素含量较高( $> 1.5 \text{ mg/m}^3$ );黑潮西侧弱流剧烈增速及黑潮分流区、台湾东北方的上升流区、福建中北部沿岸上升流区和浙江沿岸上升流区都出现了叶绿素含量高值区( $> 1.5 \text{ mg/m}^3$ )。

**关键词** 叶绿素含量,分布特征,东海,水文结构

\* 东海及台湾海峡的叶绿素含量分布复杂,以往的站位采水观测结果难以反映其复杂程度,本文利用1994年4月在东海及台湾海峡首次获得的表层水叶绿素含量大面走航连续观测资料(观测方法见王荣等,1996;观测区域见文献[5]),结合温盐分布及以往的有关东海及台湾海峡的海流和上升流的结论,分析了春季东海表层叶绿素含量在不同水域的分布特征。

## 1 叶绿素含量分布特征

表层叶绿素含量由近海至外海逐渐降低。大陆棚及其以东的叶绿素含量低于 $0.5 \text{ mg/m}^3$ ;陆架区的叶绿素含量一般在 $1.0 \text{ mg/m}^3$ 左右;近海的叶绿素含量大都在 $1.5 \text{ mg/m}^3$ 以上。近海有三个显著的高值区,分别位于福建中北部、浙江沿岸和长江口外。另外,台湾东北方和济州岛南方各有一个高值区。

## 2 叶绿素含量与表层水的关系

### 2.1 黑潮表层水的叶绿素含量

黑潮是北赤道流的北上分支,这支高温高盐水由中国台湾的东南海域沿台湾东岸流向东北并流过东海,然后向东流向日本以南的太平洋。在 $130^\circ\text{E}$ 以西,

黑潮轴线的位置与 $200 \sim 500 \sim 1000 \text{ m}$ 等深线颇为接近<sup>[4]</sup>。叶绿素含量分布图(图1)显示出黑潮表层水的叶绿素含量很低,小于 $0.5 \text{ mg/m}^3$ ,或者说这个均匀的低叶绿素含量分布区与黑潮表层水的分布范围一致。黑潮源于大洋,营养盐含量低,限制了浮游植物的生长繁殖,因而叶绿素含量低。

### 2.2 黑潮西侧弱流处的叶绿素含量

春季南起台湾以北,北至对马海峡,在陆架内缘大约沿 $100 \text{ m}$ 等深线有一支较弱( $0.1 \sim 0.5 \text{ kn}$ )的海流流向北北东方向,在济州岛东南有和对马暖流一起流入日本海之势,这里的流速增至 $1.0 \sim 1.5 \text{ kn}$ <sup>[3]</sup>。沿这支弱流,叶绿素含量基本小于 $1.0 \text{ mg/m}^3$ ,但在 $124^\circ\text{E}$ ,  $28^\circ\text{N} \sim 127^\circ\text{E}$ ,  $31^\circ\text{N}$ 区段上,出现了几个叶绿素含量大于 $1.0 \text{ mg/m}^3$ 的相对高值区。这与黑潮将分为两部分(主干向东流向太平洋,分支对马暖流向北流向日本海)和该弱流流速增加有关。

### 2.3 台湾暖流水的叶绿素含量

台湾暖流是一支出现在长江口以南、浙闽近海的

\* 青岛海洋大学物理海洋实验室开放基金资助项目。  
收稿日期:1996年7月10日

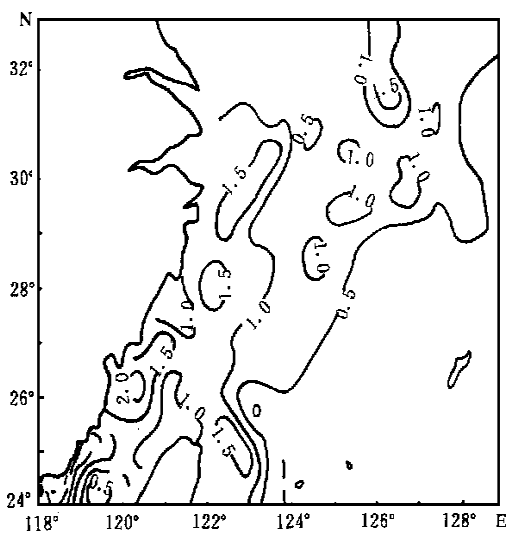


图1 表层叶绿素含量( $\text{mg}/\text{m}^3$ )分布

Fig. 1 Distribution of concentration of surface layer chlorophyll

上层、终年具有高温高盐水舌的海流,流经台湾海峡及东海陆架时,流向几乎终年一致地沿等深线流向东北或东北东<sup>[4]</sup>。台湾暖流表层水是由台湾东侧北上的黑潮表层水和来自台湾海峡的海水混合而成<sup>[6]</sup>。

春季南风尚弱,台湾暖流北伸不太远。台湾暖流表层水的叶绿素含量大致为 $1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ ,或者说这个较均匀的叶绿素含量分布区与台湾暖流分布范围一致。

### 2.4 长江冲淡水的叶绿素含量

长江冲淡水略微偏南,温度均匀分布在 $14^\circ\text{C}$ ,盐度梯度大,由24增至31。这里的叶绿素含量较高,可达 $1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 以上。长江冲淡水的营养盐丰富。但在长江口附近,泥沙含量高,透明度低,限制了光合作用,叶绿素含量并不高;入海一段距离后,泥沙含量降低,透明度增高,光合作用增强,叶绿素含量较高。

## 3 叶绿素含量与上升流的关系

本研究海区主要有台湾东北沿岸上升流、福建中北部沿岸上升流和浙江沿岸上升流区<sup>[8]</sup>。

### 3.1 台湾东北沿岸上升流区的叶绿素含量

由于黑潮绕流及台湾岛的屏障作用,台湾以北彭佳屿附近经常存在着气旋式冷涡及上升流<sup>[9,10]</sup>。台湾东北方有一个较显著的叶绿素含量超过 $1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 的高值区,其位置与上述冷涡的位置非常吻合。显然,由上升流从中下层输送到表层的营养盐为浮游植物的

繁殖生长提供了有利条件。同时又一次证实了该上升流在4月亦存在。

### 3.2 福建中北部沿岸上升流区的叶绿素含量

翁学传等<sup>[7]</sup>指出,福建中北部存在着上升流现象,其分布范围较广,中心位置在海潭岛附近。该上升流具有明显的季节性,主要出现于西南风盛行的5~8月,底层海水涌升直达海面。但上升流每年出现的时间和存在范围略有差异。在整个观测区域中,该海区的叶绿素含量总体水平最高,大都在 $1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 以上,中心超过 $2.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。上升流不断给表层补充营养盐,南方春季到来早因而水华期早,都是产生较高叶绿素含量的有利条件。

### 3.3 浙江沿岸上升流区的叶绿素含量

80年代初,根据对浙江沿岸上升流的专题调查所获资料,曹欣中<sup>[1]</sup>指出,浙江沿岸的营养盐主要靠上升流输送补充,径流主要影响近岸表层的营养盐分布。浙江沿岸上升流的强盛期在7~8月份。所以春季表层营养盐主要来源于径流,叶绿素含量与长江口的叶绿素含量水平相当,如图1所示。

## 4 结论

4.1 叶绿素含量分布与水文结构相关。叶绿素含量随不同海流流域而变,在各海流流域内的叶绿素含量基本不变。黑潮流域的叶绿素含量最低; $< 0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ;其次是台湾暖流流域, $1.0 \sim 1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ;长江冲淡水与江浙近海的叶绿素含量较高, $> 1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

4.2 海流变化剧烈处的叶绿素含量较高。黑潮西侧弱流剧烈增速及黑潮分流区出现了叶绿素含量高值区。

4.3 上升流区的叶绿素含量较高。台湾东北方的上升流区、福建中北部沿岸上升流区和浙江沿岸上升流区都出现了叶绿素含量高值区。

## 参考文献

- [1] 曹欣中,1983. 海洋科学 2: 36~38.
- [2] 管秉贤,1978. 海洋科学集刊 14: 1~21.
- [3] 管秉贤,1983. 海洋学报 5(2): 133~146.
- [4] 管秉贤,1986. 海洋科学集刊 27: 1~21.
- [5] 鲁北伟等,1996. 海洋与湖沼 27(5): 487~492.
- [6] 翁学传,1989. 青岛海洋大学学报 19(I, II): 159~168.
- [7] 翁学传,1989. 海洋科学 2: 70.
- [8] 颜廷壮,1991. 海洋通报 10(6): 1~6.

[9] Fan Kuanglung, 1980. *Acta Oceanographica Taiwanica* 11: 105-117.

ceedings of 3rd CSK Symposium, Bangkok, Thailand, 1972: 128-199.

[10] Uda, M. and A. Kishi, 1974. The Kuroshio III, Pro-

## SURFACE LAYER CHLOROPHYLL A CONCENTRATION IN DIFFERENT WATERS IN THE EAST CHINA SEA IN SPRING

Lu Beiwei, Wang Rong and Wang Wenqi

(*Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071*)

**Received:** July, 10, 1996

**Key Words:** Chlorophylla concentration, Distribution characteristics, East China Sea, Water structure

### Abstract

Combining data of surface layer chlorophyll a concentration obtained for the first time in spring of 1994 by continuous flow measurement, data of sea surface temperature and salinity, as well as up-to-date of sea currents and upwelling currents in the East China Sea and the Taiwan Strait, this paper analysed the distribution characteristics of surface layer chlorophyll a concentration in different waters in the East China Sea and the Taiwan Strait. The results are as follows: the concentration is different in different waters but is basically alike in each waters; the concentration is lowest in Kuroshio surface water ( $0.5 \text{ mg/m}^3$ ), then that in Taiwan warm current surface water ( $1.0 \sim 1.5 \text{ mg/m}^3$ ), the concentration is higher in Changjiang diluted water and Jiangzhe offshore water ( $1.5 \text{ mg/m}^3$ ); there exist some high value ( $> 1.5 \text{ mg/m}^3$ ) areas such as the one where the weak current speeds and Kuroshio splits, others are in upwelling current areas such as Taiwan northeast offshore, middle and north of Fujian offshore and Zhejiang offshore