

黄河河川流量変動と渤海基礎生産変動

柳 哲雄*1・迫田祥哉*2・林 美鶴*3・浅沼市男*4

(平成19年10月31日 受理)

Year-to-year variations in the Yellow River discharge and the primary production in the Bohai Sea

Tetsuo YANAGI, Shoya SAKODA, Mitsuru HAYASHI and Ichio ASANUMA

†E-mail of corresponding author: tyanagi@riam.kyushu-u.ac.jp

Year-to-year variations in the Yellow River discharge and the primary production in the Bohai Sea were investigated based on the river discharge data and satellite images of SeaWiFS from 1998 to 2005. The yearly averaged chlorophyll *a* concentration at the central part of the Bohai Sea was high in the year when the Yellow River discharge was large and low in the year when that was small. This is due to that phosphate concentration in the Bohai Sea depended on the Yellow River discharge.

Key words: *Yellow River discharge, Bohai Sea, SeaWiFS*

1. はじめに

黄河の河川流量変動に伴って、黄河が流入する渤海の基礎生産がどのように変動するかという問題は興味深い、現地のデータが十分でないために、現在まで研究されていない (Hayashi et al., 2006)。

本稿では人工衛星から得られた海色画像を用いて、黄河河川流量変動と渤海の海面クロロフィル *a* 変動との関連を調べる。

2. 使用データ

解析には、Lijin (Fig. 1参照)における黄河河川流量データ (Daily status of Yellow River, the Yellow River Conservancy Commission, <http://www.yellowriver.gov.cn/other/hhsq/hhsq.asp>, Fig. 2) と、SeaWiFSの海色画像を用いた。

SeaWiFSの海色画像解析アルゴリズムは、Case I 水 (外洋水) を対象に作られているので、懸濁物質 (SS: Suspended Sediments) や有色溶存有機物質 (CDOM: Colored Dissolved Organic Matter) を多く含んだCase

II水 (沿岸水) には、そのまま適用することができない。そこで、海色画像を画像が撮影された時刻を中心にして、前後4日間に現地海域で行われたクロロフィル *a* 濃度 (植物プランクトンが持つ葉緑素の濃度で、植物プランクトン濃度を表す) の観測データ (Fig. 1に示す各点で得られた) と対応させて、検定直線 (Fig. 3) を描いた。その結果、

$$Y = 1.87X - 7.59 \quad (1)$$

という関係が得られた。ここで、*X*は衛星による推定値、*Y*は現場観測値を表す。相関係数は0.76である。(1)式によると、衛星画像によって得られ、Case I水のアルゴリズムを使って推定されたクロロフィル *a* 濃度は、現地観測データと比較すると、過大評価になっている。渤海湾海水中に存在するSSやCDOMが、見掛け上、衛星画像のクロロフィル *a* 濃度を高めているからである。

以後の解析は、SeaWiFSの衛星画像により得られたクロロフィル *a* 濃度データを(1)式の検定直線で補正したものをを用いて行った。

*1 応用力学研究所

*2 大気海洋環境システム学専攻

*3 神戸大学自然科学系先端融合研究環内海環境教育研究センター

*4 東京情報大学

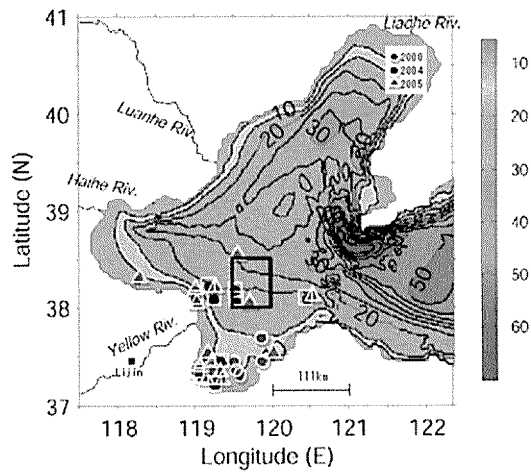


Fig.1 The Yellow River and the Bohai Sea where the observation stations of chl.a are shown by full circles and triangles and the analysis area by square.

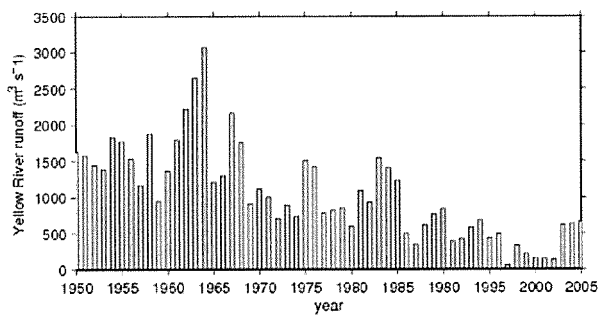


Fig.2 Year-to-year variation in the Yellow River discharge at Lijin.

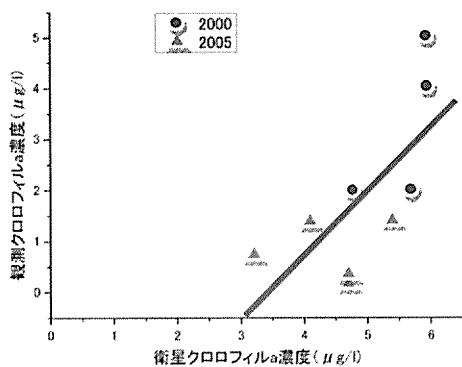


Fig.3 Calibration line between satellite observation and field observation.

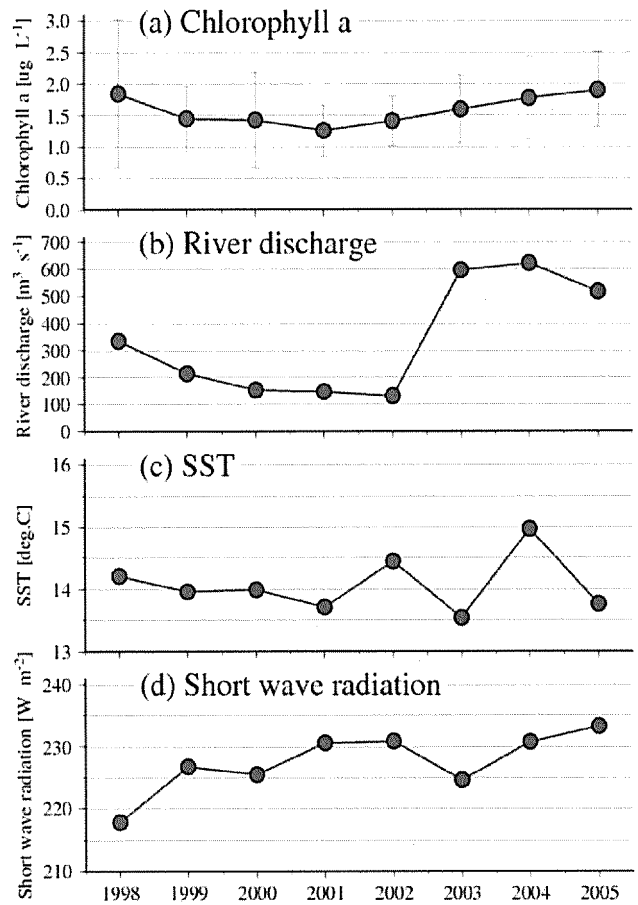


Fig.4 Year-to-year variations in chl.a, Yellow River discharge, SST in the Bohai sea and solar radiation to the sea surface of the Bohai Sea.

3. 解析

衛星画像から得られた渤海中央部 (Fig. 1中に黒枠で示す、119.5~120.00E、38.0~38.50N) のクロロフィルa 濃度の経年変動を解析する。

渤海中央部のクロロフィルa 濃度のみを解析する理由は、渤海の沿岸海域は、黄河からの濁水の影響が大きくて、衛星画像によりクロロフィルa 濃度を正確に捉えられない可能性が高いからである。

SeaWiFSによって得られた渤海中央部の同海域のクロロフィルa 濃度の経年変動をFig. 4 (a) に示す。縦棒は1年間の標準偏差を示す。同じ図に描かれた、人工衛星NOAAによって得られた海面水温の経年変動 (Fig. 4 (c) ; 柳ら、2007) ; クロロフィルa 濃度との相関係数は0.25) やNCEP (National Centers for Environmental Prediction) の再解析データから得られた渤海への短波放射量 (Fig. 4 (d) ; 相関係数は-0.17) の経年変動は、渤海のクロロフィルa 濃度経年変動と

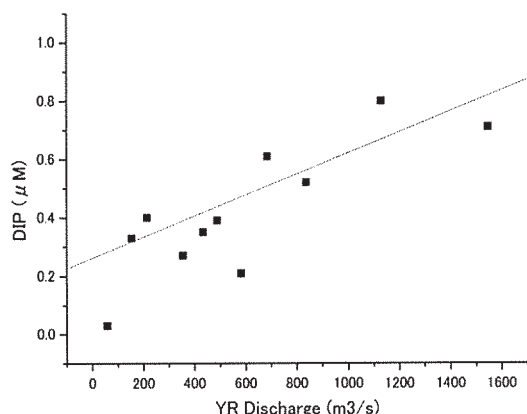


Fig.5 Relationship between Yellow River discharge and DIP concentration in the Bohai Sea.

対応していない。一方、同じ図に描かれた、黄河河川流量の経年変動 (Fig. 4 (b) ; 相関係数0.74) は、渤海のクロロフィル a 濃度経年変動とほぼ対応している。

すなわち、2002・2005年を除けば、黄河流量の多い年はクロロフィル a 濃度が高くなり、少ない年は低くなっている。

4. 考察

黄河河川流量 (Fig.2) と渤海のDIP濃度 (Hayashi et al., 2006) の相関関係をFig.5に示す。黄河流量の多い年は渤海のDIP濃度が高くなっていて、相関係数は0.83と高い。1980年代半ば以降、渤海の基礎生産の律速栄養塩はDIPとなっている(Hayashi et al., 2006)。したがって、黄河河川流量が渤海のDIP濃度に影響して、さらに基礎生産の大きさを決め、クロロフィル a 濃度の増減を決めていると考えられる。

5. おわりに

今後生態系モデルを用いた詳しい解析を行って、黄河流量と渤海の低次生態系の定量的な関連を明らかにしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) Hayashi, M., T. Yanagi and R. S. Zeng (2006) Year-to-year variations in the Yellow River discharge and the environment of the Bohai Sea. Proceedings of Techno-Ocean Symposium, paper No.162.
- 2) 柳 哲雄・迫田祥哉・境田太樹・川村 宏(2007)渤海における海面水温季節変動振幅・位相の経年変動. 九州大学総合理工学報告, 29-2, 318-321.