

黄河河川流量変動と渤海クロロフィル *a* 濃度変動

柳 哲雄¹・迫田祥哉²・林 美鶴³・浅沼市男⁴

1. 九州大学応用力学研究所
2. 九州大学大学院総合理工学府
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

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が、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., 2006¹⁾)。

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 (図 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>) 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 (図 1 に示す各点で得られた) と対応させて、検定直線 (図 2) 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。

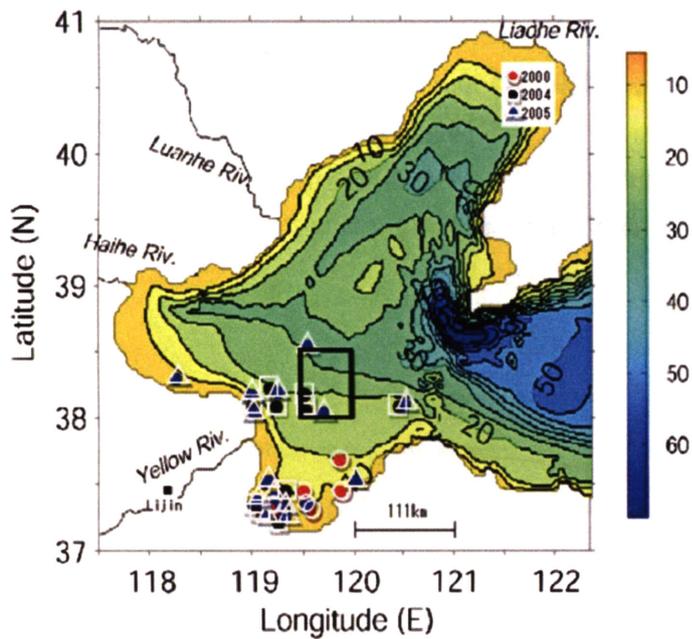


図1 黄河と渤海。丸印はクロロフィル a の観測点。四角は SeaWiFs の画像解析範囲。

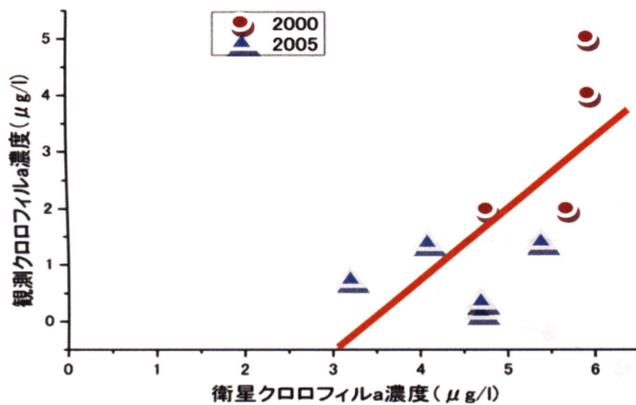


図2 検定直線

3. 解析結果

衛星画像から得られた渤海中央部（図1中に黒枠で示す、119.5~120.0°E、38.0~38.5°N）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 濃度の経年変動を図3(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（図 3(c)；柳ら、2007²⁾；クロロフィル *a* 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（図 3(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（図 3(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。

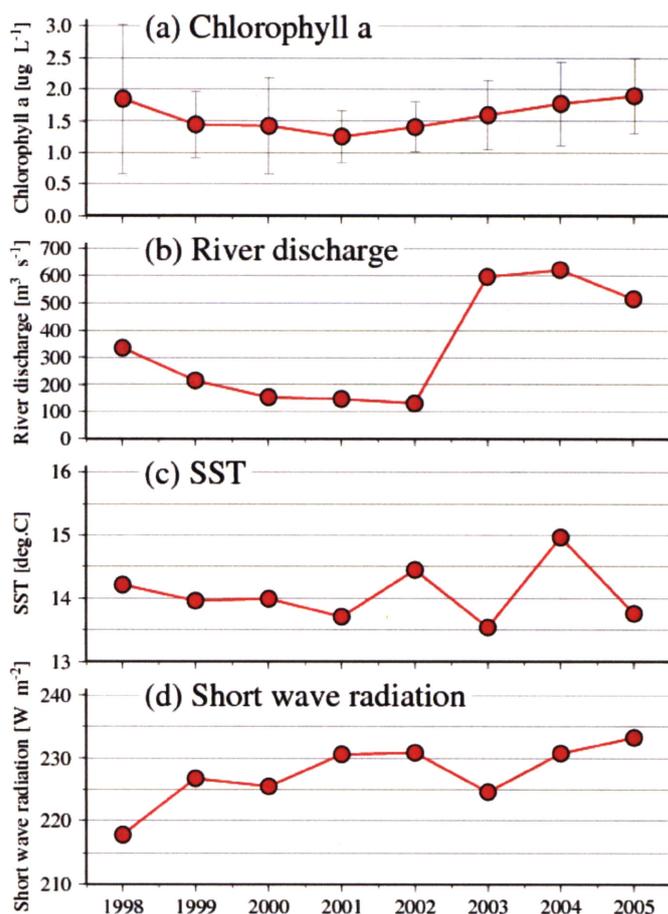


図 3 渤海中央部のクロロフィル *a* (a)、黄河河川流量 (b)、渤海海面水温 (c)、渤海への海面日射量 (d) の経年変動。

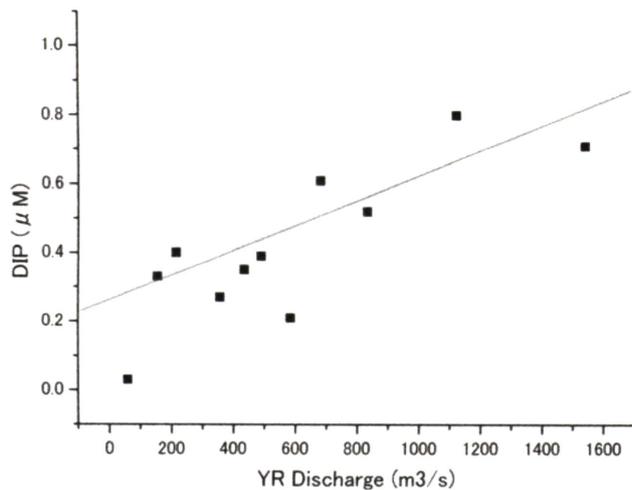


図4 黄河河川流量と渤海 DIP 濃度の相関。

4. 考察

黄河河川流量と渤海の DIP 濃度 (Hayashi et al., 2006¹⁾) の相関関係を図4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。

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 (印刷中) .