

人工衛星データを利用した東京湾内の水質解析

千葉工業大学生命環境科学科
 千葉工業大学大学院生命環境科学専攻
 千葉工業大学生命環境科学科 研究生
 千葉工業大学生命環境科学科

学生員 ○橋口 卓矢
 学生員 大塩 隆介
 学生員 藤原 誠司
 フェロー 矢内 栄二

1. はじめに

東京湾は水質環境の悪化が依然として問題となっている。水質環境の把握のため、経年的な定点調査による水質モニタリングが行われているが、調査領域が広範囲におよぶため、同日の平面分布の把握は困難である。そこで、リモートセンシングは水質解析においても有効な手段であると考えられる。

本研究では、人工衛星 LANDSAT データを用いて東京湾内の水質解析を行い、現地観測データとの比較を行うことで、リモートセンシングの有効性の検討を行う。

2. 解析領域

本研究の解析領域は、東京湾を対象とし、図-1 に示す水質汚濁が最も顕著な湾奥部に着目した。

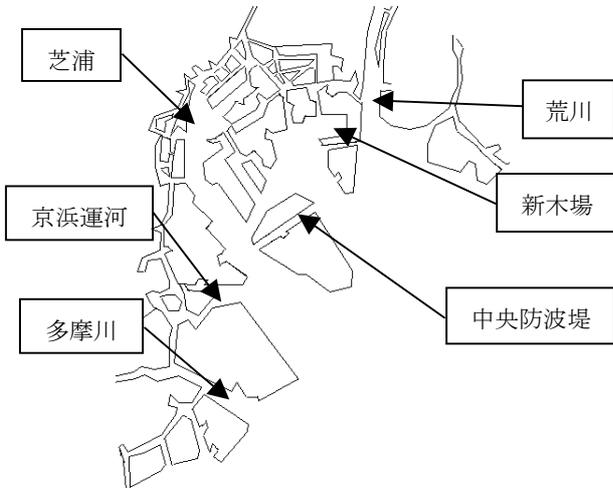


図-1 解析対象

3. 使用データ

解析には、2007年8月16日 AM10:04 に撮影された人工衛星 LANDSAT-5 号の大気補正済み TM データを用いた。また、現地観測結果として、東京都、千葉県、神奈川県による2007年8月の公共用水域水質測定結果¹⁾全39地点を用いた。

4. 解析方法

(1) 解析ソフト

人工衛星 LANDSAT データの解析には、Geomatica 10.1(PCI社)を使用した。

(2) 回帰式の作成方法

湾奥部の水質として COD, T-N, T-P に着目し、LANDSAT

表-1 単相関係数

	COD	T-P	T-N	BAND1	BAND2	BAND3	BAND4	BAND5	BAND7
COD	1.000								
T-P	0.610	1.000							
T-N	0.576	0.964	1.000						
BAND1	0.219	0.567	0.622	1.000					
BAND2	0.367	0.677	0.708	0.937	1.000				
BAND3	0.319	0.654	0.699	0.945	0.971	1.000			
BAND4	0.320	0.499	0.524	0.857	0.869	0.873	1.000		
BAND5	0.185	0.280	0.309	0.671	0.702	0.660	0.764	1.000	
BAND7	0.202	0.309	0.320	0.559	0.597	0.580	0.672	0.860	1.000

データと現地観測結果の重回帰分析から回帰式を算出した。各 BAND と水質の単相関係数は表-1 の通りである。

式(1)によって AIC を算出して最小となる説明変数を回帰式として決定した。

$$AIC = n \left\{ \ln \left(2\pi \frac{S_e}{n} \right) + 1 \right\} + 2(p + 2) \quad (1)$$

ここに、 n : サンプルの大きさ (データ数), p : 説明変数の数, S_e : 残差平方和である。

5. 解析結果および考察

重回帰分析により各水質項目に対し以下の回帰式と相関係数が得られた。

$$COD = 0.6883 \times BAND2 \quad (R=0.471) \quad (2)$$

$$-0.5893 \times BAND1 + 1.9675$$

$$T-N = 0.1587 \times BAND2 \quad (R=0.740) \quad (3)$$

$$-0.1487 \times BAND5 - 0.3963$$

$$T-P = 0.0206 \times BAND2 \quad (R=0.728) \quad (4)$$

$$-0.0133 \times BAND5$$

$$-0.0083 \times BAND1 - 0.0238$$

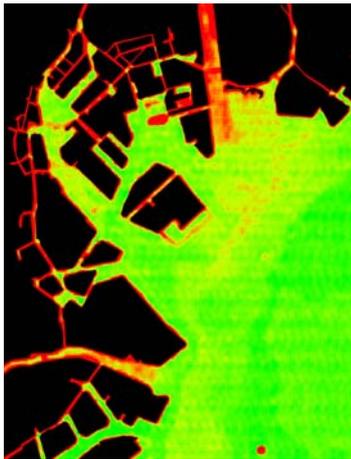
ここで、 R は自由度調整済み相関係数である。

回帰式より算出した各水質における濃度分布と大塩(2011)による水質解析結果²⁾を図-2~4 に示す。

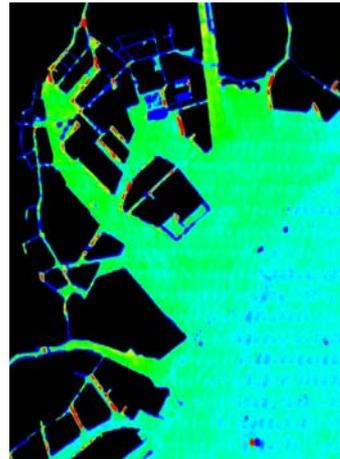
(1) COD 濃度分布と実測結果の比較

図-2 より、新木場および中央防波堤間の水域において濃度分布が実測結果より約 1mg/l 低い値が示された。また、荒川河口付近においても濃度分布に約 8mg/l の高濃度値が見られ、実測分布と異なる傾向が認められた。しかし、全体的な分布において大きな

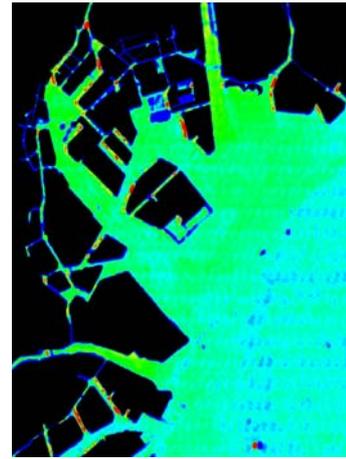
東京湾, COD, T-N, T-P, リモートセンシング



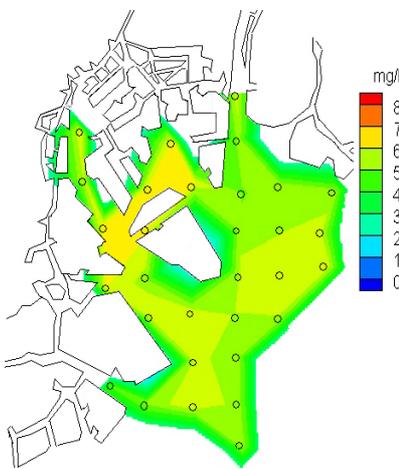
(a) COD 濃度分布



(a) T-N 濃度分布



(a) T-P 濃度分布



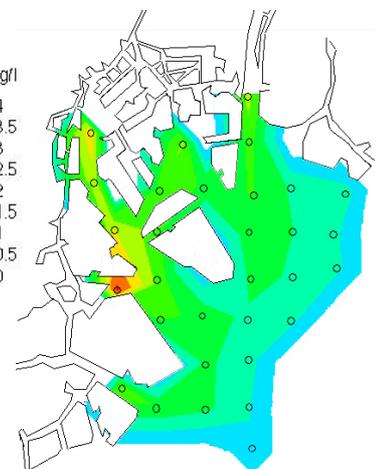
(b) COD 実測結果²⁾

図-2 COD 分布図



(b) T-N 実測結果²⁾

図-3 T-N 分布図



(b) T-P 実測結果²⁾

図-4 T-P 分布図

差異は認められないため、平面分布は再現できていると考えられる。

(2) T-N 濃度分布と実測結果の比較

図-3 より、全体的な分布においては、おおむね再現できている。一方、芝浦および京浜運河付近における実測結果では約 4mg/l の高濃度値が濃度分布では再現できなかった。また、荒川および多摩川河口付近においても、濃度分布が実測結果より約 1mg/l 低く見られた。

(3) T-P 濃度分布と実測結果の比較

図-4 より、京浜運河付近における実測結果では約 0.4mg/l の高濃度値があるが、濃度分布には見られなかった。全体的な平面分布は T-N と同様におおむね再現できていると考えられる。

以上の結果から、本研究で得られた回帰式では、全水質濃度分布に共通して、実測結果の局所的な高濃度領域に関しては十分に再現できていないものの、

全体的な平面分布はおおむね再現できていると考えられる。

6. まとめ

人工衛星 LANDSAT データを用いて実測結果に対して回帰分析を行った結果、本研究で得られた回帰式では湾奥部の水質平面分布をおおむね再現できた。

参考文献

1)東京都環境局：<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp>
 千葉県：<http://www.pref.chiba.lg.jp/index.html>
 神奈川県川崎市：<http://www.city.kawasaki.jp/>
 神奈川県横浜市環境創造局：
<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/>
 2)大塩隆介・本永麻衣子・矢内栄二(2011)：夏季における東京湾奥部の水質環境特性に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集(CD-ROM)，第 66 巻，pp.II-258