

日本大学 ○鈴木三貴子(学) 武田健一(学) 岩下 圭之(正)
木更津高専 大木 正喜(正)
Univ. Of Calif. Eric K. Dean
Univ. Of Texas Thomas Goodmann

1. はじめに

東京湾は世界屈指の大都市圏からの汚染物質流入の集積地として、その水質環境モニタリングの重要性が常に討議されてきた。特に、水質環境の悪化は湾内の生態系を変化させる原因となり、終局的には我々の日常生活に悪影響を及ぼすことになる。本研究は、従来より継続しているテキサス大学/カリフォルニア大学との共同研究の一貫として、LANDSAT-TMが有するマルチスペクトルデータを補正活用し、データ取得日に同期した現地調査を行うことによる東京湾水質汚染環境の広域的なモニタリングならびに評価を目的とした。

2. 研究対象海域の概況

本研究では、東京湾において特に慢性的な汚染が報告されている北緯 $35^{\circ}28'$ 以北の海域を対象に調査ならびに解析を行った。**Fig.1**に、対象海域の衛星画像を示した。画像上のNo.点は、衛星データ観測日に同期して行った水質調査地点を示している。水質調査は、**Fig.1**に示した地点において1998年8月7日より計4回にわたり、衛星観測時間に対応した午前9時から11時の間に、計12項目の水質の測定、試料水の採取ならびにその分析を行った。その内、紙面の都合上、8月7日調査分より次の水質項目についてを評価対象とした。

- 1) 濁度(濁りレベルの指標) - 濁度計による現地測定
- 2) Chlorophyll- α - アセトン抽出・吸光法で定量
- 3) COD(化学的酸素要求量)
- 4) N-Hexane(油性汚染のパロメータ)

3. 水質分析結果

各水質項目の測定分析結果より、次のようなことが考察できる。

- (1) 濁度、Chlorophyll- α は顕著に地域的な差異が認められ、内湾部と比較すると特に沿岸部/港湾部においては高濃度な値が検出され、同海域の富栄養化現象の慢性化が懸念される。
- (2) pH、CODに関しては、顕著な地域的な差異は認められなかった。しかしながら、典型的な閉鎖性海域であるため、流動水塊の浄化速度が遅く、他海域と比較すると高濃度域であるといえる。
- (3) 油性汚染のパロメータであるN-Hexaneは法定基準値以下であり、一昨夏の同湾において発生した流出事故による残留油分の影響は無いと考えられる。

4. 衛星データによる東京湾の水質評価

1998年8月7日観測のLANDSAT-TMの各バンドに対して以下の前処理を施した補正(TTM: Transformed Thematic Mapper)データを利用し、画像処理を行った。なお、水質調査地点のTTM-DN値は座標変換法により割り出したの周辺3 pixel $\times$ 3 pixelの平均値を用いた。

- (1) Filament-Shaped処理;赤外波長域におけるノイズ除去
- (2) 大気補正処理;エアロゾルの影響除去
- (3) 輝度変換処理;TTM-DN値から輝度値への変換処理

4-1. 濁度分布評価画像

Plate 1に、前処理を施したTTM Band-3データを基に作成された「濁度分布評価画像」を示した。画像上、赤に近づく程汚濁レベルが大きく、順次青に近づく程小さいことを示している。これを見ると、隅田川、荒川、江戸川などの沿岸河口域から流出する濁水が、東京湾特有の表面海流に沿って時計回りに流動している状況や川崎港や千葉港などの港湾部に高濃度の汚濁水が流動せずに慢性的に淀んでいる状況が、明瞭に判読できる。

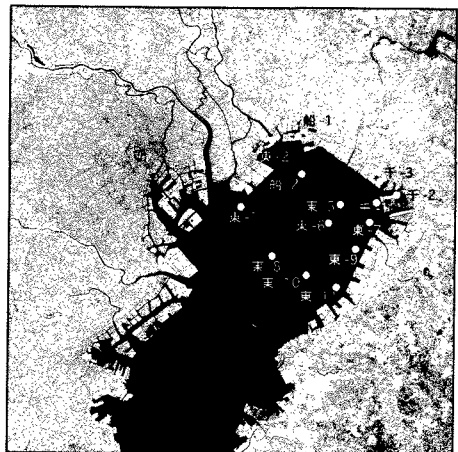


Fig.1 Locality map of study site, the northern Tokyo Bay. White points indicate the sea-truth point by Gov. Vessels on 8/7/1998.

keywords: Filament-Shaped法エアロゾル補正,TTM 連絡先;〒275-8575 習志野市泉町1-2-1 日本大学 ☎047-474-2471

4-2. Chlorophyll- α 分布評価画像

Plate 2に、前処理を施したTTM band-1およびband-4データを基に作成された「Chlorophyll- α 評価画像」を示した。この画像は、現地調査で得られた実測Chlorophyll- α 濃度との対応をとるため、補正後のBand-1,4の輝度値を(1)式により推定濃度に変換し、その値を再度画像上にフィードバックした結果を示している。

$$\text{Log}_{10}(\text{Chl-}\alpha) = 0.158\text{TTM4} - 0.057\text{TTM1} + 4.512 \quad (1)$$

これを見ると、基本的には濁度と同様の分布パターンを示しており、通常、夏季に高い値を示すChlorophyll- α 濃度を顕著に判読している。地域的な差異としては相対的に沿岸域に近くなるほど高濃度域となっており、これは定性的に現地調査結果と一致しており、沿岸域にそって渦状に富栄養化現象が進行していると評価できる。

4-3. 現地調査結果との相関分析

既往の研究成果により、可視赤波長域；600-685nmの反射強度と濁度レベルとの間には密接な関係があることが明らかにされていることから、Fig. 2に、TTM band-3 データから判読した輝度値と同地点の実測濁度との関係を示した。

Fig.3に、実測のChlorophyll- α 濃度(Log_{10})とTTMデータから推定した濃度(Log_{10})との関係を示した。これも良好な正の相関を得ることができた。

5. 考 察

衛星データの画像処理により東京湾沿岸域の水質環境を広域的にかつ経年的に評価することができた。いずれも、現地調査結果と良好な相関を確認することができ、衛星データの水質評価への活用の妥当性が検証できた。また、いずれの水質項目においても高い相関を得ることができたことから、衛星観測日と同期した現地調査の実施ならびに共同研究にて提唱した衛星データの前処理法の妥当性ならびに重要性を再度確認することができた。

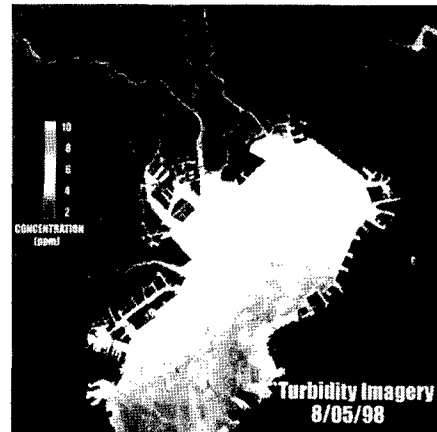


Plate 1 The contrast on this Landsat TTM band-3 VR imagery has been stretched to show sea surface turbid patterns. The image covers an area approximately 58.5km $\times$ 58.5km.



Plate 2 The imagery indicates the regional distribution of Chlorophyll-a concentration.

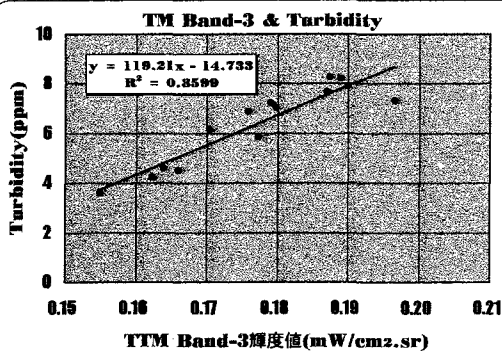


Fig. 2 Correlation between measured turbidity level and the TTM band-3 brightness intensity is shown for comparison.

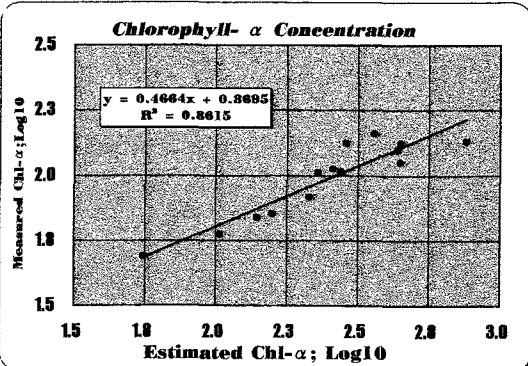


Fig. 3 Correlation between measured Log_{10} chlorophyll-a concentration and estimated Log_{10} one from TTM band-4 and 1 rationing.