

## 衛星 SST データによる冬季東京湾の水温変動傾向の把握

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 ○大倉 翔太  
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 正会員 細川 真也  
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 和泉 隆夫

### 1. はじめに

衛星による海表面水温 (Sea Surface Temperature, SST) データは、気候観測や気象予測に重要となる海面の水温データを面的に捉える重要な要素であり、半閉鎖性内湾においても重要な役割を果たす可能性がある。

東京湾は、周囲を陸地で囲まれた半閉鎖性内湾であり、水質や生態環境の悪化が課題となっており、我々は水質や生態環境の改善に向けて研究を行っている。東京湾の水質や生態環境の改善のためには、外洋の影響を受けて形成される複雑な水質変動メカニズムを解き明かす必要があり、東京湾の SST の過去の水質情報は水質変動を把握するための有益な情報である。

東京湾では、1970年代から月1回の間隔のモニタリングによるデータが収集されており、八木ら (2004)<sup>1)</sup> は過去の水温データから長期変動傾向を求め、冬季を中心とした水温上昇傾向を示した。また、冬季の東京湾の高水温は、のり養殖に影響を与える可能性が指摘されるなど<sup>2)</sup>、冬季の水温変動に対する影響は大きい。

本研究では、東京湾における冬季の水温変動メカニズムの解明のために、東京湾及び周辺の外洋域における冬季の長期間の水温変動傾向把握を目的とし、東京湾及び周辺の外洋域の 2003 年から 2020 年の冬季の SST の経年変化及び月平均 SST の年間のばらつきを調べ、SST の水温上昇傾向及び外洋域から湾口部にかけての外洋水の流入経路となり、冬季の水温に影響していることを見出した。

### 2. データと解析方法

本研究では、水温データとして、NASA から提供されている衛星 Terra, Aqua に搭載されたセンサ MODIS により推定された SST データ (NASA OceanColor, <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) を利用した。期間は、2003 年から 2020 年の夜間 (21 時から 2 時) の 1 月から 3 月を対象とした。SST データは、図-1 のように東京湾及び付近の外洋を緯度  $0.009^\circ$ 、経度  $0.011^\circ$  間隔で区切り、約 1 km 四方のメッシュに分けて、データの解析を行った。

解析は、各年において 1 月から 3 月の月平均 SST を算出し、各月の経年変化を確認した。また、18 年間の月平均 SST の経年変化について、最小二乗法による回帰分析 (有意水準 5% 以下) により検定した。

### 3. 結果と考察

2003 年から 2020 年までの図-1 で示した St.1~St.5 の地点における各月の経年変化を図-2 に示す。湾内の地点の St.1~St.3 の 3 月や東京湾周辺の外洋域の St.5 の 2 月においては、2014 年まではほぼ横ばいに推移していたが、2015 年から 2020 年にかけて SST の上昇傾向がみられた。

対象海域の各メッシュにおける月平均 SST は、2 月に東京湾外洋域から湾口部にかけて有意に経年変化し、3 月では湾内で変化していた (図-3a)。各メッシュにおける SST の変化率 ( $^\circ\text{C}/\text{year}$ ) は、水温上昇のトレンドが見られ (図-3b)、2 月は St.5 で  $0.099^\circ\text{C}/\text{year}$ 、3 月は St.1 で  $0.078^\circ\text{C}/\text{year}$  であった。2 月の St.5 及び 3 月の湾内の水温上昇傾向については、似たような変動であり、2 月の東京湾外洋域から湾口部にかけての水温上昇の影響が 3 月に湾内での水温上昇につながっていると推察され、東京湾に対する外洋水の影響は、数か月単位での長期スケールでの検討が重要となることが推察される。

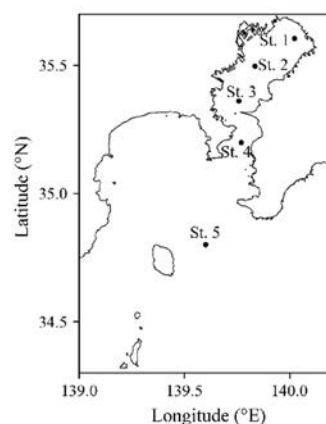


図-1 解析対象領域

キーワード 海表面水温, 長期変動傾向, 東京湾, 外洋, 衛星, MODIS

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 TEL 046-844-5107

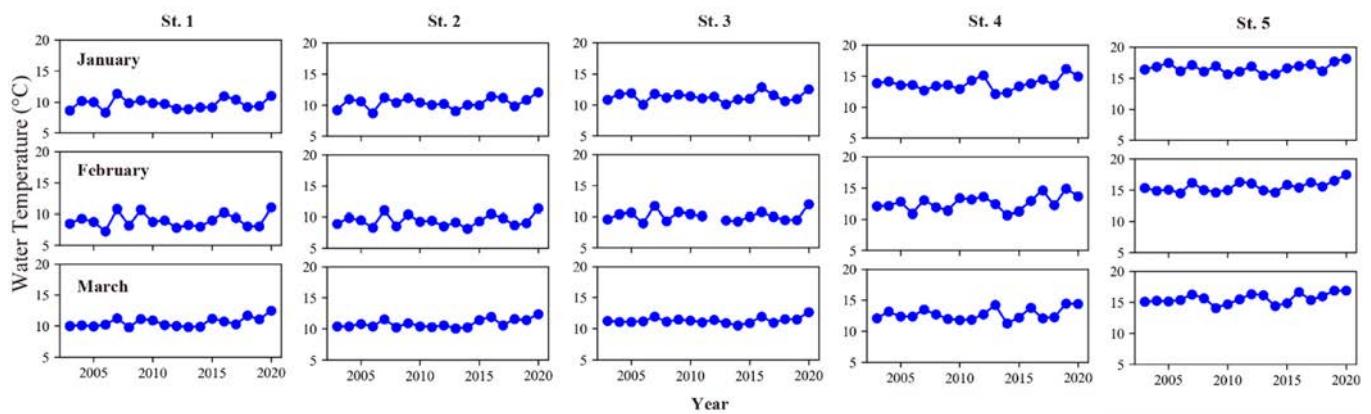


図-2 St.1～St.5 における月平均 SST の経年変化

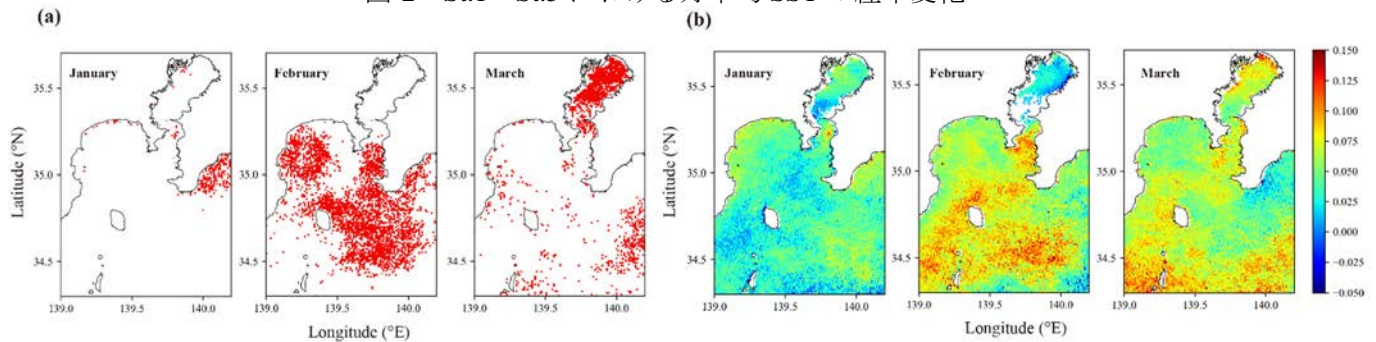


図-3 対象海域の各メッシュにおける 1 月～3 月の月平均 SST の解析結果. (a) SST の経年変化に有意なトレンドを持つ地点. (b) 回帰分析から算出した SST の経年変化率 (°C/year).

2003 年から 2020 年までの 18 年間の SST の月平均水温の分散を見ると、1～3 月で大きな傾向の違いはなく、伊豆大島南西側が最も大きく、そこから伊豆大島西側を通り、東京湾湾口部へ向かうように分散の大きい範囲が広がっていた (図-4). 日向ら (2003)<sup>3)</sup> は、冬季の相模湾での HF レーダーの観測結果から相模湾の流動特性を示しており、伊豆大島の西側の暖水の流入が強化された場合には東京湾湾口部まで暖水の影響が到達することを示しており、伊豆大島西側を通る暖水の流入傾向の違いが東京湾の冬季の水温分布に影響を与えていることが考えられる。

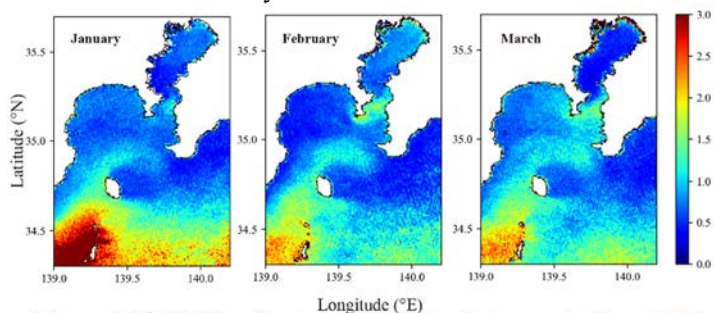


図-4 対象海域の各メッシュにおける 18 年分の月平均 SST の分散.

#### 4. 結論

衛星による海表面水温データによる東京湾及び周辺の冬季の水温変動傾向を調べた。その結果、2 月に東京湾外洋域から湾口部にかけて、3 月に湾内で有意な水温の上昇傾向を明らかにした。東京湾の水質に対する外洋水による影響は、数か月スケールとなることが考えられ、長期の時間スケールの検討が重要となる可能性がある。また、伊豆大島西側から東京湾湾口部を通るような範囲で 18 年間の冬季の SST の月平均水温の分散が大きく、外洋域から東京湾への暖水の通り道となっており、ここからの流入現象が湾内の水質環境に大きな影響を与えている可能性があり、湾口部を走るフェリーによる長期間の流動観測結果と組み合わせて、流入現象のより詳細な検討を行っていく。

#### 参考文献

- 1) 八木宏・石田大暁・山口肇・木内豪・樋田史郎・石井光廣 (2004) : 東京湾及び周辺水域の長期水温変動特性, 海岸工学論文集, 第 51 巻, pp.1236-1240. 2) 林俊裕 (2017) : 水温上昇がのり養殖に及ぼす影響, 東京湾の漁業と環境, 第 8 号, pp.21-23. 3) 日向博文・宮野仁・柳哲雄・石丸隆・粕谷智之・川村宏 (2003) : 大島西水道からの黒潮暖水流入時における相模湾表層循環流の短周期変動特性, 海の研究, 12 (2), pp.167-184.