

伊豆大島南西部を通る外洋水波及による東京湾の水温変動

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 正会員 本間 翔太

1. はじめに

東京湾は、周囲を陸地で囲まれた半閉鎖性内湾であり、南側に面する外洋の影響や陸域からの河川水の影響により複雑な水質変動メカニズムが形成される。東京湾の水質変動メカニズムは、既存の研究で伊豆大島の西側の暖水の流入が東京湾湾口部まで暖水の影響が到達すること¹⁾や東京湾湾口部における外洋水と湾内水の流動の3次元的な動き^{2), 3)}など外洋水の影響について調べられている。しかし、外洋水が東京湾内の水質変動に与える影響については推測にとどまっており、解明されていないことも多い。

本研究では、外洋水波及による東京湾の水温変動影響の把握のために、東京湾及び周辺の外洋域を対象として、平面的に広範囲情報を得ることのできる衛星による海表面水温（Sea Surface Temperature, SST）データを活用し、過去のSST月平均平面分布を整理し、外洋水による湾内水温への影響の大きさを調べた。

2. データと解析方法

本研究は、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 (<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) の2003年から2020年の夜間（21時から2時）のデータを用いた。SST データは、図-1に示す東京湾及び付近の外洋の領域を対象に緯度 0.009°、経度 0.011° 間隔の約 1 km 四方のメッシュのデータの解析を行った。

SST データは、各メッシュにおいて各年各月の月平均値で整理して使用した。東京湾における水温変動しやすい地点の把握のため、2003年から2020年までの各月の月平均水温の分散を求めた。

東京湾への外洋水波及経路とされる伊豆大島南西部からの波及の伝搬の影響を調べるため、伊豆大島南西部の地点 St.1 と他のメッシュとの各月における月平均水温の相関係数を求め、外洋水による水温変動の影響度を調べた。また、外洋水が東京湾へ到達するには期間のずれがあると考え、他のメッシュを1か月遅れの月平均水温とした場合の相関係数も求めた。

3. 解析結果と考察

2003年から2020年までの18年間の月平均SSTの分散を見ると（図-2）、St.1において、1.00（4月）～2.88（7月）と東京湾内に比べてほとんどの月で伊豆大島南西部のSSTの分散が大きかった。伊豆大島南西部の水温については、黒潮系暖水の波及の有無で大きく水温が変動しており、St.1の月平均SSTは最大と最小の差が5℃以上と年度のばらつきが大きく、年により水質環境が変わることが推察される。分散分布の特徴は、1～3月に房総半島と三浦半島に囲まれた湾口部において局所的に分散が大きいことや9月に湾内において分散が大きいことなど季節的に分散が大きくなる箇所が見られた。

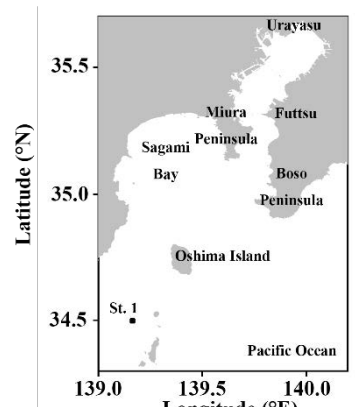


図-1 解析対象領域

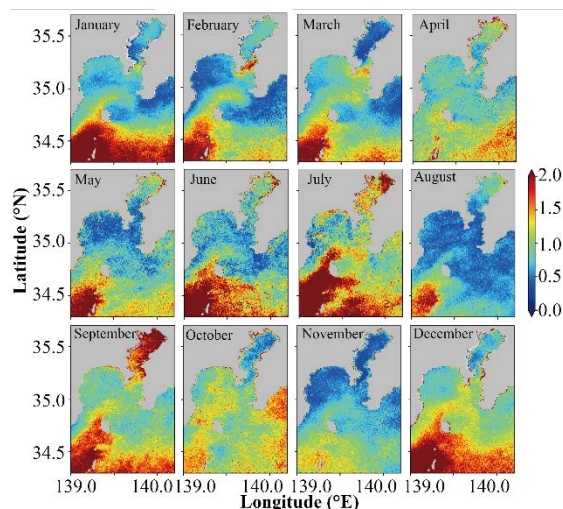


図-2 1～12月の月平均SSTの分散。

キーワード 海表面水温，東京湾，外洋水波及，衛星，MODIS，平面分布

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

水温変動の大きい伊豆大島南西部の地点 St. 1 における過去の月平均水温と対象海域の各メッシュの月平均水温の相関係数から外洋水波及による影響範囲を調べたところ (図-3), 多くの月で伊豆大島南西部から房総半島西側の東京湾湾口部にかけて相関係数が高くなっていた。また, 相模湾に比べて東京湾湾口部の相関係数が高い傾向であった。このことから伊豆大島南西部からの外洋水波及は, 相模湾よりも東京湾へ侵入するような経路を取り, 湾口部東側の水温変動影響を与えることが推察される。

また, 7, 8 月は東京湾内においても相関が高く, 季節的に外洋水の波及効果が湾内まで波及しやすくなっていると考えられる。夏季の東京湾は, 南風が卓越することが多いため, 南側に位置する外洋水が湾内に入ってきやすい可能性があり, 湾内の水温変動に影響していると考えられる。

1~3 月において, 湾口部で局所的に相関係数が低い地点があった。その地点は, 月平均 SST の分散が大きくなる地点と一致しており, 冬季における水温の高い外洋水と水温の低い湾内水が混ざり合う境界であり, 外洋水以外の影響も強く, 相関が低くなったと考えられる。

外洋水の東京湾への波及については, 期間のずれが生じると考え, 地点 St. 1 における過去の月平均水温と対象海域の各メッシュの 1 か月遅れの月平均水温の相関係数から外洋水波及による影響範囲を調べたところ (図-4), 12~2 月や 7 月に湾内において相関係数が 0.5 以上となる地点があり, 1 か月遅れで湾内の水温変動に影響を与えている可能性がある。一方で, 9 月の湾内における相関係数は低かった。これは, 湾内の 10 月の水温変動は外洋水波及の影響以外の要因が強く影響していたということである。

4. 結論

衛星による海表面水温データを用いて, 伊豆大島南西部からの外洋水波及による東京湾の水温変動の影響の強さを調べた。東京湾湾口部の東側において, 伊豆大島南西部の水温と相関が高く, 伊豆大島南西部から東京湾湾口部の東側にかけて外洋水波及の経路となっていることが示された。また, 季節によっては, 湾口部よりも湾内側においても相関係数が大きくなる場合があり, 外洋水波及は東京湾内の水温変動に対して大きく影響している可能性がある。

今後は, 外洋水波及による湾内水質変動の影響の検討のため, 東京湾湾口部において東京湾フェリーで長期観測を行っている流動データを用いて, 外洋から波及された水塊の波及現象を詳しく調べていく予定である。

参考文献

1) 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. 2) 鈴木高二朗 (2013): 東京湾の海水交換と貧酸素化に及ぼす淡水流入と風の影響について. 港湾空港技術研究所資料, No. 1276, 97pp. 3) To cite this article: Shinya Hosokawa & Shota Okura (2022): Long-term observation of current at the mouth of Tokyo Bay, Coastal Engineering Journal, DOI: 10.1080/21664250.2022.2122300.

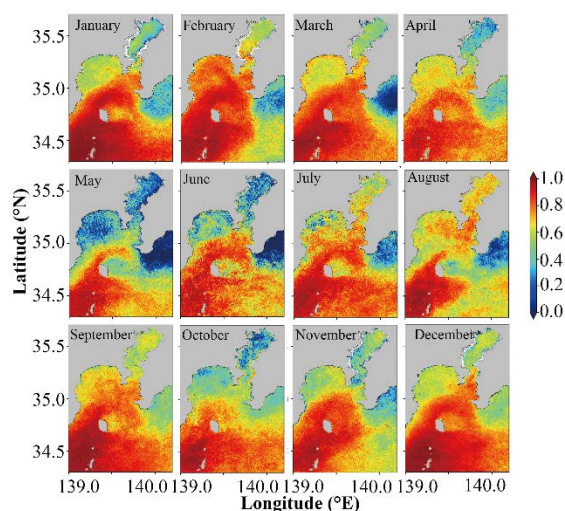


図-3 St. 1 における月平均 SST とその他のメッシュの月平均 SST との相関係数。

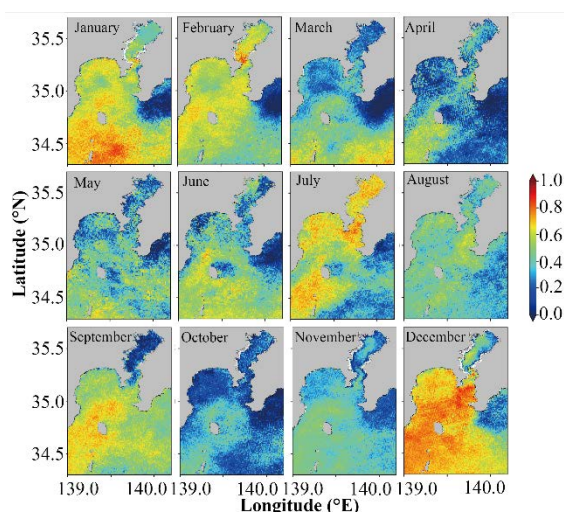


図-4 St. 1 における月平均 SST とその他のメッシュの 1 か月遅れの月平均 SST との相関係数 (St.1 の月を基準としている)。