

東京湾における熱環境の変動解析 Change analysis of the heat environment in Tokyo Bay

吉松亮一¹, ○大塚文和², 川西 利昌³Ryouichi Yoshimatsu¹, Humikazu Otsuka², Toshimasa Kawanishi³

Abstract: After the Great East Japan Earthquake, Electric generating facilities were extended in much plant on Tokyo Bay coast area. As a result, it is thought that more quantity of heat came to flow into Tokyo Bay. In this research, the quantity of heat which flows into Tokyo Bay through a river was calculated. Moreover, it is presumed about the quantity of heat which flows in from the sewage disposal plants, and the thermal power plants in the Tokyo Bay coast. The influence of the environment on Tokyo Bay was considered.

1. 緒言

2011年3月11日の東日本大震災直後、東京電力(株)の福島原子力発電所が停止したことで、東京電力管内は深刻な電力不足に陥った。そのため、東日本大震災以降稼働中の火力発電所のフル稼働や休止していた火力発電所の再稼働、またはタービン式の緊急電源を設置するようになった。しかし、火力発電所はタービン冷却用に多量の海水を取水し、海域に温排水として、多量の熱を排出する。また震災前は全国の電気生産量の約31%を原子力発電所に依存していたため、それが停止したことにより、電気生産量が全体の約63%だった火力発電所は増設等により約91%にまで上昇し、現在の日本の電力のほとんどを火力発電所に依存している状態となっている。経済産業省により、火力発電所の増設による大気への影響に関する言及は行われてきたが、東京湾の熱環境に関する言及は行われてこなかった。本研究は、東日本大震災前後における東京湾を対象に河川、下水処理場、火力発電所から流入する熱量を定量的に推定することを目的とする。

2. 研究方法

2.1 研究の流れ

本研究ではまず東京湾への流入熱源として、河川、下水道、発電所を選定し、東日本前後の流入熱量変化を定量的に把握する。また、東京湾の平均的な水温変化について解析し、先の流入熱量の変化が東京湾の水温などの環境要素に与える影響について検討する。流入熱量の算定は、河川は30年前、下水処理場は20年前程度と震災後を対象とする。特に、発電所からの流入熱量については震災前後の整備状況を整理し、東京湾沿岸に位置する発電所の環境影響評価(環レポ)等を基に、目標としている排水と取水との温度差を計算取水量より算出する。また、国内の各種研究所等が作成しているリモ

ートセンシング画像で東京湾の水温の変化を把握し、河川、下水処理場、火力発電所による東京湾の熱環境への影響について把握する。

2.2 使用データ

河川からの流入熱量を計算するために必要なデータには、各河川の流量、水温、熱量があり、河川と下水処理場の熱量は水温と流量、火力発電所は流量と海水の取水時と放流時の温度差を掛け合わせることで求める。

3. 研究結果

3.1 河川からの流入熱量について

東京湾に流入する河川の一つ江戸川の水溫、流量、熱量の変化について以下に示す¹⁾。江戸川の流量、水溫、熱量の変化をみると、水溫は全体的に、上昇する傾向がみられた。一方流量は1980年代と2000年代は数値が高く、1990年代は数値が低い傾向が見られた。熱量については主に流量に対応して変動する傾向が確認できる。

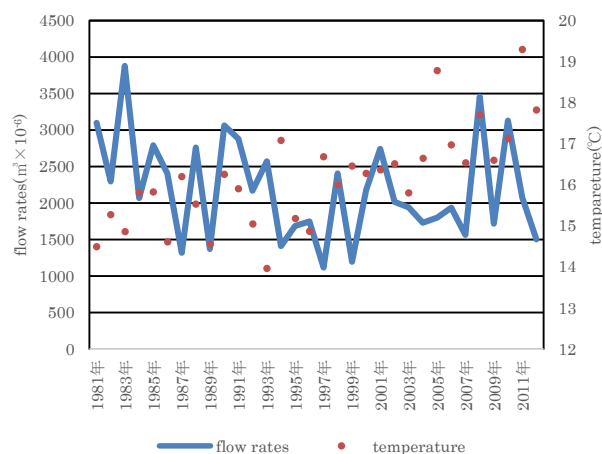


Fig.1 flow rates and temperature (Edogawa)

1: 日大理工・院(前)・海建 2: 日大理工・教員・海建 3: 日大名誉教授

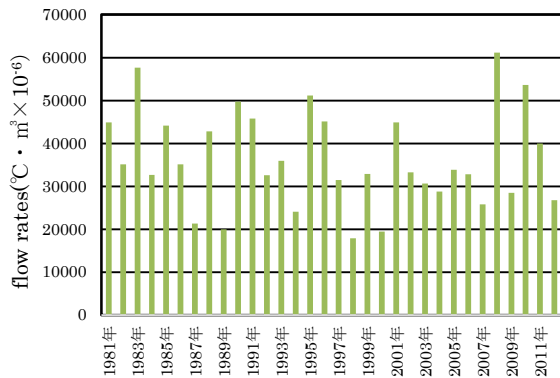


Fig.2 heat quantity (Edogawa)

3.2 東京湾沿岸の電気生産量について

東京湾に隣接する各発電所の稼働状況を調査し、年ごとの電気生産量の変化の計画をグラフで表現した。以下に東京電力直轄の火力発電所と東電以外の会社が管理している火力発電所の電気生産量の変化を以下のグラフに示す²⁾。東京湾岸域の火力発電所からの流入熱量及び対象にした火力発電所の一覧、震災以降の設備動向を以下に示す。これらによると 2013 年以降の流入熱量は 3%程度上昇しているが、劇的な変化はみられなかった。このことは、震災発生後に設置された緊急設置電源は、冷却水が不要なガスタービンを使用していたこと、近年にみられる、熱効率がよく、冷却水を使用しない汽力発電と内燃力発電の両方を兼ね備えたコンバインドサイクル式の発電方式が主流となっているからだと思われる。しかし、数年後に増設を予定している火力発電所が存在するため、数値が上昇していくことが予想される。

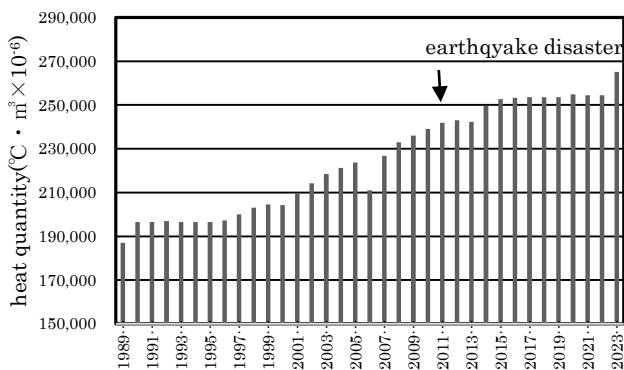


Fig.3 heat quantity of thermal power plant

3.3 河川、下水処理場、火力発電所の寄与率の比較

河川、下水処理場、火力発電所からの流入熱量の経年変化を以下の Fig.4 に示す。Fig.4 によると東京湾へ排出する熱量の寄与率は火力発電所が最も高く、2012 年には全体の約 80%を占めていることが明

らかとなった。また、火力発電所の熱量は本研究の推定では 2010 年から 2011 年の間で約 3%増加している。

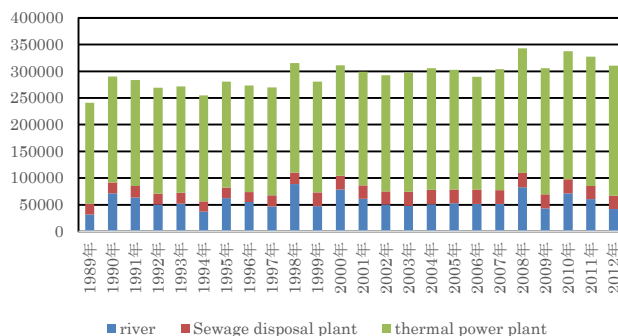


Fig4. heat quantity(river,sewage plant,thermal power plant)

3.4 リモートセンシングによる考察

河川、下水処理場、火力発電所の位置と東京湾のリモートセンシング画像を合わせて Fig.5 に示す。なお、Fig.5 の基図は一般財団法人リモート・センシング技術センター「東京湾および太平洋 2013 年 7 月 13 日～15 日統計画像」より東京部分を抽出した。Fig.5 によると、千葉県沿岸部の水温と火力発電所の位置が相関しているものと考えられる。

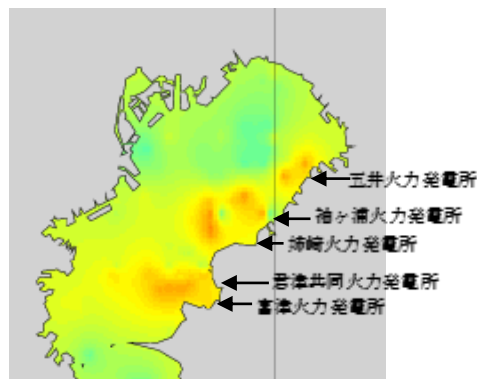


Fig.5surface water temperature of Tokyo Bay and establishment position

4. 結言

本研究では、東京湾を対象に河川、下水処理場及び火力発電所から流入する熱量について定量的に推定した。その結果、発電所からの流入熱量が最も大きいことが明らかとなった。本研究では東日本大震災前後で流入熱量が大きく増加する傾向はみられなかった。しかしリモートセンシング画像より、火力発電所の密集している東京湾沿岸部の水温は高い傾向があり、東京湾の環境保全の視点から今後も注視していく必要があるものと考えられる。

参考文献

- 1) 水文水質データベース www1.river.go.jp/
- 2) 東京電力ホームページ www.tepco.co.jp