

# ME3 日本における漁船の CO<sub>2</sub> 排出量の時空間分析と 漁業の脱炭素化に向けた課題の考察

Temporal and Spatial Analysis of CO<sub>2</sub> Emissions from Fishing Vessels in Japan and  
Discussion on Perspectives toward Decarbonization of Fishery Industry.

指導教員 町村尚准教授・地球循環共生工学領域 28H22038 立田蒼樹 (Soju TATSUTA)

**Abstract:** Monitoring greenhouse gas emissions from fishing vessels is a key challenge for decarbonization of the Japanese fisheries. This study aims to estimate the temporal trends and spatial distributions of the fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions across in Japan. The CO<sub>2</sub> emission of fishing vessels and the CO<sub>2</sub> absorption of the coastal ecosystems were compared during 2005 to 2018. The results showed that CO<sub>2</sub> emissions continuously decreased during the period due to the decrease of the fishing vessels, however the CO<sub>2</sub> emissions were higher than the CO<sub>2</sub> sequestration. In the municipality scale, the CO<sub>2</sub> emissions was higher than its CO<sub>2</sub> absorption in 482 municipalities, especially in deep sea fishing, and 162 municipalities, where macroalgal beds were rich, had opposite tendency.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> emissions trends, CO<sub>2</sub> absorption, fishery, blue carbon, space-time distribution

## 1. 背景と目的

脱炭素社会の実現に向けて、あらゆる分野で温室効果ガスの排出量と吸収量を推計し、有効な緩和策を検討することが求められている。漁業部門では、長谷川<sup>1)</sup>が政府の統計データから日本国内全体の漁船の燃料消費量と CO<sub>2</sub> 排出量を推計する方法を提案しており、今後は空間明示かつ長期的に漁船の CO<sub>2</sub> 排出量をモニタリングすることに活用することが期待されている。そこで本研究では、長谷川の推計手法を応用し、2005 年から 2018 年までの長期間の日本国内の市区町村別の漁船の燃料消費量と CO<sub>2</sub> 排出量の変化を推計し、日本国内の浅海生態系の CO<sub>2</sub> 吸収量と比較し、分析することを目的とした。

## 2. 推計方法

長谷川<sup>1)</sup>の推計方法を応用し、政府の統計データ<sup>2)3)4)</sup>から 2005, 2008, 2013, 2018 年の動力漁船 (d) と船外機付き漁船 (s) の燃料消費量 ( $Consumption_d, Consumption_s$ ) (kL) を式(1) (2) (3)で求めた。

$$Consumption_d = \sum_i CF_{d,i} \times NB_{d,i} \quad (1)$$

$$Consumption_s = CF_s \times NB_s \quad (2)$$

$$CF_s = EO_s \times LF_s \times FE_s \times OT_s \quad (3)$$

ここで、 $CF_{d,i}$ ,  $CF_s$ はそれぞれ漁船規模  $i$  (t) の動力漁船と船外機付き漁船の 1 隻当たりの燃料消費量 (kL 隻<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>) を表す。 $NB_{d,i}$ と $NB_s$ はそれぞれ漁船規模  $i$  (t) の動力漁船と船外機付き漁船隻数 (隻) を表す。 $CF_{d,i}$ は動力漁船 1 隻当たりの燃料消費量 (kL 隻<sup>-1</sup> 経営体<sup>-1</sup>) を漁船規模  $i$  (t) で対数折れ線回帰して求めた。 $EO_s$ は船外機付き漁船の機関出力 (PS),  $LF_s$ は平均負荷率 (%),  $FE_s$ は平均燃費率 (L PSh<sup>-1</sup>),  $OT_s$ は稼働率 (h y<sup>-1</sup>) を表す。この燃料消費量から CO<sub>2</sub> 排出量 ( $Emission$ ) を式 (4) で推計した。

$$Emission = Consumption_d \times EF_d + Consumption_s \times EF_s \quad (4)$$

ここで、海洋に面しかつデータが公開されている 644 の市区町村を対象とした。燃料消費量は全国の漁船数に対する養殖・定置網漁の漁船隻数の割合で $CF_{d,i}$ を補正して算出し、CO<sub>2</sub> 排出量はそれに排出係数を乗じた。排出係数 $EF_d$ と $EF_s$ は漁船種別・規模別の燃料種の排出係数 (tCO<sub>2</sub> kL<sup>-1</sup>) を表し、 $EF_d$ は 10 t 未満では軽油, 10 t 以上では A 重油,  $EF_s$ はガソリンの排出係数である。最後に全国の CO<sub>2</sub> 排出量と桑江ら<sup>5)</sup>が推計した国内の浅海生態系の年間 CO<sub>2</sub> 吸収量の平均値, 上限値 (tCO<sub>2</sub> y<sup>-1</sup>) と比較し、また藻場による炭素吸収量メッシュデータ<sup>6)</sup>を用いて市区町村別の排出量と吸収量の収支を推計した。

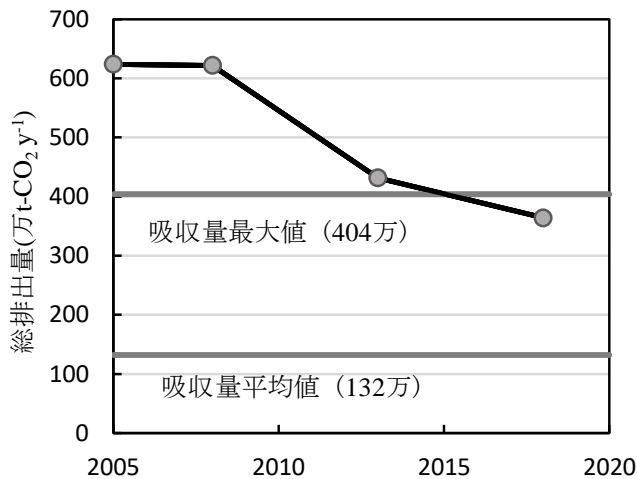


図1 2005年から2018年までの全国での漁船のCO<sub>2</sub>排出量の変化と浅海生態系のCO<sub>2</sub>吸収量の最大値と平均値<sup>5)</sup>の比較。

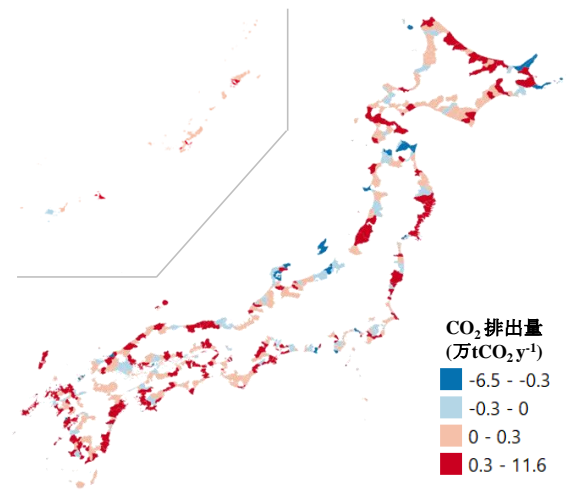


図2 2018年の市区町村別の漁船のCO<sub>2</sub>排出量と浅海生態系の吸収量の収支. 赤が排出側, 青が吸収側.

### 3. 結果と考察

#### 3. 1 日本国内の漁船のCO<sub>2</sub>排出量の変化と浅海生態系の吸収量との比較

2005年から2018年にかけて国内の漁船のCO<sub>2</sub>排出量は623.9万から364.2万tCO<sub>2</sub>y<sup>-1</sup>まで減少した(図1). この期間に漁船1隻あたりの燃料消費量 $CF_{d,i}$ ,  $CF_s$ には大きな変化はないため, 主に漁船隻数の減少に起因していた. 全国の浅海生態系のCO<sub>2</sub>吸収量の推計範囲である132 - 404万tCO<sub>2</sub>y<sup>-1</sup>と比較すると吸収量の最大値未満ではあるが平均値の2.8倍であった. 今後は供給側では漁船1隻あたりの燃料消費量が小さい漁船の開発, 需要側ではCO<sub>2</sub>排出量の少ない海産物の選択など行動変容が必要である.

#### 3. 2 市区町村別のCO<sub>2</sub>排出量と吸収量の収支の空間分布

図2に644の市区町村別の2018年の漁船のCO<sub>2</sub>排出量と浅海生態系のCO<sub>2</sub>吸収量の収支を示す. 482の市区町村では漁船のCO<sub>2</sub>排出量が浅海生態系のCO<sub>2</sub>吸収量を上回り排出側になっていた. 特に排出側の上位で遠洋漁業が盛んな宮城県気仙沼市と静岡県焼津市では浅海生態系の吸収量の22, 163倍となった. 一方で162の市区町村ではCO<sub>2</sub>吸収量が排出量を上回る結果となった. 吸収側の上位では, 北海道根室市と浜中町, 静岡県牧之原市, 新潟県佐渡市はそれぞれ日本国内の浅海生態系の吸収量の6, 4, 2, 2%を有しており, 海草と海藻の面積が大きい市町であった. 今後は, 漁船の脱炭素化に加え, 既存の浅海生態系の維持管理や流入栄養調整による吸収係数の増加や水産庁が定める「藻場・干潟ビジョン」に従った藻場の拡大<sup>6)</sup>など, 浅海生態系の保全によって吸収源としての機能を高める必要がある.

### 4. 今後の課題

市区町村別の漁船のCO<sub>2</sub>排出量の推計過程で地域別の漁業の特性を反映するために, 全国で一律を仮定した動力漁船1隻当たりの燃料消費量を市区町村別の値に更新することや, 衛星画像や航空写真等を用いた浅海生態系のCO<sub>2</sub>吸収量を継続的にモニタリングする技術を開発することが求められる.

#### 参考文献

- 1) 長谷川勝男: わが国における漁船の燃油消費量とCO<sub>2</sub>排出量の試算, 水産総合研究センター, Vol. 2-(2), pp. 111-121, 2010 (2024.01.29 確認).
- 2) 農林水産省: 漁業経営統計調査, <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/gyokei/> (2023.12.14 確認).
- 3) 農林水産省: 漁業センサス, <https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/> (2023.12.14 確認).
- 4) 経済産業省資源エネルギー庁: 石油製品価格調査, [https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum\\_and\\_lpgas/pl007/results.html](https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html) (2023.12.14 確認).
- 5) 桑江朝比呂, 吉田吾郎, 堀正和, 渡辺謙太, 棚谷灯子, 岡田知也, 梅澤有, 佐々木淳: 浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 75 (1), p. 10-20, 2019. <https://doi.org/10.2208/kaigan.75.10>
- 6) 国立環境研究所: 全国沿岸域環境要因・生態系サービス将来推計データ, <https://www.nies.go.jp/pances/map/webmap/coast/index.html> (2023.12.14 確認).