

国際海運における海賊活動の地理的特性分析

鳥海重喜・渡部大輔

Geographical Analysis on Piracy Activity in Maritime Transportation

Shigeki TORIUMI and Daisuke WATANABE

Abstract: In this paper, we find geographical features of hot spot for sea piracy using the map which shows all the piracy and armed robbery incidents reported to the IMB Piracy Reporting Centre. First, we develop a time-space network of vessels using the LMIU's vessel movements database. Then, we analyze vessels sailing in the region where the piracy incidents occur.

Keywords: 海賊 (piracy), 国際海運 (maritime transportation), 海上航路ネットワーク (sealane network), 時空間ネットワーク (time-space network)

1. はじめに

海に囲まれた我が国において、海上輸送は貿易量の 99.7% (重量ベース) を担っており、必要不可欠な交通インフラである。日本で消費される石油やガスなどのエネルギーのほとんどは船舶によって輸送されている。ところが、近年、世界中で商船を狙った海賊が多数出没しており、特に 2007 年ごろからソマリア沖・アデン湾において急増している (山田, 2008)。我が国は、ソマリア周辺海域において海上自衛隊の護衛艦等を派遣するとともに、マラッカ・シンガポール海峡を始めとする東南アジア海域においても海賊対処活動を積極的に進めている。

本研究では、安全・安心な国際海運の実現に向けて、海賊の発生状況を地図上にプロットした上で、海上航路ネットワークにおける船舶の航海データとの関係を分析することで、地理的特性を把握することを目的とする。

2. 使用するデータの概要

2.1 海賊出没データベースの構築

海賊対策については、各国政府を始めとして、国際連合、国際海事機関 (IMO, International Maritime Organization)、国際海事局 (IMB, International Maritime Bureau) 等、国際的に様々な機関が連携して海賊対策を行っている。IMB は、国際商業会議所 (ICC, International Chamber of Commerce) の下部組織であり、国際貿易等に関する取引慣習の統一化等を行う民間団体である。特に、海賊など海事関係の犯罪に対する防止対策等について、独自に情報を収集し、その分析等を通じて、広く海事関係者に助言を行っている。

本研究では、IMB が公表しているデータを用いる。発生地点の位置情報として、緯度経度データを用い、国境ポリゴンデータと海賊発生ポイントデータの空間的位置関係から、最寄りの国の結合を行う。更に、発生地点毎に最寄り国の海岸線からの距離の計算を算出する (図-1)。

2.2 船舶時空間ネットワークの構築

海賊発生地点と船舶の航路との関係を分析するために、船舶時空間ネットワークを構築する。

鳥海重喜 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

中央大学理工学部情報工学科

Phone: 03-3817-1691

E-mail: toriumi@ise.chuo-u.ac.jp

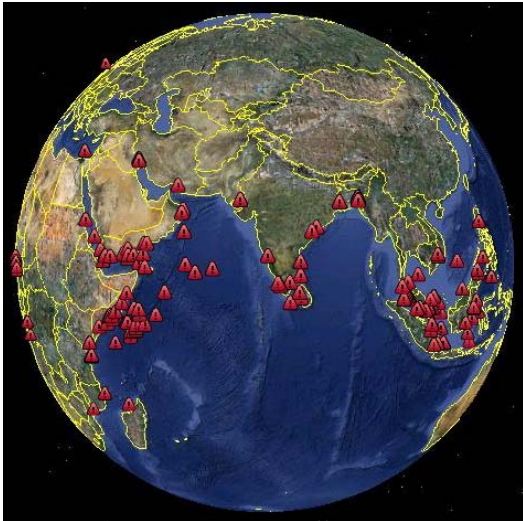


図-1 海賊出没データベース

まず、陸上における道路ネットワークに相当する海上航路ネットワークを構築する。道路と異なり、手軽に利用可能な海上航路のデジタルデータが存在しないために、日本航海士会（1990）に記載されているウェイポイント（変針点）および港や運河などの地点をノードとし、それらのノード間のつながりをリンクとしたネットワークを手作業により構築する。リンクは大圏航路とし、リンクが陸地と重なる場合は、地形を考慮し、適宜ウェイポイントを追加してリンクを分割する。地形（海岸線）のデータは、米国国立海洋大気庁から取得した GSHHS (A Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Shoreline) データを用いる。構築した海上航路ネットワークを図-2 に示す。図-2 は正距円筒図法で描画されているので、高緯度地域ほど歪んでいることに注意されたい。ネットワークの規模は、ノード数が約 4,000（内訳は、港が約 2,000、ウェイポイントが約 2,000 である）、リンク数が約 6,100 である。詳細については鳥海(2010)を参照されたい。

次に、LMIU (Lloyd's Marine Intelligence Unit) 社が提供している 2007 年の船舶動静データを利用し、船舶一隻一隻の動きを海上航路ネットワーク上に再現し、船舶時空間ネットワークを構築する。

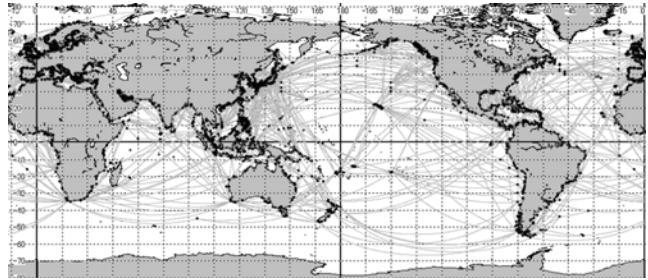


図-2 海上航路ネットワーク

船舶動静データでは、船舶一隻ごとに寄港地（港、運河、海域等）が時系列で列挙されており、さらに、船舶の属性として、船名、船籍、建造年、船種、積載可能量（船腹量）等が整備されている。本研究では、コンテナ船、タンカー、LNG/LPG 船の 3 つの船種を対象とする。

出発地から目的地までの航路は海上航路ネットワーク上の最短経路とする。実際の航海では、気象・海象や水深等も考慮するので、必ずしも最短航路を選択するわけではないが、多くの場合で航海距離が第一の基準であることから、本研究では航海距離のみを基準に航路を選択すると仮定する。ただし、大型船はパナマ運河を通航できないことを考慮し、コンテナ船に対してはコンテナ積載能力が 5,000TEU (Twenty-foot Equivalent Units; 20 フィートコンテナ換算個数) 以上の場合、パナマ運河を通航できないと仮定して最短航路を求める。

船舶は出発地から目的地まで等速で航行すると仮定し、得られた最短経路に沿って時間が経過することを表した船舶時空間ネットワークを図-3 に示す。図-3 では、赤線はタンカー、緑線はコンテナ船、青線は LMG/LPG 船を表している。また、地表から鉛直上向きに時間軸をとっている。

3. 分析結果

3.1 出没海域

発生件数は、図-4 のように 2006 年までは減少傾向が見られたものの、2007 年から増加傾向が見られ、期間中 1,431 件、上位 10 カ国で 1,135 件

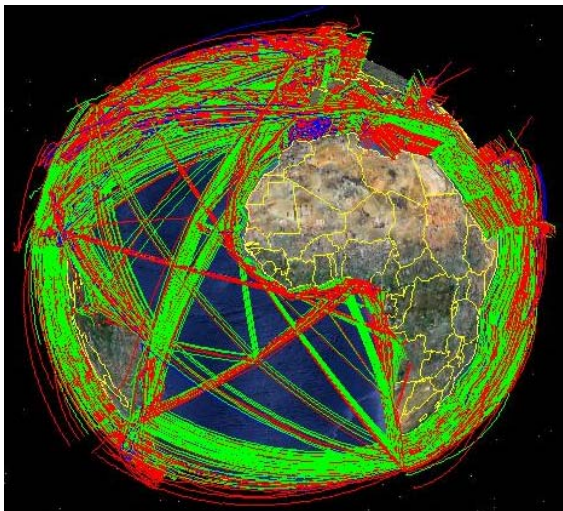


図-3 船舶時空間ネットワーク

(約 78%) であった。上位 10 カ国について、国別の発生件数は図-5 のように、インドネシアの急減とイエメンの急増が対称的である。

海岸からの距離分布は、図-6 のように 20km までで 55% を占める。時系列での比較では、図-7 のように 2008 年までは 100km 以下、2009 年になると 100km 以上が増え、距離が長くなっていることが分かる。

3.2 航行船舶数

海賊が発生した地点/時点における船舶の航行状況を分析する。ただし、船舶時空間ネットワークを構築する際に利用する船舶動静データが 2007 年のものであるため、海賊発生時点も 2007 年のデータのみを対象とする。

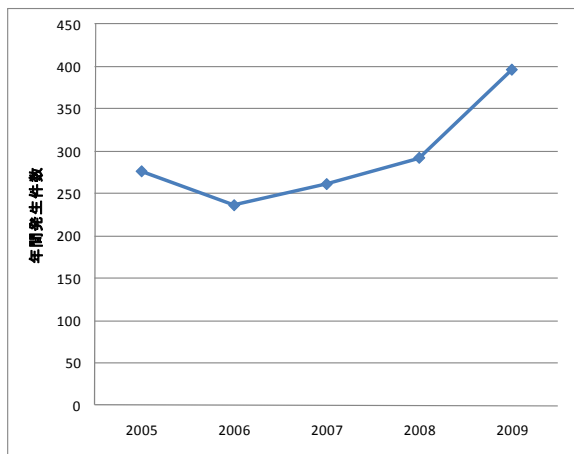


図-4 年間発生件数

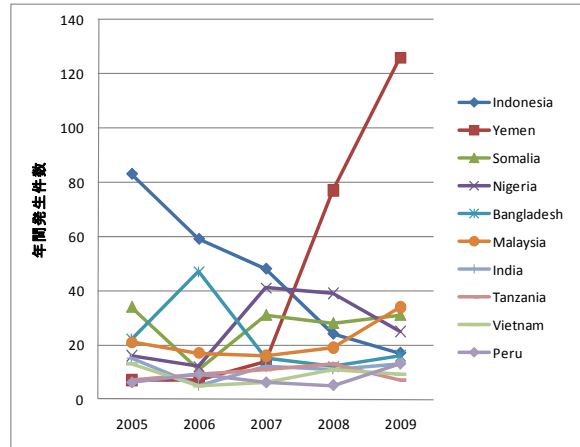


図-5 国別年間発生件数

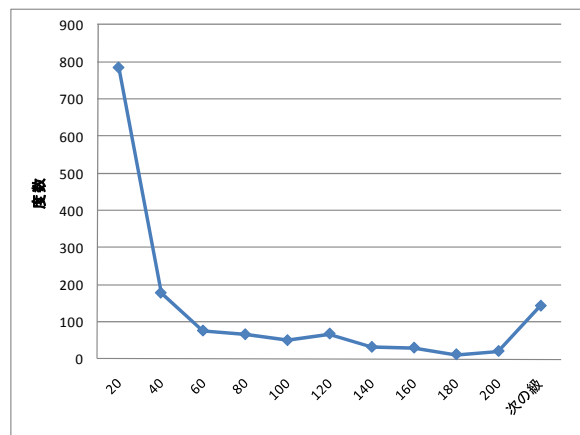


図-6 発生地点の海岸からの距離分布

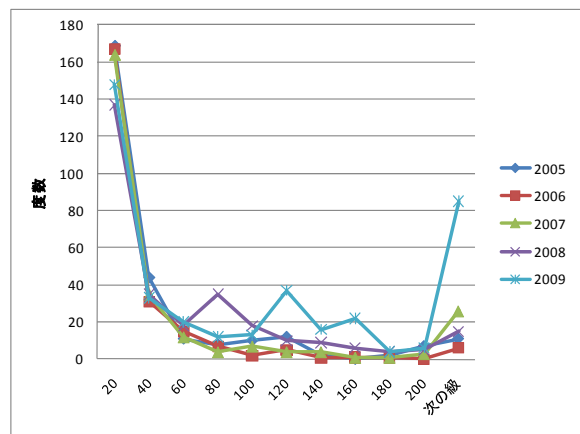


図-7 年毎の発生地点の海岸からの距離分布

まず、船舶時空間ネットワーク上で、海賊発生地点/時点を中心とした 3 次元バッファを発生させ、バッファと交差する(つまり、航行している)船舶数をカウントする。バッファの領域は海賊発

生地点を中心とする半径 50, 100, 150 海里の空間, 海賊発生日を中心とする前後 3 日間とする(円柱領域). 結果を図-8 に示す. 図-8 の棒グラフは, それぞれの地点/時点を航行している船舶数を 25 刻みで集計した割合を示している. バッファ空間が広がるに連れ, 航行している船舶数が多い地点の割合が高くなる様子が見られる.

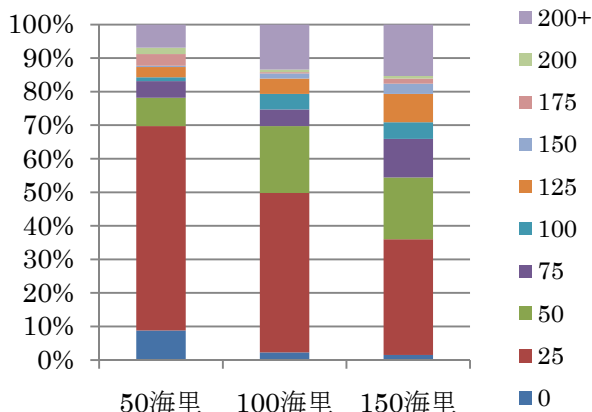


図-8 バッファ領域別の航行船舶数の割合

次に, 海賊が発生していない地点/時点において, 同様の 3 次元バッファを発生させて航行している船舶数をカウントし, 前述の海賊が発生した地点/時点と比較する. ただし, そのような地点/時点は無限に存在することから, ここではサンプルとして, 地点は海上航路ネットワークのウェイポイント (道路で言えば, 交差点や曲がり角), 時点は毎月 15 日 (年間 12 時点) を選び出し比較対象とする. 対象とした地点/時点は約 2.4 万である. また, 3 次元バッファの空間半径は 100 海里として両者を比較する.

結果を図-9 に示す. 左右の棒グラフを比較すると, 航行船舶数が 50 隻以下の割合が異なることがわかる. その差は約 15 ポイントであり, 海賊発生地点/時点を航行している船舶は, そのほかの地点/時点と比較して少ないことがわかる. つまり, 船舶が少ない海域で狙われやすいということを示している.

また, 船種ごとに同様の比較を行ったところ,

コンテナ船よりもタンカーでその傾向が顕著であることがわかった.

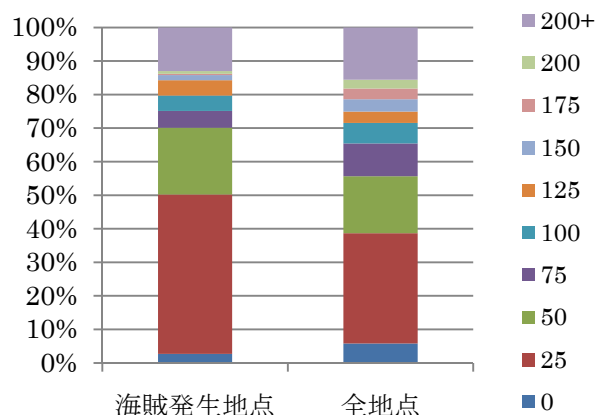


図-9 地点別の航行船舶数の割合

4. おわりに

本研究では, 近年増加傾向にある海賊の発生状況を地図上にプロットし, 船舶の運航状況を表す時空間ネットワークと組み合わせることで, 海賊発生地点の地理的特性を把握した.

今後の課題として, 海上航路ネットワークのリンクに対して危険度を付与し, 経済的かつ安全な経路を求めることや気候などの影響を分析することなどが挙げられる.

謝辞

本研究の一部は科研費 (基盤研究 (C) 21500021) の助成を受けたものである.

参考文献

- 鳥海重喜(2010): 海上航路ネットワークを用いたコンテナ船の運航パターン分析, オペレーションズ・リサーチ, 55, 6, 35-43.
- 日本航海士会編(1990): 「世界港間距離図表【二訂版】」, 海文堂出版.
- 山田吉彦(2008): 海賊の変遷, 海事交通研究, 57, 23-34.