

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	クルーズネットワーク構造の時空間変化
Title(English)	Spatial and temporal changes in the cruise network structure
著者(和文)	伊東弘人
Author(English)	Hirohito Ito
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12224号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:花岡 伸也,高橋 邦夫,屋井 鉄雄,室町 泰徳,瀬尾 亨,杉下 佳辰
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12224号, Conferred date:2022/9/22, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of, Graduate major in	融合理工学 地球環境共創	系 コース	申請学位(専攻分野)： 博士 Academic Degree Requested Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	伊東 弘人		指導教員(主)： Academic Supervisor(main)	花岡 伸也
			指導教員(副)： Academic Supervisor(sub)	杉下 佳辰

要旨(和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

1960 年代後半に出現した現代のクルーズ産業は、供給主導型での需要の創出に成功した産業であると言われる。供給主導型では、まず港湾や観光地等の受け入れサイドの施設等を整備し、その後にクルーズ船の寄港が計画され、そしてクルーズ旅客が上陸する順番で需要が創出される。実際に世界のクルーズ需要は、1990 年の 380 万人から、2019 年には 2,970 万人まで増加している。このようにクルーズ産業は、供給主導型で需要の創出に成功してきた一方で、一部の港湾ではクルーズ船が来ないことが問題となっている。クルーズ船の寄港に求められる港湾の要件や船社の旅程設計の考え方に関する先行研究は存在するが、実際のクルーズ船の寄港は、港湾施設や観光地の魅力だけでなく、海域を運航するクルーズ船の動きや不測の事態等、様々な要因の影響を受ける。それにもかかわらず、海域全体の状況が把握できる情報が不足し、将来の需要が不確かな状況の下で、港湾には巨額の投資を必要とする港湾整備事業への意思決定が求められる状況が問題を引き起こしている可能性がある。

そこで本研究では、特定の海域を運航する全てのクルーズ船の動きを AIS(Automatic Identification System) データで追跡し、それを一隻ごとの旅程単位ではなくネットワークとして捉え、1)航路途絶や港湾閉鎖といった不測の事態による影響、2)急速な拡大を遂げる海域の成長パターン、3)季節によって異なる配船について、時間的・空間的なクルーズネットワーク構造の変化を計測することを目的とした。

航路途絶については、THAAD(Terminal High Altitude Area Defense)の配置によって中国が韓国へのクルーズ船寄港停止を実施した影響について、済州港寄港を予定していた中国発着クルーズ船を対象に、その動きとネットワークの変化を解析した。その結果、寄港停止直後は旅程あたりの寄港地数を減らしてスケジュールを維持したが、徐々に新たな寄港地を北東アジア海域で開拓し、1 年半程度で旅程あたりの寄港地数を元に戻していた。その一方で、長引く航路途絶によって他海域への転配が起こり、北東アジア海域における配船隻数の減少に繋がったことを明らかにした。

次に、港湾閉鎖については、世界中で運航中の全てのクルーズ船の動きを追跡したネットワークデータを用いて、クルーズ船以外の感染要因が存在することを前提として、新型コロナウイルス感染拡大との関係を分析した。その結果、2020 年 3 月までクルーズ船を受け入れていた港湾のある地域は、早期に港湾を閉鎖した地域に比べて感染率が高い傾向があった。また、船内感染したクルーズ船は大型であり、かつ一週間のスケジュールで同じ寄港地を巡る旅程が多いことがわかった。

さらに近年、急速な成長を遂げた北東アジアのクルーズ市場について、その成長パターンを明らかにするため、船のサイズ別に異なるクルーズネットワーク構造の時間的(2014-19 年)、空間的な変化を分析した。その結果、超大型船と小型船のノード数とエッジ数が急速に増加していること、また小型船は密度と平均クラustering 係数が低く、平均最短パス長と直径が長いという他のサイズとは異なるネットワーク構造であることを明らかにした。さらに、超大型船は上海港、小型船は広島港と神戸港をハブ港としており、いずれも時間とともに次数を獲得していたことを明らかにした。

最後に、季節によって配船海域を変えるクルーズ船の季節性に着目し、船のサイズ別のクルーズネットワーク構造の季節による時間的、空間的な変化を分析した。その結果、通常、クルーズ船は季節ごとに配船海域を変更していくものの、船のサイズが大きいほど一年を通じて変えない傾向にあることを明らかにした。また、小型船は年間を通じて地球規模で動きまわり、緯度に沿った南北への長距離移動がみられることを示した。さらに、配船海域を変更する時期は 4~5 月と 9~10 月で、季節によってはカリブ海や地中海以外の海域にもハブ港が出現することがわかった。

このような分析結果をもとに、特定の海域を航行するクルーズ船の軌跡をネットワークとして捉え、海域全体を鳥瞰し、クルーズ船社が配船や航路の開拓を進める成長しているエリアやタイミングが把握できる情報を港湾関係者に提供することによって、港湾の整備後にクルーズ船が来ない状況を回避できる可能性がある」と結論づけた。一方で、AIS データを用いた分析には、港湾を発着港と寄港地と区別することや、航路別に乗船した旅客数を計測すること等ができないといった限界があることを示した上で、供給主導型メカニズムの解明によるクルーズネットワーク予測モデルの構築、因果推論の手法を使った航路途絶等による影響分析への活用、クルーズ船のサイズ別の動静データの港湾インフラ整備への活用、サービスや顧客層の違いを考慮したクルーズ船社間の競合関係の分析への活用、地球温暖化がクルーズ産業の季節性に及ぼす影響分析への活用等が今後の課題であるとした。

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of, Graduate major in	融合理工学 地球環境共創	系 コース	申請学位(専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	伊東 弘人		指導教員(主)： Academic Supervisor(main)	花岡 伸也	
			指導教員(副)： Academic Supervisor(sub)	杉下 佳辰	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

The cruise industry has experienced continuous growth since the late 1960s. While the global financial crisis of 2008-09 had a major impact on maritime cargo shipping, the cruise industry continued to experience an increase in passenger numbers. Cruise demand is characterized as supply-driven. Ports develop facilities first, and then cruise ships can call at the ports. Therefore, under conditions of uncertain future cruise demand, ports are required to make decisions that require port investments. Conversely, the lack of cruise ships coming to some ports after the opening of port facilities has become a problem. These undesirable conditions may be due to the supply-driven characteristics of cruise demand under the lack of information in the cruise market. If there were a little less uncertainty about future demand for cruise ships, it might reduce the number of ports that do not receive cruise ships after they are put into service. The situation at sea, where many cruise ships operate between different ports, cannot be understood in terms of just one cruise ship itinerary. By taking the trajectory of all cruise ships navigating in a given area as a network, and by getting a bird's eye view, and understanding the growing areas and timing where cruise lines are deploying ships and developing routes, it may be possible to avoid a situation where cruise ships do not arrive after a port has been built. The purpose of this dissertation is to understand the spatial and temporal changes in the structure of the cruise network using automatic identification system (AIS) data. Characteristics of spatial and temporal changes in the structure of the cruise network were identified. First, cruise lines continued to operate under the contingency of the terminal high altitude area defense missile (THAAD) disruption of shipping routes, but with a reduced number of ports of call for punctuality. Second, cruise ships continued to be deployed in the Caribbean and Mediterranean, while Asia closed its cruise port early in the outbreak of coronavirus disease (COVID-19). Third, the Northeast Asian cruise network has tended to develop routes for mega- and small-size ships, and for all ship sizes, the quality of community connections tended to improve over time. Finally, seasonality played a role in the cruise industry. Cruise lines took advantage of seasonality to change their deployment areas.