



港湾における錨泊地の設計に関する研究

臼井, 英夫

(Degree)

博士 (商船学)

(Date of Degree)

2000-03-31

(Date of Publication)

2007-10-11

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲0001

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3168274>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/DS100001>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



平成11年度学位（博士）授与に係る論文の公表

専攻名	海上輸送システム科学
氏名	臼井英夫
学位名称	博士（商船学）
指導教官名	井上欣三教授
論文題目	港湾における錨泊地の設計に関する研究

論文要旨

港湾は、海上交通と陸上交通の結節点として、物流における重要な役割を果たしてきた。特に、四方を海に囲まれた日本では、生活に必要な物資の多くを輸入に依存している。このように輸入される物資の大半は港湾を経由しており、港湾の重要性、必要性は今後とも変わらないものといえる。また、経済活動においては世界規模のグローバル化が進められており、国際的な競争時代となっている。海運においても例外ではなく、現在の国際海上物流の主力であるコンテナ輸送を見ても、近隣アジア諸港の占める割合が大幅に増加するとともに、コンテナ物流の中心は日本から近隣アジア諸国へとシフトし、相対的に日本の港湾の地位が低下しつつある。さらに、コンテナ船の船型は近年大型化する傾向にあり、「オーバーパナマックス」と呼ばれる、船長300 m以上、船幅32 m以上のコンテナ船が出現してきている。このような船型のコンテナ船の荷役を行うためには、15 m以上の水深や広いヤードと高能率な荷役システムを有するコンテナターミナルが必要となる。そこで、競争力強化と船舶の大型化への対応のため、国内の主要港湾では、新しいコンテナターミナルの建造が計画、実施されてきている。

一方、日本の港湾の多くは神戸港や大阪港に見られるように良好な湾型を利用し、防波堤で水域を囲って作られているため、一般的に水深が15 mより浅いものとなっている。そのため、建設が計画される大水深のターミナルは、新たに埋め立てにより立地されるものが多い。しかしながら、埋め立てられる場所は、従来入港船舶の仮泊や、沖荷役のための錨泊地として用いられてきた港湾水域内である。したがって、埋め立てられた結果として錨泊地の面積が減少し、錨地の移転、再配置という港湾の施設提供者にとって新たな問題が生じている。

従来、港湾の施設提供者にとって水域施設の設計のよりどころとなっている「港湾の施設の技術上の基準」⁽¹⁾には、1隻の錨泊船にとって必要とされる錨地の面積は規定されているものの、複数の錨地の配置の考え方や設計基準については定められていない。

また、錨泊地を利用する船舶の操船運用上の問題を、港湾計画における錨地配置に取り入れる方法につ

いては明らかにされていなかった。

そこで、本研究では、本来錨地の配置が操船者にとってどのようにあるべきかについて、操船者に課される困難感の観点から分析、評価し、港湾の施設提供者が操船者の意識を事前に考慮した錨泊地の設計計画を行うための手法について検討を行った。この研究を通じて得られた成果について以下に取りまとめる。

第1章では、船舶の大型化、荷役形態の変化、及び港湾における交通環境の変化などにより、港湾における錨泊地の配置についての設計手法の確立が必要であることを述べた。

第2章では、港湾における錨泊地の位置づけを明確にするとともに、現状の錨泊地設計における問題点を指摘し、操船者に課される困難感を考慮した錨泊地設計の必要性を明らかにした。

第3章では、錨泊船の間を縫って航行する際に航行船の操船者に課される困難感を定量的に表現することができるモデルとして環境ストレスモデルを取り上げ、その考え方を説明した。

第4章では、錨地配置設計の考え方について、本研究における考え方を述べ、そして、操船者に困難を課さないことを条件とした際の隣り合う2隻又は3隻分の錨地について、その配置設計上の基本要件を整理した。

第5章では、港湾の施設提供者が泊地の設計を行う際に従来基準として定めが無かった複数の錨地の配置設計を扱った。指定錨地方式を対象として、第4章での検討をもとに錨泊船の間を船舶が航行する際に操船者に困難感を与えないことを条件とした錨地の配置計画代替案を立案するためのアルゴリズムの策定を行った。これにより、施設提供者は任意の錨泊地の形状、面積において、どれだけの数の錨地が配置できるかを把握することが可能となった。また施設提供者は、大型、中型、小型という錨泊船の船型に応じた大きさの錨地それぞれに希望する数を配置するためには、どれだけの錨泊地の形状、面積が必要とされるかを把握することが可能となった。さらに、国内の主要港湾のひとつである神戸港と大阪港におけるそれぞれの次期港湾計画で提案されている錨地配置計画案と、今回策定したアルゴリズムによる錨地配置計画代替案とを比較し、今回策定したアルゴリズムによる錨地配置計画手法の実用性を検証した。

第6章では、港湾の施設提供者が泊地設計を行う際の、面錨地方式における錨泊地容量の推定問題を扱った。一定の大きさの面積を有する面錨地に対して、環境ストレスモデルを適用して、錨泊船の間を縫って航行する際の航行船の操船者に課される困難感を許容範囲内とすることを条件とした時の錨泊船の収容隻数を明らかにし、これを実用容量として定義した。そして、面錨地の任意の形状、面積のもとで実用容量を推定するための算定式を提示した。これにより、施設提供者は任意の面錨地の形状、面積において、どれだけの数の船舶を収容できるかを把握することが可能となった。また施設提供者は、当該港湾における錨地需要を満足するためには、どれだけの面錨地の形状、面積が必要であるかを把握することが可能となった。

第7章では、錨地配置設計を円滑に行うことのできるよう、ユーザインタフェースに考慮した錨地配置設計支援システムの開発を行った。従来、港湾の施設提供者は、紙の上に錨地の大きさに応じた円を描くことによって、錨地配置を検討してきた。本システムを使用することにより、コンピュータシステムが提供する錨地配置計画代替案を取捨選択しながら、合理的に設計計画作業を進めることが可能となった。

第8章では、錨泊地と錨泊地との間を航行する際に必要となる間隔の設定という錨泊地の配置問題を扱った。操船者に課される困難感を考慮するために、環境ストレスモデルを適用して、錨泊地条件と航行船条件により必要となる錨泊地と錨泊地との間隔を推定した。これにより、港湾の施設提供者が港湾設計を行う際に、操船者に困難感を与えない条件での錨泊地の配置設計が可能となった。

第9章においては、各章に述べた考え方を、港湾の施設提供者が港湾計画において錨泊地設計を計画立案する際の指針として総合化した。

以上、本研究では、港湾における錨泊地の配置設計の問題を取り上げ、操船者に課される困難感に着目して、港湾施設整備計画に際し船舶側の意向を計画の初期段階において取り入れるための考え方についてとりまとめた。

審 査 概 要

近年、日本の港湾では、大水深の高規格バースの建設計画が増える傾向にあり、これらは埋め立てにより立地されるものが多い。しかしながら、埋め立てられる場所は、従来入港船舶が錨泊に用いてきた港域内である。そして、このような埋め立ての結果、港湾には錨泊地の減少、錨地の移転再配置という新たな問題が生じている。

従来、港湾の施設提供者にとって水域施設の設計のよりどころとなっている「港湾の施設の技術上の基準」には、1隻の錨泊船にとって必要とされる錨地の面積は規定されているものの、複数の錨地の配置の考え方や設計基準については定めはない。

以上のような見地から、この研究は錨泊地の設計問題を取り上げ、錨地配置のあり方について、操船者に課される操船上の困難感の観点から分析し、港湾の施設提供者が操船者の意識を事前に考慮した錨泊地の設計を可能とするための手法について検討を行っている。

第1章では、船舶の大型化、荷役形態の変化、及び港湾における交通環境の変化などにより、港湾における錨泊地の配置についての設計手法の確立が必要であることを述べている。

第2章では、港湾における錨泊地の位置づけを明確にするとともに、現状の錨泊地設計における問題点を指摘し、操船者に課される困難感を考慮した錨泊地設計の必要性を明らかにしている。

第3章では、錨泊船の間を縫って航行する際に航行船の操船者に課される困難感を定量的に表現することができるモデルとして環境ストレスモデルを取り上げ、その考え方を説明している。

第4章では、錨地配置の設計方針について著者としての考え方を述べるとともに、操船者に操船上の困難を課さないことを条件として相隣り合う2隻又は3隻分の錨地について、その配置設計上の基本要件の整理を行っている。

第5章では、港湾の施設提供者が泊地の設計を行う際に従来基準として定めが無かった複数の錨地の配置設計を扱い、まず、指定錨地方式を対象として、第4章での検討をもとに錨泊船の間を船舶が航行する際に操船者に困難感を与えないことを条件とした錨地の配置計画を立案するためのアルゴリズムの策定を行っている。これにより、施設提供者は任意の錨泊地の形状、面積において、どれだけの数の錨地が配置できるかを把握することが可能となった。また施設提供者は、錨泊船の船型に応じた大きさの錨地を希望する数だけ配置するためには、どれだけの錨泊地面積が必要とされるかを把握することが可能となった。さらに、国内の主要港湾のひとつである神戸港と大阪港におけるそれぞれの次期港湾計画で提案されている錨地配置計画案と、今回策定したアルゴリズムによる錨地配置計画案とを比較し、今回策定したアルゴリズムによる錨地配置計画手法の実用性を検証した。

第6章では、港湾の施設提供者が泊地設計を行う際の、面錨地方式における錨泊地容量の推定問題を扱っている。一定の大きさの面積を有する面錨地に対して、錨泊船の間を縫って航行する際の航行船の操船者に課される困難感を許容範囲内とすることを条件とした時の錨泊船の収容隻数を明らかにし、これを実用容量として定義した。そして、面錨地の任意の形状、面積のもとで実用容量を推定するための算定式を示

した。これにより、施設提供者は任意の面錨地において、どれだけの数の船舶を収容できるかを把握することが可能となった。また施設提供者は、当該港湾における錨地需要を満足するためには、どれだけの面錨地の形状、面積が必要であるかを把握することが可能となった。

第7章では、錨地配置設計を円滑に行うことができるよう、ユーザインタフェースに考慮した錨地配置設計支援システムの開発を行っている。本システムを使用することにより、コンピュータシステムが提供する錨地配置計画案を取捨選択しながら、合理的に設計計画作業を進めることが可能となった。

第8章では、錨泊地と航行船の条件により必要となる錨泊地と錨泊地の間隔の推定問題を扱っている。これにより、港湾の施設提供者が港湾設計を行う際に、操船者に操船上の困難感を与えない条件での錨泊地の配置設計が可能となった。

第9章においては、港湾の施設提供者が港湾計画において錨泊地を設計する手順を指針として取りまとめている。

以上、この研究は、港湾における錨泊地の配置設計の問題を取り上げ、操船者に課される困難感に着目して、港湾施設整備計画に際し船舶側の意向を計画の初期段階において取り入れるための考え方についてとりまとめるとともに、従来定めなかった港湾における錨泊地の設計のための指針を具体的に提案したものである。

本論文について、商船学分野における博士論文としての分野の適合性、論文記述内容に関する新規性、信頼性、社会的有効性、論文としての体裁等の観点から3名の審査委員により慎重に審査を行った結果、神戸商船大学における博士（商船学）論文として妥当との結論を得た。また、合わせて行った論文内容ならびに関連専門知識に関する口頭試問形式試験ならびに英語に関する能力試験の結果も博士の学位に相当するものと確認された。