

学位論文題名

石狩川舟運の可能性に関する研究

学位論文内容の要旨

我が国では近年、市民レベルにおいても地球環境問題に対する関心が高まりを見せている。また大都市圏においては慢性的な交通渋滞が発生しており、この是正に向け公共交通機関の活用及び鉄道・船舶へのモーダルシフトの実現が強く望まれている所である。このような環境、交通問題に対する対策が求められているなかで、環境負荷・エネルギー消費の低減策や交通渋滞の緩和策、さらには陸上交通が麻痺した場合の輸送代替経路としての活用など、舟運の有する機能が再認識されている。加えて、河川的生活空間としての利用や教育の場としての活用や、流域地域間の交流・連携の動機付けにもなり得るなど、単なる一輸送手段としてではなく、舟運の活用に伴う多面的な波及効果にも期待が寄せられており、実際に国内の一部の河川では物流、観光を目的として、船舶の航行が実現されている。

石狩川は年間を通じて流量が豊富であり、橋梁などの河川工作物が少なく、かつその規模が大きいため、船舶航行に対する支障が少ないなど、舟運のための条件が整っていることに注目した。さらに、モーダルシフトによる地球環境問題対策への要請、および内陸域における貴重なウォーターフロントとして、防災・生活空間としての河川空間活用への可能性についても期待可能であると考えた。以上のような背景のもと、本研究は、石狩湾新港を外部へのターミナルとした石狩川流域の連携、内陸の物流コスト縮減、物流における二酸化炭素排出量の削減、豊かな水辺環境の創出などへの取り組みを旨とした石狩川舟運の機能と将来性を明らかにするべく実施したものである。

本研究では、(1)舟運の活用による物流の変化予測、により舟運活用による経済面・環境面でのメリットを整理するとともに、解決すべき課題として、(2)河川条件に対応した舟運関連施設の検討、(3)渇水期の感潮域における塩分拡散問題、(4)舟運の支援体制の検討、(5)寒冷地舟運の結氷対策、に取り組み、必要要件を抽出するとともに、解決策について検討した。

具体的な研究結果は以下のとおりである。

(1)舟運の活用による物流変化の予測では、石狩川流域の現況として、産業、物流、交通ネットワークの現状について整理し、石狩川舟運の前提条件として、運送形態、取扱貨物・

荷姿、船型、輸送ルートを想定した。これらの前提条件に基づき、舟運の活用による物流の変化、舟運の実現により期待される効果について整理し、物流コスト削減効果として 15～30%程度のコストダウンが、排出ガス削減効果として CO₂ 排出量が 70～80%程度の削減が、エネルギー消費削減効果としてエネルギー消費量が 80～90%程度の削減が期待されることを明らかにした。

(2) 河川条件に対応した舟運関連施設の検討では、石狩川舟運のアウトラインをもとに、舟運を運航するために必要となる施設をとりあげ、各施設に関する水理条件、地形特性などについて整理した。続いてこれもとに、河川舟運において求められる施設の要件および構造要件と技術的課題を明らかにし、その対応策について検討した。以上の検討を通じ、石狩川において舟運を運航するための施設を設けることが可能であることを確認した。

(3) 渇水期の感潮域における塩分拡散問題では、渇水期の感潮域における船舶の航行に伴う塩分拡散について水理模型実験を行いその挙動を把握した。また橋脚による塩分拡散について水理模型実験と現地観測を実施し、水理模型実験の評価を行なうとともに、現地観測の結果から、塩分拡散の移流拡散状況を推定し、農業用水の塩分混入対策について考察を行なった。

(4) 舟運の支援体制の検討では、石狩川における舟運成立の条件として、船舶の安全な航行を実現させるために必要なハード（浚渫、航路標識など）及びソフト（航行方法、航路管理システムなど）について、一般的な条件、並びに石狩川特有の条件を整理し、解決すべき技術的問題点について考察、検討した。

(5) 寒冷地舟運の結氷対策では、航路の結氷対策と関連施設であるロックの結氷対策について検討した。航路の結氷対策では、航路維持手段として砕氷船、耐氷船による氷盤の破碎を想定し、そのための基礎資料として現地水域における氷象について調査を行なうとともに、強度試験を行い氷の強度特性を把握した。またこれらのデータを元に、想定される砕氷抵抗力を求めた。一方、ロックの結氷対策としては、壁面の被覆とウォータージェットを併用する除氷方法を考案し、模型試験によりその効果を実証した。

以上の研究成果から、舟運活用による経済的・環境的なメリットを明らかにするとともに、舟運活用に伴う技術的な課題、環境面での課題、運用面での課題を整理し、その解決策を提示することで、石狩川における舟運活用の実現可能性を実証的に明らかにした。

さらに、舟運の実現に向けた今後の課題として、舟運事業の事業性の評価必要性と、舟運事業を河川計画のみならず、環境計画、交通計画等の各専門分野の叡知を結集し、地域住民との連携のもと地球環境問題に対処することを第 1 の目的とし、さらに高齢化社会に相応しい、北海道ならではの親水空間・生活空間の確保に資するため、総合的・先導的モデルプロジェクトとしての取り組みが必要であることを指摘した。

学位論文審査の要旨

主査	教授	佐伯	浩
副査	教授	藤田	睦博
副査	教授	佐藤	馨一
副査	教授	加賀屋	誠一
副査	助教授	山下	俊彦

学位論文題名

石狩川舟運の可能性に関する研究

我が国では近年、市民レベルにおいても地球環境問題に対する関心が高まりを見せている。また大都市圏においては慢性的な交通渋滞が発生しており、この是正に向け公共交通機関の活用及び鉄道・船舶へのモーダルシフトの実現が強く望まれている所である。このような環境、交通問題に対する対策が求められているなかで、環境負荷・エネルギー消費の低減策や交通渋滞の緩和策、さらには陸上交通が麻痺した場合の輸送代替経路としての活用など、舟運の有する機能が再認識されている。加えて、河川の生活空間としての利用や教育の場としての活用や、流域地域間の交流・連携の動機付けにもなり得るなど、単なる一輸送手段としてではなく、舟運の活用に伴う多面的な波及効果にも期待が寄せられており、実際に国内の一部の河川では物流、観光を目的として、船舶の航行が実現されている。

石狩川は年間を通じて流量が豊富であり、橋梁などの河川工作物が少なく、かつその規模が大きいため、船舶航行に対する支障が少ないなど、舟運のための条件が整っていることに注目した。さらに、モーダルシフトによる地球環境問題対策への要請、および内陸における貴重なウォーターフロントとして、防災・生活空間としての河川空間活用への可能性についても期待可能であると考えた。以上のような背景のもと、本研究は、石狩湾新港を外部へのターミナルとした石狩川流域の連携、内陸の物流コスト縮減、物流における二酸化炭素排出量の削減、豊かな水辺環境の創出などへの取り組みを旨とした石狩川舟運の機能と将来性を明らかにするべく実施したものである。

本研究では、(1)舟運の活用による物流の変化予測、により舟運活用による経済面・環境面でのメリットを整理するとともに、解決すべき課題として、(2)河川条件に対応した舟運関連施設の検討、(3)渇水期の感潮域における塩分拡散問題、(4)舟運の支援体制の検討、(5)寒冷地舟運の結氷対策、に取り組み、必要要件を抽出するとともに、解決策について検討した。

具体的な研究成果は以下のとおりである。

(1) 舟運の活用による物流変化の予測では、石狩川流域の現況として、産業、物流、交通ネットワークの現状について整理し、石狩川舟運の前提条件として、運送形態、取扱貨物・荷姿、船型、輸送ルートを想定した。これらの前提条件に基づき、舟運の活用による物流の変化、舟運の実現により期待される効果について整理し、物流コスト削減効果として 15～30%程度のコストダウンが、排出ガス削減効果として CO₂ 排出量が 70～80%程度の削減が、エネルギー消費削減効果としてエネルギー消費量が 80～90%程度の削減が期待されることを明らかにした。

(2) 河川条件に対応した舟運関連施設の検討では、石狩川舟運のアウトラインをもとに、舟運を運航するために必要となる施設をとりあげ、各施設に関する水理条件、地形特性などについて整理した。続いてこれをもとに、河川舟運において求められる施設の要件および構造要件と技術的課題を明らかにし、その対応策について検討した。以上の検討を通じ、石狩川において舟運を運航するための施設を設けることが可能であることを確認した。

(3) 渇水期の感潮域における塩分拡散問題では、渇水期の感潮域における船舶の航行に伴う塩分拡散について水理模型実験を行いその挙動を把握した。また橋脚による塩分拡散について水理模型実験と現地観測を実施し、水理模型実験の評価を行なうとともに、現地観測の結果から、塩分拡散の移流拡散状況を推定し、農業用水の塩分混入対策について考察を行なった。

(4) 舟運の支援体制の検討では、石狩川における舟運成立の条件として、船舶の安全な航行を実現させるために必要なハード（浚渫、航路標識など）及びソフト（航行方法、航路管理システムなど）について、一般的な条件、並びに石狩川特有の条件を整理し、解決すべき技術的問題点について考察、検討した。

(5) 寒冷地舟運の結氷対策では、航路の結氷対策と関連施設であるロックの結氷対策について検討した。航路の結氷対策では、航路維持手段として砕氷船、耐氷船による氷盤の破碎を想定し、そのための基礎資料として現地水域における氷象について調査を行なうとともに、強度試験を行い氷の強度特性を把握した。またこれらのデータを元に、想定される砕氷抵抗力を求めた。一方、ロックの結氷対策としては、壁面の被覆とウォータージェットを併用する除氷方法を考案し、模型試験によりその効果を実証した。

以上の研究成果から、舟運活用による経済的・環境的なメリットを明らかにするとともに、舟運活用に伴う技術的な課題、環境面での課題、運用面での課題を整理し、その解決策を提示することで、石狩川における舟運活用の実現可能性を明らかにした。

これを要するに、著者は、石狩川舟運の可能性が極めて高いことを実証的に明らかにしたもので、地域計画学、交通計画学、河川工学及び港湾工学に寄与するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格あるものと認める。