

(別紙様式10)

2020年度 北極域研究共同推進拠点 共同研究等報告書

【申請区分】: 萌芽的異分野連携共同研究 共同推進研究
産学官連携フュージビリティ・スタディ
共同研究集会 産学官連携課題設定集会

【研究課題名】: 北極航路の持続的利用に関する研究課題の分析

【研究期間】:2020 年度～2021 年度

【共同研究員】

共同研究員	氏名	所属・職名	専門分野	区分
研究代表者 (拠点内外) (注2)	金野 祥久	工学院大学工学部・教授	船舶海洋工学	
研究分担者 (拠点外) (注2)	山口 一	東京大学大学院 新領域 創成科学研究科・教授	船舶海洋工学	
	松沢 孝俊	海上・港湾・航空技術研究 所流体設計系・主任研究員	船舶海洋工学	
	舘山 一孝	北見工業大学地球環境工 学科・准教授	雪氷学、海水観 測	
	佐川 玄輝	株式会社ウェザーニューズ 氷海気象チーム・チームリー ダー	気象、海水モデ ル	
	澤村 淳司	大阪大学大学院 工学研究 科・助教	船舶海洋工学	
	尾関 俊浩	北海道教育大学 教 育 学 部・教授	船体着氷	
	安達 聖	防災科学技術研究所 雪氷 防災研究部門・特別研究員	雪氷学、着氷	
	柴崎 隆一	東京大学大学院 工学系研 究科システム創成学専攻・ 准教授	国際物流モデル	
	和田 良太	東京大学大学院 新領域創 成科学研究科・講師	海洋工学・経済 性評価モデル	
	山口 真一	国際大学 グローバル・コミュ ニケーション・センター・講師	経済学	
早川 哲也	北海道開発局 港湾空港 部・港湾建設課長	インフラ整備		

	豊田 威信	北海道大学低温科学研究所・助教	雪氷学	
	木岡 信治	国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所、寒地水圏研究グループ寒冷沿岸域チーム・主任研究員	氷工学	
研究分担者 (拠点内)	大塚 夏彦	北海道大学 北極域研究センター・教授	海洋工学	
(注2)	泉山 耕	北海道大学 北極域研究センター・研究員	氷工学	
研究協力者 (注2)				
(注3)				

(注2) 拠点内外については、募集要項別添の北極域研究共同推進拠点を形成する3研究施設の研究者リストをご覧ください。

(注3) 計画申請書に含まれていなかった方でも結果的に本共同研究に参画された方(招へい者等)が居られれば、研究協力者として記述して下さい。

【研究の内容】

(1) 概要を400字以内(文字のみ)で記載してください。

急速な環境変化が進行しつつある北極海において、北極航路(北極海航路、北西航路)の利用に国際的な関心が集まっている一方で、海氷の減少は船舶の航行環境や航行可能期間を緩和するだけでなく、沿岸定着氷や氷河由来の氷の漂流機会の増大、波浪の増大などのリスクを増大する可能性も想定されている。このような環境変動を踏まえた北極航路航行のリスクや経済性の評価および安全性向上のために、北極航路利用における課題を掘り起こし解決への道筋を作ることが必須である。本研究集会は主として海上物流・海運産業分野および関連する情報サービス分野等をステークホルダーとして想定し、工学的観点および交通・物流、経済学等の観点から議論を行うことにより、北極航路を持続的に利用するために求められる研究分野・研究課題を整理する。そして持続的北極航路利用に向けた研究シナリオを作る。

(2) 図表や写真も交えて、研究の内容や成果等を2000字程度でまとめてください。

本課題では、はじめに研究分担者である大塚夏彦氏(北大)、松沢孝俊氏(海上・港湾・航空技研)と研究代表者とで北極航路の持続的利用に関する研究課題を数え上げ、それぞれを分析してニーズリストを作成した(図1)。このリストではニーズを23種類ピックアップして、それらを運用、環境、経済、造船の4ジャンルに分類し、それぞれの研究課題のターゲットや成果が出た場合の受益者、考えられる研究成果などを書き出したものである(表1)。各項目の調査を研究分担者に割り振ることとし、その担当を決めた。

2020年9月9日に、ArCS II 北極航路課題のキックオフミーティングの一環として上記のニーズリストを紹介し、このニーズリストに基づく北極航路利用のニーズおよびシーズの調査と研究シナリオの検討を、研究分担者に依頼し了承を得た。なお図1のリストはGoogle スプレッドシートとして作成しており、研究分担者は誰でも編集することが出来る。

その後、数回に渡って北極航路利用に関心のある企業や省庁の関係者（ステークホルダー）にインタビューを行い、北極航路利用に対する関心や疑問点、研究ニーズなどを調査した。(3)本共同研究に関する活動・実績等の①研究打合せ、学会参加・集会、調査等に、研究代表者が把握している範囲の調査を記載している。これ以外にも、たとえば研究分担者が国土交通省海事局などと情報交換・意見収集している他、論文・文献調査など一般的な調査も並行して実施している。

2021年3月22日に開催されたArCS II 北極航路課題2020年度報告会の中で、研究ニーズ等を取りまとめた結果について報告した。この時点までに多くの項目のシーズや研究課題が見つかったが、一部の項目は調査不足で手つかずとなった。項目毎に見ると、経済ジャンルの項目に関しては研究課題や具体的な作業内容がある程度明らかになり、今後の研究につながっているものと思われる。環境および運用のジャンルでも、すべてではないが多くの項目に対して同様に研究課題や具体的な作業内容がある程度明らかになったと考えている。

一方で造船ジャンルの項目はこれまでに研究がある程度進んでいることもあってか、新たな研究ニーズ、シーズや具体的な達成項目等が追加されなかった。ただし本課題はもともと主として海上物流・海運産業分野および関連する情報サービス分野等をステークホルダーとして想定しており、交通・物流、経済学等の観点から議論を行うこととしていたため、造船に関しての調査が不十分だった可能性がある。同じくArCS II 北極航路課題2020年度報告会の中で、ジャパンマリユニテッド株式会社の山内豊氏が造船業から見た研究課題に関する講演があり、そこでも造船業から見た課題が示された。（これは講演後に研究代表者がニーズリストに追記している。）

上記の報告会の中では、ニーズリストに対しての意見等は出されなかった。

本稿執筆時点で、ArCS II 北極航路課題2020年度報告会の参加者へのアンケートを準備している。アンケート結果に基づいて研究課題のニーズを再度検討する必要があると考えているが、現時点ではアンケート結果が出そろっておらず、再検討は今後の課題である。また調査対象が国内のステークホルダーに偏っている。2020年度は国際会議の場で研究ニーズを調査する機会がほとんど無かったため、現時点での研究課題分析には海外の状況があまり反映されていない。国際会議等で海外の研究課題に関して調査する必要があると考えられるが、この点も今後の課題として残されている。

表 1：北極航路の持続的利用に関する研究課題のニーズリスト（ジャンルおよびニーズ・テーマのみ抜きだし）

ジャンル	ニーズ・テーマ
運用	SAR、緊急時避難の手段とコスト
運用	海図、アイスチャート、海水予報サービス
運用	Bergy bit や氷山氷を検知する技術
運用	情報通信インフラの整備
運用	船員、アイスパイロット等の人的資源の養成
運用	操船技術、運用法、PWOM
運用	航路探索、性能推定による航路最適化(短期予測)
運用	氷況データ取得手段の開発、衛星データ
運用	低温下での積荷の保水性
環境	環境負荷影響の予測と評価
環境	油流出事故への対応・回収手段
経済	船舶建造費、転売価格
経済	砕氷エスコート、アイスパイロット、保険
経済	中長期での可航性予測の利用
経済	荷動きの予測と港湾・地域の対応能力
経済	北極航路利用の社会インパクト評価
造船	海氷の物性把握、氷厚計測手段の開発
造船	船型、船体構造、機関、艀装
造船	認証に関する技術、コスト
造船	着氷の安全基準
造船	推進性能と環境規制の妥協点の追求
造船	推進性能の高精度推定
造船	船体・推進器・付加物に対する海水干渉現象解明

ニーズ			
ジャンル	ニーズ・テーマ	主な受益者・ターゲット	
運用	SAR、緊急時避難の手段とコスト	船社、船主	リ
運用	海図、アイスチャート、海水予報サービス	船社	情
運用	Bergy bitや氷山水を検知する技術	船社、造船所、センサメーカー	カ
運用	情報通信インフラの整備	船社、通信企業	サ
運用	船員、アイスパイロット等の人的資源の養成	船社、ルール策定者	リ
運用	操船技術、運用法、PWOM	船社	体
運用	航路探索、性能推定による航路最適化（短期予測）	船社、気象会社	数
運用	氷況データ取得手段の開発、衛星データ	船社、住民、科学者	シ
運用	低温下での積荷の安全性	荷主、船社	実
環境	環境負荷影響の予測と評価	住民、自治体・政府、ルール策定者	環
環境	油流出事故への対応・回収手段	住民、自治体・政府、開発企業	対
経済	船舶建造費、転売価格	船主、船社、投資機関	実
経済	砕氷エスコート、アイスパイロット、保険	船社、船主、保険業者	実

図 1：北極航路の持続的利用に関する研究課題のニーズリスト

(3) 本共同研究に関する活動・実績等を下表に記入してください。

①研究打合せ、学会参加・集会(注 4)、調査等

(注 4) 研究代表者、共同研究分担者、研究協力者、招へい者によるもの

日程(月日)	日数 (日)	活動内容	場所	研究代表者、共同研究分担者、研究協力者、招へい者の参加者名・部署	参加者数 (人)
記入例 2020.11.25	2	研究打合せ	東京	北大太郎、北方次郎、北野三郎	3
2020.9.9	1	研究集会	オンライン	金野祥久、山口一、松沢孝俊、舘山一孝、佐川玄輝、澤村淳司、尾関俊浩、安達聖、柴崎隆一、和田良太、山口真一、豊田威信、木岡信治、大塚夏彦、泉山耕	20
2020.12.16	1	調査(日本船級協会インタビュー)	オンライン	澤村淳司、松沢孝俊、金野祥久	6
2021.1.8	1	調査(北海道開発局インタビュー)	オンライン	金野祥久	2
2021.1.19	1	調査(北海道開	オン	金野祥久	3

		発局インタビュー)	ライン		
2021.3.22	1	研究報告会	オンライン	金野祥久、山口一、松沢孝俊、舘山一孝、佐川玄輝、澤村淳司、尾関俊浩、安達聖、柴崎隆一、和田良太、山口真一、豊田威信、木岡信治、大塚夏彦、泉山耕	140

②研究論文

研究代表者並びに、研究分担者あるいは研究協力者が著者の関連論文がありましたら可能な限り記載ください。

論文が複数ある場合は、そのフォーマットとして論文1の分をコピーして記載してください。

論文1

項目	記入要項	回答
(1)著者名(共著者名含む)、発行年、論文タイトル、掲載誌名、巻・号、ページ数、DOI、出版年月日		

③研究書等著書

著書名・著者名	出版年月	出版社名

④特許等出願

特許、実用新案、商標

⑤研究発表(資料添付も可)

発表年月日	発表者名(共著者を含む)	発表タイトル	発表学会等名称	発表地	招待講演(○)

⑥国際シンポジウム等(資料添付も可)

参加をした主な国際シンポジウム等		
開催時期(年月)	国際シンポジウム等名称	招待講演/議長の有無

⑦本共同研究に関し実施(主催、共催、後援等)したシンポジウム・集会(注6)等(資料添付も可)

(注6) 研究代表者、共同研究分担者、研究協力者、招へい者以外を含む参加募集によるもの

開催日	実施地 (国、県、市など)	形態 (注7)	シンポジウム・集会等名称	目的及び概要	対象者 (注7)	参加人数 (海外(注8))
2021.3.22	オンライン	セミナー	ArCS II 北極航路課題 研究成果報告会	ArCS II 北極航路課題の研究報告が主な目的だが、その中で北極航路利用の研究シナリオの取りまとめについても議論する	研究者、北極航路関係者	

(注7)

形態:シンポジウム、セミナー、公開講座、ワークショップ、その他

対象:一般、地域、学生、研究者

(注8) 海外機関に所属するもの

⑧本拠点共同研究に係る成果が科学研究費などの外部資金の応募(予定を含む)やプロジェクトに発展した例があればご記入ください。

・プロジェクト名 ・代表者・関係者(所属) ・関係研究者 ・予定の場合は、(予定)と記載してください	・プロジェクトの主な財源 ・金額	プロジェクト期間	・プロジェクト概要 (目的・期待効果、規模、参加国等) ・これまでの本共同研究との関連性 (300字程度)

⑨研究成果が一般社会産業界などに還元(応用)された事例や新しい研究分野の開拓や教育活動に反映された事例(資料添付も可)

⑩その他国際研究協力活動事例

事業名	概要	受入人数	派遣人数

⑪学会賞等受賞、アウトリーチ、取材、その他

年月日	所在・出典・新聞名等	受賞者・関係者(所属)	研究課題名・賞名・内容等

記事コピー等を添付してください。

⑫コロナ禍の影響と対策

本共同研究へのコロナ禍の影響と対策(改善・代替策、計画変更、工夫等)、助成金執行率(%)について記述してください。

影響の事象	対策の有無と内容 (計画変更・中止、改善・代替策、工夫等)
計画申請の段階では北海道大学東京オフィスでの2回の研究集会を想定していたが、COVID-19 対応のため対面での集会は開催できないと判断した。	ArCS II 北極航路課題キックオフミーティング(2020/9/9)の際に会合し、研究分担者にステークホルダーへの聞き取り調査と研究ニーズの掘り起こしを依頼。 2021年3月のArCS II 北極航路課題研究成果報告会の前後に研究ニーズ調査結果の取りまとめを実施する予定。