

極地における浮体式環境研究プラットフォームの設計 北極海上越冬基地の施設計画

Design of a Floating Environmental Research Platform in the Polar Regions Facilities Plan for Arctic Marine Wintering Base

佐藤信治¹, ○山本壮一郎²
Shinji Sato¹, *Soichiro Yamamoto²

In recent years, amidst all the talk of environmental change, the loss of ice cover in the polar regions and the resulting concessions in the Arctic Ocean have been the focus of increasing international attention. In Antarctica, the glaciers that cover the Antarctic continent are collapsing on a large scale, and there have been a number of reports of the disappearance of ice in the waters of the Arctic Ocean that have been closed off by ice for many years, and this has led to a noticeable increase in the number of countries eyeing the full-scale operation of the Arctic sea routes. As these changes are progressing at an unprecedented pace, we need to observe the climate and ecosystems in detail and apply the results to our future approach to the polar environment.

However, unlike Antarctica, there are no land areas around the poles, and the merits of research have not been worth the cost.

In this proposal, we propose a multinational floating structure that can be operated throughout the year to enable us to continue research in the Arctic Ocean, which is expected to become even more important in the future, regardless of the size and power of the state..

1. はじめに

近年、様々な環境変動が取り沙汰されるなか、国際的な注目度が一際高まっているのが極地における氷床面積の減少とそれに伴う北極海航路利権の発生である。南極では南極大陸を覆う氷河の大規模な崩壊が起き、北極海でも長年氷によって通年閉ざされてきた海域の氷が見られなくなる報告が相次いでおり、これによって北極海航路の本格運用を見据えた各国の進出が目立つようになってきている。こうした変化は過去に類を見ないペースで進行しており、気候や生態系の状況をつぶさに観測し、その成果を今後の極地環境との向き合い方に活かしてつなげていくことが求められている。

しかしながら、南極と異なり極点周辺に陸地がないことやこれまで調査研究のメリットがコストに見合わなかったことなどを理由として本格的な調査研究拠点が設置されず、調査船による断続的な実地調査にとどまっているのが現状である。

本提案では、今後さらに重要度を増すとされる北極海の調査研究を国家の規模や勢力にかかわらず継続的に行うことを可能にする拠点として、通年での運営が可能な多国籍浮体建造物を計画し、今後の北極海の環境との持続可能な向き合い方を示すものである。

2. 計画背景

2. 1. 北極海における氷床面積の減少

北極海の氷床面積は地球温暖化の進行とともに減少傾向にあり、10年ごとのの平均値をみても近年はその傾向を加速させている。国立極地研究所が公開するデータベースによると、最も海氷面積が減少する9月中旬の数値で1980年代の平均値が725万km²であるのに対し、1990年代の平均値が6.9%減の657万km²、2000年代の平均値はそこからさらに16.6%減の548万km²となっており、2012年には過去最低の320万km²を記録した。最新の2020年の観測データも7月には過去最低の氷床面積を更新しており (Fig.1)、今後も予断を許さない状況が続くことが予想される。

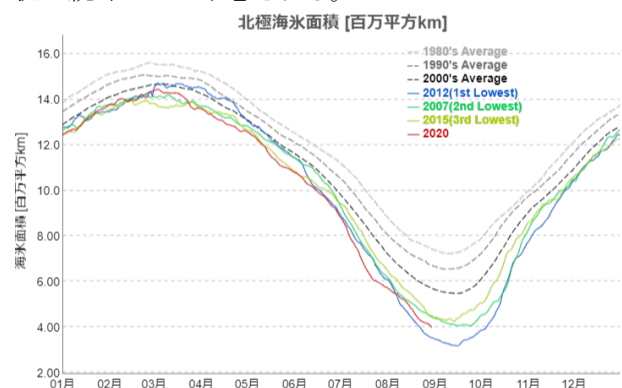


Figure1. Decadal average change in ice cover between 2020 and the top three and 1980-2000^[1]

生態系への影響も深刻で、環境研究専門誌バイオロジー・レターズ(英国王立協会発行)に掲載された研究論文によると、世界全体で2万6000頭と推定されるホッ

1: 日大理工・教員・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.

2: 日大理工・院(前)・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.

キョクグマの個体数が今後35年で30%以上減少する確率は70%に上るといふ。しかしながら、これらの研究の根拠となるデータも慢性的に不足しており、早急な安定した研究拠点の設立が求められている。

2. 2. 世界から注目される北極海航路

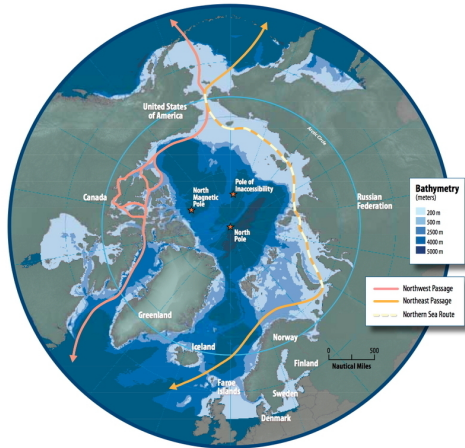


Figure 2. World map of Northern sea route and Southern route^[2]

海氷面積の減少によって、新たに注目されているのが北極海まわりで欧州と東アジアを結ぶ航路である。このうちロシア廻りの航路(Northern Sea Route, 以下NSR)はスエズ運河経由のルートと比較して約40%距離を短縮することが可能で、輸送日数の短縮・燃料費削減・温室効果ガス排出量の削減・海賊多発海域の回避といった多くの利点があり、使用可能な船型を加味しても多くの品目で1トンあたりの輸送コストが改善するといった試算も出ている。

Table 1. Transportation Cost Analysis of Arctic Sea Route^[3]

シナリオ	液体バルク(USD/ton)		完成自動車(USD/car)	
	NSR	スエズ	NSR	スエズ
	欧州～日本		欧州～日本	
船型	10万DWT		3800CEU	6500CEU
距離	8,125NM	12,337NM	7,107NM	11,617NM
輸送コスト	18.3	27.1	330	389
シナリオ	LNG(USD/m ³)		コンテナ(USD/TEU)	
	NSR	カタール	NSR	スエズ
	欧州～日本		欧州～日本	
船型	砕氷型 17万m ³	14.7万m ³	4000TEU	9000TEU 20000TEU
距離	5,084NM	6,670NM	7,356NM	11,417NM
輸送コスト	23.7	17.5	1,186	1,109 715

※コンテナ輸送コストの上段は9,000TEU船、下段は20,000TEU船のもの

2. 3. 豊富な海底資源の利権争い

北極海は豊富な海底資源を抱えており、とくにエネルギー資源に関しては世界の推定埋蔵量の13%に相当する900億バレルの石油や30%に相当する167兆m³のLNGが眠っているとされる。さらにはこれらの80%以上が水深500m以浅に存在するとされ、熾烈な開発

競争と利権争いが繰り広げられている。

3. 基本方針と計画

以上の背景から、現状が放置されれば地球上で最後のフロンティアともいわれる北極海が無軌道な資源開発とパワーゲームにさらされ、環境破壊に歯止めが効かなくなるなるばかりかたまたま不十分な環境調査も資源開発関連に傾いていく危険性が非常に高いと考える。そこで、特定国家に属さないかたちでの自然環境の調査と保全を企図した研究拠点を計画する。より高い独立性と発信能力をもった施設とするため、(1)関係各国と原住民族の代表団による共同運営であること(2)北極海に属する公海上の浮体式建造物であること(3)参加国の研究チームを収容するだけの規模を有すること(4)越冬能力を有する施設であること(5)エコ・ツーリズムの拠点としての機能を有することを設計要件とする。

4. 計画地

計画地は、計画背景と基本方針からロシア領ウスチ＝レンスキー・ガスダールストヴェンニ・プリロドニ・ザポヴェドニク沖の公海上とする

5. 建築計画

導入機能として①調査研究部門②研究者向け住居部門③港湾部門④観光・教育部門⑤宿泊部門⑥環境保全部門⑦エネルギー管理部門を設定し、調査研究活動に加えて富裕層向けの観光客の誘致を行い、施設の経済的自立性を高めることを狙う。また、各種再生可能エネルギーの最大限の活用によってサステナブルな施設運営が可能な設備を計画する。

6. 参考文献・引用文献

- [1] 国立極地研究所：「北極域データアーカイブ」, <https://ads.nipr.ac.jp>
- [2] Nikkei National Geographic Inc.：「National Geographic 日本版」2018年2月号
- [3] 大塚夏彦、森下裕士、館山一考：「北極海航路における氷海航行と経済合理性」2016
- [4] Eric V. Regehr, Kristin L. Laidre, H. Resit Akçakaya, Steven C. Amstrup, Todd C. Atwood, Nicholas J. Lunn, Martyn Obbard, Harry Stern, Gregory W. Thiemann and Øystein Wiig “Conservation status of polar bears (Ursus maritimus) in relation to projected sea-ice declines”, Biology Letters, Vol.12, Issue 12, 2016