

北極海航路が通年使用可能となった場合の世界の航路の変化について

2013SE096 近藤圭馬

指導教員：三浦英俊

1 はじめに

近年、ロシア沿岸の北極海を通り東アジアと欧州を結ぶ北極海航路を利用した航路が、夏期の一定期間だが拡大してきた。北極海航路を利用したときに東アジアから欧州の航路の距離をスエズ運河経由の欧州航路に比べ 3,4 割程度短縮できるといわれており、輸送コストや輸送日数も削減できると考えられている。そこで、世界各国の港でコンテナの積み下ろしなどをするコンテナ船が北極海航路とスエズ運河経由を使用した場合の距離の比較をし、様々な港から来たコンテナを一ヶ所に集め、耐氷船に積み替えるハブ港について考察していく。

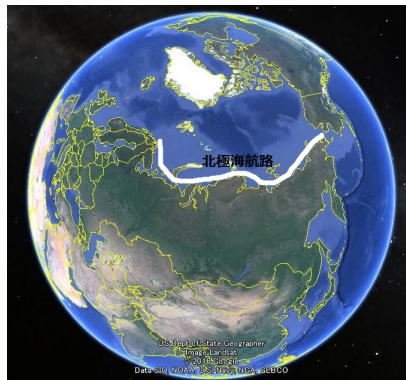


図1 北極海航路

2 北極海

(1) 北極海の地理

北極海はユーラシア大陸、北米大陸グリーンランドなどの島々に囲まれた海である。北極海には世界の全河川水の流量の約 10 % が流れ込むため、他の大洋に比べ塩分濃度が低く、夏でも溶け残る海水があるのが特徴である。氷に関しては好条件なのだが、大陸や島にかなり近づくため、水深は深くても 200 メートルほど、もっとも浅いところでは 20 メートル未満となっている。

(2) アイスクラス

氷の海を商船が安全に航行するためには、ある程度の厚さの氷に遭遇し、それらに接触しても壊れないための船体補強が必要である。また、氷を砕いたり押しのかたりするのに適した船首の形状、砕いた氷を早く水面に浮かび上がらせるのに適した船尾の形状なども必要である。アイスクラスとは、船体補強、設備・装備などが一定基準に達している船に対し、その砕氷性能又は耐氷性能を証明する公的な等級のことを言う。

3 北極海の航行

(1) 北極海航路

北極海航路とは、北極海を経由して大西洋から太平洋に抜け、古くからアジアと欧州を結ぶ最短経路として考えられていた。しかし、北極海という過酷な自然環境下にあったために前世紀までの利用は調査船などに限られていた。近年は地球温暖化の影響で北極海の氷が溶け、夏の期間だけ耐氷船の商船に関しては、北極海を通ることができる。図1に航路を描く。

(2) 航路ネットワーク

航路ネットワーク(図2)を作り、ダイクストラ法を用い各点からロッテルダム(106)までの北極海航路を使用する場合としない場合での最短経路の距離の比較をした。距離の変化のある点については表1にまとめた。表1では北極

海航路を使用する場合を a, 使用をしない場合を b としてある。航路ネットワークの点間の距離は各点の緯度経度をそれぞれ(緯度 Φ_1 , 経度 λ_1), (緯度 Φ_2 , 経度 λ_2) とすると、各点の点間の距離 L は

$$L = 6370 \arccos(\sin \Phi_1 \sin \Phi_2 + \cos \Phi_1 \cos \Phi_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2))$$

によって求めた。

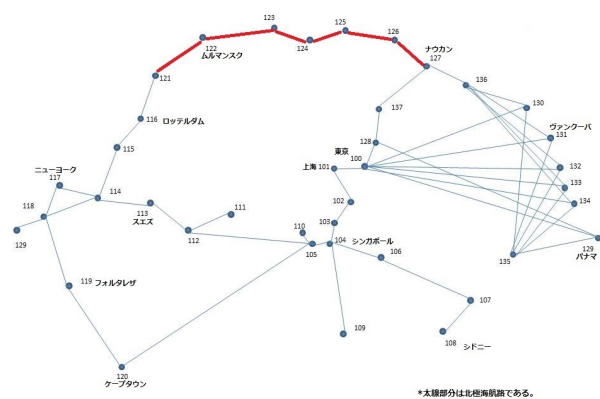


図2 航路ネットワーク

表1 ロッテルダムまでの距離 (km)

	a	b	距離の差
東京 (100)	13500	20600	7100
上海 (101)	15200	18800	3600
台北 (102)	15900	18100	2200
釧路 (128)	12500	21400	8900
ヴァンクーバー (130)	13300	19400	6100
シアトル (131)	13500	19200	5700
サンフランシスコ (132)	14100	18100	4000

表1の結果より東京、上海、台北はスエズ運河経由、ヴァンクーバー、シアトル、サンフランシスコはパナマ運河経由と

比べ、北極海航路を使用したときの方がロッテルダムへ行くのには距離が短いことがわかった。スエズ運河経由を使用した場合に東京からロッテルダムまでは約 40 日かかるが北極海航路を利用すれば、約 26 日でロッテルダムに着く計算である。地図に示すと丸で囲ってあるところが北極海航路の影響を受ける地域である。

4 北極海路とハブ港

(1) ハブ港とは

ハブ港とは、海運の拠点となる国際的な港。ハブ港まで運ばれた貨物は、そこを拠点として、さらに各地の港に向って海路輸送される。そこで、注目されているのがアイスクラス船とそうでない商船を接続するハブ港であり、通常のコンテナ船のコンテナをアイスクラスのコンテナ船に積み替え、そこから、北極海航路を通り欧州へ航行する。

(2) 北極海航路のハブ港

図 3 で丸で囲ってある地域が北極海航路を利用するとメリットのある地域である。なので、この地域に北極海へと結ぶハブ港を設置することが良いと予測できる。日本、ロシア、アメリカ、カナダがハブ港の設置に向いている国である。その中で、釧路 (128)、ペトロパヴロフスク (137)、ヴァンクーバ (130)、ニオルスキー (136) について考えた。(図 3)

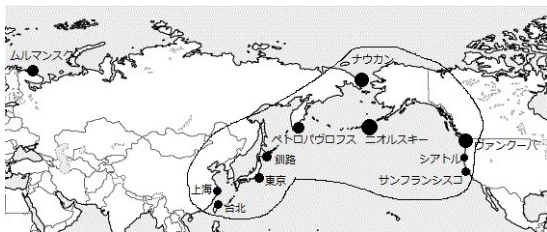


図 3 ハブ港

ナウカンから西にムルマンスクまでが北極海航路であると考えたときに、ハブ港からコンテナ船でムルマンスクまでの片道の距離の距離を求めることで、北極海を通る距離や時間がわかる。また、ハブ港として可能性のある四つの港それぞれから北極海航路の影響を受ける、東京、上海、台北、ヴァンクーバ、シアトル、サンフランシスコまでの距離の平均を出すことで、ハブ港の設置における優位性がわかる。そこで、ハブ港から、コンテナ船の片道でムルマンスクまでの距離を縦軸に、ハブ港から北極海航路に影響する東京、上海、台北、ヴァンクーバ、シアトル、サンフランシスコまでの距離の平均を横軸とし、散布図 (図 4) にした。

散布図の結果より、点の位置が原点に近い方がハブ港の設置に距離的に向いているといえるので、ニオルスキー、ペトロパヴロフスク、釧路のあたりにハブ港の設置が適しているといえる。

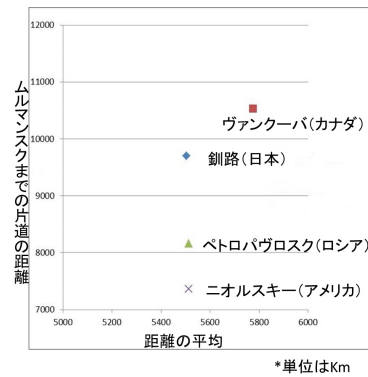


図 4 散布図

5 おわりに

現在、北極海航路を通行したデータはまだ少ない。ただ、地球温暖化の影響で氷が溶けた北極海をこれから使用することは今より増加すると考えられていて、コンテナ船以外の商船にも距離の短縮には大きなメリットはある。また、ハブ港の設置についてもニュースなどで取り上げられたりもする。本研究の結果より、単純な距離の計算だが北米の西海岸地域も北極海航路へのメリットがあるとわかった。また、ハブ港を設置することで、アイスクラスコンテナ船を多く作る必要はなくなる。

6 参考文献

- [1] 大塚夏彦, 古市正彦, 泉山耕, 中野裕哉, 北極海航路によるバルク貨物の海上輸送コスト分析, 土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol.70, No.2, I151-I156, 2014.
- [2] 大塚夏彦, 森下裕士, 館山一孝, 北極海航路における氷海航行と経済合理性, GRENE 北極気候変動研究事業研究成果報告会, 2016.
- [3] 公益社団法人, 日本海難防止協会, 北極海航路ハンドブック, 2015.
- [4] Containerisation International March 2013, 世界の港湾のコンテナ取扱量ランキング平成 24 年, <http://www.mlit.go.jp/common/001013336.pdf> (2017 年 1 月閲覧)
- [5] 商船三井グループ, 商船三井の主な航路, コンテナ船, <http://www.mol.co.jp/ir-j/data-j/pdf/annual/ar-j2012-10.pdf> (2017 年 1 月閲覧)
- [6] 国土技術政策総合研究所 港湾研究部港湾計画研究室, 舟橋香, 東アジアにおけるコンテナ港湾動向と日本の行方について-小さな国の大きな港“シンガポール港”の謎を解く-, <http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/h15giken/pdf/0140.pdf>. (2017 年 1 月閲覧)
- [7] 公益社団法人, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, オペレーションズ・リサーチ, 緯度経度を用いた 3 つの距離計算方法, vol.60, no.12, pp701-pp705, 2015.