

# 最近の北極海航路の状況について： AIS データによる分析を中心に

2021年9月24日

国土交通省 国土技術政策総合研究所

安部 智久

## 自己紹介

平成7年 国交省（当時運輸省） 入省

平成28年～31年 北海道大学（出向）

現在 国総研 港湾研究部

港湾計画研究室長

## 研究分野

国際ロジスティクス、SCM

港湾政策・港湾計画（特に水域施設）

北極海航路についての研究

・・・AISデータを扱っていたのがきっかけ

# 北極海航路とは？

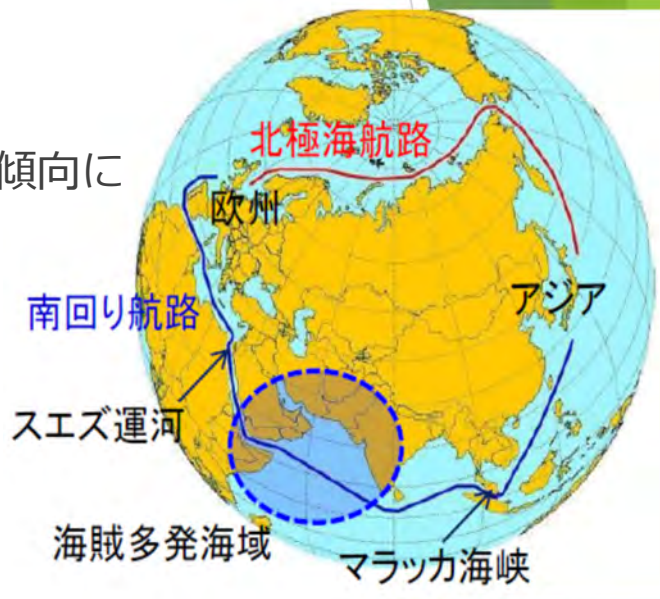
## 北極海航路

(NSR: Northern Sea Route)

- ・アジアと欧州をつなぐルート
- ・地球温暖化により海氷が減退傾向にあるため活用が期待される



- ・アジア欧州間の輸送距離の短縮（3～4割）
- ・海賊リスクの軽減
- ・資源開発の促進



# 海氷面積の減少

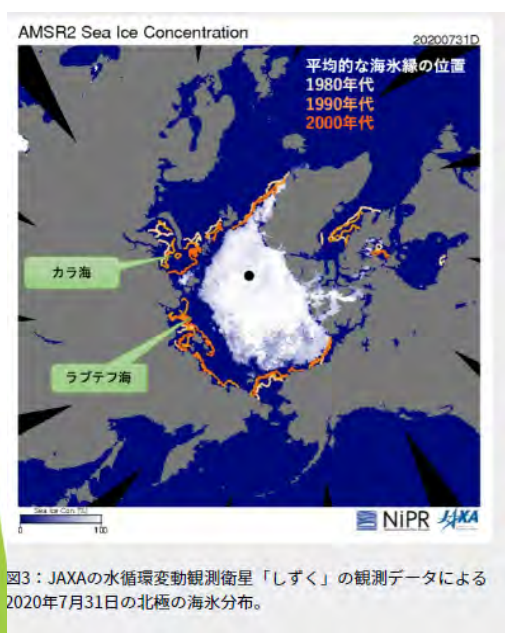


図3：JAXAの水循環変動観測衛星「しずく」の観測データによる2020年7月31日の北極の海氷分布。

出典：JAXAホームページ

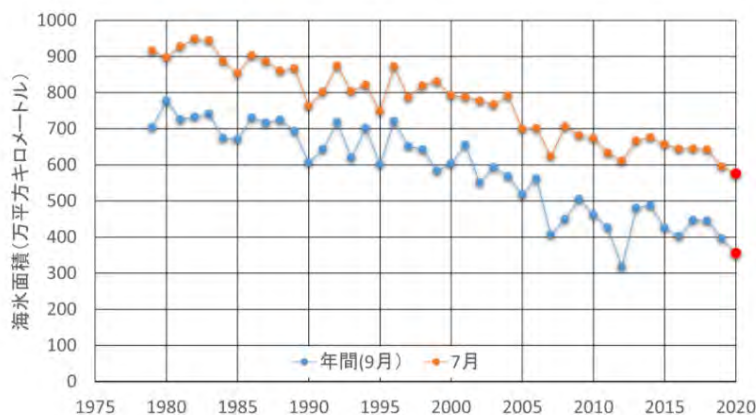


図2：北極海の海氷面積の年間最小値（9月）と7月の最小面積の年変化。©JAXA

長期的に減少傾向  
短期的に変動

## 本日お話しする内容

1. 北極海航路の概要
2. 北極海航路の利用実態
3. 北極海航路に関する話題
4. まとめ

4

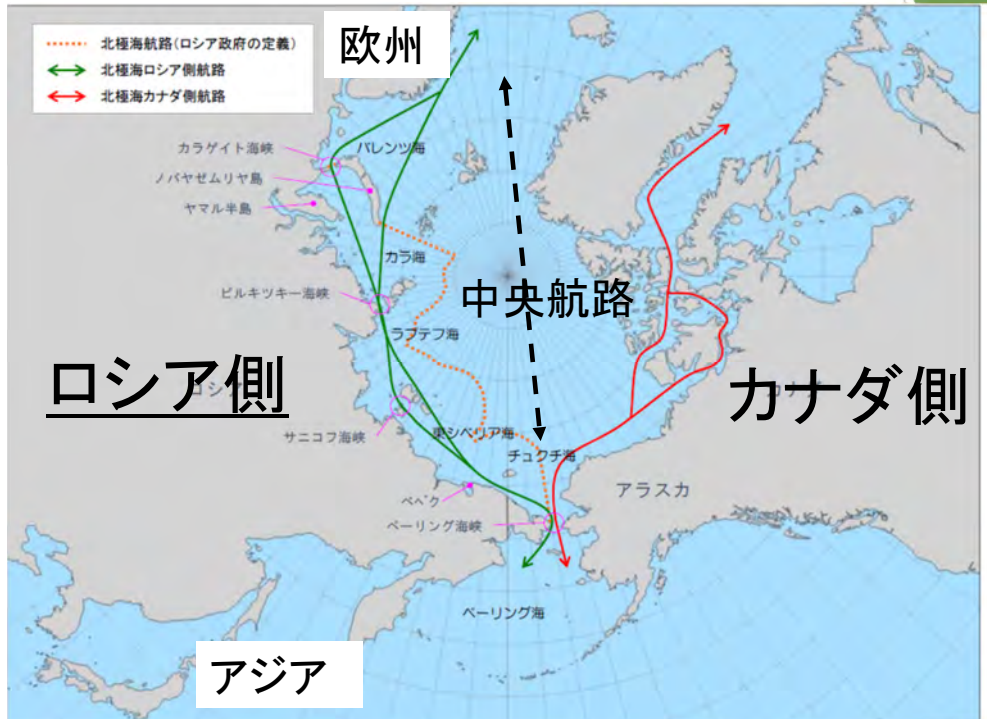
## 本日お話しする内容

- 1. 北極海航路の概要**
2. 北極海航路の利用実態
3. 北極海航路に関する話題
4. まとめ

5

5

# 北極（海）航路の定義と地理



6

## 北極海航路の歴史

ロシアの国内輸送手段の一つとして歴史的に発展  
: 北極海地域の港湾の建設、砕氷船の整備

第二次大戦後: 軍事的重要性の高まり

ロシアの国内輸送として物資輸送に活用

冷戦後: 国際航行に解放

1989年: 西側資本としての初めての航行(西ドイツ資本がロシア貨物船をチャーターしハンブルグ~大阪間を22日間で航行)



今世紀: 海氷面積の減少、北極海地域の天然資源活用機運

7

## ロシアの北極海航路への関与

- ・本来排他的経済水域 (EEZ) での航行は自由
- ・例外 国連海洋法条約 (UNCLOS) 第234 条  
: 氷に覆われた水域をEEZ内に持つ沿岸国に法令・規制を制定する権利を与えている。  
→ 航行障害の除去と環境汚染の防止の観点から
- ・ロシアはこれを根拠として北極海航路の航行法令を整備 (事前申請に対する許可制)
- ・海氷の状態に応じて、航行許可条件 (**砕氷船エスコート、航行する船舶のアイスクラス**) を設定。

8

8

## 海氷中の航行 : エスコート (先導) とアイスクラス



ロシアの企業による砕氷船



アイスクラス:  
船舶の耐氷・砕氷性能  
についてのグレード

9

# 北極海航路への期待

## 1. 資源開発の支援



出典：MOLホームページ

### ヤマルLNGプロジェクト

2018年から本格的に積出しを開始。  
日本船社も輸送に参画。

## 2. アジア欧州間のショートカット

- ・輸送距離が短い  
→ 輸送時間短縮  
燃料費の節約
- ・新たな物流モデルによる経済活性化

10

10

# 本日お話しする内容

1. 北極海航路の概要
2. 北極海航路の利用実態
3. 北極海航路に関する話題
4. まとめ

11

## 航行実態把握の目的

情報の少ないNSR航行について基本的知見を得る。

### ①航行実績

: 航行数や船種？

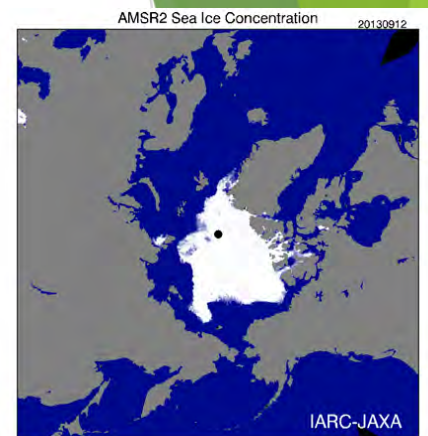
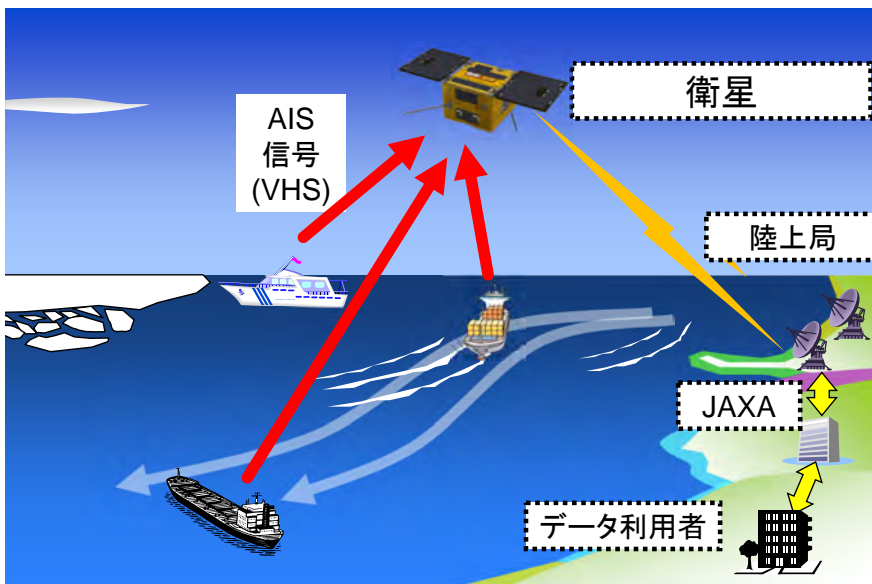
### ②海氷中における航行の実態

: 輸送時期、定時性、所要時間？

⇒ 関係者(荷主、船会社、政府関係者等)  
に客観的な情報を提供する。

12

## 衛星AISを活用した船舶動静の把握



AMSR2 Data by JAXA

## AIS (Automatic Identification System)

- 一定規模を超える船舶は条約により、AIS設備を備え、信号を発信する義務(船舶の衝突防止のため)。
- 衛星にAISアンテナを備え付けることで信号を取得可能。

13

## 衛星AISを活用した船舶動静の把握



©JAXA

the Small Demonstration  
Satellite-4  
(SDS-4)  
打ち上げ: 18 May 2012



©JAXA

the Advanced Land Observing  
Satellite-2  
(ALOS-2; “だいち 2号”)  
打ち上げ: 24 May 2014

(データ取得状況)

- ・これらの衛星は約100分周期で地球を回る。
- ・データ取得から、利用可能まで1日未満となっている。

14

## 衛星AISを活用した船舶動静の把握

- ・北極域という離れた地域での航行実態の把握



衛星データの活用(船舶動静、海氷)が有効

- ・共同での研究を実施中
- ・・・・JAXA、北海道開発局、青森県、国土技術政策総合研究所、北海道大学
- ・成果は定期的にプレス公表  
最新情報: 2021年3月末(2020年の航行実態)

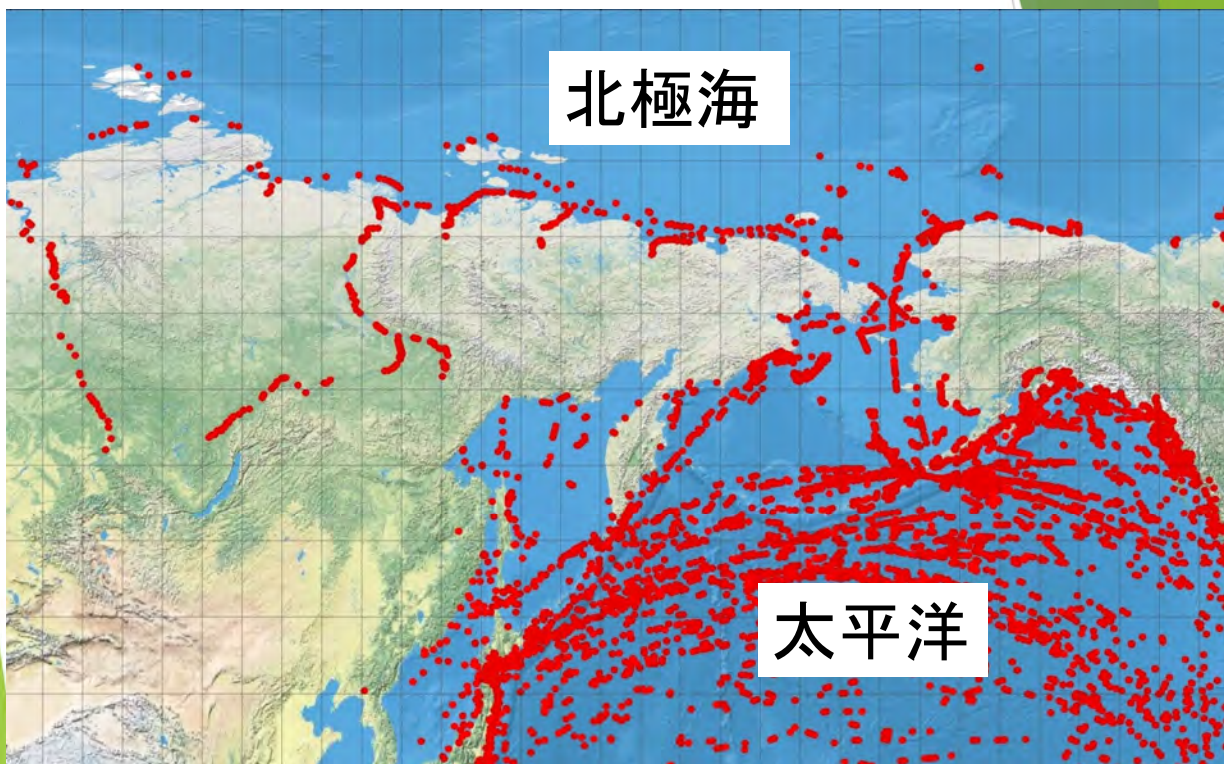
<https://www.ysk.nilim.go.jp/oshirase/press-release20210323.pdf>

15

15



# 衛星AISを活用した船舶動静の把握



16

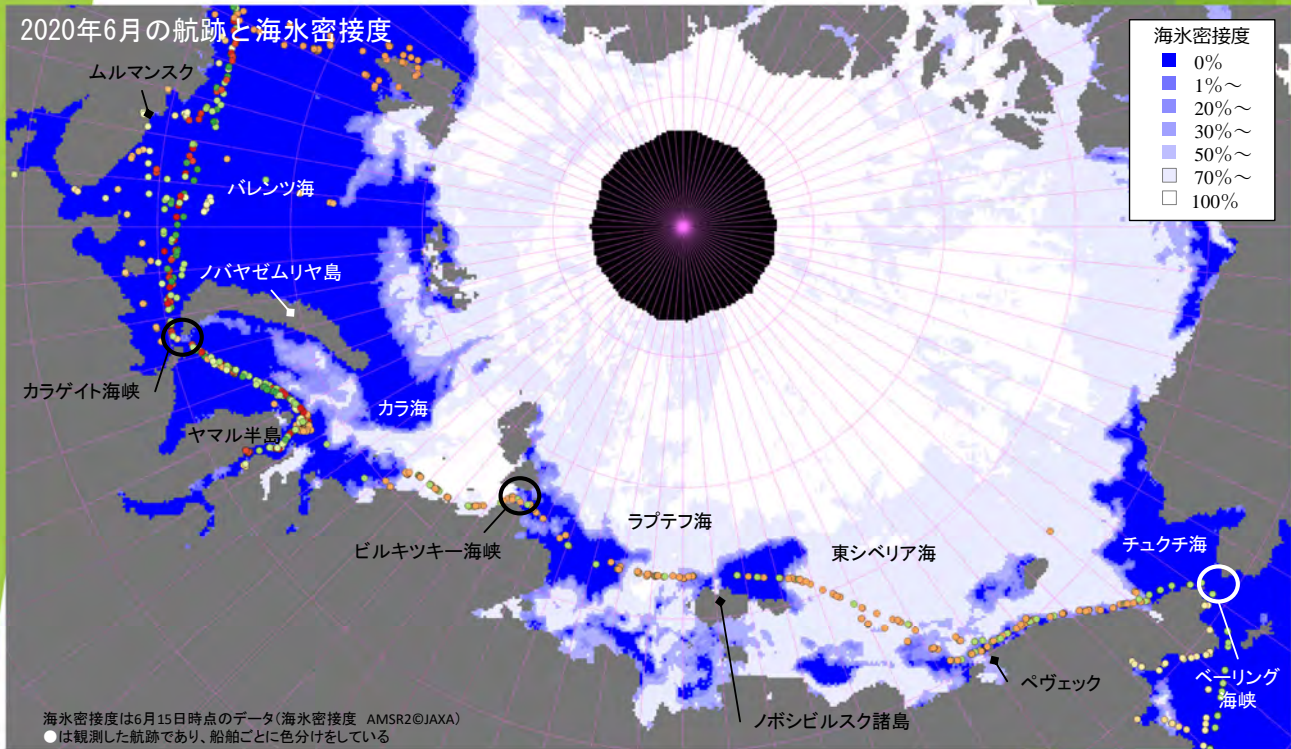
16

## 2. 北極海航路の利用実態 2020年の航行実態

17

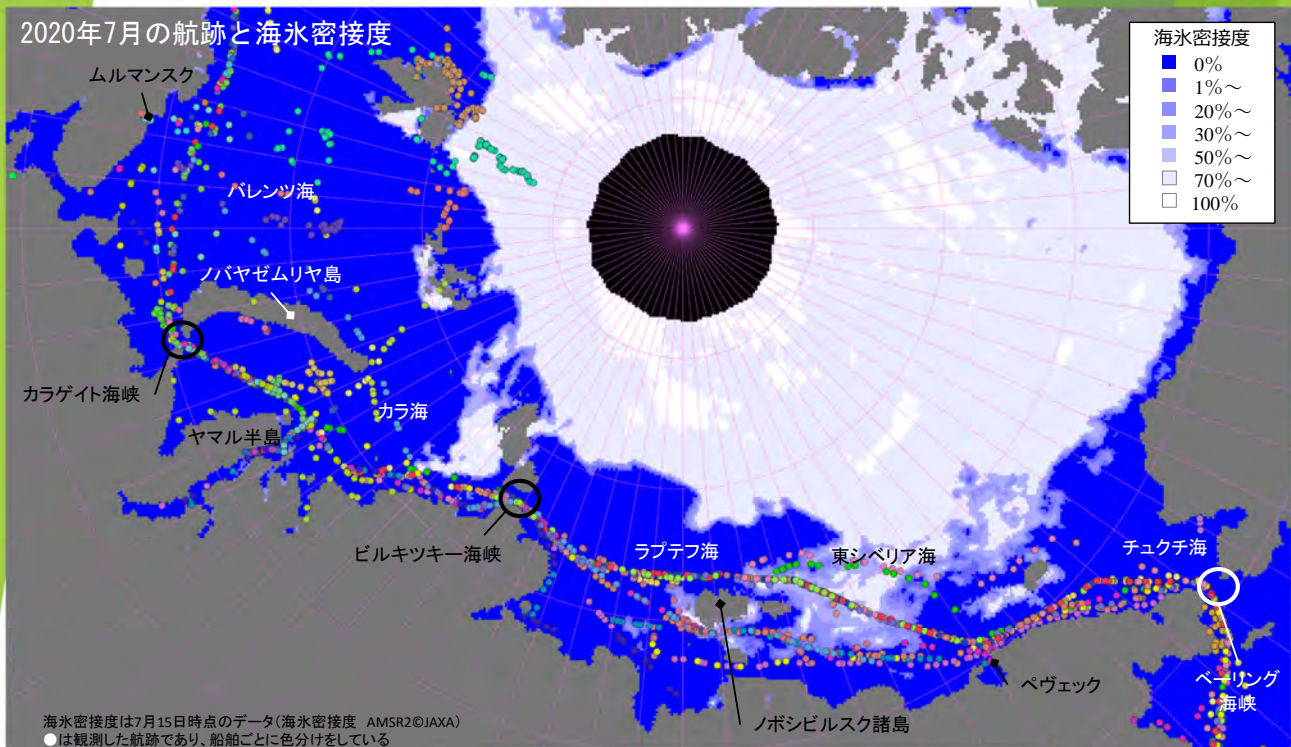
17

## 2020年6月 航跡と海水位置



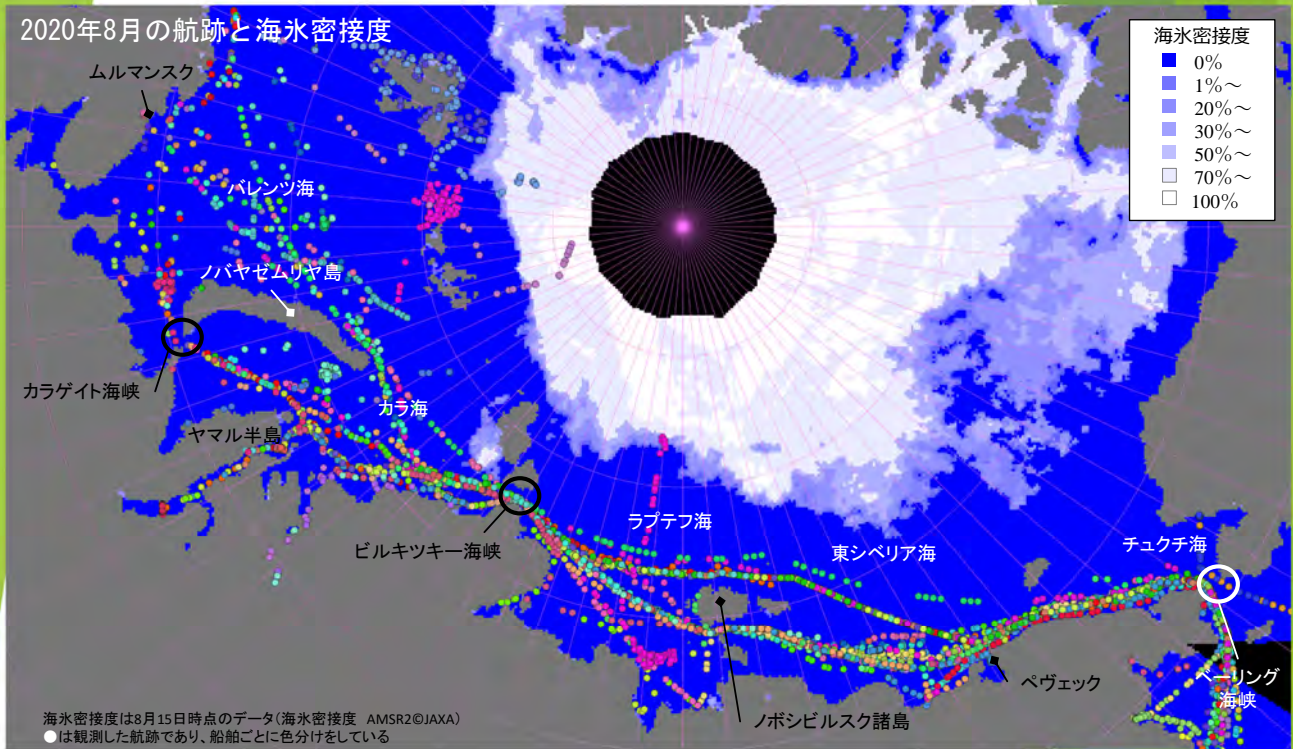
18

## 2020年7月 航跡と海水位置

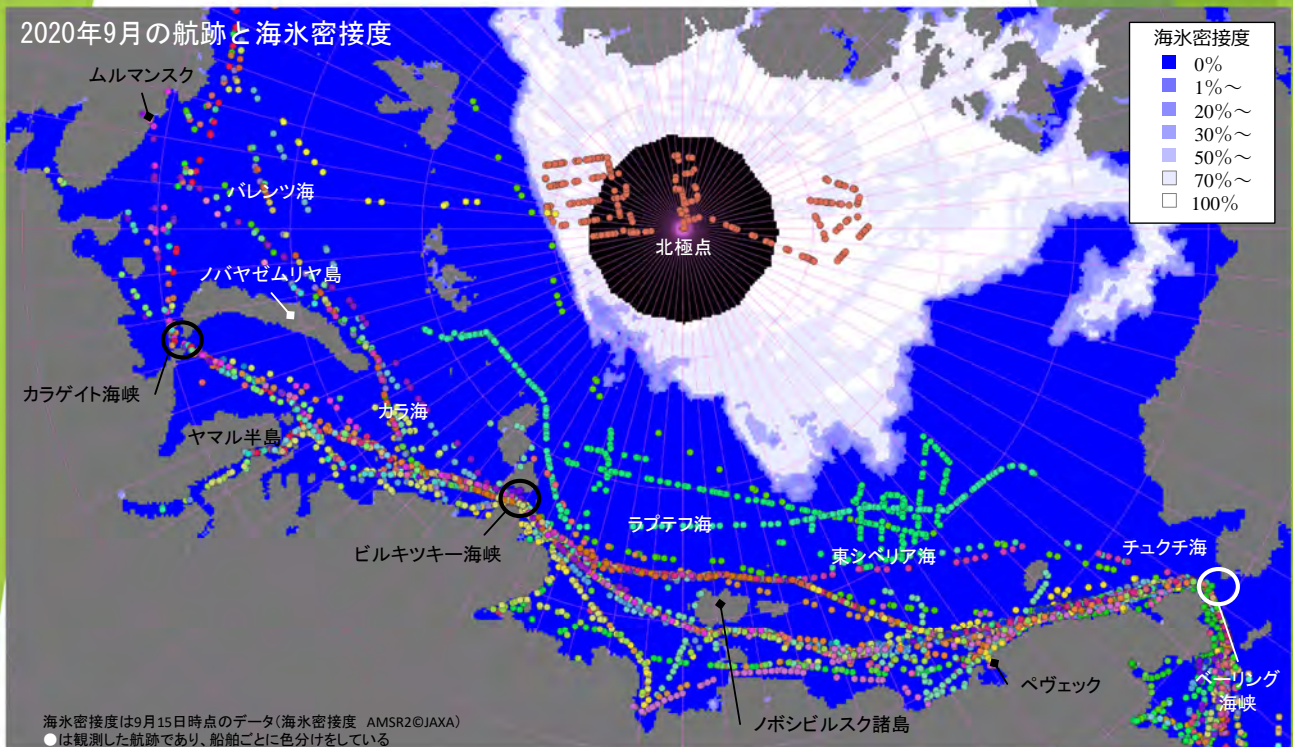


19

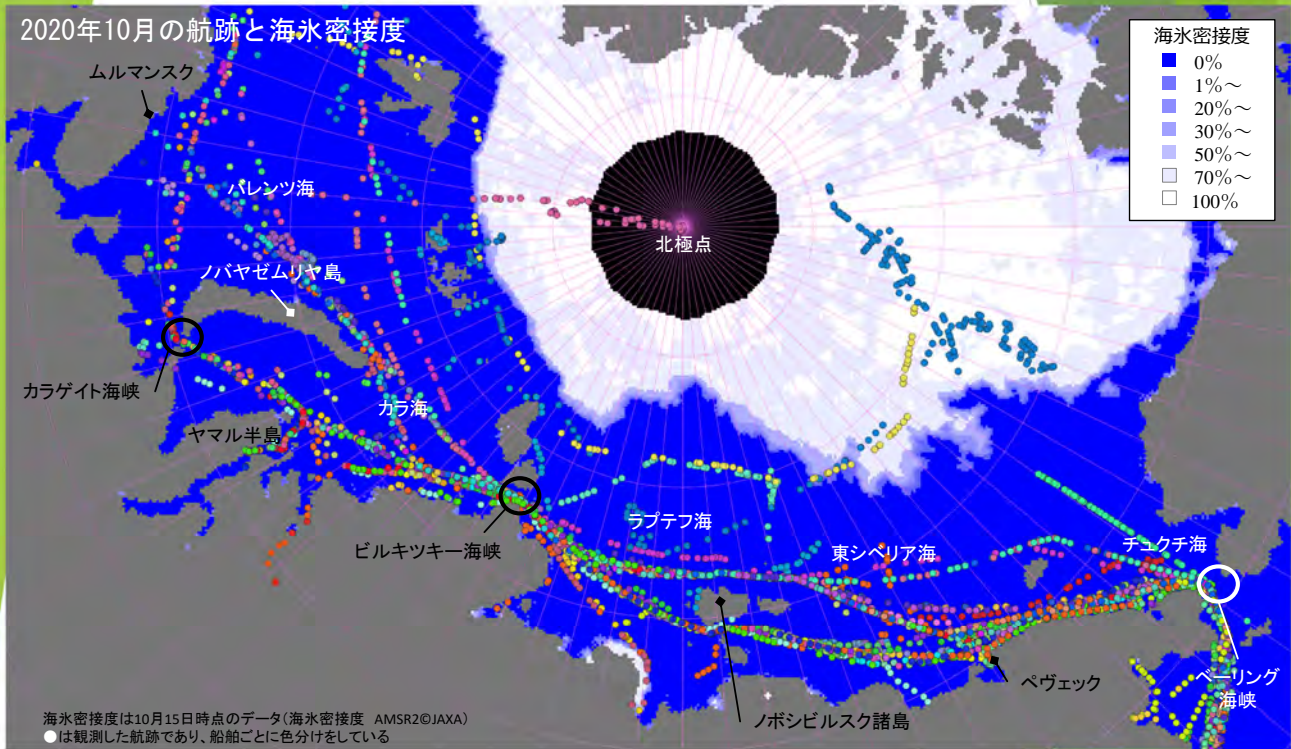
# 2020年8月 航跡と海水位置



# 2020年9月 航跡と海水位置

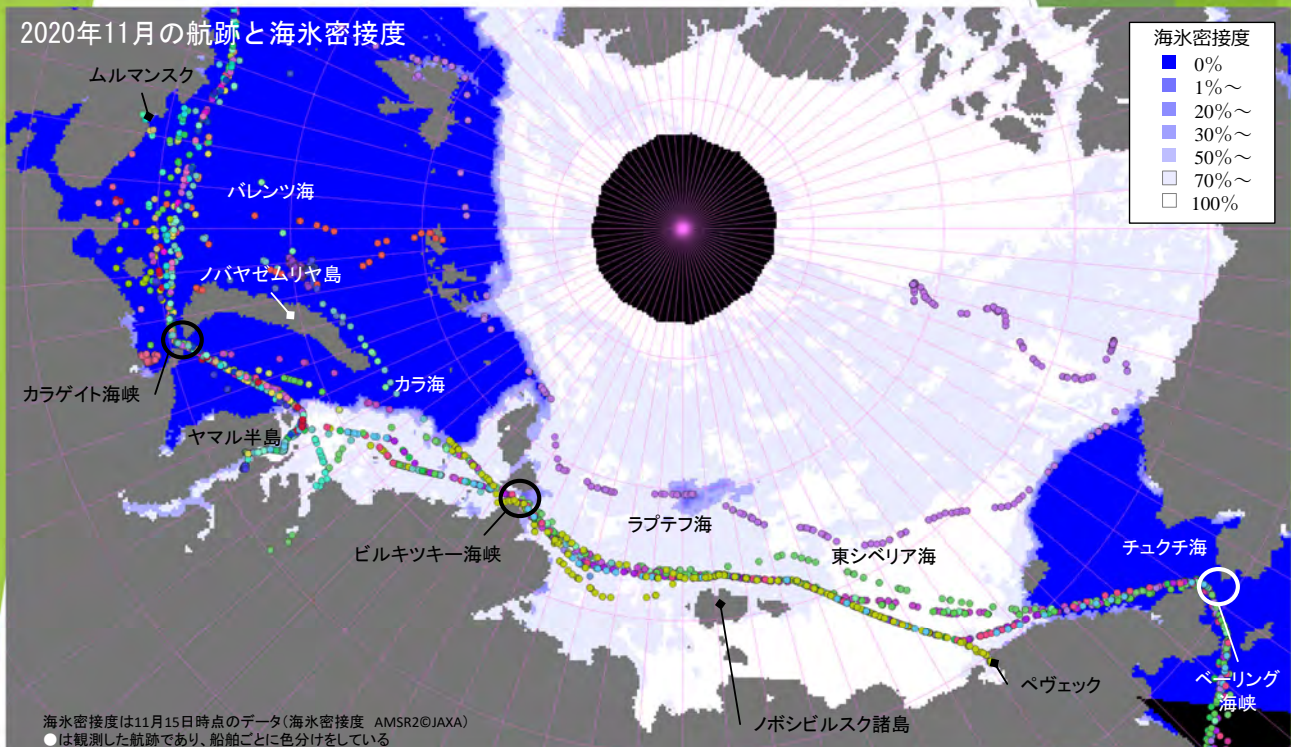


## 2020年10月 航跡と海水位置



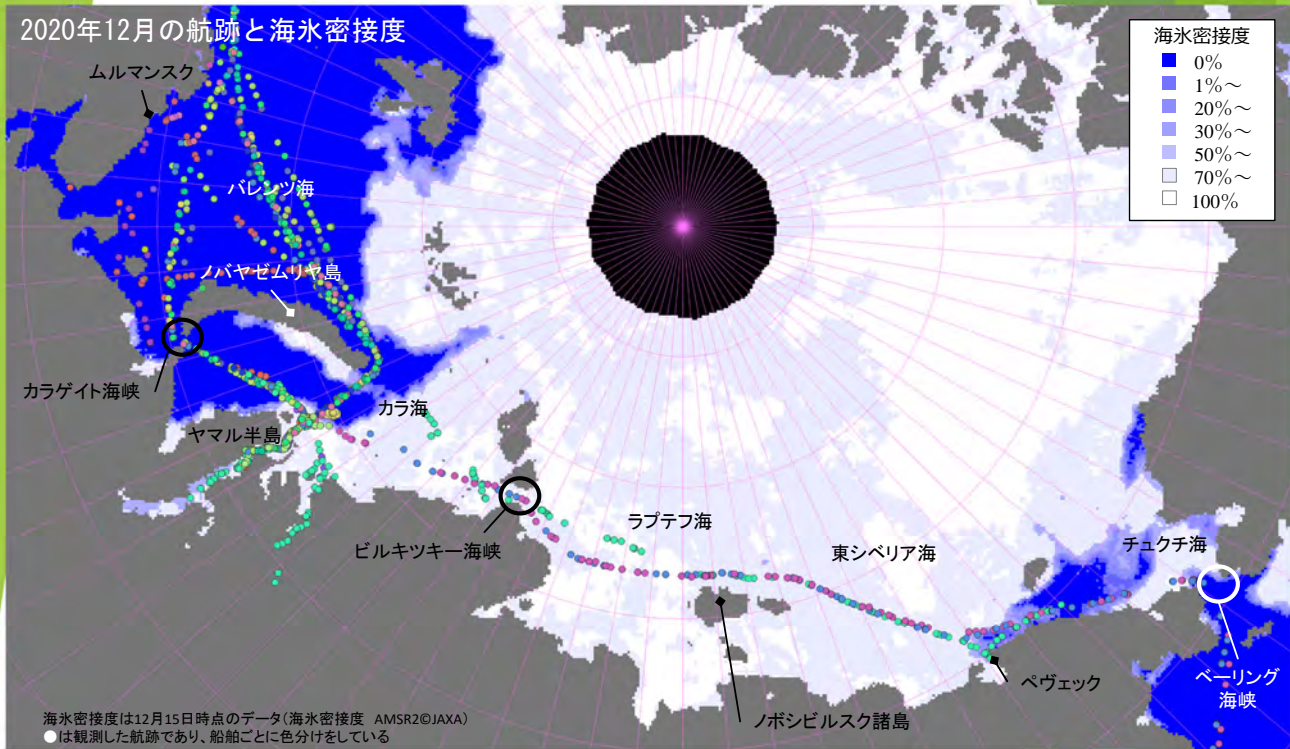
22

## 2020年11月 航跡と海水位置



23

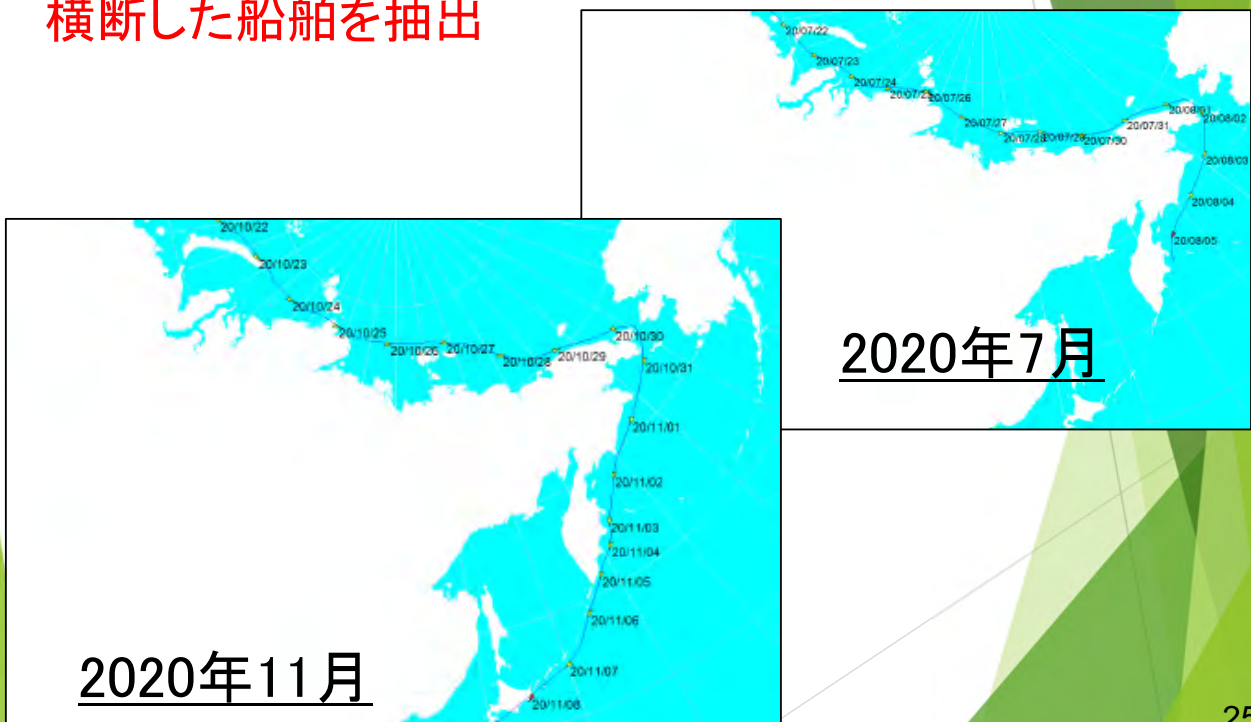
# 2020年12月 航跡と海水位置



## NSR航行数の抽出

個別の航跡を判断

⇒北極海航路(ロシア側)の東西両方の境界を横断した船舶を抽出



## NSR航行船リスト(一部)

	船種	総トン数	航行方向	北極海航路進入日 (年/月/日)	北極海航路退出日 (年/月/日)	航行種別		
						北極海航路内寄港	トランジット	備考
【貨物船・タンカー】								
10	LNGタンカー	128,969	東向き	2020/7/17	2020/7/27	○		サベッタ港湾寄港
11	タンカー(化学品/油兼用)	6,262	西向き	2020/7/18	2020/7/29	○		
12	LNGタンカー	128,806	東向き	2020/7/18	2020/7/30	○		サベッタ港湾寄港
13	タンカー(化学品/油兼用)	5,025	東向き	2020/7/19	2020/10/9	○		サベッタ港湾寄港
14	一般貨物船	3,198	東向き	2020/7/20	2020/7/29		○	
15	一般貨物船	6,204	東向き	2020/7/23	2020/8/2		○	
16	LNGタンカー	128,806	西向き	2020/7/27	2020/8/7	○		サベッタ港湾寄港
17	LNGタンカー	128,969	西向き	2020/7/27	2020/8/13	○		サベッタ港湾寄港
18	LNGタンカー	128,806	東向き	2020/7/28	2020/8/10	○		サベッタ港湾寄港
19	一般貨物船	16,729	東向き	2020/7/28	2020/8/20	○		サベッタ港湾寄港
20	タンカー(化学品/油兼用)	3,726	東向き	2020/7/30	2020/8/7		○	
21	LNGタンカー	128,806	西向き	2020/8/4	2020/8/15	○		サベッタ港湾寄港
22	一般貨物船	26,787	東向き	2020/8/5	2020/8/11		○	国際間輸送
23	LNGタンカー	128,806	東向き	2020/8/5	2020/8/17	○		サベッタ港湾寄港
24	一般貨物船	26,787	西向き	2020/8/6	2020/8/13		○	国際間輸送
25	一般貨物船	9,611	東向き	2020/8/7	2020/8/21	○		サベッタ港湾寄港
26	一般貨物船	15,549	東向き	2020/8/8	2020/8/15		○	国際間輸送
27	一般貨物船	16,732	西向き	2020/8/8	2020/8/17		○	

・最新情報: 2020年の航行実態 合計133航行

<https://www.y.sk.nilim.go.jp/oshirase/press-release20210323.pdf>

26

## NSRの航行数(2020年)

合計133航行

### 航行種別

- ①トランジット航行(NSR内で寄港なし、  
欧州アジア間の航路として利用)・・・65航行
- ②NSR内で寄港(サベッタ港等)・・・68航行

### 船種別

- ①貨物船・タンカー・・・109航行  
(内 コンテナ船2航行)
- ②クルーズ船・・・1航行
- ③その他(タグ等)・・・23航行

27

## 2020年の航行船 砕氷LNG船



「クリストフ・ドマージュリー 17万m<sup>3</sup>クラス」

28

## 2020年の航行船 日本への寄港船（判明分）

### 1. 砕氷LNG船

- ・サベッタ港からのLNGをLNG基地（扇島等）へ輸送（数回実施された模様）

### 2. 貨物船

- ・飼料を欧州から釧路港へ輸送



- ・貨物船は例年数件日本への寄港実績がある模様
- ・今後はLNG輸送が増える可能性

29

# 北極海航路での航行形態

## 1. 非定期輸送

貨物がある港からある港湾  
へ輸送(バルク、タンカー...)  
チャーターの形態

現在NSRでの商業運航の主流



## 2. 定期輸送

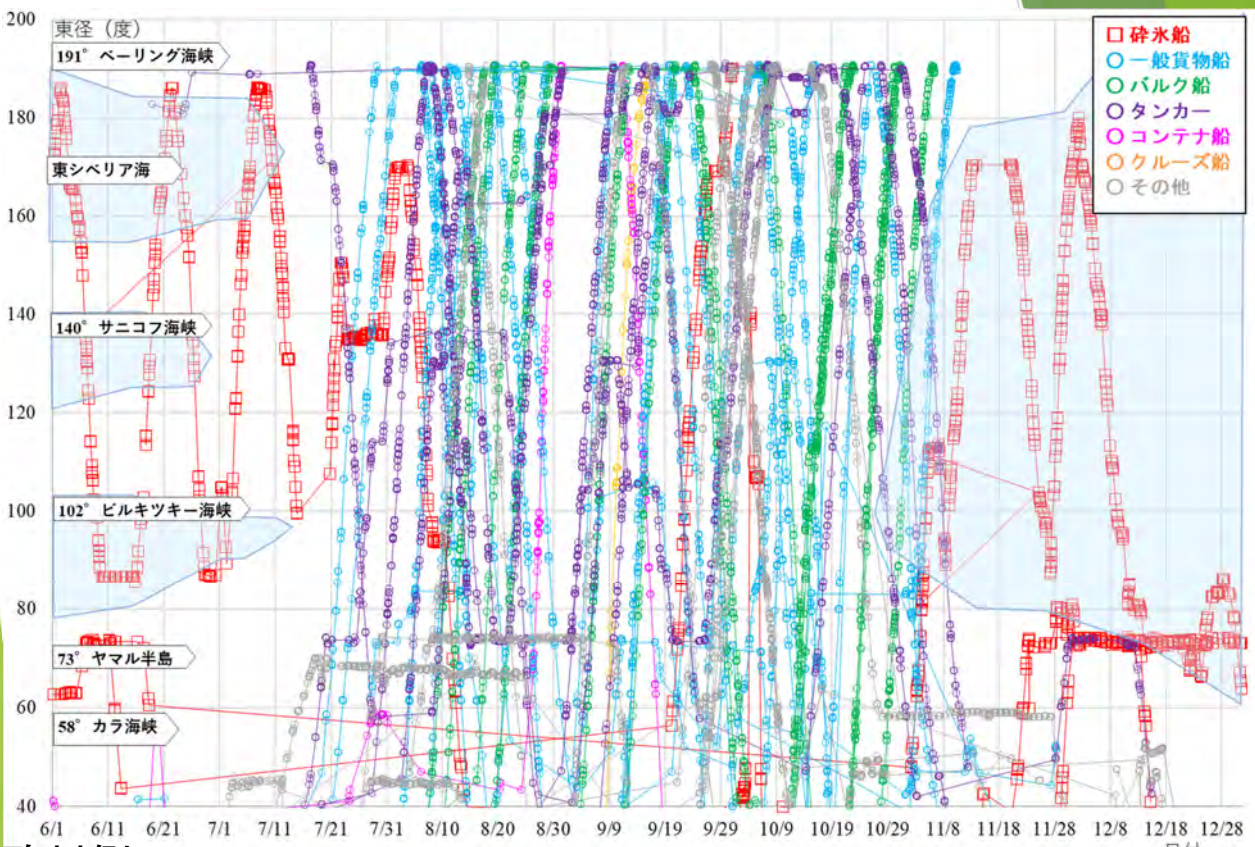
船舶は予め決められたスケジュール  
で運航(コンテナ船、フェリー...)  
船には複数の荷主の貨物

今後本格的に商業化?



アジア側

## 「ダイヤグラム」：定時性分析

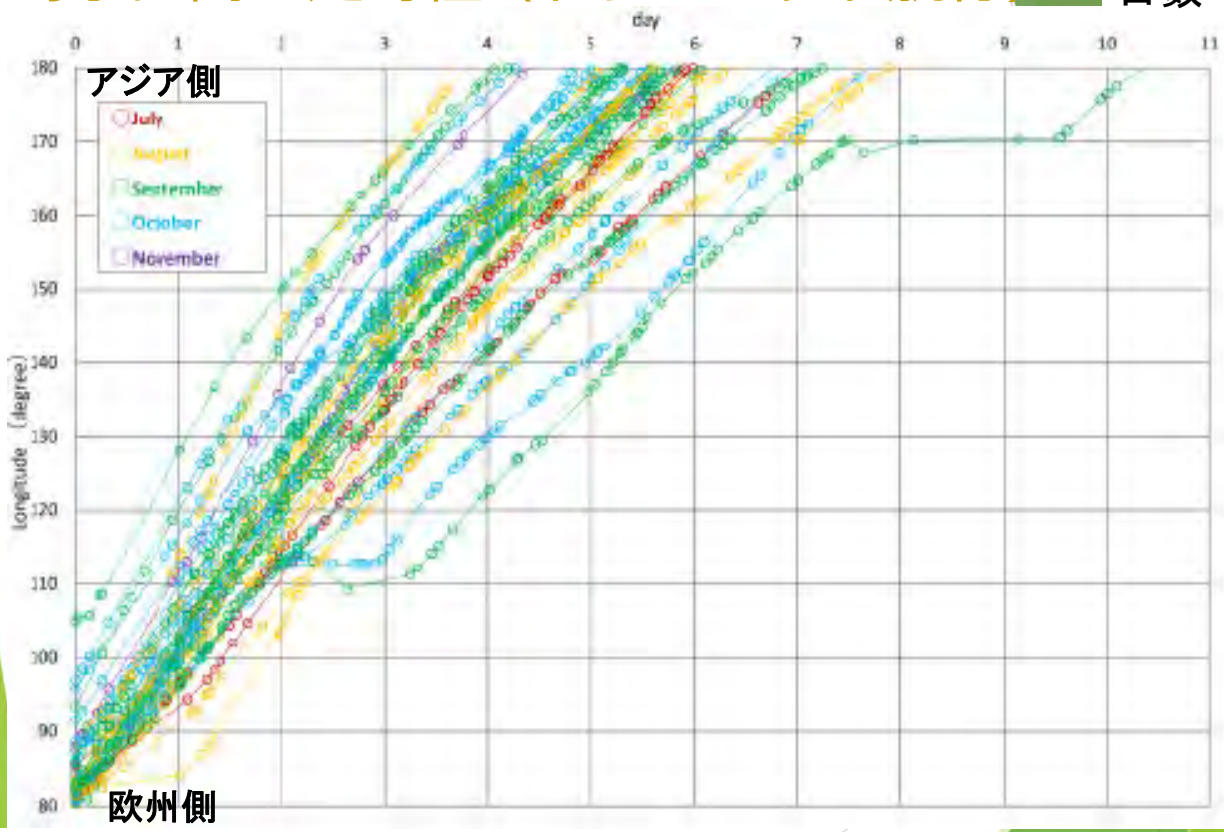


欧州側



# 海水区間の定時性（トランジット航行）

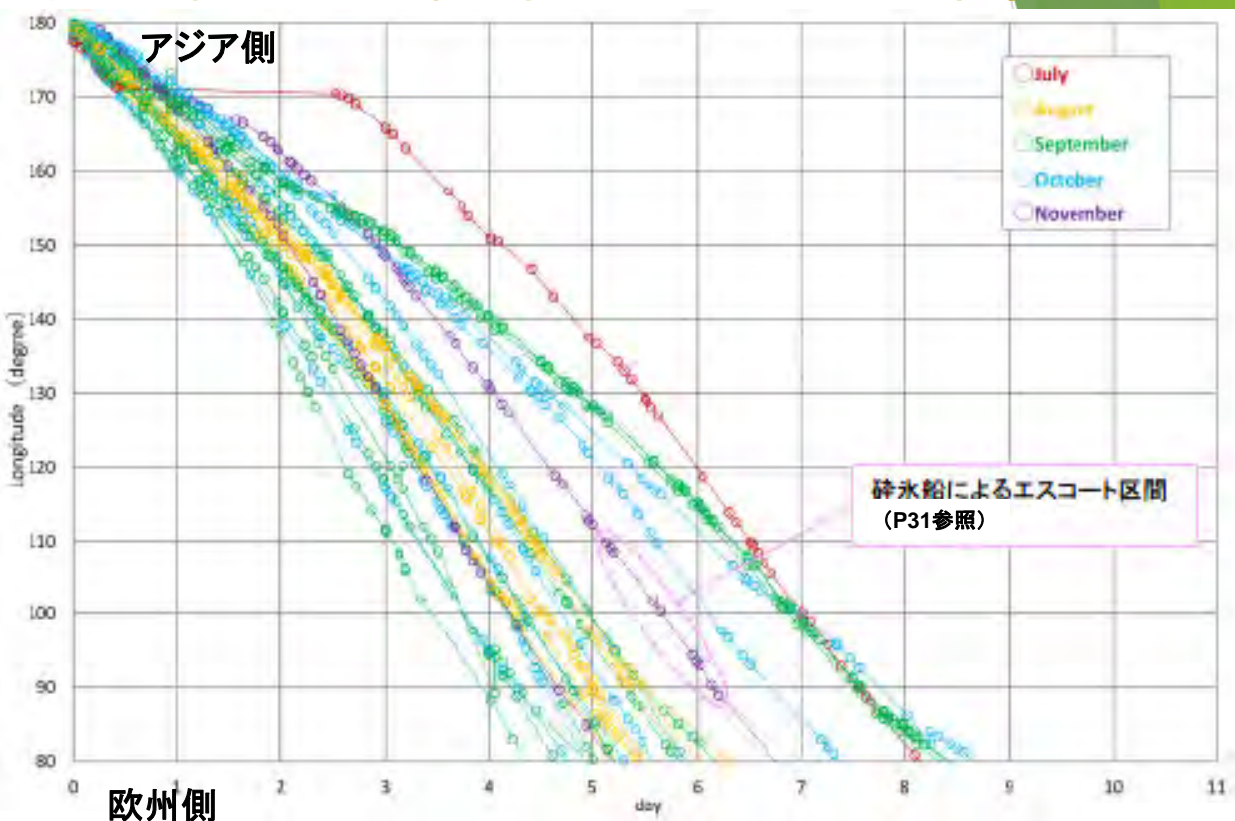
日数



経度

概ね5日～8日で海水区間を通過

# 海水区間の定時性（トランジット航行）



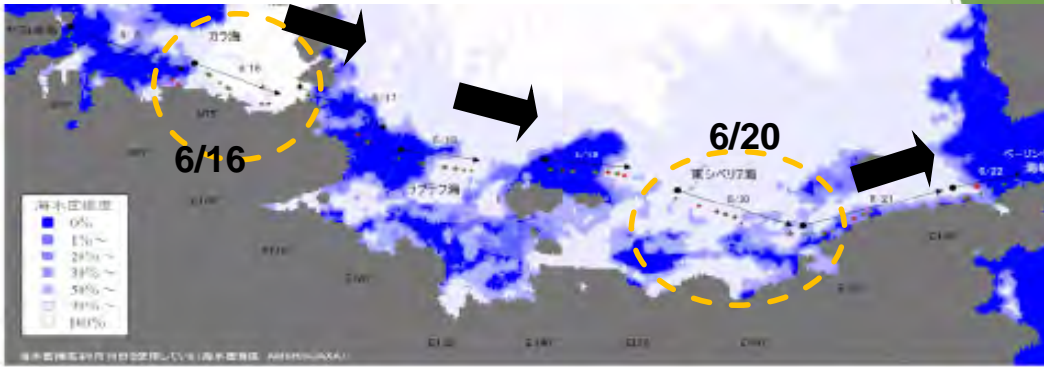
経度

概ね4.5日～8日で海水区間を通過

日数

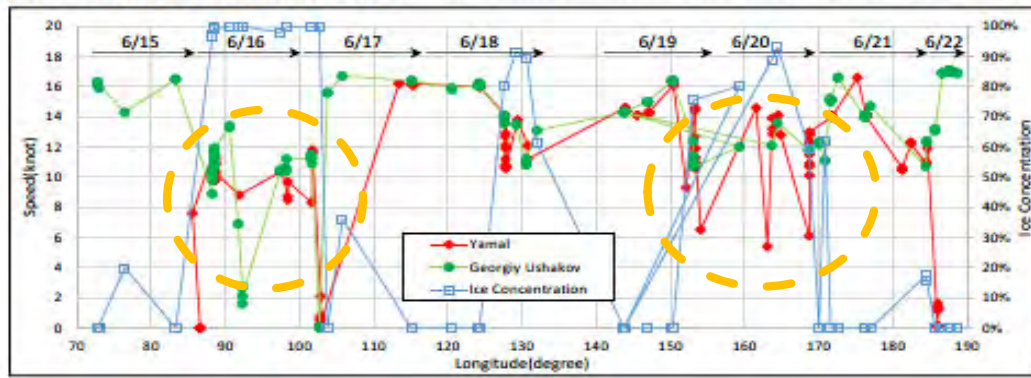
# 海水の影響を受けたとみられる航行

砕氷船がLNG船を先導(2020年6月)



【各船舶の航行速度、海水密度と東経】 ※グラフ中のIce Concentration(%)はタンカーの位置・航行日と一致するものを使用

船速



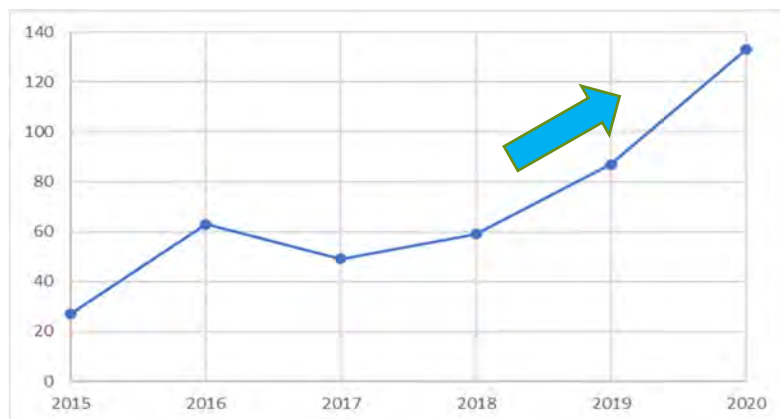
海水密度

海水中: 10ノット程度、海水外: 16ノット程度

## 2. 北極海航路の利用実態 過去の分析との比較

## 航行数の変化（過去の公表内容から）

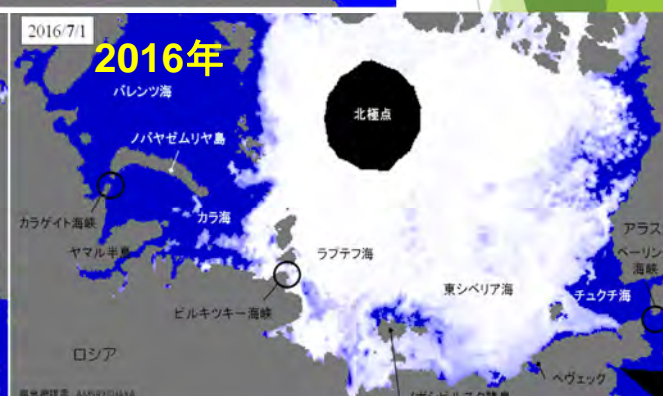
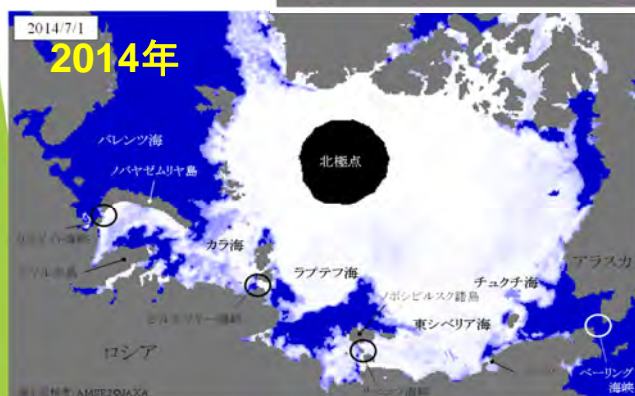
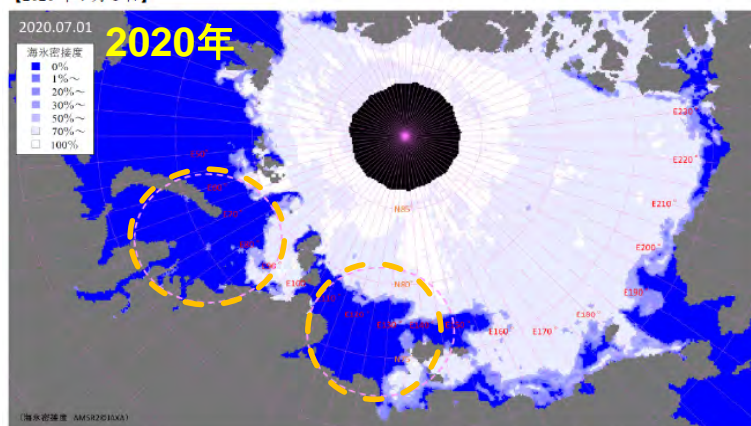
年	航行数	プレス公表資料でのキーワード
2015	27	コンテナ船（2 航行）、クルーズ船（1 航行）
2016	63	ヤマル半島関係（サベッタ港）の増加：LNG基地建設
2017	49	ヤマル半島関係減少、一般貨物船増加
2018	59	トランジット増加、コンテナ船試験航行（マースク）、LNGタンカー航行開始
2019	87	LNGタンカーの増加、海氷の減退
2020	133	LNGタンカーの増加、トランジット航行の増加、海氷の減退



36

## 北極海航路上の海氷（7月1日）

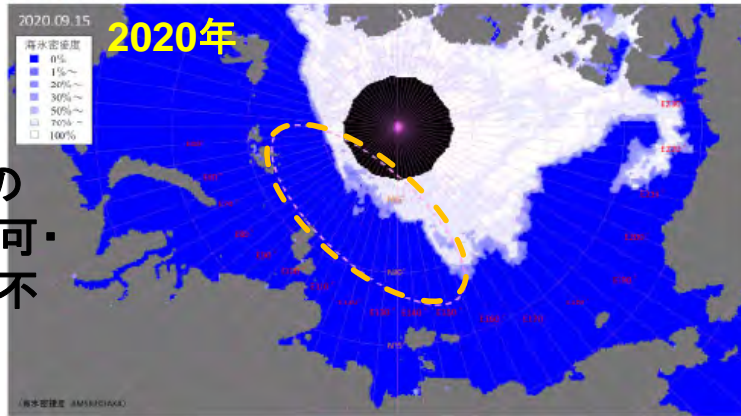
【2020年7月1日】



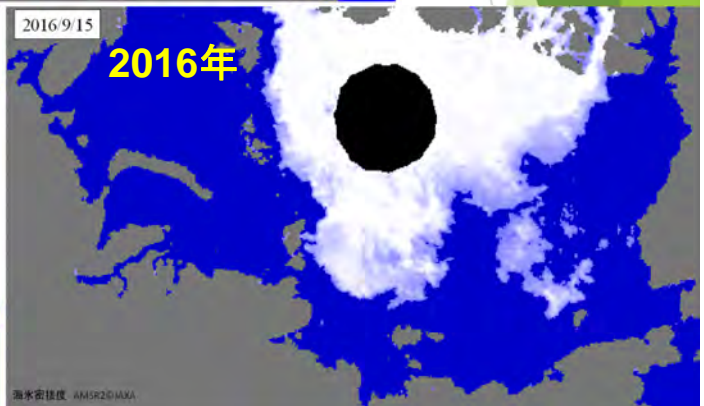
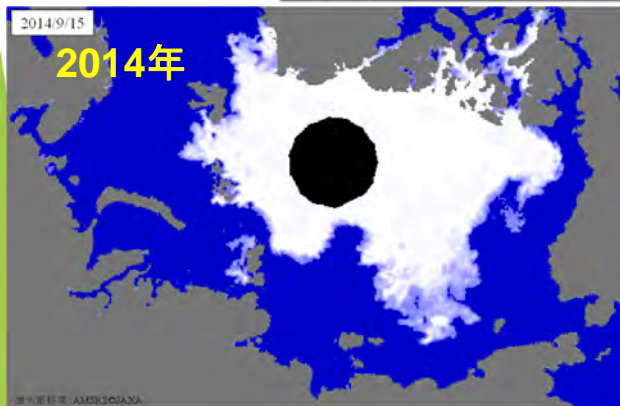
37

# 北極海航路上の海氷 (9月15日)

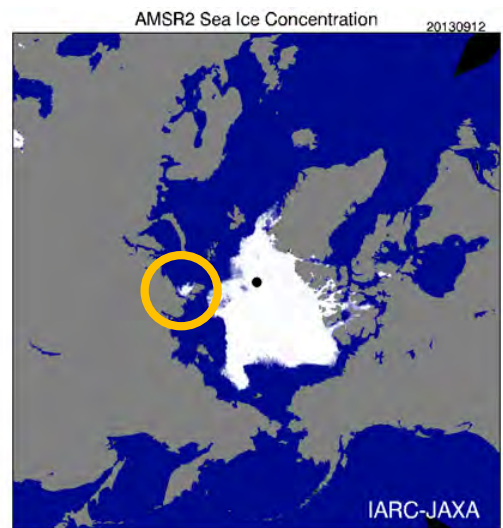
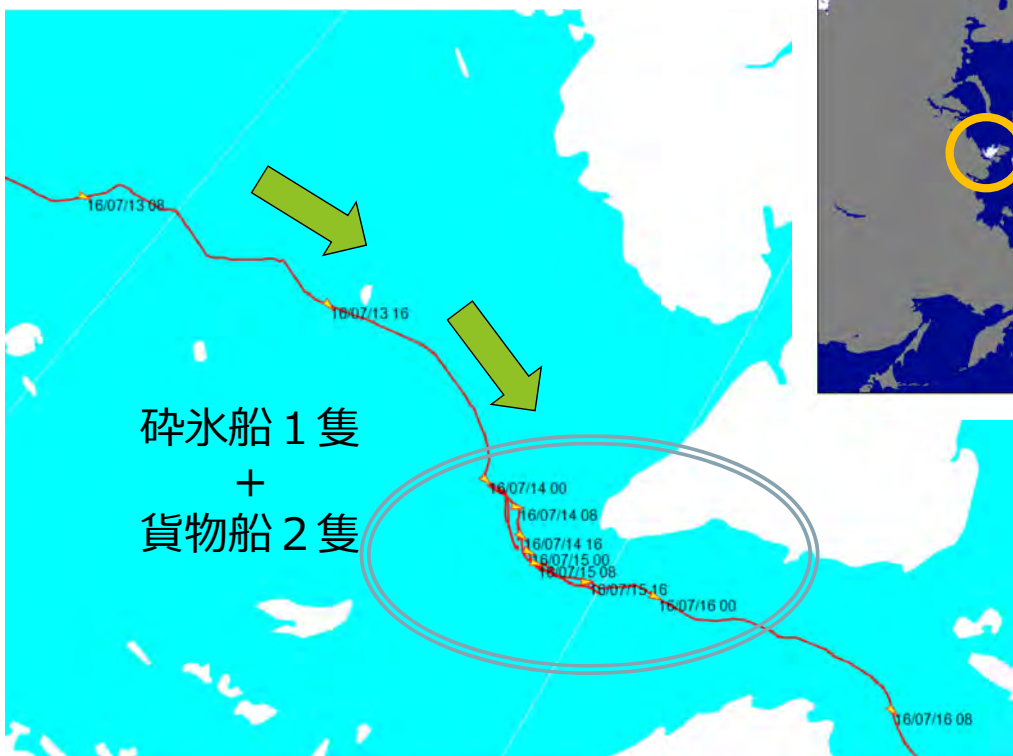
【2020年9月15日】



ロシアの  
航行許可・  
支援は不要？



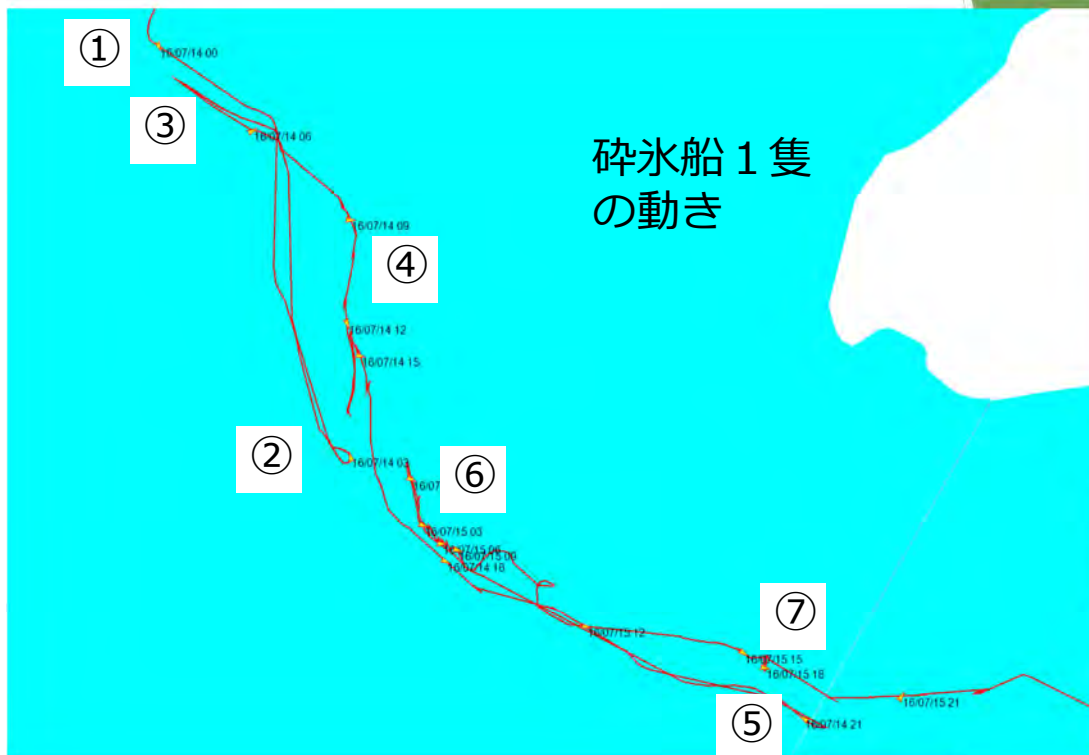
# 難所の航行事例 (2016年7月)



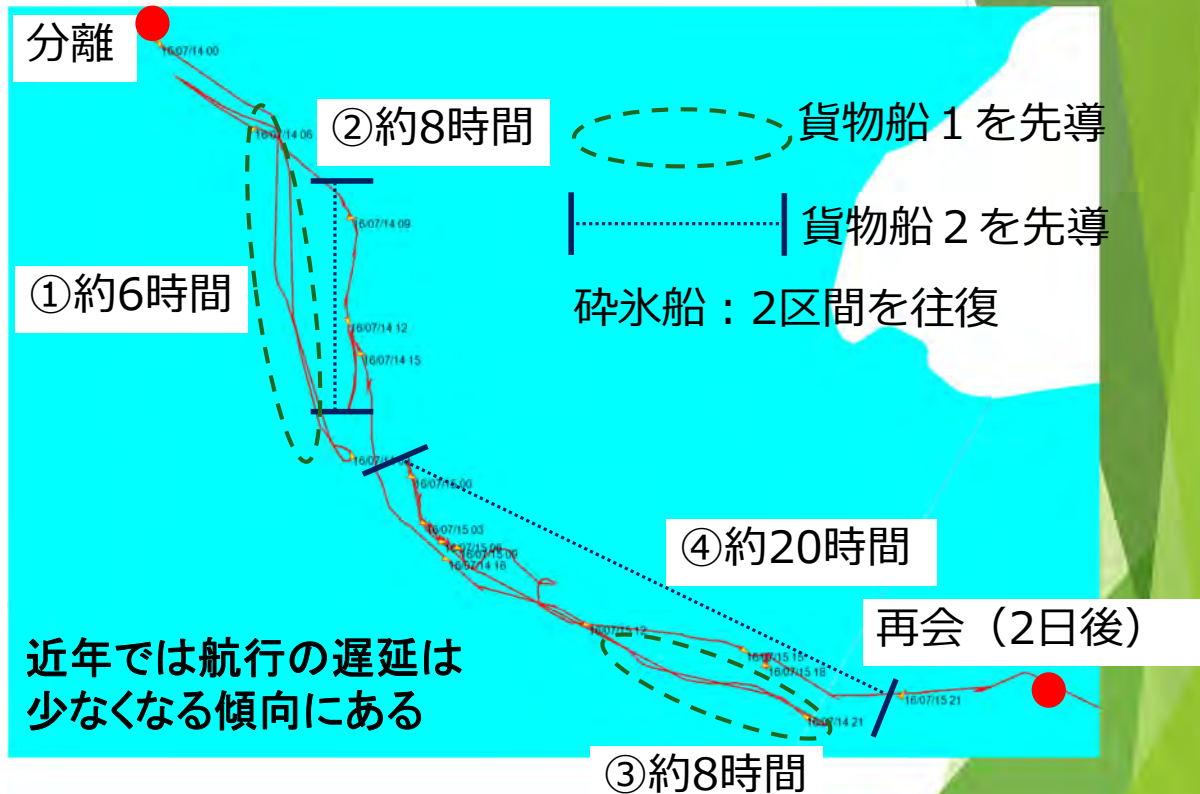
# 難所の航行事例



# 難所の航行事例



## 難所の航行事例



42

## 航行実態について：得られた知見

1. 北極海航路の航行時期は7月～11月
2. かつては、7月～8月・11月には海氷中の航行となり、船速低下・遅延も見られた。  
ここ数年は海氷が減退し傾向が変わっている。
3. 9月～10月が北極海航路航行のベストシーズンであり、海氷がなく定時性が高い輸送が可能。砕氷船のエスコートなく航行できることが多い。アイスクラスのない船舶航行も確認されている。
4. 北極海航路を経由したアジア欧州間の輸送は20日～25日程度(スエズ運河経由: 35日～)

43

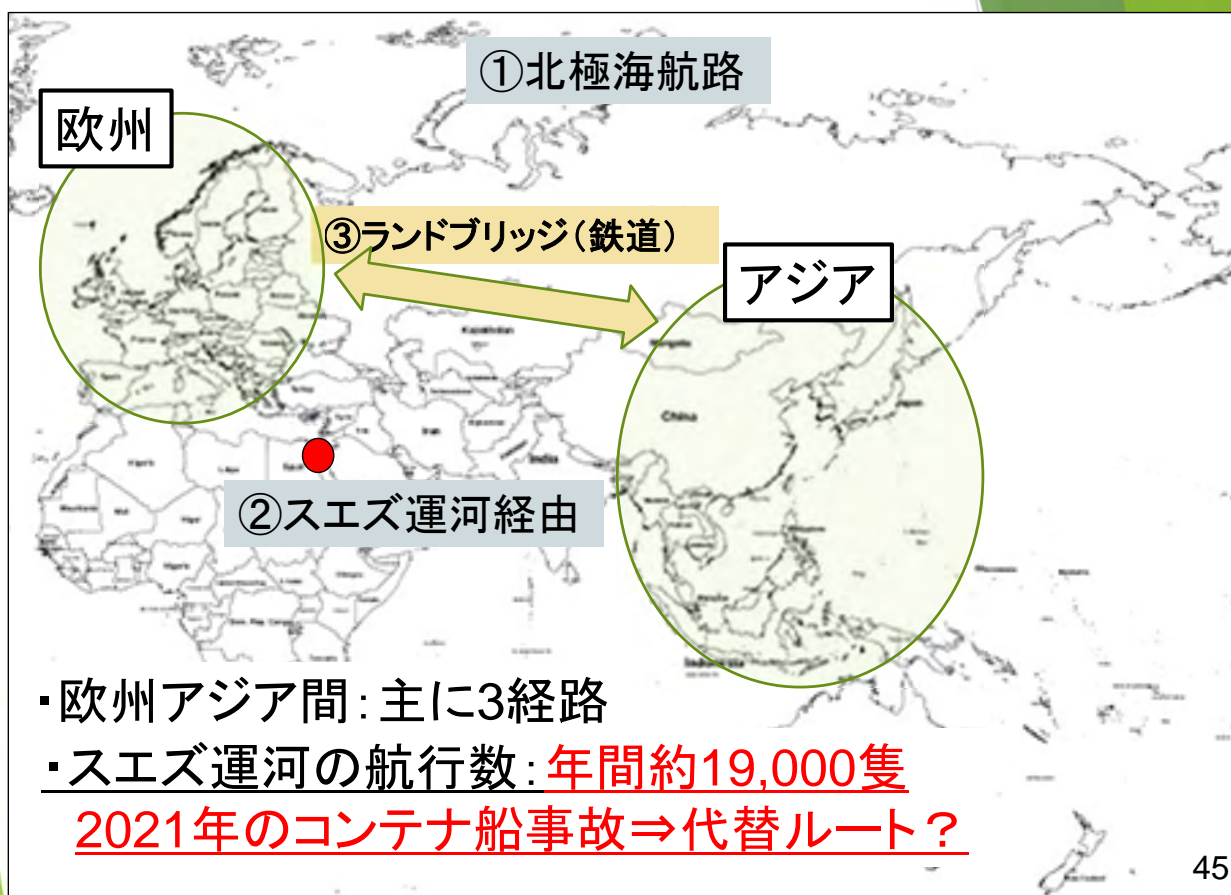
## 本日お話しする内容

1. 北極海航路の概要
2. 北極海航路の利用実態
3. 北極海航路に関する話題
4. まとめ

44

44

## 話題 1 : スエズ運河ルートとの比較



45

## 話題 1 : スエズ運河ルートとの比較

	スエズ経由（南回り）	北極海航路経由
輸送可能時期	○制約なし	7月～11月くらい
輸送日数	35日～	○短い：20～25日程度
輸送距離	長い	○短い（燃料費節約）
定時性・リスク	海賊への対応	海氷による遅延（最近は減っている）
船型	○超大型コンテナ船まで対応可能	現在のところ制限あり
海氷への備え	○不要	必要（砕氷船エスコート、アイスクラス船、保険）
輸送コスト	???	???
その他	CO2削減や環境保護の動き	

### ロシアはNSR競争力強化を模索

46

## 話題 2 : 主要国の政策対応

### ロシア

1. 「ビジネス」、「経済開発」ツールとしてのNSR
  - ・貨物量が2030年に70～80(百万トン)に増加（プーチン大統領による声明）
  - ・今後も資源開発を展開
  - ・NSRの通年化を検討
2. カムチャッカ半島等での「LNGハブ」の開発
  - LNGで積み替え、アジアへ配送
  - 日本企業も開発に参画
3. 見通し不透明な制度に対する懸念も
  - 例：北極海航路の資源輸送等をロシア船籍に限定する規則

47



## 中国

### 「一帯一路」の一部としての「Polar Silk Road」

#### 1. 「Polar Silk Road」政策での意思表示

- ・ロシアの定義と異なる3つのルートを想定  
北極海の中央を通るルートも含まれる(P6参照)
- ・国連海洋法条約(UNCLOS)での航行の自由に言及
- ・北極海での航行環境改善、安全(保障)ならびに物流能力向上の必要性に言及
- ・北極航路の開発・運用における国際協力を呼びかけ

#### 2. ロシアとの協力関係強化

#### 3. ヤマル半島LNGプロジェクトへの参画

#### 4. 調査船による北極調査の強化

#### 5. COSCO(中国系船社)の取り組み

48

## 中国

### COSCO(中国系船社)の取り組み

- COSCOグループのCosco Specialized Carriers社が北極海航路での輸送を実施
- 2015年頃からアイスクラスを有する一般貨物船を用いた商業輸送を開始し、徐々に船隊を増強し、航行数も漸増。
- 緊急性の高い重量物等を輸送しているものとみられる。
- 北極海航路での実績を積み上げるとともに、「環境にやさしい輸送」を利点として挙げている。

49

## 日本の政策

### 「我が国の北極政策」(平成27年)

- ・北極海航路が安定的に利用可能な状況にあるわけではないが、輸送ルートが多様化の重要性に鑑み、同航路の将来のポテンシャルを見据えて官民が連携して利活用に向けた検討を積極的に行うべきである。
- ・航行機会の増大に伴い、船舶による海洋環境への影響や航行安全の確保に関する議論が活発化しており、新たなルール作りに関する国際的議論に積極的に参加するべきである。また、我が国の誇る科学技術を活かし、北極海における航行の安全を確保する上で有用な技術の開発も重要である。
- ・北極海航路の自然的・技術的・制度的・経済的課題について明らかにするとともに、海水分布予測システムや気象予測システム等の航行支援システム構築等、我が国海運企業等の北極海航路の利活用に向けた環境整備を進める。

50

## 日本の政策

### 1. 国交省の対応

「北極海航路に係る官民連携協議会」  
関係する行政機関、研究機関、民間企業による  
意見交換、最近では本年7月に開催

### 2. 北極観測船の建造



2026年にJAMSTECへ  
引き渡し予定  
13,999GT、全長128m  
1.2mの厚さの海氷内を  
航行可能

51

## 本日お話しする内容

1. 北極海航路の概要
2. 北極海航路の現状
3. 北極海航路への各国の対応
4. まとめ

52

## 本日のまとめ（含：個人的見解）

### NSRの航行実態（6年間：2015～2020の傾向）

1. 航行時期の制約はあるが、夏季には安定した航行が可能となった。
2. 航行数は6年間で大きく増加。
3. 海氷の減退がみられた。さらにこの傾向が続けば、NSRの利点が大きくなる可能性。

### その他の話題について


1. ロシアはNSRの競争力強化を図っている。  
（スエズ運河の代替になるかは不透明）
2. 中国：北極利用でのプレゼンス向上を図っている。
3. 日本も北極観測船の建造など、対応を実施。

今後も客観的な情報を提供して参ります。

53



**ご清聴ありがとうございました。**



**ご参考資料**

## 中国の Polar Silk Road 政策

### (1) China's participation in the development of Arctic shipping routes

The Arctic shipping routes comprise **the Northeast Passage, Northwest Passage, and the Central Passage**. As a result of global warming, the Arctic shipping routes are likely to become important transport routes for international trade. China respects the legislative, enforcement and adjudicatory powers of the Arctic States in the waters subject to their jurisdiction. China maintains that the management of the Arctic shipping routes should be conducted **in accordance with treaties including the UNCLOS and general international law and that the freedom of navigation** enjoyed by all countries in accordance with the law and their rights to use the Arctic shipping routes should be ensured. China maintains that disputes over the Arctic shipping routes should be properly settled in accordance with international law.

## 中国の Polar Silk Road 政策

**China hopes to work with all parties to build a "Polar Silk Road" through developing the Arctic shipping routes.**

It encourages its enterprises to participate in the infrastructure construction for these routes and conduct commercial trial voyages in accordance with the law to pave the way for their commercial and regularized operation. China attaches great importance to navigation security in the Arctic shipping routes. It has actively conducted studies on these routes and continuously strengthened hydrographic surveys with **the aim to improving the navigation, security and logistical capacities in the Arctic**. China abides by the International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code), and supports the International Maritime Organization in playing an active role in formulating navigational rules for the Arctic.

**China calls for stronger international cooperation on infrastructure construction and operation of the Arctic routes.**