

平成 27 年 7 月 17 日

北極海航路整備に関する衛星 AIS データの活用に関する 共同研究の成果について

1. 研究の枠組み

実施期間：平成 26 年 10 月 1 日～平成 27 年 12 月 31 日

実施者・独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)

- ・国土技術政策総合研究所（国総研）
- ・北海道開発局（北開局）
- ・青森県

目的：近年の北極圏での海氷面積の減少などによる夏季の航行可能時期の拡大に伴い、北極海航路の商業利用への期待が高まっている。このため、JAXA による陸域観測技術衛星 2 号¹⁾（ALOS-2）及び小型技術実証衛星²⁾（SDS-4）で取得される AIS データ（衛星 AIS データ）の北極海航路の利用促進並びにそれに対応した港湾施設の整備への活用可能性を検証する。

2. 研究の内容

平成 26 年夏季において、北極海ならびにその周辺海域の船舶航行状況等を衛星 AIS データに基づき分析した。この際衛星 AIS データだけでは寄港地等を把握できないため、Lloyd's List Intelligence 社³⁾が提供している寄港実績データを活用し、より正確な船舶の追跡ならびにその結果の解析を行った。さらに、JAXA の水循環変動観測衛星「しずく」によるマイクロ波観測データを使用して、北極海での海氷と船舶航行との関連性について整理した。

2-1 船舶の航行実績

衛星 AIS データ（9～11 月）により、北極海ロシア側航路（North East Passage）に加え、北極海カナダ側航路（North West Passage）及びベーリング海の広い範囲を航行する船舶の航行状況を以下のとおり把握した。これらはロシア政府の定義による北極海航路⁴⁾とは異なる。把握した船舶の一覧については【参考資料—1】、個別船の動静（航跡図）については【参考資料—2】に示す。

① 北極海ロシア側航路（North East Passage）航行船舶

貨物船・タンカー 27 隻、客船 1 隻、調査船 4 隻を把握した。

1) 昼夜天候を問わず地球を観測できるレーダを搭載した衛星であり JAXA が平成 26 年 5 月に打ち上げ。

2) 50kg 級の小型実験衛星。衛星 AIS 等の技術開発を目的に JAXA が平成 24 年 5 月に打ち上げ。

3) 英国の船舶情報サービス会社。

4) ロシア政府の定義による北極海航路はノバムゼムリヤ半島からベーリング海峡の間である。

また、貨物船・タンカー27隻の内 15 隻については、宗谷海峡や津軽海峡を経由してロシアの北極海側と中国・韓国等とを航行する船舶となっている。その一例（航行ルート等）を【参考資料—2、整理番号 R-I-G06】に示す。

なお、上記については、北極海ロシア側航路で確認できた隻数を示しているが、ロシアの貨物統計では、ロシアの港湾に寄らずに通過するトランジット航海数（1 隻の船舶が北極海航路を経由してアジアとヨーロッパ間を往復すると 2 航海）が公表されている。今回把握した航行ルートにより、トランジット航海を整理すると 20 航海となり、分析対象期間（9～11 月）が短かったためロシアの貨物統計による 23 航海より少なくなっているが、概ね航行している船舶を把握できたと考えられる。

トランジット航海以外の航海については北極海ロシア側航路の一部ならびに極東アジア地域を航行する船舶が多数見られた。

② 北極海カナダ側航路（North West Passage）航行船舶

航行に関する情報が少ない当該航路について貨物船 1 隻、客船 1 隻、調査船 3 隻を把握した。なお、客船 1 隻については、平成 26 年 10 月に小樽港に寄港した北極圏クルーズを行った船舶でありその航行ルートを【参考資料—2、整理番号 C-P01】に示す。

以上の船舶の他、極東ロシアに面したベーリング海を航行する船舶の航行状況についても把握できた。

2-2 北極海での船舶航行の可視化

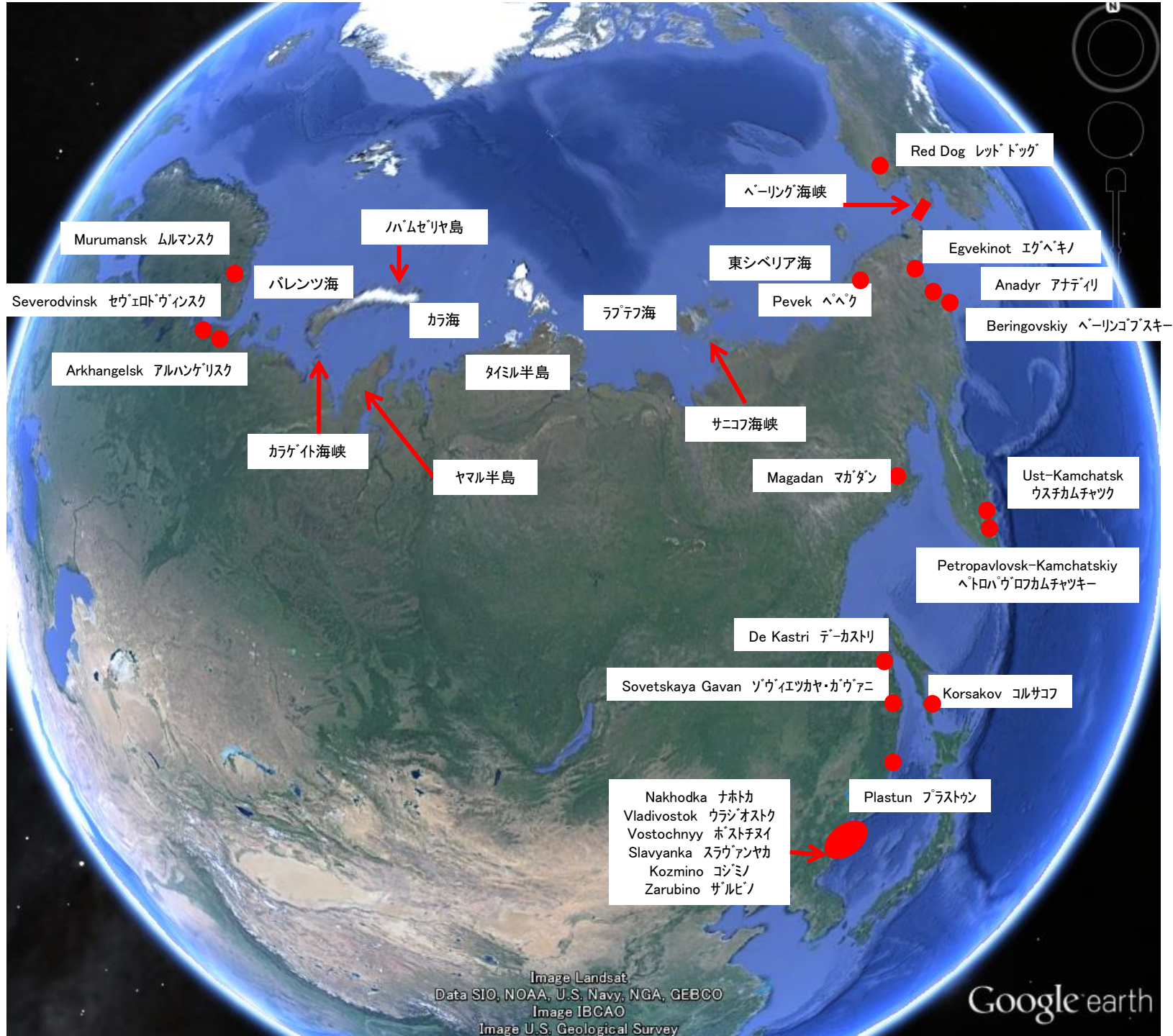
衛星 AIS データを利用することで、平成 26 年 5 月～11 月の北極海（北極海ロシア側航路）を対象に、航行状況と海氷位置が把握できる概観図（船種毎に横軸の月日、縦軸の東経をプロットしている）を作成することができた（図 1～図 4）。これにより、海氷が少ない 8 月中旬から 10 月にかけて航行が多いことや、この時期には砕氷船によるエスコートが無いことが分かる。

また、図 5～図 7 のように、海氷の発現が多く難所と言われているビルキツキー海峡と東シベリア海における海氷密接度と航行速度との関連性について平成 26 年の実績を把握することができた。東シベリア海では海氷密接度が大きく船速が小さくなっている傾向が分かる。

3. 終わりに

衛星 AIS データは北極海ならびにその周辺地域での船舶航行に関し、航行実績や海氷との関連性も踏まえた航行実態の双方の把握を可能とする有益な情報であることが分かった。これらの情報は、北極海航路の関係者（研究者、船舶運航者等）等によって今後有効に活用されることが期待される。

このようなモニタリングは引き続き行う予定であり、今後も成果が得られた場合には随時公表していく予定である。



Murumansk ムルマンスク

Severodvinsk セウヴェロドヴィンスク

Arkhangelsk アルハンゲリスク

バレンツ海

ノバムセリヤ島

カラ海

タイミル半島

カラゲイト海峡

ヤマル半島

ラプテフ海

東シベリア海

Pevek ペペク

サニコフ海峡

Magadan マカダン

Red Dog レッドドッグ

Egvekinot エグベキノ

Anadyr アナディリ

Beringovskiy ベーリンゴフスキー

Ust-Kamchatsk
ウスチカムチャツク

Petropavlovsk-Kamchatskiy
ペトロパヴロフカムチャツキー

De Kastro デーカストリ

Sovetskaya Gavan ソヴエツカヤ・ガヴァニ

Korsakov コルサコフ

Nakhodka ナホトカ
Vladivostok ウラジヴォストク
Vostochny ポストチヌイ
Slavyanka スラヴァンヤカ
Kozmino コジミノ
Zarubino ザルビノ

Plastun プラストウン

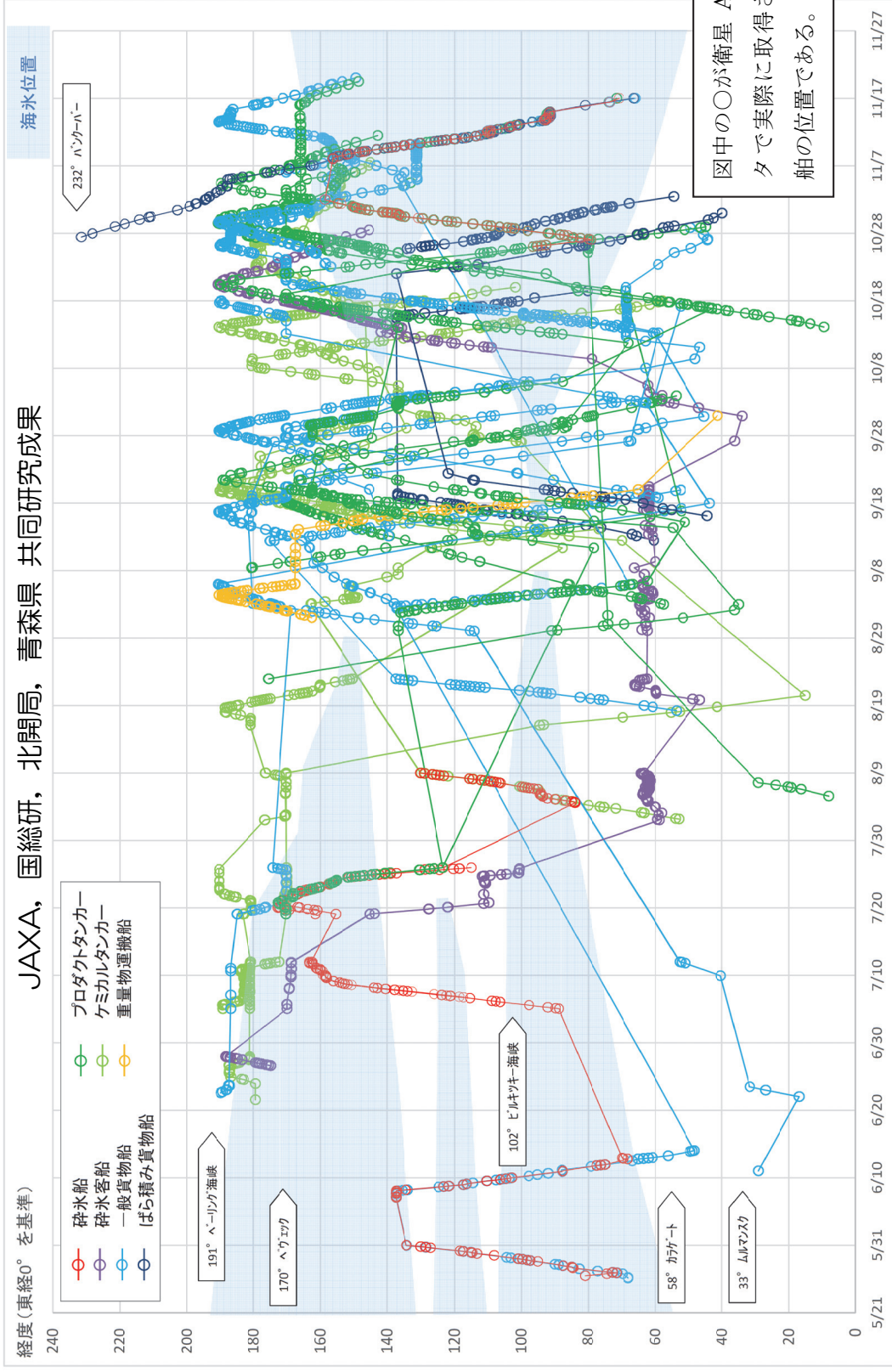


図 1 : 北極海内の船舶航行概観図 (全期間 : 2014 年 5 月下旬 ~ 11 月下旬)

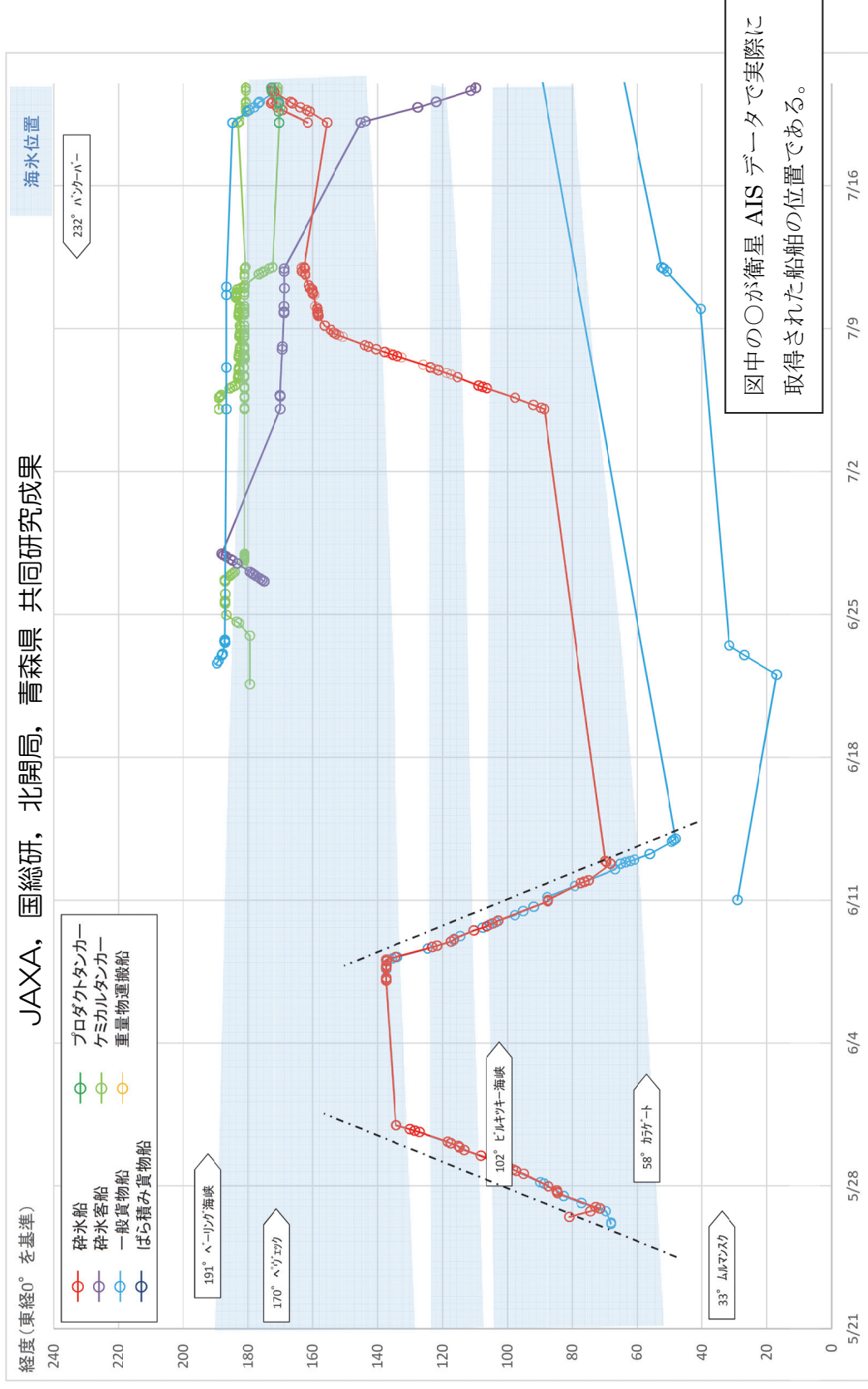


図 2 : 北極海内の船舶航行概観図 (2014 年 5 月下旬～7 月中旬)

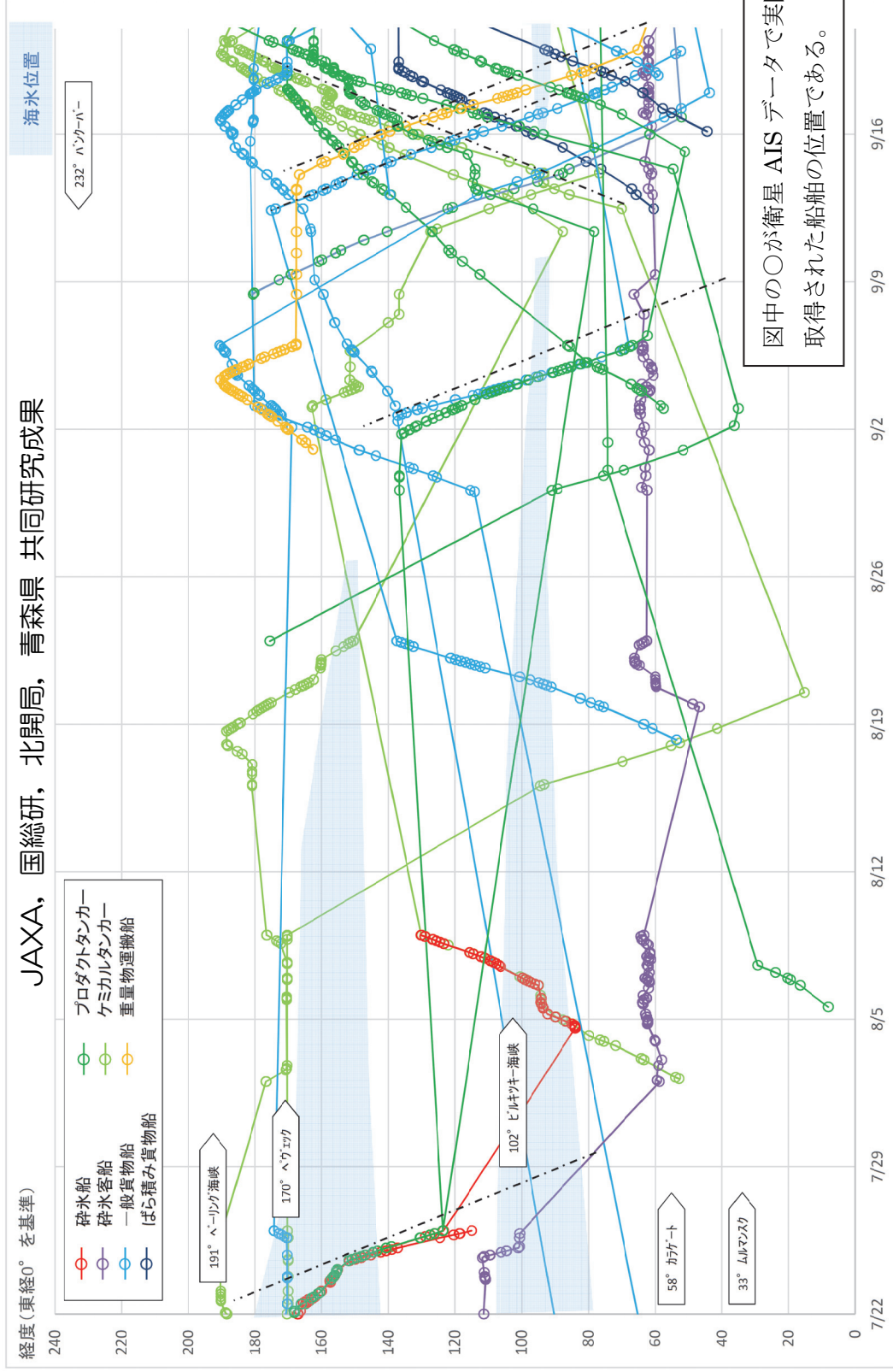


図 3 : 北極海内の船舶航行概観図 (2014 年 7 月下旬～9 月中旬)

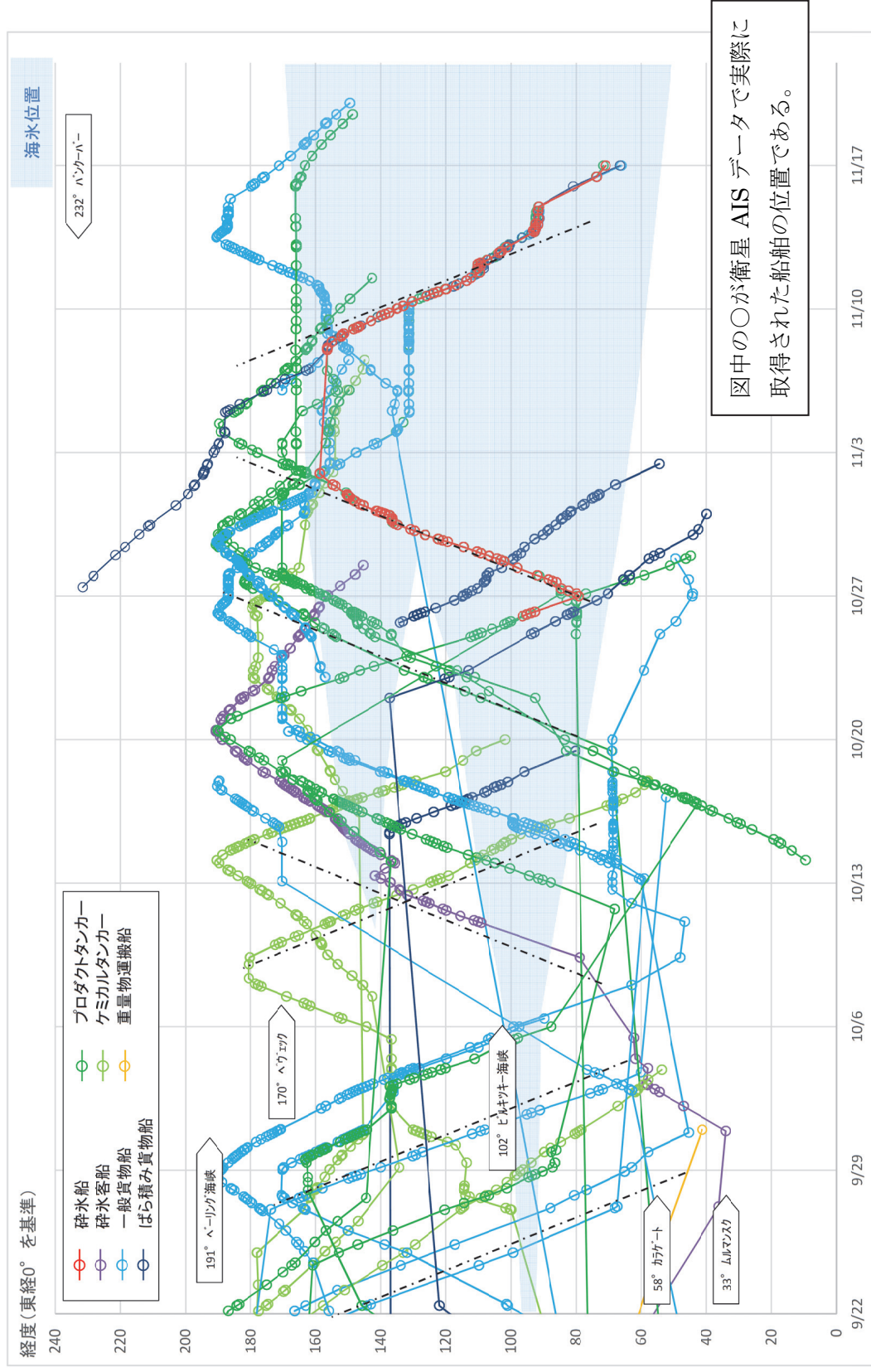
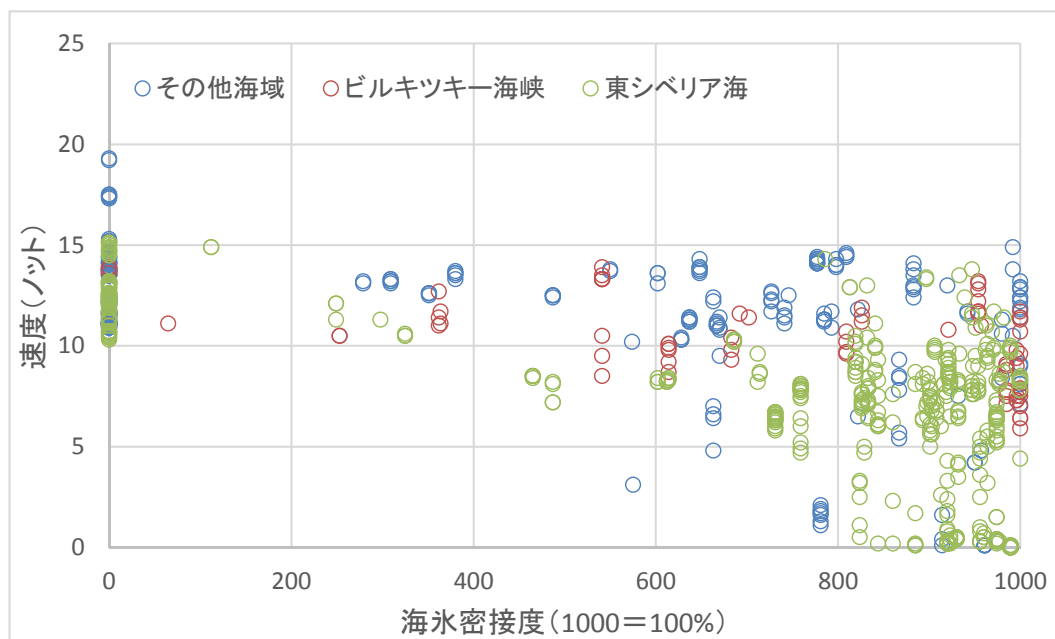


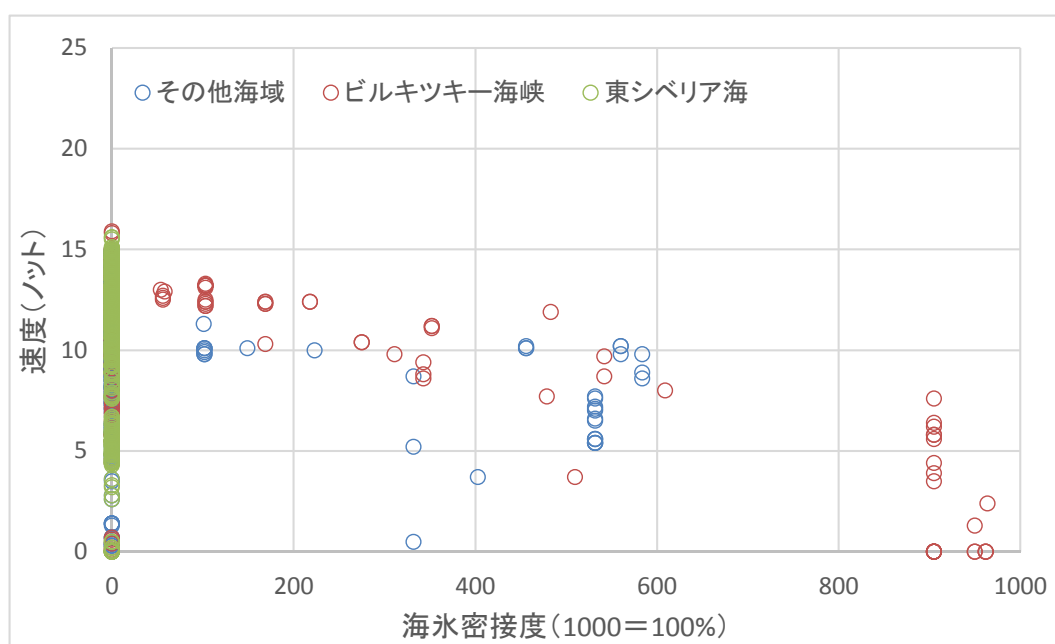
図 4：北極海内の船舶航行概観図（2014 年 9 月下旬～11 月下旬）



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

図5：海水氷接度と船速の関係（2014年5月～7月）

東シベリア海において海水氷接度が高く船速も小さい傾向にある。

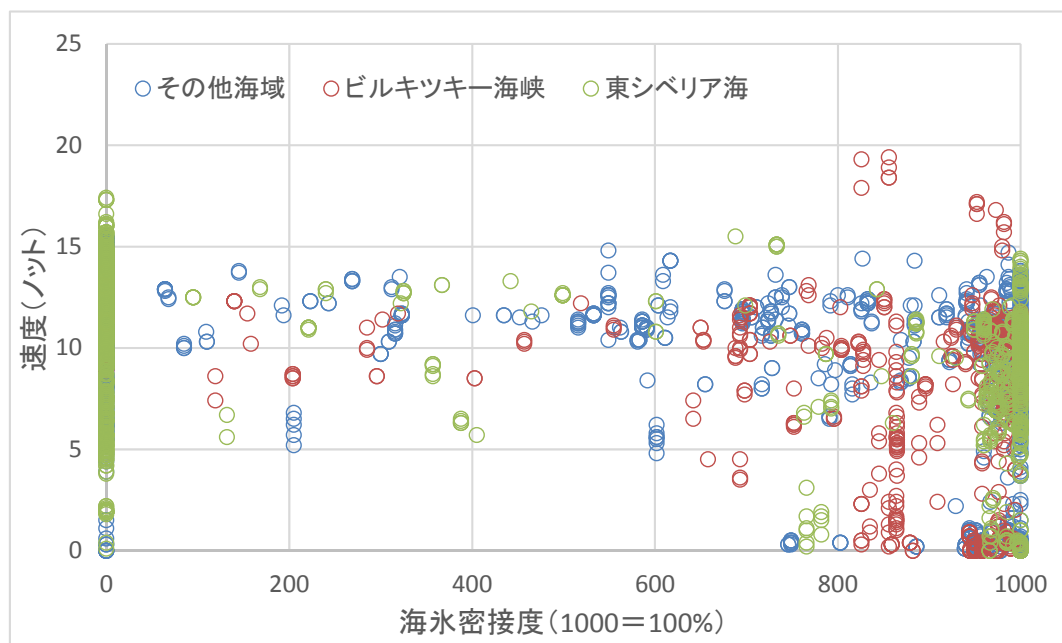


JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

図6：海水氷接度と船速の関係（2014年8月～9月）

ビルキツキー海峡において海水氷接度が高く船速が落ちる箇所が見られる。

その他の海域では海水氷接度が小さく最大15ノット程度で航行している。



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

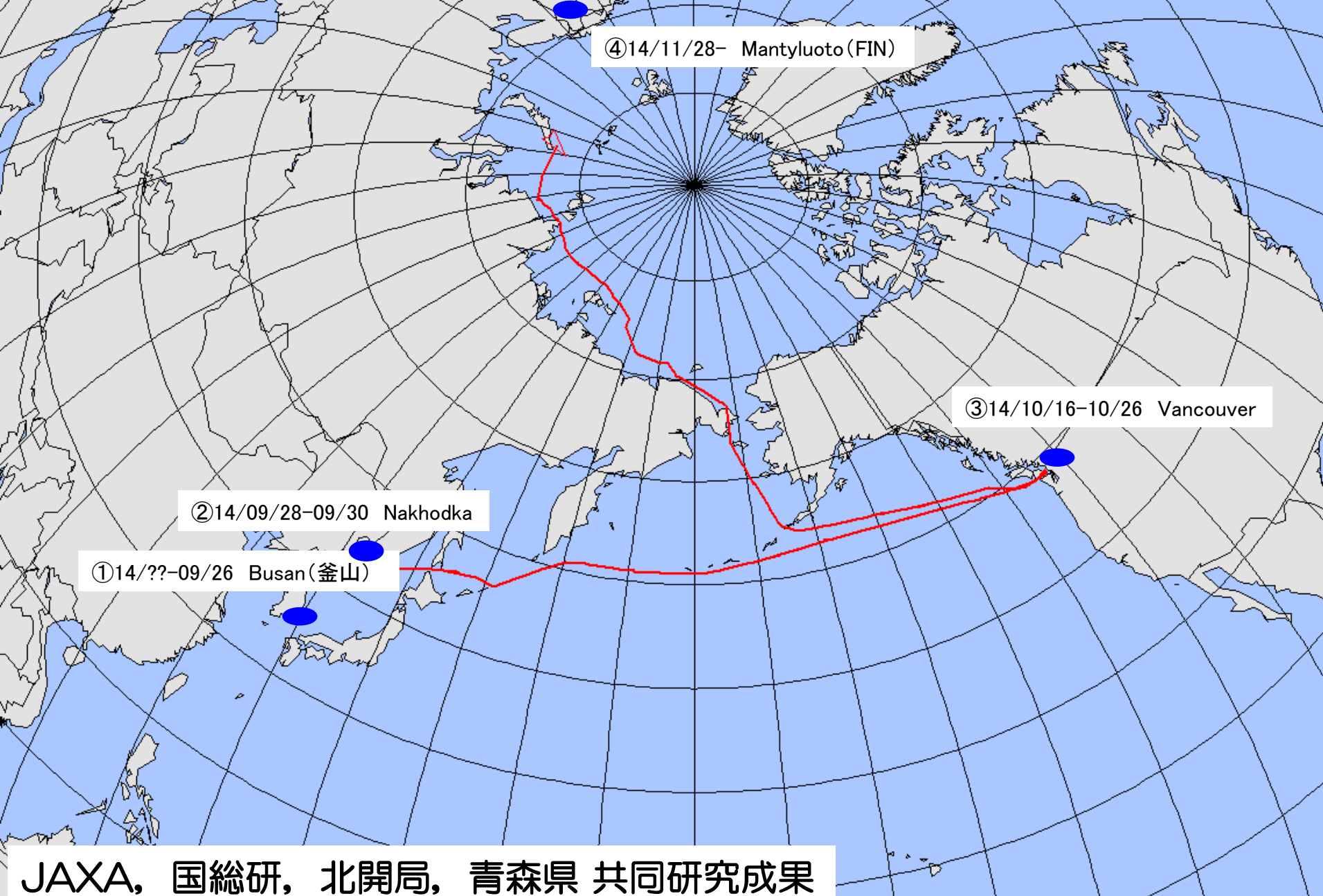
図 7 : 海氷密接度と船速の関係 (2014 年 10 月～11 月)

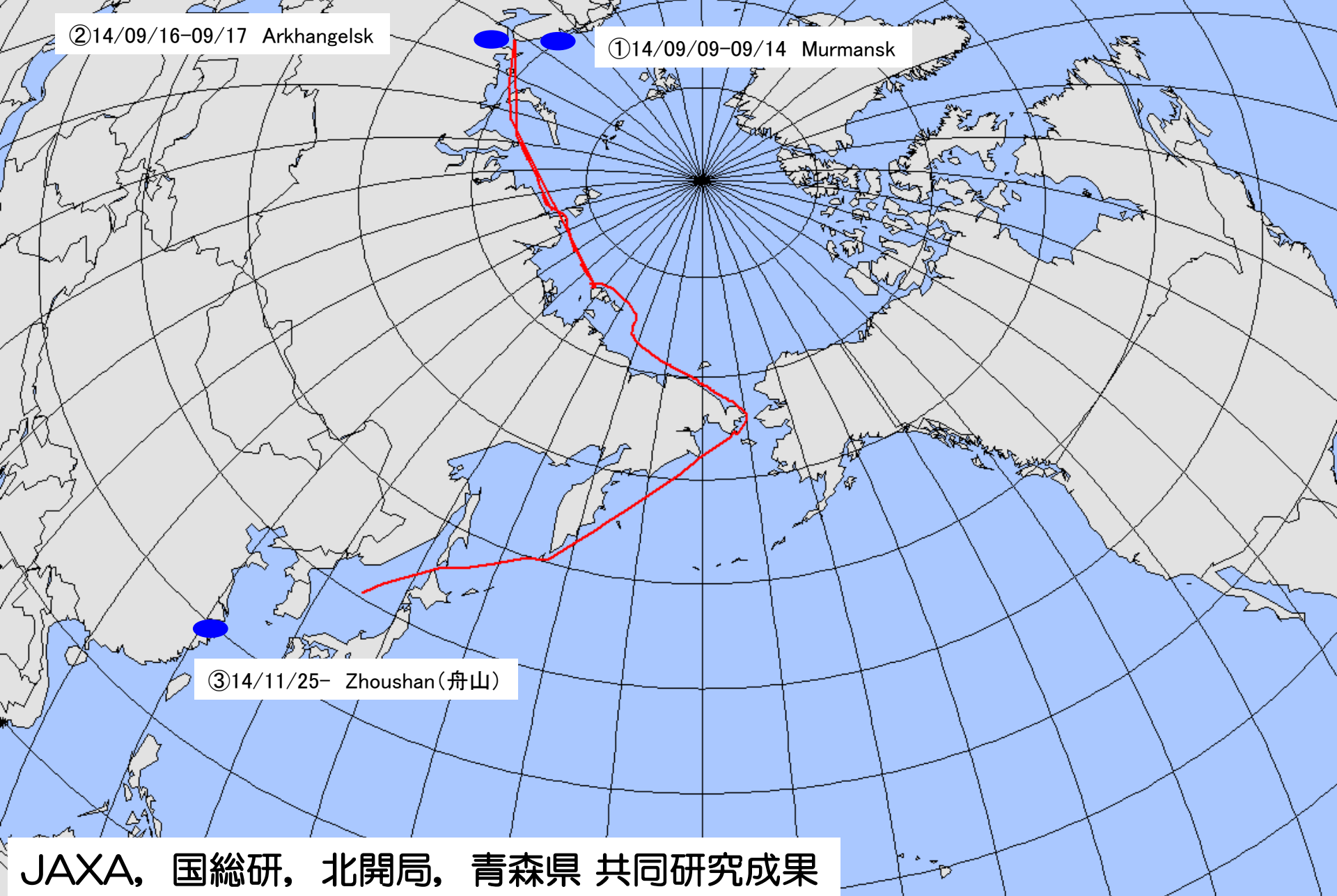
再び東シベリア海・ビルキツキー海峡において海氷密接度が高まり船速が落ちる傾向にある。

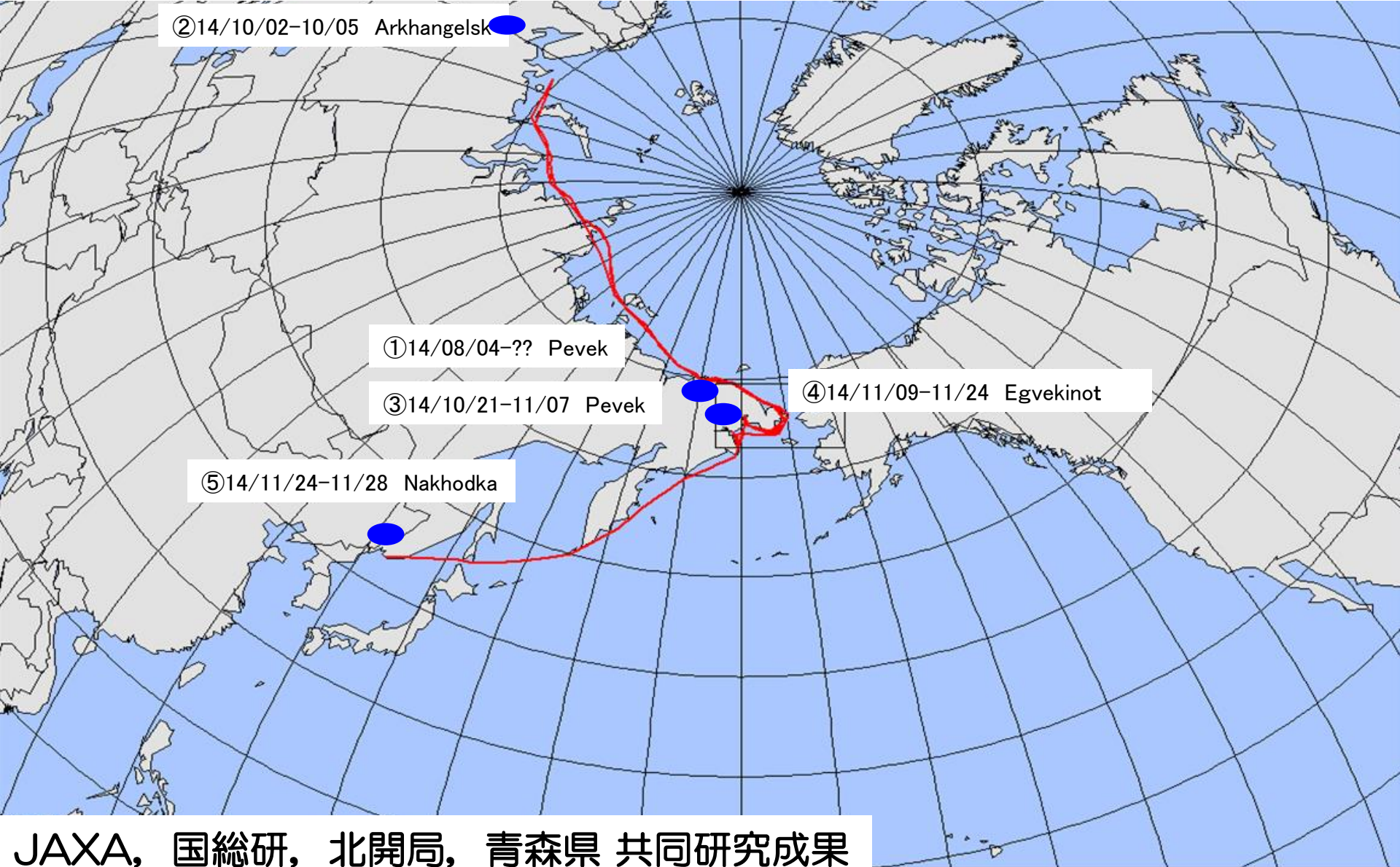
北極海ロシア側航路(North East Passage) 航行船舶

注1：図中の①→②→③・・・はロイズデータから把握した当該船舶の寄港順を示す

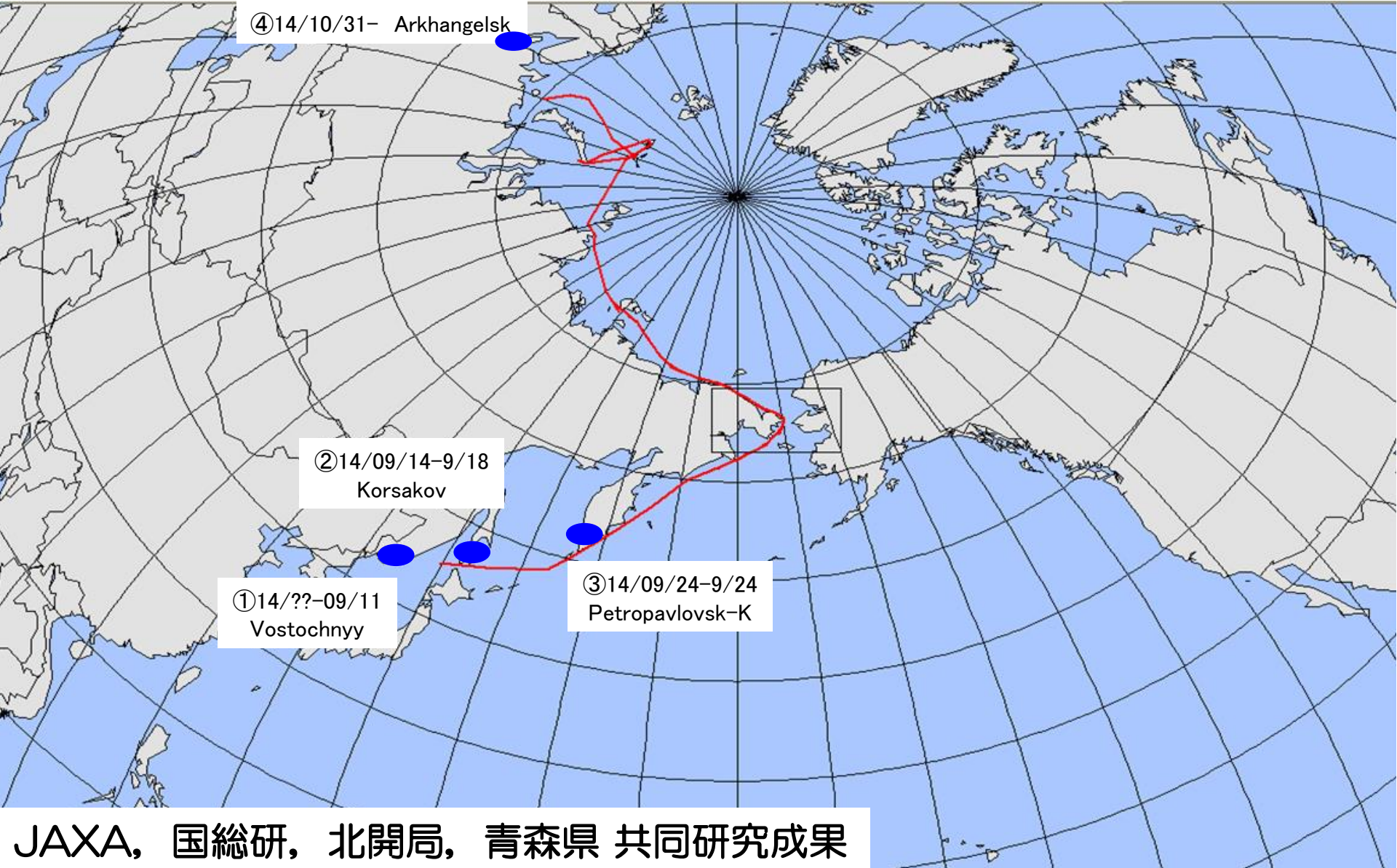
注2：各港の日付でロイズデータから入・出港日を確認できない場合には「??」として表記している



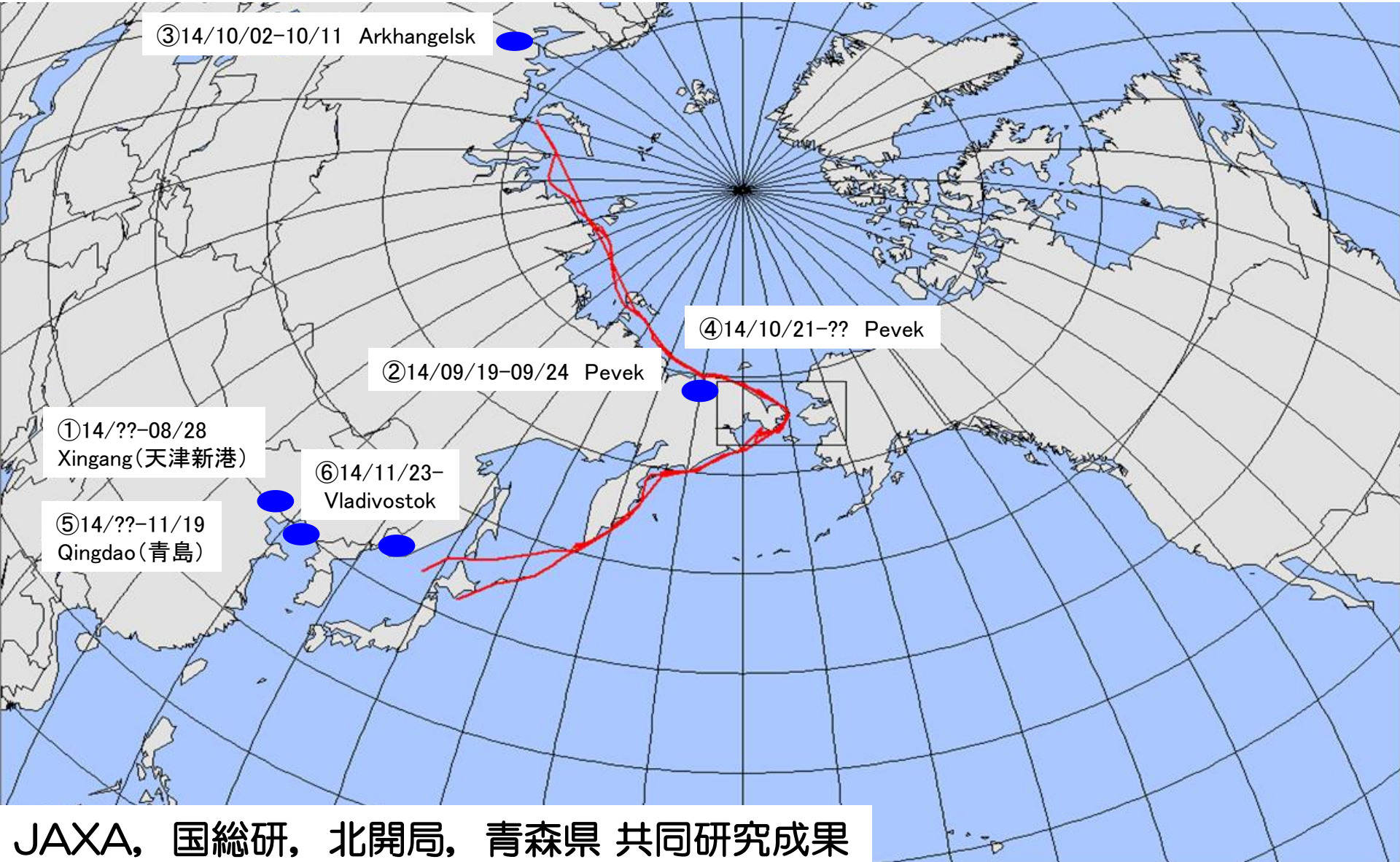




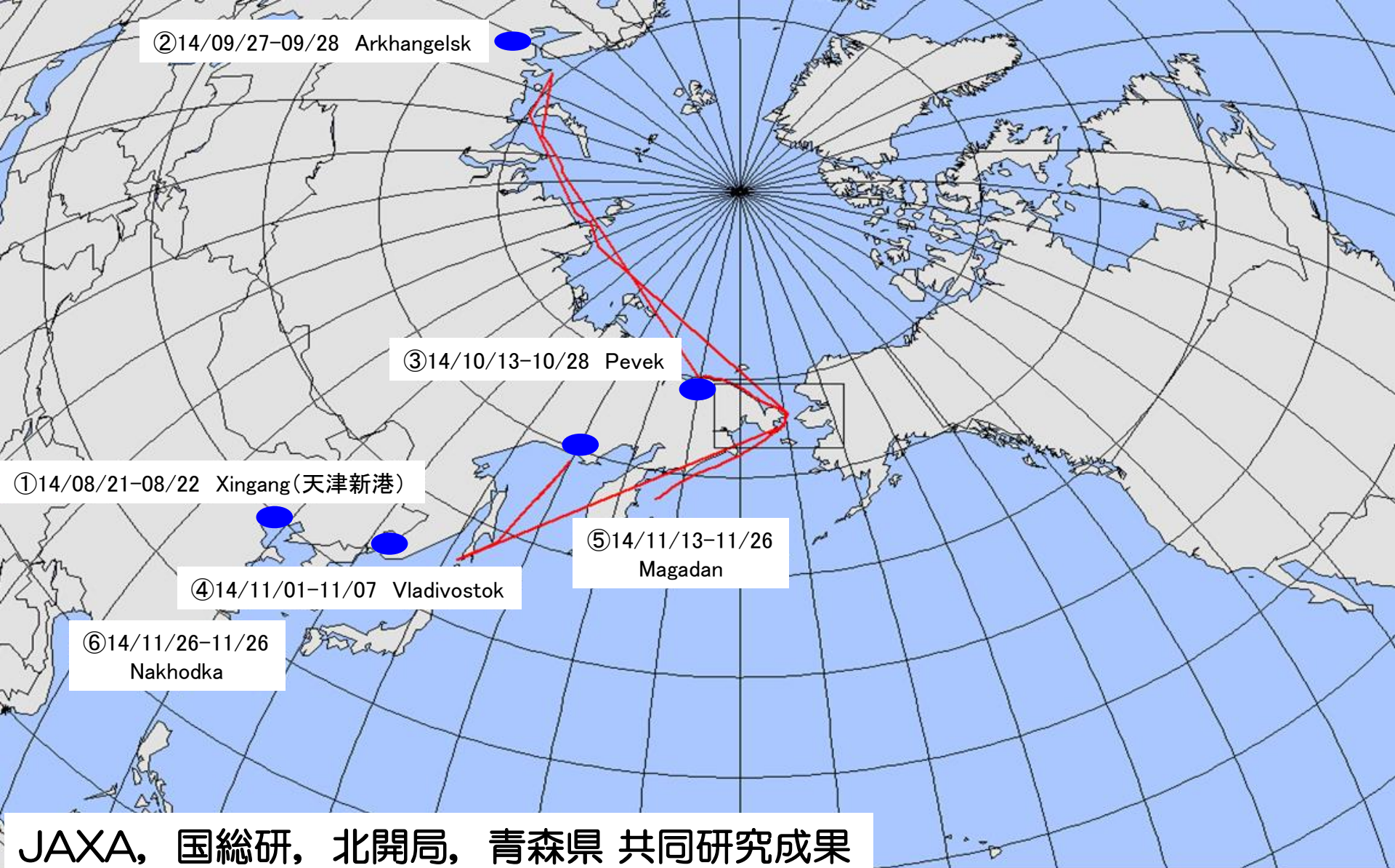
R- I -G03 7,000GT級 貨物船

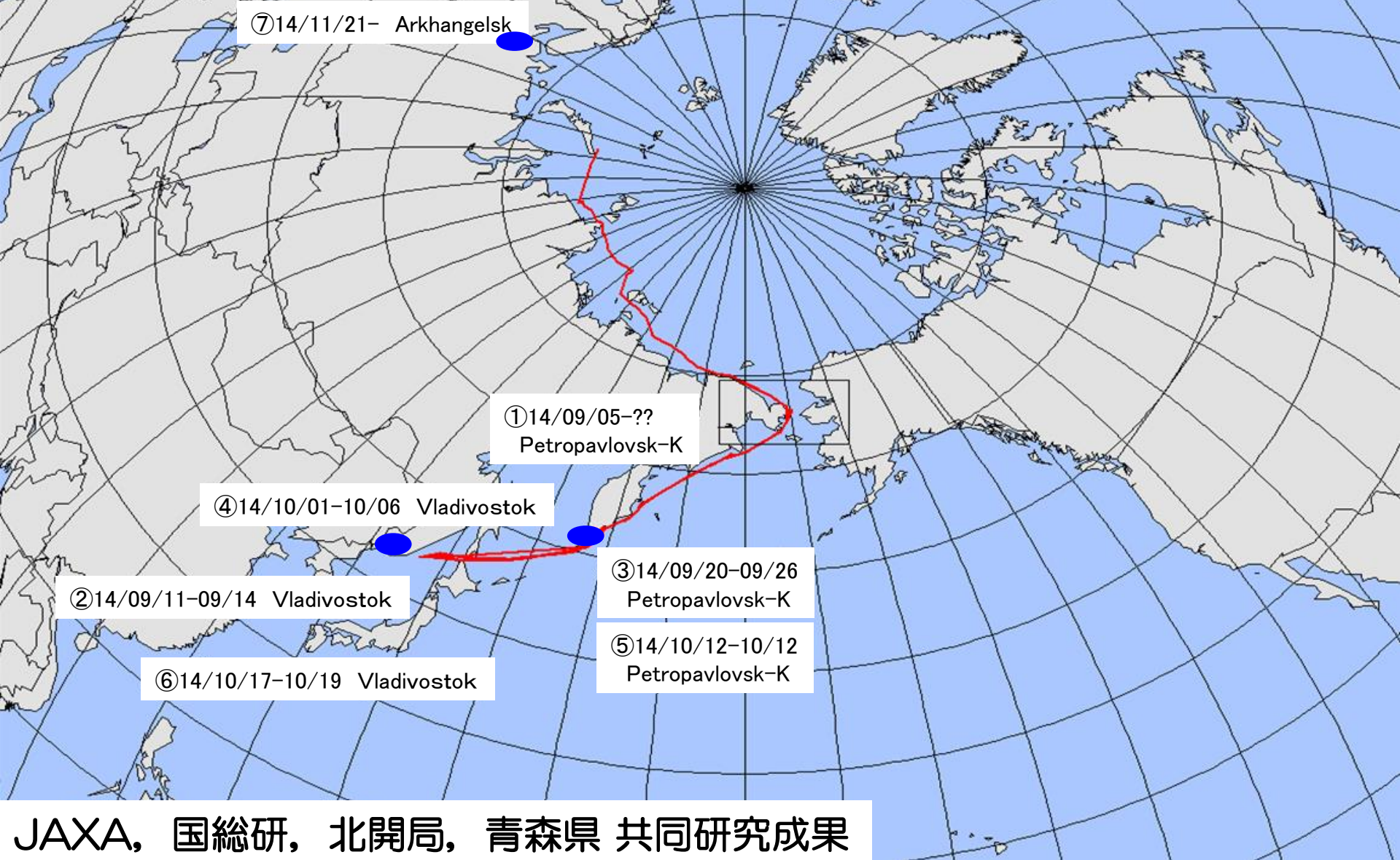


R- I -G04 7,000GT級 貨物船

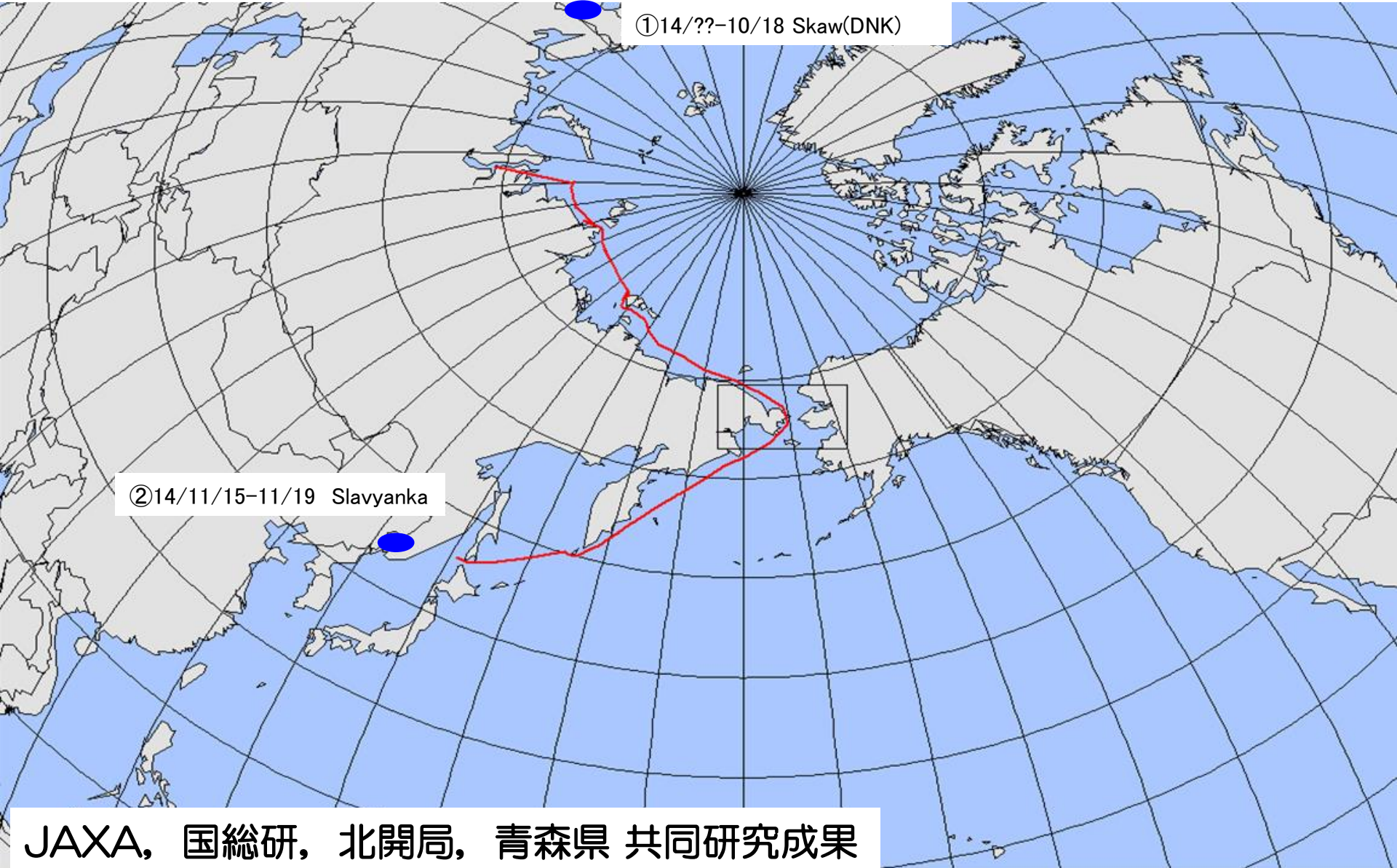


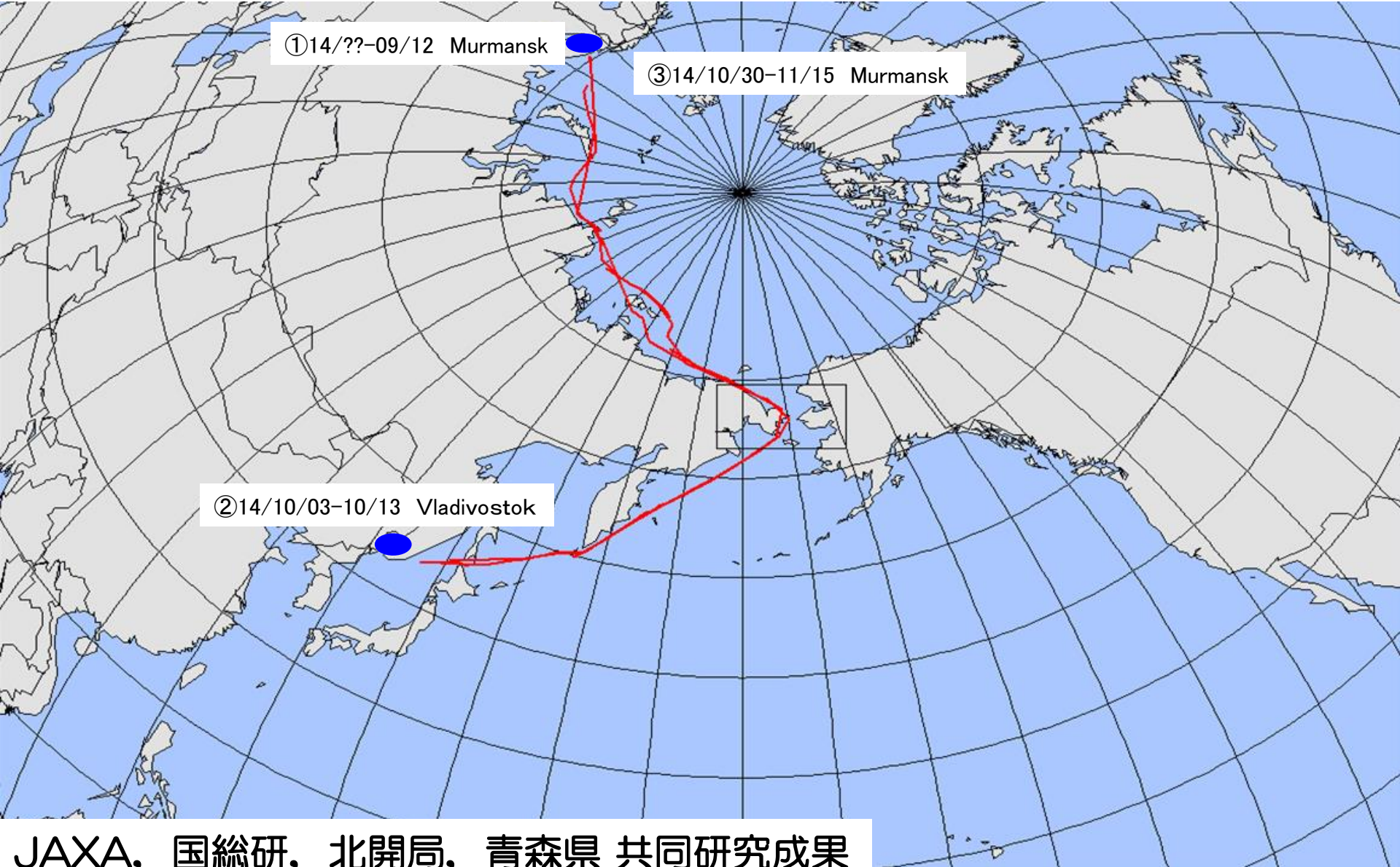
R- I -G05 7,000GT級 貨物船



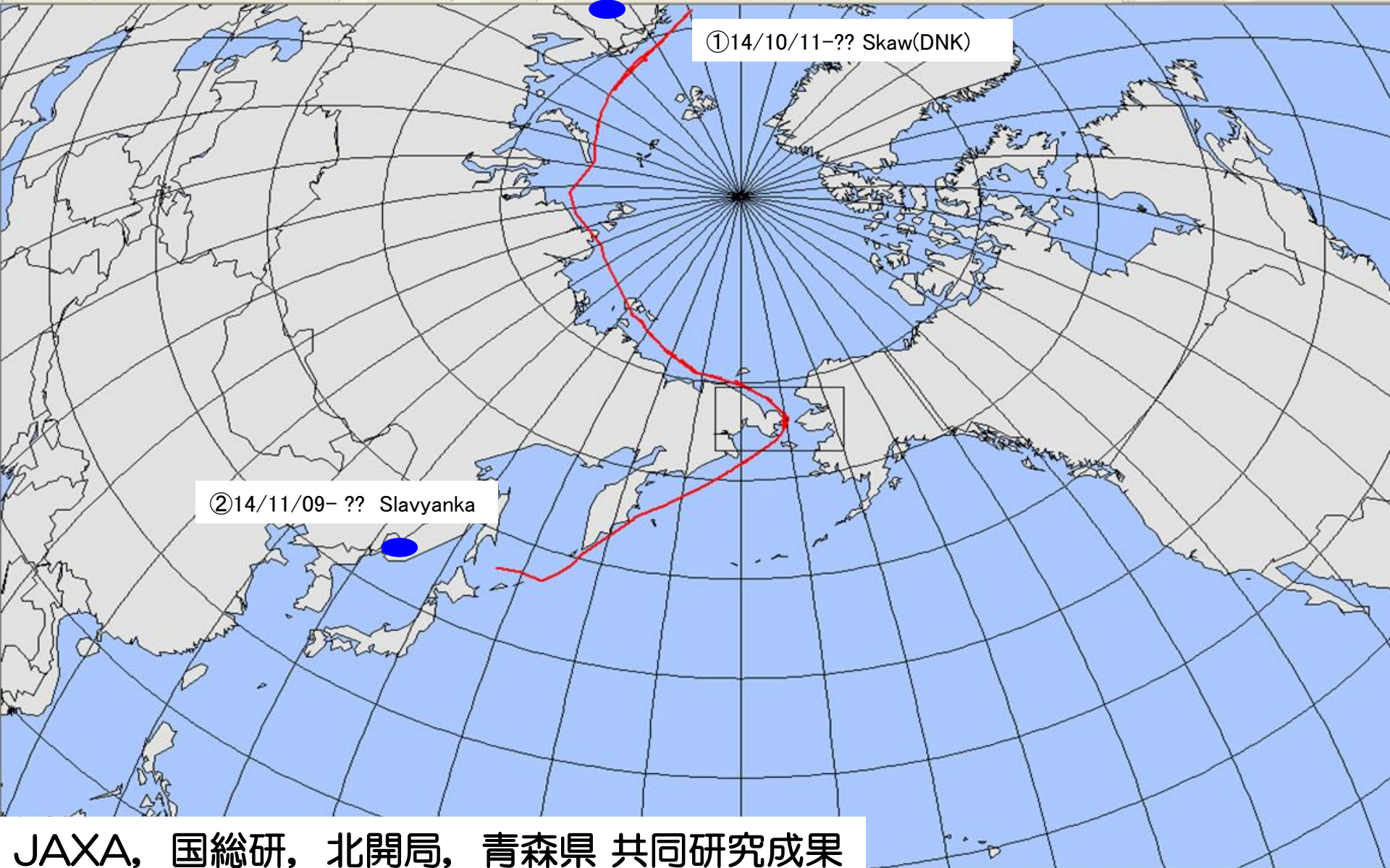


R- I -G07 6,000GT級 貨物船

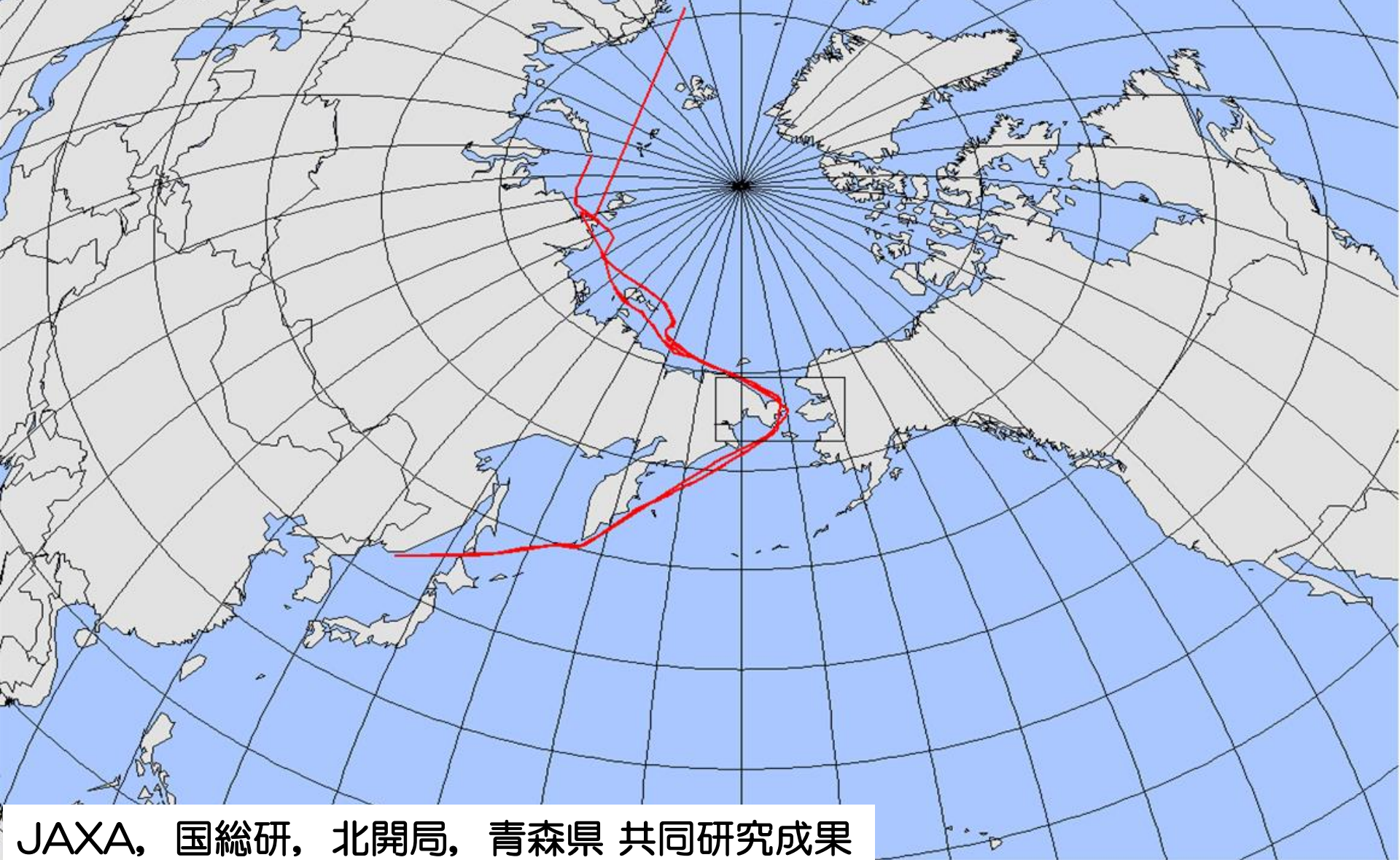




R- I -T02 30,000GT級 タンカー



R- I -T03 30,000GT級 タンカー

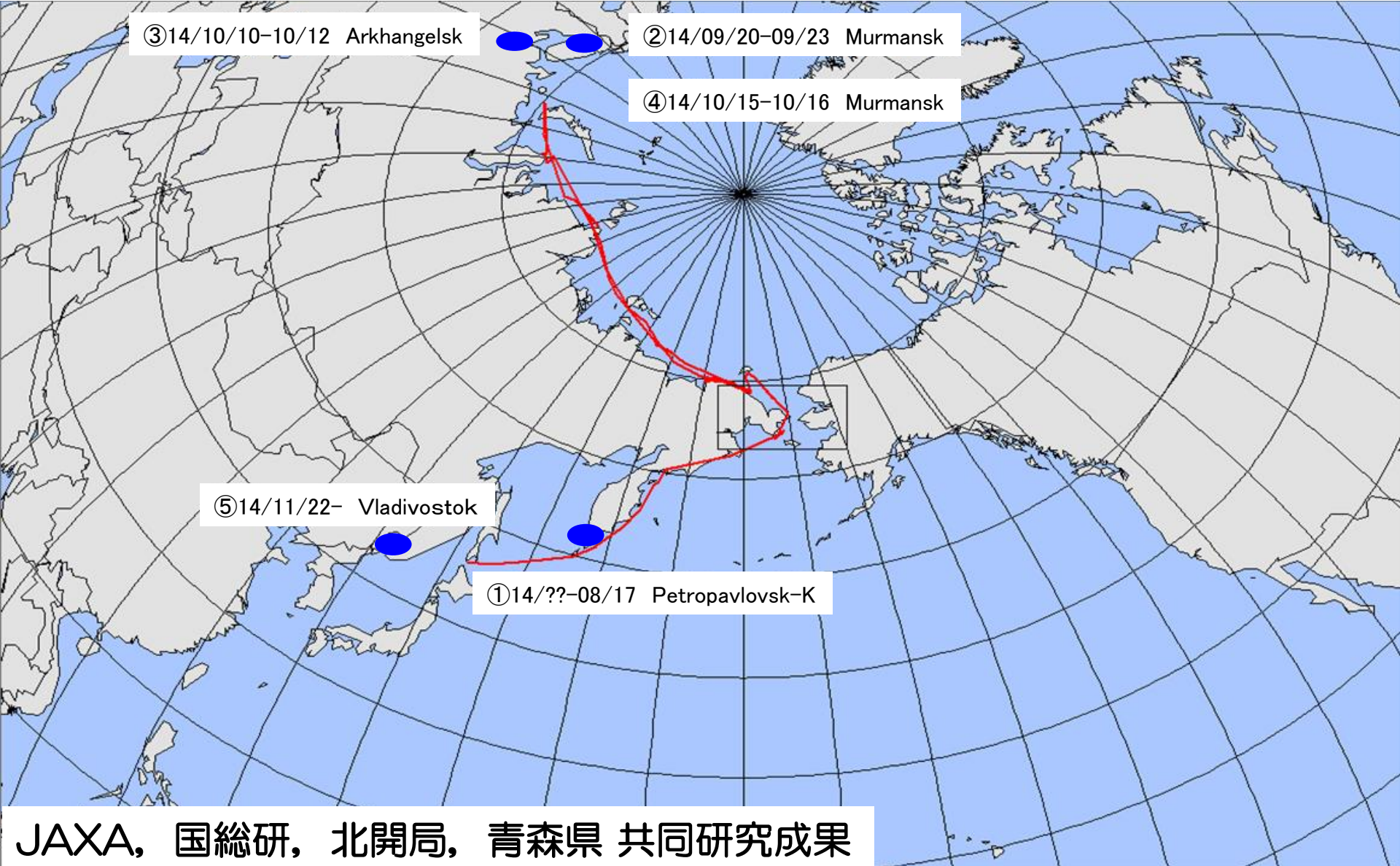


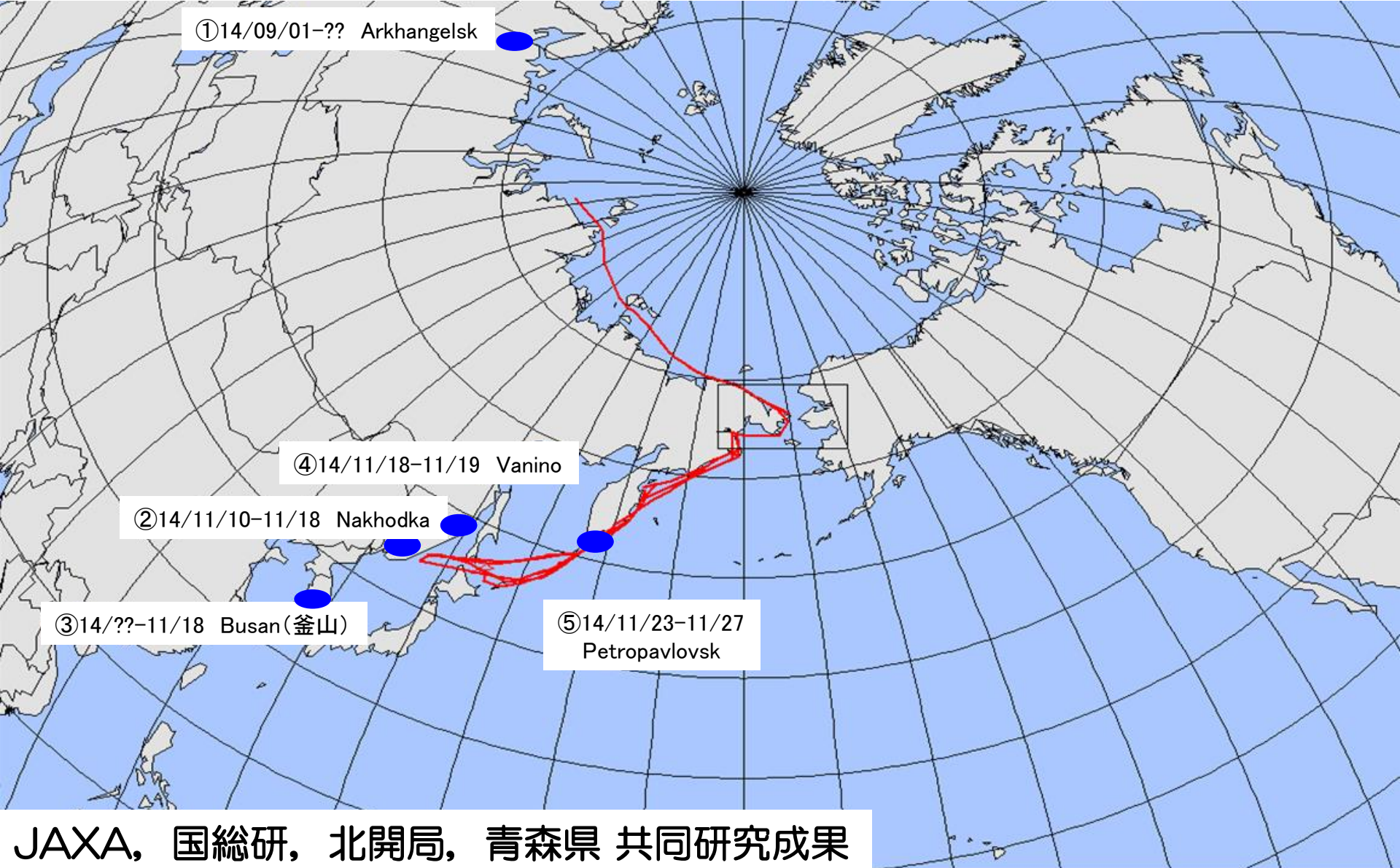
JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

ロイズデータでの寄港地追跡不可

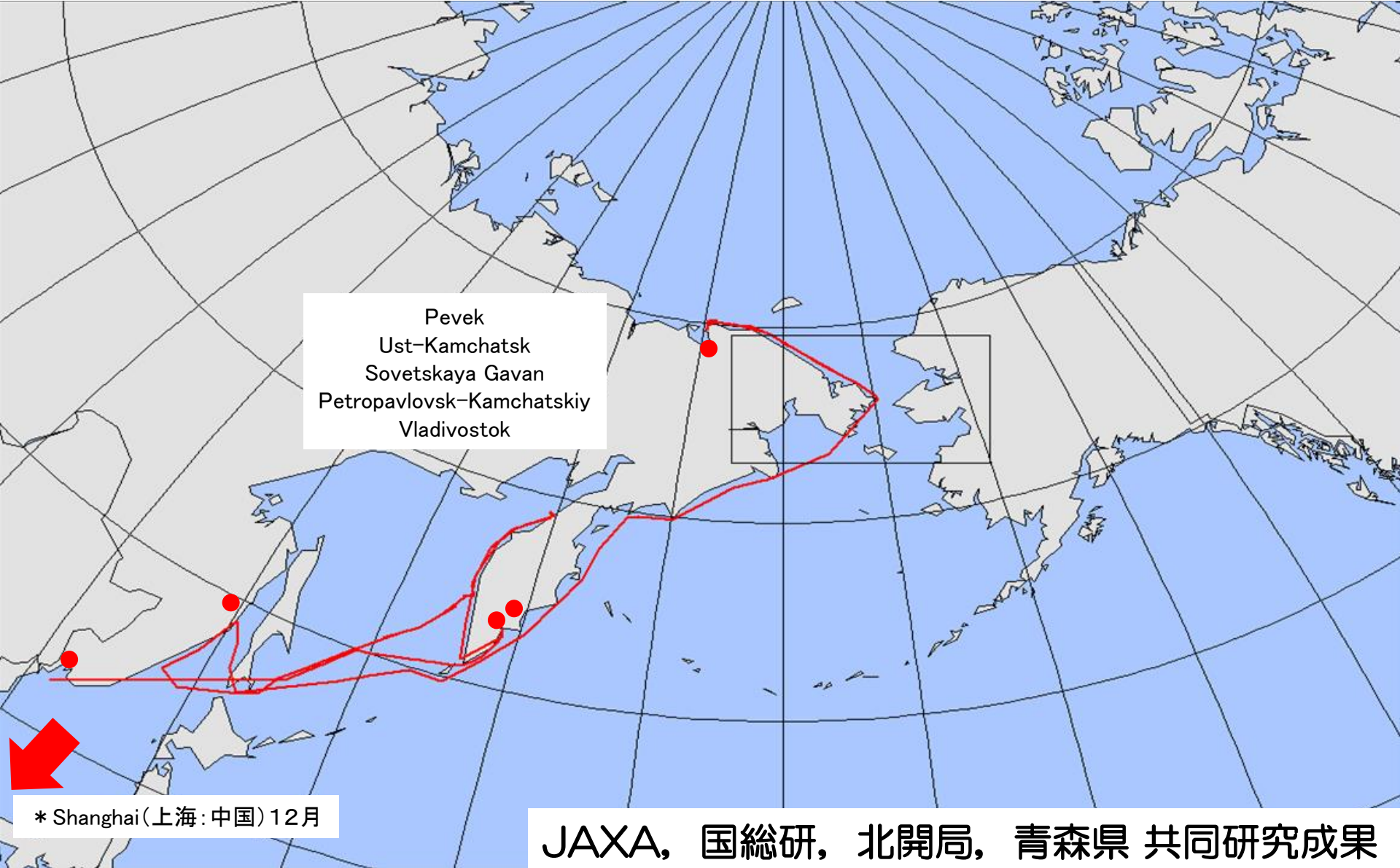
R- I -T04 28,000GT級 タンカー

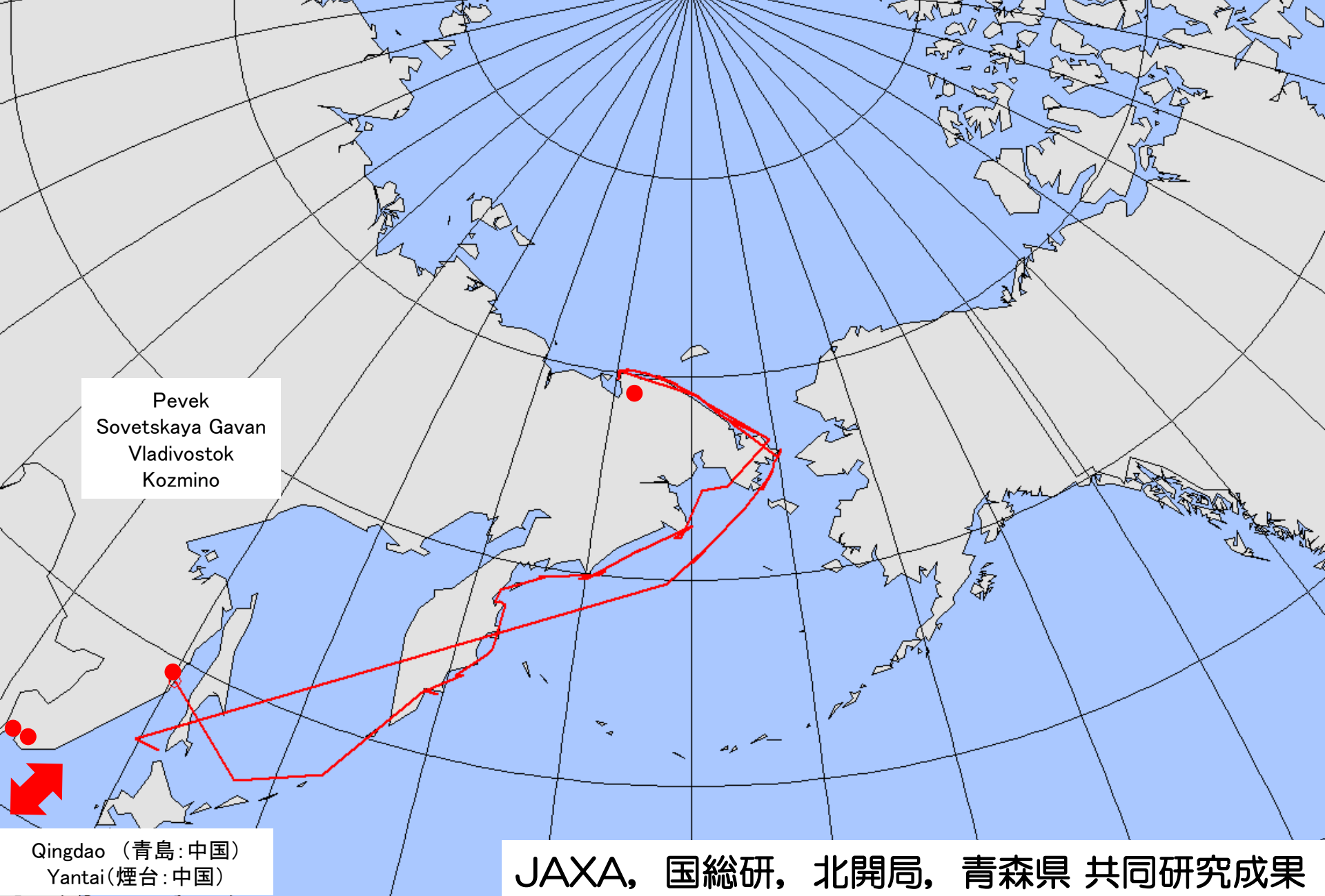






R- I -T07 4,000GT級 タンカー



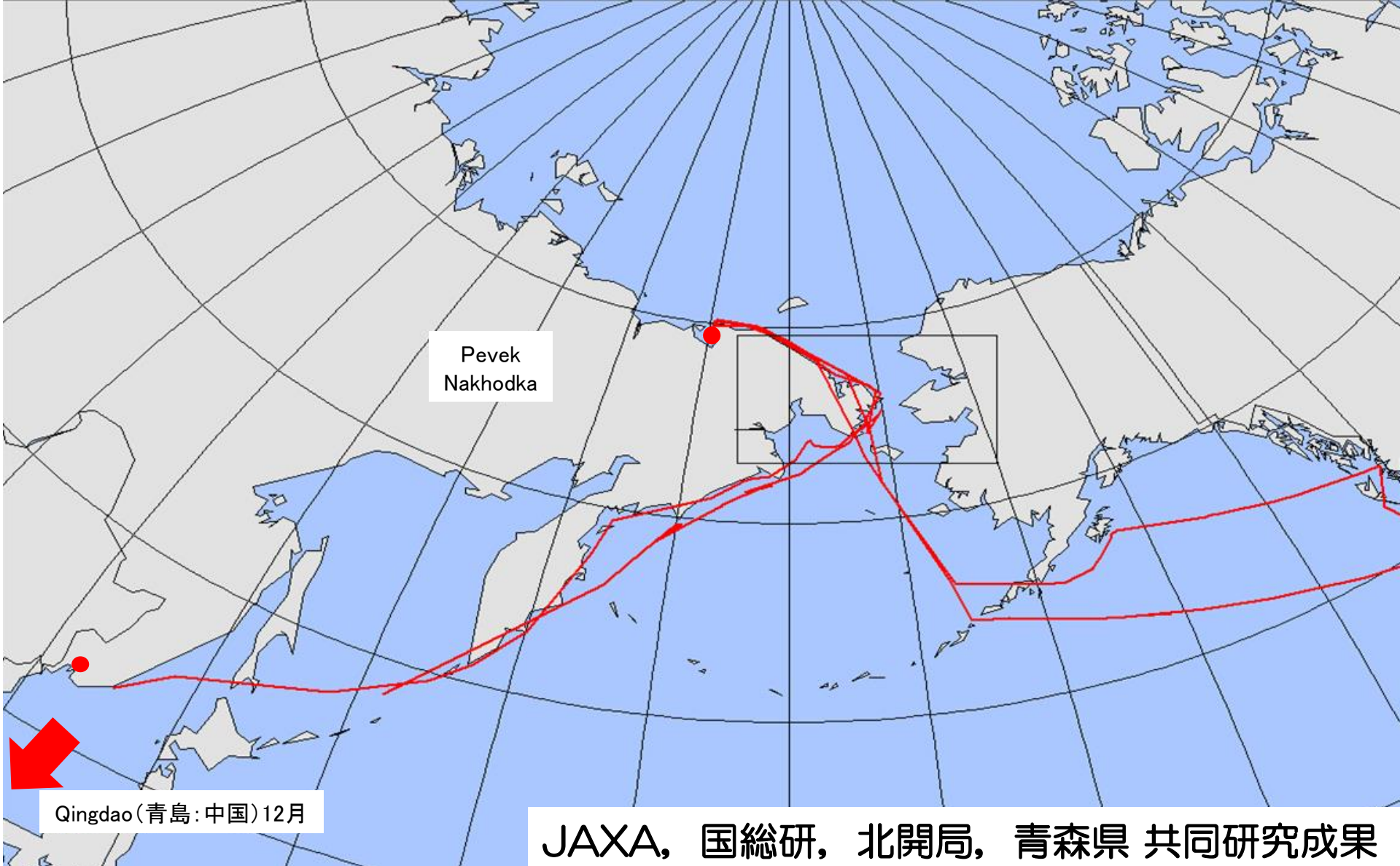


R-II-G02 9,000GT級 貨物船

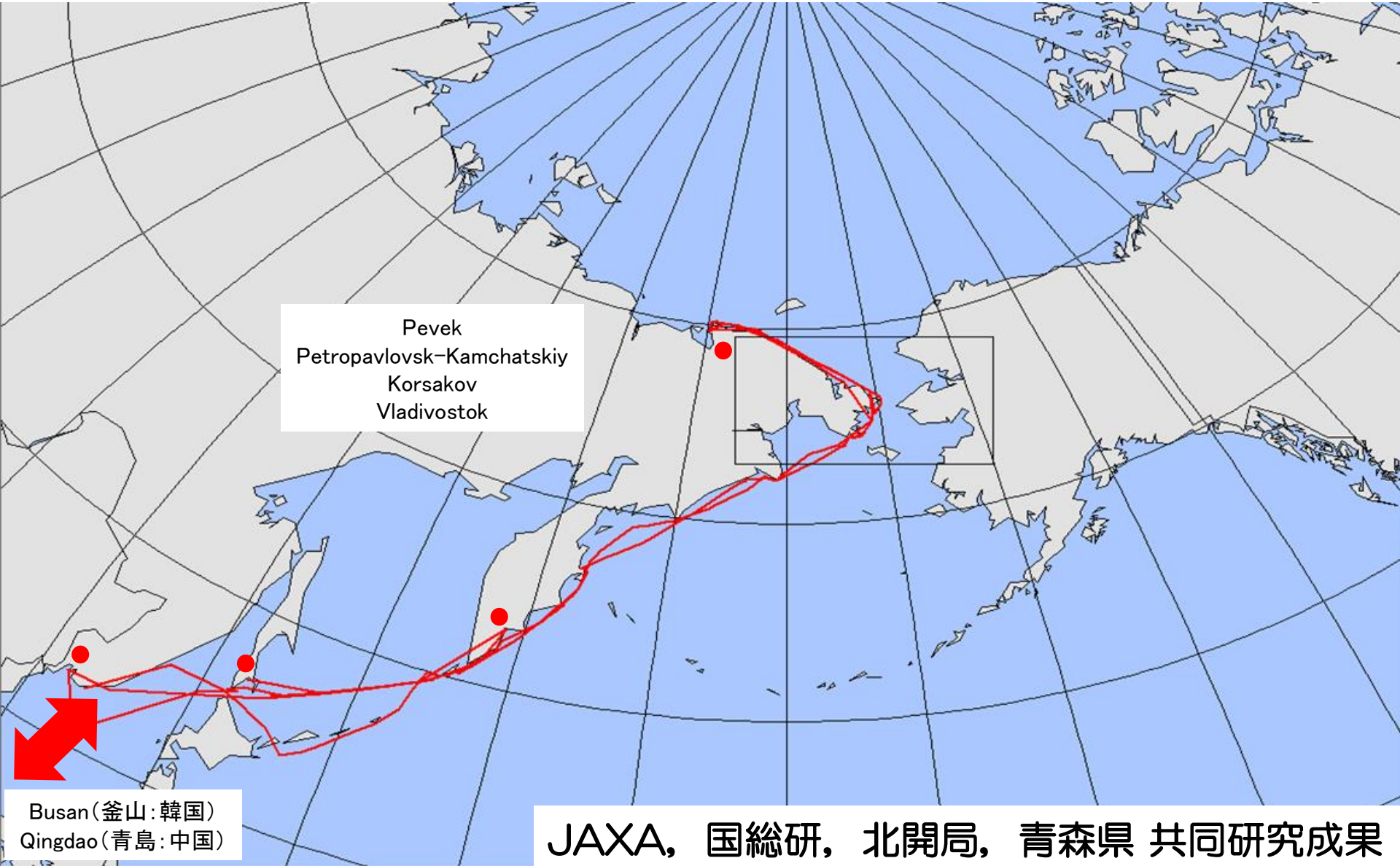


JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

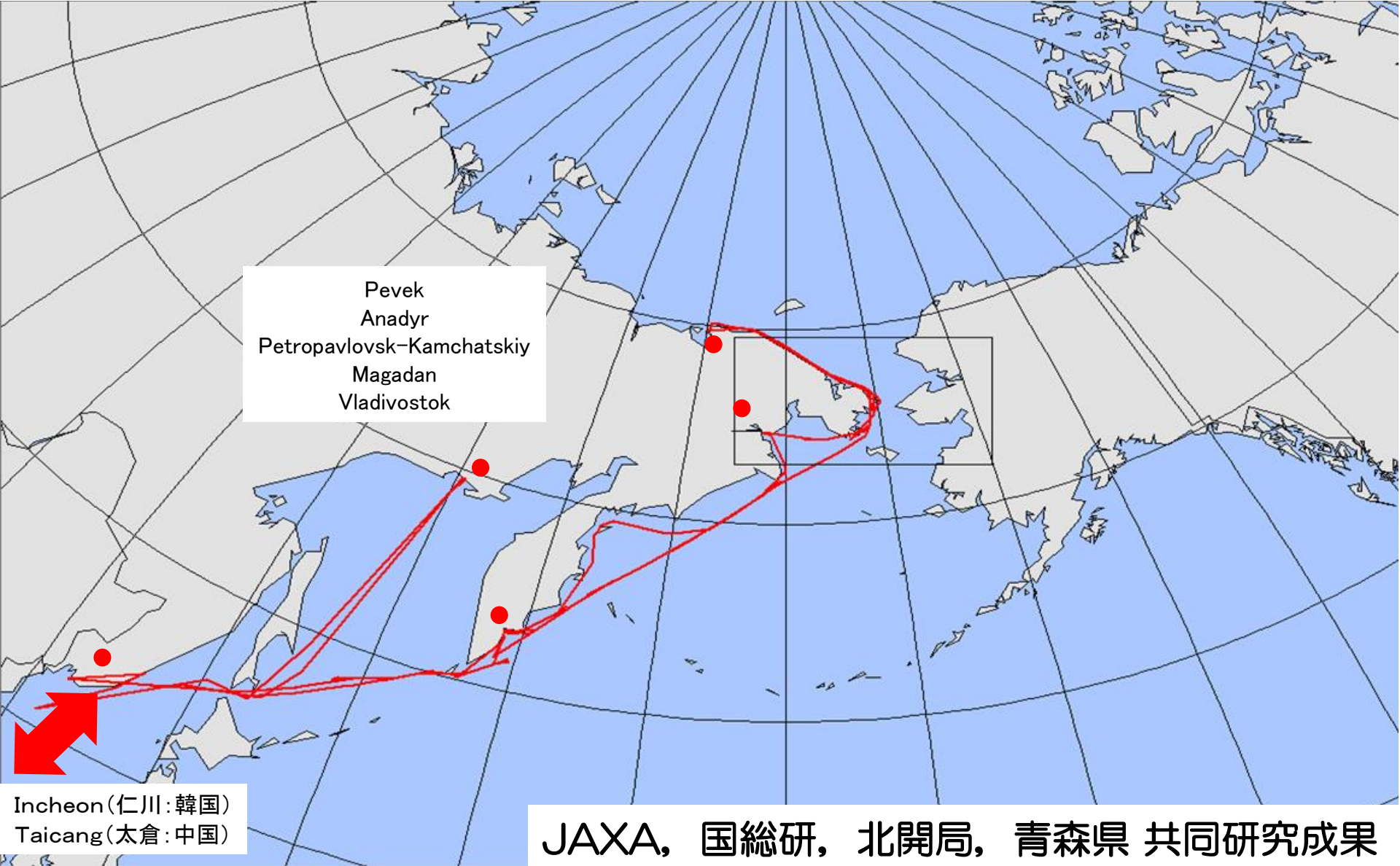
R-II-G03 7,000GT級 貨物船



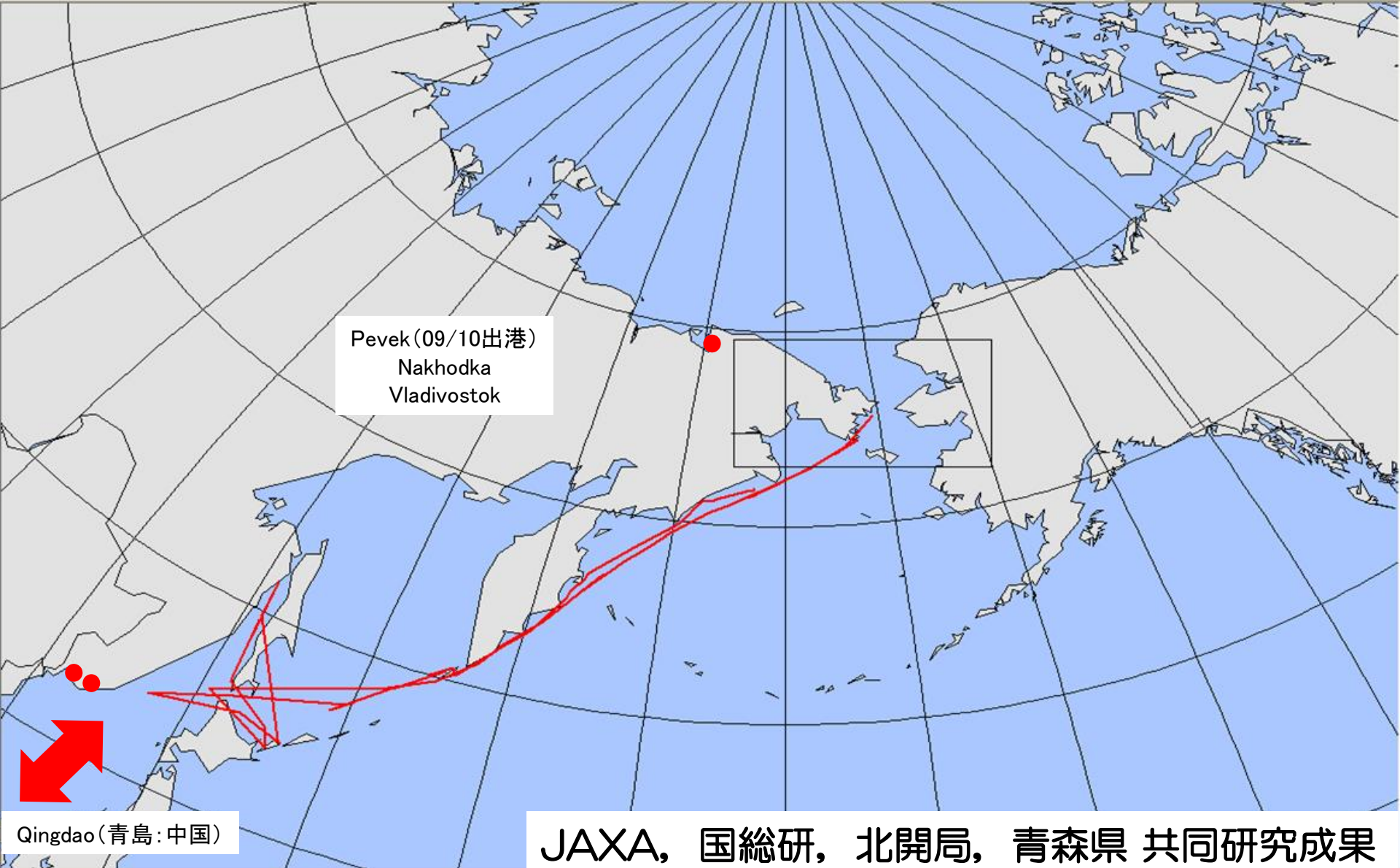
R-II-G04 7,000GT級 貨物船



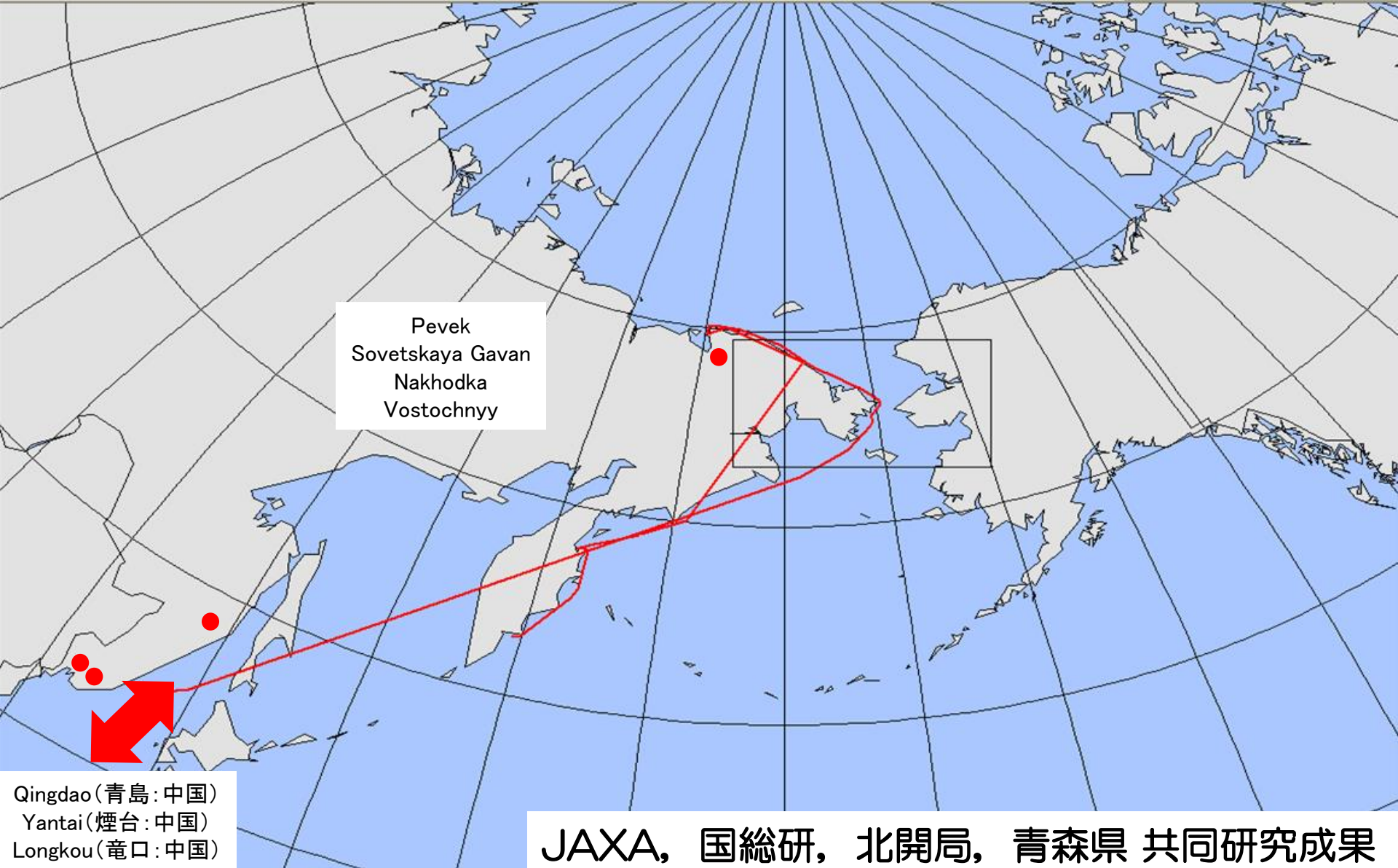
R-II-G05 6,000GT級 貨物船

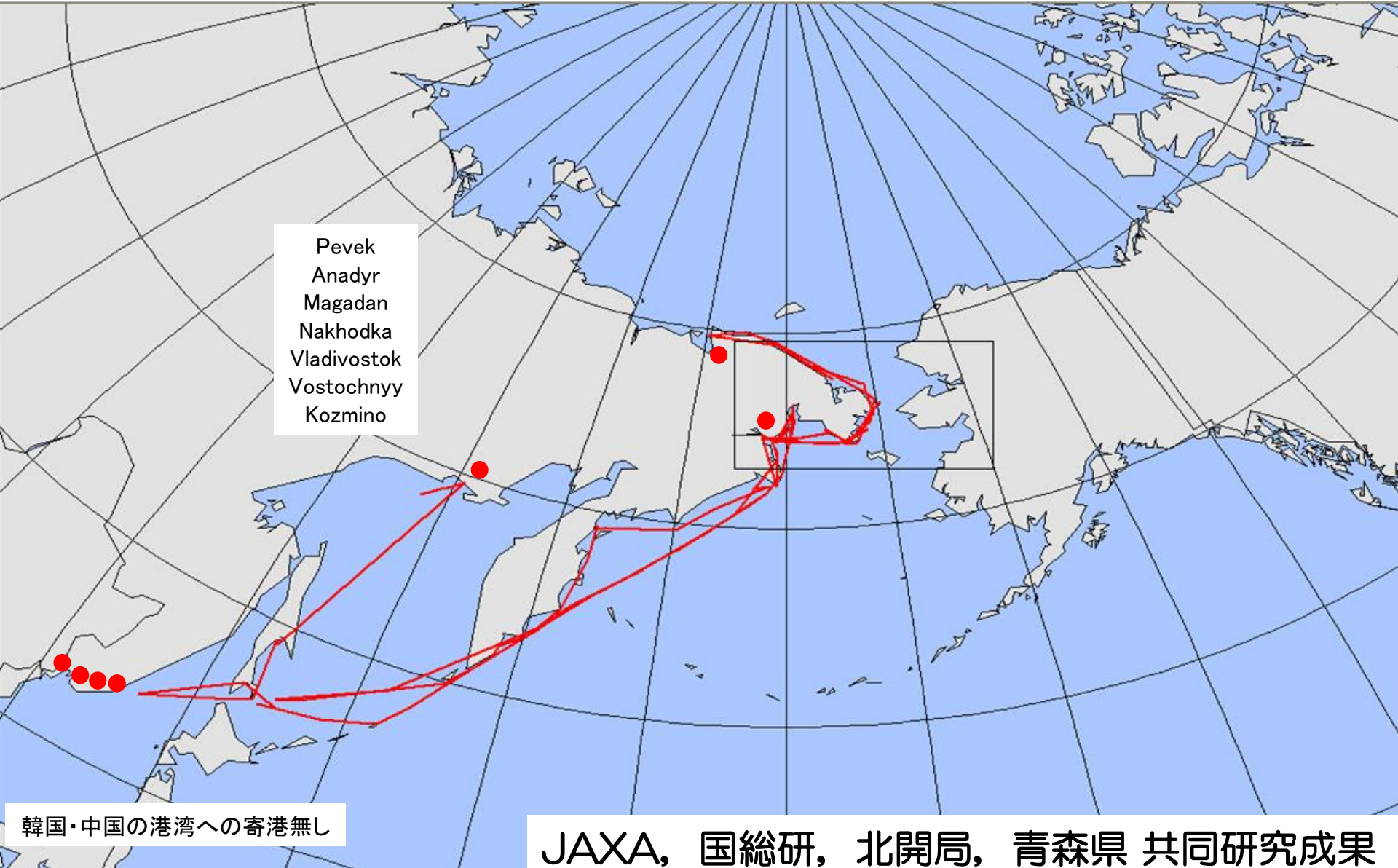


R-II-G06 6,000GT級 貨物船

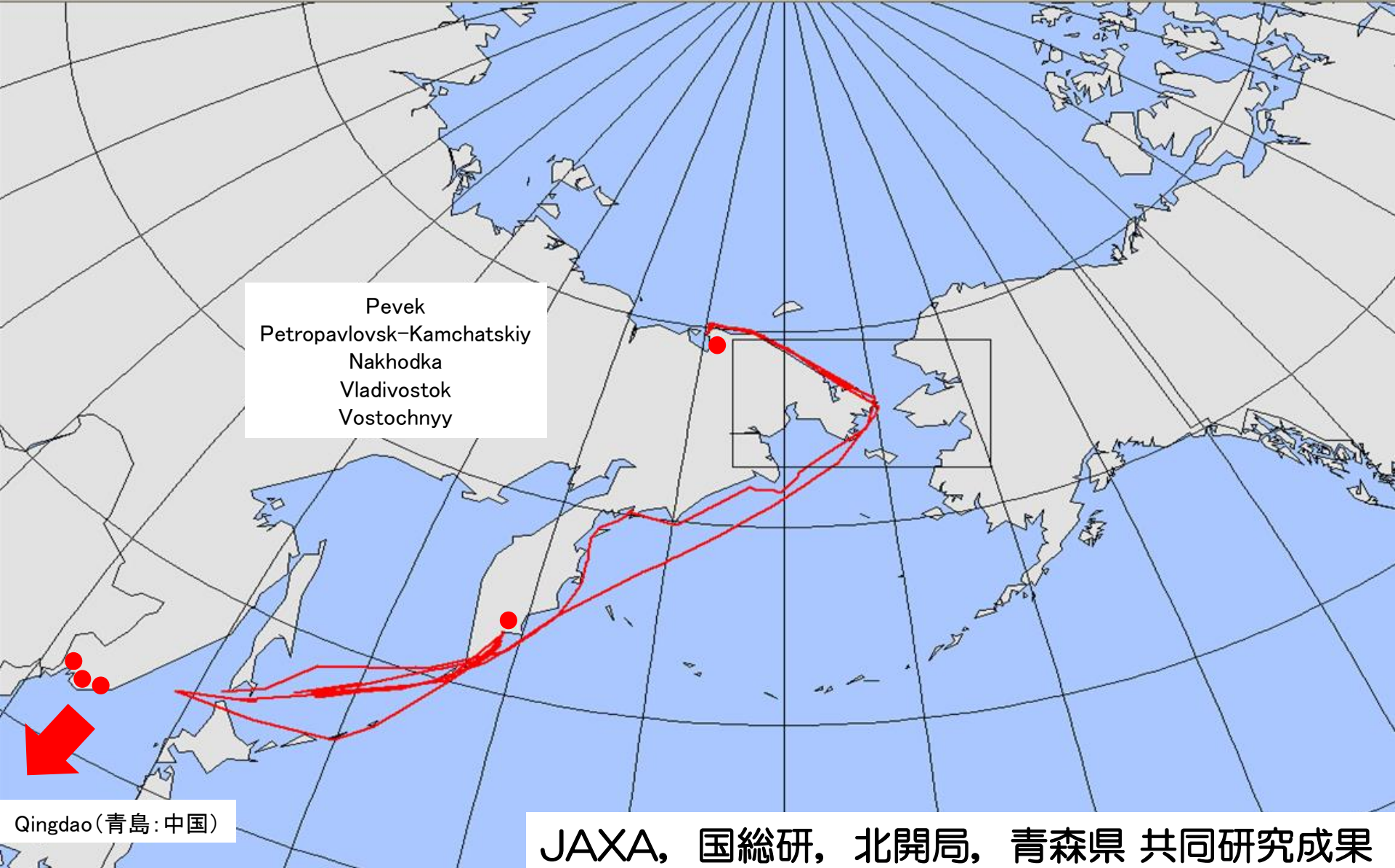


R-II-G07 6,000GT級 貨物船

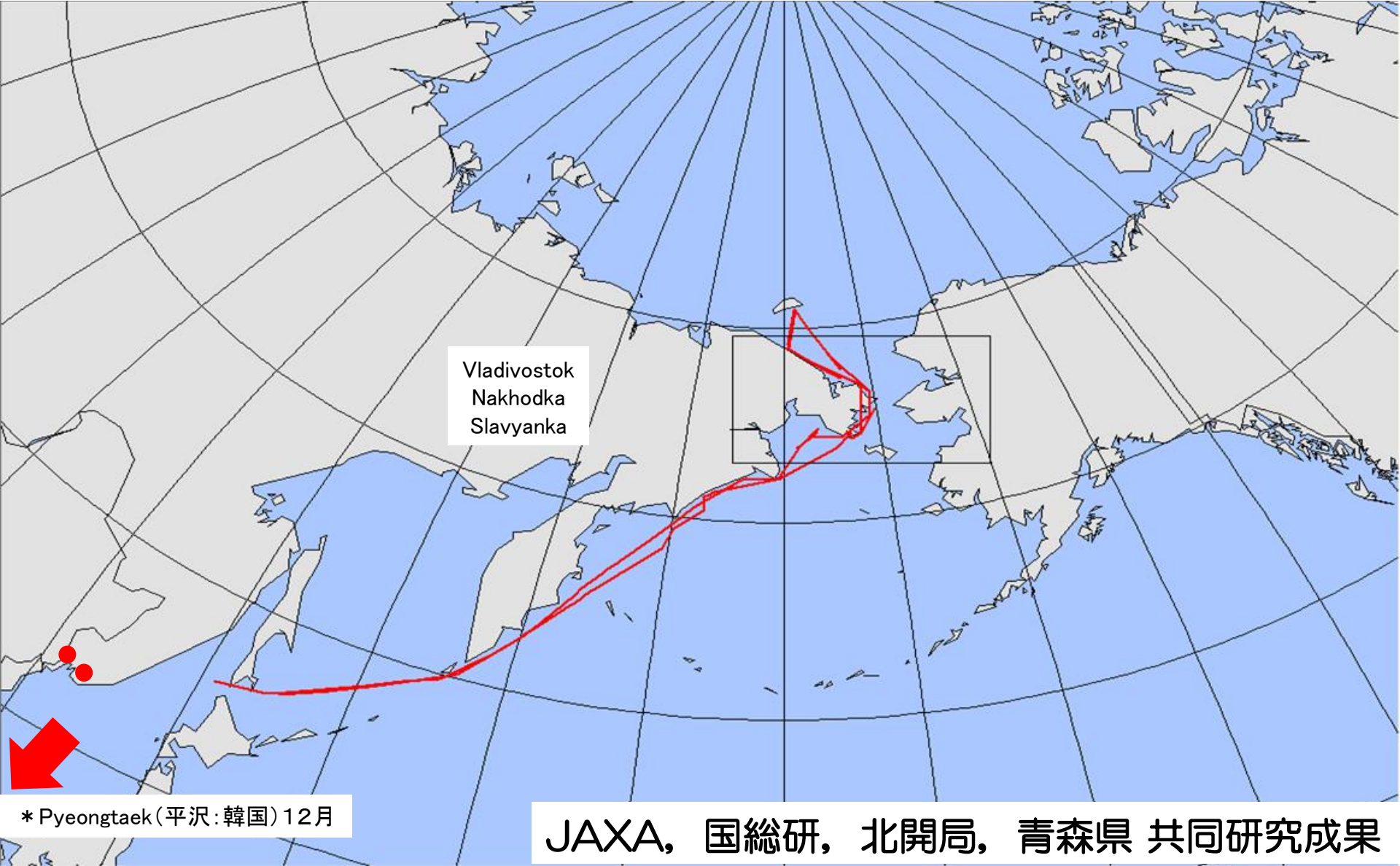




R-II-G09 6,000GT級 貨物船



R-II-G10 6,000GT級 貨物船

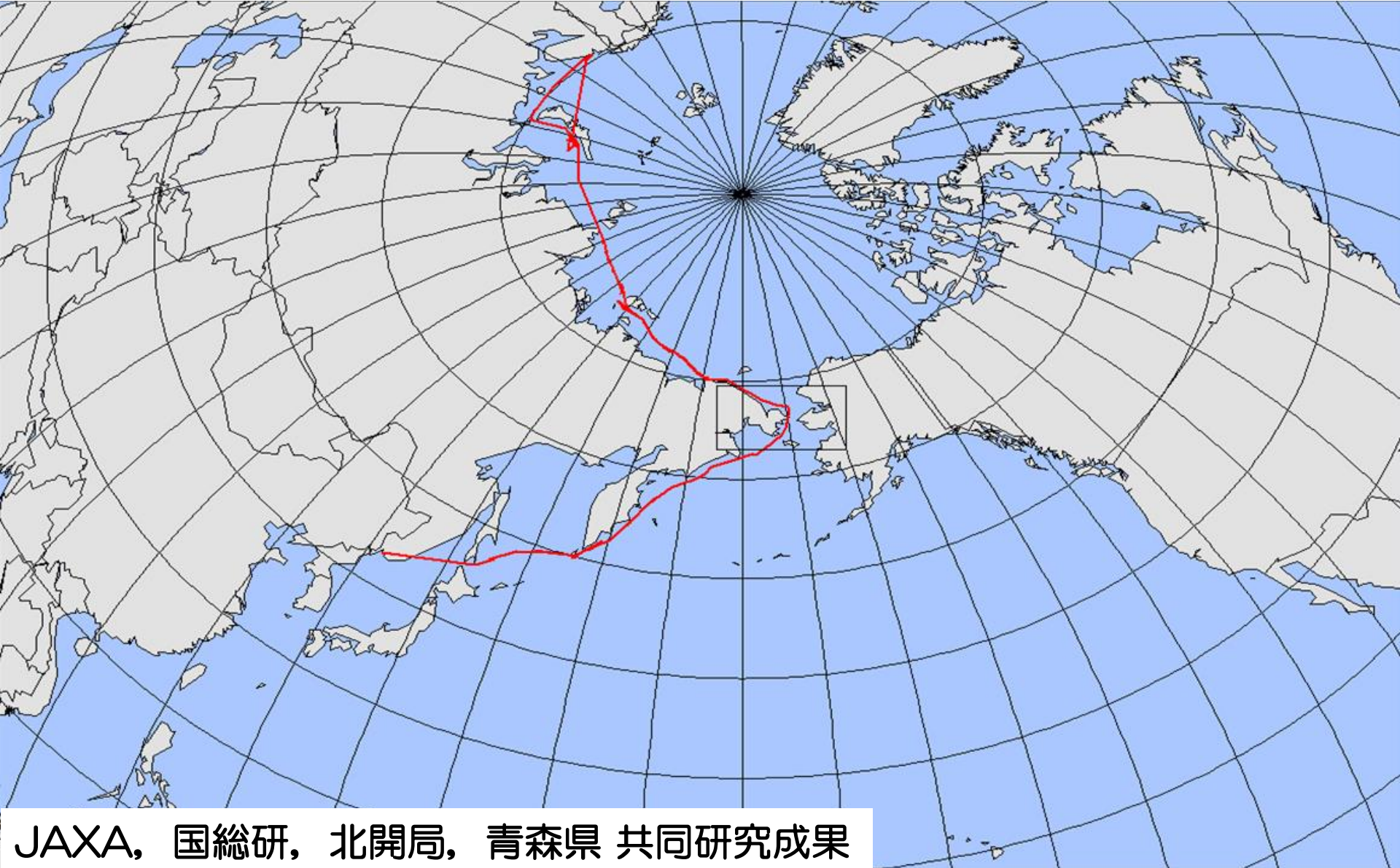


R-II-G11 5,000GT級 貨物船



R-II-G12 4,000GT級 貨物船

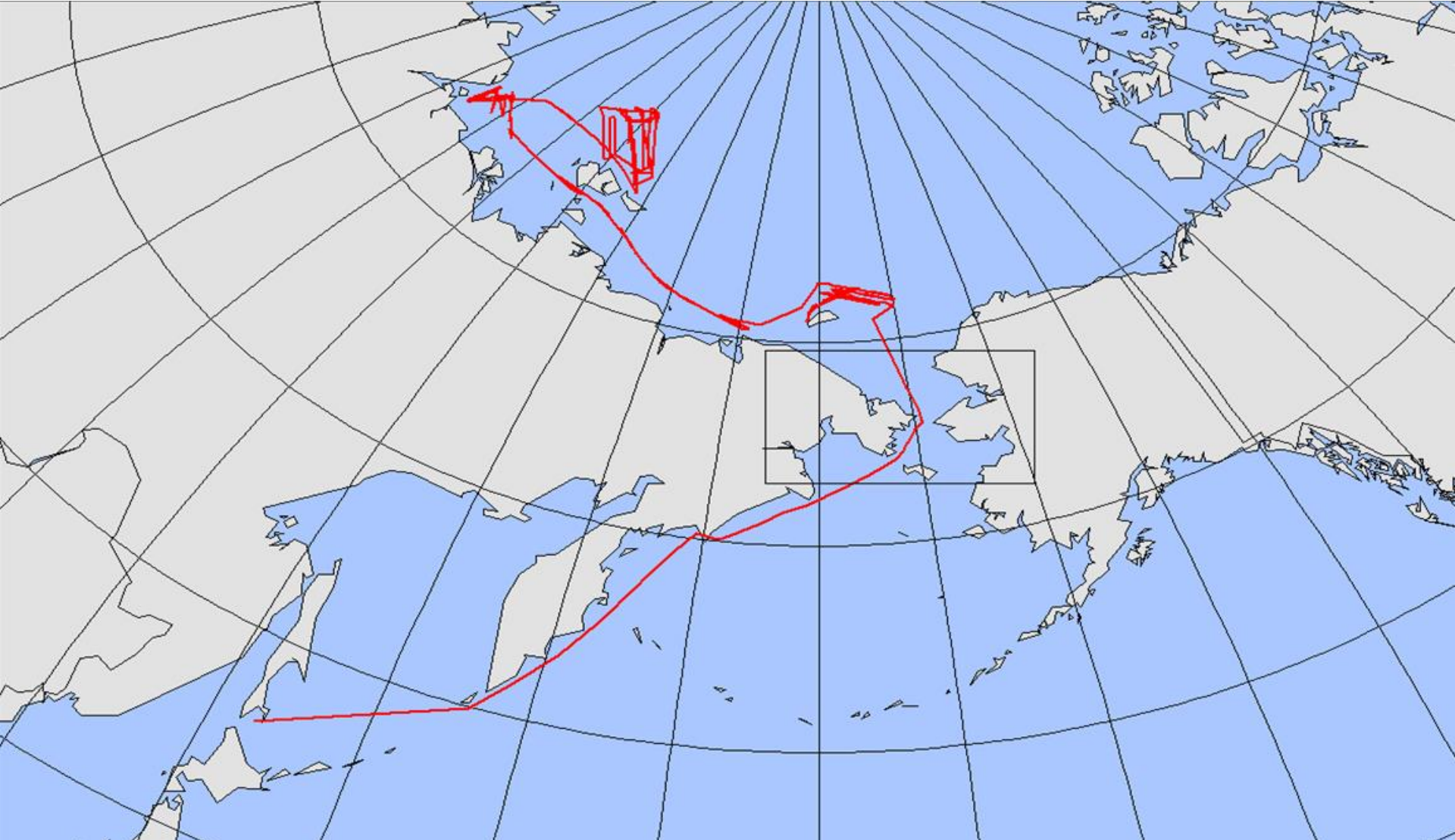






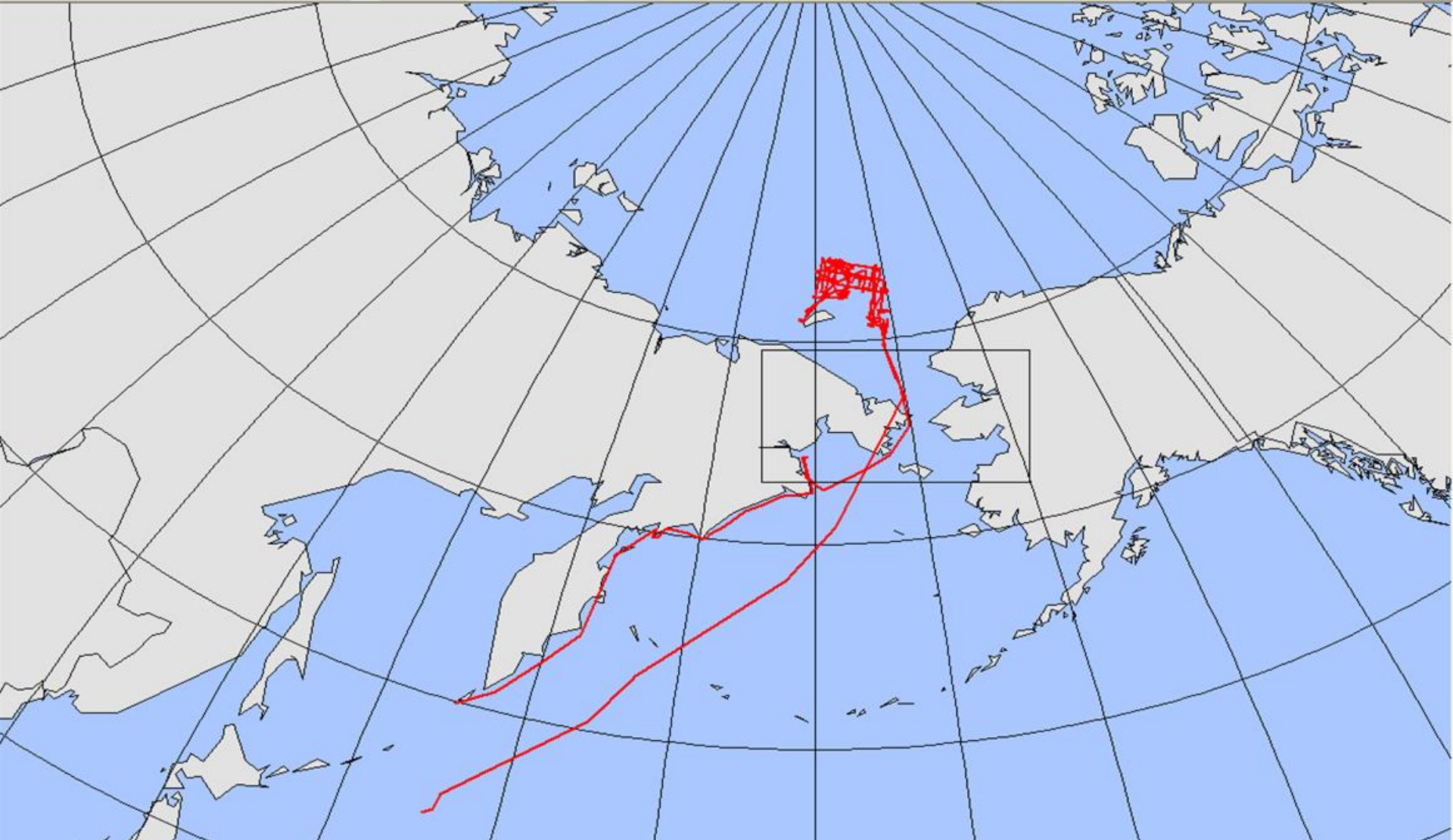
JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

R-S01 3,000GT級 調査船



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

R-S02 3,000GT級 調査船



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

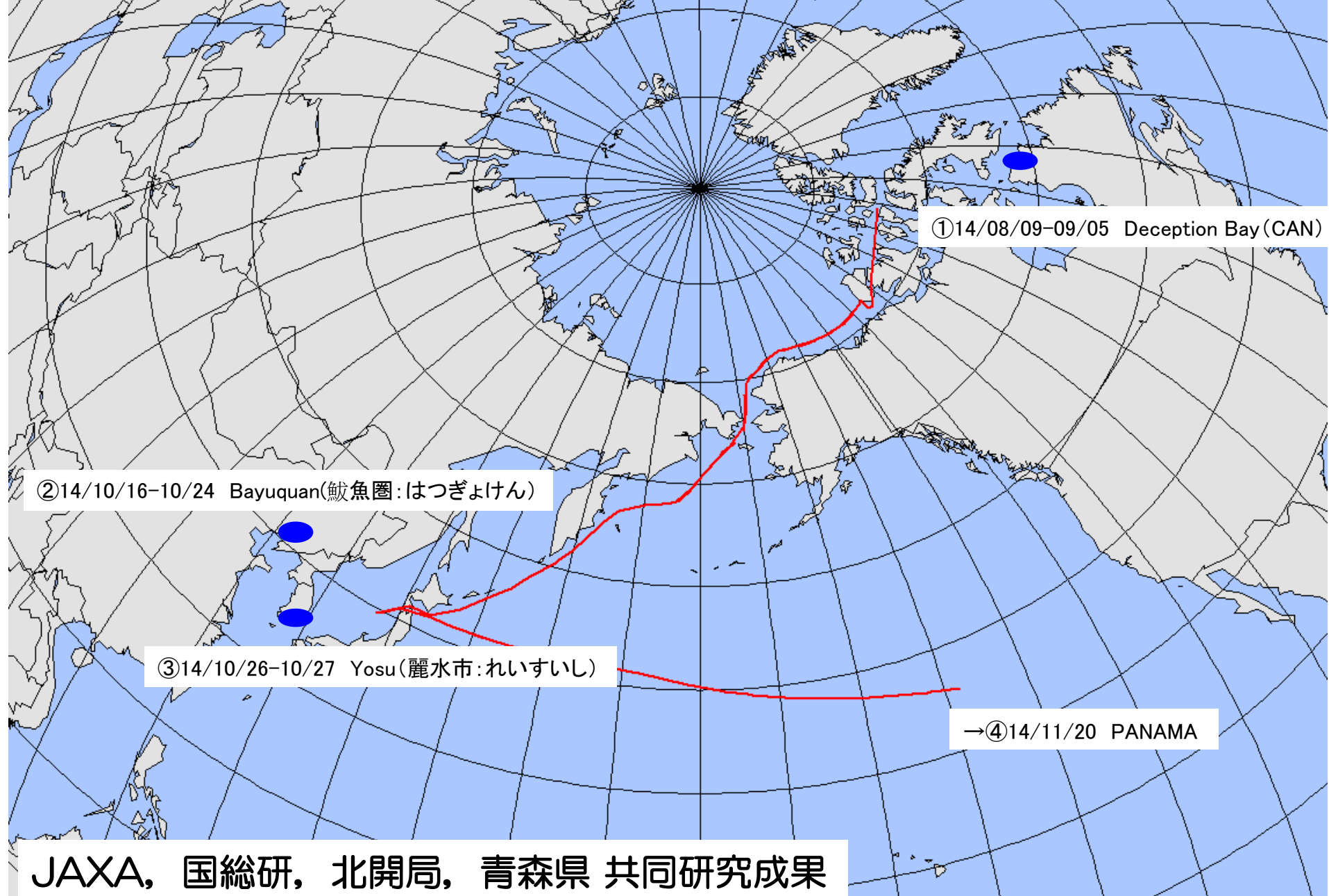
R-S03 3,000GT級 調査船

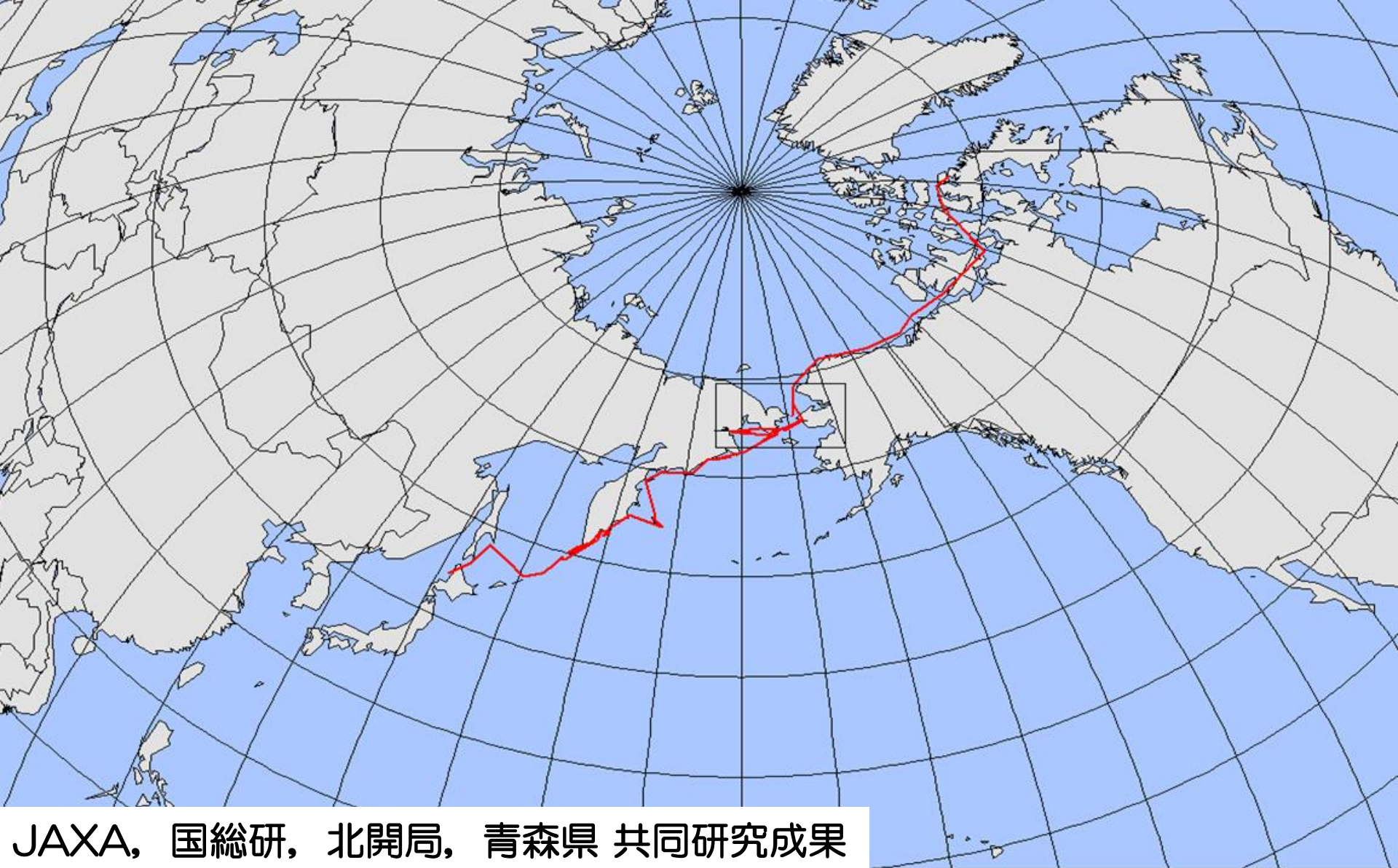


R-S04 700GT級 調査船

北極海カナダ側航路(North West Passage)航行船舶

注：図中の①→②→③・・・はロイズデータから把握した当該船舶の寄港順を示す







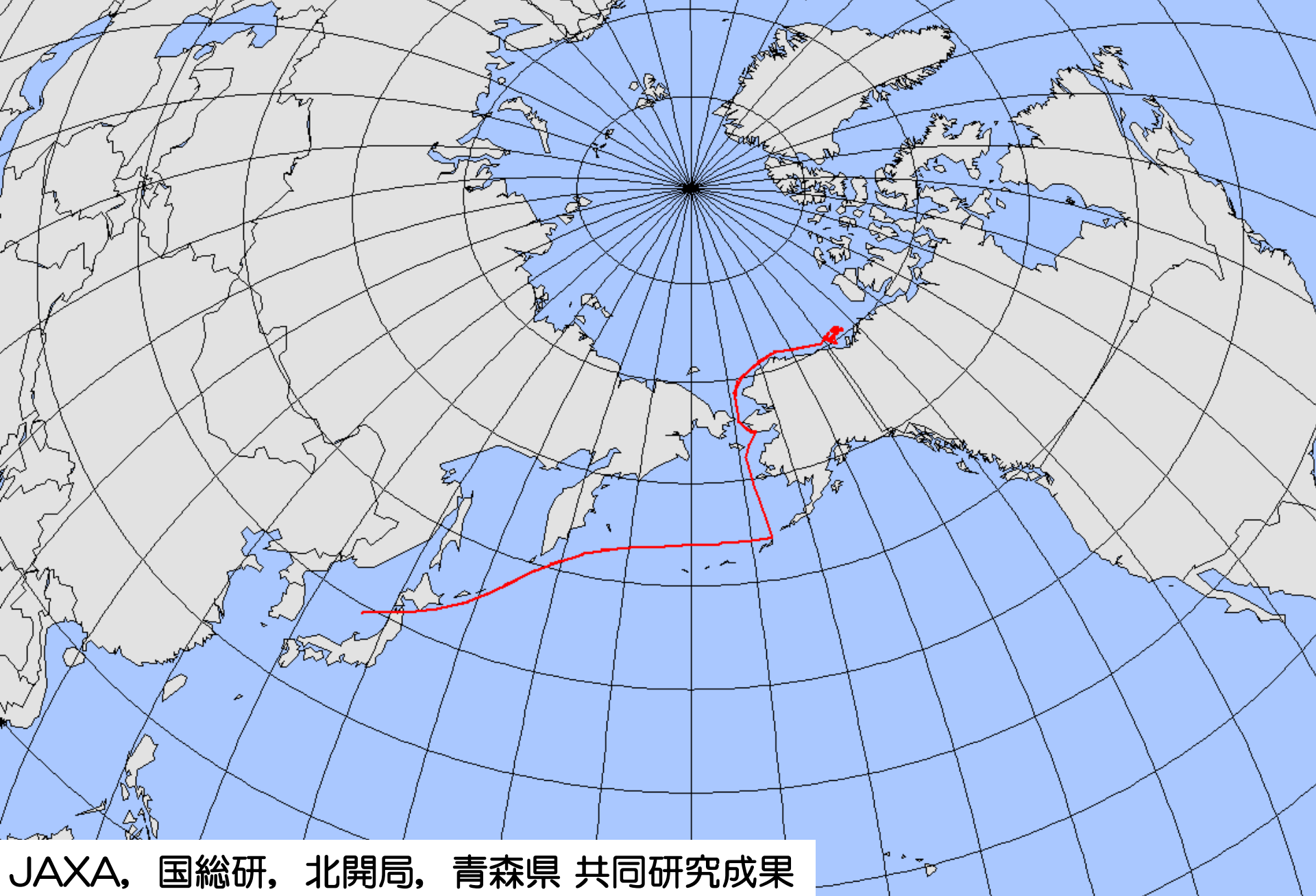
JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

C-S01 15,000GT級 調査船



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

C-S02 9,000GT級 調査船



JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

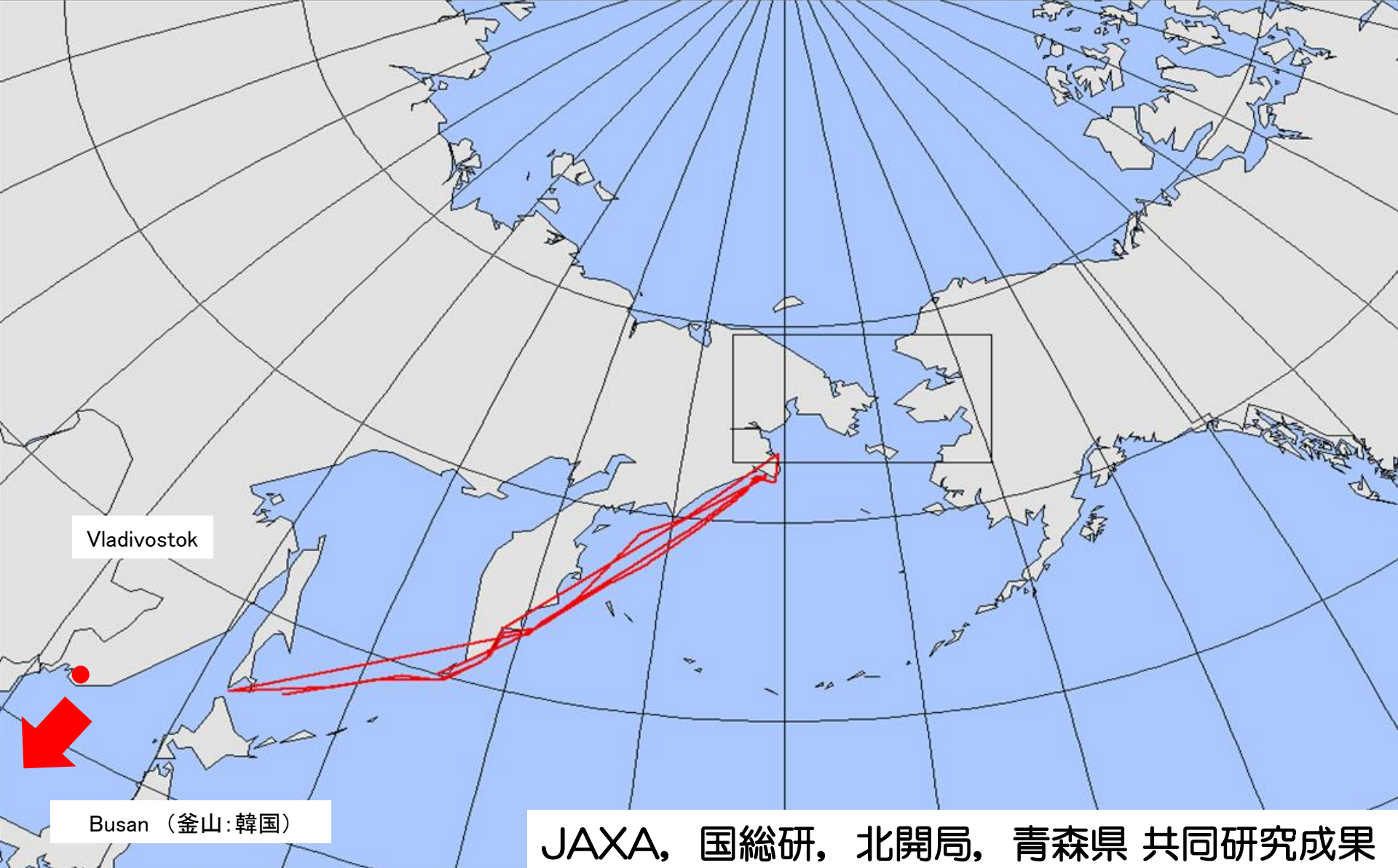
C-S03 7,000GT級 調査船

参考資料

ベーリング海（極東ロシア側）航行船舶

注：図中にはロイズデータから把握した当該船舶の期間内に寄港した港名のみを表記している





B-RC02 7,000GT級 冷凍運搬船





B-RC04 7,000GT級 冷凍運搬船



B-RC05 7,000GT級 冷凍運搬船





B-RC07 7,000GT級 冷凍運搬船



B-RC08 7,000GT級 冷凍運搬船



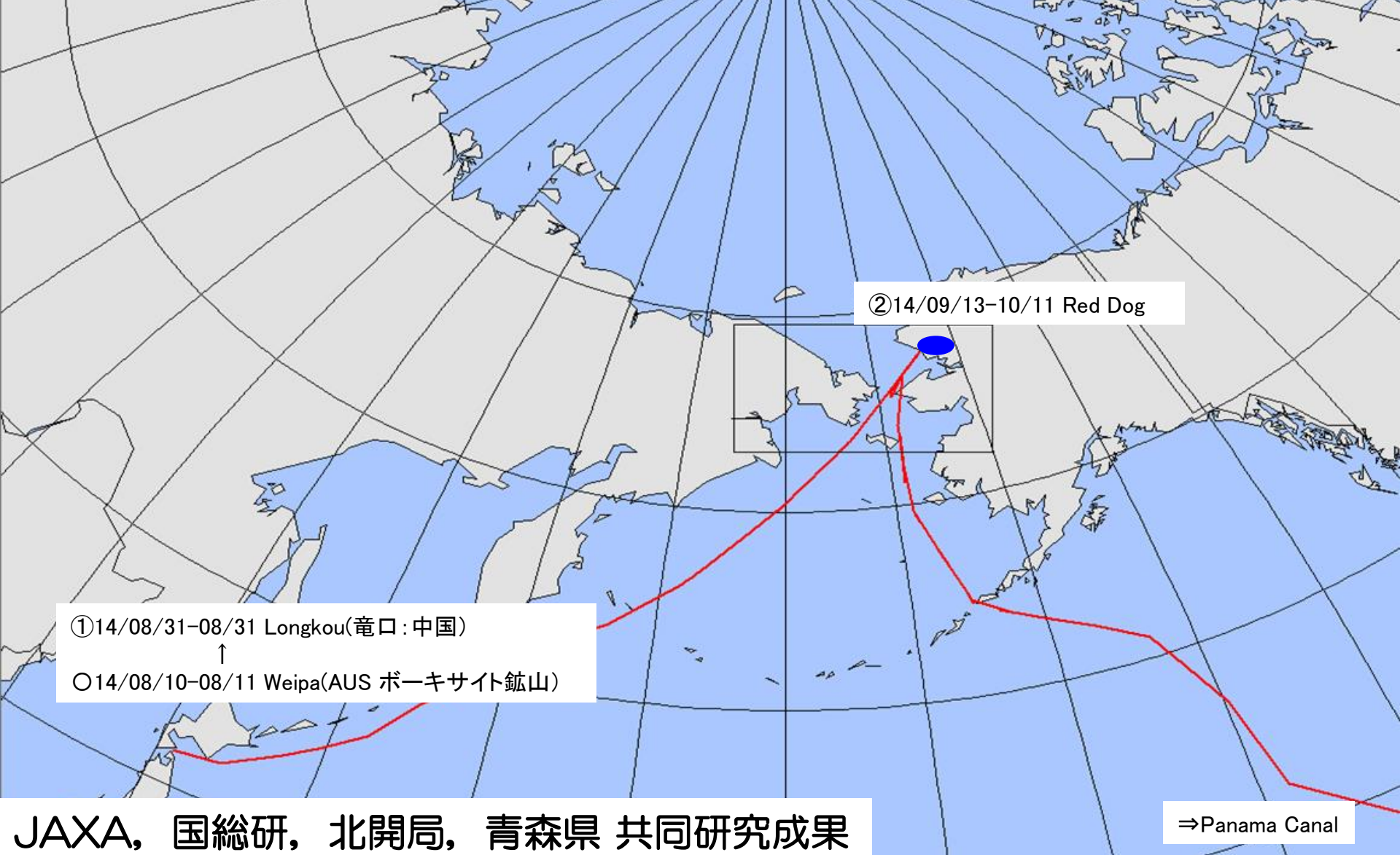


B-RC10 4,000GT級 冷凍運搬船

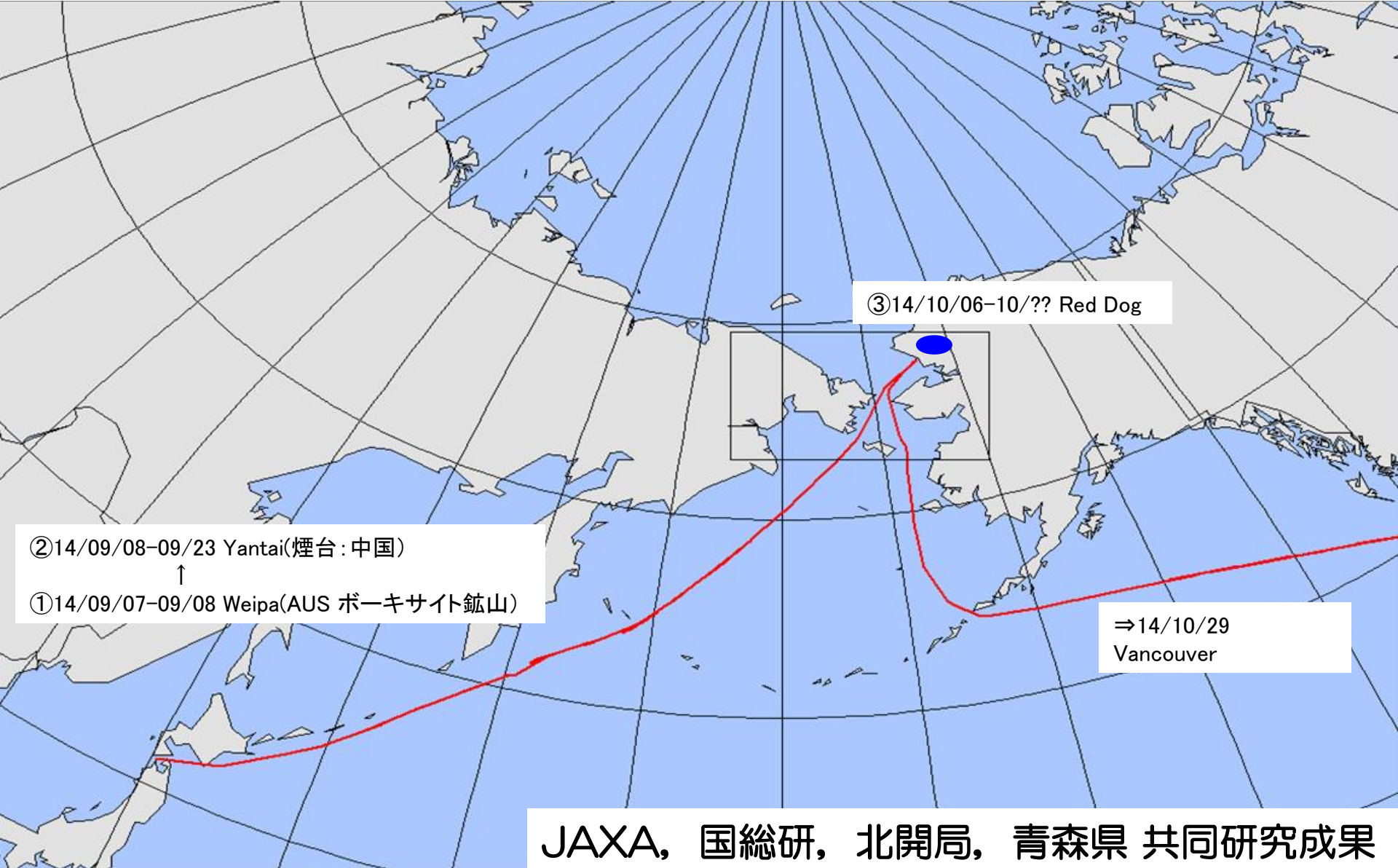
アラスカ港湾航行船舶

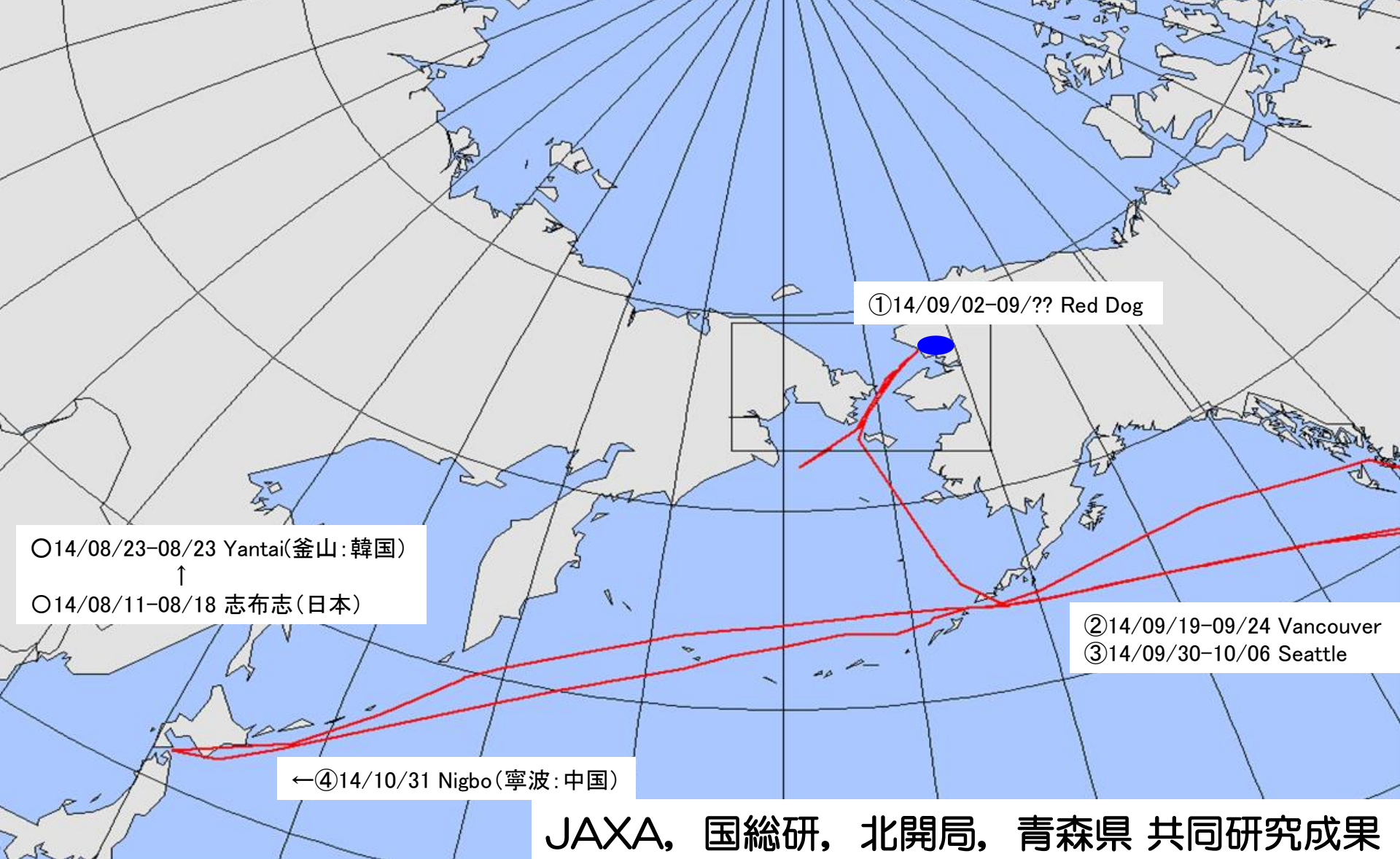
注1：図中の①→②→③・・・はロイズデータから把握した当該船舶の寄港順を示す

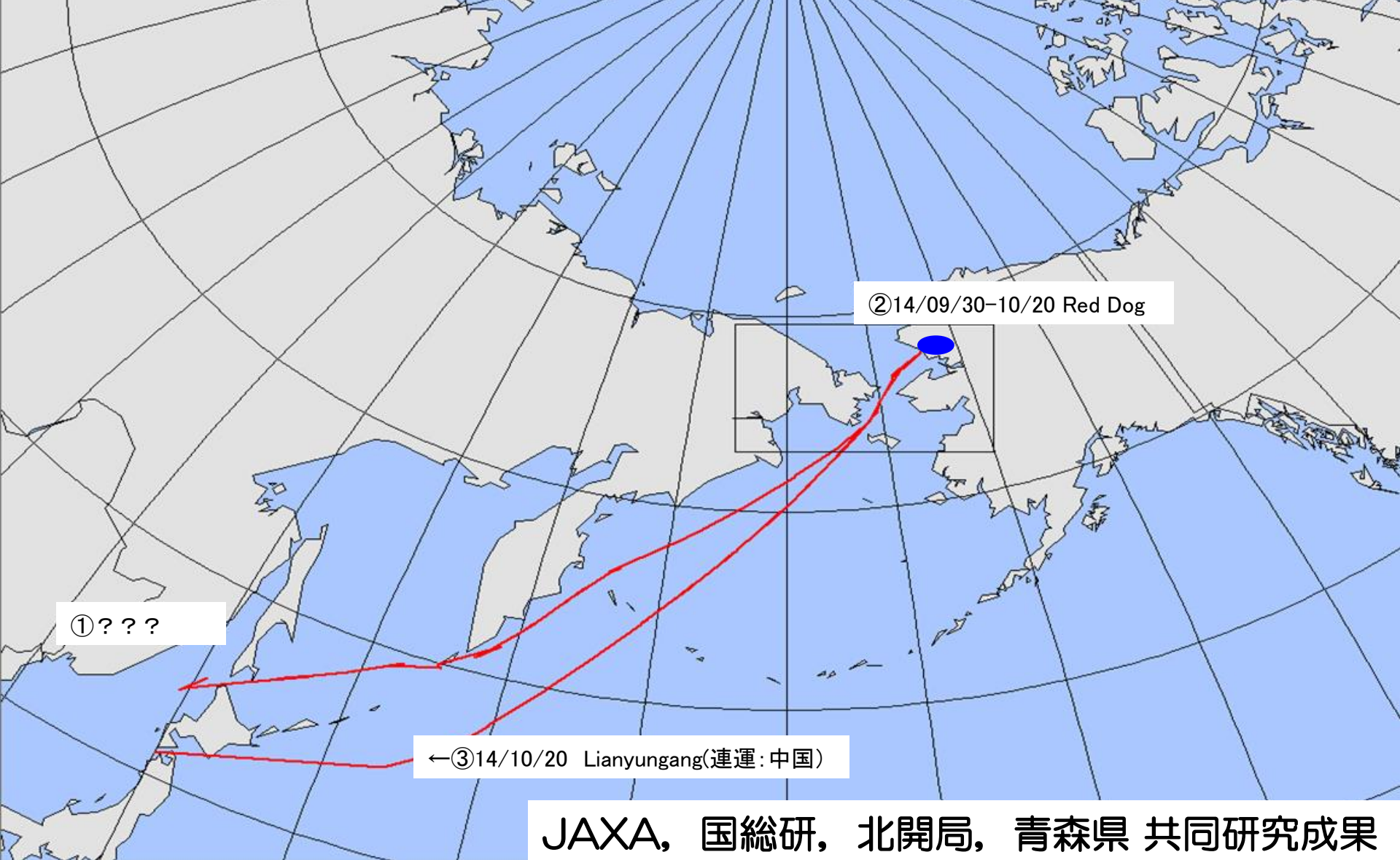
注2：各港の日付でロイズデータから入・出港日を確認できない場合には「??」として表記している

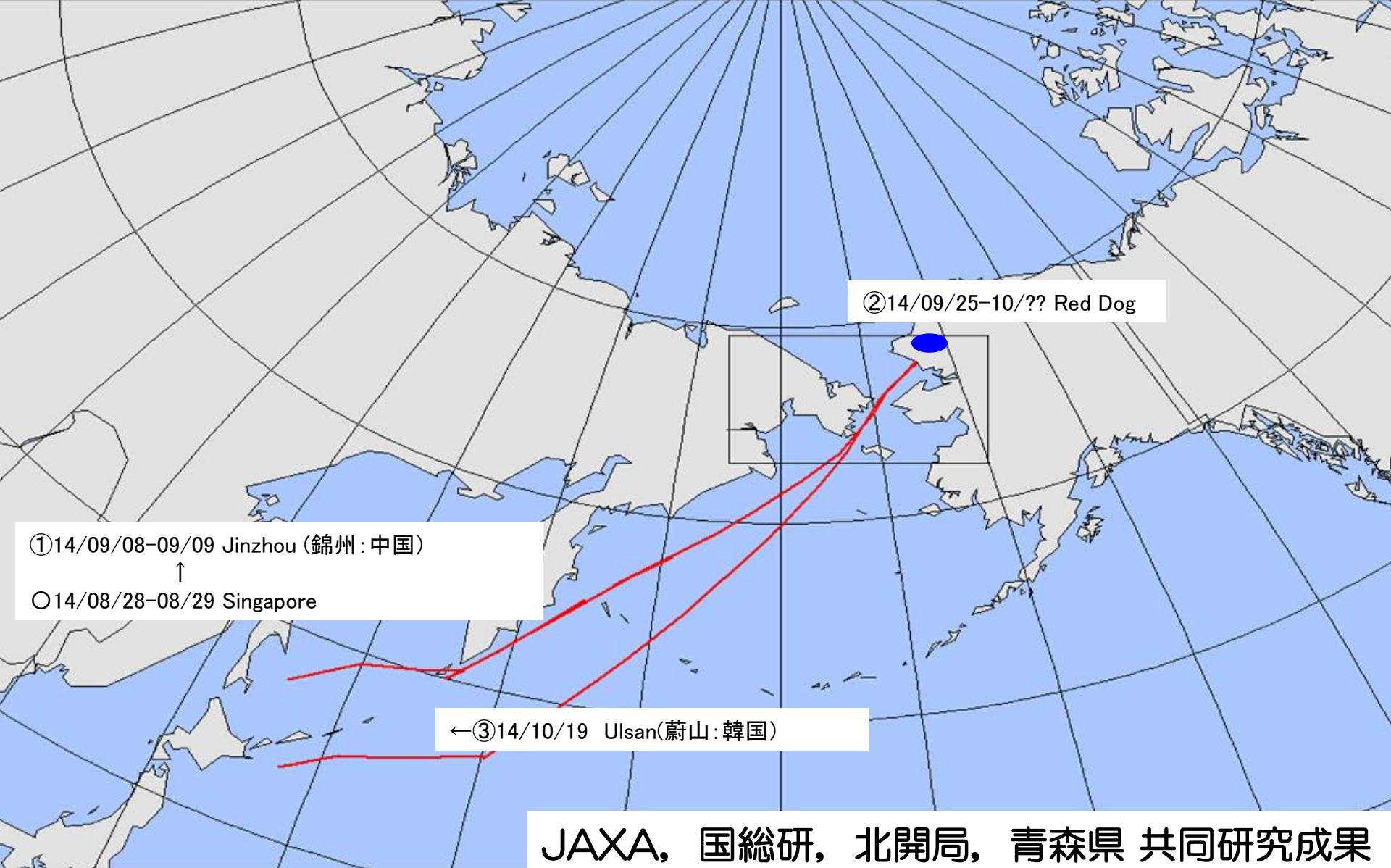


A-B01 44,000GT級 バルク船

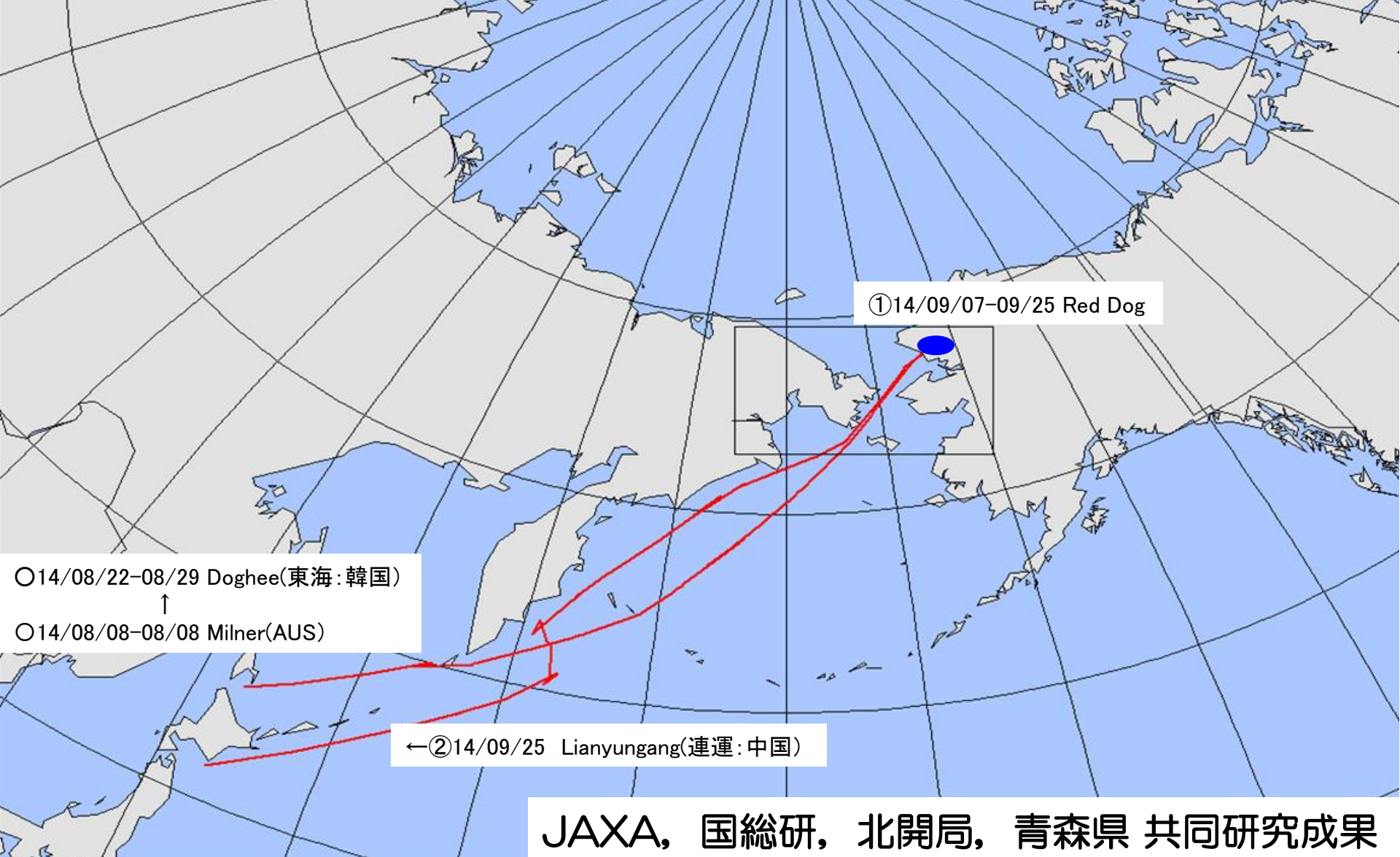


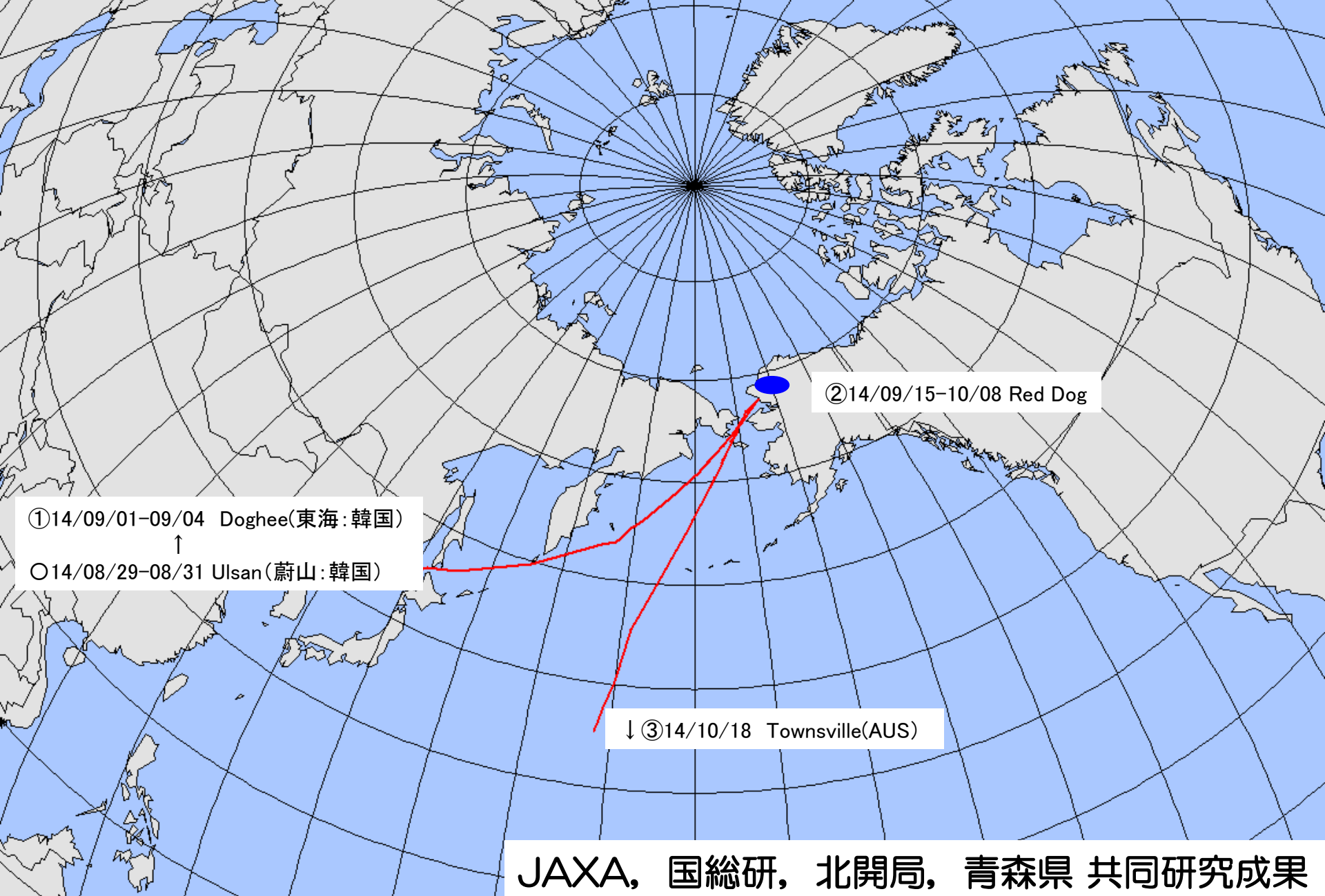


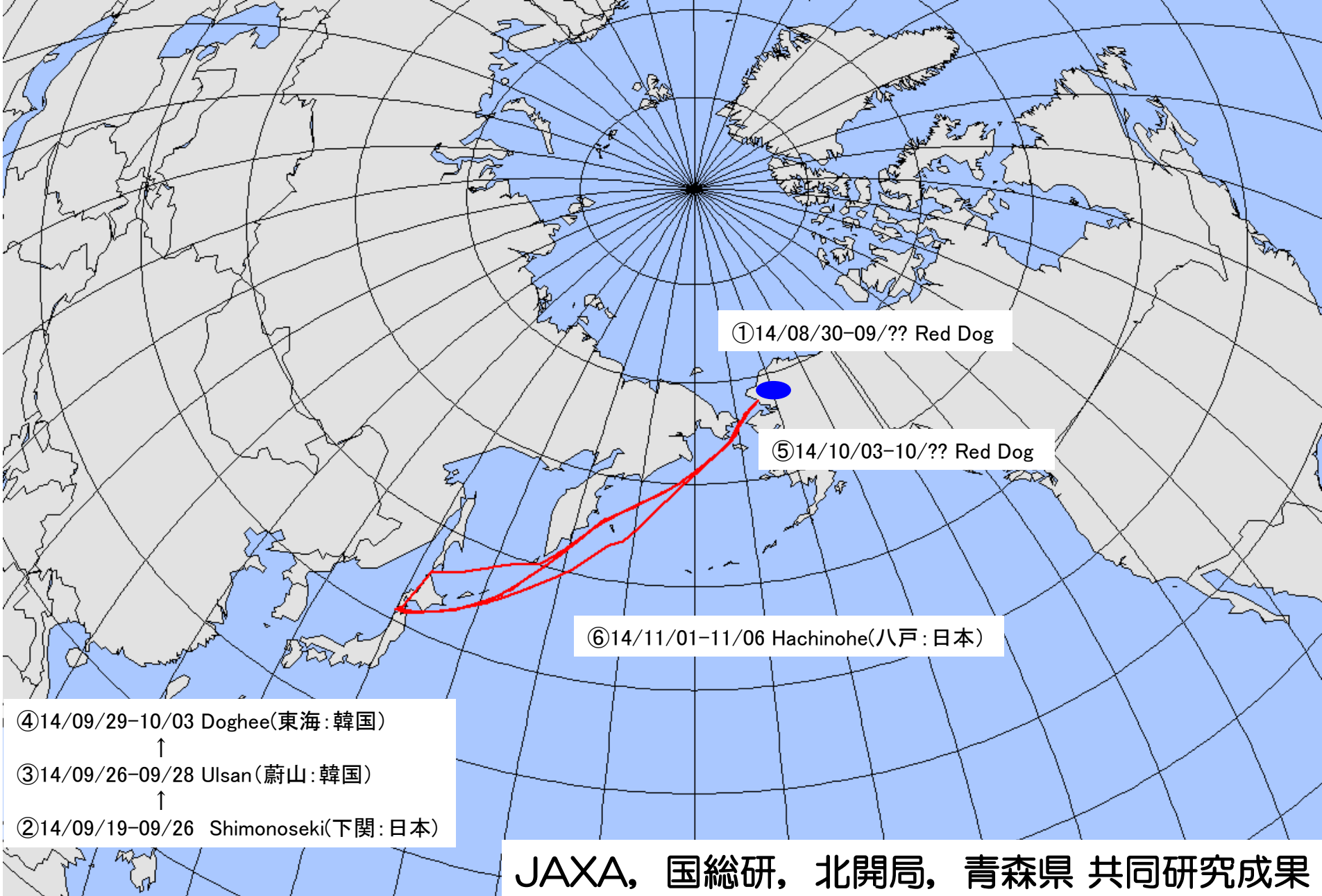


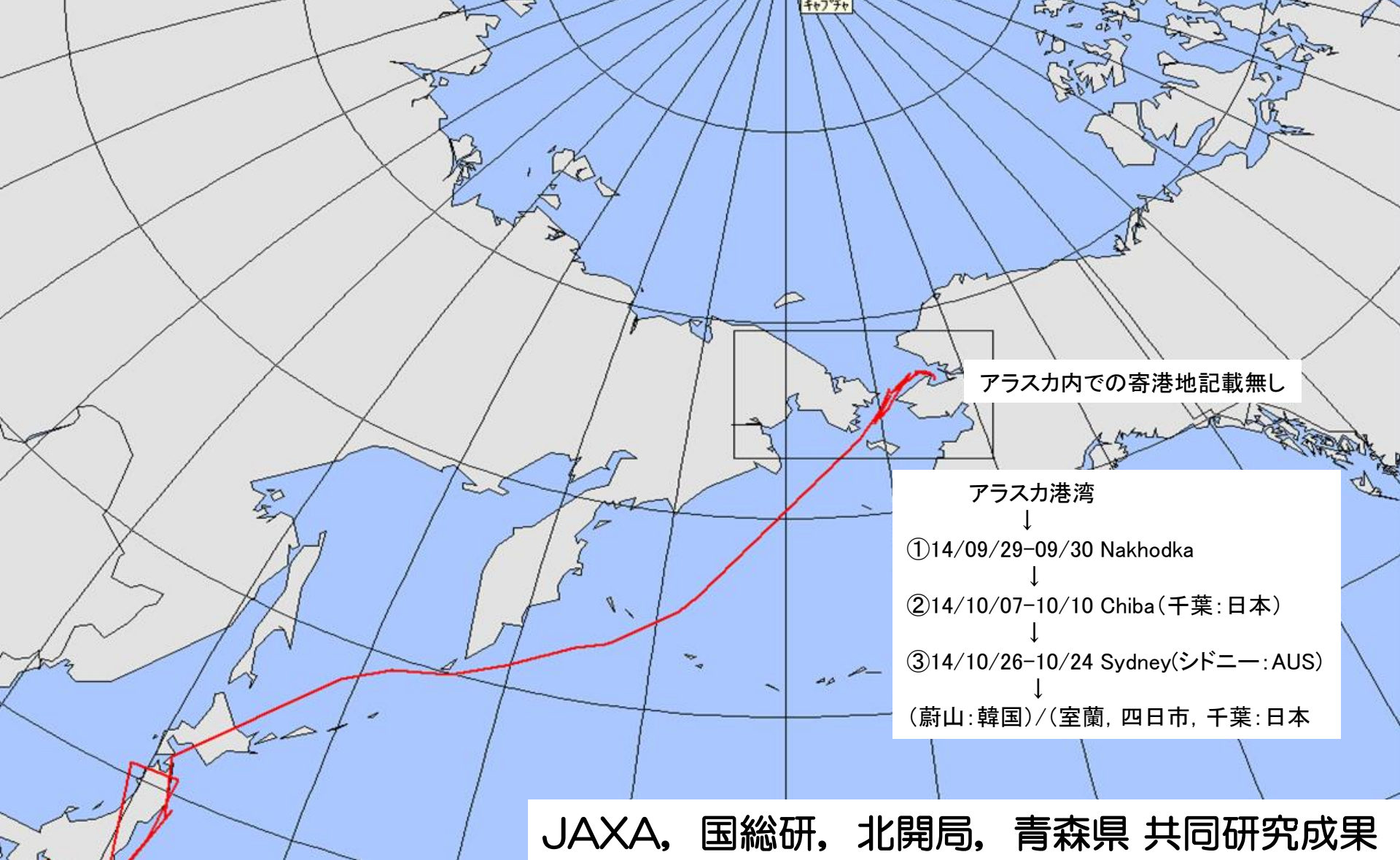


A-B05 32,000GT級 バルク船









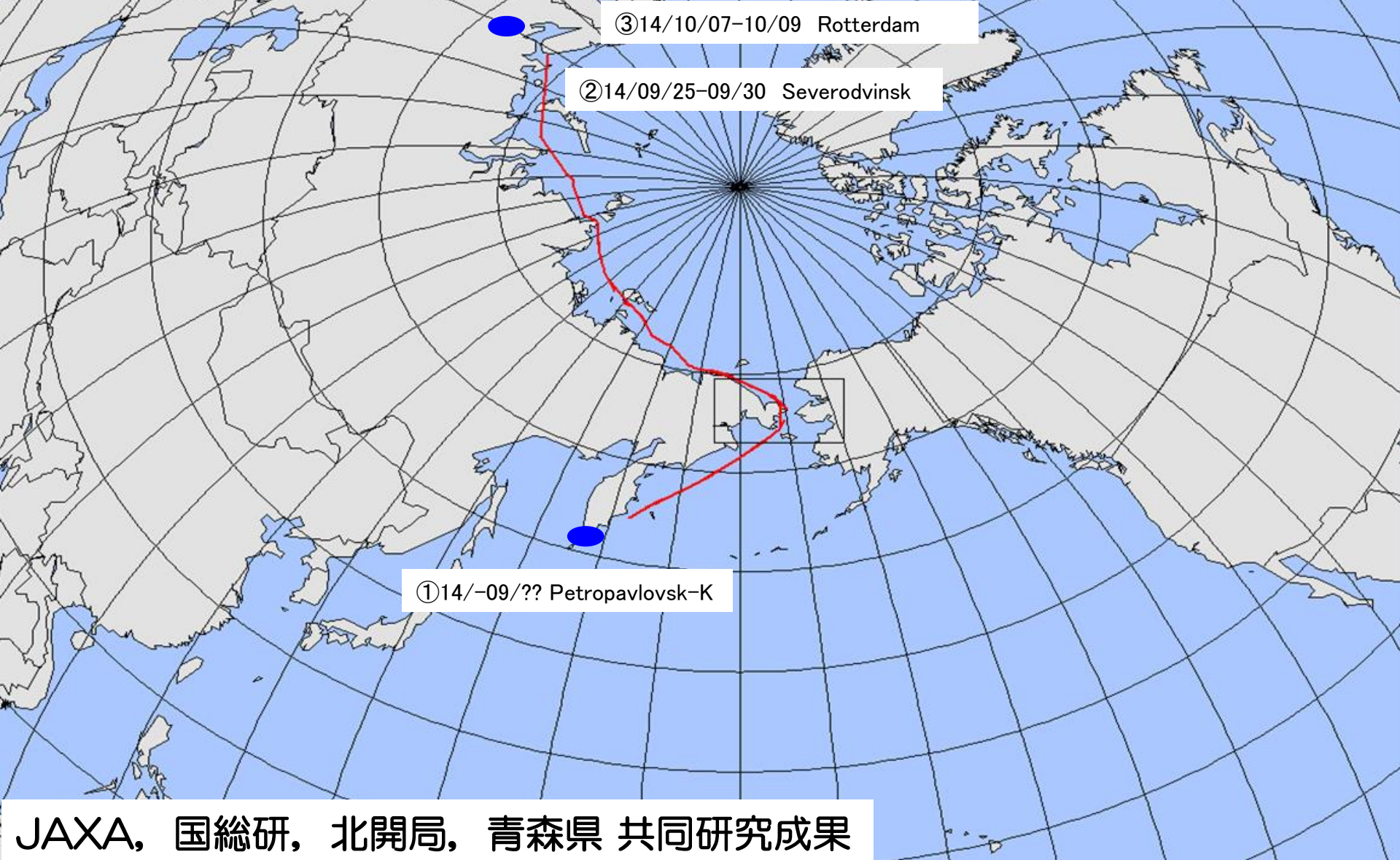


JAXA, 国総研, 北開局, 青森県 共同研究成果

半潜水式重量物運搬船舶

注1：図中の①→②→③・・・はロイズデータから把握した当該船舶の寄港順を示す

注2：各港の日付でロイズデータから入・出港日を確認できない場合には「??」として表記している



半潜水式重量物運搬船