



地球温暖化と北極海の海水減少

独立法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域
北半球寒冷圏研究プログラム
北極海総合研究チーム

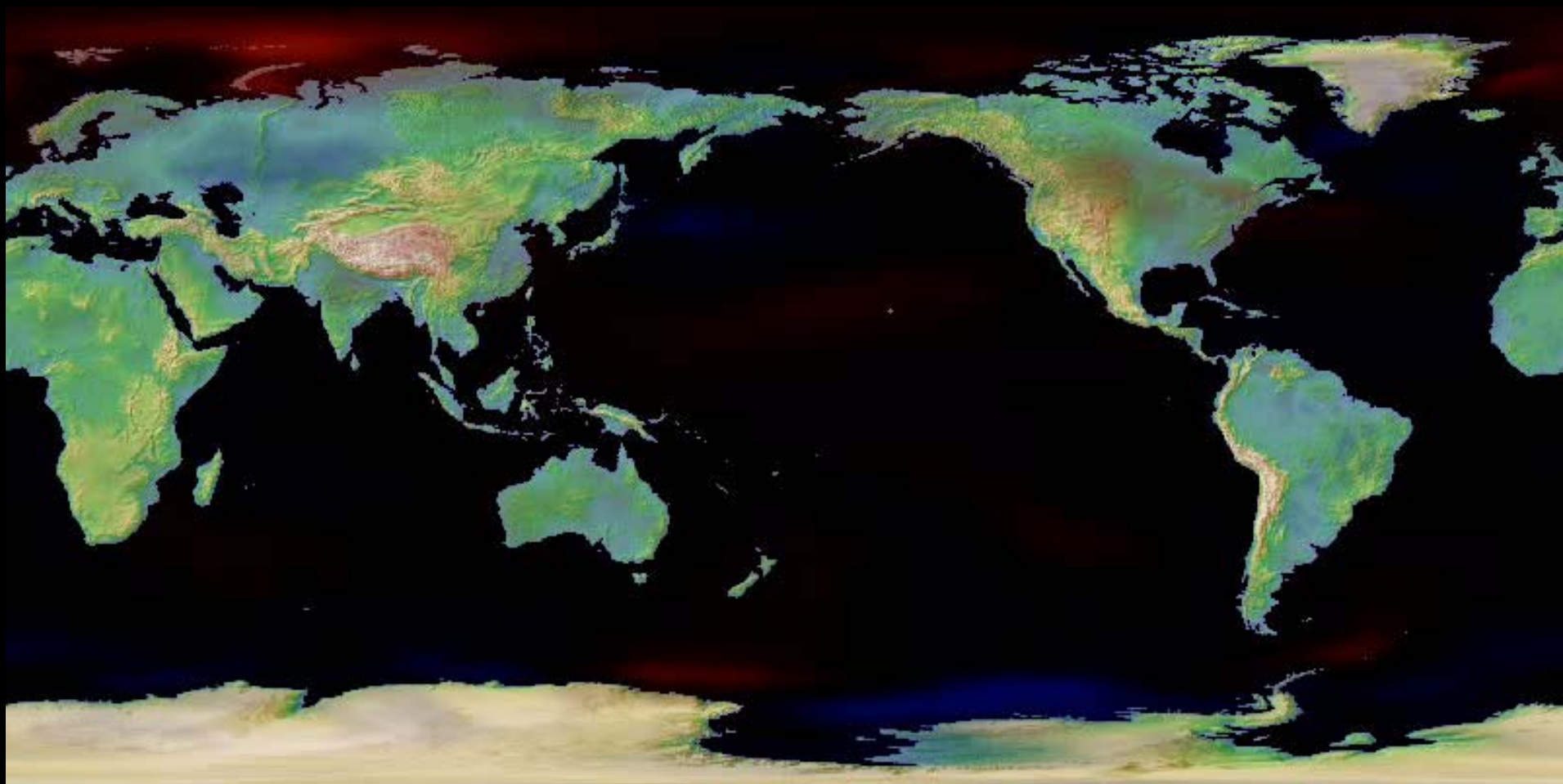
チームリーダー 菊地 隆
with kind inputs from lots of my friends. . .





地球温暖化と北極海の海水減少

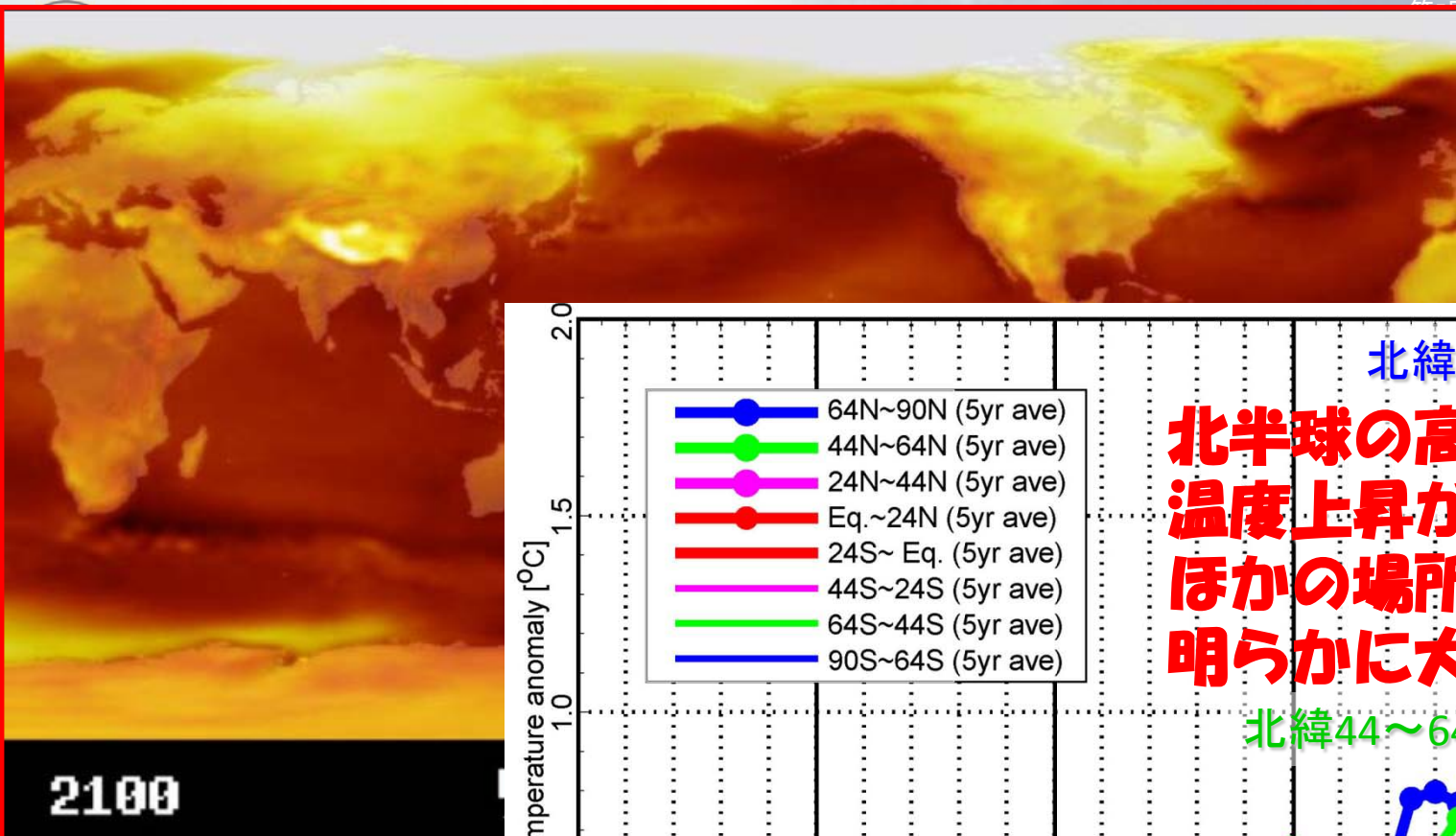
- 北極海の海水減少の現状
- 北極海の海水減少の気候学的な影響
(特に、日本の冬季の気候への影響を中心に)



1950



地球シミュレーターで計算した1950年から2100年の気温変化(上昇)の分布図
(JAMSTEC次世代モデル研究P 提供)



地球シミュレーターで計算した
2100年の気温変化(上昇)の分布
(JAMSTEC次世代モデル研究P 提)

観測から分かった
1960~2006年の
各緯度帯における
地上気温偏差

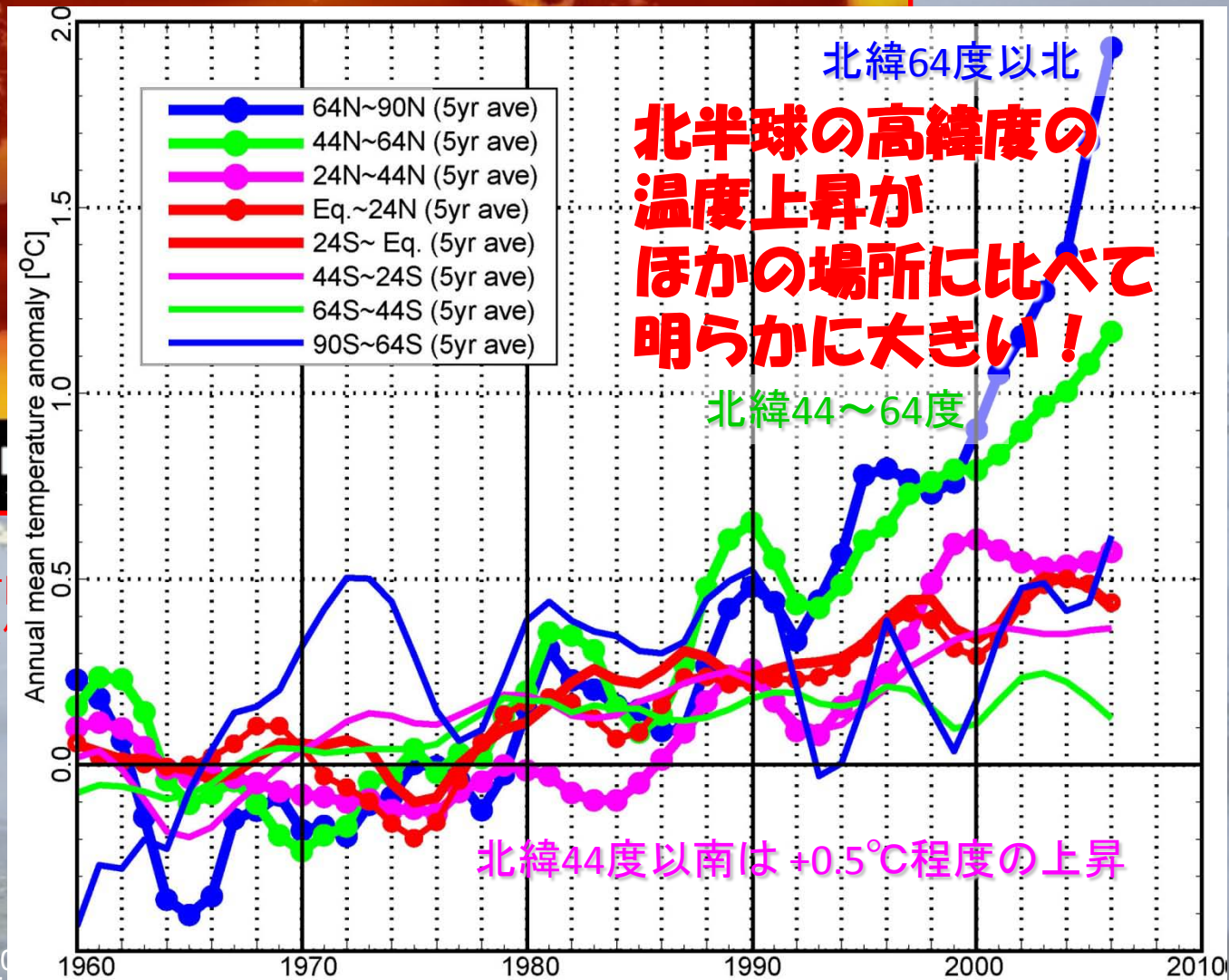


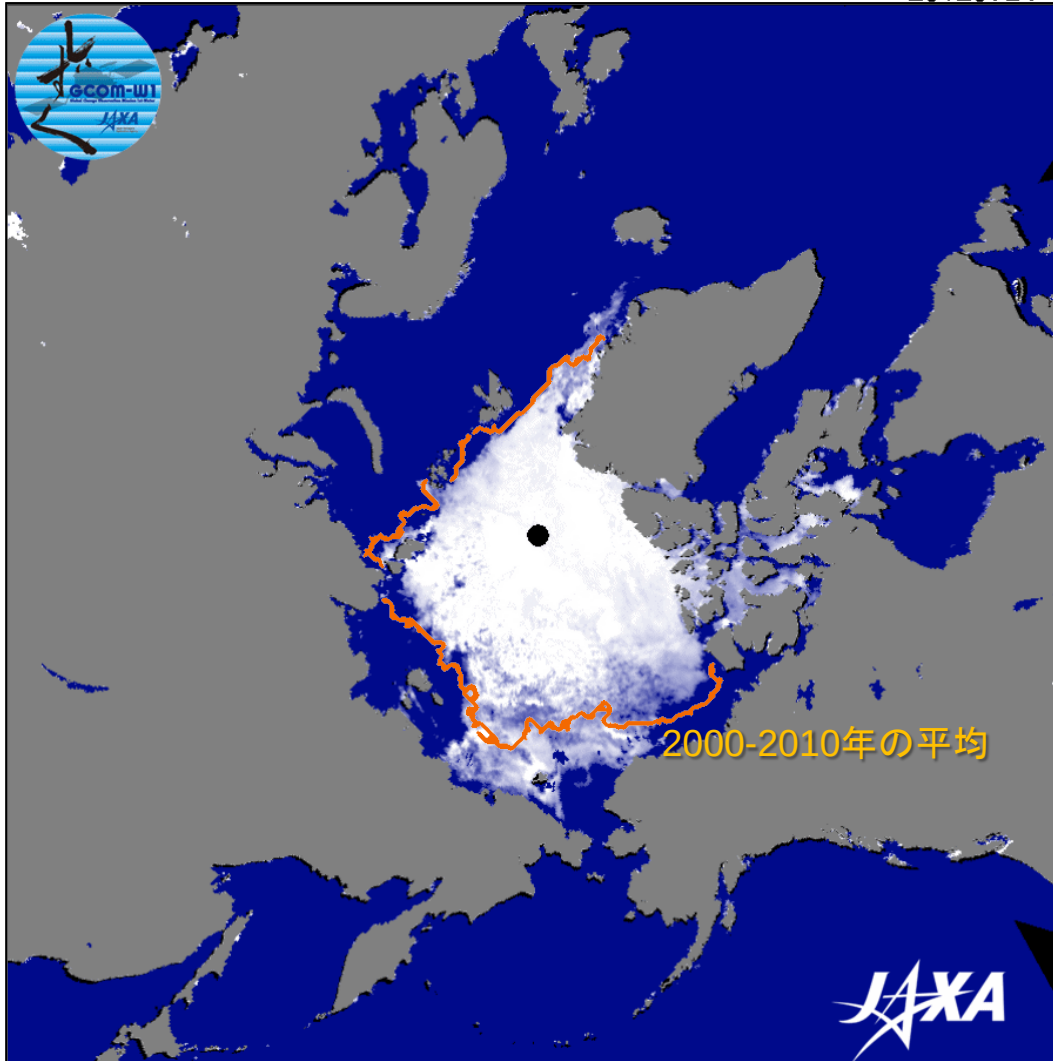
Photo: 14-77-911-63-54, on April 30, 2013, during FS Polarstern (Germany) Arctic cruise



今年の北極海の海水(面積)状況

AMSR2 Sea Ice Concentration

20120724



2000-2010年の平均

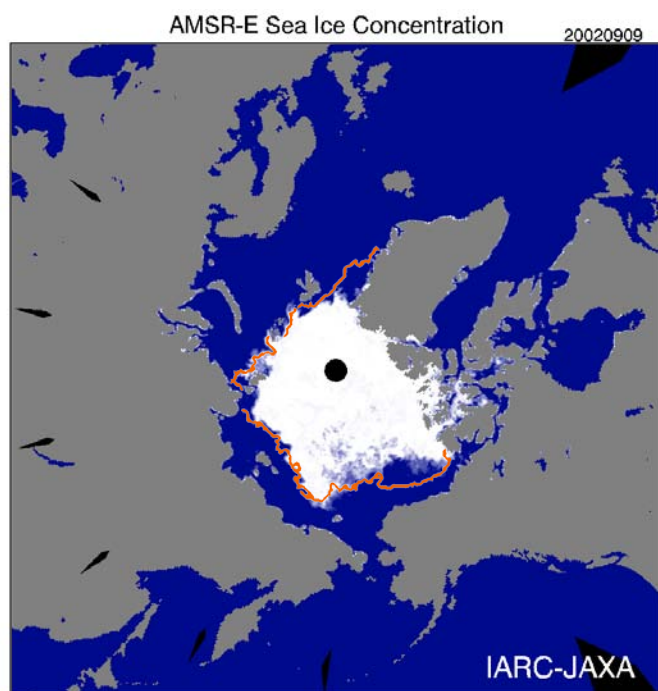
Sea ice data validation is in progress.
The value of sea ice concentration may change after the validation process in future.

2012年5月に打ち上げられた
第一期水循環変動観測衛星
「しずく」から観測された
2012年7月24日から
9月15日までの
北極海の海水密接度分布。

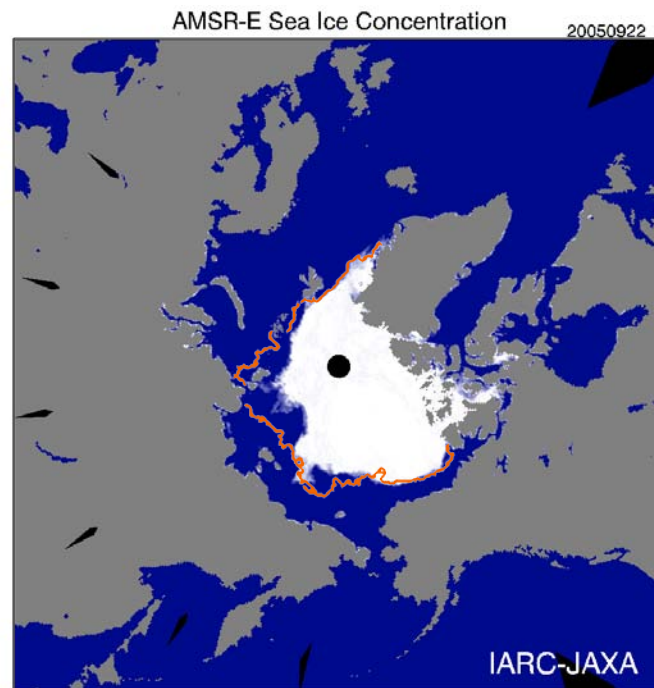
第一期水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W1)



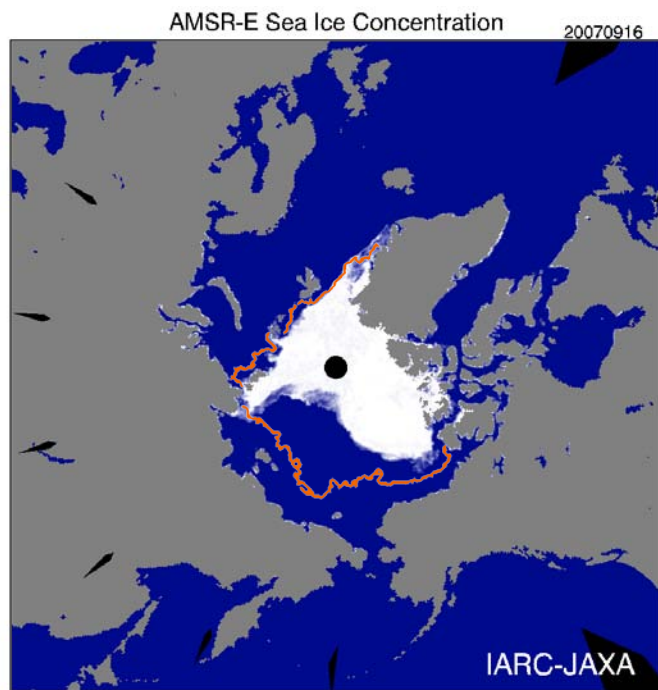
2002



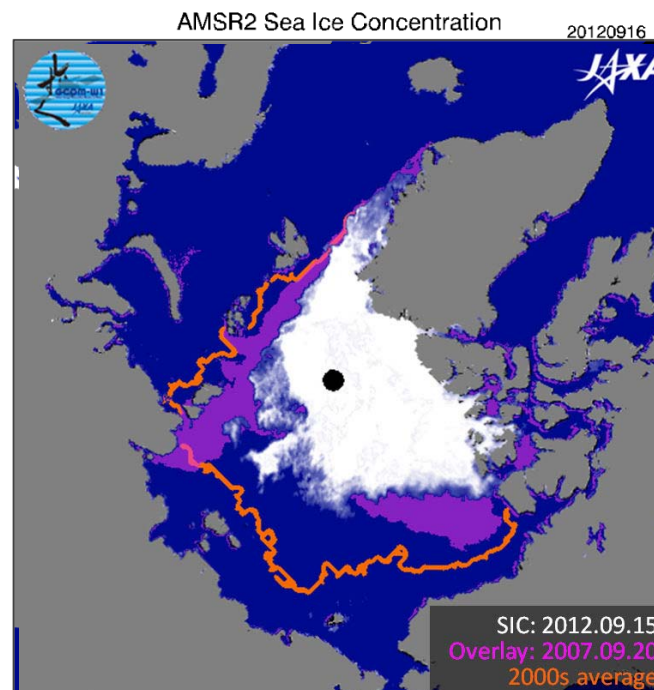
2005



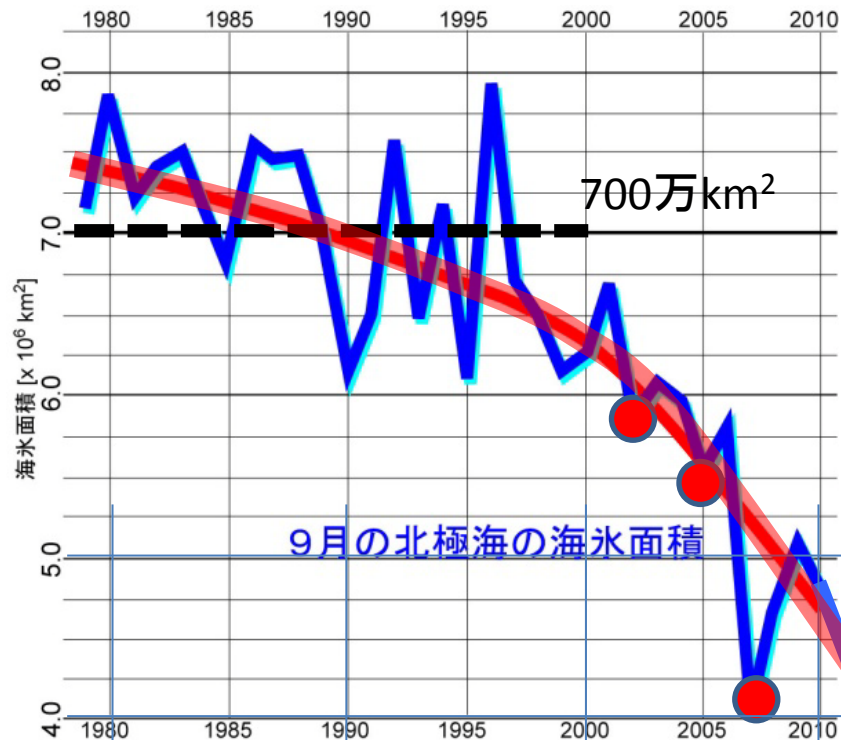
2007



2012



Sea ice data validation is in progress.
The value of sea ice concentration may change after the validation process in future.



9月の北極海の海水面積(年間の最小値)

1979～2000: 700万 km^2

2002: 570万 km^2 (80%)

2005: 530万 km^2 (75%)

2007: 420万 km^2 (60%)

2011: 450万 km^2 (65%)

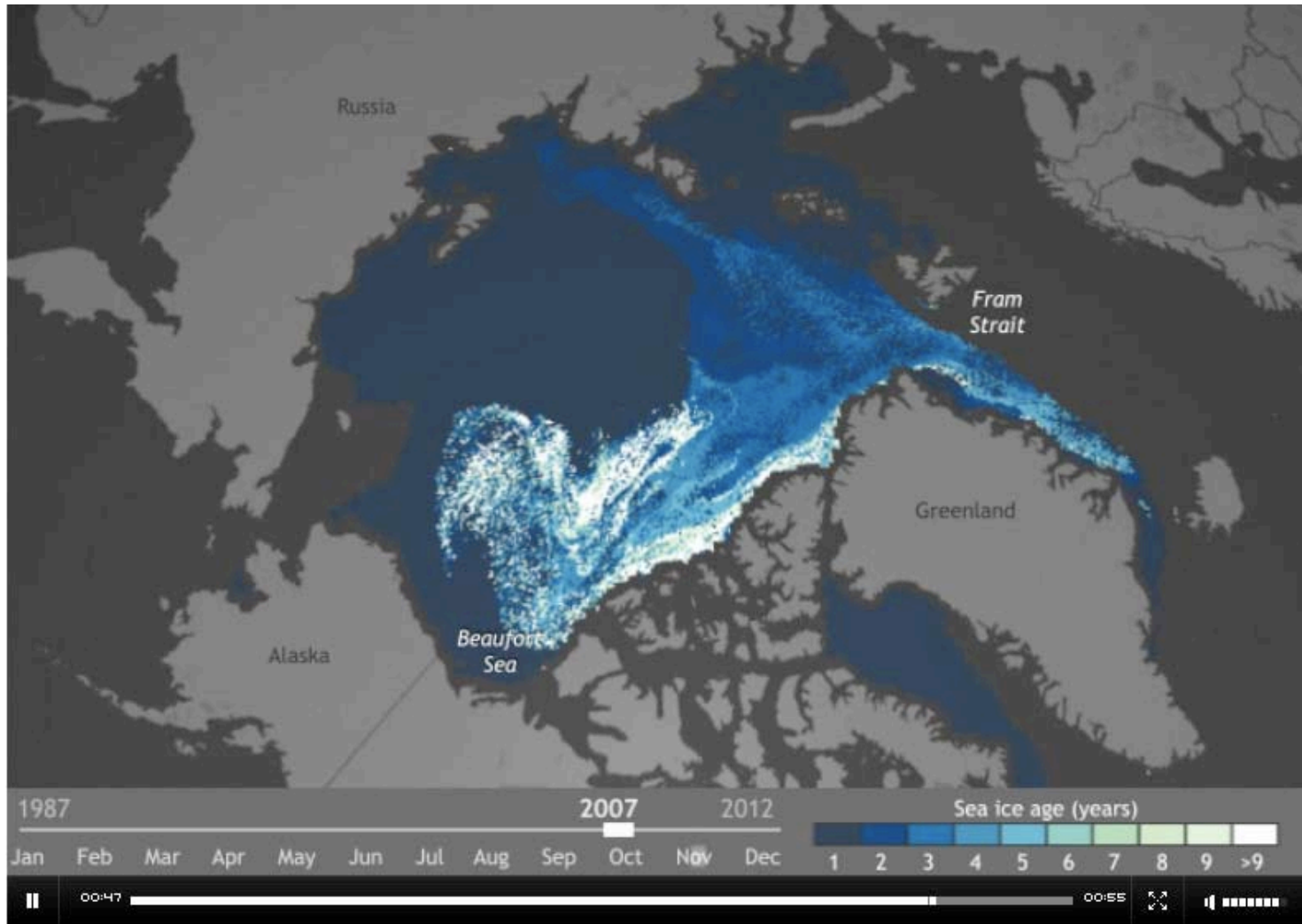
2012: 350万 km^2 (50%)

2030～2040年頃には
夏季北極海の海水はなくなる!?

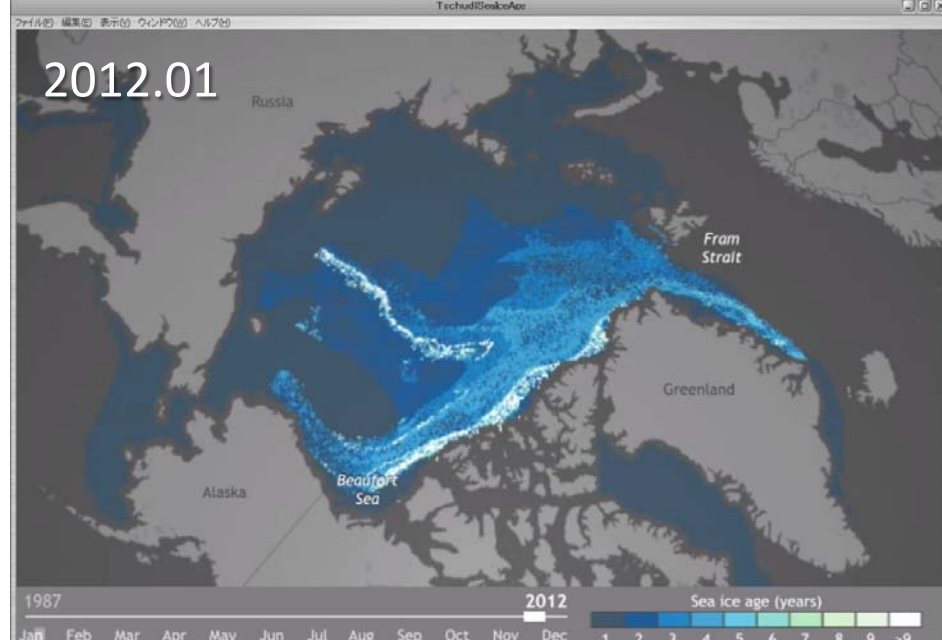
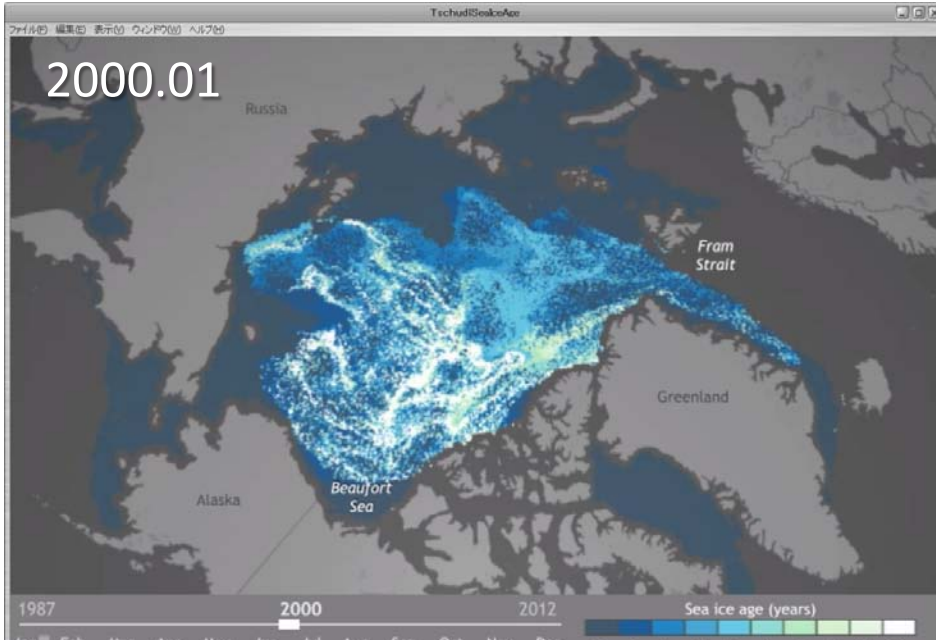
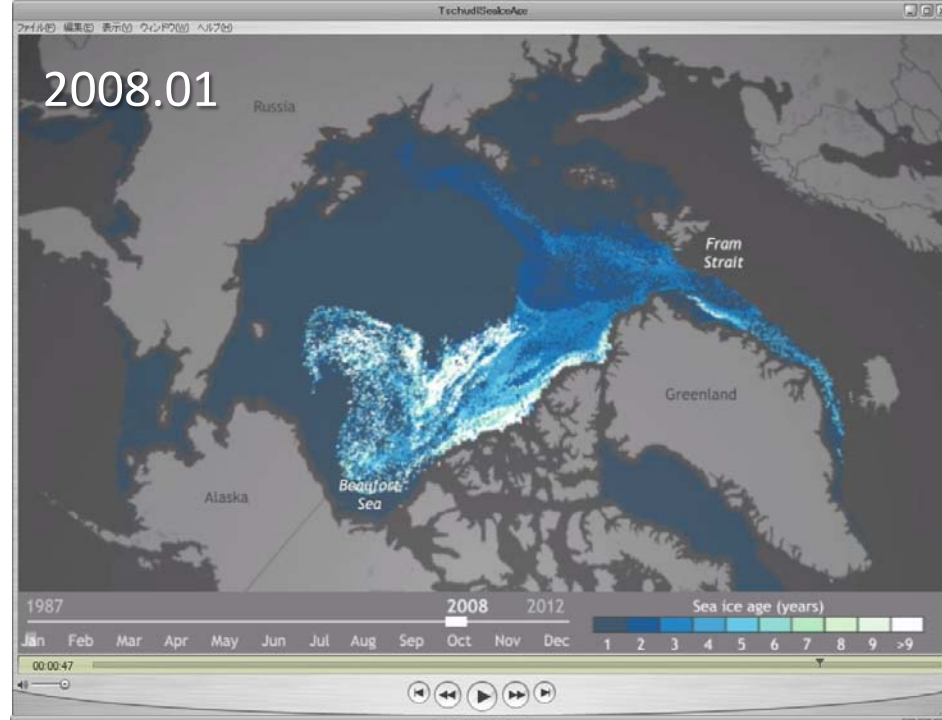
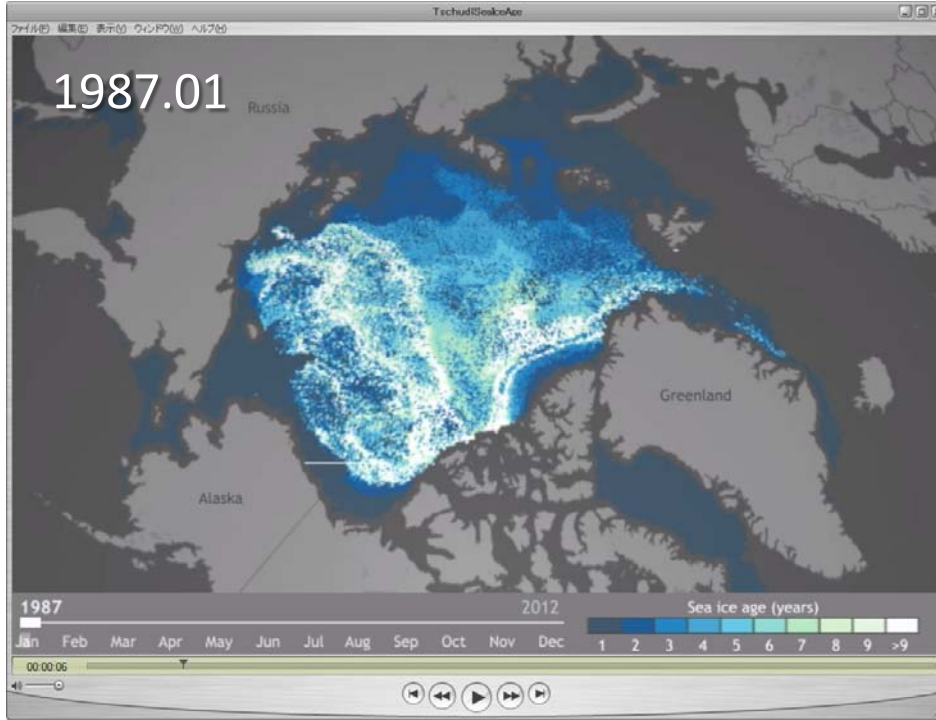


北極海の海水状況の変化

“Arctic Sea Ice Getting Thinner, Younger”



<http://www.climatewatch.noaa.gov/article/2012/arctic-sea-ice-getting-thinner-younger>

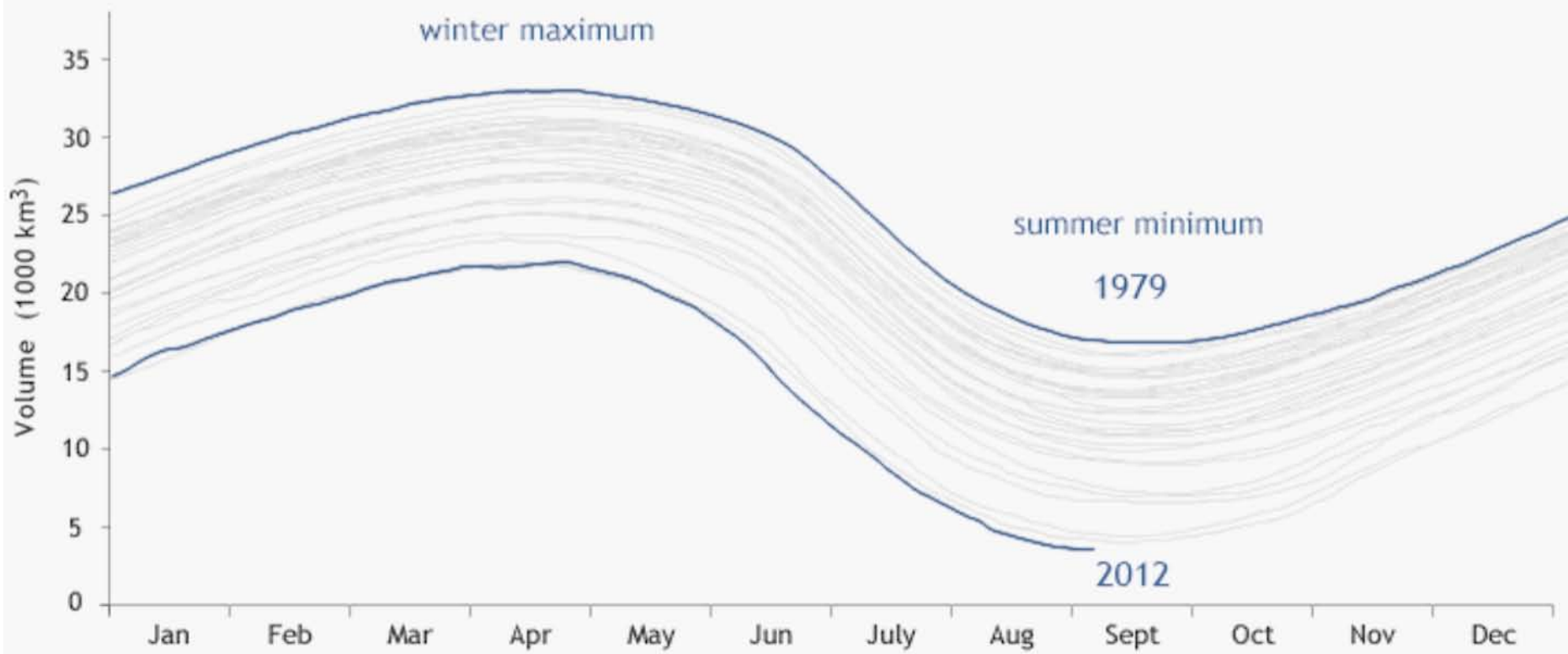


<http://www.climatewatch.noaa.gov/article/2012/arctic-sea-ice-getting-thinner-younger>

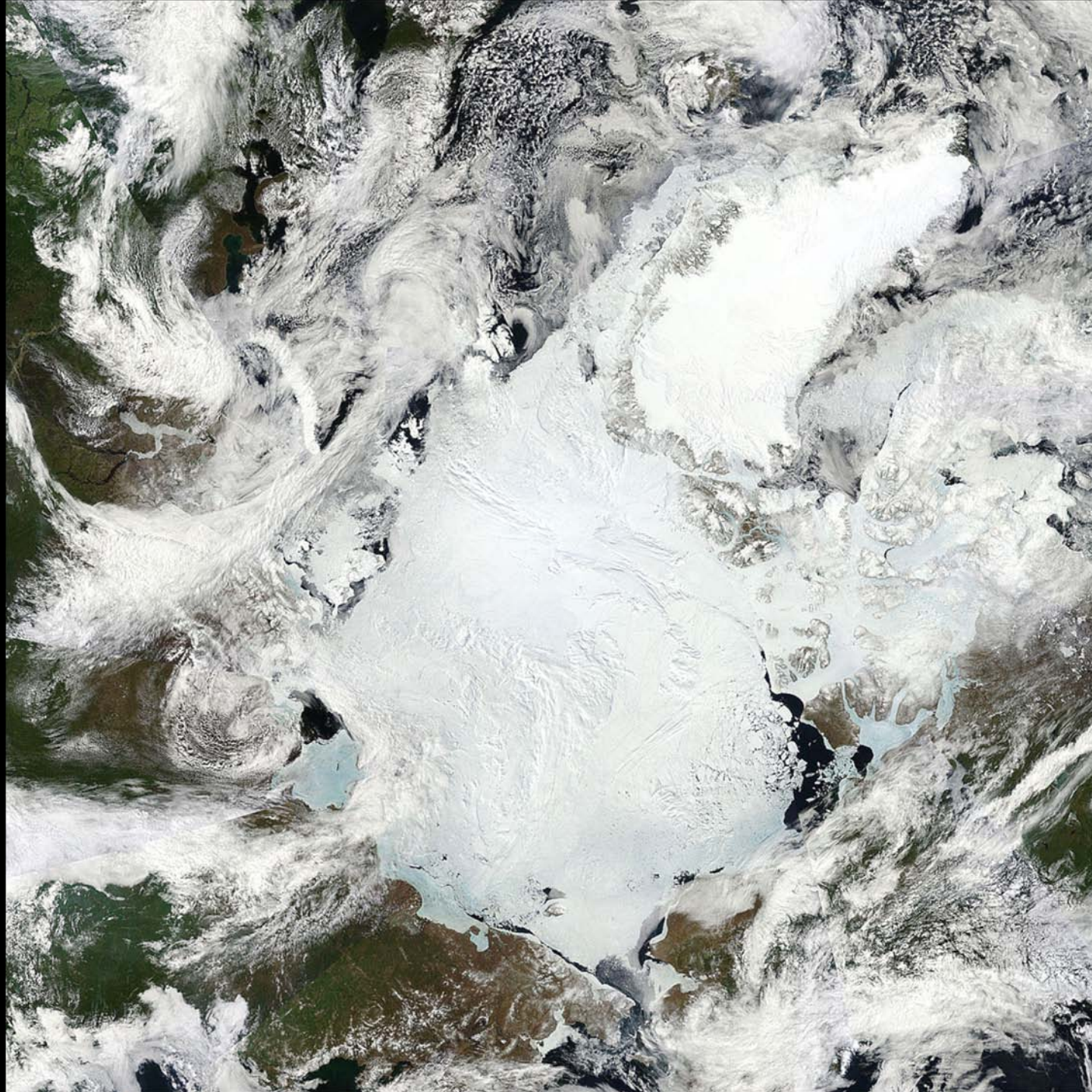
北極海の海氷状況の変化

“Arctic Sea Ice Getting Thinner, Younger”

北極海の海氷の“体積”の変化(ワシントン大学のモデル計算結果より)



2012.06.10
MODIS衛星画像



Courtesy of
Dr. James H. Morison
(Univ. Washington)

2012.06.10ころ
MODIS衛星画像



Courtesy of
Dr. James H. Morison
(Univ. Washington)



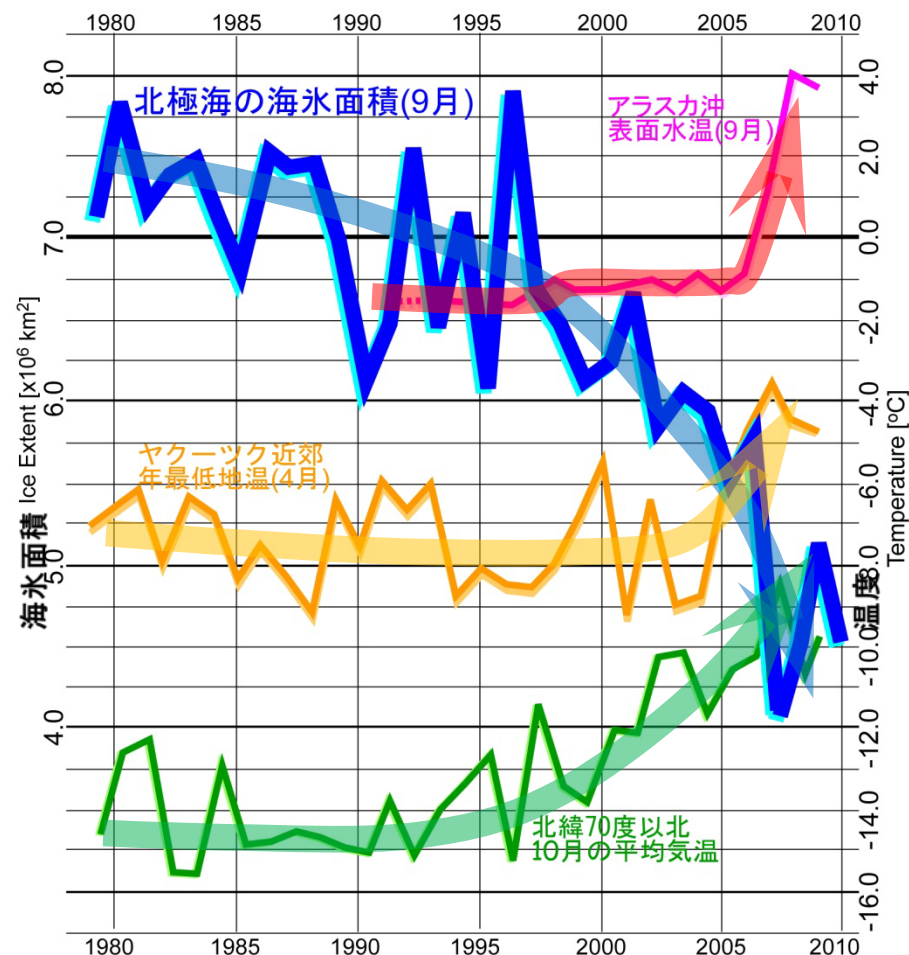
北極海の海水状況

- 2012年9月16日に北極海の海水面積は過去最小値(約350万km²)を記録した。これは、1979～2000年の平均に比べて約半分の面積である。
- 北極海の海水域では面積が減少しているだけでなく、厚い多年氷が減少し、若く薄い脆弱な氷が増えている。
← アイス・アルベド・フィードバック、低気圧活動の活発化、北極海の温暖化、などの影響で、海水減少が加速する。
- 現在の北極海の海水減少のペースは、2030～2040年頃には北極海が夏季に海水が存在しない海域になることを示唆している。



北極海の海水減少と環境変化

2007年9月19日の海水分布図と、2007年
8-9月平均のNCEPによる地上気圧分布図



右図) 温暖化に伴う北極域の環境変化(1979～2008年)を示すデータの例。

青:9月の北極海の海水面積、ピンク:9月のアラスカ沖北極海で観測された表層水温、

黄:4月のヤクーツク近郊で観測された地温、緑:10月の北緯70度以北の平均2m気温(再解析データより)。

2005/06年 日本の寒冬・豪雪

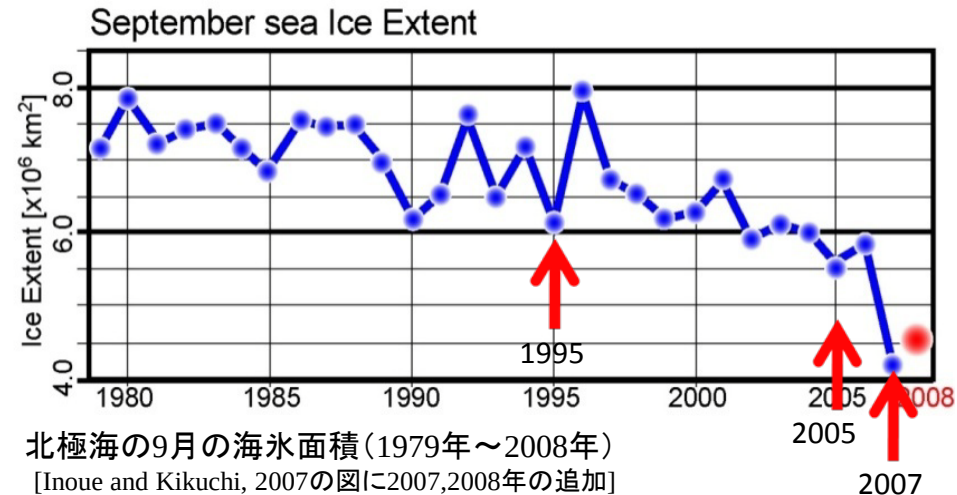
気象研究ノート 第216号

編集
本田 明治・楠 昌司



日本気象学会

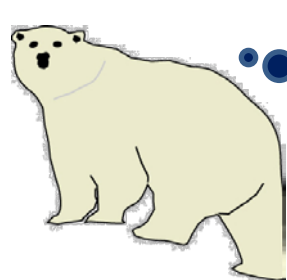
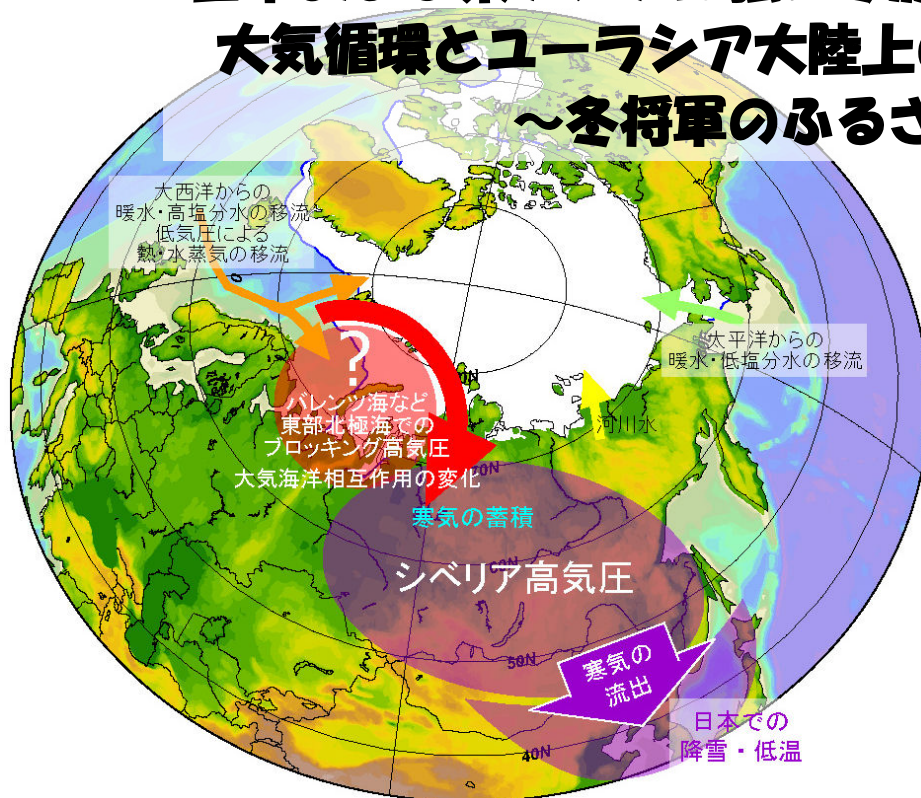
と環境変化



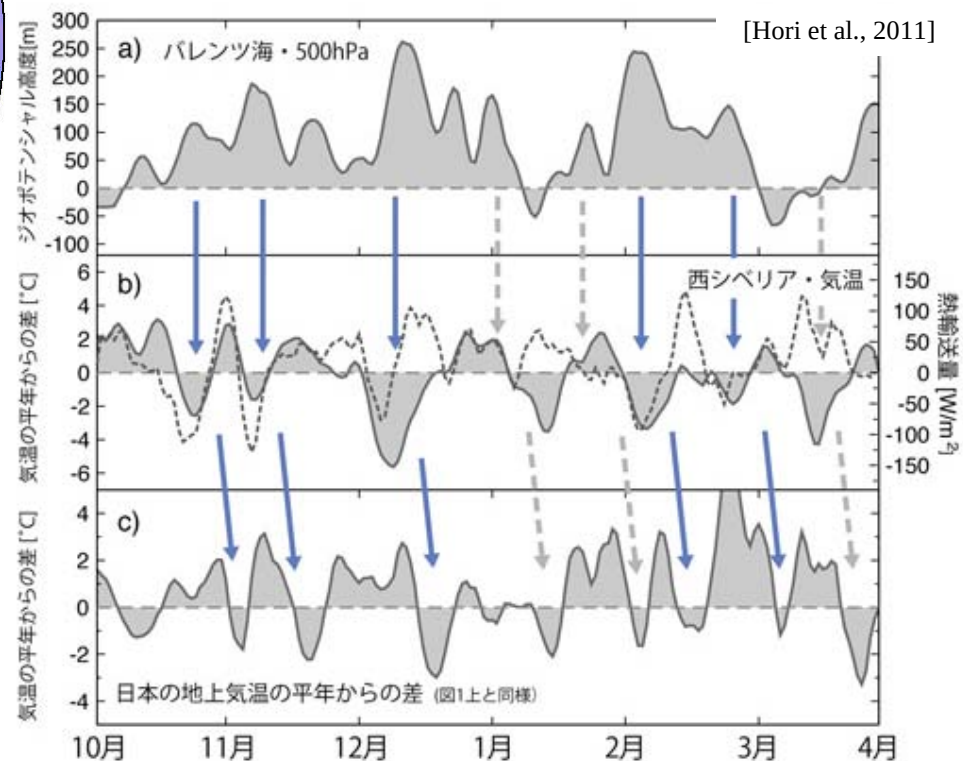
1995/96豪雪、2005/06豪雪
2007/08東アジア大寒波

を示すデータの例。
沖北極海で観測された表層水温、
月の北緯70度以北の平均2m気温(再解析データより)。

日本および東アジアに強い寒波をもたらすバレンツ・カラ海上の大気循環とユーラシア大陸上の寒気蓄積メカニズムの実態解明 ～冬将軍のふるさとを突き止めた！～



冬将軍？
北欧？



海洋機構 寒波早期予測に道

豪雪で立ち往生した特急列車（1月31日、福井県）

に東方に移動し日本付近に到達していた。年末年始や1月末の豪雪を招いた寒波も同様の仕組みと判明した。

海洋機構の堀正岳研究員は「日本を襲う寒波の発生メカニズムがこれだけ一致しているので、バレンツ海、カラ海上空の高気圧に由来すると結論載される。

つげられる」と説明。北極海の気圧と西シベリアの寒気の程度を数値化し、変化を捉えれば日本への寒波襲来を7~10日前に予測できる可能性があるという。

北極海
バレンツ海
カラ海
西シベリア
日本

①高気圧が張り出す
流れ
寒気が蓄積
③7~10日で日本に寒波が到達

上空の気圧や温度の分布を示す高層天気図や、北極周辺の数カ所で行っている大気上層の気球観測データを使い、2009年度の冬季に日本を襲った10の寒波を分析した。このうち5つの寒波は、バレンツ海からカラ海の上空に張り出す

蓄積。その後、蛇行する大気の流れに乗って徐々に日本を通過する。

極への寒気の蓄積と、その放出を繰り返す「北極

日本
①高張
つ流

わかるぞ！冬將軍到来

北歐スカンディナヴィア
島沖のバレンツ海に高

10日

海洋研究開発機構

現れると、7月10日(後)に全
強い寒波が日本に到来し、た
すいことが、海洋研究開発
機関の堀正岳研究員(気候
学)の分析で分かった。現
状の中確率は5割程度だ
が、今後データを蓄積する
ことで、冬將軍到来の予測

体の気圧配置が、日本から約1000km離れたバレンツ海に高気圧が現れると、北極圏の寒気が高気圧の東側

間の活動、
高め、寒波
に貢献した

每日新聞

2011年2月10日朝刊

冬將軍の半数 北欧から

寒波到来の仕組み

1週間超で日本到来

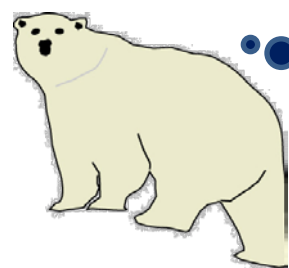
二〇〇〇年にかけての
 で天気図を
 果、日本に
 寒波のうち五
 象と関連があ
 今冬は分析中
 月末に福井県
 側を中心に大雪
 もた

11年2月10日

2011年2月10日
朝刊

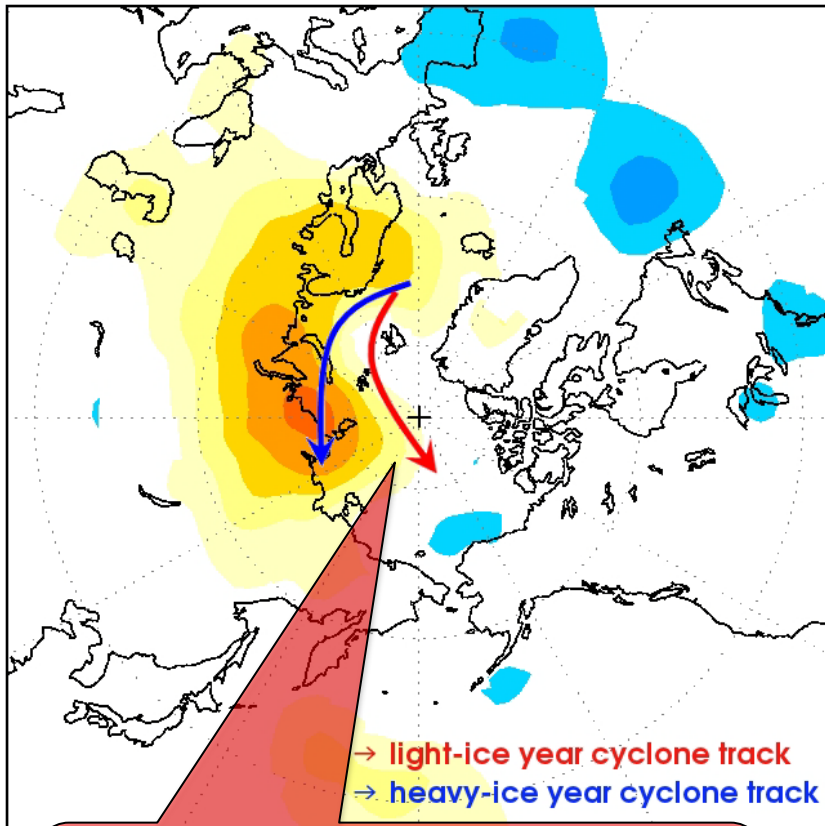
東京新聞

冬將軍？ 北歐？



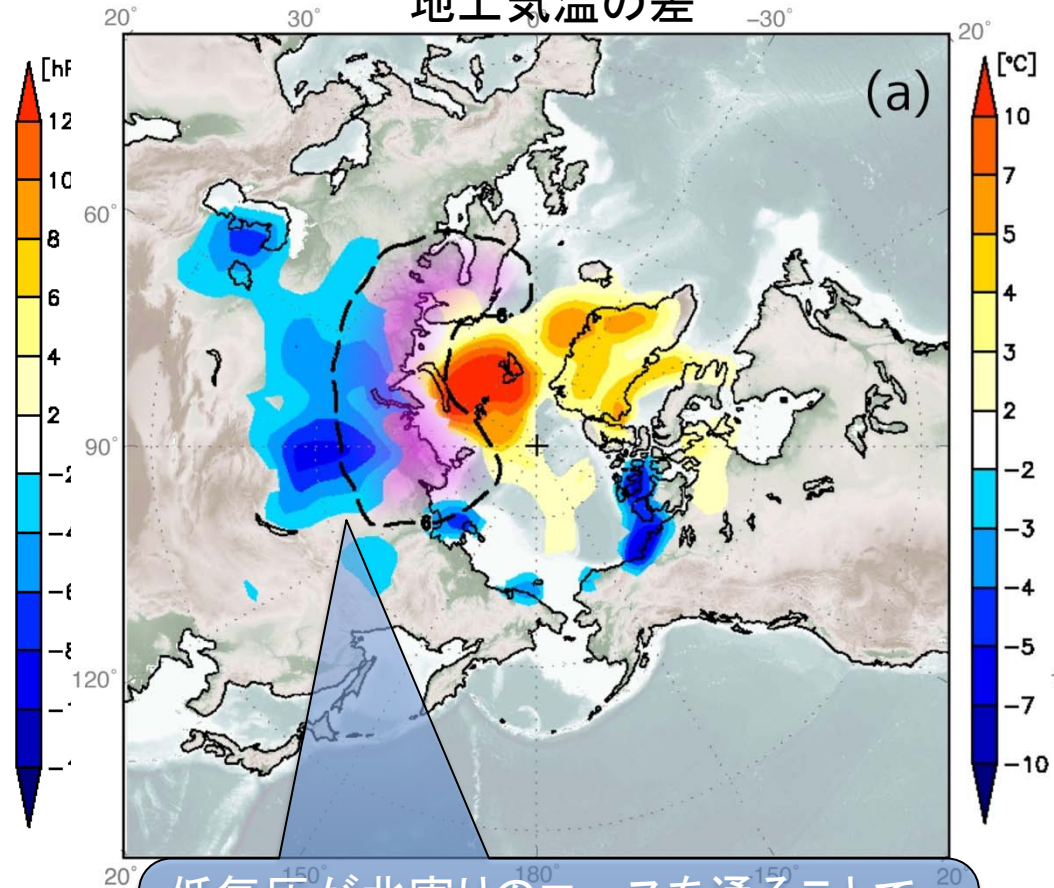
Sea ice variability in the Barents Sea brings Arctic warmth, continental cold

海氷が多い年と少ない年の間の
地上気圧の差



海氷が少ない時は、
低気圧がより北寄りのコースを
通るようになる。

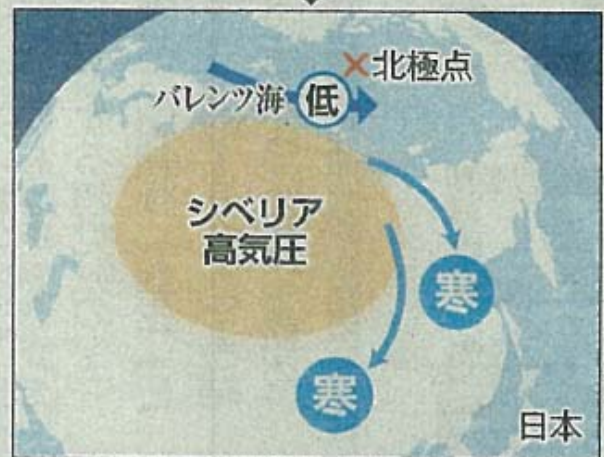
海氷が多い年と少ない年の間の
地上気温の差



低気圧が北寄りのコースを通ることで
暖かい空気を北極へ運ぶとともに、
寒気をユーラシア大陸に貯める。



冬季、バレンツ海に氷が豊富にあった従来は、低気圧がシベリア沿岸に沿って東へ移動



温暖化により同海の氷が減少したことで、低気圧が北寄りのルートを通して。その分、シベリア高気圧が北極域に張り出し、より強い寒気をシベリアに放出



1月7日(日) 北海道新聞 第25216号(日刊)

北極海温暖化 日本は厳冬に

海洋機構 氷減少、寒波招く

【東京7日電】海洋機構は、北極海の氷が減少していること、日本には厳冬になる可能性があるとして、注意を促している。同機構は、北極海の氷が減少していること、日本には厳冬になる可能性があるとして、注意を促している。同機構は、北極海の氷が減少していること、日本には厳冬になる可能性があるとして、注意を促している。

「教育再生本部」設置へ 官邸主導 学制など見直し

【東京7日電】安倍首相は、官邸主導で「教育再生本部」を設置し、学制などを見直す方針を示している。同首相は、官邸主導で「教育再生本部」を設置し、学制などを見直す方針を示している。同首相は、官邸主導で「教育再生本部」を設置し、学制などを見直す方針を示している。

原子力負の遺産 第5部

【東京7日電】原子力発電の負の遺産について、第5部を発表している。同部は、原子力発電の負の遺産について、第5部を発表している。同部は、原子力発電の負の遺産について、第5部を発表している。

2013年 1月7日

北海道新聞
発行所：北海道新聞社
札幌市中央区南一条西3丁目1番地
〒000-0711 電話：011-251-2311
www.hokkaido-np.co.jp

読者センター
011-210-5888
0120-464-104

忘梅亭
日本料理

北方四島の経済交流
月曜討論
エゾシカ捕獲 管内別に目標
シリア大統領 停戦協議拒否
野外交渉 専門家 各別で育成
住宅修繕 助成トランプ急増
冬山遭難 依然8人不明

天気	7日は北部や南部では雪の降る所があるが、東部は晴れる。晴れ間は、平年より少し長め続く。厳しい寒さ。
教育12面 / 文化13面 / 生活14, 15面	四季・探検7面 / 小説、読者の声7面
おくやみ25面 / 地方26, 27面	
天気の予報	25日
26日	
27日	
28日	
29日	
30日	
31日	

信用金庫

あなたのまちとともに
Face to Face 道内23の信用金庫です

卓上四季

安定
5000W
5000W

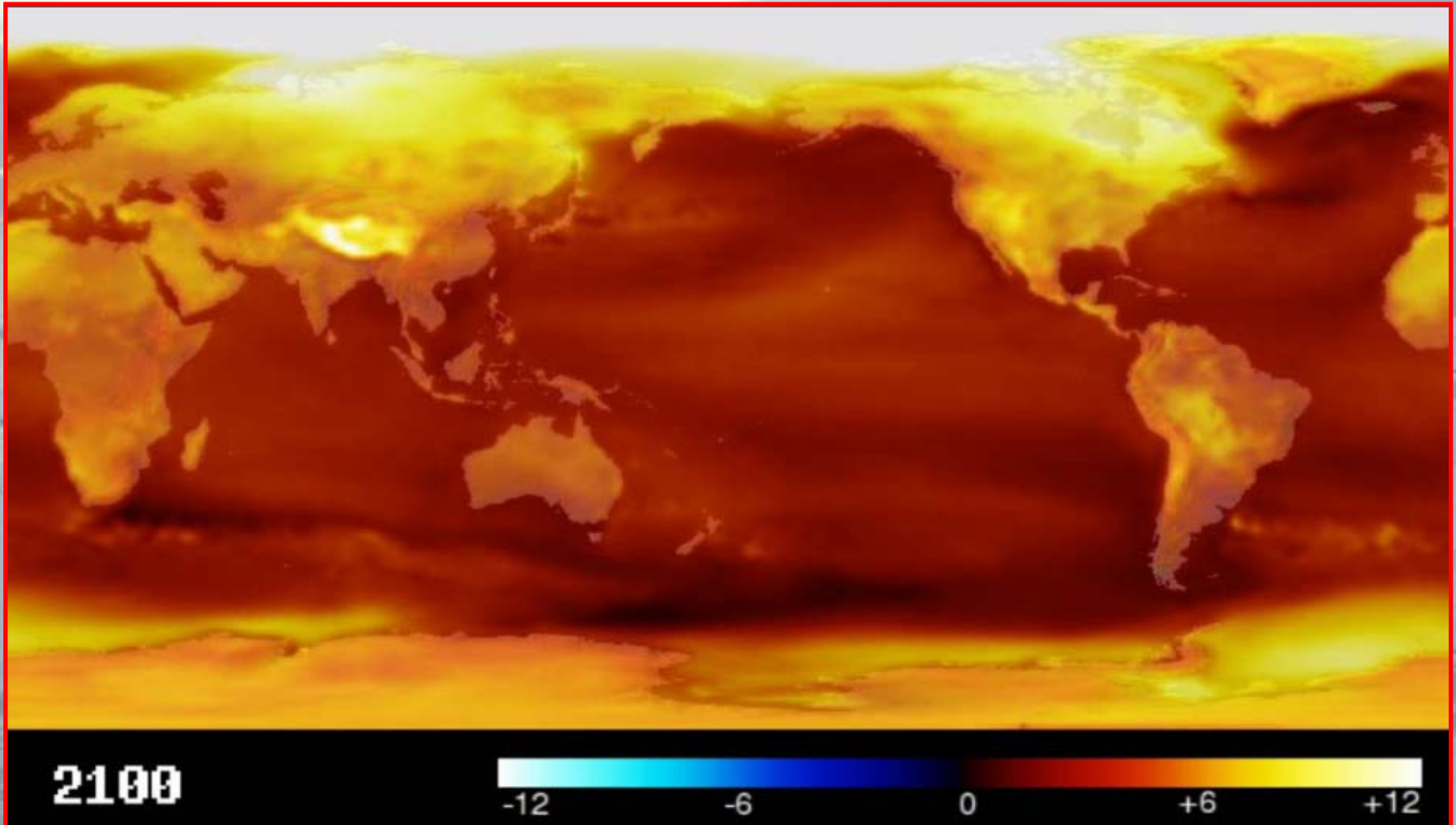


北極海の海水減少の影響

- ・ バレンツ海などの海水減少が、日本などの中緯度の気候に影響を及ぼしていることが明らかになった。特に、『海水減少に伴う北極域の温暖化と、ユーラシア大陸の寒冷化』の知見は、日本の冬の寒さや豪雪を説明する新たな知見として、広く認知され始めている。
- ・ このほかにも、北極海の海水減少は様々な形で気候・環境変動に影響を及ぼしていることが明らかになり始めている。
 - 例＞ 北大西洋深層水の低塩分化と、北極海の淡水収支変動の関係
海水減少と、北極海の海洋酸性化など生態系への影響



将来の北極域・北極海を考える...

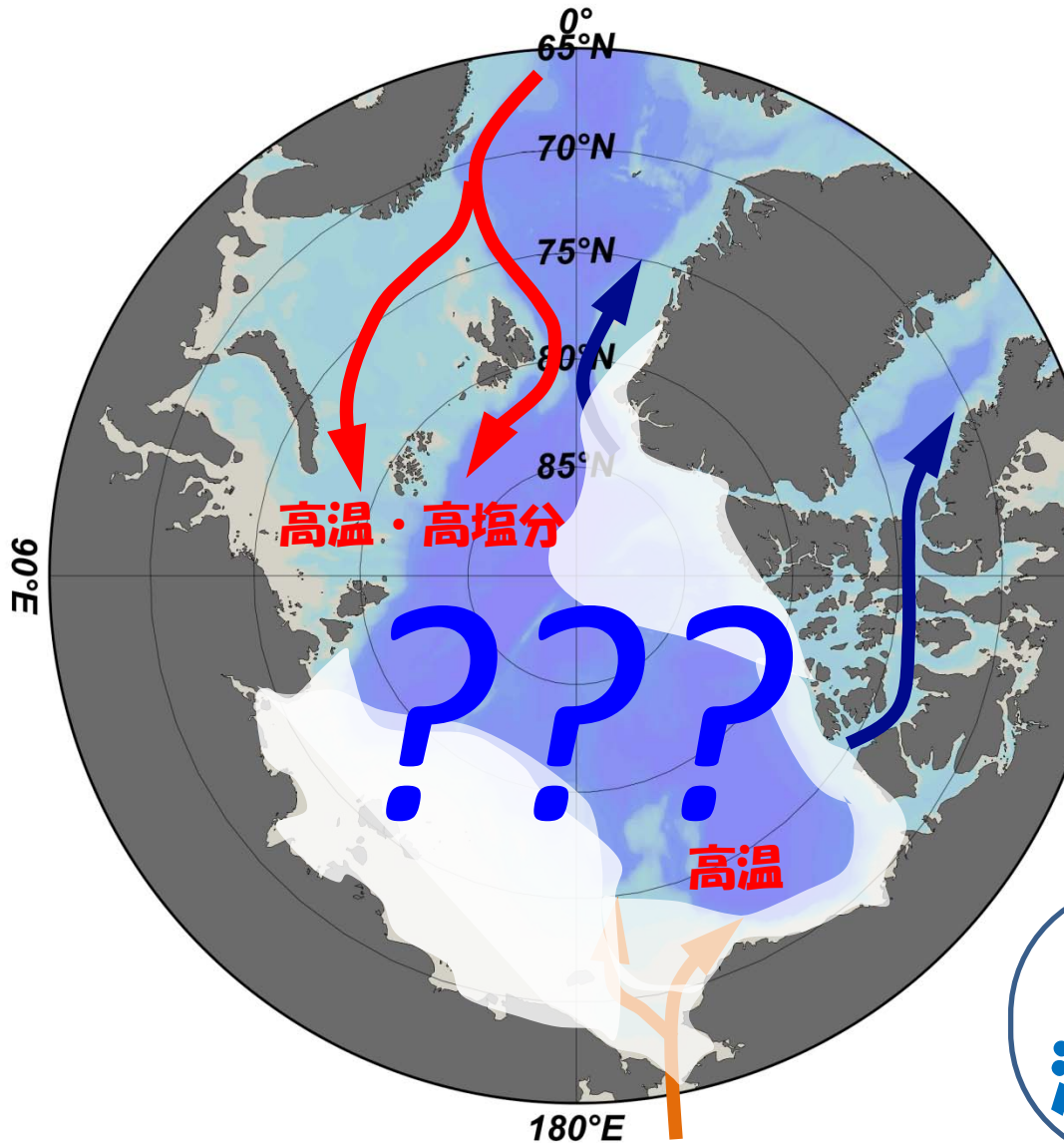


地球シミュレーターで計算した2100年の気温変化(上昇)の分布図
(JAMSTEC次世代モデル研究P 提供)

Photo at 77.9N, 169.5W on August 30, 2008
during FS Polarstern (Germany) Arctic cruise

将来の北極海の海水状況(妄想?)

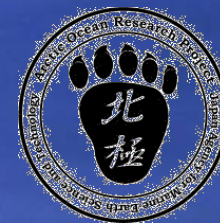
＜ある初冬の海水分布図(思考実験)＞



夏季北極海には
海水がほとんどなくなった

- ・ 海水がなかったところには太陽の熱が入って、なかなか海水ができない。(緯度が低いほど熱は多い)
- ・ 大西洋側は対流が発達しなかなか海水ができない。
- ・ 一方、シベリア側の大陸棚では沿岸結氷が進む。

現状と全く異なる
海水分布になり得る？



ご清聴
ありがとう
ございました

またね！



独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域
北半球寒冷圏研究プログラム 北極海総合研究チーム
チームリーダー 菊地 隆（連絡先: takashik@jamstec.go.jp）