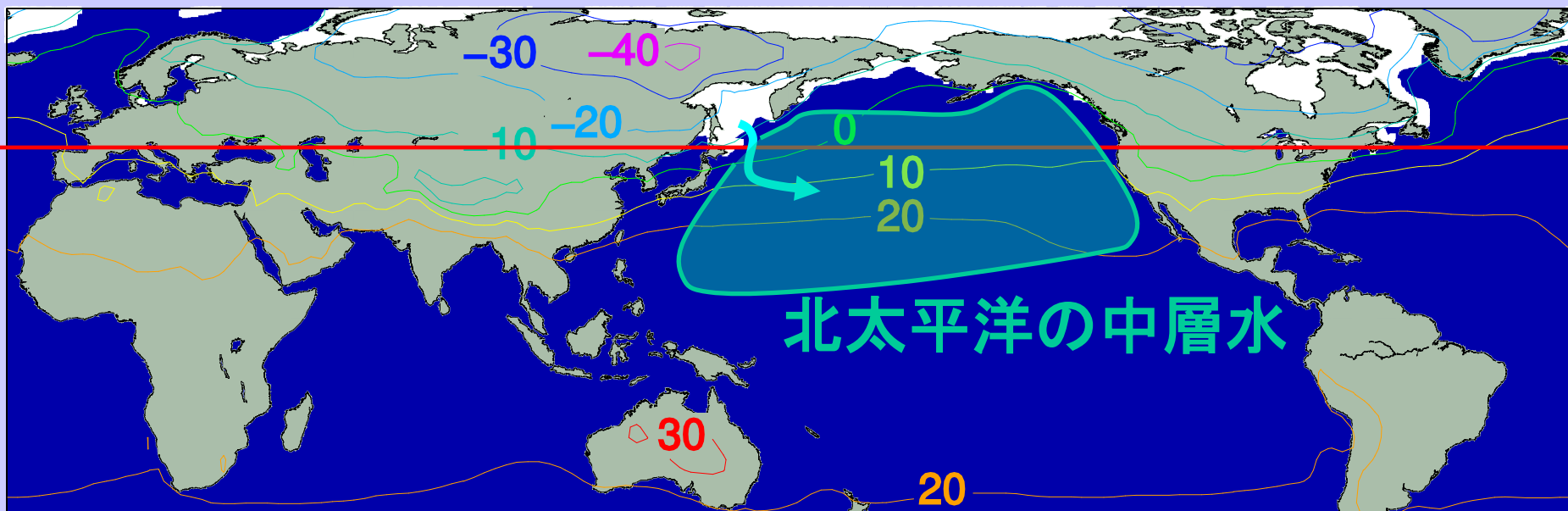


グローバルな目でみたオホーツク海

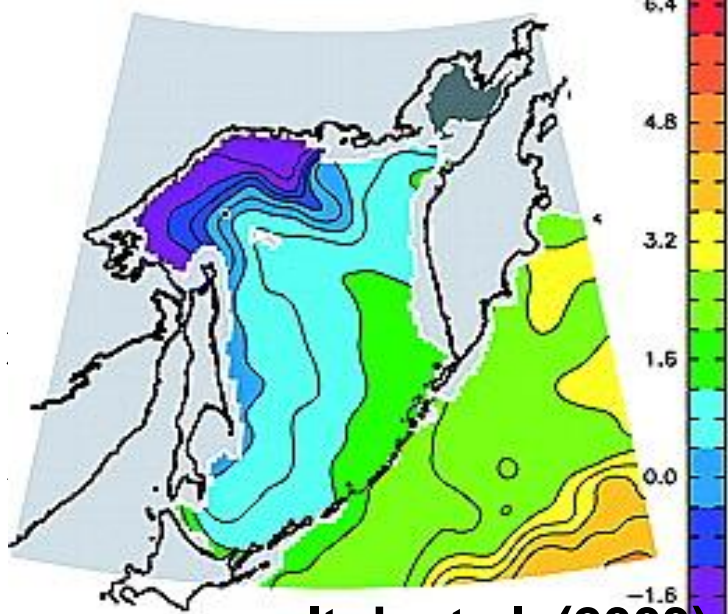
2月の海氷分布と平均気温(2001年)



Nihashi et al., 2009

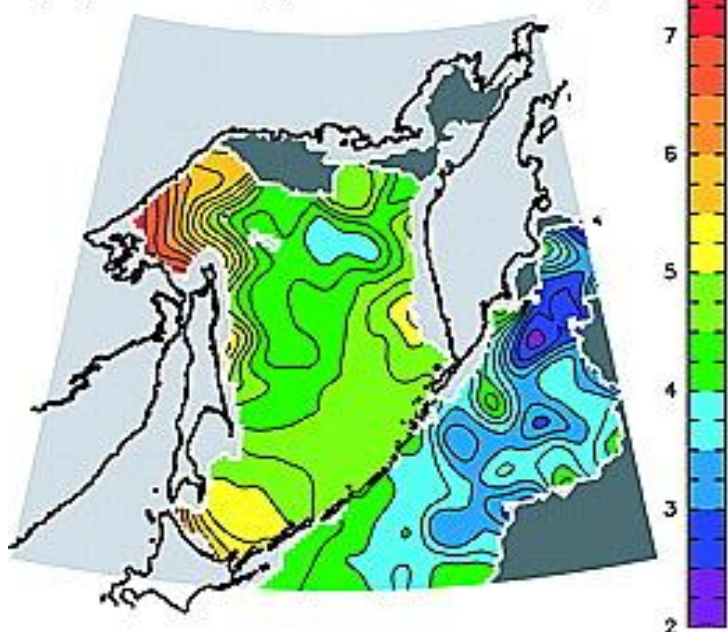
- ・風上が北半球の寒極 → 北半球における海氷域の南限
- ・多量の海氷生産 → 北太平洋で一番重い水ができる場所
→ 大気・陸からの熱・物質を北太平洋中層水(200-800m)へ

(a) Potential Temperature 26.8 σ_θ

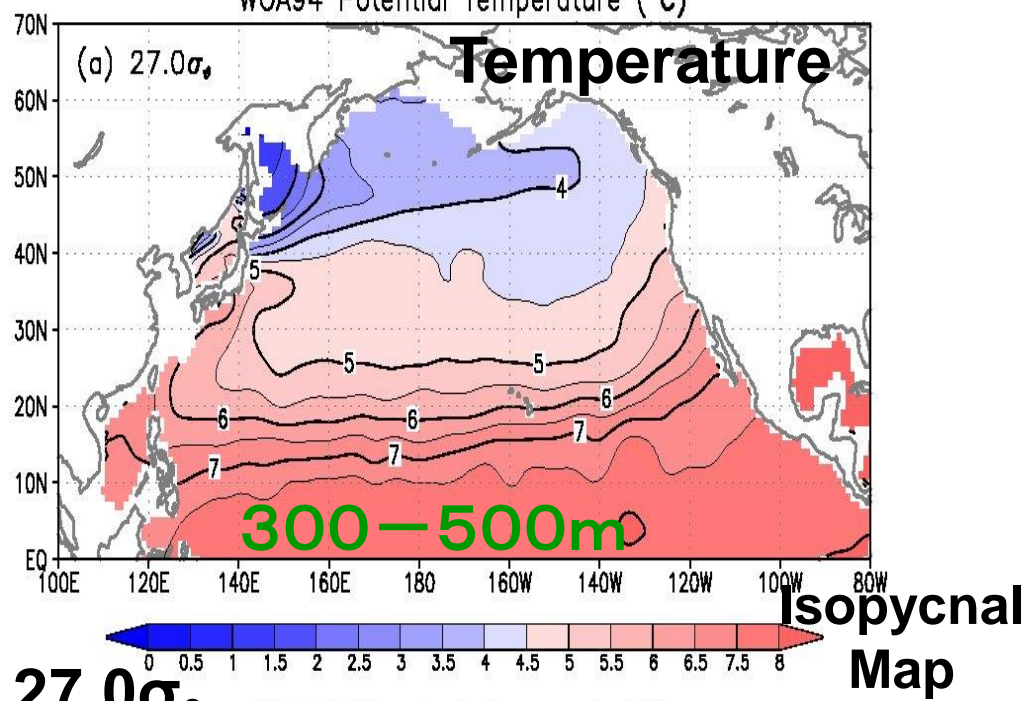


Itoh et al. (2003)

(c) Oxygen 26.8 σ_θ

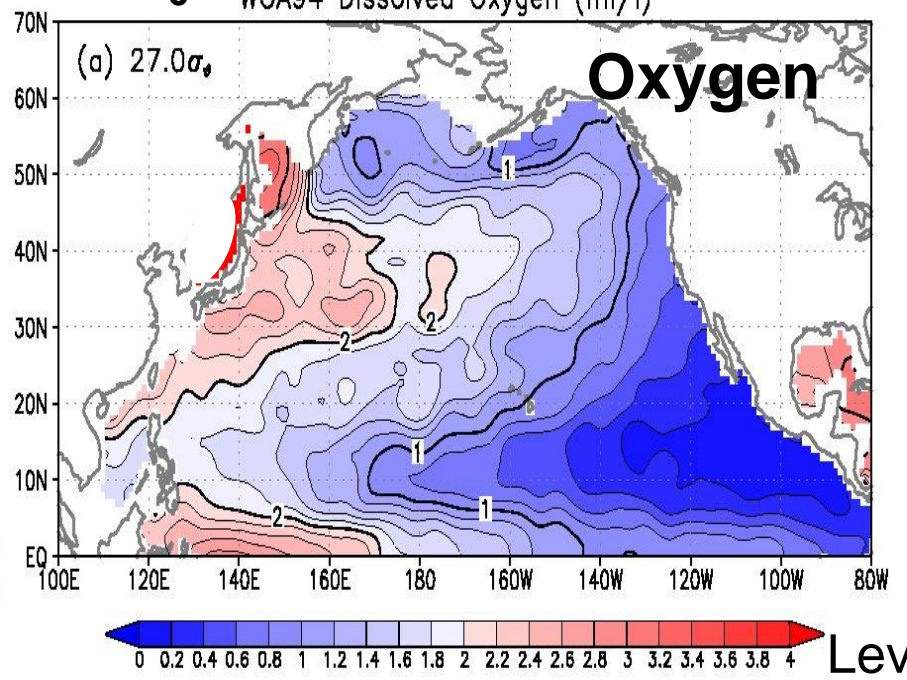


WOA94 Potential Temperature ($^{\circ}\text{C}$)



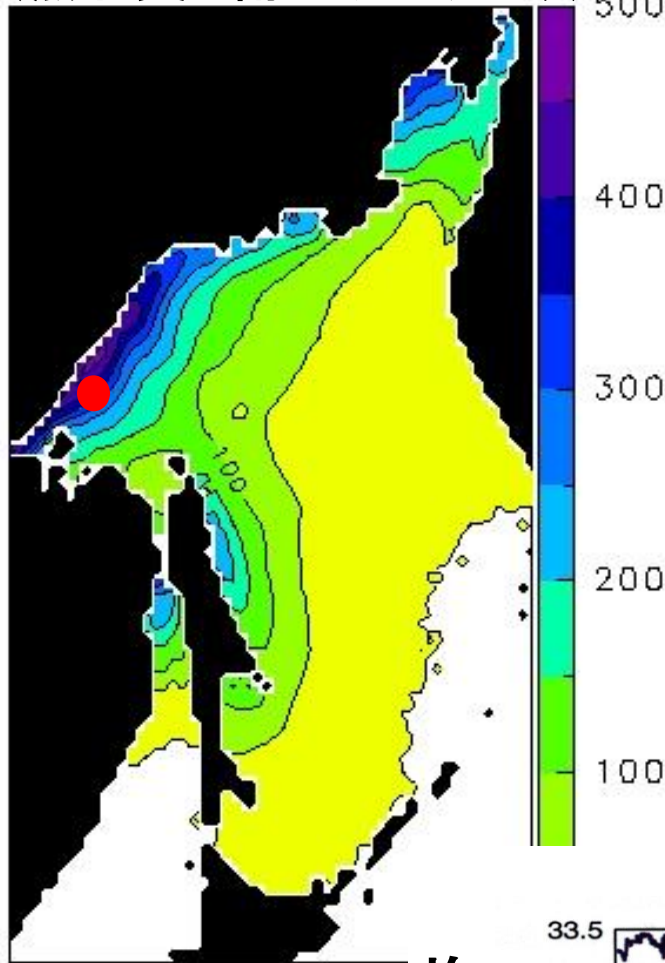
27.0 σ_θ

WOA94 Dissolved Oxygen (ml/l)



海水生産量の見積もり

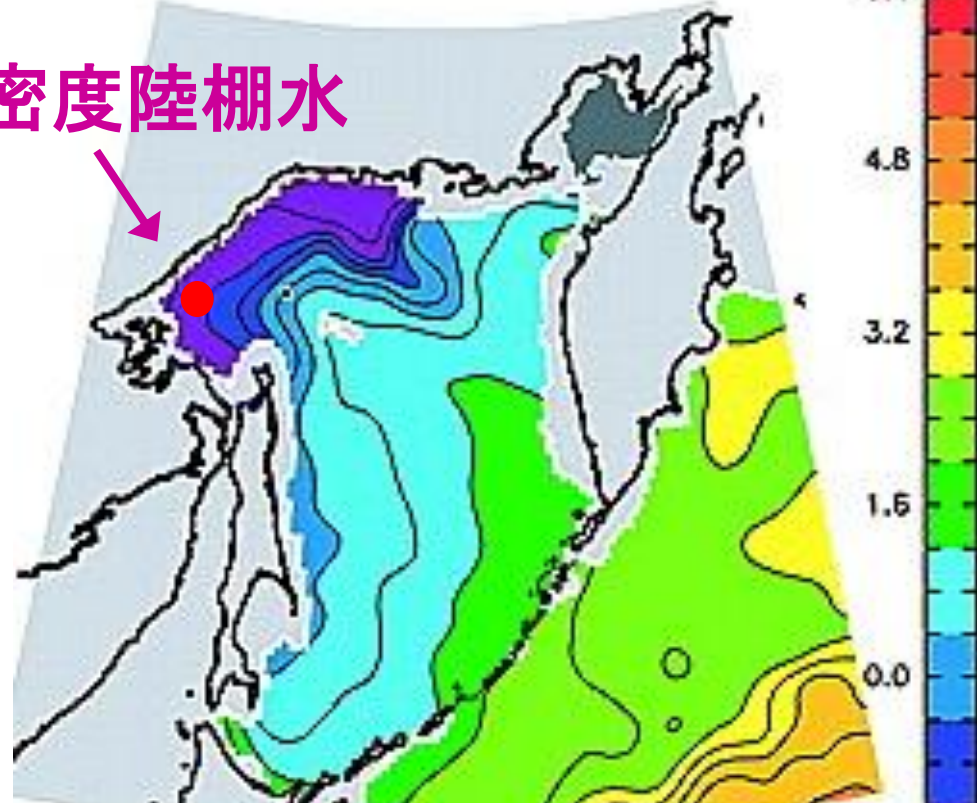
(熱収支と衛星データより) cm



中層(等密度面上)での水温

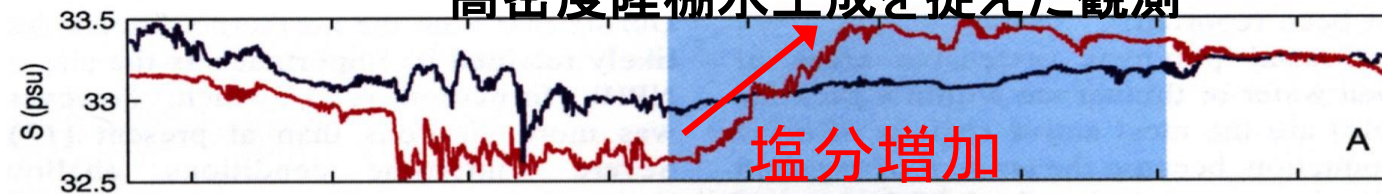
(a) Potential Temperature $26.8 \sigma_\theta$

高密度陸棚水

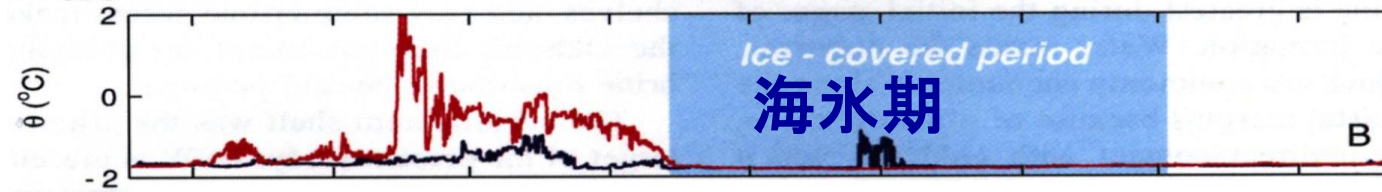


高密度陸棚水生成を捉えた観測

塩分



温度



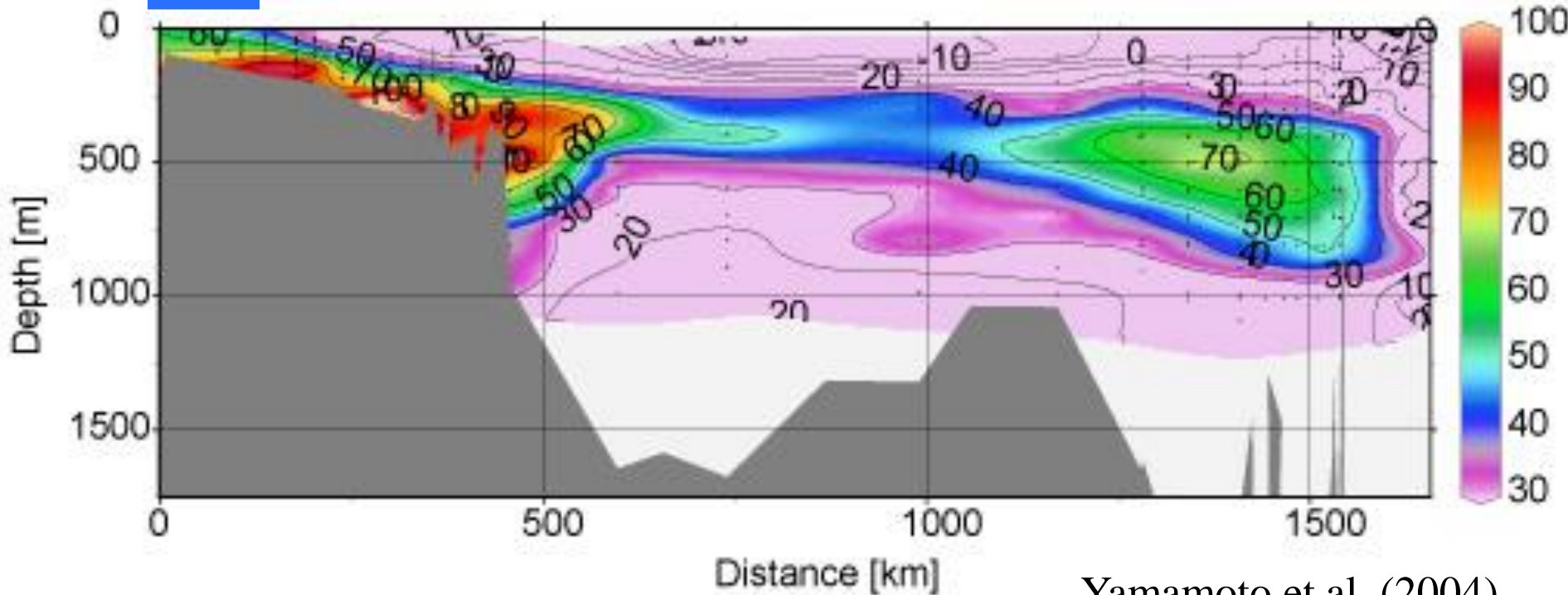
フロンの断面図

高密度陸棚水の形成→中層水へ

オホーツク海

北太平洋

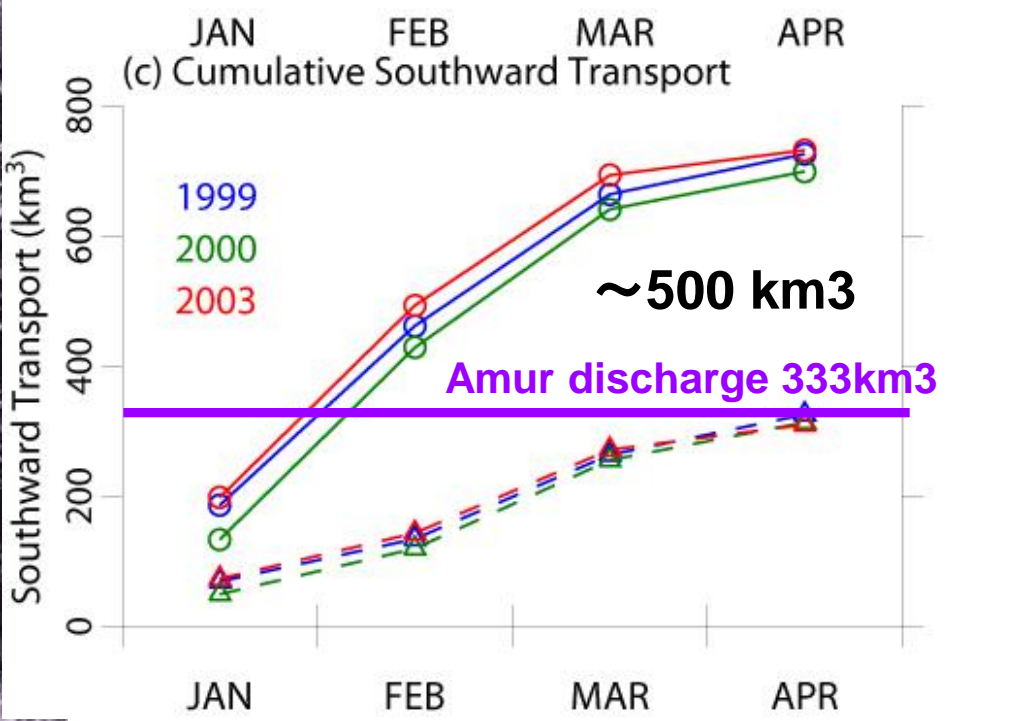
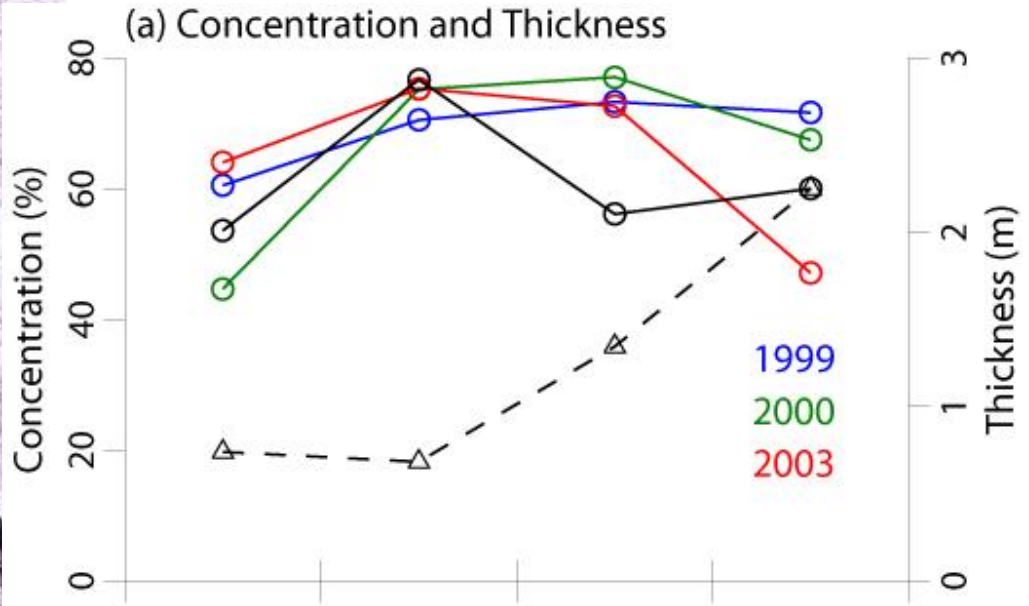
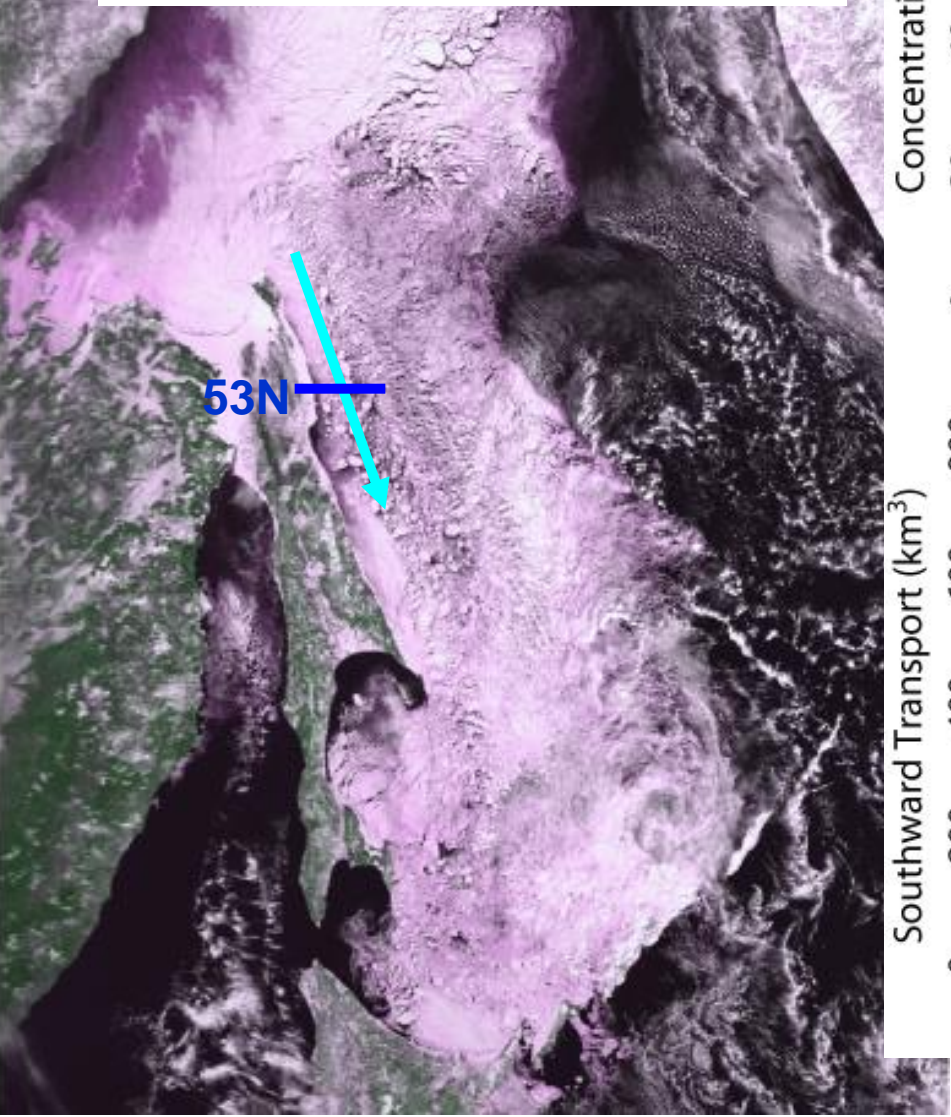
高海水生産



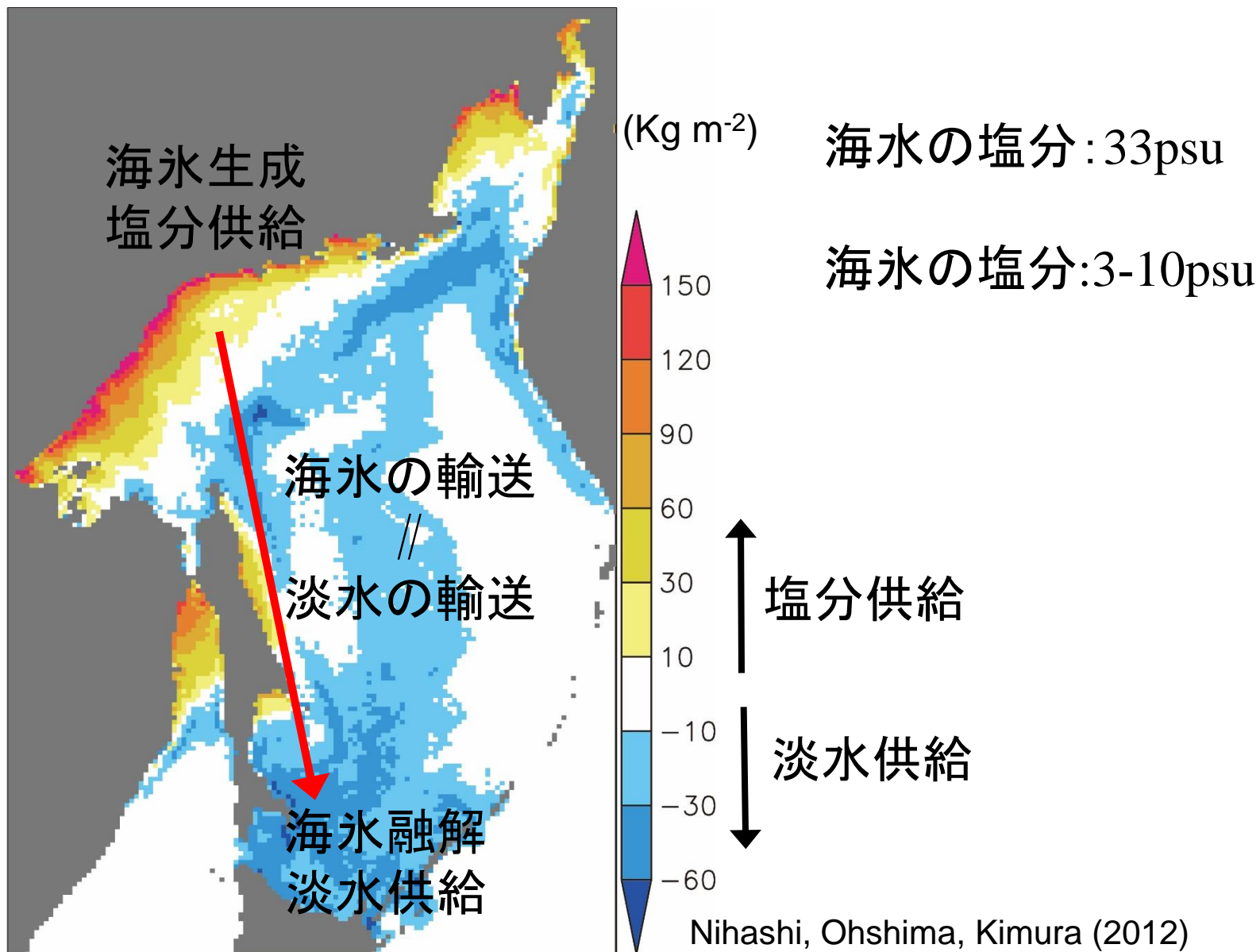
Yamamoto et al. (2004)

オホーツク海は北太平洋の心臓である！

(b) 海氷の南方への輸送量の見積もり
 厚さ: 係留氷厚計
 密接度: 衛星マイクロ波
 漂流速度: ADCP



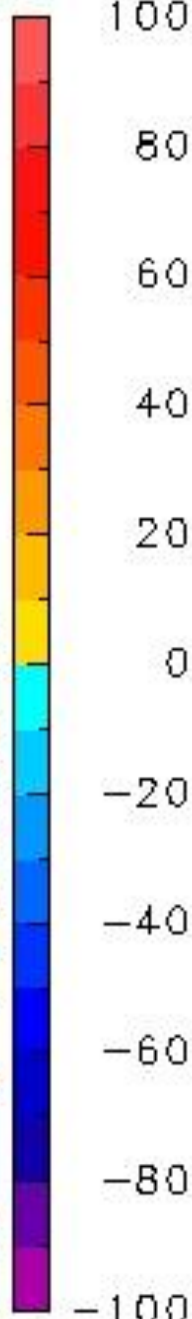
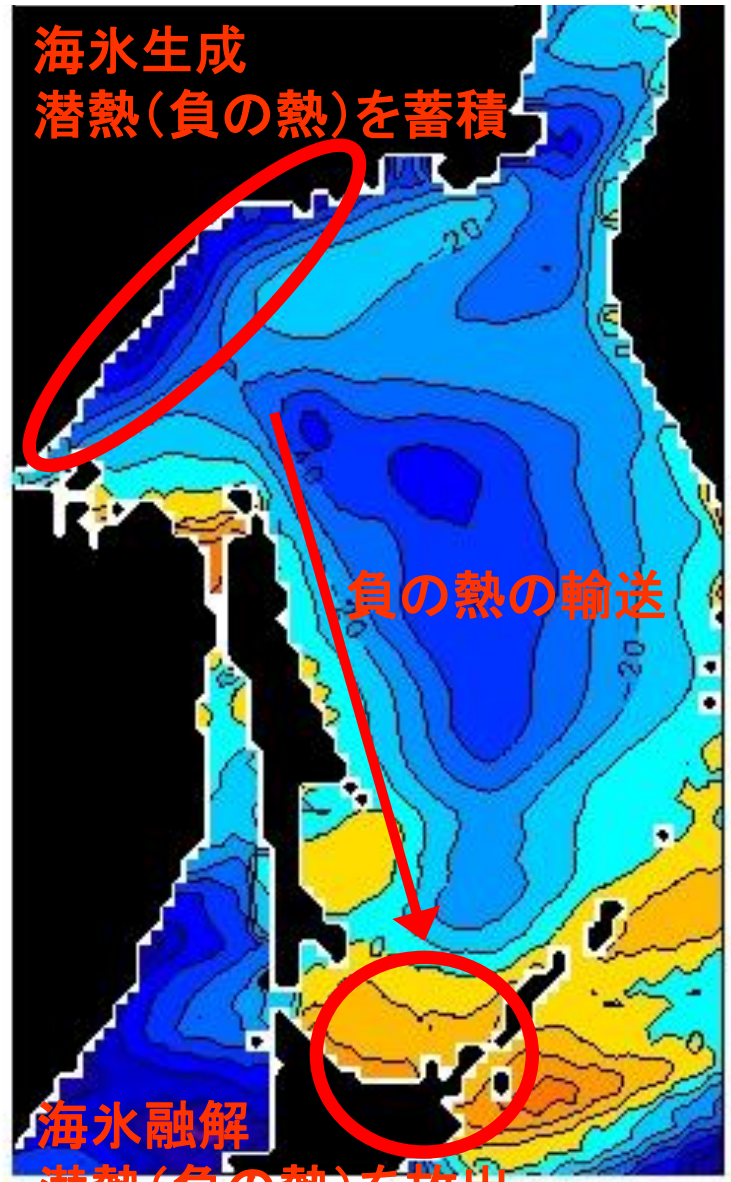
海水生成・融解に伴う年間の正味の塩分収支



年間の正味海面熱収支

大気から海洋が熱をもらう場合を正

(W/m²)



海氷による気候形成

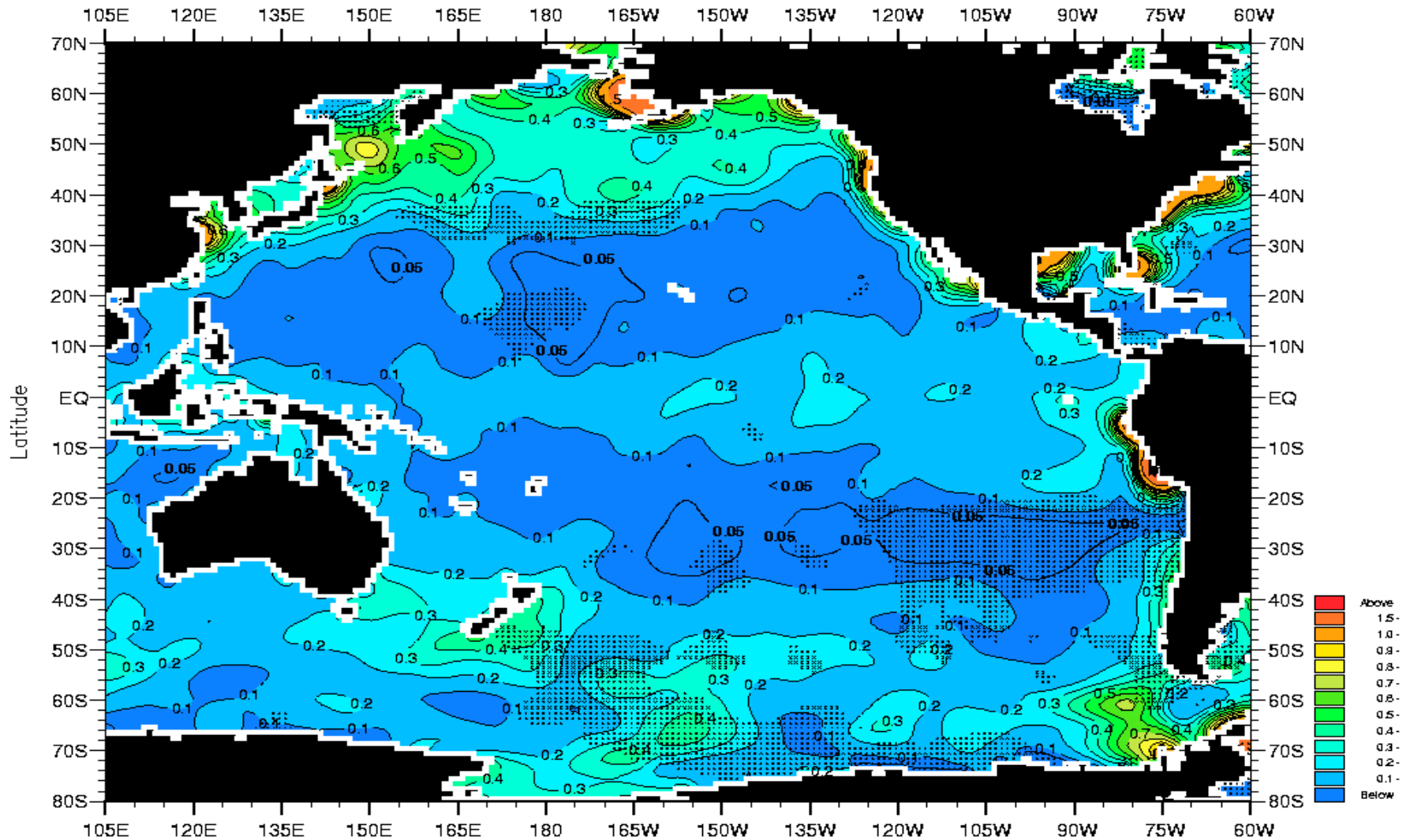
1mの海氷の融解(潜)熱
= 全大気柱25-30度を昇温

北海道北部・東部域の
寒冷な気候(特に夏季)は、
海氷(+東樺太海流)が
運ぶ負の熱によって形成

(Ohshima et al.,2003)

植物プランクトン色素(クロロフィルa)濃度

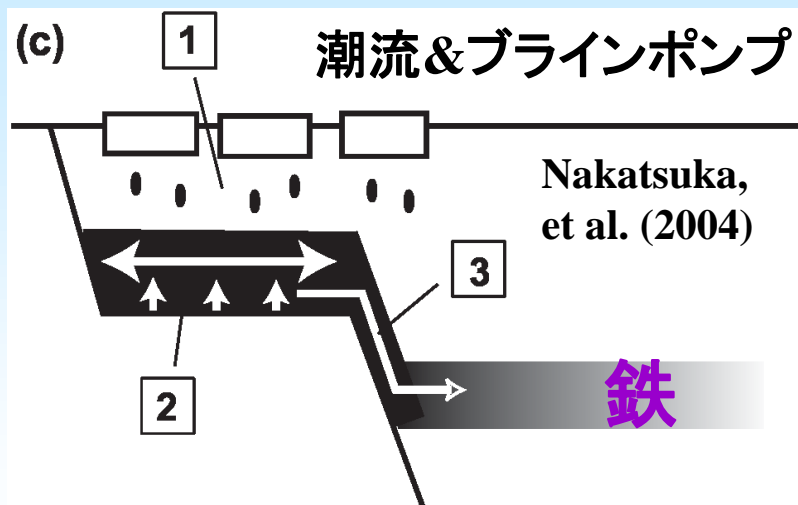
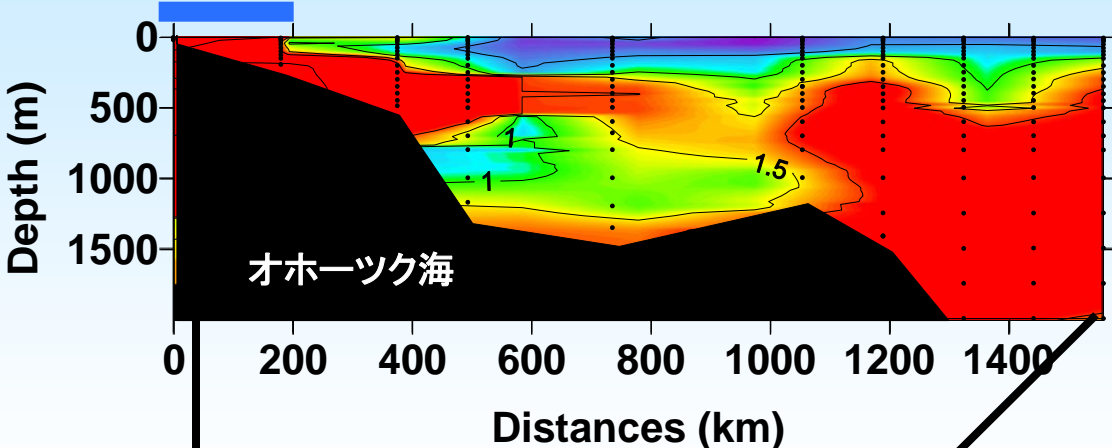
Longitude



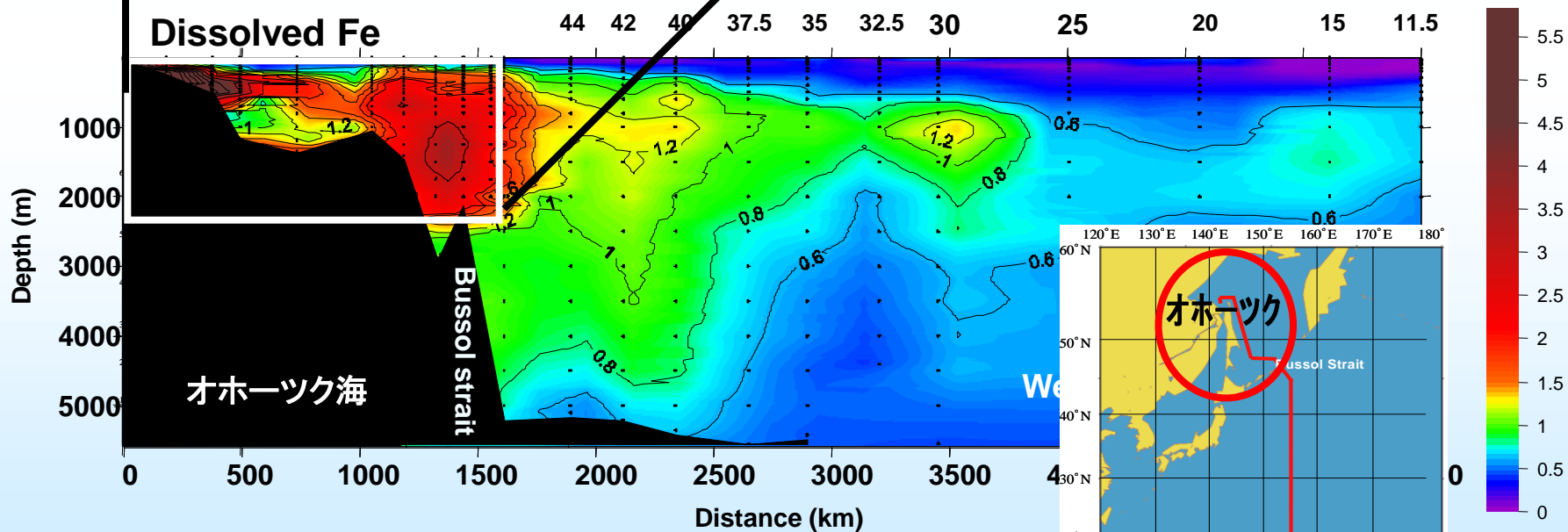
オホーツク海・西部北太平洋は生物生産が大きい

オホーツク海からの鉄の輸送

高海水生産



オホーツク - 東経155線での鉄の断面図

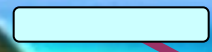


Nishioka et al., 2013

アムール川

鉄

海水生成による重い水生成



オホーツク海

北太平洋

中層への潜り込み

鉄

鉄

生物生産に不可欠
西部北太平洋の高い
生物生産を支えている

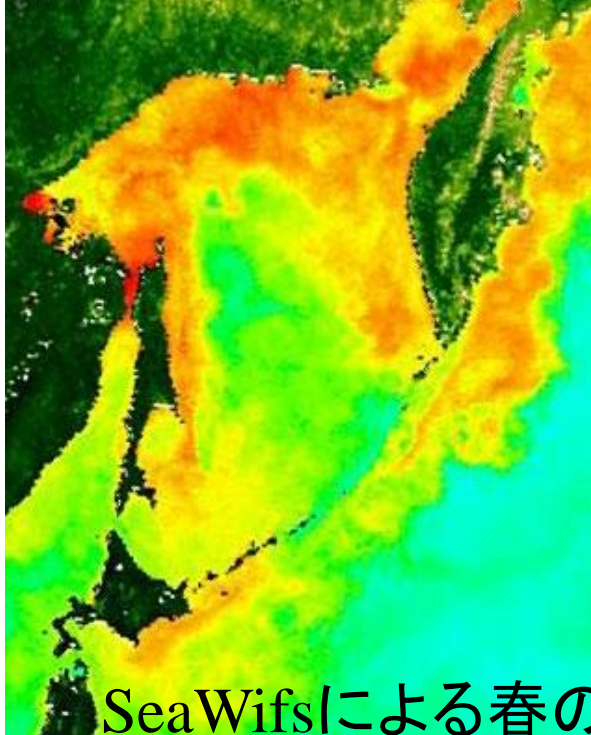
Nishioka et al.(2007)

中層鉄仮説

巨大魚付林：
アムールオホーツクシステム

Nakanowatari et al.(2007)

JST提供



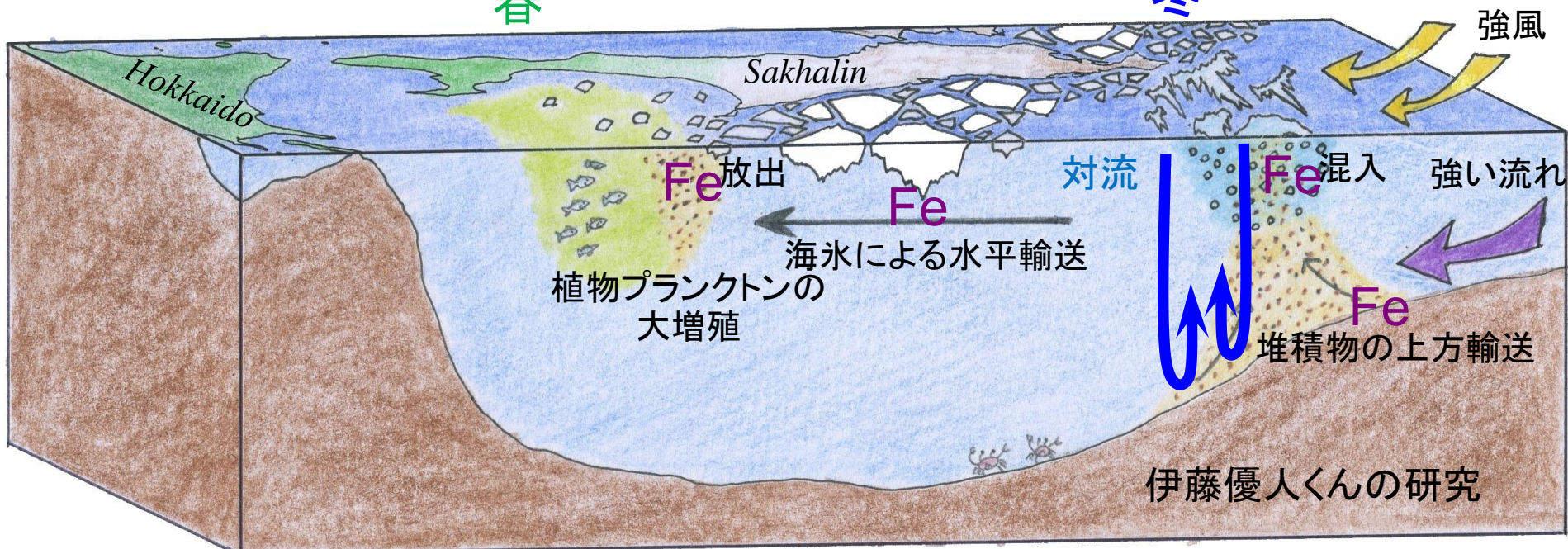
SeaWifsによる春の海色

春



AVHRRに冬の海氷

冬



海水が春季植物プランクトン大増殖にどのような役割を果たしているのだろうか？



海水の融解



増殖環境の変化



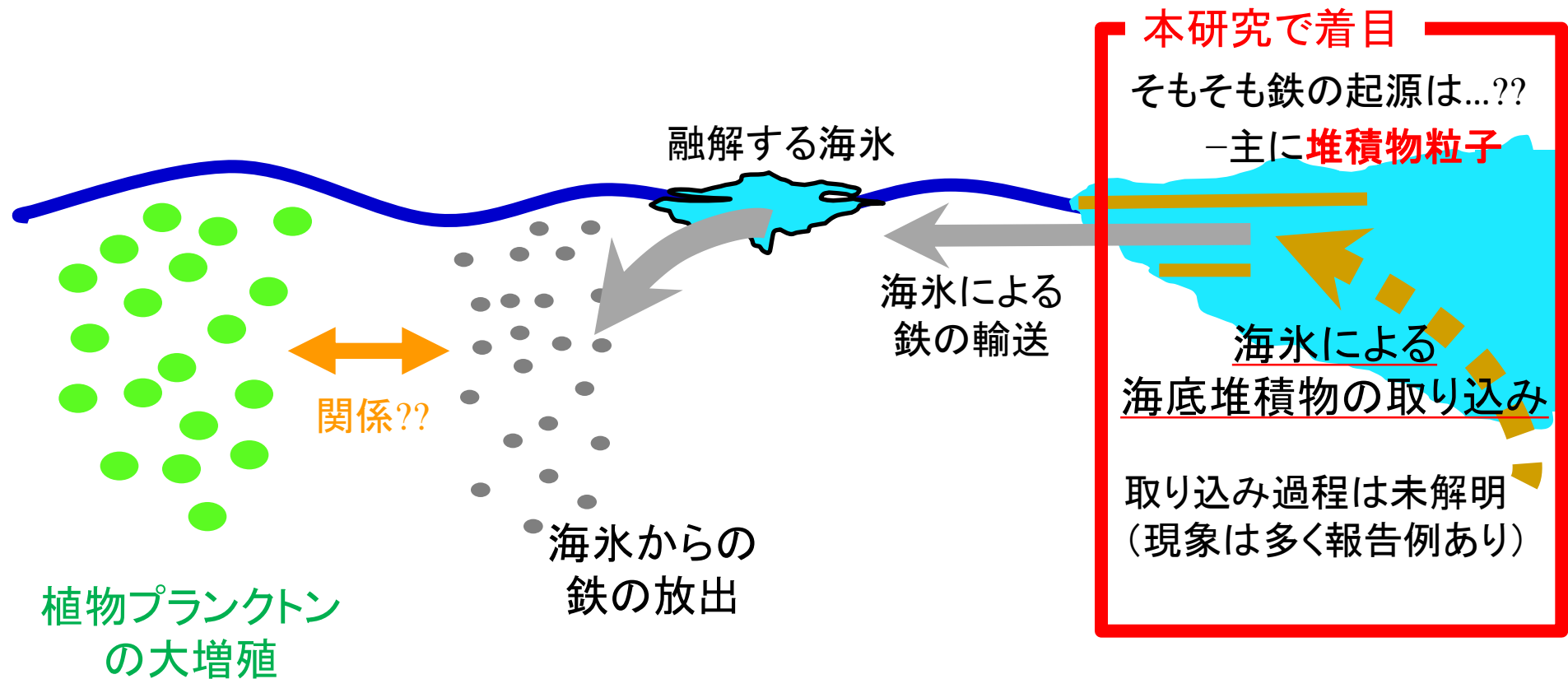
植物プランクトン大増殖

- 良好な光環境
低塩分水による成層化
- 栄養塩
(窒素、リン、ケイ素)
- 微量栄養物質
(鉄分)

?

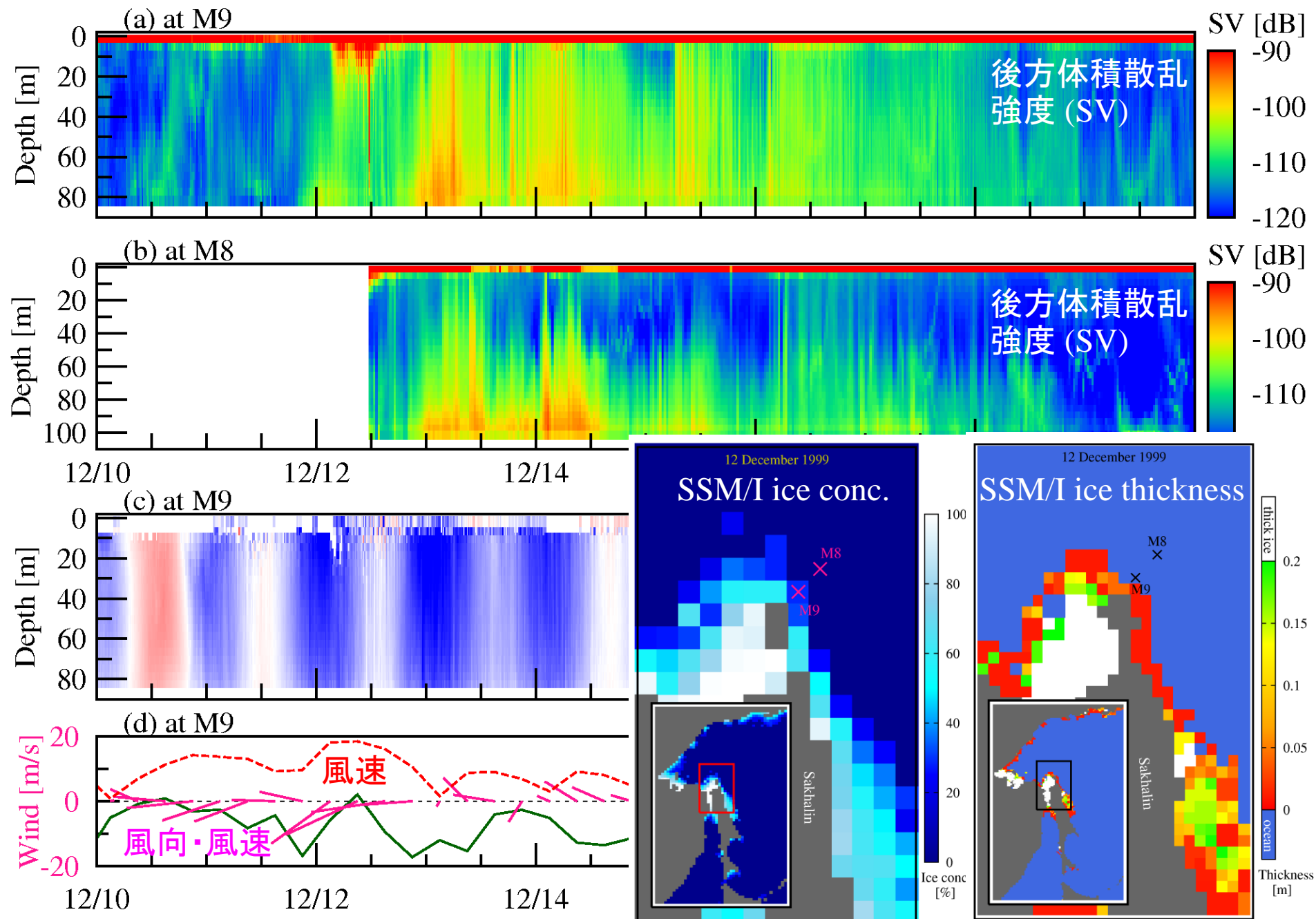


オホーツク海における海氷を介した物質循環

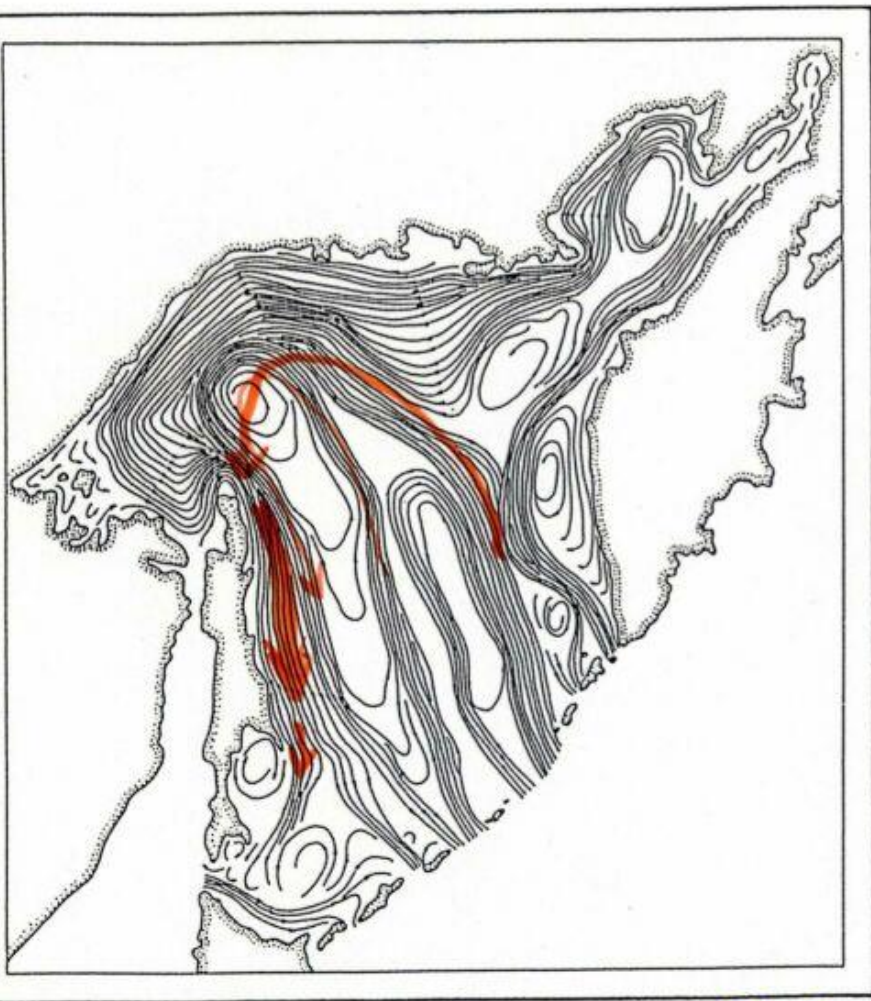


近年、現場観測に基づく研究より、海氷融解期(春)に海氷より放出される鉄と植物プランクトンの大増殖とが関係する可能性が示唆されている (Kanna et al., 2014)。

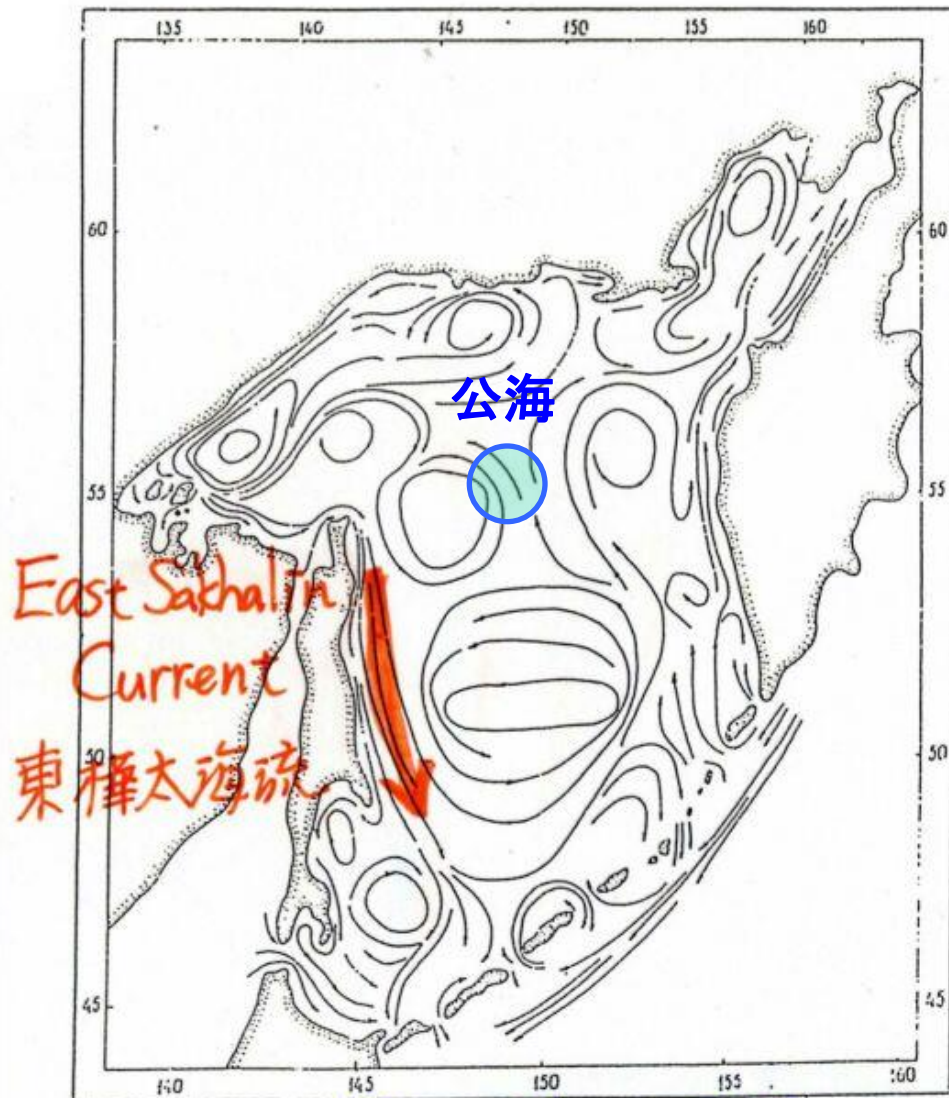
海氷内部に存在する鉄の主な起源は、海底堆積物と考えられているが、海氷への取り込み過程はよくわかっていない。



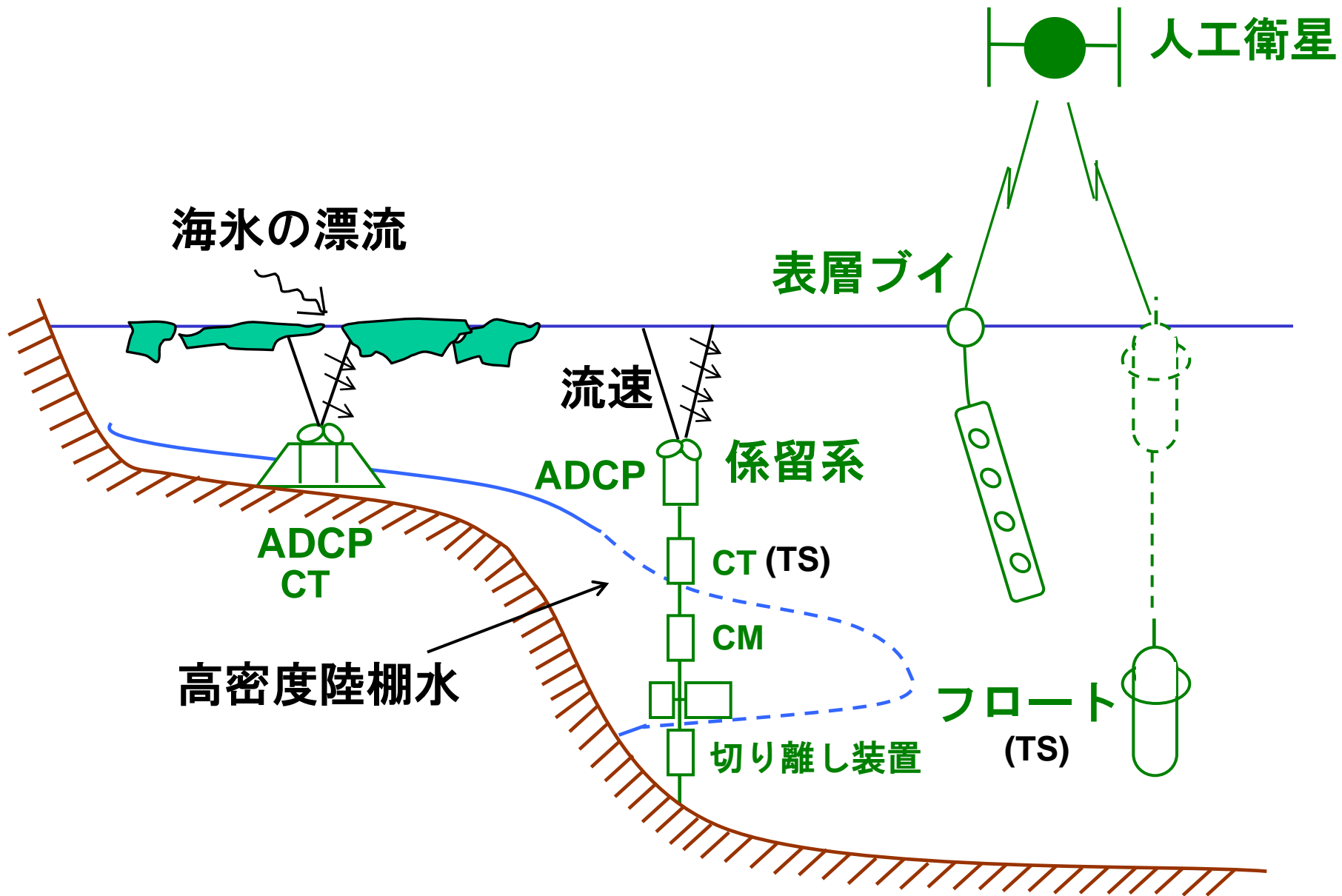
オホーツク海の海流はよくわかっていなかった。
冷戦終結で観測が可能になった。



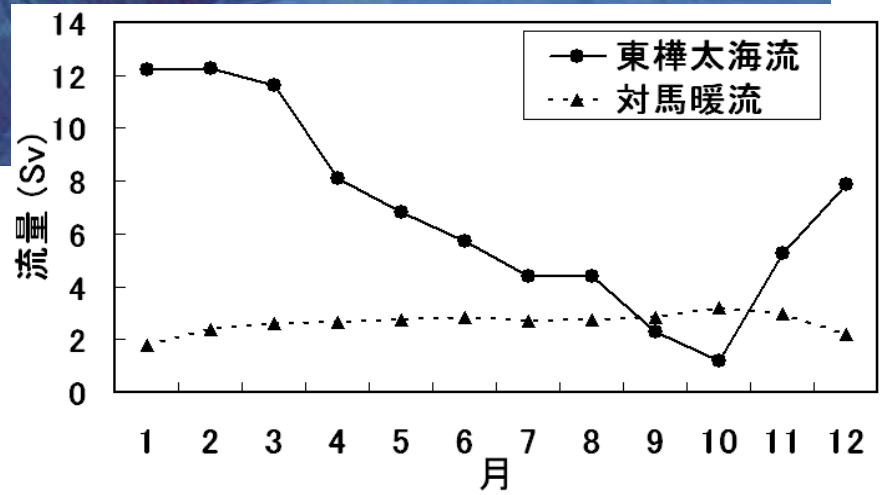
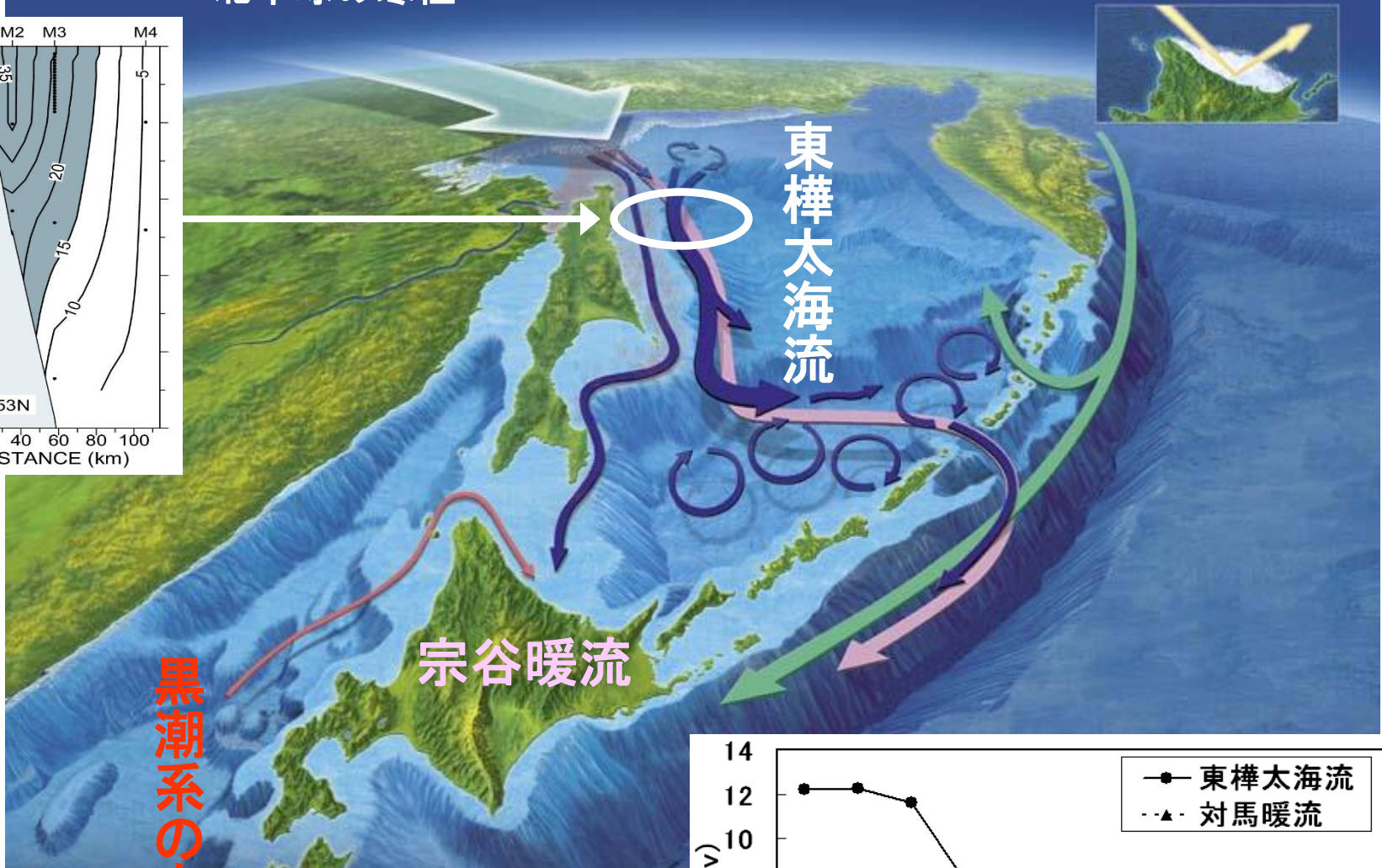
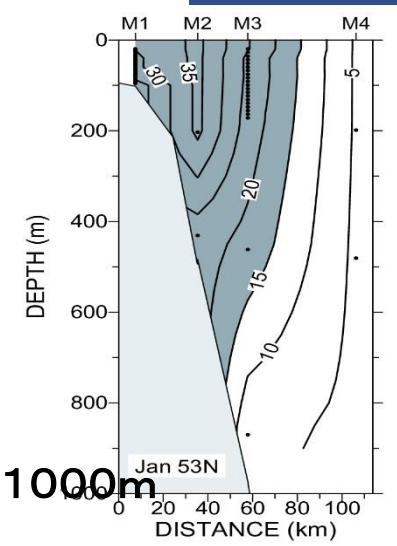
Leonov (1960)



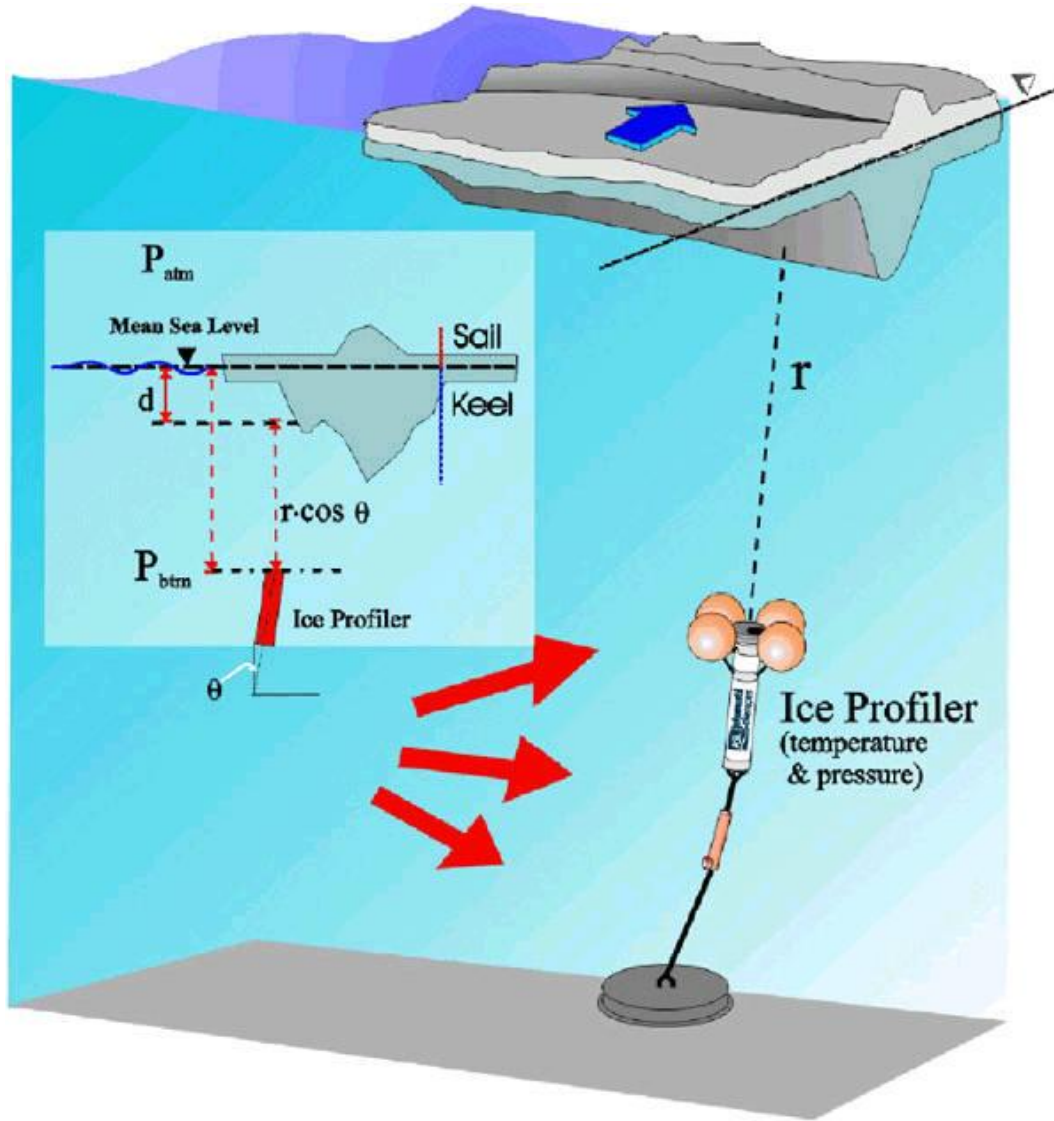
Moroshikin (1966)



北半球の寒極



海氷を測る ー係留観測からー



海氷の密接度や漂流といった量は人工衛星で観測可能であるが、最も基本的な物理量である「海氷の厚さデータ」は、衛星の観測からでは正確な値を得ることが（将来とも）難しいものである。氷厚データに関しては、その平均的分布（気候値）さえもよくわかっていない状況にある。長期連続した客観性の高い海氷厚データを得るには、超音波氷厚計（Ice Profiling Sonar）を長期係留する方法が現在もっとも有効な方法である。これは海水中に係留された測器より発信した音波のエコー時間を用いて海氷の厚さを測定するもので、データ取得・データ処理ともに簡単ではないので、国際的にもまだ限られた研究者にしか使われていない。

Courtesy of ASL Environmental Sciences Inc.

氷厚計の計測原理