

2. 深層水形成：海洋熱塩循環の起点

海洋の大循環（中深層循環）

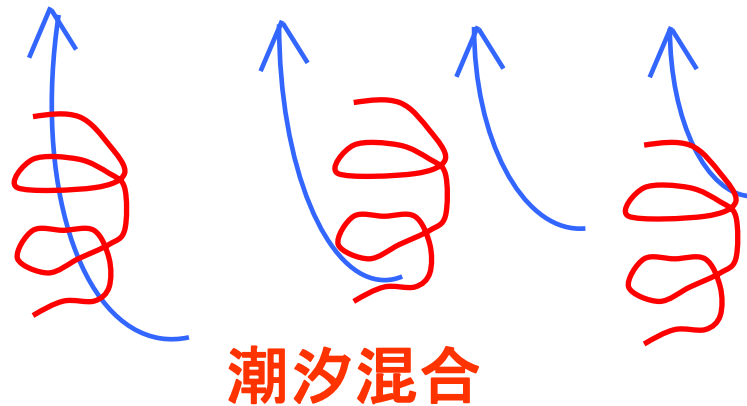
赤道

密度差による循環

極

海洋の場合

高密度水の沈み込み

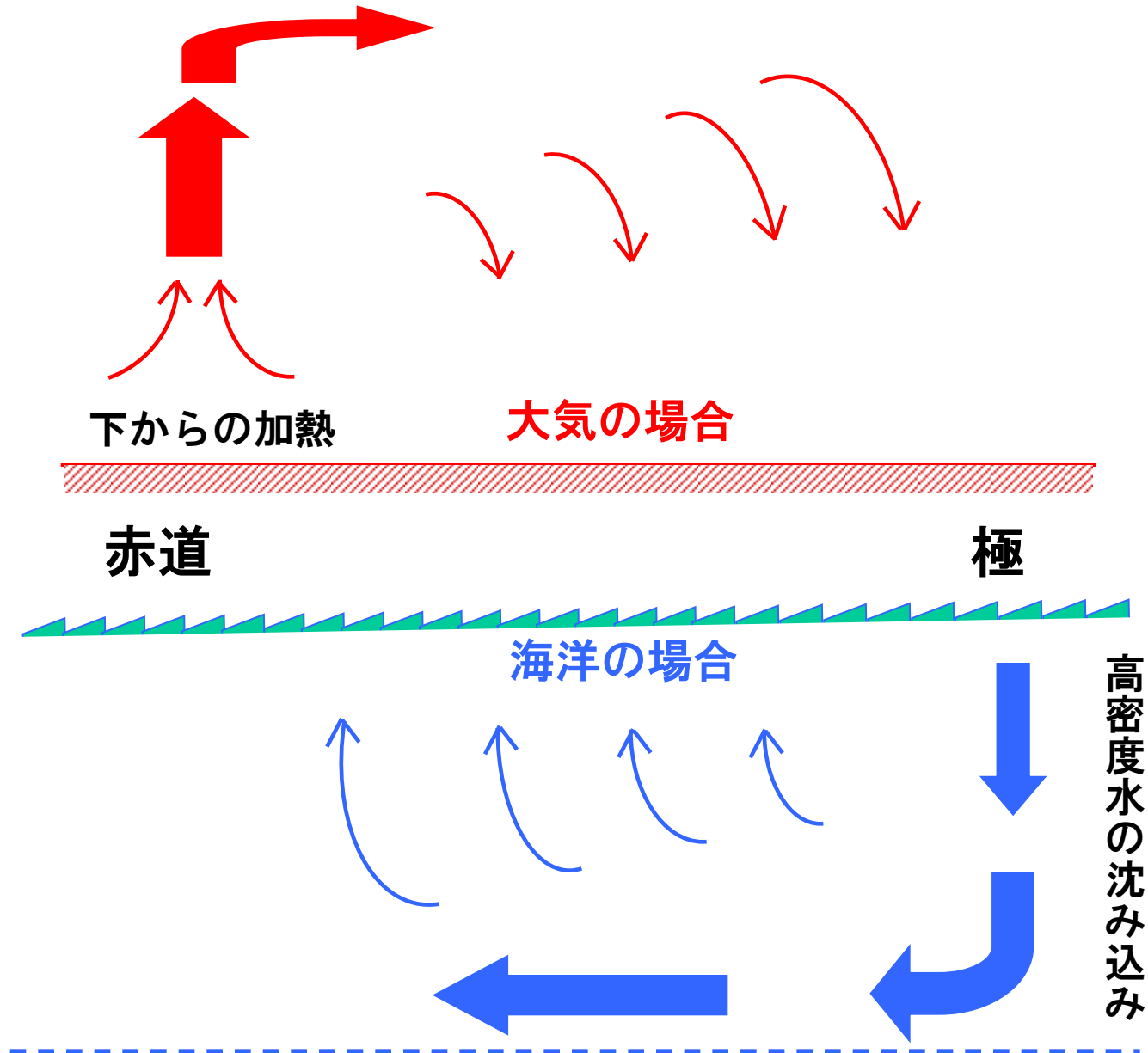


鉛直拡散により下方が暖まる（軽くなる）

→ 浮力を得る → 上昇

鉛直拡散係数が循環の速さを決める

大気と海洋の地球規模鉛直循環

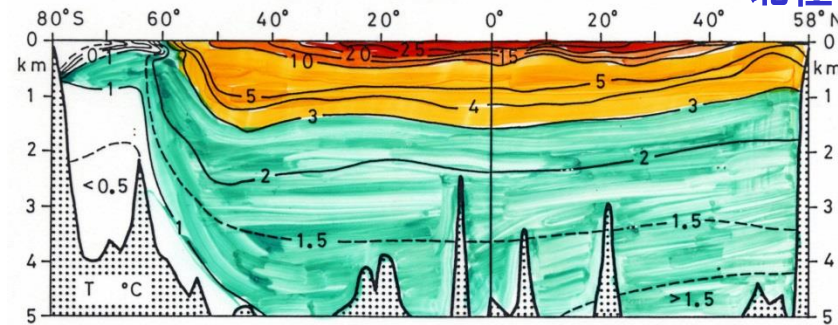


太平洋

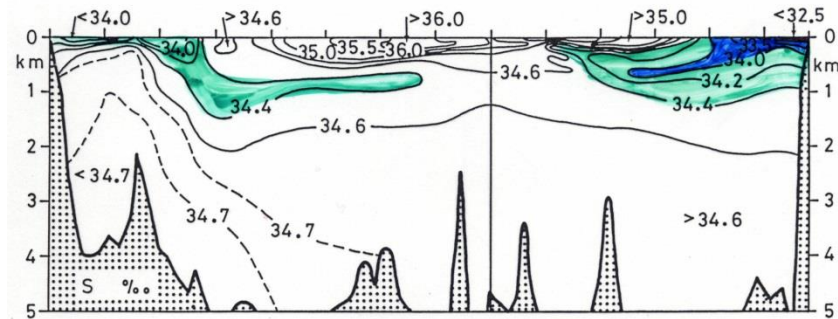
南極

PACIFIC OCEAN AT 160°W

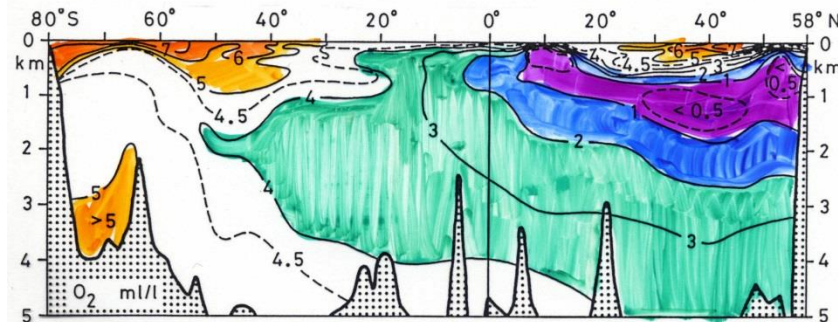
北極



水温



塩分



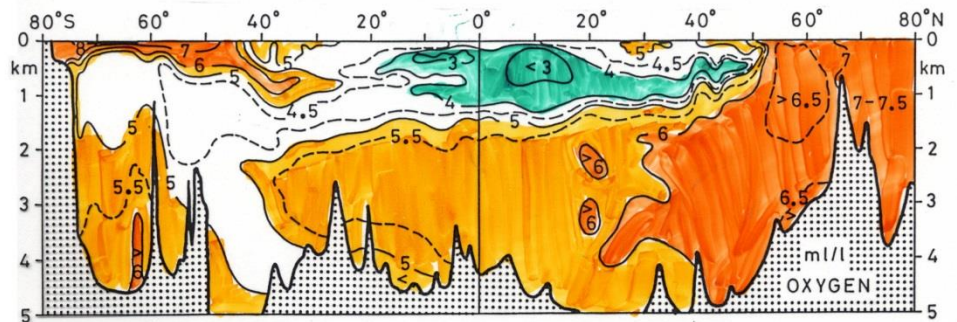
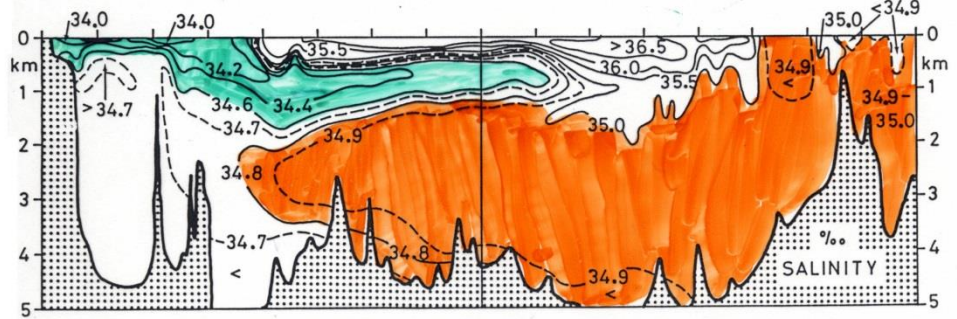
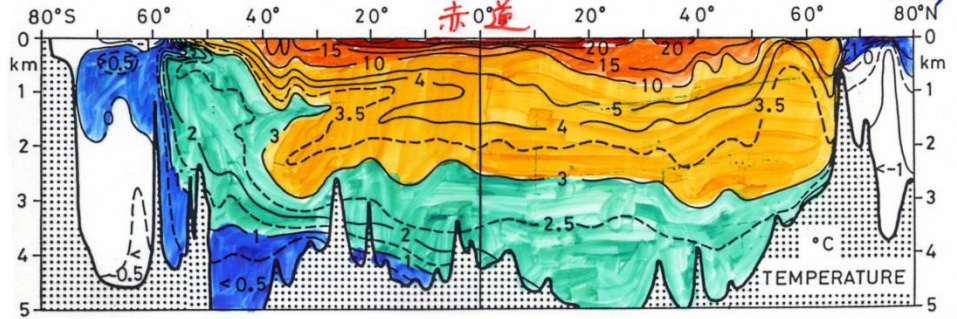
溶存酸素

大西洋

南極

ATLANTIC OCEAN (WESTERN SIDE)

北極



海洋子午面循環：熱塩循環（百-千年スケール）

深層水・中層水形成

海水生成（塩分排出）
蒸発－降水

北大西洋深層水

高塩分水が
移流し冷却

海水生成

IW
蒸発大

海洋の
コンベアベルト

IW

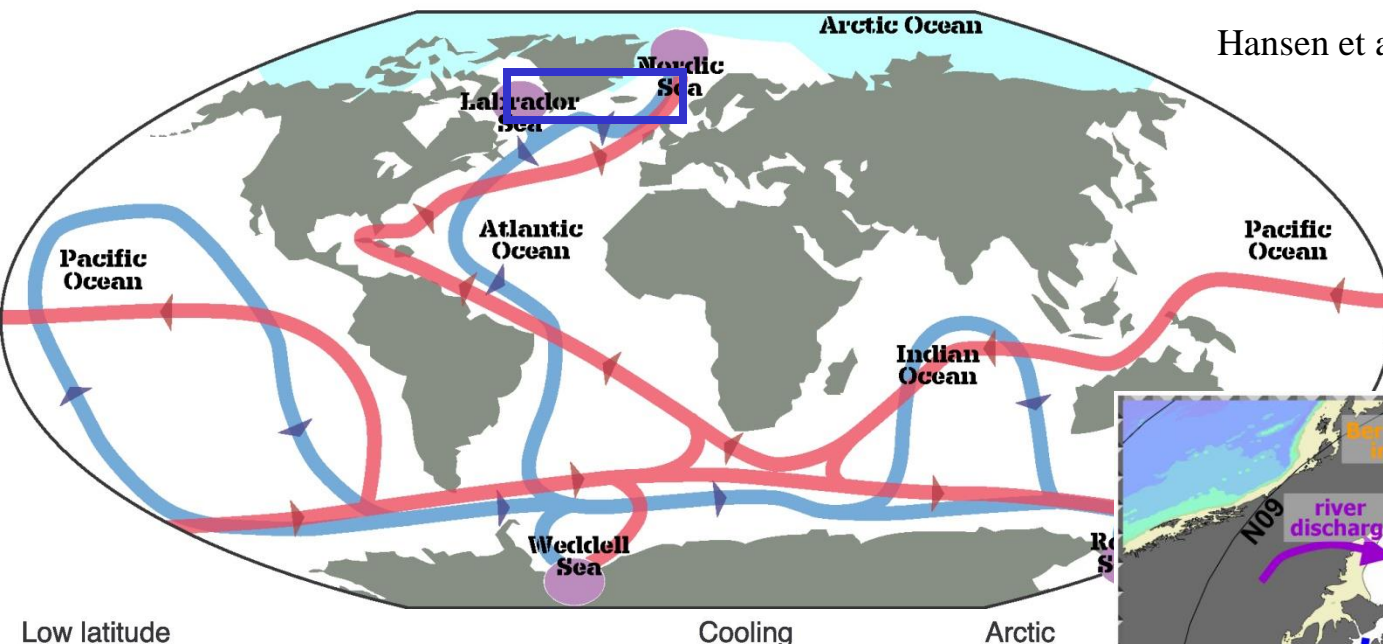
南極底層水

海水生成 → 塩分排出

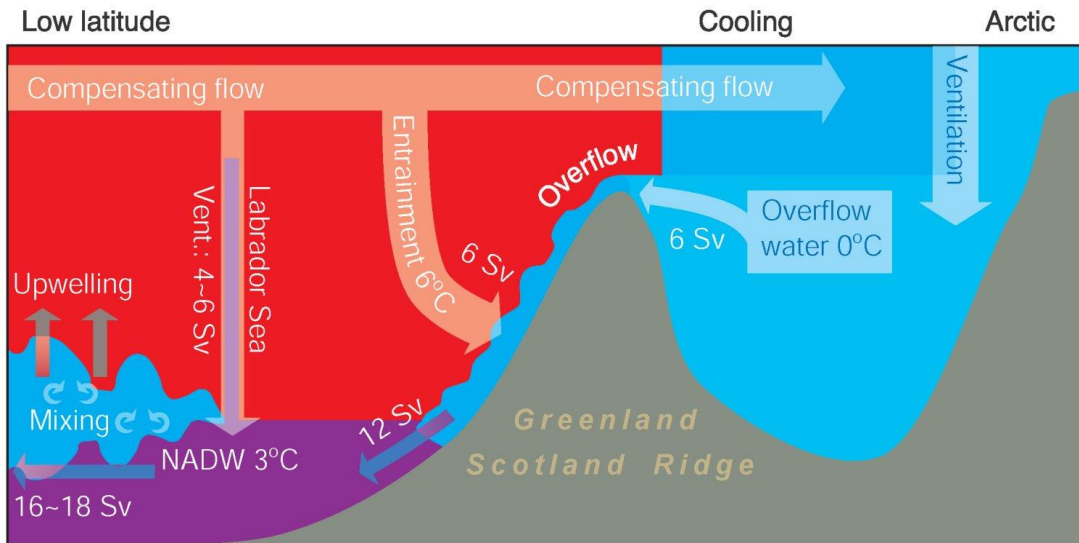
Modified from NOAA
and NASA website



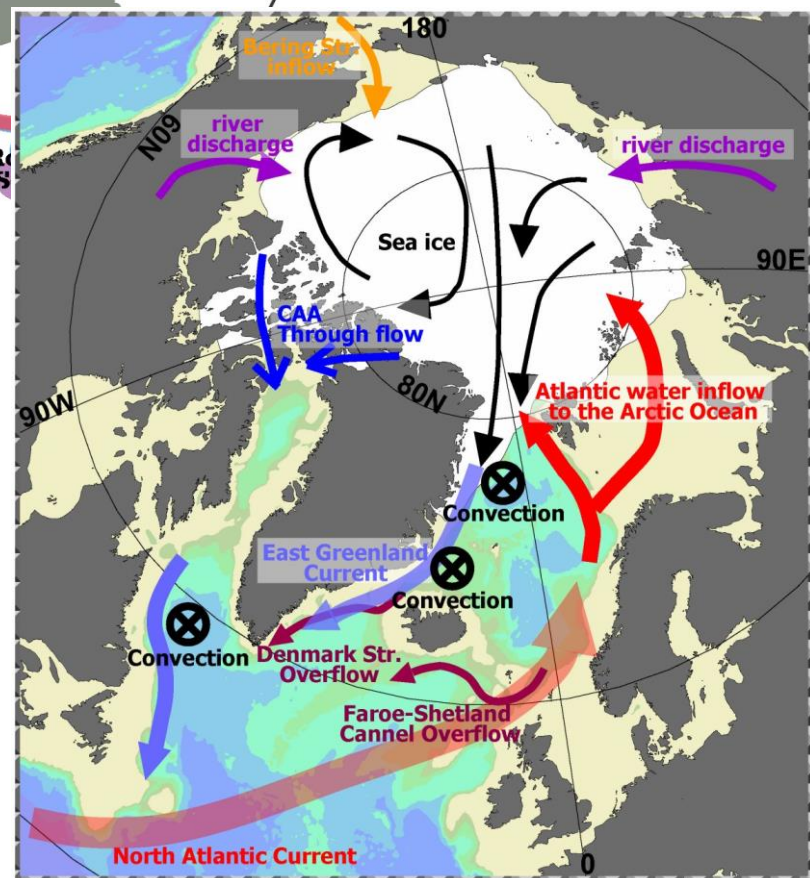
北大西洋深層水(North Atlantic Deep Water)



Hansen et al. (2004, Science)に加筆

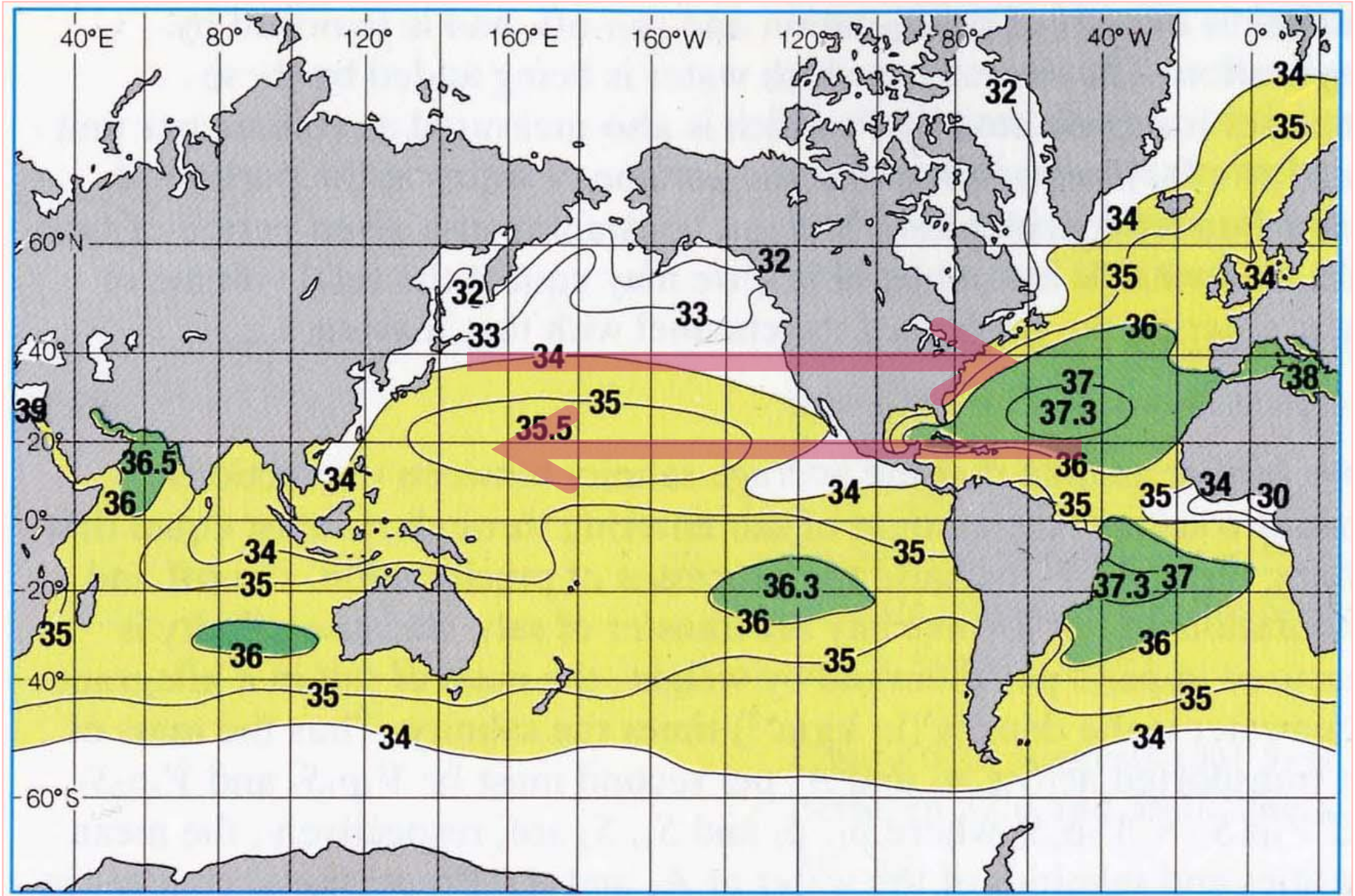


Hansen et al. (2004, Science)



Dye et al. (2007, CLIVAR Exchanges)より

表層塩分(‰)



深層水 ⇒ 重たい水
(高密度)

海水密度 = f (水温、塩分、圧力)

||
0

重たい水 (深層水) を作るには？

「 低温 ・ 高塩分水 」を作る

↑

大気冷却

(極域ほど大)

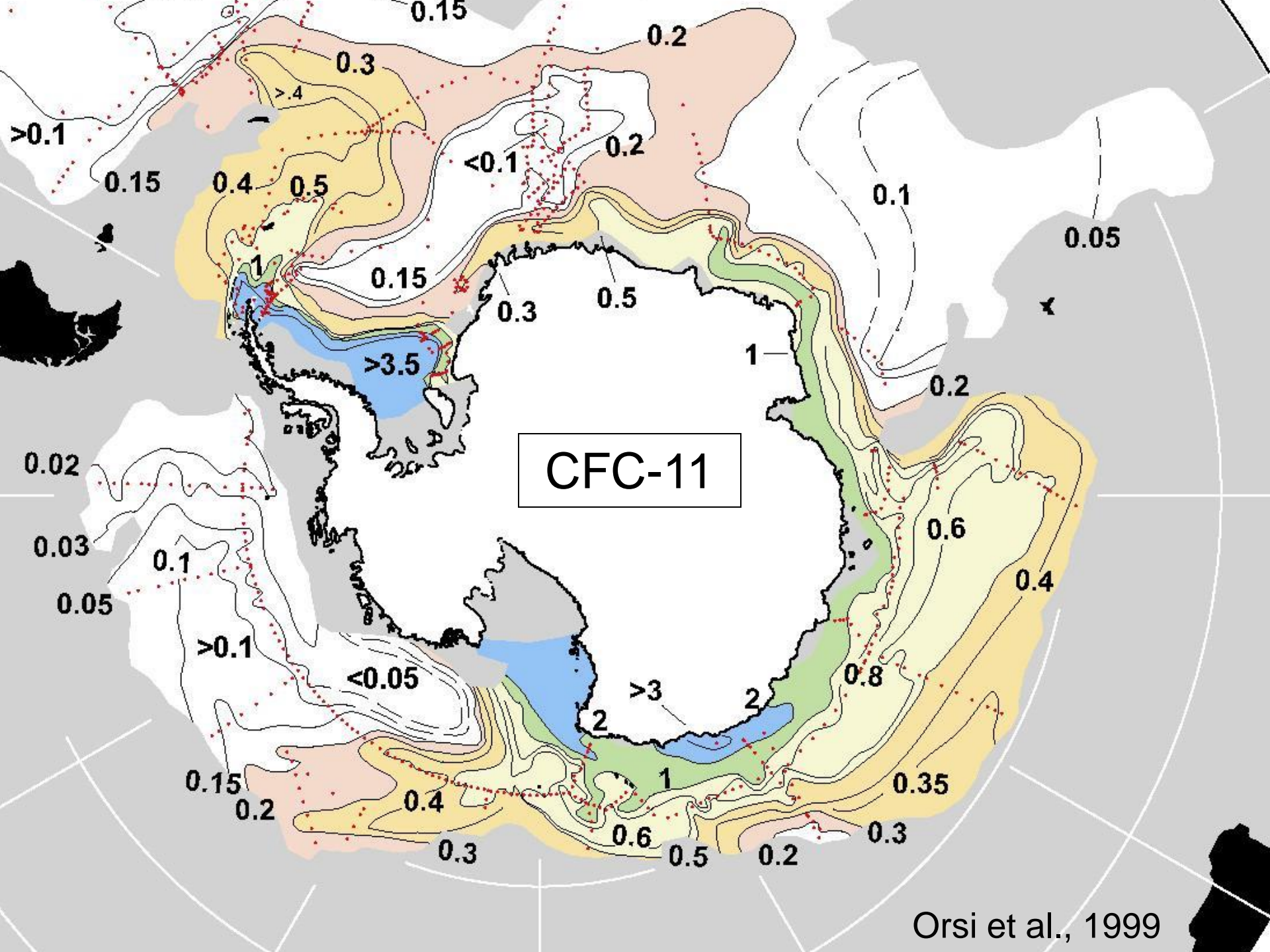
↑

蒸発 (中・低緯度域で活発)

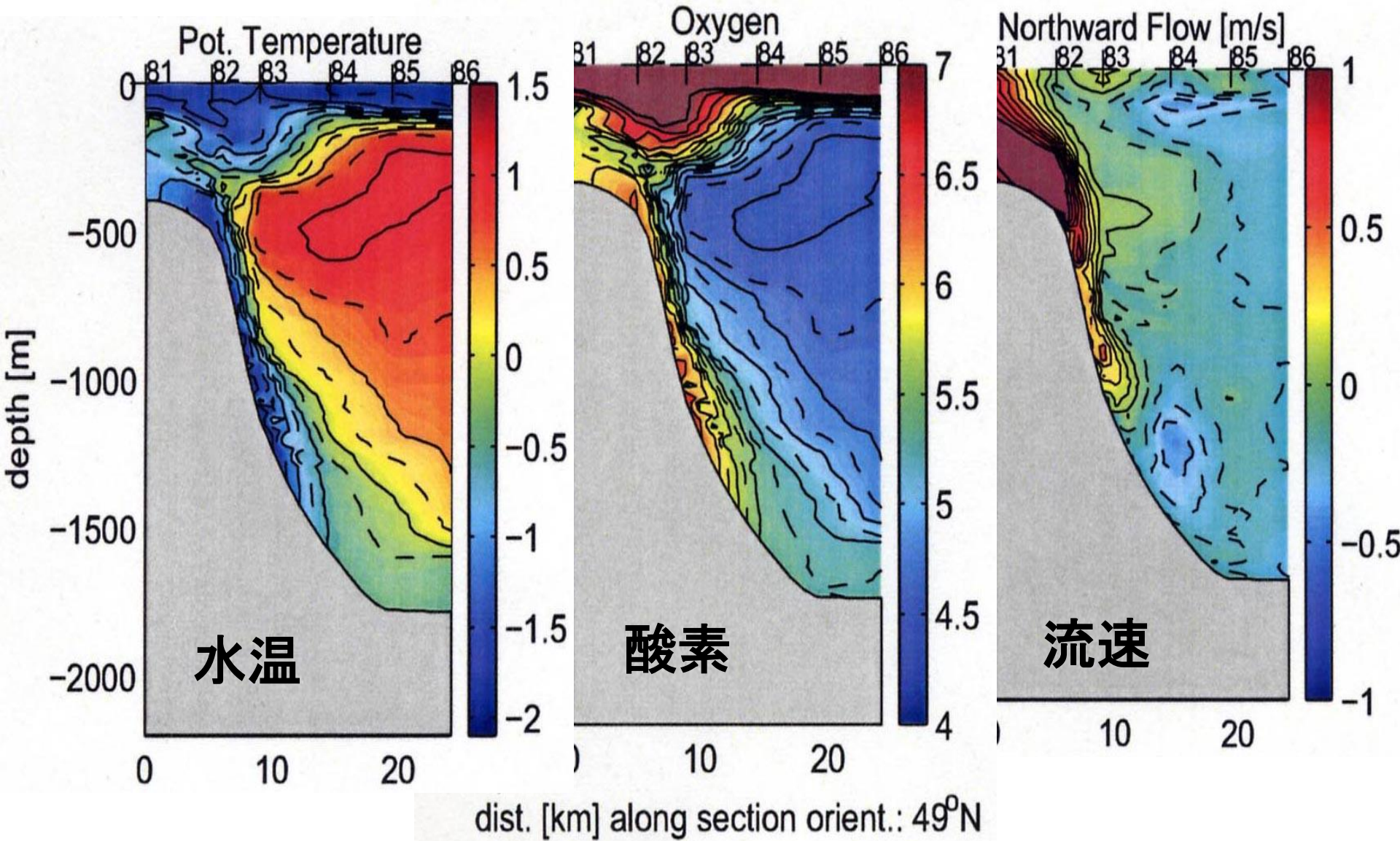
海水形成 (極域)

世界の海洋深層水の起源

- ・ 北大西洋深層水 (グリーンランド海周辺)
- ・ 南極底層水 (南極大陸周辺)



ロス海ポリニヤ 南極底層水の生成域

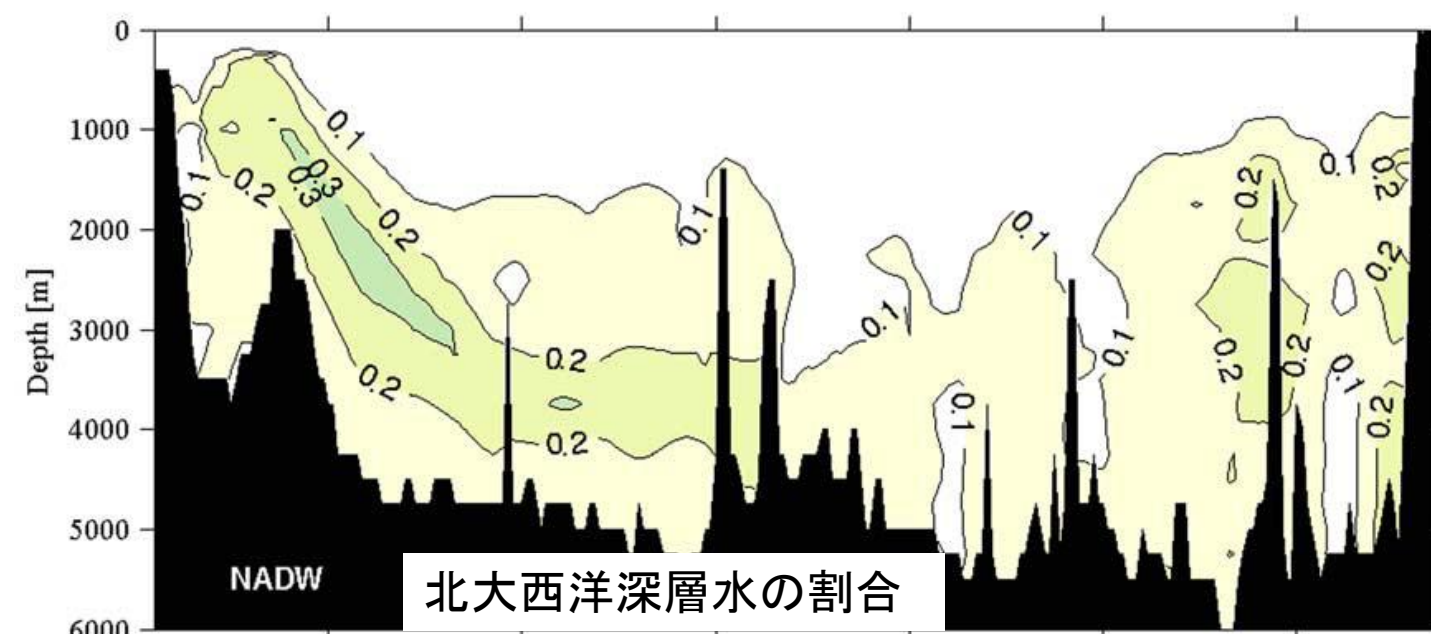


Johnson(2008)

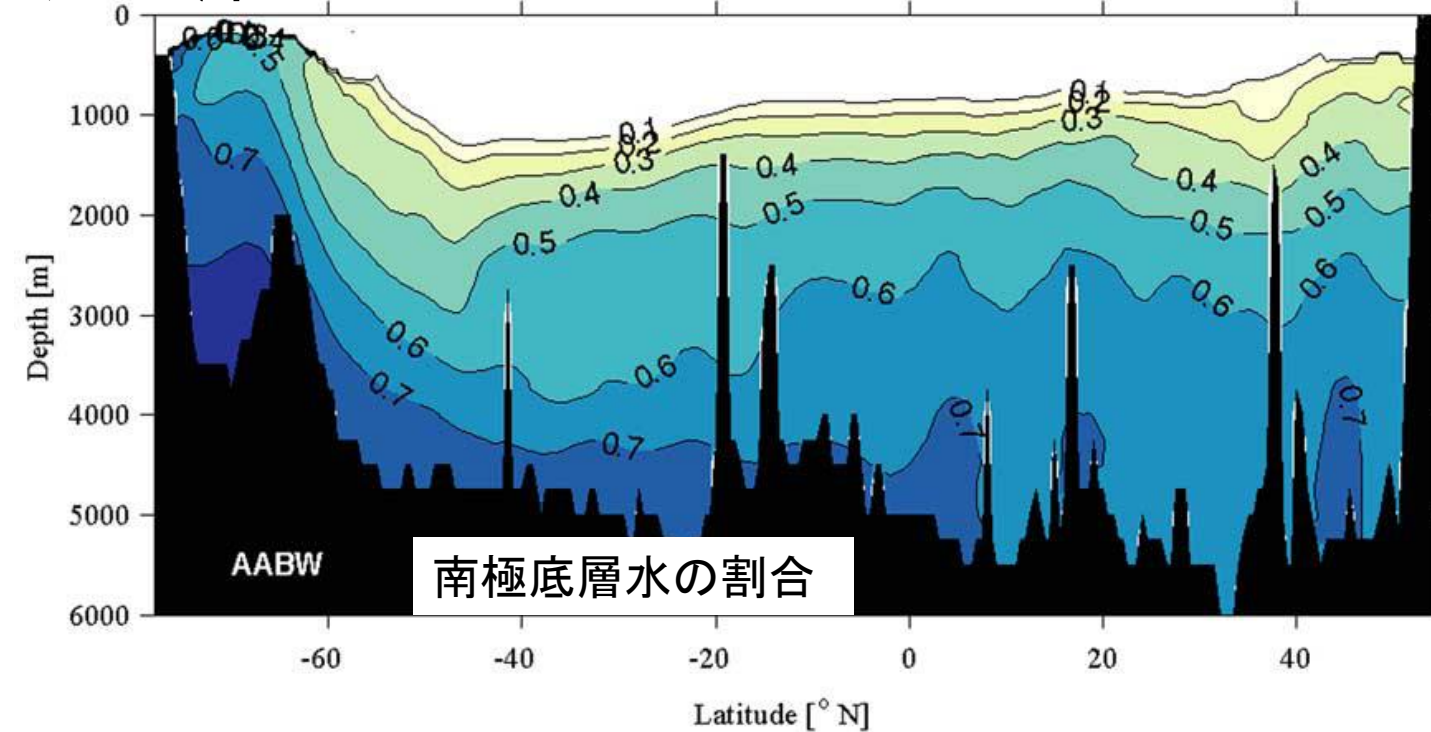
海水の性質から
2つの深層水の
割合を同定

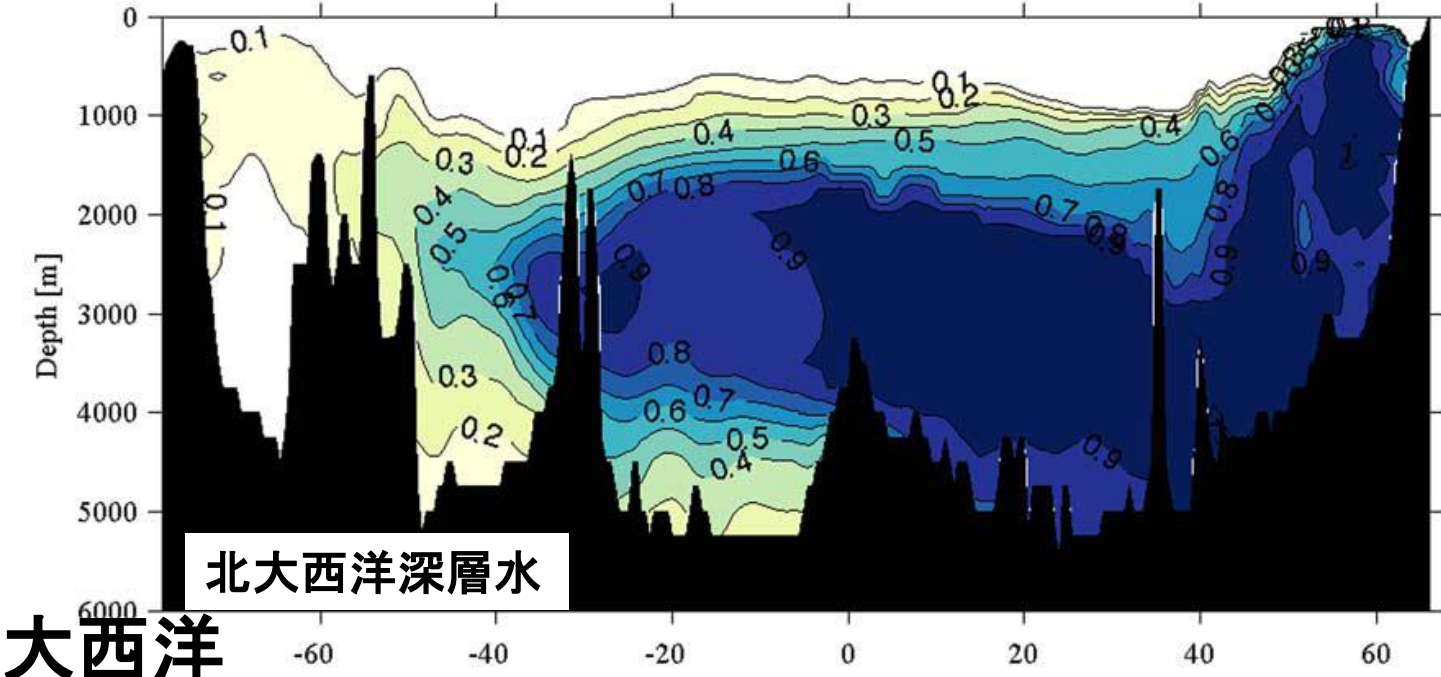
ポテンシャル水温
塩分
渦位
溶存酸素
硝酸
リン
シリカ

南極底層水は
全海水の30-40%
を占める



太平洋

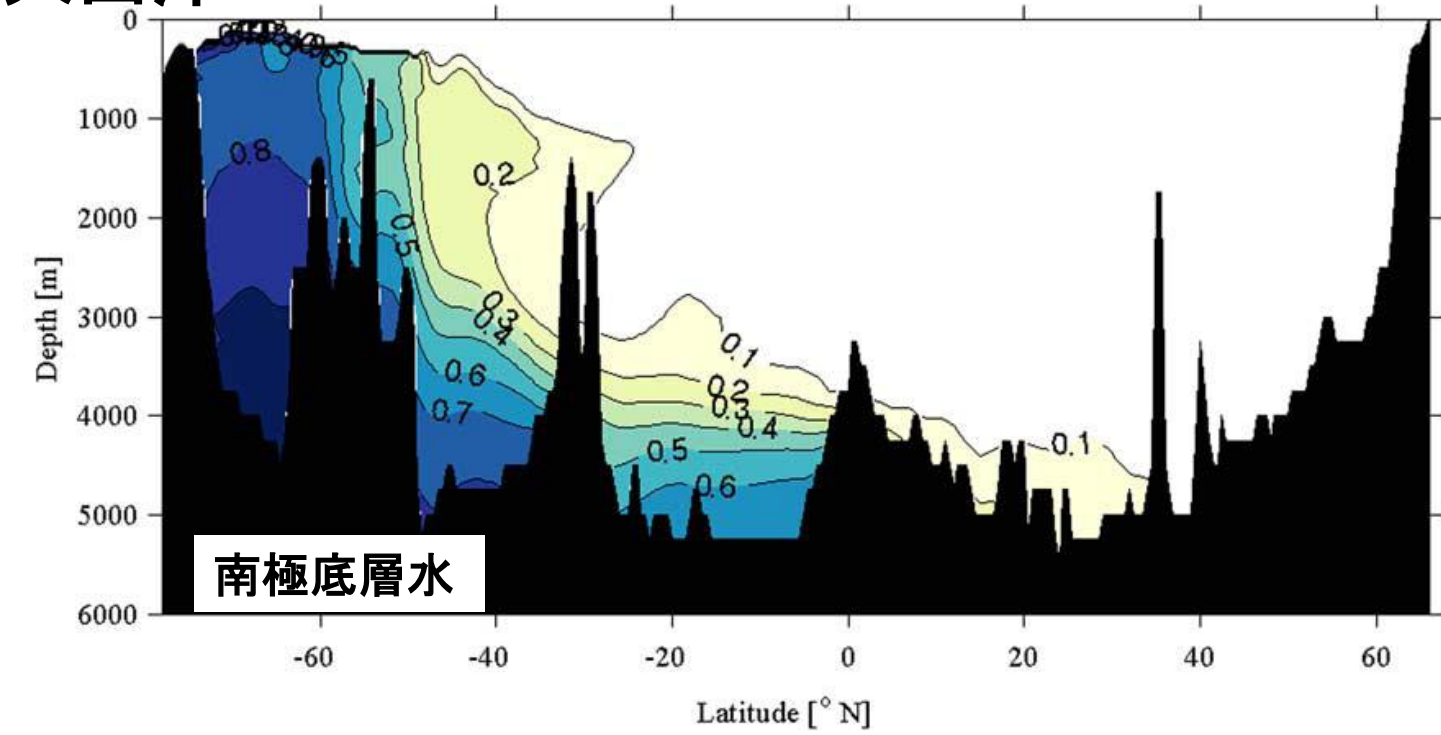




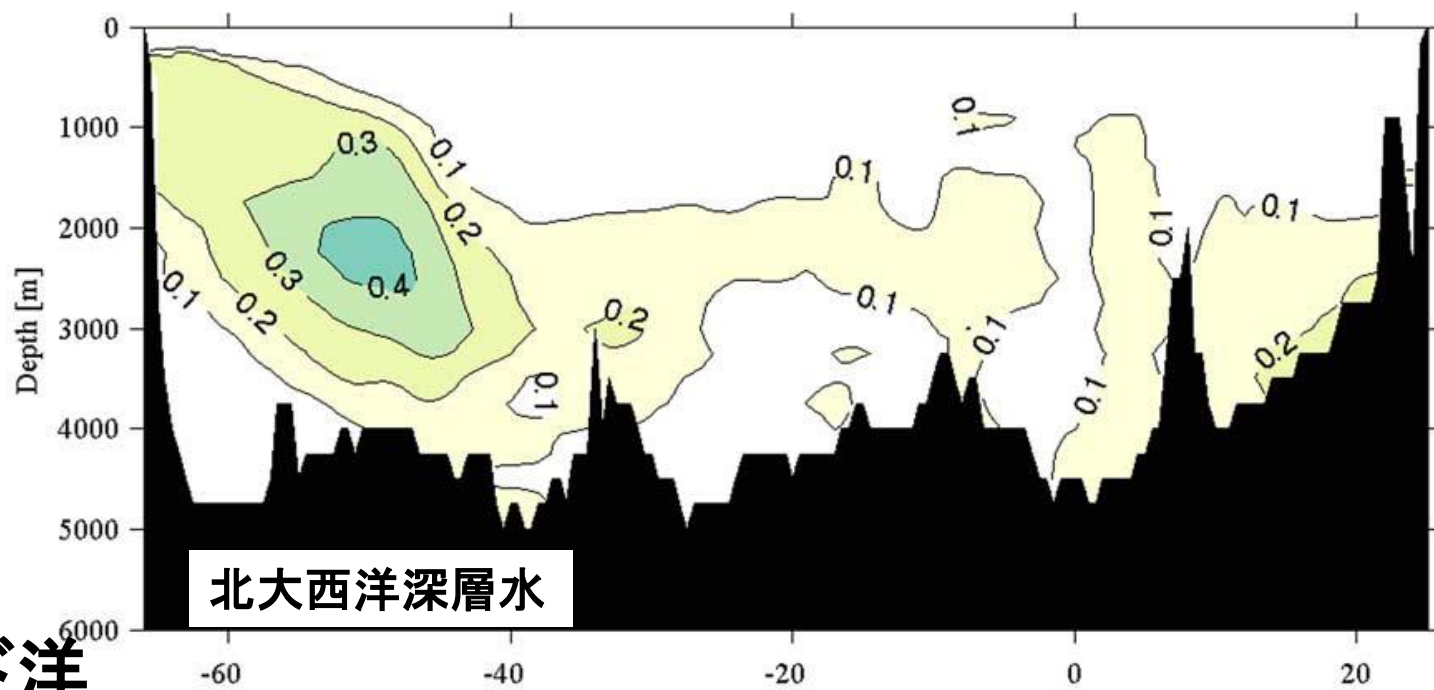
Johnson (2008)

海水の性質から
2つの深層水の
割合を同定

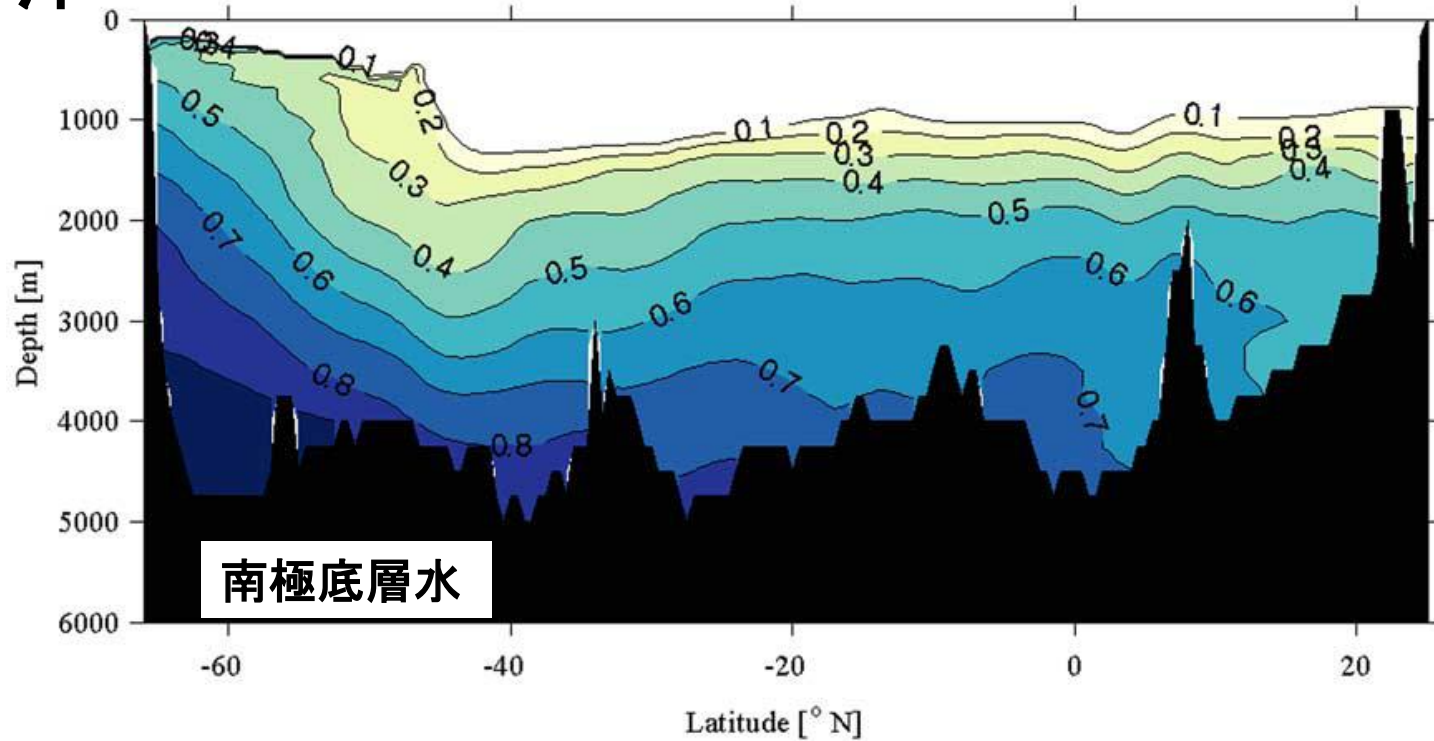
大西洋



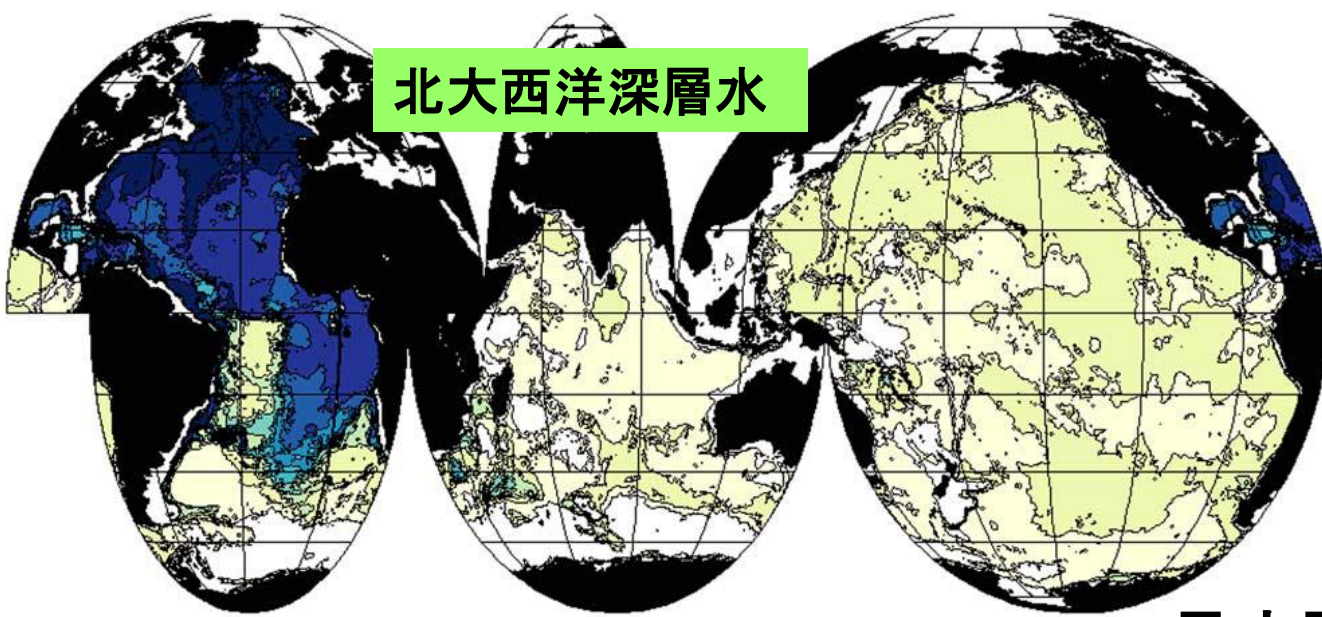
- ポテンシャル水温
- 塩分
- 渦位
- 溶存酸素
- 硝酸
- リン
- シリカ



インド洋

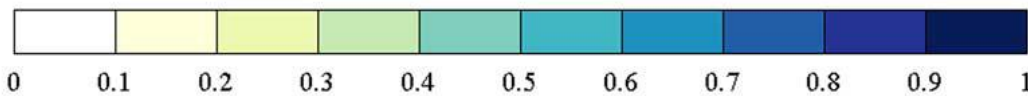
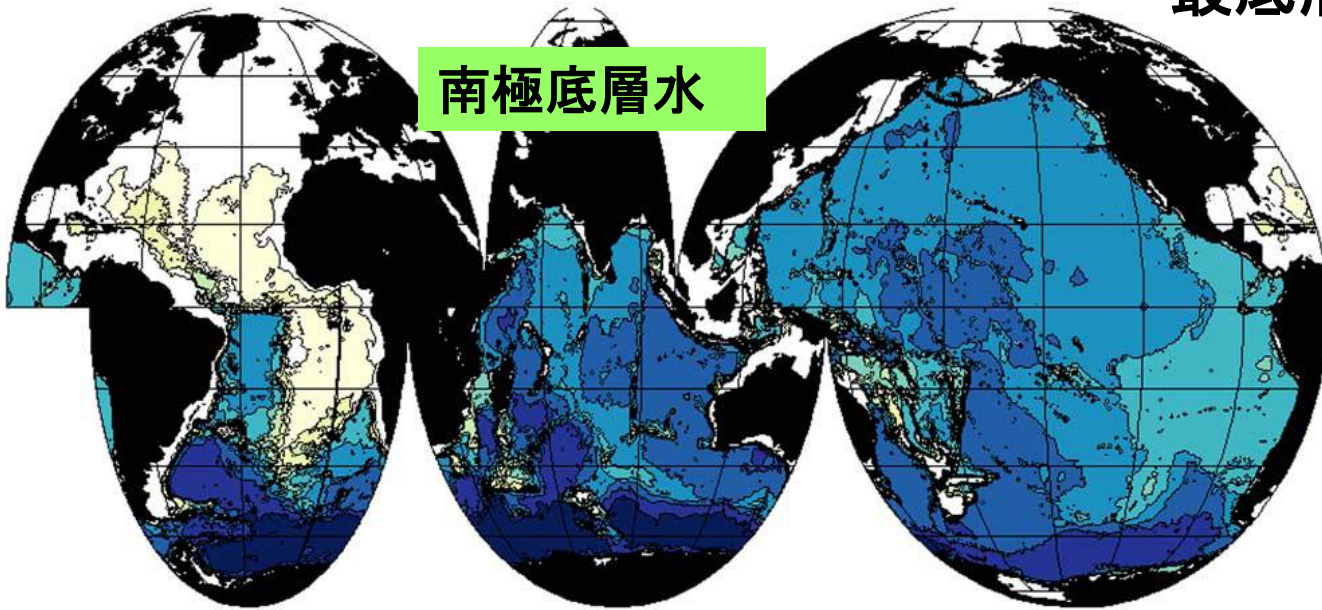


北大西洋深層水



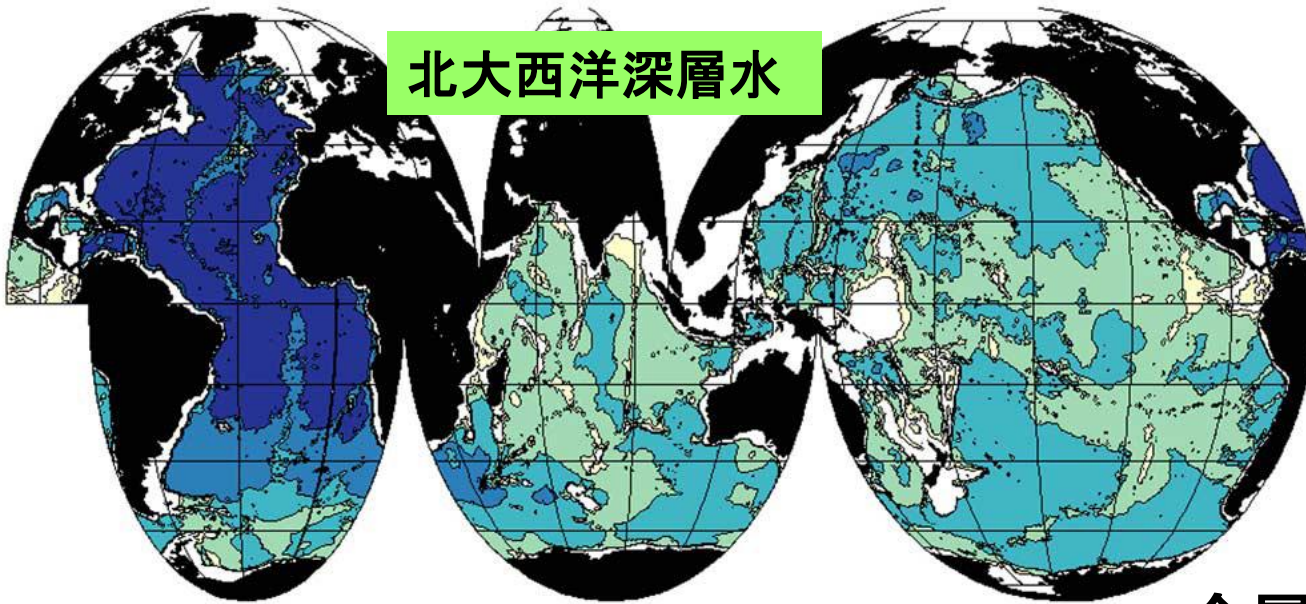
最底層での割合

南極底層水



Bottom Fraction

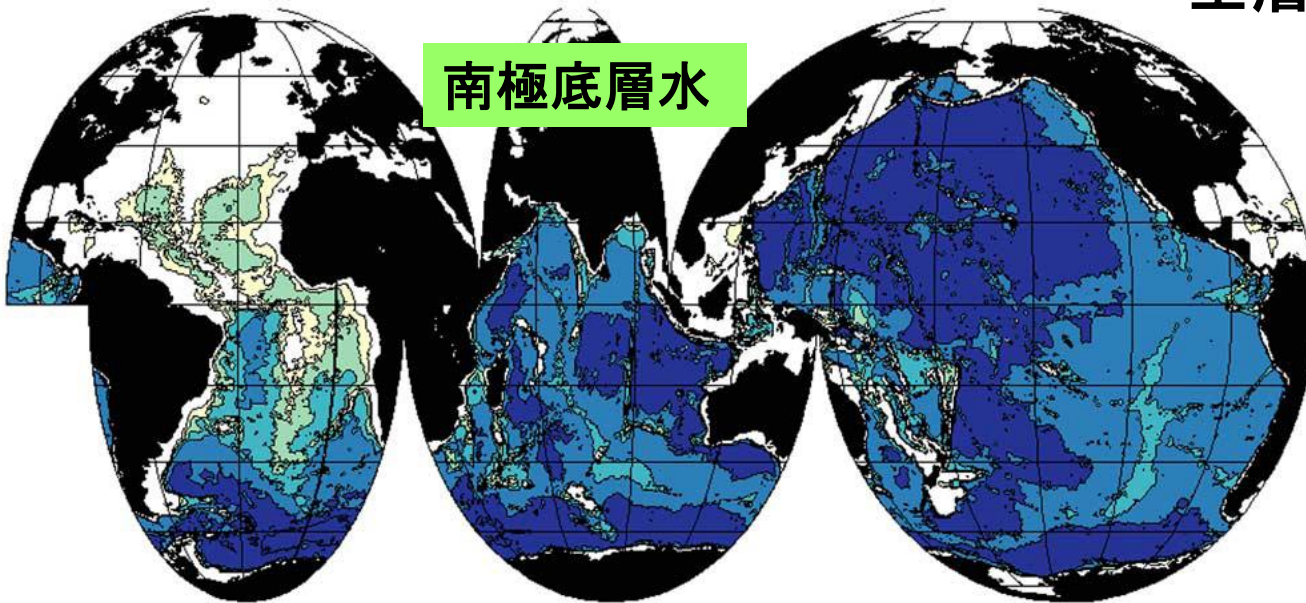
北大西洋深層水



全層での積算厚さ

南極底層水は
北大西洋深層水
の約2倍存在

南極底層水



南極底層水は
全球の海水の
30-40%を占める

