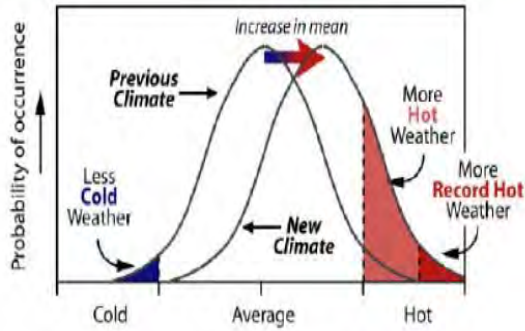


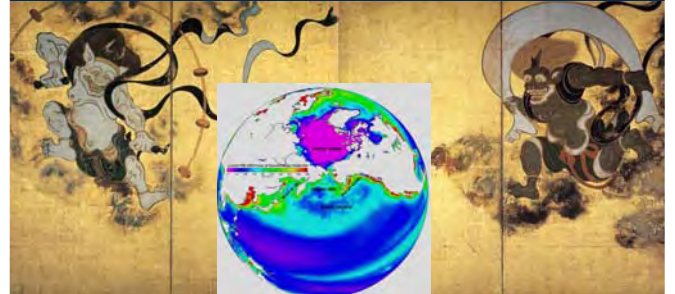
How do extremes change with the mean?

地球温暖化は、どのような異常気象の確率を増やすのか？

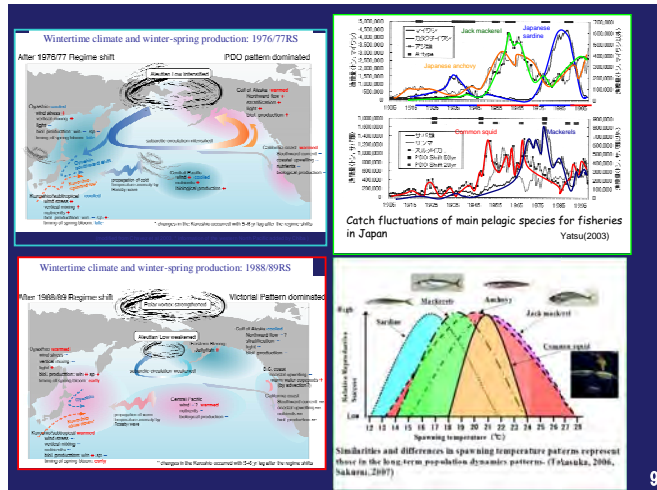


J. Overland(2010)

地球温暖化を含む気候変化が海洋生態系と水産資源に与える影響

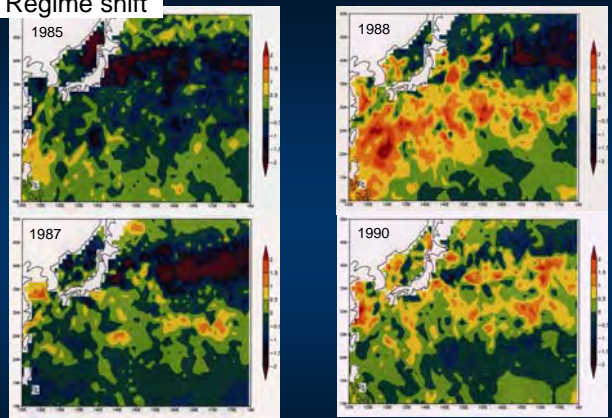


後屋宗達作『風神雷神図屏風』



9

Regime shift



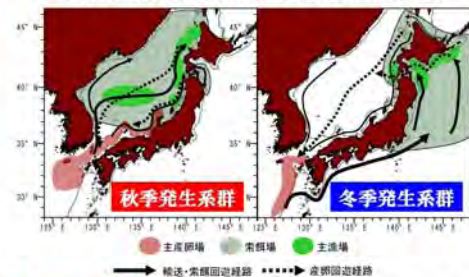
Sea surface temperature anomaly in February

(Noto & Yasuda, 1999)

毎年の季節的な気候変化に敏感に反応するスルメイカの資源変動



スルメイカの分布回遊と群構造の概要



秋季発生系群主に日本海で5月～10月に漁獲される。

冬季発生系群は主に太平洋側で8月～12月、日本海で11月～2月に漁獲される。

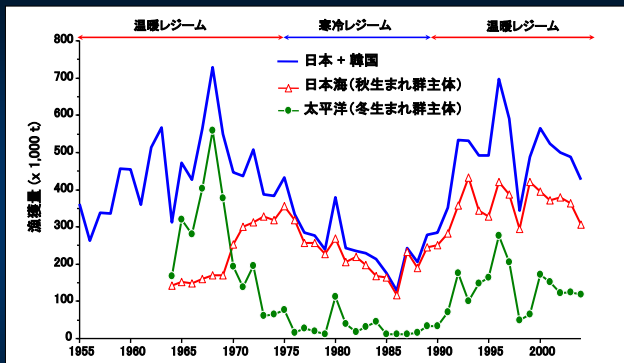
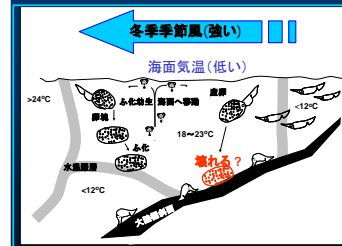


図 過去50年間（1955-2004年）におけるスルメイカの日捕合計、日本海（秋生まれ群が主体）、および太平洋（冬生まれ群が主体）における漁獲量の推移（76/77, 88/89レジームシフトを図上に標記）



1989年以降にスルメイカが増えた原因

冬の季節風が弱いと水温躍層が中層に発達し、卵塊は壊れないため、たくさんの幼生が生き残る！



1977-1988年の寒冷期にスルメイカが減った原因

冬の季節風が強く海面気温が低いと、水温躍層が深くなって、一部の卵塊は海底まで沈み壊れてしまう。

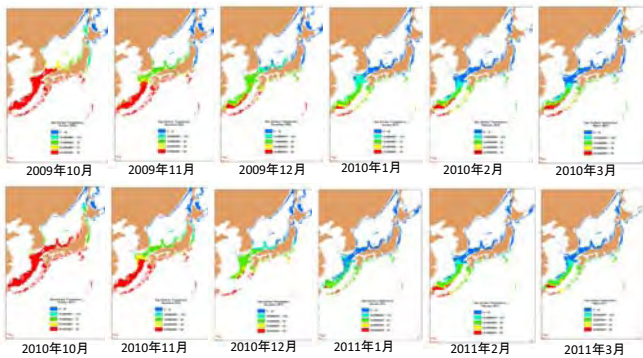
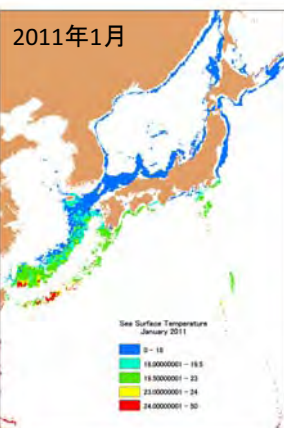
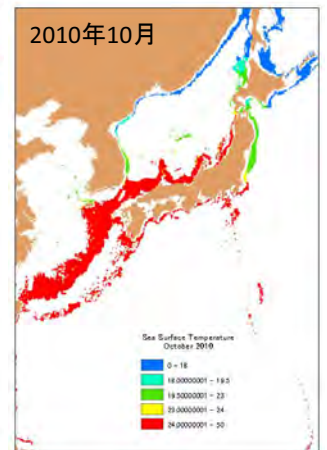
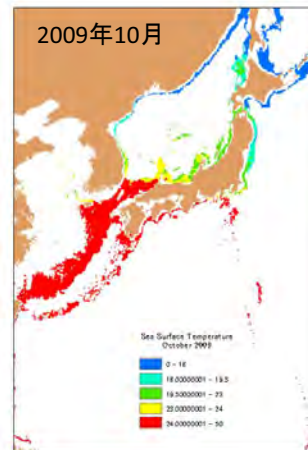
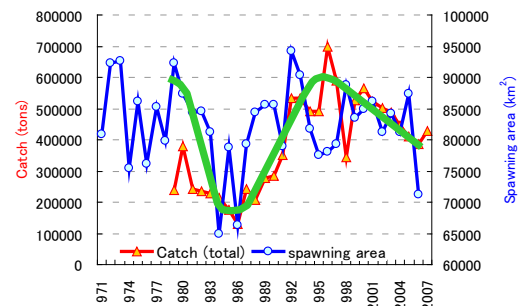


図. 2009年度および2010年度の10月-3月におけるスルメイカ再生産海域の比較
緑色の部分: 19.5-23°Cの産卵可能海域、水色・黄色の部分: ふ化幼生が生存可能海域、青色・赤色の部分: 産卵とふ化幼生の生存ができない海域
(作成: 福井 徹一・北大北方生物圏フィールド科学センター)



スルメイカの漁獲量(日本+韓国)と秋・冬生まれ群の推定産卵場面積との関係 (Ana and Sakurai, 2010 in press)



年間の産卵場面積が減ると漁獲減、増えると漁獲増。
1998年以降は、産卵場も小さくなり、漁獲も微減傾向！

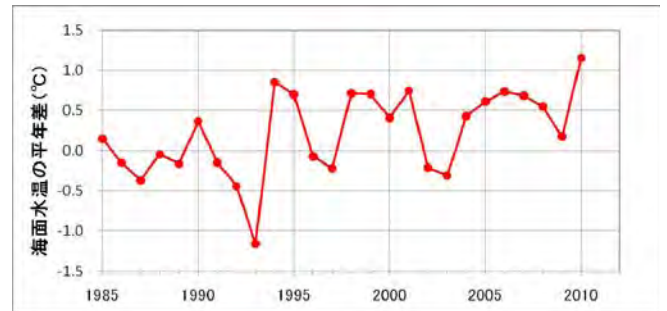
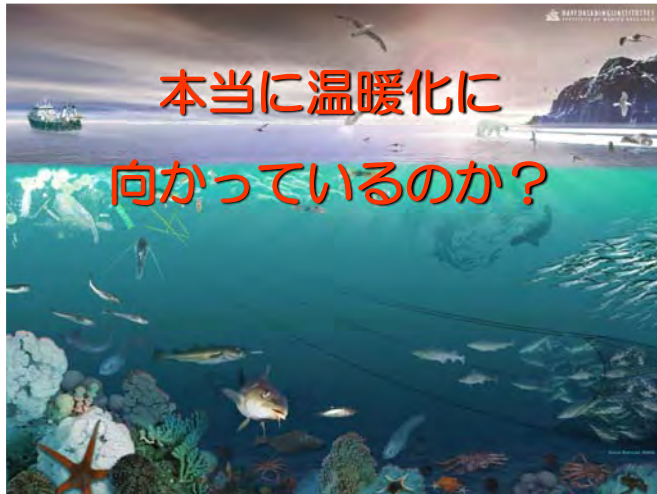
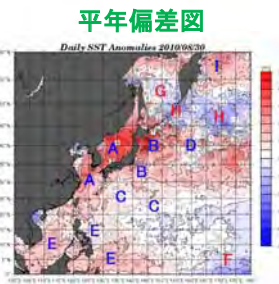
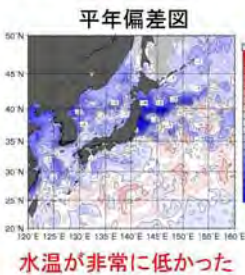


図. 8 月の「日本周辺海域」(図1 の赤枠)における月平均海面水温の平年差の時系列(1985 年～2010 年: 単位°C) (報道発表資料平成22 年9 月9 日気象庁)

2010年4月中旬の水温
気象庁のHPより

2010年8月下旬の水温



！ただし、6月以降は水温が急上昇した。

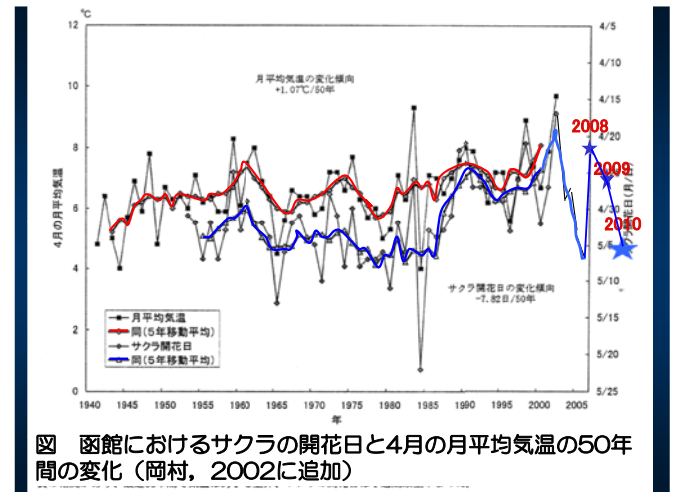


図 函館におけるサクラの開花日と4月の月平均気温の50年間の変化 (岡村, 2002に追加)

2010年、海で何が起きたか？

サケの産卵回遊の異変

クロマグロが道東へ

オホーツク沿岸にオサガメ、ウバザメ

スルメイカ・ブリの北上と南下の遅れ

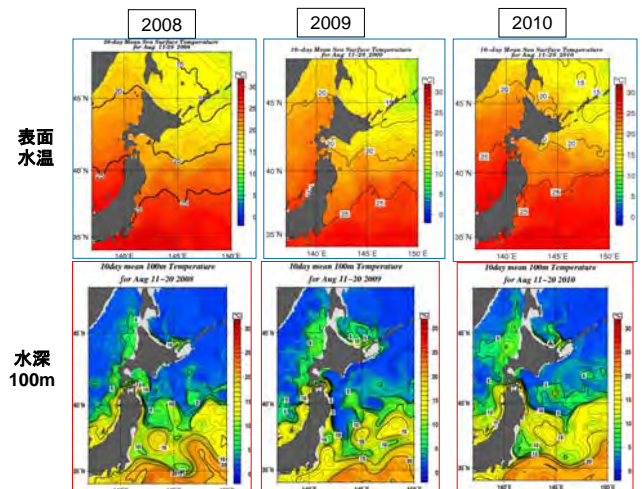
小型アジの北上・一部噴火湾へ

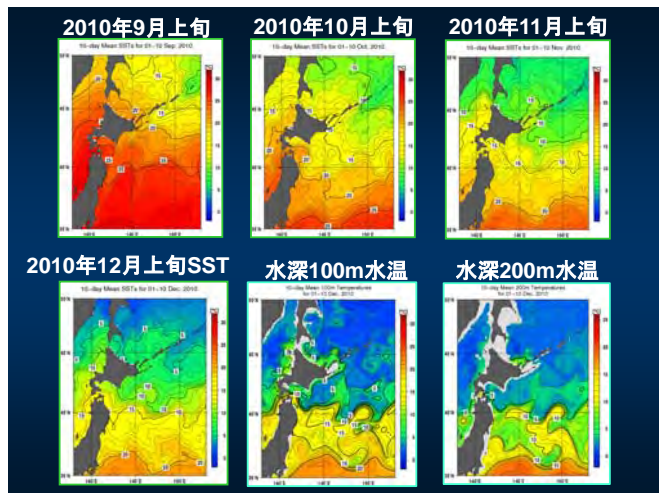
道南のスケソの早期接岸

サンマの小型化と漁場の沖合化

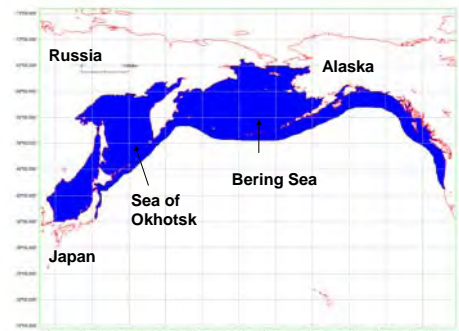
カツオが対馬海峡で漁獲

寒冷期に増えるサバ・マイワシ





スケトウダラの分布域



2006年～寒冷へ

海氷 温暖
寒冷

2004
2005
1999
2009

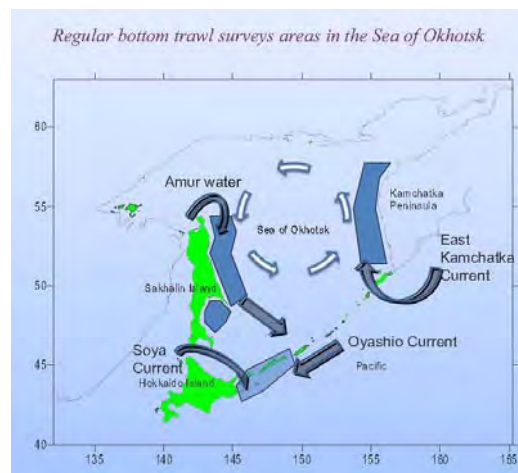
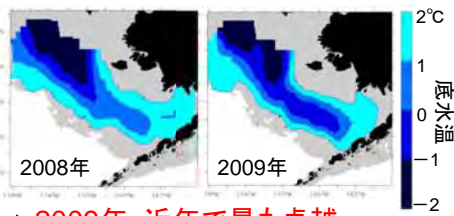
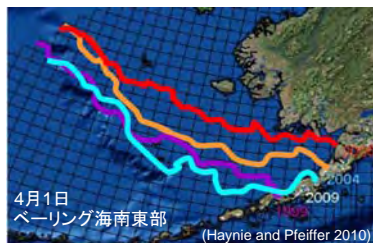
2008,2009年
近年で最大

水温

2008,2009年
1970年代以来最低

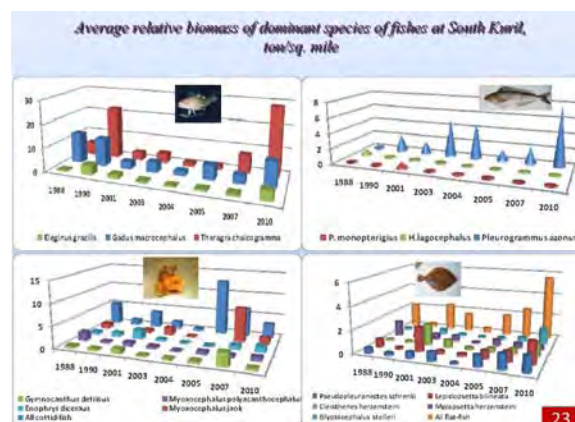
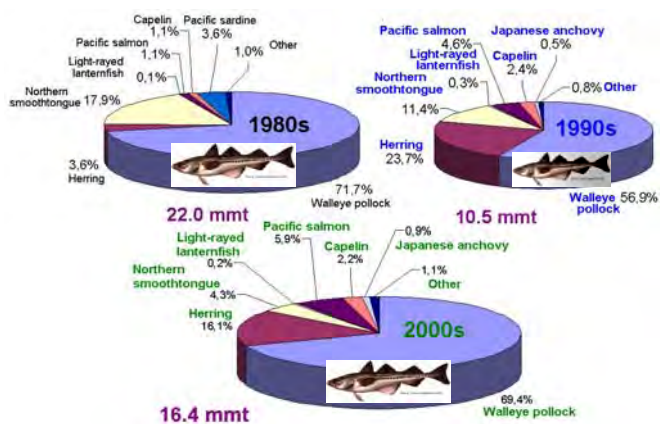
底水温<2°C

= Cold pool → 2009年: 近年で最も卓越 (栗原, 修論2011)



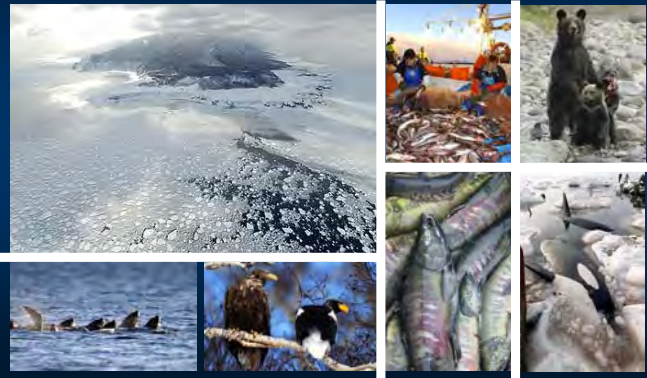
Sen Tok Kim(2011)

Quantitative composition of pelagic fish community in the Sea of Okhotsk in 1980s, 1990s, and 2000s (2000-2005) (Radchenko,2010)



Sen Tok Kim(2011)

知床世界自然遺産:生態系の保全と持続的漁業の共存を目指して



知床方式とは？

知床世界自然遺産海域 多利用型統合的・海域管理計画

知床世界自然遺産地域での海域管理が国際的になぜ認知されたか

- 沿岸漁業者、漁業組合、地域行政、観光を含む民間団体、北海道、国（環境省）、これに研究者など利害関係の異なるステークホルダーによる科学委員会が機能

計画の目的

- 海洋生態系の保全と持続的な水産資源利用による安定的な漁業の営みの両立

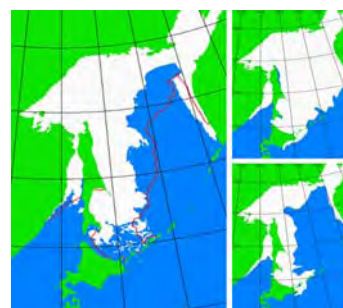
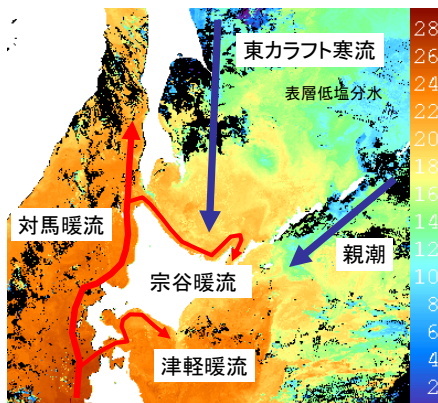
海洋環境・海洋生態系の保全
両立
安定的な漁業の営み



- 「知床方式」と呼ぶ海域保全の手法は、従来の縦割り行政の弊害を取り除くこと、地域住民、漁業者の自主的取り組み（水産物のブランド化、自主管理型スケソ漁業など）を促進

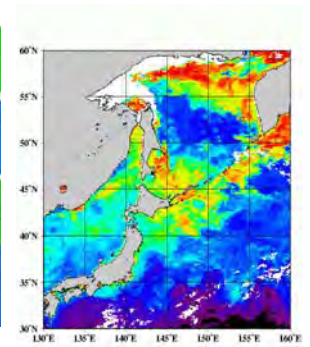
北海道大学

海の水の流れ

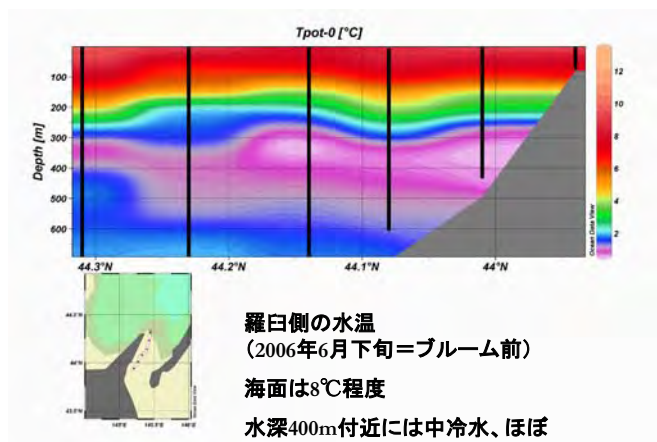


最大海水域面積時の海水域分布

左: 2006年3月10日の海水域分布
赤線は3月10日の平均値
右上: 過去最大(1978年2月28日)
右下: 過去最小(1984年2月25日)



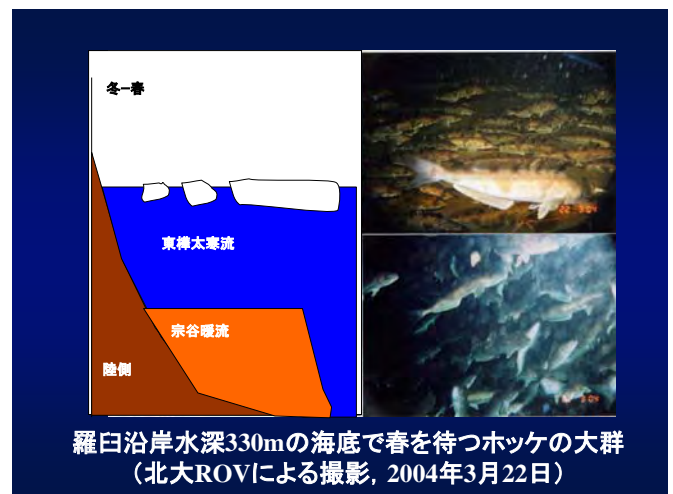
1999年5月のクロロフィル(mg m^{-3})分布(人工衛星 SeaWiFS satellite, 北大水産・齊藤誠一氏提供)



羅臼側の水温
(2006年6月下旬=ブルーム前)

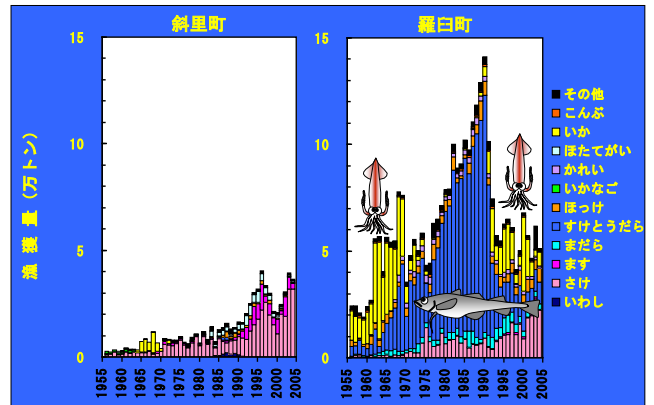
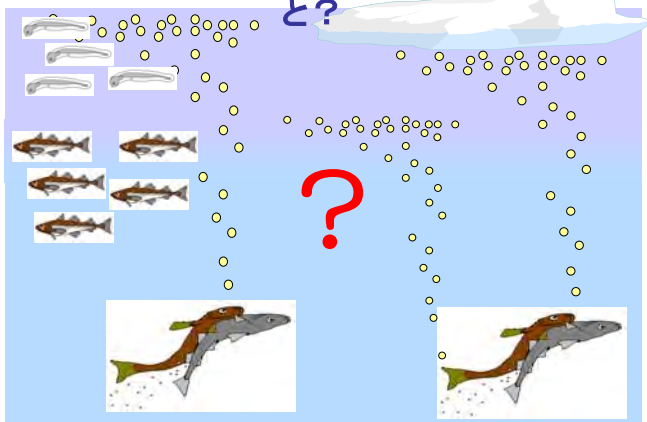
海面は8℃程度

水深400m付近には中冷水、ほぼ接岸している



羅臼沿岸水深330mの海底で春を待つホッケの大群
(北大ROVによる撮影, 2004年3月22日)

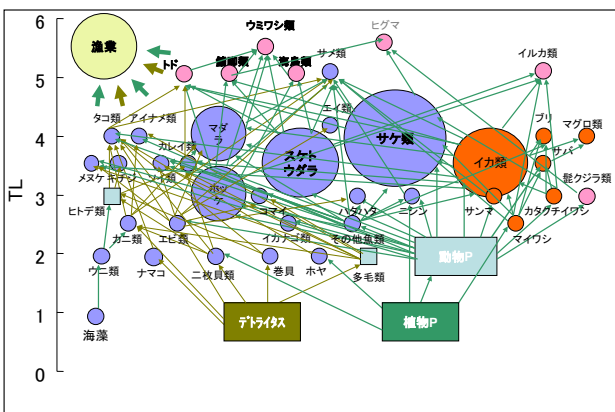
もし、オホーツク海から海水が消える
と？



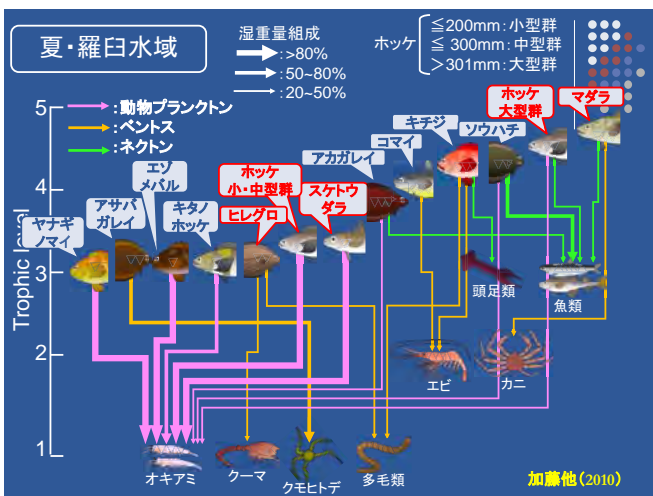
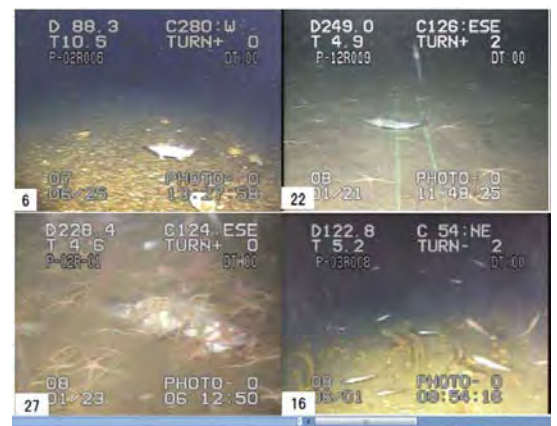
斜里町と羅臼町における魚種別漁獲量の推移

石田 (銅路水試, 作成)

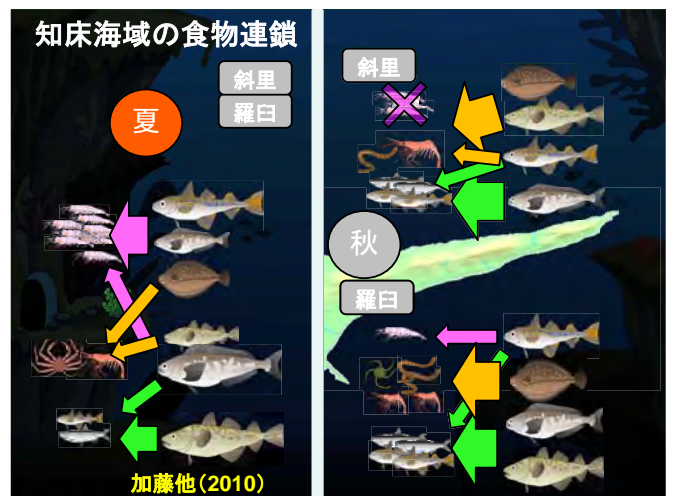
○ 知床海洋生態系食物網図



知床世界自然遺産地域科学委員会・海域WG作成



加藤他 (2010)



海洋基本法

- ◆食料・資源・エネルギーの確保や物資の輸送、地球環境の維持等、海が果たす役割の増大
- ◆海洋環境の汚染、水産資源の減少、海岸侵食の進行、重大海難事故の発生、海賊事件の頻発、海洋権益の確保に影響を及ぼしかねない事案の発生等、様々な海の問題の顕在化

▶ 海洋に関する施策の総合的かつ一体的な推進のため、平成19年に法を施行

目 的

我が国が国際的協調の下に、海洋の平和的かつ積極的な開発及び利用と海洋環境の保全との調和を図る新たな海洋立国を実現することが重要であることにかんがみ、…海洋に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、…我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上を図るとともに、海洋と人類の共生に貢献する

- ◆ 法第18条に、**海洋の生物の多様性の確保**を含む海洋の自然環境の保全を図るために必要な措置を講じることが記述された。

海洋生物多様性保全戦略2011

2011年3月29日閣議決定

目的

- 本保全戦略は、**海洋の生態系の健全な構造と機能を支える生物多様性**を保全して、**海洋の生態系サービス(海の恵み)を持続可能なかたちで利用することを目的**とする
- そのため、主として排他的経済水域までの我が国が管轄権を行使できる海域を対象とし、海洋の生物多様性の保全及び持続可能な利用について基本的な視点と施策を展開すべき方向性を示す

MPA ≠ 禁漁区

- 全域で恒久的な禁漁措置が実施されるMPAはむしろ少数派。国際的な多数派は、保護と利用を調整する持続可能な開発志向のMPAであり、**禁漁措置は選択肢の一つにすぎない**
MPAが今日脚光を浴びているのは、禁漁区としてではなく「**保護と利用のバランス**」をはかる**海洋管理法**としてである

MPA = ~~禁漁区(No-take zone)~~

MPA = ~~サンクチュアリー~~

加々美(鳥取環境大, 2007)

海洋保護区とは？

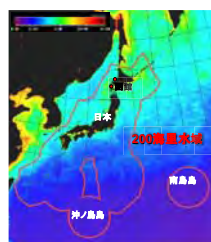
〔定義〕海洋保護区：海洋生態系の健全な構造と機能を支える生物多様性の保全および生態系サービスの持続可能な利用を目的として、利用形態を考慮し、法律又はその他の効果的な手法により管理される明確に特定された区域

- 日本の沿岸線は、ほぼ地球を一周
- EEZの面積は世界で6番目
- EEZ内での漁獲量は約415万トン
- 沿岸漁業では、約130万トン（過去50年間で最低）

沿岸が抱える課題

- 自然海岸、藻場・干潟の消失、赤潮や富栄養化（逆の貧栄養化）
- 多種側面の利害が相反（縦割り行政の弊害）

日本は海の国

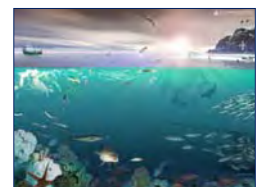


沿岸漁業が持続的であるためには、

- これまでの伝統的な漁業が抱えている諸問題（就業者の減少・高齢化、漁獲資源の減少、操業コストの上昇、海棲哺乳類・海鳥類保護と漁業・リクリエーションとの軋轢）の解決
- 既存の法的ルールに従った漁業者自身による自主管理型漁業と沿岸生態系保全の努力の再評価と持続型沿岸漁業の創成が不可欠

海洋生態系の生物多様性保全と持続的漁業を目指す生態的アプローチ

- 地球規模の環境・食料問題に対する海洋の生物生産の**持続性**の確保
- 多様な生物の**生息場所**の確保と保全
- 社会・経済的、**社会・生態的**な価値評価による沿岸漁業の統合的診断
- 海洋生態系の**生物多様性**の保全



責任ある漁業とは（FAO）：

伝統的資源管理、生態系に関する知見の活用、MSYより控えめな漁獲、利害関係者の参加による意思決定（順応的管理）、適切な地理スケールの設定、長期的な生産力に見合った資源利用





ご清聴有難うございます

Photo by Haruuna Ueki, Off Rausu