

陸棚・島嶼を含む国際的閉鎖海域・ 日本海の海域管理法の開発（S-13-3）

吉田尚郁・張 勁（環日本海環境協力センター）

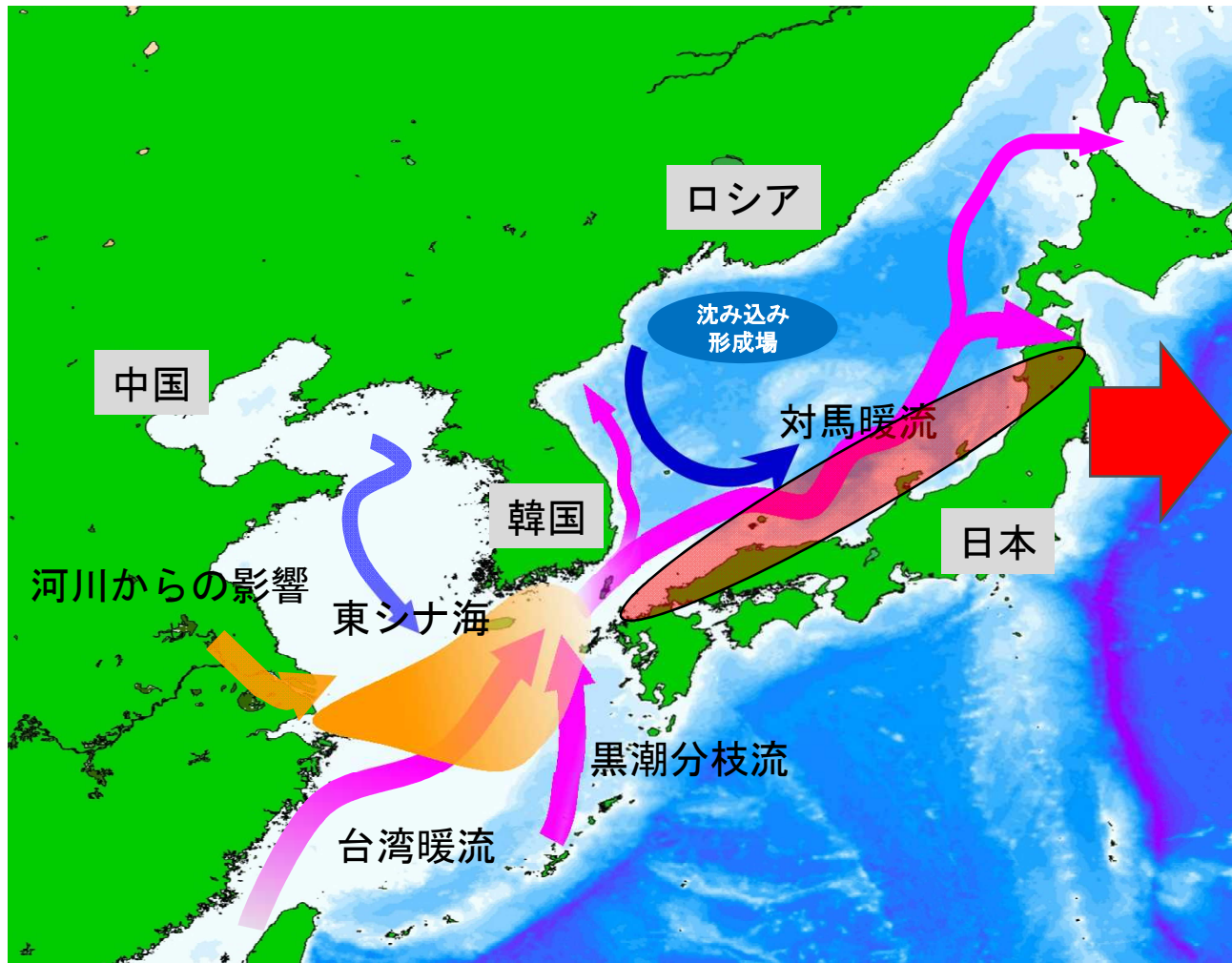
森本昭彦・柴野良太（愛媛大学沿岸センター）

広瀬直毅・高山勝巳（九州大学応力研）

郭 新宇・吉江直樹・王 玉成・久保田泰二・眞野 能（愛媛大学沿岸センター）

平成29年度環境研究総合推進費 研究成果発表会
平成30年3月17日 北海道大学

日本海の特徴

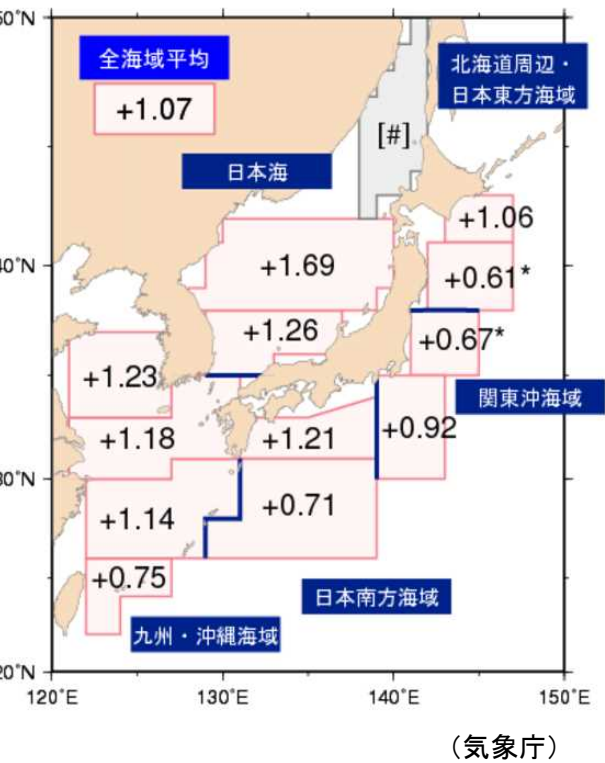


- ・ 国際的な閉鎖性海域
- ・ 上流域には東シナ海・中国

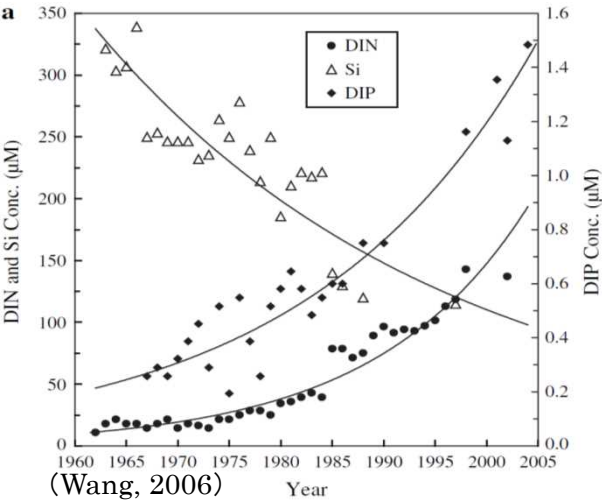
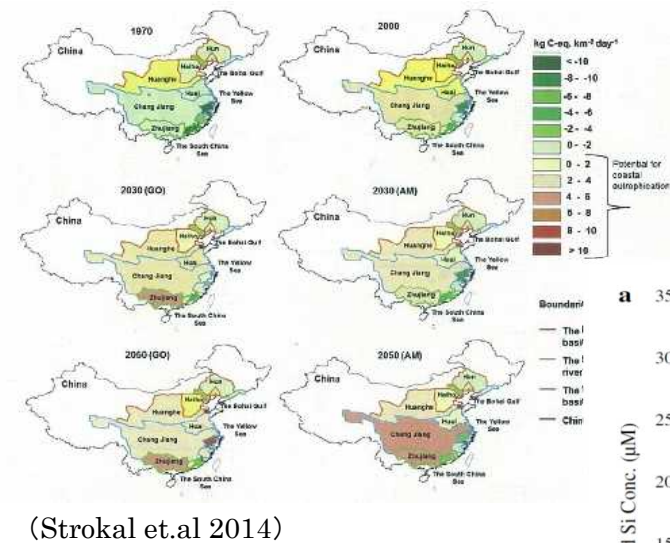
日本海沿岸域での沿岸
海域管理をどのように
考えるのか？

日本海・周辺海域の環境変化

地球温暖化に伴う海水温上昇



中国の栄養塩排出・東シナ海の栄養塩環境

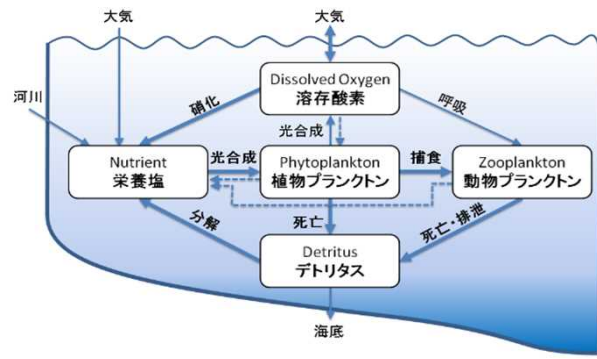
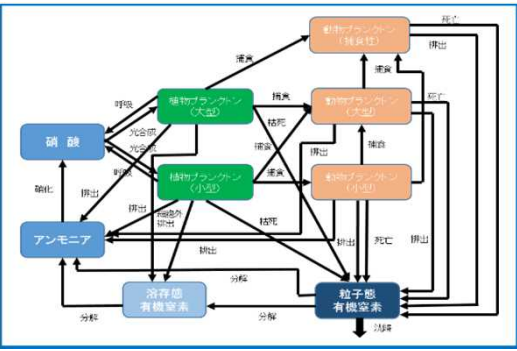


日本海的环境変化に対し、どのように適応していくのか？

日本海沿岸海域管理

日本海生態系モデル

低次生態系



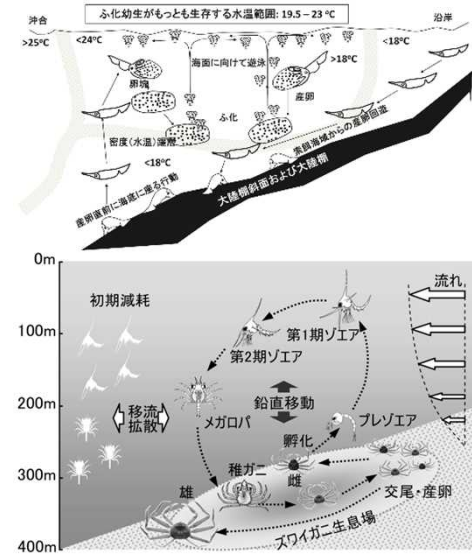
愛媛大グループ

植物プランクトンを細分化し、栄養塩への植物プランクトンの応答メカニズムの解明が目的

九州大グループ

モデルのパラメータをできるだけ簡素化し、低次生態系の長期変動・将来予測が目的

高次生態系

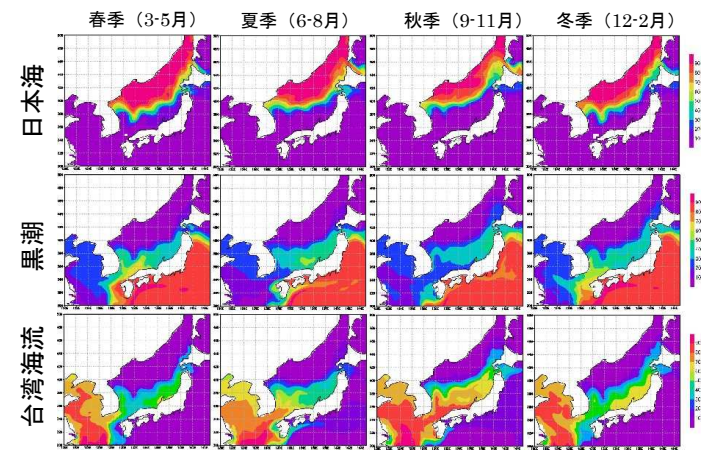


愛媛大グループ

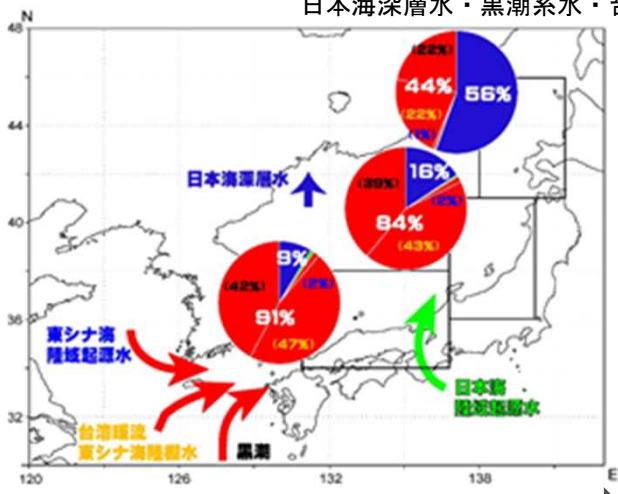
日本海の代表的生物（スルメイカ・ズワイガニ）を対象とした輸送・生残モデルで、将来変動への高次生態系の応答メカニズムの解明が目的

東シナ海からの影響

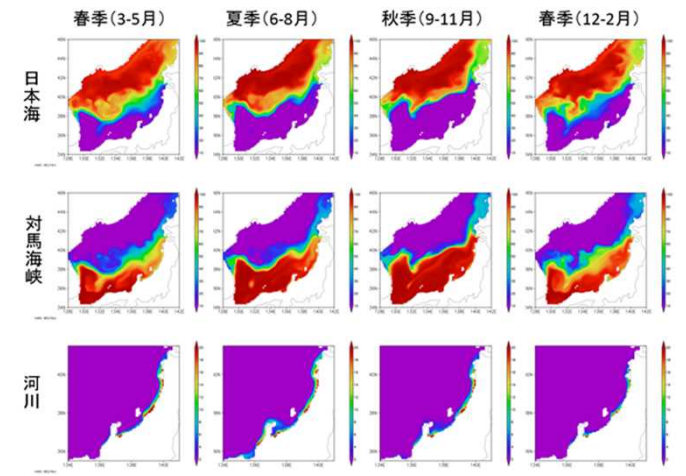
海水の起源



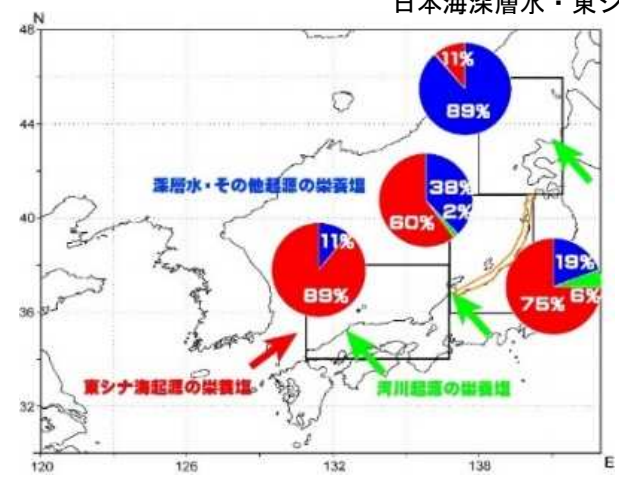
日本海深層水・黒潮系水・台湾暖流系水の季節ごとの存在率



栄養塩の起源



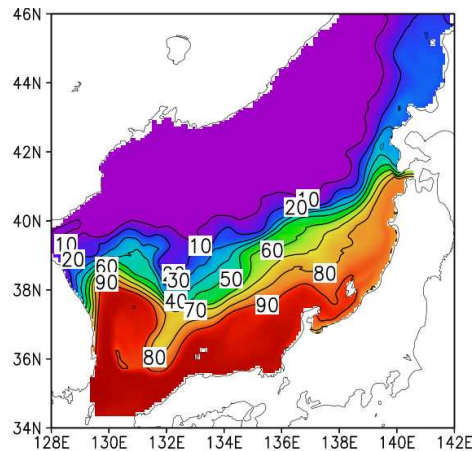
日本海深層水・東シナ海・河川水由来の栄養塩の利用率



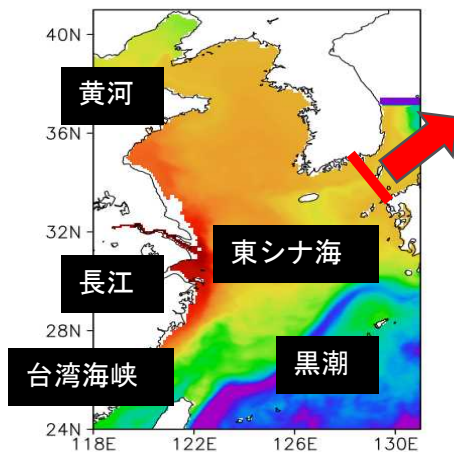
➡ 日本海＋東シナ海の広域的な視点でとらえる必要

東シナ海からの影響

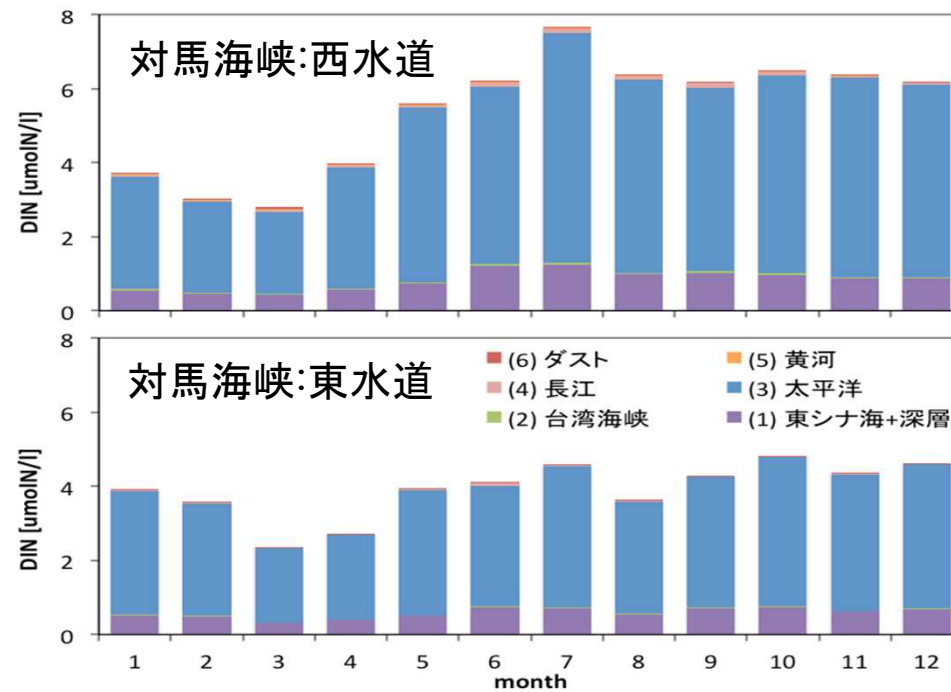
対馬海峡から流入する栄養塩の
一次生産寄与率



東シナ海由来の栄養塩の起源は？



対馬海峡西水道（上）と東水道（下）を通過する栄養塩の起源

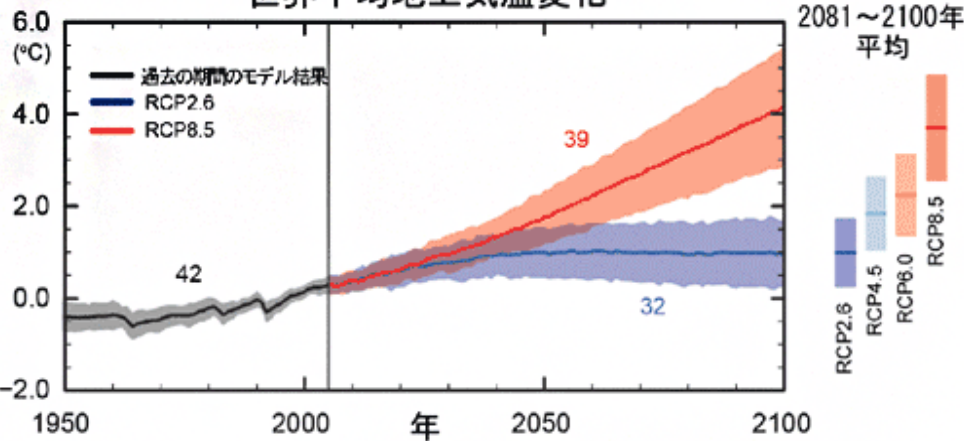


- ・ 中国河川由来の膨大な栄養塩はどこへ？
中国沿岸域で基礎生産に使われ、東シナ海海底に蓄積？
- ・ 中国河川水・東シナ海のNP比

日本海の将来変動

気候変動シナリオ

世界平均地上気温変化



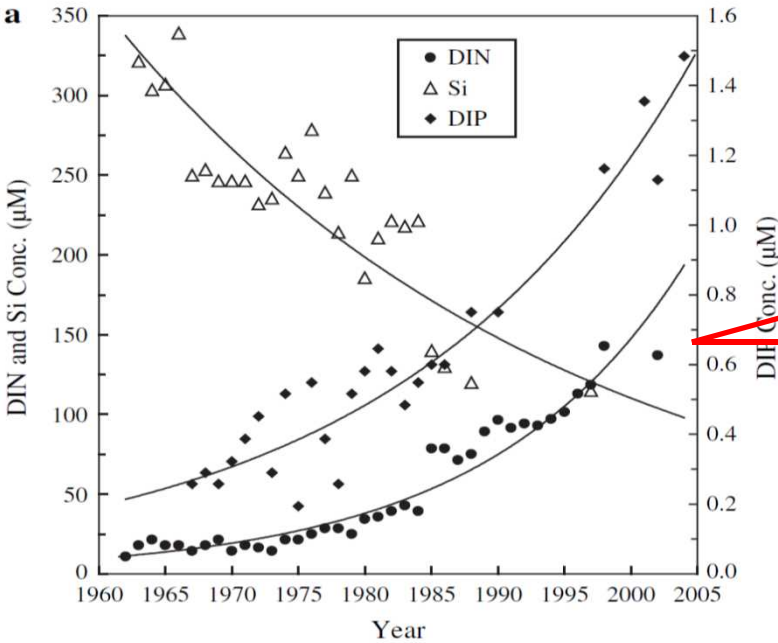
基準年（1986年から2005年の平均気温）に比べての気温変化（単位：度）

シナリオ	2046～2065 年		2081～2100 年	
	平均	可能性の高い範囲	平均	可能性の高い範囲
RCP8.5	2.0	1.4～2.6	3.7	2.6～4.8
RCP6.0	1.3	0.8～1.8	2.2	1.4～3.1
RCP4.5	1.4	0.9～2.0	1.8	1.1～2.6
RCP2.6	1.0	0.4～1.6	1.0	0.3～1.7

<http://www.wwf.or.jp/activities/2015/08/1278424.html>

1. 気温上昇シナリオ
2. 気温安定シナリオ

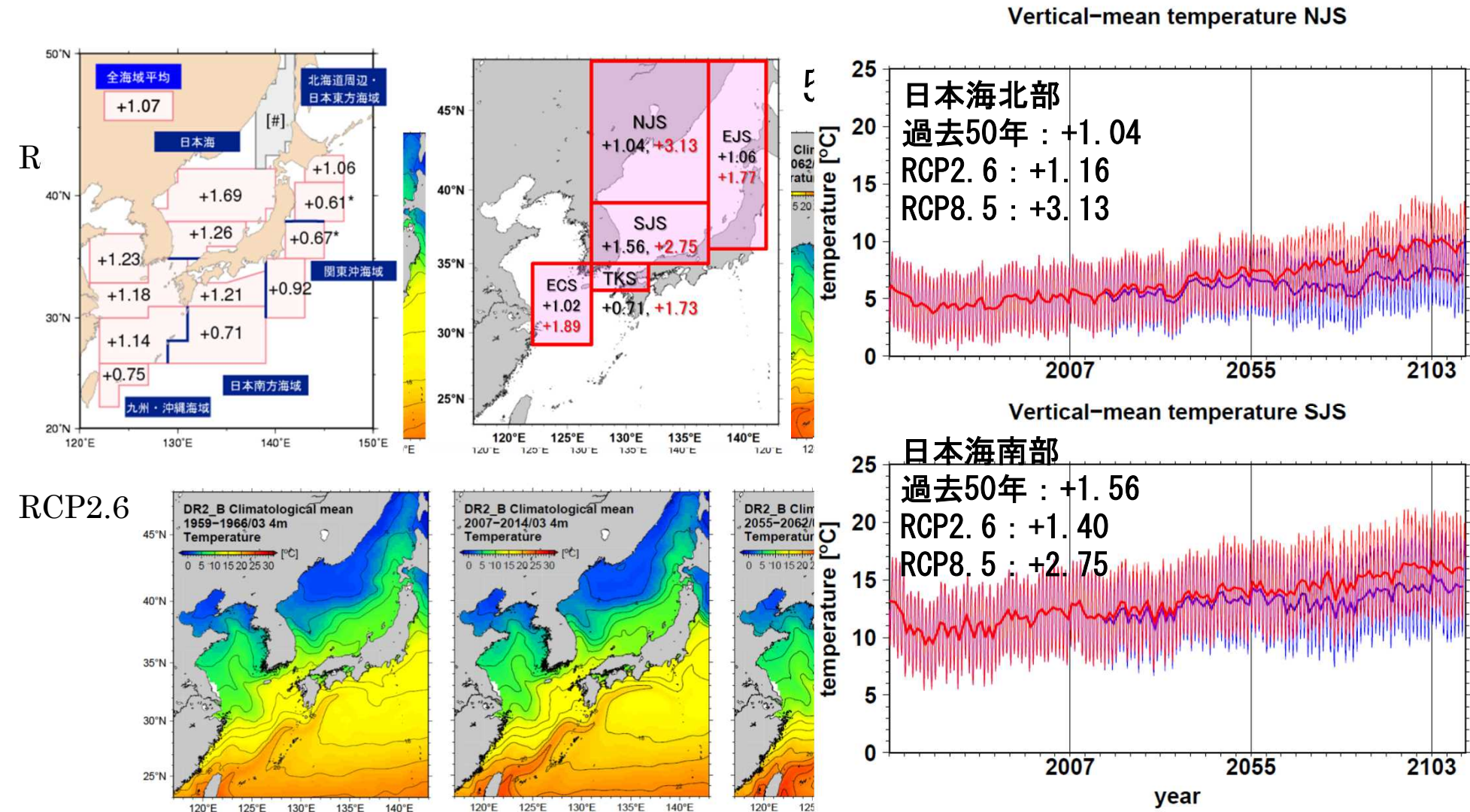
栄養塩変動シナリオ



(Wang, 2006)

1. 栄養塩排出増加シナリオ（+4%）
2. 栄養塩排出維持シナリオ

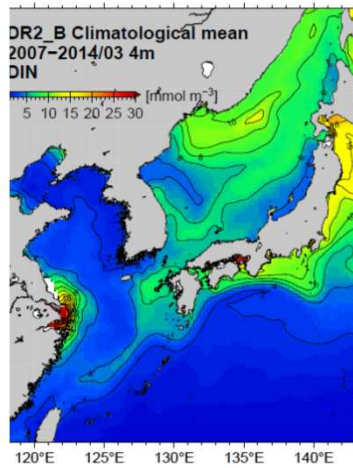
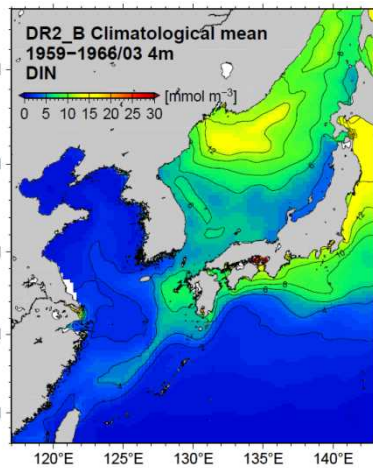
地球温暖化に伴う海水温の将来変動



栄養塩環境の地球温暖化に伴う将来変動

50年前

現在

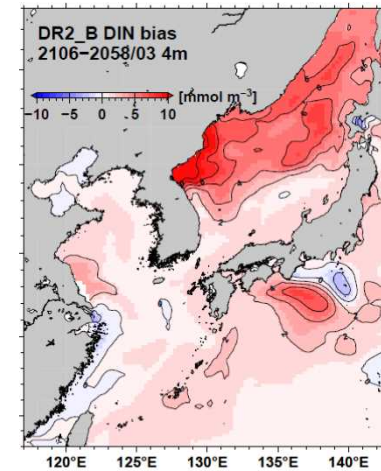
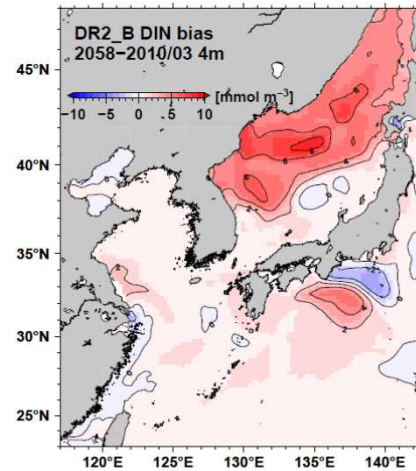
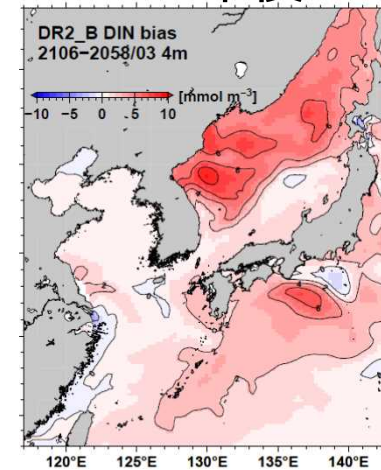
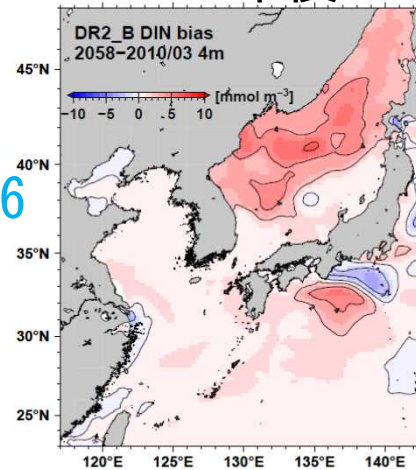


RCP2.6

RCP8.5

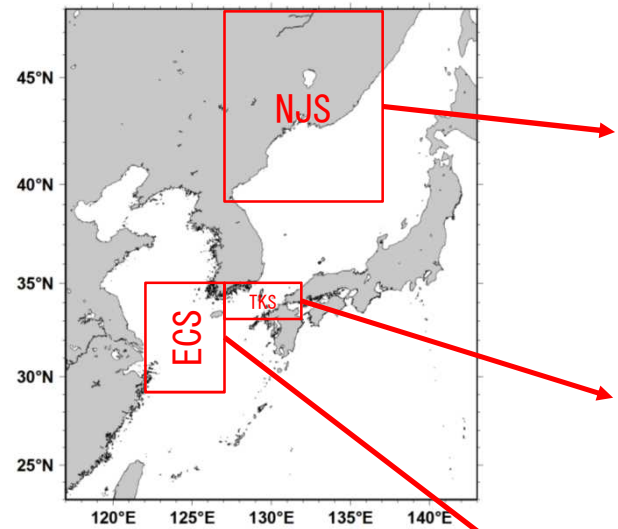
50年後

100年後



- ・ 日本海北部の高温・高塩化
⇒鉛直対流に伴う栄養塩供給増
- ・ 対馬暖流第3分枝の北上
⇒韓国東岸湧昇域の北上
- ・ 高温化に伴う生態系サイクル速

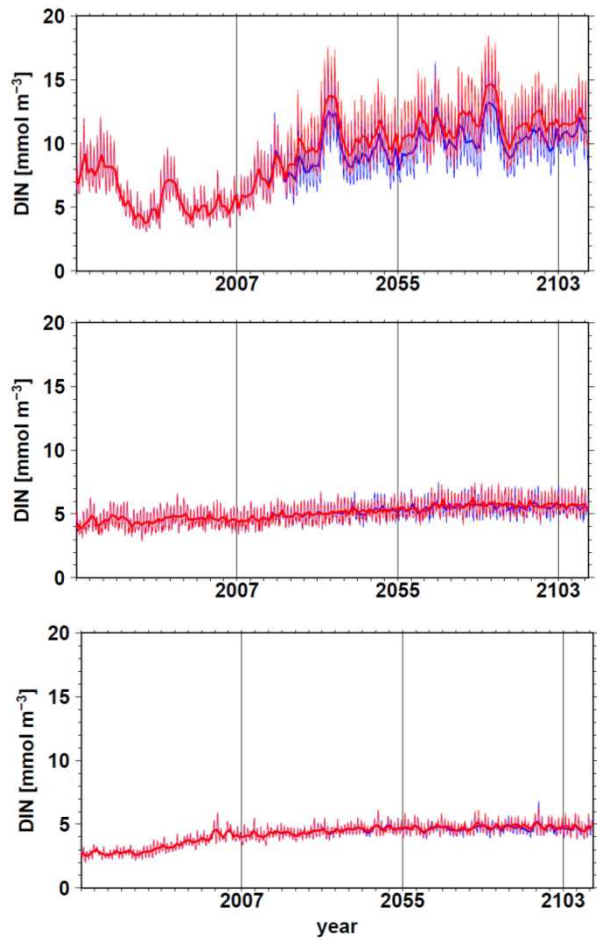
栄養塩環境の中国からの排出に伴う将来変動



河川由来の栄養塩増加が
日本海沿岸域の栄養塩増加に及ぼす影響は小
↑
東シナ海底層に蓄積

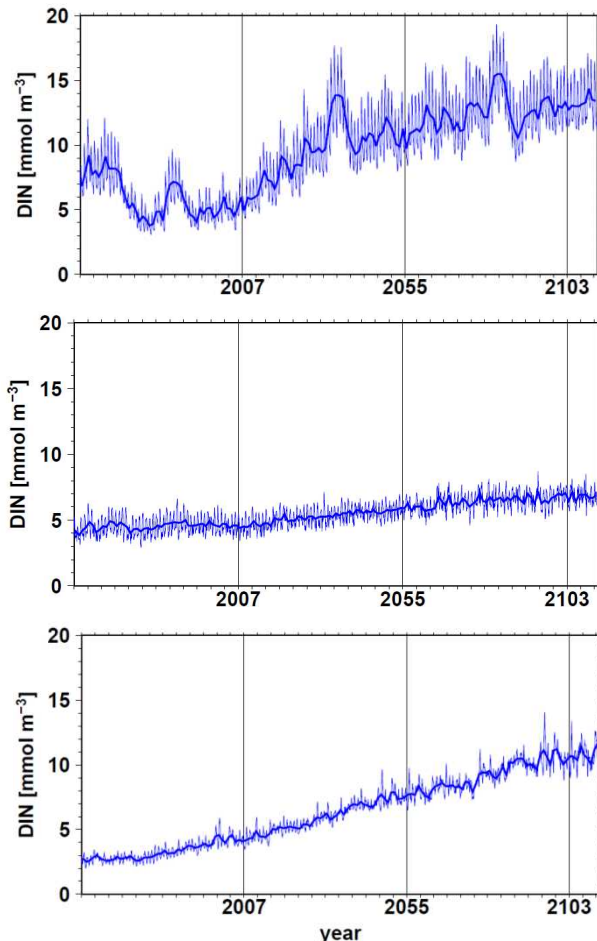
栄養塩排出維持シナリオ

Vertical-mean DIN NJS

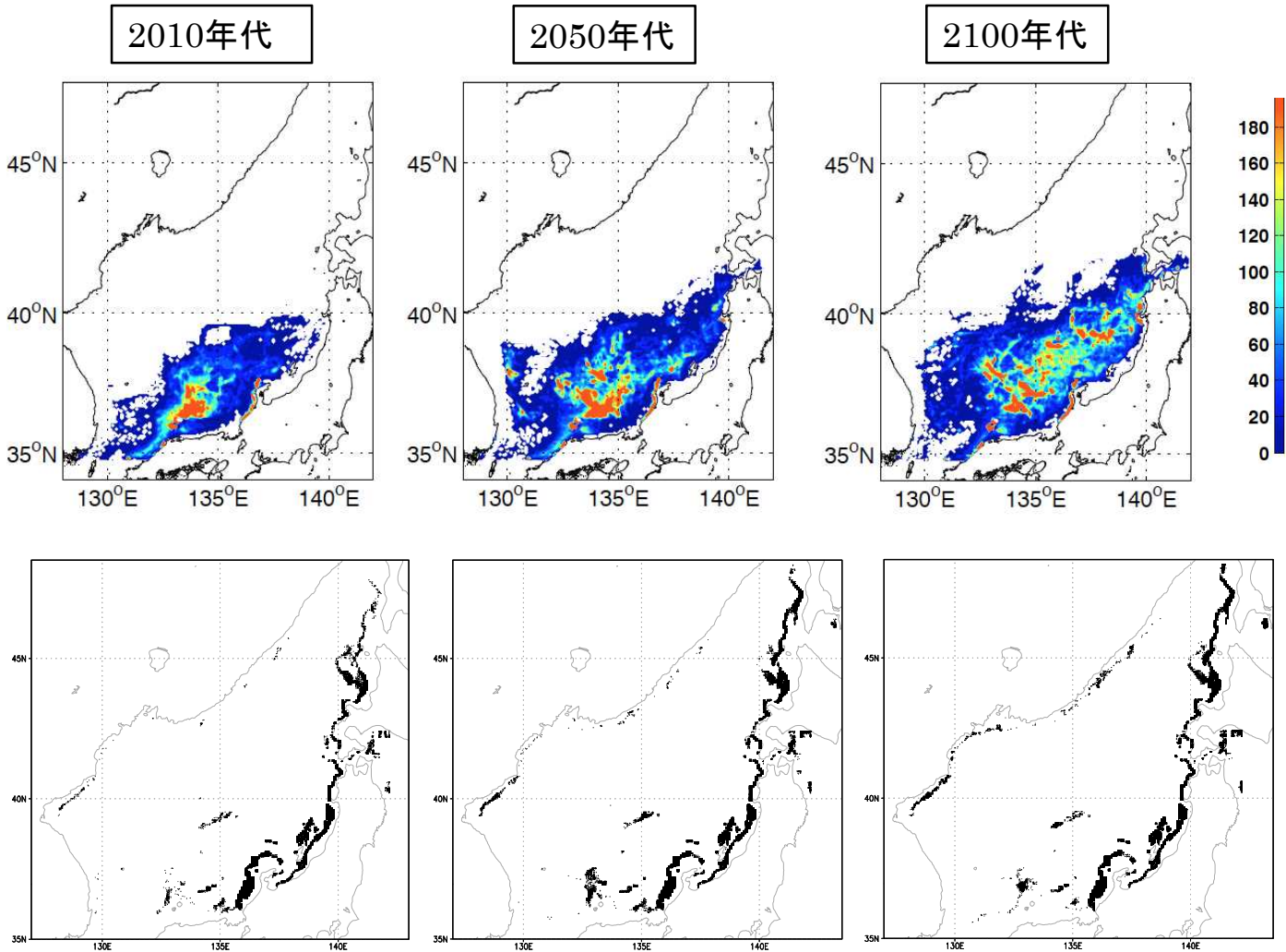
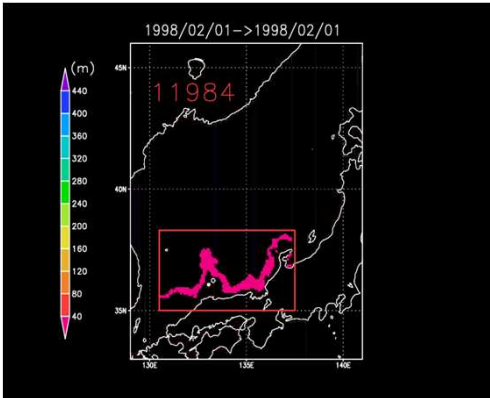
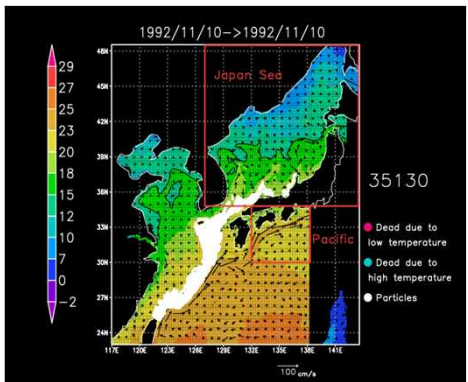


栄養塩排出増加シナリオ

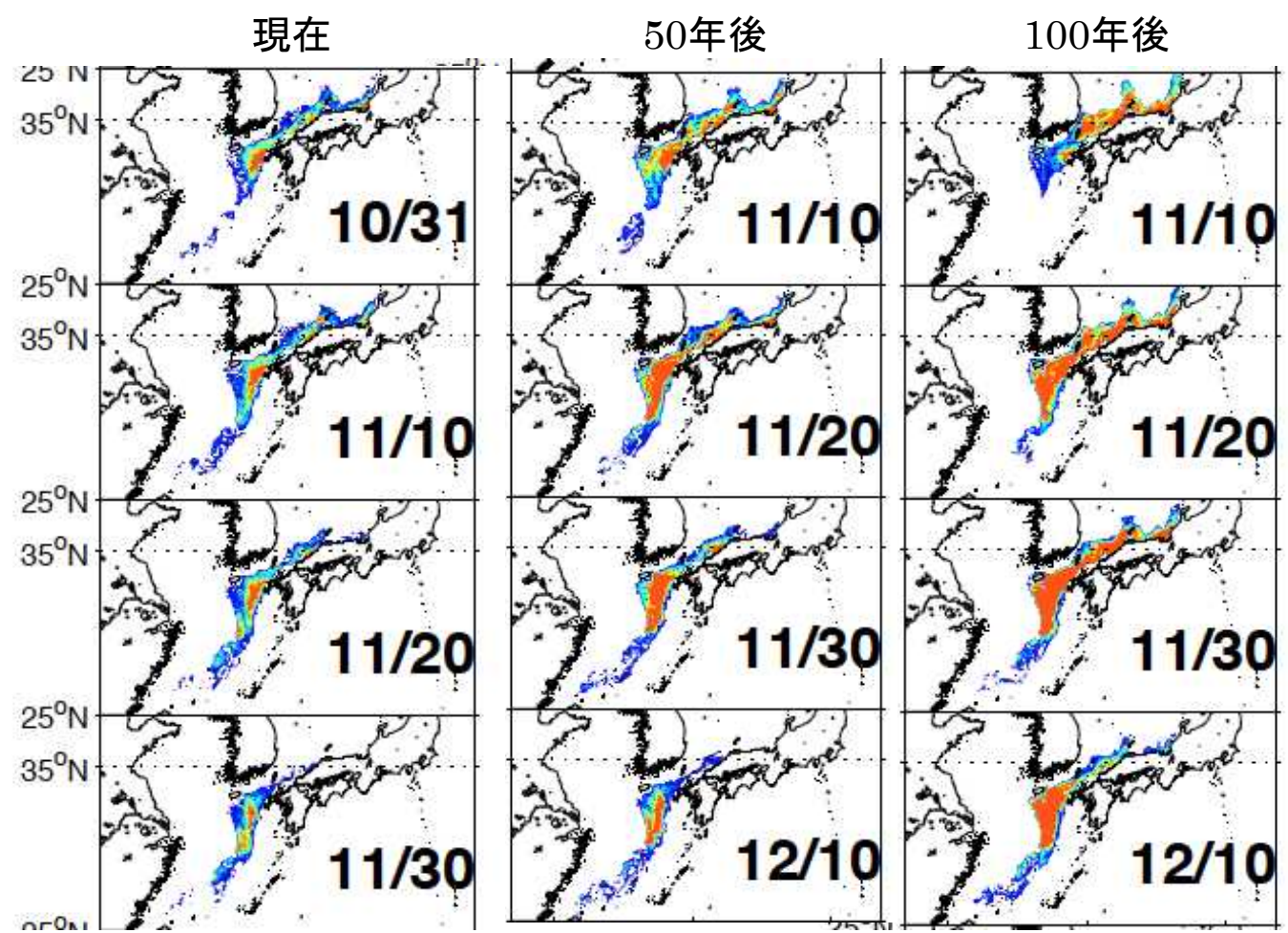
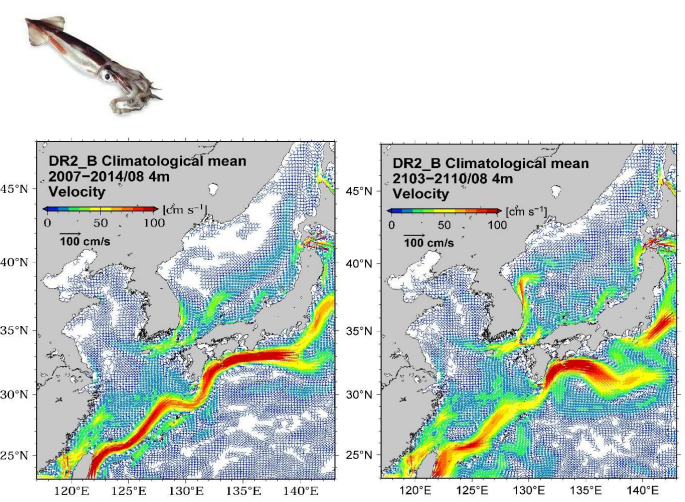
Vertical-mean DIN NJS



日本海高次生態系の地球温暖化への応答



日本海高次生態系の地球温暖化への応答

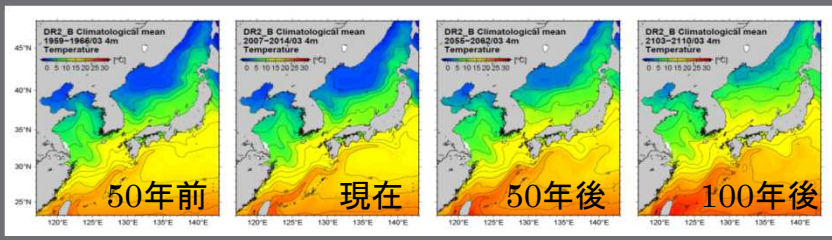


産卵適地の時期及び場所の推移

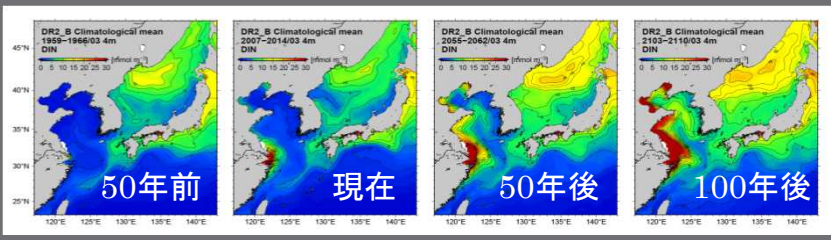
将来の環境変動への適応

将来の環境変動

水温
↑
上昇



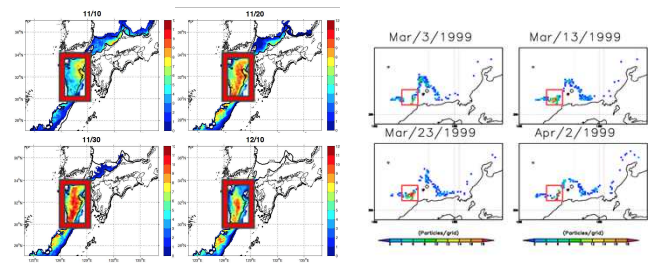
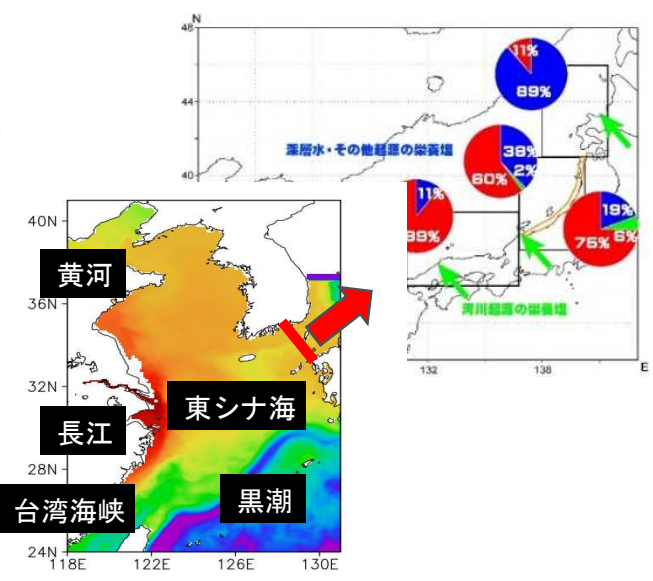
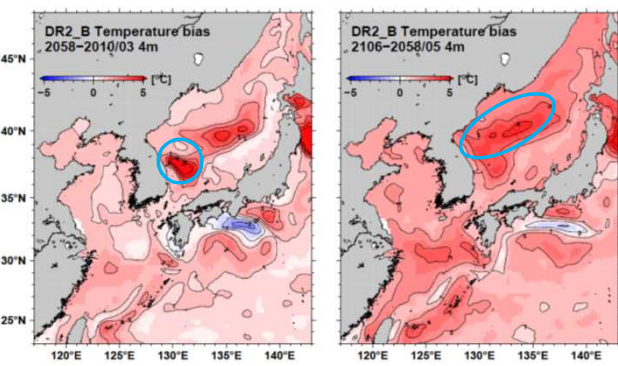
栄養塩
↑
上昇



I. 変動シグナルの早期発見
国際共同監視網の整備

II - 1. 変動への適応
広域栄養塩監視

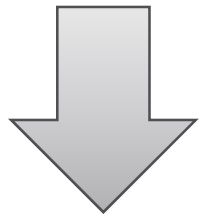
II - 2. 変動への適応
水産資源の持続的利用・生態系保全
従来の海洋保護区（資源保護海域）
＋
毎年の環境に合わせた追加型保護区（動的海洋保護区）



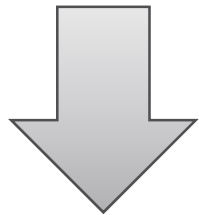
日本海三階層管理

日本海沿岸域の場合、それぞれの沿岸域だけで考えるのではなく、常に日本海、さらには東シナ海の状態を見ておく必要がある

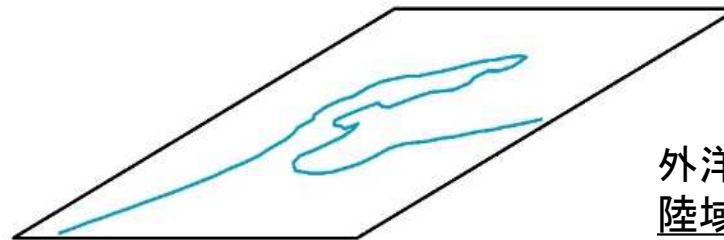
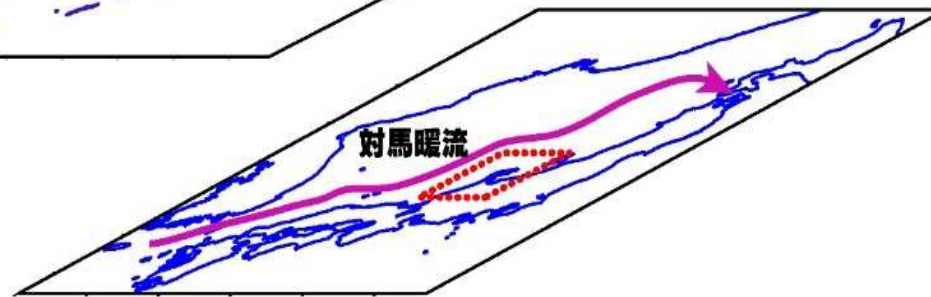
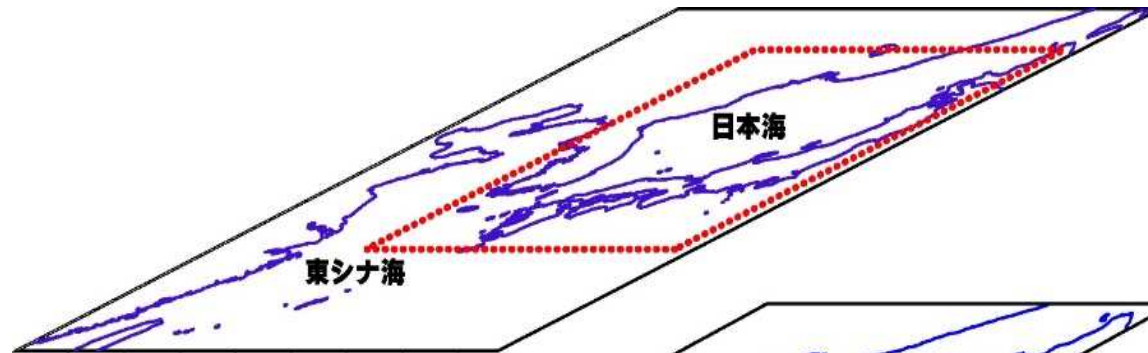
広域管理
国際共同管理



中規模管理
対馬暖流域・内側域管理



局所的管理
富山湾陸海統合管理

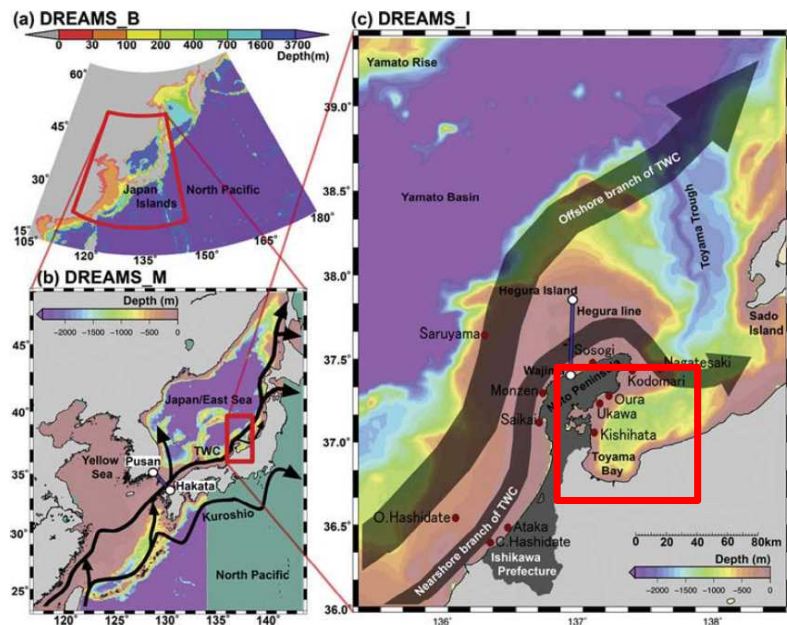


気候変動の影響
海水温上昇
流動環境変化

物質輸送量変化

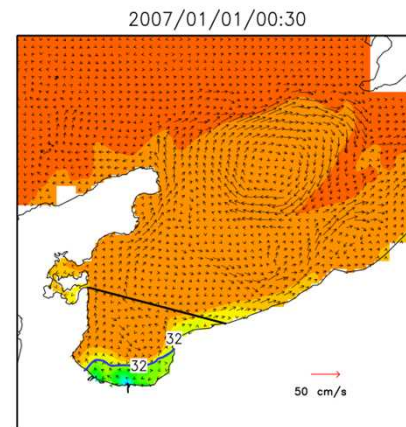
外洋-陸域のバランス変化
陸域でいかに適応するか

陸海統合管理（富山湾）

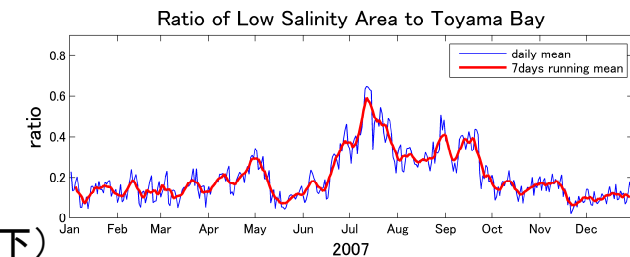
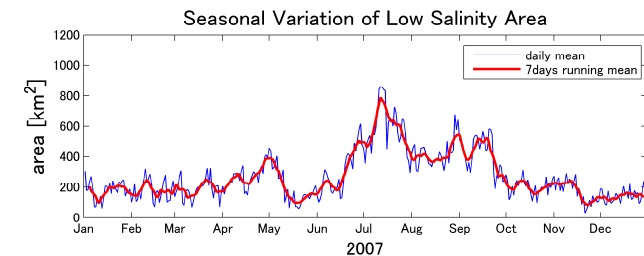


富山湾の特徴

- ・ 対馬暖流の影響を定常的に受ける
 - ・ 主要5河川による陸域からの影響が大きい
 - ・ 地下水（海底湧水）が豊富
- 流量は河川水の2～3割程度、栄養塩供給量は河川と同程度



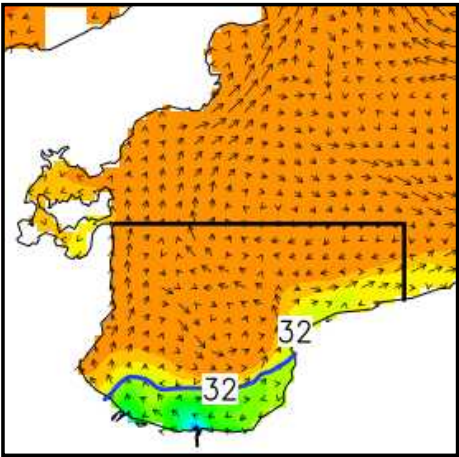
陸域影響範囲（塩分32PSU以下）



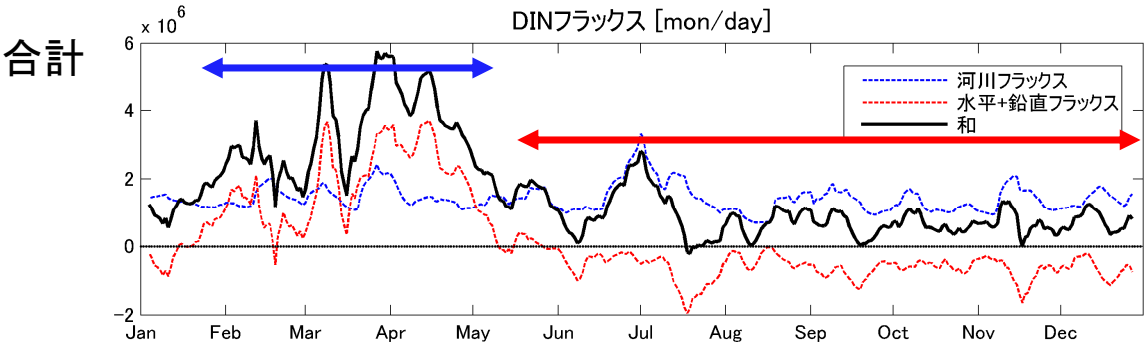
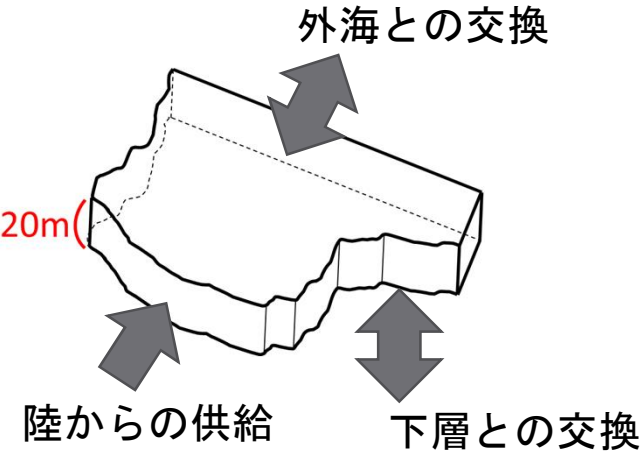
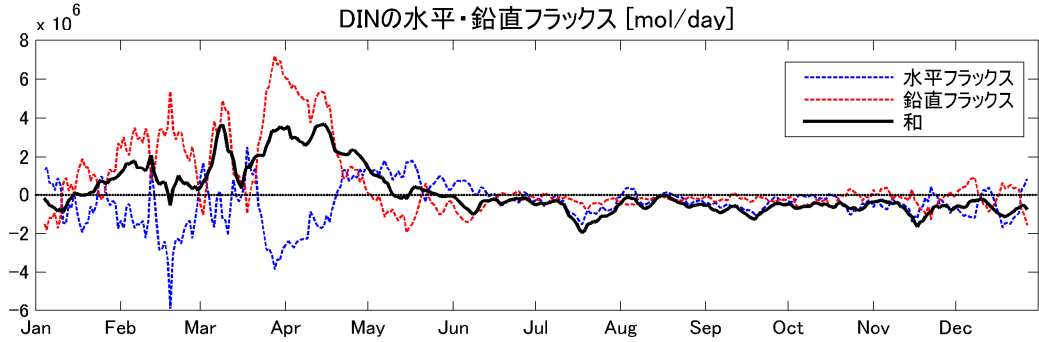
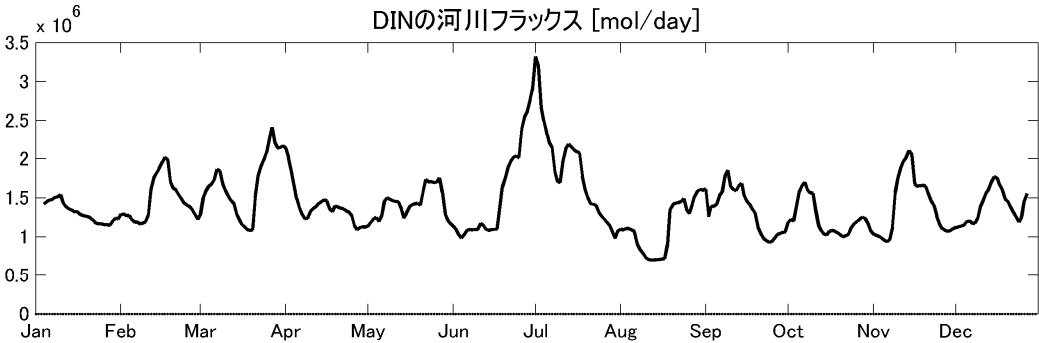
陸域から沿岸域にわたる管理を検証するのに適した海域

富山湾の物質循環

陸からの供給

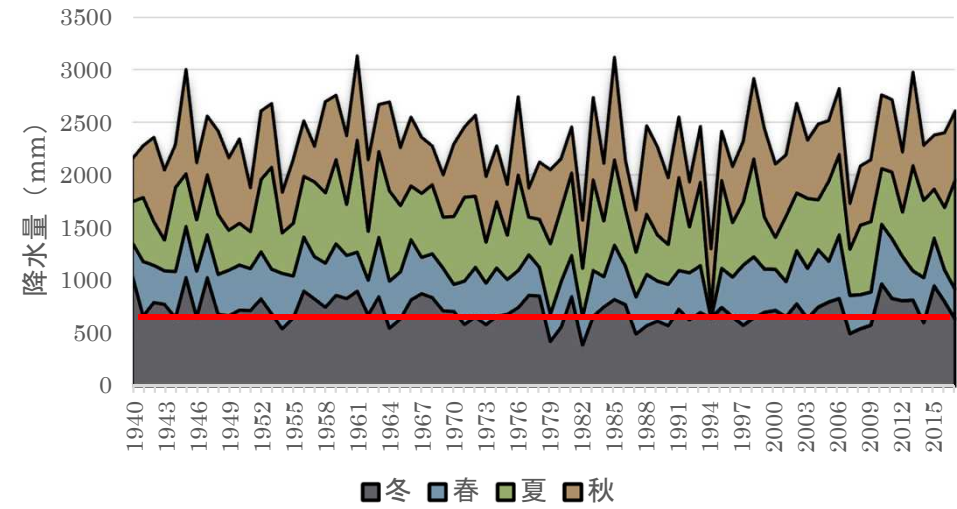
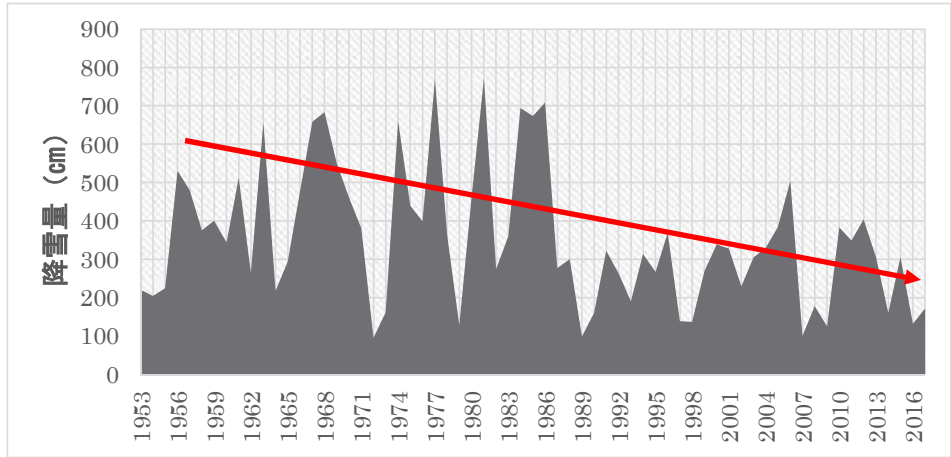


外海・下層との交換

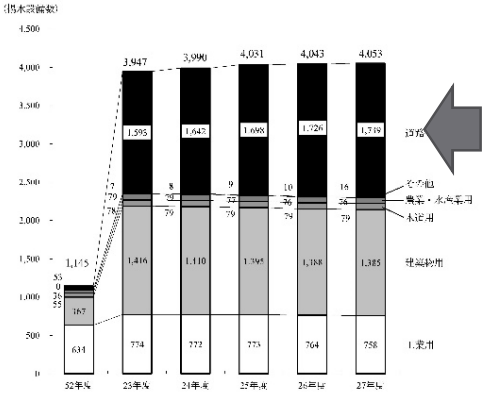


陸海統合管理（富山湾）

陸域における自然及び社会情勢の変化



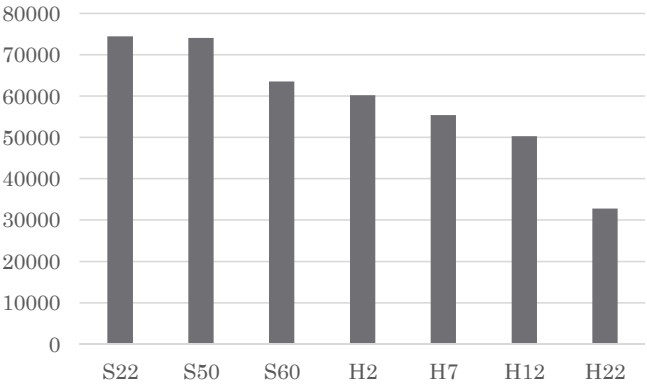
地下水の使用量の増加



都市部の融雪のための
冬季使用量増

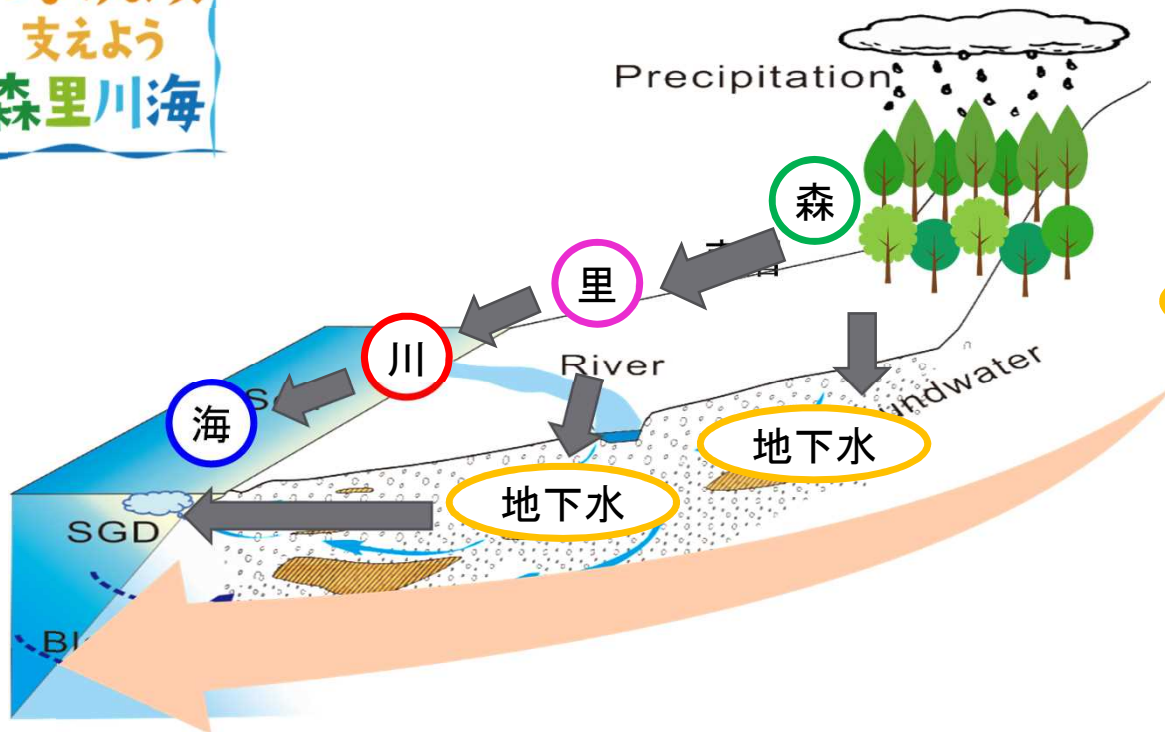
水田面積の減少

地下水涵養量の減少



豊かな富山湾を維持していくためには？

環境省



森

森林整備：水と緑の森づくり税

里

地下水涵養：富山県地下水指針

休耕田利用

地下水

地下水管理：富山県地下水指針

S-13プロジェクト

- ・ 地下水の栄養塩
- ・ 富山湾の生物への影響
- ・ 地球温暖化の影響

沿岸海域管理
富山湾ヘルシープラン