

第8回 S-18セミナー

S18 気候変動影響予測・
適応評価の総合的研究

気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応 —これからの海と社会の変化に向けて—



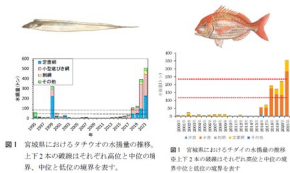
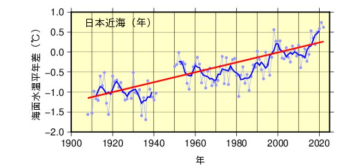
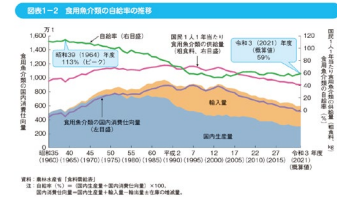
国立研究開発法人
水産研究・教育機構
木所英昭

気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応

－ これからの海と社会の変化に向けて －

①・日本の水産業・食生活の変化

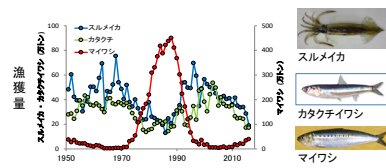
－ 水産白書より －



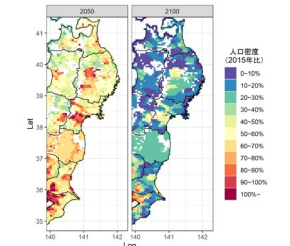
②・気候変動による水産資源への影響

・水産資源の変動への適応

－ 現状の適応と将来の適応 －

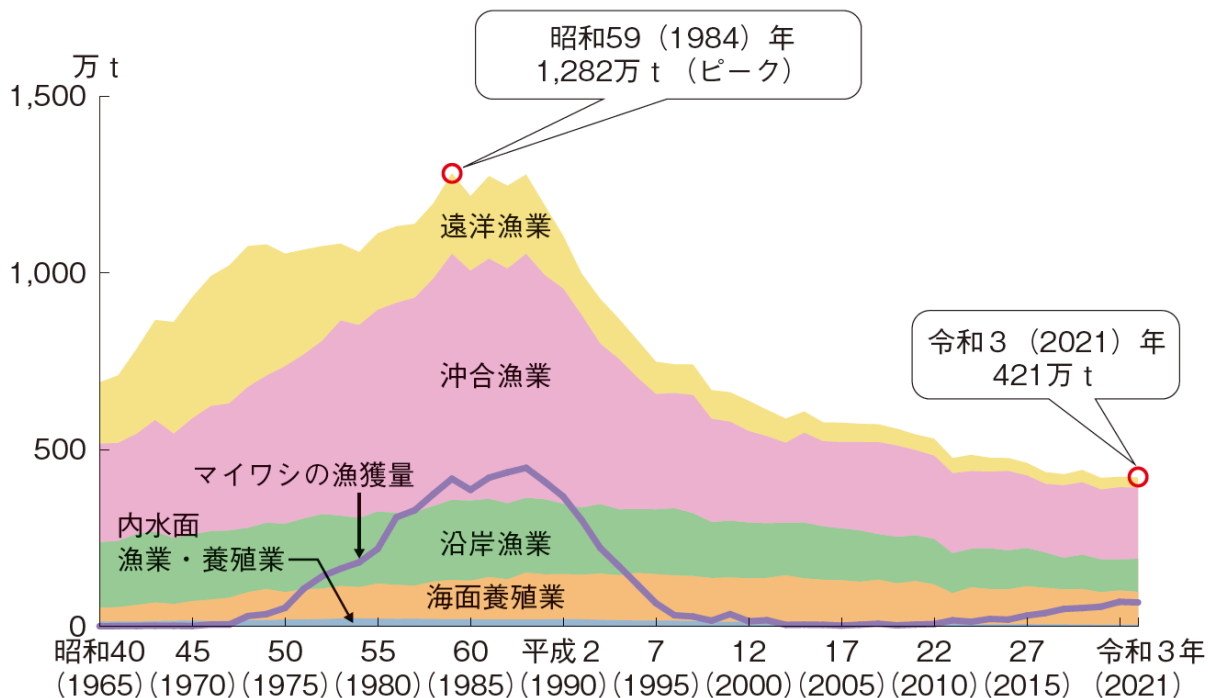


③・どうする日本・水産



水産白書で見る日本の水産・食生活

図表2-1 漁業・養殖業の生産量の推移



		(千t)
生 産 量	合 計	4,215
	海 面	4,163
	漁 業	3,236
	遠洋漁業	279
	沖合漁業	2,020
	沿岸漁業	938
	養 殖 業	927
	内 水 面	52
	漁 業	19
養 殖 業	33	

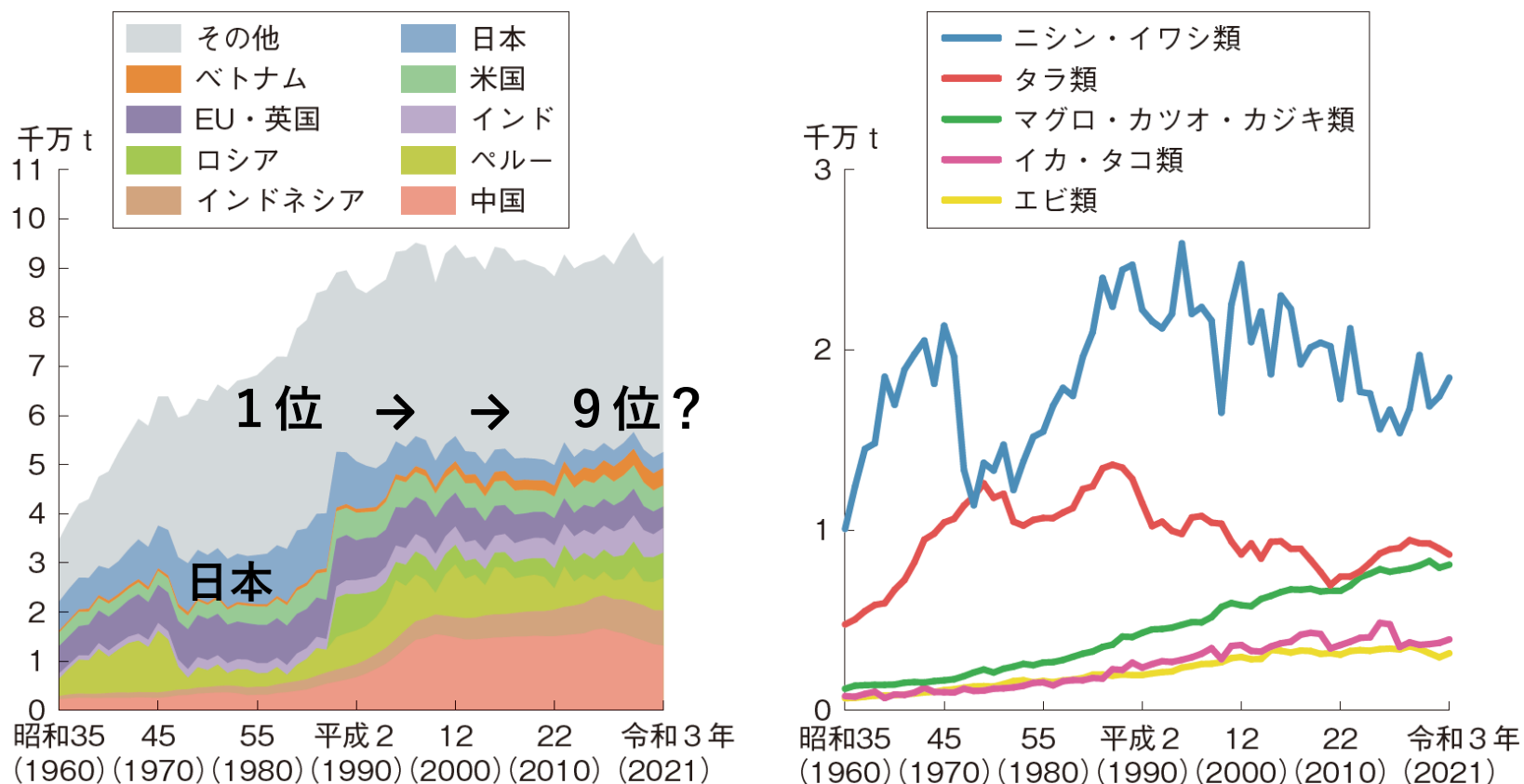
資料：農林水産省「漁業・養殖業生産統計」

注：漁業・養殖業の生産量の内訳である「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」は、平成19（2007）年から漁船のトン数階層別の漁獲量の調査を実施しないこととしたため、平成19（2007）～22（2010）年までの数値は推計値であり、平成23（2011）年以降の調査については「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」に属する漁業種類ごとの漁獲量を積み上げたものである。

日本の漁獲量・生産量は平成に入ってから減少の一途を辿っている

水産白書で見る日本の水産・食生活

図表4-2 世界の漁業の国別及び魚種別漁獲量の推移

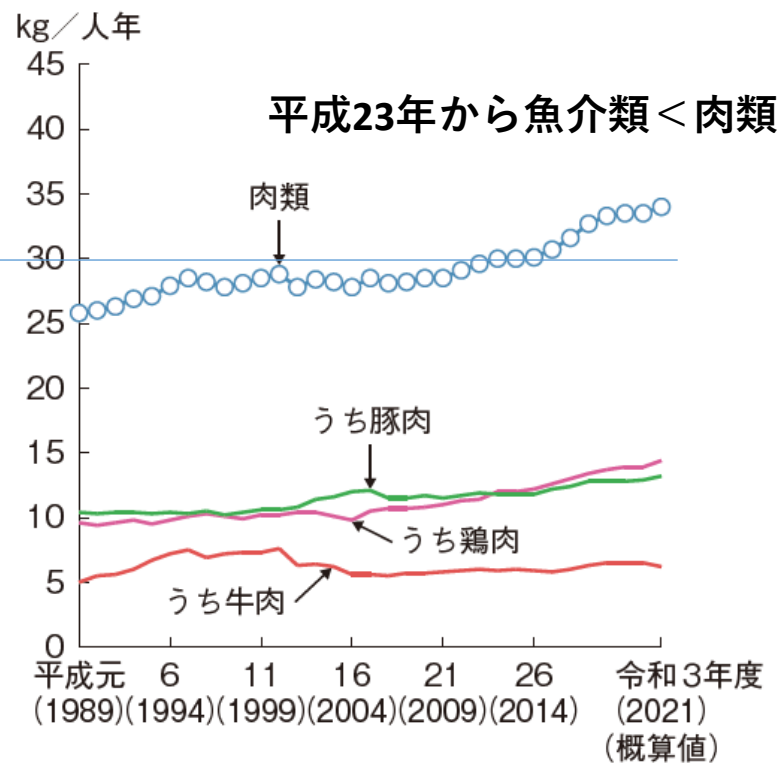
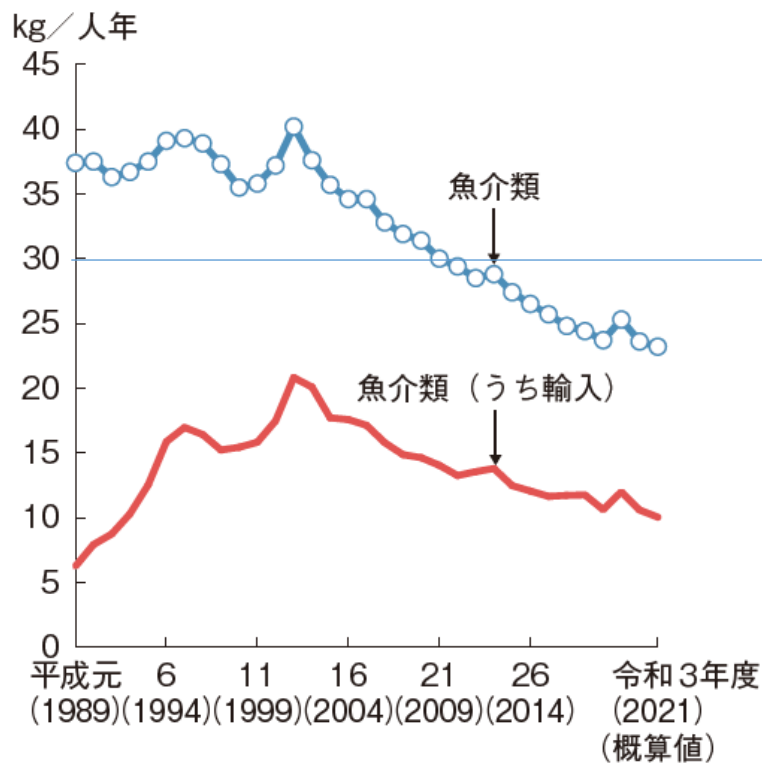


資料：FAO「Fishstat (Global capture production)」(日本以外)及び農林水産省「漁業・養殖業生産統計」(日本)に基づき水産庁で作成

日本のEEZ（排他的経済水域）の広さは世界6位とも言われているが・・・

水産白書で見る日本の水産・食生活

図表1-4 食用魚介類及び肉類の1人1年当たり消費量の変化



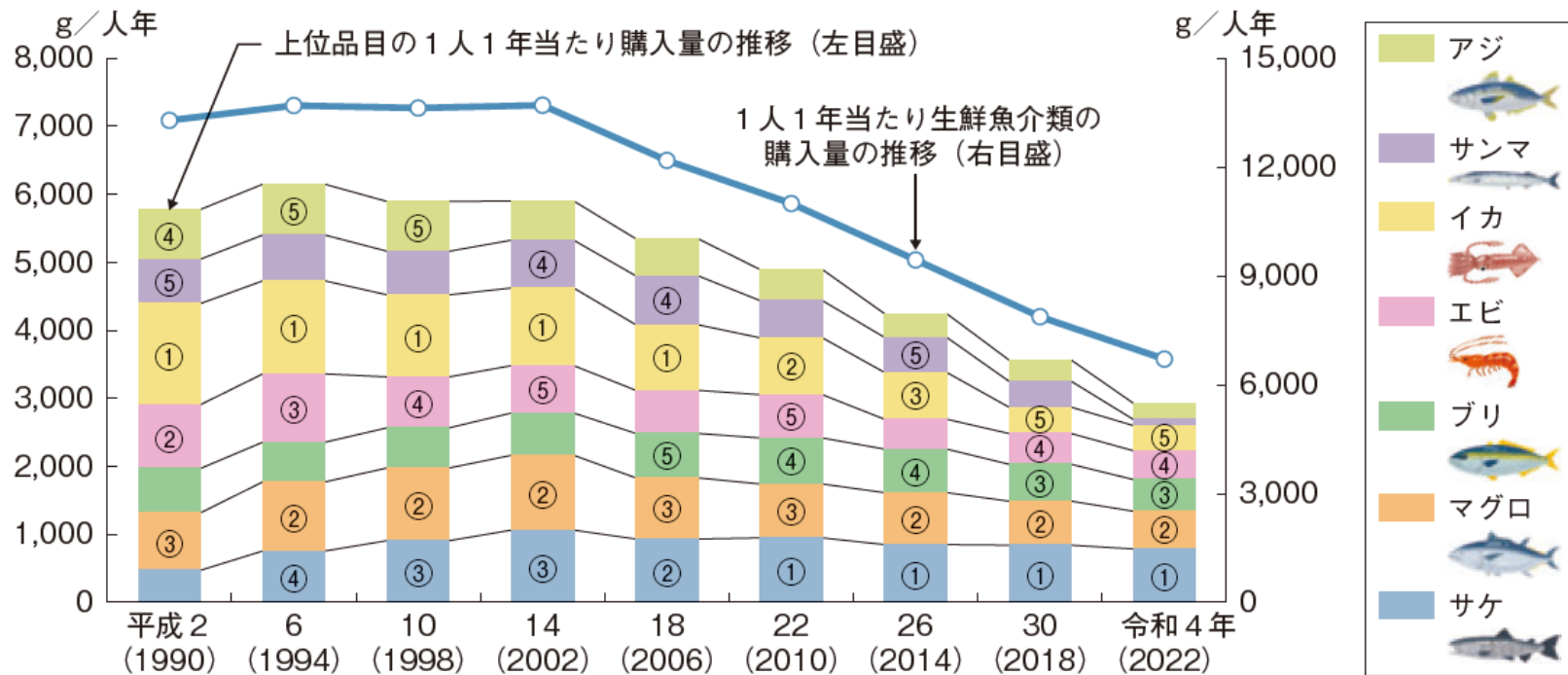
資料：農林水産省「食料需給表」に基づき水産庁で作成

注：魚介類の消費量のうち輸入分は、食用魚介類の消費量から国産魚介類の消費量（食用魚介類の消費量×食用魚介類の自給率）を差し引くことで求めた。

魚介類の消費は減少の一途。（嗜好に合った）輸入品で消費を維持しつつも減少。

水産白書で見る日本の水産・食生活

図表1-6 生鮮魚介類の1人1年当たり購入量及びその上位品目の購入量の変化



資料：総務省「家計調査」に基づき水産庁で作成

注：1) 対象は二人以上の世帯（平成11（1999）年以前は、農林漁家世帯を除く。）。

2) グラフ内の数字は、各年における購入量の上位5位までを示している。

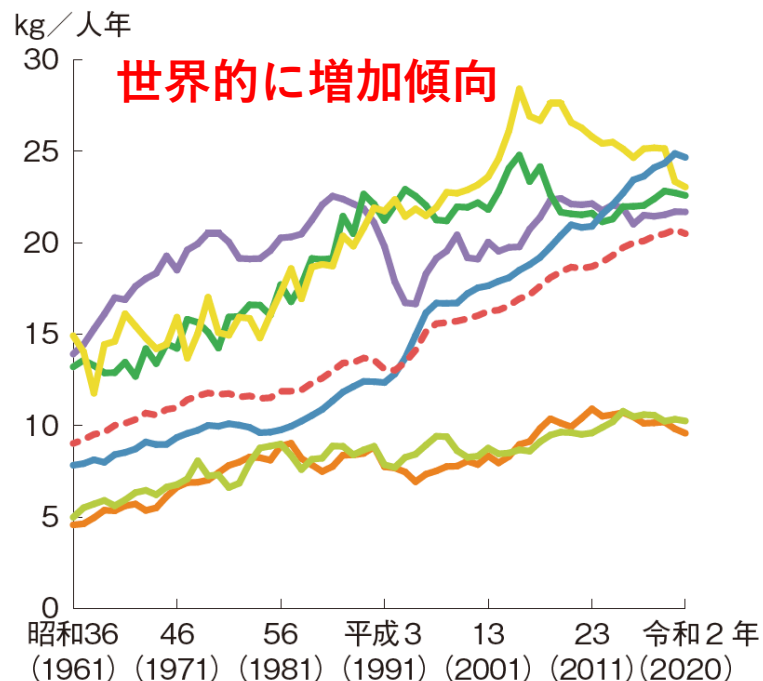
3) 平成30（2018）年1月に行った調査で使用する家計簿の改正の影響による変動を含むため、時系列比較をする際には注意が必要。

サンマやイカ類は、気候変動による資源・漁獲量減少の影響が大きいかも。

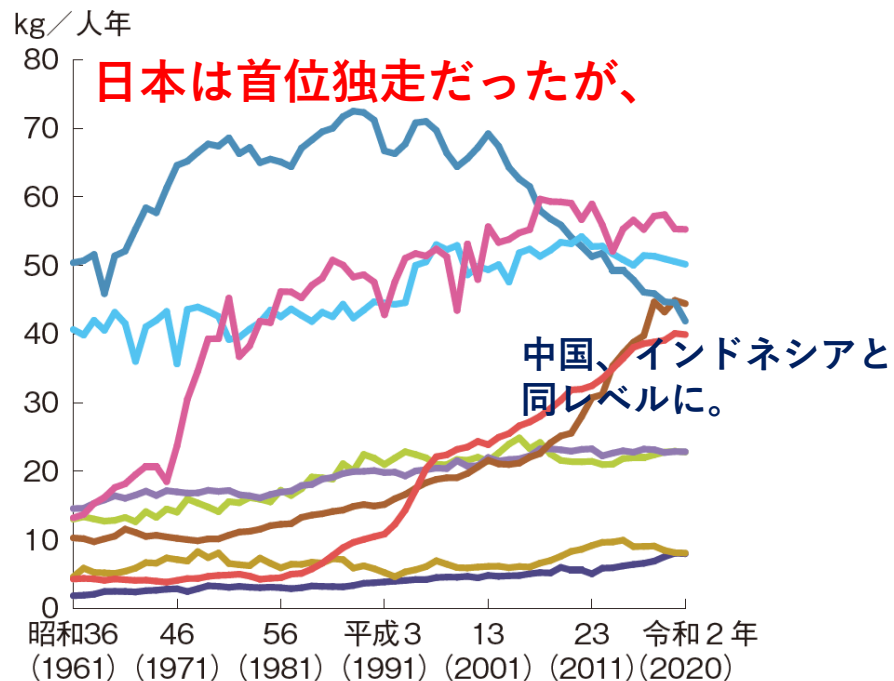
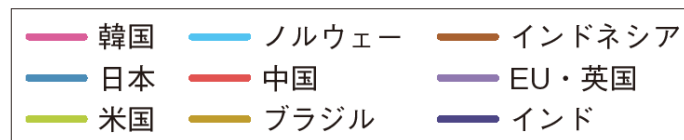
水産白書で見る日本の水産・食生活

図表4-6 世界の1人1年当たり食用魚介類の消費量の推移（粗食料ベース）

〈地域別〉



〈主要国・地域〉



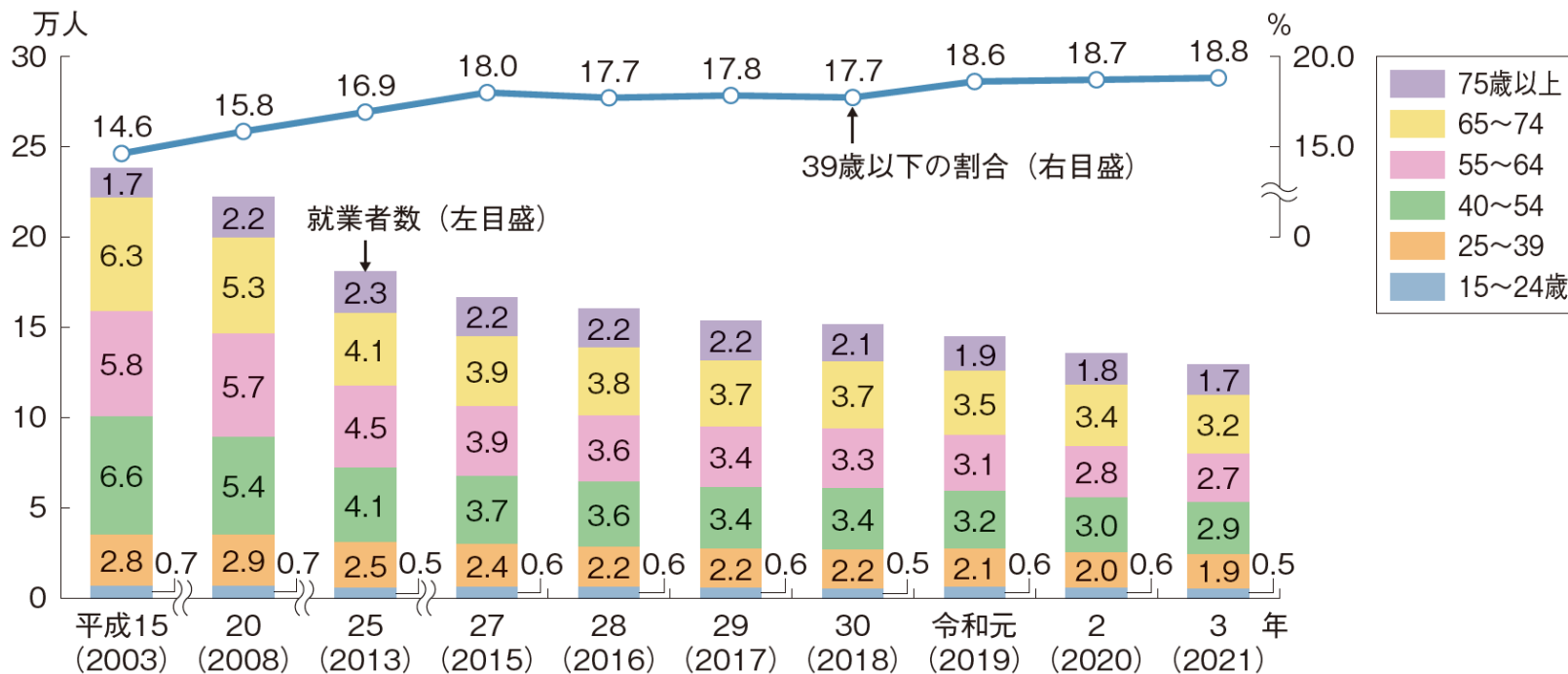
資料：FAO「FAOSTAT (Food Balance Sheets)」(日本以外)及び農林水産省「食料需給表」(日本)に基づき水産庁で作成

- 注：1) 粗食料とは、廃棄される部分も含んだ食用魚介類の数量。
2) 中南米は、カリブ海地域を含む。

水産白書で見る日本の水産・食生活

供給量が減少している背景（漁業者の減少）

図表2-17 漁業就業者数の推移



資料：農林水産省「漁業構造動態調査」（令和元（2019）年以降）、「漁業センサス」（平成15（2003）、20（2008）、25（2013）及び30（2018）年）及び「漁業就業動向調査」（その他の年）

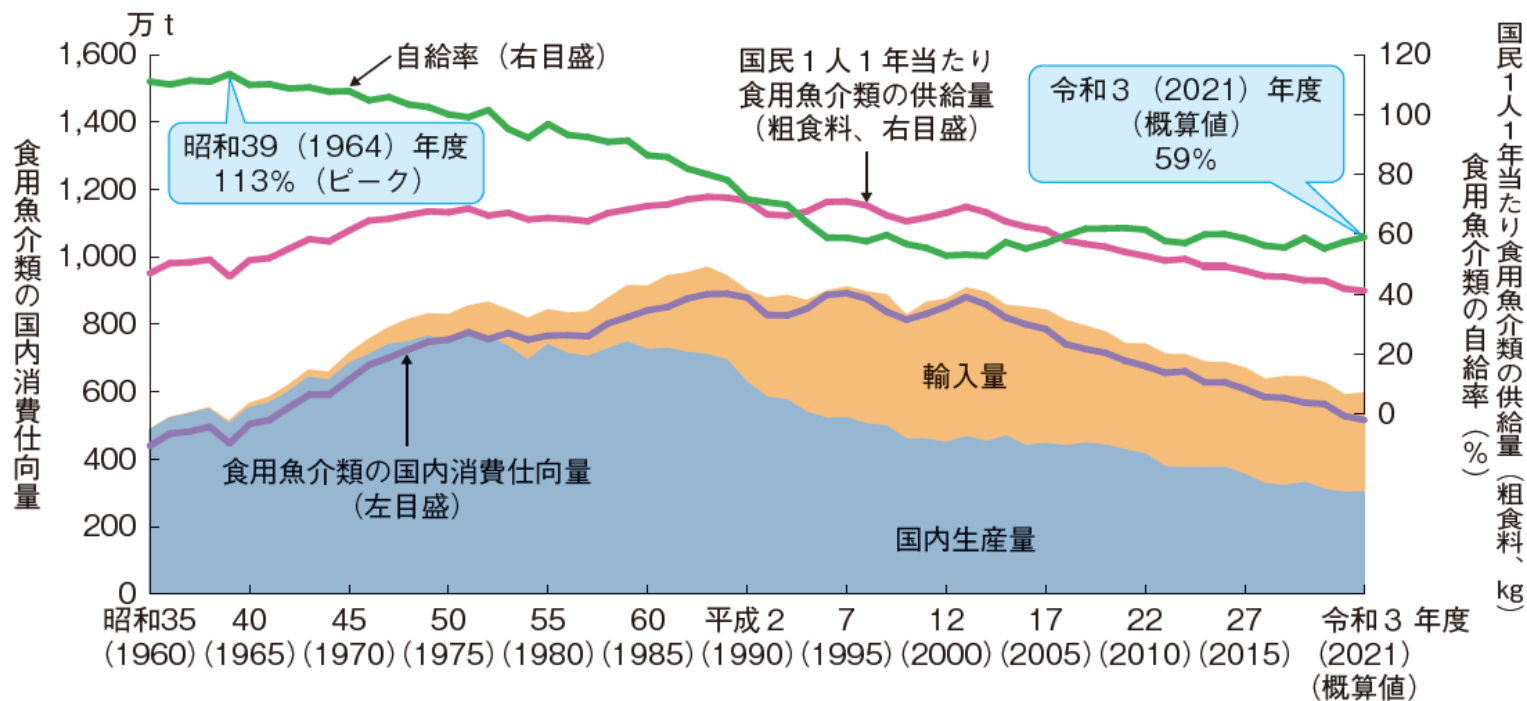
注：1）「漁業就業者」とは、満15歳以上で過去1年間に漁業の海上作業に30日以上従事した者。

2）平成20（2008）年以降は、雇い主である漁業経営体の側から調査を行ったため、これまで含まれなかった非沿海市区町村に居住している者を含んでおり、平成15（2003）年とは連続しない。

水産白書で見る日本の水産・食生活

消費減以上に国内の供給減が大きく、自給率は低下

図表1-2 食用魚介類の自給率の推移



資料：農林水産省「食料需給表」

注：自給率 (%) = (国内生産量 ÷ 国内消費仕向量) × 100。

国内消費仕向量 = 国内生産量 + 輸入量 - 輸出量 ± 在庫の増減量。

生活様式の変化・地域人口の減少によって、魚食文化、水産業が停滞。
さらに、今後の気候変動によって国内自給率はどうなるのか？ どうする日本。

気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応 － これからの海と社会の変化に向けて －

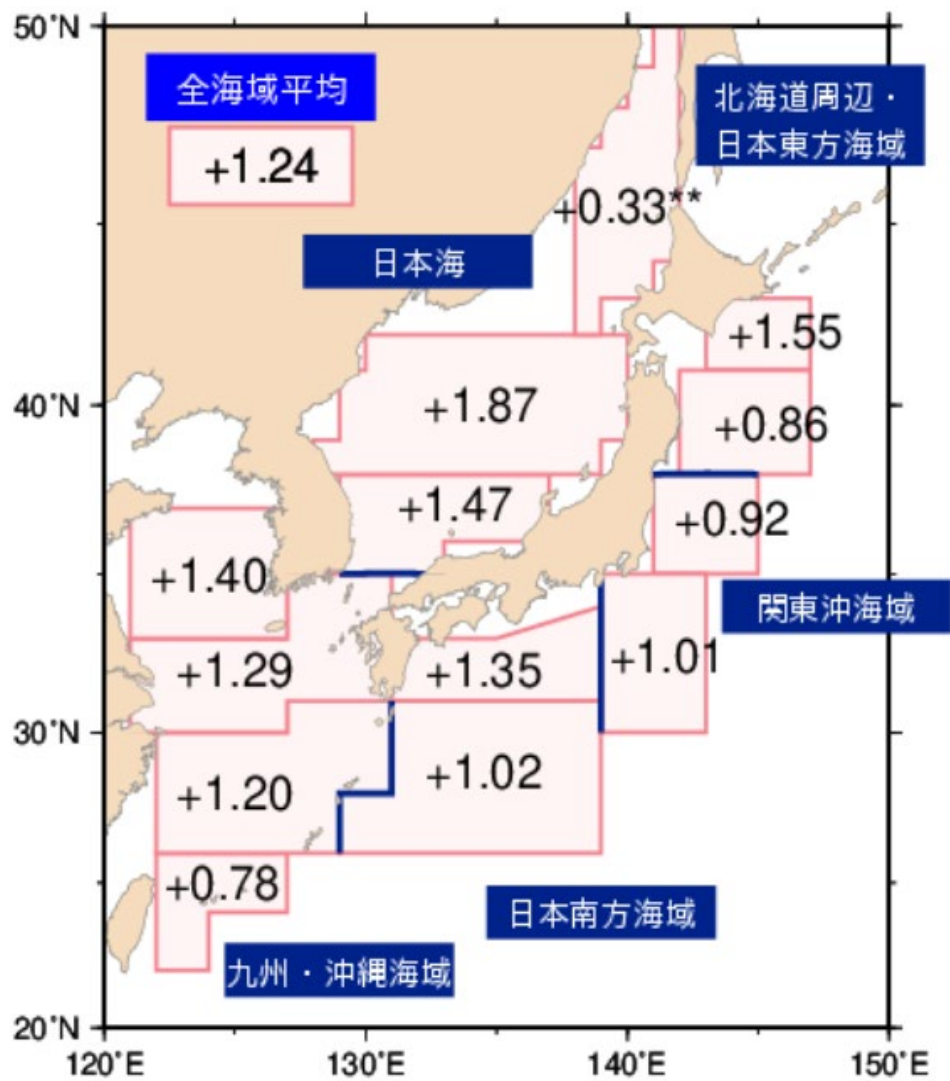
I 気候変動による水産業への影響

- (1) レジームシフト・魚種交代（自然の変化）
- (2) 温暖化と思われる影響（人為的環境変化）

II 水産業における適応策

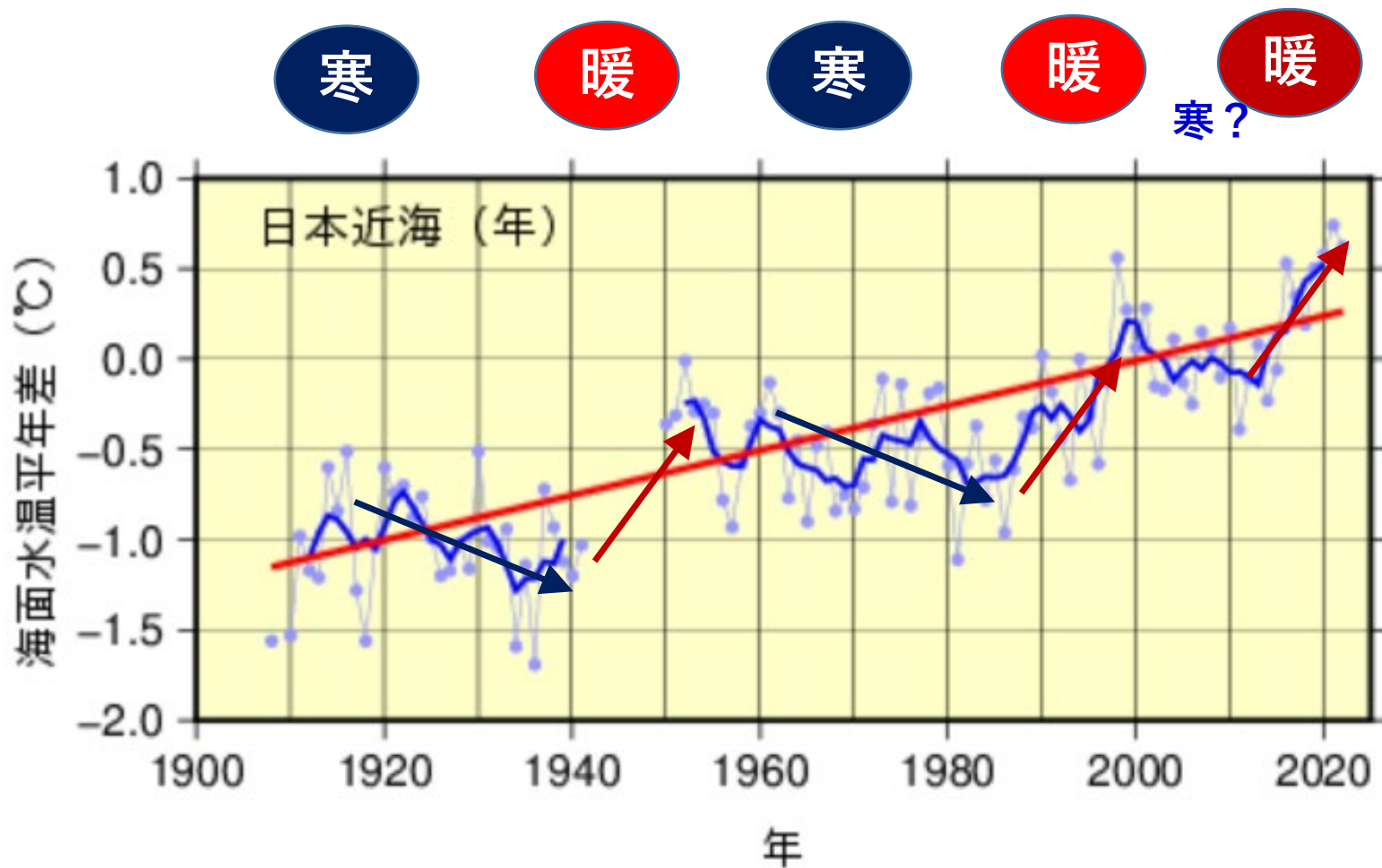
- (1) 現在起きている影響への適応策
増えた魚の有効利用
- (2) 将来予測される影響への適応策
社会的変化も含めた対応

日本近海の水温の長期変化



地球全体では
+0.60°C

日本近海の水温の長期変化



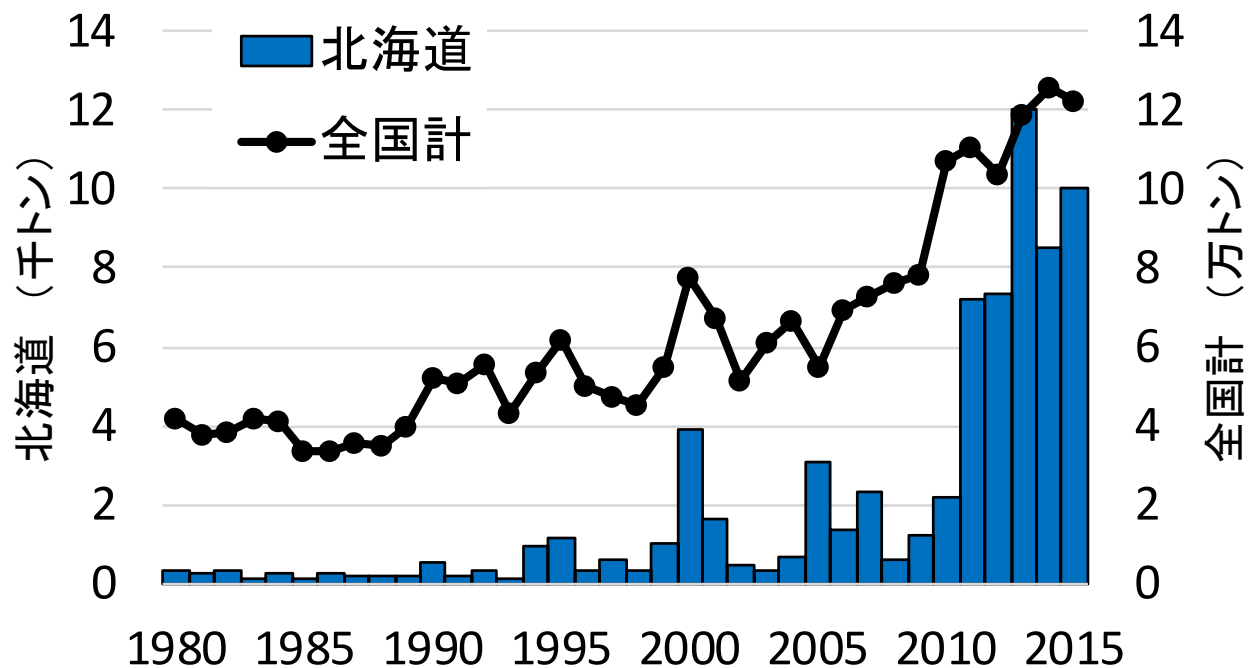
日本近海平均 + 1.24°C/100年

気象庁HP 「海の健康診断」 より

ブリの漁獲量（北海道）



全国的に増加 北海道で**急増**



資料は <http://abchan.fra.go.jp/>

タチウオ・チダイの漁獲量（宮城県）

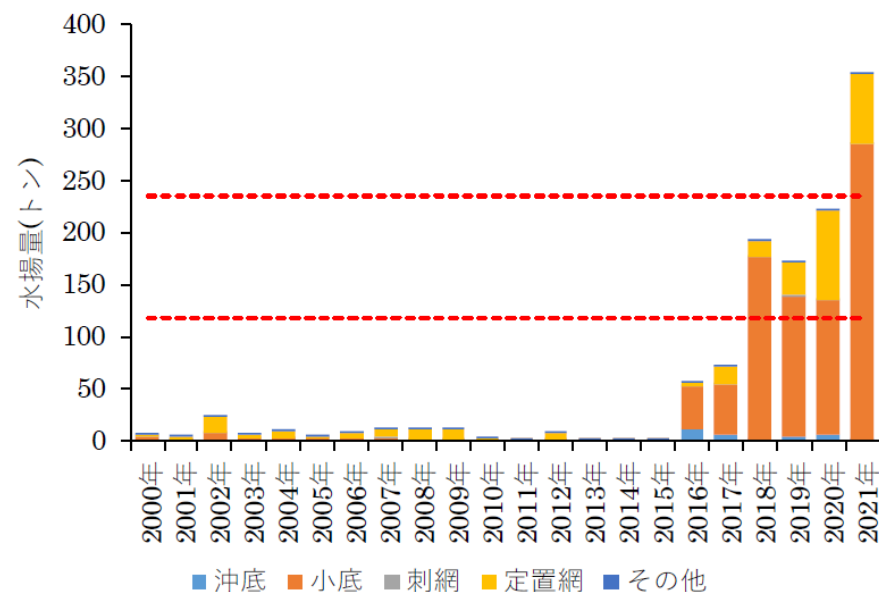
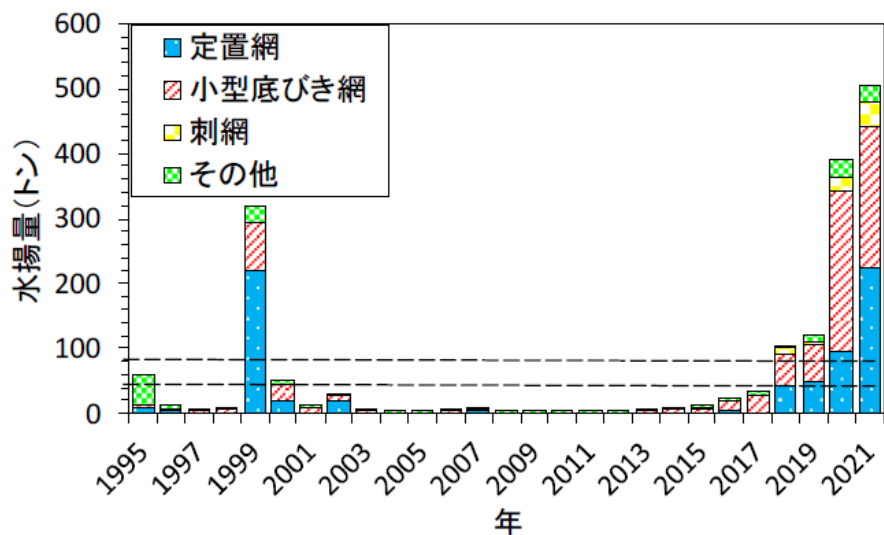
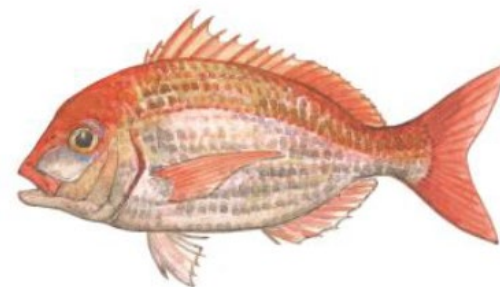


図1 宮城県におけるタチウオの水揚量の推移。
上下2本の破線はそれぞれ高位と中位の境界、中位と低位の境界を表す。

図1 宮城県におけるチダイの水揚量の推移
※上下2本の破線はそれぞれ高位と中位の境界、中位と低位の境界を表す

宮城県における主要魚種の資源動向

(<https://www.pref.miyagi.jp/site/gaiyou/shigendoukou.html>) より

サンマの漁獲量



資源減少による漁獲量の減少 に拍車を掛けている

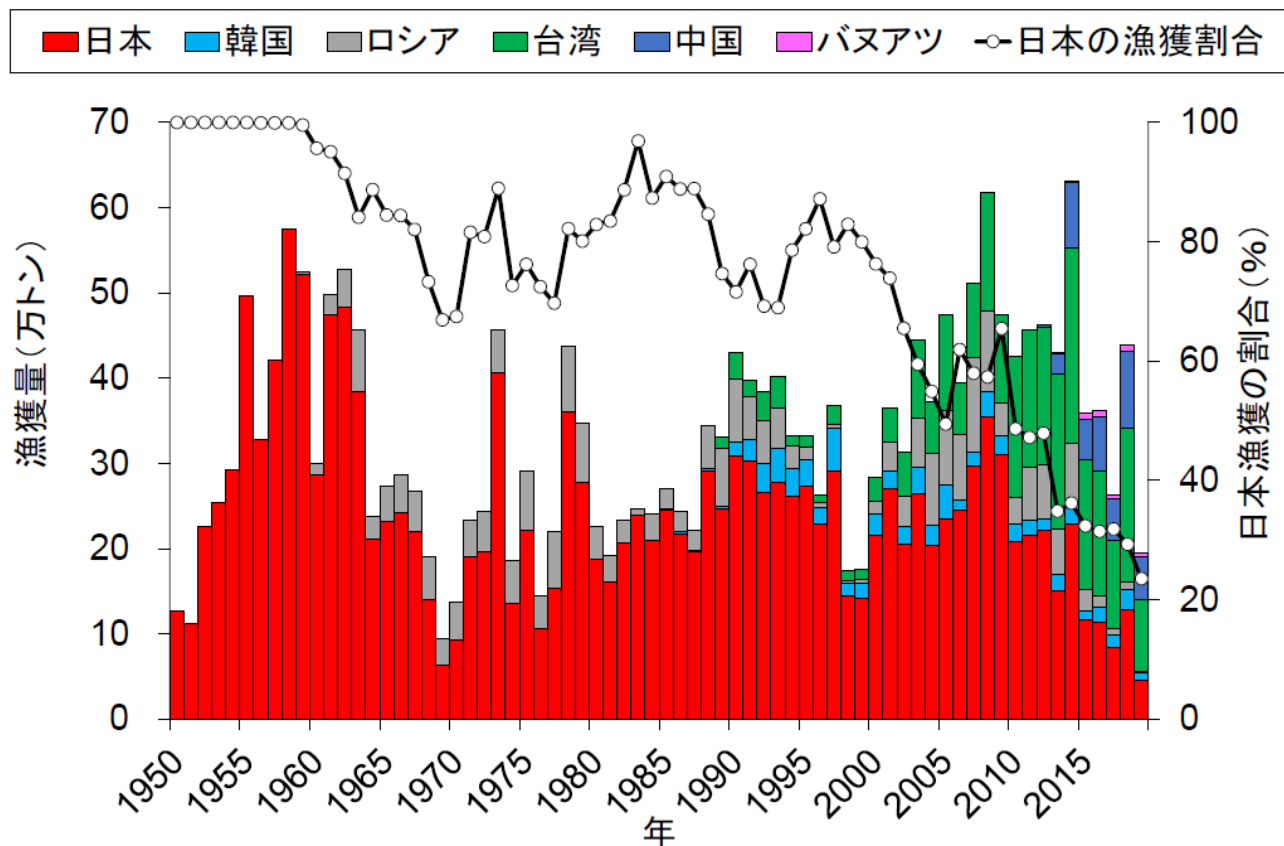
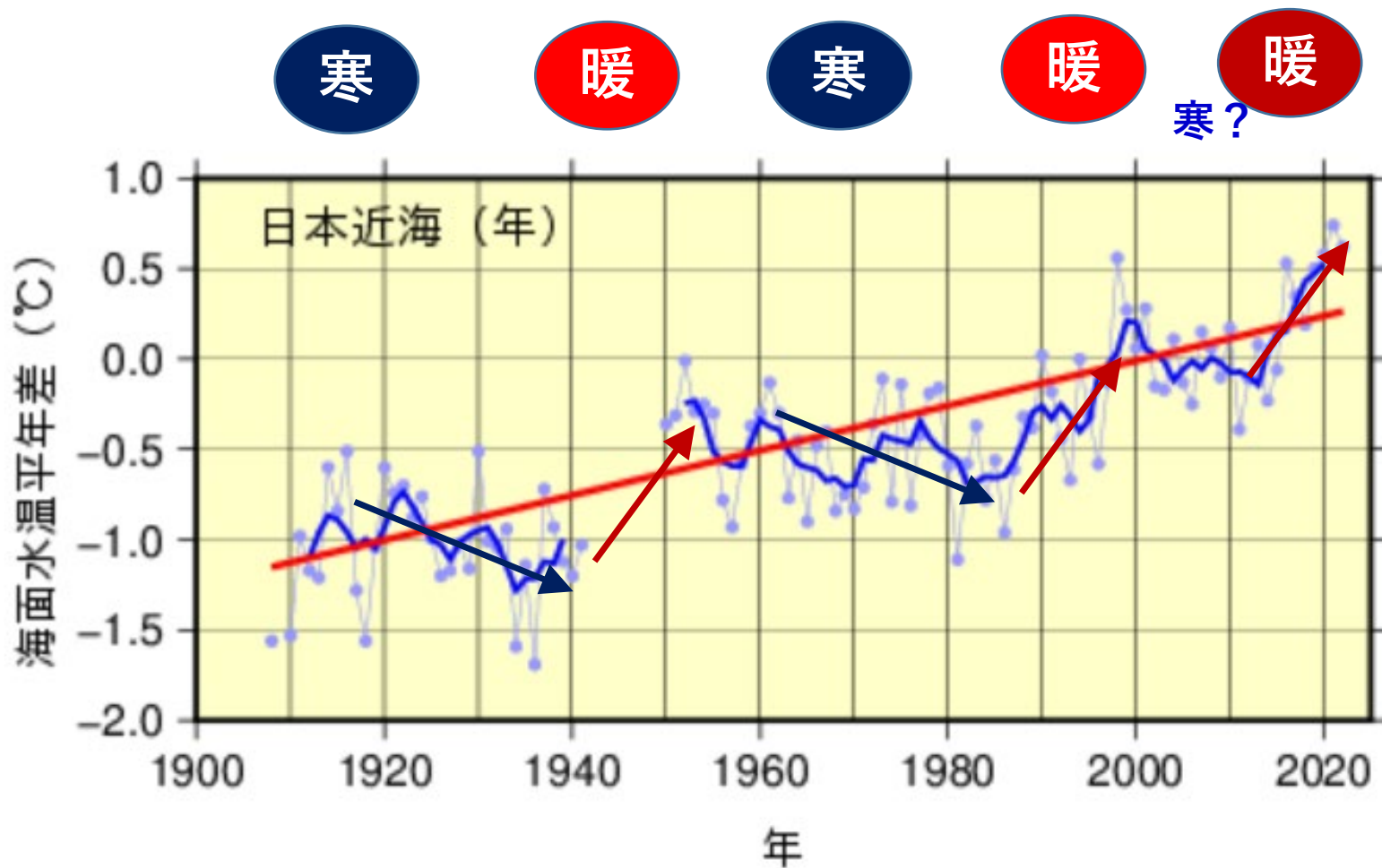


図 1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量

令和 2 年度 国際漁業資源の現況

<http://kokushi.fra.go.jp/index-2.html>より

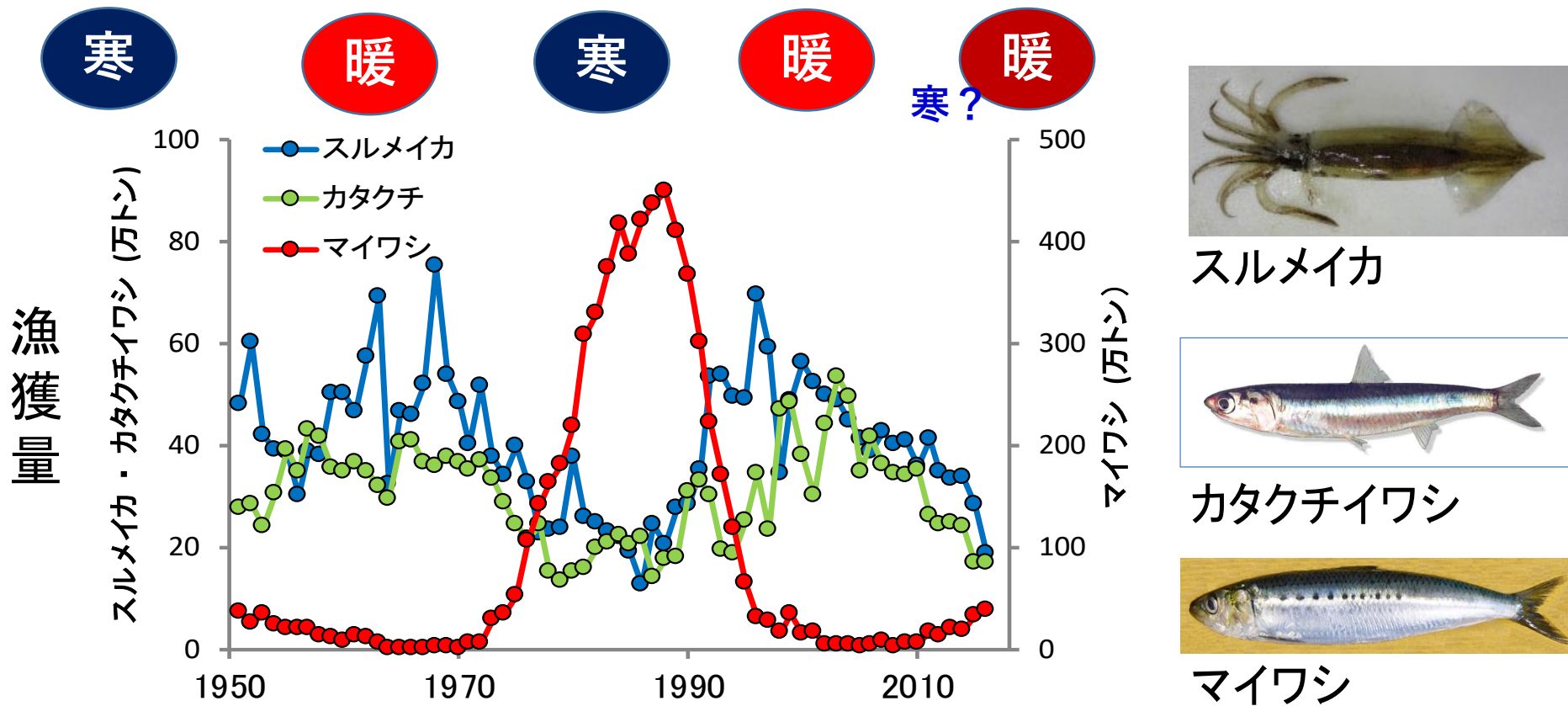
日本近海の水温の長期変化



日本近海平均 + 1.24°C/100年

気象庁HP 「海の健康診断」 より

魚種交代、レジームシフトによる資源変動

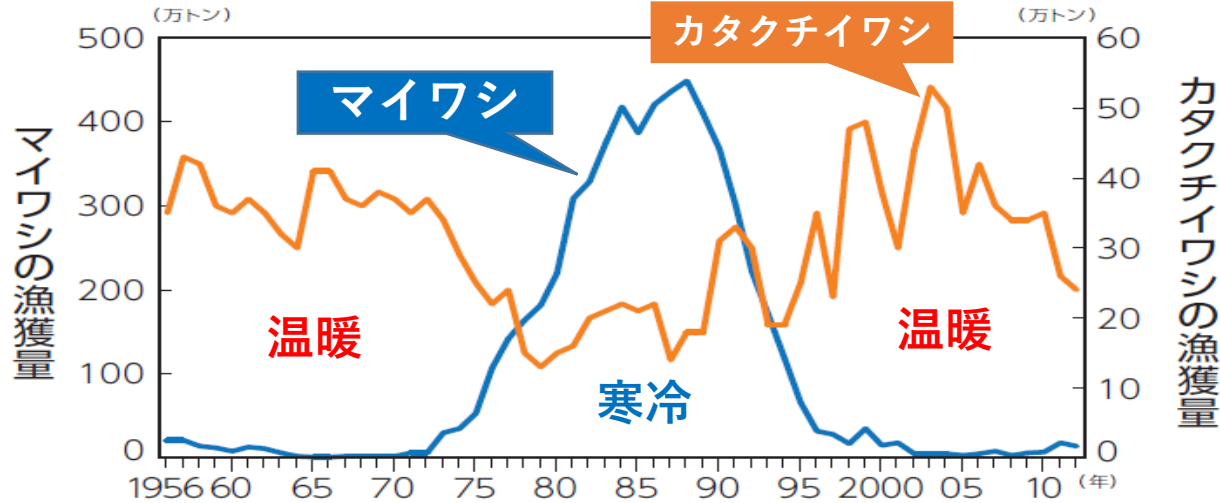


20年くらいの周期で大きく変化
「レジームシフト」・「魚種交替」

* スルメイカの漁獲量は日本と韓国の合計値

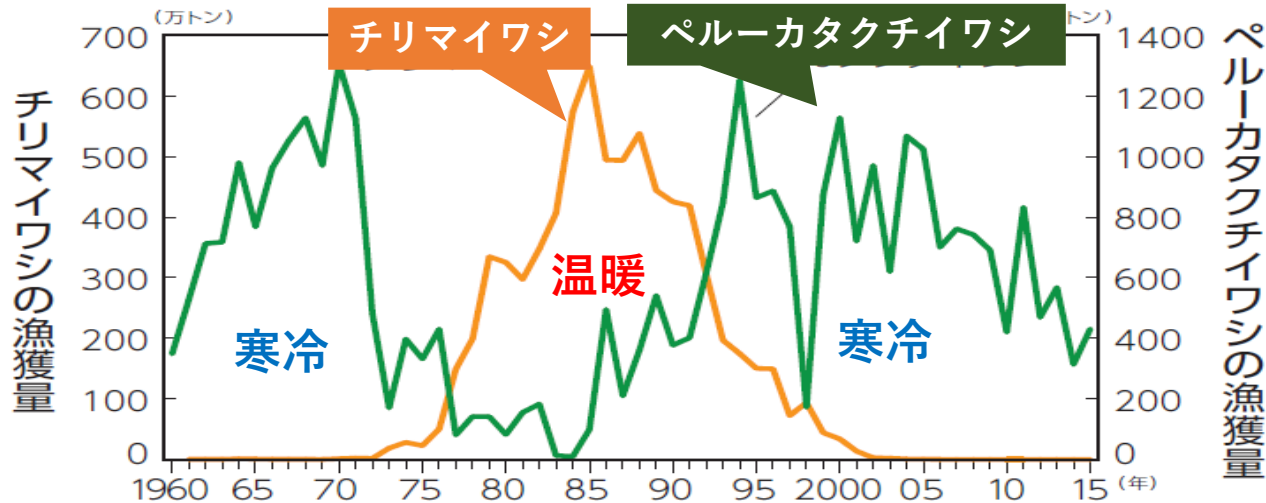
魚種交代、レジームシフトによる資源変動

日本周辺



より抜粋

中南米沖



地球規模（太平洋全体）の変化なので、太平洋の反対側でも同時に変化（魚種交替）が起きます。

気候変動が与える漁業資源への影響

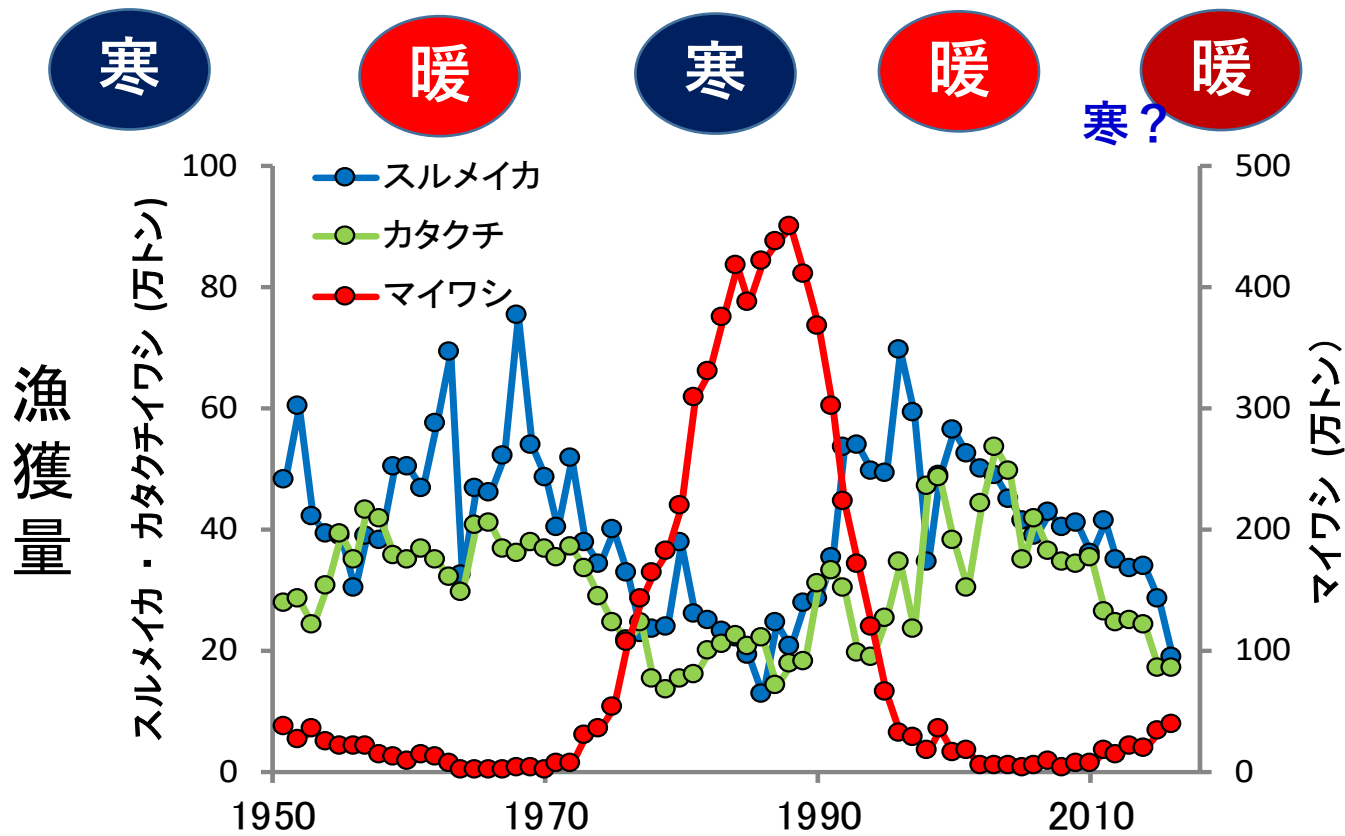
●気候変動とはいうものの・・・

- (1) 年・周期的な変化（自然の要因、10年単位）
- (2) 地球温暖化（人為的な要因、長期的な変化）

* 周期的な変化は**過去にも観察**されている
今後**も繰り返される**ことが想定される

水産資源の資源変動とも深く関係している
「**魚種交替（レジームシフト）、資源変動と関連**」

日本の水産業（イカ類）の対応



スルメイカ



カタクチイワシ



マイワシ

1970-1980年代にスルメイカが減少した。
日本の水産業はどのように対応したか？

日本の水産業（イカ類）の対応

当時

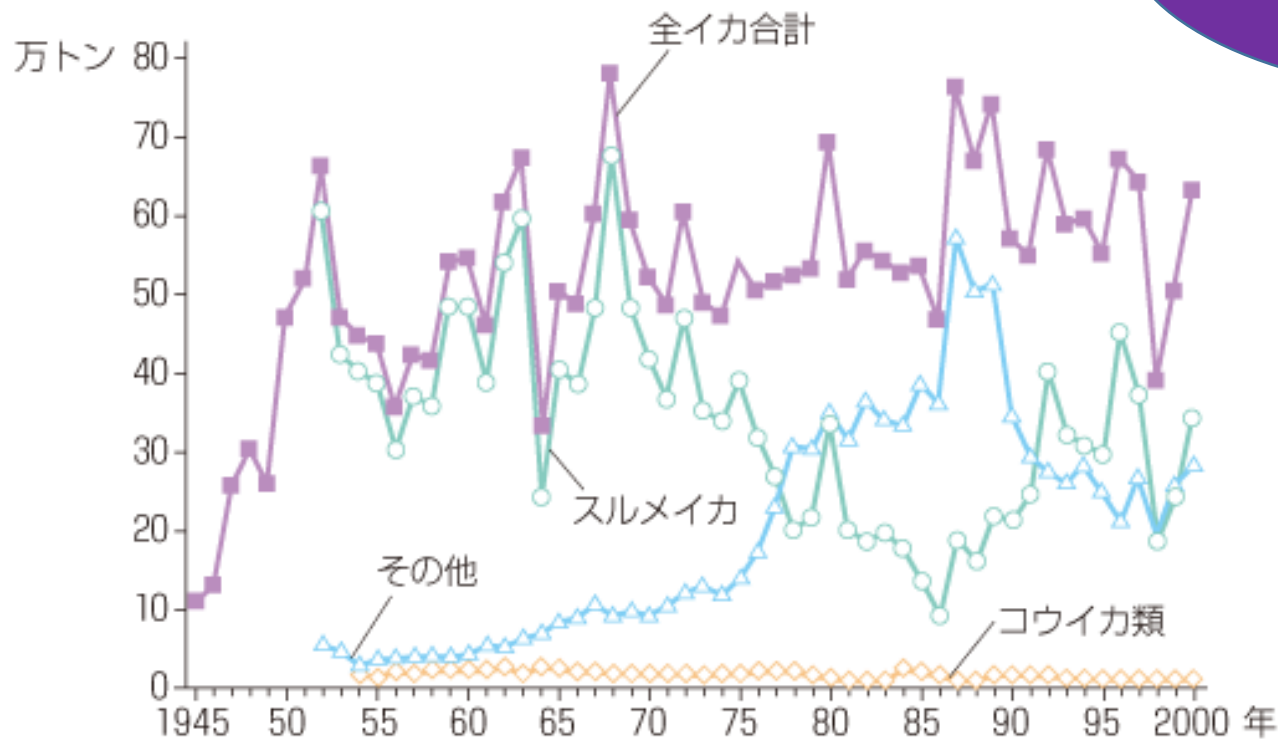
日本人が
食べるイカは
50万トン

おいしいイカを さらに美味しく
全国いか加工業協同組合

イカ加工品について・ イカについて・ 世界イカ類図鑑2005・ 組合について

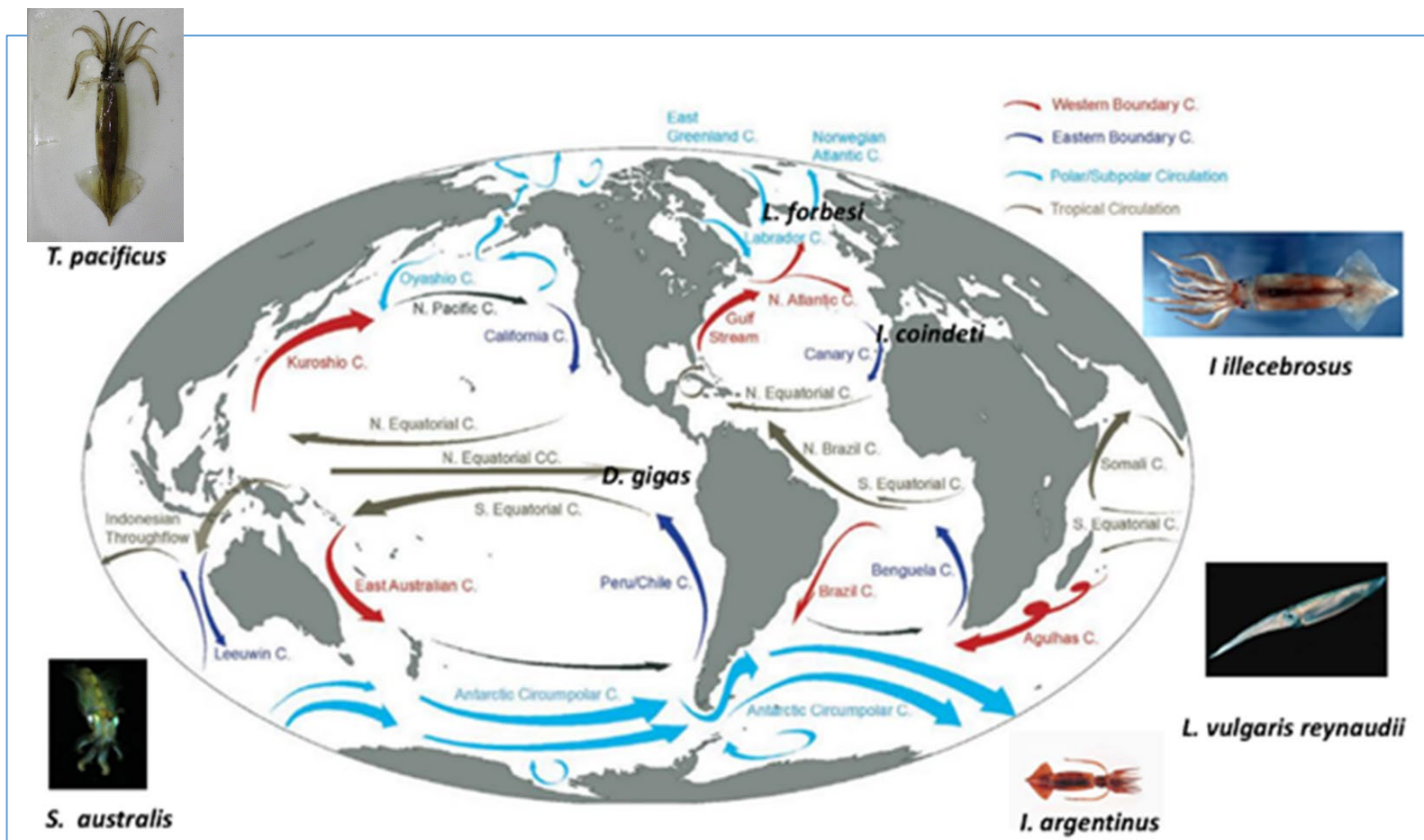
イカは低カロリー・低脂肪・高タンパクなヘルシーフードです

古くから日本人に親しまれているイカは、低カロリー・低脂肪・高タンパクであるだけでなく、コレステロール値を下げ、動脈硬化を抑制するなどの効果も報告され、ますます身近な食品として注目されています。



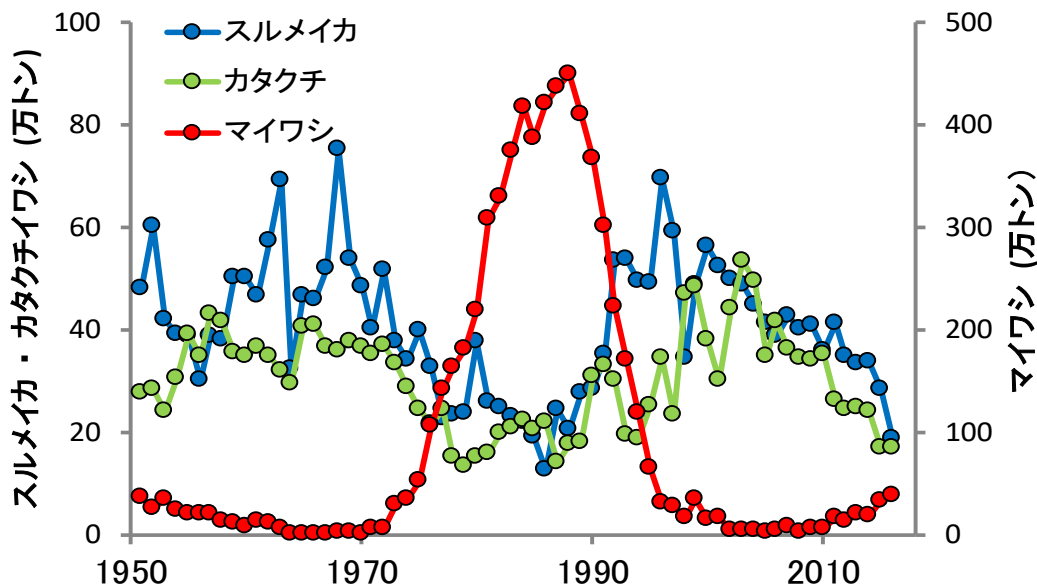
全国イカ加工業協同組合の資料より
<http://www.zen-ika.com/>

日本の水産業（イカ類）の対応

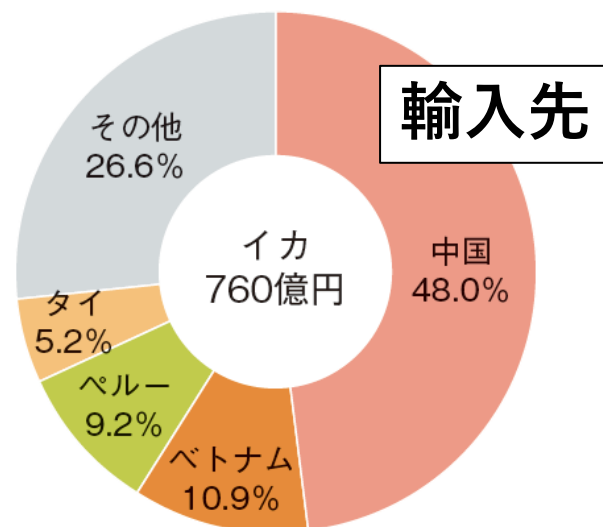


世界中のイカ類の漁場開発が行われた

日本の水産業（イカ類）の対応



スルメイカ



1970年～1980年代のスルメイカ資源減少時の対応は現状では困難

- ・世界的な漁業・イカ類需要の変化
- ・日本の沖合イカ釣り漁船の減少（船員も不足）

気候変動が与える漁業資源への影響

●気候変動とはいうものの・・・

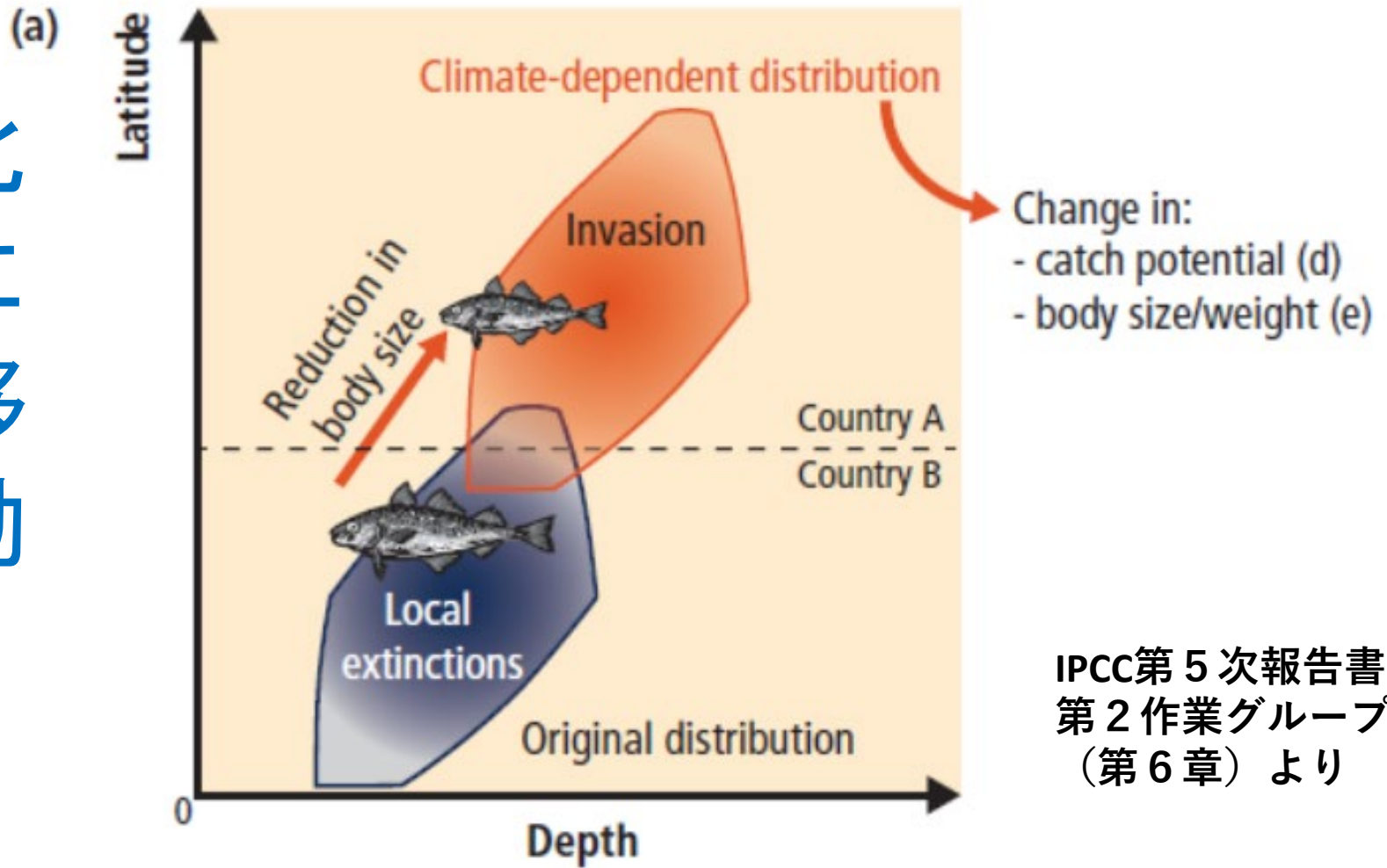
- (1) 年・周期的な変化（自然の要因、10年単位）
- (2) 地球温暖化（人為的な要因、長期的な変化）

* 温暖化は人為的な要因で現在進行中
過去には見られなかった高水温の影響

すでに水産資源にも様々な影響が生じている
「分布域、漁期・漁場と関連」 全体的・地域的

温暖化による海洋生物の応答

北に移動



IPCC第5次報告書
第2作業グループ
(第6章) より

深い水深に移動

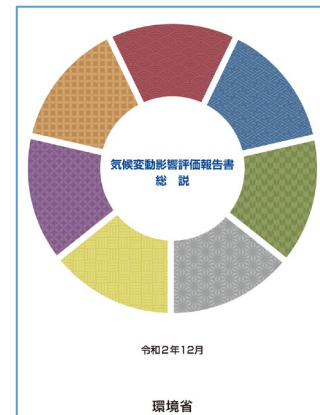
回遊性魚介類 (一部)

(現在の状況)

環境省 気候変動影響評価報告書 (詳細) より

〔概要〕

- 20世紀以降の海洋の昇温は、世界全体の漁獲可能量を減少させた要因の一つとなっていることが指摘されている。
- 現在、温暖化に伴う海洋生物の分布域の変化が世界中でみられている。日本周辺海域における主要水産資源（回遊性魚介類）の分布域の変化、それに伴う漁期・漁場の変化は下記の通りである。
 - クロマグロは、昇温が著しい日本海において、仔魚の分布が拡大したと推測されている。
 - マサバの産卵場が表面水温の上昇とともに北上し、産卵が終了する時期が延びた。
 - ブリは、日本全体で漁獲量が増加しており、特に北海道、東北地域で増加が顕著となっている。
 - サワラは、日本海や東北地方太平洋沿岸域で漁獲量が増加している。
 - シロザケは、海洋生活初期の高水温によって回帰率が低下したと推察される。
 - スルメイカの回遊経路の変化に伴い、漁期の短縮や来遊量の変化が各地で指摘されている。
 - サンマは、親潮の流路変動の影響も受けながら道東海域の漁場が縮小した。



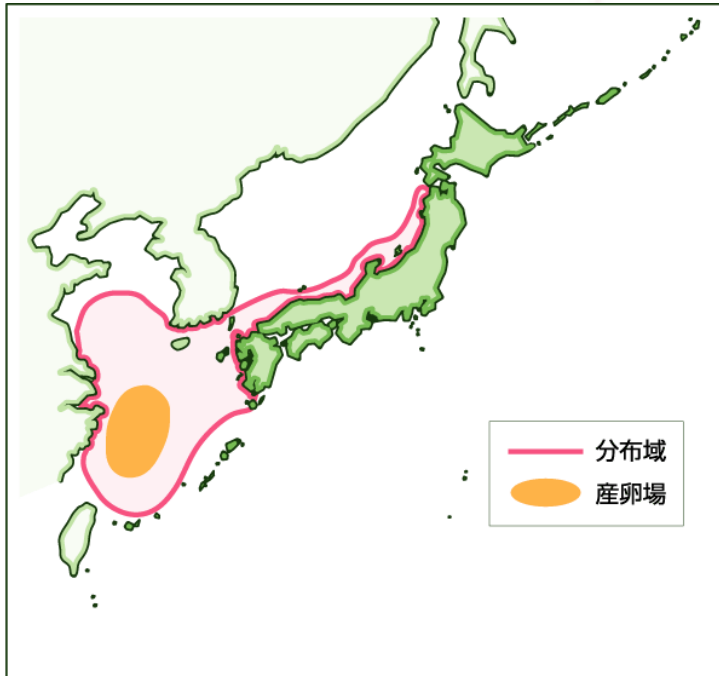
プラスの
影響

マイナスの
影響

詳細：<https://www.env.go.jp/content/900516664.pdf>

近年の高水温に対する漁業資源の応答-(サワラ)

サワラ (東シナ海系群)

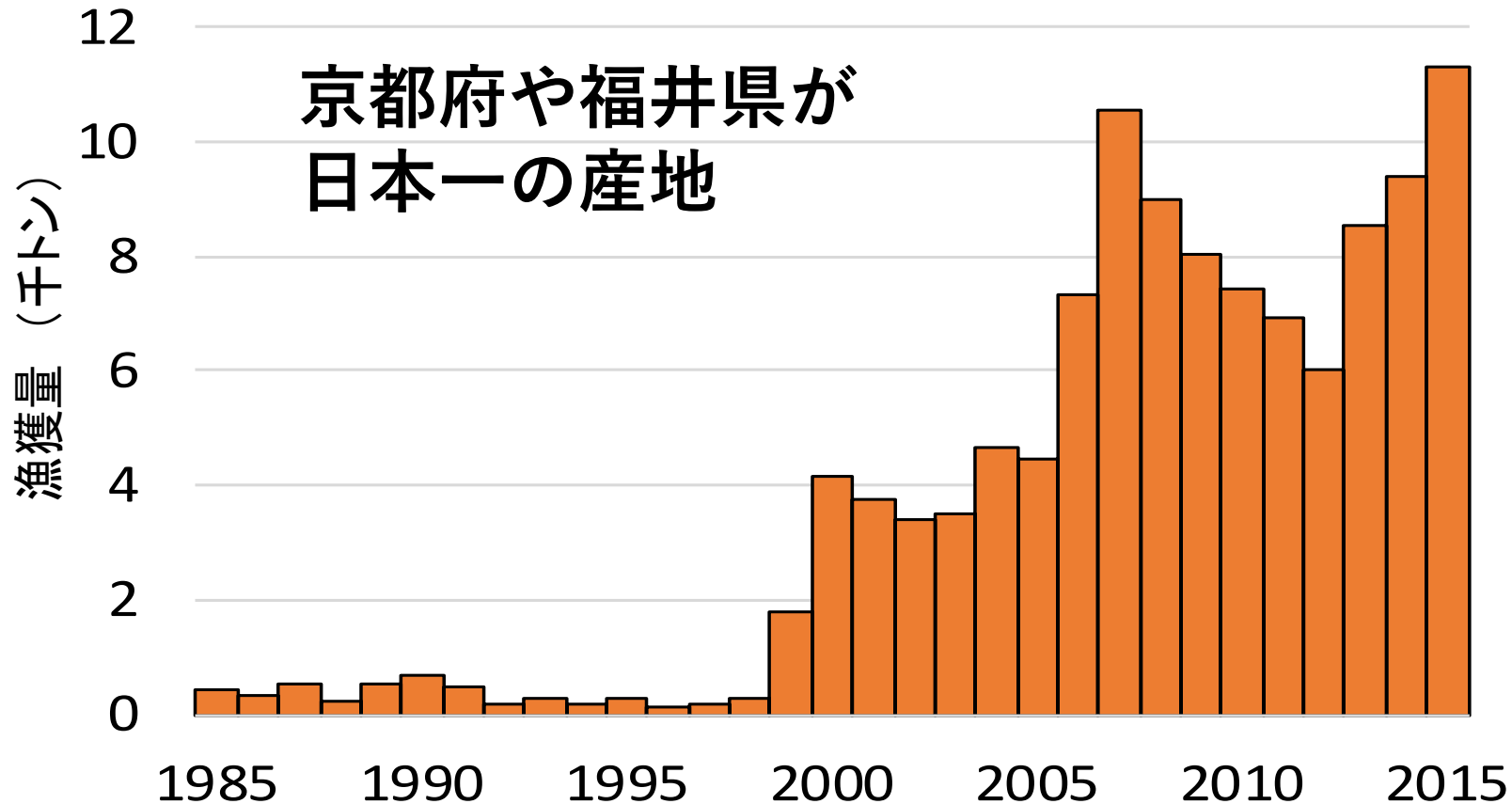


暖水性の魚で、
主に西日本沿岸
東シナ海・に分布

資料は <http://abchan.fra.go.jp/>

近年の高水温に対する漁業資源の応答-(サワラ)

日本海でサワラが急増



資料は <http://abchan.fra.go.jp/>

日本海におけるサワラの利用の変化

近所のスーパーに並ぶようになりました（新潟県）。



スーパーでも安売り

日本海沿岸各地でルアー釣りの対象に。



釣具店も大喜び

日本海におけるサワラの利用の変化



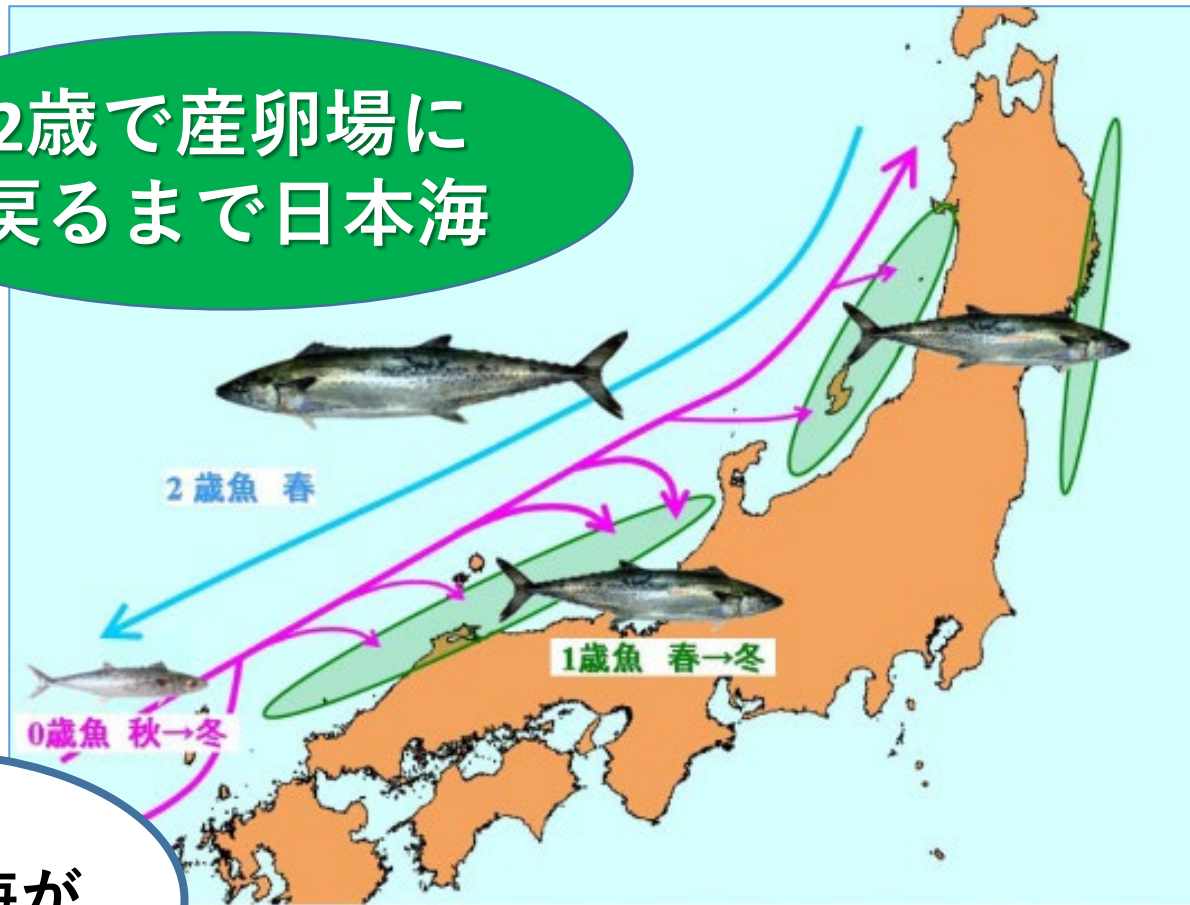
商品開発需
要拡大



平成21～23年度
新たな農林水産業政策を推進する
実用技術開発事業委託事業
農林水産技術会議事務局

日本海におけるサワラの分布・回遊生態

2歳で産卵場に戻るまで日本海



黄海・東シナ海が産卵場

春に生まれたサワラが秋に日本海に来遊、2年後に産卵のために東シナ海に戻る

サワラの漁獲量予測（当歳魚より2歳魚を予測）

近年の日本海中部沿岸域におけるサワラの漁況予測手法

木所英昭, 戸嶋 孝, 奥野充一, 児玉晃治, 藤原邦浩, 浅野謙治

Method to forecast the catch of Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius* in the Sea of Japan

Hideaki Kidokoro¹, Takashi Tojima, Junichi Okuno², Kohji Kodama³, Kunihiro Fujiwara¹ and Kenji Asano¹

The Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius* is distributed in the East china Sea and around the southern part of the Japanese Islands, and usually 1m in length. The landing of Spanish mackerel has increased markedly in the Sea of Japan since 1999. In this study, we aimed to forecast the catch number of Spanish mackerel in the Sea of Japan. The relationships between the catch number of Sagoshi-size (below 65 cm FL) in the autumn and that of Sawara-size (above 65 cm FL) in the following year, and between the catch number of Sagoshi-size (below 65 cm FL) in the autumn and that of Sawara-size (above 65 cm FL) in the spring fishing season 2 years later. The catch statistics of Spanish mackerel in Ishikawa, Fukui and Kyoto Prefectures were used. Significant positive relationships were detected ($y=0.063x+200.6$, $r^2=0.77$, $p<0.05$; $y=0.065x+39.5$, $r^2=0.89$, $p<0.05$), suggesting that the catch of Sagoshi-size can be used to forecast to the Sawara-size catch in the following years.

京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告 第35号, 2013

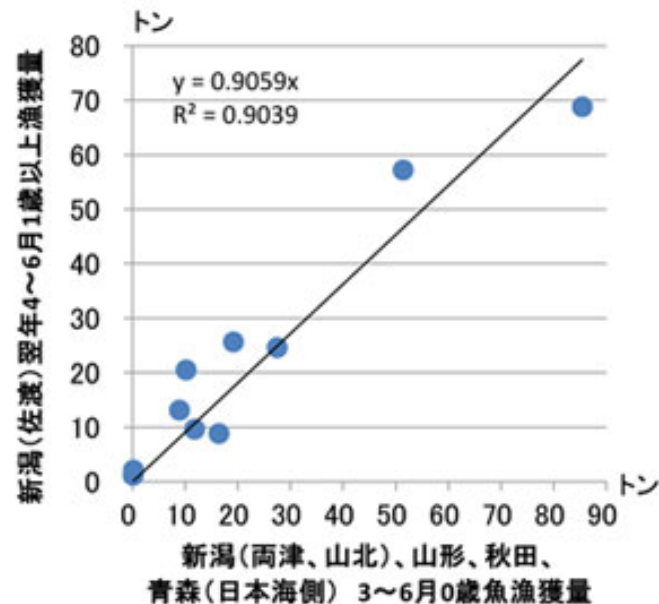
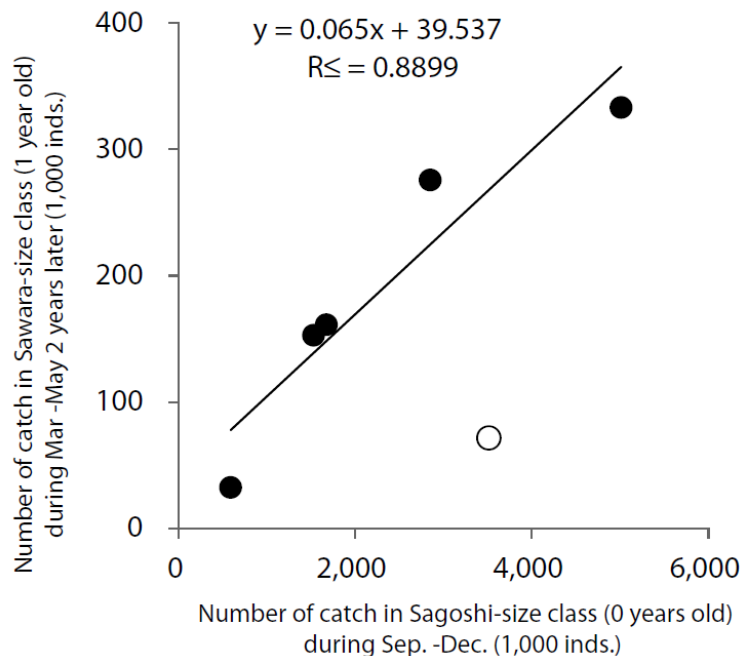


図4 春期の0歳魚と翌年春期の1歳以上の漁獲量の関係

令和2年4月28日
新潟県水産海洋研究所

【佐渡】サワラ漁況予報 (2020年4~6月)



漁獲動向：前年を下回る

2020年4~6月の漁獲量は
前年並みで、10年平均を下回る

〔予報の対象：両津湾主要定置網における「さわら（体重1kg以上）」漁獲量〕

サンマの漁獲量



資源減少による漁獲量の減少 に拍車を掛けている

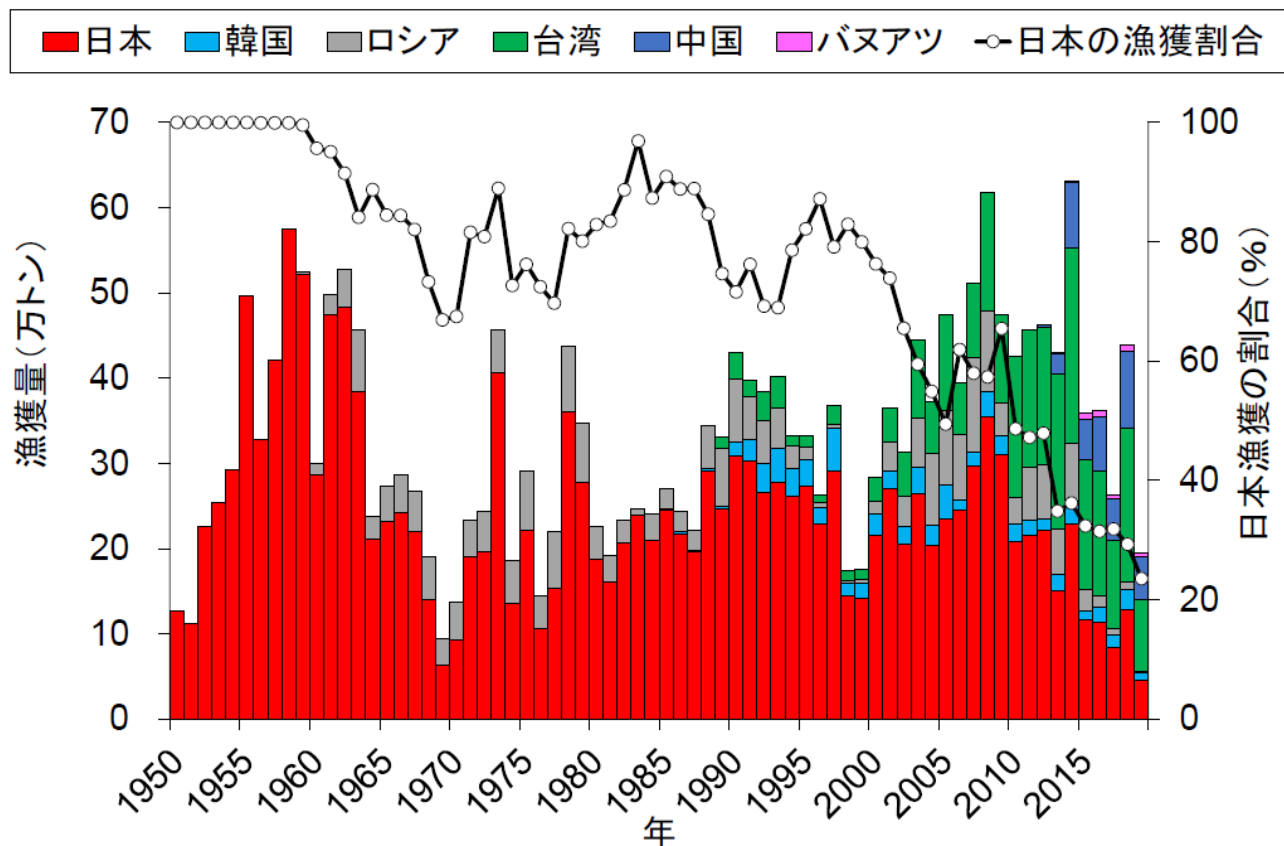


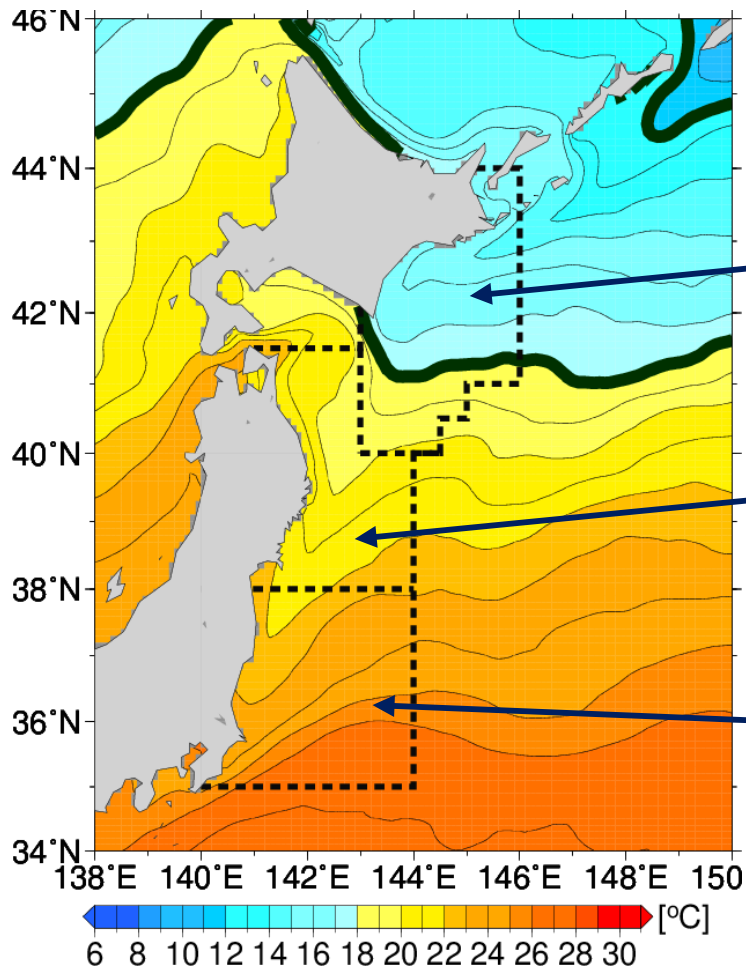
図 1. 北太平洋におけるサンマの漁獲量

令和 2 年度 国際漁業資源の現況

<http://kokushi.fra.go.jp/index-2.html>より



	解析期間	9月サンマ 分布水温
桑原ら (2006)	1989- 2001	16-19°C



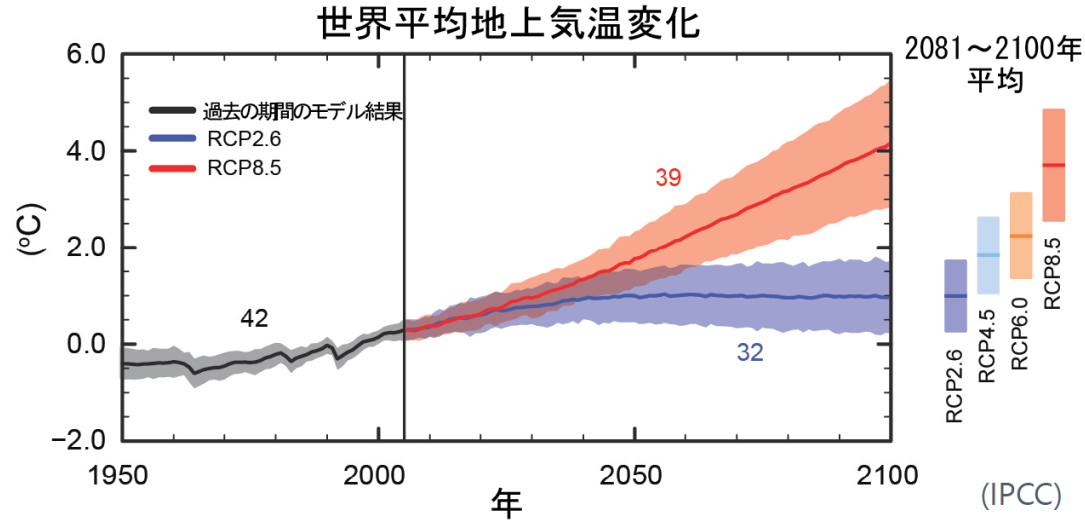
道東海域

三陸海域

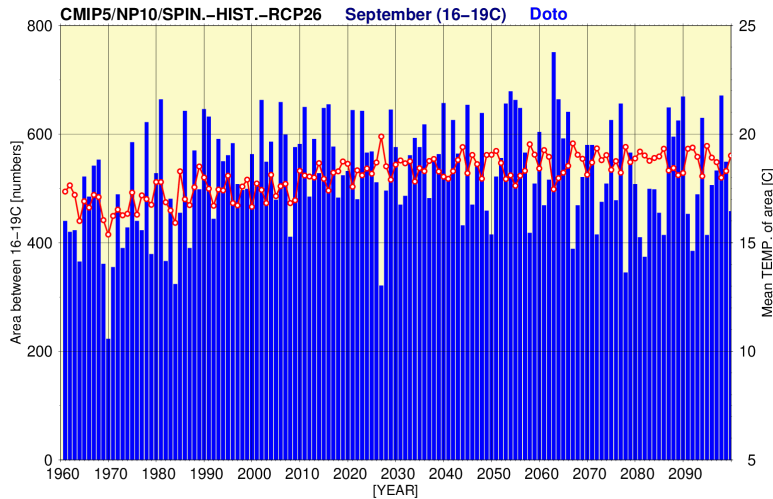
常磐海域

各月、海域別にサンマの適水温比率を計算

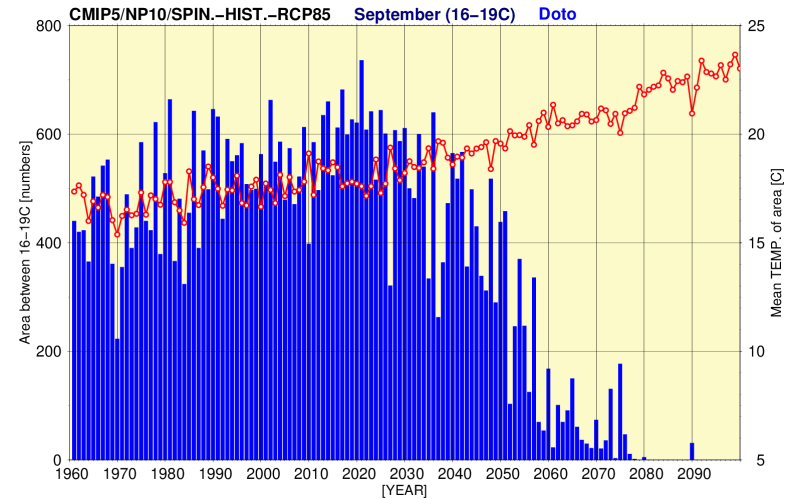
サンマの日本周辺漁場への来遊量予測（シナリオ別）



道東海域漁場面積・漁場水温変化@4GCM平均



道東海域漁場面積・漁場水温変化@4GCM平均

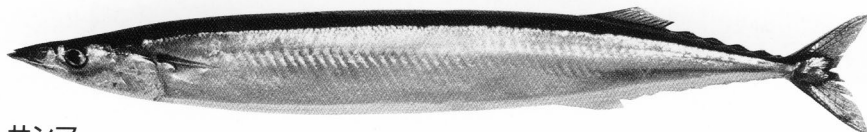


温暖化でサンマは・・・

農林水産省 農と食のサイエンス4号
－気候変動でサンマはどうなるの？－より



脂がのってなくて
ごめんよ



サンマ



気候変動（温暖化、魚種交代）によって



捕れる魚・食べる魚が変わってくる
(短期的・長期的) 適応が必要

温暖化の影響はさまざまな産業が複雑に関連

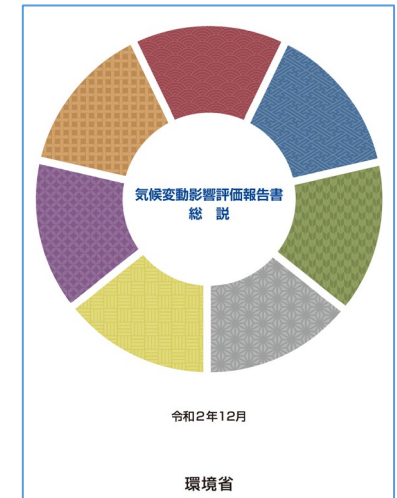
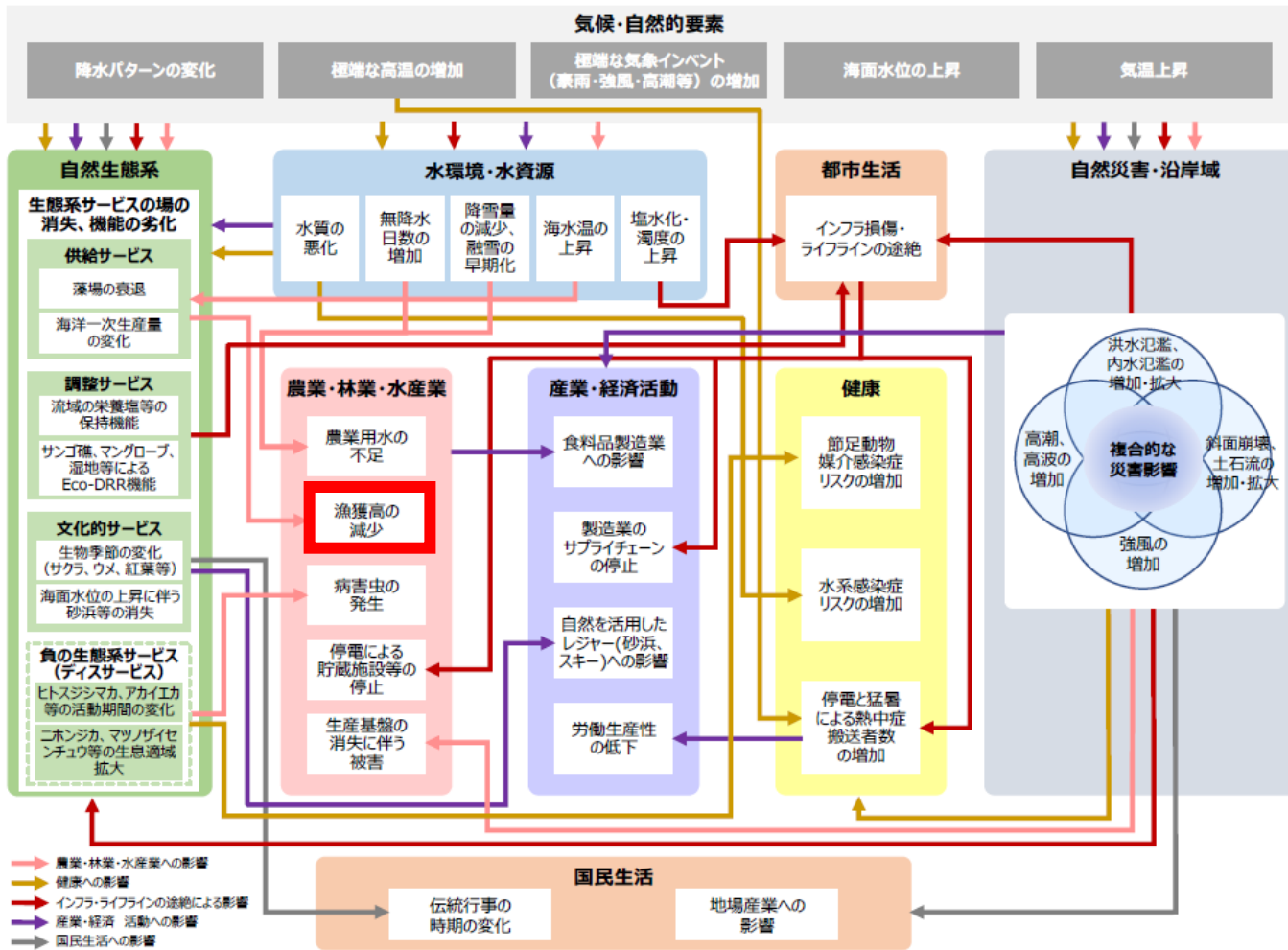


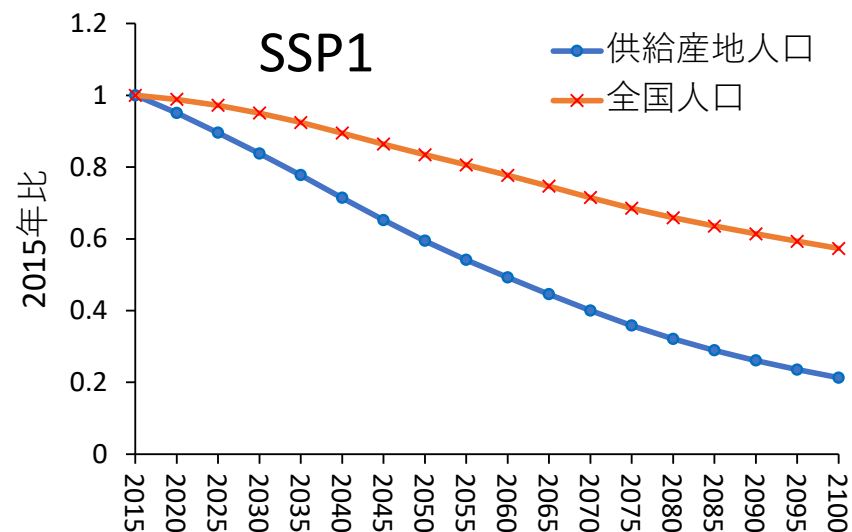
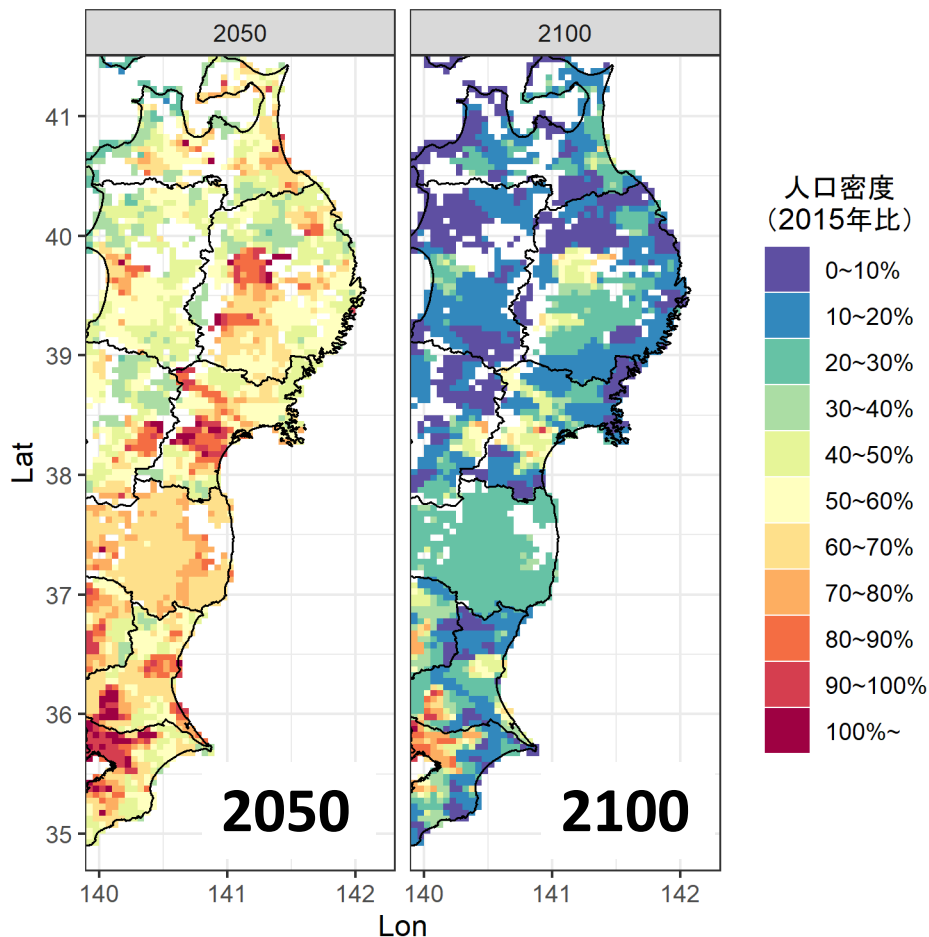
図 3-12 分野間の影響の連鎖の例³⁶

国民生活にも影響

SSP1 持続可能

水産業に関係の深い市町村を集計

北海道	青森県	岩手県	宮城県	茨城県	千葉県
釧路市	八戸市	宮古市	石巻市	北茨城市	銚子市
根室市		大船渡市	塩竈市	ひたちなか市	勝浦市
白糠町		久慈市	気仙沼市	神栖市	南房総市
釧路町		陸前高田市	東松島市		
厚岸町		釜石市	七ヶ浜町		
浜中町		大槌町	女川町		
広尾町		山田町	南三陸町		



気候変動による天然水産資源への影響と日本の対応 － これからの海と社会の変化に向けて －

・ どうする日本 ・ 水産

地域社会 ・ 産業構造 ・ 食文化に関する将来像が描けるか？

気候変動も含めたどのような対応が可能か？

みんなで考えましょう。