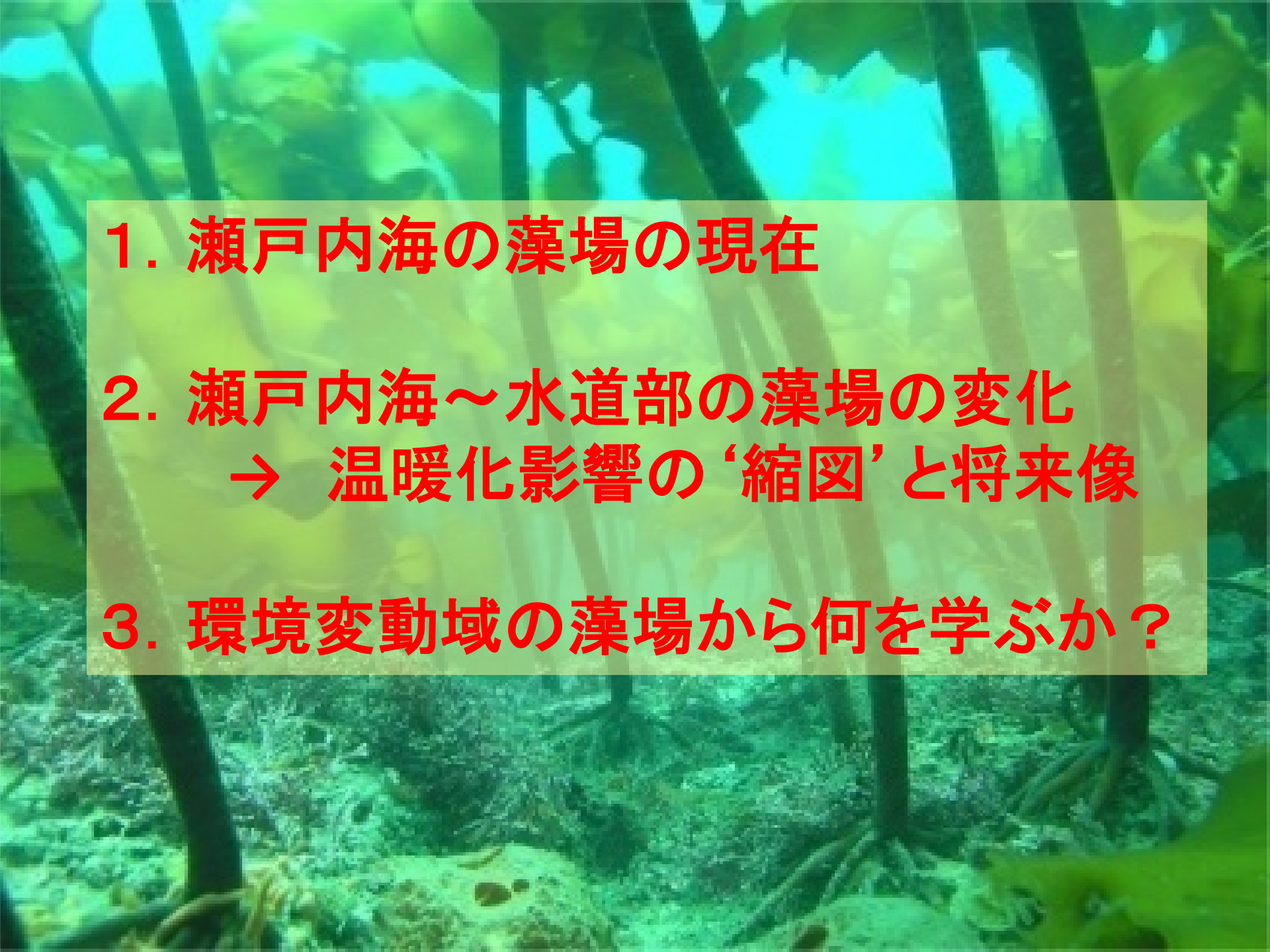


平成30年度磯焼け対策全国協議会
平成31年2月22日：三田共用会議所

「海水温の上昇と磯焼け対策」
瀬戸内海～外海の環境変動域にみる
気候変動の藻場への影響と将来像



1. 瀬戸内海の藻場の現在

2. 瀬戸内海～水道部の藻場の変化
→ 温暖化影響の‘縮図’と将来像

3. 環境変動域の藻場から何を学ぶか？

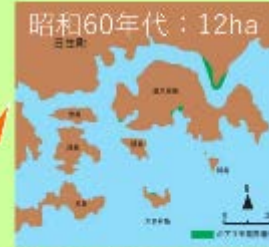
瀬戸内海の主要な藻場

* 資料: 里海づくり
研究会議、岡山県

アマモ場 近年回復の報告も...



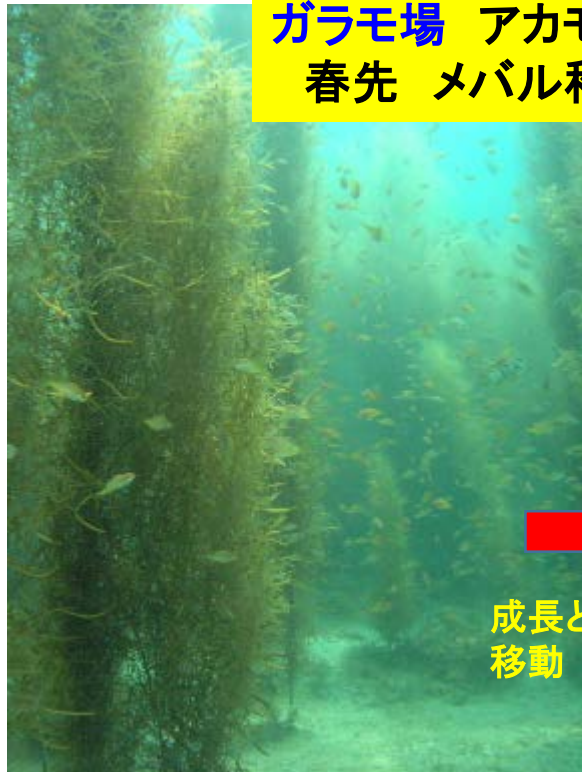
県東部のアマモ場の変遷



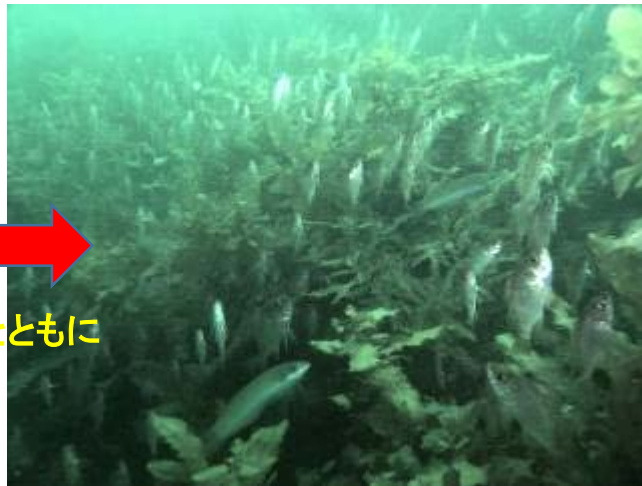
最も衰退していた約20年前の17倍に拡大中

岡山県日生地区のアマモ場の推移

ガラモ場 アカモク(単年生) 春先 メバル稚魚の住み場に...



ノコギリモク(多年生) 周年、住み場を提供



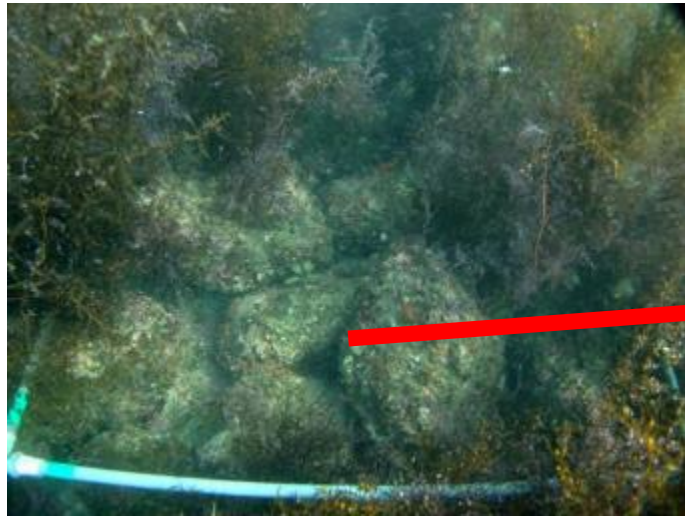
成長とともに
移動

アラメ・カジメ場 クロメが主体

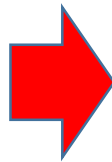
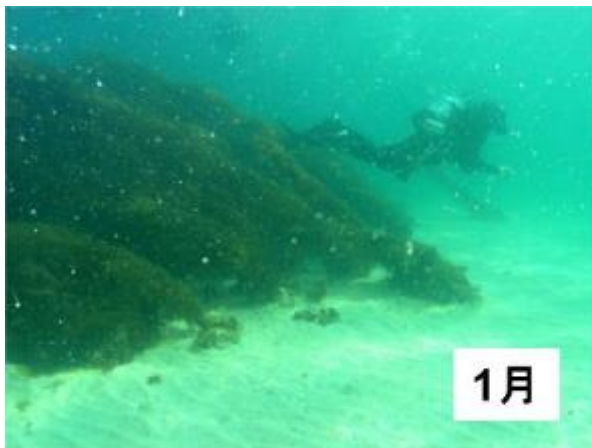


大規模な磯焼けの発生は未だない

写真はいずれも山口県周防大島



基質(礫など)間が生物の住み場に・・・
(ウニだけが増えることはない)



基質の設置により
群落の拡大は
それほど難しくない

天然の基質(礫)を
模した実験基質による
アカモク群落の拡大

瀬戸内海では毎年秋季にアイゴ(当歳魚)により
藻場が“食害”を受ける(年中行事) 周防大島



ヒジキ場へ来遊



クロメも齧られる？

アマモ場へ来遊



海底に落ちているクロメ葉片

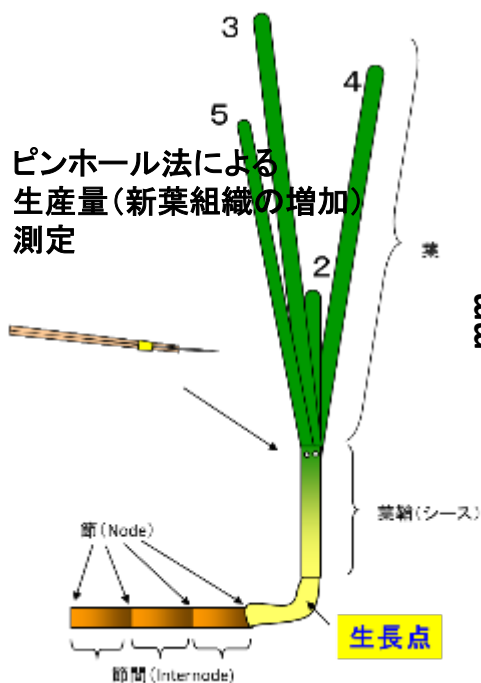


アマモ葉上の
食み跡

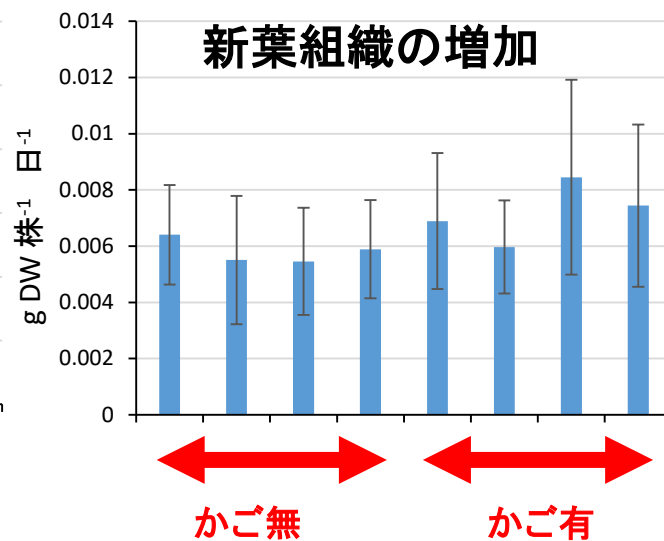
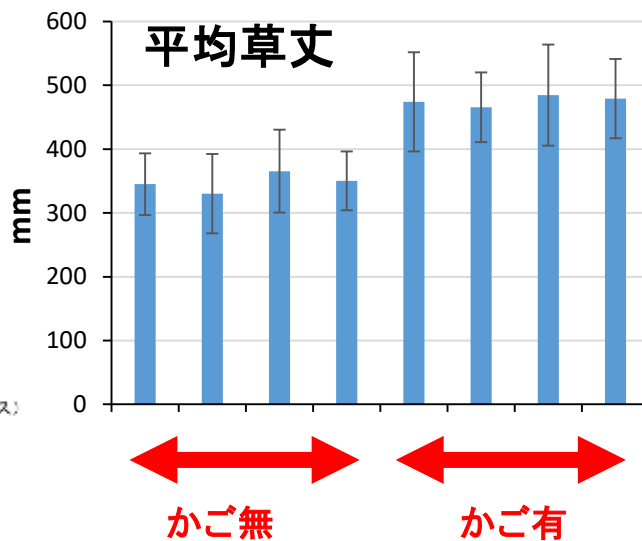


アイゴのアマモ場への影響は？

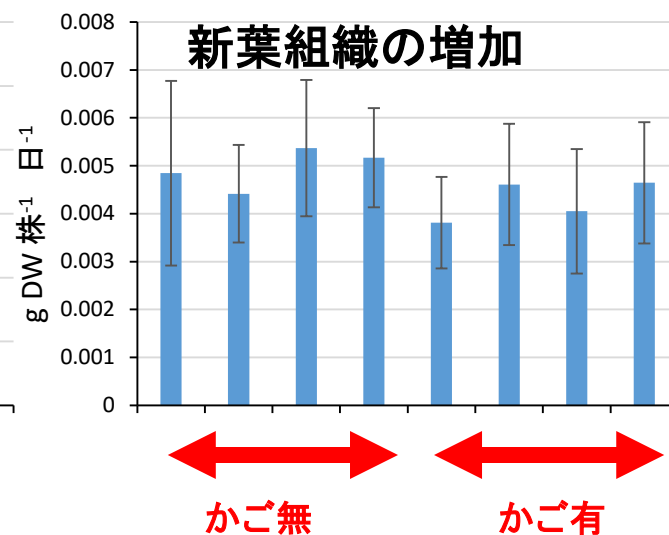
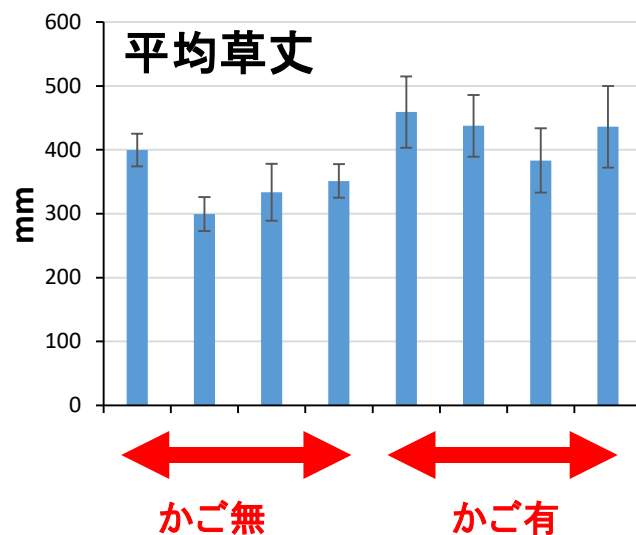
影響は軽微
(少なくとも2016年は)



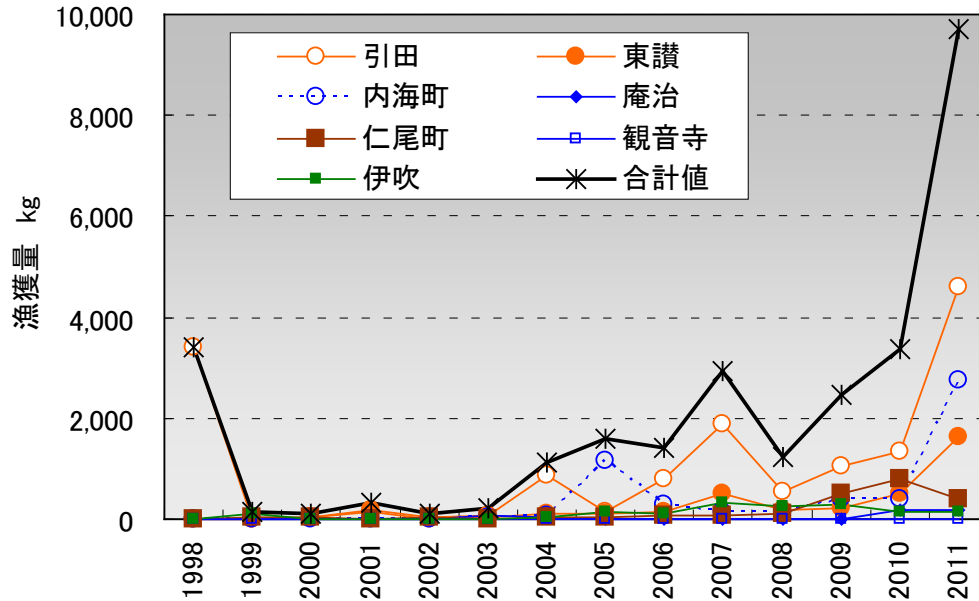
2016年8月12日ー9月12日



2016年10月28日ー11月14日



ところが・・・2011年秋季に瀬戸内海全域でアイゴの当歳魚が大発生



瀬戸内海(香川県域)におけるアイゴの漁獲量
(藤原2012, 香川県水産試験場HPより)

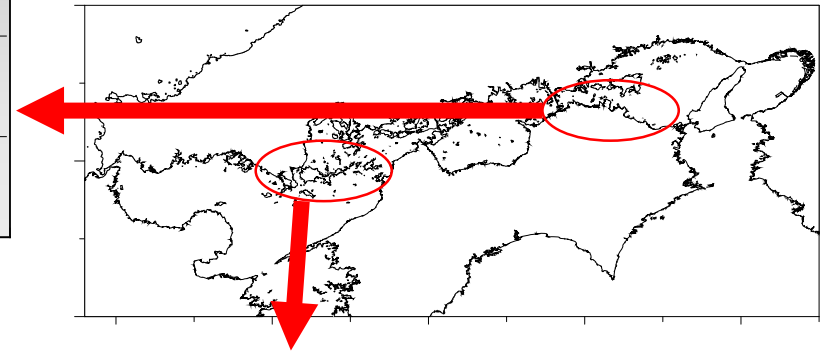


図 アイゴ漁獲量の推移

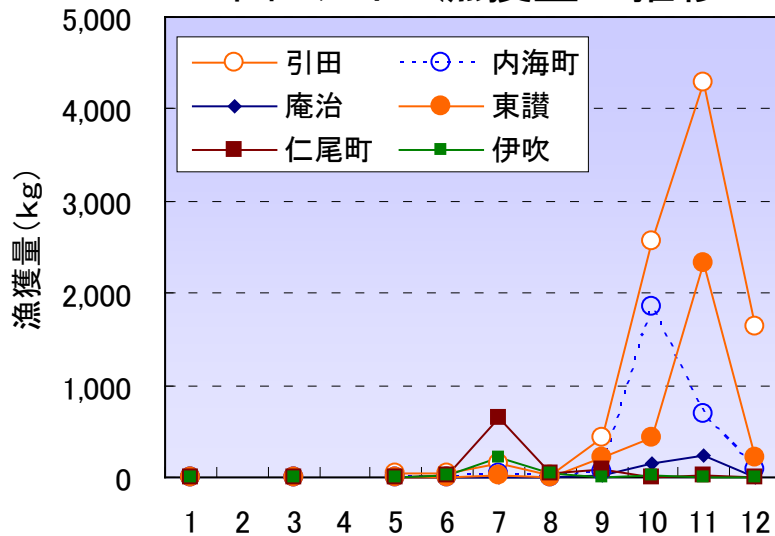
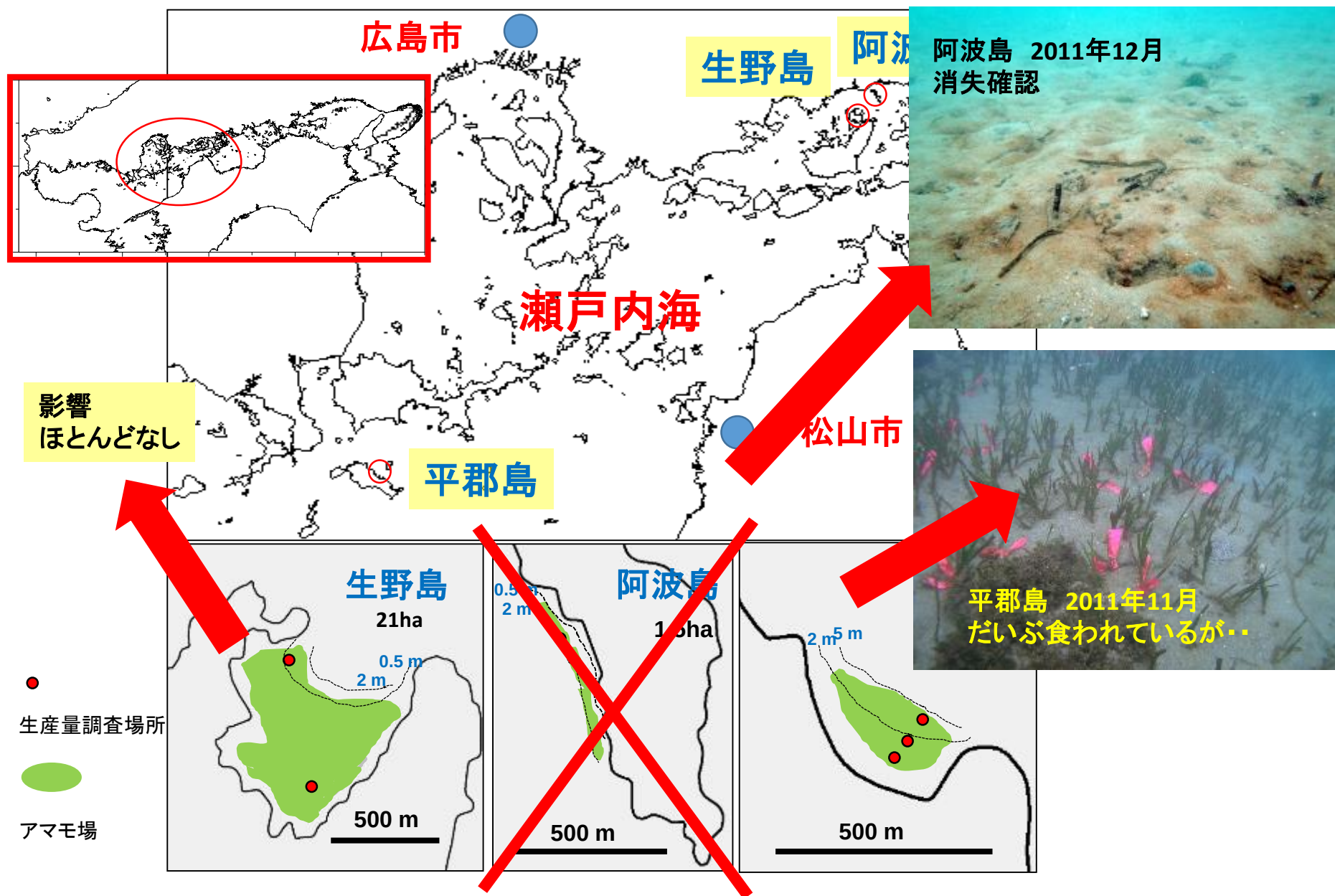


図 アイゴ漁獲量の推移(2011年)



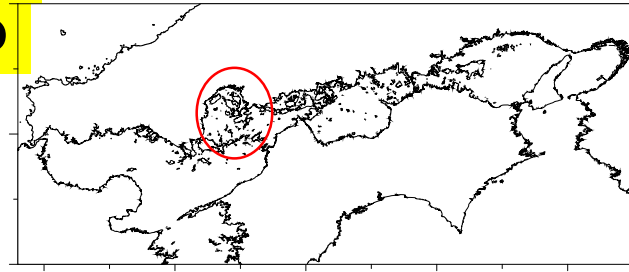
ヒジキにも被害が・・・(周防大島)

アマモ場の大きさ・形状でアイゴの影響は異なる → 消失した場所も 2011年11月

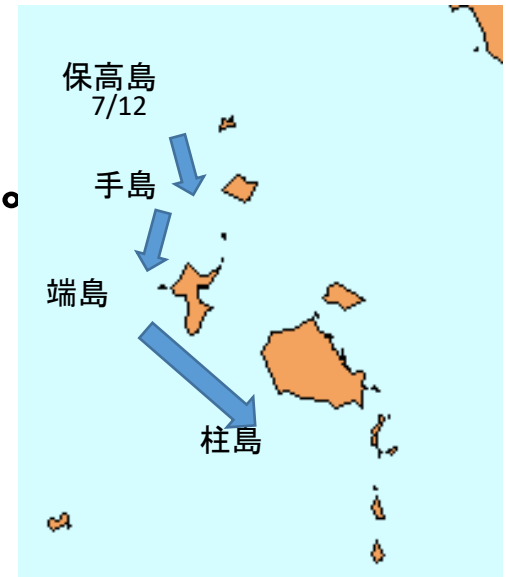


瀬戸内海では藻場とアイゴは共存関係にある

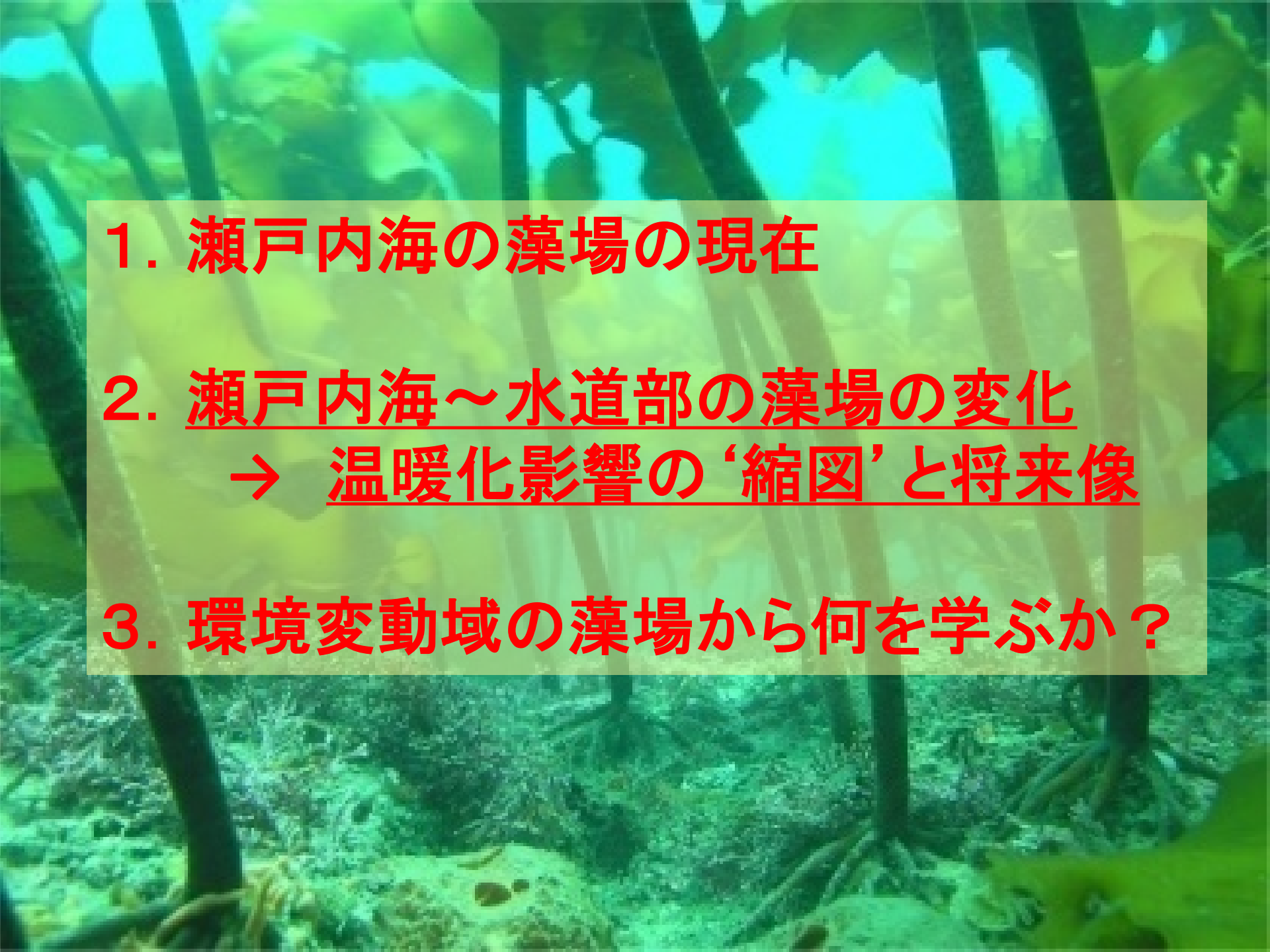
広島湾近辺の高齢者(80代以上)のアイゴへの認識



- ・アイゴは美味しい。高級品（阿多田島、能美島）。
- ・昭和40年代に1匹1000円で買ったことがある（柳井市）。
- ・タコはアイゴが好き。刺し網にかかったらタコが食べる。
- ・昔はタコの食べ残しを人間が食べ、まともなやつを市に出した（阿多田島）。
- ・昭和20年代までは、田植えの「泥落とし」にアイゴの出汁でソーメンを食べる風習があった（阿多田島、能美島）。
- ・昔のアイゴは臭くなかった（柱島群島）
- ・昔のアイゴは良く太っており、手で身がばりばり割けた。
- ・今のアイゴは身がやせている（柱島群島）。
- ・アマモが浮いていたらバリがいる証拠（阿多田島、柱島）。
- ・昔はアイゴの来遊パターンが決まっていた。7月12日に必ず保高島の西に出現し、島々の西を伝って下ってきた。ツボアミをしかける目安にした。今のアイゴは一年中いる（柱島群島）。



アイゴは昭和20～30年代よりむしろ減少？
当時はアイゴを食用にする文化があった



1. 瀬戸内海の藻場の現在

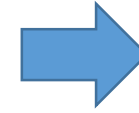
2. 瀬戸内海～水道部の藻場の変化

→ 温暖化影響の‘縮図’と将来像

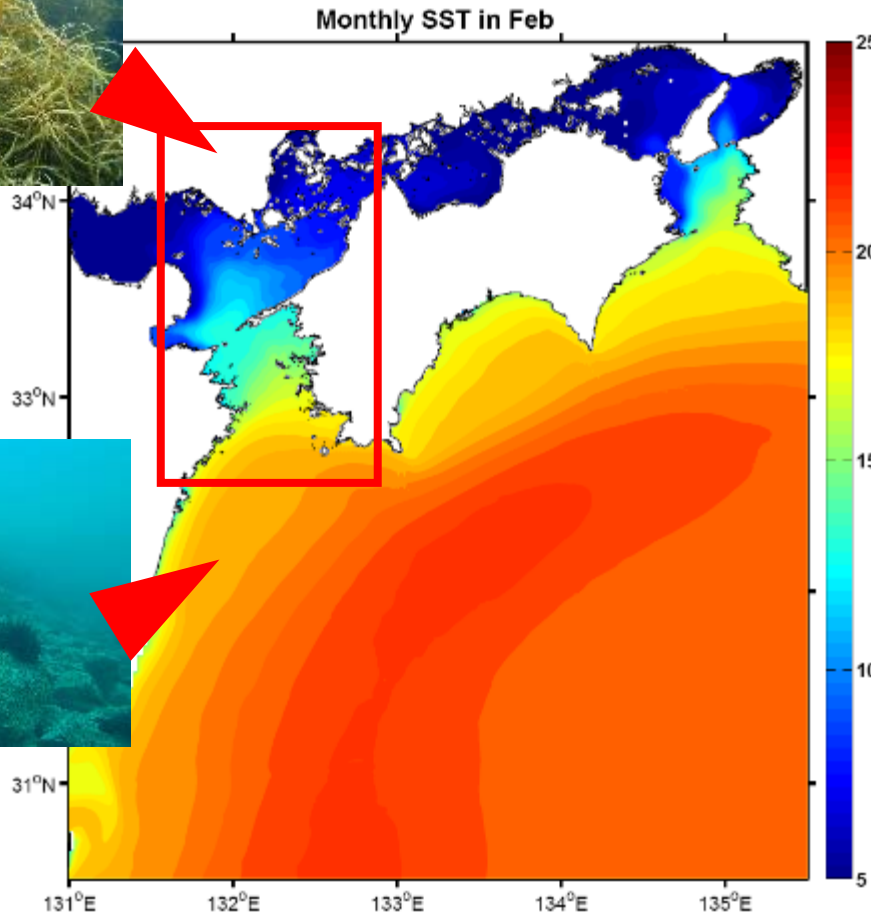
3. 環境変動域の藻場から何を学ぶか？

瀬戸内海はなぜ‘磯焼け’をまぬがれている？

- ・浅い水深 河川の影響・・
- ・暖流域から水道部(豊後・紀伊水道)により隔離



冬季を中心に
水温がしっかり低下



ただし水温は上昇中

+0.5-1°C/ 30 年 (冬季)
(樽谷 2007)

いつかは瀬戸内海にも
磯焼けが...

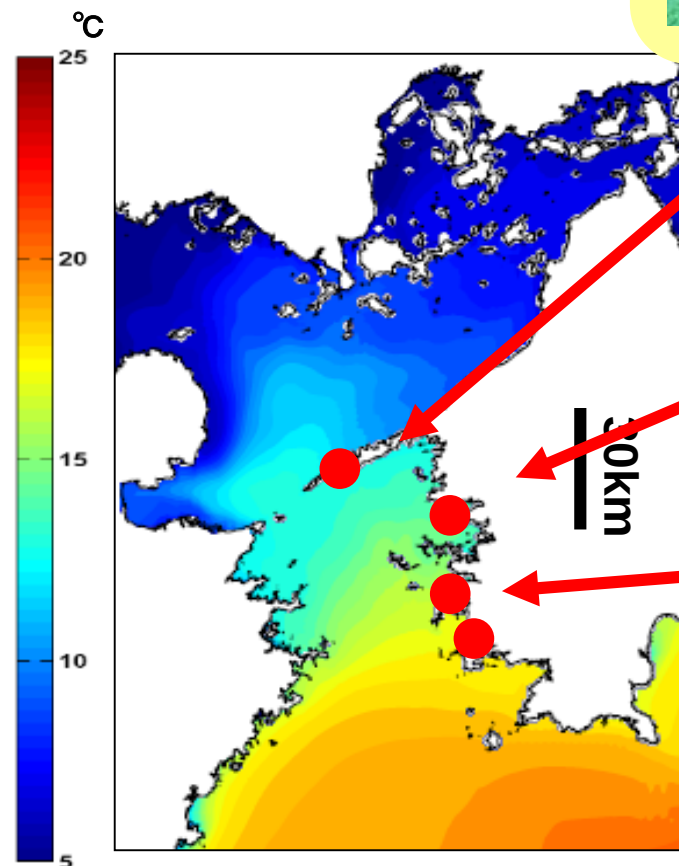
農水省プロジェクト研究
「漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価」
(H25-29)

瀬戸内海～黒潮流域の藻場に対する
水温上昇の影響評価と将来予測を
実施

水産研究・教育機構
愛媛大学沿岸環境科学研究センター
愛媛県水産研究センター

↑ 瀬戸内海～黒潮流域の最寒月(2月)の
平均水温の分布(1993～2014年)

豊後水道(宇和海)の
水温勾配と藻場の変化
(2013-14年)



三崎

明浜

* クロメの欠落

ヤツマタモク



マクサ



北灘

* 大型の温帯性海藻の
欠落

愛南

* 亜熱帯性ホンダワラ類
主体

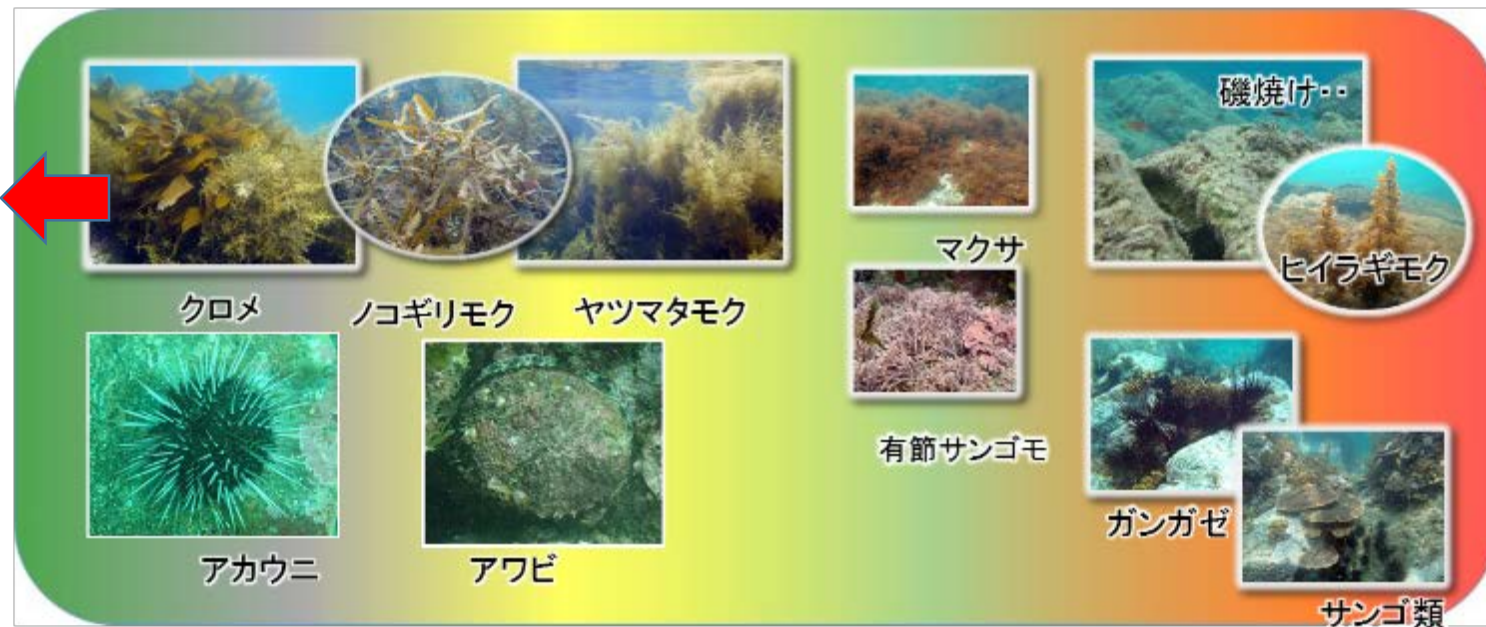
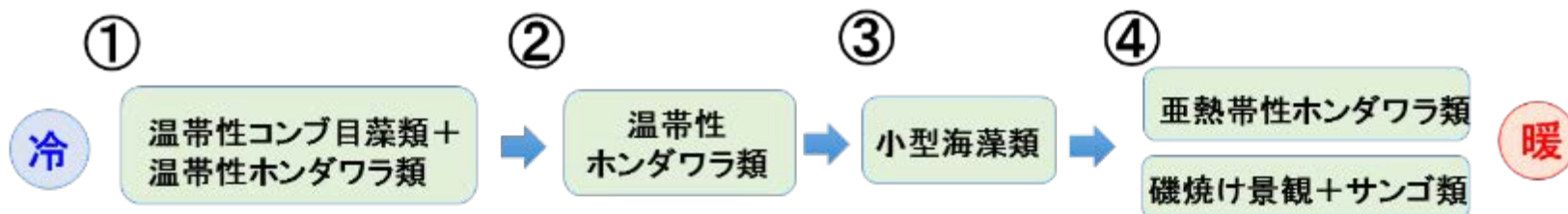
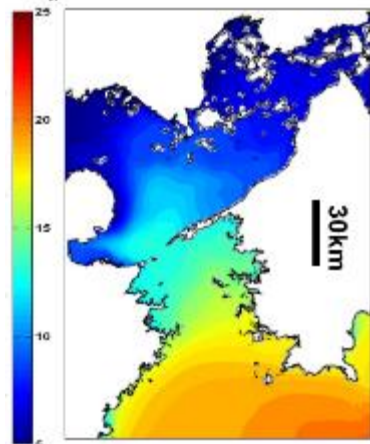


わずか数10キロで
藻場は劇的に変化

水温環境と藻場の変化の関係模式図

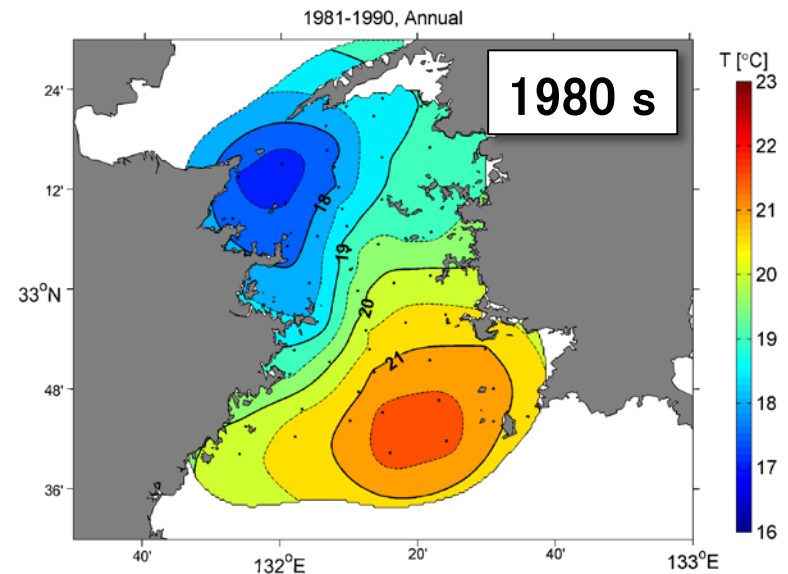
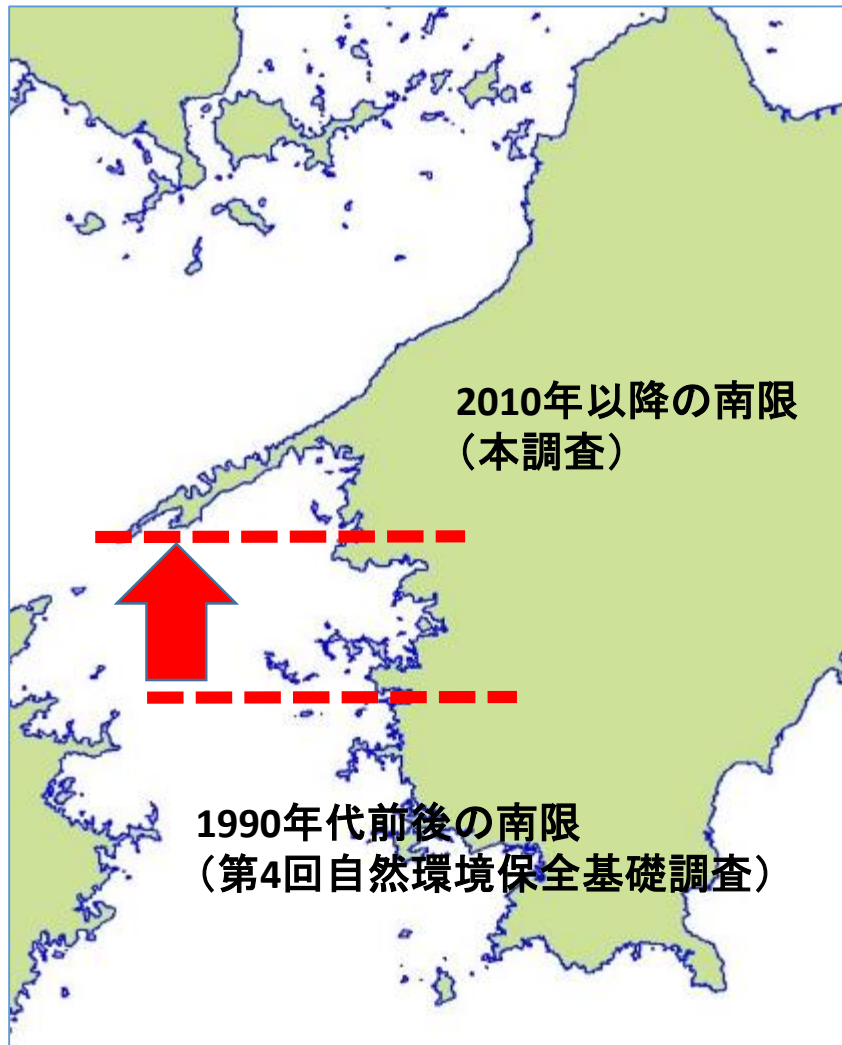
瀬戸内海～豊後水道部の水温勾配に沿った藻場の変化

＝ 九州西岸で観察された(磯焼けの進行にともなう)藻場の時間的な変化

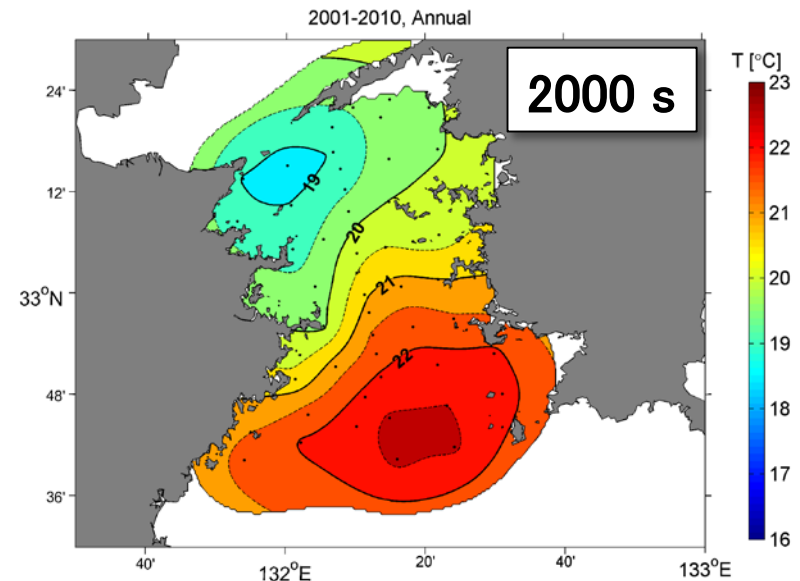


水温の上昇に最も脆弱

カジメ類の南限は過去20年で 瀬戸内海側に後退している...



+0.5~1.0°C
(秋・冬に顕著)



Mean SST of each ten years

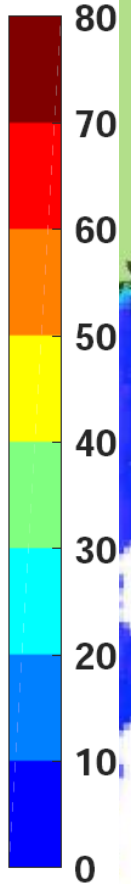
現在、カジメ類の藻場が安定して形成されている場所の水温環境は？

日平均水温が
15℃以下の年間日数
(1993-2014の平均)

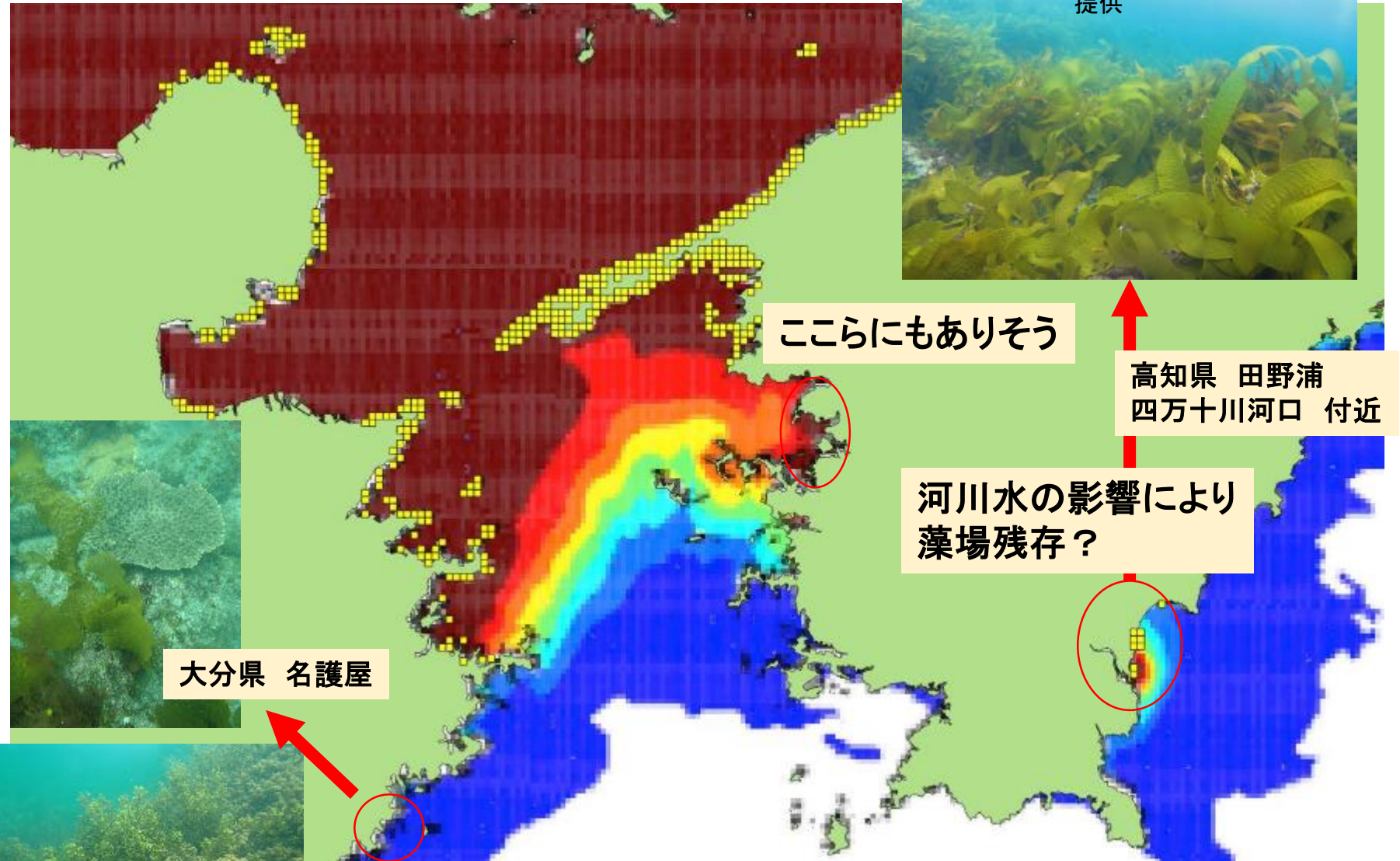
安定した
温帯性コンブ類
(カジメ・クロメ)の
藻場のあるグリッド

15℃以下の日数が
約2か月(70日)以上
続く場所

→・食害がなく
リカバリー可能
・成長が活発



局所的に残っている場所もある

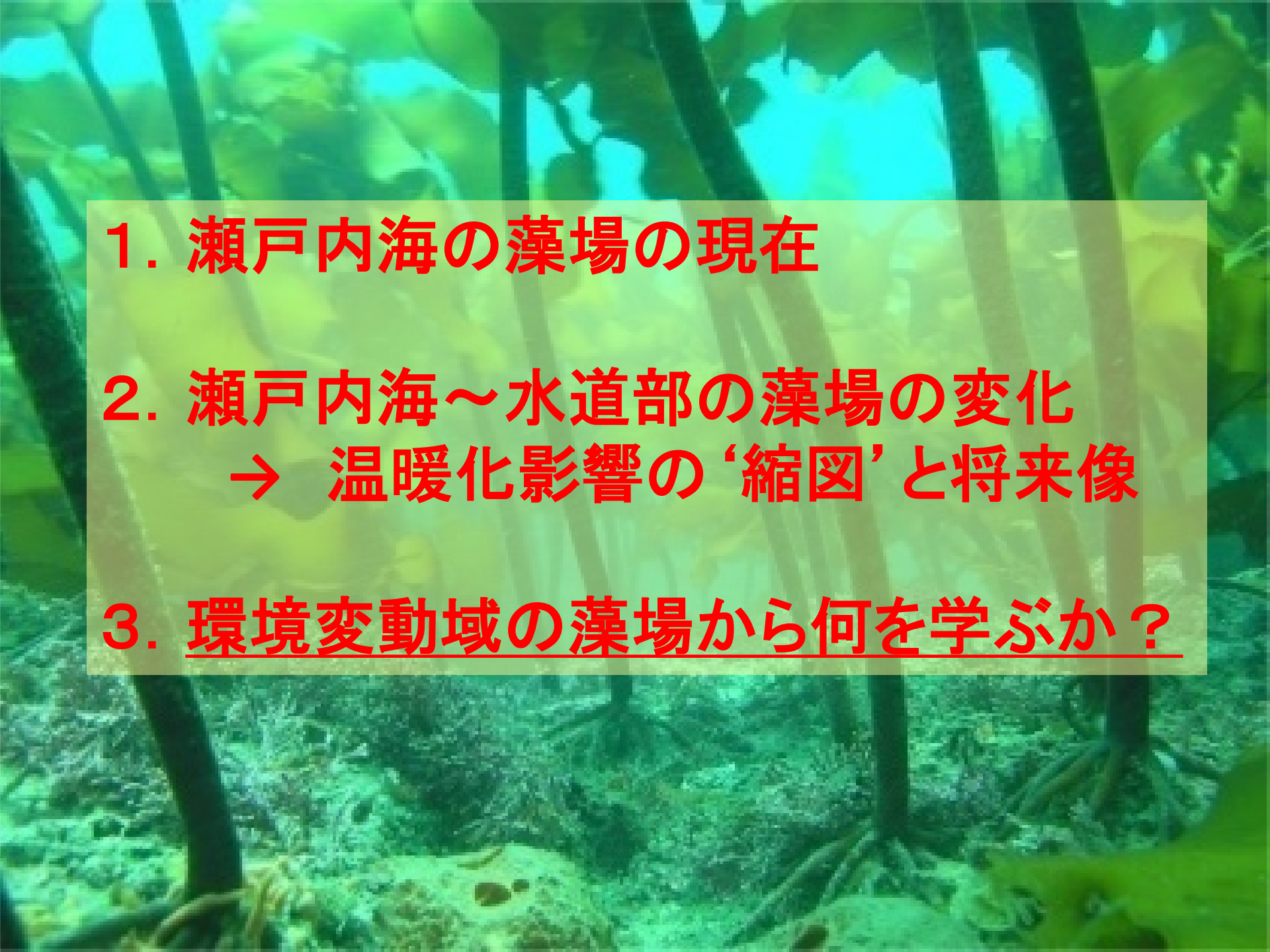


複雑な海岸地形

活発な磯焼け対策（食害魚・ウニ類の除去）

クロメと熱帯性ホンダワラ類、サンゴが混在

（中嶋 2016）

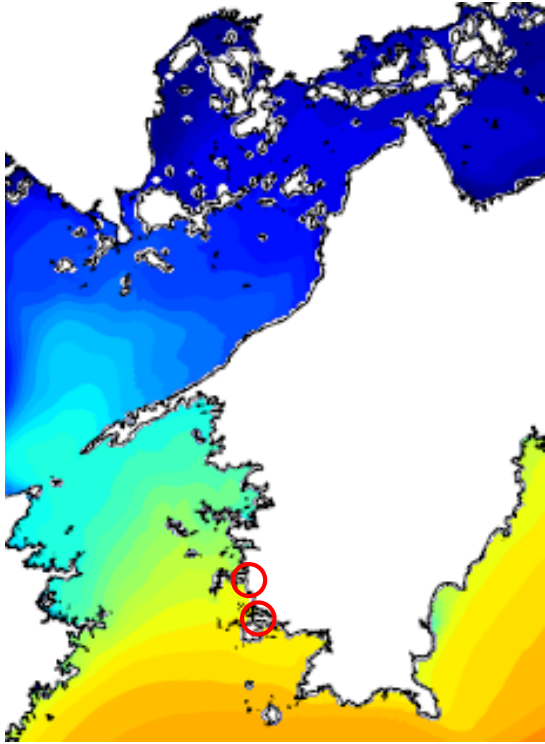


1. 瀬戸内海の藻場の現在

2. 瀬戸内海～水道部の藻場の変化
→ 温暖化影響の‘縮図’と将来像

3. 環境変動域の藻場から何を学ぶか？

磯焼け域の潮間帯・入江状地形の場所に局所的に残存する藻場



潮間帯のイソモク群落
(愛媛・愛南 内海
2004年7月)

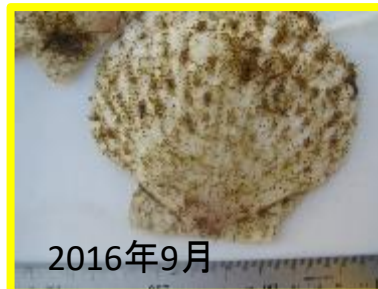


局所的イソモク群落への魚類の蟄集
(愛媛・愛南 西海 2013年7月)

沖の真珠養殖施設における藻(ホンダワラ類)の繁茂



愛媛・愛南 室手 (2015年4月)



2016年9月



アカモクも育つ！！
(宇和島市 下灘)



2017年3月



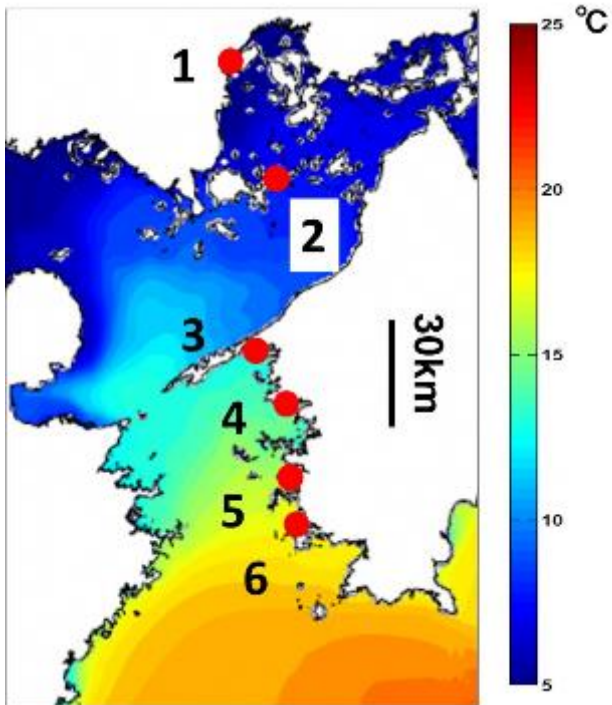
繁茂するのはマメタワラ(春藻場的)



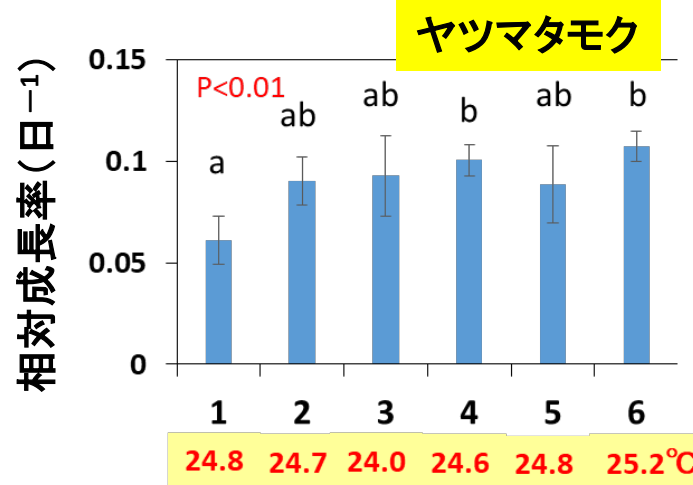
ヒロメの
試験育成
(室手
2017年3月)

いずれも一年生種
冬季の数か月に急速に成長

水温勾配に沿って藻類の生産力はどのように変化する？

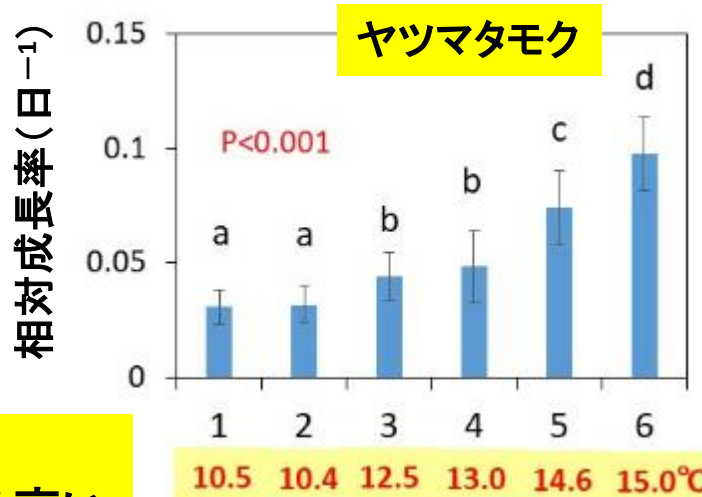


8月(最高水温期)



⇒ 調査地番号
⇒ 平均水温

2月(最低水温期)



冬季は水温が高い方が
潜在的な生産力はむしろ高い

水温勾配に沿った有用海藻の育成実験

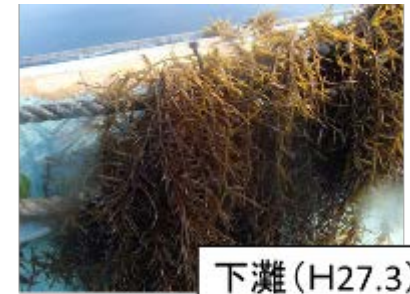
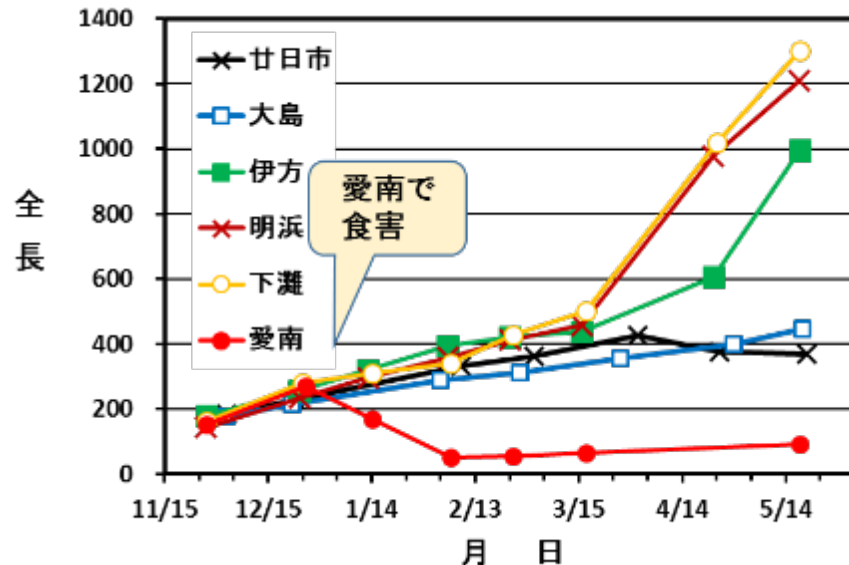
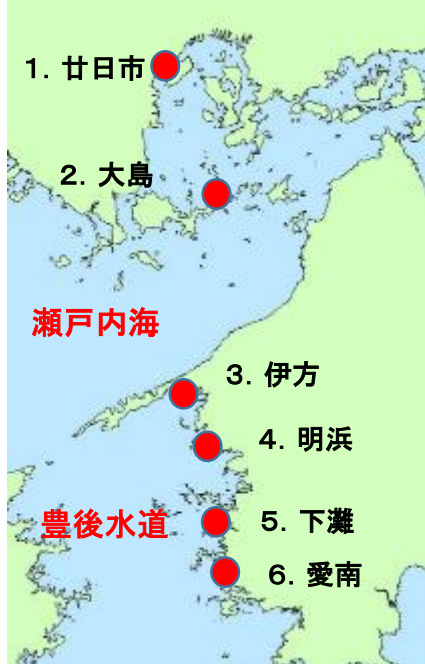
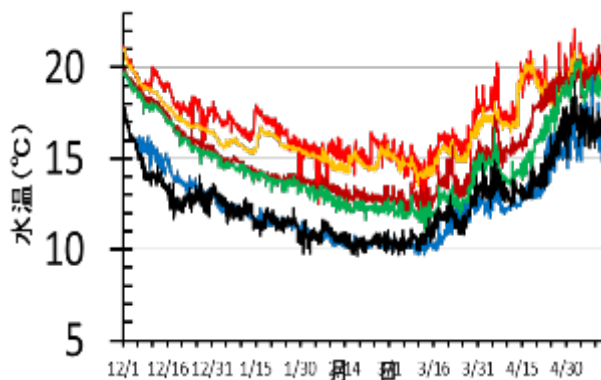


図 6か所のヒジキの成長

暖かい宇和海の方が好成績！！
ただし、場所により食害の影響大

食害さえ
防げれば..



- | | |
|----------|---------|
| — 1. 廿日市 | — 4. 明浜 |
| — 2. 大島 | — 5. 下灘 |
| — 3. 伊方 | — 6. 愛南 |

6か所の水温



暖海性種の活用

宇和海南部で養殖されている
高単価の トサカノリ
今の瀬戸内海では育たないが...

亜熱帯・台湾・澎湖(Pénghú)諸島のノリ養殖

平成26年11月



干潟において浮上式筏で養殖(10月下旬～2月)

干潟は季節によっては
ガラモ場(春藻場)に



養殖場はネットで囲われている



養殖場に
侵入したアイゴは
捕獲して食べる



環境変動域の藻場から何を学ぶか？ 適応に向けて

- ・食害対策をあきらめない

新しい技術の開発

食害生物の資源利用などで藻場保全活動の持続性を確保

＊ 磯焼けだけでなく、貝類・藻類養殖にとっても極めて重要



- ・‘特殊な’環境の活用

藻場がどこに残るか？

潮間帯、砂底域、河口域、干潟、沖合・・・採食圧の小さい環境を利用・再現

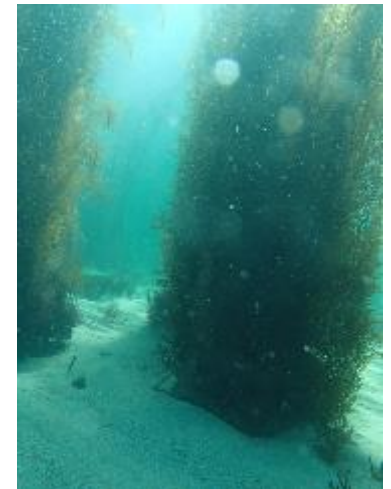
＊ 瀬戸内海では、干潟・浅海砂泥域・河口域の多い環境特性を生かしたい

- ・冬季に勝負

短期間に高い生産力を示す海藻種

(かつ付加価値が高ければ良)をうまく増殖できないか？

＊ 多年生種より単年生種がやりやすい？



- ・将来的なオプションを用意しておく

暖海性海藻・磯根資源の利用