

大阪湾の地域ごとの環境と藻場に与える影響



神戸大学内海域センター 上井 進也

上井 進也 (うわい しんや)

神戸大学 内海域環境教育研究センター 教授・センター長

専門は海藻類の系統分類学・集団遺伝学

2019年4月より現職

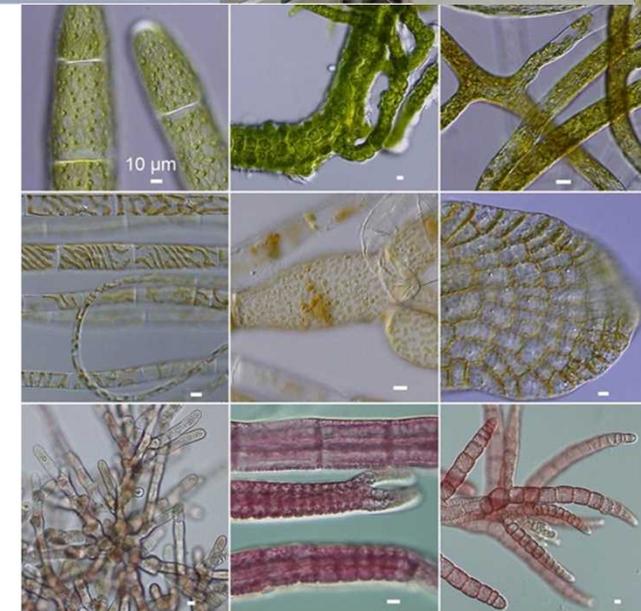


海藻類系統株保存室 (KU-MACC)



神戸大学 内海域環境教育研究センター

瀬戸内海をはじめとする閉鎖性海域の自然環境および環境保全に関する教育研究、ならびに諸機関との内海域環境に関する共同研究を行う。



藻場（もば）とは・・・海藻や海草など海産植物の群落



藻場の生態系機能として、基礎生産や海水の浄化作用のほかに、動物の生育場所・再生産（産卵・幼生の生育）の場としての働きが知られている。

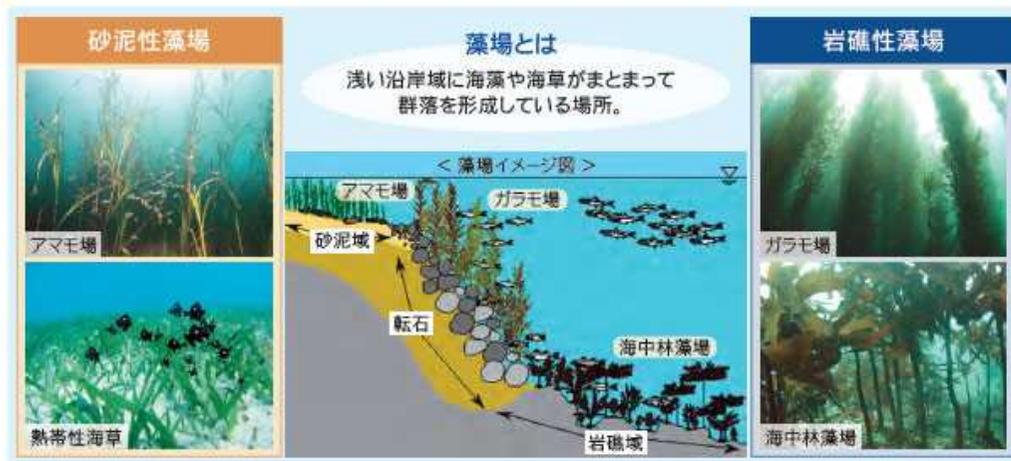
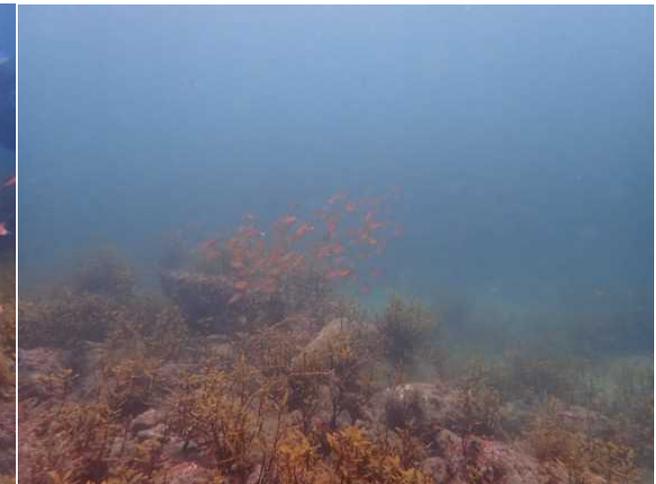


表1.1.1 海産大型植物群落の機能

機能	説明
①基礎生産	太陽の光エネルギーを捕捉・炭素固定<CO ₂ レザーバー>
②栄養吸収	栄養塩（窒素，リン，微量元素）を吸収，滞留・循環
③食物供給	消費・分解者に食物を提供
④環境創生	着生（内生）基質，小空間，隠蔽用の色彩環境などを創生
⑤環境緩和	光や海水流動など物理的環境を緩和 <侵食防止・防風>
⑥生物選択	優占種の構造・分布・化学シグナルにより利用生物を選択・制限
⑦環境輸出	寄り藻，流れ藻，打ち上げ，落葉，流木を供給

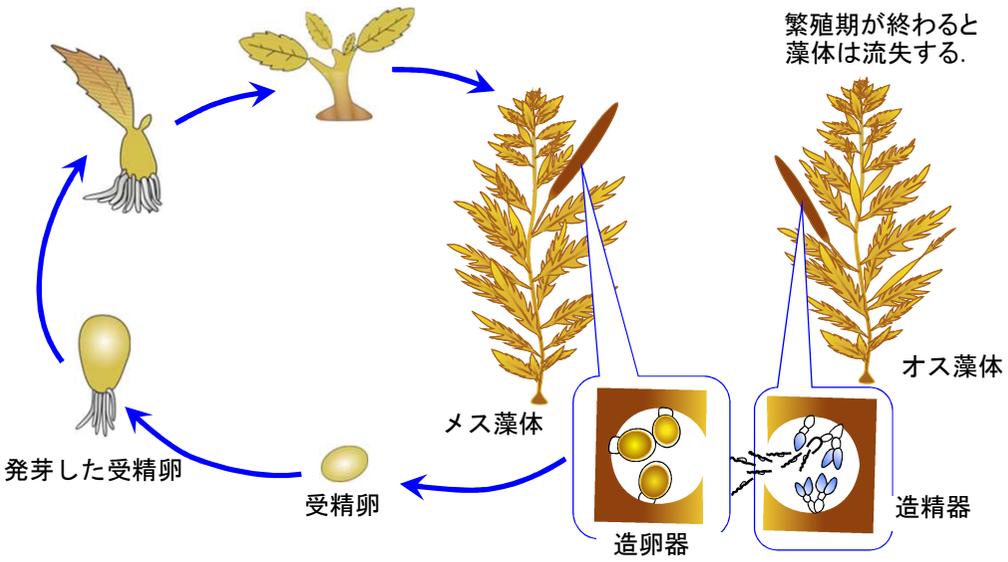


瀬戸内海をはじめとする本州沿岸域は、ホンダワラ類と南方系コンブ類が混成する藻場になっている。
生物量は、冬～春に大きくなり夏～秋には減少する。



春（上段）の藻場と、夏（下段）の藻場

アカモクの一生



1 年 後
(実質4-5ヶ月)



藻場を構成する海産植物として、**海草（うみくさ・かいそう）**と**海藻**がある。

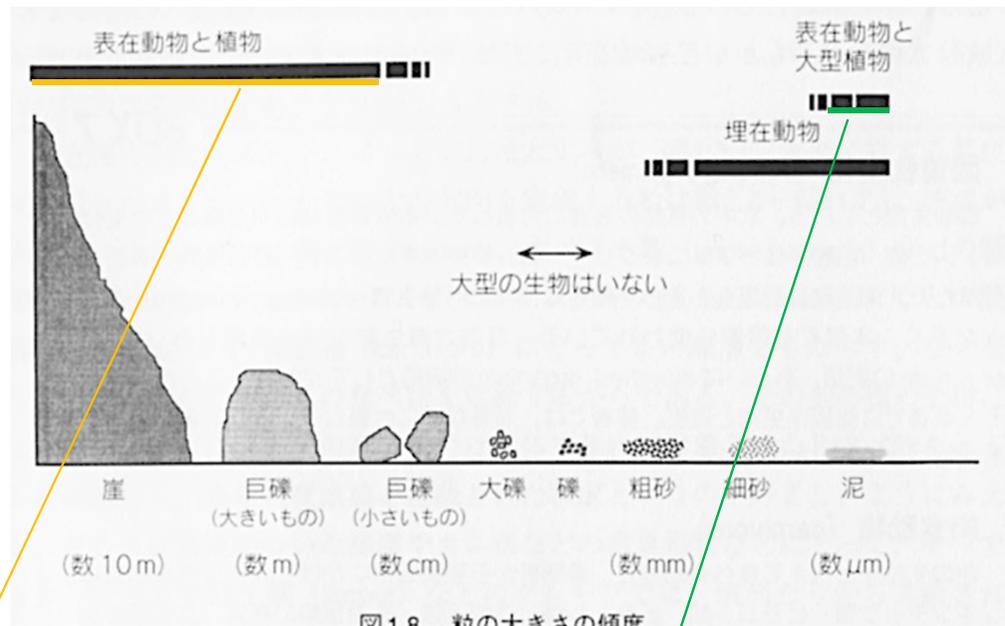
海産植物群		分類学的所属	日本産種数	代表種	サイズ	生態的特徴
海草		種子植物・緑色植物	約30種	アマモ・ウミヒルモ	数センチ～1-2メートル	藻場の主要構成種 砂泥地を好む
海藻	アオサ藻	緑藻植物・緑色植物	約260種	アオサ・アオノリ ・海葡萄	数ミリ～ 50cmを超えることは稀	短命種・小型種が多い
	紅藻（真正紅藻綱・ ウシケノリ綱）	紅色植物	約800種	ノリ（スサビノリ） ・テングサ	数ミリ～ 50cmを超えることは稀	短命種・小型種が多い
	褐藻	黄色植物 （オクロ植物）	約400種	コンブ・ワカメ ・ヒジキ・モズク	数ミリ～数m	藻場の主要構成種＋小型種



磯・岩礁域では海藻群落が発達する。

砂や泥が堆積する海岸では海草の群落が発達する。

生育場所の違いは、基質への定着の方法の違いに起因する。
底質による生物相の違いは底生動物にも見られる。



「潮間帯の生態学」 D. Raffaelli & S. Hawkins

海藻の基部（付着器）

種子植物の根のように、底質に潜り込む機能は持たず、**基質に張り付く**。

岩などへの**固着**には適しているが、砂や泥には固着できない。



海草の基部

（匍匐茎と根）

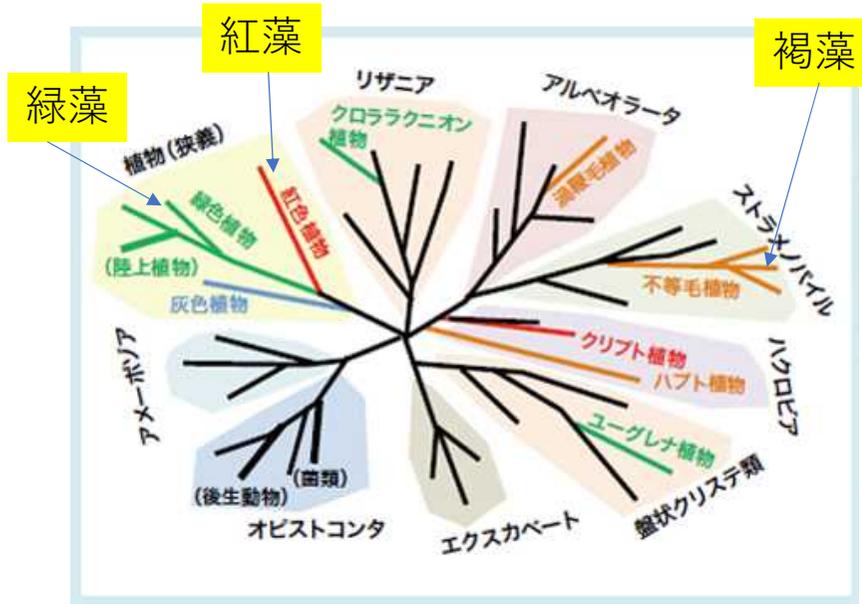
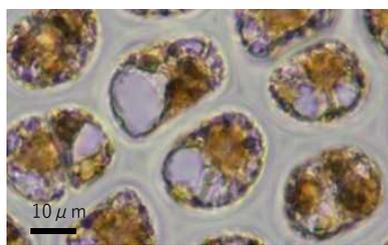
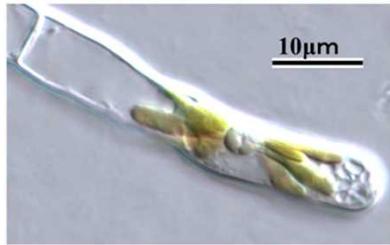
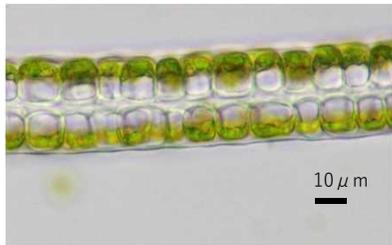
種子植物である海草は、**泥や目の細かい砂に匍匐茎と根を張る**。

潜り込むことのできない岩盤や礫が底質となっている場所では生育できない。

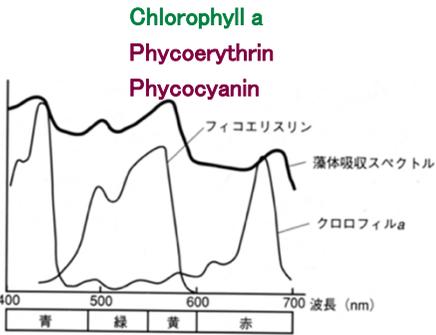
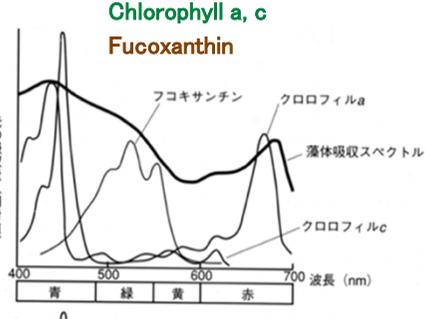
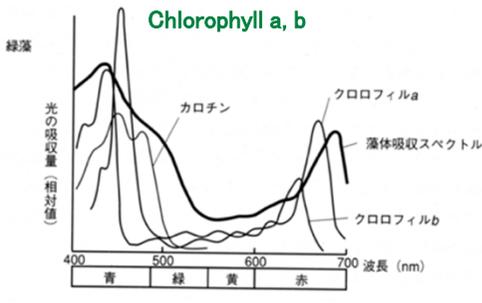
海藻類は体色の違いにより、**緑藻（アオサ藻）、褐藻、紅藻の3グループ**に大別される。

体色の違いは、それぞれのグループのもつ**光合成色素の違い**に起因する。

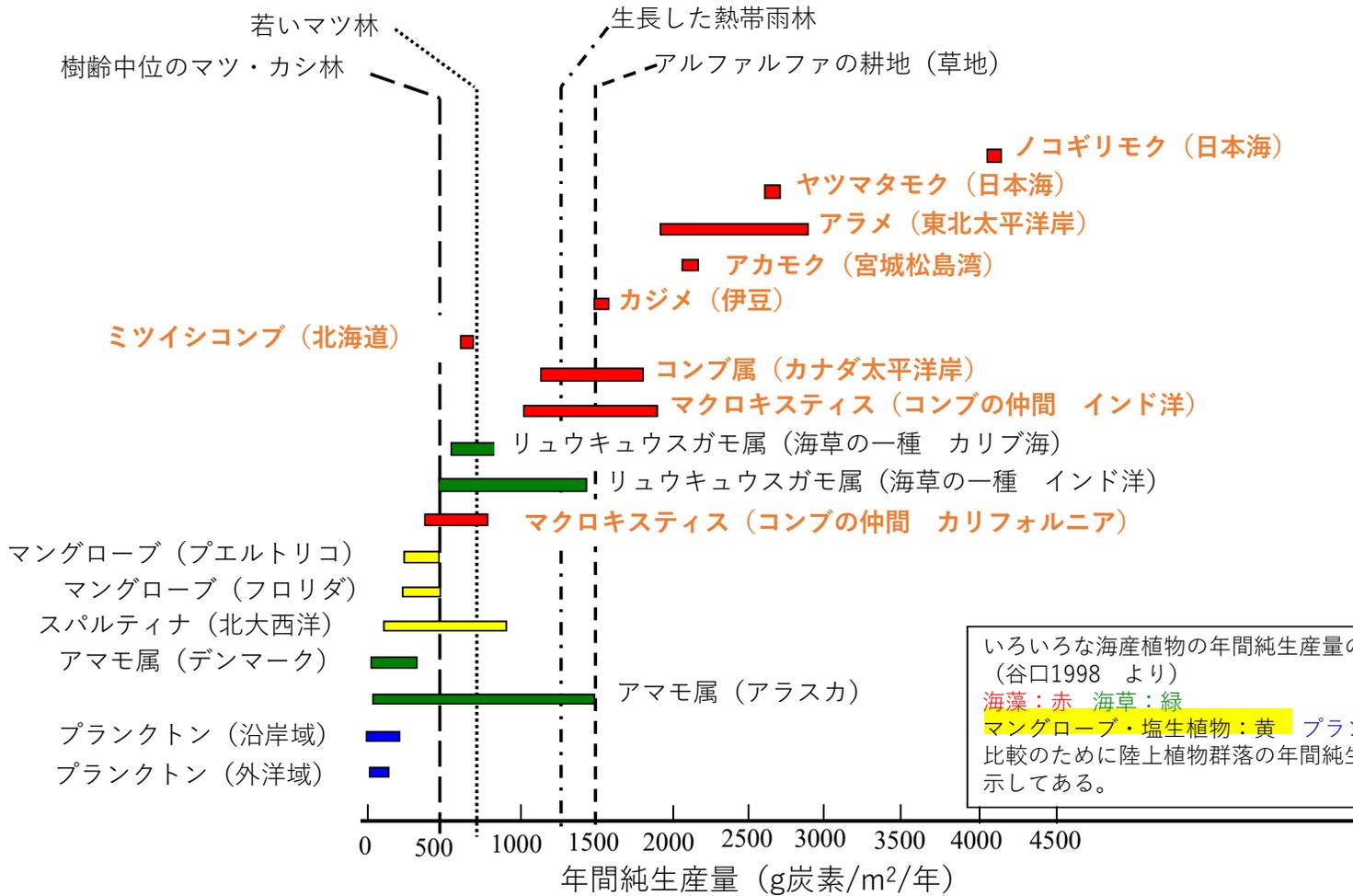
海藻3グループは多系統群で、進化的な類縁性（まとまり）はあまりない。



真核生物全体の系統樹
<https://www.nies.go.jp/kanko/kankoyogi/37/04-09.html>



海藻では**褐藻のホンダワラ類やコンブ類**、海草では**アマモの仲間**が成長速度や光合成速度が大きく、大型となるため、藻場構成種として重要である。



藻場 (ガラモ場) の年間純生産量 (村瀬 2005)

種名	年間純生産量 (kg/m²/y)
ノコギリモク	1.60 (d.w)
ノコギリモク	8.25 (d.w)
ヤツマタモク	5.53 (d.w)
アカモク	21.42 (w.w)
エゾノネジモク	0.95 (d.w)
フシスジモク	0.90 (d.w)
スギモク	10.48 (w.w)

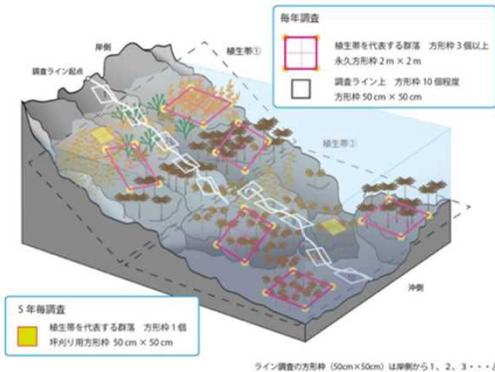
【参考】

陸上植物群落の年間純生産量 (大賀 1978より)

ススキ草原	0.6-1.5 kg/m²/y
ヨシ群落	1.5-2.5 kg/m²/y
落葉広葉樹林	0.5-1.3 kg/m²/y

大阪湾の藻場の多様性と周辺海域との関係

モニタリングサイト1000 藻場調査においては、
洲本市由良（瀬戸内海）では、**100種ほどが記録**されている。



2019年度モニタリングサイト1000
アマモ場・藻場調査報告書
(環境省自然環境局生物多様性センター
(2020))

図 2-2. 藻場調査における方形枠等の配置図(イメージ)



図 1-2. 調査サイト位置図

【藻場】竹野

竹野サイト

所在地: 兵庫県豊岡市 略号: ABTKN
設置年: 2009年 海域区分: ② 日本海沿岸

(a) 調査地景観 (b) 調査風景 (c) 調査ライン起点付近の様子 (d) ホンダガラ類 (e) クロメ

2015-2019年の合計
(未同定種も1種としてカウント)

60種

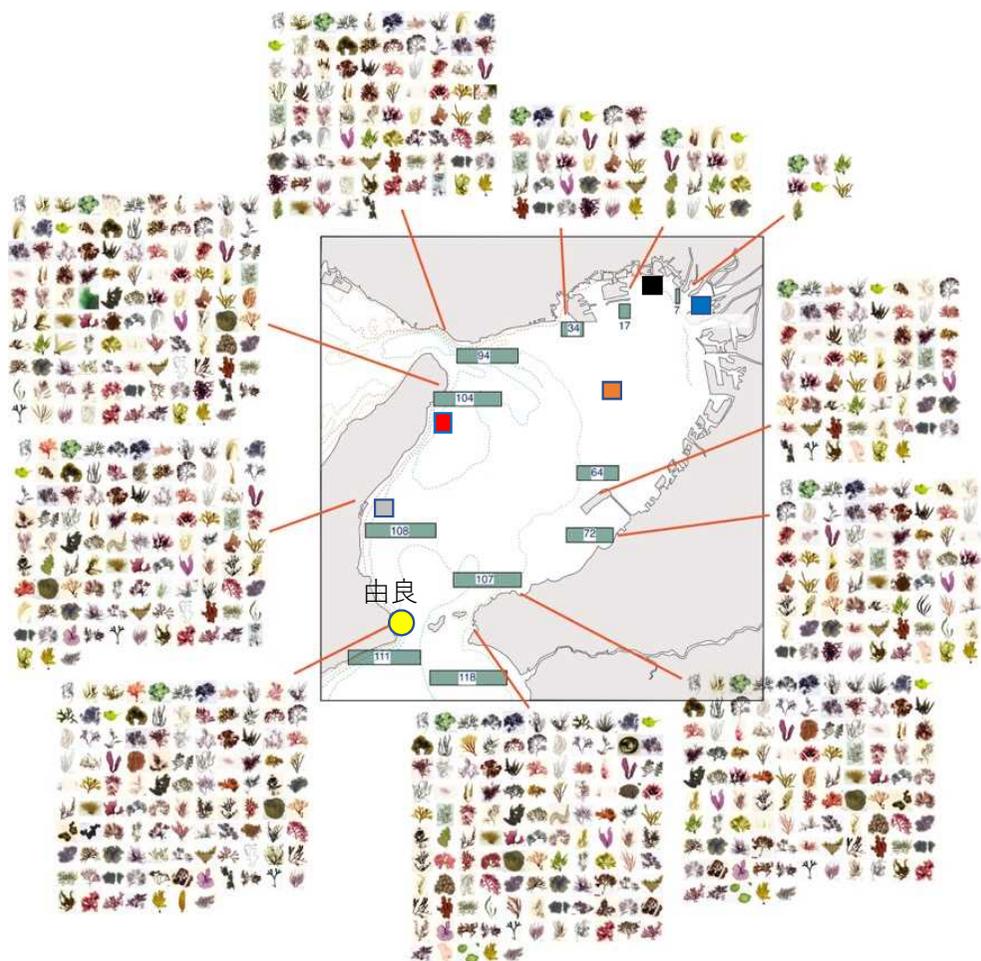
淡路由良サイト

所在地: 兵庫県洲本市 略号: ABYRA
設置年: 2008年 海域区分: ③ 瀬戸内海沿岸

(a) 調査地景観 (b) カジメ (c) 多様な海藻類(調査ライン起点付近) (d) 混生するカジメやホンダガラ類 (e) 下草(ウメグチフサ)

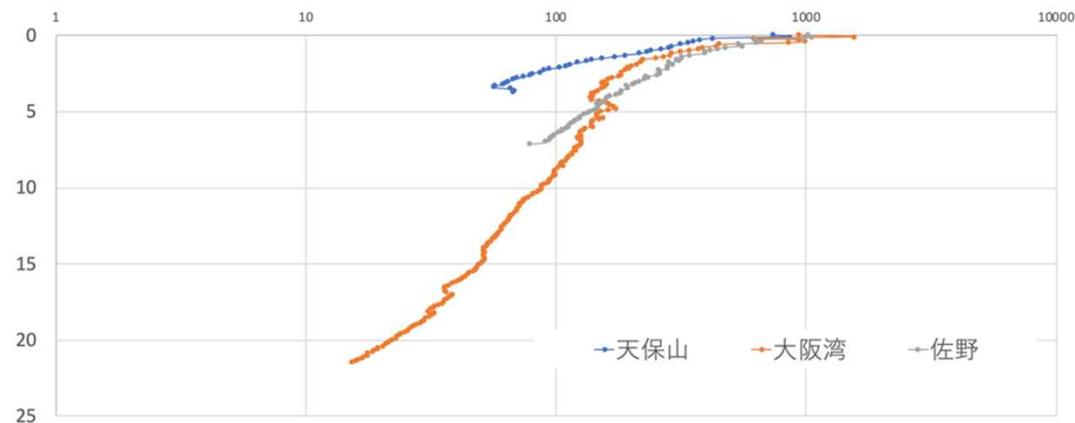
96種

大阪湾では湾奥で海藻の種数が少なく、逆に淡路島沿岸で種多様性が高いことが報告されている。海藻類の種多様性の変化には、透明度（海底に届く光強度）が関係していると言われている。

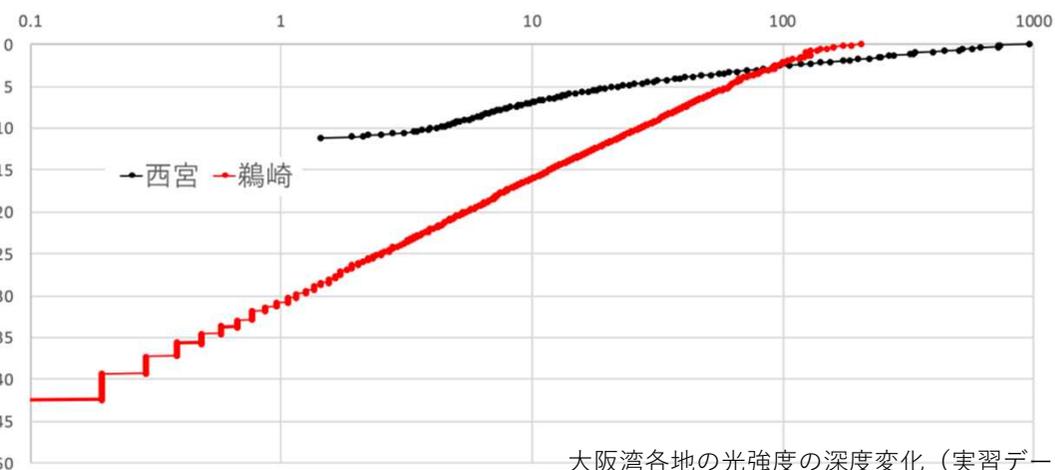


大阪湾沿岸の藻場における海藻の種数（川井2009）

光量子束密度 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$] (2021.6.20)

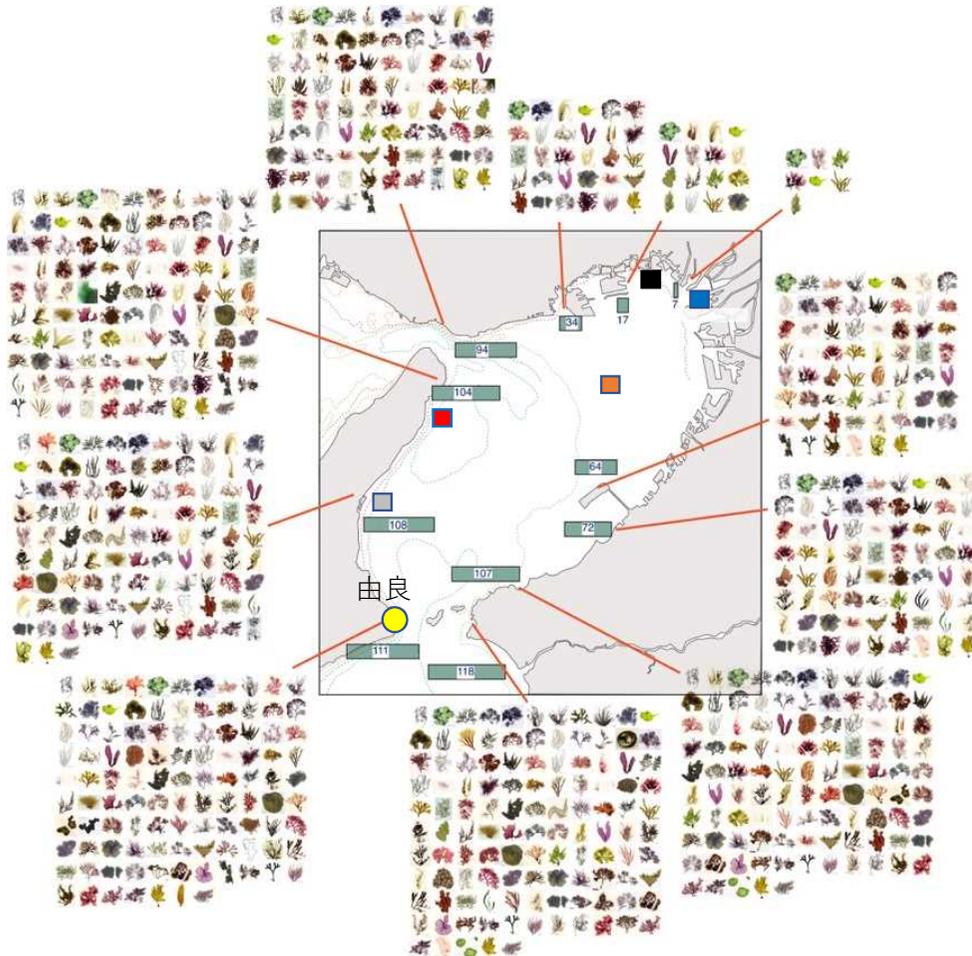


光量子束密度 (2024.6.15)

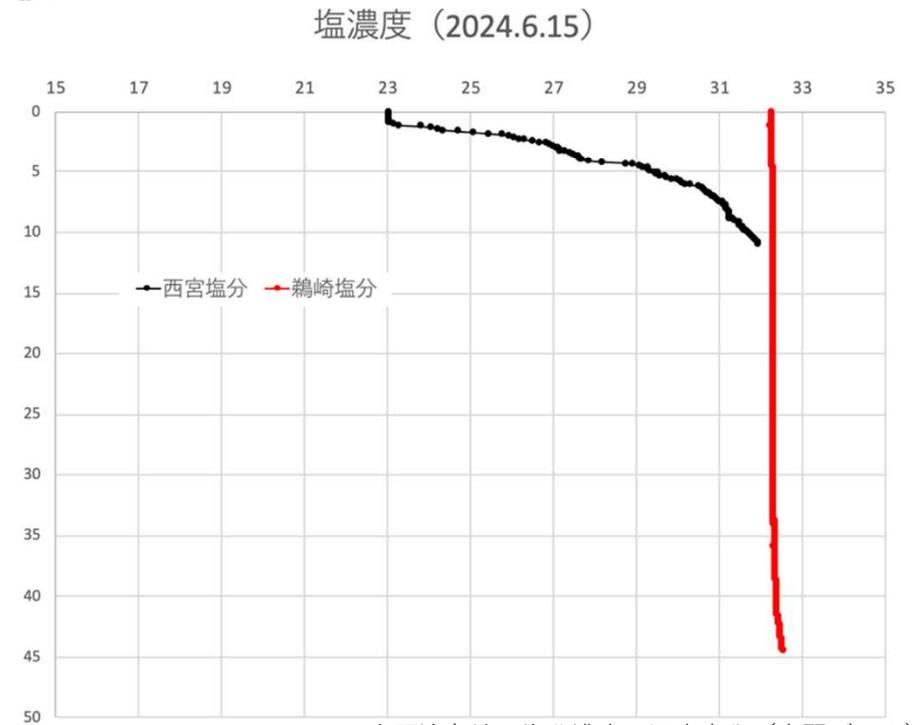
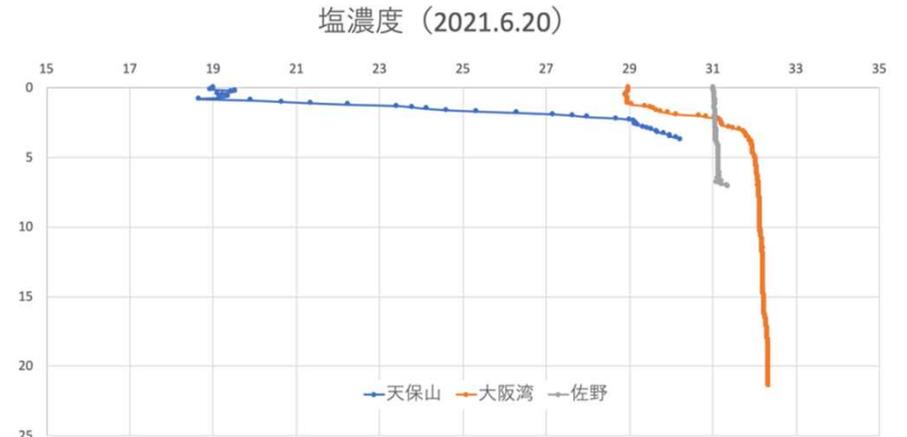


大阪湾各地の光強度の深度変化（実習データ）

大阪湾では湾奥では、**塩分濃度の垂直方向の変化が激しく**、
この点も海藻類の種多様性に影響を与えている可能性がある。



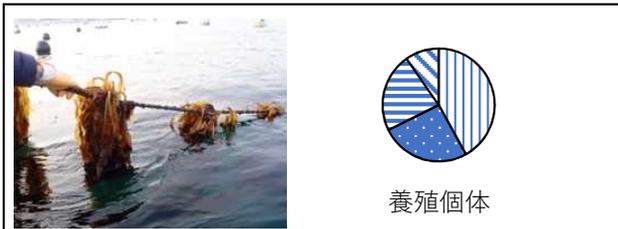
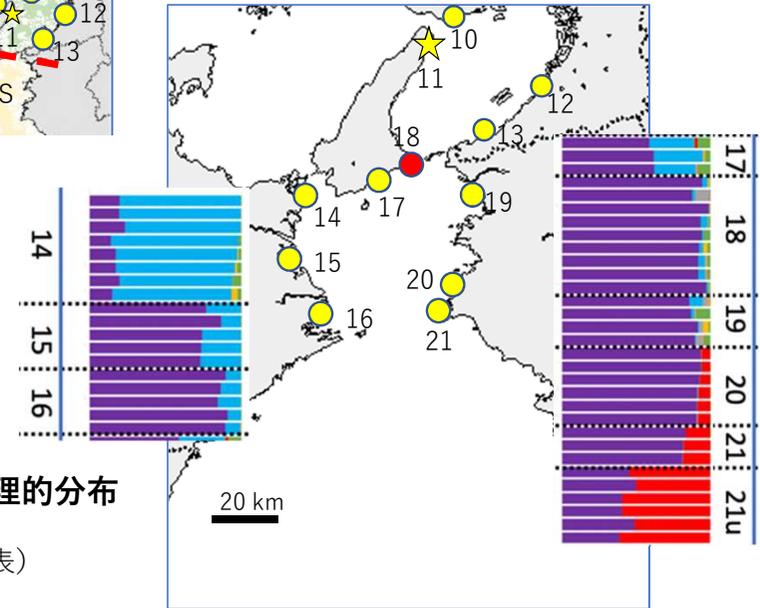
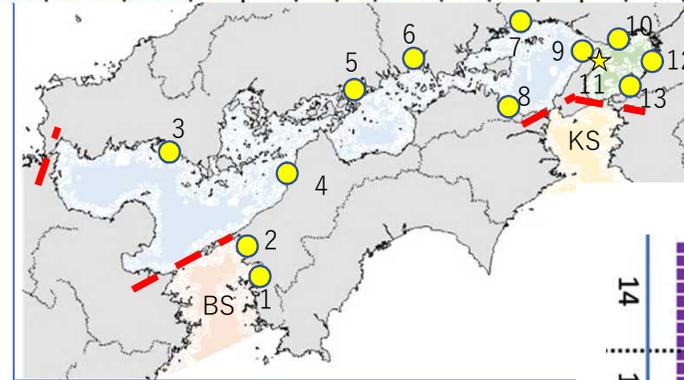
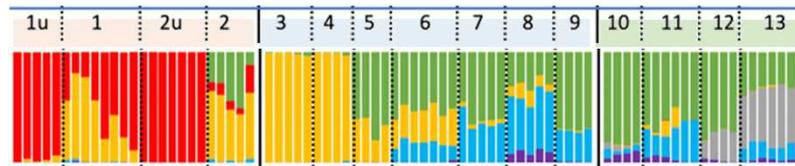
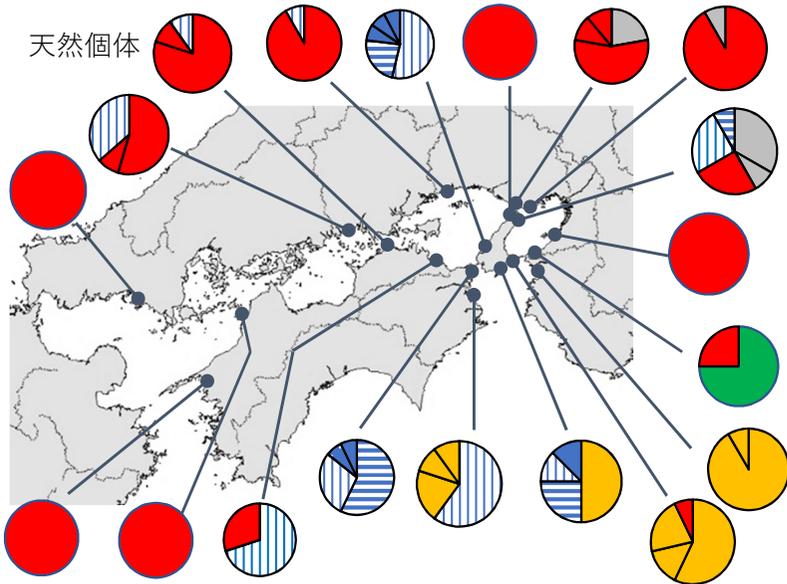
大阪湾沿岸の藻場における海藻の種数 (川井2009)



大阪湾各地の塩分濃度の深度変化 (実習データ)

遺伝的解析から地点間の連結性を推定することができる。
 大阪湾のワカメ個体群は、**遺伝的には紀伊水道よりも播磨灘への類縁性が高い。**

一部の地点のワカメ個体群からは、養殖種苗の遺伝的影響も確認できる。

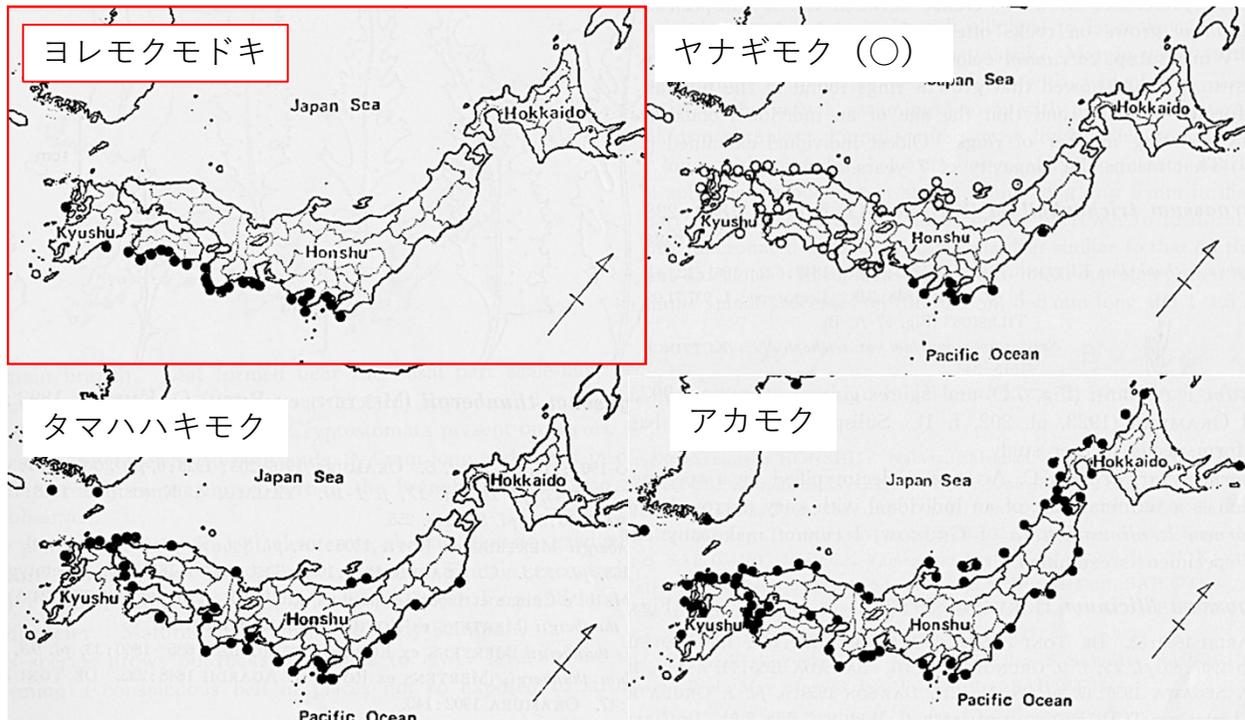


瀬戸内海のワカメにおける遺伝的多様性の地理的分布

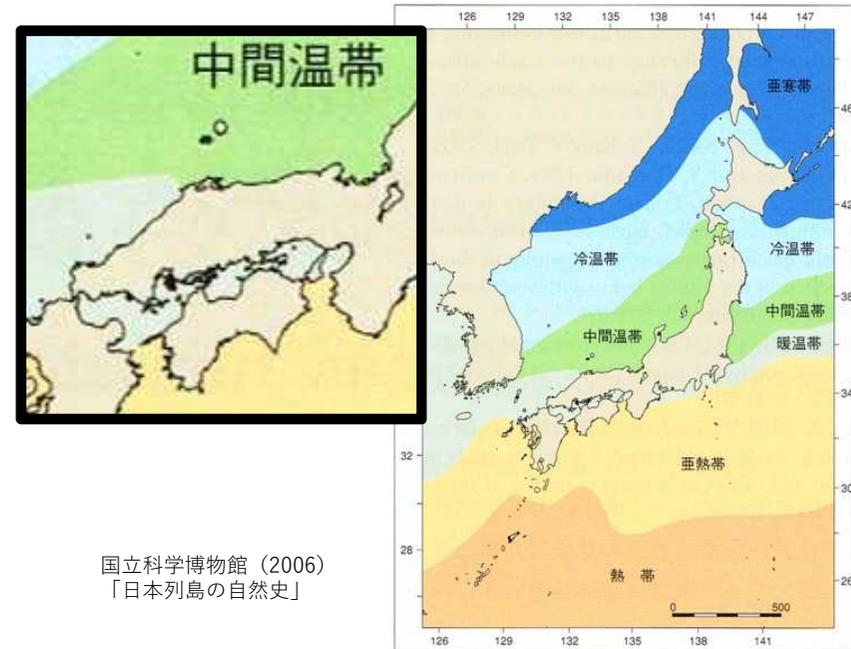
左：ミトコンドリアデータ (Uwai et al. 2024)、
 中央・右：核ゲノムSNPデータ (上井ほか、未発表)

ヨレモクモドキは、Yoshida(1983)においては瀬戸内海から記録がないことから、近年になって増加してきているという観察が裏付けられている。

また、キレバモクなど、従来は確認できなかった暖海性の種の分布も、淡路島で確認されている。



Yoshida T. (1983) より抜粋



国立科学博物館 (2006)
「日本列島の自然史」

- ・藻場には基礎生産や動物の生育場所としての生態的機能が知られる。
- ・海藻藻場となるか、海草藻場となるかは、底質によって決まる。
- ・藻場の構成種としては、大型になる褐藻（ホンダワラ類・コンブ類）や海草が重要。

海産植物群		分類学的所属	日本産種数	代表種	サイズ	生態的特徴
海草		種子植物・緑色植物	約30種	アマモ・ウミヒルモ	数センチ～1-2メートル	藻場の主要構成種 砂泥地を好む
海藻	アオサ藻	緑藻植物・緑色植物	約260種	アオサ・アオノリ ・海葡萄	数ミリ～ 50cmを超えることは稀	短命種・小型種が多い
	紅藻（真正紅藻 綱・ウシケノリ綱）	紅色植物	約800種	ノリ（スサビノリ） ・テングサ	数ミリ～ 50cmを超えることは稀	短命種・小型種が多い
	褐藻	黄色植物 （オクロ植物）	約400種	コンブ・ワカメ ・ヒジキ・モズク	数ミリ～数m	藻場の主要構成種＋小型種

- ・大阪湾沿岸では100種を超える海藻が記録されているが、湾奥に行くにしたがって種数は減る。
- ・ワカメで見る限り大阪湾の藻場は、紀伊水道より播磨灘と遺伝的連結性をしめす。一方で、最近の淡路島沿岸では、暖海性の種が観察されるようになってきている。