

### **3. 平成28年度公開実習**

#### **(2) 海洋生物科学実習I**

**平成28年8月24日～8月29日**

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ-実施要項-

### 平成 28 年度京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所公開実習（海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ） 実施要項

#### 1. 授業科目：

〔海洋生物科学実習Ⅰ・海洋生物科学実習Ⅱ〕

京都大学農学部特別聴講学生としての受講が可能であり、本学より単位を発行する（各2単位）。ただし、単位認定の可否については所属する大学の教務・学務担当に照会すること。特別聴講学生とならずに実習に参加する場合は修了証を発行する。なお、海洋生物科学実習ⅠとⅡは連続して実施されるが、それぞれ独立した実習科目であるため、いずれか一方のみの受講も可能である。実習は京都大学農学部生と合同で行い、実習期間中は水産実験所の宿泊施設で合宿する。実習の詳細については次頁「10. 実習内容」を参照すること。

#### 2. 実施施設：京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

#### 3. 実施期間：

海洋生物科学実習Ⅰ 平成28年8月24日（水）～ 8月29日（月）

海洋生物科学実習Ⅱ 平成28年8月29日（火）～ 9月3日（土）

#### 4. 対象学生：

水産学・海洋学・農学・水圏生物環境学に関連した学部及びコース等に所属する学部2・3年次生

※京都大学農学部特別聴講学生としての受講も可能です。特別聴講学生としての受講を希望する  
場合については次頁「8. 授業料及び参加費用」を必ず参照すること。

#### 5. 定員：海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ 各5名

#### 6. 必要提出書類：

- ・特別聴講学生願書（特別聴講学生になる場合）もしくは受講願（特別聴講学生にならない場合）
- ・受入依頼書（特別聴講学生になる場合）
- ・学生教育研究災害傷害保険及び付帯賠償責任保険 加入証明（領収書等のコピーでも可）

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習 I・II-実施要項-

### 7. 申込締切：平成 28 年 6 月 30 日(木)必着

先着順で申込を受け付け、定員に達した時点で締め切りとする。

### 8. 授業料及び参加費用：

#### ・授業料

特別聴講学生になる場合：1 単位あたり 14,800 円\*（実習 I と II は各 2 単位）

特別聴講学生にならない場合：不徴収

\*) 国立大学生及び京都大学との間に大学間相互単位互換協定を締結する公立・私立大学に所属する学生は、授業料は不徴収となります。詳細は所属大学の教務・学務担当に照会すること。

#### ・参加費用

1 日約 2,000 円（宿泊費・昼夕食費・その他雑費を含む）

### 9. 提出・問い合わせ先：

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜無番地

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

電話：0773-62-5512 FAX：0773-62-5513

E-mail：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp

※ 実習への参加を希望される方は メール (maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp) にて早めに受講の意思を連絡し、担当職員から必要書類を受け取ること。また、必要書類の提出の際には、封筒の表に「海洋生物科学実習 参加申込書類在中」と朱書きして郵送すること。

### 10. 実習内容：

#### ○海洋生物科学実習 I

#### 実習の日程と内容 (予定)

1 日目 集合, 実習説明, シュノーケリング実習 (野外)

2 日目 砕波帯稚魚調査と解析 (野外)

3 日目 魚類分類学・解剖学実習 (室内)

4 日目 動物プランクトン実習 (室内)

5 日目 海洋環境観測 (野外)

6 日目 海洋環境観測データ分析 (室内), 実習 I 終了

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ-実施要項-

### ○海洋生物科学実習Ⅱ

#### 実習の日程と内容 (予定)

- 1 日目 集合, 実習説明, シュノーケリング実習 (野外)
- 2 日目 ベントス調査 (野外)
- 3 日目 ベントス調査資料分析 (室内)
- 4 日目 魚市場見学・無脊椎動物の採集 (野外)
- 5 日目 海産無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定 (室内)
- 6 日目 海産無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定 (室内), 実習Ⅱ 終了

(註) 天候の影響等で実習の内容は変更することがある.

平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
8月24日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全講習</li> <li>・シュノーケリング講習</li> </ul>	益田 甲斐 鈴木 澤田
8月25日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・碎破帯仔稚魚調査</li> <li>・プランクトン調査</li> </ul>	中山 水産実験所教員
8月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚類分類学および解剖学実習</li> </ul>	田川 甲斐 中山
8月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動物プランクトン実習</li> </ul>	鈴木 澤田
8月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオリギング実習</li> </ul>	荒井 市川 小林 澤田
8月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオリギング実習</li> </ul>	荒井 市川 小林 澤田

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
京都学園大学・バイオ環境学部	2
名古屋大学・農学部	1
京都大学・農学部	17
合計	20名

## 動物プランクトンの観察および稚魚の胃内容物査定

担当：鈴木啓太（舞鶴水産実験所）

### 1. 目的

- ・動物プランクトンを構成する分類群の多様性を理解する.
- ・稚魚に利用されている動物プランクトンの分類群を調べる.

### 2. 内容

#### 1) 午前（9:00～）

- ・ウォーミングアップ「チリメンモンスターを探せ」（30分）
- ・実習の説明（30分）
- ・実習 1. 動物プランクトンの観察・スケッチ（2時間）

#### 2) 午後（13:00～）

- ・実習 2. 環境中の動物プランクトンの分析（2時間）
- ・実習 3. 稚魚胃内容物中の動物プランクトンの分析（1時間）

### 3. 動物プランクトンの観察法

- 1) ピペットを使って上澄みを取り除く（沈殿物を取り除かないように注意）.
- 2) 沈殿物に水道水を加えて適当な量に調整する（大きなゴミがあれば取り除く）.
- 3) ピペットを使ってよく攪拌した後、適当量を格子付シャーレに取り分ける.
- 4) 実体顕微鏡により観察し、500 個体以上を同定・計数する.
- 5) 必要に応じ、実体顕微鏡のステージの交換、メチレンブルーによる染色、胸肢や尾節の解剖、生物顕微鏡による観察を行う.

### 4. 稚魚胃内容物の査定法

- 1) デジタルノギスを使って稚魚の体長を測定する.
- 2) 稚魚の胃を摘出し、内容物を格子付シャーレに移す（シャーレに水を張っておく）.
- 3) 胃内容物を柄付針やピンセットで解しながら同定・計数する.

# 平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ-実習テキスト-

## 動物プランクトンの観察および稚魚の胃内容物査定 (2016 年 8 月 27 日)

氏名 (所属) :

実習 1. 動物プランクトンの観察・スケッチ (2 つ以上の分類群をスケッチし, 分類群名とサイズを付記する)
実習 2. 環境中の動物プランクトン分類群組成 (河口と砂浜, 50 個体以上を同定・計数し, 個人データを記録する)
実習 3. 稚魚胃内容物中の動物プランクトン分類群組成 (個人データは下欄に, 集計データは裏面に記録する)
考察・感想 (選択的捕食の有無, 胃内容物査定の問題点, 本実習に関する意見や質問など)

ずかん  
**チリメン・モンスター図鑑**  
うみ い もの こども  
-海の生き物の子供たち-

ほそなが かたち さかな

### 1. 細長い形の魚

カタクチイワシ(ちりめんじゃこ)



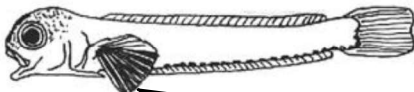
ひっこ  
あごが引込む

なかま  
エソの仲間



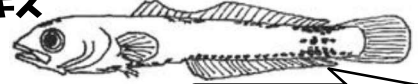
おお くろ てん  
おなかに大きな黒い点

ナベカ



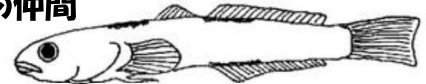
いろ あか くろ  
むなびれの色は赤と黒

シロギス

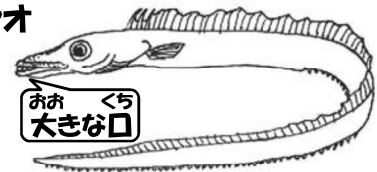


つね くろ おび  
おびれの付根に黒い帯

なかま  
ハゼの仲間



タチウオ

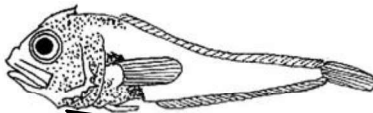


おお くち  
大きな口

か かたち さかな

### 2. 変わった形の魚

アカタチ



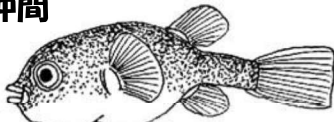
おお かく あたま  
大きな角ばった頭

なかま  
イソマグロの仲間



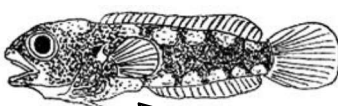
おお くち おお め  
大きな口と大きな目

なかま  
フグの仲間



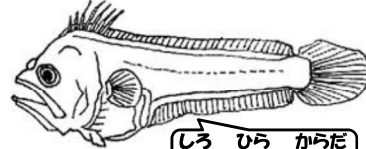
おお まる あたま  
大きな丸い頭

ニジギンポ



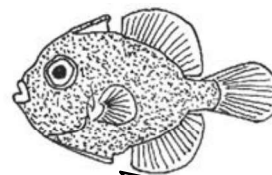
おお め くろ からだ  
大きな目と黒い体

なかま  
ヒラメ・カレイの仲間



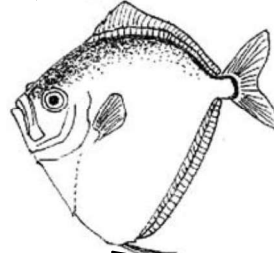
しろ ひら からだ  
白い平たい体

なかま  
カワハギの仲間



おお あたま ひら からだ  
大きな頭と平たい体

ギンカガミ



かがみ いろ かたち  
鏡のような色と形

なかま  
タツノオトシゴの仲間



おもて



### 3. その他の魚

なかま  
アジの仲間



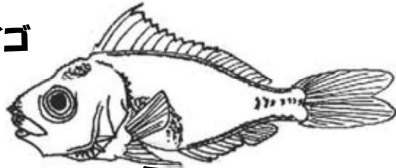
ぎいろ      ぎんいろ  
黄色のせなかと銀色のおなか

なかま  
サバの仲間



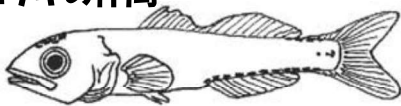
くろいろ      ぎんいろ  
黒色のせなかと銀色のおなか

アイゴ

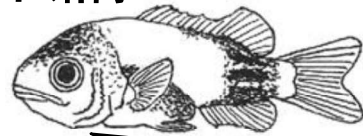


とげ  
ひれには棘がたたくさん

なかま  
クロサギの仲間

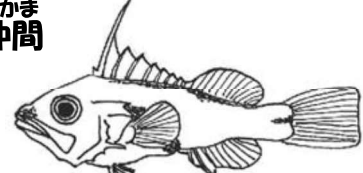


なかま  
スズメダイの仲間



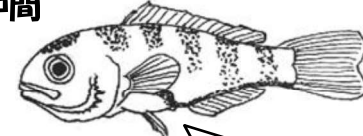
からだ あか あたま      つけね      くろ  
体は赤、頭とおびれの付根は黒

なかま  
ハタの仲間



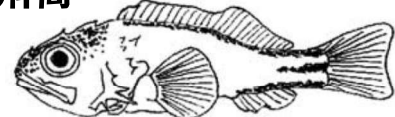
なか      とげ  
せびれとはらびれに長い棘

なかま  
タイの仲間



からだ  
体にしまもよう

なかま  
カサゴの仲間



あたま      とげ  
頭には棘がたたくさん

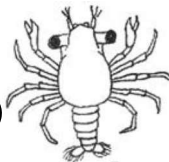
### 4. 魚ではない生き物

なかま  
エビの仲間

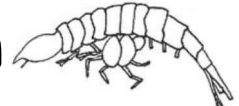


なかま  
カニの仲間

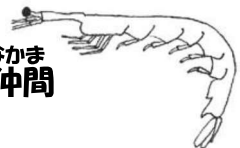
ようせい  
(メガロパ幼生)



なかま  
ヨコエビの仲間

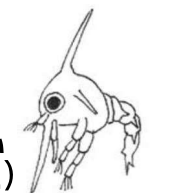


なかま  
ユメエビの仲間



なかま  
カニの仲間

ようせい  
(ソエア幼生)



なかま  
イカの仲間

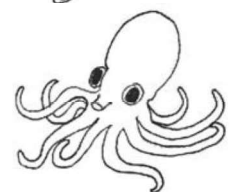


なかま  
シャコの仲間

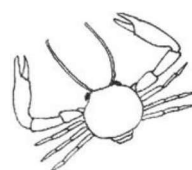
ようせい  
(アリマ幼生)



なかま  
タコの仲間



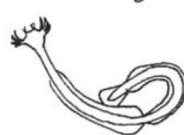
ドロカニダマシ  
なかま  
の仲間



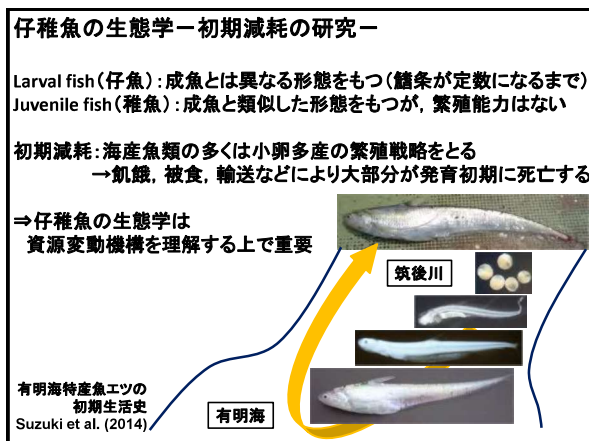
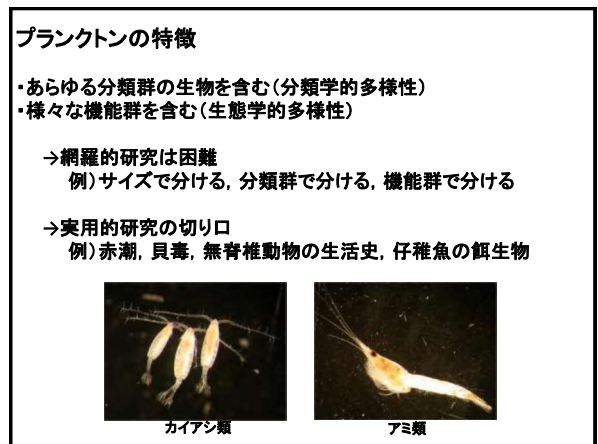
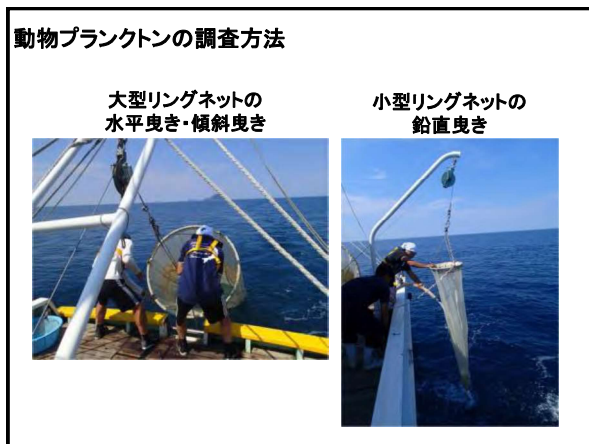
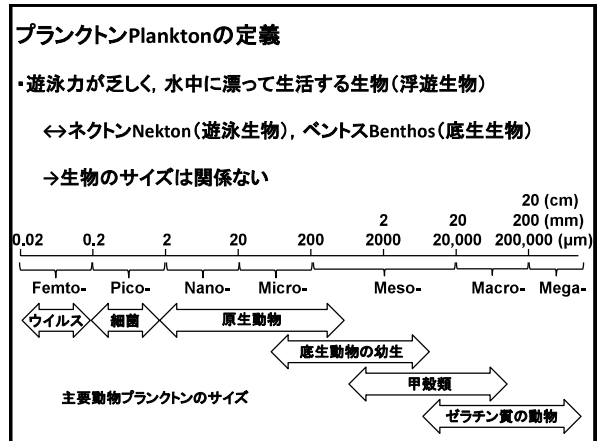
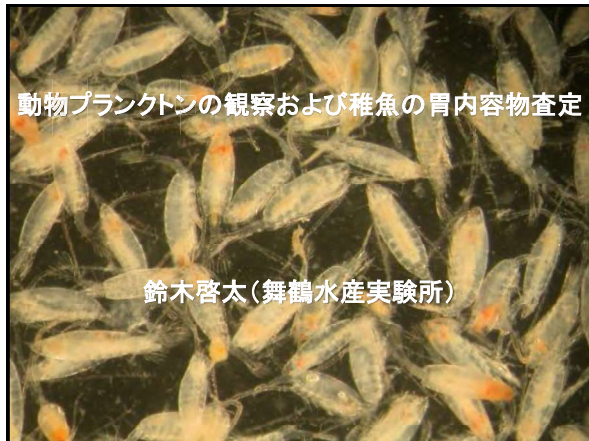
ワラジムシ  
なかま  
の仲間



なかま  
ヤムシの仲間



制作:鈴木啓太(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)  
参考:「チリモン図鑑」, 公益社団法人大阪自然環境保全協会(編), <http://chirimon.jp/>  
「日本産稚魚図鑑」, 沖山宗雄(編), 東海大学出版会  
「日本産海洋プランクトン検索図説」, 千原光雄・村野正昭(編), 東海大学出版会



### 方法

- 1983年6月と8月に調査
- 長崎県平戸島の志々伎湾(水深12 m)
- ネブツダイ: ごち網により24時間採集(尾叉長8~9 cm)
- ニッポンスガメ: 採泥器とプランクトンネットにより採集(> 0.5 mm)

志々伎湾

九州

ごち網

1秒の速さでごち網を引をあげます。

(http://www.suisan.n-nourin.jp/oh/nfish/)

### ネブツダイの胃内容物

#### 全分類群について

Prey item	June			August		
	% N	% W	% IRI	% N	% W	% IRI
Rivalvia	0.1	0.5	+	0	0	0
Polychaeta	2.3	1.9	1.3	0.6	0.4	0.1
Ostracoda	1.8	0.5	0.3	0.6	0.2	0.1
Copepoda	0.3	+	+	0.7	+	+
Nematocera	3.4	0.6	0.9	2.5	0.4	0.7
Mysidacea	3.2	1.2	1.2	1.8	0.6	0.6
Cumacea	1.6	0.3	0.2	0	0	0
Tanaidacea	0.5	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1
Anthuridea	0.1	+	+	0	0	0
Gammaridea	85.9	87.5	83.3	87.1	75.2	88.1
Macrura	0.2	0.7	+	1.2	2.6	0.6
Pisces	0.8	4.7	0.7	4.9	20.5	9.7

→ヨコエビ類を専食

#### ヨコエビ類について

Family	Species	June	August
Ampeliscidae	<i>Ampelisca hooki</i>	3.0	0
	<i>Ampelisca brevicornis</i>	0.4	10.6
	<i>Ampelisca miharumisi</i>	0.5	0
	<i>Ampelisca wakamatsui</i>	0.2	0
	<i>Bythia japonica</i>	78.1	89.4
Ampithoidae	<i>Ampithoe lacertosa</i>	0.1	0
Corophiidae	<i>Corophium kitamortii</i>	0.2	0
Dexaminidae	<i>Paradeixamine histigera</i>	0.1	0
	<i>Paradeixamine marie</i>	1.3	0
Eusiridae	<i>Eusira longipes</i>	0.1	0
Isaoidae	<i>Gammargyria japonica</i>	0.1	0
Leucothoidae	<i>Leucothoe bidens</i>	0.1	0
Lysianassidae	<i>Hippomedon pacificus</i>	0.5	0
	<i>Orchomene brevicornis</i>	0.5	0
	<i>Orchomene pinguis</i>	0.1	0
	<i>Parachrysalis lada</i>	0.1	0
Meloidae	<i>Melita demiculata</i>	0.4	0
	<i>Melita japonica</i>	0.2	0
Melphidippidae	<i>Melphisma japonica</i>	0.1	0
Oechrotoidae	<i>Pericoides longimanus</i>	0.3	0
	<i>Synchelastrum microculum</i>	13.2	0
Postogoniidae	<i>Postogonia cf. rastrata</i>	0.2	0
Synopiidae	<i>Synopia ultramarina</i>	0.1	0
Urothoidae	<i>Urothoe sp. A</i>	0.1	0

→ニッポンスガメを専食

### 水中のヨコエビ類密度

Family	Species	Day		Night	
		Upper	Lower	Upper	Lower
Ampeliscidae	<i>Ampelisca hooki</i>	0	1	2	4
	<i>Ampelisca brevicornis</i>	0	1	0	14
	<i>Ampelisca miharumisi</i>	0	1	0	4
	<i>Ampelisca wakamatsui</i>	0	1	0	11
	<i>Bythia japonica</i>	2	6	8	105
Ampithoidae	<i>Cyprinae baibakula</i>	4	0	19	49
	<i>Cocconeis asperus</i>	0	+	+	+
	<i>Gammarus longipes</i>	0	1	4	15
	<i>Stomatopoda akai-huruma</i>	2	10	14	25
Auridae	<i>Auridea corollifera</i>	0	3	14	44
Argidae	<i>Argus kamagari</i>	0	0	0	3
Ampidae	<i>Ampelisca</i>	0	0	1	0
Corophiidae	<i>Corophium akemitsum</i>	0	0	3	0
	<i>Corophium mitsumae</i>	0	0	1	4
	<i>Corophium kitamortii</i>	0	0	0	4
Dexaminidae	<i>Dexamine mitsumae</i>	0	0	0	6
	<i>Dexamine longipes</i>	0	0	40	107
	<i>Dexamine mitsumae</i>	0	0	0	1
	<i>Dexamine pinguis</i>	0	1	0	18
	<i>Paradeixamine histigera</i>	0	0	0	13
	<i>Paradeixamine marie</i>	0	0	0	1
Isaoidae	<i>Gammargyria japonica</i>	0	0	0	1
	<i>Protemnodon mulligani</i>	0	0	0	4
Leucothoidae	<i>Leucothoe bidens</i>	0	1	1	1
Lysianassidae	<i>Lysianassa armata</i>	0	0	3	7
	<i>Hippomedon pacificus</i>	0	0	0	1
	<i>Orchomene brevicornis</i>	0	0	0	15
	<i>Orchomene pinguis</i>	0	0	0	6
	<i>Synchelastrum microculum</i>	0	0	0	1
Meloidae	<i>Melita demiculata</i>	0	0	1	23
	<i>Melita japonica</i>	0	0	0	1
Oechrotoidae	<i>Pericoides longimanus</i>	0	0	0	40
	<i>Pericoides pinguis</i>	0	0	0	22
	<i>Synchelastrum microculum</i>	0	0	0	43
Phoxocephalidae	<i>Hippolyte mitsumae</i>	0	11	29	124
Phoxocephalidae	<i>Phoxocephalus</i>	0	0	0	10
Podocetidae	<i>Podocetus sp.</i>	0	0	0	0
Postogoniidae	<i>Postogonia cf. rastrata</i>	0	0	0	10
Synopiidae	<i>Synopia mitsumae</i>	0	0	20	33
Urothoidae	<i>Urothoe sp. B</i>	0	0	18	29
Urothoidae	<i>Urothoe sp. A</i>	0	0	4	1
Total number		10	40	200	820

→夜間・底層で高密度

→数種が優占

### ニッポンスガメの发育段階・性比

#### 胃内容物中と堆積物中について

Month	B. japonica in:	Sex composition (%)					PSI
		Mature female	Immature female	Mature male	Immature male	Juvenile	
June	Diet	2.2	0.4	96.8	0.4	0.2	-
	Sediment (total population)	1.9	5.8	1.1	2.1	89.1	0.040
August	Diet	0	0	100.0	0	0	-
	Sediment (total population)	11.4	24.1	1.8	18.5	44.2	0.018
	Sediment (BL > 6 mm)	21.6	39.2	3.5	33.1	2.6	0.035

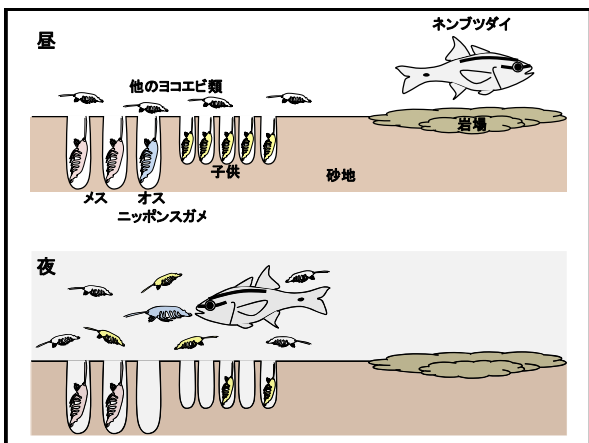
→成熟オスは堆積物中では最も少ないが、胃内容物中では圧倒的に多い

#### 水中(夜間)について

Near-bottom water (total population)	Sex composition (%)					PSI
	Mature female	Immature female	Mature male	Immature male	Juvenile	
Near-bottom water (BL > 6 mm)	0	0.9	8.0	0.9	90.2	0.090
	0	8.3	75.1	8.3	8.3	0.760

→成熟オスは体長6 mm以上の個体のうちでは圧倒的に優占

→成熟メスは1個体も出現せず



### 本論文から分かること

- 被食者と捕食者の相互関係は複雑
- 時間, 空間, 发育段階などを考慮するべき
- 目的に応じて調査を計画し, 必要に応じて詳細に分析するべき

有明海特産魚エツCoilia nasus仔魚とカイアシ類群集との関係

Suzuki et al. (2014)


Fisheries Oceanography

**チリメンモンスター**

ちりめんじゃこ(イワシ類の仔魚)に混じっている様々な生物  
→海産動物の幼生(=動物プランクトン)が多く含まれる

- ・魚類:イワシ類, アジ類, サバ類など
- ・甲殻類:エビ類, カニ類など
- ・軟体動物:イカ類, タコ類など

ウォーミングアップとして  
チリメンモンスターを探しながら  
動物プランクトンの多様性を実感する



**1. 本実習の目的**

- ・動物プランクトンを構成する分類群の多様性を理解する
- ・稚魚に利用されている動物プランクトンの分類群を調べる

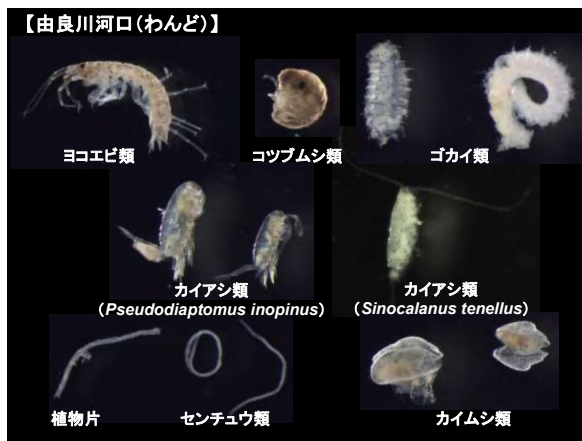
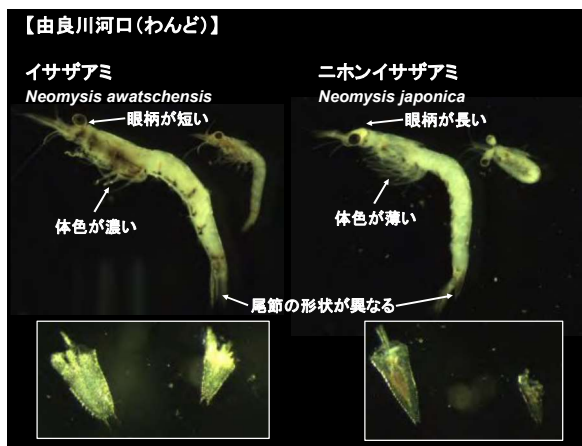
**2. 本実習の内容**

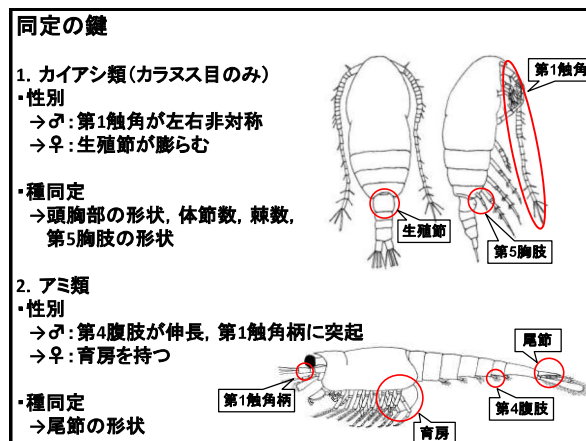
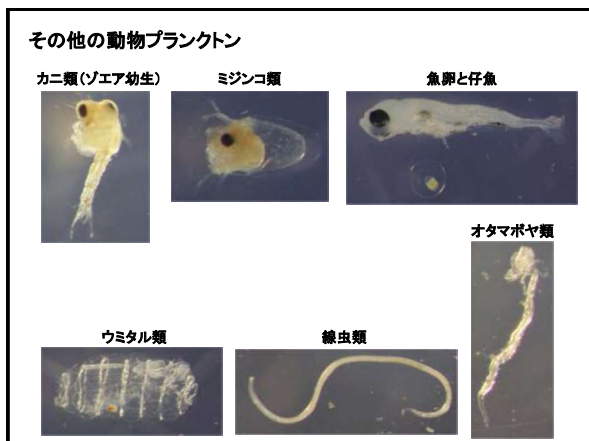
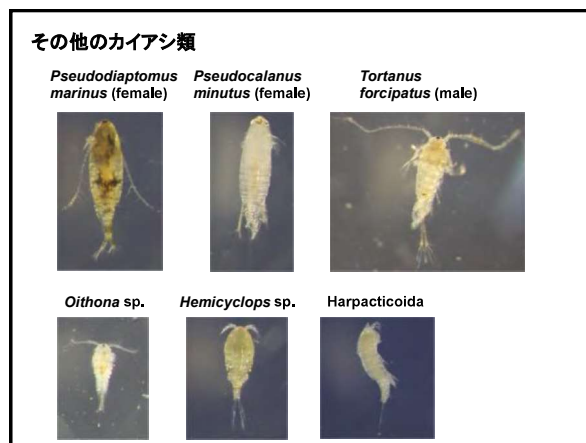
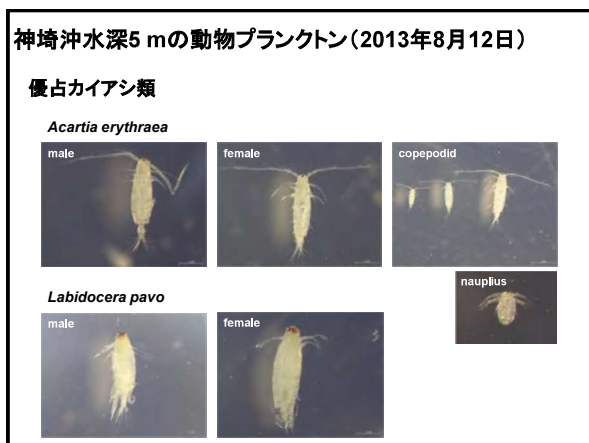
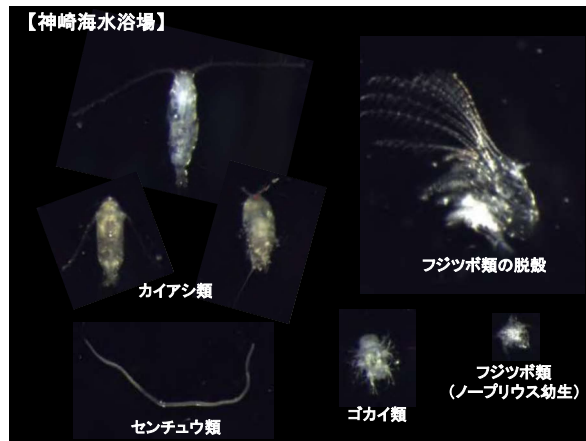
1) 午前

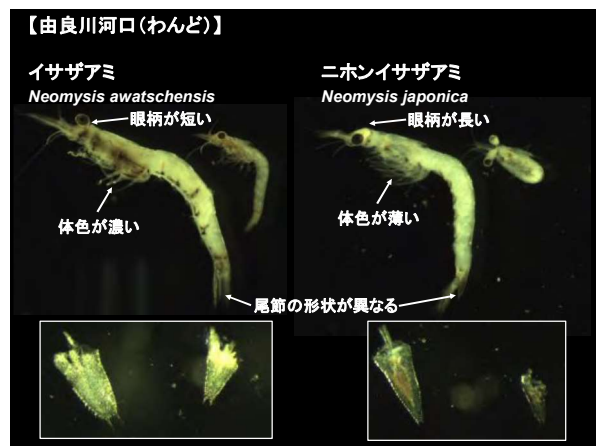
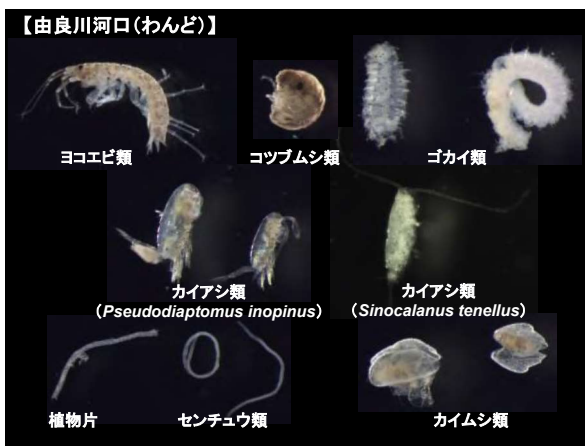
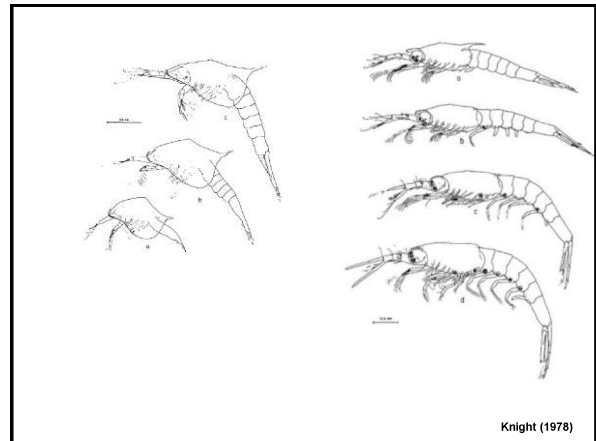
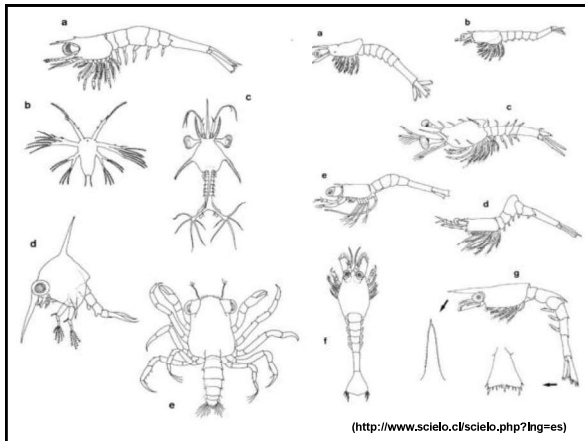
- ・ウォーミングアップ「チリメンモンスターを探せ」(30分)
- ・実習の説明(30分)
- ・実習1. 動物プランクトンの観察・スケッチ(2時間)

2) 午後

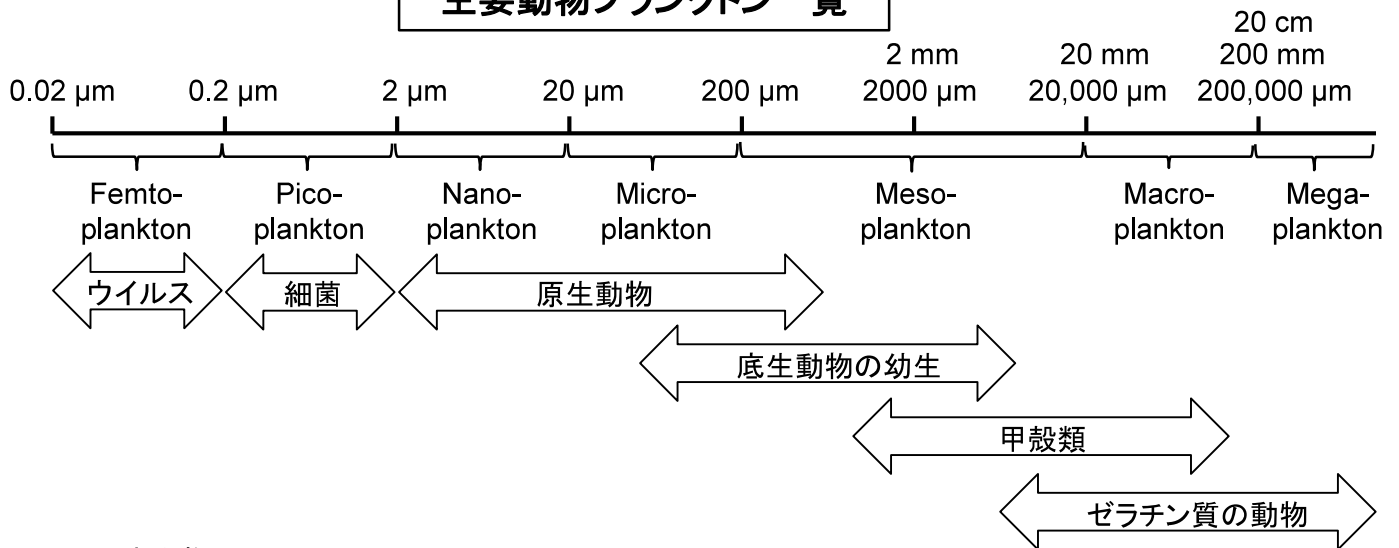
- ・実習2. 環境中の動物プランクトンの分析(2時間)
- ・実習3. 稚魚胃内容物中の動物プランクトンの分析(1時間)







主要動物プランクトン一覧



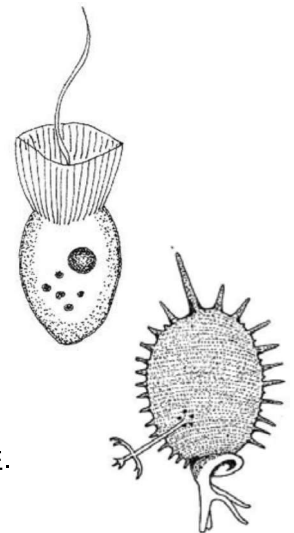
1. 原生動物Protozoa

従属栄養の単細胞真核生物。  
独立栄養の単細胞真核生物も含めて原生生物Protistaと呼ぶ場合もある。

1-1. 鞭毛虫類Mastigophora

例) 襟鞭毛虫類Choanoflagellida

備考: 鞭毛1本を持ち, その基部に襟が形成される。膜や殻に包まれる場合あり。  
サイズ: < 50 μm



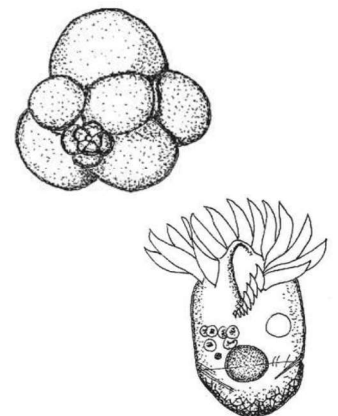
例) 放射虫類Radiolaria

備考: 細胞中央部に中囊central capsuleと呼ばれる球状構造物を持つ。外洋性。  
サイズ: < 200 μm

1-2. 肉質虫類Sarcodina

例) 有孔虫類Foraminiferida

備考: 細胞は殻に包まれる。殻は有孔または無孔。  
サイズ: < 1000 μm



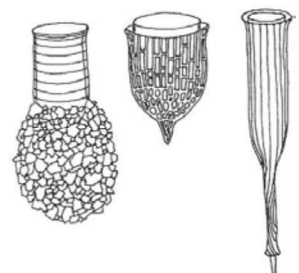
1-3. 繊毛虫類Ciliophora

例) 少毛繊毛虫類Oligotrichida

備考: 頭頂部の突起を多数の小膜が囲む  
サイズ: < 100 μm

例) 有鐘繊毛虫類Tintinnina

備考: 殻の形状は様々。異物を付着させている場合あり。  
サイズ: < 300 μm



# 平成28年度 海洋生物学実習 I ー実習テキストー

## 2. 後生動物Metazoa

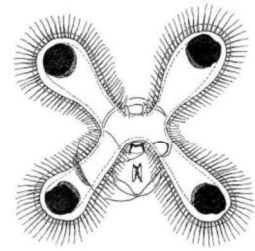
従属栄養の多細胞真核生物.

### 2-1. 底生動物の幼生

例) 軟体動物 腹足類(巻貝類) Gastropoda

備考: 貝殻を1つ持つ. ベリジャーveliger幼生と呼ばれる.

サイズ: < 0.3 mm



例) 軟体動物 斧足類(二枚貝類) Bivalvia

備考: 貝殻を2つ持つ. ベリジャーveliger幼生と呼ばれる.

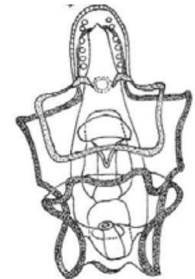
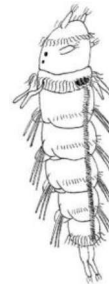
サイズ: < 0.4 mm



例) 環形動物 多毛類(ゴカイ類) Polychaeta

備考: 体節あり. 剛毛を備える.

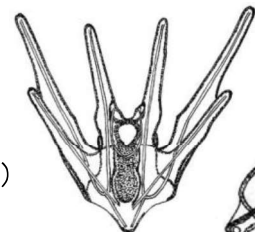
サイズ: < 1 mm



例) 棘皮動物 ヒトデ類Asterozoa

備考: ブラキオラリアbrachiolaria幼生と呼ばれる(前ステージはビピンナリアbipinnaria幼生).

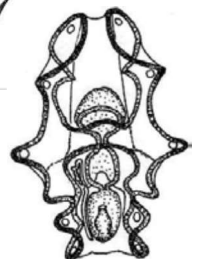
サイズ: < 5 mm



例) 棘皮動物 ウニ類Echinozoa

備考: プルテウスpluteus幼生と呼ばれる(前ステージはプリズムprism幼生)

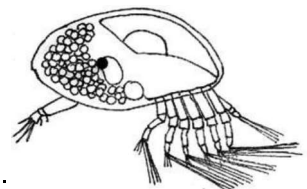
サイズ: < 2.5 mm



例) 棘皮動物 ナマコ類Holothurozoa

備考: オーリクラリアauricularia幼生と呼ばれる(後ステージはドリオラリアdoliolaria幼生).

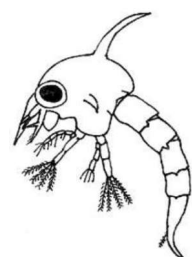
サイズ: < 1 mm



例) 甲殻類 曼脚類(フジツボ類) Thecostraca

備考: キプリスcypris幼生と呼ばれる(前ステージはノープリウスnauplius幼生).

サイズ: < 1 mm



例) 甲殻類 十脚類(エビ・カニ類) Decapoda

備考: 頭胸部と腹部を持つ. ゾエアzoea幼生と呼ばれる.

サイズ: < 10 mm



# 平成28年度 海洋生物学実習 I ー実習テキストー

## 2-2. 甲殻類Crustacea

### 例) ミジンコ類Cladocera

備考: 第2触角が発達し腕のように見える。海産は全世界で8種のみ。

サイズ: 0.5–1.5 mm



### 例) 貝形虫類Ostracoda

備考: 軟体部は2枚の殻に挟まれている。

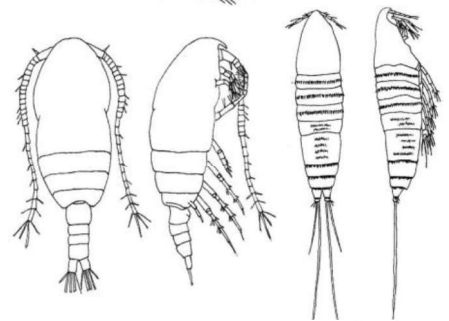
サイズ: 1–5 mm



### 例) 橈脚類(カイアシ類)Copepoda

備考: 頭胸部は卵型, 腹部と尾部は細長い。ノープリウス幼生あり。

サイズ: 1–5 mm



### 例) クーマ類Cumacea

備考: 体は細長く, 特に腹部と尾部が伸長する。メスは育房を持つ。

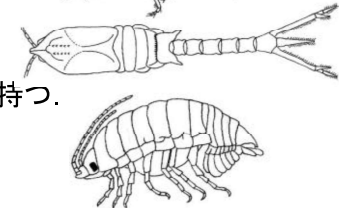
サイズ: 5–10 mm



### 例) 等脚類(ワラジムシ類)Isopoda

備考: 体は扁平。頭部, 胸部, 腹部, 尾部の区切は不明瞭。メスは育房を持つ。

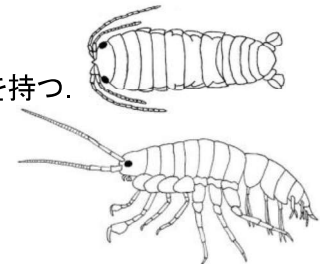
サイズ: 5–20 mm



### 例) 端脚類(ヨコエビ類)Amphipoda

備考: 体は側扁。頭部, 胸部, 腹部, 尾部の区切は不明瞭。メスは育房を持つ。

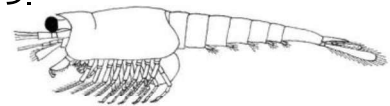
サイズ: 5–20 mm



### 例) アミ類Mysidacea

備考: 十脚類とは異なり胸肢は8対。腹肢は発達せず。メスは育房を持つ。

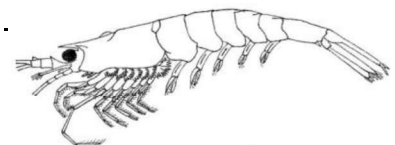
サイズ: 5–20 mm



### 例) オキアミ類Euphausiacea

備考: 十脚類とは異なり胸肢は8対。腹肢は発達する。育房を持たない。

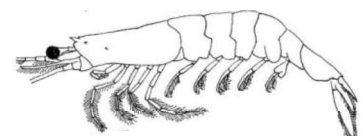
サイズ: 10–30 mm



### 例) 十脚類(エビ・カニ類)Decapoda

備考: 胸肢は5対だが, 一部退化している場合あり。育房を持たない。

サイズ: 20–100 mm



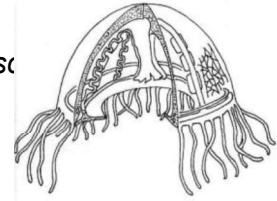
# 平成28年度 海洋生物学実習 I ー実習テキストー

## 2-3. ゼラチン質の動物

例) 刺胞動物 ヒドロクラゲ類Hydrozoa

備考: 傘縁に縁膜が形成される.

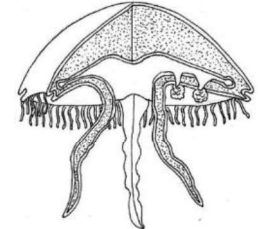
代表種: カミクラゲ *Spirocodon saltator*, オワンクラゲ *Aequorea coerulescens*



例) 刺胞動物 鉢クラゲ類Scyphozoa

備考: 傘縁に縁膜は形成されない.

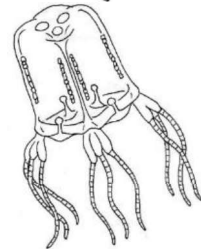
代表種: ミズクラゲ *Aurelia aurita*, アカクラゲ *Chrysaora melanaster*



例) 刺胞動物 立方クラゲ類Cubozoa

備考: 傘は立方体.

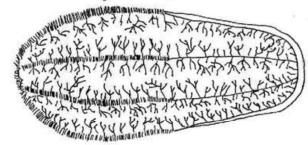
代表種: アンドンクラゲ *Calybdea rastni*



例) 有櫛動物 無触手類Atentaculata

備考: 触手を欠く.

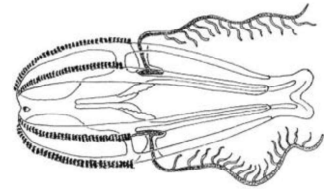
代表種: ウリクラゲ *Beroe cucumis*



例) 有櫛動物 有触手類Tentaculata

備考: 触手を持つ.

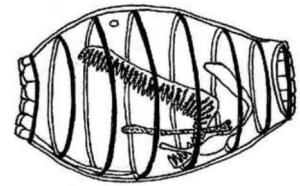
代表種: カブトクラゲ *Bolinopsis mikado*



例) 尾索動物 筋体類(ウミタル・サルパ類)Myosomata

備考: 入水孔と出水孔を持つゼラチン質の袋に環状の筋肉帯を備える.

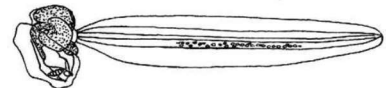
サイズ: 2-300 mm



例) 尾索動物 尾虫類(オタマボヤ類)Appendiculata

備考: 卵型の体幹部と細長い尾部を持つ。ゼラチン質の構造物に包まれる。

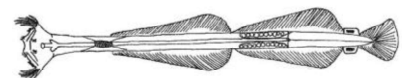
サイズ: 2-30 mm



例) 毛顎動物 現生矢虫類Sagittoidea

備考: 体は透明かつ弾力のあるゼラチン質で、矢のような形。

サイズ: 5-60 mm



作成者: 鈴木啓太(京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所)  
参考文献: 「日本産海洋プランクトン検索図説」, 千原光雄・村野正昭(編), 東海大学出版会  
「岩波生物学辞典第4版」, 八杉龍一・古閑治男・古谷雅樹・日高敏隆(編), 岩波書店

平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ-実習写真-



シュノーケリングの説明



舞鶴湾内におけるシュノーケリング講習



由良川河口における地引網調査



地引網採集物の確認



神崎海水浴場における桁網調査



仔稚魚の選別・同定

平成 28 年度 海洋生物科学実習I-実習写真-



魚類の解剖・内部形態の観察



動物プランクトンの観察

### **3. 平成28年度公開実習**

**(3) 海洋生物学実習II  
平成28年8月29日～9月3日**

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ-実施要項-

### 平成 28 年度京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所公開実習（海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ） 実施要項

#### 1. 授業科目：

〔海洋生物科学実習Ⅰ・海洋生物科学実習Ⅱ〕

京都大学農学部特別聴講学生としての受講が可能であり、本学より単位を発行する（各 2 単位）。ただし、単位認定の可否については所属する大学の教務・学務担当に照会すること。特別聴講学生とならずに実習に参加する場合は修了証を発行する。なお、海洋生物科学実習ⅠとⅡは連続して実施されるが、それぞれ独立した実習科目であるため、いずれか一方のみの受講も可能である。実習は京都大学農学部生と合同で行い、実習期間中は水産実験所の宿泊施設で合宿する。実習の詳細については次頁「10. 実習内容」を参照すること。

#### 2. 実施施設：京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

#### 3. 実施期間：

海洋生物科学実習Ⅰ 平成 28 年 8 月 24 日（水）～ 8 月 29 日（月）

海洋生物科学実習Ⅱ 平成 28 年 8 月 29 日（火）～ 9 月 3 日（土）

#### 4. 対象学生：

水産学・海洋学・農学・水圏生物環境学に関連した学部及びコース等に所属する学部 2・3 年次生

※京都大学農学部特別聴講学生としての受講も可能です。特別聴講学生としての受講を希望する  
場合については次頁「8. 授業料及び参加費用」を必ず参照すること。

#### 5. 定員：海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ 各 5 名

#### 6. 必要提出書類：

- ・特別聴講学生願書（特別聴講学生になる場合）もしくは受講願（特別聴講学生にならない場合）
- ・受入依頼書（特別聴講学生になる場合）
- ・学生教育研究災害傷害保険及び付帯賠償責任保険 加入証明（領収書等のコピーでも可）

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習 I・II-実施要項-

### 7. 申込締切：平成 28 年 6 月 30 日(木)必着

先着順で申込を受け付け、定員に達した時点で締め切りとする。

### 8. 授業料及び参加費用：

#### ・授業料

特別聴講学生になる場合：1 単位あたり 14,800 円\*（実習 I と II は各 2 単位）

特別聴講学生にならない場合：不徴収

\*) 国立大学生及び京都大学との間に大学間相互単位互換協定を締結する公立・私立大学に所属する学生は、授業料は不徴収となります。詳細は所属大学の教務・学務担当に照会すること。

#### ・参加費用

1 日約 2,000 円（宿泊費・昼夕食費・その他雑費を含む）

### 9. 提出・問い合わせ先：

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜無番地

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

電話：0773-62-5512 FAX：0773-62-5513

E-mail：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp

※ 実習への参加を希望される方はメール (maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp) にて早めに受講の意思を連絡し、担当職員から必要書類を受け取ること。また、必要書類の提出の際には、封筒の表に「海洋生物科学実習 参加申込書類在中」と朱書きして郵送すること。

### 10. 実習内容：

#### ○海洋生物科学実習 I

#### 実習の日程と内容（予定）

1 日目 集合、実習説明、シュノーケリング実習（野外）

2 日目 砕波帯稚魚調査と解析（野外）

3 日目 魚類分類学・解剖学実習（室内）

4 日目 動物プランクトン実習（室内）

5 日目 海洋環境観測（野外）

6 日目 海洋環境観測データ分析（室内）、実習 I 終了

## 平成 28 年度 海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ-実施要項-

### ○海洋生物科学実習Ⅱ

#### 実習の日程と内容 (予定)

- 1 日目 集合, 実習説明, シュノーケリング実習 (野外)
- 2 日目 ベントス調査 (野外)
- 3 日目 ベントス調査資料分析 (室内)
- 4 日目 魚市場見学・無脊椎動物の採集 (野外)
- 5 日目 海産無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定 (室内)
- 6 日目 海産無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定 (室内), 実習Ⅱ 終了

(註) 天候の影響等で実習の内容は変更することがある.



平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
8月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪安全講習</li> <li>▪シュノーケリング講習</li> </ul>	水産実験所教員
8月30日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪緑洋丸調査乗船実習</li> <li>▪海洋観測実習</li> <li>▪底生生物採集実習</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
8月31日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪緑洋丸調査採集生物の同定と分析</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
9月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪魚市場見学</li> <li>▪無脊椎動物採集</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
9月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪海洋無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定</li> </ul>	木下 豊原 澤田
9月3日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪海洋無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定</li> </ul>	木下 豊原 澤田

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
長崎大学・水産学部	1
京都大学・農学部	17
合計	18名

# 平成 28 年度 海洋生物学実習II-実習テキスト-

## 海洋環境・底生動物調査

担当

鈴木啓太・澤田英樹（舞鶴水産実験所）

背景と目的

底生動物の群集構造（種組成，個体数，生物量など）は生息環境に応じて明瞭に異なる．閉鎖的  
水域である舞鶴湾内の2地点および開放的水域である舞鶴湾外の3地点において底生動物を採集  
するとともに海洋環境を観測し，底生動物群集と生息環境の対応関係を考察する．

調査内容

1. 基礎情報の記録：時刻，天候，風速，位置などの情報を記帳する．航海機器の機能を学ぶ．
2. 海洋環境の観測：水温，塩分，濁度，クロロフィル蛍光度を測定する．海底堆積物を採取する．
3. 底生動物の採集：桁網により底生動物を採集し，選別後，冷凍保存する．

\*作業は班単位で行う．

1 班  
2 班  
3 班  
4 班

**個人情報のため削除**

定点（添付図参照）

- 定点 A（湾内，水深約 10 m）
- 定点 B（湾内，水深約 17 m）
- 定点 C（湾外，水深約 10 m）
- 定点 D（湾外，水深約 20 m）
- 定点 E（湾外，水深約 40 m）

サンプル分析

定点ごとに底生動物を分類，計数，計量し，群集構造を比較する．

データ解析

1. 観測結果をグラフに表し，海洋環境（鉛直構造や植物プランクトン分布）の特徴を理解する．
2. 種組成，個体数，生物量などにもとづき各地点の底生動物群集の特徴を把握する．
3. 底生動物群集と生息環境の対応関係を考察する．

# 平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

作業予定

8 月 30 日 (火)

9:00 栈橋に集合

9:00~ 9:30 説明・準備

9:00~13:00 舞鶴湾内外の海洋観測・底生動物採集 (緑洋丸)

13:00~13:30 片付

13:30~14:30 昼食・休憩

14:30~16:00 観測結果の解析 (実習室)

8 月 31 日 (水)

9:00 実習室に集合

9:00~12:00 底生動物の分類、計数、計量 (実習室)

12:00~13:00 昼食

13:00~15:00 底生動物の分類、計数、計量 (実習室)

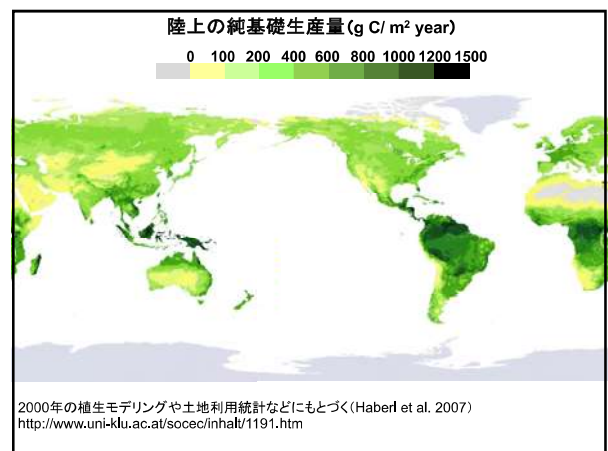
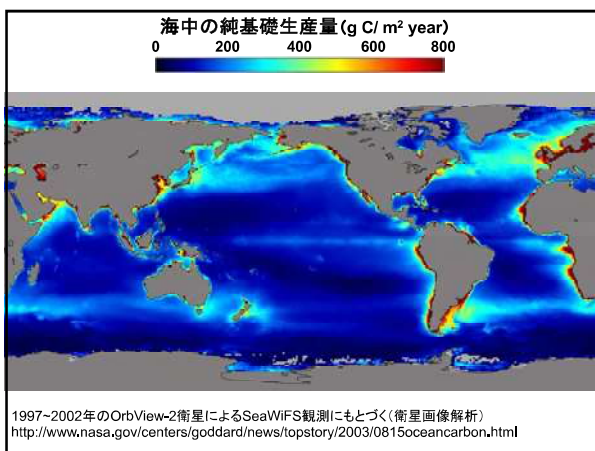
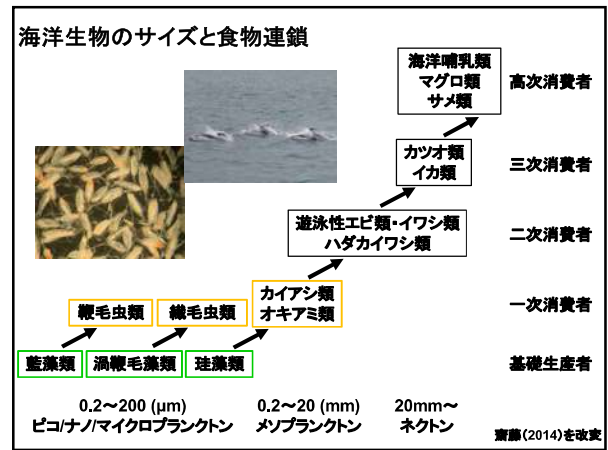
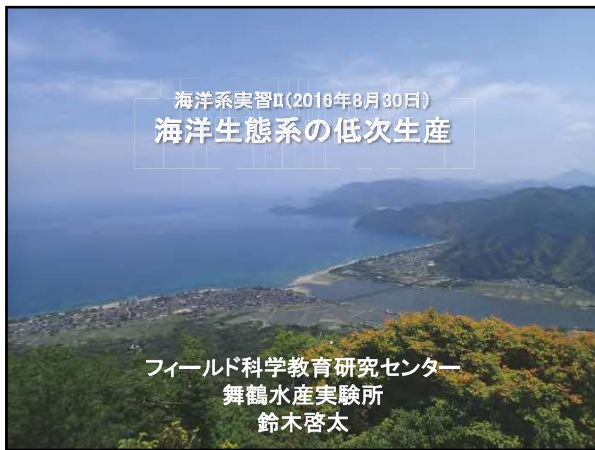
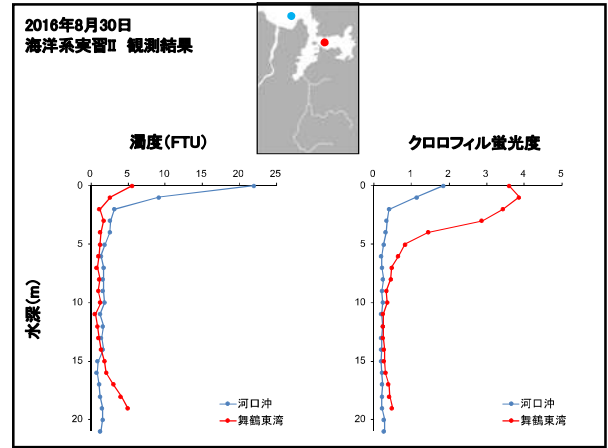
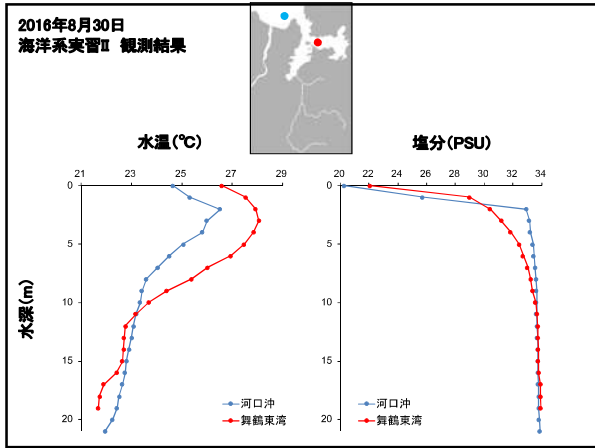
15:00~16:00 まとめ

持ち物：筆記用具，野帳，飲み物，酔い止め，帽子，タオル，汚れても構わない服装，

調査定点図

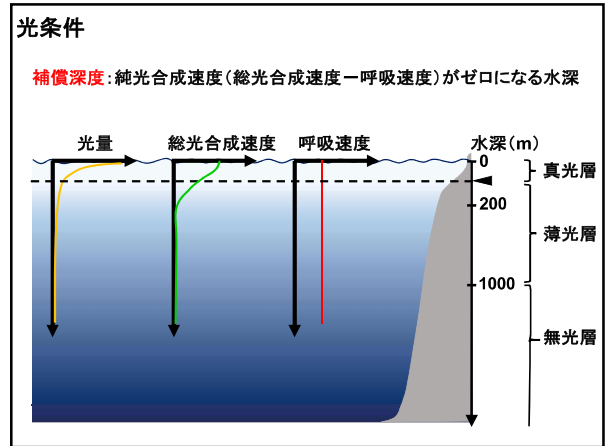


# 平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-



**制限要因: 最も不足している要素**

- ・植物の成長・増殖に影響する外的要因  
→ 二酸化炭素, 水, 光, 温度, 栄養など
- ・陸上植物の制限要因  
→ 水, 温度, (光, 栄養)
- ・植物プランクトンの制限要因  
→ 光, 栄養, (温度)

**栄養条件**

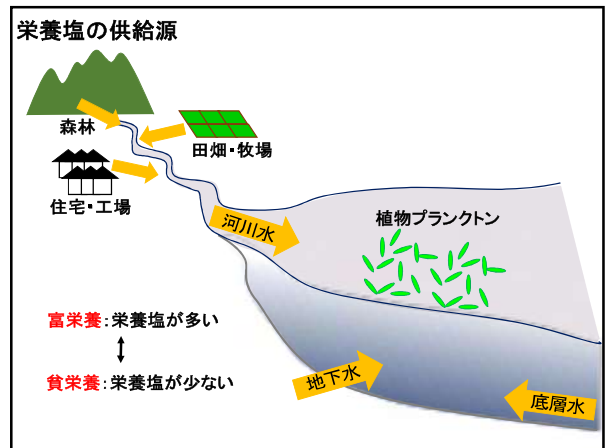
**栄養塩:** 植物プランクトンが必要とする無機塩類

- 窒素(N)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$
- 磷(P)  $\text{PO}_4^{3-}$
- 珪素(Si)  $\text{SiO}_4^{4-}$

**レッドフィールド比:** 植物プランクトンを構成する元素のモル比

- 炭素(C): 窒素(N): 磷(P): 珪素(Si) = 106:16:1:16
- 植物プランクトンはこの比率で栄養塩を取り込む

**微量金属:** 鉄(Fe), 亜鉛(Zn), コバルト(Co), 銅(Cu), ニッケル(Ni)など



**栄養塩の供給機構(沿岸域)**

**エстуアリー循環流**

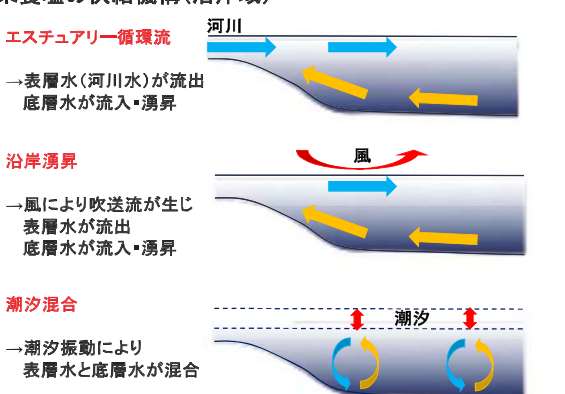
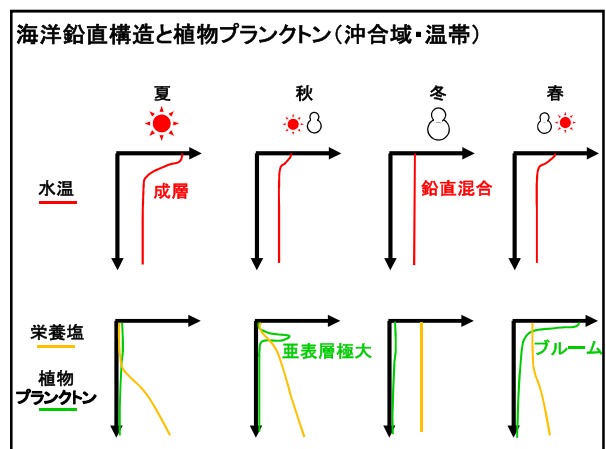
→ 表層水(河川水)が流出  
底層水が流入・湧昇

**沿岸湧昇**

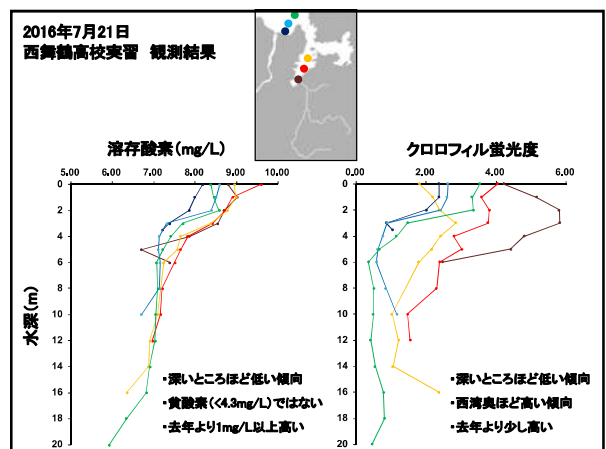
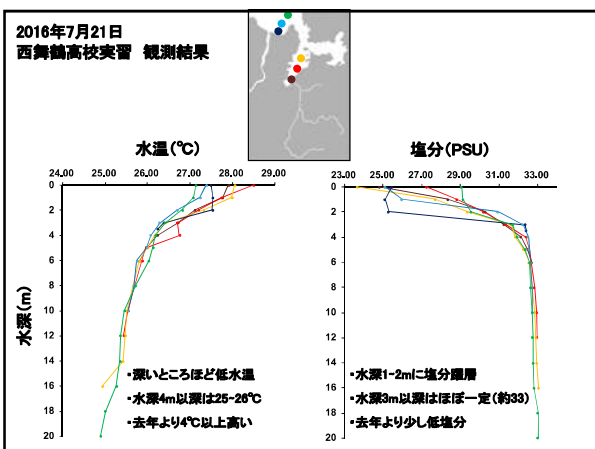
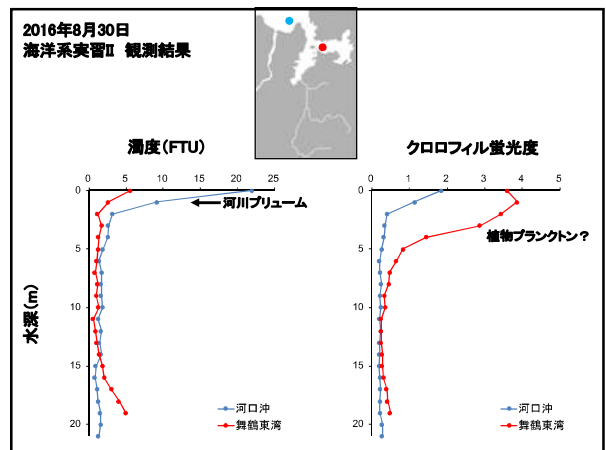
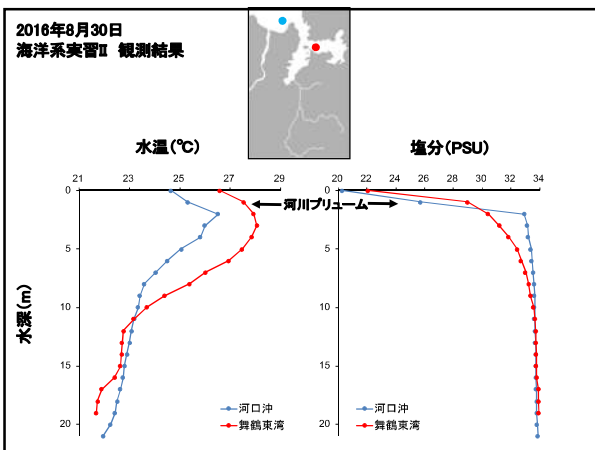
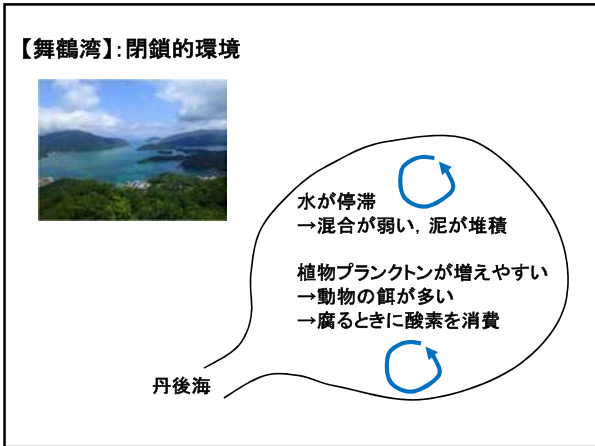
→ 風により吹送流が生じ  
表層水が流出  
底層水が流入・湧昇

**潮汐混合**

→ 潮汐振動により  
表層水と底層水が混合

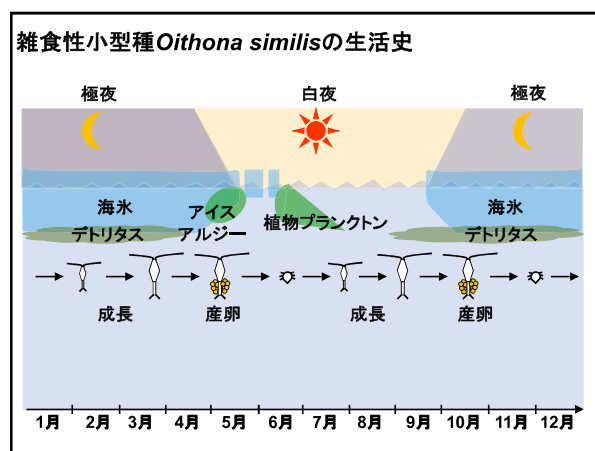
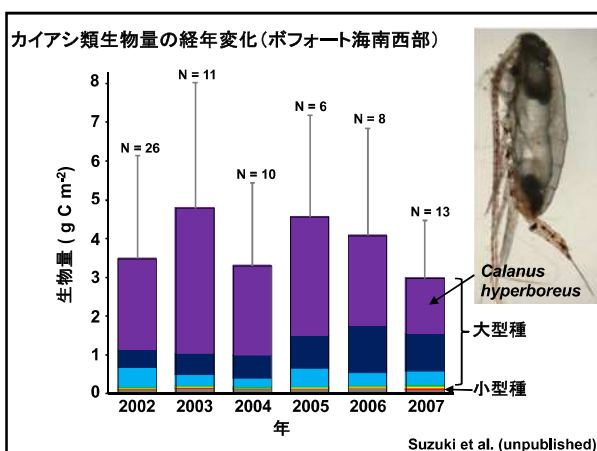
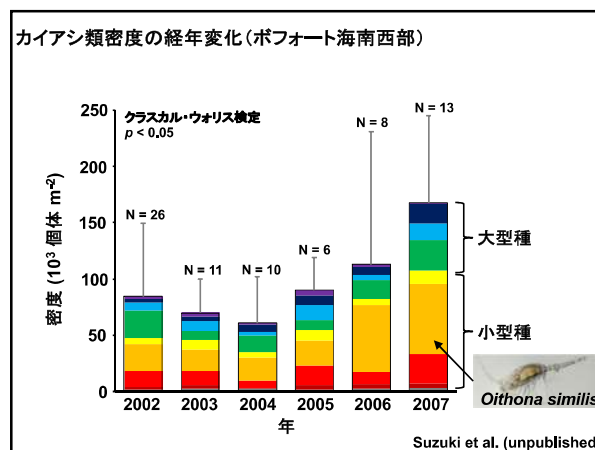
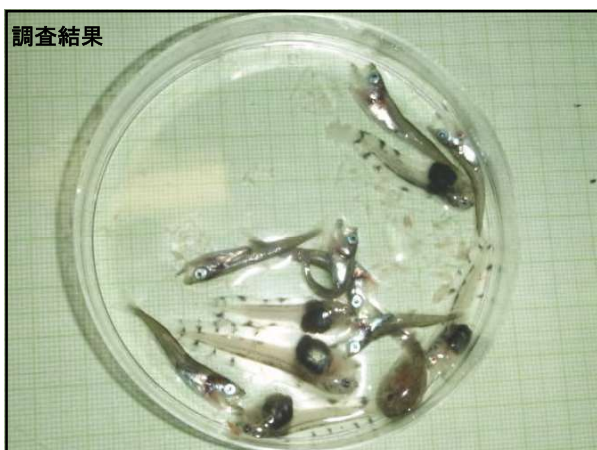
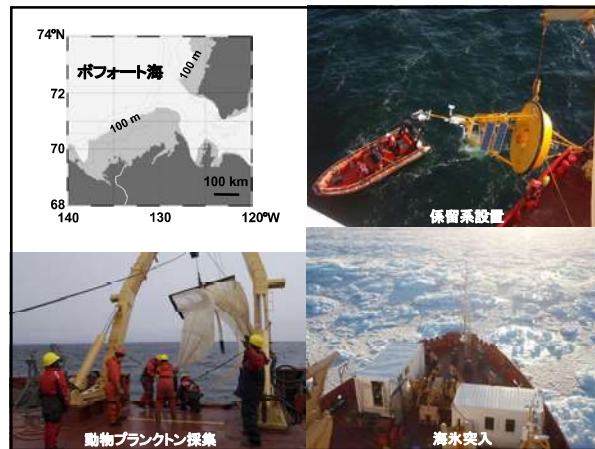



平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

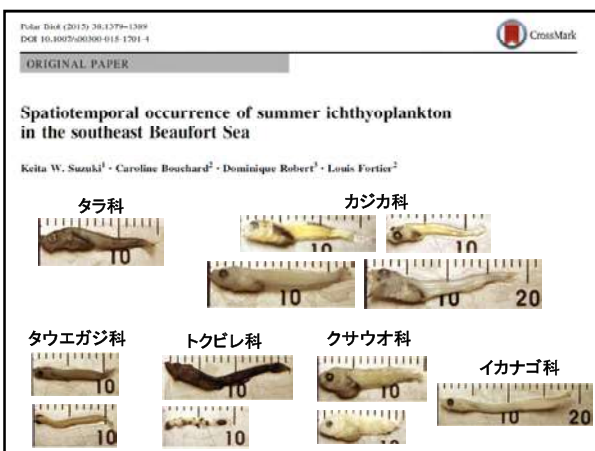
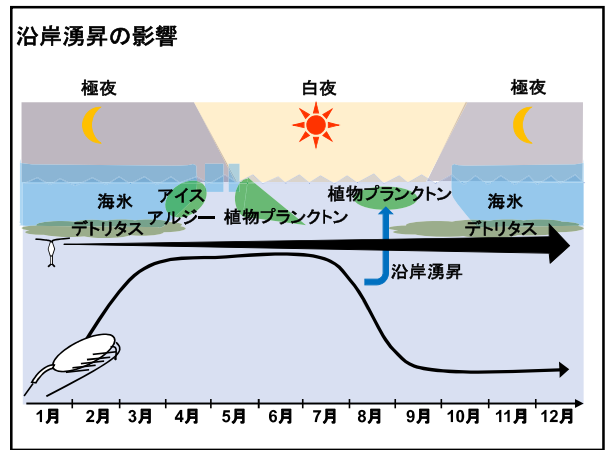
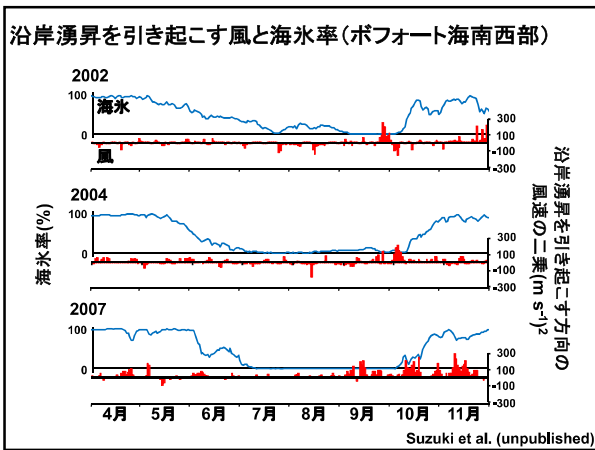
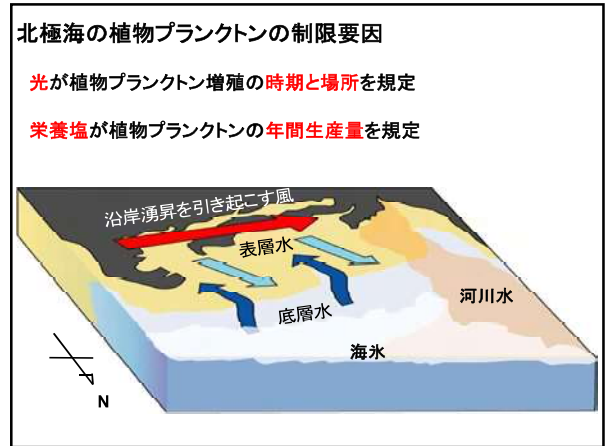
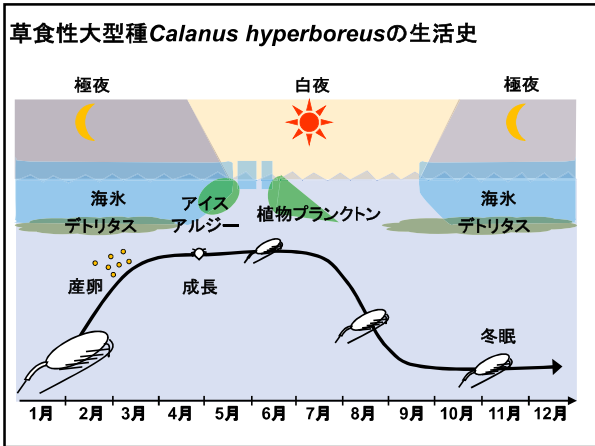




# 平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-







平成 28 年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

2016 年度海洋系実習 II レポート

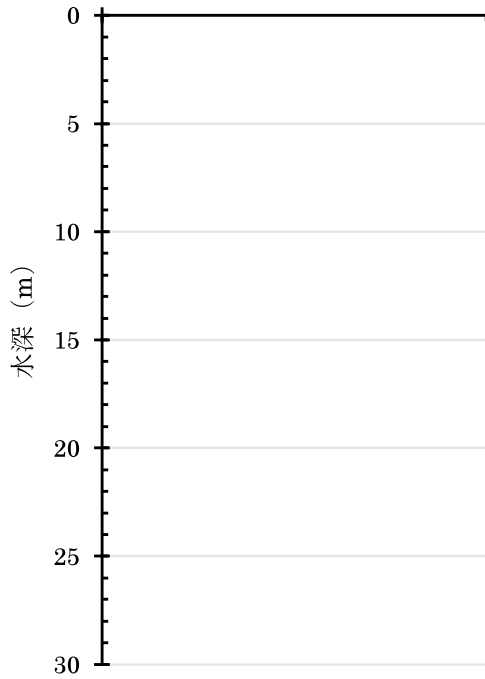
氏名 (所属) : \_\_\_\_\_

【底生動物調査 (2016 年 8 月 30 日)】

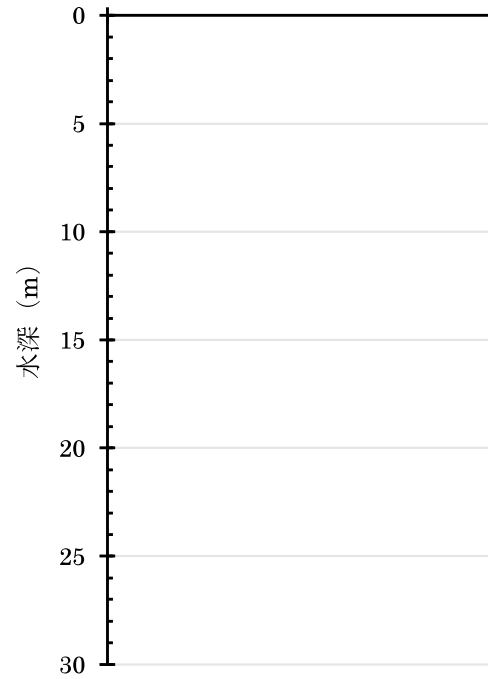
定点	A	B	C	D	E
位置	東舞鶴湾	東舞鶴湾	由良川河口沖	由良川河口沖	由良川河口沖
水深 (m)					
<b>環境データ</b>					
海面水温 (°C)					
海底水温 (°C)					
クロロフィル極大値 (µg/L)					
底質 (泥質 or 砂質)					
<b>生物データ</b>					
分類群数					
個体数合計 (個体)					
湿重量合計 (g)					
優占種 (個体数上位 5 種)					
優占種 (湿重量上位 5 種)					
<b>考察</b> (底生動物群集の類似と相違, 生息環境との関連, 本調査の問題点, 感想など)					

【海洋環境観測 (2016 年 8 月 30 日)】

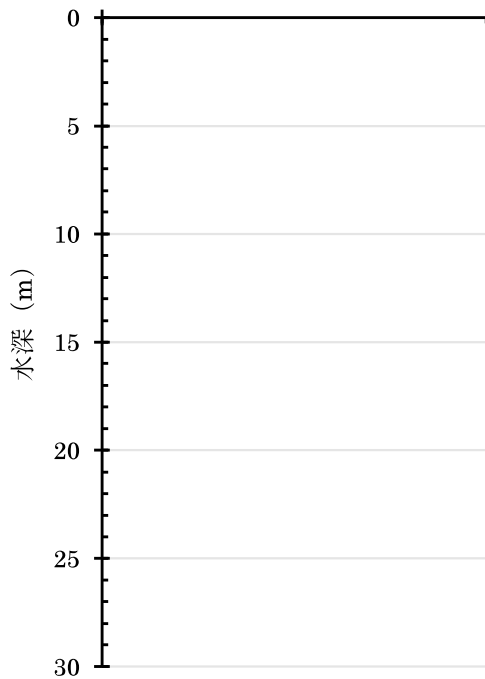
水温 (°C)



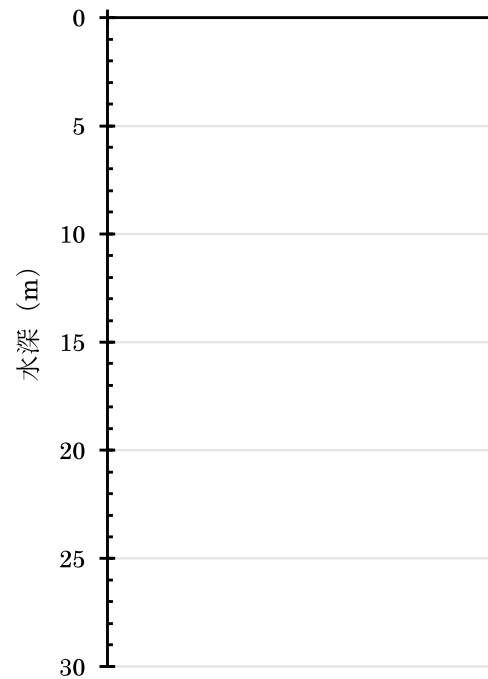
塩分 (PSU)



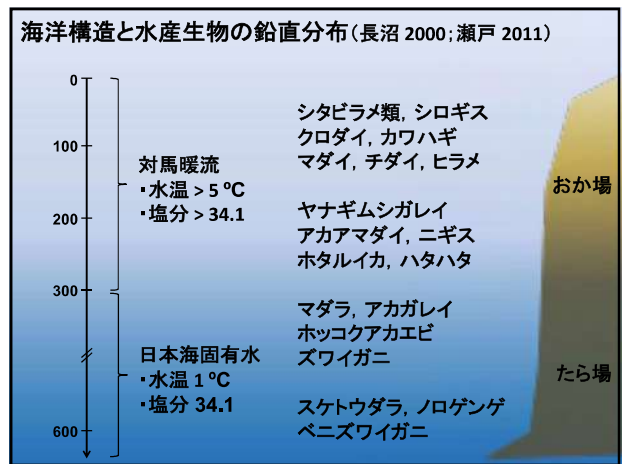
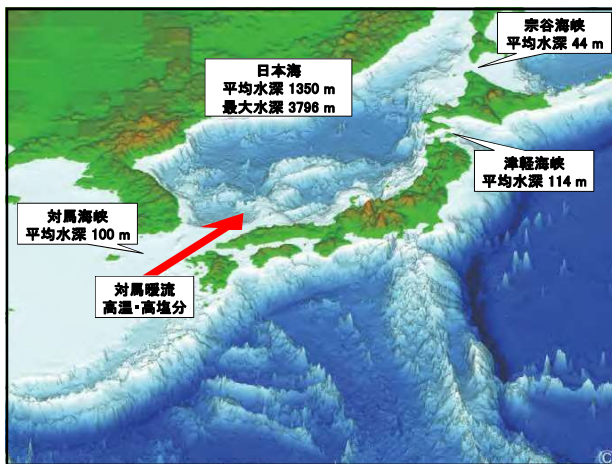
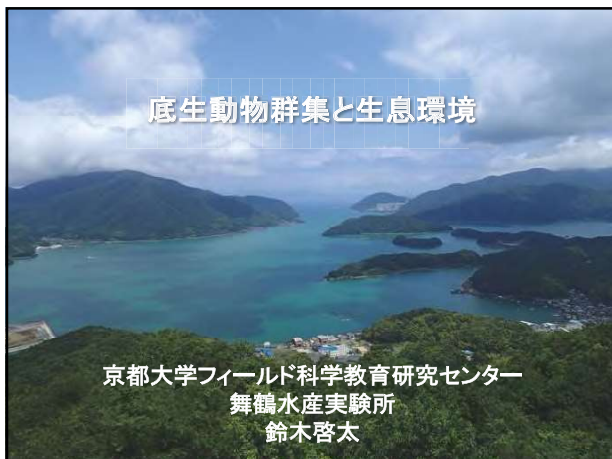
濁度 (FTU)



クロロフィル蛍光度



考察・感想



**群集生態学**

群集: ある場所に生息する生物の集まり → 多数の種を含む

生態学: 生物の生活に関する科学 → 生物と環境の関係を理解する

⇒ 生息環境や種間相互作用を解析することにより  
群集構造 (種組成, 密度, 生物量など) の決定要因を解明する

**群集生態学の切り口**

鍵種 (Key species)

- ・優占種: 密度 (または生物量) が最大の種
- ・指標種: 特定の環境に適応した種
- ・中枢種: 群集構造に大きな影響を及ぼす優占的捕食者

制限要因 (Limiting factor)

- ・必須要素: 生育に不可欠な要素 (例) 水, 酸素, 食物
- ・最少律: 最も不足する要素に規定されるという法則 (例) 貧酸素水

群集比較の方法① 一代表に集約するー

- ・多様度
  - 例1 Simpsonの指数  $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$
  - 例2 Shannon-Wienerの指数  $H' = -\sum_{i=1}^S P_i^2 \ln P_i$
 ただし,  $P_i = n_i/N$  ( $n_i$ は分類群*i*の採集個体数,  $N$ は総採集個体数)
- ・指標種
  - 例1 水生生物による河川水の水質判定(環境省・国土交通省)
  - 例2 Indicator species analysis (Dufrene & Legendre, 1997)

群集比較の方法② ーグラフを利用するー

- ・順位プロット
 

多様度高い ← → 多様度低い
- ・ABC (Abundance/Biomass Comparison) プロット

群集比較の方法③ ー多変量解析ー

生息密度の一覧

サンプル	1	2	3	4	...
A	XX	XX	XX	XX	...
B	XX	XX	XX	XX	...
C	XX	XX	XX	XX	...

変数変換(平方根, 対数など)

類似度(相違度)の一覧

サンプル	1	2	3	4	...
1					
2	XX				
3	XX	XX			
4	XX	XX	XX		

類似度(相違度)の計算

クラスター分析

多次元配置

2016年8月30日

- ・海洋観測: 水温, 塩分, クロロフィル蛍光度, 透明度, 海色, 底質など
- ・生物採集: 底生動物(魚類, エビ・カニ類, ヒトデ類, 貝類など)

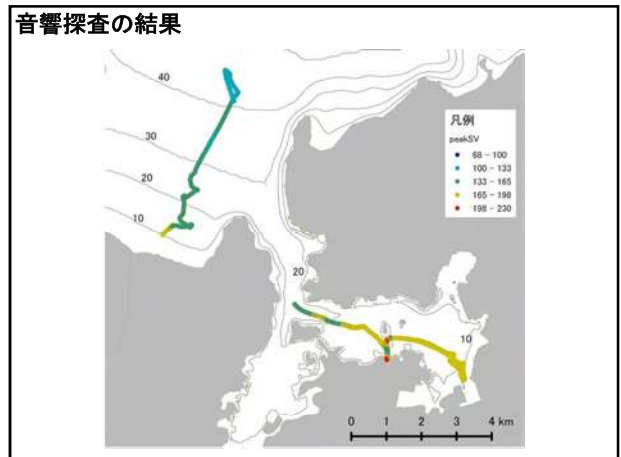
調査地点

【舞鶴湾】: 閉鎖的環境

水が停滞  
→ 混合が弱い, 泥が堆積

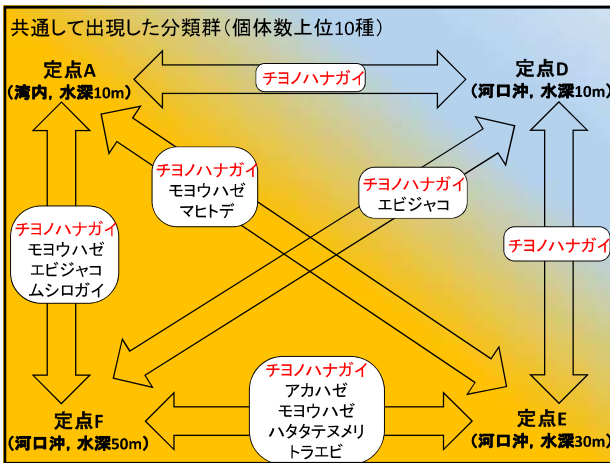
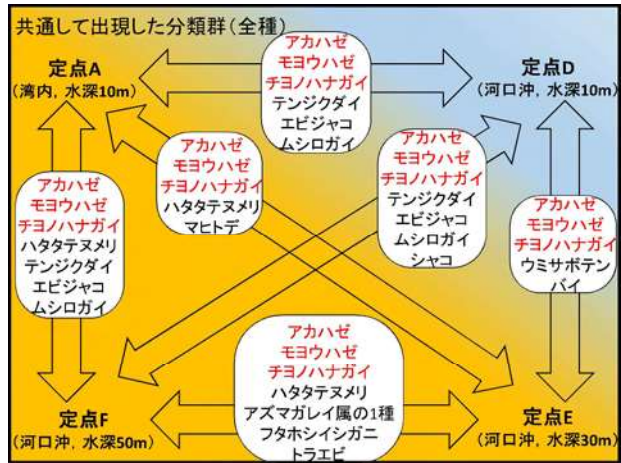
植物プランクトンが増えやすい  
→ 動物の餌が多い  
→ 腐るときに酸素を消費

丹後海



**由良川河口沖の環境と生物**

	由良川沖 水深5~10 m	由良川沖 水深30~50 m
<b>【環境特性】</b>		
海底	砂質, 有機物が少ない	泥質, 有機物が多い
攪乱	多い	少ない
<b>【先行研究】</b>		
魚類 (南ら 1977)	季節変動が大きい (ササウシノシタ, アラメガレイ, ヒラメ, ヒメジ, ネズミゴテなど)	季節変動が小さい (タマガンソウビラメ, テンジクダイ, コモチジャコ, ハタタテヌメリなど)
ヒトデ類 (栗原 1996)	二枚貝類捕食者 (モミジガイ)	ウニ類捕食者 (スナヒトデ)
貝類 (佐々木・上野 2006)	砂底を好む貝類	泥底を好む貝類 (舞鶴湾内と一部共通)



**5定点の物理環境**

定点	A	B	C	D	E
水深(m)	9.8	19.4	11.4	21.7	42.1
水温(°C)	24.0	21.7	24.0	21.9	20.7
塩分	33.5	33.9	33.6	33.9	34.1
Chl極大	4.1	3.9	3.5	1.9	1.9
底質	泥	泥	砂	砂泥	泥

↑  
生物サンプルなし



乗船前の説明



桁網による底生生物採集



桁網採集物の選別



底生生物の分類・計数



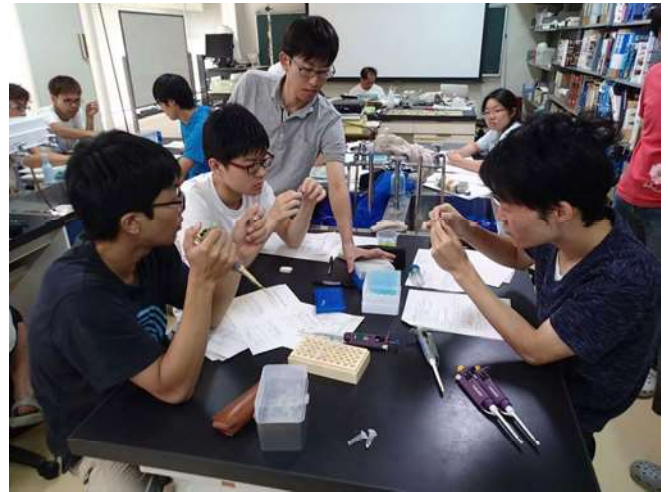
シュノーケリング講習



乗船前の説明



シュノーケリングによる底生生物採集



生理活性物質の抽出実験



### **3. 平成28年度公開実習**

**(4) 若狭湾秋季の水産海洋科学実習  
平成28年9月14日～9月19日**

## 平成 28 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実施要項-

### 平成 28 年度京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所公開実習（若狭湾秋季の水産海洋生物実習） 実施要項

#### 1. 授業科目：

〔若狭湾秋季の水産海洋生物実習〕

実習の履修後に「実習修了書」を発行する。実習修了書にもとづく単位認定の可否については所属する大学の教務・学務担当に照会すること。なお、本実習は2単位相当としている。実習期間中は水産実験所の宿泊施設に合宿する。実習の詳細については次頁「10. 実習内容」を参照すること。

指導教職員：益田玲爾准教授・甲斐嘉晃助教・鈴木啓太助教

#### 2. 実施施設：京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

#### 3. 実施期間：平成28年9月14日(水)～9月19日(月)

※ 最寄り駅での集合・解散の予定

#### 4. 対象学生：学部生の全年次（文系・理系を問わない）。京大生も受講可。

#### 5. 定員：10名

#### 6. 必要提出書類：

- ・受講願
- ・学生教育研究災害傷害保険及び付帯賠償責任保険加入証明書（領収書等のコピーでも可）

#### 7. 申込締切：平成28年8月12日(金)必着

先着順で申込を受け付け、定員に達した時点で締め切りとする。

#### 8. 参加費用：1日約2,000円（宿泊費・昼夕食費・その他雑費を含む）

## 平成 28 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実施要項-

### 9. 提出・問い合わせ先：

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜無番地

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

電話：0773-62-5512 FAX：0773-62-5513

E-mail：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp

※ 実習への参加を希望される方はメール (maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp) にて早めに受講の意思を連絡し、担当職員から必要書類を受け取ること。また、必要書類の提出の際には、封筒の表に「若狭湾秋季の水産海洋生物実習 参加申込書類在中」と朱書きして郵送すること。

### 10. 実習内容：

教育研究船緑洋丸に乗船し、舞鶴湾および若狭湾西部海域の由良川河口域から丹後半島沖（水深5mから200m）において水温・塩分などの海洋環境の測定を行い、観測機器の使用法を学ぶ。また、桁網（小型底曳き網）を用いて底生生物（魚類・無脊椎動物）を採集し、生活環境の違いによる底生生物群集の変化を考察する。シュノーケリングの基礎技術を習得し、若狭湾の沿岸に生息する生物の観察を行う。刺し網、トラップ等で魚類を採集し、魚類の種同定方法や形態観察を行うことで魚類学についての基礎的知識を得る。近隣の水産海洋系研究施設を見学し、若狭湾の水生生物とその利用について現場から学ぶ。

（註）天候の影響等で実習の内容は変更することがある。

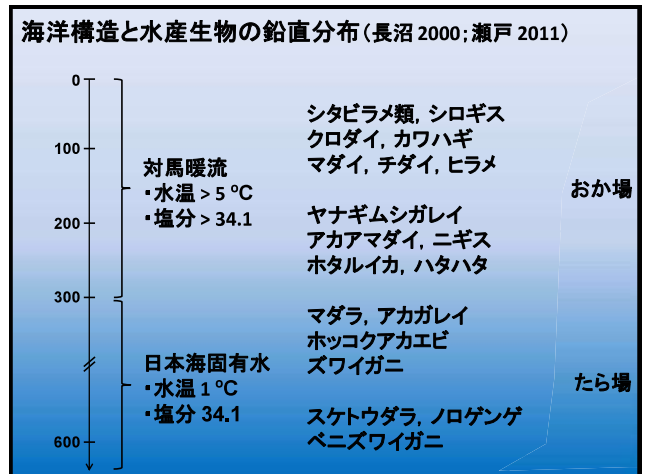
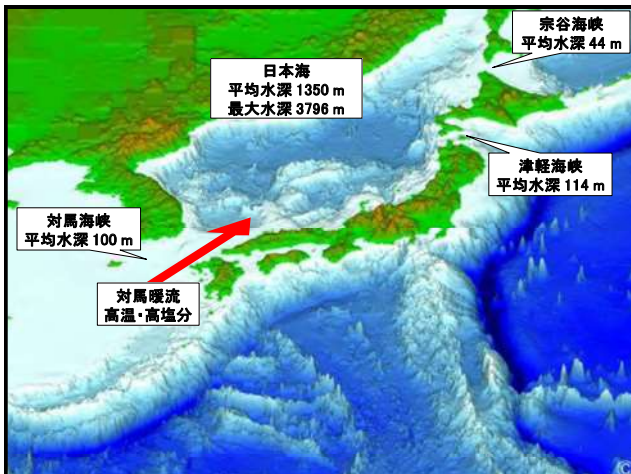
平成 28 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
9月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪施設見学〔魚っ知館(水族館)〕</li> <li>▪施設見学〔京都府海洋センター(研究施設)〕</li> </ul>	水産実験所教員
9月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪緑洋丸乗船調査(桁網・海洋観測)</li> </ul>	水産実験所教員
9月16日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪乗船調査採集生物の同定と分析</li> </ul>	水産実験所教員
9月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪魚類学実習</li> </ul>	水産実験所教員
9月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪シュノーケリング実習</li> <li>▪魚類調理学実習</li> </ul>	水産実験所教員
9月19日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪発表会</li> </ul>	水産実験所教員

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
神戸大学・農学部	1
東京農工大学・農学部	2
京都学園大学・バイオ環境学部	1
帝京科学大学・生命環境学部	3
香川大学・農学部	1
山梨大学・生命環境学部	1
京都大学・薬学部	2
合計	11名



**群集生態学**

群集: ある場所に生息する生物の集まり → 多数の種を含む

生態学: 生物の生活に関する科学 → 生物と環境の関係を理解する

⇒ 生息環境や種間相互作用を解析することにより  
群集構造(種組成, 密度, 生物量など)の決定要因を解明する

群集生態学の切り口

鍵種 (Key species)

- ・優占種: 密度(または生物量)が最大の種
- ・指標種: 特定の環境に適応した種
- ・中枢種: 群集構造に大きな影響を及ぼす優占的捕食者

制限要因 (Limiting factor)

- ・必須要素: 生育に不可欠な要素 例) 水, 酸素, 食物
- ・最少律: 最も不足する要素に規定されるという法則 例) 貧酸素水

群集比較の方法① —代表に集約する—

・多様度

例1 Simpsonの指数  $D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$

例2 Shannon-Wienerの指数  $H' = - \sum_{i=1}^S P_i^2 \ln P_i$

ただし,  $P_i = n_i/N$  ( $n_i$ は分類群*i*の採集個体数,  $N$ は総採集個体数)

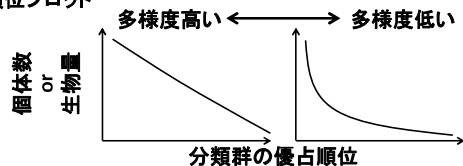
・指標種

例1 水生生物による河川水の水質判定(環境省・国土交通省)

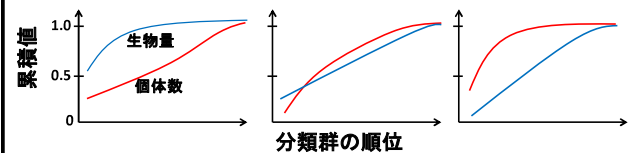
例2 Indicator species analysis (Dufrene & Legendre, 1997)

群集比較の方法② —グラフを利用する—

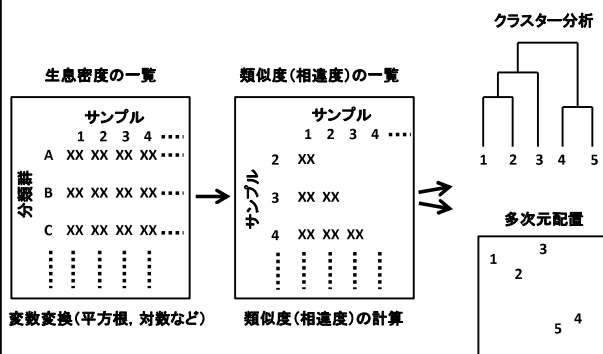
・順位プロット



・ABC (Abundance/Biomass Comparison) プロット



群集比較の方法③ —多変量解析—



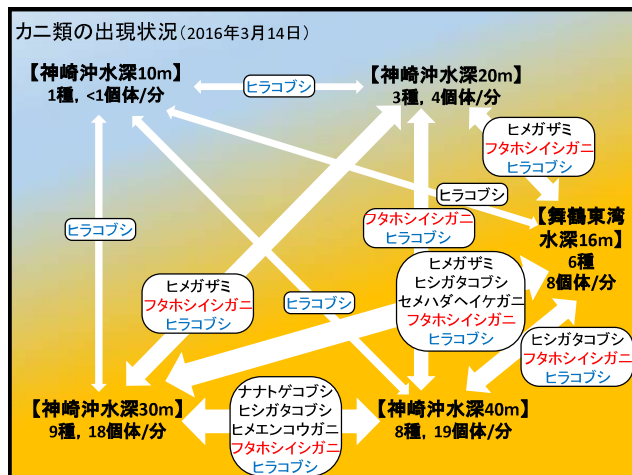
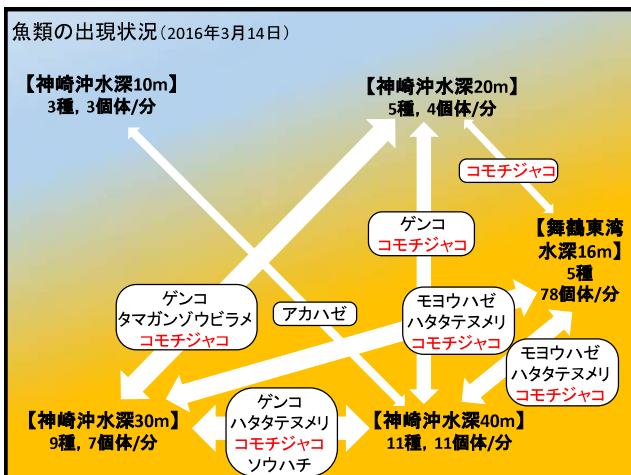
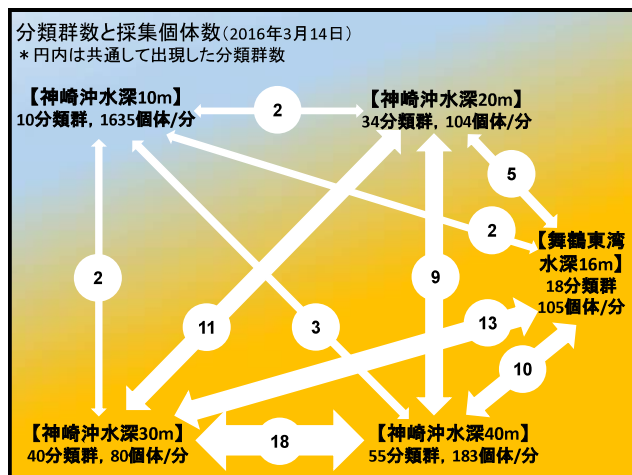
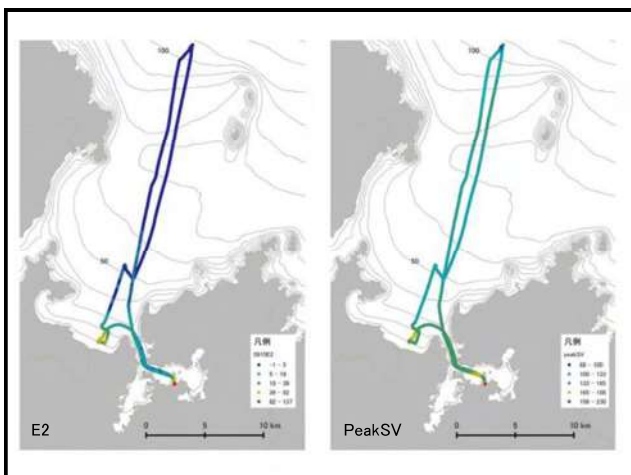
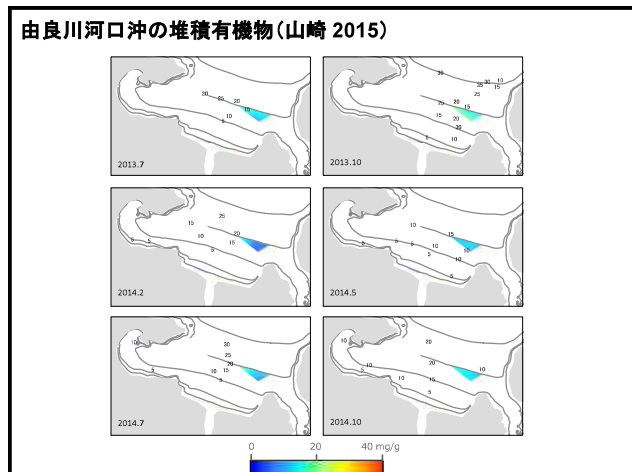
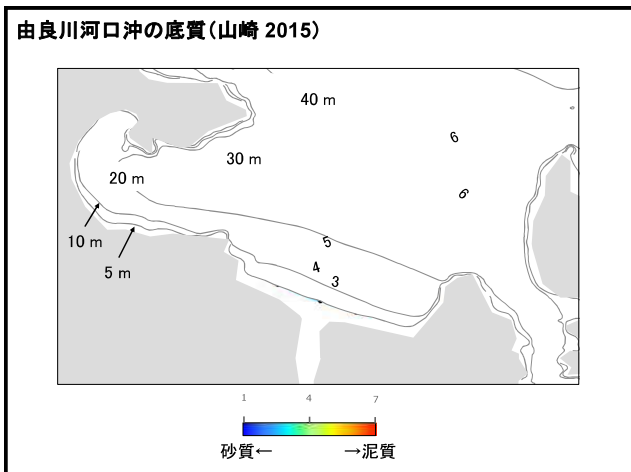
2016年9月15日

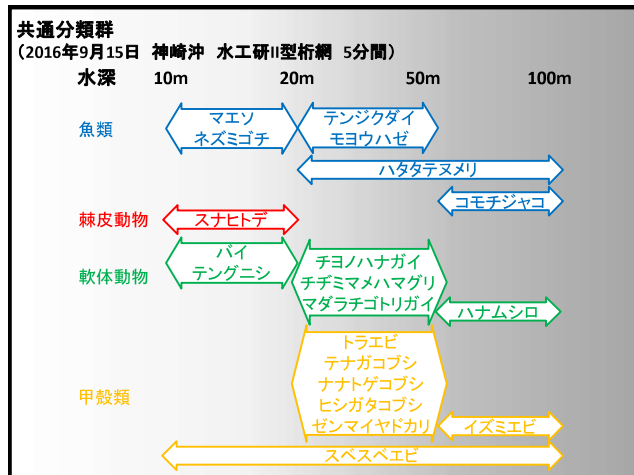
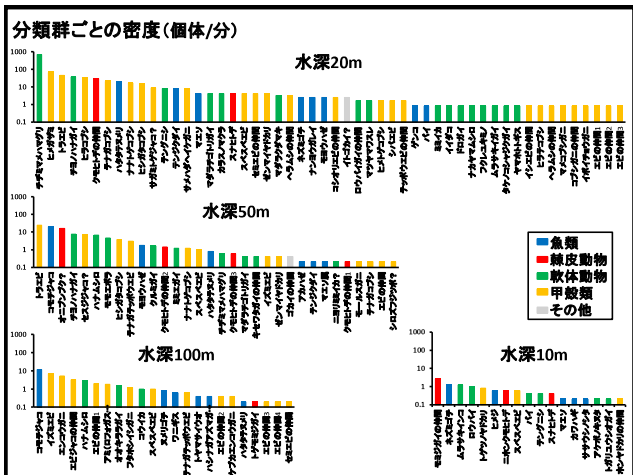
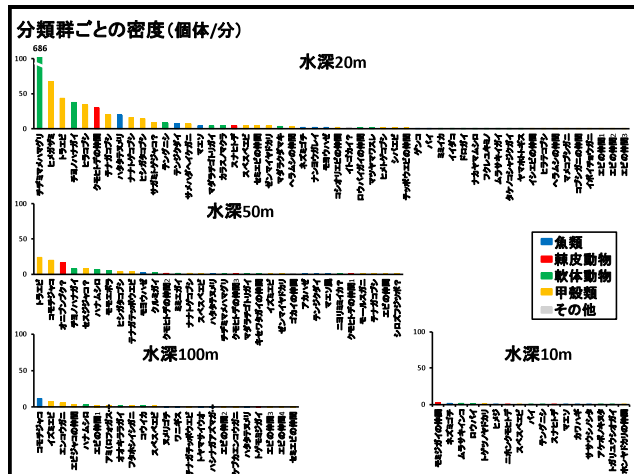
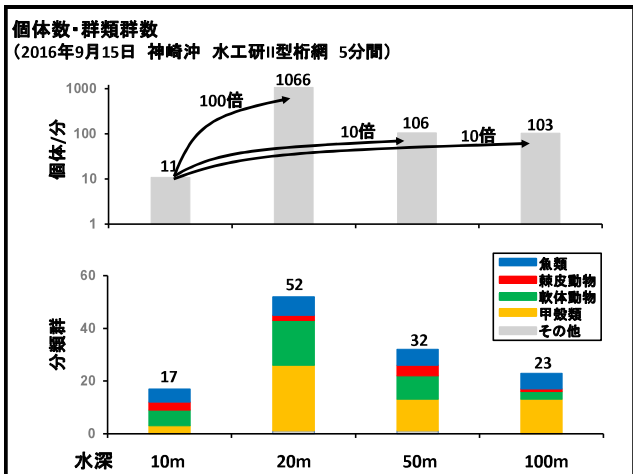
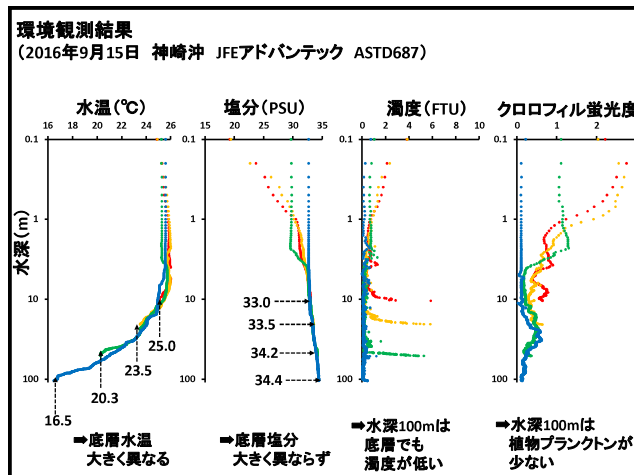
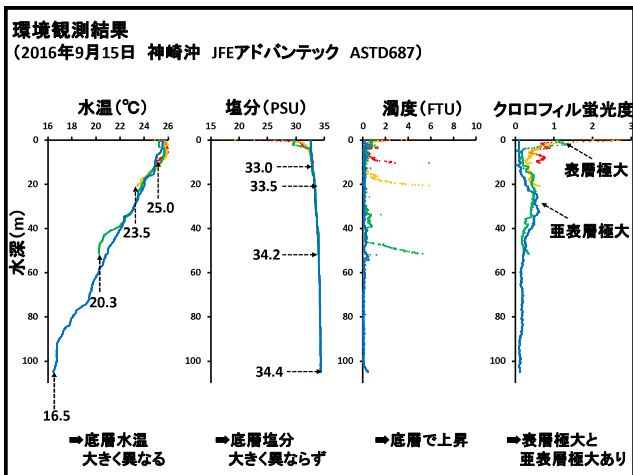
- ・海洋観測: 水温, 塩分, クロロフィル蛍光度, 透明度, 海色, 底質など
- ・生物採集: 底生動物(魚類, エビ・カニ類, ヒトデ類, 貝類など)



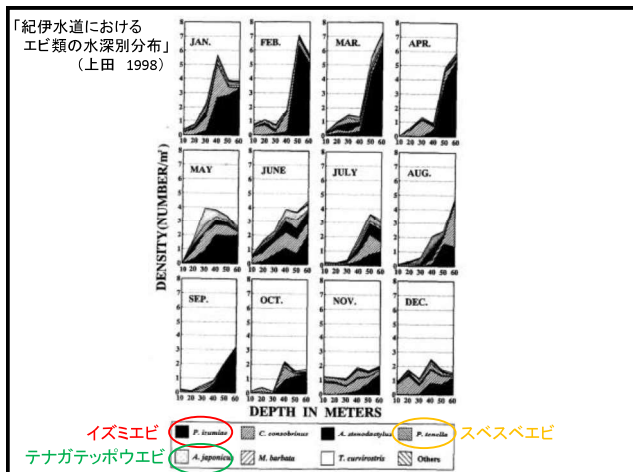
由良川河口沖の環境と生物

	由良川沖 水深5~10 m	由良川沖 水深30~50 m
【環境特性】		
海底	砂質, 有機物が少ない	泥質, 有機物が多い
攪乱	多い	少ない
【先行研究】		
魚類 (南ら 1977)	季節変動が大きい (ササウシノシタ, アラメガレイ, ヒラメ, ヒメジ, ネズミゴチなど)	季節変動が小さい (タマガンゾウビラメ, テンジクダイ コモチジャコ, ハタタテヌメリなど)
ヒトデ類 (栗原 1996)	二枚貝類捕食者 (モミジガイ)	ウニ類捕食者 (スナヒトデ)
貝類 (佐々木・上野 2006)	砂底を好む貝類	泥底を好む貝類 (舞鶴湾内と一部共通)









平成 28 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習写真-



丹後魚っ知館の大水槽を観察



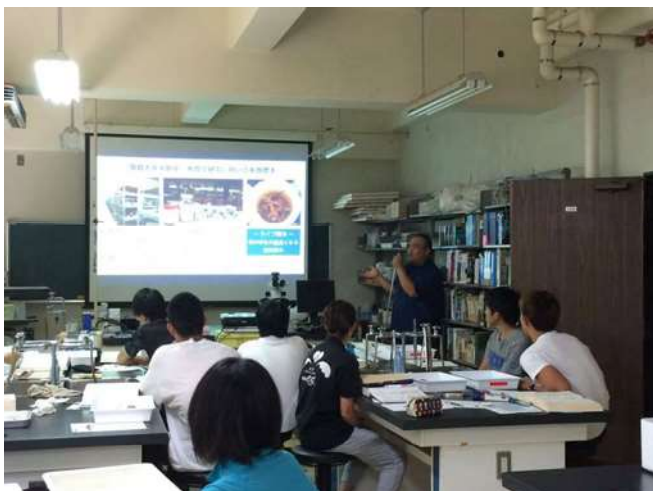
京都府海洋センターの調査船「平安丸」を見学



研究船「緑洋丸」の乗船前の説明



「緑洋丸」後甲板にて桁網採集物を選別



魚類学に関する講義



城山公園海水浴場でシュノーケリング

平成 28 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習写真-



ウエットスーツで集合写真



懇親会

### **3. 平成28年度公開実習**

#### **(5) 博物館実習(館園業務)**

**平成28年12月23日～12月27日**

## 平成 28 年度 博物館実習（館園業務）-実施要項-

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所  
全国公開実習「博物館実習（館園実務）」  
募集要項

### 1. 授業科目：

〔博物館実習（館園実務）〕

舞鶴水産実験所にある水産生物標本館には30万点以上（日本で2番目の規模）の魚類標本が登録・所蔵されており、博物館相当施設の指定を受けている。本実習では、現場で実際の活動を経験することで、博物館の理念や設置目的、業務についての理解を深めるとともに、標本等の博物館資料の取り扱いや社会教育活動の一端を担うことにより、学芸員としての責任感や社会意識を身につけることを目的とする。

本実習は「博物館実習」のうち「館園実務（館園実習）」のみを実施する。事前・事後指導を含む「学内実習」は所属大学にて受講する必要がある。

本実習は京都大学生と合同で行い、実習期間中は水産実験所の宿泊施設で合宿する。実習内容の詳細については「10. 実習内容」を参照すること。

### 2. 実施施設：京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所（水産生物標本館等）

### 3. 実施期間：平成28年12月23日（金）～12月27日（火）

### 4. 対象学生：理系学部・コース等に在籍する学部3年次生から大学院修士課程生

※ 実習にあたっては、特に魚類に関する、ある程度の生物学・水産学的知識や経験が要求されます。

### 5. 定員：2名

### 6. 成績：本実習の成績評価は受講学生の所属大学が行う。1単位・30時間。

※ 成績評価に関わる情報は必要に応じて提供します。

### 7. 授業料及び参加費用：

・授業料：不徴収

・参加費用：宿泊費3,600円＋食費（実費）

※ 舞鶴水産実験所までの往復交通費は自己負担とします。

## 平成 28 年度 博物館実習（館園業務）-実施要項-

### 8. 受講申込：

● 申込方法：所属大学を通して期間中に郵送で申し込むこと。学生個人からの申し込みは一切受け付けない。

● 申込期間：8月1日（月）～8月31日（水）

※ 受講の可否は9月16日（金）までに書面にて所属大学宛てに通知します。なお、受講希望者が定員数を上回った場合には抽選による受講者選抜を実施します。

● 提出書類

〈申込時必要提出書類〉

- ・受入依頼書：依頼書の様式は任意とする。ただし、依頼者は学長または学部長・研究科長とし、受講希望学生の氏名、学年および所属学部・コース等が分かるような様式とすること。
- ・受講の可否通知用返信封筒：定形封筒もしくはレターパックに宛名（所属大学宛）を記入し、所定の切手を添付すること。

※ 同一大学内に複数の受講希望学生がいる場合には、取りまとめて提出いただいても構いません。

〈受講確定後必要提出書類〉

- ・個人登録カード（受講の可否通知の際に同封する）
- ・学生教育研究災害傷害保険及び付帯賠償責任保険証明書（領収書等のコピーでも可）

※ 受講確定後必要書類の提出締切は10月17日（月）

### 9. 書類提出・問い合わせ先：

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜無番地

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

電話：0773-62-5512 FAX：0773-62-5513

E-mail：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp

担当：田城（たしろ）

※ 必要書類の提出の際には、封筒の表に「博物館実習（館園実務） 参加申込書類在中」と朱書きして下さい。

## 平成 28 年度 博物館実習（館園業務）-実施要項-

### 10. 実習内容：

- ・ 期間中には下記の実習項目を実施する。（各項目の日程は未定）
  1. 水産生物の採集・標本作製
  2. 標本の維持管理・データベース作成
  3. 展示作業・教育活動
  4. 広報・情報発信
- ・ 実習日ごとに内容をレポートにまとめ、最終日には簡単な口頭発表を行う。
- ・ 天候によっては実験所の調査船による採集を行う。

平成 28 年度 博物館実習（館園業務）-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
12月23日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪魚類分類学の基本知識, 標本作成方法に関する講義</li> <li>▪標本庫・飼育棟の見学</li> </ul>	甲斐 田城
12月24日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪魚市場における魚類の収集種の同定と測定</li> <li>▪標本の作成方法</li> <li>▪写真撮影の方法</li> </ul>	甲斐 田城
12月25日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪標本の扱い方(洗浄, 置換, 保管)</li> <li>▪標本の貸し借り(パッキング, 国際郵便の基礎知識)</li> </ul>	甲斐 田城
12月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪実習船による海洋生物の採集</li> <li>▪ソーティングと分類群ごとの固定方法</li> <li>▪データベースの入力</li> <li>▪展示に向けた種の解説の作成</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
12月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪展示に向けた種の解説の作成</li> <li>▪協力体制のある研究機関の見学</li> </ul>	甲斐 田城
12月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪魚類分類学の基本知識, 標本作成方法に関する講義</li> <li>▪標本庫・飼育棟の見学</li> </ul>	甲斐 田城

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
放送大学・教養学部	1
京都大学・農学部	1
合計	2名





魚類学の講義



魚類の標本作製



底生生物の採集



底生生物の分類

### **3. 平成28年度公開実習**

**(6) 若狭湾春季の水産海洋生物実習  
平成29年3月13日～3月18日**

## 平成 28 年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実施要項-

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所  
全国公開実習「若狭湾春季の水産海洋生物実習」  
募集要項

### 1. 授業科目：

〔若狭湾春季の水産海洋生物実習〕

京都大学農学部特別聴講学生としての受講が可能であり、本学より 2 単位を発行する。ただし、単位認定の可否については所属する大学の教務・学務担当に照会すること。特別聴講学生とならずに実習に参加する場合は修了証を発行する。実習は京都大学農学部生と合同で行い、実習期間中は水産実験所の宿泊施設で合宿する。実習の詳細については次頁「10. 実習内容」を参照すること。

### 2. 実施施設： 京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

### 3. 実施期間： 平成 29 年 3 月中旬（未定）

### 4. 対象学生：学部生の全年次（文系・理系を問わない）

特別聴講学生になる場合：学部 2・3 年生

特別聴講学生にならない場合：学部生の全年次

※京都大学農学部特別聴講学生としての受講を希望する場合については次頁「8. 授業料及び参加費用」を必ず参照すること。

### 5. 定員：5～10 名（予定）

### 6. 必要提出書類：

- ・特別聴講学生願書（特別聴講学生になる場合）または受講願（特別聴講学生にならない場合）
- ・受入依頼書（特別聴講学生になる場合）
- ・学生教育研究災害傷害保険及び付帯賠償責任保険加入証明書（領収書等のコピーでも可）

### 7. 申込締切：

特別聴講学生になる場合：平成 28 年 11 月 4 日（金）必着

特別聴講学生にならない場合：平成 29 年 1 月 20 日（金）必着

先着順で申込を受け付け、定員に達した時点で締め切りとする。

## 平成 28 年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実施要項-

### 8. 授業料及び参加費用：

#### ・授業料

特別聴講学生になる場合：1 単位あたり 14, 800 円\* × 2 単位 = 29, 600 円

特別聴講学生にならない場合：不徴収

\*) 国立大学生及び京都大学との間に大学間相互単位互換協定を締結する公立・私立大学に所属する学生は、授業料は不徴収となります。詳細は所属大学の教務・学務担当に照会すること。

#### ・参加費用 14, 000 円 (宿泊費・昼夕食費・水産物加工体験費を含む) + 朝食代\* (実費)

\*) 朝食は各自で購入していただきます。(スーパーまで送迎します。)

### 9. 提出・問い合わせ先：

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜無番地

京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

電話：0773-62-5512 FAX：0773-62-5513

E-mail：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp

※ 実習への参加を希望される方はメール (maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp) にて早めに受講の意思を連絡し、担当職員から必要書類を受け取ること。また、必要書類の提出の際には、封筒の表に「若狭湾春季の水産海洋生物実習 参加申込書類在中」と朱書きして郵送すること。

### 10. 実習内容：

実習の日程と内容

未定

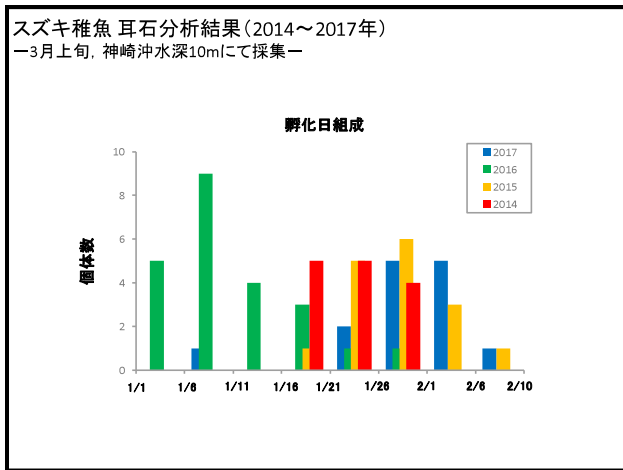
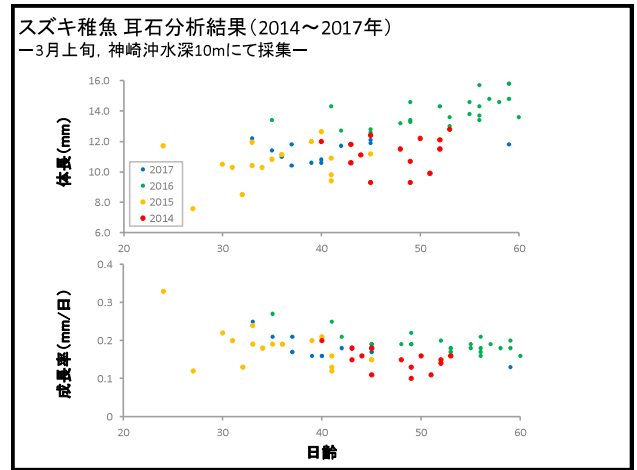
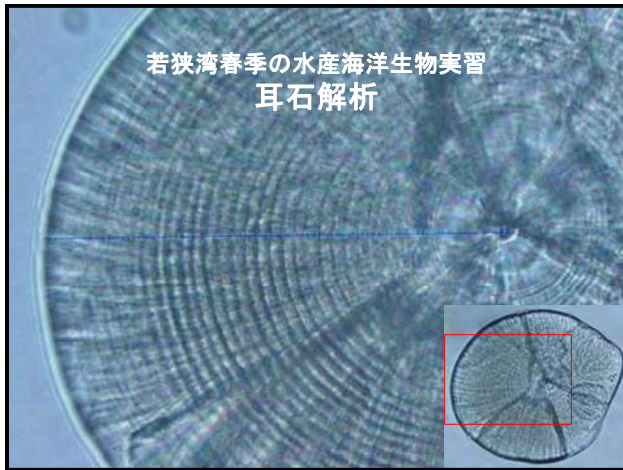
平成 28 年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
3月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪施設見学(舞鶴かまぼこ工房)</li> <li>▪安全講習</li> <li>▪調理実習</li> </ul>	実験所教員
3月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪緑洋丸調査乗船実習・海洋観測実習・底生生物採集実習</li> <li>▪講義(海洋観測)</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
3月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪講義(日本海)</li> <li>▪緑洋丸調査採集生物の同定と分析</li> </ul>	甲斐 鈴木 澤田 田城
3月16日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪講義(耳石)</li> <li>▪スズキ仔魚の耳石解析</li> <li>▪スズキ仔魚の胃内容物と餌生物の観察</li> </ul>	山下 鈴木 澤田
3月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ナマコ実習</li> </ul>	鈴木 澤田 田城
3月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪発表会準備</li> <li>▪発表会</li> </ul>	実験所教員

(2) 参加者

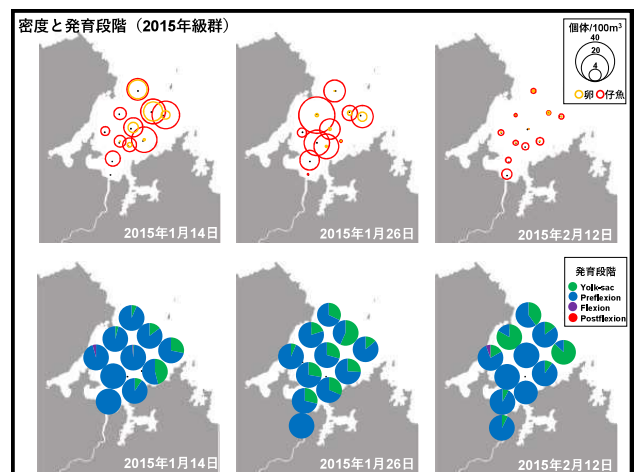
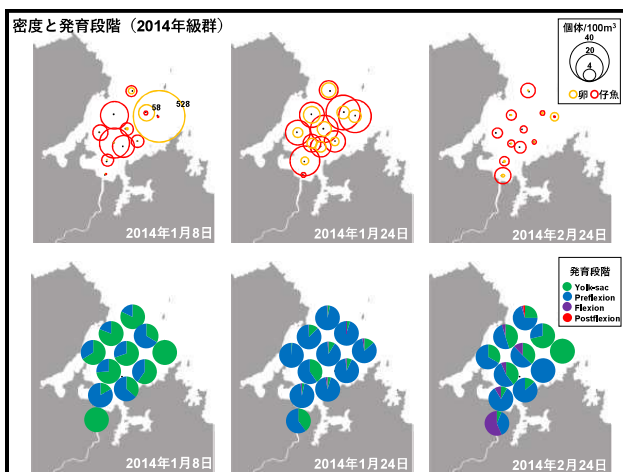
参加実習生所属	人数
水産大学校・海洋生産管理学科	1
京都学園大学・バイオ環境学部	2
兵庫県立大学・理学部	1
早稲田大学・人間科学部	1
京都大学・農学部	10
合計	15名



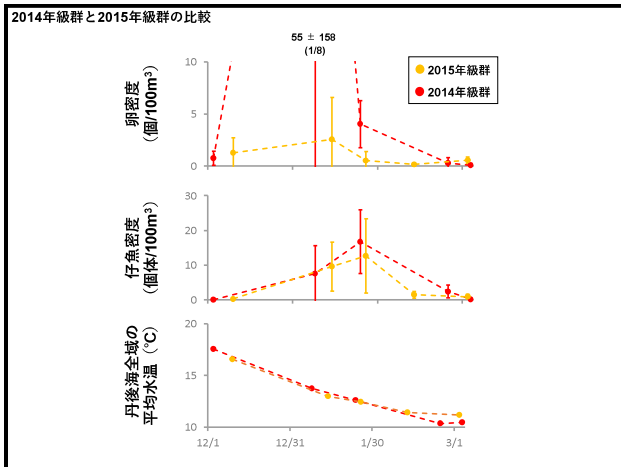
生態系構造の調査

丹後海11定点調査

- ・毎月1回 (2013年6月~)
- ・水温・塩分・濁度・流速の観測
- ・栄養塩濃度の測定
- ・クロロフィルa濃度の測定
- ・動物プランクトンの採集
- ・クラゲ類の採集
- ・仔稚魚の採集



# 平成28年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習—実習テキスト—



## 耳石実習

2017年3月16日 山下 洋・鈴木啓太

### 【耳石の摘出】

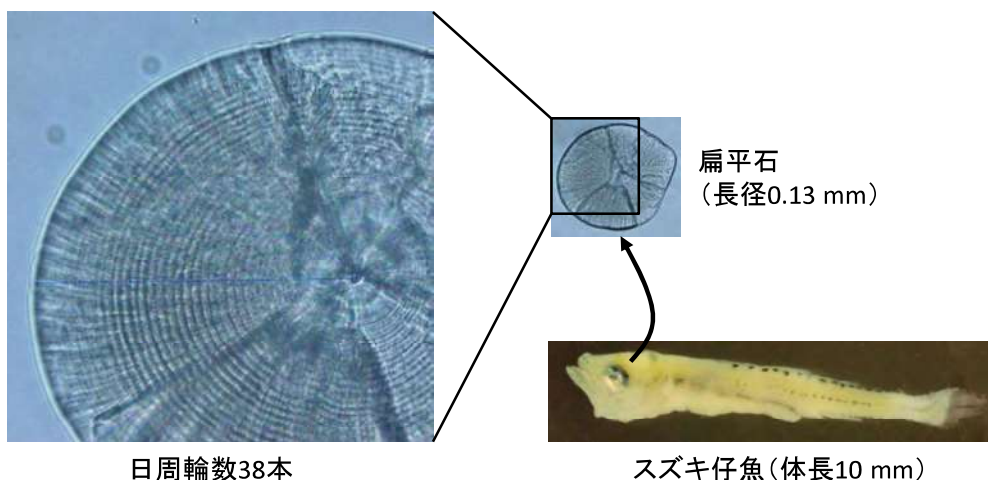
1. スライドガラス2枚, シャーレ(小型)1枚, ピンセット(先細)1本, 解剖針(先細)1本を準備する.
2. シャーレに50%エタノールを注ぎ, スズキ仔魚を入れ, 体長を測定する.
3. スライドガラスにスズキ仔魚を置き, 50%エタノールを数滴落とし, 乾燥を防ぐ.
4. ピンセットと解剖針を用い, 頭部から耳石(扁平石)を摘出し, スズキ仔魚の体をシャーレに戻す.  
注: 耳石は透過光により輝いて見える. 扁平石は礫石や星状石より大きい.
5. キムワイプを用い, スライドガラス上の50%エタノールを吸い取る.
6. もう1枚のスライドガラスにマニキュア液を少量滴下し, 包埋台とする.
7. 耳石を包埋台に埋め込む.  
注: 解剖針の先端にマニキュア液をつけ, 耳石を接着させて移動させる.
8. マニキュア液が乾燥するまで10分ほど待つ.

### 【日周輪の計数】

1. 耳石分析システムRATOCに耳石のフリーズ画像を取り込む.
2. 耳石半径(長径)を測定する.
3. 主計側線を定め, 日周輪を計数する.
4. 数値データと画像データを保存する.  
注: ファイル名は「Sagitta (20150304, XX mmSL)」とし, 個人名のフォルダに保存する.

### 【データのまとめ方】

講義中に指示.










## 耳石日輪計測システム(RATOC)の使用方法


### 1. 立ち上げ

- 1-1. 周辺機器の電源を入れた後、パソコンの電源を入れる。
- 1-2. 「Jiseki5」を立ち上げる。
- 1-3. 「File」のプルダウンメニューから「New」を選択する。
- 1-4. 分かる範囲で情報を入力し、「OK」をクリックする(分からない部分には1を入力)。



### 2. 計測・計数



- 2-1. カメラボタン  を押し、ライブ映像を映し、倍率や焦点、照明などを調整する。
- 2-2. レンズボタン  を押し、倍率を指定して、「OK」をクリックする(フリーズ画像を取り込む)。
- 2-3. 測定ボタン  を押し、耳石半径を計測する。
- 2-4. 主計測線ボタン  を押し、耳石の中心から縁辺に至る主計測線を引く。
- 2-5. ポイントボタン  を押し、主計測線上の日周輪を1本ずつクリックしていく。

### 3. 結果の保存と終了

- 3-1. 「File」のプルダウンメニューから「Save as」を選択し、計測・計数結果を保存する。
- 3-2. 画像保存ボタン  を押し、画像を保存する。
- 3-3. システムを終了し、パソコンと周辺機器の電源を切る。

### 4. 便利な機能

計測・計数中に顕微鏡の倍率を変更することができる(例えば、中心部は高倍率、縁辺部は低倍率)。ただし、変更後はポリゴンボタン  と移動ボタン  を使って計測線とポイントを移動する必要がある。

副計測線ボタン  により副計測線を引くことができる(例えば、主計測線上の日周輪が不明瞭な時)。ただし、対応づけボタン  により主計測線と副計測線を対応づける必要がある。

使用頻度の高いツールボタン

 全てのポイントの削除	 計測線とポイントの表示/非表示の切替
 1つのポイントの削除	 計測結果グラフの表示/非表示の切替
 計測線の削除	 画像を拡大
 スケールの表示/非表示の切替	 画像を縮小

平成 28 年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実習写真-



「かねと食品」(水産加工場)を見学



「緑洋丸」による底生生物採集



漁獲物の選別作業



底生生物の分類と計数



魚類耳石に関する講義



稚魚消化管内容物の観察

平成 28 年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実習写真-



マナマコの行動観察



懇親会

## 4. 情報提供と発信

## 4. 情報提供と発信

### (1) 共同利用に関する情報(利用方法・利用状況等)の提供

時期等	概要
平成28年5月	共同利用及び公開実習の案内ポスターを、全国大学の420部局に発送した。また、募集に関する情報をHPに掲載した。
平成28年7月	公開実習に関する情報を掲載したフィールド科学教育研究センターニュースレター39号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
平成28年10月	公開実習に関する情報を掲載したフィールド科学教育研究センターニュースレター40号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
平成29年2月	公開実習に関する情報を掲載したフィールド科学教育研究センターニュースレター41号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
平成29年2-3月	フィールド研の共同利用案内ポスターを396部局に発送した。また、募集に関する情報をフィールド研ニュースメールでも発信するとともに、HPにも掲載した。

### (2) 拠点に関する情報発信(公開講座、公開講演会を含む)

4月8日に京都においてフィールド実習に関するワークショップを開催した。4月19日に舞鶴市長浜の市民交流センターで、また11月13日に舞鶴市政記念館で、それぞれ公開講演会を行った。

### (3) 国際的な対応に向けた取り組み

半数近くは外国人学生の占める地球環境学舎の臨海実習を受け入れ、英語・日本語による講義と実習を実施した。また、全員が海外からの学生からなるSuper Global Universityのスプリングスクールを2日間にわたり開催し、フィールド調査とサンプルの分析を指導した。



# 京都大学フィールド科学教育研究センター 教育関係共同利用拠点 平成28年度 公開実習/施設利用案内

## 全国の大学生を対象とした公開実習 — 京大のフィールド施設で学ぶ —

### ● 瀬戸臨海実験所 ●

1. 自由課題研究 (8月29—9月5日) 定員3名・学部3年次以上
2. 発展生物学実習 (9月13—19日) 定員10名・学部2年次以上
3. 海産無脊椎動物分子系統学実習 (2017年2月25—3月4日) 定員10名・学部2年次以上
4. 藻類と海浜植物の系統と進化 (2017年3月中旬の6日間) 定員10名・学部2年次以上
5. 沿岸域生態系多様性実習 (2017年3月26—31日) 定員10名・学部2年次以上  
京都大学理学部特別聴講学生として受講可 (2単位、2017年1月31日出願締切)

### ● 舞鶴水産実験所 ●

1. 森里海連環学実習Ⅰ (8月7—11日) 芦生研究林との共同実施  
定員10名・学部生の全年次を対象
2. 海洋生物科学実習Ⅰ・Ⅱ (実習Ⅰ：8月24—29日・実習Ⅱ：8月29—9月3日)  
定員各5名・農/水産/水圏環境系の学部生を対象  
実習Ⅰと実習Ⅱは、個別に受講することも連続して受講することも可  
京都大学農学部特別聴講学生として受講可 (2 | 3年生のみ、各2単位、6月下旬出願締切予定)
3. 若狭湾秋季の水産海洋生物実習 (9月中旬)  
定員10名・学部生の全年次を対象
4. 若狭湾春季の水産海洋生物実習 (2017年3月中旬)  
定員10名・学部生の全年次を対象  
京都大学農学部特別聴講学生として受講可 (2 | 3年生のみ、2単位、11月上旬出願締切予定)
5. 博物館実習 (館園実務) (12月23—27日)  
定員2名・理系学部の3年生以上/大学院生 (修士課程)  
所属する大学において事前指導および事後指導を受講すること

### ● 芦生研究林 ●

1. 公開森林実習Ⅰ—近畿地方の奥山・里山の森林とその特徴— (9月7—9日)  
上賀茂試験地・北白川試験地との共同実施  
定員10名・主として学部2、3年生を対象  
京都大学農学部特別聴講学生として受講可 (1単位、6月13日出願締切)  
特別聴講学生とならない場合、7月31日出願締切
2. 森里海連環学実習Ⅰ 上の舞鶴水産実験所を参照 (申込みは舞鶴水産実験所へ)

### ● 北海道研究林 ●

1. 森里海連環学実習Ⅱ (8月26—9月3日)  
北海道大学厚岸臨海実験所との共同実施  
定員若干名・学部生の全年次を対象
2. 公開森林実習Ⅱ—夏の北海道東部の人と自然の関わり— (8月5+8日)  
定員10名・主として学部2、3年生を対象  
京都大学農学部特別聴講学生として受講可 (1単位、6月13日出願締切)  
特別聴講学生とならない場合、7月20日出願締切

## 研究/実習ニーズに合わせた利用 — 京大のフィールド施設を使う —

### ● 実習 ●

全国の大学からの実習利用を募集しています。京大のフィールド施設は、実習のための設備や宿泊施設などが整っています。利用可能な施設・機器・時期・申し込み方法など、詳しくは各施設のウェブページをご確認のうえお問い合わせください。

### ● 研究 ●

全国の大学の卒業論文・修士論文・博士論文の研究利用を受け入れています。もちろん教職員の研究利用も可能です。経験豊富な教職員によるサポートもいたします。利用可能な施設・機器・時期・申し込み方法など、詳しくは各施設のウェブページをご確認のうえお問い合わせください。



沿岸域生態系多様性実習



海洋生物科学実習Ⅰ



森里海連環学実習Ⅰ



公開森林実習Ⅰ



西日本有数の天然生林  
(芦生研究林)

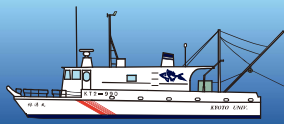
受講および利用を希望される方は、各施設に早めに連絡し手続きを進めてください

京都大学フィールド科学教育研究センター  
<http://fserc.kyoto-u.ac.jp>

瀬戸臨海実験所  
舞鶴水産実験所  
芦生研究林  
北海道研究林  
上賀茂試験地

TEL：0739-42-3515  
TEL：0773-62-5512  
TEL：0771-77-0321  
TEL：015-485-2637  
TEL：075-781-2404

Eメール：seto@adm.kais.kyoto-u.ac.jp  
Eメール：maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp  
Eメール：ashiu@adm.kais.kyoto-u.ac.jp  
Fメール：hokuenji@kais.kyoto-u.ac.jp  
Eメール：kamigamo@kais.kyoto-u.ac.jp



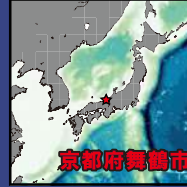
平成28年度

全国公開実習および施設共同利用案内

# 京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

**概要** 京都大学舞鶴水産実験所では、平成28年度に6科目の**全国公開実習**を実施します。また、**他大学**による当実験所の**実習利用**ならびに**研究利用**(卒業論文・修士論文・博士論文)も随時募集中です。

**施設紹介** 目前に広がる若狭湾を舞台にした様々なフィールド研究、水生生物飼育施設や所蔵魚類標本を活かした基礎生物学的な研究を行っています。



## 全国公開実習(6科目)

### ① 森里海連環学実習 I (芦生研究林との共同実施)

- 実習期間：平成28年8月7日～11日
- 申込締切：平成28年6月30日
- 定員：10名(先着申込制)
- 対象：学部生全年度(文・理系を問わない)
- キーワード：由良川の源流から河口域・土壌地利用様式調査・水生生物調査・水質調査・課題発表

### ② 海洋生物学実習 I / ③ 海洋生物学実習 II

- ※実習 I と実習 II は個別・連続のどちらでも受講が可能
- 実習期間：(実習 I) 平成28年8月24日～29日 / (実習 II) 平成28年8月29日～9月3日
- 申込締切：平成28年6月30日
- 定員：各5名(先着申込制)
- 対象：水産学・海洋学・農学・水圏生物環境学に関連した学部・コース等に在籍する学部2・3年生 京都大学農学部特別聴講学生(2単位)としての受講も可能
- キーワード：若狭湾・乗船実習・海洋観測・シュノーケリング実習・砕波帯の仔稚魚調査・磯調査・魚類学実習・ベントス調査・動物プランクトン実習・生理活性物質の活性測定

### ④ 若狭湾秋季の水産海洋生物学実習 / ⑤ 若狭湾春季の水産海洋生物学実習

- 実習期間：(秋季) 平成28年9月14日～19日 / (春季) 平成29年3月中旬の予定
- 申込締切：(秋季) 平成28年8月12日 / (春季) 平成28年11月上旬予定
- 定員：(秋季) 10名 / (春季) 5～10名(ともに先着申込制)
- 対象：学部生全年度(文・理系を問わない)  
(春季のみ) 京都大学農学部特別聴講学生(2単位)として受講する場合：学部2・3年生
- キーワード：若狭湾・乗船実習・海洋観測・シュノーケリング実習・魚類学実習・耳石観察・底生生物実習・施設見学

### ⑥ 博物館実習(館園実務)

- ※申込方法が上記5科目とは異なる(詳細は募集要項を参照)
- ※事前・事後指導を含む「学内実習」は所属大学にて受講する必要がある
- 実習期間：平成28年12月23日～27日
- 申込期間：平成28年8月1日～8月31日
- 定員：2名(抽選制)
- 対象：理系学部・コース等に在籍する学部3年生から大学院修士課程生

**【過去の実習参加学生の所属大学】** 秋田大・いわき明星大・大阪市立大・岡山大・岡山理科大・お茶の水女子大・鹿児島大・北里大・岐阜大・九州大・京都工芸繊維大・近畿大・群馬大・慶應義塾大・高知大・甲南大・神戸女学院大・国際教養大・滋賀県立大・島根大・信州大・水産大学校・創価大・筑波大・東海大・東京大・東京海洋大・東京学芸大・東京工業大・東京農業大・東京農工大・東京理科大・東北大・富山大・長崎大・長崎総合科学大・名古屋工業大・奈良大・日本獣医生命科学大・日本大・人間環境大・広島大・福井県立大・放送大・北海道大・三重大・名城大・山形大・山口大・山梨大・酪農学園大・立命館大・立命館アジア太平洋大・琉球大



**共同利用実習** 他大学が当実験所を活用して行うフィールド実習を募集しています。研究室単位で行う調査・分析技術の習得を目的とする小規模実習にも対応いたします。

**共同利用研究** 他大学の学部生・院生が当実験所を活用して行う研究(卒業論文・修士論文・博士論文)を募集しています。所内の宿泊施設を利用し、長期滞在することもできます。



宿泊棟(定員40名)



教育研究船 緑洋丸(定員26名)



飼育棟(恒温室も完備)



各種調査・研究機材も使用可能



FAKU 魚類標本コレクション(30万点以上)

公開実習の受講および実験所の利用を希望される方は下記連絡先までお問い合わせ下さい。実験所ホームページにて各公開実習の募集要項と過去の実習の様子、共同利用実習・共同利用研究の事例、施設情報の詳細などを掲載しています。

京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所 TEL: 0773-62-5512 FAX: 0773-62-5513  
http://www.maizuru.marine.kais.kyoto-u.ac.jp/jisshu/41 Email: maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp



京都大学フィールド科学教育研究センター 舞鶴水産実験所

〒625-0086 京都府舞鶴市長浜番外地

電話:0773-62-5512 FAX:0773-62-5513

E-mail:maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp