

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
教育関係共同利用拠点

日本海における水産学・水圏環境学
フィールド教育拠点

2019年度活動記録



2020年4月

目次

1. 共同利用の概要

共同利用	1
舞鶴水産実験所利用状況	4
共同利用実習	6

2. 教育拠点ワークショップ

ワークショップのまとめ	8
-------------	---

3. 2019年度公開実習

(1) 森里海連環学実習I

実施要項	9
実施状況	11
実習テキスト	12
実習写真	105

(2) 海洋生物科学技術論と実習 I

実施要項	108
実施状況	111
実習テキスト	112
実習写真	124

(3) 海洋生物科学技術論と実習 II

実施要項	126
実施状況	129
実習テキスト	130
実習写真	140

(4) 若狭湾秋季の水産海洋生物実習

実施要項	142
実施状況	144
実習テキスト	145
実習写真	154

(4) 博物館実習(館園実務)

実施要項	157
実施状況	159
実習テキスト	160
実習写真	166

(6) 若狭湾春季の水産海洋生物実習

実施要項	167
実施状況	169

4. 情報提供と発信

共同利用に関する情報(利用方法・利用状況等)	170
拠点に関する情報発信(公開講座, 公開講演会等含む)	170
国際的な対応に向けた取り組み	170
ポスター	171

1. 共同利用の概要

1. 共同利用の概要

共同利用

利用分類		利用課題名	利用概要
1	公開実習	森里海連環学実習I	京都大学共通科目実習(森里海連環学実習I)を公開実習とし、他大学生も受け入れた。京都大学生7名、他大学生3名が参加した。(森林実習・河川実習・水生生物実習・水質分析実習)
2	公開実習	海洋生物科学実習I	京都大学共通科目実習(海洋生物科学技術論と実習I)を公開実習とし、他大学生も受け入れた。京都大学生13名、他大学生3名が参加した。(海洋観測実習・魚類学実習・分類学実習・海浜調査実習)
3	公開実習	海洋生物科学実習II	京都大学共通科目実習(海洋生物科学技術論と実習II)を公開実習とし、他大学生も受け入れた。京都大学生15名、他大学生1名が参加した。(プランクトン実習・底生生物実習・生理活性物質実習・施設見学)
4	公開実習	若狭湾秋季の水産海洋生物実習	舞鶴水産実験所独自開講実習で、他大学生10名が参加した。(海洋観測実習・底生生物採集実習・魚類学実習・底生生物実習・シュノーケリング実習・施設見学)
5	共同利用実習	環境管理学専門実験・実習I	近畿大学農学部3回生を対象とした実習で、15名が参加した。(海洋観測実習・魚類学実習・底生生物実習)
6	共同利用実習	環境管理学専門実験・実習II	近畿大学農学部3回生を対象とした実習で、15名が参加した。(シュノーケリング実習)
7	共同利用実習	臨海実習	関西学院大学理工学部1回生を対象とした実習で、21名が参加した。(海洋観測実習・魚類学実習・底生生物実習)
8	共同利用実習	臨海実験法および実験	岐阜大学教育学部1回生を対象とした実習で、14名が参加した。(シュノーケリング実習・動物学実習)

利用分類		利用課題名	利用概要
9	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —湾底堆積物の垂直的な粒度組成変化とC/N比との関係を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
10	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —舞鶴湾底における珪藻遺骸(化石)群衆の垂直的な変遷を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
11	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —宮津湾底における珪藻遺骸(化石)群衆の平面分布の特徴を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
12	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —舞鶴湾底堆積物の粒度組成の垂直変化ならびに平面分布の特徴を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
13	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —宮津湾底堆積物の粒度組成の垂直変化ならびに平面分布の特徴を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
14	共同利用研究	冬季モンスーンの変化を京都の日本海沿岸域の堆積物に見出す試み —珪藻遺骸(化石)群衆の舞鶴湾底における平面分布の特徴を明らかにする—	京都教育大学 理科領域専攻 卒業論文研究
23	共同利用研究	環境DNAの水中における特性および動態に関する研究ならびに環境DNAの由来および状態に関する研究	神戸大学大学院人間発達環境学研究科 博士論文研究
15	共同利用研究	広島湾におけるクロダイの初期生活史および産卵生態に関する研究	広島大学大学院生物圏科学研究科 博士論文研究
16	共同利用研究	日本産トラザメ属魚類の分類学的再検討	東海大学大学院海洋学研究科 修士論文研究
17	共同利用研究	ハチ属魚類(スズキ目:ハチ科)の分類学的研究	近畿大学 農学研究科 博士論文研究
19	共同利用研究	条件的共生を行うテッポウエビ類とハゼ類の行動観察	高知大学大学院総合人間自然科学研究科 博士論文研究
22	共同利用研究	シロカサゴ科シロカサゴ属の分類学的研究	鹿児島大学大学院連合農学研究科 博士論文研究
22	共同利用研究	三方五湖における浮葉植物ヒシの動態が生物生産構造に及ぼす影響	福井県立大学 海洋生物資源学部 卒業論文研究
22	共同利用研究	マサバ養殖場由来栄養塩の定量評価に関する研究	福井県立大学 海洋生物資源学部 卒業論文研究
22	共同利用研究	山形県釜磯海岸およびシドニー湾沿岸における地下水湧出の一次生産力への影響	福井県立大学 海洋生物資源学部 修士論文研究

利用分類		利用課題名	利用概要
22	共同利用研究	炭素・窒素安定同位体を利用した沿岸生態系への海底地下水湧出の寄与率推定	福井県立大学 海洋生物資源学科 博士論文研究
22	共同利用研究	塩性湿地および舞根湾における地下水湧出量およびそれに伴う物質負荷量の推定	福井県立大学 海洋生物資源学部 修士論文研究
18	共同利用研究	天然魚(ヒラメ)を用いたリンホシスチス耐病性形質の関連解析	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 修士論文研究
25	共同利用研究	エンコウガニに寄生するエビヤドリムシ類の分類学的・生態学的研究	高知大学大学院 黒潮圏総合科学専攻 博士論文研究
26	共同利用研究	日本海のテッポウエビ類の分類学的研究	高知大学大学院 黒潮圏総合科学専攻 博士論文研究
27	共同利用研究	耳石安定同位体比を用いた丹後海におけるヒラメ仔稚魚の出生地識別に関する研究	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 修士論文研究
28	共同利用研究	Interannual fluctuation of group composition of larval and juvenile Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>) in the Tango Bay	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 修士論文研究
21	共同利用研究	ヒラメにおけるタウリン合成経路の解明	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 博士論文研究
29	共同利用研究	日向湖の栄養塩濃度鉛直分布の季節変動	福井県立大学 海洋生物資源学部 卒業論文研究
30	共同利用研究	国内におけるハタ科アオハタモドキの分類学的研究	近畿大学 農学部 卒業論文研究
31	共同利用研究	季節性貧酸素海域における環境DNAの分解過程の解明	長崎大学 水産学部 卒業論文研究
32	共同利用研究	魚類群集動態の異常検知: 原発温排水サイトにおける長期観測データの解析	東北大学 理学部 卒業論文研究
33	共同利用研究	フッ素樹脂素材の海中耐性モニタリング	近畿大学 農学部 卒業論文研究
34	共同利用研究	日本産クサウオ科魚類の分類学的研究	東海大学大学院 生物科学研究科 博士論文研究
36	共同利用研究	日本産アカエソ属魚類の分類学的研究	近畿大学 農学部 卒業論文研究
35	共同利用研究	キツネメバルとタヌキメバルの繁殖期の相違による生殖隔離の検証	東海大学大学院 生物学部 卒業論文研究

舞鶴水産実験所利用状況

区分	平成30年度		
	所属機関数	利用人数	述べ人数
学内(法人内)	1	8	20
国立大学	16	74	373
公立大学	2	14	35
私立大学	6	95	287
大学共同利用機関法人	0	0	0
民間・独立行政法人等	0	0	0
外国の研究機関	0	0	0
(うち大学院生)	(9)	(44)	(143)
計	25	191	715

舞鶴水産実験所利用実績の推移(直近5年間)

	2015	2016	2017	2018	2019
公開実習実績					
大学数	22	17	15	10	14
科目数	5	6	6	5	4
参加学生数	35	25	27	28	17
日数	29	33	33	28	23
人・日	201	155	132	150	99
共同利用実習(他大学)実績					
大学数	3	3	3	3	3
科目数	4	4	4	4	4
参加学生数	39	88	69	72	65
日数	16	18	18	17	17
人・日	142	370	278	285	279
共同利用研究(他大学)実績					
大学数	7	8	8	8	12
学生数	33	25	24	14	25
人・日	265	597	630	152	249

共同利用実習

(1) 近畿大学「環境管理学専門実験・実習Ⅰ」

2019年5月29日(水)～6月1日(土)近畿大学農学部の水圏生態学研究室の実験・実習を実施しました。教育研究船「緑洋丸」により舞鶴湾内外において海洋観測と底生動物採集を実施し、観測データの解釈と採集生物の分類・計数を行いました。



(2) 近畿大学「環境管理学専門実験・実習Ⅱ」

2019年6月1日(土)～2日(日)近畿大学農学部の水圏生態学研究室の実習を実施しました。シュノーケリングによる水中観察を行い、魚類標本庫を見学しました。



共同利用実習

(3) 関西学院大学「臨海実習」

2019年8月16日(金)～20日(火)関西学院大学理工学部の実習を実施しました。教育研究船「緑洋丸」による海洋調査、シュノーケリングによる水中生物観察、底生動物の分類、魚類の食性分析、水質データの解析などを行いました。



(4) 岐阜大学「臨海実習」

2019年9月3日(火)～8日(日)岐阜大学教育学部の実習を実施しました。岩礁域でシュノーケリングをし、海藻や魚類、貝類、棘皮動物など様々な生物への知見を深めました。



2. 教育拠点ワークショップ

2019年度 教育拠点ワークショップ－報告書－

2. 教育拠点ワークショップ

水産・臨海・臨湖実験所フィールド実習ワークショップ2019

2019年4月3日に、水産・臨海・臨湖実験所フィールド実習ワークショップ「大学における臨海実験施設のあり方：うち(高知大学)の場合は」を行いました。

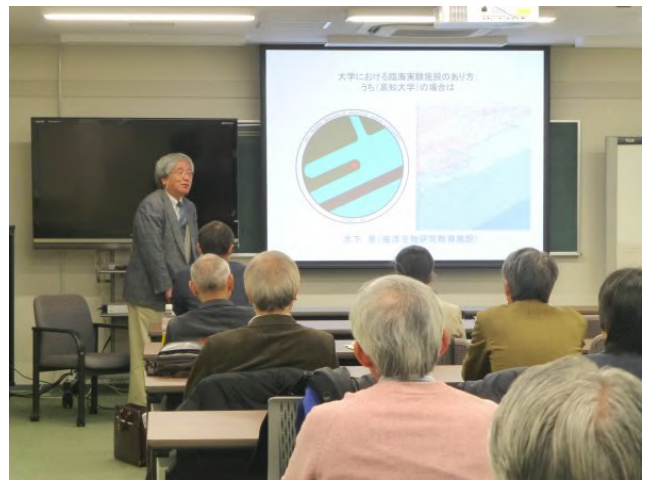
講演者 高知大学 総合研究センター海洋生物研究教育施設 木下泉 教授

演題 「大学における臨海実験施設のあり方：うち(高知大学)の場合は」

開催日時:2019年4月3日(水)

開催場所:京都大学フィールド科学教育研究センター会議室(農学部総合館N283)

参加者:23人



3. 2019年度公開実習

(1) 森里海連環学実習
2019年8月6日～8月10日

2019年度 森里海連環学実習I-実施要項-

2019年度京都大学フィールド科学教育研究センター 公開実習（森里海連環学実習 I） 実施要項

1. 授業科目：

〔森里海連環学実習 I〕

実習の履修後に受講証を発行する。受講証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。実習は本学学部生と合同で行い、実習期間中は本学フィールド科学教育研究センター芦生研究林および舞鶴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。

指導教員：山下 洋・徳地直子・益田玲爾・伊勢武史・坂野上なお・中西麻美・甲斐嘉晃・鈴木啓太・中川 光・澤田英樹

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

3. 実施期間：2019年8月6日(火)～8月10日(土)

※ 京都大学北部構内にて集合・解散の予定。芦生研究林・舞鶴水産実験所への移動には公用車（バス）を利用する。

4. 対象学生：学部生全年次。（文系・理系を問わない）

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証明書（領収書等のコピーでも可）

7. 申込締切：2019年6月14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：約 10,000 円（これに含まれるのは宿泊費、食費などの実費のみ）

2019年度 森里海連環学実習I-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「森里海連環学実習 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：

京都府の北部を流れる由良川は、京都大学芦生研究林を源流とし丹波地方を流れ若狭湾西部の丹後海に注ぐ。本実習では、芦生研究林内の溪流と森林の観察、由良川に沿って上流域（森林域）から和知、綾部、福知山を經由して河口域までの水質調査、魚類や水生昆虫などの水生生物調査、土地利用様式の調査を行う。森林域、里域、農地、都市などの陸域の環境が、由良川の水質、生物多様性、食物構造などにどのような影響を与えているかをじっくり観察し、森から海までの流域を複合したひとつの生態系として捉える視点を育成する。

実習の日程（予定）

- 8月6日（火） ガイダンス（京大北部キャンパス）
実習「芦生研究林、由良川源流・上流域の観察・調査」（芦生泊）
- 8月7日（水） 実習「由良川中流・下流・河口域調査」（舞鶴泊）
- 8月8日（木） 実習「水生生物、水質分析」（舞鶴泊）
- 8月9日（金） 調査結果の整理・解析（舞鶴泊）
- 8月10日（土） 調査結果のまとめ・発表、レポート作成

（註）天候の影響等で実習の内容は変更することがある。

2019年度 森里海連環学実習I-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
8月6日	・芦生研究林, 由良川源流, 上流域の観察調査	芦生研究林教員
8月7日	・由良川中流, 下流, 河口域調査	全教員
8月8日	・水生昆虫, ベントスの分類 ・魚類の分類, 胃内容物分析 ・水質分析	全教員
8月9日	・プランクトン分析 ・調査結果の整理, 解析	全教員
8月10日	・発表会	全教員

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
東京農工大学・農学部	1
筑波大学・生命環境学群	1
京都先端科学大学・バイオ環境学部	1
京都大学・工学部	1
京都大学・法学部	2
京都大学・文学部	1
京都大学・農学部	2
京都大学・総合人間学部	1
合計	10名



令和元年度 森—里—海連環学実習 I
芦生研究林—由良川—丹後海コース
(Exercises in Ecological Interactions between
Forests and Coastal Areas I)

2019. 8.6. ~ 8.10.

京都大学フィールド科学教育研究センター

芦生研究林、舞鶴水産実験所

京都大学森里海連環学教育研究ユニット

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

目次

日程.....	1
参加者名簿.....	2
由良川流域図.....	3
調査地点の概要.....	4
由良川流域土地利用図.....	5
芦生研究林の概要.....	6
芦生の森の資源利用はいつ頃から？.....	11
由良川の治水対策と大野ダム.....	11
福知山盆地における水害対策～明智藪から排水機場まで～.....	12
由良川について.....	13
河川での実習と目的.....	15
河川水質の分析.....	15
懸濁物質（SS）および強熱減量（VSS）の分析手順.....	19
河川についての基礎知識.....	21
流速計の使い方・流速の測り方.....	22
水生昆虫の調査方法.....	23
水生生物による水質判定.....	24
魚類編.....	27
魚類調査（魚類相）シート.....	30
魚類胃内容物調査シート.....	32
水棲昆虫・ベントスデータシート.....	36
プランクトンデータシート.....	38
水質データシート.....	40
土壌データシート.....	42
資料：データ集.....	43
2011年（平成23年）～2018年（平成30年）の実習データ	
メモ.....	91

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

日 程

- 8月6日(火) (農学部バスで農学部→芦生研究林) 芦生研究林泊
- 08:00 京大農学部総合館に集合、点呼(昼食は各自持参のこと)
- 08:15~08:45 講義:実習の概要(山下先生)
- 09:00~11:00 京大農学部発 芦生研究林へ移動
- 11:00~12:00 昼食、着替え等の準備、芦生での経費徴収
- 12:00~16:00 芦生研究林のバスで林内(長治谷方面)へ移動、芦生研究林の森林観察・由良川源流調査(ウツロ谷、長治谷)、防鹿柵の見学
- 16:00~17:30 由良川上流調査(芦生研究林入り口)
- 17:30~20:00 風呂、夕食準備(自炊)、食事。
- 20:00~21:15 講義:芦生研究林の植物、実習データのまとめ方
- 8月7日(水) (芦生のマイクロバス→舞鶴水産実験所) 舞鶴水産実験所泊
- 06:30~08:00 起床、朝食(自炊)、掃除、片付け、車への荷物積込、芦生研究林出発
- 08:00~17:00 由良川中流・下流調査(大野ダム、和知、犀川(綾部)との合流点、和久川(福知山)との合流点)。由良川河口および丹後海調査(神崎(舞鶴))。犀川での調査の後に福知山市内のスーパーで昼休み
- 17:00~18:00 舞鶴水産実験所へ移動(途中で朝食等購入)
- 18:00~20:00 夕食、風呂
- 20:00~21:00 安全講習。舞鶴での経費徴収
- 8月8日(木) 舞鶴水産実験所泊
- 07:00~08:30 起床、朝食
- 08:30~12:00 水生昆虫・ベントスの分類、水質分析
- 12:00~13:00 昼食
- 13:00~17:30 魚類分類・魚類胃内容物分析、水生昆虫・ベントスの分類、水質分析
- 17:30~ 風呂、夕食
- 8月9日(金) 舞鶴水産実験所泊
- 07:00~08:30 起床、朝食
- 08:30~12:00 プランクトン分析
- 12:00~13:00 昼食
- 13:00~18:00 データ解析とまとめ
- 18:00~ 夕食、風呂、データ解析とまとめの発表準備
- 8月10日(土) (農学部のバスで舞鶴水産実験所→農学部)
- 07:00~09:00 起床、朝食、手荷物整理
- 09:00~12:00 発表準備、発表会(10時頃~)
- 12:00~14:00 昼食、手荷物整理、宿泊室片付け
- 14:00 閉講挨拶、バスで農学部へ
(17時頃に帰着予定。交通事情により到着時刻は前後する)

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

参加者名簿

●学生

京都大学	学部	学科	学年
平野 航暉	工	工業化学	2
山脇 大堯	法		3
増部 光晟	文		1
村井 美波	農	応用生命科学	2
黒羽 勇	法		1
馬木 奎輔	農	資源生物科学	2
餌取 正悟	総合人間		1

公開実習

柴山 凪	東京農工大学	農学部 環境資源科学科	1
江原 涉	筑波大学	生命環境学群	3
谷内 宏之	京都先端科学大学	バイオ環境学部 バイオサイエンス学科	1

●スタッフ

教職員	所属
山下 洋	フィールド研 里域生態系部門里海生態保全学分野 教授
益田 玲爾	フィールド研 里域生態系部門里海生態保全学分野 准教授
石原 正恵	フィールド研 森林生態系部門森林育成学分野 准教授
甲斐 嘉晃	フィールド研 里域生態系部門里海生態保全学分野 助教
鈴木 啓太	フィールド研 里域生態系部門里海生態保全学分野 助教
澤田 英樹	フィールド研 里域生態系部門里海生態保全学分野 特定助教
邊見 由美	学際融合教育研究推進センター／森里海連環学教育研究ユニット 特定研究員
中川 光	東南アジア地域研究研究所 特定助教
中西 麻美	フィールド研 森林生態系部門森林情報学分野 助教
紺野 絡	フィールド研 芦生研究林 技術職員
木本 恵周	フィールド研 芦生研究林 技術職員
向 昌宏	フィールド研 舞鶴水産実験所 技術職員

ティーチングアシスタント(TA)

井上 博	農学研究科 応用生物科学専攻	D3
余田 昂彌	農学研究科 応用生物科学専攻	D1
村上 弘章	農学研究科 応用生物科学専攻	D3

由良川流域図



2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

調査地点の概要

*京都大学木文化プロジェクト未発表データ(取扱注意)

観測地点	地点住所	河川	土地利用を区分した流域の出口地点*	河口からの距離(km)*	流域面積(km ²)*	流域内の土地利用割合(%)*						メモ
						田	農耕地	森林	荒地	住宅地・市街地	その他	
ウツロ谷	南丹市美山町	芦生川	ウツロ谷	147.2	0.1	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0		
長治谷	南丹市美山町	本流	長治谷	146.0	4.5	0.0	0.0	97.8	2.2	0.0		
芦生	南丹市美山町 芦生	本流	研究林事務所下 ¹⁾	128.1	36.5	0.0	0.0	99.3	0.3	0.1	0.3	研究林の構内
大野ダム	南丹市美山町 樫原	本流	大野ダム	83.0	348.5	2.7	0.3	94.4	0.4	0.5	1.6	昭和36年完成。堤高61.4m、堤頂長305m、総貯水容量28,550,000m ³ (25mプール約79,000杯分)の重力式コンクリートダム。由良川下流域の洪水被害の軽減および水力発電を行うダム。
和知	京丹波町坂原	本流	須川橋	71.9	581.2	5.7	1.1	89.0	0.6	1.0	2.7	和知ダム(関西電力が保有するダム式水力発電所)が上流側にある。
犀川との合流点付近 犀川(支流)	綾部市小貝町	本流	以久田橋 ²⁾	49.2	866.1	6.8	1.4	86.4	0.8	1.6	3.1	犀川は由良川の支流の中で田と農耕地の割合が高い。
		犀川	小貝橋	47.0	58.8	21.4	4.5	65.8	0.5	4.3	3.5	
和久川との合流点付近 和久川(支流)	福知山市荒河	本流	音無瀬橋 ³⁾	38.2	1356.6	10.0	1.8	81.1	0.9	2.6	3.7	福知山市公共下水道終末処理場からの処理水の放流先となっている。由良川との合流点から上流側約2.3kmは改修されている。
河口、丹後海	舞鶴市西神崎	本流	河口	0.0	1855.7	9.8	1.8	81.1	0.9	2.8	3.6	河口の東側は舞鶴市神崎、西側は宮津市由良。京都丹後鉄道の由良川鉄橋が架かる。

1)実習での観測地点と、木文化プロジェクトによる地点とは同じ場所。

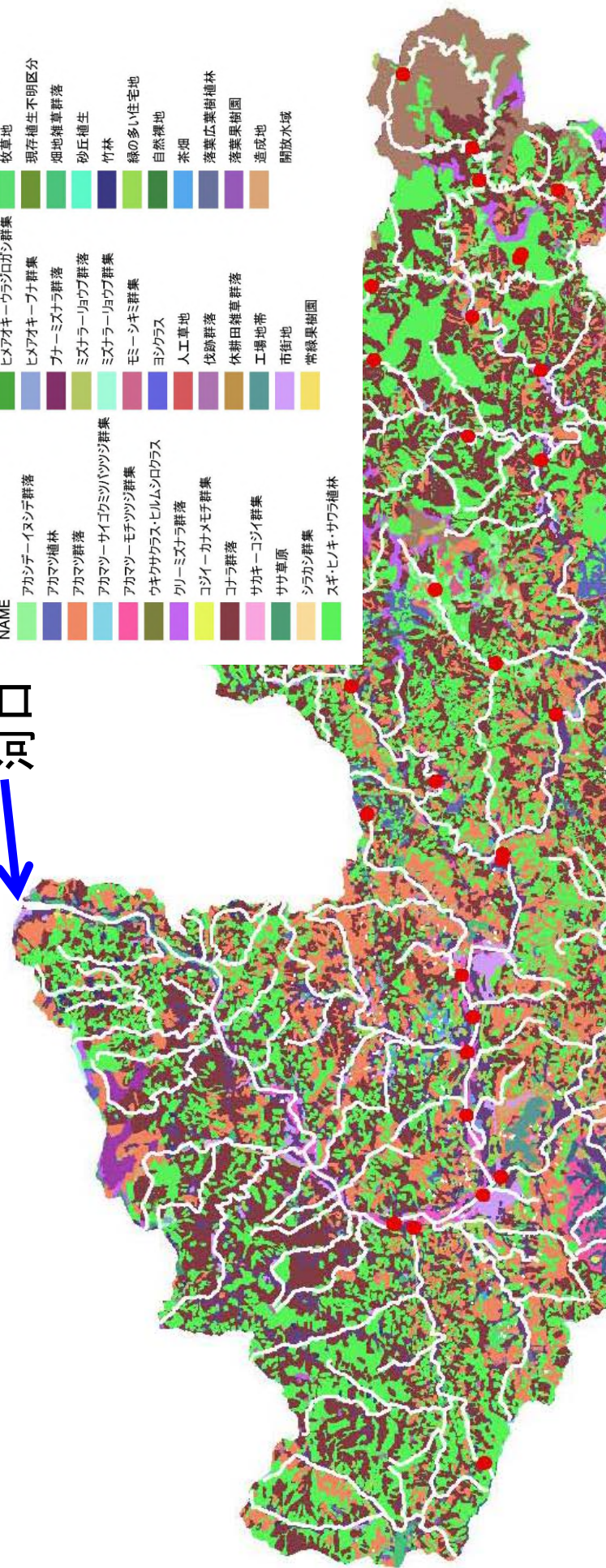
2)犀川と由良川との合流点付近にかかる小貝橋からは1.8km上流に位置する。実習での観測地点とは異なる場所だが、もよりの場所なので参考値として掲載。

3)和久川と由良川との合流点付近から約2km上流に位置する。実習での観測地点とは異なる場所だが、もよりの場所なので参考値として掲載。

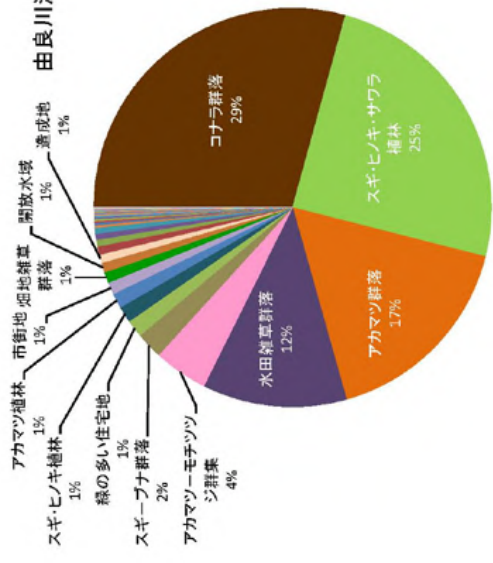
由良川流域土地利用図

河口

- 凡例
- watersample
 - vg_20a_heimen_Clip
 - その他の植すべへ
- | NAME | NAME | NAME |
|------------------|----------------|----------|
| アカシデ-イヌシデ群落 | スギ・ヒノキ植林 | 常緑針葉樹植林 |
| アカマツ植林 | スギ-ブナ群落 | 桑園 |
| アカマツ群落 | ススキ群団 | 水田雑草群落 |
| アカマツ-サイゴミツバツツシ群落 | ヒメアオキ-ウラジロガシ群落 | 牧草地 |
| アカマツ-モチツツシ群落 | ヒメアオキ-ブナ群落 | 現存植生不明区分 |
| ウキウサグラス・ヒルムシログラス | フナ-ミズナラ群落 | 畑地雑草群落 |
| クレー-ミズナラ群落 | ミズナラ-ヨウワブ群落 | 砂丘植生 |
| コジイ-カナムモ子群落 | ミズナラ-ヨウワブ群落 | 竹林 |
| コナラ群落 | モミ-シキミ群落 | 緑の多い住宅地 |
| サカキ-コジイ群落 | ヨシクラス | 自然裸地 |
| ササ草原 | 人工草地 | 茶畑 |
| シラカシ群落 | 伐跡群落 | 落葉広葉樹植林 |
| スギ・ヒノキ・サワラ植林 | 休耕田雑草群落 | 落葉果樹園 |
| | 工場地帯 | 造成地 |
| | 市街地 | 開放水域 |
| | 常緑果樹園 | |



由良川流域土地利用



芦生研究林の概要

1. はじめに

芦生研究林は、福井県と滋賀県に接する京都府北東部の山稜地帯にあり、日本海に注ぐ由良川（延長146km、流域面積1,880km²、京都府面積の約40%）の源流域にあたります。面積4,185.6haの芦生研究林は、1921（大正10）年、学術研究および実地演習を目的に、「農学部附属芦生演習林」として設置されました。ただし、土地そのものは京都大学のものではなく、立木などの地上部だけを京都大学の所有とする「地上権」が99年間の期限付きで設定されています。この土地は、地域の9つの字（集落）の共有林で、設定当初は木材の売り上げの一部を所有者である各集落に支払う分収方式でしたが、現在は地代方式となっています。



図1 芦生研究林の位置

京都大学の研究林は、他に北海道研究林（北海道標茶町と北海道白糠町：それぞれ釧路市の北と西）、和歌山研究林（和歌山県有田川町：高野山と龍神温泉の中間）があり、また試験地として、北白川試験地（京都市左京区：京都大学北部構内）、上賀茂試験地（京都市北区：京都産業大学に隣接）、徳山試験地（山口県周南市：山陽自動車道脇）があります。これら6つの農学研究科附属演習林施設と、農学研究科附属舞鶴水産実験所（京都府舞鶴市）、農学研究科附属亜熱帯植物実験所（和歌山県串本町、現紀伊大島実験所）、理学研究科附属瀬戸臨海実験所（和歌山県白浜町）が2003（平成15）年合併し、京都大学フィールド科学教育研究センターが発足するとともに、「芦生演習林」は「森林ステーション・芦生研究林」と改称されました。

芦生研究林は、フィールドセンターの施設の中で最も面積が大きく、また大学から車で2時間と比較的近い場所にあることから、学生実習や研究に使用されることも多い施設です。人口100万人を超える大都市からこのような近い距離に、原始的な温帯林が残されていることは世界的にも大変珍しいことから、教育・研究の利用だけでなく、一般者の見学も条件付きで許可しています。

2. 自然環境

芦生の構内（標高356m）の年平均気温、年降水量は、それぞれ11.9℃と2,298mmであり、京都市（それぞれ15.6℃、1,545mm）と比べると、冷涼、多雨です。また標高640mの長治谷では平均気温が構内に比べて約1℃低く、降水量も400～600mm多くなります。

標高は355m～959m、気候帯としては暖温帯上部から冷温帯下部にまたがっています。この境目は標高600mあたりで、これより下部ではコナラや常緑広葉樹であるウラジロガシ、ソヨゴなどの暖温帯林構成種が見られ、それ以上の標高ではブナ、ミズナラを主体とした冷温帯林構成種が見られます。また同時に芦生は、日本海型と太平洋型の移行帯に位置しています。この違いは、日本海側が太平洋側に比べて多雪であることに由来します。芦生では事務所近辺で1m程度の積雪ですが、標高640mの長治谷周辺では2m

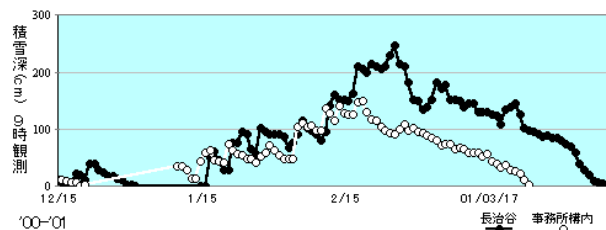


図2 構内と長治谷の積雪

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

以上にも達し、林内にはエゾユズリハ、ヒメアオキ、ヒメモチ、ハイヌガヤなど、大雪に対応した植物も多く生育しています。

このように芦生は、気候条件の境界地帯にあたるため、動植物相が非常に豊富であることが特徴のひとつとなっています。研究林内で確認されている種数は、木本植物(亜種含む)が243種、草本植物が532種、そしてシダ植物が85種となっており、著名な分類学者の中井猛之進博士は1941(昭和16)年、著書の中で「植物ヲ學ブモノハ一度ハ京大ノ芦生演習林ヲ見ルベシ」と書いています。

傾斜地形の多い芦生では、斜面に対応した樹木の分布密度の変化が見られます。斜面上部ではアシウスギの分布密度が高く、中腹ではブナを主にミズナラなどが優先し、斜面下部から沢沿いの湿潤なところにはトチノキとサワグルミが優占します。アシウスギには、主に若木個体などの下枝が雪圧によって接地・発根し、やがて一個体として独立するという方法で増殖する、多雪地に特有の更新様式、「伏条更新」が見られます。

また研究林内には多数の動物が棲息しています。大型の哺乳類としては、ツキノワグマをはじめ、ニホンカモシカ、ニホンジカ、ニホンザル、ニホンイノシシ、ホンドタヌキ、ホンドギツネ、ニホンアナグマ、ニホンノウサギなどの棲息が確認されています。また小型のほ乳類としては、ヤマネ、ムササビのほか、クロホオヒゲコウモリやミズラモグラなど、生物地理学上また分類学上貴重な種も見つかっています。鳥類は、コノハズク、ヤマセミ、アカショウビン、オシドリ、アオバト、キバシリや猛禽類のオオタカ、ツミ、ハイタカ、クマタカなどが棲息し、稀にイヌワシも見られ、33科111種の鳥類が記録されています。爬虫類では、ヤマカガシやマムシといった毒蛇や比較的珍しいシロマダラが確認されています。両生類では、特別天然記念物であるオオサンショウウオをはじめ、ハコネサンショウウオ、ヒダサンショウウオ、モリアオガエル、ナガレヒキガエルなどが生息し、蝶類では、アサギマダラ、ギフチョウ、ウスバシロチョウ、スギタニルリシジミなどが、またトンボ類では、ゲンバイトトンボやモイワサナエなどが、カミキリ類では、ブチヒゲカミキリ、エゾトラカミキリ、ソボリンゴカミキリ、フタオビミドリトラカミキリなど、貴重な種が数多く記録されています。

地質は秩父古生層に属し、中・古生層に属する丹波帯と呼ばれる砂岩や泥岩(頁岩)の基盤岩に、東西に延びるチャート層を挟みます。土壌は大部分がやや粘質で腐植に富み表土の厚い褐色森林土ですが、標高の高い尾根付近にはしばしばポドソル土壌が見られます。

3. 利用

芦生研究林 4,185.6ha のうち約半分の森林は、大正10年の演習林設定当時以来手が加えられておらず、森林の成立以来の原生的な森林も含まれています。また約1,800haは天然林の伐採跡地に再生した二次林です。演習林設定後は、天然林内のアシウスギを中心に伐採され、跡地はスギを主とする人工林(250ha)が造成されています。



図3 長治谷の秋(上)と冬(下)

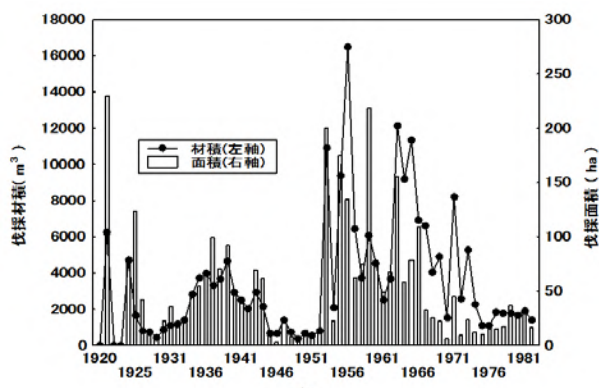


図4 木材伐採量と面積

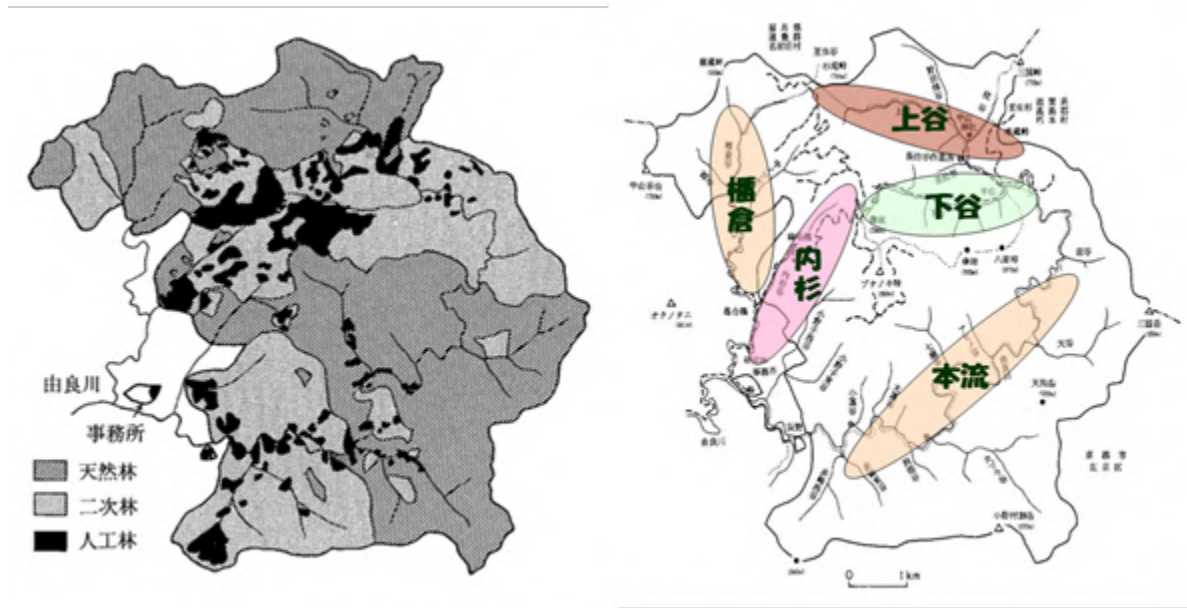


図5 芦生研究林の林相

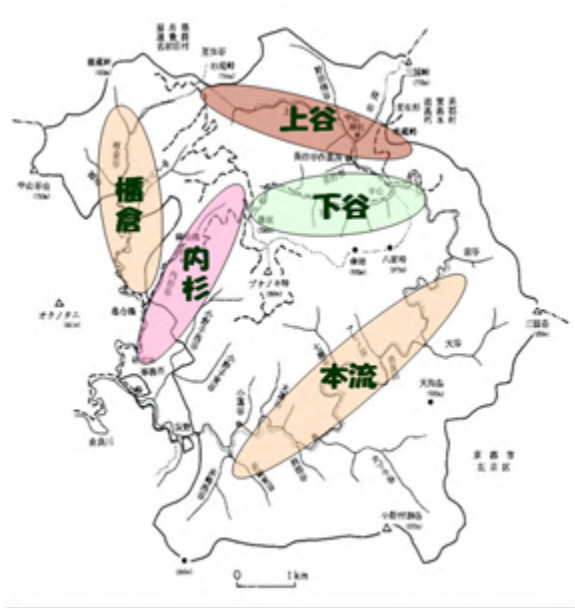


図6 芦生研究林の利用エリア

芦生研究林で林道の作設が本格的に開始されたのは1952(昭和27)年で、それまでは主に本流エリアの樹木を伐採、木炭を生産し、本流沿いに敷設された森林鉄道で運び出していました。1927~1928(昭和2~3)年に開設されたこの森林鉄道の一部(事務所-灰野)は、現在でも見ることができ、2009(平成21)年には経済産業省の近代化産業遺産に指定されました。

一方、林道が延長されるにつれ、内杉谷エリア、下谷エリアも利用しやすくなり、1970(昭和45)年に長治谷まで開設されました。これら林道沿いには多くの人工林や天然林施業試験地が作られ、研究プロットも多く設定されています。長治谷は林道終点となり、上谷エリアには多くの天然林が残されましたが、アクセスがよくなったことから、環境研究の盛んな近年では、もっとも研究利用の多いエリアとなっています。一方、教育、研究だけでなく、芦生には年間約4000~7000人の一般の方が訪れます。ただしこれは、研究林と協定を結んでいるガイドツアー団体によるツアー参加者、研究林入口に設置してある仮入林受付ボックスで入林申請を出された方の総計です。貴重な森林を保護し研究教育の場として保ちつつ、一般の方にも広く森林に親しみ、京都大学の研究教育活動を理解してもらうため、ルートを限定して一般の方も利用できるようにしています。芦生研究林は2016年に京都丹波高原国定公園にも指定され、日本の国立・国定公園の入山者規制の先行事例としても注目されます。

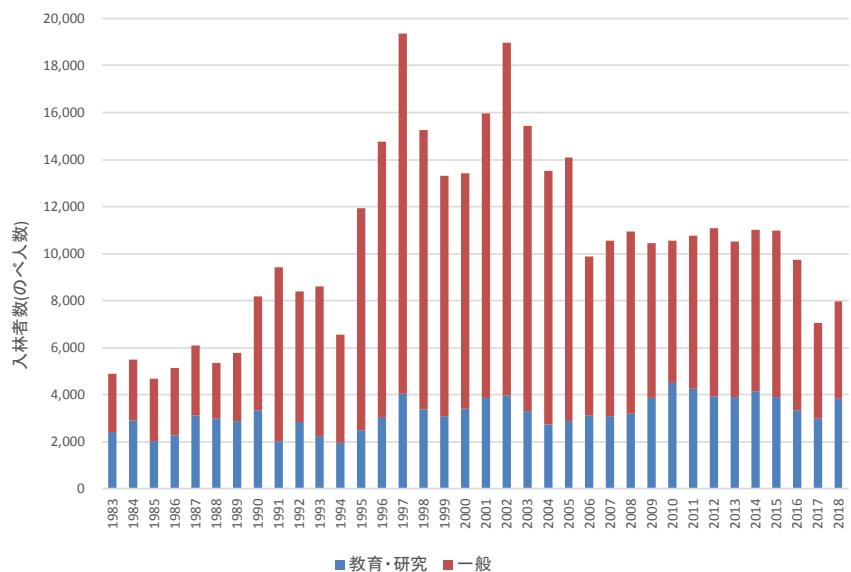


図7 近年の利用者数

4. 森林の変化と研究プロジェクト

芦生の森は、刻一刻と変化し続けています。古くは1949（昭和24）年のヘスター台風や昭和50年代に深刻化したマツ枯れ、さらに平成初期における一般入林者の増加による歩道の拡大、そして現在では、ナラ枯れとシカ害により、芦生の森は大きく変わりつつあります。

芦生研究林で初めてナラ枯れ被害が確認されたのは2002（平成14）年で、低標高域のミズナラ、コナラ、クリ、ウラジロガシが被害を受けました。その後、高標高域に被害は拡大し、多くの大径のミズナラが枯死しました。大規模森林動態プロット内の本数にして1/3のミズナラが枯れたことがわかっています。

ナラ枯れはカシノナガキクイムシという体長5mm程度の小さい甲虫が媒介します。このムシは菌類を持って木から木へと移動し、木の中で菌類を繁殖させ、自らのエサとします。この菌類の中に樹木に害を与える病原菌が含まれているため、過剰な抵抗性反応を起こした木が枯れてしまうのです。芦生研究林では、これまでにナラ枯れの機構を解明、防除するための研究プロジェクトが生まれ、数多くの研究が行われてきました。その中で、大径木ほど被害に遭いやすいことや、特定の方位に向かって被害が拡大しやすいこと、さらに被害拡大を防止するために有効な防除方法が開発され、実行されました。現在は、被害は鎮静化しています。

一方、ニホンジカによる下層植生の消失も大きな問題となっています。芦生では増えたニホンジカにより1990年代の後半から下層植生（草本、樹木の実生・稚樹、ササなど森林の林床を覆っている植生）が食べられ、消失し、地面がむき出しになってしまいました。現在では、テツカエデやオオバアサガラ、サンヨウブシ、バイケイソウ、イワヒメワラビ、コバノイシガグマなど、毒を持つなどの理由でシカが食べない植物ばかりとなっています。

ニホンジカが急増した原因は、積雪量の減少、猟師の減少、エサ場となる新植地の減少など、様々な要因が複雑に絡み合っていると考えられています。全国で同様の問題が発生していますが、その有効かつ実行可能な対策はまだ、取られていないのが実情です。

図8は2002年頃にシカ柵を設置して1年程度経過したところです。柵の外側は別に草刈りをしたわけでもなく、シカが食べてしまった状況です。当時はまだ、シカに食べられた後の地面にも、植物の種（埋土種子）が多く含まれていたため、1年程度で写真のように下層植生が回復しました。2008年から地元猟友会と協力しながらシカの捕獲を行っています。柵外では植生は回復せず、近年ではすでにこのような状況が長い期間続いたため、下層植生がはたして回復するのか、回復したとしても元の植物相になるのか、が危惧されます。つまり生態系の非線形性やレジームシフトを示していると考えられます。こうしたことを明らかにするべく、2017年には集水域全体を囲う大型シカ柵が設置され実験が行われています。

また2006年に集水域全体を大型シカ柵で囲ったU谷では、すぐ隣のシカ柵で囲まなかったK谷と比べ、植生のみならず土壌や渓流水の窒素濃度、水生昆虫相にも違いが見られることがわかってきています。また更に下流では魚類相にまで影響を与えている可能性が2019年に発表された論文で示されています。まさに、森—川—生き物のつながりを示す事例といえます。



図8 シカ排除柵の中での植生の回復

5. おわりに

芦生に演習林が設定されて 98 年が経過しました。99 カ年という期間は設定当初はずっと遠い先の将来で、世の中がどのように変化しているか、予想もつかなかったことでしょう。

しかし、芦生の森の樹木の多くは樹齢 100~200 年を超え、中には樹齢 1,000 年と推定されている木もあります。森をつくり、活かす仕組みづくりは、木・森を育てるところから考えると、99 年というのは短すぎるほどの一瞬になります。

我々が未来を正確に言い当てることができるのであればそれは、2050 年には、世界の人口が 100 億人に達する、ということだけです。人口はますます大都市に集中し、その反面、美山町を含む日本の中山間地域では過疎化・高齢化が進んでいます。安定し幸福で持続的な社会を維持させていくには、人と自然の関わりを見直し、新しい技術、考え方、ライフスタイル、社会の仕組みを模索することが必要です。太陽の恵みを受けて材料・エネルギーとなる木材をつくりながら、人間をはじめとする多くの動物にとって快適な生活環境を提供してくれる森林を、どのように活用していくかにかかっているのではないかと思います。

人口 100 億人になるまで約 30 年です。仮に今、スギを植えても、我々の周辺にある間伐遅れの人工林と同じか、それよりも若い森林にしかありません。今ある原生的なすばらしい森林とそこに生きる様々な生命を保全・研究するだけでなく、今、ここにある天然林・人工林の、よりよい利用のあり方を確立し、社会の仕組みをつくることこそ、98 年前、この土地を京都大学に貸与していただいた皆様をはじめ、芦生の森を愛して下さるすべての皆様への恩返しとなると考えています。2018 年より、芦生研究林では「森里連環学に基づく豊かな森と里の再生：「芦生の森」における研究者と地域との協働に基づく学際実践研究」プロジェクトが始まりました(図 9)。地域の様々な方とともに、トチノミ、希少植物種、エコツーリズムなどの資源を活かし、森の保全と地域づくりとをつなげ、さらには都市をもつなげようとするプロジェクトです。こうした研究はアクション・リサーチ、超学際研究として近年、世界的にも Future Earth 等で着目されてきています。

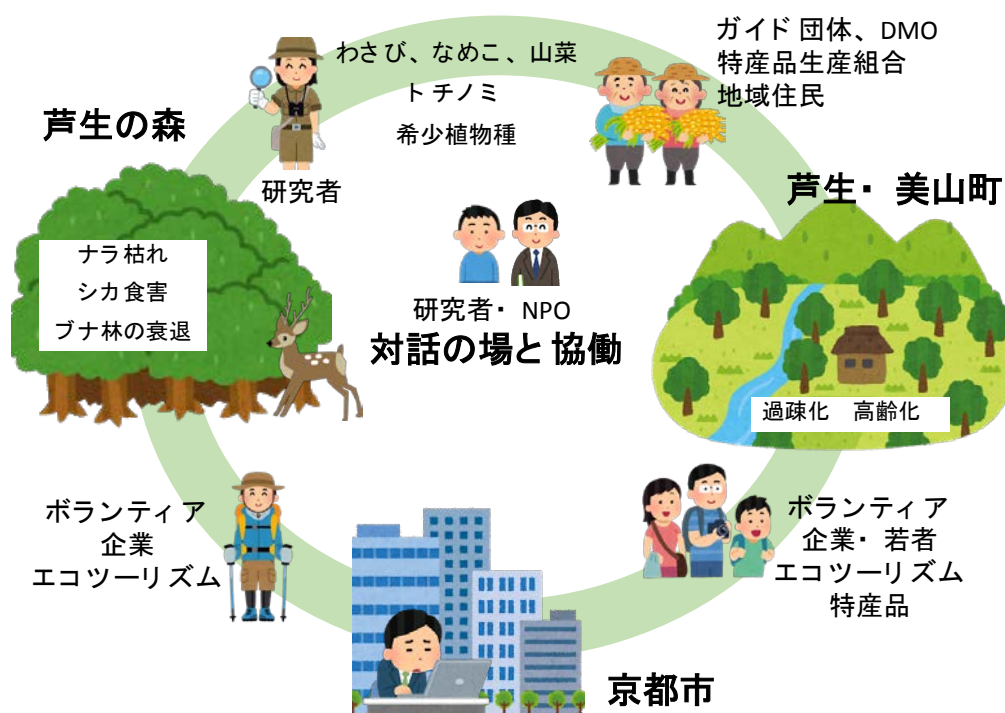


図 9 地域との協働に基づき豊かな森と里を目指す、「森里連環学に基づく豊かな森と里の再生」プロジェクトの概要

芦生の森の資源利用はいつ頃から？

芦生研究林の約 4,200ha の森には、長い間人の手が入っていない天然生林が残されており、「原生林」と呼ばれることもある。しかし実は、芦生の森林には、江戸時代初期から、様々な形で人々が利用してきた歴史があり、各所にその痕跡が残されている。

江戸初期、芦生の森には木地師と呼ばれる職人集団が住み着いていた。木地師とは、天然林を材料に、椀や杓子（しゃくし）などの木工品を作る技術者集団で、天然資源を利用しながら山から山へと移動するという独特の生活様式を持つ人々であった。木地師らは、林内の各所に村を形成していた。滋賀県永源寺町（現東近江市）に残る「氏子駈帳（うじこかけちょう）」は、木地師の支配所が全国の木地師達から金銭を徴収した記録である。ここには、芦生の地名とともに、当時住んでいた木地師らの名前や家族数などが記録されている。たとえば 1647（正保 4）年、「丹波ひつくら」には、喜太夫、三十郎、三右衛門といった名の木地師ら 13 名、家族も含めて 57 名もの人々が住んでいた。「ひつくら」は、研究林内西部の櫃倉谷を指すと思われる。

芦生研究林でも天然度の高い溪畔林が続く上谷歩道沿いの野田畑は、明治末まで残った最後の木地師の村があった場所で、今でも屋敷跡や、彼らが植えたといわれるクロマツやスモモの木が残っている。



木地師が植えたと伝わるクロマツ
（芦生 野田畑 2015 年撮影）

由良川の治水対策と大野ダム



大野ダムの全容（京都府大野ダム
総合管理事務所 HP より転載）

芦生研究林内に端を発し、京都府の中・北部を流れ日本海に達する由良川の流域では、古くから何度となく大水害が発生してきた。明治から大正期にかけて中・下流域では護岸の築造、土砂の掘削、集落の移転などの対策が取られ、昭和に入って、上流域の旧大野村にダムと発電施設を建設する工事が国の事業として起工されたものの戦況の悪化によって中止となった。

戦後も 1949（昭和 24）年のヘスター台風による大きな被害を受け、ダムの建設計画が再び浮上したものの、影響を受ける地元民らは反対運動で対抗した。しかし 1953（昭和 28）年の 13 号台風による水害で 100 名以上の死者という甚大な被害を受け、「大野ダム被害者同盟」は運動方針を絶対反対から条件闘争へと転換、ダム建設により山林や農地、家屋を失う住民への補償および地域振興事業の推進を求めていく。すべての補償交渉が妥結した後ダム建設工事が再開され、大野ダムは、発電施設と共に 1961（昭和 36）年に完成をみた。

ダムによる水没で 34 戸が移転、地域振興事業として酪農や茶業の導入など営農対策が取られ、後に周辺の環境整備として広場や公園、散策路の設置など観光開発も行われた。2004（平成 16）年の台風 23 号の豪雨では、舞鶴市内でバスが水没して 37 名が屋根の上に取り残されたとの情報を受け、大野ダムがぎりぎりまで水を溜め、放流量を抑えるという対応をし、洪水調節の使命を果たした。

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

福知山盆地における水害対策～明智藪から排水機場まで～

由良川は、芦生から流れ出し旧美山町および綾部市を西流した後、福知山市内で方向を変え、旧大江町を経て舞鶴市と宮津市にて日本海に注ぐ、幹川流路延長 146km、流域面積 1,880km² の一級河川である。しかし実は、数十万年前までは福知山付近から南流し瀬戸内海に流れていたが、その後の地殻変動により現在のように日本海へ流れるようになったという。

古代より京都北部の水運として重要な河川であったが氾濫が絶えず、治水工事が繰り返し行われてきた。16 世紀末、明智光秀は福知山に城下町を築くため大堤防を築き、由良川の河道を現在のように付け替えたとされている。図より、現在の福知山駅前周辺は由良川の河床にあっていたことがわかる。



明智光秀による由良川の付け替え（由良川水系河川整備計画 平成 25 年 6 月 8p 図 1.2.2 を転載）



現在もその一部が残る明智藪（（一社）亀岡市観光協会 HP より転載）

明智光秀が築いた堤防は「明智藪」と呼ばれ、現在もその一部が残り、野鳥の宝庫となっている。

福知山盆地は繰り返し水害にさらされ、上流での大野ダム建設を始め、様々な洪水対策が行われてきた。本川（由良川）での対策とあわせ、支川の氾濫を防ぐ対策（内水対策）も進められている。洪水時に、支川から本川への排水を行うための施設が「排水機場」であり、福知山市内には多数の排水機場と救急排水ポンプ設備を備えている。しかしながら、2014（平成 26）年 8 月の豪雨災害では、支川である弘法川が氾濫するなど内水対策に課題があることがわかり、今後の対策として排水機の機能強化や調整池の整備などが検討されている。福知山盆地における水害とのたたかいは、今後も続くのである。

参考文献・資料

- 中島皇・今井英治郎・大畠誠一：芦生演習林の変遷．京都大学農学部附属演習林集報，25，122-140，1993
知井村史編集委員会：知井村史．知井村史刊行委員会，1993
永源寺町史編さん委員会：永源寺町史．永源寺町，2001
東近江市観光協会：東近江市永源寺地区 木地師のふるさと．（観光パンフレット）
大野ダム誌編さん委員会 大野ダム誌-由良川-，1979
福知山市 福知山市史第 1 巻，1976
福知山市 平成 26 年 8 月豪雨災害の記録，2015
（一社）亀岡市観光協会 HP <http://www.kameoka.info/mitsuhide/achievement.php>
京都府大野ダム総合管理事務所 HP <http://www.pref.kyoto.jp/dam/oono/index.html>
国土交通省近畿地方整備局 由良川水系河川整備計画，2013

由良川について

由良川は芦生研究林（林内の杉尾峠、標高 756m）に源を發し幹線流路（本流）延長 146km（全国 19 位）、標高差 700m を流れ下り若狭湾（宮津市由良と舞鶴市神埼）に注ぐ。流路に大きな平野部を持たず源流から河口までのほとんどが山間を流れるが、樹枝状に發達した支流は京都府中央部のほとんどの町を流れ流域面積は 1880 平方 km²（全国 33 位）に達する。流域は京都府だけでなく、兵庫県にもまたがる。流域面積のうち山地は 89%、平地は 11%で、福知山、綾部両市周辺の東西 20km が福知山盆地として開けているほかは流域のほとんどが山地である。

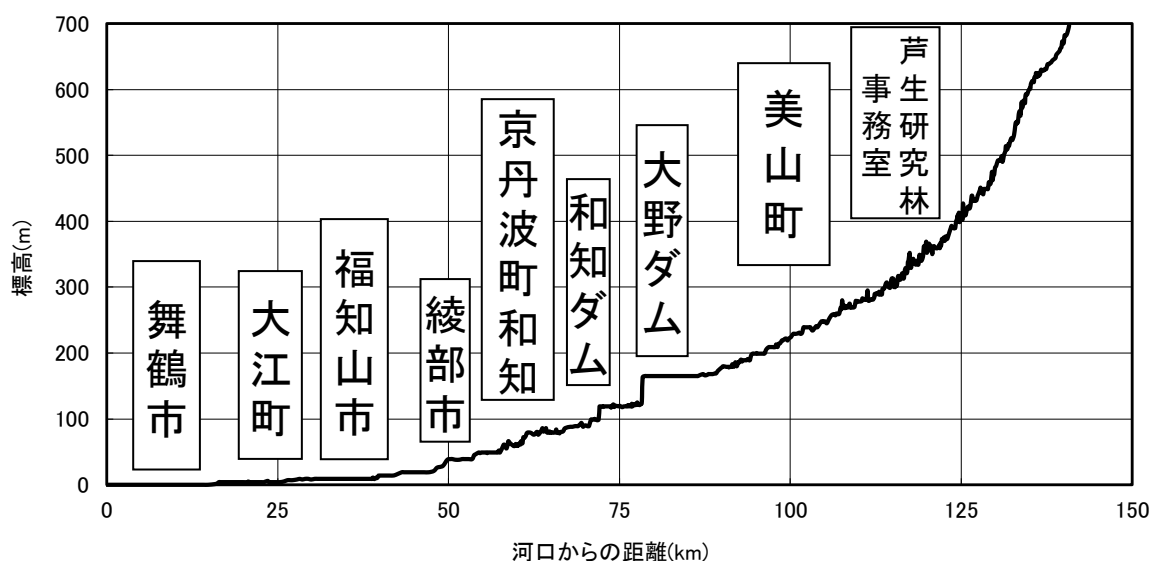
河川勾配図に見られるように、河口から 40km の福知山市までは河床勾配が非常に緩く、福知山市中心部でも標高は 10m しかない。また、河口から 17km の舞鶴市と福知山市大江町との境界付近までは海水が遡上する。このように、源流から綾部市までは急傾斜の上・中流域で、下流域がほとんど無く海に注ぐ。このため、源流域に降った大雨はおよそ 6 時間で河口に達し、綾部市より下流ではしばしば大水害に襲われた（綾部市、福知山市、大江町の役所の 1 階は由良川の水面より低い）。そこで、古くから治水工事が行われ、16 世紀に明智光秀がつくったという堤防が由良川河畔に立つ福知山城の下に残っている（明智藪）。1953 年 9 月の 13 号台風による水害では福知山市市街地がほぼ水没したため、本格的な治水計画の実施が必要と大野ダム（南丹市美山町）が築造された。由良川の本流には治水や発電が目的のダムが大野ダムのほか 2 基ある（京丹波町和知の和知ダム、綾部市の戸奈瀬（由良川）ダム）。京丹波町内を流れる支流（高屋川支川畑川）にも 1 基のダム（畑川ダム）がある。

その後も河川改修工事は継続されたが、人口が多い綾部市と福知山市の堤防造成に力が注がれた。このため、平成 16 年（2004 年）10 月の台風 23 号の豪雨による被害は下流域に集中した。流域全域にわたる大雨により由良川の水位は急速に上昇し、福知山市・舞鶴市・綾部市・宮津市で浸水面積約 2,606ha に達する大きな被害が出た。冠水により各地で道路が寸断され、たくさんの地区が孤立した。堤防で守られた綾部市と福知山市でも支流の内水はん濫で広い範囲が床上浸水した。舞鶴市内の国道では観光バスが水没し、乗客 37 名がバスの屋根の上で手を取り合って歌いながら一晩を過ごし、翌朝にヘリコプターで救出された。

平成 25 年（2013 年）9 月の台風 18 号による記録的な大雨の影響では、浸水面積約 2,303ha の大きな被害が出た。この被害により下流域での堤防工事が急ピッチで進められるようになった。平成 29 年（2017 年）10 月の台風 21 号でも福知山市では多くの家屋が浸水し、各地で道路が冠水した。平成 30 年 7 月の豪雨では、最高水位が平成 16 年台風 23 号の時に迫り、福知山市、舞鶴市で大きな被害が出た。下流域では大規模堤防の完成後も浸水被害が続いている。整備された堤防により由良川本流からは水があふれてはいないが、支流の水があふれる内水はん濫が生じたためである。一般的に、本流のはん濫を防ぐために本流の水位が上昇すると支流への逆流を防ぐために水門を閉めて、排水ポンプにより支流の水を本流へ流す。しかし、由良川ではこのポンプがまだ設置されておらず、早急な内水対策が必要となっている。

河川改修というと生態系にとっては悪の権化みたいにいる人もいるが、洪水の恐怖にさらされている人にとっては切実な問題である。河川改修にも環境修復（ミチゲーション）の考えが取り入れられるようになったので、将来的にはかなり改善されると思われる。問題は下水処理でこちらはとにかく水洗にして快適に暮らしたいという欲求が強すぎて十分な処理ができているとは言い難い。

由良川の河川勾配



公共用水域の水質測定結果からは、水質は“最後の清流”とも言われている高知県の四万十川にまったく引けをとらない。かつて、料理道を極めた北大路魯山人（1883-1959）は、由良川の、特に和知のアユ（京丹波町和知）の味を高く評価し、生きたまま東京の料亭まで運ばせて客をもてなしたという。残念ながら、現在は天然アユの遡上は綾部市の戸奈瀬（由良川）ダムまでのようである。

数十万年前までは由良川は京都府福知山市付近から土師川、竹田川を南流し、兵庫県丹波市氷上町石生（いそう）付近を通って加古川へ流れていたと考えられている。その後の地殻変動により、氷上町石生付近で隆起が起こり、流れが北向きに変わった。氷上町石生付近のこの分水界（流域の境界。分水嶺、流域界ともいう）は日本でもっとも低い（標高 95m）。かつて、由良川が加古川水系だったことを示す例として、オヤニラミという魚が由良川に生息していることが挙げられる。オヤニラミは主に太平洋側の河川を生息域とするが、氷上町や日吉町での分水界の形成過程において由良川水系に移ってきて、流れが変わった後、由良川に遺ったと考えられている。由良川と丹波高地は、これまでに長い年月をかけてたびたび地形や川筋が変化していることがわかっている。由良川流域内には、流域の分水界が尾根などではなく、平坦地にあるところが 6 箇所もあり、このことから川の流れが地殻変動や河川争奪（流域が隣接する 2 つの河川のうち、1 つの水系の谷頭が浸食等により上流へと伸び、ついにもう 1 つの水系へ達すると、そこから上流の流域をすべて奪い、別の河川を自らの流域に組み入れる）によって変化してきたことが伺える。

3 日目の調査で行く予定の由良川の河口は、“由良の門（戸）”とよばれ、百人一首にも詠まれている。

「由良の門を わたる舟人 梶をたえ 行方も知らぬ 恋の道かな」 詠み人・曾爾好忠

河川での実習と目的

河川水質に影響を与える要因としては、地形や気候条件の変化などの自然的要因、土地利用や水利用による人為的要因がある。20世紀に入り人口の爆発的な増大と大量消費文明が始まった。その結果、川と川が流れ込む沿岸域＝里海は人間の排出物の汚染にまみれることになった。海を汚す最大の原因は私たちの日々の暮らしである。実習では、河川水質を調べることにより人が河川および里海の環境に及ぼす影響を体験することを目的とする。

京都府の海や川を汚す有機汚染物質排出源の割合 (%)

	産業系	生活系	畜産・農業・自然系
由良川	28.4	49.5	22.1
舞鶴湾	30.1	66.5	3.4
京都府平均	34.0	57.9	8.1

河川水質の分析

人間による負荷の小さい上流から負荷の大きい下流域までの何カ所かで採水と水質測定を行う。あわせて生物採集を行い、どのような生物が生息しているかを調べる。

<測定項目>

野外調査：水温、濁度、塩分、溶存酸素 (DO)、クロロフィル蛍光度、pH、電気伝導度 (EC)、水生生物

室内分析：懸濁物質 (SS)、強熱減量 (VSS)、栄養塩 (NO₃-N、PO₄-P、SiO₂-Si)、溶存有機炭素 (DOC)

水温 単位 °C

溶存物質の化学的変化や生物活動と密接な関係があり、水質に影響を及ぼす。水温の変化は気温による影響だけでなく、河川流量の増減や温排水の流入、都市排熱等の影響を受ける。

測定方法：直読式総合水質計(AAQ)で測定

濁度 単位 FTU (ホルマジン濃度)

純粋な水は無色透明で濁りもないが、懸濁物があると濁りを生じる。この程度を数値で表したものの。水の濁りの原因は、粘土性物質、有機物、プランクトン、微生物などで、水の汚れの目安となる。

測定方法：直読式総合水質計(AAQ)で測定

塩分

海洋の塩分は約 35。海域で異なる。河川水ではほぼゼロ。電気伝導度から求める塩分量で、実用塩分といい、無次元で単位はない。

測定方法：直読式総合水質計(AAQ)で測定

溶存酸素(DO:Dissolved Oxygen) 単位 mg/L

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

水中に溶けている酸素ガス。水中に溶存している酸素は大部分の生命活動の基本になる。河川では90%以上の飽和度を示すことが多いが、停滞水域では非常に低くなることもあり、こういうところには低酸素耐性の高い生物しか住めない。酸素の溶解度は水温が高くなると小さくなる。一般的に、魚介類では3mg/L以上、好気性微生物では2mg/L以上が必要とされ、それ以下では嫌気性分解が起こりやすい。

試料水の溶存酸素と、その状態での酸素の飽和溶解量との比を酸素飽和度といい、飽和百分率(%)で表す。実習では、両方を測定する。
測定方法：直読式総合水質計(AAQ)で測定

クロロフィル蛍光度

植物プランクトンが光合成する際に放出されるクロロフィル蛍光の強度。植物プランクトン現存量の指標となる。現場水をろ過してクロロフィルaを抽出・測定すると、正確なクロロフィルa濃度がわかる。また、この値と蛍光度の関係を求めれば、蛍光度の値をクロロフィルa濃度に換算できる。

測定方法：直読式総合水質計(AAQ)で測定

pH

水中の水素イオン(H⁺)濃度の逆数の対数。水の酸性・アルカリ性の度合いを表す指標。pHを決定する要因には、地質、生物的因子(植物プランクトンの活動など)、人間活動の影響がある。純水(蒸留水)のpHは、本来なら25℃で7である。しかし、しばらく放置すると、空気中の二酸化炭素を吸収するため、5.6くらいを示す。したがって、酸性雨の目安はpH 5.6で、これより低いpHの雨のことをいう。普通の河川では、中性付近の6~8を示すが、温泉水や工業廃水が流入していると強い酸性を示すこともある。

- ・地質の影響：接触する岩石や土壌により影響を受ける。塩基性の岩石や土壌に接した水では高くなり、酸性の岩石や土壌に接した水では低くなる。
- ・生物的因子による影響：夏季の植物プランクトンの活動が活発な湖沼では、表層で高く、底層で低い値を示すことがある。表層では光合成により溶存二酸化炭素が減少するため、また、底層ではプランクトンなどの遺骸が細菌に分解され、有機酸や炭酸ガスを生成するためである。泥炭地や湿地などで腐植酸が生成されると低くなる。

測定方法：ガラス電極法を用いた機器(pHメータ)を使って測定する。

電気伝導度(EC) 単位 mS/m、 μ S/cm、S/m

溶液が持つ電気抵抗率の逆数。水中のイオン総量を示す指標。S(ジーメンズ)/mという単位は、断面積1m²、距離1mの相対する電極間にある溶液が電気を通す割合を一定の単位で示したもの。水塊の違いを判別したり、塩水と淡水の混合状況、河川の合流状況、湖沼での成層状況、人為汚染の状況を迅速につかむことができる。

測定方法：電気伝導度計を使って測定する。

懸濁物質(SS:Suspended Solid) 単位 mg/L

水中に懸濁している粒径およそ1 μ m以上(分別に用いるろ紙の保留粒子径に依存)の物質のこと。粘土粒子、土壌粒子、微生物、生物由来の有機物などが含まれる。濁りの指標のひとつ。環境

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

基本法により定められている環境基準によると、25mg/L未満で河川AA類型に属する。高濃度では、魚類の呼吸障害、水中植物の光合成阻害などの影響がある。沈殿物として底質への影響もある。

測定方法：適量の試料水をメスシリンダーに正確に測りとり、吸引ろ過によりガラス繊維ろ紙（あらかじめ重量を測定しておく。実習ではWhatmanのGF/Fを使用。粒子保持能は0.7 μ m）で濾す。105℃で2時間乾燥させた後、フィルターの重量を測定する。残渣（蒸発残留物）重量とろ過水量を用いて濃度に換算する。ろ紙上の物質の色などを目視または顕微鏡で観察する。

強熱減量(Ignition Loss. SSを用いる際にはVSS:Volatile Suspended Solidともいう)

単位 mg/L

懸濁物質(SS)の分析で得られた蒸発残留物を600℃で灰化(燃焼)させたときの重量の減少量。水中の懸濁物に含まれる有機物の目安となる。工場排水や家庭排水由来のものや、プランクトン、バクテリアなどが含まれる。藻類の発生量を推定する指標としても用いられる。汚濁が進むと懸濁物質中に占める有機物の割合が大きくなる。

測定方法：SSのフィルターを炉温600℃で加熱して有機物を燃焼、消失させる。放冷後に重量を測定し、減少量を計算する。強熱減量が有機物、強熱残留物が無機物であり、蒸発残留物のこれらの割合(組成)を計算する。

溶存有機炭素(DOC : Dissolved Organic Carbon) 単位 mg/L

全炭素(TC : Total Carbon)は、水中に存在するすべての炭素を指し、全有機炭素(TOC : Total Organic Carbon)と無機炭素(IC : Inorganic carbon)からなる。全有機炭素はさらに溶存有機炭素(DOC : Dissolved Organic Carbon)と粒子性有機炭素(POC : Particulate Organic Carbon)に分けられる。懸濁物質(SS)は、粒子性有機炭素に分類される。森林からは落葉落枝(リターフォール)やその分解物であるPOC、土壌有機物由来のDOC、土壌空気中の二酸化炭素が水に溶解して生じる溶存無機炭素(DIC : Dissolved Inorganic Carbon)が水とともに河川へ流出する。

水中の有機物量は汚濁の指標とされる。有機物が分解する際に酸素を消費するため、水中の有機物が多いと酸素が不足し、水質および生物の生息環境の悪化につながる。森林などの土壌から流出するものの他に、工場排水や生活排水、下水処理水から河川に流入するものもある。植物プランクトンの重要な栄養素である鉄などの金属イオンと錯体を形成する画分も含まれる。有機炭素量の指標のひとつとして化学的酸素要求量(COD : Chemical Oxygen Demand)が広く用いられているが、酸化剤の濃度、反応温度や時間、有機物の種類などによって値が違ってくる等の短所がある。このため精度および再現性の高いDOCやTOCが用いられるようになってきた。

測定方法：0.45 μ mメンブレンフィルターでろ過した試料水を全有機炭素計で分析する。測定に際し、塩酸を試料に添加してICを除去する。

栄養塩

植物の成長に必要な無機塩類の総称。植物プランクトンの場合は窒素(硝酸態、亜硝酸態、アンモニウム態)とリン(リン酸態)とケイ素(ケイ酸態)が重要。一般に、日本の河川では流速が速く、植物プランクトンが増殖できない。しかし、ダムや堰などにより河川水が停滞すると植物プランクトンが増殖するため、栄養塩は減少する。なお、北大西洋沖で示されたように、栄養塩が豊富に存在しても、鉄や亜鉛などの微量金属が不足すると植物プランクト

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

ンは増殖できない。通常の海域や河川水では窒素カリンが制限要因になることが多い。本実習では下記の3項目を測定する。

硝酸態窒素 NO₃-N：単位 mg/L

水中では硝酸イオンとして存在する。陸上および水中の一次生産者に必要な栄養塩のひとつ。土壌中および堆積物中でアンモニア態窒素が酸化されて生成する。窒素は生物にとって不可欠であるが、湖沼やダム湖などの閉鎖性水域では流入量が多いと富栄養化が進み、植物プランクトンの異常増殖を引き起こす。

森林土壌では植物が利用できる窒素（硝酸態窒素やアンモニウム態窒素といった無機態窒素）が少なく、植物成長および一次生産の制限要因となっている。土壌の粘土コロイドは負に帯電しているため、硝酸態窒素は土壌に保持されにくい。森林生態系の硝酸態窒素は大部分が植物に吸収され、系外にはほとんど流出しない。森林が大面積に伐採されると、吸収源である植物がなくなり、植物と微生物間の窒素を巡る競争が緩和されることや地温の上昇により微生物の活動が活発になることで、堆積有機物の分解が促進されて土壌中で硝酸態窒素が多く生成されるため、一時的に河川に硝酸態窒素が流出することが知られている。

測定方法：0.45μm メンブレンフィルターでろ過した試料水をオートアナライザーで分析

リン酸態リン PO₄-P：単位 mg/L

水中においてリン酸は栄養塩元素のひとつであるが、河川では他の元素に比べて存在量が低いために制限要因となっていることが多い。一方で、このことは過剰に存在すると水域の富栄養化の原因となることを示している。火山灰土壌や風化の進んだ熱帯土壌に成立する森林はリン制限を受けていることが知られている。

測定方法：0.45μm メンブレンフィルターでろ過した試料水をオートアナライザーで分析

ケイ酸態ケイ素 SiO₂-Si：単位 mg/L

植物プランクトンに必要な栄養素のひとつ。水中の一次生産者である珪藻の被殻はケイ酸が主成分である。水中で光合成を行う珪藻は、単細胞または群体性の藻類である。珪藻は魚類の餌としても重要であり、アユは川底の石の表面などに付着している珪藻などの底生微細藻を食べる。自然水中のケイ酸の形態は非常に複雑で、イオン、コロイドおよび分子状のものやケイ酸塩または生物体に含まれるものなどがある。

測定方法：0.45μm メンブレンフィルターでろ過した試料水をオートアナライザーで分析

レッドフィールド比

植物プランクトンを構成する主要元素のモル比はほぼ一定であり、C : N : P : Si : Fe = 106 : 16 : 1 : 16 : 0.005 となる。植物プランクトンはレッドフィールド比にしたがって栄養塩を取り込む必要がある。したがって、水中の栄養塩からこれらの元素の比を算出すると制限要因が何であるかがわかる。N、P、Si のいずれかが制限要因になりやすい。この比は発見者の名前にちなんでレッドフィールド比と呼ばれている。

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

懸濁物質 (SS) および強熱減量 (VSS) の分析手順

※ろ過水量が少ないと、ろ過前のろ紙重量よりも値が少なくなることがあるので、可能なかぎりろ過水量を増やす。

試料の準備

1. 試料が入った容器をよく振って中身をよく混ぜる
2. 少量の試料でメスシリンダーを3回共洗いする
3. 試料が入った容器をもう一度よく振って中身を混ぜた後に、メスシリンダーに試料を量り取る。ピペットで量を調整する。
4. 浮遊物や濁りの様子をみてろ過水量を調整する

ろ紙 (GF/F) の準備

1. 105°C乾燥・秤量済のろ紙をピンセットでアルミホイルから取り出す。アルミホイルにろ紙重量が書いてある
2. 表と裏を確認 (裏は格子状の模様がよく見える)
3. ろ紙の表を上にしてピンセットでベースの真ん中に置く
4. ろ紙の位置がずれないようにファンネルを上から置き、クランプでベースとファンネルを固定する。この時、ファンネルを持つ手を離さない (転がり落ちて割れる恐れがある)。

ろ過

1. 吸引ビンとポンプの間にあるトラップのコックを閉める
2. 量り取った試料をファンネルの半分くらいまで注ぎ入れる
3. ポンプの電源を入れる
4. 残りの試料をあふれないようにして順次注ぎ入れる
5. ろ過速度をみて、試料量を増やせそうな場合には試料を追加する。追加で量り取る時には、「試料の準備」にしたがう。
6. メスシリンダーの全量を注ぎ終わったら、少量の蒸留水で内壁を洗い、これをファンネルに注いでファンネルの内壁に付着した懸濁物質を洗い落とす。3回繰り返す。
7. すべての試料を注ぎ入れて、ろ過しきった後に、蒸留水でファンネルの内壁を洗い流す。
8. 1回すべての水が落ちきったらトラップのコックを開けて、ポンプの音が変わったらポンプの電源を切る
9. ファンネルを片手で持ちながらクランプを外す。ファンネルはバットにそっと置く。
10. ろ紙の白い部分をそっとピンセットではさみ、キムタオルを敷いた所定のバットに置く
11. ろ紙を置いた下側に、地点名をキムタオルに直接マジックで書き込む
12. ろ紙が入っていたアルミホイルに地点名とろ過水量をマジックで書く
13. ろ過瓶の中の水を捨てる

ろ紙 (GF/F) の乾燥

1. バットごと乾燥機に入れて 105°Cで2時間以上乾燥させる
2. 電子天びんで小数点4桁まで重量を記録する
3. ろ過前後のろ紙の重量とろ過水量から懸濁物質の濃度を計算する

強熱減量

1. SS を測定したろ紙をるつぼひとつに1枚ずつ入れる
2. るつぼの番号とろ紙の地点名をメモする（アルミ箔または野帳に確実に記入する）
3. るつぼを順序よく電気炉に入れる
4. 電気炉の扉を閉めた後に、600℃に設定した電気炉のスイッチを入れる
5. 600℃に達した後、電気炉のスイッチを切る
6. 一晩冷ましてから、容器ごと取り出して、ろ紙重量を電子天秤で測る
7. 600℃で加熱した後に減少した重量を算出する。これを使って有機物と無機物の割合を出す。

水生生物を使った水質判定

採取した水生生物を分類し優占種と指標種を調べる。地点間で比較し、生物と環境の対応関係を考える。

河川の水質は時々刻々、大きく変化する。たとえば、流域下水道が整備されていない河川では、朝、洗濯や朝シャンのために洗剤に含まれる界面活性剤の濃度が急増する。また、夕方から前夜半にかけては炊事と後片付けに伴う有機物濃度が急増する。科学的な分析や測定はピンポイントで正確な値を得ることができるが、ある場所の中長期的な水質を正確に反映していないことも多い。これに対して、ある場所にどんな生物が住んでいるか〔住むことができるか〕は、その場所の平均的な水質と密接に関係していることが期待される。また、水生生物を使った水質判定は、高価な分析・測定機器や高度な分析技術を使わずに、誰にでもできる。ただし、問題がないわけではない。たとえば、若狭湾に注ぐほとんどの川では、「きれいな水」か「少し汚い水」に分類されてしまうということがある。

参考文献

日本分析化学会北海道支部 編 (1997)「水の分析 (第4版)」化学同人.
鉄のレッドフィールド比に関する論文

Tett P., Hydes D., Sanders R. (2003) : Influence of nutrient biogeochemistry on the ecology of northwest European shelf seas. Biogeochemistry of Marine Systems (eds. by Black K. D., Shimmield G. B.), Blackwell Publishing, Oxford, p.347.

河川についての基礎知識

川の次数

流れ始めた源流を一次河川と呼ぶ。一次河川同士が合流した河川は二次河川、二次河川同士が合流した河川は三次河川と、同じ次数の河川が合流すると次数が一つ上がる。しかし、たとえば三次河川に二次河川が合流しても次数は変わらない。

次数は川の地形と関係があり、たとえば、河口が三次河川なら、その川は平均的には4本の二次河川と16本の一次河川で構成される。ただし、次数は明らかにフラクタルな構造を持つので、それを調べる地形図の縮尺によって変化する。たとえば、下に示した由良川流域図で由良川は芦生研究林から二次河川として流れ出すが、同じところでも5万分の一地形図では三次河川、1万分の一地形図では四次河川となる。

次数と生物の分布は関係することが知られていて、ダムも稚アユ放流もなかった明治時代の長良川でアユの漁場が形成されたのは、主に五次以上の河川で、四次以下の河川までアユが遡上するのは豊漁年に限られていた(次数は5万分一地形図による)。その他にも、付着藻類や水生昆虫の分布と次数の関係が知られている。

川の生態学的区分

川は必ず蛇行し、また、浅くて流れが速い瀬と深くて流れが緩やかな淵を持つ。蛇行・瀬・淵の要素によって川を分類したのが京大農学部で水生昆虫を研究していた可児(1944)で、その区分は現在でも広く使われている。

川の曲がり角には必ず淵が形成されるので、次の曲がり角の淵までいくつかの淵と瀬がある場合をA型、瀬だけがある場合をB型とする。この区間の落差が大きい順にa、b、cと分け、これらの組み合わせで区分する。実際は落差が大きくないとA型は形成されず、逆に落差が大きいとB型にはならない。したがって、**Aa**、**Bb**、**Bc**の3タイプに区分することになる。

Aa型は、河床勾配が1/60以上の上流域や中間盆地からの流出域に見られる。

Bb型は、河床勾配が1/60から1/400の中流域に多く、淵と淵の間に比較的流れの遅い平瀬と流れが速く白波が常に立つ早瀬がある。

Bc型は、河床勾配が1/400以下の下流域に多く、平瀬だけで早瀬がない。

淵の分類：川那部による

S(Substrate)型：Aa型の河川に見られる階段状の落ち込み。瀧や堰下の深み

R(Rock)型：大きな岩や橋脚の周りの深み

M(Meander)型：蛇行部の曲がり角にできる深み。R型と複合していることも多い

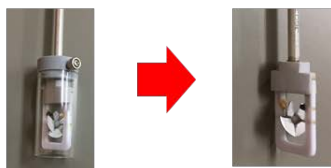
D(Dam)型：ダムや堰の上流側の湛水部

O(Ox Bow)型：ワンド(河川沿いにある水たまり)や三日月湖

流速計の使い方

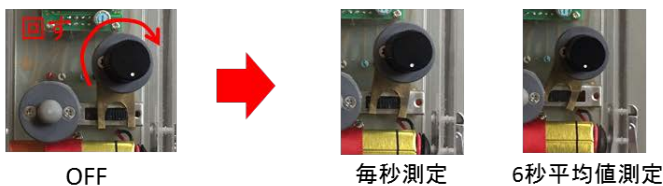


1. プロペラ部の保護カバーを上げる

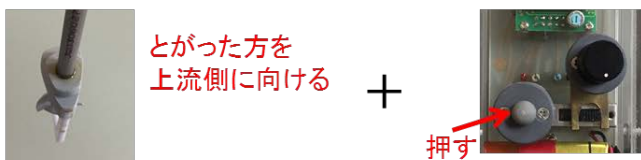


* プロペラ部は壊れやすいので、使用時以外はカバーを下げておく

2. スイッチを入れる



3. プロペラ部を水中に入れて、測定ボタンを押す



* 測定中はボタンを押し続ける

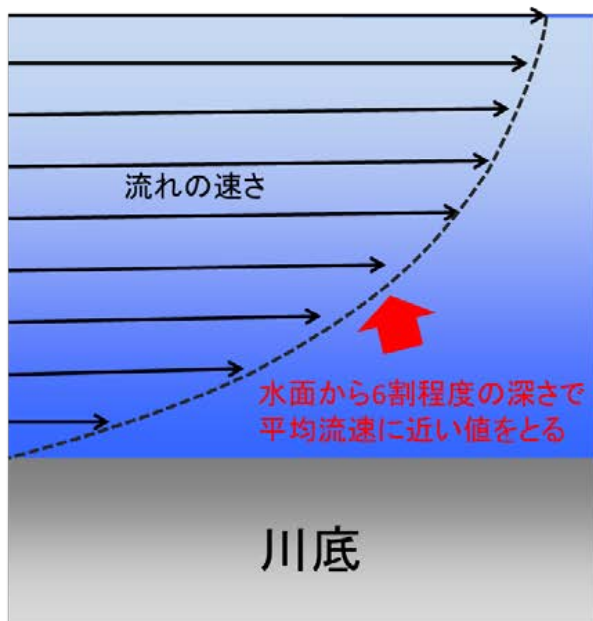
* 本体の防水は完全では無いので濡らさないよう注意

流速の測り方

(理想条件下での)水深と流速の関係

測り方

川を流れる水は、水面付近が最も速い



- ・ 測定地点の下流に立つ
- ・ プロペラ部の尖った方を上流側に向ける(裏面参照)
- ・ 1箇所では測る場合は、“6割水深”で



水生昆虫の調査方法

目的

- 水生昆虫の摂餌機能群の組成と環境との対応を見ることで、河川流程に沿った陸域資源への依存度の変化について考える
- 環境指標生物として視点から水生昆虫を分類し、由良川の河川環境について考える

方法

1. 川の環境調査

- ・ 瀬の流心部3地点に目印となる色のついた石などを放り入れる。
- ・ それぞれの目印の位置で水深、流速と底質を測定。
- ・ テキストのデータシートに水深と流速を記録させる。

2. 採集（2人1組の2小班（小班1、小班2）体制で作業）

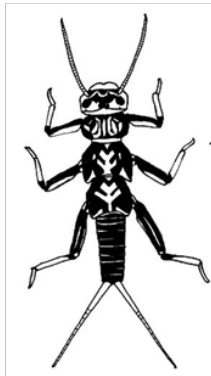
- ・ <両方の小班で作業>環境測定をした3つの目印のうち1つについて、目印の位置にサーバーネットを置いて川底を攪拌、水生昆虫をネットに流し入れる。
- ・ <小班1が作業>ネットに入ったものを4mmと1mmのフルイで篩い分け、それぞれ別のバットにあける。
- ・ <小班1が作業>ピペットやピンセットを使って、バットにいる昆虫をお茶パック内に収納し、地点名を書いた耐水ラベルとともにエタノール入りサンプル瓶に入れて固定。
- ・ <小班2が作業>ベントス用たも網で、大型の底生動物がいそうな礫底の瀬、岸際植生、リター溜まりなどを10分間、2名で掬う。
- ・ <小班2が作業>たも網に入った大型の底生動物をお茶パック内に収納し、地点名を書いた耐水ラベルとともにサーバーネットサンプルとは別のエタノール入りサンプル瓶に入れて固定。

3. 持ち帰って同定（3日目以降）

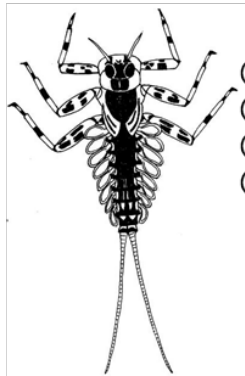
- ・ <両方の小班で作業>舞鶴にある書籍（昨年購入した川虫図鑑など）や過去の実習資料を使う。

水生生物による水質判定

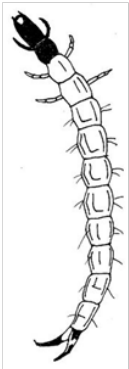
きれいな水(水質階級I)の指標生物 Indicators of very clean water (water quality I)



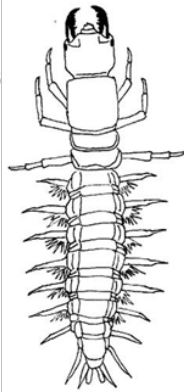
- ①カワゲラ類 Stoneflies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10~30 mm
- ④脚先には爪が2本
Each leg has two claws
尾肢は2本
Two caudal appendages
気管鰓は小さい
Tracheal gills are small



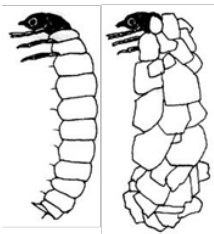
- ①ヒラタカゲロウ類 Hirata mayflies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10~20 mm
- ④脚先には爪が1本
Each leg has only one claw
尾肢は2または3本
2 or 3 caudal appendages
気管鰓は大きい
Tracheal gills are large



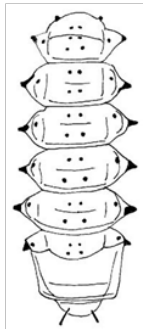
- ①ナガレビケラ類 Nagare caddis flies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③20 mm
- ④頭部は黒色
The head is black
体色はエメラルドグリーン
The body is emerald green
後体部は柔らかい
The posterior part is soft



- ①ヘビトンボ Dobsonfly
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③60 mm
- ④体色は茶色
The body is brown
他の水生昆虫を捕食
Feed on aquatic insects



- ①ヤマトビケラ類 Yama caddis flies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④小石で作った巣に入っている
Covered in a gravel nest



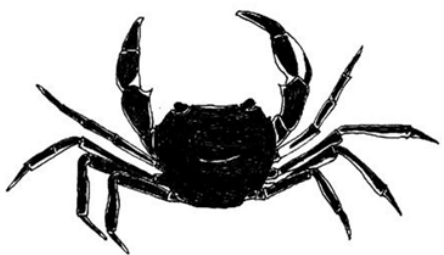
- ①アミカ類 Mountain midges
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③20 mm
- ④腹側には6個の吸盤がある
Six suckers on the abdomen



- ①ブユ類 Blackflies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④体色はこげ茶色
The body is dark brown
後体部末端に1個の吸盤がある
A sucker on the tip of the body



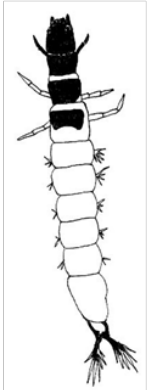
- ①ナミウズムシ Planarian
- ②扁形動物 Platyhelminth
- ③30 mm
- ④体は扁平
Flat body
体節がない
The body is unsegmented



- ①サワガニ Small river crab
- ②十脚類 Decapod
- ③30 mm
- ④淡水に生息
Live in fresh water

- ①和名 Name
- ②分類群 Taxonomy
- ③体長 Body length
- ④備考 Notes

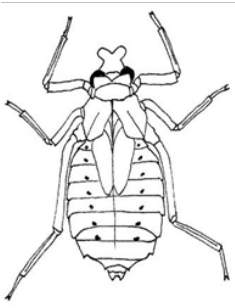
ややきれいな水(水質階級II)の指標生物
Indicators of clean water (water quality II)



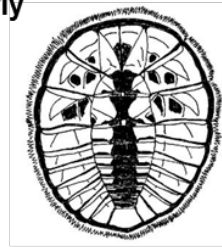
- ①コガタシマトビケラ類
Kogata-shima caddis flies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④頭部は茶色
The head is brown
体色は緑色や茶色
The body is green or brown



- ①ゲンジボタル Genji firefly
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④体色は黒色
The body is black



- ①コオニヤンマ Ko-oni dragonfly
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③30 mm
- ④体色は茶色
The body is brown
体は扁平
Flat body



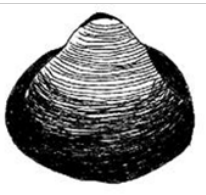
- ①ヒラタドロムシ類
Water penny beetles
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④体色は黄色または茶色
The body is yellow or brown
体は扁平
Flat body



- ①カワニナ Black snail
- ②軟体動物 Mollusk
- ③30 mm
- ④淡水に生息
Live in fresh water
殻頂は欠けていることが多い
The apex is frequently lost



- ①イシマキガイ Ishimaki snail
- ②軟体動物 Mollusk
- ③20 mm
- ④汽水に生息
Live in brackish water
殻頂は欠けていることが多い
The apex is frequently lost



- ①ヤマトシジミ Brackish-water corbicula
- ②軟体動物 Mollusk
- ③20 mm
- ④汽水に生息
Live in brackish water

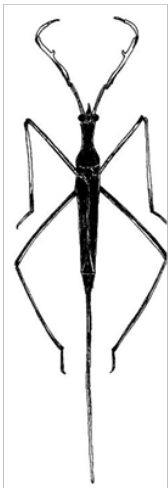
- ①和名 Name
- ②分類群 Taxonomy
- ③体長 Body length
- ④備考 Notes

参考文献References

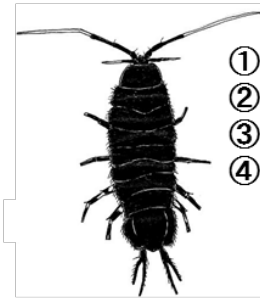
刈田敏 (2003) 水生生物ハンドブック. 文一総合出版
Karita T (2003) The handbook of aquatic life. Bun-ichi Sogo Shuppan

環境省・国土交通省 (2011) 川の生きものを調べようー水生生物による水質判定.
Ministry of the Environment & Ministry of Land, Transport, Infrastructure and Tourism (2011)
Let's study aquatic animals: assessment of river water quality

きたない水(水質階級Ⅲ)の指標生物
Indicators of polluted water (water quality III)



- ①ミズカマキリ Water scorpion
- ②昆虫(成虫) Insect (adult)
- ③70 mm
- ④小動物を捕食する
Feed on small animals



- ①ミズムシ Freshwater sow bug
- ②等脚類 Isopod
- ③10 mm
- ④淡水に生息
Live in fresh water
体は扁平
Flat body



- ①イソコツブムシ Brackish-water sow bug
- ②等脚類 Isopod
- ③10 mm
- ④汽水に生息
Live in brackish water
体は扁平
Flat body



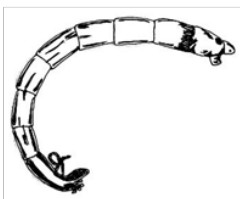
- ①シマイシビル Shimaishi leech
- ②環形動物 Annelid
- ③40 mm
- ④体は扁平
Flat body
体節がある
The body is segmented



- ①タニシ類 Mud snails
- ②軟体動物 Mollusk
- ③20~60 mm
- ④泥底に生息
Live in muddy bottom
殻頂は欠けている場合が多い
The apex is frequently lost

- ①和名 Name
- ②分類群 Taxonomy
- ③体長 Body length
- ④備考 Notes

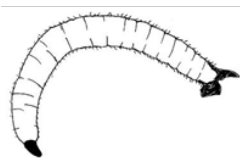
とてもきたない水(水質階級Ⅳ)の指標生物
Indicators of very polluted water (water quality IV)



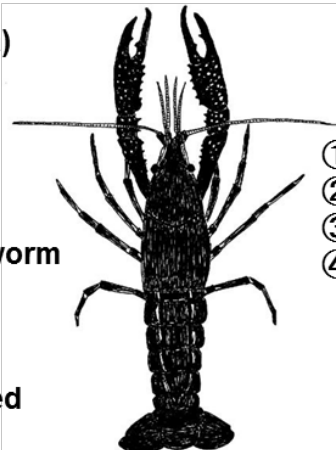
- ①ユスリカ類 Chironomid
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④体色は赤色
The body is red



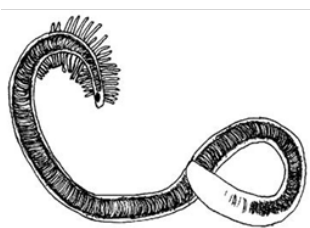
- ①サカマキガイ Pond snail
- ②軟体動物 Mollusk
- ③10 mm
- ④螺旋は他の巻貝と逆向き
The spiral direction is opposite to other snails
外来種
Invasive species



- ①チョウバエ類 Moth flies
- ②昆虫(幼虫) Insect (larva)
- ③10 mm
- ④体色は灰色
The body is gray



- ①アメリカザリガニ Crayfish
- ②十脚類 Decapod
- ③100 mm
- ④体色は濃い赤色
The body is dark red
外来種
Invasive species



- ①エラミズ Earthworm
- ②環形動物 Annelid
- ③40 mm
- ④体色は淡い赤色
The body is light red

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

魚類編

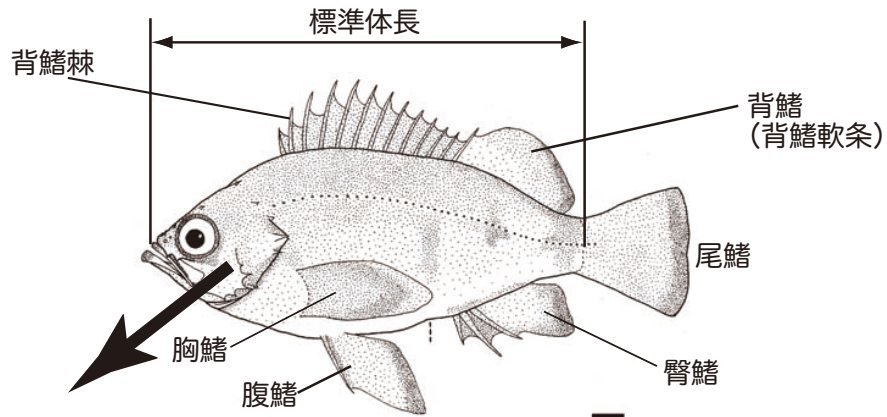
実習内容：

- 1) 魚類の採集（タモ網・刺し網）
- 2) 個体数の計数，一部は消化管内容物調査のため持ち帰り（データ用のシート有り）
- 3) 種同定（日本産魚類検索・日本産魚類大図鑑を参照）
- 4) それぞれの場所で多様性指数を計算（各班でデータを共有）（データ用のシート有り）
- 5) 持ち帰った個体の消化管内容物調査（データ用のシート有り）
- 6) 考察

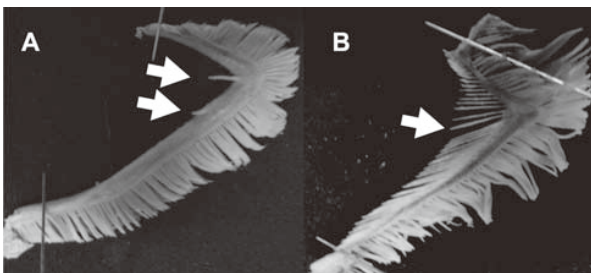
魚類編— 1.

基礎知識

魚の基本形態

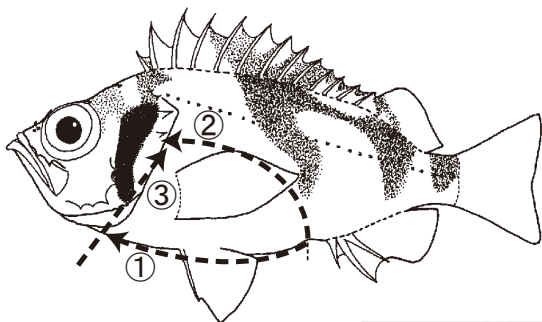


鰓耙



鰓耙は、鰓の内側にある櫛状の器官。餌を濾しとる器官であり、一般にプランクトン食の種では多く、肉食性の種では少ない。普通、右側の第一鰓弓（一番外側の鰓）を取り出し、数える。
図のAはカマス科魚類（魚食性が強い）、Bはウルメイワシ（プランクトン食）の鰓耙。

消化管内容物の調査



・方法

- (1) 左図①～③の順にハサミで切開
- (2) 消化管を取り出す（左下図を参照）
- (3) シャーレに水を入れて、その中で消化管を切開。柄付針・ピンセットで内容物を取り出す
- (4) 実体顕微鏡下で観察
- (5) できるだけ目レベル（可能なら科）レベルで同定
- (6) まとめはシートを利用

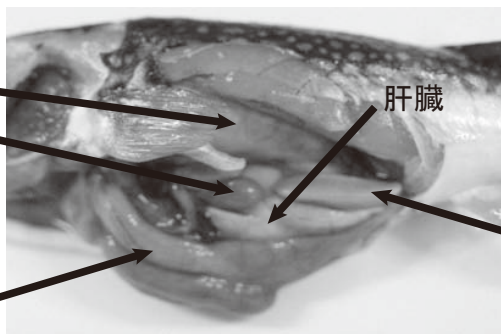
鰾（うきぶくろ）

胆嚢

消化管

肝臓

生殖腺



2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

魚類編-2.

代表的な種とその解説

1) 上流部で見られる魚類



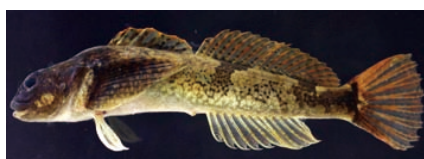
アマゴ

水生昆虫、小型の魚類などを食べる。体に赤い斑点があることで近縁のヤマメと区別可能。本来は太平洋側に流入する河川に分布するが、人為的な放流などで日本海流入河川にも見られる。川を降り、海で成長する降海型個体（サツキマス）も知られる。



タカハヤ

雑食性。体色は黄褐色から灰褐色。アブラハヤに似るが、体側の縦帯がはっきりしないこと、側線上方横列鱗数は18以下であることなどで区別できる。アマゴ（あるいはヤマメ）、カワムツと共存することが多いが、一番上流にアマゴ（あるいはヤマメ）その次にタカハヤ、アブラハヤ、そしてカワムツの順に分布する。



カジカ（大卵型）

一見、ハゼ科魚類に似るが鰓蓋に棘があること、左右の腹鰭は癒合しないことなどで簡単に区別可能。流れの速い瀬の石の間に生息している。肉食性で、付着性の水生昆虫を主に食べている。



アジメドジョウ

山間部の河川の上流から中流に分布。付着藻類を食べる。口は直線状に開いていること、眼を通る黒色斜帯がないことで近縁種から区別できる。



アカザ

体色は明るい茶色で口にヒゲを持つナマズの仲間。胸鰭や背鰭の棘は鋭く、毒があるので刺されないように注意。主に水生昆虫を食べる。

2) 中流部で見られる魚類



アユ

脂鰭を持ち、体側前半部に黄色い斑紋がある（冬に海の沿岸域で動物プランクトンを食べて育ち、春になると群れをなして川を遡り、川の中流域で育つ。稚魚期には円錐状であった歯は櫛状になり、これで付着藻類を食べるようになる。この頃に縄張りをつくり、単独生活を送るようになる。秋になると川を降り、下流域で産卵すると1年で一生を終える。



カマツカ

吻は尖り、眼は頭部の高い位置にある。口ひげは1対。体色は淡褐色で、体側には円形の暗色斑が、背中側には鞍状の暗色斑がある。下向きに付いた口を使い、砂や砂礫を吸い込みながら餌を探す。雑食性。



ニシマドジョウ

中流の砂底に生息している。アジメドジョウに似ているが、体側の黒斑がよりはっきりしていること、眼を通る線（写真では不明瞭）があることなどで区別できる。底生性の小動物を食べる。



ヌマチチブ

頭部は大きく、ずんぐりした体型をしている。頭部や体の側面に白い斑点があることが特徴。岩や倒木などの堅い基底がある場所を好む。雑食性。

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

3) 下流部で見られる魚類



コイ

口のヒゲは2対。ほとんどが人為的に放流された個体起源で、野生型は琵琶湖の深所などごく限られた場所にしか分布しない。明瞭な胃は持たない。食性は雑食性で、カワナなどの貝類、水生昆虫、水草や付着藻類などを食べる。



ズナガニゴイ

体型は細長く、頭部も長い。体側と各鱗には黒い斑点が並ぶ。時に砂に潜る習性がある。止水性のカゲロウ類を中心とする水生昆虫を主に食べている。



カマキリ (アユカケ)

鰓蓋には棘があるカジカの仲間。成魚は海の沿岸部や河口周辺で卵を産み、仔魚は沿岸部で浮遊生活を送った後、13~15mmの稚魚として川を遡る。小魚などを食する。近年、全国的に減少していて、京都府の絶滅危惧種に指定されている。



カマキリ (アユカケ)

鰓蓋には棘があるカジカの仲間。成魚は海の沿岸部や河口周辺で卵を産み、仔魚は沿岸部で浮遊生活を送った後、13~15mmの稚魚として川を遡る。小魚などを食する。近年、全国的に減少していて、京都府の絶滅危惧種に指定されている。

4) 河口部で見られる魚類



コノシロ

背鰭の後部は糸状に延び、体の側面には黒い斑点が並ぶ。本来は内湾性の魚類だが、夏季には由良川河口部にも回遊する。鰓耙はかなり多く、74~157。プランクトン食。



ボラ

背鰭は2基あり、胸鰭の付け根が青いことが特徴。本来は沿岸域の魚類だが、河口付近にも頻りに現れる。海底の泥を吸い込むようにして口に入れ、そのなかの小動物などを食べている。



スズキ

体は側扁し、やや長い。口は大きく下顎が突出する。若魚では体側に黒い斑点があることがあるが、成長に伴い消失する。内湾や汽水域に生息する。稚魚まではヨコエビ類やアミ類を食するが、成長すると魚食性が強くなる。



ヒメハゼ

由良川河口で最も普通にみられるハゼ科魚類。体側に2つの丸が連なったような模様が5個あり、尾鰭の付け根には3又した黒い斑紋がある。砂底を好み、小型の動物食。

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

由良川魚類調査（魚類相）シート

調査日 *データは他の班のものも見せてもらって全てのを共有すること！！

班 メンバー（

調査場所	芦生研究林内（長治谷）		
調査時間	時 分～ 時 分	時 分～ 時 分	時 分～ 時 分
採集個体数（うち持ち帰り数）			
ウナギ目ウナギ科			
ウナギ	()	()	()
コイ目コイ科			
アブラハヤ	()	()	()
ウグイ	()	()	()
オイカワ	()	()	()
カワムツ	()	()	()
コイ	()	()	()
タカハヤ	()	()	()
フナ類	()	()	()
ニゴイ	()	()	()
ヌマムツ	()	()	()
その他コイ科	()	()	()
コイ目ドジョウ科			
アジメドジョウ	()	()	()
シマドジョウ	()	()	()
スジシマドジョウ			
ドジョウ	()	()	()
ナマズ目アカザ科			
アカザ	()	()	()
ナマズ目ギギ科			
ギギ	()	()	()
サケ目サケ科			
ヤマメ	()	()	()
サケ目アユ科			
アユ	()	()	()
ダツ目メダカ科			
メダカ	()	()	()
スズキ目スズキ科			
オヤニラミ	()	()	()
スズキ目ハゼ科			
ゴクラクハゼ	()	()	()
ヌマチチブ	()	()	()
ヨシノボリ類	()	()	()
その他の魚類	()	()	()
合計種数			
合計個体数			
多様度指数			

* シンプソンの多様度指数 群集の中の種iの個体数の割合が p_i の場合 $SID = 1 - \sum p_i^2$

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

由良川魚類調査（魚類相）シート

調査日 *データは他の班のものも見せてもらって全てのを共有すること！！

班 メンバー（

調査場所			
調査時間	時 分～ 時 分	時 分～ 時 分	時 分～ 時 分
採集個体数（うち持ち帰り数）			
ウナギ目ウナギ科			
ウナギ	()	()	()
コイ目コイ科			
アブラハヤ	()	()	()
ウグイ	()	()	()
オイカワ	()	()	()
カワムツ	()	()	()
コイ	()	()	()
タカハヤ	()	()	()
フナ類	()	()	()
ニゴイ	()	()	()
ヌマムツ	()	()	()
その他コイ科	()	()	()
コイ目ドジョウ科			
アジメドジョウ	()	()	()
シマドジョウ	()	()	()
スジシマドジョウ			
ドジョウ	()	()	()
ナマズ目アカザ科			
アカザ	()	()	()
ナマズ目ギギ科			
ギギ	()	()	()
サケ目サケ科			
ヤマメ	()	()	()
サケ目アユ科			
アユ	()	()	()
ダツ目メダカ科			
メダカ	()	()	()
スズキ目スズキ科			
オヤニラミ	()	()	()
スズキ目ハゼ科			
ゴクラクハゼ	()	()	()
ヌマチチブ	()	()	()
ヨシノボリ類	()	()	()
その他の魚類	()	()	()
合計種数			
合計個体数			
多様度指数			

* シンプソンの多様度指数 群集の中の種iの個体数の割合が p_i の場合 $SID = 1 - \sum p_i^2$

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

種名:		
個体A	個体B	個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

水棲昆虫・ベントス データシート

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
採集方法		
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
分類群名	個体数	備考

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-
プランクトン データシート

調査地点:		
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
分類群名	個体数	備考

調査地点:		
分類群名	個体数	備考

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

調査地点:

分類群名	個体数	備考

調査地点:

分類群名	個体数	備考

調査地点:

分類群名	個体数	備考

調査地点:

分類群名	個体数	備考

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

水質データシート 1/2

観測ステーション		ウツロ谷	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	和知
日時							
水深	cm						
流速	cm/s						
底質							
水温	°C						
pH							
電気伝導度(EC)	mS/m						
AAQIによる測定							
水深	m						
水温	°C						
濁度	FTU						
塩分							
DO(溶存酸素)	mg/L						
DO(溶存酸素)	%						
クロロフィル蛍光度							
溶存有機炭素(TOC)	mg/L						
懸濁物質(SS)	mg/L						
ろ過水量	ml						
(A)蒸発後(ろ紙+残渣)	g						
ろ紙重量	g						
残渣重量	g						
強熱減量(VSS)	mg/L						
(B)灰化後(ろ紙+残渣)	g						
(A)-(B)	g						
無機物	SS-VSS	g					
亜硝酸態窒素	mg/L						
硝酸態窒素	mg/L						
ケイ酸態ケイ素	mg/L						
リン酸態リン	mg/L						
観測・採集地点の様子 (川底の状態、にごり、におい、など気づいたこと)							

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

水質データシート 2/2

観測ステーション		犀川との 合流点付近	犀川 (支流)	和久川との 合流点付近	和久川 (支流)	神崎 (河口)	神崎 (海)
日時							
水深	cm						
流速	cm/s						
底質							
水温	°C						
pH							
電気伝導度(EC)	mS/m						
AAQIによる測定							
水深	m						
水温	°C						
濁度	FTU						
塩分							
DO(溶存酸素)	mg/L						
DO(溶存酸素)	%						
クロロフィル蛍光度							
溶存有機炭素(TOC)	mg/L						
懸濁物質(SS)	mg/L						
ろ過水量	ml						
(A)蒸発後(ろ紙+残渣)	g						
ろ紙重量	g						
残渣重量	g						
強熱減量(VSS)	mg/L						
(B)灰化後(ろ紙+残渣)	g						
(A)-(B)	g						
無機物 SS-VSS	g						
亜硝酸態窒素	mg/L						
硝酸態窒素	mg/L						
ケイ酸態ケイ素	mg/L						
リン酸態リン	mg/L						
観測・採集地点の様子 (川底の状態、にごり、におい、 など気づいたこと)							

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

土壌データシート

調査地点			備考
採取日			
深さ	cm		
層位			
色、構造、など、気づいた点			
室内分析:処理方法。ふるいのメッシュ、土壌と水の比率など			
pH			pH計
EC(電気伝導度)	mS/m		電気伝導度計
栄養塩			
硝酸態窒素 A	mg/L		オートアナライザー
亜硝酸態窒素 B	mg/L		オートアナライザー
硝酸+亜硝酸態窒素 A+B	mg/L		オートアナライザー
ケイ酸態ケイ素	mg/L		オートアナライザー
リン酸態リン	mg/L		オートアナライザー
TOC(溶存有機炭素)	mg/L		TOC計
硝酸態窒素 A	mg/kg dry soil		オートアナライザー
亜硝酸態窒素 B ※	mg/kg dry soil		オートアナライザー
硝酸+亜硝酸態窒素 A+B	mg/kg dry soil		オートアナライザー
ケイ酸態ケイ素	mg/kg dry soil		オートアナライザー
リン酸態リン	mg/kg dry soil		オートアナライザー
TOC(溶存有機炭素)	mg/kg dry soil		TOC計

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

資料： データ集

2011(平成23)～2018(平成30)年の実習データ

2011 水質データ

観測ステーション	本流		本流		本流		本流		本流		本流		本流	
	長治谷	芦生	大野ダム表層	大野ダム底層	和知	犀川(支流)	犀川(由良川本流)	和久川(支流)	和久川(由良川本流)	神崎(河口)	神崎(海)			
日時	8月8日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月9日	8月10日	8月10日	8月10日	8月10日
水温	19.8	21.2	7.24	6.91	30.7	7.16	30.6	29.8	30.6	30.6				
pH	5.98	6.44	7.24	6.91	7.16	7.16	7.37	7.26	7.37	7.37				
電気伝導度(EC)	4.02	4.32			11.35	11.35	12.15	46.7	12.15	12.15				
COD	3.6	<2.0	2.9	<2.0	2.6	2.6	2.3	5.8	2.3	2.3	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
硝酸態窒素	0.23	<0.2	<0.2	0.34	0.29	0.29	0.41	4.59	0.41	0.41				
アンモニア態窒素	<0.2	0.5	<0.2	0.62	0.19	0.19	<0.2	0.38	<0.2	<0.2				
ケイ酸態ケイ素	8.3	Under	7.7	9.7	8.7	8.7	13.3	14.8	13.3	13.3	4.9	4.9	4.9	Under
懸濁物質(SS)	0.4286	0.5000	1.4000	4.2500	3.5165	5.7000	2.0330	5.8000	2.0330	2.0330	22.1000	22.1000	22.1000	9.8000
強熱減量(VSS)	0.4286	0.5000	1.3500	2.6250	2.0513	2.3000	1.1538	3.1000	1.1538	1.1538	10.5000	10.5000	10.5000	2.3667
ろ過水量	3500	3000	2000	800	1365	1000	1820	1000	1820	1820	1000	1000	1000	3000
(A)蒸発後(ろ紙+残渣)	0.1345	0.1309	0.1371	0.1382	0.1394	0.1359	0.1316	0.1348	0.1316	0.1316	0.1571	0.1571	0.1571	0.1652
ろ紙重量	0.1330	0.1294	0.1343	0.1348	0.1346	0.1302	0.1279	0.1290	0.1279	0.1279	0.1350	0.1350	0.1350	0.1358
残渣重量	0.0015	0.0015	0.0028	0.0034	0.0048	0.0057	0.0037	0.0058	0.0037	0.0037	0.0221	0.0221	0.0221	0.0294
(B)灰化後(ろ紙+残渣)	0.1330	0.1294	0.1344	0.1361	0.1366	0.1336	0.1295	0.1317	0.1295	0.1295	0.1466	0.1466	0.1466	0.1581
(A)-(B)	0.0015	0.0015	0.0027	0.0021	0.0028	0.0023	0.0021	0.0031	0.0021	0.0021	0.0105	0.0105	0.0105	0.0071
有機物	100.0	100.0	96.4	61.8	58.3	40.4	56.8	53.4	56.8	56.8	47.5	47.5	47.5	24.1
無機物	0.0	0.0	3.6	38.2	41.7	59.6	43.2	46.6	43.2	43.2	52.5	52.5	52.5	75.9
AAQによる測定値														
水深	m		0.31	17.06	-0.03	0.3	0.45	0.45	0.38	0.38	0.08	0.08	0.08	0
水温	°C		29.18	18.44	26.85	31.1	29.9	29.9	31.03	31.03	28.99	28.99	28.99	28.09
濁度	FTU		1.08	-0.06	2.87	3.3	1.1	1.1	3.03	3.03	1.97	1.97	1.97	0.3
塩分			0.03	0.03	0.03	0.2	0.06	0.2	0.06	0.06	19.36	19.36	19.36	33.18
pH			8.03	7	7.42	7.57	7.93	7.93	7.91	7.91	8.97	8.97	8.97	8.02
溶存酸素(DO)	mg/L		2.77	0.04	2.71	2.56	2.74	2.49	2.74	2.74	2.51	2.51	2.51	2.1
クロロフィル	蛍光度		0.6	0	1.11	1.11	1.7	1.7	1.22	1.22	3.1	3.1	3.1	0.06
蛍光光度計による測定値														
クロロフィルa	μg/L	0.12	0.78	0.18	5.79	3.62	6.18	6.18	2.36	2.36	12.6	12.6	12.6	0.66
フェオフィチン	μg/L	0.15	0.85	0.38	1.33	1.89	2.84	2.84	0.78	0.78	2.97	2.97	2.97	0.3

バックテストを使用: COD、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、ケイ酸

under: 検出限界以下

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2012 由良川コース 水質データ

観測ステーション	本流		本流		本流		本流		本流		本流		本流	
	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	和知	犀川(支流)	犀川との合 流点付近	和久川 (支流)	和久川との 合流点付近	神崎(河口)	神崎(海)			
日時	8月6日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月7日	8月8日	8月8日	8月8日	
水温	20.5	21.8	28.7	24.5	26.6	28.4	28.4	28.8	28.4	27.5	29.8	29.8		
pH	6.58	6.78	7.3	6.57	6.91	6.87	6.88	7.03	7.18	8.38	8.25	8.25		
電気伝導率(EC)	4.1	4.46	5.96	5.76	6.99	11.43	10.58	38.6	11.99	2253	4486	4486		
塩分	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	13.5	28.97	28.97		
バックテストによる分析														
GOD	3.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	3.30	<2.0	5.3	3.30	<2.0	<2.0	<2.0		
硝酸態窒素	<0.2	<0.2	<0.2	0.20	<0.2	<0.2	<0.2	4.10	0.3	測定なし	測定なし	測定なし		
アンモニア態窒素	<0.2	<0.2	0.27	0.50	0.30	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	測定なし	測定なし	測定なし		
ケイ酸態ケイ素	10.3	8.9	10.7	9.4	9.3	12.6	10.9	19.9	4.1	5.20	1.07	1.07		
オートアナライザーによる分析														
亜硝酸態窒素	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.048	0.005	0.003	0.002	0.002		
硝酸態窒素	0.305	0.269	0.152	0.252	0.235	0.264	0.268	3.800	0.331	0.024	0.017	0.017		
ケイ酸態ケイ素	3.094	3.527	3.453	3.578	3.738	4.513	4.438	6.460	4.254	2.470	0.608	0.608		
リン酸態リン	0.005	0.005	0.001	0.003	0.004	0.031	0.026	0.149	0.010	0.003	0.007	0.007		
懸濁物質(SS)	1.8	1.3	1.6	3.5	2.5	10.3	4.0	2.4	3.1	7.3	4.9	4.9		
ろ過水量	1000	1000	1000	800	1000	700	800	1000	700	600	1000	1000		
(A)蒸発後(ろ紙+残渣)	0.1274	0.1291	0.1302	0.1285	0.13	0.1351	0.1286	0.1288	0.1279	0.1313	0.1316	0.1316		
ろ紙重量	0.1256	0.1278	0.1286	0.1257	0.1275	0.1279	0.1254	0.1264	0.1257	0.1269	0.1267	0.1267		
残渣重量	1.8	1.3	1.6	2.8	2.5	7.2	3.2	2.4	2.2	4.4	4.9	4.9		
強熱減量(VSS)	1.5	1.0	1.5	2.0	1.2	3.3	1.9	1.7	2.0	4.3	1.9	1.9		
(B)灰化後(ろ紙+残渣)	0.1259	0.1281	0.1287	0.1269	0.1288	0.1328	0.1271	0.1271	0.1265	0.1287	0.1297	0.1297		
(A)-(B)	0.0015	0.001	0.0015	0.0016	0.0012	0.0023	0.0015	0.0017	0.0014	0.0026	0.0019	0.0019		
SS-VSS	0.30	0.30	0.10	1.50	1.30	7.00	2.12	0.70	1.14	3.00	3.00	3.00		
有機物割合	83.3	76.9	93.7	57.1	48.0	31.9	46.9	70.8	63.6	59.1	38.8	38.8		
無機物割合	16.7	23.1	6.3	42.9	52.0	68.1	53.1	29.2	36.4	40.9	61.2	61.2		
AAQIによる測定値														
水温	-	-	-	-	-	28.52	28.59	29.24	28.56	-	-	-	-	
濁度	-	-	-	-	-	15.22	4.00	6.58	6.13	-	-	-	-	
pH	-	-	-	-	-	6.91	6.55	6.76	7.04	-	-	-	-	
DO	-	-	-	-	-	8.54	8.45	8.95	9.47	-	-	-	-	
クロロフィル蛍光度	-	-	-	-	-	3.53	1.54	3.25	2.31	-	-	-	-	

2013年 由良川コース 水質

※パケットテストはCODのみ

本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流 本流

観測ステーション	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	大野ダム 底層	和知	犀川 (支流)	犀川との合 流点付近	和久川 (支流)	和久川との 合流点付近	神崎 (河口)	神崎 (海)
日時	8月5日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月6日	8月7日	8月7日
水温 °C	18.4	19.3	28.4	-	-	25.4	28.8	27.9	29.6	28.5	27.6	29.4
pH	7.08	7.21	8.54	7.21	7.21	7.61	7.62	7.57	7.75	7.91	7.84	8.46
電気伝導度(EC) mS/m	4.08	3.83	6.24	6.58	6.58	6.98	11.86	9.57	33.7	10.81	-	-
COD (パケットテスト) mg/L	<2.0	2.3	2.4	2.7	2.7	2.1	3.1	2.2	4.2	2.8	-	-
AAQIによる測定												
水深 m	-	0.26	0.1	8.7	11.05	0.4	0.3	-	0.2	1.12	0.5	0.3
水温 °C	-	19.59	27.9	23.18	22.86	25.22	28.75	27.79	29.61	28.72	27.4	29.26
塩分	-	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.14	0.05	1.27	31.47
濁度 FTU	-	2.2	1.1	-	2.86	3.02	15.5	6.08	15.96	7.1	7.85	1.05
pH	-	7.3	7.25	7.27	7.24	7.24	7.22	7.22	7.23	7.25	7.2	7.17
DO(飽和度) %	-	99.85	118.4	81.7	77.81	100.68	106.7	113.8	106.48	114.29	94.25	117.67
DO(溶存酸素) mg/L	-	9.12	9.3	6.63	8.26	8.26	8.2	8.9	8.07	8.81	7.44	7.37
クロロフィル蛍光度	-	1.29	2.6	0.9	0.9	1.56	2.9	1.58	3.95	1.52	2.5	1.37
亜硝酸態窒素 mg/L	0.001	0.001	0.003	0.002	-	0.004	0.007	0.004	0.008	0.004	0.006	0.001
硝酸態窒素 mg/L	0.32	0.43	0.23	0.37	-	0.41	0.45	0.40	1.83	0.41	0.59	0.01
ケイ酸態ケイ素 mg/L	2.85	2.80	3.21	3.26	-	3.54	4.58	4.00	5.30	4.33	4.69	0.11
リン酸態リン mg/L	0.004	0.008	0.002	0.006	-	0.008	0.046	0.022	0.050	0.032	0.034	0.004
懸濁物質(SS) mg/L	0.2	1.9	2.3	3.1	-	3.375	14.4	7.5	2.6	7.8	6.57143	3.5
ろ過水量 ml	1000	1000	1000	1000	-	800	500	1000	1000	1000	700	1000
(A)蒸発後(ろ紙+残渣) g	0.1262	0.1286	0.1289	0.1295	-	0.1289	0.1339	0.1344	0.1277	0.1335	0.1309	0.1322
ろ紙重量 g	0.126	0.1267	0.1266	0.1264	-	0.1262	0.1267	0.1269	0.1251	0.1257	0.1263	0.1287
残渣重量 mg	0.2	1.9	2.3	3.1	-	2.7	7.2	7.5	2.6	7.8	4.6	3.5
強熱減量(VSS) mg/L	0.2000	1.2	2.3	2.2	-	1.5	2.6	2.4	1.8	2.3	2.71429	2.3
(B)灰化後(ろ紙+残渣) g	0.1260	0.1274	0.1266	0.1273	-	0.1277	0.1326	0.132	0.1259	0.1312	0.129	0.1299
(A)-(B) mg	0.2	1.2	2.3	2.2	-	1.2	1.3	2.4	1.8	2.3	1.9	2.3
観測・採集地点の様子 (川底の状態、にごり、におい、 など気づいたこと)	調査中に降雨、雨水を分析。 pH5台(測定値記録せず) 硝酸態窒素:0.012mg/L 亜硝酸態窒素:0.645mg/L リン酸態リン:検出限界以下 ケイ酸態ケイ素:0.053mg/L											

一:測定なし

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2014年 水質データ

観測ステーション	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	和知	犀川(支流)	犀川との合 流点付近	和久川 (支流)	和久川との 合流点付近	神崎(河口)	神崎(海)
日時		2014/8/7	2014/8/7	2014/8/7	2014/8/7	2014/8/7	2014/8/7	2014/8/8	2014/8/8	2014/8/8	実習前
水温		23.8	28.1	28.1	26.3	27.6	27.7	28.2	26.6	27.52	データなし
pH		7.45	7.4	7.4	7.4	7.3	7.46	7.10	7.38	8.33	8.19
電気伝導度(EC)		4.45	7.39	7.39	8.52	12.5	11.43	41.00	12.42	データなし	データなし
AAQIによる測定											
水深	m	0.11	0.04	5.7	データなし	データなし	データなし	0.22	0.38	0.35	データなし
水温	°C	23.8	28.46	25.2	26.51	27.75	27.84	28.26	26.81	27.52	データなし
濁度	FTU	3.5	1.19	8	8.6	12.5	5.4	2.52	5.58	2.11	データなし
pH		7.6	7.85	7.21	7.52	7.48	7.58	6.54	6.49	6.69	データなし
塩分		0.02	データなし	データなし	0.04	0.05	0.05	0.18	0.06	24.09	データなし
DO(溶解酸素)	mg/L	8.22	8.57	4.64	7.71	7.82	8.24	7.60	7.84	10.38	データなし
DO(飽和度)	%	99	111	57	97	101	106	99	99	154	データなし
クロロフィル蛍光度		1.6	4	1.2	2.65	2.73	2.1	3.35	1.63	4.2	データなし
亜硝酸態窒素	mg/L	0.002	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	0.048	0.004	0.003	0.003
硝酸態窒素	mg/L	0.38	0.15	0.22	0.26	0.29	0.31	3.55	0.30	0.01	検出限界以下
ケイ酸態ケイ素	mg/L	3.16	3.02	3.14	2.89	3.14	2.87	5.82	3.27	0.93	0.24
リン酸態リン	mg/L	0.006	0.002	0.003	0.004	0.027	0.014	0.080	0.024	0.007	0.004
溶存有機炭素(TOC)	mg/L	1.066	1.216	1.141	1.243	1.735	1.259	3.575	1.406	1.34	1.305
アンモニア態窒素(バックテスト)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.46	<0.2	データなし	データなし
懸濁物質(SS)	mg/L	0.4667	1.8000	4.0000	3.8000	8.8000	7.2000	2.0000	10.3553	9.8000	4.2667
ろ過水量	ml	1500	1000	500	500	500	500	1000	985	500	1500
(A)蒸発後(ろ紙+残渣)	g	0.1314	0.1333	0.1348	0.1306	0.1345	0.133	0.1339	0.1379	0.1333	0.1351
ろ紙重量	g	0.1307	0.1315	0.1328	0.1287	0.1301	0.1294	0.1319	0.1277	0.1284	0.1287
残渣重量	g	0.0007	0.0018	0.002	0.0019	0.0044	0.0036	0.002	0.0102	0.0049	0.0064
強熱減量(VSS)	mg/L	0.4667	1.7	3.8	3.6	6	6.2	2	3.9594	5.8	1.6667
(B)灰化後(ろ紙+残渣)	g	0.1307	0.1316	0.1329	0.1288	0.1315	0.1299	0.1319	0.134	0.1304	0.1326
(A)-(B)	g	0.0007	0.0017	0.0019	0.0018	0.003	0.0031	0.002	0.0039	0.0029	0.0025
無機物(SS)-(VSS)	mg/L	0.00	0.10	0.20	0.20	2.80	1.00	0.00	6.40	4.00	2.60
無機物割合	%	0.00	5.56	5.00	5.26	31.82	13.89	0.00	61.76	40.82	60.94
有機物割合	%	100.00	94.44	95.00	94.74	68.18	86.11	100.00	38.24	59.18	39.06
観測・採集地点の様子								油脂系の臭い?	油脂系の臭い?		
(川底の状態、にごり、におい、など気づいたこと)		底に珪藻						曇り	曇り		

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015年 水質データ

観測ステーション	ウツロ谷	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	和知	犀川との合 流点付近	犀川(支流)	和久川との 合流点付近	和久川 (支流)	神崎(河口) 表層	神崎(河口) 底層	神崎(海) 表層	神崎(海) 底層
日時	2015/8/6	2015/8/6	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/7	2015/8/8	2015/8/8	2015/8/8	2015/8/8
水温	18.16	19.9	21.8	30.9	27.4	27.4	30.6	30.8	30.8	30.9	29		29.9	29.75
pH	6.2	6.45	6.7	7.27	6.84	7.05	7.35	7.02	7.5	7.5	8.38		8.15	
電気伝導度(EC)	3.77	11.76	3.91	6.15	6.14	6.66	10.54	11.92	21.4	28.2	1264		2000	
AAQIによる測定														
水深 m	測定なし	測定なし	測定なし	0.09	7.8	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	測定なし	0.15	0.7	0.21	0.85
水温 °C	測定なし	20.23	22.02	30.29	25.01	26.81	30.8	30.95	31	31.15	29.5	29.4	29.9	29.75
濁度 FTU	測定なし	1.4	0.25	0.98	9.46	1.54	13.5	55	3.5	75.36	3.5	93.5	4.28	5.41
塩分	測定なし	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.10	0.12	6.6	6.72	29.95	30.61
DO(溶解酸素) mg/L	測定なし	10.09	8.00	6.35	5.92	6.95	7.63	7.42	6.92	6.82	6.57	6.6	5.19	5.19
クロロフィル蛍光度	測定なし	0.24	0.25	1.16	1.02	0.52	9.98	9.4	1.9	14.18	2.8	5.9	0.61	0.7
亜硝酸態窒素 mg/L	0.0020	0.0020	0.0020	0.0030	0.0030	0.0020	0.0050	0.0040	0.0120	0.0160	0.0040	採水なし	0.0030	採水なし
硝酸態窒素 mg/L	0.1540	0.1980	0.2160	0.1550	0.0670	0.1210	0.1840	0.1430	1.3620	1.9380	0.0230		0.0070	
ケイ酸態ケイ素 mg/L	2.4751	1.9377	2.7530	3.3544	2.9625	3.0042	3.9479	4.3869	5.2723	5.9897	2.8742		0.3269	
リン酸態リン mg/L	0.0047	0.0045	0.0056	0.0044	0.0019	0.0023	0.0143	0.0290	0.2427	0.3606	0.0050		0.0046	
溶解有機炭素(TOC) mg/L	0.833	0.869	0.801	0.91	1	1.145	1.165	2.322	1.962	2.36	1.194		1.315	
懸濁物質(SS) mg/L	0.50	0.10	0.45	2.60	6.30	2.60	2.70	7.82	3.00	2.60	8.50		6.07	
ろ過水量 ml	1000	2000	2000	1000	1000	1000	1000	985	700	1000	1000		1500	
(A)蒸発後(ろ紙+残渣) g	0.1282	0.13	0.1316	0.1309	0.1357	0.1298	0.1327	0.1347	0.1307	0.1307	0.1382		0.1381	
ろ紙重量 g	0.1277	0.1298	0.1307	0.1283	0.1294	0.1272	0.13	0.127	0.1286	0.1281	0.1297		0.129	
残渣重量 g	0.0005	0.0002	0.0009	0.0026	0.0063	0.0026	0.0027	0.0077	0.0021	0.0026	0.0085		0.0091	
残渣重量 mg	0.50	0.20	0.90	2.60	6.30	2.60	2.70	7.70	2.10	2.60	8.50		9.10	
強熱減量(VSS) mg/L	2.10	0.65	1.35	4.00	3.10	1.70	2.90	3.96	4.00	3.20	5.40		2.73	
(B)灰化後(ろ紙+残渣) g	0.1261	0.1287	0.1289	0.1269	0.1326	0.1281	0.1298	0.1308	0.1279	0.1275	0.1328		0.1340	
(A)-(B) g	0.0021	0.0013	0.0027	0.0040	0.0031	0.0017	0.0029	0.0039	0.0028	0.0032	0.0054		0.0041	
(A)-(B) mg	2.10	1.30	2.70	4.00	3.10	1.70	2.90	3.90	2.80	3.20	5.40		4.10	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016年 水質データ

観測ステーション	ウツロ谷	長治谷	芦生	大野ダム 表層	大野ダム 底層	和知	犀川 (支流)	犀川との合 流点付近	和久川 (支流)	和久川との 合流点付近	神崎(河口)	神崎(海)
日時	2016/8/7	2016/8/7	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/8	2016/8/9	2016/8/9
水温 °C	19.06	20.4	21.68	30.1	26.5	26.67	31.31	31.39	30.46	31.1	29.32	29.97
流速 cm/s		33.8	41.3	0	0	32.8	30.6		21.7		0	
底質		小礫	小礫・大礫			大礫	小礫・大礫		コンクリー ト・砂・大礫		小礫	
pH	6.36	6.9	7.05	7.34	7.32	7.4	7.13	7.34	7.49	7.55	8.31	8.21
電気伝導度(EC) mS/m	4.03	3.79	4.28	6.78	6.85	7.38	13.68	74.5	26.5	70.8	1970	データなし
AAQIによる測定												
水深 m	データなし	0.143	17.67	0	4.7	25.7 (棒尺測定)	0.236	データなし	38	データなし	0.12	データなし
水温 °C	19.06	20.4	21.68	30.15	26.5	26.67	31.31	31.39	30.46	31.1	29.32	29.97
濁度 FTU	67.37	2.06	0.81	1.05	1.84	1.46	12.4	10.31	3.6	2.36	5.74	3.69
pH	6.36	6.9	7.05	7.34	7.32	7.4	7.13	7.34	7.49	7.55	8.31	8.21
塩分	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.13	0.03	11.84(水深20cm において12.75)	28.89
DO(溶存酸素) mg/L	6.58	7.56	8.53	7.71	6.88	8.02	8.1	8.42	7.8	9.18	7.11	6.22
DO(溶存酸素) %	80.300	92.800	103.5	102.0	86.2	99.1	109.6	114.1	104.4	123.8	100.2	96.7
クロロフィル蛍光度	2.15	0.48	0.41	0.77	0.62	0.75	2.66	2.53	3.00	1.25	4.63	0.49
亜硝酸態窒素 mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
硝酸態窒素 mg/L	0.150	0.250	0.300	0.110	0.140	0.240	0.230	0.220	3.990	0.340	0.020	0.020
ケイ酸態ケイ素 mg/L	2.9	2.83	3.14	3.26	3.21	3.42	4.19	4.18	5.38	4.07	2.89	0.67
リン酸態リン mg/L	0.005	0.004	0.007	0.002	0.003	0.007	0.034	0.033	0.127	0.018	0.003	0.004
溶存有機炭素(TOC) mg/L	0.70	0.53	0.56	2.95	1.34	0.94	1.27	1.24	2.49	0.98	1.29	0.91
アンモニア態窒素 mg/L	<0.2	0.37	<0.2	<0.2	0.36	<0.2	0.2	<0.2	0.57	0.34	測定なし	測定なし
懸濁物質(SS) mg/L	10.53	0.27	0.75	1.00	3.40	1.30	11.02	10.88	3.43	1.60	9.00	4.80
ろ過水量 L	1.5	1.5	2	1	1	1	0.88	0.8	1.4	1	1	1
(A)蒸発後(ろ紙+残渣) g	0.1432	0.1277	0.1295	0.1316	0.1298	0.1299	0.1373	0.1371	0.133	0.1311	0.136	0.1338
ろ紙重量 g	0.1274	0.1273	0.1280	0.1306	0.1264	0.1286	0.1276	0.1284	0.1282	0.1295	0.1270	0.1290
残渣重量 g	0.0158	0.0004	0.0015	0.001	0.0034	0.0013	0.0097	0.0087	0.0048	0.0016	0.009	0.0048
強熱減量(VSS) mg/L	5.27	1.33	1.25	2.30	3.30	2.30	4.20	4.38	2.50	2.40	5.10	2.50
(B)灰化後(ろ紙+残渣) g	0.1353	0.1257	0.127	0.1293	0.1265	0.1276	0.1336	0.1336	0.1295	0.1287	0.1309	0.1313
(A)-(B) g	0.0079	0.002	0.0025	0.0023	0.0033	0.0023	0.0037	0.0035	0.0035	0.0024	0.0051	0.0025
備考		懸濁物質の ほうが強熱 減量の値よ り低い値で あった。	懸濁物質の ほうが強熱 減量の値よ り低い値で あった。	懸濁物質の ほうが強熱 減量の値よ り低い値で あった。					SSのろ紙の 裏表が逆			

2017 水質

観測ステーション	ウツロ谷	長治谷	芦生	ダム 表層	ダム 底層	和知	犀川との 合流点付近	犀川 (支流)	犀川 (支流)濁水	和久川との 合流点付近	和久川 (支流)	神崎 (河口)	神崎 (海)	
日時	8/6 13:50	8/6	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	8/7	
水生昆虫1地点目	-	7.95	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
水深 cm	-	12.7	50.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流速 cm/s	-	大礫→小礫	小礫→砂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
底質	-	4.18	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
水生昆虫2地点目	-	64.1	50.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
水深 cm	-	小礫→大礫	大礫→小礫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
流速 cm/s	-	6.55	6.91	8.27	7.66	7.14	6.89	6.73	6.92	7.63	7.66	8.07	8.08	
底質	-	3.84	4.07	6.75	8.66	7.44	10.87	13.55	11.75	12.11	32.00	2702	4701	
pH	6.71													
電気伝導度(EC)	4.2													
AAQIによる測定														
水温 °C	19.7	20.6	22.4	29.33	27.72	26.52	28.66	29.09	-	28.39	28.24	28.53	27.48	
濁度 FTU	58.8	4.1	1.05	1.07	2.78	10.34	7.99	8.45	-	3.54	2.5	2.5	15.85	
塩分		0.6					0.03	0.03	-	0.03	0.12	15.35	28.95	
DO(溶解酸素) mg/L	5.5	7.1	7.6	8.27	6.26	7.38	7.26	7.42	-	6.17	7.05	7.84	6.3	
DO(溶解酸素) %	60.7	79.2	87.7	108.42	76.62	92.18	94	96.87	-	79.5	90.79	110.3	94	
クロロフィル蛍光度	26.2	0.4	1.07	4.13	6.9	3.1	3.34	4.88	-	1.66	2.66	5.6	1.31	
アンモニア態窒素 mg/L	0.2未満	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0	0.5	1.7	
亜硝酸態窒素 mg/L	0.0004	0.0004	0.0010	0.0035	0.0032	0.0027	0.0040	0.0043	0.0031	0.0029	0.1030	0.0036	0.0033	
硝酸態窒素 mg/L	0.0141	0.0223	0.0278	0.0049	0.0076	0.0239	0.0206	0.0143	0.0160	0.0202	0.1178	0.0050	0.0000	
ケイ素 mg/L	3.49	3.10	3.18	2.77	2.81	3.20	4.05	4.42	4.07	3.96	6.42	2.37	0.70	
リン酸態リン mg/L	0.0060	0.0034	0.0058	0.0017	0.0029	0.0059	0.0229	0.0294	0.0251	0.0180	0.3687	0.0053	0.0049	
溶解有機炭素(TOC) mg/L	1.497	0.594	1.316	1.231	1.637	1.256	1.75	2.164	1.867	1.408	2.634	1.677	1.247	
懸濁物質(SS) mg/L	7.73	0.37	2.73	3.20	4.80	3.40	6.92	5.80	147.40	5.20	2.60	6.70	3.60	
ろ過水量 ml	1500	1870	1500	1000	1000	1000	780	1000	500	1000	1500	1000	1500	
(A)蒸発後(ろ紙+残渣) g	0.1375	0.1275	0.1301	0.1304	0.1332	0.1307	0.1336	0.1339	0.2015	0.1337	0.1311	0.1342	0.1332	
ろ紙重量 g	0.1259	0.1268	0.126	0.1272	0.1284	0.1273	0.1282	0.1281	0.1278	0.1285	0.1272	0.1275	0.1278	
残渣重量 g	0.0116	0.0007	0.0041	0.0032	0.0048	0.0034	0.0054	0.0058	0.0737	0.0052	0.0039	0.0067	0.0054	
強熱減量(VSS) mg/L	4.53	1.39	2.67	3.40	4.10	3.60	4.87	4.00	25.40	3.30	2.87	4.20	2.80	
(B)灰化後(ろ紙+残渣) g	0.1307	0.1249	0.1261	0.127	0.1291	0.1271	0.1298	0.1299	0.1888	0.1304	0.1268	0.13	0.129	
(A)-(B) g	0.0068	0.0026	0.004	0.0034	0.0041	0.0036	0.0038	0.004	0.0127	0.0033	0.0043	0.0042	0.0042	
観測・採集地点の様子など	※AAQのセンサーが着底。 ※AAQのセンサーが着底。 ※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量をもっと多くする必要があった。	※AAQのセンサーが着底。 ※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量をもっと多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※水深410cmで測定。	※水深410cmで測定。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。	※SSのほうが強熱減量より低かった。有機物が多いと考えられるが、強熱後に無機物由来の残渣があった。ろ過水量を多くする必要があった。

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 水質

観測ステーション	ウツロ谷	長治谷	芦生	大野ダム 表層	和知	犀川 (支流)	犀川との 合流点付近	和久川 (支流)	和久川との 合流点付近	神崎 (河口)	神崎 (海)
日時	2018/8/5	2018/8/5	2018/8/5	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6	2018/8/6
水深 cm											
流速 cm/s											
底質											
水温 °C	18.7	no data	25	29.5	26.7	30.4	30.5	30.5	30.6	no data	no data
pH	6.21	6.19	6.7	6.85	6.75	6.78	7.02	6.92	7.04	8.04	8.11
電気伝導度(EC) mS/m	3.87	3.55	4.31	6.78	7.73	12.69	12.15	37.8	35.9	no data	no data
AAQによる測定 の位置:河床までの深さではない)											
水温 °C	no data	0.05	0	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0.01
濁度 FTU	no data	20.47	25.35	29.79	26.76	30.22	30.59	30.57	30.69	29.04	29.05
塩分	no data	2.11	0.97	5.94	2.37	0.03	4.05	3.26	6.79	52.03	104.38
DO(溶解酸素) mg/L	no data	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.06	0.17	0.15	28.69	28.51
DO(溶解酸素) %	no data	7.59	7.83	6.19	7.91	7.95	8.75	7.76	7.77	6.56	6.56
クロロフィル蛍光度	no data	84.48	95.82	82.32	99.26	105.61	117.35	103.91	104.7	100.08	99.99
溶解有機炭素(TOC) mg/L	0.783	0.694	1.142	1.339	1.419	1.618	1.55	3.337	3.72	2.38	1.73
懸濁物質(SS) mg/L	1.650	1.767	0.200	4.400	2.400	1.984	1.200	1.650	3.900	11.500	6.400
ろ過水量 ml	2000	3000	3000	1000	1500	1260	1000	2000	1000	1000	1000
(A)蒸発後(ろ紙+残渣) g	0.1315	0.1349	0.1301	0.134	0.1332	0.1309	0.1303	0.1355	0.1344	0.1436	0.1366
ろ紙重量 g	0.1282	0.1296	0.1295	0.1296	0.1296	0.1284	0.1291	0.1322	0.1305	0.1321	0.1302
残渣重量 g	0.0033	0.0053	0.0006	0.0044	0.0036	0.0025	0.0012	0.0033	0.0039	0.0115	0.0064
強熱減量(VSS) mg/L	1.450	1.133	0.967	2.300	1.400	2.698	3.200	1.800	3.400	7.000	1.700
(B)灰化後(ろ紙+残渣) g	0.1286	0.1315	0.1272	0.1319	0.1311	0.1275	0.1271	0.1319	0.131	0.1391	0.1349
(A)-(B) :有機物 g	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004	0.003	0.007	0.002
SS-VSS :無機物 g	0.200	0.633	-0.767	2.100	1.000	-0.714	-2.000	-0.150	0.500	4.500	4.700
亜硝酸態窒素 mg/L	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.051	0.061	0.002	0.002
硝酸態窒素 mg/L	0.190	0.222	0.187	0.098	0.132	0.134	0.111	4.177	4.133	0.044	0.033
ケイ酸態ケイ素 mg/L	3.534	3.204	3.62	3.187	3.314	3.968	3.892	6.948	6.977	0.639	0.684
リン酸態リン mg/L	0.004	0.004	0.005	0.002	0.002	0.022	0.014	0.227	0.216	0.002	0.004
観測・採集地点の様子 (川底の状態、にがり、におい、など気づいたこと)									和久川の水が混ざっていない 由良川のECは19.19だった		

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2012 由良川コース 大野ダム AAQ測定データ
8月7日測定

水深	水温	濁度	pH	DO	クロロフィル 蛍光度
m	°C	ppm		mg/L	
0	28.95	0.56	7.41	9.39	0.70
1	28.18	0.74	7.29	9.31	1.03
2	28.60	0.84	6.74	8.88	1.66
3	27.02	1.30	6.43	8.40	1.26
4	26.40	1.54	6.35	7.82	1.35
5	26.00	1.60	6.24	7.20	0.90
7	25.36	1.80	6.18	6.75	0.58
10	21.95	1.88	6.16	6.65	0.51
11.91	19.73	30.52	6.05	5.94	9.50

2013年 大野ダム 鉛直データ

深度 [m]	水温 [°C]	塩分	電導度 [mS/cm]	Chl-Flu. [ppb]	Chl-a [μg/l]	濁度 [FTU]	pH	ORP [mV]	DO [%]	DO [mg/l]	光子 [μmol/(m2*s)]
0	27.542	0.029	0.048	2.68	2.68	0.976	7.255	354.664	115.482	9.191	161.69
1	24.905	0.027	0.042	2.507	2.507	1.554	7.254	354.664	102.126	8.444	68.382
2	24.664	0.026	0.042	1.959	1.959	1.723	7.254	354.568	97.657	8.109	35.163
3	24.478	0.026	0.041	1.756	1.756	1.906	7.253	354.422	89.518	7.473	28.561
4	23.895	0.026	0.04	0.986	0.986	2.06	7.252	354.206	86.375	7.265	22.111
5	23.862	0.026	0.04	0.963	0.963	2.398	7.252	353.977	86.041	7.24	14.459
6	23.815	0.026	0.04	1.026	1.026	2.235	7.251	353.679	85.628	7.212	8.476
7	23.576	0.025	0.039	0.866	0.866	2.158	7.25	353.357	83.867	7.093	4.862
8	23.147	0.025	0.038	0.876	0.876	2.283	7.248	353.043	81.235	6.919	2.815
9	23.059	0.025	0.037	0.83	0.83	1.958	7.247	352.671	79.95	6.82	1.638
10	22.943	0.025	0.037	0.893	0.893	2.545	7.246	352.327	77.95	6.658	1.024
11	22.829	0.024	0.037	0.916	0.916	2.915	7.243	351.324	77.999	6.635	0.613

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016/08/08 大野ダム 10:48

深度 [m]	水温 [°C]	クロロフィル蛍光 [ppb]	濁度 [FTU]	DO [%]	DO [mg/l]	光量子 [μ mol/(m ² *s)]
0	30.3	0.7	0.9	100.4	7.5	386.0
0.1	30.3	0.7	1.0	100.5	7.5	424.6
0.2	30.3	0.8	1.5	100.7	7.5	383.0
0.3	30.3	0.9	1.1	100.7	7.5	356.3
0.4	30.2	1.0	1.1	100.8	7.6	324.1
0.5	30.2	1.0	1.1	100.7	7.6	313.2
0.6	30.2	1.1	1.1	100.7	7.6	294.3
0.7	30.1	1.1	1.1	100.9	7.6	265.2
0.8	30.0	1.2	1.1	101.2	7.6	239.0
0.9	29.8	1.4	1.2	102.0	7.7	210.3
1	29.4	1.6	1.2	102.4	7.8	188.9
1.1	29.3	1.5	1.2	102.3	7.8	171.1
1.2	29.2	1.4	1.2	102.9	7.9	156.0
1.3	29.2	1.3	1.2	104.5	8.0	140.4
1.4	29.2	1.3	1.1	105.5	8.1	126.2
1.5	29.2	1.3	1.1	106.4	8.1	114.4
1.6	29.1	1.2	1.1	107.0	8.2	106.4
1.7	29.1	1.2	1.1	107.4	8.2	98.7
1.8	29.1	1.2	1.1	107.8	8.2	90.5
1.9	29.1	1.4	1.1	108.3	8.3	79.6
2	29.1	1.3	1.4	108.5	8.3	74.3
2.1	28.7	1.3	1.4	109.0	8.4	67.9
2.2	28.5	1.3	1.2	108.0	8.3	63.9
2.3	28.4	1.2	1.1	107.3	8.3	58.8
2.4	28.4	1.4	1.1	107.4	8.3	53.2
2.5	28.3	1.5	1.1	108.3	8.4	48.7
2.6	28.3	1.4	1.1	108.8	8.4	44.5
2.7	28.2	1.2	1.5	109.4	8.5	41.3
2.8	27.7	1.0	1.9	109.3	8.6	37.7
2.9	27.5	1.0	1.8	107.8	8.5	35.1
3	27.5	1.0	1.7	105.9	8.3	32.4
3.1	27.4	1.0	1.6	104.6	8.2	29.7
3.2	27.4	1.1	1.6	104.0	8.2	27.3
3.3	27.3	1.1	1.5	104.0	8.2	24.5
3.4	27.3	1.1	1.4	103.9	8.2	23.0
3.5	27.2	1.0	1.4	103.8	8.2	20.5
3.6	27.2	1.0	1.4	103.7	8.2	18.8
3.7	27.0	0.8	1.3	103.5	8.2	17.2
3.8	27.0	0.9	1.4	102.6	8.1	15.9
3.9	26.9	0.8	1.6	101.6	8.1	15.0
4	26.9	0.7	2.1	100.9	8.0	14.1
4.1	26.8	0.8	2.0	99.6	7.9	13.3
4.2	26.8	0.8	1.9	97.6	7.8	12.6
4.3	26.8	0.7	1.9	95.7	7.6	12.0
4.4	26.8	0.7	1.7	94.5	7.5	11.1
4.5	26.7	0.7	1.7	93.8	7.5	10.3
4.6	26.6	0.7	1.8	92.6	7.4	9.4
4.7	26.6	0.7	1.8	91.5	7.3	8.6
4.8	26.6	0.7	1.5	90.6	7.2	8.0
4.9	26.5	0.6	1.8	89.9	7.2	7.5
5	26.5	0.7	1.8	89.7	7.2	6.9
5.1	26.4	0.6	1.9	89.2	7.2	6.4
5.2	26.3	0.7	11.0	86.2	6.9	5.7
5.3	26.3	1.1	76.8	80.9	6.5	3.5

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

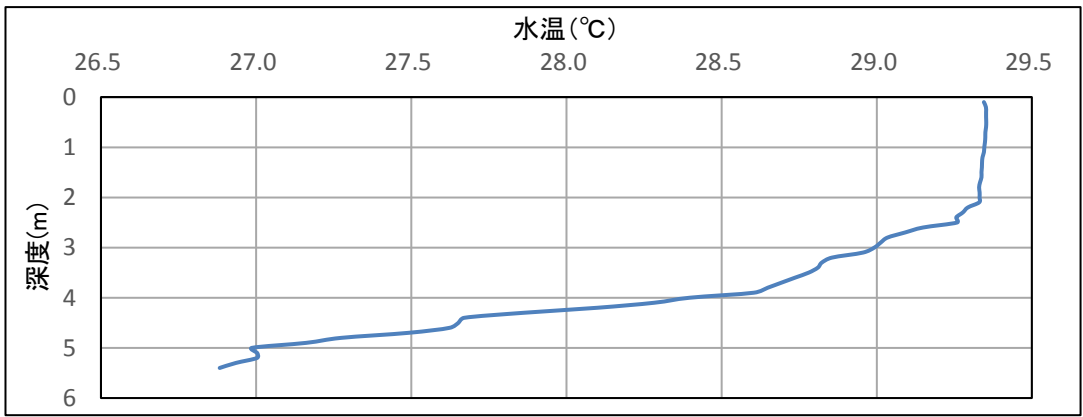
大野ダム鉛直構造 2017/8/7 1/2

深度 [m]	水温 [°C]	塩分	電導度 (mS/cm)	クロロフィル [ppb]	蛍光	濁度 [FTU]	DO [%]	DO [mg/l]
0.1	29.346	0.056	0.117		3.993	1.250	108.379	8.260
0.2	29.352	0.056	0.117		4.074	1.482	108.379	8.258
0.3	29.353	0.056	0.117		3.897	1.524	108.235	8.247
0.4	29.353	0.056	0.117		3.939	1.378	108.300	8.252
0.5	29.353	0.056	0.117		3.902	1.473	108.513	8.268
0.6	29.352	0.056	0.117		4.268	1.141	108.493	8.267
0.7	29.350	0.056	0.117		4.206	1.193	108.626	8.278
0.8	29.350	0.056	0.117		4.220	1.309	108.772	8.289
0.9	29.349	0.056	0.117		3.973	1.255	108.825	8.293
1	29.347	0.056	0.117		4.117	1.094	108.893	8.299
1.1	29.346	0.056	0.117		3.974	1.254	108.961	8.304
1.2	29.341	0.056	0.117		3.863	1.205	108.858	8.297
1.3	29.340	0.056	0.117		3.887	1.274	108.905	8.301
1.4	29.339	0.056	0.118		3.894	1.164	108.984	8.307
1.5	29.338	0.056	0.117		3.905	1.154	109.213	8.324
1.6	29.338	0.056	0.117		4.117	1.362	109.105	8.316
1.7	29.333	0.056	0.117		4.170	1.214	109.289	8.331
1.8	29.330	0.056	0.117		4.075	1.390	109.248	8.327
1.9	29.332	0.056	0.117		4.453	1.325	109.170	8.322
2	29.332	0.056	0.117		4.613	1.427	109.211	8.325
2.1	29.330	0.056	0.117		4.594	1.570	109.340	8.335
2.2	29.294	0.056	0.117		3.986	1.601	109.243	8.333
2.3	29.278	0.056	0.117		4.133	1.565	109.239	8.334
2.4	29.256	0.056	0.117		4.383	1.512	109.181	8.329
2.5	29.259	0.056	0.117		4.602	1.912	109.237	8.335
2.6	29.149	0.056	0.117		5.059	2.172	109.245	8.351
2.7	29.091	0.056	0.116		4.772	2.212	109.309	8.367
2.8	29.035	0.056	0.117		4.587	2.501	108.782	8.335
2.9	29.013	0.056	0.117		5.538	2.148	106.987	8.200
3	28.993	0.056	0.117		5.886	1.981	106.116	8.135
3.1	28.956	0.056	0.117		4.945	2.314	106.016	8.135
3.2	28.856	0.056	0.117		5.555	1.948	106.406	8.179
3.3	28.823	0.056	0.117		5.376	1.815	106.640	8.201
3.4	28.810	0.056	0.117		5.072	1.731	107.262	8.251
3.5	28.781	0.056	0.117		5.971	1.640	109.041	8.393
3.6	28.737	0.056	0.117		4.846	2.189	110.145	8.484
3.7	28.693	0.056	0.117		5.198	1.972	110.312	8.503
3.8	28.649	0.056	0.117		4.379	2.425	109.659	8.461
3.9	28.604	0.056	0.117		4.617	2.217	109.186	8.432
4	28.397	0.056	0.117		5.253	4.676	106.616	8.266
4.1	28.283	0.057	0.117		5.476	6.293	104.933	8.144
4.2	28.100	0.057	0.117		5.868	5.234	103.984	8.108
4.3	27.863	0.057	0.117		6.113	3.063	101.735	7.972
4.4	27.671	0.057	0.117		5.574	2.953	95.748	7.518
4.5	27.652	0.057	0.117		5.367	2.956	92.251	7.243
4.6	27.624	0.057	0.117		4.874	3.500	90.762	7.135
4.7	27.491	0.057	0.116		4.444	3.511	88.924	7.010
4.8	27.274	0.057	0.116		4.486	3.743	84.033	6.648
4.9	27.161	0.057	0.116		4.098	2.901	79.061	6.266
5	26.986	0.057	0.116		3.280	6.305	58.409	4.640
5.1	27.003	0.057	0.116		3.273	7.118	59.993	4.765
5.2	27.003	0.057	0.116		3.339	13.935	59.274	4.708
5.3	26.935	0.057	0.116		3.279	39.175	56.486	4.491
5.4	26.883	0.057	0.116		3.500	61.500	54.244	4.318

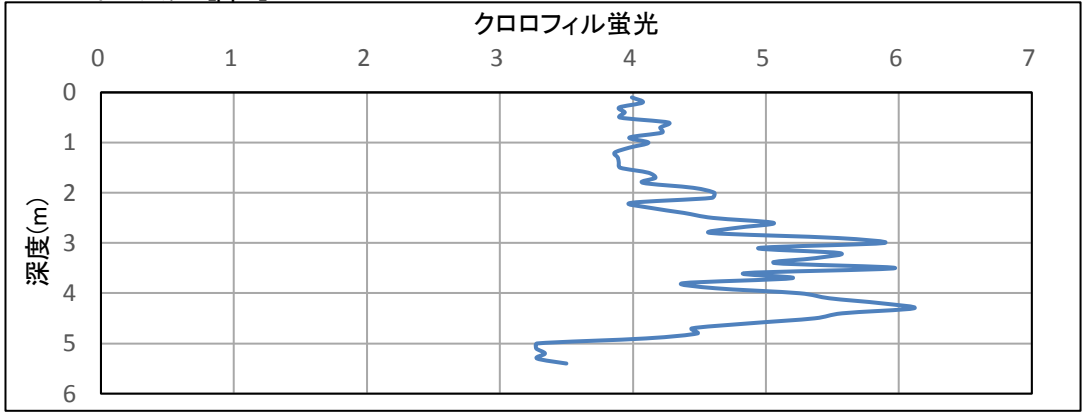
2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

大野ダム鉛直構造 2017/8/7 2/2

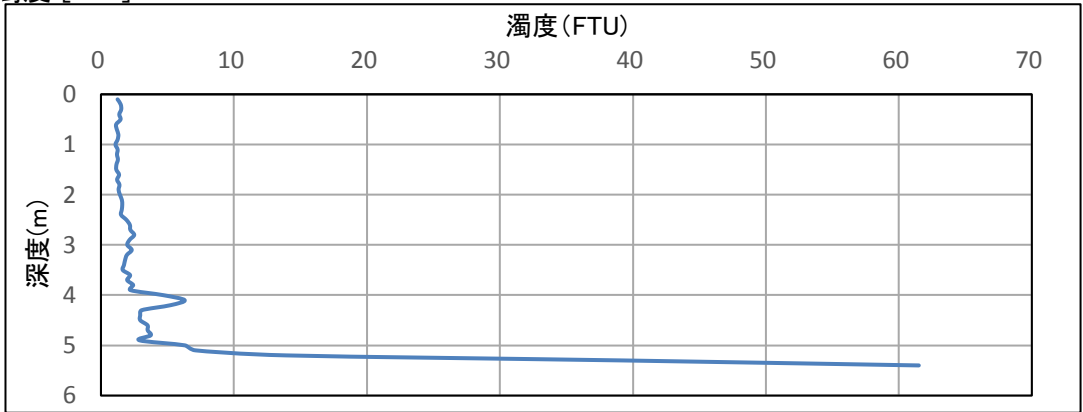
水温 [°C]



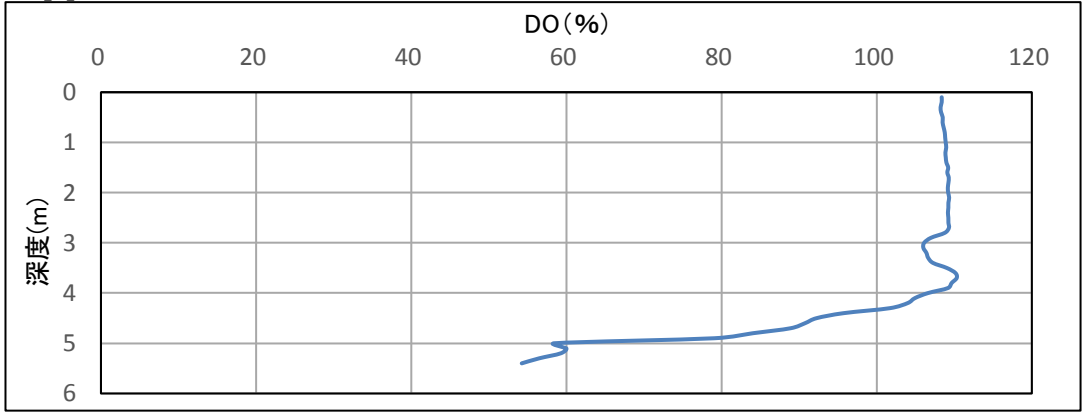
クロロフィル蛍光 [ppb]



濁度 [FTU]



DO [%]



2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2011 プランクトンデータ

(プランクトン以外の生物も含む)

大野ダム		犀川		和久川		神崎(河口内)	
種名	個体数	種名	個体数	種名	個体数	種名	個体数
オビケイソウ	1	トビケラ	1	コカゲロウ	10	フクロアミ属	15
枝角類	1	コカゲロウ	28	トビイロカゲロウ	4	モアミ属	10
カイアシ類	2	タルケイソウ	1	コガタシマトビケラ属	9	タルケイオウ	1
和知		緑藻	1	ヒラタロムシ	3	多毛類	54
種名	個体数	ヒラタロムシ	7	オオシマトビケラ	1	ガザミノ仲間	1
タルケイソウ	2	ガガンボ	1	ブラナリア	12	ヨコエビ	2
ユスリカ	1	シマトビケラ	35	タルケイソウ	多数	端脚類	3
シロタニガワカゲロウ	1	カゲロウのさなぎ	1	ヒメロムシ科	1	等脚類	6
コカゲロウ	3	ユスリカ	10	シロタニガワカゲロウ	2	二枚貝	14
マダラカゲロウ	1	ブユ	1	ユスリカ	3	巻き貝	1
神崎(海)		マダラカゲロウ	1	カワゲラ類	2	クーマ	4
種名	個体数	ヒラタカゲロウ	2			エビ	1
ヨコエビ	119	カワゲラ	3				
フクロアミ	99	ヒメトビケラ	2				
モアミ	39						
クーマ	273						
等脚類	29						
頭足類	50						

2012 プランクトンデータ

長治谷		大野ダム		和知	
種名	備考	種名	備考	種名	備考
藍藻類	僅か	藍藻類		藍藻類	
緑藻類	僅か	珪藻類	ジュウジケイソウ類	珪藻類	ジュウジケイソウ類
		緑藻類	ボルボックス類		イタケイソウ類
			クンショウモ類	緑藻類	ボルボックス類
			ミドロ類		クンショウモ類
			ミカズキモ		ミドロ類
芦生		原生動物	ツボカムリ類		ミカズキモ
			ゾウリムシ類?	輪形動物類	ワムシ類
			太陽虫類	節足動物	ミジンコ類
種名	備考		ワムシ類		ケンミジンコ類
藍藻類	僅か	輪形動物類	ワムシ類		大野ダム湖と較べると動物プランクトンが非常に少なく植物プランクトンが相対的に多い
緑藻類	僅か	節足動物	ミジンコ類		
			ケンミジンコ類		
			ミジンコ類、ケンミジンコ類が非常に多い		
犀川		和久川		神崎(川側)	
種名	備考	種名	備考	種名	備考
藍藻類		藍藻類		珪藻類	
珪藻類	ジュウジケイソウ類	珪藻類	イタケイソウ類	節足動物	ケンミジンコ類
	イタケイソウ類	緑藻類	ボルボックス類	多毛類	幼生
緑藻類	ボルボックス類		クンショウモ類	フジツボ	ノープリウス幼生
	クンショウモ類		ミドロ類		キプリウス幼生
	ミドロ類		ミカズキモ	クーマ類	
	ミカズキモ	渦鞭毛藻	ケラチウム		
原生動物	ツボカムリ類	原生動物	ツボカムリ類		
			ゾウリムシ類		ケンミジンコ(カイアシ類)のノープリウス幼生が多数。植物プランクトンごく僅か。
			太陽虫類		
			ナベカムリ類		
			繊毛虫類多種		
		輪形動物類	ワムシ類		
		線虫類			
動植物プランクトンともに少ない。		原生動物が非常に多い。			

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2013 由良川コース プランクトン

長治谷		芦生		大野ダム	
分類群名	備考	分類群名	備考	分類群名	備考
双翅目幼虫	0.07個体/L	双翅目幼虫	0.2個体/L	カイアシ類	0.17個体/L
カゲロウ目	0.03個体/L	カワゲラ目	0.7個体/L	ケンミジンコ	0.17個体/L
カイアシ類	0.02個体/L	線虫	0.3個体/L	ゾウミジンコ	0.07個体/L
ダニ類	0.02個体/L	ワムシ類	0.3個体/L	ユスリカ	0.13個体/L
クモ類	0.02個体/L	緑藻	わずか	ミジンコ	0.10個体/L
				マルミジンコ	0.03個体/L
				ボルボックス	多数
				ワムシ類	多数
和知		犀川		和久川	
分類群名	備考	分類群名	備考	分類群名	備考
ミジンコ類	1.7個体/L	珪藻類	サイロ状に連なる 約625個/L	原生動物	たくさん
カイアシ類	0.2個体/L	ミクラステリアス	約50個/L	ワムシ類	たくさん
線虫	0.2個体/L	藍藻類	約25個/L	線虫	0.2個体/L
ヤゴ	0.2個体/L	ミカヅキモ	約225個/L	チョウ類	0.1個体/L
ボルボックス	0.4個体/L			カイアシ類	0.1個体/L
緑藻	わずか			クマムシ	たくさん
				緑藻	たくさん
神崎(河口側)					
分類群名	備考				
カイアシ類	約4万個/L(40666.66)				
ゴカイ類	0.17個体/L				
センチュウ類	0.17個体/L				
カイアシ類	0.13個体/L				
ワムシ類	0.03個体/L				
ボウフラ	0.03個体/L				
巻貝	多数				

2014年 プランクトン データ

長治谷		芦生		和知	
分類群名	備考	分類群名	備考	分類群名	備考
				ワムシ	210個体/100L
				ナベカムリ	120個体/100L
台風接近のため調査中止		植物プランクトン	ごく少数	ツボカムリ	110個体/100L
大野ダム		和久川		ミジンコ	10個体/100L
分類群名	備考	分類群名	備考	原生動物の一種	10個体/100L
カイアシ類	80	ガの幼虫	30	ボルボックス	
ミジンコ	16	クンショウモ	40	ミカヅキモ	
ワムシ	5.3	ミジンコの一種	30	クンショウモ	
		ケンミジンコの一種	120	<i>Ceratinum</i> spp.	
犀川		ワムシ	250	<i>Aulacoseira</i> spp	
分類群名	備考	カゲロウ	20	タルケイソウ	
ナベカムリ	67.5匹/100L	カイケイの一種	30	ケイソウ類	
?	0.1匹/100L	ツボカムリ	140		
線虫	0.1匹/100L	ユスリカ	20		
カイアシ類	0.1匹/100L	ボルボックス	60		
		ソコミジンコ	10		
神崎(河口側)		クマムシ	10		
分類群名	備考	ツリガネムシ	20		
カイアシ類	4920	センチュウ	30		
枝角類	120				
ケンミジンコ	1020				
ゴカイの幼生	630(別計数者)				
	(別計数者2の合計 15720)				

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 由良川コース プランクトン

長治谷		大野ダム		犀川	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)
なし		表層		ケイ藻類	無数
芦生		ボルボックス	多数	クンショウモ	
分類群名	備考(個体数等)	ボルボックスsp	多数	ミカヅキモ	
なし		ミクロキスティス		イカダモ	
和知		オオマリコケムシ	多数	イカダケイソウ	
分類群名	備考(個体数等)	コルピディウム		アオミドロ	
クンショウモ	無数	フクロワムシ		ツヅミモ	
ミドロ類	少ない	カイアシ類		ミクラステリアス	
筏珪藻	少ない	底層		フクロワムシ	
藍藻類	少ない	ケンミジンコ	多数	ボルボックス	
唇珪藻	1	フクロワムシ	多数	ヌサガタケイソウ	
三日月藻	1	クンショウモ		ハネケイソウ	
ヒゲマワリ	無数	クンショウモsp			
ワムシ類	微量	ミジンコsp			
		ハネウデワムシ			
和久川		神崎(河口側)		神崎(海側)	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)
ケンミジンコの一つ		カイアシ目	21	ケイ藻類	エンセキソウ
ケイソウ		みどろ類	1	オイトナ	3 カイアシ類 子持ち
ツボカムリ		イソギンチャクの 先つちよ的な	2	魚卵	二つに分割してい たものもあった 多
ミドロ類		ボルボックス類	2	ネオカラヌスクリス トス	5
ミカヅキモ		ハルカクテクス	2	ノウブリウス幼生	2
ヌサガタケイソウ		カイアシ類のノー ブリウス幼生	1	二枚貝幼生	1
ワムシ		筏珪藻	1	カイアシ類	2
ナベカムリ		けいそう	12	繊毛虫	1
メロジラス		クンショウモ	2	ツノケイソウ	1
ケトフォラ		ゴカイ	3	メガネケイソウ	1
ウロツリックス		貝の幼生	1	端脚類	1

2016 由良川コース プランクトン

長治谷		大野ダム		和知	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)
動物プランクトン	0/L	動物プランクトン	26	ボルボックス	6
植物プランクトン	7.5/L	カイアシ類		イカダケイソウ	1
芦生		ミジンコ		アオミドロ属の一つ	4
分類群名	備考(個体数等)	ワムシ		ワムシ	3
イカダケイソウ	1	アメーバ		ゴニユウム	3
動物プランクトン	なし	植物プランクトン	1.5	ディノブリオ	11
犀川		渦鞭毛藻		シヌラ	1
分類群名	備考(個体数等)	アオミドロ		クンショウモ	5
動物プランクトン	0/L	珪藻類			
植物プランクトン	67.5/L	藍藻類			
和久川		神崎(河口側)		神崎(海側)	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)
植物		動物プランクトン	24	多毛類の幼生	1
ラン藻類	68	スピオ類		動物プランクトンの1種	1
珪藻類	27	カイアシ類		動物プランクトンの1種	1
クンショウモ	1	ワムシ		動物プランクトンの1種	1
ツヅミモ科	1(スポンディオシウム 属)	植物プランクトン	2	植物プランクトンの1種	1
サヤミドロ	24	珪藻類		アオミドロの一つ	1
ボルボックス	3			等脚目の一種	1
				端脚目の一種	1
動物				褐藻類の一つ	3
ツボワムシ	3				

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2017プランクトン

長治谷		大野ダム(表層)		大野ダム(鉛直)	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数/L)	分類群名	備考(個体数/L)
検出なし		ツボカムリ	136.6	ゾウミジンコ	5.66
芦生		カイアシ類	6.55	オナガミジンコ	0.31
分類群名	備考(個体数等)	ツノオビムシ	0.15	ツボカムリ	7.55
スケルトネマ	複数	ミジンコ	1.75	ミジンコの一つ	10.06
緑藻	複数	ケンショウモ		オオミジンコ	1.57
犀川		アオミドロ		ネコゼミジンコ	1.26
分類群名	備考(個体数/L)	オビケイソウ		ワムシ	1.57
ツボカムリ	2.5	ハネケイソウ		カイアシ	0.94
二枚貝	0.025	ボルボックス		ノープリウス幼生	1.89
ミジンコ	0.05	植物プランクトン		ケイソウ	
ヒラナベカムリ	0.025	ミカヅキモ		ミカヅキモ	
カイアシ類	0.025	イトマキケイソウ			
カイクシ	0.075	和知			
ワムシ	0.075	分類群名	備考(個体数等)	神崎(海側)	
オビケイソウ		データなし		分類群名	備考(個体数等)
アオミドロ		神崎(河口側)		カイアシ	3.18匹/L
ケイソウ		分類群名	備考(個体数等)	ミジンコ	0.6匹/L
和久川		カイアシ類	1Lあたり8.2匹	ゴカイ	0.2匹/L
分類群名	備考(個体数/L)	カイミジンコ	1Lあたり1.2匹	ゴカイ幼生	0.2匹/L
ワムシ	7	ゴカイ	1Lあたり0.8匹	カニ類・zoëa幼生	0.2匹/L
ケンミジンコ	0.5	ケンミジンコ	1Lあたり1.2匹	緑藻	0.2匹/L
カイアシ	0.5	二枚貝	1Lあたり0.2匹	植物プランクトン	0.2匹/L
ケイソウ			100μmの網を使用		

2018プランクトン

長治谷		大野ダム(表層)		和久川	
分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数等)	分類群名	備考(個体数/L)
ミカヅキモ	0.1/L	ユスリカ	17	緑藻類	
貝虫類	0.1/L	水生昆虫卵	1	ミカヅキモ	
カゲロウの仲間	0.1/L	オナシカワゲラ	1	ミクロキスティス	
珪藻類	多数	ミカヅキモ	1	珪藻類	
緑藻類	多数	ボルボックス	7	アオミドロ	
芦生		トビムシ	4	ユレモ?ケイソウ?	
分類群名	備考(個体数等)	ケンミジンコ	10	ナベカブリ	3
カワゲラ卵	1	マルミジンコ	17	神崎(河口側)	
緑藻	6	ボウフラ	6	分類群名	備考(個体数等)
水生昆虫幼虫	3	ラン藻	2	カイアシ類	24.92857143
ミズダニ	3	アオムキミジンコ	2	ノープリウス幼生	2.142857143
ミカヅキモ	1	フセツボカムリ属	5	ゴカイ類	2.642857143
ユスリカ	10	ミジンコ	21	ミジンコ	0.071428571
珪藻	16	ケミジンコ	2	十脚類	0.071428571
採水量(L)	100	ワムシ	2	カイクシ	0.214285714
濃縮後(ml)	400	マルトゲムシ	1	トビムシ	0.071428571
計測量(ml)	80	ケミジンコ(ノープリウス)	2	植物プランクトン	0.071428571
和知		ナベカムリ	5	神崎(海側)	
分類群名	備考(個体数等)	ツリガネムシ	1	分類群名	備考(個体数等)
ミジンコ類	0.03/L	ゴニウム	多数	ケンミジンコの仲間	0.208333333
双翅目の幼虫	0.03/L	ラップムシ	1	ミズダニ	0.208333333
ハゼ類の仔魚	0.03/L	採水量(L)	100	トゲナシエボシミジンコ	0.208333333
カワゲラの幼生	0.03/L	濃縮後(ml)	400	有孔虫	0.208333333
ユスリカの仲間	0.07/L	計測量(ml)	80	ホヤの仲間	0.208333333
緑藻類	多数	犀川		ゴカイの幼生	3.333333333
珪藻類	多数	分類群名	備考(個体数/L)	カイアシ類	3.958333333
		ユスリカ	0.403587444	多毛類	0.625
		カワゲラ	0.134529148	ミジンコ類	0.625
		トビムシ	0.044843049	ヨコエビ類	0.416666667
		肉質鞭毛類	0.089686099		
		緑藻	少しある		
		珪藻	多い		
		藍藻	多い		

2011 水生昆虫データ

長治谷			芦生		
瀬		淵	瀬		淵
種名	個体数	種名	種名	個体数	個体数
オオヤマカワゲラ属	11	カクツツビケラ科コカクツツビケラ属	ニギヨウトビケラ科	1	2
コガタツツムカワゲラ属	2	ヒラカゲロウ科	ヒラカゲロウ科	5	1
ヒゲナガカワトビケラ	1	フタスジモンカゲロウ	マダラカゲロウ科	1	1
ナカレトビケラ属	2	オオカワトンボ科	チラカゲロウ科	1	1
ヘビトンボ	5	サナエトンボ科	ユスリカ科	4	4
ガガンボ科	3		ヒゲナガカワトビケラ科	1	5
シロタニガワカゲロウ	2		シマトビケラ科	6	2
キブネタニガワカゲロウ	5		アユ科	3	
エルモンヒラカゲロウ	1		ナカレトビケラ科	1	
トゲマダラカゲロウ属	8		コカゲロウ科	1	
コカゲロウ属	1		アミカワゲラ科	1	
クラカワゲラ属	1				

犀川			和久川		
瀬		淵	瀬		淵
種名	個体数	種名	種名	個体数	個体数
シマトビケラ属	11	フビゲトビケラ科	ヒラ外ロムシ	5	15
オオシマトビケラ属	27	ミヤマシマトビケラ属	アオサナエ	2	8
コガタシマトビケラ属	14	キイロカワカゲロウ	コカクツツビケラ属	1	1
ヨツトビケラ属	3	シロタニガワカゲロウ	トウヨウモンカゲロウ	2	2
チラカゲロウ属	7	トウヨウモンカゲロウ	コヤマトンボ	1	1
シロタニガワカゲロウ	1	サナエトンボ科	ガガンボ科	1	1
ヒラカゲロウ属	3	ヒラ外ロムシ	アオヒゲナガトビケラ属	17	7
マダラカゲロウ属	2				
コカゲロウ科	4				
フタツムカワゲラ	1				
オオヤマカワゲラ属	1				
ケンシボタル	1				
コオニヤマト	1				
ユスリカ科	1				
トロムシ科	1				

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2012 水生昆虫データ

長治谷		芦生		和知	
種名	個体数	種名	個体数	種名	個体数
コカゲロウ属	9	コオニヤンマ	2	じょうちゆう	2
ヒラタカゲロウ科	1	ミヤマカワトンボ	1	セスジユスリカ	2
タニガワカゲロウ属	1	トビケラ	20~30	ブラナリア	1
ヒメヒラタカゲロウ属	2	カワゲラ	2	トビイロカゲロウ科	6
フタスジモンカゲロウ	1	カゲロウ	20前後	トビエラカゲロウ属	2
カワトンボ	1	ヘビトンボ	6	タニガワカゲロウ属	8
ミヤマカワトンボ	1	サワガニ	1	ヒラタドROMシ	3
コオニヤンマ	1	双翅目	3	二枚貝	1
ヘビトンボ	1	マルミズムシ	1	ヒゲナガカワトビケラ	15
ヒゲナガカワトビケラ	1			ウルマアシマトビケラ	9
ウルマーシマトビケラ	1			ナガレトビケラ	1
コガタシマトビケラ	7			ヤマトビケラ	3
ナガレトビケラ属	1				
カミムラカワゲラ	5				
ミドリカワゲラ科	3				

犀川		和久川	
種名	個体数	種名	個体数
トビケラ	20	ヒゲナガカワトビケラ	1
カゲロウ	8	ユスリカ科	1
ヌマエビ	6	シマトビケラ科	1
カワゲラ	4	ウルマーシマトビケラ	2
ミナミヌマエビ	3	スジエビ	3
チラカゲロウ	1	ヌマエビ	4
ヒゲナガカワトビケラ	1	フタオカゲロウ属	5
アメリカザリガニ	1	カゲロウ科	4
コオニヤンマ	1		
サナエトンボ	1		
孵化中の昆虫(カワゲラ?)	1		

2013 水生昆虫、ベントス

長治谷		芦生		大野ダム	
分類群名	個体数	分類群名	個体数	分類群名	個体数
ヒラタカゲロウ	3	カワゲラ	3	アメンボ	1
かげろうその他	2	カゲロウ	11		
ミズスマシ	1	ヒゲナガカワトビケラ	28		
ナガレトビケラ類	1	アブ(幼虫)	2		
シマアメンボ	1	ヘビトンボ(ヤゴ)	6		
オオヤマカワゲラ	1	コオニヤンマ(ヤゴ)	7		
ナベブタムシ	1	ナベブタムシ	2		
ミヤマカワトンボ	1	トビナベブタムシ	3		
コオニヤンマ	1	ナベブタムシの仲間	2		
サナエトンボ科	2				
ヘビトンボ	3				

和知		犀川		和久川	
分類群名	個体数	分類群名	個体数	分類群名	個体数
淀み		ミナミヌマエビ	4	クロイトトンボ	20
ヒメモノアライ	20	ヘビトンボ	1	コオニヤンマ	1
ヒメタニシ	4	ミヤマタニガワカゲロウ	1	ヒラタドROMシ	1
シロタニガワカゲロウ	1	トビケラ	2	カゲロウ	6
ヒラマキミズマイマイ	1	ヒゲナガカワトビケラ	2	ヨコエビ	2
		ウルマーシマトビケラ	6	ヌマエビ	20
本流		コガタシマトビケラ	3	テナガエビ	1
トゲナシヌマエビ	1	ヤゴ	1		
シロタニガワカゲロウ	6				

河口(神崎)			
分類群名	個体数	分類群名	個体数
海(神崎)		イシマキガイ	5
分類群名	個体数	スジエビ	2
カニなどがいたが、記載なし		ケフサイソガニ	1
		ヌマエビ	2
		テナガエビ	1

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2014 水生昆虫、ベントス

長治谷		
分類群名	個体数	備考
台風接近のため調査中止		

大野ダム		
分類群名	個体数	備考
調査なし		

和久川		
分類群名	個体数	備考
タイコウチ	1	
イトトンボ(イトトンボ科)	1	
キイロカワカゲロ	2	
コヤマトンボ	1	
ヒラタドロムシ	9	
オビカゲロウ	1	
ガガンボ	1	
ヒメヌマエビ	5	
タニガワカゲロウ	6	
コシアキトンボ	4	
ヒメヒラタカゲロウ	1	
フタバカゲロウ	1	
タイワンシジミ	1	
ヒル(ヒルの1種)	4	
アメリカザリガニ	2	

芦生		
分類群名	個体数	備考
アカハライモリ	2	
チャバネヒゲナガカワトビケラ	10	
ヘビトンボ	1	
コノマダラカゲロウ	2	
ナミコガタシマトビケラ	4	
ヒメカゲロウ属	2	
ヒメヒラタカゲロウ	1	
サワガニ	1	
コガタフタツメカワゲラ属の一種	1	
マダラカゲロウ科	2	
トンボ目カワトンボ科ニシカワトンボ	1	
カワゲラ科ヤマトカワゲラ属ヤマトカワゲラ	2	
ヒラタカゲロウ科	2	

和知		
分類群名	個体数	備考
シロタニガワカゲロウ	14	
ヒメビイロカゲロウ	9	
ナミトビイロカゲロウ	1	
ウルマーシマトビケラ	8	
カワニナ	5	
ウスイロオカチグサ	5	
ヒメシロイロカゲロウ	1	損傷あり
ウルマーシマトビケラの成虫?	1	
クモの一種	2	
カゲロウの一種	1	損傷あり
扁形動物の一種	1	損傷あり

犀川		
分類群名	個体数	備考
チラカゲロウ	18	
オオコイムシ	1	
ヒゲナガガガンボ属sp	1	
ナミコガタシマトビケラ	22	
ヤマサナエ	1	
コヤマトンボ	1	
コオニヤンマ	1	
クダトビケラ科sp	1	
コガタシマトビケラ	1	
オオシマトビケラ	5	
フタオカゲロウ族sp	2	
ヒメトビイロカゲロウ	5	
トウヨウモンカゲロウ	1	
アブ目 sp1	1	
アブ目 sp2	1	
シロタニガワカゲロウ	5	
キイロカワカゲロウ	2	
スジエビ	5	
ヒラタカゲロウ科sp	2	
マシジミ	1	

河口(神崎)		
分類群名	個体数	備考
エビジャコ	2	
イシマキガイ	10	
メリタヨコエビ	11	
ケフサイソガニ	1	
ヨーロッパフジツボ	1	石巻貝に付着

海(神崎)		
分類群名	個体数	備考
台風接近のため調査中止		

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 水生昆虫、ベントス

長治谷			芦生		大野ダム	
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	分類群名	個体数
オオヤマカワゲラ	8		ヒゲナガトビケラ科	2	採集なし	
ヒゲナガカワトビケラ	4		タイリククロスジヘビトンボ	1		
ハグロトンボ	2		ニンギョウトビケラの巣	1		
カミムラカワゲラ	1		ブユ科	3		
コカゲロウ	1		オオヤマカワゲラ	2		
ヘビトンボ	2		ヒトリガカゲロウ	1		
			ヒナタカゲロウ	4		
			マダラカゲロウ	1		

和知			犀川		和久川	
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	分類群名	個体数
ヒゲナガカワトビケラ	4		ヒラタカゲロウ科	6	タイコウチ	1
トウヨウモンカゲロウ	1		フタバカゲロウ	6	キイロカワカゲロウ	12
シロタニガワカゲロウ	3		セスジユスリカ	1	ヒメヒラタカゲロウ	4
オオシマトビケラ	1		トビケラ目	2	ミヤマタニガワカゲロウ	3
ミヤマシマトビケラ	6		クロタニガワカゲロウ	1	ヒルの一種	1
キブネタニガワカゲロウ	1		コカゲロウ属	5	ヒメヌマエビ	18
カワニナ	4		ミヤマシマトビケラ属	4	キイロサナエ	1
ナミウズムシ	1		トビイロカゲロウ属	1	トビイロカゲロウ科	1
コオニヤンマ	2		ユスリカ科	2	コナガカワゲラ科	1
マシジミ	2		カゲロウ目	2	ヒトリガカゲロウ科	1
ヒメタニシ	6		甲虫目	1	ユスリカ	2
ヒラタカゲロウ	2		ナガレトビケラ科	1		
コバントビケラ	2		ウチダザリガニ	1		
スジエビ	2		ヒラタドROMシ科	1		
コガタシマトビケラ	1		スジエビ	3		
タイワンシジミ	2		ヒゲナガカワトビケラ	1		
トビケラ目	1	羽化しか け成虫	トゲトビイロカゲロウ	3		
カワムラナガレトビケラ	1		キハダヒラタカゲロウ	1		
カゲロウ	4		マダラカゲロウ科	1		
シマトビケラ	12		キイロカワカゲロウ	1		
トビケラsp1	1		ナミヒラタカゲロウ	1		
トビケラsp2	1		オビカゲロウ	1		
			キブネタニガワカゲロウ	1		
			マシジミ	1		
			ウルマーシマトビケラ	2		
			ミヤマタニガワカゲロウ	4		
			孵化中の昆虫			

神崎(河口側)			神崎(海側)	
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数
テナガエビ	1		多毛類のなかま	1
エビジャコ	3		エビジャコ	3
ヤマトシジミ	1		ヒメハマトビムシ	7
カワザンショウガイ	1		ヤドカリ	2
コウロウエンカワヒバリガイ	2		ヒメガザミ	1
ゴカイ科	1			
ヨコエビの一種	1			
コツブムシ科の一種	1			
イソガニ	3			

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016 水生昆虫・ベントス

長治谷		
分類群名	個体数	備考
オオヤマカワゲラ属	2	
ミドリタニガワカゲロウ	1	
ミドリカワゲラ	2	
ミヤマタニガワカゲロウ	1	

長治谷		
分類群名	個体数	備考
オオヤマカワゲラ属	2	
ミドリタニガワカゲロウ	1	
ミドリカワゲラ	2	
ミヤマタニガワカゲロウ	1	

芦生		
分類群名	個体数	備考
ユスリカ亜種	3	
チャハネヒゲナガトビケラ	1	
ヒラタカゲロウ科	8	内、エルモンヒラタカゲロウ1
ヒロアタマナガレトビケラ科	2	
カワカゲロウ科	3	
モンカゲロウ科	1	
ヒトリカガゲロウ科	2	
ナハブタムシ	8	
ヨシノダラカゲロウ	11	
ヒメトビイロカゲロウ		
ヒゲナガカワトビケラ	1	
ヒゲナガガガンボ属1		
トビケラ	1	
アグレユスリカ	3	
ヒメナムシ	1	
クシゲマダラカゲロウ	6	
サツキヒメヒラタカゲロウ	2	
グモンヒラタカゲロウ	2	
ミドリタニガワカゲロウ	3	
カクツツトビケラ属	1	
ニンキョウトビケラ属	1	

芦生		
分類群名	個体数	備考
ユスリカ亜種	3	
チャハネヒゲナガトビケラ	1	
ヒラタカゲロウ科	8	内、エルモンヒラタカゲロウ1
ヒロアタマナガレトビケラ科	2	
カワカゲロウ科	3	
モンカゲロウ科	1	
ヒトリカガゲロウ科	2	
ナハブタムシ	8	
ヨシノダラカゲロウ	11	

犀川		
分類群名	個体数	備考
ミズムシ	1	
ヒラタカゲロウ	2	
ユスリカ科	1	
コカゲロウ	1	
エチゴシマトビケラ	1	
ミドリタニガワカゲロウ	2	
ヌマエビ	18	
ユビオナシカワゲラ	1	
ミヤマシマトビケラ属	1	
ヤゴの一部	1	
オオフタオオカゲロウ	1	

和知		
分類群名	個体数	備考
カゲロウ目	計2	
クシゲマダラカゲロウ	1	
ヨシノマダラカゲロウ	1	
巻き貝	8	
トビケラ目	計1	
オオシマトビケラ	1	
二枚貝	14	

神崎(河口側)		
分類群名	個体数	備考
ハマトビムシの一種	43	ヒメハマトビムシの可能性が高い
コツブムシ	22	ダンゴムシみたいだった
ツバサヨコエビ	1	
シリナガマダラカゲロウ	1	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2017水生昆虫、ベントス

長治谷(タモ網)		長治谷(サーバーネット)		
分類群名	個体数	分類群名	個体数	備考
クロヒメガガンボ	2	キブネタニガワカゲロウ	6	
キブネタニガワカゲロウ	1	ヨシノマダラカゲロウ	2	
ヘビトンボ	1	シロハラコカゲロウ	2	
シロタニガワカゲロウ	1	キョウトニンギョウトビケラ	2	うち1携巢
エルモンヒラタカゲロウ	1	カワリナガレトビケラ	1	
		ガロアシマトビケラ	1	
		ミドリカワゲラ科	2	
		ナベブタムシ	1	
		ガムシ科	1	

和知(方法記載なし)	
分類群名	個体数
モノアラガイ	1
タイワンシジミ	3
クシゲマダラカゲロウ	1
マシジミ	1

芦生(タモ網)		芦生(サーバーネット)		
分類群名	個体数	分類群名	個体数	備考
ヒゲナガカワトビケラ	1	ヨシノマダラカゲロウ	6	
タイリククロスジヘビトンボ	3	オニヒメタニガワカゲロウ	2	
アブ	2	キブネタニガワカゲロウ	2	
オナガミズスマシ	1	ニンギョウトビケラ	2	
ヒメサナエ	2	クシゲマダラカゲロウ	1	
		ヒメビイロカゲロウ	5	
		チャバネヒゲナガカワトビケラ	2	
		ナベブタムシ	2	
		ヒメサナエトンボ	1	
		ミヤマナガリアブ	1	
		アブ科の幼虫	1	
		ウスバガガンボ属	1	

犀川(タモ網)		犀川(サーバーネット)		
分類群名	個体数	分類群名	個体数	備考
ユスリカ亜科	4	ヒメビイロカゲロウ	7	
シロタニガワカゲロウ	1	シロイロカゲロウ	1	
ナカハラシマトビケラ	30	タイリクヒラタカゲロウ属	1	
ヒメビイロカゲロウ	1	キイロカワカゲロウ	1	
キイロカワゲラ	1	ガロアシマトビケラ	2	
クロカワゲラ科の一種	1	オオシマトビケラ属	1	
ヒメマルガムシ属	1	サト(またはナミ)コガタシマトビケラ	1	
E-コカゲロウ	1	ユスリカ	2	
タイコウチ	1	オイカワ属カワムツ稚魚	1	
		ヒメドロムシ亜科Elmini族	1	

和久川(タモ網)		和久川(サーバーネット)		
分類群名	個体数	分類群名	個体数	備考
シロタニガワカゲロウ	1	カワムツ	12	幼魚
ミナミヌマエビ	1	環形動物多毛類	1	
トウヨウモンカゲロウ	1	ミヤマタニガワカゲロウ属	1	
アオサナエ	1	ヒラタカゲロウ科	1	
ヨコエビ	1	ユスリカ亜科	1	
ハグロトンボ	1	ヒメドロムシの一種	1	
コヤマトンボ	1	シマトビケラ科	1	

神崎(河口側)(タモ網)		神崎(河口側)(サーバーネット)		
分類群名	個体数	分類群名	個体数	備考
シマイサギ稚魚	3	アカテガニ	1	
アシハラガニ	7	アシハラガニ	4	
ヌマエビ	4	スジエビ	5	
貝(二枚)	1	テナガエビ	1	
アカテガニ	1			
スジエビ	5			
テナガエビ	1			

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 水生昆虫・ベントス 1/2

*底質は、主要成分上位2つを示した。

長治谷			菅生		
採集方法	サーバー①		採集方法	サーバー①	
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
5.5	32.5	小礫、砂	23	31.4	小礫、砂
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考
ヨシノマダラカゲロウ	5		ミドリタニガワカゲロウ	8	
シロタニガワカゲロウ	3		ナガトビケラ属	2	
オオカワトンボ	1		ヒメタニガワカゲロウ	1	
ミゾドロムシ	1		ヒラタカゲロウ科	1	
オオヤマカワゲラ	1		シロタニガワカゲロウ	1	
採集方法	サーバー②		ヒメビイロカゲロウ	1	
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	ヒメヒラタカゲロウ属	3	
5	22.6	小礫、砂	採集方法	サーバー②	
分類群名	個体数	備考	水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
			31	27.6	小礫、大礫
採集方法	タモ		分類群名	個体数	備考
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	ヒメビイロカゲロウ	5	
			ミドリタニガワカゲロウ	3	
分類群名	個体数	備考	ウスバガガンボ属	1	
ホソカの仲間			採集方法	タモ	
			水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
			分類群名	個体数	備考
			オニヒメタニガワカゲロウ	1	
			ヒメセトビケラ	4	
			ミヤマナガレアブ	3	
			アカマダラカゲロウ	1	
			ミドリタニガワカゲロウ	1	
			ヒゲナガカワトビケラ	1	
			アオサナエ	3	
			コタニガワトビケラ	1	
			ヒメサナエ	1	
			エルモンヒラタカゲロウ	1	
			シロズシマトビケラ	1	
			フサオナシカワゲラ	1	
			ウエノヒラタカゲロウ	1	
			シロハラコカゲロウ	1	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 水生昆虫・ベントス 2/2

*底質は、主要成分上位2つを示した。

和知			和久川		
採集方法	サーバー①		採集方法	サーバー①	
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
18.5	22.2	巨礫、大礫	11.3	15.2	小礫、砂
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考
ヒメドロムシ科	1		キイロカワカゲロウ	1	
ミゾドロムシ属成虫	1		オオシロカゲロウ	1	
ミゾドロムシ属幼虫	1		エリユスリカ亜科	5	
採集方法	サーバー②		トビイロカゲロウ属	1	
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	チラカゲロウ	1	
27.3	40.9	小礫、大礫	ユスリカ亜科	7	
分類群名	個体数	備考	ミツオミジカオフトバコカゲロウ	1	
ミズダニ	1		採集方法	サーバー②	
キジラミ	1		水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
モンカゲロウ属	1		17.8	13.4	小礫、砂
採集方法	タモ		分類群名	個体数	備考
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質	ミヤマタニガワカゲロウ	1	
			ユスリカの巣	2	
分類群名	個体数	備考	ヒメトビイロカゲロウ	4	
ガガンボ属	1		採集方法	タモ	
コオニヤンマ	1		水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質
キイロカワカゲロウ	1		17.8	13.4	小礫、砂
モンカゲロウ	1		分類群名	個体数	備考
シロタニガワカゲロウ	10	1	シロタニガワカゲロウ	8	
ヒメヒラタカゲロウ	5		ヒメハビイロカゲロウ	1	
ヒゲナガカワトビケラ	1		ミゾドロムシ	1	
ミドリタニガワカゲロウ	2		アオサナエ	1	
ヒメトビイロカゲロウ	2		ユスリカ亜科	12	
ミゾドロムシ属	4	1	アメリカザリガニ	1	
サワガニ	1		スジエビ	1	
スジエビ	1		ヌマエビ	1	
カワニナ	6		キイロカワカゲロウ	6	
チリメンカワニナ	14		シロバラコカゲロウ	1	
	1		チビミズムシ	1	
犀川			コオニヤンマ	1	
採集方法	サーバー①		エリユスリカ亜科	1	
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質			
10.5	52.4	砂、小礫			
分類群名	個体数	備考			
ヒラタドロムシ					
ヒメトビケラ属の一種					
ナミコガタシマトビケラ					
ヒメトビイロカゲロウ					
採集方法	タモ				
水深 (cm)	流速 (cm/s)	底質			
10.8	79.7	小礫、砂			
分類群名	個体数	備考			
マツモムシ					
スジエビ					
ヌマエビ					
キイロサナエ					
シマトビケラ	4				
アメリカザリガニ					

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2011 魚類および胃内容物データ

長治谷			芦生		
種名	個体数	胃内容物	種名	個体数	胃内容物
タカハヤ	13	ヒゲナガカワトビケラ、陸上の昆虫、甲虫(テントウムシ?)、鱗翅目	カマツカ	2	ナガレトビケラ、シマトビケラ、フユ、マダラカゲロウ
カシカ大卵型	2	甲虫	ウグイ	2	ヨシノボリ類
			カワムツ	18	珪藻類?
			タカハヤ	3	蟻、石、珪藻類?
			アジメドジョウ	3	緑の不定形物
			アカザ	2	カワゲラ属、マダラカゲロウ、昆虫破片
			アマゴ	4	アオムシ、フユ、トビケラ2種、カゲロウ
			ドンコ	1	マダラカゲロウ
			ヨシノボリ類	7	ユスリカ、マダラカゲロウ、ガガンボ

犀川			和久川		
種名	個体数	胃内容物	種名	個体数	胃内容物
ズナガニコイ	1		ウグイ	3	藻類、トビケラ
オイカワ属	18	カゲロウ、砂	ギンブナ	1	
タナゴ	4		ギギ	1	
コイ	2	植物の種	アユ	2	藻類
タモロコ	1		メダカ	1	
ギンブナ	9	砂	カタヤシ	1	
アブラボテ	1	ユスリカ幼虫	ヌマチブ	1	藻類(繊維状)、トビケラ
カワヒガイ	1		ブルーギル	1	トビケラ、ヤコ、甲虫(ケンコロウ)の幼虫
ドジョウ	2				
ギギ	2	シマトビケラ科			
アユ	26	藻			
ドンコ	2	シマトビケラ、エビ			

河口内			海側		
種名	個体数	胃内容物	種名	個体数	胃内容物
マコチ	1		ススキ	5	
ススキ	6		シロキス	1	
ヒイラギ	7	砂	メジナ	4	
			ヒイラギ	12	
			コノシロ	4	
			クサフグ	1	
			シマイサキ	1	

2012 魚類および胃内容物データ

長治谷			芦生			大野ダム		
種名	個体数	胃内容	種名	個体数	胃内容	種名	個体数	胃内容
タカハヤ	6	ハエ、チョウ、羽の付いた虫	カマツカ	1	-	ブルーギル	5	甲虫1またはユスリカ幼虫27・その他昆虫6
カジカ	2	トビケラ目	オイカワ	1	甲殻類			
ヤマメ	1	その他昆虫、魚類	カワヨシノボリ	3	カゲロウ、トビケラ、ヤゴ			
			アマゴ	2	カゲロウ、トビケラ、ハネアリ			
			ヤマメ	1	ハチ、ハネアリ、イモムシ			
			シマドジョウ	1				
			アカザ	1	カワムツ			
			カワムツ	12	藻、カミキリムシ			

犀川			和久川			河口内(神崎)		
種名	個体数	胃内容	種名	個体数	胃内容	種名	個体数	胃内容
カマツカ	1	トビケラ目	オイカワ	5	トビケラ・昆虫	スズキ	10	なし
ドジョウ	8	カワゲラ目、トビケラ	ギンブナ	1	藻	ヒラメ	3	
ブラックバス	1	トビケラ目、ハゼ	カマツカ	4	昆虫	コシロ	3	
カネヒラ	1		ギギ	1	空	クサフグ	3	甲殻類の脚3
タモロコ	5	トビケラ目	ヌマチチブ	2	空	ヒメハゼ	2	ユスリカ幼虫3
オイカワ	2	トビケラ目	トウヨシノボリ	1	メ	サヨリ	1	動物プランクトン6
ドンコ	1	トビケラ目、その他昆虫	カワヨシノボリ	5	メ	ボラ	1	二枚貝幼生1
ウグイ	1	ユスリカ幼虫	オオクチバス	2	カゲロウ幼虫・エビ	コシヨウダイ	1	アミ5・エビ6
アユ	7					クロウシノシタ	1	
						カワハギ	1	トビケラ3・ユスリカ幼虫6・その他昆虫8
						アミハギ	1	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2013 由良川コース 魚類および胃内容物

長治谷				芦生		
種名	個体数	胃内容	備考	種名	個体数	胃内容
タカハヤ	14	カニ,ホウワラ,カワエナ,水生昆虫,石		ウグイ	1	砂泥、小石
カジカ(大卵型)	1	トビケラ,カゲロウ,から,水生昆虫,植物の繊維,		カワムツ	1	芋虫、昆虫、水生昆虫
				タカハヤ	12	藻、水生昆虫、アリ
				アジメドジョウ	2	藻
				アカザ	2	ガガンボ、カワゲラなど多数
				アユ	1	藻
				カマツカ	6	芋虫、昆虫、水生昆虫
				ムギツク	2	ワーム系の水生昆虫
				スナヤツメ	1	なし
				カワヨシノボリ	12	藻
				ウツセミカジカ	1	
				ドンコ	1	ガガンボ、カゲロウ目

大野ダム				和知		
種名	個体数	胃内容	備考	種名	個体数	胃内容
ブルーギル	22	トビケラ,ハエ,ヨコエビ,ユスリカ,エビ,植物の皮,昆虫の触覚,足,昆虫1個体		カワヨシノボリ	2	

犀川				和久川		
種名	個体数	胃内容	備考	種名	個体数	胃内容
ギギ	15	エビ,ゴミムシダマシの幼虫,昆虫の頭部		メダカ	2	
カマツカ	1	甲殻類		カワヨシノボリ	1	
ドンコ	1	サイズが小さかったため胃の内容物は調べていな		オイカワ	12	ブヨ(目のみが残る)
スズキ	5	エビ,魚		チチブ	1	カイガラムシ、エビ、藻類
ギンブナ	2	藻,		ブルーギル	1	
オイカワ	1	エビ,カニ,藻,貝				
ウグイ	1	エビ				
ヤリタナゴ	9	藻,				
タモロコ	2	昆虫				

河口(神崎)				河口(海)		
種名	個体数	胃内容	備考	種名	個体数	胃内容
ギギ	4	土、何かの羽虫		イシガレイ	2	貝殻のようなもの
ボラ	1	糸状のもの				
ヒラスズキ	34	大量の動物プランクトン、エビの幼生				
スズキ	1	約5mmのエビ				
マゴチ	1		消化されていた			
ヒイラギ	17	エビ類				
シマイサギ	1		体長1.5cmで解剖不可			
クサフグ	3	土、ボラの鱗				
ウロハゼ	1		消化されていた			
マハゼ	2	土、ミミズのようなもの、甲虫の幼虫、プランクトン?				
ヒメハゼ	1	昆虫、ヨコエビ、蜘蛛				
ウグイ	1		消化されていた			

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2014 魚類

長治谷	
分類群名	個体数
台風接近のため調査中止	

芦生	
分類群名	個体数
ウグイ	5
オイカワ	3
カワムツ	12
タカハヤ	1
アマゴ	1
カマツカ	13
アジメドジョウ	1
アカザ	14
カワヨシノボリ	6
カジカ	

大野ダム	
分類群名	個体数
ブルーギル	3

和知	
分類群名	個体数
ムギツク	1

犀川	
分類群名	個体数
アブラボテ	9
ドンコ	1
カマツカ	1
イワトコナマズ	1
オオクチバス	1
ニゴイ	1
ギギ	1
イトモロコ	5
カワヒガイ	3
オイカワ	2
ヌマムツ	1
ゴクラクハゼ	1
アユ	15

和久川	
分類群名	個体数
コイ	1
セワヨシノボリ	6
ゴクラクハゼ	2
オイカワ	1
メダカ	1
ヌマチチブ	1
ギギ	1
ギンブナ	2
ウシガエル幼生	1

河口(神崎)	
分類群名	個体数
スズキ	15
ヒメハゼ	4
シロギス	3
ヒイラギ	9

海(神崎)	
分類群名	個体数
台風接近による荒天のため調査中止	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 魚類

長治谷			犀川			神崎(河口側)		
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考
タカハヤ		コイ目コイ科	ブラックバス	3	スズキ目サンフィッシュ科	クサフグ	4	フグ科
カジカ		カサゴ目カジカ科	ギギ	9	ナマズ目ギギ科	ヒイラギ	1	ヒイラギ科
			ドンコ	2	スズキ目ドンコ科	スズキ	2	スズキ科
芦生			ニシシマドジョウ	1	コイ目ドジョウ科	ヒメハゼ	5	稚魚1ハゼ科
分類群名	個体数	備考	オイカワ	3	コイ目コイ科	マハゼ	1	ハゼ科
ウグイ	1	コイ目コイ科	カマツカ	10	コイ目コイ科	コノシロ	1	ニシン科
カワムツ	10	コイ科	タモロコ	6	コイ目コイ科	ウグイ	3	コイ科
アカザ	3	アカザ科	カワヒガイ	5	コイ目コイ科	マゴチ	1	コチ科
タカハヤ	1	コイ科	コウライニゴイ	1	コイ目コイ科	ダツ	1	ダツ科
アジメドジョウ	15	ドジョウ科	ズナガ	2	コイ目コイ科			
カジカ	1	カジカ科	アブラボテ	2	コイ目コイ科	神崎(海側)		
カマツカ	1	コイ科	ギンブナ	1	コイ目コイ科	分類群名	個体数	備考
カワヨシノボリ	4	ハゼ科				スズキ	15	スズキ科
アユ	9	キュウリウオ科	カネヒラ	29	コイ目コイ科	マアジ	1	アジ科
			ナマズ	2	ナマズ目ナマズ科	ヒイラギ	3	ヒイラギ科
大野ダム			アユ	20	キュウリウオ科	クサフグ	3	フグ科
分類群名	個体数	備考				ヒメハゼ	1	ハゼ科
ブルーギル		サンフィッシュ科	和久川			シマイサキ	1	シマイサキ科
			分類群名	個体数	備考	ウグイ	1	コイ科
和知			カワムツ	2	コイ科			
分類群名	個体数	備考	ゴクラクハゼ	2	ハゼ科			
カワヨシノボリ	1	スズキ目ハゼ科	ズナガニゴイ	1	コイ科			

2016 魚類

長治谷			犀川			神崎(河口側)		
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考
タカハヤ	21		アユ	15		クサフグ	1	
			スズキ	2		マハゼ	4	
芦生			オイカワ	9		ヒイラギ	5	
分類群名	個体数	備考	ヌマムツ	3		シマイサキ	1	
ウグイ	4	1匹未成魚	イトモロコ	4		マゴチ	5	
カワムツ	19	8匹未成魚	コウライモロコ	2		ウロハゼ	3	
タカハヤ	2		アブラボテ	3		マハゼ	10	
カマツカ	8		ゴクラクハゼ	1		シロギス	3	
ドンコ	1		カワヒガイ	4		マアジ	1	
カワヨシノボリ	8		ブラックバス	8		ヒイラギ	2	
カジカ	3		ギギ	1		ウグイ	1	
アカザ	1		ニゴイ	1	幼魚	スズキ	1	
アミメドジョウ	3							
大野ダム			和久川					
分類群名	個体数	備考	分類群名	個体数	備考			
ブルーギル	16		オイカワ	38				
			カワヒガイ	1	国内外来魚			
和知								
分類群名	個体数	備考						
カワムツ	3							
カワヨシノボリ	3	条線の数はそれぞれ16、15、14						

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2017 魚

台風接近のため採取地点は長治谷、芦生、犀川、和久川のみ

長治谷		犀川		和久川	
分類群名	個体数	分類群名	個体数	分類群名	個体数
タカハヤ	19	オイカワ	17	オイカワ	5
カジカ	2	コイ	1	カワヨシノボリ	4
芦生		カネヒラ	1		
分類群名	個体数	シマドジョウ	1		
カワムツ	7	ドジョウ	2		
カマツカ	1	ギギ	4		
アジメドジョウ	3	カワヨシノボリ	2		
カワヨシノボリ	3	ヌマムツ	1		

2018 魚

長治谷		犀川		和久川	
分類群名	個体数	分類群名	個体数	分類群名	個体数
タカハヤ	12	ブルーギル	2	ギンブナ	2
カジカ(大卵型)	1	オオクチバス	5	カマツカ	1
芦生		オイカワ	1	オイカワ	24
分類群名	個体数	キンブナ	1	ヌマチチブ	1
アユ	2	カマツカ	2	カワヨシノボリ	4
アジメドジョウ	4	ミナミメダカ	1	ゴクラクハゼ	1
オシマドジョウ	1	ニゴイ	5	ミナミメダカ	1
アカザ	1	ギギ	2	ドンコ	1
カワムツ	5	アユ	1	神崎(河口側)	
カマツカ	1	ドンコ	1	分類群名	個体数
カジカ	2	ヤリタナゴ	9	ヒイラギ	2
カワヨシノボリ	5	クロヨシノボリ	4	マハゼ	
大野ダム		カワヨシノボリ	2	マゴチ	2
分類群名	個体数	ドジョウ	4	クロクシノシタ	2
オオクチバス	1	モツゴ	2	ボラ	
ブルーギル	7	タモロコ	2	クサフグ	8
和知		カワムツ	1	メジナ	
分類群名	個体数	ヌマムツ	7	アミ類	
ヌマチチブ	2	神崎(海側)		カイアジ類	
		分類群名	個体数	カニ類	
		調査なし		ヨコエビ類	

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 魚類胃内容物 1/4

種名:タカハヤ	タカハヤ	カジカ	カマツカ
長治谷	芦生	芦生	芦生
個体A	個体A	個体A	個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目: 1	トビケラ目: 2
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目: 2
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫: 1
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 消化済み	その他特記事項 小石のみ	その他特記事項	その他特記事項 砂が多かった

アカザ	カワヨシノボリ	ウグイ	種名: カワムツ
芦生	芦生	芦生	芦生
個体A	個体A	個体A	個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目: 3	カワゲラ目: 1
トビケラ目:	トビケラ目: 3	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 多数	その他昆虫:	その他昆虫: 2	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 双翅目幼虫・ダニ多数	その他特記事項	その他特記事項 ダニ	その他特記事項 藻、寄生虫

アジメドジョウ	アジメドジョウ
芦生	芦生
個体A	個体B
標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:
その他特記事項 抱卵、胃内容物なし	その他特記事項 抱卵、胃内容物なし

種名:カワヨシノボリ
和知
個体A
標準体長: mm
重量: g
胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:
トビケラ目:
クモ類:
ユスリカ幼虫:
トンボ目:
その他昆虫:
魚類:
その他特記事項 昆虫の足 2本

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 魚類胃内容物 2/4

種名:ブルーギル	種名:ブルーギル	種名:ブルーギル
大野ダム 個体A	大野ダム 個体B	大野ダム 個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目: 0.02	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類: 0.01	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫: 0.01	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: アリ1	その他昆虫: バッタ、アリ	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 ガムシ科の幼虫多数	その他特記事項	その他特記事項 陸上昆虫の脚多数

種名:カワヒガイ	種名:ドンコ	種名:ブラックバス	種名:オイカワ
犀川 個体B	犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体B
標準体長: 92mm	標準体長: 約30mm	標準体長: 100mm	標準体長: 79mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目: 3	トビケラ目: 1	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 2	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類: 1	魚類:
その他特記事項 甲虫	その他特記事項	その他特記事項 同定不能のもの多数。	その他特記事項 藻のカスのようなもの

種名:オイカワ	種名:カワヒガイ
犀川 個体A	犀川 個体A
標準体長: 105mm	標準体長: 79mm
重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数)	胃内容物(目レベル 個体数)
カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目: 3
クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:
その他特記事項 食物繊維	その他特記事項

種名:ズナガニゴイ
和久川 個体A
標準体長: mm
重量: g
胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数)
カワゲラ目:
トビケラ目:
クモ類:
ユスリカ幼虫:
トンボ目:
その他昆虫:
魚類:
その他特記事項 消化済み

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 魚類胃内容物 3/4

種名:マハゼ	種名:ウグイ	種名:ウグイ	種名:ウグイ
神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体B	神埼(河口) 個体C
標準体長: 70mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: 180mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 カイアシ類	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 消化途中の水生昆虫3匹

種名:スズキ	種名:スズキ	種名:ヒイラギ	種名:マゴチ
神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体B	神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体A
標準体長: 150mm	標準体長: 100mm	標準体長: 105mm	標準体長: 170mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 環形動物	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: コツブムシ 魚類: その他特記事項 エビ類	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 イトミズ類	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし

種名:コノシロ	種名:ヒメハゼ	種名:クサフグ	種名:クサフグ
神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体A	神埼(河口) 個体B
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: 100mm	標準体長: 100mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻類、二枚貝、甲殻類	胃内容物(目レベル 個体数) カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2015 魚類胃内容物 4/4

種名:クサフグ 神埼(河口) 個体C 標準体長: 100mm 重量: g 胃内容物重量: g	種名:クサフグ 神埼(河口) 個体D 標準体長: 110 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし	胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 内容物なし

種名:スズキ 神埼(海側) 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	種名:シマイサキ 神埼(海側) 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	種名:ウグイ 神埼(海側) 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	種名:ヒイラギ 神埼(海側) 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ヨコエビ多数、カイアシ多数、フジツボの幼生1、クーマ目1、アミ目1、ゴカイ類5	胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ヨコエビ多数 巻き貝 1	胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ヨコエビ多数 昆虫の幼虫 多少	胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ヨコエビ多数、カイアシ数匹、ゴカイ 1匹

種名:クサフグ 神埼(海側) 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 よこえび多数

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016 魚類胃内容物 1/3

種名:タカハヤ	種名:カジカ	種名:タカハヤ	種名:カワムツ
長治谷 個体A	芦生 個体A	芦生 個体A	芦生 個体A
標準体長: 90mm	標準体長: 115	標準体長: 40 mm	標準体長: 150mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: 1	カワゲラ目: 1	カワゲラ目: 2	カワゲラ目: 1
トビケラ目: 1	トビケラ目: 1	トビケラ目: 2	トビケラ目: 1
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 1	その他昆虫: 1	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項 ヒゲナガカワトビケラ、エルモンヒラタカゲロウ、オオヤマカワゲラ	その他特記事項 クダトビケラ、ニンギョウトビケラ、	その他特記事項 蟻、イネ科の花

種名:カマツカ	種名:アカザ	種名:ウグイ	種名:アジメドジョウ
芦生 個体A	芦生 個体A	芦生 個体A	芦生 個体A
標準体長: 250mm	標準体長: 70mm	標準体長: 165mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: 1	カワゲラ目: 1	カワゲラ目: 1	カワゲラ目: 1
トビケラ目: 1	トビケラ目: 1	トビケラ目: 1	トビケラ目: 1
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 2	その他昆虫:	その他昆虫: 3	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 ガガンボの幼虫、藻類、カゲロウ目の幼虫、甲虫の幼虫、ハナノミ	その他特記事項 水生昆虫が数匹	その他特記事項 ウスバガガンボ、クダトビケラの幼虫、マダラカゲロウの頭	その他特記事項 藻類(2種黒と緑)

種名: ブルーギル
大野ダム 個体A
標準体長: mm
重量: g
胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:
トビケラ目:
クモ類:
ユスリカ幼虫:
トンボ目:
その他昆虫:
魚類:
その他特記事項 藻類のみ

種名:カワムツ	種名:カワヨシノボリ
和知 個体A	和知 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:
その他特記事項 藻類	その他特記事項 藻類

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016 魚類胃内容物 2/3

種名: オイカワ	種名: ニゴイ	種名: ブラックバス	種名: カワヒガイ
犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻類	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: 1 ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻類、ミズダニ、	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: 1 その他特記事項 魚種不明	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項 マダラカゲロウ科

種名: イトモロコ	種名: ギギ	種名: ゴクラクハゼ	種名: アブラボテ
犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体A
標準体長: mm	標準体長: 50mm	標準体長: 70mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: 3 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 3 魚類: その他特記事項 ミドリタニガワカゲロウ、その他カゲロウの一部	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: 1 トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ナミコガシマカワゲラ	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項 モンカゲロウ属	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻類

種名: コウライモロコ	種名: ヌマムツ	種名: オイカワ	種名: カワヒガイ
犀川 個体A	犀川 個体A	和久川 個体A	和久川 個体A
標準体長: 80mm	標準体長: mm	標準体長: 86mm	標準体長: 35mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 特定できず	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 データなし	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻類	胃内容物(目レベル) 個体数 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ミヤマタニマカゲロウ属の仲間

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2016 魚類胃内容物 3/3

種名:マハゼ	種名:ヒイラギ	種名:ヒイラギ	種名:ウロハゼ
神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)
個体A	個体B	個体C	個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 ヨコエビ、クーマ	その他特記事項 コペポーダ(多数)、センチュウ(1個体)	その他特記事項 藻類のみ	ヨコエビ: 1 ワレカラ: 1 アインポーダ: 3 その他特記事項

種名:クサフグ	種名:マハゼ	種名:ヒイラギ	種名:シロギス
神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)
個体A	個体B	個体A	個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 コソブムシ(1個体)	その他特記事項 藻類のみ	その他特記事項 ヨコエビ、藻類	エビ: かけら その他特記事項

種名:マゴチ	種名:ウグイ	種名:シマイサキ	種名:スズキ
神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)	神埼(河口)
個体A	個体A	個体A	個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 夜行性の為空胃	その他特記事項 空胃。	その他特記事項 空胃。	甲殻類のゾエア幼生 多量 その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2017 魚類胃内容物 1/2

台風接近のため採取地点は長治谷、芦生、犀川、和久川のみ

種名:カジカ	種名:カジカ	種名:タカハヤ	種名:タカハヤ
長治谷 個体A	長治谷 個体B	長治谷 個体A	長治谷 個体B
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: 2 トビケラ目: 2 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 2 魚類: その他 ナベブタムシ	カワゲラ目: 2 トビケラ目: 2 クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他	カワゲラ目: 2 トビケラ目: 1 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他 ヒラタカゲロウ、コカゲロウ、ニンギョウトビケラ	カワゲラ目: 1 トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 2 魚類: その他 トビイロカゲロウ、ハチ類、ショウシュモク陸生昆虫

種名:タカハヤ	種名:カワムツ	種名:カワムツ	種名:カワムツ
長治谷 個体C	芦生 個体A	芦生 個体B	芦生 個体C
標準体長: mm	標準体長: 120	標準体長: 150	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: 1 トビケラ目: 2 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 2 魚類: その他 ニンギョウトビケラ、ハチまたはアブ	カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: ポ 1 魚類: その他 緑藻類	カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他 緑藻類	カワゲラ目: トビケラ目: ヒゲナガカワトビケラ 1 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 陸生昆虫の一部 魚類: その他 緑藻類

種名:カワムツ	種名:カワムツ	種名:カワムツ	種名:カマツカ
芦生 個体D	芦生 個体E	芦生 個体F	芦生 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: 170mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: トビケラ目: ヒゲナガカワトビケラ 1 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 陸生昆虫の一部 魚類: その他 緑藻類	カワゲラ目: トビケラ目: 1 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他 緑藻類 被子植	カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: その他昆虫: 魚類: その他	カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: ユスリカ 1 モンユスリカ 1 トンボ目: マダラカゲロウ科 2 トビイロカゲロウ科 2 ヒラタカゲロウ科 2 その他昆虫: 魚類: その他

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2017 魚類胃内容物 2/2

台風接近のため採取地点は長治谷、芦生、犀川、和久川のみ

種名:ギギ	種名:ドジョウ	種名:カワヨシノボリ
犀川 個体A	犀川 個体A	犀川 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目: 2
クモ類: 8	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫: 7	ユスリカ幼虫: 1	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 2	その他昆虫: 1	その他昆虫: 1
魚類:	魚類:	魚類:
その他 ウンカ的一种・ガガンボ	その他 陸生昆虫の脚	その他 陸生昆虫の脚

種名:オイカワ	種名:オイカワ	種名:ヌマムツ
犀川 個体A、B	犀川 個体C	犀川 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目: 1
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫: 1	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 1	その他昆虫: 水生昆虫	その他昆虫: 2
魚類:	魚類:	魚類: 鱗12枚
その他 藻類	その他 藻類・小石	その他 藻類・小石

種名:オイカワ	種名:オイカワ	種名:オイカワ
犀川 個体A	犀川 個体B	犀川 個体C
標準体長: mm	標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カワゲラ目: 1	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目: 1	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
その他昆虫: 1	その他昆虫: 2	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:
その他 ガガンボ	その他 ガムシ・陸生昆虫の脚	その他 藻類のみ

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 1/6

種名:カジカ	種名:タカハヤ	種名:タカハヤ	種名:タカハヤ
長治谷 個体A	長治谷 個体A	長治谷 個体B	長治谷 個体C
標準体長: 55mm	標準体長: 74mm	標準体長: 37mm	標準体長: 81mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫: 1	その他昆虫: 1	その他昆虫:	その他昆虫: 2
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 ガガンボ幼虫	その他特記事項 陸生甲虫	その他特記事項 なし	その他特記事項 タイリククロ スジヘビトン ボ ハネアリ

種名:タカハヤ	種名:タカハヤ	種名:タカハヤ	種名:タカハヤ
長治谷 個体D	長治谷 個体E	長治谷 個体F	長治谷 個体G
標準体長: 82mm	標準体長: 86mm	標準体長: 48mm	標準体長: 49mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫: 1	その他昆虫: 1	その他昆虫: 1	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 コエクトビ ケラ科 ハチ 類	その他特記事項 ボウフラ	その他特記事項 陸生甲虫	その他特記事項 なし

種名:タカハヤ
長治谷 個体H
標準体長: 90mm
重量: g
胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:
カワゲラ目:
トビケラ目:
クモ類:
ユスリカ幼虫:
トンボ目:
水生昆虫の成虫: 1
その他昆虫:
魚類:
その他特記事項 ミヤマカワト ンボ

種名:アジメドジョウ	種名:アカザ
芦生 個体A	長治谷 個体A
標準体長: mm	標準体長: mm
重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫: 1
トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類: 1
その他特記事項 なし	その他特記事項 カマツカの鱗

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 2/6

種名:カマツカ	種名:カワヨシノボリ	種名:オオシマドジョウ	種名:カワムツ
芦生 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	芦生 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	芦生 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	芦生 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 付着藻類	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項

種名:カジカ	種名:オオクチバス	種名:ブルーギル	種名:ブルーギル
芦生 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	大野ダム 個体A 標準体長: 165mm 重量: g 胃内容物重量: g	大野ダム 個体A 標準体長: 107mm 重量: g 胃内容物重量: g	大野ダム 個体B 標準体長: 75mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項 カワヨシノボリ	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: 1 クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項 落ち葉	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: 2 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ゾウミジンコ

種名:ブルーギル
大野ダム 個体C 標準体長: 63mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 3 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項

種名:ヌマチチブ	種名:ヌマチチブ
和知 個体A 標準体長: 65mm 重量: g 胃内容物重量: g	和知 個体B 標準体長: 57mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: カワヨシノボリ その他特記事項

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 3/6

種名:オオクチバス	種名:オオクチバス	種名:オオクチバス	種名:オオクチバス
犀川 個体A	犀川 個体B	犀川 個体C	犀川 個体D
標準体長: 115mm	標準体長: 135mm	標準体長: 125mm	標準体長: 126mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目: 3	カゲロウ目: 4	カゲロウ目: 1	カゲロウ目: 1
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項	その他特記事項 ヒラタカゲロウ

種名:オオクチバス	種名:ヤリタナゴ	種名:ヤリタナゴ	種名:ヤリタナゴ
犀川 個体E	犀川 個体A	犀川 個体B	犀川 個体C
標準体長: 140mm	標準体長: 33mm	標準体長: 32mm	標準体長: 75mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目: 1	カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類: 2	魚類:	魚類:	魚類: なし
その他特記事項 コカゲロウ クロヨシノボリ スジエビ	その他特記事項 なし	その他特記事項 なし	その他特記事項

種名:ヤリタナゴ	種名:ヤリタナゴ	種名:ヤリタナゴ	種名:ドンコ
犀川 個体D	犀川 個体E、F	犀川 個体G、H	犀川 個体A
標準体長: 41mm	標準体長: 38, 38mm	標準体長: 35, 35mm	標準体長: 78mm
重量: g	重量: g	重量: g	重量: g
胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g	胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数	胃内容物(目レベル) 個体数
カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:	カゲロウ目:
カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:	カワゲラ目:
トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:	トビケラ目:
クモ類:	クモ類:	クモ類:	クモ類:
ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:	ユスリカ幼虫:
トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:	トンボ目:
水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:	水生昆虫の成虫:
その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:	その他昆虫:
魚類:	魚類:	魚類:	魚類:
その他特記事項 なし	その他特記事項 なし	その他特記事項 なし	その他特記事項 なし

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 4/6

種名:クロヨシノボリ	種名:クロヨシノボリ	種名:クロヨシノボリ	種名:オイカワ
犀川 個体A 標準体長: 30mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体B 標準体長: 25mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体C 標準体長: 42mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 148mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: 2 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 2 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ユスリカ亜科	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻

種名:ブルーギル	種名:ブルーギル	種名:カワヨシノボリ	種名:モツゴ
犀川 個体A 標準体長: 53mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体B 標準体長: 58mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 40mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 50mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: 1 クモ類: ユスリカ幼虫: 多数 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ヒメトビケラ、ユスリカ多数	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 3 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 多数 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ミジンコ、カイミジンコ	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 多数 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻

種名:モツゴ	種名:モツゴ	種名:タモロコ	種名:タモロコ
犀川 個体B 標準体長: 38mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体C 標準体長: 35mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 50mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体B 標準体長: 42mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 多数 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 4 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 2 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 5/6

種名:ギギ	種名:カマツカ	種名:ギンブナ	種名:ニゴイ
犀川 個体A 標準体長: 24mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 52mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 54mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A, B 標準体長: 60, 61 mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 多数 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 2 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 A:ユスリカ 蛹、藻、B:藻

種名:ニゴイ	種名:ヌمامツ	種名:ミナミメダカ	種名:ドジョウ
犀川 個体C, D, E 標準体長: 49, 37, 38mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 30mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 19mm 重量: g 胃内容物重量: g	犀川 個体A 標準体長: 43mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 藻	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: 1 トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 ユスリカ蛹2

種名:ギンブナ	種名:オイカワ	種名:カマツカ	種名:ヌマチチブ
和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 5

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

2018 魚類胃内容物 6/6

種名:カワヨシノボリ	種名:ミナメダカ	種名:ゴクラクハゼ	種名:ドンコ
和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g	和久川 個体A 標準体長: mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: 1 カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 1 魚類: その他特記事項

種名:ヒイラギ	種名:クサフグ	種名:マハゼ	種名:メジナ
河口 個体A、B 標準体長: 72, 74mm 重量: g 胃内容物重量: g	河口 個体A 標準体長: 21mm 重量: g 胃内容物重量: g	河口 個体A 標準体長: 86mm(全長) 重量: g 胃内容物重量: g	河口 個体A 標準体長: 65mm 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 アミ類 カイ アシ類 ワラ ジヘラムシ カニ類 ヨコ エビ類	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 土 藻類	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 アミ類 ヨコエ ビ類 エビ類

種名:マゴチ	種名:クロウシノシタ	種名:ボラ
河口 個体A 標準体長: 280mm 重量: g 胃内容物重量: g	河口 個体A 標準体長: 151mm 重量: g 胃内容物重量: g	河口 個体A 標準体長: 125mm(全長) 重量: g 胃内容物重量: g
胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 なし	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 砂	胃内容物(目レベル) 個体数 カゲロウ目: カワゲラ目: トビケラ目: クモ類: ユスリカ幼虫: トンボ目: 水生昆虫の成虫: その他昆虫: 魚類: その他特記事項 砂

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

由良川コース 森林土壌の化学性

芦生研究林、長治谷付近の土壌

2011年

	A層	B層
日時	8月8日	8月8日
pH	4.45	4.9
電気伝導度(EC) mS/m	3.54	1.223
アンモニア態窒素 mg/L	-	0.49
硝酸態窒素 mg/L	-	0.9
ケイ酸 mg/L	-	9.7

土壌pH,EC測定用 土壌:水=1:2.5

土壌溶液は土壌:水=1:3の比率で調整

アンモニア態窒素、硝酸態窒素、ケイ酸はパックテストで分析

2012年

	A層	AB層	B層
日時	8月6日	8月6日	8月6日
pH	4.29	4.64	4.76
電気伝導度(EC) mS/m	8.81	6.64	5.53
アンモニア態窒素 mg/L	under	under	0.2

アンモニア態窒素はパックテストで分析

オートアナライザーによる分析			
亜硝酸態窒素 mg/L	0.007	0.002	0.002
硝酸態窒素 mg/L	0.595	0.544	0.468
ケイ素 mg/L	0.005	0.043	0.111
リン酸態リン mg/L	0.004	0.000	0.000

土壌pH,EC測定用 土壌:水=1:2.5

土壌溶液調整 土壌:水=1:10=5g:50ml

2013年

	A層	AB層	B層
pH	4.37	4.64	4.86
電気伝導度(EC) mS/m	2.74	2.13	1.95
硝酸態窒素 mg/kg dry soil	8.49	5.85	3.45
亜硝酸態窒素 mg/kg dry soil	0.089	0.074	0.008
リン酸態リン mg/kg dry soil	0.034	0.013	0.008
ケイ酸態ケイ素 mg/kg dry soil	1.108	1.692	2.593

土壌pH,EC測定用 土壌:水=1:2.5 土壌溶液調整 土壌:水=1:5=10g:50ml

2014年は、台風接近のため調査中止

参考: 犀川(実習の調査地点の一つ)流域内の森林土壌のデータ(2013年7月末採取、分析)

	A層	B層	BC層
pH	4.48	4.80	4.76
電気伝導度(EC) mS/m	3.42	2.62	2.32
硝酸態窒素 mg/kg dry soil	0.029	0.010	0.002
リン酸態リン mg/kg dry soil	0.044	0.013	0.004
ケイ酸態ケイ素 mg/kg dry soil	0.882	0.777	0.701

土壌pH,EC測定用 土壌:水=1:2.5 土壌溶液調整 土壌:水=1:5

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

土壌

調査年	2017	2017	2018/8/5		
調査地点	長治谷付近	長治谷付近	長治谷付近	備考	
深さ	0-20cm	20cm以深	30cmまで確認。これ以深もA層が続く		
層位	A層	B層	A層		
処理方法: ふるいのメッシュ、土壌と水の比率など	2mmメッシュでふるった。pH測定時の混合割合は土壌:水=1:2.5。土壌溶液の調整(土壌10.32g、水100ml)	2mmメッシュでふるった。pH測定時の混合割合は土壌:水=1:2.5。土壌溶液の調整(土壌14.57g、水100ml)	2mmメッシュでふるい。土壌と蒸留水の比率を1:10で水抽出。pHは2017年と同様に測定		
備考		40cmほど掘った。これより深いところもB層である様子。			
pH(H ₂ O)	4.22	4.90	4.56	pH計	
EC(電気伝導度)	mS/m	11.00	4.65	2.68	電気伝導度計
溶存有機炭素(TOC)	mg/L	70.97	130.50		TOC計
アンモニア態窒素	mg/L	0.200	0.200		パックテスト
硝酸態窒素	mg/L	0.069	0.017		オートアナライザー
亜硝酸態窒素	mg/L	0.009	0.003		オートアナライザー
ケイ酸態ケイ素	mg/L	2.03	1.90		オートアナライザー
リン酸態リン	mg/L	0.011	0.006		オートアナライザー
溶存有機炭素(TOC)	mg/kg dry soil	1289.4	1541.7	580.53	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
アンモニア態窒素	mg/kg dry soil	3.63	2.36	測定なし	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
硝酸態窒素	mg/kg dry soil	1.249	0.201	6.148	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
亜硝酸態窒素	mg/kg dry soil	0.161	0.036	0.304	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
無機態窒素	mg/kg dry soil	5.040	2.596	6.452	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
ケイ酸態ケイ素	mg/kg dry soil	36.82	22.43	2.525	1kg絶乾土壌あたりの量に換算
リン酸態リン	mg/kg dry soil	0.203	0.076	0.066	1kg絶乾土壌あたりの量に換算

2019年度 森里海連環学実習I-実習テキスト-

メモ

2019年度 森里海連環学実習I-実習写真-



8月6日 水質調査(芦生研究林)



8月6日 水生生物採集(芦生研究林)



8月6日 アマゴ(芦生研究林)



8月6日 タカハヤ(芦生研究林)



8月6日 講義(芦生研究林)



8月7日 水質調査(犀川)

2019年度 森里海連環学実習I-実習写真-



8月7日 魚類採集(犀川)



8月7日 魚類採集(和久川)



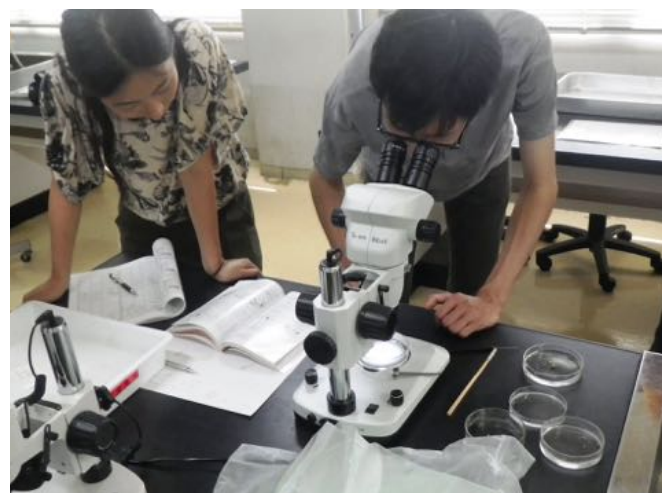
8月7日 調査風景(和久川)



8月7日 魚類採集(由良川)



8月7日 懇親会での料理(実験所構内)



8月8日 水生昆虫の同定(実習室)

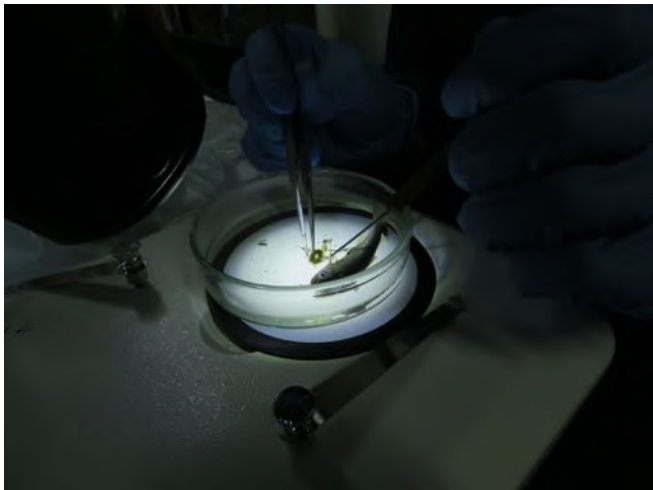
2019年度 森里海連環学実習I-実習写真-



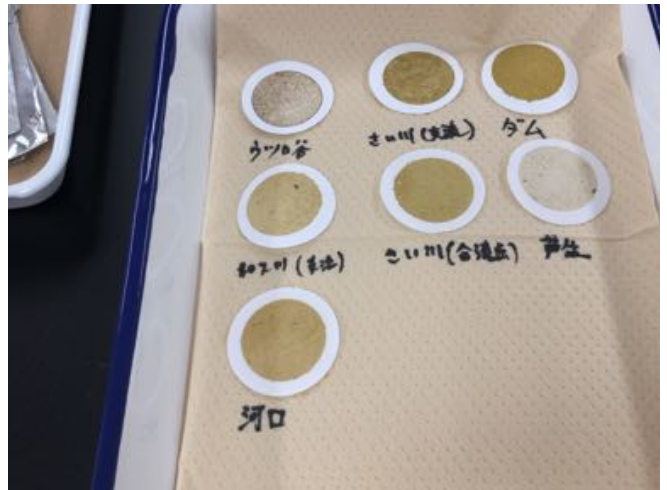
8月8日 顕微鏡観察(実習室)



8月8日 魚類の同定(実習室)



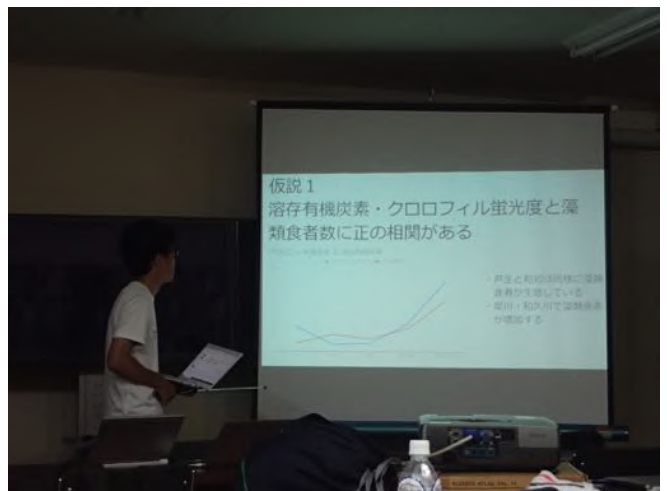
8月8日 魚類の胃内容物解析(実習室)



8月8日 水質解析(分析室)



8月8日 プランクトン分析(実習室)



8月10日 発表会(講義室)

3. 2019年度公開実習

(2) 海洋生物科学技術論と実習I
2019年8月22日～27日

2019年度 海洋生物科学実習I-実施要項-

2019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。

＊）本実習は「水産海洋フィールド教育プログラム」（京都大・長崎大・広島大・北海道大）に含まれます。

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 2019年8月22日（木）～8月27日（火）

海洋生物科学実習Ⅱ 2019年8月27日（火）～9月1日（日）

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）

2019年度 海洋生物科学実習I-実施要項-

7. 申込締切：

- ・特別聴講学生になる場合：2019年6月14日(金)必着
 - ・特別聴講学生にならない場合：2019年6月28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. 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

2019年度 海洋生物科学実習I-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．

2019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22日	・安全講習 ・シュノーケリング講習	益田 甲斐 鈴木 澤田
8月23日	・碎破帯仔稚魚調査 ・プランクトン調査	中山 水産実験所教員
8月24日	・魚類分類学および解剖学実習	田川 甲斐 中山
8月25日	・動物プランクトン実習	鈴木 澤田
8月26日	・バイオリギング実習	荒井 市川 小林 鈴木
8月27日	・バイオリギング実習	荒井 市川 小林 澤田

(2) 参加者

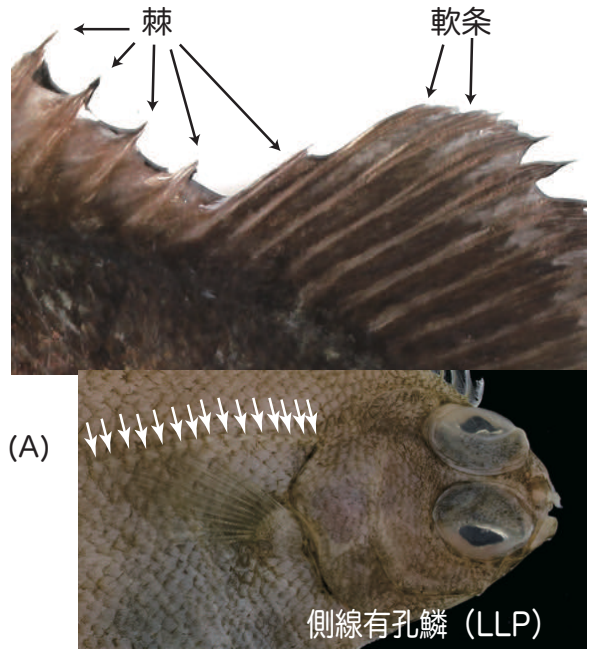
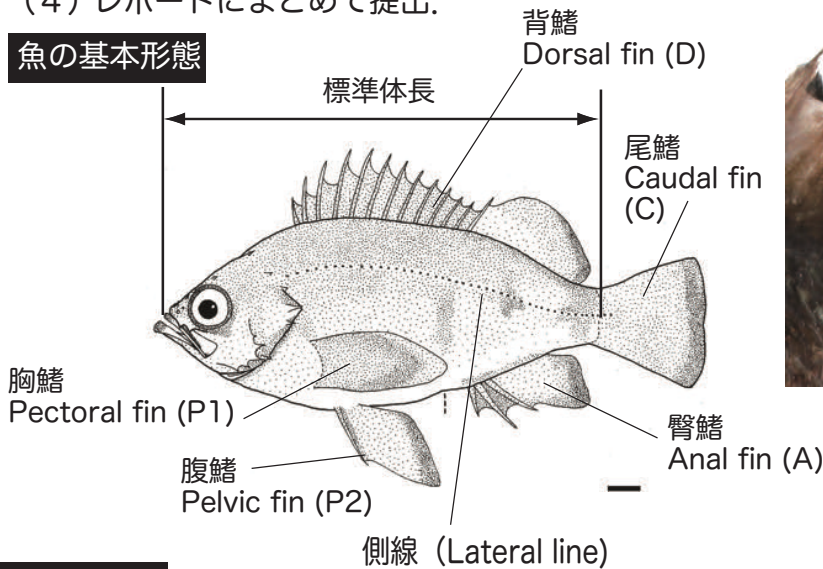
参加実習生所属	人数
北里大学・海洋生命科学部	1
東京海洋大学・海洋生命科学部	1
神戸大学・農学部	1
京都大学・農学部	13
合計	16名

魚類学実習 (外部形態編)

実習内容

- (1) 各自一人1匹担当, 魚を取ってくる. シャーレ・バットに入れて.
- (2) 2人一組で手分けして種同定 (図鑑をめくる係と形質を確認する係). 魚類検索を使うこと. 「科」がなかなかわからなければ質問する事.
- (3) 科・種の特徴を列挙. 標準体長の測定. 背鰭・臀鰭・胸鰭・腹鰭の鰭式.
- (4) レポートにまとめて提出.

魚の基本形態



鰭式の見方

魚類検索の「魚類概説」page xv を参照.

棘はローマ数字 (I, II, III, IV, V, ...), 軟条はアラビア数字. 棘と軟条の間は「,」. 鰭が2つ以上のパートに分かれる場合は「-」でつなぐ.



レポート

- ・担当の魚の標準和名, 学名, 標準体長, 鰭式 (背鰭, 臀鰭, 胸鰭, 腹鰭のみ. 鰭条のない魚は省く).
- ・体長はノギスで測る. 使い方がわからなければ聞くこと.
- ・その魚と同定した根拠は? 形態的特徴を書き出してみる (科レベル, 種レベル).
- ・形態的特徴と生態との関係を考えてみる. 班の中で他の魚とも比較しながら. (午後の内部形態の観察内容を組み込んでOK)

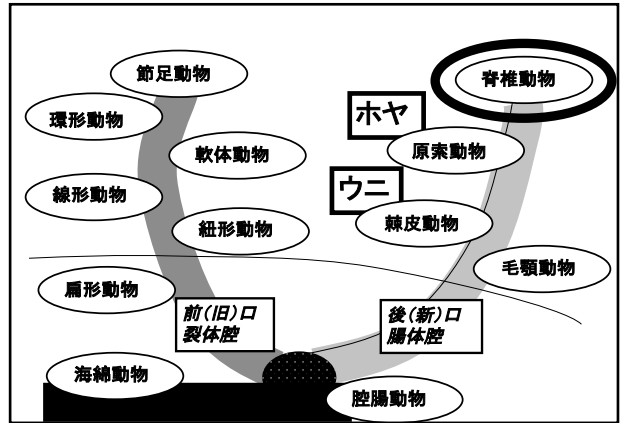
例
 標準和名 : ○○○
 学名 : Aaaa bbbb
 標準体長 : ○○mm
 D IX-15; A 13; P1 17; P2 I, 2
 ↑ 鰭式を自分の調べた個体で書いてみる. 背鰭, 臀鰭, 胸鰭, 腹鰭だけでOK. 図鑑の範囲にあるのかもチェック.
 学名はイタリック (イタリックであることを示すにはアンダーラインを引く)

魚の解剖

何を学んで欲しいか？

魚でも人でも、同じ臓器が同じ場所にあること。
(比較解剖学的なものの方の見方、考えかた)

魚によって、臓器の大きさが異なること。
それには意味があり、生態にリンクしている。



解剖実習の手順

- 1) 解剖前に体長を測る。
- 2) 解剖し、器官の同定を行う。
 紅門よりハサミの片方の先端を挿入し、前方に切り開いていく。
 通常の形態の魚種では、左側の体壁を切除して体腔を開く。サメ類、エイ類、あるいはコナギ類などでは、腹面の体壁を切除する。
 配布したプリントなどを参考に、どれが何という臓器かを同定してゆく。
 自分の判断が正しいかをスタッフやTAに確認すること。
 あまりぐちゃぐちゃにする前に、甲斐先生に写真を撮ってもらおう。
 甲斐先生が印刷してくれた写真に、矢印で臓器名を記入する。
 腸を一枚切りだして並べる。胴体の輪切りを一つ作って並べる。
 データシートの記述に従って、記入・計算を行う。**%も計算して記入しておくこと。**
 解剖後の魚体、データシート、臓器名を記入した写真、の3点を、見やすいように並べる。
- 3) 自分の魚の特徴を1分くらいで発表できるように、他の魚とそのデータシートを見て回る。
 近縁種や同種があれば担当学生同士で相談する。
 キャッチフレーズと1-2項目の特徴を考えること。
- 4) 全体でのまとめ。各自が解剖した魚の特徴を紹介し、教員が解説を加えてゆく。
 その後、全員でかたづけをする。
- 5) データシートに感想を書き込み、臓器名をいれた写真と一緒にその場で提出。

魚の解剖 データシート 氏名 _____ 魚種名 _____

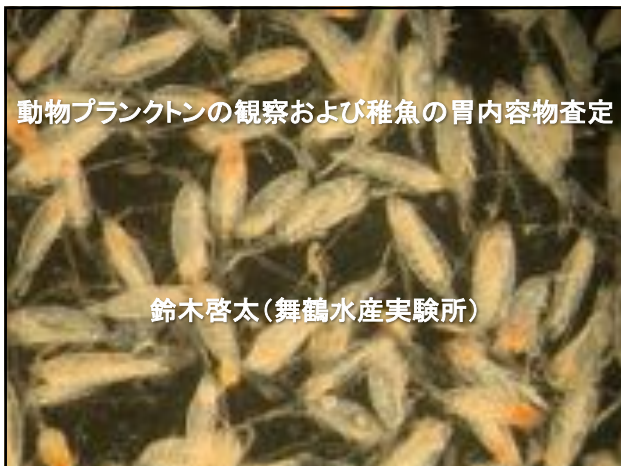
キャッチフレーズ:

あれば○ みつからなければ× 心臓 腎臓 脾臓
 幽門垂 胆嚢 膵臓 血合い肉 膀胱 肺 鱗

体長 mm
 消化管の長さ mm (体長の ___%)

卵巣 有る 無い 精巣 有る 無い
 特記すべき臓器
 この魚の特徴

この実習についての感想

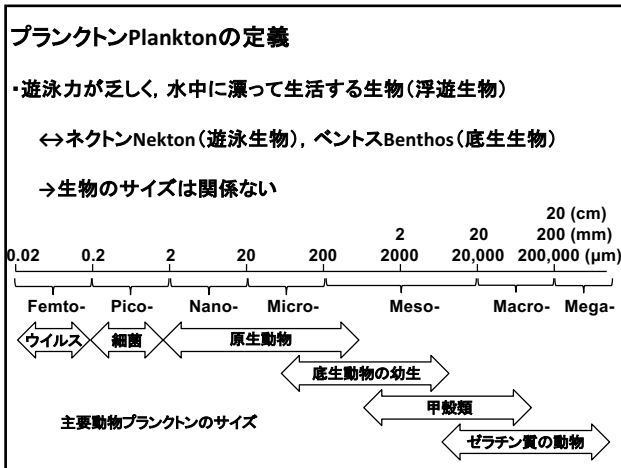


チリメンモンスター

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



動物プランクトンの調査方法

大型リングネットの
水平曳き・傾斜曳き

小型リングネットの
鉛直曳き

プランクトンの特徴

- ・あらゆる分類群の生物を含む(分類学的多様性)
- ・様々な機能群を含む(生態学的多様性)
- 網羅的研究は困難
例)サイズで分ける, 分類群で分ける, 機能群で分ける
- 実用的研究の切り口
例)赤潮, 貝毒, 無脊椎動物の生活史, 仔稚魚の餌生物

カイアシ類

アミ類

Marine Biology 114, 211-217 (1992)

Marine Biology

Selective predation on mature male *Bythlis japonicus* (Amphipoda: Gammaridea) by the barface cardinalfish, *Apogon semilineatus*

H. Sudo¹ and M. Aseta²

¹ Sado National Fisheries Research Institute, Fisheries Agency of Japan, 40 Kikkawa-2-chau, Nagasaki 850, Japan
² Research Division of Fisheries Agency of Japan, 5-2-1 Kusunokigaki, Chiyoda, Tokyo 100, Japan

Date of final manuscript accepted: June 4, 1992. Communicated by T. Dohi, Niigata

ニッポンsgame
Bythlis japonicus
樽管性ヨコエビ類

(<http://homepage3.nifty.com/miaw/>)



ネンブツダイ
Apogon semilineatus
夜行性プランクトン食魚類

(<http://www.maizuru.marine.kais.kyoto-u.ac.jp/>)

2019 年度 海洋生物科学実習I-実習テキスト-

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)
- ネンブツダイ: 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

1枚目の図でのごち網を引きます。

ごち網

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

ネンブツダイの胃内容物

全分類群について

Prey item	June			August		
	% N	% BF	% IRI	% N	% BF	% IRI
Bivalvia	0.1	0.5	+	0	0	0
Polychaeta	2.3	3.9	1.3	0.6	0.4	0.1
Ostracoda	1.8	0.5	0.3	0.6	0.2	0.1
Copepoda	0.1	+	+	0.7	+	+
Nebriaria	3.4	0.6	0.9	2.5	0.4	0.7
Mytilacea	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
Chamaeleida	85.9	87.5	95.1	87.1	75.2	88.1
Macrura	0.2	0.1	+	1.2	2.8	0.6
Pisces	0.8	4.7	0.7	4.9	20.5	9.7

ヨコエビ類について

Family	Species	June	August
Amphipoda	<i>Ampelisca kuroi</i>	3.0	0
	<i>Ampelisca bicolorata</i>	8.4	10.8
	<i>Ampelisca mollis</i>	8.2	0
	<i>Bathyporeia japonica</i>	78.9	89.8
Amphipoda	<i>Ampelisca japonica</i>	0.1	0
Conopseidae	<i>Conopseus kuroi</i>	0.3	0
Desmarestidae	<i>Paradesmarestes longipes</i>	0.1	0
	<i>Paradesmarestes maclei</i>	1.3	0
Exochelidae	<i>Acaesops longipes</i>	0.1	0
Isopoda	<i>Gammaropsis japonica</i>	0.1	0
Leucophaeidae	<i>Acanthopora kuroi</i>	0.1	0
Lysianassoidea	<i>Nipporellus japonicus</i>	0.1	0
	<i>Cirratulus japonicus</i>	0.1	0
	<i>Cirratulus japonicus</i>	0.1	0
	<i>Paralysianassa kuroi</i>	0.1	0
Malacostraca	<i>Maluca japonica</i>	0.4	0
	<i>Maluca japonica</i>	0.2	0
Mysidacea	<i>Mysidopsis japonica</i>	0.1	0
Ochirozoidea	<i>Parachela longipes</i>	0.1	0
	<i>Scolecibates maclei</i>	13.2	0
Panopaeidae	<i>Panopaea cf. noronae</i>	0.2	0
Squillaidea	<i>Squilla japonica</i>	0.1	0
Udacoidea	<i>Udotea sp. A</i>	0.1	0

→ヨコエビ類を専食

→ニッポンスガメを専食

水中のヨコエビ類密度

→夜間・底層で高密度

→数種が優占

Family	Species	Day		Night	
		Mean	Lower	Mean	Lower
Amphipoda	<i>Ampelisca kuroi</i>	0	1	1	14
	<i>Ampelisca bicolorata</i>	0	1	1	14
	<i>Ampelisca mollis</i>	0	1	1	14
	<i>Bathyporeia japonica</i>	0	1	1	14
Amphipoda	<i>Ampelisca japonica</i>	0	1	1	14
Conopseidae	<i>Conopseus kuroi</i>	0	1	1	14
Desmarestidae	<i>Paradesmarestes longipes</i>	0	1	1	14
	<i>Paradesmarestes maclei</i>	0	1	1	14
Exochelidae	<i>Acaesops longipes</i>	0	1	1	14
Isopoda	<i>Gammaropsis japonica</i>	0	1	1	14
Leucophaeidae	<i>Acanthopora kuroi</i>	0	1	1	14
Lysianassoidea	<i>Nipporellus japonicus</i>	0	1	1	14
	<i>Cirratulus japonicus</i>	0	1	1	14
	<i>Cirratulus japonicus</i>	0	1	1	14
	<i>Paralysianassa kuroi</i>	0	1	1	14
Malacostraca	<i>Maluca japonica</i>	0	1	1	14
	<i>Maluca japonica</i>	0	1	1	14
Mysidacea	<i>Mysidopsis japonica</i>	0	1	1	14
Ochirozoidea	<i>Parachela longipes</i>	0	1	1	14
	<i>Scolecibates maclei</i>	0	1	1	14
Panopaeidae	<i>Panopaea cf. noronae</i>	0	1	1	14
Squillaidea	<i>Squilla japonica</i>	0	1	1	14
Udacoidea	<i>Udotea sp. A</i>	0	1	1	14

ニッポンスガメの発育段階・性比

胃内容物中と堆積物中について

Month	<i>B. japonica</i> 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
	Sediment (BL > 6 mm)	17.6	52.0	10.4	19.2	0.8	0.136
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

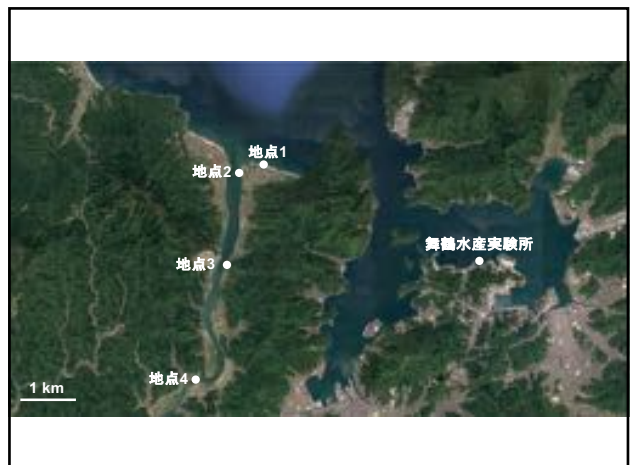
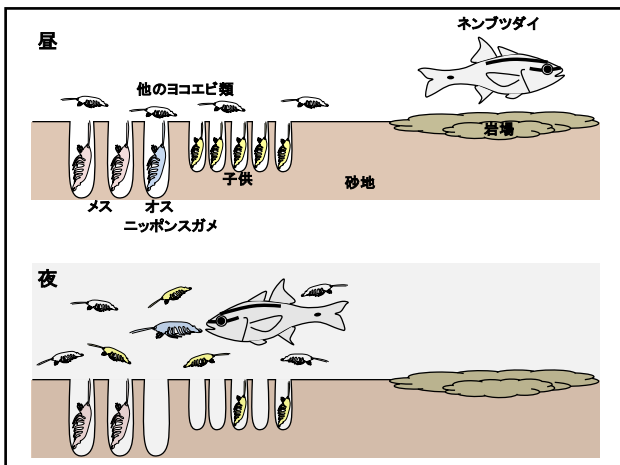
→成熟オスは堆積物中では最も少ないが、胃内容物中では圧倒的に多い

水中(夜間)について

<i>B. japonica</i> in:	Sex composition (%)					PSI
	Mature female	Immature female	Mature male	Immature male	Juvenile	
Near-bottom water (total population)	0	0.9	8.0	0.9	90.2	0.090
Near-bottom water (BL > 6 mm)	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



2019 年度 海洋生物科学実習I-実習テキスト-



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

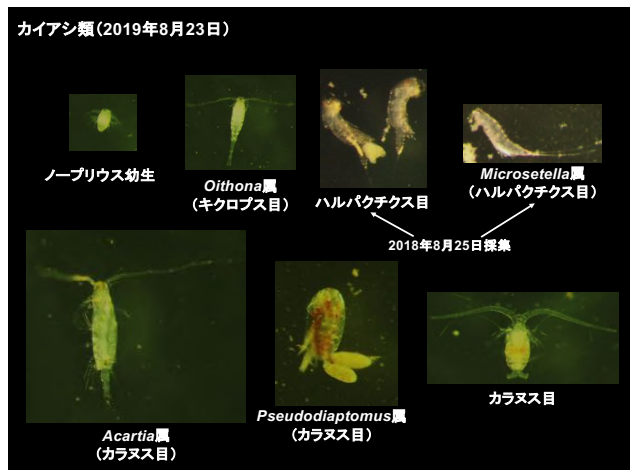
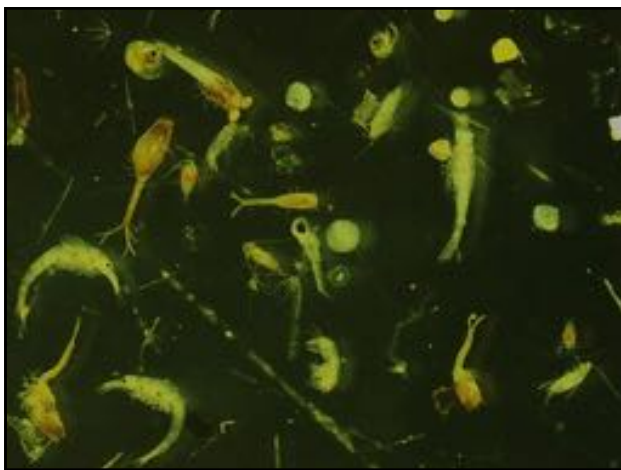
2. 本実習の内容

1) 午前

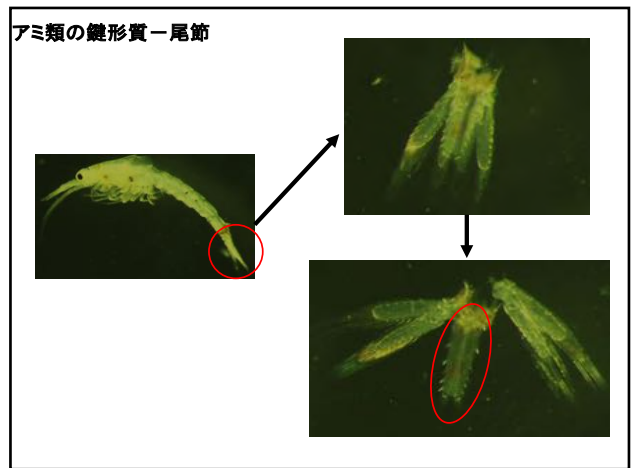
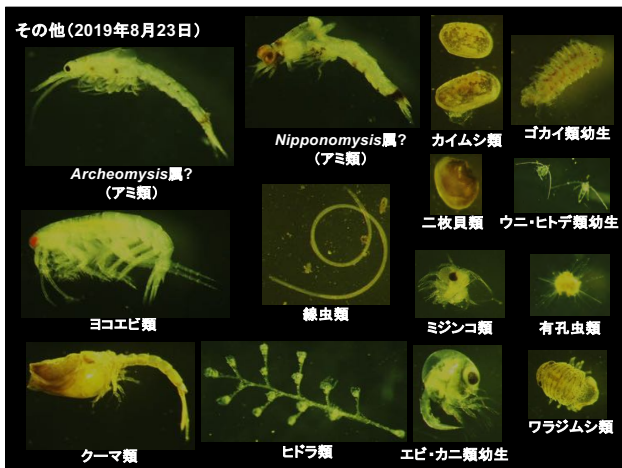
- 「チリメンモンスターを探せ」(30分)
- 説明(30分)
- 動物プランクトンの観察・スケッチ(1時間)⇒地点1(神崎海水浴場)
- 環境中の動物プランクトン(1時間)⇒地点1(神崎海水浴場)

2) 午後

- 環境中の動物プランクトン(1時間)⇒地点2~4(由良川下流域)
- 胃内容物中の動物プランクトン(2時間)⇒地点2~4(由良川下流域)
- 結果集計・レポート作成(30分)



2019 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

担当：鈴木啓太・澤田英樹（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～)

- ・「チリメンモンスターを探せ」(30分)
- ・説明 (30分)
- ・動物プランクトンの観察・スケッチ (1時間) ➡【地点 1 (神崎海水浴場)】
- ・環境中の動物プランクトンの分析 (1時間) ➡【地点 1 (神崎海水浴場)】

2) 午後 (13:00～)

- ・環境中の動物プランクトンの分析 (1時間) ➡【地点 2~4 (由良川下流域)】
- ・稚魚胃内容物中の動物プランクトン (2時間) ➡【地点 2~4 (由良川下流域)】
- ・結果集計・レポート作成 (30分)

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, できるだけ 50 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) シャーレの格子 (1 cm×1 cm) を利用し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.

2019 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 (2019 年 8 月 25 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

地点 1 (神崎海水浴場) : 密度 個体/L (カイアシ類 %, クーマ類 %,

地点 (由良川下流域) : 密度 個体/L (


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)

--

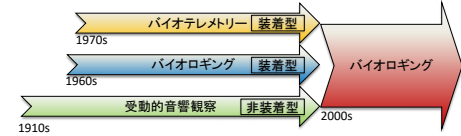
2019 年度 海洋生物科学実習I-実習テキスト-



2019年度バイオリギング実習
 荒井修亮・市川光太郎・松波若菜・西山啓太
 (海洋生物環境学分野)
 田中広太郎(生物圏情報学講座)

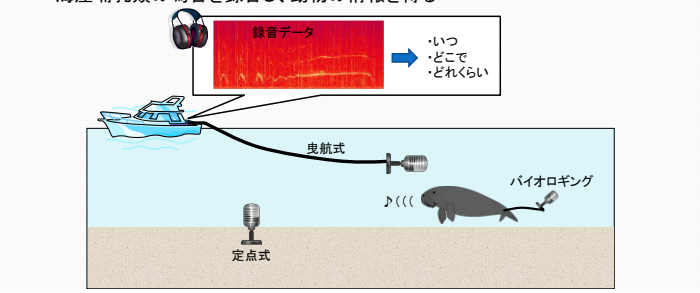
バイオリギング

- 記録計／発信器／録音機を使って生物の行動を遠隔計測する技術の総称
- 狭義のバイオリギングとバイオテレメトリーと受動的音響観察の複合



受動的音響観察手法

- 海産哺乳類の鳴音を録音し、動物の情報を得る



いつ・どこで・どれくらい

曳航式

定点式

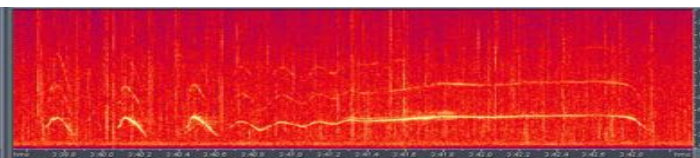
バイオリギング

ジュゴン鳴音



- Anderson and Barclay 1995で初めて記載
チャープ、トリル、パーク
- タイ個体群他からはチャープとトリルのみ (Ichikawa et al. 2003)
- 水族館個体でもチャープとトリルのみ (Hishimoto et al. 2005)

テンプラノイズ



- 最大210dBの音圧
- 周波数帯域: 0-200 kHz以上
- すべての生物が発する音と重複する
- 世界的に雑音として認識されている

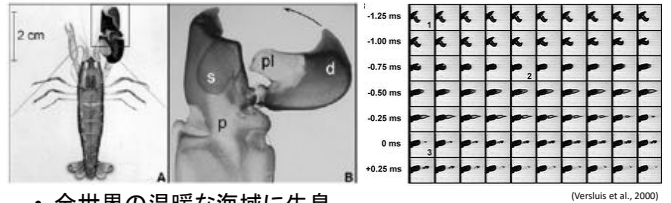
受動的音響観察による テッポウエビ音の種間比較



2017年8月27日のYahoo! ニュース
<https://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20170827-00010001-saga-141>

10

テッポウエビ



- 全世界の温暖な海域に生息
- 爪を急速に閉じて発音(指パッチン、シャコパンチ)
- 高速ジェット水流を発生
- 餌や敵に対する攻撃や他個体への威嚇

(Verstuis et al., 2000)

11

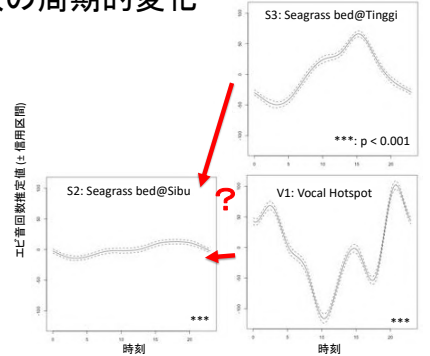
タカ仮説: 昼夜でエビ音が異なる



- 19時から音の特徴が変わって、、、い、、、る?

12

タナ仮説: エビ音数の周期的変化



タナ仮説とタカ仮説

- <タナ仮説> 同所的に昼行性と夜行性のテッポウエビが生息?
 - <タカ仮説> 19時を境にテッポウエビの音が変わる?
- 両種の音を判別できれば仮説検証できるはず!!
- 音による種判別は非侵襲的な生物分布の把握に貢献する

14

目的

- テッポウエビ音の種間比較に基づく種判別の可能性の検証

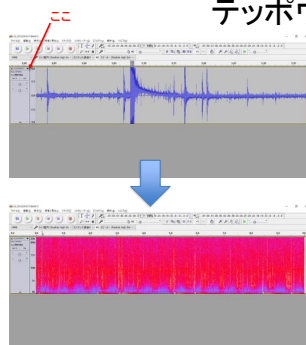
15

作業内容

- 班分け
- ソフトウェアダウンロード
 - Audacity
 - R
- エビ音抽出 (Audacity)
- 音響特性比較 (R)

16

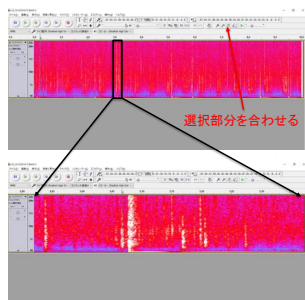
テッポウエビ音の抽出



- ファイル→開く
- 編集→設定→スペクトログラム
→最高周波数を22000に変更
- 左側の▼→スペクトログラム

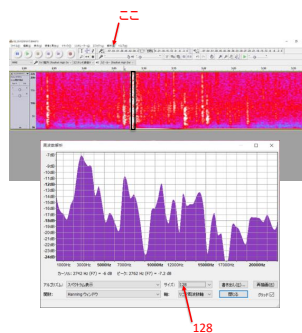
17

テッポウエビ音の取得



- テッポウエビ音の周辺を選択→
「選択部分を合わせる」で拡大

18



- **(重要)** テッポウエビ音からはみ出ないように選択
- 解析→スペクトラム表示→
書き出し→保存「Sibu1.txt」など、
データの内容がわかるような名前にする。
- 次のエビ音の抽出へ

19

Rでグラフ描画

- 別紙参照

20

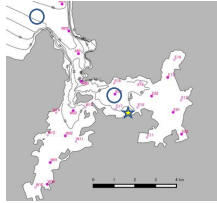
午後の作業

- 13時に緑洋栈橋集合
 - 乗船して、2地点で録音
 - 15時頃帰着
 - 17時まで解析およびレポート

21

舞鶴湾のテッポウエビ

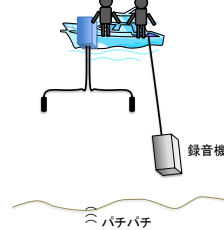
- 邊見先生によると
 - 神崎沖水深50mの地点でテナガテッポウエビが多く採集されている
 - 舞鶴湾内の種分布は不明



22

船上作業

船上モニタリング



- 各定点で1分間録音
- 水深、緯度経度など記録

23

船上での記録項目

- 地点番号
- 緯度、経度
- 水深
- 録音開始時刻(ファイル名になる)
- 担当者名

24

レポート内容

提出締め切り 8月27日12時
ichikawa.kotaro.5r@Kyoto-u.ac.jp

- 実習内容について
 - 背景
 - 目的
 - 方法
 - 結果(マレーシアのエビ音、舞鶴湾のエビ音)
 - 考察
- 実習の感想・改善点など

25

2019年度 海洋生物科学実習I-実習写真-



8月23日 調査風景(由良川)



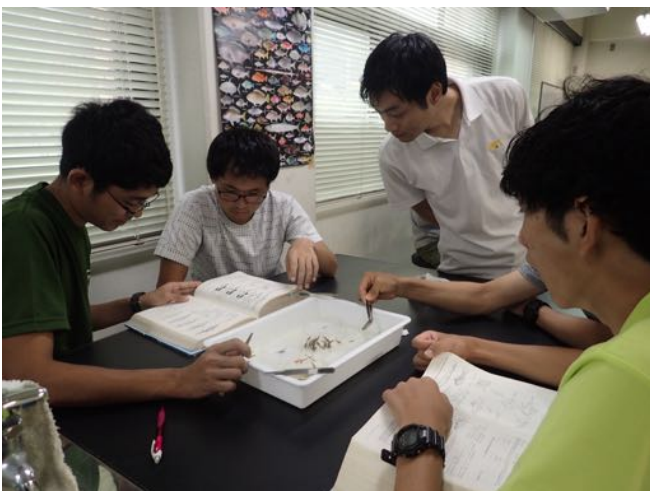
8月23日 調査風景(神崎海水浴場)



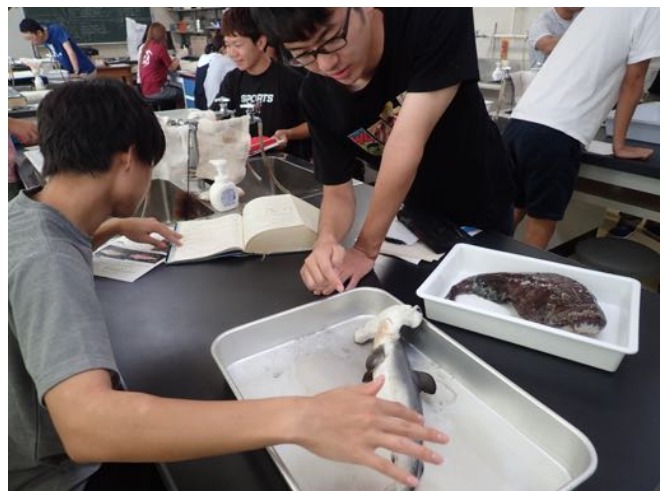
8月23日 魚類採集(神崎海水浴場)



8月23日 漁獲物同定(実習室)



8月23日 漁獲物同定(実習室)



8月24日 魚類同定(実習室)

2019年度 海洋生物科学実習I-実習写真-



8月24日 解剖実演(実習室)



8月24日 解剖(実習室)



8月25日 動物プランクトンの観察(実習室)



8月25日 動物プランクトンの観察(実習室)



8月26日 音響観測(緑洋丸)

3. 2019年度公開実習

(3) 海洋生物科学技術論と実習II
2019年8月27日～9月1日

2019年度 海洋生物科学実習II-実施要項-

2019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。

***）本実習は「水産海洋フィールド教育プログラム」（京都大・長崎大・広島大・北海道大）に含まれます。**

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 2019年8月22日（木）～8月27日（火）

海洋生物科学実習Ⅱ 2019年8月27日（火）～9月1日（日）

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）

2019年度 海洋生物科学実習II-実施要項-

7. 申込締切：

- ・特別聴講学生になる場合：2019年6月14日(金)必着
 - ・特別聴講学生にならない場合：2019年6月28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. 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

2019年度 海洋生物科学実習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.

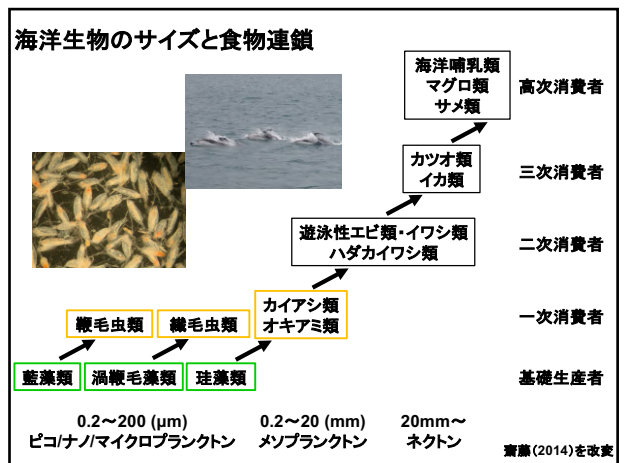
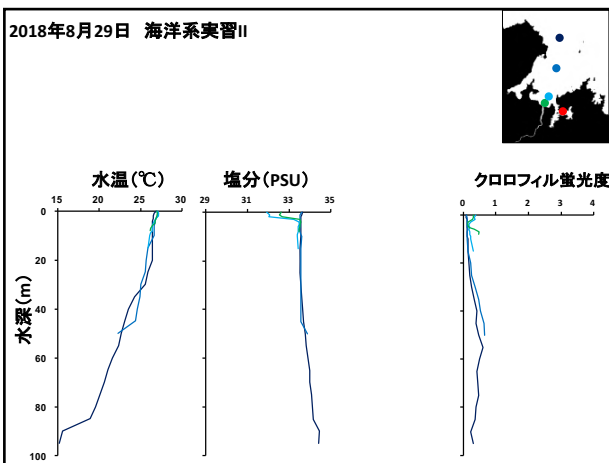
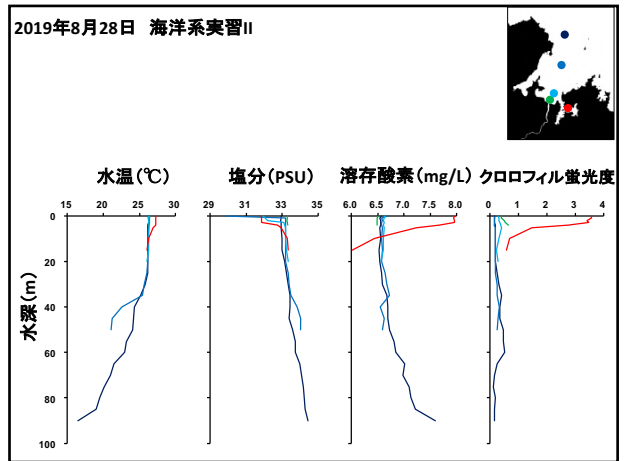
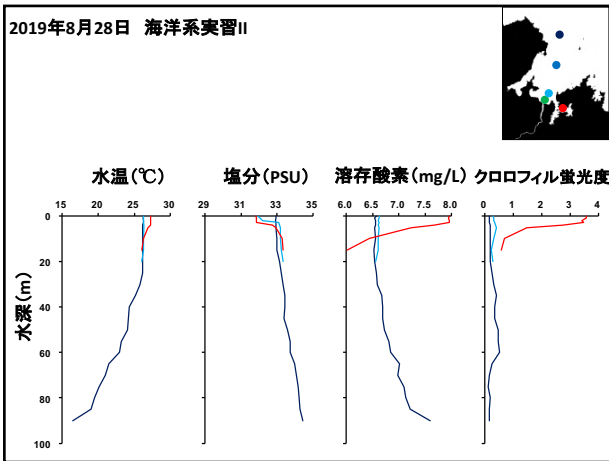
2019年度 海洋生物科学実習II-実施状況-

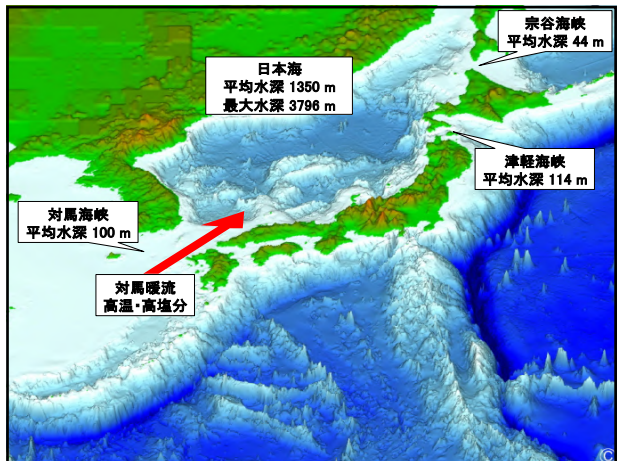
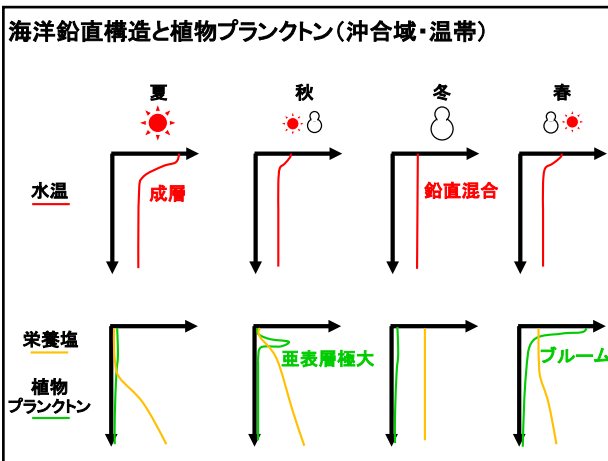
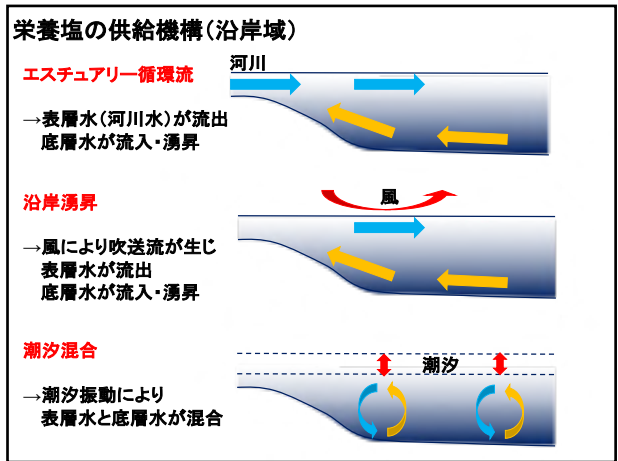
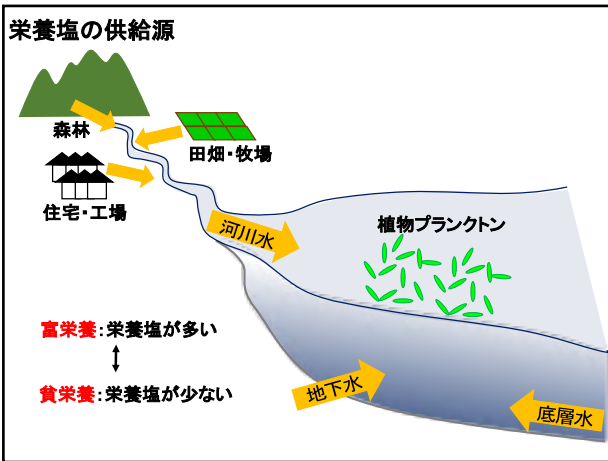
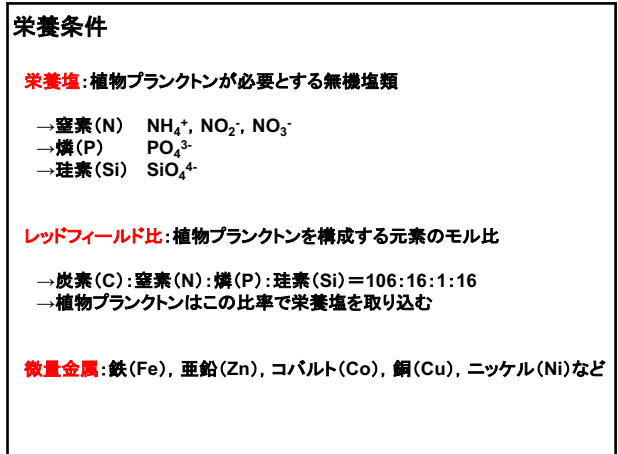
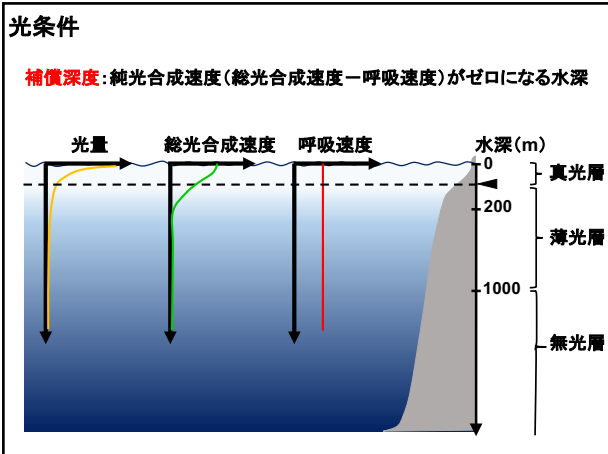
(1) 日程

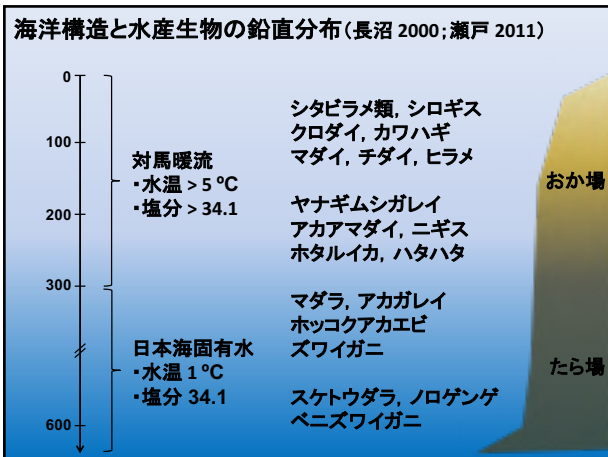
実習日程	実習項目	担当教員
8月27日	・安全講習 ・シュノーケリング講習	益田 甲斐 鈴木 澤田
8月28日	・緑洋丸調査乗船実習 ・海洋観測実習 ・底生生物採集実習	甲斐 鈴木
8月29日	・緑洋丸調査採集生物の同定と分析	甲斐 鈴木 澤田
8月30日	・魚市場見学 ・無脊椎動物採集	甲斐 鈴木 澤田
8月31日	・海洋無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定	木下 豊原 澤田
9月1日	・海洋無脊椎動物の生理活性物質の抽出・活性測定	木下 豊原 澤田

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
北里大学・海洋生命科学部	1
京都大学・農学部	15
合計	16名





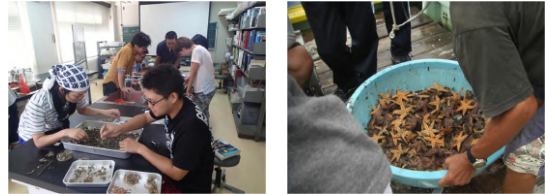


群集生態学

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

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 ー代表に集約するー

・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)

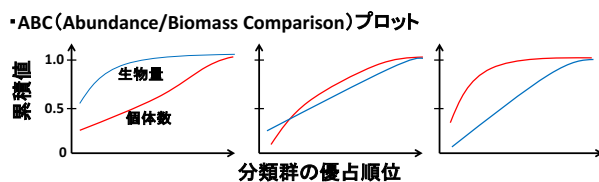
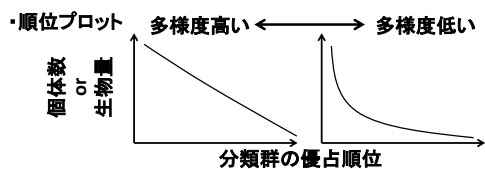
・指標種

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)

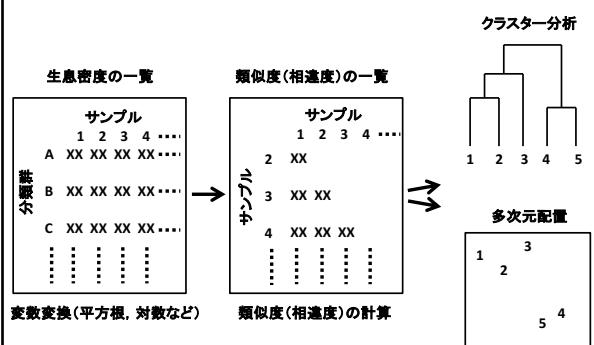
代表を決める過程で, 多くの情報が失われるため, 要注意

群集比較の方法② ーグラフを利用するー



情報量が多いため, 解釈するのが難しい

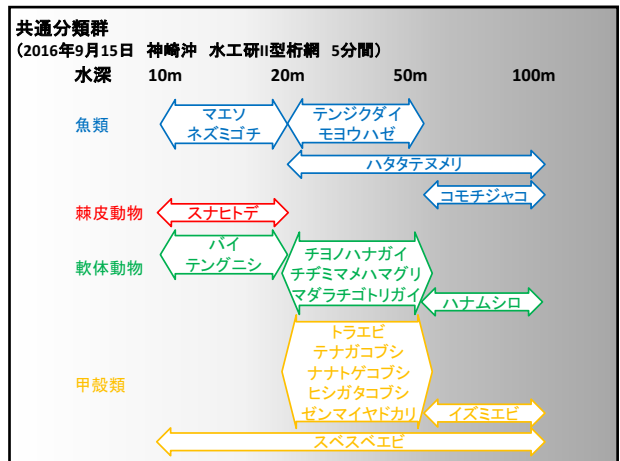
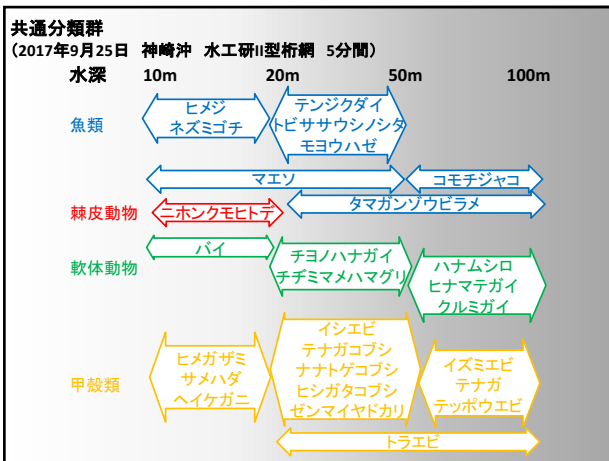
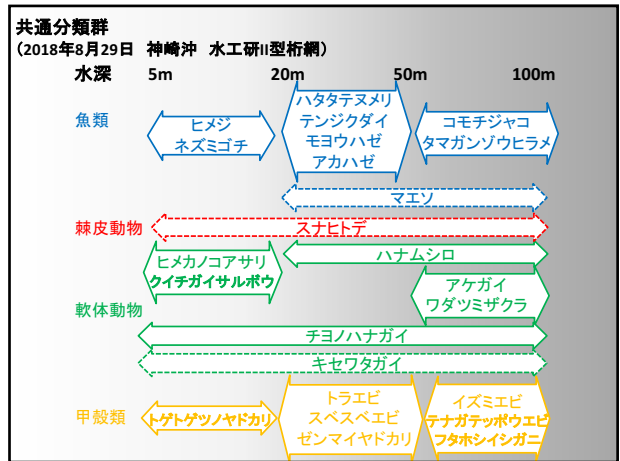
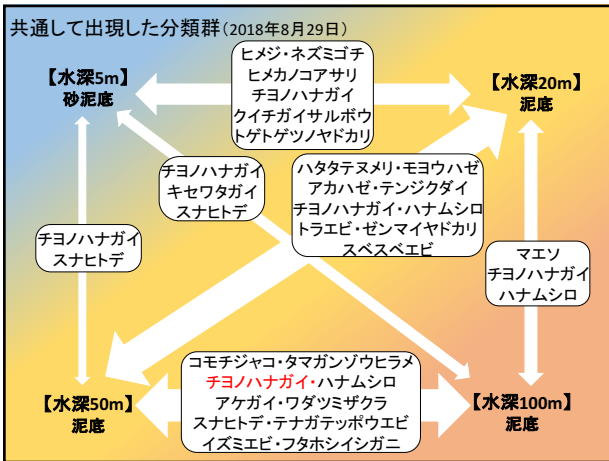
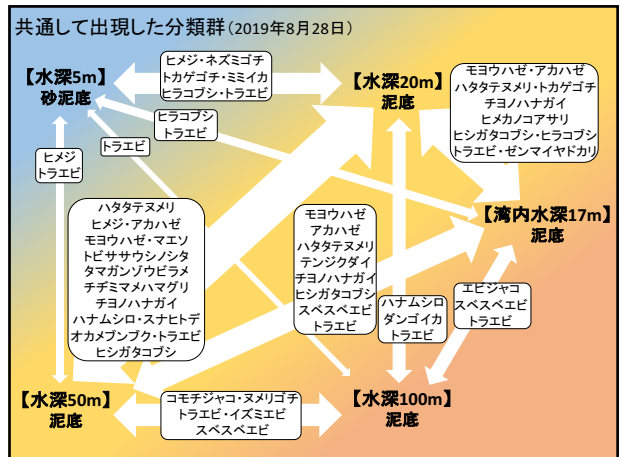
群集比較の方法③ ー多変量解析ー



計算過程がブラックボックスのため, 要注意

2019年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

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)



2019年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

2019年8月28日 海洋系実習II 海洋観測結果

水温(°C)						塩分(PSU)					
水深(n)	水深約10c	水深約50r	水深約20r	水深約5m	湾内(水深約17m)	水深(n)	水深約10c	水深約50r	水深約20r	水深約5m	湾内(水深約17m)
0	26.2	26.3	26.3	26.4	27.3	0	32.9	29.9	31.9	33.3	31.8
1	26.2	26.3	26.3	26.4	27.3	1	32.9	33.2	32.0	33.3	31.8
2	26.2	26.3	26.3	26.4	27.3	2	32.9	33.2	32.2	33.3	31.8
3	26.2	26.3	26.3	26.4	27.3	3	32.9	33.2	33.1	33.3	31.8
4	26.2	26.2	26.3	26.4	27.3	4	32.9	33.2	33.1	33.3	32.7
5	26.2	26.2	26.3		26.9	5	33.0	33.2	33.2		32.9
10	26.2	26.2	26.3		26.3	10	33.0	33.2	33.2		33.3
15	26.2	26.2	26.3		26.1	15	33.0	33.2	33.2		33.3
20	26.2	26.2	26.1			20	33.1	33.2	33.3		
25	26.1	26.1				25	33.2	33.3			
30	25.8	25.7				30	33.3	33.4			
35	25.2	25.4				35	33.5	33.5			
40	24.3	22.6				40	33.4	33.9			
45	24.2	21.2				45	33.4	34.0			
50	24.1	21.1				50	33.6	34.0			
55	23.2					55	33.7				
60	22.9					60	33.8				
65	21.5					65	34.0				
70	20.9					70	34.1				
75	20.1					75	34.2				
80	19.5					80	34.2				
85	19.0					85	34.3				
90	16.5					90	34.4				

溶存酸素(mg/L)						クロロフィル蛍光度					
水深(n)	水深約10c	水深約50r	水深約20r	水深約5m	湾内(水深約17m)	水深(n)	水深約10c	水深約50r	水深約20r	水深約5m	湾内(水深約17m)
0	6.6	6.7	6.6	6.5	8.0	0	0.2	0.2	0.3	0.4	3.6
1	6.5	6.6	6.6	6.5	8.0	1	0.2	0.2	0.3	0.4	3.6
2	6.6	6.6	6.6	6.5	8.0	2	0.2	0.2	0.3	0.5	3.4
3	6.6	6.6	6.6	6.5	8.0	3	0.2	0.2	0.4	0.5	3.5
4	6.6	6.6	6.6	6.5	7.7	4	0.2	0.2	0.4	0.7	2.8
5	6.5	6.6	6.6		7.2	5	0.2	0.2	0.4		1.5
10	6.6	6.6	6.6		6.4	10	0.2	0.2	0.3		0.7
15	6.5	6.6	6.6		6.0	15	0.2	0.2	0.2		0.6
20	6.5	6.6	6.6			20	0.2	0.2	0.3		
25	6.6	6.6				25	0.2	0.2			
30	6.6	6.7				30	0.3	0.2			
35	6.7	6.7				35	0.4	0.3			
40	6.7	6.6				40	0.4	0.3			
45	6.7	6.6				45	0.4	0.3			
50	6.7	6.6				50	0.5	0.3			
55	6.8					55	0.5				
60	6.9					60	0.5				
65	7.0					65	0.2				
70	7.0					70	0.2				
75	7.1					75	0.1				
80	7.1					80	0.2				
85	7.2					85	0.2				
90	7.6					90	0.2				

2019年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

2019年度海洋系実習II レポート

氏名(所属): _____

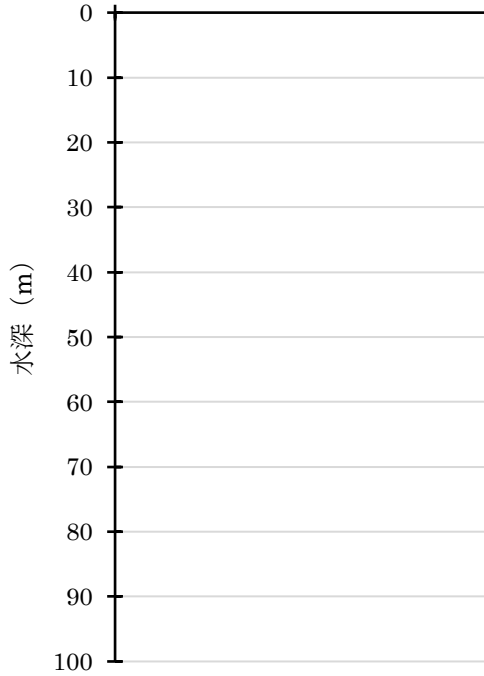
【底生動物調査 (2019年8月28日)】

位置	神崎沖	神崎沖	神崎沖	神崎沖
水深	約 100 m	約 50 m	約 20 m	約 5 m
環境データ				
海底水温 (°C)				
海底塩分 (PSU)				
クロロフィル極大値 (µg/L)				
底質 (泥質 or 砂質)				
生物データ				
分類群数				
合計個体数/分				
優占分類群 (個体数上位 10 分類群)				

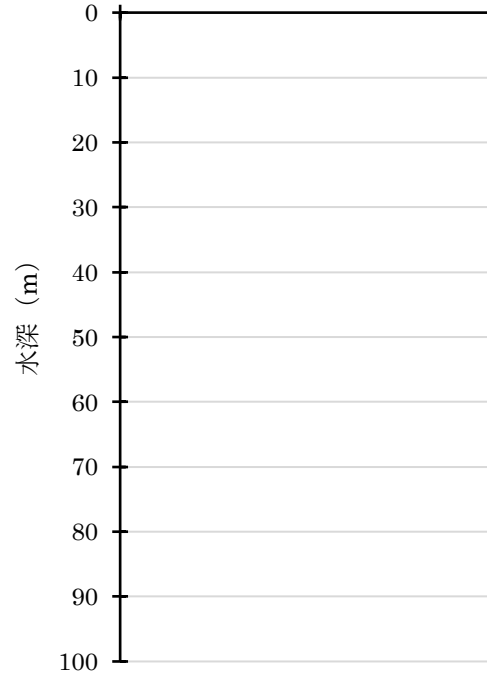
考察 (底生動物群集の類似と相違, 生息環境との関連, 本調査の問題点, 感想など)

【海洋環境観測 (2019年8月28日)】

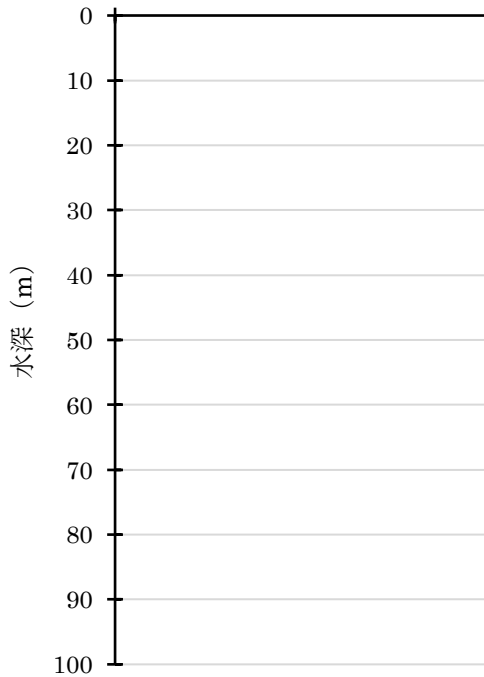
水温 (°C)



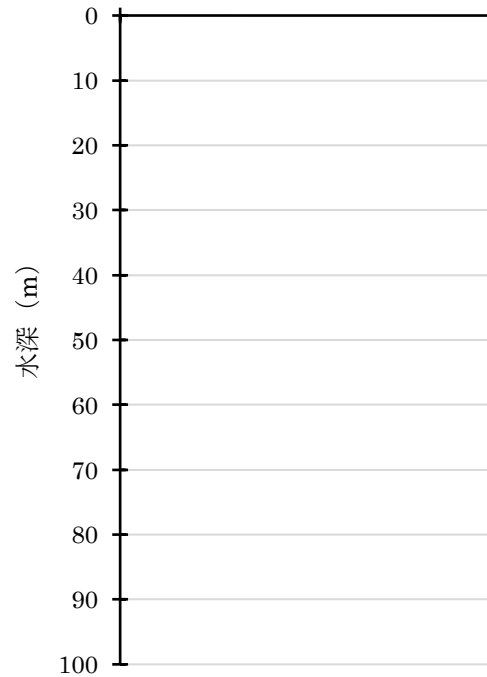
塩分 (PSU)



溶存酸素 (mg/L)



クロロフィル蛍光度



考察・感想

海洋生物科学技術論と実習 II

——有用成分抽出の試み——

2019. 8. 31-9. 1

担当教官：木下政人

TA:村上悠、宮内聡

はじめに：

タンパク質の分解は、栄養素（タンパク質）の消化・吸収や細胞の機能調節など、生体に必須の働きである。しかし、この分解活性も正常な制御下では生体に有効であるが、その制御から外れると生体に有害となる。

例えば、創傷時に、フィブリノーゲン（繊維素原とよばれる）が、トロンビン（蛋白質分解酵素のひとつ）により限定分解を受けフィブリンとなり、これが互いに絡まり合い凝集塊を形成し、止血するという過程がある。ところが、この凝集塊がでたらめに血管内で形成されると、脳梗塞など重篤な疾患となってしまう。

トロンビンの酵素活性を押さえる（阻害する）物質があれば、不必要な血液の凝集を抑制する「薬」として利用できる。このような阻害剤（生理活性物質の一つ）が海洋生物中に潜んでいるかもしれない。

目的：海洋生物に存在する有用物質の探索方法を学ぶ。

今回は、簡便な抽出法である熱水抽出法を用いて、海洋生物から、よく知られているタンパク質分解酵素であるキモトリプシンの阻害物質の探索を試みる。

準備：

試料の確保：舞鶴実験所近辺の海域から生物を採集、

緩衝液 A（5 mM CaCl₂, 150 mM NaCl を含む 20 mM Tris-HCl, pH 7.5）

キモトリプシン溶液： 60 units/L in 緩衝液 A

プロテアーゼ阻害剤カクテル in 緩衝液 A

合成基質溶液： 25 μM Suc-Ala-Ala-Pro-Phe-MCA in 緩衝液 A

反応停止溶液： 0.05 % SDS in 緩衝液 A

器具類の洗浄

2019年度 海洋生物科学実習II-実習テキスト-

操作：

【1日目 午前】

生物試料抽出液の調製（各人1種類調製する）

- 1) 各生物試料、約1gをシャーレに計り取り、ハサミで十分に細かく切断する。
(骨、甲殻類の殻など固いものは除いておくこと)
- 2) 15 mL 遠沈管に、4倍容量の緩衝液Aとともに流し込む。
- 3) ホモジナイザーで十分に破碎する。
- 4) 破碎液 1.5 ml を 2 ml の微量遠沈管に移す。
- 5) 蓋をして、ブロックインキュベーターを使い、95℃で15分間加熱する。
注意：内因性のプロテアーゼを失活させるため、十分に加熱すること。
5分ごとに十分混ぜること。
- 6) 5分間遠心分離する。
- 7) 上清 0.5 ml を新たな 1.5 ml tube に移す。
- 8) この抽出液に緩衝液Aを 0.5 ml 加え、合計 1 ml にする。
これを生物試料抽出液とし、冷蔵保存する。

【1日目 午後】

キモトリプシン活性阻害の検討（酵素活性の測定）

2 ml 微量遠心管を用いる。

（各班で作るもの）

- 1) キモトリプシン溶液 100 μ l に、緩衝液A: 200 μ l を加え軽く混ぜ、室温で1分間放置。
(注意：同じ物を3本作る)
- 2) 上記のキモトリプシン溶液の代わりに緩衝液を入れたもの(緩衝液Aを300 μ l 入れることになる)を1本作る。(Blank)
- 3) キモトリプシン溶液 100 μ l に、プロテアーゼ阻害剤カクテル溶液: 200 μ l を加え軽く混ぜ、室温で1分間放置。(注意：同じ物を3本作る)
- 4) 上記のキモトリプシン溶液の代わりに緩衝液を入れたものを1本作る。(Blank)

（各個人で作るもの）

- 5) キモトリプシン溶液 100 μ l に、生物試料抽出液: 200 μ l を加え軽く混ぜ、室温で1分間放置。(注意：同じ物を3本作る)
- 6) 上記のキモトリプシン溶液の代わりに緩衝液を入れたものを1本作る。(Blank)
- 7) これらに合成基質溶液 500 μ l を加え、室温で、30分間反応させる。
- 8) それぞれの微量遠心管に 800 μ l の反応停止溶液を加え、反応を停止させる。
(勢いよく入れないこと。こぼれないように注意)
- 9) これらを冷蔵保存する。

【2日目 午前】

- 1) 蛍光光度計で活性測定。(励起波長 350nm ; 測定波長 450nm) at 3階
(直接、または、パスツールピペットで蛍光セルに入れる)

海洋生物科学技術論と実習 II

分子遺伝学的手法による
海洋生物の種同定プロトコル

1

海洋生物からのDNAの調製

1. 採集した海洋生物（ ）の組織を1片（2 mm角）切り取り、マイクロチューブに入れる
組織の入れすぎに注意!!!
2. 組織片にアルカリbuffer（25 mM NaOH, 0.2mM EDTA）を100 μL加え、ボルテックスで混和する
3. 95°Cで5分間インキュベートする
4. 40 mM Tris-HCl (pH 8.0)を100 μL加え、よく混合する
5. 10000 ×g、5 min 遠心分離
6. 上清をPCRのテンプレートとする

2

PCRによるDNAの増幅と制限酵素処理による断片長多型の解析【PCRによる28S rDNAの増幅】

1. PCRプレミックス溶液（プライマー、バッファー、DNAの基質となるdNTPs、耐熱性DNAポリメラーゼ等）19 μLが入ったPCRチューブにDNA溶液を1 μL入れる
2. サーマルサイクラーを用いて以下の条件でPCRを行なう

95°C	2 min	
98°C	10 sec	} 35 サイクル
50°C	30 sec	
68°C	1 min	

DNAの変性
アニーリング
伸長反応

3

PCRによるDNAの増幅と制限酵素処理による断片長多型の解析【PCR産物の電気泳動】

1. パラフィルム上で、PCR産物5 μLとゲルLoading Dye 1 μLを混和する
2. 1%アガロースゲルのウェルに上記サンプル（6 μL）とサイズマーカー（100 bpラダー：2 μL）をアプライし電気泳動を行う
3. BPBがゲルの1/2くらい流れたところで泳動を終了する
4. トランスイルミネーターにサランラップを敷き、その上にゲルをのせてUVで照らし、泳動パターンを確認する
UVは直視しないこと！

4

PCRによるDNAの増幅と制限酵素処理による断片長多型の解析【PCR産物の制限酵素(*Hae* III)処理】

1. 電気泳動で増幅が確認できたPCR産物15 μLに、*Hae* III mix(10×制限酵素buffer + *Hae* III)を5 μL加える

5' ··· GG		CC ··· 3'	<i>Hae</i> III 切断サイト
3' ··· CC		GG ··· 5'	
2. 37°Cで一晩インキュベートする【酵素反応】
3. *Hae* III分解産物にゲルLoading Dye 4 μLを加える
4. 1%アガロースゲルのウェルに*Hae* III分解産物 20μL、サイズマーカー（100 bpラダー：2 μL）をアプライし電気泳動を行う
5. BPBがゲルの1/2くらい流れたところで泳動を終了する
6. トランスイルミネーターで泳動パターンを確認する
UVは直視しないこと！

5

2019年度 海洋生物科学実習II-実習写真-



8月27日 準備運動(実験所構内)



8月27日 シュノーケリング(実験所前)



8月28日 海洋観測(緑洋丸)



8月28日 桁網の曳網(緑洋丸)



8月28日 漁獲物(緑洋丸)

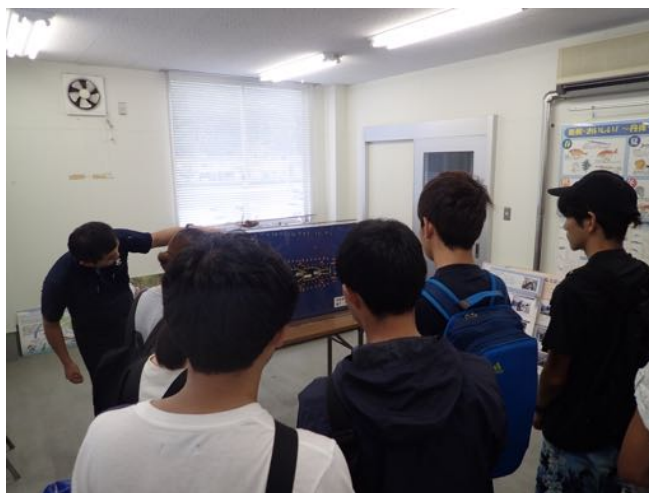


8月29日 底生生物の選別(実習室)

2019年度 海洋生物科学実習II-実習写真-



8月29日 底生生物の同定(実習室)



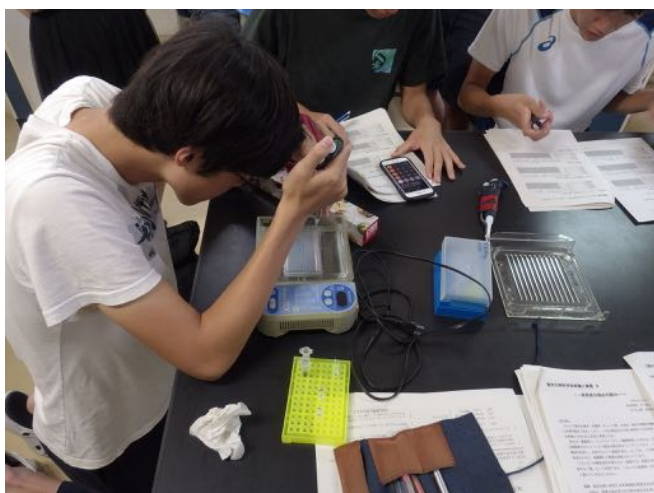
8月30日 施設見学(京都府漁協)



8月30日 無脊椎動物の採集(浜)



8月31日 生物試料の抽出(実習室)



8月31日 酵素活性の測定(実習室)

3. 2019年度公開実習

**(4) 若狭湾秋季の水産海洋生物実習
2019年9月13日～18日**

2019年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実施要項-

2019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「実習修了証」を発行する。実習修了証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。

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：2019年9月13日(金)～9月18日(水)

※ 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30年8月9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）

2019 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5 mから200 m）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。

2019年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実施状況-

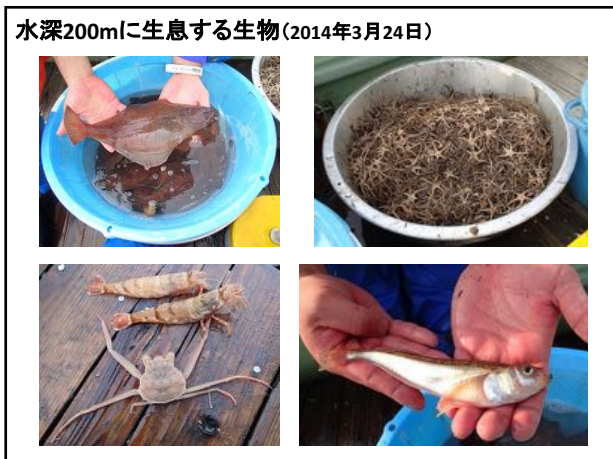
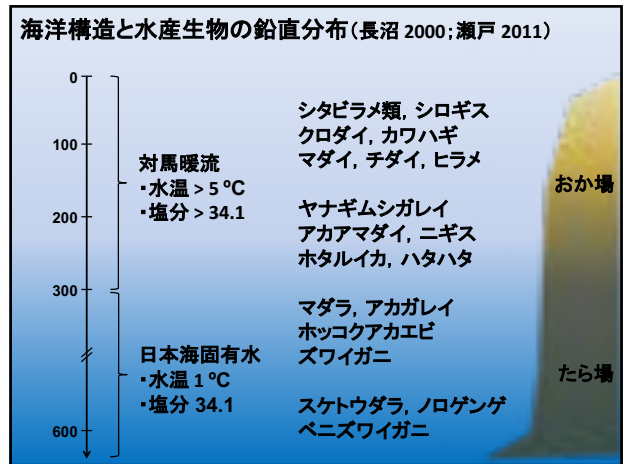
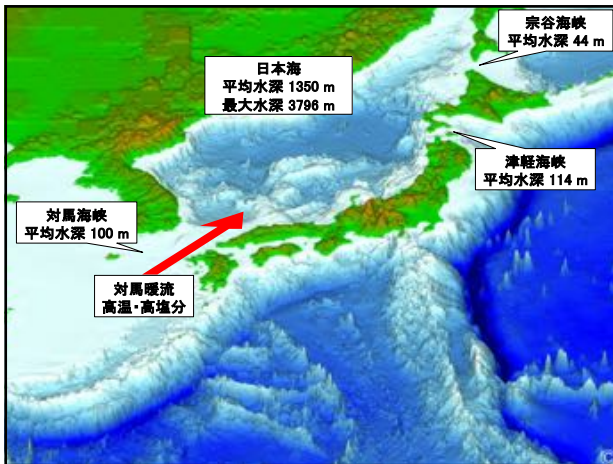
(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
9月13日	・施設見学(魚っ知館・京都府海洋センター) ・安全講習	甲斐
9月14日	・緑洋丸調査乗船実習・海洋観測実習・底生生物採集実習	鈴木 澤田
9月15日	・講義(日本海) ・緑洋丸調査採集生物の同定と分析	甲斐 鈴木 澤田
9月16日	・漁業実習(刺網) ・魚類学実習	甲斐
9月17日	・シュノーケリング実習 ・魚類調理学実習	益田 澤田
9月18日	・発表会	益田 甲斐 鈴木

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
大分大学・理工学部	1
北海道大学・水産学部	1
東京農業大学・応用生物科学部	1
東京工業大学・生命理工学院	1
倉敷芸術科学大学・生命科学部	3
和歌山大学・システム工学部	1
お茶ノ水女子大学・理学部	1
北九州市立大学・国際環境工学部	1
合計	10名

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-



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

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-

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

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 ー代表に集約するー

・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)

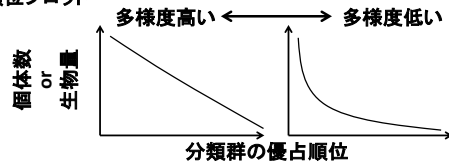
・指標種

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)

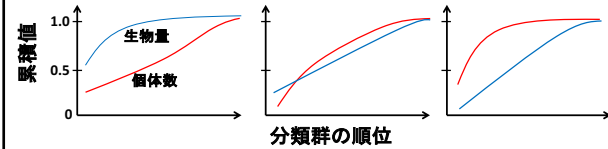
例2 Indicator species analysis (Dufrêne & Legendre, 1997)

群集比較の方法② ーグラフを利用するー

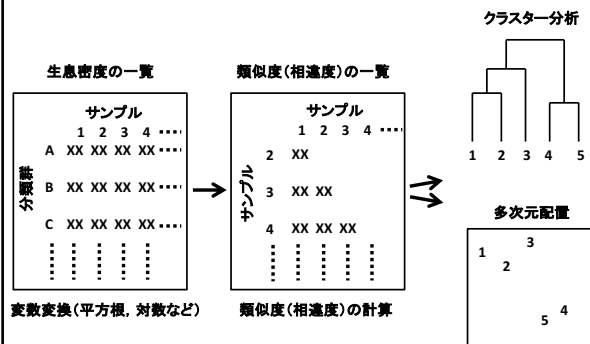
・順位プロット



・ABC (Abundance/Biomass Comparison) プロット



群集比較の方法③ ー多変量解析ー



2019年9月14日

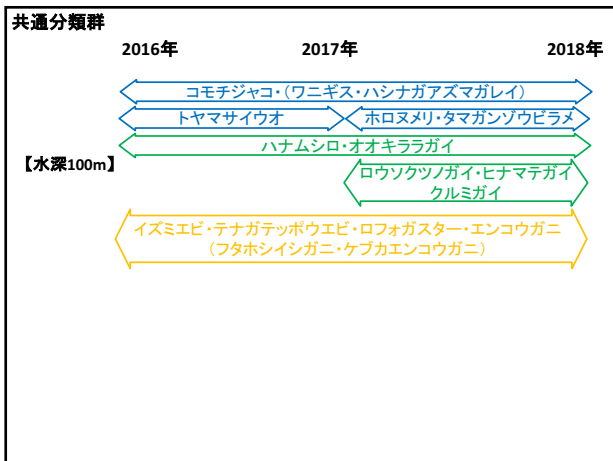
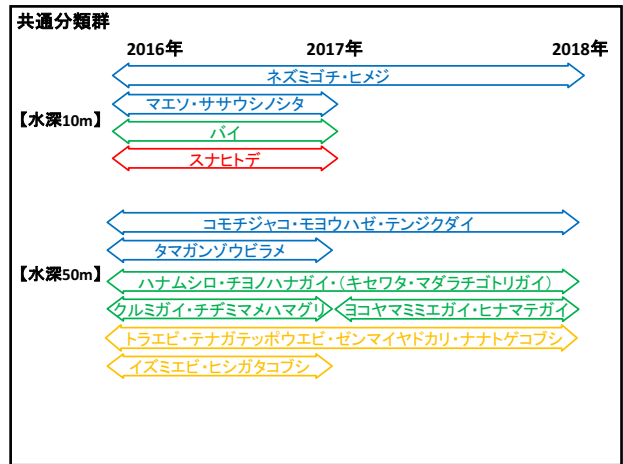
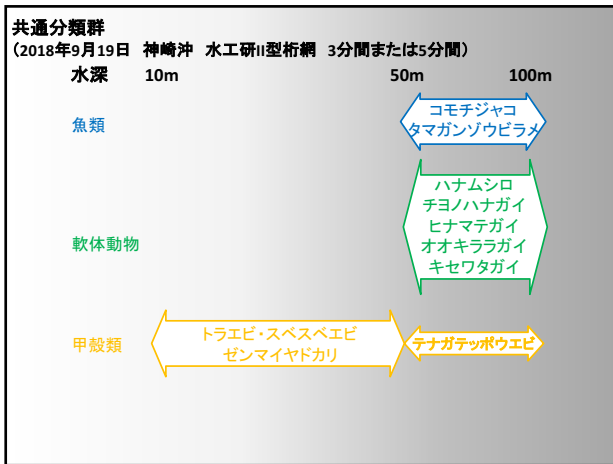
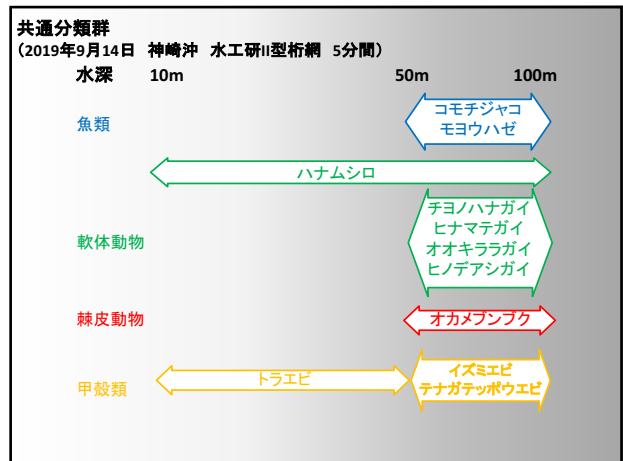
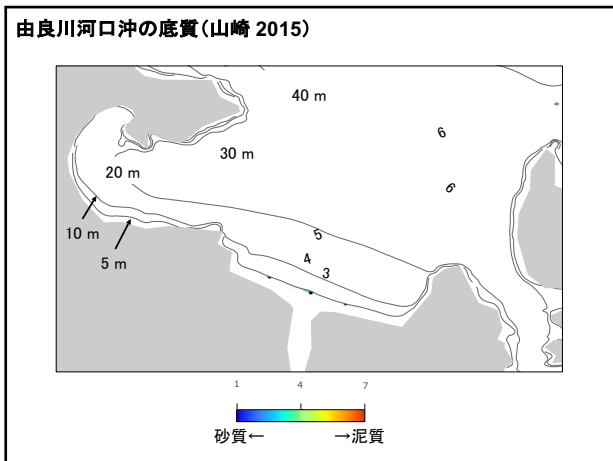
- ・海洋観測: 水温, 塩分, クロロフィル蛍光度, 透明度, 海色, 底質など
- ・生物採集: 底生動物(魚類, エビ・カニ類, ヒトデ類, 貝類など)



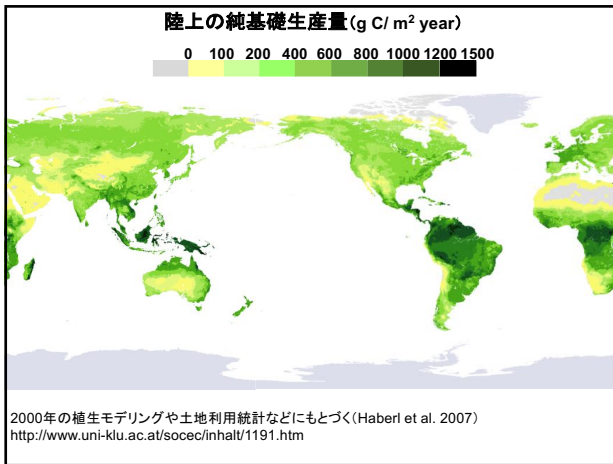
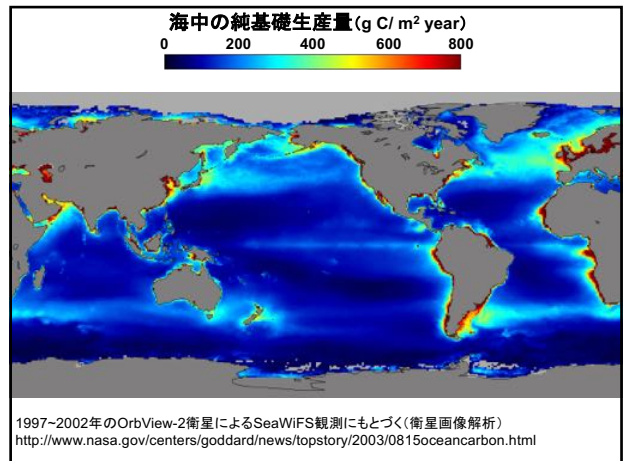
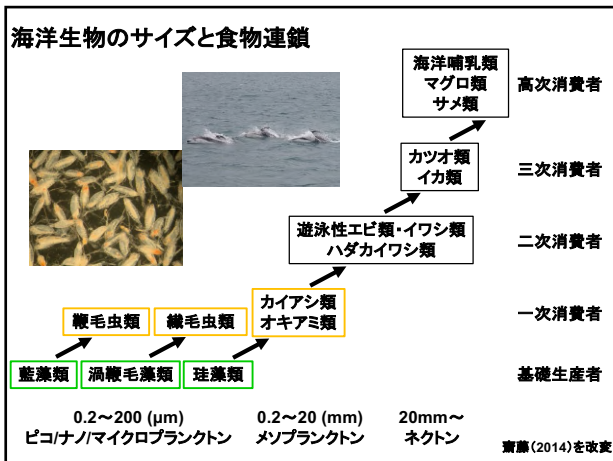
由良川河口沖の環境と生物

	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)

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-

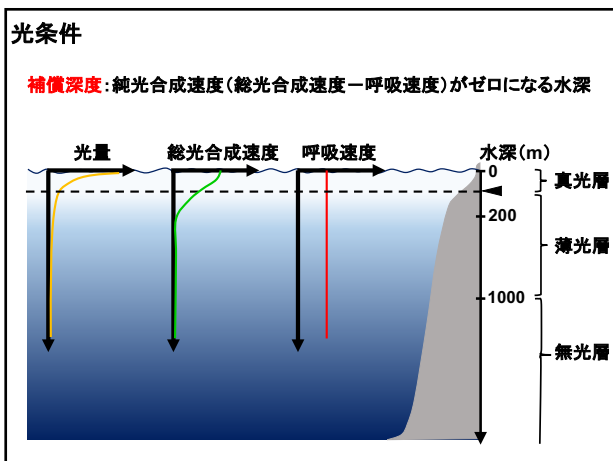


2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-



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

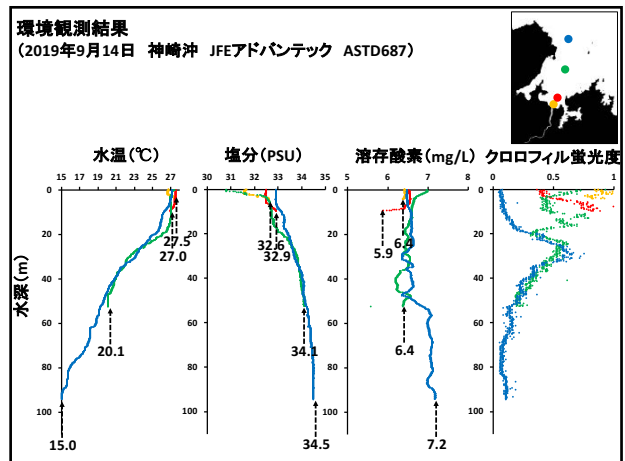
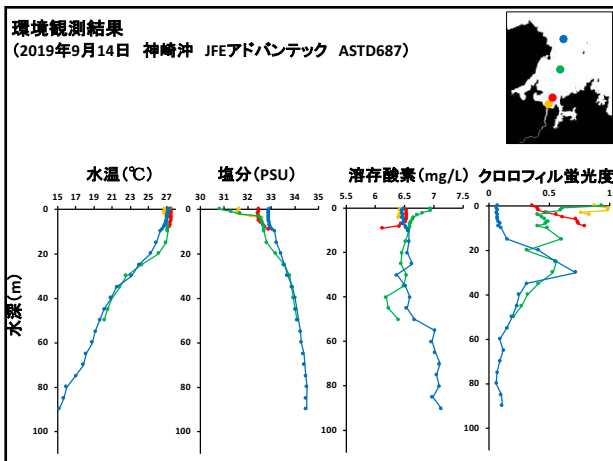
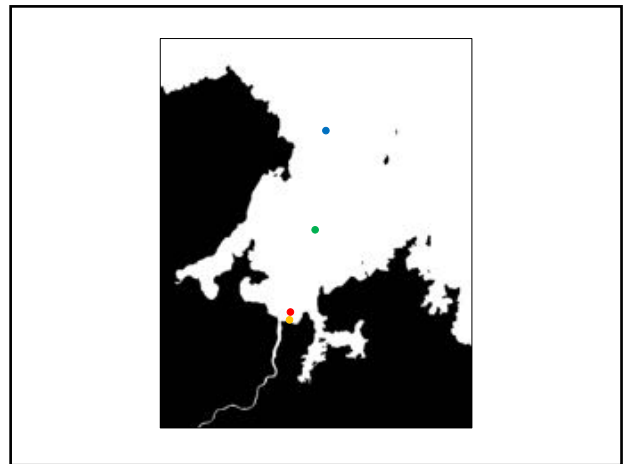
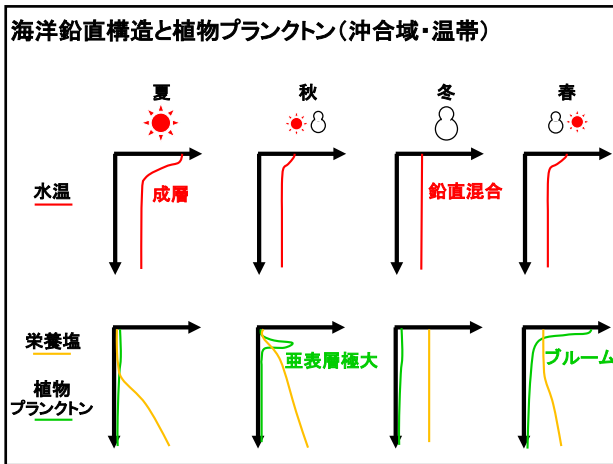
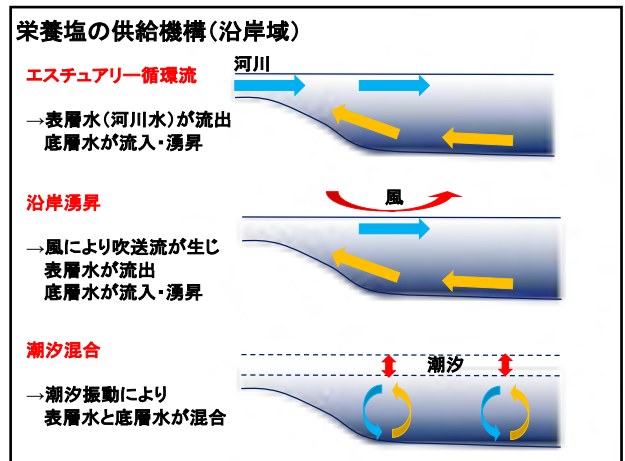
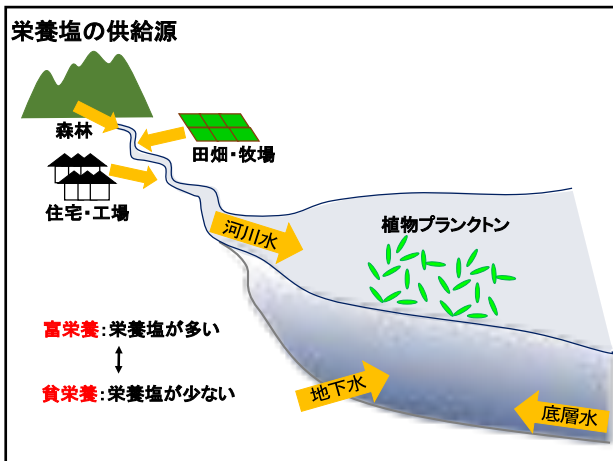
- 窒素 (N) NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-
- 磷 (P) PO_4^{3-}
- 珪素 (Si) SiO_4^{4-}

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

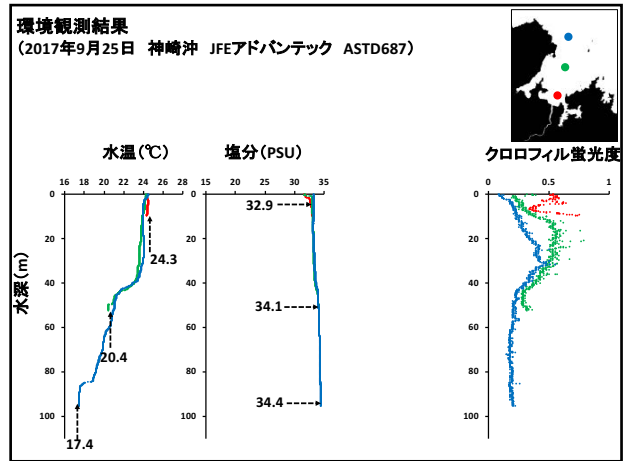
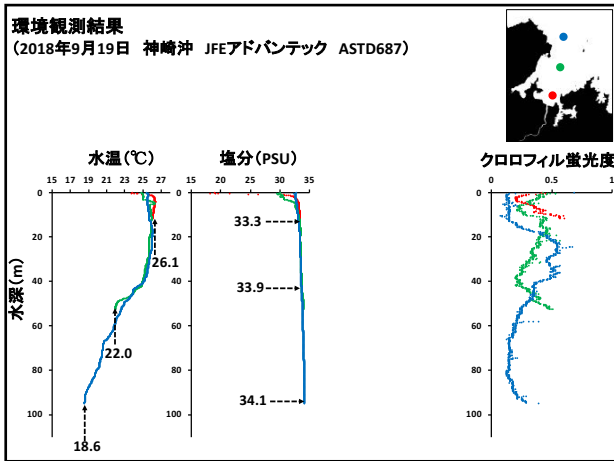
- 炭素 (C) : 窒素 (N) : 磷 (P) : 珪素 (Si) = 106 : 16 : 1 : 16
- 植物プランクトンはこの比率で栄養塩を取り込む

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

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-



2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-



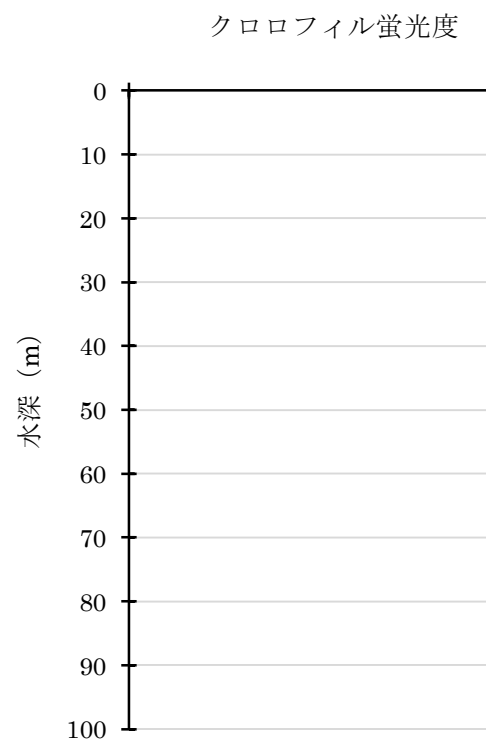
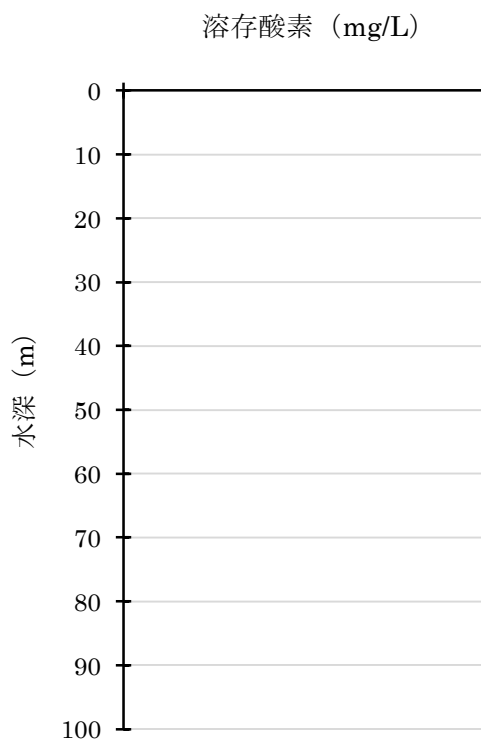
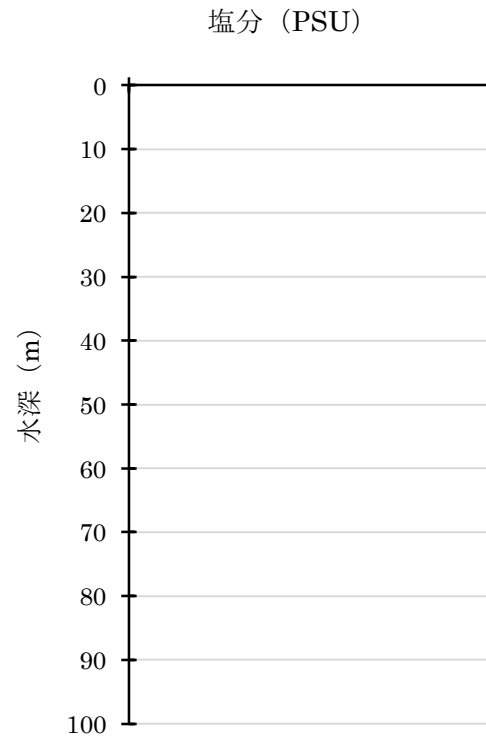
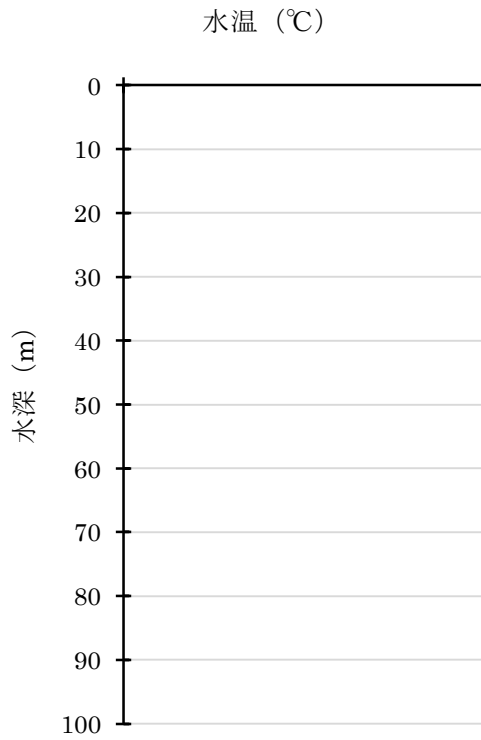
2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-

【底生動物調査 (2019 年 9 月 14 日)】

位置	神崎沖	神崎沖	神崎沖	神崎沖
水深	約 100 m	約 50 m	約 20 m	約 5 m
環境データ				
海底水温 (°C)				
海底塩分 (PSU)				
クロロフィル極大値 (µg/L)				
底質 (泥質 or 砂質)				
生物データ				
分類群数				
合計個体数/分				
優占分類群 (個体数上位 10 分類群)				
<p>考察 (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)</p>				

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-

【海洋環境観測 (2019 年 9 月 14 日)】



考察・感想

2019年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習テキスト-

2019年9月14日 神崎沖水深0-100m

【水温(°C)】

水深(m)	地点A	地点B	地点C	地点D
0.0	26.8	27.5	27.4	27.2
1.0	26.7	27.5	27.1	27.2
2.0	26.7	27.5	27.1	27.1
3.0	27.3	27.5	27.0	27.1
4.0	27.5	27.5	27.0	27.1
5.0		27.5	27.0	27.0
6.0		27.4	27.0	26.9
7.0		27.3	27.0	26.8
8.0		27.3	27.1	26.7
9.0		27.0	27.1	26.5
10.0			27.1	26.3
15.0			26.9	25.8
20.0			26.1	25.2
25.0			24.2	23.9
30.0			22.5	23.1
35.0			21.8	21.5
40.0			20.9	20.8
45.0			20.5	20.1
50.0			20.1	19.6
55.0				19.1
60.0				18.8
65.0				18.1
70.0				17.8
75.0				17.0
80.0				15.9
85.0				15.7
90.0				15.2

【塩分】

水深(m)	地点A	地点B	地点C	地点D
0.0	31.7	32.5	30.8	32.9
1.0	31.6	32.5	31.3	32.9
2.0	31.6	32.5	31.7	32.9
3.0	32.2	32.5	32.4	32.9
4.0	32.6	32.5	32.6	32.9
5.0		32.5	32.6	32.9
6.0		32.5	32.6	32.9
7.0		32.7	32.7	32.9
8.0		32.8	32.7	33.0
9.0		32.9	32.7	33.1
10.0			32.7	33.2
15.0			32.8	33.2
20.0			33.2	33.4
25.0			33.5	33.6
30.0			33.8	33.7
35.0			33.9	33.9
40.0			34.0	34.0
45.0			34.0	34.1
50.0			34.1	34.1
55.0				34.3
60.0				34.3
65.0				34.4
70.0				34.4
75.0				34.5
80.0				34.5
85.0				34.5
90.0				34.5

【クロロフィル蛍光度】

水深(m)	地点A	地点B	地点C	地点D
0.0	0.9	0.4	0.9	0.1
1.0	1.0	0.4	0.6	0.1
2.0	1.0	0.4	0.6	0.1
3.0	0.8	0.5	0.5	0.1
4.0	0.8	0.6	0.4	0.1
5.0		0.6	0.4	0.1
6.0		0.7	0.5	0.1
7.0		0.7	0.5	0.1
8.0		0.7	0.5	0.1
9.0		0.8	0.4	0.1
10.0			0.5	0.1
15.0			0.6	0.2
20.0			0.3	0.4
25.0			0.6	0.6
30.0			0.5	0.7
35.0			0.4	0.3
40.0			0.3	0.3
45.0			0.3	0.2
50.0			0.2	0.2
55.0				0.2
60.0				0.1
65.0				0.1
70.0				0.1
75.0				0.1
80.0				0.1
85.0				0.1
90.0				0.1

【溶存酸素(mg/L)】

水深(m)	地点A	地点B	地点C	地点D
0.0	6.4	6.5	7.0	6.5
1.0	6.4	6.5	6.9	6.5
2.0	6.4	6.5	6.8	6.5
3.0	6.4	6.5	6.7	6.5
4.0	6.4	6.5	6.7	6.5
5.0		6.5	6.6	6.5
6.0		6.5	6.6	6.5
7.0		6.4	6.6	6.5
8.0		6.4	6.6	6.5
9.0		6.1	6.6	6.5
10.0			6.6	6.6
15.0			6.5	6.6
20.0			6.5	6.5
25.0			6.4	6.6
30.0			6.5	6.4
35.0			6.5	6.5
40.0			6.2	6.6
45.0			6.2	6.5
50.0			6.4	6.7
55.0				7.0
60.0				7.0
65.0				7.0
70.0				7.1
75.0				7.0
80.0				7.1
85.0				7.0
90.0				7.1

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習写真-



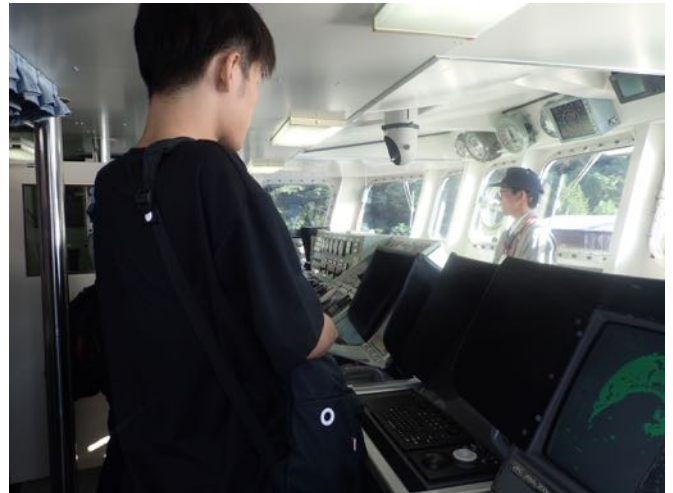
9月13日 バックヤード見学(魚っ知館)



9月13日 輸送車見学(魚っ知館)



9月13日 講義(京都府海洋センター)



9月13日 平安丸見学(京都府海洋センター)



9月14日 観測機器の説明(緑洋丸)

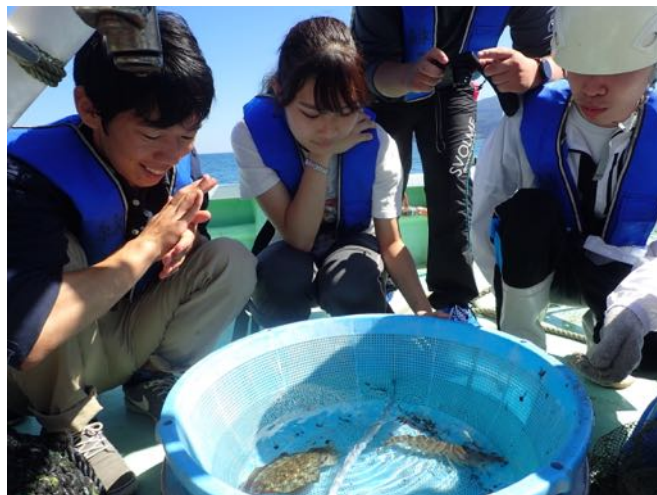


9月14日 桁網の曳航(緑洋丸)

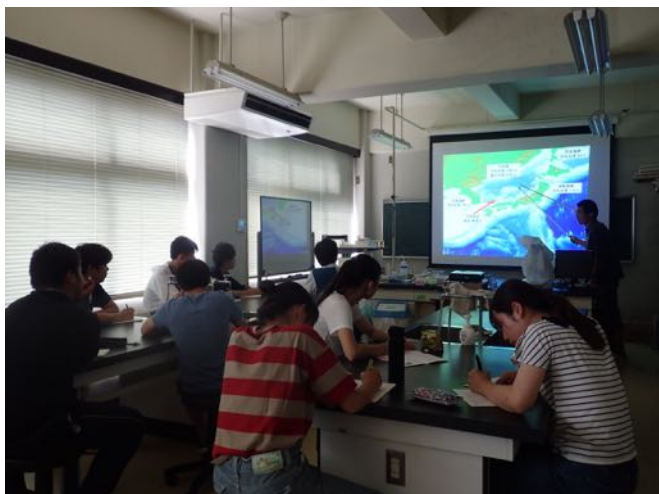
2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習写真-



9月14日 漁獲物の選別(緑洋丸)



9月14日 漁獲物の観察(緑洋丸)



9月15日 講義(実習室)



9月15日 底生生物の分類(実習室)



9月15日 底生生物の同定(実習室)



9月16日 魚類標本のスケッチ(実習室)

2019 年度 若狭湾秋季の水産海洋生物実習-実習写真-



9月16日 形態計測(実習室)



9月16日 標本館見学(標本室)



9月17日 魚類観察(シュノーケリング)



9月17日 観察(シュノーケリング)



9月18日 発表会(実習室)



9月18日 講評(実習室)

3. 2019年度公開実習

(5) 博物館実習(館園実務)

2019年12月22日～26日

2019年度 博物館実習-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「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40万点以上（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：2019年12月22日(日)～26日(木)

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。

2019年度 博物館実習-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（木）～8月31日（土）
 - ※ 受講の可否は9月13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15日（火）

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

※ 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。

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。

2019年度 博物館実習-実施状況-

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
12月22日	<ul style="list-style-type: none"> ・魚類分類学の基本知識, 標本作成方法に関する講義 ・標本庫・飼育棟の見学 	甲斐
12月23日	<ul style="list-style-type: none"> ・標本貸の実務 ・実習船による海洋生物の採集 	甲斐 鈴木
12月24日	<ul style="list-style-type: none"> ・底生生物の分類と標本作製 ・丹後魚っ知館の見学 	甲斐
12月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・魚市場における資料収集と標本作製 ・展示解説の作成 	甲斐
12月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・標本陳列の実務 	甲斐

(2) 参加者

参加実習生所属	人数
京都大学大学院・人間・環境学研究科	1
京都大学大学院・理学科	1
合計	2名

2019年度 博物館実習（館園実務）

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 甲斐嘉晃（鈴木啓太・邊見由美）
<https://www.maizuru.marine.kais.kyoto-u.ac.jp>

（1）魚類の多様性

魚類は 2016 年の時点で全世界に 32000 種以上が生息することが知られており、脊椎動物の種数の半分以上を占めている (Nelson et al., 2016). 生態的にも多様性に富んでおり標高 5200m の高地に生息するものから、水深 7000 m 以深の深海に生息ものも含まれる。日本には 2013 年の時点で 4210 種が分布するといわれ、その種数はオーストラリアに生息する種数とほぼ同数であると見積もられている (松浦・篠原, 2006 ; 中坊編, 2013). 日本魚類学会のウェブサイトには、2013 年以降に発表された日本に分布する新種、初記録種が掲載されており、最新の情報が確認できる (http://www.fish-isj.jp/info/list_additon.html).



(↑若狭湾水深 100m のところから得られているイトヒキハゼ属の 1 種、既知種とは異なり新種の可能性がある)

（2）「種」とは？

生物の基本的な単位は「種」である。しかし、種の定義（種概念）は様々で、現在知られているだけでも 26 の定義がある (綱谷, 2010). 全ての生物に共通する「種概念」はなく、魚類のような有性生殖するグループでは「生物学的種概念」が用いられることが多い。生物学的種概念とは、「種は実際にあるいは潜在的に相互交配する自然集団のグループであり、他の同様の集団から生殖的に隔離されている」というものである (Mayr, 1942). しかし、実際に「生殖的隔離」の有無を直接観察するのは困難であることが多く、遺伝的差異や形態的差異から生殖的隔離の有無を推定することとなる。現在は遺伝的分析の技術向上により、より正確に生殖的隔離の有無や種の形成過程を推定できるようになってきている。

（3）学名と標準和名

種の学名は二語名法（属名＋種小名でイタリック表記）で表される世界共通の名前である。学名は、「国際動物命名規約」に則り、厳密に定義されている。新しい学名（新種）が論文で公表される時には、用いられた標本の中から、学名を担う「ホロタイプ」と呼ばれる標本 1 個体を指定しなければならない。その論文で用いられたホロタイプ以外の標本は通常パラタイプと呼ばれる。このような命名行為に関わっている標本は「タイプ標本」とよばれ、学名の安定性のために公的機関（博物館など）に永久に保管されなければならない。

標準和名は、日本国内である分類群を指す時に用いる学術的な名称である。標準和名は学名のように厳密に定義されておらず、学名と 1 対 1 対応しているわけでもない。例えばクロマグロは、全世界に分布し *Thunnus thynnus* という学名で呼ばれていた。しかし、太平洋と大西洋のものは現在、別種と判断されており（回遊経路などが異なり産卵場所も異なる＝生殖的に隔離されている）、太平洋のものは *T. orientalis* という学名で呼ばれるようになった。しかし、「クロマグロ」という標準和名が変更されることはない。

特に海産魚は、複数の国の海域にまたがって生息することが多い。例えば、希少種を複数の国で保護することになった場合、あるいは水産業上重要種の資源管理を複数の国で行う場合、世界共通の学名で呼ぶと混乱はない。しかし、現実的には、分類学的研究が進んでいないために、同一種に対して各国間で使用している学名が異なるということは、珍しいことではない。

（4）種の同定とタイプ標本

魚類の名前を調べるにあたり、現在最も信頼できる図鑑は「日本産魚類検索第 3 版」(中坊編, 2013) である。これは、絵解きによる検索で、検索枝を順にたどっていくことで現在日本から知られている種の名前（標準和名と学名）を調べることができる。

しかし、学名を正確に調べるには、先に述べたタイプ標本との照合が不可欠である。正確な種同定とは、学名を担う「ホロタイプ」と

自分の調べたい標本を照合し、同一の「種」に属するかどうかを判断することである。

日本に生息する多くの種は、18世紀から19世紀にかけて欧米の研究者が記載したため、これらのタイプ標本は欧米の博物館に保管されている。タイプ標本は、郵便事故などを避けるために通常貸出されない。したがって、日本に生息する多くの種を正確に同定するには欧米の博物館に出向かねばならないのである。

(↓ベルリンのフンボルト大学自然史博物館に保管されているアカメバル *Sebastes inermis* のホロタイプ)



(5) なぜ名前を調べるか？

生物学を研究する上で対象とする生物の名前を明確にしておくことは必須である。対象生物の名前が分かっているなければ、後の研究者が再現性を取ることもできないばかりでなく、そこから研究を発展させることもできない。また、ある生物現象を調査するのに複数種が含まれていると研究としての意味をなさない。

さらに、魚類には、水産業上重要な種も多く含まれており、その資源量を正確に推定することは、持続可能な水産業には不可欠である。「種」を互いに繁殖可能な集団で定義している以上、資源量の変動の基本的な単位となるのは「種」であり、複数の種を含んだグループに対して資源管理を行っても意味がない。分類学的研究が適切に行われ、名前が正確に分かっていないと資源管理も不可能となる。

近年は遺伝子分析が進んできていることにより、種内にも複数の地理的集団の存在が明らかになるケースも多い。例えば、淡水魚では、河川が地殻変動などの要因で分断されることにより、集団間に遺伝的分化が生じるケースがいくつも報告されている(渡辺・高橋編, 2010)。このような進化的に重要な単位

(Evolutionary Significant Unit: ESU) も種と同様に管理・保全の対象となり得る(西田監訳, 2007)。海産魚でも同様に黒潮が障壁となって集団が分化している例などが知られている(松浦編著, 2012)。

(6) 標本とデータベース

公的博物館や大学博物館には、タイプ標本を始め、多くの標本が登録され、保管されている。これらの標本には様々な役割がある。

まず、タイプ標本は、学名を担っているものが含まれており、先にも述べたとおり、学名の安定のため、これらは半永久的に保管されなければならない。欧米の博物館には、18世紀のころの標本が適切な状態で保管されている。



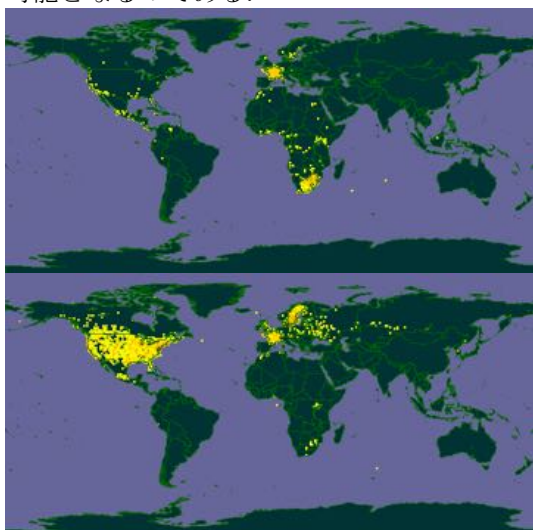
(↑舞鶴水産実験所の標本庫)

タイプ標本以外にも、分類学的研究に使われた標本は、研究を保証する「証拠標本」として残されている。例えば、標本と採集データがあれば、そこに確かに分布するという証拠になる。近年の動物相調査で採集された標本は、博物館などに標本登録されて保管されていることがほとんどである(例えば、本村・松浦編, 2014)。証拠標本があれば、ある研究者が研究した種が、後の研究によって複数種が含まれていることが分かった場合、もう一度その研究を詳細に調べ直すことができる。また、分類学や系統学では多くの近縁種を比較する必要があるが、そのような場合にも博物館のコレクションを利用する事が可能である。舞鶴水産実験所でも年間20~30件の標本利用依頼があり、その半数は海外からの利用である。



(↑リュウグウノツカイの仲間の研究で著名なティソン・ロバーツ博士。標本観察のため舞鶴水産実験所に約3週間滞在した)

各博物館は、所蔵している標本をデータベース化し、公表して、分類学的・系統学的な研究に役立ててきた。現在、各博物館のデータベースを横断検索できるようなプロジェクトが地球規模生物多様性情報機構 (GBIF) 主導のもとに進んでいる。日本では、国立科学博物館や国立遺伝研究所などが中心となり、日本ノードのデータベース化を進めている (<http://www.gbif.jp/v2/>)。こういったプロジェクトにより、生物多様性をより正確、かつリアルタイムに知ることができるようになってきている。GBIF のデータは様々に利用されており、例えば、生物の分布の変化を把握することもできるようになってきた。標本は「その時、その場所に生息していた」という重要な証拠となる。魚類の分布は、季節的な回遊によっても変わりうるし、長期的には環境変動や人為的な要因によっても変わりうる。つまり、データベースを構築した後、時系列で分布を並べれば、その変遷を把握することが可能となるのである。



(↑上はツバメの1月の分布, 下は7月の分布. 季節的な移動が分かる. GBIFのウェブサイトより引用)

生物多様性研究には、標本コレクションが不可欠である。欧米の自然史研究が世界をリードできたのは、巨大なコレクションを保管する自然史博物館があったからである (松浦, 2009)。現在では、当実験所をはじめ、世界中の博物館は必要に応じて研究者に標本の貸出を行い、研究サポートを積極的に行っている。

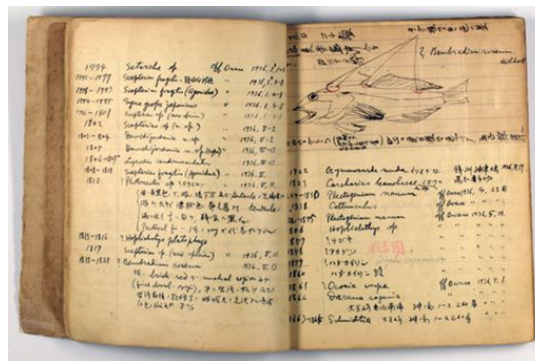
(7) 京都大学の魚類標本コレクション

京都大学の魚類標本コレクションは、現在 40 万点、3000 種を超えており、その規模は日本

では国立科学博物館に次いで二番目の規模を誇る。他に日本で魚類標本コレクションを有している機関には、北海道大学、東京大学、横須賀市人文・自然史博物館、神奈川県生命の星地球博物館、東海大学、三重大学、大阪自然史博物館、高知大学、鹿児島大学、沖縄美ら海財団などが挙げられる (Kai, 2015)。

京大の魚類標本コレクションの由来は、水産学科が京大に設置されたときに遡る。初代教授のひとりとして着任された松原喜代松教授 (1906-1968) は、日本における魚類の系統・分類学のパイオニアであった。特に魚類に初めて比較解剖学的手法を取り入れたカサゴ亜目魚類の系統分類に関する研究は、現在でも高く評価されている (Matsubara, 1943)。松原教授は、100 編を超える学術論文と 3 冊の本を執筆されているが (Iwai, 1972)、これらに用いられた標本の大部分は京都大学の魚類標本コレクションに保管されている。現在、京都大学の魚類標本は FAKU のアクリニムのもと、京都市の本部キャンパス内にある総合博物館と舞鶴水産実験所の水産生物標本館で保管されているが、これらは松原教授が精力的に集められた魚類標本コレクションに始まっている。

(↑ FAKU の標本台帳 1 冊目. 松原教授のスケッチなども記されている)



も記されている)

松原教授は、在任中に亡くなられたが、教育にも尽力され、多くの後継者を育てられたことで知られている。松原教授の後継者は、京都大学だけでなく、北海道大学、東北大学、近畿大学、高知大学、宮崎大学、琉球大学など、多くの大学において魚類学を継承し、そこからまた新たな後継者が輩出されている (Matsuura, 1997)。

舞鶴水産実験所の水産生物標本館には、日本だけでなく、アルゼンチン、チリ、ニュージーランド、南アフリカなどの諸外国から集め

られた魚類標本も保管されており、世界中の魚類研究者が多く利用している。それだけでなく、博物館相当施設として、実習生のみならず、地元市民や京都府や兵庫県の高校生の実習でも見学の場を設け、学術標本の持つ重要性や生物多様性を学習できる機会を提供している。教育関係共同利用拠点の事業による全国の大学生を対象とした実習(若狭湾春季・秋季の水産海洋生物実習)では、実際にフィールドで採集してきた魚類を用いて、同定、標本登録、写真撮影、スケッチなどを行い、自然史研究に必要な基礎知識を身につけてもらっている。

(8) 標本採集とそれに関わる法令

魚類は多様な環境に生息しているため、その標本採集方法は多岐にわたる。網や釣りなどで採集するほか、漁業で水揚げされた魚から購入する(あるいは商品価値のない魚を譲ってもらう)、調査船による航海に参加するなどの方法がある。



(↑市場に水揚げされたさまざまな魚類)

自ら魚類を採集する場合には各都道府県の漁業調整規則を守り、必要に応じて特別採捕許可を得ておく必要がある。一般的には、釣りやタモ網による採集以外は特別採捕の申請が必要であることが多い。また、「種の保存法」の対象となる国内希少野生動植物種に指定されている淡水魚(ミヤコタナゴ、イタセンパラ、スイゲンゼニタナゴ、アユモドキ)は、許可がなければ個体の採集が禁じられている。これらの希少淡水魚を特別に採集するためには、「国内希少野生動物種の捕獲にかかわる申請」をしなければならない。

また、国外で標本を採集し、日本に持ち込む場合には「生物多様性に関する条約(生物多様性条約)」の目的の一つである「生物の多

様性の保全、その構成要素の持続可能な利用及び遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」に配慮しなければならない。研究活動においては、これはいわゆる ABS (Access and Benefit-Sharing) 問題にかかわる。つまり、「遺伝資源を含む生物資源に対する各国の主権的権利が認められており、遺伝資源を利用する際には、資源提供国の国内法令に従って当該国の事前同意(Prior Informed Consent: PIC)を得ること、および相互に合意する条件(Mutually Agreed Terms: MAT)に基づいた契約を締結した上で、遺伝資源の利用から生じる利益を公正かつ衡平に配分するため、海外調査や国内外の遺伝資源を用いた研究に求められる。魚類標本のみならず、魚類の写真撮影や聞き取り調査も「遺伝資源」と考えられるため、注意が必要である。

また、魚類を研究対象として使用する際には、生物多様性の保全および動物福祉を尊重する必要があることを自覚すべきである。京都大学では「京都大学における動物実験の実施に関する規程が定められているが、魚類は対象にはなっていない (<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/ethic/arcku/documents/2017/01.pdf>)。しかし、日本魚類学会では「研究材料として魚類を使用する際のガイドライン」を制定しており (<http://www.fish-isj.jp/iin/nature/guideline/2003.html>)、このようなガイドラインに則った採集や標本としての利用が求められる。

(9) 標本の維持・管理

魚類標本は通常、保管液に満たされた瓶に入れている液浸標本である。剥製にする場合もあるが、中身が失われること(内部形態に関する情報が失われる)や高価であることから、一部の大型標本を除くと剥製にすることは少ない。液浸標本の保管液には、70%エタノールが用いられることが多いが、免税アルコール使用許可の申請(研究目的で使用するときには、免税申請ができる)や、消防法の問題などクリアすべき問題点もある。このため、50%イソプロピルアルコール(プロパノール)を使用している博物館もある。日本の古い博物館では10%ホルマリン(ホルムアルデヒド飽和溶液を10%にしたもの)を保管液としているところがあるが、ホルマリンは時間がたつと分解され、酸性化するため、標本の長期保管には向いていない。また、ホルマリンは劇物にして押されているだけでなく、

特定有害物質であり、その取り扱いには注意を要する。液浸標本は、密閉された瓶に保管されていても、保管液が蒸発していく。このため、定期的な保管液の補充にも注意を払う必要がある。魚類標本の具体的な作成方法は別添資料を参考のこと。

標本体のみが博物館としての資料となるだけではない。標本を固定する前には、DNA分析用の筋肉片を採取し、99%エタノールを入れたチューブの中で保管する。保管は冷凍室で行う。DNA用の筋肉片は、どのくらいの期間、分析に耐えうる品質を保持できるのか、十分な情報はないが、20年程度の保管は短い配列（数百から数千塩基対）の分析に問題なさそうである。貴重な種などは、早いうちにDNAバーコーディング領域であるミトコンドリアDNAのCOI遺伝子領域の配列を決定しておくのもひとつの方法である。DNAバーコーディングに関する情報は、日本バーコードオブライフ・イニシアチブを参照のこと（<http://www.jboli.org/about/overview>）。COIはデータベース上にもさまざまな種の配列が登録・公開されており、簡単に比較できる。

生鮮時の標本写真も体色を記録しておく重要な資料である。標本を固定すると、多くの場合は体色や模様が失われる。このため、種の判別に重要な体色は、固定前に写真を撮って記録しておくことが望ましい。



(↑カサウオ科のオゴロビクニン。コンニャクウオ属魚類では模様がない種がほとんどなので、この種は模様があることだけで130種近く知られている同属他種から簡単に区別できる。)

(10) 標本の貸し借り

博物館の標本は公的資料であり、基本的には誰もが利用できる。研究目的などで、資料の閲覧希望があった場合には対応しなければならない。先述のように、舞鶴水産実験所でも年間20-30件程度の借用希望がある。基本的には学名をになうタイプ標本（ホロタイプ、ネオタイプ、シタイプ）は、郵送による借用は行っていないが、それ以外の標本は郵送（↓FAKUのインボイス。標本の貸し借りの時にはインボイスを2通作って標本返却が終わるまで保管する）



Maizuru Fisheries Research Station
Field Science Education and Research Center
KYOTO UNIVERSITY
Nagahama, Maizuru, Kyoto, 625-0086 JAPAN

Invoice of Specimens

Instructions to Recipient:
 * Loans are made for 12 months or a less unless stipulated below.
 * A request for renewal should be made if it is necessary to keep material for a longer period.
 * Types sent on loan must be returned by Registered mail.

Invoice No.: 201707241
Date: 24 July 2017

To: 様
国立研究開発法人 水産研究・教育機構

Loan period: 12 months
Approved by: Yoshiaki Kai
Signature: 印岐 嘉晃

As: loan (); exchange (); transfer (); gift (); return ().

Item	Catalog #	Taxon	Type	Status	# Spec.	Preparation	Comments
# Gift (Tissues in 99% EtOH)							
FAKU 134878		ホウズキ		島根県隠岐郡島沖			
FAKU 138485-138486		ベニメスケ		天皇后山			
FAKU 138487-138488		フトニビメスケ		天皇后山			
FAKU 132109-132110		ニギス		京都			
FAKU 135032-135033		ニギス		愛知県長久手市島沖			
FAKU 136358		ツマリニギス		高知県御後郡			
FAKU 145244-145248		ツマリニギス		京都			
FAKU 145232-145233		カゴシマニギス		京都			
# Loan (Specimens in 70% EtOH)							
FAKU 132109-132112		ニギス		京都			
FAKU 135032-135034		ニギス		愛知県長久手市島沖			
FAKU 136358		ツマリニギス		高知県御後郡			
FAKU 145244-145248		ツマリニギス		京都			
FAKU 145232-145233		カゴシマニギス		京都			

Number of packages: 1
Shipment: by Mail
Received: in good order except as noted

Signature: _____
Date: _____



Maizuru Fisheries Research Station
Field Science Education and Research Center
KYOTO UNIVERSITY
Nagahama, Maizuru, Kyoto, 625-0086 JAPAN

Invoice of Specimens

Instructions to Recipient:
 * Loans are made for 12 months or a less unless stipulated below.
 * A request for renewal should be made if it is necessary to keep material for a longer period.
 * Types sent on loan must be returned by Registered mail.

Invoice No.: 201707241
Date: 24 July 2017

To: 様
国立研究開発法人 水産研究・教育機構

Loan period: 12 months
Approved by: Yoshiaki Kai
Signature: 印岐 嘉晃

As: loan (); exchange (); transfer (); gift (); return ().

Item	Catalog #	Taxon	Type	Status	# Spec.	Preparation	Comments
# Gift (Tissues in 99% EtOH)							
FAKU 134878		ホウズキ		島根県隠岐郡島沖			
FAKU 138485-138486		ベニメスケ		天皇后山			
FAKU 138487-138488		フトニビメスケ		天皇后山			
FAKU 132109-132110		ニギス		京都			
FAKU 135032-135033		ニギス		愛知県長久手市島沖			
FAKU 136358		ツマリニギス		高知県御後郡			
FAKU 145244-145248		ツマリニギス		京都			
FAKU 145232-145233		カゴシマニギス		京都			
# Loan (Specimens in 70% EtOH)							
FAKU 132109-132112		ニギス		京都			
FAKU 135032-135034		ニギス		愛知県長久手市島沖			
FAKU 136358		ツマリニギス		高知県御後郡			
FAKU 145244-145248		ツマリニギス		京都			
FAKU 145232-145233		カゴシマニギス		京都			

Number of packages: 1
Shipment: by Mail
Received: in good order except as noted

Signature: _____
Date: _____

Please sign, date and return at above address

による貸し出しを行っている。DNA 分析用の筋肉片については保管されているものの一部を切り取って Gift としている。

標本は、ガーゼなどにくるみ、保管液を浸した状態で3重以上にシーラーでパックして郵送する。郵送の際には、緩衝材を多く入れて標本が破損しないように気をつける。通常はアルコールを含んだものを航空便で郵送するには制限があるが、学術標本の場合には一定の条件を満たせば問題ない。ただし、郵送する箱の外部に条件を満たしていることを明記しておく必要がある。学術標本の場合には、IATA (International Air Transport Association) の Special Provision A180 が適用される。

IATA Special Provision A180. 病気を移さない動物の標本であって、国連番号が 1170, 1198, 1987 又は 1219 の物件を含んだもののうち、次に掲げる基準を満たすものは、輸送禁止物件に含まれないものとする。ただし、輸送の書類には、この規定により輸送する旨記載しなくてはならない。

- 1) 標本は、アルコール類又はその溶液で湿らせた紙又はガーゼ等の布で覆われて熱密閉式のプラスチック袋 (30ml を超える液体を含まないものに限る。) に収納されているか、30ml 以下のアルコール類又はその溶液の入った小瓶又は強固な容器に収納されていること。
- 2) 包装物が熱密閉式のプラスチック袋に収納されていること。
- 3) 包装物が別のプラスチック袋に吸収材と収納され、熱密閉がされていること。
- 4) 包装物が袋に収納された上で、強固な外装容器に十分な量の緩衝材とともに収納されていること。
- 5) 外装容器内の引火性液体は、1 リットルを超えてはならない。
- 6) 包装物の表面に本規定に従った科学研究用標本を意味する文字を表示すること。

また、逆にこちらが他の機関から標本を借用するケースもある。標本を受け取った場合には、すぐに荷物を開封し、標本の状態をチェックする。同封されているインボイスと標本に間違いがないことを確認したら、インボイスに受け取りの日付とサインをして相手方に送り返す。もし、インボイスと送付された標本に合致しないことがあったり、標本にダメージがあった場合には、相手方に連絡しておく。何らかのトラブルがあった場合には、

相手方に連絡をしておかないと、後々にトラブルとなることもあるので注意が必要である。

(11) 引用文献

- 網谷祐一. 2010. 種問題. Pages 121-139 in 松本俊吉 編, 進化論はなぜ哲学の問題になるのか. 勁草書房, 東京.
- Iwai T. 1972. Scientific publications of the late Professor Kiyomatsu Matsubara. *Japanese Journal of Ichthyology*, 19(4): 212-216.
- Kai Y. 2015. Fish collection and ichthyology at Kyoto University. *Kyoto University Research Activities*, 2015: 9-13.
- Matsubara K. 1943. Studies on the scorpaenoid fishes of Japan. Vol. I-II. *Transactions in Sigenkagaku Kenkyusyo*, 2: 1-486.
- Matsuura, K. 1997. Fish collection building in Japan, with comments on major Japanese ichthyologists. In Pietsch, T.W. and Anderson, Jr., W.D. (eds), *Collection building in ichthyology and herpetology*, pp 171-182, American Society of Ichthyologists and Herpetologist Special Publication Number 3, Allen Press Inc., Kansas.
- 松浦啓一. 2009. 動物分類学. 東京大学出版会. 東京.
- 松浦啓一 編著. 2012. 黒潮の魚たち. 東海大学出版会, 秦野.
- 松浦啓一・篠原現人. 2006. 日本列島の魚たち. Pages 205-216 in 国立科学博物館編, 日本列島の自然史. 東海大学出版会, 秦野.
- Mayr E. 1942. *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoologist*. Columbia University Press, New York.
- 本村浩之・松浦啓一 編. 2014. 与論島の魚類. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島市・国立科学博物館, つくば市.
- 中坊徹次 編. 2013. 日本産魚類検索～全種の同定. 第3版. 東海大学出版会, 秦野.
- Nelson JS, Grande TC, Wilson MVH. 2016. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- 西田 睦 監訳. 保全遺伝学入門. 文一総合出版, 東京.
- 渡辺勝敏・高橋 洋 編. 淡水魚類地理の自然史. 北海道大学出版会, 札幌.

2019年度 博物館実習-実習写真-



12月22日 講義(標本準備室)



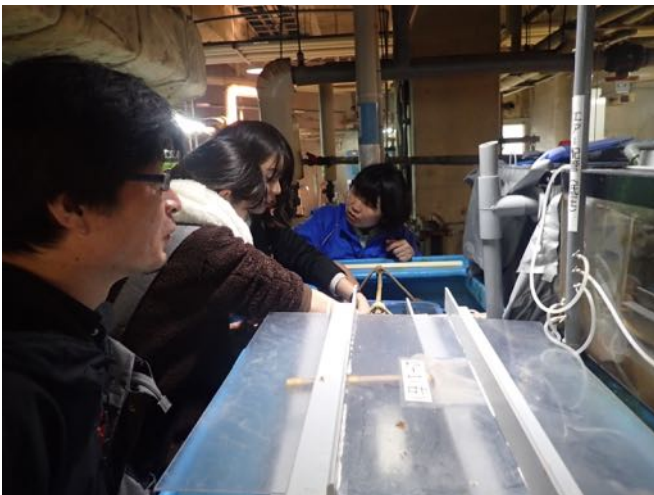
12月22日 標本館見学(標本室)



12月24日 底生生物の分類(標本準備室)



12月24日 施設見学(魚っ知館)



12月24日 バックヤード見学(魚っ知館)



12月26日 標本陳列(標本室)

3. 2019年度公開実習

(6) 若狭湾春季の水産海洋生物実習

2020年3月9日～13日

(*新型コロナウイルス感染症流行のため、中止)

2019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。

***）本実習は「水産海洋フィールド教育プログラム」（京都大・長崎大・広島大・北海道大）に含まれます。**

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： 2020年3月9日（月）～13日（金）

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：2019年11月15日(金)必着

特別聴講学生にならない場合：2020年1月17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。

2019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

施設見学，乗船実習（海洋観測・底生生物採集），ベントス実習，耳石観察等を実施する予定。

2019年度 若狭湾春季の水産海洋生物実習-実施状況-

下記のとおり、実習を実施予定だったが、新型コロナウイルス感染症流行のため、実習は中止とした(2020年2月26日決定)。

(1) 日程

実習日程	実習項目	担当教員
3月9日	<ul style="list-style-type: none"> ・施設見学(舞鶴かまぼこ工房) ・安全講習 ・調理実習 	益田 甲斐 澤田
3月10日	<ul style="list-style-type: none"> ・緑洋丸調査乗船実習・海洋観測実習・底生生物採集実習 ・講義(海洋観測) 	鈴木 甲斐
3月11日	<ul style="list-style-type: none"> ・講義(日本海) ・緑洋丸調査採集生物の同定と分析 	甲斐 鈴木 澤田
3月12日	<ul style="list-style-type: none"> ・講義(耳石) ・スズキ仔魚の耳石解析 ・スズキ仔魚の胃内容物と餌生物の観察 	鈴木 澤田
3月13日	<ul style="list-style-type: none"> ・発表会準備 ・発表会 	益田 甲斐 鈴木 澤田

(2) 参加予定者

参加実習生所属	人数
北里大学・海洋生命科学部	1
近畿大学・農学部	2
東京大学・教養学部	1
北海道大学・水産学部	1
京都大学・総合人間学部	1
京都大学・農学部	10
合計	16名

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
2020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415部局に発送した。また、募集に関する情報をHPに掲載した。
2020年6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48号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
2020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49号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
2021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50号を学外に発送し、当拠点の活動を周知した。
2021年2月	フィールド科学教育研究の共同利用案内ポスターを370部局に発送した。また、募集に関する情報をフィールド科学教育研究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)

<p>令和元年度は、以下のワークショップや講演会等により、情報発信を行った。</p> <ul style="list-style-type: none">・4月3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。・5月27日に舞鶴市中保育所の年長・年中園児43名と保育士6名による施設見学を受け入れた。・6月16日に「若狭湾生物同好会」の主催する市民向け講演会で、実験所教員1名と大学院生2名が話題を提供した。・8月2日に舞鶴市池内川で自然観察会を開催し、教員1名と大学院生3名が講演と実地指導にあたった。・8月21日に舞鶴市小橋で海辺の生物観察会を開催した。・9月23日に私立須磨学園1年生8名と教員1名の研修を受け入れた。・10月3日に舞鶴市立城北中学校、10日に同和田中学校1年生生徒らのふるさと学習に関わる施設見学を受け入れた。
--

(3) 国際的な対応に向けた取り組み

<p>オーストリアのウィーン大学准教授であるGerhard Steiner博士と講師のEmanuel Redl博士が滞在し、緑洋丸を利用した調査航海及び採集した生物の飼育実験を行った。同大学とは部局間学術交流協定の締結準備を進めており、長期的な共同研究の体制を築きつつある。また、ニュージーランド自然史博物館の客員研究員であるGraham Hardy博士が、標本観察と施設見学のため来所した。なお、海外への魚類標本の提供は6件あった。</p>

2019年度 公開実習 受講生募集

全国の大学生が受講できる公開実習
～京大の海洋・森林フィールド施設で学ぼう～



詳細はこちら



  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

芦生研究林		北海道研究林	
8/6～10	森里海連環学実習I(舞鶴水産実験所と共同実施)	8/6～9	公開森林実習II*
9/4～6	公開森林実習I*	9/11～17	森里海連環学実習II
Tel: 0771-77-0321 mail: ashiu@adm.kais.kyoto-u.ac.jp		Tel: 015-485-2637 mail: hokuenji@kais.kyoto-u.ac.jp	
瀬戸臨海実験所		舞鶴水産実験所	
6/11～15	博物館実習(館園実務)	8/6～10	森里海連環学実習I(芦生研究林と共同実施)
8/2～8	自由課題研究	8/22～27	海洋生物科学実習I*
8/30～9/5	発展生物学実習	8/27～9/1	海洋生物科学実習II*
2/22～29	海産無脊椎動物分子系統学実習	9/13～18	若狭湾秋季の水産海洋生物実習
3/21～26	沿岸域生態系多様性実習*	12月予定	博物館実習(館園実務)
2～3月予定	藻類と海浜植物の系統と進化	3/9～13	若狭湾春季の水産海洋生物実習*
Tel: 0739-42-3515 mail: seto@adm.kais.kyoto-u.ac.jp		Tel: 0773-62-5512 mail: maizuru@adm.kais.kyoto-u.ac.jp	

*特別聴講生として単位認定されます。詳細は上記QRコードからHP(<https://fserc.kyoto-u.ac.jp/wp/opencourse>)をご確認ください。

施設共同利用者募集

全国の大学による当センター施設の実習利用および学生・教職員による研究利用を募集しています。利用可能な設備・時期・申し込み171法については当センターまたは各施設に御問い合わせ下さい。

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



舞鶴水産実験所は、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研究を行っています。当実験所は、2019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**も随時募集中です。



① 森里海連環学実習 I ～芦生研究林から由良川、そして日本海舞鶴湾へ～

期間：2019年8月6-10日 締切：6月14日 定員：10名（学部生全年次）

② 海洋生物科学実習 I / ③ 海洋生物科学実習 II ～海洋生物の調査手法を幅広く学ぶ～

期間：②2019年8月22-27日、③8月27日-9月1日 締切：各6月28日 定員：各5名 対象：海洋系所属の学部2、3年生
* 京都大学特別聴講学生として参加する場合の申込締切は6月14日

④ 若狭湾秋季の水産海洋生物実習 ～日本海の生物多様性を体感～

期間：2019年9月13-18日 締切：8月9日 定員：10名 対象：学部生全年次

⑤ 若狭湾春季の水産海洋生物実習 ～早春の日本海で仔稚魚プロへの道～

期間：2020年3月9-13日 締切：1月17日 定員：5名 対象：学部生全年次
* 京都大学特別聴講学生として参加する場合の申込締切は11月15日

⑥ 博物館実習（館園実務） ～魚類標本40万点以上～

期間：2019年12月22-26日 締切：8月31日 定員：2名 対象：学部3年生以上の理系学部生～修士課程
* 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ります

京都大学は
水産海洋実践教育ネットワーク
(北海道大・広島大・長崎大)
に加盟しています



詳細はこちら
(実験所HP) (Twitter)



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。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。

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

<https://www.maizuru.marine.kais.kyoto-u.ac.jp/jisshuu/> 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