

地球環境と海の生態系調査

～京都府北部地域における継続した環境調査～

京都府立
西舞鶴高等学校
理数探究科1年
櫻田 煌貴
西川 遥香
山本 大翔

西舞鶴高校理数探究科と夏期実習「地球環境と海の生態」について

西舞鶴高校は、京都府北部唯一の理数系専門学科である「理数探究科」が設置されており、地域に根差した探究活動を行っている。

夏期実習「地球環境と海の生態系」は京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産所の先生方の指導のもと、森から海にかけての環境調査を行い、取得したデータを用いて分析や発表を行う探究活動である。その意義は「地域環境の継続的調査」や「持続可能な開発のための教育(ESD)」にある。この実習は理数探究科が設置された17年前(2006年)から継続されており、過去のデータを含めて考察を行っている。

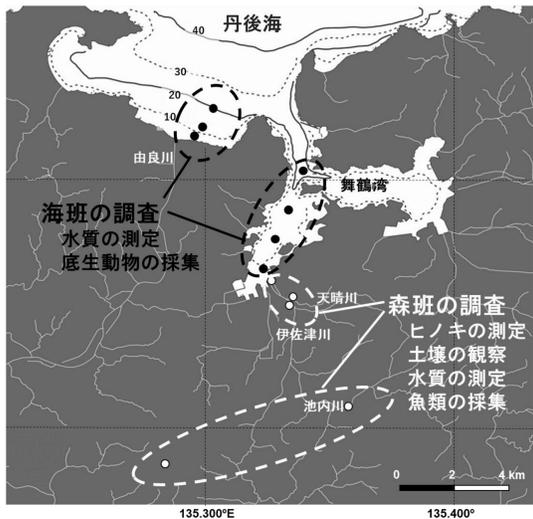


図1. 西舞鶴高校の校舎(左)と実習調査の地点と項目(右)。毎年7月下旬に京都府北部の森と川と海を調査する。(本藤ほか(印刷中)を一部改変)

活動の内容

- 7月21日、22日 2班(海班と森班)で調査実習
- 8月下旬～10月 考察を行うグループ(3～5人)に分かれてグループごとにテーマを決定してデータ分析
- 10月末 口頭発表会、中学生向け発表会、海洋水産学会シンポジウムでのポスター発表

(海班)

- 1日目の調査
 - 水質調査および海底の土壌や底生生物の採集
- 2日目
 - 採集した生物の分類と計数
 - 生物名の検索

(森班)

- 1日目の調査
 - ヒノキの胸高直径の測定(16本)
 - 水質調査
- 2日目
 - 詳細な水質調査のための採水サンプルろ過など



図2. 西舞鶴高校の実習調査の風景。A: ヒノキの胸高直径の測定 B: たも網・刺網による河川の魚類採集 C: 調査用小型底曳網による底生動物の採集 D: 水質測定用の海水の採取。

グループごとのデータ分析結果と考察

先行雨量と懸濁物質の関係について

【分析】中流～下流にかけての3地点において、調査日を1日目として60日までの先行雨量と懸濁物質の相関係数を算出した。(過去のデータも分析に用いた。)

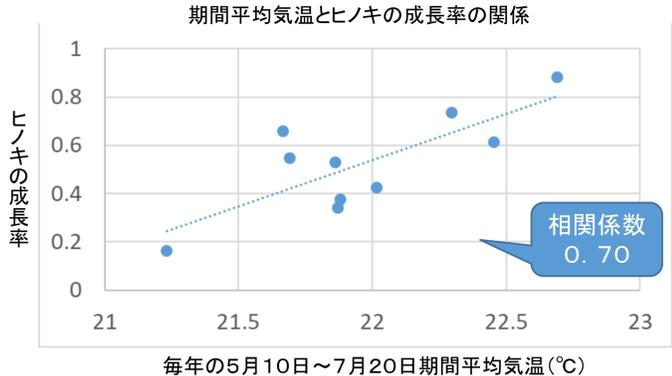
	池内川 (2天晴川 (2伊佐津川		池内川 (2天晴川 (2伊佐津川				
1日	0.461	0.218	0.899	1日	0.434	0.167	0.899
2日	0.473	0.253	0.901	2日	0.444	0.201	0.901
3日	0.298	0.215	0.611	3日	0.231	0.127	0.611
5日	0.160	0.504	0.632	5日	0.082	0.454	0.632
7日	0.467	0.358	0.803	7日	0.416	0.286	0.803
10日	0.382	0.202	0.678	10日	0.326	0.117	0.676
15日	0.173	0.085	0.602	15日	0.092	-0.022	0.608
30日	0.419	-0.244	0.191	30日	0.501	-0.349	0.197
60日	0.209	-0.336	0.082	60日	0.319	-0.359	0.082
合計(先行雨量)				平均(先行雨量)			

【結果と考察】

先行雨量と、懸濁物質の相関(ピアソン)を見たときに、強い相関関係がみられる観測点(伊佐津川)があった。一方で、相関が弱い観測点(天晴川・池内川)もあった。しかし、この三つの川は、伊佐津川の支流・主流の関係であり、なぜ相関にばらつきがあるのかという疑問が生まれた。そこで、舞鶴市の地層分布を調べたところ、相関がみられた観測地点では、泥・砂・礫が多く、河川への懸濁物質となるものの流入が多いのではないかと考えた。一方で、相関がみられなかった観測地点では、岩石系の地層や、グライ層が広がっており、泥とは違い、河川への懸濁物質の原因となる物質の流入が少ないのではないかと考えた。また、懸濁物質が観測される要因として、河川の流れる速度により、巻き上げられたか、周辺の土壌から流入した、または、土壌によって、川に物質が流入する速度にばらつきがある、という3つの可能性が考えられる。

ヒノキと地球温暖化の関係性(森班)

【分析】様々な期間の平均気温と毎年のヒノキの成長率の関係を調べた。グラフは期間平均気温(5月10日～7月20日)とヒノキの成長率の関係性(過去のデータも分析に用いた。)



【結果と考察】ヒノキの胸高直径の測定は7月下旬であることから、春季の気温がヒノキの成長に影響を与えていることが分かった。

気温とヒノキの成長率には強い相関が見られたことから、地球温暖化はヒノキの成長にプラスの影響を与えていると考えられる。(CO₂濃度とヒノキの成長率の相関は見られなかった。)

ハタテヌメリの採集個体数に影響を与える要因は何か?(海班)

2012年～2022年までの実習(7月)において採集された舞鶴湾の底生動物の中でハタテヌメリに注目し、採集個体数を表にまとめた。

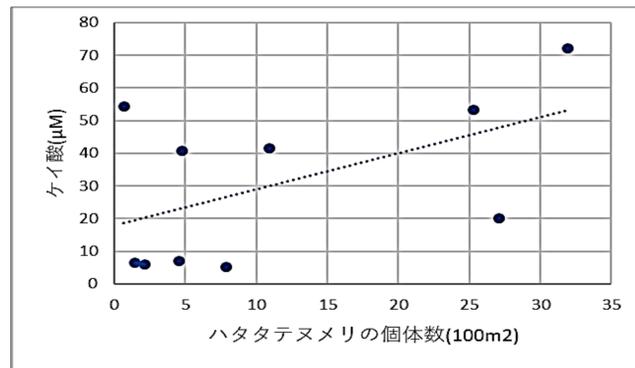
年	W01	W02	W03	総計
2012		4.22		4.22
2013	3.61	0.92		4.53
2014	1.44			1.44
2015	0.68			0.68
2016	4.81	3.76	2.33	10.9
2017	3	1.86	22.2	27.1
2018	1.2		0.93	2.13
2019	2.94		1.86	4.8
2020	6.67	4.21	21	31.9
2021	4.65	2.78	0.47	7.9
2022	4.81	14.4	6.05	25.3
総計	33.8	32.2	54.9	121



【ハタテヌメリとは】海水魚。内湾の泥底に生息。生息域は北海道太平洋側、陸奥湾、岩手県大槌町、九州南岸の太平洋沿岸、石狩湾、九州南岸の日本海・東シナ海、瀬戸内海、朝鮮半島南岸

【分析】(気候との関係について)先行雨量や気温とハタテヌメリの採集個体数に相関は見られなかった。その年の海の栄養塩類との関係があるのではないかと考え、地点ごとに各栄養塩類(リン酸・硝酸/亜硝酸・ケイ酸)との相関係数を算出した。

W01地点のケイ酸(μM)とハタテヌメリの採集個体数の関係



【考察】(栄養塩類との関係について)

ハタテヌメリの採集個体数とケイ酸濃度には弱い正の相関がみられた。上記の栄養塩類が関係しているのではないかと考えた。今後はハタテヌメリが餌としているものと栄養塩類との関係を調べ、ハタテヌメリの採集個体数に影響を与えているものを見つきたい。

最後に

実習とそれぞれの分析を通して森・里・海の確かなつながりを感じると同時にその複雑さを実感した。この活動で集められたデータは、地域比較や年代間比較を目的とするメタ解析への利用も期待される。このように、「海森実習」は教育的価値だけでなく、環境理解などに対する学術的価値も有している。そのため今後も活動を続けていきたい。

参考文献

本藤聡仁・鈴木啓太・中西麻美・山下 洋(印刷中). 2006-2021年夏季の京都府舞鶴湾・丹後海の底生動物群集と流入河川の水質「野生生物と社会」気象庁HP <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>(令和4年9月20日確認)環境省HP <https://www.env.go.jp/>(令和4年9月20日確認)

謝辞

本活動を行うにあたり指導していただいた京都大学フィールド科学教育研究センターの鈴木啓太先生、中西麻美先生、甲斐嘉晃先生、邊見由美先生、舞鶴水産実験所の皆さまに深く感謝いたします。また、本活動へ経済的な援助をいただきました公益財団法人中谷医工計測技術振興財団に謝意を表します。