

## 2011 年度学生のおもしろ企画報告書

主催団体 海岸研究室

代表者 上野 耕平, (大学院博士課程前期社会環境工学専攻)

参加者氏名 (以上, 大学院博士課程後期社会環境システム専攻)

今川 昌孝

トウ ナロン

(以上, 大学院博士課程前期社会環境システム専攻)

小枝 豪志

福井 勝吾

(以上, 工学部第四類)

岡村 宏信

甲斐 紗由美

岸本 健嗣

中岡 孝行

共催団体 みやじま未来ミーティング

指導教員 中下 慎也

副指導教員 日比野 忠史

### 1. はじめに

本企画の実施は今年度で7年目を迎え、本年度のおもしろ企画は、例年同様広島県宮島町において、宮島でボランティア活動を行っている環境団体であるみやじま未来ミーティング（以下 MMM）と共に実施した。企画実施の第一の目的は、参加者に環境問題や土木への興味を持ってもらうことである。また第二に、学生が主体となり参加者を指導する経験し、以後の企画実施能力やリーダーシップを養うことにある。本企画を運営する経験は主体である学生にとって非常に有意義な経験となり、将来、社会に資するリーダーとなるための大きな糧となる。

例年は、①ホテルの観察会・②海辺の観察会・③腰細浦清掃活動・④カキの学習会の4つの企画を実施しているが、本年度は①と③の企画は雨天中止となった。本報告書は、本年度実施された②海辺の観察会と④カキの学習会における取組を報告し、各企画での反省点などをまとめ、来年度以降の企画の実施をより良いものとするための資料となり得るものである。

### 2. みやじま未来ミーティング

みやじま未来ミーティングは、平成 13 年度に開催された宮島ワークショップを契機に、宮島の環境を保全する活動を自発的に行おうと、環境保全活動に関心のある町民や宮島で活動する諸団体のメンバーが参加して、平成 14 年 4 月に結成された団体である。「環境学習」、「海岸環境回復」、「ゴミ削減」をテーマに、年間を通じて環境保全活動を行っている。

海岸研究室では、5年前からボランティアスタッフとして彼らの活動に参加し、宮島の環境回復に関する調査や定例会での報告を行なっている。

### 3. 各企画の実施状況の報告およびそれらの反省点

#### ① 海辺の観察会（2011年7月30、31日実施@宮島包ヶ浦自然公園）

○はじめに

本企画は、MMMと海岸工学研究室の学生によって運営された。MMM側の目的は宮島包ヶ浦において自分たちの持っている知識、経験を子ども達に伝え、砂浜との触れ合いを通じ、自然というものに、興味、関心を持ってもらうことであり、我々はMMMの方々と共に運営をする中で学習会のノウハウを吸収すること、このような場を企画し、実行する事の意義を考えること、子ども・父兄に自分たちの知識を分かりやすく教えること、また、ボランティアの方々の考え、情熱に触れることで学生の意識の向上を図ることを目標とした。我々の専攻する土木は特に環境との関わりが深く、環境問題と土木事業の関係は切っても切れないものである。その土木を専攻する学生達が先頭に立ち、自分たちの学んできたこと、自分たちの成果を一般市民の方に対して伝え、共に考える場を持つことは大きな意味があると考えている。

○企画内容

漁業体験、磯・干潟の生物観察、ところてんづくり、自然科学の不思議、を実施した。表-2に2日間のスケジュールを示す。我々はこのスケジュールの中で2日目の自然科学の不思議を担当した。この企画では土木や工学に関する実験・体験を通して、子ども達に土木分野と自然現象の繋がりや、工学に関する知識について知ってもらうことを目的とした。また、全ての企画において進行、指導などの立場で会を運営することで、学生の運営能力や伝達能力を養うことができると考える。

表-1 当日のスケジュール

日にち	時間	場所	内容
7/30 (土)	10:00~11:00	宮島栈橋藤棚	◆参加者案内
	10:30~11:00	ビーチハウス	◆受付・休憩
	11:00~12:00	ビーチハウス	◆オリエンテーション
	13:00~16:00	ビーチハウス・砂浜	◆磯・干潟の生物観察（写真-1）
			包ヶ浦の池・海岸・磯場・藻場 など
	16:00~17:30	第1炊事棟	◆移動、着替え、ところてん作り
	17:30~18:00	各宿泊場所	◆チェックイン、自由時間
	18:00~19:00	第1炊事棟	◆夕食、後片づけ
	19:00~19:40	ケビンハウス	◆入浴
	19:50~21:00	海岸など	◆夜の散歩
	21:00~21:30	第1炊事棟	◆1日のふりかえり、翌日のアナウンス
22:00~	各宿泊場所	◆就寝 ※スタッフはミーティング	
8/22 (日)	6:00~6:30		◆起床、朝食準備
	6:30~6:45	第1炊事棟前	◆ラジオ体操
	6:45~8:10	第1炊事棟	◆朝食、昼食づくり

	8:10～8:30	各宿泊場所	◆荷物の整理, そうじ
	8:30～9:00	ビーチハウスへ	◆移 動
	9:00～12:00	ビーチハウス他	◆自然科学の不思議 (学生担当企画)
	12:00～13:00	ビーチハウス周辺	◆昼食, 休憩
	13:00～13:30	ビーチハウス	◆ふりかえり・まとめ ◆集合写真 (写真-2)
	13:30		◆終了, 解散



写真-1 磯の観察の様子



写真-2 集合写真

#### ○実施報告

参加者は合計 49 人であった (一般参加者 30 人, スタッフ 19 人)。我々の担当した自然科学の不思議について, 以下に報告する。(実施の詳細は付録参照)「自然科学の不思議」とは, 大学で学ぶ水理学に基づいた水の力学的現象を分かりやすく伝え, 加えて, 我々海岸工学研究室の研究成果を「楽しむ」という形で体験してもらう企画である。本年度は以下の 4 つのテーマを設け, 参加者に体験してもらった。

- ①重い水と軽い水           P4
- ②水の瞬間移動           P5
- ③手作り採水器           P6
- ④へドロ電池           P7

## 重い水と軽い水

(担当：小枝・中岡)

### 1. 目的

河川干潮域では海水が河川へ貫入する現象が起こっている。これは河川河口域の生態系に大きく影響し自然環境に関わる大規模な現象である。海水の貫入は河川水と海水の塩分差に起因する密度差から引き起こされる。この現象のメカニズムを分かりやすく伝え、参加者自身に水槽内で塩水の貫入再現してもらい、視覚的に現象を理解してもらうのが本テーマの目的である。

### 2. 方法

実験に使用したのは軽い水としての水道水と重い水としての海水である。水道水には食紅で着色したものをを用いた。これら2つの水を水槽内に図-3のようにセットし、仕切りを引き抜くことで、水道水に貫入する海水の様子を観察する。メカニズムの説明にはポスターを活用し、見られる現象が河川干潮域でも起こっていることを伝えた。さらに、同じメカニズムに依る現象として、寒冷な空気と温暖な空気の衝突による前線の発生が挙げられることを説明し、天気や降雨という身近な現象にこの実験が関わっていることを伝えた。

また、水道水で満たされた容器内に着色した海水を注射器で慎重に注入する方法で、子供を中心に各々自由に青と透明の2色のキレイな成層を作成することも行い、視覚的に楽しめる内容となるよう工夫した。

### 3. 実施状況

重い水として使用した海水と同程度の塩分濃度の塩水を参加者に作ってもらい、塩分計を用いてどれくらい海水に近づけたかを競ってもらい、海水がどれくらい塩を含んでいるのかを体験してもらった。子供たちが協力して行っていた。また、成層を作るのが子供たちには少し難しく、成功したものは少なかったが、子供たちもあきらめず見本を見て何度も

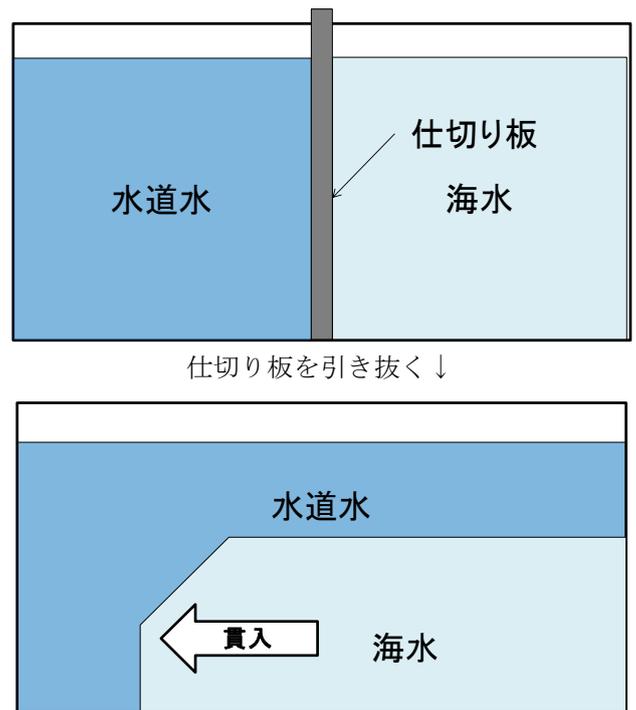


図-3 海水貫入の再現実験



写真-4 重い水と軽い水

挑戦しようとし、自分たちでいろいろ方法を考えて取り組んでいた。

### 4. 今後の課題

- ・ポスターでの説明が子供たちにあまり伝わらなかったために改善が必要である。
- ・水を大量に使うためにきれいな水を素早く補給できる場所で行うべきであった。
- ・色水と塩水どちらも作ってもらったが、子供たちがはしゃぐために机等が汚くなってしまった。

## 水の瞬間移動

(担当：福井・岡村)

### 1. 目的

水圧を利用した土木構造物として水力発電所などが挙げられるが、蛇口やポンプなどの身近な所にも様々な形で水圧を利用した現象がある。本テーマでは、水圧を利用してタンクの中から水を吸い出す体験を行うが、タンクの壁を乗り越えて水が排水される様子は一見すると不思議な光景である。本テーマの目的は、流体ならではの不思議な現象を観察し、工学の面白さを体験してもらうことである。さらに、吸い出すホースの太さや長さによって排水にかかる時間が異なることを学び、水が受ける抵抗についても学習することができる。

### 2. 方法

写真に示すようなタンクに水を貯め、ホースのみを用いて水を吸い出すことができるかを参加者に尋ねる。まずホースを水で満たすこと、次にホースの一端をタンク内の水面より低いところへ移動させることが必要であるが、このことを伝えずに参加者にチャレンジをしてもらう。参加者がなかなか排水できなかった場合は学生が排水をやって見せる。このとき、方法を教えるだけでなく、ポスター等を利用して原理を説明しながらなぜ水が動くのかを説明する。原理を理解した上で、参加者にチャレンジしてもらい、学生が手伝いながら成功まで導く。

排水が可能と分かった段階で、太いホースと細いホースのどちらが早く排水できるか、という疑問を投げかけ、参加者自身に考えてもらう。また、考えるだけでなく、実際に2本のホースを用いて排水にチャレンジしてもらい、排水される水の速度が全く異なることを観察してもらう。そして水の速度がなぜ違うのかをポスターを用いて解説し、円管路を通る水に働く抵抗について参加者に理解してもらう。



写真-5 水の瞬間移動

最後に、これらの原理が水力発電所や蛇口に用いられていることを解説し、土木と生活の密接な繋がりを説明する。

### 3. 実施状況

子供に水の挙動に関する不思議を体験してもらった。水を移動させる方法を知っていた子供はごく一部であり、疑問を抱きながら実験を楽しんでもらった。原理の説明は少々難しく伝わりきっていないように感じられたが、実験に興味を持って取り組み、数分後には子供たちだけで水を移動させられるようになっていた。保護者方からも時折疑問の声が上がり、水の挙動に興味を持っていただけているように感じられた。

### 4. 今後の課題

簡単な実験を通して身近にある水の挙動の不思議を体験してもらったが、実験の原理自体は理解されていないように思われる。実験の楽しさを知ってもらうことは出来たかもしれないが、一番の目的である土木に興味を持ってもらうということに関しては達成されていない。今後、土木と関連付けてより実験を楽しんでもらうために、実験内容がどのような土木構造物で活かされているのかを写真などで具体的に示す等の工夫が必要だと感じられた。

## 手作り採水器

(担当：中下・甲斐)

### 1. 目的

「重い水と軽い水」のテーマで学んだ通り、海域の水質は成層等の影響を受け鉛直的に変化している。これは海域の生態系を学ぶ上で非常に重要であり、水質を鉛直的に測定することは環境コンサルタント業務においても最も基本的な情報収集である。

本テーマでは身近な材料を用いて手作りの採水器を作製し、採水した水の水質を簡易な測定キットでそくていしすることで、宮島周辺の海域の現状を理解することが目的である。また、自分で作製した採水器で海底の水を採取できることを体験してもらい、土木・環境事業を身近に感じてもらう狙いもある。

### 2. 方法

図-6 に示すような、ガラス瓶・タコ糸・おもり・ゴム栓・テープから成る採水器を作製する。今回作製方法は割愛するが、作製は10分から20分程度である。

作製した採水器を持って会場近くの防波堤から海に向かって採水器を落とし、様々な深さの海水を採取する。採水の様子を写真-7に示した。採取した海水は簡易な測定キットで、pH・CODを測定し、参加者が集めた水質のデータを見比べて水質を鉛直的に評価する。水質の測定結果は参加者に公開し、水質の汚染度と深さの関係などを解説する。

最後に、自分達の住んでいる場所の周辺や家の中の水の水質測定を行い引き続き興味を持つよう伝える。

### 3. 実施状況

子どもたちに自分で採水器を作ってもらおうことで採水器の仕組みを学びながら作製すること

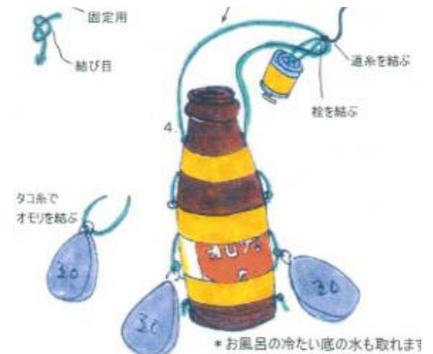


図-6 作製する採水器



写真-7 手作り採水器

ができた。また採水の際には、みんなで競いあいながらすることで楽しく採水することができた。採水後は、測定キットを使って水質調査を行うがみんな積極的に測定キットを使って水質の変化を見ていた。水質の変化に関しては親御さんも興味を持って見てくれていた。

### 4. 今後の課題

今回は、採水の際に作った採水器を落としてしまい、瓶を割ってしまうことがあった。割れた瓶などは、危険なので割れないものを使用するか、もっと子どもたちに安全な物を利用する必要がある。また、水質の変化はもっと子どもたちの身近なものを例に挙げて説明するとさらに理解してもらえらると思う。

## へドロ発電

(担当：今川・岸本)

### 1. 目的

広島市の太田川の下流には泥干潟が広がり、干潟に流入する下水等の影響により還元性の強いへドロとなった有機泥が堆積している。このへドロには電気的なエネルギーが蓄えられており、微生物燃料電池というデバイスを用いて電力を回収することが可能である。

本テーマでは、広島市内の太田川の派川下流に堆積したへドロから、微生物燃料電池を用いて電力を回収し発光ダイオードを点灯させる実験を行い、参加者にへドロが持つ還元性を知ってもらい、還元性をエネルギーとして取り出すことが可能であることを理解してもらい、土木が環境とエネルギーにアプローチする学問であることを伝えることを目的としている。

### 2. 方法

実験ではまず、へドロを用いて微生物燃料電池を作製する。作製手順を説明しながら参加者自身に作製してもらい、作製した電池の電圧の測定を行う。測定により電気が発生していることを確認した後、作製した電池を直列に接続し発光ダイオードの点灯実験を行う。

また、還元性の異なるへドロを用いて微生物燃料電池を作製することで、電圧の違う電池を作製し、エネルギーの大きさがへドロの還元性に起因していることを理解してもらい、

さらに、ポスターを用いて微生物燃料電池がへドロを浄化できることを説明し、エネルギーの回収がへドロの浄化に繋がることを説明した。

### 3. 実施状況

子供のみならず大人の方まで興味を持って聞いていただいた。積極的に装置作成もして頂いた。子供たちは泥で手が汚れることも気にせず楽し



写真 8 へドロ発電の様子

上：作製の様子，下：点灯実験の様子

んでいたのが印象に残っている。保護者の方やスタッフの方たちには、普段何気なく使っている電気を発電することがどれだけ難しいか考えるきっかけになったと言って頂けた。研究室で普段行っている研究に興味を持っていただいたので、本当にいい企画になった。

### 4. 今後の課題

子供たちに説明するのは少し難しく、へドロを資源に変えられることのすばらしさを十分に伝えることが出来なかった。電気は日常にありふれており、乾電池を使用すれば簡単にLED発光も出来るので、子どもたちには説明をする必要がある。そのために、どれくらい広島にはこのへドロが堆積しているか等の資料が必要である。

## ② カキの学習会（2012年1月21日実施@宮島包ヶ浦自然公園）

### ○はじめに

豊富な海産資源を有する瀬戸内海に位置する広島湾においては、古くから良質なカキが養殖されてきた。自然に恵まれた宮島において、これら海の生物との関わりは大きく、近年叫ばれている環境問題と関連付けた今回の企画は、一般の方々に我々の環境への取り組み等を発信する絶好の機会であると考えます。

### ○企画内容

自然に恵まれた宮島で、カキに代表される瀬戸内海の生物と、それを取り巻く自然について、体験型の学習会を実施した。本企画においては、カキについてのビデオ学習（養殖について）、カキ打ち場の見学（むき身作業の見学）、カキ打ち体験（むき身作業の体験）、炊飯体験、カキによる水質浄化実験（カキの水質浄化能力に関する実験）を行った。海岸工学研究室においては、水質浄化実験を担当した。

### ○実施報告

表-9に当日のタイムスケジュールを示す。

表-9 当日のタイムスケジュール

時間	内容	場所
9:00	スタッフ集合	宮島栈橋藤東棚下
9:40~9:50	受付開始	包ヶ浦 集会室前フロア
10:00~10:10	開会	中集会室
10:10~10:50	ビデオ学習&クイズ	
10:50~11:10	かきめし準備	管理棟のキッチン
11:10~	カキ打ち場へ移動	
12:10~	包ヶ浦管理センターへ移動	
<b>12:20~12:40</b>	<b>カキの浄化実験①</b>	<b>バルコニー</b>
12:40~12:55	カキの解剖図塗り絵	集会室
12:55~14:15	カキ打ち・カキめし炊飯体験	バルコニー
<b>14:15~14:45</b>	<b>カキの浄化実験②</b>	<b>バルコニー</b>
14:45~15:00	ふり返り	集会室
15:00	終了	
16:00	宮島口にて電気自動車試乗会	宮島口栈橋

<ビデオ学習>

広島のカキについての説明が MMM スタッフによって行われた。具体的には、カキ養殖の歴史、現在の養殖の流れ、広島の水揚げ量・出荷先、カキの生態について（カキの構造、摂食の仕方、産卵、付着）、海のミルクと呼ばれるカキの栄養分、広島のカキ養殖と自然環境について説明された。

<カキ打ち場の見学>

カキ打ち（水揚げされたカキを処理する作業）を見学した（写真-10）。

<カキ打ち体験>

午前中に行われたカキ打ち場の見学を活かし、午後は実際にカキ打ちを行った。カキ打ちの際はカキの貝柱の位置把握が重要であり、参加者にスケッチさせ、カキ打ちのポイントを指導した。写真-11はカキ打ちの様子。

<水質浄化実験の概要>※海岸工学研究室 担当企画

カキは海水中の細かなプランクトンなどを餌として捕食する。このとき、海水を吸い込み吐き出すことを繰り返しながらプランクトンなどを濾し取り餌としているため、カキは海の濁りを減少させる働きを持つ。このことを視覚的に理解するためにカキを入れた水槽と入れていない水槽を用いて濁りの時間変化を記録し、カキの水質浄化能力を測定する実験を行った。

カキを入れた水槽と入れていない水槽に同じ濃度のプランクトンを入れたものと、米のとぎ汁を入れたもの作製し、2時間程度放置しカキの浄化能力（水がきれいになっていく様子）を目視で確認してもらおう。その際濁度計で20分毎に測定した濁度（濁りの指標）の値をグラフにし子供達が分かり易いように説明する。（写真-12）



写真-10 カキ打ち場の見学の様子



写真-11 カキ打ち体験の様子



写真-12 水質浄化実験の様子



## ○参加者の感想

カキ・カキのご飯がおいしかった（複数）

カキのおいしい食べ方をもっと試してみたい

カキ打ち場での解説をもっと詳しくしてもらいたい

カキについてほとんど知らなかった．たくさん学ぶことができた（複数）

広島にいるからにはカキのことをもっと知っておくべきだと思っていたので，参加してよかった

カキいかだの構造について知ることができた（ホタテやパイプの意味など）（一名）

カキのことについて知人に話すことができるようになった（無記名）

子供と参加するのにはちょうど良い企画だと思う

## ○反省点・改善点

水質浄化実験の際にカキを入れていない水槽内で濁質の沈降による濁度の低下が見られたため，子供たちに理解してもらうのが難しい結果となってしまった．

水質浄化実験のサンプルには米のとぎ汁とプランクトンを用いたが，2つのサンプルによる結果の差を説明付けることが難しかった．

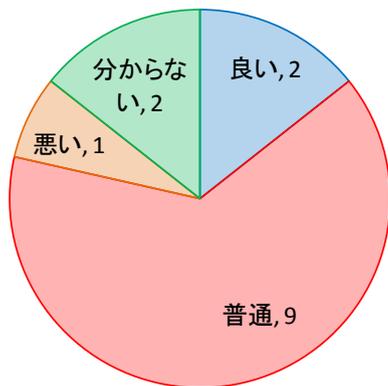
昼食時に配膳する際混雑が生じてしまった．

焼き牡蠣が焦げてしまったので，焼けた牡蠣を置く場所があった方がよい．

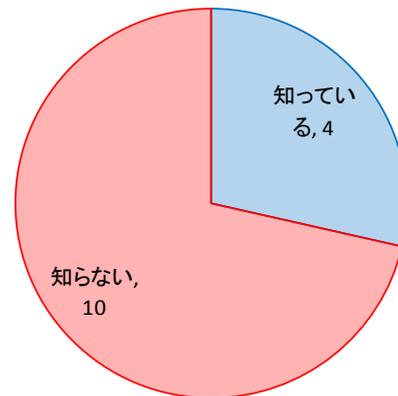
#### 4.アンケート結果

昨年度の企画において、「土木に関するアンケート」を行い、土木業界に関するイメージをアンケート調査した。本年度も引き続きアンケートを実施したため、質問事項と合わせて結果を以下に示す。アンケートはカキの学習会において行い、回答数は14名であった。

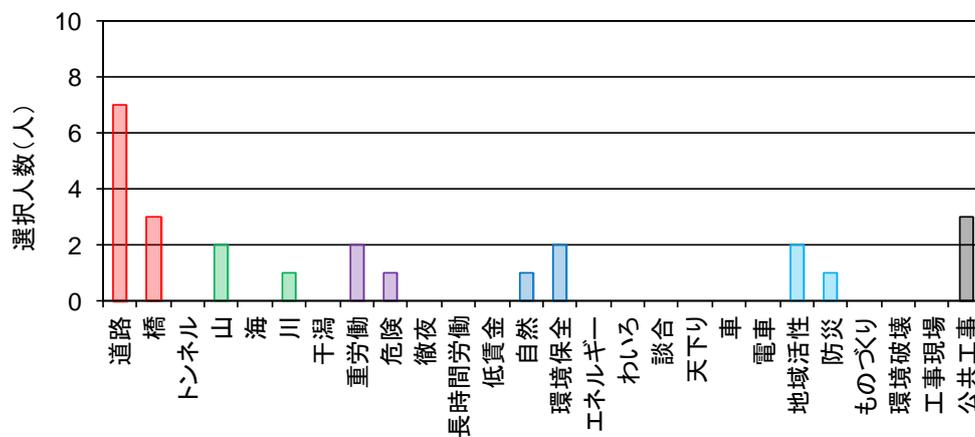
①土木のイメージ



②土木が環境問題に取り組んでいることを知っているか



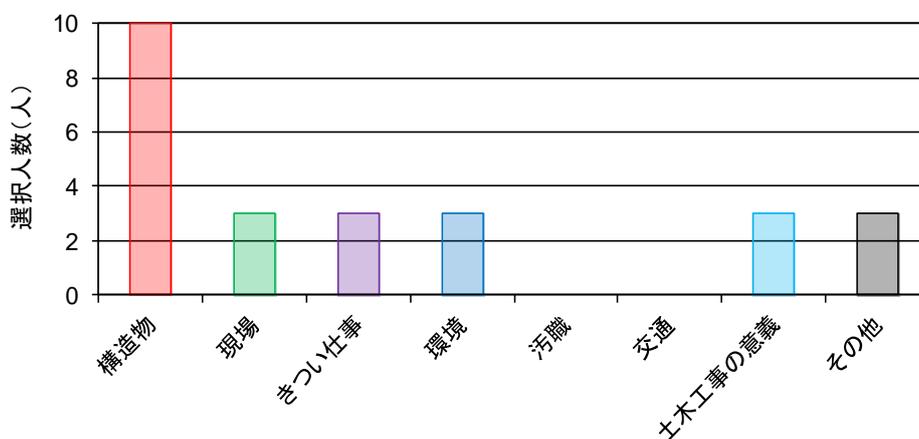
③土木と聞いて連想する言葉（選択式で実施，複数回答可）



「土木と聞いて連想する言葉」のアンケートを詳細に検討するため分類分けを行い、各項目ごとの総選択者数を比較した。また分類は下表のように行った。

### 土木と聞いて連想する言葉（カテゴライズ）

道路 橋 トンネル	構造物	わいろ 談合 天下り	汚職
山海 川 干潟	現場	車 電車 地域活性 防災	交通
環境破壊 工事現場 公共工事	その他	ものづくり 重労働 危険	土木工事の意義
自然 環境保全 エネルギー	環境	徹夜 長時間労働 低賃金	きつい仕事



アンケートの結果、土木のイメージは普通との回答が圧倒的に多く、土木業界に対する関心の無さが伺える結果となった。環境問題に対する取り組みに関しても知らないとの回答が多かったことから、環境保全活動を行う企画への参加者でも、土木の取り組みに関する知識はないことがわかった。これは昨年度と同様の結果であるが、アンケート対象者のほとんど（14人中2人）が企画への参加が初めてであったため、昨年との比較は難しい。

土木と聞いて連想する言葉のアンケートに関しては、構造物に関する言葉の選択者が多く、昨年と同様の傾向が見られた。このことから、土木業界のイメージは構造物を作る業界といったものであり、環境保全や防災など多様な分野にまたがる業界であることは浸透していないことが明らかとなった。

今後土木業界に興味を抱いてもらい、正しい理解をしてもらうためには、土木の新しい側面を広報していく必要があると考えられる。

## 5.おわりに

本年度のおもしろ企画は企画の中止などがありながらも、2つの企画を通して我々海岸工学研究室の取り組みと土木や工学の魅力を伝えることができたのではないかと考えている。この取り組みをアンケートに反映させることは大変に難しいことであるが、継続的な活動と企画の更新などを通じて、これからも積極的に取り組むことで可能であると考えている。また、企画を通して集団をまとめることを経験することは参加学生にとって非常に有意義な体験であり、共催団体である MMM の方々との交流もまた、かけがえのない時間であると考えている。本年度の反省点を活かし、来年度の企画をより良いものにしていくために研究室内部でも繋げる努力を行っていきたい。

## 6.収支報告

以下の表をもって、今年度の収支報告とする。

表-13 収支報告

企画	物品	価格	企画	物品	価格	企画	物品	価格
海辺の観察会	ワニグチクリップ	¥ 596	海辺の観察会	高速料金 (レンタカー)	¥ 1,400	会 理 学 部 の 観 察 会	ガソリン代 (公用車)	¥ 2,173
	モーター	¥ 500		ガソリン代 (レンタカー)	¥ 5,196		高速代 (公用車)	¥ 3,900
	ホース	¥ 2,985		フェリー代 (レンタカー)	¥ 8,120		フェリー代 (公用車)	¥ 5,420
	プラスチックシート	¥ 610		高速料金 (公用車)	¥ 2,700		食器	¥ 2,688
	ゴム手袋	¥ 798		ガソリン代 (公用車)	¥ 2,600		移動	¥ 1,120
	ビニールテープ	¥ 300		フェリー代 (公用車)	¥ 5,080		小計	¥ 15,301
	ガムテープ	¥ 500		ひも	¥ 1,390		予算	¥160,000
	LED	¥ 396		画材紙	¥ 178	支出	¥160,325	
	単四電池	¥ 656		スイカ・飲み物	¥ 9,770	収支	¥ -325	
	レンタカー代	¥ 24,255		バックテストpH	¥ 3,800			
	レンタカー代	¥ 19,310		バックテストCOD	¥ 3,800			
	ニッケル線	¥ 7,560		PSスクリュー管瓶	¥ 4,000			
	カーボンクロス	¥ 27,300		スチロールT型瓶	¥ 7,200			
	おもり	¥ 1,650		赤ゴム栓	¥ 600			
	ひーとん	¥ 450		画用紙・ペンセット	¥ 1,324			
				小計	¥ 145,024			

不足金額は指導教員が負担した

## 7.謝辞

本年度の企画の実施にあたり、共催団体である MMM の皆様には、指導やアドバイスを頂いた。MMM の上田さん、馬場田さん、呼坂さんには感謝の意を表したい。また、工学研究科からの支援を含め、本企画に関わった方々・団体に謝意を表する。