

No.  
106  
海建

ウォーターフロントから海洋空間まで、人間が住み・働き・憩う環境をデザインする。

# カイケン magazine



特集

海底鉱物資源調査に挑む！  
世界初の「高効率海中作業システム」

写真提供 JAMSTEC





# 海底鉱物資源調査に挑む！世界初の 「高効率海中作業システム」

## 宮崎 剛

国立研究開発法人 海洋研究開発機構

国立研究開発法人 海洋研究開発機構（JAMSTEC= 以下、ジャムステック）に勤務している海洋建築工学科 OB の宮崎剛さんは、世界初となる「高効率海中作業システム」の技術開発に取り組んでいます。深海を舞台にした本システムの特徴や仕事の魅力を聞きました。

海洋研究に必要なツールやシステムの技術開発に取り組む

### ●宮崎さんの業務内容を教えてください。

ジャムステックは海洋に限らず、陸や空なども研究対象にしているので、業務の領域は非常に多岐にわたり、大別すると次の①から⑦のようになります。

- ① 海底資源研究開発（海底資源）
- ② 海洋・地球環境変動研究開発（地球環境変動）
- ③ 海域地震発生帯研究開発（地震発生帯）
- ④ 海洋生命理工学研究開発（極限生物）
- ⑤ 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進（深海掘削）
- ⑥ 先端的融合情報科学の研究開発（情報科学）
- ⑦ 海洋フロンティアを切り拓く研究基盤の構築（技術開発）

私の仕事は主に⑦の技術開発です。今は海洋工学センターに所属し、海洋研究に必要なツールやシステムの技術開発を行う基盤技術研究開発グループで、リーダー代理を務めています。ちなみに今日（取材 2017.7.20）は横須賀本部に、深海調査研究船の「かいいい」が着岸していますが、この船は深度 7,000m まで潜航可能な無人探査機「かいこう」システムの支援母船で、私たちのグループはこの無人探査機の開発建造にも携わってきました。

### ●宮崎さんの携わっている無人探査機について教えてください。

無人探査機は、深海を調査・観測・探査するために必須なインフラです。私が関わっているのは、支援母船とケーブルで繋がるタイプの「遠隔操作型無人探査機（以下、ROV）」で、母船からケーブルを介して電力供給を受け、船にいるオペレーターが海底を写すモニターを見ながら操作することで稼働します。こうした ROV は、海外では海底での石油生産が盛んな北海やメキシコ湾、ブラジル沖などでひろく活用されています。日本でもサルベ

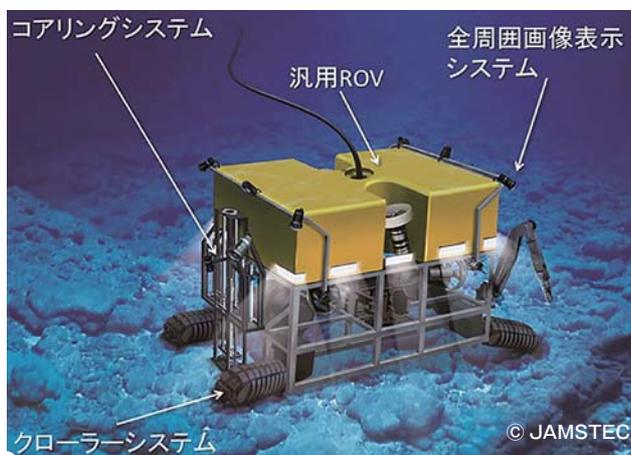
※1 サルベージ会社：海難救助や海洋工事などを行う企業。

※2 海溝：海底に谷のように深くなっている場所。日本周辺には日本海溝 8,020m、伊豆小笠原海溝 9,780m、琉球海溝 7,460m などがある。

※3 鉄マンガンクラスト：領海に存在する海底資源の1つ。ジャムステックでは鉄マンガンクラストをはじめ、海底熱水鉱床、レアアース泥、メタンハイドレートなど海底資源の成因解明研究を行っている。

ジ会社\*1が3,000mぐらい潜航可能なROVを作業に使っていますから、このクラスはもはや世界標準であり、「汎用ROV」といえるでしょう。

ちなみに深海の学問的な定義は、太陽光が届かなくなる200m以上ですが、私たちがメインターゲットにしている無人探査機は5,000～7,000m、さらには1万mより深い超深海を目指しています。日本の周辺海域には4,000m以上の深海があり、また海底には地震の巣といわれる海溝\*2も存在し、研究者にとってはそうした海底にこそ、科学的に解明したいモノがあるわけです。そのため、海底から今より良質のサンプルが採れないかとか、もっと高精細な海中の画像がほしい、等、色々な要望の声が研究者側から上がってきます。そうした要望の中で、良質なコア（柱状試料）が欲しいという要望を具現化するために開発したのが、今回の「高効率海中作業システム」です。



高効率海中作業システム

### 3つの新技術を取りまとめて汎用ROVとジョイントする

#### ●「高効率海中作業システム」の内容を教えてください。

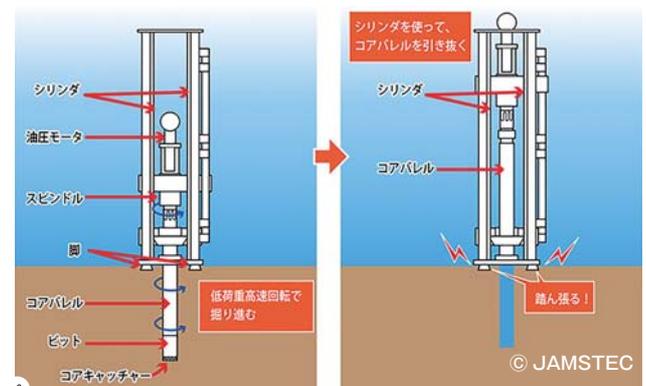
「高効率海中作業システム」とは、海底の硬い岩石のコアを採取する「コアリングシステム」と、ROVの動きをcm単位で調整できる「クローラーシステム」、そしてROVが稼働する海底の周辺状況を母船のオペレーターが直感的に把握できる「全周囲画像表示システム」の3つを組み合わせたものです。そしてこれらシステム一式が、汎用ROVと着脱できる、画期的な設計になっています。3つの技術の特徴を次に紹介します。

#### 技術ポイント①「コアリングシステム」

海底にはさまざまな海洋鉱物が存在し、例えば鉄マンガンクラスト\*3は、海底の岩の上に10～20cmぐらい凸凹に堆積している

状態です。そこから鉱物をサンプリングする場合、これまではROVのカッターで切れ目を入れて、剥がれた岩盤をマンipュレータ（ROVに取り付けられた作業用の腕）で採取する等の方法をとっていました。しかし研究者からは、鉄マンガンクラストと岩の“境界”を研究したいという要望があり、2層が連続したコアを採取できるように、「コアリングシステム」を開発しました。具体的には、筒状のコアバレルの先端にあるビット（掘削歯）を高速回転させて、岩盤を削るように掘り進み、ビットの内側にあるコアキャッチャーで掴んで、もぎ取るように引き抜く設計です。結果的にはこれで、直径7cm×長さ60cmのコアが採取可能です。

なおROVは水中で稼働するため、浮きも沈みもしない中性浮力の状態をキープしています。しかし硬い岩盤にコアバレルを押し込むと、その反力で踏ん張りが効かず、ROVが不安定になって岩盤へ掘進できなくなってしまうのです。そこで先端のビットに掛かる荷重を低く抑え、ビットを高速回転させることで、安定してコアが採れるよう設計しています。



コアリングシステム

#### 技術ポイント②「クローラーシステム」

クローラーとは複数の車輪をベルトで覆ったものです。「高効率海中作業システム」には、車のタイヤのように4機のクローラーが装着され、それぞれの角度が自在に変えられるので、凹凸や傾斜がある海底でもROVがしっかりと着底し、安定した形でコア採取が行えます。1カ所からコアを掘った場合、研究者からはすぐ隣も掘りたいという要望もあり、このシステムならcm単位の横移動も可能なため精密な位置調整を行うことができます。

#### 技術ポイント③「全周囲画像表示システム」

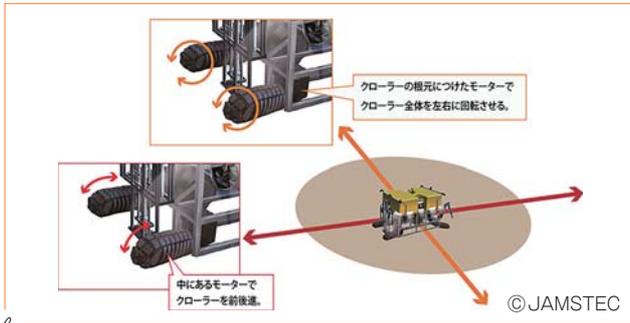
ROVは母船にいるオペレーターが遠隔操作することで稼働しますが、その時見ているのはモニター画面です。「全周囲画像表示システム」では、ROVの四隅と下側の全5カ所に広角レンズ付きカ

## プロフィール みやざき つよし

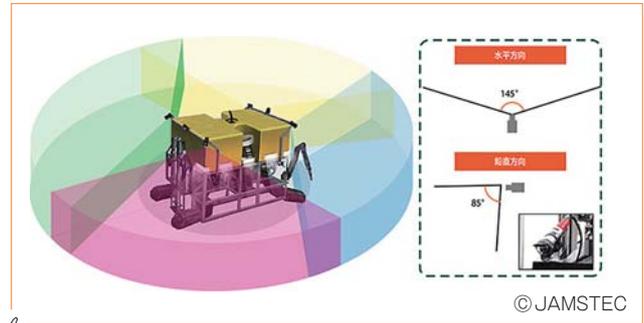
国立研究開発法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC = ジャムステック)  
海洋工学センター 海洋戦略技術研究開発部 基盤技術研究開発グループ  
(兼務) 企画調整室 グループリーダー代理 主任技術研究員 博士 (工学)

1999年日本大学大学院理工学研究科海洋建築工学専攻修了 (増田研究室)。博士 (工学) 取得。同年、旧・運輸施設整備事業団の運輸技術研究員として、旧・船舶技術研究所に派遣。2001年、独立行政法人海上技術安全研究所の特別研究員に。翌2002年に海洋科学技術センター (ジャムステックの前身) の研究員。2004年の組織・名称変更で、独立行政法人海洋研究開発機構に。2015年4月より国立研究開発法人になり、現職。





クローラーシステム



全周囲画像表示システム

メラを装備し、撮影した画像をコンピューター処理することで、モニターには360度見渡す画像を映し出すことができます。また任意の視点でも画像が見られるので、オペレーターに有用な情報を随時提供できるものとなっています。

#### ●このシステムの今後の予定を教えてください。

今年度内に日本の排他的経済水域の深海1,000mほどの海域で、実証を行う計画です。なお本プロジェクトの到達目標は、民間企業に技術移転をして、システムを実際に使ってもらうことです。今後も技術的な調整を続け、さらに良いシステムへとブラッシュアップしていきます。

### 真っ暗で高圧力な深海の世界 挑み続けることが仕事の醍醐味

#### ●お仕事の難しさはどのようなところですか？

今回の「高効率海中作業システム」は、世界初の取り組みでしたから『前例や正解がない』というところで苦労をしました。先ほどの「コアリングシステム」は、低荷重・高速回転でコアを採取する基本コンセプトがありましたが、水深10mでの試験が成功するまでは、その仮説が正しいかどうかかわからない状況でした。私はプロジェクトを牽引する立場ですから、そうした過程では常にプレッシャーを感じていました。また各システムのメーカーのエンジニアと、それぞれ別個に開発した3つのシステムを取りまとめて、重量や外形を運用制限の中に収め、汎用ROVに搭載するところも試行錯誤の連続だったのです。

さらに深海は【暗い・冷たい・高圧力】の世界ですから、高圧

力で精密部品が壊れないようにすることは特に重要でしたね。水に浸けられない機器類は「耐圧容器」に入れたり、内側と外側の圧力が釣り合った状態で機器を保護する「油漬け均圧方法」を取り入れるなど、さまざまな対策を講じました。また深海は真っ暗ですから、「全周囲画像表示システム」では、全周囲を照らすライティング技術も重要です。なおかつROVの周りはずべて海水ですから、機器類の浸水対策も完璧に行わなければなりません。こうした数々のハードルを乗り越えて世の中のないものを生み出し、それが研究者の役に立つことが、私の仕事の醍醐味ですね。深海の魅力とは『チャレンジングなフィールドであること！』このひと言に尽きると 생각합니다。

#### ●今後の目標を教えてください。

ふり返ってみればカイケンでの博士論文は、「津波作用時の浮体式海洋建築物の応答」というものでした。社会に出てからは「船載方式波浪計測システムの開発」、「浮体式波力装置【マイティーホエール】の開発」、「大深度無人探査機の開発ならびに大深度小型無人探査機の開発」、「地球深部探査船【ちきゅう】の大深度掘削技術の開発」、「大深度無人探査機の開発」など、さまざまな研究開発に臨み、エンジニアとして幅広い経験を積ませてもらいました。この中で自分の専門領域に捉われることなく、出会ったプロジェクトで結果を出すべく、全力で取り組んできました。仕事は常に複数の開発テーマが同時進行で進むため、情報収集や準備に苦労することもあります。そうしたプロセスもすべて知見に蓄え、『このテーマなら宮崎に聞け』と言われるエンジニアになることが今の目標です！

学生時代の思い出や、学生へのメッセージを聞きました。

### さまざまな付き合い方を体験して コミュニケーションスキルを磨こう！

#### ●海洋建築工学科を選んだ理由は？

「海洋」とは何だろう？ そんな興味をもったことがきっかけです。増田研究室に入ってから、水流の数値解析や、掘削船のパイプの動揺シミュレーションなどが面白くて熱中しましたね。さまざまな事象を解析・検討して、数値結果を設計データへ落とす作業が性に合っていたのでしょう、もっとやりたい！という強い思いでドクター修了まで学んできました。社会に出てからも増田先生や居駒先生、カイケンの学生の皆さんとは、「空気タービン式波力発電装置の開発」プロジェクトと一緒に進めていただきました。また職場では、私の所属する部署の部長も増田研出身者ですから（笑）、海洋の世界は【人の縁】がとても濃いなと感じています。

#### ●学生時代にぜひやってほしい！と思うことは？

1人でできる仕事の量や質には限りがありますから、組織ではチームで仕事に臨まなければなりません。そこで大事になってくるのが人とのコミュニケーションです。学生の皆さんには間口を狭めることなく、いろいろな人と出会い、さまざまな付き合い方を体験してほしいと思います。そうした出会いが、皆さんの人生や仕事を豊かに導くことでしょう。そして学生時代に磨いたコミュニケーションスキルが、将来、プロジェクトを完遂に向けて動かす原動力になると 생각합니다。人との貴重な出会いを、これからも大切にしてください。



学生時代

## 私の履歴書 vol.10 大塚文和 准教授

今回は、海洋環境システムがご専門の大塚文和先生にお話をうかがいます。

### ●大塚先生の生い立ちについてお聞かせください。

—私は、海なし県・埼玉県の北部に位置する大利根町（現：加須市）で生まれ、板東太郎（利根川）の恵を受け、フナや鯉、ナマズやウナギそしてドジョウやヤマベと遊んで育った。中学生のときには、釣りとともに剣道に燃えていた。高校時代でも学校帰りにも釣りをするなど、友人はほとんどが釣り友達でもあった。高校1年生のときには、本土復帰が間近に迫っていた沖縄に強い興味を持ち、夏休みにはパスポートを持って約1ヶ月間、沖縄本島、石垣島そして西表などを流浪することとなった。沖縄へは鹿児島港から船で入った。沖縄本島内をヒッチハイク等で回った後、台湾航路の国際定期船で宮古島を経由して石垣島に渡り、そこを拠点にジャングルがある西表などにも行って、海と珊瑚礁の素晴らしさや亜熱帯ジャングルでの楽しさ等を味わった。しかし、高校1年生は、沖縄本島に帰る前日に不注意にも有り金全てを盗まれてしまった。何とか那覇にはたどり着いたものの食事代もなかったため、色々な方々にお世話になり、楽しい思い出をもらって何とか埼玉の自宅に帰ることができた。私にとっては、忘れることができない楽しい大冒険であった。



### ●どんな経緯で今の道を進もうと決心されましたか？

—鹿児島港から那覇港までの行きの旅では、外洋での乗船が初めてだったこともあり、出港して間もなく激しい船酔いで便座を抱えて吐き続けていた。しかし、船酔いが治まってからは、甲板からみる海原はすばらしく、感動の連続でもあった。海は青く、飛沫を上げながら波を切って船は進み、船の両側をイルカが並走する光景は、海なし県で育った高校1年生を大いに感動させた。私は、高校3年生になって志望する大学でいろいろ迷ったが、東京商船大学を選択した。乗船実習を受ける中で船乗り息苦しさを感じるようになったが、海への興味は大いにあったので大学院に進んだ。大学院（修士）修了後は、海洋関係の調査コンサルタント企業に就職した。会社では、当初は卒業研究及び修士研究で関わってきた波動工学分野の業務に携わったが、徐々に環境分野に移行し、海洋環境の予測業務やその技術開発及びアセスメント業務が中心となっていった。入社して約5年が経過した頃、もう一度大学での勉強・研究の必要性を感じ、海建OBの紹介で増田光一先生と出会い、海洋建築工学専攻の博士後期課程で研究できることとなった。博士課程修了後は、非常勤講師として海洋生態学系の授業を受け持っていたが、縁あって日本大学短期大学部（建設学科）で専任教師の道を進むこととなった。その後、海洋建築工学科に移り、現在に至っている。

### ●大塚先生にとって現在のご研究分野にはどんな思いがありますか？

—私の現在の研究テーマは、「生態系ネットワーク」と「放射性物質の拡散」である。

生態系ネットワークについては、陸

域でも海域（沿岸域）でも開発が進んで来ている現状では生物の多くの生息場は規模が小さくなり、そして連続性が途切れた状態となっており、自然環境の保全、回復、あるいは生物多様性を確保するためには生態系ネットワークの確保・推進は欠くことのできない状況となっている。そこで、私の研究室では、東京湾において資源的にも環境的にも重要なアサリに焦点を当て、生態系（アサリ）ネットワークの解明に向けて現地調査及び幼生遊泳モデルの開発等を行っている。また、「放射性物質の拡散」については、2011年3月に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故によって放出された放射性セシウムは、現在でも河川等を通じて東京湾に経常的に流入しており、その堆積状況や動態等の詳細は解明されていない。そこで、私達は東京湾を色々な面で利用する人々の安全・安心に資することを目的として、東京湾における放射性セシウムの堆積状況の実態を詳細に把握するとともに、その動態モデルを開発して堆積状況の将来的な変動を予測しようと考えている。

### ●学生へのメッセージをお願いいたします。

—私たちは、どんな優秀な人でも一人で対応できる内容と規模や量には限りがあります。在学中は余り感じないが社会人となると取り組むテーマは、ほとんどの場合複数分野に関わり、様々な知識や技術等が必要となります。そのとき役立つのが、それぞれが意識的、無意識的に関わらず作ってきたネットワークです。大学生活で培う友人関係や教員とのつながりなど、それぞれの人的ネットワークを大事にして、大いに活躍してください。

### プロフィール

## 大塚 文和

おおつか・ふみかず 准教授

1981年 三洋水路測量（現：三洋テクノマリン）株式会社 入社、1991年 日本大学大学院理工学研究科 博士後期課程 海洋建築工学専攻 修了、2008年 日本大学短期大学部に勤務、2011年 日本大学理工学部勤務

## 構造工学研究室 ― 実社会に役立つ合理的な耐震構造システムを追及しています

私たちの研究室では、沿岸域の陸上建築物から氷海域の海洋構造物まで、設置場所や構造種別にとらわれず、幅広い建築構造物を対象に「より高度で合理的な構造システム」に着目して研究をしています。

### I. 国内有数の実験施設を利用した構造実験

どんなに丈夫に造った構造物でも、最終的には壊れてしまう限界値があります。いかなる外力に対しても絶対に壊れない構造物など存在しません。通常の構造設計は、想定される外力に対して構造物に要求される性能を確保する行為（例えば大地震に対して構造物を崩壊させないなど）であり、構造技術者にとっては設計行為のみならず、構造物の限界値（どのような荷重でどこがどのように壊れるのか）を知ること、構造物に作用する外力の大きさを知ること、さらには外力を受けた構造物がどのような挙動（振る舞い）をするのかを知ることが非常に重要なこととなります。

海洋建築工学科がある船橋キャンパスには、国内有数の大型構造実験施設があり、私たちの研究室では、これらの実験施設を利用して、これまでに世界的にも例の少ない大型構造実験を数多く実施してきました（写真①）。まずは、構造物の限界値を知ることが研究のスタートとなります。

### II. 地震被害の現地調査

1995年に発生した兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）以降、我が国は活発な

地震活動期に入ったといわれています。国内のいかなる地域でも被害を伴う大地震が、いつ発生してもおかしくない状況にあります。私たちの研究室では、地震被害が発生するたびに、時間の許す限り、国内外を問わず被災地に足を運び、教員と学生が共同して実際の地震被害の状況を現地調査してきました。地震被害調査報告書をまとめて情報発信することは、社会から大学に求められている重要な使命の一つです。実験室で得た知見やコンピュータ解析を通して得た知見を、実際の地震被害の状況と照らし合わせることで、今後発生するであろう大地震に対して、被害の軽減を図る防災対策を立てることができるのです。

### III. 主な研究テーマ

私たちの研究室では、上記のI. II. を踏まえて、下記に示す幅広いテーマについて研究を行っています。

#### ①鉄筋コンクリート（RC）造建物の耐震性能に関する研究

1-1 損傷低減のための耐震設計法並びに制震補強技術の開発／1-2 衝撃荷重を受けるRC部材の挙動に関する研究／1-3 超高層RC造建物の柱および柱梁接合部の構造性能に関する研究／1-4 海外のRC造建物の耐震規定に関する調査・研究 etc

#### ②合理的な耐震構造システムに関する研究・開発

2-1 次世代制震構造システムに関する研究・開発／2-2 滑り基礎構造システムに関する研究／2-3 折返しブレースを用いた構造システムに関する研究（写真②）／2-4 制震構造建物の性能評価・設計法に関する研究／2-5 間柱

Teaching Staff



構造工学  
研究室

教授  
北嶋 圭二

1986年3月日本大学理工学部海洋建築工学科卒業、(株)青木建設（現、青木あすなる建設(株)）入社、社会人大学院生として1994年3月日本大学大学院理工学研究科海洋建築工学専攻博士後期課程修了（博士（工学））。2012年4月に青木あすなる建設(株)技術研究所所長から日本大学理工学部教員に転職。2016年4月より現職。日本建築学会第17期代議員、日本建築学会鉄筋コンクリート構造運営委員会委員、日本免震構造協会技術委員会委員ほか。

型レンズダンパーの研究・開発（写真③）／2-6 高強度CFT柱の構造性能に関する研究 etc

#### ③海洋建築物の構造性能に関する研究

3-1 津波漂流物の衝突に関する研究／3-2 氷海構造物の氷荷重評価と応答性に関する研究（写真④）／3-3 海洋建築物の設計指針策定に関する調査・研究 etc

#### ④その他、企業からの受託研究など

1-1の制震補強技術は既に100棟近い実施適用例（写真⑤）があり、実際の地震防災対策に大いに役立っています。2-3の折返しブレースや2-5のレンズダンパーのテーマも既に実施例が数例あり、合理的な構造システムとして注目されています。その他のテーマについても、研究成果を論文発表というかたちで情報発信することにより、構造技術の発展に貢献しています。

### IV. 構造工学研究室の特徴

世の中で「構造の日大」とよばれ、数多くの優秀な構造技術者を輩出してきた日大の伝統の一翼を担ってきた当研究室は、安達洋名誉教授、中西三和特任教授の教えを引き継ぎ、素朴な疑問に対して一つずつ着実に解決していく「地に足のついた技術者」を育成することをモットーに、教員と学生が一体となり、さらには卒業生や学外の研究者・技術者の協力を得ながら日々研究に取り組んでいます。



① 大型構造物試験センターで実施したPCハニカム構造の実験 ② 折返しブレースの取付状況 ③ 間柱型レンズダンパーの実験  
④ 低温実験室における氷海構造物の実験 ⑤ 制震補強技術の実施適用例

## 先輩訪問

## たくさんの人と触れ合うことで、自分の感性を養える

社会人2年目として、現在、五洋建設株式会社に勤務する卒業生OBの星野智史さんに現在のお仕事の様子や学生時代の思い出などについてうかがいました。

### ●現在のお仕事の内容についてお聞かせください。

—私は現在、福島県新地町の相馬港で進められている国内でも最大級となるLNG（液化天然ガス）基地の建設に携わっています。LNG基地の中で五洋建設は、海外からLNG（液化天然ガス）を運搬する大型船舶を受け入れるための外航バースと、そのLNGを国内に供給する船舶のための内航バースを建設しており、私はその施工管理をしています。「安全に・良いものを・早く・安く造る」。そのための段取りや検討が主な役割ですが、特に品質と予算管理は数字に見え、責任も大きく日々胃の痛くなる思いをしています（笑）。

### ●お仕事の魅力はどんなことですか？

—やはり目の前で構造物が出来上がっていく様には圧倒されます。基本的には図面に描かれているものを形にしていく訳で、完成形も想像はついていますが、実物にはなんともいえない雰囲気を感じます。日々の積み重ねが実感できる仕事であると常々感じています。

また、常に周囲に気を配り、効率的に仕事ができるよう準備する環境にいますので、日々退屈せずに仕事に取り組めることも非常に魅力的だと感じています。特に人間関係の構築は非常に重要で、「星野君に頼まれたら…」と職人さんが動いてくれる瞬間は心が躍ります（嬉）。

### ●お仕事をしていく上で大変な点はどんなことですか？

—「伝えること」は難しいなと思うようになりました。特に安全など、指導する

側になる場面では非常に難しく感じます。経験工学と言われるほど経験がものを言う土木の世界で、自分の親もしくはそれよりも上の年齢の人に自分の意見を聞いてもらうには、相手の目線に立って物事を考え、必要な情報を的確に伝えることがとても重要です。そして大前提として、日々の信頼関係がなければ聞くことすら拒否されてしまいます。それだけ、人間関係は重要であり、それを築くことに最も苦労しています。また人間関係の構築で重要となるのは、常に自分の一挙手一投足が見られており、行動に責任を持たなければならないと強く感じています。

### ●カイケン出身で良かったと思えるエピソードはありますか？

—カリキュラム面で実験が豊富だったことは社会に出てからとても力になりました。一度見たことがあることは想像がつき易く、自分の中に吸収しやすいと感じています。特に五洋建設に入ってから、水槽で行っていた実験風景が目前に広がっているような状況なので、実際に波の力を肌で感じる事ができ、それを構造物の計算等にどのように組み込んでいるのか読み取れた瞬間は、学生時代に身につけた知識が身になっていると感じる出来事でした。

### ●学生時代に経験しておいて良かったことはありますか？

—企業などから研究室に委託された研究に携われたことは大きな経験でした。研究の成果をまとめ、世に出すことで対価を得る。学生の私が社会と接点を持つことができたのはこの時が初めてで、相手の求めているレベルまで研究成果を引き上げることは容易ではありませんでしたが、社会人の方を相手にやり取りができたことで社会に出る自信もつきました。学生のうちに社会を知れる機会があったことは、とてもありがたかったです。



3000t 吊起重機船を使用しているジャケット据付

### ●将来の夢を聞かせてください。

—海洋構造物の建設に関するエキスパートになって、計画・設計・施工・維持管理、全てに携わることです。そしていつかは海洋構造物を造る際には、「あいつが必要だ。」と思ってもらえるような人間になりたいです。

### ●学生へのメッセージをお願いします。

—学外の人でできれば社会に出ている人とつながりを持てる環境に身を置いてください。たくさんの人と触れ合うことで、自分の感性を養えるはずですよ。失敗を恐れずに、とにかく前向きに、勉強も遊びもとにかく全力で楽しんでください！学生時代の経験はすべてが宝物になります。



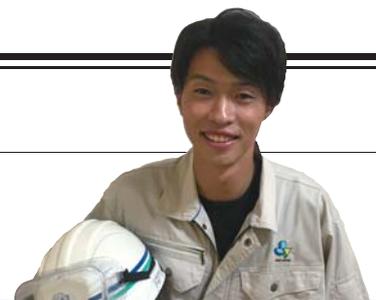
ドローンで撮影した現場全景

## プロフィール

### 星野 智史

ほしの・さとし

1992年生まれ。埼玉県立浦和西高等学校卒業。日本大学理工学部海洋建築工学科卒業。日本大学大学院理工学研究科海洋建築工学専攻修了（増田・居駒・恵藤研究室）。修士（工学）。2016年より五洋建設株式会社東北支店に勤務。



# 海を観る！海を学ぶ！

## ～海洋実習参加者による VOICE&VOICE～ vol.10

今夏もカイケン名物の海洋実習Ⅰ・Ⅱが行われ、1年生は伊豆半島の下田沖へ、2年生は東京湾において、船上観測や沿岸域観測、測位系計測や波浪系計測などを行いました。1～2年生は洋上で何を体感し、実習を支えたTAにはどんな収穫があったのでしょうか。学年の壁を超えて集まった6人が海洋実習の魅力語り合います。

(TA=Teaching Assistant /ティーチングアシスタント)

### トビウオがビューンと跳ねる 下田の美しい海に感動です！

#### ●1人ひとりの下田の思い出

**駒形** 私は1年の前期に波の実験を経験したのですが、やっぱり本物の海を目の前にしたら、海洋実習へのモチベーションが一気に上がりました。下田の海がキレイなことにもびっくりしました！

**松崎(まつさき)** 電車から見た海の色が、下田が近くに連れてどんどん青くなって行くのがわかって、僕もテンションが上がりました。実習では、話したことがなかった同級生と親しくなれたことが収穫でした。グループの仲間と団結して観測を行い、同じ釜の飯を食べて、ひとつ屋根の下で生活をする！下田まで5時間かけて行った甲斐がありました。

**柿崎** 仲間とコミュニケーションを取らないと、船上での作業がスムーズに運ばないので、僕も1年の海洋実習をきっかけに友達が増えた気がします。

**渡邊** 私の時は、3年からの編入生も実習に参加したので、先輩の知り合いが増えて楽しかった思い出がありますね。

**西村** 私の時は台風で下田の実習が中止になってしまったのですが、去年からTAとして参加できているのでありがたいです。今年は風邪気味でしたが、後輩

をサポートすることに一生懸命で、風邪が吹き飛びました！

**久保田** 私はTAとして3年連続で、下田と東京湾の実習に全日参加したのですが、今年も無事に全ての日程を終えることができたので、もう海へ行かなくて済む！と(笑)。今はホッとした気持ちで開放感に浸っています。

#### ●観測数値を通して海を学ぶ

**駒形** 私たち1年は船上観測や沿岸域観測を行うのですが、初めて触る器具を使ったりするので、取り扱いにはとても気を使います。沿岸域観測で一番緊張したのが、海水の比重を図る「赤沼式比重計」でした。壊れやすい器具だと聞いたので手が震えましたが、何とか無事にできました。また1時間30分の間に潮位が15cmも変化したことにも驚いて、大自然の力はすごいなと感心しました。

**松崎** 僕はいざ船上観測へ出発したら、観測地点へ着く前に船酔いをしてしまって。先生からは「風だよ」と言われるレベルの波でしたが(笑)、自分としては終始船酔いと戦いだったので、船上でダウンしながら、海は厳しいということが学べました。また透明度観測では、水深14mまで肉眼で目視できたことに感動しました。

**久保田** 下田の海は本当に美しく、船が走ると、その横をトビウオが跳ねたりしますよね。

**駒形** はい、トビウオ見ました！

**松崎** ビューンって感じで結構な距離を飛ぶので、みんなとても喜んで、大いに盛り上がったことが思い出です。

### 東京湾の水質汚濁を実感 環境への問題意識が芽生えた

#### ●東京湾の課題にみんなが直面！

**渡邊** 1年生は美しい海を満喫されま

したが、私たち2年生は実習場所が東京湾になるので、下田との環境の違いにとっても驚かされました。まず夏の下田港周辺は、すぐに海へ入れるような恰好の人が多くて、レジャーで海を利用するのだと想像できます。でも東京の湾岸エリアは巨大な工場群や高層ビルがとても多いのです。海は汚く臭いも強いので、海は利用方法の違いによって、自然環境や沿岸の景観が全く違ってしまっただとわかりました。

**柿崎** 東京湾の環境悪化については1年生から勉強してきましたが、実際に船で沖へ出て、環境系観測で透明度を計測するために、真っ白な透明度板を湾内に沈めたら、わずか1mで見えなくなってしまったのです。想像以上の汚さに直面した僕は、何とかしなければいけない！と思いました。おそらく2年生のみんなが、同じ気持ちになったのではないのでしょうか。東京湾と下田沖の透明度の差はホントに凄くて、生活排水が及ぼす影響は相当に大きなものだ実感しました。

**渡邊** 水質汚濁は本当に深刻だと思います。2年生は資源調査で釣りも行いましたが、私たちの班は釣果がゼロだったのです。自分たちの暮らしから出る生活排水が東京湾を汚してしまい、結果として生き物が少ないのだと、いろいろ考えさせられました。

**西村** 東京湾は臭いが耐えられないレベルですよ。2年生は実習で不攪乱性柱状採泥器という器具を使って海底から採泥するのですが、その時にヘドロが採れるのです。めっちゃめっちゃ臭いのですが、実はここはちょっと盛り上がりやすい。

**久保田** そう、そのヘドロに学生全員が手を漬ける体験をして、その臭気にみんながウェーっとなってしまうのですが、東京湾の抱える課題が強烈な印象となって、学生たちの五感に刻まれるわけです。

**柿崎** 僕は手に付いたヘドロをシャワーで洗浄したのですが、それが海風に煽られて、全部、自分の白いシャツに付いてしまったのです！あれは海でなければできない壮絶な体験でした(笑)。

**駒形** 私は東京湾へは行く機会がなく、汚いと言われてもどれくらいなのか、ちょっと想像できないのですが…、ディ

①東京湾海底の採泥調査(海洋実習Ⅱ) ②東京湾での波の測定(海洋実習Ⅱ)



ズニーランドは東京湾ですよね？

**久保田** そうです、来年は実習船から見えると思いますよ。

**松崎** 僕は来年のヘドロ体験が楽しみになってきました。何事も自分で体験したいので、臭いを嗅いで、触って、東京湾の現状をしっかりと見てこようと思います。

### ●2年生は測位系観測にもチャレンジ

**渡邊** 今年は船上から東京タワーなどの物標を見ながら、現在の位置を海図にプロットする「測位系実習」も行いました。でも方位線を引くところが難しく、TAの先輩の指導を受けてやり切ることができました。

**柿崎** 僕も定規を使って海図にプロットする作業が難しかったです。自分では正確にプロットしたつもりでも、DGPSの基準の点から約3mmズレてしまい、海図上の1mmのズレは、実際は200mの差になると聞いて驚きました。こうした実習を進めるなか、TAの方たちからは、実習の目的や意味を教えてくださいました。例えば水温観測は「どこの場所から取った水温なのか、それが明確でないと数値に意味がない」と言われ、計測データをしっかりと記録することの大切さが理解できたように思います。

### 海洋実習の経験は今後どう活かせるのでしょうか。

#### ●海洋実習で掴んだ学びのヒント

**駒形** 体を張って海の調査をして、現地でわからなかったことは、後できちんと調べてレポートにまとめたので、海の基礎知識が習得できたと思います。

**松崎** 僕は自分の船酔いが1番印象に残りました。そして波に酔う人が安心して海に立てる浮体式構造物は、どうすれば造れるのか？と興味をもったので、



3

③下田実習所での船上調査(海洋実習I)



4

④プランクトンの観察調査(海洋実習I)

これから学んでみたいと思っています。

**柿崎** 僕は東京湾のヘドロの臭さが衝撃でしたが、でもその泥の中にも微生物が生息しているのだらうと思い、海の環境や生態系に興味湧いてきました。また波高やうねりなどの波浪系観測は、その海域が建物を造るうえでふさわしい場所かどうか、それを判断できる観測になるので、とても勉強になりました。

**渡邊** 私は将来、設計などの空間利用系の道へ進みたいと思っていますので、波浪系観測の実習は、海上に構造物を造る際に役立つことがわかりました。

**西村** 海洋実習は暑い時期に行くので、体力の維持はとても大変です。でも下田と東京湾へ2年連続で行くからこそ、環境の違いが目に見えてハッキリわかるし、そこが海洋実習の面白いところだと私は思います。1年生の皆さん、来年の東京湾実習も頑張ってくださいね！

### 海洋実習を全力で支えたTAから熱きメッセージ！

#### ●TAのやりがいとはどんな点ですか？

**西村** 普段は船に乗るチャンスがないので、海洋実習でさまざまな海域に行けて、その違いを体感することが勉強になっています。またTAとして教える側に立つことは大変ですが、器具の扱い方を自分なりに復習したり、どうすれば実習に興味を持ってもらえるかを考えて実習に臨むので、そうしたこともいい経験になっています。とにかく後輩はかわいいし、後輩と関わることで自分も成長できたと感じるので、これからは後輩指導

を積極的にやって行こうと思っています。

**久保田** 海洋実習は、私が所属している研究室の先生たちが主体になって行っています。そのためTAとして参加したこの3年間、先生たちがどう計画すれば学生が楽しく学べるか、船上で安全に学習を進めるには何が必要かを考え、事前準備を進める過程をそばで見してきました。例えば器具の取り扱い方は、動画を作って学生に前もって視聴させることで、実習への理解を深めているのです。そうした先生方の事前準備を見ながら、運営側として海洋実習を手伝えたことは、大学院の勉強に勝るとも劣らない経験になりました。これからの自分の人生においても、事前準備の大切さを活かして行こうと思います。また、笑顔で帰ってくる学生が年々増えて行ったことも、私の最高のモチベーションでした。

#### ●来春、社会人になる久保田さんから、後輩へ応援メッセージをお願いします。

**久保田** 皆さんは海洋実習をきっかけに、東京湾の環境や揺れない浮体式構造物などに関心をもったと話してくれました。実習で感じた興味や好奇心は、これからの勉強の意欲になるだろうし、将来の進路にもつながっていくと思います。海で味わったリアルな体験を大切にしていってほしいと思います！

**駒形・松崎・渡邊・柿崎・西村** 先輩、ありがとうございました！

松崎浩靖さん(1年)

駒形吏紗さん(1年)

柿崎龍平さん(2年)

西村亜子さん  
(TA・大学院修士課程1年)久保田 充さん  
(TA・大学院修士課程2年)

渡邊百花さん(2年)

## 第26回海洋建築工学科学生海外研修旅行 畔柳 昭雄 教授

第26回の海外研修旅行は、29年3月6日から23日までの15泊18日間の行程で実施しました。本来、この研修旅行は2年前に実施されるはずでしたが、一昨年、昨年共に参加者募集時期にテロ事件が相次ぎ発生したため、中止せざるを得ず、延期もやむなしとなり29年を迎えることになりました。そのためか、満を持したように今回の研修旅行の計画を発表するや瞬く間に参加希望者が集まり、「満員御礼札止」を出そうかと考えるほど盛況でした。そして、最終的には予定募集人員よりも10名多い35名の参加者を集めることになりました。参加者の構成は1年生2年生が概ね半々で、3年生は僅かでした。

今回の研修コースは、“建築と水辺の今と昔を知る”を掲げて、イギリスを振り出しに、フランス、ドイツ、イタリアを訪ね、最後に中東ドバイを訪れる行程とし、各国の主要都市の歴史的名所や最先端のウォーターフロントを訪ねつつ、そこにつくられてきた歴史的建築物から最先端の建築物まで間近に眺め体感し、合わせて街並みや風景にも触れ合い、著名建築家の作品に触れることを主眼としたものでした。教科書や建築雑誌に掲載された写真の中の建築ではなく、ナマの建築に触れて感じてもらうことを意図したものでした。また、団体研修のため時間的な制約がありましたが、主要な訪問地では、その都度、予定外の特別コースを盛り込むことで、極大見聞を広げられるようにしました。

3月5日の深夜に羽田空港国際線ターミナルに集合し、日付が変わった6日00時30分、研修旅行参加者35名を載せたエミレーツ航空は一路ドバイを目指して飛び立ちました。およそ11時間の飛行の後、ドバイ国際空港に降り立ち、約2時間のトランジットの後、今度は一路ロンドンを目指して7時間余りの飛行でした。この区間の飛行はエアバスA380という800人乗りの総2階建てのジェット機でした。羽田を出て実質20時間余りの長旅でしたが皆元気にロンドンの地を踏むことができました。

最初の訪問地ロンドンでは、ロイズ保険社屋、テートモダン、大英博物館などの著名建築やバッキンガム宮殿と衛兵交代式、トラファルガー広場などを見学、その後1980年代後半からはじまったヨーロップ最大の再開発ドックランドを訪問しました。こうした見学の合間に学生の多くはフィッシュアンドチップスなどイギリスの味覚を堪能していました。

2番目の訪問地はパリ。ロンドンからはユーロスターでドーバー海峡トンネルを抜けて4時間余りの旅でした。パ

リは北駅に到着。その後直ぐにコルビュジェの作品サボア邸に向かいました。道中、学生は近代建築の3法則5原則を思い出したものと思われ到着後、熱心に写真撮影をしていました。その後ラ・デファンス、ルイ・ピトン・ミュージアムを見学しました。翌日は、ベルサイユ宮殿を訪問、途中車窓からラ・セヌ・ミュージカル(坂茂作品)を眺めつつ、昼食のCAFÉに到着、エスカルゴの昼食に舌鼓を打った後、ランビレットの科学博物館やチュミの作品を見学し、帰りは運河ツアーで約20の水門を超えてセヌ河まで下り、コルビュジェ作の病院船(コンクリート船)や近年造られた浮体式ホテルを川面から見学、その後、セヌ河河畔に立つ国立国会図書館、大蔵省を訪れ、水際の建築デザインを見学しました。次の日は雨の中モン・サン・ミッシェルを訪問しました。

3番目の訪問地はトゥールーズ下車でヴィトラ・デザイン・ミュージアムを訪問。この場所の訪問にはフランスで下車しスイスを通してドイツに入国するというものでした。

4番目の訪問地はロンシャンの礼拝堂。礼拝堂を見学後、オーベルジュらしきところで昼食を済ませ、ローザヌのロレックス・ラーニングセンターとアートラボ(隈研吾作品)を見学。この日はレマン湖畔に立つ眺望のとても良いホテル泊でした。

その後、トリノを訪問し、翌日ミラノまで遠出し、ガレリアやモンテ・ナポレオーネを訪れました。ミラノでは学生は“VENKI”というジェラートに夢中でした。

ジェノバではピアノの水族館を見学し、シエナに移動。翌朝カンポ広場まで散歩がてら見学に行き、その後、ピサに移動して斜塔を見学後、欧州最後の訪問地ローマに移動し、トレビの泉、スペイン階段など多くの著名な建築を見学しました。

最終目的地ドバイは、欧州とは打って変わり砂漠の中に超近代的な都市景観を生み出していました。この地では人工島の建設を進めるナキール社を訪問の後、この会社が開発を進めるパームジュメイラ(人工島)を海上から見学し、映画の舞台ともなったブルジュハリファを訪れました。

今回の研修旅行は時間的制約も多く、利用した交通機関も多々ありましたが、何より学生諸君が時間を遵守し、主体的な団体行動をしてくれたことで、予定したすべてを隈なく見て回ることができましたし、予定外の訪問場所にも行くことができました。また、病気やケガもなく全員無事帰国できたこと、引率者として深く感謝します。



## 1 イベント報告

### フィリピン・セブ工科大学との学術交流覚書を締結

海洋建築工学科とセブ工科大学 (Cebu Institute of Technology-University : CIT-U) の建築学科および土木工学科との学術交流覚書の調印式が2017年8月28日にセブ工科大学のレセプションルームで挙行された。調印式は、CIT-U 学長の Dr. Bernard Nicolas E. Villamor 氏、副学長 Dr. Corazon Evangelista-Valencia 女史、小林昭男教授の順に歓迎と答礼の挨拶があり、学術交流覚書 (海洋建築工学科桜井慎一教室主任はサイン済) に CIT-U 学長がサイン、小林昭男・北嶋圭二の両教授が証人のサインを行った。学術交流覚書には、教員の研究交流や学生の留学の促進が謳われており、今後の双方の教育と研究の発展が期待されており、既に、畔柳昭雄教授と菅原遼助教によるバラングイの居住性改善を目的とした建築計画と、北嶋圭二教授と八島信良博士による建築耐震構造の教育・研究が推進されている。その第一弾として、フィリピン土木工学会 (Philippine Institute of Civil Engineers : PICE) セブ支部との協賛で、耐震技術に関するセミナーが、調印式の翌日の8月29日に開催され、北嶋教授や八島博士の講演には100人を超える技術者と学生が参集した。次年度も同様なセミナーが開催される予定であり、また、2017年12月には、CIT-U の教員と2名の学生が本学科を訪問し、学術交流を深める。



### 駿河台・船橋キャンパスにおいて高校生を対象としたオープンキャンパスを開催

2017年度における高校生を対象としたオープンキャンパスが、7月9日に駿河台キャンパス、8月5・6日に船橋キャンパスで開催されました。海洋建築工学科ブースには、述べ2,500名を超える高校生が来場し、大盛況のうちに終了しました。こうしたイベントが、受験者の皆さまにとって海洋建築工学科を知る機会となっていただけると幸いです。



### 日本建築学会設計競技にて「タジマ奨励賞」「佳作」を受賞

2017年度支部共通事業日本建築学会設計競技「課題：地域の素材から立ち現れる建築」において、当学科の4年生 (赤堀厚史 (佐藤信治研究室)、中村圭佑、佐藤未来、加藤柚衣 (小林直明研究室)) の作品「瓦礫の遺言」が昨年度に引き続き、連続入賞を果たしました。

今年度は、支部入選の中から学部生に与えられる「タジマ奨励賞」の他に、大学院生と競うこととなる全国入選を勝ち取り、見事「佳作」を受賞いたしました。

また、同じく当学科の4年生 (島田将武、浅野健 (小林直明研究室)、青木絵子、松下知可 (佐藤信治研究室)) の作品「ZEM museum」も四国支部入選を果たしております。



# 海と建築

vol.  
14

— ユーヨークでは 1963 年に「Back to Waterfront」の掛け声のもと、バッテリーパークの再開発がはじまり、80 年代中期にはフルトンマーケットやピア 17 においても再開発が展開され、マンハッタン島を取り巻くハドソン川とイーストリバーに面するウォーターフロントの主要な場所では整備が順次進められました。それにより NY 市民には親水性に富む快適な都市環境が今日提供されています。

マンハッタンの摩天楼を眺めるブルックリン地区のウォーターフロントにおいても近年再開発が進められ、ブルックリンブリッジの袂にはその名も「ブルックリンブリッジパーク」と呼ばれる 34ha もある公園が開設されました。ここは従来アメリカで行われてきた都市型の集客性、祝祭性を重んじたウォーターフロント開発とは若干趣を変え、どちらかというとう京お台場の海上公園と似た

様相を見せるものとなっています。

ブルックリンブリッジパークは、水際でありながらも多様なスポーツが楽しめるような屋根付きのフィールドやコートが水面に突き出たピアの上に幾つもつられている他、メリーゴーランドや野鳥の飛来できる水面や緑地帯もつくられています。また、ボートやビーチ、釣り場もあり水に触れたり楽しむことができるようになっています。

このパークの呼び物は、公園内のどこからでも眺めることができる対岸のマンハッタンの風景だと思えますが、公園利用者を楽しませるものとしてはもう一つ上げることができます。それは音楽を楽しむ場が設けられていることです。その役を担う施設が水面に浮かぶコンサート会場です。このホールは浮体式のバージに載せられ、メインの公園入口、フェリーターミナル付近に係留されています。公園内の緑地に施設を設けず、水面にこうした施設を設けることは、おそらく施工性や施設の集客性や経済性に配慮することで水面が選ばれたものと思えます。また、この公園の地先の水面では、牡蠣殻を用いて水質浄化を図るプールの設置も計画されているようです。



人工の磯浜整備と倉庫のホテルへの改修事例



浮体式コンサートホール



浮体式コンサートホールとブルックリンブリッジ

海建

カイケンマガジン No.106

発行者／北嶋圭二 発行日／平成29年11月1日

〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1  
 日本大学理工学部海洋建築工学科教室  
 Tel : 047-469-5420 (事務室)  
 Fax : 047-467-9446

編集委員：畔柳昭雄、恵藤浩朗、山本和清、野志保仁、菅原遼  
<http://www.ocean.cst.nihon-u.ac.jp>  
 デザイン制作 — QB System Co.,LTD.