

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。

No.  
96  
海建

# カイケン

magazine



## 特集

陸地から海中までの  
連続した生態系再生を目指す





三重県英虞湾における干潟再生  
 環境問題を考える。  
 ゼネコンの責任は重い。

## 高山 百合子

大成建設株式会社 技術センター

# 陸地から海中までの 連続した生態系再生を目指す

大成建設株式会社の研究員として、沿岸域環境の再生・保全に尽力している高山百合子さん（海洋建築工学科 OB）。三重県の英虞湾をフィールドに干潟やアマモ場の再生に取り組んだご経験から、海の環境を守ることの大切さについてお話をいただきました。

失われた沿岸域環境を取り戻すために  
研究者として果たすべき役割がある！

### ●現在のお仕事と研究内容を教えてください。

私は大成建設の技術センターに勤務し、土木技術研究所水域・環境研究室に所属しています。ここには海洋水理チームと、私が所属する環境保全チームがあります。環境保全チームでは、海の工事で排出される濁水や泥水などの水処理、環境に優しい建築資材の開発、建築工事により発生する粉じんや匂いなどの防止対策など、幅広い環境の問題に取り組んでいます。私はそこで海洋工事の支援業務として、流れや水質の解析業務と水域環境を保全するための技術開発に携わっています。ここ数年の研究テーマとしては、水域環境を保全するための海草移植技術の開発を進めて

います。また、解析や研究開発の業務を通して、支援できる水域環境の領域を広げるにも取り組んでいます。

### ●過去に沿岸域環境が悪化した背景、また企業が環境再生・保全に取り組む意義を教えてください。

沿岸域の環境悪化については、高度成長期に埋め立てや直立護岸の建設が加速的に進み、陸地から海へと続く、緩やかな沿岸域環境が急速に改変されたことがひとつの要因といえるでしょう。自然浄化が進むはずの沿岸域で富栄養化が進み、有機汚濁物質の堆積速度も上がったために環境悪化が進行しました。当時の開発スピードに、海の自然が追いついていけなかったのだろうと私は思っています。

時代を経て現在の世の中では、失われた環境を取り戻す、残された環境を守る、環境を積極的に創出する、といった意識が高まってい

※1 養殖排出物：真珠養殖の過程で大量に発生する廃棄物であり、アコヤガイに付着するフジツボなどが主な構成成分。有機物を多く含むため、底泥汚濁などの原因のひとつになる。

※2 透水杭：実験では多孔質コンクリートの透水杭を打ち込んだ。透水杭の設置は、地盤の透水性を高め、干潟を好氣的にし、有機物の酸化分解を促進させることを目的とした。

※3 COD換算：化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand）。海域と湖沼の環境基準に用いられる水質の指標で酸素消費量ともいう。数値が高い程、汚濁が進行していることを示す。

※4 里海：人手が加わることにより、生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域のこと（環境省・里海ネットより）。

ます。大成建設では『環境問題を考える。ゼネコンの責任は、重い』というメッセージを打ち出し、業界の先頭に立って「人がいきいきとする環境を創造する」という企業理念を社会に発信しています。私も研究者として、環境の大切さを頭で思うだけでなく、実際に行動し、多くの人に環境再生や保全の大切さを伝えていきたいと思っています。「英虞湾再生プロジェクト」は、まさにそうしたことを体現してきた取り組みです。

## リアス式の美しい海岸線をもつ英虞湾 干潟とアマモ場の再生で生物多様性を実現

### ●英虞湾再生プロジェクトの概要を教えてください。

三重県志摩市の英虞湾は、日本有数の美しさを誇るリアス式海岸が有名であり、明治時代から真珠養殖が盛んに行われてきました。しかし、1960年頃から、真珠養殖に大きな被害を与えるような貧酸素水や赤潮が発生していました。大成建設では、1998年から3年間にわたり農林水産省による補助事業により、英虞湾を対象にした流れと水質の調査を行う機会がありました。この調査結果を題材に、英虞湾に関わる多くの方々と「英虞湾再生」について話し合い、2000年より地元真珠養殖業の若手メンバー、三重県、当社の3者によって、自然浄化能力の回復を目指した「英虞湾再生プロジェクト」の第一歩を踏み出すことになりました。そして、英虞湾では、この一歩をひとつの契機として、三重県を主体としたより骨太な生態系修復を目指した英虞湾再生プロジェクト（三重県地域結集型共同研究事業）が2007年まで続いていきました。

英虞湾は入り組んだ海岸線のため、閉鎖性海域となっています。そのため流れが湾の奥まで届かず、水の交換が発生しないために水質悪化が進行しやすいという特徴があります。また、陸上からの流入負荷に加えて、アコヤガイの排出物や養殖排出物<sup>\*1</sup>が海への負荷にもなっていました（現在は負荷削減対策を実施）。時には貝を死滅させる赤潮が発生するなど、水質、底質の状態は非常に深刻でした。



三重県志摩市の英虞湾

さらに、自然浄化を担う干潟の消失も大きな問題でした。かつて英虞湾には、多くの干潟が存在していました。しかし明治時代になると、リアスの奥に潮止め堤防が造られ、海水の流入を締め切り、干潟を水田に転用する事業が進められたのです（現在はほとんどが休耕地化）。当時の食糧事情がそうした取り組みを優先させたのでしょう。私たち研究チームは英虞湾に残された干潟なども調査をし、まずは、生物がたくさん棲む干潟の再生を目指して実験を始めました。

### ●干潟再生実験はどのような方法で行いましたか？

当時の英虞湾に残っていた干潟には栄養分が少なく、生物も少ないという特徴がありました。そこで、栄養分を含む浚渫<sup>しゅんせつ</sup>ヘドロ（以下、浚渫土）を利用することにしたのです。浚渫土は海や川、湖の底に溜まった堆積物です。これが溜まると水深が浅くなるため、航路や港湾では堆積物を浚渫する必要があるになります。また浚渫土が水中で分解する際、多くの酸素を使うため、水が貧酸素状態に陥って生物が棲めなくなることから、漁場の環境保全事業として浚渫工事が実施されます。一方で、地上に出された大量の浚渫土は廃棄物となるため、埋め立てなどの処分をする場所が不足する問題がありました。やっかいな存在ですが、浚渫土には生物の栄養になる有機物も含まれているので、それを干潟に活用することにしたのです。

実験ではまず、水際の干潟に仕切板と土留置堤<sup>どまりづみ</sup>で囲まれた5m四方の実験区を5区画分け、成分を変えた土をそれぞれに置きました（下写真）。土の種類は、①天然干潟（現地盤土で砂質土）②浚渫土20% ③浚渫土50% ④養殖排出物50% ⑤浚渫土50%と透水杭<sup>\*2</sup>として、②～⑤には現地盤土を混合し、それぞれ50cmの厚さで干潟に撒き出しました。その後は3カ月に1回のペースで泥を採取し、泥の成分がどう変化したか、底生生物がどれだけいるか、というモニタリング調査を3年間継続しました。

### ●調査ではどのような結果が導かれましたか？

浚渫土を利用した泥っぽい干潟では、ゴカイ、ウミナナ、マメコブシガニ、アサリ、ハゼの稚魚など、いろいろな底生生物が順調に増加し、約1年で安定することがわかりました。浚渫土の混



英虞湾の干潟再生実験区

## プロフィール

### たかやま ゆりこ

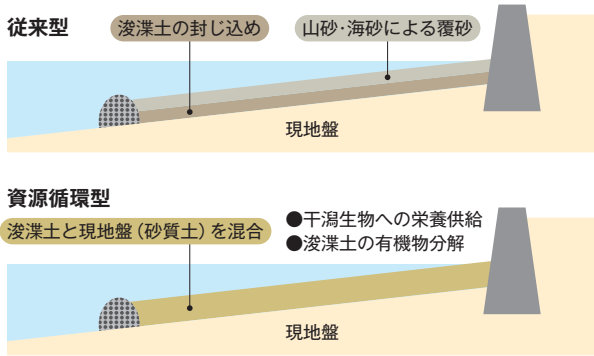
大成建設株式会社 技術センター 土木技術研究所 水域・環境研究室  
環境保全チーム 研究員 博士(工学) 技術士(建設部門)

1993年日本大学理工学部海洋建築工学科卒業。同年、大成建設株式会社に入社。技術研究所土木構造・水理研究グループの研究員となる。研究開発テーマは「水域環境」であり、水域の生物や環境再生・保全に携わる。2007年博士(工学)取得(指導教授 小林昭男)。2013年4月に環境保全チームが新設され、現職。以下、主な職歴。閉鎖性湾における循環流・海水交換促進方法の研究、運河および閉鎖性湾における水質検討。英虞湾：流動・水質の現地調査、生態系・アコヤガイモデルの開発、干潟造成実験、アマモ場再生実験。江奈湾：ヨシ原・干潟・藻場調査および評価指標の開発。大阪湾：阪南2区干潟創造実験など。



大成建設株式会社

1873(明治6)年創業の大手建設会社。古くは鹿鳴館、帝国ホテル、地下鉄銀座線、富士山頂レーダー基地、国立競技場などを建設し、近年では東京湾横断道路、明石海峡大橋、中部国際空港旅客ターミナルビルや横浜ベイブリッジなど、ランドマーク的な建造物を多数手がけている。海外では、ヨーロッパとアジアを結ぶ「ボスボラス海峡横断鉄道トンネル」の開通が話題となった。



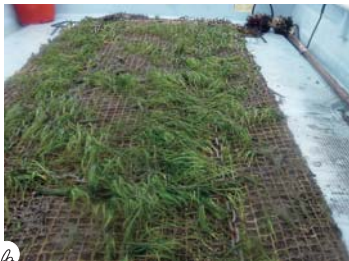
新しい資源循環型の干潟造成

合率は20～50%の実験区で生物数が最大という結果です。この混合率をCOD換算<sup>\*3</sup>すると3～8 (mg/gDW) という数値になりました。これによって、干潟生物への栄養供給と有機物の酸化分解が同時にできる「資源循環型の干潟造成技術」が確立され、英虞湾以外の海域でも生物多様性の干潟が造れる、という結論に至りました。

#### ●海草移植はどのような手法で行いましたか？

われわれ研究チームが目指していたのは、干潟単体の再生ではなく、「陸地から海の中までの連続した生態系の再生」でしたから、干潟の沖に生えているアマモの再生にも着手することにしました。アマモ場は、幼稚魚の棲み家、生物が多く集まる集積効果、水質・底質の浄化機能、底質安定化機能など、さまざまな役割をもっているため、アマモ場を増やせば生態系の再生で大きな力を発揮するものと考えました。

当社らのグループが実施した手法としてはまず、天然アマモが生えている海中にヤシ製のマットを置きます。アマモは種で増えますから、種が自然にこぼれてマット上で発芽・定着し、芝生のような状態に育ちます。そのマットを引き上げ、アマモを増やしたい場所へ置く「移植工法」を開発しました。こ



アマモが定着したマット

うした簡単な手法であれば、地元の皆さんが継続して取り組んでくださり、アマモ場が「面」で増えれば環境再生が進むと期待しました。

#### 地元ボランティアも活躍した実験活動 技術と研究成果を環境事業に活かしたい

##### ●人と共生することで再生する海の自然がある

こうした干潟・アマモ場の再生は、人の手が入って造られた場所であるため、メンテナンスが必要になる場合があります。1度に造れる面積も広くないため、時間やコストも必要です。課題は多くありますが、生物や生物が棲む場所、海草などを少しずつでも増やす努力を、世の中全体で行うことが重要ではないでしょうか。

実際の「英虞湾再生プロジェクト」は研究活動の位置付けでしたから、人手とコストを多くかけることができませんでした。そのため真珠養殖業者の方も、三重県の担当者の方も、みんなが胴付き長靴を履き、全員がプレイヤーという感じで泥にまみれた力仕事に臨みました。そして、プロジェクトの意義を知った市民がボランティアで大勢集まり、英虞湾の干潟を再生したい！という思いをもって、カキ殻拾いや泥運びに参加して下さったのです。大人と子供を巻き込み、協働の輪が広がった本プロジェクトは、当社としては異色の取り組みであり、私にとっても思い出深いものとなっています。

「里海<sup>\*4</sup>」という言葉があるように、適度に人手が加わり、人と共生することで、環境が再生できる場所がたくさんあります。そうしたところに当社の技術や研究成果を投入し、地域の皆さんが集い、親しまれる水辺の環境を創造することが、私の仕事のやりがいであり目標です。英虞湾では今も海草移植の実験研究を継続しており、私は月1回のペースで、第2の故郷といえる海へ通っています。当時の仲間たちとは今も交流が深く、再生した干潟や元気なアマモ場を見に行くことが何より楽しく、うれしいと感じています。再生できた干潟はまさに『地図に残る仕事』であり、今後も環境再生・保全のために頑張りたいと思っています。



地域小学校の児童により、干潟実験区にアサリを放流

学生時代の思い出や、学生へのメッセージを聞きました。

#### ●海洋建築との出会いはいつですか？

日本大学理工学部・短期大学部の建設科に入学し、海洋と建築の両方が学べる海洋建築工学科に興味をもち、3年生に編入しました。最初は転校生のような気分でしたが、研究室の合宿に参加するうちに友人も増え、研究室で過ごす時間が長くなりました。今でも当時の仲間と会いますし、海岸系の研究に進まれた先輩とは学会でお会いすることもあるので、学生時代の友人は長く大事にしてほしいですね。

#### ●海洋と建築の両方を学んだことは役立っていますか？

海洋と建築それぞれのスペシャリストは多いと思いますが、2つが重

なり合う部分の基礎知識があると、強みになるし、研究者としても個性になると思います。私の場合は環境も加わり、3本柱で研究の道を歩むことができました。環境はすべての案件に関わる分野ですから、ぜひ知識を蓄えてください。どんなことも探求心をもって学べば、意外なところで何かにつながり、皆さんの未来が切り拓けるものと思います！



学生時代の高山さん(左手前)と同級生たち

## 私の履歴書 vol.3 増田光一 教授

今回は、海洋流体力学・浮体工学が専門の増田光一先生にお話をうかがいます。

### ●どのようなことがきっかけで現在の研究に取り組まれましたか？

一大学院を修了後、本学の建築学科に助手として勤務をし始めた当時、オイルショックの真っただ中だったのですが、石油に代わって、海洋の自然エネルギー開発の必要性が徐々に注目されるようになっていました。自分自身も、当時は振動水中型波力発電装置の流体力学的特性について、数値計算と水槽実験に日夜取り組んでいたときだったこともあり、新たなエネルギー開発に向けた社会に貢献するための研究の必要性を強く感じたことがきっかけでした。

### ●「海洋空間利用工学」という研究室の名称にはどのような意味が込められているのですか？

一研究室の開設当初は海洋のエネルギー開発や利用や環境負荷を軽減しながら海上での移動や機動性を考慮した浮体システムに関する研究に重点を置いて取り組んできましたが、併行して、沿岸域の津波シミュレーションによる防災安全性確保のための研究にも取り組んできました。これらを含めてこの研究室名称には、排他的経済水域を含む、わが国の海洋空間におけるエネルギー資源の有効利用と環境保全・沿岸域の防災のための技術研究を通じて、

多くの優秀な技術者を育て、安全で住みよい地球環境の創生と持続的発展に寄与していきたいという理念が込められています。

### ●浮体システムを利用した具体的な設計や研究にはどのようなものがありますか？

一超巨大浮体式構造物(メガフロート)を利用した海上空港の設計・技術開発研究を行っており、これらの研究成果を実証するために1999年には、横須賀港沖合に、長さ1000m、幅60~120m、総面積84000m<sup>2</sup>もの海に浮かぶ空港を作り、飛行機の離発着実験も行われました。また、東日本大震災直後からは、医学部とも連携して、「巨大地震・津波災害時のための医療支援浮体システムに関する研究」をスタートしています。これは、いわば「海に浮かぶ医療機関」であり、被災地への海上移動による医療システムの早

期対応を図るためのものです。この浮体システムは「NU-FLOAT」という名称で現在も調査・研究を行っています。

### ●津波防災のご研究についてお聞かせください。

一主に、コンピュータシミュレーションによる津波漂流物による建築物や接岸された船舶への影響予測、津波ハザードマップの開発などを行っています。災害はいつ発生するかわかりません。だからこそ事前にその影響を正確に予測し、被害を最小限にとどめる取り組みが必要になってきます。私も、シミュレーション研究と同時に、学科が保有するわが国でも最大級の大型実験水槽(27m×7m、最大水深1200mm)を使って、日々、学生と一緒に実験にとりこんでいます。



浮体式空港の実証実験



浮体式医療施設



大型実験水槽での実験風景

### ●ご研究の合間のリフレッシュやご趣味についてお聞かせください。

一歴史小説を読んだり、きままに自動車ドライブをすることです。学生時代には、アメリカでレンタカーを借りてカリフォルニア州を走り回ったこともあるんですよ(笑)。最近では、海外へは国際会議で出張することばかりなので、定年後には、ゆっくり世界各地を観光しながら巡ってみたいですね。



### プロフィール

## 増田 光一

ますだ・こういち 教授

千葉県出身。1978年日本大学大学院理工学研究科建築学専攻修了(工学博士)。同年、建築学科助手、1988年、助教授、1993年より現職。日本建築学会海洋建築委員会委員、日本海洋工学会理事、海洋エネルギー資源利用推進機構委員ほか。

## コンクリート構造工学研究室 ― 研究を通して社会に役立つ設計技術を提案する

私たちの研究室では、プレストレスコンクリート構造を対象に、その力学的性状の解明と設計法の確立を目指して研究に取り組んでいます。

### ●プレストレストコンクリート（以後、PC）部材の復元力特性

復元力特性とは、荷重と変形の関係のことであり、破壊がいつ起こるか、地震に際してどのくらいのエネルギーを吸収するか等の設計上とても重要な情報を含んでいます。当時PCのこの分野の研究は解析をベースにしたものが殆どであり、部材実験のデータの蓄積は著しく不足していました。このようなことから、私たちは、部材実験を行い、設計式も提案しました。さらに、既往の解析による結果が私たちの設計法と必ずしも一致しないことも明らかになりました。まだ若かった私は、これは画期的だと舞い上がってしまいましたが、この研究が注目されることはありませんでした。そんな中、日本建築学会から「PC構造耐震設計小委員会」のメンバーになるよう要請がありました。私は「やっと自分の研究が認められた。」と勘違いし、委員会の席でとうとうと自説を述べました。今から考えると当然なのですが、他の委員から返ってくるのは冷淡なコメントだけでした。さすがの厚顔無恥な私もこれには、めげてしまい、「登校拒否」ならぬ「登委員会拒否」に陥ってしまいました。

### ●PC有孔梁の設計法

そうこうしている内に恩師の本岡先生から、「PC梁は設備配管用の穴を開けることができないため、設計者が困っている。有孔梁の実験をやってみないか」というお話が来ました。中山先生と一緒に200体以上の有孔梁を潰し、設計式も提案しました。この研究も復元力特性同様、注目されることはありませんで



有孔梁

した。それでも、PC建設業協会からは実験をやってみないかとのお誘いがあり、提案式を用いて設計した2体の実大有孔梁を潰し、意図したとおり穴で壊れないことを確認しました。

### ●PC部材のせん断設計法

研究を継続している最中に現在ピーエス三菱に勤めている福井君が博士課程に進学することになり、今まで構想を温めていたせん断に関する研究を進めることにしました。PCはスパンが大きいのでせん断は問題にならない（このようなケースでもせん断が厳しくなることは少なくありません）という思い込みもあってか、せん断に関する実験例はとても少ない状況でした。しかし、近年は短スパン方向にもPCが使用されるようになり、このようなケースではせん断の検討が不可欠となります。そこで、福井君と一緒に50体のPC試験体を潰し、これに内外の実験資料を合わせたデータを用いてPCのせん断設計法を提案しました。しかし、この研究も注目されることはなく、私自身も研究で世に出ようという野望はとっくに失せていました。

### ●柱・梁接合部

相変も変わらずぱっとしない日々が続く中、当時、松井建設の建築技術部におられた内田さんから、「一緒に研究をやりませんか？」という嬉しいお誘いを受けました。それでは、ということで、早速PCとRCの骨組の復元力特性が柱の寸法を変えていくと、どう変わるのかという実験をやりました。ところが、柱寸法の小さい骨組が接合部で破壊してしまいました。頭をかかえて実験のデータを眺めていたら、PCもRCも最大層せん断力が等しくなっていることに気づきました。当時PC接合部の強度に関する研究は、東大、京大を始めとする主要な大学に取り組んでいましたが、明確な結論には到っていませんでした。最大層せん断力がPCもRCも同じであるなら、話は非常に簡単になります。そこで、実験の対象を急遽接合部破壊する骨組に変更し、実験を行ったところ、すべてのケースでPCとRCの最大層せん断力は等しくなっていることが分かりました。そして、この実験結果からPC柱・梁接合部の設計式も提案することができました。



実験風景

私たちはこうした研究を30年以上飽きもせず続けています。昔と変わったことといえば、委員会で非難された復元力特性の研究も含め、上述の総てのテーマから得られた設計式が日本建築学会のPC規準や建築センターのPC技術基準に採用され、広く設計の場で使われるようになったことです。

「世の中に直接役立つ研究を行うこと」すなわち「その成果が設計や開発、研究の場で広く用いられるような研究を行うこと」を合言葉に、日々、大学院生、卒研（4年生）、ゼミ生（3年生）が一人丸となって実験や研究に取り組んでいます。独創性が高いだけでなく、構造設計者、研究者が使いやすくまた使ってみたいとおもうシンプルで信頼性の高い研究成果を生み出すことをモットーにしています。こうした考えのもと、近年では、プレストレスコンクリート構法を用いた、津波避難ビルや高層集合住宅の開発にも取り組んでいます。

※プレストレストコンクリート：「あらかじめ応力を与えられたコンクリート」という意味を持つプレストレスコンクリートは、圧縮には強いが引張には弱いというコンクリート最大の弱点を克服する技術です。

Teaching Staff

コンクリート構造工学  
研究室



教授  
浜原 正行

広島県出身。1981年日本大学大学院理工学研究科建築学専攻修了(工学博士)。1995年、助教授、2006年より現職。日本建築学会プレストレストコンクリート構造委員会(委員)、PC工学会・PC技師問題作成委員会(委員)。

## 先輩訪問

## 建築設計の仕事

現在、株式会社松田平田設計に勤務する卒業生 OB の松井創斗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伺いました。

## ●あなたにとって「デザインを学ぶこと」とはどんなことですか？

ーデザインには「答えが無い」ということです！それがまず、勉強嫌いの私を強く惹き付けました。設計には、100人に100通りの答えがあります。見た事もないものを創ってやろうと意気込み、いつしかデザインを学ぶ事に取り憑かれていきました。

毎日のように研究室に泊まり込み設計に明け暮れるのは、どんな趣味の時間よりも充実していて、お正月も忘れて没頭していました(笑)。

海洋建築工学科には様々な分野の先生方がいます。私は意匠設計の研究室に在籍しましたが、他の研究室の先生方からもたくさんのお話を学ぶことができました。時には鋭い指摘を頂きながらも、それに応える「かたち」を模索することは、本当に創造的なことでした。

## ●会社に勤務してこの春から二年目になりますが、仕事の現場はいかがですか？

ー設計事務所の仕事はやはり最初はとても大変でした。徹夜の作業などは学生時代と変わりません。ただ、これが仕事の現場だと強く感じたのは、法規や面積の制約でした。

学生時代に思い描いていた豊かな暮らし、生活の風景を建築で実現するためには、果てしない困難がありました。学生時代にはそれこそ大胆に、時に奇抜(!)な夢空間をデザインしていたけれど、現実世界では、専有面積が少

しでも減少すれば、不動産価値が一気に下がってしまいます。ちょっとデザインに自信を持っていた自分には、思い描いていたデザインの世界とは違うという理想と現実のギャップに苛まれ、いつしか果てしない海に溺れているような感覚を覚えました。手も足も出ず、悶々とした日々が続きました。

## ●そうした状況をどのように打開しましたか？

ーある日、講演会の懇親会で、建築家のノーベル賞とも称される「プリツカー賞」を受賞した伊東豊雄先生とお話する機会がありました。その時に、それまで悶々としていた自分の思いを吐露すると、伊東先生は「俺も同じだよ。でもね、建築確認申請を担当する官公庁の役人も人間、それを忘れちゃだめだよ。厳しい条件なら、ちゃんと守りなさい。でもその気持ちを諦めるなよ。」とお話しして下さいました。穏やかながら、鋭い目をみていたら、急に学生時代の卒業設計の頃を思い出しました。

「建築は数多くの人間が関わるもの。色んな人の気持ちになりなさい。」研究室の先生から学んだ言葉でした。当時、私は、「都市はこうあるべきだ!」とか「そんなの全然新しくない!」と、先生に真っ向から反発していました。

でも、厳しい現実社会の中、想い描くイメージを諦めず、それでおお客様に満足のいくものを提案するためには、様々な人の立場で考えることが何よりも大切な事だと思えるようになりました。

## ●あなたの考える都市や建築、そして海洋建築はどんなことですか？または是非将来の夢をお聞かせください。

ー徐々に仕事にも慣れてくると、建築の細かな部分にも目がいくようになりました。いちばん心に響いたのは「建築は関係性だ」という職場の先輩の言葉です。それ

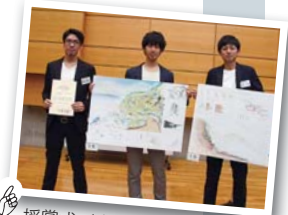


修士設計模型

によって「都市と建築」だけではなく、「建築と人」さらには「壁と天井の出会い」等、様々なスケールにおいて関係性を考える事を知りました。

それらを全て考えながら、本当に沢山の人の手で一つの建物を創り上げるので、最後はやっぱり「人と人」の関係になります。幸い、現在の勤務先は、とにかく対話を重ねて建築を考える社風のため、どんどん質問しながら解らないなりに手を動かす事が出来ました。いち早くその環境に馴染めたのも、様々な視点を持った「人と人」の関係の中で学んだ経験が活かされたように思います。

思い返してみると学生時代には、好きな事に没頭するあまり、時にはやりすぎて叱られる事もありました。しかし、それでも見放さずにデザインを教えてくれたのは、指導を頂いた佐藤信治先生ご自身も、学生の頃に同じようにデザインに没頭していたからだ海洋建築工学科のOBでもある上司から教えられました。建築デザインの現場では、本学科の卒業生が、設計の第一線で活躍している姿を数多く目にします。自分も、そんな一人になれるように、大いに活躍したいと思っています!



授賞式(本人左)

## 受賞歴

- ◆千葉県建築学生賞(特別賞) 2011年
- ◆DAS 毎日デザイン賞(入選) 2011年
- ◆我儘する建築コンペ(全国第1位) 2012年
- ◆日本建築学会設計競技関東支部(入選) 2012年
- ◆あいちトリエンナーレ ALA 建築 Project (全国第3位) 2012年



完成模型を前に(本人中央)

## プロフィール

## 松井 創斗

まつい・そうと

埼玉県川口市出身。日本大学大学院理工学研究科海洋建築工学専攻修了(佐藤研究室)。修士(工学)。2013年より株式会社松田平田設計に勤務。趣味は建築。



## VOICE vol.3 私の研究 — 好奇心と行動力 人の暮らしと防災安全のための技術開発 —

現在、大学院博士後期課程で津波防災シミュレーションに関する研究に取り組んでいる相田康洋さんに自身の研究や、将来の夢についてお聞きします。

### ●高校を卒業してからしばらく海外に行っていたとのことですが、どのようなことがきっかけでしたか？

一高校生1年生の時、一緒にいた仲間の中で尊敬できる友人が、「自分のやりたいことをやらない人生は無意味だ」なんてことを言っていました。その時の私は、勉強をしていい大学に入って…と、漠然と将来を考えてはいたのですが、その言葉に感化されて、自身を振り返ってやりたいことを考えてみると…何もなかったわけです(笑)。でも、高校生なりの思考を巡らし、必死に出した結論が、「海を渡ってヨーロッパに行く!」でした。安直ですね(笑)それからはもう一直線でした。勉強もせず、ひたすらバイトする日々を送っていました。ちなみにその頃の進路希望調査に「旅人」と書いて担任の先生に叱られました。その担任の先生が海洋建築工学科の安達洋先生(現:名誉教授)の後輩であると知ったのは学部を卒業した後でした。

### ●なぜ日本大学海洋建築工学科に進学しましたか？

一高校生の時の夢は叶い、船でイタリア

まで旅をし、ヨーロッパを見て回ることができました。旅行中、何よりも感動したのが、移動中の船上から360°の水平線を見ることができたことでした。まさに、「海は広いな大きいな!」を自身の目で確認してしまったわけです。帰国してから大学を受験しようと決め、大学案内を買ってきて読んでみると「海洋建築工学科」を発見!まさに私のやりたいことだと即決しました。

### ●学部生時代はどのような学生でしたか？

一普通の学生でした。建築も海洋も好きで専門科目の講義は楽しかったです。特に設計の課題は当時、同級生たちとよくコンセプトについて深夜まで話し合ったり、模型や図面の作成をしたりしていました。

興味が多すぎる性格なので、研究室選びには悩みました。情報もやりたいし、構造も興味あるし…それならテーマの幅が広い研究室に行こうと考えて思い切って海洋空間利用工学研究室(増田・居駒研究室)に決めました。

4年生になり研究を始めてみると、その深遠さがたまらなく楽しくなりはじめました。僕は当時、就職希望だったので、就職活動をしていたんですが、研究を進めていくうちに徐々に大学院に行きたくなくなってしまったのです。そうなる



バイトしなければならず、夜中に必死にバイトしていました。そのせいか、留年してしまいましたが…(笑)

### ●なぜ大学院(修士課程)に進んだのですか？

一大学5年生(!)が確定した後の春に、指導教授の増田先生から大学院に来ないかと誘いを受けました。研究室で必要としていただけことが自信になり、また研究も諦められず、同級生からは1年遅れましたが、大学院進学を決心しました。

### ●2011年3月11日の東日本大震災は、あなたにとってどのような変化がありましたか？

一大学院(修士課程)1年生の頃は、広域津波の伝搬計算を使い、キリバス共和国の津波被害の可能性について研究していました。しかし、なかなか建築の分野に結びつかないことにモヤモヤしたものを感じていたときに、東日本大震災が発生しました。

卒業研究から修士課程まで津波の研究をしていましたが、どこか遠い未来のことと考えていました。しかし、震災直後のテレビ報道を見て、気仙沼市が燃える映像を見て現実感が一気に込み上げてきました。沿岸域にある建築物は、そのすべてが防災の側面から海洋建築工学の領域に入ると考えています。この学科に在籍しているからこそ「今」やらなければという思いが以前よりもとても強くなったと感じています。

### ●修士課程を修了後、さらに博士課程へ進学されましたが、それはどんな思いがあったのですか？

一修士課程で研究しているときに気付いたことは、津波防災の研究はまだまだ発展途上だということでした。現在の津波防災の根幹には歴史の調査がありま





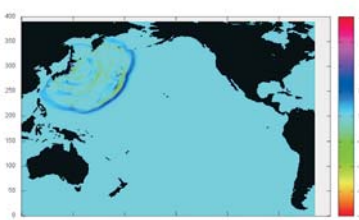
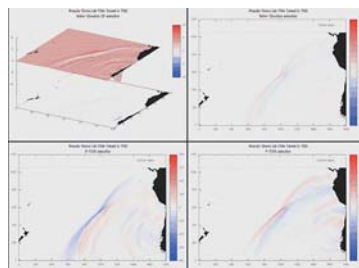
す。しかし、現在の人間が確認できる過去の津波の歴史には限界があります。地球の歴史の中で、人類が調査可能な歴史は1000年程度しかないということが重要です。つまり、確率的に考えて現在の想定以上の津波が発生する可能性が常にあるということです。では、そのような前提でいったいどのように人間の命を守る方法があるのかを考えました。そのための具体的な3つの方法は、①津波の早期警戒網の整備、②災害時の津波情報の確実な配信、③津波来襲の際に逃げ込める施設の整備であるというのが今の私の持論です。これらを実現するための研究がしたいと考え、博士課程に進みました。

### ●現在の相田さんの研究を教えてください。

一陸上建築物における津波防災を研究しています。津波の流体力や建築物にかかる浮力、車やコンテナ、船舶の衝突による外力をどのように見積もるかを研究し、津波防災に役立てようとしています。その中で津波をシミュレーションする手法にMPS法を使っています。MPS法とは新しい粒子法で、現在も技術開発が活発に続いています。そのMPS法でそれらの外力を見積もる津波シミュレーターの開発を行っています。

### ●研究をしていく上で心がけていることは何ですか？

一自分の結果が正しいことを常に確認すること（V&V）、人間のミスが入る余地を少なくすること（システム化とマニュアル化、自動化）、の2点です。研究室は人の入れ替わりが早い組織です。その中で、研究の手法やソフトの扱いのノウハウが失われることが多くあります。その原因の一つに手順の煩雑さがあります。だからこそ短時間で習得可能で



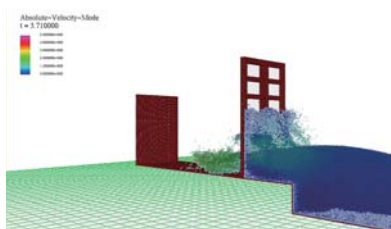
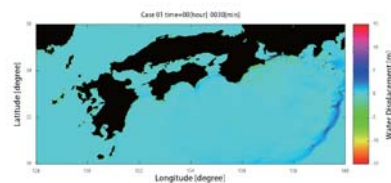
地震津波シミュレーション

誰でも使える仕組みを作る、そしてミスが減らして効率を上げることが大切だと考えています。

また自動化によって、家に帰る時間（ビールを飲みに行く時間）を稼ぐことができます（笑）。次の日の朝に研究室に来たらシミュレーションの解析まで終わっている（！）といった仕組み作りのために、研究時間の3割程度をそれらにかけようとしています。

### ●研究を続けていくうえでの将来の夢は何ですか？

一1000年に一度のために民間が投資するのは非常に難しいと考えています。そして、その土地には歴史があり、町はすぐには変わらない。緩やかな変革が必要不可欠です。正しい情報による啓蒙や、津波防災への確かな理論を浸透させることが大切です。そして、ひとには経済化活動が必要で、その基盤となるものが建築であると考えています。だからこそひ



との命だけではなく、経済基盤である建築も守っていく、そんな津波防災の一助になる研究をすることが私の夢です。

### ●後輩へのメッセージをお願いします。

一やりたいことが見つからないときはとにかく動くこと。行動しないで考えているのは時間がもったいない。2つの選択肢で悩むときは、行動が必要な方を選ぶこと。失敗しても反省してその後開き直る。必ず失敗が役に立つ時が来ます。そしてなによりも、絶対に諦めないことです（！）

#### 受賞歴

- ◆桜門建築会（加藤賞）2011年
- ◆日本建築学会（優秀修士論文賞）2012年
- ◆日本沿岸域学会（研究討論会優秀講演賞）2012年

- ①イタリア ②ケニア ③ベトナム
- ④エジプト ⑤ポイジャーオプザシース

## プロフィール

### 相田 康洋

あいだ・やすひろ

神奈川県出身。2012年日本大学大学院理工学研究科海洋建築工学専攻博士前期課程修了（増田・居駒・恵藤研究室）修士（工学）。2012年博士後期課程へ進学。現在博士後期課程在学中。研究分野は津波、粒子法シミュレーション。



## 現地調査報告 ④ タイ・パンイ島の浮体式サッカーコート



①子供たちが自力でつくった浮かぶコート ②現在のコートの様子  
③杭式構造により新設されたコート ④パンイ島の外観

マレー半島の南西部に世界的なリゾート地として名高いタイ・プーケット島がある。ここは2005年に発生したインド洋地震による津波により、沿岸部の町のほとんどが壊滅的被害を受けた場所として記憶している人も多いと思う。この島はアマンダン海に面し、島の東側の海域はパンガー湾と呼ばれ大小160余りの島嶼やマングローブ林などが風光明媚な海洋景観を生み出すと共に絶滅危惧種や希少生物の生息地を形成している。島嶼の一つにパンイ島と呼ばれる島があり、島に張り付くように海上集落がある。この海上集落には1,800人程が生活し、集落内には小学校もあり児童は183名程いる。この海上集落を訪れる観光客は年々増加しているが集落内は観光資源が乏しく、モスクや小学校が観光場所になっている。

この集落は、タイ国内で3、4年前にテレビ放映された銀行のCMに登場し、このCMが見る人の胸を熱くしたことで話題になり、その後、観光客が急増した。CMの内容は、28年程前の実話を基にして制作された短編記録風のものであり、その舞台がパンイ島の海上集落であった。

物語は、空き地も無い狭隘な海上集落の中で、通路や桟橋でボールを蹴ることが精一杯の少年たちが、思い切りボールを蹴りサッカーに興じたいという一心から、大人たちの嘲笑をかいながらも自らの手で海の上に浮かぶサッカーコートを作り、練習の末にタイの全国大会で3位に入賞するという話である。正確にはサッカーコートよりも小ぶりなフットサルコートをつくり、そこで練習を積み重ねた。遊び場はおろか、グラウンドや空き地についても望むすべもない海上集落の中で何故サッカーが人気なのか、む

しろ球を蹴ることでセパタクローの方がタイでは人気のスポーツにも思えるが、セパタクローの球は藤球が使われるため、集落の中では入手することが難しい。そこで、入手しやすいボールのサッカーが集落内で少年たちの間に広まり定着してきた。

海上集落の少年たちのサッカー熱は、1986年のワールドカップメキシコ大会の時に最高潮に達し、この大会を契機にして自らの手で海の上のコートを作ることを決めて作業を開始した。コートを手の上に作るためには浮かぶ基礎が必要になるが、これは空のドラム缶を利用することにし、その上のコート部分については板を貼って作ることにし、集落に流れ着く流木を方々から拾い集め、それを製材してもらい板を作り、貼り合わせることでコートを完成させた。ただ、素人の少年が作ったコート面は平らにすることはできず、表面は波を打ちデコボコであったようだが、待望の専用コートを得ることができ、気兼ねなくボールを蹴ることができ練習に励み3位になった。

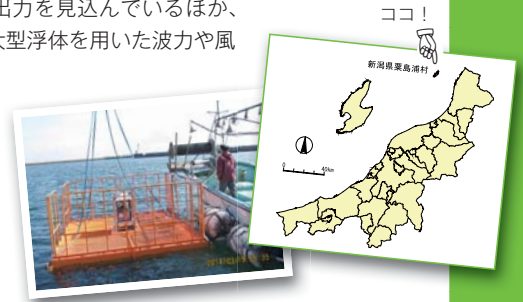
このCM効果と連動するように、現在「Panyee FC Drinking Water」と名付けられ、浮かぶコートの印刷されたラベルが貼られたミネラルウォーターが販売されている。

今、集落内にある標識には、「Floating Stadium」の表記と矢印が印されており、島の西側の船着き桟橋横に係留されている。このコートは全国大会入賞後に本格的施設として寄贈されたものであるが、世代交代が図られ、現在は小学校内に杭式構造による新たなコートが2面整備され、子供から大人までが使用できるようになり、この浮かぶコートは役割を終えているように見えた。

## 新潟県粟島沖の潮流発電に向けた実海域実験開始！

本年度から本格始動した海洋再生可能エネルギーの実験が新潟県で始まりました。このプロジェクトは、新潟県や地元漁業協同組合、日本大学理工学部産学官が一体となり潮の流れを用いて洋上で発電する「潮流発電」の実用化を目指して進められているものです。大学のプロジェクトリーダーを務める居駒知樹先生（海洋建築工学科・准教授）が中心となって開発を行っている浮体式発電装置は、下部に取り付けられた水車を潮流で回して発電する仕組みになっており、本年3月の粟島内浦漁港での曳航実験では、浮体の動静や水車の回転に関するデータ収集が行

われました。現在は、実用化に向けて、潮流による200キロワット規模の発電出力を見込んでいるほか、将来構想として、大型浮体を用いた波力や風力、太陽光を組み合わせたハイブリッドな発電装置の開発にも取り組んでいます。



## 欧州研修旅行

3月6日～20日にかけて、31名の参加者で行われた今回の欧州研修旅行では、アラブ首長国連邦、オランダ、フランス、スイス、イタリアの五カ国の都市と海と建築を歴訪しました。現地の伝統の建築様式や、最先端の技術により建造された施設を直接自身の目で見ることで、これま

で教室の中で学んできた理論と結びつけて考えることのできる絶好の機会になりました。



**予告** 次回は2015年3月に開催予定です。引率担当は、建築計画が専門の畔柳昭雄先生です。

## イベント案内 **公開講座** ー海的环境保全とエネルギー開発ー

安全で持続可能なエネルギー開発が求められる現在、「海的环境保全」をふまえて、資源とエネルギーの宝庫である「海のチカラ」を最大限に利用・活用するための最先端の技術を紹介します。

**会場**：日本大学理工学部船橋校舎 14号館2階(1423教室)

**時間**：各日とも16:40～18:10(無料) **申込**：要 <http://www.cst.nihon-u.ac.jp/academy/openlabo/>

6月5日(木)	建築分野における水域環境保全への取組み	講師 高山 百合子	大成建設株式会社 技術センター
6月12日(木)	海洋エネルギー利用の世界動向と日本の現状	講師 木下 健	日本大学理工学部海洋建築工学科 特任教授
6月19日(木)	世界の海洋油ガス田開発の背景と現状	講師 浅沼 貴之	独立行政法人 石油資源天然ガス・金属鉱物資源機構
6月26日(木)	海洋再生可能エネルギーの実証実験	講師 居駒 知樹	日本大学理工学部海洋建築工学科 准教授

## オープンラボ **地域を伝える地図表現** ー都市と水の世界ーはじめての地理情報システム講座ー

私たちが住んでいる地域を、地図を通して「見る」だけでなく人口、建物、水域、地形、災害などの様々なデータを用いて「作る」ための技術を学ぶことができます。

**会場**：日本大学理工学部船橋校舎 12号館(PC教室)

**日時**：9月13日(土) 13:00～16:00(無料)

**講師**：坪井 望太郎(日本大学理工学部海洋建築工学科 准教授)

**申込**：要 <http://www.cst.nihon-u.ac.jp/academy/openlabo/>

**備考**：USBメモリを持参して下さい。



# 海と建築

vol. 4

シンガポールの都心に位置するウォーターフロントのマリーナ・ベイ地区、ここはシンガポールで今最も人気の場所となっている。シンガポールのトレードマークであるマーライオンが立ち、この地を訪れる観光客には見逃せない場所となっている。このウォーターフロントを囲むようにして新旧の建物が建ち並び、その中でも特に有名なものがマリーナ・ベイ・サンズである。この建物は大規模な会議、展示場等を含む MICE (Meeting/Incentive tour/Convention & Conference/Exhibition) 機能を持ち、高さ 200m の 3本の建物の上には全長 150m のプールもある。そして、その背後地には高さ 50m のスーパーツリーがあるガーデンズ・バイ・ザ・ベイなどがあり、目を見張る最先端の建築が次々に建てられてきている。

また、水面に目を向けると新しい海洋建築物が多数ある。構造形式も様々あり、人工島形式で海底からアクセスするブランドショップの入ったクリスタル・パビリオン・ノース、同じくサウスや、プロムナードに係留された浮体形式によるレストランのフラトン・パビリオン。杭式の埠頭を再開発した複合レストランのカスタムズ・ハウスなどがある。こうした中にひととき大きな「MRINA BAY FLOATING PLATFORM」と呼ばれる仮設型浮函式ステージがある。

この浮かぶステージは、この仕様では世界最大規模を誇る全長 120m、幅 83m、浮函能力 1,070 トンまで積載可能であり日本のゼネコンにより施工されている。2007年に開設された後、F1のシンガポール GP はじめサッカーや各種イベントの会場として使用され、観客席は陸域側に設けられている。2014年完成予定の新ナショナルスタジアムの完工までの間建国記念日の主会場としても使われる予定である。



1 フローティング・ステージ (浮体形式) 2 クリスタル・パビリオン・サウス (埋立形式) 3 フラトン・パビリオン (浮体形式)  
4 マリーナ・ベイ・サンズ 5 スーパーツリーのあるガーデンズ・バイ・ザ・ベイ 6 高さ 50m のスーパーツリー

## 海建

カイケンマガジン No.96 発行者/小林昭男 発行日/平成26年6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、坪井壘太郎  
<http://www.ocean.cst.nihon-u.ac.jp>  
デザイン制作—QB System Co.,LTD.