世界に貢献する港湾空港技術

PARIL 2011 Airport

Technology

FRONT LINE - 特集 ·

「豊かな海」の再生をめざして 複合的アプローチで挑む 環境研究

FRONT PEOPLE その 歩先へ 挑戦する研究者たち 桑江 朝比呂 チームリーダー 佐々 真志 主任研究官

> FOCUS ON ファシリティーの最前線へ 干潟生態系のメカニズムを解明 干潟実験施設

アマモの生態と沿岸域での役割を調査 メソコスム実験水槽

> CLOSE UP 現場からの報告 三河湾の干潟・浅場造成計画

Port

「豊かな海」の再生をめざし 複合的アプローチ

今号では港湾空港技術研究所の環境への取り組みをクローズアップ。 て相次ぐ埋立によって干潟が損なわれ、相乗効果で汚れていった海。 その再生につながる道をさまざまな角度から探る、

中村由行研究主監と3人の研究者にお話を伺いました。

多くの生き物が棲む目標を「きれいな海」

「豊かな海」に

から

ればいいのかをシミュレーションなり研究なりで新たに提言し

ていく。われわれとしては、そこをめざしているわけです

のか、患部や病状を知った上で、じゃあ健康になるにはどうす それを的確に診断することが必要です。どこがどう病んでいる 間の体に例えると、病んでいるところがいっぱいある。まず、 す。それが大きなテーマ。東京湾を例にとれば、その状況を人 なる考え方を中村主監に伺いました。 われている研究は、いわばその根幹を成すもの。まずは基本と めざす取り組みが進められています。港湾空港技術研究所で行 「豊かな海」を回復するというところをめざした研究をしていま 「単に『きれい』というだけではなく、生き物がたくさん棲む

第7次。しかし、窒素とリンに関して環境水準をほぼ達成した し、生物の生存を脅かしてもいるのです。 阪湾の汚濁はいまだ深刻。しかも、大規模な貧酸素水塊が発生 瀬戸内海(大阪湾を除く)を別とすれば、東京湾、伊勢湾、大 第5次総量規制からは、窒素とリンも追加されました。現在は 制しようとするものでした。当初定められた指定項目は化学的 域に、水質総量規制が導入されたのは1978年のこと。それ 酸素要求量(COD)。その後、2004年度を目標年度とする ぞれの集水域を指定地域とし、排出される汚濁物質の総量を規 そんななか、東京湾、伊勢湾、大阪湾では、それぞれ再生を 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海という3つの閉鎖性海域を対象水

世界に貢献する港湾空港技術

CONTENTS

2 FRONT LINE-特集-「豊かな海」の再生をめざして 複合的アプローチで挑む 環境研究

6 FRONT PEOPLE その一歩先へ 挑戦する研究者たち 桑江朝比呂チームリーダー 佐々真志主任研究官

8 FOCUS ONファシリティーの最前線へ 干潟生態系のメカニズムを解明 干潟実験施設 アマモの生態と沿岸域での役割を調査 メソコスム実験水槽

10 CLOSE UP 豊かな海を取り戻す環境改善プロジェクト E河湾の干潟・浅場 造成計画

Cross Line 国際交流レポート 沿岸環境研究チームと -ロッパの環境研究交流

14 V R B I S I TOR S FILE 工学博士 岡田光正教授講演会 「水環境保全の目標をめぐって」

15 Topics

港湾構造物への木材活用 の可能性を探る~PEメッ シュ被覆効果実験から

『PARI Club』を開設しました!

·発行 独立行政法人 港湾空港技術研究所 制作 (株)ホライゾン



一生懸命やってもなかなか

とにかく汚濁物質を

岸土砂管理研究チームの中川チームリーダーと有路研究官は海 研究チームの鈴木チームリーダーは東京湾の入り口の環境、沿 り調べること。データを取ること。今日同席しているのは、そ について話してもらいましょう_ 底に溜まった泥や砂の動きを研究しています。 **〝健康診断〟をやっている3人の研究者です。海洋環境情報** それぞれの研究

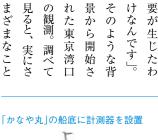
東京湾口 海 :水交換の季節変化 の観測で見えてきた

以前はあまり観測ができていなかったんです」と、鈴木チーム す。東京湾内のデータはいろいろ取られていますが、湾口に関 け、2003年から、東京湾口の流れと水質の観測を続けていま 金谷港を結ぶフェリーの一隻『かなや丸』の船底に装置をつ しては、1日500隻以上の船が行き来するため観測が困難で、 「東京湾フェリーにご協力をいただいて、久里浜港と千葉県の

建設や、東京湾の環境を再生しようとする事業も計画されてい の観測データが取られてなかったからです。一方、東京湾では よって潮流が変わったのではないか、とくに湾口の流速が小さ ました。そのため、それらの事業の実施前からデータを取る必 くなったのではないかということが問題になっていました。で 「観測を開始した2003年当時、有明海では諫早湾の干拓に **、その問題を解決できずにいた。なぜなら、干拓事業実施前** 東京湾口航路整備事業が実施され、羽田空港の新滑走路



海洋・水工部 海洋環境情報研究チ 鈴木高二朗チームリーダ



れた東京湾口 そのような背 見ると、 景から開始さ けなんです」。 の観測。 まざまなこと

> 多くの事業が実施されてきましたが、潮流(日々の潮汐による流 ます。しかし、夏場の気温上昇などの影響で、東京湾の海中に 再び出て行き、海水が交換されることで東京湾はきれいになり 湾の底層に入ってきた外洋水が、河川水に連れられて外洋へと たものが1ヵ月くらいに。2倍以上速くなっているそうです。 入れ替わっていたのが、現在は15日程度。 冬場も2・ 7ヵ月だっ 考えられているのだとか。昔は、夏場はだいたい1ヵ月くらいで ようになったため、海水交換が活発になってきたのではないかと され、利用された後の水が利根川へ戻ることなく、東京湾へ入る 東京近郊の人口増加とともに利根川水系の水が上水として利用 観測データもそれを裏付けています」。おそらく、この20~30年の ようなんです。海水交換が多くなっている。われわれの得た流況 の様子が、1960年代と比較するとずいぶん変わってきている に富栄養化した内湾の海水が外洋へ流れ出て行くという現象。そ んです。海水交換というのは、東京湾口から外洋水が流入し、逆 入や風による海水交換についても興味深いことがわかってきた がわかってきたといいます。「まず、2003年から現在までに われていましたが、よく調べると違うんです。本来なら、東京 ん。夏場でも7、8月は海水交換が悪い。昔は、夏場はいいとい 「ただ、今回の観測でわかってきたのはそれだけではありませ 変化は見られませんでした。一方で、川からの淡水流





と。河川からの水量が増えたためとも考えられますが、そもそ 生じた密度の差によってできる、互いに混じり合わない層のこ とで見えてきたといいます。 たく、表層の水は温かい。密度成層とは、その温度差によって 研究を進めているところです」。底層に入ってくる外洋水は冷 層の水質はどんどん悪くなっているのではないかと。 て、水が停滞しているようなのです。水が停滞することで、底 密度成層というものができ、それがフタのようになってしまっ くなかったということも、過去のデータをじっくり解析するこ も昔から密度成層はある程度できていて、夏場の海水交換はよ

連続観測を行うことが重要

探るためにも、連続的に環境を観測していくことが重要だと考 えています く変わることも考えられますからね。そのとき、原因が何かを わかってくるんです。それから、将来的に東京湾の環境が大き 続観測をすることによって、年変動と長期的な変動がようやく れば寒い年もあって、それによっても現象が変わってくる。連 「実際に測ってみると、現象は非常に複雑でした。暑い年もあ

味でも、貴重な検証データになるものと考えています」 とが重要課題。「数値シミュレーションの精度を高めるという意 得たデータは、今後数値シミュレーションと合わせていくこ

海の底での泥の移動を追う 生物や水質と密に関わる

す。その際、 湾空港技術研究所でもこういった研究は続けられてきています。 行っているのは、そういった現象の解明を目的とした研究です。 「海岸や海の底に溜まった砂や泥は、川の流れや潮汐による流 航路が埋まってしまうという問題も。そのため以前から、港 あるいは波などの底面をこする力によって巻き上げられま 砂や泥がどうやって動いているのか。 航路を浚渫した周辺で砂や泥が動く われわれが



中川康之チームリーダー

「で、今回の環

うち、とくに粒 境というテー は、川から入っ ですが、内湾に てくる土砂の マになるわけ

が埋まるとか、そういった物理現象だけでなく、生物や水質と 酸素水塊の発生とも密接に絡んでくる。地形が変わるとか航路 動に深く関わってくるわけです。泥は水中の生物のエサになる になっていく。いま海底に溜まっている泥が、実態としてどの も密接な関わりがあって、環境を考える上で非常に重要な現象 栄養物質がくっついて一緒に動き回る。栄養物質そのものの移 ように動いているのかを研究しているのには、そういう理由が わりがより深くなってきます。例えば泥のような小さい粒だと、 が溜まるんです。砂と比べて泥になると、とたんに環境との関 方で、有機物の分解などによって内湾で問題になっている貧 子の細かい泥

濁ってしまうのだとか。濁り 上がってもストンと落下。と 泥は水質に影響を及ぼすわ が発生するという意味でも、 さくて、一度巻き上がると ころが泥は、落ちる速度が小 あるんですよ」。砂なら巻き

東京湾の水深25mという深 のモデルで使われているの いところでも台風が来ると、 は、あくまでも泥がじっとし てきています。ただ、従来 ションする技術力は上がっ ている状態を再現したもの。 「水質の変化をシミュレー

> われています。 槽の中で、台風などの速い潮の流れや波を再現しての実験も行 のまま約1・5mほど切り出して、研究所内の海底流動実験水 の上に計測機器を設置してデータを取る一方で、海底の泥をそ いるのかを知る必要があるんです」。現地の海底のやわらかい泥 ともいえる泥そのものが、どれくらいの量、どのように動いて 究を進めていきたい。そのためにも、まずは化学物質の乗り物 チームとも連携して、水質モデルの精度を上げていくための研 現象を追いかけている段階ですが、将来的には化学物質を扱う れの観測でわかってきています。まだ泥そのものの移動という 物質のやりとりが劇的に変わってしまうということが、われわ く巻き上がって、波に揺すられて。海水と泥のやりとり、栄養 底に溜まっているものはじっとしてなんかいません。ものすご

D滑走路建設による変化も研究中

力、土砂の粒の大きさや栄養物質もすぐにもとの性状に戻っ 水の後わずか数ヶ月でもとの状態に。その場の持っている能 ただろうと思ったんです。ところが多摩川の干潟や浅場は、 年に多摩川で大きな洪水があったので、そのときかなり変化し くなって港湾空港技術研究所に出向中という身。「まず2007 調査研究委員会で事務方の仕事をするうちに、自ら研究をした 究官は、国交省関東地方整備局の職員として羽田周辺水域環境 分の地盤の泥を持ってきて解析しているんです」と話す有路研 干潟や浅場が変わるのか、変わらないのかを調べようと、約3年 る研究も。「羽田空港のD滑走路の建設によって、多摩川河口の また、東京湾では多摩川河口周辺域の底質環境の変動を調べ 洪

れでも2年くら たんですが、そ 変わったりもし を受けて性状が うはかなり影響 かった。沖のほ に強いことがわ たんです。意外

海洋・水工部 沿岸土砂管理研究チ 有路隆一研究官

はいられません」。D滑走路ができたことによる変化の有無につ いては、いままさに研究の途上。「数値化して、自分なりにきち いでもとの状態に戻るんですよ。自然ってすごいなと思わずに んと解釈して、結果を出したい」

多くの人に伝えるために 海の大切さを

ていけたらと思っています。 者がいます。得意なところを持ち寄って、新しい学問をつくっ て、そのなかでも環境工学や水理学など、いろいろな分野の研究 るチームには学問分野で言うと水産出身もいれば土木出身もい 必要がある。それを一人で持つのは大変。環境研究をやってい 生物という情報を、ひと通り知ってパッケージとして理解する のが全部関係し合って初めて成立するわけです。物理・化学・ の成り立ち、水の流れ、泥の性質、水温、その他いろいろなも は〝アサリがたくさん棲める干潟〟であったとしても、その場 「環境は総合的な学問なんですよ」と中村主監。「例えば目的

組みは、大阪湾と伊勢湾でも始まりました。ほかにも、 すためには、前提として国民の支持を得ることが不可欠です。 ありますが、これから徐々に裾野を広げていきたいですね」 ます。いまのところはまだ、関心の高い方に限られている感が を測るという取り組みを3年前から始めています。同様の取り て、自治体やNPO、研究機関も参加し、一斉に得意なところ 者だけでは限界があるから、市民団体や行政とも協力して。例 たこと。ただ、莫大な費用を要するそれを国の事業として動か 校の研究発表にも使ってもらうなど、いい循環ができてきてい などは、管理や調査を地元のNPOと協力してやっている。 湾空港技術調査事務所が造った階段状の人工干潟『潮彩の渚』 えば東京湾では年に一回、東京湾一斉調査の日というのを決め 「もっと、海とふれあうきっかけをつくる必要があります。研究 したりすることが大切。そのことは、かなり明確にわかってき 豊かな海を回復するためには、干潟を造成したり藻場を再生



大学では河川の水質を研究している という今回のインタビュアー下山さ んは、現在、海洋環境情報研究チ ムで2ヵ月間の実務訓練中。 同じ研究所内にいてもほとんど面識 がなかったという二人の研究者の研 究内容は、まさに未知の領域でした。

挑戦する研究者たち



豊橋技術科学大学 工学部 建設工学課程 4年 下山諒

連携して研究を行うことも多々ありますよ。 と「住」こそが重要なわけです。 でも彼らには衣はほとんど必要ない。

お互い

組んでいます。

つまり、こちらは干潟に棲む

が何を食べているのかという調査研究に取り

生き物の食環境というわけですね。

人間が生きる上で必要なのは

「衣食

桑江

私のほうは、いまは主として干潟で鳥

得ることが目的です。

再生につながる、地盤環境の工学的な指針を 関係を探求し、解明すること。生態系の保全は の住環境としての地盤に着目して、生物との でいる地盤の中を調べるという視点が欠けて 研究には、多種多様な底生生物が実際に棲ん 態地盤学」という新たな分野。従来の干潟の 佐々 私が開拓し、取り組んでいるのは

いたんですよ。私の行っている研究は、彼ら

そして、 その研究を始めたきっかけ のめり込んだきっかけは?

じゃないかと感じたんです。まず注目したの いったものと生物とが密接に関係しているん 層の固さや柔らかさ、保水性、締まり具合と 専門。その目で干潟を見ていくうちに、地盤表 もともと地盤学の中でも水際の地盤が

生物の「食・住」を研究干潟や浅場を対象に

お二人の研究について教えてください

々真志主任研究官

「休日は運動も子ども中心 に。将来は妻と二人で海外 旅行がしたい。国際会議で 私だけ行くので不満が溜ま

世界初の発見を目指して

っていると思うから(笑)」

研究していて喜びを味わうのはどんな時?

どれだけ除去するかといったことに興味を サリやカニがどれだけ棲むか、窒素やリンを そうやってできた造成干潟も既にあります。

以前は鳥には関心がなくて、干潟にア

ばらく考えて、ああそういうことだったのか 桑江 ガックリくることもありますけどね。でもし 佐々。予想外のことが起きたその一瞬は、 つけたとき、いちばん充実感があります。 ているかもしれないからです。その真実を見 そこにはいままで知られていない真実が隠れ りになったときは嬉しいし、まったく逆なこ とったデータが、あらかじめ立てた仮説どお とが起こるとなおさら面白い!なぜなら、 現地調査や室内実験を組み合わせて

などを捕食していると思われていたんです は、くちばしを泥に深く挿してカニやゴカイ めたのがとっかかり。それまでシギなどの鳥 うと思って、エサを食べに来る鳥を観察し始 まとまった後、干潟を別の観点から見てみよ もって研究していました。ひととおり研究が



まったく予想外の事

たこととは違う、 いままで知られてい わかった。それは、 く食べていることが えている微生物を多 たら、泥の表面に生 が、実際に調べてみ

実で、興奮しました。

「最近ランニングにはまっていて、先日は湘南国際マラソンにも出場。いま3歳の息子が大きくなったら一 緒に釣りがしたいですね」

突き止めたときは、本当に感動しました。(※) 日々繰返される土中水分張力の変動にあると き明かす鍵が、潮の干満によって地盤内部で 干潟の砂州が動かない理由。その不思議を解 されてきたことが解決したときも。例えば きは嬉しいですね。あと、これまで長く謎と との仮説を上回るくらいの結果が得られたと とパッとわかった瞬間は本当に幸せ。もとも

干潟を研究対象にする理由は?

果たしているということが最初にわかった。

土中の水分張力が、

住環境に本質的な役割を

るけど、どんな土でもできるわけじゃない。 はコメツキガニ。巣穴を掘って砂団子をつく

て、そこに面白さを感じてやってきた点で、

大きく見過ごされてきたことに興味をもっ んじゃつまらない。本質的で重要なんだけど

みんながやっている研究に後乗りする

それが突破口になりました。

例えばアサリが

快適に潜れる土砂環境はどういったものかが

も多いけど、当たったときは大きいですよ。

`世界で初めて゛を基本にしていますから。

いないことしかやらない(笑)。 はずれること

イリスクハイリターン志向型。

教科書に出て

桑江 うちの研究所の中でも、この二人はハ われわれは共通しているんじゃないかな。

アサリの棲む干潟の創成も可能。

ですが、泥の干潟は地盤が安定せず、すぐに 佐々(だから、泥の浚渫土を使う際は、 流れてしまって難しいんですよ。 きるのかという研究が必要になるわけです。 造ったら、生物多様性や地形安定性が実現で 佐々(その流れで、ではどういう地盤環境を の切り札が、干潟や浅場の造成なんです。 先がない。余った土砂の有効活用、その び浚渫が必要になります。この浚渫土の行き 例えば砂の干潟を造るのは比較的容易 船の航路を確保するためには、 たびた

狙って初めて動き出すものなんですよ 桑江 物事っていうのは、一石二鳥か三鳥を 境の創成につなげていくわけです。 ズに応えながら、かつ生物にとって良好な環 を混ぜたりも。リサイクルや土砂処分のニー 研究チームと連携していろんなリサイクル材

今後はどんな研究を?

桑江 いま着目して研究しているのは、

> や浅場に生えている植物がどの程度、二酸化 の価値のひとつ。いろいろな価値をバランス はまったく違うでしょう?でも、 炭素を吸収し、固定しているか。鳥の研究と さらに展開していきたいです。 を融合した新しい領域として、 していることは多い。私は、 佐々(目に見えないことが重要な役割を果た 未知の現象を調べ、解明していかないと。 よく備えた場を再生するためには、こういう 水と地盤と生態 生態地盤学を 同じ干潟

した わったかも。今日はありがとうございました。 僕には堪えられそうにないと思っていま お話しを伺って、少し見方が変

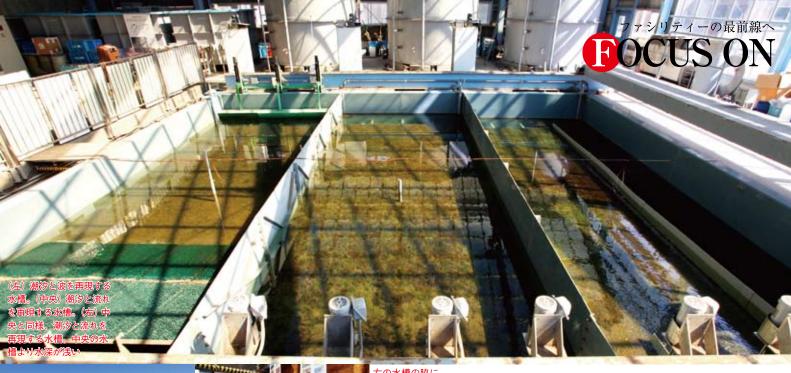
研究者って、日々問題にぶちあたってばかり

諒さん

自分の興味のあるこ の研究に繋げていきたいです。

※詳しくお知りになりたい方はこちらの URL の「新聞記事」をご覧下さい。

http://www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/jbn/dosit/docs/member/sassa.htm





覗き窓があり、 とゴカイ

い場所という設定に。

生態系のメカニズムを解明

潟実験施設

年のスタート時には皆無だった生物が、 は水槽内に豊かな生態系を成す。 で得られた貴重なデ ータによ 干潟の再生が事実上可能に。

び

かということまではわかってきた。とはいえ、 階までは人間が造作することが可能なのではない ができて、干潟がどんどん成長していく。その段 整えてあげると、その環境に合った生物の生態系 現在もまだ成長段階にあります。 始めて、生態系のピラミッドの底辺が構築され、 始めました。3年目くらいからコアマモが繁茂し がまったくいない状態になったところからスター ら運んできたもので、一度天日干しにして、生物 対比場所に想定。水槽に入れてある土砂はそこか 市、小櫃川河口域に広がる自然の干潟、盤洲干潟を しています。「開始直後からさまざまな生物が棲み ト。海水は久里浜湾からポンプを使って出し入れ 東京湾を挟んで対岸に位置する千葉県木更津 ある程度環境を

の。そのスケールから比べたら、20年も経ってい 然の干潟は何千年も前から少しずつできてきたも

思います」

ことも、実験を通してきちんと伝えていきたいと ることで、海はどんどんきれいになる。そういう あげるのが理想。人間も海の物質循環の環に加わ

が腐って海に戻ってしまう。ですから、3年目くら アサリという形で固定してくれていたのに、それ

いの大きいアサリを、人間が海から採って食べて

水槽の中で実験・検証 干潟生態系の発達過程を

浅くすることで、同じ干潟でも干上がる時間が長 二つめの水槽には潮汐と、こちらは波ではなく流 分くらいのクロナマコも生息しているのだとか。 巻き貝、ゴカイ、大きいものでは握りこぶし二つ をしているだけで、自然に生えてきたんですよ」 見ていると癒されるような光景です。「このコアマ ゆらゆらと波に揺れるたくさんのコアマモの緑。 りて行くと、覗き窓がありました。太陽の光を浴 5mの水槽。約6時間ごとに干潮満潮を繰り返 れを再現。三つ目の水槽も同様で、さらに水深を 官、三好英一さん。よく見ると、ヨコエビやスジ 三つに仕切られた、幅9m、長さ8m、深さ1. 植えたわけではありません。海水の出し入れ 波も造っているという一つめの水槽の脇を降 小粒の真珠のような酸素の泡を葉につけて、 海洋・水工部 沿岸環境研究チームの主任研究 イソギンチャクの姿も見えます。 二枚貝や

> 縮して行うこともできる。でも、ここは相手が生 型を造って行ったり、数年分の現象を数時間に短 のだといいます。「土木の実験であれば、小さい模 も、このような調査・実験を続けることは難しい うという機運に、ようやくなってきた昨今で

物ですから。生物の時間サイクルは、どうしたっ

て縮められない。1年はきっかり1年なんです。

海洋・水工部 沿岸環境研究チ

主任研究官 三好英一さん

干潟の大切さを説くことも役目 アサリの浄化能力を検証し

息の長い話になってしまうのは当然でしょう?

海で口をパカッと開けて死んでしまいます。せつ ば、その逆。「アサリは3年も経つと寿命を迎え、 がわかる」。では、潮干狩りは良くないのかといえ が、そこに暮らしているだけでなく環境まで、し かも短期間できれいにしてくれているということ 実感できるので説得力がありますね。干潟の生物 す。つまり、2時間あれば1匹のアサリが10の海 た海水が入った水槽にアサリを3匹入れておく。 かく海に薄く散らばっていた有機物を取り込み、 水をかなり浄化してくれるということ。目で見て 1~2時間経つと、水は遙かにきれいになりま 一方で、すぐに結果が出る実験も。「30の濁っ

まだで、 はまだ うなっていくのか実に楽しみなん この先ど ないここ

ですよ」

ただ、自然を修復し、保全している

FOCUS ON ファシリティーの最前線へ

アマモの生態と沿岸域での役割を調査 メソコスム実験水槽

マモの群生する沿岸生態系を水槽内に創出。 生育実験を通して、その生態を明らかに。 環境保全と有効な藻場の再生を目指し、アマモの二酸化炭素吸収・固定能力や、 沿岸域の物質循環の中で果たす役割を研究中。







5m、高さ2・16mの水槽が二つ。 奥は対象場 として設けられているアマモなしのリファレン ガラス張りの空間に、短辺2・5m、長辺4

のだとか。「具体的には、泥に含まれる重金属など 調べようということで、ここでの実験が始まった うという動きがあるなか、まずはその環境特性を 性が高い。汚染物質は泥からアマモに吸収される その泥は汚染されている可能

大学大学院の環境科学院生物圏科学専攻にも籍を

環境悪化で激減したアマモ。藻場を回復させよ

ばらでした。そこからどんどん増えていって、 「2004年2月に植えたときは、200本とま 研究を行っている海洋・水工部 沿岸環境研究チー

ムの主任研究官、細川真也さんにお話を伺いまし

水槽。手前の一つをアマモ場メソコスム水槽とし

横須賀市走水で採取されたというアマモ

わかったことなんですよ と非常にもろくなるのも、ここでの実験で初めて 30℃近くなる

があります。沿岸域の植物のCO2固定能力が CO2のバランスがわかる。最終的には、い そこを明らかにしていかないと。海の生態系での ては門外漢だったと笑う細川さん。現在は北海道 持って行くのが、この研究の目指すゴールです 海を保全していったらいいかと、そういった話に 実際にどれくらいかははっきりしていない。まず 着任以前は水理学が専門で、 というのは何となくいわれていることですが 実際に水中のCO2濃度を測るというやり

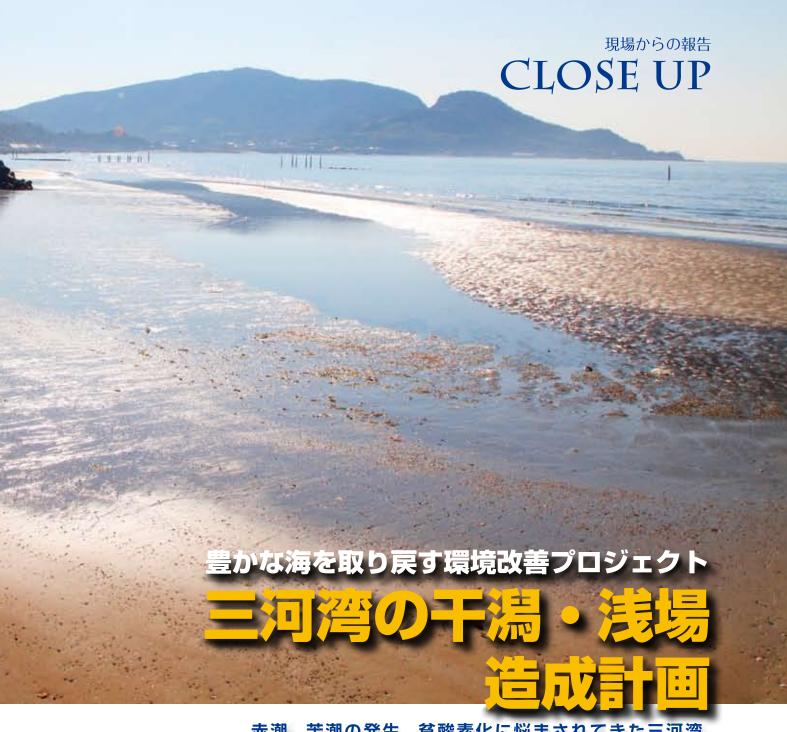
メソコスムの本来の意味は「中規模の空間 量は、アマモが吸収してもさほど変わらない。 しろ高濃度で吸収し、分解して泥に溜まることで

生態系に移行させ、悪い方に影響を与えているの

れば藻場造成に使えるのか、有効利用できる上限

この研究で明らかにしたいのだといいま

走水のアマモ場



苦潮の発生、貧酸素化に悩まされてきた三河湾。 かつての豊かな漁場にするために取り組んできた方策とは? を蘇らせるための再生事業をご紹介します。

1970年以降、

赤潮、

苦潮

(青潮)

どへの悪影響が生じており、海域での浄化

能力向上策が必要となっています。

こうした問題を解決するための対策が

内の環境に大きな影響を与えています。 口は富栄養化をさらに促進させるなど、 の汚濁負荷が過剰に加わることにより、 ています。また生活排水や産業排水など 汚濁物質が蓄積しやすい閉鎖性水域となっ ら外海水との海水交換が行われにくく、

海

水の富栄養化が頻発。海底に堆積したヘド





国土交通省 中部地方整備局 三河港湾事務所 企画調整課長 近藤達男さん (写真上) 地域調整係長 三浦真義さん (写真下)

「愛知県で漁獲される漁業生物は、

いただきました。

取り組み」(※)です。今回は、中部地方整 造成干潟と自然の干潟の六条潟を案内して さんと地域調整係長 三浦さんに、田原地区 備局 三河港湾事務所の企画調整課長 近藤 国土交通省と愛知県の「干潟・浅場再生の

赤潮現象と貧酸素化 愛知県三河湾は平均水深が約9 奥行きに対して間口が狭いことなどか mと浅

高度成長とともに悪化した

貧酸素水塊の発生に伴う海域生物や漁業な ※湾内の底質に関する課題に対して、国土交通省と愛知県が連携して 1998 年~ 2004 年度に中山水道 航路事業で発生した砂質系浚渫土砂を活用し、約 620ha の干潟・浅場造成、覆砂が行われました。





名城大学 大学院 総合学術研究科 特任教授 鈴木輝明さん

アサリが海をきれいにする!?

赤潮発生の本当の原因とは

能も期待できます」(近藤さん・三浦さん)

組みは、底質の改善を図るとともに、貝類

等が海に戻ってくることによる海水浄化機

減少、アサリ以外の貝類にいたっては激減 カレイ類、エビ・カニ類など底生性魚介類は はたちまち悪影響を受けてしまうのです。 や苦潮が発生すると、生息場が重なる魚種 業生物の成育場である三河湾で貧酸素水塊

してしまいました。干潟・浅場再生の取り

とんどが伊勢・三河湾で育ちます。多くの漁

研究科特任教授の鈴木輝明さんにお話を伺 部会のメンバーでもあり、元愛知県水産試 いました。 験場場長で現在、名城大学大学院総合学術 どについて、伊勢湾再生海域検討会三河湾 「再生事業において干潟、浅場、藻場の重要 干潟・浅場再生の取り組みに至る経緯な

性を感じたのは、10年以上同じ海を定期的

由です。1970年以降の干潟、浅場の埋 に観察してきた観測者の実感がひとつの理

PARI VOL.3 APRIL 2011

急激に増えたのが原因とされていたのです 急激に悪化していきました。それまでは過 ていたのです 大な生活排水で富栄養化し、窒素やリンが め立てによって、 私の感覚ではそれだけではないと思っ 赤潮の発生や貧酸素化が

健全な動物群集がいるかいないかがより重 要な問題だとわかりました。 だけではなく、植物プランクトンを食べる 原因は、栄養素がたくさんあるからという 計算します。そうした研究の中で、赤潮の という手法で解析し、赤潮になる植物プラ 細な観測でした。データをボックスモデル ンクトンがどれくらい生産されているかを まず鈴木教授が行ったのは、三河湾の詳

替える話がありました」 くのか。それをきちんと研究できる場がほ しいと思っていたときに水産試験場を建て 「干潟や浅場などをどうやって修復してい

空港技術研究所の協力もあり、干潟環境を の研究が始まりました。 室内で再現できる大型のメソコスムという 人工生態系実験施設を設置。本格的な干潟 そこで大型の研究施設を持っていた港湾

理施設に置き換えてみました。その結果、 行くほど水がどんどん透明になっていくの という論文では、 いるからなんですね。『干潟の水質浄化』 のくらい減るかということを見積もりまし 作って、干潟の中で植物プランクトンがど 「干潟の実験と観測が出来る研究の体制を 実際に海で観測すると、干潟に行けば 植物プランクトンを食べるアサリが 干潟全体の機能を下水処

> 少なく見積もっても人口10万人くらいの下 百億円にもなったのです」 水処理施設に相当し、 お金に換算すると何

干潟を再生 サリやカニが棲む

の約半分にあたる面積の干潟を再生したこ 潟・浅場造成・覆砂を行いました。埋め立 系浚渫土砂を活用し、約620haの干 とになります。 てなどによって1970~80年の間に約 にかけて中山水道航路事業で発生した砂質 1200haの干潟を喪失しましたが、そ 三河湾では1998年から2004年度

拡大のため浚渫された砂を利用し、 出来ないことが問題でした。しかし、航路 を感じていましたが、そのための砂が確保 ていました。漁業者も干潟・浅場の重要性 活かすための話し合いをした結果、 た事業が行われたのです。それまで漁業者 両立させる方法として航路の浚渫砂を使っ 多様な生物が棲み、かつての漁場がよみが 浅場の造成によって、再生の目標である、 生物の増加、多様化が見られるようになり 底質の改善に加え、カニやアサリなど底生 DO(溶存酸素)値が高くなるなどの水質 たものと思われてきました。でも、それを ました。約620haという大胆な干潟や る場所を拡充することは、これまで矛盾し える、豊かな海、に大きく近づいたのです。 「港湾の機能を拡充することと生物の生き その結果、造成区域では周辺海域と比べ 航路拡大は漁場をいためるから反対し 理解し

> こそ成しえたことだと思います」 抱える海の仲間としての信頼関係があって 潟・浅場を大規模に修復することはできな て賛成してくれました。水産だけでは干 港湾だけでもできない。同じ問題を

シミュレーターを開発 **゛豊かな海〟** の再生のために

ミュレーター』の開発です。 与するのかを長期的に予測する『伊勢湾シ いるのが、再生策がどの程度環境改善に寄 再生事業の大きな役割として期待されて

うようなデータがわかってきました_ のシミュレーターです。今年度プログラム くらい造るとこれくらい効果が出る〟とい ができあがり、それを使って、干潟はこれ やったら効果があるのかを、判断するため ほうがいいのかなど、なにをどれくらい たくさん造ればいいのか、藻場を再生した 「海をきれいにするために、例えば干潟を

部 海洋環境情報研究チームの田中陽二研 わっている港湾空港技術研究所 海洋・水工 こう語るのはシミュレーターの開発に携

環境指標でしたが、最近では「豊かさ指標



海洋・水工部 海洋環境情報研究 -ム 田中陽二研究官

伊勢湾シミュレーターのミーティング 左から鈴木チームリーダー、中村研究主監、西村特別研

これまで海の水質の指標はCODという



です。

で、豊かな海、の再生を目指しているので ターでもあります。マニアックなことをし 見るためのシミュレーターを作っているの れるかを規定できるので、それをしっかり かでカニやアサリなどの底生生物が生きら た。 ているわけではなく、環境全体を見ること いくかということを探るためのシミュレー 済的に、最適な方法で海域をきれいにして です。また、干潟を造るにしても、いかに経 に影響しあっていることがわかってきまし を重要視するようにシフトしています。 「一つひとつの生物がものすごく海の環境 海底にある溶存酸素がどれくらいある

美しく、人々に憩いの時と穏やかな癒しを 生物が棲む豊かな海は、人々の生活や気持 与える海辺の風景をつくっていました。二 ちも豊かにする海として変わりつつあるの 枚貝やカニ・エビなどが戻ってきた多様な 今回取材した三河湾の造成干潟はとても





沿岸環境研究チームと ヨーロッパの環境研究交流

スコットランドでの富栄養化に関連した堆積物研究

2009年5月から2010年3月まで、スコットランドの海洋研究所 「Scottish Association for Marine Science」に留学していた、海洋・水 工部 沿岸環境研究チーム 主任研究官の井上徹教さんにお話を伺いま した。

一研究内容について教えてください。

研究所はスコットランド北西のオーバンという町にあり、海洋研究所 としてはヨーロッパで2番目に古い歴史を持っています。

研究内容は水質の富栄養化について。例えば東京湾の富栄養化の問題 というのは、元々栄養であるはずの窒素やリンが過剰に溜まりすぎて健 全な状態でなくなるということ。水質が改善されないのは、海底に溜まっ ている泥からリンや窒素がもう一度出てくることなどが原因です。こう した研究は非常に重要なものです。この研究所ではこうした研究を理学 的なセンスで行っていました。



海外の研究者との輪の広がりはメリットの一つだと思います。環境問 題はひとつの場所だけを見てもわからないことが多く、海外の研究者は 国を超えて共同研究していることが多いです。この研究所ではスイス カナダの研究所と共同で100年かけて研究しようとしているプロジェク トもありました。グローバルな視点で考えるには、グローバルな拠点を 持つことも重要だと思います。



お世話になった Henrik Stahl 博士と



ノルウェーでの底質マネジメントに関する研究 2010年12月から2011年2月末までノルウェーの地盤工学研究所「Norwegian Geotechnical Institute (NGI)」で底質マネジメントに関する研究をしていた海洋・水 工部 沿岸環境研究チーム 研究官の内藤了二さんにお話を伺いました。

一研究内容について教えてください。

海洋・水工部 沿岸環境研究チーム

主任研究官 井上徹教さん

港湾域での底質調査は、有害化学物質に汚染されている場所を見つけるだけでなく、きれいな場所を見つけ る目的もあります。例えば、有機分が多く化学物質濃度が低い泥は化学物質の溶出を抑えるための覆砂材とし て使える可能性があります。これは、有機物の多い泥は疎水性有機化学物質が吸着しやすいという特性があ <mark>るか</mark>らです。港湾域は、港湾機能の維持のために浚渫する必要があります。しかし、海面処分場を確保する のが難しく、海面での処分以外の浚渫土砂有効利用を考えなければなりません。日本には、浚渫土砂の有効 利用先を判断するガイドラインがないので、どのような泥を使えば人や生物にリスクがないかなどの判断するた めのガイドラインを考えるのが私の研究です。

ノルウェーではどのような研究をされましたか?

2年前に「汚染底質に関する国際会議」に出席し『日本でのダイオキシン類汚染実態』の報告をしたところ、 NGIのEek博士が興味を持ってくれたのです。私もノルウェーでの有害化学物質研究に興味があり、いつかー 緒に研究しようという話に発展したことが、この研究所を選んだきっかけです。

レルウェーでは、川から流れてきた泥をいかに管理して浚渫するかとか、有害化学物質に汚染された場所で 覆砂を行うというような底質に関するマネジメントが進んでいます。 基礎的な調査に加えてマネジメントをどのよ

ライムストーン・

うにするかというガイド ラインを作り、実務と 基礎研究の架け橋とな るのが私の使命ではな いかと思っています。ノ ルウェーで学んだ経験 を日本で生かせるよう 引き続き研究を続けて いきたいですね。



拡大 オスロ港



NGI 環境部のメンバ

覆砂実験

(程)ウェストーン(石灰岩)を覆砂材とし、覆砂有りと無しの場合における 汚染底泥に含まれる有害化学物質(TBT)の溶出量を測定して、実験結果と モデル計算結果を比較する



放送大学教授(環境化学工学・生態工学) 岡田光正教授

環境庁国立環境研究所 研究員

米国環境保護庁Corvallis環境研究所客員研究員 環境庁国立環境研究所 主任研究員 1976-1977

1984-1985 1985-1991 東京農工大学工学部化学工学科 助教授

広島大学工学部環境基礎学講座 教授 広島大学大学院工学研究科物質化学システム専攻 教授 2001-2010



のテーマは『水環境保全の目標をめぐって』。健全 岡田光正教授による講演会が行われました。講演 を中心に講演されました。 境の構成要素とその相互関係などを、東京湾の例 な水循環の確保に向けた取り組みや、 2月10日、港湾空港技術研究所にて工学博士 良好な水環

の施策も、港湾空港技術研究所が行っているよう のお話をされました。中でも、最近では環境省で ら始まり、今後の課題、定めるべき目標について 標にシフトしているというお話に、参加者は熱心 な藻場・干潟といった水環境の再生を含めた目 で目標を定めて、何をやってきたかというお話か ることが重要だという方向に行き着いたといい ました。そうした中で、水環境保全は単に水質と いうことではなく、干潟や藻場を再生・保全す 講演では、水環境を考えたときにどういう目的

技術研究所にとって大変有意義なものになりま いる岡田教授に講演いただいたことは港湾空港 長年にわたり水環境についての研究をされて

に耳を傾けていました。

感しました。 材を通じても、

水質の問題だけではないことを実

港湾局 環境整備課とともに長年研究をされてい 岡田教授はかつて旧運輸省の港湾技術研究所 める上でも必要になるのではないかと思います。 せんでしたが、これからは水環境の再生目標を決 キャスティングという手法はあまり行ってきま 干潟とか藻場の保全・再生が不可欠です。 る水環境というのは、水質だけの問題ではなく す。でも講演でもお話したように魚や生物が棲め のでそう思ってしまってもしかたないと思いま ―港湾空港技術研究所の環境部門の研究者の取

これまで行政的にはモデリングとかバック

所が行っている干潟や藻場の研究は、非常に存在 と思います。そういう意味でも港湾空港技術研究 行っていますが、同じことをやっていても駄目だ のです。水をきれいにすることは他の研究所でも いにすれば魚が戻ってくるということではない は非常に重要になっています。単に水だけをきれ 怠義の高いものだと思っています 今後の水環境保全において干潟や藻場の研究 講演後、岡田教授にお話を伺いました。 岡田教授からのメッセージ

るという単純な問題ではないのですね。 これまで「水をきれいに」と言われ続けていた -水をきれいにすれば魚などの生物が戻ってく

Topics

港湾構造物への木材活用の可能性を探る ~ PEメッシュ被覆効果実験から 海洋・水工部沿岸環境研究チーム



▲港湾空港技術研究所の暴露試験場の海水循環 水槽で試験体を引き上げている山田主任研究官



港空研では多分野で多彩な研究が行われていますが、海洋・水工部 沿岸環境研究チーム 主任研究官の山田昌郎さんは木を対象にしたユニークな研究をしています。

「J.E.ゴードンという人の『構造の世界』という本に、これからは木材の時代だというようなことが書かれていたのがきっかけなんです。現在、日本では桟橋の杭は鋼管杭が多いですけど、昔のように木材を利用できれば、と考えました」

そしてこのほど、海虫による木材食害を防除するための『PE(ポリエチレン)メッシュ』の被覆効果に関する実験を行いました。実験では、直径5cm、長さ10cmの円柱の木材を6通りのPEメッシュで覆ったものや無被覆の試験体を、海水に5ヶ月間浸漬して回収し、圧縮強度試験をし、切断して内部の食害状況を観察しました。

「スギ、ベイマツ、ナラをPEメッシュで覆って、そのメッシュの目開き(粗さ)を変えて実験しました。PEメッシュは巻いただけで接着剤は使っていません。被覆していないもの(写真2下から2番目)は、木が細くなっていて、キクイムシに食べられていました。ナラは硬いのであまり食べられていません。でも、実は断面を見るとフナクイムシに食べられ、穴がたくさん空いてたんです。一方、目の細かいPEメッシュ 150(写真1上から2番目)や100(写真1上から4番目)で被覆したものでは、食害はまったく見られませんでした。実際に木材を港湾構造物として使う場合、桟橋の杭などの大きな木の断面であれば、少々虫に食われても何年かは使えるだろうと思っていましたが、圧縮強度試験をしたら少々食われただけでも強度が激減してしまうことが分かりました。ですから、強度が必要な場合や長く保たせなければならない時は、PEメッシュを巻くなどの方法で食害を完全に防ぐことが必要です。近年、木材の利用を促進する法律が出来るなど、木材をもっと活用していく気運が見られます。木材を一つの選択肢として見直し、港湾構造物に活かしていくことができれば、山の森林再生にも繋がるのではないかと思います」







1.2 を乾燥させ輪切りにした試験体 2.海水に5ヶ月間浸水させた試験体 3.キクイムシに食べられたPEメッシュ無被覆のスギ

▲木の種類は左から、ナラ、ベイマツ、スギ。木の種類によって結果が異なるのも興味深い

Information

『PARI Club』を開設しました!

港湾空港技術研究所(以下PARI)では、4月よりPARI Webサイト上に『PARI Club』を開設しました。研究者と読者がインターネットを通じて双方向コミュニケーション出来る広場です。

PARI Clubでは、メンバーになった方からの、「当情報誌をご覧になってのご感想・ご意見」、「研究者へのご質問」、「各種イベントに関するご感想・ご意見」などを、常に受け付けます。

頂いたご感想・ご意見には、研究者や担当職員がWebサイト上で直接回答します(お送り頂いたご質問と回答は基本的に PARI Webサイトに公開されますので、公開を希望しない場合はご質問の際にその旨お伝えください)。

研究者に直接質問できるのはPARI Clubだけです。

さらに、メンバーに対しては、当情報誌や年次報告書が発行された場合、メールでPARI Webサイトの該当ページのリンクをお知らせします。

また、PARIで行われる一般公開やイベント等の情報を事前にメールでお知らせします。

PARI Webサイト (http://www.pari.go.jp/) の所定のメールフォームに必要事項を記入して頂ければ、どなたでも無料でメンバーになることができます。ぜひお気軽にご参加ください。

たくさんのご入会をお待ちしております。

PARI

独立行政法人 港湾空港技術研究所 Port and Airport Research Institute (PARI)

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 TEL:046(844)5010 FAX:046(841)8307

URL: http://www.pari.go.jp/



・ この印刷物は環境にやさしい 植物性大豆油インキを使用しています。 グリーン購入法に基づいた用紙を使用しています。