世界に貢献する港湾空港技術

DARY 2014

Airport

Technology

FRONT LINE - 特集 -

港湾・空港構造物の 維持管理を高度化し 予防保全や長寿命化を目指す 現場の声を受け止め、新たな技術開発を

FOCUS ON 研究活動の最前線へ

構造物の維持管理の効率化・高度化に関する研究 構造物の"一生"と向き合い その長寿命化に挑む

CLOSE UP 現場からの報告

赤外線を使った 空港アスファルト舗装の維持管理

FRONT PEOPLE 研究者の広場 挑戦する研究者たち

情報共有を図り、連携を保ちながら ブームに終わらない着実な維持管理を Port

FRONT LINE-特集-

VOL.14 JANUARY 2014 **CONTENTS**

2 FRONT LINE - 特集 -

港湾・空港構造物の維持管理を高度化し 予防保全や長寿命化を目指す 現場の声を受け止め、新たな技術開発を

6 FOCUS ON 研究活動の最前線へ

構造物の維持管理の効率化・高度化に関する研究 構造物の"一生"と向き合い その長寿命化に挑む

8 CLOSE UP 現場からの報告

赤外線を使った 空港アスファルト舗装の維持管理

10 FRONT PEOPLE 研究者の広場 挑戦する研究者たち

情報共有を図り、連携を保ちながら ブームに終わらない着実な維持管理を













横浜港埠頭株式会社 技術部 技術企画課 課長 芝﨑康介 -般財団法人港湾空港総合技術センター 東京工業大学 大学院 理工学研究科 土木工学専攻 教授 岩波光保

13 CROSS LINE 国際交流レポート

サンディエゴで開催された「OCEANS 2013」に 港湾空港技術研究所が出展しました

14 VISITOR'S FILE 来訪者の素顔

「横須賀市 水曜手話勉強会」の皆さんが 港空研の研究施設を見学されました

15 TOPICS

「平成 25 年度 港湾空港技術講演会」が 開催されました



にわかに国民の注目を集めるようになった、社会インフラの老朽化問題。

早急な対応策が検討されています。

ライフサイクルマネジメント支援センター長を兼務する福田 功理事に、

最近の動向や、港空研の取り組みについて伺いました。

波崎海洋研究施設(茨城県神栖市) 銅管杭にさまざまな防食工法を適用し実環境で長期暴露試験を行っている

社会資本の老朽化対策国を挙げて動き出した



福田 功理事 (ライフサイクルマネジメント支援センター長)

告示の改正が行われ[.]

3 PARI VOL.14 JANUARY 2014

港空研全体で現場を支援センターを軸に

ネジメント支援センター

は、20

3年4月、

(2005年4月発足)

から名前を変

福田理事がセンター長を務めるライフサイクルマ

潜水士による目視調査

のポイントは、名前に『支援』を入れたこと。動き理をリードしてきたと自負しています。今回の改組 出した維持管理の現場を積極的に支援し、現場と連 アルにとりまとめるなど、日本の社会資本の維持管 化診断の手法を提示、その結果を技術基準やマニュ な研究に取り組むとともに、予防保全の考え方や劣 「これまでも、長期暴露えて発展改組されたもの 長期暴露実験施設などを用いて地道

は現場からの相談を受けるための専属職員です。て、メンバーを6人から13人に増員。そのうち1 新たに土質やロボット技術の研究者なども加え 港空研全体で幅広く情報が共有できるよう、 さ

「現場の声を受け止めるなかで既存の技術体系の課 より現場に適合した技術に改良したい



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

桟橋下での目視調査

動きが出てくると考えています」 う内容が加えられたので、これを契機にさまざまな 地震などの災害時に船舶交通に支障を及ぼす恐れの から。昨年の港湾法改正時に、民有施設についてで100年以上経っている施設も少なくありませ 安にも応えられるようなセンターでありたいです 欲ばり過ぎかもしれませんが、民間施設の抱える不 ね。港湾には民間企業が多く立地していて、造られ できるのではないかと考えています。 けば、行政に対しても、 あるいは、現場から得たヒントを新たな研究開発に 港湾管理者が立ち入り検査できると また、現場の実態にも詳しくなってい もっと積極的な政策提言が 民有施設についても あと、

かに応えるから場からの問いな かが課題にい合わせや要望に

い現

るという考えを明示したわけです」

方整備局や港湾管理者からの問合せが増えていると ライフサイクルマネジメント支援センターには、地 緊急点検が進み、 対策を講じようというなかで、 点検結果の評価に

思いはありますが、なかなか難しい課題です」 なども加味しないと判断できないため ^こういう場 困っての問合せ、 合はこういう対策を〟と明示していないんですよ。 と、施設によって異なる利用条件や周辺の自然条件 なかなか具体的になっていないので。 否かといった質問も。マニュアルはあるのですが、 「点検手法を尋ねるものから、 きるだけ定量化して具体的にして あるいは具体的な対策工が必要か いきたいという なぜかという

また、 に、桟橋の下や消波ブロックの中、棚式など、点検自体が思うようにいかないという声も、 人が入れない、現物に近づけないなどの理 例えばケーソンに あらかじめ点検 棚式などの

なればと思います」 ドルがあるなら、こちらからも情報提供ができなにする以外にも、現場に導入される段階で何かハ が現時点では適用例ゼロ。技術的なところをクリ 取り外すことで桟橋の杭や梁、床板自体のチェック も可能なリプレイサブル桟橋は、 たんですよね。 そういうことも、支援センターの一つの仕事に 例えば、港空研で開発した、床版を

検機器の精度向上や、表面に付着した牡蠣殻を取荷役エリア)直下の地盤の空洞化などを探査する なくても海中の鋼材の肉厚計測ができる非破壊検査 また、エプロン(岸壁、桟橋及び物揚場の上面の

「開発を急いでほしいという声には応えなければ機器へのニーズも。 今後に生かすのも課題。そうすることで 30年くらい前に全国的に現地で実施された施工例がけません。あと、補修・補強工法についても、実は にもつなげていけると思う 度の高い補修・補強工法の検討や対策判断の高度化 けですから、それらをもう一度、丹念に調べてみて 150ほどもあるんです。 現地に既に実績がある わ



鋼矢板の腐食に起因する地盤の空洞化

由で、 点検や補修のことも考えて、設計の段階で組み込む れます。また、これから造るものについては、将来の「ROV(自動走行水中ロボット)などの活用が急が 孔を設けるとか。これまではそういう意識が低かっ 複合構造では、目で見ることすら難しいのが実情。

ICT を使ったモニタリング技術が 社会インフラの状況把握の鍵に!

の取り込みを図り、技術の裾野を広げていくことが揮できるはず。そのためには他分野、異分野の技術

新技術の導入は必須ですし、それによって効果が発

に、いかに効率的に応えて

れから加速度的に増えていく老朽インフラの維持管

など産業界からの要望もあります。

う3箇年は、私も含め、

4も含め、この大きなうねりに身を任いま本当に大忙しなんですよ。向こ

維持管理の高度化に貢献すべくがんばっていく

ターの面々は、

「すべてのことが一斉に動きだし

たので、

支援セン

く、課題は山積みですね」と福田理

況が厳しい県や市などの港湾管理者が、確実に実行が維持管理に対応する時代。しかも、体制や予算状

になる。それが基本認識です」

所の仕事がかみ合っていくことで、

研究開発が可能

るような点検や診断の手法が求められているの

関数的に増加する老朽構造物に対し、少ない技術者

で、

現場の協力は不可欠。現場、民間、

そして研究

指すということが挙げられるといいます。

一つには、合理的で簡素な点検・診断

修・補強のための施工も民間の得意分野です。また、

も現場条件に合わせての試行錯誤が必要なの

検診断の機器開発や耐久性の高い素材開発は民間

カーからの供給に委ねることになります

しかし維持管理は、

「波や地震といった外力や地盤条件などの物理現象

設計に反映させる研究が港空研の主流。

それだけでは実現しません。

ライフサイクルマネジメント支援センター運営の

支援センターを運営多角的な視点で

国土交通省 総合政策局 技術政策課 運輸技術等基準企画調整室長 吉見 昌宏氏

の把握が難しい。構造物に !を追うにも長い時間が必要だ - タを集めて

として尊重すべき意見。ただし90%が水の中という念として挙げられています。どれも、基本的な方向

あらかじめインフラを整備・補修する段階で計測器信技術)を積極的に活用していこうという動きも。

いこうという動きも

社会資本のモニタリングにICT

(情報通

港湾では難しいことも多々あるので、

技術的な裏打

局つまり現場と、民間、港空研の三つを基本単位と

また、維持管理の研究開発については、地方整備

点検の効率化が図れます。

「われわれインフラを担当する側はもちろん、

電子

チェックできるようにすることができれば、 を埋め込み、衛星からの情報を使うなどして自動で

大幅に

しての共同作業とすべきだとい

ト・インスペクション)と呼ばれるもの。また、、スト・メンテナンス)とかRBI(リスク・ベー

の工務店〟でもできる維持管理を、ということを理

見ないという考え方で、点検作業の選択と集中を図 構造特性を考え、ウィークポイントだけを見て他は

るべきだと。これは海外ではRBM(リスク・ベー

耐久性や維持管理性に優れ、しかもコストを抑えら工法などについての技術はまだ不十分なんですよ。

れる新しい材料や構造について、

さらなる検討が必

道大学教授)

LCM研究センター設立者の横田 弘先生 (現北海

ねに飛沫のかかる過酷な環境下に床版や梁、鋼管杭便性の高い港の代表的な構造物にもかかわらず、つ

早急に克服すべき課題として挙げるのは桟橋。

|人の眼を使うことが大事だと仰います。また、||字教授|| は、お金を使ってよい機械を求めるよ

著なのだとか

「現時点では、点検やその結果の評価、

など主要部材が配置されるため、

もっとも劣化が顕

釈などにも、これまでの終しています。集めたデータ

る立場はもちろ

5 PARI VOL.14 JANUARY 2014

有効だと思います

構造物の"一生"と向き合い

ときに意見を交換しながら、それぞれの分野で

空港舗装研究チームの河村直哉研究官に、

確になっていない、システムとして整理されていない

いまの私の研究テーマです」

価が求められ、元の性能に回復させるためにはどう修 のか、どれくらいの性能が残っているのかといった評

したらいいのかが最大の問題になりました。

のようなメンテナンスを施して維持管理するかと

いわば、緩やかな劣化の担当で

張を鉄筋が負担する構造。なので、いったん鉄筋が圧縮力には強いが引張力には弱いコンクリートの、

)始めると、構造性能がガクンと落ちます。 どの程度

また、落ちてきた構造性能に対

構造物の長寿命化に向け研究に取り組む三人の研究者

いま直面している課題や今後について取材しました。

構造研究チームの川端雄一郎主任研究官と岡崎慎一郎研究官、

その長寿命化に挑む

構造物の維持管理の効率化・高度化に関する研究

偶発的損傷後の耐力評価の研究震災を受けて本格化した

るのは経年による劣化。 |港湾施設の維持管理技術マニュアル』に詳細が記載||端「現在、港湾構造物の維持管理に関する技術は くなかでの経年変化によるものばかりではありませ こと、緊急時のことについてはあまり書かれて されています。でも、 >ときには、その構造物が使用して大丈夫な状態なところが実際、東日本大震災のあとの構造物の復 このマニュアルが対象にしてい

水中の塩分がコンクリートに浸入し、鉄筋に到達した老朽化は必定。とくに沿岸部、海岸に近い場所ほど海ることに。鉄筋コンクリート構造物は、使っていれば当然、通常の維持管理の高度化もいっそう求められ

ところで鉄が錆び始めるという問題が

崎「そもそも鉄筋コンクリ

^構造物というのは

容は材料研究の分野であり、 能を発揮するかという内容は構造研究の分野とのこ トで建設されたものに対してどれだけの構造性 同時に研究されることは少なかった トがどれだけ劣化するかという内 健全な鉄やコン

計が大きな発展を遂げたからだといいます

「ただ、地震によるダメージを受けた構造物の性

に橋脚が倒れたりしなかったのは、

あの後、

根治は困難だし、治療には莫大なお金が いかに初期の治療しやすい段階で錆びを給 とくにコンクリ いわば橋渡し

構造性能があるかを評価するという、 その二つが、

の設計は同じ時間軸のなかで検討されていなかった。

変わっていくかということは、

コンクリートにひび割れが入るという目に見える形 問題についても研究しています。鉄が錆びて膨張し のできないものをどのようにチェックするかと の鉄筋の腐食など、透視でもしない限り目で見ること ような研究ですね。もう一つは、維持管理をするため **征状が出てくるまでメンテナンスを待っている** 人間でいえば末期がんの状態まで放置している やや異なる維持管理が求められるのが空港舗

ト構造物と比べて寿命が短

構造研究領域 構造研究チーム

岡崎慎一郎 研究官

鉄筋コンクリートはりの疲労試験



供用を終えた桟橋上部工。試料を採取し コンクリート中の鉄筋の劣化の原因となる 塩分の浸透などを化学分析する

現場から切り出した桟橋上部工を点検



海洋環境に建設されている桟橋上部工

はりを模擬し、徐々に鉄筋が腐食する状 況でのはりの疲労性状を検証する。

水槽に海水を張り、さらに電気的に腐食

構造研究領域 空港舗装研究チーム 河村直哉 研究官

きたいと考えています_

空港舗装の劣化を点検

構造研究領域 構造研究チーム

川端 雄一郎 主任研究官

桟橋の残存性能評価に関する実験



舗装表面のひび割れ

試験体に地震を想定した力を与え、被害を受けた上部工の残存耐力を

評価。試験体は実構造物の 1/4 の縮尺で再現したもの

る方と連携して実現できればと考えています」 あること。これについては、必ず 供用されていて、 きい場所では、 耐久性の高い材料を使っている例もあり まず現場ありきの研究で とも、一つの方法だと考えます。滑走路などは日々アスファルト舗装の箇所をコンクリート舗装にす 行政的な課題でもあると思います。 さらに耐久性の高い材料も開発されつつあり いくのは困難かもしれませんが、 修復するにも1日数時間しか閉鎖で

台理的な維持管理を目指す

研究を進めているという三人。港空研で行う研究の醍 チームの垣根を越えて、情報交換や議論をしながら

使っていくかというところまでが必要になる。現場がいと意味のない分野なんです。現場でどういうふうに 川端「維持管理というのは、 き求めていて、 現場と密着してやらな

こすし、ここで大きな目標を掲げるより、 まずは当私は二人に比べれば研究者としてのキャリアも短

「当たり前のことですが、

いう指針がないので、そういうものを今後つくってい判断の基準、どれくらいの錆びが生じたら補修すると いう指針がないので、 の手間や人件費が抑えられるというメリット維持管理は非常に効果的になります。さらに ||一時||「パソコンのモニタで随時チェックできるので、 ・タ収集の段階。センサを入れる間隔や さらには、調査

理という観点では、層間剥離など水による破損の兆紀 混合物の空隙に水が入って、アスファルト混合物が砂ことで層と層の間が切れたり、層間からアスファルトがアスファルト舗装の層間剥離。水が舗装の中に入る そのような方向でも研究を進めていきたい」 れがなるべく起こらないように、設計段階で材 札化してしまったりということが起こっています。 |村「空港舗装に関しては、いま問題になっている アスファルト舗装の限界も視野に。 また、

<mark>刈村</mark>「滑走路などのアスファルト舗装で交通荷重の★ 感覚は、ずっと持っていなけ に、学術的な細かい研究を なおざりにしないバランス ただ、必ずしも現場オ ーにはならないよう

うに治すかとか。 やって老いていってということを事前に予測し、 ればと思っています」 してあげればいい、そのためにはこういう材料 「これからの研究としては、 人の一生をみるように考えていければ。 地震などでケガをしたらどういる さらに、それ以前に、最初にこう設

使ってもらえる、ありていにいえば金のとれる技術を、 岡崎「私も、 してあげたい。あとは検査方法ですね。であるというのを、スーパーコンピュー れば理想ですね」 を終えるまで、この構造物のある環境では寿命は何年 きて、それを維持管理でもやっていくことができ 要はコンクリ 考えていることはそんなに変わらない スーパーコンピュー 世の中に広く 牛

は、実は誰もやっていな い研究。港空研は現場に

そういうことに取り組みやすいのが魅力です」いちばん近い研究所なので、 好奇心が刺激される。そういった意味では、実 せていただいています。実際に、 かったので、ここに来て、 学で教員をやっていました。現場のことはよく知らな 岡崎「私は港空研に来てまだ半年。それまでは、 こともたくさんあって、知的実際に、自分で現場に入って、業務を通じてかなり勉強さ 大

務に直結した研究をするのに極 めて適した環境だと思いま

工学の叡智

境の作用に起因する自然劣化が速い。数年から10数年 ろん、それ以外の場所でも、日射や風雨などの自然谔 のエンジンに吸い込まれると危険です。 れなどを放置すると、そこから骨材が飛散し、飛行 で舗装表面にひび割れなどの破損が生じます。 で防止するためには、舗装に破損が生じにくくする このような

損傷をいち早く検知し

していくために

見えないものを見える形に大切なのは予防保全 長寿命化に関する研究を行っているところです」ことが重要。現在、耐久性の高い材料を使った舗装の

一斉に表面化した感のあるコンクリート構造物の昨年12月の笹子トンネル天井板落下事故を引き金

るんだと思います。 現存する構造物に対しても、今後建 行って構造物を長寿命化するという方向に向かってい う場合が出てきます。でも港湾も空港も、 遅れで、新たに造り直したほうが安くて長持ちするとい を集約して、なんとかして見え 患くなる前に少しずつでも補修したほうが断然いいわ)活動がストップしてしまう。そのリスクを考えると、 らうしなければいけない。そのためには老朽化の予測と るものに対しても、これかられ 建設中は経

る形にしていく。 例えばコ

どで間接的に、腐食の原因 となる海水や空気の通りや していえば、透気試験な さをチェックしたりするの

もいいでしょう。 コンクリ (かぶり)と海水や空気の通りやすさの

行うというようなことも実現したい。予防保全的に対策指標を使って、コンピュータで劣化の将来予測と診断を を立てることを可能にするような研究をしたいんです」

現場の役に立つ研究

赤外線を使った 空港アスファルト舗装の維持管理

港空研と国総研が共同開発した

「赤外線を用いた空港アスファルト舗装の層間剥離探査技術」を用いて 滑走路や誘導路などの維持管理を行っている、

深夜の羽田空港の点検作業現場に同行しました。

る羽田空港のB滑走路舗装の巡回点検現場 で開発した「赤外線を用いた空港アスファル 技術研究所と国土技術政策総合研究所が共同 の一つとして採用されているのが、港湾空港 かな時間で効率的に点検を行う方法 (現東京航空局長)、河村直哉研究官 港湾空港技術研究所の戸田和彦特

ひび割れ箇所

との時間に点検・補修を行うのかなど難し 利用頻度が高くなる空港の維持管理は、 国際拠点として24時間稼働し、 45万回の発着を見込んでいる羽田空港。国内: 4本の滑走路を持ち、今年度末には年間約 今後ますます

6灯照明車

懺の安全な走行に支障をきたす恐れがあるの 滑走路や誘導路のアスファ 早期発見のための定期点検が欠かせませ 離現象が進行すると舗装を破壊し、 ルト舗装は、 大幅に効率化した層質 鎖された、深夜23時30分から行われました。 巡回点検の編成は、先導車1台、 員7名、赤外線カメラ 巡回点検時の層間剥離検査はB滑走路が閉 ラック1台、

も課題となっていました。 長くかかることや、 持った多数の測定者が必要な上、 フィ) 点検要員1名) が横一列に、5m間隔に を推定する『打音探査法』が用いられてきま ・―で叩き、反射音をもとに層間剥離の有無これまで層間剥離の検査は、路面をハン 夏場は傷みやすいため毎月点検されて し打音探査法には一定の技能を 測定者の主観に頼ること そこで現在は、こ







職員点検状況。 車に乗った職員が赤外線カメラを持って路面調査を行う

ため作業効率がかなり向上しました」(東京空 当たりをつけて調べることができる

活かされる研究・技術開発空港の安全を守る維持管理に

した場所はGPSにより位置情報と

ます。これらの点検でひび割れなどを発見した 点検時に進行していないか打音探査で確認し ることができました。空港事務所職員が車両か 行っている車両による目視点検でもこの探査 路の点検(9回/年)だけでなく、 行う巡回点検では車を時速20㎞くらいで走 健全箇所との路面温度差から層間剥離によ 温度に着目し、層間剥離が発生している箇所 、赤外線カメラで層間剥離が頻繁に起きる 点検の作業効率を大幅に向上す たこの探査技術は、 日常的に 所を補修したのかがすぐにわかるようになっ います」(東京空港事務所 してパソコンに保存し補修履歴のデ 蓄積するとともに 、広い空港内で、どの場

行わなければならない空港にとって、 しい探査技術は大きな意味を持つものだと思 「ひび割れ箇所を直ぐに補修せず放置する も重要なのです。わずかな検査時間で正確 そこから水などが入り込み、 安全を守るための維持管理を 素早い発見と補修が何よ 舗装等が劣 この新



いるが密着している場合や日中の気温が低下

肩に装着しているものが GPS。 補修した位置をパソコンに保存する

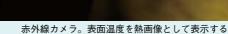


ひび割れを注入剤で補修する

河村直哉研究官) を改善していきたいと思います」(港空研 した場合には異常を発見しづらいので、

地道な点検管理によって守られています。そ が眠りについている深夜に毎日行われている

次回点検時の経過観察に活用して





いままさに、国を挙げて対策に乗り出した社会インフラの老朽化問題 維持管理の重要性が叫ばれ、そのための技術開発研究が脚光を浴びています

港湾・空港の維持管理

挑戦する研究者たち

さらに、将来への展望などを語り合っていただきました

情報共有を図り、連携を保ちながら プームに終わらない着実な維持管理を

RONT PEOPLE 研究者の広場

法改正が後押し

の一つにはなったと思うんです。そういったところや 上がることが理想ですね。 かが課題になってくる。研究所も国も、そこをサポ は日本の最先端。もとよりきっちり点検されているわ 表際のところ、

港湾管理者の維持管理に対する姿勢や |較的理解が得られやすいかもしれませんね。補修| の仕事は港湾管理者への技術支援。問い合わせがよ 報告いただけて、 、今回の法改正は、点検の背中を押すモチベーション いかと、今後はそんな展開にも期待しているんです っていただけると、われわれとしてもよりよい維 っていただきたい。そういう機会を提案すれば、今後 整備していこうと、いま取り組んでいる最中です。 桟橋の裏側等を見ていただいて、その施設に愛着 味を持ってご参加いただけるかも。 頻度を増やして実施して 性が広く認識されるようになったので、 技術レベルには、ずいぶん差があるのが現状で SCOPE(港湾空港総合技術センター)での U付けがほとんどなので、これまでは点検調査 ガイドラインとか点検事例集といった、 もしくは問い合わせ先がわかるようなもの いままでやってこなかったところにとって 初期対応がスムーズに進むんじ

きるのはベースの部分の開発で、

|けるシステムを整備局に提案したことがあるんで,カメで写真を撮ると3級水準測量レベルの図面が | 40歳以下くらいの層が、ごっそり抜けているとション維持と人材育成は大きな課題。 現場経験 いまなら状況は違うのかもしれませんが、

ンョンを高く持った若い人は、これから増えてくるん 興味を持っている。大事だとわかっていて、 し関心もあるんです。

維持管理を進める横浜港予防保全の考え方で

構造物を造る場合、特別な措置をしなければ、

行の技術基準の付属書にそういう工夫を追記できる時からしておこうという検討をしています。いま、かじめ点検孔や点検歩廊を準備するなどの工夫を設か 供用期間中に中の鉄筋は大概錆びてしまうんです 海洋環境という厳しい条件下に鉄筋コンク



管理のことを具体的に考えてもらい、予防保全を目指 という方向に進みつつあります。 国総研(国土技術政策総合研究所)と共同で検

年で設計された構造物の造り替えの時期が一気に来る もあって、予防保全の考えにうまく切り替えるこ 経ちました。当初は、既に3数年供用している施設に を分散させる、という意味で使われることが多かっ 最初の30年はそんなに劣化が進行していなかったこ まから、予防、って?という声もありましたが、 います。予防保全に切り替えるためのマニュ 延命化については、当初は耐用年数50

> 仕組みづくりを専門家の不足を補う 報から、その施設があとどれくらい使えるか予測する 既存の桟橋など鋼構造物で75年、 こと。もう一つは、それがあくまで 埋をしています。大切なのは、目視調査などで得た情 などについては1 それに向けての補修計画を立てて予防保全的な管

理者さんの実例を集めて、 タを貯めれば、それで予防保全できると勘違いされ 加藤(確かに、簡単にできるのはモチベーションアッ簡単なシステムをつくろうとしているんですよ。 いる方がいて、非常に困ります。データベースで重 タベースを作れば、とか、常時モニタリング 使っていただきたいですね。極端な話、一部には、デー が多いんですよね。なら、タブレットやスマホで簡易 人力できるようにするといった工夫が少しでも動機付 にならないかと思って、 **恒理のために何をするのか、** スを示すのがいいかもしれません。ただ、 非常に判断が難しいので、 -タベースに登録するのも手間だという声 うまくデータベースを活用している そこから活用レベルごとの いま岩波先生といっしょに そのデータを使って維 は高度な技術

港湾空港技術研究所 構造研究領域 構造研究チーム チームリーダー 加藤絵万

とう ままず 要らないというのはあり得ない話です。 ただ、 の ままが 要らないというのはあり得ない話です。 ただ、

港湾空港技術研究所 構造研究領域 領域長 山路 徹

港湾空港技術研究所 新技術研究開発領域 領域長 吉江宗生

東京工業大学 大学院 理工学研究科 土木工学専攻 教授 岩波光保

-般財団法人 港湾空港総合技術センタ-建設マネジメント研究所 上席研究員 兵頭武志

横浜港埠頭株式会社 技術部 技術企画課 課長 芝﨑康介









ソフト面での仕組みづくりができたらい ね。そこに港空研の技術的な支援をいただけると

港空研では昨年4月から、

従来LCM研究セ

という名称だった研究組織をライフサイクルマ

これまで

る程度は素人が作るというのが現実的という気がし

際に現場を持っている、どこより現場を知っている

いまいる専門家が自分の管理している施設だけ

サンディエゴで開催された「OCEANS 2013」 に 港湾空港技術研究所が出展しました





民間企業の展示ブースと共通の日本バナー



Scripps 海洋研究所

2013年9月23 日 (月) ~ 26 日 (木) に、アメリカ・カリフォ ルニア州サンディエゴで「OCEANS 2013」が開催されました。 「OCEANS」はMTS (Marine Technology Society) とIEEE/ OES (Institute of Electric and Electronic Engineering/ Ocean Engineering Society)が毎年共催しているもので、海 洋の科学・技術開発を中心に政策、産業も含めた広範な分野を 扱う、世界最大級の、最も権威ある国際会議・展示会です。

今年はMTSの創立50周年にあたり、日本から初めて6つの民 間企業と4つの団体(JAMSTEC、港湾空港技術研究所、東大 生産技術研究所、TON: Techno-Ocean Network) の、計10 機関がグループ出展しました。

港空研は計測・システム研究チームの研究内容の紹介を行い、 大型のバナー 4本と動画の映像により、「遠隔操作式水中バック ホウ」、「水中音響映像装置」、「非接触鋼構造物肉厚計測装置」、 「SOTABプロジェクト」を主に展示。特に水中バックホウの研 究は多くの注目を集めました。また、集客のために並べられた 折り紙の鶴や手裏剣、ベッコウ飴などもとても好評でした。

23日には、TON (浦環理事長)、IEEE/OES日本支部 (高木健 支部長)、MTS日本支部(酒匂敏次支部長)の呼びかけにより、

サンディエゴにある世界的に有名なScripps海洋研究所の合同 視察訪問も行われました。これと同時に交流会も開催され、 2018年にはテクノオーシャンとの共催で「OCEANS」が神戸 で実施されることが報告され、Japan Pavilionについては今後 も継続すべきであるという思いで一致しました。

今回の出展は、民間以外では東大、JAMSTECと並んで出展 したことにより、産・官・学協同の海洋開発技術に関する活動 の一翼を担うことができたといえるでしょう。また、海洋土木 分野として参加した唯一の組織であり、海洋開発の研究分野で の機器類の展示や、その目的を示すことができ、今後の海洋土 木技術分野の重要性を十分アピールできたと考えています。

一方、海外メーカーの活力や豊富なアイデアには見習うべき ところが多く、日本における海洋開発の課題も見つけることが できました。新しい機器類の導入など海洋開発における具体的 な動きについて直接触れることができたことに加え、海外メー カーの担当者とのコネクションづくりなど、今後の当所の海洋 開発にかかる研究を進める上で大きなメリットがあったといえ そうです。





ないものを導入するのは国や自治体では難しいで うが、われわれとしては積極的に試していこうと それで終わらない研究をブームを利用しつつ 学だったり関係する団体だったり、あるいは民間だった と、情報を共有しながらやっていきたい。 は港空研だけだとできること

閝心があります。開発費のことも考えると、ピンポ

吉江さんのところのロボッ

なかなか人が直接入って調査しにくい環境が

ライフサイクルマネジメント支援センター

トでここに使うというより、

ある程度いろんな場

あと、新規の補修材料や建設材料など、宝

分針です。現場で実証して広めていくということ

いまの社会的な盛り上がりで、維持管理の重要 港空研の維持管理に関する研究の基本ス 地味にやっておくことが大事な分 地道にやっていかなければならな 維持管理は流行り廃りとは関係な いただけたのはあり

自体が重要なんだと思うんです な開発もできると思います。今後ますます 対象にした技術研修会を企画しているところです。 いろいろなことに挑戦して **点検実務のプロと協力して、** 海洋・港湾構造物維持管理士という専門技術者 ものが測りたいという情報が欲しい。 んばうちでは非接触で鋼材の肉厚を測る装置も 維持管理実務の専門家はほんとうに少ない 情報をどんどん壺に貯めるという作業 あればあるだけあったほうがいい 少しでも技術の底上げができればと

港湾って普通に入れないところが多いから市 ミナル施設は、土木だけではなく

港空研との連携で点検技術の開発、京

底上げを

していただければ、

こちらとしても大いに勉強にな

してちゃんと引き継いでいかれるようにしようとい 機械といった分野も複合的に絡み合って構成さ 維持管理の上では不可欠です。 スのあり方、 どう伝えていくか。

いといけない。あるいは港湾計画から見直してと とかく維持管理というと地味だしネガティブ





-さんにも愛着を持って

加わっているのもブ たらと思います を公表するというのが近々の目標です うちの領域が維持管理のメンバーに ムに乗ってのこと。 少しでも役に立つ道具がつく

ント支援センタ

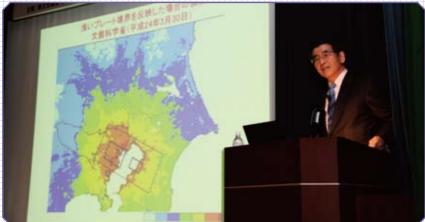
モニタリングや、千葉港でのひずみモニタリングの成 前から地味に取り組んでいる大黒埠頭での鉄筋腐食 これまで以上に現場とのつながり 実際の現場で使ってもらえるような形で ムのうちに 吉江さんのチ

一時的なブー ムで終わらせては

TOPICS

「平成25年度 港湾空港技術講演会」が開催されました





早稲田大学理工学術院 社会環境工学科 濱田政則教授

去る2013年11月18日 (月)、「平成25年度 港湾空港技術講演会」が東京都港区で開催され ました。この講演会は、国土交通省国土技術政 策総合研究所と港湾空港技術研究所で行ってい る研究・調査及び技術開発の成果を公表し、広 く普及することを目的に開催しています。

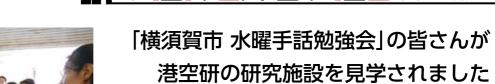
当日は、「臨海部コンビナートの危険性と防 災対策」と題して、早稲田大学理工学術院 社会 環境工学科 濱田政則教授による特別講演が行 われ、今後発生する可能性のある東京湾北部地 震や南海トラフ沿いの巨大海溝地震による臨海 部の被害と、その防災対策についてご指導いた だきました。さらに港湾空港技術研究所の3名 を含む5名の研究者から、地盤や津波、海上の 油流出など各分野に関する最新の研究成果が発 表されました。

さまざまな事例や実験・解析に基づくデータ を用いての講演内容に、参加者からは貴重な意 見や質問が寄せられ、今後の研究や課題解決に 役立つとても有意義な場となりました。

今後も積極的にこのような成果を発表する 場を設けて、その成果が現場に役立つことを 目指し、研究や技術開発を進めていきたいと思 います。

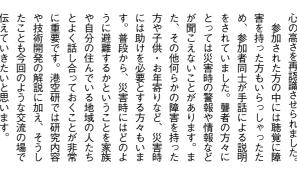






政を見学。地震による地盤へ模波動地盤総合水路」など 津波による防波堤の被災 「三次元水中振動台」

んの質問









熱心に見学される参加者の皆さん

参加者のコメント

「防波堤などに対して、壊れない・倒れないようにす るための研究をしていると思っていましたが、実際は、 造ったものは壊れることがあるけれども、いかに壊れ るまでの時間を長くするか工夫をするような技術も研 究しているというお話で、今まで自分が思っていたこ ととは違っていたなと感じました」

「津波がぶつかる防波堤の実験映像を見たときに、自 然の脅威というものはすごく大きくて、人間の力なん てほんとうに小さいけれども、津波が来てから 10分 持ちこたえる力を 20 分にするということがいかに大 切かということを学びました。自分の命を守るために はその 10 分の差はとても大きいですね」

「防潮堤・防波堤が3.11 でかなり壊れてしまっている のを見て、全然役に立たなかったじゃないかと思って いましたが、今日お話していただいたことを聞いて、 防波堤で防ぐこと、避難する時間を長くすることによ って、助かる命も多かったということがわかりました。 無いよりはやはりあった方がいいということが、とて もよく理解できました」





三次元水中振動台

15 PARI VOL.14 JANUARY 2014 PARI VOL.14 JANUARY 2014 14



もっとよく知ろう

港湾 空港

研究・実験・現場調査など 港湾空港技術研究所はさまざまな 役割を担っています。 ここでは普段あまり知られていない 港湾や空港に関する豆知識を紹介します!



鉄筋コンクリートのさび えんがい **塩害って何**

私が解説します!

構造研究領域 材料研究チーム 与那領 一秀 研究官

コンクリート中の鉄筋はさびないのでしょうか?

通常、コンクリートという強いアルカリ性の中にある鉄筋の表面は、酸化物でできた皮膜で覆われています。 これは不動態皮膜と呼ばれ、鉄筋がこれ以上腐食するごとを防ぐ、バリアーのような役割を果たしています。

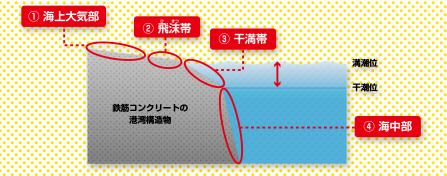
しかし、コンクリート中に塩化物イオンが含まれると、この皮膜は破壊されてしまい、腐食 が開始してしまいます。塩害が生じた港湾の鉄筋コングリートの写真をご覧ください。



塩害が生じた港湾の鉄筋コンクリート

このようになると、耐荷力が低下し安心して使用することができなくなります。 港湾の鉄筋コンクリートは海水から大量の塩化物イオンを供給されるため、塩害に 対する研究は最重要項目の一つなのです。

> それでは、ここでクイズです! 港湾における実海洋環境は 4 種類あります。 それを下の図に示しました。さて、①~④のうち、 どのエリアが最も鉄筋腐食が激しくなるでしょう?



正解は…②番の「飛沫帯」

④番だと予想された方もいらっしゃるのではないでしょうか。④は「海中部」と呼ばれ常に海水中に沈んでいます。このエリアのコンクリートには最も多くの塩化物イオンが浸透し、不動態皮膜は破壊されます。ところが、海中部は水の中ですので、酸化に必要な酸素が鉄筋表面において不足しています。よって海中部では鉄筋の腐食は生じにくくなります。

最も鉄筋が腐食しやすい位置は②番の「飛沫帯」と呼ばれるエリアです。

飛沫帯は常に海水面よりも上ですが、波の飛沫を直接かぶる場所です。塩化物イオンの浸透する量は海中部や③番の「干満帯」には劣りますが、コンクリート表面が乾燥しやすく、内部に酸素が多く供給されます。結果、不動態皮膜が破壊された部分から急速に腐食が進行してしまいます。 実は上の写真も飛沫帯の鉄筋コンクリートなのです。

本紙の定期送付・送付中止・送付先変更のご依頼、ご意見・ご感想などはこちらまで



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) 5040 FAX: 046 (844) 5072

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

