世界に貢献する港湾空港技術

PARI

VOL.7

APRIL 2012

50周年記念号

50th

1962 ▸▸▸ 2012

対談 磯部雅彦教授 × 高橋重雄理事長

港湾空港技術研究所の新たな50年

写真で見る50年史

7領域体制で研究に取り組む

港空研へのメッセージ

対談　磯部雅彦教授×高橋重雄理事長

港湾空港技術研究所の新たな50年

1962 年に運輸省港湾技術研究所が設立されて以来、
沿岸や海洋の研究を進めてきた港湾空港技術研究所は
この春に 50 年という大きな節目を迎えました。
この機会に、東京大学大学院の磯部教授をお迎えしてお話ししていただきました。
磯部教授は、海岸・海洋工学の日本を代表する研究者です。
東京大学の新領域創成科学研究科長や副学長を務められており、
新しい分野の研究を含めて、これからの研究所についてお話を伺いました。

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻 磯部雅彦 教授

独立行政法人港湾空港技術研究所
高橋重雄 理事長
（1973 年に運輸省に入省。2011 年 7 月より現職）

世界に貢献する港湾空港技術
PARI

CONTENTS

2 対談 磯部雅彦教授×高橋重雄理事長
港湾空港技術研究所の新たな50年

6 写真で見る50年史

10 7領域体制で研究に取り組む

18 港空研へのメッセージ

企画・発行　独立行政法人　港湾空港技術研究所
編集・制作　㈱ホライゾン

高橋理事長（以下理事長）　私どもの研究所は1946年に内務省の鉄道技術研究所の港湾研究室としてスタートしたのが始まりです。1962年に運輸省港湾技術研究所が設立され、それから50年経ちました。今年の4月1日が次の50年の出発ということで、これからの研究所について考えていきたいと思います。私どもの研究所はどうあるべきか、研究者はなにをすべきか、磯部先生にアドバイスを頂きながらお話をすすめたいと思います。

時代のニーズに後押しされたこれまでの50年

磯部教授（以下教授）　私にとっては港湾技術研究所というのが馴染みのある名称で、学生の時からそういう名で呼ばれていました。研究所が設立された1962年は、まだ私が土木に入る前なので、そのあたりの時代がどうだったかはわかりません。でも、私が研究所のことを知ってからでもかれこれ30年くらいになるけれど、この研究所が日本の発展を支えてきたのは間違いないと思います。

当時は、まだ港湾の整備が非常に未熟な状態でした。船の沖待ちが問題になっていたり、大きなプロジェクトとしては鹿島港を整備していました。

日本に大型船が入るようになり、交通運輸という意味でパイプが太くなって、たくさんのものを輸入、輸出できるようになりました。わが国の高度成長が始まり、国民の生活も豊かになっていったんだと思います。このような事がスムーズに進められたその裏づけとして港湾の整備が急速に行われたことがとても大事なことですが、その為に必要な港湾の調査や設計の手法を研究開発し、それらの手法を多くの現場技術者が使えるようにマニュアル化していった。そのような土台を作った研究所だったと思います。

理事長　昔から先輩達に「自分たちは実務者なんだ」ということをよく聞かされました。基礎研究から実務につながるところまで研究をしなければならないと思います。

教授　当時は、港湾整備を行うために必要な様々な基礎的な知識も増えてきた時期じゃないでしょうか。理論、実験、現地と3つに分けたとして、理論を実務に生かすための実験施設もかなり発展してきたと思います。私が学生を終えたころというのは実験施設もまだまだ不十分な状態で、正確な実験ができないということがありましたが、今では実験でいろいろなものが測れるようになりました。そういう意味では、この研究所は測定装置の開発にもすごい力を入れてこられて、いろんなものを定量化できるようになった。これも社会への貢献としては大きなことではないでしょうか。

理事長　先輩方は現場を大切にして観測施設も重要視していました。今だけでなく次世代が使うようなものにも力を入れており、将来を見据えていて、ビジョンがはっきりしていましたね。研究のやり方にしても先行投資していたと思います。

教授　そうですね。実務を行うにしても観測のための基盤設備がないとできませんから。多方向の造波装置とか、今は海の生態系まで再現する水槽があって、非常に大きな規模で実験ができる。こういうふうに、次のステップのニーズに応えるようなものは、急に整備できるわけじゃありません。最初はただの大きな水槽があって、それからどんどん改良されて整備され、実務レベルに結びついてる。こういうことは1年2年でできる話ではないので、長期的な視野で行われているというのがすばらしいと思います。

理事長　先ほどから昔の人を褒めてばかりいますが（笑）、海水材料劣化試験設備などにしても、地味な装置だけれども30年、40年先を考えて作られました。地震や波浪の全国観測網が整備され、今まで長期にわたってデータが蓄積されてきました。そのことにより少しずついろいろなことが分かってきて実務に結びついています。

長期的視点に立った基礎からの本格研究

教授　昔といっても、昔のある一時期ではなく、これまでずっと観測を積み重ねてきたということですよね。これまで研究を続けてきたことで研究成果を出し、それが実務につながり、国内だけでなく

世界にも認められて一目置かれている。いろんな外国の研究者と話をすると、この研究所が国際的にも認知度が高く、いかに注目をされているのかがわかります。多くの著名な研究者を輩出しており、研究所出身の大学教授もこれまでに50名以上と聞いています。

理事長　最近は日本の土木も色々と多難な時代を迎えていますが、研究所が設立されてからの数10年間は活気のある時代が続き、レベルも高く、大学や企業の研究者といい意味で競争できたのがよかったと思います。

教授　社会からの強いニーズもありましたね。日本は資源がないから加工貿易で成り立たせるしかない。いかに効率よく外国から材料を買ってきて、いいものを造って売るか。そのためには、いかに効率的に安全に早く運ぶか。つまり港湾や空港の整備が国家の発展につながっていたと思います。

理事長　たしかに私どもの仕事の場が全国にたくさんありました。港も空港も、そういう目の前のニーズに後押しされ、追いかけられるような雰囲気もありました。土木の分野全体がそういう空気でしたね。

教授　団塊世代より前の世代は「なんとかしてごはんをいっぱい食べたい、もっと豊かな国にしたい」、そこに根本的なニーズがあった。研究者もそのような環境にいて、そういう意味では課題に恵まれていた。やるべきことがはっきりしていたので、迷うことなく専念できた。たとえば港湾整備を大急ぎでしなければならないけど、まったくそれができていない状況でした。そういう意味では研究者にとっては恵まれていた時代といえるかもしれません。

理事長　50年前は、海の基本的な知識も十分でなく、そういう研究から始まっていたからやることはたくさんありましたね。

サステイナブル（持続可能）な社会・環境のために今後やらなければならないこと・できること

理事長　さて、これまでお話に出ていたことは、研究所がその創成期において何をしていたか、わが国の高度成長期においてどのように社会のニーズに応えていたかということが中心であったように思います。ご承知のように、その後、研究所をとり巻く港湾や空港の経済・社会環境も大きく変化し、研究所へ期待されるニーズも変化してきました。開発から開発と環境の共生へ、科学的な環境の保全から生物多様性の保全やより良い環境の創造へ、さらには防災から防災＋減災、いずれにしても研究所はこれからも時代のニーズを先取りし、社会へ成果を還元できる組織として成長していかねばならないと考えています。そこで、研究機関としてこれからどう展開していくのか、なにを考えていかなければいけないのか。磯部先生のお考えをお聞かせください。

教授　研究所は50年経ちましたが、50年経っても、まだまだ目の前にいろんな課題が転がっていると思っています。たとえば、夜中だろうが昼だろうが荷役ができて、手続きもスムーズにできて、大きなコンテナ船にも対応できる港を整備する。これまでやってきたような、こういうことも引き続き大事ですが、それに加えて違うパラダイムを導入していかないと次のイノベーションは見込めないと思っています。

大風呂敷を広げて言うと、これまでの50年のように「足りなかった時代（経済もインフラも環境も、安全も）」それを十全にする為に努力した時代からパラダイム変換してサステイナブルな（持続可能な）社会を見出すことに努力することがキーワードです。すでにそのようになってきていますが、右肩上がりではあり続けられない。このままでは現状維持もできなくなる。限られた資源で持続可能にしていく方法を探っていくことが大きな課題だと思います。

理事長　ニーズが見えにくい時代になっていると思います。たとえば昨年の大津波で、やはり津波防災はとても重要だということが再認識されました。でも顕在化してからやっていては遅いのです。深い洞察力をもって未来の社会的ニーズを探りニーズへの対応を先取りし、シーズ（種）の段階から着実にやっていくことが研究者としても研究所としても求められていると思います。

教授　サステナビリティを考えていくときに、問題としてあげられるのがエネルギー問題と高齢化の問題です。たとえば高齢化を考えると、今の女性参加の増加に加えて、10年につき1歳上まで働けるようになると、労働力と全人口との比が一定に保たれる。そのためには交通や、港湾などインフラを整えることも必要です。こういうところにも研究のニーズがあります。

理事長　エネルギー問題ということでいうと、海洋エネルギーも研究されています。

教授　これも大風呂敷を広げた話ですが、50年、100年をかけて、いかに持続可能で再生可能なエネルギーに変えていくかということを考えなければいけないですよね。太陽光発電が話題になっていますがそれだけでは代替エネルギーとしては間に合わない。水力発電、潮流、風力、波力など、いかにさまざまな再生可能エネルギーを集めて全部を賄えるようにすることができるか。二人が生きている間にそれができるかはわからないけれど（笑）、できることを目指してやっていく。そのためにはそれぞれのエネルギーソースを、どう

やって現実的に取り出していくかということを考えていかなければと思います。

理事長　私どもは港の研究をしていますが、その場である海の研究、海の防災・環境・利用の研究を行っています。もっと広い視野をもって海洋開発や海洋エネルギー問題にも取り組んでいきたいと思っています。小さなシーズを、大きなニーズにするような視点も大事ではないかと。

教授　ニーズをただ待つだけでなく、「こういういいものもあります。その問題にはこのような技術で対応できます」という売り込みも大事ですよね。社会に認識されていない潜在的なニーズを探ることも必要になってくると思います。

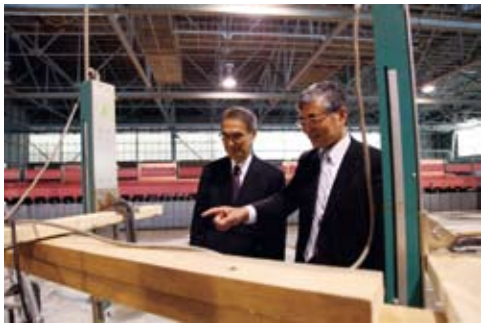
理事長　たとえば深海でも施工ができるロボットとか、新しい技術があれば世の中が変わると思います。

教授　深い海で資源をとるということができるようになるといいですよね。

理事長　海洋のすべてが私どもの分野ではないですが、責任をもって海洋とかかわっていきたいですね。先生も昔から研究されている海面上昇や、ブルーカーボンとか生態系の問題も、今後非常に重要な研究課題になってくると思います。

教授　地球温暖化の対策としては緩和策と適用策、両面からやっていかないといけないと思っています。そのひとつとして、持続可能で生態系に適合した方法としてブルーカーボンも、かなりの効果があるのではないかと思います。

理事長　地球温暖化の話でいうと、海面上昇による海岸侵食などにも対応していくべきではないかと思いますね。



教授　2つの課題があると思います。ひとつは長いタイムスパンで、着実に研究していくこと。2つ目は社会にこの問題の深刻さをどうアピールするかということ。地球温暖化という、深刻なことはわかっているけど、ゆっくりやってくるイメージがあり、まだ大丈夫だろうという意識もあると思います。でも、今始めないといけないという必要性をもっと言っていかないといけない。日本はそのための対応が、まだ始まってもいない状態ですから。

理事長　なにかが起こってしまわないと社会は動かないけど、研究者はもっと真剣に考えないといけませんね。

教授　高潮も大問題ですね。津波の恐ろしさは認知されたと思いますが、高潮が東京のゼロメートル地帯にきたらどうなるか。高潮は津波と違い、1時間～数時間は引かずにその状態が続き、奥深くまで入りますから、津波とは違った怖さがあると思います。

理事長　高潮で問題になっているのは、東京湾とか大阪湾とか、日本を支えている経済基盤が被害を受けるということもありますね。

シーズ（種）を育て未来のニーズに対応する50年先まで見据えた研究

教授　大学にも企業にも研究所はあり、大学では基礎的な研究をやっています。企業では最先端の研究をしていますが、50年先のことまで考えた研究は難しい。港湾空港技術研究所は独立行政法人として、公共的でみんながよくなるための研究、放っておくと誰も手をつけないような研究、そういうことにも積極的に取り組んでほしいと思いますね。

理事長　そのためには世の中が求めているものを理解し、世の中をどう変えるかという、イノベーションの意識も必要だと思います。

教授　学融合という考え方があります。それまでの伝統的な学問から抜け出し、他の学問と融合させて、新しい学問を創出して研究をする。たとえば防災にしても、土木工学と社会学、情報学を融合していくとか、いろいろなバックグラウンドを持った人が集まって考えていくことも必要ではないでしょうか。

理事長　私どもも、国の内外を問わず、さまざまな領域の人と連携を図るのが重要だと思っています。この研究所を使って、新しい分野とか新領域というものも創生していけたらと。今の世の中は、新しい分野が引っ張っていく必要性があると思うのです。

教授　外から客観的にみて、この研究所がいい環境だなと思うのは、まず研究する人がいて、設備があって、研究成果をすぐ使ってもらえるということだと思います。研究者としては張り合いがあってとてもおもしろい。

理事長　常に現場に近いところにいますから、そういう利点を活かして、連携をとり、カバーしあって、世の中に貢献していきたいと思っています。

教授　東日本大震災のあと、一番先に現場に入った研究者はここの人たちだったと思います。この素早い行動は独立行政法人だからできたことです。これまでの地道な調査も生かされたし、その後も調査が続けられている。復旧を望む人たちは、待ったなしで元に戻りたいと思っています。そうした強いニーズがありますから、ここでの研究はすぐにでも設計にいかされる。ここだからできる研究であるし、社会に必要とされていると思います。

理事長　大津波を前提とした防波堤や堤防にしても、これまでとは違う新しい設計思想が必要になりました。それらはこれからのテーマのひとつになるでしょう。防災研究もシーズからはじまったことで、それが大きなニーズにつながりました。

「良医治未病」という言葉を聞いたことがあります。本当の名医は病気になってからそれを治す医者ではなく、病気にならないようにする医者だという意味だそうです。私どももこの名医のように先見の明を持って真の研究をするべく努力していきたいと思います。

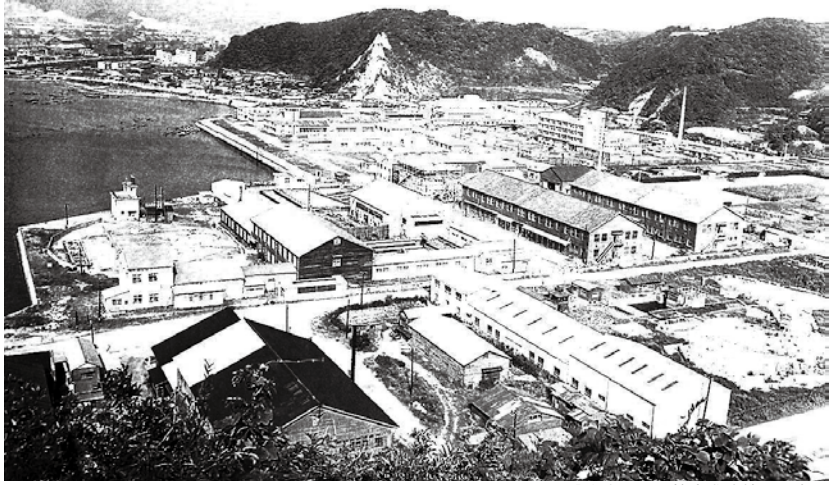
今日はありがとうございました。

写真で見る50年史

2012年4月、独立行政法人港湾空港技術研究所は設立50周年を迎えました。
この研究所での成果が国の内外で現実に役立つ研究であり、
研究水準の高さを評価されるよう全力で駆けてきた時間であり、只過ぎ去った時間ではありません。
これは、休むことなくつづく波のように、これからも永遠につづくものなのです。
この50年は、これからの私たちの生活に繋がっています。

設立

1962年4月運輸技術研究所より分離独立し、わが国はじめての港湾に関する総合研究所として設立しました。



設立当時の運輸省港湾技術研究所

独法化

2001年独立行政法人港湾空港技術研究所と国土交通省国土技術政策総合研究所に分離移行し、現在に至っています。

現在の研究所

御視察

1996年天皇、皇后両陛下が御視察されました。天皇陛下には1975年皇太子時代にも御視察いただいており、2度目の御視察となりました。

皇太子殿下御視察　1975年6月

天皇・皇后両陛下御視察　1996年9月

国際貢献

1991年に初の国際会議を開催して以来、世界をリードする研究所として多くの国際会議を主催しています。

2010年　沿岸域の開発プロジェクトに関する国際シンポジウム

1991年　GEO-COAST'91本会議

設立以来現在まで、開発途上国約60ヶ国から700人余の研究生を迎え、国際協力に努めています。

◀ 2011年集団研修記念写真
▼ 1982年土質調査の実習状況

災害対策

国内はもちろん、国外においても地震・津波等の災害時には研究者の派遣を行い、研究のための現地調査を行うとともに、災害支援に努めています。

2011 年　東日本大震災 仙台空港

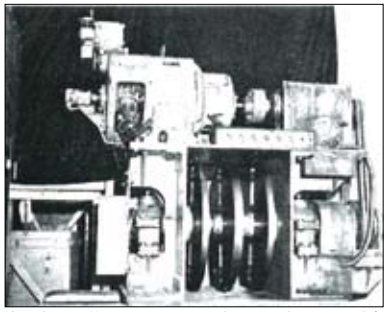
1995 年　阪神・淡路大震災

2010 年　チリ地震津波　ロビンソンクルーソー島

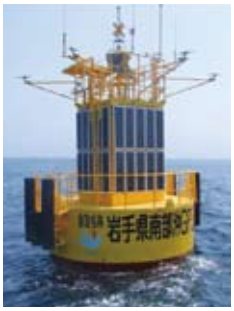
2004 年　インド洋大津波　パンタイインダ

自然観測、基礎的データの収集

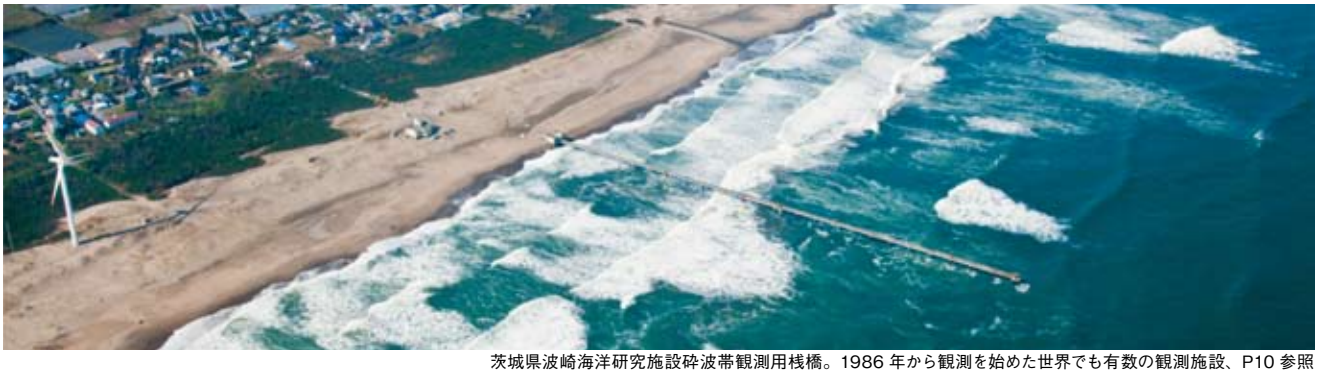
民間では採算性の観点等から実施が困難な、波や流れや地震、あるいは構造物の劣化等に関する基礎的な自然条件データの長期・継続的な観測は研究の推進にとって根本的に重要です。これらの調査研究によって多くの成果が得られています。



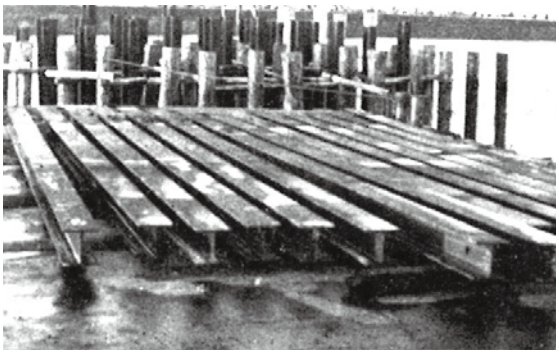
強震計（左：稼働中の一体型の ERS-F 型強震計／右：1962 年）
1962 年から開始された港湾地域強震観測網、P15 参照



2007 年に設置された GPS 波浪計。
東日本大震災の大津波を観測。
全国港湾波浪情報網は 1970 年から開始された、P12 参照



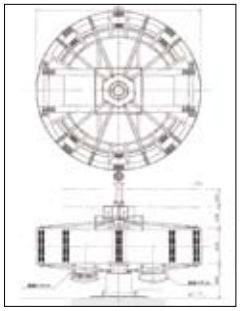
茨城県波崎海洋研究施設砕波帯観測用桟橋。1986 年から観測を始めた世界でも有数の観測施設、P10 参照



50 年近く観測を続けている世界でも有数の海水材料劣化試験施設（長期暴露試験施設）　左：現在／右：1968 年、P16 参照

世界をリードする先導的研究

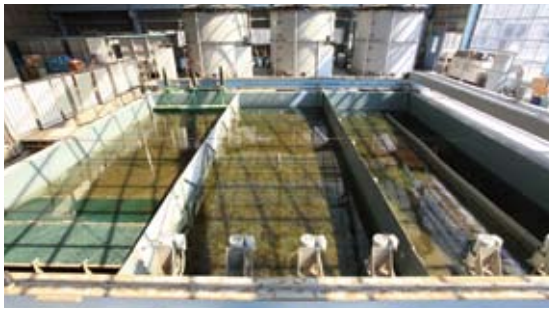
数多くの世界をリードする先導的な研究成果を上げてきました。これらの研究の推進にとって必要な独創的な実験施設を開発整備することも、公的研究機関の重要な役割です。



◀大規模地震津波実験施設
2009 年度に完成した地震と津波が作用する実際の現象を再現できる世界初、唯一の実験施設

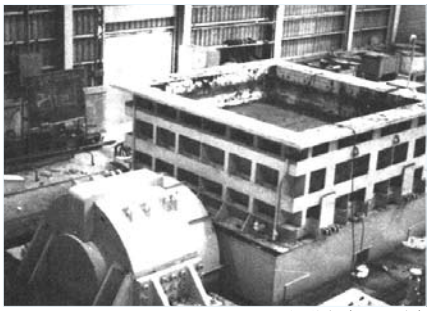
1997 年度完成の大規模波動地盤総合水路。
世界最大の 2.5m の津波を起こすことができる長さ 184m の実験施設

木造家屋模型の破壊実験



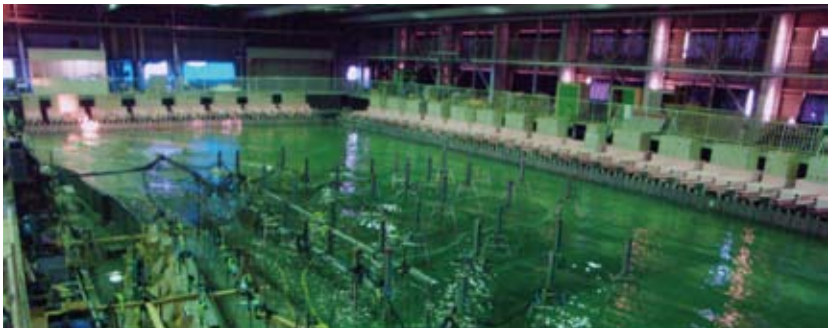
◀干潟実験施設
1994 年度に完成し、開発と環境との共生やわが国の干潟造成の研究をリードした実験施設。左の水槽の脇の覗き窓から水槽の中を見ることが出来る。スジエビやゴカイなどの生物が生息している

1996 年度完成の三次元水中振動台。
海洋構造物の地震動特性を明らかにしてきた

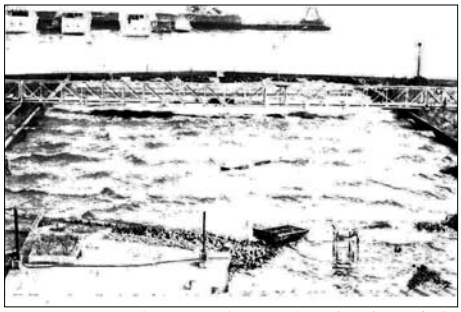


振動台（1980 年）

2003 年度完成の油回収実海域再現水槽。
現在わが国唯一の油回収機器類実験用の大型造波回流水槽



2003 年度完成のデュアルフェースサーペント平面水槽。不規則な海の波や流れを再現できるわが国有数の実験施設



1972 年～ 1973 年頃の不規則波造波平面水槽。
不規則波を用いて防波堤の安定を検討する模型実験の様子

研究成果

研究成果は、各種学会で発表し、研究所発行の学術誌等により広く報告しています。また、港湾整備等の実務に供するため国等により作成されている各種技術基準類にまとめられ、わが国のみならず、世界の港湾や空港、海岸等の整備に活かされ、それぞれの国の発展、国民生活の向上に大きく貢献しています。

◀技術基準類
右：(社)日本港湾協会　平成19年7月発行「港湾の施設の技術上の基準・同解説」

わが国高度成長の基盤となった大型工業港の建設

鹿島臨海工業地帯（国土交通省 関東地方整備局）

貿易立国日本を支える輸送革命大型コンテナふ頭の建設

東京港大井コンテナふ頭（東京みなと館提供）

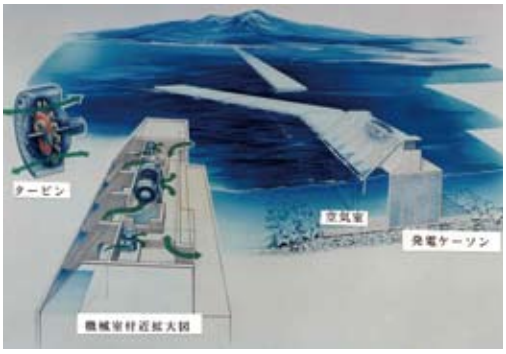
開発と環境の共生、生物多様性への配慮等、海の環境対策の推進

三河湾田原地区造成干潟

関西国際空港

関西国際空港、中部国際空港、羽田空港の沖合展開事業等、大規模海上空港の建設

1982～1991年にかけて波力発電に関する研究も行い自然エネルギー開発へのチャレンジも先駆的に行っている



7領域体制で研究に取り組む

港空研では 2011 年 4 月、それまでの研究部制から領域制へと移行。
各研究チームを束ね、より有機的に研究開発が行えるよう、
7 つの研究領域が設けられています。
これまでの研究成果や今後の展望について、各領域長にお話を伺いました。

Coastal and Estuarine Environment Field

沿岸環境研究領域

藻場や干潟の観測をベースに取り組む地球環境問題。
一方では、海底で土砂移動やそれにともなう地形変化を把握すべく、
数値シミュレーション技術の開発に取り組み、海浜の維持を目指す。
総合的に沿岸環境を見据えた研究を。

栗山善昭領域長

地球温暖化と生物多様性保全 対策の鍵は藻場や干潟に

この領域の研究は、大きくは環境分野と底質移動、地形変化分野の二つに分かれます。「環境分野の研究が始まったのは、公害・環境汚染が問題になった1970年代。汚染物質が流れてきたとき、港湾あるいは湾内でどう拡散していくか、防ぐにはどうすればいいかというところからスタートしたんです」と、栗山善昭領域長。「その後徐々に、赤潮と、東京湾で青潮と呼ばれている貧酸素水塊も注目を浴びるようなってきて。沿岸の水質や底質を対象に、それらが潮汐や波、風でどのように変化するかを研究してきたわけです」

現在の大きな地球環境問題は、地球温暖化と生物多様性保全。「この二つの問題に対し、港湾や海岸の環境を担当する領域として、果たすべき責任は大きいと考えます。ホットな話題は、地球温暖化対策の切り札とも目されるブルーカーボン。海洋生物によって吸収される二酸化炭素です。これまで森林など陸上で吸収されると思われてきたCO2が、どうやら海のほう、しかも藻などが生育する浅い沿岸域でも相当量吸収されているらしいということがわかってきた。これぞまさに、われわれの分野！いま、そこに力を入れています。実際どれくらい吸収量があるか、まだきちんと測られたデータはないんですよ。いま一所懸命いろいろな場所で測っているところです。この2、3年である程度の数字を出し、その精度を高めていくつもり。よい成果が出せれば、かなり注目されるのではないかと期待しています」。将来的には、ブルーカーボンによって大気中のCO2濃度を低減させる技術の開発、さらにブルーカーボンの市場化までを視野に入れているといいます。

一方、生物多様性保全のほうも、やはり舞台となるのは藻場や干潟。「東京湾の干潟はほとんど埋立てられてしまい、盤州干潟などをわずかに残すのみ。鳥類・魚類・底生動物・植物の現存量を把握するとともに、藻場や干潟の生態系の構造や、動態を決定するメカニズムの把握に努めています。今後は、非生物環境の水質や底質の改善や予測から、生物量や種そのものの保全、それを予測する技術へとシフトしていくことになるでしょう」

地形変形を予測し 失われつつある砂浜を守る

底質移動、地形変化分野の研究テーマは、土砂による港湾埋没防止のための技術開発と、海岸侵食対策のための技術開発。「なかでも後者の砂浜の地形変化は重要な課題です。全国の海浜の変化状況を航空写真で把握。移動床模型実験で、人工海浜建設技術の開発も行ってきました。複雑な現象が生じている破砕帯内の底質移動や地形変化の把握には、波崎海洋研究施設などを用いての現地観測を。模型実験や現地試験を行うことにより新たな海岸侵食対策技術の開発に挑み「透水層工法」の実用化を行いました。また数値シミュレーションの開発も行っています。砂浜には三つの機能があるんですよ。一つは防災機能。砂浜で波が砕けることによってエネルギーが減衰する。高波などに対しては、防護施設の役割を果たします。もう一つは、多様な生物が棲む環境の場としての機能。そしてもう一つが人間にとっての安らぎの場としての機能。できる限り維持しなければ」

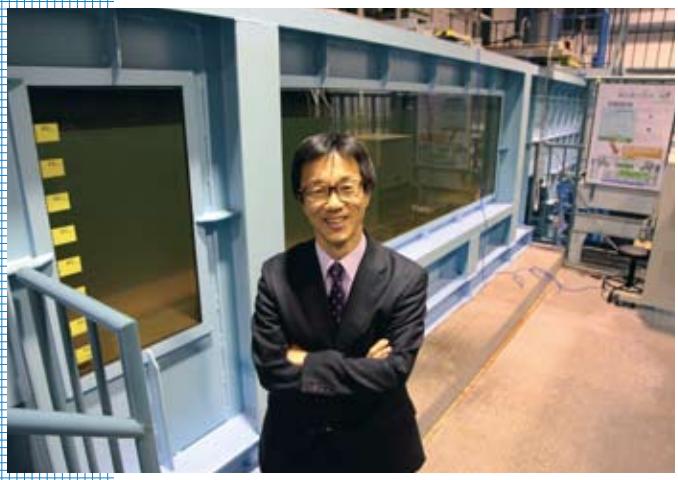
分野をリンクさせた研究で 望ましい沿岸環境を提案

また、環境分野では、海に油が流出した際の拡散や移動についても研究。「いかんせん事例が少ないので、予測計算はできても検証が難しいんです。水槽で実験したり、現地で油に似た動きをする無害なものを流して追跡したり。風と波、潮汐、油の種類がわかれば、それがどこでも予測できるというのが欲しいモデル。それを目指しています」

この油に関する研究を除けば、環境分野はシミュレーションよりも、まず現地でデータをとりながら詰めていくのが基本になるといいます。「少なくともCO2に関しては、できるだけ定量的に評価できるような方法を最終的に見出すというのが基本。それができたら、もっと望ましい環境をつくる方法を提案できるようにすることが大事になっていきます。そうなったら、領域内でも砂浜や泥の移動を研究しているチームとの連携が必須に。こういう構造物を入れれば砂の動きが少なくなってアマモが生育し、CO2をこれだけ吸収できますといったところを、定量的に数字

として言えるようにしたい。ここ5年か10年で、そこまで持っていきたいですね」

予測の難しい砂浜の地形変化については、今後いかに数値シミュレーション技術の精度を上げていくか。「目標としては、海岸近くの砂浜の長期的な変化だけではなく、沖を含めて砂浜全体が台風が来たらどうなるか、その2週間後はどうか、1年後、5年後、10年後は、といったところまで予測したいんです。予測技術が上がれば、人工的に砂浜を造る際にも、きめ細かな計画が立てられます。もしかすると、構造物をもっと小さく造っても大丈夫なのかもしれない。あるいは、港湾に溜まった土砂を移動させる際、その影響の有無を漁業関係者などにも正確に説明できるでしょう。究極的に求められるのは、非常に正確な砂浜の変形予測です。それさえあればどこの砂の移動も予測できるというものを、何年先になるかわかりませんが確立したい。各地の砂浜をどう守るかは行政との連携になりますが、ツールとしては持っておきたいですね。行政の相談に乗れるような技術力を、常に持っていたいと考えています」



後ろに見えるのは海底流動実験水槽で、海底の泥がどのように動いているかを知るための実験水槽

Asia-Pacific Center for Coastal Disaster Research (APaC-CDR)

アジア・太平洋沿岸防災研究センター

津波災害の軽減と早期復旧を目指し、津波災害の予測技術の開発をはじめとする多岐にわたる課題に取り組んでいるアジア・太平洋沿岸防災研究センター。栗山沿岸環境研究領域長が、センター長を兼務しています。

「津波による被害を具体的にイメージするための数値シミュレーションモデルの開発を続けています。近年は陸上への遡上や、船などの漂流物だけでなくそれらにより建物等が破壊し、そこに津波が流れ込んでいくような現象も、計算できるようになってきました」と栗山センター長。現在、大規模地震津波実験施設を用いて行う「地震による液状化＋津波」の複合災害に関する研究や、GPS波浪計の観測結果に基づいたリアルタイム予測技術に関する研究、粘り強い防波堤・防潮堤の設計に関する研究など、各領域と連携した研究活動が行われています。

「喫緊の課題として、まずは東日本大震災で起こった津波がどうだったかという計算をしなければいけませんし、東海・東南海・南海地震がどうなるかの計算も急務です。さらに、計26の大学や研究所が参加するチリとの「津波に強い地域づくり技術の向上」を目指した地球規模課題対応国際科学技術協力研究プロジェクトも始動したばかり。しばらくはてんてこまいですよ。ここで浮き足立つことなく、5年後、10年後を見据えた研究をしていかなければ」

将来的には、東日本大震災でとられた膨大な観測データを用いて漂流物の移動も含めた津波計算を検証。精度が向上し、よりきめ細かく正確な津波予測が可能になれば、流れが集中するなどの脆弱部も把握できるし、被害も的確に予測できるといいます。「とにかく、あんなにたくさんのデータがとられたことは過去にありませんから、課題は山積。設計法そのものも、考えていかなければなりません。地盤と水、両方あわさったような形で成果を出していきたい」

「最後に申し上げておきたいことが一つあります。センターの名称ですが、大地震とそれに伴う大津波の災害がアジア太平洋地域に頻発しています。先般起こった東日本大震災もその一つです。これに打ち勝つことがこの地域共通の大きな課題であると思っています。私たちの研究所は全力をもって関係各国と協力しリーダーシップを発揮してそれに当たることを宣言しています。そのため、アジア・太平洋沿岸防災研究センターの名称の組織を立ち上げました。前述しましたチリとの共同研究もその一つですし、今までにも多くの国際シンポジウムを主催しています。今後ともこのような活動も積極的に実施していきたいと思っています」

津波の数値シミュレーションモデルの開発

リアルタイム津波浸水予測に関する開発

津波被害の現地調査

Marine Information Field

海洋情報研究領域

長年ナウファスで観測してきた波浪と潮位。そのデータを解析することで、
各海域の海象特性や、災害発生時の詳細な海象条件を明らかに。
海洋研究領域やアジア・太平洋沿岸防災研究センター、
沿岸環境研究領域における研究とも密接に関係する領域です。

河合弘泰領域長

ナウファスを駆使した波の観測と解析を主軸に

1970年からスタートしたナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）による波浪・潮位の観測。現在、北海道から沖縄まで全国75地点で観測された波浪データは、リアルタイムに港湾空港技術研究所へ送られてきます。そのデータの集中処理・解析が、領域としての仕事のメイン。「40年以上にわたって、先輩たちが波をずっと測ってきたんですよ。そのデータがすべてここにあるんです」と、河合弘泰領域長。「観測開始当時は、まだ高度経済成長期だった。新たな港や防波堤を築くにあたり、どれくらいの波が来るのか、どれくらいの強度に造ったらいいのかを調べる必要があったわけです。各港に1ヵ所ずつくらい波を測る機械を入れて観測し始めたのが始まりです。まずは設計するため、そして船の出入りや港周辺で行われる工事の安全のために、データを記録するだけでなく、今現在の波の高さを知るための観測も行っています。10年ほど前からはウェブサイトでリアルタイムに公開するようになったので、港湾関係者だけでなく、釣り人など一般の人にもよくチェックされているようですよ」

従来型の波を測る装置は、水深20～60ｍの領域を対象にした海底に設置するタイプ。その装置から超音波を海面に向かって発射し、海面で反射して戻ってくるまでの時間で波の高さを測るというもの。海底の装置から陸上まではケーブルで繋がっており、とったデータはそれを通って送られる仕組みです。さらに、近年導入されたのがＧＰＳ波浪計。こちらはブイによる波浪観測システムで、沖合10～20ｋｍ、水深１００～４００ｍの地点に設置され、外洋の波を捉えています。

観測と数値計算による海象特性の究明が果たす役割

「波浪、天文潮、高潮、津波は海の代表的な物理現象。そのメカニズムや出現特性を知ることは、それ自体に科学的意義がある。おそらく研究のきっかけは、研究者としての〝波を知りたい〟というピュアな欲求でしょう。それと、強い台風などが来ると、港湾のコンクリート構造物が壊れることもある。そのとき、実際どういう波だったのか、なぜ壊れたのかをはっきりさせたい、という現場からの要請と。海象特性の究明は、日々の海上工事や荷役の安全確保や効率化はもちろん、海洋研究領域やアジア・太平洋沿岸防災研究センターで取り組んでいる、台風や津波に対する施設の設計や浸水域の評価、あるいは沿岸環境研究領域で取り組んでいる、沿岸の土砂移動や生態系の予測にも、大いに役立ちます」

海象情報研究と海洋環境情報研究の２つの研究チームから成っている海洋情報研究領域。「海象情報研究チームでは、ルーチンワークとして全国各地から毎日届く波浪・潮位の観測データの処理を行い、顕著な高波・高潮・津波については詳細な解析をしています。また、台風・低気圧の風場や波浪の高精度な推算、過去に観測された波浪の長期トレンドの解析、気候変動に伴う高潮の極値の変化の試算にも取り組んでいます。一方、東京湾口や伊勢湾口の定期フェリーの船底に取り付けたセンサで流速や水温などの観測を行い、内湾の環境水理の数値計算モデルの開発に取り組んでいるのが海洋環境情報研究チーム。湾の中の水の流れがどうなっているのかという、生物をとりまく水の条件にも関わる研究ですね。少し変わったところでは、サーファーなど海岸利用者の安全性についても検討したことがあるんですよ」

気候変動や時代の流れに対応できる技術の開発を

「ナウファスのデータ解析方法については、まだまだいろいろやり残したことがあります。例えば、波向きの精度をもう少し上げたい。一言で北から波が来ると言っても、波の向きがほとんど揃って来る場合と、東寄りから西寄りまで幅広い方向から来る場合、あるいは二つの方向から集中して来る場合とでは、だいぶ波当たりが違うんです。ただし、解析する方法を年代によって変えてしまうと、過去のデータと互換性がなくなってしまいますからね。昔と同じような処理を確実に行いつつ、欲しい情報があったら別のプログラムも回して細かく解析してみる。慎重に検討した上で本格導入していかないと。大きな枠を無闇に変えてはいけない。年代を追って増えた解析項目もありますが、どれも最初は試行錯誤の連続だったはずです」

これまでは、長年のデータを蓄積し、それを極値統計することで施設の設計に資することを目的としてきた海象観測。今後、その役割は変化するといわれます。「これからは、数値計算による将来の海象の予測値で、施設を設計する時代になるでしょう。そのとき観測には、気候変動で波や潮位が本当に高くなっているか否かを監視する一方で、より緻密なデータを取得し、ますます高度化する数値計算モデルの開発や運用を支えることが求められます。過去のデータをもう一度見直すことも重要です。また、既に施設を新しく造るより維持・補修に力を入れる時代に入りつつあるので、ＬＣＭ研究センターなどとも連携して、海象外力の履歴を構造物の老朽化予測にも活用する場面が出てきます。このような時代の変化に対応できる観測と数値計算の両方の技術の開発も急がなければ」。リアルタイムナウファスのウェブサイトも、一年ほど前から日中英の三カ国語表示に。観測・推算で得られた海洋情報がいままで以上に幅広く活用されるよう、提供する情報の種類やメディアを工夫し、世界への情報の発信や共有も活発にしたいと語ります。「とはいえ、わずか6名の研究者。〝港湾空港技術研究所にしかできないことは何か〟を熟考しながら取り組んでいきたい」

1950年代から観測を続けている港空研構内の検潮所

Coastal and Ocean Engineering Field

海洋研究領域

海の波に関する研究、港湾構造物等の波に対する安定性の研究、
そして、海洋の開発と利用に関する研究。３つのチームの研究内容には、
互いに関連するものが多いといいます。
もっと連携を深めることで、研究はさらに効果的に！

下迫健一郎領域長

領域として連携を強め港湾整備は基より もっと広く海洋の開発に求められる研究を

波浪研究チームと耐波研究チーム、そして海洋利用研究チームの3チームから成る領域。「昨年夏、それまで3ヵ所に分かれていた各チームの居室が1つにまとまったんです。より密接に、連携した研究活動が行えるようになりました」と、下迫健一郎領域長。

「3つの研究チームのうち、波浪と耐波は、研究所の発足当時から研究室としてあったチーム。波浪研究チームでは海の波を、耐波研究チームでは防波堤など港湾や海岸の構造物の波に対する安定性を研究しています」。波の変形などさまざまな波浪現象を計算や実験で解明し、港湾等の施設を造るにあたって波の条件を決めるのが波浪チーム。耐波チームでは、波によってどのような力が構造物にかかり、どのような状況下で壊れるか、どのように造れば壊れないかの研究を。「どちらの分野も大規模な実験場での実験に加え、現在は高精度な数値計算モデルの開発も進み、かなり細かく計算できるようになりました。波浪の数値計算結果を耐波の数値計算に引き継ぐといった両チームの研究の融合も実際に進んでいますし、今後さらに重要になっていくはず。まさに、領域として一つのテーマに取り組むという方向に進んできています」

もう一つ、海洋利用研究チームは、昭和60年代頃、波力発電防波堤の開発を始めた時期にできた波エネルギー研究室が前身。プロジェクトが一段落した後、いろいろな経緯を経てこの名前に。海洋の開発と利用に関する研究を行っているチームです。「波力発電をもう一度やろうという計画もありますし、洋上風力発電も一つの仕事。波力発電は研究自体は既にかなり行われており、今後は遠隔離島などで実際に造っていくなかで問題点を見つけ、知恵を出し合っていく時期に入っていると思います。一方、洋上風力発電については港湾に適用しようという検討が進められています。地震や津波によって電気が停まった場合、自前で洋上風力の電気を港湾に提供できるというのが強みになるからです」。昨年の東日本大震災でも、クレーンが倒れるなどの被害は、コンテナを吊り上げている最中に停電し、不安定な状態で止まったところに余震や津波が来たことで起こったといいます。「自前の電気があれば、最低限吊ったものを下ろすとか、少し安定した状態にしてから避難ができる。停電が長引くようなら、支援物資を運ぶクレーンを動かすためにも使えるでしょう。港湾の中に非常時の電源があるというのは大きいと思いますよ。海洋エネルギー利用の実用化に向けた検討、実験も、今後この領域の重要な仕事になるはずです。波浪・耐波両チームのこれまでのノウハウを海洋利用チームの新たな研究にも活用するなど、領域としての連携を重視して研究を進めていきたい」

「壊れない」ではなく「どう壊れるか」こそ重要に

「従来の港湾構造物の設計は、とにかく壊れないものを造ろうとしていました。しかし、当然それにも限界があるわけで、そこは想定している波に対してギリギリプラスアルファくらい。今回の津波でもわかるように、それを超えるものが来たら当然壊れることもあり得るわけです。では、どう壊れるのか。そこをこれから考えていかなければいけない。一気に壊れるのではなく、徐々に壊れるとか、ある程度で崩壊が止まるとか、それができれば構造物の機能という面では有効ですから。数値計算にしても実験にしても、壊れないことを検証するのではなく、どう壊れるかというところまでを明らかにし、それを設計にも導入するというのが大事。技術的なレベルアップが求められていて、そこをわれわれがやっていかなければ。一般の設計をする人たちにフィードバックできるような形で成果を出していかないと」。そのためにもチームの枠を超え、協力し合ってのさまざまな数値計算の開発や、大型実験施設を用いた実験がますます必要になるといいます。「さらに、今後は地盤や構造の研究者たちとも協力し合ってやっていく必要があるでしょう。例えば防波堤が壊れるにしても、ただ動くのではなく基礎から崩れるとか、壊れ方はさまざまだということがわかってきた。もう水の分野だけでは収まらなくなってきているんですよ」

緊急の課題は津波対策。「津波に対する設計の見直しですね。ガイドラインのとりまとめをしているところ。これまでもわからなかったわけではないけれど想定していなくて、まだ設計のほうに取り入れていなかった問題や知見があるんですよ。いまそれを改めて確認し、これからの設計に入れていこうと。いままさに東北は復旧を急いでいるわけですから、これに間に合うように、あと1年くらいでまとめなければと思っています」

偉大な先輩に倣い研究成果をわかりやすく

波浪、耐波、あるいは海象情報のことも含め、水の分野の研究を基礎から築いた合田良実氏を先輩にもつ領域。波力算定式の「合田式」は世界の港湾工事で用いられています。「いま港湾のほうで使っている技術基準の元になる研究を、全部されてきた人。いろんな方法を提案され、論文も著書も多いですが、何よりすごいのは、現場の人たちが読んで設計できるようにという観点でまとめられている点。非常にわかりやすいんですよ。われわれの論文は、どうしても一般の人には読めない難しいものになりがち。そういうところも、見倣わなければと思います」

防波堤、護岸等施設の破壊、変形の過程を再現する大規模水理模型実験水槽

Geotechnical Engineering Field

地盤研究領域

ひとたび地震が起きれば液状化も懸念される沿岸の地盤上に、
安心して利用できる構造物を築くため、
おもに地盤工学の分野から研究・開発に取り組む領域。
地味だけれど重要な、まさに縁の下の力持ちです。

渡部要一領域長

技術を高めて軟弱地盤と闘い構造物の基礎を担う

大都市のほとんどすべてが、いわゆる軟弱地盤に立地している日本。「その軟弱地盤の上に、いかに安心して利用できるインフラを整備していくか。そこに、われわれの領域の研究のいちばん重要な部分があります」と、渡部要一領域長。「安定化対策や沈下対策は必要不可欠。加えて地震国でもあることから、埋立地の多くでは液状化対策も必要です。軟弱地盤対策と液状化対策。これを研究のコアに、土質研究チーム、動土質研究チーム、地盤改良研究チーム、基礎工研究チームの4チーム体制で取り組んでいます」

ここで研究されている地盤工学は、構造物の基礎を担う重要な研究分野。「軟弱地盤、とくに港湾においては、何の対策も施さずに構造物を構築しようものなら、崩壊してしまったり沈んでしまったりします。地盤の性質をしっかり調べ、経済的・効率的で、かつ安全な地盤改良技術を施すことが必要に。また、港湾施設を造る際には浚渫（しゅんせつ）を行いますが、掘った土砂は、埋立てて沿岸に土地を造成するなど有効利用を図らなければなりません。その際、緩い状態で埋立ててしまうと、地盤沈下や地震時の液状化により、甚大な被害が生じかねない。強固な土地とするための技術も領域の重要なテーマです」。実は、ヘドロを埋立てて造成した土地は液状化しないのだとか。「ドレーンを入れて水を抜いて固くする（これを圧密という）と非常によい地盤材料なのですが、その代わり非常に大きな沈下を生じてしまう。それをいかに予測して設計に反映するか、いかに時間を節約しながら土地を造成していくか。そういう研究に日夜取り組んでいるんです。圧密という現象がじわーっと起こっても目に見えやすしない。非常に地味な研究（笑）。目立たないところで地道に研究している、縁の下の力持ち的存在なんですよ」

構造物が大型化することによって、地盤改良ができない海底の深いところの沈下も無視できなくなったといいます。そのため、関西国際空港など大規模人工島の沈下予測といった難しい課題も。時代の変化とともに必要とされる技術のレベルも高くなっていく。研究の必要性は、ますます高まっています」

地盤から日本を支えるべく山積する研究課題に挑む

関西国際空港や羽田空港D滑走路の建設など、大規模プロジェクトを実現するために、海底地盤の物性を評価し、地盤改良法、品質管理手法などを支えてきたのがこの領域。「従来はどちらかといえばプロジェクトに引っぱってもらう形で技術向上に努め、解決策を提示し、そういったやりとりの中で新しい技術を開発してきました。今後は、過去のプロジェクトで蓄積した技術や知見をいかに設計基準に反映していくか。将来のプロジェクトに備え、ノウハウを基準という形で残せるように研究を進めています」

今後、日本が物流拠点として競争力を身につけるためには、船舶の大型化にも対応しなければなりません。「そのためには施設の大水深化が求められます。軟弱地盤、地震、台風、津波という厳しい自然環境のなかでの実現は容易ではありませんが、地盤調査、地盤改良、基礎構造物の研究に取り組み、効率的に実現していきたい」。東日本大震災の経験も、今後の研究にとっては大きかったといいます。「これまで経験したことのない非常に長い地震動によって、液状化が考えられていなかった多くの埋立地でも液状化被害が発生しました。実際に起こった地震動に合わせて、液状化するか否かの判定基準を見直す必要があるでしょう。もちろん、さらなる液状化対策技術の開発も大きな課題です」

また、地盤環境に対する取り組みも。大都市から出る大量の廃棄物を受け入れる廃棄物埋立処分場の遮水技術や維持管理、鉄鋼スラグや石炭灰といった産業副産物の有効利用、浚渫土砂を有効利用するための新しい地盤材料の開発などが挙げられます。「近年では、沿岸開発によって失われた干潟など、豊かな沿岸環境を取り戻すための研究も。アサリなどの生物を育む干潟の造成に取り組むなど、沿岸環境研究領域と連携し、生態学と地盤工学、海岸工学との学際分野として、生態地盤学という新たな研究分野を展開しています」

蓄積したノウハウを活かし社会のニーズに応える研究を

「大規模プロジェクトが少なくなってきている現在。従来型の研究にこだわっていたら、新しい展開はありません。複雑化する社会のニーズに応える研究の取り組みが必要なんです」。先述したように、豊かな沿岸環境を取り戻す技術、産業副産物を有効に資源利用する技術、沿岸の防災に役立つ地盤技術、地震に強い地盤とするための地盤改良技術、埋立地の高度な維持管理技術、廃棄物処分場の安全・安心な土地利用技術、近接施工に対する技術などなど課題は多く、多岐にわたります。「従来型の研究も続けつつ、蓄積したノウハウを駆使して、新たな研究の取り組みを始めています。今後は、プロジェクトにリードしてもらうのではなく、自分たちの側から研究をリードしていかなければ。それには、4つの研究チームが協力し、ノウハウを統合しながら新しい価値を見出していくことも大切に。領域長としては、それをマネジメントとしていくことも一つの仕事かなと考えています」

主要素に拘束圧を作用させ、排水条件を設定してせん断特性を調べる三軸試験機

Earthquake Disaster Prevention Engineering Field

地震防災研究領域

強震観測、実験、数値解析、現地被害調査など、総合的な研究で
地震動の性質を把握し、施設の抵抗力を見極める。
その精度を上げることで、新たな耐震性能設計に活かしていく。
連綿と受け継がれてきたパイオニア精神で、この国の地震防災の要に。

菅野高弘領域長

蓄積されたデータをもとに地震動の予測技術を開発

1962年に開始された港湾地域強震観測網。現在61港119台の地震計で観測が続けられています。「開始当時は、地震のデータをとっている研究機関は世界でもほとんどなく、先駆的な取り組みでした。いちばん有名なのは、1968年にとられた十勝沖地震の記録。八戸港でとった波形記録なので八戸波と名前づけられ、世界中で耐震設計に使用されてきたんです」と、菅野高弘領域長。「まさに長年にわたる先輩たちの努力の賜物。これらのデータの蓄積によって地震動の性質が把握でき、現在、シナリオ地震動作成プログラムの検証・高度化に活用されています。例えば羽田空港D滑走路。羽田空港の強震記録をもとに最新の手法で高精度の地震動を作成し、実際の設計に用いられているんです。事実に裏付けされた記録があって初めてできること。地道に続けてきた成果ですね」

破壊のメカニズムを究明し新たな耐震性能設計に寄与

また近年の大震災において、この港湾地域強震観測データは、地震被災原因や破壊のメカニズムの究明に活かされています。「データがあれば、どういう揺れがきたからこういう壊れ方をしたというのがきちっと検証できますから。現地で被災調査を行い、数値解析や実験とあわせて総合的に判断するわけです。それをもとにすれば、より適切な設計が可能。復旧に関する技術支援に用いられています。この研究領域では、現場に行ってきちっと現象を見るということを重視しているんです。雨が降ったり風が吹いたりするだけで、時々刻々と現象は変化してしまう。迅速に現地入りすることが大事なんですよ」

1990年頃から開発された有効応力地震応答解析プログラム（FLIP）と、高度な実験技術を駆使。「FLIPは、コンピュータの中で地震を起こし、地震時の地盤・構造物・水で構成される施設の挙動をシミュレーションする技術です。これも、観測データや被災調査をもとに検証し、高精度化していったもの。模型実験のほうは水中振動台を用いて行います。水中型の振動台はこの研究所が初めて造ったもので、現在も世界で4台、日本にしかないんですよ。実験・計算ともに、阪神・淡路大震災の際には施設被害メカニズムの究明に大いに役立ちました。例えばケーソン式岸壁の変形。設計で考えている壊れ方と実験や解析で出てきた壊れ方が違っていて、実験結果と現地潜水調査結果が一致していて、ケーソンと基礎捨石間の滑りでは無く、下の地盤ごと動いていたことが分かりました。研究者が実施した模型振動実験と現地の連携から得られた破壊メカニズム。これはすごい成果だと思います」

模型実験にとどまらず、液状化に関しては2007年に現地実大実験も実施。「模型実験では複雑な現象を十分に再現できない。現地調査では最終的な姿しかわからない。途中がどうしても見たくて、なら実物でやってしまえと。石狩湾新港の整備中の土地に、滑走路の一部と空港内の土木施設を築造。爆薬を使って液状化状態を再現しました。これによって、空港舗装液状化対策のコスト削減を実験的に照査。空港土木施設の設計基準に採用されました」。この成果を活用して改良済みだった仙台空港の滑走路には、東日本大震災のわずか5日後、緊急物資輸送用の大型機が着陸。「自分でも確認しに行きましたが、大丈夫だったとわかって本当に嬉しかった。研究成果が、緊急物資輸送という被災地支援に活用されたわけですから、今後ほかの空港でも対策を進められるようにしてほしい。急務だと思っています」

強みを活かしすべてを網羅する研究を

「いま切実なニーズを感じているのは、沿岸域に工場やコンビナートを擁する民間企業。東海・東南海・南海地震が発生したら、船が入れなくなり、東京湾はもちろん太平洋ベルト地帯と呼ばれるエリアでは、日本経済に関わる深刻な被害が懸念されます。強震観測、被害調査、実験や数値解析による知見の蓄積があり、現実感のある被災が見えている。それを活かしてお手伝いできれば。本来の業務からちょっと外れているように思われるかもしれませんが、そこをしっかりやらないと、公共の港湾施設への影響も大きいですから」。また、培った技術やノウハウを活用しての発展途上国支援にも精力的。チリとの津波対策共同研究プロジェクトも、まさに始まったばかりです。

「これまでのわれわれの研究は地震や津波の伝播からで、震源や波源については、他の機関の発表したものを使っていた。でも、今回の地震・津波の反省として地震の発生するところから施設が壊れるところまで、設計手法を含めて全てを自分たちで検討できるようにしたほうがいいじゃないかと。地震と津波による複合被害、技術的には非常に難しいけれど、これまでの蓄積を活かしてチャレンジしたい。幸い、地方整備局などとの連携で現地の様々なデータを使うことができる強みがある。自分たちで、全てをカバーできれば、もっと自信を持って言えることが増えるはず」。東日本大震災のショックは、やはり大きかったと菅野さん。「阪神・淡路大震災以降けっこう頑張ってきたつもりだったのに、仙台空港など一部を除けば、やはり負けてしまった。自然相手に勝つのは無理でも、せめて負けないようにするために、全部を網羅したいんです。それができるのは、この研究所しかないと思うんですよ」

海底の地震動を三次元で再現する三次元水中振動台

Structural Engineering Field

構造研究領域

いまや、戦略的維持管理と長寿命化の時代に突入した港湾構造物。
長い年月をかけて進められる材料研究に代表されるように
この領域の研究は一見地味で目立ちませんが、実は国の根底を支えるもの。
総力を挙げ、ライフサイクルマネジメントの確立に取り組みます。

岩波光保領域長

港湾構造物をどう造り いかに管理するかをテーマに

構造研究、材料研究、空港舗装研究の3つの研究チームで構成される領域。「海に囲まれた日本にとって、港湾や空港というのは重要な社会資本です。でも、ほかの陸上構造物よりもその置かれている環境は過酷で、構造物の設計も維持管理も難しい。それを多角的に検討しているのがこの領域ということになります」と、岩波光保領域長。「なかでもいちばん古いのは材料研究の分野。港湾工事や空港工事で使う材料の品質と耐久性、さらに昔であれば施工まで含めて研究を行ってきた研究室です。とくに重点を置かなければならない耐久性については、50年近くにわたって連綿と続けてきた研究が、おそらくは今後も変わらずに続いていくことになる。暴露試験場といった特殊な実験施設や現場の材料やデータを使い、長期の耐久性を検討していくというのが特徴です」。構造研究チームは、最初は沈埋構造研究室という名前でスタート。昭和40年代、沈埋トンネルが日本各地で計画された頃、その技術開発のためにつくられたのだとか。その後対象を広げ、港湾と空港の構造物一般の力学特性や構造設計を研究するようになったといいます。「使う材料の品質を十分に把握できなかった時代から始まって、時代は進み、沈埋トンネルなど特殊な構造形式が開発されるようになり、そしていまは、造るよりも管理する時代に。どう造り、どう管理するか。同じことを材料的な視点でみているのが材料研究チーム。空港舗装研究チームがやっていることも、対象は空港の滑走路などに限定されていますが、舗装をどう造りどう管理するか。つまり3つのチームは、同じところを目指しているわけです」

ライフサイクルマネジメントへの取り組み

構造物の新設と、既設構造物の管理は、リンクしつつも別の話。3つの研究チームそれぞれが両方の課題に取り組んでいます。

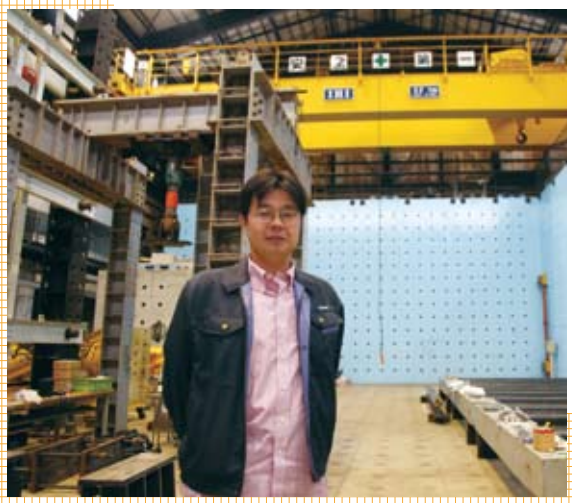
既設の構造物に関していえば、今後ますます重要になってくるのが維持管理と長寿命化。「造ったものは壊さない限り使い続けるわけで、それをどうするか。戦略的な維持管理の実施でコストを削減するとともに、適時適切な補修補強によって性能確保を図るライフサイクルマネジメントが必要となります」

このライフサイクルマネジメントを構成する要素ごとに紹介していくと、まずは材料。「継続して暴露実験を行い、コンクリートや鋼材といった建設材料の長期的な海洋環境下での耐久性を明らかにしておくことが重要です。時間のかかる地味な実験ですが、これがあらゆる技術的な研究の基礎に」。そして劣化を効率的かつ早期に発見するための点検診断。「全国一律の診断を可能にするために、目視による劣化度判定基準を構造物ごとに整備しましたが、これだけではまだ不十分。何に着目すべきかを明確に示し、施設利用者を巻き込んでの維持管理ができるようにするというのも手です。ただ、目に見える変化があった時点ではもう手遅れということも。外観に劣化や損傷が生じる前に非破壊的に診断できる技術も検討しています」。構造物の保有性能評価と将来予測に関しては、外観上の不具合からその部材の保有性能を正確に評価できるよう、劣化度と耐荷力比の関係を究明し、確率的な分析を行う手法を検討中。「さらに、最適なタイミングで補修補強を行うために、保有性能の将来的な低下傾向を把握しておくことも必要になります。その予測手法を高度化するために、関係各所と連携してデータ収集と蓄積に努めているところです」。そして、いざ補修補強となると、問題になるのは海洋環境下での作業性と耐久性の確保。「近年、さまざまな工法が開発され、実構造物への適用も進んできています。われわれも海洋環境下での作業性に優れ、高い補修効果を持続できる手法を対象に、材料の性能評価実験、補修補強効果の確認実験、長期暴露実験などに取り組んでいるところです」。また、空港舗装研究チームでは、より安全かつ経済的な空港整備の実現に向けて、舗装技術の高度化と維持管理手法の確立を。「滑走路の走行安全性能の低下メカニズムが解明されていないものについては、その解明に取り組むことが急務。空港施設のライフサイクルを考慮しながら、空港管理者が合理的に技術を選択できる仕組みを構築することも重要になります」

維持管理を考慮した設計で コスト削減、長寿命化

「新設で目指すのは、こんな時代になったのですから、従来の構造物以上に確実で安全、かつ長持ちするものを造るということです。そのためには、より高耐久な材料や、維持管理に配慮した構造形式を設計段階から採用。さらに、供用後の維持管理の省力化や構造物の性能低下を設計段階から考慮しておくことで、長寿命化を図っていく必要があるでしょう。これは直近の課題です」

一方で、いまはまだ夢物語に思えるような課題も。「例えば深い海の中やはるか洋上に構造物を造るとか、そういう将来に向けての準備をしておくことも必要なんじゃないかと思うんです。もう既存の技術で十分、あとは維持管理だけ、というのでは、土木の魅力が半減してしまう。やはり新しいでっかいものをドーンと造ってこその土木でしょう？何年か先にはこういうものが必要になるかも知れないから、今は無駄と思えてもその準備のためにいまこれをやるんです、というものは、つねに頭の引出しのどこかに残しておきたいんです。こんな時代でも、そういう遊び心だけは失いたくないですね」



構造物や部材の模型に実際に力を作用させて破壊させる大型構造実験施設

New Technology Development Field

新技術研究開発領域

主たるテーマは水中ロボット、水中音響、油濁対策、荷役物流システム。
ほとんどが土木工学から成る港湾空港技術研究所にあって、
知能機械工学や自動制御工学、海洋音響工学などを専門分野とする領域。
土木工学との連携で起こしていく、多様なイノベーションに期待大。

吉江宗生領域長

届かず見えない深い海の中での土木施工に新技術で貢献

領域としての名称は新しいもののその歴史は長く、前身は施工・制御技術部でその前が機械技術部。「それ以前、研究所発足当時から、既に機械関係の部署はあったらしいですよ」と、吉江宗生領域長。「機械技術部として、長年主力の一つだったのが、浚渫船の研究です。国土交通省、当時の運輸省が、直轄で運航している3隻の浚渫船の効率を上げる、使いやすくするということに取り組んでいました。これについては技術的に一応の完成をみたため、その後、1997年のナホトカ号重油流出事故をきっかけに開発が急がれた油回収機や、それを搭載する海面清掃船など、油濁対策技術の研究にシフト。非常に粘度の高い油を取り扱えるということで、ある程度の結果を出しています」。もう一つの大きな流れが、水中ロボットと水中音響技術の研究。「これは、当初は歩行ロボットの研究から始まりました。水深が非常に深い海底で、ロボットを下ろして歩行させ、測量することを目標にしていた。その後、ロボットも歩行型ではなく泳がせるタイプになりました。また、コンセプトも完全自動から遠隔操作の技術のほうにシフトしています」

例えば遠隔操作で施工や調査を行うにあたって、新たにAR（拡張現実）技術を導入し、視界の悪い海中での操作を可能とするシステムを開発。これは当時開発が進んでいた遠隔操作式の内視鏡手術の発想を土木施工技術にあてはめたものなのだとか。「これを導入したのが遠隔操作式バックホウ。触像をCGに表示するなどのAR技術と、操作がスムーズに行えるような油圧系統の改造などによって、操作者は水上でPCモニタを見ながらショベルによる均しやグラップルによる掴み操作などを行えます。水深の浅いところでは、人間の能力はきわめて高く効率的なのでなかなかロボットには切り替わりませんが、深いところで重作業をしなければならない場合などには非常に使える装置です」

また、見えないものを全部見たいという欲求に応える装置も。「水中では、光学映像は、そのコンディションにもよりますが、濁りのためほとんど見えないのが普通。そこで開発したのが、水中音響映像取得装置といって、超音波を使って25m先の物体を映し出す超音波カメラです。これは長年引き継いできたテーマで、このほどついに実用化にこぎ着けました。ビデオカメラと同じように据え置きで動画が撮れ、三次元のデータがとれるという画期的なもの。東日本大震災の海中がれき調査に試用されるなど、港湾復旧工事を含む、これからの海洋土木の現場に投入されることを期待します」

ほかにも、深度200mまで潜水してGPS波浪計の係留索の調査を行う遠隔操作式ロボット「半自律制御式ROV」の開発や、鋼構造物の表面に付着物がある状態のままで腐食を計測できる「非接触鋼板肉厚計測装置」の開発、その運用のための解析アプリケーションと現地でのジグの開発など、少人数の領域ながら研究は多種目。自動化等による物流の効率向上を評価するコンテナターミナルシミュレータの開発も、領域が取り組むテーマの一つに数えられます。

多様な課題に直結する新たな技術を開発・提案

「この領域で研究開発されるものは、総じて近未来の新しい施工・調査の手法を提案するものです。例えば先に述べた超音波カメラによって、従来ならダイバーを潜水させなければ得られなかった水中の状況を知ることができる。こうしたセンサを目として活用すれば、遠隔操作による機械施工や調査の能率も上がり、新たな海洋土木施工の分野が開けます。遠隔離島での施工を安全に低コストで行う、震災復興に役立てるといったことは、近々の課題であり、目標でもあるんです」

さらに、目を向けているのは近年話題の海洋資源開発。「1000m以上の水深での重作業やサンプル採取などが必要になります。また、採掘自体も、海底面に広範囲にわたって散らばっている資源を集めるといったもので、これはもう、ほとんど土木工事なんですよ。これまで開発してきたものが、わりと自然にこの分野でも応用できそう。人が入るわけにいかないので、効率的なのは遠隔操作。そのシステムは既にありますし、見えないものは音響画像で見られますから」

水中ロボット用実験水槽のブリッジから

海洋土木技術とのリンクでイノベーションの端緒に

土木工学が主の研究所内では珍しく、知能機械工学や自動制御、海洋音響など、土木工学以外の分野を出自としているのが特徴。「スタッフも専門が土木工学でない人がほとんど。それを海洋土木技術にリンクしていくのが、非常に重要な役割だと思っています。私見になりますが、土木工学というのは工学系のなかでも少し特殊で、それだけでは解決できない問題があっても他の専門の力を引き込んで答えを出すというスタイルが普通に行われるところだと思うんです。飲み込んでいく力がある。そういうところをもっと引き出したい。この領域が、その材料と接点になれればいいと考えています。土木工学にわれわれの専門分野を付加することで、複合領域的な研究が実現できる。そこから新規性の高い技術や研究成果が生まれ、イノベーションを起こす鍵になるはず。そしてそれは土木工学以外の分野にとってのイノベーションでもあるはずです。

今後は海底や埋め立てられた地面の内部を透視する音響あるいは電磁波による装置の革新や、ヒトとロボットと遠隔操作がチームになった作業システムによる現場作業の変革、土木構造物のIT化、ユビキタス化への対応による社会構造変革などに挑戦していきたいと思います。

設立50周年記念 港空研へのメッセージ

港湾空港技術研究所の設立50周年に対し、関係する機関から記念メッセージをお寄せいただきました。私たちは、これからも世界へ貢献する研究所として、関係者とともに次なる50年をめざしていきたいと思います。

※メッセージをお寄せいただきました方の役職は2012年3月現在のものです。

海から見た港湾空港技術研究所

■いただいたメッセージはアルファベット順、五十音順で掲載しました。

フランス交通・整備・ネットワーク科学技術学院 [IFSTTAR]
(The French Institute of Science and Technology for Transport, Development and Networks)
Executive Director, Helene JACQUOT-GUIMBAL

Dear President and colleagues from PARI,
I am very glad and honored to contribute to the special issue of your Journal, and I would like to congratulate PARI for its 50th Anniversary.The cooperation between IFSTTAR and PARI dates back several years, and has been strengthened through a MoU (Memorandum of Understanding) signature in 2009, during Mr Hiroshi Kanazawa's visit in Paris.
Our research teams have set fructuous collaboration on various topics, such as earthquake engineering, traffic modeling and engineering, road surface modeling, soils stabilization. Both our Institutes have set an Annual Cooperative Research Exchange which gives us the opportunity to share our works and our concerns, especially in the area of sustainable geotechnics.
I am confident that our researchers will find ways to collaborate more closely, and improve our current exchanges.
This is of great interest to us, and should enable us to reach new goals through a broader and wider cooperation.

アメリカ土木学会 海岸･海洋委員会[ASCE]
(America Society of Civil Engineers)
PhD. Billy L. Edge, Professor of Civil Engineering North Carolina State University

It is with great pleasure that I wish to congratulate PARI on its 50th anniversary of its founding as the PHRI. From the earliest of days, the work of PHRI and now PARI was important to the port, harbor and coastal engineering communities of Japan and others around the world. I am familiar with many of the works through publications of the researchers in the International Conference on Coastal Engineering. For example, the earlier seminal works of Yoshimi Goda and Senri Tsuruta of PHRI on irregular wave overtopping was presented to the international community in 1968. The methods and tools described in that paper are still in use today in many studies still focused on wave runup and overtopping of coastal structures. Since those days, the coastal engineering literature has become replete with the excellent research, studies and design performed by PHRI and then PARI. PARI was also engaged in hosting two of the International Conferences on Coastal Engineering. The first was in 1966 in Tokyo and the secretary of the conference was Takao Horiguchi, Chief of the Section for Prevention of Disasters, PHRI. The second was in 1994 and was held in Kobe with significant participation from members of PHRI. It was there I learned of the impressive NOWPHAS coastal wave observation system maintained by PHRI and now PARI. The advance in predicting tsunamis have been immensely successful in reducing loses from these coastal disasters.
Since those earlier years, I have continued to follow the work of famous coastal engineers, earthquake engineers and oceanographers from PARI. Following Hurricane Katrina, we were invited to participate in the International Workshop on Coastal Disaster Prevention in Tokyo. Since then I have also been able to personally participate in several of these important and strategic workshops specifically designed to share knowledge throughout the international community. Through these events and other opportunities to work with researchers of PARI, I have developed not only a strong respect for the individual researchers but have developed many valuable friendships that will last forever.

港空研へのメッセージ

タイ　チュラーロンコーン大学 (Chulalongkorn University)
Prof. Dr. Panitan Lukkunaprasit
Head, Center of Excellence in Earthquake Engineering and Vibration

It is an honor and privilege for me to deliver a congratulatory message on the auspicious occasion of the the 50th anniversary of Port and Airport Research Institute.

After the 2004 Indian Ocean tsunami tragedy, PARI has made a noble contribution in bringing international scholars together, and collaborating with local scientists in research related to coastal disaster mitigation. Through the several workshops organized by PARI, scientists and engineers in many developing countries including Thailand have learned cutting edge technologies from world renowned researchers from leading universities and research institutes including PARI. The Center of Excellence in Earthquake Engineering and Vibration at Chulalongkorn University had also the privilege to host the 6th International Workshop on Coastal Disaster Prevention in Thailand in 2009, co-organized by several organizations including PARI.

A person 50 years of age is a full grown one. However, for an institute, it is a young body with enormous potential to seek frontier knowledge, to take on challenging tasks to serve society, and to lead the international community towards a disaster resilient world. With good governance and capable staff, we hope that PARI will prosper with its vision and missions gloriously fulfilled.

韓国海洋研究院[KORDI]
(Korea Ocean Research and Development Institute)
President, Jung-keuk kang

Dear Dr. Takahashi,On behalf of the Korea Ocean Research & Development Institute(KORDI),I am Pleased to extend our hearty congratulations to the Port and Airport Research Institute (PARI)on the occasion of its 50th anniversary.

For 50 years,PARI has accomplished greatly in order to provide invaluable scientific and technological research information to prevent coastal and marine disasters as well as to develop new technologies for better utilization of ports and coastal zone. In this sense,PARI is well deserved and renowned not only domestically but also internationally by contributing innumerable data and information to the advancement of world's marine technologies and engineering. During the past decades,PARI and KORDI have made a number of exchanges of visits and scientists helping each other for information and knowledge sharing. I assure you that PARI and KORDI have been mutually beneficial from the bilateral efforts that both institutes have made to progress in this field.

We wish PARI another 50 year of a great success and look forward to its continued innovation of new state-of-art technologies for the sustainable development of future ports and airports.

中国交通運輸部天津水運工程科学研究所　所長
張　華勤　様

このたび、独立行政法人港湾空港技術研究所の設立50周年を迎えまして、私は中国交通運輸部天津水運工程科学研究所を代表し、謹んでお祝いを申し上げます。

日本港湾空港技術研究所は海岸及び海洋の防災、環境保護及び海岸使用等分野に実り多い成果を上げ、世界の津波災害研究に巨大に貢献をしました。長い間、弊所と無私な技術交流をしていただいたことに感謝します。今日、沿海人口増長及び気候変化による海洋災害がますます甚大になり、各国に大きな圧力を与えております。

これからも、貴所との交流を深め、緊密に協力し合うことを祈り、海岸の安全及び災害防護の技術進歩のためともに努力していきたいと思います。

米国地震工学シミュレーションネットワーク[NEES]
(George E. Brown Jr., Network for Earthquake Engineering Simulation)
Dr. Julio A. Ramirez, Professor of Civil Engineering,
NEEScomm Center Director and NEES Chief Officer

On the 50th anniversary of the founding of the Port and Airport Research Institute(PARI), it is my Pleasure on behalf of the U.S George E.Brown Jr.,Network for Earthquake Engineering Simulation (NEES) to extend our sincere congratulations on this important milestone that eloquently speaks of PARI's commitment to meet the needs of the people of Japan.

Since 1962, PARI has been conducting research activities in the areas of coastal and marine disaster prevention, environment, and effective utilization particularly focused on ports and airports in Japan. With great momentum,PARI is pioneering new ways of conducting research focused on reducing the impact of future earthquakes and tsunamis on vital lifelines such as ports and airports. PARI's response to the Tohoku Region Coast Earthquake in March of 2011 is a prime example of its high level of research expertise. professionalism and openness to collaborate with other professional and academic organizations.

NEES is extremely proud of the significant milestone reached on July 8, 2010 with the official signature at PARI in Japan of the Memorandum of Understanding on use of facilities and research collaboration. NEES and NEES researchers look forward to this collaboration with PARI focused on reducing the impact from tsunamis and earthquakes on society.

放送大学　教授
岡田　光正　様

港湾空港技術研究所、創立50周年おめでとうございます。

私が港湾、そして港湾空港技術研究所と係らせていただいたきっかけは1975年の米国留学です。私は、環境庁国立公害研究所の職員として、富栄養化対策の研究をするため米国環境保護庁Corvallis環境研究所へ留学することになりました。当時の運輸省港湾局環境整備課の御巫清泰課長が日米底質会議の日本側代表を務められており、米国側代表が環境保護庁Corvallis環境研究所の所長であったことから所長への紹介状を書いていただきました。そのお礼というわけではありませんが、帰国後、日米底質会議で底泥対策の研究発表を何度もさせていただきました。淡水の霞ヶ浦しか知らなかった私は、港湾技術研究所の方々から海や港湾のことを教えて戴きました。その後広島大学に異動したため、ついに海の研究者になりました。港湾の浚渫汚泥の利用も含め、水環境や干潟・藻場の再生などの研究を続けることができたのは日米底質会議と港湾技術研究所の諸先輩や同僚のおかげと感謝しております。港湾は人の利用に係る施設です。一方で干潟や藻場も含め、自然や親水の場を再生することも求められています。むしろ、人がいるからこそ、自然再生の意義がある施設と思います。人と自然にやさしい港湾づくりに更に貢献する港湾技術研究所として益々発展することを期待しております。

東京大学　海洋アライアンス　機構長
浦　環　様

運輸省港湾技術研究所設立以来50年、輝かしい研究成果をあげてこられた港湾空港技術研究所に、心よりお祝い申し上げます。港湾は海への玄関であり、空港は空への玄関です。海と空とに連なる幅広い多くの事柄が集まり、技術の発展にともない、日々、ダイナミックに変化を遂げていくものです。変化の基礎を築き、海洋国日本を成り立たせるためにも、貴所のますますのご発展を期待いたします。

大学は、専門の学問分野ということで、縦割り構造になっており、「海」という幅広い分野を大きく捕らえる土壌に欠けていました。これを打ち破るために、東京大学では2007年から全学組織「海洋アライアンス」機構を立ち上げ、「海」に関わる機関と連携しながら、教育・研究に横串を通そうと努力してまいりました。50年に比べて5年という短い年月ですが、貴所による海洋アライアンス活動へのご協力などをもちまして、活動は学内外に高く評価されているものと自負しています。しかしながら、海洋国日本を標榜すれども、海に関する広い知識と見識を持つ人材が不足していると危惧しているところです。海の現場に研究の基礎をおき、最先端の研究を行っている港湾空港技術研究所が、学問・研究の分野を超えた幅広い活動を推進していくことで、海洋国日本の基礎を固めてくださると期待しております。

国土交通省　航空局長
長田　太　様

(独)港湾空港技術研究所の創立50周年をお喜び申し上げます。

創立50年にあたり、貴研究所が沿岸域における港湾・空港等の開発に関して、これまで数多くの先進的な研究を行い、国際的にも高い評価を得てきたことについて、改めて心より敬意を表します。近年の空港整備において、羽田空港の再拡張事業の様な世界に類を見ない人工島形式や桟橋方式の空港施設の建設にあたっては、地盤沈下や構造解析、防食対策など広範かつ困難な技術的課題の解決が求められる中、随所に貴研究所の研究成果や知見が活用されています。さらに、貴研究所は、自らイニシアティブを取りつつ国内外の研究機関や民間企業等と連携して、実物大の空港施設を用いて地盤の液状化実験を行う等の独創的な研究活動を行っており、こうした研究成果が、今後、空港の防災機能の向上を図る上で非常に重要な役割を果たしていくと考えています。今後も貴研究所が、我が国あるいは世界の港湾・空港開発の技術研究分野において先導的な役割を果たし、我が国はもとより国際社会においても大きく貢献されていくことを祈念しております。

(独)国際協力機構　前理事長
緒方　貞子　様

港湾空港技術研究所は創立以来、港湾や空港を中心とした沿岸や海洋の防災・環境・利用に関する幅広い研究を進めるとともに、高い技術力を背景に技術の国際標準化への参画、海外の研究者等とのセミナーや共同研究の実施、国際的な技術協力への参加等「国際貢献の推進」にも積極的に取り組んでこられたと存じております。

JICAの海外技術協力事業の分野におきましても、課題別研修や国別研修の講師として延べ1,200名以上、短期専門家や長期専門家として延べ260名以上のご協力を頂いているほか国内支援委員会委員等としてもご活躍頂いております。

JICAは2012年1月、チリにおいて「津波に強い地域づくり技術の向上に関する研究」を開始しました。このプロジェクトは日本の防災科学技術と日本・チリにおける災害の経験・教訓をもとに、世界の津波脆弱地域において津波に強い地域づくりや市民・行政の防災力向上を図っていくものです。貴研究所は本プロジェクトの日本側研究代表機関と位置付けられており、開発パートナー国への我が国の知見の普及・啓蒙において大きく期待されています。今後とも港湾空港技術研究所がその研究成果をもとに、これからの世界における沿岸や海洋に関する技術の向上に一層貢献されることを期待しております。

設立50周年記念

港空研へのメッセージ

関西大学　社会安全学部長　教授
河田　惠昭　様

海岸や港湾で発生する災害や諸現象の理解では、港湾空港技術研究所がこの50年間に果たした役割は、世界的に見ても非常に大きいと思います。とくに、現地観測や大型水理模型実験による研究成果は、それらの取得データとともに、これからも世界の多くの研究者に利用されるに違いありません。そして、国立大学の法人化に伴い、財源、人材の両面で現地観測や水理実験の推進がますます困難になってきた現在、一層その存在価値が高まっていると考えています。とくに昨年の東日本大震災を経験して、粘り強い海岸施設の建設や現行施設の改良、液状化現象の解明などは喫緊の課題であります。また、沈み込み帯に関する地震学の成果の未熟さを受けて、津波発生現象の力学的解明などはこれから精力的にやっていただきたい分野だと考えています。それらに取り組むことができる能力の高い研究者、充実した現地観測と実験施設を備えた貴研究所には大いに期待しております。そして、安全・安心社会の脅威となる海象現象の一層の解明のために、関連する分野の研究機関・研究者らとの共同研究や政府・自治体の実務家との実践的研究を是非、推進していただきたく存じます。

(独)海洋研究開発機構　理事長
加藤　康宏　様

港湾空港技術研究所がこのたび創立50周年を迎えられたことを、同じ横須賀市に本拠を構え、海洋を対象とした研究開発を推進する“仲間”として、心からお祝い致します。
我が国は排他的経済水域の面積と海岸線の長さがともに世界第6位となる海洋国家であり、それを支える基盤となる港湾及び空港の整備等に係る調査、研究及び技術開発を、港湾空港技術研究所が半世紀にわたって主導され、我が国の経済社会の発展や沿岸域の環境保全などに大きな貢献をされたものと思っております。とりわけ、地震・津波・高波・高潮に対する研究成果が、このたびの東日本大震災に被災された各地の港湾において港湾施設が減災に役立ったことに象徴されるように、安全・安心な社会の構築にも重要な役割を担ってこられたことと認識しております。
私ども海洋研究開発機構は全球的な、そして深海までの海洋を対象とした研究開発を推進しておりますが、今後はこれまで以上に貴研究所との連携・協力を深めて両機関が相互に高めあうことにより、世界に、そして国民に資する活動を発展させられると信じています。これからも貴研究所が一層ご活躍されることを心から祈っております。

神戸大学　名誉教授
黒田　勝彦　様

このたび貴研究所が50周年をお迎えになられたとのこと、心よりお慶び申し上げます。
私が貴研究所を初めて訪問しましたのは、昭和43年の春でした。京都大学の助手として勤務を始めた年でした。当時の講座の教授でいらっしゃいました故長尾義三先生に連れられて研究所を訪問致しました。訪問の目的は港湾構造物の耐震設計法を研究するための水路付き振動台を開発するためにアドヴァイスを頂くためでした。当日は研究所内の来賓宿舎に泊めて頂きました、夜の会食で、当時の鶴田水工部長や林構造部長と恩師の長尾先生が楽しく会話をしながらお酒を飲んでおられた様子は今でもはっきり瞼に浮かびます。「みなと一家は仲がいいなあ」と憧れた結果、私も、気がつけば「みなと仲間」になっていました。貴研究所が世界の技術研究所として益々繁栄されますことを祈念いたしております。

地盤工学会　会長
日下部　治　様

港湾空港技術研究所が50周年を迎えられましたこと心からお祝いを申し上げます。その間、港空研は世界の研究拠点としての地位を確立・維持されてこられました。特に、地盤工学分野における学術の発展と実務への応用の実績は広く国際的に知られているところです。とりわけ、軟弱地盤の調査法・土質試験法、地盤改良等の技術開発においては常に世界の先端を走り続けてこられました。関西国際空港などの地盤改良技術を駆使した大規模埋立による空港建設事例は、世界の地盤技術者が常に参照とする貴重なケースヒストリーであります。近くは、渡部要一氏・佐々真志氏が開拓された生態地盤工学分野の展開が世界から括目されています。
港空研は世界の研究拠点の役割とともに、学会活動においても重要な役割も果たされてきました。それは60余年の地盤工学会の歴史の中で、理事等の学会運営に参画された港空研ご出身の方が、総計18名もおられる事実からも明らかであります。学会設立初期に石井靖丸氏、学会長を務められた中瀬明男先生、近くは副会長を務められた寺師昌明氏、善功企先生がおられます。
港空研がこれからも地盤工学分野において世界の研究拠点の地位を維持し、併せて地盤工学会の発展にも従来と変わらぬご協力をいただきたいと願っています。

(独)水産総合研究センター　水産工学研究所　所長
津端　英樹　様

独立行政法人港湾空港技術研究所が創立五十周年を迎えられますことを心からお慶び申し上げます。
貴研究所は、昭和三十七年にその前身である運輸省港湾技術研究所として設立されて以来、港湾等を主な対象として、我が国沿岸や海洋の開発・利用・保全に関する研究を一貫して進めるとともに、多大な成果を挙げてこられました。そのような貴研究所のこれまでの活動や社会貢献が高く評価されていることは大変喜ばしい限りであり、深く敬意を表する次第であります。また、今般の東日本大震災を受けた貴研究所の迅速果敢な復旧・復興支援のための活動にも、他の追随を許さない秀でたものがあったと振り返っております。さて、私共の水産工学研究所との関係で申し上げれば、「漁港VS港湾」という対比の中で、そしてまた、漁場や海洋に関してそれぞれ異なった切り口から取り組みを進める中で、貴研究所と水産工学研究所は長年良きライバル、良きパートナーとして切磋琢磨しながら、これまでお付き合いをさせていただいてきた仲なのではないかと勝手ながらそのように思いを致しております。昭和六十一年にスタートした波崎海洋研究施設（HORS）を利用した貴研究所との共同研究においては、爾来少しずつ形を変えながらも、四半世紀を超える長期間に亘り、砕波帯の生物相や栄養塩動態に関する地道な定点観測等を継続してきております。これは、まさに両研究所の連携実績の好例であると同時に、他に例を見ない極めて研究的意義の高いものと評価できるのではないかと考えております。今後とも倍旧の連携協力関係の維持・強化をお願いし、貴研究所の益々のご発展を祈念いたしましてお祝いの言葉といたします。

北海道大学　総長
佐伯　浩　様

貴研究所が発足以来50年の歴史を刻んでこられましたことに対し、心よりお祝い申し上げます。私は昭和42年4月から1年間、京浜港工事事務所との併任で、水理研究室にお世話になりました。室長の浜田徳一博士他、加藤始、柴山煒彦、木村久雄それに武村莞爾の諸氏には大変お世話になりました。当時の私の仕事は、浜田室長が研究されておられた、異なった周波数を持つ複数の波の相互干渉の理論を計算し、グラフ化することにより、干渉の効果を可視化することでした。半年間ひたすら計算機を廻し続けた記憶があります。また、月に1回、水工部の同世代の方々、入江功、竹田英章氏等と洋書をもとに流体力学の基礎を学んだこともその後の私の人生に大いに役立ったような気がします。
港研での1年間、私は横浜の根岸台にありました寮から通勤しており、毎朝6時半頃寮を出て、市電、京急を利用して久里浜に通うのですが、冬になると空気も澄み、車窓から冠雪した富士山がくっきりと見える光景は、一幅の画を見ているようであったことを今も思い出します。
現在、独立行政法人に対する政府の対応は極めて厳しいことを承知しております。港湾空港技術研究所が今後とも困難な課題に挑戦し、世界に冠たる研究所へ向けてさらに飛躍されることを御祈念申し上げます。

日本学士院会員・東京大学　名誉教授
堀川　清司　様

私と本研究所とのご縁は、1955年嶋野貞三教授のご指示により、学部学生3名を伴い、施設を借用して実験をした時に遡ります。
当時私は東京大学講師に任命されて1年余、この研究所を、優れた研究者、立派な研究施設、貴重な文献多数を要する夢のような施設と認識していました。研究所はその後目覚ましい発展を遂げ、PHRIとしてその名は全世界に轟きました。私は研究所の外部評価の一員に加えられ、年1回その活動状況を聞きました。その頃私は大学の人材育成機能は必ずしも十分ではないと思っていましたので、研究所の方々に可能な限り基礎的な研究にも力を注いでいただきたいと強く要望したことを思い出します。
2001年、中央省庁再編に伴い、独立行政法人港湾空港技術研究所に改組されました。これを機に評議委員会が組織され、私はその議長を委嘱されました。このような経緯から、かなりの頻度で研究所を訪問し、設備の充実、研究活動の活発化を見てきました。新たに課された研究所の責務を果たし、かつこの分野の国内唯一の研究機関として、国内外で展開されている諸活動は目を見張るものがあります。今後、これまでに築いてこられた栄光を元に、ますますの発展を遂げられますよう期待してやみません。

京都大学　防災研究所　所長
中島　正愛　様

(独)港湾空港技術研究所が創立50周年をお迎えになったことに心からお祝い申し上げます。またわが国の持続的発展の根幹をなす港湾空港整備等に関わって、その研究開発を長年にわたってご主導いただいた貴研究所のご尽力とご業績に対して敬意を表する次第です。私ども京都大学防災研究所は、災害学理の究明と総合防災の確立という研究使命の下に、沿岸域の災害や防災に関わる研究にも力を注いでおりますが、貴研究所とは数多くの共同研究や調査でご一緒させていただくことができました。また、私どもの卒業生が貴研究所にお世話になり、一方で貴研究所の研究者を私どもの研究所の教員にお迎えする等、長年にわたる人的交流にも勤しんでいるところです。先の東日本大震災から学ぶべき教訓の一つは、わが国の災害・防災関連研究諸機関が縦割り組織の枠内に止まることなく、国と国民の安全と安心の確保に対して、手を携えて力を尽くすことであると認識しています。貴研究所との研究交流と人的交流を今後とも継続し、またそれをさらに強化することによって、それぞれの機関が持つ使命の全うがより促進することを願ってやみません。今後ともご指導のほどよろしくお願い申し上げます。

港空研へのメッセージ

国土交通省　港湾局長
山縣　宣彦　様

港湾空港技術研究所の創立50周年を心からお祝い申し上げます。

港湾空港技術研究所は、創立以来、高い技術力・現場への柔軟な対応力をもって重要な役割を担っており、国土交通省港湾局にとって不可欠の存在です。

高い技術力が求められる直轄事業は、港湾局・地方整備局・研究所が一体となって取り組んで初めて実現出来るものです。

独立行政法人となって11年が経ちましたが、創立以来、多様化するニーズに対応するため、代々の所長・理事長を筆頭に不断の努力をもって効率的な運営を行うとともに、世界最高水準の研究レベルを目指して、安全・安心な社会を形成するための研究、沿岸域の良好な環境を保全・形成するための研究、活力ある経済社会を形成するための研究を行っていただいております。

これらの研究成果は、国内はもとより海外でも高い評価を受けており、インドネシアやチリ等で津波災害が発生した際には、専門家を派遣して現地調査を行い、被災原因を明らかにする等、幅広い支援を行っていただいております。

特に、昨年3月11日に発生した東日本大震災の際には、発災直後から、被災状況や復旧工法調査のため、地震・構造・津波の専門家を現地へ派遣するとともに、釜石港の津波防波堤の減災効果の検証を行ってその成果を発信していただくなど、高い研究レベルを基盤として社会に多大な貢献をされました。

今般、時代のニーズに対応した独立行政法人の改革が行われることとなりましたが、研究所の重要性は益々高まっていることを踏まえ、引き続き世界最高水準の研究を実施し、我が国の港湾行政への寄与、ひいては国民の安全・安心の確保及び我が国の国際競争力確保に向けて、貴研究所の更なる活躍を期待いたします。

社団法人　日本港湾協会　会長
三村　明夫　様

港湾空港技術研究所が、1962年の設立以来、我が国の港湾、空港及び海岸に関して必要不可欠な研究成果を上げ、我が国の社会インフラの整備に多大の貢献をされてこられましたことに心から敬意を表します。

貴研究所の設立と前後し、台風、津波、地震など大規模自然災害が我が国を襲う一方、我が国の港湾は、高度経済成長に伴う海上貨物輸送の増大を背景に施設需要を飛躍的に拡大させました。以降、コンテナなどによる輸送革新、公害問題への対応、環境保全やエネルギー関連政策の強化など時代時代の課題が次々に出現し、貴研究所がこれらに対して意欲的に取り組み、国際的な評価を得る研究機関として技術立国日本の一角を支えてきたと確信しています。

当協会が出版している「港湾の施設の技術上の基準・同解説」は港湾法に定める同基準を解説したもので、編纂に当たっては貴研究所に多大の貢献を頂いています。基準の改訂ごとに版を重ね、貴研究所の最新の研究成果が反映された港湾技術者の必携の書となっています。港湾計画、施設設計に最新情報と技術を提供していくため、当協会では貴研究所との連携を今後とも深めていきたいと考えています。

今後我が国の港湾、空港及び海岸には、我が国を取り巻く経済社会の変化に対応し、災害に強く安定したサービスレベルを維持できる社会インフラとしての役割が課せられており、時代に対応した貴研究所の更なる貢献に期待いたします。

横須賀市長
吉田　雄人　様

港湾空港技術研究所創立50周年おめでとうございます。

港湾空港技術研究所の研究内容は、港湾や空港を中心とした沿岸や海洋の防災、環境、利用に関する非常に高度で幅広いもので、研究成果は様々な分野に活用されていると伺っています。

横須賀港の港湾管理者である横須賀市も、その研究成果を活用した港湾施設の建設を行っていまして、様々な面でご指導をいただいています。私も一昨年6月に最先端の実験施設などを視察させていただきました。また、東北地方太平洋沖地震発生後の昨年5月には、研究所に伺って津波の発生メカニズムやその破壊力などについてご説明いただき、本市の災害対策のうえでたいへん参考になりました。

港湾空港技術研究所は、横須賀市民にとっては「港空研さん」と呼ばせていただき、親しみのある施設です。

毎年恒例になっている夏と秋の一般公開にはたくさんの市民が訪れるとともに、学校教育の場として、市内の小中学校や高校の生徒たちが見学させていただき、防災や環境について学んでいます。このような世界最高水準の研究レベルを有する施設が本市に置かれていることは、市民の誇りでもあります。

今後も、我が国の安全安心のため、また環境保全のため、引き続きこの地において一層の研究成果を収められることを祈念いたします。

公益社団法人　土木学会　会長
山本　卓朗　様

創立50周年を迎えられたことまことにおめでとうございます。

四周を海に囲まれた我が国が、世界に伍して発展し国民生活の向上を成し遂げてきたその原動力として、港湾・空港を中心とした沿岸や海岸の防災・環境・利用に関する豊富な研究の積み上げがあったことを改めて感ずる次第です。そしていうまでもなく、2011.3.11の大震災により、我が国防災の最重要施設である防波堤・防潮堤に甚大な被害が生じたことは、私たち土木技術者がなすべき課題がいかに多く残されているかを示唆しています。50年の技術の歴史を振り返り、それを余すところなくこれからの50年に生かすこと、この大きな課題に貴研究所と土木学会の深い絆をもって取り組んでいくことを念願しています。貴研究所のますますのご発展をお祈りします。

世界に貢献する港湾空港技術

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/

PRINTED WITH SOY INK
●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。