

# 海 From PARI, KURIHAMA 風

Vol.12  
2004.夏

## 理事長挨拶

—平成16年度を迎えて—

港湾技術研究所を母体として独立行政法人港湾空港技術研究所（港空研）が誕生してから3年余りが経過いたしました。

今顧みればあつという間の3年間でありましたが効率性、公共性、透明性、自主性という独法制度の理念に基づく研究所の業務運営はこの間少しづつ前進してきた感じがいたします。

上述した4つの理念に関する私の基本的な認識を申し上げてみると、まず公共性に関しては、港空研のミッションからみてこれが重視されなければならないことは自明であります。次に透明性に関しては、後述する自主性との関連において、つまり自主性が付与されるいわば反対給付として当然求められるべきことであります。

効率性に関してはいろいろな考え方があろうと思いますが、特に研究所タイプの独立行政法人にあっては、コスト論は別に置くとしてまず良い研究成果を挙げることが効率性という観点から何よりも肝要であると考えています。

また効率性をコスト論的にみた場合には、同一の研究成果を少しでも低コストで挙げるという姿勢ではなく、同一のコストで少しでも高い研究成果を挙げるという姿勢が求められるのだと思います。

何故ならば、研究者はより良い研究成果を追求し続ける存在であるからであります。

最後に、自主性は効率性の追求のために發揮されるべきものであります。

どうしたらより良い研究成果を挙げられるのか、かけ得るコストを前提にどうしたらより高い研究成果を挙げられるのか、そのための方策に洞察力と決断力をもって取り組むためにこそ自主性が發揮されなければなりません。年度の初めにいささか理屈を申し上げましたが、皆様には本年度も引き続きどうぞ宜しくお願ひ申し上げます。



理事長 小和田 亮

## 平成16年度における8つの重点研究課題を設定

港湾空港技術研究所では、国土交通大臣が示す「中期目標」（期間：H13～17年度）に基づき、自ら定めた「中期計画」を達成すべく業務を進めています。「中期目標」においては“重点研究領域”が示され、「中期計画」の中で当該領域に30の研究テーマを定めています。

平成16年度において、政府の総合科学技術政策や港湾、海岸、空港等の分野における研究ニーズ、港空研における研究の経緯、実施状況等を踏まえつつ、30の研究テーマのうち8つを重点研究課題として設定し、重点的かつ強力に研究を進めていくこととしました。

- 8つの重点研究課題
- ・東海、東南海・南海地震に起因する津波に対する防災技術に関する研究
  - ・港湾、海岸、空港の施設に係る耐震性能の向上と設計法の国際標準化に関する研究
  - ・沿岸域における有害化学物質の影響の評価と対策に関する研究
  - ・沿岸域におけるリサイクル技術に関する研究
  - ・東京湾の総合環境モニタリングと環境予測モデルに関する研究(東京湾ベイトゥルース)
  - ・沿岸域の流出油対策技術に関する研究
  - ・海中ロボットによる作業と監視に関する研究
  - ・海域施設のライフサイクルマネジメント(LCM)に関する研究



## オレゴン州立大学／京都大学防災研究所 と研究協力協定を締結

米国オレゴン州立大学および京都大学防災研究所と研究協力協定を締結しました。

オレゴン州立大学(OSU)は、米国における新しい地震・津波災害研究大型プロジェクト(NEES)の主要な研究機関の一つに指定され、このプロジェクトで大規模な津波水槽が整備されています。すでに、平成15年度にはOSUからHARRY YEH教授およびDANIEL COX教授の参加を得て、「津波防災の日米シンポジウム」を港空研で2回開催し、この分野の研究の進め方、日米の研究協力のあり方などについて議論をしています。OSUとは、耐震分野でも研究協力がすでに進められており、本研究協力協定は地震・津波防災の全体を含むものとなっています。写真は2月25日OSUのCOX教授と港空研理事長(小和田亮)による協定の締結式の様子です。



OSUのCOX教授との協定締結

京都大学防災研究所は、大学における防災研究の拠点であり、港空研と多くの共同研究を実施してきたつながりの深い研究機関です。特に、海岸防災の高山教授や地震防災の井合教授は港空研の出身であり、両教授を通じて多



京都大学防災研究所の井上所長との協定締結

様な研究連携が実施されています。今回も高山教授のお骨折りにより、防災研究所との研究協力協定の締結の運びとなりました。写真は、3月17日に防災研で行われた井上和也所長と港空研理事長(小和田亮)による協定の締結式の様子です。

なお、港空研では産・学・官の連携や外国との協力を重視しており、すでに韓国海洋研究所と研究協力協定を締結しています。さらに多くの内外の研究機関との公式の協定(MOU: Memorandum of Understanding)を結び、これをベースに実質的な研究連携をさらに推進する予定です。

## 長岡技術科学大学と 連携大学院協定を締結

写真は、3月26日に港空研で行われた長岡技術科学大学の丸山久一副学長と港空研理事長(小和田亮)による連携大学院協定の締結式の様子です。当日は浅野俊一教務部長、豊田浩史助教授、細山田得三助教授も港空研に来られ、締結式に参加されるとともに今後の研究連携等について港空研の研究者と議論がなされました。



長岡科学技術大学の丸山副学長との協定締結

連携大学院は、港空研の研究者が大学院の客員教授等となり講義を持ったり、大学院生の研究を港空研で指導したりするものです。港空研では連携大学院を研究所のアウトリーチ(Public Outreach)の一つとして重視しています。アウトリーチとは「研究開発を行う組織・機関が一般社会に向けて教育普及・啓発活動等の働きかけを行うこと」であり、港空研では今後も申し出のある大学等との協定締結を考えていく予定です。

## 港湾空港技術研究所評議員会へ諮問

港湾空港技術研究所評議員会は、研究所の業務運営に関し理事長に助言を行うこと及び理事長の諮問に対し答申することを任務として設置されています。平成14年7月(設置)及び平成15年10月に開催した会議において、研究所の業務運営に関し貴重な助言を頂いておりますが、平成16年3月25日には港空研理事長(小和田亮)より評議員会議長(武藏工業大学 堀川清司学長)宛に「経済社会の変化と科学技術の進展に対応し、効率的かつ円滑な港湾及び空港の整備等に資するとともに、港湾及び空港の整備等に関する技術の向上を図るために中・長期的な独立行政法人港湾空港技術研究所のあり方」について諮問を行いました。

平成16年8月から10月にかけて会議を開催し、10月頃に答申を頂く予定となっております。

# 研究者紹介

ここでは、港空研の研究者を広報誌編集担当者が取材し、研究所の最新研究情報と共に皆様にご紹介していきます。



**栗山 善昭**  
(海洋・水工部 漂砂研究室長)  
1961年3月18日生  
出身地：転勤族（富山、大阪堺、千葉船橋、大阪豊中、秋田、仙台）本籍が東京なので書類上は東京都出身（下宿で住んだことしかありませんが）  
工学博士  
東京工業大学工学部土木工学科卒業  
趣味：スポーツ観戦（大リーグ、Jリーグ、トップリーグ、NBA、NPB、ブレミアリーグ、セリエA、NFL、トヨタカップ、少年サッカーなど）  
特技：強いて挙げれば、レストランなどで遠くからでも店員を呼べること、野球？、サッカー？？？  
好きな食べ物：ざるそば、鍋焼きうどん、納豆、寿司、ステーキ、冷や奴、黒ビール、スパゲッティ、豚骨ラーメン、目玉焼き、刺身、シャンパン、キムチ、カルビ焼肉、すき焼き、そめん、冷麦、おでんなど多数  
嫌いな食べ物：なし

今回1人目にご紹介します漂砂研究室の栗山善昭室長は、茨城県の波崎海洋研究施設と横須賀を行き来しながら、海中の砂の動きを観測し研究をしています。私たちの生活に必要不可欠な港が埋まらないようにするためにには砂がどのように動くのか、また、港を造った後に砂の動きが変わって、ある場所で問題が起らないようにするにはどうしたらいいのか、ということについて考えるのはとても大事なことです。

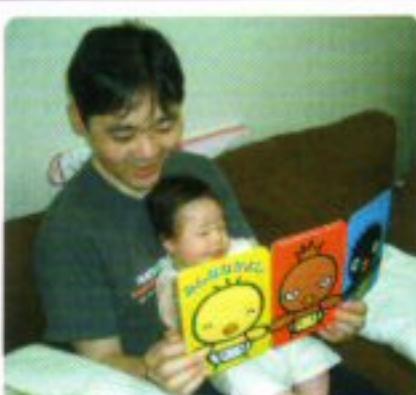
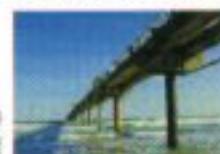
海の中の砂の動きは、通常、違う時期に作られた海底の地図を比較することによって把握します。しかし、海の地形は波が小さなときに測量されることが多いので、この方法では海底の地形変化に大きく影響する、波が大きい嵐のときの砂の動きが詳細にはわかりません。そこで、港湾空港技術研究所では波崎海洋研究施設にある世界第2位を誇る427mの観測用桟橋を使って、休日を除くほぼ毎日、台風の時も含めて5m間隔で海底地形を測定し、波が大きいときや小さいときの地形の変化や砂の動きを調べています。また、時には桟橋を利用して流速計などの計測器を海底面近くに設置し、砂の動きを直接測定しています。

砂浜の砂は波と波によって生じる流れによって動きますし、干潟の砂や泥は、波、流れに加えて潮汐や風の影響も受けて動きます。したがって、海の中の砂や泥の動きは日々の天候や季節にも左右されます。このように、栗山室長が取り組んでいる研究は、地道なことのように見えるかもしれません、私たちにとっても身近で大切なことであると同時に、大自然を相手にした果てしない挑戦であるとも言えるのではないでしょうか。

さて、そんな地道な研究をされているように見えない（失礼！）栗山室長は、もともとは行政職志望だったそうです。非常に快活、話題も豊富で、津波の話や行政の話、はたまた、水泳の北島康介選手のタイムでは離岸流のスピードには勝てない！といった豆知識まで（笑）話は広がっていきます。また、たいへん社交的な性格で、外国とやり合えるのが研究所のいいところであると、外国の研究者との交流や、英文論文の執筆にも力を入れています。今後は、さらに英語力を磨いて「Nature」に掲載されるような論文を1本は書き、波崎で15年以上観測された結果を基に、海底断面の変化を再現するモデル作りにも着手したいそうです。ぜひ、実現させてほしいですね！

海洋・水工部 漂砂研究室長HPアドレス：  
<http://www.pari.go.jp/bsh/ky-skb/hyosa/hpj/all.htm>

波崎海洋研究施設の  
観測用桟橋



**平林 丈嗣**  
(施工・制御技術部 制御技術研究室 研究官)  
1972年10月28日生  
兵庫県明石市出身  
東京工科大学工学部制御技術工学科卒業  
趣味・特技：子供のとき、踏み切りからダッシュするGPzの迫力と爆音にびっくりしてからずっとバイク一筋。  
学生のときは夜の駅と奥多摩に通いつめました。  
就職してからは夜の首都高。  
でも最近は子供が趣味です。  
好きな食べ物：肉、餃子、大葱。  
嫌いな食べ物：特になし。なんでもおいしい。

海中の工事は、波や流れの影響を受けやすく視界も悪いため、作業が難しく、危険も伴います。その海の中での作業を自動化、ロボット化する技術を研究しているのが制御技術研究室です。今回ご紹介する平林研究官は「水中遠隔操作バックホウ」の開発に取り組んでいます。バックホウというのは油圧ショベルとも呼ばれ、地面を掘ったりならしたりする建設機械です。現在、港湾構造物を造る際の海底のならし作業などに、すでに水中バックホウが使われています。しかし、潜水士が水中のバックホウに直接乗って操作をしているため、作業時間や水深に限度があり、視界が悪い海域の作業にも向きません。水中遠隔操作バックホウは、潜水士に代わり、船の上から遠隔操作で水中のバックホウを操作する機械なのです。バックホウ先端部に取り付けた接触センサーが、海底などにふれることにより自動的に作成されるパソコンの仮想画面を見ながら、鉛筆のようなバーを動かすだけで、水中のバックホウを動かせる仕組みになっています。水中カメラではなく、仮想画面を見ながらの操作ですから、視界が悪い場所での作業にも向いています。また、バックホウ先端部の接触センサーにより、接触した感覚が船上で操作をしている人の手にも伝わるようになっているので、よりリアルに遠隔操作を行うことができます。

平林研究官は小さい頃から機械が好きだったそうです。機械好きが高じて、若かりし頃はバイクに夢中になり、毎晩のように峠道を走り回っていたとのこと。その頃の写真には、膝が着きそうなくらいのカッコ良いコーナーリングをしているものありました。が、そんな平林研究官も今ではごらんの通りの子供が大好きなやさしいお父さん。12月に生まれた長男、悠（ゆう）くんが可愛くてたまらないそうです。

この夏、水中遠隔操作バックホウの実海域実験を行う予定で、実用化へと着実に進んでいます。この遠隔操作技術が、水中作業だけでなく、例えば陸上での災害復旧作業などにも役に立つ事を願っているそうです。普段はひょうひょうと面白いことを言っている平林研究官ですが、「物事には表があれば裏もある」といつも感じているそうです。なるほど、バイクに乗っている姿と、悠くんをあやしている姿のギャップもその1つなのです。

施工・制御技術部 制御技術研究室HPアドレス：  
<http://www.pari.go.jp/bsh/sk-sgy/seigyo/control/index.html>





# P A R I —「中国の巨大プロジェクト（長江導流堤工事）と半円形ケーソンについて」

この写真は、中国の揚子江（長江）の河口に建設中の導流堤に用いられる半円形ケーソンです。こうした半円形ケーソンによって延々50kmにおよぶ導流堤の主要な部分が造られており、上海港など中国の発展を支える揚子江上流の重要な港湾への航路を確保しています。

この中国の大プロジェクトは、日本の公社のような組織である中国長江口航道建設有限公司によって行われています。その技術長である范期錦氏は中国の港湾局の技術であり、当時の東大の堀川教授のもとに留学され、当時の港研にも滞在されたことがある日本の港湾技術に精通された技術者です。

この工事に使われているケーソンは、もともと宮崎港の防波堤として開発した半円形ケーソンであり、厳しい海上条件や地盤条件に対しても安定な優れた構造ですが、その特徴をいかしてこの導流堤に採用されています。もちろん、防波堤と導流堤とは異なることが多く、また揚子江の軟弱な地盤や大きな潮位差などに対応すべく、中国の多くの港湾・海岸の研究所で独自の開発研究が鋭意実施され、実用化に至っています。

1970年代後半から当時の港研をはじめ港湾局では、大水深、軟弱地盤、高波浪などの厳しい自然条件や、経済性、景観・環境等の要求に適用できる新しい防波堤の開発が組織的に行われ、上述した半円形ケーソン堤をはじめ、多くの先進的な防波堤が実用化されています。こうした新形式防波堤をはじめ、我が国の防波堤技術は世界の最先端であり、港空研がその技術をリードしてきたことは間違いないと考えています。そうした技術が、単なる製品としてではなく、研究開発の技術をふくめた総合的な技術として、世界に広まっています。



上海の半円形ケーソンのヤード

## 研究・技術開発の歴史

## ～波浪観測技術の歴史～ ナウファスのリアルタイム化の取り組みについて

我国の沿岸波浪観測は、加速度ブイ方式を主とする欧米とは異なり、海底設置式を主に発展してきました。欧米では軍や気象の関係者が大水深の波を計る技術開発をしましたが、我国では港湾整備のため水深20~50m程度の比較的浅い海域の詳細な波浪情報が必要だったためです。1950年代に開発された水圧式（連研式）波高計、1960年代に開発された超音波式波高計、1970年代に開発された超音波流速計型波向計などは、当所において研究開発が行われてきた海底設置式波浪計です。

現在のナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）の標準的波浪計は、1990年代に開発した海象計です。海中超音波のドップラー効果を応用して沖波の方向スペクトルを算定する海象計は、当所と（社）海洋調査協会等との共同特許が認められ、1996年水路技術奨励賞を受賞しました。海象計等によるリアルタイムナウファス波浪情報は、港湾局のホームページから常時発信されており、沿岸の安全や防災に貢献しています。

海象計等の海底設置式波浪計は、加速度計測ブイとは異なり、長周期変動の観測が可能です。このため、ナウファスは、欧米の沿岸波浪観測網では観測できない、沖合の津波や長周期波を計測できます。ナウファスが捉えた2003年十勝沖地震津波波形記録は、港空研資料No.1070で報告されていますが、今後の津波研究への貢献のため、当所海象情報研究室のホームページからダウンロード可能です。

しかし、海底設置式波浪計は、海底センサーを定期的に点検する必要があるので、水深50m以深への設置は困難です。津波の早期検出のためには、より大水深域に津波計を設置すべきです。このため、GPSブイによる新たな観測システムを、東京大学地震研究所等との共同研究によって実現させました。このGPS津波計は、今年4月11日に室戸岬沖13kmの水深100m地点に設置され、来襲が懸念されている南海地震津波の監視を行っています。



写真1：海象計の海底設置センサー



写真2：室戸沖に設置されたGPS津波計

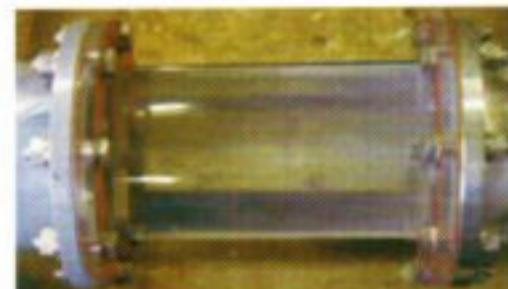


# 超高温、超高压の泡 キャビテーションバブル

1気圧でお湯を沸かすとお湯の温度が100℃になったときに沸騰現象が生じます。同様の現象は温度が低い水であっても猛烈にかき混ぜるなどして部分的に圧力を下げた場合に起こすことができます。この蒸気の気泡をキャビテーションバブルと呼び、ポンプやプロペラ、超音波の粗密波で発生します。キャビテーションは、化学反応の促進や特異反応の発現の効果があるとして、古くから知られており、最近では難分解性の化学物質の分解やカーボンナノチューブの合成、核融合の発現（メカニズムは不明）まで報告されています。これを可能にする反応場は、キャビテーション気泡が圧縮崩壊したときの超高温、超高压の現象に由来しています。

キャビテーションの気泡が圧縮崩壊するときには、超急速現象のため、気泡内部は周りの液体と熱のやり取りがほとんどできずに、準断熱圧縮の状態になります。概数でいえば、直径 $100\mu\text{m}$ の気泡が100ns以下の短い時間に $1\mu\text{m}$ にまで圧縮される。すなわち、体積的には100万分の1にまで圧縮されます。このとき、気泡内部の温度は、4,000℃～5,000℃以上に達し、液体との境界領域の温度は2,000℃になることが圧縮時に観察される青白い発光パルスの分析によりわかりました。簡単に言うと、一瞬の間だけ、気泡内部が太陽と同じくらいの温度になり、かつ深さ10,000mの海底と同じくらいの圧力になるわけです。その結果、水中では、水分子の熱分解反応が起り、OHラジカルとHラジカルが生成します。OHラジカルは極めて高い反応性を持つラジカルであり、求電子性を持つ強力な酸化剤であるため化合物の分子間の鎖を切断する作用を持っています。

当研究所では超音波・ジェット噴射・プロペラを用いたキャビテーション発生装置を製作して、海底に溜まったダイオキシン類や環境ホルモン等の分解の可能性について研究しています。（参考文献 煙中信一 超音波による化学効果と気泡運動の関係）



プロペラによるキャビテーション発生状況  
(右側白濁部)



## New Report & Technical Note

### 最新研究レポート

#### ◆港湾空港技術研究所報告（3月発行）

番号	表題	著者	
43-1①	浜名湖今切口周辺海岸の地形変化と土量変化	栗山善昭・内山雄介・中村聰志 山脇秀仁・橋本孝治	日本語
43-1②	干潟再生の可能性と干潟生態系の環境変化に対する応答 —干潟実験施設を用いた長期実験—	桑江朝比呂・三好英一 小沼晋・井上徹教・中村由行	日本語
43-1③	袋型根固め材を用いた混成堤マウンド被覆材の耐波安定性と耐久性	下迫健一郎・久保田真一・松本朗 半沢稔・篠村幸廣・尾池宣佳	日本語

#### ◆港湾空港技術研究所資料（3月発行）

番号	表題	著者	
No.1069	全国港湾海洋波浪観測年報（NOWPHAS2002）	永井紀彦・小川英明	日本語
No.1070	平成15年（2003年）十勝沖地震津波波形の特性	永井紀彦・小川英明	日本語
No.1071	短纖維混入によるコンクリート構造物の力学性能改善効果の定量評価	横田弘・伊藤始 岩波光保・加藤絵万	日本語
No.1072	フェリー埠頭へのITS技術導入効果評価手法の開発	吉江宗生	日本語
No.1073	孔あき鋼板ジベルを用いたハイブリッドケーン合成版の構造性能評価	岩波光保・永田淳・横田弘	日本語
No.1074	熊本県白川河口干潟における土砂収支	栗山善昭・橋本孝治	日本語
No.1075	フェリーによる東京湾口の流況計測	鈴木高二郎・加藤英夫	日本語
No.1076	海上空港用地造成への管中混合固化処理工法の適用に関する研究	佐藤恒夫	日本語
No.1077	超音波による重油エマルジョンの被洗浄特性	佐藤栄治・吉江宗生・藤田勇	日本語

研究者として第一線で活躍できる期間は限られており、加齢とともに研究能力が衰えるという説がある。つまり研究能力の年齢限界説である。日本企業の現役研究開発者、千数百人にアンケートをとった結果\*)によると、「年齢限界あり」との回答が53%となり、外国の研究開発者の回答と比べて日本は明らかに高割合であるということだ。そして、そのうちの56%の研究開発者が限界年齢は40歳代と答えている。その要因として、「管理業務の多忙」と「研究活動以外の業務の多忙」をあげた者が併せて50%にも達した。これに対して、「体力の低下」「集中力の欠如」「発想力の限界」「チャレンジ精神の低下」「技術革新への追随困難」等の自らの研究能力の低下を指摘した者は少なかった。どうも、自らの研究能力と直接関係ない要因で研

究者としての限界が生じる可能性が高そうだ。

ある年齢に達した研究者を、単なる年功序列の処遇で管理職に就けてしまうと、もしかしたら非常に優秀な研究者を潰すことになるかも知れない。そうなると、本人はもちろんのこと港空研にとって不幸なことだ。これ以外にいくつかの相当な理由があって、国土交通大臣に届け出た平成16年度計画のなかで、「研究経験が豊富で優秀な研究者が長期にわたり研究に専念できる環境を整備するためにシニア研究官制度を導入する。」こととした。

別の観点から、「優秀な任期付研究員については、選考等を通じて任期付きでない研究員として任用することを検討する。」ことも、平成16年度計画に新たに加えた。

\*)中原秀登(2001)：研究開発の国際マネジメント、文興堂、182p.

### ～イベント予定情報～

## 2004年夏の研究所一般公開を開催します

港空研は今から150年前の西暦1853年、アメリカのペリー提督が上陸した久里浜に位置しています。港湾、海岸、空港の整備や沿岸域の防災、海の環境保全に関する研究を実施しています。普段は見られない研究施設を公開し、大人も子供も楽しく体験学習できる企画がいっぱいです。ぜひご来場下さい！

●開催日時：7月24日(土) 10:00～16:00

#### ◆たとえばこんなイベントが◆

- 大迫力！の人工波の体験
- 意外になるほど！
- コンクリートの作り方
- ブロック吊り上げ実験



### NEWS TOPICS ニューストピックス

#### ●受賞関係

- ・土木学会第27回地震工学研究発表会論文奨励賞(4/21)  
「表層地盤の非線形挙動を考慮した1993年釧路沖地震の強震動シミュレーション」：地盤・構造部 野津厚主任研究官
- ・日本コンクリート工学協会賞(奨励賞)(5/27)  
「鉄筋が腐食したコンクリート部材の構造性能評価に関する研究」：地盤・構造部 岩波光保主任研究官

#### ●総合学習関係

- ・私立清真学園高等学校 1年生(3/24)
- ・神奈川県立久里浜高等学校(4/28)

#### ●広報資料関係

- ・「港空研の特許情報」(リーフレット)を発行しました。
- ・「平成16年度における8つの重点研究課題の概要」(リーフレット)を発行しました。

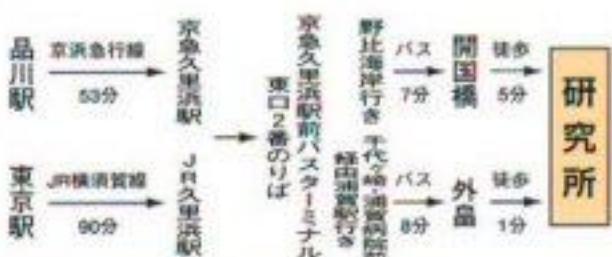
#### ●行事等関係

- ・平成15年度研修員終了式(3/31)を実施しました。
- ・平成16年度計画の国土交通大臣への届け出(3/31)を行いました。

#### ●所内講演会関係

- ・「オレゴン州立大学におけるこれからの海岸工学」(2/25)：オレゴン州立大学 Daniel Cox教授
- ・「十勝沖地震の津波現地調査と津波波源域の推定」(2/25)：海洋科学技術センター深海研究部 平田賢治氏
- ・「津波防災の考え方」(2/25)：京都大学防災研究所 高山知可教授
- ・「コンクリート構造物の非破壊試験技術の現状と将来動向」(3/3)：岐阜大学工学部社会基盤工学科 鎌田敏郎助教授
- ・「コンクリート構造物の維持管理」(3/15)：Dr Bruno Geraed(フランス)

### ■ 研究所案内



#### 編集後記

新年度を向かえ、新しい生活をされている方も多いかと思います。広報誌「海風」も「PARI in the World」「研究・技術開発の歴史」「理事のコラム」と新しいシリーズ企画を始めてみました。読みございましたでしょうか。



独立行政法人 港湾空港技術研究所  
Independent Administrative Institution  
Port and Airport Research Institute

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1

TEL: 046-844-5040 (企画管理部 企画課) FAX: 046-844-5072

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