

# CDIT

Coastal Development Institute of Technology

源流  
百坪

名不  
虚傳

海  
画

沿岸センター創立記念日 特別講演  
グローバル経営とトヨタウェイ

特集

安心・安全の国土づくり

CDIT鼎談

大規模災害への備え

ゲスト 神田 真秋氏 高山 知司氏

沿岸プロジェクト

新北九州空港オープンに向けて

Coastal Development Institute of Technology

年頭挨拶	3
(財)沿岸技術研究センター会長 千速 晃	
SPECIAL EDITION	4
沿岸センター創立記念日 特別講演 「グローバル経営とトヨタウェイ」	
特集	8
安心・安全の国土づくり	
CDIT鼎談	12
沿岸の未来を見据えて 大規模災害への備え	
ゲスト 神田 真秋氏・高山 知司氏	
沿岸プロジェクト	18
21世紀を創る「新北九州空港」 新北九州空港オープンに向けて 九州地方整備局 北九州港湾・空港整備事務所長 吉本 靖俊	
海外フォーラム 1	20
ハリケーン カトリーナによる被災から復興まで	
海外フォーラム 2	25
太平洋島嶼部の海面上昇の現状 ~キリバス共和国訪問レポート~	
ONE POINT LECTURE 解説	28
台風災害の昨今 (財)気象業務支援センター 常務理事 村松 照男	
沿岸虫眼鏡	30
Coastal News Flash ニュース・フラッシュ	31
from IICT	33
自然攪拌型シルテーション対策工法について 九州大学名誉教授 入江 功	
from ITDM	36
沿岸防災に係る調査研究について	
CDITニュース	38

表紙写真：歌川広重 名所江戸百景「深川洲崎十萬坪」

# 年頭挨拶



## (財)沿岸技術研究センター 会長 千速 晃

平成十八年の新年を迎えるにあたり、謹んでお慶び申し上げます。

当センターは、設立二十周年を迎えて以降、新しい時代の主要課題に、よりの確に対応していくため、一昨年の「国際沿岸技術研究所」の設立、さらには昨年の「沿岸防災技術研究所」の設立と、より高い視点、より幅広い分野で、グローバル化に対応した沿岸域の技術の研究・開発に取り組むことが出来る体制を整えて参りました。これもひとえに、関係者の皆様方の暖かいご支援ご協力の賜であり、厚く御礼申し上げます。

さて、近年の我が国の経済・社会を取り巻く情勢は、中国の急激な経済成長に代表される東アジアの時代を迎え、急速に変化しつつあります。このような激動の時代において我が国が国際的に確固たる地位を築いていくためには、それを支える基盤構築のための着実な努力が必要であります。我が国は創造技術立国を目指しており、そのような基盤の一つとして「科学技術」の充実・発展は、とりわけ重要な課題であります。当センターは設立以来、産官学の連携により、沿岸域を中心とする技術・研究の研鑽を行って参りました。このような経済・社会情勢が急速に変化しつつある今こそ、産官学の技術力をさらに結集し、社会に貢献する沿岸技術の調査研究及び技術開発を積極的に進め

ることが肝要と考えます。

昨年は、福岡県西方沖地震や米国のハリケーン・カトリナ等、国の内外を問わず大規模な災害が発生し、多くの尊い生命が犠牲となることも、その地域の経済・社会活動に甚大な被害をもたらしました。このように災害のもたらす被害が深刻化する中、我が国においても災害に強い「安全・安心な国土」を整備し、国民生活の基盤を確保することは、国民すべての願いであり、社会基盤整備に関係する私ども公益法人にとっても本旨とするところです。

地震・津波・高潮対策等防災戦略の構築、港湾・空港の国際競争力の強化、社会基盤施設の適正な維持管理などの重要かつ喫緊に解決しなければならない課題に総合的に取り組み、産官学連携の要としての役割を担っていくことこそ当センターの重要な使命であると考えます。

これからも、この重要な使命を果たし、皆様方のご期待に応えるべく着実に歩んで参りたいと思っております。皆様方におかれましては、当センターに対する従前にも増したご指導・ご鞭撻を心からお願ひ申し上げます。

最後に、本年が皆様方にとって幸多き年となりますことを祈念申し上げ、新年のご挨拶とさせていただきます。

# 「グローバル経営とトヨタウェイ」

## はじめに

当沿岸センターでは、創立記念日に特別講演会を開催しております。平成十七年は組織と国際社会をテーマに、創業以来一貫して純粋日本企業として成長を遂げながらも、今や国際企業として世界に冠たる地位を築き上げたトヨタ自動車(株)の相談役・技監・池淵浩介氏をお招きし、国際競争が激化する自動車産業で不動の地位を獲得したトヨタ生産方式やトヨタ経営戦略に関する講演を頂きました。今号では、その講演内容の要旨をご紹介いたします。(平成十七年九月二十七日(火)於・海運クラブ二階ホール)



## トヨタ生産方式の源流

講演会冒頭で、「トヨタ生産方式」を簡潔に紹介したビデオが上映されました。

徹底した無駄の排除により、顧客に製品をタイムリーに届けるために構築されたトヨタ生産方式。それは、ニンベンのついた「自動化」と「ジャスト・イン・タイム」の二つの思想を柱とした独自の生産方式です。

先ず「二目的の」「自動化」は、自動織機の発明で世界的に評価を得た豊田佐吉に

ルーツを求めることができます。かつて織機は人の手と足を使って、縦糸の間に横糸を左右に交互に通す手間のかかる作業でした。子供の頃から発明により世の中に貢献しようと思っていた佐吉は、もっと楽に織れないかと研究を始めました。

一八九〇年、初めて豊田式木製人力織機を発明。さらに動力化への研究に取り組み、一八九六年、豊田式汽力織機を完成。その後も改良を重ね、一九一四年、長男の喜一郎とともに、世界で初めて無停止付換式豊田自動織機G型を完成させました。この織機は、連続運転を可能にし、一人の作業者が三十台以上の織機を受け持つことができ、欧米からも非常に高い評価を受けました。

佐吉がこれまで取り組んできた発明の原点は、異常があれば止まる、不良品は絶対に作らない、人を機械の番人にしないという点にあります。

この考え方は、ただ動くだけではなく「動き」が価値を生む「働き」にならなければならぬというもので、後に「自動化」と名づけられ、「コンセプト」として確立しました。

二目的の「ジャスト・イン・タイム」は、トヨタ自動車の創業者である豊田喜一郎にルーツを求めることができます。

一九二九年、自動織機の技術供与のために欧米へ渡航した喜一郎は、アメリカのモーターゼーションの発達を目の当たりにし、自動車の開発に取り組みことを決意しました。

三五年、トヨタA1型乗用車の試作車

を完成。翌年から、トヨタ初の乗用車であるA A型乗用車の生産を開始。二七年本格的な量産を目指し工場の建設に着手しました。

工場建設に当たって、喜一郎は、アメリカ式の量産体制を発展させた独自の生産システム、「ジャスト・イン・タイム」を提唱しました。それは、必要なものを必要な時に必要なだけ造る、無駄なものは一切造らないという思想でした。喜一郎は、この思想をさらに具体化し、実践しようとしたが、四一年に太平洋戦争が勃発。戦争によって志の中断を余儀なくされた喜一郎は、終戦後、豊田英二に「三年でアメリカに追いつけ」と、その実現を命じました。しかし、当時アメリカの自動車の生産性は日本の八倍ともいわれ、また、トヨタは資材も資金も乏しい状況でした。

## 日本自動車産業 グローバル化の歩み

日本の自動車産業の一九五〇～一九〇年代の歩みを一言で言えば、「守り」の時代と言えるように思います。

終戦後ようやく車をつくれる状況になった五〇年代の緊縮政策(ドッジライン)、六〇年代の貿易の自由化、七〇年代の資本の自由化とゼロ関税、八〇年代の国際化、そして九〇年代のグローバル化と、時代の趨勢の中で自動車産業は常に生き残りをかけて歩み続けてきたといえます。

また、七〇年代以降は、自動車が生産に定着したことで生じる社会的な課題に取り組む時代に突入し、さまざまな技術的な課題をクリアすることに各社が非常に苦勞し、克服していった時代でもありました。

このように「二十世紀は「守り」の時代でしたが、トヨタは二十一世紀から一転して「攻め」の戦略をとることとなります。

## トヨタグローバルビジョン 2010とトヨタウェイ

トヨタは、グローバル化が本格化する

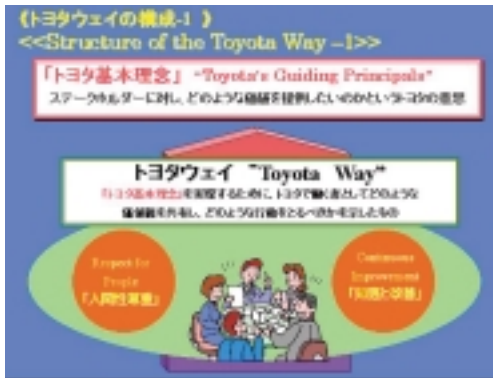


図 - 1 トヨタウェイについて



図 - 2 トヨタのグローバル化の現状

まで国内を中心に、しかも本社中心にトヨタ生産方式を守りながら操業して参りました。

しかし、「この考え方に従った場合、単なる国際化ならば乗り切れたのですが、世界を一体的に考えていくグローバル化には対応できません。そのため、グローバルに展開するためのビジョンを打ち出し、その実現のために「グローバルビジョン2010」を示しました。

このビジョンでは、「調和ある成長を一步踏み出して、みずからが社会を牽引する責任と気概を示す」、「物づくり、技術革新を基盤に、さらに豊かな社会の実現を目指す」、「企業の発展と社員の夢の達成を目指す」の三つを謳っています。この三つを国内外のトヨタの社員に徹底しようと打ち出しました。

また、いままで機能を本社中心に据えていたため、海外に出先機関を設けても、本社から派遣・指導する形になり、地域

軸を明確には打ち出せませんでした。日本、アメリカ、欧州、アジアとそれぞれに地域性があるわけですから、運営の基

本は各地域に合わせる、それに機能をうまく絡ませていくことで、地域軸、機能軸のビジョンをはっきりさせようとした。加えて、事業の地域的な広がりや事業領域が拡大したことから、グローバルで多様な価値観を持つ人たちが、実際のオペレーションを行うことになり、その

ため、トヨタとしてのアイデンティティをしっかりと確保しつつ、ビジョンを共有していくことが必要になりました。

そして、これを実現するため、「2010」をもつ一段砕いた「トヨタウェイ」を打ち出しました(図2)。

ここには、「トヨタ基本理念」を実現するために「トヨタウェイ」がある旨示されています。「トヨタ基本理念」とは、92年にグローバル化が進む中で、ステークホルダー(関係者)を意識した国際的に通用する

経営を行

うためにつ

くったもの

です。

もう一つ

「トヨタウェイ」の役割は、

組織にとっ

て自律神経

的な機能を

果たすべき

ものという

ことです。

組織運営は

利害関係が一致しないと厄介です。そのとき自律神経的な機能を果たす役割があります。また、健全で活力ある経営を維持しながら、「トヨタ基本理念」を実現させていくための中枢を担うと定義づけています。先ほどのグローバルで通用する基本理念を実現するための考え方、或いは行動規範にもなっております。

## トヨタのつね

### 経営哲学

トヨタは昔から我流を通してきた訳ですが、創業家の精神を非常に尊重しながらやってきました。これは、グローバルの視点で見ると古臭い考えがもしもありませんが、世界でもフォード、ブジョー、フィアットにもそのような社風があります。

しかし、トヨタは日本の昔の城主、家臣の関係にも繋がるかもしれませんが、徹底的に創業家の持つ理念・哲学を中心に運営してきたのです。これは、約13社あるトヨタグループの中心に一つに旗があり、皆がこれに忠誠を尽くす。最後はそれで物事がまとまるという効果があります。

これは世界でも通用することです。特に販売の世界では、豊田何某と言つて非常に反応があります。「トヨタ」の名は世界でもそのような感覚で受け取られていると思います。

経営哲学という意味では、「トヨタ綱領」が源流になっています。これは昭和十年に豊田佐吉がつくったものです。その内容は、「物づくりを通じた社会への貢献」、「時流に先駆け研究と創造」、もう一つは「人間性尊重の精神」。これ

は人間尊重からもっと踏み込んだ人間の能力、感覚、感情を含めた人間性を尊重するということです。これをもとに「トヨタ基本理念」がつけられたわけです。

また、トヨタは時代の変化への対応を常にやってきました。トヨタ生産方式そのものも変化しています。また、創業当時から言ってきたことは「一にユーザー、二にディーラー、三にメーカー」。顧客を重視するということです。

トヨタらしさという意味では、本業志向が非常に強いことです。本業をきちんとやる。その一方で豊田家の家訓に「一人一人、一つの事業を起こせ」というものがあります。佐吉は織機、二代目の喜一郎は自動車、三代目の章一郎は住宅をやりました。

このトヨタらしさを支えている経営哲学が「トヨタ綱領」であり、「トヨタ基本理念」。それを実現するための「トヨタウェイ」なのです。

### 組織

先ほど述べた通り、今まではトヨタは機能を本社に据えて本社中心にやって参りました。しかし、それでは地域軸が弱くなることから、今後は地域軸と機能軸を強くするよう方向を修正しております。

基本的な部分では中央集権的な方法を変えずに、しかしながらできるだけ地域に拠点化して権限を移すことを意識的に取り組んでおります。これを自律化と呼んでいます。自分たちで物事を考えて自分たちでやれということなのです。

しかし、あくまでトヨタのアイデンティティの確保を重視してバランスを考え

# 「グローバル経営とトヨタウェイ」

ながら取り組むことが重要ですので、常にコミュニケーションを取っております。

現在は情報機器が発達しているのですが、我々は独自にVCOM ビジュアル・アード・バーチャル・コミュニケーションというものを考えて、ビジュアル化を重視した活用を図っております。例えば、試作車の設計段階から海外の工場と日本の本社とをリアルタイムで繋いで、同じ画面を見ながら様々な検討を双方向で行うわけです。画面を通じて言葉と時間の壁を取り除くことで非常に助かっております。

両方の軸を強くする一番のメリットは問題の早期発見です。問題が発生するとどちらかの軸に早い時点でぶつかります。それを的確にとらえて対策を立てれば良いわけです。

突発的な問題については、経営にとって重要な問題だと判断したときには、臨時の組織 ビジネスリフォーム(BR)組織をつくって、専任を置いて特別に取り組みます。単なるプロジェクトチームではなく、もっと責任を重く特化して行うような臨時の組織をつくるわけです。

取締役会については、五年前に約六十人いた人員を二十四、三十五人に絞りました。また、常務役員といって、一般にいう執行役員を執っています。昔は外国籍の方は取締役にしない条項がありましたが、それを見直して常務役員と執行役員に六人を現地から登用しています。

監査役には、環境関係、法律関係にトヨタと全く関係のない人に入ってもらっています。それ以外はまだ社外役員は現時点ではおりません。

ただし、アメリカではいろいろな意味で違いを認め合う文化、いわば多様性が問題となってくるから、現地の有力者が構成する委員会を設け、年に二回ほど日本でディスカッションを行っております。もっとグローバルな社外組織としては、インターナショナル・アドバイザリー・ボードというものもあり、世界中の有識者、政治、金融関係のOBの方にメンバーになって頂き、年に四、五回、副社長以上でいろいろな意見交換を行っております。それがグローバルでの広がりに対する対応です。

## 人材育成と現地化

トヨタは、人材は自前で育てるといふ意味で、よく「育てる文化」と言っております。これには二つの柱で取り組んでおりますが、結局は会社に愛着を持ってもらえるように育てることに努めるというものです。

その柱の一つ目はトヨタ・インスティテュートという機関を設けて、世界各国の幹部候補生を招集して、年二回ほど国内外の大学の指導を受けながら教育しております。

二つ目は、生産現場での教育として、グローバル・サポートセンターを設けて、世界の拠点から人を集めて教育しております。

これ以外に、実技での教育を行っております。難しいプロジェクトを非常に多く扱っていますから、背水の陣で取り組むこととなります。

最近の例ではアジアでEMV(イノベータータイプ・マルチパス・ヒークル)

というプロジェクトを立ち上げました。ハイラックスがベースの車を五車種ほど、アジア各国を跨ってつくるといふ非常に大変なプロジェクトでしたが、これを実行したことにより現地の人は本當に育ちました。結局、権限と責任を与えたことで伸びたわけです。

これらについての私自身の経験としては、二十年前ちょっと前、製造と販売が合併(トヨタ自動車工業とトヨタ自動車販売)した時でした。元々壁が厚く、お互いに意見が衝突する雰囲気部門同士の合併でした。

そして、その後GMとのプロジェクトでは、巨大な競争相手のGMであり、このままでは飲み込まれるのではないかと非常に危惧感がありました。

しかし、実際にプロジェクトが動き出すにつれ、製造と販売が壁を乗り越えてお互い大きな協力体制ができて来まして、

お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、

お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、

お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、お互い大きな協力体制ができて来まして、

## 国際物流とトヨタ

物流については、トヨタのロジスティクスを中心に説明します。

まず輸出入量についてですが、二〇〇四年はコンテナ四十フィート換算で十万本。規模でいうと名古屋港の約一割程度です。輸入も若干含まれますが、完成車が一八万台ほどほとんどが完成車の輸出です。この輸出の規模は日本全体の約三分の一。これが我々の規模です。物流手段は殆どが船で、このことから世界の港は大変重要な意味があります(図3)。

物流の動線は、世界最適調達といふことで非常に多様・複雑化してきました。十数年前は日本からの供給物流が殆どでしたが、現在は多国籍間の物流 サブライチエーションの動線が延びています。つま

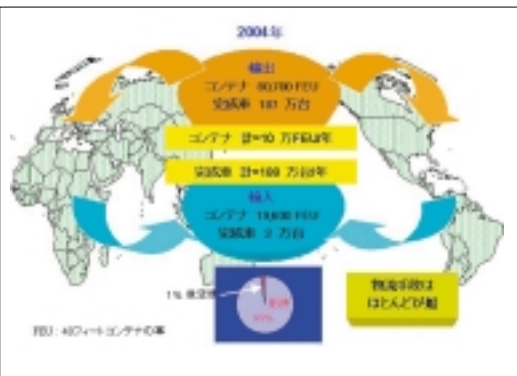


図 - 3 トヨタの輸出入量

り、リードタイムが延び、物流費は高くなる、これにどう対処するかが問題とな

りました。

そこです、グローバル化でサプライチェーンが長く細くなるため、細い物流を太い物流にしようと徹底的にリードタイムを短縮しました。

具体例として、アメリカ向けの補給品があります。最初は少ないデポでしたが、徐々に増えて13地域となったため、日本からそれぞれの地域に向けた一対一の細い物流が数多く生じました。これはサプライチェーン上不都合なので、ロサンゼルスに部品センターを設け日本からは太い物流で運ぶようにしました。結果的に他のデポは在庫が削減し、リードタイムも短縮できました。

もう一つの例が豪亜地区です。各国でマスプロダクションのために部品の拠点化を図りました。その結果、部品の相互補完を行わなくてはいけなくなりクロス物流が数多く発生してしまいました。例

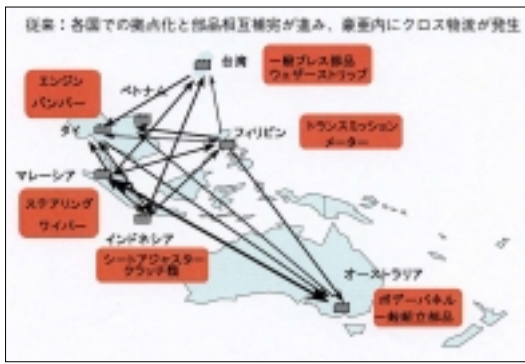


図 - 4 太い物流・多頻度化の具体例  
豪亜内部品調達物流

えば、インドネシアからフィリピン向け

を考えると、フィリピンで台数が少なくなった場合、インドネシアから週に一回一本のコンテナで部品を送りたいと考えても、コンテナに少しの荷物しか載せられない。結果として物流費が高くなってしまふ。そこでコンテナを満載にするとなると、一カ月に一回大量の部品がフィリピンに行ってしまう、世界各国から月に一本だけのコンテナが来るとなるとフィリピンでは部品管理が困難で、保管のためのスペースも必要になります。

そこで、シンガポールに中継ハブとなるクロスドックをつくりました。例えば、オーストラリアから各国に向けた荷物を全部詰め込んだ状態でシンガポールに送ります。シンガポールでは各国のコンテナの間口が開いて、荷揚げされた順番にまた荷物をこのコンテナに入れていく。満タンになったコンテナはそのままシン

ガポールから各国に出荷される。受け取る側の国は一国だけではなくそれぞれの国から入ったものが詰まった状態で、しかも多頻度で物が流れていくことになるわけです。

この物流において必ず通過するのが港湾・空港です。よってトヨタにとって港湾・空港はいわば運命共同体です。港湾・空港は輸出入のゲートウェイですが、これが物流にとって障害となつては困るわけで、より摩擦抵抗が少なくスルーで、かつ事故がなく、より少ない負担、「安い・速い・安全」こそが荷主として港湾・空港に求めることです。そして具体的には我々企業にとつては、まず、「企業活動の

パイプライン」として「荷物はスムーズに」。つまりこれが速さです。そして「荷主の活動に寄与するサービス性」。これは安さです。それから、「企業活動のライフライン」。つまりこれは安全ですが、結局はタフな港ということになります。

「このような信頼性の高い海上サービスが企業活動には必要であることから、名古屋港ではほんの少し協力させて頂いております。名古屋港はスーパー・中枢港湾に指定され、水深十六メートル、四〇〇メートルのバースを二つ現在建設中ですが、このバースの土地はトヨタの土地でした。この土地の提供により我々もこのプロジェクトのメンバーとなり、荷主港湾、関係業者、船社が一体となって「安い・速い・安全」を目指し、世界と競争できる港湾の建設という、これまで述べて参りましたトヨタの思想にも通じる形で協力させて頂いております。



図 - 5 トヨタの名古屋港での取り組み

私としては、自動車産業においては国際的な規制緩和という非常に厳しい構造改革をせざるを得ぬ状況・環境に置かれながらも、国の適切なご指導・ご援助によって、何とか切り抜けてトヨタはここまで来られたのだと思っております。

中部国際空港も開港し、愛知万博も成功裏に終了したところで、これからはスーパー・中枢港湾を是非とも成功させ、官民挙げて日本の国力を上げるように努力したいと思っております。これからも一層のご理解とご支援をお願いしまして講演を終わらせて頂きます。どうも有難うございました。

講師  
トヨタ自動車株相談役・技監 池淵 浩介氏  
【略歴】昭和三十五年 大阪大学工学部溶接工学科卒業。同年トヨタ自動車工業株式会社入社。昭和六三年取締役。平成十一年取締役副社長。平成十三年取締役副会長。平成十七年六月相談役・技監 現在に至る。平成十七年藍綬褒章受賞。

# 安心・安全の国土づくり

## はじめに

地震調査研究推進本部によれば、各地域における大規模地震の今後三十年以内の発生確率は、東海地震（M8.0程度）が八十六％、東南海地震（M8.1前後）が六十％、南海地震（M8.4前後）が五十％、南関東地震（M6.7～7.2程度）が七十％と報告されており、日本全国において大規模地震発生時の切迫性が高まっている。これら大規模地震が発生した場合には各地域で甚大な被害が発生するものと考えられ、平成十七年七月に中央防災会議が報告した首都直下型地震による被害想定では、被害最大となる東京湾北部地震における死者数は約一万一〇〇〇人、経済被害は約一二兆円と極めて甚大な被害が予測されている。近年の地震の発生状況を見てみると、

昨年度には新潟県中越地震の発生や、従来地震発生の可能性が比較的低いと考えられていた九州北部における福岡県西方沖地震の発生等、震度五以上の地震が十一個発生している。今年度に入ってから、七月に首都圏で十三年ぶりという震度五強の揺れを観測した千葉県北西部地震の発生、八月は宮城県沖で津波を伴う地震の発生等、すでに八個と震度五以上の地震が頻発している状況にある。

一方、海外では昨年十二月にスマトラ島西方沖地震が発生し、インド洋沿岸を襲った大津波によって史上最悪の大惨事が発生したことは記憶に新しいところである。この津波被害は我が国における津波対策の推進の重要性を再認識させたところであり、阪神・淡路大震災から十年が経過したことも踏まえ、日本全国で地震と津波への対策に

ついて改めて考えていく必要性がこれまで以上に高まっている。

さらに、昨年度は史上最多の台風が上陸し、全国各地で高潮による甚大な被害が発生しており、今年度も上陸した台風は減少したものの、一部地域で大きな被害をもたらした。海外では今年八月に米国南部をハリケーンカトリナが来襲し、多くのゼロメートル地帯で想像を絶する洪水・高潮被害が発生したところである。

こうした国内外で頻発に発生する自然災害の脅威から国民の生命と財産を守るべく、国民一人一人が安心して安全に暮らせる国土づくりを推進することが喫緊の課題となっている。このような背景のもと、港湾・海岸では大規模な地震、津波、高潮等に対する総合的な防災・減災対策を積極的に展開しており、本稿では安心・安全な国土づ



図 1

国土交通省港湾局海岸・防災課  
災害対策室課長補佐 小林 知宏



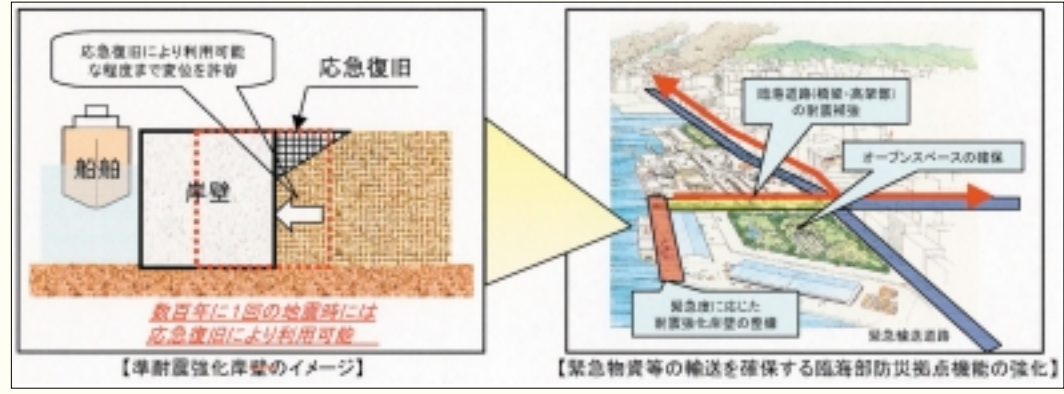
## 大規模地震・津波対策の展開

港湾は、海上からの緊急物資の輸送、緊急物資の保管場所などとしての用地の確保が比較的容易である等、防災拠点として重要な役割を担っている。阪神・淡路大震災による神戸港の被災においては、大規模地震に対応した施設整備の遅れなどにより、港湾に求められる機能が十分に発揮されなかったことから、震災後の平成八年に「港湾における大規模地震対策の基本方針」を策定し、対策を進めてきたところである。

今般、大規模地震の発生が切迫する中、基本方針の策定時から十年が経過し、港湾をめぐる諸情勢も大きく変化したことから、港湾における大規模地震対策の見直しが必要となった。

このような背景から、今後の港湾における大規模地震・津波対策の基本的な方針となる「地震に強い港湾のあり方」が平成十七年三月に交通政策審議会において答申されたところであり、本答申を踏まえて以下の施策を展開している。

(一) 災害復旧における防災拠点機能の強化  
耐震強化岸壁の整備の推進  
大規模地震の発生時においても被害



を受けずに、緊急物資輸送への利用が可能となる耐震強化岸壁については、これまで緊急物資の必要量等に基づき策定した全国の整備計画に基づいて、

図 2

その整備を推進してきたところである。しかしながら、耐震強化岸壁の整備率は全国平均で約五割にとどまっております。全国各地で大規模地震の発生が切迫する中、その速やかな整備の推進が求められている。

このため、大規模地震の切迫性、海上輸送への依存度、背後の道路ネットワークの充実度などを考慮し、港湾の規模に関わらず緊急度に応じた耐震強化岸壁の整備を推進する。また、耐震強化岸壁を効率的に利用し、円滑な緊急物資の輸送を行うため、荷捌きなどを行うオープンスペースの確保とともに、地域防災計画における緊急物資輸送計画とも整合のとれた臨港道路の橋梁・高架部における耐震強化を推進する。

特に、耐震強化岸壁の整備に当たっては、災害復旧により緊急物資を効率的に輸送できる「準耐震強化岸壁」を新たに導入し、今後の整備計画全体のコスト縮減を図るとともに、今後概ね五年間を目標とした「耐震強化岸壁緊急整備プログラム」を策定し、耐震強化岸壁の整備を計画的に推進していくこととしている。

臨海部における防災拠点の整備推進  
国際貿易上重要な役割を果たす港湾においては背後に大都市を抱える場合が多く、また、港湾とともに発展してきた地域においては、耐震強化岸壁の整備のみならず、比較的容易に用地の

確保が可能であるといった港湾の利点を最大限に活かし、被災地域の早期復旧を支援する防災拠点の形成を図る必要がある。

このため、地域防災計画との整合を図りながら、広場や緊急物資の保管施設、ヘリポートなどを必要に応じて備えた臨海部防災拠点の整備について、各種輸送手段との連携によるネットワークを考慮しながら計画的に推進する。また、首都圏などの大都市圏において

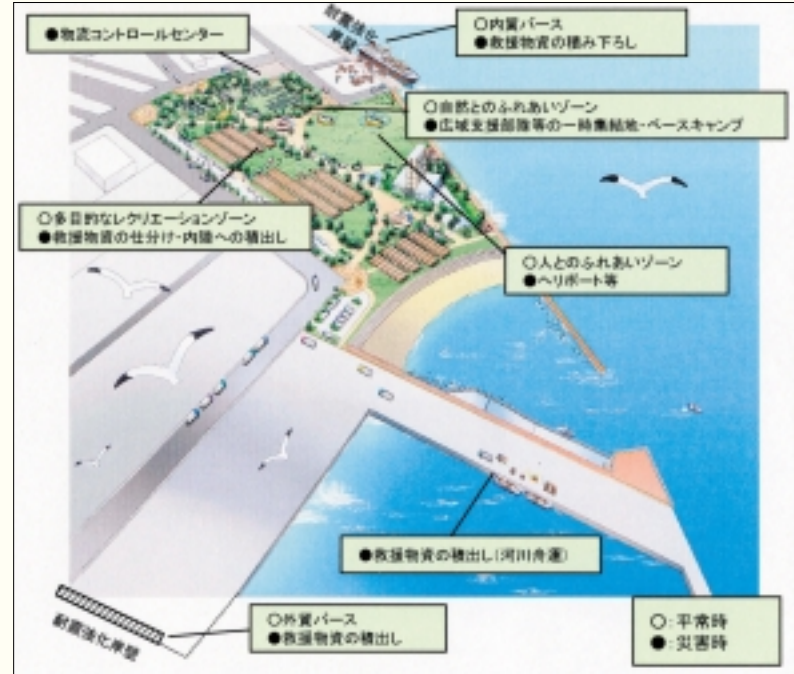


図 3

図 - 2 / 準耐震強化岸壁のイメージと緊急物資等の輸送を確保する臨海部防災拠点機能の強化  
図 - 3 / 基幹的広域防災拠点のイメージ(川崎港東扇島)

では、大規模地震により都道府県単独では対応可能な広域かつ甚大な被害の発生が予想され、地域ごとの防災拠点のみでは対応が困難となる場合がある。こうした点を踏まえ、首都圏において、大規模かつ広域的な災害が発生した際に、広域的な救助活動や全国や世界から物資等の支援の受け入れといった災害対策活動の核となる現地対策本部機能を確保するため、内閣府と協調して、海上・水上・陸上輸送等が連携し、緊急支援助物資の搬出入に資する基幹的広域防災拠点の整備を東京湾臨海部において推進している。

(2)被災地域における物流拠点機能の強化

国際海上コンテナターミナルにおける耐震強化岸壁の整備については、これまでストック施設量の概ね三割を確保することを目標に推進され、水深十m以上の岸壁については、ほぼ所定の水準が確保されているところである。しかしながら、国際海上コンテナ輸送の重要性は高まっているとともに、スーパー中枢港湾プロジェクトなど、新たな物流高度化に関する施策が推進されている。

このため、コンテナ輸送の実態や各地域の特徴を考慮し、発災後にも国際海上輸送ネットワークとして一定の機能を確保するよう新たに目標を設定し、国際海上コンテナターミナルにおける

耐震強化岸壁の整備をさらに推進する必要がある。

また、被災した港湾利用企業が早急に復興しても、岸壁の復旧には時間を要するため、その長期間の停滞により物流コストの増大など、大きな経済被害が発生する可能性があることから、緊急物資輸送やコンテナ輸送以外であっても重要な役割を果たす岸壁については、被災後の早期復旧を図るため、耐震性が向上するよう整備を推進する必要がある。

(3)港湾・沿岸域における総合的な津波対策の推進

津波における津波対策の推進

津波災害に対しては堤防などの海岸保全施設による港湾背後地の防護は行ってきたものの、平常時の円滑な利用の観点から、港湾における津波対策は十分に行われていなかった。このことから、津波の来襲により、様々な施設の被災による港湾機能の低下だけではなく、空コンテナや原木などの流出による被害の拡大や港湾労働者や来訪者の人命の喪失などが懸念されるが、一般的にこうした被害の可能性を十分に認識していない場合があると考えられる。

このため、津波災害が想定される港湾において、海岸における津波対策と連携しつつ効果的な津波対策が行えるよう、国と港湾管理者が中心となり、港湾の陸域・海域の津波の挙動や想定

される被害などを示すマップの作成を推進する必要がある。

また、津波の発生後に国や港湾管理者がより適切かつ迅速な対応を図れるよう、沿岸域波浪観測ネットワークの改良やGPS波浪計が捕捉した波浪情報の関係機関への伝達、避難施設の指定・整備、避難誘導表示板の設置等避難対策の強化を行うことが必要である。

また近年、防波堤が津波被害に対しても浸水深の低減など、一定の防護効果を有する場合もあることが明らかとなってきたことから、津波の来襲により港湾機能が著しく低下する港湾において、津波防護効果も考慮した防波堤の整備を推進する必要がある。さらに、津波の来襲により貨物、小型船や車両などが流出し、港湾機能が低下して、港湾背後地における被害の拡大が生じることが考えられることから、流出防止対策や小型船の係留対策について早急に検討する必要がある。

津波対策検討委員会による提言

昨年末、スマトラ島西方沖地震による大津波によって、インド洋沿岸部が未曾有の被害を受けたことは記憶に新しいところである。これを受けて、国土交通省では、今後必要となる津波対策を検討するため、有識者を交えた津波対策検討委員会を設置し、平成十七年三月に同委員会の提言を受けたところである。

本提言では、津波による被害の最小化を目指すため、的確かつ着実なハード整備に加えて、地域の防災力や耐災性・災害許容性というソフト機能を高める対策を講じることが必要とされ、今後の津波対策の基本的方向として、ハード整備とソフト対策が一体となった総合的な減災対策を推進していく必要があるとされている。

本提言を踏まえ、港湾・沿岸域においては、津波防護・避難のためのハード整備を行うほか、津波情報の伝達、住民、港湾労働者のためのハザードマップ作成支援等といったソフト対策を推進していくこととしている。

特に、海岸事業においては、海岸堤防等について点検・耐震調査を実施するとともに、堤防等の耐震化・嵩上げ、開口部の水門等の自動化・遠隔操作化を推進し、また、津波ハザードマップの作成支援等により海岸利用者のための避難対策を推進することにより、ハード整備、ソフト施策が一体となった総合的な減災対策を推進していくこととしている。このうち、津波ハザードマップについては、平成十六年八月時点までに作成・公表しているのは、全国の海岸保全区域を有する九九一市町村のうち一二三市町村にとどまっている。このため、国土交通省港湾局等では、「津波・高潮ハザードマップマニュアル」を作成し、全国の市町村に配

布した他、さらに、津波や高潮のハザードマップの事例集、津波や高潮の被害に遭わないために「をとりまてて公表し、自治体や海岸管理者に技術的な助言を行っているところである。

また、平成十七年度には「津波危機管理対策緊急事業」が創設され、津波ハザードマップの作成支援がメニューの一つとして認められており、その活用が期待されている。また、水門・陸閉等の開口部の閉鎖対策については、平成十六年五月時点で想定される津波に対して津波到達より前に閉鎖が完了した水門・陸閉が十八%、閉鎖が完了できなかった水門・陸閉等が五十五%との憂慮すべき結果となっている。このため、津波・高潮に対して、水

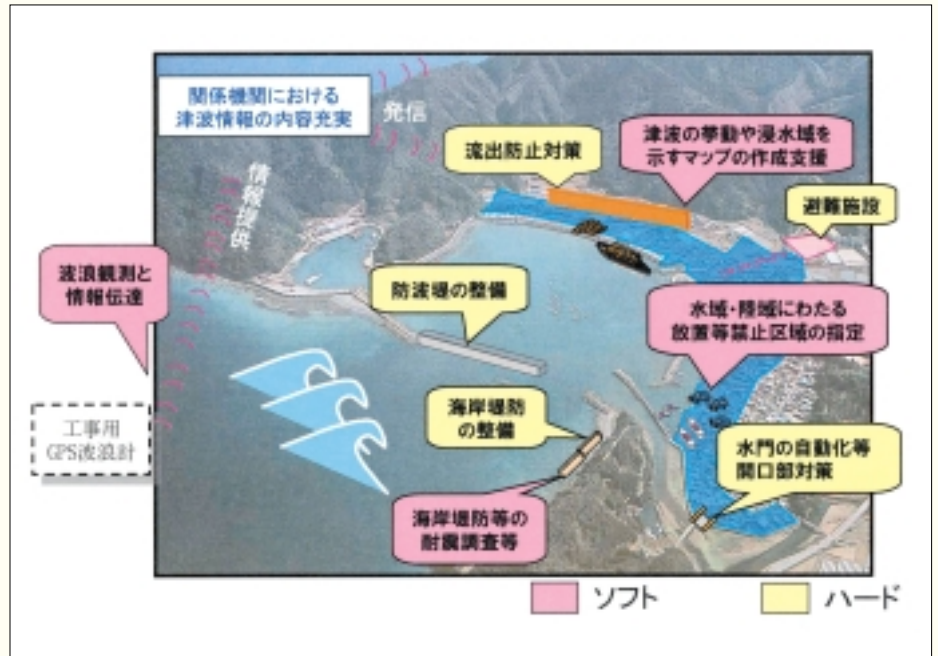


図 4

### 高潮対策の推進

昨年、台風十六号では香川県高松市で一万五〇〇〇戸、岡山県倉敷市で四〇〇〇戸、岡山県玉野市で二〇〇〇戸を超える甚大な浸水被害が発生するなど、各地で深刻な高潮災害が頻発した。これらの地域は、再度の高潮災害に対応するため、早急に海岸保全施設を整備し、高潮に対する防護レベルを所定の水準まで高めることが必要である。このため、過去に甚大な高潮災害を受け、海岸保全施設の早急な整備が必要な海岸を「災害対策重点海岸」と位置づけ、概ね五年間程度の予算の重点配分を行う等、再度災害の防止に取り組んでいる。

また、昨年、台風二十三号の高波により、高知県室戸市の菜生海岸において海岸堤防が約三十mにわたって倒壊し、背後の家屋十三戸が被災、三名の方が死亡するという惨事となった。国土交通省は学識経験者等による菜生海岸の災害原因の検討結果を踏まえ、全国の菜生海岸と同様な危険性を有すると想定される海岸について、「全国緊急点検」を行い、さらに詳細点検として「重点緊急点検」を実施した結果、堤防等が広範囲にわたって著しい変状が見られる海岸が全国で約三十一km、一三七カ所抽出された。これらの海岸については、計画的かつ緊急的に海岸管理

等の強化を図るため、現在、各海岸管理者において緊急対策計画を策定しており、国土交通省としても必要な対策を講じていくこととしている。

その他、三大湾のゼロメートル地帯などの低平地は、中枢機能が集積して高度な土地利用がなされており、ハリケーンカトリナへの被害に見られるように一度浸水が起こると大災害につながる。このため、学識経験者等による「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」を設置し、ゼロメートル地帯の高潮対策のあり方について年内を目途に提言をとりまとめているところである。

### おわりに

本稿では港湾・海岸における大規模災害に対するハード整備とソフト対策が一体となった総合的な防災・減災対策について紹介してきたところである。こつした各種施策の着実な推進を図るとともに、港湾管理者、海岸管理者はもとより、港湾利用者、自治体・地域防災担当部局等とも緊密な連携を図りながら、安全・安心な国土づくりの実現に積極的に取り組んで参りたい。

# 大規模災害への備え

## 沿岸防災

2005年は、米国ハリケーンカトリーナの大規模高潮災害や04年のインド洋地震・津波災害、国内においても度重なる集中豪雨、大型台風上陸の増加など大規模災害が地球規模で発生しつづけます。さらには東海地震発生への危惧などもあり、このような頻発する大規模災害への備えの充実が喫緊の課題となってきております。

今回は、伊勢湾台風などでかつて大災害の経験をもつ愛知県、その防災施策のトップに立ち行政の立場から地域の安全を守る大役を担われている神田知事、そして沿岸防災の専門家であり永年の研究より沿岸域の安全防災技術に深い知見をお持ちの高山教授に、台風・高潮災害を中心に大規模災害への備えについてお話を伺いました。

なお、当初はお二人方をお招きし鼎談を行う予定でしたが、神田知事におかれましては、最後まで大盛況で成功裏に終了した「愛・地球博」の後でもあり、公務ご多忙でスケジュール調整が難しかったため、共通テーマでそれぞれにお話を伺い（神田知事：2005年11月11日実施、高山教授：同年11月18日実施）その内容を誌上での鼎談の形にまとめました。



高山 知司 氏

京都大学防災研究所教授  
1969年京都大学大学院修士課程修了。  
運輸省入省。高潮・津波など沿岸域の  
災害対策の研究に従事。95年京都大  
学防災研究所教授に就任。現在に至る。



神田 真秋 氏

愛知県知事  
1974年中央大学法学部卒業。76年  
名古屋弁護士会弁護士登録。89年一  
宮市長就任（以後3期務める）。99年  
愛知県知事就任（現在2期目）。

### はじめに

村田 二〇〇五年八月二十五日、  
米国フロリダ半島に上陸しニュー  
オーリンズ市等に甚大な被害を出  
したハリケーンカトリーナを契機  
に、高潮災害の恐ろしさが再認識  
されています。本日は我が国の高  
潮災害への備えは大丈夫か、どのよう  
な対応を進めておくべきかなど、ハード、  
ソフト両面における我が国の沿岸域防災  
のあり方についてお二人のご意見をお伺  
いしたいと思います。

さてカトリーナは、まだその被害の全  
貌が掴みきれない状況ではありますが  
が、これまでに米國が公表しているこ  
ろでは、米国ハリケーンの被害としては  
史上最大と言われておりまして、その犠  
牲者は亡くなった方だけで約二〇〇名、  
物的被害額は約二〇〇億ドル、日本円  
にしますと約二十二兆円にものぼる大  
きな被害をもたらしました。私も本日ご出  
席いただきました高山先生らと一緒し  
て、被災から約二カ月経った十月二十八  
日から約五日間、大使館や米陸軍の協力  
を得て現地被災状況を視察してまいり  
ました。泥流で全・半壊した住宅や倒壊  
した防潮堤、またごみや壊れた家財道具  
などが街や路上に散乱したままになって  
おりまして、マスコミを通じて紹介され  
ている以上の甚大な被災状況に驚きまし  
た。これからの程度の時間とお金をか  
ければ復旧できるのか、全く予想できな  
い状況です。

一方、国内では昭和二十五年のジェー  
ン台風、昭和三十四年九月の伊勢湾台風、  
昭和三十六年の第二室戸台風などが大規  
模高潮災害の例として挙げられます。特  
に伊勢湾台風の被害は大変大きなもので、  
海岸堤防などが決壊し、流出・全半壊・浸



(財)沿岸技術研究センター  
理事長 村田 進

水家屋は三十五万戸、死者行方不明者は五〇〇名を越え、我が国の台風・高潮災害史上、未曾有の数字を記録しております。

自然災害というのは今回のカトリーナのように、安全だと思っているときに大変大きな被害をもたらすものです。特に近年は台風等災害の性格自体が変わってきたようにも思えますし、ほかに老朽化が進行している防災施設、あるいは地下空間など以前とは異なる都市の機能など、いくつもの不安材料が指摘されています。果たして我が国の安全防災は本当に大丈夫なのか、そのあたりからお話をお伺いしたいと思います。

まず高山先生、先生はインド洋津波調査に行っていたが、またカトリーナ被害の現地調査にも団長としてご参加いただきました。それぞれの被害の特徴や被害が大きくなった背景などについてご説明いただければと思います。

## 沿岸域の災害の特徴

### カトリーナ等最近の災害から

高山 災害の特徴について三つほどお話ししたいと思います。その前に先ず、高潮と津波の違いをご説明しておきます。一つ目の違いは発生原因の違いです。津波は海底の地盤内で発生した地震によって起こされます。地震によって海底面が変形し、この変形と同じ変形が海面にも生じ、これが重力の作用で四方に伝わる長周期の波が津波です。一方、高潮は台風やハリケーンといった巨大な移動性の低気圧によって起こされます。気圧低下に伴う海面の吸い上げと強い海上風による海水の吹き寄せによる異常な海面上昇が高潮です。

二つ目の違いは周期性です。津波は十分から一時間程度の周期を持つ波で、なん波も来襲しますが、高潮は通常、海面が上昇して下降するだけです。下降した後、

海面が小さく上下しますが、これは湾内の自由振動で、湾の固有周期で振動します。

三つ目は増幅特性です。津波は周期波ですから、通常の波と同様に浅水変形や屈折、反射、回折、砕波等の現象が生じ、それによって増幅したり、減衰したりします。津波が水深の深い場所では発生すればするほど、浅水変形の影響で津波は大きくなります。また、周期が長いために、湾内の水の固有振動周期と津波の周期が一致すると津波が湾内で大きく増幅されます。しかし、高潮では周期波ではないので、このような現象は起きません。高潮は水深の浅い海域が広いほど大きくなります。

次に、二つの大災害の特徴ですが、インド洋の津波の災害では、私はタイのプーケットを中心に被害実態を調査しました。現地の人たちには津波に対する事前の知識や情報がほとんど入っていないことが人的被害を大きくした、と思われまます。地震発生から津波が来るまで約二十分程度あったわけですから、正しい情報が早い段階で発信されていたら十分逃げる時間はあった。しかし多くの人が逃げ切れなくて被害を受けた。つまり事前の情報が全く発信されていないことと、津波に対する



カトリーナ現地調査より

予備知識がないので、実際に津波が来た時に住民はどこに逃げればよいかわからないうという状況になっていた。こうしたことが非常に大きな人的災害を引き起こした背景だと考えられます。ただ我が国の場合は、津波への知識や津波発生時の警告も相当進んでいますので、あれほどの被害は蒙らないのではないかと思っています。

一方、カトリーナの高潮災害ですけれども、こちらはいろいろと教訓が隠されていると思います。まず特徴ですが、一つは未曾有の非常に大きな高潮が起きたことです。メキシコ湾に面した海岸には七メートルにも達するような高潮が襲っています。高潮の場合には一緒に高波も来襲しますから、その高波によって家が壊される、沿岸に係留していたプレジャーボートやカジノ船が陸域奥深くまで押し流されるということも起きていました。それからもう一つは、ニューオーリンズ

市内の災害ですが、こちらはニューオーリンズの北側のポンチャントレーン湖からの高潮による被害です。こちらが浸水した直接の原因は、風に煽られた湖水が内水の排水用運河に入り込み、街を守っていた防潮堤が倒壊し、濁流が市内を襲った。

また排水ポンプも浸水のため壊れたものですから、長期間の浸水があった。つまり街を守る防潮堤が破壊されると、想像を絶する被害が生じるということです。ポンチャントレーン湖からの高潮というのは二・三メートルくらいの高潮ですから、防潮堤を越えることはなかったけれど防潮堤が壊れて浸水した。このため防潮堤自体に設計上の問題があるのではないかと、ということが問題になっていました。そのあたりについては今後十分検討され結論が出されることと思います。

このように、設計条件の限界に近くなってきたときは、ちょっとした条件の違いによって

いによって構造物が壊れる可能性が異なります。ですから、あらかじめ設計条件を超えるような外力が生じた場合にどういう状態になるかということ、きちんとしておいておく必要があります。

三つ目は人的な問題です。ニューオーリンズ市内の浸水では排水ポンプを操作する技術者が避難してしまつてポンプ操作ができなく、逆流による浸水が起きたことが被害を大きくした。仮にポンプが正常に活動していれば大きな問題は起きなかつたのではないかと、ということが指摘されています。

このように見てまいりますと、特にカトリーナの経験は我が国にとって非常に大きな課題が指摘されると思います。一つは防潮堤のような防災施設です。我が国は伊勢湾台風レベルを対象に設計していますが、それを越える大きな高潮が来た場合に、背後の都市がどうなるかということについての情報をほとんど持っておりません。このため想定以上の高潮が来た場合の情報を事前に持つておいて、どういことが起きるかということを知り、そのための対応も考えておかなければなりません。

それから、二つ目は今作られている構造物が、本当にどこまでの高潮に対応できるのかということ、つまりどの程度までの高潮だったら構造物が壊れないでその機能を全うできるか。ある条件を越えた場合にはどうなるのか、どんな確率で壊れるのか、ということを我々はあまり知らないのではないかと。そのあたりは今後きちんとしておくことが大事だと思えます。

そして三つ目は先ほど申し上げました人的な問題ですね。カトリーナでは担当者が出てしまつて排水ポンプが機能しませんでした。我が国でも緊急時に水門

を確実に閉じることができるとか、という問題があります。他にもいろいろ教訓や課題はあるとは思いますが、今回の調査を通じてそうしたことが重要なポイントと感じました。

村田 神田知事にお伺いします。愛知県は冒頭触れましたように過去に苦い経験を持っているわけですが、今の伊勢湾は住宅はもろろん名古屋港を中心に大変重要な産業施設が立地しており中京地区で我が国貿易黒字の約七割を稼ぎ出すなど、貿易立国である我が国の生命線ともいうべき地帯となっております。こうした地区が大規模な災害を蒙ると、中京地区だけでなく日本経済全体に大きな影響を及ぼすこととなります。これまでも発生が危惧されております東海地震や東南海地震、そのための津波対策については大変な取り組みをされておられるとは思いますが、先ずは今回のカトリーナの大規模災害についてのどのような印象をお持ちでしょうか。

神田 カトリーナの被害については、先ほど調査団の方々が映されたビデオを拝見しまして、本当に想像を絶する被害だな、と感じました。テレビや新聞の報道で被害状況の情報は日々接しているのですが、このように現地に踏み込んで撮影されたものを見ますと全然違いますね。特にニューオーリンズ市内の被害はひどい状況ですね。村田理事長さん達が現地に入ったのが十月二十八日ということですので、ハリケーンが襲ってから二カ月後でもこのような状況だということは、町全体がいつまでに回復できるのか、あるいは本当に元通りに回復するのか、極めて深刻な事態だと感じます。愛知県も六年前に東海豪雨がありまして、皆様には大変お世話になりました。あの時水がひかなかった期間は一、二週間のことですけど、それでも水害によって膨大なこ

みが発生してそのごみの処分をどうするのか大きな問題になりました。それに悪臭も加わって復旧には大変苦労をしました。ニューオーリンズ市の被害はまさに電気やガスが通じておらず、住宅などの再建メドもたっていないとのことですので、東海豪雨を遥かに超す被害規模でしょうけれど、同じ行政の立場として深刻な問題ですね。ところで今、私たちが住民の方々にアンケートをとったり、お話を聞いたりしますと、やっぱり「安全・安心」というのが一番住民のニーズが高いと思います。少し前まではすぐに「福祉」という話が良く出ていましたが、今は治安も含めての広い意味ですが安全・安心への関心が非常に高まっています。地震や津波の切迫性、また台風による高潮や豪雨といった自然への脅威に住民の多くが不安を感じているというところでしょね。そういう意味で今一度、「安全・安心」に関わる部分を総合点検し、不安な部分には必要な対応を早急に進めることが重要だと感じています。

### 高潮・津波等沿岸域の災害に対する対策の現状は？

村田 ニューオーリンズの被害を見ると、国が守るべきところ、すべき仕事をしっかりやっておかないと、このようなことになるのだと今回の調査を通じて痛感しました。防潮堤なども先ほどビデオでご覧になりましたように倒壊しているのですが、おそらく静水圧であればある程度の上昇には耐えられる構造なのに、高潮が来るなんてことは元来想定してなかったため、あのように予想もしていなかった破壊という事態が起こったのだと思います。この設計は「カテゴリー三の台風能耐えられる設計だ」との説明を現地で受けましたが、今回のカトリーナは



カトリーナ現地調査より

上陸時の威力はカテゴリー三より遥かに高いカテゴリー五だったのです。やはり想定外の高潮だったと推測されます。また復旧に対しても、保険会社はハリケーン保険に入っていないからダメだと被害者に言っており、いろいろ揉めているようです。いずれ決着がつくと思いますが、全額保証されるわけではないようです。日本も高齢化社会に向かっていく中で、このような大災害のその後の復興をどうすべきか大変大きな問題だと感じております。ただ、災害の復興以前にこうしたことが起こらないように事前にしっかり守っていくことが最も大切なことかと思われまます。愛知県の自然災害への対応策はどのレベルまで進めて来ておられますか。

神田 本県は伊勢湾台風、あるいは先ほど話に出ました平成十二年九月の東海豪雨（死者七人、負傷者一〇七人、全半壊家屋一七四棟、床上床下浸水約六万二〇〇〇棟）を始め、これまでたび重なる災害に見舞われています。こうした被害を経験する中で、風水害対策として河川や海岸施設の改修などインフラ整備を進めてきています。特に沿岸防災に関しては

伊勢湾台風の復興事業として昭和三十四年度から三十八年度の僅か四年半の間に、県内では総事業費約五〇〇億円をかけて、延長三〇キロメートルを超える海岸・河川堤防などを建設しましたし、東海豪雨の激甚災害対策特別緊急事業では被害を受けた庄内川、新川、天白川において、国と一体となった改修を平成十六年度に完成させたところです。

また、ハードだけではなく、様々な被害を軽減するための手立ても講じてきています。特に、先の東海豪雨を契機にいたしまして、市町村を初めとした防災関係機関相互の情報共有化のためのシステム整備や市町村への防災行政無線、ハザードマップの整備などの助成制度の創設など、対策の強化を鋭意図ってきました。

他にも、防災体制の強化という点で、防災局を設置し、地震、風水害など防災対策をはじめ、有事、テロ等への対応も含めた危機管理体制をしいているところです。また、大規模地震など県下で広域に発生する災害への備えとして、現場即応体制や市町村支援体制の強化を検討しています。

特に〇四年の新潟県中越地震やインドネシア・スマトラ島沖地震、そして十月にはバキスタンでも巨大地震が発生し、大地震、津波の恐ろしさに我が国のみならず、世界中の人々が震撼させられました。いつ発生してもおかしくないといわれる東海地震の脅威にさらされている本県にとつて、迫りくる巨大地震への備えは喫緊の課題になっているのです。このため早期に県が実施すべき地震防災対策を体系的、計画的にとりまとめた「あいち地震対策アクションプラン」を平成十四年度に策定しておりまして、全庁を挙げて地震防災対策に取り組んでいるところです。

村田 今、神田知事からお話のありましたように、我が国は伊勢湾台風で大きな

被害を出したことを教訓に、我が国沿岸部では堤防・護岸整備を進めてきました。しかし、整備後すでに四十年近く経て老朽化も進んでいると思われまふ。特に三大湾のゼロメートル地帯は、四〇〇万人を超す住民が住むとともに経済活動に必要な施設も集中していることから、我が国にとっては大変貴重な財産です。

また、都市化の進展によって地下施設の増加や地下鉄などの新たな公共輸送手段が発達するなど都市構造も変化してきています。こうした都市部に高潮災害が発生しますと、当時とは違った想定外の大きな被害が発生する可能性もあります。

このような状況を踏まえ高山先生にお伺いしたいと思いますが、我が国の堤防・護岸等の防災施設の機能や安全性のレベルについてはいかがでしょうか。

高山 高潮対策で申しますと、昭和三十四年に伊勢湾台風が来て伊勢湾地域に大きな被害が発生しました。そのためこれを契機に、三大湾地区には高潮防災施設を整備しました。その後、それを越えるような台風、高潮が来なかったということもありまして、三大湾地区についてはあまり被害はない状況です。ただ、あれから半世紀近く経っており、しかも地盤沈下が起きているところもあります。そして、その後もこうしたゼロメートル地帯への人口や産業集積というものを、日本経済、日本社会が強く求めてきたわけですから、今では我が国活力の源泉としての巨大な集積場になっており、当時の状況とは全然違った状態になってきております。更に昭和三十年頃にはほとんどなかった地下空間というものが様々なところで出現するなど、防災施設を整備した時期には想定もなかったような都市構造になって来ているわけですね。こうした状況において、ハリケーンカトリ

ナのような大規模な台風が襲来したら今の状況で果たして三大湾地域は大丈夫か、この程度の備えで充分防げるのか、ということは大変心配されるわけです。

### 沿岸防災への取り組み

ハード・ソフトの一体性確保

村田 ハリケーンの威力について、アメリカでは先ほども少し触れましたが、その威力・規模に応じカテゴリーに分類しその対応を決めているところがあります。また先ほど先生のお話の中にもありましたが、想定を超えた規模の台風の場合には、どういふことを仮定するのか、どうしたらよいかということは大変重要と思われる。そこで、我が国の高潮対策について、ハード・ソフトの両面でのどのような取り組みが為されるべきとお考えでしょうか。

高山 ニューオーリンズはゼロメートル地帯が非常に多いということで、地下空間の利用というのはそれほど行われていなかったようですが、二〇〇三年に韓国の馬山市で高潮災害が起きたときは、地下室でカラオケとかバーで遊んでいた人たちが溺死した実例があります。日本で



も福岡市では地下街や地下鉄に洪水が流れ込む事例がありました。都市化の進展でそうした地下利用の活用も進んでいるので、高潮対策を検討する際にはこうした問題に対しても対策を検討しておく必要があるのではないかと思います。

特に高潮の場合には、従来の都市の機能に加えて、近代化都市の特徴として地下空間がやられる可能性が高い。それから、高潮対策として日本では伊勢湾台風が基本になっており、それに対応できれば良いということとこれまでやってきておりますが、先ほど触れましたように、アメリカではハリケーンの規模でカテゴリーを五つに分類しレベルを決めて対策を講じています。ですから日本もそういう概念を導入して対策を検討していく必要があるのかなと思っております。

カテゴリーの概念を導入して、たとえば五十年に一回、一〇〇年に一回、あるいは二〇〇年、五〇〇年、一〇〇〇年に一回といった台風や高潮の発生確率を念頭に対策を講じておく。実際に五十年に一回の時はどうなるか、あるいは一〇〇年に一回、二〇〇年に一回の時はどうなるか、ということを事前に検討しておくべきだと思います。

構造物に対しては、伊勢湾台風クラスというのは大体二〇〇年に一回くらいと言われているので、二〇〇年発生確率くらいのもので天端高を決めておく。そして、では五〇〇年確率の台風が来たらどういふ災害が起きるか、あるいは一〇〇〇年規模のものが来たらどういふ被害が起きるかということも、ある程度考えたい。構造物の強度なりをきちんとしておく。例えば堤防の高さは二〇〇年確率の高さとし、その規模までは壊れない程度に造っておく、などが考えられます。だから、これまで我々は何段階かの台風

の規模を考えて対策を立てるということを行ってありませんが、これからはやはり、そのような系統的な考え方を導入する必要があるのではないかと思っております。

村田 大規模な災害対策を想定した研究をするときには、ソフトとハードを総合的に立てていく、もしくはソフトとハードを一体的に立てていく、ということが大事だと一般的にはいわれておりまして、まさにその通りだと思えます。そして、その具体的な中身は、今おっしゃられたように、ハードの面ではきちんとした想定の元こういうことをやっている、その上でそれを越えるものについては、「減災」という観点からソフトで対応していく。そしてそれをつなぎ系統化するの、アメリカで採られているカテゴリーをみたいな考え方なのかなと思ったりします。

いずれにしてもハード対策の重要性は変わりませんが、一方で、昨今厳しい財政状況が続く中で、多大な事業費と時間を要するハード中心の防災対策だけでは、なかなか効果が上がりにくい状況にあることも事実です。そのあたりを踏まえますと、直接地域の行政に携わっているお立場から、今後のハード・ソフトの防災戦略はどのようにお考えですか。

神田 もちろん施設整備には、費用と時間がかかりますが、これは貴重な予算を必要な施策、必要な場所に重点化していくというやり方で予算措置を講じていくつもりです。海岸施設を例にしますと、濃尾平野をはじめ低平地の地盤は地震に対して非常に揺れやすいので、大地震により海岸堤防が沈下・崩壊する恐れが生じています。このため、兵庫県南部地震を契機に、県内海岸堤防の耐震点検を実施し、必要な箇所について耐震化を推進しています。

また、愛知県東海地震・東南海地震等



被害予測調査によりますと三河湾・伊勢湾沿岸では、津波想定到達時間が四十分〜九十分と相当短く、水門・防潮扉などの閉鎖操作が間に合わず、開口部から海水が浸入する恐れがありますので、今年度から新たに津波防災ステーションを整備し、自動化・遠隔操作化などの改良を進めております。

しかしながら、いざ危険が迫っているというときには、県民一人一人の適切な行動が何よりも大切でありますので、津波など災害に関する正しい知識や対応などを意識啓発することや、安全な避難方法や避難経路などを住民にあらかじめ周知するなどして、ハード・ソフトの両面から災害に対する地域の自衛力を一層向上してまいらねばと考えています。

それに関連しまして、大規模な災害が発生した場合、どうしても行政だけではカバーできない部分が増えてきますので、私どもの経験ではやはり個人の取り組みや地域の主体的な活動が必要になります。特に、自主防災組織あるいは地域のボランティア、NPOとの連携、こうしたものが大変重要だと思っております。このた

め本県では地域の防災ボランティアの中心となっていたたく人材を養成するため平成十四年度から県民の方を対象に防災カレッジを実施しており、毎年約二五〇名の防災リーダーが誕生しています。

このように住民と行政が力を合わせ、自助、共助、公助の精神で県民が安心して安全に暮らせる県土づくりを推進して行きたいと考えています。

## 沿岸域の大規模災害への我が国の防災戦略

大規模災害からの教訓・物理的防御の要の健全なハード、ソフトの補完で減災！

村田 先ほど高山先生は我が国において津波によって、インド洋のような大きな被害が起こるということはまずないだろうというお考えを述べられました。我が国との比較でどう違うかあるのでしょうか？

高山 たぶん、我が国では避難情報といいますが、気象庁から出されるような情報は、結構早い段階で出されると考えられますので、住民が避難できる確率は相当高いのではないかと思います。

ただし、いま我が国にとって重要な一つの問題は、ハンディキャップを持っている人、つまり災害弱者と呼ばれる老人や子どもをどう守るかというのが非常に重要な課題なんです。

以前に高知県の須崎市が、津波災害基本計画を策定するというので、ハザードマップづくりに参加したのですが、その時に一番問題になったのが、須崎市は若い人がいなくなって老人がかなり多くなってしまっている、そういう人たちが実際にどうしたらうまく避難できるかということ。須崎市の最初の計画では、誰がどの老人を助けに行くという計

画になっていたのです。だけど須崎だと、もし南海地震で津波が起きたとすると、約二十分に到達する。すると助けに行つたのはいいが、助けている途中で災害に遭い二人とも被害を受けるという、二次災害の問題がかなりあるのではないかと、この指摘ができました。高齢者等の災害弱者をどうするかというのは、非常に大きなテーマだと思います。

そして結論としては、あらかじめ逃げなくてよいような場所に施設を作って住んで頂くということが非常に大事ということになりました。

日本の津波対策が十分かといわれたら、構造物だけでは守れないような状況がほとんどでしょう。ハードの施設というのは、まだ今は完備していない状態ですから、村田 ソフト面に関係することですが先日、北海道・三陸で小さな地震があった時、テレビに津波注意報がずっと何時間も続いて出ていました。あのように長く注意報を出している、次に同じような警報が出た場合に逃げる気が失せてしまふような気がします。やっぱり早く効果的な意味のある津波注意報のシステムをしっかりと確立することが重要ですね。

それから「津波が来るかもしれない」という程度では、人間は場合によっては逃げないかもしれません。津波が来た場合に早くそれを察知して、その事実に基づいて「津波が来た、早く逃げる」ということを、ある程度前の段階で出すことができるようなリアルタイムでのデータの収集が是非とも必要ですね。津波が来たというデータを収集するシステムの構築。最近ではGPS波浪計というのがありまして、我が国ではああいふものを配置するというのを、積極的に進めていかないとイケません。

目されており、我々も進めておりますが、沖で津波を観測したら、その結果に基づいて沿岸部でどのような津波が起こるか、どの程度の高さになるのか、ということかなり精度の高い情報を提供するものです。また、津波は空間的に相当広く分布します。また、湾内だと湾の入り口は小さくても湾の奥では非常に大きくなると、場所によって異なってくる。それをGPS津波計で観測された記録に基づいて、場所ごとに予測するということは非常に重要になります。

村田 そのような詳しい生の情報であれば、まさに「来たぞ、逃げる」と実感でき皆さん逃げると思います。

高山 やはり「来るかもしれない」というような確度で、二時間も三時間も情報流れればなしというのでは、本当に大規模な津波が来た場合に果たして逃げる気になるかどうか非常に心配です。

村田 日本にはGPSを利用した技術が開発されているわけですから、システム全体の先進的な技術を開発し、日本が最初に先頭に立って導入していくべきだと思います。そしてそこでわかったことを世界に積極的に開示していく。そういうことが大切なことなんだろうと思います。

高山 防災はハードとソフトの両面とよく言われます。それはそうなのですが、ここで、ソフトというのは何かということ、人の命が助かるようにしようということなんですね。またハードというのは、人の命も助けるけれども、人々の重要な財産である家とか施設を守りましようということなので、非常に大きな津波だとか高潮が来たとき、ただ単にソフトだけ対応するのは、将来復興するために必要な施設が何もなくってしまうわけです。だから、伊勢湾台風の際に名古屋地域が被害に遭いましたが、中京地域の経



済全体が一時に機能停止に陥ったとまでいわれるくらいの被害を受けたわけです。ですから将来、非常に大きな高潮とか津波が来た場合に、ある面では日本の経済がストップするくらいの被害を受けるかも知れませんが、だからそういう面ではある程度ハードできちっと守っておかないといけないと思います。防災においては、ソフトだけ、人の命が助かればいいというだけでは済まないと思います。

神田 私、ハードの健全な機能が發揮されて始めてソフトが生きてくる、ということに同感ですね。ニューオーリンズ市の災害を見て頂いて、物理的に守るということが如何に重要かということがよくわかりました。基本的なハード施設が十分機能していればあれほどの災害には至らなかったのではないかと思います。

村田 ハード・ソフト一体的にとよく言いますが、やっぱりハードがしっかりしていることが最低限必要で、その上で初めてソフトがあるということでしょうね。ところで日本の防災施設の信頼性に関連してですが、ニューオーリンズに行った時、現地の技術者が、深層まで矢板が入っているかどうかの確認のためだと思っておりますが、超音波が何かを使って調べていましたね。我が国の三ノ宮の高潮堤防、護岸はもう時間が経っていますから、かなり老朽化していると思います。当時の防護施設が今も充分機能し得るか、そのあたりもしっかり点検しなければならぬいかもしれませんね。

高山 これからはそのような点検・調査技術もしっかりしないといけないと思います。今言われたように既設の防潮堤がどこまで機能を持っているのか明確にする必要があるのですが、実際はなかなかよくわからないのです。明らかにクラックが入っている場合はわかりませんが、そ

れでは単に老朽化したものに対してどのように検査するのか、あるいは河川堤防も同じですが、水位が上がって来た場合、オーバーフローするまで待つのかと、そのあたりが非常に不明確です。我々が造った構造物がどこまでの外力に対してはきちんと機能し、それ以上のものがきた場合はどんな形で能力が落ちていくのか、ということと正確に推定できる技術を、これからも培っていかなければいけないだろうと思います。それが一番大事なのかなと思っています。

おわりに

村田 実は、本日の様々な防災関係のお話と大変関係があるのですが、このほど沿岸技術研究所の中に、「沿岸防災技術研究所」を設立することになりました。今準備を進めているところです(編集部注、平成十七年十二月一日付で国交省より設立認可)。私もでは防災は、安全・安心な国土づくり、また国民の命と資産を守るためにもこれからはますます大事になって来ると思っています。そのためにも、やはりデータとか経験とかが非常に重要になるわけですが、我が国だけの経験や事例だけでは守りきれない。いろんな世界各国の災害の実態を見てデータを収集し、同時に現地の研究者と意見交換する、そしてそれをまた我が国に適用するという取り組みが総合的な減災のために重要になると考えています。あるいは先ほどお話のありましたGPS波浪計のように、我が国の優れた技術や経験を海外に発信していくということも大事になって来ると思っています。そうした時に、「沿岸防災技術研究所」という専門組織・機関があれば大変役に立つだろうと考えております。

そこで二人にお聞きしたいのですが、

この先、私たちは沿岸防災技術研究所の役割としてどんな方向を目指すべきなのか、そこらあたりのお考えも含めまして本日のとりまとめのご意見をお願いします。

高山 過去三年を振り返りまして、先ほどお話にございましたように韓国の馬山での高潮災害や十勝沖地震津波災害が起きています。平成十六年は十個の台風が来て、瀬戸内海では高潮が起きて、高松では浸水する、広島では護岸が破壊されるといった、非常に大きな災害被害が生じております。更に昨年末にはインド洋で大津波が発生し、今年にはカトリーナで大規模高潮災害が起きているように、非常に頻りに大規模災害が起きている。

それで、特にハリケーンや台風規模がとみに大きくなっているのではないかと、つまり地球温暖化の影響が顕著に出ているのではないかと、そう懸念されているのです。

以前、私も地球温暖化によって海面上昇が生じたらどういことが起こるかということを調べたことがあります。その場合、沿岸部、特に浅い海域のところが一番大きな影響を受けて、構造物の安定



カトリーナ現地調査より

性が急激に低下します。ですから、沿岸防災技術研究所を作られたら、今どうすればいいかということだけではなく、地球温暖化での海面上昇も考えて、今後五十年とか一〇〇年とか先を見て、我が国の防災施設やそのソフト面をどういう風に持っていくのかということ、絶対考えていたいただきたいと思えますね。

神田 今回のニューオーリンズ市等へのカトリーナ被害調査では、その被害実態の確認と共に被害が拡大した原因究明など、本当にご苦労さまでした。迫力ある現地の生の状態の映像等を拝見させていただき、いい勉強になりました。ハード・ソフトの連携とか総合治水対策などと、日ごろから私も防災対策を進めておりますが、先ずは、自然災害に対してしっかりと物理的に防御できる対策を講じることが必要なだと実感しました。今回の調査結果は、我が国における今後の沿岸防災対策に必ず活かされるものと思えます。また、近々、設立される沿岸防災技術研究所を軸に、ますます、我が国の沿岸防災に積極的に取り組まれることを期待します。

村田 本日は、大変貴重なご意見を有難うございました。頂戴いたしましたご意見は、今後の自然災害への備えや防災のあり方を考えていく上で反映させて頂きたいと思えます。今後とも私どもは、沿岸技術の中核機関として我が国沿岸域の安全確保に向けた取り組みを積極的に行っていきたいと思っております。今般、当沿岸センター内に設立します「沿岸防災技術研究所」はそうした取り組みの一端で、神田知事、高山教授を始め、多くの方々のご指導を得ながら、我が国沿岸域の防災のために努力して参りたいと考えております。本日はお忙しい中、本当にありがとうございました。

「新北九州空港」

# 新北九州空港オープンに向けて

九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所長 吉本靖俊

平成十八年三月十六日  
北九州空港が変わります。

新北九州空港は、北九州都市圏を中心とした航空需要に対応して拡張が困難な現空港に替わり、大型ジェット機の就航が可能な新設空港として計画しました。平成六年の着工から十二年経った今年の三月十六日に開港



写真 - 1 開港間近となった新北九州空港（H17.10撮影）

の予定で整備を進めています。新空港は、年間を通して風向きがほぼ一定など気象の面で安定していることや視界が悪い気象条件でも着陸可能となるようにILSや進入灯の機能も強化されることから現空港に比べて高い就航率が期待できます。人工島は、長さ四一〇〇m、幅九〇〇m、総面積が二七三haです。そのうち、空港用地の面積は約一六〇ha、滑走路をほぼ南北方向に配置し、その延長は二五〇〇mです。エプロンについては開港時に四バスを整備しますが、供用後の需要に応じて拡張することも可能です。また、空港へアクセスするための空港連絡道路や東九州自動車道といった「道路事業」とも連携して事業を進めていることや空港駐車場の整備・運営をPFI事業とし

の予定で整備を進めています。

新空港は、年間を通して風向きがほぼ一定など気象の面で安定していることや視界が悪い気象条件でも着陸可能となるようにILSや進入灯の機能も強化されることから現空港に比べて高い就航率が期待できます。

人工島は、長さ四一〇〇m、幅九〇〇m、総面積が二七三haです。

## 新北九州空港の特徴

新北九州空港の建設は、関門航路などの港湾整備によって発生する浚渫土砂を空港用地の埋立材料として活用するなど港湾

を進めるなど公共事業の連携や民間が持つノウハウも取り入れた先進的なプロジェクトです。

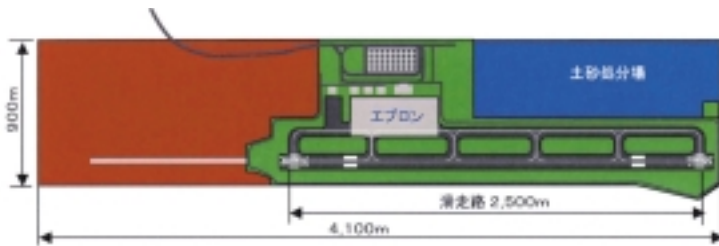


図 - 1 新北九州空港 基本計画図



図 - 2 位置図

と空港が連携して進めたプロジェクトです。空港にとっては、埋立費用の縮減、港湾は、土砂処分場が確保できるといったメリットがあり、海上空港としては、建設費が非常に安くなったという特徴を有しています。また、海上空港であるため、住宅地における航空機騒音の影響が少なく空港の運用時間が長くとれます。開港当初は、二十一年間の運用でスタートすることが決まり、早朝、深夜の定期便の就航が予定されています。

## 課題であった地盤改良

人工島の建設は、港湾整備によって発生する浚渫土砂を処分する目的から始まっています。苅田港の沖合で土砂を受け入れていた処分場が満杯となることから拡張する必要がありました。一方、現空港の拡張が困難であることから新空港建設の要請



図 - 3 港湾と空港の連携プロジェクト

も強くなっていました。このような状況から、新たに拡張する土砂処分場と旧処分場を活用して新空港を整備することが決まり、平成六年から工事を開始しました。

新北九州空港は、早期供用が求められており、建設期間を短くする必要があります。浚渫土砂を埋立用材とする新空港は、港湾事業との工程調整が重要です。このため、新処分場を三つに分割して埋立が完了した工区から順次地盤改良を進めました。さらに今後の土砂処分場として三工区の海底を浚渫して、その土砂を埋立に用いるなど工期短縮に努めました。

このような中、平成十一年の台風により護岸が倒壊し、工事工程が大幅に遅れる事態が生じました。この遅れを挽回するため、さらに工期短縮に努めた結果、計画から半年遅れとなる平成十八年三月に開港を迎えることが可能となりました。

空港用地の埋立は、関門航路をはじめとして周辺の航路や泊地の浚渫土砂が材料となっています。厚さ十五mの埋立層は、シルトや粘土を主体とし、含水比が二〇〇%を超える超軟弱地盤です。さらに、埋立層の下には含水比一〇〇%を超える沖積粘土層が四〜十m堆積しています。用地造成にあたっては、これらの地盤を確実に改良することが最大の課題となりました。地盤改良は、プラスチックボ

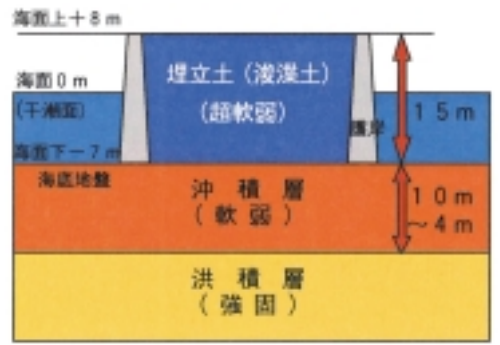


図-4 地盤の土層構造

ードドレーンを採用していますが、一六〇haもの広大な用地を対象に実施するのは全国でも最大級です。そのドレーンは、九十万本、総延長は、一万八〇〇〇kmにもなります。

ドレーンの打設に先立ち、排水層の確保と作業機械のトラフイカピリティを確保するため、埋立土の表面にネット状シートを敷設し、その上に敷砂を行います。敷砂の重みが局部的に集中するとシートが破断し、埋立土砂が噴出するといった事故につながりかねません。このため、厚さ一・八mの敷砂を七層に分け、工区全体が層ごとに均一な厚さとなるよう施工を行なっています。また、ネット状シートに設置した張力計を毎日計測し、許容値内であることを確認しながら施工を行うなど慎重な対応が求められました。敷砂の作業は、複数の施工業者が同時に作業を行うため、シ

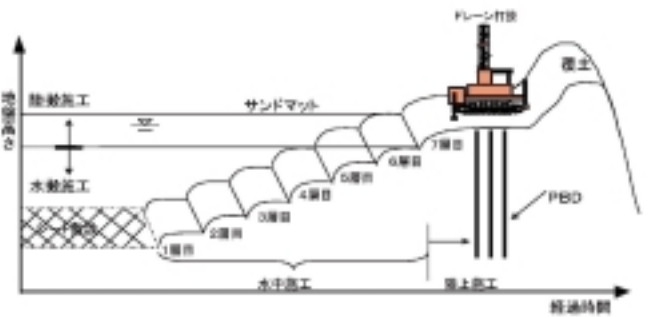


図-5 地盤改良の方法

ートの張力や各業者間の施工情報を共有しながら作業を進める必要があります。このため、得られた膨大なデータを瞬時にビジュアル化し、誰でも容易に内

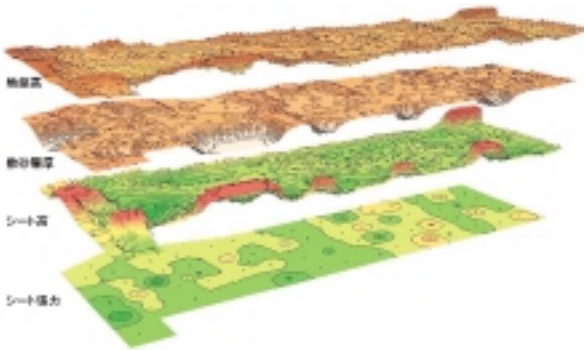


図-7 GISによる可視化例

容を把握できるようなGIS（地理情報システム）を利用することで効率的な情報伝達と施工管理が可能となりました。

ドレーンの打設後は、地盤の圧密が急速に進み、新北九州空港においては、最大八mもの沈下が生じました。開港後の沈下は、航空機の離発着や施設の維持管理に大きな問題となるため、沈下を収束させておく必要があります。強固な地盤の形成と開港後の沈下の抑制、さらに改良コストの縮減といった課題を全て満足するように施工を行う必要があります。このため、空港用地に約三〇〇点の観測ポイントを設け、得られたデータから圧密の進行状況や将来の沈下量を再解析して盛土の施工量にフィードバックさせるといった

作業を繰り返し行いながら施工を進めました。これにより開港後の沈下量は最大三〇程度と空港の運用には影響のない状態で開港を迎えることが可能となりました。

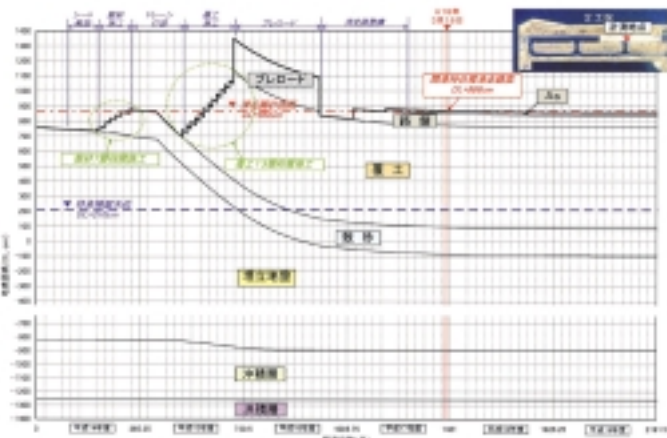
### 新北九州空港への期待

北九州市は、本州や九州各地とつながる高速道路網やフェリーの基地もあり、交通の結節点となっていることから、新空港の開港により、さらに交通のネットワークが強化されます。

また、北部九州は、我が国固有数の工業地帯となっており、特に自動車関連産業については年間一〇〇万台生産になるなどその発展はめざましいものがあります。一方、これらの産業は、成長著しいアジアとの結びつきも強く、今後は、国際交流もますます活発になるものと考えられます。

新北九州空港は、海上空港である特色を活かし、将来的には二十四時間運用も可能です。今後は、国内や海外との交流促進の一翼を担い、地域の経済に良い波及効果をもたらすことが期待されます。北九州港湾・空港整備事務所は、地域の発展を効果的に支援していくため、今後も様々な分野と連携し、ハードとソフトの両面から整備を進めていきます。

図-8 2工区最大沈下部の沈下曲線



# ハリケーンカトリーナによる被災から復興まで

臨時増刊号(平成十七年十二月)では、ハリケーンカトリーナ災害について主に工学的観点からの現地調査結果を掲載しました。

一方、高潮・高波災害における課題を理解し、教訓としていくためには、「生活者の視点」から見た実態を明らかにすることも重要です。本稿は、自らも被災者でありながら、沿岸災害対策技術調査団の現地案内役として円滑な調査に貢献いただいた、ニューオーリンズ在住で同市公認ガイドのローボック美貴さんに寄稿していただいたものです。

## はじめに

一九一五年から五世代にわたるニューオーリンズで暮らす家に私が嫁いだのは、二〇〇〇年の夏のことだった。家は市の中心部からみると北西方向、ボンチャートレイン湖岸に位置するレイクビューという閑静な住宅街だ。昔(一八三〇年から一九五〇年代)はニュー・ベイズン運河が走り、貿易船や蒸気船がアツプタウンから湖までを行き来していたそうだ。運河の突き当たりはウエスト・エンドと呼ばれ、

ホテル、レストラン、ダンス会場、ミュージッククラブ、映画館などもあり、一九二〇年頃までハイソサエティのリゾート地として人気を博し、ジャズのナンバー「ウエスト・エンド・ブルース」も歴史に残る名曲のひとつだ。当時、路面電車や貝殻で敷き詰められた道路も通っており、一九二一年に市は約五〇〇フィートにも及ぶ防波堤を完成させ、便利な郊外の白人の住宅地として発展していった。ニューオーリンズ市の人口は四八万四七四人で、人種的な構成は白人二十八・〇五%、アフリカン・アメリカン六十七・二五%、ネイティブ・アメリカン〇・二〇%、アジア二・二六%、太平洋諸島系〇・二%、その他の人種〇・九三%、混血一・二八%で、一人当たりの収入は一万七二五八ドルで、人口の二十七・九%は貧困線以下に位置する(二〇〇〇年現在の国勢調査)。一七七八年、ミシシッピ川の堤防沿いの高地にフレッチャーが創設され、他国からの移民も入植し町は発展していき中、不動産価値の安い低地にマイノリティで貧困層の住宅地も自然に形成されていった。他にも多種多様な人種が混

住し、フランス・スペインの植民地、ジャズ、ケイジャン、クレオールなど南部独特の文化が交錯するニューオーリンズは、そのユニークさ故にアメリカ国内でも屈指の観光都市となり、海抜ゼロメートル以下の町として十七世紀から発展してきた。

## 住民が大移動したハリケーンアイバン

昨年九月十六日にアラバマ州へ上陸したハリケーンアイバンの発生時緯度は北緯九・五度で、北緯十度より以南という低緯度でハリケーンとなった。当時カテゴリー五に成長したアイバンがゆっくりとルイジアナ方向に進路を向けており、郡によって避難勧告及び強制避難命令が発令された。この時ニューオーリンズでは史上初の「車線規制避難」(Contra Flow)が適用され、高速道路のI 10は上下・両車線ともに約十九キロ間にわたって町から郊外へ出る方向のみの通行となった。ニューオーリンズ周辺地域を含めざつと二二〇万人のうち六十万人が避難した「住民大移動」は、想像を絶する渋滞をもたらした。高速道路に

乗るための「正確な入口」が不明確で、国道もかなり混乱していた。また、車線規制が解かれたところから上下線通行に戻り、結局避難車線が一気に半減した。初の車線規制避難に戸惑う人達や、炎天下の中でエンストする車も続出。これが渋滞を悪化させ、通常六時間ほどで行けるテキサス州ヒューストンまで、平均二十時間もかかっている。渋滞と規制区間の出口封鎖によって、高速道路上に平均して約十時間、閉じ込められた状態となり、避難者のストレスは極限に達していた。一方、町に残った周辺人口の半分約六十万人は、「単に避難しなかった人」と「避難できなかった人」に分類できる。中には病気やペットの世話などで避難できずいた人もいるが、単に移動するための「足」がなかった人たちが一番多い層だ。実は一九八八年のハリケーンジョージの時に、この層の人達の避難時の移動について公共バスを使う手段が打ち出されたが、残念ながらアイバンでは施行されなかった。アイバンによる高潮の発生、及び床上浸水などのダメージは市内でも多少確認されたが、予想したほどの大きな被害は少なかった。



車線規制避難の様子

しかし「車線規制避難」は「悪夢の避難劇」と呼ばれ、不明確な誘導、車線規制区間の距離が短すぎたために起きた問題、通信システムのダウン等、体制の不備に非難が集中した。

### 避難の困難

一言で「避難」といってもその容易ではない。毎回ハリケーンが来るたび、四日も五日も前に余裕を持って避難できればいいのだが、仕事のことや避難の経費、そしてその労力を十分持てる人がどれだけののだろうか。博打のようだが、ハリケーンの予先をぎりぎりまで見極めてから行動する人が実際は圧倒的に多い。結局、「一斉移動」に近い状態になり、当然渋滞も始まり、避難エリアのホテルもすぐに満室になる。それも近郊のホテルから満室になるので、例えば、本来はバトンルージュ（ニューオーリンズから約一三〇km）に避難したいところだが、部屋が取れないため、さらに約四三〇km先のヒューストンや、約七三km先のダラス等へと逃げる羽目となる。一日中渋滞の中を運転し、ホテルに泊まり、何事もなければ数日で帰宅するが、その際のガソリン代、ホテル代、その他の経費はもろろ自己負担だ。単に「車がないから避難できない」だけでなく、車を持っている中流階級以上の家庭にとってもこれは痛い出

費となる。ましてや、アイバンのような「過酷」な避難体験を持つ者にとっては、尚更フットワーク軽く避難する気にはなれないものだ。

### 住民の意識

ニューオーリンズ市の面積は三五〇・二平方マイル、このうち四十八・四五％が水地域だ。創設以来、水害に悩まされており、水害を避けるため、墓地のほとんどが地下への土葬ではなく、地上に埋葬室を設け、その中に葬るスタイルをとっている。この土地柄を表す墓地も、ニューオーリンズを代表する観光スポットのひとつだ。住民は、常に水害を意識しながら生活をしている。毎年ハリケーンシーズンには、町のどこかで高潮被害による「床上浸水」が報告されており、ハリケーンが来れば当然水害も免れないことを住民はよく理解している。しかし、水害の規模としては「床上浸水」が最悪



ニューオーリンズの墓地

のケースと考えている人が多く、ハリケーンが来ると暴風災害防止のため、窓を板で覆い、水害に備えて大事なものをクローゼットの上や二階などに上げて避難する。レイクビューで生涯を過ごしている姑夫婦も一度も浸水の水害を経験がない。

### カトリーナの避難前

今年は何年以上にハリケーンシーズンの到来が早く頻度も増していた。八月二十五日、十一番目の熱帯性暴風「カトリーナ」がハリケーンとなりフロリダ州に上陸、その後メキシコ湾へ抜けた。ローカルニュースも頻繁にハリケーンの予想経路を伝え、非常時に水や食料の確保などを訴え始めた。ちょうど家の庭を訴え始めた。ちょうど家の庭先が17thストリート運河で、その堤防から水位を見たがいつもと変らなかつた。上陸二日前の二十七日には郡によっては強制避難命令が発令され、夕方四時には史上二回目の「車線規制避難」が敷かれた。ガソリンが売れ切れるところも出てきた。スーパーの水もほとんど売れ切れ、私達も水とガソリンの確保に苦勞した。私達もいつ避難すべきか迷ったが、隣近所の人達には全く逃げる様子は無かった。この日の夜、仕事を終えて帰ってきた夫と相談し、二十八日早朝四時に急遽避難することを決め

た。カテゴリー五のカトリーナが、着実にニューオーリンズに進路を向けていたのだ。なんとなくいつもと違う深刻さを感じた。万が一の水害に備えて、ざっと一階から運べるものを二階のフロアに置いた。この時は、またいつも通り二三日で帰宅できると思っていたので、スーツケース一つに数日分の洋服だけを入れて家を後にした。

### 八月二十八日早朝・避難

インターネットで宿泊先を唯一予約ができたのはヒューストン郊外のモートルだった。通常は六時間の距離だが、渋滞は覚悟していた。ニュースで、車線規制「避難」の情報を確認し、「バトンルージュを経由し、北西へ向かうなら一番左の車線に入る」と確認し、高速へ向かった。朝五時前だったが、すでに高速道路の入口から渋滞しており、苦勞して「通常」の北西に向かう入り口から（高速に）乗った。そして一番左の車線を走った。しかし、これは間違っていたのだ。「一番左」というのは実は反対車線のことと、その反対車線に乗るためには数力所のポイントから乗らねばならなかつたことを後から知る。私達の車線は途中から強制的に北向きのI-55に変わり、結局、北に直進するしかなかった。途中のガソリンスタンドで、私達と同様「車線規制避難」のため、目

的地から大きくそれてしまい、道に迷った。たぐさんの避難者達が地図を広げていた。「正しい目的地へ行くまでの正しい入口」は逃してしまったものの、想像していたほど苛酷な渋滞はなかった。私達は結局十五時間かけてヒューストン郊外へ到着した。もし高速への入口を間違えていなければ、たらあと三、四時間早く着いていたはずなので、アイバンの平均避難時間二十時間に比べれば、大きく改正されたプログラムがとても有効だったと感じた。しかし、問題はホテルだった。予約確認書とともにチェックインをしたが、なんと予約は取れていないと断られた。その時、すでにインターネットの予約システム自体が混乱しており、各所でダブルブッキングや架空の予約が相次いでいた。各ホテルや公衆電話前は私達と同様、宿泊先のない避難者達で溢れかえっていた。幸い私達は、なんとか町外れのモーテルに部屋を取る事ができた。この日の午前九時三十分、レイ・ナギン市長は史上初の市内完全避難命令を発令した。同時に市内各所に集まる逃げ遅れた市民を避難所へ運ぶために、公共交通機関のRTAにバスを出すよう指令も出した。

## 八月二十九日カトリーナ上陸 通信システムのダウン

カトリーナの上陸から、その後被害などが徐々にニューースで

伝えられていく中、携帯電話や二ユーオリンスの市外局番の電話番号が全くつながらなくなった。姑夫婦が避難したルイジアナの北部の親戚宅は、海抜より約十メートル高いところではあったが、家は木造だったため、暴風による被害をとて心配していた。全ての親戚や友人達の消息も不明だった。とにかく一心不乱に心当たりの番号を指に肉刺ができるまで回すが、回線が混線しており全く電話の通じない状態が三、四日続いた。不安でどうしようもない長い日々だった。しかし、被災から四日目に姑からテキストメール（限られた文字だけを転送できる携帯電話の機能）が届き、やっと彼らの安全が確認することができた。実はこの時始めてテキストメールがどの携帯電話からも交換できることを知る。以降も電話は繋がりにくいが、このテキストメールは非常に有効で、唯一連絡が取れる方法だった。その後電子メールでの連絡も取り始めるが、移動中やパソコンが使える環境にない人も多く、家族同士でも連絡を取るものが極端に困難であった。

## 精神的な葛藤

当時のニューースで17ホストリート運河脇の家は濁流に飲まれ倒壊したと聞いた。町の八割が水没し、屋根で助けを求める人々

の映像を目にした時、次々と近所の人たちが連絡のつかない親戚達の顔を思い出し非常に感情的な日々を過ごした。そして家も仕事も将来の計画も全て失くしてしまった現実を受け止めねばならなかった。私はニューオリンスへ移住して間もなく市の公認ガイドとなり、ツアーガイドとして働いていた。街を知るにつれ、よりニューオリンスに魅了され、「これぞ天職！」と思今年二月に日本人向けのディスプレイネーション・マネージメントの会社を設立したばかりだった。業績も好調で、思い切った会社用の大きなバンを購入したのはカトリーナ上陸の四日前のことだった。夫はジャズ・ミュージシャンでツーリストが集うバーボン通りでよく演奏をしていた。私達の暮らした街へのツーリストあつてのものだった。連日ニューースでは冠水した住宅地に浮かぶ遺体、悪化する治安と避難所の衛生問題、平均最高気温約三十八度の真夏の炎天下の中、飲料水さえ何日も届かず、衰弱していく人々や放置された遺体なども映し出された。奪略の様子も見たが、ブランド品や電化製品を盗み出しているのは論外だが、あの状況下で水や食料、子供のオムツなどを盗み出す人については正直、仕方ないじゃないかと感じた。同じアメリカ国内にいながら州兵配給部隊によって食料と飲料水が町に残った

被災者に配られたのは、九月二日、被災から五日目のことだった。なぜ、救援や物資の支援がこれほど遅れたのか理解できないが、先進国のアメリカにいながら自然災害が人災へと転ずるなんて夢にも思わなかった。絶望感、矛先のない怒り、憤りが交じり合い私達は日々痛嘆するしかなかった。私達は被災から六日目、メンフィスを経由してシカゴの義兄宅へ向かうことになった。そこで姑夫婦と合流することにもなった。途中、高速道路でルイジアナのナンパレートをつけた車を何度も見かけた。車内で泣き喚いている人も多く、それぞれ行き先を求めて彷徨っているようだった。その時、多数のパトロール・カーなどに先導された電線作業車や小型のボートを乗せたトラック、救急車、簡易シャワー運搬車、簡易トイレ運搬車など数百台のトラックとすれ違った。実際に被災地へ救援隊が向かっているのを目にしたのはこの時が始めてで、絶望のどん底からにわか希望が湧いてきた瞬間だった。

## 住民のボランティア

シカゴ郊外へ到着したのは被災から七日目のことだった。ルイジアナ州西部の避難先から三日間かけて一五〇〇キロを運転してきた七十六歳の姑夫婦とも



浸水しているレイクビューの様子（印が筆者の家）

再会した。多くの被災者は私達と同様、すぐに帰宅できると思い最小限の荷物か、着の身着的ままで逃げていた。ところが、翌日に玄関を開けて仰天した。大きな箱が五、六個山積みになっていたのだ。中には近所の方のご好意で届けられた洋服やタオル、洗面用具、子供のおもちゃ、ギフト券などが入っていた。この時に始まり、連日三、四回ドアのチャイムが鳴った。近所中で押入れの中から私達に必要なものを探してきては運んでくれた。お陰で毎日洗濯をしなくても十分着替えられるようになった。ある時は八歳と十二歳の兄弟が豚の貯金箱から二十ドルと十二セントを息子のために持ってきてくれた。ある時は近所の方が当番して夕食まで運んで下さった。私達は翌週別の親戚の空き家を借りることにしなり移動したが、そこでも布団や食器、食料、ギフト券、夫が練習に使えるようにと電子ピアノまで寄付していただいた。町中ではいたるところで募金が行われ、週末には街角で子供達が洗車活動を行い、そのお代がカトリ

ーナ被災者のために送られていた。また息子が編入した幼稚園からは学校に必要な一式のほか、新しい洗濯機まで寄付していただいた。しかも校長先生が土曜日の休日にその洗濯機を接続しに家まで来て下さった。他にも教会の方々がたくさん立ち寄って下さり、様々な援助の提供を申し出て下さった。私達は教会のメンバーではないので、丁寧にそのご好意をお断りしたのだが、それでも援助を申し出て下さった。正直始めての援助の嵐に非常に戸惑っていた。人様から物をこれだけいただくことに慣れてないのだ。しかし行政への支援をいくつ申請しても何故か手続きが受理されずにしたため、実際、どん底の私達を救い出してくれたのはこういった人々の温かい援助だった。

### 支援と被災者のフラストレーション

被災から間もなくFEMAが緊急避難一時金として「家族」につき二〇〇〇ドルと三ヶ月分の家賃援助として約三三〇〇ドルの手当てを発表した。しかしこの手当てを申請するのがまず大変な作業だった。FEMAの電話受付は二十四時間体制だが、多くの被災者が一斉に登録を試みているようで、二週間に渡ってかき続けたが一度も繋がらなかった。最終的にオンラインでの登録となったが、何故か何度も途中で

フリーズしてしまい登録が完了するまで五、六回作業を繰り返し行なわなければならなかった。しかし、これが結果的に「重複登録」となってしまう、手当の支給を大幅に遅らせた原因になってしまった。結局手当てが支給されたのは十月の後半に入ってからだった。被災度合いや家族構成も様々ありながら、支給額が均一されており、これが被災者の大きな不満につながった。成人の「家族」につき支給されるので、例えば自身の単身家族も家族六人の大家族も同じ額が支給された。また、家も仕事も失くし、文字通り「何もかも失くした」被災者から、家も仕事も失わず「元通り」の生活に戻っている「被災者たち」も同様の支援を受けられるため、前者も後者も一斉に申請が殺到する。しかし当然の混雑でなかなか支援が届かない。泊まる場所も行く場所もない被災者は死ぬほど援助が必要なのに、多数の後者の申請がその支援を大幅に遅らせていた。米赤十字でも被災者一人につき三六〇ドル分のクレジットカードの分配を始めたが、受付時間の十五時間以上も前から人々が列を作り、容易に援助を受けられる事がない状態だった。本当の被災者はこのクレジットカードを避難生活に必要な経費や買い物、とても有効に利用したが、一方で「元通り」の生活に戻った人たちにとっては「棚からばた餅」の支援となった。

### 一時帰宅 被災から一カ月余り

レイクビューへの一時帰省許可が正式に出たのは十月五日、被災から一カ月以上過ぎてからだった。実際にレイクビューの水抜きが完了したのは九月二十日頃だったが、その後二週間は帰省許可がおりなかった。道路をふさぐ木々の処理や、安全対策を考慮した結果と理解しているが、住民にとっては奪略や浸水と高温多湿によるカビの大量発生によって、回収できるものも時間が経てばできなくなるといった懸念が強かった。一時帰省許可は夜間外出禁止令までには被災宅から私物を回収するためのもので、時刻になれば離れなければならない「look and leave計画」だった。幸い、濁流に飲まれたとの報道は誤報で、我が家は被災前と変わらぬ姿で建っていた。しかし、約三週間に渡って約三〜四メートルの泥水に浸水していた家の中は壊滅的だった。大きな冷蔵庫は傾き、天井についていた扇風機には床に置いてあったコーヒーマシンが引っかかっている。木製の家具はすでに原形を留めておらずぐしゃぐしゃだ。夫の空手着はえりの部分以外は溶けていた。二階も三十センチほど一瞬水が入ったようで、カーベットはきれいだだが床がかなりゆがんでいた。



また家具の下部は全てカビで覆われ腐っていた。浸水しなかった洋服や子供のおもちゃなどもカビで覆われており、頭痛を起すほど強烈な匂いのため、そのほとんどを処分せざるを得なかった。なんとかダンボール箱二、三個分の最低限のものを回収したが、実際匂いの取れないものもあり一部は諦めて捨ててしまった。

### 復興への願い

被災から三カ月以上経った二月一日、やっとカトリーナとリタで二回浸水したエリア”下第九地区”への一時帰宅許可が出た。レイクビューを含め被災地の約四十%が今も電気が通っておらず、一時帰宅すらしていない家も多い。中には家の中の物を全て取り除き、壁も床もはがし、骨組みだけがむき出しの状態にしてある家もあるが、”再建”なり、修復”の見通しは全くついていない。住宅地の復興計画は未だ公表されておらず、堤防を今後どう修復・強化するのか、そしてそれには一体何年かかるのか、地盤や土台、排水の見直しはどうするのか、果たしてこのコミュニティ自体を再開発するのか等、多くの疑問が未だ闇の中だ。姑夫妻は洪水保険と住宅所有者保険の両方に入っていたが、浸水による被害だったので補償額

の少ない洪水保険が適用された。もし暴風や倒れた木で家にダメージがあれば住宅所有者保険も適用されたそう。残念ながら洪水保険で補償された額は現在の不動産価値の半額以下だった。今後保険の加入には新しい「エレベーション基準」が適用されるそう。最近の報道ではフレッチャークォーターなど”日常”に戻っている町の様子が一般に伝えられるが、実際は想像以上に町のほとんどが壊滅的で住人が戻る場所がない。住宅地を復興させる条件が揃うまで、相当な時間がかかることが素人の私でも感じている。現在ニューオーリンズでは徐々に様々なビジネスが再営業し始めたが、どこも人手不足に悩まされている。二十四時間営業だったウォールマートもほとんどが十二時間営業になり、ファーストフードもドラッグストアのみの営業にしているところが多い。冠水した家を清掃する仕事もローカルでは時給八ドルから十二ドルが相場だが、FEMAのコントラクター達は倍以上の時給が約束されており、当然ワーカー達は時給の高いところへ行く。大手ファーストフード店もこれまで最低賃金だったが、半年契約の雇用金として六〇〇ドルとこれまでの倍にあたる時給十二ドルを提示しているところもある。しかしこれらウエイトレスやキャッシャーなど学歴を必要としない

仕事をしていた層は現在も避難中で、賃金が高騰しても働く人が少ないのが現状だ。先日行われた世論調査では被災者の半数がニューオーリンズへは戻らなると答えたそう。私達はできることならニューオーリンズへ戻って一日でも早く日常を取り戻したい。できることなら自分達も復興に努めたい。けれど実際戻って住む場所がない。町の八割が冠水したため、生活できる状態のアパート等はすでに満室か空きがあっても家賃が当初の三倍にまで高騰しているところもある。州外からのワーカーやコントラクター達も宿泊場所がなく、公園などにテントを張ってそこで暮らしながら仕事を続けている。甚大な被害に遭ったエリアには低所得者層のアフ

リカン・アメリカン達の住宅地も多く含まれている。ニューオーリンズジャズ、ブラスバンド、セカンドラインなどユニークな文化・習慣が根付いていたところだ。不動産の高騰でますます彼らが戻る場所がない。また、未だ市内の公立学校はほとんど閉鎖しており、子供たちが通える学校も少ない。復興までの道のりは相当険しいだろうが、独特の文化や人種が入り混じったあの”ガンボスープ”のようなニューオーリンズに戻ってほしいと切に願っている。

文/ニューオーリンズ市公認ガイド・三日月コネクション代表 ロボック美貴

参考資料  
ハリケーン・スケール(NOAA)

カテゴリー	風速(マイル/時)	参考(m/s)
1	74-95	33-42
2	96-110	43-49
3	111-130	50-58
4	131-155	59-69
5	156~	70~

注) 風速は1分間平均

ハリケーン・カトリーナの移動経過

日時	概要	備考
8月23日 17:00	東部時間 熱帯低気圧として発生	
24日 11:00	熱帯性暴風・カトリーナと命名	
25日 17:00	ハリケーンに発達	
18:30	フロリダ上陸(カテゴリー1)	
27日 5:00	カテゴリー3	
28日 0:40	カテゴリー4	
7:00	カテゴリー5	
10:00		ニューオーリンズ市長が避難命令発出
29日 6:10	ルイジアナ州プラス付近に上陸	
10:00	ミシシッピ州バーリントン付近に上陸	
14:00		市が17番街運河の破壊を公式に確認

(出典: [http://en.wikipedia.org/wiki/Timeline\\_of\\_Hurricane\\_Katrina](http://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_Hurricane_Katrina))



# 太平洋島嶼部の海面上昇の現状 ～キリバス共和国訪問レポート～

## はじめに

「異常気象」という言葉を最近特に耳にします。我が国では昨年史上最多の十個の台風が上陸し、死者と行方不明者は二〇〇人を超えました。そして、今年も台風十四号の被害で二十九人の死者・行方不明者が出るなど台風被害は後を絶ちません。一方海外では、超大型ハリケーンカトリーナに続きリタがアメリカ南部に襲撃したことも記憶に新しいところです。台風・ハリケーンの強暴化の大きな要因は、地球温暖化に伴う海水温度の上昇といわれています。このような中、(財)沿岸技術研究センターでは、地球温暖化が原因とされる海面上昇による被害が深刻となっている、太平洋島嶼地域のキリバス共和国の現状を調査しました。本稿を通じてその概要を紹介いたします。

## キリバス共和国の概要

キリバス共和国は太平洋の赤道付近に位置するギルバート諸

島、フェニックス諸島、そしてライン諸島の一部を領土とする、三十三の環礁の集合体から成る国家で、それらは赤道付近に三八〇〇km<sup>2</sup>にも渡って散らばっています。(図1)

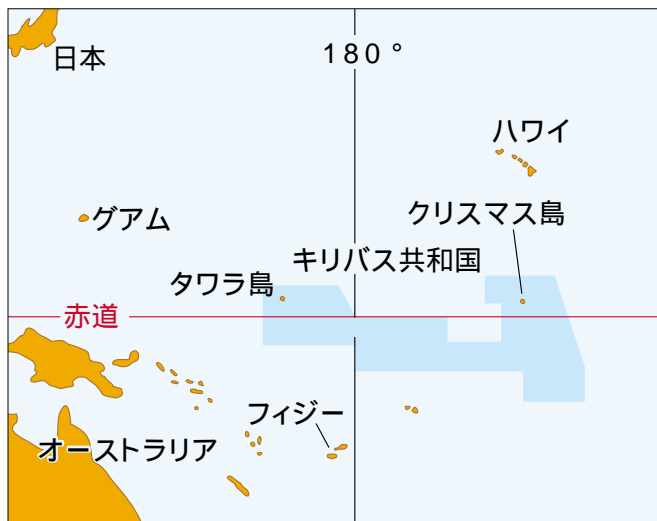


図1 キリバス共和国の位置

一九八一年にリン鉱石が枯渇したことで、現在はコブラと魚が輸出の大半を占めますが、外国の財政支援は対GDP比で二十五%～五十%と大きな割合となっています。首都はタラワ、面積八二一km<sup>2</sup>、人口一〇万七九八人(二〇〇四年)です。

## 地球温暖化と海面上昇

ここで、地球温暖化と海面上昇のメカニズムについて簡単に整理します。

### 地球温暖化

太陽が放射するエネルギーは地球の大地や陸地・海洋を暖めた後、宇宙空間に再放射されることでバランスしています。しかし、大気中に温室効果ガスが存在すると熱放射の一部の流出が妨げられ、その結果、熱エネルギーが地表付近に保持されます。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は、地球表面の平均温度が十九世紀後半から〇・三丁〇・六 上昇し、最も信頼し得るデータのある過去四十年では〇・二丁〇・三 上昇したとする一方、地球上で一様に生じているわけではないとも報告しています。

### 海面上昇

海面上昇の要因は、海水の熱膨張、山岳氷河および氷冠の融解、グリーンランド氷床の融解、南極氷床の融解の四つがその要因と整理することができます。IPCCは過去一〇〇年間の海面上昇を十～二十cm、平均速度を一・〇mm～二・〇mm/年と報告しています。第三次評価報告書(二〇〇一年)によると、一九九〇～二〇一〇年の海面上昇は九cm～八十八cmと予想しています。

## キリバス共和国の現状

在フィジー日本大使館とキリバス政府関係者へのヒアリング、そして現地ですり取りした気象データの解析結果を整理します。

在フィジー日本大使館で同国を兼轄する在フィジー大使館で、事前に情報を収集しました。海面上昇の他にキリバスで直面している環境に関する問題は、ゴミ問題、下水問題などがあり、その一方で生活物資やエネルギーを輸入に頼るキリバスにおいては、その受け入れのインフラの整備も緊急の課題とされています。

て、大水深岸壁の整備が急務であるとのことでした。

キリバス政府関係者へのヒアリング  
キリバスでは、環境・土地・農業開発省、通信・運輸・観光開発省気象局、キリバス港湾公社において、温暖化に関する率直な意見や、キリバス内の自然現象の変化についてヒアリングをしました。

海面上昇に関しては「潮位が二・八mを超える場合に洪水・冠水被害が発生する（島の最高標高は四m）」、「二〇〇三年は大潮と悪天候が重なり、特に被害が大きかった（写真1、2）」、「近年では大潮だけでも部分的な冠水が生じるようになり、島をつなぐ埋め立て道路の護岸を嵩上げた（写真3）」、また関連



写真1 洪水・冠水被害

することとして、「干満の差が大きくなっているため

か、クリスマス島ではフェンダーの取り付け位置が高すぎて使用できなくなる場合がある」、

「大潮時に井戸水位が上昇し溢れ出る」、「同じく大潮時には、パンの木から出る樹液の量が著しい（飲料として樹液は採取している）（写真4）」など怪現象とも思われる話もいくつか聞かせていただきました。

気象全般としては、「エルニー



写真2 浸食の進む海岸



写真3 護岸の高上げ

ニヨ現象が多くなった」、「干ばつと降雨のサイクルが短くなっている」、「雨期と乾季のサイクルに変化が生じている」など様々な話しをしていますが、気象局で「これらの現象を裏付けるデータの解析は行っていない」



写真5 ベシオ港の潮位計



写真4 樹液の採取

と聞き驚きました。

気象データの解析

キリバス内での温暖化と海面上昇の実体を数値で把握するために、キリバス気象局で入手した気象データ（一九九三年～二〇〇四年）を基に、近年の気象状況

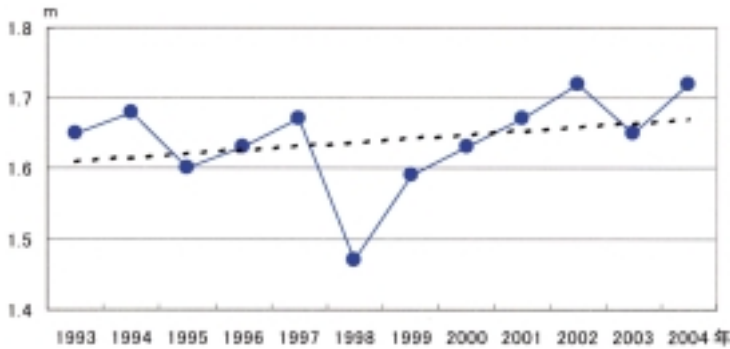


図3 平均潮位の推移

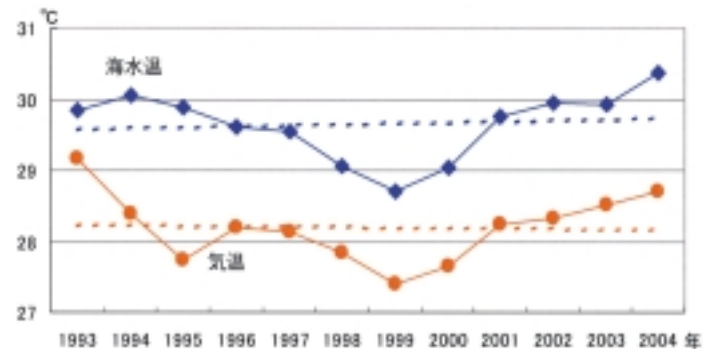


図2 平均気温・平均海水温の推移

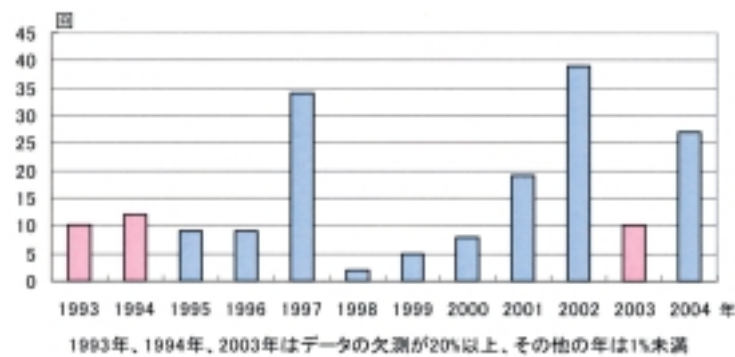


図5 潮位が2.8m以上を記録した回数

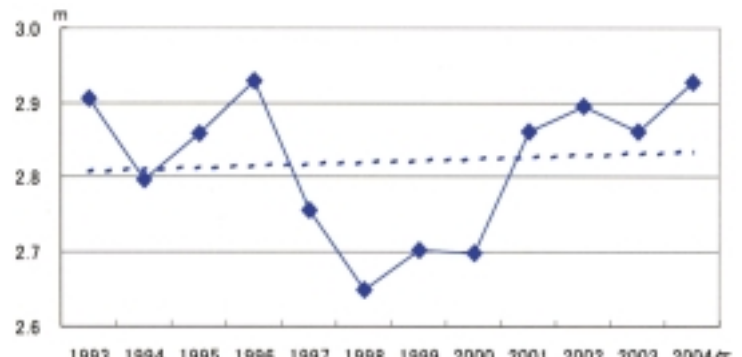


図4 最高潮位の推移

## おわりに

今回の調査では、島嶼国であるキリバス共和国が直面している環境問題から、一国では解決

できない開発途上国特有の課題など、海面上昇の一言では語るることのできない複雑さや矛盾を垣間見ました。

我が国も大小の島々から成る島国であり、アジア太平洋の国々が抱える問題は、ある程度身近な問題として捉えることができる立場にあります。今後の技術開発は、グローバルな視点に立つことも大切と感じた次第です。

末筆となりましたが、今回の調査に当たり業務多忙中、資料提供や現場説明など多大なるご協力をいただきましたキリバス共和国の環境・土地・農業開発省のスーカブ・テロロコ事務次官、通信・運輸・観光開発省気象局のテクナ・ティシバ局長、キリバス港湾公社のコウプエ

レ・イエラオーイ総裁、在フイジー日本大使館（キリバスを兼轄）の高屋一書記官、渡邊二等書記官、（独）国際協力機構の若杉様、在日本キリバス総領事館の岩谷様、キリバス在住の小野様、SOPAC（南太平洋応用地球科学委員会）の皆様に変なお世話になりました。本稿紙面をもちまして厚く御礼申し上げます。

調査員（財）沿岸技術研究センター 前主任 尾見良一 同主任研究員 庄田明弘 同研究員 直井秀市、同主任研究員 中村俊智

文責／（財）沿岸技術研究センター 主任研究員 中村俊智

# ONE POINT LECTURE

## 台風災害の昨今

～ 台風とは？ 台風災害とは？ 台風の襲来は？ ～

今号は「安全・安心の国土づくり」がテーマですので、自然災害の一つである台風災害について取り上げてみました。

財団法人 気象業務支援センター 常務理事 村松 照男

台風災害とは  
どのようなものですか？

# A

「不知火(しらぬい) 海の潮の満ち干に恵みを受けてきたが、その潮が悪魔に変わってしまった。」  
一九九九年、九州に上陸した台風十八号の高潮に急襲された熊本県の不知火町では、高潮で一階部分が水没して逃げ遅れた高齢者十二名が犠牲となりました。

すぐ近くの天草の牛深(旧測候所)では最大瞬間風速六六・二m/sという観測史上第一位を記録し、鹿児島県の西海上にある甌(こしき)鳥付近を通過したとき、村役場の風速計で八三・九m/sを記録したほどの猛台風だったのです。

不知火海のすぐ西側を中心気圧九四〇hPaの非常に強い台風が通り、一hPaで一cm海面が上昇する「吸い上げ効果」で約八十cm、それに加えて風速四十m/sの暴風による「吹き寄せ効果」、さらに湾の幅が狭くなり海面が急上昇し、二階の窓の高さにあたる最大四・九mという、伊勢湾台風以来の大きな高潮が堤防を越えてなだれ込み高齢化社会を襲いました。北九州市でも周防灘に面した潮位計がスケールアウトし、山口宇部空港では高潮が堤防を越えて滑走路が一mを越える深さまで水没し空港施設も浸水してしまいました。

強い勢力の台風が中心が、有明海や伊勢湾、不知火海のように湾口が南向きに開いた海の西側を北上し北東に進み、台風の南からの暴風で高潮が引き起されたのです。

遠浅の海に加えて、秋の大潮で潮位が上がり、満潮の時が重なる最も悪条件となってしまう。

九一年のベンガル湾では中心気圧八八八hPaの猛烈なサイクロンがバングラディッシュを急襲しました。風速五十m/sを超す暴風と三〜五mの高潮によってベンガル湾に面するガンジス川のデルタ地帯が水没し、十三万人を超す犠牲者が出たと報告されています。また、カリブ海ではハリケーンカトリーナがニューオーリンズを襲い、昭和の三大台風のひとつである一九四五年の枕崎台風の上陸時とほぼ同じ九一八hPaの低い気圧と風速五十m/s近い暴風による三mを越す高潮となり、千人を超す死者が出てしまいました。高潮被害は過去のものではありませんでした。

台風とはなんですか？

# A

「台風は何？」と問われれば「水蒸気を燃料とする熱エンジン搭載の散水型巨大渦巻帆船」となります。巨大な雲の渦巻は中心に「台風の目」と呼ばれる静穏な中心域をもち、その周りを積乱雲がギッシリと詰まった「目の壁雲」が取り巻いています。その中では十〜二十m/sの激しい上昇流で水蒸気が雨に変えられ、上昇流とすれ違いざまに雨が降り、膨大な潜熱が放出されます。自動車のエンジンと対比すると、燃焼筒がドーナツ状に取り巻いた「目の壁雲」、燃料のガソリンの代わりが水蒸気、排気

ガスが台風の頭からたなびくマイ

ナス七〇の氷晶の雲、燃えカスが雨となります。

放出された潜熱によって上空が暖められ周囲の空気より温度が高くなると軽くなります。地上での気圧は上空の空気の重さなので、中心の気圧が下がり、低気圧に向かって湿った空気が吹き込んでまた上昇して雨となる。という自己循環機構で台風が発達し維持されています(図1)。

標準的な中型台風で一日あたりの雨量が二〇〇億トンと、一年間に日本全体で使う水道の量の半分を超える膨大な量です。この分が潜熱のエネルギーとなり、そのわずかな数%が風のエネルギーに変わるだけであのすさまじい暴風雨となるのです。台風のエネルギーはM8クラスの巨大地震十個分位の破壊エネルギーに相当しますが、この桁はずれのエネルギーも潜熱の補給がなければ内部摩擦や地上摩擦で一日で衰え数日で消耗してしま

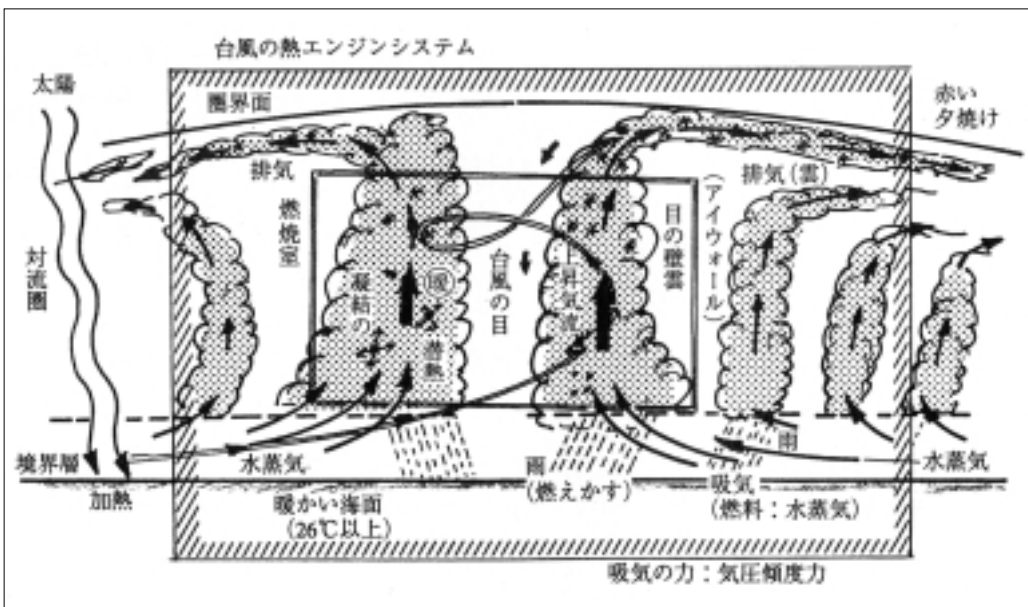


図 1 台風の仕組み(断面)(出典:「大気とその運動」1995年5月、東海大学出版会より)

巨大な雲の渦巻である台風の厚さは約十六km、エベレストの高さの二倍ほどで二千kmの横幅に比べて薄く、スペースシャトルから見れば、ちょうどCDのような薄い円盤状の渦となっています。

台風の寿命は最も短命なのが三時間、最長は十九日、平均寿命は意外に短命で五日四時間。同じ時刻に存在した台風の数は最大五個です。

# 台風には仲間がいるのですか？

# A

ハリケーン、サイクロンともに台風と同じ仲間です。最大風速が十七・二m/s(三四ノット)を超す熱帯低気圧です。ハリケーンが大西洋と東太平洋で発生し、サイクロンがベンガル湾やインド洋、南太平洋で、台風が北西太平洋と南シナ海で発生します。台風がマレー半島を横切ってベンガル湾に入ればサイクロンと名を変え、東太平洋のハリケーンが日付変更線を横切れば台風の発生となります。年間の平均発生数は八三個、そのなかで台風は二七個ともっとも多かつ強いのです(図2)。

正確にはハリケーンは強さの階級でトロピカルストーム(台風に相当)が発達して最大風速が六四ノット(三三m/s)以上の強さのもの

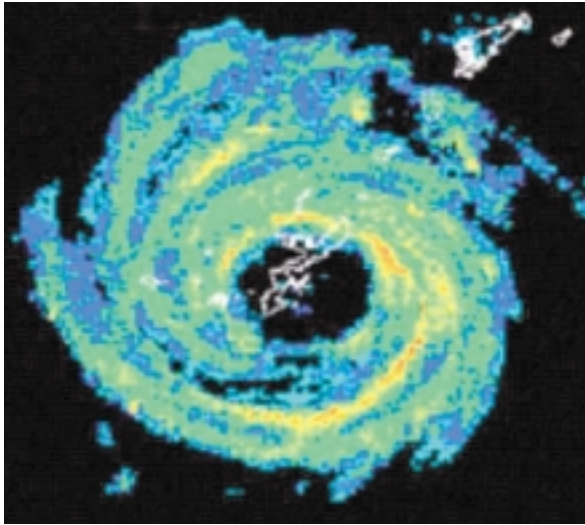


図2 沖縄を通過する台風第14号(02年9月)(気象庁提供)

現在の進路予想はスーパー・コンピュータによって複雑な計算を行い七十二時間先までの台風の移動と強さの予想を行っています。二四時間予報の予報誤差は一〇km、大阪を中心として岡山から名古屋の範囲の距離となっています。海上での台風の強さの観測は、かつてはグアム島か

をいいます。台風の強さの階級では「強い」台風に対応しています。なお、ハリケーンの最大風速が強く報じられていますが、これは飛行機観測によって海上の風波を直接で観測して一分間平均風速に換算して使っていますので、最強のカテゴリ(五)という強さ、一三五ノット(七五m/s)が台風の最大風速六十m/sくらいに相当しています。

# 台風の強さと進路予報の決定方法とは？

# A

台風は直径二、三千kmにもおよぶ巨大な空気の渦ですが、巨大帆船に例えられているように、それ自身では僅かに北西方向に動けるだけで、高さ五、七kmの一般流という大規模な流れで風任せに移動しているのです。発生したあと太平洋高気圧の周りを回り、中緯度に来ると偏西風に流され速度を上げます(図3)。

米軍の観測機によって行われていましたが、八七年からは気象衛星ひまわりで観測された雲の画像をもとに決定されています。それまでの二十年近い台風の観測記録と雲の特徴とを突き合わせて指数化し、雲の特徴から台風の強さを決めていきます。

ちょうどスキージャンプ競技の得点が、飛形点と距離点の合計で総合得点が決まるように、台風の目が明瞭だと中心構造がしまっているとかの特徴を示す数値と、それを取り巻く周辺の雲のスパイラル構造の強さや巻き具合を表した数値の総合点を決定します。こうして決めた十五段階の数値から中心気圧、最大風速が求まります。

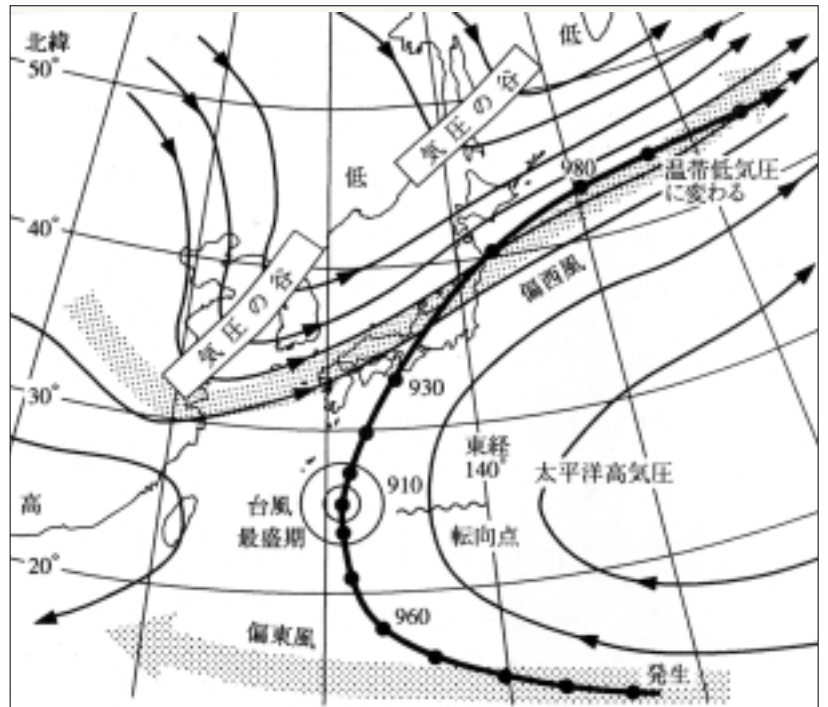


図3 台風の移動のしくみ (出典:「大気とその運動」1995年5月、東海大学出版会より)

この決定の過程で総合点には台風の生まれ育ちや発育や成長状況などの履歴が巧妙に組み込まれています。衛星写真で捕らえて、台風の面相学で強さを決めているのです。

# 台風の恐ろしさは？

# A

最大平均風速の一位は六九・八m/s(六五年の台風三三号)による室戸岬(最大瞬間風速の記録は第二宮古島台風による八五・三m/s(沖縄県・宮古島)です。時速に直すと三〇七km、新幹線並みの猛スピードで、窓の外を見ると、大きな木が根こそぎ倒れ岩が動いた」という

岩起こしの風が吹いたのです。平成の宮古島台風にあたる〇三年の台風十四号では、気象台で最大瞬間風速、七四・一m/sを記録、過去の最大風速に耐える設計されていた大型風力発電システム三基が推定で九十m/s近い風速で破壊されるすさまじさで、市内の電柱の七割が倒れてしまいました。

山岳における最大瞬間風速の記録は、富士山頂の測候所で記録された九一m/sです。風速一〇〇m/sに耐えるように設計された建物が、「まるで滝つぼのなかに放り込まれたように唸りと轟音に包まれ、頑丈な構造になっている建物の入り口の戸が強風でしなり職員が必死に押さえた」と測候所の記録に残されています。

海上での史上最低気圧の記録は七八年の台風二十号の八七〇hPa(図4)ハリケーンでは今年のウィルマの八八二hPaが最低です。過去三〇〇年間では、長崎で船が難破して積み荷の中から禁制品が露見したシーボルト事件を起こした「子ね」の大風です。九〇〇hPa級で九州上陸という史上最強の台風といわれています。歴史的には、九州の屋久島の樹齢二千年を越す屋久杉の年輪に強風によるねじれの痕跡が残され、それによって風速が推定され、仏教伝来の五三八年の頃に九十m/sを超える大風が推定されています。日本本土で室戸台風の九二hPa、沖永良部台風では九〇七hPa、戦後の最強台風としては、六一年の第二室戸台風が、室戸岬で最大瞬間風速八四・五m/s、九〇〇hPa以下の期間が二日もありました。総合的にみて台風はハリケーンより強いといえます。

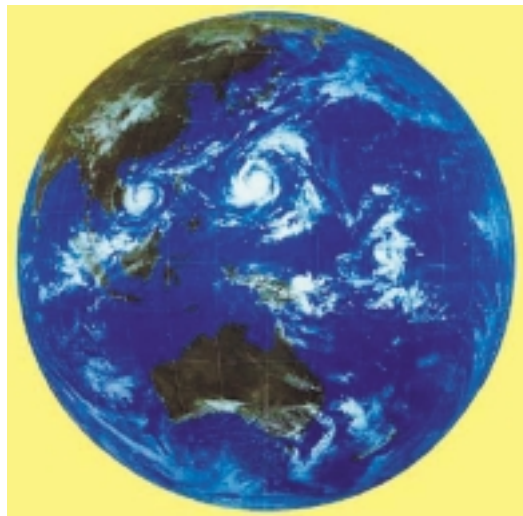


図 4 観測史上最低気圧、870hPaを記録した台風第20号 (79年10月12日)

過去一 年で最大の犠牲者を出した伊勢湾台風(五九年九月)では死者行方不明が五〇九八八、基準海面から三・八五mの高潮で堤防が切れ大きな災害となりました。

洪水災害で特筆されるのは狩野川台風(五八年)です。中心気圧八八七hPaの非常に強い大型台風が急速に衰え伊豆半島に上陸、東京(気象庁、大手町)における日降雨量の観測史上第一位(二七年間でダントツの一位)の三九二mmの異常な豪雨をもたらしました。床上床下浸水は約四三万棟、江東のゼロm地帯では三mの浸水という「首都水没」の歴史的な首都豪雨になったのです。五十年前でこの災害ですから都市化と地下空間の利用が進んだ現在の首都圏が急襲されたら計りしれない災害となることでしょう。

## 今後、大型台風は来るのでしょうか？

# A

この十五年間でハリケーンや台風が凶悪化しているとの調査が最近出ていますが、確かに、平成時代に入って大被害台風が相次いで日本に襲来しています。九十年の十九号台風、九一年の「りんご台風、十九号」が列島を蹂躪して保険金の支払いが大型ハリケ

ーンの被害並みの五千億円を超過しました。奄美大島付近で中心気圧が八九〇hPaだった九三年の台風十三号、不知海の高潮台風十八号、〇四年の台風十四号と大変な台風が続いています。

戦後の六十年間で大きな被害を出した台風の襲来を振り返ってみますと、一九五〇年代から六一年の第二室戸台風の間の一十年間に伊勢湾台風や関西に上陸して大被害をもたらした第二室戸台風など世界最強クラスの名立たる台風が相次いで上陸、年平均で千人規模の死者が出ていた台風災害史上最悪の「魔の十一年」の大被害台風襲来期がありました。

しかし不思議なことに、その後八十年台後半まで「穏やかな時代」が二十数年続きました。防災対策が功を奏したこと、猛烈な台風そのものが日本列島にほとんど上陸しなかつたからです。偶然にも日本経済の高度成長期に重なりバブルに踊った時代で終焉を迎えました。バブルがはじけた九十年代に入つて、『魔の十一年』と大変よく似た台風が次々と襲来して『再び危険な時期』となったのです。このように大被害台風襲来の頻度が高い期間には三十数年の周期があり、それが地球のリズムであるのですが、温暖化が後押ししているかどうかは不明です。ただ現在は危険な期間であることだけは間違いなようです。

## 沿岸虫眼鏡

### 最大瞬間風速

ある瞬間の風速を瞬間風速といい、(風速は地上十m程度の高さで風速計を用いて測定する。)そのうちの最大のもの。一日のうち最大瞬間風速を日最大瞬間風速という。台風などの強風は、風の強弱が交互に激しく変化する吹き方をする。台風のように、瞬間の風で被害を受けやすいもののために用いられる。平坦なところで風速(十分間の平均風速)の約一・三〜一・五倍くらいである。

世界記録はアメリカ合衆国のニューハンプシャー州での二〇三・二m/s(一九三四年四月十一〜十二日)である。

### ハリケーンの命名

大西洋北部および太平洋北東部のハリケーン(最大風速六十四ノット以上)はフロリダ州マイアミにある国立ハリケーンセンターが、また太平洋北中部のハリケーンはハワイ・ホノルルにある中部太平洋ハリケーンセンターが、それぞれ命名している。いずれもNOAA(米国海洋大気圏局)アメリカ合衆国の商務省の機関のひとつ)組織である。

大西洋北部・太平洋北東部:一九七九年以前は、女性の名前リストが使用されていた。しかし男女同様に反するということで、一九七九年から男女交互の名前リ

ストが使用されるようになった。また、アメリカに由来するハリケーンの名前は二〇一〇年度まで名称が決まっています。

カトリナは日本流でいうと第十一号、リタは第十七号ということになります。名前のリストは六年ごとにもとに戻り、二〇〇五年度は二〇一一年度と同じですが、大災害をもたらしたハリケーンは引退させ、新しい名前と入れ替えることになっています。

### サイクロン

サイクロンとは、低気圧を指すもつとも一般的な用語です。台風もそれ以外の低気圧も、すべてサイクロンです。なお、渦巻きの方向は北半球と南半球で逆方向になります。その本質的な特徴は北半球・南半球を問わず共通しています。

「サイクロン」とは、もともと総称的な意味をもつ用語ですが、台風に相当するものを呼ぶための用語が存在しない場合には、「サイクロン」という名前をそのまま使います。北インド洋(東経一〇〇度より西)では「cyclonic storm」、南インド洋からオーストラリア、南太平洋にかけては「tropical cyclone」などの用語が使われています。

## ◆ゼロメートル地帯の高潮対策検討会が開催

【H17・10・13/11・14】国土交通省は、「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」（座長：磯部雅彦東京大学大学院教授新領域創成科学研究科長）の第一回検討会を十月十三日に、第二回検討会を十一月十四日に開催しました。

近年、大型の台風が頻繁に来襲していますが、我が国の三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）においては伊勢湾台風級の台風が来襲した場合の安全性を高めるように防護施設の整備が進められてきました。また、三大湾のゼロメートル地帯などの低平地は中枢機能が集積し高度な土地利用がなされています。したがって、このような地域では、ハリケーンカトリナに見られたような浸水が起こると、大災害につながることを懸念されます。このような状況の中、「ゼロメートル地帯の高潮対策検討会」では、ゼロメートル地帯の高潮対策はいかにあるべきかについて、学識者の提言を得ることを趣旨としています。

第一回会合では、ハリケーンカトリナによる被災状況 わが国における高潮対策の現状 検討すべき課題（論点・問題点）等について議論が行われました。

第二回会合では、わが国におけるゼロメートル地帯の高潮対策等の現状 三大湾のコンテナヤード状況 わが国のゼロメートル地帯における耐水化、浸水対策につ

いて議論が行われるとともに、提言の基本的考え方が示され、「浸水しないための対策」と「万が一浸水しても被害を最小限にするための対策」に分けてまとめられました。

「浸水しないための対策」としては、防護施設の信頼性（天端高老朽化状況等）を再点検、堤防等の老朽化対策、耐震対策の推進、水門等開口部の迅速な操作、円滑な管理・水防活動に資する高潮情報の充実、係留船舶の安全対策、コンテナ、放置艇等の漂流物対策の推進が示されています。

また、「浸水しても被害を最小限にするための対策」としては、住民のゼロメートル地帯に関する正しい認識のための情報提供、浸水区域を最小限にするための対策の実施（排水機場の耐水化、浸水区域最小限対策、迅速な施設復旧の確保）、浸水が想定される地域における対応（浸水に強い街づくり、地下施設への浸水防止、避難確保のための対策）が示されています。なお、第三回検討会は十二月中旬に開催され、政策提言がとりまとめられる予定となっています。

## ◆会計検査院 津波高潮対策の実施状況を検査

【H17・11・8】会計検査院は、国土交通、農林水産両省でこれまで進められてきた海岸事業における津波・高潮対策の実施状況についての検査結果を十一月八日までに

まとめました。

具体的には、現況の堤防・護岸等は想定される津波・高潮等に対してどの程度整備されているか、堤防・護岸等における耐震対策はどのような状況となっているか、津波・高潮等に関する情報は円滑に住民等に伝達提供できるような体制になっているか、海岸保全施設の管理は適切に行われているかの点に着眼して検査が実施されました。

それによると、堤防・護岸等の高さは想定される津波に対し七十五%の整備がなされているものの、このうち耐震性が確保されているのは二十四%となっています。

この検査結果を踏まえ、海岸保全施設の整備には今後も長期間および多額の費用を要することが見込まれることから、両省に津波・高潮対策の計画的・重点的な着実な実施を求めるとともに、海岸保全施設の機能を補完するハザードマップの整備や津波・高潮等の緊急時に陸揚等を迅速、確実に閉鎖する実効性確保のための体制整備を指摘しました。

## ◆第九回海岸シンポジウムが開催

【H17・11・14】全国海岸事業促進連合協議会は、国土交通省と農林水産省の後援を受け、十一月十四日に、「第九回海岸シンポジウム」を開催しました。

同協議会では、よりよい海岸空間の保全と創造に向けて民間団体や学識経験者を含むさまざまな分野の人たちの意見を聞き、時代の要請に適合した海岸の整備や保全の一助とすべく、平成九年以降、八回の「海岸シンポジウム」を開催してきました。今回のシンポジウムでは、インド洋大津波の教訓や知見、その後にとられた対策、新たな動き等を踏まえて、「防災の意識と災害の知識が命を守る」をテーマに、我が国の津波対策について総点検することを趣旨としました。

シンポジウムの冒頭では、主催者を代表して協議会の堀川清司会長（東京大学名誉教授）が「津波対策は予防から復旧、復興までを連続した一連の過程と捉え、防災施設のハード面と避難計画などソフト面を組み合わせ、被害を最小限にすることが求められる」と挨拶されました。

続いて河田恵昭京都大学防災研究所所長が「津波被害の減災戦略計画」というテーマで基調講演し、防災・減災の主役は市民であり、それをサポートするのが行政であるとの話をされました。

パネルディスカッションでは、日本放送協会解説委員の山崎登氏がコーディネーターを務め、パネリストとして今村文彦東北大学大学院工学研究科付属災害制御研究センター長・教授、小沢和夫岩手県釜石市長、小笠原良高知NPO・天然資源活用委員会事務局長、マリ・クリスティー又国連ハビタット親

善大使が意見交換をされました。  
今村教授は、防災力低下を防ぐために小中学校での防災教育が重要であるとの話をされました。小沢市長は「時間」との浸水や被災状況がわかる「動くハザードマップ」など釜石市の取り組みを紹介されました。小笠原事務局長は伝統的なコミュニティを活用した活動を紹

介し、参加して楽しいイベントを開催することで活動が広がった話をされました。マリ・クリステイア親善大使は、コミュニティのある所には免疫力があり、災害後の復興活動も早い、と強調されました。  
また、今村教授はGPS波浪計にも言及し、津波到達までの時間的な余裕を確保するため数十キロメ



首都圏湾奥（スーパー）新空港イメージ 首都圏湾奥新空港研究会ホームページより

ートルから数百キロメートル沖合に出すことや、全体像を把握するのに数十キロメートル間隔で設置する必要があると指摘されました。

#### ◆首都圏空港シンポジウムが開催

【H17・11・16】首都圏湾奥新空港を支援するフォーラムは、東京商工会議所、東京都議会自由民主党首都圏新空港建設促進議員連盟、社団法人日本プロジェクト産業協会（JAPIC）、首都圏湾奥（スーパー）新空港の実現を考える会、首都圏湾奥新空港研究会の後援を受け、十一月十六日に「首都圏空港シンポジウム〜いまこそ、真剣に考え、急ぎ取り組むべき首都圏第三空港」を、約五三〇名の出席者を迎え開催しました。

シンポジウムは、「地球社会の時代、国際競争力のある首都圏空港機能はいかにすれば築けるか」をテーマとし、同フォーラム理事である中村哲新日本製鐵株式会社顧問の関会挨拶から始まりました。

続いて、寺島実郎三井物産戦略研究所所長／財団法人日本総合研究所理事長が、「グローバルゼーションの深化に対応する航空のもつ意義」として首都圏空港の重要性」と題した講演を、今野修平元大阪産業大学教授／財団法人国土計画協会顧問が、「巨大都市圏の空港問題」と首都圏第三空港の意義」と題した講演を行いました。

次に、多湖輝千葉大学名誉教授／株式会社多湖輝研究所所長が「国家百年の計としての首都圏第三空港の早急な建設、湾奥新空港はその最適構想」と題した講演を行い、最後に、高橋宏首都大学東京理事長／首都圏湾奥（スーパー）新空港の実現を考える会会長が、「長期展望に立った国家戦略としての首都圏空港機能の再編と一刻も急ぐべき首都圏第三空港の建設」と題した首都圏空港シンポジウム提言発表と解説を行いました。

提言内容は、次の通りです。

長期的展望にもとづき首都圏の各空港の機能や役割を総点検し、その再編・再配置を方向づける全体像を策定する、今世紀の首都圏空港機能の中核となる首都圏第三空港の構想・建設地点を早急に決定し、その建設を推進する、横田空域等軍用空域の民用への大幅開放と広域管制的導入や空域の再編成をはかる、ビジネスジェット等多様な空港サービスに対応する空港の位置づけを明確にし、所要の施設・システム等の整備をはかる、百年の活動寿命をもつ新空港として工法を選定するとともに、東京湾における海域利用との共存方策や広域ミチゲーションの導入によって海域や環境問題への対応をはかる、首都圏第三空港の建設投資に関しては、プロジェクトの意義や性格を明確にし、その事業方式や財源については多角的に検討すべきである。



# 自然攪拌型シルテーション対策工法について

## — 新しい埋没対策スキーム —

九州大学名誉教授 入江 功

### 開発途上国の港湾開発に 今なお残るシルテーション問題

港湾の航路泊地は、船舶がスケジュール通りに入港し、貨物の揚げ降ろしを円滑に済ませ出港できるように、必要な静穏度と水深を常に確保しておかねばならない。しかし、港湾へのアクセスを河口航路に依存し、泥土による埋没（シルテーション）が船舶の航行を損なう恐れがある場合には新たな港湾の開発整備は容易に進まず、これが多くの開発途上国における社会開発の阻害要因となっている。貿易の拡大と経済の発展による繁栄は先／中進諸国間にとどまり、取り残された開発途上国は、経済的貧困による社会不安、延いては政情不安から脱却できずにいる。泥土による埋没現象については、これまでヨーロッパを中心に長年研究が進められてきたものの、その防止対策については今日においてもなお決定的なものはなく、最終的には維持浚渫によらざるを得ない状況にある。

しかし、熊本港では潜堤工法による画期的な埋没防止効果が実証され、これにならったインドネシアのSemen Tuban港においても潜堤工法による高い防止効果が確認された。さらに、底泥を攪乱浮遊させ自然の流れに乗せて除去してしまいうアジテーション浚渫工

法が低コスト浚渫工法として最近広く採用されつつある。  
本稿では、室内実験、数値計算により埋没防止メカニズムを調べ、潜堤工法とアジテーション工法の長所を取り入れた新しい埋没対策スキームを提案する。

### 潜堤工法による シルテーション対策の成功事例

【熊本港】有明海の東岸に位置する熊本港は、南北の緑川および白川から排出された火山灰土の長年の堆積により厚さ四十mの軟弱地盤層が形成されている。泥土による港内航路埋没が懸念されるため、港の建設に先立ち二つの同じ大きさ、形状の試験掘（底面位置で三十m×五十m）が、水深二mの位置に海底面下二mの深さで掘削された。さ

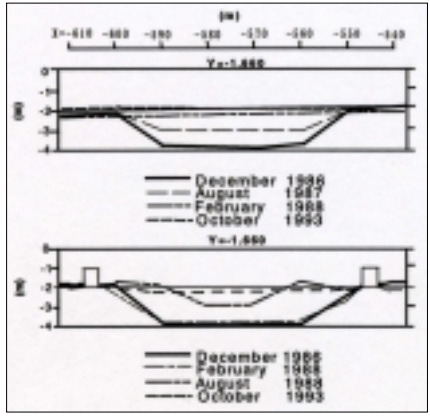


図 1 1988年2月の埋没比較

らに、図 1 に示すように、一方の試験掘には海底面上高さ一mの潜堤が周囲を囲む形で設置された。その上で試験掘内に堆積する泥土量を測深により調べた。試験掘設置十八ヵ月後の一九八八年二月には、潜堤を設置しなかつた試験掘は完全にもとの海底地盤面まで埋没してしまっているが、潜堤で囲まれた試験掘はほとんど埋没せず、初期の水深を保っている。この試験掘も六年後には潜堤無しの場合と同様に埋没したが、一m高さの潜堤が埋没防止にきわめて有効であることがわかり、熊本港の航路泊地の整備には、幅約九mの水平版の上に高さ一m×一・五m鉛直壁を取り付けた逆T字型の潜堤が使用された（第四港湾建設局）。

【Semen Tuban港、インドネシア】この港は、ジャワ島の北海岸に位置し、底質はほとんどが $d_{50} = 0.05\text{mm}$ より細かいシルト・粘土質である。港内泊地と進入航路の平面配置は、図 2 に示すとおりである。受け入れる船型を10000DWTから40000DWTに引き上げるため、泊地と進入航路

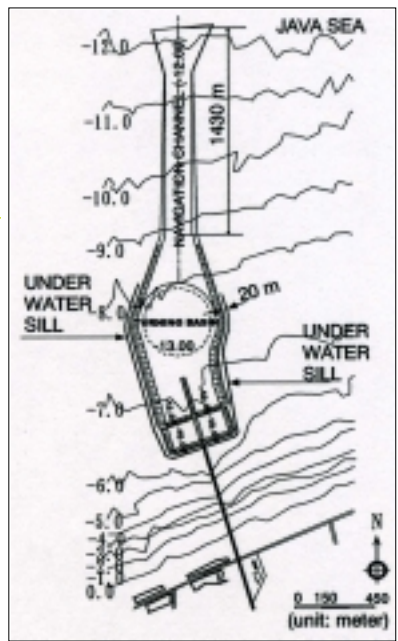


図 2 Semen Tuban港の施設配置

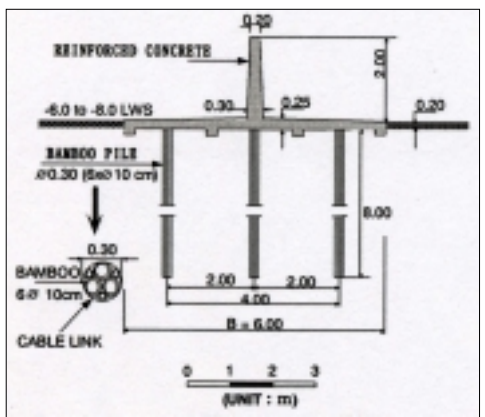


図 3 逆T字型潜堤（UWS）

の水深を、それぞれマイナスイナ十三mおよびマイナス十二mに増深する必要があった。浚渫増深後の埋没を防止するため、図 3 に示す逆T字型の潜堤（Under Water Sil, UWS）が熊本港に倣い埋没対策工として設置されること

になった。UWSの鉛直壁の高さは1mと、熊本港より高く設定された。この地域では、十月から翌年の三月までが雨季(Rainy-Season)であり、翌四月から九月までが乾季(Dry-Season)である。港湾整備と深浅測量の手順は図4の通りである。まず、進入航路(Navigation Channel)の船回し場(Turning Basin)の奥の泊地(Basin)増深掘削の完了直後の一九九九年八月に深浅測量(Survey I)が実施された。続く雨季は、埋没防止用潜堤(UWS)を設置

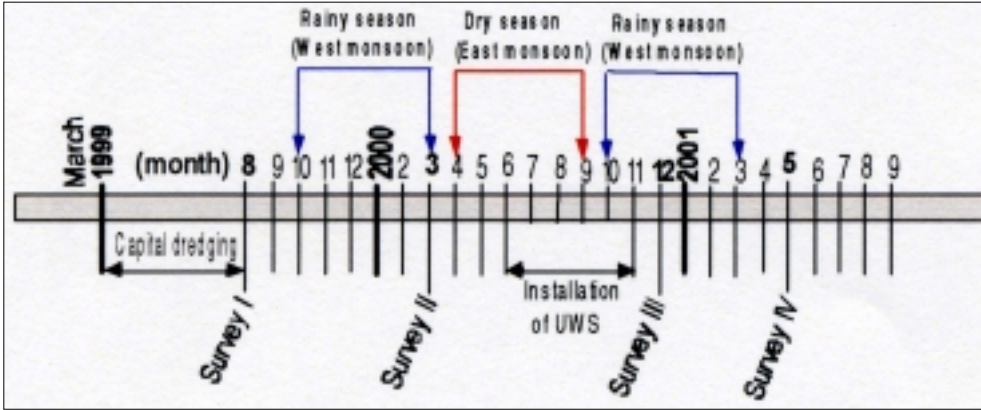


図 4 浚渫工事および深浅測量の工程

することなしに推移し、翌年三月に二回目の深浅測量(Survey II)が行われた。続く乾季を利用して潜堤(UWS)が、図2のように泊地と船回し場を囲むように設置された。続いて十二月には乾季を通しての地形変化を調べるため、三回目の深浅測量(Survey III)が実施された。その後、UWS設置後に初めて雨季を経験した測量結果として、翌年の三月に四回目の深浅測量(Survey IV)が実施されている。図5は、Survey Iの深浅図を基準としたUWS設置前後の進入航路船回し場、泊地における泥土堆積厚を示したものである(Rahman Hidayat, 2003)。UWSを設置していない進入航路区間では、雨季を経験したSurvey

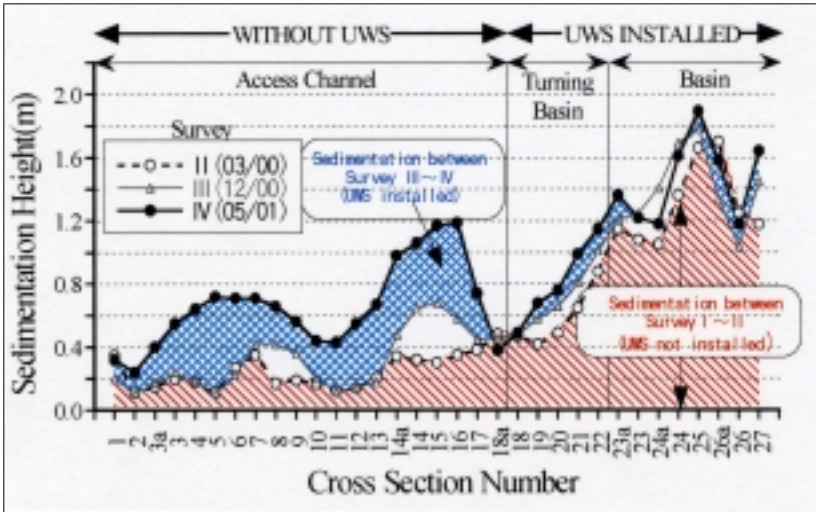


図 5 Survey Iを基準とした累積体積厚さ

IIとIIIの間、およびSurvey IIIからSurvey IVの間は著しい堆積がみられるが、乾季を経験したSurvey IIからSurvey IIIの間はほとんど堆積していない。一方、UWS施工区域の船回し場および泊地については、UWSを施工しないで雨季を経験したSurvey IからSurvey IIの間は著しい堆積を示しているが、UWSを施工して雨季を経験したSurvey IIIとSurvey IVの間はほとんど堆積が見られない。

**安価なアジテーション浚渫工法**

以上より、Semen Tuban港の場合、鉛直壁の高さ1mの潜堤がきわめて有効に埋没を防止したことが判明した。航路泊地の埋没量を減らすには、港湾計画の段階から港の位置の選定、外郭施設や航路泊地の配置などに工夫が要求される。しかし、開発途上国における多くの新港開発においては、このような工夫のみでは埋没を免れることは困難で、どうしても維持浚渫にやらざるを得ない場合が多い。このため、安価な浚渫技術を開発することが重要な課題となってくる。アジテーション浚渫はこのような要請の中で生まれ、低コストのシルテーション対策工法としてかなり広く使われつつあるようである。例えば、英国のイングラントやウェールズについて行われた調査では、この工法が経済的工法として広く使用されていることが知られている(Terra et

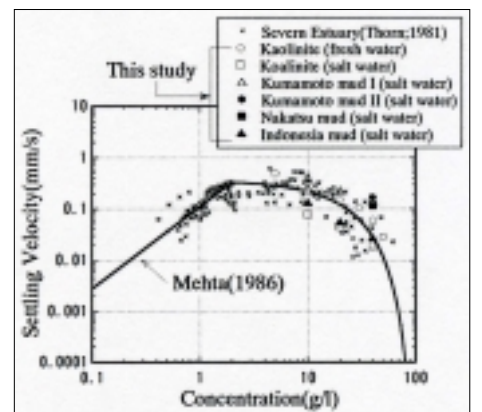


図 6 Mehtaの濃度と沈降速度

Aqua-No.78, March 2000)。この工法は、海底に堆積する泥土を機械的に攪拌し、水中に浮遊したところを自然の流れに乗せて航路泊地外に流送してしまふもので、その流送距離は1〜2kmを目安としている。泥土の流送距離をこのように大きく出来る理由は、図6に示したMehtaによる濃度、沈降曲線(底泥特有の、濃度が拡散混合により薄くなればフロクが分解して細粒化し、沈降速度が著しく減少することを示す)によるものである。

**潜堤工法とアジテーション浚渫工法の長所を活かした新しい埋没対策スキーム**

波、流れにより攪乱浮遊した底泥(浮泥)は、波がおさまるにつれ底面近くに沈殿して数十センチ厚さの高濃度浮泥層(フルードマッド)を形成する。このフルードマッドは、その流動性と高い密度のため急速に航路泊地内に流入し埋没の主な原因となる。しかし、逆T字型潜堤などがあると、フルードマッドはその鉛直壁がつくる後流渦により周辺の海水と混合拡散するため浮泥の濃度が著しく低下し、その後の埋

没速度は非常に遅くなる。

この過程が鉛直壁のフルードマッド阻止条件によりどのように異なるかを実験的に調べたのが図 7 (a)、(b)である(小野信幸 2003)。潜堤の底面からの高さ  $h_s = 10\text{cm}$ 、航路外の平均流速  $U = 4.9\text{cm/s}$  の共通条件の下に、フルードマッド(カオリナイト)

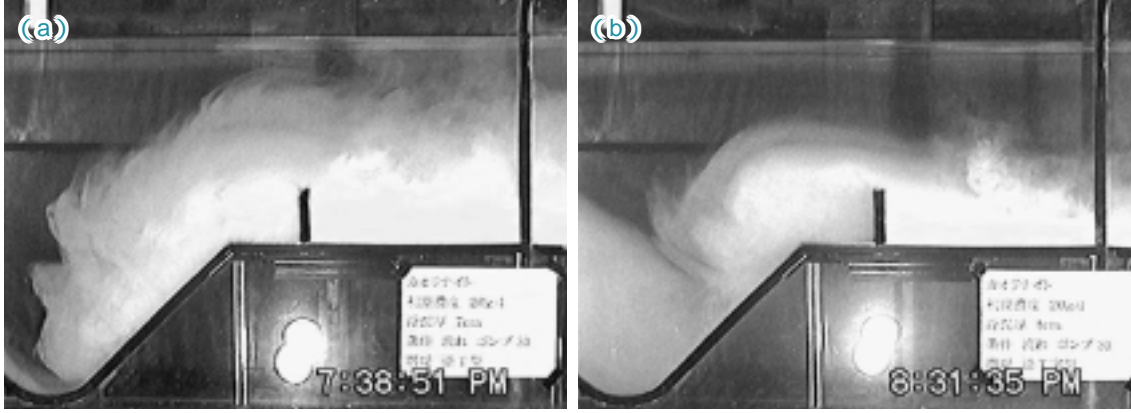


図 7 越流後浮泥の沈降特性の違い (流入開始後  $T = 15\text{s}$ )

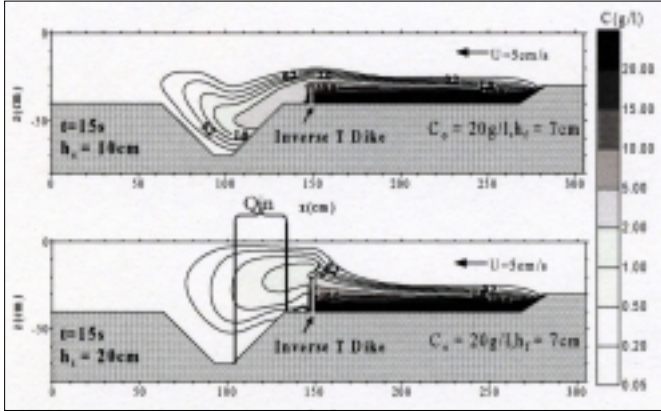


図 8 潜堤高による沈降速度の違い (流入開始後  $T = 15\text{s}$ )

を (a) では厚さ  $h_f = 7\text{cm}$ 、(b) では半分近くの  $h_f = 4.0\text{cm}$  として、上流側(図の右側)から流入させた。図は、流入開始後  $T = 15\text{s}$  の模擬航路内へのフルードマッドの流入状況を示すが、フルードマッドが厚い (a) の場合が、薄い (b) の場合に比べ底面に沿って航路内に深く侵入している。フルードマッドが薄い場合は鉛直壁の影響を強く受け、航路内に入っても高い位置に保たれている。これは、(b) の場合が鉛直壁の影響が大きく、分散がはげしいからである。これを数値計算により再現したのが図 8 であり(小野信幸, 2003) 同様の傾向が見られる。ただし、この場合は、フルードマッドの厚さを一定 ( $h_f = 7\text{cm}$ ) とし、潜堤の高さを変えて ( $h_s = 10\text{cm}$  および  $20\text{cm}$ ) 潜堤の寄与度を変化させている。

以上のことから、潜堤工法はアジテーション攪拌の機械力による底泥攪乱の代わりに、潜堤自体が自然の流れを利用して攪乱浮遊させ、埋没を防ぐものと見なすことができるので、いわば、自然攪拌型シルテーション対策工法 (Naturally Agitating Siltation Protection) 工法、略して NASP 工法とも呼ぶべき新しい埋没対策スキームと考えられる。機械力を自然力に依存するわけであるから、簡単な土木構造物の初期投資で済むことになり、航路維持費の飛躍的軽減が期待できるものと思われる。

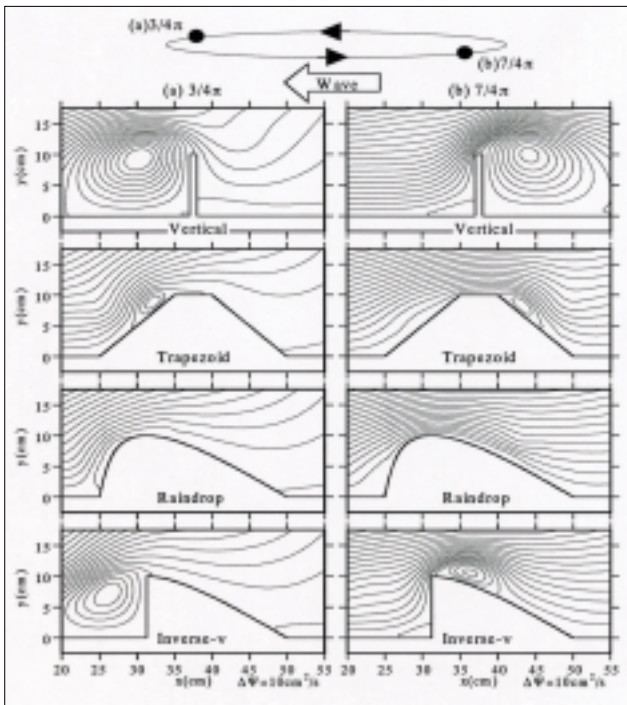


図 9 4つの潜堤断面の航路側、航路外側での後流渦の発生 (すべて左が航路側)

2002)。逆T字型堤の鉛直壁は、航路外に強い渦を形成し、これが一波ごとに底泥を航路内巻き込むことが実験により確認された。航路内側には渦発生が必要であるから、結局最下段の逆T字型が、最も望ましい断面と考えられる。

**おわりに**

最近、安価で効果的と評価されている二種類のシルテーション対策工法からそれぞれの長所を生かしたNASP工法を提案した。しかし、これを実際に開発途上国に対して活かすには、地球規模気象データベースの活用、SWANによる波浪推算等による情報整備、NASP工法の効率化、港湾の計画整備の学際的研究など、なすべき事は非常に多い。

わが国には先進的シルテーション対策の実績があり、今後の世界的貢献が期待される。

# 沿岸防災に係る調査研究について

## 沿岸防災に係る調査研究課題

国土交通省港湾局では、平成十七年五月に『港湾の技術開発にかかる行動計画』を策定しました。これは、平成十三年に策定された行動計画以降の、港湾の技術開発に関連する港湾行政の動向等を踏まえて策定されたものです。新たな行動計画では、特に次の四つの課題への対応を図ることが重要であると指摘されています。

- (1) 国際競争力の強化
- (2) 環境への配慮
- (3) 災害・テロ等への対応
- (4) コスト縮減等への対応

また、これら四つの課題を踏まえ、安全で活力のある、そして持続可能な社会を実現するため、次の五つの重点技術開発分野が選定されています。

- (1) スーパー中核港湾プロジェクト等輸送高度化のための技術開発
- (2) 沿岸域環境の保全と創造のための技術開発
- (3) 沿岸域災害等からの安全を確保するための技術開発
- (4) 循環型社会の形成のための港湾の技術開発
- (5) 港湾におけるアセットマネジメント等に関する技術開発

さらに、この五つの分野において具体的な取り組みが必要な技術開発施策が掲げられています。特に、「沿岸域災

害等からの安全を確保するための技術開発」では、次の施策を重点的に進めることとされています。

- 津波・高潮・高波の推算技術の高度化と被害予測・対策手法の確立
- 巨大地震に伴う港湾施設・機能への影響強化手法及び対策手法の開発
- 災害時における港湾利用可否情報等の提供に関する技術開発

海域における流出回収技術の高度化  
港湾の保安対策に関する技術開発

このように、沿岸防災に関する技術開発は重点技術開発課題の一つであり、そういった状況も踏まえて調査研究に取り組んでいく必要があります。

## 沿岸防災技術研究所の業務

当沿岸センターが実施している調査研究の枠組みは、自主研究、共同開発研究、受託研究、その他に分けられます。この中で、受託研究の調査研究テーマのうち、沿岸域の防災に関するテーマが三割弱を占めています(平成十六年度)。

沿岸防災対策を検討する上では、まずは、津波や高潮によりこういった被害が発生するののかという被害想定が重要となります。インド洋津波やカトリナ災害の例を引くまでもなく、津波・高潮による漂流物の発生は、復旧・復興段階でも極めて大きな障害となるため、浸水予測のみではなく、漂流

物の挙動及び二次的被害といったことも含めて検討する必要があります。しかし、現状ではそれらを正確に予測する手法が確立されているとはいえません。このため、数値予測技術の開発と並行して、被害波及を具体的にイメージすることが重要であると思います(図 1)

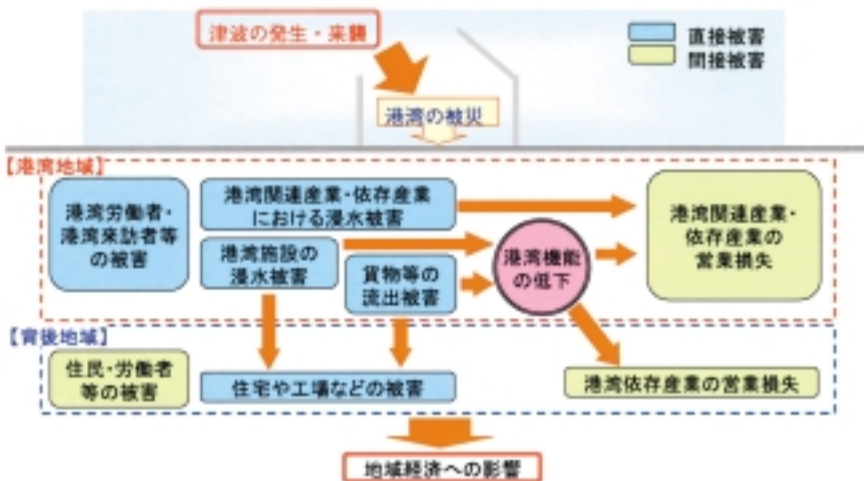


図 - 1 津波による被害波及のイメージ

参照)。また、防災対策としては、第一義的には被害を防ぐことが重要であり、そのためには経済性や効率性を追求するための新たな技術開発も不可欠です。これを踏まえ、当沿岸センターが実施している最近の沿岸防災に係る具体的な調査研究テーマを分類すると、概ね次の四つに分けられます。なお、研究内容の説明は例示です。

これらは、『港湾の技術開発にかかる行動計画』の具体的な技術開発施策と正に呼応しているものと考えています。

### 津波等予測技術に関する研究

- ・津波による漂流物の挙動予測技術の開発に関する研究
- ・耐震診断(変状予測)手法の開発に関する研究

### 被害想定技術に関する研究

- ・津波による浸水被害想定に関する研究
- ・港湾活動・資産に係る被害想定に関する研究

### 災害対策立案に関する研究

- ・津波防護を考慮した防波堤の整備効果に関する研究
- ・津波及び高潮に係る防災対策・施策立案に関する研究

### 新技術・工法の開発に関する研究

- ・津波漂流物補足技術の開発に関する研究

表 1 沿岸防災技術研究所の業務

項目	業務概要
沿岸防災技術に関する情報の収集・整理	沿岸防災に関する既往の調査研究成果、関係機関の公表資料、データなどの関連情報を体系的に収集・整理し、関係者の利用に供する。
沿岸防災技術に関する調査研究の実施	沿岸防災技術の現状を適切に評価し、その高度化を目指して調査研究を推進するとともに、複数の主体の関与による調査研究への支援を検討する。
沿岸防災技術に関する政策提言	政策提言につながるような全国共通テーマについて、基礎的調査研究を実施するとともに、外部の有識者の指導を得て提言等を取りまとめる。
沿岸防災技術に関する技術の普及	マニュアル等の作成により技術の体系化を図るとともに、講演会やシンポジウム等の開催、民間技術の確認審査・評価事業等を通じて技術の普及を図る。
沿岸防災技術ネットワークの設置・管理	産学官連携の要となるポテンシャルを活かし、沿岸防災技術の高度化を図るため、大学、学会、その他関係機関等とのネットワークを構築する。
大規模災害に関する調査研究	大規模災害発生時の調査団の派遣等により、関係機関と連携しつつ情報収集を行うとともに、調査成果を取りまとめて公表し、調査研究の推進にも資する。

沿岸防災関連技術の高度化に関する研究

耐震対策工法等の開発に関する研究  
 これらの調査研究を引き継ぐ形で、沿岸防災技術研究所の取り組みはスタートしていますが、その業務内容は、沿岸防災技術に関する情報収集、調査研究の実施、政策提言、技術の普及などが主なものです。それらについて、現時点で想定される業務概要を表 1 に示します。

前述のように、一口に沿岸防災に係る調査研究といっても非常に多種多様な内容となっています。また、それが沿岸防災の特徴と言えるのではないかと考えます。今号では、そのうち民間企業と共同して取り組んでいるテーマを取り上げて紹介します。  
 『港湾の技術開発にかかると行動計画』でも指摘されているとおり、推算技術の高度化や被害予測手法の確立は、今後の適切な防災・減災対策を立案する上で欠くことのできない最も重要な課題の一つであると思います。また、耐

震化工法や安価な復旧工法の開発とともに、ハザードマップ作成技術の高度化や災害情報伝達ネットワークの構築など、事前・事後、ハード・ソフト一体的な対策の展開が必要です。  
 このような現状を踏まえ、当研究所では、津波(地震)・高潮に関する技術の高度化にテーマを絞り、十三の民間企業からなる「津波・高潮ハザードマップ関連技術研究WG」を設置して検討を進めています。本研究では、関連技術を浸水予測に関する技術、被害想定に関する技術、ハード対策技術、ソ

フト対策技術の四つに分類し、各分野の技術の現状及び課題、課題解決に向けた取り組みの提案といった内容で報告書を取りまとめるべく(図 2 参照)共同で検討を進めているところです。  
 一方、津波や高潮に関する水理現象から災害対策までを総合的・体系的にまとめられた既体資料は無いのが現状だと思えます。したがって、本研究の次のステップとしては、本年度の成果を踏まえて、沿岸防災に関する技術の体系化を目指した取り組みへと発展させていきたいと考えております。

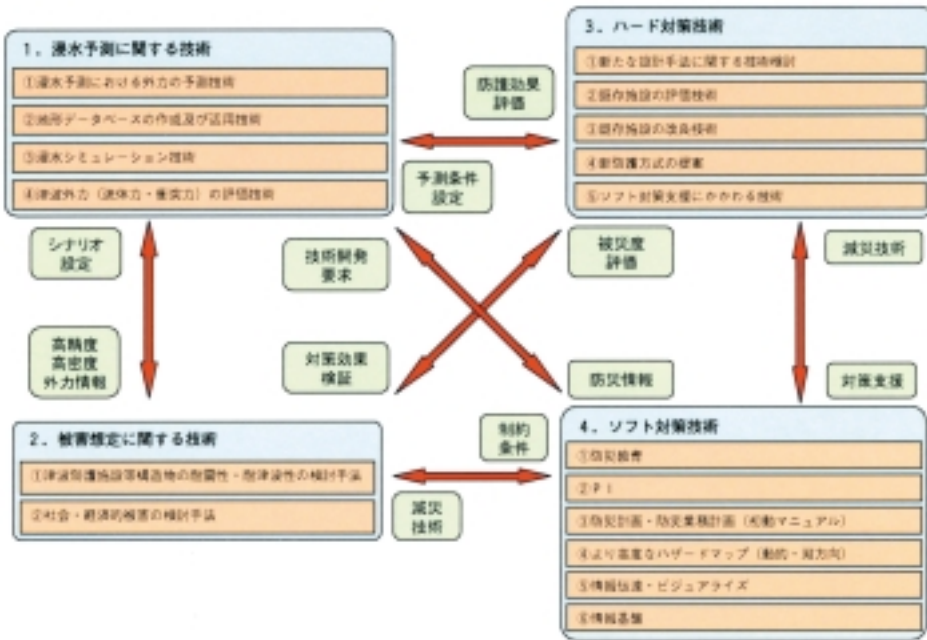


図 - 2 ハザードマップ関連技術の高度化に関する研究の枠組み (暫定)

## 「沿岸センター創立記念日 特別講演会」開催

平成十七年九月二十七日(火)、海運クラブ二階ホールにおいて、沿岸センター創立記念日「特別講演会」を開催し、トヨタ自動車株式会社 相談役・技監 池淵浩介様より「グローバル経営とトヨタウェイ」と題するご講演をいただきました。詳しくは本誌四七ページをご覧ください。

## 「ハリケーンカトリーナ現地 調査報告会」開催

平成十七年十一月一日(火)、全共連ビル一階No.5会議室において「ハリケーンカトリーナ現地調査報告会」を開催いたしました。詳しくは本誌二十一～二十四ページをご覧ください。

## 「世界風力エネルギー会議 (WECC2005)」論文発表

沿岸技術研究センターでは平成十五年、平成十七年にかけて、民間会社四十二社と共同で、港湾・沿岸域における風力発電推進に関する研究を行いました。

この度、十一月二日(水)～四日(金)にオーストラリアのメルボルン・エキシビション・センターで開催された第四回世界風力エネルギー会議(WECC2005)において、共同研究の一環として取り組んだ「北海道瀬棚町を事例とした洋上風力発電施設の水環境調査」及び「瀬棚港における実測データを用いた洋上風車背後の風の分布特性とその考察」の二論文を投稿しました。



第4回世界風力エネルギー会議の様相

前者については、当沿岸センター成瀬第二調査部長がプレゼンテーションを行いました。本論文は水生生物を対象とした唯一のものであり、参加各国からの聴衆は熱心に聞き入っていました。また、後者については、独立行政法人港湾空港技術研究所白石地盤・構造部長(前当沿岸センター第一

## 港湾関連民間技術の確認審査 ・評価事業 評価証の授与

平成十七年十一月三十日(水)東京F M 十一階ジェットストリームにおいて、真空圧密ドレイン工法(キャップ付ドレインを用いた圧密排水工法) 五洋建設株式会社、錦城護謨株式会社 衝撃波締め工法(制御発破を用いた液状化対策工法) 佐藤工業株式会社 に対して「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」における平成十七年度上期(第九回)評価証の授与式を行いました。



二調査部長)がポスターセッションに出展し、掲示したポスターの前で活発な質疑応答がなされました。沿岸技術研究センターでは、引き続き、洋上風力発電の調査研究に関する国際的な情報交流を図って参ります。

## 「コースタル・テクノロジー 2005」開催

平成十七年十二月六日(火)、九段会館三階真珠において「コースタル・テクノロジー2005」を開催いたしました。

「来賓の国土交通省 矢部技術総括審議官のご挨拶の後、当沿岸センター山本理事より昨年度の調査研究の概要説明を行いました。引き続き、「沿岸センター研究論文集No.5(2005)」の「海岸・防災」、「地盤・構造」、「環境・リサイクル」、「維持・補修」、「波浪情報」の各部門から合計十編の論文発表を行い、各発表に対して活発な

## 第四十五回評議員会

開催日：平成十七年十月十七日(月)

十一：〇〇～十三：〇〇

質疑応答が行われました。

また、平成十七年度上期「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」の審査・評価技術四件について、開発に携わった民間事業者から技術をご紹介いただきました。

最後に、「沿岸技術情勢報告」として、京都大学防災研究所 高山教授より「米國ハリケーンカトリーナ被災状況緊急報告」を、さらに本年十二月の沿岸防災技術研究所の設立について、沿岸防災技術研究所 小谷野研究主幹より報告が行われました。当日は長時間にも係わらず多数の方のご参加をいただき、盛況のうちに終了することができました。

場所：経団連会館十F 一〇〇二号室  
審議事項：

任期満了に伴う役員選任について

平成十八年度事業計画及び収支予算について  
 寄附行為の改正について

第五十一回理事会

開催日：平成十七年十月二十五日(火)

十一〇〇～十三〇〇

場所：経団連会館八F 富士の間  
 審議事項…

会長、理事長、専務理事、常務理事の互選について

右記について、審議の結果原案どおり承認されました。

平成十八年度事業計画及び収支予算について  
 評議員の選出について  
 寄附行為の改正について  
 組織規程の一部改正について  
 右記について、審議の結果原案どおり承認されました。

「津波・高潮防災ステーション技術資料」発行

平成十六年末に発生したスマトラ沖地震に伴う大津波によるインド洋沿岸諸国への甚大な被害や、昨年八月末の米国におけるハリケーンによる高潮災害を契機として、

沿岸域の防災対策の重要性が改めて認識されており、我が国においても、地震の多発地帯に位置するため幾度となく津波の来襲を受け、また、沿岸域では頻りに高潮災害を被ってきました。

現在、津波・高潮に対して様々な取り組み

みが進められているところでありますが、従来の対策は防潮堤等の構造物を整備して災害を防ぐハード対策に重点が置かれていました。これに対して近年は、ハードによる対策には限界があるという考えの基に、ハード対策に併せてソフト対策の重要性が認識されており、津波・高潮防災のために、水門・陸開等の確実な閉鎖が不可欠であり、それらを一元的に管理し、安全かつ効率的な閉鎖を可能とする「津波・高潮防災ステーション」の整備が展開されているところであります。

沿岸技術研究センターでは、津波・高潮防災ステーションを計画、整備するにあたって必要な技術情報を体系的に整理するため、有識者により構成される「津波・高潮防災ステーション技術マニュアル検討委員会」を設置し、平成十四年度より本技術資料の作成を進めてきましたが、この度、

「技術マニュアル」から「技術資料」という名称に変更して、一部内容の見直しを行い発行することといたしました。

津波・高潮防災ステーションを計画、整備するにあたっては、多様な要素技術が必要となりますが、これまで活用できる技術情報について体系的に整理されたものがなかったのが実状です。本技術資料はこうした点に応えるため、現状の技術レベル等を考慮して作成したもので、ここに広く発行をご案内いたします。

発行：沿岸技術研究センター  
 発行日：平成十七年十二月発行  
 定価：五〇〇〇円（税込み・送料当センター負担）

(財)沿岸技術研究センター

【役員等名簿】

会長 千速 晃 新日本製鐵株式会社 会長	善 功 企 九州大学大学院 工学研究院 教授
理事長 村田 進 常勤・沿岸防災技術研究所長	仙波 惇 財団法人 大阪港埠頭公社 理事長
専務理事 宍戸 達行 常勤	高山 知司 京都大学 防災研究所 教授
常務理事 巽 保夫 常勤	中村 英夫 武蔵工業大学 学長
理事 浅井 八郎 常勤	西岡 喬 社団法人 日本造船工業会 会長
山本 修司 常勤・国際沿岸技術研究所長	前田 進 港湾技術コンサルタント協会 会長
飯泉 嘉門 徳島県知事	松尾 道彦 財団法人 日本気象協会 会長
磯部 雅彦 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授	吉田 宏一郎 東京大学 名誉教授
稲葉 興作 社団法人 日本作業船協会 会長	渡辺 正男 社団法人 日本理立浚渫協会 会長
小川 健児 財団法人 日本海事協会 会長	監事 阿部 重夫 財団法人 運輸振興協会 評議員
勝俣 恒久 電気事業連合会 会長	小林 正樹 社団法人 日本港湾協会 評議員
栢原 英郎 社団法人 日本港湾協会 理事長	顧問 廣田 孝夫 財団法人 国際臨海開発研究センター 顧問
川崎 裕康 財団法人 東京港埠頭公社 理事長	合田 良実 横浜国立大学 名誉教授
坂井 順行 特定非営利活動法人 リサイクルソリューション 理事長	土田 肇 社団法人 港湾荷役機械システム協会 会長
	野田 節男 三菱重工業株式会社 顧問
	名誉顧問 松本 輝寿 財団法人 沿岸技術研究センター 初代理事長

【平成17年12月1日現在】

編集後記

あけましておめでとござい  
 ます。昨年はあつという間  
 に一年が過ぎてしまいました  
 た。今年はそんなことの無い  
 よう計画的にいきたいもので  
 す。(深海正彦)

あけましておめでとござい  
 ます。本年も紙面充実に努  
 めて参りますゆえ沿岸域の総  
 合機関誌CDITをよろしく  
 お願いいたします。(禮田英一)

新年おめでとございま  
 す。今年こそは、災害の来な  
 い良い年にしたいですネ!  
 (北村道夫)

今年一年が皆様にとって良  
 い年となりますようお祈りい  
 たします。(小野幸一郎)

今号より機関誌編集の担当  
 になり、ご執筆者方々にお手  
 数お掛けしたことと思いま  
 す。この場を借りてお礼申し  
 上げます。(浮田洋一)

実は、今まではあまり機関  
 誌をちゃんと読んでいません  
 でした。今号より編集を担  
 当し、執筆者のご苦労を知り  
 これからはしっかり読もうと  
 思いました。(西山貴大)

# CDIT

Coastal Development Institute of Technology

発行 財団法人 沿岸技術研究センター  
〒102-0092 東京都千代田区隼町3-16 住友半蔵門ビル6F  
TEL. 03-3234-5861 FAX. 03-3234-5877  
URL <http://www.cdit.or.jp/>  
2006年1月25日発行