

# CDIT

Coastal Development Institute of Technology

鼎談

## 港湾と地域活性化

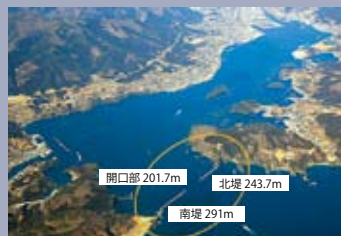
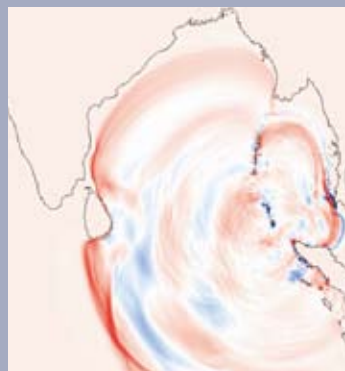
～地域の発展に資する港の在り方を探る～

米田 雅子 氏〔慶応義塾大学理工学部教授〕 新井 洋一 氏〔日本大学総合科学研究所教授〕

〈特別講演〉

## 我が国における津波災害の特徴とその対策について

村田 進 〔財団法人沿岸技術研究センター理事長〕



## 港湾と地域活性化 ～地域の発展に資する港の 在り方を探る～

ゲスト

米田 雅子氏〔慶応義塾大学理工学部教授〕

新井 洋一氏〔日本大学総合科学研究所教授〕

特別講演 技術同友会講演

## 我が国における津波災害の 特徴とその対策について

村田 進〔財団法人沿岸技術研究センター理事長〕

### 表紙写真

読者の皆様に機関誌「CDIT」の発信する情報を、よりダイレクトにお伝えするために、毎号で紹介する記事内容より写真等を一部抜粋・掲載しております。記事内容ともども毎号変化する表紙写真にもご注目ください。

○特別講演会  
(P12)

○特別講演会  
(P16)

○鼎談  
米田 雅子氏  
(P3)

○鼎談  
新井 洋一氏  
(P3)

○特別講演会  
(P16)

○鼎談  
村田 進  
(P3)

○特別講演会 (P16)

# 港湾と地域活性化

## ～地域の発展に資する港の在り方を探る～

古来、港は水産物をはじめとする地域特産物の売買の場や、地域と地域を結ぶ海上交通の要として繁栄してきた。経済のグローバル化が進展する中で、港は国際貿易の拠点としてその重要性が益々増加してきている。更には災害時における緊急物資の一時中継基地など、人々の暮らしや安全に欠かせない存在になっている。

今回の鼎談では地域の活性化というテーマの下、地元経済の発展に港や土木技術者が果たす役割とそのあり方などについて語っていただいた。

CDIT鼎談  
沿岸の未来を見据えて



米田 雅子氏

慶応義塾大学理工学部教授



新井 洋一氏

日本大学総合科学研究所教授



村田 進

財団法人沿岸技術研究センター理事長

私共の(財)沿岸技術研究センターでは(財)国土技術研究センターと共同で、国土技術開発賞に係る事務局を務めておりますが、今年度新たに「地域貢献技術賞」を設けました。この賞はこれまで地域の技術を表彰する機会がなかなかありませんでしたので、主に地方の建設業の方々が、日々の努力の中から編み出した技術を表彰することを目的に、今年から国土技術開発賞の一部門としてつくらせていただいたものです。

わが国にとって、これから一番大事なものは地域の活性化や地域の振興であると私は

はじめに

村田▽本日は慶応義塾大学の米田先生、日本大学の新井先生にご出席いただきまして、厳しい環境の中で、建設産業が新たな活路を見出し、また要請が高まっています地域の活性化や安全の確保などにどのように向き合い、取り組めば良いのか等についてお話を伺いしてまいりたいと思っております。



たわけですが、当日はたくさん地域の建設企業の方にご参加いただきました。そこで建設トップランナーフォーラムにつきまして、これまでどのような取り組みをなされ、また今後どのような成果を期待されておられるのかについてお話しただけだと思います。

### 建設トップランナーフォーラムの意義と成果

米田▽建設業を取り巻く状況は非常に深刻です。公共事業の急激な落ち込みもあって、地域の建設業の人たちは本当に大変な思いをしています。しかし一方で、この国の社会基盤をどうやって守っていくかという使命が地域の建設業の方々にはあるわけです。そして実はその人たちが支えている地域の多くは過疎地でもあるのです。そういう厳しい環境の中で何とかしなければいけないという方々が集まっているのが建設トップランナーフォーラムです。たとえば農村地帯ですと農家の多くは高齢化しています。農業も支えなければいけないというところで、建設業と農業という二つの本業を持ち、通年雇用を維持しながら、いざというときはこの国の国土を自然災害から守るために頑張る、ということをされているところがあります。

この地域貢献技術賞のアイデアは、米田先生が最初にご提案されたとお聞きしております。本日は地域の振興や企業の取り組みにお詳しい米田先生にその辺りのお話をお伺いできるのではと期待しています。さて、その地域貢献技術賞として今年4件を表彰することができました。この表彰授与式は国土技術開発賞の表彰式とは別に、先生がおつくりになられている建設トップランナーフォーラムで表彰式を行っ

でも、そうした方々の取り組みがないと日本のように災害の多い国では地域を守れない。そこで考えたのが、地域のニーズに目を向け多角化することによって、社会基盤を守りながら地域の雇用も守っていくという取り組みです。建設トップランナーフォーラムに集まっている方々は、自分の業績が大変なのに、地域まで支えようという思い、利他行というのですか、建設業の方々が基本的持っている「社会のため、地域のため」という思いをしつかりと維持できている方々だと思います。それが建設トップランナーの集まりになったのです。フォーラムは、そういう頑張っている人たちの発表の場が必要だと思つてつくりました。毎年40社くらいの方が発表があります。フォーラム自体も全員がボランティアで支えていますし、発表する人たち、聴きにくる方も、北海道から沖縄まで、2日間、延べ600人くらいの方が来てくださいます。ただ、大々的な全国大会をやるには地域建設業は体力が衰えていますし本当に今は危機的状況です。そうした中で地域貢献技術賞を創設していただき、頑張る人に光を当てて励ましてくださることは、私たちにとっては一番ありがたいことなのです。

村田▽今年受賞された方々の技術を見てみますと、本当によく考えられている技術とどうか、地域産業において直接、役に立つ気がします。海の関係では、ホタテ養殖でアンカーブロックを海中に沈めますが、そのアンカー

を撤去する時に非常に便利で、効率的な方法を編み出しておられたように思います。私は海が専門ですので良く判るのですが、あのやり方は素晴らしいですね。日本の産業は中小企業が支えるという話がありますが、建設業においてもそうだなという感じが強く持ちました。新井先生はこうした地域の企業が地域を支えているということについてどのように思われますか。

### 村一番の技術が実は大事(新井)

新井▽私は小売業の経営に参加したことがあるのですが、そのときにベテランが言うのは、「いきなり世界一、日本一と自慢している店よりも、まず村一番と言っている店の方が信用できるんですよ」という話でした。

米田▽なかなかおもしろいですね(笑)。新井▽ホタテ養殖のアンカー巻上げ装置というのも詳しくは存じませんが、おそらく村一番といった心意気ではないかと思えます。小売業では、まず村一番の店をつくりなさいというのが一つの鉄則です。技術開発もまず現場の発想から、村一番の発展を大事にしましょうということではないでしょうか。

米田▽日本という国は、各地域で風土が違います。海も潮流がそれぞれ違って、その地域の実情を一番よく知っているのは地域の建設会社です。その中で育まれた技術は、先生がおつしやるように村一番なの



ではないですか。それはとてもきめ細やかな技術で、日本という国に必要なものでしょうね。

**新井**▽そんな感じですね。

**村田**▽トヨタなど大企業もそうですが、現地、現物、現人を大切にします。

**米田**▽建設業は風土産業、地場産業です。地域が持つている土壌や海の流れとともに生きる産業なので、それぞれの村一番が大事なのでしょうね。

**新井**▽そうですね。

**村田**▽一品生産ですから、気候条件や地形条件によって違ってくるでしょうね。ホタテの話は地域貢献技術賞の事例の一つですが、まさに先生がおっしゃる本業と副業との連携みたいなものではないかと思えます。

**米田**▽そうですね。よく言っているのは、建設業は大手ゼネコンは大きな橋やトンネルを造るけれども、林業土木、港湾土木、農業土木というように、海、山、里と深いつながりのある土木が一方にはあります。そういう方々がちゃんと仕事をしているから、国土が維持できている面もあります。

たとえば港湾土木をやっている人は、漁場の整備や新しい魚礁開発など海につながりがある。そしてインフラの技術を持っていますから、それらを使って新しい育てる漁業みたいなものもできる可能性が高い。そのように地域建設業として頑張って活躍しながらも、その延長上として自分たちの

インフラの技術で複業化することがこれからは大事ではないでしょうか。

### 地域貢献技術賞が地域産業の活性化につながれば嬉しい(村田)

**村田**▽先生のお話の中で、先ほど自然災害から地域を守るというお話がありました。地方の建設企業はインフラを扱っていますので、災害が起きたときの災害復旧や救援に随分貢献されています。そういう意味で、地域企業がどんどん衰退していくと、災害への備えの意味でも問題になってくるのではないのでしょうか。

**米田**▽その弊害はもう始めています。自分たちが頑張って重機を保有しています。が、だんだん経営が苦しくなって、重機を手放してリースに替えたりしているところもあります。いまの入札制度は培った技術がなかなか報われず、くじ引き入札のようになってしまっていて、単価も下がっているため経営が苦しい。従業員を解雇せざるをえない企業も多くて、このままいっただらうとすごく危機感があります。

**村田**▽ところで建設トップランナーフォーラムに参加されている方々は、知識や経験の共有を求めてお出でになつていますか。それとも、もっと別の目的があるのですか。

**米田**▽まず、自分たちがやっていることを世間に発表したいという人たちがいます。

晴れの舞台に出たい人たちがいて、過去に発表した人たちも来てくれます。ほかの人がどんなことをやっているか知りたいたい、人と人とのつながりを持ちたい、そういう側面があると思います。非常に厳しい中で、手と手を携えて倒れそうになりながらもみんな支えあいながら歩んでいる。いざというときはそういう人たちに電話をしたりしてつながっていることが、実はすごく力になっていると思います。また若い人たちは先輩が何をやっているかを学ぶ。これから何十年も建設業の経営者をやらなければいけない世代ですから、自分たちもその中で何とか学んでいこうという若者もたくさん集まっています。

**村田**▽そういう意味で、地域貢献技術賞がフォーラムの中で励みになるというのは大変ありがたい。

**米田**▽何と言っても国土交通大臣賞ですからね。なかなか地方の建設業はもらえない格の高い賞です。みんな非常に光栄に思っています。

**新井**▽それを持つていると、入札の際に有利になるような仕組みを目に見える形で取り込むようなことが考えられていいですね。

**村田**▽本当にそうですね。1点や2点ではもつたないですね。最近、地域はますます疲弊し、地域格差も広がっています。昔から、地方・地域が東京に人を送り、東京の発展を支えてきた。それが地域に開発効果及んでいってということで、日本全国

が金太郎飴という部分はあつたかもしれないが、それなりに国土が発展することができました。

しかし最近では地域格差が激しくなつてきて、東京の一人勝ちみたいなところがある。一方で公共事業はますます削減されて、来年度の概算要求を見ると平均で14%減だといえます。

今年の補正予算が削減されましたが、このような公共予算の削減が今後も続くこと、これまで疲弊してきた建設産業はますます疲弊していく。特に地方・地域は厳しくなります。こういう最近の状況を、どうふうにご覧になりますか。



## 社会基盤の大切さをもっと伝える必要がある(米田)

米田▽皆さんと同じ感想を持っていて、「大変だ」、これからどうなるのだろうかという思いは同じです。できるものならちゃんとした技術で、しっかりした社会基盤を、必要な予算を投じて整備していただきたいのはやまやまです。ただ、ここでみんな一緒にあって「困るね」と言ったところで解決につながりませんよね。このためそういう中で、どうしても良いのかという話が大事だと思えます。否とする議論はとても勇ましくて、楽しくて、みんなで意気投合できると思いますが、それを言ってもしょうがないとなると、これから考える必要があります。

まず、建設業の危機的な状況をきちんと世間の方にわかっていただく努力をしなければいけない。このままいくと社会基盤が守れなくなる現実を、きちんと伝えなければいけない。その意味で情報発信が大事です。

社会基盤は整備は整うほど当たり前の世界になっていって、世間からありがたみを忘れられるという悲しい反比例の法則があります。スイッチを入れたら電気が点き、水道をひねったら水が出るのが当たり前のように思っている。それを維持するために営々と、一体だれが縁の下で支えて働いているのか、ということですね。現代人は想像力が欠如していますから、そこまで思

いに行きません。このままいっただら社会基盤だけではなく地域もろとも崩壊するかもしれないところがあります。甘いと言われるかもしれませんが、いま建設トップランナーの方が頑張つてやっているように目標があれば、それに向かって多角化して地域を支える総合産業になっていくのではないかと思います。

道一つ取つても、世間の方は「道路をつくりたい」というと偏見の目で見がちですが、山へ行つて本当に必要なのは作業道です。林業の人は、みんなそう言っています。その必要性を合理的に説明して、作業道から始める森林整備をさせていただくには土木の方の技術が必要で、その技術も生きていると思います。

実は土木と林業は似たようなことをやっ

ています。どちらも山をきれいにすることですし、そのことが川や海をきれいにし、港湾にもつながっていきます。そういうふう広い目で見たら、土木の方が活躍する場はすごく多い。山もやれば里もやる、海も甦らせる力があります。それが結局、豊かな国土づくりで、富を増すことになる。そういった長い目でこれからの新しい建設業を見ていただけたらいいと思います。

村田▽農林水産業の分野での建設業の活用と生きる道に新しいものがあるというお話でしたが、港湾や沿岸部では、国土交通省では前からそうですが観光産業に力を入れて振興しています。

また、鳩山首相がおっしゃったCO<sub>2</sub>の25%削減のためには、これから環境産業を育成していかなければいけないし、関連する技術開発も進めなければならぬ。太陽光、洋上風力、潮力、波力等々、これを機会に沿岸域で新しい産業を興す。その中で港湾の新しい整備につながるものがあるのではないのでしょうか。そのへんについてどうですか。

日本は存立できないということです。これは、いろいろな挨拶のときの合い言葉みたいなものです。

さらに日本が資源が乏しいにもかかわらず世界有数の経済大国になったのは、港を埋め立てたり、空間を利用して産業を興したことです。臨海工業地帯ですが、これはある人に言わせると「ローマ時代以来の世界の大発明である」という。このアイデアに気づいて、中国やいまの東アジアの発展がある。その源は、日本の港湾の産業と船を結びつけた快挙にあります(笑)。

地方の活性化について20年くらい前「重工長大産業が減るから、港も先行き必要最小限のものだけで要らないんじゃないか」とおっしゃる方がいました。これが迂闊にもマスコミなどで早飲み込みされて、港湾が割を食らった時代がありました。いまは、それは間違いだったと。逆に港湾がなくては日本は滅びるということが、コンセンサスになっています。

メニューは三つあります。一つは国際競争力の強化です。コストを抑えてコンテナや生活物資を輸出入するために必要な大型港湾の整備です。二つ目は、産業。今日でも、ものづくりで臨海部の工場がリニューアルしてどんどん発展しています。最近のわかりやすい例としては、大阪府堺市の埋立地に進出したシャープの液晶及び太陽電池の工場をはじめ15社は、1兆円近い投資ですが、こういったものが全国津々浦々に立地しつつあります。



## 港は物流、産業、観光の3本柱(新井)

新井▽村田理事長も私も港湾の育ちです。港湾で育った人達が自負しているのは、日本の食料の60%、エネルギーの90%以上は船で来ている。船と港が止まったら



三番目が、先ほど理事長が言われた観光産業です。港町は内陸とは違った一種独特の文化、思い出、残照があつて、それがその町を特徴づけています。各地にそれぞれの港町文化があつて、それを活用して町を活性化するという取り組みが進んでいきます。最近のクルーザー歓迎もその一つで、外国のクルーザー船が日本を頻繁に訪れるようになっていきます。

港の活性化はこの物流、産業、観光の3本柱を基に、これから大いに伸ばしていきたいという思いで一致していきまして、その担い手として、地方のリーダーが必要で、たとえば観光カリスマ、港まちづくりマイスターなどが注目されています。

特に観光産業の振興に関しては人を育てることが大事なインフラになるということ



で、人を育てることに政策の軸足を置き始めています。その中の有力なメンバーに地方の港湾業界の方々が参入できないだろうかということが、大きな話題になっています。

米田▽港にはそれぞれ情緒がありますね。水深の深いところがいい港になるので、海から山までの距離が短い中に、すごく観光的なものがある。

けれどもそれは、一番目に言われたコンテナ、国際競争力の意味では不利ではないでしょうか。バックヤードがないとハブ港湾になりません。いままであった港町の情緒とは違った世界競争力の機能が必要になるわけでしょう。

新井▽ウォーターフロント開発ブームが1980年ごろから始まりましたが、コンテナや船の大型化が進行し、背後に大きなヤードが要するというので、沖合に港がどんどん出ていった。そうすると、昔からの港の発祥の場所だったところは浅くて狭いものですから船が入らなくなつた。しかし町は残っています。これを内港部分と言いますが、そこを何とか昔の情緒を残しつつ再開発しようというのが1980年ごろから行われてきています。

その中で成功したのも、資金が続かなくて立ち枯れになったものもあります。いま観光開発の一つの核にしようというのはそういう場所です。横浜では赤レンガの倉庫を商業施設に変えたりしています。米田▽沖合のコンテナはコンテナで、私も

国際競争力のためにハブ港湾をきちんと整備すべきだと思つています。ただ物流の中の主役ではなくつた古いタイプの港湾を観光で成り立たせようとするのは難しくありませんか。

新井▽事業としては、いきなりは難しいかもしれませんが。しかし、海辺に開けた風景、町が近いなどの利点があります。あるいはそこに長い歴史があつて、皆さんが思い出をたどる港湾史跡、町の史跡みたいなものがある。それらをひつくるめて、観光というよりも、まずは町の人がそこを誇りに思い魅力を上げ、周辺の人たちが、なるべく頻繁に訪れるようにしよう。次には、少し遠くの人から集まってもらい、次第に観光地に育てよう。そういう企てが多いですね。

米田▽そうですね。実は私は山口県の柳井港の近くで育つたのですが、海や船が大好きな人間です。ですから四国へ渡るときの最も好きな乗り物はフェリーですが、高速道路が安くなつたり、本四架橋が低額になることの余波を受けて、柳井港と松山を結んでいた私の愛する防予汽船が10月1日に民事再生法を申請しました。私には最もシロツクな出来事です。

私は多島海の美しい瀬戸内海を周遊することなど、観光面も加えてなんとか甦らせることができなにか、と思つていきます。自分の町のことを一生懸命考へているけれども、なかなか難しいですね。

## 海を活かした自然エネルギーの促進を(村田)

村田▽少し話が変わりますが、実は先日韓国へ行つてびっくりしました。インチョン港を見たのですが、あそこはいますぐいF T Z (free trade zone) をつくつていきます。韓国ではF T Z プロジェクトが幾つか進んでいますが、その中で世界最大の潮力発電所を建設中です。びっくりしました。25万kWで世界最大です。

米田▽日本は負けていますね。

村田▽負けています。それを、ここ数年間で造つてしまふんです。F T Z でもそうですが、5年、10年単位で一気にやつてしまふところがすごい。港のコンテナベースで言えば、釜山港はこの5、6年で一気に30





パスをつくってしまおう。

自然エネルギーの分野では、日本は昔から波力発電をやってきましたが、どうも効率が悪い。発電コストが高いのでしばらくできていますが、最近のフォロワーを受けて、少しやろうかという動きが出てきています。風力発電はデンマークを中心として相当成果が表れてきていて、アメリカも力を入れています。日本もいろいろなところで風力発電をやっていますが、日本で一番風が強いのは洋上です。洋上風力発電となると、港の機能を活かすことが必要になります。

私どものセンターも民間会社の人と一緒に

になって、数年前に技術基準をつくりました。そういうものを使ってやっていますが、いまのフォロワーwindを受けてどういうふうに進展できるのか。実用化の段階で何ができるか、という状況になってきています。

ただ、日本の場合はいかにもスピードが遅い。韓国の潮力発電やアメリカの太陽光発電、デンマークの風力発電等を見ると、どうしてもスピードが遅い。スピードを上げてやっていくにはどうしたらいいのかも課題だろうと思います。

**米田**▷村田理事長もそういうものを見ると内心忸怩たる思いをされて、何とかしたいと心から思われるでしょうね。

**村田**▷思っていますね。

**新井**▷日本はこれからも、ものづくりの技術で国を支えることになる。技術開発は、いつの時代も急がなければならぬ分野です。ただ太陽光発電は、いまの技術では土地の値段をただにしても1kwあたり50円以上かかるそうです。原子力は5円、CO<sub>2</sub>の面から見れば石炭はよくないですが石炭を焚けば、石炭の値段の変動がどうあるかと6〜8円です。石油は10〜30円くらいといわれています。

理論的に全部原子力という政策なりコンセンサスが取ればそれでいいのでしょうか、なかなか難しいとすると、やはり石炭、石油にこれからも頼らなくてはいい。それをできるだけ安く、効率的、安定的となると、港を大きくしなければいけな

い。ところがいま公共投資はけしからんということ、そういうところも理解されないのではないかと不安に思います。

風力は日本の国の自然からいって、メジャーにはなれないと思います。地形変化が複雑で、気候変動も激しい。成功しているところは非常に単純な気候の、土地が平坦な場所です。

しかし世界のマーケットで、ものづくりの技術で日本人は稼がなければいけない。そのために手を引いてはいけないのです。

日本の国情では、我田引水ではなく我田引炭と言いたいわけですが、やはり港にエネルギーを入れる。それも、小さい船より大きい船のほうが安い。世界はみんな、そういうふう動いています。そういう実情にある一面を、広範な方々に知ってもらう必要があると思っています。

**村田**▷建設産業と新しいエネルギーということで、米田先生はどんなお考えをお持ちですか。

**米田**▷バランスですね。新エネルギー信者みたいな人たちがいて、「太陽光がいい」と言われるけれども、コストからみるとすごく割高です。石炭・石油をそんなに軽く見てはいけません。私たちの生活は何で成り立っているかをしっかりと見れば、そう軽んじてはいけません。食料自給率が4割と騒いでいるけれども、エネルギー自給率は10分の1くらいでしょう。

**村田**▷ほとんどゼロに近いですね。

**米田**▷エネルギーをほとんど海外に頼って

いるわが国で、生命線の一つはエネルギーです。それこそ国のライフラインそのものです。それを軽く見てはいけません。新井先生のおっしゃるとおりだと思います。一時期のブームみたいなもので、こつちのほうが目新しく格好いいと乗せられて国の基本を忘れてしまったら、あとでとんでもないことになります。悲しいかな港湾インフラはベースメント産業ですから、ついつい忘れられる産業なのでね(笑)。

**村田**▷鉄と同じです。

**米田**▷新井先生のように、いつも基本をきちんと言い続けることが港湾の方々の務めではないですか。

**新井**▷先生に一つ質問ですが、先生のご本を何冊か取り寄せて読みました。今日お聞きしたかったのは、「産業クラスター」という概念を書いておられたように思います。ローカルで建設業が展開するためにいろいろなメニューを組み合わせたクラスター構造を検討したらどうかとおっしゃっています、非常に感銘を受けました。

**米田**▷地域の方々が、異業種でもみんな力を合わせて、地域を活性化するための仕組みをつくっていくことがすごく大事だと思っています。先ほどの港湾のお話を聞きながら、港湾の方々は実は昔から産業クラスターをやっていたと理解したところ。港は物流、産業、観光などいろいろな機能をトータルで、産業クラスターとい





うことでやっておられたと学ばせていただいて、目からうろこでした。

## 『TSUNAMI』本を 活用して人命を助ける

**村田**▽今日はいろいろとご指導ありがとうございます。ところで、これは『TSUNAMI』津波から生き延びるために」という本で、私共の沿岸センターが中心になり、多くのご専門の方々に執筆に携わっていただいた本です。米田先生に贈呈させていただきたいと思えます。内容は津波に関する科学的知識をまとめてあります。実は5年前のインド洋の津波でたくさんの方が亡くなりました。その時に、世界中の多くの方々には地震と同時に津波が発生することや津波から逃げる知識が不足しているのではないかと強く思いました。中村英夫先生（現・東京都市大学学長）のご発案で津波に関する科学的知識をとりまとめた本です。丸善プラネットから出版しました。

**米田**▽日本語のツナミで、国際的に通用するワードはそんなにないですよ。

**村田**▽おっしゃるとおりです。この本は好評で今月（編集部注10月）、英語版ができあがっています。またインドネシア語版はできず。韓国語版も最近出ました。

**米田**▽画期的ですね。すばらしい。しかも「ツナミ」という言葉で伝わるのがいいですね。

**村田**▽一、二カ月前に、インドネシアのバダンで地震が起きましたね。実はその一カ月前に私たちはバダンに入って、このインドネシア版のバージョンを使ってNGOと大学に説明会を開催したのです。

その説明会で私たちが言ったのは、「基本的に揺れを感じたら早く逃げてください。逃げるためには正しく逃げなくてはいい。逃げるためには正しく逃げるためには正確な知識が必要だ」と説明し、『TSUNAMI』を参考にしてくださいと言っていました。そしてその後地震が起こったわけですが、テレビの画像では皆さん逃げていましたね。実際に津波は起きませんでした。あれは津波の危険を感じたのだと思います。「揺れを感じたらすぐ逃げろ」と言ったことが、結果的に地震から命を助けることにつながったのではないかと思います。

**新井**▽私は三重県尾鷲港の港湾計画にかかわったことがあります。尾鷲の港、集落は後ろが山で前が海の狭い範囲になっています。シミュレーションによりまず、地震が起きてすぐに逃げれば市民は全員助かります。しかし15分経って行動すると、1000人単位の方が亡くなると予測されています。東南海地震を想定した被害予想なのかどうかで、全員無事かそれとも数千人の犠牲者がでるか、という大きな違いが出ます。津波というのは、いかに早く逃げるかが大変重要です。ですから早く逃

げるには、日頃からの訓練や、逃げ場所の設定が必要です。この本は、とにかく早く逃げてほしい、高いところへ逃げたから一命が救われたというような体験が書かれてあります。ただ、地域では高齢化が進み、高齢者を誰が手助けするのか、だれが危険を教えるのか。そういう訓練を普段からやっておかなければいけません。今は多くのところで、ボランティアに頼ったりする方針になっていますが、数千人の命がかかっていることなのです。最初の建設業が地域を支えているという話に戻りますが、町に住んでいる建設業の方はどこに逃げれば安全かや逃げ場所をどうつくるかなどについて、よく知っています。地域の方々は万一の場合に備えてこの『TSUNAMI』を何度も読み返し、建設業と連携して地域を災害から守るという取り組みを日頃から進めておくことが大事ではないでしょうか。

**村田**▽本日は地域貢献にしっかりと取り組んでいる企業は、どのような時

代の変化にあってもしっかりと存在感を示し、発展できるということをいろいろな事例を基にお話いただきました。本日の話が、厳しい時代を生き抜いていくうえでそれぞれの企業の参考になれば大変ありがたいと思えます。どうもありがとうございます。



## 我が国における津波災害の特徴とその対策について

村田 進

(財)沿岸技術研究センター理事長

沿岸技術研究センター理事長の村田です。技術同友会の会員に承認していただいていたぶん時間も経ち、お話をさせていただくことになりました。このような場にも思います。

何を話そうかと考えて思い至ったのは、つい最近、私ども沿岸技術研究センターの編集で「TSUNAMI」という本を出版することになりました。丸善から出版されたその「TSUNAMI」という本を中心に、日本の津波対策の現状についてお話をさせていただきます。

私ども沿岸技術研究センターは、最近防災関連に相当リソースを集中しており、ハリケーン「カトリーナ」の災害あるいはインド洋津波の現地調査等踏まえて、色々と技術的な部門からの政策を、国土交通省等にも提言をしているところです。本日のテーマの「TSUNAMI」本も、こうした私どもの防災活動の一環として作ったものです。

きっかけは、いまから5年程前になりました。

# 我が国における津波災害の特徴とその対策について

村田 進 (財団法人沿岸技術研究センター理事長)

特別講演会

技術同友会講演



今般、当センター理事長村田進(当時)が、技術同友会主催第439回卓話会の席で講演する機会をいただきました。本紙では、その講演内容の要旨をご紹介します。(平成21年9月10日 於経団連会館)

すが、2004年12月26日にスマトラの大地震を原因としてインド洋大津波が発生しました。この大津波により、一瞬にして30万人の方々が亡くなられたわけです。津波は「波」ということですが、実は波というよりも、むしろほとぼる奔流です。その圧倒的な破壊力は、様々な映像で世界中に放映されたところです。

30万人もの死者が出た原因の主たるものが、ほとんどの人が津波という現象を知らなかったということにあるだろうと私も思っています。津波という現象も知らないうちに、その前兆現象が何であるかも分からなかった。来襲最中に海を見に行った人もいます。

「TSUNAMI」の本を見てもらいたいと思いますが、表紙に小さな写真があります。これだけの津波が来ても、中には逃げる人もいますが、普通の波のように考えて、何だろうとただ見ているだけという人もたくさんいます。そのような来襲最中に海を見に行った人もいて、その人達は亡くなっているわけであり、津波についての知識の有無というものが、生死を分けたのです。

私どもの「TSUNAMI」という本は、タイトルをアルファベットで書いていますが、それは津波が世界共通語であるということを表しています。仮に日本の豊富な津波知識を発信していたならば、あるいは多くの人命を救うことができたかもしれないという反省があります。

考えてみると、我が国は津波で色々災害を受けてきましたが、津波の知識を世界に発信してやることは、十分ではなかったのではないだろうかという思いがあります。

もちろん津波についての研究論文はたくさんありますし、現地調査報告もあります。また「稲村の火」などのように、子供向けのやさしいお話もあります。

しかしながら一般の方々向けの科学的知識の本はありません。日本語でもありませんし、このたび英語で書いてある本も見ましたが、ほとんどありません。津波は恐ろしいものだということを子供向けに書いた本はありますが、科学的知識を体系的に取りまとめてはいません。

もしこうした本が、世界の人々が読める形で提供されていたら、多くの人の命が失われることはなかったかもしれない。救われたかもしれない。これが発刊の動機なのです。

私どもの「TSUNAMI」という本は、いまお渡ししているのは日本語版ですが、6月にはインドネシア語版も刊行され、インドネシアの書店で販売されています。それから現在、韓国海洋研究院(KORDI)がこの本に興味を示しまして、韓国語版も印刷中です。それから10月中には英語版も完成するというスケジュールのなっています。

「TSUNAMI」本の中身ですが、副題が「津波から生き延びるために」と書いているように、津波から生き延びるための基本的な知識というものを中心テーマに取りそろえています。私は編集委員会の委員長をさせていただいただけで、「序文」の次のページに「編集委員、執筆者紹介」が記載されていますが、我が国の津波の第一線で活躍されている研究者約20人にお集まりいただき、分担執筆をさせていただいたも



私の本日の話は表1のように五つございます。このような順番で話をさせていただきます。

1. 津波の原因と海底地震
2. 津波災害の特性
3. 沿岸部における津波の増幅と変形
4. 津波対策
5. TSUNAMI本の出版

表1 講演内容

以下、津波災害の特徴と対策につき、ご説明したいと思います。

今分かる方も、分からない方もいると思いますが、どうかこの質問に挑戦してもらいたいと思います。そしてこの本を読めば、あるいは私の話を聞いてもらえれば、この質問のすべてに正答ができるというところまでいけばいいかなと思っています。次第です。

次に正しい知識はどうかについて、クイズ形式で出しています。

その次に「プロローグ」がありますが、プロローグの2枚目の下のほう、「A／以下の1〜8の説明はいずれも正しくありません」というようなことで、8問書いてあり、また、それにプラスしてあと5問あります。これは津波に関する知識を問うもので、津波の性質については、分かっているように実はかなり誤解されています。本当に正しい知識はどうかについて、クイズ形式で出しています。

1883年のインドネシアのクラカトワ火

それから世界的に非常に有名なのが、1883年のインドネシアのクラカトワ火

太平洋プレートやフィリピン海プレートが、ユーラシアプレートの下に潜り込む。日本列島の付近で潜り込むという現象が起こっており、その結果として大きな地震が起こっています。★印は震源を示していますが、世界中の地震エネルギーの1割が日本列島に集中しており、日本は言ってみれば大きな地震の巣になっています。大きな地震はプレートの境界で生じているという状況です。

津波の原因ですが、図1を見ますと、日本列島は四つのプレートに囲まれています。太平洋プレート、フィリピン海プレート、北米プレートそしてユーラシアプレートです。



図1 津波の原因と海底地震

そのメカニズムは、図2に説明したとおりで、ユーラシアプレートの下にフィリピン海プレート等が潜り込みます。歪はど

1. プレートの移動に伴って海底地盤内に歪エネルギーの蓄積
2. 歪エネルギーが限界に達し、地盤が崩壊：断層面
3. 地盤崩壊の影響が海底地盤面に現れ、海底が変形
4. この海底地盤の変形と同じ変形が海面に発生
5. 海面の変形が重力の作用で伝播、これが津波

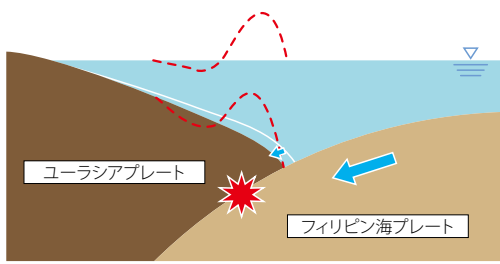


図2 海底地震による地殻変動で起こる津波

このような3種類の原因があるわけですが、いちばん多いのが海底地震によるものです。

山の大爆発によるものです。この火山はインドネシアのスマトラとジャワ島との間にあるスンダ海峡の火山でしたが、大爆発をしてカルデラが生じて、そこに海水が流入して、その結果、津波が生じたというものです。もう一つは地滑りによるものがあります。これには有名な島原大変形後迷惑というものがありません。1792年に雲仙の普賢岳が噴火して、その背後の眉山が崩壊して地滑りを起こし、地滑りをした土砂が有明海に流れ込んだ結果、津波が生じて、反対側の肥後に津波が生じて、その反射がまた島原に来て、1万5000人が亡くなったと言われているものです。

1960年代に津波の発生機構として、矩形の断層面を仮定した断層モデルが提案されました(次ページ図4)。この断層

例として少々古いですが、東海沖を震源とする明応地震(図3)。東海地震が最近話題になっていますので、明応地震を引き合いに出すわけですが、1498年にマグニチュード8.6で発生しました。図3の斜線部が震源域ですが、この地震によって大きな津波が発生しています。

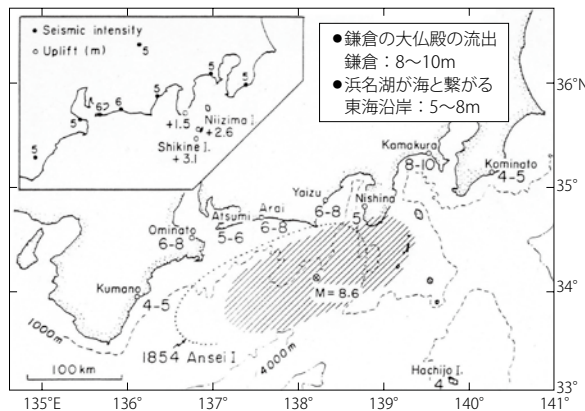


図3 明応地震津波 M=8.6(1498年9月20日)

この生じた断層、すなわち海底地盤の変位というものが、そのまま海面の変位になり、この一波が重力の作用によって、ほとんど周辺に広がっていくというのが津波の原因であります。

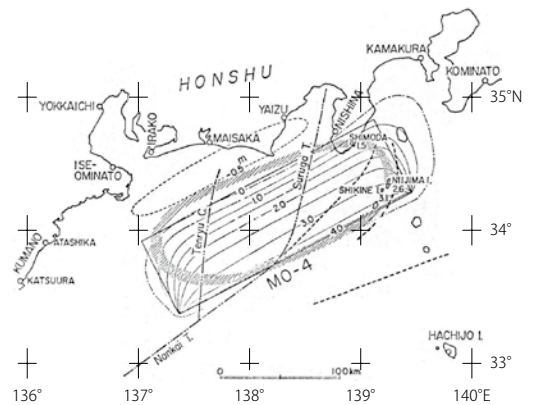


図4 明応地震津波の断層モデル

デルで色々計算しますと、陸側の部分が沈降して、海側、沖合側の部分が4mほど隆起していることとなります。

その結果、この断層の変位が海底の変位になって、そして海面の変位となり、それが伝わって津波が生じたわけです。陸側は沈降していますので、東海沿岸に発生する津波は引き波から始まりました。

もちろん図4の右下に島があるとすれば隆起していますので、押し波から津波が始まることとなります。

地震学者によると、陸地と平行な断層面では陸地が重いので、このような逆断層になりやすいということになります。

しかし問題は、いつもそうではないということです。従って海水が大きく引いた時は津波が来るといえるのは正しいわけですが、津波が来る時には海水が大きく引くというのとは間違ってと言わざるを得ません。海底が現われなくても、大きな津波が来ることとが大いにあり得るといえることです。

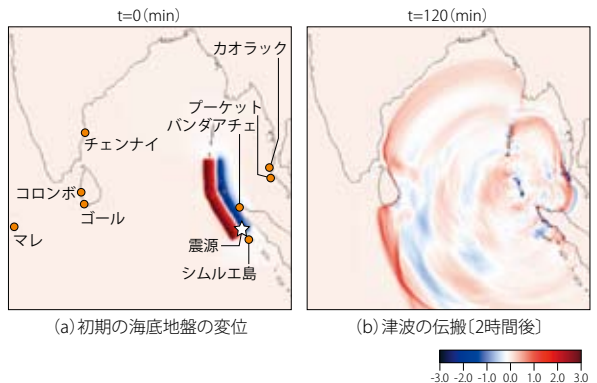


図5 インド洋大津波の数値計算結果の例

インド洋大津波の数値計算結果です(図5)。これは独立行政法人港湾空港技術研究所が行ったもので、これ(a)図における赤と青の部分が、海底地盤の変位です。青が沈降、赤が隆起した部分です。従って、海面水位も青が低くなり、赤が高くなるような変動が生じて、それが伝搬していきます。ここがインド亜大陸ですが、2時間後にはこのような津波が生じたということになります。

(a)を見ていただきますと、初期の海底地盤の変位ですが、赤の部分は平均で2mの隆起、青の部分は沈降していて、-0.5~1mとなっています。津波はこのあと、水位の変動が重力の作用により伝搬すると共に、エネルギーが拡散していきます。従って波高は小さくなっていきますが、浅いところに来ると、津波はまた高くなっていきます。これは後ほど式で説明します。

問題は、海の部分では平均約2mの隆起ですから、最大でも2mの波の高さしかありません。そして、津波の波長は数百キロに及ぶのが普通ですし、周期は数十分に及びます。そうしますと非常に長い波長の、高さ2mの波が起るといえることなのです。海に在るとほとんど分りません。船への影響もほとんどありません。しかし、沿岸部では水深が浅くなるので、波高はどんどん大きくなるということになります。

(a)を見ると、先ほどの説明からおわりのように、バンドアチェというのはスマトラ島の北端ですが、ここでは沈降なので、引き波から津波が始まりました。タイのブーケットでも同じように引き波から始まっています。

ところがインドやスリランカでは、赤が隆起部分ですから、隆起した波が伝わっていくので、押し波から始まっているということであり、津波はいつも引き波から始まるわけではありません。すなわちいつも海底が見えてから津波が来るわけではないということに注意してはいけないということです。

津波災害の特性ですが(表2)、記録にあるだけを見ると、我が国最初の津波が記録されているのは684年。これは南海トラフが動いたもので、土佐で生じています。以来、大きな災害をもたらした津波は60あり、20年から30年に1度、大災害が生じているということです。

**津波災害の頻度**

わが国における最初の津波の記述は684年。過去1400年の間に6つの遠地津波を含めて、約60の津波が災害をもたらしている

**平均被災頻度：20年から30年に1度**

1900年以降の津波災害は表3のようになる

表2 津波災害の特性

地震名(発生前)	マグニチュード	被災沿岸	津波高	犠牲者
ウルップ島沖(1918)	8	北海道東海岸	根室1m、父島1.5m	24
関東大震災(1923)	7.9	関東沿岸	熱海12m、相浜9.3m	105,000
三陸沖地震(1933)	8.1	三陸沿岸	綾里湾28.7m	3,064
積丹半島沖地震(1940)	7.5	北海道北西沖	羽幌・手塩2m、利尻3m、金沢・宮津1m	10
東南海地震(1944)	7.9	東海から九州沿岸	熊野灘沿岸6~8m、遠州灘1~2m	1,223
南海地震(1946)	8	静岡から九州沿岸	高知・三重・徳島沿岸4~6m	1,330
十勝沖地震(1952)	8.2	北海道南部・東北北部	北海道3m、三陸沿岸1~2m	33
チリ地震津波(1960)	9.5	太平洋沿岸	三陸沿岸5~6m、その他3~4m	142
新潟地震(1964)	7.5	日本海沿岸	新潟県沿岸4m以上	26
1968年十勝沖地震	7.9	北海道南部・東北地方	三陸沿岸3~5m、襟裳岬3m	52
昭和58年日本海中部地震(1983)	7.7	日本海沿岸	秋田沿岸4~10m、青森沿岸3~6m	104
平成5年北海道南西沖地震(1993)	7.8	北海道南西部	奥尻島青苗地区10m	202
平成6年北海道東方沖地震(1994)	8.2	北海道東部	花咲1.73m	10
平成15年十勝沖地震(2003)	8	北海道・本州太平洋沿岸	最大4m	2

表3 わが国に災害を起こした1900年以降の津波



1900年以降の津波災害を表3にしてみました。1000年間に14、大きな災害を受けています。

チリ地震津波というのがありますが、これは遠地津波です。他は近地津波で、近所で地震が発生して津波が生じたものです。チリ地震津波の場合はチリ沖で発生した地震が、一昼夜かけて我が国に津波をもたらしたことから、遠地津波と言われています。もちろん日本では津波が起きた時のチリ地震を、全く感じていないわけです。突然津波がやってくるということになります。チリで発生した津波は、海洋では概ね4000m程度の水深があるので、800km/h程度のスピードでやって来ます。ジェット機のスピードです。そのようなスピードで、一昼夜かけてやって来ます。

それから関東大震災がありますが、この時も津波が生じています。相模トラフというのがありますが、相模トラフでフィリピン海プレートが沈み込んで津波が発生し、この時に熱海、江ノ島鎌倉が大きな被害を受けました。



図6 インド洋大津波の画像 (津波が来襲したバスターミナルの様子)

先ほど津波は「波」と言いながら「波」ではない。ほとぼる奔流であると言いま

した。避難する時にはそこに気をつけなくてはいけないのですが、そのことを実感してもらうために、少し映像を用意しました。

スリランカのゴールという港町があります。スリランカはこのような形をしています。ゴールは最南部にあります。従ってスマトラはこちらですから、背後にありません。本当ならば波ですから背後にあまり来ないはずですが、かえって大きな津波が来たという所です。ゴールのバスターミナルでの奔流の状況、津波が来た時の状況を画像でお示したいと思います(図6)。

これはバスターミナルに来た津波で、ご覧のように、たいへん大きな流れになっています。その多くが、海岸から来たのもありますが、川を溯って津波がやってきて川から都市に流れ込んだものもあります。ほとんどの人は何かにつかまったり、高いところの上らない限り助かりません。

それから色々なものが流れて来ます。車などは一瞬で浮き上がってしまいます。従って車で避難すると命を落としかねません。

港の近くですから、コンテナも木材もみんな流れて来ます。家屋の残骸も流れて来ます。それらにぶつかって、命を落とすこともあります。

そのような意味で、津波というものを波として捉えますと、泳げばいいやということもあり得るわけですが、そのようなことは絶対に助からないということです。

津波から適切に避難するためには、まず津波の性質を正確に知ることが必要だと思っています。津波災害も知ることが必要

です。津波は低頻度メガリスクと言われていますが、発生確率が非常に少ない。先ほど言いましたように20年から30年に1回しか起こらない。しかも局所的に起こるわけで、日本全国で同時に起こるわけではありませんが、なかなか経験することができません。

従って、自らが経験をすることが無いために、適切に逃げるという避難についても、事前にしっかりと準備しておくかない限り、大変ことになるというわけです。

そのような意味で、津波からの避難を考える場合には、疑似体験を行うための何か教材が必要だということです。この「TSUNAMI」本は、疑似体験ができるだけ皆様方にできるように工夫をしており、写真などをふんだんに使っています。

先ほど見てもらいましたゴールのバスターミナルには、被害の後、モニュメントが建てられています。そのモニュメントには、このようなことが書かれています。「2004年12月26日、巨大な海水があらゆる方向から流れ込み、幾千の私達の家族と友人の命を奪いました。すべての犠牲者をここに追悼します」と。



図7 水路実験の画像 (流れによる人の転倒実験)

津波は奔流であるということを示した実験ですが、流れに対する人の安定性を水路実験で調べたものがあります(図7)。この人は完全に溺れてしまっわけです。ご覧のように、膝から腰までの浅い水深で転倒しています。

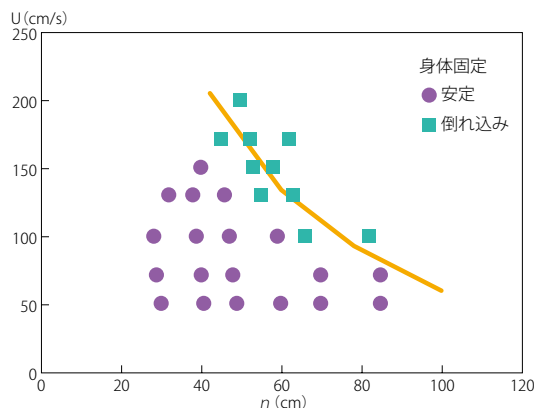


図8 流れによる人の転倒の実験結果

図8が今の実験を何回か繰り返して得たデータで、横軸が津波の高さ、すなわち水深です。縦軸が流速です。これを見ると、水深60cmの場合は概ね1.2m/sの流れで転倒しています。水深40cmの場合には、1.8m/sの流れで転倒しており、水深40cmは膝、60cmは腰の高さですので、1.5m/sの流れで人は転倒するということになります。

1秒間に1.5mというのは、概ね人の歩く速度ですが、その程度のスピードでも転倒するという事です。そして1.5m/sのスピードというのは、溯上する津波ではどこでも発生するものです。すなわち

膝から腰までの水深で、津波によりバランスを崩して転倒する。そして、いったん転倒すると、先ほどバスターミナルの映像を見ていもらいましたように、立ち上がれず流されることになります。

陸上部が浸水するような規模の津波の場合、陸側には数百メートルから数千メートル流されます。その後、引き波で海側に運ばれて、海の中に入り込んで、最終的には潮流や海流に流されて命を落とすことになるわけです。



図9 岩手県田老町の昭和三陸大津波による被災(1933年)

津波の悲惨さを我が国の例で示したものが、図9の昭和三陸大津波です。津波被害は低頻度メガリスクですから、起これば悲惨かつ壊滅的になります。上は津波被害の前、下は津波被害後の状況です。これだけのコミュニケーションが全部壊滅することになり、何も残りません。

この津波は昭和8年3月3日、釜石東方200キロ、マグチュード8・1の地震によるもので、釜石では震度5でした。その結果、大船渡で約30mの津波が生じています。死亡者は3000人。これは田老町の画像です。今の宮古市ですけれども、田老町では1798人中768人が死亡しています。町民の42%が死亡して、98%の家屋が壊滅という状況でした。

この後、この災害の経験に基づいて、田老町では大きな防潮堤を造ります。その結果、1960年のチリ地震津波から被災を免れるという効果を得ることになります。津波は伝承が大切だという話があります。その伝承も伝わっていくうちに、段々ねじ曲げられて、間違っって伝承される。そのことがかえって被害を大きくするという事例がその時ありました。

昭和8年の前の1896年、明治に同じような明治三陸大津波がありました。この時の経験から人々の間では、「大きな津波は冬には来ない。夏に来るのだ」という言い伝えが残りました。「地震の揺れが大きい時には、津波の規模は小さい」という間違った伝承もありました。その結果、その伝承を信じて逃げ遅れた人達がたくさんいたと聞いています。

明治三陸大津波の時には夏の地震であり、断続的に雨が降った気候でした。地震の揺れもゆっくりでした。最初は「地震の揺れが弱くても大きな津波が来襲する」というものであったものが、「地震の揺れが大きい時には津波は小さい」というようにねじ曲げられ、そしてまた昭和の津波の場合には、非常に乾いた冬でしたが、明治の

津波が夏季で多湿で雨であったために、それがねじ曲げられて、「乾いた天気の時には津波は来ない」というようになってたわけです。

一方、インド洋大津波の時には反対の例もあります。タイのプケ島で観光に来ていたイギリス人の観光客が数百人いたわけですが、その中で、海底が見えてきた。そこでイギリス人の小学生の女の子が、お父さんお母さんに、「これは先週、先生から教わった津波じゃないか」ということを言っただけです。子供も偉ければ親も偉いのですが、親は子供のことをそのまま信用して逃げるわけです。従って他の人達もみんな逃げたことで、数百人が助かりました。この女の子はエンジェル・オブ・ザ・ビーチとして、その後新聞に載っています。



図10 奥尻島青苗地区の北海道南西沖地震津波による被災(1993年)

図10は北海道南西沖地震の後の奥尻島です。これもほとんど壊滅状態になりました。

実はこの10年前に、秋田沖の地震のために津波が発生しています。そして奥尻にも来ています。この時には2名の死亡で済みました。地震発生後に津波が来襲するまでの時間は約20分ありました。

それも10年後のこの災害の時に、悪い影響を与えたのではないかと思われています。この時には20分ではなくて、地震発生後3分から5分後に10m級の大きな津波が来たということで、10年前の経験を信じていた場合には、なかなか助からなくなるということになります。

実際に奥尻島の例を調べてみると、家族全員が助かった所帯と、そうでない所帯とに、はっきり分かれています。これは海岸や高台からの距離には全く無関係です。まとまる所帯はまとまって助かるし、それ以外は全部死んでしまうということです。助かったほとんどの人は、揺れの直後に裸でも飛び出して、走って逃げています。つまりすぐに避難行動を開始したということです。

亡くなった人の行動を、推測も含めて述べますと、逃げ遅れた、ゆっくり歩いていて、服を着替えていた、車のキーを探していた、祖母の家に寄り一緒に避難しようとしていた、近くに住む兄弟に声を掛けていた、という事例があります。それから、車で逃げた人は、ほぼ全員死亡しています。歩いて流された人も、かなりの方が沖合で助けられている場合が多くあります。

津波の浅水変形

水深が浅くなることによる津波の増幅現象

$$\eta = \eta_0 (h_0/h)^{1/4}$$

ここに、 $\eta$ は水深 $h$ における津波の高さ、 $\eta_0$ は津波の震源の水深 $h_0$ における津波の高さ  
津波は、水深の深い場所で発生するほど、沿岸部でおおきくなる。

表4 沿岸部における津波の増幅と変形



伝播速度は水深が深いほど速いために屈折する  
また、波形勾配が小さいために一般の海岸で反射する

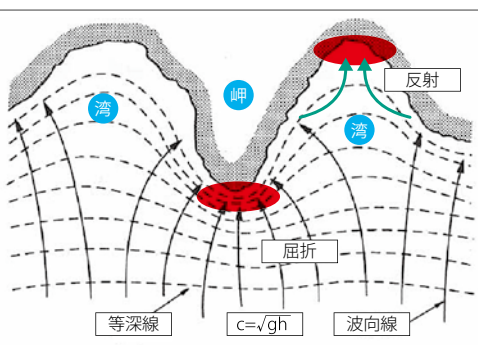


図11 屈折と反射

従って、沖合で2mの波が、水深10mでは波高10mになって来襲することになります。水深10mでそのような数字ですから、陸上上がった時には30m、40mになっているわけです。

従って、沖合で2mの波が、水深10mでは波高10mになって来襲することになります。水深10mでそのような数字ですから、陸上上がった時には30m、40mになっているわけです。

表4は沿岸域での津波の増幅と変形です。波源域で発生した津波が重力で伝搬をしていって、減少しつつ伝搬するわけですが、海岸付近に来ると水深が浅くなるために、急激に波高が増大します。そしてまた屈折とか反射とか色々な現象を繰り返して、海岸に思わぬ大きな津波が来ることがあります。

津波は色々な変形をいたします。普通の波と同じような物理機構で変形しますが、普通の波とはまた違った変形をすることもあります(図11)。まず屈折というのがあります。津波の波速は $c = \sqrt{gh}$ で表されます。点線は海底の水位ですが、深い所ほど波のスピードが速いので屈折していきます。

従って岬の突端には津波が集中していきます。これは他の波でも同じですが、この度合いが大きいということです。ほかの波と違うのは、普通の風波、風で起こった波等では、湾の奥では遮蔽されて波高が小さくなりますが、津波の場合にはかえって大きくなる場合が多いということです。津波は波形勾配が小さいために、海岸でも反射します。海岸で反射を繰り返して、湾奥で重なるって大きくなることあり得るということです。

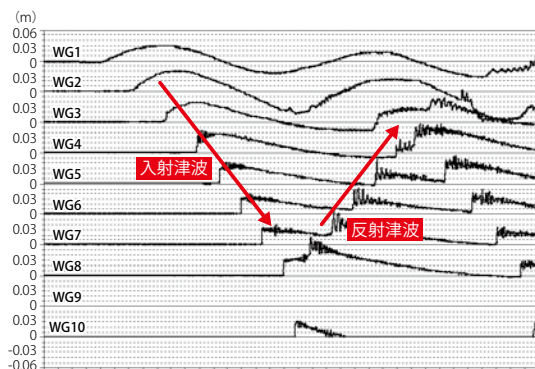


図12 津波の変形(高さ3cm、周期30s、水深5cm)

津波は島の背後でも高まることがあり、島の陰に隠れば安心だと思っただら間違い

その結果、水深が浅くなると前面が急勾配になって、小さな風波のような波を発生させます。それをソリトン分裂と言います。これは海岸部分でまた反射したものが、変形しているところであります。

津波は、津波の上にもまたたくさんの風波が乗っかっている状況だということに理解ができます。従って一度津波につかまってしまうと、ソリトン分裂による波によってもみくちゃにされて、海中に没してしまふという状況が発生します。

これはソリトン分裂という現象で、津波の現象の一つです。図12は実験の結果ですが、横軸が時間、縦軸が水位と思って下さい。水路の中に水位計を置いて観測をしています。時間が経過すると共に、津波が生じてきているわけですが、これが変形していきます。

- ハード対策
- 1) 津波防潮堤  
海岸線沿いに堤防の建設
  - 2) 津波防波堤  
湾口部に防波堤の建設
  - 3) 津波水門  
津波防御用の河川水門
  - 4) 人工地盤  
地盤の嵩上

表5 津波対策



図13-a 田老町の津波防潮堤(高さ10m、全長2433m) [1934-1988]

そこで津波の対策に移っていきなす(表5)。津波は先ほどから述べているように低頻度メカリスク災害の代表です。いったん起これば、悲惨な大災害になりかねません。

困ったことに、インド洋大津波のような大災害は、日本では起こらないといふ人もいます。これは真つ赤なウソです。たとえ高い水準のハード対策が備えられていても、いざという時に避難しないと、巨大な災害になることを理解すべきです。

津波対策の目的は人的被害と物的被害の軽減にあり、ハードの対策は、人的被害と資産である物的被害の両方の防護に効果があります。ソフトの対策の対象は人命です。ここではハード、ソフト対策それぞれ代表例や話題を述べますが、ハード対策としては津波防潮堤の建設、湾口部の津波防波堤の建設、それから河口部の水門、人工地盤、要するに陸上を嵩上げてしまふもの。この四つくらいが大きなものとして挙げられます。



図13-b 田老町の津波防潮堤 (高さ10m、全長2433m) [1934-1988]



図14 水門

先ほど昭和三陸大津波の時の田老町の被害を見てもらいました。前ページ図13-a・図13-bはその場所に造られた防潮堤で、平面図の黒い部分が造られた防潮堤です。この結果、チリ地震津波から守ることができたわけですが、堤防の高さが10mもあり、海が見えません。しかしながら、これにより人命、資産が守られています。

昭和三陸大津波の時に、同じような所ですけれども、この場所が壊滅状態になったわけです。これを防ぐために、このような場所に防潮堤を築きました。

田老町はその後大きな災害はありません。



図15 現況における田老町の航空写真

田老町のような津波防潮堤を造ると、当然、海側に行けなくなりそうです。海側の人は陸側に行けなくなりそうですので、所々に水門を造ります(図14)。これにより堤内と堤外のアクセスを確保しますが、津波が来るという非常時にはもちろん閉めます。

三陸地方には、昔から「つなみてんでんこ」という言葉があります。これは津波の避難の仕方を教えたものです。どういふことかという、津波が来たら、水門を閉める人以外、親もかまわず子もかまわず、てんでに逃げろという言い伝えです。ただ水門を閉める人は、ちゃんと水門を閉めてもらわなければいけません。それほど津波の被害というものは厳しいものです。

図16は湾口防波堤です。湾口防波堤は、今全国で何カ所か造られています。最近のものでは釜石の湾口防波堤がありますが、有名なのが大船渡湾の湾口防波堤です。大船渡市には港もあるので、ここに湾口防波堤を造って、津波対策としました。

この町は1960年、チリ地震津波の時に大変大きな被害を受けました。そこでその後、湾口防波堤の建設を始め、4年間、1967年までに完成しています。実はそ

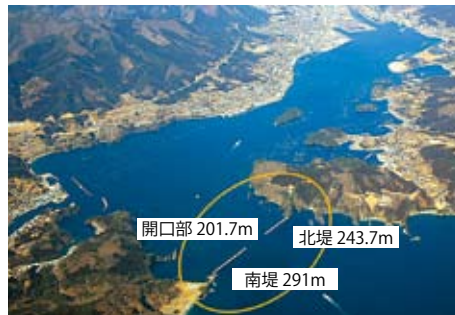


図16 湾口津波防波堤(大船渡湾の津波防波堤)

図15も田老町で、このような防潮堤ができています。ここには人家が密集しており、この防潮堤のお蔭で、少なくともこの防潮堤で守りきれようような津波が来た場合には守ってきているということ、今のところ災害はありません。

ただ、これ以上の津波が来たら、また若干の被害が起きるかもしれません。その時は逃げるしかありません。

従いましてハードの整備とソフトによる避難というものを、一体で考えていかなければいけないということになります。



図17 水門(須崎市の水門)

図17は河口部の水門です。先ほどお話ししたように津波の波速は $c = \sqrt{gH}$ ですから、水深が深いほど津波のスピードが速いとい

の直後、十勝沖の地震津波が発生して、ここにも来襲しました。しかしながら、その時は防波堤の完成1年後だったので、そのお蔭ですいぶん被害が軽減されました。津波の波高としては、湾口防波堤が無かったら2.4mですが、あったために1.2mに軽減されたというシミュレーションの結果となっており、実際にもほとんど被害はありませんでした。

また、防波堤そのものは、単に津波対策だけではなく、大きな静穏水域を作って水面の付加価値を高め、利用可能性を改善し、町全体を發展させていこうという複合効果を狙っています。





図18は最近の例で、防災町づくりの一環と考えてもよいと思いますが、これは港の水面で、船がそこに着いています。背後の地盤を上げることによって、被害を基本的になくしていくということになります。このような人工地盤など、地盤の高上げというものも、色々な所で行われるようになりました。これは奥尻の例です。

先ほどの奥尻の津波時に、次のようなことがありました。奥尻町の防災担当の方



図18 人工地盤(奥尻島の奥尻町青苗地区)

うことになりました。従って海岸にきた津波は、川があれば河口から川を溯って、上流から都市内に流れ込み、そして遅れて来た海岸からの津波と一緒に被害を起すということになるので、河川も閉め切らなくてはなりません。

図17は須崎の水門ですが、大きなものは、高潮対策施設ですけれども沼津港の水門とか、その他にも近くの場所でもたくさん見ることができます。

が大変功績を上げられたのです。地震が発生したのが22時17分でした。防災担当の方は10年前の日本海中部地震のことを思い出し、津波が来る可能性があると判断して、3分後の22時20分には防災無線で津波警報を町に発信をしています。その結果、皆さん逃げる事ができたわけですが、この時の気象庁の警報は、残念ながら22時23分であり、防災無線の3分後で、津波の第一波の来襲と同じ時刻でした。気象庁は22時23分に警報を発して、それがNHK等で放送されたのは、その2分後ということでした。津波の避難には間に合いませんでした。

海の上では津波はわからないということで、漁港であるならば、沖で漁船がたくさんいるではないか。その人が津波の襲来を教えればいじやないかという話もありますが、先ほど述べたように沖では波形勾配が小さいため、津波であるということは分かりません。船底をドンドン叩く音があったようですが、津波とは気づかなかった。分かっていたら早く知らせてあげられたらというのが、漁業者の言葉であります。

避難を支援する構造物もソフト対策と考える

- 1) 津波の早期情報
- 2) ハザードマップ
- 3) 避難所
- 4) 津波教育  
適切な教材の作成と小学校への配布
- 5) 避難訓練  
ハザードマップの携行

表6 ソフト対策(避難を中心にした対策)

表7は気象庁の津波予報ですが、津波注意報、津波警報、大津波警報という区分で、このような津波の高さを示しながら、警報、注意報が発表されることになっていきます。

津波については他の気象警報と少々違うところがあります。他の気象警報、例えば大雨警報とか暴風警報とか、それらのものは気象庁以外、誰も発表することはできません。しかし津波警報については、その場所の市町村長も発表することができます。

津波予報	
大津波	"3m"、"4m"、"6m"、"8m"、 "over 10m"
津波	"1m"、"2m"
津波注意報	津波注意 "0.5m"

表7 津波予報の種類

いまハード対策の代表例をお話ししました。今度はソフト対策(表6)。これは人命しか守れません。資産を守ることはできません。津波が到達しない場所へ避難できるならば、人的被害の発生を防ぐことができます。

避難を中心にした対策ですが、津波の早期情報、ハザードマップ、避難所の整備、津波教育、避難訓練等があります。

いうことになっており、気象庁の津波警報だけではなくて市町村も、これは危ないと思ったら、先ほどの奥尻の例のように発表することができるわけです。

津波警報、最近テレビ等で皆さん見ていると思いますが、最速では地震発生後2分以内に発表できるようにしていますし、能登地震の時には1分40秒で発表が行われました。これは日本近海の色々な地震のシミュレーションを気象庁が行って、約10万ケースと言われていますが、そのデータを基にして発表するというのが行われています。

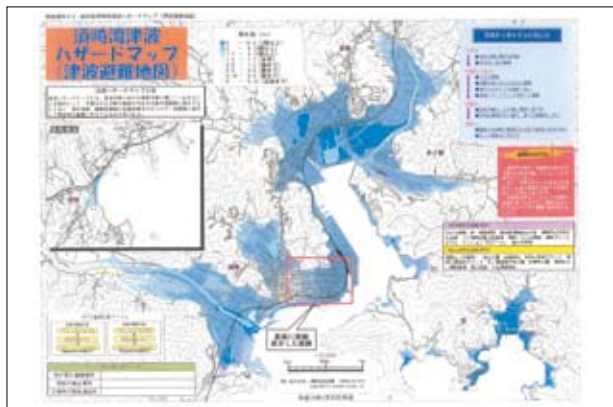


図19 ハザードマップ(例:須崎市)

図19はハザードマップです。これは高知の須崎湾ですが、津波が起きた時にはこれだけの浸水が起りますよ。津波がこまごま湖上してきますよ。その時の水深はこうですよということが書かれています。

先ほどのハザードマップの詳しいものを見たところでは(図20)。高さも場所も分かります。

津波ハザードマップというのは、これを住民に提供することによって、自分達の住んでいる所、あるいは働いている所が、津波が来たらどのような状況になるかということを示したものです。

従ってこれがあると、このような所の人はずっと逃げなくてはいけないということとで、津波の避難の情報としては大変重要なものになってきます。どこにどのような大きさの津波が来るのか、そして津波を避けるためには、どこを通過してどこに逃げるべきかという重要な情報を、ここから得ることが出来るわけです。

臨海部市町村は全国で991あります。残念ながら津波についてのハザードマップは、その約9割で作られています。

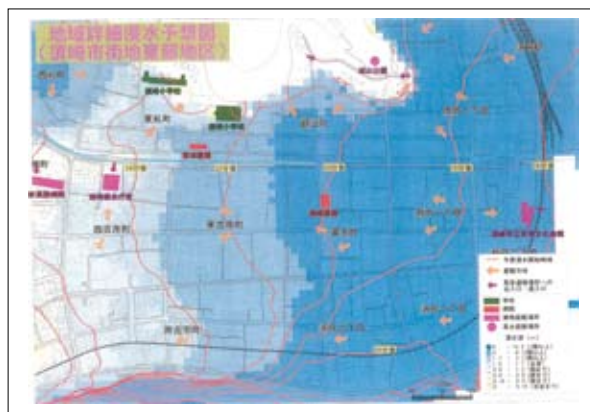


図20 詳細情報

1) 明応地震	1498年9月20日	M=8.6
2) 慶長地震	1605年2月3日	M=7.9
3) 宝永地震	1707年10月28日	M=8.4
4) 安政東海地震	1854年12月23日	M=8.4
	1日後に安政南海地震	
5) 東南海地震	1944年12月7日	M=7.9
	2年後に南海地震	1946年12月21日 M=8.0

表8 東海沿岸に大きな津波被害をもたらした地震

図21は避難の速度です。概ねこれを目安にしてみてください。健康者なら平地で60m。高齢者になると平地で48m、坂道で24mということ。スピードは遅くなるので、そのようなことを考えなくてはなりません。

		1分間で進める距離	
健康者	平地	60m	
	坂道・階段	30m	
高齢者	平地	48m	
	坂道・階段	24m	

図21 避難速度

作られているのは約1割だけというところで、これからほとんど整備していかねばならないものであります。

避難困難地域：
$Ls > 30m/min \times (Ta - Tp)$
Ls (m)：住居から最寄の避難場所までの距離
Ta (min)：地震発生後津波が来襲するまでの余裕時間(分)
Tp：避難準備の時間
30m/min：避難速度

表9 避難困難地域の解消対策

今後30年間に、これだけの確率で地震が起こるといふ予測がされており、益々地震のリスクは高まっています(図22)。その結果、津波のリスクも高まっています。ということになります。

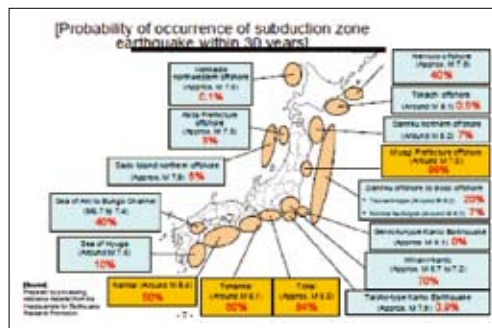


図22 将来30年間に地震の起きる期待値

東海沿岸に東海地震と共に大きな津波が発生する可能性があります。表8は東海沿岸に大きな津波被害をもたらした地震をずらりと並べています。

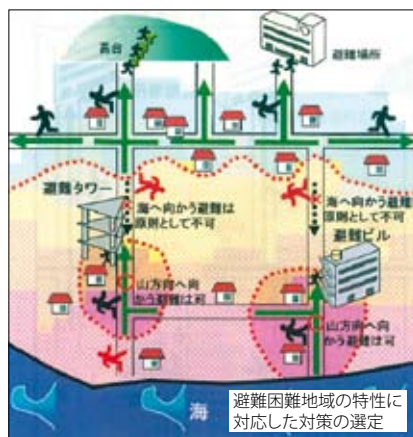


図23 避難困難地域の選定

先ほどのハザードマップを見てもうと、平たい土地はいくら逃げて高い場所がないため、有効に避難することはできません。たとえばスリランカのゴールの近くで列車が転覆していますが、現場はほとんど海岸線で、広い平地です。列車が通っており、津波に巻き込まれて多数の人が亡くなったわけですが、大部分の人は要するに逃げる場所がないのですから、どうしたかという、屋根の上へ上れば大丈夫だろうということ、列車の屋根の上へ上がりました。その結果、津波が来た時に巻き込まれて、多数の方が亡くなりました。あそこで避難するためには、避難タワーであるとかそのようなものを整備していかなくてはならないということになります。そのような避難困難地というのは、日本でも多数あります(表9)。

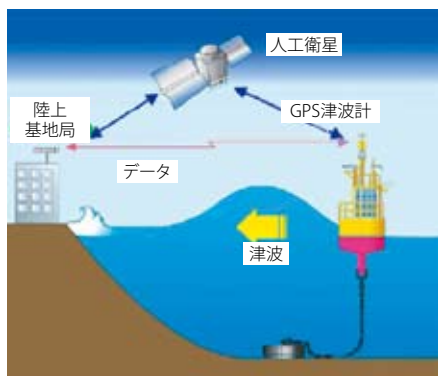


図24-a 外洋における津波の観測

津波が来るかもしれないという津波警報も大事ですが、その場合もよくあるように、「津波警報」が出たにもかかわらず、実際に小さな津波しか来なかったということになって、最後は避難しなくなるという状況が生じてしまいます。津波が来るかもしれないというの裏返しです。あまり来ない回数が多いとすると警報の効果はあまりありません。

それよりも「津波が来た。早く逃げろ」という警報を出すのが、本当は一番いいわけですが。そのためには数キロ、数十キロの沖合で津波を感知し、そしてそれを陸上に連絡していく。このような感知タワーがあれば一番いいわけで、現在、GPS波浪計、即ちGPSを利用して、沖合数キロ、数十キロの所で津波の感知をするシステムの整備をしつつあります(図24-a・24-b)。

このリアルタイムのデータは気象庁にも提供されており、気象庁は警報、予報に活用されておられるというふうに聞いておりますけれども、まだこれが活かされておられません。そのうち必ず活かされる時があるのではないかとこのように期待しているところがあります。



図24-b 外洋における津波の観測

色々な防波堤、防潮堤等ありますが、図25は最近、私どもが関与して開発しているものです。これまでの技術では、どうしても湾口防波堤のように港口が開いてしまっています。開いている港口を開いていなければならない、普段は沈んでいますが、圧搾空気を入れることによって、非常時には浮上させて、水面の上で止めます。防波堤の役割が終わったら下げたことによって、船も人も通過できるようにするというような直立浮上式の防波堤を現在開発中であり、割合良い成果が出たので、近いうちに和歌山港などで実施に向けて検討されていると聞いています。

このような新しい技術開発をしながら、できるだけ津波対策の効果を上げていくというのも大事なことでないかと思っております。

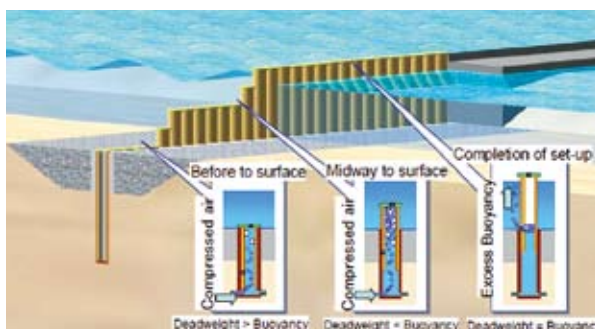


図25 直立浮上式防波堤

同時に、フラットな場所では避難タワー、避難ビル等が必要ですし、それを防御するハードな防潮堤も必要です。さらにまた、津波によって木材や空のコンテナ、乗用車等が漂流して来ます。これへの防護対策もしていかなければなりません。

と同時に津波から避難するためには、正しく逃げるということが大事です。正しく逃げるためには、津波に対する正しい知識を得ることが大事です。津波というのはなかなか体験できませんので、疑似体験を行うことが必要です。そのためにこのような本(「TSUNAMI」)が有効に活用されることを期待しているわけです。新聞を読んでいたら、2〜3日前に大阪

表10は津波対策のまとめです。避難情報の提供、ハザードマップが有効です。これを住民と共に作るということが大事だと思います。

- 避難情報の提供：ハザードマップ
- 迅速で正確な津波情報の提供：リアルタイム津波予測
- 避難支援構造物：津波避難タワー、既存防潮堤の補強、低天端防潮堤等
- 被災後の物資輸送：木材や空コンテナ、乗用車等の漂流物対策
- 啓蒙：避難を中心にした啓蒙書

表10 津波対策のまとめ

で画像でもって津波の体験ができるような施設ができたということですが、それも大変素晴らしいことだと思っています。

防災については「CAUSE（コース）理論」というのがありまして、Cは「Credibility」。防災の色々な情報、ノウハウを提供するところに、人々から信頼が寄せられなければならないかもしれません。Aは「Awareness」。その現象について、住民に知ってもらうことが大事です。Uは「Understanding」。その性質をより細かく科学的に理解することです。Sは「Solution」。対策を提案することですが、それだけでは不十分で、最後のEが大事で、「Enactment」ということですが、背中を押して避難行動を起こさせるということだと思っています。色々な形での確かな避難を進めるために、背中を押す努力をこれからもしていかなければならない、どのようなものが一番防災に効果的なのかということをも、考えていかなければならないと思っています。

最後になりましたけれども、「TSUNAMI」本の最後にある「EPIローグ」を見てもらえればありがたいと思います。飛行機に乗りますと、「安全のしおり」には図26のようなものが載っています。これは何かと言つと、機内放送でもありませんが、緊急事態の時には、まず最初にお母さんから酸素マスクを着けてください。それから子供に着けてあげてください。間違っても子供に着けて、そのあとお母さんが着けるようなことはしないでください。共倒れになりますからということですが、非常に冷酷なこともありませんが、助かるためにはそれが大事なことです。



図26 飛行機内の安全のしおり(JAL)

先ほど述べました「つなみてんでんこ」、「親もかわまず、子もかわまず、逃げる時には水門を閉める人以外ははてんでに逃げる」というものと通じるものがあります。しかしこれはあまりに悲惨なことかと思われまます。その悲惨なことが起こらないように、なるべく防潮堤、湾口防波堤あるいは津波情報システムの整備等、もちろん費用対効果を検討する必要がありますが、ハードでできるものはハードで対応することによって、こんな悲惨な逃げ方をしないで済むようにしていかなければならないのではないかと思つている次第です。

本日は良い機会をいただきましてありがとうございます。 (拍手)

◎ 質疑応答

質問 1

興味深いお話ありがとうございました。「TSUNAMI」本が評判を呼んでいるのは、よく聞いていましたが、初めて手にしました。少々厳しいことを言いますが、一般の人に分かってもらうためには、あまりにも詳しいのではなく、もっと簡単に分かるものを作っていないのかどうかというのを伺いたい。

【村田】

言われるとおりで、なるべく簡単にしたつもりですが、これだけの厚さと内容になってしまいました。実際これを読んでみると、かなり忍耐力が要るかなというような感じもします。ご指摘のとおりかと思えます。

そこでより分かりやすいものとして、また薄いものとして、教材を作らなくてはいけないだろうと思いましたが、特にNPOとかNGOの方々と一緒になつて、住民の方々に直接語りかける。情報を提供する時には、これではまずいかなと思いますので、現在もう少し薄いものを製作中です。

と同時に、インドネシア語版を製作



図27 インドネシアにおける講習会(平成21年8月11日、パダン)。左：村田理事長挨拶、中央：講習会の様子、右：質疑の様子



## 質問2

今日はありがとうございます。  
少々お伺いしたいのは、先ほど幾つかの津波防潮堤あるいは水門で、過去災害にあった所などの対策として紹介がありました。素人的に見ると、要するに日本は太平洋側に面した所は、すべて村であれ町であれ、あるいは都会であれ、沿岸部に人が住んでいる。そのような所も全部対象なのだろうと思われわけですが、こういう

して、現在インドネシアで販売をしていることは述べました。1冊5万円ピアとで、日本円にすると500円です。  
実は前回の技術同友会に、私が出席できなかったのは、ここに行ったためですが、インドネシアにパダンという場所があります。図27はバンドアチエのすぐ南の所ですが、そこでNGOの方々に集まってもらい、この本を教材にしてNGOから小学校の先生、中学校の先生、そのような教育者の方々に、今のような話を専門家の方々にしてもらいました。  
その時の経験から、映像も含めて、もう少し分かりやすいものを作っていく必要があるということを感じ、日本語版だけではなく、他の言語についても、このようなものを作っていくたいと思っています。ご質問ありがとうございます。

伝播速度は水深が深いほど速いために屈折する  
また、波形勾配が小さいために一般の海岸で反射する

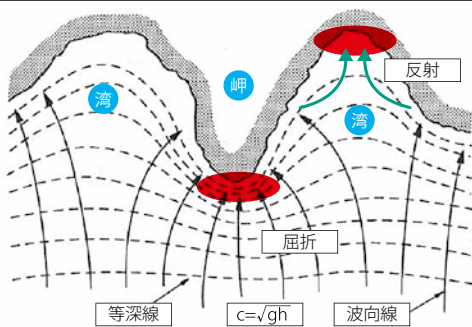


図28 屈折と反射

私も全部知っているわけではありませんが、図28の津波の変形のところの湾のところがありますが、入射・反射を繰り返して、湾奥で津波が増幅し

【村田】  
施策、ある程度までの津波に対しては、もうすでに実態として日本の現状が、防潮堤などはほとんど終わっていて、あと幾つか残っているという程度なのか。それともまだまだ相当残っているのか。それともまだ町とか村とかによって、地震が起こっても津波にはかからないというエリアがある程度特定できるのか、そのあたりの実際の現在の出来上がっている対策の状況など、教えてもらえればありがたいと思います。

て来る、あるいは高くなるということ、が、いちばん可能性が高いと思われる。だいたい湾奥が一番穏やかなために、色々な町、人口・機能が集中していることが多いので、そのような集中している所に、津波が一番来るかと思えます。

ただこのような湾というのは、日本は多いですけども、無限にあるわけではありません。そのような津波が来るような所は概ね分かりますので、地震の発生確率と地形等を考えて、そして人口・資産の集中状況を考え、プライオリティをつけながら選択と集中で整備をしていくということがなされておりますし、それがまた今後必要だろうと思っております。

ただ一方で、先ほどの中でも述べたように、津波は色々な所で入射・反射を繰り返しますし、地形によっても変わりますし、どんな津波かによっても違いますし、一度安全だったところが永久に安全かという、そうでもないのです。そのような意味ではどこの海岸もおろそかにできません。どこに大きな津波が来るかは、本当のところはよく分からないところもありません。そこはやはり総合的な判断、ソフト、ハード、避難も含めて、両側から対策を立てていくことが必要だろうと思えます。

と同時に、かなり海岸整備は進んできたと言つもの、日本の海岸線の延長は世界でトップテンに入ります。しかも今のご指摘のように、人口・資産

の8割は臨海部に集中しています。産業においてはほとんど全部集中しているということから、そこに津波が来ると壊滅的な打撃になるわけですから、整備しなくてはいけないのですが、全部が整っているかというと、そうでもありません。未整備区間がまだたくさんあるというふう聞いております。

と同時に問題は、日本の高度成長と共に色々な社会資本を整備してきました。道路も川もダムも港も空港も整備してきました。しかし整備した社会資本が、驚かれるかもしれませんが、あと20年も経たないうちに老朽化すると言われていますが、老朽化対策をどうするかというのが一番大きな課題になっていきます。

例えば具体的な例をあげると、20年経たないうちに、16年後くらいだと思いますが、道路も港湾も約半分は耐用年数の50年を超えてしまっています。するとそれを放置して、今までのように、事後保全と言いますが、問題が起きた時に保全をするということでは、年度年度に集中的に力ネを投資しなくてはいけないことになり、とてもできなくなります。

そのような意味で、予防保全と言いますが、事前によく準備しながら計画を立て、どのような順番でやっていくのかというのを考えながら、保全していかなくてはいけないということ、で、保全システムについても、維持管理についても、これから大きな問題になるだろうと思っています。老朽化した海

### 質問3

日頃少々気になっている点の質問で恐縮ですが、津波予報の件で、ご専門とは少々外れてしまいかもしれませんが、往々にして最近の色々な津波予報については、実際に観測された結果と予報との数値にはかなり差があります。もちろん災害対策というのは、厳しいことに備えるというのは原則だとは思いますが、あまりにもその差が乖離をしてしまうと、おそらく皆さんの信頼度が落ちてしまうのではないのでしょうか。

そのような点から、今の津波予報の精度に対して、どのように認

岸をどうするのか、海岸施設を保全しつつ、どのようにストックを維持していくのかということが、これから大事であると思っています。

温暖化の問題もあります。地球温暖化によって海面水位が上がってくる、色々なことが起りますが、一番大きいのは海岸が浸食されていくことです。これはブルーン則というのでしょうか、物理法則でそうなるのだそうです。そうすると浸食された所は大きな被害を受けるわけですから、地球温暖化の影響もまた無視できません。色々なことがあり、対応はしているけれども十分ではないし、また新しい課題が出てきているということではないかと思っています。

#### 【村田】

識をしているかということについて教えてもらえればと思います。

ご指摘の点は、私もまさにそのとおりだと、実は問題点として思っていますし、恐らく気象庁も同じ問題点を感じているのだと思います。国民の皆様方ももっとそうだと思います。何時間たっても津波予報は解除されない。津波の性質から言ってそうですね。反射を繰り返してくるわけですから、1時間2時間で終わるものではありません。そのような意味で何時間たっても津波注意報なり警報が持続すると、何もできないじゃないかということになりますので、予報、警報の正確さというのが、本当に重要だと思っています。

現在の予報の仕方は、先ほどの説明にあったと思いますが、10数万件くらいに色々な地震と津波のシミュレーションをやって、その中から合いそうなものをピックアップして、それを使って予報をするということになっていますので、まずはこれをさらに精度を高めていくことが必要だと、気象庁も考えているようですから、精度は高まっていくと思われま

と同時に、津波予報・警報というのは、それぞれの気象台ごとに出されるわけですから、どうしても平均的なものというか、すべての海岸線をミクロにやっているわけではないということは大

はたしてこれから社会システムとしてどうするのかということは、市町村の関わり方とかそのようなものを含めてシステムをつくり直すというか、見直すことも必要なのではないかと思

ます。

と同時に、予報はあくまでも予報であって、当たらないことも多いわけですから、GPS波浪計(図29)のようにリアルタイムで津波を観測して、それを早く予知できるシステムをつくり上げることも必要なのではないかと思っています。

現実にスマトラの津波の後、残念な

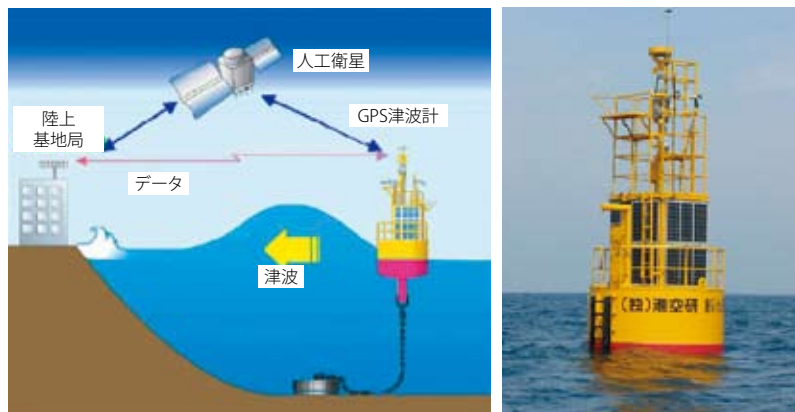


図29 外洋における津波の観測

### 質問4

私、阪神大震災以来10年から地震調査研究推進本部の政策委員と

いののをやらせていただいて、その時の経験なのですが、一生懸命、日本中に基盤観測網というのを造ったのですが、だんだん老齢化してきて、壊れていく速度より直す速度の方が遅いという大問題が実はあって、推進本部のようなヘッドクォーターがあっても、なかなかきちんと本気で取り組みないというところ。熱さ忘れるという日本の社会みたいなのをす

がら日本は全然やっていませんが、アメリカとドイツだったと思いますが、沖合にブイを立てて、リアルタイムの情報をスマトラ島に与えるようにしています。

ところが問題は、よく壊れて使われてないという部分もあるようですし、インドネシアの大学の方の意見を聞きますと、何で日本がやってくれないのだと。日本は津波の経験がいっぱいあるじゃないか。だからいろんなことを現実に知っているはずだ。何で津波の経験のないドイツがやらなくてはけないのだというようなことも言われたりして、たいへん辛い立場に置かれたりもしているわけです。

色々なこと、ご指摘のとおりだと思います。お答になっているかどうか……。



く経験したのですが、津波についてはヘッドクォーターのようなものがあって、日本としてきちんと政策をつないで、しっかり考えていくという、そのようなメカニズムは何かあるのでしょうか。

【村田】

私よりも他の先生の方が詳しい方がいるかもしれませんが、間違っているかもしれません。間違っている範囲内でお答えしたいと思います。内閣府の中に防災担当大臣がいて、そこが中心的に所管をしているということになります。これは津波も入っているはず。分野ごとに情報の問題は気象庁、防災対策では国土交通省等が関わっていますし、総務省を窓口として地方自治体ということで、システムとしては出来上がっていると思います。しかし、言われるように、実際に津波が来た時に動き得るものかどうかという点については、まだまだ足りない部分もあるかもしれません。一つだけ付け加えさせてもらいますと、この本は中の写真ももらいたいと思いますが、私は写真にも意味があるのではないかと実は思っています。この本を出版する時に、一番時間がかかったのは版權を取ることです。世界中に版權があったものですから、それを取り寄せるのに半年近くかかりました。このような写真を資料として残すことも、先ほど先生が言われた持続性

を維持するということにつながっているのではないかと期待をしています。

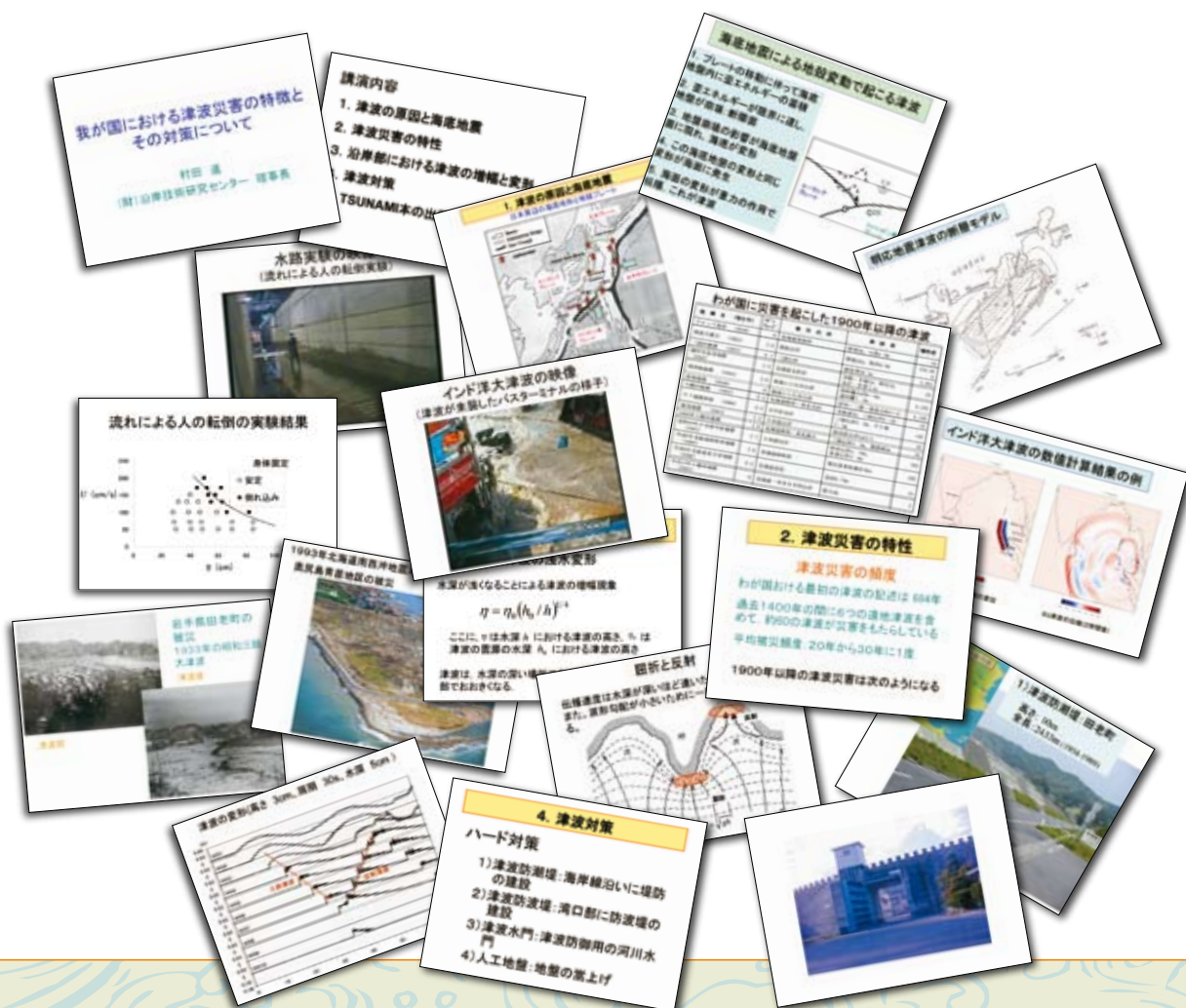
### 質問 5

質問というよりもお願いになると思いますが、私、尾鷲の港湾審議会に関係しています。あの町では確か市役所の玄関に昔、「5分で逃げれば全員助かるけれど、15分で逃げれば千数百人亡くなるはずだ」といったような垂れ幕があって、ではハードをどうするかということもありますが、いまの財政とか色々なバランスから言って、あの町に、誰も逃げなくてもいいようなハード、防潮堤ができることはなかなかむずかしい。やっぱり逃げるしかないということになっていきます。

是非、逃げるルール、指導それからそれを周知徹底させること。これは土木技術、村田さんのところがリーダーシップをとってやる仕事ではないかと思っています。ハードを造って助かる人も多いと思いますが、逃げ方を教えて助かる人間の方が、費用対効果といったら変ですが、ずっと社会的影響が大きいのではないかと思えます。是非ともその分野に技術者として大いにリーダーシップをとるという方向に、これから努力してもらえればありがたいなと思っています。

【村田】  
ありがとうございます。

司会 他にありませんか。それではこれ为本日の講話を終了したいと思います。もう一度拍手をお願いします。(拍手)  
村田 ご清聴ありがとうございました。



**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/>  
2009年12月25日発行