

沿岸防災技術研究所の活動について

高山知司

(財) 沿岸技術研究センター 参与
沿岸防災研究所長

沿岸技術研究センターは沿岸防災技術研究所を平成17年12月に設立した。沿岸防災技術研究所では総合的な沿岸防災技術について、調査研究を進めるとともに、セミナーやワークショップを開催するなど沿岸防災に係わる新しい情報の発信に取り組んできている。本稿では平成21年度における沿岸防災研究所の取り組みを紹介する。

キーワード：沿岸防災WS、大型台風18号、チリ沖地震津波、「TSUNAMI」書籍周知啓発滑動、

1. はじめに

伊勢湾台風が東海地方に来襲し、伊勢湾内に未曾有の高潮を発生させ、名古屋経済の発展が一時中断されたとされるほどの大災害を起こしたのが昭和34年

(1959年)9月で、今から51年前になる。そして、その次の年(1960年)5月に太平洋の反対側のチリ沖でマグニチュードM=9.5の大地震が発生し、これによって起こされた津波が太平洋を横断して日本に來襲し、太平洋沿岸の各地域で大きな災害を起こした。日本全体で死者・行方不明者は142人に達した。この津波で問題になったのが、津波の來襲に関して何も情報がなかったことである。この教訓を生かしてハワイに太平洋津波警報センターが設立された。

50年前と同じような出来事が去年と今年に起こった。昨年(2009年)10月8日の未明から早朝にかけて大型台風18号(メーロー)が東海地方に來襲した。この台風は伊勢湾台風より約20km東側をずれて走り、知多半島に上陸した。これによって三河湾内には2.6mにも達する大きな高潮が発生した。最大潮位が4.4mにもなると、三河港神野西ふ頭では岸壁上0.7m~0.9mの浸水被害を受け、さらに空コンテナが流され、散乱するといった被害もあった。そして、今年(2010年)2月27日3時34分(現地時間)にチリ中部の太平洋沿岸でM=8.8の地震が発生した。地震発生から12分後に太平洋津波警報センターからチリおよびペルーに津波注意報が発令されている。わが国では気象庁が地震から約30分後に遠地津波に関する情報1号を発令している。そして、地震発生後1日でわが国太平洋沿岸に津波が到達している。この津波が沿岸に到達すると、場所によっては数mに達し、浸水も起こっているが、人命が失われることはなかった。ただし、養殖いかだ流出など水産関連の被害が生じている。

50年前と比べると、はるかに被害は小さかったが、同じ場所で同じ現象が発生している。これは全くの偶

然の事象であろうが、全く偶然と考えてよいのかといった疑問がかすかに残る。このようなことを考えながら、沿岸防災技術研究所の平成21年度における取り組みについて紹介してみたい。

2. 近年の沿岸災害における気になる特徴

2.1 漂流物

昭和34年9月の伊勢湾高潮災害で大きな問題になったのが名古屋港に海面貯木していたラワン材が流れ出し、1,000人以上の市民を死に至らしめたことである。写真-1はこの時に名鉄大同駅近くのアパート群の中に流れ込んだ流木を示している。また、昭和58年(1983年)の日本海中部地震津波では秋田港において15,000本の木材が流入して、1週間程度港が使えない状態が続いた。秋田港に流入した木材は港内および旧雄物川の両岸に水面貯木されていた約28,000本の内の一部である。秋田港に侵入した津波はそれほど大きくはなく1.4m程度であったが、写真-2に示すように多くの木材を流出させた。

以上述べたように、過去においては木材が高潮や津波による流出物の典型的なものであったが、付加価値の高い加工木材が輸入されるようになって海面貯木は



アパート群になだれ込む流木(名鉄大同駅付近) [中日新聞社提供]

写真-1 伊勢湾台風時に流出した木材

ほとんどなくなり、近年になって流出物も変化が現れてきた。

平成15年(2003年)9月26日に発生した十勝沖地震津波によって十勝港のコンテナヤードにあった空コンテナが流出し、写真-3に示すように十勝港内を浮遊する事故が発生した。このような空コンテナが航路内に沈むと、それを取り除かないと船舶が入出港できない事態が発生し、港湾荷役に大きな支障をきたす可能性があった。平成17年(2005年)8月29日に大型ハリケーン・カトリーナが米国ミシシッピー川の河口付近に上陸し、ニューオーリンズとメキシコ湾沿岸に高潮と高波による大災害が起きた。そのとき、近くのガルフポートから流出した空コンテナが写真-4に示すように民家に突っ込んで破壊する災害も起きていた。また、既に述べたように、昨年10月8日未明に東海地方に襲った台風18号は三河港を直撃した。中心気圧955hPaによる海面上昇と中心付近の最大風速40m/sの暴風による吹き寄せによって三河港では2.6mにも達する潮位偏差が生じ、大きな高潮が来襲した。この高潮によって、神野ふ頭8号岸壁の138個の空コンテナが0.7~0.9mの浸水でコンテナヤード内を流動・散乱する災害が発生した。写真-5はコンテナの散乱の様子を示しており、一部のコンテナはヤードの境界フェンスまで流されており、フェンスがなければ流出した可能性がある。また、これより大きな高潮の来襲ではフェンスを破壊して流出する可能性は十分ある。さらに、2010年2月27日に発生したチリ地震津波では対岸のタルカワノ港では約680個のコンテナが津波の第1波で陸側に流され、その引き波でその3割が海側に流出した。そしてその一部は家屋などに衝突して二次災害を発生させている。

以上のように過去においては木材が主要な漂流物で、それによる二次災害も発生していたが、現在では空コンテナが木材に取って代っている。木材の場合には常に浮いていて沈むことがないが、コンテナの場合には水没する可能性がある。コンテナの水没が航路内で起きると船舶の航行ができなくなり、物資の搬入がストップする。水没したコンテナは中に水を含むために重量が非常に重くなり、取り除くのが非常に困難である。また、水没する時間もコンテナの種類によって異なる可能性がある。今後、海中での空コンテナの浮遊挙動や沈没コンテナの引き上げ技術を検討しておくことが重要であろう。

2.2 GPS波浪計による津波観測波形の活用

既に述べたように、2010年2月27日に発生したチリ地震津波は太平洋を横断してわが国にも伝わり、太平洋沿岸地域に被害を与えた。津波によって浸水した地域もあったが、津波高がせいぜい2m以下であったこと



写真-2 日本海中部地震津波で秋田港に流出した木材



写真-3 十勝沖地震津波時に流出したコンテナの漂流



写真-4 ハリケーン・カトリーナ高潮時に流出したコンテナの民家への衝突

もあって、養殖筏の流出といった水産関係の被害を除けば大きな被害はなかった。

沖合い20kmの地点に設置して、津波の波形も観測しようとするGPS波浪計は、図-1で示すように、このとき

までにわが国太平洋沿岸に11基設置されていた。これらの波浪計によってわが国に來襲するチリ地震津波の波形を観測することができた。観測波形の中には通常の風浪や潮位による波形が含まれるので、これらを取り除き津波による波形だけを取り出さなければならない。

このようにして抽出した津波波形を図-2に示している。図中には11基のGPS波浪計の津波波形と釜石沖の沿岸波浪計と釜石湾内の潮位計で観測した波形も示している。①青森東海岸から⑦福島県沖までの東北太平洋沿岸には2月28日15時頃に津波第1波が到達していることがわかる。また、⑧静岡御前崎沖から⑪高知西部沖の東海から四国沿岸では東北地方より30分から1時間遅れている。このことは津波が東方から来ていることを示している。①から⑦の東北地方では津波第一波の波形は比較的類似の波形を示しているが、2波目以降はそれぞれの場所で異なった波形を示している。また、最大水位の現れる時刻も観測地点ごとにばらばらである。GPS波浪計による観測波形から沿岸波浪が推定できるか検討するために、④岩手県南部沖と釜石の沿岸波浪計、潮位計を比較してみる。沿岸波浪計と潮位計については波形の連なりがほぼ同じであり、沿岸波浪計の波形より潮位計の波形が位相も少し遅れ気味で、また、少し増幅しているように見える。しかし、④の波形は沿岸部とは大きく異なり、沿岸部の津波をこれから予測することは第一波を除いて不可能である。この原因としては、GPS波浪計の波形には沿岸部からの反射津波が重なっているために、沿岸地形の特性が直接含まれる。その結果、場所毎に波形が異なり、沿岸の津波が予測できない。一方、沿岸波浪計による観測値にも周りの沿岸部からの反射波の影響を受けているが、観測場所が沿岸に近いために、大部分の津波エネルギーは岸方向に進行するようになっているために、



写真-5 台風18号による高潮浸水で散乱したコンテナ (中部地方整備局撮影)

釜石湾内の潮位計波形と類似になったものである。

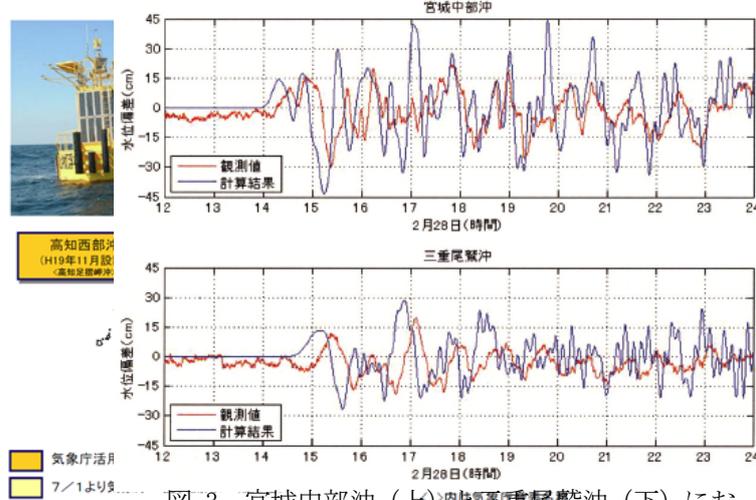


図-3 宮城中部沖 (上) と三重尾鷲沖 (下) におけるチリ沖地震津波波形の計算値と観測値の比較

以上

のことから、GPS波浪計で観測した波形から直接沿岸部の津波を予測することは第一波を除いて難しいことが明らかになった。河合・辰巳はチリ地震津波の断層モ

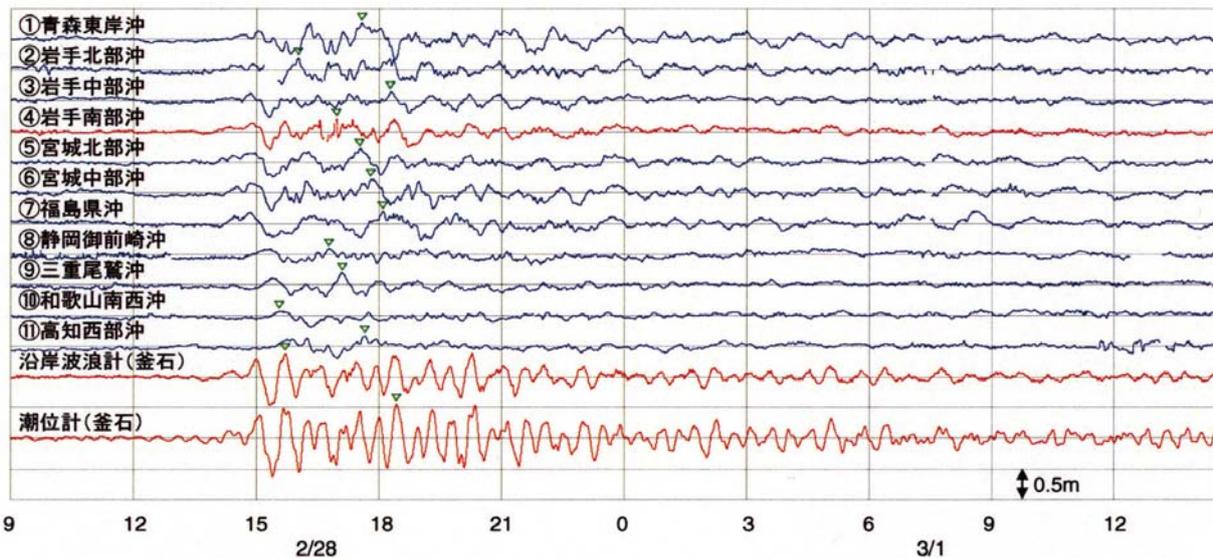


図-2 東北～四国沿岸で観測されたチリ沖地震津波の潮位偏差

デルから波源域の初期水位を推定して、津波の伝播計算を行ってGPS波浪計による観測波形と比較している。計算波形と観測波形を比較したのが図-3である。比較は⑥宮城中部沖と⑨三重尾鷲沖に関して行っている。太平洋を横断する形で計算しているので水深データの誤差などの積み重ねで津波到達時刻が遅れるといった位相のずれはあるが、波の連なりとしてはある程度再現している。このように再現できたのは沿岸部からの反射波を計算していることによると考えられる。このように、GPS波浪計の波形を直接用いて沿岸部の津波を予測することは困難であるので、観測地を用いて逆解析で波源域の水位を推定し、そこから伝播解析を行うリアルタイム津波算定法を適用することが必要であろう。

3. 沿岸防災技術研究所の業務

沿岸防災技術研究所の業務は、以下の業務について取り組んでいる。

- ①沿岸防災技術に関する情報の収集・整理
- ②沿岸防災技術に関する調査研究の実施
- ③沿岸防災技術に関する政策提言
- ④沿岸防災技術に関する技術の普及
- ⑤大規模災害に関する調査研究

4. 津波災害復興に関する調査団の派遣

タイのバンコクで開催された第6回国際沿岸防災ワークショップの前後3日間にわたって、2004年のインド洋大津波によって受けた大災害を教訓にして、タイ国において新たに設置された津波対策施設を調査した。

ワークショップの前日(2009年11月30日)にタイ国家災害警報センター(NUWC)を訪問した。タイ国家災害警報センターはインド洋大津波後の2005年に設立され、津波などの自然災害に対する情報収集や早期警報システムの運用を行っている。津波の情報収集では、太平洋津波警報センター(米国)や気象庁(日本)、アンダマン海の津波観測ブイ(タイ)などの情報を収集・管理している。早期警報システムは津波警報タワーやラジオ、テレビ放送などで構成され、津波警報などを速やかに伝達するようになっている。警報タワーではサイレン・赤色灯や日本語を含む4ヶ国語で警報が伝えられるとのことである。我々の訪問に当たって、警報発令のデモンストレーションを行ってくれた(写真-6)。

ワークショップ終了後、12月3～5日の3日間にわたって、インド洋大津波で被災したカオラック(パンガー県)やピピ島(クラビ県)、プーケット島の西海岸(プーケット県)を中心に復興状況や津波対策施設を調査した。

カオラック(Khao Lak)はプーケット国際空港か

ら北へ自動車で50分程度走った西海岸で、ダイビングスポットやリゾート地として近年開発が進んだ観光地である。インド洋大津波時には、10mにも達する津波が来襲し、地元住民や外国人観光客を含めて死者・行方不明者が2,000人にも上って、非常に大きな被災を被った場所である。大津波から5年経過したけれども、津波前の状態にはまだ完全には回復していない。津波によって海岸から1.5kmほど陸側に打ち上げられた警備艇(写真-7)が津波災害のモニュメントとして残されており、公園として整備されるとともに、観光地にもなっていた。カオラックの集落の近くには、タイ皇室の援助で津波避難所(写真-8)が建設されていた。施設は高床式で、2階のフロアは300m²程度あり、



写真-6 タイ国家災害警報センター(NUWC)

数百人収容可能であった。建設後、維持管理が十分に行われていないために、回廊の床がめくれ、手摺がぼろぼろになっていた。次の津波の来襲時には避難所として使用できないのではないかと危惧された。この避難所の近くに、津波ワーニングタワー(写真-9)が設置されていた。タワーは十分な高さはあったが、写真が示すように警報を発信する小屋まで行くのに梯子しかなくアクセスの改良が必要に思われた。カオラックでは村ごと流された部落があり、そこは津波記念公園(写真-10)となっていた。そこで亡くなった人達のネームや顔写真が通路の両側の壁に埋め込まれていた。

ピピ島(Phi Phi Island)はプーケット島から東に約45km離れたアンダマン海に浮かぶ島で、ダイビングで有名なリゾート地である。島の中央部に形成されたトンボロ地形が海水浴客でにぎわう砂浜である。この島に6mの津波が来襲し、トンボロ地形を横切って対岸に達した。この津波災害後に避難場所がいくつか設置されていた。一つは山の斜面の高台に作られた避難場所であり、他の一つは写真-11に見る避難所である。この避難所を探すのに苦労をしたので、観光客のほとんどの人達はこの場所を知らないのではないかと思

われる。

プーケット (Phuket) 島西海岸はアンダマン海に面して美しいビーチが連なる風光明媚な観光地として有名な場所である。この海岸に5mに達する津波が来襲して大きな被害を出した。これらのビーチには写真-12で示すような警報タワーが建設されていた。また、高台に避難場所が選定されて、避難経路の表示看板があちこちで見られた。津波対策が推し進められている感じではあった。

タイ国の津波対策施設を調査してきて、多くの避難場所や警報タワーが建設されてきたことはわかった。しかしながら、インド洋大津波から5年も経ち、避難所を建設したのはよいが、普段はほとんど使われないために、老朽化が急速に進行しており、次の津波来襲まで持たないのではないかと危惧される。特に、避難所や警報タワーは日常においても他の用途で使用してゆくことが重要に思われる。そうでないと、施設も忘れられ、また朽ち果ててゆき、将来の津波来襲時に役に立たなくなってしまうのではないかと心配である。

5. シンポジウム等の開催

沿岸防災についての啓発。防災技術の情報交換のため当センターでは国内外でシンポジウムやセミナー等を開催しており、ここでは沿岸防災関係について紹介する。

5.1 テクノゾ-2009における防災関連論文の発表

2009年11月5日、海運クラブ2階ホールにおいて「コースタル・テクノロジー-2009」を開催し、防災関連に関しては以下のような論文発表を行っている。論文の詳細については、「沿岸技術研究センター論文集No. 9 (2009)」を参照してほしい。

1) 新潟西海岸における潜堤背後の洗掘溝の漂砂特性

企画部 主任研究員 金井 実

前調査役 三井道雅

北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所

所長 吉田秀樹

(株)エコ- 顧問 加藤一正

新潟西海岸では、平成元年から潜堤と養浜を組み合わせた面的防護工法による侵食対策を実施して、現在にいたっている。本調査では、潜堤背後に形成される洗掘溝の形成は、「潜堤両端部で生じる局所洗掘を残した状態で潜堤が延伸することによって起こる」(機構A)だけではなく、「潜堤上の砕波に伴う強い流れが海底砂を巻き上げて浮遊状態にした砂を沿岸流が運ぶことによって起こる」(機構B)ことも関係することを



写真-8 インド洋大津波の犠牲で壊滅した避難所警備塔の復元工事の様子



写真-9 津波ワーニングタワー

明らかにしている。

2) 横須賀港海岸野比地区における海岸侵食対策事業



写真-10 インド洋大津波で壊滅した村落の跡



写真-11 ピピ島内に建設された避難所

について

調査部 主任研究員 榊原雅人
調査役 菊池洋二
横須賀市 港湾部

港湾建設課 課長 鈴木栄一郎
港湾企画課 主任 中塚龍平
杉崎宣康

横須賀港野比地区は近年において海岸侵食が進行しており、台風等の高波浪時にはたびたび災害を受けている。本業務では、横須賀市の策定した基本計画を基に、学識経験者等の委員会や地元住民が参加しワークショップによる審議を経て、野比地区海岸における侵食・越波対策としての整備計画を策定したものである。

3) GPS沖合波浪計を活用した津波防災について

調査部 村井信康
調査役 岡 良

東北地方整備局 港湾空港部 港湾空港防災・
危機管理課 課長 鈴木昭宏
課長補佐 川村柳茂
防災技術係長 青木伸之

GPS波浪計は、GPSアンテナを海上に浮かべたブイに搭載し、海面変化をブイの動きで観測するものである。本業務では、GPS波浪計で観測された津波データを活用して、適切な津波情報を迅速に伝達する手法について検討している。

4) 四国沿岸域における防災総合数値解析システムの構築 ～津波・高潮推算の入力条件となる海上風推算モデルの作成と検証～

調査部 調査役 菊池洋二
調査部 研究主幹 岡 良

四国地方整備局 高松技調 課長 近藤 徹
本調査は、将来、四国沿岸に影響を与える高波・高潮・津波を数値計算数値計算によって再現し、防災対策に役立つ防災総合数値解析システムを確立することを目的としている。本年度は、そのうち波浪と高潮の推算モデルの入力条件となる海上風推算モデルの算定精度と特徴について調べている。

5) 「うねり性波浪」予測・監視システムの検討

波浪情報部 業務第二課長 宇都宮好博
調査役 岡田弘三

審議役 江口一平
参 与 高山知司

北陸地方整備局 新潟技調 前所長
二瓶 章

平成20年2月23日から24日にかけて富山湾に来襲した「うねり性波浪（寄り回り波）」は、伏木富山港の防波堤や港湾緑地に甚大な被害をもたらした。このような被害の軽減のためには、海岸・港湾施設の補強に加え、うねり性波浪の予測が有効になる。本業務で

は、波浪観測と波浪変形モデルを組み合わせた、うねり性波浪の予測システムと監視システムを検討している。

5.2 第6回国際沿岸防災ワークショップ



写真-12 プーケットの海岸に設置された警報タワー

2004年12月26日に発生したインド洋大津波は未曾有の大災害をもたらし、世界で30万人以上の尊い人命を奪った。アンダマン海に面するタイ国のプーケット近隣の海岸では5,400名の人が津波で亡くなった。この地域は美しい砂浜が連なる観光地として有名で、多くの外国人が観光客として当時ここを訪れており、津波の犠牲になった。外国人観光客の犠牲者は2,000人にも達した。インド洋大津波から5年目に当たり、大きな津波被災を受けたタイ国で本ワークショップを開催することにした。

このワークショップはインド洋大津波の翌年に神戸で第1回を開催して以来、ほぼ年に1回の割合で開催しており、今回が6回目である。過去、第3回(2006年)がスリランカ、第5回(2008年)がインドネシア、そして第6回がタイと、インド洋大津波で多くの犠牲者を出した国をほぼ回ったことになる。

第6回沿岸防災ワークショップは、独立行政法人港湾空港技術研究所や国土交通省、沿岸技術研究センター、タイ国チュラロンコン大学との協力のもとに、2009



写真-13 国際沿岸防災ワークショップの講演者

写真-14 国際沿岸ワークショップにおける講演者

年12月1日から2日の2日間にわたって、インターコンチネンタルホテル・バンコクで開催された。このワークショップにはタイの大学・研究機関のエンジニア、行政担当者、NGO、マスコミなど156名の人々が参加し、熱心な討議を行った。

日本大学 首藤伸夫教授による「津波研究の過去、現在、未来」と題するキーノート講義を皮切りに、6つのセッションで講演が行われた。その後、「津波減災の将来の方向性」に関するパネルディスカッションが行われ、最後に、沿岸技術研究センターが編集した「TSUNAMI」本についての紹介があった。写真-13はワークショップの様子を示したものである。

セッション1の「津波災害軽減手法の進展」では、米国における高潮や津波に対する減災対策が示されるとともに、インド洋大津波で被災したスリランカのゴール市を例にして戦略的減災対策やアジアの津波リスクの評価手法についての国連の活動が報告された。

セッション2の「津波のモニタリングと警報」では、南海トラフにおける地殻変動のモニタリングやGPSを用いた地盤の変形観測、日本における津波警報システム、津波の予測と警報のためのブイによるリアルタイム津波観測の活用について発表された。

セッション3の「津波災害の推定(1)」では、建物に作用する津波力の現地算定や津波の破壊力を示す実験、津波による被害指標の必要性に関する発表があった。

セッション4の「タイ国における津波」では、スダ海溝における地震と津波の再発性やカオラックの海岸における津波によって運ばれた土砂の堆積特性、タイの子供や青年に与えた2004年インド洋大津波の精神的衝撃について報告された。

セッション5の「津波災害の推定(2)」では、リアルタイム津波の推定法や日本の都市における津波避難シミュレーション法、アジアの国における海岸災害と想定される影響、国の回復力について発表された。

セッション6の「津波減災戦略」では日本の港湾やインドネシアにおける津波減災対策や米国における津波研究について報告があった。

6つのセッションの後に、当沿岸研究センターが編集している英語版の「TSUNAMI」本の特別セッションを行った。この本は、津波に遭遇したときに津波から生き延びるために必要な基本的な知識を集約して記述したものである。この本の紹介とともにこの本を読んだ感想についても発表された。

写真-14は本ワークショップの発表者を撮ったものである。

5.3 第1回CDIT-KORDI共同沿岸防災ワークショップ

2009年10月7日に当沿岸技術研究センターと韓国海洋研究所との間で研究交流に関する協定書が調印された。写真-15は村田沿岸センター理事長(当時)と乾海洋研究所長との間での協定書の調印の様子を示している。これを記念して釜山で沿岸防災ワークショップを10月8日に開催することにした。

このワークショップには沿岸技術研究センターから7名が参加し、調査・研究成果を発表した。韓国海洋研究所からは6名が発表した。写真-16はワークショップの会場を示す。

沿岸技術研究センターからは、津波の減災や高潮対策、GPS波浪計を用いた津波防災、うねり性

波浪の予測といった防災関連の調査・研究に加え、当センターの国際沿岸技術研究所の活動や日本の親水性構造物の開発、排水浚渫粘土の活用に関する技術についての発表を行った。海洋研究所からは韓国における波浪や高潮の予測技術や韓国の海岸侵食に係わる沿岸波浪情報、浅海域における波浪変形計算、韓国東海岸における異常なうねり性波浪の観測に関する発表に加え、潮流発電パイロットプラントの健全度モニタリングの開発に関する報告があった。このワークシ



写真-17 沿岸防災ワークショップでの発表者



写真-16 沿岸防災ワークショップの風景

ワークショップにおいて、韓国の東海岸の異常なうねりとわが国における寄り回り波との関係についての討論があり、沿岸波浪に関する観測情報交換の必要性が議論された。写真-17はこのワークショップにおける発表者を示している。

本ワークショップは次年度以降も継続して開催されることになり、次年度は日本での開催となった。

6. 研究会や共同・調査研究の実施

6.1 CADAMAS-SURF (数値波動水路) 研究会

CADAMAS-SURFは、耐波設計のような非線形の巨大波浪による構造物への波力算定など実務に適用することを目的として開発された数値計算法である。港湾の技術基準の性能規定化など、港湾を取り巻く状況の変化に応えるため、平成18年に研究会を設置し、プログラムのバージョンアップ、不規則波に対する入力方法の整備、各種構造物に対する越波、伝達波、波圧の計算事例の整備を行ってきた。

CADAMAS-SURFの3次元版が現在開発されているところである。3次元版ではかなりの計算時間を必要とするために、実用化のためには今後活用方法等に工夫や改良が必要なようである。

6.2 共同研究

1959年9月に発生した伊勢湾台風による大災害から2009年で50周年になる。伊勢湾台風による災害の当時の写真を整理して、伊勢湾台風災害の実態を再認識し、今後の高潮対策に対する教訓を抽出することを目的として、京都大学防災研究所気象・水象研究部門沿岸災害研究分野と共同研究を行っている。

沿岸災害研究分野は、その研究分野の前身である海岸災害研究部門の教授であった故岩垣雄一京大名誉教授が伊勢湾台風直後の災害状況を撮影した多くの写真を所有している。これらの貴重な写真をそのまま眠らせておくのはもったいないこともあって、これらの写真に写っている被災現場の現況を並べて示すことによってどのように修復されたか、あるいは過去と状況がどのように変化したかを明らかにする。そして、将来において伊勢湾台風のとくと同じような規模の台風が発生したと仮定するとき、過去に被災した箇所が安定であるかどうか判定することも可能であろう。写真-18

(a) と (b) はそれぞれ被災時と現況の写真である。現況の防潮堤は、コンクリート目地に草が生い茂り、かなりの老朽化が目立つようである。この共同研究は22年度も継続している。

6.2 調査研究

関する沿岸研究センターにおいて昨年度に行った

受託・共同・自主研究を合わせて、79件の調査研究を行っている。そのうち防災関連の研究が30件で、36%の占有率である。

これらの調査業務を災害の予測、被害想定、減災対策、新技術に関する研究に分けて、その主なものを示す。

- ① 災害の予測技術に関する研究
 - ・ 高潮防波堤の地震時変形に関する研究
 - ・ 沿岸域の総合防災に関する研究
 - ・ 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策に関する調査業務
- ② 被害想定に関する研究
 - ・ 高潮防潮堤機能検証調査
 - ・ 港湾地域地震防災対策検討業務
 - ・ 海岸保全施設長寿命化対策検討業務
- ③ 減災対策に関する研究
 - ・ 長周期波対策検討業務
 - ・ 長周期動揺低減システム検討業務
 - ・ 伊勢湾台風災害の実態の把握
 - ・ 港内埋没対策検討業務



(a) 被災時の状況



(b) 現在の状況

写真-18 鍋田前面干拓堤 樋門ヶ所

- ④ 新技術に関する研究
 - ・ 津波防波堤等の技術検討業務

7. 出版物の刊行

平成16年末に発生したインド洋大津波による猛威を捉えた映像が「TSUNAMI」という言葉とともに全世界に発信された。甚大な人的被害となった要因としては、未曾有の津波規模であったことに加え、当該地域では津波警戒体制が脆弱であること、津波に対する理解が不十分であることが指摘されている。

わが国は津波の常襲地域であり、津波に対する知見や経験が豊富である。津波に関する我が国の技術的知見を広く世界に情報発信することは当センターの業務の一つとして考えられることから、「沿岸防災技術研究所」の設立1周年記念事業として、津波災害の危険性が高い海外諸地域における人的被害軽減に貢献することを目的とし、「TSUNAMI」に関する被害、現象、予警報及び被害軽減策等の技術的知見を紹介する書籍を出版することとした。

津波に関する既存の本のほとんどが津波の発生や伝播、増幅といった物理現象を解説する学術書であり、読み物としての本は津波の恐ろしさを強調したものであった。そこで、今回の津波本は、津波に襲われたときに生き延びるために必要な知識を伝えることを主たる目的とし、数式等はほとんど使わないで、読みやすい平易な本にすることにした。日本語版は2008年11月に発刊され、既に多くの人に読まれている。

日本語版の津波本は、英語とインドネシア語に翻訳することを計画した。インドネシア語版は、多くのインドネシアの人々に読んで頂くことを考え、避難にとって重要な情報だけに限定して翻訳することにした。インドネシア語版は2009年6月に出版された。また、英語版は、日本語版をそのまま英訳して出版することにし、2009年10月にWorld Scientific社から出版した。TSUNAMI本の韓国語版も2009月に出版された。

これらの本は、200頁を越えるような厚みがあり、さっと読み終えることができるような本ではない。また、これらの本を読むためには、ある程度の学力が必要である。そこで、小学生や中学生でも簡単に読め、尚且つ、正確な津波知識が身に付く簡易本が必要になると考えた。このような考えから、「津波は怖い！」と題する絵本を出版した。難しい漢字には読み仮名を付けるとともに、写真や挿絵、漫画をできるだけ取り入れて、わかり易くすることを心がけた。このようにすることによっても、津波記述の正確さが落ちないように心がけている。

TSUNAMI本の日本語と英語、インドネシア語版に加え、簡易版を写真-19に示す。

7. インドネシア語版書籍「TSUNAMI」の周知啓発活動

インドネシア語版のTSUNAMI本の周知・啓発活動に対して日本財団から助成金を受けたこともあって、TSUNAMI本の出版編集委員会を改変して、「インドネシアにおける津波の周知啓発委員会」を設立した。この委員会の指導の下にインドネシアにおける周知・啓発活動を検討した。インドネシアの担当者とも相談して、2009年度はパダンとジョグジャカルタ、バリ島で行うことにした。インドネシア語版の



写真-22 ジョグジャカルタでの津波講習会の様子



写真-19 沿岸技術研究センターが出版した「TSUNAMI」本

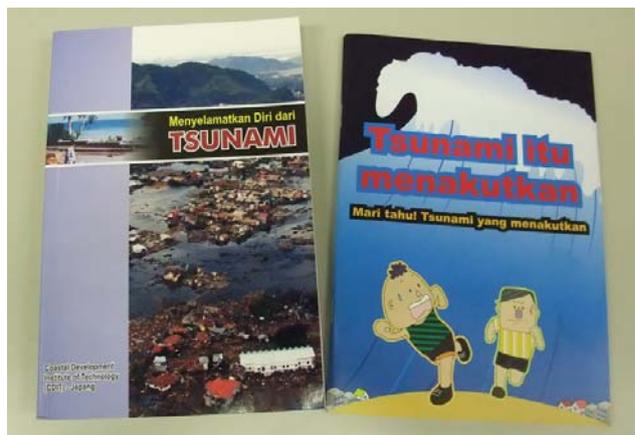


写真-20 インドネシア語版で出版された



写真-21 パダンでの津波講習会の様子

「TSUNAMI」本と簡易本「津波は怖い！」を写真-20に示す。

(1) パダンにおける講習会

2009年8月11日(火)

西スマトラ州の州都であるパダンにおいて津波防災に関する講習会を実施した。インドネシア海洋漁業省とアンダラス大学、NGO-KOGAMI(Tsunami-Alert Community)の支援・協力を得て実施したこの講習会には、政府、大学、NGOのほか、インドネシア国営テレビを含む報道機関の関係者役60名が参加した(写真-21)。

本講習会の開催に対して非常にお骨折を願ったアンダラス大学のフェブリン教授から冒頭の挨拶を頂いた。そこで教授は、「西スマトラへの津波の来襲に際しては、80万人の住民に警告を発する必要がある。津波に関する知識の普及は今すぐできることであり、その意味ではインドネシア語版『TSUNAMI』の出版に感謝する。」と話された。

講習会では、今村文彦教授(東北大学)が近年の津波、津波の性質、津波警報と避難等について報告した。アブヅウル・ムハリ氏(インドネシア海洋漁業省)とブデイマン氏(ジャーナリスト)がインドネシア語版「TSUNAMI」の内容について説明された。高山知司参与(沿岸技術研究センター)が「TSUNAMI」本の出版意義や日本における新たな津波対策についてはなした。黒崎ひろみ助教(名古屋大学)が防災ダンスを披露した。

講習会の前日、NGO-KOGAMIの事務所を訪問して、パダンにおける避難訓練や地域住民を対象にしたワークショップの開催などの津波防災活動について話を聞いた。

(2) ジョグジャカルタにおける講習会

2009年11月9日(月)

ジャワ島のほぼ中央に位置するジョグジャカルタは、市街地の外れに国立ガジャ・マダ大学を有し、ジャワ島の首都でもあった古都で、王宮も存在する。自然災害に対する関心が強く、講習会には予定した50名を超える約70名が参加した(写真-22)。

講習会では、国民福祉省のアセップ博士から冒頭の挨拶をいただき、ガジャ・マダ大学ラデイアンタ教授からは「小規模建築物への津波力」についての講演があった。高山参与(沿岸技術研究センター)や黒崎助教(名古屋大学)、ブデイマン氏(ジャーナリスト)がそれぞれ「過去の津波災害の教訓と日本における津波対策」や「ダンスを活用した防災活動」、「インドネシア語版『TSUNAMI』の概要」について講演した。その後、参加者との活発な意見交換があり、閉会となった。

(3) バリ島における講習会

2009年11月11日(水)

バリ島のサヌール地区において講習会を開催し、地元バリ島の政府、教育、NGO等の関係者役50名が参加し

た(写真-23)。この講習会には、スバンドノ博士(インドネシア海洋漁業省)と高橋研究主幹(独)港湾空港技術研究所)が新たに講師として参加して、それぞれ「インドネシア語版『TSUNAMI』の概要」や「近年の津波研究」についての講演があった。高山参与や黒崎助教はジョグジャカルタでの講演と同じ内容である。



写真-23 バリ島での津波講習会の様子

測量地理庁のダルマワン博士の冒頭の挨拶では、「インドネシア沿岸住民はインド洋大津波以降、自身に敏感になっている。」ハザードマップの作成等事前のできる準備を今からでもはじめる必要がある。このセミナーで得た知識を地域の防災に役立てて欲しい。」と述べられている。

8. その他

これまでに紹介した取り組みのほか、当センターが実施している「沿岸気象海象情報発信システム(COMEINS)」の運用や「液化化による構造物被害予測プログラム(FLIP)」の公開・改良業務など、沿岸防災に関連する情報提供、耐震強化岸壁をはじめとする港湾・空港の土木施設やその他の土木施設の耐震性能の評価に必要な技術の普及も実施している。これらも、沿岸域における防災対策に関する検討にとっても不可欠なもので、今後も充実を図るつもりである。