ECOH

エコー・ニュースレター

Environmental Consultants for Ocean and Human

第　28　号　　(平成26年1月6日発行)

●シリーズ

＜（3）経験があだに＞

取締役会長　加藤一正

前回のこのシリーズ（逃げなかった人たち）の冒頭の一文、「2011年3月11日、大津波警報が発令されていたとき、逃げなかった人たちがいた。」で、非常に大きなミスを犯していると社内から指摘を受けました。気象庁の注意報・警報は、正式には「発表」と言う表現になります。気象庁の発表はあくまでお知らせであり、何の拘束力もありません。地方自治体がこの発表を受け、さらに諸条件を総合的に判断して、災害対策基本法に基づき避難指示や避難勧告を「発令」します。

さて、豊富な経験に基づく判断ということはよくありますが、津波の場合はこれが難しい。三陸地方を襲った津波で死者が出たのは、869年以降約10回です。平均すると、約114年に1回であり、一人の人生の期間より長くなります。しがって、個人が津波を経験したとしてもせいぜい1回、ごくまれにでも2回であり、誰も豊富な経験を有していません。しかも、津波の大きさや陸上への遡上状況は毎回異なり、決して同じ津波は来ません。津波に襲われた経験に基づく判断や行動は、非常に危険です。

南三陸町で海岸から約1㌔のところに住んでいた80代の男性は、大きな揺れを感じて自宅2階に避難した。1960年のチリ地震津波で住宅の壁は壊れたが、柱は残ったという記憶があった。だが、家ごと流され、海岸から3㌔先まで運ばれた。男性は、「チリ地震より大きな津波は来ないと、心のどこかで思っていた」と言う。

宮城県女川町の自営業千葉豊さん(34)の父は家ごと津波に流された。「近所の人に避難するよう声をかけられたが、おやじはチリ地震津波でも大丈夫だったから今回も大丈夫と、断ったらしい」と悔やむ。

大船渡市大船渡町の木下正弘さん(65)は、地区内を回り、「津波が来る。すぐ逃げろ」と呼びかけ続けた。津波来襲までは約30分の時間があったが、避難せず、道ばたで海の方を見たり、話しこんだりするお年寄りの姿を何人も見た。同地区を襲った津波はチリ地震津波の到達点をはるかに超えた。木下さんは「昔の記憶が油断を招いた可能性がある」と言う。

何度も津波に見舞われてきた南三陸町の志津川地区では、お年寄りは自ら体験した1933年の三陸地震津波とチリ地震津波の恐怖を語り継いできた。町も対策に力を割いた。学校や体育館は高台に移転、建設された。町の至る所にチリ地震の時の津波の高さ（2.8㍍）を示す看板を設けた。被災時でも活動できるよう消防署や県の合同庁舎は、町役場や警察署が集まる港近くではなく、海岸から約2㌔離れた場所に建てた。「消防署まで逃げれば助かると思っていた」。そう話す町民も多い。しかし、今回の津波は消防署ものみ込み、さらに1㌔近く山側まで及んだ。娘との連絡が取れず、がれきの中を歩き回っていた女性(78)は町内を見渡して、「過去の経験に学ぼうとしてきたはずなのに」と涙ぐんだ。

過去の津波の経験をどのように生かせばいいでしょうか。過去の津波の到達地点を、石碑や標識で示し、災害の記憶を風化させないようにしているところが多くあります。この表示を見て、これ以上には津波は来ないと解釈すると、津波から生き延びる可能性はとたんに低くなります。ここに引用した実例は、残念ながら経験をこのように解釈しています。

今回は、読売新聞（2011年3月25日）、朝日新聞（同年3月23日）、河北新聞（同年3月15日）を参照しました。

●技術紹介

＜岸壁残留変形量の簡易評価法の高度化＞

（技術本部　構造設計部）

１．高度な岸壁の耐震照査を簡単迅速に

現在、岸壁の耐震性能照査における変形量の評価では、2 次元地震応答解析が標準的なツールとして利用されていますが、計算負荷の大きさが問題となっています。そのため、簡易に岸壁の残留変形量を評価できる簡易評価法が研究されてきましたが、それらは変形量の評価が限定される、或いは変形量の推定精度に難がある手法でした。加えて、それらの評価法は実際に被災した施設での検証が行われておらず、妥当性が確認されていません。

これらの諸問題を踏まえ、既存の簡易評価法の高度化（拡張）を図り、実際に被災した岸壁の変形量との比較検証を行い、岸壁の耐震照査ができる新たな手法を構築しました。

２．簡易評価法の高度化（簡易推定式の構築）

本簡易評価法では重力式岸壁および矢板式岸壁を対象として、地盤条件や水深・照査用震度などの設計諸元が異なる 5,600 ケースの 2 次元地震応答解析を実施し、得られた残留変形量を別途実施した 1 次元地震応答解析の結果などから算定する評価式を、重回帰分析に基づいて「水平変形量 D_H」、「天端沈下量 D_{V_CR}」、「エプロン沈下量 D_{V_AP}」および「岸壁傾斜角 θ」について構築し、高度化（拡張）を図りました（**図-1** 参照）。

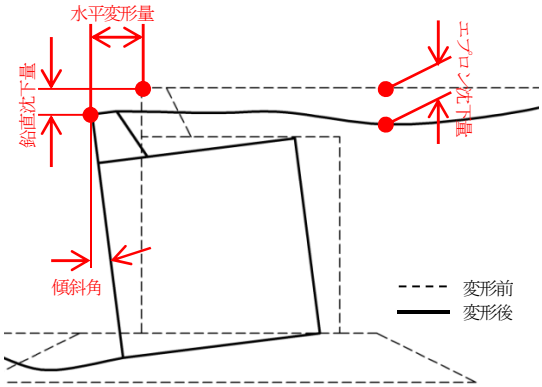

図-1　残留変形量および傾斜角の定義

３．被災実例および設計実例による検証（妥当性の確認）

図-2 は、重力式岸壁における実被災事例および実設計事例の残留変形量と簡易推定式で得られた残留変形量の検証結果を示します。検証の結果、特定の条件を除いて一定の推定精度が得られ、本簡易評価法の妥当性が確認できました。

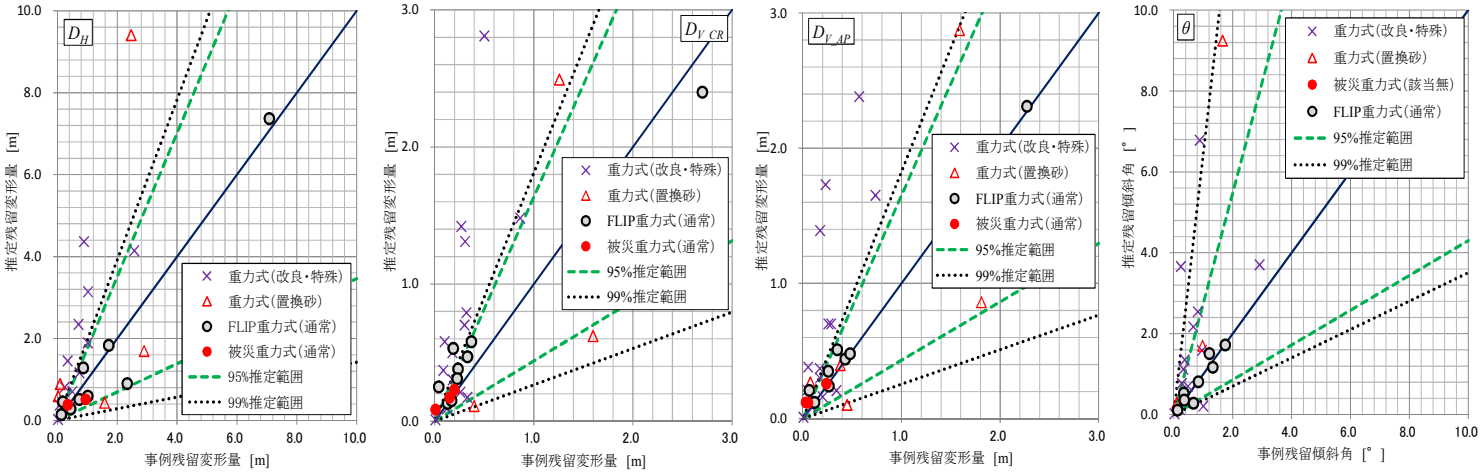

図-2　検証結果（重力式岸壁）

４．活用方法

本簡易評価法は、「簡単に」・「迅速に」・「一定の精度で」岸壁の耐震照査ができるものです。このため、被害の概略評価や詳細な耐震性能判定を必要とする施設のスクリーニング等に活用できるものです。

本簡易評価法の詳細については、論文「團村肇，宮田正史，野津厚，若井淳，浅井茂樹：液状化を考慮した岸壁残留変形量の簡易評価法の高度化に関する研究，土木学会論文集 B3（海洋開発）Vol.69, No.2, pp.245～250，2013」をご参照ください。

●海外港湾視察

＜ミャンマー国港湾視察報告＞

沿岸計画部　宮本敏行

平成 25 年 11 月 1 日(金)から 5 日(火)まで、平成 25 年度建設コンサルタンツ協会港湾専門委員会ミャンマー国港湾視察に参加しましたので、報告致します。

1.ミャンマー国の概要

面積は 68 万 km²（日本の約 1.8 倍）、人口は約 6,000 万人（日本の約 2 分の 1）で、約 70%をビルマ族が占め、約 90%が仏教を信仰しています。言語はミャンマー語で、首都は 2006 年にヤンゴンからネピドーに遷都しています。

ミャンマーでは 1962 年にネ・ウィン将軍がクーデターにより政権を掌握した後、ビルマ式社会主義による一党独裁政治が行われてきました。1988 年、全国的な民主化要求デモによりネ・ウィン政権が崩壊したものの、国軍がデモを鎮圧するとともに政権を掌握しました。その後、アウン・サン・スーチー氏率いる国民民主連盟による民主化要求運動の高まりなどを経て、2011 年 3 月、改革派のテイン・セイン大統領率いる新政権が発足しました。新政権は民主化を進めるとともに急速な経済成長を目指しており、日本をはじめとする各国がインフラ整備等の支援に取り組んでいます。また、東南アジア最後のフロンティアとして民間資本の投入も盛んに行われています。

2.ミャンマーの主要港湾

ミャンマーの主要港湾は、シェットウェー港、チャオピュー港、ヤンゴン港、ダウェイ港です。各港の概要を以下に示します。

ミャンマー国の主要港湾

①シェットウェー港：インドが 1.2 億ドルを支援し、物資輸送路確保のために 2008 年から複合輸送ルートを整備中、2013 年完成予定。

②チャオピュー港：中国が自国への石油・ガス受け入れ基地として整備中、2013 年完成予定。隣接区域を経済特区（SEZ）に指定する予定である。

③ヤンゴン港：ヤンゴン川に位置する河川港湾で、ヤンゴン港区、ティラワ港区の 2 港区からなる。ヤンゴン港区ではミャンマー国内の輸出入貨物の 9 割以上を扱う。ティラワ港区は、全 37 バースの整備が予定されており、背後地が経済特区（SEZ）に指定される予定である。

④ダウェイ港：メコン南部経済回廊の出入口となる大水深港建設プロジェクトであり、経済特区（SEZ）に指定されている。タイ・ミャンマー間で開発に係るハイレベル合同委員会を設置し、2013 年工事着工。

3.ヤンゴン港の視察

今回の視察では主要港湾の一つであるヤンゴン港を訪れました。ヤンゴン港は河川港湾で、ヤンゴン港区は河口から約 32km 遡った所に、ティワラ港区はヤンゴン市街地から 16km 下流に位置し、水深は両港区とも－9m です。視察では、ミャンマー運輸省／ミャンマー港湾公社の運輸交通政策アドバイザー三宅光一氏（JICA 専門家／国土交通省港湾局付）から、港湾施設や経済特区の最新情報等について説明を受けました。

ヤンゴン港広域図

(1)ヤンゴン港区

ヤンゴン港区は、経済の中心地である旧首都ヤンゴンに位置し、ミャンマーの港湾物流の中心となっています。ミャンマー港湾公社（MPA）または現地の民間企業が運営しています。MPA が直営管理する岸壁は 7 バースあり、視察時は 7 バース全てで係留あるいは荷役が行われていました。また、対岸のダラ地区を結ぶフェリーは通勤・通学に利用されており、1 日 3 万人の乗降客があります。このように、活況を呈しているヤンゴン港区ですが、流下土砂による航路埋没がボトルネックとなっており、入出港時に支流との合流部（Inner Bar）と河口部（Outer Bar）の 2 箇所で潮待ちを行っています。

⑵ティラワ港区

ティラワ港区は、2013 年時点で 10 バースが供用、18 バースが建設中であり、全 37 バースを整備する計画となっており、日本企業が港湾建設工事及び港湾運営に関心を示しています。

このうち、視察した MITT（Myanmar International Terminals Thilawa）の整備プロジェクトは 1995 年に着手され、1998 年に運用が開始されました。MITT は、ティラワ港区で一番初めに整備されたターミナルで、香港の港湾管理会社ハチソン・ポート・ホールディング社が運営しています。24 時間毎日利用可能で、5 バースを所有しています。全長 260m の船舶まで接舷可能となっており、コンテナ船、RORO 船、バルク船、自動車専用船などさまざまな船が入港しています。

ティラワ港区についても、入出港時に Outer Bar での潮待ちが必要となっています。

ダラ地区を結ぶフェリー

ティラワ港区　MITT 岸壁

日本から輸入された中古自動車

4.おわりに

ミャンマー国は初めての訪問であり、ASEAN 諸国では 2007 年に訪問したインドネシア共和国に次いで 2 ヶ国目となりました。旧首都ヤンゴンの道路では日本の中古自動車がほとんどを占めていましたが、郊外ではバイクが交通手段の中心で、2007 年時点のジャカルタよりも開発途上国の色が濃いと感じました。しかしながら、2015 年までにインド・ミャンマー・タイ間の高速道路開通が計画されており、これに伴って主要港湾も発展していくことが期待されています。今回の視察をきっかけに、今後のミャンマーの経済発展に注目したいと思います。

●発表論文紹介

1．土木学会論文集Ｂ２（海岸工学）Vol.69　2013［2013.11］

平面リーフ上の護岸越波量推定に関する実験的考察	宮里一郎
ブシネスクモデルによる砕波帯内波・流れ場の推定精度の向上に関する検討	宇野喜之
大規模潜堤背後の濁度と乱れ強度	片野明良
極値統計法に基づく極低頻度までを対象とした津波リスクマップの基礎的研究	住岡直樹
日本海沿岸での偶発波浪の設定に関する考察	石本健治、仲井圭二
田子の浦港港口部での航路埋没とポケット浚渫の効果	伊東啓勝、小野信幸
高津川河口の砂州変形と航路埋塞の数値シミュレーション	小野信幸、黒木敬司、伊東啓勝、石本健治
海岸丘と海岸林の複合作用が津波に及ぼす影響に関する研究	久保田徹
３次元非静水圧モデルによる来島海峡の渦流の数値解析	柴木秀之、鈴山勝之
東北太平洋沖地震津波後の大船渡湾の水質・底質の現状	高尾敏幸、柴木秀之

2．海洋調査技術学会第 25 回研究成果発表会要旨集［2013.11.28-29］

海象観測情報の解析・活用に関する研究活動	永井紀彦、仲井圭二

3．日本海洋政策学会第 5 回年次大会研究発表［2013.12.7］

国際・業際連携による海象観測情報のより一層の有効活用をめざして	永井紀彦、李在炯

（執筆者欄は，共著であっても当社社員のみを記載）

ECOH 建設コンサルタント 株式会社エコー　http://www.ecoh.co.jp　編集・発行　企画部
本　社/110-0014 東京都台東区北上野 2-6-4 上野竹内ﾋﾞﾙ　TEL03-5828-2181　FAX03-5828-2175
事務所/北海道, 東北, 北陸, 茨城, 横浜, 中部, 近畿, 中国, 四国, 九州, 沖縄, ソウル