2019.5

国境なき技師団　Engineers Without Borders Japan

News Letter

No. 14

スマトラ島のKIDS防災教育から（P29）

1．巻頭言「国土強靭化を推進する技術」　中島威夫
2．新理事長メッセージ「国境なき技師団　理事長就任にあたってのご挨拶」　秋山充良
3．活動概況「東日本大震災復興支援、防災教育活動、その他事業について」　磯島茂男、榊豊和
4．技術会員報告「近年発生した地震と地震被害が示した課題」　池田隆明
5．派遣者報告「東日本大震災から８年を経て～三陸沿岸での４年間の復興支援を振り返る～」　萩野良允
6．賛助会員報告①東急建設「東日本大震災におけるＣＭ方式を活用した復興まちづくり」飯塚恒夫
7．賛助会員報告②東洋建設「平成 30 年台風 21 号の災害対応について」　濱邊修一
8．WASEND 報告　「2018 年度の活動報告」　有西希海
9．KiDS 報告　「2018 年度の活動を終えて」　上田知弥、笠井遥

国土強靭化を推進する技術

中島威夫
理事（国際航業、元国土交通省関東地方整備局・局長）

１．生産性革命

今まさに第四次産業革命まっただ中である。IoT(Internet of Things いろいろなモノがインターネットでつながった社会)、AI（Artificial Intelligence 人工知能)、ビッグデータ、ロボットといった技術を用いて、生産性を大きく変えていこうとしている。建設産業分野においてもその期待は大きく、平成 28 年に i-Construction がスタートし生産性革命は大きく加速された。

第四次産業革命と第三次までの産業革命との大きな違いは、その変革のスピードの速さである。蒸気機関の発明に端を発する第一次産業革命は、17 世紀から 18 世紀にかけてイギリスを中心に展開した。近代文明が花開き、工業社会が到来し、資本主義社会が生まれた。

第二次産業革命は 19 世紀後半から 20 世紀にかけて、チャップリンがモダンタイムズで表現した大量生産、自動車の普及であり、ドイツやアメリカがその中心になった。石油と電力というエネルギーの変化は重化学工業を大きく発展させた。

第三次産業革命は 20 世紀後半からコンピュータの成長とともに進化し、日本もその一翼を担ってきた。平成の時代に重ねることもできる。昭和の時代には大きな電算室にメインフレーム（汎用機）が鎮座していた。平成に入ると、コンピュータのダウンサイジング（小型化）が進み、平成 10 年代前半には仕事にパソコンは欠かせないものになった。国土交通省が電子納品に踏み切ったのも平成 10 年代後半である。工場から家電製品まで、あらゆる分野でコンピュータが人間の行動を補完するようになった。

平成 20 年代に入ると、通勤電車内の景色は一変した。世の中にスマフォが普及し、いい大人が朝からゲームに没頭している。ここ１０年で国民の 85 パーセントが何らかの形でインターネットにアクセスするようになったそうである。コンピュータも単独で機能を果たすスタンドアローン型から、ネットワーク型へと変化してきた。

このような中でドイツからスタートした第四次産業革命のうねりは世界中に広まった。我が国で大きな節目を迎えたのが 2016 年（平成 28 年）である。9 月には第一回未来投資会議（議長　安倍総理大臣）が開催され、「第四次産業革命」を進め 2025 年までに建設現場の生産性の 20%向上を目指す方針を打ち出した。これまでも建設分野では、ICT 技術を取り込み、情報化を進めようという動きはあったが、それぞれの分野の中で局所最適解を求めようとするものであり、残念ながら抜本的に業務形態を変えるまでには至らなかった。これに対して今回は、国を挙げて IoT や AI に力を入れようということになったことで、技術開発、製品開発、技術の普及、現場への実装化を産官学が連携して進めることとなった。その結果これまでは限られた分野で専門家のみによって使われていた技術が、ここ 3 年で誰でも使えるような技術として普及するようになった。その進み方はよく「ドッグイヤー」と言われるが、1 年でそれまでの 7 年分に相当する歩みを見せている。

２．自然災害と先端技術

昨年は、西日本豪雨、北海道胆振東部地震、連続する台風の襲来など自然災害が頻発した。このような自然災害が発生した時、まず知りたいのが災害の全貌である。ここでも先端技術が使われ、その進展は著しい。宇宙から空から地上から、人間の目はどんどん進化している。

観測衛星は、宇宙から撮影することで、地上の様子を把握しようとするものである。特に、厚い雲に覆われた地表を把握する手法として、合成開口レーダ（SAR）は有効である。国土地理院は昨年 12 月インドネシアで火山の噴火に伴い発生したとみられる津波の後に、噴煙で覆われ写真では確認できない山体崩壊を SAR による解析で確認している。地震や火山噴火の前後で地形がどのように変わったかを把握する技術として有効であり、北海道胆振東部地震や熊本地震、鬼怒川の水害でも活用された。豪雨時の被災状況の確認をリアルタイムで行えれば良いのだが、衛星が上空を通過した時にしか撮影できないため、見たいところを見たい時に見られないという難点がある。JAXA が「だいち」を運用しているが、今後海外の衛星も含め災害時に瞬時に状況を把握できるような運用が期待される。

測位衛星は、衛星（GPS など）からの情報で自分の位置を把握しようとするものである。カーナビが普及し、GPS は日常生活にもすでに入り込んでいる。防災目的のシステムとして、shamen-net がある。これは地上に GPS センサーを置き、3 次元変異を観測するもので、カーナビに比べてより高い精度が必要とされる。地滑りや大規模法面、大規模構造物の移動量を 1mm オーダで常時監視することができる。日本独自の準天頂衛星「みちびき」が打ち上げられ、昨年運用開始されたことで、さらに安く簡単に観測できることが期待されている。

航空機レーザは、飛行機やヘリコプターからレーザを照射し、その反射波で地上の状況を把握しようとするものである。災害前のデータを保有していれば、災害前後のデータを比較することで堤防の変状や、河道閉塞、斜面の崩れなど地形の変位量を把握することができる。飛行機（固定翼）では高い高度から水平飛行でデータを取得することで広範囲を粗い密度で、ヘリコプター（回転翼）では斜面に沿ってデータを取得することで、狭い範囲をより精細に撮ることができる。さらに最近ではドローンにレーザを積んでより近接して、よりきめ細かく撮ることができるようになり、道路法面の点検などにも用いられるようになった。これらのデータは点群データとして取得されるが、同時に高解像度のデジタル写真を撮ることにより 3 次元写真に合成することができる。

MMS(MobileMappingSystem) は車載計測機器で道路の路面の状況や法面の様子を連続的に把握するものである。MMS にはレーザスキャナーとデジタルカメラが装備されており、GPS による位置情報を取り込んで簡単に三次元データを取得、蓄積することができる。災害後に MMS を走行させ、道路状況を把握し、大型車の通行可能性を速やかに把握するための活用が期待されている。

３．防災・減災、国土強靭化

国は防災・減災、国土強靭化のための 3 か年緊急対策を発表し、令和 2 年度までの 3 か年で合わせて 7 兆円の対策を取ることになった。東日本大震災以降自然災害に粘り強い国土を作り上げなければならないとの国民的なコンセンサスは得られていたものの、国土の強靭化への対策は道半ばであった。そこへ昨年の相次ぐ災害で、国土の脆弱さが改めて露呈したことから、速やかに道路や河川の緊急点検を行い、緊急対策を講じることになった。結果として平成 31 年度予算における公共事業関係費は 6.9 兆円と、コンクリートから人へのキャッチフレーズに飲みこまれて大幅に予算を削減される以前の水準に戻ることになった。

道路についてみれば道路法面・盛土部などで土砂災害等が多発していることから、土砂災害等を回避する防災対策や道路改良などの対策を取ることが柱となっている。このためにはレーザ計測により道路沿道の三次元データを取得し、道路区域外も含めて法面の危険性を把握し、対策に結び付けることが直轄国道を中心に始められる。

河川については土石流や破堤により甚大な人命被害等が生じた。このため堤防のかさ上げや、河道内の樹木伐採や掘削等の対策、砂防堰堤等の対策が実施される。ここでは河川の縦横断をレーザ計測で面的に把握することに加え、グリーンレーザを使って水中も把握し、対策個所の絞り込み、効果の分析が行われることになろう。

これからの三年で、着実に対策を進め、その効果を三次元データで立体的に表現し、その成果が世の中から評価されることによって、令和 3 年度以降の国土強靭化施策にも大きく影響を及ぼすことになろう。

４．おわりに

第四次産業革命の流れをどこの国が主導するのか。この成否がこれからの国の盛衰をかけたものになることは、これまでの産業革命が示しているとおりである。これまで述べたように、災害時の対応にも先端技術を使い、IoT や AI、ロボットも駆使される時代に入っている。少なくとも災害分野で日本の果たす役割は大きく、すでに着実に導入が進んでいる。

これらの技術の展開を図り、この優位性を生かすことができれば、海外に対しても日本の存在感を示すことにもつながると思われる。例えば衛星画像解析で災害の全貌を把握することは、日本にいても可能であろう。これからの国境なき技師団の活動の中でも、視野に入れるべき重点分野になると考える。

2045 年がシンギュラリティ（技術的特異点）、AI が人間の知能を追い越すことになるという。しかしコンピュータが人間の経験知に置き換わることはない。災害の実情を知っていればこその解析ができて、はじめて AI が生かされる。第四次産業革命の中、人間の経験知と AI の融合が求められるゆえんである。

国境なき技師団　理事長就任にあたってのご挨拶

秋山充良
理事長（早稲田大学理工学術院教授）

2018 年 6 月 20 日に開催されました国境なき技師団総会におきまして、理事長に選任されました。これまで長きにわたり理事長として国境なき技師団を支えて下さいました濱田政則先生（早稲田大学・名誉教授）から預かりましたバトンをしっかりと次に繋げられるよう、国境なき技師団の発展のために微力ながらも精一杯に務めさせて頂きたいと存じます。なお、濱田政則先生には、今後も引き続き会長職として本団体の活動に深く携わっていただけることになっております。大所高所からのご指導を賜りたいと存じます。

さて、国境なき技師団のホームページには、「人を、町を、国を、災害に強く。それが技師に託された使命です。」とのフレーズを掲げております。本稿ではこの「技師の使命」について考えてみたいと思います。耐震・地震工学の分野に目を向けますと、1980 年代から構造物の非線形挙動に関する実験的・解析的研究が本格化し、1990 年代のはじめに道路橋示方書などの実務基準にそれらが反映されるようになりました。1995 年の兵庫県南部地震を契機として、その流れはより太いものとなり、耐震・地震工学の研究は飛躍的に発展しました。その果実として、現行基準で耐震設計された構造物が有する耐震性は相当のレベルにまで高められました。

では、今後の発生が懸念される南海トラフ地震や首都直下地震に対して、人、町、そして国は盤石な状態になったと言えるでしょうか？昨今の耐震・地震工学の研究の発展の恩恵を受けているのは、その期間に新設された構造物と、一部の耐震補強された既存構造物のみです。南海トラフ地震の影響を受けると想定される地域には、率先して対策に力を注ぐ市町村もありますが、一方で、経済的な理由からほとんど何も施されていない膨大な数の既存構造物があるのも事実です。さらに、2011 年の東北地方太平洋沖地震で目にした圧倒的な津波の破壊力、あるいは 2016 年の熊本地震で生じた大規模な斜面崩壊に対する防災技術は開発途上です。今、南海トラフ地震が生じ、その断層の動きが不幸にも最悪なものであったら、それこそ我が国は窮地、国難に陥ります。このような不都合な真実、社会に内在するリスクをありのままに社会に継続発信し、防災への人々の意識を高いものに留めておくのは技師の大切な使命の一つと言えるでしょう。さらに、インフラ構造物の管理者に対して、その補強に最大限の投資をしていくことを促すのは、公正・中立な団体である、国境なき技師団の大切な役割と感じております。

また、大津波や大規模な斜面崩壊など、ハード的な対策が極めて困難な作用に対して、技師が果たすべき役割は幾つもあると思っております。国境なき技師団では、早大防災教育支援会（WASEND）や京都大学防災教育の会（KiDS）の学生の取り組みを継続支援しておりますが、これはハード的な対策が極めて困難な災害から人々の命を守るための重要な取り組みです。一方で、技師としては、命を守った人々の暮らしを少しでも早く災害前の状態に戻す、レジリエンスを意識する必要があり、これは欧米を含めた防災工学分野における現在の最大の関心です。発災後に目にするであろう情景を思い浮かべ、その状況からの迅速な復興を可能にするための準備・対策を発災前に取り組むことが求められているのです。幾つか例をあげるのなら、仮設住宅のストック増大などが進められておりますが、このような取り組みを拡大・充実することは地域のレジリエンス強化に大いに貢献するでしょう。コンクリートの年間製造量には当然ながら限界があります。事前にプレキャストとしてつくれるものはつくっておく発想が必要です。あるいは、米国 Federal Emergency Management Agency（FEMA）では、ハリケーンなどで生じる災害ゴミの処理方法の手順を FEMA325 として定めています。発災前にこのような取り組みを進めておくことで地域の早期復興がもたらされると思います。技師は、これまで、災害をハード的に防ぐことを最大の目的として取り組んでいる面がありました。これをレジリエンスをキーワードとして発想の転換を図る時期に来ているように思います。色々なアイデアを発信し、技師の皆様の活動を支援し、一方でその横のつながりをサポートする中核に国境なき技師団がいられるように努めてまいります。

最後に、2011 年東北地方太平洋沖地震などで我が国の技師が得た経験・教訓は、次の災害を防ぐ、あるいは軽減するための貴重な財産です。「国境なき」技師団を標榜するからには、この経験・教訓を世界に発信していくことも大切な役割ではないかと思っております。災害にさらされる人々の命の重みが国境に依存することのない世界の構築の一翼を担う気概を持って取り組みたいとも思っております。

今後とも、国境なき技師団に倍旧のご支援を頂きますよう重ねてお願い申し上げます。

東日本大震災復興支援、防災教育活動、その他事業について

磯島茂男（副理事長）、榊　豊和（理事）

１．はじめに

震災後 8 年が経過しましたが、「国境なき技師団」は 2018 年、2019 年度も大船渡市に技術者派遣を継続しています。これまで津波で被災された大船渡市、陸前高田市の復興支援を行ってきました。陸前高田市への派遣は 2017 年度で終了しました。土木技術者の萩野良允氏は大船渡、陸前高田と計 4 年間の復興支援に携わりました。このニュースレター 14 号で萩野氏が最近の三陸における復興状況を視察したレポートを掲載しています。写真 01 は萩野氏（右側）と現在も大船渡市で活動に従事している高橋博光氏です。復興支援には表 01 にみられるように土木・建築技術者が 2012 年以降、8 年間継続して派遣することになります。

派遣先	技術者	年度								
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
大船渡市	土木	震災３・11	４人	１人						（計画）
	建築		２人	３人	２人	１人	１人	１人	１人	１人
陸前高田市	土木			１人	１人	２人	１人	１人		
	建築									
技術者数			６人	５人	３人	３人	２人	２人	１人	１人

写真01　高橋氏と萩野氏

復興に関する最近の話題は、三陸鉄道が震災後 9 年目にして久慈～盛間 163.0km が開通したことです。震災によって宮古―釜石間（JR 山田線）が不通の状態でしたが、JR によって復旧が完了、図 01 に示す通り北リアスの久慈駅から南リアスの盛駅まで（旧 JR 山田線を含む）全線第三セクターの三陸鉄道として 2019 年 3 月 23 日に運行が開始しました。震災復興のマイルストーンとして象徴的なニュースです。写真 02 は開通した三陸鉄道の様子です。

写真 02　三陸鉄道開通（萩野氏撮影）　＊ P10 に震災前の車窓写真を掲載しました。

図 01 一本化されたリアス線
（鉄道ニュース週報から）

２．活動の概況

30 年度（2018 年）の活動は　6 つのテーマです。

その１　東日本津波被災地の復興支援

3.11 の震災から 8 年経ちますが、2018 年度も大船渡市から当 NPO に派遣要請があり、シニア建築技術者の高橋博光氏が教育委員会に配属されています。10 校の小学校と 8 校の中学校において各学校施設の整備・保全を担当しています。全国自治体から大船渡市への復興支援派遣職員の紹介ニュースを前号で掲載しました。震災後ピークで派遣された人数は 83 名いましたが、2018 年度は 38 名、そして 2019 年度は 20 名に減少してきています。NPO 派遣者は「国境なき技師団」の高橋氏一人です。新年度 4 月の派遣職員辞令交付式では、高橋氏が派遣者代表として、シニアとしてのキャリアが認められ、宣誓を行いました。

その2　学生による防災教育活動をサポート

国国境なき技師団は、2004 年以来早大防災支援会（ＷＡＳＥＮＤ）の活動について指導、助成を行ってきました。自然災害が増加する地球環境において社会の防災を促進するためには“子供への防災教育”が重要、という基本方針のもとで全国の小中学校を訪問しています。海外特にインドネシア（9 月）及びフィリピン（3 月）でも活動は広がっており社会的な評価も得られ 2018 年 10 月には公益財団法人社会貢献支援財団から表彰を受けました（写真 02）。

写真02；表彰式の様子（左端はWASEND有西代表）

WASEND は国内・海外の小学校を訪問して DRR（Disaster Risk Reduction）活動を行っていますが、これまで EWBJ（国境なき技師団）はその海外活動を支援してきました。EWBJ からは理事 2 名が活動に参加しました。

①インドネシア

2018 年 8 月に刊行した絵本第 2 刊「ぼくはひとりじゃない」を携えて、先ず絵本の主人公ワフュー（WAFHU）さんに会いました。彼は 11 歳のときに 2004 年のインドネシア・スマトラ沖地震・津波でバンダアチェ市に暮らす家族（両親、弟 2 人、妹 1 人）を亡くし一人になり、自然災害の恐さを子ども達に知ってもらうことを目的としてその時の体験を絵本にしたものです。

写真 03　・WASEND と子ども達

今回は津波被災地バンダアチェ市の役所、学校を訪問して絵本を寄贈してきました（写真 03、04）

図 02　絵本第 2 刊完成（表紙と一部抜粋）

②フィリピン

次にフィリピンでは WASEND の 9 名が 2019 年 2、3 月にバギオ、マニラ、セブ島、ボホール島の 4 地点で活動しました。EWBJ からも理事 1 名が旅程計画、宿舎・移動手段の手配、訪問先との交渉などの支援を含めて行動期間の安全と健康管理を軸に随行してきました。セブ島、ボホール島では石灰石鉱山の採掘、積み出しの現場も見学できて土木専攻の学生たちには意義のある体験でした。ここは日本企業が開発した鉱山でもあり日本人に対して住民や子ども達は親近感をもって接してくれました。訪れた小学校において WASEND 学生は「津波」「地震」「火山」などいくつかのテーマごとにクイズをしたりして盛り上がり、大成功でした。図 03 は訪問した地区です。

WAFYU さん（中央左）とアチェ県知事（中央右）

写真 04　WAFYU さんに絵本進呈

WASEND の学生が子供に質問

マニラにおいて、国立フィリピン大学の土木専攻の学生たちと共に「災害（Disaster）」について技術発表会が開催されました。この様子はｐ．9 で紹介します。またｐ．11 にボホール島についての追録があります。

図03　フィリピン訪問地区

写真05 DRR教育

写真06　石灰石採掘現場見学

その3「津波防災の日」イベントへの参画

平成 23 年 6 月に「津波対策の推進に関する法律」が制定され、11 月 5 日が「津波防災の日」と定められました。さらに、平成 27 年 の国連総会において、同日が「世界津波の日」として制定されました。これに関連して「国境なき技師団」および WASEND は本年度も 10 月 31 日～ 11 月 1 日に開催された「世界津波の日」、2018 年高校生サミット in 和歌山に参加しました（写真 07）。

写真 07 高校生サミット和歌山の会場

高校生サミット分科会の様子

国境なき技師団と WASEND のブース

その4　防災技術の普及

写真 08　セミナー阿部建設部長によるご講演

①ニュースレターの発刊、活動から得た技術報文・論文を冊子にまとめ会員・支援者を中心に配布しました。

②防災教育の教材となる絵本の発行；NPO 国境なき技師団と学生 WASEND とが協力して防災絵本の編集・発行を行っています。第一刊「よしはまおきらい物語」、第二刊「ぼくはひとりじゃない」が発刊済です。

③毎年 NPO「国境なき技師団」の総会に合わせて、技術セミナーを開催しています。2018 年度は 6 月 20 日、陸前高田市の建設部長・阿部勝様による被災都市陸前高田市の復興状況についてのご講演がありました（写真 08）。

2018年度　第13回定例セミナーの内容

①特別講演「陸前高田市の復興とまちづくり」	阿部勝氏（陸前高田市建設部長）
②基調講演「地震と技術」	中島威夫理事（国際航業、元元国土交通省関東地方整備局局長）
③派遣者報告「大船渡市・震災から7年」 —教育施設整備と被災地の復興状況—	高橋博光（EWBJ会員、派遣先；大船渡市役所教育委員会）
④活動報告「土木系学生サークルWASEND防災教育活動」	勝本靖大（WASEND代表、早大社会環境工学科3年）

TOPICS

山形県鶴岡市の小学校 26 校に計 320 冊が配布されました！

各校長先生たちの絵本に対する評価も高く、地元の設計会社「アルファ設計」様から教育委員会に第１刊、第２刊が寄贈されました。

右の写真は現地新聞記事から抜粋したものです。

図 04 絵本第１刊

防災教育 役立てて　鶴岡のアルファ設計 小学校などに冊子

防災教育に役立ててもらおうと、測量・設計業のアルファ設計（鶴岡市、松浦賢社長）は18日、同市教育委員会を通じ市内全26小学校と市立図書館に、冊子教材を計320冊寄贈した。2004年スマトラ沖地震が題材の「ぼくはひとりじゃない」と、11年の東日本大震災で津波から逃れた子どもたちを取り上げた「よしはまおきらい物語」の2冊を贈った。同社加藤忍教育長（右）に防災の教材を手渡す松浦賢社長＝鶴岡市櫛引庁舎

その5　世界の子どもたちに絵本を寄贈するキャンペーン　ご協力ありがとうございました！

写真09　絵本を受け取る子ども達

NPO 国境なき技師団からご案内いたしました事業「学生がつくる防災絵本を子どもたちひとりひとりに手渡す」という企画に多くの皆様にご賛同いただきありがとうございます。ご寄贈いただいた絵本はおかげさまで、現在 3600 冊を超えました。学生は国内、海外の小中学校を訪問して子供たちに防災教育を行っていますが、その際に子どもたちに絵本を手渡しています。写真はそのフィリピンの小学校における様子です。

2018 年度の小学校訪問先は国内 16 校、海外 21 校。他にフェスティバル参加もあります。

国内：東京都新宿区戸塚地区　3校、東京都世田谷区立用賀小学校、神奈川県綾瀬市　3校、愛媛県宇和島市明倫小学校、渋谷防災フェス、防災ライフフェスタ2019 @代々木　等

海外：インドネシアとフィリピンの小学校　21校

その6　フィリピン大学（UP）学生とWASENDとの交流

フィリピン活動の日程の中で　3 月 4 日、国立フィリピン大学（UP）の土木工学を学ぶ学生と、WASEND 学生（土木専攻）との交流会が開催されました。EWBJ の知人である UP 教授を介して事前に企画されたものです。両国の学生たちは土木を学ぶ共通の意識があり、自然災害をテーマにそれぞれの国の災害情報をプレゼンしました。UP 側の配慮もあり、写真 11 の通り会議場には UP の大学 1、2 年生が 100 名ほど集まりました。WASEND は用意したパワーポイントにて「日本の災害」を 9 名全員で説明し、UP 側は 4 年生 2 名がフィリピンの災害事例を紹介しました。すべてが英語での会議であったが WASEND の懸命な事前準備があり、有意義な会となりました。今後、学生間の交流が活発化することを期待します。

写真 11　UP 側；Professor；＊ Dr.Alexis Acasio, Dr.Benito Pacheco,　UP 学生は約 100 名。
**Ass.Profef. Ma.BridaLea D.Diola（*UP 担当教授　** 担当世話役）
EWBJ；榊豊和、Dominador Cruz,　Nick Baterina
WASEND ；有西代表、斉藤副代表他　計 9 名。

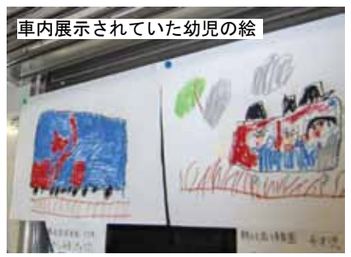
NEWS:追録①

三陸鉄道、震災前の車窓

2010年1月3日､私は大震災1年前にJR山田線､南リアス線に乗車していわゆる三陸沿岸を旅しました｡その時に撮った車窓写真があります。まさか2011年に三陸沿岸を津波が襲うとは思いもしませんでしたが、2019年3月23日に三陸鉄道が全線開通となりました。これを機に9年前の写真を数枚取り出しました。感慨深い記録です。赤枠は震災後の写真です。　（榊）

宮古　―　釜石

釜石　―　盛



NEWS:追録②

ボホール島は石灰石の島です。--- 学生と地球科学を学びました ---

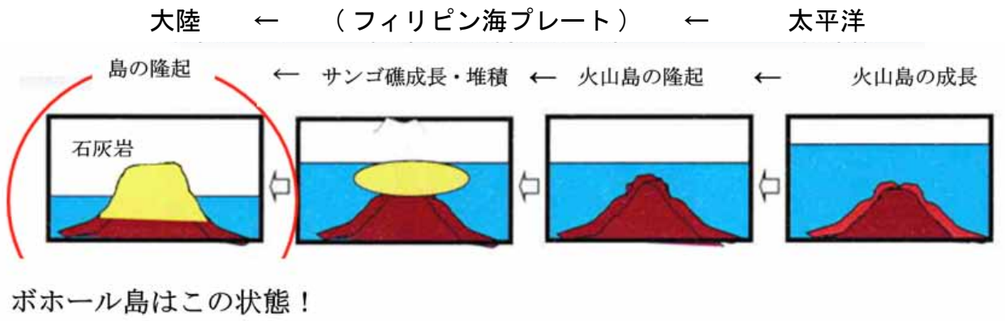
2019年3月7、8日にボホール島で子ども達に防災教育を行いました。

この地区は　Garcia Hernadez（ガルシアヘルナンデス）という町ですが、1976年より石灰石の採掘事業が日本企業によって始まりました。JFE系列のPMSCという会社の事務所を訪問した時に頂いた資料と情報を基にまとめました。

（榊）

①ボホール島の誕生

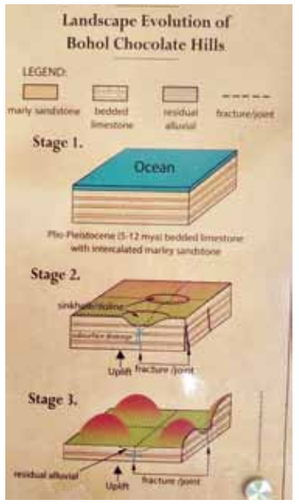
太平洋から日本列島、フィリピン島に向かって地球のプレートが年間5～8センチのスピードで移動し潜り込んでいます。太平洋で隆起した火山島の上にサンゴ礁が生育してそれが堆積し石灰岩となってプレートに乗って大陸に近づいて潜らずに付加体として残ったのが日本の石灰の山ですが、ボホール島は海上に島のままで残った状態です（図02)。



ボホール島はこの状態！

②チョコレートヒルの誕生

この写真はボホール等の観光地「チョコレートヒル」です。石灰石の島はもともと太平洋の島の上にできたサンゴ礁の堆積物です。この隆起した島が表土に降った雨の流れによって複雑な地形を形成しました。チョコレートヒルは石灰岩地帯の侵食による円錐状カルスト地形です。



派遣者レポート

近年発生した地震と地震被害が示した課題

池田隆明
会員（長岡技術科学大学教授）

1．はじめに

日本書紀の巻第 13 には允恭 5 年 7 月 14 日（西暦 416 年 8 月 23 日）に「地震」の記載があり、これが我が国の史料に残された最古の地震と考えられている。地形や遺跡に残された地震痕跡、日本列島周辺のテクトニクス等から、我が国では以前から規模の大きい地震が繰り返し発生してきたと考えられる。地震工学は経験工学の要素が強く、過去の地震に学ぶことは重要である。被害事例については宇佐美ら 1）の研究が詳しく、西暦 599 年の推古地震までさかのぼることができる。地震の諸元や震度データについては気象庁の震度データベースが有用で、1922 年以降に発生した地震の日時、場所、規模、震度が検索可能である 2）。1922 年以降に建物や構造物の躯体に被害が生じると考えられている震度 6（震度 6 弱を含む）以上の地震は 70 回に達し、その中には甚大な被害を引き起こした地震も複数含まれている。

1995 年 1 月 17 日に発生した兵庫県南部地震（M7.3）は土木構造物および建築構造物に未曽有の被害が生じ、地震工学を専門とする研究者・技術者のみならず、様々な分野の研究者・技術者に大きな衝撃を与えた。この地震の教訓により、仕様型の設計体系から性能照査型の設計体系へ移行するとともに、動的解析による設計法が積極的に取り入れられるようになってきた。この地震では、震源破壊の指向性効果と複雑な基盤構造の影響により周期 1 秒前後のパルス状の波形を含む特徴的な地震動が生成され、被害を拡大させたと考えられた。そのため、特徴的な地震動を再現するため、震源特性を考慮して地震動を評価する取り組みが精力的に行われ、入力地震動として構造物の耐震検討に用いられるようになってきた。

このように、我が国では地震被害を契機に、設計体系や設計基準の変更、地震防災関連技術の開発等を行い構造物や社会システムの耐震性能の向上を図ってきた。しかし、地震の歴史から考えると我々の経験は部分的に過ぎず、今後経験したことのない特徴的な地震の発生や、社会システムの多様化に起因する新たな被害に対応するため、地震と被害から得られる情報を適切に把握し、地震に強い社会システムの構築のための準備を進める必要がある。

本稿では、2014 年から現在までの約 5 年間に震度 6 以上を記録した地震を対象に、地震や地震動、被害の状況から、我々が取り組むべき課題について概説する。

2．対象地震

2014 年から現在までに震度 6 弱以上が観測された地震は 15 回発生している。そのうち、震度 7 は 3 回、震度 6 強は 2 回で、残りは震度 6 弱である。いずれも陸域の地殻内で発生した内陸地殻内地震である。表 1 に地震の諸元を、図 1 に震源分布を示す。

表 1　2014 年以降に震度 6 弱以上が観測された地震の諸元

EQ	発生日時	震央地名	M	深さ (km)	最大震度
01	2014/11/22 22:08	長野県北部	6.7	5	6 弱
02	2016/04/14 21:26	熊本県熊本地方（2016 年熊本地震・前震）	6.5	11	7
03	2016/04/14 22:07	熊本県熊本地方	5.8	8	6 弱
04	2016/04/15 00:03	熊本県熊本地方	6.4	7	6 強
05	2016/04/16 01:25	熊本県熊本地方（2016 年熊本地震・本震）	7.3	12	7
06	2016/04/16 01:45	熊本県熊本地方	5.9	11	6 弱
07	2016/04/16 03:55	熊本県阿蘇地方	5.8	11	6 強
08	2016/04/16 09:48	熊本県熊本地方	5.4	16	6 弱
09	2016/06/16 14:21	内浦湾	5.3	11	6 弱
10	2016/10/21 14:07	鳥取県中部	6.6	11	6 弱
11	2016/12/28 21:38	茨城県北部	6.3	11	6 弱
12	2018/06/18 07:58	大阪府北部	6.1	13	6 弱
13	2018/09/06 03:07	胆振地方中東部（2018 年北海道胆振東部地震）	6.7	37	7
14	2019/01/03 18:10	熊本県熊本地方	5.1	10	6 弱
15	2019/02/21 21:22	胆振地方中東部	5.8	33	6 弱

EQ01 は糸魚川－静岡構造線の北部区間を松本盆地東縁断層とともに構成する神城断層を起震断層とする地震である。EQ02 ～ EQ08 は 2016 年熊本地震における一連の地震活動であり、EQ02 と EQ05 はそれぞれ前震、本震と呼ばれることが多い M6.5 と M7.3 の地震で、いずれも震度 7 が観測されている（本稿では前震、本震と呼ぶ）。EQ12 は大阪府北部の都市直下で発生した地震であり、インフラ施設等に被害が生じ都市機能を麻痺させた。EQ13 は震度 7 を観測した 2018 年北海道胆振東部地震であり、斜面崩壊を含む大規模な地盤災害を引き起こした。また EQ15 はその余震と考えられている。

これらの地震に対して①活断層情報の活用法、②特殊な地震動の生成メカニズムの解明、③中規模地震を対象とした地震防災対策、④連続して作用する地震動、⑤地盤特性に起因する被害の 5 つに着目して課題を抽出する。

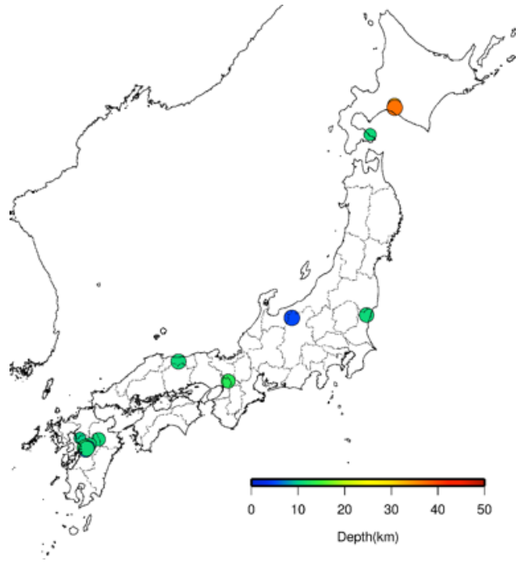


図1　2014年以降に震度6弱以上が観測された地震の震源分布

3．地震と地震被害が示した課題

(1) 活断層情報の活用法

内陸地殻内地震は地殻内に存在する活断層を震源として発生するため、活断層の位置、規模、活動度等は地震防災上極めて有効な情報となる。そのため活断層調査が積極的に行われ、その結果が活断層図 3）や活断層データベース 4）として整備されている。

2014 年長野県北部の地震（EQ01）では、断層変位が地表に達した痕跡、いわゆる地表断層が出現した。その位置は活断層図に示された神城断層の位置に対応しており、当該地震が神城断層を起震断層として発生したことが明らかとなった。写真 1 に既知の活断層位置に現れた地表断層を示す。また、2016 年熊本地震でも既知の日奈久断層帯、布田川断層帯と整合するように地表断層が出現し、地震を引き起こした起震断層が推定された。写真 2 に益城町堂園地区に出現した地表断層を示す。

2017 年に改定された道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編では架橋位置や橋の形式の選定において断層変位を考慮することが標準化されたこともあり、今後、活断層図にはさらなる精度の向上と、耐震設計を含めた地震防災・災害軽減に対する貢献が期待される。

一方、2016 年鳥取県中部の地震（EQ10）、2018 年北海道胆振東部地震（EQ13）は活断層が確認されていなかった地域で発生した地震である。2018 年北海道胆振東部地震では、震源近傍で震度 7 の強い揺れが観測されている。この地震は、強い地震動を生じさせるような震源（活断層）が地中に存在していながら、地表からその痕跡が確認できない場合があることを示すものである。

上記の結果は、活断層図は地震防災・災害軽減において有用な情報を提供するが、活断層図の情報だけで地震危険度の評価を行うと危険側の評価になる場合があることを示唆するものである。

写真 1　2014 年長野県北部の地震で確認された地表断層（都市圏活断層図（白馬岳）に示された断層位置に地表断層が生じている）

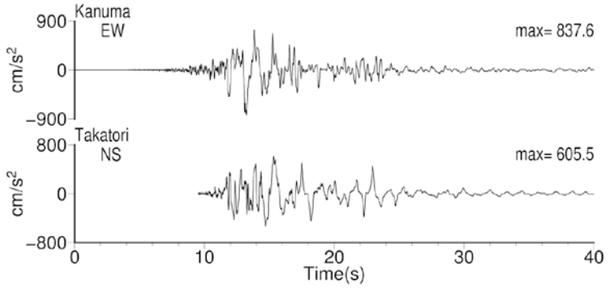
写真2 2016年熊本地震において益城町に出現し地表断層

(2) 特殊な地震動の生成メカニズムの解明

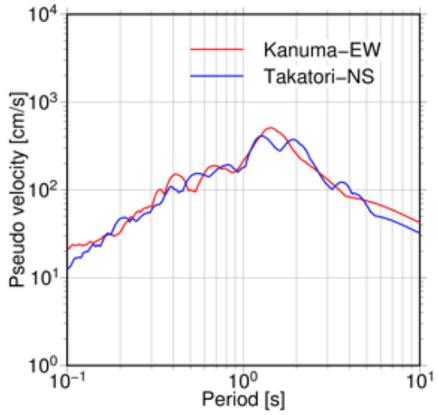
1995 年兵庫県南部地震では、震源破壊の指向性効果と複雑な基盤構造の影響を受け周期 1 秒前後のパルス状の波形が生成され、多くの構造物に甚大な被害を与えた。

2018 年北海道胆振東部地震は震源深さが 37km と比較的深い地震であるが、震源近傍の厚真町鹿沼では 1995 年兵庫県南部地震と同様のパルス状の波形を含む地震動が観測されている。図 2 に鹿沼で観測された地震動と 1995 年兵庫県南部地震において JR 鷹取駅で観測された地震動の加速度時刻歴と擬似速度応答スペクトル（減衰定数 5%）を比較して示す。鹿沼で観測された地震動の主要動部には、JR 鷹取駅の地震動と同様に周期 1 秒～ 2 秒程度のパルス状の波形が確認され、擬似速度応答スペクトルもほぼ同じ周期特性を示す。

やや深い震源を持つ内陸地殻内地震において、このような特徴的な地震動が観測された事例は見当たらない。そのため、次にこのような地震が発生する前に、特徴的な地震動の生成メカニズムの解明が要求される。



(a) 加速度時刻歴波形



(b) 擬似速度応答スペクトル（減衰定数 5%）

図 2 2018 年北海道胆振東部地震において震源近傍の厚真町鹿沼で観測された地震動（上）と 1995 年兵庫県南部地震において JR 鷹取駅で観測された地震動（下）の比較

(3) 中規模地震を対象とした地震防災対策

1995 年兵庫県南部地震の教訓から、M7 クラスの大規模地震を対象とした地震防災・災害軽減の取り組みが行われてきた。震源のモデル化を含む地震動予測に関する研究も大規模地震を対象に行われてきた。

2018 年大阪府北部の地震は都市直下で発生した地震であるが、地震規模が M6.1 と比較的小さかったことから、耐震設計が行われた基幹構造物の被害は軽微であった。しかし、ブロック塀の倒壊や家具の転倒による人的被害や、水道・ガス等のライフライン施設の被害、地震後に多くの交通機関が一時的に運転を見合わせたことによる大量の帰宅困難者の発生といった都市直下型地震特有の被害が発生した。

また、今回検討する震度 6 弱が生じた地震のうち最も小さい規模の地震は M5.1 であり、地震の特徴と発生場所の条件によっては規模が小さい地震でも強い地震動が生じる場合があることがわかる。

大規模地震に対して中規模地震の発生頻度は高いことが知られており、地震動予測に限らず、大規模地震とともに中規模地震に対する地震防災対策が必要である。

(4) 連続して作用する地震動

2016 年熊本地震の震源に近い熊本県益城町では前震で震度 7 の揺れが生じ、その 28 時間後に発生した本震で再び震度 7 の揺れに見舞われた。その後、規模の大きい余震が多数発生したため、益城町の構造物にとっては強い地震動が何度も繰り返し作用したことになり、被害が拡大・進行したと考えられる。2004 年新潟県中越地震のように規模が大きい余震が複数発生した地震でも 2016 年熊本地震と同様の状況が生じたと考えられる。

現状の耐震設計では、連続して作用する地震荷重は考慮されていないことが多い。今後、糸魚川－静岡構造線断層帯や大規模な海溝型地震のように複数の地震イベントを有する地震の発生が想定されることから、耐震検討において連続して作用する地震動への対応が必要である。

(5) 地盤特性に起因する被害

2016 年熊本地震では阿蘇カルデラ内の緩傾斜斜面で地すべり被害が発生した。写真 3 に京都大学火山研究所付近で発生した地すべり被害を示す。傾斜は 10 度程度であり、従来の知見では崩壊の危険性が低いと考えられてきた斜面である。斜面は赤ぼく・黒ぼくと呼称される高含水比の火山灰質粘性土層で生成されており、その特殊な地盤特性が被害を引き起こしたと考えられる。

火山灰質土による特徴的な被害は 2018 年北海道胆振東部地震でも確認されている。写真 4 に震源から離れた札幌市南東部の谷埋め造成地で生じた被害状況を示す。液状化もしくは流動化した土砂の流出による陥没が見られる。この地域は第四紀更新世末の支笏カルデラ形成に伴って噴出した軽石流堆積物で構成された火山灰台地が河川で削り取られた谷地形であり、谷部は造成時に発生した火山灰で埋め立てられた。埋め立てられた火山灰質土の溶結力は小さく、強度も低いことから、地震時に液状化もしくは流動化が生じたと考えられる。

このように、火山灰地盤は特徴的な地震被害を引き起こす場合がある。日本列島には多くの火山があり、火山灰質土が卓越する地盤構造を有する地域が少なくないため、火山灰地盤の地震時挙動、地震被害との関係を明らかにする必要がある。

写真3 2016年熊本地震で発生した阿蘇カルデラ内の緩傾斜斜面の被害

写真4 2018年北海道胆振東部地震における谷埋め造成地の地盤被害

4．おわりに

2014 年以降に発生した震度 6 弱以上を記録した地震を対象に、①活断層情報の活用法、②特殊な地震動の生成メカニズムの解明、③中規模地震を対象とした地震防災対策、④連続して作用する地震動、⑤地盤特性に起因する被害の 5 つに着目して課題を抽出した。対象とする地震は 15 で全て内陸地殻内地震であったため海溝型地震に関する課題は含まれていないが、南海トラフ沿いの大規模地震の発生が危惧されているため、海溝型地震についても整理していきたい。

本稿では、連続する地震については課題として取り上げたが、地震と異なる自然災害が連続して発生するケース、例えば豪雨の後に大規模地震が発生する場合、もしくはその逆の場合のような複合災害も被害を拡大させる要因となる。地震被害を軽減するためには、地震だけではなく他の自然災害との組み合わせなど様々なケースを想定して対策を講じていく必要がある。

謝辞：防災科学技術研究所、気象庁、鉄道総合技術研究所の地震動記録、気象庁の震度データベースのデータを使用させていただきました。

▼参考文献

1) 宇佐美龍夫、石井寿、今村隆正、武村雅之、松浦律子：日本被害地震総覧 599-2012, 東京大学出版会
2) 気象庁：震度データベース， https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/
3) 国土地理院：活断層図（都市圏活断層図）
4) 地質調査総合センター：活断層データベース， https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html
5) 国土交通省、建築研究所：熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会報告書

派遣者レポート

東日本大震災から８年を経て
～三陸沿岸での４年間の復興支援を振り返る～

萩野良允
会員（大船渡市／陸前高田市　2013～17年派遣技術者）

はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災から８年が経ちました。その間に、国境なき技師団から派遣され、岩手県の大船渡市に１年、陸前高田市に３年、合わせて４年間復興支援の仕事に従事しました。その経験をふまえて、三陸沿岸の「地域防災と再生・復興」をいま一度振り返るとともに、支援期間においても近接の被災地としての様々な情報に接し、たびたび訪れていた釜石市および大槌町の現況もあわせて報告いたします。

１．４年間の復興支援の成果をふまえて

東日本大震災の２年後の４月、私は復興支援のため大船渡市に派遣され、津波による浸水被害を受け居住に適さない地区を、災害危険区域に指定する業務につきました。未だ破壊の跡が生々しい海寄りの市内を歩き、津波が押し寄せた大船渡湾をはじめリアス式海岸特有の大小の湾や湾内のすべての入り江において、津波の痕跡（図1）をつぶさに調査するなか、多くの被災者への聞き取りもしました。そして、今後想定される大津波による津波シミュレーションをもとに災害危険区域を地図上に表し、その指定を大船渡市の条例に基づいて行いました。最も規制が厳しい第１種災害危険区域では住宅は建築禁止です。この指定作業が急がれたのは、防災集団移転事業をはじめ被災者の住宅再建など、震災復興を促す様々な施策が基本的に、この災害危険区域に関連して実施されるからです。大船渡市の現在の復興状況を見るたびに、この業務の成果は復興の枠組みと進捗にとって、非常に大きな意味をもっていたと確信することができます。

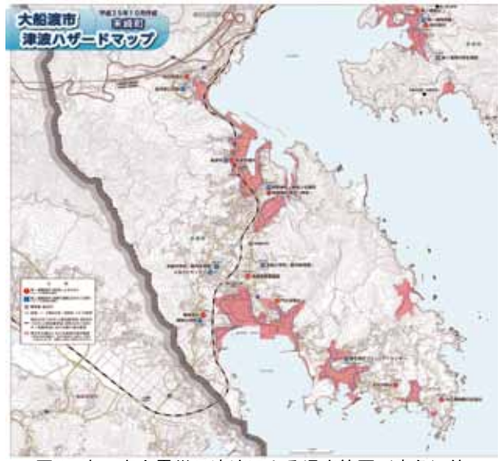


図１　東日本大震災の津波による浸水範囲（赤色）等を示す「津波ハザードマップ」（大船渡市末崎町版）
出典：大船渡市ホームページより

大船渡市での業務を終えて１年後、今度は陸前高田市の再生・復興の建設工事の支援に携わることになり、主としてアクセス道路を含む津波復興拠点の整備と嵩上げされた中心市街地の大型商業施設（公共駐車場等）（写真１）の工事の設計・施工管理などを担当しました。特に気を付けたことは、いかにして関連施設のオープンに間に合わせるかであり、それが復興のスピードに大きく関わるからです。どの工事でも、催しなどに使う日が事前に決まっていましたので、気持ちの上でかなりのプレッシャーとなりました。

写真１　新しい中心市街地の大型商業施設
（右奥には市立図書館が併設されている）
撮影：平成30年9月

現在では、十メートルもの嵩上げ地に新たな中心市街地が形成されつつあり、平成30年9月30日に開催された「まちびらき」を機に、新しい街の賑わいが生まれようとしています。今後もこの町のゆくえを楽しみにして見ていくつもりです。

２．大船渡市における震災後の防災

（１）防災体制の強化

地域の自主防災の現状を調べるために、大船渡市の防災管理室を訪ねました。８年前の未曾有の大災害を経て、防災体制にどのような教訓を得て、どう変化したのか。

震災後、市は具体的な方策のひとつとして、情報の発信を多重化したのです。新たに「戸別受信機」を各家庭に設置し、防災行政無線からの情報を家屋内で聞くことができるようにしました。従前から屋外にあるスピーカーではよく聞き取れない場合もあり、この方法は確実な情報伝達には有効であると思われます。この設備は市が無償で住民に貸与し、すでに市内約１万５千世帯のうち約７０％の家庭に設置されています。防災情報のデジタル化に合わせて、平成２５年度から始められたものであり、この戸別受信機により緊急地震速報や地震発生後の大津波警報、避難情報等は瞬時に地域住民に伝えられることになります。

写真２　防災行政無線の戸別受信機
（背面の器具で壁に取付けることもできる。）

（２）住民への啓発

昨年11月11日（日）、大船渡市ではマグニチュード9.0の地震を想定した防災訓練が実施され、緊急避難指示発令を受けた訓練を通じて、避難場所の位置の確認と安全な避難経路の確認が行われました。いざというときに、落ち着いて迅速に近くの高台、市が指定する避難場所に避難できるようにすることが目的です。

三陸沿岸では明治三陸大津波（明治29年）や昭和三陸津波（昭和８年）などの教訓から「津波てんでんこ」という言葉があるほど、いざ地震の際はどこにいても「てんでんばらばらに逃げること」が肝心であると昔から言い伝えられています。具体的な地域の状況を知るため、大船渡市に派遣されている高橋会員と共に綾里地区の公民館を訪れました。そして、津波防災の活動などについて関係者にいろいろなお話を伺いました。そのなかで、防災の最も大事なことはハード面の施策ではなく、ソフト面にあると指摘され、「自分の命は自分で守る意識でしょうか。どんな訓練や立派な備えをしても、逃げ遅れたらおしまい。」という公民館長の言葉が印象的でした。とにかく早く高台に逃げることを徹底し、津波避難場所（写真３）への経路についても日頃から実際に歩いて確認しておくことが重要だと強調されました。

写真３　津波避難場所を示す標識
（綾里駅前広場へ）

写真４　赤崎小学校（造成された高台に移転）への避難経路になる階段

（３）避難路の確保と周知

大船渡湾に面し小学校、中学校ともに津波に流された赤崎地区では、新たに造成された高台にそれぞれ移転新設されました。それに伴い、新しい津波避難場所もこれらの学校のグラウンドに変更されました。また、東日本大震災における津波で浸水した地域からの避難ルートも作られました。ちなみに、新しい赤崎小学校グラウンドの標高は28.0メートルです。

３．防潮堤、水門の建設

三陸沿岸の各地で、町と暮らしを守るために現在も防潮堤と水門の建設工事が進められています。そのうち、今回訪れた岩手県の釜石市、大槌町のいくつかの現場の工事状況とその役割などを紹介いたします。

①釜石市小白浜水門及び防潮堤
②釜石市鵜住居水門など
③大槌町大槌川・小槌川水門及び防潮堤

以下、順にその概要を述べます。

①釜石市南部、唐丹湾にある小白浜水門（三陸鉄道南リアス線の唐丹駅付近）（写真５）

この地区は東日本大震災により痕跡値T.P.+19.3メートルの津波に襲われ、水門の操作室が流出し防潮堤の護岸も大きな被害を受けました。また、施設全体も約１メートルも沈下しました。

本工事では水門１基、防潮堤432.8mを施工し、それぞれ被災前のT.P.+11.8mからT.P.+14.5mに嵩上げしました。併せて整備された陸閘２基は、水門と同じく自動制御で開閉されます。（註）T.P.：東京湾平均海面

写真5　小白浜水門と防潮堤にて（右から筆者、高橋会員。後方の高架橋は三陸自動車道）
撮影：平成31年3月

②釜石市鵜住居地区にある鵜住居川水門など

釜石市中心部の北側に位置する鵜住居地区に建設中であり、片岸海岸の防潮堤と一体となって、東日本大震災の津波によって大きな被害を受けた当地区を守る（写真６）。また、鵜住居川の河口右岸にはワールドカップが開催されるラグビー場も完成している（写真７）。

写真6　建設中の鵜住居水門を防潮堤から見る。（水門、防潮堤は既設高T.P.+6.4mであったのを、T.P.+14.5mに嵩上げして復旧。）
撮影：平成31年3月

写真7　2019年9月にはラグビーワールドカップが開催される釜石鵜住居復興スタジアム
撮影：平成31年3月

③大槌川水門・小槌川水門　――二つの水門と防潮堤に守られ、河口に広がるまち――写真８

大槌町は二つの河川に挟まれた平地に、旧町役場などの市街地があったが、東日本大震災の大津波により壊滅的な被害を受けました。いま、復興の姿が見え始め、T.P.+14.5mの高さに計画された二つの水門とその間の防潮堤に守られて新しいまちが出来つつあります。盛土した上に旧JR山田線の線路がすでに敷設されています。

写真8　大槌町の高台から大槌湾を望む。（出典：大槌町ホームページより）

【←写真９】遠くに見える、右側が大槌川水門左側が小槌川水門（その手前に見えるのは、それに繋がる防潮堤）　撮影：平成31年3月

【自動閉鎖する津波水門】
これら二つの水門は、平時において扉体は全開となっているが、津波・高潮時は全国瞬時警報システム（Jアラート）の衛星通信による信号により、全水門が４分以内に自動降下し自動的に閉鎖する。
また、停電時にも発電機が稼働して遠隔操作で閉鎖することができる。

４．JR山田線が復旧し、三陸鉄道リアス線に

東日本大震災の津波で不通になったJR山田線宮古駅釜石駅間（55.4㎞）は、震災後８年を経てJR東日本による復旧工事を終え、2019年３月23日に再開されます。この区間はこの日をもってJRから第三セクター三陸鉄道に移管されるため、すでに運転している宮古駅以北、久慈駅までの「北リアス線」と釜石駅以南、大船渡市の盛駅までの「南リアス線」両線との中間部が接続され、合わせて総延長163㎞の「三陸鉄道リアス線」として生まれ変わります。これは、第三セクターとしては全国最長の営業距離となります。まもなくの開業をひかえて、新装なった大槌駅（写真10）（写真11）や鵜住居駅には地元の大きな期待が溢れていました。こうして大船渡から釜石、大槌、山田、宮古、岩泉、田野畑、普代、野田を経て久慈までが一本に繋がります。宮城県の気仙沼からJR大船渡線のBRT（バス高速輸送システム）を利用して陸前高田を経由し、盛駅で三陸鉄道リアス線に乗り継ぎすると、三陸沿岸のほとんどを縦断する一大観光コースとなります。震災から復興しつつある三陸をご支援頂いた皆さんに知ってもらうには、絶好のルートとして大いに期待されます。

写真10　開業2週間前の三陸鉄道リアス線大槌駅構内　撮影：平成31年3月

写真11 新しい大槌駅（ひょうたん形の屋根）
撮影：平成31年3月

おわりに

震災後８年を迎えて、どの地域でもいよいよその新しい町の姿が見えてくるようになりました。しかしながら、市街地の復興という視点からみれば、東日本大震災による津波の大きさや被災地の地勢条件、町の成り立ちなどの違いによって、防潮堤の形態やその高さなど様々に異なる姿を見せています。

しかしながら、三陸沿岸のほとんどの市街地が湾内の河口部平地の海沿いに発展してきたこと、また、高台にすべての町の機能を移転することができない以上、防潮堤と津波水門に守られることが復興の要であることも事実です。

このたび（平成31年３月上旬に取材）、沿岸各地の防潮堤や河口部の津波水門などの防災施設を目の当りにして、地元市役所、国、岩手県などの事業者をはじめ施工関係者の復興への強い使命感がひしひしと伝わってきました。私自身４年に渡って復興支援に携わる機会を与えられましたが、多少なりとも復興に貢献できたとすれば大変光栄なことと考えております。

また、ご多忙のなか工事現場をご案内いただいた岩手県沿岸広域振興局土木部、ならびに防災対策全般にわたりご助言いただいた大船渡市ご当局にあらためて感謝申し上げます。

最後に、このような報告の機会を与えていただいた国境なき技師団、そして日頃からご支援をいただいております会員の皆様に心より御礼申し上げます。

東日本大震災におけるＣＭ方式を活用した復興まちづくり

飯塚恒夫（東急建設株式会社　代表取締役会長）
齋藤真徳（東急・東洋・植木・日本測地・CPC 共同企業体 統括管理技術者）
杉野宗太（　　同　　現場代理人）

１．はじめに

本工事は平成 25 年 10 月 19 日より着工し、東日本大震災津波により壊滅的な被害を受けた大船渡駅周辺地区（地区面積：約 33.8ha）において、地盤嵩上げを行い、安全な市街地形成を図るとともに、道路・宅地整備・公園等の公共施設の再整備と商業の復興を図ることを目的とした、CM（コンストラクションマネジメント）方式による被災市街地復興土地区画整理事業である。本稿では、大船渡駅周辺において嵩上げしながら区画整理事業を実施する中で、CM 方式工事の課題と対策について報告する。

２．工事の概要

表 1 に工事概要を示す。工事は早期整備工事と次期整備工事にわかれており、早期整備工事は平成 27 年 3 月に竣工している。現在は次期整備工事を施工していて、平成 31 年 3 月末に竣工予定である。工事個所は、写真 1 のように区画整理事業区域内の近接する商業施設の復興・宅地造成後の地権者住居再建が進む地域にあり、当社は、工事による地域の生活環境や他の関連工事へ支障がないよう、単なる施工管理だけでなく、コンストラクションマネージャー（以下、ＣＭＲ、という）として、事業全体の総合的なマネジメントを行う。

写真1　大船渡市大船渡駅周辺地区

表1　工事概要

工事件名	大船渡市大船渡駅周辺地区震災復興事業	発注者	独立行政法人　都市再生機構
受注者	東急・東洋・植木組・日本測地・CPC 共同企業体	工期	平成25年10月19日～平成31年3月31日
工事場所	岩手県大船渡市大船渡町　他		
主要数量			
早期整備工事	整地面積11.0ha　地区外運土工223万m３ 関連公共下水道　防災工　仮排水工他1式	次期整備工事	整地面積　34.7ha　盛土工　地区外運土工　47.3万m３ 道路工　舗装工　仮排水工1式

３．CM 方式について

独立行政法人都市再生機構（以降、UR 都市機構、という）が、複数地区にわたる事業全体の計画調整を行ったうえで CMR との契約を行い、工事実施体制を構築する（図 1 参照）。工事実施にあたっては、UR 都市機構が個々の事業地区の総合調整を行い、CMR が必要な追加調査や測量を含めた詳細設計及び工事施工を行う。調査、測量、設計及び建設会社への発注は CMR が行い、地元企業を優先活用する。また、工事施工に関して、ファストトラック方式（図 2 参照）を採用している。ファストトラック方式とは、全体設計ができ上がるのを待たずに、先行地区の基本設計が完了した時点で工事発注し、部分的に工事を進める方式である。そのため工期短縮が期待でき、早期復興が求められる震災復興事業において有効な方式である。

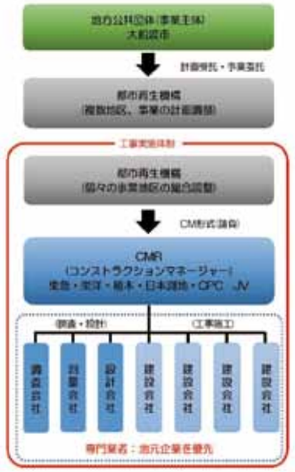


図１　工事実施体制

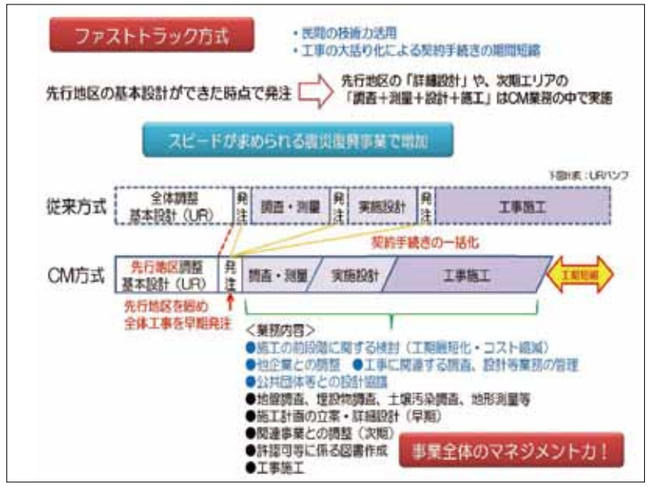


図2　復興CM事業概念（設計・施工一括発注の比較）

また、復興市街地整備事業の工事にあたっては、労務、資材の高騰に加えて、通常の率計算ではカバーしきれない現場管理費等が発生する懸念がある一方で、復興事業費を増大させないよう不用意な工事費増加を防ぐ必要がある。このためコストプラスフィー方式による契約を行い、更に、原価や発注プロセスが透明化されるオープンブック方式が採用されている。コストプラスフィー契約は、オープンブック方式で明らかになった認定原価にフィーが加算される仕組みで、その内容は第三者機関による会計監査や内部統制監査等が義務付けられているため工事費の透明性が高まる。

このような早期復興と工事費抑制の枠組みの中、地元住民の生活に支障がないよう主要幹線道路の通行止をせず、使用されているライフラインを生かした中で工事を進めている。

４．ファストトラック方式の課題について

ファストトラック方式の課題として、設計照査が不完全な状態で事業が進んでいく可能性があげられる。当工事では、毎月末に行われる地権者への土地引渡しや県道・都市計画道路の供用開始等のスケジュールが過密となっている事に加えて、周辺には既に再建された多くの住民がおり、生活者やライフライン、交通の確保等といった厳しい制約をクリアする必要があった。このような状況下、実施工に際して他工事のインフラ設備との干渉や、下水管・水道管等が他の新設構造物と干渉する等の問題が、直前に判明する事があった。これらの問題が生じると、基本設計の見直しや、施工の中断、先行施工地区の変更、それに伴う地域住民への説明、他企業との調整等といった多くの業務が発生し、工程遅延等につながる。前項でも述べた様に、ファストトラック方式は全体の基本設計が完了す

る前に先行地区の設計が完了した段階で工事着手する為、設計完了から工事着手までの時間が少なく、設計照査が不十分になりやすい。また、隣接する工区との取り合い部分での問題発生や、他工区の工事遅延や設計変更等の影響を受けやすい等といった課題があげられる。

5．課題に対する対策

これらの課題に対し以下の対策を実施した。

（1）工事に関連する調査業務の照査

地盤調査、埋設物調査、土壌汚染調査、地形測量、地区界測量、隣接地区外構造物調査等の調査業務の内容を照査し、基本設計が出来上がる段階で正確に情報を反映させて、施工上の留意点や近接構造物等を明確にする。

（2）早期の施工計画立案及び詳細設計

調査業務に基づく施工計画立案及び詳細設計を早期に実施し、工事着手までの短い期間に照査や事前協議事項を円滑に実施して、工期短縮とコスト縮減を図る。

（3）地域住民への説明・地権者交渉

地域住民への事業概要や工事進捗状況の説明、工事に伴う地権者交渉等を早期に実施する事で、工事中の地域住民への負担とトラブル発生を抑制する。

（4）関連事業との調整

隣接工区外の復興工事や営繕工事等の工事を行う公共団体等と定期的に打合せを行い、事業計画や工程等の情報共有及び事前協議事項を確認して、双方の工事運営に支障が発生しないよう管理する。

（5）他企業との調整

インフラ整備に伴う他の企業調整の為、定例会議を設け各種情報共有と工程や取り合い部分の調整を実施。水道工事、電力工事、NTT 工事は大船渡市発注であり、連携不足による復興工事全体の遅延や地域住民のライフラインへの支障が懸念されたが、ＣＭＲが主体となり調整を行うことによって円滑に現場を運営する事が出来た。

写真2　平成25年11月5日大船渡駅周辺地区

写真3　平成31年2月23日大船渡駅周辺地区

6．おわりに

本稿では、CM 方式の特徴の一つであるファストトラック方式が、早期復興に大きく寄与する一方で、実施工の中でいくつかの課題が明らかとなったことについて述べた。大船渡地区をはじめ、沿岸部で行われている多くの東日本大震災後の CM 方式を用いた復興事業の知見が、今後に生かされることを希望する。最後に、建設業界に携わるものとして、社会的意義の大きい復興事業に協力できた事を誇りに思い、今後の糧にしていきたい。

平成３０年台風２１号の災害対応について

濱邉　修一
（東洋建設株式会社　顧問）

平成３０年を振り返ってみると、西日本に被害をもたらした７月豪雨や台風２１号等の風水害、大阪府北部地震や北海道胆振東部地震など、全国各地で多くの自然災害が発生しました。今後も気候変動の影響による自然災害の激甚化や頻発化が懸念されているところであり、東日本大震災から７年経ちましたが、改めて防災や減災の重要性が再認識される１年でした。

本稿では、大阪湾での台風２１号の被災状況及び災害対応について紹介します。

1. 台風２１号の概況

台風 21 号は 8 月 28 日に発生し、9 月 4 日正午頃、「非常に強い」勢力（中心気圧 950hPa、最大風速 45m/s）で徳島県南部に上陸した後、午後 2 時頃、勢力を保ったまま、神戸市付近に再上陸し、速度を上げながら近畿地方を縦断しました。その後、日本海を北上し、9 月 5 日 9 時に間宮海峡で温帯低気圧に変わりました（図 1）。「非常に強い」勢力を保ったまま上陸したのは平成 5 年の台風 13 号以来、25 年ぶりでした。

台風の大きな特徴は、強風と高潮でした。近畿地方では多くの地点で最大瞬間風速 40m/s 以上が観測され、関西国際空港では、58.1m/s を記録しました。台風経路の東側では、台風本来の風に移動速度が加わるため、より風が強くなります。今回の台風 21 号は 60km/h 以上の非常に速い速度で通過したため記録的な暴風となりました。また、台風の接近、上陸にともなって、近畿地方や四国地方の沿岸地域で大規模な高潮が発生しました。

大阪湾では、1961（昭和 36）年の第二室戸台風の際に記録した潮位を上回り、最高潮位は大阪で 329cm、神戸で 233cm に達しました。低気圧による吸い上げ効果、強風による吹き寄せ効果、満潮時刻に近かったことの複合要因が重なったためです。

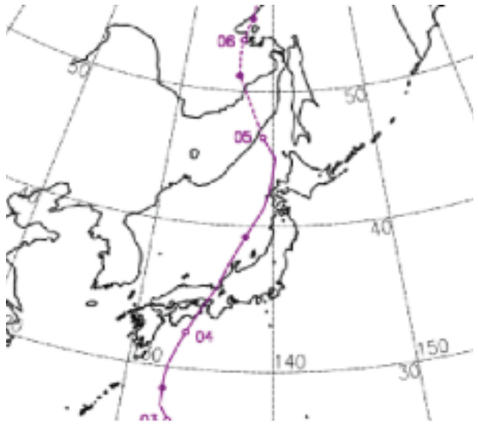


図1　台風21号経路図（気象庁HPより）

写真1　台風21号による高潮の状況

2. 台風２１号による被害

弊社は甲子園球場（兵庫県西宮市）近くの鳴尾浜に研究所があり、周辺の被害について調査を行いました。掲載した写真は、台風通過時の研究所からの高潮の状況（写真 1）と近隣物流センターの越波浸水状況（写真 2）です。

高潮のそのものの越流はほとんど確認されませんが、高波による

写真2　近隣物流センターの浸水状況

越波浸水被害が多く確認されました。海浜公園などでは護岸の損壊や背後の施設にもガラスの破損や浸水被害が確認されました（写真 3、写真 4）。

今回の台風は、船舶、コンテナ、自動車のほか、流木や海洋ゴミなど多くの漂流物による被害も大きな特徴です。特に大阪湾ではタンカーが関西国際空港連絡橋に衝突し、空港は閉鎖されました。停泊中のタンカーが強風の影響で流され、関西国際空港と対岸を結ぶ連絡橋に衝突し、広範囲にわたって橋脚などが損傷しました。一時、関空島では利用客ら約 3 千人が孤立状態になったことは記憶に新しいところです。また、鳴尾浜にかかる鳴尾橋においても漂着したバージが橋脚に衝突し、橋桁がずれたため、通行止めとなりました。

写真3　護岸の被災状況

写真4 波流入による管理事務所のガラス被災

写真5　関空連絡橋に衝突したタンカー
（近畿地方整備局）

そのほか、潮芦屋ビーチでは六甲アイランドから流出したコンテナ（写真 8）が漂着し、今津など船溜りでは小型船の打上げや流木の漂着（写真 9）がみられました。

陸域においても強風による被害も発生しました。鳴尾浜地区では仮置きされていたガントリークレーンが倒壊し、一部防潮堤も破損しました（写真 10、11）。高潮・高波および強風による被害は想像以上に大きく、自然の力のすさまじさを見せつけられました。

写真6　鳴尾橋に衝突したバージ

写真7　通行止めになった鳴尾橋

写真8　砂浜に漂着したコンテナ

写真9　打上げられた小型船

写真10　写真11　強風により倒壊したガントリークレーン

3. 災害対応について

「災害発生時における緊急的な応急対策業務に関する包括的協定書」、「国土交通省近畿地方整備局港湾空港部管轄区域における災害時の応急対策業務に関する協定書」に基づき、弊社が会員となっている一般社団法人日本埋立浚渫協会（埋浚協会）で実施した応急対策業務を紹介します。

台風の通過直後に大阪港や神戸港に流出したコンテナの調査の要請があり、コンテナが沈んでいる恐れがあるため海底を探査しました（写真 12）。また、航路が閉鎖されているために航路測量を実施し、船舶の航行に支障がないことを確認、海上保安部に示しました。

写真12　水没コンテナ等探査状況

その後、埋浚協会は周辺海域に流出したコンテナの回収を要請され実施しました（写真 13, 14）。

台風 21 号は和歌山港にも大きな被害をもたらしました。和歌山港においては、被災した防波堤（写真 15）とその周辺の海底探査の要請を受け、陸上、海上、海中において調査を実施しました（写真 16）。

写真13　写真14　水没コンテナ回収状況

写真15　写真16　被災した防波堤

4. おわりに

本稿は、弊社発祥の地である兵庫県西宮市に襲来した台風２１号による被災の実態についてとりまとめたものです。弊社は被災状況の調査に加え、被災した港湾施設の復旧にも取組んでいます。神戸港では、航路浚渫に伴い発生する浚渫土砂の受入地である六甲沖の附帯施設護岸が被災したことから、復旧を行いました。また和歌山港では防波堤が被災し、ケーソンが大きく移動したため、移動したケーソンの撤去・復旧に取組んでいます。

弊社は、大地震等の自然災害発生時には被災者の救援と安全の確保、被災構造物の応急復旧等の災害対応活動を迅速かつ組織的に取り組んでおり、これからも大規模災害発生時には、建設会社に課せられた社会的使命を果たしてまいります。

最後になりましたが、被災された多くの方へお見舞い申し上げます。

早大防災教育支援会（WASEND）
～2018 年度の活動を終えて～

9 期代表 有西 希海

はじめに

早大防災教育支援会 WASEND は 2004 年にインドネシアで発生したスマトラ沖地震をきっかけに発足し、今年で 15 年目となりました。現在は約 40 名のメンバーで活動しており、大きな学生防災教育団体となっております。

本稿では WASEND の現在の活動状況と内容について紹介いたします。

WASEND集合写真

日本国内での活動

関東圏を中心に小学校を訪問し、防災についての授業を行っております。実施する講座は WASEND の学生によって作成されており、活動する地域の特色や対象学年に合わせて使い分けるようにしております。地域の防災フェスへも積極的に参加しており、地域の皆様の防災への意識を少しでも高められるよう尽力しております。

2018 年 10 月に参加した横須賀市防災フェア 2018 では、「非常用持ち出し袋」をテーマに初の試みとなる野外ステージでの講座に挑戦しました。非常用持ち出し袋の重要性を劇やクイズを通して学べるようにしたため、子供たちは楽しそうに参加してくれました。

地球規模で自然災害が増大する中、防災の意識を持つことは非常に大切です。今後も学校職員や自治体の方と連携しながら、子供たちが楽しく防災について学べるように努力してまいります。

講座の様子 左：戸塚小学校　右：横須賀

海外での活動

主にインドネシアとフィリピンに遠征し、小学生への防災教育や現地大学生とのワークショップ、施設見学などをしております。インドネシア活動は 2010 年から実施しており、昨年度はバンダ・アチェ、メダン、ジャカルタ、バリにて活動を行いました。また、昨年から本格的に始まったフィリピン活動は今年から 2 週間と期間を延ばし、活動場所も新たにバギオとセブ・ボホールを加え、より充実した活動となるよう尽力しました。訪問した小学校には災害を知っていても「今は起きないだろう」と考えているところも多く、改めて防災教育の重要性や意義を考えさせられました。

今後も国境なき技師団や現地協力団体のご協力のもと、実のある防災教育活動を行い、防災を広めていけたらと思います。

セブの小学校の子どもたちとの集合写真

講座のクイズにたくさんの子どもたちが挙手している

絵本活動

WASEND は防災絵本の作成も手掛けており、これまでに「よしはまおきらい物語」「ぼくはひとりじゃない　～ワヒュー君と、アチェをおそった大津波～」の 2 冊を発刊いたしました。このうち「ぼくはひとりじゃない　～ワヒュー君と、アチェをおそった大津波～」は 2018 年夏に完成した絵本で、2004 年に発生したスマトラ沖での地震と大津波によって被災したワヒュー君の悲劇のお話となっております。作成するにあたり、舞台であるバンダ・アチェでの多くの情報収集を行い、より現実的な話にできるよう努めました。

絵本作成は、国内外で発生した自然災害について子供たちに知ってもらうことを目的としております。日本語／英語版とインドネシア語版の 2 種類を用意し、国内外の小学生に無償で配布しております。

主人公のワヒュー君と絵本を手にしたインドネシアの子どもたち

年度	活動実施箇所数			主な活動場所
	国内	国外	計	
2011	2	4	6	・活動を行った主な小学校（国内）
2012	4	1	5	東京都新宿区戸塚地区 3 校
2013	5	3	8	東京都世田谷区立用賀小学校
2014	5	10	15	神奈川県綾瀬市 3 校
2015	7	12	19	愛媛県宇和島市明倫小学校
2016	8	11	19	・参加した主な防災フェス
2017	14	12	26	渋谷防災フェス
2018	16	21	37	防災ライフフェスタ 2019 @代々木
				・海外ではインドネシアとフィリピンの小学校で活動

年度別 WASEND 活動実施箇所数

おわりに

このように年々活動規模が拡大している WASEND が成り立っているのは、大学サークルの顧問かつ国境なき技師団の理事長としてご指導いただいている秋山教授をはじめ、理事・会員の皆様のご支援のおかげでございます。皆様のご期待に応えられるよう WASEND 一同精一杯努力いたしますので、今後とも何卒ご支援ご協力のほどよろしくお願いいたします。

■早稲田大学防災教育支援会

http://wasend-blog.com

WASEND 代表　有西 希海：wasend2013@gmail.com

私たちの活動にご興味がある方は、上記の連絡先にご連絡ください。
教育施設、自治体、防災機関などから講座依頼を受け付けています。

京都大学防災教育の会 (KiDS)
～ 2018 年度の活動を終えて～

上田 知弥（KiDS）
笠井 遥（KiDS）

1. はじめに

私たち京都大学防災教育の会（KiDS）は「インドネシアで、出来るだけ多くの子供たちに日本の防災知識を広めていく」ことをコンセプトに、スマトラ島沖地震を機に、2005 年から毎年インドネシアで小学生を対象とした防災教育活動を行っている団体です。KiDS は、これからの将来を担う子供たちと一緒に、現地のコミュニティ（子供たちの家族、学校の先生、地元のボランティア）の協力とともに防災に関する知識を学び、子供たちを通してインドネシアのコミュニティの防災意識を高めてもらい、インドネシアと日本の情報格差をなくすことを目指しています。

2. 活動場所と活動メンバー

2018 年度の活動は、スマトラ島の西海岸、ブンクル州の州都であるブンクルにて実施しました。地理的にはスマトラ断層が島を縦断し、スンダ海溝の近傍に位置している極めて地震の危険性が高い地域です。特にスンダ海溝は 2007 年 9 月に起きたマグニチュード 8 の地震、2017 年 8 月に起きたマグニチュード 6.5 の地震の原因でもあります。昨年度の活動メンバーは、京都大学の学生 9 人（日本人 5 人とインドネシア人 4 人）に加え、現地の大学からの学生ボランティア 8 名と活動を行いました。

▼活動メンバー

笠井 遥（代表）、Zulfikar Muhamad Sepyan（副代表）、廣瀬 克也（会計）
中井 悠真、上田 知弥、中西 佑斗、Devina Khoirunnisa Ariyanta、
Mitzi Alia Rifanisa、Muhammad Arfan Artrias、清野純史教授

▼活動スケジュールと訪問小学校

日時	活動小学校
8 月 31 日	SD NEGERI 11 KOTA BENGKULU（以下 SDN と表記）
9 月 3 日	SDN 8, SDN 4
9 月 4 日	SDN 6, SDN 7
9 月 5 日	SDN 1, SDN 18
9 月 6 日	SDN 57

3. 小学校での防災教育活動内容

ブンクルの計 8 校の小学校を訪問し、主に 4、5、6 年生を対象に地震および津波に対する準備方法・避難行動に関する防災教育活動を行いました。活動の内容は、メカニズムパート、レスポンスパート、ゲームパートの 3 つから構成されています。メカニズムパートでは、約 15 分のドラえもんの劇による地震や津波のメカニズムの解説を行いました。劇は、KiDS メンバーがインドネシア語で演じました。劇の途中には現地の子供たちにも参加してもらう形式をとり、メンバーと子供たちが一体となって、お互いに楽しみながら劇を進めていくことができました。レスポンスパートでは、災害時における避難の仕方の実演及び東日本大震災の地震や津波の映像を放映しました。子供たちの反応としては、地震時の頭を守る仕草や、避難時にとってはいけない行動を理解してくれた様子でした。また、東日本大震災の津波の映像には衝撃を受け、津波の破壊力、被害の様子を実感している様子でした。ゲームパートでは、災害対策や避難についての教育をゲーム形式で行いました。今年度は、8 ～ 10 人ほどで一つのグループを作り、伝言ゲームを行ったうえで最後の人がお題にあったカードを選ぶという方法をとりました。どのグループも白熱してゲームに取り組んでおり、子供たちには、楽しんで防災に関する知識を学んでもらうことが出来ました。活動中は、KiDS メンバーや現地メンバーのインドネシア人によるインドネシア語での説明がなされ、子供たちが理解しやすいようにしました。活動の最後には、災害時の行動の要点を書いたリーフレットを配布しました。また、理解度を反映したよりよい活動を今後展開することを目的として、子供たち及び教職員の方を対象にアンケートに回答してもらいました。

また、小学校への訪問と並行して、ブンクル大学を訪問し、地震研究の授業を受講するとともに私たちの活動紹介を行いました。

4. 2018 年度の活動の総括

昨年度の活動では、京都大学へのインドネシア人留学生及び現地のブンクル大学の学生ボランティアのおかげで、活動を滞りなく進めることが出来ました。今年は現地の気象庁である BMKG のブンクル支部の方々の訪問を受け、ブンクル周辺の地震測定装置の見学をしました。また最終日にジャカルタの日本大使館を表敬訪問し、KiDS の活動報告を行いました。

日本大使館訪問

5. 最後に

このように実りの多い内容となった KiDS の活動も、今年で 15 年目を迎えます。学生団体として、毎年メンバーが数人卒業していくので組織の維持が大変ですが、この活動に興味をもったメンバーを集め、今度も「インドネシアの人々が防災の重要性に気づき、自分たちの力で防災知識を広めていく」状態を目指して活動を進めていきます。また、津波に限らず、建物の安全性の確保など、真にインドネシアで求められている防災教育は何かということを、アンケート結果等を踏まえて今度も活動を行っていく所存です。

最後となりましたが、国境なき技師団の皆様には活動初期から私たちの活動を支えていただいており、メンバー一同心より感謝しております。学生を中心に構成されている私たちの団体が長きにわたり活動を続けてくることができたのは、貴団体の多大なご支援のおかげです。本当にありがとうございました。今年度も活動に向けて取り組んで参りますので、引き続きご支援頂きたく存じます。

■京都大学防災教育の会

KIDS
Disaster Prevention School

http://www5.atwiki.jp/kids_kyoto

KIDS 代表　笠井 遥：tokids2005@gmail.com

私たちの活動にご興味がある方は、上記の連絡先にご連絡ください。
教育施設、自治体、防災機関などから講座依頼を受け付けています。

2019 年度役員・会員（特定非営利活動法人 国境なき技師団）

①役員名簿　　（敬称略、順不同）

会長（兼理事）	濱田　政則	早稲田大学名誉教授、アジア防災センター長 （元土木学会会長、元 日本地震工学会会長）
理事長	秋山　充良	早稲田大学教授
副理事長	磯島　茂男	元 清水建設株式会社代表取締役副社長
副理事長	佐藤新一郎	飛島建設株式会社 常務執行役員　土木事業本部長兼国際支店長
理　事	岩楯　敞広	首都大学東京名誉教授
理　事	清野　純史	京都大学教授
理　事	小長井一男	東京大学名誉教授　（特非）国際斜面災害研究機構　学術代表
理　事	榊　　豊和	元　川崎製鉄株式会社（現ＪＦＥスチール）
理　事	平尾　壽雄	一般社団法人ウォーターフロント協会　専務理事
理　事	西川　孝夫	首都大学東京名誉教授
理　事	鈴木　智治	国境なき技師団インドネシア支部長
理　事	塚田　幸広	公益社団法人 土木学会　専務理事
理　事	中島　威夫	国際航業㈱専務執行役員（元国交省関東地方整備局　局長）
監　事	片山　功三	公益社団法人 土木学会
顧　問	山田　　正	中央大学教授
顧　問	和田　　章	東京工業大学名誉教授（元日本建築学会会長）
事務局長	露木　夕子	

②会員リスト　正会員 101 名、賛助会員 59 社

あおみ建設㈱・㈱麻花興業・足立建設㈱・㈱アドヴァン・石田土木㈱・㈱大林組
㈱大本組・㈱奥村組 ・オリエンタル白石㈱・鹿島建設㈱・株木建設㈱
㈱熊谷組・㈱ケイアイコーポレーション ・㈱鴻池組・幸和建設興業㈱・国際航業㈱
五洋建設㈱・サンワコムシスエンジニアリング㈱・ＪＦＥシビル㈱・㈱Ｊ・クリエイト
ジェコス㈱・清水建設㈱ ・白岩工業㈱ ・西武建設㈱・㈱ソラッド・大成建設㈱
太平洋セメント㈱・大明建設㈱・高倉工業㈱・㈱竹中土木・東亜建設工業㈱・東亜グラウト工業㈱
東急建設㈱・東京機材工業㈱・東洋建設㈱ ・戸田建設㈱ ・飛島建設㈱・西松建設㈱
㈱日建設計シビル・日本道路㈱ ・日本基礎技術㈱・日本工営㈱・日本ファブテック㈱
㈱フジタ・フジタ道路㈱・㈱不動テトラ・㈱古川組・㈱本間組・前田建設工業㈱
前田工繊㈱・㈱丸喜・三井住友建設㈱・みらい建設工業㈱・メトロ開発㈱・山一興産㈱
山﨑建設㈱・ライト工業㈱・りんかい日産建設㈱・若築建設㈱

“災害に強い人づくり・町づくり”のために
国境なき技師団の活動にぜひご協力ください

会費によるご支援

ご入会の会費が私たちの活動資金になります。

国境なき技師団では、会員形式によるご支援をお願いしております。
みなさまからの会費が活動資金となり、**被災地に「道」や「町」が生まれます。**

正会員（個人・団体）	年会費　3,000円（1口以上）
賛助会員（個人・団体）	年会費 50,000円（1口以上）

ー会員制度とはー
・当組織に対する義務や権利を伴うものではなく年間会費を通じたご支援方法です。
・会員のみなさまには、定期発行のニューズレターの他、活動報告会などの各種イベント情報をお届けいたします。

ご入会いただくための方法

■お電話　03-3209-5124
■インターネット　www.ewb-japan.org　入会お申込みフォームより送信ください。
■申し込み用紙　付属の用紙を郵送またはFAXにて下記事務局までお送りください。

DONATION

～防災読本のご紹介と、子供たちへ配布するための寄付のお願い～

国境なき技師団では、子供たちに津波の恐ろしさと避難の大切さを知ってもらうことを願って、防災絵本第１刊に引き続き第２刊を発行します。我々が日本各地及び海外の小中学校で開催している子供たち向けの防災教育の機会に、なるべく多くの子供たちに読んでもらえるように、学校に寄贈します。
この活動にご賛同いただける方からの寄付を募っております。ご支援いただける方は国境なき技師団事務局までお知らせください。皆様からの５００円が防災書籍１冊となり、子供たちに防災の大切さを考えるタネをまくことができます。

▼ご入会や活動に関するお問い合せはこちらまで

特定非営利活動法人
国境なき技師団
NPO Engineers Without Borders Japan
〒162-0045　東京都新宿区馬場下町３番地　第２飯村ビル３F
Tel　03-3209-5124
Email　info@ewb-japan.org
国境なき技師団　で検索

事務所にて事務局長露木氏と吉田氏。
「私たちがご対応いたします。」

人を、町を、国を、災害に強く。

それが技師に託された使命です。

近年、国内外において、地震・暴風雨・河川の氾濫等による被害が多発し、多くの人命や財産が失われ、被災地域の人々を大きな困難に陥れています。NPO 組織「国境なき技師団」は、土木技術者や建築技術者が中心となり、地震や風水害などの自然災害により被害を受けた人々と地域を、技術者の立場から支援することを目的として設立いたしました。他の NPO、NGO 組織との密接な連携のもと、被災地と被災者の支援、自然災害軽減のための技術の普及や防災教育といった幅広い活動を展開し、「世界の自然災害軽減」に貢献することを基本理念としています。

www.ewb-japan.org