2016.6

国境なき技師団　Engineers Without Borders Japan

News Letter

No. 11

WASEND インドネシアでの防災教育活動（P. 16）

2016 年熊本地震・道路橋梁被害（P. 7）

トルコ国技術者が陸前高田市の復興現場を視察（P. 20）

- 巻頭言「国境なき技師団における活動を振り返って」清野純史（理事）
- 報告　「熊本地震による橋梁被害の速報」秋山充良（理事）
- 派遣者報告「大船渡市・教育施設保全に関わる技術支援業務報告」高橋博光（会員）
- 賛助会員ニュース「東北港湾の復旧工事を振り返って」五洋建設・柳田 良
- EWBJ 活動の概況
- WASEND 及び KIDS 活動報告

国境なき技師団における活動を振り返って

理事　清野純史（京都大学教授授）

国境なき技師団（EWBJ）は、これまで主にアジアの地域で地震・津波出被災した国々に対して、数々の技術支援を行ってきました。また、2011 年の東日本大震災では、国内被災地支援にも力を入れ、多くの技術者を派遣し、復興のための草の根活動をしていることはご存知のことと思います。

一方、EWBJ では上述の技術的支援のみならず、防災教育にも力を入れ、設立当初より早稲田大学と京都大学の学生団体の国内外での防災教育活動を強力に支援しています。その団体が早稲田大学防災教育支援会（WASEND）と京都大学防災教育の会（KIDS）です。

2004 年のインドネシア・スマトラ沖地震で発生した地震被害とインド洋津波による津波被害の調査の後、平成 17 年当時の土木学会の次期会長であり、「巨大地震災害への対応特別委員会」委員長であった、現 EWBJ 理事長・濱田政則先生からお声掛け頂き、バンダアチェの孤児院や小・中・高等学校および短大を回りました。メンバーは、濱田先生、危機管理アドバイザーの国崎信江女史、元飛島建設 (株) の鈴木智治氏と私の 4 人で、地震や津波の起こり方、避難の仕方、事前の準備や心構えなど、基礎的ではあるが我が身を守るために重要な項目を説き、質問にもできるだけわかり易く答えました。濱田先生も折に触れ述べておられますが、その時にある少女から受けた言葉『なぜもっと早く私たちにつたえてくれなかったのですか』が、私たちのインドネシアにおける防災教育活動の原点となっていると言っても過言ではありません。

当初は、PPT やビデオなどの教材の内容を日本語で解説し、それを長い間インドネシアに在住しておられた鈴木氏にインドネシア語に通訳していただいて生徒に伝えるという形式でした。そのため、この土木学会の教育支援が終わった後に私たちが考えたことは、まずこのような活動を継続するためには、大学の学生を巻き込んで、彼らの若いパワーや柔軟な考え、行動力を活用しなければならない(当時の 4 名が若さがなく、固陋な頭で腰が重いというわけでは決してありませんが）ということと、インドネシアで防災教育を行うならば、やはりインドネシア語で直接伝えなければいけないのではないか、ということでした。

爾来、表 -1 に示すように、2015 年度までの訪尼による KIDS の教育支援活動は 11 回を数えました。

訪問期間	訪問場所	目的
2005.04.12 ～ 04.17	バンダアチェ	JSCE 教育支援
2005.09.11 ～ 09.15	メダン、バンダアチェ	教育支援
2006.01.01 ～ 01.08	ニアス島	技術支援
2006.09.12 ～ 09.19	ジョグジャ、バンダアチェ	教育支援
2007.02.17 ～ 02.25	メダン、ニアス、パダン	技術支援
2007.08.31 ～ 09.07	ジョグジャ、バンダアチェ	教育支援
2008.01.22 ～ 01.29	メダン、ニアス、パダン	技術支援
2008.08.19 ～ 08.30	バンドン、ジョグジャ	教育支援
2009.02.22 ～ 03.01	パダン	技術支援
2009.09.17 ～ 09.30	バンドン、バリ、ジョグジャ	教育支援
2010.09.17 ～ 09.29	ジョグジャ、バンドン	教育支援
2011.09.20 ～ 09.30	バンドン	教育支援
2012.09.09 ～ 09.19	パダン	教育支援
2013.09.12 ～ 09.26	スラウェシ島マナド	教育支援
2014.09.16 ～ 09.28	ロンボク島	教育支援
2015.09.15 ～ 09.26	ジョグジャ	教育支援

表 -1　筆者が関わったインドネシアにおける京都大学防災教育の会（KIDS）の活動と EWBJ の技術支援活動

写真 -1　2014 年のロンボック島の小学校で KIDS のインドネシア語での津波に関する寸劇に見入る生徒たち

KIDS メンバーは京都大学の学生が主体で、ほぼインドネシアでの防災教育に的を絞った活動を続けています。京大はインドネシアからの留学生も多いため、日本人学生のみならずインドネシア人留学生にも参加してもらい、毎年ほぼ 10 人程度のメンバーで活動を続けています。メンバーは毎年数人が卒業するため、その補充のためのリクルートが一苦労ではありますが、何とか活動に興味を持ってくれる学生を集めて継続を図っています。４月からはまた新たな学生が加わり、インドネシア語の勉強を始め、例年９月のインドネシアの活動では、曲がりなりにもインドネシア語で現地の生徒に防災教育を行うことになります（写真 -1)。

KIDS を始めとする学生団体の活動が、EWBJ の様々なご支援の上に成り立っていることも学生には常々伝えております。今後とも変わらぬご支援をお願い申し上げますとともに、インドネシアでの防災教育活動を通して、学生に多少なりとも社会への貢献という芽を植え付けることができればと思っております。

--- 活動概況 ---

2016 年 2 月 6 日午前 3 時 57 分、高雄市美濃区を震央とするマグニチュード 6.4 (ML) の地震が発生し、震央距離の近い古都・台南市で、建物倒壊を始めとする多くの被害が発生した。台南市の地上 16 階、地下 1 階建の高層ビルの死者は 114 人で、最終的に台湾全土での死者は 116 人、負傷者は約 550 人となった。

写真 -1 に示すように、コの字型の建物が大通りを覆うように倒壊しており、建物としては 1 階店舗の壁が取り除かれた形式であったり、柱の帯鉄筋の間隔が短かったり、鉄筋の折り返し角が不十分だったりという構造的な欠陥も指摘されている。現状では、建物の耐力不足による倒壊という説が一般的であり、もちろんそれが大きな要因の一つであることは論を俟たない。

しかし、我々のグループは、周辺建物がほとんど無傷であるという状況を踏まえ、地盤震動という観点から何か倒壊の原因となる要因が他にあるのではないかと考え、平成 28 年 2 月 13 日～ 16 日にかけ、実質丸 2 日間の微動観測を中心とした調査を行った。現執筆時点は 2 月末であるが、本小文が発行される 6 月には、恐らく様々な機関から建物倒壊の原因究明がなされているはずであり、本内容の検証もできるものと思われる。

台南市（現在は旧台南県を含めて台南市となっているが、ここでは旧台南市を台南市と呼ぶ）は、日本の京都と同じような古都である。清朝初期の時代の台湾

写真 -1 台南市永康区で倒壊したビル（ロイターより）

の首都であり、歴史的な文化遺産も多く残っている。明朝の滅亡後に、明朝復活を掲げて台湾を治めた鄭成功の名を取った国立成功大学などがある台湾台地を中心とする旧市街は良好な地盤であるが、その東には大湾低地と呼ばれる低地が広がっている。今回の地震で倒壊したビルは、この大湾低地の中の永康区に建てられていたものである。

今回の調査では、微動の観測点数自体は少ないが、台南市をほぼカバーする 22 地点で観測を行った。写真 -2 は銀行の建物が傾いた新化地区での微動観測の模様である。台湾台地のほぼ中央に位置する成功大学での微動観測から求めた H/V を図 -1 に、倒壊ビル近傍で観測した微動の H/V を図 -2 に示す。

写真 -1 傾いた銀行近辺での微動観測（新化区）

H/V スペクトルの図より、明らかに台南台地とその東に位置する大湾低地の振動特性が異なることがわかる。台南台地は比較的短周期が卓越する堅い地盤であることがわかる一方、大湾低地のビル倒壊現場は周期 1-2 秒が卓越する地盤のようである。

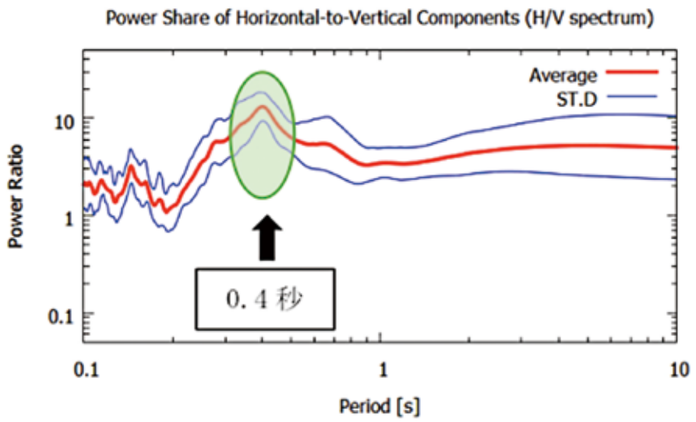


図 -1 国立成功大学構内での H/V スペクトル

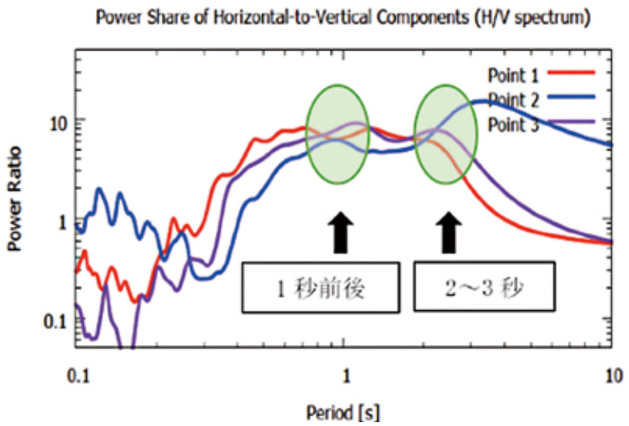


図 -2 倒壊ビル近傍での H/V スペクトル（永康区）

強震記録はまだ一般公開されていないが、内部資料として台湾国家実験研究院 (NARLabs) が報告している強震記録とその応答スペクトルによれば、台南観測点の NS 成分の卓越周期は 1 秒、EW 成分は 0.8 秒あたりにピークを持っている。

16 階建てのビルの 1 次の固有周期は 1 ～ 2 秒、入力地震動にも 1 秒前後の周期成分が多く含まれ、また、地盤の卓越周期が 1 ～ 3 秒ということになると、前述の建物の欠陥という人災のみならず、天災という要因も加わってくるのかもしれない。

この他にも、至る所で液状化が見られ、また台南市の北を流れる曽文川の右岸で大規模な土堤の滑り破壊が生じていたが、紙面の都合上、報告は別の機会に譲る。

【調査メンバー】清野純史・奥村与志弘・土肥裕史（京都大学）、八木宏晃（静岡県庁）、呉 建宏・李 徳河（成功大学）

EWBJ活動の概況

報告者：磯島茂男（副理事長）、榊　豊和（理事）

1．活動の概況

2016 年 4 月には熊本で震度 7 の地震が発生し、余震が続いたことで大きな災害となりました。最近の自然災害は想定外と表現され市民生活には備えに再考が求められます。国境なき技師団としては防災・減災を長期的な視点で活動を続けます。27 年度に引き続いて①東日本大震災復興支援、②国内・海外の子供たちに対する防災教育支援が主な NPO としての活動です。前者はシニア技術者、後者はサークルとしての大学生、それぞれの活動をバックアップします。

2．津波被災地復興支援

大船渡市、陸前高田市への技術者派遣は 5 年目になりました。次の年度別派遣スケジュール表に示します。

	NO.	氏名	技術	資格	派遣先	24. 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25.1月	2月	3月	備考
24年度	1	CE01	土木	博士、技術士	建設課													3MM
	2	CE02	土木	1級土木施工	建設課													3MM
	3	AE01	建築	1級建築士	住宅公園課													9MM
	4	AE02	建築	1級建築士	教育委員会													7MM
	5	CE03	土木	1級土木施工	建設課													7MM
	6	CE04	土木	技術士	建設課													6MM
	人・月					2	2	2	1	1	3	4	4	4	4	4	4	
	累計					2	4	6	7	8	11	15	19	23	27	31	35	35MM

	NO.	氏名	技術	資格	派遣先	24. 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25.1月	2月	3月	備考
25年度		（大船渡市）																
	1	CE05	土木	1級土木施工	復興局													12MM
	2	AE02	建築	1級建築士	教育委員会													9MM
	3	AE03	建築	1級建築士	住宅公園課										教育委員会			7MM
	4	AE02	建築	1級建築士	住宅公園課													5MM
		（陸前高田市）																
	5	CE06	土木	1級土木施工	都市計画課													11MM
	人・月					3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	
	累計					3	7	11	15	19	23	27	31	35	38	41	44	44MM

	NO.	氏名	技術	資格	派遣先	26. 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25.1月	2月	3月	備考
26年度		（大船渡市）																
	1	AE02	建築	1級建築士	教育委員会													12MM
	2	AE04	建築	1級建築施工管	住宅公園課													6MM
		（陸前高田市）																
	3	CE06	土木	1級土木施工	都市計画課													12MM
	人・月					3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
	累計					3	6	9	12	15	18	20	22	24	26	28	30	30MM

	NO.	氏名	技術	資格	派遣先	24. 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25.1月	2月	3月	備考
27年度		（大船渡市）																
	1	AE02	建築	1級建築士	教育委員会													12MM
		（陸前高田市）																
	2	CE06	土木	1級土木施工	都市計画課													3MM
	3	CE05	土木	1級土木施工	都市計画課													9.5MM
	人・月					2	2	2.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	累計					2	4	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	24.5	24.5MM

	NO.	氏名	技術	資格	派遣先	24. 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	25.1月	2月	3月	備考
28年度予定		（大船渡市）																
	1	AE02	建築	1級建築士	教育委員会													12MM
		（陸前高田市）																
	2	CE05	土木	1級土木施工	都市計画課													12MM
	人・月					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	累計					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	24MM

3. 学生防災教育支援活動への支援

2，2　防災教育活動への支援

27 年度はインドネシア（バンダアチェ、ムラボー、ジョグジャカルタ）において早大支援サークル 14 名の学生が現地支援団体と連携を保ちながら小中学校を訪問し防災教育講座を開きました。帰路、近年大型台風や自然災害で被災しているフィリピンを訪れ現地大学生とのワークショップを持つことが出来、今後の足掛かりを築きました。また国内においても学生サークルの活動を支援しており、WASEND は全国の小中学校を訪問し防災教育を普及している。今年も愛媛県宇和島の小学校での教育講座を実施しています。

次の表は学生たちが最近 5 年間に活動した実績です。学生メンバーの増加でサークルは活性化しています。

表　WASEND が防災教育のために訪問した学校、施設

年度	実施箇所数 国内	実施箇所数 国外	実施箇所数 計	備考
2010	2	2	4	・海外はインドネシア及びフィリピンの小学校 ・2015年9月までの実施箇所 愛媛県宇和島市立明倫小学校 愛媛県宇和島市立鶴島小学校 東京都世田谷区立用賀小学校 神奈川県横須賀市消防署 神奈川県綾瀬市役所 茨城県大洗町インドネシア人コミュニティ 神奈川県横浜市立老松中学校
2011	2	4	6	
2012	4	1	5	
2013	5	3	8	
2014	5	10	15	
2015	7	12	19	

ＮＰＯ活動をサポートしていただいている会員、自治体、企業の皆様へ

27 年度の活動も皆様のご支援により計画に沿って実施できました。お礼申し上げます。
収支報告は総会資料にて示していますが、ご支援（収入）の具体的な数字について次に示します。

・会費（正会員、賛助会員）	6,434	・寄付金	350
・地方公共団体助成（補助金）	7,378	・民間団体助成	1,500
・絵本出版	90	・防災研究企業助成	19,600
		計	35,352 （千円）

■ 28 年度役員・会員

▼理事リスト

役職名	氏名		役職名	氏名	
理事長	濱田　政則	早稲田大学名誉教授・アジア防災センター長	理事	西川　孝夫	首都大学東京名誉教授
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	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
副理事長	佐藤　新一郎	飛島建設株式会社　国際支店 執行役員支店長	理事	塚田　幸広	公益社団法人 土木学会 専務理事
理事	秋山　充良	早稲田大学教授	理事	中島　威夫	国際航業株式会社専務執行役員 （元国交省関東地方整備局　局長）
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	監事	片山　功三	公益社団法人 土木学会
理事	小長井　一男	横浜国立大学教授			
理事	榊　豊和	元川崎製鉄株式会社（現 JFE）	顧問	和田　章	東京工業大学　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	顧問	山田　正	中央大学　教授

▼賛助会員リスト　　正会員（個人会員）： 129 名　　賛助会員（50 音順）： 56 社

あおみ建設（株）、足立建設（株）、（株）アドヴァン、石田土木（株）、（株）大林組、（株）大本組、（株）奥村組、
オリエンタル白石（株）、鹿島建設（株）、株木建設（株）、（株）熊谷組、（株）鴻池組、幸和建設興業（株）、国際航業（株）、
五洋建設（株）、サンワコムシスエンジニアリング（株）、ＪＦＥシビル（株）、ジェコス（株）、（株）ジオ・コミュニケーションズ、
清水建設（株）、西武建設（株）、（株）ソラッド、大成建設（株）、太平洋セメント（株）、大明建設（株）、高倉工業（株）、
（株）竹中土木、東亜建設工業（株）、東急建設（株）、東京機材工業（株）、（株）東京鐵骨橋梁、東洋建設（株）、戸田建設（株）、
飛島建設（株）、（株）日建設計シビル、（株）NIPPO、日本基礎技術（株）、日本工営（株）、日本道路（株）、（株）フジタ、
フジタ道路（株）、（株）不動テトラ、（株）古川組、（株）古瀬組、（株）本間組、前田建設工業（株）、前田工繊（株）、
（株）丸喜、三井住友建設（株）、みらい建設工業（株）、メトロ開発（株）、　山一興産（株）、山崎建設（株）、ライト工業（株）、
りんかい日産建設（株）、若築建設（株）、（株）J・クリエイト　　以上

熊本地震

2016 年熊本地震による橋梁被害の速報

（西原村・南阿蘇村）

報告者：秋山充良（理事・早稲田大学教授）

1. はじめに

4 月 14 日夜、熊本県熊本地方にてモーメントマグニチュード（Mw）6.2 の地震（前震）が発生し、その約 28 時間後の 4 月 16 日深夜に Mw = 7.0 の地震（本震）が発生した。熊本県益城町では、前震・本震において震度 7 を観測している。震災から 1 か月を経た現在も、熊本地方は活発な地震活動下にあり余震が続いている。九州新幹線や九州自動車道は復旧したものの、阿蘇大橋の落橋、あるいは大切畑大橋をはじめとする県道 28 号線に架かる複数の橋梁の被害などにより、地域によっては道路ネットワークが未だ分断されている。

本稿では、熊本県西原村と南阿蘇村にある、図 1 に示す 5 つの橋梁の被害について、その概要を示す。これは、4 月 16 日・17 日、および 5 月 8 日・9 日に行った調査結果の速報である。詳細調査、あるいは解析も含めた被害分析などが官や学において準備されており、今後、被災メカニズムなどが明らかになると期待される。以降の考察は、現地の目視観察に基づくものであり、今後の分析によっては異なる解釈が提示される可能性もある。さらに、県道 32 号線にある跨道橋が九州自動車道上に落下するなど、大いに検証が必要な橋梁被害も出ているが、ここでは紙面の都合もあり、図 1 の 5 橋のみを取り上げる点をお断りしておく。また、図 1 に示す 5 橋は、大なり小なり、周辺地盤の地すべりの影響を受けている。地すべりは、津波と同様、現行の橋梁の耐震設計において考慮されていない作用である。これらの被害分析や耐震設計法の検証の際は、地すべりが被害の大きさに与えた影響を踏まえた議論が必要である。

図 1

2. 熊本県西原村・南阿蘇村にある橋梁被害の概要

阿蘇大橋の落橋の様子を図 2-1 と図 2-2 に示す。阿蘇大橋は、スパン 132m 超の逆ランガー桁橋と、その東西にある単純鈑桁（スパン約 18m）、および 3 径間単純鈑桁（スパン約 48m ＝ 3@16m）から構成されている。竣工は 1970 年であり、兵庫県南部地震（1995

図 2-1

図 2-2

年）以降に耐震補強が施されている。阿蘇大橋は完全に崩壊しており、大分側橋台から単純鈑桁の端部のみが確認できる状況である（図 2-2）。熊本側橋台とその周辺は、大規模な地すべりの影響を受けており、強震動ではなく、地すべりが落橋の直接的な原因と思われる。過去、2008 年の岩手・宮城内陸地震では、国道 342 号線に架かる祭畤大橋（3 径間連続非合成鈑桁、橋梁 94.9m）が地すべりの影響を受けて落橋している（図 3-1 と図 3-2）。一方の橋台背面で地すべりが起き、橋台が橋軸方向に押し出される過程で落橋が生じている。阿蘇大橋でも、大分側橋台には桁が衝突した痕跡があり、同様の崩壊過程だった可能性もある。強震動による損傷の影響も含めて、その破壊メカニズムの検討が必要である。

図 3-1

図 3-2

南阿蘇橋は、全長 110m の鋼上路式アーチ橋であり、竣工は 1971 年である。図 4-1 に示すように、橋軸方向にはダンパー、橋軸直角方向には座屈拘束型ブレースによる耐震補強が施されている。本橋も周辺の斜面崩壊の様子から、地すべりの影響を受け、橋台が前面に押し出されていると思われる。なお、その過程で、本来は橋軸方向の動きを拘束するダンパーが変形するはずであるが、その取り付け部が損傷し、ダンパーが橋台から外れている（図 4-2）。変形やエネルギー吸収を期待する部材・装置が確実にその性能を発揮できるように、取り付け部を含めた耐震補強設計の見直しが必要である。

図 4-1

図 4-2

阿蘇長陽大橋は、全長 276m の PC4 径間ラーメン箱桁である（図 5-1 と図 5-2）。熊本側にある橋台周辺の地盤が橋軸直角方向に地すべりを起こしており、その影響を受け、橋台が横移動・沈下している（図 5-2）。周辺の斜面崩壊の影響で阿蘇長陽大橋には近接できず、遠望からの観察となったが、橋梁本体（桁・橋脚）には大きな損傷は確認されなかった。ラーメン構造であることが橋台の横移動・沈下の影響を受けず、本体の健全性を確保できた理由と推察される。なお、熊本側の橋台は直接基礎であり、斜面の際に位置している。このような急峻な斜面に置かれる橋台の位置、およびその基礎形式の選定方法について、検証が要ると思われる。

図 5-1

図 5-2

図 6-1

図 6-2

図 6-3

図 6-4

大切畑大橋は、5 径間連続鈑桁橋であり曲線橋である（図 6-1 ～ 6-4）。橋長は 265.4m であり、竣工は 1999 年である。ゴム支承は、径間中央の橋脚上を除いてほぼ破断しており、その破断の状態も様々である（図 6-2 と図 6-3 はその一例である）。設計で想定しているゴム支承のせん断変形部ではなく、桁や橋台への取り付け部付近の層が破断していたり、あるいは桁や橋台から取り外れたような支承がある点に注目したい。今後、ゴム支承と桁や橋台との一体化の方法などについて、改めての検証が必要である。また、破断しなかったゴム支承を持つ RC 橋脚では、その基部に曲げによる大きな損傷が確認された（図 6-4）。本橋の周辺でも地すべりは生じているが、そのひび割れの方向・状況から、強震動の影響を大きく受けていることが推察された。

桑鶴大橋は、全長 160m の鋼斜張橋である。図 7-1 や図 7-2 に示されるように、ケーブルにたわみが生じていたほか、固定支承の損傷や桁の橋軸直角方向への大きな移動が確認された。現地の観察からは、何がトリガーとなり、斜張橋の被害を大きくしたのかを推察することはできなかった。

図 7-1

図 7-2

3. まとめ

熊本地震により大きな震度を観測した地域には、レベル 2 地震動に対する耐震設計が導入された、1990 年以降の道路橋示方書に準拠して耐震設計された橋梁が幾つもある。この被災状況を観察し、原因を分析することは、1990 年以降に進められてきた耐震設計法の検証となり、その一段の高度化に資する貴重な資料になると期待される。一方、地すべりを想定して橋梁を設計することは合理的と思われない。このような作用に対しては、壊さないようにする設計から、壊れた後の影響度を最小化する設計への発想の転換が必要である。ハード・ソフト両面からの総合的な検討が求められる。

大船渡市

教育施設保全に関わる技術支援業務報告

報告者：高橋博光（会員）

1．はじめに

NPO 国境なき技師団（Engineers Without Borders Japan）は 2011 年 3 月 11 日東日本大震災が発生して以来、大船渡市役所にシニア土木・建築技術者を派遣している。シニアの経験豊富な技術力と柔軟な判断力によって被災地の復旧・復興に役割をはたしてきた。建築技術者が大船渡市の被災した小中学校を含む教育施設の復旧と維持管理業務支援に従事したのは 2013 年からであり、すでに 4 年目になる。被災地の復興には膨大な事業と長いプロセスを必要とした。しかし一般的に巨額な復興事業予算に対して津波被災地の市役所には担当技術者数は極めて少なく、教育関連施設管理においても例外ではない。前任者から教育委員会における業務を引き継ぎ、私は 2014 年より担当している。

2．大船渡市における小中学校の地震・津波被害

表 1 は特に大船渡市の市街地を襲った津波による学校や各行政施設の被災状況を示している。図 1 は大船渡市内の小中学校は市内 20 校のうち 3 校が全壊であり、一部損傷は 7 校とあるが地震による被害は各学校で被っており全学校へ対策が必要とされた。

市役所報告によれば、大船渡市学校の被害は、地震発生時児童生徒数は 3,284 人のうち犠牲児童は小学 6 年生 1 名、被災児童生徒数は　1,034 名、避難所で生活した児童生徒数は 740 名である。

図 1 津波で被災した大船渡市・小中学校

小学校 6校／全12校	全壊	赤崎小学校 越喜来小学校
	一部損壊	大船渡小学校 綾里小学校 崎浜小学校 吉浜小学校
中学校 4校／全8校	全壊	赤崎中学校
	一部損壊	第一中学校 末崎中学校 越喜来中学校

図 2　大船渡市・津波被害を受けた小中学校

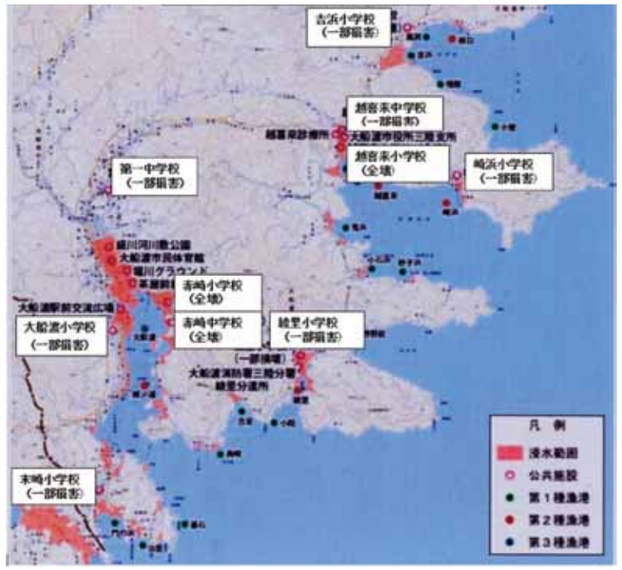


写真 1 は図 2 の地図に見られるように大船渡市市街地から離れた沿岸部の越喜来という

町の小学校が津波で全壊した様子の写真である。すでに解体されて高台に新築中である。

震災後、多くの学校体育施設は避難所としてまた支援物資保管場として使用され運動場としての機能は失われた。また仮設住宅への一時転用もあり屋外運動場は不足している状況にある。（写真 2 を参照）

写真 1 の越喜来小学校を含む津波で全壊した 3 校は新たに高台移転して新校舎が建設されるが、いずれも工事が着工されておりその施設は被災時の地域避難場所としての機能を考慮した設計とされている。

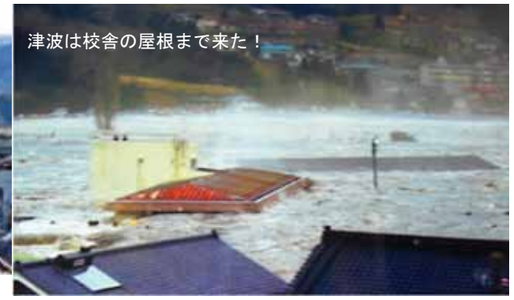


写真 1　津波で全壊した越喜来小学校。

写真 2　仮設住宅と共存する運動場

図 2　全壊した赤坂小学校の新建設計画図（山を削った高台に移設）

図 2 は赤崎小学校の完成予想図を示す。

次に図 3 に各小中学校の経年表を示す。30 年以上の経年が 16 校ありすなわち 80% の学校がが経年劣化の課題を抱えている現状であり、震災の影響以前に学校施設の保全及び耐震補強という課題がある。

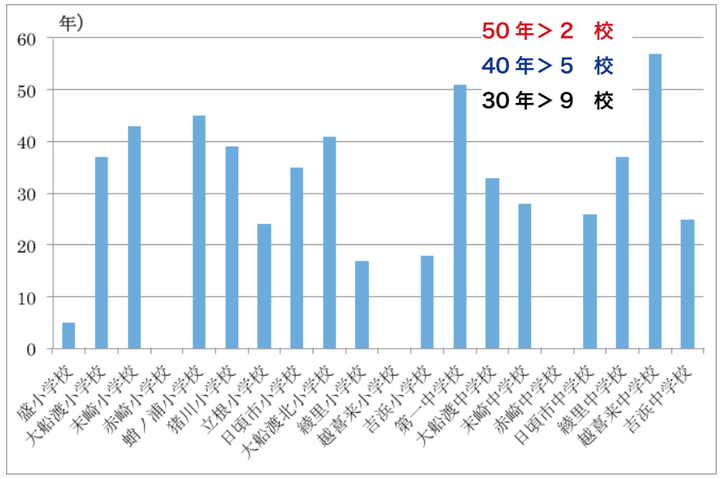


図 3　小中学校の経年表

3．学校施設の修繕、メンテ業務の実際

市内の小中学校施設は、地震被害が大きく、津波で全壊した 3 校（校舎を移転・新築）を別にして、老朽化や保全不備などによる障害も数多く摘出された。障害には水道トラブル、停電など緊急性のものもあり、学童に影響が及ぶ場合は応急処置を必要とした。

大船渡市教育委員会生涯学習課に派遣された技術者は、22 校の学校施設の修理・改造・保全工事に携わった。学校側からの施設改善要望は、教育委員会に報告される。予算書の技術的な裏付けには、要望箇所の状況調査、補修方法の選定根拠など専門技術的な知識を必要とする。しかし、教育委員会には経験のある建築技術者が不足しており、EWBJ 派遣技術者の建築専門家として果たす役割は大きいものがあった（図 4 参照）。

前述の各学校の経年経年表でわかるように、学校施設の劣化は東日本大震災によってさらに顕在化し被害は大きくなったと分析される。実際、多数の建築物において天井が脱落し、甚大な被害が生じた。このため市内の学校体育館天井を調

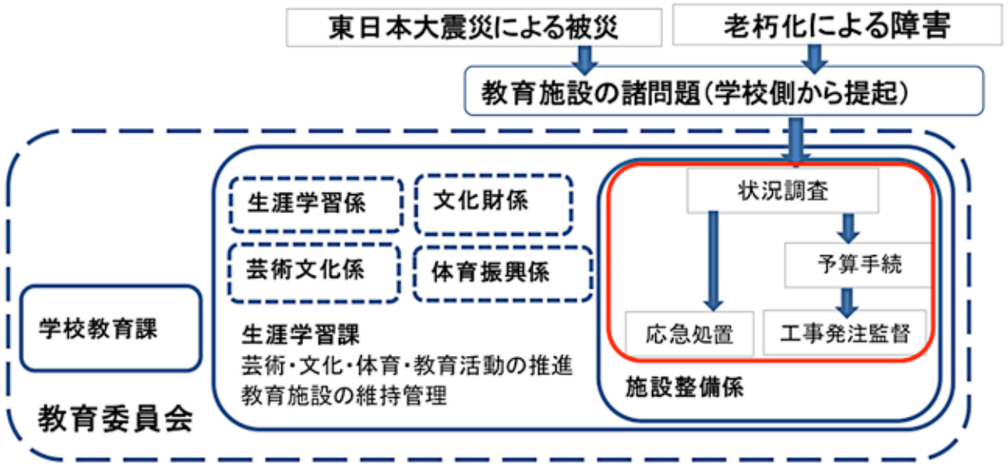


図４　教育委員会生涯学習課における EWBJ 技術者の役割（赤枠内）

査して雨漏れなど補修個所をリストアップすると共に、要修繕箇所の確認調査、補修工事の発注準備及び工事監理を行った。学童に対して危険な損傷が確認され、応急処置を必要とするケースでは、臨機応変に自らの技能を生かして学校関係者と共に対処した。（劣化の様子は写真５、６を参照）

写真５　学校の真っ赤に錆びた屋根

写真６　1. 床シートの剥がれ摩耗

2. 外壁に亀裂（モルタル落下）

3. 鉄製部材の腐蝕

学校施設の維持管理については、PDCA サイクルなる４つの段階を繰り返すことで業務は継続的に改善されると考えられる。そのサイクルとは、

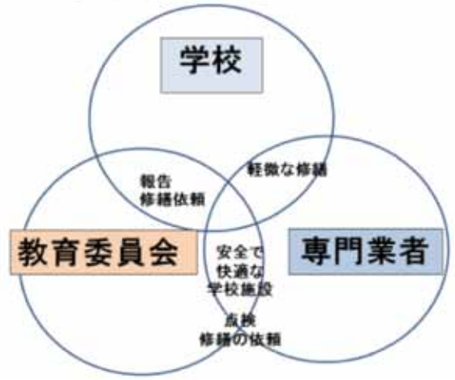
1.Plan(計画)、2.Do（実施・実行)、3.Check（点検・評価)、4.Act(処置・改善)

であるが、破損修理を発見・認識し、その Plan(計画) する力が各学校側にあれば、このサイクルは管理者側の教育委員会によって構築されやすい。しかし Plan(計画) とは予算書作成上の修理施工技術を伴うため、学校側はサイクル全てを教育委員会生涯学習課に委ねているのが実状である。現場把握の無い Plan(計画) はありえないため、NPO 派遣建築技術者である私は、教育委員会と学校との狭間に立って、PDCA サイクルを全ての小中学校からその業務を委ねられることになった。民間技術者による横串的な行動力が期待された。

４．教育委員会に配属されたシニア技術者の役割

私が赴任しての支援業務は、被災した学校の移転改築に関る業務を予想していたが、既に基本計画～設計～工事計画等はコンサルタントを通じプロパー職員が関っていたため、手薄になっていた学校施設の維持管理が、支援の最優先課題であった。図５に維持管理の仕組みを示す。設置者すなわち教育委員会は学校との連絡調整を行い、専門業者に対しての適切な指示を行うことが重要な役割である。

図５　学校施設の維持管理の仕組み



赴任当初は南北約 50 キロの市内２０校を自家用車のカーナビに入力し、約１ヶ月間かけ学校を廻り、校長や副校長との会話を行った。通して気づいたことは、学校現場と教育委員会とのコミュニケーション・レスポンスの欠如が学校にとっては大きなストレスで不満であったことを感じた。これから自分はどのように何をすべきか？…その応えは、営業マンであれ！…「先ずは現場に出向き誠意を示すこと」であり、全ての答えは“現場”にあることを肝に銘じ行動した。民間の建設会社・設計事務所の仕事の受注は営業力に掛かっている。私の仕事は管理者でなく請負の営業と考え、学校からの修繕依頼の全てが受注となり完成工事高に反映される。学校は客先であり担当する工事は品質、価格、工期、安全を念頭に完成させて客先に届けるという役割であると考えた。私はシニア建築技術者として経験は多いが、特別な技術を活かすわけではなく民間出身の技術屋として身につけた特に「コストダウン」「合理性」「短納期」「固定費削減」等の発想転換を既存のシステムにおいて活かすことである。

学校関係修繕費の推移　（千円）

小中区分	予算区分	24年度（実績）	25年度（実績）	26年度（実績）	27年度（予算）	28年度（予算）
小学校	修繕費	7,356	5,434	7,962	4,200	4,200
	委託費	19,103	7,240	4,241	10,500	6,600
中学校	修繕費	6,007	2,317	2,449	2,523	2,400
	委託費	12,542	5,901	12,850	5,000	7,200
こども園他	プール	1,039	3,610	3,795	2,700	2,500
	調理場・こども園・体育館	523	289	1,191	1,597	2,337
計		46,570	24,791	32,488	26,520	25,237
小中学校　トイレ洋式化					42,163	39,650
建築技術者		2名＋派遣1名	2名＋派遣1名	2名＋派遣2名	2名＋派遣2名	1名＋派遣1名

さて、津波で壊滅した３校（越喜来小学校･赤崎小学校･赤崎中学校各学校）の移転改築事業は 28 年 12 月～ 29 年３月で完成するが、その他の老朽化した既存校舎の現状診ると早々に長寿命化改修が必要に思うが少子化による学校統廃合の大きな課題があり、その方向性が定まらないと大規模改修計画作成すら簡単には手をつけられず､早くて今後４～５年先のように思う。それまでは「生徒･教職員の安全」と「環境維持」の確保であり、必要最小限の予算を確保し、学校の要望に応えている。図６は過去３年間の学校修繕費の実績及び 27、28 年度の予算を示す。震災直後の修繕費は当然ながら大きいが担当技術者の人数に変化がないのが組織の実情である。

おわりに

37 年前、私が建設会社に勤務していた頃、県立大船渡高校の増築工事で地元の方々にはお世話になりましたが、再び大船渡の地で仕事することになったことは何かの縁を感じます。民間出身の私が赴任して２年半過ぎましたが、その間、大船渡市役所の皆様、特に教育委員会・各学校の方々には公私に及びご支援・ご鞭撻をいただきました。また、派遣元の国境なき技師団の方々、支えてくださった関係業者の皆様、そして住民の方々からも暖かいご支援もいただきました。私がシニアとしての今、皆様方から頼りにされる仕事ができることは、自身にとって人生最高の喜びであり、厚く感謝を申し上げます。大船渡の早期復興と素晴らしい街づくり、行政の発展を期待しています。

写真７、８は現場すなわち学校における業務状況の一端を示します。

写真７　綾里小学校長・副校長より、修繕要望事項の説明を受けている様子　（右側が筆者）

写真８　日頃市小体育館天井点検中（立ち姿が筆者）

東北港湾の復旧工事を振り返って

柳田　良（五洋建設、一般社団法人日本埋立浚渫協会 東北支部 前支部長）

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災から 5 年余りが経過しました。

本稿は、東北港湾における震災発生時の対応及び復旧の取組み状況について述べるものといたします。

当時、日本埋立浚渫協会東北支部は、国土交通省東北地方整備局港湾空港部との災害応急対策協定に基づき、当局と連携して直ちに港湾の航路啓開作業に入りました。

啓開作業に入る港湾は、八戸港、久慈港、宮古港、釜石港、大船渡港、石巻港、塩釜港、仙台港、相馬港、小名浜港の 10 港となりました。啓開作業は津波警報が解除された 3 月 14 日から開始しました。第一の目的は、緊急物資輸送のための航路等の啓開及び入港船舶が接岸できるための岸壁の確保です。啓開作業開始時の作業船確保は、地元船舶が津波により破損したり、船員が被災して召集できなかったりしたため、北海道から九州まで全国から調達しました。作業内容は、港内の障害物（自動車、コンテナ、小船舶、魚網、養殖棚、木材他ガレキ等）の除去です。特に自動車は車中に人がいないか、コンテナは内容物や重量が不明であるなど撤去には慎重な対応が求められました。主な使用船舶は、クレーン船、潜水士船です。緊急物資船の岸壁使用が可能になった日は、早い港で啓開作業開始翌日の 3 月 15 日、4 月を待たずに被災全港が暫定共用開始に漕ぎつけることができました。

啓開作業に於いての課題は、作業船や交通手段の燃料確保、作業員宿舎の確保、通信手段の確保でした。また、緊急物資の被災地への輸送方法の確保についても関係機関との調整が必要でした。

港湾施設の復旧工事は、発注者の被災状況の調査、復旧の査定、設計といった手続きを踏んで随時発注が開始されました。

コンテナ揚収

復旧工事の主な内容は、①港の静穏を確保するための防波堤の復旧　②荷揚げ、荷降ろし作業が可能な岸壁、護岸の復旧　③船舶が航行可能な水深の確保 (浚渫) でした。最も復旧期間を要したのは倒壊した防波堤の復旧工事です。八戸港、宮古港、釜石港、大船渡港、相馬港は、壊滅的な被害を受け、倒壊した防波堤ケーソンの撤去、再利用可能なケーソンの浮上・据付、新たなケーソンの製作・据付等の作業が必要でした。八戸港、宮古港については既に完成しています。他 3 港の防波堤については概ね復旧終了に近づいている状況にあります。

防波堤被災状況

防波堤復旧工事に於いての課題は、工程でした。「目標は集中復興期間」の 5 年完成を目指したわけですが、太平洋の外港での作業では波浪に大きく作用されたこと、集中作業のため、近隣作業間の調整、関係機関等との調整が必要であったこと、資機材 (生コンクリート、石材等) 船舶等の調達等が容易で無かったことが挙げられます。また、復旧方法に於いては粘り強い構造を採用したり、港の機能の目的を付加した構造も取り入れています。大船渡港の防波堤には港の内外港の水交換が出来る構造も採用しています。

岸壁の復旧工事は、被災港に於いて一斉に工事に取り掛かり、概ね 3 年で完成に至りました。

岸壁復旧工事の主な内容は、岸壁法線の修復、岸壁背後の沈下対策、荷揚げ設備 (アンローダー等) 基礎の修復等でこれら工事の工種は、基礎･支持杭の補強、地盤改良、岸壁付属設備の設置、岸壁背後地の基盤、仕上げ (舗装) でした。船舶の早期岸壁利用が求められていたため、急速施工での工事でした。

以上、東日本大震災から 5 年間を振り返り、東北港湾の復旧は概ね終わりに近づいています。しかし、東北被災地の復興はまだ、道半ばと言われています。6 年目からは東北創生を合言葉にスタートしました。

防波堤復旧状況

早大防災教育支援会　WASEND

WASEND 代表　今 直人

はじめに

写真 1　WASEND 集合写真

早大防災教育支援会 WASEND はインドネシアスマトラ島沖地震をきっかけに、2004 年に国境なき技師団の下部団体として設立されました。今年で 12 年目となり、設立当初は数名だったメンバーも現在では 59 名になり、毎年約 20 名もの新入生を迎える大きな防災教育団体となりました。

「自然災害による人的被害を軽減し、未来ある子ども達の命を守る」という活動理念のもと、防災教育講座の作成・国内外での防災教育活動・防災絵本の作成などの活動を行っております。

国内での活動～きたる大地震に備えて～

写真 2　鶴島小学校での活動

日本で起こりうる南海トラフ巨大地震や首都直下型地震に備え、国内各地で防災教育活動を行っております。我々の活動では、一方的に防災の知識を教えるのではなく、子供たちとの対話をとれるよう工夫をこらし講座を作成しております。(写真 2) は今年の 2 月に愛媛県宇和島市立鶴島小学校で活動を行ったときのものです。この活動では、実際に津波が来ることを想定して、どの道を使ってどこに逃げればいいか子ども達と一緒にグループワークを行いました。子ども達からは「この道は細いから使わないほうがいいと思う」「ここにも高い建物があるよ」など私達が知らない情報を積極的に発言してくれました。このような防災に関心を持つ子ども達に多くのことを教えるため、また、少しでも多くの子ども達に防災への関心を持ってもらうように活動を行うことが我々の使命の一つであります。

年度	活動場所数			備考
	国内	国外	計	
2010	2	2	4	・海外はインドネシア及びフィリピンの小学校 ・2015年3月から2016年4月までの活動場所 愛媛県宇和島市立明倫小学校 愛媛県宇和島市立鶴島小学校 東京都世田谷区立用賀小学校 神奈川県横須賀市消防署 神奈川県綾瀬市役所 茨城県大洗町インドネシア人コミュニティ 神奈川県横浜市立老松中学校
2011	2	4	6	
2012	4	1	5	
2013	5	3	8	
2014	5	10	15	
2015	7	12	19	

表 1.　年度別 WASEND 活動場所数

表は WASEND の活動場所の数を年度別にまとめたものです。年々少しずつですが活動場所は増えてきています。今後も、有事の際に甚大な被害が予測される地域で新たな活動の場を設けることや、我々の理念や活動に共感していただける学校教員や自治体の方との関係を築いていくことも大切にしていきたいと思っております。

インドネシアでの活動～海を越えて防災教育を～

WASEND では毎年夏休みを使って海外での防災教育活動を行っております。

インドネシアでの活動では小学校での活動の他にも、現地大学生とのワークショップや、2004 年のスマトラ島沖地震での被災者から当時の経験を伺う機会、アチェの津波ミュージアム見学など我々にとっても大変勉強になる活動を行っております。(写真 3) はインドネシアの小学校での活動写真です。普段の波と津波の違いを、実験器具を用いて実際に子ども達に体験してもらいました。

また、2015 年はフィリピンでの活動も行いました。フィリピンでは小学校での活動の他、活動地域の市長などにお会いして、我々の活動や防災教育の重要性について話す機会を設けていただいきました。(下の写真) は国立フィリピン大学のアカシオ教授 (写真中央) と一緒に今後の活動についてミーティングを行ったときのものです。

このような国際交流は国内外問わず防災教育が重要であることを再認識する大変貴重な機会です。また、海外活動での経験を通じてメンバーの国際的な視野を養い、海外で働くことに興味を持つ学生もおります。

今後も大学教授や国境なき技師団の協力のもと、防災教育を海外にも広げていくことや我々が海外で活躍できるような人材に成長できるよう、活動に励みたいと考えております。

写真 3 インドネシアでの活動

写真 4 フィリピン大学アカシオ教授との写真

写真 5 シャクアラ大学の学生とのワークショップ

スマトラ島沖地震の被災者の声を聞いて

上記の通り、2015 年でのインドネシア活動においてスマトラ島沖地震の被災者の方々から当時の経験を伺う機会を設けていただきました。当時小・中学生だった方々のお話を伺ったのですが、家族や友達を失った話などが多く、そこには美談というものはありませんでした。また、メディアを通して見聞きするよりも断然リアリティがあり、心に突き刺さるような衝撃を受け、海外において防災教育が未発達の分野であることを実感しました。この経験は我々の活動以外では得ることが出来ないものであると感じるのと同時に、我々の活動は海外へ防災教育を広げることや我々自信が成長するだけでなく、海外で得たものを国内に広げていくことも重要であるのだと感じました。

写真 5 は実際にお話をしてくれている時のものです。この機会に伺った話をもとに、現在、防災絵本の第二弾を作成しております。今年度の海外活動でも少しでも多くのことを吸収し、国内活動に活かしていきます。

終わりに

冒頭でも述べたように、設立から 12 年、理念や活動の継承・発展をさせてきた結果、現在のような大きな学生団体となることが出来ました。大きな団体となったことで活動の幅は大きく広がってきました。より良い活動を行うためにも我々の活動におけるテーマを明確に掲げることや、複数のチームを作り、それぞれが自分の役割を自覚して活動に向き合えるような体制を整えることが重要だと感じます。また、先輩方から受け継いできた意志や経験を次世代へと受け継いでいくことも念頭において活動を行います。

我々は WASEND の顧問としてご指導をいただいている秋山教授をはじめ、国境なき技師団の濱田理事長、理事・会員の方々のご協力のもと成り立っている団体であります。皆様のご協力・ご期待に応えられるよう、我々の活動を今一度見直し、より良い団体に成長・発展するよう WASEND 一同精進いたしますので、今後とも何卒ご支援ご協力の程、よろしくお願いいたします。

■早稲田大学防災教育支援会

WASEND

http://wasend.blogspot.jp

WASEND 代表　今 直人 : 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)
～ 2015 年度の活動を終えて～

平成 28 年度 KiDS 代表　増田 景也

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。2015 年は学生 10 名（日本人 5 名インドネシア人 5 名）がインドネシアのジョグジャカルタを訪問し活動を行いました。

2. 小学校への訪問

火山の近くにある Sleman 市の 2 校の小学校、海の近くにある Bantul 市の 4 校の小学校の計 6 校の小学校に訪問し、主に 5.6 年生を対象に活動を行いました。活動の内容は前半、約 30 分の劇による地震のメカニズムの解説や災害時における避難の仕方の説明、後半の 30 分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。前半の劇では、メンバーが、現地の子供たちにも人気の高いドラえもんなどのキャラクターに扮し、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。

劇、及びゲームともに、大変盛り上がり、現地の子供達には、楽しんで防災に関する知識を学んでもらうことができました。

3. 現地の大学、及び研究機関への訪問

小学校への訪問と並行して、現地の大学や防災研究機関を訪問し、施設の見学やインドネシアにおける防災の現状と日本における防災の現状についての共通点や相違点などに関する議論を行いました。以下その内容について簡単に説明いたします。

1) BPBD : Regional Disaster Management Agency

Yogyakarta 特別州にある BPBD DIY、Sleman 市、Bantul 市にある BPBD を訪問しました。各施設の内部を見学させていただき、現在行われている災害軽減のためのプログラムについての説明を受けました。BPBD DIY は、既に 18 校の disaster resilience schools を設立し、集中的に防災教育を行っており、今後さらに 5 年ごとに 20 校の増設を計画しているとのことでした。

劇をするメンバー

ゲームに取り組む小学生とメンバー

2) PSBA (Natural Disaster Research Centre) of Gadjah Mada University (UGM)

PSBA UGM ではインドネシアと日本における防災の現状についての情報を共有しました。特に、日本で実施されている緊急地震速報や避難ルートマップの整備に非常に興味を示されていました。

3) BPPTKG (Technology Research and Development for Geological disaster)

この施設は主に火山活動が非常に活発な Merapi 山 (4 ～ 5 年に一度噴火) の監視と研究を行っており、頻繁に起こる火山活動を前提にした街づくりのあり方を学ぶことができました。

4) Parangtritis Geomaritime Science Park

この施設の主な目的は、Parangtritis 海岸エリアにおける、砂丘などといった海岸特有の地形に由来する自然現象を研究することであり、空間的な基礎データの作成や地元漁師のための魚類生息地ポテンシャルマップの作成を行っているとのことでした。

4. 最後に

このような実りの多い内容となった KiDS 活動も、今年で 12 年目を迎えます。今後も「インドネシアの人たちが防災の重要性に気付き、自分たちの力で防災知識を広めていく」状態を目指して、今現地ではどういう防災教育が求められているのかを見極めて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、長きにわたって活動を続けてこられたのは、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。

BPPTKG の方々とメンバー

小学生とメンバー

■京都大学防災教育の会

http://www5.atwiki.jp/kids_kyoto

KIDS 代表　増田 景也：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。

column

トルコ国技術者を津波被災地にご案内

平成 27 年 7 月 30 日、トルコの調査団（建設省技術者）11 名を大船渡市、陸前高田市、気仙沼市の津波被災地にご案内しました。調査団の皆さんは東日本大震災の生々しい被災地の現実を目の当たりにして印象深い視察であった様です。

大船渡市役所では角田副市長から震災の現実と復興状況のお話がありました。調査団のリーダーから震災のお見舞いの言葉を含めた挨拶があり、皆さんは役人であり、技術者でもあるため様々な質問があり活発な討議もできました。特に被災者への災害公営住宅についてのことは関心が高かったようです。次に陸前高田市では大船渡とは異なる被災状況を認識されたようで、陸前高田市役所においても熱心な質問がありました。陸前高田市都市整備局・山田局長から生々しい被災地の状況説明があり、多くの質問があり熱が入っていました。なぜ高台でなく、低地に都市化が進んだのかという基本的なことから、やはり災害公営住宅について質問がありました。その後、今泉地区高台から被災した市街地全景を望み、土取場ではコンベアシステムについて、調査団の皆さんは大変関心を持たれていました。

三菱 UFJ 国際財団殿から助成金

27 年度の海外活動では、三菱ＵＦＪ国際財団殿および国際交流基金殿から初の助成金をいただきました。

三菱ＵＦＪ国際財団は「国際理解及び国際交流の推進を通じて国際的視野を備えた人材を養成し、日本とアジア諸国をはじめとする世界各国との親善および世界平和の推進に寄与すること」を目的としています。2004 年から 10 年におよびインドネシアの小学校を訪問し、防災教育を行ってきた学生の活動が財団の目的にマッチしているものとして EWBJ および WASEND に対しご支援を賜ることになりました。

写真はインドネシアからの帰国後、11 月 18 日に西早稲田校舎内で行われた三菱 UFJ 財団殿への活動報告会の様子です。財団からは活動内容を理解され評価をいただきましたが現地側人材との継続性をいかに保つかの課題が討議されました。

特定非営利活動法人
国境なき技師団
NPO Engineers Without Borders Japan

●ご入会や活動に関するお問い合せはこちらまで
Tel 03-3209-5124
Email info@ewb-japan.org

www.ewb-japan.org
国境なき技師団 で検索
〒 162-0045 東京都新宿区馬場下町３番地 第２飯村ビル３F