

APEC研修コース「都市と沿岸域における防災」を実施して

森田 澄人¹⁾・鈴木祐一郎²⁾・高田 亮³⁾

1. はじめに

私たちの国土は複合した島弧で構成されるため、火山や地震が多く、平野や沿岸域に都市が集中しており、常に自然地質災害の発生するリスクを負っています。これまで多くの天災を経験してきましたが、私たちは地質現象に対する理解と自然災害への対策を進めてきました。特に産総研地質調査総合センター(以後、GSJ)は、他の研究機関とともに長年にわたって地質現象の研究を推進し、自然災害に関しても豊富な地質情報と技術を蓄積してきました。このような研究成果を同様の被災リスクを抱えている諸外国に伝えることは、産総研およびGSJにとって非常に有益な国際貢献の一つに位置づけられます。

2008年11月7日から25日までの期間、GSJではAPEC(Asia-Pacific Economic Cooperation)研修コース「都市と沿岸域における防災(英語タイトル: Human capacity building for natural hazard mitigation in cities and coastal regions)」を開催しました。本研修コースはAPECの産業科学技術ワーキンググループ(ISTWG: Industrial Science & Technology Working Group)が推進する事業の一環であり、昨年GSJから計画および提案したプロジェクトがAPEC本部によって正式に採択されたものです。APECは採択したプロジェクトに対し、参加者の旅費や日当などをサポートしてくれます。GSJが開催する同様のAPEC研修コースとして、前年に続き今回は2度目の研修コースとなりました。このような試みはAPEC関連諸国からも強い開催の要望と参加の希望があり、昨年実施したプロジェクト(研修コース:天然資源開発と環境への影響)についてもAPECから高い評価を得ています。

2. 研修生の歓迎

2008年夏のはじめ、当研修コースの参加者をAPEC加盟国に向けて広く募集しました。所属先や経歴などの資料を基に検討した結果、最終的に6カ国から以下の9名(内、女性3名)が研修生として採択され産総研に招待されました。

Ms. Estu Kriswati (インドネシア)

Ms. Tippawan Suttisuk (タイ)

Mr. Mathew Moihoi (パプアニューギニア)

Mr. Kila Mulina (パプアニューギニア)

Ms. Mabelline T. Cahulogan (フィリピン)

Mr. Alvin Lucio Mina Fernando (フィリピン)

Mr. Phan Van San (ベトナム)

Mr. Nguyen Cong Thuan (ベトナム)

Mr. Qalam A'zad Rosle (マレーシア)

いずれも自国の各所属機関から強い推薦で応募された方々で、専門分野は主に火山学や地震学、または地質図やハザードマップなどのマッピングに携わっています。日頃からフィールドワークに勤しんでいる研究者が多く、来日の前後にもフィールドに出ている方が数名かいらっしゃいました。

研修初日の朝、産総研のGSJ代表室で開会式が催されました。はじめは緊張した面持ちだった研修生たちも、加藤碩一GSJ代表による和やかな挨拶で幾分リラックスできた様子でした(写真1, 2)。まずは本プロジェクトのホストとなるGSJについて知ってもらうため、脇田浩二地質調査情報センター長から組織の概要を説明し、その後、青木正博地質標本館長により標本館内が案内されました。また、ガイダンスとして、森田から産総研での過ごし方や周辺の情報について説明しました。皆、これから生活する周辺的环境には

1) 産総研 地質調査情報センター(現 地圏資源環境研究部門)

2) 産総研 地質調査情報センター

3) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: APEC, 研修コース, 地質調査総合センター, 自然地質災害, 防災



写真1 加藤GSJ代表による開会式での挨拶。



写真2 開会式を終えての記念撮影。

大いに興味があるようでした。あとで分かりましたが、彼らが宿泊した産総研のゲストハウスでは自転車を自由に貸し出しているため、週末などは私たちが想定していた以上に広く足を伸ばしていたようです。

同日の午後には研修生によるエコノミーレポートが行われました。エコノミーレポートとは各参加国の情勢に関する報告のことで、いわゆるカンントリーレポートですが、APECは様々な国境問題などに配慮して敢えてカンントリーという言葉を使用せず、地域や経済圏とした意味でエコノミーと呼んでいます。レポートの内容としては、本プロジェクトのテーマに沿ったものについて事前にGSJ事務局から準備をお願いしており、各研修生の自国における自然災害や防災への取り組みについて報告がなされました。発表は各々25分毎、オープン形式で行われたため聴衆からの質問も相次ぎ、研修生のバックグラウンドについて理解が高まりました。研修生たちは隣国同士であることも相まってお互いの発表に興味も高く、積極的に質問を投げかけ合いました。またこれが初対面の研修生同士が互いに打ち解け合う良いきっかけにもなりました。

同日夕刻、所内厚生施設のレストランで開かれた歓迎パーティーはたいへん盛況でした。脇田センター長の発声により乾杯し、エコノミーレポートを終えた

研修生たちはすっかり緊張が解けた様子で、これから始まる研修に向けて大いに抱負を語っていました。

3. 研修コース

本研修コースはテーマに掲げるとおり、火山や地

第1表 APEC研修コースのスケジュール表。

日付	午前	午後
11/6 (木)	産総研 到着	
11/7 (金)	開会式(挨拶:加藤碩一 GSJ代表) オリエンテーション 脇田浩二・森田澄人 地質標本館見学 青木正博 館長	エコノミーレポート 歓迎パーティー(18時~)
11/8 (土) - 9 (日)	休日	
11/10 (月)	過去の地震による未来の地震予測 杉山雄一	活断層評価と地震動予測図 粟田泰夫
11/11 (火)	関東沖積層の地質と防災 木村克己	液状化と地震動の増幅 竹村貴人(日本大文理学部)
11/12 (水)	地震地下水 小泉尚嗣	防災科学技術研究所見学 酒井直樹・郝 憲生(防災科技研)
11/13 (木)	カリフォルニアの地震予測とリスクマネージメント Ray Weldon(オレゴン大学)	
11/14 (金)	フィールドセミナー1(日帰り) 九十九里の海岸侵食 田村亨・齋藤文紀	
11/15 (土) - 16 (日)	休日	
11/17 (月)	東京大学地震研究所見学 地震と津波予測 佐竹健治(東京大)	東京都防災センター見学 都の防災システム 笹井洋一(東京都)
11/18 (火)	GSJの地質情報とGeo-Grid 宝田晋治 衛星データと演算法による地滑り検知 Joel Bandibas・川畑大作 演算法による重力分布図の補間法 Joel Bandibas・宝田晋治・阪口圭一	衛星データを用いた地盤沈下モニタリング 佐藤功 衛星データを用いた火山モニタリング 浦井稔 衛星データを用いた震災地域マッピング 松岡昌志
11/19 (水)	火山噴火による降灰災害 須藤茂, 高橋和雄(長崎大)	PUFFモデルによる火山灰ブルーム予測 田中博(筑波大)
11/20 (木) - 22 (土)	フィールドセミナー2(2泊3日) 活断層とトレンチ調査 丸山正 富士・箱根火山 高田亮	
11/23 (日) - 24 (月)	休日	
11/25 (火)	最終討論・レポート	修了式(挨拶:栗本史雄 地質情報部門長) 送別パーティー(18時~)
11/26 (水)	産総研 出発	



写真3 GSJスタッフによる講義の一例。講師は杉山活断層研究センター長。



写真4 日大の竹村講師は堆積物の物性変化を実験を交えながら紹介しました。

震、地滑りや海岸浸食など地質災害を起こしうる自然現象のより深い理解と、それらに対応する予防策や災害の軽減など、生活圏における防災に焦点をしばっており、全日程はかなり広い分野にわたる講義で構成されました(第1表)。通常、朝は9時に始まり、昼休みをはさんで夕方5時頃まで講義が行われました。ほとんどの講義についてGSJの研究者が講師を務めました(写真3)、そのほか大学からも講師を招きました。また、他の研究機関などを訪問して直接講義をしていただいたり、見学したりすることもありました。さらに野外での実地研修となるフィールドセミナーも実施されました。どの講義も非常に内容が濃く専門性が高いため、研修生たちが皆真剣に講義に取り組んでいる様子が印象的でした。

招待講師として参加していただいた日本大学の竹村貴人専任講師には、地盤特性に関する理解の重要性について解説していただき、細粒堆積物の含水率の変化が地盤の粘性や強度に大きな影響を与えることを、実験を交えて紹介していただきました。持参された堆積物の粘性測定器は単純でありながら定量的な粘性評価が可能で、たいへん興味深いものでした(写真4)。

気象学がご専門の筑波大学の田中 博教授には、火山噴火による噴煙ブルームのシミュレーションについて解説をいただきました。このシミュレーションは本来飛行中の航空機の安全を守る目的で開発が進められたとのことで、火山噴火が起こればいつでもリアルタイムで噴煙の移動予測が可能です。また、同シミュレーションが手軽に体験できる独自のウェブサイトも紹介していただきました。



写真5 オレゴン大のWeldon教授による講義。

さらには、海外からの唯一の講師としてオレゴン大学のRay Weldon教授にご来所いただき、丸一日がかりの講義を担当していただきました(写真5)。Weldon教授はサンアンドレアス断層沿いの地震予測を実施しているWGCEP(Working Group on California Earthquake Probabilities)で、活断層調査からの地震評価を担当していらっしゃいます。将来の地震予測モデルの作成には、マッピングから物質の分布や関係を明らかにする「地質学」、トレンチ調査から過去を探る「古地震学」、地震の発生パターンを記録する「地震学」、そしてゆっくり変化するプレートモーションを捉える「測地学」、これら4分野全ての情報が取り入れられており、様々なデータを基にモデル化へのプロセスについて説明していただきました。また、教授はモデル化の難しさについても解説されました。「冗談まがいに「科学者3人寄れば、4つのモデルが挙がってくる」という言葉を何度も繰り返されたのが印象的でした。

講義が終了した夕刻、Weldon教授には全員を食事に誘っていただきました。食事をともにすれば学生は打ち解けて質問がぐんと増える、というのが教授の主張でした。その甲斐あって、食事は講義中とはまた違ったかなりリラックスした雰囲気で、研究そのものや研究生生活を話題に和やかに歓談することができました。

研修期間中、日本で活躍するフィリピン人研究者の取材として、同国出身の地質調査情報センター、Joel Bandibas 研究員の講義に、フィリピン国営テレビ放送の取材班がいらっしゃいました。研修コースが終盤にさしかかり、研修生たちにも疲れが見え始めた頃でしたが、カメラが入るとフィリピンから来た研修生たちの背筋が若干伸びたように感じました。またカメラマンは、講義室の窓から見下ろした景色に広がる、産総研の建物屋上に広く設置されたソーラーパネルにも興味を持ったようで、最後にじっくり撮影してから帰られました。

4. 防災科学技術研究所の訪問

11月12日の午後、つくば市内の防災科学技術研究所を訪問しました。はじめに広報普及課長の関口宏二氏から研究所の全体についてご説明をいただき、続いて水・土砂防災研究部の酒井直樹研究員に地滑り災害とその特性に関する講義をいただきました。防災システム研究センターの郝憲生研究員からは日本の地震動予測図の紹介や、全国の地震観測網の解説に併せて地震動シミュレーションに関する講義をいただきました。

その後所内のデータセンターを訪ね、地震研究部の廣瀬 仁主任研究員にリアルタイムで日本中の自然地震のデータが集まってくる3種の地震観測システム(F-net, Hi-net, K-NET)を紹介していただき、刻々とリアルタイムで上がってくる全国の地震計データをひとまとめにして観察することができました。次に、ヘルメットを持って大型降雨実験施設を訪ね降雨実験を体験しました。同施設の見学で実際に降雨実験を体験させていただけるのは珍しいとのこと。100 mm/hrの降雨体験では乾いていた足元が瞬間に水溜まりとなり、叩きつける雨が表面の土を流し始めるのが分かりました(写真6)。同研究所の見学では、全体を通して広報普及課の酒巻文香氏に案内をして



写真6 防災科学技術研究所では大型降雨実験施設などを見学しました。

いただきました。

後日、研修生たちは実際に地震を体験する機会がありました。これはつくば市で震度2という小さな揺れでしたが、同研究所のウェブサイトに公開されているHi-netシステムで自分たちが体感した地震動の伝播をアニメーションで確認すると、皆、高精度で密な観測体制に驚いていました。

5. 日帰り東京研修

11月17日は一日東京へ出かけました。やや遅い通勤の時間帯でしたが、日本の電車で慣れない研修生たちを連れて混雑した電車を乗り継ぎながら案内するのはなかなか緊張感がありました。午前中に訪ねた東京大学地震研究所では、佐竹健治教授の津波に関する講義を受けました。スマトラ沖地震の記憶もまだ鮮明で、津波の伝播とその警告については皆とても関心が高いようでした。その後、製作中の海底地震計(OBS)が数十台並んだOBS製作ラボの作業現場や、新研究棟地下にある特殊ラバーで支えられた免震構造の基礎を見せていただきました(写真7)。

午後は新宿の東京都庁を訪ね、第一庁舎9階の防災センターを見学しました。案内された災害対策本部室は8階と9階を吹き抜けにした広い空間で、半同心



写真7 東大地震研究所の新研究棟の基礎は免震構造でした。



写真9 九十九里浜でのフィールドセミナーの様子。



写真8 東京都防災センターの災害対策本部室には都知事以下約50名の指定された座席が準備されています。

円状にテーブルと椅子が配置され、正面には巨大なテレビモニタや地域毎の被害状況を知らせる表示ボードがありました(写真8)。元東大地震研の笹井洋一主任にご説明をいただき、東京都における地震や火山噴火、または風水害や伝染病などあらゆる防災対策について学びました。都では各区市町村をはじめ警視庁や消防庁、また自衛隊やメディアなどとの緊密な連絡体制が敷かれており、万一災害時に新宿の対策本部が機能しなくなった場合には、立川地域防災センターが直ちに代替本部として立ち上げられるよう準備されているそうです。また、防災センターは停電時でも備蓄燃料により少なくとも3日間は自己発電できることや、大規模な地下排水システムの整備など、綿密に進められた防災対策の説明を研修生たちは真剣に聞き入っていました。また、毎年防災の日にニュースで紹介される都の防災訓練が、想像していたも

のよりもずっと大掛かりなものであることが分かりました。

見学前には、地上45階、高さ202mの展望室に立ち寄り、研修生たちはつくばとは違った東京の景色を楽しみました。また帰路は、西新宿の高層ビルの間を記念撮影を繰り返しながらゆっくり歩きました。

6. フィールドセミナー

2回にわたるフィールドセミナーは日曜日の九十九里方面(11月14日)と、2泊3日の諏訪・富士山方面(11月20日～22日)で、いずれも観光バスをチャーターして実施されました。

九十九里方面へは、いつもよりも早く朝7時に集合して出かけました。案内者は地質情報研究部門の田村 亨研究員と齋藤文紀上席研究員。まず初めに、九十九里海岸の中央に位置する九十九里町片貝のふるさと自然公園センターで海岸線全体の地形と形成史の概要を学び、その後、海岸線を南部の一宮町から徐々に北上しながら比較して見ていきました。過去100年間に残された記録から、同じ海岸線でも北部と南部では侵食傾向、中部で堆積傾向であることが分かっています。侵食場の砂浜は海に向かって比較的急傾斜で、逆に堆積場の海岸は緩傾斜で遠浅の砂浜が広がっている様子が分かりました。また、南北の砂供給源から遠い中部では比較的重鉱物の含有率が低く、南部や北部よりもかなり砂浜が白い特徴も見られました(写真9)。最後に飯岡灯台と屏風ヶ浦を訪ね、記念撮影をしてフィールドセミナーを終えました。研修生のほとんどが地質が専門のため、フィール



写真10 トレンチ現場では熱心な観察が行われました。



写真12 宝永火口に到達。



写真11 富士山の南東部、水ヶ塚駐車場付近での火砕堆積物の観察。

ドに出ると一段とハッスルし元気があり余るほどでした。また長く広大な砂浜に驚きの声もありました。

2泊3日のフィールドセミナーは本研修コースの最後の研修となりました。1日目の11月20日は諏訪方面に向けてバスを走らせ、首都高速と中央自動車道を通って糸魚川-静岡構造線沿いの長野県富士見町で釜無山断層群のトレンチ調査現場を訪ねました。現場は日陰に薄く雪が残っている程度の気温でしたが、天候は良く、南国から来た研修生たちも元気でした。朝一番に配布した携帯カイロの効果もあったようです。活断層研究センターの丸山 正研究員の説明により2ヶ所のトレンチサイトを案内され、横ずれ断層の解析について周囲のバルジ地形と合わせて説明を受けました。滅多に見られない断層露頭を前にすると、研修生たちは緩んだ足元をものともせずトレンチ内に入り、ねじり鎌を手にして活発に議論を行いました(写

真10)。トレンチサイトの案内には現場作業を請け負っている(株)アイエヌエーの小俣雅志氏のご協力もありました。トレンチ調査現場をあとに再びバスに乗り、宿泊地となる富士山の北の麓、山梨県富士河口湖町へ向かうと、ホテルに着いた頃には既に周囲は暗くなっていました。

2日目の朝、外は快晴でした。ホテルの窓の外に浮かび上がる大きな富士山を見て研修生たちは皆、山ほどの(?)山の写真を撮っていました。その後も終始青い空が広がり、常に山頂を望むことができました。ホテルを出発し、まず南東側斜面の水ヶ塚駐車場付近で露頭の層序から過去の噴火史を探りました(写真11)。次にバスで五合目まで達し、宝永火口までハイキングに出ました(写真12)。火口に到達するまでの経路を含めて火山噴出物の多様性と層序を観察しながら歩きました。氷点下でしたが日差しが強く、寒さも予想していたほどの厳しさはなかったため、全員が元気に歩き続けることができました。

風や寒さが予想されるため、服装には事前から繰り返して注意を呼びかけていましたが、いずれのフィールドセミナーも天候に恵まれ、研修生たちは本当にラッキーでした。私たちが富士山を訪れた2日後、関東地方は雨でした。雨の上がった朝、GSJから眺めた富士山は既に宝永火口よりも下まで白い雪に覆われていることが分かりました。

7. おわりに

最終日の11月25日、修了式を含めた送別パーティーでは、研修生たちはすっかり緊張が解かれ、研修



写真13 送別パーティー後の記念撮影。

を終えた充実感と自国へ帰れる喜びで皆興奮した様子でした。研修生の一人一人に対し修了証とGSJオリジナルの風呂敷が栗本史雄地質情報研究部門長から贈られました(写真13)。期間中には3度の週末がありましたが、彼らは各々つくば市内や東京などを散策したようです。皆、個性ある研修生たちで常に質問や議論に積極的でした。一方、事務局に対してとても協力的で、互いに良い研修コースにしようという目

標が持てたおかげで毎日が順調に進行し、予定していたスケジュールを全て滞りなく消化することができました。また研修生からたくさんの喜びとお礼の言葉をもらい、このような機会を持って新しい技術と情報を他国にも伝えていくことの重要性を強く感じました。私たち事務局も非常に充実した研修期間を過ごせたことに満足しています。2009年については同研修コースの開催を予定していませんが、APECは今年以降、承認プロセスを増やすことでプロジェクトの採択に一層積極的になっており、GSJはこのような諸外国に対する技術情報の提供ができる次の良い機会を探っています。

本研修コースを開催するにあたっては準備期間も含めてAPEC本部とGSJ、そしてその他の機関の非常に多くの方々にご協力をいただきました。本研修に携わっていただいた皆様に深くお礼を申し上げます。

MORITA Sumito, SUZUKI Yuichiro and TAKADA Akira (2009): Report of the APEC training course, "Human capacity building for natural hazard mitigation in cities and coastal regions".

<受付:2009年2月19日>