

JICA研修における 東北地方太平洋沖地震・津波の被災地見学

津沢 正晴（公益財団法人日本測量調査技術協会）

JICA研修「国家測量事業計画・管理」

独立行政法人国際協力機構（JICA^{*1}）の業務のひとつとして、開発途上国からの研修員受入れがあり、測量分野として、課題別研修「国家測量事業計画・管理」コースがある。

このコースは、開発途上国の国家測量・地図機関（日本における国土地理院に相当する機関、以降「NGIAs」と表記^{*2}）職員を研修員として受け入れ、各々の国において地理空間情報整備の促進に関する業務改善策が策定されることを目標としている。

研修員は、事前に自国NGIAsの業務にける解決すべき課題についてインセプションレポートを作成し、派遣元NGIAsと日本側との共通認識をはかったうえで来日し、約4ヶ月間の研修を受ける。

日本国内での技術研修は、（一財）日本地図センターがJICAから実施業務を受託し、国土地理院から「国際活動／技術協力事業」の一環として協力を得、つくば本院の設備を借りて実施されている。また、つくば本院以外の場所も訪問し、各地の状況を研修員に見聞・体験してもらうことも行われている。

この研修科目中の防災・災害関連分野として、東日本大震災の被災地見学と地形踏査があり、その案内講師を当協会職員が請負っている。2017（平成29）年度「国家測量事業計画・管理」コースを事例として一部それ以前の写真等も追加しその状況を報告する。

被災地見学と地形踏査

2017年度の課題別研修「国家測量事業計画・管理」コースの日本国内研修は、8月21日から12月16日にかけて実施された。

研修員は、アジア、アフリカ諸国から派遣された10名で、各々出身国NGIAsの幹部候補といえる上級技術職員である。

2017東北研修旅行の日程と主な見学対象を表に示す。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波（以降「2011年地震」「2011地震・津波」などと略記）を原因とする顕著な災害は「東日本大震災」と呼ばれ、東北・関東地方の広範囲に及んだが、限られた日数の中で、対象を国土地理院東北地方測量部がある宮城県内に絞り、併せて東北大学地震・噴火予知研究観測セ



図1 JICA研修での訪問地（番号は表に対応）
（地理院地図に加筆表示）

*1 JICA：Japan International Cooperation Agency

*2 NGIAs：National Geospatial Information Authorities

表 2017東北研修旅行日程

日	曜	行程(内容)	宿泊地	対象者
9月26日	火	つくば市～上野駅～(東北新幹線)～仙台～東北大学	仙台市	東北大学
		東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知センター (地殻変動の観測・研究)		
9月27日	水	(1) 仙台市街(変動地形と土地利用) (2) 名取市(空港・漁港の津波被害と復興) (3) 仙台塩釜港周辺(津波が造った日本一低い山) (4) 多賀城市(古代史跡の立地) (5) 松島～野蒜(津波被害と高台移転) (6) 石巻市街(記念館の防災対応)	石巻市	測技協
9月28日	木	(7) 牡鹿半島(陸上最大の地殻変動) (8) 女川町(復興コンパクトシティ, 原子力発電所の津波対策) (9) 北上川河口付近(小学校の悲劇) (10) 南三陸町(町の防災対策と復興商店街)	仙台市	測技協
9月29日	金	東北地方測量部 (地方測量部における緊急対応)		東北地方測量部
		～仙台～(東北新幹線)～上野駅～つくば市		

ンターも訪問・見学している。

現地では、津波被害だけでなく、地殻変動観測、復興や被災遺構保存、立地や対策が防災上有効だった事例なども加味し、地域振興と併せた積極的な取り組みを印象付けるようにした。

研修資料は、国土地理院や公的機関による公開資料を中心に引用しつつ、講師の私見を交え上記の視点で編集した。この資料の解説(英文)内容を基に、現地における口頭説明内容も加味して、見学の視点を以下に紹介する。

訪問地(1) 仙台市街

仙台市の中心市街は、断層活動により隆起した扇状地の上に発達している。市街東縁部には、長町-利府断層帯の断層活動により形成された緩斜面があり、この微地形が土地利用動向に影響している。

訪問地(2) 名取市

名取市にある仙台空港は、標高5m以下の低地や砂丘を造成し立地している。本震の約1時間後に高さ約3mの津波が襲来した。旅客、空港関係者、周辺から避難してきた人々が、空港ターミナルビルで一時孤立し、航測会社所有機

を含む駐機中の航空機計67機が被災した。

ターミナルビル屋上の見学デッキからは周辺の地形や、津波により海岸林が破壊された状況を見渡す事ができる。

漁港のある名取市閑上地区は、特に顕著な津波被害を受けた。復興計画に基づき、主要道路の築堤化、避難所ともなる盛土による丘状公園の造成、微高地を活かした市街の移転などの工事途上にある。下車して見学するには不適な状況にあるので、借上げバスからの車窓見学に留めた。

訪問地(3) 仙台塩釜港周辺

仙台市宮城野区、七北田川河口左岸に「日和山」と呼ばれ築山がある。地形図に名称と標



写真1 日和山、2016年撮影。左下に「登山口」の表示がある。

高が記された「山」として、震災前は、大阪港付近にある天保山(4.5m)に次いで日本2番目の低さであったが、2011年津波による浸食と地殻変動により山頂標高が低下した。国土地理院の測量により標高値3mが地理院地図に記載され、天保山を下回り「日本一低い山」となった。

研修員は、日本最高峰の富士山(3776m)は知っているが、「日本一低い山」の提示は意表を衝き、この講習への興味を高める効果がある。

訪問地(4) 多賀城市

多賀城市は、現在では仙台市の衛星都市であるが、8～9世紀には陸奥国の国府があった。9世紀の巨大地震(貞観地震)で大きな被害を受けた政庁建物の礎石が残る史跡は丘陵上(標高10～30m)にあり、公園として整備されている。

丘陵の南端付近(標高11m)に「末の松山」と呼ばれる小丘があり、古代から津波を免れる場所として文学作品に描写されてきた。2011地震でも浸水を免れている。

研修員は、「SAMURAI(≒江戸時代)」は知っているが、古代史跡の「SAMURAI以前」という概念は初出であろう。研修期間後半の関西方面への研修旅行に向けた予習的な知見となったかも知れない。



写真2 末の松山

訪問地(5) 松島～野蒜

JR仙石線は、松島湾と太平洋とを隔てる陸繋砂州の付け根付近の東名運河に沿っていた。2011年津波により旧線と東名駅、野蒜駅が被災した。この付近で緊急停車した2本の列車のうち、運河沿いの低地(標高約2m)に停車した車両は津波を受け脱線、丘陵地を横切る切り通し(標高約10m)に停車した車両は津波の床上浸水を免れ乗客・乗務員は全員無事であった。

仙石線は、陸前大塚～鳴瀬川橋梁右岸間を、丘陵地を造成した高台上(標高約20m)の新線に付け替え、東名駅と野蒜駅とも移設のうえ、2015年5月に再開業した。旧・野蒜駅の駅舎、



写真3 修復工事中の旧野蒜駅舎とプラットフォーム(2016年撮影)



図2 野蒜駅付近の新旧地図上: 地理院地図(2018年)
下: 5万分1地形図「松島」(「今昔マップ」から)

プラットホームや線路は震災遺構として保存され、コンビニが入居営業することで持続的利用を確保し、「震災復興伝承館」として地域交流の拠点に活用されている。

訪問地 (6) 石巻市街

石巻市街付近で石巻湾に注ぐ北上川旧川の中州「中瀬」に、石巻出身の著名な漫画家の記念館がある。中瀬は、2011年津波に直撃され、記念館も被災したが破壊は免れた。

記念館の建物は、1960年チリ地震津波の教訓から、被害が最小限に留まるよう設計され、床が高く凸凹が少ない独特の形状をしている。約40人いた来館者は記念館職員の適切な誘導で待避でき、さらに、発災後約1週間は、この建物が地域の避難所となった。

訪問地 (7) 牡鹿半島

2011年地震前後の陸上で観測された変動量が最大だった地点は、牡鹿半島の先端に近い清崎運動公園内にある電子基準点「牡鹿」で、約5.3m南東方向へ水平移動し、約1.2m沈降した（長崎県福江を固定としての解析値）。本震後も余震とともに余効変動が続いており、水平方向にはさらに1m以上の東進、高さ方向は隆

起に反転し、この7年間の総沈降量は約0.7mと半減している（国土地理院、2016）。

運動公園は大きな地震動を受けたが、後期ジュラ紀の地層からなる丘陵地を切り土造成した公園内に大きな変形は無く、現地に立っても6m以上の変位を実感することは難い。

訪問地 (8) 女川町

女川漁港に隣接する中心街は、津波により壊滅的な被害を受け、堅牢な鉄筋コンクリートのビルも、強い引波により倒壊した。

女川町は、今後の人口減少や高齢化を見据えた復興計画を公表し実行している。中規模津波には防潮堤などのハード対策で、巨大津波には避難などのソフト対策で、町民の生命を守る。造成された高台に移転したJR女川駅と漁港との間を幅広い舗道で結び、これを中心軸（メインストリート）として中枢的機能を集約したコンパクトな復興市街を構成し、街から海を見通す景観を演出するとともに、海面監視や高台への避難を容易にしている。

牡鹿半島の丘陵を造成して建設された東北電力女川原子力発電所は、2011年地震の強い地震動と高さ13mの津波に耐え、周辺住民の一時避難所となった。東北電力(株)は発電所の



写真4 電子基準点「牡鹿」、2016年度研修員



写真5 女川町復興市街のメインストリート、2016年撮影。舗道沿いの建物は工事中

設計にあたって歴史津波の調査を行い、貞観地震津波(869)、慶長地震津波(1611)の波高を考慮した敷地高を確保するとともに、引波によって取水口が露出しても冷却水を確保できる構造としていた(松本、2007)。2011年津波の高さは、歴史地震からの想定をも上回ったが、設計上の余裕によって大きな浸水を免れた。

訪問地(9) 北上川河口付近

北上川(追波川)河口から約4km付近、谷底平野の微高地(標高約1m)にあった小学校では、2011年津波によって全校児童の過半数が犠牲となった。周囲に「高台」はなく、児童に裏山の急峻な斜面を登らせることは困難だった。明治以降の地震津波の実績から、付近の浸水深見積もりは約1mで、教諭たちは、高さ6mの北上川に架かる橋の袂を目指し児童を先導したが、2011年地震津波は波高7mに達した。

訪問地(10) 南三陸町

志津川湾に注ぐ八幡川左岸(標高約2m)に建っていた南三陸町役場の防災対策庁舎(、鉄骨3階建)は、明治以降の津波の経験から、地上12mの屋上を待避場所とし、町役場の防

災拠点として使われていた。2011年地震では、この庁舎から防災無線を通じて町民に避難の呼びかけがなされたが、津波の高さは14mを越え、屋上に待避した町職員の過半数が犠牲となった。

南三陸町では、被災後に仮設商店街を造成し、復興のシンボルとしての賑わいを得ていた。2017年に造成嵩上げされた土地に構築された本設商店街に移り、仮設店舗の役割は終了した。

案内者が見た被災地と復興

東日本大震災の被災地見学と地形踏査は、2016年と2017年に実施している。それ以前の別件による訪問も含め、被災地が年々復興していく状況を見聞することは嬉しいのだが、懸念もいくつかある。

2011年地震津波の直後、特に津波防災への関心が高まり、いわゆる「高台」造成や低地の「嵩上げ」が奨励され、復興計画に取り入れられていった。しかし、三陸南部の沿岸地域は、「リアス海岸」地形で、河川や海沿いに低地はあるが、段丘地形は乏しい。「高台」を得るには、尾根を削り谷を埋めるしかないが、切土・盛土境界が多数生じることになる。1978年宮城県



写真6 南三陸町の復興商店街。モアイ像は、チリ国政府を通してイースター島から復興祈念として贈られた。

沖地震 (M7.4) や2011年地震時に、丘陵地に造成された住宅地の切土・盛土境界で地盤変形や建物被害が多発したことの教訓が活かされ、地盤補強対策はなされているものと期待したいが、このことに言及した文書をあまり見かけない。

もう一点、多くの被災地では復興は着実に進んでいるのだが、東日本大震災の影響が少なかった地域では日常から震災の記憶が遠のき、人々の認識の地域差は広がっているように見える。この差が、当面の復興を妨げることはないにしても、耐震・耐津波対策に長期的な地域差が現れてくる可能性はある。一方、この研修に参加した各国の研修員の、地震防災に関する知見や認識は、近年の震災に直接遭っていない日本人のそれを上回っている、はずである。

謝辞

課題別研修「国家測量事業計画・管理」コースの「被災地見学・地形踏査」の案内講師を務めるにあたって、ご支援・ご助言いただきました、JICA筑波 (TBIC)、国土地理院国際課、(一財) 日本地図センターのみなさまへ、御礼申し上げます。

■引用・参考文献

- 1) 阿部 壽 ほか (1990) : 仙台平野における貞観11年 (869年) 三陸津波の痕跡高の推定. 地震, 第2輯第43巻, 513-525.
- 2) 国土地理院 (2017) : 平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」以降の地殻変動. <http://www.gsi.go.jp/common/000198024.pdf>
- 3) JICA (2017) : 国家測量事業計画・管理. 2017年度課題別研修 概要一覧 分野課題別の個表.
- 4) 松本康男 (2007) : 女川原子力発電所における津波に対する安全評価と防災対策. 地震 津波に対する原子力防災と一般防災に関するIAEA/JNES/NIEDセミナー講演資料.
- 5) 名取市 (2011) : 名取市震災復興計画. <https://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/663645.pdf>
- 6) 女川町・宮城県 (2018) : 復興整備計画 (第32回変更). 23p. <http://www.town.onagawa.miyagi.jp/hukkou/seibikeikaku.html>