

国際地震工学研修 60 年目の展望

国際地震工学センター シニアフェロー 横井 俊明

目次

- I. はじめに
- II. 国際地震工学研修事業の概要
- III. 国際地震工学研修のあゆみ
 - 1) 国際地震工学研修開始と国際地震工学部創設の経緯
 - 2) 20 世紀の国際地震工学研修
 - 3) 21 世紀の国際地震工学研修
 - 4) 人材育成の効果
- IV. 開発途上国への技術協力、及び国際機関との連携
- V. 研修効果を充実させるための取組
- VI. COVID-19(新型コロナウイルス感染症)対応
- VII. 60 年目の展望：未来へ

I. はじめに

高頻度で地震・津波災害が発生するのは、主として開発途上国です。故に、世界の地震・津波災害の軽減のためには、開発途上国固有の事情を理解して対策を講ずる必要があります。

この固有の事情の内、「場」としては、地震活動度や巨大地震の特性の地域的な差異等が数えられ、地球科学の研究対象です。一方、直接に人を死傷させる「もの」としては、死者発生の最大の原因である住居、社会的影響の大きいインフラ構造物等が数えられます。津波災害の場合は、津波そのものです。

また、「もの」の足元を支え「場」と繋ぐ「地盤」も重要であり、「もの」と合わせて工学が取り扱う分野ですが、地球科学との境界領域であり両分野からアプローチがなされています。そして、災害対策は主として工学が担い、先端技術や経験を駆使して、研究開発・普及への努力が続けられています。

国立研究開発法人 建築研究所では、世界の地震・津波災害軽減に貢献するため、独立行政法人 国際協力機構 (JICA) との協力により、開発途上国の政府系機関・大学の研究者・技術者を 国際地震工学センター(IISEE)で実施している国際地震工学研修事業に受け入れています。この事業は、全世界に広がる研修修了者の活躍等により、地震学・地震工学各々の歴史に記載される等、今日では世界的な知名度・認知度を獲得しています。

II. 国際地震工学研修事業の概要 国際防災枠組みの中の国際地震工学研修

2005 年、第 2 回国連防災世界会議 (神戸市) において「兵庫行動枠組 2005」が採択されました。2015 年には第 3 回国連防災世界会議 (仙台市) で、「仙台防災枠組 2015-2030」が採択されました。その III 指導原則に、「途上国には財政支援、技術移転、能力構築を通じた支援が必要。」と、また IV 優先行動として、「災害リスクの理解、強靱化に向けた防災への投資、土地利用、建築基準」が明記されています。加えて、VI 国際協力とグローバル・パートナーシップでは、「資金、技術移転、能力構築による実施手段の強化が必要」と謳われています。一方、「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ (SDGs)」では、「11. 都市と人間の居住地を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする」、また、「～災害に対する強靱さ (レジリエンス) 都市及び人間居住地の件数を大幅に増加させ～」と、都市と住居への配慮が謳われています。

これらを踏まえ、日本政府の開発協力大綱では、重点課題「持続可能で強靱な国際社会」、開発協力重点方針では「人間の安全保障の理念に基づく SDGs 達成」の文脈で地震・津波災害を含む自然災害に対する対策が言及されています。これらは、まさに国際地震工学研修事業の方向性そのものであり、これらが 60 年前に予見されていたのは、まさに慧眼という他はありません。

研修修了生の数と出身国

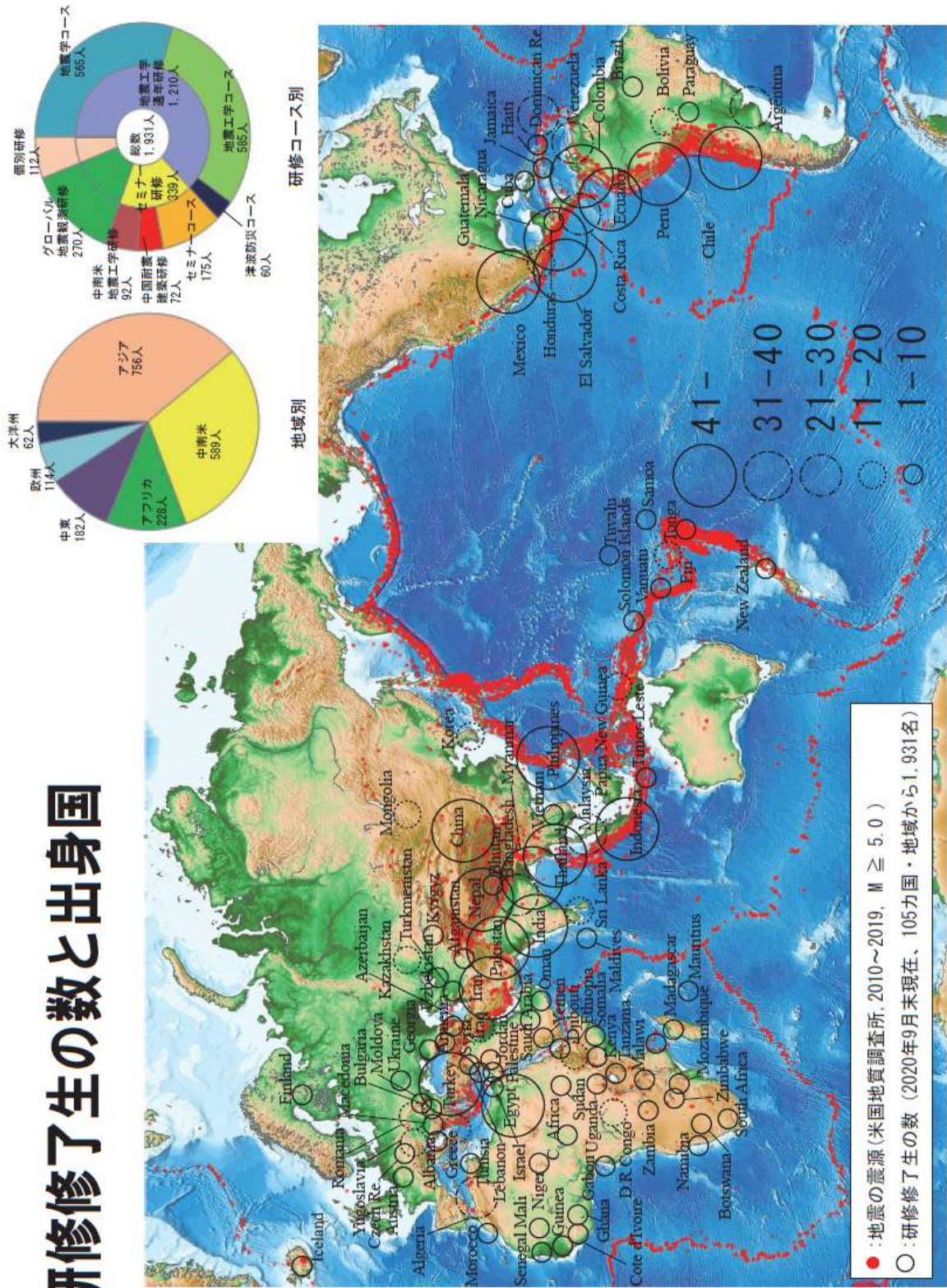


図1 国際地震工学研修修了生の数と出身国の分布 (2020年9月末現在、105ヶ国1,931名)

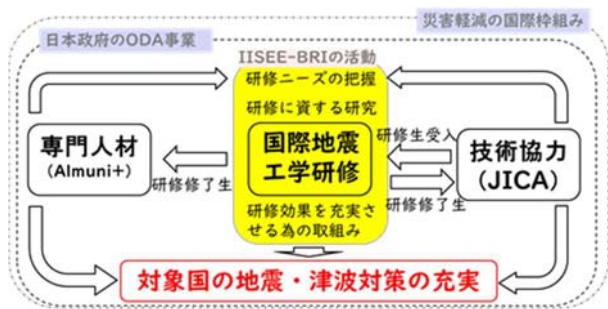


図2 国際地震工学研修とその背景

事業開始 60 年目を迎えた国際地震工学研修事業の主たる目的は、開発途上国において地震・津波防災に関わる専門人材の育成です。これは、災害軽減の国際枠組みの中で、日本政府の ODA 事業の一環として実施されています。具体的には、国際協力機構の技術協力として研修生を受け入れています。

研修修了生は、技術協力プロジェクトから派遣されることもあり、その場合は帰国後すぐプロジェクトの要員として活躍することになります。一般的には、対象国の専門人材として活躍して行くことになります。

先進国に比べて、開発途上国では知識人の割合が少なく、研修修了生は自国の専門人材の人脈を通じて国全体に影響を及ぼすことが期待されています。今まで研修生を派遣して来た国々では、研修修了生の人脈が、世代を越えて形成されています。

IISSE では、このような専門人材ネットワークや技術協力を、研修ニーズの迅速かつ的確な把握や新しい世代の研修生のリクルートに利活用しています。研修コースの実施と並行して、研修に資する研究と、研修効果を充実させる為の取組みを実施しています。

国際地震工学研修では、開発途上国の政府系機関・大学の研究者・技術者、つまり既に組織の一員としての技術的業務、研究業務の経験を持った上で組織から推薦される人を主たる対象として受け入れています。

円滑な研修事業の実施と効果の最大化を目的として、地震・津波防災関係機関の指導層・中堅層・若手層の各々に対応した研修コースやメニューを柔軟に用意し、対象機関に対する重層的かつ効率的な能力強化、最新の技術と知見の指導を実施しています。

それゆえ、帰国後、研修修了生が、研修で得た専門知識・技術を活かして、元の職場をベースとして活躍して行く条件が整っています。また、多くの国で、研修生は数年間、或いは十数年間継続的に研修に派遣され、各々の組織内で研修修了生の集団となっており、各々の立場で、国際共同研究や、日本政府の ODA 事業の現地



図3 Emilio Martin Ventura Diaz 氏：(エルサルバドル)公共事業・運輸・住宅・都市開発省副大臣（公共事業担当）の建築研究所訪問（右から4人目）

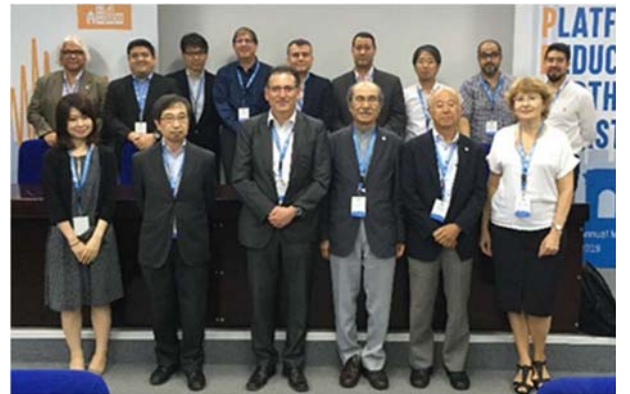


図4 第 11 回 UNESCO-IPRED 年次会合（ブカレスト、ルーマニア、2019 年 6 月）

側での受け皿となっており、研修事業と技術協力の強力な連携を実現しています。

2020 年 9 月末までに、研修修了生は 105 ヶ国 1,931 名に達し、地震災害の起きる開発途上国をほぼ全てカバーしています。

研修修了生の中には、政府高官、国立研究所や建築基準対応部署の幹部、大学教授、など多数を数え、地震・津波防災に関する専門人材の世界的ネットワークを形成しています。

各国で形成された研修修了生集団を繋ぐ世界的専門人材ネットワークを日本主導で実現したのが、UNESCO-IPRED(建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト)です。これは、今まで比較的大規模な技術協力プロジェクト等を実施した際のカウンターパート機関のうち、研修修了生及び日本留学経験者が幹部を務める組織、加えて UNESCO と連携したプロジェクトであり、住宅・建築の地震防災分野に関する 16 のアクションプランを設定して活動しています (<http://iisec.kenken.go.jp/?p=ipred>)。



図5 国際地震工学トレーニングセンター開所式（於東京大学、1960.6月、アジア協会誌1960.7月号）



図6 第1回研修参加者（アジア協会誌1960.7月号）

III. 国際地震工学研修のあゆみ

1) 国際地震工学研修開始と国際地震工学部創設の経緯

1950年代後半、日本の高度経済成長が始った頃、地震災害の頻発する開発途上国から、地震学・地震工学を学びに来る若手研究者・技術者が目立って増え出しました。折しも、第2回世界地震工学会議を日本で1960年7月に開催することが、世界地震工学会協会 (IAEE) で決まっていた。日本側と国連機関との折衝は1959年頃に始まったようです。ただ、事前交渉の内容等に関しては、残念ながら、それを知り得る資料が残っていません。

1960年3月、「国際地震工学トレーニングセンター設立推進委員会（委員長：那須信治東大地震研究所長）」設立。

同年4月、東大内に「国際地震工学研修特別委員会（会長：茅誠司東大総長）」設立、同年7月から9ヶ月間の第1回研修コース開始（於東大生産研（六本木））。10ヶ国から地震学7名、地震工学8名が参加。アジア協会(海外技術協力事業団 (OTCA、JICA の前身)、の前身)、及びラテンアメリカ協会が合わせて14名分の政府奨学金の窓口として、これを支え、これに国連拡大援助計画奨学金により台湾（中華民国）から1名が加わった。

建築研究所が、1961年7月第2回研修コースを運営（於早稲田大学内藤記念館）。

1962年1月、建設省建築研究所国際地震工学部（国際地震工学研修所(International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, 略称 IISEE) 発足。第2回研修コースは場所を同部建物（新宿百人町）に移す。研修生は、研修期間中に第2回世界地震工学会議に参加しました。

この時期、研修事業の将来像と円滑な実施等の議論のため、国際地震工学研修連絡会議が開催されています（1961年6月、1966年7月）。第1回会議委員であった錚々たる学識経験者の中に、唯一の名誉教授として、「塔の先生」こと早稲田大学名誉教授内藤多仲博士の御名前が残っています。

2) 20世紀の国際地震工学研修

2-1) UNESCO との共同事業期

ユネスコ資金（専門家派遣、奨学金他）と日本政府（建築研究所負担分と OTCA 奨学金）により運営。国際顧問団による運営支援、ユネスコ専門家による研修・研究活動支援。

（第1次：1963年9月～1968年8月、第2次：1968年9月～1972年8月）。

1962年イランでの大地震。援助活動（技術支援）の開始。

1964年、米国地質調査所 (USGS) が世界標準地震計を寄贈。

1964年、個人研修レポート集（英文）、Year Book（研修参加者名簿、英文）発行開始。

1965年、IISEE Bulletin 発行開始。

1968年、上級コースの設置。学位既得者対象の研究志向。個別コースと名称を変更し、現在も存続。

1972年4月、奥多摩地震観測実修所完成。

2-2) 日本政府による単独事業期

国際地震工学研修事業は UNESCO から独立。

第I期 1972年9月～1990年7月、第II期 1990年9月～1999年7月。

1972年9月、国際地震学および地震工学研修年報発行開始。

1974年8月、国際協力事業団 (JICA) 発足。研修事業は、建設省と JICA の共同事業となった。

1979年3月建築研究所が筑波研究学園都市へ移転。

1980年から「地震工学セミナー」コース（隔年開催）開始。

1982年、第三国研修開始（インドネシア）

1985年、ユネスコ専門家派遣再開。1995年まで存続。

1991年、広帯域地震観測施設（八丈島）整備。

1992年、30周年記念行事。

1995年11月、グローバル地震観測コース開始。

1998年、IDNDR-RADIUS セミナー実施。



図7 第一次共同事業期国際顧問。左から表俊一郎初代部長、K. Birick 博士 (UNESCO 代表)、国際顧問 Y. V. Riznichenco 博士 (ソ連) 及び R. Stoneley 博士 (英)



図8 通算1000人目の研修生の為の記念植樹(1999年)。前列左から4人目。



図9 K. Aki 博士による地震学セミナー (2001年)



図10 国連防災世界会議(WCDRR)に参加した研修生(2015年3月)

3) 21世紀の国際地震工学研修

日本政府単独事業

第III期 1999年9月～2004年7月

- ・2001年4月、独法建築研究所国際地震工学センター。
- ・2002年、IISEE 設立40周年記念行事。

第IV期 2004年10月～2015年9月

- ・2005年、通年研修内に津波防災コース開始。
- ・2007年「建築・住宅地震防災国際ネットワークプロジェクト:UNESCO-IPRED」開始。
- ・2014年、中南米地震工学コース開始。
- ・2015年3月、国連防災世界会議(WCDRR)開催。
- ・2015年5月、強震観測事業及び国際地震工学研修事業を通じた地震工学の発展への貢献に対して、建築研究所が日本地震工学会より功績賞を受賞。

第V期 2015年10月～現在。

- ・2016年、国際地震工学研修事業外部評価開始。
- ・2020年、建築研究所が国際地震工学研修の実施等による長年のJICA事業への協力と貢献によりJICA理事長賞を受賞。

21世紀には、次の4研修コースを実施しています。

- ・2004年から2009年まで実施した中国耐震建築研修、
- ・1960年から実施している通年研修、これは、専門分野別に地震学コース、耐震工学コース、津波防災コースに分かれます。
- ・1995年に開始したグローバル地震観測研修、
- ・2014年に開始した中南米地震工学研修。

なお、研修事業開始以来、指導言語は一貫して英語でしたが、中国耐震建築研修で中国語を使用したのが端緒となり、中南米地震工学研修ではスペイン語を使っています。

これらに加えて、主として研究志向の個別コースを、参加者(希望)者の個別事情に応じて適宜実施し、JICAの技術協力プロジェクトのカウンターパート研修等でも利活用しています。

これらの研修コースは、基本的にJICAと連携して実施されています。この為、各研修コースの創設・廃止はJICAとの協議により決定されます。継続する場合も、JICAの制度に基づき3年毎のコース見直しが原則となっています。通年研修は、令和3年度に次の見直しを迎えることになります。

表 121 世紀の研修コース分類表 (2020 年 9 月末時点)

研修コース	専門分野	研修生概数	期間	開始年	研修修了者数	備考
通年研修	地震学	20名程度	約1年(10月～翌年9月)	1960	565	1931 (105ヶ国) これには、 20世紀中に 廃止した研 修コース修 了生を含む
	耐震工学			585		
	津波防災			2006	60	
中南米地震工学研修	地震工学	10-15名程度	2.5ヶ月	2014	92	西語、中堅対象
グローバル地震観測研修	地震学	10-15名程度	2ヶ月	1995	270	核実験探知技術
中国耐震建築研修(終了)	地震工学	20名程度	2ヶ月	2009	72	中国語、指導人材
個別研修(含上級コース)	全分野	若干名	随時	1968	112	研究、指導人材

3-1) 中国耐震建築研修

日本政府は、四川大地震(2008)からの復興支援の一環として、「耐震建築人材育成プロジェクト」を国際協力機構(JICA)の技術協力として、2009年6月から4年間実施しました。これは、建築物の耐震性確保のための中国の構造技術者等の育成を目的とした、専門家派遣、本邦研修及び中国国内研修などの戦略的組み合わせでした。

建築研究所(IISEE)は、本邦研修のうち「耐震建築の設計・診断・補強コース」を担当、各省の建築標準設計研究院・建築科学研究院等から毎年約20名、総計72名の指導的構造技術者を受け入れ、約2ヶ月の研修期間において、建築物の耐震設計・診断・補強に関する講義および現場見学等を実施しました。

これらの研修生は帰国後、自国の中核的構造技術者に対する講習を8都市において延べ10回実施し、324名を育成しました。さらに、これらの中核的構造技術者が一般構造技術者に対する講習

を23自治体において延べ33回実施し、総計8,833名の技術人材を育成しました。

3-2) 通年研修(地震学・耐震工学・津波防災)

1962年に建設省建築研究所に受け継がれ現在に至る、いわば研修事業の中核となる若手育成用の研修コースです。

今日では、毎年10月から翌年9月までを研修期間として、専門別に地震学・耐震工学・津波防災の3つのコースを実施しています。

1年弱の研修期間の前半は各コース参加者全員一緒に座学・実験・実習・見学等を行います。後半、5月頃から以降は、研修で習得した知識と技術を駆使して自国固有の問題の解決に取り組む個人研修に割り当てられています。その成果をまとめた個人研修レポートは、修士論文としてGRIPSに提出し審査を受けます。

その概要は、IISEEのHPにおいてSelected Abstracts of Training Course (<http://iisee.kenken.go.jp/syndb/>)として公開されています。また、個人研修題目の一覧が、国際地震学および地



図 11 2009 年度中国耐震建築研修コース研修生

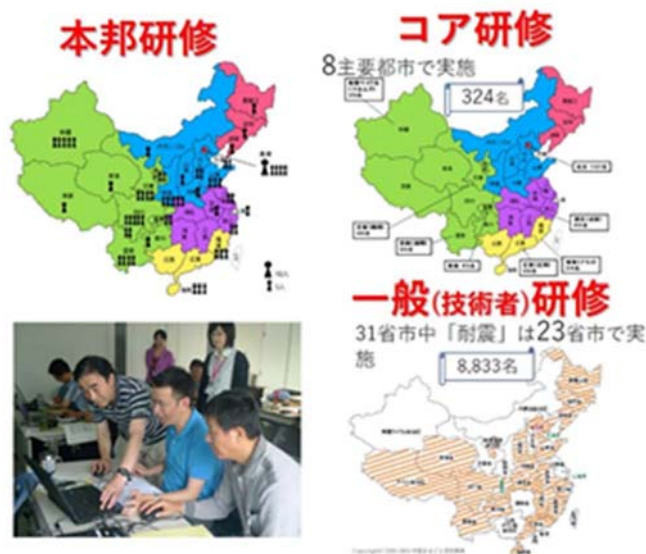


図 12 耐震建築人材育成プロジェクト：人材育成の推移



図 13 通年研修開講式 緑川理事長の挨拶 (2019 年 10 月)

震工学研修年報に掲載され、IISEE の HP から閲覧できます。

(https://iisee.kenken.go.jp/japanese/y_db/)。

研修期間終盤には、各々の国を代表して国土交通大臣を表敬訪問します。

各コースでは、最新の知識・技術と、2011 年東日本大震災や 2016 年熊本地震等国内の地震・津波災害で得られた知見をカリキュラムに反映し、講義、実習、見学を体系立てて実施しています。

事業開始以来、永年の懸案であった通年研修修了生への修士号学位の授与について、政策研究大学院大学(GRIPS)、JICA 及び建築研究所の間の合意に基づき、2005-2006 年の通年研修から修士プログラムと連携することになりました。これにより、通年研修の研修生は所要の単位を修得すれば、1 年間の研修で修士号(現在は、Master of Disaster Management)を取得できるようになり、2006 年 9 月、19 名の通年研修修了生に初めての「修士号」学位を授与しました。この連携プログラムは現在まで引き継がれています。

2020 年 9 月末日現在、通年研修の研修修了生数は、81 ヶ国、1,210 名となり、このうち、2006 年以降 300 名が研修期間中に修士号を取得しています。

地震学コースの目標は、地震及び地震ハザードに関する高度な知識と技術を習得させることであり、研修生は、開発途上国の地震観測や地震防災担当機関から派遣されています。講義は、研修生が帰国後に有効に活用できるように地震ハザード、リスク評価や地震防災政策等より成ります。加えて、実習、見学、国際会議への参加等も実施しています。

地震学のカバーする内容を、工学的地震学も含めて広くカバーするカリキュラムとしている為、また自国の事情により利用可能なデータの質や量が多様である為、個人研修テーマも、サイスモテクトニクス、不均質震源、地盤の非線形応答など多岐に涉ってい



図 14 赤羽国土交通大臣表敬 (2020 年 9 月)



図 15 政策研究大学院学位授与式 (2019 年 9 月)

ます。近年では、最新の話題である地震波干渉法や緊急地震速報を自国のデータに適用する、或いは適用性を検討する例が見られます。

地震工学コースの目標は、構造物被害とそれに起因する人的被害を減らす為の高度な知識と技術を習得させることであり、研修生は、主に政府や大学の研究者・技術者です。講義は、基礎(構造解析、構造力学、鉄筋コンクリート構造、鋼構造等の各種耐震構造)から最新技術(免震制震技術、耐震極限設計法)まで網羅しています。これらは、講義、実習、見学と体系立てて実施しています。

個人研修テーマは、自国の建物や構造物に対して、日本等の耐震診断法を適用し、補強計画に至るものも多く見られます。対象とする建物は、RC 造を主とし、枠組積造も多く見受けられます。近年には、自然石組積造を検討対象とした例もあります。一方で、いわゆる中進国からの研修生には、構造物ヘルスマonitoringや免振デバイス等の最新の話題を選んだ例もあります。土木構造物では、橋梁を対象として選ぶ例が近年多いようです。



図16 地震学コース：物理探査の野外実習（2020年3月、建研構内）



図17 地震学コース：関西見学視察（2020年8月、北淡町）



図18 耐震工学コース：組積造講義風景（2020年3月、IISEE地震工学教室）



図19 耐震工学コース：国土地理院見学（免震ピット）（2019年10月）



図20 津波防災コース：東北見学視察（2019年11月、大船渡）



図21 津波防災コース：関西見学視察（2020年8月、和歌山県）

津波防災コースは、2004年（平成16年）スマトラ島沖地震によるインド洋大津波による甚大な被害を鑑み、津波災害の被害を軽減するため、平成18年(2006-2007年)から開始されました。

津波災害の軽減の為、地震・津波に関する高度な知識と技術、東日本大震災を教訓に作成される最新の地震・津波対策手法や復興過程を学ぶ機会を提供し、津波早期警報システム、津波ハザード評価等の津波対策技術により、母国における津波防災対策案を作成できる高度な能力を持った人材の養成を目標にしています。

講義・見学・視察では、地震及び津波に関する先進的な教育と技術を提供しています。研修生は、修得した津波防災の為の知識や技術を活用・普及し、更に津波ハザード評価や津波早期警報システムを母国へ伝えることが期待されています。

個人研修テーマは、津波伝播・遡上シミュレーション技術による津波ハザード評価を主としています。近年は、海や湖に接する火山の山体崩壊が原因で発生する津波のハザード評価も選ばれています。



図 22 2019 年度グローバル地震観測研修：気象庁見学視察
(2020 年 1 月)



図 23 2019 年度グローバル地震観測研修：広島見学視察 (2020 年 2 月)



図 24 2019 年度中南米地震工学研修：本邦研修講義風景
(IISEE 講堂)



図 25 2019 年度中南米地震工学研修：在外補完研修での構造
実験 (中米大学)

3-3) グローバル地震観測研修

グローバル地震観測研修は、核軍縮推進のための日本の積極的国際貢献策として、核実験探知観測網において重要な役割を果たせる人材を養成するため、外務省からの依頼により 1995 年に開始されました。

開始より一貫して、核保有国の核実験抑制、監視の為の、地震学的手法を活用した技術の研修として、また、全地球規模の地震観測・解析技術を地震発生頻度が低い国も含めて世界中に広め、地震災害の軽減に役立てる研修として、1 月～3 月の約 2 ヶ月をかけて気象庁と協力の下に実施しています。

カリキュラムの約 3/4 は、地震観測技術、地震波のデータ解析技術に関する講義、実習が占めています。これに、核軍縮の意義と必要性、その為の核実験監視体制に関する講義、核実験により発生した地震波の記録を、通常の地震記録から区別する技術の実習等が加わっています。

研修生は、主として国際監視制度等の業務に係る技術者・研究者及び各国で地震観測・解析に係る技術者・研究者で、2020 年 3 月末で、81 カ国 286 名が本コースを修了しました。

なお、2019 年度は、研修期間終盤頃に COVID-19 が世界的な拡大段階に入り影響が危惧されましたが、関係機関の緊密な連携により、全研修生が無事帰国することができました。

3-4) 中南米地震工学研修

中南米地域は、地震災害が多発し、最新の耐震技術を習得したいという需要が常に高い地域です。該当国政府機関の中堅技術者に対して研修参加をより容易にする為、研修期間を 5 半月半から約 2 か月半、教授言語を中南米地域共通のスペイン語とする本研修コースを 2014 年から実施しています。

本研修コースは、耐震設計・施工・診断・補強の技術と制度を講義・構造実験・現場見学により習得させ、自国での耐震建築の普及、及び耐震建築技術者の育成により、将来の地震発生時の被害を軽減させることを目的としています。カリキュラムは、建築研究所で実施する講義を主とした本邦研修と、現地材料・工法での構造実験を主とした在外補完研修の 2 つで構成されています。

本邦研修は、耐震工学概論から始まり、各種構造の耐震設計・診断・補強までの広い範囲をカバーしています。加えて、コンクリートおよびコンクリートブロックの製造工場、兵庫県三木市の E-ディフェンス (防災科学技術研究所) や名古屋大学減災館等を視察し



図26 上)故 Julio Kuroiwa 博士(前列右から2人目 1961-62,Peru)、下) Jeanette Fernandez 博士(1982-83, Ecuador)

ています。2017年からは、耐震対策が緊要である住宅、学校、病院等の建築物に関する耐震技術の普及促進を図るため、建築担当の行政官を、本邦研修に参加させています。

在外補完研修は、中南米地域で使われている材料・工法による実験を実現する為に、サンサルバドル（エルサルバドル共和国）で実施しています。これらの構造実験は、2003年から2012年まで同国で実施されたJICAの技術協力プロジェクト“TAISHIN”における研究と人材育成の成果及び機材投入を踏まえています。指導にあたるのは、主にプロジェクト期間中に研修耐震工学コースに参加した研修修了生です。

2019年9月末までに、12カ国92名が本コースを終了しました。なお、2020年度はCOVID-19の影響で、残念ながら実施を見送らざるを得ませんでした。

4) 人材育成の効果

国際地震工学研修の特徴として、既に組織の一員としての技術的業務、研究業務の経験を持った上で組織から推薦される人を対象とすることがあげられます。これ故、帰国後、研修で得た専門知識・技術を活かして、元の職場をベースとして活躍して行く条件が整っています。また、多くの国で、研修生は数年間、或いは十数年間継続的に研修に派遣され、各々の組織内で研修修了生の集団となっており、国際共同研究や、日本政府のODA事業の現地側での受け皿となっています。研修修了者の中には、閣僚、行政機関や研



写真1 ブロックパネル造



写真2 コンクリートブロック造



写真3 枠組積造（ソイルセメントレンガ）



写真4 アドベ造

図27 エルサルバドルの技術協力で検討対象となった4工法（建築研究資料174）

究所の幹部、大学教授などの指導的な立場に就いている者も大勢います。

地震防災分野のODA事業での支援対象機関に対する重層的かつ効率的な能力強化と技術指導を技術協力プロジェクトと連携した研修を通じて、最新の知識技術を持つ研修修了生集団の形成を実現した例として、次のインドネシア、エルサルバドル等の例があげられます。

インドネシア気象気候地球物理庁(BMKG)、気象気候地球物理大学校(STMKG)に所属する研修修了生の中には、BMKG地震津波センター長を筆頭に、Division長(5名)やSub Division長(9名)の要職に就いている方も多く、BMKGで大いに活躍しています。BMKGをカウンターパートに含むこれまでのJICAの技術協力プロジェクトの実施において、これらの研修修了生は、受け皿となる技術人材として、また日本通人材として活躍しています。

エルサルバドル公共事業省(MOP)や主要大学等の研究・実務機関でも、多くの研修修了生が活躍の場を見出しています。公共事業省では、副大臣を筆頭に防災政策の立案、遂行等に取り組んでいるほか、少なくとも9名が専門技術者として公共建物やインフラの設計、検査、維持管理等に従事し、大学では、国立エルサルバドル大学建築工学部長を筆頭に既に教授クラスに達し指導的役割を果たしている者が10名程度見られます。この方々は、JICAの技術協力

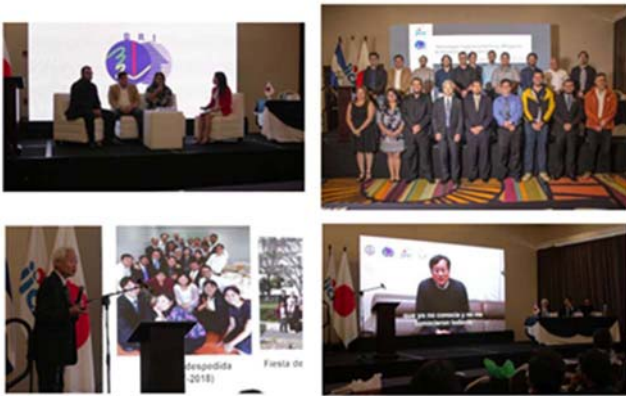


図 28 2019 年 1 月、JICA エルサルバドル事務所主催で実施された、「地震学・耐震工学・津波防災」コースの帰国研修生同窓会・功績をねぎらう会の様子

プロジェクト”Taishin” で活躍し、本研修（耐震工学コース）に参加しました。

この方々の尽力で実施された構造実験を含む技術協力の特筆すべき成果として、低所得者向け普及住宅用のブロックパネル造、改良アドベ造、ソイルセメントブロックを用いた枠組み組積造、コンクリートブロック造の 4 工法について法的位置づけのある技術基準が、プロジェクト終了後 2014 年に制定されました（建築研究資料 174）。

(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/174/index.html>)。

この人脈を活用することで実現された、中南米地震工学研修の在外補完研修では、大学教員となった研修修了生が、在外補完研修の講師として、構造実験指導を担当しています。

同様の例は、ここで挙げた 2 カ国だけにはとどまりません。アルジェリア地震工学研究センター(CGS)、日本・ペルー地震防災センター (CISMID)、ネパール鉱山地質局地震学センター (NSC)、モンゴル天文学地球物理学研究所 (IAG)、等々、その活動は、発表者個人の記憶を越え世界に広がっています。

2010 年代には、科学技術研究員派遣 (JICA-日本学術振興会 (JSPS) 連携事業) や JST-JICA SATREPS (地球規模課題対応国際科学技術協力事業) など、ODA 予算による開発途上国を舞台とする研究活動をする競争的研究資金が整備され、IISEE は、ペルー、インドネシア、チリ、ネパール、ニカラグア等を対象とする研究課題に参画し、現地カウンターパート機関所属の研修修了生等との人脈を生かして技術協力・共同研究を行いました。

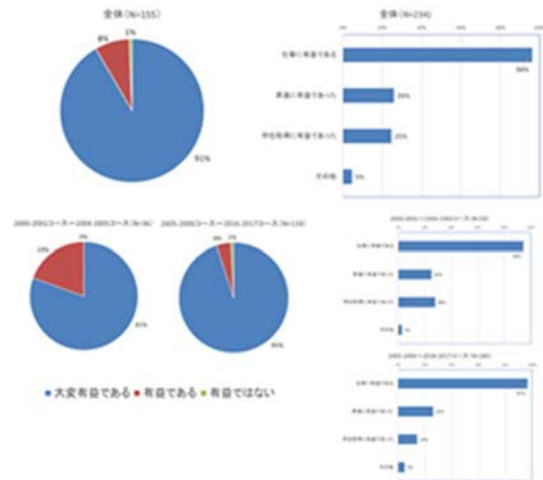


図 29 通年研修修了生を対象としたアンケート結果

一方、研修効果を定量的に把握することは研修内容の改善のために重要です。IISEE では、研修中に受講者へのアンケートを毎回実施するなど、研修効果の定量的把握に努めている他、途上国支援としての研修効果を測る手法の一つとして、研修修了生の動向調査を随時行っています。その一環として通年研修修了生を対象としたアンケートを 2010 年、2014 年、及び 2017 年に実施しました。修士プログラム導入以後の「大変有益である」の割合が非常に高いとの集計結果を得ています。

IV. 開発途上国への技術協力、及び国際機関との連携

地震災害を受けた開発途上国への震災調査、復興計画支援、地震観測点改善指導、講師派遣等の技術協力は、研修事業が開始された当時は「助言活動」或いは「援助活動」と呼ばれていました。1962 年にイランで起きた大震災に、研究職員が OTCA から現地へ派遣され被害調査を行ったのが、記録に残る最初の助言活動です。その後、ほぼ毎年のように UNESCO、国連開発計画、日本政府等からの資金提供を受けて技術協力が行われました。

第 2 次共同事業期に、技術協力は IISEE が実施すべき活動事項として位置づけられています。

単独事業第 1 期では、13 ヶ国以上への派遣、グアテマラ地震 (1976 年)、ルーマニア地震 (1977 年)、アルジェリア地震 (1980 年) 及び同年の南イタリア地震の際の被害調査に職員が派遣されています。この頃から、地震防災計画等を含めた地震工学に関する基準、計画作成、そしてそれらに関するセミナーが行われるようになっていきます。

1980年代からは、現地に地震工学を主務とする研究所を、JICA ば ODA 資金で設立、或いは大型機材と技術支援を組み合わせる、いわゆるセンタープロジェクトと呼ばれた大規模な技術協力が始まりました。引き続き行われた第三国研修も、この中に含めて記録されています。

大規模な技術協力に際しては、支援を受ける機関及びその人材が予め有する能力がその成否を左右すると言っても過言ではありません。建築研究所が関与した地震工学に関するセンタープロジェクトでは、国際地震工学研修で長年に渉って地道に育成して来た人材が、実施に大いに貢献しました。

これらのセンタープロジェクトで設立された、或いはカウンターパートとなった機関を中核として、前述の UNESCO-IPRED プロジェクトが成立しています。

2010年代には、ODA 予算による開発途上国を舞台とする研究活動の為の競争的研究資金による共同研究が本格化してきました。IISEE が参画する場合も、しない場合もありますが、双方で、現地側のリーダーや、中核的人材として研修修了生が活躍する事例が多く見られます。中には、研修修了生が発案・申請して実施に至った例もあり、人材育成の為に、国際地震工学研修を計画的・積極的に利用することも多いです。

国際連合教育科学文化機関 (UNESCO)との連携

前述の UNESCO-IPRED の主な目的は、

- ・IISEE/BRI の国際地震工学研修修了者の人的ネットワークに拠る、震災に襲われた国への専門家派遣システムの確立。
- ・建築・住宅分野での地震防災に利する地震学・地震工学に関する共同研究・訓練・教育の為の情報交換と企画の提案。
- ・地震防災と兵庫行動計画実施に関連した政策の提案。これは、国際防災戦略(ISDR)への提言を含む。

UNESCO-IPRED には、日本と 10ヶ国が参加しています。

参加国 (代表機関) は、
 アルジェリア (CGS: 地震工学研究センター)、
 エジプト (NRIAG: 天文地球物理研究所)、
 ルーマニア (UTCB: ブカレスト建設工科大学)、
 トルコ (ITB: イスタンブール工科大学)、
 カザフスタン (IS:地震学研究所)、
 インドネシア (RIHST (PUSKIM): 人間居住研究所)、
 メキシコ (CENAPRED:国立防災センター)
 エルサルバドル (UES:国立エルサルバドル大学)
 ペルー (CISMID:日秘地震研究・災害軽減センター)
 チリ (PUC: カトリカ大学)。



図 30 ODA 予算による開発途上国を舞台とする研究活動 (ネパール、SATREPS プロジェクトの実施状況)

2014 年、IISEE は、”Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction” (著者は、UNESCO 専門家の A. Arya 博士、研修修了生(1962 年)の Tedy Boen 博士、研修事業に長年貢献された石山祐二博士) の UNESCO からの出版に協力しました。
http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/about-us/single-view/news/new_guidelines_to_improve_the_safety_of_informal_building_s/#.VAkecfnV_4F

国際地震工学会 (IAEE) との連携

地震災害は主として開発途上国で発生しますので、国際地震工学研修事業開始当初から IAEE と IISEE は協力関係にあります。

建築研究所は、世界の耐震設計基準の収集に関して国際地震工学会 (IAEE) と協力関係を結び、各国の耐震基準の設計用応答加速度スペクトルに関する情報把握活動の一環として、IISEE が IISEE-net (<https://iisee.kenken.go.jp/net/>) で公開している耐震基準データベースの更新を、国際地震工学研修の参加者から得られる情報に基づいて随時更新すると共に、IAEE の WEB 上の出版物である Regulations for Seismic Design - A World List (耐震基準) の 4 年に一度の更新に 2016 年から継続的に協力しています。この活動により、IISEE は、世界の耐震技術者の相互理解とネットワークングに貢献しています。 (<http://www.iaee.or.jp/>)

V. 研修効果を充実させるための取組

調査研究と情報発信

IISEE では、地震学や地震工学に関する国際的共通課題の解決に貢献するため、UNESCO-IPRED 等、研修参加者及び研修修了生の世界的な専門人材ネットワークを利用した地震防災技術に関する情報収集、及び研修内容を充実させるための研究による新たな知見の蓄積や日本の地震防災の既往技術の開発途上国への適用性の検討を行い、各国の研究者や研修修了生が利用することのできるよう、それらの知見・情報を IISEE の HP、ソーシャルネットワークングシステム (<https://www.facebook.com/IISEE.Japan/>)、国際地震学および地震工学研修年報、Bulletin of the International Institute of



図 31 NHK から取材を受ける研修生(2017-2018 通年コース)



図 32 研修修了生が現地側リーダーを務めた JICA 技術協力 アルジェリア「CGS 地震工学実験所アドバイザー」



図 33 研修修了生が中心となり実現した、ドミニカ共和国における「中南米建物耐震技術の向上・普及」研修フォローアップ

Seismology and Earthquake Engineering、7ヶ国語（日英仏西露中亜）の研修紹介用チラシ及び日英文パンフレットにより世界へ向けて積極的に発信しています。

加えて、国際地震工学研修の英文講義ノート、Eラーニングシステム、修士論文概要等を国際地震工学研修の広報と日本の地震防災技術の普及の双方の観点により IISEE の HP で公開しています (<https://iisee.kenken.go.jp/>)。

また、国際会議・ワークショップ等開発途上国へ情報発信できる機会を捉えて国際地震工学研修の広報を随時実施しています。さらに、研修修了生の研究活動をフォローアップし、研修事業を研究活動にシームレスに繋げるために共同研究や共同活動を随時実施しています。

研修修了生等との共同研究・共同活動

研修修了生の多くは研修内容と密接に関係する部署から参加しており、帰国後も各々の専門分野で活躍しています。彼らの帰国後の活動は、現在の研修生にとって励みとなるのに加え、研修事業や上記の地震・津波減災技術の開発途上国への適用にとってのニーズ把握等にとって重要な情報源であり、何よりも得難い人的リソースです。その活動をフォローアップすることで、研修事業及び IISEE の人的ネットワークをさらに発展させることが期待できます。

中南米地震工学研修のエルサルバドルでの在外補完研修が十数名のエルサルバドルの研修修了生によって成り立っているのは、その良い事例です。

近年には、アルジェリア、ペルー、エクアドル等の研修修了生を講師とした、研修生を主対象とするセミナーを実施しました。2020年度からは、対象を希望する研修修了生に広げています。また、ネパールの研修修了生との共同研究を SATREPS (地球規模課題対応国際科学技術協力事業) により実施しています。

ヒューマンネットワークの構築・拡充

「去る者は日に疎し」と言いますが、世代交代や異動等により、顔を見知った者同志の関係が途切れると、組織間の連絡も徐々に疎遠になる恐れがあります。日本の宝である研修修了生の専門人材ヒューマンネットワークを利活用する為には、研修事業の実施だけでなく、維持・更新、さらに拡大する為の組織的な活動の継続が必要です。

国際地震工学研修への参加を促進し、より一層の地震防災対策の向上を図るため、2018年度には研修生の送り手側として想定される7ヵ国（ミャンマー、トルコ、イラン、グアテマラ、インドネシア、キューバ、キルギス）延べ25の関係機関を訪問して現地会合を開き、ヒアリングにより研修に対するニーズを把握するとともに、研修内容、研修により期待される成果、効用、応募プロセス等を周知するといった新しい取組を実施しました。

同様の活動を、2019年度も継続し、11月には、イラン・アルメニアの2ヵ国を訪問しています。



図 34 ヒューマンネットワークの構築・拡充：左より、イラン、キューバ、インドネシア、アルメニアでの活動事例



図 35 通年コース：ハイブリッド方式で実施した開講式（2020年10月）



図 36 耐震工学コース：電子黒板を使った遠隔講義（国地講堂、2021年1月）

VI. COVID-19 (新型コロナウイルス感染症) 対応

2019年終わり頃から世界的な蔓延が始まった COVID-19 は、2020年3月初旬には日本でも猛威を奮い出しました。この時点で、通年研修16名、グローバル地震観測研修16名の研修生が滞在していました。IISEEでは、JICAとの緊密な連絡・連携の下に、厚生労働省のガイドラインに従い、研修生の健康管理や見学・視察の再検討等の感染予防対策をとりました。2019年度グローバル地震観測研修の開講式は、3月6日に例年通り実施しましたが、帰路経由地で数週間検疫隔離された方もいました。

4月に入り、政府は緊急事態宣言を出しました。これと開発途上国を含む海外事情を考慮して、5月から7月実施予定の中南米地震工学研修は実施見送りとなりました。

一方、通年研修では、緊急事態宣言を受けてスタッフの在宅勤務が始まり、4月に予定していた関西方面への視察旅行の延期、3月から5月の外部講師による講義等の遠隔化等の対応を行いました。ジェネラルミーティング等所内行事も、所内で遠隔会議システムにより実施しました。

個人研修開始後は、所内での対面指導を JICA 筑波と繋いでの遠隔指導と適宜組み合わせで実施しました。第3回コロキウムは国地講堂で、中間及び最終発表会は建研講堂で実施しました。赤羽国土交通大臣表敬は代表者3名のみ、他の研修生は遠隔参加となりました。開講式は例年通り建研講堂（2F）で実施しました。一方、GRIPSの学位授与式は全員遠隔参加となりました。中には帰路の



図 37 地震学コース：ハイブリッド方式の遠隔講義（2020年12月）

航空便が無い研修生も居て、最後の研修生の帰国までに、なお数週間を要しました。

通年研修 2020-2021 コースは、世界中で緊迫が続く中、15名の研修生を受け入れて10月に始まりましたが、母国から出国する目的が立たない人、通常より大幅に出国が遅れた人に加え、来日後2週間の検疫期間が義務付けられる為、当初は研修生が来所できず、開講式及び講義も遠隔で実施しました。11月17日には、第一陣として研修生7名検疫期間を終え来所しました。その後も、ハイブリッド方式（リアルタイム・オンライン方式+オンデマンド方式）が基本となりました。2021年1月18日の時点で、11名が来所可能、4名が未出国の状態です。なお、2020年度グローバル地震観測研修は中止となりました。2021年度中南米地震工学研修については、対処方針の検討中です。

VII. 60年目の展望：未来へ

世界は既に変わりだしています。昨年度以来、COVID-19の影響で様々な国際会合がオンライン化され、並行して、遠隔会議システムや遠隔教育システムが急速に市場に出現しました。人の意識も同様で、特に先進国への渡航費用や機会の欠如が障害となっている開発途上国では、これらの便利なシステムの出現が発展へのブレークスルーとなる可能性があります。これは、開発途上国に限った話ではありません。この省経費・省時間効果は既に広く認識されていますので、人の移動を情報の移動に置き換える流れは、さらなる情報化社会へと向かって今後も続くでしょう。

これは、研修修了生とリアルで再開する機会が減ることです。一方で、例えば、研修修了生のフォローアップ、研修事業紹介の講演会等は、オンラインだと現地への往復の為の経費と日時がかからない分、従来よりも実施が容易になるでしょう。また、上級・中堅クラスの研究者・技術者で長期間の来日が無理な人達への技術協力も実施が容易になるでしょう。

機器に限らず人脈でも、使い続け、利を生み出し続けることが持続可能で最適な維持に繋がります。専門人材ヒューマンネットワークの場合も、研修修了者、国内関係者、IISEEスタッフにとって利便性の高い使い方を見出すことが、それに繋がると思われます。今後のさらなる情報化社会に対応してIISEEの専門人材ヒューマンネットワークを維持する為の組織的な活動を再考する必要があるでしょうし、また、今がその絶好の機会と思われる。

事業開始以来60年間に涉り、国際地震工学研修事業とIISEEの使命は、社会環境の変化と時代の要請に因っては応えて変化してきましたが、開発途上国の現状と需要の情報の収集、及び、日本をはじめとする先進国での技術情報の発信や技術移転、つまり専門情報のハブ機能が、この事業の根幹であることは、一貫して変わっていません。いままで研修事業を通じて培われてきた果実であり、同時に研修事業を涵養する環境でもある国際的専門人材ネットワークは、そのハブ機能を支えるソフトインフラでもあります。

- IISEEは、これらを共に適切に維持する為に、
- ・研修修了者とのネットワークの強化・研修事業・技術協力・開発途上国での調査研究等を通じて、専門人材ヒューマンネットワークの適切な維持、及び研修対象国の地震防災状況と研修に対する要望の情報収集を行います。その情報を踏まえ、
 - ・研修内容の充実と効率化・魅力化を一層推進し、併行して、
 - ・UNESCO-IPRED等国際機関との、またIAEE等海外諸機関との連携強化を維持・推進します。そして、
 - ・集積されていく専門技術情報の世界への発信の為に、IISEEからの情報発信を一層充実して行きます。

これらの活動を通じて、国内外の機関・研究者・技術者の協力、連携、支援を集積・充実させ、開発途上国の地震・津波災害軽減の為の専門人材を育成して行きます。関係者の皆様には、今後も従来と変わらぬ御支援を御願い申し上げます

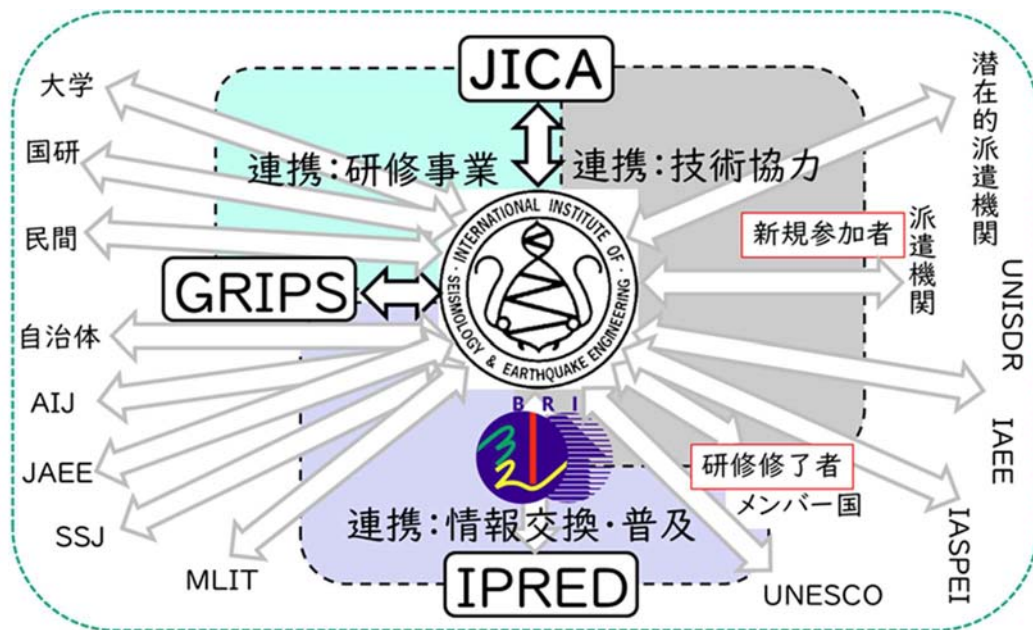


図38 国際地震工学事業の未来：国際的専門人材ネットワークのハブ機能のイメージ