

「グローバルCOEプログラム」(平成20年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	東京工業大学	機関番号	12608	拠点番号	H04
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがな<ローマ字>) (氏名) MISHIMA YOSHINAO 三島 良直				
2. 申請分野 (該当するものに〇印)	F<医学系> G<数学、物理学、地球科学> H<機械、土木、建築、その他工学> I<社会科学> J<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	震災メガリスク軽減の都市地震工学国際拠点 International Urban Earthquake Engineering Center for Mitigating Seismic Mega Risk				
研究分野及びキーワード	<研究分野、建築学>(地震工学)(耐震構造)(地震防災)(防災計画)(耐震設計)				
4. 専攻等名	大学院理工学研究科建築学専攻、土木工学専攻、大学院総合理工学研究科人間環境システム専攻、環境理工学創造専攻、大学院情報理工学研究科情報環境学専攻				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)	Pacific Earthquake Engineering Research Center (拠点校: University of California, Berkeley, USA)				

6. 事業推進担当者 計 25 名
 ※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [92.0%]

ふりがな<ローマ字> 氏名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)
(拠点リーダー) TOKIMATSU KOHJI 時松 孝次	大学院理工学研究科 建築学専攻・教授	地盤地震工学・ 工学博士	統括、研究分野 1
MIDORIKAWA SABUROH 翠川 三郎	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	地震工学・ 工学博士	コーディネーター、研究分野 3
NIWA JUNICHIRO 二羽 淳一郎	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	コンクリート工学・ 工学博士	コーディネーター、研究分野 2
KASAI KAZUHIKO 笠井 和彦	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	制振・免震構造・ Ph.D.	国際連携、研究分野 1
KAWASHIMA KAZUHIKO 川島 一彦	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	耐震工学・ 工学博士	国際連携、研究分野 1
TAKEUCHI TORU 竹内 徹	大学院理工学研究科 建築学専攻・教授	建築構造設計・博士 (工学)	国際連携、研究分野 3
YAMANAKA HIROAKI 山中 浩明	大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻・教授	工学地震学・ 工学博士	国際コース担当、研究分野 1
KITAZUME MASAKI 北詰 昌樹	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	工学・地震 博士(工学)	国際コース担当、研究分野 2 (平成23年4月1日追加)
OGAWA TOSHIYUKI 小河 利行	大学院理工学研究科 建築学専攻・教授	大空間構造・ 工学博士	国際コース担当、研究分野 2
HIROSE SOHICHI 廣瀬 壮一	大学院情報理工学研究科 情報環境学専攻・教授	応用力学・ 工学博士	国際コース担当、研究分野 1
OHNO RYUZO 大野 隆造	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	環境心理学・ 工学博士	国際コース担当、研究分野 3
MORIKAWA HITOSHI 盛川 仁	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	地震工学・ 博士(工学)	若手育成、研究分野 3
TAKAHASHI AKIHIRO 高橋 章浩	大学院理工学研究科 土木工学専攻・准教授	地盤地震工学・博士 (工学)	若手育成、研究分野 3 (平成21年4月1日追加)
OSARAGI TOSHIHIRO 大佛 俊泰	大学院情報理工学研究科 情報環境学専攻・教授	防災都市計画・博士 (工学)	若手育成、研究分野 2
YAMADA SATOSHI 山田 哲	大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻・准教授	耐震工学・ 博士(工学)	教育研究環境整備、研究分野 1
TAKEMURA JIRO 竹村 次朗	大学院理工学研究科 土木工学専攻・准教授	地盤工学・ 工学博士	教育研究環境整備、研究分野 2
YOKOYAMA YUTAKA 横山 裕	大学院理工学研究科 建築学専攻・准教授	建築材料・ 工学博士	教育研究環境整備、研究分野 2
SAKATA HIROYASU 坂田 弘安	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	木質構造・ 工学博士	国内連携、研究分野 2
HAYASHI SHIZUO 林 静雄	大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻・教授	鉄筋コンクリート構造・工 学博士	国内連携、研究分野 2
ASAKURA YASUO 朝倉 康夫	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	交通工学・ 工学博士	国内連携、研究分野 3 (平成23年4月1日追加)
Stephen A. Mahin	UC Berkeley・Professor, PEER Director	耐震工学・ Ph.D.	国際連携 (平成21年4月1日追加)
Ross Boulanger	UC Davis・Professor PEER	地盤地震工学・ Ph.D.	国際連携
MOTOYUI SHOJIRO 元結 正次郎	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	非構造・ 工学博士	国内連携、研究分野 2 (平成24年4月2日追加)
FUKUDA DAISUKE 福田 大輔	大学院理工学研究科 土木工学専攻・准教授	交通計画・ 博士(工学)	国内連携、研究分野 3 (平成24年4月2日追加)
KOHNO SUSUMU 河野 進	大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻・教授	鉄筋コンクリート構造・工 学博士	国際連携、研究分野 3 (平成24年4月2日追加)
AOKI YOSHITSUGU 青木 義次	大学院理工学研究科 建築学専攻・教授	防災都市計画・工学 博士	国内連携、研究分野 3 (平成24年4月2日辞退、退職)
MIKI CHITOSHI 三木 千壽	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	橋梁工学・ 工学博士	拠点形成戦略、研究分野 1 (平成24年4月2日辞退、退職)
OHMACHI TATSUO 大町 達夫	大学院総合理工学研究科 人間環境システム専攻・教授	地震工学・ 工学博士	拠点形成戦略、研究分野 3 (平成23年4月1日辞退、退職)
KUSAKABE OSAMU 日下部 治	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	地盤工学・Ph.D.	国際コース担当、研究分野 2 (平成23年4月1日辞退、退職)
FUJII SATOSHI 藤井 聡	大学院理工学研究科 土木工学専攻・教授	土木計画学博士(工 学)	若手育成、研究分野 3 (平成21年4月1日辞退)
Jack P. Moehle	UC Berkeley・Professor PEER Director	耐震工学・Ph.D.	国際連携 (平成21年4月1日辞退)
ICHIMURA TSUYOSHI 市村 強	大学院理工学研究科 土木工学専攻・准教授	地震工学・ 博士(工学)	若手育成、研究分野 3 (平成22年4月1日辞退)

機関（連携先機関）名	東京工業大学、太平洋地震工学研究センター（アメリカ）
拠点のプログラム名称	震災メガリスク軽減の都市地震工学国際拠点
中核となる専攻等名	大学院理工学研究科建築学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー）時松孝次・教授 外 24名
<p>〔拠点形成の目的〕</p> <p>わが国の大都市は人口・産業・情報の集中により都市機能が複雑化・脆弱化し、巨大地震や直下地震などによる大きな震災リスク（震災メガリスク）を内包している。これは世界の大都市共通の問題であり、グローバルレベルで都市生活の持続可能性が脅かされている。さらに、21世紀COE「都市地震工学の展開と体系化」採択後に発生した近年の地震により、長周期地震動、重要施設の機能停止にともなう被害の波及など、震災の巨大化を加速する新たな課題も明らかとなった。巨大化する震災は日本経済を破綻させるばかりでなく、世界経済にも重大な影響を与えるといわれている。このような課題を解決して、より安全・安心な社会を形成するためには、都市の耐震化を進めるための創成・再生・回復技術を統合した新たな都市地震工学研究の推進、ならびに震災メガリスク軽減のための技術と戦略を世界各地で実践展開できる研究教育者・防災技術者の育成が急務となっている。そこで本G-COEプログラムでは、世界的に増大する震災メガリスクを軽減するため、21世紀COEプログラム「都市地震工学の展開と体系化」で育ててきた教育プログラムを拡充強化し、教育カリキュラムと教育環境を世界トップレベルに引き上げ、国際的な教育研究連携体制を整備し、地震防災分野で「教育・研究の国際的リーダーシップをとれる人材」ならびに「問題発見から解決までのプログラムを国際社会でマネジメントできる人材」の育成を目指す。同時に「東工大都市地震工学センター」の下に、地震に強い都市の創成・再生・回復のための「都市地震工学」に関する最先端研究を進展させ、国際会議、学生・若手研究者国際ワークショップ(WS)、研究者国際交流などにより、成果の情報発信と人材・知財・技術の国際展開を推進し、世界の地震工学の教育研究をリードするわが国唯一の都市地震工学国際拠点を形成する。</p> <p>〔拠点形成計画及び達成状況の概要〕</p> <p>1) 国際人育成のための大学院教育プログラムの構築: 従来の博士後期課程「都市地震工学特別コース」に、平成20年度開始の国費留学生特別配置を含む修士博士一貫制国際大学院プログラム「日本の地震防災技術による国際貢献を担う高度技術者の養成プログラム」を取り込んで、「都市地震工学国際コース」を新設し、特任・連携・客員教員、外国人特任教員などを含めた幅広い視点からの講義、研究指導、論文審査などを積極的に取り入れ、新たに国際人育成のための「3ステッププログラム」を開講してカリキュラムを充実させ、日本人学生・留学生・社会人などの多様なニーズに対応させた。</p> <p>2) 優秀な学生・若手研究者の育成および支援: 多様な経済的支援(RA採用など)、国際共同研究・若手研究者国際WS参加の奨励、提案型競争的研究費の配分、PEERとの若手研究者国際WS、国際会議での若手教育セッション、優秀発表者賞授与などの戦略的施策を行い、優秀な学生・若手研究者が経済的な心配なしに自由な発想の下、国際的感覚を身につけながら成長出来る施策を整備した。また海外の優秀な若手研究者発掘の施策として、ホームページを利用した国際公募・海外連携機関等への推薦依頼、アジアに配信する国際インターネット授業の成績優秀者のスカウトなどを積極的に行った。これまでに博士課程学生は論文賞・奨励賞等18件、論文発表賞等37件を獲得し、本事業で支援を受けた若手研究者は、国内外の教育・研究機関などに巣立ち、施策の高い効果が認められた。</p> <p>3) 震災メガリスク軽減のための先端都市地震工学研究の推進: 地震に強い都市の創成・再生・回復技術を統合化した震災メガリスク軽減のための「都市地震工学」を進展させるため、(1)新たに顕在化した震災の巨大化を加速させる問題にも対応できる「地震防災イノベーション技術」、(2)既存大都市の多様な震災メガリスクの軽減に有効な「都市耐震リノベーション技術」、(3)巨大震災から早急に都市機能を回復させる「都市災害マネジメント技術」の研究を、国内外の機関等とも連携して推進した。これまでに事業推進担当者は、学会賞等33件を受賞した。特に、既往不適格建物の新たな耐震補強法を提案し、学内施設に適用した研究成果は、学会・産業界の両方から表彰・注目された。</p> <p>4) 地震工学先端教育研究環境の整備: 教育研究環境の質の向上を図るため、国際水準の地震工学先端教育研究設備等の整備を推進した。</p> <p>5) 国際的な教育研究連携体制の強化: PEER(米国太平洋地震工学研究センター)との組織的教育研究連携を軸として、北南米、アジア、欧州などの各機関との協力体制を強化し、国際共同研究、世界各地でのOJTや東北地方太平洋沖地震の共同被害調査、復興支援、アジア地域で開催される国際会議、シンポジウムの共催・協力などを含む幅広い教育・研究活動を推進した。</p> <p>6) 教育研究成果の発信と国際展開: 第6～10回都市地震工学国際会議を2009年より毎年3月東京において、国内外からの多くの研究者・若手研究者の参加を得て開催し、成果の積極的な情報発信や技術移転、若手研究者育成、若手研究者ネットワークの構築などを推進した。また、都市地震工学ミニワークショップ・都市地震工学談話会・市民講座などを定期的で開催するとともに、ホームページを充実させて、成果の国際展開と社会への発信に努めた。</p>	

6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

【研究】

○研究分野1：地震防災イノベーション技術については、本学のスーパーコンピュータ-TSUBAMEを利用した高精度地震動シミュレーションを行い、長周期地震動対策の基礎データを提供した。構造物応答低減システム、基礎・上部構造連成系の高耐震化システムについては、世界最大の振動台E-defenseを利用して、システムの有効性を検証し、実用化への道筋をつけた。リモートセンシング地震被害早期検出システムについては、米国等の研究者に協力してハイチ地震で適用し、早期復興計画の策定に寄与した。

○研究分野2：都市耐震リノベーション技術については、構造物の耐震診断・改修・修復技術では、実際の建築物や土木構造物に適用し、実用化を進めた。非構造材の高耐震化については、天井の耐震化システムを開発し、関連する規準に反映されつつある。帰宅困難者を考慮した広域避難計画については、行政と連携して高精度の人間行動シミュレーション結果を具体的な避難行動に役立てる取り組みを行った。

○研究分野3：都市災害マネジメント技術については、防災意識喚起のための防災教育では、企業と共同で地震体験シミュレータによる防災教育プログラムの開発と実践を行った。BCP策定手法の高度化では、関連するNPOと連携して地震危険度評価技術、被害検出技術、耐震化技術の実践的活用について検討し、BCPの高度化を行い、大学のBCPとして実践した。地域の生活慣習に根ざしたコミュニティ復旧戦略では、現地研究者の協力を得て、ジャワ島地震の被災地において文化に根ざした仮設住宅のあり方について提案した。さらに東日本大震災の被災地において地域の風土に合った被災者住宅を提案しワークショップ等を通じて住民と意見交換しながら、その実現に向けた取り組みも行った。

【教育】

(1) 地震防災、減災を目的とし、それに関して幅広い分野（建築・土木・社会科学）を体系的にカバーした大学院教育プログラムを確立した。

(2) G-COE内に開設された国際大学院プログラム「日本の地震防災技術による国際貢献を担う高度技術者の育成プログラム」には、5名の国費留学生卒を獲得した。それ以外にも、一般国費留学生、その他の奨学金（例えばJICA等）による留学生、私費留学生等を本教育プログラムに受け入れた。本G-COEでは、これらの博士課程留学生を、申請に基づいて、TAあるいはRAとして雇用し、奨学金を給付するとともに、研究費や国際会議への参加旅費等を支援した。これによって、継続的に留学生に博士の学位を授与することができた。

(3) 米国のPEERで開催される恒例の国際会議、台湾の国立中央大学で開催される恒例の国際シンポジウムに博士課程学生や修士課程学生を派遣し、研究成果を発表させた。この他、3ヶ月～6ヶ月程度の短期的な留学を奨励し、世界各国の大学や研究機関に派遣した。また、各分野での国際会議への参加を奨励し、研究成果を発表させた。これらの成果は、本G-COEプログラムが毎年3月に開催する国際会議にも大きく寄与した。すなわち、会議の運営はもとより、論文の発表や活発な質疑・討論など、国際会議を盛り上げることに大いに役立った。

(4) 本G-COEの教育プログラムでは、3ステップ・プログラムと呼ばれる実践型の教育を特徴としている。この中に、International Communication、International Collaboration、International Internshipの3科目を設けている。International Communicationでは、外国人教員による実践的な英語教育を行っており、国際会議の場などで、PPTを用いた発表や討論が自由にできることを目的とした。International Collaborationでは、日本人学生と留学生が協働し、2つのテーマに対して作業を行った。一つは都内における地震防災に関する現地調査である。東京都が発表している防災に対する脆弱性レベルを、現地でのフィールドワークに基づいて再評価するとともに、防災に対する具体的な提言を行っている。もう一つの作業は、国際的な支援プロジェクトの立案演習である。JICAに国際的な支援プロジェクトを提出することを念頭において、特定の国や都市を対象に、地震防災の観点から、支援プロジェクトを立案し、プレゼンし、レポートを完成させた。最終ステップのInternational Internshipは、台湾の国立中央大学に出かけた東工大の学生が、国立中央大学の学生と共同で、地震防災に関する現地調査を行い、その成果と提言をプレゼンするとともに、レポートを完成させた。

(5) 以上の各科目を履修し、また同時に個人的に研究を実施して、博士論文を完成させた学生は、学位を取得した後、各国の主要大学での教員や、民間の企業等に就職している。

「グローバルCOEプログラム」（平成20年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	東京工業大学	拠点番号	H04
申請分野	機械、土木、建築、その他工学		
拠点プログラム名称	震災メガリスク軽減の都市地震工学国際拠点		
中核となる専攻等名	理工学研究科建築学専攻		
事業推進担当者	(拠点リーダー名)時松 孝次		外 24 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、学長を中心とした全学横断的なマネジメント体制のもと、大学全体の将来構想に基づき、戦略的に拠点形成に取り組み、学内資源配分等の支援が行われた。ただし、大学としての本拠点への今後の具体的な支援は明確でない。

拠点形成全体については、「都市地震工学国際コース」を新設するなど、卓越した教育研究拠点形成のための取組が行われた。また、多くの国際会議やワークショップを開催するとともに、PEER（米国太平洋地震工学研究センター）との連携を通じた若手研究者の教育等を実施して、国際競争力のある大学づくりに資することができた。すなわち、日米の地震工学に関する両主要拠点が連携したことで、北米・南米・アジア・欧州の諸機関との協力体制を強化することができた。本拠点は世界の大都市の地震災害軽減を目標としており、地勢や国情が多岐にわたることから、目標の設定には困難な点もあったが、設定された目的は達成されている。

人材育成面については、「都市地震工学国際コース」での全カリキュラムの英語化、PEERとの講義、研究指導、論文審査などの連携活動、及び「3ステッププログラム」による重層的な教育活動を実施した。その結果、博士課程の学生が獲得した論文賞・奨励賞などは18件を数え修了者が多くの教育機関で幅広く活動している。また、博士課程在籍者、ポスドクに占める外国人留学生の人数が増加し、国際性が高まったと評価できる。

研究活動面については、PEERとの組織的連携を中心として都市地震工学における先端的な研究を進めており、「東工大都市地震工学センター」のネットワークシステムを通じて学内、国内、海外との連携が行われ、研究の効率化が図られた。また、都市減災的な視点からの研究活動面では未だ課題を残している感があるものの、「地震防災イノベーション技術」、「都市耐震リノベーション技術」、「都市災害マネジメント技術」の3つの研究分野で様々な研究成果をあげ、博士課程学生の教育と若手研究者育成の点では十分に評価できる成果をあげた。

今後の展望については、PEERとの連携により国際的教育研究拠点としての活動を計画しているが、大学の支援協力体制が明確でない。報告書の各所に将来の活動計画が述べられているが、これをどの程度まで、どのようにして実現するのか、そこにおける大学としての役割が殆ど示されていない。