

研究拠点形成事業
平成29年度 実施報告書
B.アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	埼玉大学
(タイ)側拠点機関：	タマサート大学
(ベトナム)側拠点機関：	ベトナム国立建設大学
(スリランカ)側拠点機関：	モラトゥワ大学

2. 研究交流課題名

(和文)：アジア域の風土に適合した暑中コンクリートの設計・施工標準の策定
に向けた研究拠点 (交流分野：コンクリート工学)

(英文)：Collaborative research network on standardization of design and construction
for hot weather concreting based on Asian climate and materials

(交流分野：Concrete Engineering)

研究交流課題に係るホームページ：<http://park.saitama-u.ac.jp/~asamoto/>

3. 採用期間

平成29年4月1日 ～ 平成32年3月31日

(1年度目)

4. 実施体制**日本側実施組織**

拠点機関：埼玉大学

実施組織代表者(所属部局・職名・氏名)：学長・山口宏樹

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：大学院理工学研究科・准教授・浅本晋吾

協力機関：東京大学、広島大学

事務組織：埼玉大学 学務部大学院理工学研究科支援室、研究協力部研究推進課

相手国側実施組織 (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名：タイ

拠点機関：(英文) Thammasat University

(和文) タマサート大学

コーディネーター(所属部局・職名・氏名)：(英文) Sirindhorn International Institute of Technology, Professor & Director of Sirindhorn International Institute of Technology, Somnuk TANGTERMSIRIKUL

(2) 国名：ベトナム

拠点機関：(英文) National University of Civil Engineering

(和文) ベトナム国立建設大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：(英文) Construction Inspection and Testing department & International Cooperation Department, Associate Professor & Director of International Cooperation Department, Hoang Giang NGUYEN

(3) 国名：スリランカ

拠点機関：(英文) University of Moratuwa

(和文) モラトゥワ大学

コーディネーター (所属部局・職名・氏名)：(英文) Department of Civil Engineering, Professor, Anura NANAYAKKARA

協力機関：(英文) University of Ruhuna

(和文) ルフナ大学

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

本申請では、アジア熱帯地域を対象に、現地の気候、材料特性に着目し、コンクリート構造物の初期欠陥・劣化要因の分析及びその対策、産業副産物である混和材をセメントの一部に置換する有効性の検討を行うことで、アジア共通の暑中コンクリートの設計・施工に対する技術標準の策定に向けた研究拠点の形成を目指す。暑中コンクリートとは、気温が25℃を超える暑中環境で設計・施工、供用するコンクリートである。

相手国のタイ、ベトナム、スリランカでは、インフラ整備が急速に進む一方で、熱帯地域の強い日射・高い気温によるコンクリートの初期ひび割れ、要因不明確な亀甲状ひび割れ、沿岸部の早期鉄筋腐食など、コンクリート構造物の問題が顕在化している。こうした開発途上国の問題は、気候・材料の異なる欧米諸国の設計・施工規準を使用してきたことが大きく関連している。そこで、独自の設計・施工規準を策定し、アジア域共通のコンクリートの規準（アジアモデルコード）の構築も主導している日本が、各国の異なる風土、技術レベルを勘案しながら、暑中コンクリートの共通対策を検討する意義は大きい。本検討は、近年、猛暑日や40℃を越える気温が各地で観測され、暑中コンクリート対策が急務になっている日本にも反映できる。

タイでは、暑中コンクリート対策として、火力発電所の産業副産物であるフライアッシュを大量にセメントの混和材として置換する規準化が進められている。一方、ベトナムでは製鉄所から排出される高炉スラグが使用可能であり、またスリランカでは火力発電所設置計画があり、これらを活用できる。今後の経済発展を考えると、各産業副産物の活用の事前検討は重要である。混和材の適用が進む日本を中心に、各国の副産物排出、社会情勢の違いを理解しながら、暑中コンクリート対策としての混和材活用の技術標準も検討する。

本研究拠点は、次世代の研究、国際規準策定の中核を担う 30 代、40 代前半を中心に構成され、本交流事業を基盤としてアジアモデルコード全般に展開し、ISO への提案までも図ることが、最終的な目標である。

5-2. 平成 29 年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

本事業では、熱帯地域のコンクリート構造物の早期劣化問題の解決に向けて、以下の 3 つの研究課題を掲げ、教員・研究者の派遣、受け入れのみならず、本学と各大学で提携している大学間協定を活用しながら、学生派遣・受入れも実施し、これまで進めてきた国際共同研究（スリランカのモラトゥワ大学とは国際ジャーナル 1 本採択済み、タイ KMUTT とは国際学会論文を連名で投稿予定）を、国内外の拠点・協力機関とともに強化する。

TI 熱帯地域のコンクリート構造物の問題点抽出及び特徴の整理

TII 各国の混和材の特性の分析と適用性の検討

TIII アジア域の風土に適合した暑中コンクリート対策の提案

平成 29 年度は、TI、TII の研究課題を中心に活動を行う。「TI. 熱帯地域のコンクリート構造物の問題点抽出及び特徴の整理」に関しては、タイ、ベトナム、スリランカのそれぞれで、現地のコンクリート構造物の問題点調査、現地技術者に対してヒアリング、アンケートを行う。現地コアや現地材料を入手できれば、日本側で様々な材料分析を行う。また、「TII. 各国の混和材の特性の分析と適用性の検討」の課題については、スリランカとベトナムにおけるフライアッシュの特性について調査を行う。ベトナムでは、自国の高炉スラグ微粉末の有効性の検討、沿岸地域での適用性について検討を行う。

平成 29 年度は、TI、TII の課題達成のために、現地調査、材料分析、問題点整理を中心に活動を行い、国際セミナーや各国 3 名程度の日本への招聘を通じて、情報共有を行う。さらには、自国の材料、環境条件で、フレッシュ試験、強度試験、耐久性試験など、各国での共通実験の計画を立て、早ければ、平成 29 年度後半よりスタートする。

<学術的観点>

本研究課題では、熱帯地域の環境作用、現地の材料特性に着目し、開発途上国特有のコンクリート構造物の劣化機構、進行を分析しながら、新たな知見の創生を目指している。

平成 29 年度は、強い日射と高い気温がもたらすコンクリートのひび割れ、激しい乾湿による塩分浸透などに着目し、劣化に対する厳しい環境作用について、現地構造物の調査、実験室での劣化メカニズムの検討を行う。9 月にタイで行う予定の国際セミナーで、各国のコンクリート構造物の劣化の特徴、要因の分析について、それぞれ研究発表し、情報を共有する。

構造物調査については、日本の民間企業の熟練技術者とともに渡航し、設計上の問題点、施工上の問題点や劣化の特徴などを分析する。特に、タイとスリランカで報告されているコンクリート構造物の表層部の亀甲状のひび割れのメカニズムについて、アルカリ骨材反応とエトリンガイト遅延生成の両観点から、検討する。

また、未燃カーボンが非常に多いベトナムのフライアッシュをコンクリートに適用したときの化学反応、硬化後の物性などの検討も行い、特殊な材料を用いたときのコンクリート材料の知見の深化も期待される。

<若手研究者育成>

9月にタイで行う予定の国際セミナーでは、各国の大学院生を中心に、研究発表をさせることで、若い研究者同士の研究交流を積極的に促す。また、日本人学生をタイ、ベトナムに長期派遣し、構造物の劣化調査を現地の学生とともに実施させることで、共同作業を通じた異国間交流が期待され、若い世代の国際的な視野を涵養させる。

さらには、日本、相手国の参加研究者はほとんどが40歳以下であることから、発展著しいアジアの社会経済状況の激しい変化に迅速に対応したセメントや副産物利用が可能となるように、次世代の研究の中核を担う若手同士の国際研究交流ネットワーク構築を行う。熱帯地域の構造物、材料調査のための渡航、我が国の先端実験設備で分析技術を学習させるための日本への招聘を、若手研究者を中心に行い、若手研究者間での活発な意見交換の場も設ける。Webexなどを活用したインターネット会議も行い、進捗具合の確認、問題点などの把握に努める。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

セミナーや研究者交流では、大学関係者のみならず、日本、相手側国の技術者にも積極的に参加して頂き、学術的な議論をするだけでなく、本事業の最終目的である暑中コンクリートの設計・施工標準の策定に向けて、実務的な課題解決についても綿密に議論する。また、タイ、ベトナム、スリランカ、さらには、参加研究者と交流の深いミャンマーに対しても、建設省など国の関連省庁に対しても、国の管理状況、使用基準の整理などを目的にヒアリングを行う。各国で独自の技術標準を整備し、実際に運用するために、それぞれの社会情勢、文化的背景も勘案しながら、国家レベルで展開するための課題についても整理しておく。

6. 平成29年度研究交流成果

(交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。)

6-1 研究協力体制の構築状況

共同研究 R-1 に関連して、埼玉大学から日本人大学院生をバンコクに1か月派遣し、タイの KMUTT (King Mongkut's University of Technology Thonburi) の R. SAHAMITMONGKOL 博士、大学院生と共同で、バンコクにある鉄筋コンクリートの 61 の橋梁の調査を行った。日本人大学院生は、R. SAHAMITMONGKOL 博士の研究指導も仰ぎながら、バンコクにある橋梁劣化の特性についてまとめ、2017 年度埼玉大学大学院理工学研究科の修士論文にその内容を修めた。タマサート大学 SIIT とは、バンコク高速道路フーチングの亀甲状ひび割れ要因について議論を重ねて、タイと日本の材料をそれぞれ用いた ASR と DEF に関する共同実験を計画した。スリランカについては、モラトゥワ大学の協力のもと、日本から6名の研究者が現地のセメント工場、生コンクリートプラント、建設現場の見学を行い、スリランカの施工状況の調査を行った。ベトナム国立建設大学とは、埼玉大学と共同で実施している Joint master course で、平成30年度、埼玉大学に入学予定の学生を、H. G. NGUYEN 博士とともに指導しながら、現地でのコンクリート構造物の簡易目視点検を進めている。

共同研究 R-2 に関連して、スリランカのルフナ大学の H. SOORARACHCHI 博士と、初期ひび割れにおける混和材の影響についての研究協力体制を築いており、双方の実験結果について情報共有をしている。平成29年度は、ルフナ大学の実験室を訪問し、毛細管張力測定など初期ひび割れに関連する実験指導を行い、埼玉大学、宇部興産株式会社で石灰石微粉末、フライアッシュを混和したときのひび割れ発生要因の分析などを行った。また、コーディネーターである浅本のベトナム、タイ派遣、ベトナム国立建設大学からの V. T. NGUYEN 博士、タイの KMUTT からの R. SAHAMITMONGKOL 博士の招へいを通じて、各国のセメント、フライアッシュ、骨材を用いて同一配合で、コンクリートの材料特性について比較検討する共通実験についての議論を重ね、平成30年度より実験を始めることとなった。

共同研究 R-3 では、タイ、ベトナム、スリランカの大学関係者、建設省などの国の省庁を中心に、暑中コンクリートの設計・施工規準、技術対策などアンケートを実施し、セミナーで結果を報告し、プロジェクトメンバーにはメールでデータを共有した。暑中環境での各国共通の問題は初期ひび割れであり、各国とともにこれらの調査、共同研究を進める予定である。

セミナーは、当初目的の通り、各国の状況、問題点の整理、次年度の共同研究に向けた打ち合わせができ、大学院生を中心とした若手研究者同士の議論も活発になされた。さらには、スリランカからは民間企業の参加者もあって実務的な課題も議論でき、セミナーについては期待以上の成果が得られた。

6-2 学術面の成果

バンコクで、鉄筋コンクリートの 61 の橋梁について、簡易目視点検とかぶり厚さ及び表面水分率の測定を行った結果、水掛かりがあっても、コンクリートのかぶり厚が 40mm 以上あれば、経年や境界条件に関係なく、劣化はほとんど確認できなかった。乾湿の厳しい熱

帯地域でも 40mm 程度のかぶり厚さが確保されていれば、鉄筋腐食に必要な水分や酸素が鉄筋位置までほとんど浸透しないことを示唆しており、実験室でも同様な傾向が確認された。こうした現地調査及び実験室での結果は、多孔体における単純な拡散則だけで表現することは難しく、乾湿によるミクロな C-S-H ゲル構造変化まで考慮した学術的に新規性の高い水分浸透、逸散モデルの必要性が示されたと言える。

タイの高速道路フーチングにおける亀甲状ひび割れでは、膨張ひび割れが観察されたインドのプレキャストコンクリート枕木の岩石学的分析の結果を踏まえ、ASR と DEF の複合劣化の可能性が示された。ASR が発生していることは既往の分析から把握されているが、微晶質石英を含む骨材を用い、熱帯地域で水和熱による高温が作用すると、DEF も誘発される可能性があり、現地材料を用いた検討を進める予定である。また、スリランカでは、石灰石微粉末がセメントの一部と置換された Portland Limestone Cement (PLC) が使用されており、PLC を用いたモルタルで DEF の検討を行ったところ、石灰石微粉末からの炭酸イオンが DEF を促進する可能性を示した。スリランカの高速道路フーチングにおける亀甲状ひび割れも DEF による膨張が影響した可能性があり、ASR の影響も含め、コア分析などを進めていく予定である。

また、暑中環境での Cold joint 発生要件についても、モラトゥワ大学と共同で検討を進め、ACI で規定している Vibration limit (貫入抵抗値：3.5Mpa) では打ち重ねが困難であり、周辺温度、初期温度が変化しても、貫入抵抗の閾値は 0.4-0.6MPa が適切という重要な知見を示した。

6-3 若手研究者育成

タイ、ベトナムを中心に、若手研究者及び大学院生を招へいし、実験指導、日本人大学院生との議論を行った。また、タイからの招へい者を、同時期に日本で行われた国際学会に参加させ、座長、研究発表といった経験を積んだ。これらの議論を継続するため、若手研究者を中心にインターネット会議も随時実施した。

2017年9月に行ったセミナーでは、日本から7名、タイ、ベトナム、スリランカからそれぞれ3名ずつ、大学院生が質疑応答を含んだ20分の研究発表を行い、活発な議論がなされた。また、日本から若手の大学教員、研究者の5名も最新の研究発表を行い、他国の若手研究者とともに、レベルの高い議論、意見交換を交わし、研究交流とともに、若い世代の国際的なネットワークを構築することができた。

コーディネーターの浅本は、シニアの教授とともにオープンディスカッションでセミナーのまとめについて議論し、40歳で60名規模の国際セミナーを取りまとめるという貴重な経験を得た。また、タイのタマサート大学の学生を埼玉大学の博士後期課程に受け入れ、ベトナム国立建設大学の学生を、埼玉大学とベトナム国立建設大学の Joint master program に受け入れ、Hoang Giang NGUYEN 博士と Co-supervisor で指導している。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

セミナーは、プロジェクト参画者と、開催地であるタマサート大学 SIIT の学生、若手研究

者が参加したが、スリランカから民間のセメント会社からも自社費用で参加してもらい、新たな展開ができた。平成30年度のベトナムでのセミナーは、他の民間会社も参加の意向を示しており、本プロジェクトは、現地の民間会社からも注目を得ている。

6-5 今後の課題・問題点

上述のように、現状、研究者交流、共同研究ともに、概ね順調に進んでいる。タイ、スリランカのASRとDEFの発生要因を検討するためコア分析を日本で行う予定であったが、すでにコアは廃棄されていたため、新たな分析ができない状況にあり、今後、コアを採取できるか交渉する予定である。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成29年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 0本
うち、相手国参加研究者との共著 0本
- (2) 平成29年度の国際会議における発表 0件
うち、相手国参加研究者との共同発表 0件
- (3) 平成29年度の国内学会・シンポジウム等における発表 0件
うち、相手国参加研究者との共同発表 0件
- (※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)
- (※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成29年度研究交流実績状況

7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成31年度
研究課題名	(和文) 暑中環境におけるコンクリートの初期欠陥と劣化要因の検討				
	(英文) Study on initial defects and deterioration of concrete in hot weather				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 浅本晋吾・埼玉大学・准教授				
	(英文) Shingo ASAMOTO, Saitama University, Associate professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文)				
	Raktipong SAHAMITMONGKOL, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Instructor				
	Van Tuan NGUYEN, National University of Civil Engineering, Associate Professor				
	Harsha SOORARACHCHI, University of Ruhuna, Senior Lecturer				

<p>29年度の研究 交流活動</p>	<p>本研究課題では、外気温が25℃を超える暑中環境で、強い日射や高い気温によるコンクリートの初期ひび割れ、コールドジョイント、要因不明確な亀甲状ひび割れ、沿岸部の早期鉄筋腐食など、各国での特徴の整理、要因分析を行うことを目的とする。</p> <p>熱帯地域のコンクリート構造物の問題点抽出及び特徴を把握するため、バンコクに埼玉大学から日本人大学院生をバンコクに1か月派遣し、R. SAHAMITMONGKOL 博士、KMUTT の大学院生と共同で、バンコクにある鉄筋コンクリートの61の橋梁について、簡易目視点検とかぶり厚さ及び表面水分率の測定を行った。</p> <p>タイの高速道路フーチングにおける亀甲状ひび割れの問題については、タイの現場にセミナー参加者で見学を行い、ひび割れ発生状況の確認、残存する構造性能などの議論を行った。ベトナムでも、同様な亀甲状ひび割れの発生について、現地の技術者を中心に調査を行ってもらった。</p> <p>暑中環境でのコンクリート施工の状況を把握するため、日本の熟練技術者、シニアの研究者とともに、スリランカのセメント工場、生コンクリートプラント、建設現場の見学を行った。</p>
<p>29年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>バンコクの橋梁調査では、橋の張り出し部分やジョイント部分、排水溝近くのコンクリートの表面水分率が高く、鉄筋腐食やコンクリートの剥落、漏水や滞水による水みちが確認された。こうした鉄筋腐食は、温帯地域である日本でも水掛かりの多い箇所を確認されており、熱帯地域の劣化特徴とは言い切れないが、乾湿が厳しいため、劣化の進行は早いと考えられる。一方で、水掛かりがあっても、コンクリートのかぶり厚が40mm以上あれば、経年や境界条件に関係なく、劣化はほとんど確認できなかった。乾湿の厳しい熱帯地域でも40mm程度のかぶり厚さが確保されていれば、鉄筋腐食に必要な水分や酸素が鉄筋位置までほとんど浸透しないことを示唆しており、実験室でも同様な傾向が確認された。また、日本ではさほど確認されない、下部工部分の梁に水平方向のひび割れが複数の橋で見られた。これは、ゴム支承の劣化や桁と梁の密着が原因として考えられた。</p> <p>タイのフーチングは、コンクリート表面に3mm以上のひび割れが発生しており、コンクリートの大きな膨張によって内部鉄筋の降伏をもたらしている可能性も高いことが示唆された。同じく膨張ひび割れが観察されたインドのプレキャストコンクリート枕木の岩石学的分析によると、ASRとDEFの複合劣化が膨張要因に考えられた。タイのフーチングでも、微晶質石英を含む骨材が高温多湿の環境で徐々にASRを引き起こし、アルカリの溶脱によってDEFも誘発される可能性があり、今後現地材料を用いた検討を進める予定である。ベトナムでは、亀甲状ひび割れの発生条件について、現地の技術者を通じて調査をしてもらったが、現状、そ</p>

	<p>うした亀甲状ひび割れは見つからないとのことだった。今後は、ひび割れ写真を共有したり、日本の熟練技術者との現地調査を通じて、実情をより正確に把握する予定である。</p> <p>スリランカのセメント会社において、石灰石鉱山を持っている会社は、Portland Limestone Cement (PLC) が製造の 60% も占めており、PLC を用いたコンクリートの特性把握の重要性を認識した。暑中環境でのコンクリート温度を抑制するため、スリランカでは、単位水量の半分を氷に置き換えており、氷塊のフラッシュ性状の影響が懸念された。一方で、温度は、28℃以下に抑えられて現場で打ち込みが行われており、温度ひび割れは、現地でのモックアップ試験などで照査されていることが分かった。</p>
--	---

整理番号	R-2	研究開始年度	平成 29 年度	研究終了年度	平成 31 年度
研究課題名	<p>(和文) 暑中コンクリートにおける混和材の有効性の検討</p> <p>(英文) Examination of mineral admixture effect on hot weather concreting</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) ルアン ヤオ・埼玉大学・助教</p> <p>(英文) Luan Yao, Saitama University, Assistant professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文)</p> <p>Somnuk TANGTERMSIRIKUL, Thammasat University, Professor</p> <p>Van Tuan NGUYEN, National University of Civil Engineering, Associate Professor</p> <p>Anura NANAYAKKARA, University of Moratuwa, Professor</p>				
29 年度の研究 交流活動	<p>本研究課題では、ひび割れ、ASR、DEF、塩分浸透といった特徴的な劣化に対する混和材の効果、抑制メカニズムの把握を検討する。</p> <p>PLC やフライアッシュを用いたコンクリートの特性として、初期ひび割れや DEF の検討を行った。</p> <p>未燃カーボンを多く含むベトナムのフライアッシュの暑中コンクリートへの適用可能性について検討するため、ベトナムの複数の火力発電所のフライアッシュの化学分析を行った。</p> <p>セミナーにおいて、タイのフライアッシュ活用の背景について、S. TANGTERMSIRIKUL に講演して頂き、他国の研究者とフライアッシュの活用に向けた課題などについて議論した。</p>				

<p>29年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>石灰石微粉末を含んだ PLC より、フライアッシュを混和させた Fly ash Cement の方がプラスチック収縮ひび割れ抑制には有効であることが実験や現場で示された。一方で、収縮ひずみは、PLC を用いてもさほど大きくはなく、むしろ、フライアッシュを用いた方が大きい場合もあり、収縮ひび割れ発生要因について、空隙構造、強度、伸び能力などより総合的な検討を行う必要があることが分かった。</p> <p>また、PLC を用いたモルタルで DEF の検討を行ったところ、石灰石微粉末からの炭酸イオンが DEF を促進する可能性を示した。一方で、フライアッシュを 25%セメントと置換すると、SO₃の添加や炭酸イオン溶液浸漬といった DEF の促進を行っても、膨張は観察されなかった。既往の研究でも示されているように、DEF の抑制対策として、フライアッシュの活用は有効である。</p> <p>ベトナムのフライアッシュの化学分析の結果、いずれも未燃カーボン量が高く、SiO₂ は日本より若干低く、発電所によるばらつきも大きいことが分かった。S. TANGTERMSIRIKUL 教授によれば、無理に先進国の基準に合わせた品質管理を行うのではなく、未燃カーボン量が多くとも適用可能な用途の検討、混和率を低減させた活用が重要とのことであった。</p> <p>また、フライアッシュの活用には、エンドユーザーを納得させることが重要で、フライアッシュのメリットなど情報開示をしっかりと行う必要性が述べられた。</p>
--------------------------------------	--

整理番号	R-3	研究開始年度	平成29年度	研究終了年度	平成30年度
研究課題名	<p>(和文) 東南アジアの暑中コンクリート対策と課題の分析</p> <p>(英文) Analysis of measure and agenda for hot weather concreting in south-eastern Asia</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 長井宏平・東京大学・准教授</p> <p>(英文) Kohei NAGAI, The University of Tokyo, Associate professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文)</p> <p>Pakawat SANCHAROEN, Thammasat University, Researcher</p> <p>Hoang Giang NGUYEN, National University of Civil Engineering, Associate Professor</p> <p>Anura NANAYAKKARA, University of Moratuwa, Professor</p>				
29年度の研究 交流活動	<p>本研究課題では、タイ、ベトナム、スリランカ、さらには、ミャンマーを加え、各国の暑中コンクリートの施工実態、対策及びその問題点の調査を目的とする。</p> <p>上記四か国で、大学関係者、建設省などの国の省庁を中心に、暑中コンクリートの設計・施工規準、生コンクリートの品質管理方法、施工時の日射対策、混和剤の適用状況、発生した問題などのアンケートを行った。アンケートの結果は、9月のタイ SIIT のセミナーで開示し、プロジェクトメンバーには、デジタルデータとして情報共有した。</p>				
29年度の研究 交流活動から得 られた成果	<p>アンケートの結果、いずれも ACI や BS の規準がベースで（ミャンマーでは中国の規準も参照）、日射対策などは十分になされていないことが分かった。混和剤は基本的に減水剤のみで、暑中環境であるため、空気量調整はしてなく、共通の問題は、初期ひび割れであった。初期ひび割れは、熱帯地域での高い水和熱に伴う温度応力、厳しい日射、乾燥に伴うプラスチック収縮、乾燥収縮、不十分な養生に起因すると考えられた。ただし、これらは学識者や管理者を中心とした情報であり、実際の現場では異なった状況や問題が発生している可能性もあるため、平成30年度は、民間企業の実務者を中心に、暑中コンクリートの施工実態、現在の設計・施工規準の問題点などを調査する予定である。</p>				

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「アジア各国の暑中コンクリートの対策と風土に応じた問題分析」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Measures for hot weather concreting in Asian countries and the issue analysis based on climate and materials“
開催期間	平成29年9月19日, 20日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) タイ, パトゥムターニー, タマサート大学 シリントーン国際工学部
	(英文) Thailand, Pathum Thani, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 浅本晋吾・埼玉大学・准教授
	(英文) Shingo ASAMOTO, Saitama University, Associate Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Somnuk TANGTERMSIRIKUL, Thammasat University, Professor & Director of Sirindhorn International Institute of Technology

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (タイ)	
	A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	18 / 117
	B.	3
タイ 〈人／人日〉	A.	9 / 20
	B.	18
ベトナム 〈人／人日〉	A.	6 / 24
	B.	2
スリランカ 〈人／人日〉	A.	6 / 30
	B.	3
合計 〈人／人日〉	A.	39 / 191
	B.	26

A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）

B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

※日数は、出張期間（渡航日、帰国日を含めた期間）としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本国際セミナーで、各国の拠点機関の研究者が参加し、タイ、ベトナム、スリランカといった熱帯地域でのコンクリート構造物の問題点、現状の対策などについて発表を行う。また、日本からも暑中コンクリートの対策、猛暑日など暑中環境における課題、混和材の活用状況、基準などの発表を行い、参加国の対策、問題点や課題の整理を目的とする。また、各国の研究者が集まるため、本事業の全体会合としても位置づけており、セミナー後、代表者で拠点機関連携会議を開き、共同実験など今後の共同研究計画を協議することも目的とする。</p> <p>可能であれば、セミナー後に、現場見学会を実施し、タイでの施工状況を、各国の参加者で情報共有する。</p>
<p>セミナーの成果</p>	<p>セミナーでは、初日に各国から暑中コンクリートの現状や対策に関する Keynote speech と日本の若手研究者の研究発表を行い、2日目は、大学院生を中心とした各国の研究発表を行った。Keynote speech では、日本からは、最新のマスコンクリートのひび割れ制御指針の紹介、タイからは、フライアッシュの実用化プロセスと設計・施工規準紹介、ベトナムからは暑中コンクリートの考え方、スリランカからは温度ひび割れ対策について講演をいただき、各国の状況などが把握できた。また、日本の若手研究者5名が自身の最新研究の発表を行うことで、他国の若手研究者への刺激、共同研究に向けた情報提供を行うことができた。2日目は、各国の大学院生同士がそれぞれの研究内容について活発な意見を交わし、若い世代の国際的な視野を涵養させることができた。最終日には、タイの高速道路フーチングの亀甲状ひび割れ現場、Bang Pakong 発電所の Cooling tower の腐食劣化見学を行い、劣化対策、メンテナンスの状況について学ぶことができた。</p>
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>宿泊施設の手配、セミナーの会場手配、SIIT における学生などへのセミナーの連絡などは、P. Sancharoen 博士が中心となり、現場見学の手配は、R. Sahamitmongkol 講師が手配した。日本側開催責任者の浅本は、セミナー開始前に、各発表者の ppt 資料を収集、データ管理をし、会議資料として印刷し、当日、参加者に配布した。</p> <p>セミナーや現場見学における参加者のリスト管理や昼食の弁当手配などは、タマサート大学、KMUTT の大学院生のサポートを受けた。</p>

開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		国内旅費	93,900 円
		外国旅費	2,235,100 円
		その他経費	172,450 円
		不課税取引・非課税取引に 係る消費税	192,594 円
	(タイ) 側	内容	金額
	会議準備費など経費	3,000 THB	

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

該当なし。

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

（※B. アジア・アフリカ学術基盤形成型は記載不要）

8. 平成29年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	タイ	ベトナム	スリランカ	合計
日本	1		3/6 ()	3/13 ()	5/32 ()	11/51 (0/0)
	2		18/117 (3/3)	()	3/15 ()	21/132 (3/3)
	3		4/50 ()	()	()	4/50 (0/0)
	4		()	()	()	0/0 (0/0)
	計		25/173 (3/3)	3/13 (0/0)	8/47 (0/0)	36/233 (3/3)
タイ	1	()		()	()	0/0 (0/0)
	2	4/35 ()		()	()	4/35 (0/0)
	3	()		()	()	0/0 (0/0)
	4	()		()	()	0/0 (0/0)
	計	4/35 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/35 (0/0)
ベトナム	1	2/12 (2/4)	()	()	()	2/12 (2/4)
	2	()	6/24 ()	()	()	6/24 (0/0)
	3	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	2/12 (2/4)	6/24 (0/0)		0/0 (0/0)	8/36 (2/4)
スリランカ	1	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	6/30 ()	()	()	6/30 (0/0)
	3	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	1/8 ()	()	()	()	1/8 (0/0)
	計	1/8 (0/0)	6/30 (0/0)	0/0 (0/0)		7/38 (0/0)
合計	1	2/12 (2/4)	3/6 (0/0)	3/13 (0/0)	5/32 (0/0)	13/63 (2/4)
	2	4/35 (0/0)	30/171 (3/3)	0/0 (0/0)	3/15 (0/0)	37/221 (3/3)
	3	0/0 (0/0)	4/50 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	4/50 (0/0)
	4	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/8 (0/0)
	計	7/55 (2/4)	37/227 (3/3)	3/13 (0/0)	8/47 (0/0)	55/342 (5/7)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
0/0 (0/0)	5/10 (0/0)	3/8 (0/0)	0/0 (0/0)	8/18 (0/0)

9. 平成29年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	936,410	
	外国旅費	4,395,347	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	187,574	
	その他の経費	505,190	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	375,479	
	計	6,400,000	
業務委託手数料		640,000	
合 計		7,040,000	

10. 平成29年度相手国マッチングファンド使用額

該当なし