

国際科学技術共同研究推進事業  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「持続可能な社会を支える防災・減災に関する研究」

研究課題名「タイ国におけるレジリエンスの強化のための

道路と橋梁のライフタイムマネジメント技術の開発」

採択年度：令和 年（2020年）度/研究期間：5年/

相手国名：タイ王国

## 令和3（2021）年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

2022年4月1日から2027年3月31日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

2020年8月1日から2026年3月31日まで

（正式契約移行日 年 月 日）

\*1 R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：佐藤靖彦

早稲田大学・教授

# I. 国際共同研究の内容 (公開)

## 1. 当初の研究計画に対する進捗状況

### (1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2020年度 (14ヶ月)	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度 (8ヶ月)
1. 自然外力と過積載荷重の評価と構造物の損傷・破壊メカニズムの解明						
1-1 塩害による鋼材腐食メカニズムの解明		実態調査		予測法開発		
1-2 粘土河床の洗掘とクリープによる橋脚の変形メカニズムの解明		実態調査		予測法開発		
1-3 粘土河床の洗掘深予測法の開発		実態調査		材料モデルの開発		
1-4 乾湿繰り返しによる地盤の破壊メカニズムの解明		実態調査とモニタリング		実験によるモデル化	再現解析	
1-5 材料の経年劣化と複合外力による橋梁全体系の損傷・破壊メカニズムの解明	実態調査			再現解析		
2. 点検モニタリングシステムの開発						
2-1 ひび割れ幅振幅計測技術の開発	適正技術の検討		ひび割れ幅計測技術の開発			
2-2 管理情報のクラウド管理システムの開発		点検アプリ開発		クラウド管理システム		
3. 構造安全性診断システムの開発						
3-1 地盤の安全性診断法の開発		環境調査	モニタリングの開発・計測と診断法			
3-2 橋梁の安全性診断法の開発				診断法の開発		
4. 補修補強システムの開発						
4-1 FRPとセメント系材料の両者を用いたハイブリッド補強法の開発		既存の補強法の改良			効果検証	実 構 造 物 へ の 適 用 と 検 証
4-2 材料開発と品質管理法の開発		既存の材料改良		品質管理法	知財戦略	
4-3 土工管理手法の確立と地盤のハイブリッド補強法の開発	施工能力調査		ハイブリッド補強設計法		効果検証	
5. 補修補強設計, 施工, 維持管理マニュアルの作成						
5-1 設計と維持管理の連続化手法の開発と各種設計・施工マニュアルの作成	連続化手法		WGの立ち上げと管理マニュアルの検討		マニュアル作成	ワークショップ開催
5-2 リスクマネジメント手法の開発	既存手法の改良	外力生起リスク・材料劣化リスクの解析		優先度フロー		
6. 人材育成プログラム・教育カリキュラムの開発						
6-1 技術者および管理者用人材育成プログラムの開発	現状調査		管理者・技術者用大学院教育プログラム			実施
6-2 防災と維持管理を一体的に捉えた大学教育カリキュラムと教材開発	現状調査		学部用カリキュラム教材			実施

### (2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

現地での調査が実施できることを前提に研究計画を立てていたが渡航が叶わなかったため、国内でできる検討に重点を置き研究を進めてきた。その結果、研究題目 6 に関しては進捗が遅れているものの、他の研究項目に関しては、2021 年度に必要な成果を収めることができた。

## 2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

### (1) プロジェクト全体

国際共同研究が始動しておらず、相手国の活動は進んでいない。それゆえ、現時点で特筆すべき大きな成果を上げるまでには至っていない。これはプロジェクトそのものの問題ではない。それゆえ、プロジェクト全体のねらいは、当初の研究計画から変更する必要はない。

本プロジェクトに参加する大学ならびに民間企業では、多くの若手研究者（研究員、博士課程学生、修士課程学生）が関わっているが、研究ミーティングを丁寧に重ねることで、コロナ禍においても高いモチベーションを保ち研究を進めている。なお、日本国政府による厳しい制限の中、タイ国から1名の博士課程学生を受け入れることができている。

以下に研究題目ごとの状況を説明する。

### (2) 研究題目1：「自然外力と過積載荷重の評価と構造物の損傷・破壊メカニズムの解明」

メカニズムグループ・橋梁サブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

メカニズムグループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

#### ① 研究題目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

メカニズムグループ・橋梁サブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

Chachoengsao 地区、Chonburi 地区、Rayong 地区の橋梁の外観目視点検を開始した。20 橋程度の調査結果より、かぶりの欠如による中性化に起因する鋼材腐食が数多くの橋梁で発生していること、支承の損傷が大きいこと、海岸近くの河川に設置されている下部構造に鋼材腐食が発生していることなどが明らかになった。また、上部構造の構造性能に及ぼす鋼材の付着劣化の影響を3次元有限要素解析により検討した。

メカニズムグループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

乾湿繰り返しによる地盤状態変化・構造劣化については、サクシオン制御化で含水量を調整する、いわゆる加圧板法を飛躍的に効率化させる新技術である連続加圧法を北海道大学試験室に導入し、砂試料等を用いて準備運転を行い、試行錯誤の末、信頼性の高いデータを得る方法を確立した。また、三軸試験装置内の試料を三次元ステレオフォトグラメトリーにより0.001mm分解能で観察する手法を開発した。これらにより、制御された環境下での土質の乾湿繰り返し挙動を精密に計測する技術を確立しつつある。

#### ② 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

#### ③ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

メカニズムグループ・橋梁サブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

特になし。

メカニズムグループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

コロナウィルスによる渡航制限により、タイ現地の土質試料を調達して試験するに至っておらず、開発した手法を現地土質に適用するに至っていない。

#### ④ 研究題目1の研究のねらい（参考）

メカニズムグループ・橋梁サブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

道路と橋梁の損傷メカニズムを解明することで、構造物の安全性診断と補修補強設計に役立てる。  
メカニズムグループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

通常は施工時にのみ品質管理が行われる土工について、タイのように乾季・雨季が分かれた気候下で経年的に盛土品質が劣化していく可能性とその原因を明らかにする。

⑤ 研究題目1の研究実施方法（参考）

メカニズムグループ・橋梁サブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

室内実験、現地調査、3次元有限要素解析を組み合わせた検討を行うことで目的を達成する。

メカニズムグループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

実験室で乾湿過程を制御した試験を行い、土質構造の変化を定量化し、それによる力学的特性変化を解明するとともに、原位置において通年での状態（含水量・サクシオン）変化を実測する。

(3) 研究題目2：「点検モニタリングシステムの開発」

点検グループ・ひび割れサブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

点検グループ・クラウドサブグループ（リーダー：橋本勝文）

① 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

点検グループ・ひび割れサブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

国内の国道にある橋梁を用いた床版を対象に、サンプリングモアレによる変位計測を行い、面内変形と面外変形の精度の差異を明らかにし、一定の時間内に測定したデータの整理法を見出した。また、精緻なひび割れ幅振幅解析ソフトの仕様を決定した。

点検グループ・クラウドサブグループ（リーダー：橋本勝文）

日・タイ両国における鉄筋コンクリート構造物の点検・診断および維持管理体系に関する調査とモニタリング技術に関する情報に基づく現状を把握した上で、構築する点検アプリ・クラウドシステムの基盤構造を立案した。特に、点検・診断の進行と業務内容、および構造物の劣化・損傷の情報をデータベース化するモバイル端末とクラウドアプリの動作イメージについて検討を行った。なお、クラウドシステムを構築する上での基盤となる現地通信環境の調査については、新型コロナウイルス感染症の拡大を受けたことで渡航が実現しなかったため、実行できていない。

② 研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

③ 研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特になし。

④ 研究題目2の研究のねらい（参考）

点検グループ・ひび割れサブグループ（リーダー：佐藤靖彦）

簡易な手法により取得したひび割れ幅による1次スクリーニングにおける性能評価と精緻な手法により取得したなひび割れ幅による定量的な性能評価を可能とする。

点検グループ・クラウドサブグループ（リーダー：橋本勝文）

タイ国の橋梁の性能基準および点検業務に応じたシステム開発により、適切な維持管理業務の活性化および効率化を図り、技術レベルの向上および技術者教育に資する成果を目指す。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法 (参考)

点検グループ・ひび割れサブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

日本国内で技術開発を行い、タイでの現場検証を通じて完成させる。

点検グループ・クラウドサブグループ (リーダー：橋本勝文)

モバイル端末上の点検画像をクラウドおよびネットワーク上で管理することで、点検業務の遂行状況と点検結果の確認をワイヤレスかつ遠隔に可能とするプラットフォームを構築する。

(4) 研究題目 3 : 「構造安全性診断システムの開発」

診断グループ・橋梁サブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー：西村聡)

① 研究題目 3 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

診断グループ・橋梁サブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

代表的な構造形式に対する設計図書と設計当時の設計規準に基づき、上部構造と下部構造の再現モデルを作成した。また、日本の床版とタイの床版の構造的な差異を明確にした上で、移動輪荷重試験に対して開発した RC 床版の寿命予測式によるタイ国 RC 床版の疲労寿命の評価を行った。

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー：西村聡)

コロナウイルスによる渡航制限のためタスク順を交換し、環境調査に先立ちモニタリング装置の開発を実施した。広域多点モニタリングのための廉価かつ設置が簡易な無線通信テンシオメータを開発し、国内の道路盛土サイトで冬期において性能試験を行った。機材コストは従来の 1/10 以下、サイトあたりの設置時間も従来の数日から約数時間に縮減することに成功した。乾季の感想が厳しいタイの気候に向け、乾燥防止機構の開発にも着手した。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

診断グループ・橋梁サブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

特にない。

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー：西村聡)

特にない。

④ 研究題目 3 の研究のねらい (参考)

診断グループ・橋梁サブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

構造物の診断と補修補強に関する各種マニュアルの作成に必要な情報を整備する。

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー：西村聡)

気候・地盤の不確定性に対応して盛土構造物の不安定化を早期に検出するため、廉価かつ設営・維持が簡易なテンシオメータを開発し、広域観測網を設ける端緒とする。

⑤ 研究題目 3 の研究実施方法 (参考)

診断グループ・橋梁サブグループ (リーダー：佐藤靖彦)

日本国内で解析的検討を進め、その結果に基づき部材実験の結果を立て、タイ国にて実験を行う。

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー：西村聡)

前記の無線通信テンシオメータを、比較的長い乾季が続くタイの気候に適した形式に最適化し、タイ現地のモデルサイトを4か所ほど選定し、長期観測を行う。

(5) 研究題目4:「補修補強システムの開発」

補強グループ・橋梁サブグループ (リーダー: 上田尚史)

補強グループ・地盤サブグループ (リーダー: 西村聡)

① 研究題目4の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

補強グループ・橋梁サブグループ (リーダー: 上田尚史)

FRP接着補強法とコンクリートの増厚補強法のハイブリッド補強法の開発とタイ国での適用を目標に、R3年度は使用材料の開発と現地での施工に向けての調査を行った。FRP接着補強法で用いる樹脂については、摂氏40度下において1時間程度の可使時間を有する樹脂の開発に成功し、高温多湿環境での施工に耐えうる材料を実現することができた。増厚補強法については、現地で使用可能な材料を取寄せて性状確認を行うとともに、国内とタイ国との施工法を比較し、タイ国で実装するための課題を整理した。

補強グループ・地盤サブグループ (リーダー: 西村聡)

タイ北部(Chiangmai・Loei)に4サイトを選定し、不安定化の兆候が見られた法面に対して土囊・マイクロパイル・バイオ炭によるキャピラリーバリア・ふとん籠工・表面緑化を多様に組み合わせた補強を数パターン設計し、一部施工を行った。特にバイオ炭という疎水性材料によるキャピラリーバリアの構築は過去に例がなく、実務的・学術的な革新性を持ったものであり、研究題目3によるモニタリングにより、その効果を実証する準備を進めた。

② 研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

③ 研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

補強グループ・橋梁サブグループ (リーダー: 上田尚史)

タイ国での試験施工現場として、タイ側パートナーより建築構造物の耐震補強案件の現場提供の申し出があった。当初計画では試験施工はR6年度以降を予定していたが、前倒して検討を進められる可能性がある。

補強グループ・地盤サブグループ (リーダー: 西村聡)

特になし。

④ 研究題目4の研究のねらい(参考)

補強グループ・橋梁サブグループ (リーダー: 上田尚史)

橋梁の劣化の程度と補強後の性能レベルに応じて選択可能な補強法を確立するとともに、現地の状況に応じた施工法を提案することで、補強法の現地実装を目指す。

診断グループ・地盤サブグループ (リーダー: 西村聡)

乾季の地盤表面クラック成長と雨季の急激な雨水浸透の両者を抑制し、かつ力学的な補強効果を有する低コストな法面補強工法を開発し、その有効性を水理・力学挙動の面から実証する。

⑤ 研究題目4の研究実施方法(参考)

補強グループ・橋梁サブグループ (リーダー: 上田尚史)

FRP 接着補強法とコンクリートの増厚補強法に対して、現地での適用を念頭において使用材料と施工方法を改良・開発する。補強による性能の向上については、タイ側パートナーと共同のもと、実験と解析により定量的に評価する。

補強グループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

前記の4つのサイト（可能であればサイト増設）において異なる補強を施した法面を用意し、長期的な水理モニタリング・変位観測および浸透流数値解析を実施し、水理的安定性（サクシオン増減抑制）と力学的安定性を定量化する。

(6) 研究題目5：「補修補強設計、施工、維持管理マニュアルの作成」

補強グループ・橋梁サブグループ（リーダー：上田尚史）

補強グループ・地盤サブグループ（リーダー：西村聡）

① 研究題目5の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

マネジメントグループ・マニュアルサブグループ（リーダー：山田雄太）

当該年度には、設計と維持管理の連続化手法である「性能制御マトリクス」の開発を推進した。マニュアルへの適用性を確認するための第一段階として、改築と同時に補強がなされた日本国内の鉄道高架橋を対象とした性能制御マトリクスの活用事例を作成した。その結果、性能制御マトリクスを通じて余裕率の変化に着目することにより、要求性能に対し大幅な過不足を生じる部材の把握に貢献し得ることを示した。この手法を礎とすることで、劣化等を生じた構造物に対しても適用性の確認を進めるとともに、2023年度を目途とした連続化手法の完成を目指す。

マネジメントグループ・リスクサブグループ（リーダー：秋山充良）

SWAT (Soil and Water Assessment Tool)などを用いた洪水シミュレーションにより、橋梁位置での水の作用の頻度と強さの関係（ハザード）を定量化し、特に、水の作用の空間的な相関性を考慮した、洪水ハザード下の道路ネットワークの接続可能性を評価できるフローを構築した。また、目視検査の結果として得られる腐食ひび割れ情報から、材料劣化の程度を推定し、劣化RC部材の耐荷力の確率密度関数の算定手順を、機械学習、有限要素解析、確率場の理論、および腐食実験に基づき示した。これらの各手法をタイ国で得られる情報に基づき適用するための準備も行った。何れも当初の予定通りの進捗であり、得られた成果は既存研究にない新規性と独創性を十分に有している。

② 研究題目5のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

③ 研究題目5の当初計画では想定されていなかった新たな展開

マネジメントグループ・マニュアルサブグループ（リーダー：山田雄太）

特になし。

マネジメントグループ・リスクサブグループ（リーダー：秋山充良）

洪水ハザードに対する個別道路橋梁の安全性評価、あるいは道路ネットワークの接続性評価、さらには、材料劣化リスクの解析において、将来的な気候変動の影響も考慮できる解析モデルへの発展を検討する。

④ 研究題目5の研究のねらい（参考）

マネジメントグループ・マニュアルサブグループ（リーダー：山田雄太）

当該年度の研究では、補修・補強優先度および施工方法の選定手法として、性能制御マトリクスを活用することを見据え、種々のケースに対する活用事例の骨子を示すことがねらいである。

マネジメントグループ・リスクサブグループ（リーダー：秋山充良）

タイ国において、橋梁を損壊させる可能性のあるハザードは、洪水、および塩害などの材料劣化である。このハザードに対する橋梁の損壊リスクの大小、さらには個別橋梁の損壊が道路ネットワークに及ぼす影響を加味し、限られた予算の制約条件下でリスクを最小化、あるいは確保できる交通容量を最大化できる補修・補強戦略の立案を目標としている。

⑤ 研究題目5の研究実施方法（参考）

マネジメントグループ・マニュアルサブグループ（リーダー：山田雄太）

対象とする構造物における性能制御マトリクスを作成し、性能制御マトリクスを通じた構造的な把握を試みることで、具体的な活用事例の作成を行った。

マネジメントグループ・リスクサブグループ（リーダー：秋山充良）

タイ国から得られる気象・地形・地質情報、および橋梁の設計詳細に加え、現地において、対象橋梁群の洗掘や劣化程度に関する詳細調査を実施する。リスクマネジメントは、基本的には解析中心の検討となるが、その過程では、タイ国の研究者も交えながら、タイ国の橋梁の構造細目や材料の情報を取り込みながら実験的にそれらの劣化進展などを確認し、随時、劣化曲線等に反映することが必要となる。

(7) 研究題目6：「人材育成プログラム・教育カリキュラムの開発」

教育グループ（リーダー：長井宏平）

① 研究題目6の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

タイ向けの道路橋梁維持管理講義の内容を検討した。日本では、長崎大学、岐阜大学、舞鶴高専などが実務者向け育成プログラムを短期から長期、点検の基本からマネジメントまで幅広いメニューで実施しており、それらの講義体系の情報集めた。また JICA の道路橋梁維持管理技術者向けの課題別研修プログラムの内容も参考になる。それらの情報の一部は英訳した。これをもとにタイでの講義の基本的な枠組みを検討し、翌年度に講義を試行的に実施する準備を整えた。

② 研究題目6のカウンターパートへの技術移転の状況

技術移転は行われていない。

③ 研究題目6の当初計画では想定されていなかった新たな展開

コロナウイルス感染拡大による渡航制限により現地施設の確認ができなかった。

④ 研究題目6の研究のねらい（参考）

人材育成プログラムを開発することで、タイの実務者や学生に、道路橋梁維持管理のコンセプト、実際の管理技術、データ活用、マネジメントの基本知識と技術を長期的にも定着させる。

⑤ 研究題目6の研究実施方法（参考）

実務者向けと学生向けの道路橋梁維持管理育成コースを開発し、実施する。プロジェクト終了後にはタイ側のみで運営可能とする。



## II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

研究成果を社会実装につなげるために、ASEAN インフラメンテナンスセンターを活用する。すなわち、開発する種々の技術を ASEAN インフラメンテナンスセンターに実装し、タイ国を含む ASEAN 諸国に展開する。そして、最終年度（2026 年度）には、実施工を通じた、システム、マニュアル、プログラムの実践的検証を行う。

ASEAN インフラメンテナンスセンターでは、管理者、技術者、技能者を対象とした人材育成プログラムの実践、カセサート大学、チュラロンコン大学への教育カリキュラムの反映に加え、ASEAN 諸国を対象とした道路と橋梁の維持管理と防災に関するシンポジウムやワークショップを開催し、周辺国の管理者および技術者とのネットワークを強化する。また、ASEAN メンテナンスセンターのブランチである早稲田オフィスでは、日本にタイ国の技術者を招聘し、国内機関の管理者および技術者との交流の機会を用意する。さらに、本研究で開発するシステムを、文化や経済力が大きく異なる ASEAN 諸国にカスタマイズさせるために、タイ国に ASEAN リサーチセンターを 2022 年に新たに立ち上げ、研究能力と展開力の劇的な向上を目指す。

日本の補修・補強技術の展開を図る上で、材料の安定的提供と施工者の確保が必要となる。材料の開発と販売は、主として共同研究機関の現地法人が担う。一方、施工者の確保に関しては、タイ国のベンチャー建設企業を組み入れ、共同研究機関の支援のもとで、新しい会社へと発展させたりすることで安定的な施工体制を構築する。

また、開発した技術や経験の日本国内への展開は、2022 年に早稲田大学佐藤研究室が立ち上げるベンチャー企業が担う。

## III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

### (1) プロジェクト全体

コロナ禍にあり渡航できず、国際共同研究実施上の課題を抽出できていない。

## IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

### (1) 成果展開事例

特にない。

### (2) 社会実装に向けた取り組み

特にない。

## V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

特にない。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 件  
 公開すべきでない論文 0 件

② 原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 件  
 公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別

招待講演 0 件  
口頭発表 0 件  
ポスター発表 0 件

② 学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別

招待講演 0 件  
口頭発表 0 件  
ポスター発表 0 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件  
 公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件  
 公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 〔〇〇の開発〕など	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要

0 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要

0 件

# 成果目標シート

研究課題名	タイ国におけるレジリエンスの強化のための道路と橋梁のライフタイムマネジメント技術の開発
研究代表者名 (所属機関)	佐藤 靖彦 (早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 教授)
研究期間	R2採択(令和2年8月1日から令和8年9月30日)
相手国名／主要相手国研究機関	タイ王国／カセサート大学, 運輸省道路局
関連するSDGs	目標 9. 強靱(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る 目標 11. 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

## 成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本企業による成果の事業化</li> <li>・メンテナンスマーケットの創出</li> <li>・陸のASEANに展開する日本企業の活動基盤確保</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物の設計と維持管理の連続化概念(ライフタイムデザイン)の構築</li> <li>・AIを活用することによる維持管理技術の合理化</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の手法を組み合わせた安全性診断法</li> <li>・モニタリングと解析を組合せた安全性診断法</li> <li>・モアレを用いたひび割れ振幅計測技術</li> </ul>
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・若手大学教員のASEANにおけるプレゼンス, 問題解決能力, 国際共同研究推進能力の向上</li> <li>・管理者および技術者の国際展開能力とコミュニケーション能力の醸成</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究者間および民間企業間の日タイ人的ネットワークの構築</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路と橋梁の補修設計・施工・維持管理マニュアル</li> <li>・人材育成プログラムと大学教育カリキュラム</li> <li>・塩害, 交通荷重, 洪水による複合損傷メカニズムの解明(マルチハザードに対する対策)</li> </ul>

## 上位目標

タイ国の東北回廊と第二東西回廊を対象とした、AIMが管理するマネジメントシステムによる点検, 診断, 対策の着実な実施

開発した道路と橋梁のマネジメントシステムの継続的な改善と持続的人材育成

## プロジェクト目標

防災と維持管理の複眼的視点を有する道路と橋梁のマネジメントシステムがASEANインフラメンテナンスセンター(AIM)に構築される

