

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「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「ベトナムにおける建設廃棄物の適正管理と建廃リサイクル資材

を活用した環境浄化およびインフラ整備技術の開発」

採択年度：平成29年度/研究期間：5年/相手国名：ベトナム社会主義共和国

平成29年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成30年2月1日から平成35年1月31日まで

JST側研究期間^{*2}

平成29年6月1日から平成35年3月31日まで

(正式契約移行日 平成30年2月1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：川本 健

埼玉大学・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

	H29年度 (2ヶ月)	H30年度	H31年度	H32年度	H33年度	H34年度 (10ヶ月)
研究題目・活動	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	第5年次	
1.建設廃棄物の取り扱いに関する各種ガイドラインの整備						
1-1 建設廃棄物管理に関する法令・規則の調査	調査レポート					
1-2 建設廃棄物の排出・管理実態調査(処理・処分・リサイクル等)	調査法の確立	調査報告書				
1-3 建設廃棄物の投棄地及びその周辺域の環境汚染実態調査	調査法の確立	調査報告書				
1-4 建設廃棄物管理に係る各種ガイドラインの作成	合同委員会の設置	中間報告書	ガイドライン			
1-5 講習会・ワークショップ開催			★	★		
1-6 人材育成(RA大学院生)				修士号		
2.建廃リサイクル資材の用途別品質の規格化と基準作り						
2-1 建廃リサイクル推進や品質規格に関する既存の制度や基準の調査	調査法の確立	調査報告書				
2-2 建設廃棄物の材料・成分構成調査	調査法の確立	調査報告書				
2-3 建廃リサイクル資材の用途別品質の規格化と基準作り	合同委員会の設置	規格化・基準化 用途の選定			用途別品質規格・ 基準の作成・申請	認可
2-4 講習会・ワークショップ開催			★	★		
2-5 人材育成(RA大学院生)				修士号		
3.建廃リサイクル資材の有効利用技術の開発						
3-1 野外試験サイトの整備:水処理技術	情報収集・ 機材の導入	セットアップ完了	運用開始	開発スペック の明確化	有効性の実証 (技術報告書)	
3-2 建廃リサイクル資材を活用した油汚染水及び重金属類汚染水の処理技術の開発	情報収集・ 機材の導入	セットアップ完了	運用開始	開発スペック の明確化	有効性の実証 (技術報告書)	
3-3 野外試験サイトの整備:透水性路盤技術						
3-4 建廃リサイクル資材を活用した保水性強化型の透水性路盤の開発						
3-5 見学会開催			修士号	★	★	★
3-6 人材育成(RA大学院生)						博士号
4.建廃リサイクル促進のための戦略的ビジネスモデルの及びベトナム国家戦略達成に向けた推進策の提案						
4-1 建廃リサイクル資材及びリサイクル技術のマーケット調査及び経済性評価	調査法の確立	調査報告書				
4-2 現地で定着可能性の高い戦略的ビジネスモデルの提案		中間報告書	ビジネスモデル			
4-3 建廃リサイクル資材の製造・販売及び現地事業での試験的導入と評価		合同委員会の設置	試験的導入	調査報告書		
4-4 ベトナム国家戦略達成に向けたリサイクル推進策の提案(ハノイ市)		合同委員会の設置	中間報告書	推進策		
4-5 講習会・ワークショップ開催				修士号	★	★
4-6 人材育成(RA大学院生)						修士号

*当初2018年4月にガイドライン策定合同委員会の第1回会合を予定していたが、NUCE以外の主要メンバーとの日程調整ができなかったため、4月会合をプレ会合と位置づけ、2018年5月に第1回会合を開催することとした。また、規格基準合同委員会も同様に当初予定の4月は日程調整ができなかったため、第1回会合を2018年6月に開催することとした。

(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)

特段変更点は無し。

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

・成果目標の達成状況とインパクト等

1. 本年度は、カウンターパートメンバーとの研究打ち合わせ、詳細計画策定調査ミッション、内部勉強会での協議を通してプロジェクト目標・活動・指標を明確化した。
2. 2017年11月にプロジェクトに関するR/D、2017年12月にベトナム国立建設大学と埼玉大学のCRAを締結し、2018年2月にプロジェクトが本格的に開始された。
3. カウンターパート代表機関であるベトナム国立建設大学(NUCE)とともにプロジェクトオフィス整備を進めた(2018年4月にオフィス除幕式を予定)。
4. 本プロジェクト始動をベトナム関係者へ広く周知することを目的とし、2018年4月にキックオフワークショップをハノイ市で開催する予定である。

・プロジェクト全体のねらい(これまでと異なる点について)

日本側機関とカウンターパート機関は、プロジェクト計画段階からベトナムにおける建廃適正管理とリサイクルを促進するための意見交換を密に行うとともに、ステークホルダー機関との意見交換を行うことを目的として、プレワークショップを2016年9月と2017年2月にハノイ市にて開催した。これらの意見交換を通して、1) 建廃不法投棄問題は深刻であり、都市環境改善や持続的発展の観点から建廃適正管理は重要であること、2) 建廃リサイクルの促進は天然資源節約の観点からも重要であることは、プロジェクトメンバーを含めて全ての関係者が強く認識していることが確認できた。しかしながら、「埋立て中心の建廃処分」と「不徹底な建廃マネジメント」より構成される現状の建廃管理レジームからの脱却に関する具体的な対策については現時点では模索段階にあり、建廃の適正管理とリサイクルを行政の立場としてどのように後押ししていくべきかについては明確なビジョンを持ち合わせていないことが明らかになった。

さらに、本年度の複数回に渡る現地渡航、プロジェクト詳細計画策定調査でのカウンターパートメンバーとの議論を通して、建廃管理に関するステークホルダー間の情報交換と共通認識の形成が重要であると再認識した。例えば、建廃ガイドライン整備やリサイクル推進策の提案においても、建廃処理業が相手国内で認知されていない状況において、どういった活動を優先して取り組むかについての共通認識が形成されていないのが現状である。

今後はこれまで以上にステークホルダー間での共通認識の涵養を意識して、合同委員会等(各プロジェクト活動に設置)で情報共有と意見交換を進める必要がある。そして、本プロジェクト目標である「建廃管理とリサイクルのための資源循環システムの基盤構築」のためには、ベトナムにおける建廃リサイクルの価値を明確に示し、行政当局のみならず、リサイクル材の実質的ユーザーである建設業者や建廃処理に関心を持つ国内外の民間業者らにも、プロジェクト成果を早い段階からアピールすることが重要である。

- ・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性（これまでと異なる点について）

アジア都市域や工業地帯では建廃発生量は急増しており、建廃の適正管理やリサイクルの促進は、都市環境管理の観点から極めて重要な課題である（SDGs 目標 11：住み続けられるまちづくり）。

リサイクル資材や建設廃材を汚染水浄化技術開発や保水性強化型の透水性路盤開発に積極的に活用し、その有効性を実証することで、リサイクル資材の付加価値向上やユーザーの（建廃再生材に対する）イメージ改善を目指すところが本研究の独創的な点である。これらの有効開発技術はアジアなどの他地域への展開も十分に期待され、その汎用性は国際的にも高い。

- ・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の育成)等

相手国側代表機関である NUCE と日本側代表機関である埼玉大学は、他の参加機関との連絡を密に取り合い、プロジェクト活動を適切に管理・運営している。本年度は 2017 年 6 月、7 月、8 月、12 月、2018 年 3 月の計 5 回、プロジェクト活動を進めるにあたってのマネジメント打ち合わせを実施した。さらに、日本側メンバーは 2017 年 10 月と 2018 年 1 月の 2 回、内部勉強会を実施した。また、各活動の連絡も、活動リーダーらが主導的に実施するなど、円滑に行われている。

本プロジェクト活動に関連して、埼玉大学と NUCE を中心に、博士前期課程 9 名（日本人 1 名、ベトナム人 4 名）、博士後期課程 4 名（ベトナム人 2 名）の学生が修士・博士研究を進めている。このうち、博士前期課程学生 2 名は NUCE と埼玉大学のジョイントマスタープログラム*に参加し、修士 1 年目の研究計画作成段階で現地情報収集・調査を実施するなど、修士研究を効率的に進めている。また、埼玉大学所属の博士前期課程学生 1 名は、保水性強化型の透水性路盤材開発に関する修士研究で、平成 29 年度環境システム工学系専攻環境社会基盤国際コース修士論文優秀賞を受賞した（2018 年 3 月埼玉大学）。

次年度は、埼玉大学にポスドク研究員 2 名（いずれも日本人）、国立環境研究所にプロジェクト研究員 1 名（ベトナム人）が着任し、主に現地においてカウンターパートメンバーと研究活動を進める予定となっている。

*修士 1 年目は NUCE、2 年目は埼玉大学で就学し、修士研究を行う。そして、修士論文を埼玉大学に提出し、審査を受ける。

(2) 研究題目 1 : 「建設廃棄物の取り扱いに関する各種ガイドラインの整備」

日本側主担当：埼玉県環境科学国際センター（リーダー：磯部友護）、

相手国主担当：建設省（リーダー：Mai Thi Lien Huong）・ベトナム国立建設大学（Tran Thi Viet Nga）

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

- ・本年度は、活動 1-1【建設廃棄物管理に関する法令・規則の調査を行う】、活動 1-2【建設廃棄物の排出・管理実態調査（処理・処分・リサイクル等）を行う】、活動 1-3【建設廃棄物の投棄地及びその周辺域の環境汚染実態調査を行う】に関する活動を開始した。
- ・活動 1-1【建設廃棄物管理に関する法令・規則の調査を行う】に関連し、ベトナムの建廃管理の現状や問題点を整理し、2017 年 11 月に開催された国際会議（GEOMATE 2017）にて報告した。カンファレンス論文（NUCE メンバーと日本側主要メンバーとの共著）及び発表（NUCE メンバー）は高く評価され、Best Paper Award を受賞した。
- ・活動 1-2【建設廃棄物の排出・管理実態調査（処理・処分・リサイクル等）を行う】に関連し、2018 年 3 月ハノイ市内の環状道路拡張工事ともなう周辺建屋の解体工事現場（図 1）、2018 年 4 月にハイフォン市内の解体工事現場及び投棄現場（空き地）を視察した。これらの視察は第 1-2 年次に実施する本格調査に向け、調査法や調査シート作成に役立てられる。
- ・活動 1-3【建設廃棄物の投棄地及びその周辺域の環境汚染実態調査を行う】に関連し、2017 年 2 月と 2018 年 8 月にハノイ市内の建廃処分場 2 か所を視察した（図 2）。これらの視察は、第 1-2 年次に実施する本格調査の計画作成に役立てられる。



図 1 ハノイ市内の環状道路拡張工事ともなう周辺建屋の解体工事現場（2018 年 3 月）



図 2 ハノイ市内の建廃処分場 左) Dong Anh (2017 年 2 月) 右) Vinh Quynh (2018 年 8 月)

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・2017年11月の国際会議（GEOMATE 2017）に合わせて、カウンターパート機関である NUCE から1名、建設省から1名の計2名を招へいた。この際、埼玉県内の建廃中間処理施設見学を実施し、我が国の一般的な再生砕石や再生骨材の製造法についての説明を行った（埼玉県環境科学国際センター、埼玉大学）。

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

- ・現時点では特になし。

④研究題目1の研究のねらい（参考）

- ・ベトナムでは、建設廃棄物の排出・管理実態に関する調査事例がほとんどなく、解体現場からの廃棄物発生量を評価する際に必要となる基本情報（廃棄物組成、排出原単位）は極めて少ない。このため、本実態調査を通して得られる結果は貴重な情報・データとなる。調査から得られる情報・データは、ガイドライン策定委員会にて共有されるとともに、活動1のガイドライン作成に向けて直接的に活用される。また、日本側メンバーとカウンターパートメンバーが共同で排出・管理実態調査を実施することにより、日本側メンバーの知識やノウハウをカウンターパートメンバーに直接移転することが可能となる。

⑤研究題目1の研究実施方法（参考）

- ・建廃管理に関するステークホルダー間の情報交換と共通認識の形成を目指し、関係者らが参加する「ガイドライン策定委員会」を設置し、建廃ガイドライン整備を進める。

(3) 研究題目2：「建廃リサイクル資材の用途別品質の規格化と基準作り」

日本側主担当：埼玉大学（リーダー：川本健）

相手国主担当：ベトナム国立建設大学（リーダー：Nguyen Van Tuan）・建設省（Le Trung Thanh）

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

- ・本年度は、活動 2-1【建廃リサイクル推進や品質規格に関する既存の制度や基準の調査を行う】、活動 2-2【建設廃棄物の材料・成分構成調査を行う】に関する活動を開始した。
- ・活動 2-1【建廃リサイクル推進や品質規格に関する既存の制度や基準の調査を行う】に関しては、ベトナムの各種土木資材の規格・基準（TCVN）を整理するとともに、ベトナムの粒度調整砕石と日本の再生砕石の規格を比較するなど、次年度に開始する規格基準化合同委員会に向けての準備を開始した。
- ・活動 2-2【建設廃棄物の材料・成分構成調査を行う】に関連し、活動1と共同でハノイ市及びハイフォン市の解体工事現場、ハノイ市内の建廃処分場2か所を視察した。これらの視察は、第1-2年次に実施する本格調査の計画作成に役立てられる。また、投棄現場のモルタル片の予備的な成分分析を実施した。

②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・日本の道路用砕石規格（JIS A 5001, 1995）や再生砕石基準（舗装再生便覧、日本道路協会、2010）の英訳概要を作成し、カウンターパートに供与した（埼玉大学）。
- ・2017年12月 NUCE でのマネジメント打ち合わせにおいて、「再生材の環境安全性評価」について【平成29年度実施報告書】【180531】

て日本の取り組みを紹介した（国立環境研究所）。

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

- ・現時点では特になし。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

- ・建廃に多く含まれるレンガくず（モルタル混じり）、コンクリート、発生土（混廃含む）をどのように処理し（効率の良い分別・処理）、どういった用途に使う（大量に消費される用途、付加価値を高める用途）、どこまでの基準で管理するか（ダウングレードの範囲）、を議論する。
- ・品質規格・基準の認可には時間を要することから、ベトナムで優先度の高い対象材料とその用途を絞り込み、プロジェクトの早い段階からこれらの基準作りに着手する。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

- ・プロジェクトメンバーならびに関係者らが参加する「規格基準化委員会」を設置し、対象とする再生材やその用途に関する議論を開始する。

(4) 研究題目 3：「建廃リサイクル資材を活用した新規有効利用技術の開発」

日本側担当：埼玉大学（リーダー：川本健）

相手国担当：ベトナム国立建設大学（リーダー：Nguyen Hoang Giang）・ハノイ理工大学（Huynh Dang Chinh）

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

- ・本年度は、活動 3-1【建廃リサイクル資材を活用した油汚染水及び重金属類汚染水処理技術開発のための野外試験サイトを整備する】、活動 3-2【建廃リサイクル資材を活用した油汚染水及び重金属類汚染水の処理技術の開発を行う】、活動 3-3【建廃リサイクル資材を活用した保水性強化型の透水性路盤開発のための野外試験サイトを整備する】、活動 3-4【建廃リサイクル資材を活用した保水性強化型の透水性路盤の開発を行う】に関する活動を開始した。
- ・活動 3-1【建廃リサイクル資材を活用した油汚染水及び重金属類汚染水処理技術開発のための野外試験サイトを整備する】に関しては、ハノイ市のナムソン廃棄物処分場やバクニン市やハイフォン市の下水処理施設を視察し、本プロジェクトの活動を紹介するとともに、野外試験施設の設置に関する意見交換を行った。また、現地からは処理水と未処理水のサンプルを持ち帰り、予備的な水質分析を行った。水質分析結果は、現状の水質汚濁度合いの把握やターゲットとなる重金属類の選定に役立てられる。
- ・活動 3-2【建廃リサイクル資材を活用した油汚染水及び重金属類汚染水の処理技術の開発を行う】に関しては、建廃およびその再生材を活用した重金属汚染水処理や重金属吸着特性に関する既往研究の文献調査を実施し、その成果を国際学術雑誌にて報告した（Kumara et al. 2017. Int. J. GOMATE）。調査結果から、特定の建廃や再生材はバイオ資材や工業製品と同程度の重金属除去能を有し、重金属除去材として潜在的に高い可能性を有することが明らかとなった。また、次年度以降現地にて実施する研究に先立ち、国内の建設材料や産業副産物を用いた重金属吸着・脱離特性の評価を開始した（室内実験）。
- ・活動 3-3【建廃リサイクル資材を活用した保水性強化型の透水性路盤開発のための野外試験サイト】
【平成 29 年度実施報告書】【180531】

トを整備する】に関しては、野外試験サイト候補の一つである NUCE の新キャンパス（ハナム省）を視察した。今後、カウンターパート機関である建設省、ハノイ市建設局、ハイフォン市天然資源環境局と具体的なサイト選定についての議論を進める予定である。

- ・活動 3-4【建廃リサイクル資材を活用した保水性強化型の透水性路盤の開発を行う】に関しては、次年度以降現地にて実施する研究に先立ち、国内の建設材料や産業副産物を用いて、保水性強化型の透水性路盤開発に必要となる、路盤材の締固め特性、透水性、保水性、ガス交換性、熱伝導性等の評価を開始した（室内実験）。特に、顆粒状軽量気泡コンクリート材の混合が路盤材特性に及ぼす影響を検討している。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・ JICA 供与機材の選定やスペックに対する議論を通して、建設材料評価、水質分析、路盤材の保水性・透水性評価に必要となる機材の知識を、カウンターパートに供与した（埼玉大学）。

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

- ・現時点では特になし。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

- ・セメント・コンクリート系材料を活用した水中重金属類除去の研究はこれまでも見られるものの、開発途上国の廃棄物処分場浸出水の浄化に適用した例は見られない。このような浸出水は、懸濁物沈殿後も水中に多種多様な重金属類が存在するため、これらの重金属類をいかに効率的に除去するかが重要となってくる。これを解決するには、複数の吸着材の組み合わせが効果的と考えられる。
- ・ベトナムでは石炭をはじめとする天然資源の消費削減を目的として、非焼成レンガの製造が強く推奨され、これにともない軽量気泡コンクリートの製造量が増加している。しかし、製造時に排出される廃材の大半は未使用のまま放置されている（図 3）。軽量気泡コンクリートは多孔質な性状を有し、高い保水性（水分保持能力）を示すことから、透水性路盤材の保水性向上に活用できる可能性が高いと思われる。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

- ・野外試験はカウンターパート機関である建設省科学技術局メンバーらと共同で実施し、試験サイトの見学会も積極的に開催する予定である。



図 3 ハノイでの軽量気泡コンクリートブロックの製造（左）、山積みされた廃材（右）
（SATREPS メンバー撮影）

(5) 研究題目 4:「建廃リサイクル促進のための戦略的ビジネスモデル及びベトナム国家戦略達成に向けた実現可能な実施計画の提案」

日本側主担当：国立環境研究所（リーダー：石垣智基）

相手国主担当：天然資源環境政策研究所（リーダー：Nguyen Trung Thang）・ベトナム国立建設大学（Tong Ton Kien）

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

- ・本年度は、活動 4-1【建廃リサイクル資材及びリサイクル技術のマーケット調査及び経済性評価を行う】に関する活動を開始した。本研究題目に関係するこれまでの研究成果や JICA 技術協力プロジェクトや循環産業海外展開事業の報告書などを参考に、次年度実施するマーケット調査等の項目や内容について検討を開始した。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

- ・活動 4-4【ベトナム国家戦略達成に向けた建廃管理とリサイクル促進の推進策を提案する（ハノイ市）】に関連して、ハノイ市廃棄物管理マスタープラン（2012）の英訳版を作成し、カウンターパートと共有した（埼玉大学）。

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

- ・現時点では特になし。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

- ・建廃リサイクル事業の現地定着には（優良な）事業者の確保が鍵を握る。このため、これら事業者の育成を支援する制度や仕組み作りの重要性を、我が国の事例を紹介するなどして、ベトナム側関係者に積極的にアピールしていく。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

- ・研究活動の実施にあたり、関連する研究題目 1 と 2 の活動にも一部参加し、情報共有を図る。

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）

[今後のプロジェクトの進め方]

- ・研究題目1：「建設廃棄物の取り扱いに関する各種ガイドラインの整備」と研究題目2：「建廃リサイクル資材の用途別品質の規格化と基準作り」では、次年度はじめにカウンターパート機関メンバーならびに関係者らが参加するガイドライン策定委員会と規格基準化委員会を立ち上げ、活動を推進する。委員会では重要な活動方針を議論するとともに、積極的にプロジェクト活動成果の共有を図る。
- ・研究題目3：「建廃リサイクル資材を活用した新規有効利用技術の開発」は、今年度と同様に、現地研究活動に先行する形で国内材料を用いた研究を進め、基礎的データの収集を行う。同時に、JICA機材の導入を進め、機材導入後すぐに現地資材を用いた研究を進められるよう実験室整備を進める。また、現地での本格的な実験が進められない間は、本邦研修によるカウンターパートメンバーのトレーニングや現地ワークショップ開催を通して、先行研究成果の共有を図る。
- ・野外試験サイト選定ならびに整備を第1年次より着手し、保水性強化型透水性路盤研究の試験施設は第2年次から、水処理研究に試験施設は第3年次から運用できるよう、カウンターパート・関係者との協議・調整を計画的に進める。
- ・研究題目4：「建廃リサイクル促進のための戦略的ビジネスモデル及びベトナム国家戦略達成に向けた実現可能な実施計画の提案」については、関連する研究題目1と2の活動に参加して情報共有を図るとともに、計画よりも前倒しして進めることが可能な活動に関しては次年度から調査を開始する。

[成果達成の見通し]

- ・活動成果となるガイドラインの整備や規格基準作りでは、各種調査・試験を進めると同時に、草案を早い段階で委員会に提案し、検討を開始する必要がある。第1年次はこれらの草案作成の進捗度合いが成果達成の見通しとなる。
- ・技術開発では、野外試験でのデータ収集とその有効性の検証が成果達成の指標となることから、野外試験サイトの整備に第1年次に着手できるかが重要となる。

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

- ・ 「2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (1)プロジェクト全体」でも述べたが、建廃管理に関するステークホルダー間の情報交換と共通認識の形成が重要であると再認識した。今後はこれまで以上に「建廃の適正管理とリサイクル」に関する共通認識の涵養を目指し、合同委員会やワークショップで積極的に情報共有、意見交換を進める。
- ・ 本プロジェクトには相手国から複数の機関が参加している。教育訓練省ラインのベトナム国立建設大学やハノイ理工大学、建設省各部局は認可や手続きのプロセスが非常にスムーズに行われた。しかし、ハノイ市建設局は活動に従事するにあたり、ハノイ市人民委員会の認可を得る必要があり、このプロセスに思った以上の時間を要した。今後、ハノイ市建設局および同じく地方自治組織であるハイフォン市天然資源環境局が参加する現地建廃組成調査、建廃取り扱いに関する各種ガイドライン整備などの活動は、早い段階から人民委員会にも説明を行うなど、円滑に活動が進むようカウンターパート機関と調整する必要がある。
- ・ 本プロジェクトでは ODA による車両導入を第 2 年次に予定しているが、これまでのベトナム ODA 案件の経験から車両購入や免税手続きに非常に多くの時間を要することが知られている。このため、第 1 年次初めより関係機関との調整を進め、スムーズに車両が導入できるよう手続きを開始する。

(2) 研究題目 1 : 「建設廃棄物の取り扱いに関する各種ガイドラインの整備」

日本側主担当：埼玉県環境科学国際センター（リーダー：磯部友護）、

相手国主担当：建設省（リーダー：Mai Thi Lien Huong）・ベトナム国立建設大学（Tran Thi Viet Nga）

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

NUCE メンバーと共同でガイドライン策定委員会設置に向けての準備（メンバー選定、内規案作り）を進めることにより、意見交換が活発化した。また、NUCE メンバーと日本側主要メンバーでベトナム建廃管理の現状や問題点に関する共著論文を執筆し、国際会議（GEOMATE 2017）にて報告した。この共著論文執筆を通して、双方のメンバーのベトナム廃棄物管理に関する知識が深まるなどの効果が得られた。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。
現時点では特になし。

(3) 研究題目 2 : 「建廃リサイクル資材の用途別品質の規格化と基準作り」

日本側主担当：埼玉大学（リーダー：川本健）

相手国主担当：ベトナム国立建設大学（リーダー：Nguyen Van Tuan）・建設省（Le Trung Thanh）

- ・ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

NUCE メンバーと共同で規格基準化委員会設置に向けての準備（メンバー選定、内規案作り）を
【平成 29 年度実施報告書】【180531】

進めることにより、意見交換が活発化した。また、意見交換を通して、再生材の環境安全性評価に関する知識をカウンターパートメンバーが十分に有していない点を確認できた。今後、本邦研修や勉強会を通して、これらに関する知識をメンバーに提供していく。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。
現時点では特になし。

(4) 研究題目3：「建廃リサイクル資材を活用した新規有効利用技術の開発」

日本側主担当：埼玉大学（リーダー：川本健）

相手国主担当：ベトナム国立建設大学（リーダー：Nguyen Hoang Giang）・ハノイ理工大学 (Huynh Dang Chinh)

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

NUCE メンバーと野外試験サイト候補についての意見交換や視察を実施した。しかし、候補サイト所有機関からは、試験施設設置の概ねの了解は得られたものの、正式な許可取得には至らなかった。この理由は、試験施設設計図面案などが準備できていなかったため、より具体的な情報（施設の仕様、敷地面積、ユーティリティー、維持管理作業など）を提供できなかったためである。これらを克服するため、第1年次には関連研究の既往研究成果等も参考に設計図面案の作成を早い段階から進めていく予定である。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。
現時点では特になし。

(5) 研究題目4：「建廃リサイクル促進のための戦略的ビジネスモデル及びベトナム国家戦略達成に向けた実現可能な実施計画の提案」

日本側主担当：国立環境研究所（リーダー：石垣智基）

相手国主担当：天然資源環境政策研究所（リーダー：Nguyen Trung Thang）・ベトナム国立建設大学 (Tong Ton Kien)

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

現時点では特になし。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。
現時点では特になし。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- ・ 現段階では特になし。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ 本プロジェクトで作成された建廃取扱いに関する各種ガイドラインが普及し、ベトナムにおける標準法として定着するよう講習会やセミナーを実施する予定である。
- ・ 本プロジェクトで作成する建廃リサイクル資材の用途別品質の規格・基準をベトナム基準・品質・管理局へ申請する予定である。
- ・ 本プロジェクトで開発を目指す建廃リサイクル資材を活用した新たな水処理技術や路盤材技術について、実際の事業に適用されるよう、ワークショップなどでその有効性を紹介する予定である。
- ・ 本プロジェクトでの建設リサイクル資材の試験的導入結果及び戦略的ビジネスモデルを相手国建設省および自治体当局に紹介する予定である。
- ・ 本プロジェクトで提案する建廃リサイクル推進策をハノイ市廃棄物管理マスタープランに反映するよう、ハノイ市当局と協議を進める予定である。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

- ・ 2017年8月に行われたプロジェクト詳細計画策定調査署名式の様子は、現地メディアであるセイ・ズンニュースや国内の日刊建設工業新聞にて紹介された。
- ・ 2017年9月6日付けの読売新聞埼玉版記事「海外でリサイクル研究：埼玉大、ベトナムに協力」にてプロジェクトが紹介された。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

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。)
29	Tuan, N.V., T.T. Kien, D.T.T. Huyen, T.T.V. Nga, N.H. Giang, Y. Isobe, T. Ishigaki, and K. Kawamoto. 2017. Current situation of construction and demolition waste in Vietnam: Challenges and opportunities. Proceedings of Seventh International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment (GEOMATE 2017), 127-132, ISBN: 978-4-9905958-8-3 C3051		国際誌	発表済	

論文数	1 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	1 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。）
29	Kumara, G.M.P., T. Saito, S. Asamoto, and K. Kawamoto. 2018. Reviews on the applicability of construction and demolition waste and its recycled materials as low-cost adsorbents to remove heavy metals in wastewater. Int. J. GEOMATE, 14(42): 44-51.	DOI: https://doi.org/10.21660/2018.42.7148.	国際誌	発表済	
29	Kumara, G.M.P., T. Saito, S. Asamoto, and K. Kawamoto. 2018. Use of granulated Autoclaved Lightweight Concrete (ALC) as a low-cost adsorbent to remove Lead and Cadmium from wastewater. Proceedings of the 6th International Symposium on Advances in Civil and Environmental Engineering Practices for Sustainable Development (ACEPS 2018), 71-78, ISSN 2279-1329.		国際誌	発表済	

論文数	2 件
うち国内誌	0 件
うち国際誌	2 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
29	国内学会	Mohd Redzuan, B.M.S., A. Matsuno, T. Saito, T. Uchimura, S. Asamoto, and K. Kawamoto 2017. Gas transport parameters and thermal properties of construction demolition waste and recycled materials under air-dried condition. 第14回地盤工学会関東支部発表会 (Geo Kanto 2017): 353-356. (Oral. 17 November, 2017. 栃木総合文化センター, Utsunomiya, Japan)	口頭発表
29	国際学会	Kumara, G.M.P., T. Saito, S. Asamoto, and K. Kawamoto. 2017. Use of construction and demolition waste (CDW) and its recycled materials for the removal of heavy metals in wastewater. Fifth Conference on Sri Lanka - Japan Collaborative Research (SLJCR 2017). (Oral. 23 September, Peradeniya, Sri Lanka)	口頭発表

招待講演	0	件
口頭発表	2	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
29	2017/11/22	Best Paper Award	論文名「Current situation of construction and demolition waste in Vietnam: Challenges and oppotrtnities」	Tuan, N. V., T. T. Kien, D. T. T. Huyen, T. T. V. Nga, N. H. Giang, Y. Isobe, T. Ishigaki, and K. Kawamoto	The GEOMATE International Society	1. 当課題研究の成果である	
29	2018/3/27	平成29 年度環境システム工学系専攻環境社会基盤国際コース修士論文優秀賞	修士研究「Gas transport parameters and thermal properties for permeable pavement subbase utilizing construction demolition waste and industrial waste」	Mohd Saufi Bin Mohd Redzuan	埼玉大学環境システム工学系専攻環境社会基盤国際コース	1. 当課題研究の成果である	

2 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
29	2017/6/12	埼玉大学Webニュース	「ベトナムSATREPSプロジェクト関係者が山口学長を表敬訪問しました」		1. 当課題研究の成果である	http://www.saitama-u.ac.jp/news_archives/2017-0612-1200-9.html
29	2017/8/25	NUCE Webニュース	「Lễ ký kết biên bản làm việc dự án SATREPS giữa Trường ĐHXD và các đối tác」		1. 当課題研究の成果である	http://nuce.edu.vn/vi/tin-tuc/le-ky-ket-bien-ban-lam-viec-du-satreps-giua-truong-dhxd-va-cac-doi-tac.html
29	2017/8/25	Xây Dựng (セイ・ズン) Webニュース	「Tăng cường khả năng chế tạo các loại vật liệu mới từ phế thải xây dựng」		1. 当課題研究の成果である	http://www.baovaydung.com.vn/news/vn/vat-lieu/tang-cuong-kha-nang-che-cao-cac-loai-vat-lieu-moi-tu-phe-thai-xay-dung.html
29	2017/8/30	日刊建設工業新聞	「建設廃棄物リサイクルの共同研究開始」		1. 当課題研究の成果である	http://nikkankensetsukogyo2.blogspot.jp/2017/08/blog-post_38.html
29	2017/9/6	読売新聞	「海外でリサイクル研究：埼玉大、ベトナムに協力」	朝刊埼玉版25面	1. 当課題研究の成果である	
29	2017/9/6	埼玉大学Webニュース	「ベトナムSATREPS事業実施に係る詳細計画策定調査署名式がハノイで行われました」		1. 当課題研究の成果である	http://www.saitama-u.ac.jp/news_archives/2017-0612-1200-9.html
29	2017/12/1	埼玉大学Webニュース	「グローバルに活躍する人材へ 高校生向け広報誌「サイダイコンシェルジュ」26号より」		2. 主要部分が当課題研究の成果である	http://www.saitama-u.ac.jp/news_archives/2017-1019-1502-9.html

7 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)	公開/ 非公開の別	概要
29	Sep-17	埼玉大学高校生向け広報誌「サイダイコンシェルジュ」(2017年9月号)			公開	プロジェクト紹介:「グローバルに活躍する人材へ」理工学研究科 川本研究室
29	2017/10/16	第1回内部勉強会	埼玉大学(日本)	10名(0名)	非公開	プロジェクト活動・成果に関する打ち合わせ
29	2018/1/9	第2回内部勉強会	埼玉大学(日本)	11名(0名)	非公開	今年度及び次年度前半のプロジェクト活動に関する打ち合わせ

3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

研究課題名	ベトナムにおける建設廃棄物を活用した環境浄化技術およびインフラ整備技術の開発
研究代表者名 (所属機関)	川本 健 (埼玉大学大学院 理工学研究科 戦略的研究部門 教授)
研究期間	H29年度採択 (平成29年6月1日から平成35年3月31日まで)
相手国名/主要相手国研究機関	ベトナム社会主義共和国/ベトナム国立建設大学, ハノイ理工科大学, 建設省, 天然資源・環境政策研究所, ハノイ都市環境公社, ハイフォン市天然資源環境局
関連するSDGs	目標11. 包摂的で安全かつ強靱で持続可能な都市及び人間居住を実現する 目標9. 強靱なインフラ構築、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

付随的成果

日本政府, 社会, 産業への貢献	・日本規格に準じたベトナム品質基準の制定により、日本企業の建廃リサイクル事業への積極的な参入を促進
科学技術の発展	・他の途上国での研究成果の展開 (建廃管理手法、開発技術)
知財の獲得, 国際標準化の推進, 生物資源へのアクセス等	・建廃リサイクル資材の規格・基準 ・建廃リサイクル資材を活用した水処理技術・路盤材技術に関する材料・活用法
世界で活躍できる日本人人材の育成	・国際的に活躍可能な日本側若手研究者 (ポスドク3名, 博士号取得者2名) を育成
技術及び人的ネットワークの構築	・ベトナム出身博士号取得者2名 (国内) ・博士号取得者2名, 修士号取得者8名 (ベトナム側研究機関) を育成
成果物 (提言, 論文, プログラム, マニュアル, データなど)	・建設廃棄物の取り扱いに関する各種ガイドライン ・各種調査報告書 (建設廃棄物の排出・管理実態、建設リサイクル資材及びリサイクル技術のマーケットなど) ・国際学術論文: 10報以上

上位目標

ハノイ市において**建廃リサイクル率50%以上** (2025年までの統合的廃棄物管理に係るベトナム国家戦略で示されている数値目標) が達成される。

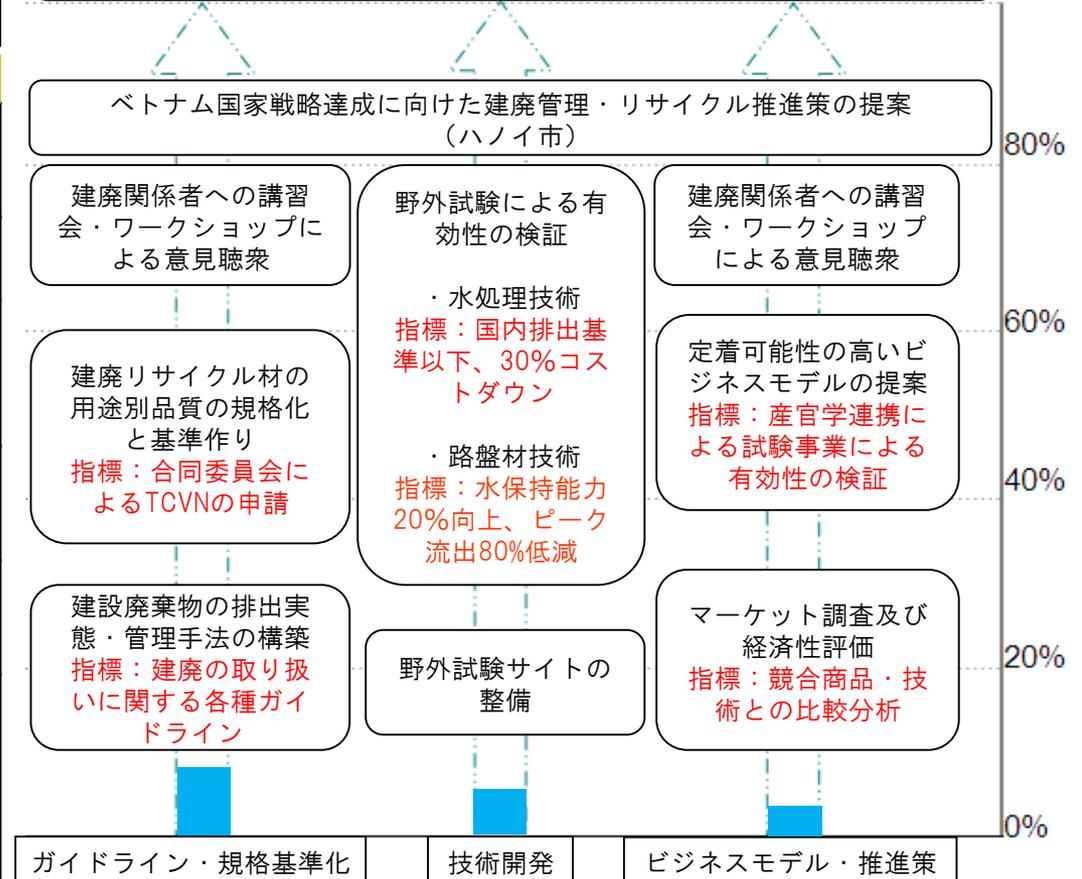
本研究で提案されたビジネスモデル・推進策に則り、**採算性の取れる建廃リサイクル事業が現地で定着し**、建廃リサイクルが推進される。

本研究で開発した建廃リサイクル資材を活用した水処理技術や路盤材技術が、**実際の事業に適用される** (付加価値向上)。

本研究で作成した**建廃取扱いガイドラインが普及し**、建廃建廃リサイクル資材の用途別規格・基準の制定により**建廃リサイクル資材の質が向上する**。

プロジェクト目標

ハノイ市において適切な**建廃管理とリサイクルのための資源循環システム**の基盤が構築される。



ベトナム国家戦略達成に向けた建廃管理・リサイクル推進策の提案 (ハノイ市)

建廃関係者への講習会・ワークショップによる意見聴衆

野外試験による有効性の検証

建廃関係者への講習会・ワークショップによる意見聴衆

建廃リサイクル材の用途別品質の規格化と基準作り
指標: 合同委員会によるTCVNの申請

水処理技術
指標: 国内排出基準以下、30%コストダウン

路盤材技術
指標: 水保持能力20%向上、ピーク流出80%低減

定着可能性の高いビジネスモデルの提案
指標: 産官学連携による試験事業による有効性の検証

建設廃棄物の排出実態・管理手法の構築
指標: 建廃の取り扱いに関する各種ガイドライン

野外交験サイトの整備

市場調査及び経済性評価
指標: 競合商品・技術との比較分析

ガイダンス・規格標準化

技術開発

ビジネスモデル・推進策