公開資料

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「特殊土地盤上道路災害低減に向けた植物由来の土質改良材の開発と運用モデル」

採択年度：平成３０年度/研究期間：５年/相手国名：エチオピア

平成 30 年度実施報告書

国際共同研究期間*1
平成３１年４月１日から令和６年３月３１日まで
JST 側研究期間*2
平成３０年６月１日から令和６年３月３１日まで
（正式契約移行日　平成３１年４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：　木村　亮

京都大学大学院工学研究科・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	H30 年度 (10 ヵ月)	H31 年度	H32 年度	H33 年度	H34 年度	H35 年度 (12 ヶ月)
1. セルロース系土質改良材による特殊土改良メカニズムの解明 1-1 アジスアベバとジンカ近郊の特殊土の鉱物組成と物理・力学特性の把握 1-2 古紙を原料とするセルロース系土質改良材（セルドロン）の混合手法と，最適配合率の決定手法の検討 1-3 セルドロンによる特殊土改良効果の検証 1-4 在来植物由来のセルロース系土質改良材による特殊土改良効果の検証 1-5 セルロース系土質改良材の特殊土改良メカニズムの解明	特殊土特性把握 改良材混合手法と配合率決定手法の確立 改良土の特性把握 改良土の特性把握 改良メカニズムの解明					
2. 在来植物からのセルロース系土質改良材の生産技術の開発 2-1 有用在来植物資源の選定 2-2 選定資源の成分分析，土質改良材への加工原料を同定 2-3 在来植物資源の土質改良材への加工手法の開発	有用植物を選定 原材料となる植物の同定 粉体化工法の開発 粉体化手法の改良 エチオピア道路公社による認証					
3. 地方での道路災害低減に向けた特殊土対策工の運用モデルの構築 3-1 南オモ県での道路災害発生状況と現行の対策把握 3-2 土質改良材による特殊土地盤上道路整備工の開発（実物大走行実験，試験施工の実施） 3-3 特殊土対策工の運用モデルと道路維持管理体制の構築	試験施工実施地域の選定 マニュアル・ガイドラインの完成 モデルを示すマニュアルや動画の完成					

(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）

該当無

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

本研究は、エチオピアに分布する膨張性粘性土など特殊土の特性により，雨季に車両走行不能となり移動や物流が制限されてしまう道路災害の低減を目的とする．農村部を全天候型道路網で接続し，社会経済活動を活性化し持続可能な開発に寄与する．

特殊土を地盤材料として利用するため，植物由来のセルロース系土質改良材を開発し，改良メカニズムを解明する．現地生産可能で環境負荷は少なく，即時効果を期待できる．そして改良土を利用した労働集約的な路盤構築手法を体系化する．

この新技術が可能にする，行政・地方大学・コミュニティの連携による，雨季の通行性の維持や早期復旧に向けた道路防災・減災モデルを開発する．特殊土地盤の広がる遠隔地にて運用可能で効果的なモデルは，他地域での適用性が高いと考えられ，全国展開に向けた政策提言を行う．これはサブサハラアフリカの，コミュニティ道路防災・減災モデルになりうる．

平成 30 年度は暫定契約期間であり準備期間としての活動の結果本契約に移行し，平成 31 年度以降の活動の実施体制を以下のように整えることができた．

a) 詳細計画準備調査を通して R/D 締結に向けたアジスアベバ科学技術大学，ジンカ大学，エチオピア道路公社らとの協議を，JST，JICA とともに行った．2019 年 3 月に R/D が締結された．

b) また JST と日本側の各研究機関とで, 本事業の実施契約を締結することになった（締結日 : 2019 年 4 月 1 日）

c) 仮採択後の JST，JICA など関係者間との協議と詳細計画準備調査を踏まえて，2019 年 4 月以降の全体研究計画を立案した．本研究プロジェクトでは，実験など主な活動は現地で行う方針としている．そのため若手研究者や学生（博士課程，修士課程）を投入し，相手国研究機関の研究者らとともに現地での実験活動が円滑に進められるような体制とした．また，植物資源からのセルロース抽出や土質改良材としての利用するための粉体化手法の開発のため，宮崎大学農学部の研究者をメンバーに加えた．

d) このプロジェクト期間中エチオピアでの業務調整かつ研究活動を行う業務調整員を特定し，現地に派遣した．円滑な本事業開始に向け，アジスアベバ科学技術大学や JICA エチオピア事務所との調整を行った．

(2) 研究題目 1 :「セルロース系土質改良材による特殊土改良メカニズムの解明」

研究グループ A（リーダー : 福林良典）

① 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

- アジスアベバ科学技術大学にて，土質実験装置の使用状況を確認した．同大学の研究代表者である Prof. Mesay より，実験室担当の技官の Mr. Teshome や地盤工学分野の客員教授の Prof. Avinish の紹介を受けた．彼らからの説明を受け，以下の現状を把握した．

  土質材料の物理特性や力学特性を把握するための主要な実験装置は設置されている（写真 1，2）．ただし，部品の欠落や損傷等で機能していないものもある．今後具体的に実験

を進めるなかで必要治具や部品を特定し，購入し交換するなど対処していく必要がある．そのための予算をプロジェクト予算に計上した．

試験器は，American Society for Testing and Materials: ASTM や，American Association of State Highway and Transportation Officials :AASHTO の仕様である．日本側研究者はこの点に留意し，実験装置の利用やデータ整理を行う．

配備されている実験装置を本プロジェクト期間中に運用できるようにし，マニュアル化していくことが，カウンターパートへの技術移転として重要であることが示唆された．

写真 1　三軸圧縮試験装置

写真 2　一面せん断試験装置

- アジスアベバ科学技術大学の構内には，特殊土である膨張性粘性土が分布することが確認された．その採取場所を確定し（写真 3），構内の膨張性粘性土の物理特性を把握するための試験を行った（写真 4～6）．その結果を表 1 に示す．Free swell index（FSI）とは，Holtz・Gibbs（1956）によって定義された指標であり，試料の膨張性を表している．Mohan (1977)によると，FSI が 200 以上の値を示す土を非常に膨張率が高い土としている．この結果から，アジスアベバ科学技術大学の構内の粘性土は，非常に膨張性の高い土であることが把握された．

  今後は，この膨張性粘性土の力学特性の把握を行う．

写真 3　膨張性粘性土の試料採取場所

写真 4　液性限界試験の実施状況

写真 5　Free swelling test

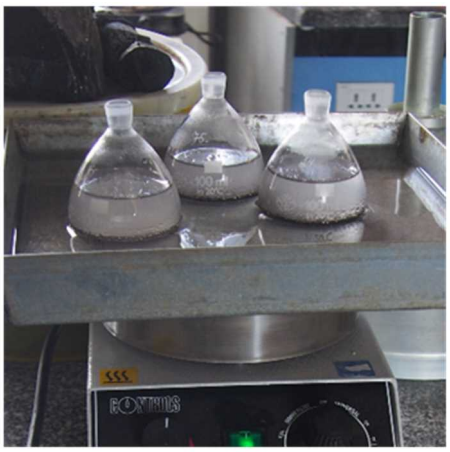

写真 6　密度試験

表 1　物理試験結果

Source	Liquid limit(%)	Plastic limit(%)	Free swelling Index(%)	Densinty (g/cm3)
AASTU	103.0	47.2	240	2.00

- エチオピア道路公社より，エチオピア国内の膨張性粘性土分布域や，その対策として土質改良材を適用する際のガイドラインについて情報収集を行った．その結果，図 1 に示すような膨張性粘性土分布地図の共有を受けた．これまでに調査が行われている範囲では，国土の約 10%に分布している．ガイドラインの共有も受け，本研究で開発を進める新しい土質改良材の実用化には，このガイドラインに従い物性の把握を行う．

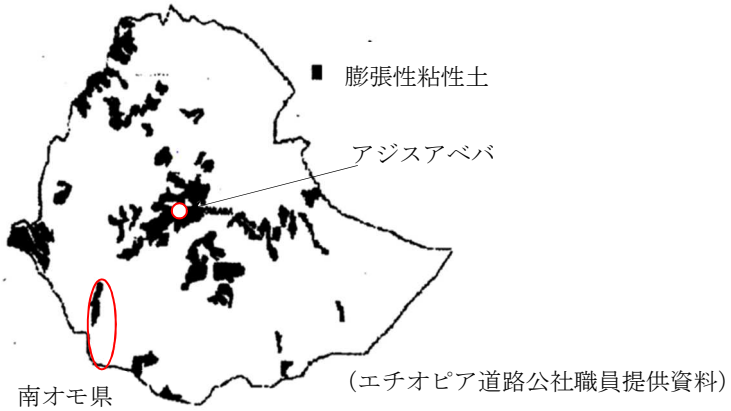

図 1　エチオピアにおける膨張性粘性土の分布

① カウンターパートへの技術移転の状況

本年度は，技術移転活動は行っていない．今後力学試験を実施する際に，配備されている実験装置を本プロジェクト期間中に運用・マニュアル化する過程で，技術移転を行う．

② 当初計画では想定されていなかった新たな展開について

無

(3) 研究題目 2：「在来植物からのセルロース系土質改良材の生産技術の開発」

研究グループ B（リーダー：安原英明）

① 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

- これまでの澤村ら（2018）による，古紙を原料とする微細粉体（セルドロンを含む）を用いた処理泥土の強度特性と運搬性に関する研究成果を，日本側研究者間で共有した．研究成果の内容は以下の通りであった．
  - a) 古紙を原料とする微細粉体を添加・攪拌することで，含水比が200 %を超えるような条件でも高含水泥土を処理することが可能である．
  - b) 古紙を原料とする微細粉体を用いて高含水泥土処理を行う際の処理効果は，主に微細粉体の吸水率によって決まる．
  - c) 古紙を原料とする微細粉体を用いて高含水泥土を処理することにより，泥土のせん断強度の増強効果はわずかではあるが，その流動性を大きく低下させることが可能である．
  - d) 一般的なセメント系固化材による固化処理において指標とされるコーン指数200 kN/m^2に満たない強度であっても，フロー値が計測できる程度にまで流動性が低下していれば，運搬は充分に可能であると考えられる．
  - e) 泥土の初期含水比が分かれば，フロー値を基に，泥土を運搬可能にするうえで必要となる，古紙を微細に加工し粉末状にした微細粉体の種類およびその添加率を算出することができる．

  今後エチオピアに分布する特殊土の改良に，セルドロンなどセルロース系土質改良材を利用する手法を検討する際に，先行研究成果として上記を参考にする．
- セルドロンと同様の土質改良材を現地で作成する際の素材として適当な植物について，予断を捨ててアフリカ在来の植物資源から広く選択するための準備をおこなった．文献上で広範に探索を行うために，主としてこれまでに明らかになっている有用植物の特徴を踏まえてアフリカの有用植物を扱う古典的な文献（下記 a）のほか，Web 上に公開されている野生・有用植物のデータベース等（下記 b）を参照した．

  a 文献
  - Tropical Crops, Monocotyledons (1986) & Dycotyledons, (1974), by J. W. Purseglove
  - Flora of Tropical East Africa
  - Flora of Ethiopia
  - Useful Plants of West Tropical Africa

  b 参照したオンラインデータベース等
  - Encyclopaedia Britannica List of plant fibres (https://www.britannica.com/topic/list-of-plant-fibres-2076241)
  - Kew Science Plants of the World Online (http://www.plantsoftheworldonline.org/?q=Ethiopia%2Cweed)
  - Conservatoire et Jardin Botaniques Ville de Geneve, African Plant Database

(https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/index.php?langue=an)

- RAINBIO: a mega-database of tropical African vascular plants distributions (http://rainbio.cesab.org/download_page.html)
- AFlora Database, The Center for African Area Studies, Kyoto University（非公開）

当初は、エチオピア西南部に固有のエンセーテ(Ensete ventricosum)，コーヒーノキ(Coffea arabica)，テフ(Eragrostis tef)などの有用植物のみを想定していたが，セルドロンの主成分であるセルロースの含有量に注目しつつ約 50 種の栽培・野生の繊維作物について，エチオピア西南部地域での分布，栽培可能性，農生態学的領域への適合性などについて予備的に検討した．また，その植物の現地での利用状況についても，文献上で分かる限りにおいて検討した．2019 年度の現地調査研究において個別の植物種について確認を行う予定である．

➢ 2018 年 10 月～11 月にかけて， 日本側研究分担者である金子が，ジンカ大学学長ゲブレ・インティソ（Gebre Yntiso）教授より，南オモ県において改良材として利用可能な植物について情報提供を受けたうえで，それぞれの植物が自生もしくは栽培されている地域を訪問し，住民による利用の仕方について予備調査を実施した．

当初から候補にあげられていた植物として，エンセーテとコーヒーノキなどがある．エンセーテは標高 800 メートルから 3000 メートルの範囲に生育するが，エチオピアでは標高 1500 メートル以上の冷涼な地域で盛んに栽培されている．ジンカ大学周辺やジンカ市周辺地域は標高 1200m 前後に位置しており冷涼な高地に比べるとそれほど多くのエンセーテは栽培されていない．ジンカ周辺においておこなった予備調査では，エンセーテ繊維のサンプルをまとまった量，入手することはできなかった．しかし，標高 1500m 前後の高地でおこなった予備調査においては，エンセーテが主食の一つとして栽培されており，発酵デンプンや根茎部の利用を確認することができた（写真 7，写真 8）．

コーヒーノキは，エチオピア南部一帯の標高 1000 メートル以上の高地において広く栽培され，コーヒー豆はエチオピア国内だけでなく輸出換金作物としても流通している．コーヒー豆を取り出した後に残るコーヒー殻は，南オモ県の中で標高 500m 付近において牧畜を生業とする人びとが，煮出して飲用を目的に利用してきた．コーヒー殻は，南オモ県南アリ郡内にある複数のコーヒー豆の加工場において，豆を取り出した後の余剰物として得られる．しかし，全てが廃棄されるわけではなく，現在でも先述した低地の牧畜民に対して商品として流通していることが確認できた．

一連の準備調査を終えた後に，ゲブレ教授と，エンセーテやコーヒー殻の加工や利用の実態を検討しながら，2019 年度は，エンセーテやコーヒーの殻以外に，地域に暮らす人々にとって低利用な植物素材を，栽培植物だけではなく，野生植物も含めて再検討するという方向で調査を継続することになった．そのための予備的文献調査も開始した(先述)．

加えて，2019 年度からは，研究参加機関であるアディスアベバ科学技術大学と連携しながら植物素材の分析を進めることで準備を進めることになった．

写真 7　エンセーテ

写真 8　エンセーテの葉軸部分

② カウンターパートへの技術移転の状況

本年度は，技術移転活動は行っていない．

③ 当初計画では想定されていなかった新たな展開について

無

(4) 研究題目 3：「地方での道路災害低減に向けた特殊土対策工の運用モデルの構築」

研究グループ C（リーダー：金子守恵）

① 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

- アジスアベバ科学技術大学の研究参加者とともに，大学構内の特殊土地盤上に実物大の実験用道路を造成するため敷地の確保について，打合せを行った．実験内容や実施の必要性を確認した．アジスアベバ科学技術大学内に膨張性粘性土は分布しており，走行実験のための十分な敷地があり，申請すれば直ちに土地利用が可能である．2019 年 11 月頃から 2020 年にかけて実験を実施する予定であるが，その際に適切な実施場所を決定する..
- 2018 年 10 月下旬～11 月上旬にかけて，運用モデルグループメンバーの金子が，ジンカ大学ゲブレ教授や南オモ県道路・交通部部長（Mr. Asfaw Dori）および担当者（Mr.Tariku Tasfaye）より情報提供を受け，サテライト拠点を設置する場所を選定するための準備を行なった．

  ジンカ市周辺地域では，様々な民族集団が共住してきた歴史的な経緯があるとともに，1970 年代以降は行政官，それ以降は労働者などが移住しており，文化社会的な背景が異なる人びとがともに生活を営んできた．ジンカ大学や南オモ県，ジンカ市の関係者とは，異なる文化・社会的背景を持った人びとが生活道路を整備する上で重要な知識や技術を共有するだけでなく，その後の生活道路のメンテナンスを円滑に進めるための情報共有の機能をあわせもった拠点を設置する必要性について議論した．

  これに加えて，ジンカ市やジンカ大学周辺地域は比較的平坦な場所が多いこともあり，当初想定している地域に加えて，エチオピアに特有な地形である山岳地域（傾斜地）にもサテライト拠点を置くことの可能性について関係者の間で論じた．これについては引き続き検討

しながら，2019 年度に入ってから，ジンカ大学や南オモ県，ジンカ市とも議論しながら，サテライト拠点の設置準備を進める予定になった．

- 2018 年 10 月から 11 月にかけて，運用モデルグループメンバーの金子と松隈が準備調査を行なった．ジンカ大学学長ゲブレ教授をはじめとしたジンカ大学の研究者，南部民族州道路公社ジンカ地区マネージャー（Mr.Wondu Dari），南オモ県道路・交通部部長（Mr.Asfaw Dori）および担当者（Mr.Tariku Tasfaye），ジンカ前市長（南アリ郡郡長（Mr.Tasfaye Dafaro）などから聞き取り調査を行って関連情報を得たり，現場に同行してもらったりしながら，試験施工の実施対象コミュニティを選定するため準備をおこなった．特に南オモ県の中でも対象とする特殊土が多く分布する南アリ郡（wereda，アムハラ語で郡の意味）を中心に検討をおこなう過程で，特殊土が比較的に集中して分布するジンカ大学構内を，試験施工実施対象を最初に行う地域として確定した．

  これらの予備調査に加えて，南アリ郡に 51 村（kebele）ある中から，南オモ県の県庁所在地があるジンカ市を中心に 5 つの村を選んで訪問した．訪問先では，各村の村長や郡から派遣されている書記と面談を行い，プロジェクトの目的や研究活動の具体的内容を説明すると同時に，村内における特殊土の分布状況および，過去にコミュニティが主体となって道路整備を行なった経験の有無を確認した（表 2）． 実際に訪れた，特殊土が分布している生活道路には，村から幹線道路までの未舗装道で雨が降ると通行することが困難になる事例が多く見られた．その周辺地域の土壌や地形の特徴を確認し，近隣住民に対して雨季と乾季における生活道路の状況の違いや通行量の変化などについても簡単なインタビューをおこなった．訪問した村のほとんどは，コミュニティの成員が道路整備を無償でおこなった経験があり，その頻度は短くて 2 年，長くて 5-6 年に一度であった．多くの村人は，ブラックコットンソイルが分布している生活道路に対して，その状態が，歩行のしにくさだけではなく，農産物を市場へ持ち込むうえで大きな障害となっていることを実感していた．村の役人だけではなくインタビューを行なった住民は，試験施工の実施対象地域に選ばれることを切望していた．

表 2　モデルサイト調査票

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	The list of Candidates for Project Model Sites, from16th October to 3rd November 2018								
	Werede/Municipality	Kebele	population	Mender/budin	Location of the road	Black cotton soil [BCS]	Soil: local classification	Main usage of the road	Experience for community road maintenance
1	Jinka Municipality	Jinka Univ.	1st and 2nd year students		within university	○		For schooling	No experience
2	South Ari Werede	Baytsemal/ Baytsmer	3329(2013) 9680(2016)	Baytsemal/ Baytsmer, Liizu	From the community to the main road	○	・BCS+clay type soil ・BCS+red soil ・BCS good for planing grain ・BCS in mountain side is specially good for crops	For going to markets, grain mill places, and so on	YES：making the road by community people, and Community rent the bulldozer to press the hand-
3	Jinka Municipality	Alga/Brukamer	6025(2016)		From the community to the main road, Alga-burukamer road	○	・BCS good for planing grain	For going to markets, grain mill places, and so on	・YES: ・Jinka minicipality repaired the road,alga-burukamer, one year ago, but they stopped constructing this road

4	Jinka Municipality	Tenadam	5305(2016)	Azgir, Tukululu	2roads, From the community to the main road	X	Sandy, white road	For going to markets, grain mill places, and so on. *2-3 Kebele, Alga, shebi	YES: (1) made the road by the community [one year ago] (2) the community rent the bulldozer to press the road[two years ago]
4	Gazer Municipality	Gazer City	not yet confirmed		Under city planning in swamp area	O	BCS in swanpy place	The plan was proposed five-six years ago without road constructions	No infromation
4	South Ari Werede	Wuset	7372(2013)		Not yet cheked	?	Not yet cheked	No infromation	No infromation
4	South Ari Werede	Alfes	6821(2013)		Not yet cheked	?	Not yet cheked	No infromation	No infromation
4	South Ari Werede	Pai	5914(2013)		Not yet cheked	?	Not yet cheked	No infromation	No infromation
4	South Ari Werede	Pelpa	6043(2013)		Not yet cheked	?	Not yet cheked	No infromation	No infromation
	South Ari Werede	Dordora	8980(2013)		From the community to the main road. Topology: Mountaniou	X	Nil	For going to markets, grain mill places, and so on. *4 Kebele: doldora, Arfes, Pa'i, Pelpa	YES: 1500people/2 weeks

① カウンターパートへの技術移転の状況

本年度は，技術移転活動は行っていない．

② 当初計画では想定されていなかった新たな展開について

無

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）

全体計画と 19 年度年次計画に従い，平成 31 年度より本格的に事業を開始する．現地にほぼ常駐する業務調整兼研究員を通してカウンターパート機関と連絡を密にとり，日本側研究者が現地活動時に効率よく実験・調査を実施しかつ技術移転も進むようにする．資機材の調達が適切な時期に行われ，かつ利用されるように配慮する．日本側から院生を長期間派遣し，日本側研究者により指導された事項が適切にアジスアベバ科学技術大学やジンカ大学の研究者らにより実行され，確実なデータの取得と分析ができるようにする．

進捗については，各題目のリーダーがカウンターパート機関とともに計画と照らし合わせながら，確認する．遅れが目立つ場合には，直ちに対策を検討する．

エチオピア道路公社がカウンターパート機関となったことで，開発される植物由来の土質改良材の運用に向けた手続きを明確にすることができる．ジンカ大学でも南オモ県やジンカ市行政との連携体制が構築されており，地方での道路災害低減に向けた特殊土対策工の運用モデルの開発やその社会実装に向けた研究成果が得られる見通しである．

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）

平成 30 年度は暫定契約期間であり，本契約に向けた準備と平成 31 年度以降の正規の事業としての活動実施体制を整えることができた．現時点で想定される，プロジェクト全体の現状と課題，相手国側研究機関の状況と問題点，プロジェクト関連分野の現状と課題を整理する．また課題に対する工夫を示す．

本プロジェクトは，工学，社会科学，農学の研究者が集う学際的なチーム編成で実施される．各分野や題目を担当する研究者間の連携を十分確保する．連絡や情報共有体制をまず，日本側研究者間で構築する．そして，相手国側研究者間や組織間の連携を促す．

アジスアベバ科学技術大学とジンカ大学ともに若い大学であり，実験設備や研究施設が十分ではない．また，博士号を持つ研究者の数も限られている．

本プロジェクトの研究活動に必要な実験設備を整備または調達し，その利用と維持管理方法について技術移転を行う．そのため，日本から若手研究者が比較的長い期間現地で活動するようにし，また院生を長期間現地へ派遣する．

博士号取得者を増やすため，この事業期間中に日本の大学で博士課程学生を 4 名（アジスアベバ科学技術大学より 3 名，ジンカ大学より 1 名）受け入れる．また，左記大学にエチオピア道路公社を加えた 3 組織から，1 年あたり合計で 5 名の短期研修生を受け入れる．彼らが帰国後に，本プロジェクトでの研究課題への取り組みの中心となる．

Ⅳ．社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

現状，該当無

(2) 社会実装に向けた取り組み

新しい土質改良材の利用を認証するエチオピア道路公社が，カウンターパート機関となった．また，地方道路沿線の住民が道路災害低減に向けこの改良材等を自ら運用するモデルづくりのため，地元行政機関との連携体制もジンカ大学を通して構築した．

Ⅴ．日本のプレゼンスの向上（公開）

平成 30 年度は暫定契約期間であり，本契約に向けた準備を行った．その結果，2019 年 3 月に R/D が締結された．また平成 31 年 4 月 1 日に JST と京都大学で本契約を締結することになり，正規の事業としての活動を開始させる．　日本の ODA 事業である本プロジェクトが，実施されることになった．

Ⅵ．成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

本項目につきましては別添エクセル表（様式 02）にて報告

Ⅶ．投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

本項目につきましては別添エクセル表（様式 03）にて報告

Ⅷ．その他（非公開）

本項目につきましては別添様式（様式 04）にて報告

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

研究課題名	エチオピアの特殊土地盤上での道路災害低減に向けた植物由来の土質改良材の開発と運用モデル
研究代表者名（所属機関）	木村　亮 （京都大学大学院）
研究期間	平成30年度採択 （平成30年6月1日～令和6年3月31日）
相手国名／主要相手国研究機関	エチオピア連邦民主共和国／アジスアベバ科学技術大学／ジンカ大学／エチオピア道路公社
関連するSDGs	目標 9. 強靭（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 8．包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する 目標 17. 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・日本ベンチャー企業特許技術の国際化と技術開発促進
科学技術の発展	・エチオピア在来植物からのセルロース系土質改良材の生産技術の開発
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・東アフリカでのセルロース系土質改良材の生産に有利な植物資源の同定と加工方法 ・特殊土地盤上道路整備に向けた地盤改良手法の性能評価
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の若手研究者の育成（新工法の開発から普及までの調整力，レビュー付雑誌への論文掲載）
技術及び人的ネットワークの構築	・エチオピアの科学技術大学、道路管理者，地方大学、地方行政官、コミュニティとのネットワーク構築
成果物（提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど）	・特殊土地盤上での植物資源を活用した路盤構築手法開発に関する論文・新工法のマニュアル ・地方行政・大学・コミュニティの連携した，インフラ整備技術の利用事例（画像等）とマニュアル

上位目標

サブサハラアフリカの地方・村落部 が全天候型未舗装道路で接続され，
農村の持続的な生計向上および貧困削減が進む。

エチオピア全国の膨張性粘性土を含む特殊土が広がる地方部で，
現地材料を用いた労働集約型工法の運用による未舗装道路整備体制の実現

プロジェクト目標

植物由来土質改良材による特殊土地盤上の道路整備法の開発・標準化と
地方道路災害低減に向けた特殊土地盤上道路の通行性改善モデルの確立

100%
80%
60%
40%
20%
0%

セルロース系土質改良材による特殊土改良メカニズムの解明

在来植物由来のセルロース系土質改良材の，特殊土改良効果の検証

古紙を原料とするセルロース系土質改良材（セルドロン）の，特殊土改良効果の検証

膨張性粘性土・特殊土の鉱物（化学）組成と物理・力学特性の把握

在来植物資源の土質改良材への加工手法の開発

選定資源の成分分析，土質改良材への加工原料を同定

有用在来植物資源の選定

特殊土対策工の運用モデルと維持管理体制の構築

セルロース系土質改良材による，特特殊土地盤上道路整備工のマニュアル・ガイドラインの完成

地方での道路災害発生状況と現行の対策把握

セルロース系土質改良材による特殊土改良メカニズムの解明

在来植物からのセルロース系土質改良材の生産技術の開発

地方での道路災害低減に向けた特殊土対策工の運用モデルの構築