

NPO 法人 道普請人ケニア事務所およびルワンダ事務所における 夏季インターンシップ

文責 新城 政昂
SHINJO Masataka
修士課程 1 年

2018 年 8 月 9 日から 9 月 24 日にかけて、NPO 法人 道普請人ケニア共和国事務所およびルワンダ事務所の夏季インターンシップに参加した。これらの国では、雨水による泥濘化や度重なる車両の通過によって、病院への搬送等に用いる重要性の高い道路が通行困難になっている、という問題がある。インターンシップ期間中は、こういった道路の道直しに参加するとともに、地域住民グループに土のう工法について説明を行うワークショップに参加した。また、道普請人ケニア事務所では、昨今の重要課題の 1 つである地球温暖化の対策として環境保全事業にも参画している。今回、地元農民グループの人々との間で定期的に催されている、環境保全事業に関する意見交換会に参加した。以下に詳細を報告する。

1. 道普請人ケニア事務所における活動

1.1 はじめに

8 月 9 日から 9 月 10 日の期間、道普請人ケニア事務所（以下 CORE ケニアとする）にて夏季インターンシップを実施した。CORE ケニアでは「土のうを用いた道直し」、「地球温暖化に関する環境保全事業の意見交換」を行った。

1.2 土のう工法を用いた道直し事業

1.2.1 概要

ケニア共和国では、未だに未舗装の道路が多数存在し、雨季になると泥濘化し通行不可となる道路が多く存在している（写真 1）。本現場は、ケニア共和国ナニユキ地区ケニア山付近に位置し、CORE ケニアスタッフ、現地農民グループとともに、土のう工法を用いた道直しを実施した。土のう工法は、福林・木村¹⁾によって開発された、十分締固められた土のうが有する大きな耐荷力を利用した未舗装道路の補修工法である。土のう袋に粒度分布のよい土が中詰めされた状態とする。十分詰め締固められた土のうに外力が作用すると、中詰め材は正のダイレイタンスを起すが、これを土のう袋が拘束し引張強度が発揮されるため、土のうは高い強度を発現する。土のう袋を補修箇所に敷き詰め、表層にグラベルを被せる。この作業と並行し、排水経路と側溝を作る。これにより、雨季でも泥濘化せず高い耐久性の道路にすることができる。資材の調達、費用負担や土のうの作製、設置といった一連の作業は、CORE ケニアスタッフと共に行った。

当該事業地では、現場付近に植生に適している土地がある。しかし、写真 2 に示す通り、その植物を輸送するために重要な道路が通行不可能な状態となっている。収穫物を市場へと輸送できず、収入を得

られないことは貧困の一因となっており，本事業で対象となる道路は早急な補修が必要となっていた．また，このような通行不可能な道路に対して走行性を確保するために，現地住民が定期的に管理，整備していくことが求められている．本事業では，現地住民参加のもとで，土のう工法を用いた施工を 8 月 13 日から 18 日にかけて実施した．



写真 1 身動きが取れず協力して押し出す姿



写真 2 施工前の状態

施工実施人数は，CORE ケニアスタッフ 4 人に加えて，現地農民グループ 20 名を足した計 24 名である．施工総距離は 36 m である．農民グループの住まいと本現場の距離が離れているため，帰宅時間を考慮し，施工時間は午前 8 時 30 分より午後 2 時 30 分までとした．施工に必要な資材は事前に CORE ケニアにより調達されていた．また，本事業の概要を表 1，施工断面図は図 1 に示す．CORE ケニアは専門家として参画しており，現地事業コーディネーターは Kenya Forest Services Office により務めて頂いた．

表 1 施工概要

Road		
Item	Description	
Site	Nanyuki. Gathiuru Forestation Road	
Date	13th August 2018 to 17th August 2018.	
Duration	5 days working from 8am–2pm (6 hours exclusive of lunch hour)	
Participants	20 persons	
Road Maintained	Do-nou Total	36m
	Drainage Total	72m

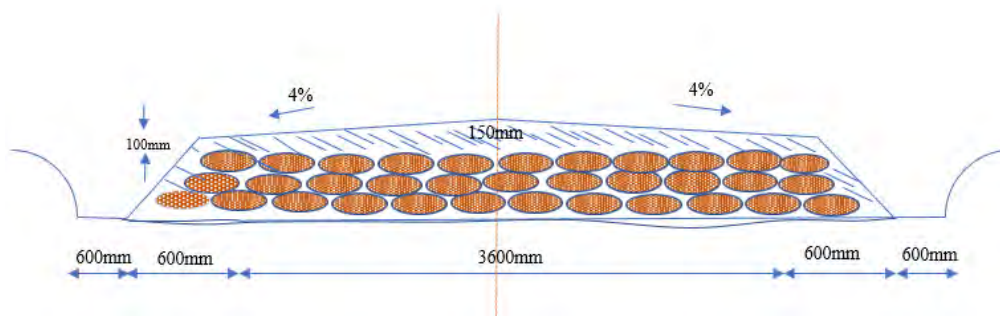


図 1 施工断面写真

1.2.2 実施状況

写真 2 に示す通り，施工対象の道路は通行が困難な状況である．雨季に未舗装の道路を通過すると，部分的に深い轍が形成され，車両が通過するとタイヤがスリップして抜け出せない，という現象が度々生じている．そこで，土のう工法を用いて通行性を確保すること，側溝を作製し排水機能を確保することを目標とした．以下に，施工過程を示す．

DAY1

午前 8 時より現地農民グループに対し本事業の説明をした後，施工を開始した．初日は，各スポットの水溜を取り除き，脆弱な土を除去した．つぎに，各スポットの測量を実施した．作業終了後，翌日以降に必要な物資を調達した．

DAY2

土のう工法を使用する箇所を採掘し，側溝，排水溝および土のう袋の作製を始めた．CORE ケニアスタッフが農民グループの人々に土のうの作製方法を指導し，作業を進行した．各作業に必要な人数を適切に振り分けていたため，初日同様に作業は円滑に進行したと感じた．

DAY3

作業内容は，前日までと同様であった．農家グループの人々も作業に慣れてきており，これまで以上に作業速度は増していた．午後より別箇所でも施工を開始した．新しい施工箇所でも同様の流れで作業を実施した．

DAY4

作業グループは，土のう袋を締固める班，土のうの運搬を行う班，側溝や排水路を作製する班（写真 3）に分かれた．排水路の部分は，下層部に粒径の大きい石を敷き詰めた後，粒径の小さな石を敷き詰めた．これにより，道路の排水性を高めることができた．

DAY5

最終日は，路面・側溝の整備に加え，排水溝を作製した．農民グループの人々の作業は，初日から変わらず非常に精力的であり，作業速度も初日に比べ速くなっていると感じた．作業終了後，通行可能であるか確認するため，数回施工箇所を試験走行した結果，問題なく走行できることを確認した（写真 4）．



写真3 排水路作製班



写真4 施工完了後

1.2.3 まとめ

本施工現場は、Kenya Forest Services Officeの方々が使用するのみならず、他の道路とのアクセスを確保するためにも非常に重要な道路であった。そこで、福林・木村により開発された土のう工法を用いて、総施工距離36mの道路を補修した。なお、本施工現場は施工完了後も定期的な点検を行う必要がある。特に、排水性を常に確保するために側溝のチェックは重要であり、注意して管理しなければならない。今後の予定として、CORE ケニアスタッフにより、定期的に通行性が保たれているか点検する予定である。

Photo gallery



水たまりの除去作業



一生懸命働く農民グループの方々



岩石を取り除き喜ぶ姿



施工終了時



現場付近の植生場



施工記念写真

1.3 環境保全事業

1.3.1 概要

2010 年に国連食料農業機関が公表した世界森林資源評価 2011²⁾ によると、世界の森林面積は陸地面積の約三分の一を占めている。現在、世界中で大量の森林伐採が行われており、特に南アフリカやアフリカなどの地域を中心に、類を見ない速度で森林が消滅している。森林は、例えば貯水機能、酸素の生成、食物の栽培などで重要な役割を果たしている。そのため、森林破壊を一つの大きな環境問題として向かい合っていく必要がある。

CORE ケニアでは、道直し事業以外にも環境保全事業として、植林活動及び子どもたちへの環境保全教育活動を積極的に行っている。いくつかの農民グループ及び学校に育苗を依頼し、その後共に植樹を実施することにより、環境保全活動の一環に携わっている。2018 年 8 月 28 日から 9 月 7 日の期間、ケニア共和国ナロック地区、キツイ地区で行われた環境保全活動に同伴した。期間中、CORE ケニアの環境専門家と現地農民グループの人々が現在の活動状況確認、今後の方針、疑問点などの話し合いを行った。以下に詳細を示す。

1.3.2 実施状況

a. ナロック地区

8 月 28 日から 31 日まで、ナロック地区にて、2 つの農民グループと 2 つの小学校の間でミーティングを行った。農民グループとの話し合い前に、彼らにより育てられた苗木の状態を把握した。その後、これまでの進捗状況、今後の課題を農民グループの人々と話し合った（写真 5）。苗木の成長状況は順調であり、来月以降の進捗報告も期待できる状態であった。今後の予定として、2018 年 11 月までに苗木を移動させ、植樹を実施していく予定である。また、環境との調和に向けた子どもたちへの環境教育も CORE ケニアに所属する環境保全専門家により実施された（写真 6）。ナロック地区では、2 つの小学校にて苗木の状態を確認した。各小学校における作業の進行状況は良好であった。しかし、大部分の苗木の成長は順調であったが、一部の苗木の成長は良くなかった。成長が順調でなかった理由の一つとして挙げられるのが、低い気温である。寒冷な地域では、他のグループの苗木と比較すると、成長が遅くなる傾向がある。本現場での状態確認の結果、10 月までに植樹を行うことは不可能であると判断された。作業が遅れた原因として、他の植生場と比較すると寒冷な気候や雨季による影響、学生のテストや授業による管理時間不足、動物による苗木への干渉などがある。



写真 5 農民グループとのミーティング



写真 6 学生への環境保全教育活動

表 2 ケニア共和国ナロック地区環境保全プロジェクト要約

Project Summary	
Date:	28th ~31st AUGUST 2018
Project Program:	Toyota Environment Activities Grant Program
Project Title:	Children's Education and Natural Forest Conservation towards Harmonizing the Community way of Living and the Environment
Project Location:	Narok
Project Groups:	2 farmer groups and 2 primary schools
Objectives:	・To cover the school's underground water pans with Do-nou bags
	・Checking on the school's nursery progress and discussing on the tree planting activity.
	・Training farmers on environmental conservation in our society.
	・Checking on the farmer's nursery progress and discussion on the oncoming tree planting activity.

b. キツイ地区

9月4日から7日までの期間、キツイ地区において環境保全活動に参加した（表3）。本期間中に2つの村落を訪問した。キツイ地区では、村落の女性の人々を対象として、事業を実施しているため、グループの構成メンバーは全員女性である。主な目的は、ナロック地区と同様に、苗木の状態を確認することである。両グループ共に発芽の程度は、CORE 専門家により指導された方法を用いていなかったため、非常に低い水準であった原因としては、カバーを被せなかったことにより適度な温度を保つことが出来なかったこと、過度な水の供給など、環境条件を適切に整えていないことが考えられる（写真7）。ミーティング中に、CORE 専門家がそれらの問題を指摘し、今後適切な環境の中で苗木を育てていくことで合意した。また、キツイ地区の女性グループの植生場は、植生場付近の防護柵を整備しておらず、動物が侵入する可能性が存在した。そのため、対策としてミーティング後に防護柵を作製した。ミーティング中には、他のグループの様子を尋ねる者や、問題点の解決方法について詳しく尋ねるもの、今後の対策についての質問などがあり、2グループ共に意欲的であった（写真8）。今後、上記に述べた問題点を解決し、CORE ケニアスタッフは定期的な訪問を行い、苗木の状況を確認する予定である。

表 3 ケニア共和国キツイ地区環境保全プロジェクト要約

Project Summary	
Date:	4 th ~7 th SEPTEMBER 2018
Project Program:	JIFPRO GREEN FUND PROJECT
Project Title:	Creating a green environment lead to the next generation by women group
Project Location:	KITUI COUNTY
Project Groups:	2 weman groups
Objectives:	▪ Inspect whether melia volkensii seeds have germinate then transplanted to the pots
	▪ Inspect whether the group has fenced the nursery area .
	▪ Discussing the challenges facing the group and the way forward.

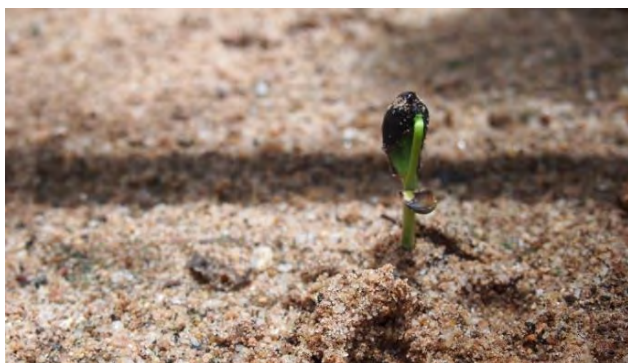


写真 7 苗木の育成状況



写真 8 女性グループとのミーティング

Photo gallery



泥濘化した地盤によりロバを使って物資を調達



先生方との進捗状況確認



苗木養生地



集合写真（ナロック）



ミーティング風景（キツイ）



意欲的にアドバイスを求める人々

2. 道普請人ルワンダ事務所における道直し活動

2.1 はじめに

9月11日から9月21日の期間、道普請人ルワンダ事務所（以下 CORE ルワンダとする）にて、道直し活動を行った。CORE ルワンダが今回実施した施工現場は、9月12日から9月24日までの期間であったが、著者は諸事情により、9月21日までインターンシップを行った。後日、CORE ルワンダスタッフより資料を頂き、本報告書の参考にした。以下に詳細を示す。

2.2 概要

ルワンダ共和国は、東アフリカに位置する内陸国である。国土は、草原と多数の丘陵で構成されている（写真 9）。ルワンダ共和国も、ケニア共和国と同様に、未舗装の道路が多数存在している。そのため、雨季になると、全国各地の村落の病院や学校へのアクセスが絶たれる事態が頻繁に発生している。また、ルワンダ共和国では、数多くの坂道が存在しているため、車両による轍のみならず、雨水の流水により地盤が徐々にえぐり取られ（写真 10）、通行不可能な道路になることがある。毎年雨季になると、道路が通行できるのか、できないのかが住民たちにとって、大きな関心事の一つとなっている。本施工現場では、ケニア共和国でも使用した土のう工法を用いて施工を行った。また、今回の雇用は若年層の人々を対象とした。若年層の人々を雇うことにより、道普請人の理念である「医療と教育、自立の機会の提供」を実現することが可能である。現地の若者グループに道路整備に関する技術を身に付けてもらい、最終的には建設会社を設立し、現地住民の収入を向上させることが道普請人の目指す一つの目標である。

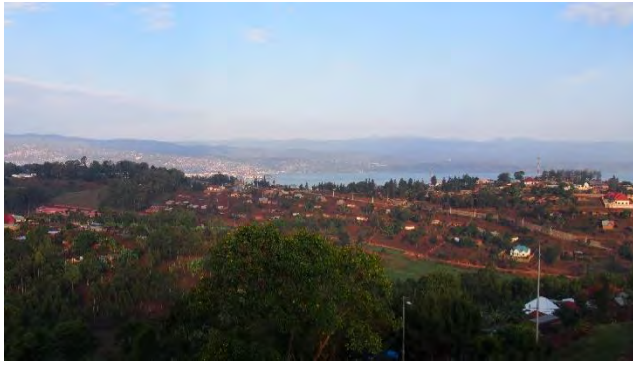


写真 9 丘陵が到るところに存在するルワンダ



写真 10 雨水によりえぐり取られた道路

当該事業地では、ケニア共和国ナニユキ地区とは異なる環境での施工実施となった。今回の施工は、コンゴ民主共和国に隣接するルシジ地区で実施した。施工実施場所はガションガ地方とギフンガ地方の 2 箇所である。それぞれの施工現場に若者グループ 20 名を配置し、各現場には 2 名の CORE ルワンダスタッフが現場施工監督として配置された。また、今回は日本からの専門家として、長年土木業界に携わっている渡辺隆一専門家（以下、渡辺専門家とする）が 9 月 12 日から 9 月 18 日の期間滞在し、技術的な指導をした。総施工距離は、ガションガ地方 60 m、ギフンガ地方 63 m の計 123 m である。施工時間は、午前 8 時～午後 5 時（昼食休憩 1 時間）であり、施工完了後ビジネストレーニングを 1 日実施している。施工に必要な土のう袋やコンパクターなどの資材の調達は CORE ルワンダスタッフが事前に行っていた。また、施工完了後のメンテナンスを住民自身で実施できるよう、施工時および、ビジネストレーニングの際に CORE ルワンダスタッフにより技術的な指導が行われた。また、施工完了後も雨季の時期は、適切な維持管理のために状態確認が実施される予定である。

表 4 施工概要

Road		
Item	Description	
Site	Gashunga	Gihundw
Date	12nd September 2018 to 24th September 2018	
Duration	9 days working from 8am–5pm (9 hours exclusive of lunch hour) and 1 day business training	
Participants	20 persons / site	
Road Maintained	Do-nou Total	123m
	Drainage Total	183m
	Slope	10%(Gashunga)

2.3 実施状況

a. ガションガ地方

写真 11 に示す通り、施工対象道路は通行性が失われており、車両の通行が困難な状況である。ガションガ地区の施工現場は、地域の人々が病院へアクセスする際に使用される非常に重要な道路であり、雨季になると使用できない現状を改善したいという地域住民からの要望があった。現場の特徴として、車両が原因で生じた轍よりも、雨水の流水によりえぐられた箇所が原因となり、通行性が損なわれてい

ることが挙げられる。急勾配の斜面が原因となり、雨季を迎えると大量の雨水が表層の地盤を徐々に運び出しているのである。本施工現場では流水経路が固定されており、一部の箇所のみ局所的にえぐれている。そのため、排水方法には細心の注意を払う必要があった。加えて、ガシユンガ地区では、急勾配である坂道に対し、土のう工法が適用できるか不明である、というもう1つの問題があった。この問題は、渡辺専門家が最も懸念していた問題であり、渡辺専門家及びCORE ルワンダスタッフにより、幾度となく話し合いが実施された（写真 12）。



写真 11 施工前の現場（ガシユンガ地方）



写真 12 現場を視察する渡辺専門家

施工実施人数は、CORE ルワンダスタッフ 1 名、インターンシップ生である谷さん、現地若者グループ 20 名の計 22 名である（写真 13）。総施工距離は 60 m である。ガシユンガ地方での施工は、勾配 10% 程度の坂道に対し、土のう工法が適用できるのか判断しなかった。度重なる議論の上、本施工現場ではセメントとグラベルを混合させ、強度を高めた土を、特に勾配が急な箇所に対して使用した。また、土のう工法は補修が必要なスポットのみを対象とし、適用させた。渡辺専門家は、施工終了から数か月後には、土のう袋が剥がれているのではないかと懸念しており、CORE ルワンダスタッフに施工完了後も現地住民と定期的な連絡を取り合い、現場の状況を確認するよう要請した。CORE ルワンダスタッフには、この要望を快く受けいれている。施工は、若者グループを 3 グループに分け、グループごとに毎日のノルマを与え、作業が効率よく進行するよう工夫されていた。また、各グループ 1～3 名の女性があり、ジェンダーバランスも考慮しながらの作業となった。

本施工期間中、ルンジ地区では晴れの日が続き、日々炎天下の中での作業となった。また、斜面上での作業であったため、グラベル・土のう袋の運搬に時間を要した。加えて、現場付近は市場が遠く、物資を調達するのに時間が必要であった。そのため、作業当初の効率は芳しくなかった。しかし、CORE ルワンダスタッフの積極的な声掛け、的確な指導により、作業が進行するに連れて、徐々に作業効率が良くなったと感じた。このように、現場が一丸となり、道路作製に精を出した結果、最終的に素晴らしい道路が完成した（写真 14）。



写真 13 ガシュンガ地方の施工メンバー



写真 14 施工完了時

b. ギフング地方

ギフング地方では、施工現場の両側が坂道となっており、降雨が発生すると最深部に雨水が流れ込み、大きな水溜まりが生じる。そのため、雨季には車も人も通れないほどの状態となる（写真 15）。本施工現場は学校や市場へと通じる重要な道路として、現地の人々に認識されており、住民からの早急な改善が望まれていた。渡辺専門家と CORE ルワンダスタッフは、排水路をどのように作製するかが最も重要な問題点であると捉えており、お互いに密に連絡を取り合い、問題の解決方法を模索していた（写真 16）。



写真 15 施工前の状態（ギフング地方）



写真 16 渡辺専門家と現地スタッフによる話し合い

施工実施人数は、CORE ルワンダスタッフ 2 人に加え、現地若者グループ 20 名を足した計 22 名である。総施工距離は 63 m である。本現場は、排水路の形成が最大の問題とされており、図 2 のように施工された。図からも分かるように、2 つの井戸を設置し、排水経路を固定することにより、雨季でも排水できるように施工している。井戸建設の際、透水層まで掘り出すことにより、雨季には流れてきた雨水が地盤中を分散するように工夫している。また、本施工現場では作製した道路の下層部に大きめの石を敷き詰め、透水層を作製することにより、排水性を高めている。さらに、道路に勾配を作製するために土のう袋を、3 層、2 層、1 層とスポットによって、使用個数を変化させている。このように勾配を作製することにより、雨水を井戸の方へ導き、更なる排水性の向上を目指した。施工中は、午前中に比較的重作業である締固め作業や土のう袋の運搬などを実施し、体力的に厳しくなる午後は土のう袋作製などの軽作業を行った。長時間の肉体労働であったため、休憩は各々の判断により適時取っていた。定期的に休憩を皆で同時に取る方法もあるのではないかと提案もしたが、現地についてより詳しい CORE ル

ワンダスタッフによると、その方法では 15 分の休憩が 30 分にも 45 分にもなる可能性があると、指摘された。アフリカ流を熟知した CORE ルワンダスタッフの現場に寄り添った方法により、本施工現場では作業が非常にスムーズに進行した（写真 17）。

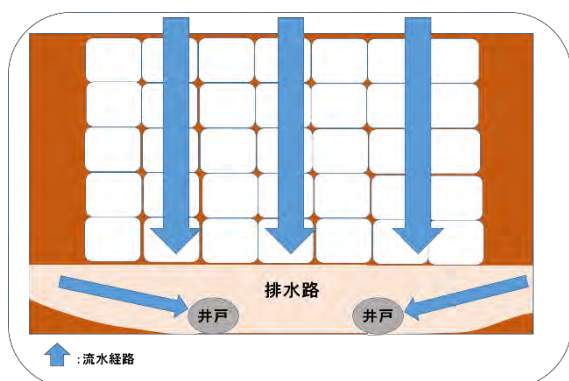


図 2 排水方法



写真 17 竣工記念写真

2.4. まとめ

本施工現場は、ガシュンガ地方・ギフング地方の 2 つの場所の道直しを実施した。この 2 つの現場は、地域の人々にとって非常に重要な道路であるが、雨季になると使用不可能になるのが常に悩みの種となっていた。そのため、本施工現場は早急な改善が求められており、土のう工法を用いて道路の補修を行った。総施工距離は、ガシュンガ地方 60 m、ギフング地方 63 m の計 123 m である。ガシュンガ地方では斜面上に土のう工法を用いているため、車両通過時に表層が剥がれやすく、最終的に土のうが破壊する可能性がある。そのため、施工完了後の定期的な状態確認が重要となる。同様に、ギフング地方でも雨季には表層が剥がれやすくなるため、定期的な確認が必要となる。CORE ルワンダスタッフにより、表層が剥がれ、土のう袋が破壊した際の対処方法は、若者グループおよび地域の人々に説明されており、継続的なメンテナンス活動が行われる予定である。

Photo gallery



施工開始前の挨拶



土のうを作製する姿



現場の状況を確認する渡辺専門家と谷さん



土のうのコンパクション作業



井戸の作製作業



学校帰りに見学に来てくれた子どもたち



朝のミーティング



優しく、心強い若者グループの皆さん

3. インターンシップを終えて

2018年8月9日から9月24日までの期間、ケニア共和国及びルワンダ共和国において夏季インターンシップをさせて頂いた。CORE ケニア事務所、CORE ルワンダ事務所のスタッフから、道直し・環境保全活動に必要な手順を丁寧に説明して頂き、道普請人が行っている活動を経験することが出来た。約1ヶ月と3週間に及ぶ夏季インターンシップであったが、日々新鮮な経験を得ることができた。今回の経験を通し、アフリカの貧困問題や文化、土木工学の重要性について肌で学ぶことができ、非常に充実したインターンシップを経験することが出来た。今後も、今回の経験を活かし、日々精進することを忘れず過ごしていきたいと思う。

4. 謝辞

CORE ケニア代表の岩村様、CORE ケニアスタッフの皆様、CORE ルワンダ代表中島様、CORE ルワンダスタッフの皆様、渡辺専門家には、私の至らない点も寛大に見て頂き、丁寧に説明・指導をして頂きました。お陰様で、インターンシップ期間中は、毎日が楽しく充実した日々を過ごすことが出来ました。特に、お忙しい中にも関わらず、日々手厚いサポートをして頂きました岩村様には、感謝の念に堪えません。皆さんとインターンシップ期間を過ごすことが出来たことは、私の人生において大切な思い出の一つとなりました。心より感謝致します。

木村亮先生には、私に、本インターンシップの機会を与えて頂きました。土木技術者の原点である「人々の暮らしを豊かにし、人々の暮らしを守ること」を自らの目を見て、肌で感じる事ができました。心よりお礼申し上げます。

宮崎大学 福林先生には、以前よりお忙しい中にも関わらず土のう工法に関しての知識や国際協力に対する取り組み方など、様々な点においてご指導して頂きました。お陰様でインターンシップ期間中は、より多くのことを学ぶことができました。誠にありがとうございます。

参考文献

- 1) 福林良典, 木村 亮 開発途上国農村部における貧困削減に向けた未舗装道路改修方法, 土木学会論文集 C, Vol.63, No.3, pp.783-796, 2007.
- 2) 環境省 HP, 国際的な森林保全対策 (最終閲覧日 2018. 9. 25)
https://www.env.go.jp/nature/shinrin/index_1.html