

誰も取り残さない開発に向けた 小規模道路通行性改善

福林 良典

宮崎大学

E-mail : fukubayashi@cc.miyazaki-u.ac.jp

木村 亮

京都大学大学院

E-mail : kimura.makoto.8r@kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

持続可能な開発目標や世界銀行の2030年に向けた目標では、誰も取り残さない開発、繁栄の共有の促進を目指す。一人ひとりの人間としての可能性や潜在的生産性が、最大限活かされる機会に満ちた社会の構築を目指すべきとされている。一部の人々が富を占有するのではなく、より多くの人々が開発の恩恵を受けるような配慮が求められている。

開発効果を広域に行渡らせるために、人々の移動、物資の流通、病院や学校へのアクセスを支える経済社会基盤である道路網の構築が必要である。開発途上国ではこれまで幹線道路を中心に、ドナー機関の支援も得つつ中央政府が整備を進め成果を上げてきた。幹線道路網の支線である小規模道路の整備も行われているが、予算の制約から未だ多くの道路の状態は悪く、降雨時には通行困難な箇所が多い（図1）。一度予算がつき既存の道路設計指針に基づき改築された場合でも、その後維持管理が行われなければ、交通荷重や気象条件により損傷が進む。再び通行に支障が生じているケースも見受けられる。

予算制約がある中で、既存の設計指針の道路形状や断面構造に関する規定を満たすことを必須条件としていては、これまでの開発から取り残されてきた小規模な道路を整備することは困難である。

例えばエチオピア道路公社は、日交通量が300

台未満の低交通量である道路を対象とした設計マニュアル（Ethiopia Road Authority 2011）を規定している。幹線道路とは別に設計マニュアルを規定し、交通量に見合う経済的な設計をする方針である。その設計方針は未舗装道路の設計期間を10年間とし、この間に作用すると予測される累積等価交通荷重を支持する道路構造とすることとされている。路床の支持力と利用する路盤材料強度で場合分けし、路盤厚さが規定されている。また表層厚は、通過交通や風雨で表層材が消失するが、その補充間隔を5～8年とすることを想定し、決定されている。最小規模の道路でも、表層厚を150 mm とすると規定されている。

具体的に路床の支持力がCBR 値⁽¹⁾で3～4となる軟弱地盤上の道路で、日75台の交通が見込める場合として規定されている道路断面は、路盤厚225 mm、表層厚150 mmとなる。なおこの時の路盤と表層を構成する材料は、その強度がCBR

図1 雨季の東ティモールの地方道路の様子



値 15 相当で、最も低位なクラスにあたる。

エチオピア国規定の低交通量道路用設計マニュアルに従うと上記の強度を満たす材料とその量を調達することが必要で、さらに所定の締固め度で仕上げるためには、ローラーなどの締固め機械が必須となる。その費用を確保できないと判断された時点で、対策すること自体があきらめられてきた。

そこで筆者らは発想を転換し、設計期間を設定せず中間的な出来形を許容し、現地材料を利用し労働集約的でありながら整備効果の高い手法で、道路の通行性を改善することを提案した（福林・木村 2009）。この手法の普及により、道路沿線住民が通行性改善と維持管理を担うことができるようにする。その結果、小規模道路の通行性が改善されると考えられる。

そのような具体的な道路整備手法の一つとして、土のうによる路盤構築手法（以下、土のう工法）が開発されている（Fukubayashi and Kimura 2014）。路面沈下量が、土のうを利用することで約 33% に低減されることが確認されている。

2005 年より筆者らは大学研究者と国際協力 NGO の立場で、開発途上国の小規模道路通行性改善のために、活動を行っている。対象道路を利用する住民が道路整備に関する技能を習得し、道路の通行性確保に主体的な役割を担うことの実現を目指す。2007 年 12 月～2017 年 9 月末までに 25 か国で約 13,500 人の住民と共に約 156 km の道を整備してきた。土のう工法を一つの選択肢とし、現地の条件に適した工法を採用している。

本論文では、まず道路沿線住民が主体的に実施する道路整備の特徴を、コントラクターによる従来型と比較し整理する。「中間的な出来形を許容する」という設計条件を、提案工法と従来工法を採用した事例の比較から示す。

そのうえで、これまで取り残されてきた小規模道路をいかに整備するかを念頭に、実施してきた住民主体での道路整備の取組とその結果をまとめる。最後に結論を示す。

2. 道路沿線住民とコントラクターによる道路整備事業の比較

① 比較する道路事業概要

表 1 に 2009 年～2016 年にかけてパプアニューギニアと東ティモールで実施された地方道路整備

事業の概要を示す。道路沿線住民が主体的な役割を担う道路整備が事業 A と B、コントラクターが沿線住民を労働力として備上し実施するのが事業 C（AusAID and ILO 2011）である。福林は事業 A のプロジェクトマネージャーを務め、また事業 B のプロジェクト実施ユニットに労働集約型施工手法専門家として短期間派遣され、助言を行った。事業 B の業務の一環として事業 C の情報収集を行った。

事業 A と B では道路省もしくは公共事業省から委託を受けた国際 NGO、NPO 法人道普請人（みちぶしんびと）と CARE International が、各々プロジェクト実施ユニットを構成した。ユニットが地方行政と連携し、資機材の調達とコミュニティへの技術指導を行い、道路が整備された。事業 C では国際労働機関（ILO）により体系化された LBT（Labour Based Technology）（Bjorn 2008）という施工方法に関する専門家等がプロジェクト実施ユニットを構成し、公共事業省やコントラクターに対して技術指導が行われた。指導を受けたコントラクターが沿線住民を労働力として備上し、道路整備を進めた。

事業対象路線は、A と B では沿線の人口、住民の協力姿勢と参加意欲、保健所や学校施設の存在、地方行政が設定した優先度を踏まえて、選定された。最大縦断勾配が 20% にもなる、地形的に厳しい条件の道路も含まれた。事業 C では上記の条件に加え、LBT の適用性が配慮された。その結果、事業 C では急こう配箇所のある路線は候補から外された。選定された対象道路の最大縦断勾配は、15% であった。3 事業の対象道路の平均距離は、いずれも 10 km 前後である。

設計条件は、事業 A は入手可能な資源の範囲で道路通行性を最大限改善することである。対象道路の問題箇所を優先付け、その順に予算の許す範囲で対策を行った。部分補修である。事業 B は道路整備上重要な全排水施設の設置と、対象道路全長を砂利舗装することが要求された。事業 C では、耐用年数を 5 年以上とすることである。

対象道路延長、沿線人口、施工前交通量は表 1 に示す通りである。

② 道路整備内容の比較

事業 A、B、C での排水工と表層工の内容を図 2 と図 3 に示す。事業 A ではセメントも用いず素掘り溝に丸太を橋のように設置し、横断排水工

表1 道路整備事業概要一覧表

	A	B	C
実施期間	2009～2013 年	2010～2015 年	2012～2016 年
実施国	パプアニューギニア	東ティモール	東ティモール
目的	幹線道路に接続する支線 沿いコミュニティへの 社会経済便益波及	地方行政能力強化と 住民参加型農道整備	住民への現金収入機会の 提供と県道・農道整備
施工実施 体制			
整備対象 道路の 最大縦断 勾配	20%	20%	15%
設計条件	通行性の改善	道路排水構造物の設置 対象道路全長の砂利舗装	設計耐用期間 5 年
平均対象 道路延長	9.2 km	12.0 km	10.5 km
沿線人口	約 1,750 人	約 2,040 人	—
施工前 交通量	車両 6 台/日 バイク 0 台	車両 8 台/日 バイク 40 台/日	車両 50 台以上/日 バイク 50 台以上/日
工種	部分補修	道路構造物、砂利舗装	道路構造物、砂利舗装
利用材料	石、砂利、木材	石、砂利、砂、セメント、鉄筋	石、砂利、砂、セメント、鉄筋
利用機械	トラック	トラック 1 ton または 5 ton ローラー、 バックホー	トラック、5 ton ローラー、 コンクリートミキサー バックホー
計画 施工単価 (USD/km)	6,500	35,000	50,000

とした。事業B、Cでは側溝の壁部や両端部の補強に石積を採用、天板は鉄筋コンクリートスラブとしている。事業Bでは手練りでモルタルやコンクリートを練り混ぜた。事業Cではコントラクターが所有するエンジン付きミキサーを利用している。

必要な数量と与えられた工事期間にもよるが、コンクリート工は労働集約的な作業である。適正な配合や練混ぜ等の技能と、セメント、砂、骨材、石、水など複数材料を適時に過不足なく調達する能力が求められる。事業A、Bでは国際NGOが資機材調達を行い、事業Cではコントラ

図2 3事業での排水工

A	B	C
		
丸太橋構造の横断排水工	石積・コンクリート製 横断排水工（手練り）	コンクリート製 横断排水工（ミキサー利用）

図3 3事業での表層工

A	B	C
		
石、砂利敷設による表層工	砂利撒出、1 ton ローターでの 締固めによる表層工	砂利撒出、散水車利用による 含水比調整、5 ton ローターでの 締固めによる表層工

クターが請負の一環で実施した。

表層工では、事業Aでは石と間詰め用の礫質土を撒出し、通過交通による締固めとしている。事業B、Cではローラーを利用している。事業Bでは公共事業省に供与された1 ton ローターが、プロジェクト実施ユニットの管理のもと利用されている。さらに最終仕上げ時にはより高い締固め効果を得るために5 ton ローターを借り上げた。

事業AとBでは国際NGOが、住民の道路整備作業への参加促進やその条件の公平化、利害対立の回避、地方行政・道路行政・国際NGO・住民の各々の役割分担についての合意形成と、調整を行った。道路沿線の村落内、また隣接する村落間、行政との協議を進行した。その結果、事業Aでは住民が所有するトラックを利用し、礫質土を運搬した。事業Bでは表層工の材料採取と締固め管理上のため、最低限必要と判断されるバックホーやローラーがCARE Internationalに

より調達された。事業Cでコントラクターは、民間業者として品質管理に加えて効率性をも考慮し、機材を導入した。

③ 各事業の施工単価と内訳

各事業の施工単価の内訳を図4に示す。事業

図4 施工単価と内訳

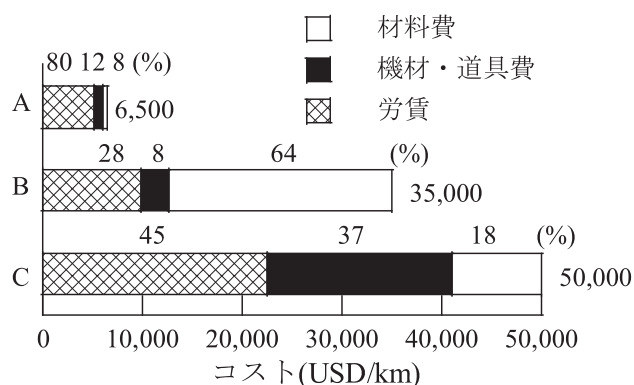


図5 道路出来形の比較

A	B	C
 丸太橋と砂利敷設道路	 鉄筋コンクリート橋	 勾配 12% 箇所での コンクリート舗装

Aは施工後の実績をもとに集計、事業Bは実施設計時に担当者により算出されたもの、事業Cについては計画時に参照された過去の類似事業の実績を示す。事業B、Cの支出実績データは入手困難であった。

事業Aでは全費用の80%が労賃となる。現地調達材料の利用と、労働集約的な施工の結果である。労賃の設定は法定最低賃金を基に日当を決めるのではなく、住民との合意の上で作業内容と数量毎に全作業従事者への労賃総額を設定した。

事業Bでは材料費が64%を占めた。道路斜面保護や排水のために、ボックスカルバートや擁壁など石積み、コンクリート構造物を多く設置した。

事業Cでは機材・道具費の割合が労賃の次に多く、37%を占めた。3事業の中で機材・道具の費用が施工単価に占める割合が最も大きい。

④ 道路出来形の比較

図5に3事業の道路出来形を比較する。3事業の特徴の違いがわかりやすい、橋もしくは路面の様子を示す。最も予算の少ない事業Aでは丸太橋を架設し、橋前後の路面には砂利を敷設した。事業Bでは高さ2.0m、幅員4.0m、径間長4.0mの鉄筋コンクリート橋が設置された。事業Cでは設計条件に基づき縦断勾配12%以上の箇所ではコンクリート舗装が施工された。

事業Aでは建設された橋は、丸太の腐食で5年程度で置換する必要があると考えられる。路面は砂利で、交通荷重と気象条件により路面沈下や侵食が生じることが予想される。しかし、施工により車両の進入が可能になり、この先にある保健所に水タンクの運搬・設置が可能となった(図6)。水の供給と衛生面が改善されたことで、保健

図6 事業Aで保健所脇に設置された水タンク



所の利用者数が増えた。

⑤ 道路整備事業の実施形態の分類

事業A、B、Cは、開発途上国がドナー機関から援助を受けて実施された。誰も取り残さない持続可能な開発に向けて、ドナー機関に頼るだけでなく開発途上国が自分達で小規模道路整備を推進するために、有意義な教訓を得ることが重要である。ドナー支援事業の進行の便宜上設置され外国人コンサルタント等で構成されるプロジェクト実施ユニットの機能を現地国に移譲するという視点から、小規模道路整備事業の実施形態を表2に分類した。

A-1の形態は、住民の自助共助による道路整備で、部分補修や日常維持管理の実施を想定している。住民の生活圏内で調達できる材料を利用し、人力で実施する。効果的に行うためには、住民はグループ運営、道具管理、草刈、路床整形、側溝掘削、現地資源を活用した路盤や表層の整備

表2 道路整備事業の実施形態の分類

事業タイプ	A		B		C
	1	2	1	2	
実施機関	住民(自助共助)	行政（公助）		コントラクター	
住民の参加	主体	行政と連携		労働提供	
施工内容	日常維持管理				
	部分補修				
			改築		
			新設		
利用材料	石、砂利（路盤材、表層材）、木、土のう袋				
			セメント、砂、砂利（粗骨材）		
機械	トラック				
			コンクリートミキサー		
			1 ton ローラー		
					5 ton ローラー
					散水車
					バックホー
事業実施に必要な技能	組織運営				
	道具管理				
	草刈、路床整形、側溝掘削				
	路盤構築（土のう）				
			資材調達・管理		
			小規模機械の操作、日常点検、修理		
			コンクリート工		
					機械の運転、日常点検、修理、保管
費用(USD/km)	<6,500		<35,000<		50,000<

に関する技能を有する必要がある。

A-2では行政より資材の提供を住民が受けることで、A-1での道路整備作業である部分補修や日常維持管理が、広い範囲で実施できる。行政と住民が連携した、道路整備形態である。工種は簡易なA-1と同じとなる。

B-1では道路問題がより複雑で、部分補修や日常維持管理では手に負えず、改築する必要がある場合の実施形態である。改築規模が小さい段階で、住民と行政の連携による実施がコントラクターへの発注より安価である場合とする。

改築で実施される工種のコンクリート工や路盤・表層工では、コンクリートミキサーや1 ton ローラーの利用が必要となる。住民側には、コンクリートの資材管理、簡便機械の操作・日常管理・修理、コンクリート打設型枠工や支保工等に関する技能を身に着けることが求められる。

B-2、Cでは、道路整備工工事量がより大規模で複雑化した場合で、専門業者であるコントラクターによる道路整備が適当と考えられる形態である。

これまで取り残されてきた小規模道路の整備に

は、沿線住民の主体的な実施による表2中のA-1、2、B-1の形態での取組を促進することが必要であると考えられる。道路整備に効果的でありかつ住民の主体的な参加を可能にする新工法の開発が、促進につながる。機械に頼らずとも人力で路盤材料の締固めを可能にした土のう工法は、住民参加を促進する工法の一つであると言える。

3. 道路沿線住民を主体とした小規模道路整備の取組

この章では、道路沿線住民の主体的な道路整備への参画を促す取組とその結果を示す。

(1) ケニアでの農家グループへの土のうを利用した農道整備手法の研修

小規模園芸農家の現金収入獲得のためには、生産された園芸作物が換金される必要がある。それには作物を市場へ運搬する、もしくは買取業者が農地まで車両を乗り入れることができる必要がある。しかし、農地に至る道は交通量が少なくほとんど未整備で車両通行性が確保されていない。多くの農家が、収入向上のために農道の整備を要望している。

そこで、ケニア政府農業省主導ですでに組織化されている小規模園芸農家組織に対して、土のうによる農道整備手法と簡便な排水工について、実際に問題箇所を補修しながら研修を行った(図7)。研修期間は約10日間、平均して一日あたり25人の参加を得て、200mの区間の補修を行った。

図7 土のう締固めを行う農家(ケニア)



研修後に彼ら自身で農道整備活動を継続していくことを期待した。しかし、農家グループだけで必要量の礫質土や土のう袋を調達することが困難であった。そこで対策として、農家グループ代表が道路管理者や地方行政に支援を要請した。しかし、資材提供を受け彼らだけで道路整備を実施することができた事例は数例であった。行政にも予算がないことと、住民参加での農道整備が認知されておらず主流化していないことが原因である。

表2中のA-1、2の実施形態のように農家グループの自助共助で農道整備が行われ、生計向上につながる事例を積み重ねる必要がある。そしてその事例を行政機関に説明し、認知されることが重要である。

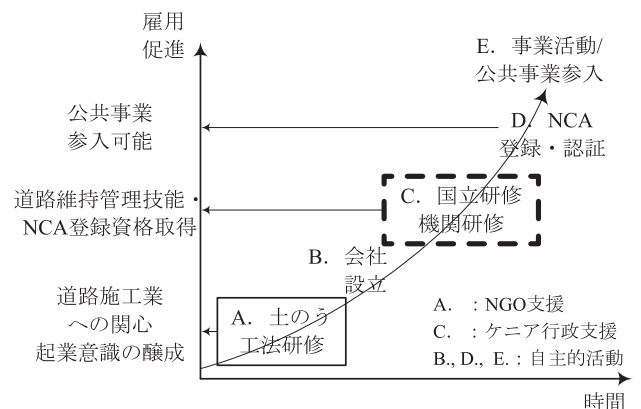
(2) 雇用促進に向けた若者への土のう工法を含む道路維持管理研修

ケニアでは、若者グループへの土のう工法の研修をきっかけとした起業に至るモデル(図8)を構築した(福林ら2015)。

若者の雇用率が低いことが大きな社会問題となっている。公共事業の3割は、若者、女性、障害者らに優先的に割り当てると定めた制度がある。しかし、公共事業を請けるために必要な技能を有する若者グループの育成が、課題であった。

そこで若者グループに対して、その居住区域内の道路問題箇所土のう工法の研修を行った(図9)。現地材料を利用し簡便であるため、資産を持たず教育の機会に恵まれなかった若者が習得可能である。研修を通して道路を整備し、地域に貢献

図8 土のう工法研修による若者雇用促進モデル(ケニア)



NCA: National Construction Authority

図9 若者への土のう工法研修状況（ケニア）



するという体験をする。若者の雇用への関心や可能性を高めたのち、約6週間の公的技能研修所の道路維持管理研修を受講させる。この研修の修了者を含む若者グループは、会社設立し National Construction Authority (NCA) にて建設業登録をすることができる。その結果、公共事業に参入し企業活動を活性化させることができる。

2012年8月から2017年5月までに105グループに研修を行い、うち52グループが公的技能研修所での研修を受講した。そして30グループが起業し15グループが建設業登録を行った。公的技能研修所での研修受講には一人あたり約17万円が必要である。2012年に本モデルを構築するきっかけとなったときは、ILOが助成した。その後、筆者らの政策提言の結果、ケニア政府は本モデルに大きな期待を示し、2015年2月と2017年12月の2回にわたり合計で約300人の若者に本研修機会を与えるために、約2,200万円と約3,700万円のあわせて約6,000万円を拠出した。今後も継続し、合計500人の若者に対して研修する予定である。

現地材料を利用し労働集約的な手法として開発された土のう工法が、住民参加での小規模道路の通行性改善に寄与するだけでなく、沿線住民の起業のきっかけとなっている。

道路沿線の住民である若者グループを、表2中のB-2の事業実施タイプでのコントラクターに引き上げることになる。無職の若者も取り残さず、ビジネスの手法で持続可能な小規模道路整備が見込める。

(3) ミャンマーにおける住民参加型未舗装道路整備

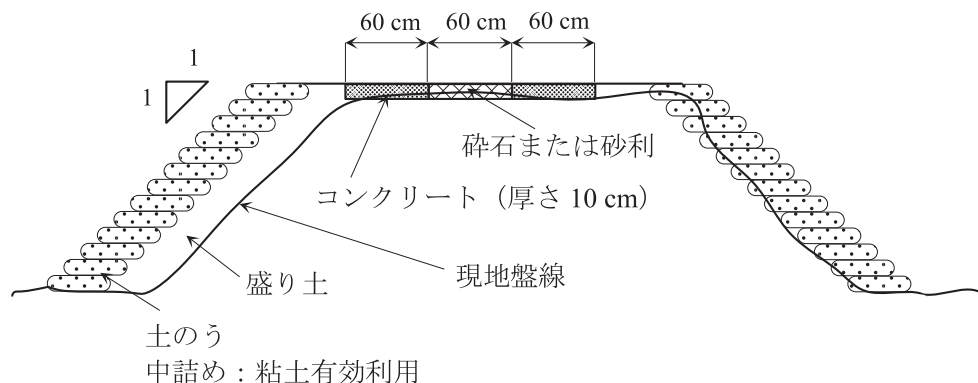
ミャンマーでは現地 NGO と連携し、5つの州で住民参加を得て道路整備を行っている。

その一つがデルタ地帯のエーヤワディ地域である。主な交通はバイクや自転車で車両はほとんど通行しない。デルタ地帯で粘性土地盤が広がり雨季には泥濘化する。また洪水時には水没する。粘性土は路面が凹凸形状のままで乾燥固結するので、乾季でもバイク走行を困難にしている（図10）。

図10 デルタ地帯の農道状況（ミャンマー）



図11 施工断面（ミャンマー）



そこで、道路を盛土でかさ上げし、路面をコンクリート舗装とした(図11、12)。土のうを盛土法面補強に利用した。道路延長は約1.2 km、施工単価は13,000 USD/kmであった。

規模の大きい改築工事の一つと言えるが、住民

図12 施工後の様子(ミャンマー)



図13 コンクリートの運搬状況(ミャンマー)



図14 夜勤での作業状況(ミャンマー)



はみずからの生活環境改善に向けて積極的に参画した(図13)。僧侶のリーダーシップにもよる。酷暑期には昼間は作業を止め、僧侶が照明を用意し夜勤を行った(図14)。

住民は道路委員会を作り、維持管理を行っている。プロジェクトより労賃として支給された収入を、道路委員会がマイクロファイナンス資金として運用し、生じた益を道路整備材料購入等に活用している。表2中B-1の実施形態で改築された道路の維持管理が、A-1の自助共助で進んでいる事例である。

実施中のプロジェクトではNGOが道路整備に際し担う役割を、管轄のタウンシップや農村道路行政に移行することを検討している。しかし、彼らがNGOの代わりに費用を拠出し、住民と連携する道路整備体制の構築には至っていない。行政側の予算や人員不足が大きな原因である。

そこで2017年4月以降、複数の道路委員会の代表によりCivil Society Organization(以下CSO)を組織化させ、広く人材を確保し組織能力を高める活動を実施中である。CSOとして、行政のみならず民間など支援を引き出せそうな組織への営業や交渉を行い、維持管理や改築のための費用を確保する狙いがある。これが実現すれば表2中B-1の実施形態を実現することになる。

(4) フィリピンにおける行政、NGO、住民の三者連携での渡河部対策工

フィリピン、ルソン島北部で零細稲作農民の農業収入向上事業を行うNGOと連携し、その事業地域で図15、16のようなパイプ付越流型沈下橋を設置した(福林・木村2017)。川幅15 mの渡河部に、直径900 mmの鉄筋コンクリート製パイプを5列4連で配置した。パイプ天端上にコンクリート舗装を行った。パイプ両口部の壁面はソイルセメント中詰め土のうを配列した。鉄筋を鉛直に挿入し各層を一体化させた。従来工法では石積を設置するが、簡便で施工性が増すことを考え土のうを適用した。洪水時には水位が上がり、越流することを許容した構造である。

施工前は住民は河床上を通行せざるを得ず、雨季に水位があがると渡河不能であった。橋梁の設置には設計から施工まで専門業者に依頼する必要があるが費用がかかるが、盛土構造としたことで住民参加で実施することができる。

図 15 沈下橋断面構造（フィリピン）

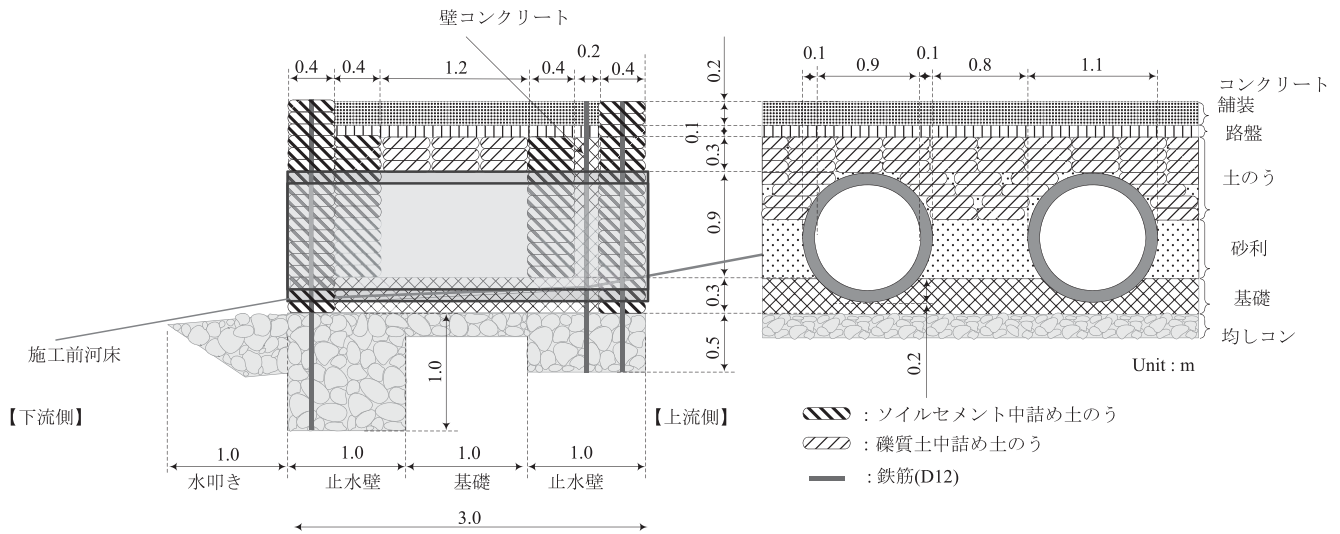


図 16 建設された沈下橋（フィリピン）



施工計画は NGO から事前に現地の市と町、住民に対して提案され、実施の是非が協議された。実施が決定されたのちに、施工に関して各機関の負担内容について協議され、合意形成がなされた。市が河床掘削に必要となるバックホーと骨材を提供し、所属するエンジニアを施工監督のため派遣した。町は所有するコンクリートミキサーを施工のために貸与し、かつその運転用燃料を負担した。NGO が残りの必要な資機材・労賃を調達し、施工監督や業務調整を担当した。住民は工事経験のある技能工を作業参加者の取りまとめ役として選び、作業を担った。

工事期間は 37 日間で、一日あたり平均 20 人が作業に参加した。工事費は約 200 万円である。うち市が 40%、町が 5%、残りの 55% を NGO が負担した。

構造上、越流時には沈下橋の上流側に土砂が堆積する。2015 年にも上記と同様の事業実施形態で同形式の沈下橋が建設された箇所がある。ここでは建設以降、年に 5 回以上越流が生じている。越流し土砂が堆積する都度、住民は市に除去の要請を行っている。市も要請に応じて保有する重機を派遣し、除去作業を行っている。

フィリピンのこの事例では、市や町の行政能力が高く、また NGO が行政や住民から高い信頼を得ていたことが特徴である。その結果、三者が役割を全うし手戻りなく構造物を設置することができた。三者とも自分達の事業という意識があり、維持管理も継続して行われている。表 2 中の B-1 の道路整備形態の一つの理想形と思われる。

4. 結論

誰も取り残さない開発に向けて、小規模であるが人々のライフラインである道路の通行性の改善に向けた、取組み手法を検討した。そのような取組の一つとして、道路沿線住民が主体的に参加する道路整備事業の実施形態を、事例研究をもとに整理した。各実施形態での事業の適用性、関連機関の能力への配慮、効果的な整備とするために必要な条件を明確にした。

本研究成果は、住民参加で実施される道路事業が普及し、小規模道路の通行性向上とすべての人々が開発のプロセスを担う社会の実現に資する。

本論文で示した住民主体で実施される道路整備

は、現地材料と人力で最大限道路通行性を改善するという発想の転換が起点になっている。現地で汎用する袋材に土を入れて人力で締固めるという簡便で効果的な方法が、人々を道路整備に主体的に参加することを可能にした。ここに土のうで路盤を構築するという発想を得て、整備手法を具体化し確立し普及に向けた事例研究を行うという工学の貢献がある。

住民主体で簡便インフラ整備に取り組むアプローチは、難民キャンプ地でのインフラ整備、通学路整備、土壌流出抑制のための斜面地での小段工など、適用範囲が広がっている。

本論文では、小規模道路の整備に向けて許容する中間的な出来形を、施工事例から整理した。今後は、既存の道路設計指針による道路断面性能と比較する形で、現地材料と人力で構築される道路断面の性能を定量的に評価する。道路行政官にも、有効性と限界が理解されやすくなる。その結果公共工事で、住民が主体的に参画できる事業実施体制、つまり土のう工法が採用される可能性が高くなる。

注釈

- (1) CBR 値：California Bearing Ratio の値。土質材料の強度試験で得られる、標準荷重に対する比である。値が大きいほど強度が高い。道路設計時の、路床土の支持力や路盤材料の強度を評価する際に、利用される。一般に CBR 値が 3~4 の地盤は軟弱と言われる。

参考文献

- AusAID and ILO. 2011. "Roads for Development (R4D)." Project Document. <https://dfat.gov.au/about-us/publications/Documents/roads-for-development-project-document.pdf> (January 29, 2018).
- Bjorn, J. 2008. "Building Rural Roads", ILO.
- Ethiopia Road Authority. 2011. "Design Manual for Low Volume Roads". <http://www.era.gov.et/documents/24017/66294/Materials+And+Pavement+Design> (March 4, 2018).
- Fukubayashi, Y. and Kimura M. 2014. "Improvement of Rural Access Roads in Developing Countries with Initiative for self-reliance of communities", *Soils and Foundations*. Vol. 54. No. 1. pp. 23-35.
- 福林良典・本庄由紀・木村亮、2015、「土のう工法の普及活動を通じた未舗装道路の BOP ビジネス化」、『土木学会論文集 F5』第 71 巻、第 1 号、13-23 頁。
- 福林良典・木村亮、2009、「「土のう」による住民参加型農道整備手法の開発と実践によるコミュニティ活性化へのアプローチ」、『国際開発研究』、第 18 巻、第 2 号、153-166 頁。
- 福林良典・木村亮、2017、「フィリピン・ルソン島北部における零細稲作農民の農業収入向上事業における小規模道路渡河部構造物整備—生活インフラ整備支援の拡大に向けた、NGO 連携による取組事例—」、『第 28 回国際開発学会全国大会発表要旨集』、256-259 頁。

Abstract

Small Scale Road Improvement towards Development Where No One Left Behind

Yoshinori FUKUBAYASHI

University of Miyazaki

E-mail : fukubayashi@cc.miyazaki-u.ac.jp

Makoto KIMURA

Graduate School of Engineering, Kyoto University

E-mail : kimura.makoto.8r@kyoto-u.ac.jp

In this paper, the approach for small scale road improvement towards development where no one left behind are discussed. Though so many road development project has been conducted so far, there are still a lot of road in poor condition, especially in rural area. The authors had proposed to utilize labour intensive and locally available material based method to improve small scale unpaved road but the lifeline for people. As a specific method like proposed, Do-nou, which means soil bag in Japanese, method for building base course was developed. The applied method including Do-nou method has enabled roadside communities to play dominant roles in road improvement project not just as paid labour. On the other hand, it has found that even with the simple and applicable method, stakeholders' support to communities is required in terms of provisions of material and capacity building for group management, material procurement, store/tool management, and other basic road maintenance technique.

Based on the scope of works on road improvement, the suitable work structure and required capacities are summarized through case studies on road improvement projects in Asia and Africa. It is envisaged that the summary of road improvement approach where community play major role would contribute to make road authorities and donors understand the scope of works and develop the road project with appropriate target, thus the small scale road network become accessible.