

アフリカ貧困削減に向けた地盤工学分野からのアプローチ手法の提案

京都大学大学院 学生会員 福林 良典
 京都大学大学院 正会員 木村 亮
 国際協力機構 元長期専門家 喜田 清

1. 研究背景

サハラ砂漠以南のサブサハラアフリカの多くの国々では、国民一人当たりGDPは500ドル以下となっている（図1）¹⁾。人々は一人一日2ドル以下で生活している。アフリカ各国の産業構造を見てみると、農業生産がGDPに占める割合は20%から70%である²⁾。また、全就労人口のうち農業就労人口の割合は60%以上で²⁾、農業が経済の主要な位置を占めている国が多い。しかしこれらの国々では都市部と農村部で貧富の差が大きく、貧困層の大半が農村部に居住している。

農村部の貧困の原因として、農村部と幹線道路までを結ぶ農村接続道路が、雨期にトラフィカビリティを確保できないことが挙げられる（図2、写真1）。農村接続道路は未舗装で、整備が進んでいないため、雨期には部分的に車両通行不能となる。このため、農作物を都市部の市場へと輸送できず、収穫されたキャッシュクロップ（換金作物）を換金することができない。このことが農村部における貧困の原因となっている。そこで、本研究では道路整備手法を確立し、農村接続道路の通年通行性を確保できるよう整備する事を目的とする。

先進国や都市部で道路を整備する際には、舗装、地盤改良、補強土等の工法を採用するのが一般的である。しかし、アフリカ農村部ではこれらの工法のための施工機械や資材を調達することが容易ではない。一度これらの手法で整備したとしても、補修が必要になった場合にその資金を準備することができず、資材や機械を修理するための部品の調達が困難である。つまり、将来にわたり住民自身が、簡便に継続して整備することができない。そこで人力による施工が可能で、資材の調達が現地で容易である、適性技術としての道路整備手法を新たに開発する。現在、このような手法として「土のう」を利用することを検討している。なお、「土のう」については従来の研究によりコンクリートに匹敵する強度を有するという性能が証明され、国内で建物基礎地盤の補強や擁壁等に利用されている実績がある³⁾。

ここで開発した技術を農村住民が習得するとともに、持続可能な発展のためには、今後住民自身が道路を維持管理していくことが大事である。このため道路整備を通じて、住民参加型の開発を実践する手法を提案する。

2. 研究目的

- 1) アフリカの農村接続道路を、雨期においてもトラフィカビリティを確保できるよう整備する。
- 2) 農村住民が自ら農村接続道路を整備・維持管理する社会システムを構築し、農村コミュニティを活性化させる。
- 3) アフリカ各地の農村コミュニティを活性化し、貧困削減をはかる。

キーワード アフリカ、貧困削減、トラフィカビリティ、住民参加型、農村コミュニティ

連絡先 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻 TEL 075-753-5106

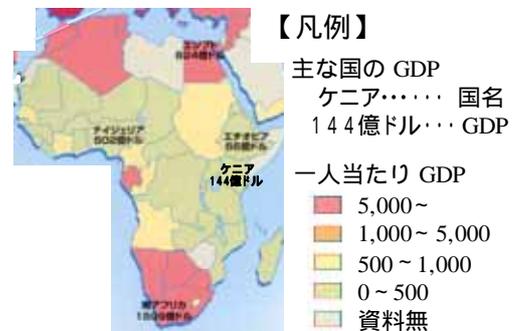


図1 主な国のGDPと
GDP/一人 (USドル, 2003年)¹⁾



図2 農村部の様子



写真1 通行不能となった車両

3. 研究計画と検討項目

1) 現地調査

- 道路事情（交通量，路面状況，周辺環境）を把握する．
- 気象条件を把握する．
- 東アフリカ特有の土質（レッド・コーヒー・ソイルとブラック・コットン・ソイル）の挙動特性を把握する．
- 実物大実験の手法の検討する．

2) 実物大実験

- 「土のう」を用いた最適設計法を実物大実験を通して確立する．
- 施工性を検討する．
- 「土のう」の建築物基礎や擁壁，堤体補強，斜面の安定化などへの汎用性の検討する．

3) 現地コミュニティの社会システムの把握

4) 実施工

- 農村部にて道路整備，維持管理を実践する．
- 適用性，施工性，経済性について検討する．
- 「土のう」による道路整備方法のマニュアルを作成する．（英語版，スワヒリ語版）

5) 現地で「土のう」を用いた道路維持管理のための社会システムを構築

6) アフリカの各国でも実践するための伝達手法を確立

4. 現在の進捗状況と今後の予定

「土のう」袋の材料として，アフリカ各地で生産される，サイザル麻を用いることを検討している．畑で収穫されたサイザルは，工場内にて砕かれ，中から白い繊維が取り出される．栽培から加工まで，農場単位で営まれている．サイザル麻は主にコーヒー豆袋や，バッグなどの手工芸品として利用されている．

「土のう」の圧縮強度を定めるパラメーターの一つに袋の引張強度が挙げられる³⁾．そこでサイザル麻袋の引張強度を調べた．国内にて一般に用いられる，ポリエチレン製「土のう」袋の引張試験結果とあわせて図3に示す．なお，実施した引張試験はJIS L 1096 A法に準拠した．図3よりサイザル麻袋は，ポリエチレン製「土のう」より延性に劣るが，引張強度は3倍以上の値を示す．従って，袋の材料としてサイザル麻袋を適用した「土のう」は，同じサイズ，中詰材で作成したポリエチレン製「土のう」より大きな耐荷力を有することがわかる．サイザル麻の需要が増加すると，その生産を営む既存の小中規模繊維工業をも活性化することができる．

現在国内にて実物大実験を行い，問題点を抽出し対処法を検討している．これまでに実施した実験の概要，結果の一部を以下に示す．図4は作成した道路の断面・平面図である．レキ質土の平坦な地山にポリエチレン製の「土のう」を一層敷設し，表面の隙間を間詰，転圧した後に，車両重量約2tの車を走行させた．「土のう」の中詰材，間詰材にはマサ土を用いた．表面沈下量と走行回数の関係を図5に示す．タイヤ通過箇所（図4中B）で沈下が進むが，150回走行後，沈下はほとんど生じず，通行性を確保している．より大きな引張強度を有する，サイザル製の「土のう」も道路整備に有効であると考えられる．さらに地山の形状や土質条件，中詰材料，層数等についてパラメトリックスタディを行う．その後，アフリカ各地の農村部に適用させるため，現地にて研究を進めていく予定である．

参考文献 1) 成美堂出版，今がわかる時代がわかる世界地図 2005 年度版，2005. 2) Macmillan Kenya Ltd. Macmillan Secondary School ATLAS, 1999. 3) Matsuoka, H. and Liu, S., Soils and Foundations, Vol.43, No.6, pp.173-188, 2003.

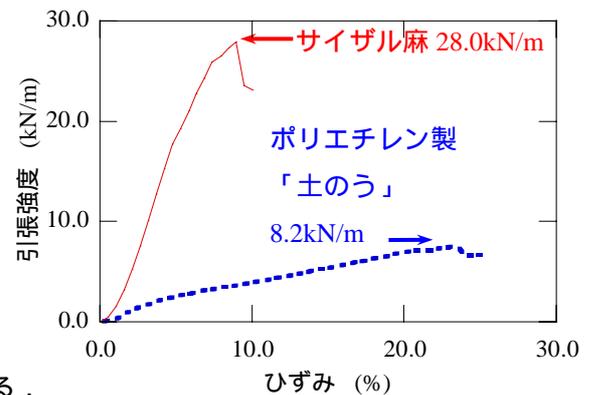


図3 引張試験結果

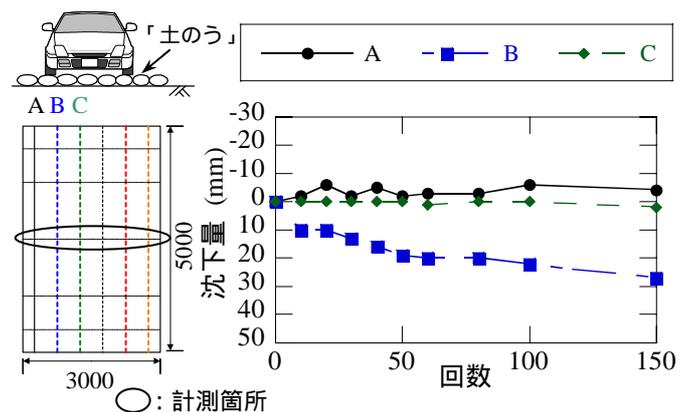
図4 道路
断面・平面図

図5 沈下量-走行回数関係