

技術

エチオピア南西部の道路整備と斜面災害

国土防災技術株式会社 技術本部長
榎田 充哉



1. はじめに

エチオピア連邦民主共和国は、アフリカ東部に位置し、東をソマリア国、北をエリトリア国とジブチ国、西を南スーダン国と北スーダン国、南をケニア国と接する海岸を持たない国である。首都は国のほぼ中央に位置するアジスアベバであるが、その近傍の南側をアフリカ大地溝帯が北東から南西方向に伸びている。図1にエチオピアの地図と今回紹介する2つのサイトの位置を示す。



図1 対象地の位置

アジスアベバ近郊およびその北側や北西部側には標高 2,500m 程度の広大な溶岩台地が広がり、その至る所に大小の旧火山が点在して山岳地形を形成している。その中を河川の下刻作用により、溶岩大地を削ってできた大きな谷地形が複雑に分布している。河川の中

にはナイル川の源流の一つである青ナイル川も含まれ、エチオピア北西部のタナ湖からの水をナイル川の本川に供給している。エチオピア北西部は年降水量も日本の半分程度で、低木や近代に植栽したユウカリの林が多く、大きな天然林の森は見られない。アジスアベバでの年間降水量は 1,000mm 程度である。

エチオピア南西部は北西部より若干標高が低く山頂でも 2,000m 程度である。北西部よりも緑が多く、広大で深い森林が広がっている箇所も多い。南西部のジンマ（図1のサイトBの近郊）で年降水量が 1,500mm 程度であるが、そのほとんどが5月から9月の雨期に集中する。

エチオピアでは外国からの資金援助に支えられたインフラ整備が盛んに行われている。アジスアベバでは 2015 年に都市電車が運行を開始して高架の上を真新しい電車が走っており、海上輸送の拠点である隣国ジブチとアジスアベバの間は自動車専用道路（有料高速道路）や鉄道の整備が進められている。特に目立つのが、エチオピアの各地で行われている道路整備である。

ここではエチオピアの南西部に着目して、近年（2011～2014年）の道路整備の状況とそれに伴って発生した斜面災害の状況を報告する。

2. エチオピアの道路事情

エチオピアでは自動車が通行することを想

定した道路の密度がきわめて低い。その中で舗装されている道路は更に少なく、首都アジスアベバから地方都市へ放射状に伸びた1桁台の国道か大都市内の市街地道路程度である。

未舗装の地方道路が多い中、写真1や写真2のように地方では馬を利用した運搬も多く利用されている。



写真1 馬を利用した山岳部での運搬



写真2 エチオピアの地方で活躍する馬車

写真3はサイトA付近の高原を通る国道の状況である。このような未舗装の国道が遠くに見える丘の先やそのまた先まで延々と伸びている。写真4のように山岳地帯を通る国道はガードレール等も整備されていない。写真5のように雨期になると至るところで河川により寸断される地方国道も多い。



写真3 雨期の地方道路の状況



写真4 雨期の山岳道路の状況



写真5 河川により寸断された地方道路

3. エチオピアの道路整備

写真6や写真7に示すように、地方では大規模な道路整備が各地で実施されている。事前の地質調査やチェックボーリングなどはほ



写真6 地方における道路整備の状況(1)



写真7 地方における道路整備の状況(2)

とんど実施されず、道路線形のみを考慮して道路の整備計画が立てられる。写真6は山岳地帯で谷に沿って開削が進められている道路整備の様子である。写真7は広大な溶岩台地である高原地帯で数十kmに渡って直線的な道路の整備計画が進められている状況である。道路面が波打っているのは、開削したのり面に地すべりが発生し、路面位置に隆起が発生したためである。

写真8は道路の整備が終わりに近づき、練石積の側溝を整備している状況である。道路脇にこれから使う石材が積み上げられている。このような地方道路はアスファルト舗装ではなく砂利舗装として整備されることも多い。隣国ジブチに通じる大動脈である国道1号線でもアスファルトの補修がなされず路面に大



写真8 地方における道路整備の状況(3)

きな窪地ができて水たまりとなっている箇所が多く見られる。地方ではアスファルト舗装のための資材の調達がさらに困難である。

4. アルバミンチ近郊の斜面災害

最初に紹介する斜面災害はエチオピア南部の都市、アルバミンチの近くにあるサイトAでの斜面災害である。近郊の地図を図2に示す。アルバミンチはケニアとの国境付近に住むアフリカ特有の各種部族を観察する観光の拠点として西洋人の観光客が多い街である。

アルバミンチの南西の町、Meleとその西部のOtololoを結ぶ地方国道Mele-Otololo線の整備に伴って発生した斜面災害を紹介する。

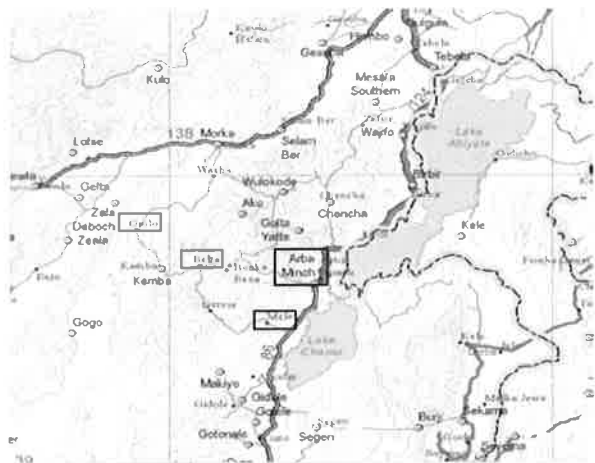


図2 サイトAの位置図

写真9はMeleから35kmの付近で発生した地すべりである。道路の開削に伴って山側斜面に新しい地すべりが発生した。拡大性の



写真9 Mele+35km で発生した地すべり

亀裂が写真上部に見える林の中まで達していた。上部の赤土は火山性の堆積土で関東ロームのような地層である。このような土がエチオピアの大半の地域に分布している。写真7の地質も同様であるが、乾期で乾燥すると地表面に亀甲状の亀裂が発達する。これも関東ロームの特徴と酷似している。

写真10はMeleから83km付近で発生した地すべりである。この事例は地すべり地形の末端付近を道路整備のために開削したことで、古い地すべりが再活動した事例である。写真9は頭部の右側壁側の亀裂状況である。末端付近で掘削した土砂を地すべり頭部の平地に盛土したことで、地すべり活動が更に活発化した。



写真10 Mele+83km で発生した地すべり

5. コーヒー発祥地ーボンガ近郊の斜面災害

エチオピアはコーヒー発祥の国として知られているが、そのマザーツリーが存在するのがエチオピアの南西部の町、ボンガである。サイトBはBongaとChidaの街を結ぶBonga-Chida道路の整備地域である。



図3 サイトBの位置図

写真11はBonga近郊で発生した地すべりである。道路の開削により上部斜面に新しい地すべりが発生した。写真の左奥には写真12のコーヒーの木が植えられていた。



写真11 Bonga近郊で発生した地すべり

写真12は写真11の地点から5kmほどChida側に発生したのり面崩壊である。この付近ではのり面崩壊が複数確認されており、流出した土砂が道路掘削面を埋めている。

写真13はChida近郊で発生した地すべり



写真12 地すべり地内のコーヒーの木



写真13 道路脇の崩壊と道路掘削面に流出した土砂



写真14 道路脇の畑の湛水で発生したChida近郊の地すべり

である。道路の山側に畑地があったが雨期で湛水し、湛水池の山側を頭部とする幅200m程度の地すべりが発生していた。

写真15は同行したエチオピア側の調査団員がBonga側の調査終了後にコーヒー豆や蜂蜜などを買っているところである。写真16がそのコーヒー豆であるが、首都アジスアベバで買うより相当安いようで、何袋かをまとめ買いしていた。



写真15 調査帰りにコーヒー豆や蜂蜜を買うエチオピア側の調査団員



写真16 Bongaで売られていたコーヒー豆

6. おわりに

地方の道路整備は日本と同じように計画・設計を行うコンサルタント会社と工事を担当する建設会社に分かれている。エチオピアではコンサルタント会社か建設会社のどちらか

が地元企業で一方が海外の企業という組み合わせが多かった。

冒頭で触れたように十分な事前の地質調査を行わない状態で、道路の線形のみで施工に移るケースが多いことから道路開削に伴う斜面災害が多発している。地すべり地形の末端を開削したために旧地すべりが再活動した事例も多かった。乾期の工事では異常が無かった工事区間で、雨期に地すべりが発生するケースも多く見られた。今回紹介した Mele-

Otolo 線だけで、大きな斜面災害が 15 箇所確認された。

このような斜面災害が発生した時、適切な対応ができる地元のコンサルタント会社が存在しないことも、大きな課題である。

[著者]

榎田充哉 (えのきだ みつや) / 国土防災技術株式会社 技術本部長 / 博士 (工学) / 技術士 (森林部門—森林土木、建設)