

ベネズエラの土石流災害

吉松弘行*

1999年12月15日から16日にかけて、年降雨量の約2.5倍にも達する豪雨があり、南アメリカの産油国であるベネズエラ国のカリブ海に面するバルガス州で大規模な土石流災害が発生した。その被害は、死者30,000名、行方不明者7,200名、被災者331,164名、崩壊家屋23,234件、半壊家屋63,935件（内務省防災局発表、12/22：推定値）と報告されている。

1. 集中豪雨の概要

誘因となった集中豪雨は、約20時間も同国のカリブ海沿岸部に沿って停滞した寒冷前線によるものであり、この降雨量による観測記録は観測所が土砂災害によって破壊流失しているため少ないが、国際空港マイケティアの雨量観測所のデータでは、12月16日の日雨量が410.4mm、14日から16日までの3日間の連続雨量が911.1mmとなっている。なお、同地区の年間平均降雨量は540mmである。



ロスコラレス地区の全景と背後斜面の崩壊状況

2. 土砂災害の概要

土砂災害が発生した場所は、ベネズエラ国の北部のカリブ海に面するバルガス州沿岸部であり、首都カラカスより20kmほど北方に位置する。当地区は首都カラカスに隣接しているため、同国第一の国際空港や港湾があり、またカリブ海に面しているためリゾート地として多くの居住地が存在して、急速に都市化が進行した場所である。

地形的には、花崗片麻岩によって構成される標高約2,500mを超える海岸山脈がカリブ海に急激に落ち込んでおり、溪流はほぼ南北に長さ約10kmの区間を急流溪流となってカリブ海へ流下している。このため、山地は急激な地形開析が見られ、ほぼV字形の谷地形が発達するとともに、カリブ海の海岸線では溪流からの土砂流出により約4～5度の勾配を有する扇状地が形成されている。都市はこの扇状地と扇状地に沿う山脚部に発達しており、扇状地における土石流の流下、氾濫、堆積及び山腹崩壊によって、山腹斜面に発達した低所得者の住宅が壊滅的な被害を受けた。

土砂災害の緊急対応については、ベネズエラ政府の要請により日本を含めて6カ国（日本、イタリア、オーストリア、スペイン、ノルウェー、フランス）により砂防対策計画が検討されている。日本は、今回の土砂災害で最も被害の大きかった最大の都市、ロスコラレス地区のサンフリアン川とその西方に位置するカムリ・チコ川を担当することになっている。

サンフリアン溪流は、流域面積約20haで、概ね南北に流下する比高差2,500m、長さ約10kmの溪流。扇

* (財)砂防・地すべり技術センター斜面保全部長

頂部において土石の堆積が始まったため、扇状地での土石流は概ね3流路に沿って流下・氾濫・堆積している。その氾濫堆積土量は約1,000,000 m³。扇頂部から海岸線まで1,750m、幅約500mにわたり、面積は約0.6km²に達する。大転石を構成する土石流のフロントが谷の出口、谷の出口より約750m、約1,000m、約1,250m地点に見られ、土石流の流下は少なくとも複数回あったことが推察されている。

カムリ・チキート溪流は、流域面積が約10haで、概ね南北に流下する比高差2,300m、長さ6kmの溪流である。標高250m～140m地点においては概ね南北方向から東西方向に流下方向を変化させ、災害後の海岸線より1,400mの距離に位置する高さ約30mの片岩から構成される滝を介在して、南北方向に流下方向を転化させている。この地区の扇状地は小さく、土石の堆積はU字形をなす溪流中で発生したため、土石流はサンフリアン地区と相違して単一の流路に沿って流下・氾濫・堆積している。その堆積量は約450,000 m³、堆積面積は0.23km²と推定されている。

なお、表のチームが、現地で施設計画の作成を実施している。



下流域より見たロスコラレス地区の土石流の氾濫・堆積状況



カムリ・チコ川の土石流の氾濫・堆積状況

	氏名	派遣期間	担当
団長	吉松弘行	2000.4.5～4.30, 5.22～6.4	砂防対策
	石川芳治	2000.5.15～6.4	斜面崩壊対策
	笹原克夫	2000.4.5～5.14	土石流対策、警戒避難体制
	平城正隆	2000.4.10～5.7	警戒避難システム
	鶴木拓也	2000.4.5～6.4	災害現地調査
	伊藤英之	2000.4.10～6.4	航空写真判読
	下田義文	2000.4.10～6.4	砂防計画、施設配置計画
	高橋正昭	2000.4.10～6.4	施設設計、施工計画