

2012年5月5日にネパール国 セティ川で発生した洪水災害

現地調査およびヒアリングによる調査報告

防災地質部 臼杵 伸浩・吉野 弘祐

はじめに

2012年5月5日、ネパール国北中部のセティ川源流部に位置するアンナブルナIV峰西壁において、岩盤崩壊が発生しました。この岩盤崩壊を起因として大規模な洪水が発生し、沿川の集落や観光地が洪水に巻き込まれ、甚大な被害が発生しました。テレビや新聞、インターネットでは、当初、災害発生時の天候が晴天であったこともあり、洪水発生の原因の一つとして氷河湖決壊(GLOF^{*1})の可能性を指摘していました。

今回の災害実態を把握し、発生メカニズムを解明することは、GLOFなどのネパールヒマラヤ特有の土砂災害対策が課題となっているネパールにとって、非常に重要であることから、図1に示すセティ川を対象として、6月3日～8日にヘリによる上空からの調査ならびにフィールド調査、被災者の方々へヒアリング調査を実施しました。ここでは、これらの調査結果の概要と現時点において推定される今回の災害現象について報告します。

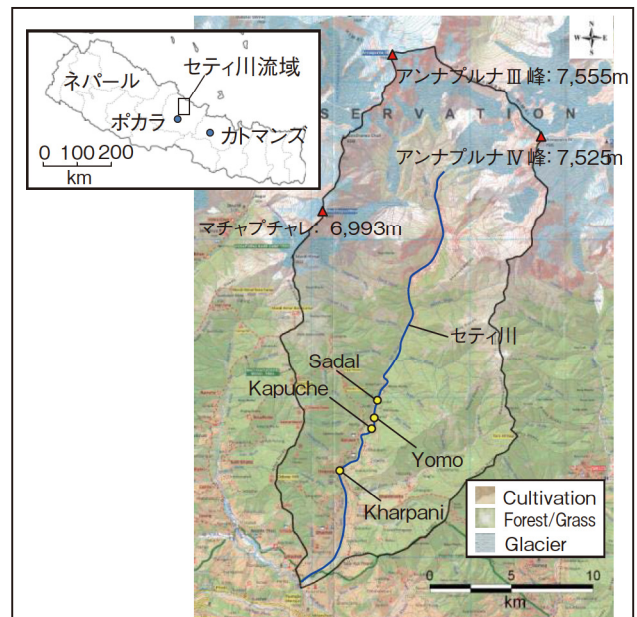


図1 セティ川の位置図

災害の概要

セティ川は、マチャプチャレやアンナブルナIII峰・IV峰に源を発し、沿川には広大な段丘が形成されており、下流のボカラの台地が形成されたことから示されるように、過去から流域に膨大な土砂を供給している河川です。上流域には、石灰質の堆積物が広く分布しており、氷河堆積物と湖成堆積物が互層を形成しています。セティ川の「セティ」は、ネパール語で「白」を意味する言葉であり、流水は上流域の石灰質が溶解しているため、名前の由来通り白濁色を呈しています。

今回の災害では、セティ川流域で70人を超える死者・行方不明者が記録され、その犠牲者の大半は、Kharpani地区周辺に集中しています。図2はKharpani地区における災害前後の写真です。これらの写真から、橋台が位置

する段丘上にも洪水が到達し、人家が全て流失している状況が分かります。この地区は、温泉が湧出する観光地となっており、この温泉を利用していた観光客も犠牲となりました。



図2 Karpani における災害前後の状況(Dahalら,2012)

岩盤崩壊・岩屑流・泥流の発生状況

災害前後に撮影されたLandsat7の衛星画像の比較により、アンナブルナIV峰西側斜面で岩盤崩壊が発生したことがわかりました。その規模を推定すると、高さ850m、

幅550m、厚さ70mで、約32,725,000m³程度でした。岩盤崩壊に伴い岩盤は粉碎され、氷河上に飛散するとともに、岩屑流となって氷河の下位に分布している旧氷河

湖堆積物上を流下しました(図3)。図4に見られるように旧氷河湖堆積物は、侵食によって尖った針状の土柱地形を呈しています。しかし、岩屑流の流下した部分ではやや丸みを帯びた尾根状の地形に変化しており、岩屑流が旧氷河湖堆積物を侵食しながら流下したものと推定されます。一方、旧氷河湖堆積物の下位に分布している石灰岩層は、雨水や融雪水の侵食により、非常に深いセティ・ゴルジュ*2を形成(図5)しています。ゴルジュ周辺

に泥状の流下痕跡が見られることから、この時点で一部の岩屑流は、積雪や氷河を取り込んで泥流化していた可能性が考えられます。また、セティ・ゴルジュの上部斜面には、針葉樹が群生し、その一部は岩屑流の影響により、流下方向に倒木しているものや、岩屑流の粉体が樹木に付着している状況が確認され、岩屑流は爆風を伴って流下していたと推定されます。



図3 アンナプルナIV峰西壁で発生した崩落の全景



図4 土柱状をなす湖成堆積物



図5 セティ・ゴルジュを形成

洪水被害の状況

Kapuche集落付近では、河道は著しく屈曲し、さらに川幅は急激に変化する狭窄部となっています(図6)。この地点の泥流到達高は河床から35mにも達し、泥流到達高のラインを結ぶと湛水したかのように水平なラインとなります。集落住民ヒアリングの結果から、泥流到達後の約5分程度この一帯が湖のようになり、その後一気に流れたことがわかりました。このことから、泥流が到達した際に、この狭窄部で閉塞し、それが決壊して流下したと想定されます。この狭窄部から下流3kmには、多くの犠牲者を出したKharpani地区が位置しており、河道閉塞の決壊により、泥流は勢いを増してKharpani 地区を襲ったと推定されます(図7)。また、泥流到達の瞬間が撮影されたビデオ映像から泥流の速度を算出すると、約13.0m/sと算定されました。また、狭窄部直下流の流下痕跡からピーク流量を推定したところ、約12,300m³/sになりました。



図6 Kapuche の狭窄部



図7 Karpani 吊り橋付近での被害発生

おわりに

今回の報告は、ヘリ調査、フィールド調査、ヒアリング調査などの結果の概要をまとめたものですが、今後は、現地で収集した情報やデータを分析し、洪水発生メカニズムの解明を行い、セティ川及び周辺の河川において同様な現象が発生する可能性について検討するとともに、このような突発的な災害に対する簡易な警報システム整備などの必要性について検討する必要があります。

※1 GLOF: Glacier Lake Outburst Flood の略

※2 ゴルジュ: 狭く切り立った岩壁に挟まれた谷

引用文献

Dahal R.K., Bhandary N.P and Okamura M., (2012): Why 1255 flash flood in the Seti River? , a brief report a brief report published in www.ranjan.net.np.

なお、本調査は、一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構の木村基金からの助成金により、特定非営利活動法人ネパール治水砂防技術交流会(NFAD)により実施されたものであり、国内および現地関係機関にご協力をいただきました。アジア航測も海外の防災に積極的に取り組んでいきます。