

オーストリア・イタリア東部国境地域における土石流対策

筑波大学大学院生命環境科学研究科 環境防災学講座 西本 晴男
 (株)東京建設コンサルタント 東京本社河川計画本部 ○吉田 喜高
 応用地質(株) 砂防・防災事業部 瀬戸 秀治

1. はじめに

オーストリア国ケルンテン (Kärnten) 州とイタリア国フリウリ＝ヴェネツィア・ジュリア (Friuli-Venezia Giulia) 州に跨る夙・伊国境付近では、2003年に土石流災害が発生し、甚大な被害を受けた。その後両国では土石流対策のための砂防堰堤等が整備されている。筆者らが2016年9月にこの地域を訪れる機会があったことから、本稿では2003年の土石流災害後に行われた対策の考え方及び施設の特徴について述べる。

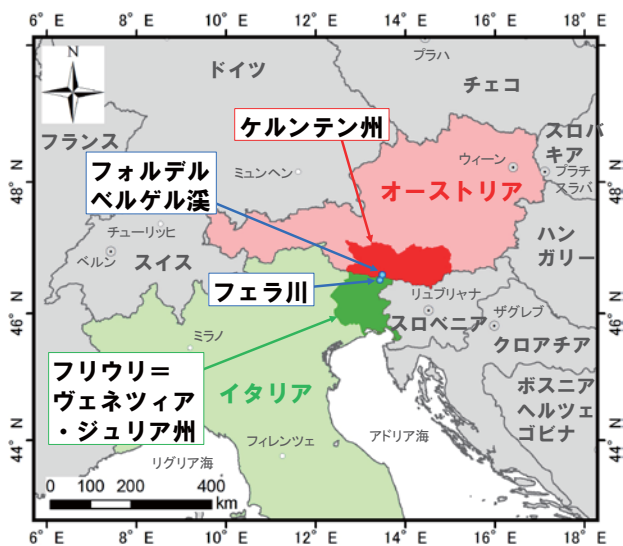


図1 対象地域位置図

2. オーストリア・フォルデルベルゲル (Vorderberger) 溪における土石流対策

フォルデルベルゲル溪はケルンテン州に位置し、ガイル (Gail) 峡谷に流入する流域面積 24km² の溪流である。2003年の豪雨で土砂災害、洪水により多大な被害を受けた。崩壊土砂は 477,500m³ 発生している。

土石流対策のための堰堤整備は15年間にわたって行われ、事業費は7.5百万EUR (0.5百万EUR/年) である。事業費の分担は国が60%、地方 (県) が20%、コミュニティ (村) が20%となっている。この事業では地方とコミュニティの分担割合がほぼ同一であるが、地方 (県) の分担割合が大きいのが一般的である。

図2中の(A)区間では、近年堰堤が集中的に整備されている。現地では5基の堰堤を確認したが、竣工年を堤銘板で把握できた4基の堰堤は、下流からそれぞれ2009年、2012年、2013年、2016年となっている。これらの上流に、更に6基の堰堤を整備する予定とのことである。堰堤は鉄筋コンクリート構造であり、上流側が鉛直で下流側が2分勾配で施工されている。水通し部に庇構造が設けられている。袖小口勾配は、各堰堤サイトの条件に応じて決められており画一的になっていない。水通し部の保護として、エッジ部に鉄・石材等が利用されている。オーストリアでは堤体は鉄筋コンクリートであり、天端の厚さは日本の堰堤と比べて薄い。(写真1)



図2 フォルデルベルゲル溪周辺の空中写真 (オルソフォト: Austrian OGD Basemap)



写真1 (A) 区間に設置されている堰堤 (左: 2009年竣工, 右: 2013年竣工)

(B)区間においては、1960年ごろに施工された古い堰堤を嵩上げするための下流面への腹付工事が行われていた。堰堤直上流の右岸に崩壊地があり、既設堰堤は満砂状態であった。(写真2)



写真2 (B) 区間での堰堤補修の状況と右岸崩壊の状況

3. イタリア・フェラ (Fella) 川流域における土石流対策

フェラ川はアドリア海に注ぐタリアメント (Tagliamento) 川 (流域面積 2,916km²) の右支川である。図3に示すようにフェラ川に複数の溪流が流入している状況にあり、2003年の豪雨では多くの溪流で土石流が発生し多大な被害が生じたため、土石流被害のあった各溪流において集中的に砂防工事が実施されている。加えて、フェラ川に沿ってイタリア北東部からオーストリア・スロベニアへ向かう道路が走っているほか、ロシアからドイツ方面へのパイプラインが通っており、堰堤を整備する上ではインフラの保全も重要な目的となっている。

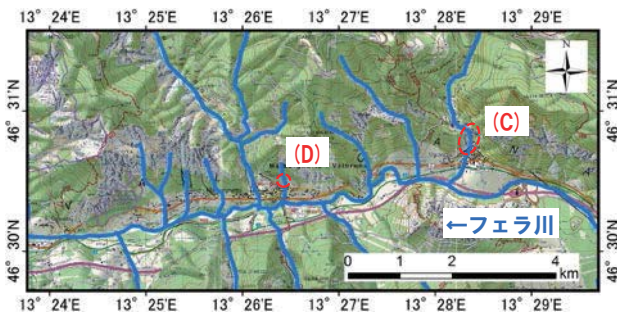


図3 フェラ川周辺位置図

(Alpi Giulie Occidentali Tarvisioに加筆)

図3中の(C)に相当するウッカ (Uqua) 溪により形成された扇状地がウゴヴィッツァ (Ugovizza) という小さな町になっており、扇頂部に透過型堰堤が整備されている。(写真3)

(D)のマルボルゲット (Marborghetto) では、2003年の土石流で2名が犠牲になった。階段状の溪流保全工と横棧の入ったコンクリートスリット堰堤が整備されており、その下流では道路下に流路を通していった。対策を実施する際は、民地を購入しているとのことであった。緊急時には行政が取得できる仕組みがあるとのことであった。また、土石流が家屋に侵入しないよう、1階部分に窓を設

けず壁画で窓の絵を描いている状況を確認した。(写真4)



写真3 ウッカ溪(C)の透過型堰堤と保全対象となる扇状地



写真4 マルボルゲット(D)の溪流保全工と外壁に描かれた窓の絵

4. おわりに

本稿では、同時期に発生した2ヶ国の災害の内容について述べた。今回訪れた現場においては、オーストリアでは、中上流部の不安定土砂の流出抑制対策が中心であり、上流部では溪流及び斜面からの土砂生産の抑止、中流部では土石流の捕捉のための砂防堰堤の整備が実施されていた。一方、イタリアでは、溪流上流部で土砂流出抑止のための砂防堰堤の整備、扇頂部での土石流堆積工を中心とした整備が実施されていた。

なお、ウィーン農科大学の Johannes Hübl 教授、オーストリア国 Sektion Kärnten の Christof Seymann 副所長、Hannes Burger 氏、イタリア国家研究評議会 (CNR) の Alessandro Pasuto 博士、Luca Marcato 氏、イタリア国森林警備隊の Patrizio Terlicher 博士、Paolo Molinari 氏に協力をいただいた。

参考文献

- 1) 西本晴男, 瀬戸秀治, 吉田喜高 (2016) : 平成 28 年 9 月欧州砂防調査報告書, 筑波大学大学院環境防災学講座