

平成 28 年 9 月

欧州砂防調査報告書

平成 28 年 12 月

筑波大学大学院生命環境科学研究科環境防災学講座 教授

西 本 晴 男

応用地質（株） 砂防・防災事業部 砂防部

瀬 戸 秀 治

（株）東京建設コンサルタント 東京本社河川計画本部
筑波大学大学院生命環境科学研究科環境防災学講座 博士前期課程

吉 田 喜 高

ま え が き

日本の近代砂防に大きな影響を与えたヨーロッパの砂防の歴史と現在の状況を把握するため、平成 28 年 9 月 12 日から 9 月 23 日にかけてオーストリア、イタリア、クロアチア、モンテネグロ、チェコを訪れた。

これらの国においては、2012 年にはオーストリアでのザルツブルグ周辺の諸戸北郎博士関連の現場とシュタイアーマルク州の砂防施設及び災害現場の調査、2013 年にはオーストリアでのイン川上流及びザルツブルグ周辺の砂防施設調査とウィーン市内の諸戸博士関連調査を行い、2014 年にはオーストリアでのシュタイアーマルク州、イタリアでのトレント市周辺フェルシナ川流域の砂防施設等の調査を行い、2015 年にはオーストリアでのニーダーエスターライヒ州の砂防施設及び災害現場の調査、イタリアでのトスカーナ州とエミリア・ロマーニャ州の砂防施設調査並びにアメリカ・ホフマンの資料調査を行うとともに、ウィーン市において BOKU 大学教授協力のもと諸戸博士の関連調査を行った。

今回はこれらに引き続く一連の調査として、オーストリアではケルンテン州の砂防施設及び災害現場の調査を行い、イタリアではフリウリ・ヴェネツィア・ジュリア州の砂防施設及び災害現場の調査を行い、クロアチア・モンテネグロ・チェコでは諸戸博士アルバムの写真にある砂防工事箇所調査を行うとともに、ウィーン市において BOKU 大学教授協力のもと諸戸博士の関連調査を行った。

特に、オーストリアでは 2003 年にオーストリアとイタリア国境地域一帯で発生した土砂災害・洪水災害の現地を調査したことで 2016 年 8 月末と 9 月初旬に土石流が発生し被害があったばかりの現地を調査できたこと、イタリアではフェラ川流域の 2003 年の災害地の調査を行い、タルビジオ近郊の溪流ではアメリカ・ホフマン指導の砂防堰堤を訪れ、さらにトリエステ市周辺のカルスト植林地の調査を行うことが出来たこと、クロアチア・モンテネグロ・チェコでは諸戸博士アルバムの写真にある砂防工事箇所を事前に当該国の研究者に現場の特定と案内を依頼しておいたことにより 3 つの溪流でピンポイントの砂防堰堤を確認することができたこと、またこれらの調査によりそれぞれの国の研究者と交友関係を築いたことは特筆できる。

今回の調査は、現在の砂防技術の調査、歴史的施設の調査、諸戸博士関連の調査など複数の視点からのものであり、また時間的な制約と言葉の問題もあったなかで、欧州におけるこれまでの人脈を活かして調査目的、確認したい事項並びに訪問したい現場について出国までに詳細を伝えていたことから、概ね予定の現場に訪れてことができ、またタルビジオでアメリカ・ホフマンに関係する堰堤を見ることが出来るなどの予期せぬ情報も得ることもでき、現地調査と資料収集の両面で大きな成果があった。さらに初めて訪れたクロアチア、モンテネグロおよびチェコでは新たな知己を得られたことも成果の一つである。

訪問国で事前の準備と現場案内をしていただくなどお世話になった各国の諸氏、そして出張をともにした応用地質株式会社の瀬戸秀治氏と環境防災学講座院生の吉田喜高君に心より感謝の意を表します。

平成 28 年 12 月

筑波大学大学院・環境防災学講座
教授 西本 晴 男

平成 28 年 9 月 欧州砂防調査報告書

目 次（1 / 2）

まえがき

第 1 章 概要	1
1.1. 概要	1
1.2. 参加者	1
1.3. 行程	2
1.4. 面会者	4
第 2 章 オーストリア	5
2.1. 概要	5
2.2. Tronitzerbach（トゥロニッツェル溪）	6
2.3. Vorderbergerbach（フォルデルベルゲル溪）	9
2.4. 砂防組織	16
第 3 章 イタリア	18
3.1. 概要	18
3.2. Lussari（ルッサーリ）溪	20
3.3. Fella（フェラ）川流域	21
3.4. Monfalcone（モンファルコーネ）	31
3.5. Basovizza（バソヴィッツァ）自然学習センター	36
第 4 章 クロアチア	39
4.1. 概要	39
4.2. Mahnitas（マーニタス）溪	41
4.3. Split（スプリット）大学での講演	48
第 5 章 モンテネグロ	49
5.1. 概要	49
5.2. Škurda（シュクルダ）溪	51
5.3. Mirac（ミラッツ）	57

平成 28 年 9 月 欧州砂防調査報告書

目 次 (2 / 2)

第 6 章	チェコ	60
6.1.	概要	60
6.2.	Senomaty (セノマティ) 周辺	62
第 7 章	諸戸北郎博士関係	66
7.1.	概要	66
7.2.	ウィーン市内の諸戸博士関連場所	66
7.3.	Tarvisio (タルビジオ)	74
7.4.	Trieste (トリエステ)	77
7.5.	Gorizia (ゴリッツィア)	80
第 8 章	調査写真	83
第 9 章	入手資料	108
調査メモ		111

第 1 章 概要

1.1. 概要

欧州諸国の砂防事業及び砂防研究の実施状況の調査及び砂防技術者・研究者との意見交換により，環境防災の考え方と対策施設の構造等を把握するとともに，欧州諸国の砂防事情並びに先人の欧州視察の足跡について調査を行い，今後の日本の砂防技術の発展に資する知見を得る．

1.2. 参加者

表 1.1 調査参加者

氏 名	所 属
西本 晴男	筑波大学大学院生命環境科学研究科環境防災学講座教授
瀬戸 秀治	応用地質（株） 砂防・防災事業部 砂防部
吉田 喜高	（株）東京建設コンサルタント 東京本社河川計画本部 筑波大学大学院生命環境科学研究科環境防災学講座博士前期課程

1.3. 行程

2016年9月11日～25日（全15日間）における行程は表1.2のとおりである．行程は西本が訪問先及び各国の知人の協力の上作成した．訪問先の位置を図1.1に示す．

表 1.2 調査行程

日付	行程	移動経路	内容	宿泊地 ホテル
9/11 日	移動	飛行機 タクシー	AF275 便（11:00 成田→16:25 パリ） AF1238 便（17:25 パリ→19:20 ウィーン）	ウィーン Kaiserhof
9/12 月	オースト リア	タクシー 市内電車	BOKU 大学で打合せ 諸戸北郎博士関連調査	ウィーン Kaiserhof
9/13 火	オースト リア	レンタカー (BOKU 手配)	移動（ウィーン→フィラハ） 現地調査（Kärnten 州）	フィラハ Holiday Inn
9/14 水	オースト リア，イ タリア	鉄道	現地調査（オーストリア Kärnten 州， イタリア Friuli-Venezia Giulia 州）	タルビジオ Valle Verde
9/15 木	イタリア	レンタカー	現地調査（Friuli-Venezia Giulia 州）	タルビジオ Valle Verde
9/16 金	イタリア	レンタカー	移動（タルビジオ→トリエステ） 現地調査（Friuli-Venezia Giulia 州）	トリエステ NH Hotel
9/17 土	イタリア	レンタカー	Amerigo Hofmann 博士関連調査	トリエステ NH Hotel
9/18 日	移動	レンタカー	移動（トリエステ→スプリット）	スプリット President
9/19 月	クロアチ ア	レンタカー	現地調査（ドゥルニツシュ）	スプリット President
9/20 火	クロアチ ア	レンタカー	スプリット大学にて講演 移動（スプリット→ドゥブロヴニク）	ドゥブロヴニク Kompas
9/21 水	モンテネ グロ	レンタカー	移動（ドゥブロヴニク→モンテネグロ） 現地調査（コトル）	ヘルツェグ・ノヴィ PalmOn Bay
9/22 木	移動	レンタカー 飛行機 タクシー	移動（モンテネグロ→ドゥブロヴニク） OK4825 便（14:40 ドゥブロヴニク →16:30 プラハ）	プラハ Rezidence Dlouhá 17
9/23 金	チェコ	レンタカー (チェコ工科大手配)	現地調査（中央ボヘミア州）	プラハ Rezidence Dlouhá 17
9/24 土	移動	レンタカー， 飛行機	現地調査（モルダウ川） AF1583 便（20:35 プラハ→22:20 パリ） AF274 便（23:30 パリ→）	機内
9/25 日		飛行機	AF274 便（→18:20 羽田）	—

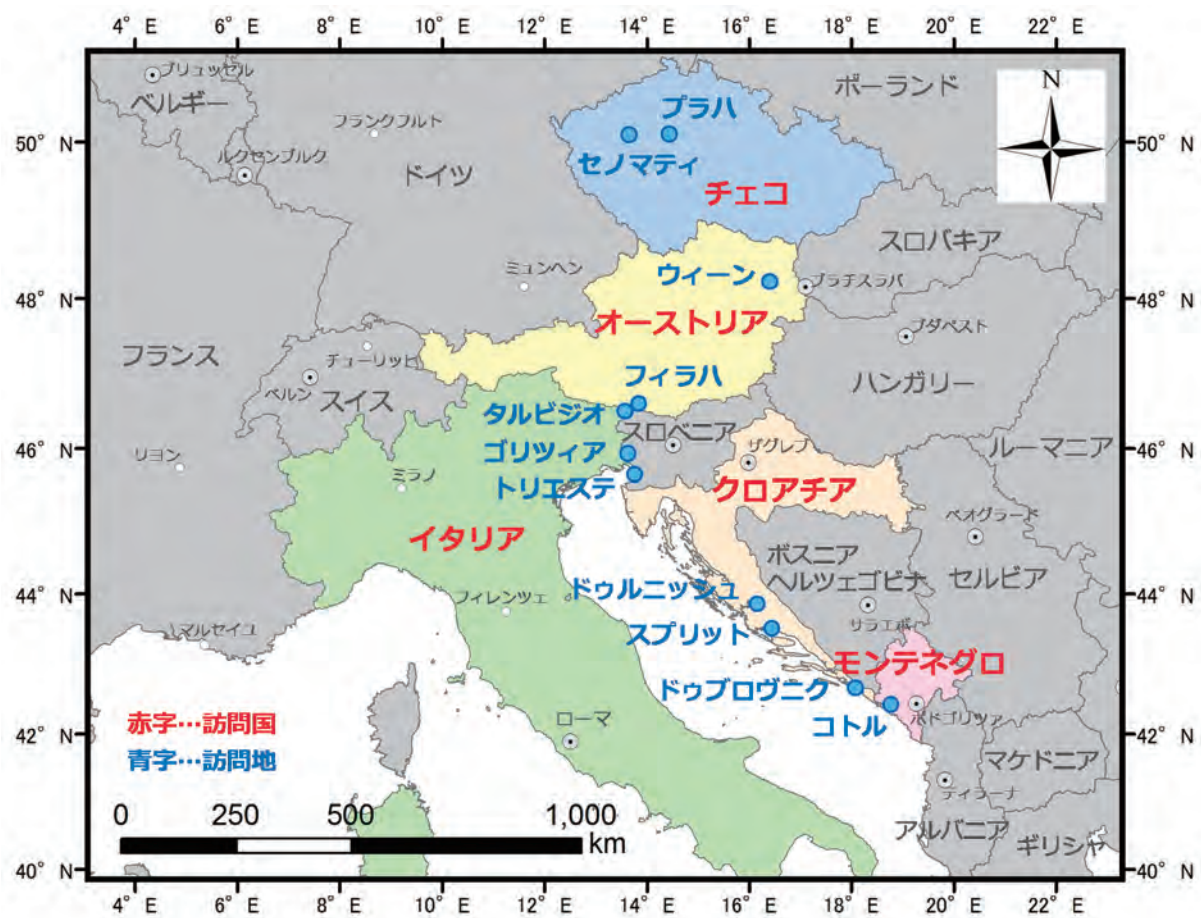


図 1.1 本調査における訪問先

1.4. 面会者

調査中における主な面会者は表 1.3 のとおりである。

表 1.3 面会者一覧

面会日	面会者	所属
オーストリア		
9/12	Johannes Hübl	Professor, Universität Für Bodenkultur Wien
9/13	Christof Seymann	Sektion Kärnten 副所長
9/14	Hannes Burger	Gebietsbauleitung Kärnten Süd (Sektion Kärnten 傘下の事務所)
イタリア		
9/14	Patrizio Terlicher	Corpo Forestale Dello Stato IL Capo Dell'ufficio Territoriale per la Biodiversita' di Tarvisio
9/14	Paolo Molinari	
9/15	Alessandro Pasuto	National Research Council, Research Institute for Geo-Hydrological Protection (CNR-IRPI)
9/15	Luca Marcato	
9/16	Michela Dini	Ispettorato forestale di Trieste e Gorizia Regione autonoma Friuli Venezia Giulia
9/16	Vanni Aizza	Stazione forestale di Monfalcone
9/16	Diego Masiello	Centro Didattico Naturalistico
9/16	Anastasia Puric	
9/17	Andrea Niessner	Amerigo Hofmann 博士の曾孫
クロアチア		
9/19	Ivo Andrić	Research Associate, Dept. of Hydrology University of Split, Faculty of Civil Engineering Architecture and Geodesy
9/19	Damir Krnić	Head of Branch Office, Water Management Branch Office for the Small Basin “KRKA-ŠIBENSKO PRIMORJE”, Šibenik
9/19	Tomislav Kalauz	Civil Engineer, Water Management Branch Office for the Small Basin “KRKA-ŠIBENSKO PRIMORJE”, Šibenik
9/19	Josip Begonja	Drniš 市 市長
モンテネグロ		
9/21	Velibor Spalevic	President of the Board of Directors of the Institute of Forestry of Montenegro Visiting professor at the University of Montenegro, the Department of Geography
チェコ		
9/23	Josef Křeček	Associate Professor, Department of Hydrology Czech Technical University in Prague

第2章 オーストリア

2.1. 概要

本年度のオーストリア調査においては、イタリア、スロベニア国境と接する南部の Kärnten (ケルンテン) 州を対象に実施した。図 2.1 に位置図を示す。

また、オーストリアでは諸戸北郎博士に関するウィーン市内調査を行ったが、この内容については第7章で述べる。

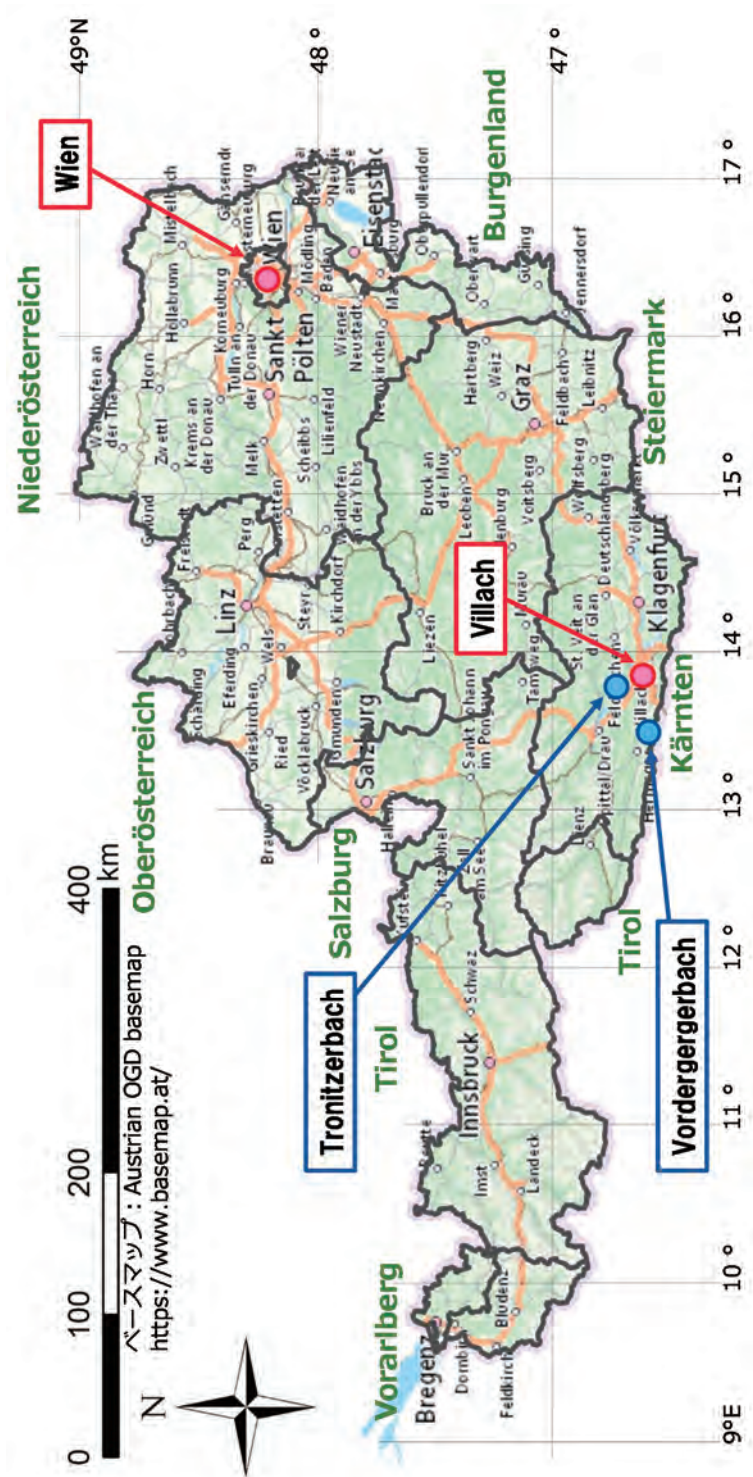


図 2.1 オーストリア国内における調査位置図

2.2. Tronitzerbach (トゥロニツェル溪)

Tronitzerbach (トゥロニツェル溪) では、2016 年の 8 月 29 日と 9 月 4 日の 2 度にわたって土石流が発生した。現地には 2016 年 9 月 13 日に入り、発災直後の溪流の状況について確認した。Afrizerbach (アフリツェル溪) との合流部付近に保全対象が集中している。Afritz 町全体の人口は 1,400 人程度とのことであった。

図 2.2 に溪流の位置・写真を、図 2.3 に堆積厚の平面分布を示す。

Tronitzerbach では、貯砂量 4~5 千 m^3 の基幹となる堰堤を 2 年程度で施工し、その後上流側に 8~10 基の堰堤を整備する計画である。事業全体としては 6~7 年を要し、全体事業費は 6~7 百万 EUR とのことであった。

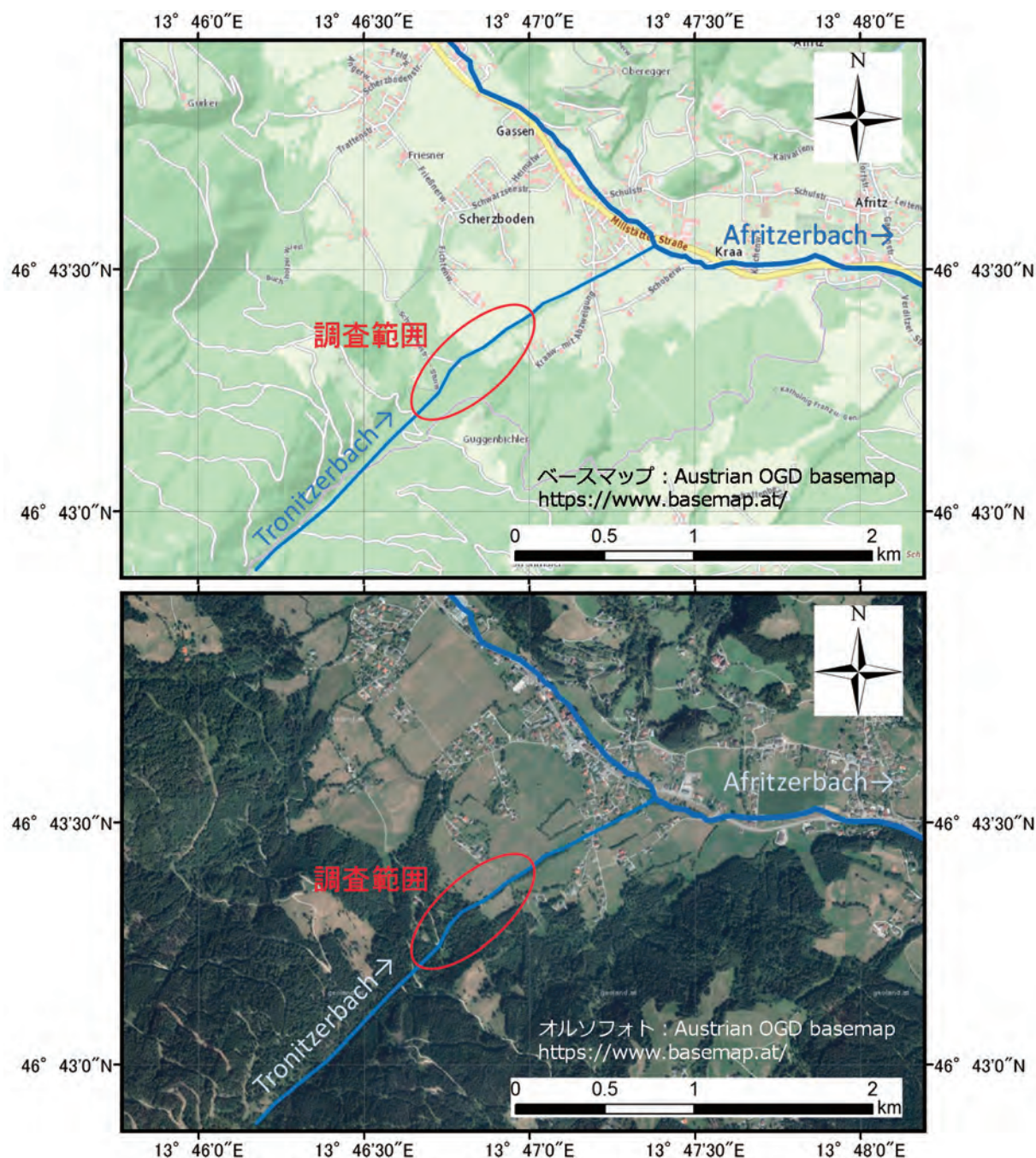


図 2.2 Tronitzerbach の位置図・オルソフォト

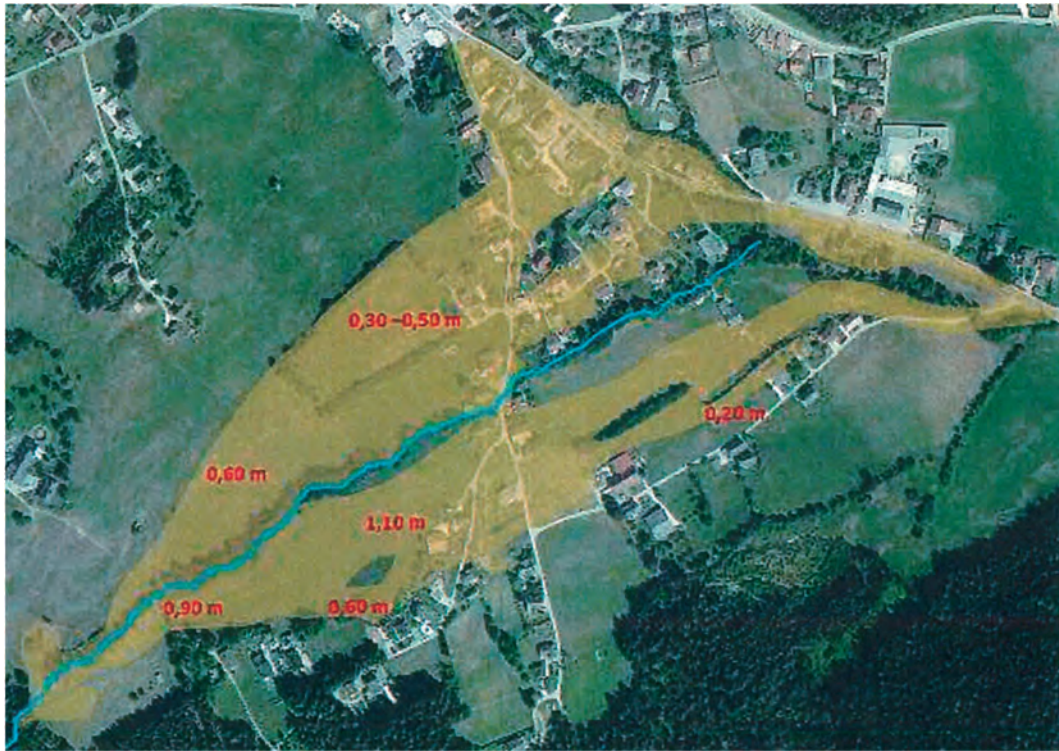


図 2.3 Tronitzerbach での 2016. 8. 29 土石流による土砂堆積厚³⁾



土石流発生後の溪流の状況



土石流が直撃した小屋



土石流氾濫範囲と下流の保全対象



溪流でのモニタリング状況

日雨量ハイレトグラフは図 2.4 のとおりである．1 回目の土石流が発生する 8 月 29 日の 8 日前に日雨量 50mm 超の降雨があった．土石流発生時には，15 分雨量で 11～19mm（8/29），20mm（9/4）の短時間強雨がいった．

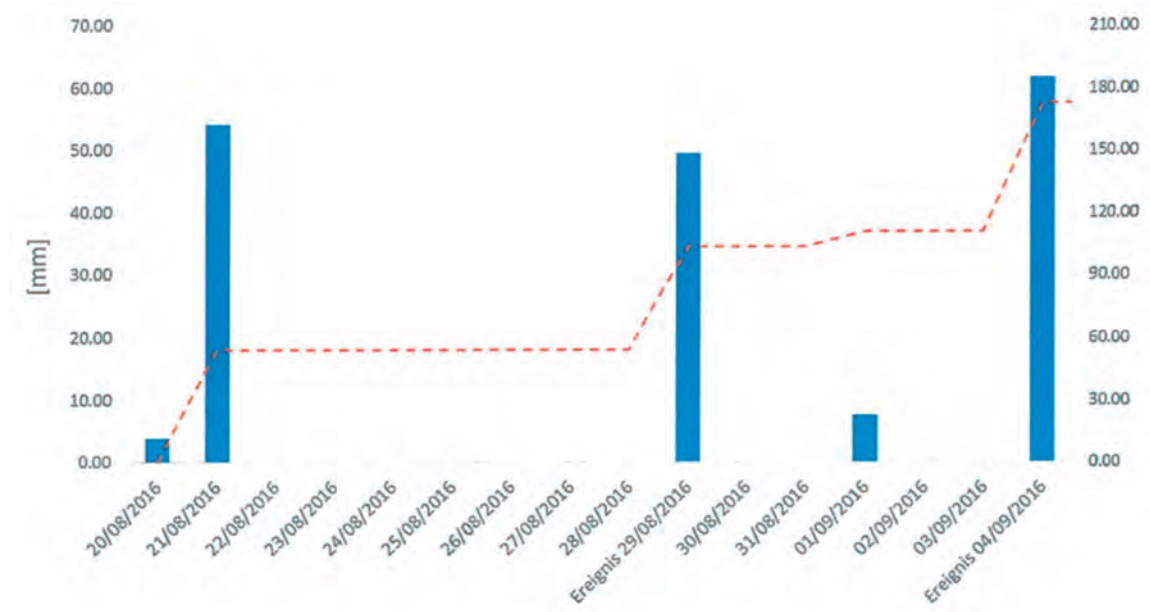


図 2.4 日雨量ハイレトグラフ（2016. 8. 20～9. 4）³⁾

2.3. Vorderbergerbach（フォルデルベルゲル溪）

Vorderbergerbach（フォルデルベルゲル溪）は Gail Tal（ガイル峡谷）にある流域面積 24km² の溪流であり，2003 年に土石流が発生している．現地ではその対策状況について確認した．

Gail 峡谷では 2003 年の豪雨で土砂災害，洪水による他大な被害を受けた．477,500m³ の崩壊土砂が発生し，221,000m³ は河道内で貯留，120,000m³ は堰堤で捕捉，256,000m³ は流出したとのことであった．

15 年間にわたる事業であり，事業費は 7.5 百万 EUR（年あたり 0.5 百万 EUR）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，一般的には地方がより多く分担するとのことである．

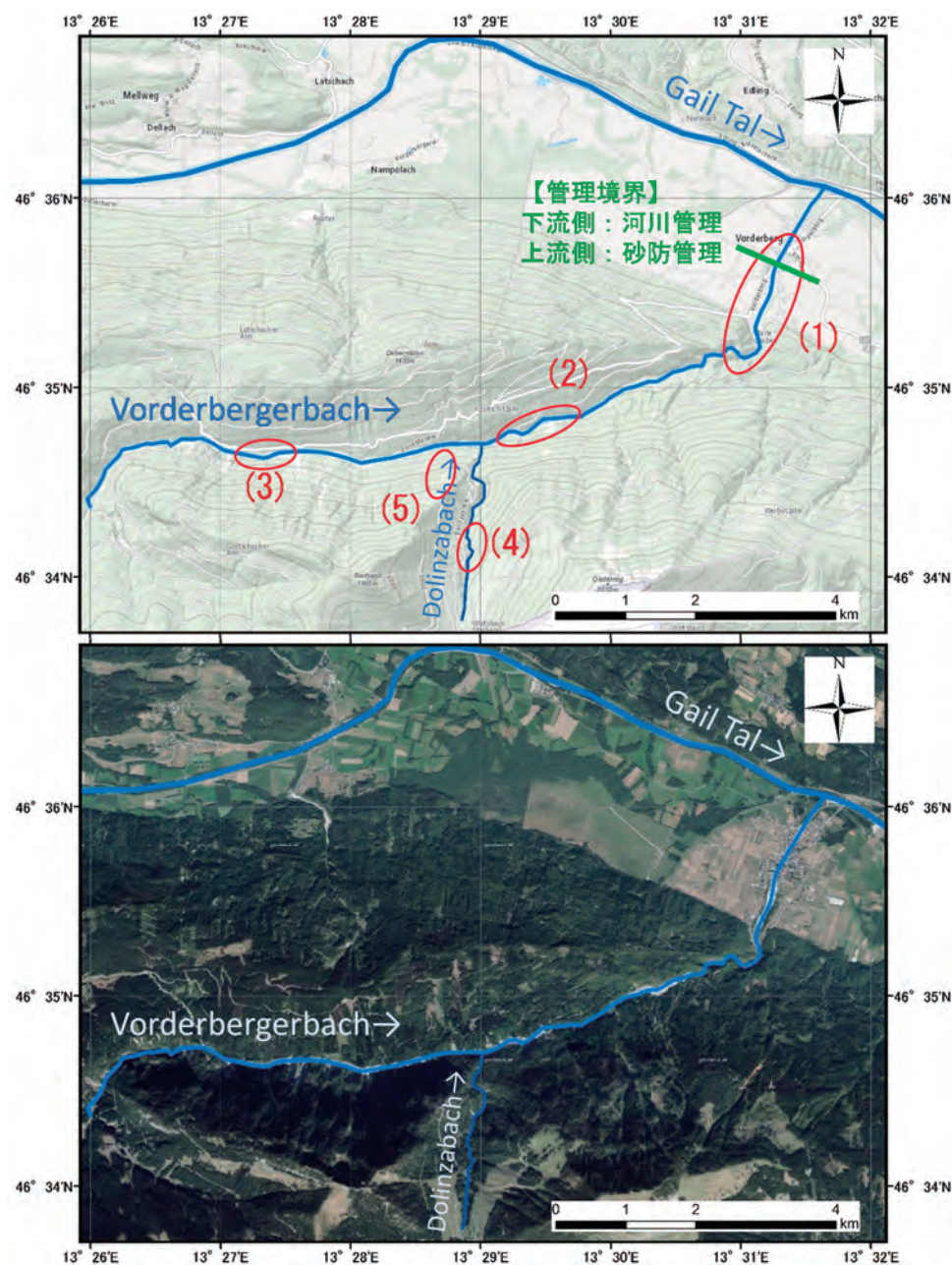


図 2.5 Vorderbergerbach の位置図・オルソフォト

(1) Vorderbergerbach 下流部

Vorderbergerbach が Gail 峡谷へ合流する地点から約 1km 上流側に教会があり、2003 年の土石流災害で建物内に土石流が浸入したとのことである。

合流部からおよそ 1.3km はウォーターマネジメント（地方機関）の管理であり、それよりも上流側はトレントマネジメントコントロール（政府機関）が事業を実施している。



写真撮影地点付近で管理者が分かれる



合流部から約 1.4km 上流の落差工



教会付近より下流を望む



教会付近より上流を望む（左岸の建物が教会）

(2) Vorderbergerbach 中流部

Vorderbergerbach 中流部では，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，上流側が鉛直で下流側が 2 分勾配で施工されている．水通し部に底構造が設けられている．水通し部の立上り勾配は任意である．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．

右岸側は石灰岩，左岸側は岩屑が分布している．特に左岸側は堰堤施工後，袖部における洗掘や本体部でのパイピングの問題があり，十分な検討を進めていく必要があるとのことであった．

以下の堰堤写真には，下流の施設から順に①～⑤の番号を付している．



堰堤①（竣工年不明）



堰堤②（2009 年竣工）



堰堤②水通し部



堰堤③（2012 年竣工）



堰堤③水通し部



堰堤④（2013 年竣工）



堰堤④堆砂状況



堰堤⑤（2016 年竣工）



堰堤⑤右岸から望む



堰堤⑤より上流の状況

(3) Vordergergerbach 上流部

Vorderbergerbach の上流部では、1960 年頃に施工された古い堰堤に腹付施工が行われていた。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。

コンクリート骨材の最大粒径は 22mm であり、ポンプ圧送により打設が行われていた。



施工状況（遠景）



コンクリートの打設状況



既設堰堤の堆砂状況



右岸の崩壊状況

(4) Dolinzabach

Vorderbergerbach の右支溪である Dolinzabach（ドリンツァ溪）では，1937 年頃から溪岸保全の施工が実施されており，現地では木製の山腹基礎工のほか，砂防堰堤を確認した．



木製の山腹基礎工



砂防堰堤



（左岸より）右岸を望む



当時の写真と現地を比較している状況

(5) Vorderbergerbach 中流部の小支溪

Vorderbergerbach の中流部の小規模な右支溪に，幅 2m×高さ 4m 程度（目視）のスリットを 2 つ備えた堰堤を確認した．スリット外周の縁の部分に，鉄材を使用している．

この堰堤は 1880 年頃施工された古い石積堰堤の上に施工されており，狭窄部となっている箇所に施工されている．



堰堤及び堆砂状況



スリット部



スリットを通過する流水の状況



堰堤下流の狭窄部

2.4. 砂防組織

オーストリアの砂防組織である WLW (Wildbach – und Lawinenverbauung in Österreich : オーストリア野溪・雪崩制御) において、事務所組織の再編を行っている。表 2.1 に示す通り、再編後は 6 事務所減少している。

本調査で訪問した Sektion Kärnten では、管内の事務所が 4→3 に減少し、図 2.6 に示す地域が所管範囲となっている。WLW の新旧組織図は図 2.7 のとおりであり、少なくとも 2015 年 9 月時点では新しい組織体制となっている。

表 2.1 再編前後のオーストリア国内事務所数

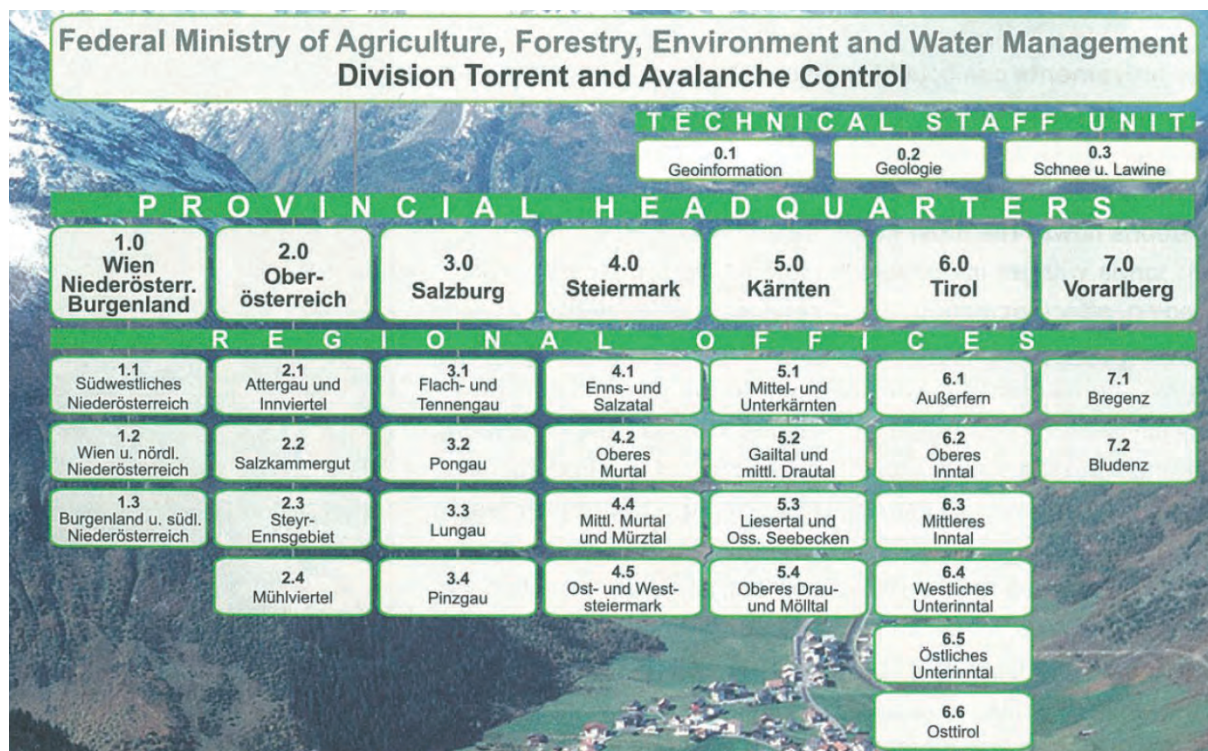
時期	Sektionen	Gebietsbauleitungen
	Provincial Headquarters	Regional Offices
	地方整備局に相当	事務所に相当
再編前 図 2.7(1)	7	27
再編後 図 2.7(2)	7	21



Nordwest…北西, Nordost…北東, Süd…南

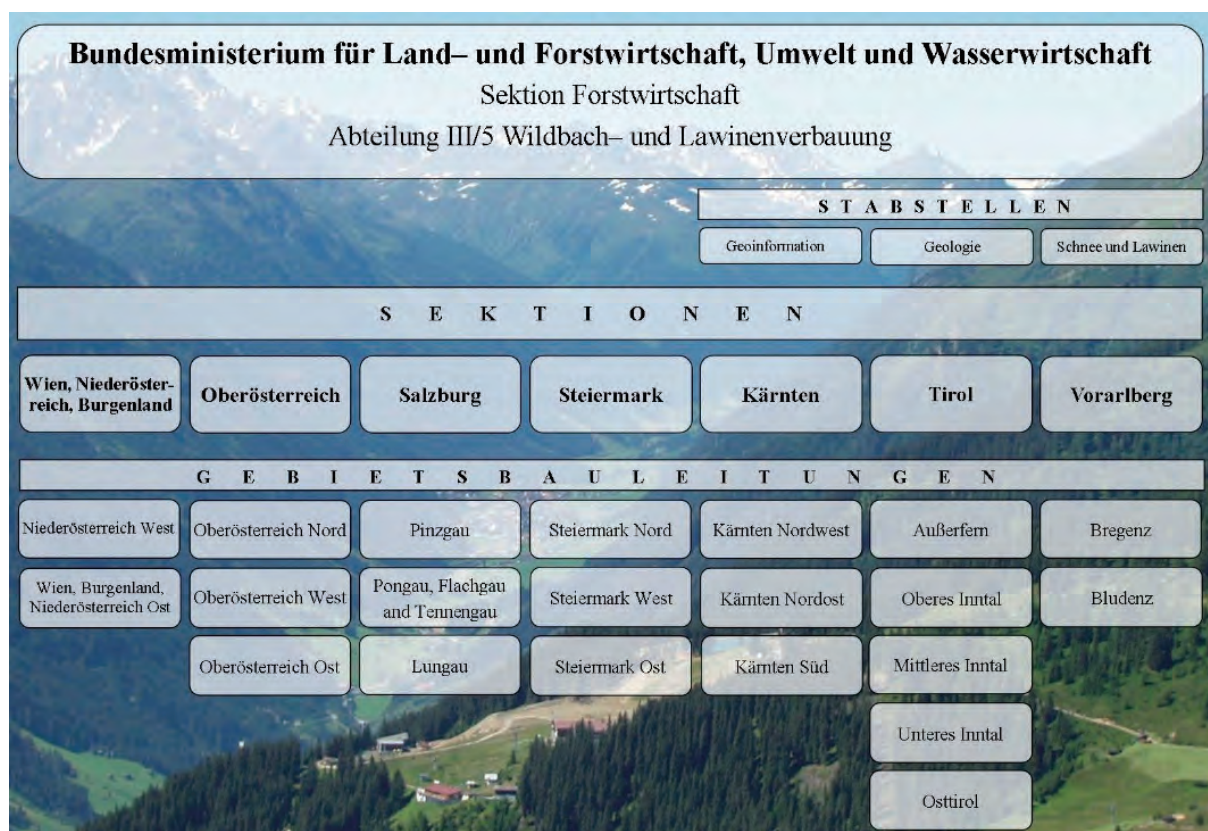
<https://www.bmlfuw.gv.at/forst/schutz-naturgefahren/Wildbach-und-Lawinenverbauung/organisation/SektionKaernten.html> (H28.10.26 閲覧)

図 2.6 Sektion Kärnten における 3 事務所の所管範囲 (WLW 資料より)



WLVパンフレットより

図 2.7(1) WLV 組織体制図 (旧)



<https://www.bmlfuw.gv.at/forst/schutz-naturgefahren/Wildbach-und-Lawinenverbauung/organisation/Organigramm.html> (H28.10.26 閲覧)

図 2.7(2) WLV 組織体制図 (新)

第3章 イタリア

3.1. 概要

イタリア国内においては、イタリア北東に位置する Friuli-Venezia Giulia（フリウリ-ベネツィア ジュリア）州を訪れ、Tarvisio（タルビジオ）の周辺（Lussari（ルッサーリ）溪，Fella（フェラ）川）の砂防事業，Monfalcone（モンファルコーネ）の森林状況について調査を実施した。

また、イタリアでは Amerigo Hofmann 博士の曾孫である Andrea Niesnner 氏と会い Hofmann 家に関する情報収集を行ったが、この内容は第7章に後述する。



図 3.1 イタリアにおける調査箇所位置図

タルビジオ周辺（3.2 節，3.3 節）の調査箇所位置図は図 3.2 のとおりである．タルビジオとウゴヴィッツァの間に，Fella 川と Slizza 川の流域界が存在する．

Fella 川は Tagliamento（タリアメント）川に流入し，アドリア海に注ぐ河川である．Slizza 川はオーストリアに入るとドイツ語名の Gailitz（ガイリッツ）川と名前を変え，Gail（ガイル）川，Drau（ドラバ）川，Donau（ドナウ）川の順で合流し黒海に注ぐ河川である．

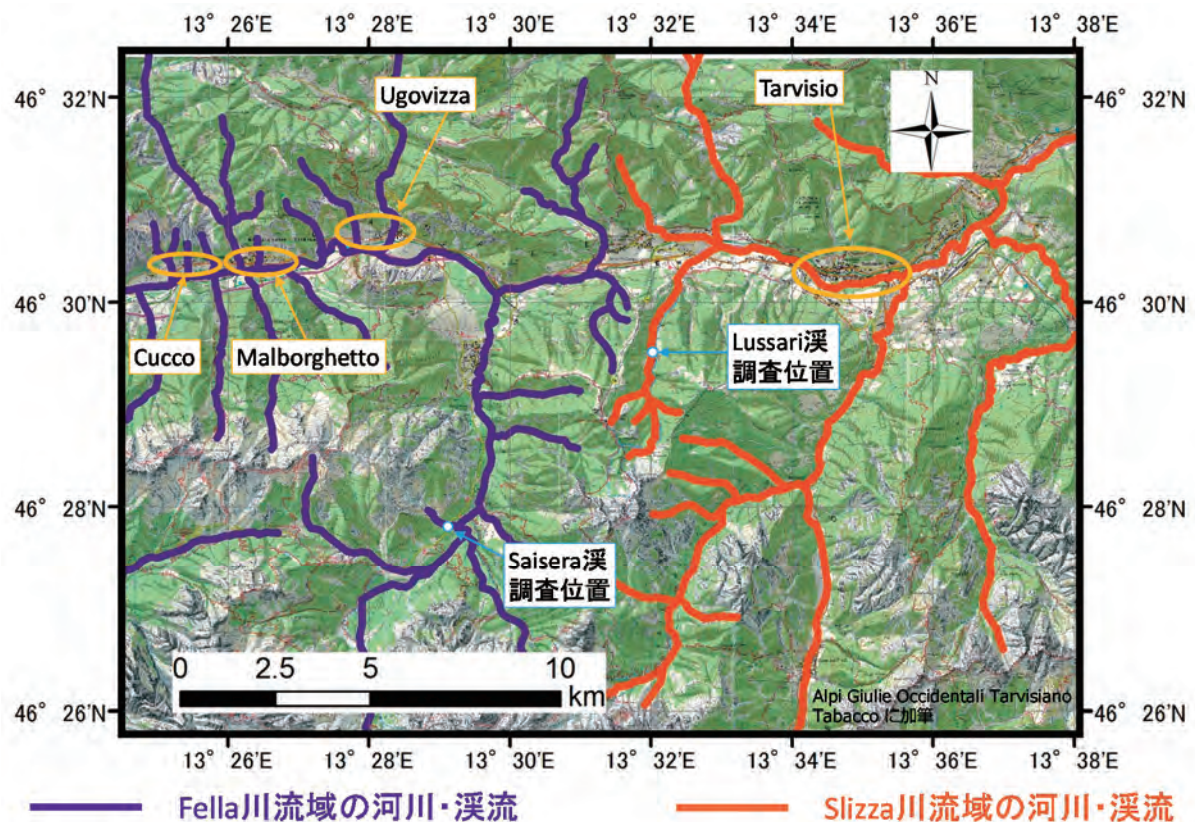
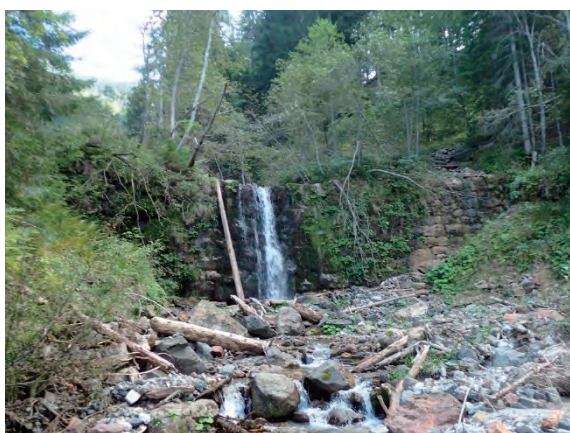


図 3.2 タルビジオ周辺における調査箇所位置図

3.2. Lussari (ルッサーリ) 溪

Lussari (ルッサーリ) 溪は、タルビジオを東西に流れる Bartolo (バルトロ) 川, Slizza (スリッツァ) 川 (オーストリアに入ると Gailitz (ガイリッツ) とドイツ語名となる), Gail (ガイル) 川, Drau (ドラバ) 川, Donau (ドナウ) 川の順で合流し黒海へと流れる。

Lussari 溪上流には、かつて小さな湖が存在していたが、1888 年に上部斜面が崩壊した際に崩壊土砂が流入し土石流災害を起こしている。当該溪流の対策として 1902 年に竣工した堰堤である。堰堤直下流には前庭保護工として施工した木材が残っている。当時 27 歳の Amerigo Hofmann 博士はこの堰堤施工に関わることとなった (Hofmann 博士は 1904 年に来日しているので、来日直前に関わったことになる)。



Hofmann 博士が関わった Lussari 溪の堰堤 (左: 全景, 右: 近景)



この付近に以前湖が存在した



堰堤周辺に存在する孔雀石

3.3. Fella (フェラ) 川流域

Fella 川はアドリア海に注ぐ Tagliamento (タリアメント) 川 (流域面積 2,916km²) の右支川である。諸戸北郎博士の欧米旅行日記でも、Fella 川に関する記述を確認できる。Fella 川の上流 (タルビジオの西部) で実施されている土石流対策等の状況に関して、今回調査を実施した。なお、Fella 川上流部一帯は 2003 年の豪雨で多くの溪流から土石流が発生し、多大な被害が生じた。その後各溪流に砂防工事を実施してきており、今回は主にこれらの現場の調査を行った。

【関連資料：Fella 川, Sàisera 溪に関する記述】

四里許り走り **フェラ河流域** ツオルホ野溪の砂防工事を見る。石堰堤多くタウヒ編柵工、張石水路あり、練積堰堤は一立方メートルに付約八圓、空積堰堤は一立方メートルに付約二圓、(中略) 十時半より **サイセラ野溪** に行き編柵工を見て…

(度山, 昭和六年欧米旅行日記 第三回, 砂防 24 号, p.32, 1932)

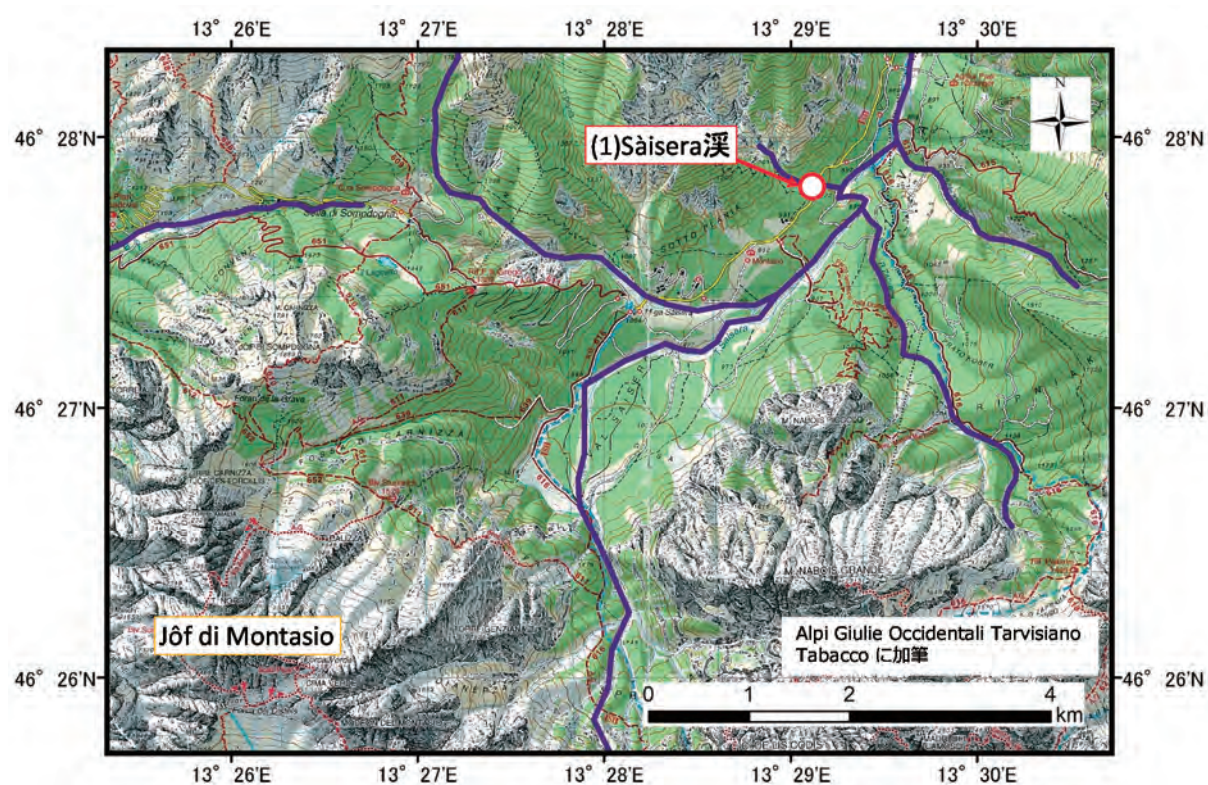


図 3.3(1) Fella 川流域における調査箇所位置図

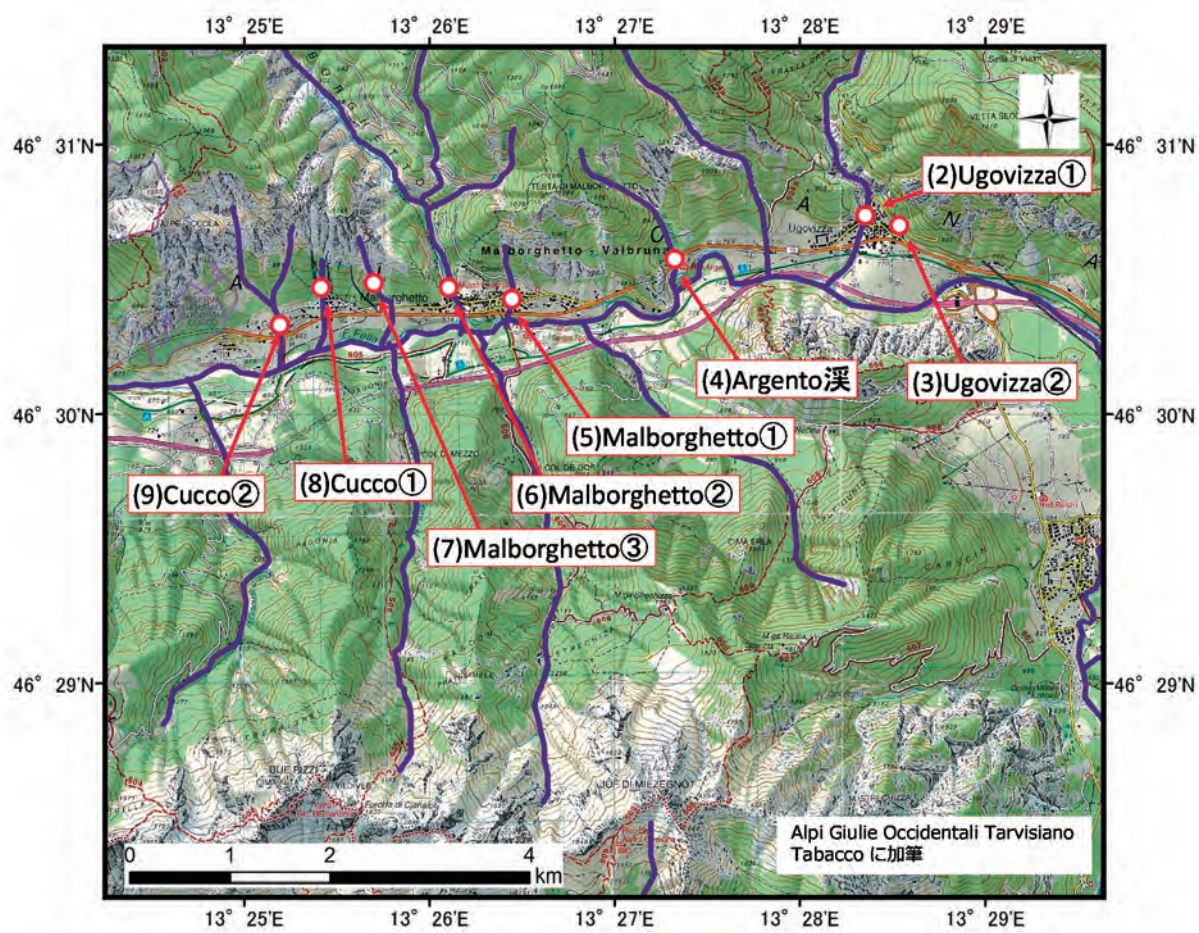


図 3.3 (2) Fella 川流域における調査箇所位置図

(1) Sàisera (サイセラ) 溪

Ugovizza の東部で Fella 川と Sàisera 溪が合流する.

Sàisera 溪の上流は急峻な山々に囲まれており, 中でも 2,754m の Jôf di Montasio (イオフ・ディ・モンタジオ) はイタリア-スロベニアに跨るジュリア・アルプス山脈の中で 2 番目に高い山として知られている.

溪流には大量の土砂が流下・堆積しており, 土砂生産がきわめて高い溪流である.



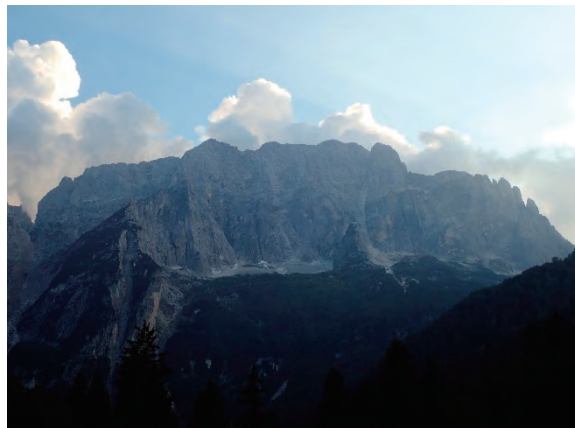
Sàisera 溪の上流 (1)



Sàisera 溪の上流 (2)



Sàisera 溪支溪の堰堤の状況



Jôf di Montasio

(2) Ugovizza①（ウゴヴィッツァ）

Uqua 溪は Fella 川の右支溪であり，溪流により形成された扇状地が Ugovizza（ウゴヴィッツァ）という小さな町になっている．建物は，Fella 川から離れた三角形の 1 辺が 400m 程度の範囲内に集中している．

この扇頂部に透過型堰堤が整備されている．堰堤の上流は，10km ほど溪流が存在し流域自体は大きいとのことであった．



堰堤正面



鋼管スリット，流木堆積状況



堰堤より上流を望む



堰堤より下流を望む

(3) Ugovizza②

Ugovizza の扇状地東側から流入する小支溪においても溪流対策が実施されている。上流側では山腹工が行われており，流下する区間では階段状に木製堰堤が設置されている。その下流では石材による三面張りの溪流保全工となっており，流末には沈砂スペースが設置され，下流へは水・細粒分のみを流すようになっている。



東側の小支溪より Ugovizza の町を望む



対岸には Nebria 山が存在



小支溪の上流で行われている山腹工



木製堰堤



流末付近は石積の溪流保全工



貯砂スペース

(4) Argento (アルジェント) 溪

Ugovizza から 1km ほど西へ進んだ位置に，Fella 川の支溪である Argento 溪が存在する．オーストリアやスロベニアへ向かう国道が通っており，上流にふとんかごにより階段状の床固工群が整備されている．

上流側の堰堤で土砂を止め，流路工で安全に水を流す構造となっている．堰堤下流側の流路工はコンクリートを使わず，現地の石と木材で施工されている．



保全対象となる国道



ネットによる階段式床固工群

(5) Malborghetto① (マルボルゲット)

Ugovizza の西側に Malborghetto という町がある．

町の東部を流れる溪流では，2003 年に土石流が発生し，2 名が犠牲になった．1 名は車のガレージ内で，もう 1 名は女性の高齢者が部屋内で犠牲になったとのことであった．

現地では，階段状の溪流保全工と横桟の入ったコンクリートスリット堰堤を確認でき，道路の部分では道路下に流路を通していた．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箇所も存在する．

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しくみがあるとのことであった．



溪流保全工



溪流が道路の下を流れる状況



壁画で窓の絵を描いている状況を確認できる



保全対象

(6) Malborghetto②

Malborghetto 溪が流れており、土砂流出が多く河床に流出土砂が堆積している状況を確認できる。



Malborghetto 溪

(7) Malborghetto③

Malborghetto の西側では，小規模な 3 つの溪流が Fella 川に流入している．この付近には，ロシア→ドイツへのパイプラインが通っていることから，パイプラインの保全も堰堤を整備した目的のひとつとなっている．

この溪流が概ね Cucco と Malborghetto の町界に位置し，保全対象として数軒の家屋が存在する．堰堤の脇には，除石ができるよう大型車両が入るスペースと，堆砂敷に出入りできるよう陸間のようなゲートが整備されている．



下流より堰堤を望む



溪流の流末



上流支溪の状況



支溪にある除石用車両進入口

(8) Cucco① (クッコ)

Malborghetto の西側には Cucco という町がある。Cucco の東側にある溪流では、上下流 2 つの堰堤とその間に流路工が整備されている。上流側の堰堤では、堤冠部に加工した石材が利用されていた。下流側の堰堤は、逆アーチ形状の堰堤となっている。保全対象として数軒の民家が存在する。



上流堰堤から流路工を望む



上流堰堤の水通し部



上流堰堤より上流側の状況



土石流堆積工



土石流堆積工から流路工を望む



土石流堆積工から下流を望む

(9) Cucco②

Cucco 西側の溪流では，その上流の 3 溪流が合流する地点に土石流堆積工が整備されている．水通し部分はコンクリートスリットで横棧が備わっている．堰堤には粒径の小さな砂が溜まっている．また，Fella 川の左岸から，この溪流を確認した．



横棧の備わったスリット部



土石流堆積工および堆砂敷



土石流堆積工の上流側



Fella 川を挟んだ対岸より西側の溪流を望む

3.4. Monfalcone（モンファルコーネ）

(1) Monfalcone

Monfalcone 周辺は戦前から樹木伐採が行われていた範囲であり，周辺の変遷は表 3.1 のとおりである．訪問した 4 日前の 2016 年 9 月 12 日に山火事が発生し，今回は山火事後の状況についても併せて確認した．

表 3.1 Monfalcone 周辺の変遷

年代	摘要
3500 年前	Monfalcone 城の拠点自体は，この頃から存在したようである．
1400 年代 (ベネツィア時代)	Monfalcone 城が街の防御のための見晴台としての機能を果たす．
～1890 年頃	馬の鞭を作る工場がこの近くにあり，鞭の材料である榎を伐採していた．
1910～40 年代	第 1 次大戦，第 2 次大戦．Monfalcone は 1 次，2 次ともに戦場となった．（戦争によりはげ山となったわけではなく，樹木を伐採してストーブの薪として利用していたことなどがはげ山となった要因である）
1950 年代	植林が行われるが，この時期の植林には失業者救済の意味合いもあったと考えられている．
1950～70 年代	道路造成のための伐採が盛んであった．
1960～70 年代	伐採でマツの木が無くなったので，植林としてクロマツを植えている．
1982 年	山火事が発生し，発災直後はスギの木が 1 本だけ残っていたそうである．現在周囲にある木は，山火事後に種子が付着し生育したものであるとのこと．
2016 年	山火事が発生．列車通過時の火花が誘因と考えられている．

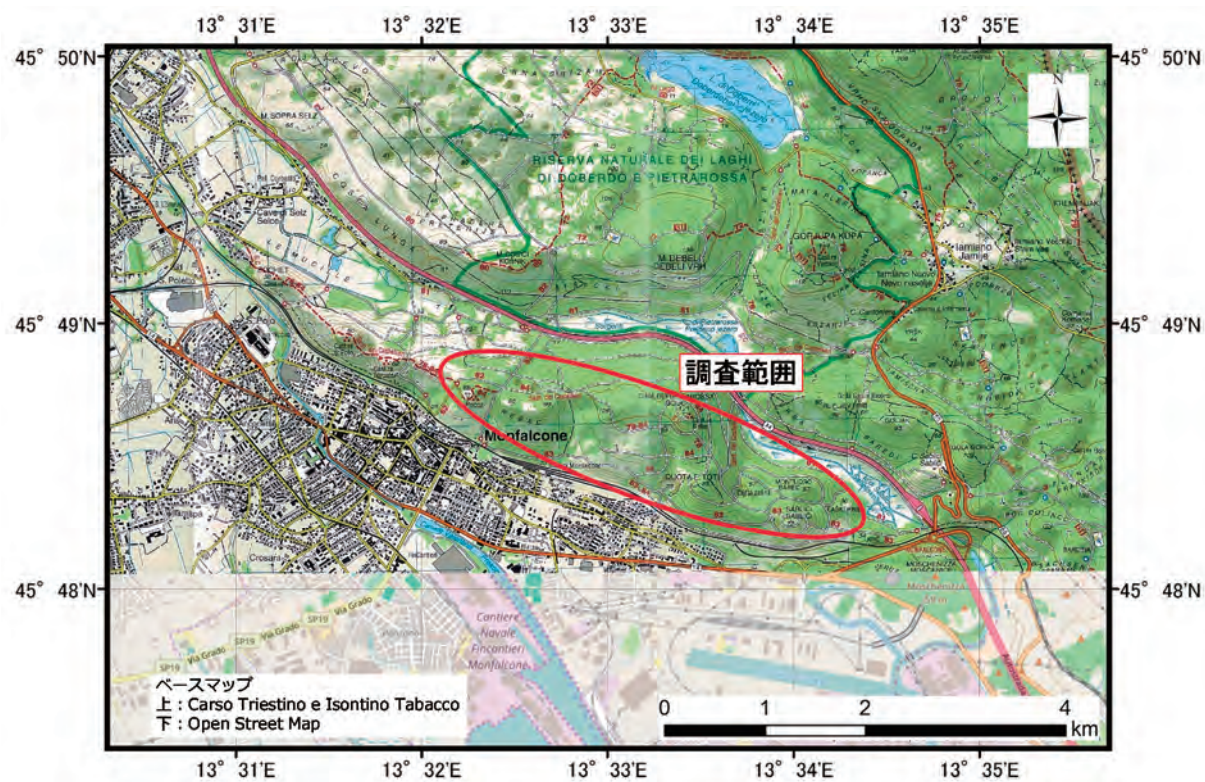


図 3.4 Monfalcone 調査範囲図



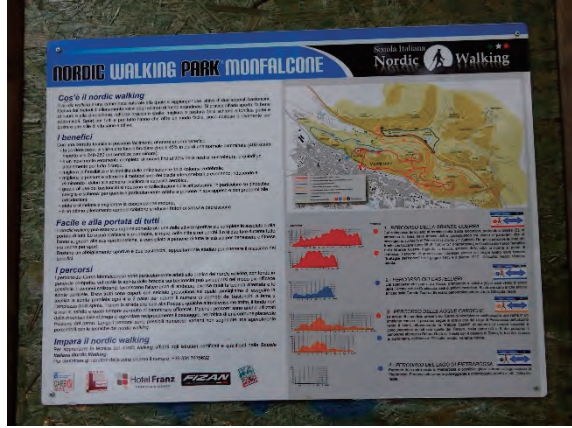
Monfalcone 城



城から市街地西部を望む



溪流保全工



周辺のノルディックウォーキングコース



山火事直後の林の状況



Monfalcone では造船業が盛んである

(2) オプチナのカルスト造林

今回訪問した地域の近傍にオプチナのカルスト造林があり，諸戸博士の旅行記「南
 嶼旅行所感」にも当時の記述が残されている．



図 3.5 Opicina 周辺図

【関連資料：オプチナのカルスト造林】

午後四時より歯車付近山地電車にてオプチナ村(optina)に行く此距離凡四里，電車線路の最大勾配は百分の二十五なり午後五時オプチナ村に着し此附近の禿瘠地に於ける黒松の造林地を視察す此所は三十五年以前に植栽せられたる所にて成績頗る良好なり且植栽当時岩石地にて植栽するを得ざりし所は今日は天然に種子落下して天然生黒松の生ずるを見る実には禿山造林の大成功なり此森林を見るに樹高三間直径三寸及至六寸，一町歩に約五千本なり造林地視察の上停車場前の料理店に入り夕飯を食す禿山植栽會の饗應にてビール，葡萄酒等あり午後九時発の電車にて十時トリエスト市に帰着

(諸戸北郎，南嶼旅行所感，大日本山林會報 333 号，p.20，1910)

(3) Santa Maria 教会

Monfalcone から北に進んだ Fogliano Redipuglia (フォリアーノ レディプーリア) という町にはサンタ・マリア教会が存在する。諸戸北郎博士アルバムの写真には、この教会の位置にある塔が写っているが今は残っていない。

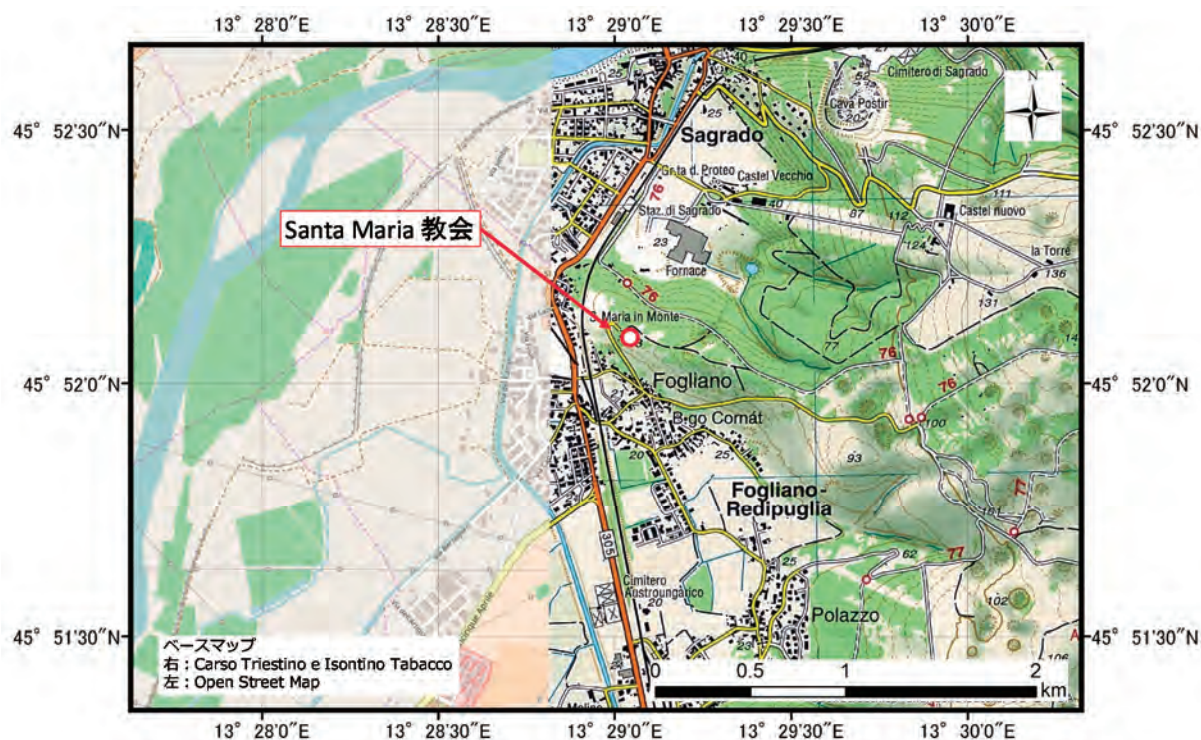


図 3.6 Santa Maria 教会位置図



教会の外観



教会周辺では岩の露出がみられる



カルストの写真（諸戸北郎博士アルバムより）

Karstaufforstungs -
Commission für die
gefürstete Grafschaft Görz
und Gradisca:
げるつ及ぐらじすの地方
かるすと造林、
八乃至十四年生ノ人工造林地

3.5. Basovizza (バソヴィッツァ) 自然学習センター

トリエステから東へ 10km ほど進んだところに Basovizza (バソヴィッツァ) という町があり、Centro Didattico Naturalistico di Basovizza (自然学習センター、略称：CDN) が設置されている。カルスト地域の森林に関して展示を行っており、現在 5 名の職員が常駐している。トリエステでは住民の多くが中心部に住んでおり、展示館は自然と共生していることを地域の住民をはじめとし多くの人々に伝えることを目的としている。

当日は英語版のビデオ” World of Karst History and Evolution”を 25 分ほど観たのち、館長の Diego Masiello 氏と Anastasia Puric 氏の 2 名に案内していただいた。2 名は州の Corpo Forestale (森林警備隊) の所属である。



CDN での集合写真



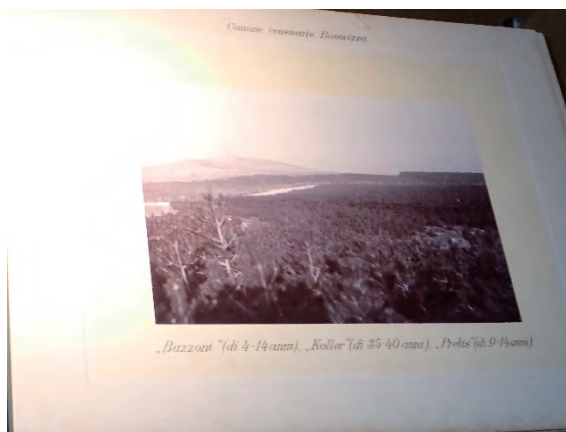
図 3.7 CDN 所在地位置図



Masiello 氏から説明



ビデオによる説明



1900 年に開催されたパリ博覧会で展示された森林の写真



地形，自然に関する展示



樹木の年輪，木材利用についての展示



展示物の説明を受ける



FVG 州の森林警備隊を表すワッペン

第4章 クロアチア

4.1. 概要

平成28年9月に、諸戸北郎博士アルバムの写真にある堰堤箇所の実況を確認するため、クロアチア、モンテネグロ、チェコを訪れた。砂防堰堤が写されている箇所のうち、3溪流の現地で堰堤を確認することが出来た。

第4章、第5章、第6章では、この3国における諸戸北郎博士アルバムの写真にある砂防工事箇所の現況について今回の調査結果を述べる。

なお、諸戸北郎博士アルバムの写真の時代である1910頃のオーストリア帝国の範囲を、諸戸博士の帰国復命書である「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（農商務省山林局、1915年）にある図によって示す。

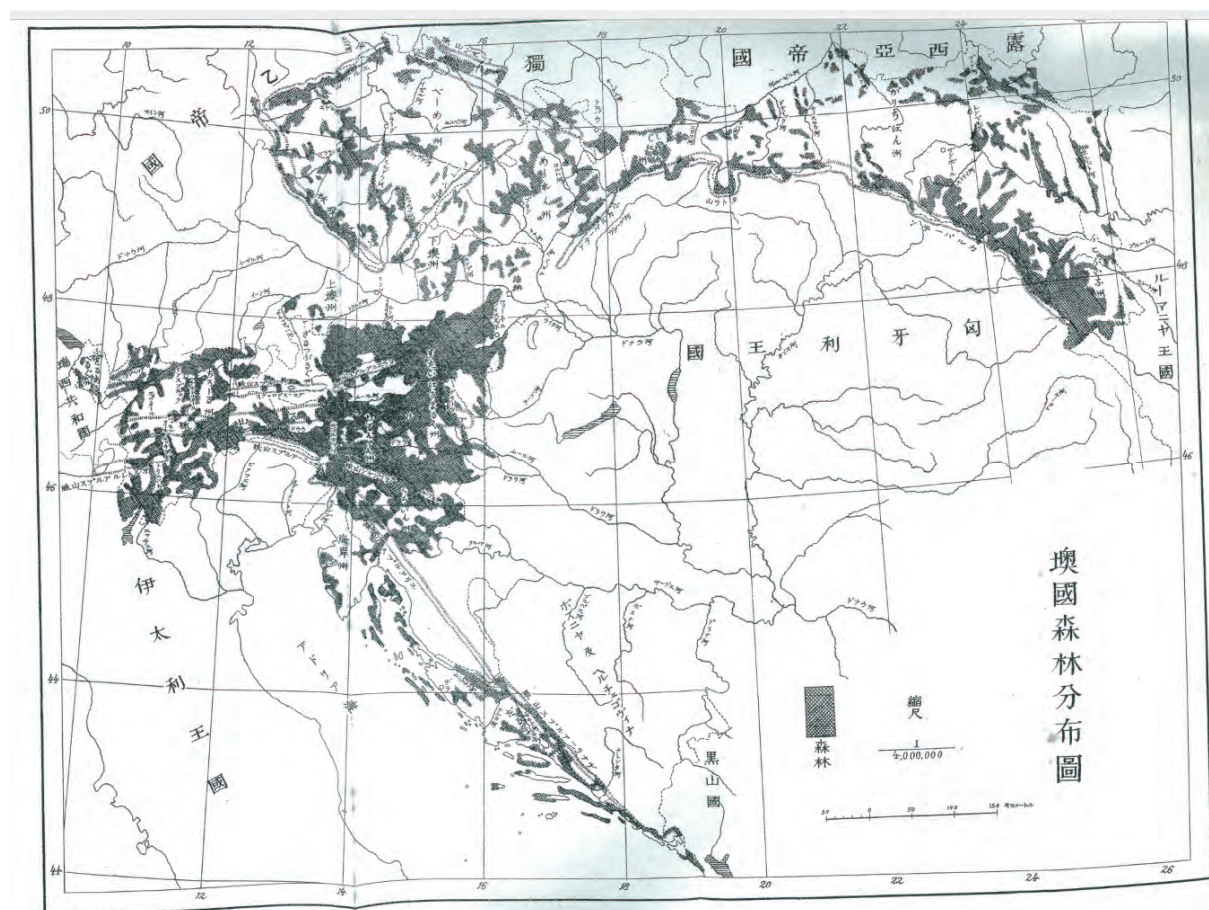


図4.1 1910年頃の奥国森林分布図

（諸戸北郎，欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書，農商務省山林局，1915，本文前の図）

クロアチアは東西・南北とも約 500km の国土を持ち、地形的には大きく①北東部の平野地域②山岳地域③アドリア海沿岸の 3 地域に分けることができる。地質は石灰岩、砂岩・頁岩互層、泥灰岩（マール）、花崗岩、石灰岩などで構成されている。降水量は山岳地帯で多く、年間 3000mm を超える地域もある。アドリア海沿岸部は冬に雨が多い地中海性気候であり、Split（スプリット）市では年間 600~800mm 程度である。なお、クロアチアには海岸沿いに 1246 の島があり、そのうち 67 の島に人が住んでいる。

19 日は、スプリット大学の Ivo Andič 氏、Water manegement Branch Office の Damir Krnić 氏、Tomislav Kalauz 氏の案内で、Drniš 市役所で市長と打合せ後、Mahnitas（マーニタス）川周辺の調査を行った。20 日は、スプリット大学において、西本教授が講演を行った。

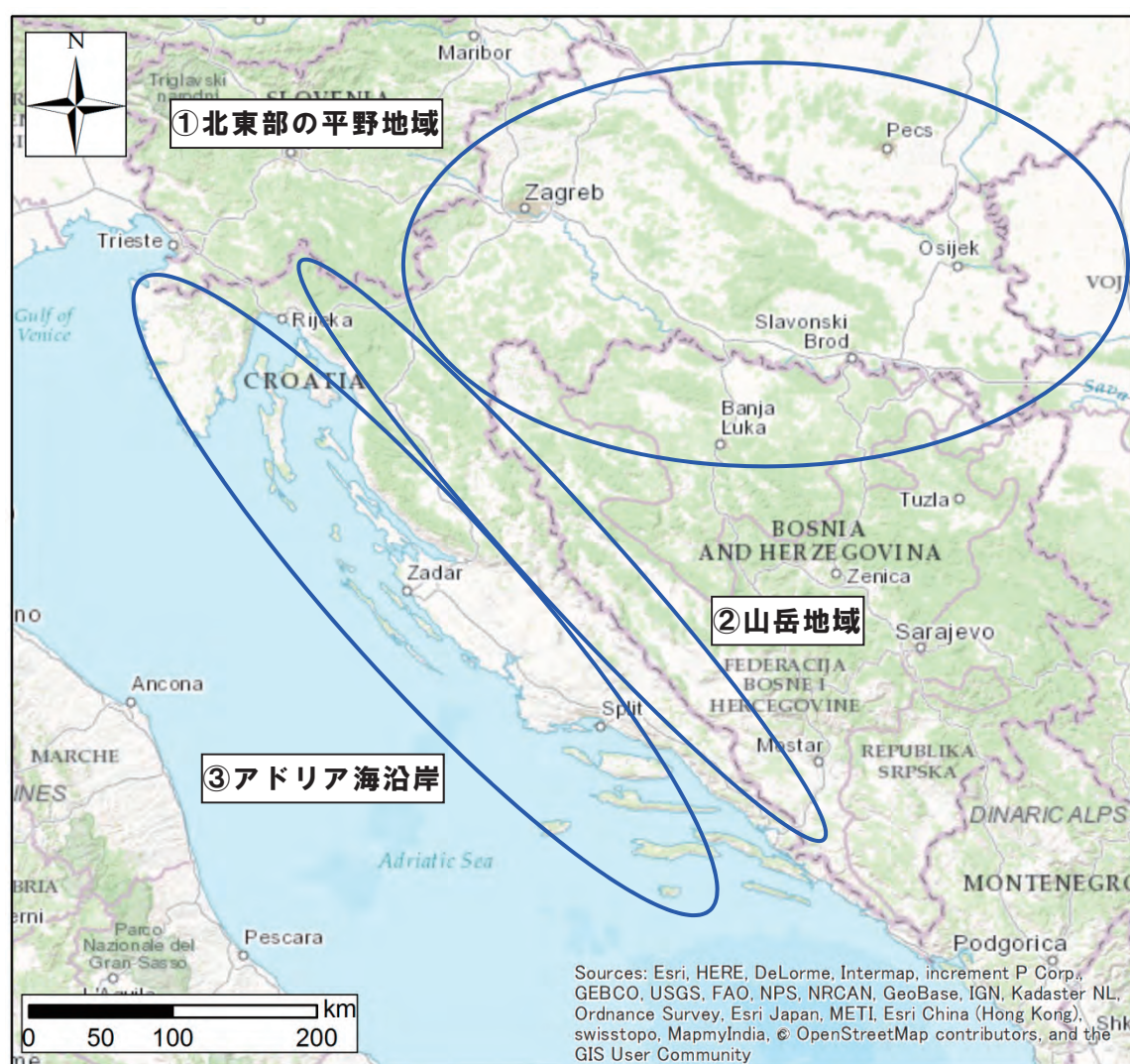


図 4.2 クロアチアの概要

4.2. Mahnitas (マーニタス) 溪

諸戸北郎博士アルバムにある Mahnitas (マーニタス) 溪は、ダルマチア州の主要都市 Split (スプリット) の北北西約 65km に位置する Drniš (ドゥルニシュ) 郊外に位置する溪流である。諸戸博士が 1911 年に現地を訪れている可能性があり、その時の写真が残されている。その写真をもとに、Split (スプリット) 大学の Ivo Andić (イヴォ・アンディチ) 博士、Water Manegement Branch Office の Damir Krnić 氏、Tomislav Kalauz 氏の案内で現地調査を実施した。なお、Mahnitas (マーニタス) 溪の呼び名はドイツ語であり、クロアチア語では地図に Mantovac (マントヴァッツ) と表記されている。

マーニタス溪の現地調査に先立ちドゥルニシュ市役所で Josip Begonja (ヨシップ・ベゴニャ) 市長と面会した。マーニタス溪一帯は石炭を採掘していたことがありそのために山が荒廃したとのことである。

諸戸博士がこの溪流を訪れた時のものと思われる大日本山林会報の記事には、「堰堤敷石溝工にして三か所」と記しているが、現地では 7 基の堰堤を確認した。この記事が、諸戸博士が当溪流を訪れた時のものであるならば、その時期には一連の砂防工事が施工中であったと推測される。記事中の「スプラト」は「スプリット」のドイツ語の呼び名である。

1911 年 5 月 8 日 スプラト市付近の野溪留工事視察を視察す。石堰堤敷石溝工にして三か所、

(諸戸北郎、奥国ダルマチア州 (Dalmatien) 及ボスニア、ヘルチエゴビナ州 (Bosnien und Herzegowina) 旅行日記及所感、大日本山林会報第 350 号、p.25, 1912)



Drniš 市役所正面



市役所で市長（右手前）と面会

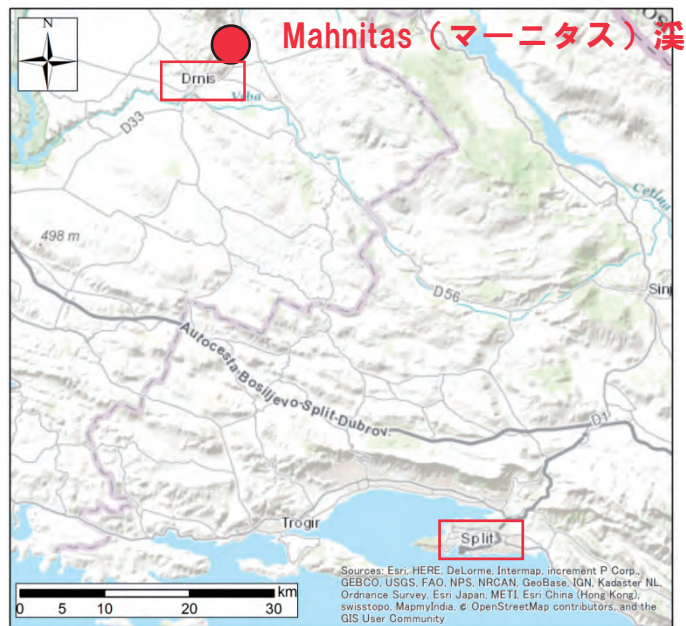


図 4.3 調査位置図

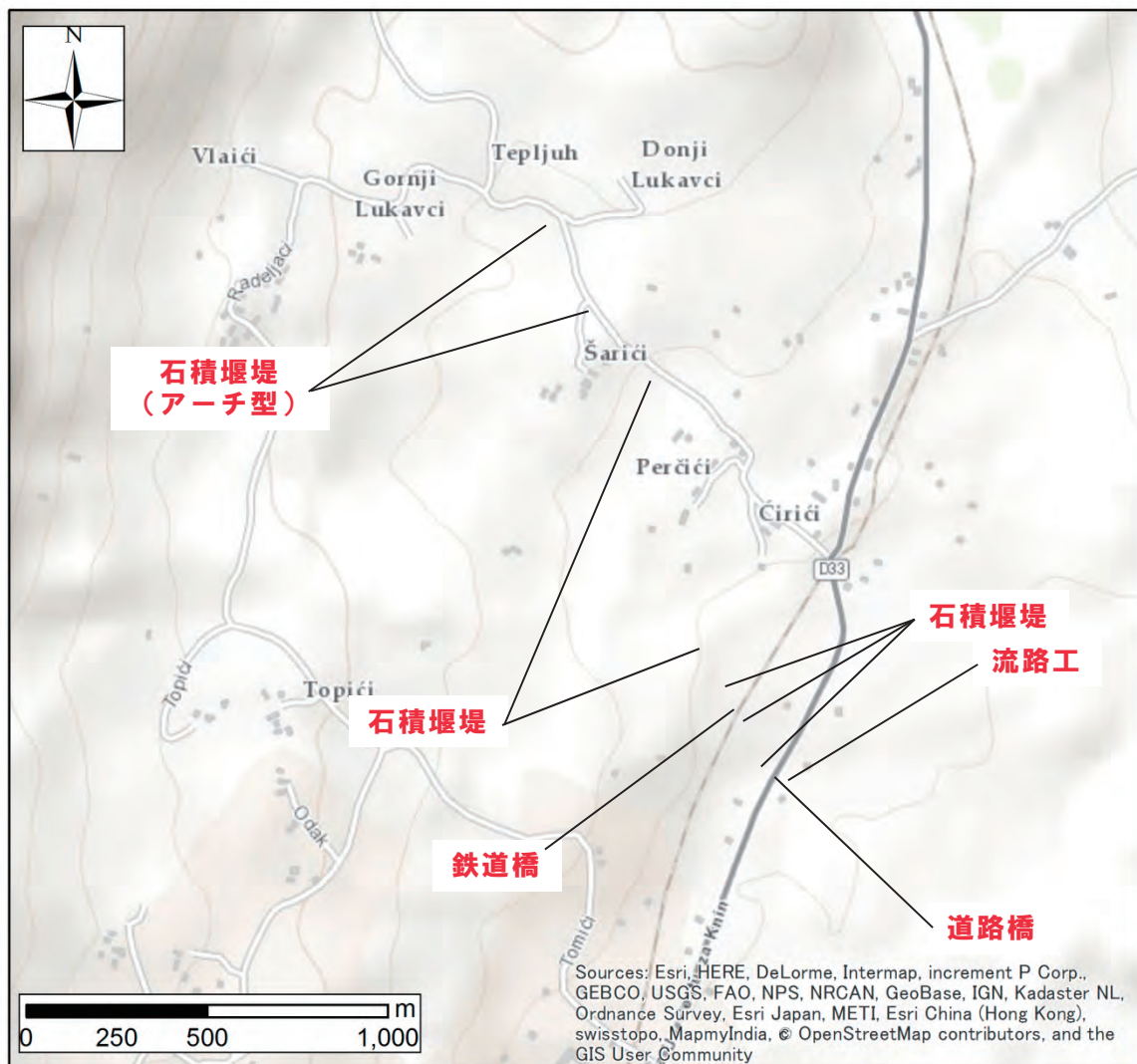


図 4.4 調査位置図 (Mahnitas 溪)

(1) 最下流の堰堤及び流路工

道路橋の直上流に石積堰堤，直下流に流路工を確認した．上流側の施設の形状と背景の山型から，いずれも諸戸博士の写真と同じ施設であると考えられる．

直上流の石積堰堤は 3 段の石積で，前庭保護として石張工が施工されている．下流側の流路工は 3 面張で施工されており，河床部では石張の隙間から草本や低木が繁茂している．これは，通常流水がないことを示唆している．また，右岸側には流木として主に枝が堆積している状況が確認された．案内人の話では，このあたりの大きな出水は 20 年に 1 回程度ということである．



Dalmatien Wildbach "Mahnitas" bei Knin; Correction im Mittellaufe, Beiderseitige Leitwerke und 1.0 m hohe Traversen Nr. 29, 30 im Cementmauerwerk
「マーニタス」溪中流ノ工事



Dalmatien Wildbach "Mahnitas" bei Knin; 1300 m Thallaufcünette
「マーニタス」溪ニ於ケル底張石工
竣工後ノ景
(底張石工ノ長千三百「メートル」)

諸戸北郎博士アルバム写真（撮影年不明）と諸戸博士解説文（左：石積堰堤，右：流路工）



道路橋上流側における石積堰堤の状況



道路橋下流側における流路工の状況

(2) 鉄道橋付近の堰堤

鉄道橋の上流側と下流側では石積堰堤を確認した。

上流側の石積堰堤は、土砂で埋没しているため、高さや前庭保護工の状況は不明である。

下流側の石積堰堤は、3段の石積で、一部土砂で埋没しているが、前庭保護として石張が施されている状況を確認した。



鉄道橋上流側における石積堰堤の状況



鉄道橋下流側における石積堰堤の状況

(3) 溪流分岐点直下流の石積堰堤

溪流が分岐する直下流に石積堰堤を確認した。この石積堰堤は3段の石積で、一部土砂で埋没しているが、前庭保護として石張工が設置されている。また右岸袖部直上流には、水通し部日すりつけた護岸工が施工されている。



分岐直下流の石積堰堤の状況

(4) 左支溪の石積堰堤

左支溪に3基の石積堰堤を確認した。支溪最下流の堰堤は堰堤中央部や左岸袖部における石の形状が諸戸北郎博士アルバムの写真と同じであり、同一施設であると推測される。

この石積堰堤は4段の石積みであり、前庭保護として石張工が設置されている。なお、本来であれば左岸側には樹木が繁茂し見えにくかったようであるが、前日に市の職員が我々の調査のために伐採したとのことであり、その心遣いに感謝した。



Dalmatien Wildbach "Mahnitas" bei
Knin, Fertige Thalsperre Nr. 33,
sammt bergseitigem linksufrigem
Leitwerke
「マーニタス」溪第三十三号石堰堤

諸戸北郎博士アルバム写真（撮影年不明）と諸戸博士解説文



左支溪最下流の石積堰堤の状況

(5) 左支溪道路沿いの石積堰堤

左支溪の道路沿いに石積堰堤を確認した。堰堤底部の大部分が土砂で埋没しているため、高さや前庭保護工の状況は不明であるが、6 段以上の石積堰堤であることを確認した。堰堤はアーチ構造で矩形の水抜き穴が設置されている。背後地左岸側は舗装された道路として利用されている。



左支溪道路沿いにおける石積堰堤の状況

(6) 左支溪上流の石積堰堤

左支溪の上流部で確認した石積堰堤は、施設形状と背景の山型、さらに細部の石積形状から諸戸博士の写真と同じ施設である。堰堤直下流の一部が土砂で埋没しているため、高さや前庭保護工の状況は不明であるが、7 段以上の石積堰堤であることは確認できた。堰堤はアーチ形状である。案内人の話では、この地点から上流にはもう堰堤はないとのことである。堰堤堆砂敷内には石炭を採掘するための立坑が残っている。



Dalmatien Wildbach "Mahnitas" bei Knin; Thalsperre Nr. 35 und Arbeiterschaft
「マーニタス」溪第三十五号石堰堤及ヒ労力者



諸戸北郎博士アルバム写真（撮影年不明）と諸戸博士解説文



左支溪上流の石積堰堤

4.3. Split（スプリット）大学での講演

9月20日に西本教授がスプリット大学2階会議室（VIJEĆNICA）で講演を行った。講演は10時から35分間行われ、15分間の討論時間が設けられた。参加者は、日本からは西本教授、吉田、瀬戸の3名、スプリット大学からは22名（男性13名、女性9名うち1名はIvo Andiç博士）の合計26名であった。主な講演内容と討論内容は以下のとおりである。

【講演内容】

- ・日本における深層崩壊事例（紀伊山地の事例）
- ・日本における表層崩壊事例（広島の実例）
- ・日本における火山砂防の実例（富士山大沢崩れ）
- ・無人化施工、砂防ソイルセメントの実例
- ・日本におけるソフト対策の実例（土砂災害防止法）
- ・諸戸博士の紹介
- ・9月19日に実施したMahnitas（マーニタス）溪周辺調査結果の概要

【討論】

- ・研究者から深層崩壊に起因する天然ダムの危険度評価調査に関する質問
- ・Ivo Andiç博士から諸戸博士について質問



聴講者の状況



西本教授の発表状況



スプリット大学前にて
（左から、吉田、Ivo博士、西本教授、瀬戸）



スプリット大学土木・建築・
測地学部のプレート

プレート英語訳：Republic of Croatia
University of Split, Faculty of Civil
Engineering, Architecture and Geodesy

第5章 モンテネグロ

5.1. 概要

平成28年9月21日、諸戸北郎博士アルバムの写真にある堰堤箇所の現況を確認するため、モンテネグロの Kotor (コトル) を訪れた。1911年5月に留学中の諸戸博士が Kotor (コトル) を訪れており、当時の写真が残されている。その写真をもとに、Podgorica (ポドゴリツィア) 大学の Velibor SPALEVIC (ヴェリボール・スパレヴィッツ) 博士から紹介された現地ガイドの Bozo Samarozic (ボゾ・サマロズィッツ) 氏の案内で現地調査を実施した。

モンテネグロは、東西・南北とも200km程度の国土を持ち、北西はクロアチア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、東はセルビア、南はアルバニアと国境を接し、西はアドリア海に面している。地形的にはカルスト地形が広がる山岳地形が主体で、平地はシュコダル湖周辺とそこへ流れ込むゼータ川流域程度である。西部のコトル湾はフィヨルド地形を呈している。気候は地中海性気候であり、夏は高温で乾燥し、冬は温暖で降雨が多い。調査対象地域は Kotor (コトル) の周辺であり、南東側には Mt.Lovcen (ロヴツェン山) がある。コトル市周辺での年間降雨量は2,500~4,000mmである。

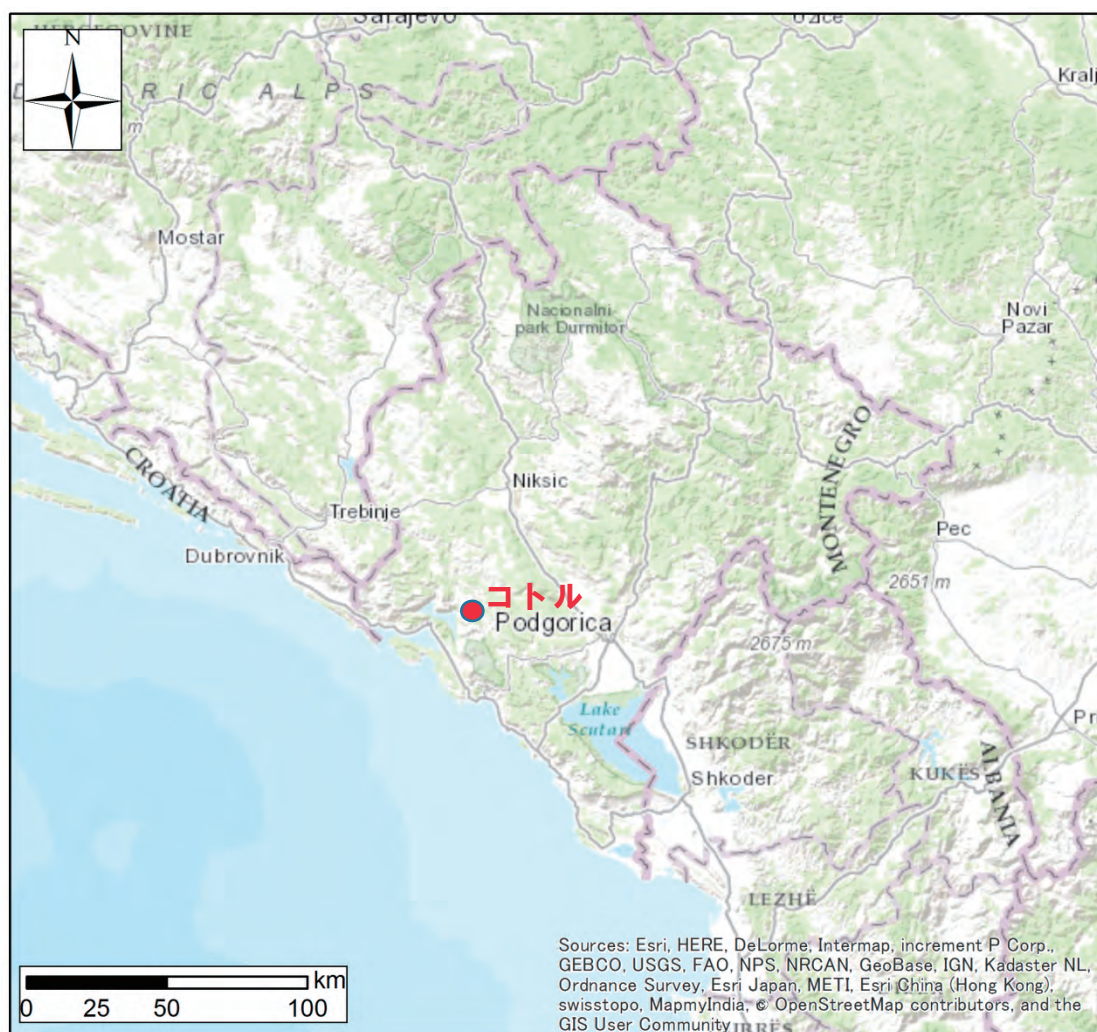


図 5.1 モンテネグロの概要

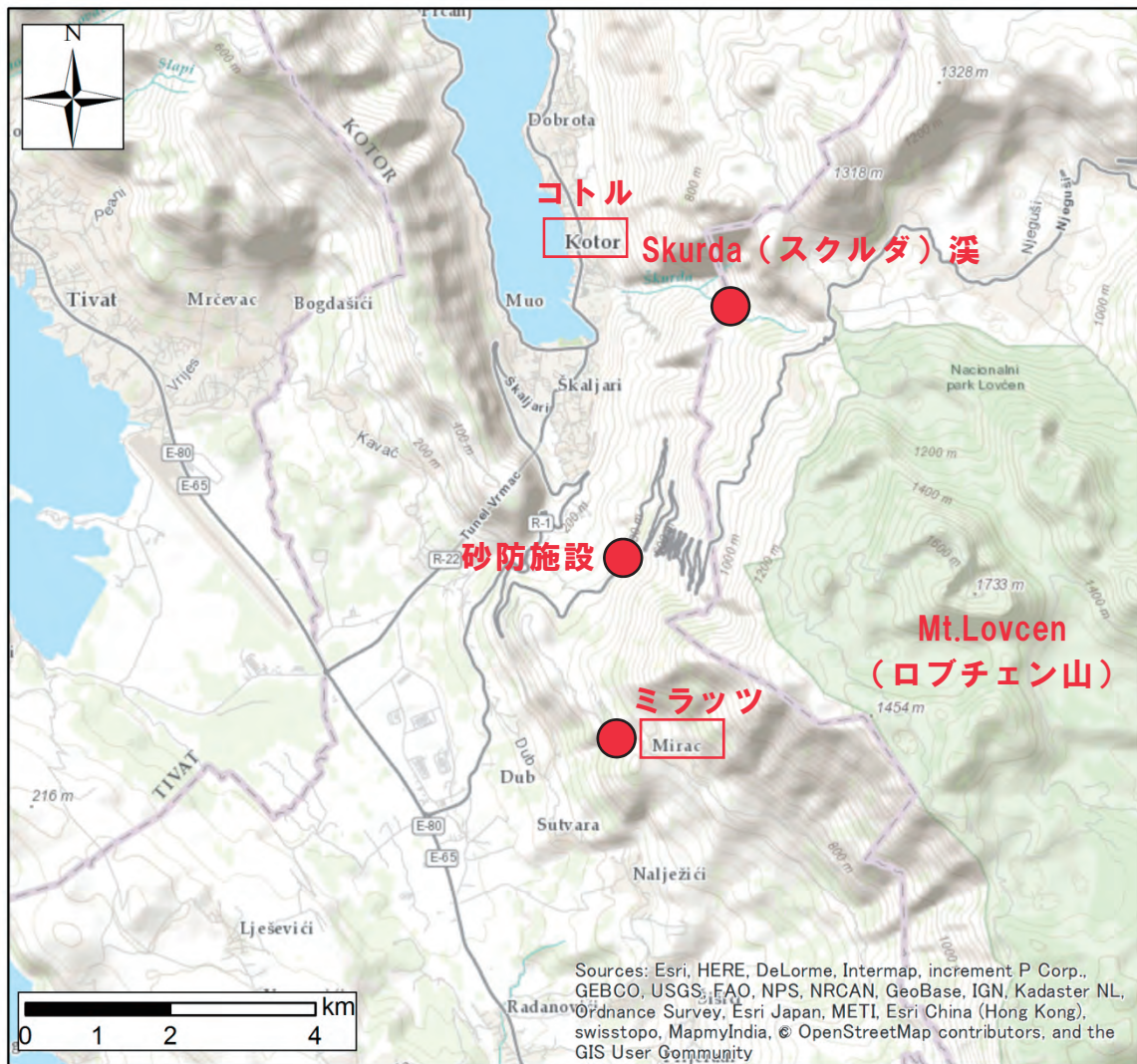


図 5.2 調査位置図

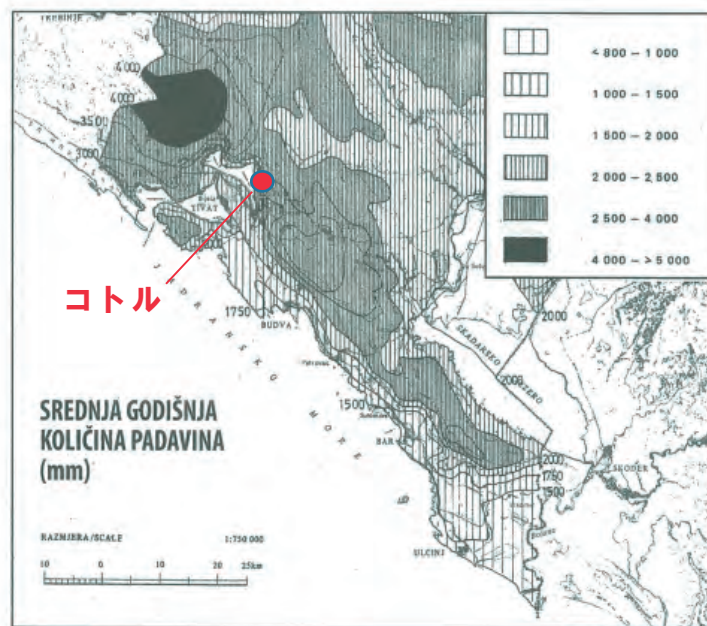


図 5.3 モンテネグロの年間降水量
出典：

EROZIJA ZEMLJIŠTA I BUJICE U
CRNOGORSKOM PRIMORJU」
(Veljko M.Martinović,
CRNOGORSKA AKADEMIJA
NAUKA I UMJETNOSTI 119,
p.33, 2015)

5.2. Škurda (シュクルダ) 溪

9月21日にシュクルダ溪の調査を実施した。シュクルダ溪はコトル市の旧市街地（世界遺産になっている）のすぐ北側でコトル湾に流入している。諸戸北郎博士アルバムにが堰堤工事の際に訪れており当時の写真が残されている。その写真をもとに、現地ガイドのボゾ・サマロズィツ氏の案内で現地調査を実施した。急峻な地形のため、下流側からはのアクセスは困難であり、上流側の道路から登山道を降りて目的の堰堤まで移動した。登山道は石灰岩の岩片で構成されているため滑りやすく、比高差 300m の移動に 50 分ほど要した。堰堤はコトル旧市街から東へ 2km ほどの場所に位置していた。

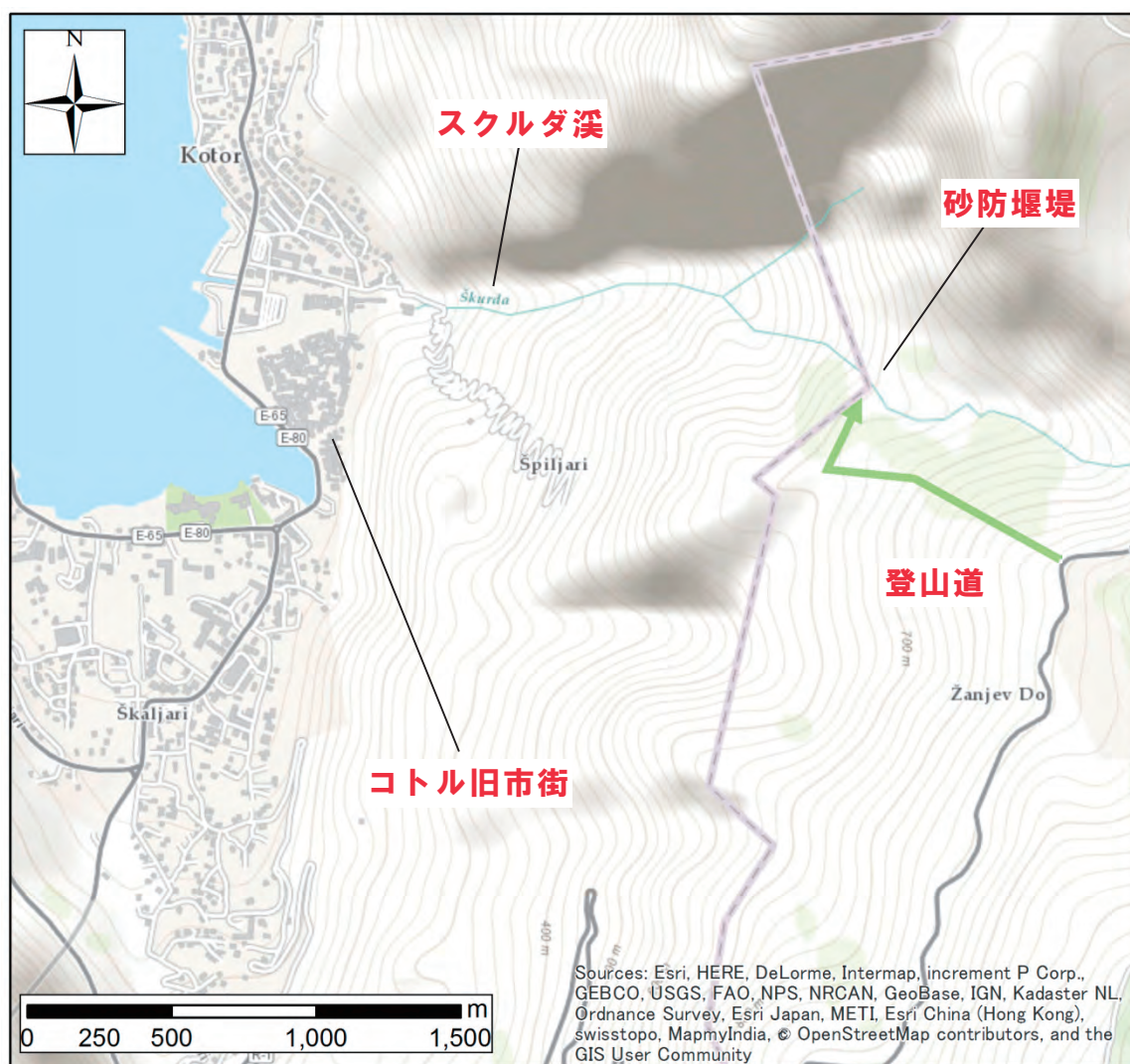


図 5.4 調査位置図 (Škurda 溪周辺)

1911 年 5 月 10 日 モンテネグロ (Montenegro) 山に行き野溪留工事を視察す、此工事もホーフマン氏の設計、此の地はモンテネグロ王国に属し損害を被るのは奥国なり、故に奥国政府はモンテネグロ王国の許可を得て此处で此工事を施工せしが、モンテネグロ王国国民は此の如き危険の土地であるにも拘らず羊及山羊の放牧をなし益々土地を荒廃せしむ、(諸戸北郎、奥国ダルマチア州 (Dalmatien) 及ボスニア、ヘルチエゴビナ州 (Bosnien und Herzegowina) 旅行日記及所感、大日本山林会報第 350 号, p.26, 1912

堰堤はアーチ型の石積堰堤である。堰堤の正面形状と積石形状そして左右岸の岩盤状況及び水抜き孔の位置，これらが諸戸北郎博士アルバムの写真と一致していることから，諸戸博士の写真と同じ堰堤である。写真のアングルからは手前（直下流）の岩盤に隠れて袖部が見えないが，右岸側には袖部があり左岸側は強固な岩盤に取りついている。この左岸側の岩盤に「1897」の文字が刻まれている。このことから施工は 1897 年と思われる。当時の写真と比べると，周辺の樹木が繁茂している状況がわかる。



第十六 野川溪谷の「セメント」石堰堤 高十六、一〇「メートル」
 Wildbach Skurda" in Montenegro/ Thalsperre Nr. 1 / 16,10 m hoch/ in Portland-Cementmauerung
 「スクルダ」溪「セメント」石堰堤 高十六、一〇「メートル」

諸戸北郎博士アルバム写真
 （撮影年不明）と博士解説文



石積堰堤の現況（2016 年 9 月）



アーチ型状の構造
 （右岸から左岸を望む）



堰堤背後の樹木の状況



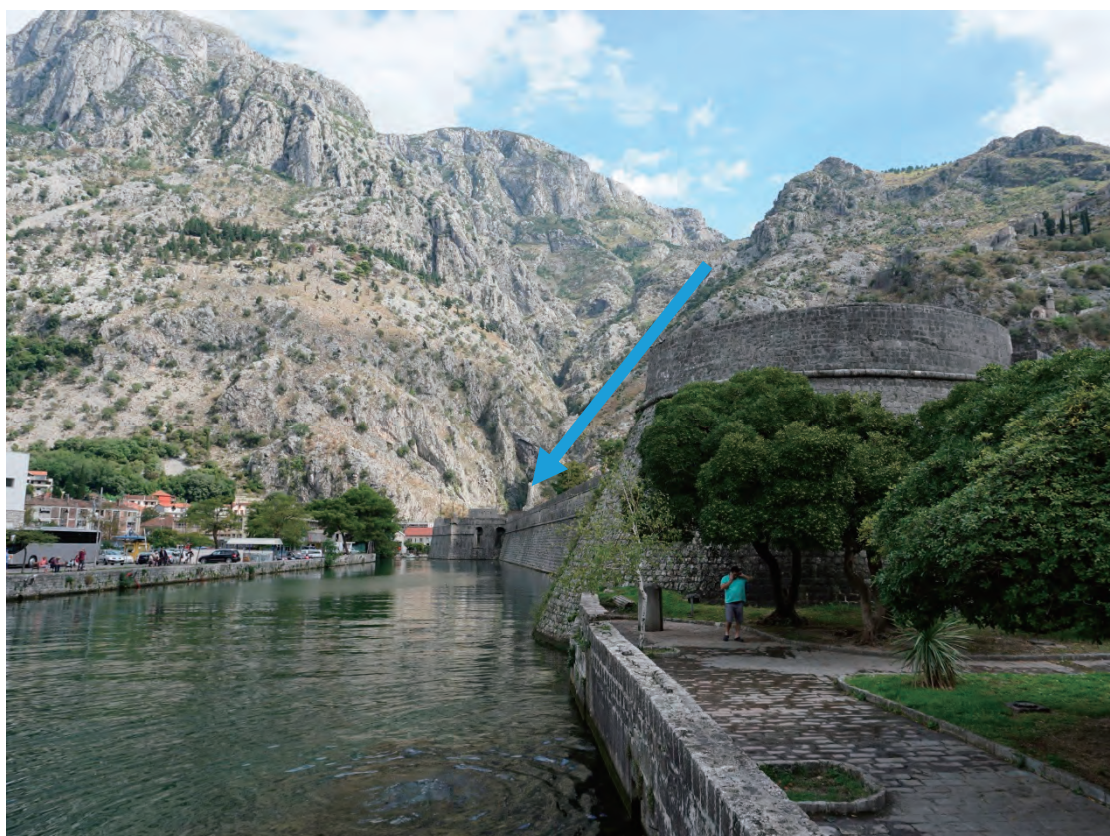
堰堤左岸の岩盤と岩盤
の表面に刻まれた「1897」の文字



堰堤左岸の導流堤



堰堤へアクセスできる登山道



シュクルダ溪最下流部とコトル旧市街の城壁（右側）



シュクルダ溪上流の道路から堰堤を望む



シュクルダ溪上流部



堰堤へのアプローチ登山道の入口付近の
道路脇にある第1次世界大戦時の大砲



現地で Velibor SPALEVIC（ヴェリボール・スパレヴィッツ）博士からモンテネグロ語で書かれた書「EROZIJA ZEMLJIŠTA I BUJICE U CRNOGORSKOM PRIMORJU」（Veljko M.Martinović, CRNOGORSKA AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI 119, p.56, 2015）の提供を受けた。帰国後この書物の p.56 に諸戸北郎博士アルバムの写真と同一の写真があることが分かった。正確にはこの書物の写真は印刷段階で裏表が逆になっている。写真下には「コトル市のシュクルダ溪にある高さ 17m の堰堤。（写真：アメリゴ・ホフマン）」との解説が書かれている。アメリゴ・ホフマンはモンテネグロの砂防工事に携わっていたことがあることから、諸戸北郎博士アルバムの写真はホフマンから提供してもらったものである可能性がある。



Slika 15. Lučna deponijska pregrada visoka 17m u koritu bujice Škurda, iznad Kotora. (Foto: A. Hofman)

5.3. Mirac（ミラツツ）

9月21日に、ミラツツ周辺調査を実施した。調査位置は、Kotor（コトル）旧市街から南へ6.5kmほどの場所であり、Kriminalj（クリマリユ）の丘という地名が現在も残っている地域である。諸戸博士が堰堤工事の際に訪れており当時の写真が残されている。その写真をもとに、現地ガイドのボゾ・サマロズィツ氏の案内で現地調査を実施した。

ミラツツ)の集落周辺には、西側へ流下する溪流が確認されたが、植生が繁茂しており、砂防施設を確認することはできなかった。集落の住民へ諸戸博士の写真を見せ、ヒアリング調査を実施したが、有益な情報を得ることはできなかった。しかしながら、諸戸博士の写真と同じ特徴的な岩盤斜面を確認することができたため、堰堤工事が実施された溪流は当該溪流であると推測される。なお、調査時には流水は認められなかった。

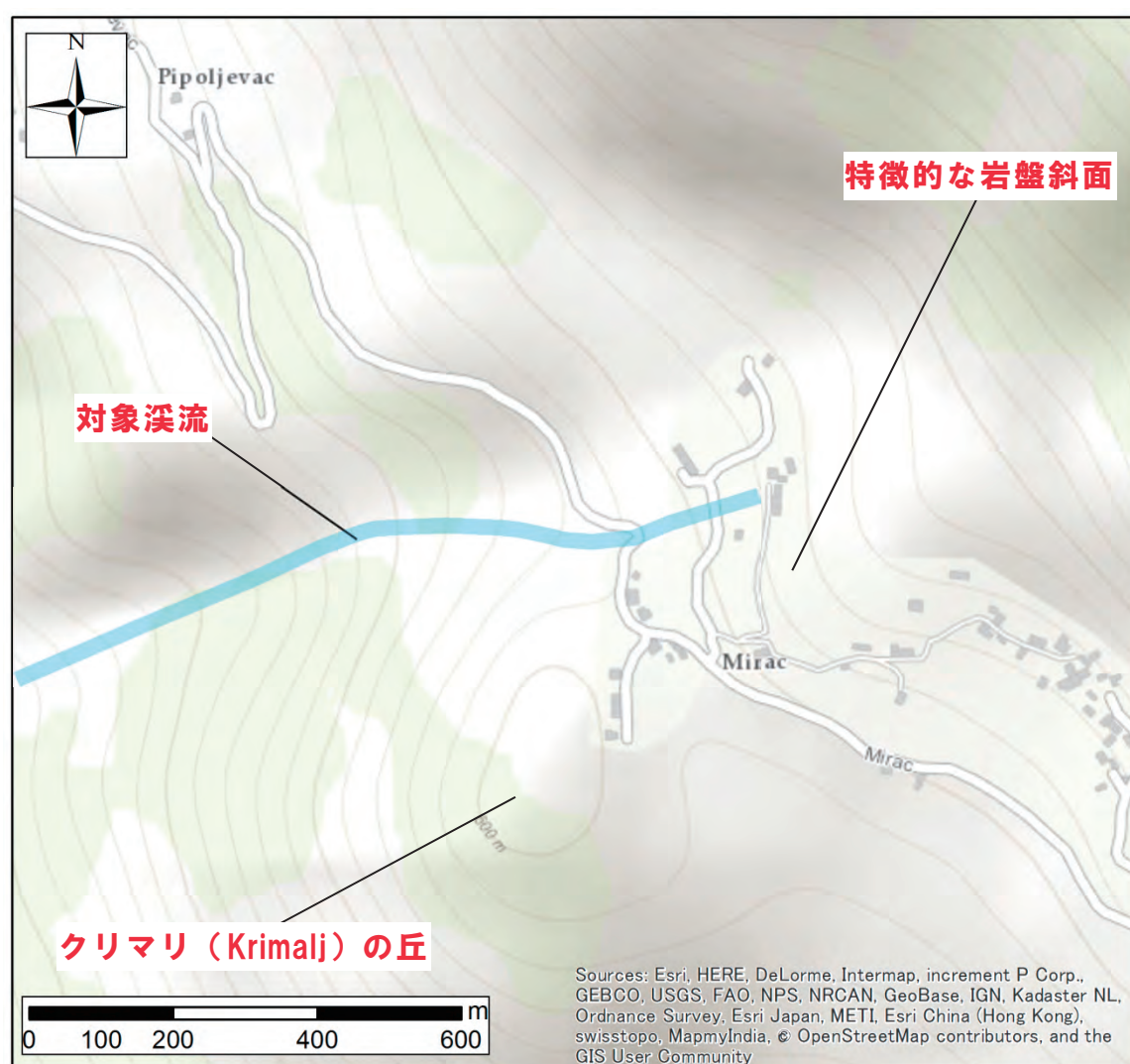


図 5.5 調査位置図（Mirac 周辺）



Kriminalj / Montenegro
「クリマルジュ」溪「モンテ子グル」国内
ニ於ケル部分ノ砂防工事竣工後ノ景

諸戸北郎博士アルバム写真（撮影年不明）と諸戸博士解説文
上流側の特徴的な岩盤斜面が写っている



上流側の特徴的な岩盤斜面



溪流と道路の交差点の状況



植生に覆われた溪流状況



コトル湾と保全対象の集落

Mirac（ミラッツ）から Škurda（シュクルダ）溪へ移動途中の道路沿いで石積堰堤が認められた。越流部は凹状となっており，石積堰堤上流側では流路工（底張工）が整備されている。

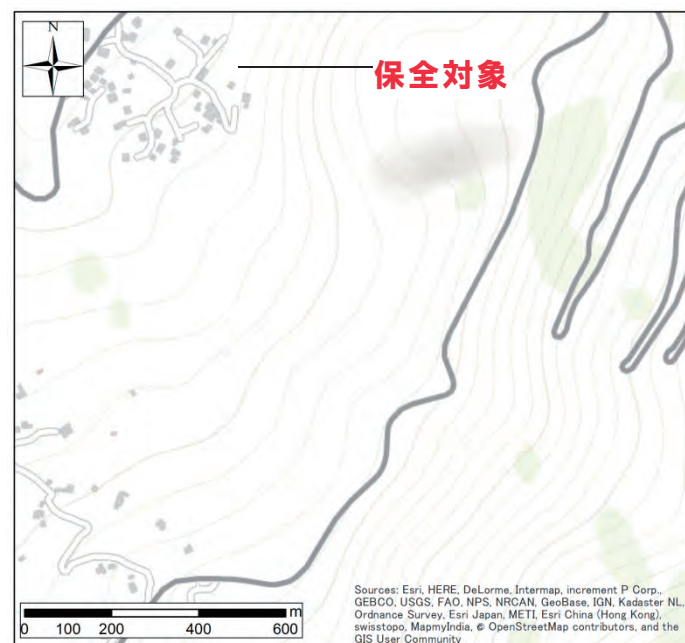


図 5.6 石積堰堤位置図



石積堰堤の状況



石積堰堤越流部の状況



石積堰堤上流側における流路工の状況



コトル湾と保全対象の集落

第6章 チェコ

6.1. 概要

平成 28 年 9 月 23 日，諸戸北郎博士アルバムの写真にある堰堤箇所の現況を確認するため，チェコの Bohemia（ボヘミア）地方 Rakovník（ラコヴニック）郡の Senomaty（セノマティ）周辺を訪れた。

チェコは，東西 700km，南北 300m の国土を持ち，北はポーランド，東はスロバキア，南はオーストリア，西はドイツと国境を接する内陸国であり，国土のほとんどは山や丘陵で覆われている．中央～西部は Bohemia（ボヘミア）地方と呼ばれ，全体的になだらかな丘陵地帯が広がっている．東部は Moravia（モラヴィア）地方と呼ばれ，平均的には Bohemia（ボヘミア）地方よりも標高が高い．このような地形状況のため，チェコには流れ込む河川がなく，全ての河川はチェコから流れ出ている．それらのうち，ドイツを貫流して北海に流れ込む Elbe（エルベ）川，Vltava（ヴルタヴァ，別名モルダウ）川 という Elbe（エルベ）川の支流が大きい．西部は西岸海洋性気候の影響を受け，夏季もさほど気温は上昇せず乾燥しており，東部は大陸性気候で気温の年較差が大きい．

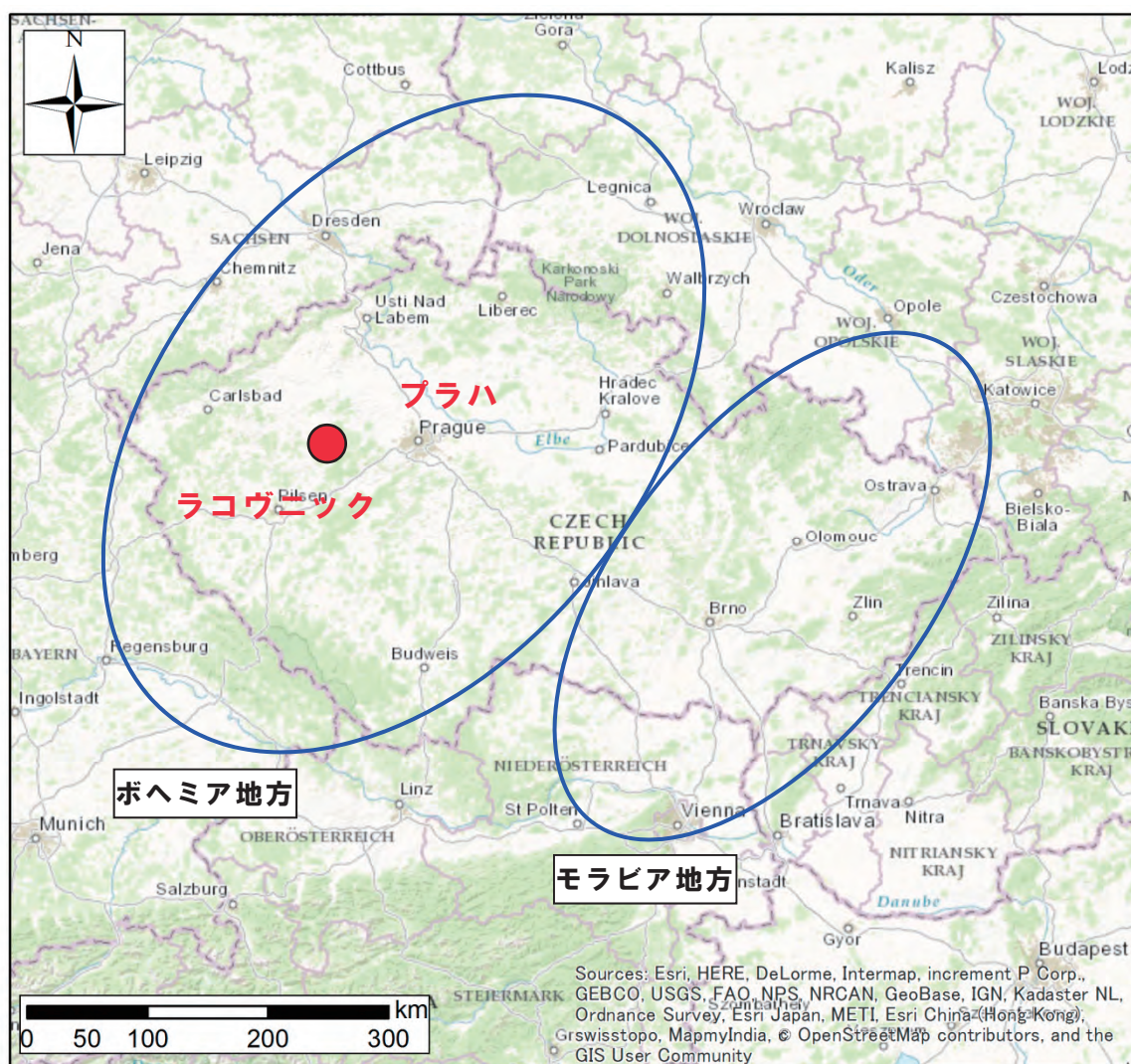


図 6.1 チェコの概要



Bohemia（ボヘミア）地方のなだらかな丘陵地形（Šanov 周辺）

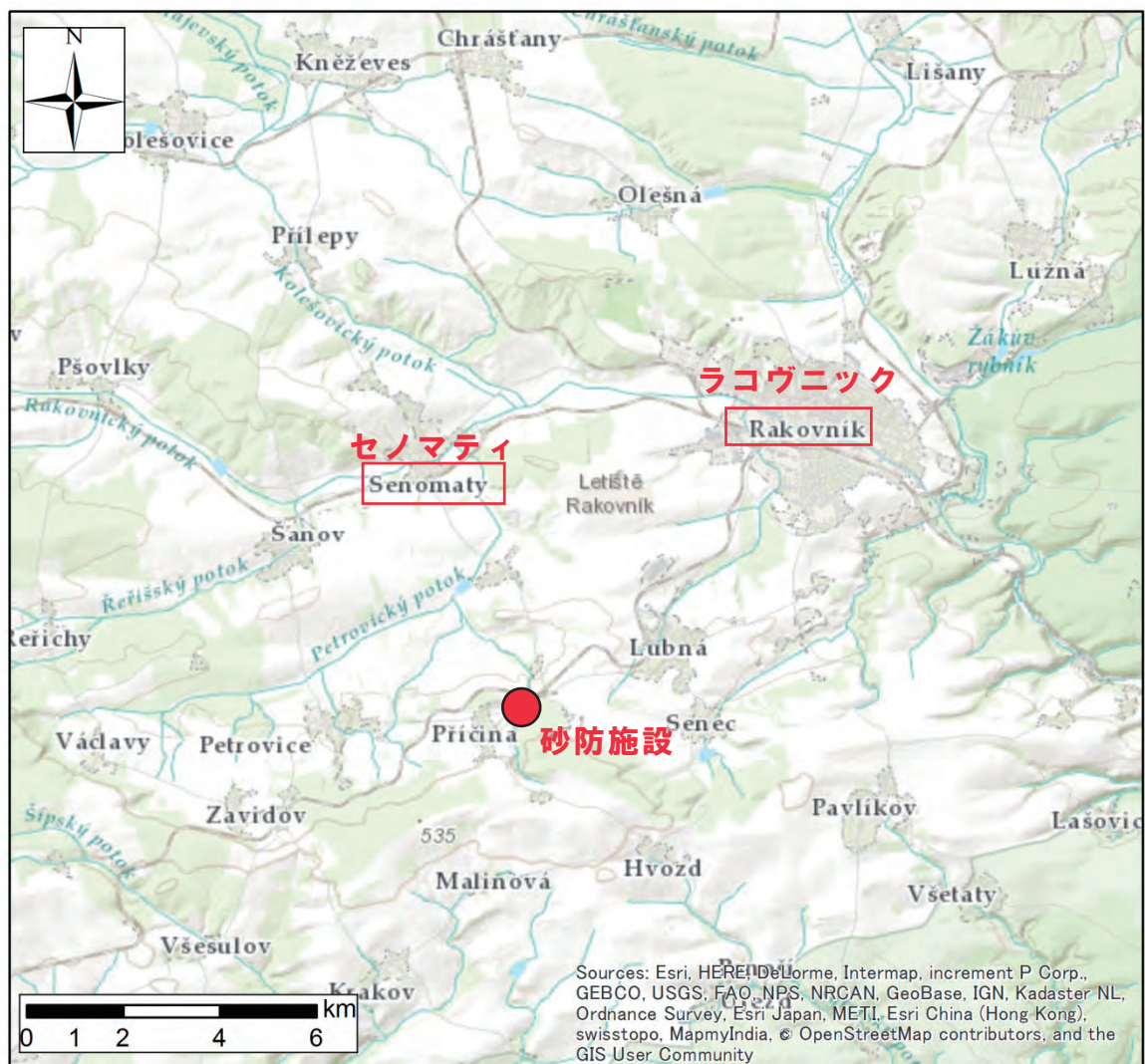


図 6.2 調査位置図

6.2. Senomaty (セノマティ) 周辺

諸戸北郎博士アルバムにある「ラコニツチェル(Rakonitzer)」溪域「セノマート(Senomat)」溪はチェコの首都プラハから西へ約 60km の丘陵地形のところに位置している。この呼び名はドイツ語であり、チェコ語ではそれぞれ「Rakovník (ラコヴニツク)」, 「Senomaty (セノマティ)」である。1910 年代半ばまではオーストリア帝国のベーメン州であった時期に諸戸博士が当地を訪れた時の写真と考えられる。

諸戸北郎博士アルバムにある砂防工事写真と写真説明をたよりに、チェコ工科大学の Josef Křeček (ヨセフ・クレチェック) 准教授の案内で現地の調査を行った。地元住民や Senomaty (セノマティ) 町役場支所職員へのヒアリングをもとに複数の支溪を調査した結果、Senomaty (セノマティ) の市街地から南へ 5.5km ほどの場所に、アーチ形状の石積堰堤を見つけることが出来た。諸戸北郎博士アルバムの写真とは周辺の状況は一変しており、溪流には樹木が繁茂していた。

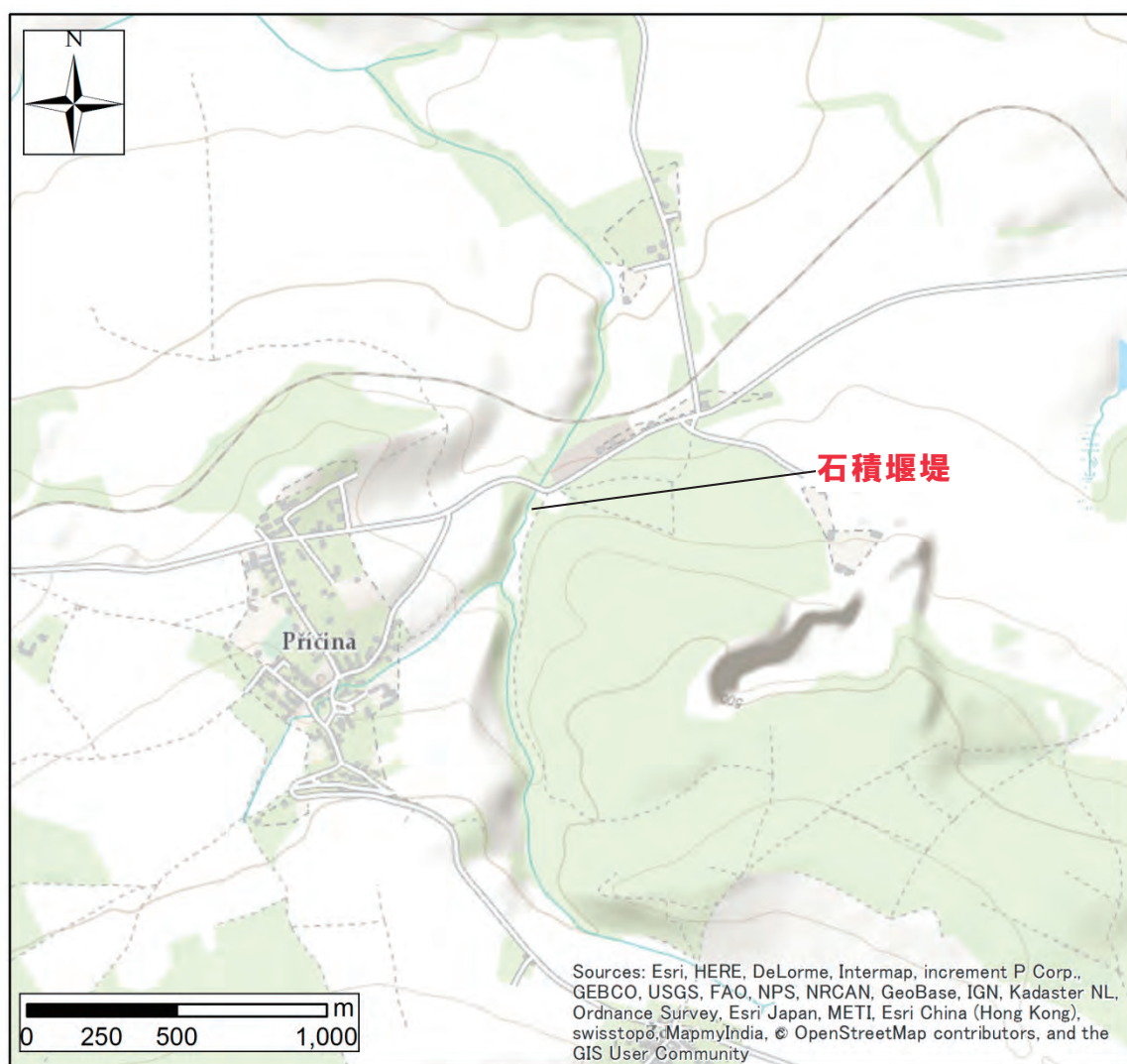


図 6.3 調査位置図



Šanov（シャノブ）でのヒアリング調査状況



Senomaty（セノマティ）市民ホール



Runse Nr. 1 bei Senomat (Gebiet des Rakonitzer Baches) 1. Baujahr
「ラコニツチェル」溪域「セノマート」
第一号支溪工事竣工後一年目の景



Rechtseitiger Arm der Runse Nr. 1
bei Senomat mit beidseitiger
Lehnenverflechtung 2. Baujahr
「ラコニツチェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派二年目の景



Runse Nr. 1 bei Senomat 2. Baujahr
「ラコニツチェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派二年目の景



Runse Nr. 1 Bei Senomat 4. Baujahr
「ラコニツチェル」溪域「セノマート」
第一号支溪右方分派四年目の景

諸戸北郎博士アルバム写真（撮影年不明）と諸戸博士解説文



石積堰堤の状況



上流側の堆砂状況



水通部中央最上段石材前面に刻まれた
「1908」の文字



アーチ状の横断形状



溪流の全景（全体的になだらかな丘陵状の地形を呈する）

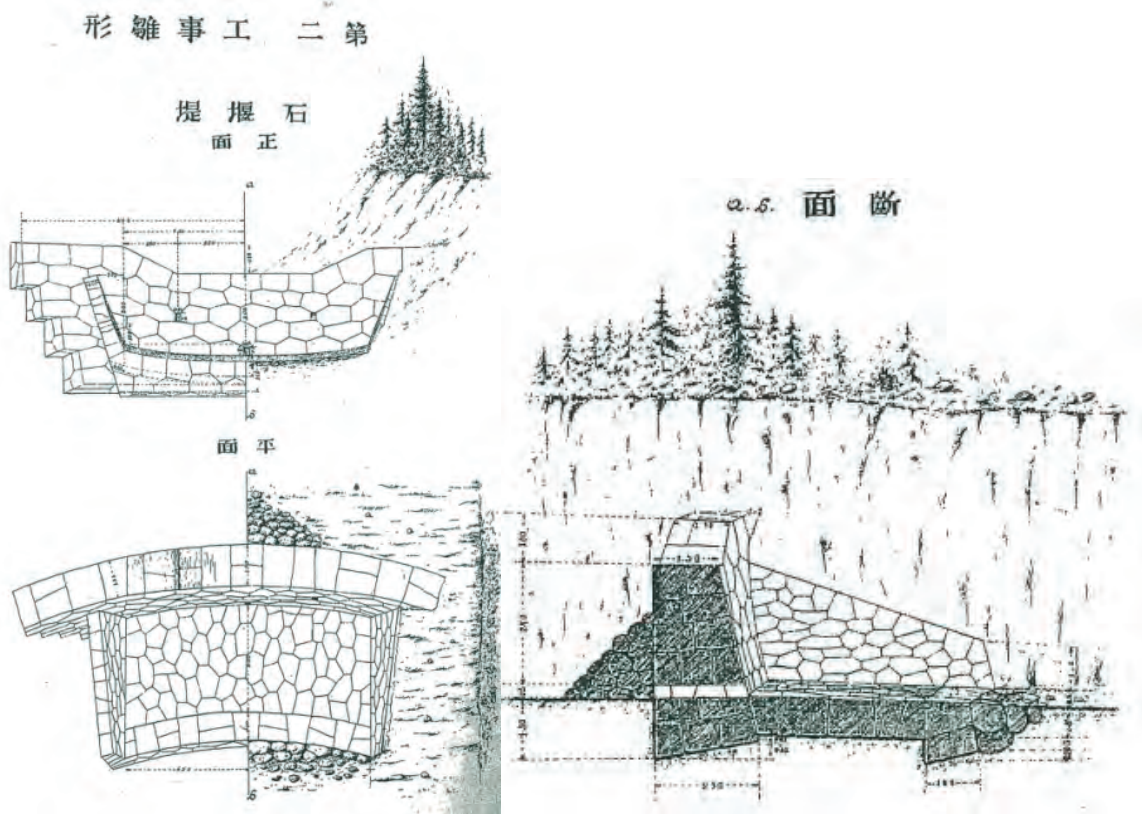
本支溪ほか周辺支溪についての砂防工事について、「欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書」（諸戸北郎，農商務省山林局，1915 年）に代表的な砂防工事の一つとして紹介がなされている．まず復命書の口絵写真 10 枚のうち当該溪流の写真が 3 枚あり，本文中にはラコニッツ市近傍の溪流対策，特に溪岸溪床の侵食対策について詳しく述べており，また設計図に代わる雛型図面として正面図，側面図，平面図が載っている（p.90-101, p.186-189）．砂防工事の詳細な説明は，地元の「野溪留工事監督署長」の報告書（1911 年 12 月）が引用されている．

2016 年 9 月の現地調査で，1 基の空石積砂防堰堤が確認できた．その形状は，諸戸博士の復命書にある雛型図面の正面図に似ており，水通し天端の石材に刻字されている施工年次と思われる数字が「1908」であった．

堰堤はアーチ形状で，前法勾配は 2 分，水通し袖部の立ち上がり勾配は約 2 割，前庭部には石張りが施工されていた．これらの形状は水抜き穴の数が 5 個（写真）と 3 個（図）の違いを除けば写真と図は同一の堰堤である．

諸戸博士は，1909 年 3 月（ウイーン到着）から 1912 年 5 月（ウイーン出発）にかけてオーストリアを中心に留学しており，留学中に「奥国各州ヲ巡歴シテ野溪留工事ヲ視察セリ」（復命書，緒言）と述べている．当時チェコはオーストリア帝国のベーメン州であったことから，諸戸博士が当地を訪れた可能性が高く，その調査結果を復命書に書くとともに，多くの写真を持ち帰ったと考えられる．

これらのことから，今回確認した堰堤は 1908 年に施工されたもので，諸戸博士がこの堰堤を訪れた可能性が高いと推測される．



ラコニッツ溪砂防工事 工事雛型 石堰堤 正面 断面

（諸戸北郎，欧羅巴諸国ニ於ケル野溪留工事調査復命書，農商務省山林局，1915 年，p. 93-94）

第7章 諸戸北郎博士関連

7.1. 概要

今回の調査では、諸戸北郎博士が留学していたウィーン市内、およびアメリゴ・ホフマン博士が赴任していたタルビジオ市、ホフマン博士の生誕地であるトリエステ市等を訪れた。これらの地は、諸戸博士が留学中あるいは昭和6年の欧州旅行の際にホフマンに会うため、そしてホフマンが指導した砂防工事箇所を視察するために訪れた場所である。

7.2. ウィーン市内の諸戸博士関連場所

ウィーン市内における諸戸博士に関連する箇所として、今年度の調査では図7.1に示す位置を訪れた。



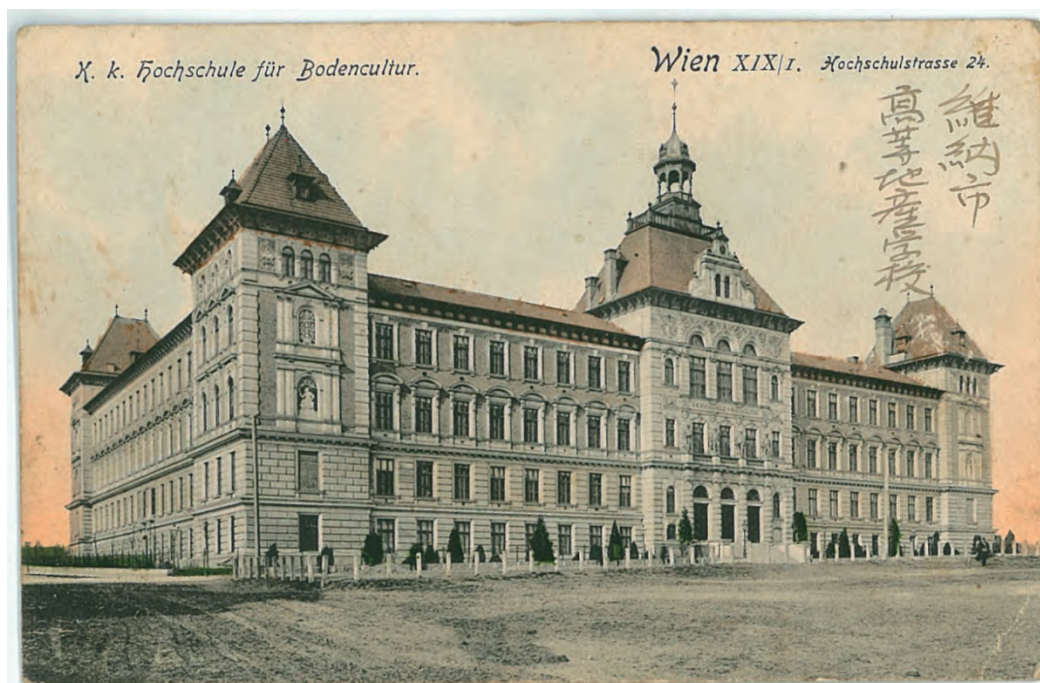
図 7.1 ウィーン市内調査箇所位置図



図 7.2 図 7.1 の位置を示す（赤線の範囲）

(1) BOKU 本館正面

諸戸博士は 1912 年、博士の息子に BOKU 大学の建物の絵葉書を東京へ送っている。この建物の中で、博士が学んでいたかどうかは不明。この建物は、現在 BOKU 大学の本館である。



BOKU 大学本館の新旧比較

(2) ゲンツガッセ 26（諸戸博士留学時代の下宿場所）

諸戸博士は留学中に、自分の下宿のある建物の絵葉書を東京へ送っている。諸戸博士が下宿していたのは、写真右側の建物である。1階はApotheke（薬局）となっている。現在も当時の建物が残っている。



諸戸博士下宿先（Genzgasse26）の新旧比較

【関連資料：ウィーン留学時代の下宿】

ウィーン留学時代の下宿の住所・ゲンツガッセの詳細な番地（「小生の住居は奥国ウイン市の第十八區（例えば赤坂區と云うが如し）のゲンツガッセ（例えば東京にては溜池町，地方にては何町通り）の第二十六號（例えば東京にては溜池町二十六番地，地方にては何町二十六丁目）の二十四チュール（東京にては二十四番，地方にては二十四番屋敷或は二十四番戸）にて間敷四個（十五疊，十二疊半，五疊，十二疊半）ありて小生共で四人住居せり」

（諸戸北郎，公園に就いて所感を述ぶ，大日本山林會報 318 号，p.21-22，1909）

(3) フォルクスガルテン (Volksgarten) 公園

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第23号，p.46，1932）にフォルクスガルテン公園を訪れた記述がある．ホッフブルク王宮（hofburg）西側に在る公園．現在は公園の東南隅にレストランがあり，その建物付近に博士がルスノブ君と夕食を食べたと記しているレストランがあったようである．



フォルクスガルテン公園中の新旧比較

【関連資料：昭和6年の洋行時のフォルクスガルテン (Volksgarten) 公園】

7月12日．午後五時ルスノブより電話が来て今夜夕飯を共にしようとの事であった．八時にホルクスガルテン公園に行き夕飯をとる．ジャズ・ダンスが始まる．中々暑い事であらうと思ふ．

（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防23号，p.39－56，1933）

(4) シュワルチェン (Schweizer Garten) 公園

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号，p56，1932）に「シュワルチェン公園」の記述がある．現在のウィーン市地図で確認すると，大きな道路（Landstrasser）を隔ててウーン大学植物学科所管の植物園がありそのすぐ隣に Keilgasse13 があり旅館ボッシュがある．シュワルチェンは「スイスの庭」という意味である．



【関連資料：昭和 6 年洋行時のシュワルチェン公園】

8 月 1 日．オストバーンホーフ駅に行き明朝の汽車の発車するホーム及切符を買ふ所を調べ帰路シュワルチェン公園で子供の球投を見て五時半宿に帰る（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防第 23 号，p.56，1932）

(5) プラター (Prater) 水位検定所

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号，p.51，1932）にプラターの水位検定所に関する記述がある．プラターにはドナウ運河が貫流しており，ドナウ運河沿いに水位検定所があったものと考えられる．



【関連資料：昭和 6 年洋行時のプラター水位検定所】

7 月 22 日．農林省に行き水工事部技師の案内でプラターの水速計検定所に行き五時帰る．此所は私が二十年前に行きし所である．プラターは浅草の様な所で明治六年の博覧会の建物が残って居る．（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防第 23 号，p.51，1932）

(6) ゲングロース (Gengross) 百貨店

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号，p.55，1932）に博士がゲングロース (Gengross) 百貨店で買い物をした記述がある．この建物は 20 年前に改築されている．



ゲングロース百貨店の外観



” Gengross” の看板

【関連資料：昭和 6 年洋行時のゲングロース百貨店】

7 月 31 日．ゲングロース百貨店に寄り寝衣を買ふて宿に帰る．ゲングロース百貨店も二十年前には中々大きな店と思ったが今日三越や松屋等と比べると実に小さなきたないものである日本の進歩には驚く

（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防第 23 号，p.55，1932）

(7) ウィーン中央駅

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号，p.56，1932）に博士が昭和 6 年の欧州旅行でシベリア経由でウィーンに行き，降り立った駅の記述がある．

「ウィーン東駅」は，以前のウィーン東駅と南駅が 1 つとなり，現在のウィーン中央駅となっていることをウィーン市の観光局にて確認した．



Wien Hauptbahnhof（ウィーン中央駅）

【関連資料：昭和 6 年洋行時のウィーン東駅】

8 月 1 日．オストバーンホーフ駅に行き明朝の汽車の発車するホーム及切符を買ふ所を調べ帰路シュワルツェン公園で子供の球投を見て五時半宿に帰る

8 月 2 日．オストバーンホーフ駅に行き七時四十分発伊太利行の列車に乗込む．
（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防第 23 号，p.56，1932）

7.3. Tarvisio (タルビジオ)

諸戸博士の「昭和六年訪米旅行日記（第二回）」（「砂防」第 23 号，p.56，1932）と「昭和六年訪米旅行日記（第三回）」（「砂防」第 24 号，p.32-33，1932）に「タルビス」に関する記述がある。タルビジオはフリウリ・ヴェネツィア・ジウリア (Friuli-Venezia Giulia) 県にあり，オーストリアのフィラハ (Villach) から車で約 30 分に位置している。「タルビス」は「タルビジオ」のドイツ語表記である。今年度の調査では，タルビジオを訪問し現地状況について確認した。（現地の内容は第 3 章で述べた）



【2015 年 9 月 10 日，孫の Amerigo Hofmann 博士より聞き取った内容】

「タルビス」は，Tarvisio 市 (Friuli-Venezia Giulia 州 Unide 県) のことを言っていると思う。おじいさんは，第一次世界大戦後ウィーンからゴリツチア (Gorizia 県 (現イタリア東北部に位置しトリエステに近い)) に来て，イタリアの森林関係の職場に入った。その後タルビジオ (現在のオーストリアとの国境にある町) に異動になり，その地区の監督官で，その地域を監督していた。イタリアの国有地の中では最も大きい森林なので，重要な地域だった。面積は 223,000ha もあり，今でも重要なところである。

その後ローマに異動後，最後は森林局長で退職した。退職後は，ロードス島 (現在はギリシア領) の森林関係の仕事をした後，ボローニャ大学で教鞭をとった。第二次世界大戦があったことから空襲を避けるためタルビジオに疎開し，1946 年に当地で亡くなった。

※第一次世界大戦：1914 年 6 月－1918 年 11 月

※※アメリゴ・ホフマンの BOKU 大学教授：1917 年－1920 年

【関連資料：昭和 6 年タルビジオ訪問】

8 月 2 日．オストバーンホーフ駅に行き七時四十分発伊太利行の列車に乗込む．此頃は避暑客が多いので満員である維納より二時間程離れると水道水源地の所から山となり，伊太利境，タルビス迄山間を通るので線路の両側には山林が多い山の上まで立派なタウヒ，赤松林であるピラハ市から山が悪くなって山骨が出て全く樹木の無い所が多い午後四時四十分に着く筈の列車が半時間遅れて五時十分に着くパスの検査と税関で半時間もかかり出迎えの営林署長が来て呉れたから早くパスを受取り駅の珈琲店で珈琲を飲み五時五十分頃に自動車に乗り署長が運転してタルビス町の官舎に入る

（度山，昭和六年欧米旅行記（第二回），砂防第 23 号，p.56，1932）

【関連資料：昭和 6 年タルビジオ訪問（承前）】

8 月 3 日．フェラ河流域ツオルホ溪の砂防工事を見る．石堰堤多くタウヒ編柵高，張石水路あり．タルビス町は避暑客多い，20 年前視察せし際は此の地方は奥国なりしが欧州大戦の結果伊太利領となりし所にて 1925 年頃より施行せし工事多し．ウイスクエルス湖に行く．午後 6 時タルビス町に帰るとホーフマン君の令息アルベルト君が待って居る，アルベルト君は父ホーフマン君が当地に来て居ると思って訪ねてきたがホーフマン君は私の手紙の行き違いで来ていない，アルベルト君は日本で生まれた人で二才の時に欧州へ帰った，今年は 24 歳で目下フローレンスの山林学校の学生である．

（度山，昭和六年欧米旅行記（第三回），砂防第 24 号，p.32-33，1932）

(1) タルビジオ森林警備隊

9 月 14 日には，国の機関である森林警備隊のタルビジオ事務所を訪問した．



森林警備隊のタルビジオ事務所の建物外観および案内パネル

森林警備隊からは、支所が発行した森林管理の 1000 年誌をいただいた。9 月 14 日には、国の機関であるタルビジオ森林警備隊を訪問した。本書では、タルビジオで森林行政に貢献のあった偉大な 3 名の人物が紹介されている。そのうち 2 人は、アメリカ・ホフマンとその長男アルベルト・ホフマンである。



Foresta di Tarvisio

Patrimonio culturale e naturale

1007 - 2013 | Dieci secoli di storia di uomini e boschi



タルビジオの森林

文化と自然の財産

1007-2013 人間と森林の 1000 年の歴史

1000 年誌の表紙

PROFILI

A cura di Amerigo A. Hofmann

già Direttore dei servizi forestali della Regione Toscana

Amerigo Hofmann



Amerigo Hofmann nasce a Trieste nel 1875 da una famiglia d'origine boema nella quale confluirono per matrimonio persone di altra provenienza, com'è frequente in questa città, primo emporio dell'impero austro-ungarico. Incarna al meglio quella sinergia di culture che viene a crearsi come effetto di trascinarsi degli scambi commerciali e che dà un'impronta particolare alla Città giuliana. A Trieste svolge tutti i suoi studi fino al diploma del Liceo Umanistico, quindi frequenta la *Hochschule für Bodenkultur* di Vienna e diviene ingegnere forestale.

Gli esordi della sua attività sono nel campo delle sistemazioni idraulico-forestali, dove ha come docente prima e come superiore poi al Dipartimento per la sistemazione dei bacini montani del Ministero dell'agricoltura Eustachio Weiss, grande Maestro del settore, autore del

Alberto Hofmann



Alberto Hofmann università il padre delle sistemazioni idraulico-forestali e poi presso il Liceo la laurea in Agraria e poi la specializzazione all'ateneo. Alla fine del suo collocamento continua fino alla fine del 1988. Ha la responsabilità dell'amministrazione quali quella di Tarvisio e della Regione Toscana.

アメリカ・ホフマンとアルベルト・ホフマン

7.4. Trieste (トリエステ)

(1) ホフマン博士の曾孫・Andrea Niessner 氏

トリエステのホテルで曾孫の Andrea Niessner 氏と面会した。彼に会えることになったのは、昨年イタリアを訪問した際に会ったホフマンの孫である Elsa Niessner さんの取り次ぎのお蔭である。Andrea 氏は、ミラノ市の出身で、仕事の関係でパリに 10 年間、インドネシアに 2 年間住み、現在はハンガリーのブダペストに在住である。現在、トリエステでの起業を目指し準備中で、最近は度々トリエステに来ているとのことである。母国語であるイタリア語の他に、英語、フランス語はネイティブ並みで、他にドイツ語が話せ、インドネシア語も出来るとのことである。

諸戸博士の「南嶼旅行所感」（「大日本山林会報第 333 号」p.19, 1910）にトリエステを訪れた記述がある。



Andrea Niessner 氏(左)との打合せ状況
(H28. 9. 17)



【関連資料：明治 43 年トリエステ訪問】

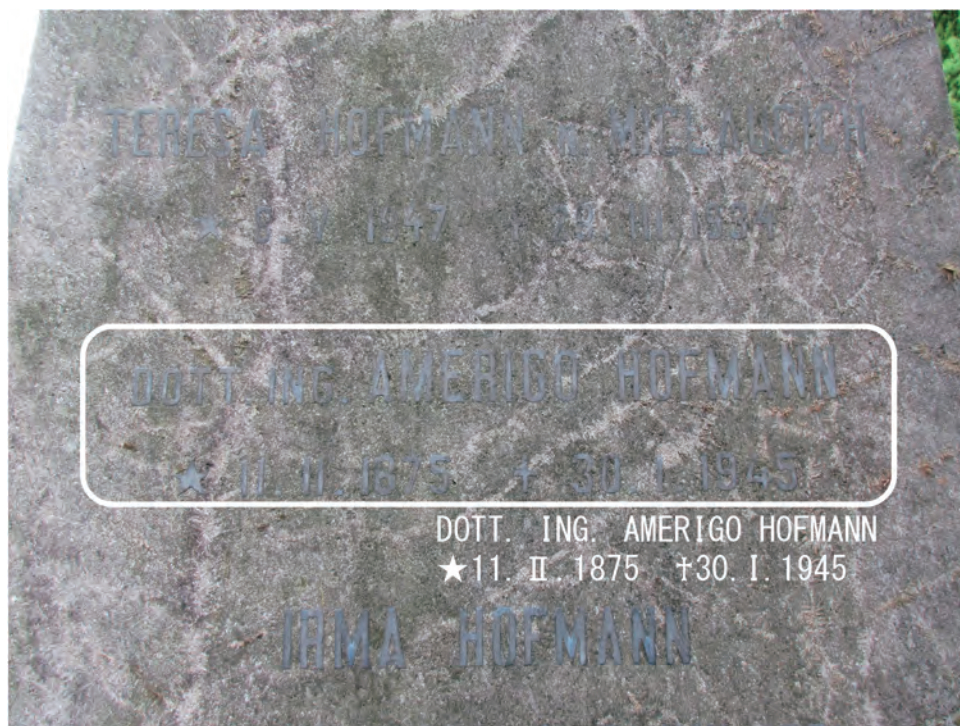
5 月 20 日、午後七時トリエスト市に着しヴラルピヒ (Volpich) 旅館に投ず
トリエスト市は奥国海岸の大都会にして人口二十万を有し内 7 割 6 分は伊太利語を
話すと云ふ此港はアドリアチック海の東北に在り奥帝国唯一の貿易港（中略）此地
は我東京農科大学林学科に於て五ヶ年間理水及砂防工学の講座を担当せられたる
ホーフマン氏の故郷にて氏の母堂住居せらるるを以て夜間訪問せり
(諸戸北郎、南嶼旅行所感、大日本山林会報第 333 号、p.19, 1910)

(2) ホフマン家の墓

ホフマン博士は、聖アンナのカトリック墓地”Cimitero Cattolico di Sant’ Anna”に眠っている。9月17日に墓を訪れ、祈りを捧げた。墓石に刻まれている人物名とその生年月日及び没年月日をメモし、これとあわせて、昨年ホフマンの孫のニースナーさんから聞き取った家系情報から、ホフマン家の家系図を作成した。



ホフマン家の墓石（Andrea 氏とともに）



アメリゴ・ホフマン博士の刻字

墓石の刻字から，以下の事項を確認できた．

なお，Amerigo 博士の妻，長女ともに名前は”Belta”であるが，墓石に 2 つ刻まれている”Belta”は，いずれも妻の生年月日が記載されていた．

ホフマン家の墓石より確認できる事項

正面（北東向き）

Francesco Hofmann（1809.8.2～1875.2.20）

Luigia ved. Hofmann（1812.7.2～1902.12.27）

Antonio Hofmann（1838.6.1～1907.7.16）

Olga Hofmann（1871.7.20～1932.8.20）

Teresa Hofmann N Miclaucich（1847.5.8～1934.3.28）

Dott.Ing. Amerigo Hofmann（1875.2.11～1945.1.30）

Irma Hofmann（1869.12.13～1951.8.5）

Alma Hofmann（1879.5.23～1964.6.16）

Belta Ved. Hofmann（1878.8.17～1969.12.13）

正面から見て左側（南東向き）

Michele Hofmann（1845.9.29～1881.2.5）

Luigia Pascotini Ved. Hofmann（1855.1.28～1887.4.7）

Luigia Hofmann Ved. Castagneto（1848.6.21～1932.8.22）

Berta Ved. Hofmann（1878.8.17～1969.12.13）

E LE FIGLIE →Berta と Elfriede の間に記載されている文字．どちらのものかは不明．

Elfriede Hofmann Ved. Logardi（1904.5.11～1980.6.17）

Prof. Ilse Hofmann（1906.8.4～1997.5.15）

Theresia Hofmann（1910.2.16～2007.4.29）

正面から見て右側（北西向き）…生年月日の表記が他の面と異なる．判読できない．

Rita Hofmann

Elda Hofmann

Anna Hofmann

Maria Hofmann

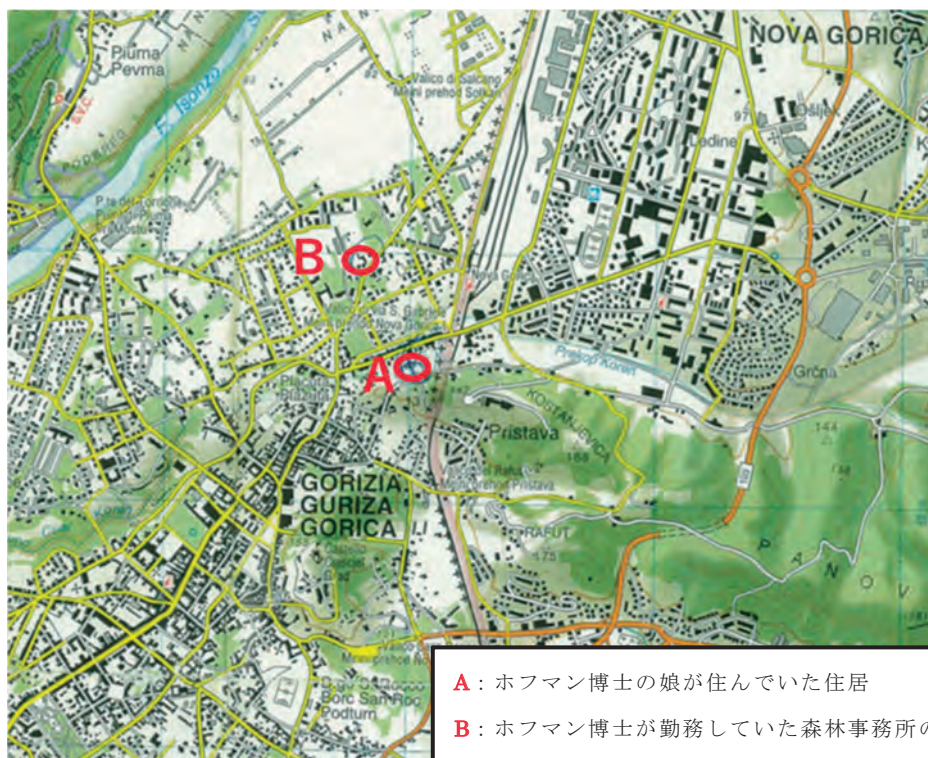
Edoardo Hofmann

Ida Hofmann

7.5. Gorizia (ゴリッツィア)

(1) ホフマン博士が勤務していた森林管理事務所

ゴリッツィア市のモンテサント通り 17 は、ホフマン博士が勤務していた森林管理事務所がかつてあった場所である。現在は、州の公共機関の研究組織などが入っているようである。



ホフマン博士が勤務していたことのある森林管理事務所の入っている建物（2016 年 9 月）

(2) ホフマン博士の娘が住んでいた住居

ホフマン博士の 4 人の娘のうち、Belta, Ilse, Theresia の 3 名が住んでいた住居がゴリツィアにあり、9 月 17 日に訪問した。現在は、アンドレア氏とアンドレア氏兄弟の家族が時々別荘として利用しているとのことである。



住居玄関

住居の南側には、日時計が描かれている。四女の Theresia が 1971 年に描いたものである。

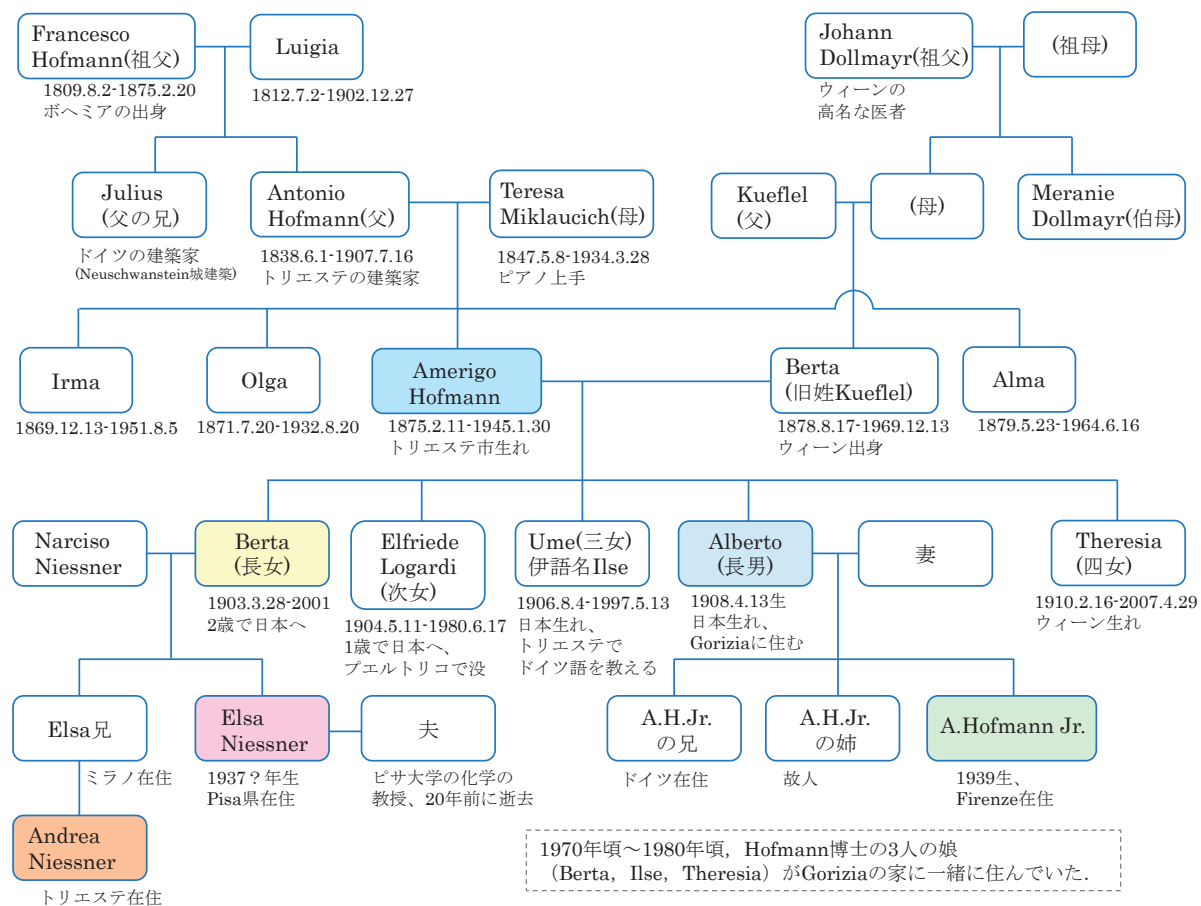


No.	内容
1	CARPE DIEM…「生きることを大切に」の意味
2	UH…Ume（三女）
3	（不明）
4	MCML…1971 年（壁画を描いた年）
5	EHL…Elsa（長女 Berta の娘）
6	THS…Theresia（四女）
7	BHN…Belta（長女）

住居に描かれた壁画

(参考) ホフマン家の家系図

本年の調査と過年度の調査内容をふまえ、ホフマン家家系図を整理した。



ホフマン家家系図



写真右側の女性がホフマン博士の長女・ベルタ
(1903-2001, Andrea Niessner 氏提供)

第8章 調査写真

訪問先の様子、移動時の状況などを調査写真としてとりまとめた。

オーストリア・ウィーン



BOKU正面にて
(Hübl教授の居室がある別館)



BOKU屋上のテラスにて
Hübl教授との打合せ

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

1

オーストリア・ウィーン



Hübl教授と教授の居室前にて
(後方パネルはBOKUの歴代砂防担当教授を表し、左上から3人目がHofmann博士)

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

2

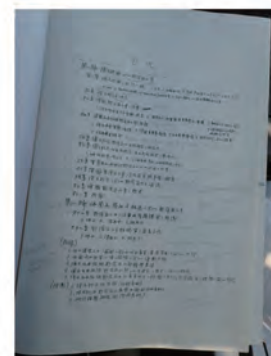
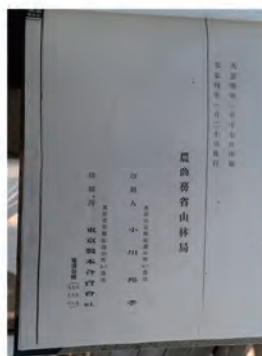
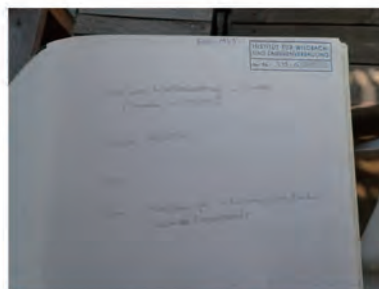
オーストリア・ウィーン

BOKUに保管されていた
諸戸博士の留学復命書

Bericht über die Wildbachvergauung in Europa
(besonders in Österreich)

Kitaro MOROTO

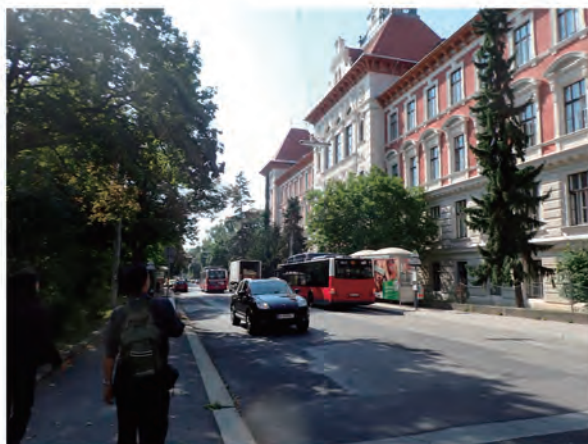
1915



欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

3

オーストリア・ウィーン



BOKU本館前の通り
Gregor-Mendel-Straße



BOKU本館の向かいにある公園
Linnepark

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

4

オーストリア・ウィーン



諸戸博士が留学中に訪れた
Volksgartenの様子



Volksgartenの周囲を走る
観光馬車

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

5

オーストリア・ウィーン



Volksgartenの西側に位置する
オーストリア国会議事堂



Volksgarten内に存在する
劇作家Franz Grillparzerの銅像

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

6

オーストリア・ウィーン



諸戸博士が留学中に訪れた
Schweizergarten
(シュヴァイツァーガルテン)



昼食
ウィナーシュニッツェル
発祥の店 Figlmüller

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

7

オーストリア・ウィーン



地下鉄での移動



ウィーン市内交通で使える
1回券(左)と24時間券(右)

欧州調査写真 平成28年9月12日(月)

8

オーストリア(国内移動)



ヴェルター湖

欧州調査写真 平成28年9月13日(火)

9

オーストリア(国内移動)



ヴェルター湖を眺めることのできるサービスエリア

欧州調査写真 平成28年9月13日(火)

10

オーストリア・フィラハ



WLVの立て看板



WLVが入る庁舎
合同庁舎となっており、入口には
"FINANZAMT" (税務署) の立て看板



1914年まで利用されていたロゴ

欧州調査写真 平成28年9月13日(火)

11

オーストリア・フィラハ



フィラハ合同庁舎の建設状況
(事務所展示の写真)

欧州調査写真 平成28年9月13日(火)

12

オーストリア・フィラハ



WLV保有の車両(白)と, Hübl教授に
手配していただいたレンタカー(シルバー)



調査終了後に昼食

欧州調査写真 平成28年9月13日(火)

13

オーストリア・フィラハ



現場付近のVorderbergの教会



欧州調査写真 平成28年9月14日(水)

14

オーストリア・フィラハ



Dolenzabach上流の砂防堰堤近くの
山小屋で昼食

山小屋の女性を囲んで記念撮影

欧州調査写真 平成28年9月14日(水)

15

イタリア・タルビジオ



アメリゴ・ホフマン博士が勤務していた
タルビジオの森林警備署にて



タルビジオ近郊のLussari溪
ホフマン博士が関わった堰堤にて

欧州調査写真 平成28年9月14日(水)

16

イタリア・タルビジオ



Lussari溪を一望できる山小屋で
図面を確認する



Lussariの山小屋に関する紹介パネル

欧州調査写真 平成28年9月14日(水)

17

イタリア・タルビジオ



Sàisera溪沿いにて



“1515”は、イタリアで山火事が
発生した際の緊急電話番号

欧州調査写真 平成28年9月14日(水)

18

イタリア・タルビジオ



Uqca溪下流にある教会



教会に関する説明パネル

欧州調査写真 平成28年9月15日(木)

19

イタリア・タルビジオ



スロベニア(イタリア国境付近)にある
土石流堆積物の上に整備されたオリンピックセンター

欧州調査写真 平成28年9月15日(木)

20

イタリア・タルビジオ



Inferiore湖と
湖岸にあるレストラン



欧州調査写真 平成28年9月15日(木)

21

イタリア・タルビジオ



タルビジオのホテル玄関にて



欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

22

イタリア・モンファルコーネ



カルスト地域の樹林地の1つであるモンファルコーネ市街地を
モンファルコーネ城跡から望む

欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

23

イタリア・モンファルコーネ



モンファルコーネ城

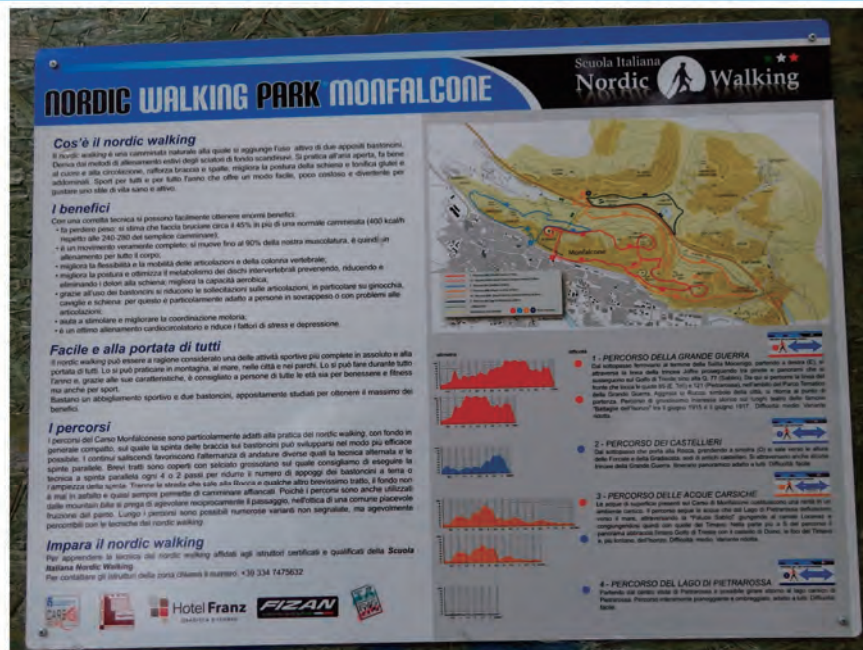


カルスト造林地内

欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

24

イタリア・モンファルコーネ



モンファルコーネ城の周辺は、ウォーキングパークとして整備されている

欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

25

イタリア・モンファルコーネ



諸戸北郎博士アルバムのカルスト造林写真に小さく写っているサンタ・マリア教会にて



欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

26

イタリア・モンファルコーネ



第1次世界大戦の慰霊碑
(当地では、第2次大戦より第1次大戦のほうが
インパクトが大きい)

欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

27

イタリア・バソヴィツァ



カルスト地域に関する自然学習センター(CDN)

欧州調査写真 平成28年9月16日(金)

28

イタリア・トリエステ



アメリゴ・ホフマン博士の生まれたトリエステ市の全景(サン・ジュスト城からの眺め)

欧州調査写真 平成28年9月17日(土)

29

イタリア・トリエステ



アメリゴ・ホフマン博士が眠る
墓地の入口に並ぶ花屋



この通りを進んだ奥に
ホフマン家の墓が位置する

欧州調査写真 平成28年9月17日(土)

30

イタリア・ゴリツィア



スロベニア側のレストランにて
国境にまつわる展示が行われている

欧州調査写真 平成28年9月17日(土)

31

イタリア・ゴリツィア



アメリゴ・ホフマン博士が
働いていたことのある
ゴリツィア市街地を
ゴリツィア城より望む



欧州調査写真 平成28年9月17日(土)

32

クロアチア・ドウルニツシュ



水管理事務所の職員と調査行程打合



職員との待ち合わせに利用したカフェは、
Čikola(チコラ)川沿いに位置する

欧州調査写真 平成28年9月19日(月)

33

クロアチア・ドウルニツシュ



市長(正面)との面会



Drniš市庁舎のそばで記念撮影

欧州調査写真 平成28年9月19日(月)

34

クロアチア・ドゥルニツシュ



水管理事務所が用意した
軍作成の1/25,000地形図



砂防堰堤堆砂地内にある
炭鉱の縦坑

欧州調査写真 平成28年9月19日(月)

35

クロアチア・スプリット大学



講演前のIvo博士挨拶



講演の聴講者

欧州調査写真 平成28年9月20日(火)

36

ボスニア ヘルツェゴビナ・ネウム



移動途中、ボスニア・ヘルツェゴビナの
ネウムという町で休憩・昼食
(スプリット→ドゥブロブニクへ
向かう際の休憩所となっている)

欧州調査写真 平成28年9月20日(火)

37

クロアチア・ドゥブロヴニク



カルスト地形のスルジ山(手前)とドゥブロヴニク旧市街

欧州調査写真 平成28年9月20日(火)

38

モンテネグロ



Spalevic博士と通訳、現地ガイドを
交えて調査行程の打合せ



コトル湾を結ぶ
Lepetane-Kmenariフェリー

欧州調査写真 平成28年9月21日(水)

39

モンテネグロ



Mirac(ミラツツ)の住民に「クリマリユ溪」
について知っているか聞き取りを行う



カフェ(写真)の傍には、Škurda溪の
堰堤へ向かう登山道の入口がある

欧州調査写真 平成28年9月21日(水)

40

クロアチア・リュッタ



コトル〜ドゥブロヴニク移動途中にあるLjutaという町で、
19世紀頃まで利用されていた水路・水車

欧州調査写真 平成28年9月22日(木)

41

クロアチア・ツァヴタット



ドゥブロヴニク空港からの出発前、
空港近くのCavtat(ツァヴタット)という街で昼食休憩
水球はクロアチア国内で盛んなスポーツの1つで、Cavtatにも水球場がある。
(水球男子:夏季オリンピックでは2012年に金メダル, 2016年に銀メダル)

欧州調査写真 平成28年9月22日(木)

42

チェコ・プラハ



ホテルロビーにて
Křeček准教授(左)と打合せ



Křeček准教授手配の
レンタカーで移動

欧州調査写真 平成28年9月23日(金)

43

チェコ・セノマティ



セノマティの隣町Šanov(シャノフ)にて
町のお年寄りから聞き取りを行う



Šanovを流れる溪流へ向かう途中、
遠足中の10名程の子供たちと出会う

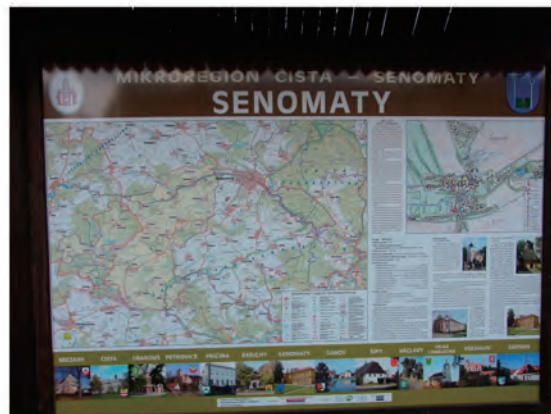
欧州調査写真 平成28年9月23日(金)

44

チェコ・セノマティ



セノマティの市民センター



市民センター付近で地図を確認

欧州調査写真 平成28年9月23日(金)

45

チェコ・セノマティ



市民センターに隣接するレストラン



Křecěk 准教授

市民センターの職員が戻るまでの間に昼食(スープ、シュニッツェル)を摂る

欧州調査写真 平成28年9月23日(金)

46

チェコ・プラハ



カレル橋より、ヴルタヴァ川調査

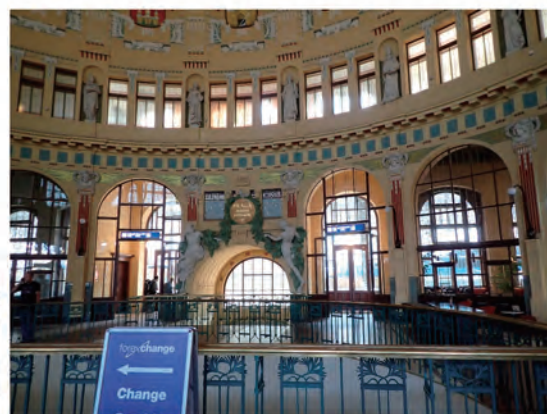
欧州調査写真 平成28年9月24日(土)

47

チェコ・プラハ



プラハ本駅
改修工事のため仮囲い



プラハ本駅内部の様子

欧州調査写真 平成28年9月24日(土)

48

チェコ・プラハ



“Václavské náměstí”（ヴァーツラフ広場）
には大勢の観光客が集まる



ヴァーツラフ広場沿いの大規模書店
“Palác knih Luxor”

第 9 章 入手資料

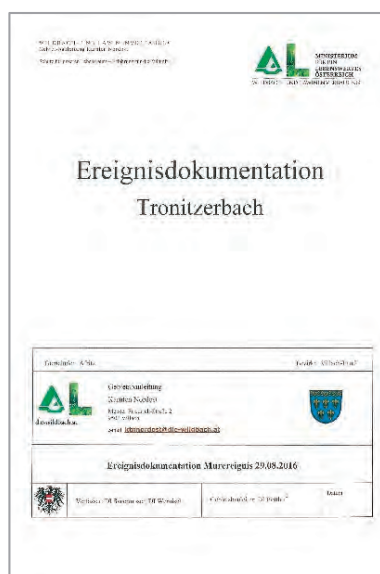
- 1) Hochwasserereignis am Afritzer Bach in Afritz und Weißenbach in St. Magarethen
29. 08. 2016 (資料提供 : Sektion Kärnten)
- 2) Tronitzerbach, Gde. Afritz Katastrophenereignisse 29. August und 04. September
(資料提供 : Sektion Kärnten)
- 3) Ereignisdokumentation Tronitzerbach (資料提供 : Sektion Kärnten)
- 4) INCA-Auswertung Niederschlagsereignisse 29. August und 09. September 2016
Tronitzerbach, Gemeinde Afritz (資料提供 : Sektion Kärnten)



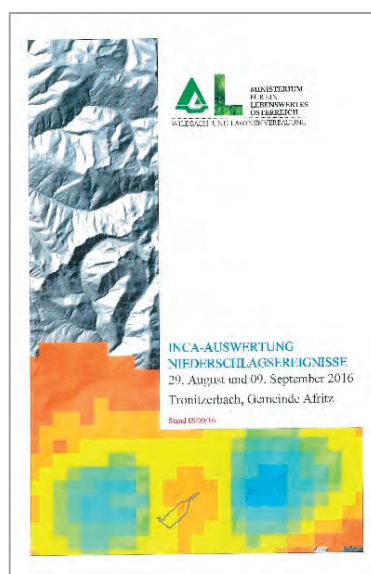
1



2



3



4

- 5) Attività del servizio gestione territorio rurale e irrigazione eseguite nel 2012 (資料提供 : Friuli Venezia Giulia 州)
- 6) Attività del servizio gestione territorio rurale e irrigazione eseguite nel 2013 (資料提供 : Friuli Venezia Giulia 州)
- 7) Attività del servizio gestione territorio montano, bonifica e irrigazione eseguite nel 2014 (資料提供 : Friuli Venezia Giulia 州)
- 8) Amerigo Alessandro Hofmann, I Forestali Oggi Non Capiscono (Tarvisio で購入)



5



6



7



8

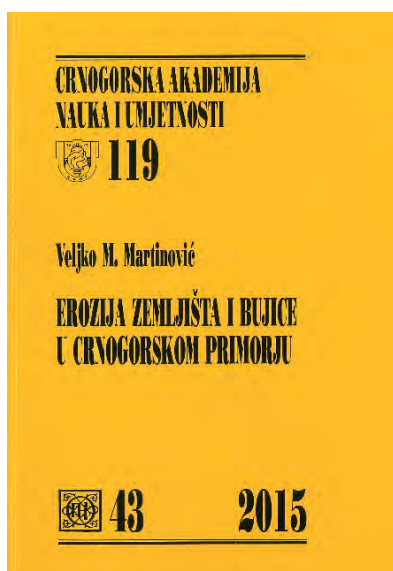
- 9) Foresta di Tarvisio Patrimonio culturale e natural 1007 – 2013 (資料提供 : Corpo Forestale Dello Stato)
- 10) Pogozdovanje Krasa (資料提供 : CDN)
- 11) Veljko M. Martinović, Erozijska Zemljišta I Bujice U Crnogorskom Primorju (資料提供 : Spalevic 博士)
- 12) Veljko M. Martinović, Erozijska Zemljišta I Bujice U Crnogorskom Primorju (資料提供 : Spalevic 博士)



9



10



11



12

調査メモ

出発前

- ・ 本調査に関する事前打合わせは、8月9日に実施した。
- ・ 現地案内者等に渡すおみやげとして、手ぬぐい 20 点を前日に購入。同様にガイド・通訳には日本茶 4 点を当日成田空港で購入。

平成 28 年 9 月 11 日（日）移動（日本→ウィーン）

- ・ （西本）新宿駅から成田エクスプレスに乗車（N'EX7 号，新宿 7:06→成田空港 8:37）。
- ・ （瀬戸）4 時半起床。ニューシャトルの始発で大宮駅に向かい，成田エクスプレス乗車（N'EX5 号，大宮 6:11→成田空港 8:11）。空港で約 6 万円分をユーロに，約 3 万円分をチェコ・コルナに両替。
- ・ （吉田）京成成田のホテルに前泊し，当日はホテルから空港へ向かう。前年欧州調査時に未使用の約 200 ユーロを所持し，新たに外貨両替は行わなかった。
- ・ 9:00 成田空港集合。西本，瀬戸は集合後チェックイン。吉田はガイド・通訳へのおみやげを購入後列に並んだところ，成田空港のカウンター大混雑により 1 時間以上並ぶこととなった。チェックイン締切時間になっても手続きできず，「同行者が来ていない」と瀬戸が呼び出される。
- ・ この混雑もあってか飛行機（エールフランス 275 便，定刻 11:00→現地 16:25）は出発遅延となった。パリでの乗継時間が約 1 時間と非常に短いこともあり，後方に座っていた瀬戸・吉田は客室乗務員の指示で着陸直前に前方へ移動。降機後は急いで移動し，ウィーン行きの乗り継ぎ便に間に合った。
- ・ パリでの入国審査では日数や滞在目的等を何も聞かれなかった。
- ・ パリ→ウィーンの便（エールフランス 1238 便，定刻 17:25→19:20）も遅延（理由不明）。パリ 17:50 発，ウィーン着 19:40 となった。
- ・ ウィーン空港到着後，タクシーでホテルへ（45EUR）。
- ・ 20:30 ホテル着。チェックイン。ホテルは中心街の南部，国立歌劇場まで徒歩で行ける距離。
- ・ 日本での朝食，機内で 2 回の食事をとり到着も遅くなったため，各自食事。

平成 28 年 9 月 12 日（月）ウィーン（オーストリア）

- ・ 9:00 ホテルにてガイドの築瀬さんと打合せ。
- ・ 10:00 タクシーで移動し 30 分ほどで Universität für Bodenkultur Wien（ウィーン農科大学：BOKU）着（20EUR）。砂防担当の Johannes Hübl 教授を訪問。
- ・ 現地調査の訪問場所，スケジュール等を確認。
- ・ 諸戸博士留学復命書の写しを製本した冊子が BOKU に保管されていた。製本状態は良好。Hübl 教授によると，彼の隣の部屋から最近見つかったとのこと。諸戸博士が帰国

して以降に留学した学生が持参したものと思われる。

- ・ 留学生名簿を保管する部署が引越作業を行っている最中であり、事前に依頼していた 1900 年～1930 年頃の留学生名簿の原本は現地で確認できなかった。後日、pdf で送付してくれることとなった。
- ・ 11:35 BOKU 本館の正面。諸戸博士が留学時に家族にあてた絵葉書と同様のアングルで写真撮影。
- ・ 11:55 タクシーで移動し、Gentzgasse (ゲンツガッセ) 26 (諸戸博士下宿先) を訪れる。前述の絵葉書アングルと同様に写真を撮影。薬局の対面は、カフェとなっている。写真アングルの後方には、シューベルト「セレナーデ」誕生の地であることを記す記載を確認できる。
- ・ 12:15 Volksgarten 公園の泉から、後方に王宮が見えるアングルで写真を撮影。
- ・ 13:00 昼食。築瀬さんに紹介してもらった、ウィーンでのウィンナーシュニッツェル発祥の店”Figlmüller” (フィグルミュラー) で、牛肉 or 豚肉のウィンナーシュニッツェルを食べる。昼食後は書店に立ち寄り地図を購入した。
- ・ 14:45 ウィーン市内交通網の 1 日乗車券を購入。諸戸博士が 1931 年に訪欧した際に水速検定場のあったという Prater (プラーター) 駅近くのドナウ運河・ラデッキーガッセの橋のたもとを訪れる。その後、Prater の森の入口まで行く。Riesenrad と呼ばれる大観覧車が有名とのことであった。
- ・ 15:30 地下鉄で Praterstern (プラーターシュテルン) 駅から Neubaugasse (ノイバウガッセ) 駅へ移動し、諸戸博士が訪れたデパート”Gerngross”の中に入る。建物は非常に新しいものとなっており、このデパートは 20 年前に改築している。
- ・ その後、地下鉄で Neubaugasse 駅から Hauptbahnhof (ハウプトバーンホフ、中央の意) 駅へ移動。以前のウィーン東駅と南駅が 1 つとなり、現在のウィーン中央駅となっていることを築瀬さん→観光局に問い合わせ確認した。したがって、諸戸博士旅行記中の「ウィーン東駅」は、現在のウィーン中央駅付近ではないかと考えられる。
- ・ ウィーン中央駅から東に 300m ほど進むと、Schweizergarten (シュヴァイツァーガルテン) が広がる。
- ・ 17:00 築瀬さんには地下鉄 Hauptbahnhof 駅の乗車ホームまで見送ってもらい解散した。Karlsplatz (カールスプラッツ) 駅で下車し、ホテルへ帰着。夕食。

平成 28 年 9 月 13 日 (火) フィラハ (オーストリア)

- ・ 7:30 朝食, チェックアウトを済ませホテル出発。BOKU へタクシーで移動 (20EUR)
- ・ 8:00 BOKU 到着。Hübl 教授自ら運転するレンタカーで, Villach (フィラハ) に向かって出発。Autobahn (高速道路) を走る。その制限速度は 130km/h である。
- ・ 10:40 途中休憩。ケルンテンの地図を購入。
- ・ 12:15 サービスエリアに到着し, Wörthersee (ヴェルター湖) を眺める。ibis ホテル (著名なホテルチェーン) もあるので, 車での長距離移動の途中宿泊地点にもなっているようである。トイレは有料で, 50 セントを投入して中に入ることができる。
- ・ Kärnten (ケルンテン) 州 Villach-Land (フィラハ-ラント) 行政区の行政区庁所在地

であるフィラハ市に入る。

- ・ 12:45 フィラハにある Wildbach und Lawinenverbauung in Österreich (WLV: オーストリア野溪・雪崩制御組織) の支所”Sektion Kärnten”に到着。日本の地方整備局に相当する組織で、オーストリア国内に 7 拠点を構える。事務所の入っている建物には税務署などの他の官庁も入っており、日本での合同庁舎に相当するようである。Christof Seymann 副所長より、2016 年 8 月 29 日、9 月 4 日に発生した土石流災害について事務所内で説明を受ける。
- ・ コーヒーコーナーには、現在の WLV の前身にあたる、溪流対策の行政機関のロゴ、名称が入ったプレートが飾られていた。1914 年までこのロゴ、名称を用いていたとのことであった。
- ・ 土石流災害が発生したのは、Villach-Land 行政区の Afritz (アフリッツ) という人口 1,400 人程度の町に位置する, Afrizerbach (アフリッツェル溪) 右支溪の Tronitzerbach (トロニッツェル溪) という溪流である。フィラハの中心部から車で 20~30 分程度を要し現地へ移動し、2016 年 8~9 月に発生した土石流災害後の状況について調査を行った。
- ・ Afrizerbach はフィラハで Drau (ドラバ) 川に流入し、Drau 川はクロアチア・セルビア国境で Donau (ドナウ) 川に流入し、黒海へ流れる。
- ・ 8/29 の土石流では右岸側、9/4 の土石流では左岸側に氾濫している。Tronitzerbach 以外の溪流では土石流は発生していない。
- ・ 8/29 には 11~19mm/15min の、9/4 には 20mm/15min の降雨が発生している。
- ・ 貯砂量 4~5 千 m³ の基幹となる堰堤に加えて、上流側に 8~10 基の堰堤を整備する計画である。基幹となる堰堤は 2 年程度で施工する。
- ・ 事業全体としては 6~7 年を要し、全体事業費は 6~7 百万 EUR とのことであった。
- ・ 15:30 レストランで昼食。会話中、Seymann 氏は BOKU の出身であるとのことであった。また、オーストリアの砂防の起源は、”TESCHEN”という、現在のチェコにあるとのことであった。
- ・ Seymann 氏と別れ、Hübl 教授を含めた 4 名でホテルに向かい、チェックイン。夕食。

平成 28 年 9 月 14 日 (水) フィラハ (オーストリア)・タルビジョ (イタリア)

- ・ 8:30 朝食、チェックアウトを済ませホテルを出発。
- ・ 前日 13 日(火)にも訪れた事務所にて待ち合わせ。現地を案内していただくのは WLV の”Sektion Kärnten”の下部組織”Kärnten Süd” (南ケルンテン事務所) の Hannes Burger 氏である。 ”Sektion Kärnten”の下には 3 つの事務所があるが、いずれも同じ建物内に入っている (他の整備局傘下の事務所は本局所在地以外の地域に配置されているが、ケルンテンの 3 事務所のみ同一の建物内に存在する)。
- ・ 移動途中、通行していた道路の右側にある山に目を向け、地震により数百万 m³ の規模で崩壊が生じたとのことであった。崩壊した岩塊が所々分布しているのを車中から確認した。現在も崩落が続いているようである。
- ・ 9:15 Vorderbergerbach (フォルデルベルゲル溪) に到着。流域面積 24km², 2003 年

に発生した土石流渓流であり，対策工事の状況について調査する．

- ・ 477,500m³ の崩壊土砂が発生し，221,000m³ は河道内で貯留，120,000m³ は堰堤で捕捉，256,000m³ は流出したとのことであった．下流部の流路工区間における堆積は 2m 程度とのことであった．ピーク流量は 120m³/s であり，ピークが 2 山存在する波形である．細粒分が多く堆積しており，流木も発生している．
- ・ ハザードマップが作成されていたが，想定範囲よりも広範囲で流出した．ハザードマップは，流動深 75cm 以上をレッドゾーンとして設定している．
- ・ 樹木群が存在するところを境目に，上流側はトレントマネジメントコントロール（政府機関），下流側はウォーターマネジメント（地方機関）が事業を実施している．
- ・ 15 年にわたる事業であり，事業費は 7.5 百万 EUR（年あたり 0.5 百万 EUR）である．この事業では分担は 60% が国，20% が地方（県），20% がコミュニティ（村）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，一般的には地方がより多く分担するとのことであった．
- ・ この場所での川砂利は，骨材に適したものであるとのこと．
- ・ 10:00 上流側の教会付近へ移動し，渓流保全工の状況確認．横断構造物は一部で確認できたが，基本的に埋め戻されているため，全箇所確認することはできなかった．河床勾配を緩くすること，流路の安定が目的である．地質はスレート，珪質頁岩が溪岸付近に露岩している．
- ・ 10:30 上流側の堰堤施工現場に到着．堰堤正面の法勾配は，上流側：鉛直，下流側：2 分で施工されている．水通し部に庇構造が設けられている．水通し部の正面法勾配は任意である．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に用心鉄筋を入れており，堤体厚さは日本の堰堤と比べて薄い．
- ・ 現在施工中の堰堤より上流側に 6 基建設予定である．右岸側は石灰岩，左岸側は岩屑が分布している．特に左岸側は堰堤施工後，袖部における洗掘や本体部でのパイピングの問題があり，十分な検討を進めていく必要がある．
- ・ 11:45 右岸側の大規模崩壊跡の状況確認．崩壊は徐々に後退しており，観測を始めてから 15m 後退している．
- ・ 12:10 1960 年頃施工された古い堰堤の腹付現場の視察．前面腹付で，古い堰堤にアンカーを取り固定する計画となっている．コンクリート骨材の最大粒径は 22mm である（日本では 40mm）．近くの大規模崩壊跡の状況確認．
- ・ 12:40 Vorderbergerbach 右支溪の Dolinzabach（ドリンツァ溪）に沿って上流へ進み，標高 1,450m 程度の山小屋で昼食．Hübl 教授，Burger 氏を含めた 5 名でビーフシチューを食べる．周囲がトレッキングコースとなっており，他に 5～6 名の登山客が山小屋で休憩していた．
- ・ 14:10 Dolinzabach の溪岸保全工の状況確認．1937 年頃から整備が進められている．
- ・ 14:20 透過型堰堤に到着．幅 2m×高さ 4m 程度（目視）のスリット部が 2 箇所あるが，鋼材は設置されていない．スリット外周の縁の部分には，鉄が利用されていた．1880 年頃施工された古い石積堰堤の上に施工されている．狭窄部に施工されている．
- ・ オーストリアの現場調査終了後は，Hübl 教授の好意で，教授運転の車にてイタリア・タルビジオへ向かう．

- ・ イタリア入国時には、警察・軍がおり、パスポートの提示やイタリア滞在期間などを質問された。
- ・ 15:45 タルビジオの **Corpo Forestale**（森林警備隊）の事務所を訪れる。現地を案内してくれたのは、**Patrizio Terlicher** 博士と **Paolo Molinari** 氏である。事務所内で 2 名と我々 3 名と **Hübl** 教授でミーティングを行った後、**Hübl** 教授はウィーンへ戻る。
- ・ 16:40 かつて東京帝国大学で砂防の教鞭をとった **Amerigo Hofmann** 博士が関わった空石積の堰堤に到着。1902 年に築造され、このとき **Hofmann** 博士は 27 歳。1904 年に来日しているので、この堰堤には来日直前に関わったことになる。
- ・ 上流側の堰堤は、1~2t の石を人力で施工している。木材が残存しているが、現在の副ダムのような役割をしていたのではないかと推測される。
- ・ 16:50 小さな湖があったという **Malga di Lussari** の状況を確認して、**Monte Santo di Lussari** の展望台へ移動。コーヒーを飲みながら周辺の山々、溪流状況を確認。

平成 28 年 9 月 15 日（木）タルビジオ（イタリア）

- ・ 9:30 ホテルで待ち合わせ。**Padova**（パドヴァ）にある **CNR** の研究所に所属する **Alessandro Pasuto** 博士と、**Luca Marcato** 氏の 2 名による案内。2 名は午前 7 時に **Padova** を出発したとのことであった。
- ・ 10:00 タルビジオの森林警備署に到着。前日の **Terlicher** 博士より、彼の事務所の 1,000 年記念誌をもらう。
- ・ 10:15 2003 年の大雨で同時多発的な土砂災害が発生した **Fella** 川の右支溪の調査に出発。
- ・ **Fella** 川は **Tagliamento**（タリアメント）川に流入し、アドリア海に注ぐ。
- ・ 10:30 **Ugovizza**（ウゴヴィッツァ）の **Uqua**（ウッカ）溪に到着。三面張りの流路工や保全対象（住宅、教会）を通りながら堰堤へ向かう。
- ・ 透過型堰堤は、レンガ色の石材で化粧されている。堰堤の上流では、溪流が 10km ほど存在するようであり、流域は大きいとのことであった。鋼製部では流木が捕捉されていた。下流側の河床は巨石を配置して保護していた。水通部は石灰岩を張り保護していた。本体下流側を保護するため、水通部は庇構造となっている。
- ・ 大きな堰堤は **Civil Protection Department** が直接整備するが、通常は地方行政で整備する。
- ・ イタリアでは堤高 13m 以上をハイダムとしており、13m を境に設計基準が変わること。
- ・ **Malborghetto**（マルボルゲット）よりも東側に位置する **Silber** 溪に到着。上流側の堰堤で土砂を止め、流路工で安全に水を流す構造となっている。堰堤の堆砂敷は勾配が急であり、植生工で再崩壊を防ぐ対策が施されている。堰堤下流側の流路工はコンクリートを使わず、現地の石と木材で施工されている。
- ・ **Malborghetto** 町内にある、**Malborghetto** 溪から約 400m 東側の溪流に到着。この溪流で発生した 2003 年の災害では、2 名が犠牲になった。1 名は車のガレージ内で、もう 1 名は女性の高齢者が部屋内で犠牲になったとのことであった。

- ・ 溪流沿いには、壁面に窓の絵を描いている家が存在。
- ・ 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しくみがある模様。
- ・ 14:30 Rio Cucco（クッコ溪）の堰堤に到着。3 溪流が合流する地点に堰堤が整備され、Fella 川に流入する。堰堤に近づいたほか、Fella 川の対岸から Rio Cucco の全景を眺めた。
- ・ Rio Cucco 付近ではロシア→ドイツへのパイプラインが通っていることから、インフラ保全も目的のひとつになっている。
- ・ 堰堤の脇には、除石ができるよう大型車両が入るスペースと、堆砂敷に出入りできるよう陸閘のようなゲートが整備されている。これを複数確認した。
- ・ 16:00 スロベニア国境を通過し、土石流堆積物の上に整備されたオリンピックスポーツセンターを訪れる。斜面にあわせて、大中小さまざまなスキージャンプ台が設置されており、若い人たちが練習していた。
- ・ その後イタリアに戻り、Inferiore 湖の湖岸のレストラン”Edelweiss”で休憩。上流側にある Superiore という湖から、Inferiore へ水が供給されているとのこと。
- ・ ホテルに戻り、ホテル内レストランで、Pasuto 博士、Marcato 氏を交えた 5 名で食事。

平成 28 年 9 月 16 日（金）ゴリツィア県（イタリア）

- ・ 9:00 朝食、チェックアウトを済ませ、ホテルロビーに Pasuto 博士と、Marcato 氏を含めた 5 名が集合。通訳の山田さんとレンタカーの運転士が合流する。
- ・ 途中 Udine を通過しながら高速道路を進む。
- ・ 10:20 Friuli - Venezia Giulia（フリウリ＝ベネツィア・ジュリア）空港から約 1km 北上した Redipuglia - Monfalcone Ovest（レディプーリア・モンファルコーネ 西）インターチェンジで高速道路を降り、Corpo Forestale（州の森林警備隊）の車と合流した。現地を案内するメンバーは Friuli - Venezia Giulia 州の組織で Trieste（トリエステ）と Gorizia（ゴリツィア）の森林を担当する Michela Dini 氏、Monfalcone 森林管理署の Vanni Aizza 氏と、Udine（ウーディネ）大学の学生である Michele Bruni 氏の 3 名である。現地到着直前には関係者のみが通過できるゲートがあり、我々 3 名は Pasuto 博士らの車に、通訳の山田さんは Corpo Forestale の車に乗り換えてゲートを通過する。
- ・ 現地一帯はカルスト造林であり、諸戸博士が留学時に訪れ写真を日本に持ち帰っている。当時の写真と現況を比較することを目的に、今回 Gorizia 県を訪れている。
- ・ ゲート内は、Monfalcone 市の市有林となっている。Monfalcone 市は Friuli-Venezia Giulia 州 Gorizia 県の都市である。「ゴルツ」に「はげ」という意味があり、Gorizza 県の地名の由来になっているのではという話をしていた。Monfalcone 市では、造船業がさかん。
- ・ 10:40 Monfalcone 城に到着。ベネツィア時代（1400 年代）に、街の防御のための見晴台となった拠点である。拠点自体は 3500 年前から存在していた。第 1 次と第 2 次

大戦の両方で戦場となった場所でもある。

- ・ 戦争によってはげ山となったわけではない。第二次大戦後には、住民は樹木を伐採してストーブの薪として利用していた。
- ・ 1890 年頃までは、馬の鞭を作る工場がこの近くにあつて、その材料は榎という木であり、伐採が進んだ。
- ・ 1950～70 年代後半には、道路造成のための伐採を行っていた。
- ・ 1982 年に山火事が発生し、発災直後はスギの木が 1 本だけ残っていたそうである。現在周囲にある木は、山火事後に種子が付着し生育したものであるとのこと。
- ・ 1960～1970 年代に伐採でマツの木が無くなったので、植林としてクロマツを植えている。
- ・ 11:35 本調査の 4 日前に山火事が発生した場所を通る。列車通過時の火花によるものと推測していた。今後の対応は特に考えていないとのことであった。
- ・ 山火事の現場からは、南方向に Monfalcone 市街全体を眺めることができる。造船業で栄えている都市である。
- ・ 1950 年代の植林は、失業者救済の意味合いもあったとのことである。
- ・ 12:25 Redipuglia に第一次世界大戦の慰霊碑があり、一旦車を停める。12 万人の名前が刻まれているとのことであった。
- ・ 12:35 サンタ・マリア教会に到着。諸戸北郎博士アルバムの写真には、この教会の位置にある塔が写っているが、今は残っていない。教会周辺は、当時は教会所有地であったと思われるが、現在は、コゾルさんという方の私有地が部分的あり、残りはすべて市有地であるとのこと。教会の壁は五稜郭のように星形となっており、昔は軍事施設であったことを示している。
- ・ 13:30 Basovizza (バソヴィツァ) に移動。昼食は”Trattoria da Mauro Pri Plescevi”で摂る。我々 3 名、Pasuto 博士、Marcato 氏、通訳の山田さん、運転手の 7 名。
- ・ 14:40 昼食を摂ったトラットリアのすぐ近くにある、Centro Didattico Naturalistico (自然学習センター、略称：CDN) に到着。カルスト地域の森林に関する展示館となっており、5 人の職員が常駐。当日案内していただいたのは、館長の Diego Masiello 氏 (男性) と Anastasia Puric 氏 (女性) の 2 名。展示館は上職からのトップダウンではなく、下の職員が意見を出すボトムアップでつくっていることを強調していた。
- ・ トリエステ (Trieste) はオーストリア領で唯一の港であった。オーストリア領となる前は人口 5000 人程度の街であったが、オーストリア領となつてからは栄えて人口が 25 万人の人口に増えた。
- ・ 1840 年代から植林が始まったが、現在では、植林はせず、干ばつを行う必要が出てきている。
- ・ トリエステでは住民の多くが中心部に住んでおり、展示館には、自然と共生していることを住民に伝える使命があるとのことであった。
- ・ 25 分ほどの英語版のビデオ”World of Karst History and Evolution”を見る。ビデオの上映後は、展示物を見学した。展示館は、今後よりモダンなものにする計画とのこと。
- ・ 1900 年にはパリ博覧会があり、森林の写真を展示した。1900 年よりも少し前の時点

- で撮影した写真を，展示館→Pasuto 博士→我々に送付していただけることになった．
- ・ 20:00 ホテル到着後，Piazza Unità d'Italia（イタリア統一広場）近くのレストランで食事．

平成 28 年 9 月 17 日（土）トリエステ（イタリア）

- ・ 9:00 ホテルロビーで，Amerigo Hofmann 博士の曾孫である Andrea Niesnner 氏（2015 年 9 月訪伊時にお会いした Elsa Niesnner 女史の甥）と通訳の山田さんと待ち合わせ．ロビーで 10 分ほど打合せを行い，前日 16 日と同じレンタカー，運転手で移動する．
- ・ 第一次大戦後，文化人や研究者の配置に関しオーストリアとイタリアとの協議があり，Hofmann 博士は 1920 年に Wien から Gorizia に移った．
- ・ 9:30 Hofmann 家の墓がある聖アンナのカトリック墓地”Cimitero Cattolico di Sant’ Anna”に到着．献花用の花を購入し，Hofmann 家の墓を探す．事前に Andrea 氏や通訳の山田さんが下調べをしていたので，スムーズに墓を発見できた．墓周りを手早く清掃し，献花して祈りを捧げた．
- ・ 墓地は北西－南東方向に長い長方形区画となっており，Hofmann 家の墓は最も北側の区画に位置する．墓地の西側入口から行きと帰りで違う経路を通ったため，帰りに曲がった交差点などを写真におさめる．
- ・ 12:00 Gorizia（ゴリツィア）に到着し，Via del Montesant（モンテサント通り）17 の Amerigo Hofmann 博士が勤務していた林野庁組織がかつてあった場所を訪れた．現在は，州の公共機関の研究組織などが入っているようである．
- ・ Hofmann 博士の 4 人の娘のうち，Belta，Ilse，Theresia の 3 名が住んでいた住居を訪れる．住居は Via della Cappella（カッペッラ通り）沿いにあり，住居から 100m ほど西に進むとスロベニアとの国境がある．この家には 1960 年代には住んでいたようである．現在は，子孫らが時々訪れているとのことである．
- ・ 1971 年に制作された，家族の状況を星座で表した壁画があった．この壁画は末っ子の Theresia が描いたものである．
- ・ Belta は 1903 年生まれ．2001 年没．見せていただいた写真の右側の女性．
- ・ 13:00 イタリア・スロベニア国境付近のスロベニア側にあるレストラン”Rusa Hiša”で昼食．スロベニア側の街の名前は Nova Gorica（ノヴァ・ゴリツァ）であり，スロベニア語で「新しいゴリツィア」の意味がある．昼食後に，Andrea 氏と別れる．
- ・ トリエステに戻る途中，Gorizia 城から街を一望した．

平成 28 年 9 月 18 日（日）移動

- ・ 9:00 朝食，チェックアウトを済ませ，ホテルロビーでレンタカー運転手と待ち合わせ．運転手は，地理学を専攻する 25 歳の大学院生とのことであった．
- ・ 10:00 頃 Pasjak 村にあるスロベニア・クロアチア国境で入国審査．運転手が全員分のパスポートを窓口に提示するのみで，車外に出ることもなくスタンプを押す簡素な審

査であった。

- ・ 10:45 Ravna Gona のサービスエリアで 15 分ほどの休憩。トイレ，飲料水，地図購入などを済ませる。
- ・ 12:40 Jasenice のサービスエリアで 30 分強の休憩。昼食を摂る。支払にユーロが使えず，売店でコルナに両替し支払う。サービスエリア周辺は国立公園になっており，樹木が大きく成長しない状態にある。
- ・ 途中，Šibenik（シベニク）付近では一時強い雨に遭ったが，すぐに雨雲を抜ける。
- ・ 15:00 Split（スプリット）市のホテル到着。運転士におみやげ，チップを渡し別れる。チェックイン後は，各自資料作成や自由時間に充てる。
- ・ 19:45 Tončićevea 通りにある Pizzeria で，3 名揃って夕食。

平成 28 年 9 月 19 日（月）ダルマチア（クロアチア）

- ・ 8:00 朝食を済ませ，ホテルロビーで Ivo Andrić 博士と待ち合わせ。Ivo 博士は，スプリット大学 Civil Engineering 助教である。37 歳とのこと。
- ・ 9:20 Drniš 市内の Čikola 川沿いにあるカフェで，水管理事務所の所長である Damir Krnić 氏，Civil Engineer である Tomislav Kalauz 氏と合流。
- ・ ダルマチア地方では①アドリア海沿岸は年間降水量 600～900mm 程度②カルスト地帯でドロマイトも認められる。洞窟も多い③夏は乾燥しているので，山火事が簡単に起きる④土壌が形成されるような場所に人が住んでいる。とのことであった。
- ・ 9:45 Drniš 市庁舎を訪れ，Josip Begonja 市長と面会。西本より英語で来訪目的を説明し，それを Ivo 博士がクロアチア語に訳してくれ，情報交換を行った。面会後には庁舎中庭で市長と記念撮影。市のパンフレットなどを頂いた。
- ・ 19 世紀には石炭を採掘していたため，山地が荒廃した。採石産業などが盛んであり，現在は化学工業などが重要となっている。若い人が都市部に移動するなどの問題もあるとのことである。
- ・ 災害は直近 20 年間発生していないとのことであった。
- ・ 諸戸博士が記述していた「マーニタス」は，Tepljuh という村に位置する。「現在川は存在しない」といったニュアンスのことを言っていたが，降雨が少なく流水が流れていない状況を表していたようで，実際には溪流は存在していた。地図上では”Mantovac”と記載されている。
- ・ 10:50 マーニタス川に架かる橋梁（D33 道路上）の上下流を眺める。直上流には鉄道が走っている。橋から下流を望む状況は，諸戸博士アルバム『「マーニタス」溪ニ於ケル底張石工竣工後ノ景（底張石工ノ長千三百「メートル」）』の写真と一致した。橋から上流にも堰堤を確認した。
- ・ 今回の調査で水管理事務所のスタッフが持っていた 1:25,000 地図は，軍が作成したものとのこと。現在は GIS が公開されており，Ivo 博士から URL をメールで貰った。
- ・ 12:15 訪れた堰堤は，袖部立ち上がりの曲面，石積み形状から諸戸博士写真中の「マーニタス溪第 35 号堰堤」と一致した。このほか，5 基ほど堰堤の現存を確認した。
- ・ 今回確認した最上流の堰堤付近で，炭鉱の縦坑を確認した。

- ・ マーニタス溪の現況は安定したものとなっており、土砂の流出は無くなっている。
- ・ 13:30 昼食。14:30 頃にレストランを出発し、途中 Drniš 市の全景を眺めることのできる地点などに立ち寄る。
- ・ 16:00 スプリットに到着。クロアチアでは、8 時～16 時までの勤務が一般的とのことであった。到着時には帰宅ラッシュと重なり交通渋滞もあった。到着後は資料作成等を行い、20 時～夕食。

平成 28 年 9 月 20 日（火）スプリット大学→移動（クロアチア）

- ・ 8:30 朝食、チェックアウトを済ませ、ホテルロビーで Ivo 博士、スプリットでの通訳 Edo Ivče さん、運転手と待ち合わせ。クロアチア人男性の Edo さんは、母親が日本人（福岡出身）のハーフ。15 年ほど福岡、愛知などに居住していた経験があるとのこと。
- ・ 10:00 スプリット大学にて西本が講演を行う。聴講したのは、教員や学生など 22 名（男性 13 名、女性 9 名）。
- ・ 講演では日本での災害や対策事例を中心に、主に次の内容について紹介した。平成 23 年紀伊山地災害、平成 26 年広島市土砂災害、富士山大沢崩れ、無人化施工、砂防ソイルセメント、土砂災害防止法、諸戸博士について、19 日に実施したマーニタス溪調査の内容。
- ・ 講演後の質疑応答では、深層崩壊に起因する天然ダムの危険度評価に関する質問、諸戸博士に関する質問の 2 件が挙がった。
- ・ 11:00 講演終了後、Ivo 博士らと写真撮影を行い、スプリット大学で Ivo 博士と別れる。その後スプリット市内を見学し、12 時に Edo さんと別れる。運転手と我々 3 名はドゥブロブニクに移動する。
- ・ 運転手は会社から下道を利用するよう指示されていたようだが、1 時間程度早着できるため、通行料 71Kuna（約 1,100 円）を当方負担で高速道路を利用することにした。
- ・ 13:30 ドゥブロブニクは飛地となっており、一度ボスニア・ヘルツェゴビナ国境を通過する。パスポートにスタンプは押されなかった。ボスニア・ヘルツェゴビナの Neum（ネウム）にて昼食。
- ・ 16:00 ホテル着。チェックインを済ませる。
- ・ 16:30 ドゥブロブニクでの通訳 Antica Prtrović さんと待ち合わせ（Anna さんと呼んでいた）。クロアチア人女性で、首都ザグレブで日本語の勉強を始めて 9 年たっており、直近 3 年はドゥブロブニクに住んでいるとのこと。日本には観光で幾度か訪れており、次の 2 月にも東京・広島の観光を考えていると言っていた。
- ・ ドゥブロヴニク周辺の山地植生状況等を把握するため、車で Srdj（スルジ）山へ移動し周辺を一望した後、市内へ移動。
- ・ 19:30 世界遺産になっている旧市街に位置するレストラン”Ragusa2”で夕食。Ragusa はイタリア語でドゥブロヴニクのことをいう。
- ・ 22:00 タクシーでホテルに戻る。

平成 28 年 9 月 21 日（水）コトル（モンテネグロ）

- ・ 9:00 ホテル発，モンテネグロへ向かう．移動途中，ドゥブロブニク旧市街の城壁から街を望む．
- ・ 10:30 モンテネグロ国境．車両渋滞．入国審査を終えてすぐのガソリンスタンドで休憩をとる．
- ・ Kotor（コトル）湾では，西側の Kmenari（カメナリ）と東側の Lepetane（レペティン）を結ぶ Lepetane-Kmenari フェリーを利用し，Lepetane から Kotor へ向かう．
- ・ 12:30 Kotor 旧市街で，モンテネグロ森林研究所長（兼モンテネグロ大学地理学部客員教授）である Velibor Spalevic 博士と現地ガイドの Bozidar Samardzic さんと合流．Spalevic 博士は，祖父の葬式があるため現地には同行できないこととなった．
- ・ 13:00 Šcurda（シュクルダ）溪の河口を見る．旧市街の城壁隣を流れる．
- ・ 旧市街を出発後，諸戸博士アルバム写真の「クリマルジュ溪」の調査を行う．現地ガイドによると，Kriminalj（クリマリユ）という丘の名前があり，Mirac（ミラツ）という集落付近ではないかとのことであった．Mirac を訪れ，諸戸博士アルバムの写真に写っている背後の山の稜線などから，写真を撮影したであろう地点はほぼ特定できたと思われるが，溪流の周囲は密に樹木が生育していること，急峻な地形から堰堤を見つけることはできなかった．
- ・ 15:40 Mirac 地区から急峻な山腹に沿い道路を進み，登山道の入口（標高約 900m）付近にあるレストラン”Nevjesta Jadrana”で軽食．車はこのレストランに駐車する．
- ・ 16:00 砂防堰堤へ向かうため，登山道を徒歩で下る．ガイドの Samardzic さんは「20 分くらいで堰堤に辿り着けるだろう」と言っていたのだが，実際には行き（下り）1 時間弱，帰り（上り）40 分を要した．堰堤地点で，諸戸博士アルバム写真と同じアングルで堰堤写真を撮る．堰堤水通し部の石には，竣工年を記した”1897”の刻字がなされている．
- ・ 19:30 ホテル到着．夕食はホテルビュッフェ．

平成 28 年 9 月 22 日（木）移動

- ・ 8:45 朝食，チェックアウトを済ませ，ホテルロビーで運転手と待ち合わせ．
- ・ 移動，国境通過しクロアチア内に戻り，Ljuta という街で使われていた水路や水車を見る．この水路や水車は，400 年ほど前から 19 世紀頃まで利用されていた．
- ・ 空港から車で 5 分ほどの位置に Cavtat（ツァヴィタット）という街があり，ここで昼食を摂る．
- ・ 12:30 ドゥブロブニク空港着．手荷物預け窓口には航空会社や便に関係なく並ぶため，少し迷った．手荷物預け，超過手荷物料（各人重量が異なるが日本円で 1 万円前後）の支払い，出国審査を済ませ搭乗．
- ・ 14:40 ドゥブロブニクを定時発．（チェコ航空 4825 便，定刻 14:40→16:30，コードシェア便で運行は Smartwings（LCC）が行う）
- ・ 16:30 プラハ着．入国審査，手荷物受取を済ませタクシーでホテルまで移動．

- ・ ホテルは、チェコの文部省に関係する来訪客向けの施設である。我々も割引価格にて宿泊することができた。ほかにも、学術関係者が宿泊していた。

平成 28 年 9 月 23 日（金）プラハ（チェコ）

- ・ 8:45 ホテルロビーでチェコ工科大学プラハ校の Josef Křeček 准教授と待ち合わせ。ホテル前の Dlouhá（ドロウハー）通りには車両が多いため、プラハ地下鉄 A 線の Staroměstská（旧市街）駅→Dejvická（デイヴィツカー）駅の間を電車移動し、下車後すぐのハーツレンタカーで車両を借りる。プラハ空港付近で高速道路に入り、高速道路を降りてからは Rakovník（ラコブニーク）を通過しながら、出発から到着まで 1 時間程度要した。
- ・ Křeček 准教授は 2006 年に数か月京都におり、黄河のプロジェクトに参加されたとのこと。
- ・ 10:40 Senomaty（セノマティ）村に到着。
- ・ 11:00 上流側の溪流 Řešisňský potok が流れる Šanov（シャノフ）を訪れる。溪流の上流まで徒歩で向かってみるも、写真と比較して現地の川幅が明らかに狭い。Šanov の住民の中でも長老のような方に話を聞くも、手がかりは得られず。Senomaty の市民センターで手がかりが得られるのではとの話があり、Senomaty に戻る。
- ・ Senomaty の市民センターに到着するも、昼食の時間帯であり閉まっていたため、市民センターの隣にあるレストランで昼食とする。スープとシュニッツェルを食べる。
- ・ 昼食後、市民センターを訪れ、女性職員から写真の堰堤について情報を得る。
- ・ 堰堤は第 1 支溪”Brandský potok”にあるとのことであり、上流の Brant という街へ向かう。まず鉄道のすぐ下流側に入るも、堰堤を確認できず。次に、上流側に移動し、砂防堰堤 1 基を見つける。空石積のアーチ堰堤であり、水通し部前面の石には竣工年”1908”の刻字がされている。
- ・ 帰路の途中、Křivoklát（クジヴォクラート）城に立ち寄り、街を眺める。
- ・ 再びハーツレンタカーに戻り、地下鉄でホテルへ移動。
- ・ 19:30 ホテル近くのレストランで夕食。

平成 28 年 9 月 24 日（土）移動（プラハ→日本）

- ・ 10:30 朝食，チェックアウト。
- ・ プラハ中心部を流れる Vltava（ヴルタヴァ：チェコ語）／Moldau（モルダウ：ドイツ語）川を調査。Karlův most（カレル橋）を訪れる。
- ・ 12:30 Václavské náměstí（ヴァーツラフ広場）にあるプラハで最も規模の大きな書店”Palác knih Luxor”を訪れる。1:40,000 や 1:50,000 の地図を入手することができた。
- ・ レストラン”Malostranská beseda”にて昼食。その後時間まで聖ヴィート大聖堂などを訪れる。
- ・ 17:30 空港着。チェックイン，搭乗までの間に調査報告書の作成スケジュール等を確認し，夕食を済ませる。

- ・ プラハ→パリ（エールフランス 1583 便，定刻 20:35→22:20）の出発は遅れるが，パリにはほぼ時間通りに到着．パリでの出国審査に時間を要した．
- ・ パリ→羽田（エールフランス 274 便，定刻 23:30→翌日日本時間 18:20）に搭乗．羽田空港到着後，解散．

ベースマップに関する情報

- ・ オーストリアでは，Open Government Data が整備されている． WMTS（Web Map Tile Service）は，以下の URL にて利用できる．
<http://www.basemap.at/wmts/1.0.0/WMTSCapabilities.xml>

