

## ヨーロッパ林業委員会山地流域管理ワーキング・ パーティーに参加して

丸井英明\*

### Working Party on the Management of Mountain Watersheds sponsored by European Forestry Commission

by  
Hideaki MARUI

#### I はじめに

ヨーロッパ各国の砂防, 治山, 雪崩防災, 森林保全等の諸分野を包含する広い意味での「流域管理」に係わる技術者, 行政担当者, 研究者が2年毎に集まって, 山地流域管理に関するワーキング・パーティーを行っている。この会議は, 上述の流域管理に関する諸問題について, 行政担当者による諸事業の現況と問題点に関する報告, 技術者による新しい技術や手法の提示, 研究者による学問研究成果の発表等がなされ, 相互に意見交換が行われる場となっている。開催地は正式メンバーである10カ国の持回りでヨーロッパ諸地域を巡回しており, 今回の第17回会議はイタリアがホスト国となった。日本からは第13回の会議に初めて数人の研究者が参加し, その後もほぼ2, 3人ずつの割合で参加しているが, 今回は日本からは筆者が唯一参加したので会議の概要と現地視察旅行について報告したい。

#### II ワーキング・パーティーの概要

今回のワーキング・パーティー (European Forestry Commission/17th Session of the Working Party on the Management of Mountain Watersheds) は, 北イタリアの古い小都市ヴィチェンツァ (Vicenza) で1990年3月に開催され, 3月7日から10日までの4日間は定例の会議と2つの特別シンポジウムとが組み, そこで広範なテーマにわたる発表および討議が行われた。会議の後, 3月12日から14日まで3日間にわたってドロミテ山地を巡る現地視察旅行がもたれた。会議への参加者は約50人で, 開催国のイタリアからは32名と多数が参加したが, 今回は事前連絡が遅かったため, その他の正式メンバーではオーストリア, フランス, スペイン, スイス, トルコの各国が2名, ドイツ, イスラエル, ノルウェー, ポルトガルからは1名の参加に留まった。他に非ヨーロッパ諸国 (主に発展途上国) から数名がオブザーバーとして参加した。

会議の初日はまず開会が宣言された後議事日程の採択が行われた。その後議事にはいり, 各国から前回から今日までの活動報告 (National Report) が行われた。オーストリア, ドイツからの報告はわが国の砂防事業に相当する事業の担当部局の技術者が行った。筆者は日本の砂防並びに治山事業の実態並びに最近の技術上の問題点について報告を行った。活動報告の一巡後いくつかの主要テーマに関するセッションに分かれて発表がなされた。最初のセッションのテーマは「砂防及び流域管理の基礎的問題」であった。翌日は最初「砂防及び流域管理の対策法」について発表が行われた後, FAO/I

\*新潟大学積雪地域災害研究センター

UFROの合同シンポジウムということで「野溪に関する研究の最近の成果」について発表がなされた。特に長年に渡ってこのワーキング・パーティーのリーダーシップをとってきたオーストリア林業試験場のクロンフェルナー＝クラウス（Kronfellner-Kraus）氏はオーストリアにおける最近の砂防研究の結果を整理して報告された。その後また通常の進行に戻り、「計画並びに管理上の問題点」についていくつかの発表がなされた。夕刻には約20km程離れた“テオロ試験地”を訪問した。そこでは気象レーダーをつかって降雨データを把握し、リアル・タイムでデータを解析し洪水の予測を行うシステムが用いられていた。翌日午前中は引き続き計画管理上の問題点についての論議が行われた。午後は「国際協力並びに経験の交換」がテーマであった。この日の最後は、このワーキング・パーティーの将来プログラムについての議論がなされた。最終日の土曜日の午前中はスペシャル・シンポジウムで「流域計画並びに流域管理のためのモニタリング・システム」に関する発表が行われた。最後に全体のレポートを採択して会議は終わった。

### Ⅲ 研究発表について

会議の初日は、まず今回の議長であるスイスのグラーフ（Graf）氏の開会の挨拶により始まったが、グラーフ氏は、エロージョンに関する問題が複雑でかつ地球規模のものであること、また森林がエロージョンのコントロールや溪流で起こるネガティブな現象の軽減に重要な影響要素であることに注意を喚起した。しかしながら、他方では森林による被覆が良好な場合であっても、森林の機能には自ずから限界があり、エロージョンの甚だしい地域では植生が維持されないことを指摘した。引き続いて各国の活動報告では、それぞれの国の直面している主要な問題について述べられたわけであるが、共通の問題として近年特に著しい酸性雨によると考えられる森林の被害によって、土砂流出や雪崩発生に対する森林の保護機能が大きく減退していることに関する重大な危惧が表明されていた。

各セッションの報告は多岐に渡っているが、イタリアからはリアルタイムのモニタリング・システムに関連した発表が目立った。地元のヴェネト地方では、テオロの水文、気象試験センターを中心とした、気象レーダーを用いた降雨データの収集と、それに基づいた洪水予測手法の確立に力が入れられており、そのための水文気象学的データベースや、シミュレーションあるいは予測のためのソフトウェアの開発がなされている。この地方での研究は最初小流域の研究から始まり、ヴェネト地方の河川流域全体の調査へと関心が移行してきている。雲の形成の段階で洪水を予測し警報を出すことが追求されている。それに対応して、レーダーによる測定システムと、テレメータ・ネットワークによる測定情報の伝達システムを整備することによって、ヴェネト地域全体の水文学的な問題あるいは農業気象的な問題の解決が期待されている。

アルプス地域は防災技術に関する一方の先進地域であり、発展途上国に対する技術協力的ないしは援助も積極的に行われている。そのような活動の中から、例えばラテンアメリカ等に導入されたプロジェクトの評価に関するケーススタディも発表されている。

参考のために、以下に各セッションの発表題目の一覧を挙げることにする。

- ① 砂防（溪流侵食の防止）及び流域管理の基礎的事項に関するセッション
  - ・アルプス小流域における粗い堆積物の流出量の測定
  - ・河川流域の研究並びに管理のための流域に即した数値地形モデル
  - ・ポルトガルにおける造林が水収支及び流出特性に及ぼす影響

- ・東イタリアアルプスにおける流出土砂量と貯水池の堆砂
- ② 砂防及び流域管理におけるアクティブな対策法に関するセッション
  - ・ヴィチェンツァ地域における山地溪流の砂防対策の原理と方法論
  - ・LUCDEMEプロジェクト地域において投入された技術の評価
- ③ FAO/IUFROシンポジウム：野溪研究における新しい成果
  - ・オーストリアにおける野溪研究の新しい問題と成果
  - ・ケルンテン州ナスフェルト（Nassfeld）における様々な土の水の受容及び浸透特性
  - ・ベスキディアン（Beskidian）試験流域における降雨及び流出のマルチ＝リグレーション解析
  - ・森林および他の保護植生の水文学的影響の重要性
  - ・オープン・エリアの管理
- ④ 計画及び管理上の諸問題に関するセッション
  - ・ハウト（Haute）地方アルプスのヴァレット（Valette）地すべり
  - ・スペインにおける流域復旧のための生態学的基準
  - ・シシリーに関する広域雨量頻度解析
  - ・水資源管理のためのリアル＝タイム解析システム
  - ・スイス、ヴァレー地区における冬期の安全確保業務
  - ・Hec-1 Fを用いたピアヴェ川流域におけるリアルタイム流出予測システム
  - ・ラテンアメリカ、アンデス地域における天然資源の開発と保全における山地小流域の問題
  - ・上ノース流域での水文的挙動に及ぼす新しい水力発電施設建設の影響
- ⑤ 国際協力と経験の交換に関するセッション
  - ・ラヴィナ（Ravina）地方のゴラ（Gola）川における土砂流出の調節のための方法
  - ・オープン＝ダム上流側の流路の物理モデル
  - ・トレンチノ（Torentino）の土石流
  - ・FAOの流域管理のサポート活動
  - ・侵食解析のための水文・土砂流出の離散化モデル、オルチア川流域への適用
- ⑥ スペシャル＝シンポジウム：流域計画並びに流域管理のためのモニタリング＝システム
  - ・土地解析ノタメノ広域テレメーター・ネットワーク
  - ・ヴェネト地方の総合モニタリング・システム
  - ・Bacchiglione 流域およびAgno-qua 流域の流出シミュレーション・モデル
  - ・水文災害防止のためのイタリア・グループの活動
  - ・水資源管理のための地理情報システム
  - ・Calabria の森林資源管理のための装置設置流域の使用
  - ・ヴィチェンツァ県の山地流域における野溪主流路の管理のための基準と方法論

#### IV 現地視察の概要

会議の終了後、アルプスに連なるいわゆるドロミテの山地の砂防工事や雪崩防止工事を視察した。図-1に視察地域の概略の位置を示す。3月12日、大型バスでヴィチェンツァを出発し、ほぼ北に向いおおよそ50km程の行程でトレント県のBrenta Valley に到着する。トレント県はかなり人口密度の高い

山岳地域であり、野溪の活動が盛んで昔からしばしば災害にみまわれてきた地域であり、オーストリア＝ハンガリー帝国時代から砂防工事が行われてきた。トレント県の野溪の総延長は4,000kmに達し、1万基以上の砂防ダムが設置されている。Brenta Valley の最初の見学対象はCHIEPPENA溪流の砂防工事である。図-2に流域と工事の概要を示す。流域面積は35km<sup>2</sup>、流路の長さは12kmありその平均勾配は15%であるが、きつところでは30%に及ぶ。地質的には火山性の地質と石灰岩の地質とが多くの二次的断層を伴って接しており、削剝を受けやすい。流域内の土砂生産は激しく傾斜の急な大きい扇状地を持っている。この野溪の砂防工事の歴史は古く前世紀の初頭に遡るが、第二次大戦後の工事はシステムティックな砂防工事のモデルケースと見なされている。



図-1 会議開催地および現地視察地域の位置図

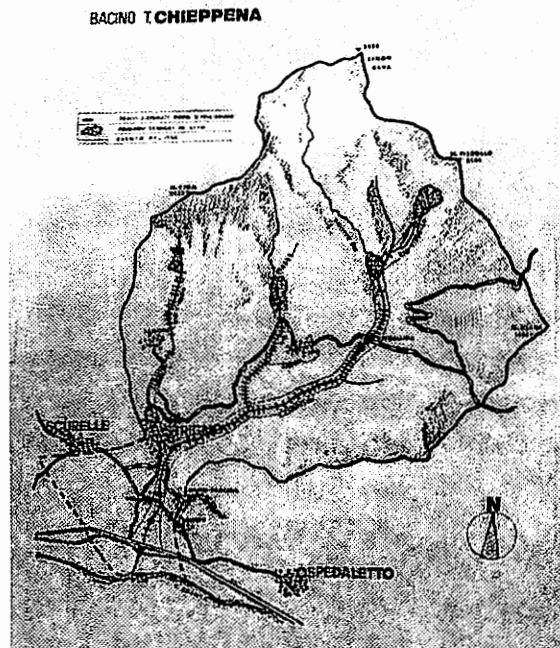


図-2 CHIEPPENA溪流の砂防工事



写真-1 Vajontダムの遠景



写真-2 Cadoreの町の広場にあるティツィアの銅像

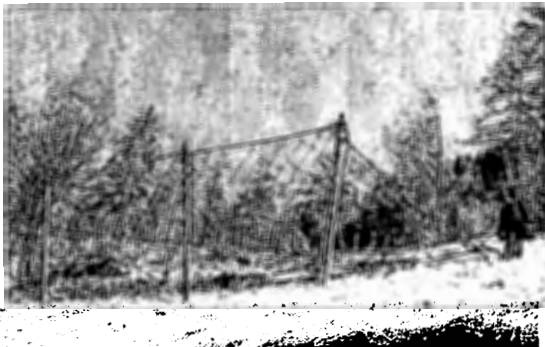


写真-3 ワイヤーネットによる雪崩防止工



写真-4 Arabbatにある雪、雪崩、山地気象試験センター（右端の大きな建物）

午後は同じくBrenta VallyのCEREDA溪流を見学する。この野溪の流域面積は6.7km<sup>2</sup>であり、流路の長さは5kmである。流域の大部分は(80%)は森林で覆われている。地質は複雑であるが主要なものはドロマイトおよび石灰岩である。流域の下流部にはモレーンが広く分布している。砂防工事は70年代に行われ、主として山脚固定ダムが設置されている。また、特定の砂防ダムから水を抜き溪床の土砂と水を分離することが試みられている。夕刻宿泊地のベルーノ(Belluno)に帰着する。

翌13日朝、ベルーノを出発ピアヴェ川に沿って北上する。ロンガローネ(Longarone)村でその支流の巨大なゴルジュ状の出口に高さ260mの巨大なヴァイヨント(Vajont)ダムが姿を表す(写真-1)。ダム直上流のトク山が大地すべりを起こし、その土塊が湛水中に落下し、湛水は堤体をオーバーフローして下流に甚大な被害をもたらしたことはよく知られている。この災害の詳細については多くの報告書が出ているのでそれらに譲ることとする。見学時間が十分ではなく、ダムサイト付近から大崩壊の跡並びに巨大な堆積の山を見るに留まり、歩き回ることが出来なかったのが残念である。

ロンガローネ村を後にしてさらに北上し、カドレー(Cadore)に着く。ここではイタリアルネッサンス期の巨匠ティツィアン(Tiziano)の生家を訪れた後、役場で町の歴史について説明を聞く。写真-2に示すようにカドレーの町の広場にはティツィアンの銅像が建っている。

午後はラヴァレド(Lavaredo)山地のサマディダ(Somadida)の森林を見学する。その後有名な観光地コルチナ(Cortina d' Ampezzo)を訪れる、すぐ近くのボイテ(Boite)溪流の流路工並びに溪岸崩壊の状況を視察した。帰路にパドヴァ大学の山地生態学研究所を訪問した。再びベルーノに戻り、夜はスイスのメーカーが新たに開発したネットによるフレキシブルな雪崩防止施設の構造に関して詳細な説明があった。

14日はコル・クク村の雪崩防止工事を視察する。ここでは昨夜説明のあった、ネット形式の雪崩防止施設が設置されていた(写真-3)。説明者は構造上の利点だけでなく、景観面からみても優れている点を強調していた。確かにかなり距離をおいて見た場合には施設は背景の中に沈み込みほとんど目立たないようであった。その後アラバにある雪、雪崩、山地気象の試験センターを訪問した。この試験センターは写真-4に示すような立派な施設で、気象レーダーにより得られたデータをリアルタイムで解析する装置も設置されており、充実した研究施設であった。時間を掛けてセンターを見学し終えて現場視察旅行のプログラムを終了した。

## V お わ り に

このワーキング・パーティーは各報告者の発表時間をかなり長く(30分以上)とっており、また後の質疑、討論の時間も十分に確保してあるため、通常の学会発表のように形式的な質疑に終始するのではなく、実質的な討議が行われる点で極めて有意義であると考えられる。この会議での使用語は国連の公用語に準じて英語、フランス語、スペイン語であるが、ヨーロッパ人どうしの会話では英語を介さず、フランス語ないしはスペイン語が使用されることが多いようである。また、常に感心させられるのは、このような専門家集団の会議であっても、それぞれの地域の文化的遺産の見学を必ずプログラムの中に組み込んでいる点であり、ヨーロッパの技術者達が一般に深い教養を自らのものとしている点である。

最後に、この会議に出席するにあたって、御援助頂いたセンター長小林俊一教授以下センターの教官の御各位に深く感謝の意を表す次第です。