



令和元年 欧州近自然川づくり調査報告

令和2年3月
欧州近自然川づくり調査団

本調査報告は、令和元年9月8日から15日にかけて実施された欧州近自然川づくり調査団（団長：辻本哲郎 名古屋大学名誉教授）によるドイツ・スイス両国における近自然川づくりの実態調査の結果について、令和元年12月19日に開催された報告会の再録という形でとりまとめたものである。

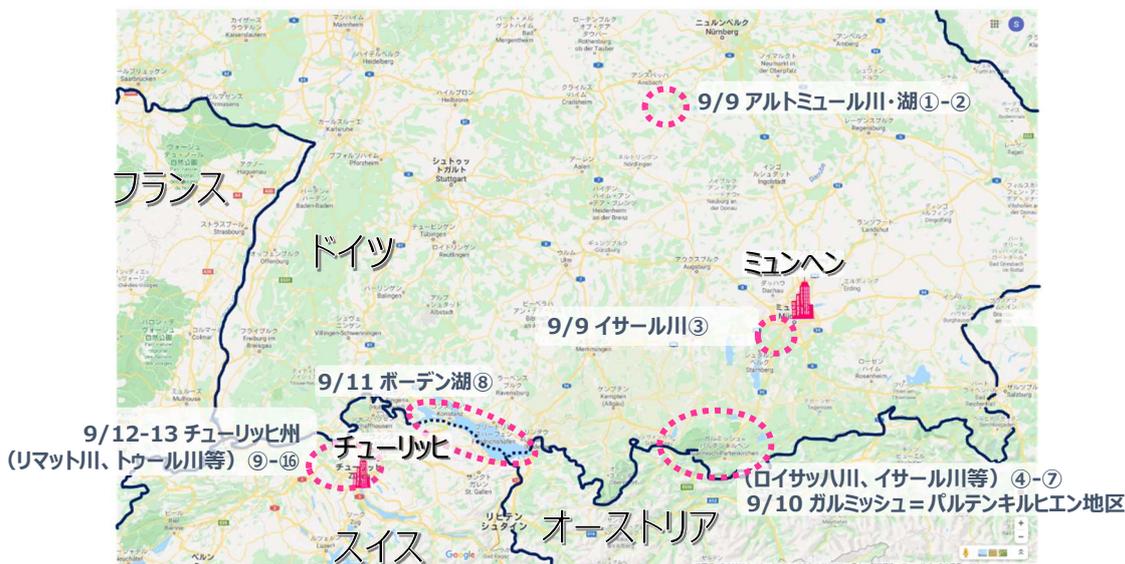
調査概要

・日程・行程

同行の学識者、調査対象地区においてヒアリングさせていただく方の都合等を踏まえ、令和元年9月8日（日）に出国、9月15日（日）に帰国の日程で、ドイツ、スイス両国を訪問し、調査を実施した。

日にち	行程	ヒアリング対象者
9月8日（日）	【日本出国】→【ドイツ・バイエルン州】	
9月9日（月）	【ドイツ・バイエルン州】 ①アルトミュール川の再蛇行事例 ②アルトミュール湖の環境代償と水質浄化対策、 ③イザール川の再自然化／ミュンヘン	ヴァルター・ビンダー氏 アルント・ボック氏 アンスバッハ水利局担当者
9月10日（火）	【ドイツ・バイエルン州】ガルミッシュ＝バルデンキルヒェン ④ロイザッハ川の近自然化／グロースヴァイル ⑤急流河川カルトヴァッサ－ライネ川の近自然川づくり／オールシュタット ⑥イザール川の近自然化／ミッテンヴァルト ⑦ロイザッハ川の市街地内近自然化／ガルミッシュ＝バルデンキルヒェン	カール・ライトパウアー氏 アンドレアス・フンク氏 （オーバーアウ河川マイスター事務所長）
9月11日（水）	（移動：ガルミッシュ＝バルデンキルヒェン→チューリッヒ） ⑧ボーデン湖ランゲンアルゲンの湖岸の近自然化事例	
9月12日（木）	【スイス・チューリッヒ州】 ⑨リマット川河畔公園／チューリッヒ ⑩テス川の近自然化／ヴィンタートゥール・ハルト地区 ⑪クレープスバッハ川の高速道路建設ミティゲーション／ネフテンバッハ ⑫トゥールの治水対策：平堤・引堤／アンデルフィンゲン ⑬トゥールの治水対策：対象物保護／クライアンデルフィンゲン ⑭トゥールの治水対策：低水護岸撤去、高水敷自然浸食による堤外での河積増加／アルティコン ⑮トゥールの治水対策：高水敷撤去／低水路拡幅、水制による護岸、越流堤／ギューティックハウゼン	クロード・マイアー氏 ホリガー・コンサルタント担当者
9月13日（金）	【スイス・チューリッヒ州】 ⑯トゥール川河畔ネイチャーセンター、ライン川合流部トゥール川冠水域確保による治水対策	クロード・マイアー氏 ロベルト・ベンツィガー氏 （トゥール川河口部プロジェクト・リーダー）
9月14日（土）	【スイス・チューリッヒ州】	
9月15日（日）	【帰国】	

・調査箇所位置



・調査団名簿

NO		氏名	所属・役職
1	団長/学識者	辻本 哲郎	名古屋大学 名誉教授
2	学識者	中村 太士	北海道大学農学研究院 教授
3	学識者	池内 幸司	東京大学大学院工学系研究科社会基盤専攻 教授
4	学識者/現地案内	山脇 正俊	スイス近自然学研究所
5	国土交通省	柳井 正将	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 企画専門官
6	事務局	宮本 健也	公益財団法人リバーフロント研究所 研究部門 主席研究員
7	事務局	都築 隆禎	公益財団法人リバーフロント研究所 自然環境グループ 次長
8	事務局	金澤 裕勝	一般財団法人水源地環境センター 研究第三部長
9	事務局	福渡 隆	NPO 法人日本水フォーラム ディレクター
10	国土交通省 OB	足立 敏之	参議院議員
11	国土交通省 OB	岡積 敏雄	足立敏之事務所 秘書

報告会概要

・開催日時

令和元年 12 月 19 日（木） 10 時～12 時

・報告会次第

- 1.挨拶 五道仁実 水管理・国土保全局長
- 2.講演 1『ドイツ・スイスの取組の変遷』 名古屋大学名誉教授 辻本哲郎
- 3.講演 2『ドイツ・スイスの取り組みの鍵となる視点』 東京大学大学院工学系研究科 教授 池内幸司
- 4.講評 元技監・元水管理・国土保全局長（参議院議員）足立敏之

・挨拶 水管理・国土保全局長 五道仁実

私がリバーフロント整備センターで次長をしているときに、多自然型川づくりから多自然川づくりに変えるときの委員会を事務局で担当させていただきました。当時、学識者の委員会をつくって議論しました。非常に議論があって、モデル事業としての「型」からの脱却ということをやった「多自然川づくり」に変えたと記憶をしております。足立先生からは、あの「型」を取ったから、今は何か埋没しているんじゃないかとおしかりも受けまして、全部が全部やるんだというような中でやっぱりその意識が薄れたところももしかするとあるかもしれない。

今、三次元設計ができるよう 3D で BIM・CIM と言っていますが、そういうことを設計の中にしっかり盛り込んでいくことによって、多自然川づくりが全ての川の中に思想として入れ込んでいくことができるし、施工についても、そういう思想が設計者から施工者へとつながっていくと思っております。

そういう意味で、初心に戻る意味でも、本日、近自然川づくりの関係の勉強を改めてさせていただきます。今後の多自然川づくりにつなげてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。



会場の様子



「ドイツ・スイスの近自然川づくり取り組みの変遷」というタイトルですが、ドイツでの見聞が中心になっています。

このスライドに視察した箇所が含まれています。図で左上から上流へとさかのぼるのがライン川で、一方、同じようなところから東に向かって流れているのがドナウ川。ラインとドナウの上流の接点付近が対象区域で、ここにミュンヘン、チューリッヒはこの辺です。

ドイツではドナウ川周辺ではドナウの左支川のアルトミュール川。後からも話しますが、ライン・メイン・ドナウ運河が1990年の初頭に完成しました。そういう大きな事業が多自然と関係しているのですが、その運河がアルトミュール川に入ってきているのです。ドナウ川の左岸は、いわゆるジュラ（古生層）の地層であるのに対して、南側はイザールが入ってきますが、こちらはアルプスの氷河地形の中を刻んでいった川で、右岸と左岸では全然違う川の様子が見えるということが今回の視察のドイツ部分の一つの特徴です。

それから、もう一つは、ラインとドナウの接点でもあるし、調査の後半に訪れたスイスを流れている川もラインの上流ということで、非常に興味深い地域がテーマであったという気がします。

さて私に課されましたタイトルの「取り組みの変遷」。近自然が始まるまでの話は、1900年代に一次改修を行っていることが一つの前提でしょう。日本でもそのころに大河川は大体、直線化された。木曾川でも淀川でもそのころに大体、一次改修の形ができています。一次改修では、治水とか、利水とか、食糧生産とか、いろいろな社会的な背景があったのだが、いわゆる channelization と言われるものが進んで、自然が単純化してきた。単純化した生態系に対して近自然というものをやっというものが、スイスで言えば

ETH（スイス連邦工科大学）のスタッフであった Christian Goeldi らの先駆的活動から始まってきたようです。

また、先ほども触れたライン・メイン・ドナウ運河はかなり早くから構想されたのだが、運河自体は60年から90年代に本體工事をして、大きな改変作業へのアセスメントとの認識とも関連して、その部分部分で近自然の工法が開発されてきたように思います。

また1986年にライン川の上流のスイスのバーゼルで大きな工場火災の際に毒性物質が流れて、ライン川は100年間生物がいなくなるというふうな経験をしました。ということで、大河川ではそれぞれの支川のところでしっかり管理しなければいけないという感覚、いわゆる流域管理とか水系管理、さらにEUの水環境のフレームワーク（枠組み）ができてきたという背景にも注目しなければいけないでしょう。

さらに1990年以降は、ヨーロッパも我が国と同じように大洪水というものに見舞われて、多自然、近自然と言われるような自然に配慮したもの、工法や考え方にも少し変革があったはずですよ。

一方、日本の多自然の川づくりは、こういうものを学んで、スイスの近自然工法、特に Christian Goeldi と親しかった山脇さんも通じて学ぶことから始まって、「近自然」を「多自然型川づくり」に、そして先ほど局長も言われたように「多自然川づくり」へと進展させてきました。

パイロット事業ではやるべきところを選んで多自然をやってきたのだが、多自然川づくりになると、川で工事をやる場所は全て多自然でやることになったので、戦略性がないということもあります。



一方、日本ではこうした多自然川づくりに並行して、官・学・民連携という、学術と技術と行政が一体化した学会活動を始めました。1995年以降、河川生態学術研究会とか、応用生態工学会とかができてきて、生物が大事だというふうな近自然で各地点でいろいろ議論してきたことを、生物のすみかということだけでなく、生態系という食物連鎖であるとか、あるいは川のほうから見れば、連続性とか、階層性の議論、リーチ、セグメント、さらには水系一貫の議論がされてきました。いわゆる河川生態系の構造と機能という視点が進んできています。

こういった考え方が多自然川づくりに入っていかねばいけないというのが、例えば河川法改正20

年委員会のところで議論されたことですが、なかなか個々の生物から脱却して生態系などの仕組みに効果があることが水辺の国勢調査ではわかりにくいというような議論も出ているところです。

こうした背景から私が課題として挙げたのは以下のとおりです。まず局所から水系へ意識が変わってきていると。局所的なインパクト、それがリーチであったとしてもセグメントに効いている。セグメントで効果的なことであったとしても、水系全体に効いているというふうな視点が非常に重要という認識が高まってきていること。

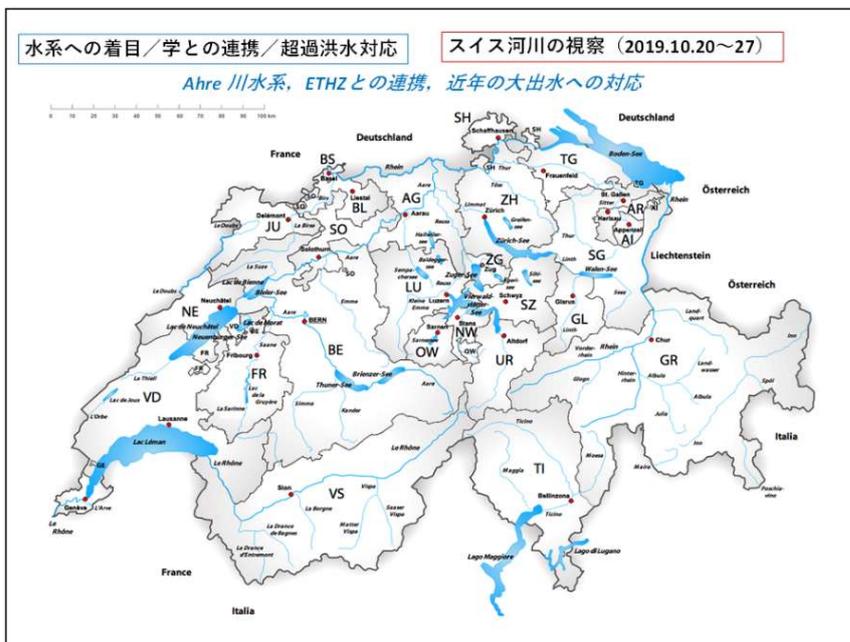
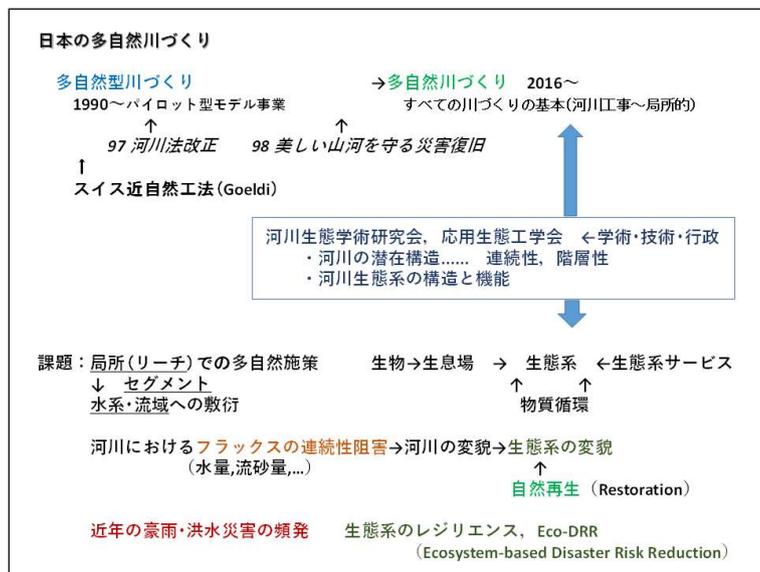
また、生物についての見方も、個々の生物から生息場へ、さらに生態系、物質循環とか生態系サービスをも考慮した生態系のシステムとして議論することが大事だという認識が変わってきているはずです。

さらには近年の超過洪水の頻発と関連して、生態系のレジリアンスの問題とか、あるいはEco-DRRとか、さまざまな問題へと意識が変革してきています。

ヨーロッパでの環境の認識から出てきた近自然を我々は学んで、行政の動きだけでなく学術のほうでも工学と生態学のつながりが始まったのです。Aachen 工科大学の Rouve 教授とか、あるいはウイーン農業大学の Nachtnebel 教授、こういった方々は実はかなり早い時期に応用生態工学会であるとか国交省関係の財団法人で招聘してお話を聞いてた時代がありました。また、国際水理学会の中いわゆる生息場水理（Habitat Hydraulics）という分科会活動が1991年から始まって、これが今、Ecohydraulics（生態水理学）という動きになっています。日本でも河川生態学術とか応用生態とか、個々の生物だけでなく、生物が場に支えられて物質循環を通して生態系サービスをしているという生態系の仕組みを捉えるということが非常に重要になってきています。

そういった視点から辛口で言いますと、今回の欧州調査では欠けていた部分は、水系全体への視点、生態系への視点、それから学との連携の視点。ということもあり、私自身で今回の調査の1カ月後にスイスに出かける機会があり、今回の経験も生かしてスイスに独自に河川の視察をして来ました。それは逆に9月の視察のとらえ方を系統的なものにしてくれました。ということで、この場で少し紹介させていただきます。

スイスの一番北東でポーデン湖がドイツと接し、ここからライン川はドイツのほうへ流れていくが、そこに今回調査したテス川とカトゥール川が合流、それから我々が滞在したチュ



ーリツヒはチューリッヒ湖畔ですがそこから流出するリマット川がアーレ川に合流後ライン川に合流します。ローヌ川がレマン湖を経由してアルプスの南側を流れ地中海へ流出する以外は、このリマット川を含め全部アーレ川の流域です。最も東はリマット川。次はフィアバルトシュテッテン湖の出口であるルツェルンを経て流出するロイス川。それから、アーレ川本川はブリエンツ湖・トゥーン湖を経てベルンを通して、スイス西北のジュラ地方の3湖（ヌーシャテル湖、ムルテン湖、ビール湖）からの支流を併せ、さらに先述のロイス川、リマット川も合流してのちライン川に入る。

こういった水系に着目した見方での河川改修・再生の調査を試みにやってみました。その中からいくつかの例を紹介しましょう。写真は1次改修された直線水路に改修前の水域をつないで再生を図っている例です（チューリッヒ湖上流、ワーレン湖下流のリント川）。1次改修が行われた動機も重要な視点です。ここで興味深い例として紹介したいのは、自然再生でできたワンド部分に洪水吐を設けたこと。これによって超過洪水を堤内の農業排水路にうまく逃してやる仕組みを作ったことです。近年の超過洪水対策と再自然化を連携した例でしょう。



それから、アーレ川はヌシャテルの3湖に近づいたところでかつては非常に蛇行していて沿川の町がしょっちゅう氾濫していたのを1次改修時にその手前で直線水路でビール湖に抜いて（捷水路）安全を確保、さらにアーレ川の流量をビール湖の水位の調整によって洪水調節。加えてヌシャテル湖、ムルテン湖ともつなぐことによって、この3湖で下流のアーレ川、さらにはライン川の洪水を見ながら洪水流況調整をしています。旧アーレ川沿いには集落があったために新水路が建設されたが、新水路沿いは農地ということで、最近になってこの部分で乗り越し堤整備をやっていました。



さてチューリッヒにはETH（チューリッヒ工科大学）という大きな大学があります。この研究所と流木実験や流木・土石流氾濫の議論をしてきました。近年の大洪水の際の一つの重要な課題と認識されているのはわが国と共通です。また、実験の対象となった現場も教えてもらってETHのOBと現地を見てきました（シール川上流）。現場での施策だけでなく研究者がどのような議論をしているかも実感できることは非常に重要なことです。ETHの水理・水文研究所VAWが水生生物の研究を進めているEAWAGとどう連携しているかも興味のある話題でした。

さて、このようにスイスでの追加調査をやってみると、今回報告会をやっている9月調査でも実はそういう視点でいくつかの例を認識できることもわかりました。

ドイツでの調査地、アルトミュール川は、先ほど話したライン・メイン・ドナウ運河にさらに下流で接続するのですが、水運だけでなく、アルトミュール湖から水の供給という意味で導水を接続しています。だから、これも一つのライン・メイン・ドナウ計画の一つです。

そのアルトミュール湖をつくる代償として、自然保護区をどうふうにつくるかとか、あるいはレクリエーションをどうするかとかという話と、それから、こういうものでどう流況調整とか、あるいは土砂調整ができたからこそ下流での川の再自然化が可能になったのかといった視点。それから、この再自然は一部を蛇行化するというのではなく、ある程度セグメントを意識して計画、そしてで

きるところからリーチに切って10年プロジェクトでつくっていく。セグメントを意識しながらも10年単位のプロジェクトで実施していくという形で、いわゆる近自然の局所対応からセグメント対応に移っていている部分といえます。

それから、アセスメント地点では、この上流に日本で言う前貯水池(Öko-becken)のような、いわゆる栄養物質をそこで堆積させて貯めて除去するという仕組みをしているところも見る事ができました。すなわち、ある意味で水系の中でどんな仕組みが大事になっていて、その箇所箇所近自然が工夫されているのかということを実は見る事ができていたということです。自分自身でも最初はそういう認識を持たずに一つ一つの箇所を見ていたのですが、本来こういう捉え方が大事なのです。

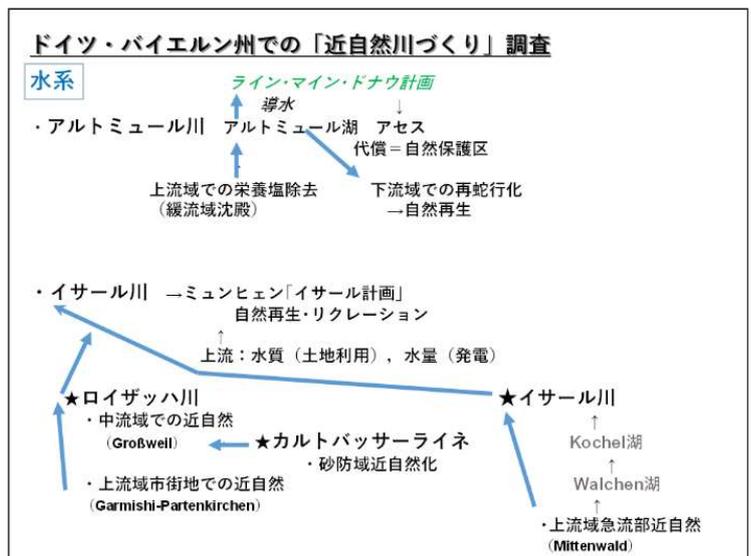
一方、イザール川は州都ミュンヘンのその場のレクリエーションとか自然再生が重要であるためミュンヘンのイザールプランは非常に注目されるわけですが、実はこれがいろいろなダメージを受けた上流の水質であるとか土地利用に依存するし、もう一つは、実はもっと早くから発電による減水が問題の根幹であったのだというふうに、イザール川の上流からの土地利用とかその中で一体どんな問題があるかという視点があつたはずで。

イザール川の上流を見ていくと、上流ではロイザッハ川が傍流していて、そのロイザッハ川で中流域の近自然が調査対象であったのですが、この近自然がその地点地点の近自然ではなくて、イザール川の水系の近自然であるという意味をしっかりと見ることができたと今になって反省しています。そのロイザッハ川にグロスバイルで、カルトバッサライネ川という砂防区域の近自然をやっているところ、これも調査地で、それが合流している。さらにロイザッハ川の上流へ行くと、観光地である Garmishi-Partenkirchen という町があつて、その狭いエリアの中で川をどれだけ洪水流量を持たせてやるかという近自然というふうな位置づけられている。

一方イザール川では、上流の急流部の近自然を Mittenwald 付近で視察できました。水系という視点では、Mittenwald から流れてくるイザールの西側にある Walchen 湖及び Kochel 湖にイザール・トランスファーと言われる水のバイパスがあります。それがどういうふうなイザールの近自然に影響していたのか、こういったところもやはり注意すべきところだったんだという気がしました。

あと残りの時間ではスライドに沿ってトピックスを簡単に紹介しましょう。アルトミュールのところは上流に沈殿池、それから、アルトミュール湖があつて、ブロムバッハ湖に導水していますが、本川下流のセグメントにずっと直線流路を蛇行化したところが見られます。これが先ほどのセグメントの中でプロジェクトを分けて、順次時間をかけてやっているところで、その中のトロンメツハイムというところを現地で視察できました。

それから、イザールではミュンヘン市街付近でのプロジェクトも実は上流側、先ほど模式図で見ましたような水系の認識が重要なのですが、



★Altmühl川

- Altmühl湖(人造湖)←Donau水系からRhein水系(Main川)への利水補給(工事:1974~85)
「水鳥の楽園」
- 旧流路の保全
- 上流域 浄化機能を有する「緩流域」
- 下流域蛇行流路の再生
20~30km区間を数kmの区間ごと数年のプロジェクト
→直線化された流路を旧蛇行流路跡につなぐ
←洪水時流速低減・河床低下緩和
←多様な生物生息場

視察時には恥ずかしながら認識できていませんでした。ロイザッハがどう流れて、ロイザッハの水がどんなふうに関電、先ほどのコッフェルという湖に分派されて流れているというようなことも、近自然をやるそれぞれの箇所で物理場を改変して自然化を担うときのバックグラウンドとして非常に重要です。

カルトバツサーライネではとくに、砂防の中で岩、石組にどんなふうにしていくというのは、急流部の近自然とも非常に関係するような重要な話と認識しました。

Mittenwald 付近のイサー川の場合でも、ランプ工という独特のアーチ型の堰石積み工、さらにはそれがバラバラになっているような玉すだれ工になっているところも興味深いところです。

ロイザッハ川がガルミッシュ＝パルテンキルヒェンのところを流れているところは、家屋密集地ですので、例えば高水敷の遊歩道などはぐっと切り下げて、低水路いっぱいだけのところにするとか、それぞれの家は防水壁で守るとか工夫されていました。それから、説明を聞いて、それはぜひ見たいといって現地まで行って、それでもなかなかよくわからなかったものなのですが、こういう屋根つきの橋。1960何年ごろに既にここは危ないと指摘して提案されたにもかかわらず受け入れられず、1999年の洪水で冠水したその写真です。その後、機械的に持ち上がるような装置をつけて80cm持ち上がるという構造にしたということなのですが、地元の人に聞いてもなかなかよくわからなくて仕組みは確認できませんでした。でも、そういう歴史的な橋を持ち上げるというような工夫を川と町と一体でやろうとしている、こういうことも近自然の中にも含まれているんだということが感動的でした。



① Loiasch (Großweil) 1999～

- 100年前の一次改修では、ミュンヘンまで後で物資が運べるよう舟運のため直線化
- その後治水の堤防高上げ、一律な台形の矩形断面
- 1999年に近自然化の事業開始
- 元あった堰を爆破され、石積みの床止めを建設
- 河運内に島も作られたが洪水時に壊れた
- 引き堤、石積み水防、できるだけ分流入して多様な流れ
- 蛇行により魚類の産卵場所造成
- 高水敷の水々は洪水で倒れるぐらいなら放置
- 治水と環境は相反のように思うかもしれないが、共存できる。
- 近自然化：よく河川の中を見て実際に自然が作った型をまねる。
- 石積みは大きな石の下には砕砂を敷いて、吸出し防止

② Kaltwasserlaine (Ohlstadt) 1985～

- 1985年～
- ライトバウア氏らがコンクリートから石へ、事務所の判断で実験的に先行踏査
- 砂防堰堤はかつて丸太組み、現在はその前面に石積み、かつての堰堤を置いた場所参考
- 当初割石を割ったままがたがたのまま使用（とがったものをまの上にエネルギーを殺そうとした）
- それは間違い、自然では丸い部分があ
- とがったままだと、流水等が引っかかる
- 流れに抵抗するのでなく、うまく分散させる
- 土砂を止めようとはしていない、貯めない、土石流は出るが、土砂をロイザッハ川まで流したい。
- 周辺斜面の落石の危険→緑化はしない
- 植栽だけだと動物に芽を食われてしまう
- 下流で除草した草を20cmくらいの厚さで敷く
- 草は腐って地形に沿って、腐った草は熱をだす
- そこから芽が出て植生は2年もたてば安定
- 石はインスブルックから搬入→そのため林道整備

カー・ライトバウア氏 (元水利局地区担当 上級エンジニア)

アンドレアス・フンク氏 (オーバーアウ河川マイスター 事務所長)

③ Isar (Mittenwald) 1991～

- 1981年、一つの堰だったのを2つの床止(ランプ工)に作り替え。
- 流量が少ない時でもカヌーが上られるよう落差を造成。
- 小さな魚のために石岸側に池造成。
- 流木が床止め引掛かり、除去作業が必要。
- 川幅を広げられないので、落差工が必要。
- 分散型のランプ工を入れた。
- 一魚にとっては全面魚道、レクリエーションにも良い景観も良好。
- ダム湖の土砂堆積している。しかし、下流のイサー川への影響から排砂できない、浸透もベントスへの影響。
- イサー川にはダムが連続していても同じような課題。

④ Loiasch (Garmisch-Partenkirchen) 1992～

- Garmisch-Partenkirchen市街地での近自然
- 守るべき箇所
- 遊歩道の掘削 (洪水時は冠水)
- 低水露岸撤去
- コンクリート落差工
- 石積ランプ工
- 玉すだれ工 (投げ石)



私からは、ドイツ・スイスの近自然川づくりと氾濫原管理について、基本コンセプトと取組のポイントを中心にお話したいと思います。

まず、今回の視察で特に印象的だった事柄について述べたいと思います。

我々はこれまで多自然型づくりにおいて、治水とエコロジーの視点はしっかりと持ってやってきたと思いますが、レクリエーションの観点が他の観点と比べて手薄になっていたと感じています。アセスで言うと「人と自然との豊かな触れ合いの確保」というものです。要は単なるレクリエーションではなくて、うまく自然と調和しながら水辺を楽しむ、これが手薄になっているかなと感じました。

また、専門家の連携に関しては、土木技術者と生態学者の連携については、日本の各地でやっていますが、ドイツやスイスでは、「景観」、要はランドスケープの専門家も含めた体制で行われているということです。単なる箱庭的な景観ではなくて、自然を生かした景観設計、この専門家も含めた三者がチームを組んでやっていく。この治水、エコロジー、レクリエーションという3つの観点と、土木技術、生態学、景観（ランドスケープ）の3つの分野の専門家の連携が、非常に印象的でした。

それともう一つは、多自然川づくりをやるときは、どうしても個別箇所の環境復元に着目しがちですが、ドイツ・スイスでは、一連の非常に長い区間の全体計画を策定した上で、順次、個別箇所を戦略的に整備していく、こういう俯瞰的な視点、これも非常に印象的でした。これは多自然川づくりの検討会でも同じような提言が出されています。これまでは、あまり個別箇所にこだわりすぎだと。ポイントではなくて、トータルの景観設計をしていくことが重要だと思いました。

ドイツ・スイスの場合、河川改修経緯のパターンがありまして、まずは農地とか、あるいは都市の治水のために河道を直線化してしまっ。非常に単調な河道になって、そして流路を固定化してしまっのために、河道に縦侵食が発生したということで、床止めを設置した。でも、これがまたさらに河道の単調化に拍車をかけたということで、これに対して、用地を確保し、旧流路を再生して川のダイナミズムを復元していく。そして、多様な流れを復元していく。

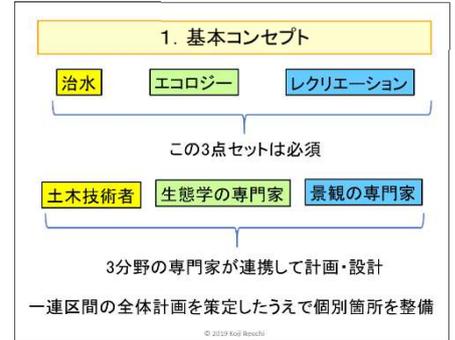
もう一つの観点は、アダプティブマネジメントですね。ドイツの現場では、河川マイスターという制度があって、現場の優秀な方に河川マイスターの称号を与えて、その方が長年、その川の状況をずっと見ていて、それで単に発注するだけではなく、川の変化する状況に応じて、河川整備の計画内容や実施内容を変えていく、所謂、アダプティブマネジメントをやっていたのが印象的でした。

これは、アルトミュール川です。このように河道を直線化してしまっ。それに対して、旧河道を活用して自然復元をしていくというものであります。

河川全体の復元計画を策定し、その計画に基づいて個別箇所の工事を長年かけてやっていくというものです。

このように、全体計画をつかって、そして順番に物事をやっていく。それから、川幅を約倍にする。だから、事業費の20パーセントは用地買収費だということです。お金をかけて非常に広い川幅を確保している。それから、全体の戦略を立てて、長年月をかけて順次やっているということでもあります。次は、イザール川のミュンヘン市内の区間です。これも同じように、過去の河川改修で直線化されておりましたが、特にミュンヘン市内を中心に、自然復元したというものであります。もともとこういうふうの高水敷と河道との大きな高低差があった。これをなくしたということです。

まずは、発電で大幅に水が取水されて川の流量が少なかったので、水利権を購入して川に流れを取り戻す。



もう一つ、水質復元です。下水道の高度処理を行って水質を改善する。それから河川利用の観点から、市民からアンケートをとる。年代層で意見が違います。

お年寄りと若い人、両方の年代の意見を酌み上げて設計を行っています。高水敷を切り下げて水辺へのアクセス性をよくするとともに、水辺には快適な自転車・歩行車道を設置しております。

この自転車・歩行車道を歩いていると非常に気持ちがいいんです。歩くにつれて風景が美しく変化していくのです。非常に長い区間の全体の設計をして、全体の戦略を策定してから、個別具体の箇所の整備を行っていくということになります。

この遊歩道は、一見直線的に見えるのですが、微妙に上下方向と水平方向に曲線を取り入れていまして、歩いていてとても楽しいのです。各地でこのような水辺の遊歩道がありました。歩いていったときの視点場の変化によって景観を楽しむように設計しているのは、非常に重要だと思いました。

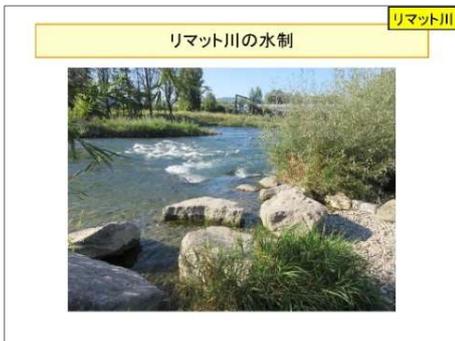
これは、イザール川の別の区間です。これは、大きな段差のある落差工があったものを撤去して、石積みランプ工にしている。これも水生生物の遡上・降下環境だけではなくて、カヌーの安全な航行も含めて生物と人間の利用、そういったものが複合した目的になっています。これも河川マイスターが実施しているということで、現地の状況を見ながら順次、近自然河川工法を行っていました。

リマット川でも同じく過去の河川改修で直線化されて、高水敷と低水路の間で大きな段差がありました。それに対して、高水敷切り下げて洪水の流下能力を確保する。その際に、護岸を撤去し、新たに水制を設置しています。

それから、このように、水面に近づきやすいような水辺を整備しています。

これは、水制の突端ですが、石を置いて柳を繁茂させて水制工にしている。

レクリエーションの一環で、水辺利用は人気があるので、こういう据えつけ式のバーベキュー施設、こういったものも河畔利用施設として整備されていきました。



次は、トゥール川です。ここは特に非常に印象深かったです。蛇行していた河道を直線化した。これをまた再蛇行化させるというものであります。

改修後、直線化されていたものに対して、ここの河道をここまで広げて、そして洪水対策をするということと、それから掘った土を農地整備のための埋め立てに使うということです。護岸を撤去することによって、20年後にはこういうふうに自然に蛇行させてこうなることを想定しているということでありました。



ここでは単に治水とレクリエーションの間だけではなく、レクリエーション間でも結構意見の相違がある。例えば、水辺でキャンプをする人と釣りをする人では、当然、求める環境は異なってまいります。そこで、役所、ステイクホルダー、それからフォレスターという森林管理の専門家、それから水質の専門家などが何度も集まって議論し、合意形成を行っていくという、非常に丁寧な調整システムをとっておられました。こういう形で、最初の改修で直線化されていた河道が、徐々に自然復元がなされていったということでもあります。

以前はこういう直線河岸だったものが、再改修によって、このような自然河岸が形成されているということでもあります。

これは、ライン川とトゥール川の合流点付近です。この右側には、散策すると非常に快適な湿地帯がある。そこが非常に大きなレクリエーションの拠点になっている。

このような木道があって、それでずっと散策ができます。木道の両側はほんとうに気持ちのいい湿地の河畔林で、独特の環境です。一種、軽井沢とか、あるいは尾瀬とか、そういうのが複合したような感じです。

こういう湿地帯がずっと広がっています。

これは、レンジャーサービスです。レンジャーが地域特性、それから保護規制情報を訪問者にこのように説明している。スイスではこのようなレンジャーサービスもやっているということでもあります。

案内看板も非常に見やすく、自分がいる場所とか、どこへ行ったら楽しそうか、あるいは、トイレがどこにあって、どこにパーキングがあって、どこをどう歩けばよいということが分かりやすく表示されている看板が、随所に置いてありました。

ここはライン川です。左岸がチューリッヒ州で右岸がシャフハウゼン州です。スイスの場合、道州制なので、州の意見調整が十分にできない。チューリッヒ州では近自然化を行っていて、川の対岸のシャフハウゼン州ではやっていないのです。州をまたがる河川の整備・管理については、道州制はよくないですね。複数州にまたがる河川管理は国がやる必要があると強く思ったわけでもあります。

これは、近自然溪流工法です。これはもともと木製の砂防堰堤がありましたが、それを壊して、このような石積みタイプの砂防堰堤を整備していました。巨石で斜路の砂防堰堤をつくっている。これも先ほどの河川マイスターがアダプティブに現地ですべて試行錯誤を重ねながら造っていったということでもあります。

これは、ボーデン湖の湖岸です。これは、もともとは、こういうパラベット堤防だったものを、ここは背後地に民家があるので残したんですが、このちょっと先の区間は、パラベット堤防を取り払って、土砂を敷いて養浜している。

ただし、結構、ボーデン湖は大きく、フェッチが長いので、風浪で河岸が侵食されます。また、粒径によっては土砂が流されていきますので、そのような波の影響も考えて、その場所の利用目的によって粒径を変えております。すなわち勾配が大きいところは粒径を大きくする。それからヨシ原を復元するところは粒径を小さくしています。それから、沖合に離岸堤を置いて風浪の影響を減少させているということでもあります。



次は、アルトミュール湖です。これは代償措置で野鳥の楽園を形成した事例です。これは、ダム湖であるアルトミュール湖の整備によって自然環境が失われる箇所がありますが、それに対して、その代償措置として行うというものであります。

ダム湖の造成の際に発生した残土で、このような湿地帯のようなものをつくって、そのようにして、鳥の楽園をつくっている、こんな感じです。

ダム湖の周辺では、人間が立ち入ってよい区域と、それから自然環境の保全のために立ち入りを禁止する区域を厳しく分けて、野鳥の楽園にはこういう形で人間の立ち入りを厳しく制限している。

この写真のように、われわれが訪れたときも、非常に多くの野鳥が湖面で戯れておりました。

それからこれは湖畔の立ち入り可能区域内の展望台で、ここに上がるとアルトミュール湖の全体が非常にきれいに見えるというものです。展望台からは、非常に美しい風景を鑑賞することができました。

次は、高速道路整備の代償措置です。これは高速道路設置者が、自然環境の代償措置で1ヘクタールの土地を買収して、この高速道路の排水を水質浄化することです。日本の事例で言うと礫間浄化プラス沈殿池による浄化です。上流側は礫間浄化みたいなもので、上流側の池は出口がなく、礫が敷き詰められた地中に浸透させて、池の下流部の周囲に設置された穴の開いたパイプから集水し、第二の池に流入させる。下流側の池では、流速を落として栄養分をヨシ原に吸着させる。そして、池のヨシは定期的に系外に除去する。

ただ、これは思わぬ副作用があって、あまりにも自然環境が良くなり過ぎて、多くの野鳥がやってきました。そうすると、汚染物質が食物を通じて生物の体内に入って、生物の食物連鎖で汚染物質が濃縮されていく。これに対して生態学者から多くの批判がありました。

そこで、この反省を踏まえて、これ以降の他の事例では、普段は、沈殿池は空のプールにしておいて、こういう生物の食物連鎖を通じた汚染物質の生物濃縮が起こらないようにしているということでした。

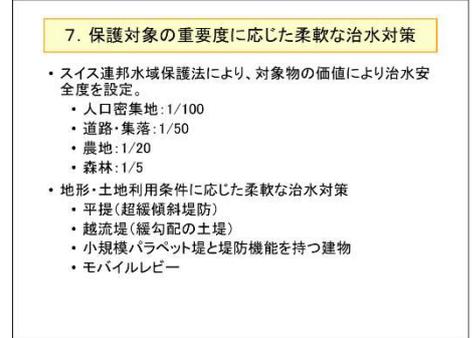
これは、人間のための道です。これが動物のための橋の下のバイパス道路であります。

結構、向こうでもタンクローリーなどの横転事故などによる油流出事故があるそうです。川の中に油が流出するとその対応は大変です。

そこで、一旦道路排水をこの施設の中にある非常に蛇行した管路を通して、ここで流下時間を稼ぐことによって横転事故とか油流出事故、それが発生した場合でも、油が川に流出するまでの時間を確保し、その間に消防隊が駆けつけて、ここで油を除去する。こういう施設を設置することがスイスの場合には義務づけられているということでありました。油流出事故対策ですね。

次は、治水安全度の考え方ですが、保護対象によっても大幅に治水安全度を変えている。人口密集地は100分の1、道路・集落は50分の1、農地は20分の1、森林は5分の1、これも厳格に守ってやっているということでありました。まちづくりとセットでこのような治水対策をやっています。

地形や土地利用状況に応じて非常に柔軟な治水対策をやっているということでもあります。一つは平提です。極力勾配が分かるように写真を撮ったのですが、それでもほとんどわからない。これが堤防です。非常に勾配の緩い堤防です。現地では、堤防であることに気が付かないくらいの勾配です。



このような幅の広い緩勾配の堤防でも、堤防中心部は、難透水性の土で遮水性を確保しています。もともとあった表土は、堤防上に覆土し、堤防上も農地として利用しています。この場合、洪水の継続時間が長いので、堤防の土質管理をしっかりやっています。

それから、これは越流堤です。これも、一見ただけでは、ほとんど通常の堤防との差はありません。法勾配は非常に緩く大体20分の1程度で、堤内地との比高は非常に小さいです。だから、表面は特段の被覆はされていない。区間延長は150メートル程度ということになります。

次は、小規模パラペット堤です。この区間には河岸沿いに家がありますので、堤防用地を確保できません。仕方がないので、家自体に堤防の機能を持たせています。このように、建物に堤防の機能を持たせているものが、結構、海外にはあります。オランダでもそういうのがあります。建物の一部を耐水化して、そして堤防として利用しているということになります。

これは、モバイルレビーです。このように河岸沿いに民家が連続してあるところでは堤防をつくる用地幅がとれないので、このようなモバイルレビーで洪水を防いでいます。日本でも、景観の観点とか観光の観点から堤防の建設が難しい箇所ありますが、現地の状況によっては、モバイルレビーを活用しても、いいじゃないかという気がします。

資金調達方法には非常に多様な手法がありました。例えばEU全体では各国で環境復元の達成目標をつくって、それが達成できなかつたらその国は罰金を払わなければいけない。財政力は、EUの各国の間で大きな格差があるので、結局、豊かなドイツ、フランスが資金拠出して貧しい国に対して補助金を出す。補助金を出すんですが、もし目標を達成できないと、逆に罰金が課せられるということで、非常に厳しい仕組みです。

それからもう一つの仕組みは、イザール川では、水力発電所が多いのですが、発電水利権の更新時にイザール川の再改修のための資金を拠出してもらって、自然復元の事業を行っているとのことでした。

リマット川も単に州とか市、連邦政府だけではなくて、WWFや基金も資金を拠出して、自然復元事業を進めております。

テス川の場合には、下水処理場の拡張プロジェクトの中に処理水の放流先の河川の近自然化が含まれていて、水質浄化をするという名目で河川の近自然化をやっているということになります。

それから堤防除草です。非常に多様な手法を使っています。例えばアルトミュール湖の中に島があって、現在は草地ですが、そこを放置すると木が生えて林になってしまい、環境が変化してしまうのですが、それを避けるために、近隣の農家に委託して牛を放牧してもらい、除草しています。

トゥール川の河川敷などは近隣の農家に牧草として使ってもらい、除草代を節減しています。一方で、堤防は非常に多くの貴重種が生育しているので、一気に除草するのではなく、段階的に除草しており、除草する箇所や時期を生態学の専門家が判断して決定し、それを踏まえて、受託している農家が除草を実施するという、自然環境の観点から非常にきめ細やかな配慮をした堤防除草をやっております。

それから、地下水管理についてですが、表流水・地下水取水とも許可制です。地下水については2つの規制があって、取水する地下水の量の規制と、もう一つは、水質の規制、2つの規制で、地下水取水のコントロールをしています。地下水位管理図や地下水流管理図を作成してしっかりと流域の地下水管理をやっていました。

農地の施業形態の工夫による水質改善です。農地では肥料をまくので、河川水質に対しては悪影響を与えます。そこで、農家に農地の緩衝地帯を設置してもらいます。トウモロコシ畑なんですが、川に近い部分は一定程度の範囲でトウモロコシの栽培をやめてもらって、肥料・農薬なしの粗放農業、すなわち、牧草にしてもらうということで、緩衝地帯にしてもらう。結局、こ



のように、緩衝地帯を確保してくれたら、その農家には補助金を交付するということです。緩衝地帯の面積は、7パーセント以上にしないと補助金は出ないということでした。このようにして、河川の水質に悪影響を与える農地排水の水質の改善をしているということでした。

まとめです。全体としては治水、エコロジー、レクリエーション、この3つの柱が不可欠であるということと、土木、エコロジー、景観と、3つ分野の専門家の協力が重要だということです。

川のダイナミズムの復元、多様な河川環境の復元については、日本の多自然川づくりのコンセプトとほぼ同じですが、一連区間を俯瞰したトータルの設計とアダプティブマネジメントが重要だと思いました。

代償措置でさまざまな対策をしているということと、事業費の確保の方法については、本当にいろいろと工夫しています。川の再自然化に対して、多くの主体が資金を拠出しているということが、印象的でした。

それから、堤防除草を非常にきめ細かくやっている。また、総合的な地下水管理、そして農地の利用形態の工夫による水質改善など、まだまだ学ぶべき事柄が多々あると思いました。

* * * * *

現地でご案内いただいた主な方々（ありがとうございました）

今回、主として1980年代以降にドイツ・バイエルン州、スイス・チューリッヒ州の近自然川づくりを主導した「第一世代」の方々に案内いただきました



① 山脇正俊氏

（スイス近自然学研究所 代表）

昭和53年からスイスに在住。チューリッヒ州近自然学工法技術アドバイザー。スイス・ドイツ近自然河川工法研究会事務局。スイス連邦工科大学・チューリッヒ州立総合大学講師。1978年、スイス連邦立チューリッヒ工科大学高電圧研究室へ客員研究員として2年間招かれる。

昭和61年、1970年代にスイス、ドイツで始まった環境と人間の双方に配慮した新しい川づくりである近自然川づくりに出会い、以降、ドイツ、スイスの多くの河川工学、生態学の専門家との人脈を築き、現在まで長年にわたり、わが国の国及び地方の行政関係者、河川及び生態学の学識者、建設コンサルタントにドイツ、スイスをはじめとするヨーロッパにおける近自然川づくりについて紹介してきた。



② ヴァルター・ビンダー氏

（景観工学修士 元ガヴァメント・ダイレクター
：バイエルン州近自然川づくり総合アドバイザー）
アルトミュール湖のエコロジー対策、ミュンヘン市内イザール川の近自然化プロジェクトの案内



③ アルント・ボック氏

（土木工学修士 元アンスバッハ水利局長）
アルトミュール湖のエコロジー対策の案内



④ カール・ライトバウアー氏

（土木工学修士、バイエルン州上級エンジニア
2008年早期退職）
ガルミッシュ＝パルテンキルヒェン地区の
近自然化の案内



⑤ クロード・マイヤー氏

（生物学/動物学/生態学修士、
スイス・チューリッヒ州/ベルン州にて環境コン
サルタント経営）
チューリッヒ州の近自然化の案内



⑥ ロベルト・ベンツィガー氏

（トゥール川合流部プロジェクト・リーダー）

謝辞

本調査は、海外における河川環境の保全・再生にかかる実態調査であった。調査を企画して調査団を組織し、一週間にわたって濃密な現地調査を行い、報告会を開催し、ここに本報告をまとめるまで、ほぼ1年がかりの作業であった。この間、スイス近自然学研究所 山脇正俊氏には、終始献身的にご協力いただいた。山脇氏の協力が少しでも欠けていれば、本調査団による調査が成功を見なかったことは明らかである。ここに調査団一同深く感謝の意を表します。

講評 元技監・元水管理・国土保全局長（参議院議員） 足立敏之



今回の調査の経緯から話をさせていただきます。河川環境を内部目的化するという崇高な理念で、「多自然型川づくり」から「型」をはずして「多自然川づくり」になったんですが、そうなるからなんとなく河川環境への力の入り方が希薄になってきているという印象を感じていました。そこで、再度こ入れをするにはどうしたらいいのかを考えたのですが、かつて多自然型川づくりを進めるに当たって、私自身も、W E Cに勤務をしていた際に海外に視察に伺い、ヨーロッパのいろいろな川づくりを見てきた経験が大いに役立ったと思えましたので、今回改めて海外の川づくりを調査すべきとの話をしました。

日本でも多自然型川づくりを行って、結果的に失敗だと思われるようなところがたくさんあるので、ドイツ・スイスでも、うまくいっていない、あるいは放置されて荒れっぱなしになっているところもあるはずだと思って訪問しましたが、今回見て感じたのは、かつて力を入れて実施されたところは、その後のフォローもしっかりされ、さらに工夫を加えてよりよい方向に進んでいるということでした。

今回、再び辻本先生や中村先生にも行っていただきましたが、学識者の先生方と現地で同じものを見て議論することの大事さを改めて感じました。かつて海外調査では、生態学・生物学、河川工学の先生といろいろ議論しました。そうしたことが我が国の河川環境施策の大きな財産になって、その後の河川環境施策を充実させていく上で大変役に立ったわけです。ぜひともまた皆様方にもそういう経験をしていただいて、河川環境施策を再び活気あるものにしていただきたいと思います。

今回の調査の結果は、今日ご報告いただいたとおりですが、非常に実践的で日本でも使えると思われるような取り組みも多かったですし、日本では無理だなというものもありましたけれども、そういったものを皆さんで共有して、できるものを日本国内で展開していただきたいと思います。

ドイツ・スイスの川づくりでは、アダプティブマネジメント、いわゆる順応的管理が大事にされていて、手を入れてどう変化していくのかを見ながら、また手を加えていくというやり方をされています。日本のように河川環境整備事業を5年で、という感じではなくて、長い時間をかけて手を入れながらよくしていく、そういう姿勢を日本も学ばないといけないと思いました。

日本では年限を決めて事業化するので長い時間をかけるのは難しいんです。また、日本ではスポット的に見てしまい、水系全体としての概念がないので、そういったところはよく勉強して、改善していかなければならないのではないかと思います。

それから、ドイツ、スイスで実施されている多様な取り組みを日本でも使っていただければありがたいと思いますし、そのためにも、やはり海外のいい取り組みを、実際、現地に行って見てほしいと思います。

日本では、昨年の西日本豪雨、一昨年の九州北部豪雨、今回の東日本の豪雨災害と、至るところで破堤氾濫するような、水害の激甚化という状態になってきていますが、復旧・復興の際に、どういうことを考えなければいけないのか、もう一度原点に戻っていただきたいと思います。かつて「美しい山河を守る災害復旧基本方針」をつかって、災害復旧においても多自然川づくりの考え方を入れようとしたんですが、今、そこまで考えがなかなか及ばないような状況です。時間もなくて、バタバタとやっていますが、やってしまった後になってから、こうしておけばよかったということがきつとたくさんあるはずですから、そういうことも含めて、今の時流に合うような日本の環境も考慮した対策を考えていただければありがたいと思います。

ぜひ皆様をお願いしたいことは、もう一度日本の川をよく見てほしいということです。川を見るというのは、堤防の上に立って見るだけではなく、川の中から見るとか、いろいろなアプローチがあると思いますが、そうやって見た経験が大事で、私も川の遷移を知る意味ではすごく勉強になりました。皆様にもそういう心構えで川としっかりつき合ってほしいと思います。

千曲川や多摩川など、河川生態学術研究で研究を行ったところで、災害に遭っているところがあります。今回のような大きな洪水というイベントが起こったときに、どのように環境が変化して、それに対してこういうふうにしておいたほうがよかったんじゃないかというようなことがあるのであれば、皆さんで議論していただいて、提案をしてもらえればありがたいと思っています。

最後に日本の川だけではなくて、世界の川もぜひ皆さんに見ていただけるように、このプロジェクトを続けていただくようお願いして、私からのメッセージとします。



表紙写真：イサル川（ドイツ・バイエルン州）

落差処理を石積みのランプエで行うことにより、
河床低下の抑制に加え、魚類の移動やカヌーでの
利用が可能となっている。

- 上：ロイサッハ川（ドイツ・バイエルン州）と屋根付橋
- 右上：トゥール川（スイス・チューリッヒ州）を背景に調査団一同
- 右：ミュンヘン市内イサル川（ドイツ・バイエルン州）
- 下：日本の取組みを説明し、意見交換

