

スイス・ドイツの川づくりから見た 日本の川づくりの今後の方向性について

Future direction of river developments in Japan from the perspective of that of Switzerland/Germany

主席研究員 吉田 邦伸
自然環境グループ 次 長 都築 隆禎
研 究 員 池田 裕一

本稿は、川の営みを活かし治水と環境が融合した川づくりを日本で進めるにあたり、近自然川づくりに取り組むスイス・ドイツの状況を調査し、我が国の参考になる知見を整理するものである。スイス・ドイツの河川は19世紀中ごろ舟運・治水目的で一次改修され、1970年代から河川再生の取組みを開始し、2000年代初めにかけての大規模洪水を受け、流量を増し生態系を豊かにする再改修が進められている。大河川本川では、旧川等を活かし湿地・遊水地等を配置し、支川・中小河川では様々な土地を活かし河道拡幅・再自然化されている。背景としてスイスでは「スイス憲法」「河川建設に関する連邦法」等の規定で事業実施の際は自然環境との調和が定められていること、利用の観点では、スイス・ドイツでは、河川空間がグラウンドやスポーツ施設等ではなく、治水・生物環境及び河川の特性を生かした自然的なレクリエーションの場として使われることが多いこと、川づくり体制の観点では、大規模なプロジェクトには高い専門性を持った環境団体が一員として参加する機会が多いことが分かった。また、水辺生態系の観点からスイス・ドイツと日本の比較では、日本は緯度・地形等の理由で多様な生態系を有し、特に水辺生態系では、河川に加え水田関連の水路網等が発達していること等から氾濫原由来の多様な生態系を有することが特徴であることが分かった。今後、流域治水を進める際はこれらを踏まえた川づくりが重要である。

キーワード：多自然川づくり、流域治水、環境団体、水辺生態系、氾濫原、グリーンインフラ

Concerning the promotion of river development that integrates flood control and the environment by taking advantage of river functions, this paper will examine the condition of Switzerland/Germany and their initiatives in developing nature-oriented rivers and organize information that can be used as a reference in Japan. The rivers in Switzerland/Germany were improved in the 19th century for river transport and flood control purposes, activities to revitalize rivers were started in the 1970s, and after the large-scale floodings at the beginning of the 2000s, further improvements were made to increase flow quantity and enrich the ecosystem. In large and main rivers, marshes/flood control basins that take advantage of old rivers were placed while river width expansions/renaturalization were conducted in various lands for river branches/small or medium rivers. As a background, in Switzerland, it is required to maintain balance with the natural environment when implementing a project according to regulations in the “Swiss Constitution” and the “Federal Law on river construction”. From the perspective of utilization in Switzerland/Germany, river spaces are often used as natural recreational locations that make the most of the river’s flood control/biological environment and characteristics rather than being used as playgrounds or sport facilities. Additionally, concerning the perspective of the river development systems, it was made evident that highly specialized environmental organizations participated in large-scale projects. Furthermore, comparing Japan with Switzerland/Germany from the perspective of aquatic ecosystems, Japan has a variety of ecosystems due to its latitude and terrain and has an especially diverse aquatic ecosystem from floodplains due to the development of rivers and canal systems related to paddy fields. In the future, it is important to develop rivers based on the above when promoting watershed flood control.

Keywords: nature-oriented river development, watershed flood control, environmental organizations, aquatic ecosystems, floodplains, green infrastructure

1. はじめに

近年、平成30年7月豪雨（西日本豪雨）、令和元年東日本台風（台風第19号）など、各地で大規模な水災害が頻発している。

これらの頻発する大規模水害への対応として、令和2年7月に国土交通省は「流域治水」への転換を打ち出した¹⁾。現在、全国で「緊急治水対策プロジェクト」²⁾及び「流域治水対策プロジェクト」³⁾により大規模な河道掘削や樹木伐採を伴う河川事業が計画・実施されている。

これらの河川事業を実施するにあたっては、土砂堆積や外来種の繁茂等をコントロールし事業実施効果を長期に発揮する観点から、川の営みを生かし治水と環境が一体となった「多自然川づくり」を進めることが重要である。

さらに「流域治水」を進めるにあたり「自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進めていくグリーンインフラの概念を取り入れつつ」実施すべきとされている¹⁾ことから、河道外の流域へもつながる生物の生息・生育・繁殖環境の保全や創出、生態系ネットワークの保全・拡大など多面的な要素も考慮し持続可能な地域づくりに貢献する手法が求められている。

河川における自然再生・多自然川づくりについては、過去からスイス・ドイツをはじめとした欧州の先進事例等を政策立案の参考としてきたところである。そこで本調査では、スイス・ドイツの川づくりを調査し、治水整備と自然環境の保全・再生が一体となった河川整備を進める上で、参考になる技術面、法制度面、社会制度面、淡水生態学面の知見を整理し、日本での取組みに活かす方策を検討するものである。

2. 調査方法

治水と環境が調和した川づくりを我が国の現場で実践するにあたり、新型コロナウイルスの影響によりスイス・ドイツにおける現地調査が困難な状況を踏まえて、文献調査、スイス在住及び日本国内専門家へのヒアリング等により調査した。

3. 欧州の河川の概況について

3-1 欧州における河川と社会との関わり

欧州の河川は、古代にはローマ帝国とゲルマニアとの境界（ライン川・ドナウ川）やゲルマン人とスラブ人の境界（エルベ川）を構成し、近代では第二次世界大戦の欧州戦線においてライン川・ドナウ川・エルベ川・オーデル川等の主要河川を境界とし一進一退の攻

防が繰り返されたように、民族・国家間の勢力分布の境界領域を構築する性格を持っている⁴⁾。

また、物流の観点では、鉄道の整備までの間、河川が主要な輸送機関であり、沿岸都市の発展に大きな影響を与え、現在でも約3万kmの河川輸送ネットワークが存在している⁵⁾。このように欧州では、古くから様々な面で河川と社会の関わりが形成されていた。

3-2 欧州における河川事業の経緯について

欧州各国の治水に対する取組みは、比較的豊かなヨーロッパ北部（アルプス山脈以北）において古くから進められ、19世紀から20世紀にかけて舟運及び治水目的の一次改修が行われた。その後、ドイツ・スイスなどドイツ語圏では古くからランドシャフト（景観、景相、風景、風土）として自然保護の概念があることから、1970年代（河川の二次改修が開始された）ころから環境に配慮した川づくりとして、いわゆる近自然河川工法が進展した⁶⁾。

3-3 河川の特徴（地形から見た浸食、運搬、堆積の状況）

欧州の地形の特徴は、古期造山帯と安定陸塊に属し広い平野やなだらかな山地が多い北部と、新規造山帯に属し急な地形が多く平野が狭い南部に分かれる。河川事業が古くから進んでいたアルプス山脈以北では、河口に三角江（エスチュアリー：河口部が沈水して生じた三角形の入江）が形成され、土砂の運搬量が少ない（広い平野をゆるやかに流れ勾配が緩い）ことが示唆される河川が多い（オーデル川（ドイツ・ポーランド）、エルベ川（ドイツ・チェコ）、セーヌ川・ロアール川（フランス）、ハンバー川・テムズ川（イギリス）など）。一方、アルプス山脈以北から流れ出す河川でも、ライン川・ドナウ川については、山地部を直接の上流とし河口に大規模な三角州が形成されていることから、土砂の侵食・運搬・堆積が活発な状態を示唆している⁷⁾。

3-4 スイスの河川の概況について

スイスの主な河川はスイスアルプスを源流としており、ライン川（北海へ流出）、ローヌ川（地中海へ流出）、イン川（ドナウ川水系 黒海へ流出）、ティチーノ川（ポー川水系 アドリア海へ流出）がある。このうち最も長い川はライン川でありスイス国内の延長は375km、多くの支川をもちスイスの80%がライン川流域となっている。ライン川水系の最大支川はアーレ川（合流地点までの延長291km）である。このほかのライン川支川としてトゥール川などがある⁸⁾。

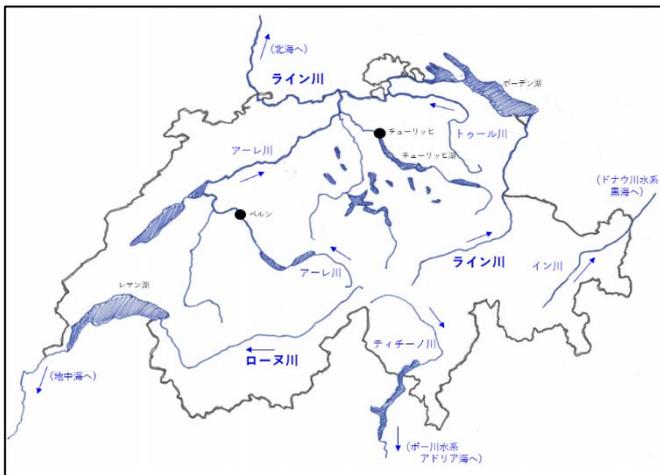


図-1 スイス国内の主な河川の地図
(リバーフロント研究所作成)

3-5 ドイツの河川の概況について

ドイツの河川については、ライン川 (865 km)、エルベ川 (727 km)、ドナウ川 (647 km) が主要 3 河川とされている。ライン川の支流には、モーゼル川、メイン川、ネッカー川などがある。このほか、上記水系とは別にそれぞれ独立した水系として、オーデル川、ヴェーザー川、エムス川などがある。地勢的な特徴として、北海・バルト海から南のアルプスまで、北部が低地、中部・南部が山岳地帯であり、傾斜台地で構成されている⁹⁾。

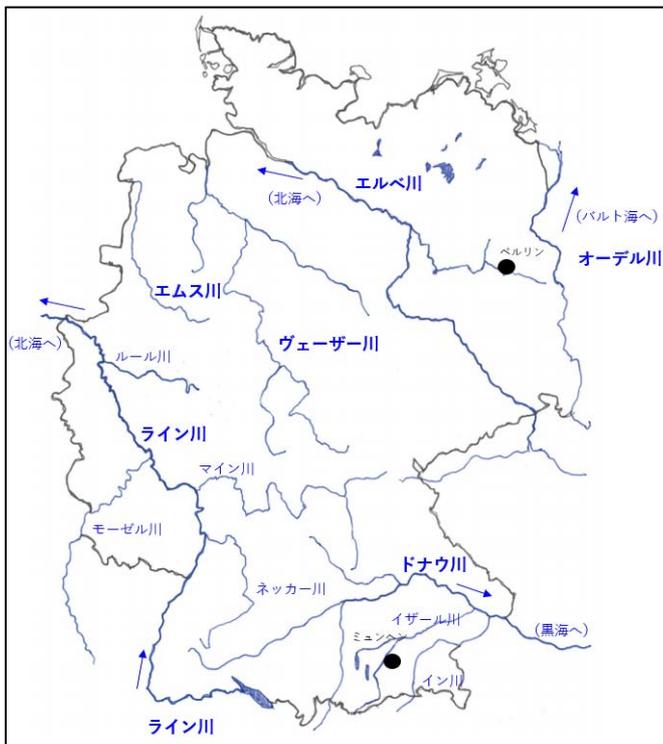


図-2 ドイツ国内の主な河川の地図
(リバーフロント研究所作成)

4. 川づくりの事例について

4-1 スイス・ドイツの川づくりの特徴

スイス・ドイツの河川は 19 世紀中頃までには舟運・治水のため一次改修が行われた⁶⁾。1970 年代から、河川再生の取組みが開始され、1987 年の洪水、1990 年代末から 2000 年代初めに連続して発生した大規模洪水を受け、河川の空間を確保して洪水防止対策と河川の再自然化を行う方向で再改修が進んでいる¹⁰⁾。

ライン川等の大河川の本川では、本川周りに、旧川等を活かした湿地・遊水地等を配置する対策を多く実施している。支川・中小河川では沿川の様々な土地を生かした河道拡幅・再自然化を実施し、川の営みを活かした水際環境、湿地的環境の形成等に取り組んでいる事例が多い。これらの取組みは、これまで日本でよく紹介されてきた先進州 (ドイツ・バイエルン州、スイス・チューリッヒ州) だけではなく、現在では、ドイツ全土、スイス全土へ広がっている。

4-2 スイスでの取り組み事例

本稿では、日本の直轄河川の参考とするため、同規模の支川について事例を紹介する。

ベルン州 アーレ川 (ライン川水系)

首都ベルン市とトゥン市の間の 30 km 区間



図-3 スイス アーレ川周辺の位置図
(リバーフロント研究所作成)

ベルン州を源流とするアーレ川は、ライン川の支川の中で最も延長の長い河川である (合流点まで 291km)。2006 年にベルン州が立ち上げたプロジェクト「アーレヴァッサー (アーレの水)」は、首都ベルン市とトゥン市の間の 30 km の区間において、洪水防止対策と再自然

化を行っていく計画である。1999年と2005年の洪水被害をきっかけとして、アーレ川を拡幅し、洪水防止と共に川と河畔の自然の質を上げ、住民にとっての余暇の場所の魅力を高めることを目指す。ベルン州は18の流域自治体と共に24箇所のプロジェクトからなる総合計画を策定し、2011年から25年計画で実施することとして、可能な限り近自然な手法を選択することとしている。



図-4 2012年時点プロジェクト概要¹¹⁾ トウン湖からベルン市までの24箇所でのプロジェクト

ルビゲン村 (Rubigen) の区間は、1 kmの長さに渡り川幅を30~50m広げ、コンクリート護岸を除去、三分岐流を作った。また堤防で断絶されていた分岐流・河畔林・湾入部と川を繋げ、洪水防止に利用している。一方、高速道路との境界部では堤防を高めた¹¹⁾。



写真-1 ルビゲン村の区間での再自然化
(撮影：滝川薫氏)

4-3 ドイツでの取り組み事例

ノルトライン=ヴェストファーレン州、ライン川水系ルール川の事例



図-5 ドイツ ルール川周辺の位置図
(リバーフロント研究所作成)

ルール川はライン川の支川であり、アルンスベルク市内を蛇行して流れている(合流点まで217km)。市ではルール川の洪水防止機能強化と水域環境の改善のための水域発展総合計画を策定し、川にできる限り多くの場所を与え、過去の河畔を取り戻すことに取り組んだ。2003~2019年にかけて20以上の再自然化対策を実施し、洪水対策と併せ、動植物の生息空間確保と川の営みを活かす河川構造の再生を行った。市街地周辺での取り組みを上流側から順に3箇所紹介する¹²⁾。

○エーヴェントロプ街区での河道拡幅

- ・街区の中心部において、1.3km区間で河道拡幅し過去の川幅に戻した。
- ・旧河畔エリアに遊水機能を持たせた。河岸は川の営みを活かせるエリアとし、多様な昆虫・鳥類・魚類のビオトープとした。



写真-2 エーヴェントロプ街区の状況¹²⁾

○中学校敷地との連携

- ・河道拡幅のため、中学校の運動場を移設。授業で川を活用するため、中学校から直接川に出られる通路を設けた。学校・環境局・市民団体・漁業・

養蜂団体の協力でコンセプトを策定。川の営みにより、多様な河岸や分流が形成された。



写真－3 中学校敷地の状況¹²⁾

○高速道路と線路の間の土地の利用

- ・高速道路と線路の間の幅100～200mの空間を活用。一部護岸を除去し、河岸を緩傾斜化した。



写真－4 高速道路近傍の状況¹²⁾

5. 川づくりに関係する法律について (スイスの例)

スイス・ドイツで近自然川づくりが進められている背景として、スイスを例に関連法について整理した。

スイスの法制度について、治水と環境を一体化した川づくりの観点から、以下の点が特筆される。

(1)「スイス憲法」に、自然環境の保護、特別な美しさ及び全国的な重要性を有する湿原環境の保護が記載されている¹³⁾。

(2)「河川建設に関する連邦法」では、水域に何らかの措置を実施する場合はその自然な流れをできるだけ維持、あるいは再生しなければならないことと、水域やその周辺は多様な動植物界の棲息圏として役立ち、土地に適した岸辺の植生が生育するようデザインされなければならないとされている¹⁴⁾。

(3)「水域保護に関する連邦法」では、河川の建設と改修を行う場合には、水域の自然な流れをできるだけ維持、あるいは再生し、さらに水域と水域空間は、多様な動植物界の生息圏として役立ち、立地に適した岸辺の植生が生育できるようデザインされなければならないとされている。また、原則として河川は被覆、もしくは暗渠化されてはならないとし、州は、水域の再活性化に取り組むこととされている¹⁵⁾。

(4)「空間計画に関する連邦法」では、計画業務を委託された担当行政は、景観を損なわないようにし、特に以下の留意すべき点にインフラを景観と調和させる、湖岸や川岸を塞がず、自由な立ち入りをできるだけ可能にする、近自然の景観を維持することなどが挙げられている。また、公共の建造物やインフラについては、留意すべき点として、自然の生存基盤、住民、経済への悪影響を回避、または全体的に僅少に留まるように配慮することとされている¹⁶⁾。

上記の通り、スイスでは関連法において、自然環境の保全が位置づけられ、河川等の事業を行う際に自然環境と一体として調和するべきという規定がされている。近自然川づくりの取組みの後ろ盾としてこれら法律の存在が有効に働いていると考えられる。¹⁷⁾

6. スイス・ドイツにおける河川空間の活用の傾向について

治水と環境を一体化した川づくりを実施するにあたり、河川利用の観点から河川空間の活用の傾向について、スイス在住の環境専門家及び河川専門家にヒアリングを実施したところ、以下の特徴が明らかとなった。

スイスは山がちで平地が少なく、地形的には日本と似ている部分があるが、河川区域内の空間がグラウンドやスポーツ等の空間として利用されるケースは少なく、治水・生物環境、及び河川の特性を生かした自然的なレクリエーションの場として使われていることが多く、用途としては、バーベキュー、キャンプ場、公園、緑地などが主である。このため、自然的・景観的な質の高い川づくりが継続されている。

この状況に対する一つの背景としては、スイスでは100年前までに実施された舟運・治水事業で多くの河川が人工的な環境となったために、現在、計画的に再自然化を進める取組みが進められていることや、スイスは大きな都市が少なく国民性として自然の近くに居住し自然の中で過ごすことを重視していること、さらに前節で記載した法制度の効果が大きいと考えられる。

ドイツでも河川区域内の空間をグラウンドやスポーツ等の空間とすることは少なく、治水・生物環境、自

然的レクリエーション用途としている例が多い。

7. スイス・ドイツにおける川づくりの体制について

7-1 プロジェクトへの「環境団体の参加」について

スイス・ドイツにおける川づくりの体制について、特に、行政関係者以外の民間団体の連携・参加状況について整理した。

スイスの河川再自然化においては、「WWF（世界自然保護基金）」と「プロ・ナトゥーラ」という二つの環境団体が重要な役割を担っている。これら環境団体は多くの構成員と、再自然化、生態系、プロジェクトマネジメントのノウハウを持ち、質の高い再自然化プロジェクトづくりに貢献している。またこれらの団体はスイスの直接民主制を利用して、州や国の再自然化に関する法律や政策づくりに直接的な関与も行っている。

WWF を例に活動の概要を紹介する。WWF は世界最大規模の自然環境保護団体の国際 NGO である。現在スイス国内で進行する大型河川の再自然化プロジェクトには、チームの一員として計画当初から参加していることが多い。中小規模の再自然化や洪水防止対策については、プロジェクト運営側からの依頼で環境性をチェックしたり、あるいは環境面で不備のあるプロジェクトに対しては後述する「抗告権」を用いてプロジェクトの見直しを求め活動している。また「WWF」は、市民を「再自然化エキスパート」として養成し、各地で小規模の再自然化プロジェクトを立ち上げる活動をしている。市民エキスパートが、州や自治体と話し合い、土地所有者や関係者とコンタクトをとり、スポンサーから資金を集めるという仕組みである。現在 20 の再自然化プロジェクトが進行している。

ドイツでも「NABU（自然保護連合ドイツ）」「BUND」「WWF」等の団体が同様の活動をしている。「NABU」を例に活動の概要を紹介する。「NABU」はドイツで最大規模の環境団体の一つであり、会員数は 72 万人、国レベルの組織の他、州組織、地域組織、地元組織がある。

「NABU」は河川の再自然化プロジェクトの主体としても活動しており、「ハーフェル川再自然化プロジェクト」など事業の主体となり国の助成金を得て実施されているものがある。その他、地域・地元グループでも、各地で小規模な河川の最自然化を自治体に提案して実施したり、自治体の計画するプロジェクトに参加したりしている。「NABU 河川・河畔生態系研究所 (IFA)」という機関を設け、河川プロジェクトをサポートし、環境活動家や市民、自治体などへのアドバイスも行っている。

7-2 「抗告権団体」について

スイスの制度で、民間団体が河川事業を実施する行政に働きかけることができる「抗告権」を整理した。

「抗告権」を認められた団体は、建設プロジェクトに対し抗議・抗弁を行ったり、異議申立を行う権利をもつ。「抗弁」は、担当局が関連団体や地元住民に意見聴取を行う際に行われる改善要求であり、「異議申立」は、許認可済みのプロジェクトや計画に対して行われ、行政内や裁判所で審査が行われるものである。裁判等で勝訴する例は少ないが、訴訟を通じ事業者が自然代償対策を取り入れることを促し、環境の向上に一定の貢献を行っている。また、この制度があるためプロジェクト実施側が、あらかじめ環境団体とチームを組んだ体制でプロジェクトを推進する傾向がある。

スイスでは環境団体のうち、連邦法で認められた「抗告権」を持つ団体がある（29 団体¹⁷⁾¹⁸⁾。水域関連では「WWF スイス」「プロ・ナトゥーラ」「アックア・ビーバ」等がある。これらの団体は専門家を擁し専門的な議論を行い、税金の使い方をチェックし、行政の決議や許認可、計画について、合法性を審査させる事ができる。

ドイツでも、スイスの抗告権に類似した「団体訴訟権」が、一定の条件を満たす環境・自然保護団体に与えられている。水域関連では「NABU」と「BUND」が団体訴訟権を有する。

8. 日本とスイス・ドイツの生態系の特徴の違いについて

8-1 全体的な認識について

日本で流域治水の取組みを進め治水と環境を一体化した川づくりを実施する際に、河川生態の観点から注意すべきポイントを整理するため、スイス・ドイツとの生態系の特徴の違いについて日本の生態学の有識者からのヒアリングをもとに整理した。

(1) 欧州の地域的な特徴について

欧州は緯度が高く、もともとの多様性のベースが低い傾向がある。欧州全体では南欧・北欧など様々な地域があるが、各国単位でみると日本と比較して、国土はコンパクトにまとまり離島も少ない傾向がある。このため、各国単位では国土の中で気候区分や地形の多様性が低く、生物多様性の基礎となる環境要素の多様性が低い傾向がある。特にスイス・ドイツが位置するアルプス以北の地域では、氷河期における氷河の影響を受けていて、生物多様性が低い傾向がある。

欧州は、産業・文化的に農業は畑作を主としており、水田稲作が多い日本と比較して流域内の水路網等がシ

ンプルな傾向がある。

(2) 日本の国土と生態系の特徴について

日本は一つの国土の中で、南北に長く、脊梁山脈で分けられた急峻な地形を持ち、多くの離島も存在している。気候帯は亜熱帯から亜寒帯まで変化に富み、暖流と寒流が流れている。歴史的にも、中国大陸と地理的に接続・分離を繰り返している。急峻で複雑な地形を河川が流れ、歴史的に氾濫源だった流域に、水田稲作文化で多くの一時水域が複雑な水路網で結ばれた水系を形成している。

世界的にも高い多様性を持つ地域（中国南部、東南アジア）と地理的に近く、歴史的につながったり離れたりしており、多くの生物が日本に残り分化している。海流の影響で、南北から生物がわたってきている。中国大陸では滅んでしまった種も遺存しており、さらに離島でも種分化が起こっている。古代湖である琵琶湖を持っており、多くの固有種がいる。水田稲作分化に適応した、氾濫原性の生物が広く分布している。

日本はこれらの地理的・歴史的な経緯により、スイス・ドイツよりも豊かな水辺の生物相を持ち、生態系としてのポテンシャルが高いと考えられる。

(3) 種数の例について

単純な国別の種数の比較は生態学的には大きな意味をなさないが、一般の方々へ広く日本の生物種の豊かさを伝えるのに一定の参考になると考えられる。例として、トンボの種類について、日本では約200種が確認されているのに対し、欧州全体で114種¹⁹⁾、ドイツでは81種²⁰⁾とされている。また、淡水魚について、国際的な魚類データベース「fishbase」で国別の淡水魚登録種数を比較したところ日本300種、ドイツ99種、スイス88種である²¹⁾。これらのことから、日本とスイス・ドイツでは、多自然川づくりを考える際のベースとなる水域の生物多様性に差があることが示唆された。

9. おわりに

9-1 スイス・ドイツの川づくりの特徴について

前節までの調査・検討結果をもとに、我が国における取組みと比較し、スイス・ドイツの川づくりの特徴について整理を行った。

(1) ライン川水系、ドナウ川水系の本川は大規模な河川で勾配が緩い。スイス・ドイツ国内のライン川支川・ドナウ川支川は、アルプス山脈などの山地部から流出する比較的勾配の急な河川であり、治水対策を実施する際に、様々な土地（旧河川跡、各種事業残地等）を生かし、川の営みを活かした水際環境、湿地的環境

の形成等も実施されていた。

(2) スイスでは「スイス憲法」をはじめとした関連法により、治水と環境を調和させた事業を行うこととされており、これが近自然川づくりを実施する際に有効に働いていると考えられる。

(3) 川づくりを実施する際に、事業者に加え、高度な専門知識を持つ環境団体との連携で実施されていた。

(4) また、河川区域内の高水敷等の空間がスポーツ等の空間として利用されておらず、治水・生物環境・自然的なレクリエーション（散策、サイクリング、キャンプ等）の場として使われている例が多かった。

(5) 一方、日本の水辺は欧州（スイス・ドイツ）より豊かな水辺生態系を持っている。これは日本が豊富な生物相を持つ中国大陸や東南アジアとの関係が深い歴史や、南北に長い国土・複雑な地形を持っており、多くの環境要素に多様な生物が棲んでいることによる。

9-2 日本で治水と環境を一体化した川づくりを行い「流域治水」を進めるにあたって留意すべき事項について

(1) 日本では「流域治水」への転換として、河道に加え流域内も活用し、治水と環境（利用・景観）を一体化させた高度な川づくりが求められている。

(2) 治水事業を実施する際に、治水と環境との調和を改めて検討し、河川内では、川の営みを活かす空間を少しでも多く確保して、治水と環境が一体となった河道（安全、維持管理しやすい（土砂堆積、樹木コントロール）、豊かな自然環境）を計画することが必要と考えられる。

(3) これらの検討にあたり、河川管理者に加えて、地域の河川に詳しい団体とともに連携して行う体制の構築が必要である。日本では「河川生態学術研究会」をはじめとした治水・環境を専門とする団体や研究者とのさらなる連携強化に加え、地域で河川愛護・自然保護活動に取り組む団体の知見を活かす仕組みづくりが有効と考えられる。

(4) 流域治水を実施する際に、河道内で治水と環境を一体化した多自然川づくりに取組み、治水安全度の向上と環境を向上させることとあわせ、流域での貯留・浸透能力の拡大等の流域対策に取り組む際に、日本の水辺の環境に特徴的な「氾濫原性の生態系」の保全・再生に資する取組みを実施することが有効と考えられる。日本はこれらの生態系としてのポテンシャルが高いと考えられるため、今後の流域治水を進めるにあたり、この特徴を活かして実施すれば、安全と環境の両立について、国際的にも大きな成果となることが期待できる。

(5) 河川本川での対策としては、上下流の連続性確保、瀬淵環境・水際環境の保全・改善が有効と考えられる。河岸・高水敷の掘削とあわせてワンド・たまりなど河道内の氾濫原的環境の保全・再生や、特に高い多様性を持つ環境要素として、支川の流入部、細流部などの環境が大事である。

(6) 河川空間外の貯留・浸透対策とあわせて、水田・ため池など河道外の氾濫原的環境との連続性確保として、樋門・樋管、用水路、小溝、水田、ため池、霞堤などにおける連続性の確保、ハビタットの確保が大事である。なお、連続性について、魚類では水域の連続性を確保することが必要であるが、水生昆虫の場合は羽で移動できる種が多いため移動範囲内の水域が連続してない水辺（雨水貯留浸透に効果の高い民間企業内・宅地内の池・湿地や、学校内等の池・トンボ池、公園の池など）も有効である。これらの特性を踏まえ、流域治水対策を進める中で、雨水貯留と併せた生態系ネットワークの構築など、流域内の生態系をより豊かにする水系デザインを行っていくことが有効と考えられる。

本稿の作成にあたり、スイス在住の山脇正俊氏、滝川薫氏、Ulrika Åberg（ウルリカ・オーベリー）氏、国立研究開発法人土木研究所 中村圭吾 首席研究員、ピオトープ・ネットワーク中部 長谷川明子氏に貴重な現地の情報のご提供や、現地の資料の翻訳等について多大なるご協力を頂きました。また、日本とスイス・ドイツの生態系の特徴については、国立環境研究所 西廣淳室長 角谷拓室長、新潟大学 志賀隆准教授、白梅学園短期大学 宮崎祐介講師、生命の星・地球博物館 荻部治紀主任学芸員にヒアリングにご協力いただき、貴重なご知見を頂きました。さらに、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、河川計画課国際室、九州地方整備局、国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センターの皆様には貴重なご指導・ご助言を頂きました。ここに記して改めて深く感謝を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 社会資本整備審議会答申：気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について，2020
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局 HP：緊急治水対策プロジェクト，2021
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局 HP：流域治水プロジェクト，2021
- 4) 最新世界史図説：帝国書院，2020
- 5) 小澤茂樹：ヨーロッパにおける河川輸送の現状と今後の展望—ライン川におけるコンテナ輸送を中心

- に，運輸と経済，Vol. 70，No. 7，2010
- 6) 中村圭吾，天野邦彦：Klement Tookner「ヨーロッパを中心とした先進国における河川復元の現状と日本の課題」，応用生態工学 8(2)，2006
- 7) 坂本勉：ジオゴロ地理 坂本のスーパー暗記帖，学研プラス，2015
- 8) スイス政府観光局公式 HP，2021
- 9) 大阪・神戸ドイツ連邦総領事館 HP：ドイツ連邦共和国（リーフレット），2018
- 10) 滝川薫：スイス、100年の計としての水系再自然化の促進，Bio-City no. 46，ブックエンド社，2010
- 11) ベルン州 HP：ベルン州アーレ川建設計画広報資料，2016
- 12) ドイツ連邦環境庁：私たちの河川と小川を再自然化する—発展させる—近自然にメンテナンスする，2020
- 13) 国立国会図書館調査及び立法考査局：基本情報シリーズ⑫ 各国憲法集(6) スイス憲法，2012
- 14) スイス連邦議会：河川建設に関する連邦法，1991
- 15) スイス連邦議会：水域保護に関する連邦法，1991
- 16) スイス連邦議会：空間計画に関する連邦法，1979
- 17) 長谷川明子：土地開発において生物多様性を主流化するためのピオトープ事業の新たなしくみに関する研究—欧日比較と日本への適用の検討—，2020
- 18) スイス連邦内閣：環境保護及び自然・郷土保護の分野において抗告権を有する団体の名称に関する条例，1990
- 19) 江崎保男，田中哲夫他：水辺環境の保全—生物群集の視点から，1998
- 20) 井上清，谷幸三：トンボのすべて，トンボ出版，2017
- 21) Fishbase，2021
<https://www.fishbase.in/search.php>