

旭川の河道変遷に伴う河川景観の変化*

ー 近年の治水事業とヤナギによる樹林化との関連 ー

Change in river landscape according to channel transition of the Asahi River

渡辺 敏**・前野詩朗・***・馬場俊介****

By Satoshi WATANABE, Shiro MAENO and Shunsuke BABA

旭川では、近年急激に樹林化が進行し、生態、治水、それに景観の上で一部問題になっている。本論文では、なぜ旭川の河道内で樹林化が進行したのか、本来の旭川の姿として、ヤナギによる樹林化をどのように管理していくべきなのかを考察することを目的とした。研究手法として、地形学、河川工学、それに生態学の観点から、河川の物理作用と河川景観の変化の対応関係について、過去を振り返って調査・分析し、土木史学に基づいた新たな視点から取り組もうとした点を特徴とする。結論として、過去と比較して土砂供給や洪水規模が減少した現在においては、ヤナギを中心とした樹木が安定的に定着し、一方向的に拡大する状況があるがわかった。そして、一部ではかつての洪水作用を取り戻すための河道システムの修復が必要であり、そのシステムによって旭川らしい景観を管理する場所と、そうでない場所を区別して、河川景観を管理していくことが適切と考えられた。

1. はじめに

岡山市内を流れる旭川では、河道内の砂洲でヤナギが旺盛に生育し、それが現在の旭川を特徴づける景観要素として、一部では象徴的存在にもなっている。しかし、30年あまり前、旭川の河道内でヤナギはこれ程まで存在しなかった。すなわち、河道内のヤナギは、この30年あまりの間に急激に増加した(図-1)。そして現在では、ヤナギの分布面積は、砂洲上で発達する植生の約半分を占めるようになっている(図-2)。増えすぎたヤナギは、川らしい生態系を損失・劣化させ、また治水面においても流下能力を低下させるため、その対応が課題となっている。

日本らしさが多く残っていた江戸末期から戦前にかけて、日本を訪れた外国人が日本の風景の美しさを賞賛したが、その当時の旅行記・文芸書においても、岡山市に対する好意的な風景描写の記述は多く、その中心は旭川であった。しかし、それら旭川を中心とした岡山の風景に対するプラス評価は戦前までで、戦後になると好意的記述は見られなくなったとされる¹⁾。河川景観に対する評価は、個人差や時代による違いもあるため、樹林化によ

る河川景観の変化が、必ずしも、かつて賞賛された旭川の景観の良さを損失させたとはいえない。しかしながら、岡山都市域の中心を流れる旭川が、地域の景観資源として中心的かつ重要な位置づけとなり得ることは、現在においても認識されるべきことである。

本論文では、戦前の風景写真との比較分析までは行っていないが、例えば、現況と比較的最近の20年あまり前の景観写真を比較しても(図-3)、その景観の違いは明らかであり、樹木(ヤナギ)の増加がその主たる原因になっていることは歴然としている。

以上のような背景を踏まえ、論文では、なぜ旭川の河道内でヤナギがこれほどまでに増加したのか、そして旭川本来の姿として、ヤナギの生育をどのように管理すべきなのかについて、考察した結果を報告する。なお、本研究は、河川景観の変化の直接的要因(樹林化)が何によってもたらされたのかを、地形学、河川工学、それに生態学等の様々な視点から調査・分析を行ない、土木史学における新たな視点で取り組んだ点を特徴とする。

本論文の構成は、以下の通りである。まず第2章では、河道ダイナミズムの最大の支配要素である洪水と土砂供

*keyword: 旭川, 河川景観, 河川生態

**正会員 修士(農) (株)ウエスコ 環境計画部 自然環境1課
(〒700-0033 岡山市島田本町 2-5-35)

***正会員 博士(工) 岡山大学助教授

(環境理工学部環境デザイン工学科)

****正会員 博士(工) 岡山大学教授 (同上)

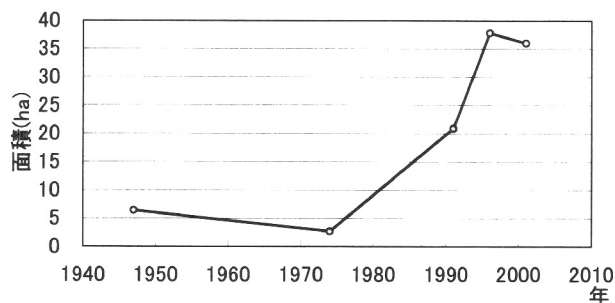


図-1 旭川河道内における樹林面積の変化
(旭川河口から約 11.0-17.5km 区間)

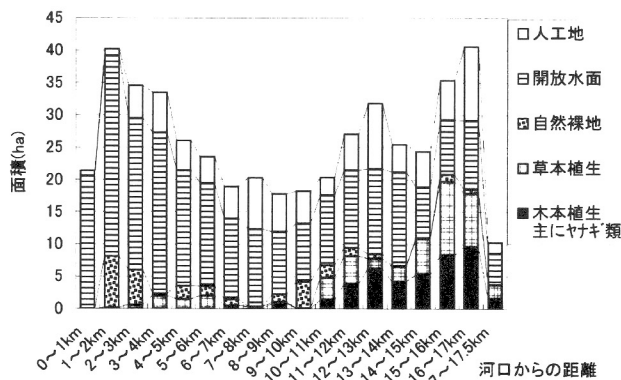


図-2 旭川におけるヤナギ林 (木本植生) の占める割合
給の変遷について概観する。第3章では、主に昭和30年代以降の人為による河道へのインパクトと、その後の河道の応答について主だったものを述べる。以上は、河道でヤナギが増えた要因に関する考察となる。次に第4章では、河道の物理環境変化とヤナギの増加との関係について述べる。そして第5章では、今後河道内のヤナギをどのように管理すべきなのかについて検討した結果を述べる。なお、以下では、河道内砂洲で樹林(木本植生)が広く分布する(図-2)約10.5-17.5km区間を本研究の対象区間と呼ぶ。

2. 地形学・河川工学的にみた河道変遷史と河相変化

河川景観のベースとなる河川地形とその変化を支配する洪水と土砂供給が、どのように変化してきたのかを概観する。

(1) 完新世における流量・土砂供給量の変化

山本²⁾は、国内の大河川における沖積低地のセグメント形成、土質構造が、後期洪積世、完新世の地形発達史と密接に結びついているとしている。また池田³⁾も、後氷期を通じた山地植被の変化、土砂供給、流量の変化が諸河川の河相変化を進行させてきたとしている。それらの考察を簡潔に要約し、対象とする旭川の完新世における河道形成史と、河相変化について概観しておく。

最終氷期(約2万年前)においては、平均気温が5~6℃低下し、山地部の植生が疎になって山地での大量の粗粒物質の生産があった。一方で、洪水流量は小さかったと推定

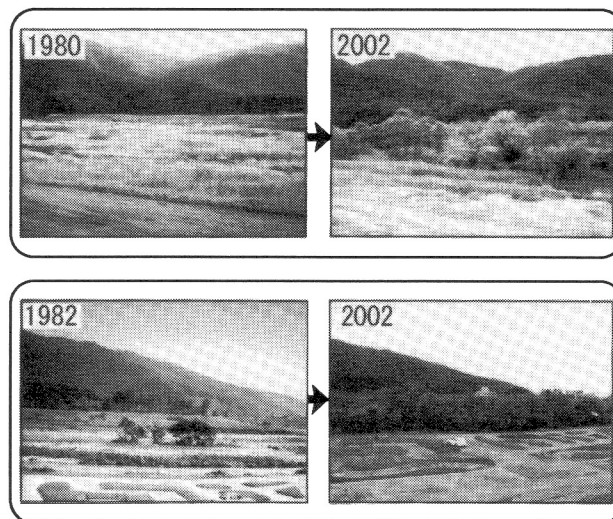


図-3 樹林の増加による河川景観の変化

され、現沖積扇状地の勾配より多少勾配は急であったと推定されている。すなわち、最終氷期においては、現在と比較して山地部からの土砂供給量が多く、それに伴い河川の変動は大きかったと推測される。

しかしその後、全地球的に温暖化した後氷期(1~2万年前)になって、山地部に緑が戻り、流況は安定し、川への土砂供給量は減少した。また、氷期において供給された大量の土砂の一部は、山地部で貯留された状態となったが、1万年前頃からは下流河川で次第に土砂供給が欠乏する状態となった。

(2) 江戸期以降における流量・土砂供給量の変化

中国地方の山地部では、近世から明治中期にかけてたたら製鉄が盛んに行われた。また、昭和30年代以降、貯水ハイダムの建設、河道の掘削が行われた。これらの人為的インパクトによる流量・土砂供給変化への影響について、時系列で整理しておく。

江戸時代から明治中期かけて、中国地方の山地では盛んに「たたら製鉄」が行われた。たたらでは、材木は燃料、松の根は夜間労働の灯明油として採取され、山地部の植生は剥ぎ取られ、山地土砂を原料として鉄が生産された。そのため、鉄分を採取した残渣土砂が下流河川へと流れ出すとともに、山地部は禿山化し、山地部の水源涵養能力は低下した【注1】。すなわち、江戸から明治中期は、たたらの影響で土砂供給量は増大し、山地の水源涵養能力の低下は流況を不安定化させ、下流旭川の河道地形を頻繁に変化させた時代であったといえる。

その後、西洋式高炉が導入されて以降、たたらは一気に衰退し、河川への土砂供給や流量不安定に伴う影響は小さくなっていく。

そしてさらに、昭和の時代になって、旭川では、旭川ダム(S.29)、湯原ダム(S.30)の貯水ハイダムが建設され、下流河川の流量を平滑化させ、ピーク流量を減少さ

せた【注2】。すなわち、昭和の時代になると、たたらの影響が小さくなるとともに、流域でのダム建設が、下流河川の流況、河道のダイナミズムを安定化へと導いた。

また、昭和30年代中盤からの日本の高度経済成長期においては、岡山の都市に近い所から、河積増大と建設骨材としての河床材料の利用を目的に、低水路内の砂利採取（掘削・拡幅）が行われ、低水路内の土砂が急激に減少した。例えば、地形・地質が異なる四国の河川等と比較すると本来的に土砂供給量が少ない旭川⁴⁾において、河道で堆積した土砂を失うとその後の土砂供給の回復が遅れ、河道内土砂の欠乏状態をそれだけ長引かせることになる。

さらに、昭和40年代以降、ようやく国の直轄指定を受けた旭川の本研究対象区間では、堤防・護岸工事が進展し、それによって地域の尊い命や資産が守られる一方で、それらは河岸の浸食を抑制し川の安定化を促すことになった。

（3）流量・土砂供給量の減少に伴う河道特性量の変化

国内河川で実際に起こった一般的な河道特性量変化を参考⁵⁾にして、図-4にこれまでの河道特性量変化の履歴を類推した結果を示す。

これまでの河道特性量の変化履歴は、大きく2つの流れに分けて捉えることができる。1つは、前節までにおいて述べてきた変化であり、全体的には過去と比較して、流域規模で土砂の供給量や大規模な洪水の発生頻度が低下したことによるものである。もう1つは、近年の人為による河道に対する人為的・直接的な影響によるものであり、川の基盤を形づくる土砂供給と洪水に着目すれば、特に高度経済成長期において、河道内の土砂を大量に持ち出したことによる土砂供給不足が起因する変化の流れである。それぞれの変化について、以下で図-4に基づき説明を補う。

まず（ア）の変化について、流域山地部の植生回復は平均的な年最大流量（ Q_m ）、土砂の供給量（ Q_s ）を減少させた。対象とする河道区間のように丘陵地に挟まれた場所では、川幅水深比（ B/H ）がおおよそ100以下となるため、 Q_m 、 Q_s が減少すると蛇行度（ S ）が増加する。そして（イ）の変化について、蛇行度が増加すると河床勾配（ I_b ）は緩くなり、川幅は小さくなる。また、多少低下した河床では河床材料（ D_R ）の粗粒化が進行し、洪水による河床変動が鈍くなり、川幅は広がりにくくなる。また（ウ）の変化について、蛇行によって川の変動が落ち着き、安定的に発達した砂洲上では植生が発達し砂洲を固定するとともに、洪水で供給される細粒土砂をトラップし、砂洲の固定化をさらに進行させる。（イ）と（ウ）の変化に伴い、洪水で実際に河床の砂礫が動かされる川幅（ B ）は減少する。対象地域の地質断面が、過去にお

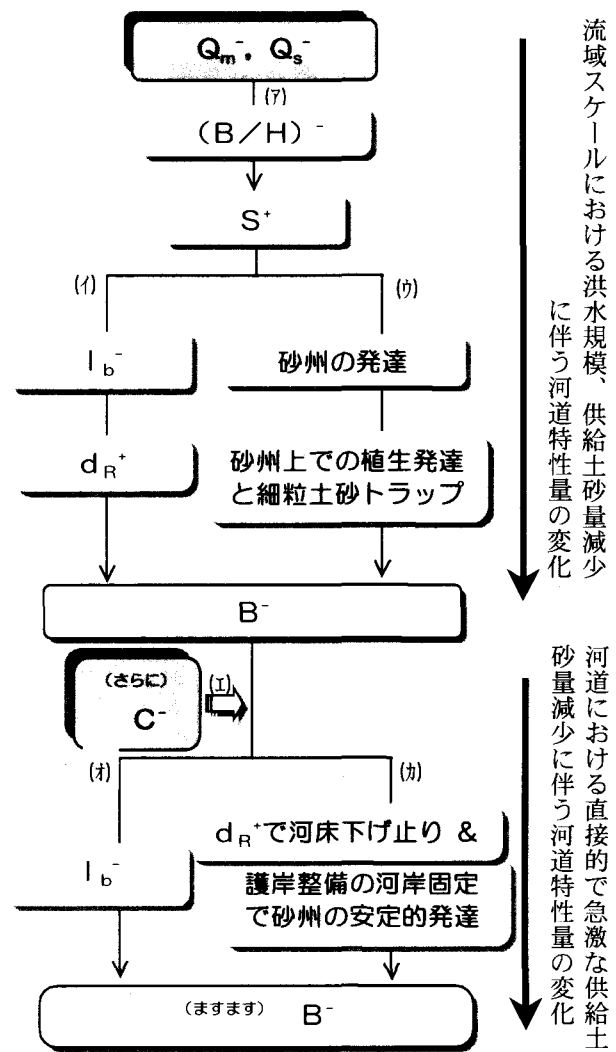


図-4 河道特性量変化の履歴の類推

記号の説明……

Q_m : 平均年最大流量, Q_s : 上流からの土砂供給量,
 C : 土砂濃度 (Q_s/Q_m), B : Q_m 時の水面幅,
 H : Q_m 時の水深, S : 蛇行度, I_b : 河床勾配,
 d_R : 代表粒径, $+$: 増加, $-$: 減少

いて大量に砂礫が運び出された扇状地地形を有していた（現在よりも急勾配であった）点からも、以上の変化は概ね正しいと考えられる。

そして、近年の急速な河道特性変化であるが、大きなきっかけとなるのは、砂利採取等による影響である。それに伴い、対象河道区間への土砂供給量、言い換えれば洪水時の土砂濃度（ C ）が急激に低下する。土砂供給量がさらに減少すると、河床低下が進行し、河床勾配（ I_b ）は緩くなり（オ）、川幅減少を促す。並行して（カ）、滞筋部の河床低下は河床材料の粗粒化によってその進行が抑制される。そのため、掃流力の増大を、河床の洗掘ではなく、河岸浸食により調整する作用へと移行しようとするが、昭和40年代以降の護岸整備は川幅を広げさせな

表-1 対象河道に対する人為的インパクトの履歴

	人為インパクト	年代	河道に対する一次的影響	備 考
A	河川横断施設(堰)の建設	江戸～昭和	・ 河床勾配(I b)の減少 ・ 流れ方向の規定(滞筋固定)	・ 岡山平野の水田開発活発化後 ・ 対象区間で固定堰が8基存在
B	旭川ダム、湯原ダムの建設	S.29, S.30	・ 流量の平滑化(Q _m の減少) ・ ピーク流量の減少(同上)	・ 土砂貯留はそれ程効いていない
C	低水路掘削(砂利採取)	S.35～	・ 土砂供給量(Q _s)の減少 ・ 水面幅(B)の拡幅	・ 対象区域(都市部)から始まり、徐々に上流へと実施 ・ S.40年代まで
D	人為の植生持出し行為の停止	～S.35	・ 砂州上、砂州河岸の植生被覆	・ 燃料、肥料革命後に停止
E	低水護岸の建設	S.40年代～	・ 河岸侵食抑制とそれに伴う滞筋固定	・ 直轄指定後

い状況となっている。また、対象区間約7kmで8基存在する堰が、砂洲の固定化を促進している。以上の(オ)と(カ)の変化によって、洪水で実際に砂礫が動かされる河道幅は、ますます狭くなる。

すなわち、高度経済成長期、昭和30年代後半における河床の土砂採取は、それまでの長期的な河道特性変化の進行を一気に早め、河床の安定化を加速し、換言すれば動的な河床エリアを縮小させ、その結果として安定的に樹林化が進行した可能性が類推されるのである。そして、そのような安定的な川の姿は、長期的な変化において現在の流域スケールに適合した状態であるかもしれないが、高度経済成長期以降の砂利採取や護岸整備等の高水工事が、川の安定に向かう変化を進めすぎた可能性、それに自然の力では戻らないところにまで進めてしまった可能性があると考えられる。

3. 近年の人為的インパクトによる河道システムの変化

対象区間の河道に対する直接的な人為的インパクトの履歴と、それらインパクトに対する河道の応答について推定する。

(1) 人為的インパクトの履歴

対象区間の河道に対するインパクト(特に現在の河道特性に対する影響力が大きな人為的なインパクト)とその発生年代、並びにそのインパクトによる河道への一次的影響の内容を整理して表-1に示す。なお、ここでは、例えば流域森林における治山事業等、流域スケールのインパクトについては触れていないが、現段階の分析では、当該河川の河道特性量変化に、表-1と同様あるいはそれ以上に大きな影響を与える流域スケールのインパクトは、存在していないと考えている。

対象区間の河道特性量変化に関わるこれまでの代表的なインパクトとして、表-1に示したA～Eがあり、一部ではこれらインパクトが、直接的に景観や自然環境の発達

に対して影響を与えたと考えられるが、これらのインパクトによる水理諸量の変化による影響は、その後も持続することになる。

(2) 人為的インパクトに伴う河道の応答

表-1の人為的インパクトに伴う対象区間の河道の応答(景観や自然環境の発達に対してはインパクト)を整理して図-5に示す。

河道に対するインパクトによって、平常時の水位を基準にした砂洲の陸域部(以下、砂洲部)と水域部(以下、滞筋部)で、それぞれ異なるレスポンスが現れることになる。それは、砂洲部の固定・拡大と河床上昇、それに滞筋部の河床低下と粒径増大であり、その変化をベースにして自然環境及び景観変化の応答が現れる。また、砂洲部と滞筋部の変化の合成はいわゆる複断面化である。対象区間における複断面化の進行過程を、図-6に示しておくが、そのような複断面化が対象区間のほぼ全域で進行している。複断面化した河道では、砂洲の動きが鈍化し、高水敷化し安定した砂洲部河床での細粒土砂堆積等も伴って、植生の発達を一方向的に進行させることになる。例えば図-6の断面で、当該河道区間の年最大流量(1,400m³/s)の洪水における無次元掃流力の違いを比較すると、複断面化が進行した現況(平成12年)断面は、昭和43年当時の断面と比較して、滞筋部の無次元掃流力が2～4割程度大きくなり、逆に砂洲部の無次元掃流力は2～4割程度減少しており、複断面化によって砂洲部の河床が動きにくくなっている。そのため、本研究で対象とするヤナギ類は砂洲部で発達するが、複断面化によって砂洲部の洪水攪乱作用は低下し、安定的な発達が可能となったと考えられる。

4. 近年における河道形状の変化とヤナギ類による樹林化

(1) 河道の安定と樹林化の関係

昭和期以降における旭川河道内景観の変化を空中写真

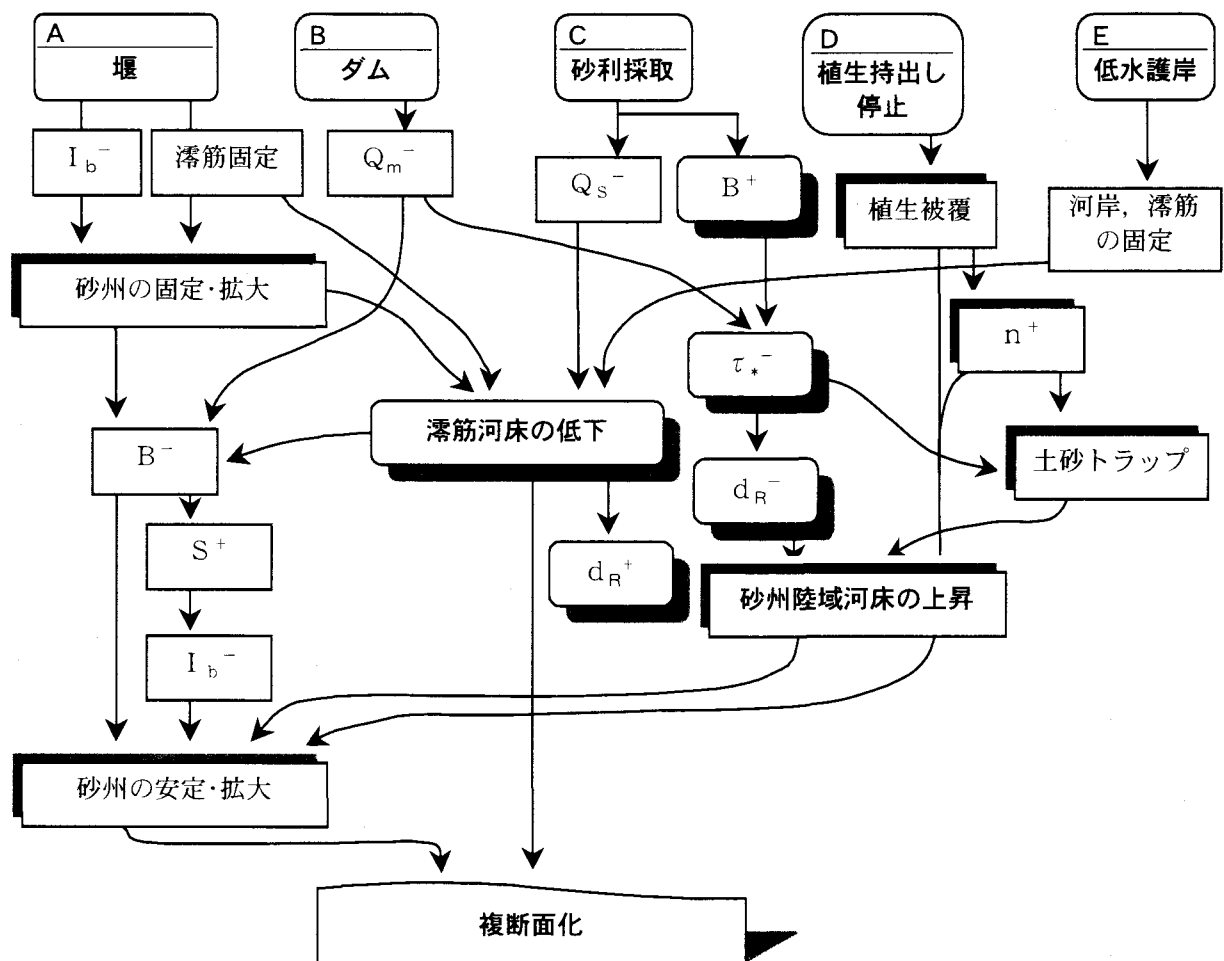


図-5 人為的インパクトに対する河道の応答

記号一覧 Q_m : 平均年最大流量, Q_s : 上流からの土砂供給量, C : 土砂濃度 (Q_s/Q_m), B : Q_m 時の水面幅, H : Q_m 時の水深, S : 蛇行度, I_b : 河床勾配, d_R : 代表粒径, τ_* : 無次元掃流力, n : 粗度

+: 増加, -: 減少

■: 砂州部の現象, □: 滞筋部の現象

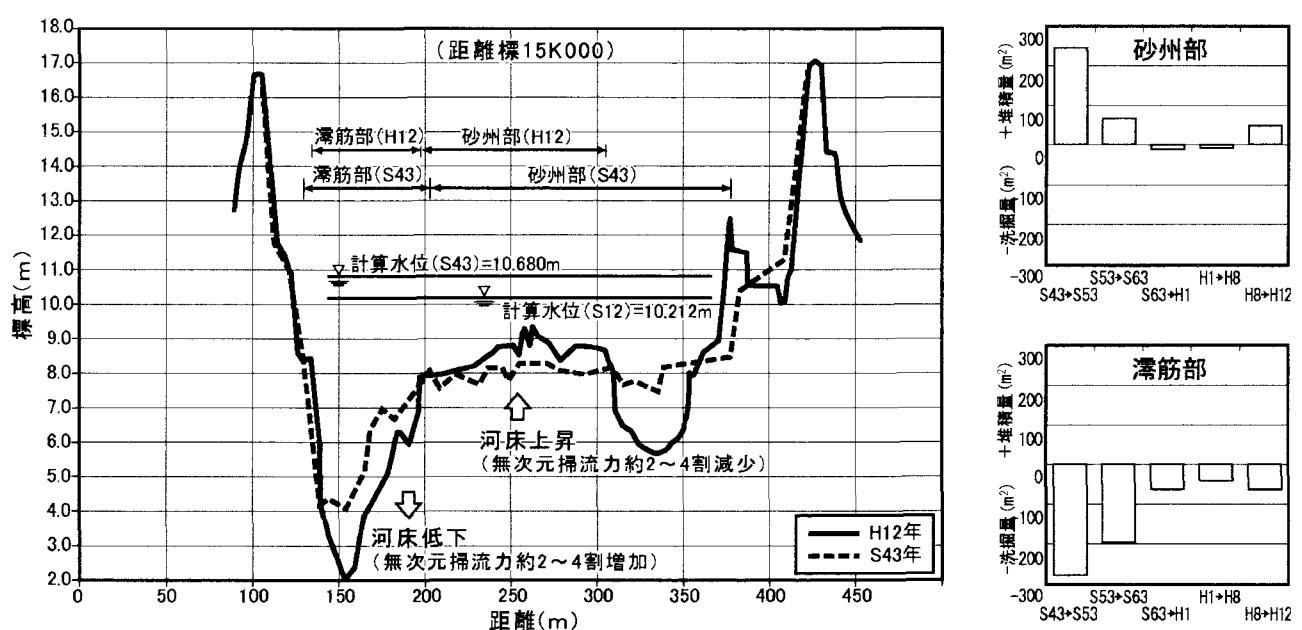


図-6 旭川対象河道区間における複断面化の進行状況

で示す(図-8)。1960年代(昭和の36写真参照)の高度経済成長期において、都市部に近い河道では建設骨材として土砂が大量に持ち出され、河道内のヤナギは砂洲もろとも失われた【注3】。その後ゆっくりと砂洲は回復し、現在では砂利採取前の形に戻ってきている。しかしそのプロセスにおいては、前章で述べた「複断面化」が起っており、洪水流は滞筋に集中し、砂洲上を攪乱する力が弱まってきている。そして砂洲上では安定した領域が拡大し、安定的にヤナギ類が発達しやすくなるとともに、一度発達したヤナギを含む植生の破壊が生じ難くなっている。

また河岸で定着するヤナギが、砂洲の破壊を防護し一方向的に砂洲を拡大させている作用も、砂洲の安定化に寄与している。対象区間のヤナギは、現況の水際、または過去の大きな地形変動を伴った洪水(昭和47年、55年、平成10年)直後の水際ラインに沿って、1~3列程度で帯状に分布している(図-7)。図-7の場所で分布するヤナギの殆どはアカメヤナギであるが、洪水で新たに形成された水際に種子または枝等の栄養繁殖体が流れ着き、成長したと考えられる。アカメヤナギは、栄養繁殖体の場合は漂着後の水位変動に伴い乾燥すると成長しない【注4】。また、種子からの実生繁殖の場合も同様で、定着直後の種子や実生は極めて乾燥に弱く水際でしか生き残れないが、水位変動が大きいと芽生えたばかりのヤナギは乾燥や増水の河床攪乱で流され定着できない⁶⁾。

図-7で示した当該箇所約800m下流に、河川を横断する固定堰がある。そのことによって、平常時の水位が安定しており、新たに形成された水際に漂着したヤナギの種子、または栄養繁殖体の定着と成長がしやすかったと考えられる。

現地のヤナギは、固定堰によって支配された平常時の水面高さで規定される地下水位高さを基準にして、それより約0.5m深さ程度までに細根をマット状に密生させ、河床の緊縛力はきわめて大きい。そのため、水際のヤナギの根は、一度発達すると河床を固定し、その後の洪水による河岸の洗掘を相当防護し、河岸ラインを後退させない。多自然型川づくり等で、河岸防護に椰子ロールが使用される場合があるが、ヤナギの根は生きた椰子ロールと言える。そして、洪水作用により、ヤナギ河岸の前面で新たに砂洲が発達すると、その水際ではまたヤナギが定着する。その繰り返しで、ヤナギによって後退することのない砂洲は、ヤナギの再定着を伴いながら一方向的に拡大してきた(図-9)。すなわち、砂洲の安定とヤナギの発達の関係には、相乗作用があると考えられる。

(2) 樹林化後の洪水による変化

平成10年大洪水では、ヤナギの高木林が一部破壊される場所があった。同洪水は、昭和以降歴代3位の大洪水であり、ピーク流量4,300m³/sで、生起確率は1回/50年であった。図-8における平成7年と平成12年の写真

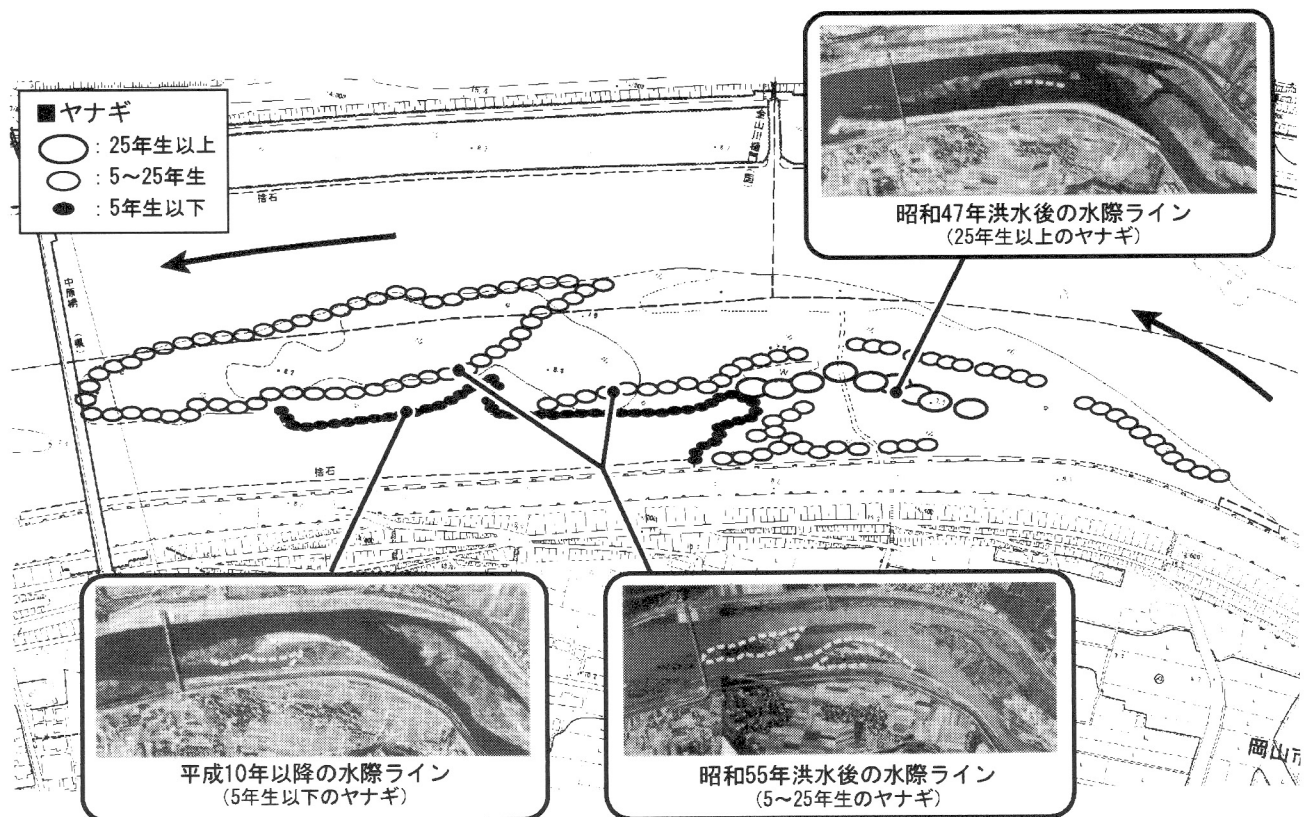


図-7 洪水による砂洲形成とヤナギ分布の拡大過程

※S. 22の時代のヤナギは低木サイズ

昭和22年

昭和36年

昭和49年

平成7年

平成12年

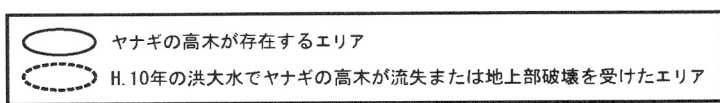


図-8 ヤナギ類の分布に着目した河道内景観の変化履歴

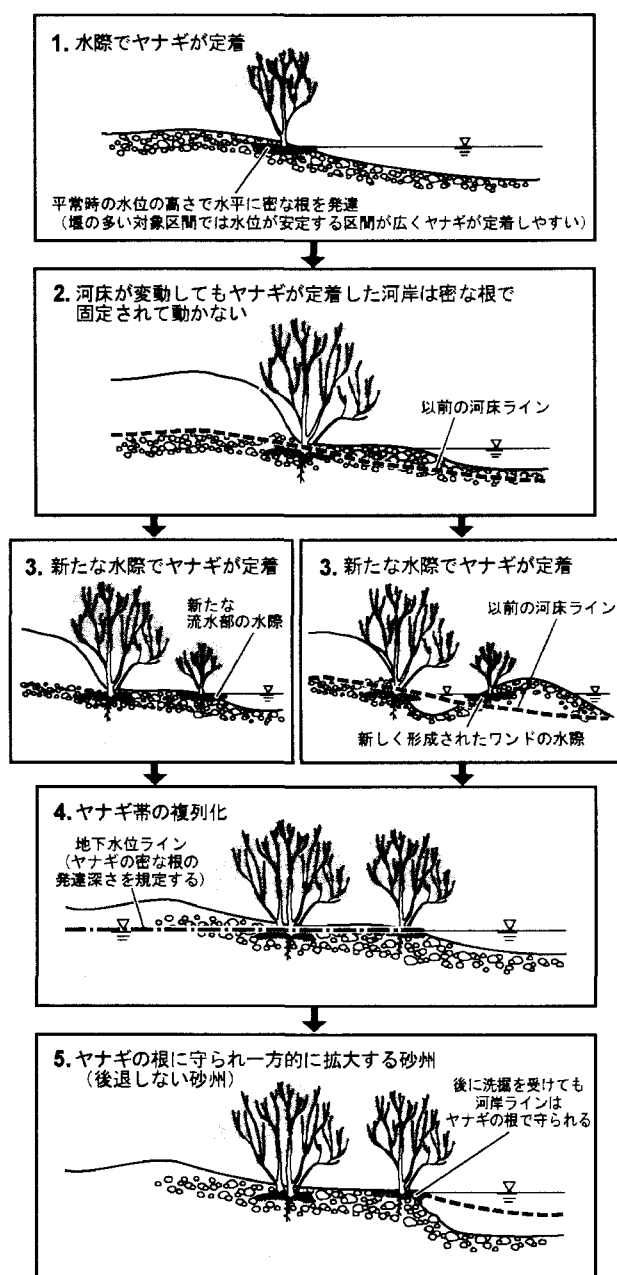


図-9 ヤナギ類の河岸定着に伴う砂州の固定・拡大シナリオ

の変化は、主にその洪水による変化を表している。各写真に2種類の囲みを書き加えた。平成10年の大洪水を経験するまで、ヤナギの高木林は一方向的に拡大してきた。その拡大機構は前節までにおいて述べたとおりであるが、過去から遡って見てみると、ヤナギの高木が分布するエリアは、昭和40年代以降徐々に拡大し、平成7年には河道内砂洲のほとんどの領域で樹木群が発達する状況となった。しかし、平成10年の大洪水では一部のヤナギが破壊された。そして、その平成10年の大洪水でヤナギが破壊されたエリアは、昭和22年の写真において、洪水が砂洲河床を動かし、礫河原が形成されていたエリアとほぼ一致する。さらに、平成10年の大洪水でヤナギが破壊されな

ったエリアは、昭和22年の写真においてもヤナギが分布していたエリアとほぼ一致する。

洪水の流れ方向が、河道の法線形(蛇行)や横断施設(堰)の設置方向によって、支配される部分は相当に大きい。昭和22年当時と現在を比較して、これら支配要因は殆ど変化しておらず、その条件においては、ヤナギが発達する場と洪水作用でヤナギの発達が抑制される場が、本来的に区別されて存在することを、図-8の洪水に伴う変化は表していると考えられる。

河道の法線形を規定する堤防も、岡山平野の水田地帯を潤す利水のために建設された堰も、流域に生活する人々の生活上の必要性から建設され、存在するものである。そして、それらの存在の応答あるいは結果として、河川の自然環境の発達、並びに河川景観の変化がある。地域の経済や人々の生活は、堤防や堰があつて初めて成り立っている部分も多いと考えられるため、環境や景観に影響があるからといって、それらを全て放棄して、例えば近代以前の生活水準に戻すことは誰も望まない。そのような現実を踏まえれば、図-8の昭和22年代のヤナギの分布、あるいは平成10年大洪水でヤナギの破壊作用が及ばなかったエリアを基準にして、ヤナギが存在する河川景観を提案する考えを持つことができる。

5. 現河道の評価と修復のあり方

(1) 本来的なヤナギの景観の評価

完新世からの長期的な河相変化の履歴を踏まえれば、現在の河道の状況は安定的な状態で、それが本来的である可能性もある。しかし、特に高度経済成長期(1960年代)以降の近頃の人為による河道への影響は、本来的な河道の状態を壊し、またその影響によって本来的な姿への回復が不可能になっている可能性もあり、そうであればそのような状況を修復すべきとする考えは間違いでないと考えられる。それら2つの考えを整理して以下に述べておく

a) 現在の河川景観が本来的とする考え

約1万年前から上流からの土砂供給量が小さくなった旭川では、自然のダイナミズムによる動的な河床エリアが小さくなっていく状態と、そのようなエリアがほとんどない状態が安定(平衡)であり、本来的な姿である。江戸~明治中期におけるカンナ流し【注5】の大量土砂供給の影響⁷⁾は、河道内での植生の定着を抑制していた。しかし、それは人為による一時的な影響に過ぎず、流域森林の植生回復によって現在はそのような状況にはない。そのため、河床はますます安定し、さらに河道内植生は河床洗掘を防護し土砂を堆積させているが、巨視的かつ長期的にみれば、本来的な本川対象区域河道は、およそこの安定の下で形成される樹林化した河川景観であ

ろう。

b) 現在の河川景観は本来的でないとする考え

1960年代の河床掘削(砂利採取)によって、河道内の砂洲がなくなった。その後徐々に砂洲が回復したが、その拡大の都度、河岸でヤナギが定着した(特に、湛水区間の非水衝部)。そのため、河岸だけでなく砂洲内部にまでヤナギが分布する。そして、河岸をヤナギで防護された砂洲は、多少の洪水では変形しなくなった。また、河床掘削により土砂が欠乏した河川では、局所洗掘で河床が低下し続けた。そのため、河道内砂洲部の広い範囲で洪水作用が小さくなり、洪水作用の小さい場所では、植生の安定的発達が行進した。

以上は、人為による影響、ここでは河床掘削を起源とした本来的でない変化である。あるいは、人為的影響により急激に進みすぎた変化であり、現況は本来的な状態を通り越した状況となっている。今後、砂洲のサイズは、本来的なサイズにまで回復成長し落ち着くと思われる。しかし、その砂洲が洪水による攪乱を受け入れる動的な砂洲であるべきだとする考えは、間違いではない。そして、それが旭川対象区間において本来的河川景観の発達を保全できる状態であろう。

(2) 河道とその景観修復のあり方に対する基本的考え

人為による影響をできるだけ取り除くことが本来的で、現況河道は本来的でないとする考えを支持した場合、河道修復が必要という考えが成り立つ。その場合の無理のない本来的な川の姿は、どのような景観(landscape)なのか、そしてどのような整備と管理が要求され、現実的であるのかを考える。

完新世からの長期的な河相変化の終着点は、現況のような安定的砂洲と植生発達という地形学的考察も間違いではないと思われる。しかし、過去数十年の急激な河道変化は、人為的インパクト(表-1)を起源としている。そして、それら人為的インパクトの多くは、前述のように、人間生活の上で今なお必要とされている事業であり、それらの事業があって初めて成り立っている部分も大きい。そのため、それら事業を取り除くことは、少なくとも現状と近い将来においては現実的でないとするのが、常識的判断と思われる。

かといって、現地で問題となっている状況(複断面化や植生繁茂)を復元するために、造園的に(別の言い方をすれば外科手術的に)、形を整えるだけでは場当たり的で、川らしさを取り戻したことににはならないと思われる。それにそのようなやり方は強引な施策であるという印象を拭えないと思われる。そこには、本来の川らしさを成り立たせていたシステムの修復(別の言い方をすれば体質改善が必要であり)、そのためには、人為的インパクトに対して河道が応答し変化したプロセスの、より初期的

な段階に遡ってインパクトを取り除く必要があると考え、その次元において最も初期に遡ったインパクトは、個別の人為的インパクトに伴う河道への一次的影響(表-1)であり、さらに二次的影響以下の除去が順次修復対象となる(図-5で示した I_0 、滞筋固定、 Q_m 、等が一次的影響であり、その次に現れる砂洲の固定・拡大、滞筋の低下、 τ_b 、等が二次的影響)。

同時に本川対象区域は、川の自然作用によるインパクトが、本来的な川らしさを成立させる重要な要素であった河道区間である。現状河道の現実として、かつてと同じレベルの自然のインパクトによる攪乱作用が期待できないのであれば、それを人為によって与えることも積極的な選択肢の1つと考えられる。

(3) 景観修復を行うべき場所と手法選定に対する考え

川の景観やそこで展開される自然環境は、洪水作用による川のダイナミズムを基本として成り立っているものであり、それを無視して好き勝手な場所に、人の都合による景観や自然環境を造ることは馴染まないし、また、川のダイナミズムとともに存在させることに無理がある。その点を考慮して、河道内のどの場所で河道修復を行うべきかを考えるべきであり、それは、言い換えれば、どの場所が河道修復を必要としているかという問題として捉えるべきといえる。

河川に樹木がまったく存在しないことは寂しく、それは川らしさ、多様性の損失である。しかし、増えすぎた河道内樹木は、ある側面から評価すれば、景観、自然環境面における川らしさ、多様性の劣化・損失である。それに、川の周辺で生活する人の現実においては、治水上の危険(流下能力の低下)となる。

前章までにおいて、これまでの河道内景観の履歴を振り返った。その履歴において、少なくとも過去50年あまりの河道内景観の変化は、洪水によってヤナギの生育が抑制・破壊される場所と、洪水を経験する中でも安定的にヤナギが存在する場所があることを表していた。言い方を変えれば、ヤナギの生育が許容される場所と、そうでない場所が区別できると考えられる。そして、それを基準にして、具体的にヤナギの景観をどのように管理していくかを提案することができる。具体的には、平成10年の大洪水によってヤナギが破壊された場所(=昭和22年当時において礫河原であった場所)に対しては、ヤナギの生育を抑制する河道修復技術を適用し、そうでなく平成10年大洪水でもヤナギが破壊されなかった場所に対しては、ある程度ヤナギの生育を許容する場所として捉えていくという考えである。

すなわち、現況河道特性を基準にして、本来なら洪水作用でヤナギの生育が抑制されるべき場所に対しては、川らしさ(洪水が川をつくる作用)を取り戻すための新た

なシステムを導入し、そうでない場所については、旭川の川らしさを基準にしてバランスよくヤナギが生育する戦略的管理を行っていくことが適切と考えられる。

6. まとめ

旭川の河道内におけるヤナギの分布は、近年の河道変化に伴い急速に拡大してきた。現地のヤナギの消長を詳細に見てみると、洪水で破壊されてもその場で再生し、一度定着すると数十年のオーダーで消滅せず、居座りつづけることもわかっている。そのような状況は、現在の河道が有する物理的なシステムを変えない限り改善されず、近い過去においてバランスよく川の風景にヤナギが存在していた状況を取り戻すことは難しい。今の生活を守るためには、川のシステムの全体を改善し、元通りに戻すことは現実的ではない。したがって、そこには新たな川のサブシステムを取り入れ、悪くなった川のシステムを改善することが提案された。それは、川の景観は造園によるものではなく、川の営みによって成り立っていることを前提にしたいと考えるからである。川の体質悪化を急速に進行させた主要因は、近年の人為による影響が大きいと結論づけられた。そのような背景を踏まえても、新たな修復は、最小限の人為でなければならず、また様子を見ながら進めていく必要がある。

平成16年3月に対象区間の一部において、河道修復の現地試験として、もともと礫河原で樹林化してしまった場所を掘削して水辺の礫河原空間が創出された。この創出された礫河原が、旭川で最も人気の高い親水スポットになるまでに、長い時間は必要としなかった。また、伐採除去されたヤナギを高水敷に仮置きし、インターネットで無料配布を呼びかけたところ、瞬く間にすべての伐採木を市民が持ち帰り、今なおその追加はないかと要求されている。かつて存在した礫河原の利用と、河道内樹木の持出し行為が、最小限の人為によって有意義に復活したのである。地域が求めるのは、望ましい治水、利水、環境の総合指標としての魅力的な景観である。そのためには、土木、景観、歴史、それに生態等を総合的に吟味して答えをだす、コラボレーションによる取り組みが不可欠と考える。

謝辞：本研究の遂行にあたり、国土交通省中国地方整備局岡山河川工事事務所から定期横断測量、航空写真等のデータ提供を受けた。また、本研究においては、同事務所が設立する「旭川植生管理方針検討会」の委員から得た意見や助言が大いに参考となった。ここに記して深く謝意を表す。

【注1】；たたら場は旭川流域においても年間数十ヶ所はあったと推定され、一箇所のたたら場で使用される土砂量は5千～5万 m^3 /年、採掘された山地面積は10～100haと推定されることから、河川への影響が相当に大きかったことが容易に想像できる。

【注2】；土砂供給の減少に関して、中国地方は土砂供給量が小さい特性を有すること、それに湯原ダムは対象区域より数60～70km上流、下流の旭川ダムが約20km上流に位置して遠く、対象区間までの間で支川の合流もあること、そして最寄りの旭川ダムについては、洪水によって排砂量が堆積量よりも上回ることもあるダムであり、ダムによる土砂貯留の影響はそれ程大きくないと推測される。

【注3】昭和30年代以前に河道内で分布するヤナギは、空中写真で判読する限りその殆どが低木である。地元住民からのヒアリングからも、昭和30年代までにおいては、河道内のヤナギを薪炭等として利用するため人が持ち出していたとされる(表-1)。そのことにより、河道内のヤナギ林の発達が相当程度抑制されていた可能性が十分にある。

【注4】立地の乾燥とヤナギの栄養繁殖による定着・成長との関係について、既存の知見はなかったが、筆者らによって、乾燥した立地ではアカメヤナギが成長しないことを実験により検証した。近日中に発表する予定である。

【注5】鉄穴流し：たたら製鉄の原料である砂鉄は、当初は川や砂浜の自然環境にある砂鉄を採取していたが、鉄の需要が多くなってからは山土を削り水に流し、比重の違いを利用して人為的に砂鉄を採取するようになったとされる。一方では、この大量の土砂が水に流されるので下流域に大量の濁水を流し、また大量の土砂を堆積させたため、洪水被害や農業用水被害が発生したとされる。

参考文献

- 1) 森尚彫等：近世以降昭和期にいたる旅行記・文芸書における岡山に関わる風景描写の分析、土木史研究講演集、Vol.24, pp.109-120, 2004.
- 2) 山本晃一：『沖積河川学 堆積環境の視点から』、(株)山海堂, pp.253-310, 1994年.
- 3) 池田宏：『地形を見る目』、(株)古今書院, pp.119-134, 2001年.
- 4) 前掲2), pp.17-20.
- 5) 前掲2), pp.330-336.
- 6) 例えば、鎌田磨人：州の植物群落、吉野川の自然、徳島県立博物館, pp.12-14.1997年.
- 7) 川上誠一等：『日本の水環境6 中国・四国編』、(株)技報堂出版, pp.45-54. 2000.