

生態系を取り戻す川の蛇行復元

中村 太士

北海道を代表する大河の多くは、かつて大きく蛇行しながら広大な氾濫原を形成した。しかし、戦後の復興、そして1950年代以降の高度成長期における農業開発は、北海道の河川そして周りの氾濫原を激変させた。1997年に河川法が改正され、2002年には「自然再生推進法」が制定されるに至り、川の構造そのものを、生物が生育・生息できる環境に復元する事業が実施されるようになった。本論では、北海道で実施された蛇行復元事業として、標津川ならびに釧路川の事例を紹介した。どちらの復元事業においても、水生動物ならびに氾濫原植物の個体数・種数の増加が認められ、曲がった川のもつ意味が科学的に明らかになった。

キーワード：蛇行河川、蛇行復元、自然再生、氾濫原、イトウ、釧路湿原

1. はじめに

自然界に直線の川はない。北海道を代表する大河の多くは、かつて大きく蛇行しながら広大な氾濫原を形成した。その結果、川の周辺には自然堤防が発達し、その上にはうっそうとした河畔林や湿地林が生育した。自然堤防背後の地形は低くなり、洪水時には雨水が停滞する広大な後背湿地帯が発達した。大径の河畔林にはシマフクロウが営巣し（写真—1）、蛇行した大河にはイトウやサクラマスが棲み、自然短絡した蛇行帯は三日月湖となり、多くの渡り鳥の中継地となった。



写真—1 シマフクロウ

日本が多くの蛇行河川を失った歴史は、近代的な土木技術が発達した明治時代、明治29年の河川法の制定にさかのぼる。最初の河川法は、治水（高水工事）に重点を置いた法整備であり、フランスへの海外留学

から帰ってきた若い技術者によって、築堤を中心にした洪水防御工事が実施され、河川は徐々に直線化されていった。

北海道の自然河川は、戦後の復興とともに大きく変貌した。特に、1950年代以降の高度成長期における農業開発は、北海道の河川そして周りの氾濫原を激変させた。大河、石狩川は、364 km 程度あった流路延長が、現在268 km になっている。捷水路工事（ショートカット）により約100 km も短くなったことになる。北海道におけるこの時代の捷水路工事は、河川の両側に広がる泥炭地を乾燥化し田畑として利用する目的もあった。捷水路工事は流路延長を短くし、河床勾配を急にするため、一般的に河床が下がる。この下がった河床に連動して、周辺地域の地下水位も下がり、農地として利用することが可能になるのである。

こうした歴史的背景を経て、北海道の蛇行した河川は直線化され、治水上の安全と周辺地域の集約的な土地利用が可能になった。一方で、蛇行と直線河道の違いに代表される構造的な欠陥は解決されず、蛇行河川や氾濫原に依存しながら生育・生息していた生物種の多くは姿を消した。かつて、北海道の河川に生息していたと考えられる日本最大の淡水魚イトウ（写真—2）は、多くが平野部を流れる蛇行河川に生息し産卵していたが、直線化とともにほとんどの河川から姿を消した。さまざまな生物種は、蛇行した河川の構造やその水文・水理条件に適応し生存してきた。そのため、直線化によってその環境を失うことは、絶滅を意味する。



写真一2 イトウ

こうした背景から、1997年に河川法が改正され「河川環境の整備と保全」が内部目的化された。2002年には「自然再生推進法」が制定されるに至り、かつての多自然型川づくりから脱却し、川の構造そのものを、生物が生育・生息できる環境に還元する議論がなされるようになった。そのなかの一つに、本論で述べる「川の蛇行復元」がある。1990年代は、欧米発展国で同様の議論がなされ、Restoration（復元、再生）が環境問題を解決する一つの手段として技術論的にも発達し、それを支える科学の一分野である応用生態工学も定着した。

ここでは、まず北海道標津川で実施された蛇行試験を紹介し、そのあと、本格的に蛇行復元が実施された釧路川の茅沼地区について述べたい。

2. 標津川で実施された蛇行試験

(1) 蛇行試験の背景と事業内容

標津川は、北海道東部のオホーツク海側に位置し、中標津町北部に位置する標津岳（標高1,061m）にその源を発している。オホーツク海に注ぐ幹川流路延長78km、流域面積671km²の二級河川である。

標津川は戦前まで中下流部において大きな蛇行河道を形成し、下流部には自然堤防と大規模な後背湿地が広がっていた。1950年代から、農地開発と治水安全度の向上を目的として行われた治水事業により、蛇行河道の多くは直線的な河道に切り替えられ、湿地はほぼ消失した。1970年代後半までには下流蛇行流路のほとんどが短絡され現在の直線流路が完成している（写真一3）。かつての標津川には日本最大の淡水魚イトウが分布し、大径のハルニレ、ヤチダモが氾濫原を覆い、シマフクロウがこれら河畔林に営巣していたが、蛇行河川ならびに氾濫原の草地化とともに姿を消した。現在、標津川に生息する魚類は、サクラマス、ニ



写真一3 標津川下流域の河道直線化

ジマス、シロザケ、カラフトマス、オシヨロコマ、アメマスであり、水辺は河道改修後に侵入したヤナギ類の一斉林で覆われている。秋の時期には、シロザケとカラフトマスが海から遡上し、地域の大きな産業となっている。一方、サクラマスは春から夏にかけて海から遡上して秋に産卵し、1年半河川で生活したのち海へ下る生活史を持っており、現在の標津川に棲む代表的な魚種となっている。標津川にはこの他に、絶滅危惧種にも指定されているカワシンジュガイ（写真一4）が生息している。幼生生活期をサクラマスなどのサケ科魚類の鰓に寄生して過ごすことが知られており、成長も遅く、寿命は100歳を超えるとも言われて



写真一4 カワシンジュガイ

いる。しかし、標津川では近年、カワシンジュガイの稚貝が発見されておらず、繁殖がうまくいっていないことが想像される。

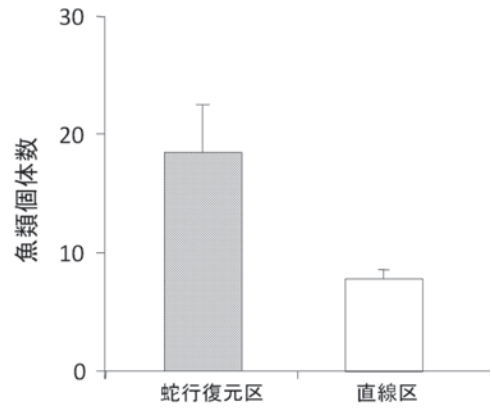
標津川では、こうした現状を憂いかつての自然を取り戻したいという地域の要望を踏まえ、2008年より治水の安全度を確保する目的と同時に、川の蛇行化を含めた自然再生事業が実施されようとしている。予定されている改修方法は、堤防を現在から500mほど引き、残されている旧川を堤外地として取り込み、一部の旧川と本川を連結する方法である。一方で、蛇行化を実施するに当たっては治水上の安全度、蛇行河道の流量調節など、工学的にも解決しなければならない課題は多い。このため、2001年、本川堰上げによる旧川連結の蛇行試験が実施された（写真—5）。



写真—5 標津川蛇行試験地（写真下側が上流）

(2) 蛇行試験の効果（モニタリング結果）

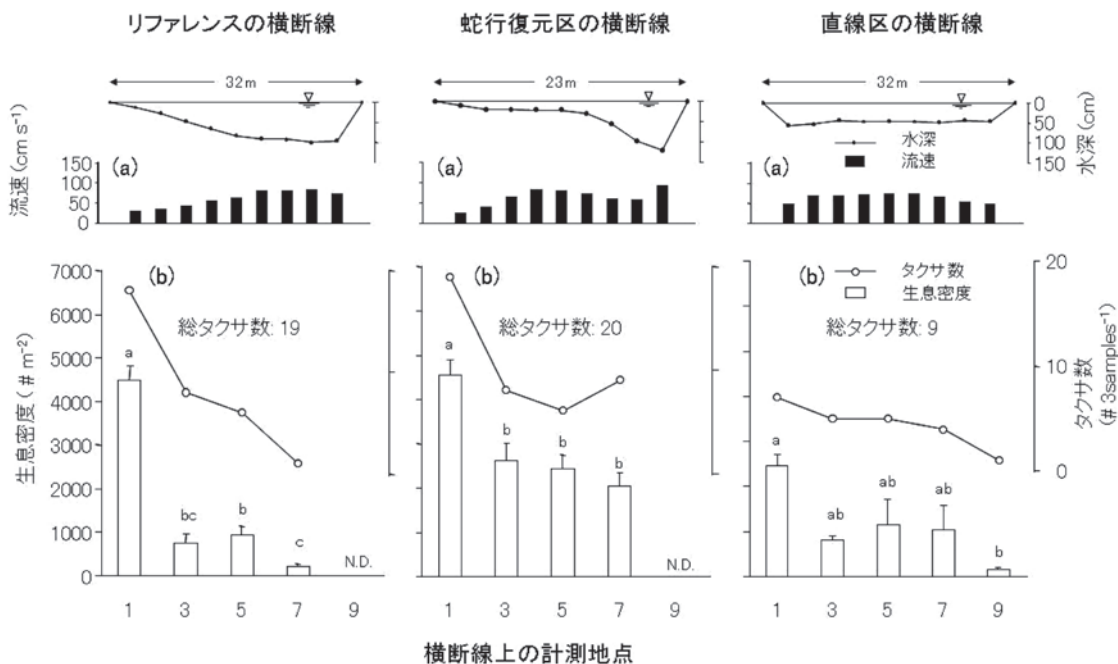
蛇行試験の結果が水生生物の視点から調べられた。曲がった川の外側には深い淵が形成され、岸が侵食さ



図—1 蛇行復元区と直線区における魚類生息数の違い

れることによって川辺の樹木が倒れこむ。倒木の内部には遅い緩やかな流れが形成され、周辺には複雑な速い流れが取り囲み、さまざまな大きさの、そして多くの種類の魚類が多数生息できるようになる（図—1）。倒木がつくる複雑な構造や被陰部は、魚が捕食者から逃れることができるカバーを形成する。

これとは反対に、曲がった川の内側には寄り洲が形成される。直線部で形成される砂洲は、時間と共に下流へ移動するが、蛇行部の寄り洲は内側に安定して維持される。蛇行河川はゆったり流れると想像されがちであるが、流心部の流れはきわめて速い。このため、底質を構成する細かな砂礫は容易に運搬され、底生動物は生息できない。一方寄り洲の水際では水深が浅く、底質も安定する。こうした水域と陸域の移行帯（エコトーン）には多くの底生動物が生息していることが明らかになっている（図—2）。



図—2 蛇行復元区と直線区の物理環境と底生動物の密度と種類数（リファレンスは西別川、蛇行復元区間、直線区間は標津川）

3. 釧路川における蛇行河川の復元

(1) 復元事業実施の背景と事業内容

釧路川流域の末端には、面積約 190 km² におよぶ日本最大の湿原である釧路湿原がある。北海道の多くの低地平野部では、約 10,000 年前から 6,000 年前までの間、気温の上昇に伴って海水面が上昇し、陸地に海が入りこむ縄文海進が起こった。約 6,000 年前には最も奥地まで海水が進入し、その頃、釧路湿原は海の底であったことがわかっている。その後、徐々に海水が引き（海退）、約 4,000 年前には湾の口の部分が砂嘴（さし）によって閉ざされ淡水化された湖となった。その後、徐々に湿地性の植物が定着し、また、周辺から土砂が流れこみ、泥炭層が次第に発達して現在の釧路湿原ができあがったと考えられている。このため、湿原北東部の塘路湖には、海水に生息する甲殻類であるクロイサザアミが遺存種として生きている。その他にも氷河期の遺存種であり釧路地方の湿原にのみ分布するクシロハナシノブや、タンチョウ（写真—6）、オジロワシをはじめとする鳥類、イトウ、キタサンショウウオ、エゾカオジロトンボなどの希少な野生動植物が生育・生息している。



写真—6 釧路湿原のタンチョウ

釧路湿原は、ハンノキが優占する湿原周辺部、ハンノキが散在しヨシやスゲ類が優占する低層湿原、さらに高山性植物を含むミズゴケ類が優占する高層湿原、そしてその中を蛇行する釧路川とその支流によって見事な景観が構成されている（写真—7）。1980 年に「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」、通称ラムサール条約の登録湿地になり、1987 年に第 28 番目の国立公園に指定された。

釧路湿原の開拓の歴史は比較的早く、1880 年代にさかのぼる。当初は周辺丘陵地帯からの木材搬出が主たる産業であった。1920 年には釧路川の大洪水により多くの犠牲者が出て、釧路川を直線化するなどの治



写真—7 釧路湿原の景観

水工事が本格的に始まり、湿原の農地化が少しずつ始まった。1940 年代後半からは、戦後復興に伴って湿原周辺で森林の伐採が進められ、戦後の食糧不足と農産物の安定供給を目指し、1960 年代から、国の方針でこの地域を食糧生産基地とするため、大規模な農地開発と河川改修が行われた。

釧路川流域で現在直面している最も重要な課題は、最下流部に位置する釧路湿原の急激な面積減少である。1947 年には約 2.5 万ヘクタールあった湿原は、1996 年の調査では約 1.9 万ヘクタールにまで減少し、この 50 年間で 2 割以上も消失している。この多くは、湿地の農地化や市街地化開発による直接的なものであり、久著呂川や雪裡川などの支川周辺に広がっていた湿原はほとんど開拓され、農地に変わった。しかし、水はけが悪いために、農地化が困難で利用できない所も見受けられた。また湿原の南側からは、市街地の拡大に伴って湿原を埋め立てて住宅地や道路、資材置き場等に使用する面積も増大し、景観を損なうだけではなく、キタサンショウウオの生息地を狭めるなどの影響が出ている。

一方で湿原が乾燥化するなどの質的な変化も異常な速さで進行している。その背景には上流の河川や丘陵地の変化がある。流域の急速な農地化とともに、人工林に転換される場所も増え、自然林も著しく減少した。また、森林伐採や裸地の出現、管理されていない作業道からの土砂の流出が激しくなった。さらに上流域での河川の直線化と河床低下なども手伝って、湿原内には多量の土砂が流入するようになってきている。これによりヨシやスゲ類の湿原内でハンノキが異常に成長したり、範囲が拡大している。

こうした状況の中、1997 年の河川法改正を契機として、1999 年に学識者からなる「釧路湿原の河川環

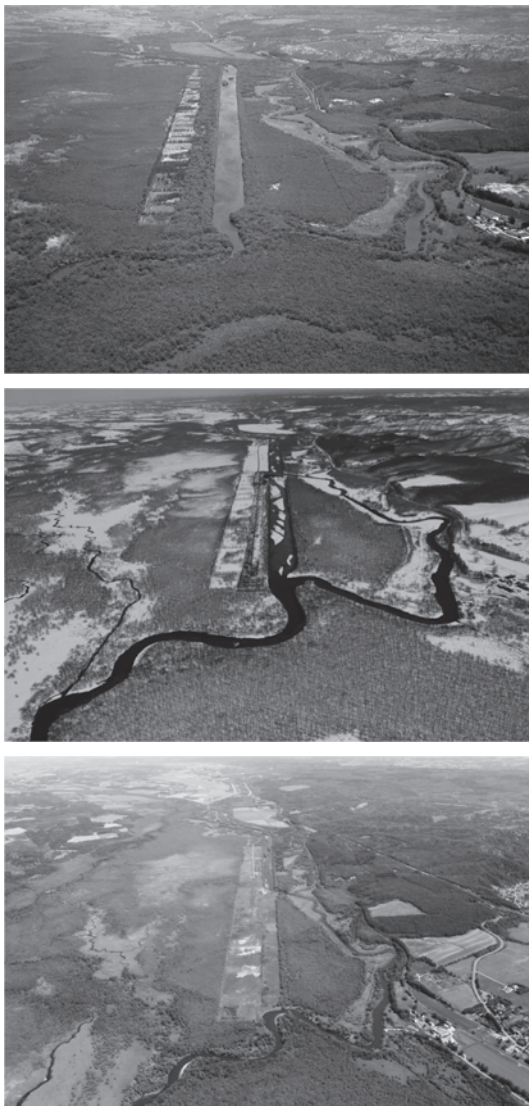
境保全に関する検討委員会」が設置され、釧路湿原と釧路川的环境保全が議論され、その中の施策の一つとして茅沼地区旧川復元事業が計画された。

釧路川茅沼地区では、治水対策及び周辺の農地利用を目的に1973年から1984年にかけて河道が直線化された。しかし、現状は、釧路川左岸側の湿原の一部が農地として利用されているだけで、右岸側の湿原域は利用されていない。さらに、右岸側の湿原域は、釧路川が直線化された時に掘削した残土が積みあげられ、小さな堤防ができており、洪水氾濫を防いでいる。その結果、陸域では乾燥化が進行し、ヨシ群落がハンノキ林に変化した箇所もあり、水域ではイトウなど蛇行河川特有の稀少魚類とその生息場が減少している。

事業内容は、直線化に伴い切り取られた旧川と本川河道をつなぎ、直線化された1.6 km区間の右岸残土を撤去して直線河道を埋め戻し、2.4 kmの蛇行河川を復元するものである。全流量を復元河道へ流し、マ



写真一9 蛇行復元区(上)と自然蛇行区(下)



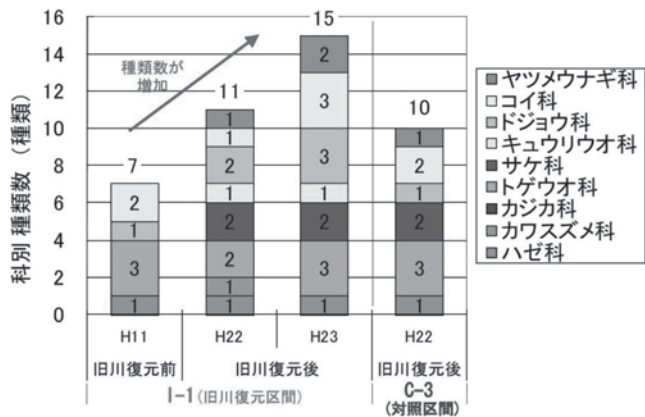
写真一8 釧路川茅沼地区における蛇行河川の復元(上が上流)
(上:復元前, 中:復元事業中, 下:復元後)

ウンド状となっている右岸掘削残土を撤去することにより洪水氾濫頻度を上げ、直線河道を元々の地盤高程度へ埋め戻すことにより地下水位も復元でき、氾濫原湿地も再生可能になる(写真一8)。重機走行に伴う河岸の損傷を回避するため、掘削は河川内に重機を入れて行われた。旧川を150 m間隔で鋼矢板によって仮締切りし、ポンプで水替えをしながら行われた。もともと旧川にあった枕木も、掘削後、元あった場所に戻され、流路の掘削にあたって水辺林に最大限の配慮がなされた(写真一9)。

(2) 蛇行復元事業の効果(モニタリング結果)

釧路川の蛇行河川復元の目標は以下の4つである。
①湿原河川本来の魚類などの生息環境の復元、②氾濫原の再生による湿原植生の再生、③湿原景観の復元、④湿原中心部への土砂流出などの負荷の軽減である。

①については、夏季と秋季の2回の詳細なモニタリング調査ならびに直線区間との比較調査が実施され、効果が検証されつつある。流水環境となった蛇行復元後の魚類調査結果を述べると、通水直後2010年は夏92, 秋83個体, 全体で11種であったのに対して、復元後の2011年調査では夏173, 秋330個体, 全体で15種であった。一方、2011年に直線区間で実施された調査では、夏26, 秋75個体, 全体で10種であり、



図一三 蛇行復元区における魚類相の変化

蛇行復元によって、種類・個体数ともに大きく上昇したことが示された。特に、カワヤツメ属、トゲウオの仲間であるエゾトミヨ、イバラトミヨなどの流速の遅い生息場所に棲む魚種、ならびにエゾウグイに代表されるウグイ属が増加していた（図一三）。

②については、直線河道埋戻し区間及び残土撤去箇所、蛇行復元に伴う冠水頻度の増加や埋め戻しによる地下水位の上昇が起こり、ミゾソバ、イ、ヨシ等の約 30 ha に及ぶ湿原植生が回復してきている（写真一8）。

③については、筆者は、すでに米国研究者 5 人を現地に案内したが、皆、近年蛇行復元工事が終了し、通水したという事実には驚いていた。先に述べたように、復元工事による生態系へのダメージを抑えるため、自然環境に最大限配慮した工事が実施され、リファレンス区間（自然蛇行が残されている区間）にみられる景観とほとんど変わらない景観の蛇行河川が復元されている（写真一9）。

④については、蛇行復元後、復元区間流入口付近で、氾濫原の冠水規模が年間 18 回程度（復元前は 0 回）

に増えた。また、2011 年 9 月 22 日台風 15 号に伴う洪水氾濫時に浮遊砂量（洪水時に浮遊して運ばれる土砂）の調査を行ったところ、復元区間の入口に比べて出口における浮遊砂量が約 9 割減少し、湿原中心部へ流入する土砂が減少したことが明らかになった。浮遊砂減少の理由は、氾濫原湿地への濁水の拡散と植生による細粒土砂の捕捉によるものと考えられる。

4. おわりに

蛇行河川の再生には賛否両論がある。最終的には地域が決断すべきことだと思う。得る生態系（蛇行河川）もあれば失う生態系（旧川）もある。我々は、高度経済成長以降、北海道のほぼすべての川から「曲がった川」を失った。イトウもそんな曲がった川にのみ棲む。確かに一区間の蛇行再生事業だけでは効果は限られているが、今こそ、一歩前へ踏み出すことが重要だと思う。そして、その事業をシンボルに、集水域全体、地域全体の土地利用のあり方を考えるきっかけになることを願う。

JICMA

《参考文献》

- 1) 中村太士編. 川の蛇行復元—水理・物質循環・生態系からの評価—. 技報堂出版 260p, 2011.

【筆者紹介】

中村 太士 (なかむら ふとし)
 北海道大学大学院
 農学研究院 森林生態系管理学研究室
 教授

