

標津川における河川生態学術研究の取り組みと成果

標津川研究グループ代表 北海道大学大学院農学研究院教授 中村 太士
 同事務局 財団法人リバーフロント整備センター研究員 小川 豪司

1. はじめに

河川の自然再生や生物多様性の保全などに対する地域住民や国民の関心が高まる中で、北海道東部を流れる標津川において、国内初の河川の蛇行を復元する取り組みが実施されている。「蛇行復元試験地」と呼ばれるこのサイトは、後述する「自然復元川づくり」の“試験地”であることに加え、再蛇行化に伴う物理環境の変化や生物の応答に係わる知見を蓄積できる国内での重要な場である。

本号では河川生態学術研究会標津川研究グループ（以下、「標津川研究グループ」という）が行ってきた水理学的、生態学的研究成果の概要について紹介する。

2. 標津川及び流域の概要

標津川は北海道標津郡中標津町の標津岳に源を発し、中標津町計根別地先で北東方向に向きをかえ、俣落川や武佐川を合わせつつ、標津町の市街地でオホーツク海に注ぐ全長約78km、流域面積約671km²、流域人口約3万人の二級河川である（図-1）。



図-1 標津川流域の概要

かつては大きく屈曲する自然蛇行河川と大規模な後背湿地が広がっていた標津川流域であったが、国営の開拓適地として河川改修が行われ、大規模な湿地は利用可能な農地になり、地域の発展に寄与してきた（図-2 及び図-3）。

しかし、地域の重要な産業である水産業を支える魚類等水産資源への地域住民の関心の高まりや平成9年の河川法改正などを背景に、地域の治水上の安全を確保しながら、河川の自然を再生する「自然復元川づくり」の試みが進められてきた。

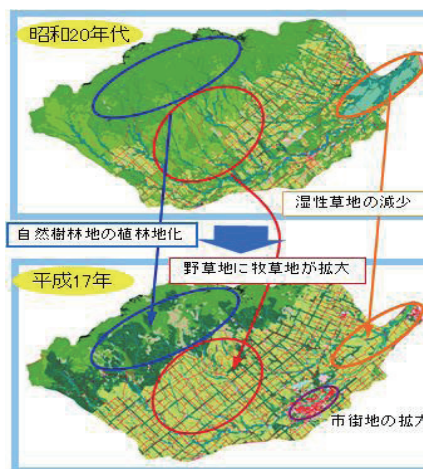


図-2 流域の土地利用の変化



図-3 昭和20年代と平成17年の標津川下流域

3. 自然復元川づくり

<調査・研究の経緯>

北海道開発局釧路開発建設部では、前述の背景を踏まえ、平成12年より「標津川流域懇談会」、平成13年より「標津川技術検討委員会」を設置し、地域住民や学識経験者等の意見を交えながら、洪水の危険から地域を守りつつ、標津川をできるだけ自然な姿に戻そうとする「自然復元川づくり」の取り組みに力を注いできた。

平成15年に「標津川流域懇談会」により、「これからの川づくりのあり方」標津川流域懇談会提言がまとめられた。これを受けて、平成19年に標津川技術検討委員会において「標津川自然復元川づくり計画」が策定された。

「標津川自然復元川づくり計画」は、これまで標津川技術検討委員会で行ってきた調査・研究の成果をもとに、自然復元川づくりに向けとりまとめたものである。同計画には、自然復元の長期的目標と短期

的目標が位置づけられている。

＜蛇行復元試験地の概要＞

「自然復元川づくり計画」の目標達成に先立ち、失われた蛇行河道の一部復元を目的とした「蛇行復元試験地」を、河口から約8.5kmの右岸に設置した。

試験地は旧河道（三日月湖）を利用して蛇行を復元したもので、平成14年に通水された（図-4）。復元方法は検討の結果、2WAY方式が採用された。2WAY方式とは、直線河道に堰を設けることで、平水時には流量のほとんどが蛇行河道に流入し、洪水時には直線河道の流量が多くなるように設計されたものである。

本試験地では、蛇行復元による物理環境や生物の応答を確かめながら調査研究を進め、その結果を活用しながら試験地の順応的管理を行っている。ここで蓄積された知見は、下流域の「蛇行復元予定域」で活用される。



図-4 通水前(左)と通水後の蛇行復元試験地

4. 標津川研究グループの活動経緯

標津川では、「標津川技術検討委員会」に、河川工学、魚類、植生、水質等の様々な分野の研究者が参加し、自然環境の復元に関する技術的な検討を行ってきた。そこで、河川生態学術研究会は、全国に先駆けて自然再生に取り組んでいる標津川技術検討委員会に参画を要請し（「標津川の総合研究」中間報告版）、平成16年度に標津川研究グループとして調査研究が始まった。

5 研究成果の概要

(1) 蛇行復元に伴う河道の変化

「蛇行復元試験地」では、2WAY方式の採用により蛇行河道への流量が確保された。蛇行河道の水深及び流速の変化は大きく、浅場と深場の両方がみられ、多様な物理環境が形成された（図-5）。

蛇行河道の土砂収支をみると、蛇行河道への通水後は断面の洗掘により、土砂が蛇行河道から流出する傾向が続いた。その後、後述する分流堰の切り下げによる蛇行河道への流量減少に伴い、浸食が抑制され、蛇行河道内では土砂が堆積した。その後、堰高は元に戻され、土砂の挙動は概ね安定した状態が

続いている（図-6）。

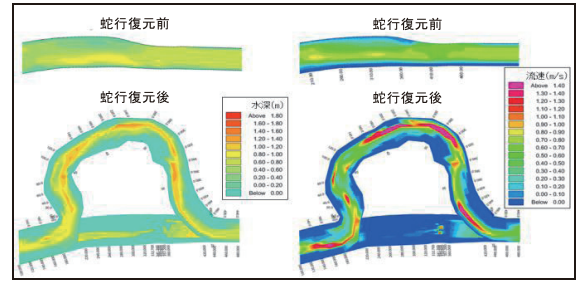


図-5 復元前後の水深（左）と流速の分布

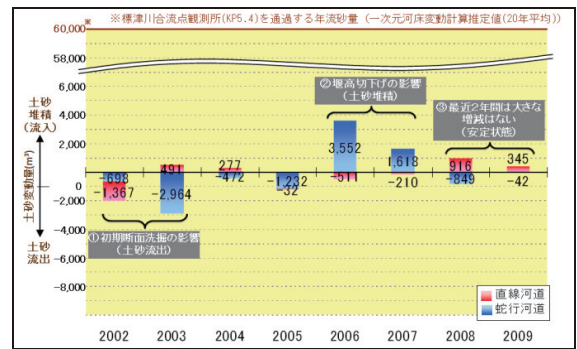


図-6 「蛇行復元試験地」の土砂収支の状況

ここ最近、土砂収支は概ね安定した状況にあるものの、蛇行河道は変化している。分流点右岸に形成された「砂州A」は経年的に衰退・成長を繰り返すのに対し、蛇行河道左岸の内湾側に形成された「砂州B」は右岸側に成長していることがわかった。また、堰直下に形成された「砂州D」は、出水により上流部が徐々に浸食される傾向にあることを確認している（図-7）。

蛇行河道の流速は総じて大きく、緩流域が形成されなかったことから、平成18年8月に直線河道に設置した分流堰の堰高を切り下げ、蛇行河道に流入する流量を減らした。その結果、蛇行河道に流入する流量は90%から35%、川幅も25mから15mに減少し、河床勾配も緩くなったが、砂州の固定化や河床面全体の冠水頻度の低下、流入口の閉塞が危惧されたこと



図-7 砂州の成長と衰退

から、平成20年7月に堰高を元に戻した。その後は以前の状況へ戻りつつあることが確認されている（図-8）。

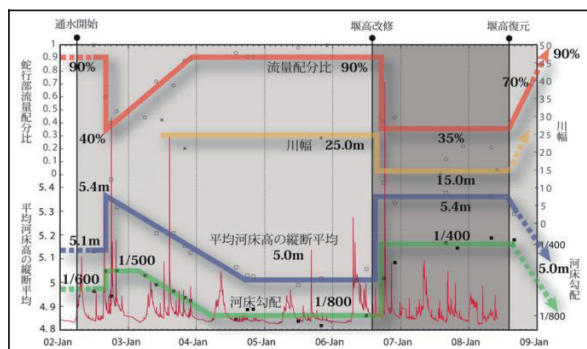


図-8 流量配分比・河床勾配・平均河床高の経年変化

(2) 標津川流域における脱窒能の把握

流域における脱窒能を把握するため、上流域と下流域の河畔林内における土壌の脱窒能測定及び窒素挙動の追跡を行った。

投入窒素及び持出窒素を統計値や文献値を用いて算出し、それらの差し引きから算出した窒素収支(NNI)や採水した試料を分析した結果、標津川流域内のC流域とD流域は、流域面積、農地率及び窒素収支が同程度の流域であるにもかかわらず、すべての窒素形態においてC流域よりD流域で流出量が大きく、特に硝酸態窒素(NO₃-N)の差は顕著であった。これは下流域で高い脱窒能があることを示唆している(図-9)。

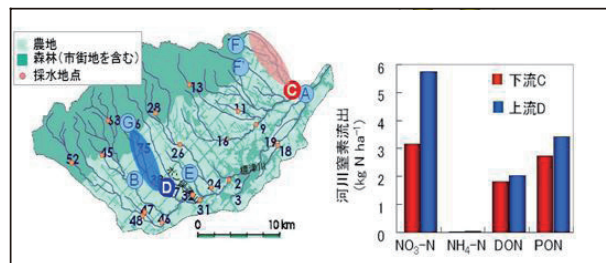
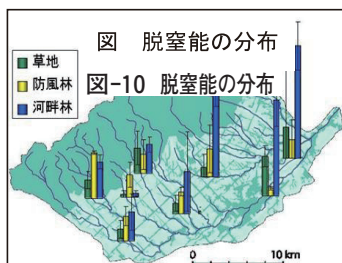


図-9 下流域と上流域におけるNO₃-N流出量の違い

また、下流域では河畔林における脱窒能が、草地や防風林における脱窒能より顕著に高いことが確認できた。これは河畔林の脱窒能が河川水におけるNO₃-N濃度に影響を及ぼしていることを示唆していると考えられた(図-10)。



草地から水際までの地下水におけるNO₃-Nの濃度をみると、下流域では草地から河畔林にかけて濃度が低下した。これは草地からの負荷を河畔林で除去

していることを示唆している。一方、上流域では濃度上昇がみられた。これは草地からの負荷が河畔林の肥沃度を高めている効果を示唆している。結果として、下流域の河畔林で、著しく高い脱窒能がみられ、これは下流の河畔林に草地からの負荷の除去効果があるものと推定された。そのために、流域の脱窒能を高めるためには、下流域の湿潤で、有機質な河畔林の保全が重要であると考えられた。

(3) 「蛇行復元予定域」における植生管理上の課題

「標津川自然復元川づくり計画」では、「蛇行復元試験地」における知見を活用し、下流域の「蛇行復元予定域」で引堤を伴う蛇行復元を計画している。予定域にはハルニレやヤチダモなどの河畔林を構成する樹種や湿性植物が繁茂している。蛇行復元による負の影響を減少させるため、自然河川に近い当幌川との比較を通じて、「蛇行復元予定域」の植生管理上の課題を整理した。

標津川と当幌川のハルニレ林を比較すると、当幌川では低木層、亜高木層、高木層とどの階層も確認されたのに対し、

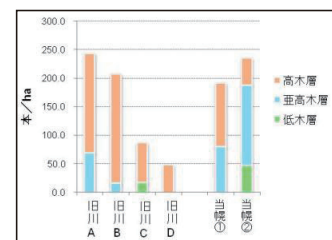
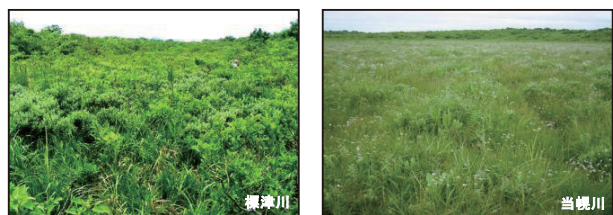


図-11 ハルニレの各階層の個体数

標津川では高木層が卓越しており、低木層がほとんどみられなかった(図-11)。この結果から、標津川におけるハルニレ林は後継樹が不足していることが示唆された。先行研究では、ハルニレの更新には攪乱が必要であり、ハルニレの実生は乾燥に弱いなどの結果が出ている。当幌川の地下水位に比べ、標津川では地下水位が低いため、後継樹の不足は攪乱の不足と地下水位の低下などが原因と考えられた。

標津川と当幌川の湿原をみると、ホロムイソウ、ミツガシワ、モウセンゴケなど湿潤な環境を好む種が標津川では確認されず、種組成が当幌川の湿原に比べて極めて単純であることが分かった。また、標津川ではハンノキの侵入が著しい傾向にあった。



そのため、蛇行復元に加えて、排水路の埋め戻しなど、ハルニレ林や湿原形成に適した立地の創出にむけた対策が必要と考えられた。

(4) サケ科魚類からみた蛇行河道の評価

蛇行区間の復元は、直線区間と比較して、多様な流況をもたらし、サケ科魚類は、各成長段階に応じて様々な生息環境を選択することができるようになった。サケ科魚類の親魚は、蛇行区間に形成された緩流域を定位箇所として選択しており、蛇行区間は、産卵までの間に成熟に対するエネルギーを供給するための場所として機能しているものと考えられた。サクラマスの子魚にとって、蛇行区間での多様な流況は、春季から秋季の摂餌に必要な低流速帯と高流速帯を、また越冬のための低流速帯やカバーを提供していると推察された。

サケ科親魚の経路選択性の結果から、親魚が、2WAYの蛇行河道を遡上経路として選択し、休息場として利用するためには、蛇行河道の流量を、2WAY全体の7割以上に設定することが望ましいことが分かった。蛇行河道ではサケ科魚類が経路や定位の箇所として利用するには、水深1m程度の淵や、流速0.3m/s以下の緩流域が形成されること、また、蛇行河道の入口部（下流側）は水深が最低でも0.6m以上となるように設計する必要があることが示唆された。

(5) 倒流木の魚類生息場としての機能評価

これまでの研究成果から魚類生息場として重要な要素と判断された倒流木について、蛇行河道と直線河道における分布・量、魚類生息場としての機能の違いを明らかにした。各景観要素の倒流木ハビタット間で魚類生息量を比較し、生息場としての機能(質)の違いを、物理環境と関連させて検討した。

倒流木の滞留量は、蛇行河道において顕著に多かった。特に、蛇行河道内では水衝部と平瀬に多く、直線河道では直線部にのみ存在していた(図-12)。

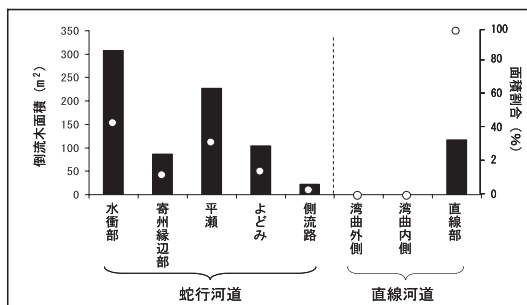


図-12 蛇行河道と直線河道における倒流木の面積

これらの結果は、蛇行河道では、多様な地形が多様な流況を作り出し、流木を捕捉すること、水衝部などにおける側方侵食により樹木が倒伏すること、また倒伏した樹木それ自体が流木を捕捉していることを示唆している。一方、直線河道では、流木が捕捉される地形や流況に乏しく、護岸があるために河

岸の樹木も倒伏することはないので、倒流木量は少なかつたと考えられる。

蛇行河道の各景観要素における倒流木ハビタットはすべての魚類に利用されていたが、それぞれの物理環境特性に応じて、魚類相は異なっていた。すなわち、遊泳力が強く、定位して活発に採餌をする大型のサケ科魚類にとっては、流速が一様に速く深い水衝部が特に好適であり、止水環境を特に好むトゲウオ類と河床の泥に潜行して生息するヤツメウナギ類にとっては、緩やかな流速と底泥を提供するよどみが特に適していたと考えられる(図-13)。

一方、直線河道における倒流木ハビタットは、どの魚類にもあまり利用されなかつた。蛇行河道の流木ハビタットと異なり、直線河道では多様な流況を生み出せなかつた。そのため、直線河道における倒流木ハビタットは、生息場要求の異なる各魚類に対し、有効な生息場を提供できなかつたと考えられる。

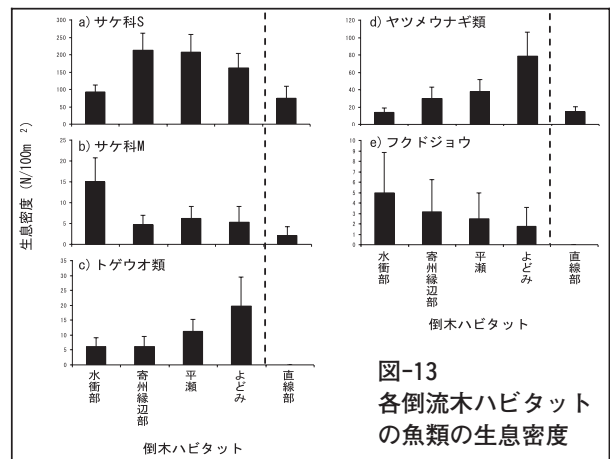


図-13 各倒流木ハビタットの魚類の生息密度

6. おわりに

平成16年度から始まった河川生態学術研究会標津川研究グループは平成21年度で5年間にわたる研究活動を終えた。時を同じくして、平成13年度から開始された「標津川技術検討委員会」もその活動に幕を降ろした。

「標津川自然復元川づくり計画」を進めるにあたり、北海道開発局釧路開発建設部と標津川研究グループは、地域住民に対して様々な形で事業の説明及び研究成果の発表を行ってきており、平成22年度に委譲された北海道も、引き続き下流域の「蛇行復元予定域」における蛇行河川の復元に向けて、さらなる住民との協働を模索している段階である。

直線河道の再蛇行化という自然再生事業はまだ始まったばかりであるが、標津川の「蛇行復元試験地」は河川生態学術研究において一つの足跡を残したと言えるのではないかと。末筆ながら、標津川研究グループにご協力いただいた委員、関係各位に感謝の意を表したい。