

人工湿地の継続的な維持管理による温室効果ガスの削減と 河川維持管理コストの低減、生態系サービスの提供

和田哲也

1. はじめに

十勝川中流部市民協働会議（以下「十中協」という。）は、2010年9月に策定された「十勝川水系河川整備計画」に基づく「川づくり」を話し合う十勝川中流部川づくりワークショップ（以下「川づくりWS」という。）を母体としている。川づくりWSは、流域住民・自然保護団体・生物専門家・地元観光業者・建設会社・建設コンサルタントが集まる多様なメンバーからなり、「結論が出るまで話し合う」ことを原則として進められた。

整備の対象となった区間から川づくりWSとして議論すべき箇所を選定し、各箇所の特性に応じた掘削位置と断面や河畔林の存置幅について話し合った。そして川づくりWSとして最終合意した内容を「十勝川中流部川づくり案」（以下「川づくり（案）」という。）として2012年3月に取りまとめた。

取りまとめの終了時に「いつもの通り計画が出来たら何事もなかったように工事を始めるのではないか」という厳しい指摘と疑問が持ち上がったため、WS終了後も引き続きボランティア参加者と河川管理者の協働による川づくりの提案がなされ、十中協の結成に至った。

十中協では、川づくりWSでの川づくり（案）をプラン（P）としたPDCAサイクル（Dは河川管理者による工事の実施）による川づくりの実現を目指している（図-1参照）。

2. 協働による湿地造成と維持管理の概要

十勝川中流部の高水敷に位置する相生中島上流湿地（写真-1：以下「湿地」という。）は、総面積が40,700㎡あり、その構成としては、開放水面が15,084㎡、ガマ群落（浅い水辺に自生する植物）が1,358㎡、ヨシ・クサヨシ群落が13,208㎡、1年・2年・多年草群落が11,050㎡である。（面積は2019年時点）

この湿地は、樹林化防止を目的として河川管理者と協働で掘削造成した人工湿地であり、湿地化せず放置すれば密なヤナギ林となったと推察する。河道内に位置する湿地であるため、増水時に流入する土砂で湿地が埋まり、水際部でヤナギが再繁茂することが問題となっている。

十中協では、流入土砂を撤去して水域を広げるとともに、その土砂を利用してヤナギ実生を覆土して重機で踏圧することにより再樹林化のスピードを抑える湿地の維持管理活動を行っている。



図-1 十勝川中流部市民協働会議の活動イメージ



写真-1 相生中島上流湿地

3. 活動の目標と成果

十中協の活動を継続することにより、河川維持管理費のコスト削減と同時に温室効果ガスの排出量削減、自然環境の多様化、そして民族との連携が行われるなど、持続可能な開発目標SDGsや地域社会の活性化への寄与することを目標としている。

温室効果ガスの排出削減活動は、再樹林化防止のための掘削や伐採等のほか、環境保全のための播種や調査等がある。地元高校生と連携して生物調査などを行っている。こうしたSDGsに関わる十中協の活動方針を以下のように掲げている。

1. SDGsを『美しいスローガン』にするのではなく、数値指標と具体的な行動の課題別目標に明確化する。
2. 進捗率と進むべきベクトルを定期的にチェックしながら行動する。

図-2に課題別目標を示す。これらに加え、炭素固定化の知見(3.3に後述)を更に発展させ気候変動にも貢献できる河川環境を提供できるようにすることも目標としている。

以下に5つの活動の成果について説明する。

湿地環境の維持管理で該当するSDGs目標

13 気候変動に具体的な対策を

13【気候変動に具体的な対策を】
 行動→再樹林化を防止し、湿地、草原環境を維持することで、再繁茂するヤナギ林の伐採量を減らしその工事に伴う温室効果ガス(二酸化炭素)を抑制する。
目標→2030年までに温室効果ガスを45%削減する。

15 陸の豊かさも守ろう

15【陸の豊かさも守ろう】
 行動→ヤナギ単層林から多様なハビタットへの変化で創出した、生物多様性を維持する。
目標→湿地環境の創出により26%増加した生物種数を2030年まで維持する。

17 パートナーシップで目標を達成しよう

17【パートナーシップで目標を達成しよう】
 行動→川づくりにおけるアイヌ民族文化とのパートナーシップと民族文化伝承への協力
目標→32.4m²/年のゴザ®原材料のガマを提供し続ける。
※「チタラベ」と呼ばれ、ガマの茎を原料としており、アイヌ民族の伝統儀礼の慶に使用する。

図-2 十勝川中流部市民協働会議の活動方針

3.1 湿地の維持管理コストの削減

河川管理者による一般的な維持管理を想定し、20年に1回ヤナギの伐開・集積・運搬・処分等を行うとして、それに要する総工事費を2020年度歩掛に基づいて推算したところ360万円/ha(年あたり約18万円/ha)となった。

それに対して、十中協による維持管理の活動経費(バックホウ、刈払機等の運転コストの合計)の実績は年間48,400円/haであった(表-1参照)。

上記の推算および実績の金額には、湿地の掘削に要するコストは含まれていないが、里山の手入れと同じように日常的に湿地の手入れをする十中協の維持管理活動により約70%ものコスト削減が期待できる。

表-1 十中協による維持管理費(実績)

・市民協働での実績:	
バックホウ06級 4時間/ha(水面部も含む)	40,000円/年・ha
重機輸送費等	8,400円/年・ha
※水面面積が大きいほど管理負担は少ない	

3.2 温室効果ガス発生量の削減

3.1に示したヤナギ伐採処理と十中協の維持管理活動により排出される温室効果ガス(二酸化炭素換算)を重機等の軽油使用量から推算した。

ヤナギ伐採処理は1haあたり約5.9tと推算された(表-2参照)。20年に1回の伐採では湿地全域(4.07ha)にヤナギが繁茂すると想定すると、総排出量は約24t(年あたり約1.2t/年)となる。

十中協の維持管理活動による重機稼働時間の実績は、年平均で約16時間であった。1時間あたりの軽油使用量16ℓとして年あたり排出量を推算すると0.67t/年となる(表-3参照)。

年あたりで比較すると、十中協の維持管理活動により約44%の排出量削減となった。また湿地竣工(2012年)から5年間は湿地・草地環境が維持されたため、維持管理活動を行っていないことを考慮すると、竣工から約20年後の2030年までの維持管理活動による総排出量は約10.7tであり、ヤナギ伐採処理の総排出量約24tに比べて約55%の削減が期待できる(図-3参照)。

表-2 ヤナギ伐採処理による温室効果ガス発生量の推算

項目	軽油使用料(ℓ)	数値根拠	排出量係数	二酸化炭素排出量(t)	備考
伐木(密)	373	歩掛	2.619	1.0	
集積(除根あり)	506	歩掛	2.619	1.3	
運搬	649	歩掛	2.619	1.7	工場まで30km
パークチップ破砕	434	聞き取り	2.619	1.1	空体積500m ³ 処理に640ℓ1haあたり434ℓ
処分場内積み込み等	115	聞き取り	2.619	0.3	処分場内積み込み補助等はタイヤショベルで行う
再搬出	176	歩掛	2.619	0.5	消費地までの距離10km空体積の1/2
合計	2,253			5.9	

表-3 十中協の活動実績と温室効果ガス発生量の推算

年度	重機稼働時間(h)	軽油使用料(ℓ)	温室効果ガス排出量(t)
2017	7	112	0.293
2018	21	336	0.880
2019	14	224	0.587
2020	21	336	0.880

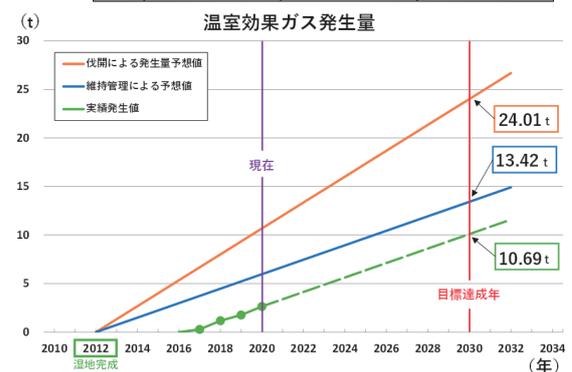


図-3 温室効果ガス発生量の比較

3.3 湿地の炭素貯留効果への期待

湿地帯では草原土壌に炭素を固定することが知られている。その年間の固定量は、既往の研究成果（表-4）を参考にして2.3t/ha/year（自然草原に該当）と想定している。十中協では、この効果を期待して、湿地を炭素固定プールとして位置づけている。

ヤナギの年間炭素固定量は5 t/ha/year（表-4の湿地帯落葉林に該当すると想定）であり、湿地を上回る。しかし、3.1に示したヤナギ伐採処理を行うと20年程度固定した炭素を伐採によってすべて開放することになるであろう。さらに伐採処理では3.2に示した炭素排出を伴うので、トータルとしてカーボンネガティブ状態が続く。

それに対し、日常的に維持管理する十中協の活動では、維持管理による炭素放出を1t/年程度（実績0.67t/年）を維持できれば、上記の湿地年間炭素固定量と差し引きすると年間2t/ha程度の炭素固定になる。湿地によって、広大な河川空間をカーボンポジティブな空間へと改善させることを期待している。

表-4 年間炭素固定量

項目	t/ha/year	参考文献
阿蘇自然草原	1.2~3.0	2)
温帯常緑林	5.3	3)
温帯落葉林	5.0	
自然草原	2.3	
農耕地	2.8	4)
スギ人工（30~40年生）	8.8	
ガマ	37	-
スゲ	17	
ヨシ	30	
沈水植物群落	13	
ウキクサ	15	
ホテイアオイ	33	
植物プランクトン	7.2	

3.4 湿地の多様な環境による生息生物種の増加

湿地の掘削造成前の周辺環境調査では、215種の動植物が確認されていたが、湿地造成後の環境下では270種が確認されている（図-4参照）。湿地造成により生物種数が27%増加した。

湿地の造成後にガマやサジオモダカ、ツルアブラガヤ等の湿地を好む植物が水際に見られるようになった。また、現在ではトゲウオ類やウグイ類、ハゼ類、ドジョウ類等絶滅危惧種3種を含む8種類の魚類が確認されている。これらの魚類は十勝川の増水による冠水時に十勝川から移動してきたものと推測される。また、これらの魚類を餌とす

るカワセミやアオサギも確認されるようになったとともに、マガモやカルガモがヒナを連れている姿も確認されている

特筆すべきは国の天然記念物のタンチョウが湿地を採餌やねぐらに利用するようになったことである。昆虫類ではトンボの幼虫であるヤゴの生息環境となり、北海道レッドデータブック希少種のマンシュウイトトンボを含めて20種類のトンボ類が確認されている。ヤゴを除く底生動物ではミズカマキリ類やゲンゴロウ類、ガムシ類等の昆虫類や絶滅危惧種の淡水貝類であるモノアラガイ等16種が確認されている。

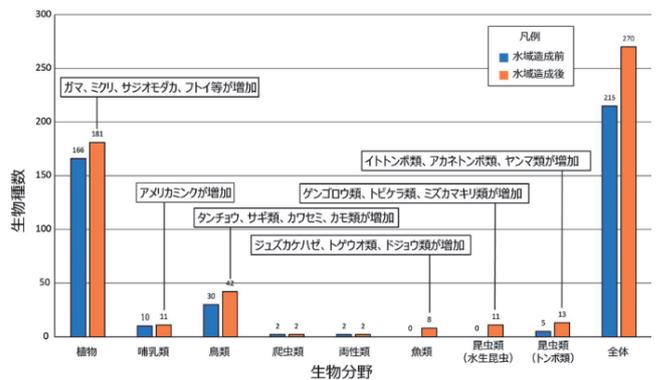


図-4 湿地造成による生物種数の変化



写真-2 湿地に飛来したタンチョウの親子(2020年1月)

3.5 アイヌ民族の知恵を共有する地域連携をする

必要な量を獲るのではなく、復元可能な量しか獲らないというアイヌ民族の知恵（ユーカラの伝承）に学び、ガマ生息面積拡大の支援、民族文化の伝承（ガマによるゴザ編み等）の協力などの活動を行っている（写真-3）。そのことによる連携を基礎として十勝地方に点在する各地区のアイヌ文化継承に貢献することを目指している。

2030年までに十勝管内のアイヌ協会が希望する年間20畳（約32.4m²）のゴザ制作に必要なガマを提供することを目指している。それを満たす圃場面積は1,523m²と見積もっている。2019年の時点で1,358m²の圃場を造成・維持している。



写真-3 アシリチェブノミ (アイヌ民族の神への儀式)

4. 活動の効果・社会への波及効果

フォローアップにより以下の効果が確認できた。

- (1) 河畔林の維持管理コストの増大に対し、市民協働による管理を実証し現実的なコスト削減案として提案している。
- (2) 地元高校との連携による生物調査のフィールドとして多様な自然環境が提供できている。
- (3) 湿地における取り組みとして図-2に示した3つを目標としているが、2020年時点でのフォローアップではそれぞれ目標ラインにおおむね達している。

5. おわりに

湿地を高校生と連携して維持し、樹林化防止、伐採工事で排出される温室効果ガスの削減を図る取組みが評価され、日本水大賞・環境大臣賞(2021年)と第2回グリーンインフラ大賞・生態系保全部門・優秀賞(2022年)を受賞した。今後も市民協働による持続的な河川管理を継続させるため、以下の目標を掲げその活動を行っていく。

5.1 湿地環境の維持と土砂流入再樹林化への対応

- (1) 開放水面 (15,084m²) →基本的に現状面積維持
2016年の洪水では水面面積の70%近くが堆積土砂により消失した。しかしその後4年間掘削(市民運動レベル)を続け現在の水域面積に至っている。今後は、積極的に水面を徐々に増やしていく方向で、特に増水による土砂流入の際には再度掘削して現況の水面を維持する予定である。堆積土の撤去については、毎年、水深50cmで掘削し1,500m²/日程度の水面を復元する。また、捨土整地先としてヤナギが生え始めている1年、2年、多年草群落を指定し、2,000m²/日程度の覆土区間を施工する。

- (2) ガマ群落 (1,358m²) →増加を促進
繁茂面積を増加させる方向で、主に「1年、2

年、多年草群」からの転換を促進する。(株移植等)

- (3) ヨシ・クサヨシ (13,208m²) 群落→現況維持
ヤナギ樹林化防止効果が高いため基本的に現況を維持する。
- (4) 1年、2年、多年草群落 (11,050m²) →ガマ群落、ヨシ群落への変遷を促す
当面はバックホウによるヤナギ実生踏圧処理を3年1サイクルで継続する(毎年4,000m²程度)。
- (5) 湿性草地、水面等における炭素固定の定量化知見を蓄積し、十勝川の膨大に広がる河川空間を炭素固定のフィールドとして位置づけられるように貢献する。

5.2 生物多様性の実験場(人工湿地)としてデータの蓄積

- (1) 地元高校との連携協働による毎年2回以上の魚類調査の実施
- (2) 昆虫調査、鳥類調査の継続的な実施

5.3 北海道の特性としてアイヌ民族との連携作業によるパートナーシップの樹立

- (1) ガマ生息地の拡大と採取の補助
- (2) 地元高校とも連携し民族文化(ガマによるゴザ編み)の協働

参考文献

- 1) 十勝川中流部市民協働会議：十勝川中流部川づくり(案)、<http://churyubu.eco.coocan.jp/aboutus.html>
- 2) 環境省：阿蘇の草原をフィールドとした研究者の活動、https://www.aso-sougen.com/kyougikai/restoration/pdf/report2010_07.pdf
- 3) 日本植物生理学会：みんなのひろば植物Q&A「草類の二酸化炭素の吸収量について」、https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=421&target=number&key=421
- 4) 林野庁：ホームページ
https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/20141113_topics2_2.html

和田哲也



十勝川中流部市民協働会議
理事
WADA Tetsuya

和田哲也氏は2023年3月4日にご逝去されました。心からお悔やみ申し上げます。