

チスジノリがよみがえる川づくり (兵庫県安室川)^{やすむろがわ}

River works to restore *Thorea okadae* habitats

研究第一部 主任研究員 辻 光浩
 研究第一部 部 長 水野 雅光
 研究第一部 主任研究員 齊藤 重人
 研究第四部 研 究 員 池田 正
 八千代エンジニアリング(株) 眞間 修一

^{やすむろがわ}安室川は、兵庫県南西部にある二級河川^{ちくさがわ}千種川の支川である。平成7年以降絶滅危惧種であるチスジノリの生育が確認されなくなったことから、チスジノリ等貴重藻類の生育環境および良質で多様な生態系の保全・再生が課題となっていた。

そこで、本調査研究では、チスジノリがよみがえる河川環境の再生、人々が川とふれあえる魅力的な場の創出を目的に、安室川自然再生計画策定を検討したものである。

策定にあたっては、安室川流域の変遷を踏まえ、安室川の課題と要因を分析するとともに、自然再生施策毎のインパクトレスポンスを整理した。

特に、チスジノリ生育箇所と密接な関係にある湧水箇所を把握するため、サーモセンサーによる水温調査を行うとともに、チスジノリ生育箇所との重ね合わせを試みた。

主な施策は、

- ①農業用取水堰倒伏によるフラッシュ放流、②瀬・淵・湧水の再生
- ③地域住民の参加による勉強会等の開催

である。

キーワード：安室川、チスジノリ、貴重藻類、サーモセンサー、フラッシュ放流、自然再生

The Yasumuro River is a tributary of the Chigusa River in the southwestern part of Hyogo Prefecture. Because one of the endangered freshwater alga species, *Thorea okadae* (*chisujinori* in Japanese), has not been identified since 1995, the conservation and restoration of habitats for valuable alga species such as *Thorea okadae* and a diverse high-quality ecosystem became a high priority of the river environment. In this study, a nature restoration plan for the Yasumuro River was drawn up with the objective of restoring an attractive river environment where *Thorea okadae* can thrive and people can enjoy contact with the river.

Before drawing up the plan, the authors analyzed the problems of the Yasumuro River and related factors, taking into consideration the history of the Yasumuro River basin, and evaluated the impact response for each of the nature restoration measures. The authors conducted a water temperature survey by using thermo sensors and attempted to match the survey results with the alga species' habitat locations in order to identify closely associated spring locations. Principal measures listed in the plan are (1) flushing release to be performed by operating agricultural diversion weirs, (2) restoration of shallows, pools and springs, and (3) holding of workshops, etc. involving local residents.

Key words : *Yasumuro River, Thorea okadae, valuable algae, thermo sensor, flushing release, nature restoration*

1. はじめに

安室川は、兵庫県南西部にある二級河川千種川の支流である。平成7年以降絶滅危惧種であるチスジノリの生育が確認されなくなったことから、チスジノリ等貴重藻類の生育環境および良質で多様な生態系の保全・再生が課題となっていた。

そこで、本調査研究では、チスジノリがよみがえる河川環境の再生、人々が川とふれあえる魅力的な場の創出を目的に、安室川自然再生計画策定を検討したものである。

2. 安室川の概要

2-1 河川および流域の概要

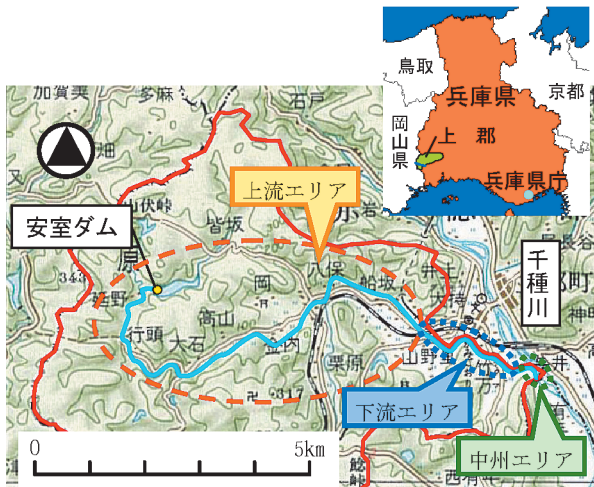
安室川は、兵庫県南部の最西端にある赤穂郡上郡町に位置し、千種川に流入する流域面積65km²、流路延長17kmの二級河川である。

河川環境類型区分は、セグメント区分及び堰による湛水状況、生物の分布等から、次の3つに分けることができる。

上流エリア（安室ダム～山野里上井堰）は、1/100～1/400の河床勾配を持ち、典型的な上流山間部の様相を呈しており、また安室ダムや井堰群による連続した湛水域が形成されている。

下流エリア（山野里上井堰下流～千種川合流点堰）は、1/400～1/600の河床勾配を持ち、河川沿いに低平地が分布する中流域の様相を呈している。この区間に堰はなく、一部に湧水が確認されている。

中州エリアは、千種川合流点に設けられた堰により湛水域が形成され、中州にはセイタカアワダチソウ等外来種の進入が目立つものの、河原の在来植生は一部に残っている。



図－1 安室川流域図

2-2 河川および流域の変遷

安室川では、これまで河道拡幅やショートカット工事が実施されている。昭和40年代までは大きな河川改修は見られないが、昭和49年、51年と大雨による災害が相次ぎ、昭和51年災害復旧助成事業が採択され、河道、堰の改築を含めた全面的な改修が実施され、安室川の姿は大きく変化した。そして、平成3年、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水の供給を目的とする多目的ダムとして、安室ダムが完成し、現在の安室川が形成された。

一方、安室川の流域では、昭和40年代までは大規模な開発等は見られない。昭和47年に最初のゴルフ場開発が行われ、平成に入ってからゴルフ場、山野里工業団地等の開発が行われている。また、平成元年から平成8年までは場整備事業（約200ha）が実施され、平成10年からは生活排水処理施設整備が実施されているなど、流域の開発等が進んでいる状況である。

こういった中で、安室川的环境は、河道改修、ダム・堰等による流況調節や営農形態の変化、土地利用の高度化、社会・経済活動の進展等により大きく変化した。

その結果、瀬・淵の減少、掃流力の低下や、湧水の減少、栄養塩類（窒素、リン）の流出増による水質の変化などが生じてきたと推測される。

2-3 安室川の特徴

安室川的环境上の特徴は、河道内湧水の存在とチスジノリ等の貴重藻類の生育である。

昭和30年頃から「珍しい藻」として地元で知られていた藻類がチスジノリであったかどうかは不明であるが、チスジノリとしての生育が学問的に確認されたのは、平成3年11月が最初である。その後、チスジノリは毎年確認されていたが、平成7年3月を最後に確認されなくなっていた。

3. 安室川の課題・目標

3-1 安室川の課題

これまで述べたように、安室川では、河川改修、ほ場整備および流域内の社会・経済活動の進展など、河川を取り巻く環境の変化により、横断構造物による河川の連続性の喪失、河道および農業排水路の直線化・コンクリート化、河道内の陸地化とツルヨシ等の繁茂、河川水辺へのアクセス性悪化、ゴミの不法投棄などが生じてきた。

この結果、湧水の減少、河床への微細粒分の堆積、瀬・淵の小規模化や消失、水質変化といった課題が生じており、チスジノリが生育しにくい河川環境へと変

化したと推測される。

また、多数の井堰群による魚類の遡上阻害、親水性の低下、ゴミの不法投棄、子供の川離れなどによる住民の川への関心の低下等も課題に挙げられる。

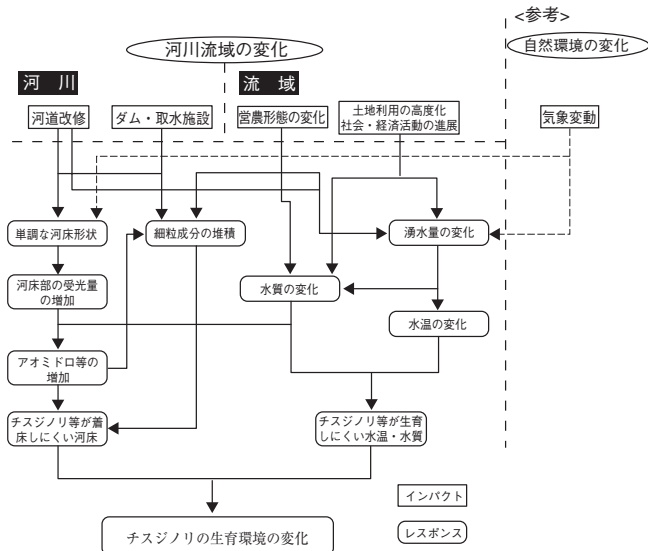


図-2 チスジノリ生育環境に関するインパクトレスポンス

3-2 安室川の目標

これら安室川の課題を解決するためには、治水・利水上の機能とバランスさせながら多様な生態系の保全・復元、とりわけチスジノリが生息しやすい環境を保全・復元することが必要と考えた。

このことは、結果的に、安室川が有していた特徴的な姿を再生することに繋がるからである。また、安室川らしい河川環境を継続的に維持していくためには、地域の人々に再び川への関心を持ってもらい、川と地域との繋がりを深めることが不可欠である。

このような理由から、安室川の目指すべき姿として、次の2つの目標を設定した。

安室川の目標

- ◆安室川らしい湧水のある河川環境の再生
(チスジノリがよみがえる河川環境)
- ◆人々が川とふれあえる魅力的な場の創出

3-3 取り組み方針

安室川の課題を解決するためには、流域の視点から、多面的な取り組みが不可欠となる。

そこで、安室川では「川のシステム」を再自然化する、つまり自然再生を図っていくことが必要と考えた。

自然再生とは、過去に損なわれた良好な河川環境の再生を目的としたもので、川の営力による自然の復元力を活かしつつ、施策実施による河川環境の変化を計画にフィードバックさせながら順応的・段階的な施策展開を行うというものである。つまり、川の営力を助けるために必要最小限の条件を川へ人為的に与えることで、自然豊かであった昔の安室川の再生を目指すものである。

具体的には、自然再生の目標を実現するための施策を、水質、水量などに代表される「水環境の改善」、河床状態、瀬・淵の分布などに代表される「河川環境(場)の改善」、川と地域の関わりを復元する「水辺の復元」に代表される複数の施策を抽出し、系統立てることによって、施策の相互関係および位置付けを把握した上で自然再生に取り組むことを考えた。

自然再生の目標

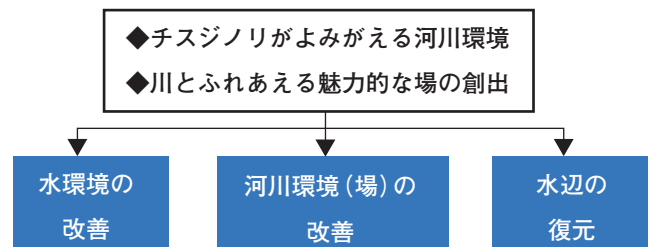


図-3 安室川の取り組み方針

4. チスジノリの生育環境

チスジノリは、暗紅紫色ないし黒褐色の淡水産紅藻である。体長は30~100cm程度、太さは主軸基部で0.8mm~1.5mmで、礫や岩盤等に着生して冬から春にかけて成長する。その形や色が血管に似ているため「血筋苔」と称される。国のレッドデータブック(RDB)では絶滅危惧Ⅱ類に、兵庫県のRDBでは絶滅種に指定されている。なお、熊本県菊池川、鹿児島県川内川では生育地が国の天然記念物に指定されている。



図-4 安室川のチスジノリ

4-1 全国におけるチスジノリの生育環境

菊池川や川内川等、全国におけるチスジノリの生育地における観測結果を総括すれば、その生育環境の特徴は、以下のようなものであると考えられる。

- ・冬季の最低水温が8℃程度以上であること。
- ・湧水があるところに生息することが多い。
- ・常時、水深・流速があること。
- ・礫や岩盤等の着生基質があること。
- ・夏場に出水があれば、その年の冬にチスジノリが多く発生する傾向があること。(菊池川¹⁾)

4-2 安室川におけるチスジノリの確認状況

安室川におけるチスジノリの確認状況は、表-1に示すとおりである。チスジノリとしての生育が確認されたのは、平成3年11月²⁾が最初である。その後、チスジノリは毎年確認されていたが、平成7年3月を最後に確認されなくなっていた。平成16年1月、約9年ぶりに発見することができた。(図-5)

(1) 平成16年1月現地調査

平成16年1月に調査を実施しようと考えた理由は次のとおりである。

安室川では、平成15年8月8日に台風10号の影響により、安室川ダム地点において3時間108mmと短時間でまとまった降雨が確認されていた。この降雨により、洪水ピーク水位は、観測史上第2位に相当する3.83m(ピーク流量114m³/s)を記録した。菊池川の資料には、夏場に出水があればその年の冬にチスジノリが多く発生する傾向があるとの考察が示されていたことから、安室川においてチスジノリが確認できるかもしれないと考えたからである。

表-1 安室川におけるチスジノリ確認履歴³⁾

確認年月	株数	生育状況
平成3(1991)年度以前	不明	不明 「すでに30数年前から地元住民に「珍しい藻」として知られていた」
平成3(1991)年11月	かなり多量	藻体は約30cm 付着基質は流速がある部分の川底の礫または小石
平成4(1992)年12月	数10株	不明
平成5(1993)年11月	約30株	大部分は10～30cm程度の礫 一部は護床ブロック
	約10株	礫及びオオカナダモ
平成6(1994)年2月	約30株	大部分は10～30cm程度の礫 一部は護床ブロック
	1000株以上	10～30cm程度の礫及びコンクリート護岸
平成6(1994)年12月	1株	コンクリート護岸
	約40株	大部分は20～50cm程度の礫 一部はコンクリート護岸
	96株	頭及び拳大の礫 コンクリート護岸
平成7(1995)年3月	39株	頭及び拳大の礫 コンクリート護岸
平成16(2004)年1月	40株	拳大の礫
平成16(2004)年3月	120株	拳大の礫

表-2 平成16年1月31日のチスジノリ生育環境

水深(m)	着床材料(cm)	水温(℃)	DO(mg/l)	電気伝導度(ms/m)	pH
0.2～1.0程度	5～50程度	12.9	13.2	15.3	7.6

(2) 安室川の出水履歴

菊池川においては、夏場の出水が、その年の冬におけるチスジノリの生育状況に影響を及ぼすとの考察がなされている。そこで、平成3年以降水位の観測が行われている安室川においても、夏場のピーク水位とチスジノリ確認の関係を整理した。その結果を、表-3に示す。

その結果、安室川においても、夏場のピーク流量が100m³/s以上の年は、その年の冬にチスジノリが確認されていることが判明した。なお、今後、出水時期、出水量とチスジノリ生育数のデータを蓄積し、解明していく必要がある。



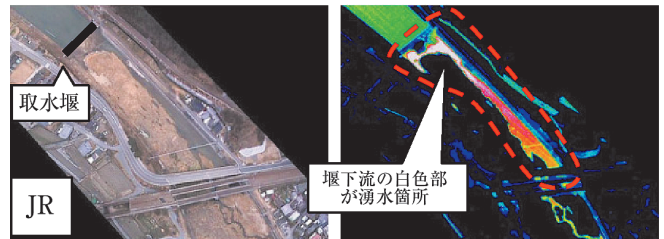
図-5 チスジノリ確認の新聞記事

表ー3 竹万橋地点における年最大ピーク流量

年	月	日	上郡観測所 (気象庁)		竹万橋地点			チスジノリ 確認	備考
			24hr	3hr	年最大 ピーク水位	同左流 量	順位		
			(mm)		(m)	(m ³ /s)			
H3	7	5	71	40	3.06	57	9	11月	H3.11に初めてチスジノリを確認
H4	8	19	142	57	3.72	104	3	12月	
H5	7	2	90	41	3.68	101	4	11月	
H6	5	26	82	28	2.71	37	10	2,12月	
H7	7	3	99	46	3.19	65	8	3月	
H8	6	26	40	16	2.59	30	12		H7.3の確認以降、確認されない
H9	9	17	98	71	3.26	70	6		
H10	10	18	95	47	4.13	141	1		出水の時期は、秋。
H11	6	29	75	34	3.42	81	5		
H12	6	28	37	18	2.61	32	11		
H13	6	20	81	31	3.26	70	6		
H14	5	10	44	14	2.58	30	13		
H15	8	8	68	39	3.83	114	2		
H16								1月	

夏場に100m³/s以上の
流量がある年は、
チスジノリを確認。

このようにして、安室川全川において湧水の可能性が高い箇所を特定することができた。



図ー7 航空写真(左)とサーモ写真(右2004/1/21 AM7:00撮影)

4-3 安室川の湧水の状況

前述のとおり、安室川の特徴一つとして湧水の存在がある。安室川流域では、護岸の隙間から湧水が見られたり、湧水を農業用水に利用していることから、その豊富さが裏付けされている。



図ー6 安室川の湧水状況

一方、河道内の湧水箇所は、すべての箇所が把握できている状況ではなかった。現地踏査や地元住民への聞き取りでは限界があったからである。しかし、チスジノリの生育状況と湧水との関係を検証するためには、安室川全川における湧水箇所の把握が不可欠であった。

ところで、1月における安室川の流水温度は約7℃、一方湧水温度は約13℃であることが、これまでの調査結果から判明している。そこで、河道内の湧水箇所を明確に捉えるため、平成16年1月21日にサーモセンサーによる河川水の表面温度を測定した。冬季であれば、湧水箇所は、本川よりも温度が高いことから明確にとらえることができると考えたからである。

図ー7は、JR山陽本線付近の航空写真と水温分布図である。取水堰下流部は、白色(高温)となっており、高温域であることがわかる。現地を確認したところ、湧水を確認することができた。

4-4 チスジノリ生育場所と湧水箇所の重ね合わせ

さらに、これまで安室川で確認されたチスジノリ生育場所とサーモセンサーおよび現地調査結果から特定した湧水箇所の重ね合わせを行った。

その結果、平成16年1月31日にチスジノリを確認した場所は、サーモグラフィの高温箇所と一致していることが判明した。

これにより、チスジノリの生育には、湧水が密接に関係していることを確認することができた。

なお、安室川全川におけるチスジノリ生育場の特性を明らかにするため、さらに詳細な分析を実施しているとところである。

5. 安室川自然再生施策の概要

5-1 施策の考え方

上述のとおり、安室川において約9年ぶりにチスジノリの生育が確認されたことは、安室川の環境変化がチスジノリの生育が不可能な状態にまでには至っていなかったという一つの証明である。

こういった状況をふまえ、具体的な取り組み方法(施策)を考える場合には、施策の実施空間、施策の実施主体、さらには施策の効果・即効性などを考慮した上で、実現可能な施策を選定、適用していくことが大切である。検討のプロセスにおいては、第一に課題と要因の関係を図ー8のようなフローでとりまとめ、考え得る施策をメニューとして可能な限り広範に抽出していくことが必要と考えた。

課題と要因の関係は、施策の適用可能性という視点で捉えた場合は、そのままインパクトとレスポンスの関係に置き換えて考えることも可能となるからである。

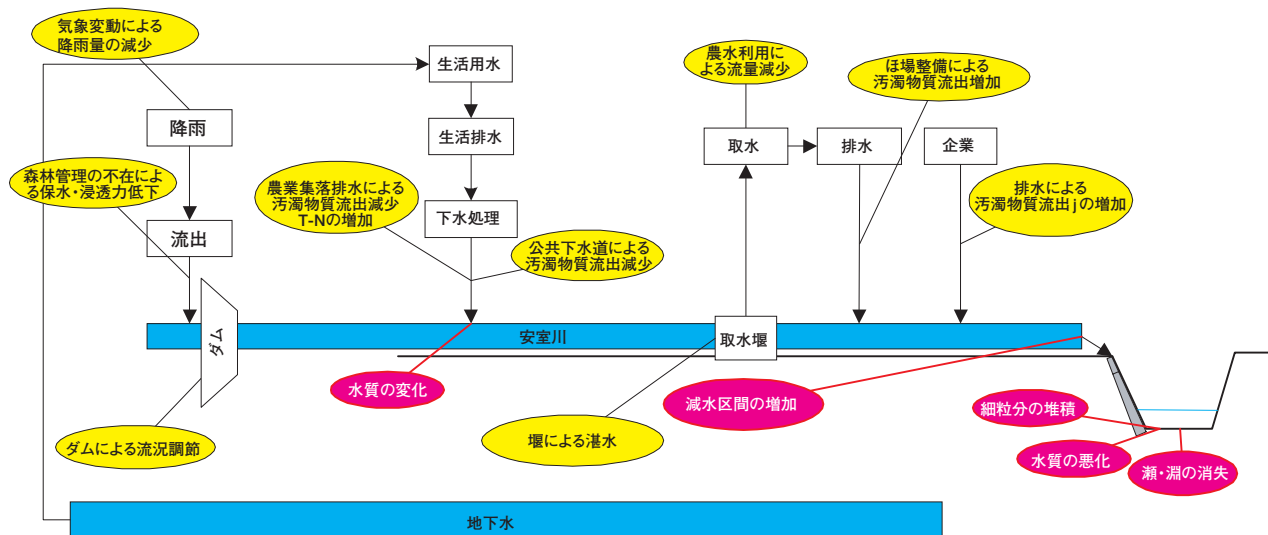


図-8 安室川の課題・要因

5-2 施策の概要

安室川の自然再生では、河川区域内だけではなく流域の視点から幅広く施策を展開することが大切である。このことから、実施施策については、計画策定者である河川管理者自らが実施するものと、「水利用の軽減」や「農業用の水路の改善」などの地域や関係機関などが主体的に実施すべきものとを合わせて両者ともに推進する施策を盛り込んだ。また、施策の実現には、地域、学識、関係機関の理解と協力が不可欠であることは言うまでもない。

施策は、安室川の河川環境特性を踏まえ、上流エリア、下流エリア、中州エリアの3つに区分して実施することとし、目標とする機能毎に整備項目をとりまとめた。図-9には、下流エリアにおける施策内容を挙げる。

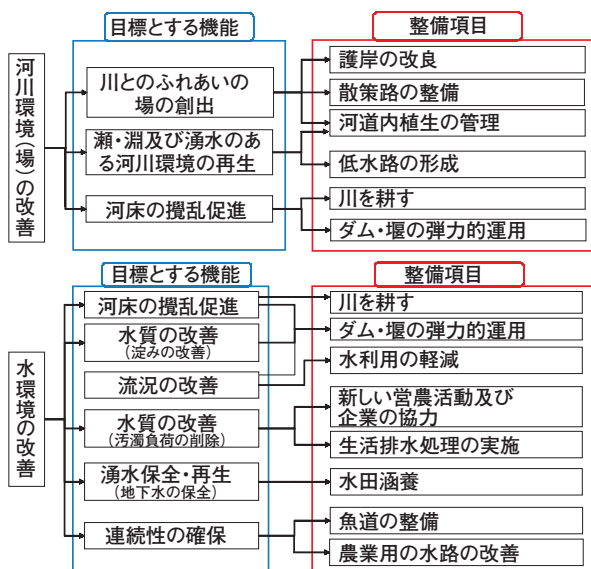


図-9 下流エリアにおける施策内容

5-3 重点施策の抽出

安室川自然再生として取り組む施策には、河川管理者が主体となって取り組む施策、主体間での調整事項の多寡が想定される施策、現時点で定量的に効果が把握されていないため事前に調査・解析等が必要な施策、多額の事業費が必要な施策等、さまざまな要素が想定される。そこで、短期的に取り組める施策や中・長期的な取り組みが必要な施策の整理を行い、施策別に段階別の整備実施項目を設定した。

河川管理者が主導して取り組むことのできる施策の中から、比較的早期に大きな効果が期待できる施策、また、効果が期待できるが、現時点で効果の度合いが明らかでないために早期段階で検証する必要がある施策、地域住民の安室川への関心を高める効果が期待できる施策等を勘案し、「チスジノリがよみがえる河川環境の再生」に関して、次の3施策を重点施策とした。

- ① 農業用取水堰倒伏によるフラッシュ放流
- ② 瀬・淵・湧水の再生（低水路の形成）
- ③ 地域住民の参加による勉強会等の開催

5-4 重点施策の概要と当面の取り組み

① 農業用取水堰からのフラッシュ放流

流況が平準化している安室川の河川環境改善対策として、安室ダム及び農業用取水堰群（可動堰）を弾力的に運用したフラッシュ放流を実施するものである。フラッシュ放流とは、ダム及び堰の貯留水を放流し、人工的な小洪水を起こす施策である。フラッシュ放流により、河床の攪乱と堆積細粒成分の流下促進・付着藻類の剥離更新効果、夏場の冷水放流による生物の生息・生育環境の改善効果などが期待できると考えたからである。

なお、安室川では次に示す理由により、フラッシュ放流による改善効果が期待されると考えた。

1. 堰の多い河川であり、ダム、堰により流況が平準化された状況であること。
2. 近年、チスジノリが発見されない期間があった理由の一つとして、河床への細粒成分の堆積が想定されること。
3. 改修済み河川であり、フラッシュ放流として想定する出水規模は治水上問題とならないこと。
4. 可動堰の連動により必要な流量規模を確保できること。



図一10 安室川の農業用取水堰

しかし、フラッシュ放流は実施事例が少なく、実施時の諸量を設定するための方法論が十分に確立されていない。このため、当面は、フラッシュ放流の方法・課題について検討し、これを踏まえた検証実験を行うなど、自然再生手法としての適用性を評価する。

具体的には、フラッシュ放流の事例調査と安室ダム、可動堰の諸元や利水状況を考慮し、放流量、放流時間、放流頻度等について運用可能なパターンを把握する。さらに、安室川の水質、水温、淀み、河床状態などの河川特性を踏まえて、フラッシュ放流による河床の攪乱効果を得るために必要な放流パターンを水理学的に解析することを考えている。

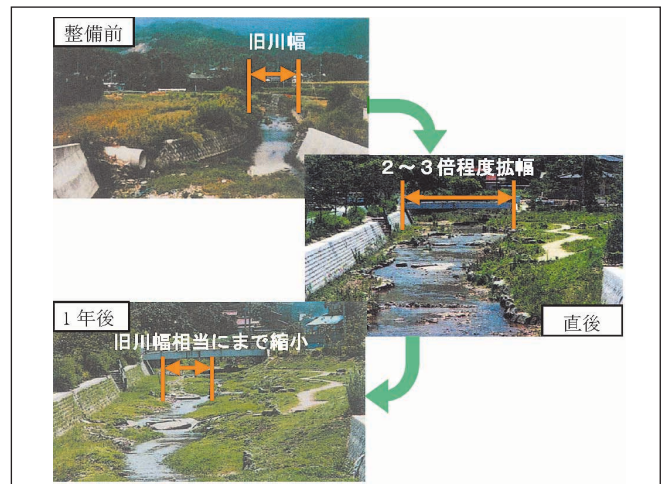
②瀬・淵・湧水の再生（低水路の形成）

失われた川の営力を回復（掃流力の増加）し、瀬・淵・湧水の再生、堆積細粒成分の流下促進効果を期待するため、基本的な河道形状を規定する平均年最大流量⁴⁾を目安に、低水路の形状を検討する。あわせて適正な植生管理の方法についても検討することにより、堆積細粒成分の流下を促進し、チスジノリが着床しやすい河床状況を創出する。

なお、低水路形成による瀬・淵、湧水のある河川環境の再生については事例が少なく、具体的方法論が十

分に確立していない。このため、当面は、低水路形成の方法・課題について検討するとともに、モデル区間での検証実験等を行うことによって、実施に向けた河道形状の詳細検討を行う。

具体的には、瀬・淵再生の事例調査と現況河道特性や流況を考慮した低水路形状の検討を行う。低水路形状は、治水上必要とされる機能の確保（河積、護岸の安定等）を前提に、現況河道で見られる瀬や淵、植生の望ましい状況を参考に区間毎に検討する。また、高水敷の冠水頻度や浸水深を考慮した形状にすることで河道内植生の繁茂を適度に抑制し、維持管理の簡素化を目指す。さらに、湧水の再生を踏まえた低水路形成にも配慮する。



図一11 低水路形成による瀬・淵再生の事例⁵⁾

③地域住民の参加による勉強会等の開催

安室川自然再生を具体的に実施していくには、地域との連携が不可欠である。このため、地域住民の安室川自然再生に対する関心や意識を高めることを目的とした勉強会等を開催する。

具体的には、実際に安室川とふれあう活動として地域住民主体で実施可能な「安室川の巡回」「チスジノリモニタリング」「川を耕す」等の活動、地域新聞やホームページで情報の発信を行うことが挙げられる。

なお、「川を耕す」とは、川の営力が低下し河床の



図一12 千種川における勉強会

攪乱頻度が低下した安室川において、人力により河床を耕す（河床材料をひっくり返す）ことで、河床の攪乱を促進させる施策のことである。これにより、バイオマス（一定空間に存在する有機物の物質的な量）の増加、栄養塩の除去能力が向上する効果があり、チスジノリ生育環境の保全・再生が期待される。

6. モニタリング計画

6-1 必要性、実施主体、情報の共有

モニタリングは、安室川の現状や変化を着実に把握すること、事業実施前に想定したインパクトレスポンスと比較し自然再生計画へフィードバックすること、地域住民のさらなる関心を深めるために不可欠である。

一方、モニタリングの実施には時間と費用を要する。

安室川では、これらを河川管理者だけで実施するには限界があること、また地域住民のモニタリングへの積極的な行動が期待できることから、次の2種に区分した。

1つは、地域が主体となり実施する「安室川全体の長期的変化傾向を把握」するためのモニタリングである。標準化したモニタリングシート等を活用し、河川環境や生物の分布等について簡易調査を行う。

2つは、河川管理者が主体となり実施する「自然再生施策の事後評価」を目的としたモニタリングである。

施策毎にインパクト・レスポンスを考慮し、これに対応した項目を設定し実施する。なお、簡易なモニタリングについては地域の協力を得て実施する。

6-2 指標

指標は、目標の達成度を測る、あるいは自然再生施策の効果を確認するため、表-5の指標項目およびモニタリング項目を設定した。

なお、具体的なモニタリング内容は、今後、詳細に検討していくこととしている。

表-5 安室川のモニタリング指標

対象	指標項目	調査内容 (モニタリング項目)
①生育・生息場の変化	瀬・淵の形成(流れの変化)	瀬・淵の規模、分布
	河床状況の変化	河床状況
	水質の変化	水温、水質指標生物
	景観の変化	河川景観
②生物種の変化	貴重藻類の生育状況	チスジノリ カワモズク 生育・生息の有無 生育・生息の場所
	生物の多様性	指標生物の生育生息状況
③生育・生息場の変化	川の利用状況	利用者数 利用状況(遊びの内容など)

7. 今後の課題

安室川自然再生施策をより実効性のあるものへとしていくための課題として、次のものがある。

1. 安室川におけるチスジノリの生育環境の解明

安室川におけるチスジノリの生育環境は、未だ解明されていない部分が多いため、今後、継続して調査分析をする必要がある。例えば、安室川の水質とチスジノリ生育との関係、夏場の出水とチスジノリ繁殖の関係等である。

これらについては、学識経験者等の協力を得て分析していくとともに、その結果を自然再生施策へ反映する必要がある。

2. 湧水の再生施策のモニタリング

安室川の目標の一つに、「湧水のある河川環境の再生」を掲げたが、その検討手法は確立されていない状況である。

今後、安室川の湧水のメカニズムを解明するとともに、チスジノリの生育環境再生のため、湧水再生の具体策を検討していく必要がある。

3. フラッシュ放流の実現性

フラッシュ放流の実施にあたっては、農林部局、水利組合、自治体、地域住民との事前協議は必須であり、さらに実験時の安全性確保のために住民への告知・連絡体制の確立にも留意すること不可欠である。

今後、フラッシュ放流の効果・必要性について、分かりやすく整理し、社会全体で実施できるよう、調整していく必要がある。

8. おわりに

自然再生施策を実現するためには、市民、自治体、河川管理者が緊密な連携協力体制を築き、具体的に行動することが必要である。安室川流域では、千種川圏域清流づくり委員会をはじめとするNPO活動が盛んであり、早期の施策実現を期待する。

最後になりましたが、本研究の遂行にあたり、「安室川自然再生計画検討会」の学識・地元委員各位、関係行政機関各位には、ご指導および有益なご助言をいただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

<参考文献>

- 平成6年度チスジノリ生態調査報告書：国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所（1995）
- 兵庫県安室川産の淡水産紅藻チスジノリとチスジノリ属2種の日本における分布：瀬戸良三・右田清治・真殿克磨・熊野茂（1993）
- チスジノリ生態系調査：兵庫県上郡土木事務所（1995）
- 沖積河川学：山本晃一著（1994）
- 河川環境の保全と復元：島谷幸宏著（2000）