

柿田川自然再生計画の検討

The Kakitagawa River Restoration Plan

河川・海岸グループ 研究員 伊藤 将文
水循環・まちづくりグループ グループ長 柏木 才助
生態系グループ 研究員 川口 究
生態系グループ 研究員 平和 樹

狩野川水系柿田川は富士山麓で降った雨水や融雪水が地下水となり湧出した湧水河川で、2011年に国の天然記念物に指定された、特徴的な河川である。全長 1.2km の短い河川ながら日湧水量は 100～120 万 m³/s と非常に豊富な河川であり、ミシマバイカモ等、湧水環境に依存する貴重な生物が生息・生育する特有の自然環境を有している。一方、近年河道内には土砂が堆積し、オオカワヂシャをはじめとした侵略的外来種等の侵入・定着がみられ、それら植生がミシマバイカモ等の在来種を被圧し、貴重な在来生物の生育・生息に影響を与える課題が発生している。

本稿では、こうした柿田川の現況を踏まえ、より具体的に柿田川における自然環境の保全・再生を進める「柿田川自然再生計画」策定に至る検討内容について記述するものである。

本計画の策定にあたっては、柿田川に関係する多様な主体が共通の認識に立って協働で取り組む、より実効性の高い計画の策定とするため、自然保護団体、有識者、行政関係者より構成される『柿田川自然再生検討会』により、関係機関と地域の連携した、より実効性の高いモニタリング計画等について各種関係者、専門家の意見を踏まえた検討を行った。

キーワード：柿田川、湧水、侵略的外来種、オオカワヂシャ、地域住民、モニタリング、PDCA

The Kakita River, the branch of the Kano River is a spring-fed river, in which rainwater and meltwater at the foot of Mt. Fuji are collected as groundwater, and erupt to the surface. This distinguished river was designated as a national natural monument in 2011. Although it is a small river of length 1.2 km, the amount of spring water per day is as large as 1 to 1.2 million m³/s. It also has a unique natural environment where valuable organisms such as *Ranunculus nipponicus* var. *japonicus*, which depend on the spring water environment, inhabit. On the other hand, sediment has been building up recently in the river channel, and alien species such as *Veronica anagallis-aquatica* have invaded and established themselves. Such vegetation confines indigenous species including *Ranunculus nipponicus* var. *japonicus*, and affects the growth of valuable indigenous organisms.

Based on the current situation of the Kakita River, this paper describes a study which resulted in the Kakita River Restoration Plan, aiming to promote more specific measures to preserve and restore the natural environment of the Kakita River.

The Kakita River Restoration Committee, consisting of nature conservation groups, experts, and administrative authorities, studied a more effective monitoring plan based on the opinions of people concerned and specialists, in liaison with relevant organizations and communities, in order to develop a more workable plan in which various bodies involved with the Kakita River cooperate based on a common perception.

Keywords: Kakita River, spring water, invasive alien species, *Veronica anagallis-aquatica*, residents, monitoring, PDCA

1. はじめに

狩野川水系柿田川は富士山麓で降った雨水や融雪水が地下水となり湧出した湧水河川である。全長 1.2kmの短い河川ながら日湧水量は 100~120 万 m^3/s と非常に豊富な河川であり、ミシマバイカモ等、湧水環境に依存する貴重な生物が生息・生育する特有の自然環境を有している。

しかしながら、近年河道内には土砂が堆積し、オオカワヂシャをはじめとした侵略的外来種等の侵入・定着がみられ、それら植生がミシマバイカモ等の在来種を被圧し、貴重な在来生物の生育・生息に影響を与える課題が発生している。

柿田川を有する狩野川水系では、2000年12月に「狩野川水系河川整備基本方針」が策定され、2005年12月には「狩野川水系河川整備計画」が策定された。狩野川水系河川整備計画においては、狩野川水系において特徴的な環境を有する柿田川の整備目標、保全目標として「湧水のみを源とし、類い希で貴重な自然環境を有する柿田川については、各種情報を広く一般に公開し環境保全の啓発を図るとともに、今後とも地域一体となって独自の河川環境を構成している生態系や湧水の保全に務める」こととしている。

本稿では、こうした柿田川の現況を踏まえて、柿田川における自然環境の保全・再生をより具体的に進める「柿田川自然再生計画（以下、本計画とする）」策定に至る検討内容について記述するものである。

本計画の策定にあたっては、柿田川に関係する多様な主体が共通の認識に立って協働で取り組む、より実効性の高い計画を策定するため、自然保護団体、有識者、行政関係者より構成される『柿田川自然再生検討会』により、各種関係者、専門家による合意形成を図った。

2. 柿田川の現状

柿田川は、静岡県駿東郡清水町のほぼ中心部を南北に流れる狩野川の支川である。富士山上部の融雪水や富士山斜面への降雨が、新富士古期溶岩流の1つである三島溶岩中に入り込み、その末端で沖積層を貫いて湧出した地下水を水源とする。

富士山全体の被圧地下水涵養量の2割にも相当する約 110 万 $m^3/日$ 以上の豊富な湧水が流れている。

柿田川は地下水を水源とした湧水河川という特質を有することから、その集水域は地上の分水界によって規定されるものではなく、湧出水に係る地下水涵養域にあたり、黄瀬川・大場川流域に相当する範囲（図中茶線：面積 397 km^2 ）であると推定されている。

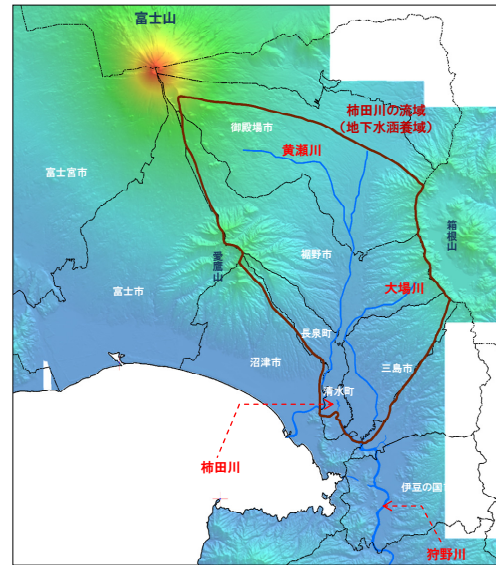


図-1 柿田川の流域（地下水涵養域）

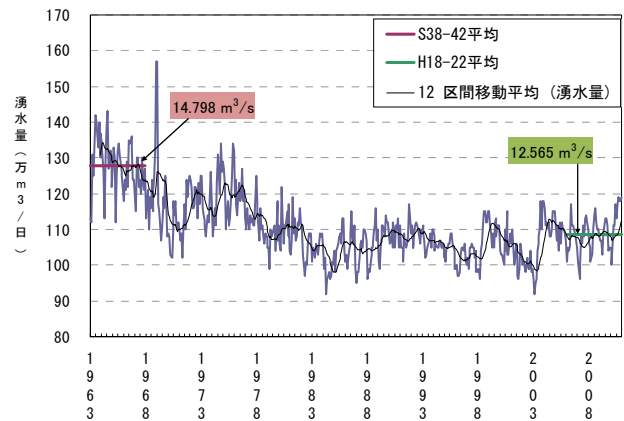


図-2 柿田川の湧水量の変遷

柿田川の両岸は切り立った崖となっており、峡谷状の斜面には水際までムクノキ、エノキ、ケヤキ、クヌギ等で構成される河畔林が成立している。河畔林では、樹上で産卵するモリアオガエルや、タヌキ、アナグマ、シマヘビ、アオダイショウ等の里山でみられる種が継続して確認される等、生物の重要な生育・生息場となっている。

また、年間を通じて水温、水量の変動は微小であり、ミシマバイカモ、ヒンジモ、ナガエミクリ、カワヂシャ等をはじめとする多様な水生植物が群生し、アオハダトンボやホトケドジョウ等の貴重な生物が生育・生息している。

また、年間を通して安定した流量を維持する水は、飲料水、工業用水、農業用水に利用されている。

2011年には柿田川の湧水環境の学術上の貴重性により、柿田川のほぼ全域が「国指定文化財史跡名勝天然記念物」認定された。

3. 柿田川的环境上の課題

近年、柿田川の特に出中流域においてオオカワヂシヤ等の侵略的外来植物が分布を拡大し、ミシマバイカモの生育箇所に侵入、被覆することにより、その生育を直接的に阻害する状況となっている。

かつて柿田川源流部付近に位置した製紙工場の工業廃水を排水するため、河道内に縦断的に敷設された2号排水路に沿って土砂堆積が見られ、また沿川地域からの排水流入による底質悪化が確認されている。柿田川の左岸側の下水道整備は完了しておらず、特に降雨時には家庭排水や雨水排水、農業用水等の汚濁負荷量

の高い汚水が流入する状況になっている。

峡谷状の斜面では竹林の拡大や林床におけるササの密生化が進行しており、柿田川の生態系を変化させる恐れがある。図-3に柿田川における環境上の課題を示した。

柿田川には複数の地域住民や自然保護団体による柿田川的环境保全活動が活発に行われている。その例として、外来種駆除等の環境保全活動、清掃活動、自然観察会、環境調査、パトロール、富士山麓への植樹等の活動が挙げられる。



図-3 柿田川的环境上の課題

4. 柿田川自然再生の目標

4-1 柿田川の歴史の変遷

柿田川の歴史の変遷は、河道及びその周辺の環境に対する人的インパクトより、概ね図-4に示す4つの時期に分類される。

(1) 1960年以前

柿田川上流部に沼津水道水源地在整備される等、現在の柿田川の環境の基礎が形成された時期。

(2) 1960～1970年代

国道1号線整備、2号排水路設置等、都市開発等の大規模なインパクトを受け環境が大きく変化した時期。

(3) 1980～1990年代

市民により複数の環境保護団体が設立され、保全活動の推進等により環境が改善した時期。

(4) 現況(2000年代)

侵略的外来種のおオカワヂシャの侵入が確認され、既往植生への影響が顕在化した時期。

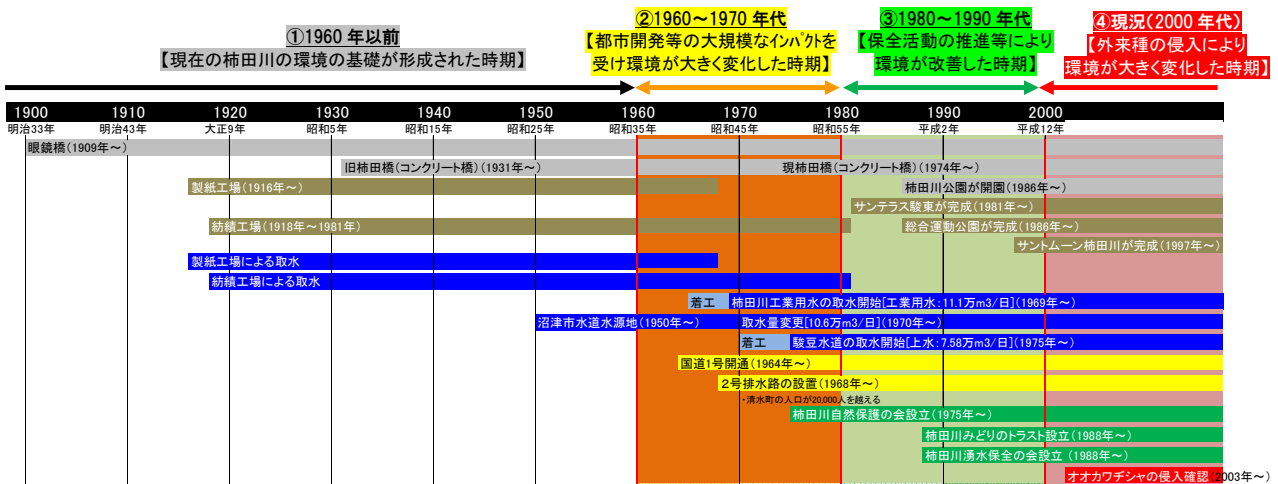


図-4 柿田川の歴史の変遷

表-1 柿田川の望ましい姿

分類		柿田川の望ましい姿		
①水環境	湧水量	点在する湧き間より湧水が継続的に湧出し、1960年代に確認されていた豊富な湧水量(120～130万m ³ /s程度)が維持されている		
	水質	沿川からの汚水流入がなく、全域に渡り良好な水質が維持されている		
②生物環境	河畔林	エノキ、ケヤキ、クヌギで構成される大規模な河畔林が存在し、周辺の市街地からの緩衝帯として機能する。また、河畔林は更新され、持続的に現在の群落が維持されている		
		植物	水域	在来の水生植物(ミシマバイカモ、ヒンジモ、カワヂシャ、ナガエミクリ等)が持続的に一定の面積で生育する
			水辺域	在来の水辺植生(カワヂシャ、カササゲ、ツリフネソウ等)が持続的に一定の面積で生育するとともに、ハンノキが生育し、持続的な更新が行われる
	陸域	河畔林以外の区域においては在来の草本群落が生育する		
	鳥類	水辺域	カワセミ、ヤマセミ等の魚食性鳥類が生息する	
		陸域	エナガ、ヤマガラ等の樹林性鳥類が生息する	
	哺乳類	陸域	タヌキ、アナグマ、イタチ等の里山環境に生息する中型哺乳類が生息する	
	爬虫類	陸域	アオダイショウ、シマヘビ、カナヘビ、オカダトカゲ等の地域に普通に見られる爬虫類が生息する	
	両生類	水辺域	モリアオガエルやイモリが生息する	
	昆虫類	水辺域	アオハダトンボ、ゲンジボタルが広い範囲で多く生息する	
底生動物	水域	ヒラテテナガエビ、モクスガニ等の回遊性の甲殻類、トビケラ、カワゲラ等の水生昆虫、カワニナ、モノアラガイ等の貝類が生息する		
		水辺域	アユ、カマキリ、ウツセミカジカ等の回遊魚やアマゴが生息場、産卵場として利用する	
	陸域	流入する沢にホトケドジョウが生息する		
③物理	河道	環境を改変させる要因となる土砂堆積による浅場の形成や、細粒分の堆積がみられない		
	斜面	中流域で陸域から水域を緩やかにつなぐエコトーンが形成され、下流域では水域へ向け切り立った斜面が形成される		
	陸域	法面侵食がなく、良好な状態で維持されている		
④人との関わり		人の手による適切な利用と管理が行われることで良好な環境が維持されている。また、環境学習、教育等を通じて環		

境保全に対する意識を育む場となる。

4-2 柿田川の望ましい姿

柿田川の河川環境は、沿川開発や外来種の侵入等の過去の様々なインパクトを受け変容してきた。一方で、下水道整備や自然保護団体等による近年の環境保全活動等によりその改善もみられる。

柿田川はその様な歴史的に人為的な影響を受けつつ形成され、現在の環境を形成している。そのため、「柿田川の望ましい姿」は、生物の生育・生息場を河川横断的に水域、水辺域、陸域と捉え、各場において典型的にみられる種や状態を整理した上、①水環境、②生物環境、③物理環境、④人との関わりの各分類別に設定することとした（表-1、図-5）。

さらに、上記の基本理念に基づき、柿田川の自然再生を推進するための取り組みの方向性として以下の5つをあげる。

1. 柿田川の生態系を維持する水と物質の適正な循環に着目し、適正な水量、水質の保全・再生を行う。
2. 侵略的外来種への対策を実施すること等により、柿田川に特徴的な湧水環境に依存する生物種及び生態系の保全・再生を行う。
3. 河畔林が生物の生育・生息場や移動路、周辺の住宅からの緩衝帯として重要な役割を果たしていることを踏まえ、今後も河畔林が持続的に維持、更新が行われる様に保全・再生を行う。
4. 柿田川に特徴的な生物が持続的に生育、生息可能な物理環境（河道・斜面形状、特性）の保全・再生を行う。
5. 柿田川が人との関わりの中で育まれてきた自然であることを踏まえ、今後も地域の様々な主体による適切な利用と維持管理を行うとともに、教育活動を通じて次世代を育む場とする。

【柿田川の河川環境の保全・再生目標の基本理念】

湧水起源の清らかな流れと、河畔林に覆われ、ミシマバイカモをはじめとした類い希で貴重な水草に覆われた柿田川の姿を、後世に渡って引き継いでいく。



図-5 柿田川の河川環境の保全・再生目標イメージ

しかしながら、良好な状況を形成していた時期が項目によって異なる。したがって、柿田川の望ましい姿については、過去のある特定の時期とするのではなく、各項目についての目指すべき方向性を検討することとした。

4-3 柿田川における河川環境上の課題

柿田川の河川環境の保全・再生目標に基づき、柿田川の自然再生による取り組みを推進する際の具体的かつ短期的な目標として『5ヶ年の自然再生の目標』を設定し、モニタリング及び評価を行いながら推進することとした（表-2）。

5. 柿田川自然再生計画における整備計画

5-1 基本的な考え方

自然再生を効果的・効率的、かつ円滑に推進するため、国土交通省、静岡県、清水町及び環境保全団体等、関係主体や地域との連携が不可欠である。また、計画メニューの対象範囲は河川区域内だけに限らず、河川区域外でも土地の所有者や排水路等の施設管理者が主体となる計画メニューもある。

したがって、整備の実施にあたっては様々な実施主体との協働・連携がそれぞれに設定した目標に沿った取り組み、モニタリングにより知見を蓄積し、その結果に応じた本計画の見直し・修正を適宜実施することで順応的、段階的に事業を進めることとした。

また、各分類別の課題について、取り組みの重要度、緊急性の観点より「重点的に取り組むべき課題」、「引き続き着実に取り組むべき課題」等に分類した（図-6）。

5-2 整備メニュー

「重点的に取り組むべき課題」及び「引き続き着実に取り組むべき課題」の7つの整備メニューについて、対応の緊急性の視点から複数の地区に分類し、最大三段階の優先度に分類した。

(1) オオカワヂシャの駆除

柿田川の貴重な在来水生植物の保全・再生を目的に、近年分布を拡大し、在来種を被圧するなどの影響を及ぼしているオオカワヂシャの駆除を実施する。

(2) その他侵略的外来植物（ノハカタカラクサ、アレチウリ等）の駆除

近年分布を拡大し、陸域性の在来種への影響が懸念される要注意外来生物ノハカタカラクサ及び特定外来生物オオブタクサ、アレチウリを対象に、分布状況の実態把握を行うとともに、選択的な駆除を行い在来植

生の回復に努める。

(3) 河畔林に関する緊急的課題への対策及び適切な維持管理方策の検討

柿田川の河畔林が有する柿田川に生息・生育する生物のハビタット、動物の移動路、沿川市街地との緩衝帯として機能を将来的に維持するため、倒木、竹林の密集化など、緊急的な課題への対策を実施する。

また、河畔林の構成、更新状況に係る現状把握調査、試験的な間伐を実施し、維持管理方策を検討する。

(4) 堆積土砂の撤去及びツルヨシの駆除

河岸に堆積した土砂の撤去、その上部に密生したツルヨシ群落の駆除を行い、在来水生植物の生育環境、アユの産卵場を有する水域の保全・再生に努める。

(5) 2号排水路撤去のための事前評価及び方針検討

2号排水路に現在も流入する家庭排水、農業排水、

雨水排水の影響等に留意しつつ、国、県、町による撤去計画策定（3者間協議）、撤去の方法、工程、汚水流入対策等に関する詳細な検討、協議を行う。

(6) 河岸の保全及び水域への土砂流出の抑制

河岸洗掘箇所及び水域への土砂流入箇所への対策を実施すし、倒木の抑制など河畔林の保全・再生、水域への土砂堆積を抑制する。

(7) 人との関わりに関する検討

様々な主体による適切な維持管理方法及び環境保全に対する意識を育む場としての利用方法について検討し、持続的な保全活動の仕組みの構築を目指す。

表-2 課題を踏まえた自然再生の目標

分類	課 題	自然再生の目標（5ヶ年）
① 水環境	湧水量	(a) 湧水量減少の懸念 ・現在の湧水量（100～110万 m ³ /s 程度）を維持する
	水質	(b) 汚水の流入による水質悪化の懸念 ・現在の良好な水質（水質観測箇所：柿田橋地点において生活環境の保全に関する環境基準：類型 AA を満足する）を維持する
② 生物環境	河畔林	(c) 河畔林の緩衝帯としての機能不全、及び樹木更新の停滞による河畔環境の変化の恐れ ・河畔林の現状（樹種、樹高、更新状況、連続性等）の把握、評価及び問題箇所に対する緩和対策を検討、実施する
	植物	(d) オオカワヂシャによる在来水生植物への影響（被圧・交雑） ・現状の在来水生植物の生育面積、種数を維持するとともに、在来水生植物への影響の大きい箇所におけるオオカワヂシャ群落を減少させる ・在来水生植物の生育に適した水域の生育場（流速、水深、河床材料）を形成
		(e) 侵略的外来植物（ノハカタカラクサ、アレチウリ等）による在来水辺植生、陸域植生への影響（被圧） ・現状の在来植物の生育面積、種数を維持するとともに、在来植物への影響の大きい箇所における外来種を減少させる ・現状の在来植物の生育面積、種数を維持するとともに、陸域在来植物への影響の大きい箇所における外来種を減少させる
	昆虫類	(f) 柿田川に特徴的な湧水に依存する水生昆虫（アオハダトホ、ホタル類）の減少 ・柿田川に特徴的な水生昆虫の生息状況の把握、評価及び問題箇所に対する緩和対策を検討、実施する
	鳥類、哺乳類 爬虫類、両生類 底生動物、魚類	動物の生息状況が定量的に把握されていない ・継続的なモニタリング調査により生息状況を監視する
③ 物理環境	河道	(g) 土砂堆積による環境の改変 ・本川においては河川の営力により水深が維持される河道を再生し、支川においてはアユの産卵場等として機能する砂礫河床を維持する
		(h) 河岸洗掘による法面崩壊の恐れ ・斜面林を保持するため河岸洗掘箇所を監視、及び緩和対策を検討、実施する
	斜面	(i) 侵食、河畔林荒廃による法面環境の改変 ・法面の耐侵食力を保持する斜面林の健全な維持、侵食箇所の監視、及び緩和対策を検討、実施する
④ 人との関わり	(j) 様々な主体（国、県、町、地域住民による適切な利用と維持管理	・施策ごとの主体間における役割分担と、5カ年後に持続する仕組みづくりとしての行動計画を策定する

課題	① 水環境		② 生物環境			③ 物理環境		④ 人との関わり
	湧水量・水質	動物	侵略的外来植物	河畔林	河道・斜面	人との関わり		
自然再生の目標 (5ヶ年目標)	・現在の湧水量を維持	・特徴的な水生昆虫の生息状況の把握、評価 ・問題箇所に対する緩和対策の検討、実施	・鳥類、魚類等動物の生息状況に関する現状把握	・河畔林の現状把握、評価 ・問題箇所に対する緩和対策の検討、実施	・河川の営力により水深が維持される河道再生 ・アユの産卵場等として機能する砂礫河床を維持	・法面の耐侵食力を保持する河畔林の健全な維持 ・侵食箇所の監視及び緩和対策の検討、実施	・施策毎の主体間における役割分担と、5ヶ年後目標に関する行動計画の策定	
	引き続き着実に取り組むべき課題として現状の取り組みを推進	現状把握、評価のための調査を実施 (今後、継続)	重点的に取り組むべき課題として当面の取り組み対象 河畔林及び斜面の対策を一体として実施	継続的な議論により内容を検討				
国土交通省	・継続的な湧水量の監視と関係部局への情報提供	・効果的・効率的な手法によりモニタリング調査を継続的に実施 【問診型モニタリング】 ・他主体（自然保護団体、研究機関等）が継続的に実施している調査について、情報の集約、共有化を図る 【定期検査型モニタリング】 ・国交省による調査、河川水辺の国勢調査など定期調査の重点化等の見直し	(1) カサガシの駆除 (2) その他侵略的外来植物（ノハカタカラクサ、アレチウリ）の駆除 【精密検査型モニタリング】 ・モニタリングによる効果分析	(3) 河畔林に関する緊急の課題への対策方針及び適切な維持管理方針の検討・情報提供	(4) 堆積土砂の撤去及びソールの駆除 (5) 2号排水路撤去のための事前評価・計画策定・情報提供 【精密検査型モニタリング】 ・モニタリングによる効果分析	(6) 河岸の保全及び水域への土砂流出の抑制	(7) 人との関わりに関する検討	
	静岡県	・外来種駆除 ・施工後のモニタリング	・水質を維持、改善するための取り組みを推進	・精密検査型モニタリングによる効果分析	・現状把握と対策の検討、実施	・2号排水路撤去のための事前評価、計画策定、撤去、モニタリング ・2号排水路撤去のための計画策定 ・下水道整備の推進	・ツルヨシの駆除、モニタリング	・情報共有及び様々な主体による適切な維持管理方法及び環境保全に対する意識を育む場としての利用方法について議論
清水町								
自然保護団体		・モニタリングの継続						

図-6 柿田川自然再生計画における各分類別の考え方と取り組みメニュー

6. 柿田川自然再生におけるモニタリング計画

モニタリングの方法については、日常的な情報収集により状態を把握する「問診型モニタリング」、整備前後の詳細調査により効果分析を行う「精密検査型モニタリング」、定期的な環境調査に基づく「定期検査型モニタリング」の3つの方法に分類し、先の目標設定項目について関係主体がそれぞれの役割分担に応じて効果を確認し、順応的管理を実施することとした。

なお、「精密検査型モニタリング」は原則自然再生事業実施期間である5カ年の間に実施し、「問診型モニタリング」及び「定期検査型モニタリング」は自然再生事業実施期間後についても、継続して実施する調査とした。

また、モニタリング項目及び役割分担案については、今後の現状把握調査結果、事業の進捗状況、及び環境の変化を見ながら必要に応じて適宜見直すこととする。

7. 柿田川自然再生におけるリサイクル型体系の構築

自然再生を進めるにあたっては、計画の立案、対策・整備の実施、モニタリング調査結果に関する評価、評価結果に応じた計画や対策・整備内容の見直し（フィードバック）というPDCAサイクルを構築していくものとし、必要に応じて柿田川自然再生検討会からの助言等を頂きながら進めるものとする。

また、柿田川に関係する地域住民、自然保護団体、学識者、行政等が共通の認識に立って協働で取り組むことが極めて重要であることから、自然再生の全ての段階において多様な主体の協働による取り組みを推進する。

8. おわりに

本計画では、柿田川で活動する市民主導による複数の環境保全団体の充実した活動と実績を踏まえて、国土交通省、静岡県、清水町の行政機関と地域と連携したモニタリングについて、役割分担等の細部にまで検討を行った。今後、モニタリングを開始し、将来的に活動を継続させていくためには、今以上に多くの市民に河川環境や自然再生事業に関心をもっていただくことが有効であると考えます。

<参考文献>

- 1) 黄瀬川・大場川流域水循環システム対策協議会 総括報告書、黄瀬川・大場川流域水循環システム対策協議会、1998
- 2) 天然記念物「柿田川」保存管理計画、静岡県、2010
- 3) 柿田川の自然 湧水河川を科学する、柿田川生態系研究会、2010

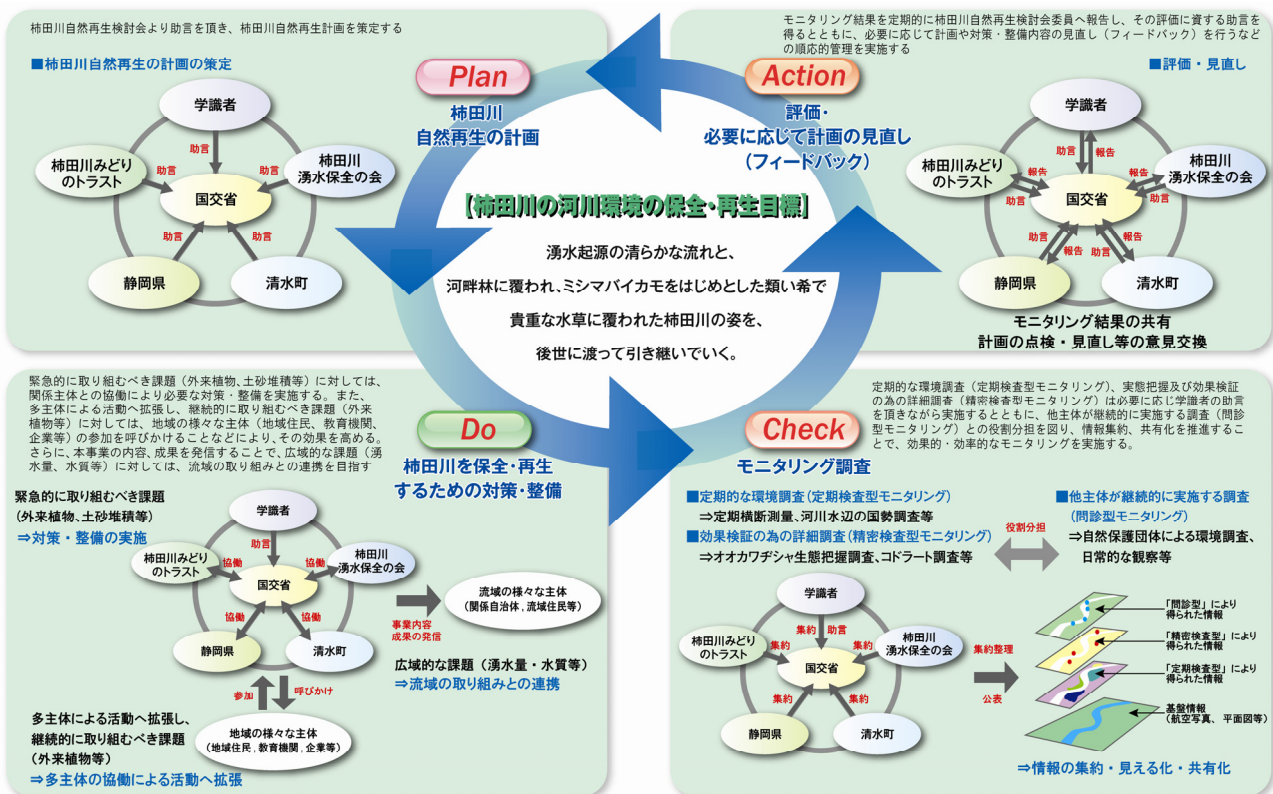


図-7 関係団体・地域の協働によるリサイクル型体系