

23. 流域管理のための総合調査マニュアルの作成

A comprehensive manual for assessing the human and natural environment of a river basin

原 雄一¹、谷内茂雄²、脇田健一³、田中拓弥²、和田英太郎²
Yuichi HARA, Shigeo YACHI, Kenichi WAKITA, Takuya TANAKA, Eitaro WADA

ABSTRACT: Freshwater environments in Asia are being degraded in an accelerating manner by human activities. What is the current state of the freshwater in each watershed? What are the critical factors that cause pollution loads in that region? Sustainable water resource management requires total diagnosis of water environments, covering the state of water and material cycling, evaluation of ecological goods and services, and identification of social and cultural factors that compel people to damage freshwater ecosystems. This study places the watershed as the natural unit of water and material cycling, and aims to set standards for the total diagnosis of environmental health to collect and integrate diverse kinds of environmental information. For this purpose, researchers in the humanities and science (e.g. ecology, geochemistry, engineering, economics, anthropology, sociology) have joined the project and are working co-operatively. This comprehensive research manual helps researchers diagnose the problems in a freshwater environment in cooperation with policy makers and residents who wish to establish a watershed management system.

KEYWORD: watershed diagnosis, river basin management, comprehensive research manual, indicator system, factor diagram, modeling, GIS

1. はじめに

本研究は文部科学省の日本学術振興会が進めている未来開拓推進プロジェクト・複合領域・アジア地域の環境保全に関連するプログラムの一つとして位置付けられる。平成9年度から13年度までの5ヶ年の研究期間を経て作成された成果の一つが「流域管理のための総合調査マニュアル」（以下、総合調査マニュアル）である。本マニュアルは人間の健康にとって健康診断が必要であるのと同様、流域においても流域診断が必要であるという視点から、流域診断の方法論に関して、従来の理工学的な手法に加えて人文社会的な手法を融合（文理連携）させている点に特徴を有している。したがって、総合調査マニュアルの作成には多くの分野にまたがる研究者、実務者が参画したことが特徴である。また、流域診断から流域管理につなげるための4つのツール、「指標システム」、「要因連関図式」、「モデル」および「GIS」を提案し、これらの活用による総合的な流域診断、流域管理の実戦的な方法論を提供している。

2. 総合調査マニュアルの目的

本研究プロジェクトで作成された総合調査マニュアルは、アジア地域での流域問題の解決のために必要な総合調査をする上で、流域管理に関係する研究者や行政官あるいは地域の住民が、実戦的に活用できることを目的としている。

3. 総合調査マニュアルの特徴

総合調査マニュアルが従来のマニュアルと異なる点として以下の2つの特徴を有している。

¹ パシフィックコンサルタンツ株式会社 流域情報部 Watershed Management & Integrated Solutions Department, Pacific Consultants Co., Ltd. 7-1-2 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo, 163-0730

² 総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature(RIHN), 335 Takashima-cho, Kamigyo-ku, Kyoto 602-0878, Japan, 602-0878

³ 岩手県立大学 総合政策学部 Faculty of Policy Studies, Iwate Prefectural University, Sugo 152-52, Takizawa, Iwate, 020-0193, Japan, 020-0193

3.1 多様性・汎用性への取り組み

流域とは、河川、森林、農地、都市といった異質な空間要素を含む広範で複雑なシステムであり、生活・生業・開発などの人間活動が深く係っている。広範なアジア地域を見渡したとき、個々の流域の自然、社会、生活の多様性に対してどのように対処し、総合調査マニュアルが如何に汎用的に活用されるかが大きな壁であり課題であった。

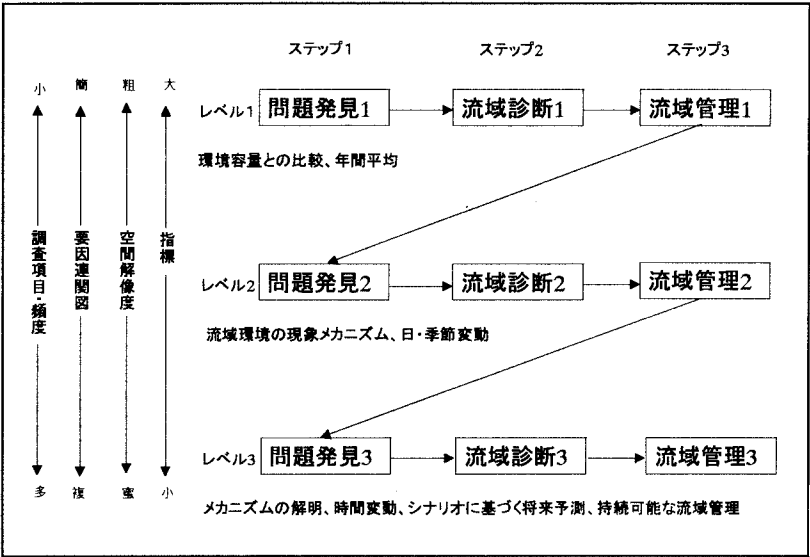
従来のマニュアルでは、とりあえず「すぐに使える」ことが重要視されてきた。これに対してこの総合調査マニュアルは、コアになる考え方・方法を提示し、読者自身が流域の特性に合わせてカスタマイズしていくことを特徴としている。また、流域に関する情報や知識が少ない場合、あるいは流域管理のための十分な資金や技術などが期待できない地域においても、流域管理が可能ないように汎用性に関して工夫がなされている。具体的には、後に示す

要因連関図式を提案し流域で重要となる要素を抽出する方法を示している。さらに、問題発見・流域診断・流域管理の3つのステップを1サイクルとして、このサイクルが繰り返されて、ラセン的に流域診断・管理の質的向上を図ることをねらいとしている。

3.2 総合性への取り組み

総合性への取り組みとして多分野の研究者がメンバーとして参加するという学際的研究スタイルを採用しているが、学際的研究といっても単に個別科学の研究成果を横並びにするだけでは、総合性が発揮できるとは限らない。これは、個別科学のパラダイムという制約条件を乗り越えることが困難であることが原因として大きい。総合調査マニュアルでは、要因連関図式、階層化された指標（指標システム）、GIS、モデルを流域の診断方法として提案している。将来的には、「文理融合」というスローガンのもと、多様な要因をとりこんだ複雑なモデルの中に統一される可能性を秘めている。本研究では、これまでの個別科学としての蓄積や資産を有効に活用しながら4つの診断方法を少しずつ相互浸透させながら、相補的な関係を築いていくほうが現実的であると考え、「文理融合」ではなく「文理連携」を積極的に進めてきた。

以上、「多様性・汎用性への取り組み」と「総合性への取り組み」の2つが基本的な特徴（縦系と横系）であるが、これらの特徴を全体を通じてよりわかりやすくするために、「健康診断」の比喩を使っ



対象流域の レベル	定義	具体的な流域
レベル1	過去の調査がほとんどない流域	セレンゲ川流域、メコン川支流、長江支流
レベル2	過去の調査の蓄積が少しあり、流域の特性及び問題について検討されている流域	天野川流域、鴨川流域、長江全域、木津川
レベル3	過去の調査の蓄積があり、流域特性の把握、問題の整理がすでに行われている流域	琵琶湖・淀川流域全域、西の湖流域

図1 対象流域のレベルと調査ステップ

ている。総合調査マニュアルでは、望ましい流域環境の決定主体はその流域の住民（そして行政）であり、研究者は、住民（そして行政）が将来望ましい流域環境を決定する上で、アドバイザーとして支援していく役割に立つべきだとの考えにたっている。その意味で、流域管理の担い手とは、まさに住民自身であり、近い将来、アジアの多様な流域においてカスタマイズされ、行政や研究者とのパートナーシップのもとで、発展的に活用されることが期待されている。

3.3 流域における環境問題のとらえ方—総合調査マニュアルのコンセプト—

(A) なぜ流域に着目するのか？—環境問題における流域単位の有効性と流域管理の課題—

水循環や生態系から得られる各種サービスを安定して利用するためには、水循環や生態系を社会的に適合した形で管理していく必要がある。そのためには、自然の流域界を単位として把握することが有効と考えられている。たとえば、自然界の物質輸送は水循環によって担われており、水系は水移動や土砂移動などの物理的プロセスのまとまりでもある。また、全地球にわたって物質の収支を積分する場合、水系を単位とすることが有効であり、集水域は流域問題を扱う物理的な最小単位と考えられる。

また、サケなどの水生生物の保全には、ダムへの魚道の設置や、産業・生活廃水による水質汚染を規制するだけでは十分ではない。産卵場所の保全、河畔林保全による水温維持・栄養分の供給、伐採・林道敷設にともなう土砂の流出防止など流域全体での土地利用を含めた対策が必要となる。さらに、森林や里山、湿地といった生態系は水循環とそれに担われている物質循環によって強く結びつき、単独で管理することは難しい。集水域という単位は、これら水循環で結ばれた生態系を維持するのに適していると考えられる。

(B) 流域管理の必要性—流域の「健康」と「健康診断」の考え方—

人間の健康管理には健康診断が必要であると同様、流域にも健康診断が必要であるという考えである。個人の健康が「単に肉体的に良好な状態であるだけでなく、精神的にも社会的にも良好な状態にあること」（WHO での定義）と同様、流域管理における流域の「健康」も、「健全な水循環の維持」を基本においた生態系、経済、社会・文化システムが持続的に維持されることが可能な状態であることを指している。図2は、人間の健康診断に必要なリソースと流域の健康診断とを比較しており、比較対照により流域診断に必要なリソースがわかりやすく説明できる。すなわち、流域の健康維持のための診断には、①流域診断士、②流域診断モデル、③流域診断マニュアル、④流域診断カルテの4つのリソース

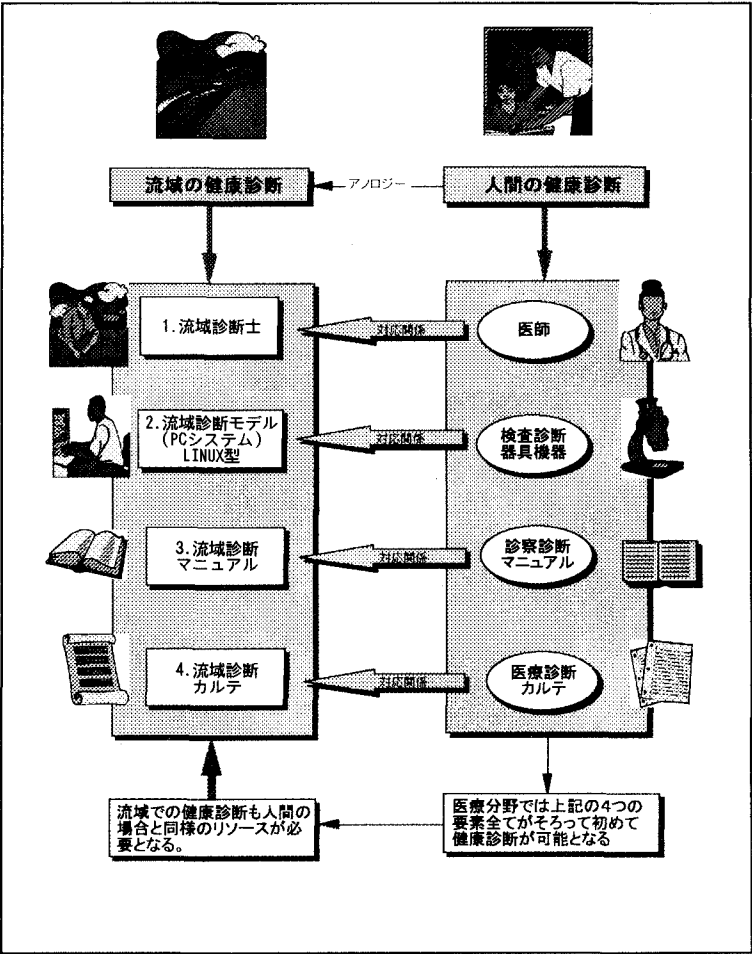


図2 健康診断と流域診断のアナロジー

が整理されなければならない。本研究での成果は、③番目の総合診断マニュアルに相当するものであり、今後他の3つのリソースについても引き続き検討を進める必要がある。特に人間の健康診断での医師に相当する流域診断士は重要な役割を持つことになると考えられる。

(C) 地域の多様性・制約への取り組み方—汎用性と総合性を高めるための具体的な工夫—

総合調査マニュアルの目的は、多様なアジアの各流域における環境問題に対して、その流域の多様性・個性、制約に立脚しながら、流域の健康診断を行い、治療のための処方箋や予防を提言し、解決に向けての社会的対応策を多様な分野の研究者集団、行政官、住民・市民が協働しながら議論し、合意形成を図るためのツール、考え方、方法論を提供することにある。そのためには地域の多様性を環境情報としてすくいあげるとともに、制約条件をクリアにする方法を確立する必要がある。図1に示した対象流域のレベルと調査ステップでは、流域を情報量の多寡により3つのレベルに区分し、各レベルにおいて問題発見・流域診断・流域管理を1サイクルとする行為を繰り返すことによって流域管理の質的な向上を目指している。

汎用性を高める工夫として、総合調査マニュアルでは流域の多様性を以下の式で表現することを提案している。

流域特性＝個別要素

+ 共通要素

図3は多様な流域がモザイク的に隣接しているような場合で、個別要素と共通要素の情報の概念を示しており、個別要素の把握によって、問題発見につなげる方法を示している。

総合性を高める次の工夫として、総合調査マニュアルでは、まず要因連関図式を提案している。要因連関図式は図4に示すように適切な流域管理を行うためには、流域の個性を決定している多様な要因をうまくすくいと、地域固有の文脈とともに把握するツールである。流域管理の理工学的なモデルの現実への適合度を高めるために、要因連関図式はモデルの構造やパラメーターに対して有益な情報を提供することになる。また、要因連関図式の

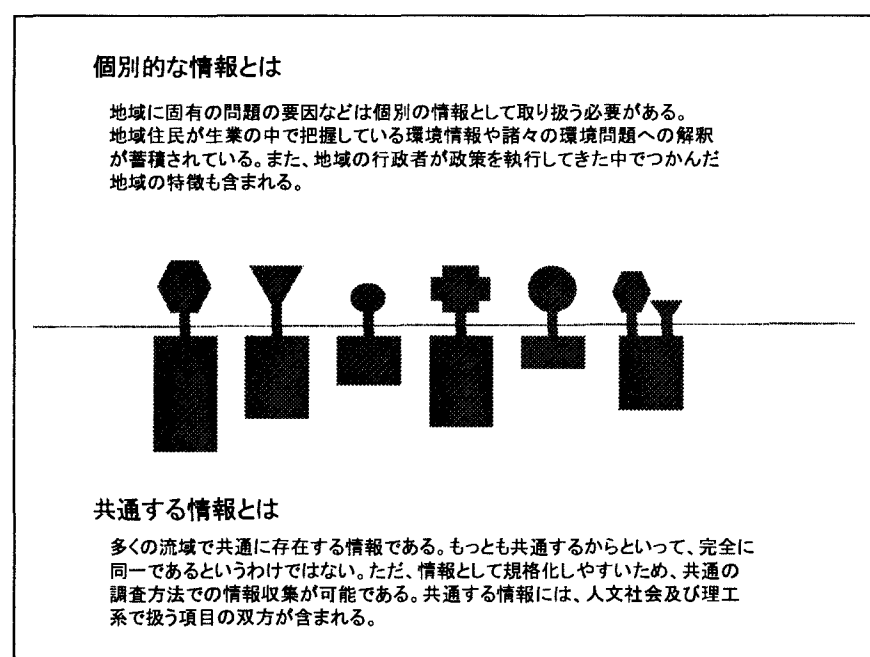
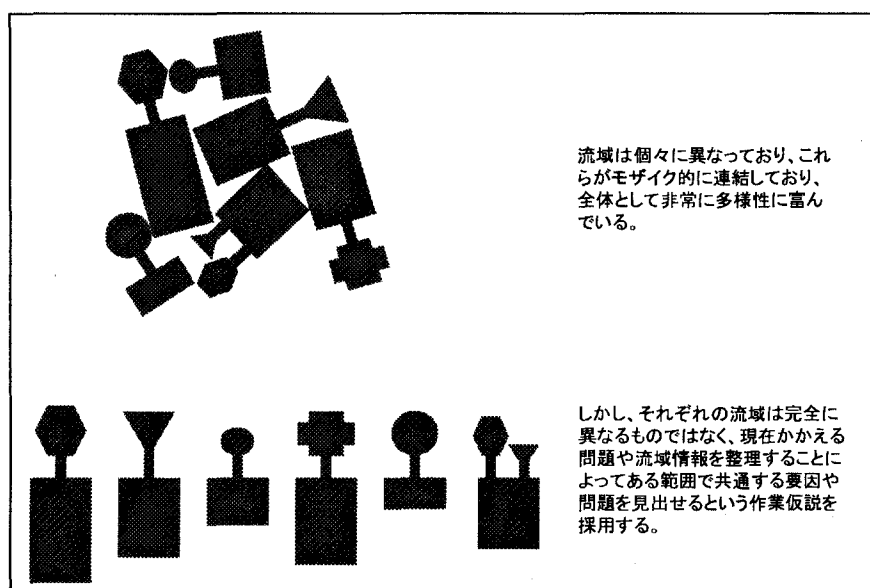


図3 個別要素と共通要素の概念

社会システムそれぞれの分野における研究者が、いわば専門医として「医師団」を結成し、集水域の健康状態を診断し、行政官や地域社会の住民や市民に対して、治療のための処方箋や予防を提言するための、考え方や方法論が述べられている【第2編】。また、「医師団」が、多様性・個別性、様々な制約に立脚した環境問題への社会的対応策を、行政官、住民・市民と協働しながら議論し、合意形成をはかるためのツール、考え方や方法論を提供することにある【第3編】。

5. 総合調査マニュアルのカスタマイズ-イメージとしての Linux-

総合調査マニュアルのカスタマイズのイメージとして、現在世界的に注目されている Linux との比較がわかりやすい。Linux は、1991 年当時、フィンランドのヘルシンキ大学の学生であったリーナス・B・トーバルズ (Linus B. Torvalds) 氏が卒業研究の一環として開発したものであり、トーバルズ氏によってインターネット上に公開され、世界各地に住む研究生や学生にその存在が知られるようになった。

総合調査マニュアルは、まさにトーバルズ氏が卒業研究の一環として開発した段階の Linux での発展の経緯を目指している。今後、アジアの多様な流域にかかわる人々に読まれカスタマイズされていくことで、初めて意味のあるものになっていく。コアになる考え方・方法をもとに、各流域に住民を担い手としながら、問題を発見し、診断し、実行可能な管理を推進していくことが必要と考えている。すなわち、カスタマイズしていくのは流域の担い手である住民と位置付けている。

今後は、各流域でのカスタマイズの実績をもとに、カスタマイズの具体的なノウハウの蓄積が必要になってくる。さらに各地でカスタマイズされた多くの個々のマニュアルは、インターネットを通じて広がるアジアのコミュニケーションネットワークのなかで、さらに鍛え上げられる必要がある。誰もがアクセスできる情報としてネットワーク内に蓄積され、アジア全体の多様な流域情報や、そのような情報をめぐる議論とともに、いわば「新しいコモンズ」として発展させていくことが重要になる。

6. 今後の展開

本研究での成果物は総合調査マニュアルの他に、アジア各地の流域（メコン川、長江、セレンゲ川など）での風土とテーマ地図をアトラスとしてまとめたアトラス帳（含む CDROM）と琵琶湖流域の小流域での若手研究者が取りまとめた事例研究集がある。総合調査マニュアルは、5 年の研究期間によって作成されたものであり、流域管理に関する方法論を幅広く展開することができた。今後は、この成果に示されたコンセプトを受け、各地の流域で具体的にカスタマイズしていく実践的取り組み（サブ流域住民参加型プロジェクト）を、新設された「総合地球環境学研究所」における研究プロジェクトにおいてより具体的に発展させていく予定になっている。

以上

図 6 総合調査マニュアルの表紙

