

河川環境管理支援システムの構築について

Development of a river environment management support system

研究第四部 主任研究員 堀川 康志
研究第四部 部 長 前田 諭
研究第四部 主任研究員 大橋 伸之

河川管理に利用される情報は、多様であり、電子化したものや、紙媒体として保管しているものなど、様々な形態で存在する。河川環境関係の情報の中では、「河川水辺の国勢調査」結果が全国標準仕様で電子化され、検索分析できるシステムとして統一的に整備されている。しかし、「河川水辺の国勢調査」以外の個々の目的で行われた他の河川環境調査結果に係るデータは、統合化し互換性のあるデータベースシステムとして整備されていない。そのため、実施目的、調査実施主体、調査年が異なると、データの散失、蓄積漏れ、一覧的・全体の照合・検索の不能、事業の際の事前情報不足などが生じ、組織全体で活用できる状況にないといえる。そこで、河川管理者が有効的に情報を活用するため、全国標準的な仕様の調査結果に加え、個々の目的で行われた河川環境関連データまでをデータベースシステムとして統合化し、環境施設等の設計、管理、事業化などに際して他部署からも検索可能なシステムの整備が望まれるところである。

以上から、設計、計画、工事等河川管理業務を支援するため、情報の使い易さや蓄積データの充実・検索等を図るため、GISを用いた情報の検索機能、河川環境情報図の経年的な管理機能、各種データの更新登録機能などを統合した管理したシステムをプロトタイプング・モデル方式で構築することとなった。

キーワード：統合・互換性支援システム、河川環境情報、データベース、GIS

Information used for river management is diverse and exists in the form of, for example, electronic data or in print form. Among the river environment-related information, the results of the National Survey on River Environments have been stored as electronic data in a nationally standardized format, and the information thus accumulated in an integrated form is available from a system as searchable and analyzable data. Data on the results of other river environment surveys, however, conducted for purposes other than the National Survey on River Environments have not yet been integrated and made available in the form of a standardized database system. Consequently, it may not be possible to share and make effective use of data in an organization if different purposes of survey, implementing entities or years of survey are involved, because of data problems such as scattering, loss, inability to tabulate, perform global checks or search, a lack of preliminary information necessary for a project. In order to enable river administrators to make effective use of information, therefore, it is hoped that not only survey results are made available in a standardized format, but also those survey results and river environment data collected for different purposes are integrated into a database system and a system is developed that provides searchable data to other departments in connection with the design, management and implementation of environmental and other facilities.

It was decided, therefore, to develop, by the prototyping model method, a management support system integrating various functions, such as a GIS-based search function, a function for chronological management of river environment information maps and a data update and registration function, in order to assist in river management tasks associated with design, planning and construction by providing a user-friendly interface, upgrading the database and providing search capability.

Key words : integration and compatibility support system, river environment information, database, GIS

1. はじめに

河川管理業務に必要となる情報は多岐にわたるが、それらの情報は、標準仕様で電子化されているデータ、各河川・調査で独自の仕様で電子化されているデータ、紙媒体として保管されているデータなど不統一な形態で存在し、又その保存場所も不明瞭ことが多い。そのため、現在、情報管理に関して次のような問題が生じている。

- ・ どれが最新のデータなのかわからない。
- ・ 情報の所在を探すだけでも大変である。
- ・ データの再利用が困難で、もう一度データの電子入力・再調査が必要となる。
- ・ 部署相互の検索・利用ができない。

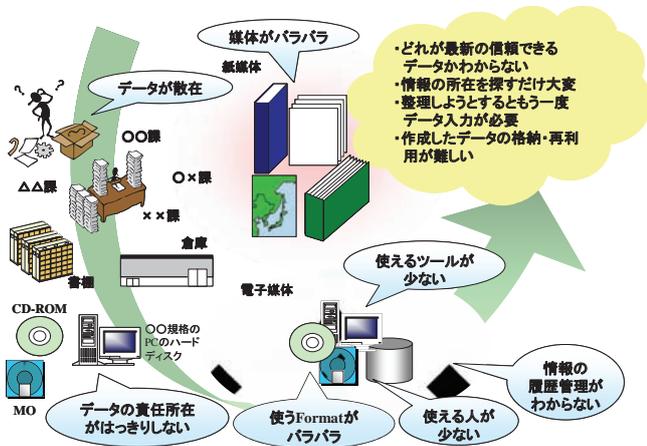


図-1 情報管理の現状

河川管理者が抱える情報管理上の課題の解決には、情報の利用形態や頻度等を考慮して、データベース化するべきものと、現物資料管理すべきものに分けて、体系的に情報管理の仕組みを構築する必要がある。

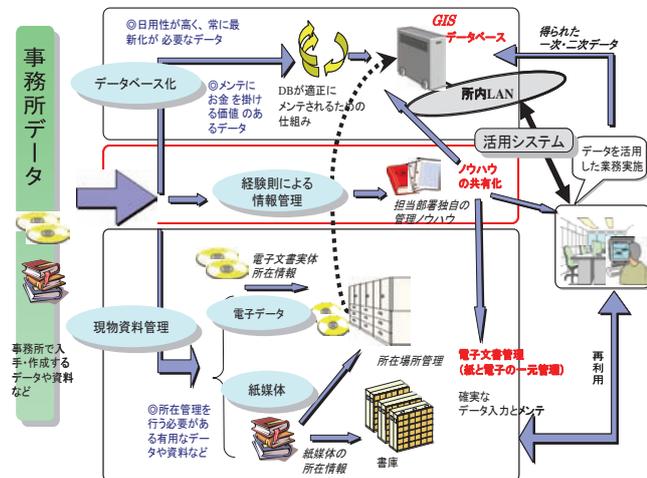


図-2 情報管理体制例

そこで、体系的な情報管理への手始めとして、河川環境管理業務を対象にGISを用いたデータベースシステムを開発して、電子情報の一元管理ならびに業務効率化を図ることとした。

2. 河川環境事業に関わるシステム整備の現状

河川環境事業に係わる基礎データのうち、「河川水辺の国勢調査」などの経年的な調査データは、全国的に統一的に整備を進めている河川環境情報システム等を用いて蓄積・統合され、幅広く検索・分析が行われている。しかし、「河川水辺の国勢調査」以外に、他業務で収集された様々な河川環境情報データまでも含めた既存の全体のデータを検索・分析し、また河川環境データを地図情報として集約できるシステムは、未だ整備されていない。

3. 本システムの用途

本システムは、河川環境事業を支援するツールとして、下記の用途に資することを目指す。

- ・ 散在する情報（生物調査、河川調査、航空写真など）を一元的に蓄積管理することで、河川環境計画などの事業の検討を効率・迅速に行う。
- ・ 特定種、外来種、注目種等の分布が検索できるため、空間場の河川環境評価等を効率・迅速に行う。
- ・ GISを用いて多分野の情報を重ねて表示できるため、生物種の生息・生育環境や、河川利用状況を一括して把握し、事業間の調整に適用する。
- ・ 河川整備計画等に利用する河川環境情報図を経年的に更新・管理する。
- ・ 河川整備基本方針ならびに河川整備計画の検討、策定に向けた審議や、地域住民との意見交換の際には、迅速に多くの要望に応じてデータを検索し、説明・表示する。
- ・ 出前講座などの環境教育ツールとして利用する。

4. システムの概要

河川環境事業上の用途において、特に重要かつ利用頻度が高いデータを抽出し、それらを背景図データ、主題図データ、補足データの3つに分けて扱うこととした（表-1参照）。

基本的には、データ検索の主対象は主題図データで、主題図の各地物の地理的な位置関係を認識しやすくするために背景図データを用いる。補足データは、GISに搭載できないデータで、WORD、EXCEL、PDFなどのファイル形式のまま登録する。

開発は、プロトタイプモデリング方式で推進した。

表-1 対象データ

主な対象データ	
背景 図 タ	河川基盤地図
	流域地盤環境
	航空写真
	植生図
主題 図 デ ー タ	河川水辺の国勢調査 (生物調査)
	任意の生物調査情報
	主たる河川環境関係施設
	河川調査
	水文・水質
	河川定期横断測量
	文化財・景勝地・漁法
	許認可 (占有地)
堤防 (堤防防護ライン、河岸防護ライン)	
補 足 デ ー タ	流量分配図、イベント年表、河川空間利用 実態などのファイル

5. システムの機能

本システムには、(1) データ入力機能、(2) 表示機能、(3) 検索機能、(4) 分析機能、(5) データ出力機能、(6) 河川環境情報図管理機能の6つの機能がある。以下、それぞれの機能について説明する。

5-1 入力機能

データ登録方法は、データの種類により以下のように分類した。

○全国的に標準仕様が定まっているデータ

河川基盤地図、流域地盤環境地図、河川水辺の国勢調査 (6生物種) データ、植生図、水文水質データ
全国標準で定められたデータフォーマットに即して、本システムのデータベースに取り込めるものとした。

○全国的な標準仕様のないデータ

航空写真、生物種確認情報、主たる河川環境関係施設、河川調査 (瀬淵等)、河川縦横断測量等

後者は、各データの容量や形式を考慮して、さらにいくつかに分けて扱うこととした。

まずGISのベクタデータについては、シェイプファイル形式での取り込みと、システム地図上へのポイント・ポリゴン・属性データの直接入力 (描画) の2つが行える。

航空写真 (ラスターデータ) は、所定の範囲でメッシュ分割されたオルソ化データとして登録する。

「河川水辺の国勢調査」ではなく、各々独自に実施したような任意の生物調査情報などは、本システム用に独自に仕様を定めたCSVファイル形式で取り込む。

また、イベント年表や流量配分図等の補足データは、PDFやExcelなどの他ソフトのファイル形式のまま、登録できる。

5-2 表示機能

GISシステムを用いて、背景図や主題図の地物を地図上に表示するとともに、その地物をクリックすると属性情報が表示される。これらの各データは、レイヤ管理ウィンドウからユーザが任意に選択できる。また、凡例ウィンドウを操作して各地物の表示・非表示を行うことができる。

地図や属性は、メインマップに表示される。(図-3参照)

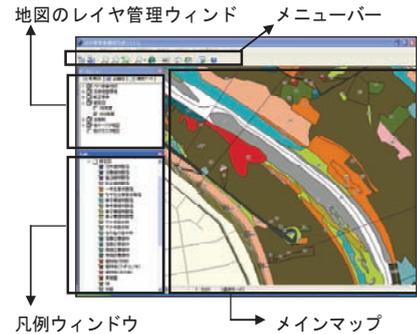


図-3 画面構成

5-3 検索機能

確認生物種、構造物、名所旧跡などの一覧表から選択し、その位置を地図上で検索して表示し、又は地図上の調査地点や観測場所を指定すると、その調査観測データとしての図表を表示する。表-2に、主な検索項目を、生物調査データとその他のデータに分けて示す。

表-2の検索機能の中から特徴的なものを抽出して以下に説明する。

表-2 主な検索機能

生物調査データの検索 (河川水辺の国勢調査、任意の生物調査の検索)
・ 調査地区を指定して、確認種を検索
・ 確認種名を指定して、調査地区を検索
・ 群落名を指定して、その群落の地図表示
他のデータの検索 (一覧から位置を検索、位置から属性を検索)
・ 河川環境関連施設一覧から位置と属性を検索
・ 地図上の横断測線から定期横断図を検索
・ 水質・水位・流量観測所一覧から地点を検索、ならびにそれらの観測結果 (グラフ) を検索
・ 河川調査の各情報 (例えば瀬淵) の位置と属性を検索
・ 文化財・景勝地・漁法の情報を検索
・ 許可占有地 (河川公園など) を検索
・ 堤防防護ライン、河岸防護ラインの区間位置と河岸防護ラインの重要度ランクを検索

(1) 生物調査データ (検索条件: 種名、調査地区等)

生物確認種一覧から種名を指定すると、その種が確認された調査位置を地図上に示すことができる。種名の指定の際、本システムは特定種、外来種、注目種のマスタ情報を搭載しているため、例えば特

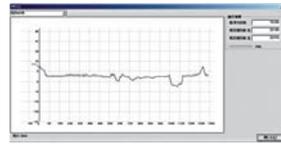


定種だけの確認種一覧を表示することもできる。

また、調査地区一覧から調査地区を指定すると、当該地で確認された全生物種リストが表示される。

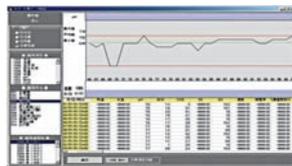
(2) 河川横断図(検索条件: 測量測線、年度)

メインマップ上で測量測線を指定し、選択メニューから年度を指定すると、当該地の横断図が表示される。



(3) 水質データ(検索条件: 観測所名、水質項目)

水質観測所一覧あるいはメインマップ上から該当地を指定し、水質項目一覧から該当項目を指定すると、水質データの経年グラフ(年平均、年最大・最小)が表示される。



(4) 文化財・景勝地(検索条件: 施設名)

文化財・景勝地データ一覧あるいはメインマップ上から該当地を指定すると、該当する文化財景勝地の写真や概要説明が表示される。同じようにして河川環境関連施設も検索できる。



(5) 河川敷占用地(検索条件: 占用地の種類、施設名)

民地、ゴルフ場、公園等の占用地の種類を指定すると、その位置が地図上に表示される。占用地の種類を指定すれば、具体的な施設名を指定することも出来る。



(6) 堤防の防護ライン(検索条件: 防護ラインのランク等)

堤防防護ラインと河岸防護ラインの2つの位置情報を搭載する。河岸防護ラインについては重要度によりA, B, Cの3つのランクがあり、これを表示する。

5-4 分析機能

分析機能は、基本データを加工(データ集計、地図上の距離や面積計算など)したり、GUIに工夫した表示(画面分割表示、地図の経年的な重ね合わせ)などを行うもので、以下に主な分析機能について説明する。

(1) 任意の範囲の植物群落面積の集計

メインマップ上で任意の範囲を指定すると、その範囲に含まれる植物群落名とその面積が一覧表示できる。

植物群落名	面積
アサギ	1000.0
クサ	2000.0
木	3000.0
水	4000.0
土	5000.0
石	6000.0
砂	7000.0
泥	8000.0
岩	9000.0
氷	10000.0
雪	11000.0
霧	12000.0
雨	13000.0
風	14000.0
雷	15000.0
電	16000.0
光	17000.0
熱	18000.0
音	19000.0
臭	20000.0
味	21000.0
触	22000.0
知	23000.0
覚	24000.0
行	25000.0
徳	26000.0
義	27000.0
礼	28000.0
智	29000.0
信	30000.0

(2) 画面の並列表示(河川環境の経年変化の表示)

過去と現在の植生図(あるいは航空写真)を画面上で並べて、経年比較する機能である。並列にある植生図を同時にスクロールや拡大縮小を行って、樹林化等の変化状況を確認する。

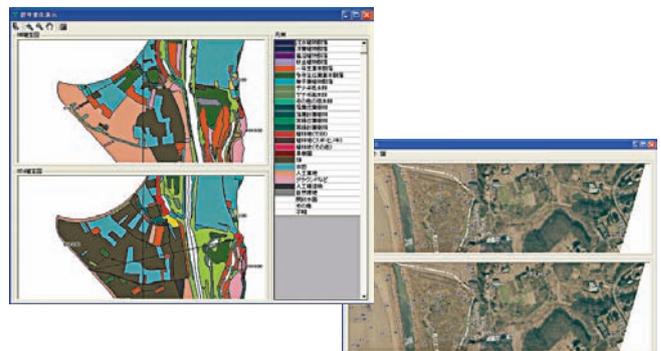


図-4 画面の並列表示による経年比較(例)

(3) 植生図に経年変化がない範囲の白抜き表示

植生変化を解かりやすく表現するために、植物群落に変化があったところだけを表示する。すなわち、2カ年分の植生図を重ね合わせて、植物群落に変化の見られない部分は白抜きにして、変化の見られる部分だけ残す機能である。変化をよりの確に明示できる。

平成 18 年度植生図



平成 14 年度植生図



2カ年分の植生図を重ね合わせて、変化の無かった部分を白抜き表示する。

図-5 植生図の重ね合わせによる経年比較(例)

5-5 出力機能

システム登録したデータは、全て入力仕様と同じ仕様で出力できることを原則とした。ただし、全国的に標準仕様が定まっているデータについては、基本的に他のシステムで管理すべきものであるため、本システムでの出力は行わないこととした。

また、地図上の必要とする任意の範囲を切り出して、WordやEXCEL等のファイルに貼り付けの機能(図-6)や、検索結果などの一覧表を、EXCEL等にコピー&ペーストできる機能も備えた。



図-6 切り出し機能

本システムから切り出して Word や EXCEL 等に貼り付けられる。

5-6 河川環境情報図の管理機能

過去からの河川の変遷を物理的・生物的に把握するには、すべての基礎情報を見るより、目的に応じ、必要情報だけを集約した河川環境情報図を電子データとして蓄積・管理することが合理的である。

しかし、現状では、河川環境情報図は一度作成されると相当期間、更新修正されていないのが現状である。そこで本システムでは、河川環境情報図を図-7のように、随時更新できる機能を持たせた。

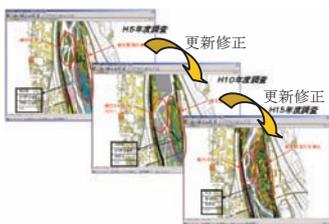


図-7 河川環境情報図の経年管理(イメージ)

河川環境情報図は、図-8のようにGISの基礎データとは切り離して、独立したレイヤを有するため地図の加工を自由に行えるものとした。

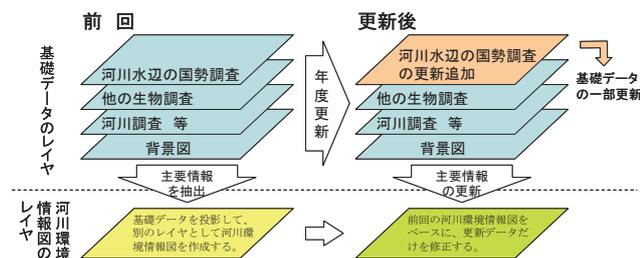


図-8 河川環境情報図管理機能のレイヤ構成

河川環境情報図の検索や作成は、図-9の画面から画面左側のツリービューで年度と河川環境情報図の種類(全体図・広域図・区間図)を指定し、画面右側のマップ上で、登録している基盤図毎に自由に情報を選択し作成できるものとした。

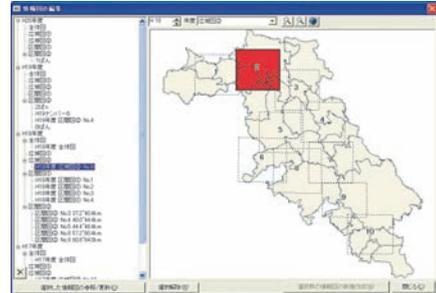


図-9 河川環境情報図の管理画面

以上のような、河川環境情報図の主たる作成支援機能を表-3に整理した。

表-3 河川環境情報図の作成支援機能一覧

機能	説明
表示レイヤ設定機能	表示するレイヤを設定する。
生物調査結果集計貼付け機能	河川水辺の国勢調査結果および任意の生物種確認情報データを集計し、図に貼付ける。
図面設定機能	図面余白、縮尺表示、方位表示の設定をする。
オブジェクト追加編集機能	注記、表、画像、テンプレート、凡例の貼付けおよび線、面、矩形、楕円の記入をする。
外部出力機能	クリップボードやファイル(JPEG)への出力やPDFファイル出力機能
印刷機能	プリンタへの印刷および設定機能

本システムでは、過去に作成された河川環境情報図をベースにして、次の新しい河川環境情報図を作成できるようにした。前回と変わらないデータはそのまま用い、更新されたデータだけを差し替えられるようにすることで、河川環境情報図作成の労力を軽減できる。例えば、魚介類調査だけが更新された場合には、背景図や他の主題図はそのまま利用し、データ更新された魚介類調査結果だけを修正できる。また、表・写真・凡例・図形などの貼付け機能、貼付けた表の中身を編集する機能、確認種の検索結果を一覧表として貼付ける機能等を備える(図-10)。



図-10 河川環境情報図の作成機能(例)

6. 運用方針

データの更新・システムの運用は、ユーザまたは在勤のSEが行うことを基本とする。データ更新の時期と頻度は、表-4を目安として実施することとし、データのバックアップは、新たなデータを登録した際に、その都度実施する。

「河川水辺の国勢調査」や「水文水質データベース」などの全国標準仕様に基づいて作成されるデータについては、調査会社からのデータをそのまま登録できる。

一方、本システムの独自仕様のデータは、調査会社から今回設定した電子化仕様に基づいたデータを作成してもらう必要があるため、あらかじめ調査業務の発注仕様書等にその旨を記載すれば、簡単に適用できる。

表-4 データ更新の時期と頻度（目安値）

データ項目	データ更新の頻度	データ格納のタイミング
背景図		
河川基盤地図データ	不定期(1回/数年)	データ更新されたときに、速やかに本システムへの格納を実施する。
流域地盤環境データ	不定期(1回/数年)	データ更新されたときに、速やかに本システムへの格納を実施する。
航空写真	不定期(1回/数年)	必要に応じてシステム管理者が適時データ更新を実施する。
主題図		
河川水辺の国勢調査(生物調査)	1回/年	データ更新されたときに、速やかに本システムへの格納を実施する。
独自の生物調査	不定期	必要に応じてシステム管理者が適時データ更新を実施する。
水文水質データ(WISEF形式)	1回/年	1年間分のデータをまとめて本システムへの格納を実施する。
主たる河川環境関係施設	不定期	必要に応じてシステム管理者が適時データ更新を実施する。
河川調査	不定期(1回/数年)	必要に応じてシステム管理者が適時データ更新を実施する。
河川定期測量	1回/年	データ更新されたときに、速やかに本システムへの格納を実施する。
許認可(占用地)	1回/年	1年間分のデータをまとめて本システムへの格納を実施する。

7. 今後の展望

(1) 情報管理の体系化

河川管理は、各部署で個々に業務を分担しており、組織全体での情報管理の体系化、事業の効率化・調整に向けて、組織内の「誰も」が閲覧可能なシステムとするには、システムのネットワーク化を整備すればよい。さらに次の事項に関する取り組みが必要となる。

- ・他の各部署が扱う情報を含めたシステム構築
- ・組織全体でのデータの情報管理ルールやフォーマットの設定
- ・ユーザへのシステム活用意義・効果の啓発

(2) 河川環境事業管理の高度化支援

本システムは、河川環境事業管理を支援するために基礎情報を一元管理し、簡単な操作で情報を検索できるようにした。現在の検索分析機能を用いることで、指標種の分布(地図上でのプロットや一覧表の作成)の確認など定性的な河川環境の評価が容易になる。

さらに本データベースに格納されたさまざまな河川

環境データを利用して定量的に河川環境を評価することが可能であり、環境の変化の把握に有用である。

現在、定量的に河川環境評価として、多様な手法が提案されている。例えば、下記のような自然環境評価指標値を、今後、システム出力化し、河川環境の現状及び変化をより客観的に示すことは有効と考える。

- ・総種数、総固体数
- ・多様性指数、均等性指数、類似度指数
- ・底生生物による造網係数
- ・平均スコア法、B e c k・津田法などの水生生物(底生生物)による水質汚濁指標値
- ・地表性甲虫類(陸上昆虫類)による攪乱度指数
- ・植生自然度など

これらの評価値の算定に必要な基礎情報の多くを本データベースは格納している。このため、クラスタ分析、TWINSPANなどの多変量解析や、生物行動モデルの検討、HEPやPHABSIMなどに用いる選好曲線の設定等の分析・解析においても本データベースの利用が考えられ、今後これらの分析・解析を可能として河川環境管理業務支援を行うシステムの構築が考えられる。

8. おわりに

今回構築したシステムは、河川管理者の河川環境事業管理に関わる情報を一元的に管理し、組織内全てが活用でき、事業等を適正かつ効率的に推進する上での取り組みとして位置づけられる。

また本システムは、河川環境を定性的に評価するための複数の支援機能を搭載しており、さらに現在、鋭意検討が進められている定量的な河川環境評価、工事と環境との調整などにおいても活用が期待できる。

<参考文献>

- 1) 国土交通省河川局河川環境課河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]:平成18年3月
- 2) 国土交通省河川局河川環境課河川環境情報地図ガイドライン(案)第2.0版:平成18年8月
- 3) 国土交通省河川局河川計画課河川基盤地図ガイドライン(案)第2.1版:平成14年5月
- 4) 国土交通省河川局河川計画課河川基幹データベース標準仕様(案)第2.1版:平成14年5月
- 5) 国土交通省土木設計業務等の電子納品要領(案):平成16年6月