

提案型論文：遠賀川流域の環境情報の 統合化のためのGIS活用法の提案

牧 蘭 朋子¹・市川 新²

¹学生会員 福岡大学大学院工学研究科 (〒808-0135 北九州市若松区ひびきの2-1)

td057006@cis.fukuoka-u.ac.jp

²フェロー会員 福岡大学大学院 工学研究科 教授 (〒808-0135 北九州市若松区ひびきの2-1)

ichileau@cis.fukuoka-u.ac.jp

九州北部を流れる一級河川、遠賀川を対象として、新しい流域管理とステークホルダーが共通認識を持つために、分散した流域の環境情報を収集、統合化して表示するシステムを作成したので紹介する。具体的には国土交通省や農林水産省、環境省、県その他出版社など、縦割りで管理されていたさまざまな情報を収集し地理情報システム(GIS)を用いて統合化した上で、平面的に表示した。また、水および汚濁物質の流れを明らかにするため平面情報を立体的に表示して、それらの関係を把握できるようにした。このようなシステムを構築することにより、水に関するステークホルダーが流域を総合的に考慮することが可能となった。

Key Words : Environmental management, GIS, integration of environmental information, water resource

1. 研究の背景と目的

近年、諫早干拓事業、吉野川第十堰可動堰化¹⁾、川辺川ダム建設事業といった問題がマスコミに取り上げられ注目されているように、流域内の水環境をめぐるコンフリクトはさまざまな場所で起こっている。その他にも水利権（水の取り分の権利）をめぐる問題や、住民の望む川と整備後の川との隔たり、低水地の急激な都市化による浸水洪水被害の増大、水質や流量の変化による生態系の変化など水に関する問題等コンフリクトは尽きない。これは、山～川～海の水循環系の中で水利用が高度化し、工業の高度化、都市化で水循環系に人間の圧力が支配的になり、治水、利水、環境保全のバランスが壊れてしまったことに原因があると言われている²⁾。

このような問題の原因は流域内で行われている事業計画がそれぞれの省庁、地方行政機関が縦割りの管理を行ってきたためである³⁾。流域の水環境に関して管轄を持っている省庁を表-1に示す。示すとおり幅広く管轄が分かれているだけでなく、流域の水循環に関わる情報も分散しており、それらは共有化されていない。このように国と地方全体に水と関連した多数の部署が存在し、それに関する環境情報も分散されているため、流域全体を総合的に考慮しながら計画を策定していくことが困難となっていた(図-1)。

最近ではステークホルダーへの情報公開が進み、

表-1 流域内の関連省庁

関連省庁	管轄
環境省	水質、生態系、廃棄物、浄化槽
国土交通省	水資源、河川、下水道
厚生労働省	水道
農林水産省	用排水、水産業、林業、農業
経済産業省	工業用水、水力発電

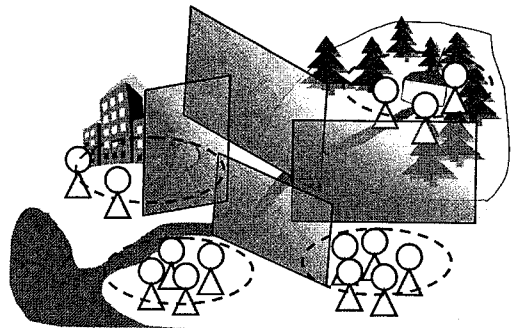


図-1 各行政機関で個々に進められてきた事業計画

国土地理院、国土交通省や環境省といった大きな機関から市町村といった小さな単位までホームページというツールを使って情報を提供しており、従来行われてきたような紙の資料、書籍での公開といったものも含め多種多様な形式で利用できるようになった。しかしながら、その情報は Excel などの表形式であったり、文書をそのままスキャンしたものであったり、地理情報システムを使った地図では検索する方式であったりと形式が異なり、そのままでは多くのステークホルダーが総合的な視点で河川流域環境を計画・管理・運営・評価する際の材料となるのが難しいというのが現状である。

よって、本論文はこれらのことを踏まえ、流域内において分野の異なる省庁でバラバラに管理されてきた情報を、「流域」という総合的な観点から GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) で統合化し、流域における新たな情報の活用方法を提案することとした。

2. 先行事例

GISを使った情報の統合化に関しては、すでに省庁単位で行われている事例がある。その事例を表-2 に示す。

農林水産省では、総合的な農村振興を進めるために GIS によって農地、農地状況、水路、道路、面積、管理状態、所有者、作物、耕作者といった農地、農村の生活環境情報を一元的に管理する基盤を構築している⁴⁾。また、関係機関のみとはいえず、「日本水土図鑑 GIS」をインターネットで公開している。国土交通省河川局が進めている河川 GIS は施策の立案や事業実施などを行うために河川に関する情報を統合し、治水・利水・環境を含む総合的に情報共有する庁内システムを開発中である⁵⁾。同省の道路局が進めている道路 GIS は、道路管理や道路行政サービスの迅速化に必要となる情報を効率的に収集・管理・流通させるために、道路に関する精度の高い豊富なデータを総合的に管理するシステムを構築し、工事規制や災害等の情報な

表-2 省庁での情報統合化の例

分野	内容	研究主体
農業	農地関連情報の統合化による地域農業の業務効率化	農林水産省
国土管理	河川	河川情報の統合化 国土交通省河川局
	道路	民間での活用促進のための道路基本情報の統合化 国土交通省道路局

どを民間へ開放する計画を進めている⁶⁾。最終的に、国土交通省では河川、道路等各局で開発中のシステムを一元管理する大元の GIS システムを構築し、情報を関係者間で共有できるよう検討を始めている⁷⁾。

これらの目的として共通するものは、情報をまとめ共有することにより効率的な管理・計画を行うことである。しかし、実際に行われているのは農業、国土管理（河川、道路等）といった単一分野での情報統合化であって、今の段階において省庁の垣根を越えて情報を統合化するまでにはいたっていない。

3. 情報統合化における GIS 活用の利点

GIS は、現実世界の現象や事物のもつ様々な情報を、コンピュータ上で統合化し空間的に管理することにより、効率的かつ合理的に現象を把握することができるシステムである⁸⁾。それぞれの情報を入れたレイヤと呼ばれるものを重ね合わせることで正確な位置情報を空間的に処理・解析でき、見えない因果関係を効果的に表せる利点を持っている⁹⁾。今回は、流域の水環境に係る多くの省庁、市町村のデータを取り扱うため大量の情報を収集し、それらがレイヤを使って管理できるように原点調整を行った (図-2)。

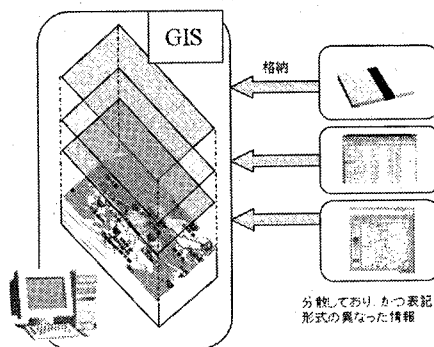


図-2 さまざまな情報をレイヤに格納し一括管理

4. 遠賀川流域における環境情報の実態

(1) 対象流域

本研究では筑豊地方～北九州を流れる一級河川である遠賀川流域を研究の対象とした (図-3)。

流域面積: 1,026km²

幹川流路延長: 61km

関係市町村: 7市14町1村

流域内人口: 約 67 万人

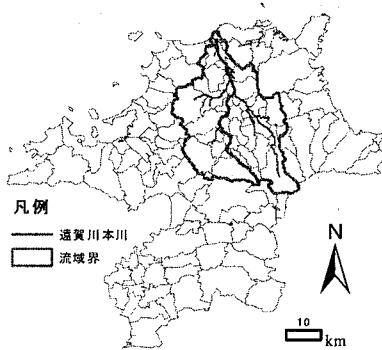


図-3 遠賀川流域の概要図

流域内人口密度：約 650 人/km²（九州第 1 位）

本流域は 8 割が山地、2 割が平地である。上流の山地では勾配が急であるが、山の標高は高くはなく、500-1000メートル位の山地で袋状に囲まれた流路は葉の葉脈のように広がっている¹⁰⁾。この流域はかつて栄えた炭鉱が有名な地域である。遠賀川流域内の支川には多数の堰が存在し、農業の灌漑用水として、また北九州工業地帯に大量の工業用水として利用されている。

遠賀川は九州の河川の中でも水質汚染が強く懸念されている。下水道は公共、流域下水道とともに中下流地域にのみ整備計画があり、その中でも今年にやっと施工が始まった段階の地区も多い。特に、下流域

表-3 収集した流域内の環境情報

領域	名称	情報元	資料名	データ形式
上水	ダム	日本ダム協会	ダム年鑑 2005	紙
	上水取水点	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川流域取水地点位置図	紙
	工業用水取水点	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川流域取水地点位置図	紙
	流量測定点	国土交通省遠賀川河川事務所		紙
	雨水測定点	国土交通省	福岡県水防計画書、遠賀川管内図	紙
	水位観測点	国土交通省	福岡県水防計画書、遠賀川管内図	紙
	堰	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川管内図	紙
	揚水機場	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川管内図	紙
	水質測定点	北九州市水道局	水質試験年次報告	紙
	水質測定点	福岡県保健環境研究所		GIS データ
下水	井戸水質測定点	福岡県保健環境研究所		GIS データ
	下水処理状況	福岡県建築都市部下水道課	福岡県の水道	紙
	下水処理場	公共投資ジャーナル社	下水処理場ガイドブック	紙
	し尿処理施設	福岡県環境部	福岡県における一般廃棄物処理の現況	紙
	地域し尿処理施設(コミュニティプラント)	福岡県環境部、公共投資ジャーナル社	福岡県における一般廃棄物処理の現況	紙
	農業集落排水施設	公共投資ジャーナル社	農業集落排水事業ハンドブック	紙
	その他下水処理施設			紙
	一般廃棄物埋立処分場	福岡県環境部	福岡県における一般廃棄物処理の現況	紙
河川	産業廃棄物最終処分場	福岡県環境部	ふくおか環境ひろば(web)	マップ検索サービス、Excel
	河川断面図	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川流域河川断面図	CAD
農業	水利権	国土交通省遠賀川河川事務所		紙
	農水GIS	農林水産省構造改善局		GIS データ
生態系	農業集落カード	農林統計協会	農業集落カード 2000	GIS データ、Access
	生態系調査	国土交通省	河川環境データベース(web)	Excel
植生	植生調査	環境省	生物多様性情報システム(web)	GIS データ
	基礎			
基礎	市町村界	福岡県保健環境研究所		GIS データ
	水域区分	福岡県保健環境研究所		GIS データ
	土地利用メッシュ	国土交通省国土計画局	国土数値情報ダウンロードサービス(Web)	GIS データ
	事業所	福岡県保健環境研究所		GIS データ
基本情報	航空写真	国土交通省遠賀川河川事務所	遠賀川流域航空写真	写真
	行政界、河川、水際、線路、道路、公共施設、標高	国土地理院	数値地図 25000(空間基盤データ)	GIS データ
	福岡県 1:25000 地図	国土地理院	数値地図 25000(地図画像)	GIS データ

は下水道の整備が遅れているため、下水処理形式の4分の1が合併処理浄化槽、汲み取り家庭も半分以上を占めており、それらからの排水が水質汚染の原因の一つと言われている¹¹⁾。

(2) 流域に関連する環境情報の収集

本研究において流域内の情報を幅広く収集した。収集されたデータは、書籍で得られたデータ、市販されているデータ、実際に Web で公開されているデータ、国および地方行政機関から提供されたデータである。表-3は筆者らが今までに収集した情報である。

水質測定点に関しては福岡県保健環境研究所と北九州市水道局から、流量測定点や取水口、堰等河川に関するデータは国土交通省、同遠賀川河川工事事務所からの情報を元にした。下水処理の状況は福岡県の下水道課から、下水処理場や農業集落排水施設は、汚水整備事業に関する出版活動をしている公共投資

ジャーナル社から、し尿や廃棄物に関するデータは福岡県環境部からの情報をそれぞれ収集した。生態系に関するデータは国土交通省の web サイト河川環境データベース、環境省が母体の生物多様性情報センターが発行している植生に関するデータを利用した。農業関連の情報は農林水産省と、その関連協会である農林統計協会からの情報である。

5. 新しい流域管理方法の提案

(1) GISを用いた環境情報の視覚化

単一分野の情報と異分野情報と重ね合わせるために、紙データ、Web サイトに公表されている文字の情報(表、文書、図)といったデータ形式の違うデータを、すべて GIS で扱えるフォーマット

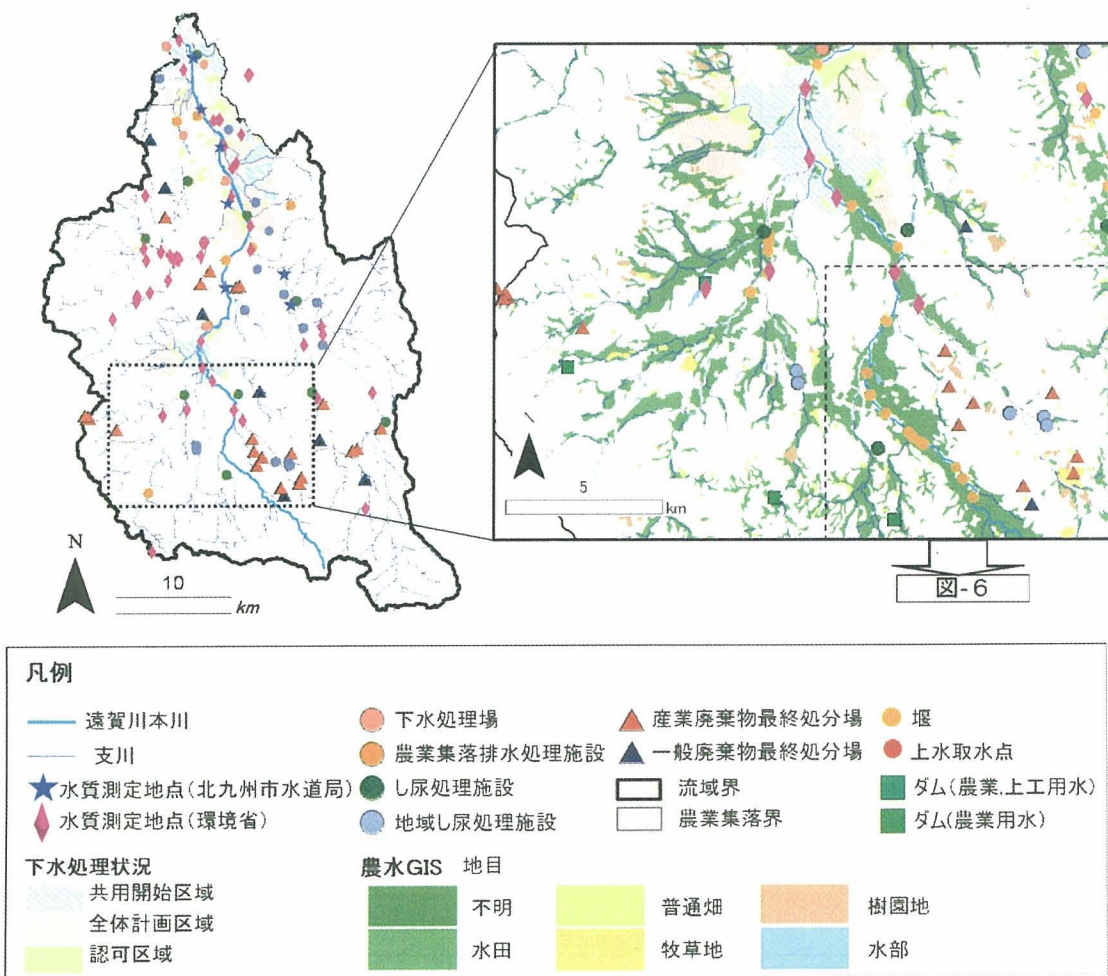


図-4 下水関連施設、水質測定点の図(左)に、堰・ダム情報を加えた図(右)

(csv, Access) に変え、それら属性データを GIS 上に自ら作成したベクトルデータに結びつけた。紙の地図や航空写真といったラスターデータは電子化し位置情報（地理の世界の住所）を与え、他のすべてのデータと重ねられるようにした。このような作業により統合・されていなかったデータないし情報を、統合させることに成功した。

図-4 はその統合したデータをもとに作成した主題図の一例である。左の主題図では水質測定点と下水道の処理範囲区域、下水処理場、農業集落排水施設、屎処理施設、地域し尿処理施設といった下水施設と、一般廃棄物最終処分場、産業廃棄物最終処分場を表示した。右主題図は、これにダム、堰、農業の地理情報を加えたものである。これにより、上水の情報と、汚濁物質の動きと関連した水の動きを示す下水関連の情報を一つの図として提示することが可能になった。図-5 は図-4 の施設をクリックすることにより示される属性情報を表示した例である。このように詳細情報を随時確認することができる。

(2) 統合化した情報の表示方法の検討

統合した情報をより効果的に提示するために、行った一つの試みを図-6 に示す。

図-6-A は図-4 右図の四角に囲った場所における農業の土地利用、農業集落界と、堰や取水口、下水関連施設のし尿処理場と廃棄物処理場、そして水質測定地点の情報を重ねて示したものである。このようにすることにより地域の農業に使用される水の動きを明らかにすることができる。また、施設や堰といった物質的な情報だけでなく、農業集落の情報を加えることで、地域としての農業活動をより具体的に表す地図となった。図-6-B はこれらの情報に植生図を加えたものである。これにより森林と水の関係を読み取ることが可能となった。また、遠賀川流域には炭鉱跡地のボタ山があり、それらが水および水質に与える影響を読み取ることができる。

しかし、A、B はともに平面的な表現であるため水と汚濁物質の動きを直接把握することができない。そのため平面図を立体で表示した。

図-6-C、D は図-6-A、B と同地域を矢印方向に北から南向きに見た図である。C は A の地図と全く内容は変わらず標高だけを加えた。高低差を加えるだけで、水の流れが容易に想像できるようになった。河川水の水質が影響をうける可能性のある場所や、そこに係ってくる集落や排水施設を把握できるので、必要に応じて対策を立てることが可能となる。D は

レイヤ:	〈表示レイヤ〉
場所:	(-22376.654700 62560.908292)
フィールド	値
FID	7
Shape	Point
Id	8
sisetu_name	望が丘住宅団地汚水処理施設
address	福岡県山田市
start	2002/03/01
case	長時間ばっ気
power	74

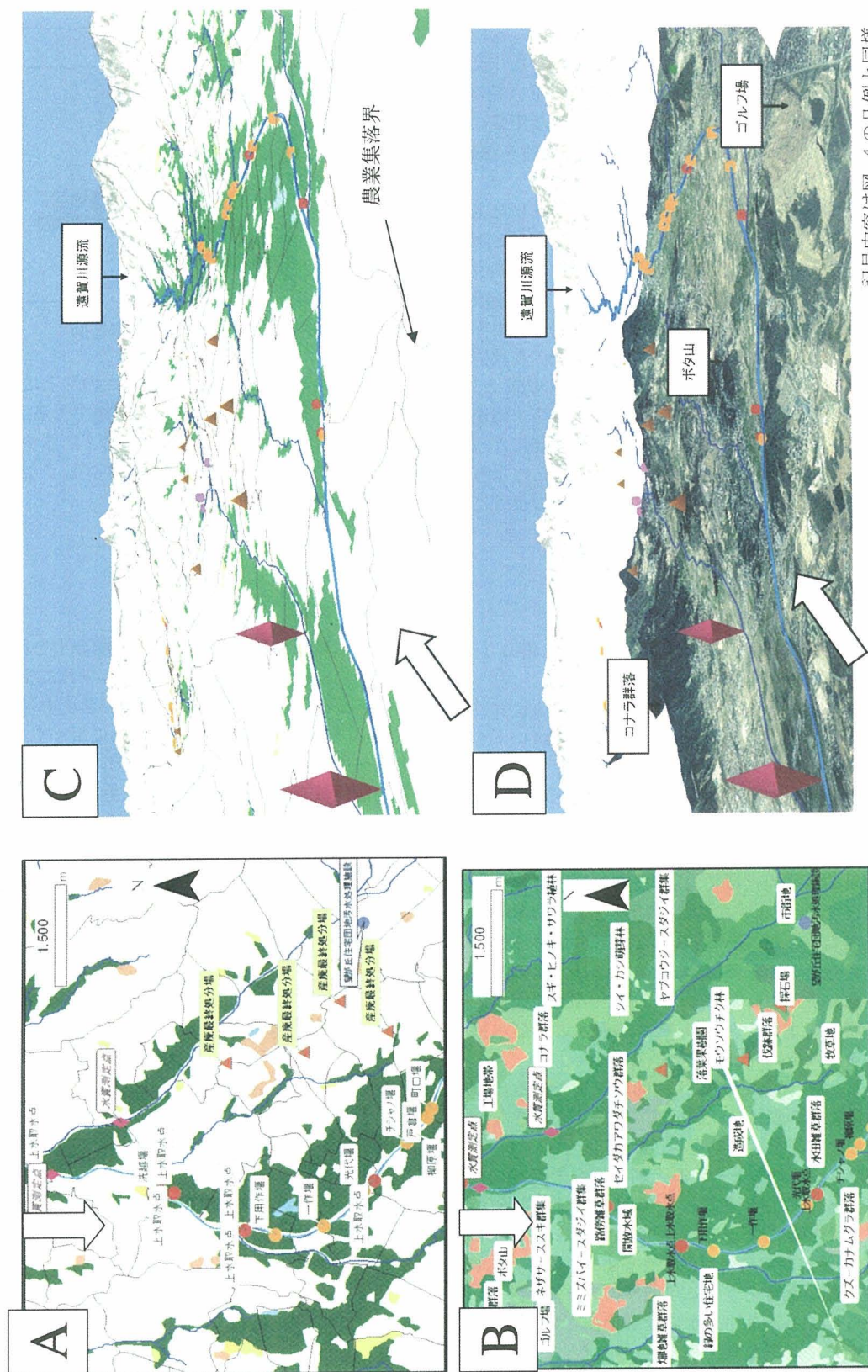
図-5 ポイントに入っている情報例

C に航空写真を重ねたものである。このことにより植生図をより具体的に把握することができる。地図を見るだけで実際に上から自然を眺めているかのように状況を把握できるため、専門的に詳しくない人にも理解しやすいと思われる。

6. まとめ

本論文では分離した流域環境情報の統合化を行い、その GIS による活用方法について提案をおこなった。さまざまな形に分散された流域全体の環境情報を統合し GIS を活用して一元化することによって、森林～上流～中流域～下流域～海にわたる水循環に係る要素の関係性を俯瞰的、客観的に把握することができるようになった。このような流域内全体の環境情報の統合化は、各省庁や住民等の流域内のステークホルダーの地域の水循環の把握と相互理解を深め、そこからバランスのとれた計画・管理・運営・評価が行えるものとする。したがって、現在各省庁で進められているような単一分野情報の統合化ではなく、横断的な視点で「流域」を主体にした統合化を進めていくことが、今後必要なのではないかと思われる。

今後の展開として、データの種別を幅広く増やし統合させていくとともに、どの様に情報を組み合わせ表現することが効果的であるのかを整理していきたい。また、遠賀川流域の水の流れを追っていき詳細な水利用の様子と、水質、流量がどのようなものに影響を受けているのか状況把握できる形にしていきたいと考えている。



参考文献

- 1) 永尾俊彦：干潟の民主主義-三番瀬, 吉野川, そして諫早, 現代書館, 2001
- 2) 三和総合研究所：日本の水文化-水をいかした暮らしとまちづくり, ミネルヴァ書房, 2001
- 3) 高橋裕・河田恵昭：水循環と流域環境, 岩波書店, 1998
- 4) 農林水産省 HP : <http://www.maff.go.jp/gis/>, 2006
- 5) 国土交通省河川局ホームページ : <http://www.mlit.go.jp/river/gis/>, 2006
- 6) 国土交通省道路局ホームページ : <http://www.its.go.jp/ITS/j-html/>, 2006
- 7) 国土技術政策総合研究所 GIS サイト : <http://www.gis.nilim.go.jp/kokudo.html>, 2006
- 8) ESRI ジャパンホームページ : <http://www.esri.jp/index.shtml>, 2006
- 9) 佐土原聡・吉田聡史・川崎昭如・古屋貴司：図解 Arc GIS-身近な事例で学ぼう-, 古今書院, 2005
- 10) 香月靖晴：遠賀川・流域の文化誌, 海鳥社, 1990
- 11) 遠賀川水系清流ルネッサンスⅡ地域協議会：遠賀川水系水環境改善緊急行動計画, 2004

THE APPLICATION OF THE GIS TECHNOLOGY FOR THE INTEGRATION OF ENVIRONMENTAL INFORMATION IN ONGA RIVER BASIN

Tomoko Makizono, Arata Ichikawa

The authors describe the case study of the application of GIS technology for the river management by integration of various kinds of environmental information. The target area is the Onga River basin, Fukuoka Prefecture, which is used for various purposes of irrigation, drinking and industrial water and recreational purpose. Among them water quality preservation is one of the keen issues. GIS technology can present not only the horizontal but also 3-dimensional expression, by which the stakeholders could easily imagine the relationship between pollution loading and/or land use patterns and water quality.