

WebGIS による流域環境に関する 市民モニタリングシステムの開発と普及

宮 本 善 和*

要 約

流域の水循環や河川環境に関する市民モニタリングの仕組みを構築していくため、新河岸川流域を対象に、WebGISを援用した「新河岸川流域コミュニケーションマップ¹⁾」を開発し、市民モニタリングを試行している。この「新河岸川流域コミュニケーションマップ」は、新河岸川流域の川の状況、生物、水質、湧水などのデータや情報を流域の市民が登録、蓄積、交換、共有するシステムである。本稿は、この「新河岸川流域コミュニケーションマップ」の利用状況について、利用の推移、登録情報の傾向と地理的分布、アクセス数などから分析・考察を行うとともに、市民モニターの育成の状況と課題を整理したものである。そして、今後の流域環境に関する市民モニタリングの充実と普及の方向について言及した。

Keywords : WebGIS, watershed environment, water cycle, public participation, citizens' monitoring

1. はじめに

流域の水循環の健全化や河川環境の保全・再生を目指し、全国各地で水循環マスタープランなどの施策が展開されているが、このような取組を推進していくためには、河川管理者や自治体だけではなく、流域市民の参加と連携を活発化するとともに、市民によるモニタリングの仕組みを構築していくことが重要である。

わが国において水循環や河川環境の情報のやり取りは、インターネット、メール、懇談・会議、広報誌・通信、フィールドワーク、フォーラム、ワークショップ等の様々な方法を活用して行われている²⁾が、川の状況、生物、水質、湧水などの多岐に渡る流域環境のモニタリング情報の登録、蓄積、交換、共有を行うには、市民が使いやすい

地理情報システム（GIS）を開発することが望まれる。

このような中、WebGIS（インターネットの地理情報システム）を環境保全、環境管理、まちづくり、防災などに活用する試みは様々行われており、その有効性や可能性について検討した研究も多く存在する³⁾。河川環境や水循環の分野においても、市民の水質調査や水生生物調査のデータをWebGISを活用して記録・蓄積する試みはある⁴⁾。しかし、川の状況、生物、水質、湧水などの多岐に渡る市民のモニタリング情報を位置情報として登録、蓄積、交換、共有するようなWebGISシステムは普及しておらず、その開発と普及が望まれる。

このような中、著者が参画する柳瀬川流域水循環市民プロジェクト研究会では、水循環マスタープランに基づき官民の行動が促進されている新河岸川流域を対象に、(株)雨水貯留浸透技術協会、新河岸川水系水環境連絡会、中央開発株式会社と連

2011年11月28日受付

* 江戸川大学 ライフデザイン学科非常勤講師 環境計画学

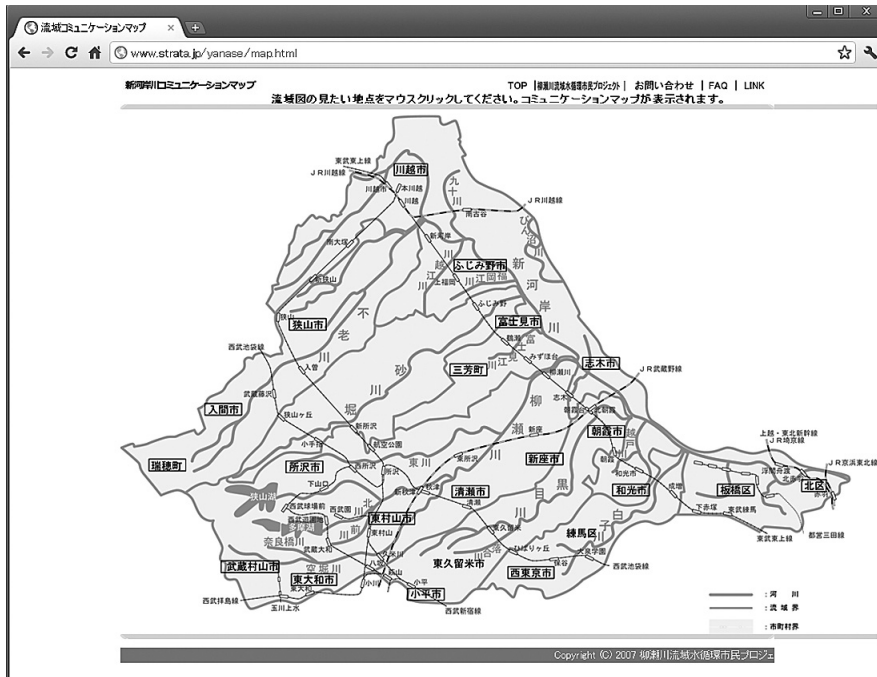


図1 新河岸川流域コミュニケーションマップ

携して WebGIS を援用した「新河岸川流域、コミュニケーションマップ¹⁾」(<http://www.strata.jp/yanase/>)を開発し、市民モニタリングの情報の登録、蓄積、交換、共有を試行している。

本稿は、開発した「新河岸川流域コミュニケーションマップ」を紹介するとともに、本システムの利用状況について、利用の推移、登録情報の傾向と地理的分布、アクセス数などから分析・考察を行う。また、並行して実施してきた市民モニターの育成講座の状況と課題を整理する。そして、本システムを活用した流域環境に関する市民モニタリングの充実と普及の方向を検討し、全国展開について言及する。

2. システムの概要

「新河岸川流域コミュニケーションマップ」は、GoogleMap を援用したシステムで、新河岸川流域の川の状態、生物、水質、湧水などのデータや情報を、流域の市民が集めて Web 上の GIS マップに登録、蓄積、交換、共有することを目的に開

表1 システムの動作環境

項 目	動 作 環 境
OS	Windows Server, Linux
Web サーバ	Apache, Tomcat
利用言語	Java, JavaScript
GIS エンジン	GoogleMaps API
DB エンジン	FireBird
Web ブラウザ	Internet Explorer 5.5 以上 Firefox 3.0 以上

発している。システムの動作環境を表1に示す。本システムでは、GoogleMap 以外もオープンソースのものを使用し、ソフトウェアのライセンスや地図購入のコストを抑え、システムの修正／更新を開発者以外でも容易に行えるようにしている。

本システムが扱う情報カテゴリーは表2の通りで、水循環や河川環境の情報を中心としながら、流域の魅力的な資源、問題・課題、意見・提案等の項目も設けている。

本システムは、ユーザー登録を申請し、ID と

表2 環境情報のカテゴリー

大項目	小項目
水質・河川データ	pH, EC, COD, NO ₂ -N, NH ₄ -N, 透視度, 川幅, 流れ幅, 中央水深
川の状況	流れや水の状況, 川岸や護岸の状況, 川原・川底などの状況, 川の緑の状況, 川の景観・風景, 川に親しむ広場や施設, 洪水・水害, その他
緑地・農地・公園	緑地, 公園, 水田, 畑地, その他
雨水関連施設	雨水浸透施設, 雨水貯留施設, その他
生き物	魚類, 鳥類, 植物, 底生生物, その他
湧き水	湧き水, その他
イベント・企画	フォーラム, おまつり, イベント, 環境学習, その他
魅力的な資源	観光施設, 歴史・文化地物, 特産品, 遊び場等
問題・課題	川の整備や工事, 緑地や農地の開発, その他
意見・提案	意見・提案
食に関する情報	郷土料理, 地産・地消, その他
その他	

パスワードを取得すれば、インターネットで GoogleMap を使いながら、流域の地図や航空写真を拡大・縮小・スクロールして、新河岸川流域の川の状況、生物、水質、湧水などの情報を位置情報として誰でも容易に登録することができる。そして、登録された情報は、インターネットでも閲覧することができる。

また、文章や数値データだけでなく、写真、ワード、エクセル、PDF などのファイルが添付できるため、画像、データ、グラフなども容易に発信、交換できる。すなわち、流域各地の水循環や河川環境について、市民が気づいた情報、観察した情報、調査したデータ、意見や提案などを、日常的に登録、発信、閲覧でき、流域各地の水循環や環境の変化や問題・課題を交換、共有することができる。

さらに、新河岸川流域で継続的に実施されている年1回の市民による一斉水質調査のデータ（約300ポイント）を、登録、蓄積、共有することもできる。

3. 利用状況の分析・考察

本章では、システムの利用状況について、利用の推移、登録情報の傾向と地理的分布、アクセス

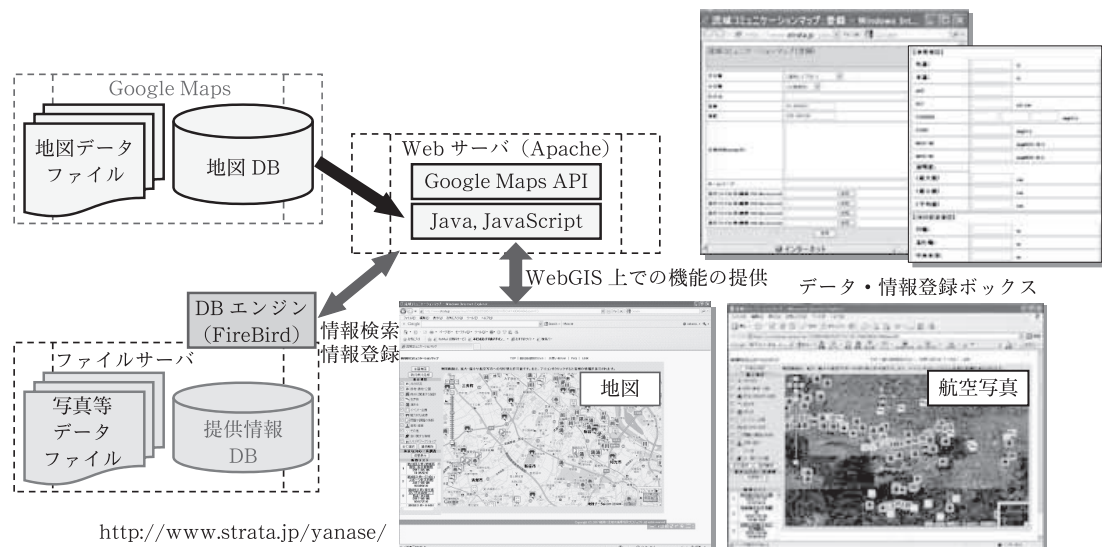


図2 新河岸川流域コミュニケーションマップの構成

数などから分析・考察を行う。その前に、本システムの開発経緯について触れておく。

本システムは、2008年1月から「柳瀬川流域コミュニケーションマップ」（柳瀬川は新河岸川の支川）として開発に着手し、柳瀬川流域水循環市民プロジェクト研究会のメンバーと意見交換をしながら試作版を作成した。そして、2009年1月26日～5月11日にかけて、柳瀬川流域水循環マスタープラン市民懇談会メンバーに呼びかけてモニターを募集し、その試用の社会実験を実施している⁵⁾。その結果、計22名のモニターによってその使い勝手や有効性を検証し、その際の要望や指摘に対して改良を加えている。

そして、2009年11月にはその名称を「新河岸川流域コミュニケーションマップ」と改称して、対象を新河岸川流域に拡張し、流域市民にメール

や会議の場等で活用を呼びかけた。その後も、添付ファイルの種類の追加、同一地点での履歴情報の登録機能等の改良を行っている。また、市民のモニタリングスキルを向上するため、水質調査、水生生物調査、湧水調査、水生植物調査等に関する「市民モニター育成講座」を並行実施している。

(1) 利用状況の推移

本システムで、ID、パスワードを発行したユーザーの登録者数の推移を図3に、登録情報の推移を図4に示す。

ユーザー登録者数は、図3の通り、システムの仮公開から2009年1～5月の社会実験の期間を通して増加した後、微増しながら、2010年1～4月に増加しており、2011年6月末現在では41名である。この41名のユーザーは、そのほとんどが

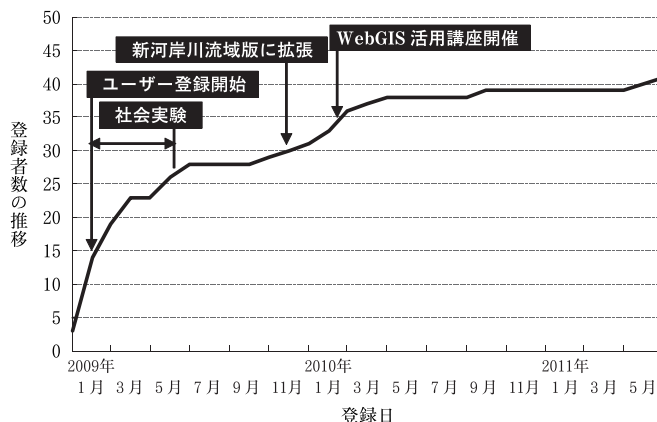


図3 ユーザー登録者数の推移

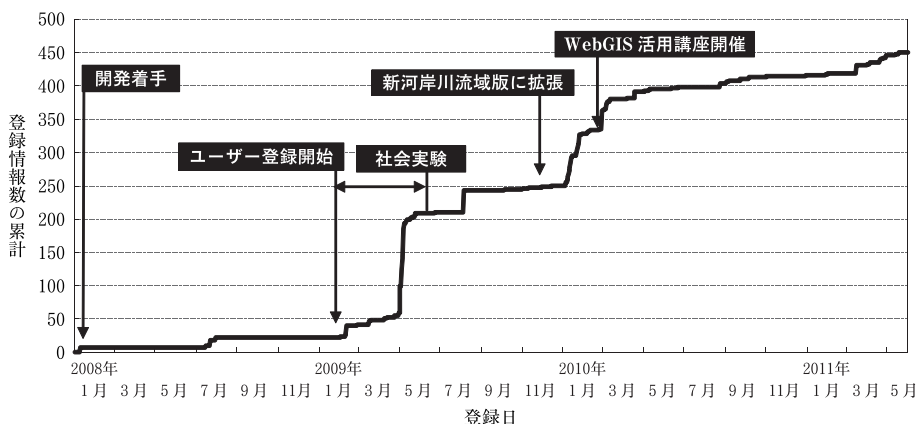


図4 登録情報の数の推移

新河岸川流域の各地で河川環境の保全に関心をもち、活動を行っている団体のメンバーである。また、2010年1～4月の増加は、その時期に新河岸川流域の市民活動団体のメンバーを対象に、本システムの活用に関する講座を行ったこと、柳瀬川流域水循環マスタープラン市民懇談会メンバーにも再度呼びかけを行ったことから生じたと推察される。このことから、市民モニタリングのWebGISのユーザーを増やすには、既に関心を持ち活動している市民に、その使用方法や有効性を説き、呼びかけすることが一つの有効な手段と考えられる。

登録情報数の推移については、図4の通り、社会実験期間の終盤で情報登録の呼びかけを行った際に急増した後、登録者数の増加と呼応して増加している。また、その後は後述するように、一定のユーザーによって情報が登録され、徐々に増加している。

(2) 登録情報の傾向

登録された情報数は計451件である(2011年6月末現在)。この内訳についてカテゴリー別にみたものが図5である。登録が多いカテゴリーは「川の状況」(115件)、「湧き水」(111件)、「魅力的な資源」(71件)、「緑地・農地・公園」(53件)である。登録情報の中身についてみると、中には

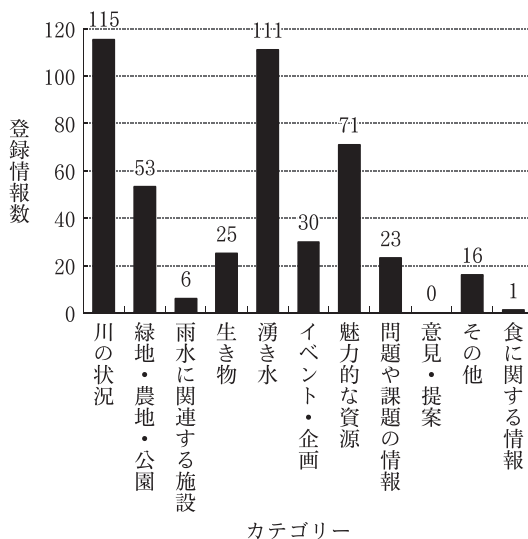


図5 カテゴリー別の登録情報の数

表面的な情報もあるが、現地の写真、解説、意見・感想、問題点の指摘などであり、流域各地で川の環境保全に取り組むユーザーが登録した独自の情報である。

また、「湧き水」については、一時期、湧水の情報を積極的に集めようという呼びかけを行ったことも作用しているが、特定のユーザーが、柳瀬川流域で独自の湧水調査を継続して行い、そのデータや情報を登録していることが大きく影響している。図6は登録情報の数が多いユーザー別に登録情報のカテゴリーを積み上げたグラフであるが、2番目に情報登録が多いユーザーBが「湧き水」の多くを登録している状況が分かる。その登録内容についてみると、湧水地点の水量、水温、水質などである。湧水については、河川管理者や自治体でも情報をほとんど把握していないことが多いが、その湧水の状態の変化を追跡・記録した貴重なデータであると言える。

一方、図5の「食に関する情報(1件)」や「意見・提案(0件)」についてはほとんど登録されていない。この内、「食に関する情報」は社会実験の後に、「一般向けにはそのようなカテゴリーも必要ではないか」という意見を受けて設けたものであるが、活用されていない。また、本システムは流域市民の意見交換も志向しているが、「意

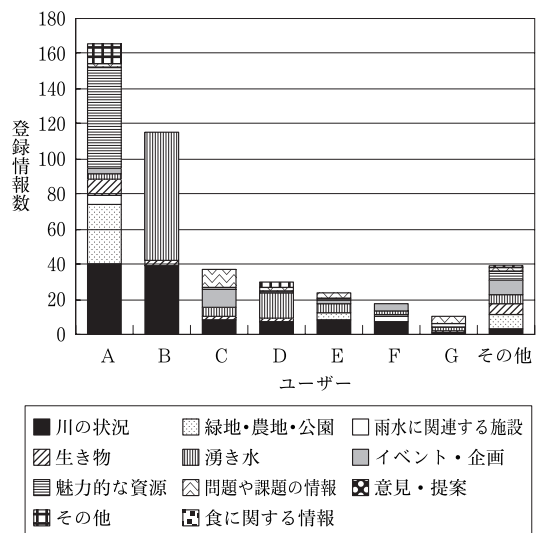


図6 登録が多いユーザーの登録情報のカテゴリー

見・提案」に関する登録情報がなく、意見や感想などの情報は他の関連カテゴリで登録されている。ただ、その数は多くはない。実際は、この間も新河岸川流域で様々な課題があり、意見交換が懇談・会議、広報誌・通信、メールなどを活用して行われている一方で、本システムが意見交換のツールとして機能しているとは言いがたい。このような理由としては、ユーザーが限られている、他の手段で意見交換した方がやりやすいなどの心理が影響したと考えられる。

図6では、先述した以外にも、例えば、最も登録情報の数が多いユーザーは「魅力的な資源」や「緑地・農地・公園」の多くを独自に登録しているように、「川の状況」以外のカテゴリではユーザーによって登録カテゴリに偏りがあることが分かる。ユーザーによる関心の差異が影響したと考えられる。さらには、数名の限られたユーザーが情報の多くを登録しており、ユーザー全般としては本システムを活発に使用している訳ではない。このような使用が活発なユーザーが限定的である要因としては、パソコン使用が不慣れである、他の手段を活用している、有効性が認識されていない、登録が習慣化していない、システムがフィールドで使用できないなどの影響が考えられる。

このようなことから、本システムはどちらかと言えば、水循環や河川環境に関する流域市民の意見交換を促すよりも、市民が有する独自の情報の登録・蓄積と、その発信のために活用されており、

特定のユーザーに多く活用されている。しかし、登録された情報の多くは、水循環や河川環境に関する貴重な情報源であることから、今後、ユーザーの拡大と登録の活発化を促すとともに、情報やデータに一定の信頼性が確保できれば、水循環や河川環境情報のデータベースとして有効になるのではないかと考えられる。そのためには、ユーザーの拡大とスキルアップ、他の手段との併用の仕組みづくり、メリットや有効性のPR、情報登録のキャンペーン、フィールドでの利用の機能強化などが必要と考える。

(3) 登録情報の地理的分布

図7(1)～(7)に登録情報の地理的な分布を示した。

図7(1)は全ての情報カテゴリの分布であるが、新河岸川流域全体に登録情報は存在しているものの、流域の左上方に空白域が認められる。これは、不老川や砂川堀の流域に相当する。本システムの活用について新河岸川流域全体の市民活動団体に呼びかけているものの、不老川や砂川堀の流域の活動団体メンバーの参加がまだ少ないことが影響している。不老川流域では、本システム開発の以前に独自のマップをつくるなどの活動をしており、そのようなことが作用しているものと推察される。

図7(2)～(6)は、登録情報のカテゴリの中で登録数が比較的多かったカテゴリ別に分布を示したものであるが、多くのカテゴリは、柳瀬川流域の周辺部と新河岸川本川の周辺に分布している。

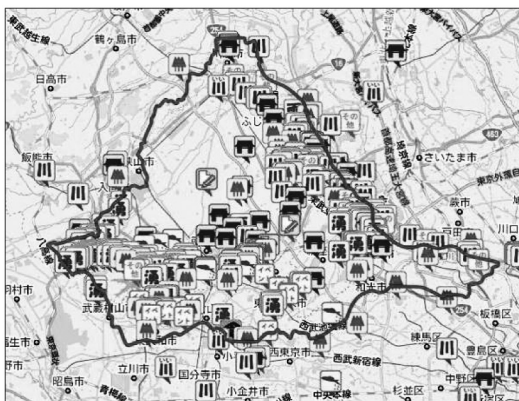


図7(1) 登録情報の分布（全体）

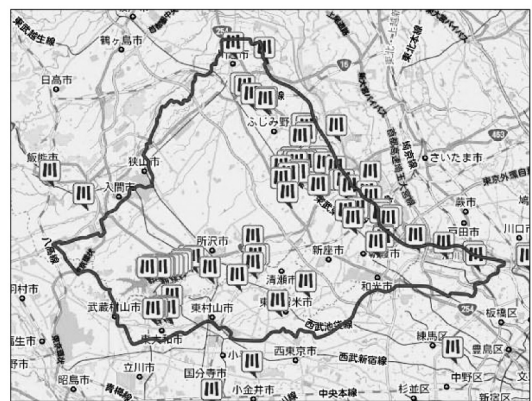


図7(2) 登録情報の分布（川の状況）

特定のユーザーが活動する川やその周辺の情報が登録されていることが伺える。

一方、図 7(7)の水質データは、空白域が少なく川に沿って分布している。これらは、流域で年 1 回一斉に実施されている水質調査の定点であり、

データは事務局が一括して登録している。新河岸川流域では、新河岸川水系水環境連絡会が中心になって、流域各地の市民活動団体、学校、市民有志などに働きかけるとともに、調査方法の標準化とトレーニングを行いながら、水質調査のネット



図 7(3) 登録情報の分布 (生き物)



図 7(4) 登録情報の分布 (湧き水)



図 7(5) 登録情報の分布 (緑地・農地・公園)

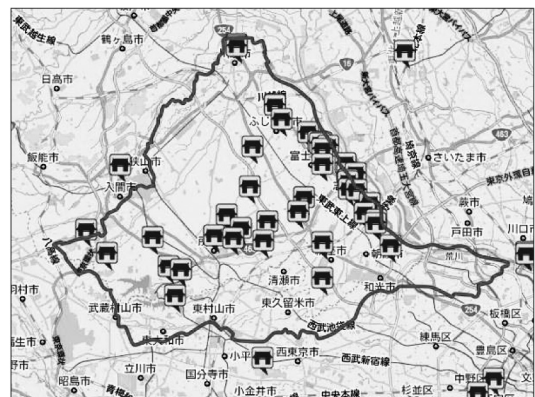


図 7(6) 登録情報の分布 (魅力的な資源)

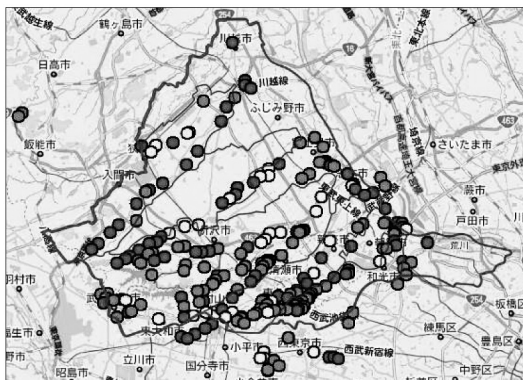


図 7(7) 登録情報の分布 (水質データ)

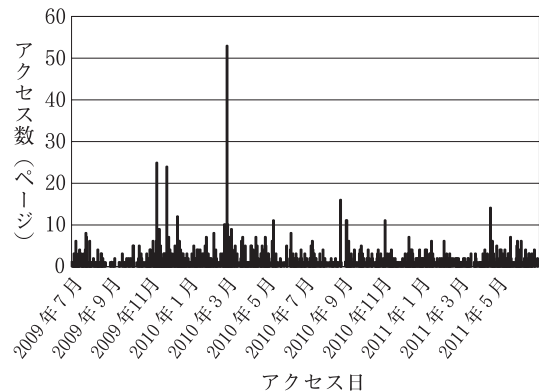


図 8 「コミュニケーションマップ」のページへのアクセス数

ワークを構築してきた。今後は、このようなネットワークを活用してユーザーを拡大し、偏りがあるカテゴリーや空白域の情報登録を促進することが求められる。

(4) アクセス数の推移

図8は、本システムのWebサイトの「コミュニケーションマップ」のページへのアクセス数を時系列に整理したものである。情報登録を呼びかけた時期などにピークがあるが、それ以外の時期も、また最近においても継続してアクセスがあることが分かる。本システムが日常的に、継続的に閲覧されていることが伺える。

4. 市民モニター育成講座の状況と課題

本システムの構築とともに、新河岸川流域において水循環と河川環境の市民モニターを育成するための市民モニター育成講座を並行的に実施している。今までに実施した講座は、水質調査(2回)、水生生物調査(3回)、湧水調査(2回)、水草観察講座(1回)である。また、本システムの利用の活発化のため、本システムの利用に関する講座(1回)も開催した。ここでは、これらの市民モニター育成講座の状況と課題について整理する。

(1) 水質調査の講座

水質調査の講座は、既に、新河岸川流域の身近な川を対象にパック式試薬等による水質調査が多

くの市民団体、学校、個人の参加で行われているが、その参加市民のノウハウやスキルを向上するとともに、市民モニターを増やすことを目的に実施した。また、河川水より清冽である湧水も対象に実施した。参加市民には、パック式試薬によるCOD値と、公定法によるBOD値の相関や誤差について学んでもらうとともに、流域の湧水の水質の特性や、その計測方法について学習してもらった。今後は、このような講座を継続し、簡易な水質調査ができるモニターをさらに増やしていくことが肝要である。

(2) 水生生物調査の講座

水生生物調査の講座では、川の水生生物の採集によって水環境をモニタリングする方法の普及を図るため、フィールド調査と室内での同定・評価などの方法を学んでもらった。しかしながら、新河岸川流域では外来の水生生物が多くなっており、一般的な指標生物だけでは水環境を評価することが困難であることが分かり、独自の指標生物を設定することが求められた。今後は、流域各地の川でこのような水生生物調査の講座を重ねると同時に、適切な指標生物を確定し、市民モニタリングに役立つガイドラインの作成が必要である。

(3) 湧水調査の講座

湧水調査の講座では、流域の湧水地をフィールドとして、湧水量の計測方法を体験学習している。湧水の状態に応じて、ビニール袋などを活用して



写真1 水質調査の講座の状況



写真2 湧水調査の講座の状況

容器で計量する方法や、浮子によって流れの流速を計測する方法、簡便な三角堰を作成して計測する方法などを学んでもらった。湧水量の計測については、一定の精度を確保した手法で標準化することが理想であるが、流域の湧水の状態は多様であるとともに、多くの負担が伴う方法での市民モニタリングは困難がある。このため、今後は、計測の精度の向上よりも、簡易な方法でも継続してデータを蓄積し、推移を観察することが肝要と考えている。

(4) 水草観察講座

水草観察講座では、流域各地の川や水辺で採集してきた水草をサンプルとして、種類の見分け方や、その特徴、生育環境などについて学んでもらった。また、外来種や水質汚濁による影響についても学んでもらった。今後は、流域各地の代表的な水草を採集し、水草の見分け方の指標となるカードなどを作成していくとともに、本システムで分かりやすくデータを蓄積できるように工夫することが求められる。

(5) コミュニケーションマップ講座

コミュニケーションマップ講座では、本システムの利用を活化化することを目的として、システムの操作や情報登録の方法などを学んでもらった。今後はこのような講座を断続的に行うなど、流域各地で本システムを利用するモニターを増やすとともに、日常的な利用がストレスなくできるように、そのサポートをしていくことが必要であると考えている。

5. システムの充実・普及と全国展開

これまでの分析・考察から、本システムは、そのユーザーが限定的であるが、市民が有する水循環や河川環境に関する情報が登録・蓄積されており、流域の市民情報のデータベースとして発展性があると考えられる。今後は、流域の市民ネットワークを活用して市民モニターの育成と拡大を図るとともに、情報やデータに一定の信頼性を確保

しながら、日常的で持続的な利用を促すことができれば、流域のモニタリングに機能すると考えられる。ここでは、今後の本システムを活用した流域環境に関する市民モニタリングの充実と普及について述べる。

(1) システムの充実・普及の方向

本システムを活用して流域の水循環や河川環境の市民モニタリングを行うには、流域各地のモニターを確保することが望ましい。そのため、流域の市民ネットワークを活用し、各地の活動団体に呼びかけして代表的なモニターを確保することが一計である。そして、様々なモニタリング手法の確立とその標準化を図りながら、モニタリング方法と WebGIS 利用のスキルアップを促し、情報を日常的に登録できるように促す必要がある。

また、水質、水生生物、湧水などの特定の調査やモニタリングを流域で一斉に行い、その情報を登録、蓄積、共有することも有効と考えられる。すなわち、あるテーマのモニタリングの一斉キャンペーンを行い、流域の情報を効率的に収集するのである。

さらに、フィールドでの利用を促すには、スマートフォン等の携帯情報端末で使えるようにする必要がある。流域での意見交換を促すには、ブログやソーシャルネットワークサービス（twitter, facebook 等）とのリンクを図るなどのシステムの機能強化も重要である。

そして、登録・蓄積されたモニタリング情報を活用しながら、流域の水循環や河川環境を診断・評価する方法も検討していくことが必要である。

(2) 全国展開の方向

本システムを全国に拡張して、わが国の各地の流域の水循環や河川環境のモニタリングに活用してもらうことを志向している。そのため、全国的な流域ネットワーク組織である NPO 法人全国水環境連絡会と連携し、各地の活動団体の活用を促したいと考えている。まずは、全国の活動団体に関心を持ってもらうため、毎年開催されている川づくりや川の保全活動のコンテストである「いい

川・いい川づくりワークショップ」⁶⁾(旧「川の日ワークショップ」)の受賞作品の情報を全国 Web マップに登録・公開した。

また、今般の東日本大震災では、IT を介した民間レベルの情報のやりとりが有効であったことに鑑み、本システムに災害や防災の情報を登録・蓄積し、水害や地震などの防災面にも寄与したいと考えている。そのため、「全国災害情報口コミマップ」を試行的に開設した。このシステムを活用して、全国の災害情報や防災上危険な箇所に関する情報を集め、防災や避難に役立てていこうとするものである。加えて、一般国民が自身のハザードマップを作成できる機能を付加することで、多くの国民の自助を支援しながら、より多くの災害・防災情報を共有することも考えている。

6. おわりに

本稿は、流域の水循環や河川環境に関する市民モニタリングの仕組みの構築に向け、WebGIS を活用した「新河岸川流域コミュニケーションマップ」の利用状況について分析・考察を行った。その結果、その使用は限定的であるが、市民が独自に有する水循環や河川環境に関する情報が登録・蓄積されており、流域の市民モニタリングのデータベースとして発展性があることが分かった。また、市民モニターの育成講座の状況と課題を整理した。

本システムを全国の流域の水循環や河川環境のモニタリングに活用するには、①流域各地の団体から代表モニターの確保、②様々なモニタリング手法の確立とその標準化、④モニタリング手法とシステム使用のトレーニング、④特定のモニタリングのキャンペーン、⑤システムの機能強化、⑥モニタリング情報の診断・評価手法の開発等が重要であることを指摘した。加えて、全国展開や防災面の寄与の方向について触れた。本システムが

わが国の流域の水循環や河川環境の保全・再生に役立つとともに、防災面でも貢献できるよう努力していきたい。

なお、本稿は第 19 回地球環境シンポジウム講演集⁷⁾と水循環「貯留と浸透」第 83 号⁸⁾に投稿した原稿をもとに再編集したものであることを断っておく。

謝辞：本システムの開発は、(財)雨水貯留浸透技術協会、柳瀬川流域水循環市民プロジェクト研究会、新河岸川水系水環境連絡会、中央開発株式会社の関係者と協働で行っていることを記し、関係者に謝意を表すものである。また、本システムの開発と市民モニター育成講座は、河川整備基金の助成を受けていることを付記する。

参考文献

- 1) 柳瀬川流域水循環市民プロジェクト研究会：新河岸川流域コミュニケーションマップ, <http://www.strata.jp/yanase/>, 2011.
- 2) 中央開発株式会社：河川環境に関わる効果的な情報提供に関する調査業務報告書, 国土交通省国土技術政策総合研究所委託調査, 2011.
- 3) 例えば、東 善広：WebGIS による参加型水環境調査支援システムの構築に関する研究, 環境情報科学論文集 22, 2008.
- 4) 環境省：全国水生生物調査ホームページ, <http://www2.env.go.jp/water/mizu-site/mizu/suisei/>, 2011.
- 5) 社団法人 雨水貯留浸透技術協会：市民による水循環モニタリングの参加と連携の仕組みに関する研究, 河川整備基金助成事業成果発表会報告書, 2009.
- 6) いい川・いい川づくり実行委員会事務局：いい川・いい川づくりワークショップホームページ, <http://www.mizukan.or.jp/kawanohi/kawanohi.htm>, 2011.
- 7) 宮本善和・王寺秀介・大堀功尊：WebGIS による流域環境コミュニケーションシステムの開発と普及, 第 19 回地球環境シンポジウム講演集, 2011.
- 8) 宮本善和：WebGIS による水循環市民モニタリング「新河岸川流域コミュニケーションマップ」, 水循環貯留と浸透, 第 83 号, 社団法人雨水貯留浸透技術協会, 2011.