

## GISとメッシュデータを用いた日本の一級水系の流域特性分析

山下亜紀郎・金 延景・石坂 愛

キーワード：GIS, メッシュデータ, 一級水系, 流域特性

## I はじめに

2007年の地理空間情報活用推進基本法の施行を契機として、近年、日本全国スケールでさまざまな地図データや統計データが、GISに準拠したファイル形式で整備・公開されるようになっていく（橋本編，2009）。その中でもメッシュ単位で集計されているデータは、行政単位とは異なり時系列的に不変であること、単位地区の面積や形状がほぼ一定であること、ある中心地からの距離帯別や流域別など研究者の研究目的に合わせて集計地域区分を自由に設定できることなどから、地理学的な地域分析にとって非常に有効で汎用性の高いものである。

メッシュデータを活用した地理学的研究事例をいくつか挙げると、山下ほか（2003）は、メッシュ単位の土壌分類データを用いて、炭素蓄積量の地域的な特徴について考察した。財城ほか（2005）は、メッシュ単位の人口データと標高データを用いて、人間の居住地と非居住地の地形条件を比較分析した。王尾（2008）は、メッシュ単位の地形、地質、土壌、土地利用などのデータを用いて、関東地方の4流域の景観特性を分析した。

筆者も、日本全国スケールで整備されている複数のメッシュデータを用いて、日本の一級水系109流域における水需給ポテンシャルを試算し、1980年代から2000年代の変化と地域的傾向について分析した（山下，2013）。本稿では、その山下

（2013）では触れることのできなかった、各メッシュデータから流域ごとの人口、事業所数<sup>1)</sup>、水田面積、畑地面積を集計する手順を詳述し、総合的な流域特性にみられる差異や地域的な傾向についての分析結果を報告する。

## II 使用データと作成手順

本稿の分析に使用したデータは第1表の通りである。これらはいずれも基準地域メッシュ（3次メッシュ）単位で集計・整備されているものである。これらのうち国土数値情報の流域・非集水域メッシュと土地利用メッシュは、国土交通省の国土数値情報ダウンロードサービスのホームページ（<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>）よりダウンロードした。ただし3次メッシュ単位の流域・非集水域

第1表 使用データ一覧

流域界	国土数値情報流域・非集水域メッシュ
人口	国勢調査地域メッシュ統計（1985年） 国勢調査地域メッシュ統計（2005年）
事業所数	事業所統計調査地域メッシュ統計（1986年） 事業所・企業統計調査地域メッシュ統計（2001年）
土地利用	国土数値情報土地利用3次メッシュ（1987年） 国土数値情報土地利用3次メッシュ（2006年）

データは、現在提供されていないため、山下(2004)の際にダウンロードし、属性情報としての水系流域コード(水系名でもよい)に基づいて一級水系流域ごとにディゾルブしたデータを加工して、本稿でも用いた。国勢調査地域メッシュ統計の2005年は、総務省統計局の「政府統計の総合窓口(e-stat)」のホームページ(<http://www.e-stat.go.jp/>)よりダウンロードした。ここからはshp形式の3次メッシュの境界データ(地図データ)もダウンロードできる。この境界データには属性情報として3次メッシュコードが含まれており、ほかの3次メッシュ単位の統計データと結合させることでさまざまな地図表示が可能である。国勢調査地域メッシュ統計の1985年と事業所(・企業)統計調査地域メッシュ統計は、東京大学空間情報科学研究センターの共同研究利用システム(JoRAS)に申請し、当センターの研究用空間データ基盤にある当該データをダウンロードした。データの集計・解析処理には、ArcGIS10を用いた。

## II-1 人口データの作成手順

### 1) 2005年のデータ

総務省統計局「政府統計の総合窓口」のサイトにアクセスする。「地図で見る統計(統計GIS)」をクリックし「データダウンロード」をクリックする。「平成17年国勢調査-世界測地系1kmメッシュ」を選択し、「男女別人口総数及び世帯総数」にチェックをつけ、「統計表各種データダウンロードへ」をクリックする。「地域選択」から分析に使用する1次メッシュコードを選択し(第2表参照)、「検索」をクリックし、「統計データ」と「境界データ」(Shape形式)をそれぞれダウンロードする。

ArcMapを起動し、流域界データと統計データ、境界データを追加する。境界データの属性テーブルを開き、「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“meshcode”と入力し、精度に“10”(8以上の数字)と入力する(タイプは“Short Integer”のままでもよい)。新しくできた「meshcode」のフィールド名のと

ころで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。「フィールド」から“KEY\_CODE”をダブルクリックし、「OK」をクリックする。この作業をすべての境界データについて行う。この作業が必要なのは、ダウンロードデータの“KEY\_CODE”が文字列として認識されているためであり、後でテーブル結合を行うためには数値として入力されていなければならないからである。

次に「テーブルオプション」から「属性の結合とリレート」の「結合」を選択する。「結合に利用する値を持つフィールド」から“meshcode”を選択し、「結合対象レイヤまたはテーブル」から当該の境界データに対応する統計データを選択し、「結合のマッチングに利用するフィールド」から“KEY\_CODE”を選択し、「OK」をクリックする。

次にフィーチャ選択アイコンをクリックし、地図上で1つの流域をクリックする。「選択」メニューから「空間検索」を選択する。「ターゲットレイヤ」として当該流域と重なる境界データ(1次メッシュ)をすべて選択し、「ソースレイヤ」として流域界データを選択し、「選択フィーチャを使用」にチェックをつけ、「空間選択方法」として“・・・に含まれる”を選択し、「OK」(または「適用」)をクリックする。境界データの属性テーブルを開き、総人口のフィールド名(T000148001)のところで右クリックし、「統計情報」を選択し、「合計値」の数字を記録する。該当する境界データ(1次メッシュ)が複数ある場合は、それらの「合計値」を合算して、流域人口を算出する。

### 2) 1985年のデータ

まず統計データ(csvファイル)を1つずつExcelで開き、“上書き保存”して閉じる。最初にこの作業をしないと、ArcMapに追加したとき、なぜか正しく数値を認識しなかった。

ArcMapを起動し、流域界データ、境界データ(2005年のデータと同じ)、統計データ(csvファイル)を追加する。

第2表 一級水系流域の範囲に該当する1次メッシュの番号

地方	水系名	該当する1次メッシュ番号				地方	水系名	該当する1次メッシュ番号			
北海道	天塩川	6542	6642	6741	6742	中部	木曾川	5236	5336	5337	5437
北海道	渚滑川	6542	6543	6642	6643	中部	長良川	5236	5336	5337	5436
北海道	湧別川	6543	6643			中部	鈴鹿川	5236			
北海道	常呂川	6543	6544	6643	6644	中部	雲出川	5136	5236		
北海道	網走川	6543	6544	6644		中部	櫛田川	5136			
北海道	留萌川	6541				中部	宮川	5136			
北海道	石狩川	6441	6442	6541	6542 6543 6642	近畿	由良川	5234	5235	5334	5335
北海道	尻別川	6340	6341	6440	6441	近畿	淀川	5135	5136	5235	5236 5335 5336
北海道	後志利別川	6339	6340			近畿	大和川	5135	5235		
北海道	鶴川	6341	6342	6442		近畿	円山川	5234	5334	5335	
北海道	沙流川	6341	6342	6442		近畿	加古川	5234	5235		
北海道	釧路川	6444	6544			近畿	揖保川	5234			
北海道	十勝川	6342	6343	6442	6443 6542 6543 6544	近畿	紀ノ川	5135	5136		
東北	岩木川	6040	6140			近畿	熊野川	5035	5036	5135	5136
東北	高瀬川	6041	6140	6141		中国	千代川	5234	5334		
東北	馬淵川	5940	5941	6040	6041	中国	天神川	5233	5333	5334	
東北	北上川	5740	5741	5840	5841 5940 5941 6040 6041	中国	日野川	5233	5333		
東北	鳴瀬川	5740	5741	5840		中国	斐伊川	5232	5233	5332	5333
東北	名取川	5740	5741			中国	江の川	5132	5133	5232	5233
東北	阿武隈川	5539	5540	5640	5740	中国	高津川	5131	5132	5231	5232
東北	米代川	5940	6040	6041		中国	吉井川	5134	5233	5234	5333 5334
東北	雄物川	5840	5940			中国	旭川	5133	5134	5233	5234 5333
東北	子吉川	5840	5940			中国	高梁川	5133	5233		
東北	最上川	5639	5640	5739	5740 5839 5840	中国	芦田川	5132	5133	5233	
東北	赤川	5739	5740	5839		中国	太田川	5132	5232		
関東	久慈川	5440	5540			中国	小瀬川	5132			
関東	那珂川	5440	5539	5540		中国	佐波川	5131			
関東	利根川	5338	5339	5340	5438 5439 5440 5538 5539 5540	四国	吉野川	5033	5034	5133	5134
関東	荒川	5338	5339	5438	5439	四国	那賀川	5034			
関東	多摩川	5338	5339			四国	土器川	5133	5134		
関東	鶴見川	5339				四国	重信川	5032			
関東	相模川	5239	5338	5339		四国	肱川	4932	5032		
北陸	荒川	5639	5739			四国	物部川	5033	5034		
北陸	阿賀野川	5539	5540	5639	5640	四国	仁淀川	5032	5033		
北陸	信濃川	5337	5338	5437	5438 5537 5538 5539 5638 5639	四国	四万十川	4932	4933	5032	5033
北陸	関川	5538				九州	遠賀川	5030			
北陸	姫川	5437	5537	5538		九州	山国川	4931	5030	5031	
北陸	黒部川	5437	5537			九州	筑後川	4930	4931	5030	5031
北陸	常願寺川	5437	5537			九州	矢部川	4930			
北陸	神通川	5436	5437	5537		九州	松浦川	4929	4930	5029	5030
北陸	庄川	5336	5337	5436	5437 5537	九州	六角川	4929	4930	5030	
北陸	小矢部川	5436	5536	5537		九州	嘉瀬川	4930	5030		
北陸	手取川	5436				九州	菊池川	4930	4931		
北陸	梯川	5436				九州	白川	4930	4931		
北陸	九頭竜川	5336	5436			九州	緑川	4830	4831	4930	4931
北陸	北川	5335				九州	球磨川	4830	4831		
中部	狩野川	5238	5239	5338		九州	大分川	4931			
中部	富士川	5238	5338			九州	大野川	4931			
中部	安倍川	5238				九州	番匠川	4931			
中部	大井川	5238	5338			九州	五ヶ瀬川	4831	4931		
中部	菊川	5138	5238			九州	小丸川	4831			
中部	天竜川	5137	5237	5238	5337 5338 5437 5438	九州	大淀川	4730	4731	4830	4831
中部	豊川	5237				九州	川内川	4730	4830		
中部	矢作川	5236	5237	5337		九州	肝属川	4630	4631	4730	4731
中部	庄内川	5236	5237	5336	5337						

「テーブルオプション」から「属性の結合とリレート」の「結合」を選択する。「結合に利用する値を持つフィールド」から“meshcode”を選択し、「結合対象レイヤまたはテーブル」から当該の境界データに対応する統計データを選択し、「結合のマッチングに利用するフィールド」から“F1”を選択し、「OK」をクリックする。

次にフィーチャ選択アイコンをクリックし、地図上で1つの流域をクリックする。「選択」メニューから「空間検索」を選択する。「ターゲットレイヤ」として当該流域と重なる境界データ（1次メッシュ）をすべて選択し、「ソースレイヤ」として流域界データを選択し、「選択フィーチャを使用」にチェックをつけ、「空間選択方法」として“・・・に含まれる”を選択し、「OK」（または「適用」）をクリックする。境界データの属性テーブルを開き、総人口のフィールド名（F2）のところで右クリックし、「統計情報」を選択し、「合計値」の数字を記録する。該当する境界データ（1次メッシュ）が複数ある場合は、それらの「合計値」を合算して、流域人口を算出する。

## II-2 事業所数データの作成手順

### 1) 2001年のデータ

まず統計データの拡張子を“DAT”から“csv”に変える。統計データ（csv形式）をExcelで開く。F列（区画区分）が“3”ではない行をすべて削除し、“3”の行だけにする。これによって3次メッシュ単位のデータのみにする。G列（地形図名）からP列（#8）までの列は不要なので削除する。A～E列の1行目を“調査年”、“1次”、“2次”、“3次”、“4次”から、それぞれ“year”、“first”、“second”、“third”、“meshcode”に変える。ここが日本語（全角文字）のままだと、なぜか後でテーブル結合をするときにエラーが起こるからである。E列（meshcode）の2行目に演算式として“=B2\*10000+C2\*100+D2”と入力する。出力された8桁の数値が、3次メッシュコードになる。2行目の演算式を3行目以降にコピー・ペーストする。次にF列（区画区分）とG列（セ

ル1）の間に列を挿入する。1行目（項目名）に“over30”と入力する。2行目に演算式として、“=VC2+VF2+VR2”と入力する。出力された数値が、従業者30人以上の製造業事業所数である。2行目の演算式を3行目以降にコピー・ペーストする。ファイルを上書き保存する。

ArcMapを起動し、流域界データ、境界データ（2005年の人口データ作成時と同じもの）、統計データ（csvファイル）を追加する。「テーブルオプション」から「属性の結合とリレート」の「結合」を選択する。「結合に利用する値を持つフィールド」から“meshcode”を選択し、「結合対象レイヤまたはテーブル」から当該の境界データに対応する統計データを選択し、「結合のマッチングに利用するフィールド」から“meshcode”を選択し、「OK」をクリックする。

次にフィーチャ選択アイコンをクリックし、地図上で1つの流域をクリックする。「選択」メニューから「空間検索」を選択する。「ターゲットレイヤ」として当該流域と重なる境界データ（1次メッシュ）をすべて選択し、「ソースレイヤ」として流域界データを選択し、「選択フィーチャを使用」にチェックをつけ、「空間選択方法」として“・・・に含まれる”を選択し、「OK」（または「適用」）をクリックする。境界データの属性テーブルを開き、“over30”のフィールド名のところで右クリックし、「統計情報」を選択し、「合計値」の数字を記録する。該当する境界データ（1次メッシュ）が複数ある場合は、それらの「合計値」を合算して、流域の従業者30人以上の製造業事業所数を算出する。

### 2) 1986年のデータ

まず統計データ（csvファイル）を1つずつExcelで開き、“上書き保存”して閉じる。最初にこの作業をしないと、ArcMapに追加したとき、なぜか正しく数値を認識しなかった。

ArcMapを起動し、流域界データ、境界データ（2005年の人口データ作成時と同じもの）、統計データ（csvファイル）を追加する。「テーブルオ

プション」から「属性の結合とリレート」の「結合」を選択する。「結合に利用する値を持つフィールド」から“meshcode”を選択し、「結合対象レイヤまたはテーブル」から当該の境界データに対応する統計データを選択し、「結合のマッチングに利用するフィールド」から“F1”を選択し、「OK」をクリックする。

境界データの属性テーブルを開き、「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“over30”と入力し、精度に“8”と入力する（タイプは“Short Integer”のままでもよい）。新しくできた「over30」のフィールド名のところで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。演算式として、“[F110] + [F113] + [F116]”と入力し、「OK」をクリックする。出力された数値が、従業者30人以上の製造業事業所数である。

次にフィーチャ選択アイコンをクリックし、地図上で1つの流域をクリックする。「選択」メニューから「空間検索」を選択する。「ターゲットレイヤ」として当該流域と重なる境界データ（1次メッシュ）をすべて選択し、「ソースレイヤ」として流域界データを選択し、「選択フィーチャを使用」にチェックをつけ、「空間選択方法」として“・・・に含まれる”を選択し、「OK」（または「適用」）をクリックする。境界データの属性テーブルを開き、「over30」のフィールド名のところで右クリックし、「統計情報」を選択し、「合計値」の数字を記録する。該当する境界データ（1次メッシュ）が複数ある場合は、それらの「合計値」を合算して、流域の従業者30人以上の製造業事業所数を算出する。

### II-3 土地利用データの作成手順

国土交通省の「国土数値情報ダウンロードサービス」のホームページにアクセスする。「JPGIS2.1」形式データの「土地利用3次メッシュ」をクリックする。「ダウンロードするデータの選択」から分析に使用する1次メッシュコードを選択し（第2表参照）、「次へ」をクリックする。年度が「平成18年」および「昭和62年」、測地系が「日本測

地系」のものにチェックをつけて、「次へ」をクリックする。アンケートに回答し、約款に同意し、データをダウンロードする。

ダウンロードしたデータは、位置情報が未定義の状態なので、まずArcCatalogを起動して、ArcToolboxウィンドウを開く。「データ管理ツール」の「投影変換と座標変換」の「投影法の定義」を選択する。「入力データセット」の右のフォルダボタンをクリックし、土地利用データのシェープファイルを「追加」する。「座標系」の右のボタンをクリックし、「選択」をクリックする。「日本周辺の地理座標系」の「日本測地系（Tokyo）.prj」を「追加」し、「OK」をクリックする。

次にArcMapを起動し、流域界データと2006年の土地利用データを追加する。土地利用データの属性テーブルを開き、「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“田”と入力し、精度に“8”と入力する（タイプは“Short Integer”のままでもよい）。もう一度「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“畑”と入力し、精度に“8”と入力する（タイプは“Short Integer”のままでもよい）。新しくできた「田」のフィールド名のところで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。「フィールド」から“L03a\_002”をダブルクリックし、「OK」をクリックする。次に、新しくできた「畑」のフィールド名のところで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。「フィールド」から“L03a\_003”をダブルクリックし、「OK」をクリックする。

同様に1987年の土地利用データを追加し、属性テーブルを開き、「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“田”と入力し、精度に“8”と入力する（タイプは“Short Integer”のままでもよい）。もう一度「テーブルオプション」から「フィールドの追加」を選択する。名前に“畑”と入力し、精度に“8”と入力する（タイプは“Short Integer”のままでもよい）。新しくできた「田」のフィールド名のところで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。「フィール

ド」から“L03a\_002”をダブルクリックし、「OK」をクリックする。次に、新しくできた「畑」のフィールド名のところで右クリックし、「フィールド演算」を選択する。演算式として、“[L03a\_003] + [L03a\_004] + [L03a\_005]”と入力し<sup>2)</sup>、「OK」をクリックする。これらの作業が必要なのは、ダウンロードデータがすべて文字列として認識されているためであり、後で統計情報を参照するためには数値として入力されていなければならないからである。

次にフィーチャ選択アイコンをクリックし、地図上で1つの流域をクリックする。「選択」メニューから「空間検索」を選択する。「ターゲットレイヤ」として当該流域と重なる2時期の土地利用データ(1次メッシュ)をすべて選択し、「ソースレイヤ」として流域界データを選択し、「選択フィーチャを使用」にチェックをつけ、「空間選択方法」として“…に含まれる”を選択し、「OK」(または「適用」)をクリックする。土地利用データの属性テーブルを開き、「田」のフィールド名のところで右クリックし、「統計情報」を選択し、「合計値」の数字を記録する。各年次ごとに該当する土地利用データ(1次メッシュ)が複数ある場合は、それらの「合計値」を合算して、流域の水田面積を算出する。「畑」についても同様の手順で流域の畑地面積を算出する。

### Ⅲ 流域ごとの差異と地域的傾向

#### Ⅲ-1 個々の指標にみられる差異と地域的傾向

前章で記述した手順によって、流域ごとに人口(1985, 2005年)、事業所数(1986, 2001年)、水田面積と畑地面積(1987, 2006年)を集計したデータベースを作成した。それに基づき、流域ごとの人口密度(1985, 2005年)、人口増加率(1985-2005年)、事業所増加率(1986-2001年)、水田面積率(1987, 2006年)、畑地面積率(1987, 2006年)、水田増加率(1987-2006年)、畑地増加率(1987-2006年)を算出し、地図化した(第1~10図)。それぞれの地域的傾向については、山下(2013)です

で述べているので、以下に再掲する。

1985年において人口密度がもっとも高いのは、鶴見川流域(関東)である(第1図)。以下、荒川流域(関東)、多摩川流域(関東)、庄内川流域(中部)、大和川流域(近畿)と、三大都市圏に含まれ面積の大きくない流域が上位にくる。一方、人口密度がもっとも低いのは、渚滑川流域(北海道)であり、概ね、北海道、東北、北陸、中国、四国地方の流域で低い。とくに北海道は、石狩川を除くすべての流域で、人口密度100人/km<sup>2</sup>未満である。2005年においてもこのような地域的傾向は同様であり、この20年間でほとんど変化していない(第2図)。ただし、人口増加率をみると、この20年間で人口の増加した流域が49、減少した流域が60とほぼ半々である(第3図)。もっとも増加率が高いのは鶴見川流域であり、もっとも低いのは熊野川流域(近畿)である。人口が増加した流域は概ね、北海道の石狩川、十勝川、釧路川流域、東北地方の太平洋側の流域、関東、中部、近畿地方といった中央日本の流域である。中国、四国、九州地方は、人口の増加した流域と減少した流域が混在している。

1986年において事業所数をもっとも多いのは、淀川流域(近畿)であり、以下、利根川流域(関東)、荒川流域(関東)、信濃川流域(北陸)、庄内川流域(中部)と続く。2001年になると、淀川流域と利根川流域の順位が入れ替わるものの、上位5流域の構成に変化はない。ただし事業所数自体は、5つの流域すべてで減少している。とくに淀川流域と荒川流域が顕著で、それぞれ1,195および1,398の減少である。一方、この15年間で事業所数をもっとも増えたのは、九州地方の緑川流域(435の増)と関東地方の相模川流域(324の増)であり、3位の北上川流域(東北)の83を大きく引き離している。増加率でみると、値が高いのは、大都市圏の周辺に位置する流域や、新たに工業地域として発展した地方都市を含む流域であると考えられる(第4図)。

1987年において水田面積率をもっとも高いのは小矢部川流域(北陸)であり、その他、東北、北

関東から北陸地方にかけての流域で高い（第5図）。九州地方北部の流域も高い。一方、もっとも低いのは釧路川流域（北海道）であり、北海道の流域は概ね低い。また、関東から九州地方にかけての太平洋側の流域も低い。この傾向は2006年においてもほぼ同様である（第6図）。2006年までの約20年間で水田面積が増加したのは、尻別川流域（北海道）、那珂川流域（関東）、白川、大野川流域（九州）の4流域のみであり、とくに北海道、北陸、中部、近畿、四国地方の流域における水田面積の減少が顕著である（第9図）。

畑地面積率が1987年においてもっとも高いのは、十勝川流域（北海道）であり、北海道、関東、九州地方の流域で概ね高い（第7図）。一方、もっとも低いのは黒部川流域（北陸）であり、東北から北陸、近畿、中国地方にかけて、日本海側の流域で概ね低い。この傾向は2006年においてもほぼ同様である（第8図）。2006年までの約20年間の増加率をみると、北海道の流域は概ね高く、子吉川流域（東北）と神通川流域（北陸）も高い。その他の流域の大半は、この約20年間で畑地面積が減少している（第10図）。

### Ⅲ-2 総合的な流域特性でみる地域的傾向

次に流域特性を総合的にみるために、人口密度、事業所密度（単位面積当たり事業所数）、水田面積率、畑地面積率の4項目を総合的に勘案した流域の類型区分を試みた。各項目の平均（ $m$ ）と標準偏差（ $\sigma$ ）を求め、どの項目が「平均+標準偏差/2」を上回っているかに基づいて、「〇〇発達型」と名付けた。具体的には、人口密度と事業所密度がいずれも上回っていれば「都市発達型」、事業所密度のみが上回っていれば「工業発達型」とした。また、水田面積率と畑地面積率の両方が上回っていれば「農業発達型」、いずれか1つのみが上回っていればそれぞれ「稲作発達型」、「畑作発達型」とした。そして、上回っている項目が1つもない流域のうち、4項目すべてが「平均-標準偏差/2~平均+標準偏差/2」の値を示すものを「平均型」、それ以外を「非発達型」とした。

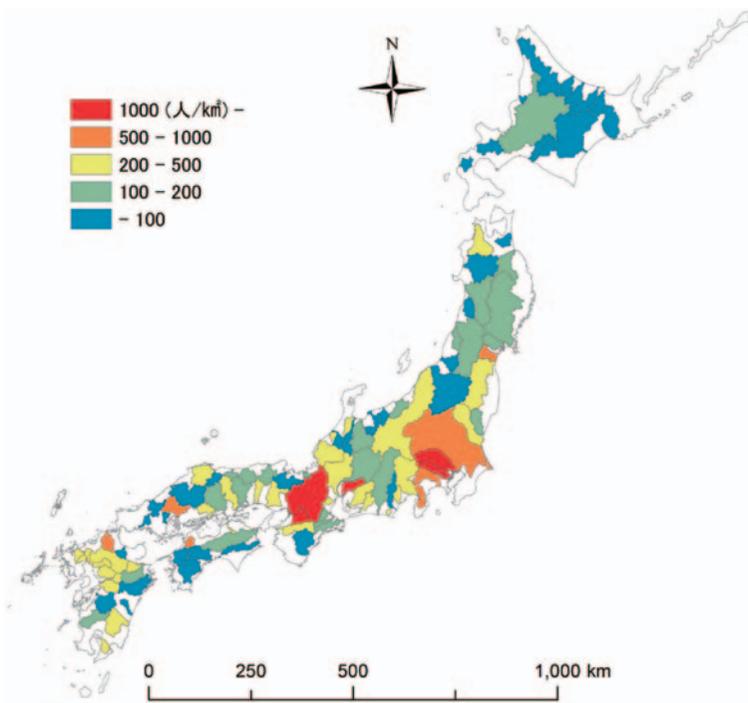
1980年代において都市発達型は6流域あり、荒川、多摩川、鶴見川流域（関東）、庄内川流域（中部）、淀川、大和川流域（近畿）といずれも三大都市圏に位置する（第11図）。工業発達型は相模川流域（関東）と狩野川流域（中部）の2つである。農業発達型は13流域あり、北東北、南東北~北関東、九州北西部の流域で主にみられる。稲作発達型は16流域あり、東北、北陸地方および九州北部などに分布する。畑作発達型は13流域あり、その半数が北海道に集中している。一方で、46流域が該当する非発達型は、主に西日本に分布し、とくに中部、北陸、中国、四国地方の多くの流域がこの類型に区分される。

2000年代においても、各類型分布の地域的傾向には大きな変化はみられないが、1980年代から類型が変化したのは10流域である（第12図）。北海道地方の石狩川流域と後志利別川流域は畑地面積率が増加し、それぞれ平均型、非発達型から畑作発達型になった。北陸地方の信濃川流域は水田面積率が減少し、稲作発達型から平均型となった。その他の7流域も、水田面積率や畑地面積率といった農業的土地利用の変化によって類型が変化した。

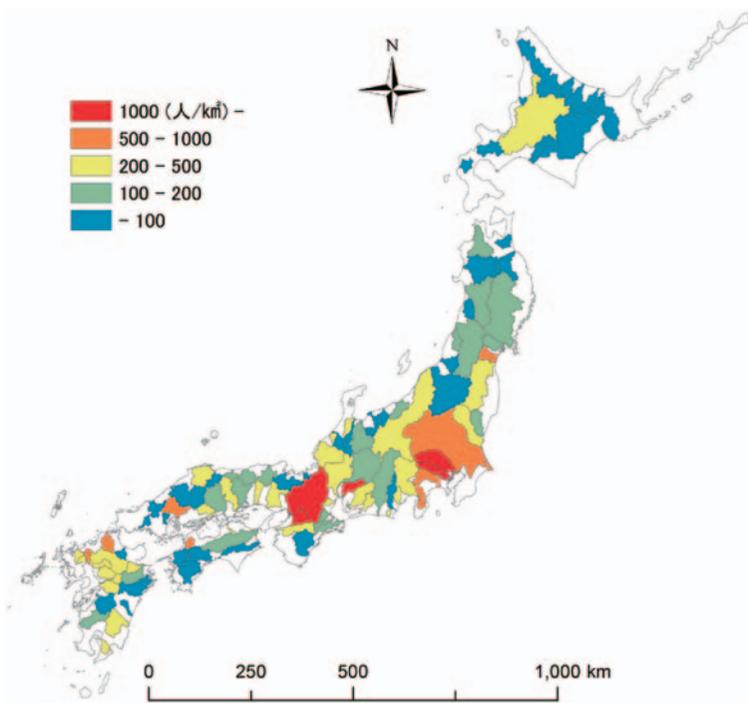
## Ⅳ おわりに

21世紀は環境の世紀あるいは水の世紀ともいわれる。人間生活と水環境の関係を分析・考察する際、流域という地域区分に着目することは重要である。しかし、流域単位で集計された統計データというのは皆無であり、したがって本稿のように、メッシュデータを用いて流域単位で集計し直す作業は、流域研究にとって非常に有効な方法である。

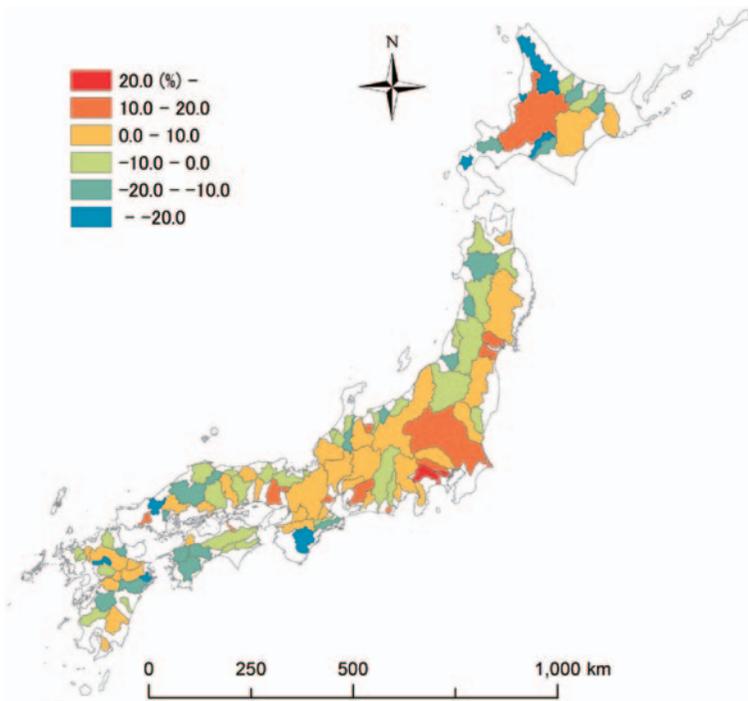
本稿で作成した流域界データ（shp形式）と流域データベース（xlsx形式）は、筆者のホームページ（<http://www.geoenv.tsukuba.ac.jp/~akio/>）の「流域水需給データマップ」のページから自由にダウンロード可能である。流域研究に関心のあるさまざまな方に利用いただければ幸いである。



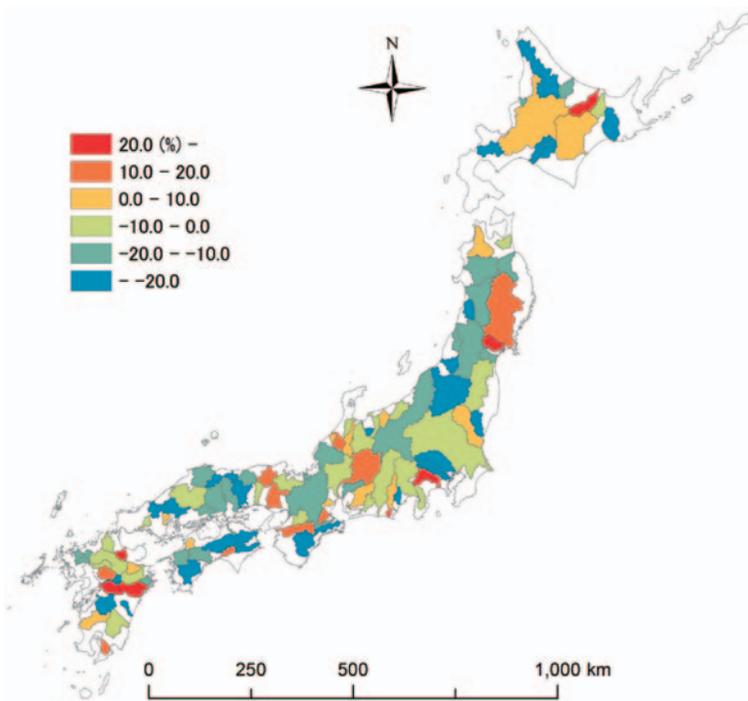
第1図 人口密度（1985年）



第2図 人口密度（2005年）

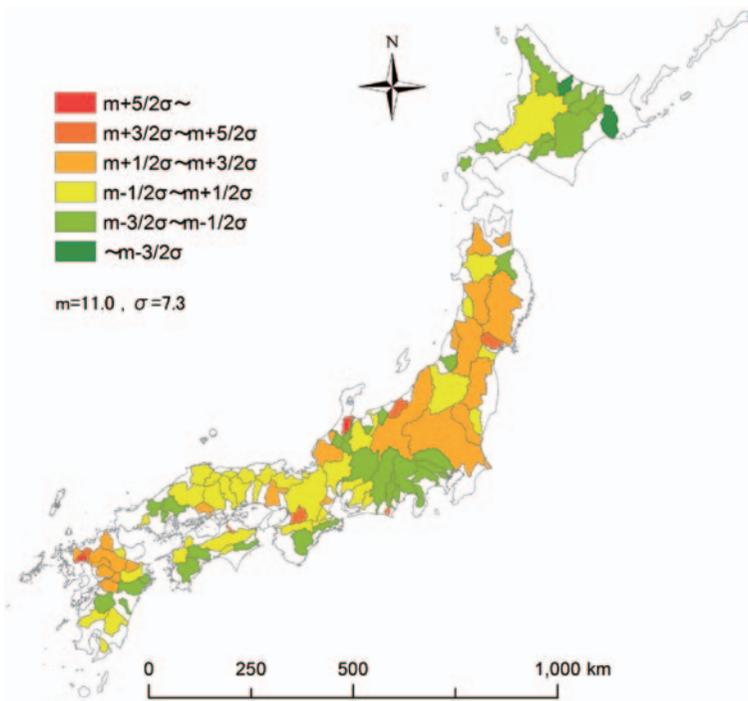


第3図 人口増加率（1985～2005年）

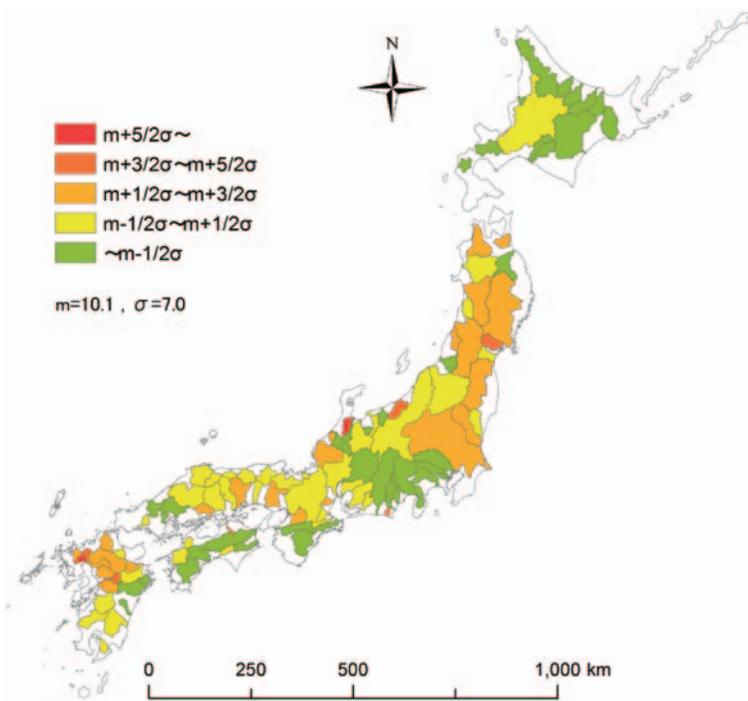


第4図 事業所増加率（1986～2001年）

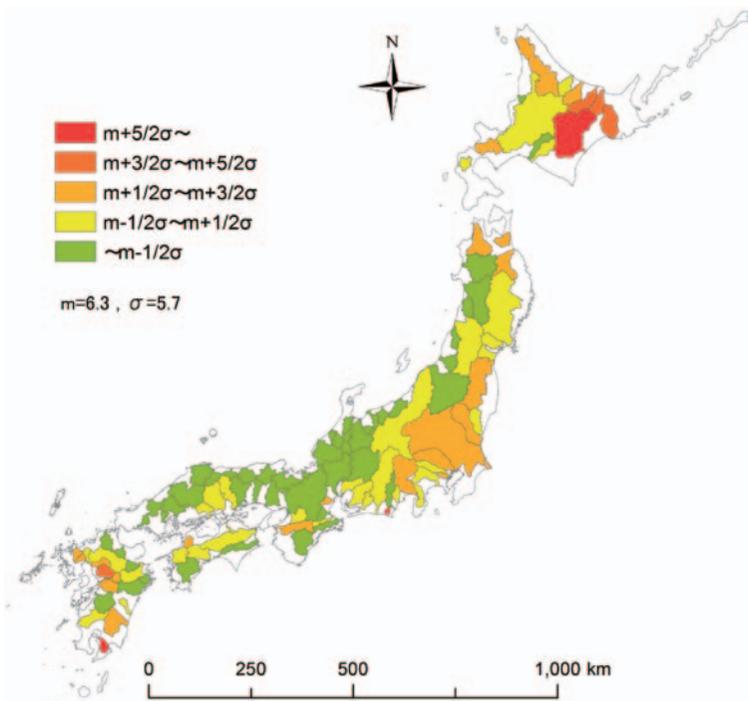
ただし、1986年の事業所数が0である湧別川流域と後志利別川流域は、増加率が算出できないので対象外とした。



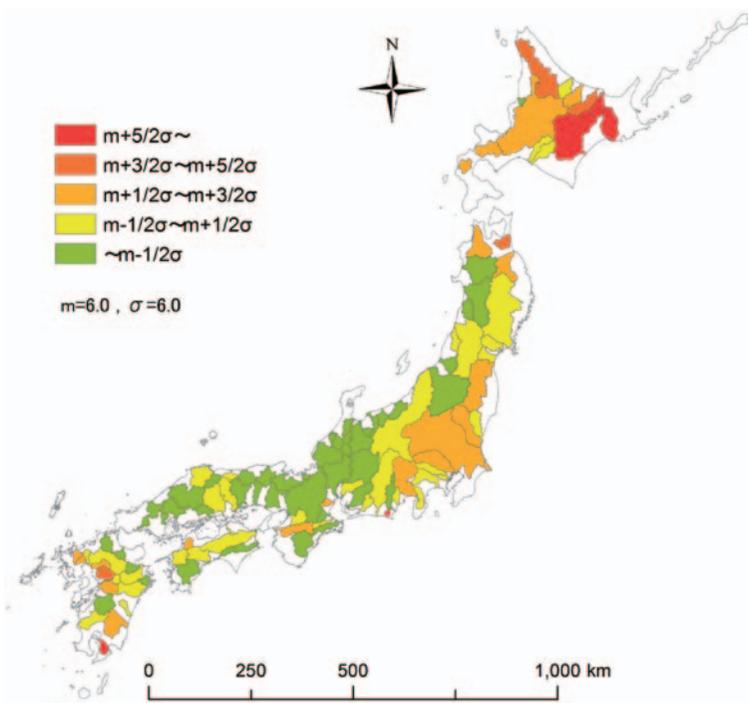
第5図 水田面積率（1987年）



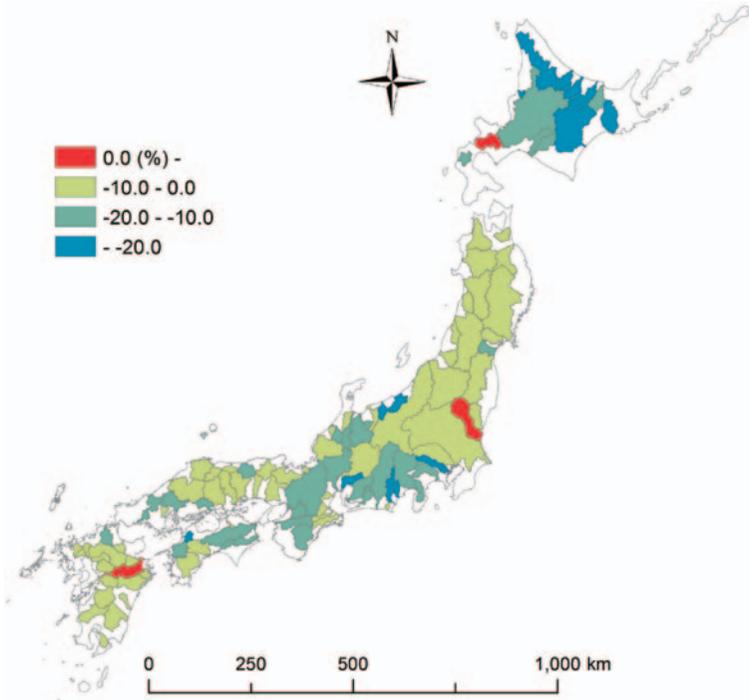
第6図 水田面積率（2006年）



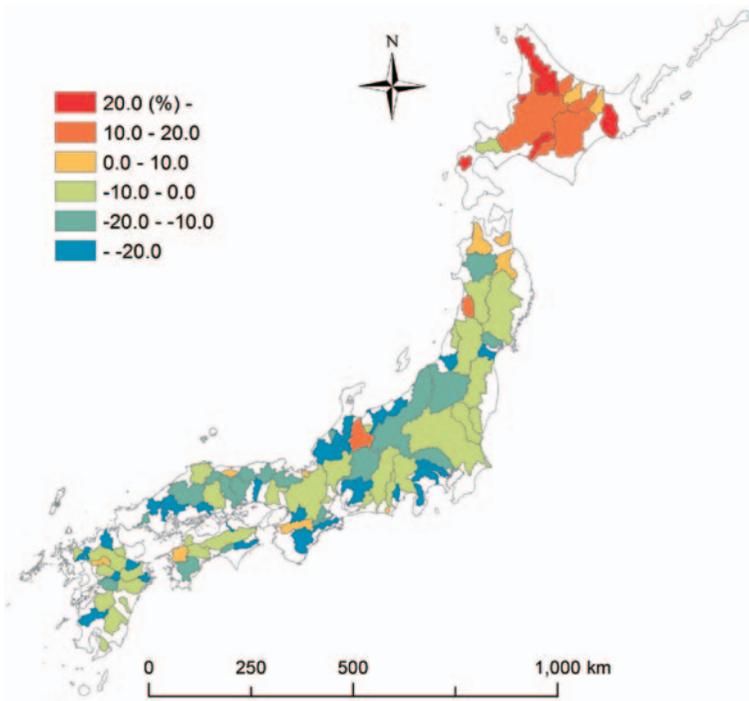
第7図 畑地面積率（1987年）



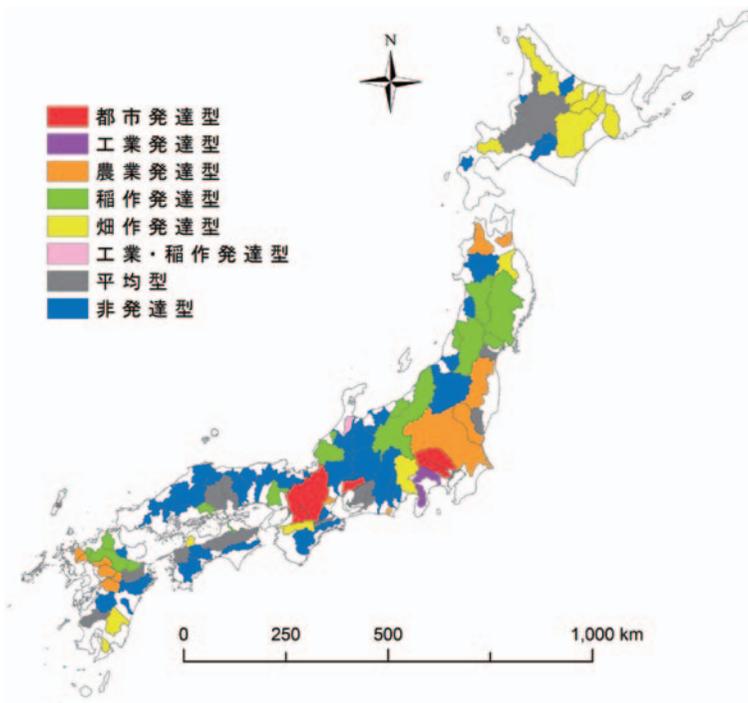
第8図 畑地面積率（2006年）



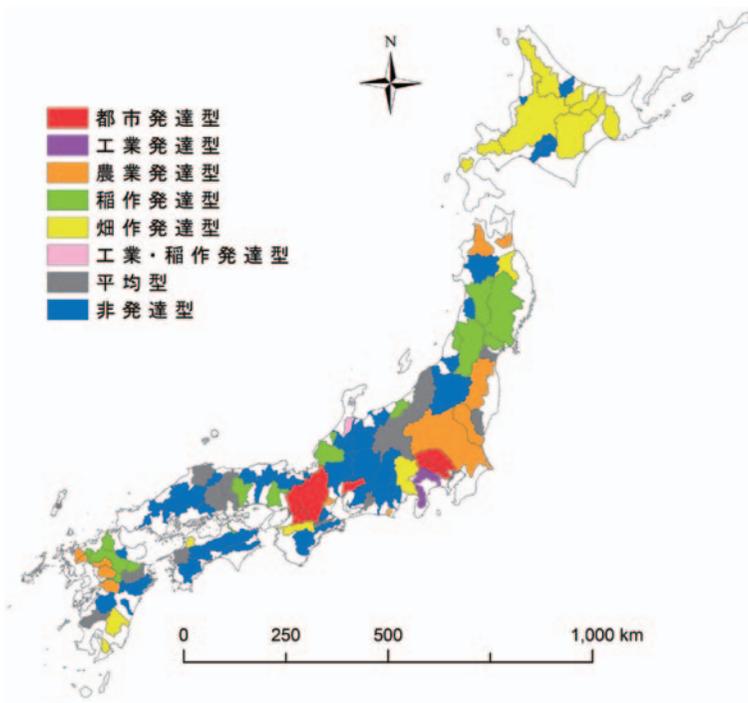
第9図 水田増加率（1987～2006年）



第10図 畑地増加率（1987～2006年）



第11図 総合的な流域特性（1980年代）



第12図 総合的な流域特性（2000年代）

本研究は、平成24～26年度日本学術振興会科学研究費補助金若手研究（B）「水資源再編期における流域圏水需給システムの適正化（代表者：山下亜紀郎，課題番号：24720371）」、および東京大学空間情報科学研究センターの空間データ利用を伴う共同研究（No.444）の成果の一部である。

#### 【注】

- 1) 山下（2013）と同様，本稿でも「従業者30人以上の製造業事業所数」のことである。
- 2) 2006年の土地利用データでは，「その他の農用地」（L03a\_003）を畑地とみなしたのに対して，1987年の土地利用データでは分類が異なっており，「畑」（L03a\_003）と「果樹園」（L03a\_004），「その他の樹木畑」（L03a\_005）を合算して畑地とみなした。

#### 【文 献】

- 王尾和寿（2008）：流域圏における水系を視点とした景観特性の分析－那珂川，霞ヶ浦，鬼怒川，小貝川の各流域を事例として－。地学雑誌，**117**，534-552。
- 財城真寿美・小口 高・香川雄一・高橋昭子・小池司郎・山内昌和（2005）：日本における居住地の分布と地形との関係－GISを利用した市区町村単位の検討－。CSIS Discussion Paper，**68**，1-13。
- 橋本雄一編（2009）：『地理空間情報の基本と活用』古今書院。
- 山下亜紀郎（2004）：日本の主要流域における土地利用特性とその地域差。地理情報システム学会講演論文集，**13**，79-82。
- 山下亜紀郎（2013）：水需給ポテンシャルの変化からみた日本の一級水系流域の地域的傾向。GIS－理論と応用，**21**，107-113。
- 山下 潤・杉原弘恭・生駒依子（2003）：国土数値情報による土壤炭素蓄積量の推計－GISを用いた市区町村別試算（Ⅱ）－。地理情報システム学会講演論文集，**12**，299-302。

### 英文タイトル

## Analysis of the Characteristics of Japanese Major River Basins with GIS and Mesh Data

YAMASHITA Akio, KIM Yeonkyung and ISHIZAKA Megumi