

国勢調査人口データの応用

Application by national survey of population data

岡本 義信 近藤 寿志 田中 聡
 Yoshinobu Okamoto Hisashi Kondo Satoshi Tanaka

映像情報メディア学会

Institute of Image Information and Television Engineers

地上デジタル放送のネットワーク構築においては、エリア内の視聴世帯数や、既存アナログ放送への妨害、および新設デジタル放送同士の妨害などの人口（世帯数）を把握することが不可欠である。

電波伝搬シミュレーション・システム『エリアかくべえ』では、国勢調査人口データに国土地理院発行の土地利用データと行政界ベクトルデータを組み合わせ、土地利用状況をパラメータとして、1メッシュ（250m×250m）あたり人口の推定を試みた。この方式では、①住民票人口、②昼間人口、③夜間人口、④レジャー人口などにも応用可能である。

計算要領の概要

①各市区町村内のメッシュ総数の計算と記憶、②各市区町村内の土地利用別メッシュ総数の計算と記憶、③土地利用による人口分布の重み付け、④モデル地区による重み付けの修正、⑤各メッシュあたりの人口表示、⑥視聴地域の人口（世帯数）の累計一覧表示、⑦妨害を受ける人口（世帯数）の累計一覧表示

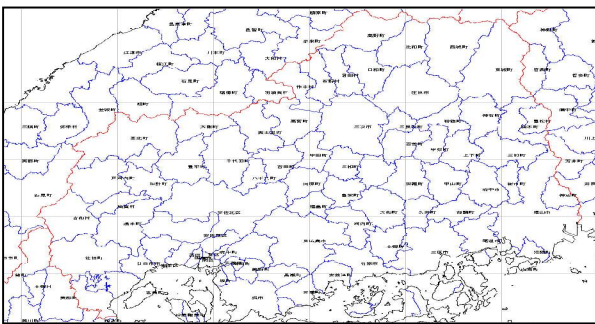


Fig.1 市区町村の地図上の範囲
 (各市区町村内のメッシュ総数の計算と記憶)

重み付け	土地利用	メッシュ		人口割振り		各比率計算		土地人口分割		1メッシュ 当人口	総数 確認
		数	比率	概算	比率	実数	比率	実数	%		
0.0030	田んぼ	3,000	0.176471	0.0030	0.0030	0.0005	0.012661	126.607	1.2661	42.188	126.607
0.0200	畑	1,000	0.058824	0.0200	0.0200	0.0012	0.028135	281.347	2.8135	281.068	281.347
0.0070	果樹園	200	0.011765	0.0070	0.0070	0.0001	0.001970	19.696	0.1970	97.993	19.696
0.0020	森林	800	0.470588	0.0020	0.0020	0.0001	0.002251	22.510	0.2251	28.102	22.510
0.0005	森林	8,000	0.470588	0.0005	0.0005	0.0002	0.005627	56.271	0.5627	7.033	56.271
0.4000	建物A	500	0.029412	0.4000	0.4000	0.0118	0.281345	2,813.446	28.1345	5,615.661	2,813.446
0.4200	建物B	1,000	0.058824	0.4200	0.4200	0.0247	0.590823	5,908.234	59.0823	5,908.332	5,908.234
0.1000	その他	500	0.029412	0.1000	0.1000	0.0029	0.070336	703.363	7.0336	1,403.919	703.363
0.0000	荒地	200	0.011765	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	2	0.0000	0.012	2
0.0300	交通用地	100	0.005882	0.0300	0.0300	0.0002	0.004220	42.204	0.4220	417.862	42.204
0.0001	河川A	200	0.011765	0.0001	0.0001	0.0000	0.000028	284	0.0028	1.412	284
0.0002	河川B	100	0.005882	0.0002	0.0002	0.0000	0.000028	284	0.0028	2.809	284
0.0001	湖沼	300	0.017647	0.0001	0.0001	0.0000	0.000042	424	0.0042	1.410	424
0.0001	海	1,000	0.058824	0.0001	0.0001	0.0000	0.000141	1,409	0.0141	1.408	1,409
0.0170	海浜	100	0.005882	0.0170	0.0170	0.0001	0.002382	23.917	0.2382	236.799	23.917
1.0000	合計	17,000	1.000000	1.0000	1.0000	0.0418	1.000000	10,000.000	100.0000		10,000.000

Fig.5 コンピューターの内部計算要領



Fig.2 土地利用地図と1メッシュ当りの人口表示
 (各市区町村内の土地利用別メッシュ総数の計算と記憶)

市区町村名	OK人口	世帯数	(%)	総人口
向島町 [34444]	17,054	5,731	96.80	17,618
尾道市 [34205]	90,055	31,704	96.05	93,756
沼隈町 [34482]	12,406	3,774	93.71	13,238
内海町 [34481]	2,797	1,006	75.47	3,706
上浦町 [38353]	2,774	1,142	70.60	3,929
三原市 [34204]	55,593	19,539	86.36	83,769
瀬戸田町 [34430]	6,581	2,287	85.73	10,011
神辺町 [34501]	24,442	7,220	61.14	39,977
美星町 [33462]	3,604	1,031	59.30	6,077
本郷町 [34421]	6,491	2,001	57.94	11,202
里庄町 [33445]	5,699	1,720	53.85	10,583
福山市 [34207]	191,919	65,227	51.24	374,517
合計	634,271	214,124	9.71	6,530,734

Fig.6 可視聴人口・世帯数一覧表 (表の1部)

今後の課題

今回は詳細な住宅地図を見ながら数カ所のモデル地区で現状の人口分布を推定し、全国平均となる重み付けを調整したが、この調整には多大な時間を要した。今後一層多くのモデルができれば、さらに精度の高い推定が可能となるが、容易な作業ではない。



Fig.3 土地利用区分



Fig.4 重み付け表

補足説明

人口推定方法について

人口を推定する場合、いろいろな方法があります。

一番簡単なのは人口密度を用いる方法です。

各市区町村の人口密度は統計データとして提供されていますので、電界計算の結果、エリアと判定できる部分の面積がわかれば掛け算をすることで推定できます。

しかし、人口密度は1Kmメッシュで荒いこと、総人口を単純に面積で割っているだけのため、実際には人が住んでいないと思われる山間部でも都市部と同様に人が住んでいると判断されてしまうことなどの欠点があります。

ご存知のように人口は都市部に集中し、山間部は過疎になる傾向があるため、何らかの重み付けを行わないと、実際の人口に近づけることができません。

それでは、我々放送業者（というよりはRCC）がエリア内世帯数を算出する場合これまでどのような方法を取ってきたかという点、

- 1) 2.5万もしくは5万の地図上にエリアを描きます。
- 2) 地図上には、都市部や家屋の記号がありますので、市区町村全体のこれらの記号のうちどのくらいのパーセンテージが計算したエリアの中に存在するかをカウントします。（長年の勘がものをいいます。）
- 3) あとはそのパーセンテージを市区町村の世帯数に掛け算すれば当該エリア世帯数となります。
- 4) エリアの中にある市区町村すべてについて処理をし合計することでエリア全体の世帯数を割り出します。

コンピュータでこの作業をする場合どのようにしたら良いかを提案したものが先般お送りした冬季大会の予稿です。

重み付けには国土地理院から発行されている土地利用数値地図を利用します。土地利用数値地図は土地がどのような状況であるかを15種類に分類したデータです。残念なことにこのデータは250mメッシュのため、人口の推定も250mメッシュとしました。

分類の中で建物に分類してある部分はたぶん人口が集中している可能性が高いと判断します。また、荒地とか山林であっても人が住んでいる可能性がまったくないとも言いはずい難いので、ある程度の比率を分配しておきます。このようにして各分類の人口比率を設定していき、その比率の合計は必ず1となるようにします。

この比率をどのように設定するかが成功のカギです。実際には複数の適当な都市を選択し、実際の地図と個別詳細地図の比較から比率を決定しました。「エリアかくべえ」を利用いただいているお客様からは、デフォルトの比率でそこそこのものが出ているとの評価をいただいています。ただし、地域によってはこの比率が大きく食い違うこともあることから、ユーザーが設定を変更できる仕組みにしています。

順序が前後しましたが、以下全体の手順を記述します。

- 1) 市区町村の中に存在する250mメッシュの総数を計数します。市区町村の境界を確定する必要がありますが、この確定には国土地理院の行政界ベクトルデータを用います。このデータは全国の市区町村の行政界をあらわしたものです。
- 2) 250mメッシュ一つ一つがどのような土地の利用状況かをみていきます。そして市区町村全体の総メッシュ数に対する土地利用状況別の比率を求めます。
- 3) 2で求めた比率に各土地利用状況毎に重み付けした人口比率を掛けます。
- 4) 3で求めた各比率の合計をだし、合計が1となるような比率に正規化をします
- 5) 4で正規化された比率をもとに実際の人口を割り振ることで人が住んでいると判断したメッシュにのみすべての人口が割り振られることになります。
- 6) 人口から世帯数への変換は国勢調査データの人口対世帯数の各市区町村別割合により変換します。
- 7) エリアと判定するための条件は最低受信電界に設定された電界以上となるメッシュです。このメッシュの各人口を集計してOK人口とします。最終的に、市区町村別に集計すれば当初の目的が達成できます。
また、最低受信電界を任意に設定できますので、設定した受信電界以上となる人口も推定することかができます。
- 8) D/U計算の場合には、妨害を受ける人口を求める必要がありますので、7と逆に所要D/Uに達しないメッシュを集計してNG人口とします。
この場合も7と同様、所要D/Uの設定を任意に行えます。