

簡易100mメッシュ人口データの 作成

2016年5月16日
東京大学空間情報科学研究センター
特任教授 西沢明

■使用したデータ

・使用したデータは次のとおり

- ・総務省「平成22年国勢調査町丁字等集計」
- ・総務省「平成22年国勢調査町丁字境界データ」
- ・総務省「平成22年国勢調査500mメッシュ集計」（都道府県編）
- ・国土地理院「基盤地図情報」（建築物の外周線）
- ・国土交通省「国土数値情報（都市地域土地利用細分メッシュ）」（100mメッシュ土地利用）

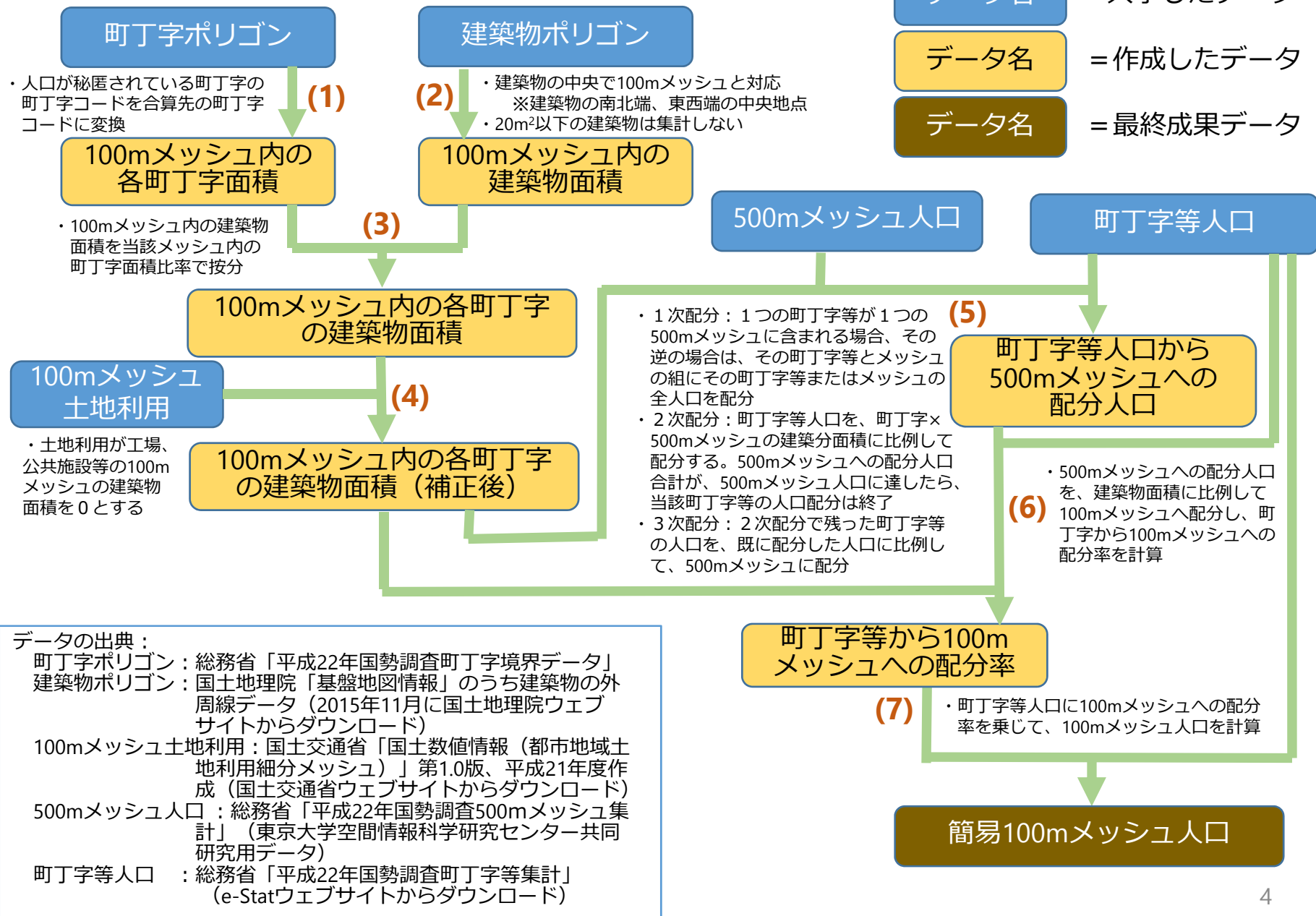
注）都市地域＝国土利用計画法に基づく土地利用基本計画において都市地域とされている地域で、概ね都市計画区域に相当する

- ・オープンデータとして公開できるよう無償のデータのみで作成したかったが、国勢調査の都道府県別500mメッシュ人口集計を利用する必要があり、やむを得ず、CSISが購入したデータを利用した。

■東日本大震災の被災地の取り扱い

- ・使用した人口データは平成22年国勢調査人口であり東日本大震災以前の人口であることから、被災地においては現在の人口分布とは大きな違いがある。また、建築物データの元である基盤地図情報は、震災後に作成された地図を用いており、津波被害が大きかった地域ではほとんど建物がなく、人口分布と建築物分布が整合していない。しかし、人口分布と建築物分布が整合していない地域を客観的に特定することが困難であることから、データ作成にあたっては、全国を一律の方法で計算した。データの利用にあたっては、地域の状況を勘案して、このデータの利用が適切かどうか判断する必要がある。

■ 簡易100mメッシュ人口データ作成のフロー



■簡易100mメッシュ人口データ作成方法の詳細

(1) 100mメッシュ内の町丁字等面積の計算

平成22年国勢調査の町丁字等境域データから、100mメッシュ内の町丁字等面積を計算する。国勢調査の町丁字等集計では、人口数が小さい町丁字等については秘匿処理がなされ、他の町丁字等に合算されていることがある。このため、秘匿された町丁字等については、町丁字等コードを合算先の町丁字等のコードに置き換えた。

本計算においては、エクセルのマクロ（VBA）によるプログラムを作成し、計算を実行した。

(2) 100mメッシュ内の建築物面積の計算

基盤地図情報の建築物データから、100mメッシュ内の建築物面積を計算する。このとき、建築物のポリゴンの中心点（緯度方向、経度方向それぞれの座標の最大・最小の中間点）が含まれる100mメッシュにその建物が属するものとした。また、面積が20m²以下のポリゴンは非住宅とみなして集計から除外した。

25000分の1地形図から基盤地図情報が作成されている地域では、密集市街地が隙間のないポリゴンで表現され、それが基盤地図情報の建築物ポリゴンとなっているところがあるが、そのまま建築物とみなして、その面積を集計した。

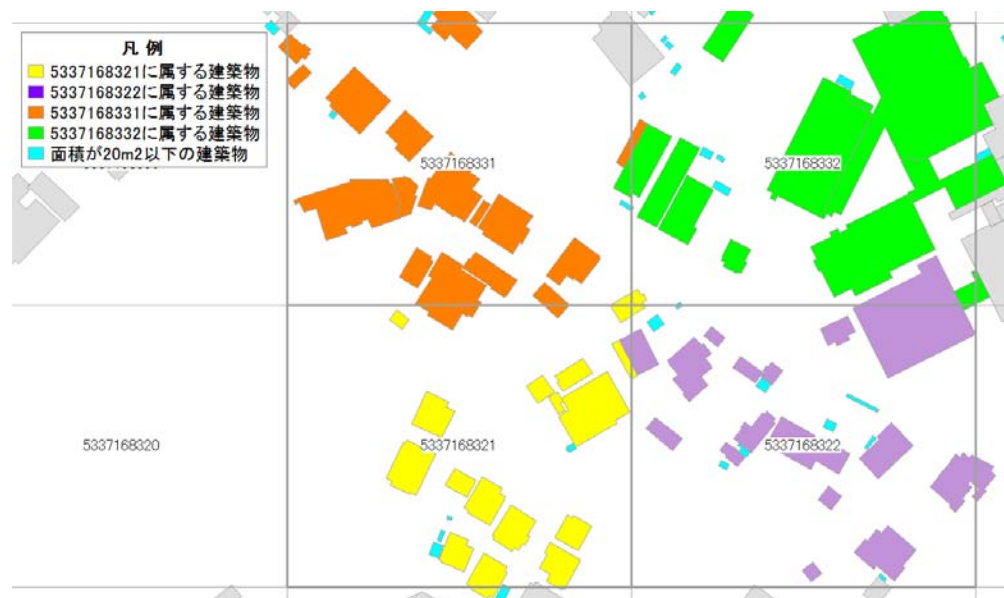


図 100mメッシュと建築物の対応

(3) 100mメッシュ内の各町丁字等の建築物面積

複数の町丁字等がある100mメッシュについては、その面積比によって当該100mメッシュ内の建築物面積を按分して、100mメッシュ内の各町丁字等の建築物を計算した。

(4) 土地利用による100mメッシュ内の町丁字等別の建築物面積の補正

工場等の非住宅の建築物が占めるメッシュには人口が配分されなければ、より現実に近い人口データとなると考えられる。このため、国土数値情報の都市地域土地利用細分メッシュデータ（100mメッシュデータ）で、土地利用が「工場」、「公共施設等用地」に分類されている100mメッシュの建築物面積を0とした。公共施設等用地とは、運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区等であり、すべての公共施設がこの分類に含まれているわけではない。

なお、都市地域土地利用細分メッシュデータは、全国の都市地域（概ね都市計画区域に相当する）についてのみ整備されており、それ以外の地域についてはこの措置は取っていない。

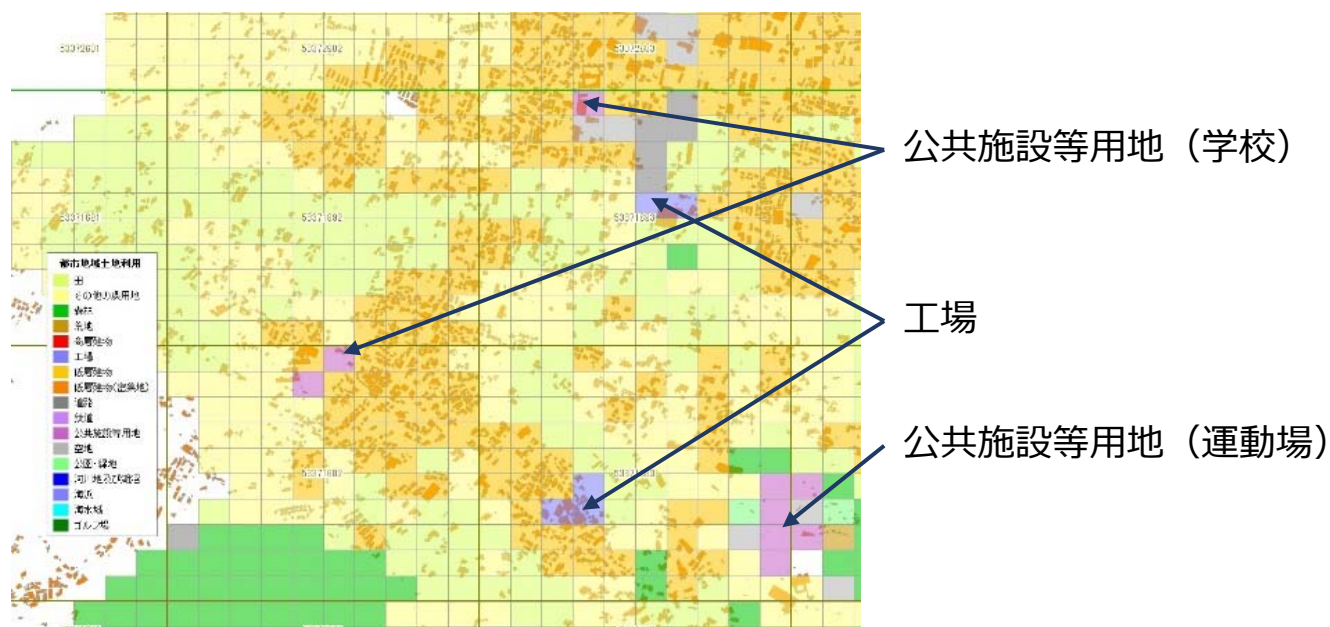


図 工場、公共施設等用地の建築物面積を0として人口を配分しない

(5) 町丁字等人口から500mメッシュへの配分

町丁字人口をその町丁字と重なる500mメッシュ（国勢調査メッシュ集計で人口があるメッシュに限る。以下、同じ。）に配分する。これを町丁字と500mメッシュのペアに配分するという。

このとき、500mメッシュの人口の合計が、国勢調査500mメッシュ集計人口（以下、「集計値」という。）にできるだけ近づくようにする。

具体的な手順は次のとおりである。

1つのメッシュに複数の町丁字がある場合、当該メッシュとペアを組む町丁字は、人口配分において相互に影響を及ぼす。したがって、500mメッシュを共有する町丁字を同時に計算する必要がある。ここで、町丁字Aと町丁字Bがメッシュを共有し、町丁字Bと町丁字Cがメッシュを共有すると、A,B,Cは同時に計算を行う必要がある。このようにメッシュを共有することにより関係を持つ町丁字をすべて1つにまとめてブロックとし、ブロック単位に計算を行う。

▼ 1次配分

1つの町丁字が1つの500mメッシュに含まれる場合、逆に1つの500mメッシュが1つの町丁字に含まれる場合は、このペアに当該町丁字あるいは500mメッシュの全人口を配分する。

▼ 2次配分

1次配分の結果、未配分の人口を、(4)で求めた建築物面積に比例して、各ペアに配分する。具体的にはドント方式により、ペアの建築物面積を順次整数で除算し、商の大きい順に配分する。ただし、配分の結果、町丁字もしくは500mメッシュに配分された人口が集計値に達したときは、その町丁字もしくは500mが一方となるペアにはそれ以上人口は配分しない。

▼ 3次配分

すべての残りの人口が配分される前に、町丁字あるいは500mメッシュの人口が集計値に達してしまい。それ以上配分できなくなる。そこで、町丁目ごとに、未配分の人口（集計値－配分された人口の合計）を、その町丁字に関するペアに、既に配分されている人口に比例して配分する。このときもドント方式による。この結果、500mメッシュの中には、集計値よりも多くの人口が配分されるものが生じる。

この後、(6)のステップで100mメッシュに配分するときには建築物面積に比例させて配分することから、建築物面積が0である500mメッシュに人口が配分されていると、100mメッシュに配分されない人口が生じてしまう。このため、建築物面積が0である500mメッシュに配分された人口を当該ペアの町丁字内の500mメッシュで最も近いメッシュに再配分する。
(注2) このとき、メッシュを正方形とみなし、距離を計算した。同じ距離のメッシュがある場合には、各メッシュに等分で配分した。

この結果、500mメッシュごとに、当該500mメッシュに配分した人口の合計（合計値）と国勢調査で公表されている500mメッシュ人口集計値（集計値）を比較すると、国勢調査の集計で人口がある500mメッシュのうち66.0%で両者が一致した。また、合計値が集計値の±10%以内に収まるメッシュ（一致するものを含む）が90.5%、±20%以内に収まるが95.0%となった。また、一致しない部分の人口を集計すると、全国人口の1.5%にあたる。

なお、町丁字の範囲の中の建築物面積が0である町丁字が4（岩手県3＝1191人、秋田県1＝85人）あり、この人口は配分されていない。岩手県の3は東日本大震災の津波被災地である。

(6) 町丁字等人口から100mメッシュへの配分率の計算

町丁字等と500メッシュのペアに配分した人口を、さらに、建築物面積に比例させて100mメッシュに配分する比率（配分率）を計算した。

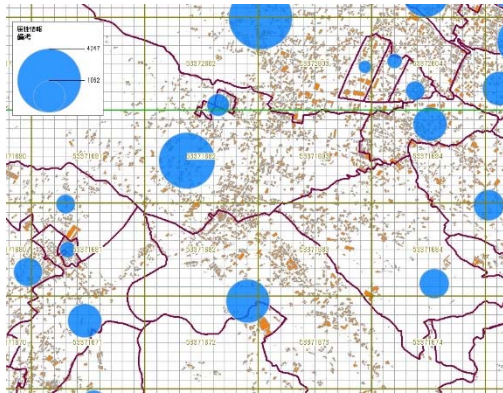
配分率の計算式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{町丁字から100mメッシュへの配分率} &= \frac{\text{当該100mメッシュを含む500mとのペアへの配分人口}}{\text{町丁字の総人口}} \\ &\times \frac{\text{100mメッシュ内の当該町丁字内の建築物面積}}{\text{500mメッシュ内の当該町丁字内の建築物面積}} \end{aligned}$$

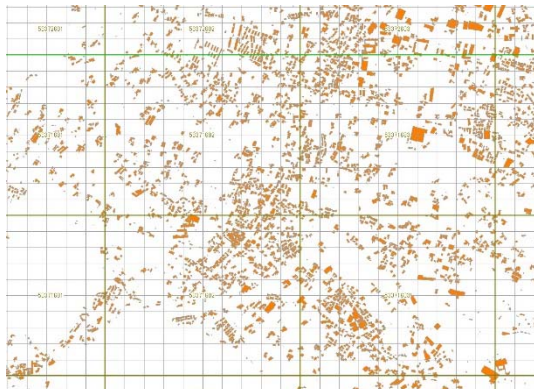
(7) 簡易100mメッシュ人口の計算

町丁字等の人口に、(6)で求めた配分率を乗じて100mメッシュの人口を計算した。100mメッシュに複数の町丁字等がある場合には、当該100mメッシュについての人口を合計して当該100mメッシュの人口とした。

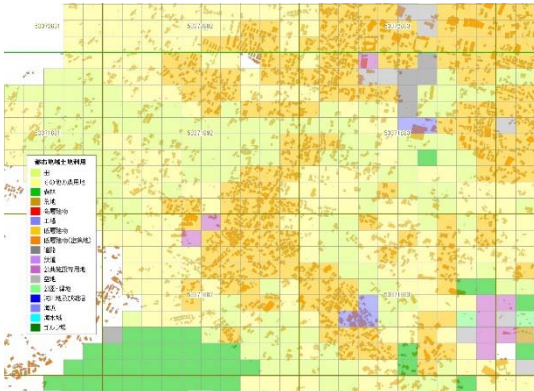
町丁字境界 (国勢調査)



建築物 (基盤地図情報)

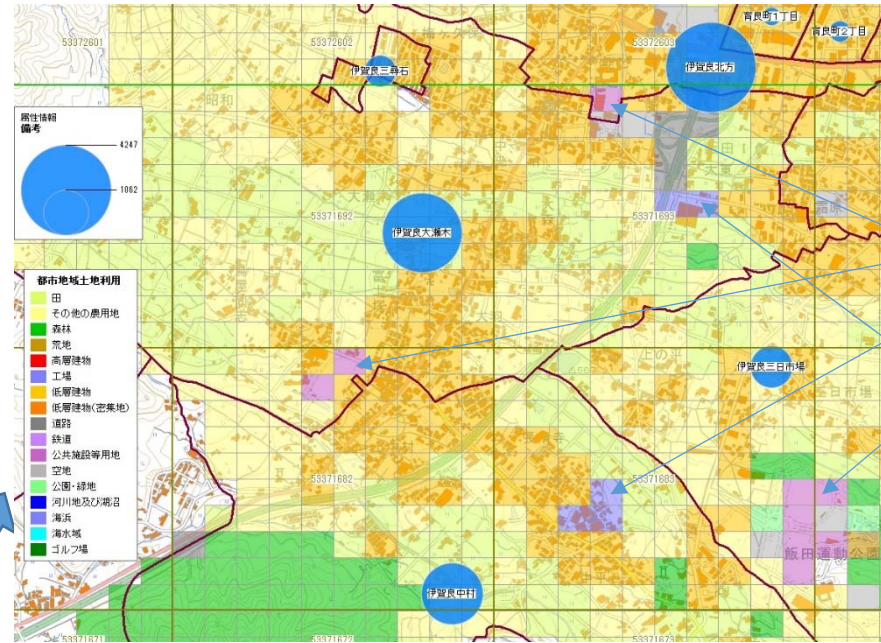


土地利用 (国土数値情報)



(参考1) 町丁字×100mメッシュの建築物面積を求める手順

町丁字境界、100mメッシュ境界、建築物面積を演算し、土地利用の重ね合わせ



公共施設等
(学校)

工場

公共施設等
(運動場)

注) 背景地図は地理院地図を使用

町丁字×100mメッシュごとの建築物面積を求める

- ※建築物はその中心(東西方向、南北方向の座標値の最大・最小の中間座標)が属する100mメッシュに属するものとする。
- ※建築物面積が20m²未満の建築物は非住居とみなして算入しない。
- ※土地利用が工場、公共施設等である100mメッシュの建築物面積は0とする。
- ※100mメッシュが複数の町丁字に分割される場合は、町丁字の面積比率で建築物面積を按分する。

(参考2) 町丁字×500mメッシュの人口を求める手順

	A町	B町	C町	D町	人口計
メッシュ1	①	②	③	-	p人
メッシュ2	-	④	-	⑤	q人
メッシュ3	-	-	⑥	⑦	r人
メッシュ4	-	-	-	⑧	s人
人口計	a人	b人	c人	d人	

(1)①～⑧のセルが重なりがある町丁字と500mメッシュの組み合わせであり、この①～⑧の人口を求める。

(2)a～dは町丁字の総人口、p～sはメッシュの総人口である。

(3)町丁字が1メッシュとだけペアを組む(①)場合とメッシュが1町丁字とだけペアを組む(⑧)場合はメッシュまたは町丁字の人口がそのままペアの人口となる。

$$\text{①} = a人 \quad \text{⑧} = s人$$

(4) (3)で決定されなかった人口を、②～⑦のペアの建築物面積に比例させて配分する。配分方法はドント方式を用いる。ただし、町丁字またはメッシュへの配分人口の合計が人口計に達したら、その町丁字またはメッシュへの人口配分を止める。例えば、②+③=p人となれば②、③への配分を止め、③+⑥=c人となれば③、⑥への配分を止める。

(5) この方法では、すべての人口を配分する前に配分が止まってしまうことがある。その場合は、町丁字ごとに未配分の人口を、各メッシュに既に配分された人口に比例して各メッシュに追加配分する。

例えば、②+④<b人であれば、b人-(②+④)の人口を②と④に配分された人口に比例して追加配分する。

(6) 次のステップで100mメッシュの建築物面積に比例して100mメッシュに人口を配分することから、建築物面積が0である500mメッシュに配分された人口を、最も近いメッシュに配分し直す。

例えばメッシュ4の建築物面積が0であれば、⑧の配分を0人とし、その人数をメッシュ2(⑤)とメッシュ3(⑦)の近いほうに配分する。このときメッシュを正方形とみなしてメッシュ間の距離を計算する。等距離のメッシュがある場合は、⑧の人口を等分して配分する。

(7) 以上のように配分したことから、町丁字ごとの配分人口の合計は人口計と一致するが、メッシュごとの配分人口の合計は必ずしもメッシュの人口計とは一致しない。

最終的に町丁字ごとに集計された統計データを、ここで求める配分率によってメッシュに配分することから、町丁字単位の配分人口の合計と、町丁字の人口計は一致していることが必要である。