

社会情報論

第Ⅲ部 情報通信技術を活用した 研究例

第13回

GISを用いた施設配置評価

担当 経営・社会情報学プログラム
教授 山本佳世子

第13回講義の内容

1. 施設配置問題
2. GISを用いた介護福祉施設の配置評価
3. GISを用いた保育施設の配置評価

1-1. 施設配置問題

- 施設には様々な種類があり, その種類によって配置方法に特徴
 - ・コンビニエンスストアなどの商業施設は, 来客数を増加させて利益を得るために, 多くの人々が集中する繁華街に多く配置
 - ・学校などの教育施設や公共施設は, 多くの人々が公平に利用できるような場所に配置
- 講義で対象とする施設の場合
 - ・特定の地域に偏って配置されるべきではなく, 必要とする全ての人々が公平に利用できるように配置される必要
 - ・介護福祉施設
立地する市町村内の住民が原則的に利用することが前提
 - ・保育施設
多様な形態があり, 立地する市町村内以外の住民が利用することもある

1-2. p-メディアン問題

- 施設配置問題の1つで、顧客から最も近い施設への距離の総和を最小化するように施設を配置する問題であり、式(1)のようにモデル化

$$\min_{X_{ij}} Z = \sum_i \sum_j w_i d_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

$X_{ij} \in \{0,1\}$: 地域*i*における施設*j*への配分

w_i : 地域*i*における需要

d_{ij} : 地域*i*から施設*j*までの距離

- 地域全体の顧客にかかる負担を可能な限り少なくするための最適な配置を、 X_{ij} を変えることによって求めるモデル



- 施設が不足している地域を抽出し、優先的に施設を配置すべき場所を抽出
- 本研究では、評価対象地域として調布市を選定

2-1. 介護福祉施設の評価方法(1/2)

■ ①後期高齢者と介護福祉施設の分布図および道路ネットワークの作成

- ・主な利用となる後期高齢者(75歳以上人口)の分布, 介護福祉施設の分布、道路ネットワークをGISのデジタル地図上に表示
- ・介護福祉施設は入所型施設のみ表示

■ ②後期高齢化率の特化係数の算出および道路ネットワークへの付加

- ・後期高齢化率の特化係数を算出
- ・重み付けの係数として特化係数を道路ネットワークに付加

$$SC_i = \frac{A_i}{A}$$

SC_i : 地域iの後期高齢化率の特化係数

A_i : 地域iの後期高齢化率

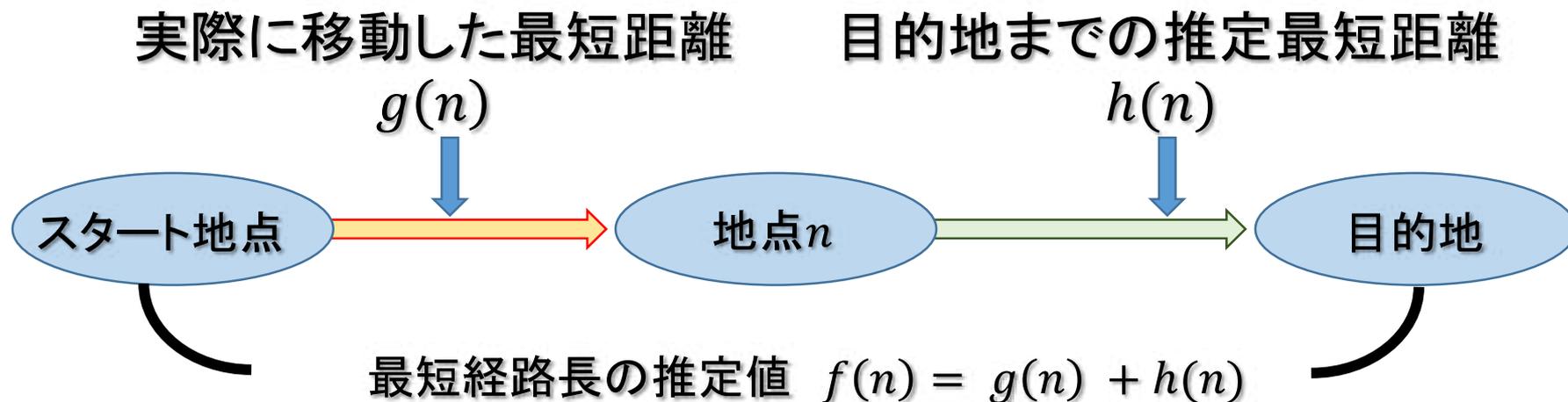
A : 全地域の後期高齢化率

2-2. 介護福祉施設の評価方法(2/2)

■ ③A*アルゴリズムを用いた最短経路長の計算

- ・小地域、施設間の距離の算出に**A*アルゴリズム**を用いる
- ・介護福祉施設は入所型施設のみ表示

A*アルゴリズム・・・最短経路探索の方法の1つ



2-3. A*アルゴリズム

①

	1	2	3	4	5
1					
2		G=0 H=3 F=3			
3					
4					
5					GOAL

②

	1	2	3	4	5
1	G=1 H=4 F=5	G=1 H=4 F=5	G=1 H=4 F=5		
2	G=1 H=4 F=5	G=0 H=3 F=3			
3	G=1 H=4 F=5	G=1 H=3 F=4			
4					
5					GOAL

③

	1	2	3	4	5
1	G=1 H=4 F=5	G=1 H=4 F=5	G=1 H=4 F=5	G=2 H=4 F=6	G=3 H=4 F=7
2	G=1 H=4 F=5	G=0 H=3 F=3		G=2 H=3 F=5	G=3 H=3 F=6
3	G=1 H=4 F=5	G=1 H=3 F=4		G=3 H=2 F=5	
4	G=2 H=4 F=6			G=4 H=1 F=5	G=4 H=1 F=5
5					GOAL

2-4. 介護福祉施設の評価方法(3/3)

■ ④後期高齢化率の特化係数を用いた介護福祉施設配置の評価

Z_i の値が大きい → 施設が不足している

$$\min_{D_{ij}} Z_i = w_i D_{ij}$$

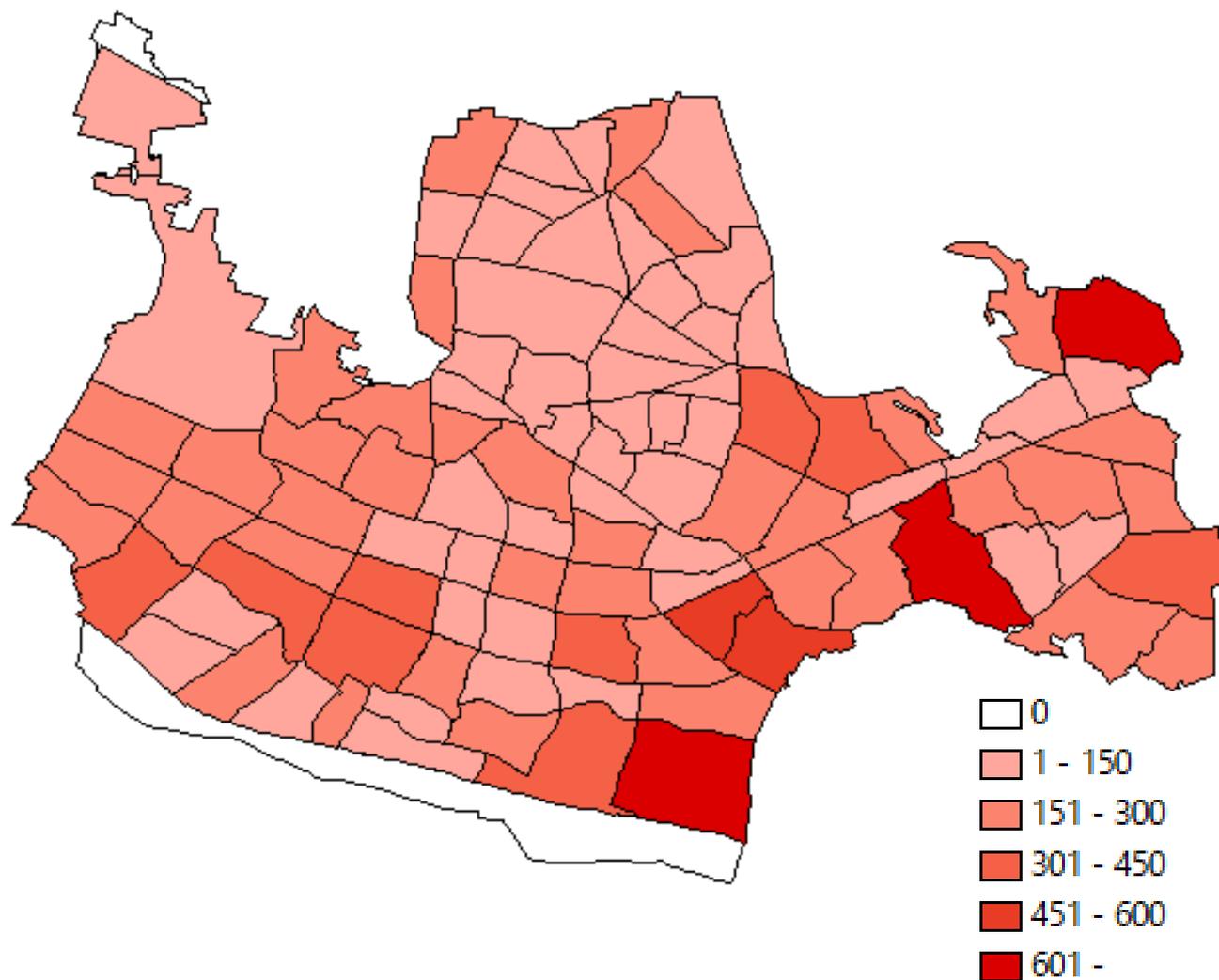
地域iにおける後期高齢人口[人]
この人口が多い
→ 競争の可能性が大きい

地域iから施設jまでの重み付け
距離[m]
距離が長い
→ 利用者の負担が大きい

2-5. 介護福祉施設の評価で利用したデータ

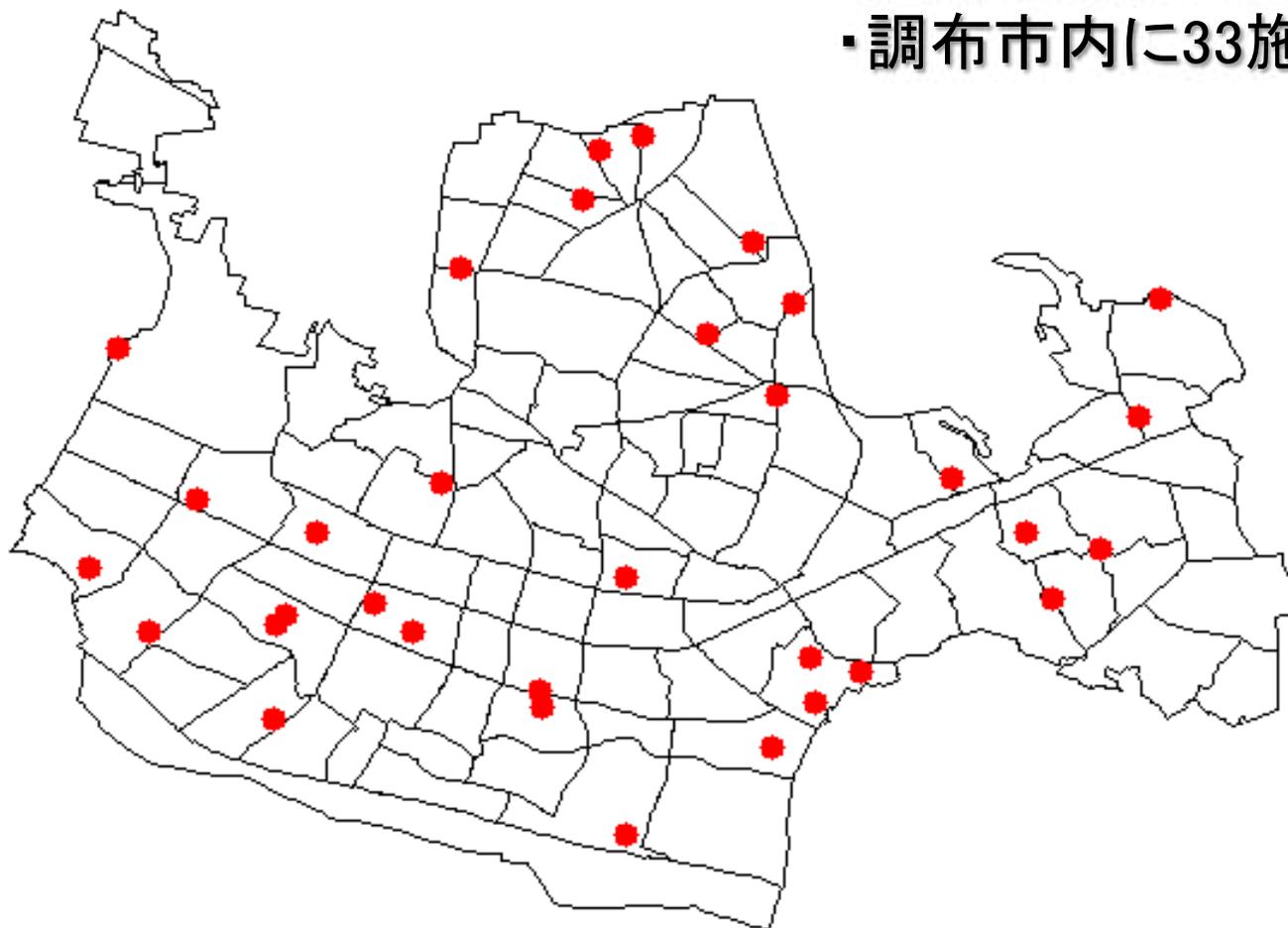
利用データ	データの使用方法
年齢別人口 (総務省統計局「平成22年 国勢調査」)	高齢者分布図作成 高齢化率の特化係数算出及び道路 ネットワーク図への付加 A*アルゴリズムを用いた最短経路長 の算出
地域介護資源 (日本医師会「地域別統計 東京都調布市」)	介護福祉施設の分布図作成
OpenStreetMap	道路ネットワーク図作成 A*アルゴリズムを用いた最短経路長 の算出

2-6. 後期高齢者人口の分布図



2-7. 介護福祉施設の分布図

- ・入所型施設のみ表示
- ・調布市内に33施設



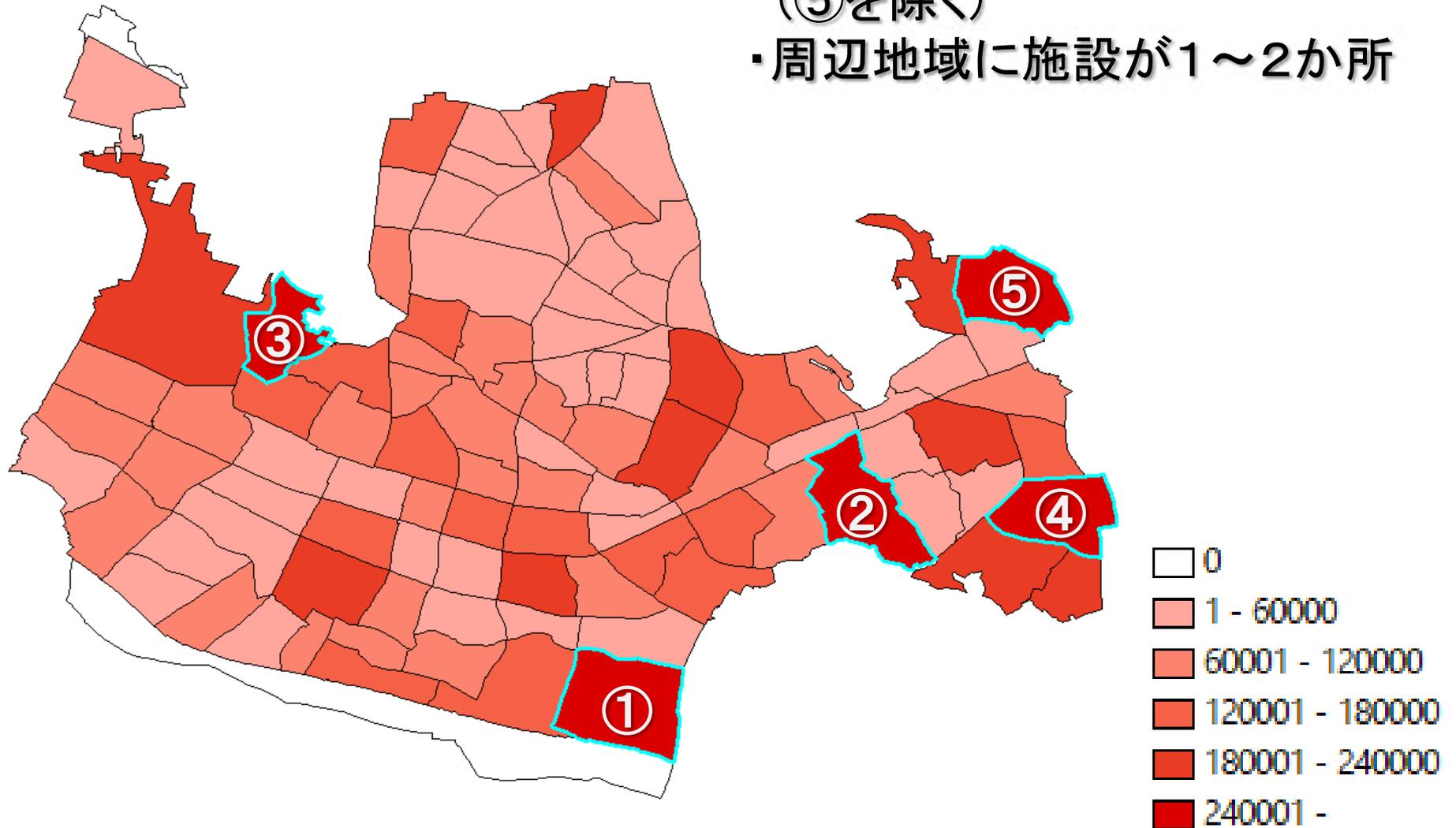
2-8. 道路ネットワーク図



2-9. 介護福祉施設の評価

①～⑤の地域の特徴

- ・地域内に介護福祉施設がない
(⑤を除く)
- ・周辺地域に施設が1～2か所



2-10. 介護福祉施設の不足地域の抽出

評価点が高い上位5地域のデータ

No	評価点	75歳以上人口[人]	距離[m]	65-74歳人口[人]
①	936,860(1)	1,014(1)	923(20)	1,351(1)
②	463,623(2)	724(2)	640(26)	920(2)
③	390,339(3)	291(16)	1,341(8)	269(25)
④	361,300(4)	349(13)	1,035(13)	333(16)
⑤	288,146(5)	706(3)	408(65)	615(4)

()内は調布市における順位

3-1. 保育施設の評価方法(1/2)

■ ①人口、施設、駅、バス停の分布図の作成

- ・保育施設利用人口(0~4歳人口)の分布, 保育施設, 駅, バス停の分布をGISのデジタル地図上に表示
- ・保育施設としては保育園、幼稚園を対象

■ ②各地域(町丁目単位)と保育施設間の距離の算出

- ・各地域の中心点と保育施設間の直線距離を算出

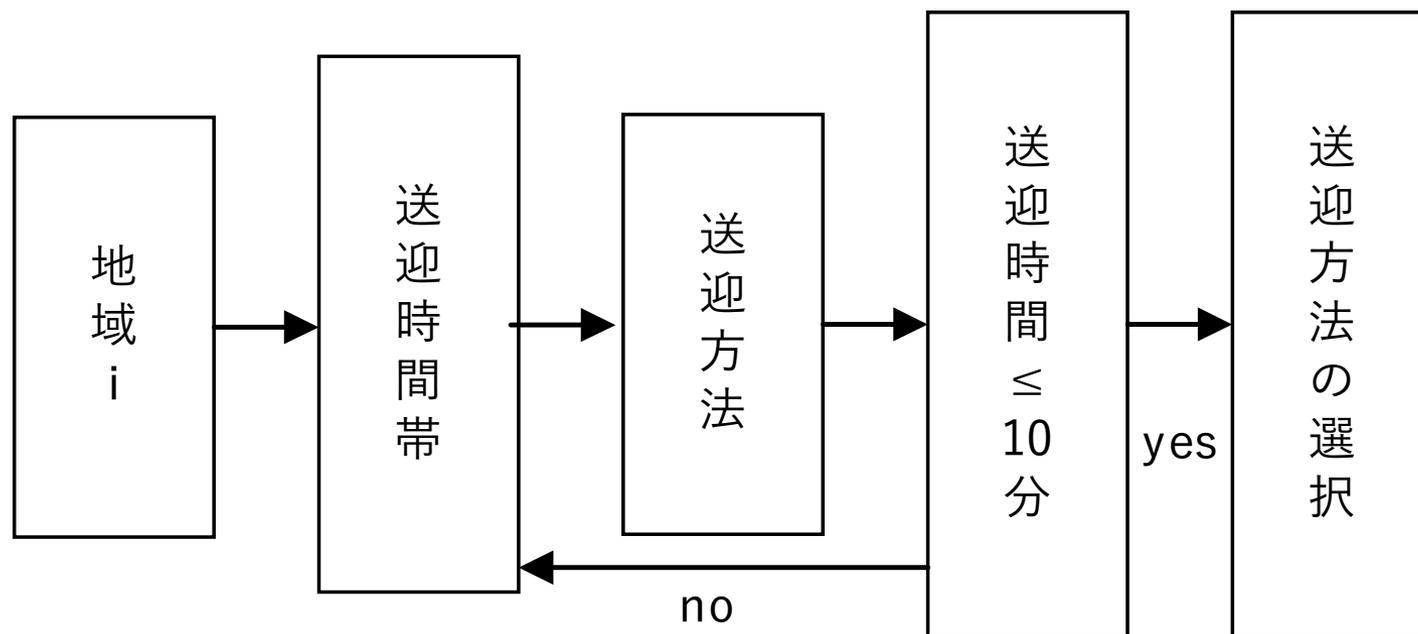
■ ③送迎方法別の送迎時間の算出

- ・徒歩 移動速度…3km/h 道路距離…直線距離の1.271倍
- ・自転車 移動速度…10km/h 道路距離…直線距離の1.415倍
- ・自動車 移動速度…21.3km/h 道路距離…直線距離の1.415倍
- ・電車 地域と駅間の徒歩での時間, 電車での時間, 保育施設と駅間の徒歩での時間の総和
- ・バス 地域iとバス停間の徒歩での、バスでの時間、保育施設とバス停間の徒歩での時間の総和から算出

3-2. 保育施設の評価方法(2/2)

■ ④シナリオ分析を用いた送迎方法の選択

- ・③で算出した各送迎方法別の送迎時間を基に, シナリオ分析を用いて送迎方法を選択
- ・既存の研究より, 送迎時間は10分以内
- ・駐車場を保有する施設を利用する地域→自動車での送迎を選択可



シナリオ分析のフロー



3-3. シナリオ分析

- あるシナリオのもと、複数のインプット要素が変化した時に、アウトプットがどのような数値になるのかを把握するための手法
- 想定されるシナリオがいくつかあって、各シナリオごとにアウトプットがどうなるかということを説明

- 保育施設の評価の場合のシナリオ分析
 - ・送迎時間帯, ③で示した5種類の送迎方法の選択と送迎時間の算出に適用

3-4. 保育施設の評価方法(1/2)

- ⑤ パーソントリップの特化係数の算出及び距離の重みづけ
・送迎行動のパーソントリップの特化係数の算出

$$SC_i = \frac{R_i}{R}$$

SC_i : 地域*i*の送迎行動のパーソントリップの特化係数

R_i : 地域*i*の送迎行動のパーソントリップの構成比

R : 全地域の送迎行動のパーソントリップの構成比

$$D_{ij} = SC_i \times d_{ij}$$

D_{ij} : 地域*i*と施設*j*間の重み付け距離

SC_i : 地域*i*の送迎行動のパーソントリップの特化係数

d_{ij} : 地域*i*と施設*j*間の距離

パーソントリップの構成比=

送迎時間帯*t*時における送迎方法*a*のパーソントリップ

すべての送迎時間帯、送迎方法でのパーソントリップ

3-5. 保育施設の評価方法(2/2)

■ ⑥送迎行動のパーソントリップの特化係数を用いた保育施設配置の評価

Z_i の値が大きい → 施設が不足している

$$\min_{D_{ij}} Z_i = w_i D_{ij}$$

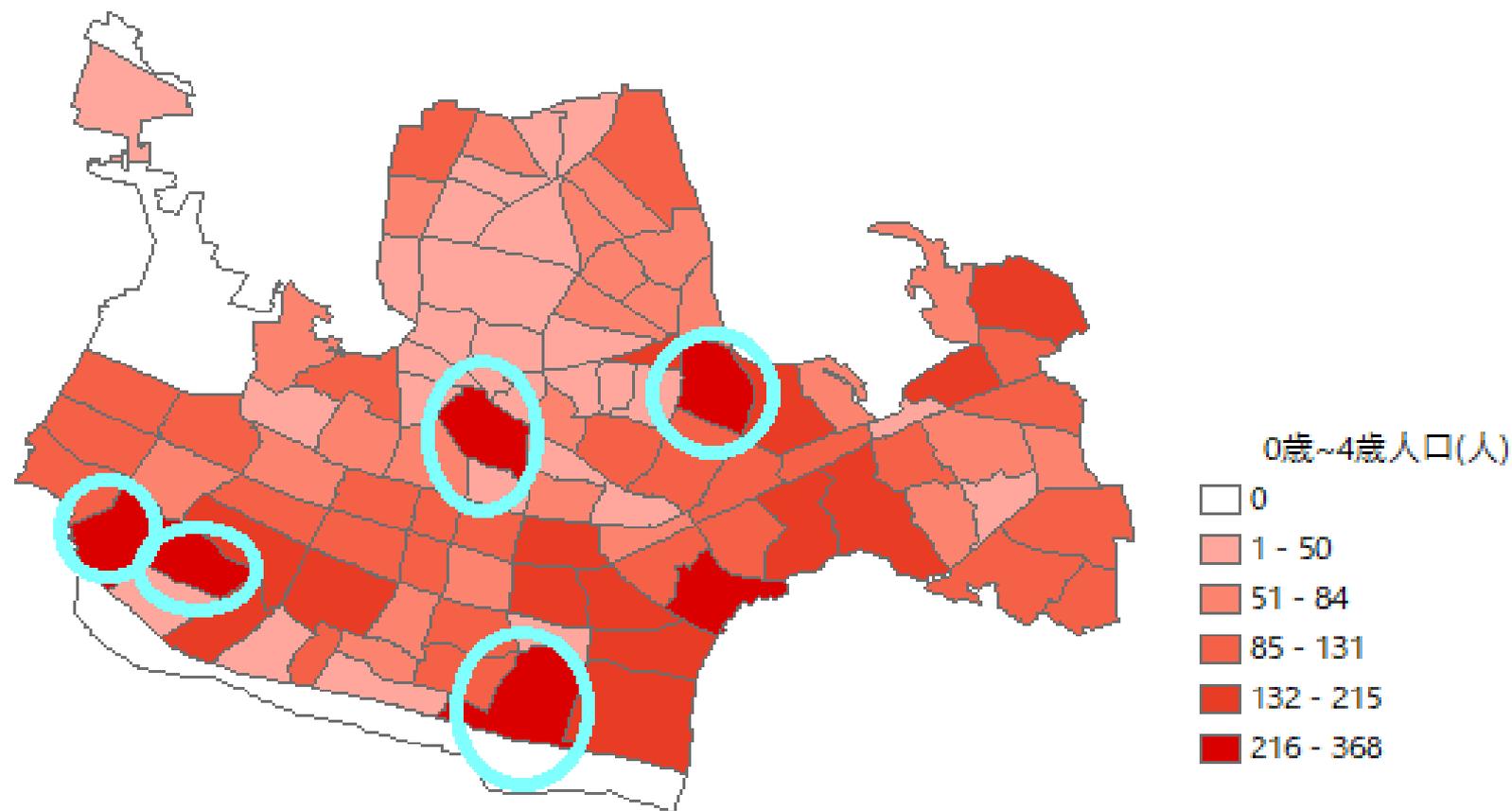
地域iにおける保育施設利用
人口[人]
この人口が多い
→ 競争の可能性が大きい

地域iから施設jまでの重み付け
距離[m]
距離が長い
→ 利用者の負担が大きい

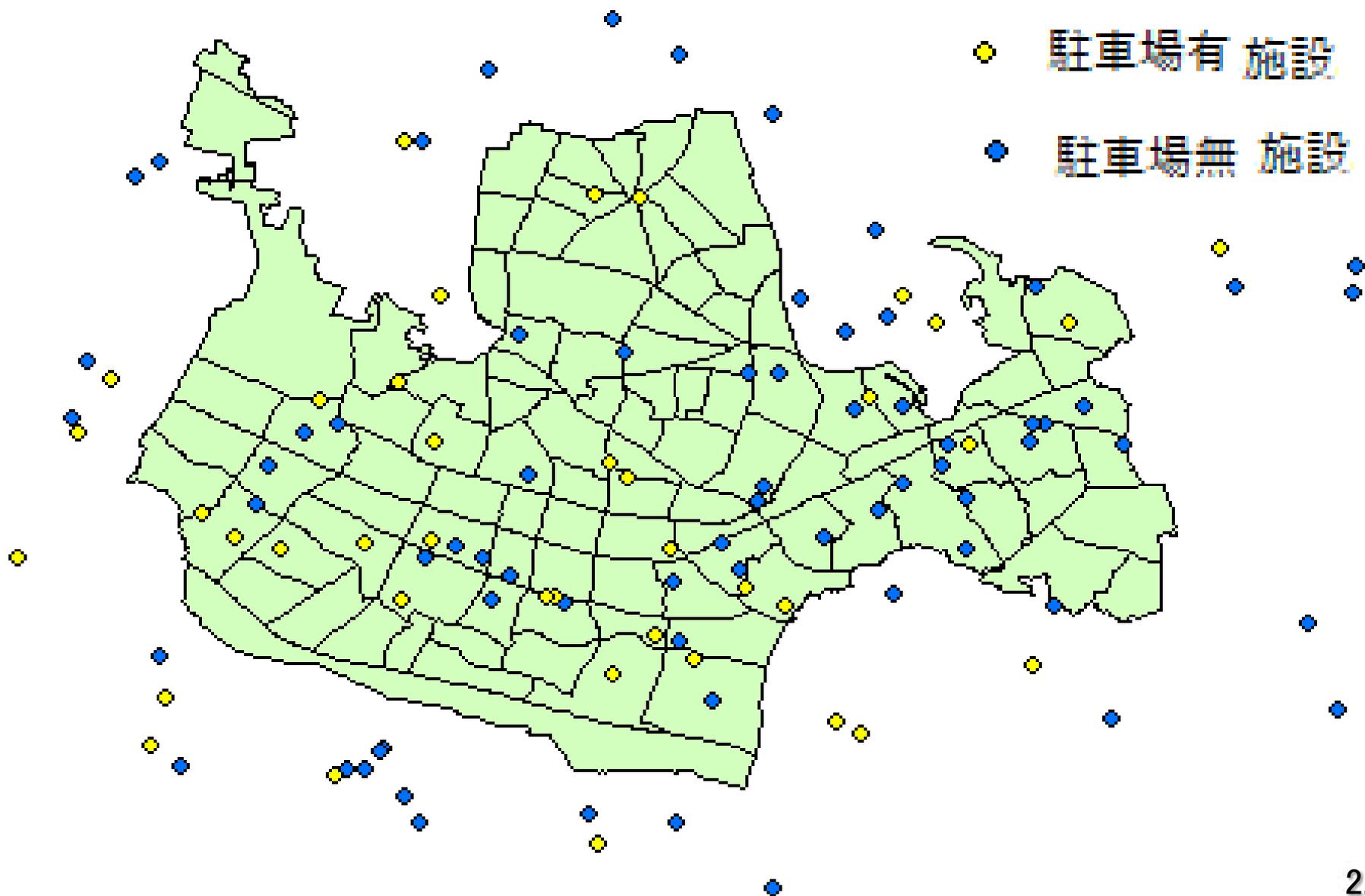
3-6. 保育施設の評価で利用したデータ

利用データ	データの使用方法
年齢別人口 (総務省統計局「平成22年国勢調査」)	保育園利用人口分布図作成
ゾーン別代表交通手段別発着時間帯別発生集中量 (東京都市圏交通計画協議会「パーソントリップ調査」)	送迎行動に着目したパーソントリップの構成比の分布図の作成と特化係数の算出
幼稚園・保育園こだわりナビ	保育施設の分布図の作成
Mapion	鉄道駅, バス停の分布図の作成

3-7. 保育園利用人口の分布図

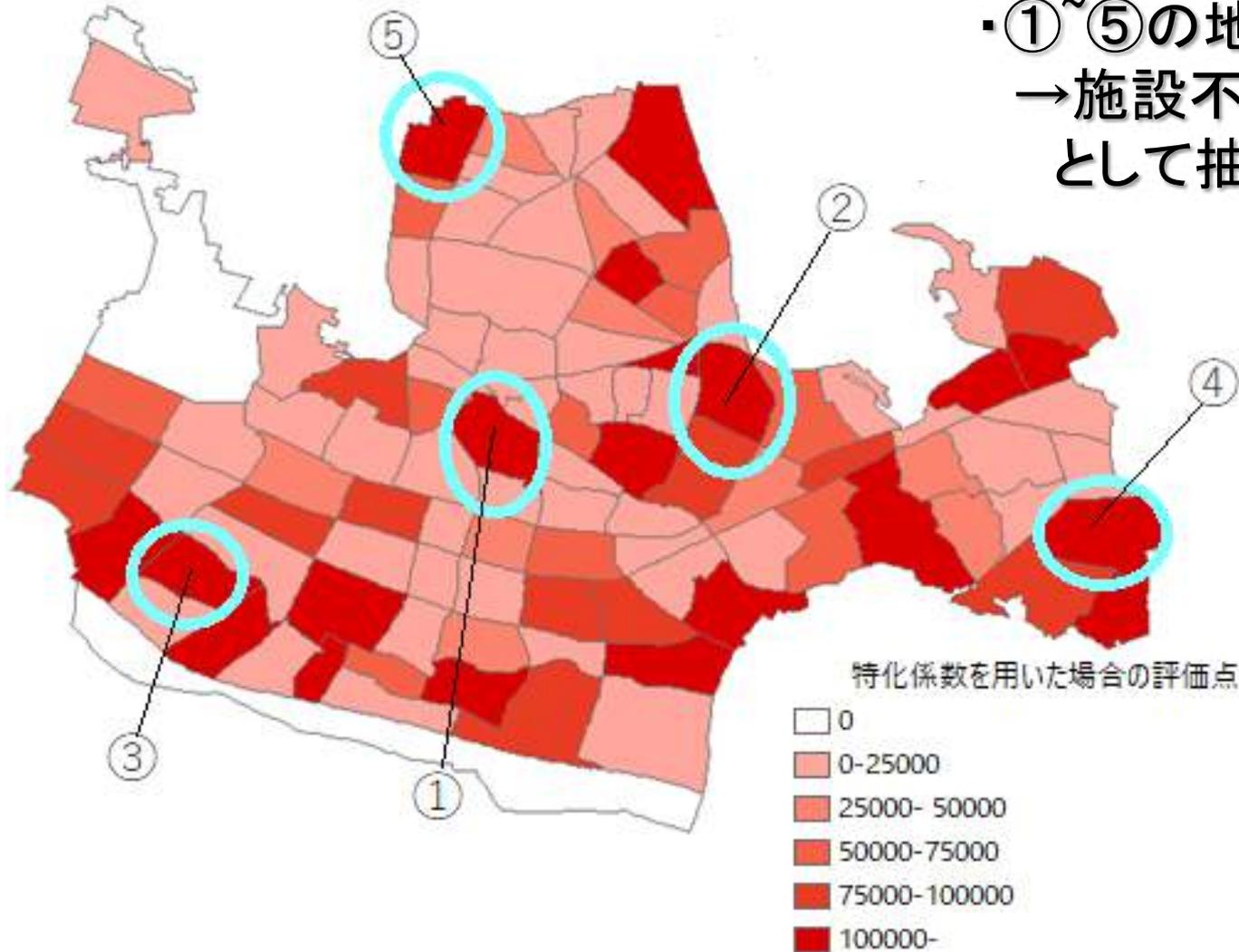


3-8. 保育施設の分布図



3-9. 保育施設の評価

- ・評価点が0の地域
→0~4歳の人口が0人
- ・①~⑤の地域
→施設不足対象地域として抽出



3-10. 保育施設の不足地域の抽出

評価点が高い上位5地域のデータ

No	特化係数	0～4歳人口[人]	距離[m]	評価点
①	7.1(4)	268(2)	1,905.3(1)	649,020(1)
②	7.5(2)	257(3)	1,068.2(11)	348,945(2)
③	15.9(1)	368(1)	699.0(23)	326,946(3)
④	3.1(21)	126(25)	1,790.6(2)	286,766(4)
⑤	4.5(11)	129(23)	1,644.5(3)	269,635(5)

()内は調布市における順位