

# 潜在的需要を考慮したバス停留所の施設評価と課題整理に関する研究

-大分市バス交通を対象として-



現在の地方都市では…

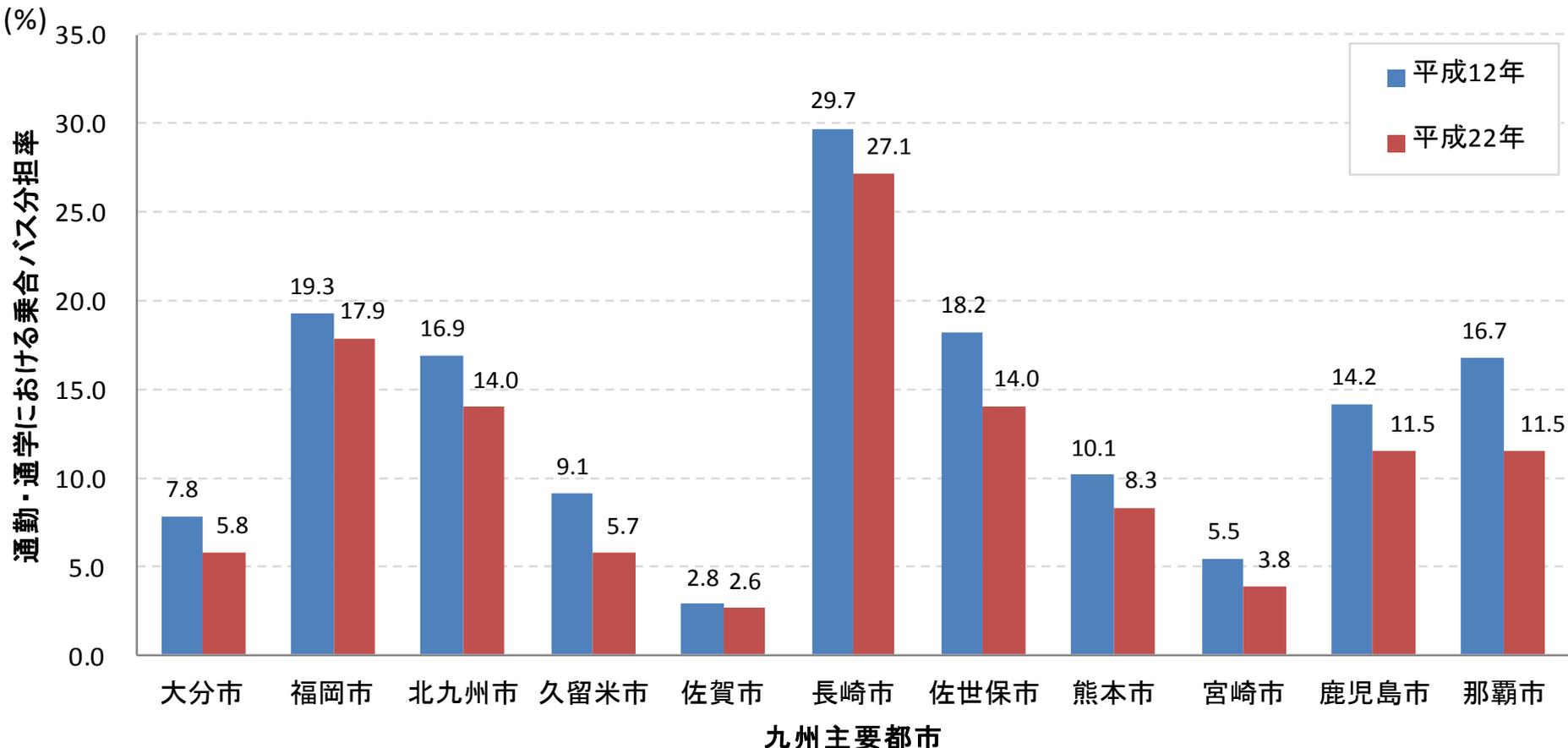
- ・交通手段ごとの需要バランスの適正化
- ・環境意識の高まり等を背景に、過度にマイカーに依存しない交通環境の実現



公共交通を含めた都市交通環境の改善・見直し

背景

# 1. 序章



平成12年、24年の「通勤通学時の乗合バス分担率」の九州主要都市間比較

【出典】  
平成12、22年国勢調査「常住地又は従業地・通学地による利用交通手段  
(9区分)別15歳以上自宅外」

背景

現在の地方都市では…

- ・交通手段ごとの需要バランスの適正化
- ・環境意識の高まり等を背景に、過度にマイカーに依存しない交通環境の実現



公共交通を含めた都市交通環境の改善・見直し



近年著しく公共交通利用が衰退しており、特に大分市の公共交通利用は低い

背景

本研究室では、大分市を対象とし、バス交通環境改善のために研究

## 2010年度

通勤者に着目し、バス交通サービスの指標「バス停までの距離」と「バス運行本数」を用いた利便性評価と課題整理

## 2011年度

生活利便性施設利用者とバス交通利用者に着目し、バス交通の総合的満足度と、利便性満足度要因の分析

本研究では、

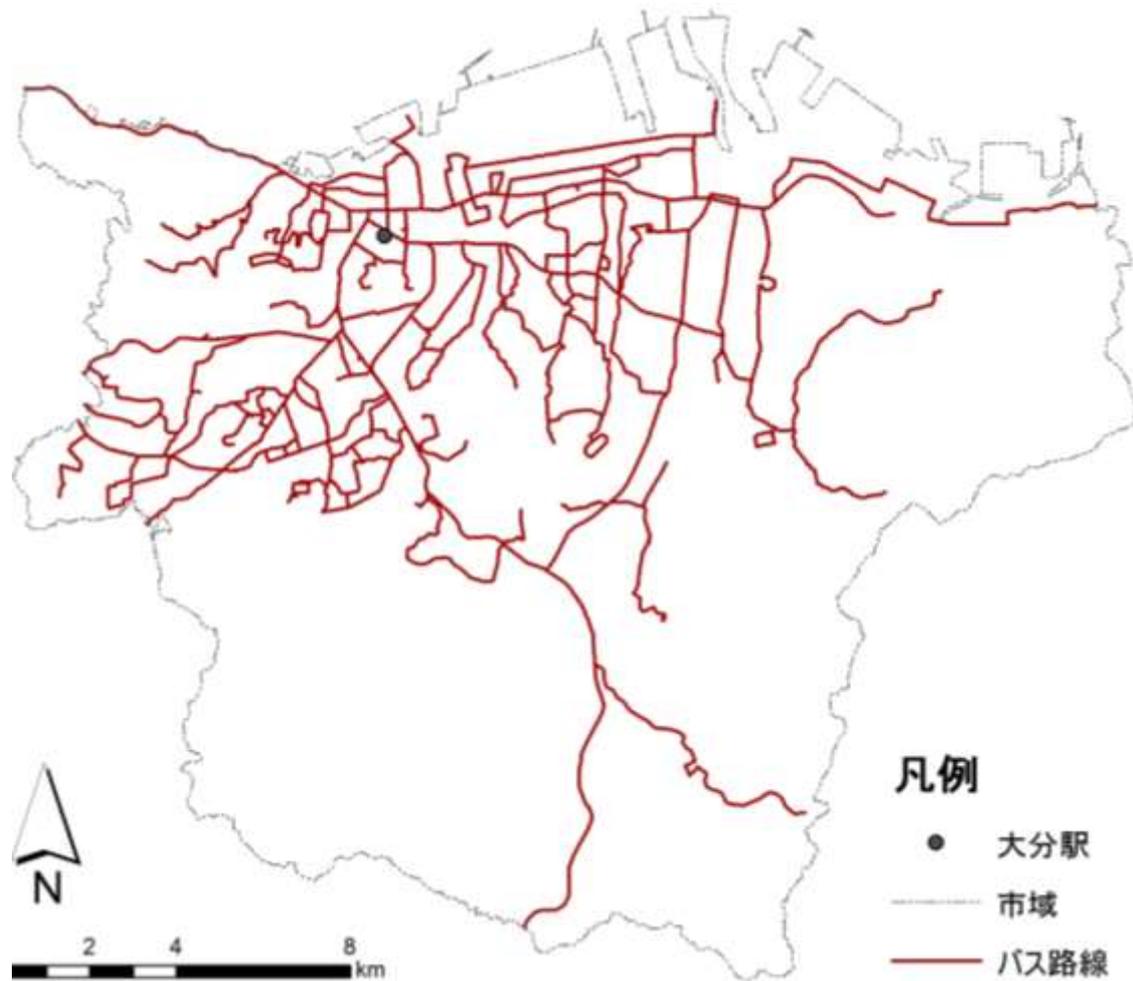
バスを待つための空間「**バス停施設**」に着目し、地域特性指標による**潜在的**  
**需要**を考慮した**利便性評価**と、課題の残るバス停の**具体的な改善策**への礎を築くことが目的である。



# 目的

主要道路沿い・生活関連施設行き路線上のバス停留所を選定

全749箇所

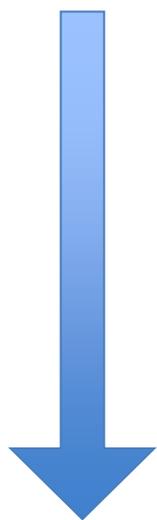


※生活関連施設…パークプレイス大分、トキハわさだタウン、あけのアクロスタウン、大分県立図書館

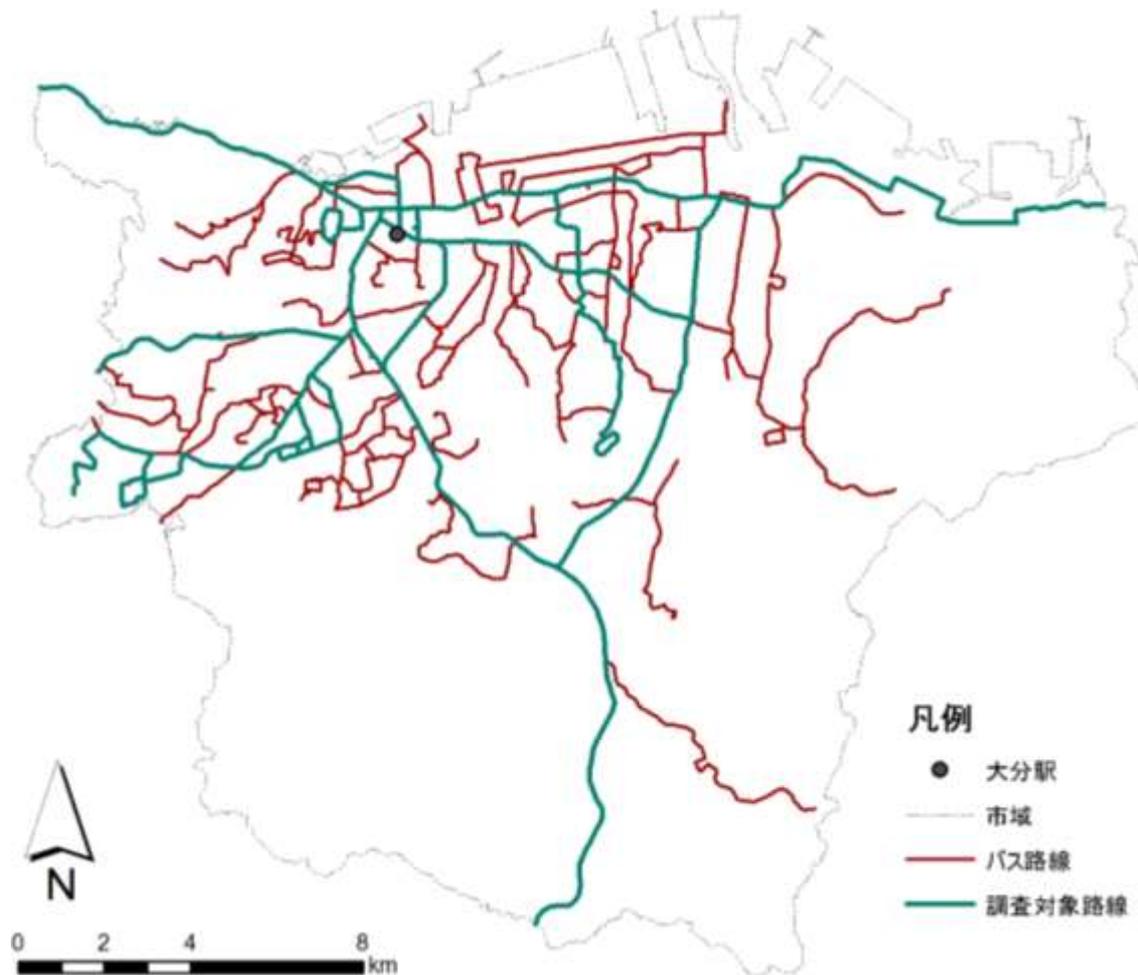
対象地

主要道路沿い・生活関連施設行き路線上のバス停留所を選定

全 749箇所

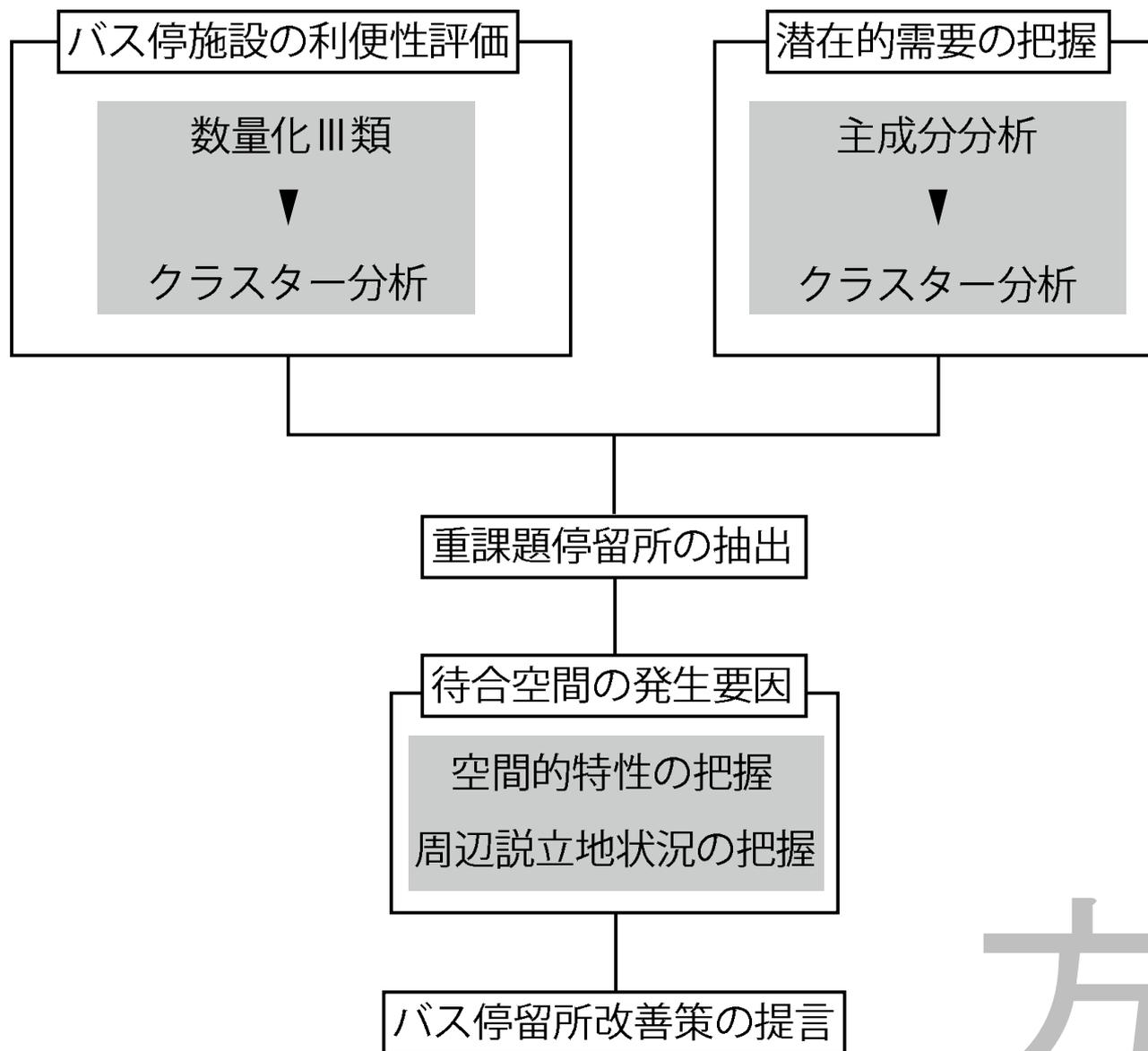


265箇所

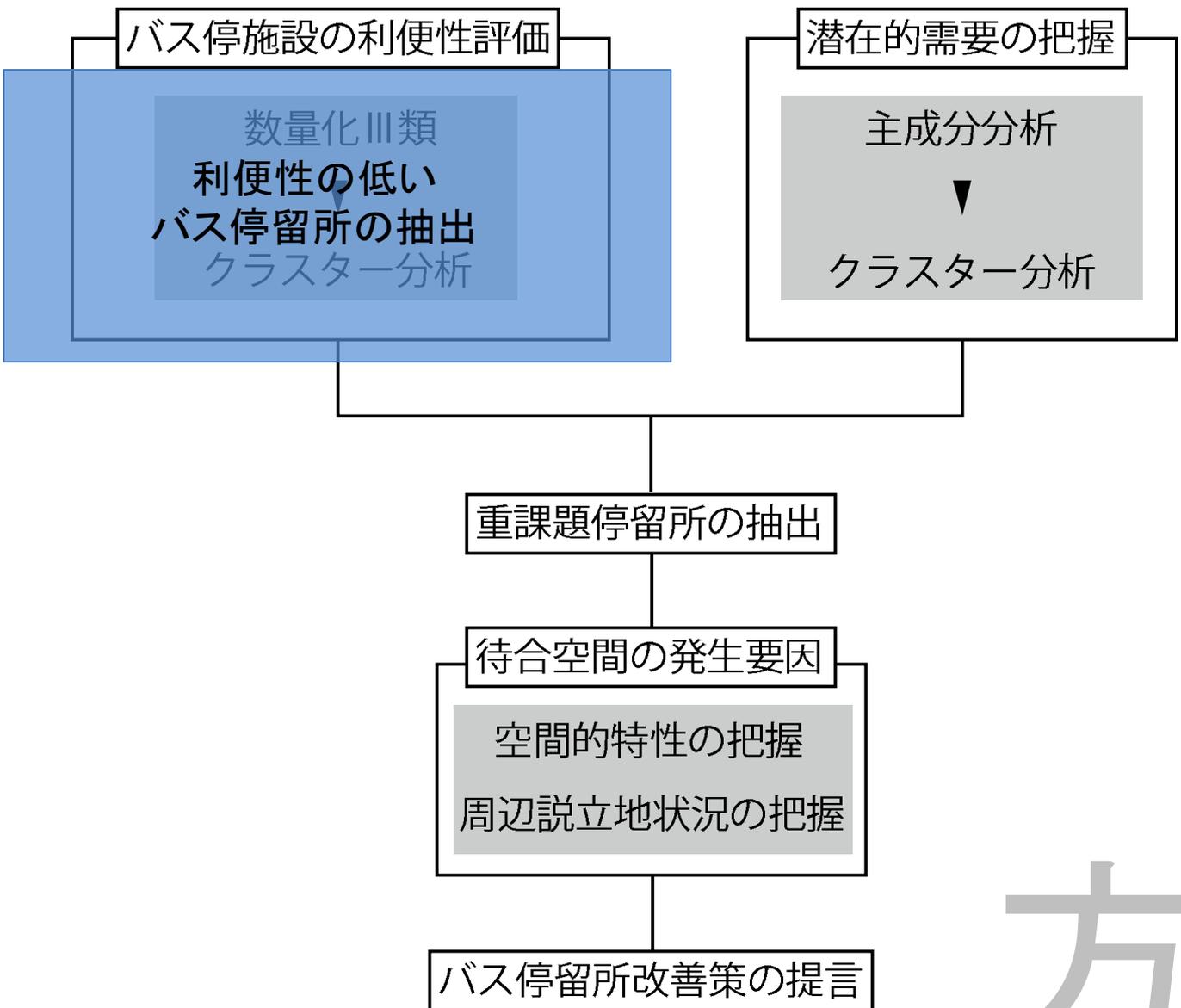


※生活関連施設…パークプレイス大分、トキハわさだタウン、あけのアクロスタウン、大分県立図書館

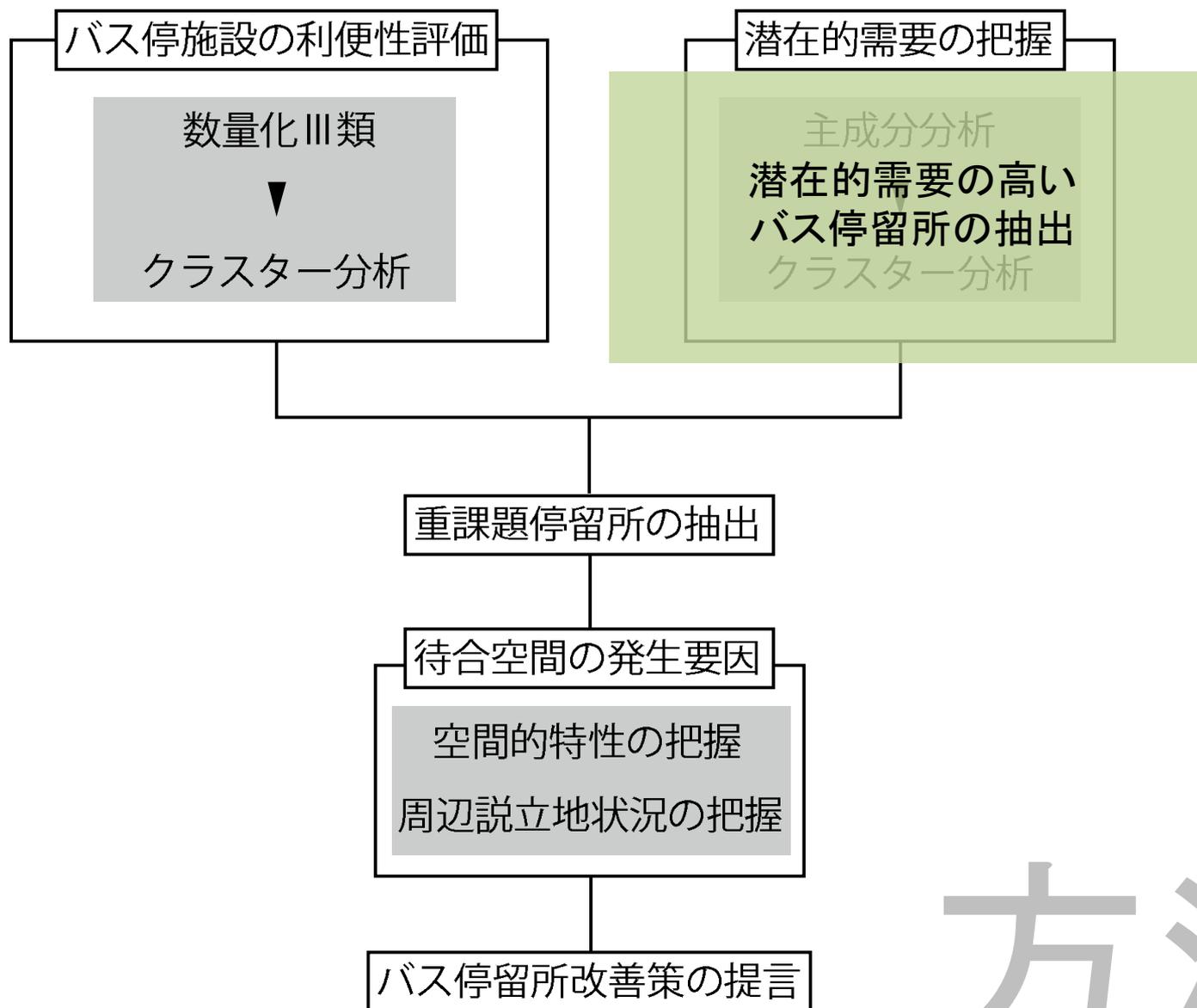
対象地



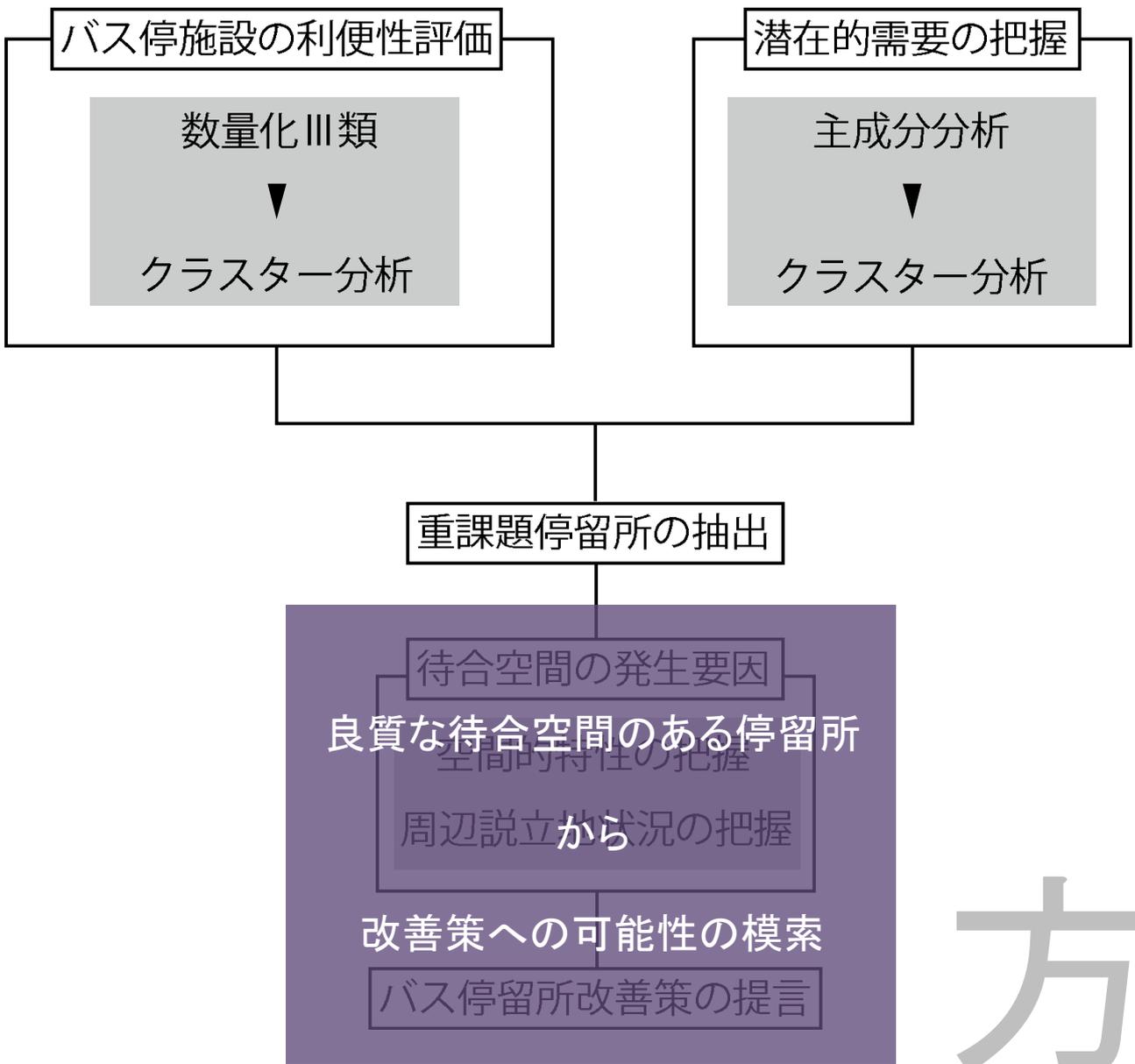
# 方法



# 方法



方法



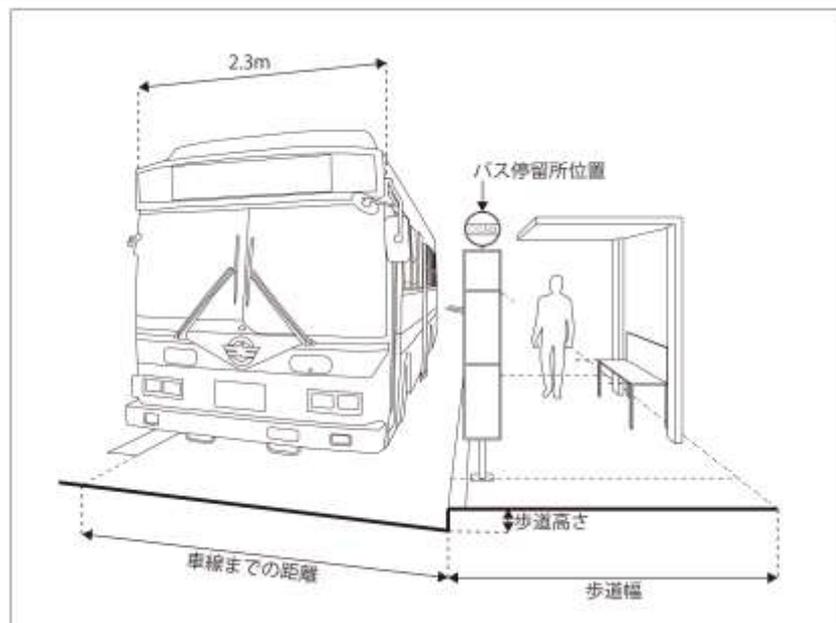
# 方法

## 2. バス停留所の類型化と傾向把握

### 現地調査により、バス停評価指標の構築

#### 【調査項目】

- ・バス停設備指標(有無の確認)  
...ライト付表示柱・ベンチ・上屋・バスベイ・パネル
- ・周辺設備指標(有無の確認)  
...街灯・ゴミ箱・灰皿・自動販売機・公衆電話
- ・道路構造指標(メジャーで測定)  
...車線までの距離・歩道高さ・歩道幅



※プレ調査等により決定

## 2. バス停留所の類型化と傾向把握

### Phase1. 施設評価指標のダミー変数化

→ 法令、バス構造等を参考に決定

カテゴリ名	内訳	ダミー
片側車線数Ⅰ	1車線	0
片側車線数Ⅱ	2車線	1
片側車線数Ⅲ	3車線	2

カテゴリ名	内訳	ダミー
バス停設備レベルⅠ	設置数0	0
バス停設備レベルⅡ	設置数1	1
バス停設備レベルⅢ	設置数2	2
バス停設備レベルⅣ	設置数3以上	3

カテゴリ名	内訳	ダミー
周辺環境レベルⅠ	0ポイント	0
周辺環境レベルⅡ	1,2ポイント	1
周辺環境レベルⅢ	3ポイント以上	2

カテゴリ名	内訳	ダミー
車線までの距離Ⅰ	0m(バスベイなし)	0
車線までの距離Ⅱ	0m以上0.5未満(バスベイなし)	1
車線までの距離Ⅲ	0.5m以上(バスベイなし)	2
車線までの距離Ⅳ	0m以上2.3m未満(バスベイあり)	3
車線までの距離Ⅴ	2.3m以上(バスベイあり)	4

カテゴリ名	内訳	ダミー
歩道幅Ⅰ	0m	0
歩道幅Ⅱ	0m以上2m未満	1
歩道幅Ⅲ	2m以上3m未満	2

カテゴリ名	内訳	ダミー
周辺設備レベルⅠ	設置数0	0
周辺設備レベルⅡ	設置数1	1
周辺設備レベルⅢ	設置数2以上	2

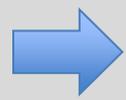
カテゴリ名	内訳	ダミー
歩道の高さⅠ	0cm	0
歩道の高さⅡ	0cm以上150cm未満	1
歩道の高さⅢ	150cm以上	2

### Phase2. 施設評価指標を用いた数量化Ⅲ類による特性把握

カテゴリ	バス停数	第1軸	第2軸	第3軸
片側車線数Ⅰ	128	-1.130	-0.769	0.453
片側車線数Ⅱ	91	0.549	1.724	-0.766
片側車線数Ⅲ	31	3.053	-1.886	0.378
歩道幅Ⅰ	108	-1.168	-0.684	0.286
歩道幅Ⅱ	63	-0.158	1.474	-1.676
歩道幅Ⅲ	79	1.723	-0.241	0.945
バス停設備レベルⅠ	57	-1.253	-2.019	-1.593
バス停設備レベルⅡ	104	-0.420	0.930	1.329
バス停設備レベルⅢ	49	0.418	0.440	-0.973
バス停設備レベルⅣ	40	2.366	-0.081	0.007
周辺設備レベルⅠ	217	-0.391	0.179	0.001
周辺設備レベルⅡ	21	2.685	-1.349	0.331
周辺設備レベルⅢ	12	2.368	-0.885	-0.597

カテゴリ	バス停数	第1軸	第2軸	第3軸
周辺環境レベルⅠ	125	0.242	-0.541	0.671
周辺環境レベルⅡ	84	-0.188	-0.159	-0.786
周辺環境レベルⅢ	41	-0.352	1.975	-0.437
歩道の高さⅠ	82	-0.987	0.065	1.652
歩道の高さⅡ	56	0.731	0.378	-1.091
歩道の高さⅢ	112	0.357	-0.237	-0.664
車線までの距離Ⅰ	33	-1.000	0.114	-3.402
車線までの距離Ⅱ	79	0.503	-1.879	-0.194
車線までの距離Ⅲ	27	-0.885	0.004	-0.230
車線までの距離Ⅳ	47	-0.826	0.656	1.755
車線までの距離Ⅴ	64	0.875	1.777	0.801
相関係数		0.575	0.498	0.460

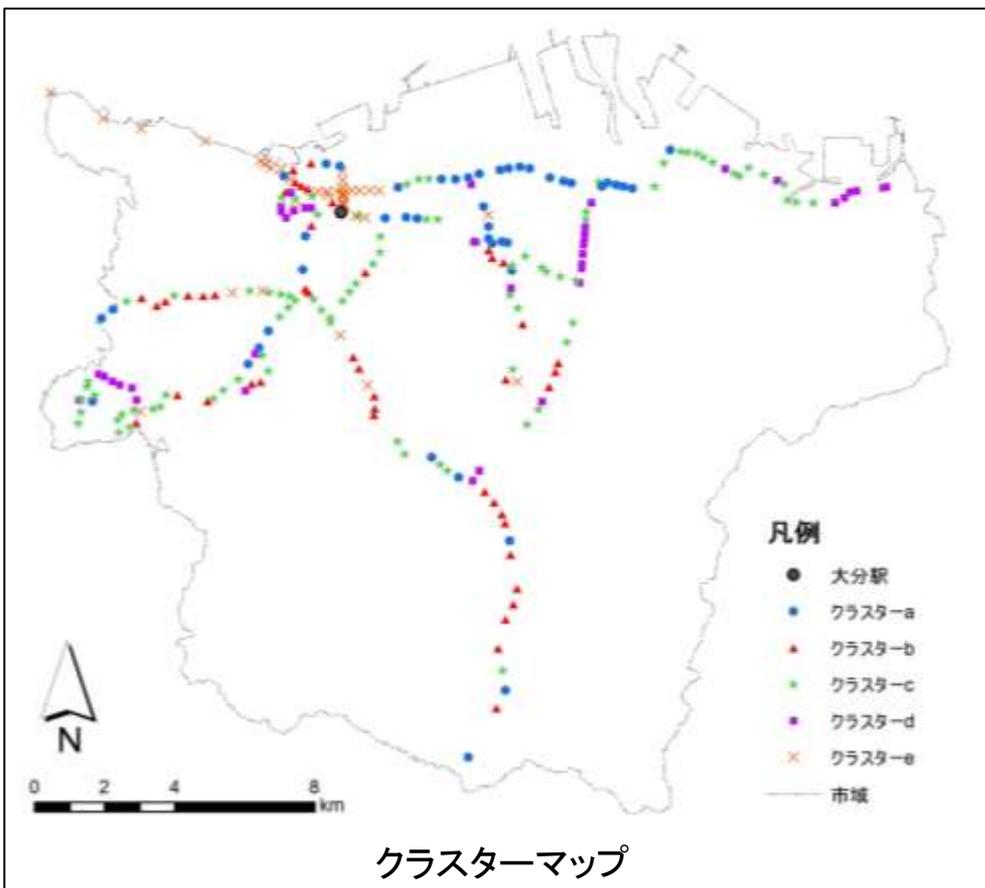
相関係数0.45以上で、  
解釈可能な3軸まで採用



- 第1軸: 『待合空間整備度』
- 第2軸: 『道路用途』
- 第3軸: 『歩道整備度』

## 2. バス停留所の類型化と傾向把握

### Phase3. サンプルスコアを用いたクラスター分析(ward法)によるバス停留所の類型化



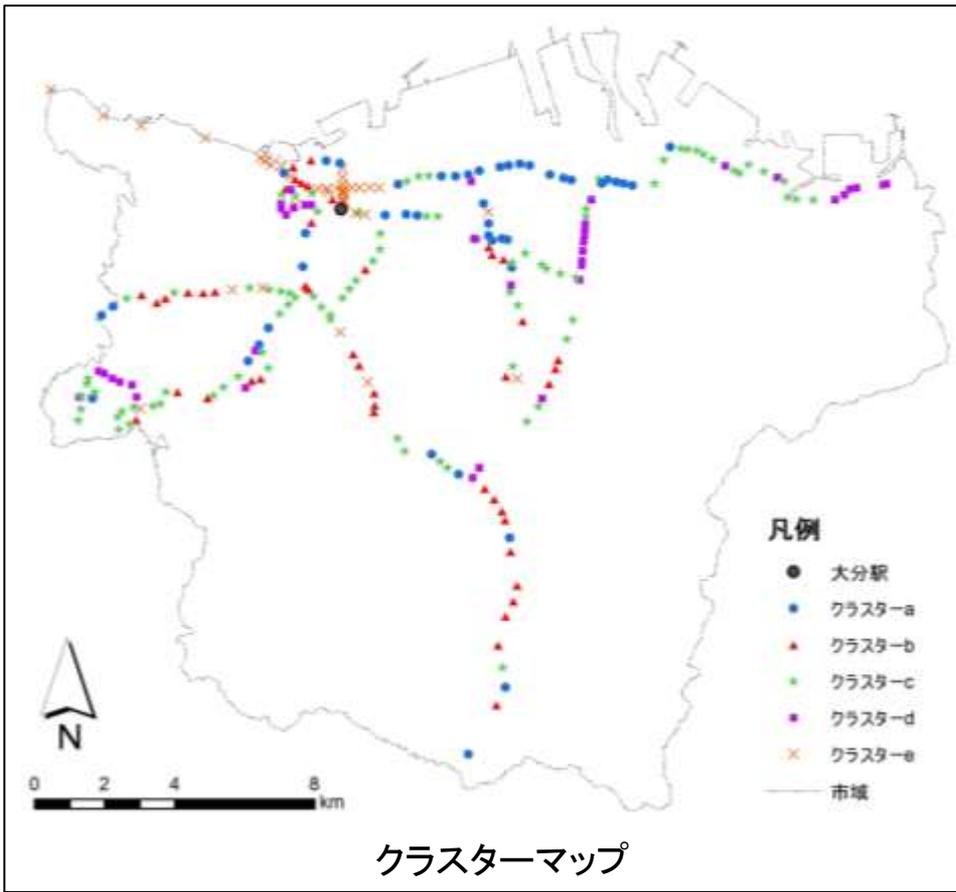
施設整備レベルの低い類型

#### 各クラスターのサンプルスコア平均値

クラスター	バス停数	サンプルスコアの平均値		
		第1軸	第2軸	第3軸
a	45	0.104	0.294	-0.578
b	45	0.354	0.522	0.201
c	84	-0.394	0.074	0.261
d	40	-0.528	-0.637	-0.268
e	36	0.931	-0.488	0.158

## 2. バス停留所の類型化と傾向把握

### Phase3. サンプルスコアを用いたクラスター分析(ward法)によるバス停留所の類型化



#### 各クラスターのサンプルスコア平均値

クラスター	バス停数	サンプルスコアの平均値		
		第1軸	第2軸	第3軸
a	45	0.104	0.294	-0.578
b	45	0.354	0.522	0.201
c	84	-0.394	0.074	0.261
d	40	-0.528	-0.637	-0.268
e	36	0.931	-0.488	0.158

### 施設整備レベルの低い類型

#### クラスターc

バス停設備レベル(%)					
表示柱ライト	上屋	ベンチ	広告パネル	風除けパネル	バスベイ
16.67	7.14	34.52	0.00	1.19	60.71
周辺設備レベル(%)					
ゴミ箱	公衆電話	自動販売機	灰皿	街灯	
1.19	0.00	1.19	0.00	0.00	
道路構造					
片側車線数	歩道幅(mm)	車道までの距離(mm)		歩道の高さ(cm)	
		バスベイなし	バスベイあり		
1.1	1772.7	917.8	1875.2	82.6	

設備設置率は中程度であるが、道路構造に課題が残るバス停留所

#### クラスターd

バス停設備レベル(%)					
表示柱ライト	上屋	ベンチ	広告パネル	風除けパネル	バスベイ
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
周辺設備レベル(%)					
ゴミ箱	公衆電話	自動販売機	灰皿	街灯	
2.50	0.00	2.50	0.00	0.00	
道路構造					
片側車線数	歩道幅(mm)	車道までの距離(mm)		歩道の高さ(cm)	
		バスベイなし	バスベイあり		
1.0	1401.5	469.0	-	112.3	

設備設置率、道路構造ともに課題が残る停留所

※バスの幅員=2.3m(出典:日野自動車株式会社)

潜在的な需要のある停留所 = 起点となり得る停留所

周辺建物構成比

地域特性指標

### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase1. 各潜在的な需要把握指標の定義

潜在的な需要のある停留所 = **起点** となり得る停留所

#### 周辺建物構成比

#### 地域特性指標

「人が容易に歩ける距離」= 250m<sup>(1)</sup>

バス停留所から250mのbuffer内にある建物を抽出



建物構成比を算出

商業施設・住宅・共同住宅・併用系住宅  
公共施設・軽工業施設・重工業施設

計7指標

【出典】大分市都市計画基礎調査(shape形式)

[参考文献]

(1) 松橋啓介(2002), 「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセス性と潜在的利用人口に与える影響」, 都市計画学会論文集, 第37号, pp.157-161



### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase1. 各潜在的需要把握指標の定義

潜在的需要のある停留所 = **起点** となり得る停留所

周辺建物構成比

地域特性指標

・中心市街地までの距離

各バス停留所から中心市街地(大分駅)までの最短道路距離

・人口密度

・生産年齢人口率 (15~64歳までの人口が総人口に占める割合)

・高齢化率 (65歳以上の人口が総人口に占める割合)

・可住地面積率

総面積 - (森林面積 + 草生地面積 + 主要湖沼面積)



丁町字単位のため、バス停留所単位に再集計

【出典】大分市都市計画基礎調査(shape形式)

### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase1. 各潜在的な需要把握指標の定義

潜在的な需要のある停留所 = **起点** となり得る停留所

周辺建物構成比

地域特性指標

「人が容易に歩ける距離」= 250m<sup>(1)</sup>

各町丁字のデータの250mBufferの占有面積割合を抽出

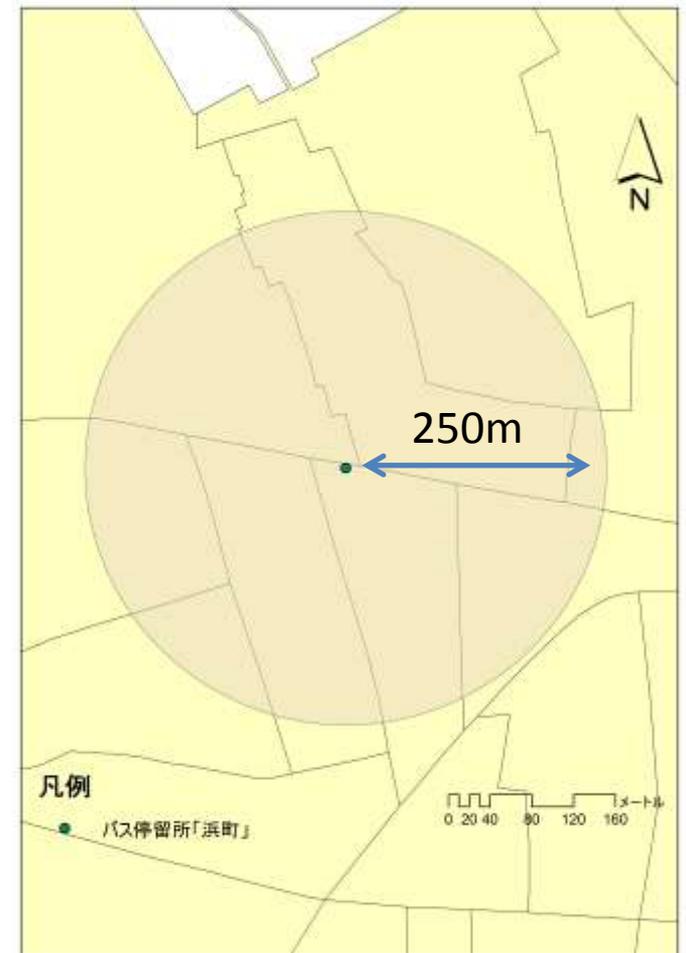


それらの値を合計

【出典】大分市都市計画基礎調査(shape形式)

[参考文献]

(1) 松橋啓介(2002), 「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセス性と潜在的利用人口に与える影響」, 都市計画学会論文集, 第37号, pp.157-161



### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase2. 周辺建物構成比から7指標、地域特性から5指標を用い、主成分分析

カテゴリー	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
住宅系建物割合	-0.870	-0.093	-0.186	0.366
併用系建物割合	0.844	-0.132	-0.085	0.089
商業系建物割合	0.764	-0.255	0.118	-0.261
中心市街地までの距離	-0.718	-0.364	0.076	0.016
可住地面積率	0.625	0.430	-0.233	0.312
共同住宅系建物割合	0.011	0.864	0.126	-0.231
高齢化率	0.157	-0.808	0.056	-0.308
人口密度	0.415	0.676	-0.230	0.343
軽工業施設系建物割合	-0.061	-0.015	0.816	-0.123
重工業施設系建物割合	0.056	-0.020	0.741	0.216
生産年齢人口率	0.024	0.134	0.008	0.704
公共施設系建物割合	0.346	0.036	-0.131	-0.508
固有値	3.28	2.29	1.42	1.39
寄与率(%)	27.35	19.05	11.83	11.57
累積寄与率(%)	27.35	46.40	58.23	69.79

累積寄与率が69.8%の  
第4主成分まで採用

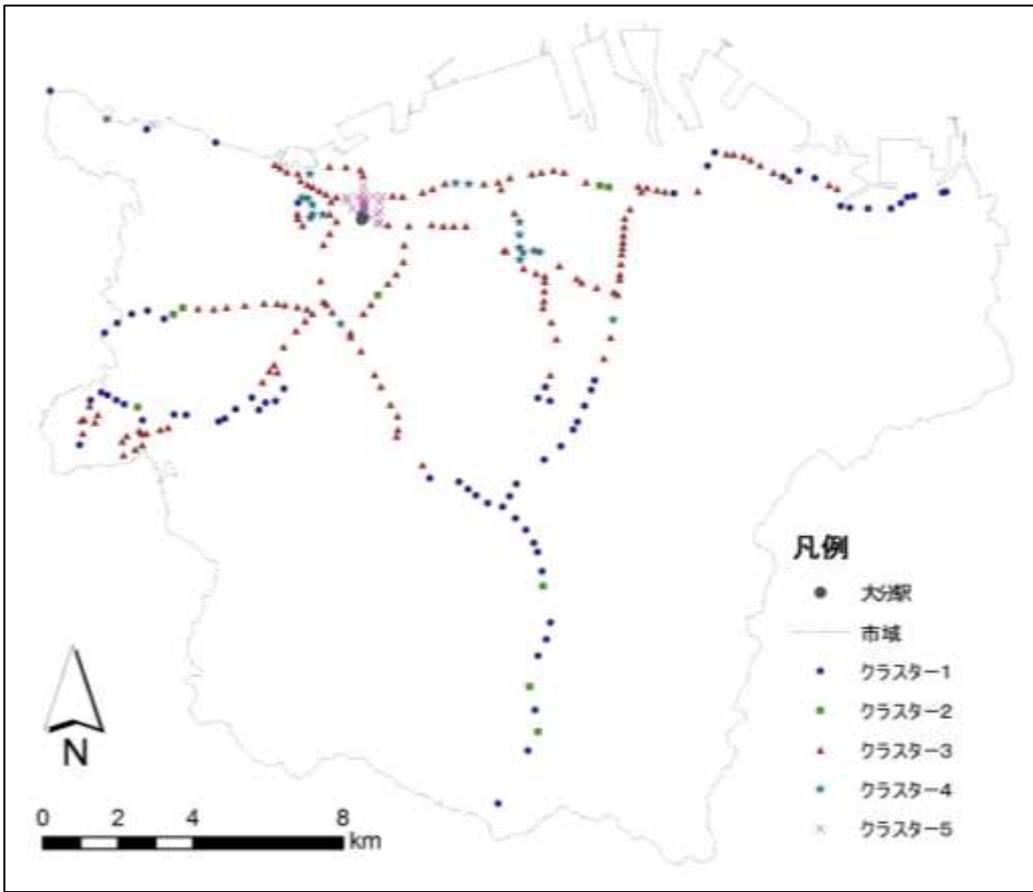


第1主成分:『立地条件』  
 第2主成分:『年齢別建物用途』  
 第3主成分:『土地利用(住工)』  
 第4主成分:『土地利用(住商)』

### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase3. 主成分得点から、クラスター分析(Ward法)でバス停留所の類型化

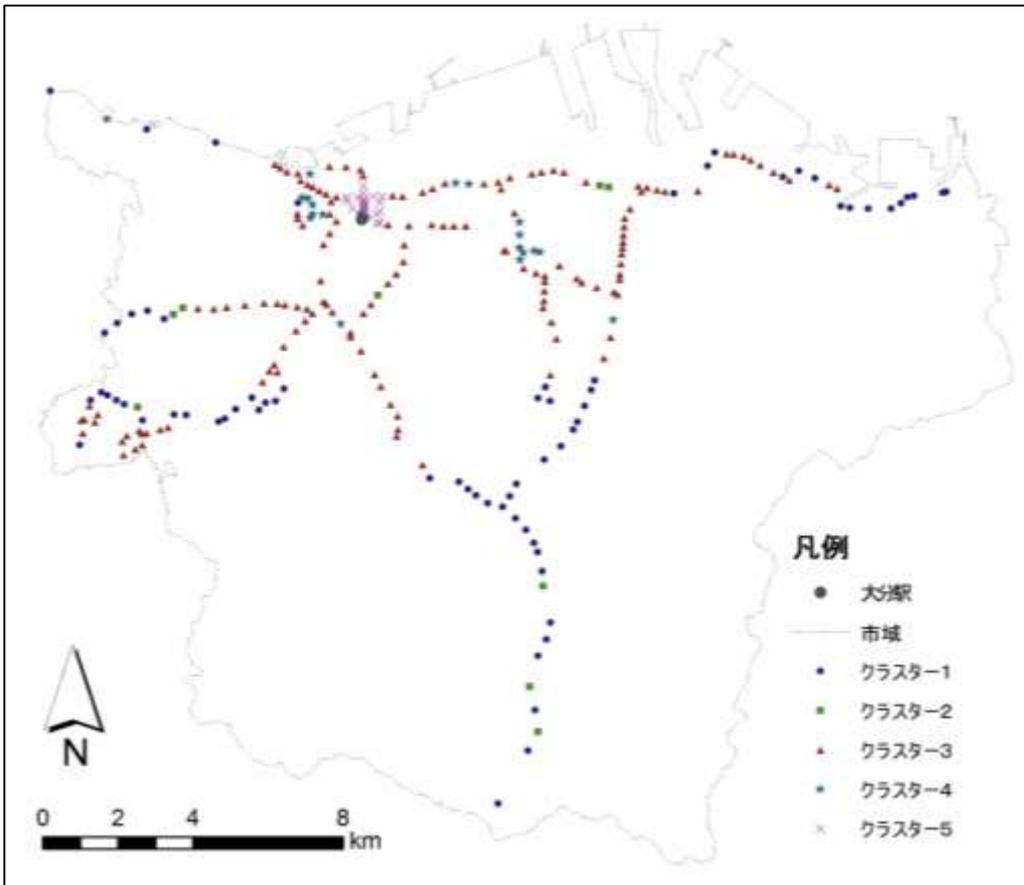
潜在需要が高いクラスターを抽出



クラスター	主成分得点の平均値			
	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
1	-0.76	-0.84	-0.10	-0.42
2	-0.21	-0.24	4.57	0.00
3	-0.03	0.36	-0.15	0.54
4	0.34	1.40	-0.27	-1.74
5	2.44	-0.87	-0.18	-0.11

### 3.地域特性からみるバス利用の潜在的需要

#### Phase3. 主成分得点から、クラスター分析(Ward法)でバス停留所の類型化



クラスター	主成分得点の平均値			
	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
1	-0.76	-0.84	-0.10	-0.42
2	-0.21	-0.24	4.57	0.00
3	-0.03	0.36	-0.15	0.54
4	0.34	1.40	-0.27	-1.74
5	2.44	-0.87	-0.18	-0.11

潜在需要が高いクラスターを抽出

#### クラスター3

地域特性変数				
人口密度(ha/m <sup>2</sup> )	生産年齢人口率(%)	高齢化率(%)	可住地面積率(%)	中心市街地までの距離(m)
49.14	74.68	14.31	79.05	5869.77
周辺建物用途変数(%)				
商業系	住宅	共同住宅	併用系	公共施設
10.03	68.29	8.41	7.95	4.28
重工業施設	軽工業施設			
0.02	1.01			

「住宅団地等住居系建物集積エリアに立地するバス停留所」

#### クラスター4

地域特性変数				
人口密度(ha/m <sup>2</sup> )	生産年齢人口率(%)	高齢化率(%)	可住地面積率(%)	中心市街地までの距離(m)
53.96	67.52	12.89	86.03	3569.29
周辺建物用途変数(%)				
商業系	住宅	共同住宅	併用系	公共施設
18.24	40.66	18.64	7.29	14.72
重工業施設	軽工業施設			
0.04	0.40			

「教育施設・公共施設集積エリアに立地するバス停留所」

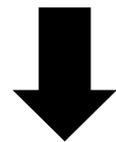
# 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

## Phase1. 重課題停留所の抽出

施設評価の低い停留所  
: クラスタ c、d



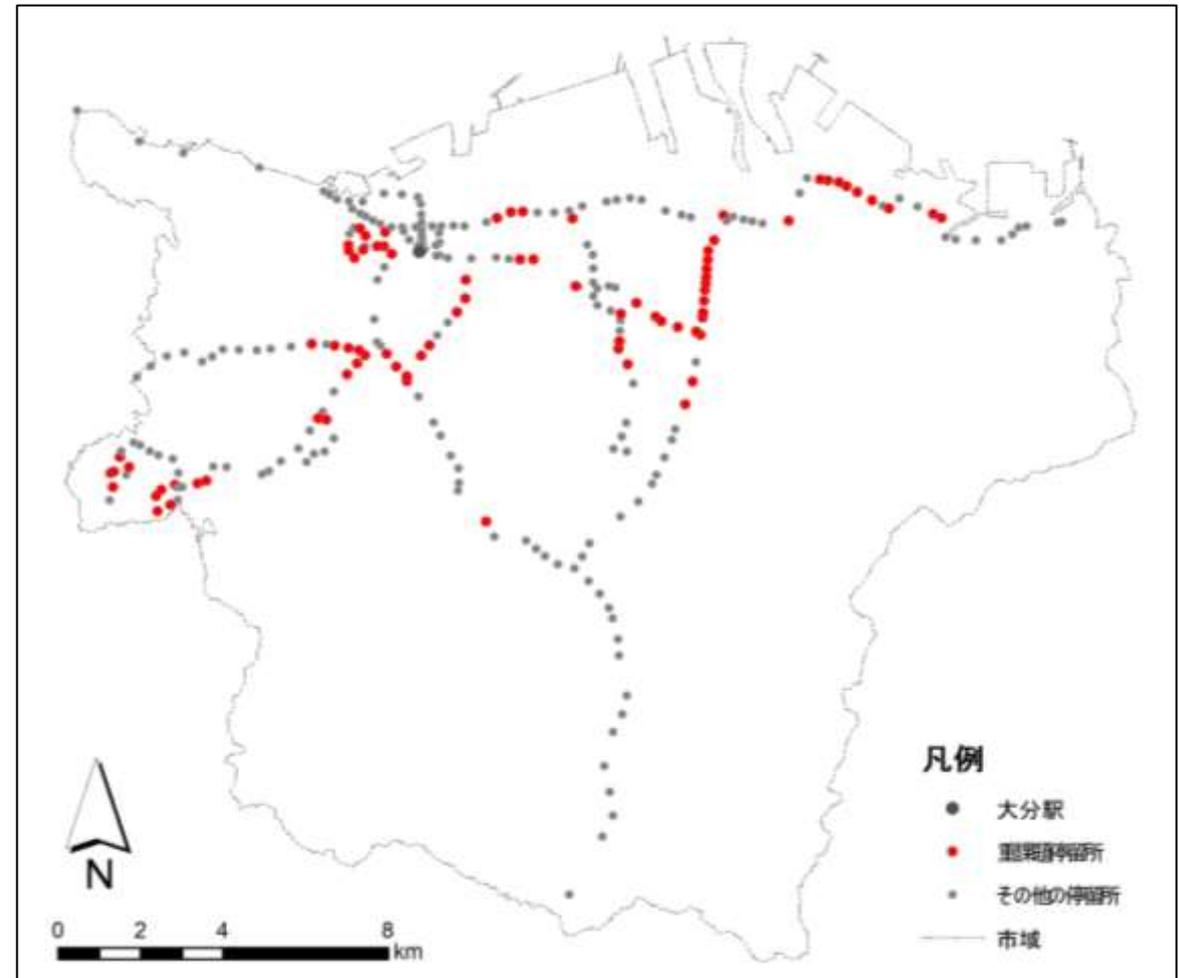
潜在需要の高い停留所  
: クラスタ 3、4



『潜在需要が高いが  
利便性の低い停留所』

改善が必要な停留所の抽出  
(重課題停留所)

**81箇所** / 265箇所



		地域特性クラスター				
		1	2	3	4	5
利便性クラスター	a	8	3	28	6	0
	b	17	3	20	4	1
	c	23	2	55	3	1
	d	16	1	20	3	0
	e	4	0	15	3	13

## 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

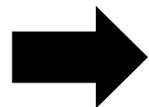
### Phase2.「良質な待合空間」を持つ停留所の抽出と特性把握

#### 2 - Phase3 より...

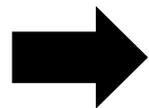
利便性の高い類型(a、b、d)から「**良質な待合空間**」を保有する停留所を抽出

#### 良質な待合空間の定義

- ①停留所から極めて近距離にある
- ②歩道とは別に作られており、歩行者を妨げない
- ③最低限のバス停設備が整備されている



計**10**箇所のバス停留所を抽出



**発生要因**を考察することにより、「重課題停留所」改善策のアプローチへ

#### 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

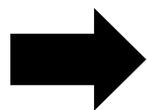
#### Phase2.「良質な待合空間」を持つ停留所の抽出と特性把握

#### 停留所名『大在小学校前』



道路管理者:大分市役所土木管理課

建設事業主:K病院



① 病院・商業施設等の経営者が自らの敷地にて客用に建設



#### 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

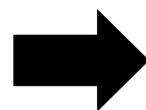
#### Phase2.「良質な待合空間」を持つ停留所の抽出と特性把握

#### 停留所名『上新田』



道路管理者:大分河川国道事務所大分維持出張所

建設事業主:大分河川国道事務所大分維持出張所



② 国土交通省・県・市の施設等が隣接している

## 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

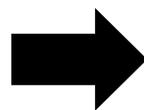
### Phase2.「良質な待合空間」を持つ停留所の抽出と特性把握

#### 停留所名『明野南町』



道路管理者：大分土木事務所

建設事業主：大分バス運行管理課



③ 町内会・自治会の要望により建設



## 4.重課題停留所の抽出と待合空間からみる改善法

### Phase3. 重課題停留所の改善における可能性

#### 「良質な待合空間」の発生要因の考察

- ① 病院・商業施設等の経営者が自らの敷地にて客用に建設
- ② 国土交通省・県・市の施設等が隣接している
- ③ 町内会・自治会の要望により建設



#### 「重課題停留所」全81箇所のうち

①に該当...**24**箇所

②に該当...**2**箇所



明確に言及するためには、建設費用・維持管理費用・土地利権等の調査が必要

### 研究のまとめ

- ・**潜在的需要**に着目することで、金銭的等理由により全てのバス停留所の改善が不可能である現状で、より具体的な改善を必要とする**81箇所**のバス停留所を抽出した。
- ・バス停留所の道路管理者・建設事業主・立地条件から、「良質な待合空間」の発生の一因を明らかにすることで、今後の**改善策**への礎を築いた。

### 今後の課題

- ・今回抽出したバス停留所について、より詳細な分析が必要である。
- ・潜在需要レベルの設定において、他にも潜在的需要を抽出する要因として、**住民のライフスタイル等**が考えられる。今後はより一層緻密な潜在的需要レベルの把握が必要となってくる。
- ・「良質な待合空間」の分析において、より具体的な改善策を提言するため、バス停待合空間の**建設主等にヒアリング等の調査**の必要性がある。



ご清聴ありがとうございました



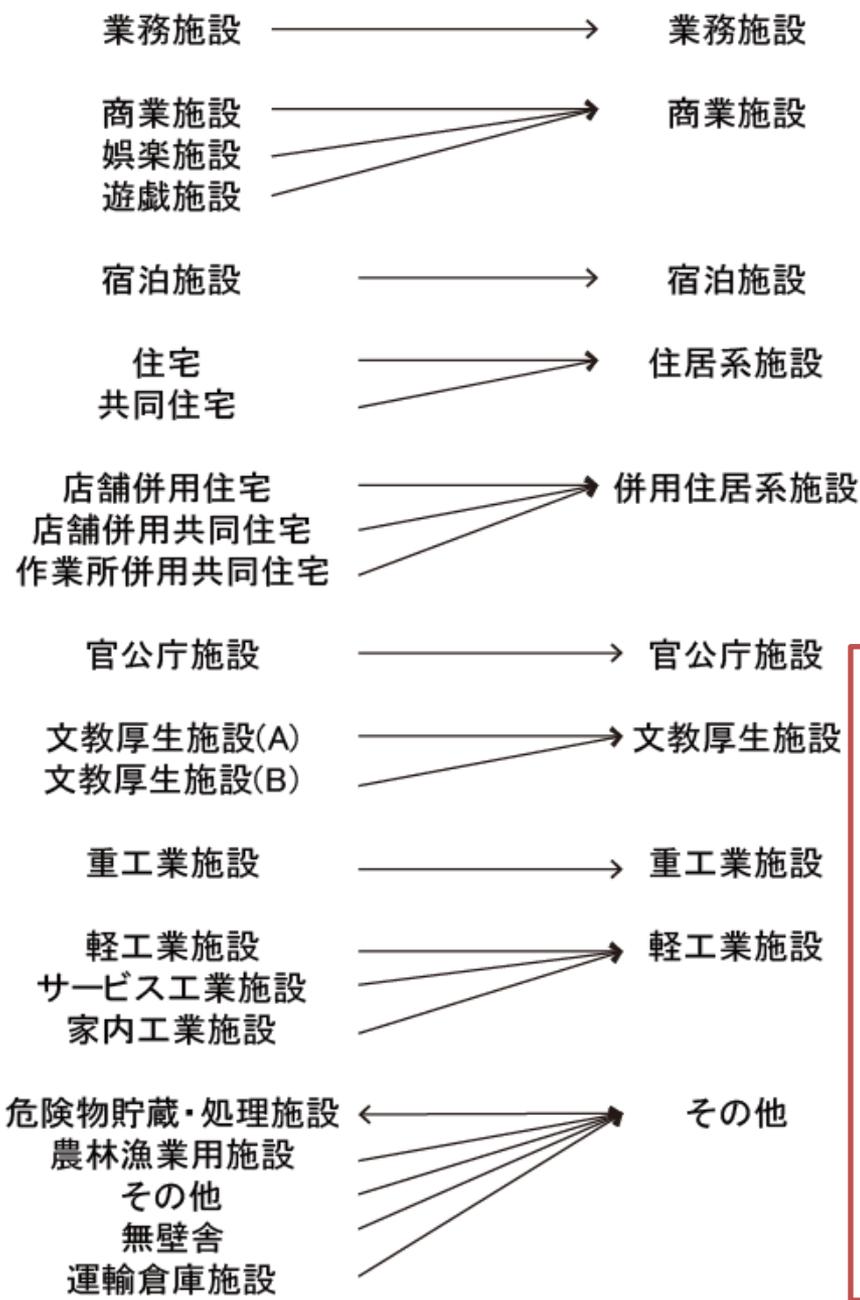
「潜在需要予測方法(交通工学)」

- 四段階推測計法
1. 生成交通量の予測
  2. 発生・集中交通量の予測
  3. 分布交通量の予測
  4. 分担交通量(手段別交通量)の予測
  5. 配分交通量の予測

参考文献:

北詰恵一(2009年)、「地方都市におけるバス需要予測の枠組み」、山崎一眞教授退職記念論文集、pp21-33

補足



- 文教厚生施設 (A)
- 大学
  - 高等専門学校
  - 各種学校
  - 病院
  - 体育館
  - 競技場
  - 公会堂
- 文教厚生施設 (B)
- 幼稚園
  - 小学校
  - 中学校
  - 高等学校
  - 図書館
  - 老人ホーム
  - 保育所
  - 福祉施設
  - 児童厚生施設
  - 診療所
  - 神社
  - 寺院
  - 教会
  - 公衆浴場

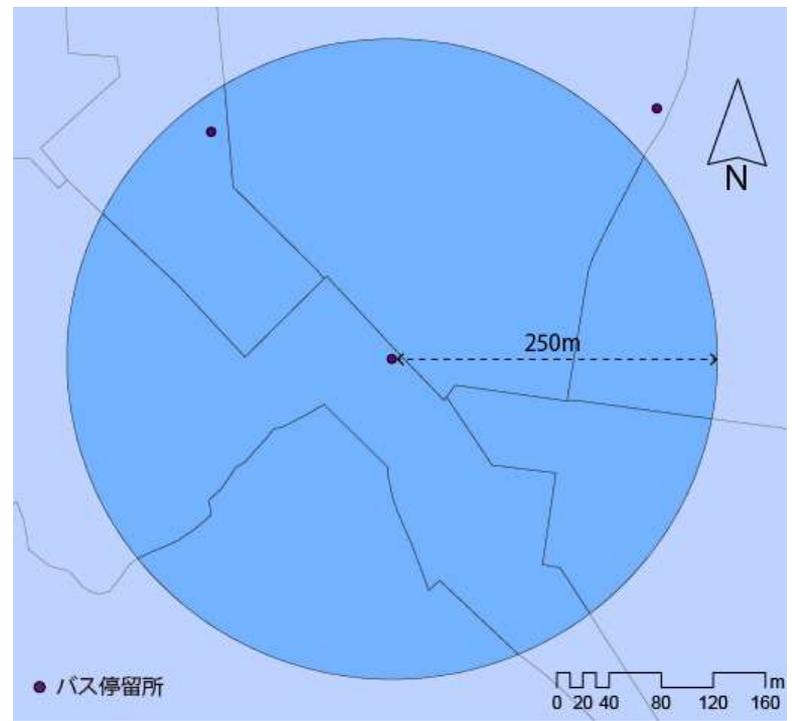
潜在需要レベル別に類型化するため、以下の指標より主成分分析

周辺建物用途

- 住居系建物割合
- 共同住宅系建物割合
- 併用系住宅割合
- 商業系建物割合
- 軽工業施設割合
- 重工業施設割合
- 公共施設割合

地域特性

- 中心市街地までの距離
- 人口密度
- 高齢化率
- 生産年齢人口率
- 可住地面積率



クラスターごとに平均値を算出、利便性との比較により課題を抽出。

$$\text{各指標} = \sum_{i=1}^n \left( A_i \times \frac{S_i}{S} \right)$$

$A_i$  : 調査区*i*の各指標の値  
 $S_i$  : 調査区*i*の占有面積(m<sup>2</sup>)  
 $S$  : 全面積(m<sup>2</sup>)





### 【道路構造令（自転車専用道路及び自転車歩行者専用道路）】

第三十九条 自転車専用道路の幅員は三メートル以上とし、自転車歩行者専用道路の幅員は四メートル以上とするものとする。ただし、自転車専用道路にあつては、地形の状況その他の特別の理由によりやむを得ない場合においては、二・五メートルまで縮小することができる。

2 自転車専用道路又は自転車歩行者専用道路には、その各側に、当該道路の部分として、幅員〇・五メートル以上の側方余裕を確保するための部分を設けるものとする。

3 自転車専用道路又は自転車歩行者専用道路に路上施設を設ける場合においては、当該自転車専用道路又は自転車歩行者専用道路の幅員は、次項の建築限界を勘案して定めるものとする。

4 自転車専用道路及び自転車歩行者専用道路の建築限界は、右の図に示すところによるものとする。

### 【道路構造令（歩行者専用道路）】

第四十条 歩行者専用道路の幅員は、当該道路の存する地域及び歩行者の交通の状況を勘案して、二メートル以上とするものとする。

2 歩行者専用道路に路上施設を設ける場合においては、当該歩行者専用道路の幅員は、次項の建築限界を勘案して定めるものとする。

3 歩行者専用道路の建築限界は、右の図に示すところによるものとする。

【重点整備地区における移動円滑化のために必要な道路の構造に関する基準】

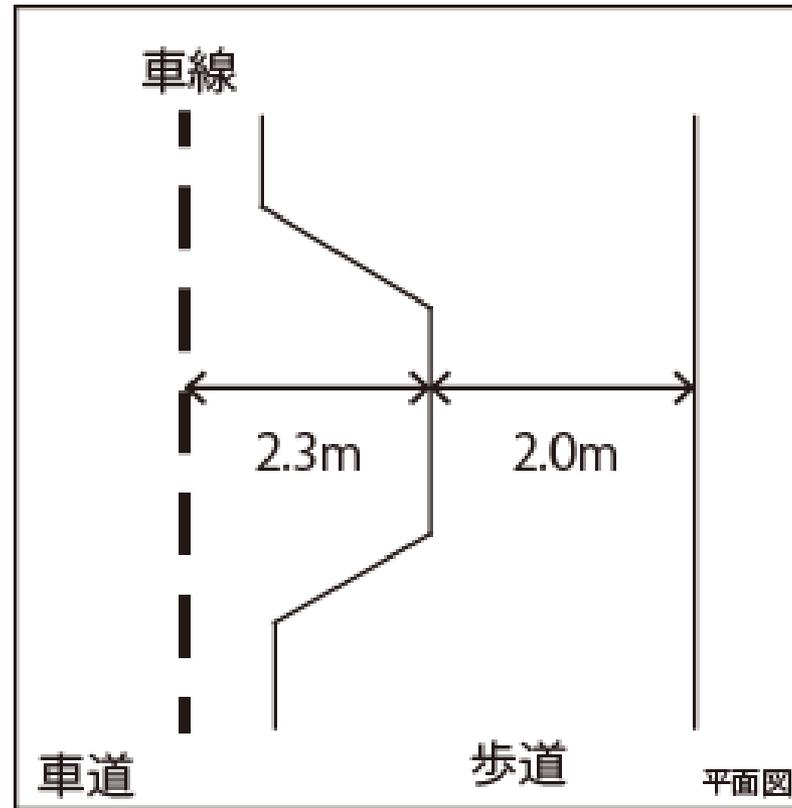
第四章 乗合自動車停留所

(高さ)

第十七条 乗合自動車停留所を設ける歩道等の部分の車道等に対する高さは、十五センチメートルを標準とするものとする。

(ベンチ及び上屋)

第十八条 乗合自動車停留所には、ベンチ及びその上屋を設けるものとする。ただし、それらの機能を代替する施設が既に存する場合又は地形の状況その他の特別の理由によりやむを得ない場合においては、この限りでない。

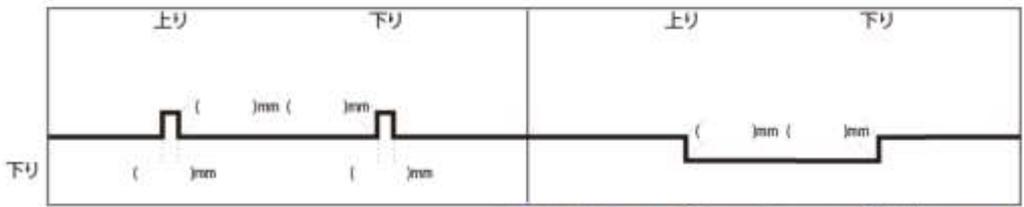
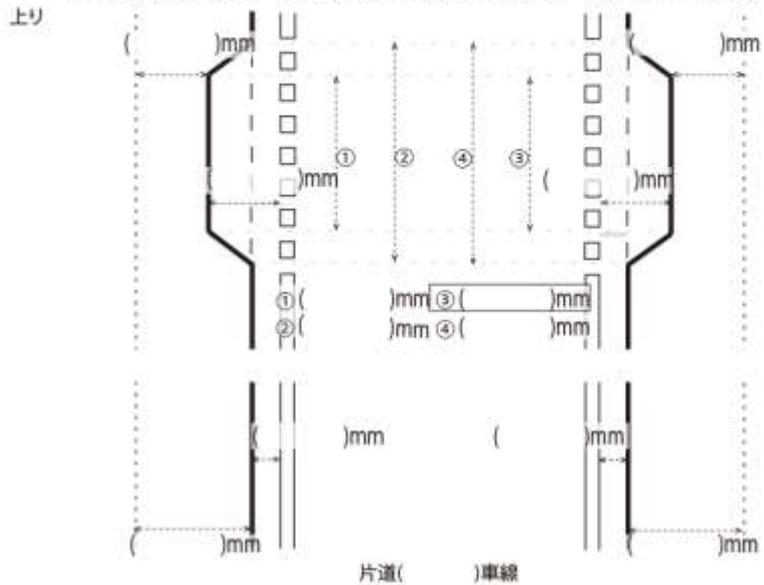


バス停施設～調査項目表～

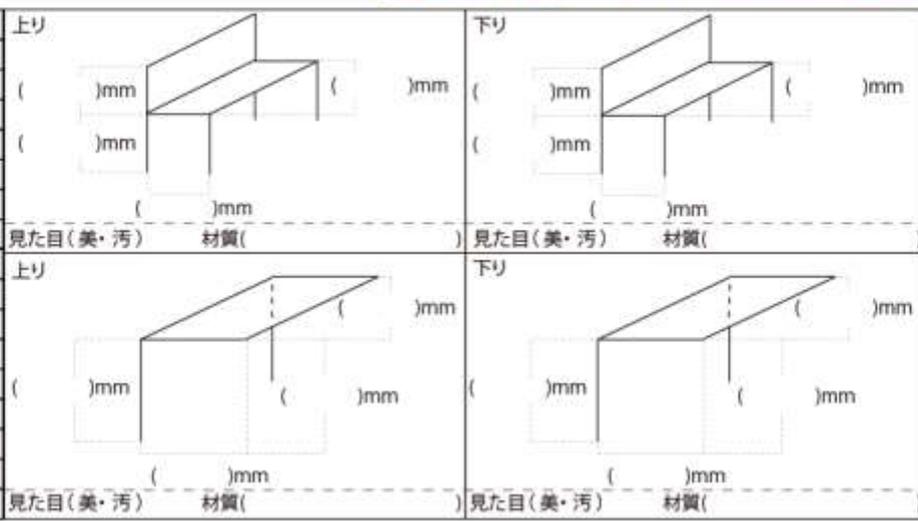
記録者 井関 土橋 田村

バス停表示名 ( ) 記録日 2012年 月 日 ( ) 天気

○:表示柱(ライトなし) ●:表示柱(ライト付き) ■:ベンチ □:上屋 =:パネル部分



	上り	下り
表示柱	有・無	有・無
上屋	有・無	有・無
ベンチ	有・無	有・無
広告パネル	有・無	有・無
風除けパネル	有・無	有・無
バスペイ	有・無	有・無
ゴミ箱	有・無	有・無
公衆電話	有・無	有・無
自動販売機	有・無	有・無
灰皿	有・無	有・無
街灯	有・無	有・無
ゴミ	多・中・少・無	多・中・少・無
吸殻	多・中・少・無	多・中・少・無
草木	多・中・少・無	多・中・少・無



イレギュラー・メモ

## 【参考URL】

1. 松橋啓介(2002),「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセス性と潜在的利用人口に与える影響」, 都市計画学会論文集, 第37号, pp.157-161
2. 飯島裕之, 浅野光行(2002),「バス停アクセス性からみた地域密着型バスの利用特性に関する研究-「アイリスループ」(東京都葛飾区)を事例として-」, 都市計画学会論文集, 第37号, pp.163-168
3. 細川晋一郎, 平原拓哉, 趙世晨(2004),「バス停周辺の歩道空間における待ち行動と通過行動に関する研究」, 日本建築学会九州支部研究報告, 第43号, pp.405-408
4. 井関崇之(2010),「大分市におけるバス交通環境の利便性評価と課題整理に関する研究」, 平成22年度大分大学卒業論文
5. 土橋義章(2012),「バス交通に関する利用者からみた利便性評価—大分市を対象として—」, 平成23年度大分大学卒業論文
6. 中門睦(2012),「バス交通に関する利便性指標と現状比較—大分市を対象として—」, 平成23年度大分大学大学院修士論文

**【参考URL】**

1. 大分バス株式会社HP (<http://www.oitabus.co.jp/>)
2. 大分交通株式会社HP (<http://www.oitakotsu.co.jp/>)
3. 九州のバス時刻表 (<http://qbus.jp/time/>)
4. 日野自動車株式会社HP (<http://www.hino.co.jp/>)
5. 国土交通省HP (<http://www.mlit.go.jp/>)
6. 大分県HP (<http://www.pref.oita.jp/>)
7. 大分市HP (<http://www.city.oita.oita.jp/>)