

# 行動モデル夏の学校2016 成果発表

---

Q班 | 国土交通省

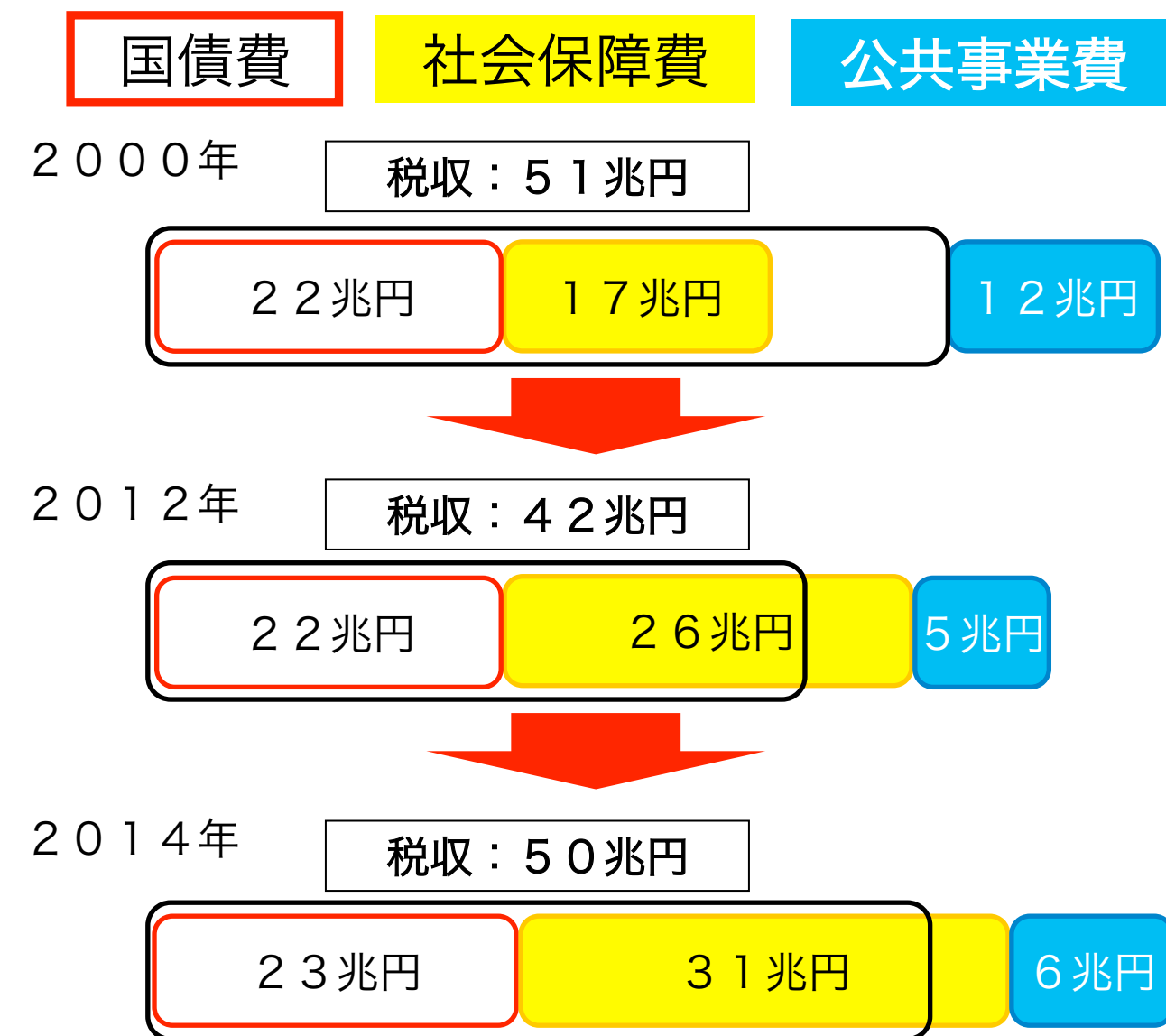
浅見 知秀 岩舘 慶多 高濱 康亘 村山 弘晃  
山崎 敦広 若林由弥 西村 愛 菊池 雅彦

# 背景

# 国の財政に占める社会保障費を抑えるために

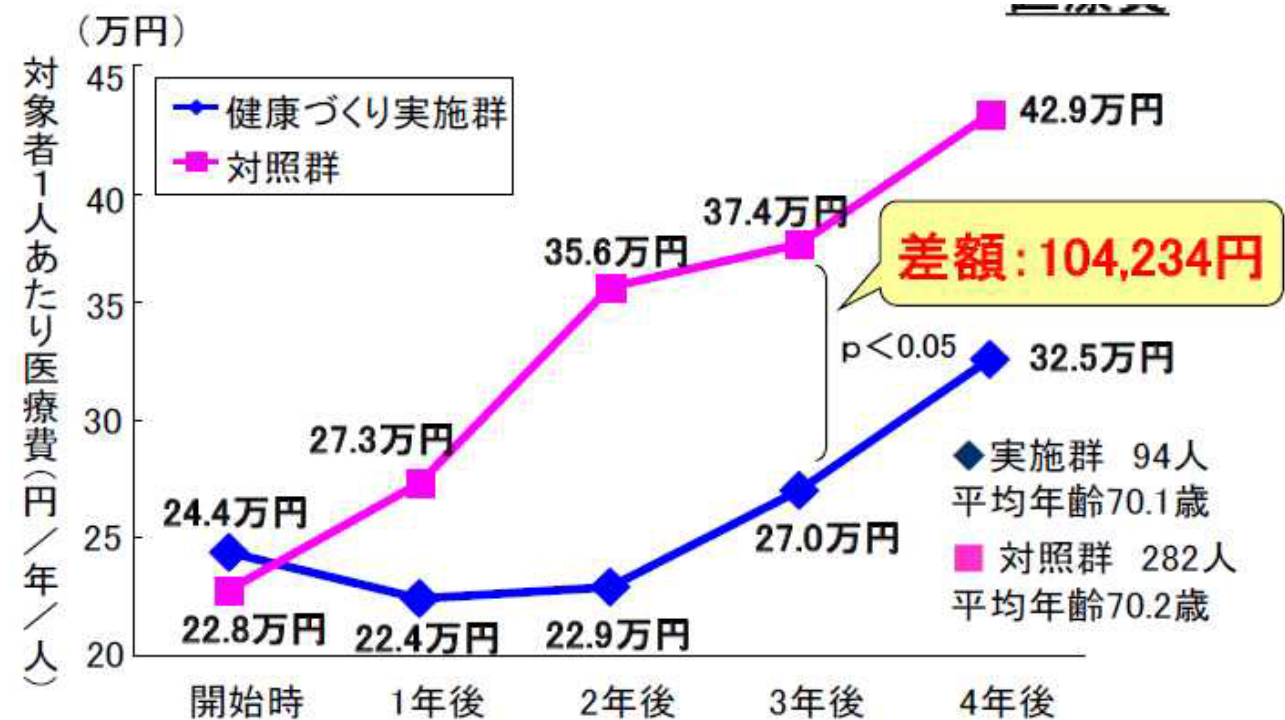
- 社会保障費は毎年大幅な伸びを示している。
- 歩くことが健康面からも注目されている。

## ■国の財政に占める社会保障費



※2012年度、2014年度ともに当初予算の比較

## ■運動する人と運動しない人の医療費の比較

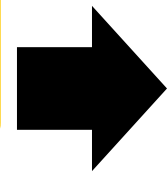


出典：筑波大学久野教授資料

- ・運動する人は、運動しない人より、年間10万円も医療費が低い
- ・1歩当たりの医療費削減効果 = 1歩当たり0.061円に相当

# 国の計画でも歩行増が目標（健康日本21）

健康教室などを実施しても、参加者はもともとよく歩く人ばかり



日常生活で、自然と歩くまちをつくる必要がある



健康日本21

国民の健康の増進の推進に関する基本的な方向や国民の健康の増進の目標に関する事項等を定める（厚生労働省）。

## ■第1次（2000～2012）

- ・ 目標：1,000 歩/日 増加
- ・ 結果：1,000 歩/日 減少

## ■第2次（2013～10年間）

- ・ 目標：1,200～1,500 歩/日 増加

### 【国民一人1日当たり歩数】

		男性	女性
現状	1997年	8,202歩	7,282歩
目標	2012年	9,200歩	8,300歩
実際	2012年	7,174歩	6,176歩

資料：厚生労働省国民健康栄養調査

### 【健康・医療・福祉のまちづくり（都市局）】



# 行動データに基づいた施設の最適配置（スマート・プランニング）

国土交通省都市局では、人の行動データをもとに、施設の最適配置を検討する計画手法（スマート・プランニング）の開発を推進。

例えば・・・

- ◆ 公共施設（公民館、図書館等）、子育て施設、高齢者施設等の再編立地を検討する場合
- ◆ 民間施設（商業施設、医療施設等）の立地誘導を検討する場合

これまで

- メッシュ単位で定住人口や施設配置、遊休地などを把握  
⇒ 静的都市分析に基づく立地検討



メッシュ内のどこが最適かまでは特定できない。⇒  
公共施設はメッシュ内の公共団体保有地に、  
民間施設の立地は事業者判断に。

## スマート・プランニング

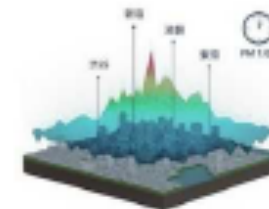
○スマートフォンのGPSの軌跡を活用して「個人の移動特性」を把握

パーソントリップ調査  
+ プロブ調査



○ビッグデータをもとに各エリアの「時間ごとの滞留量・移動量」を把握

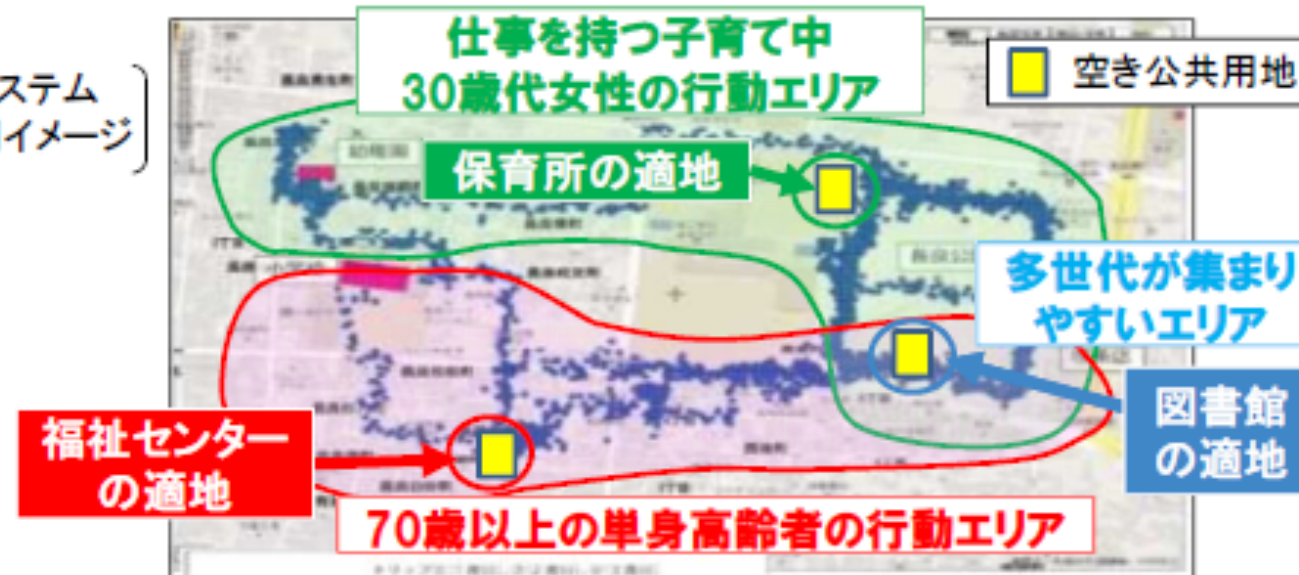
携帯基地局  
データ調査等



人の属性ごとの「行動データ」をもとに、利用者の**利便性**、  
事業者の**事業活動を同時に最適化**する施設立地が可能に

- 利便性が高い立地への公共施設の再編により、各施設の**利用効率を向上**
- 民間事業者の投資判断を支え、**生産性を最大化する立地**への誘導

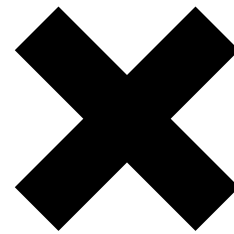
システム  
活用イメージ



# 行動モデル夏の学校で目指すこと

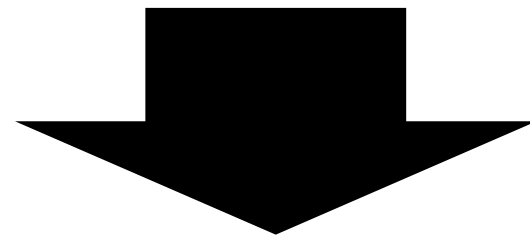
## <政策目標>

健康日本21  
(日常生活で、自然と歩  
くまちづくり)



## <計画手法>

スマート・プランニング  
(行動データに基づく施  
設配置)



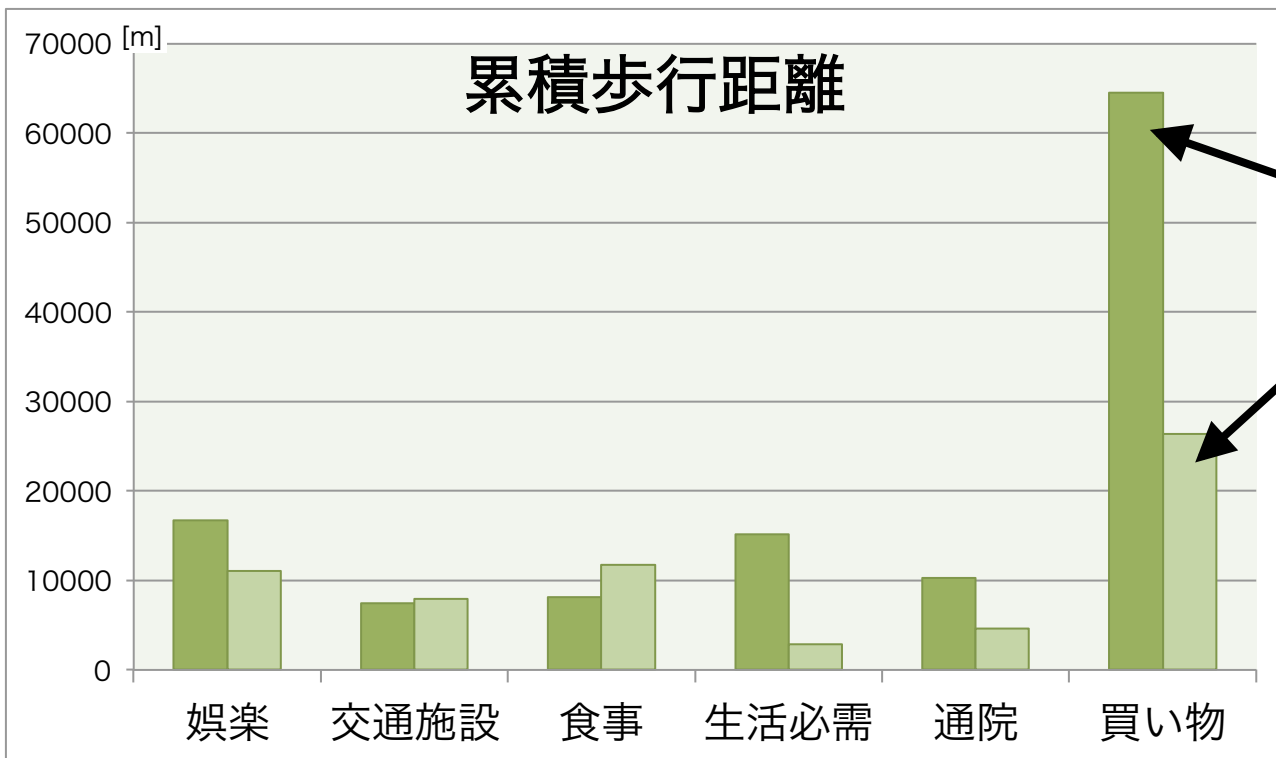
## <行動モデル夏の学校で目指すこと>

PPデータに基づく歩行者回遊モデル  
(歩行量を最大化する施設配置を  
シミュレーション)

# 基礎分析

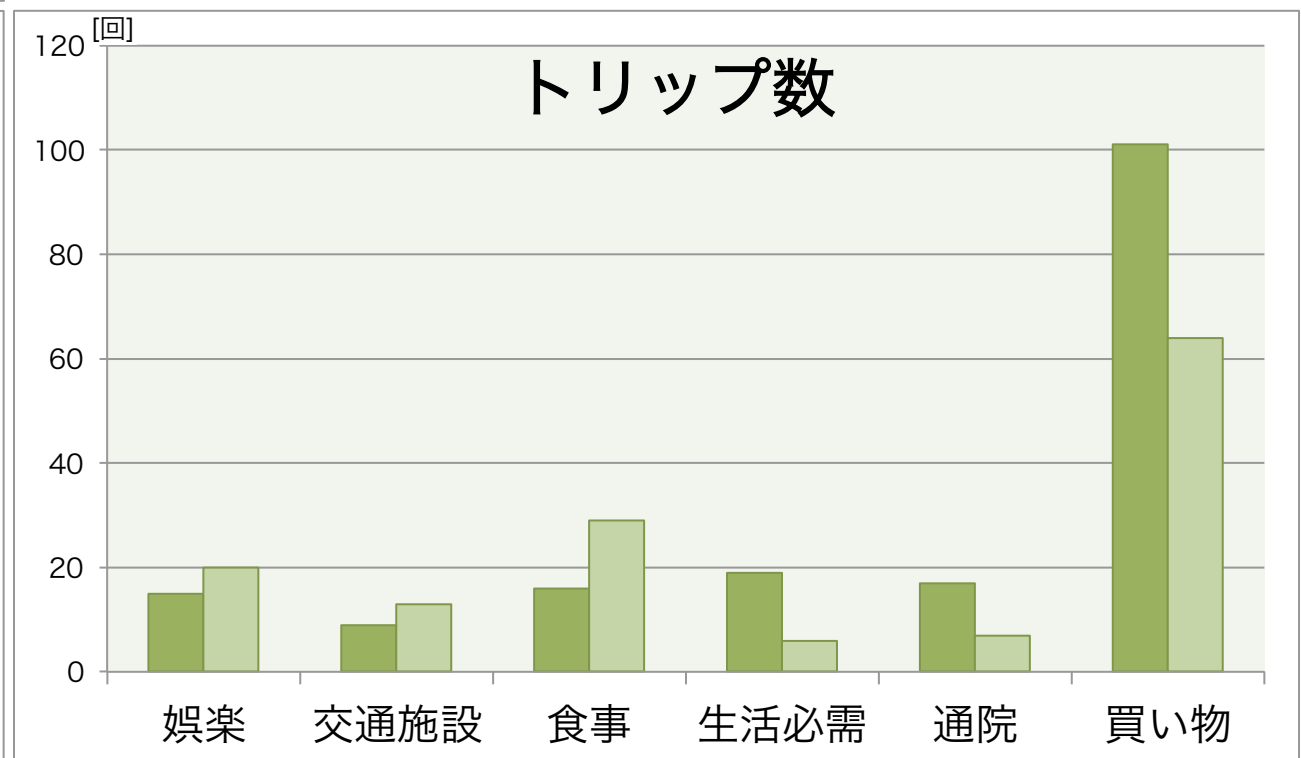
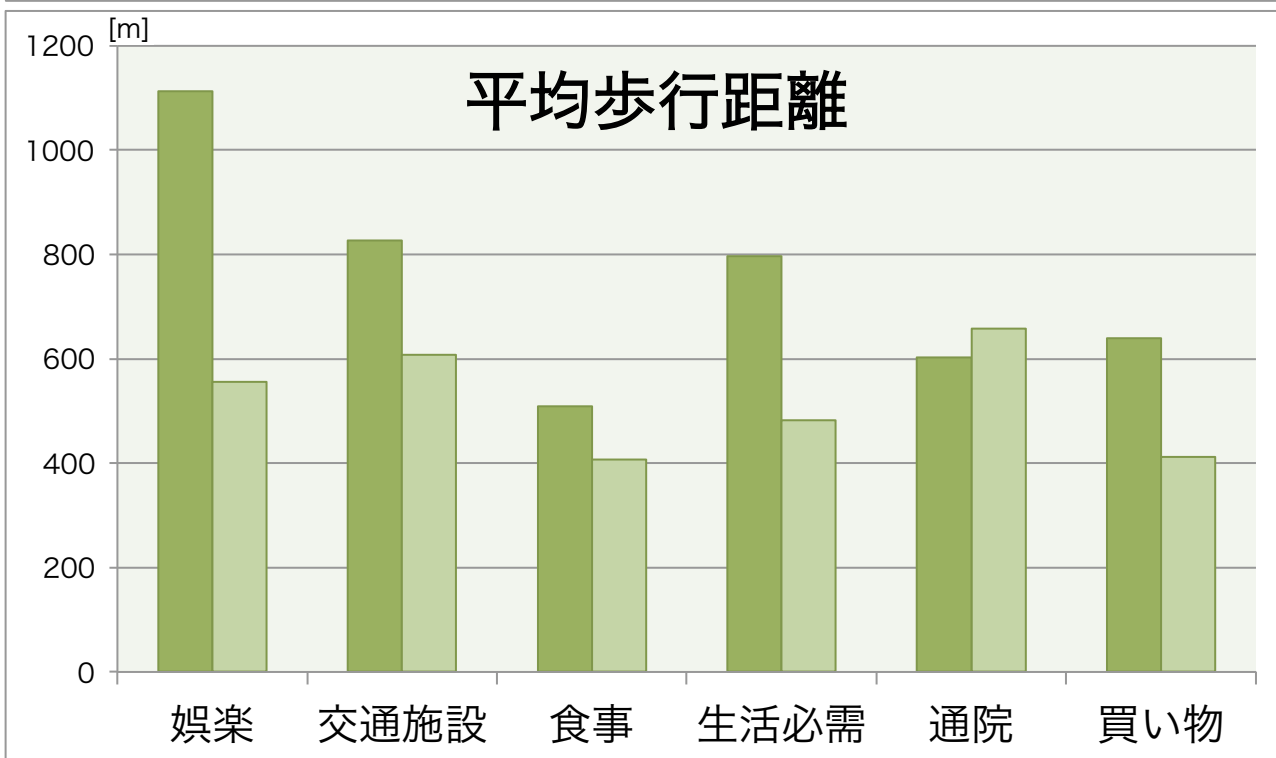
# 自宅発トリップの歩行特性【施設との関係】

○自宅発のトリップについて、1トリップ目と2トリップ目以降でどのような傾向の違いが見られるかを分析



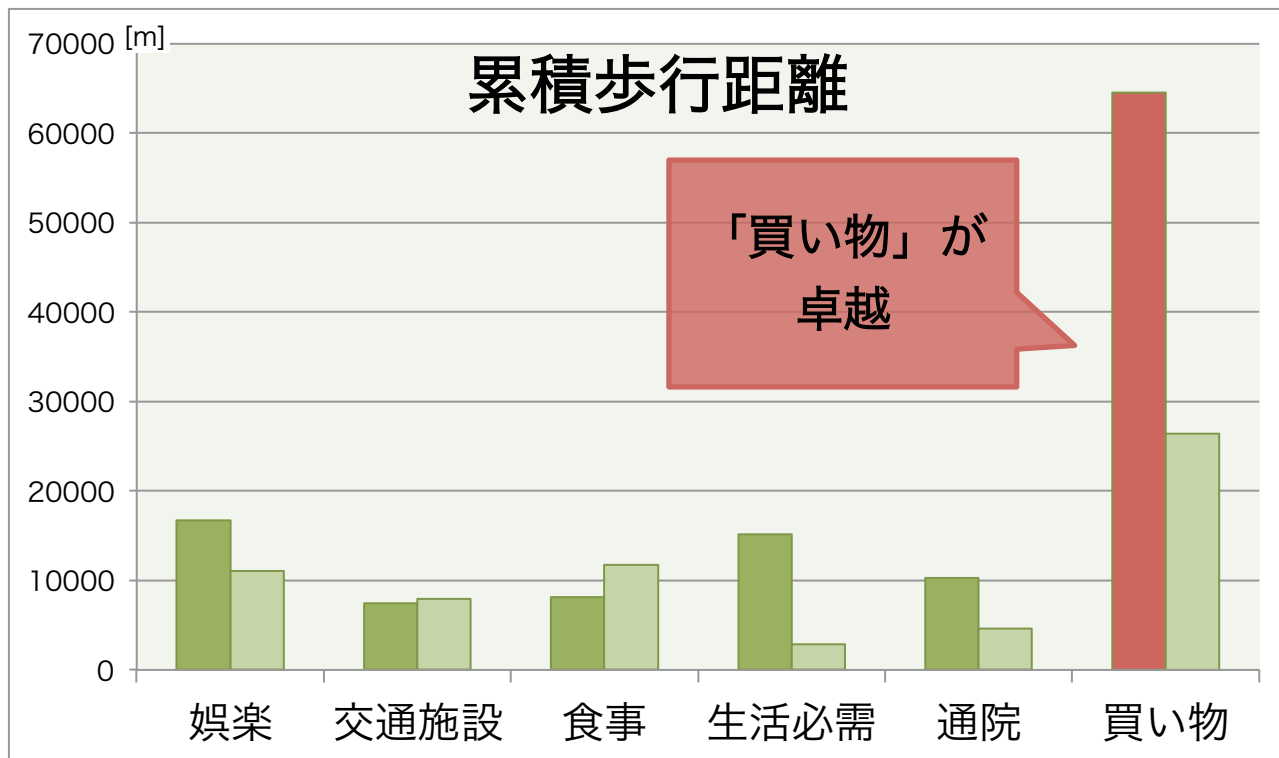
(凡例)

- 1トリップ目
- 2トリップ目以降





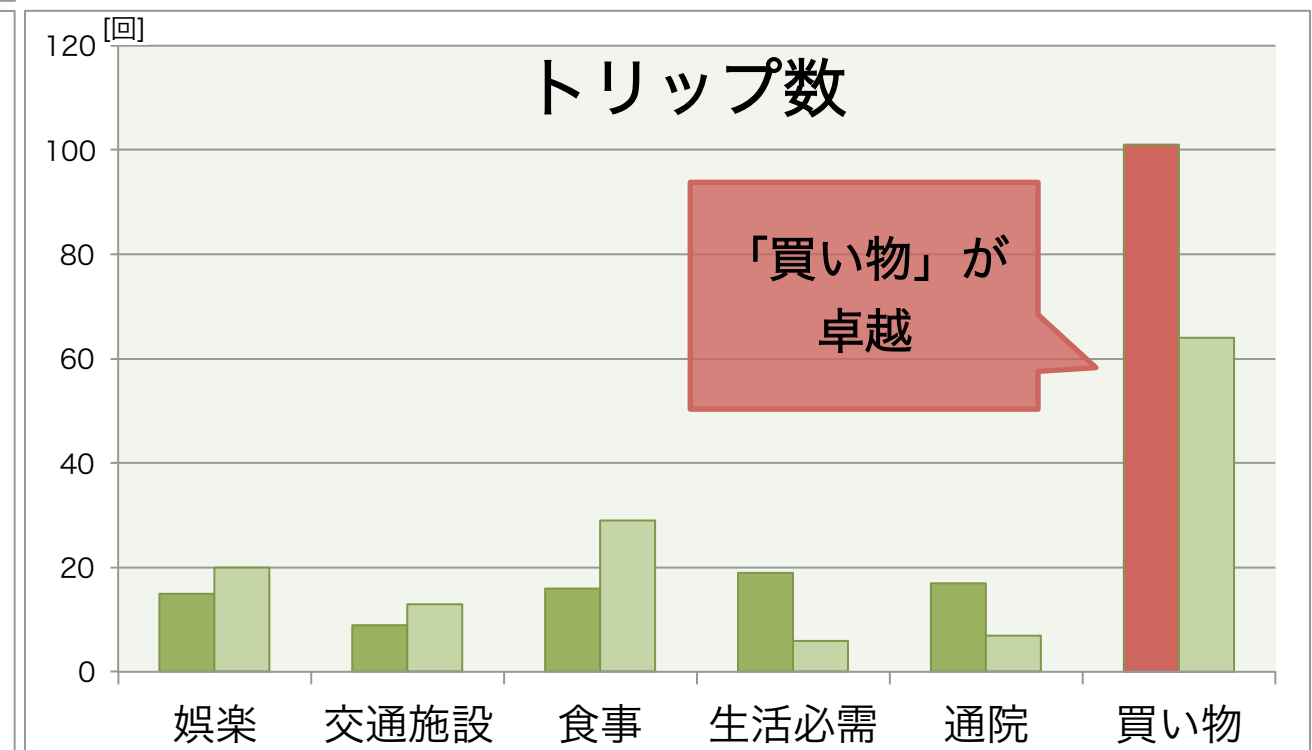
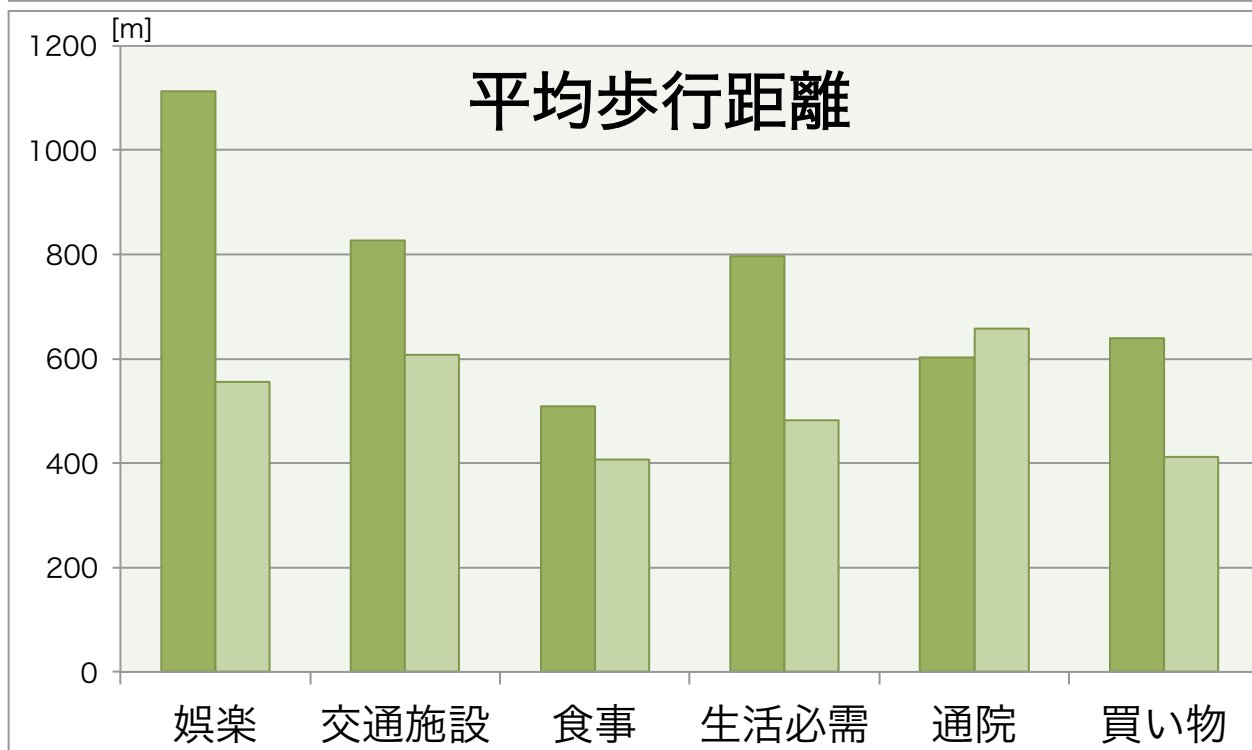
# 自宅発トリップの歩行特性【施設との関係】



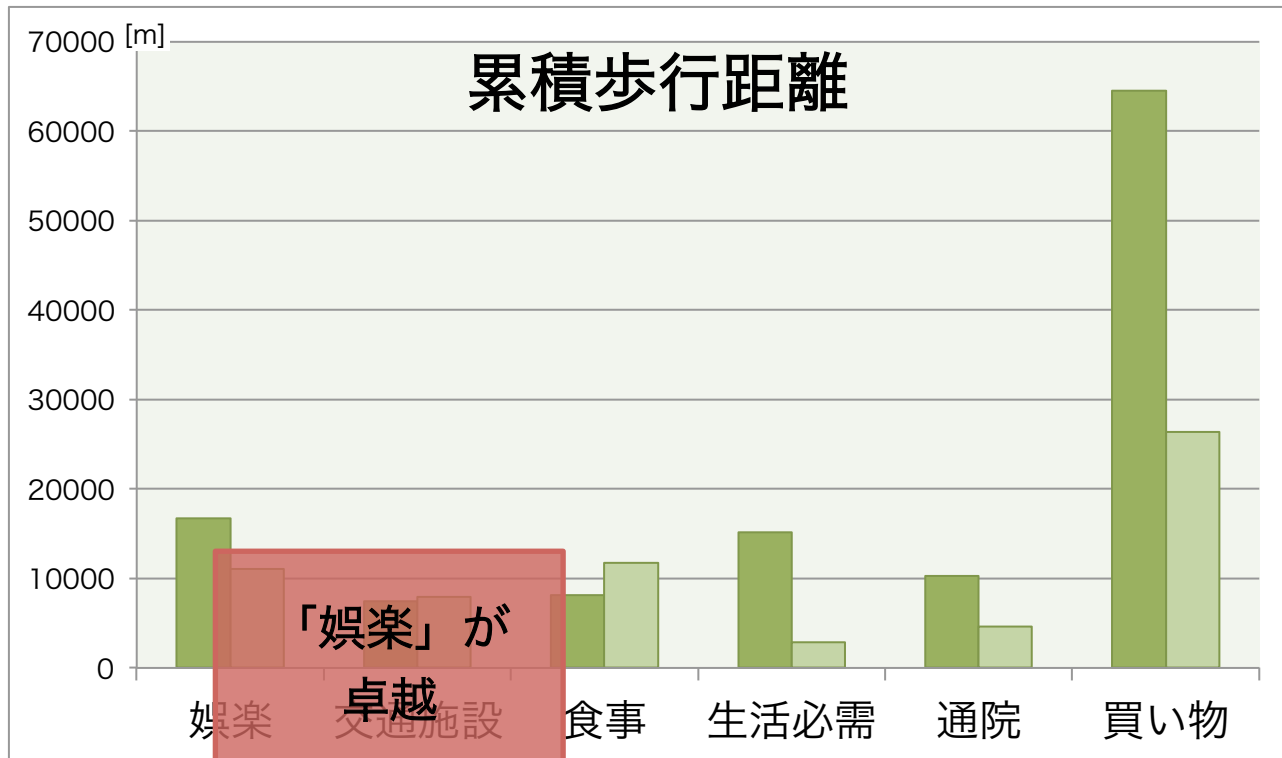
○自宅発トリップは「買い物」目的が多い

(凡例)

- 1トリップ目
- 2トリップ目以降



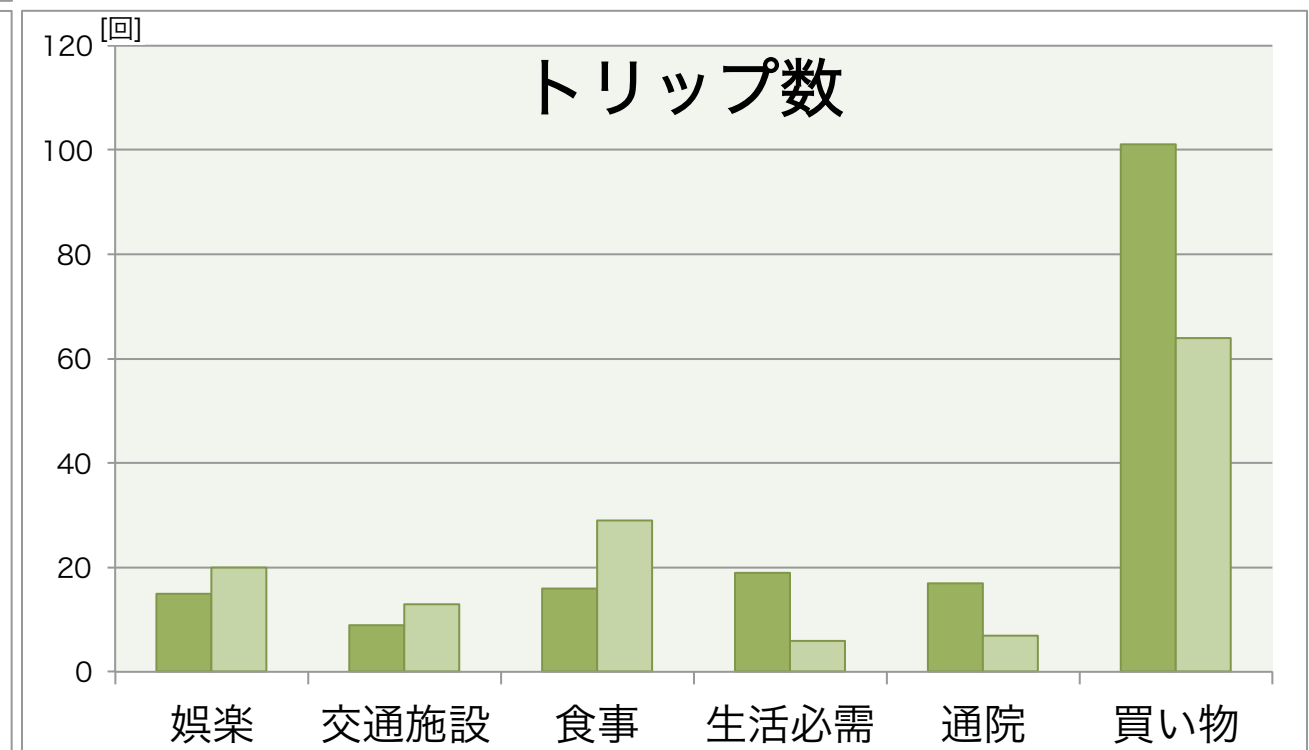
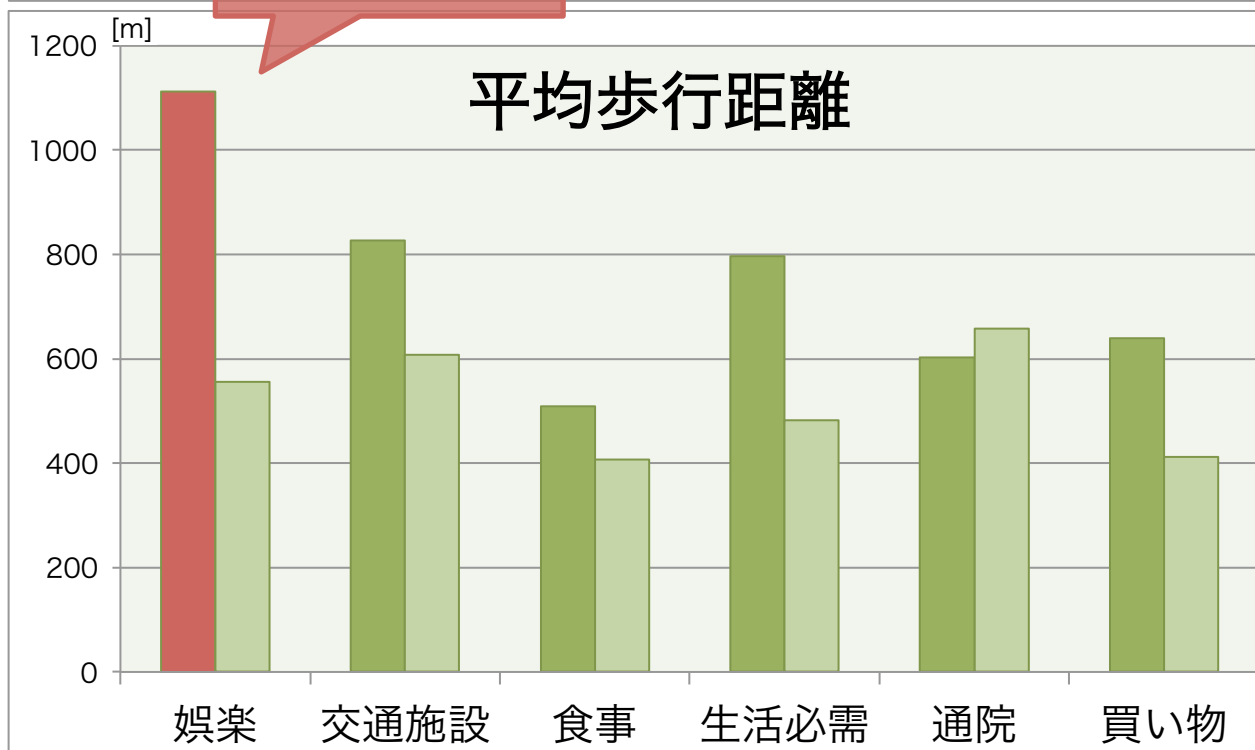
# 自宅発トリップの歩行特性【施設との関係】



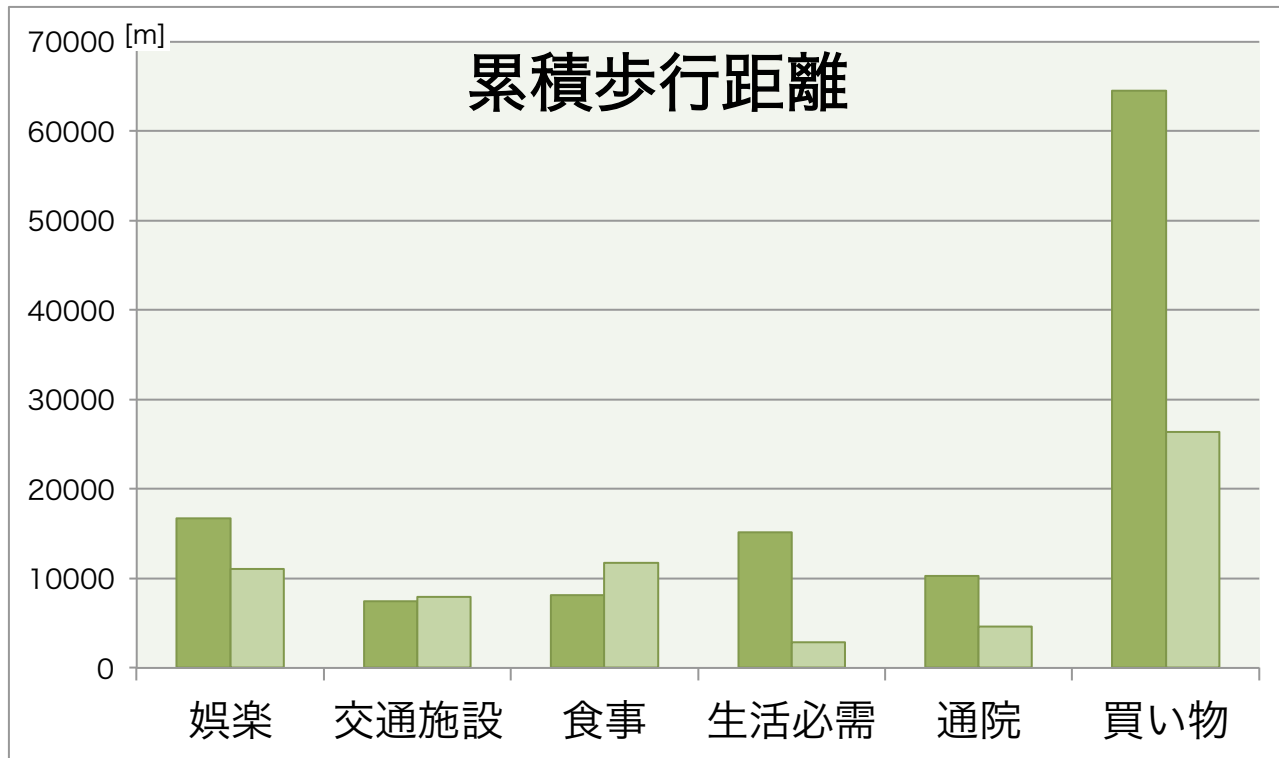
- 自宅発トリップは「買い物」目的が多い
- 1トリップ目で遠くても歩くのは「娯楽」が目的

(凡例)

- 1トリップ目
- 2トリップ目以降



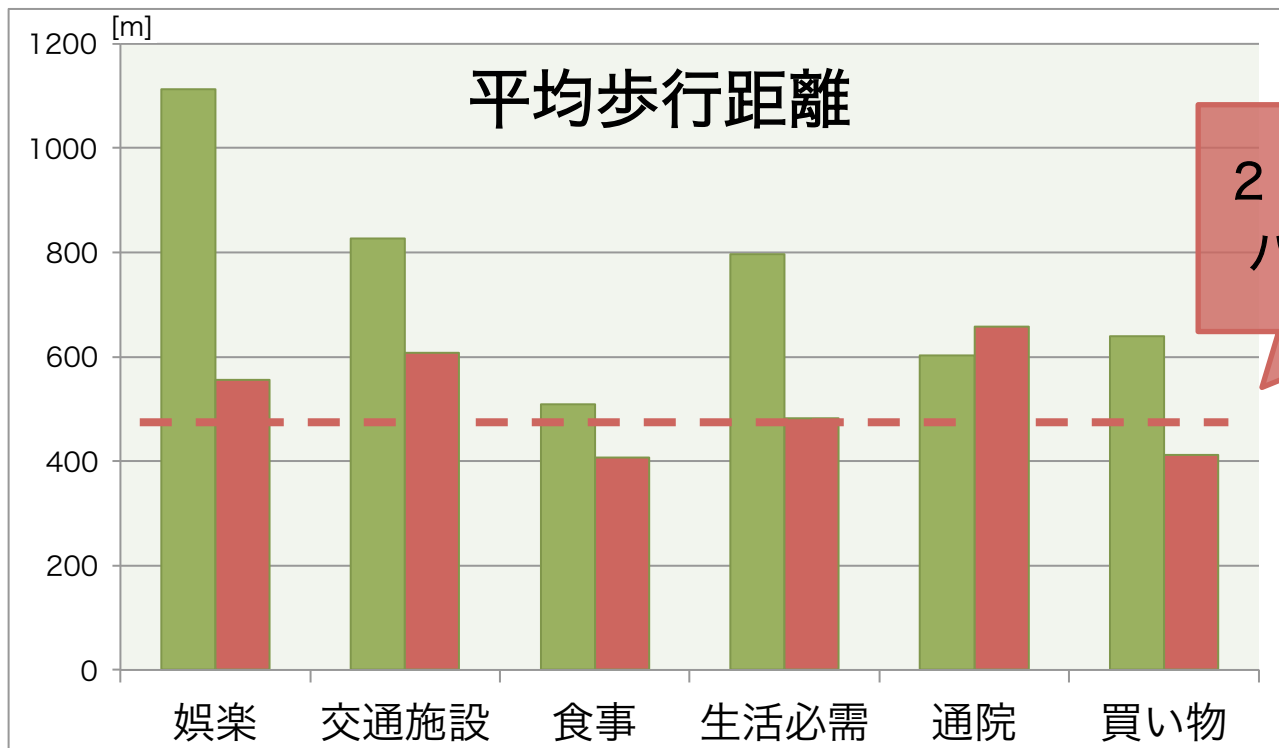
# 自宅発トリップの歩行特性【施設との関係】



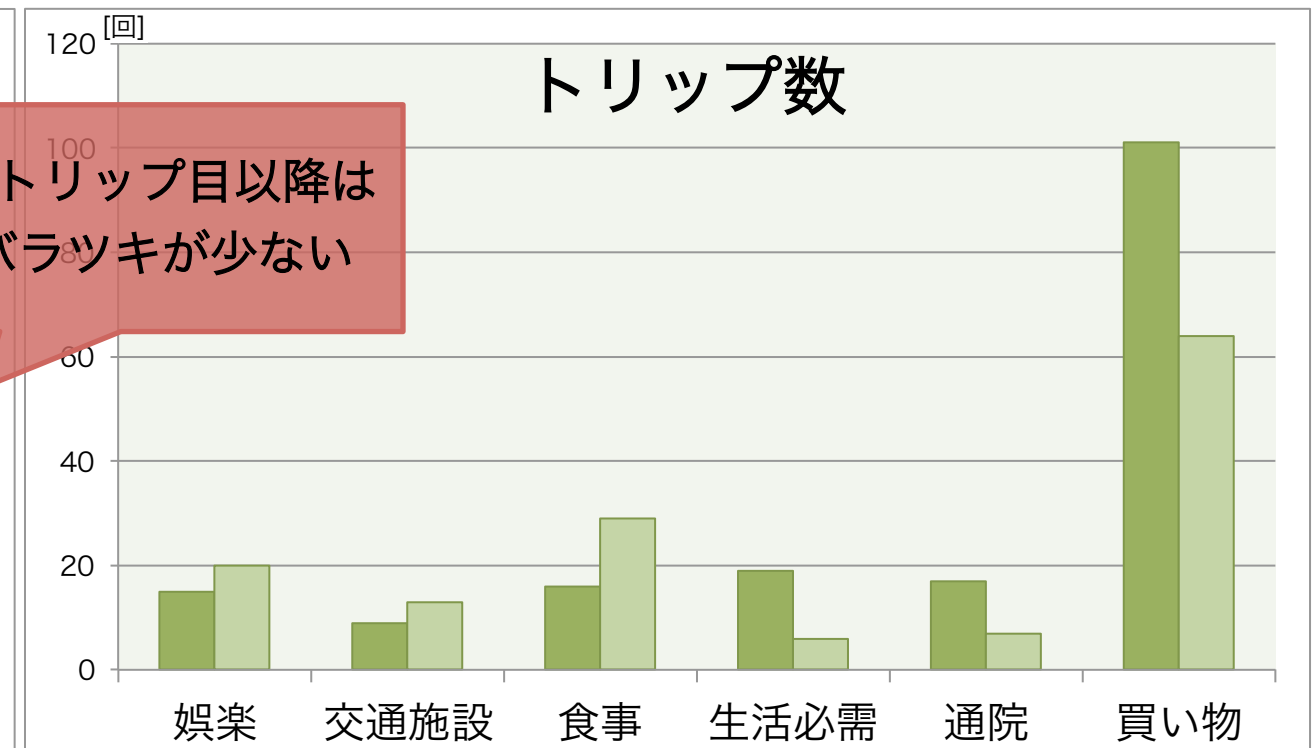
- 自宅発トリップは「**買い物**」目的が多い
- 1トリップ目で遠くても歩くのは「**娯楽**」が目的
- 2トリップ目以降は施設により歩行距離のバラツキが少なく【**ついで**】立ち寄り

(凡例)

- 1トリップ目
- 2トリップ目以降

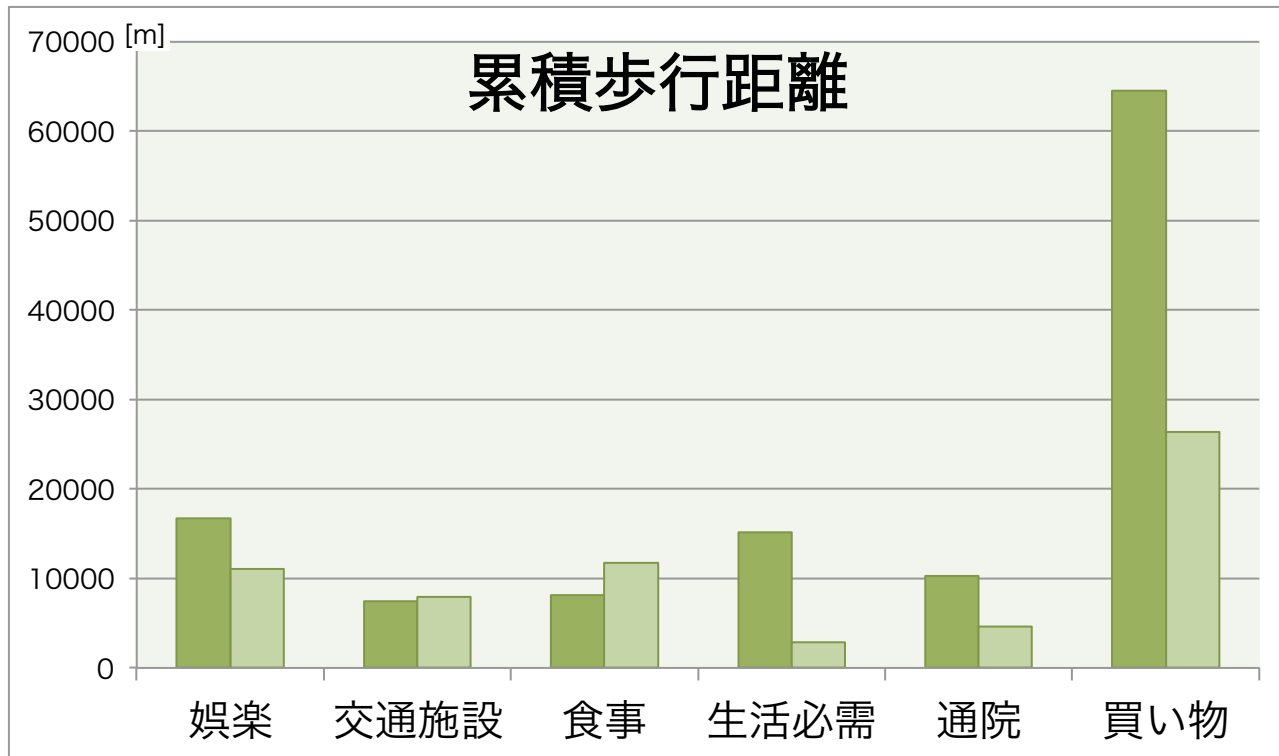


2トリップ目以降は  
バラツキが少ない



# 自宅発トリップの歩行特性【施設との関係】

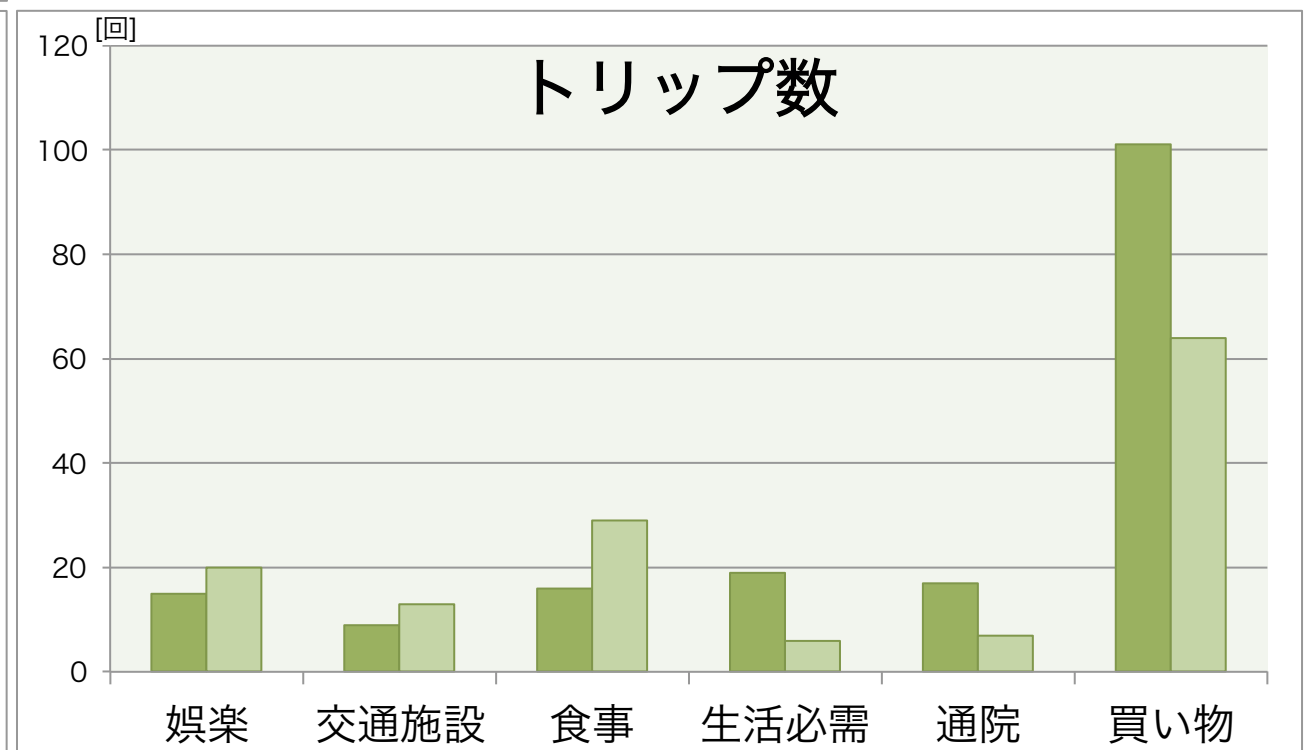
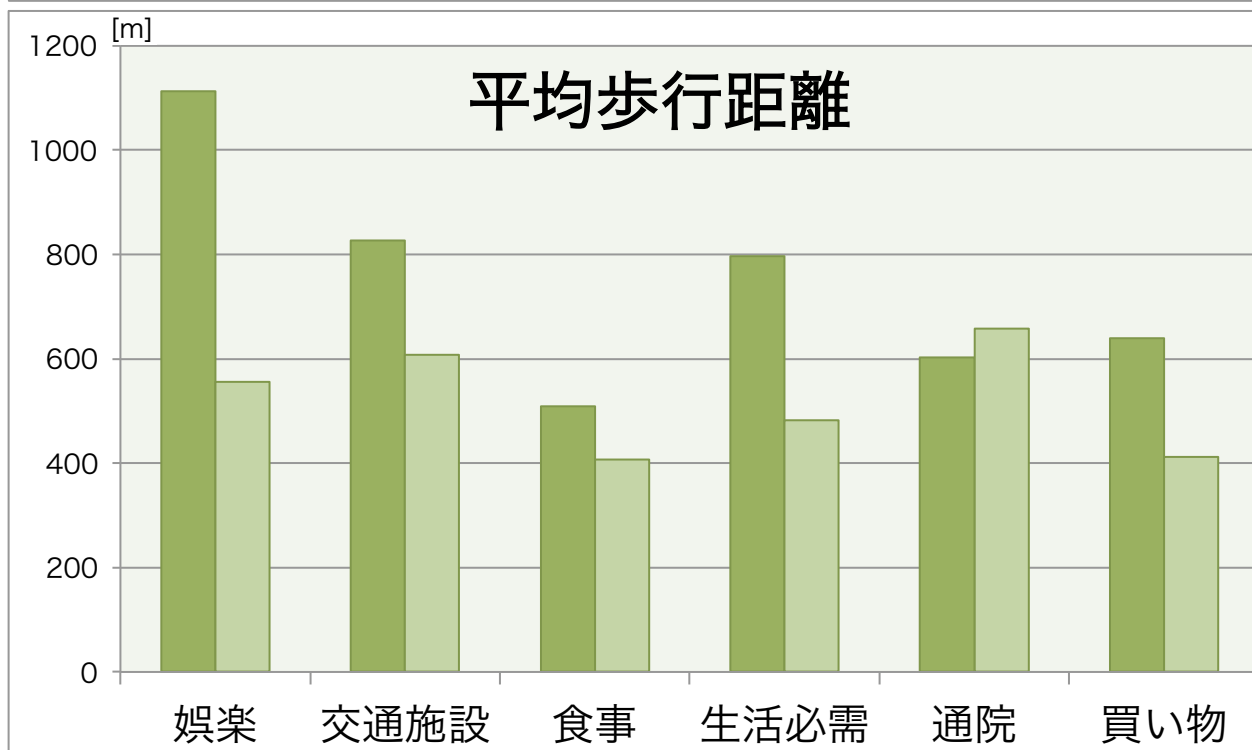
○外出目的になりやすい施設や、回遊を誘発しやすい施設などの特性が存在



- 自宅発トリップは「**買い物**」目的が多い
- 1トリップ目で遠くても歩くのは「**娯楽**」が目的
- 2トリップ目以降は施設により歩行距離のバラツキが少なく【**ついで**】立ち寄り

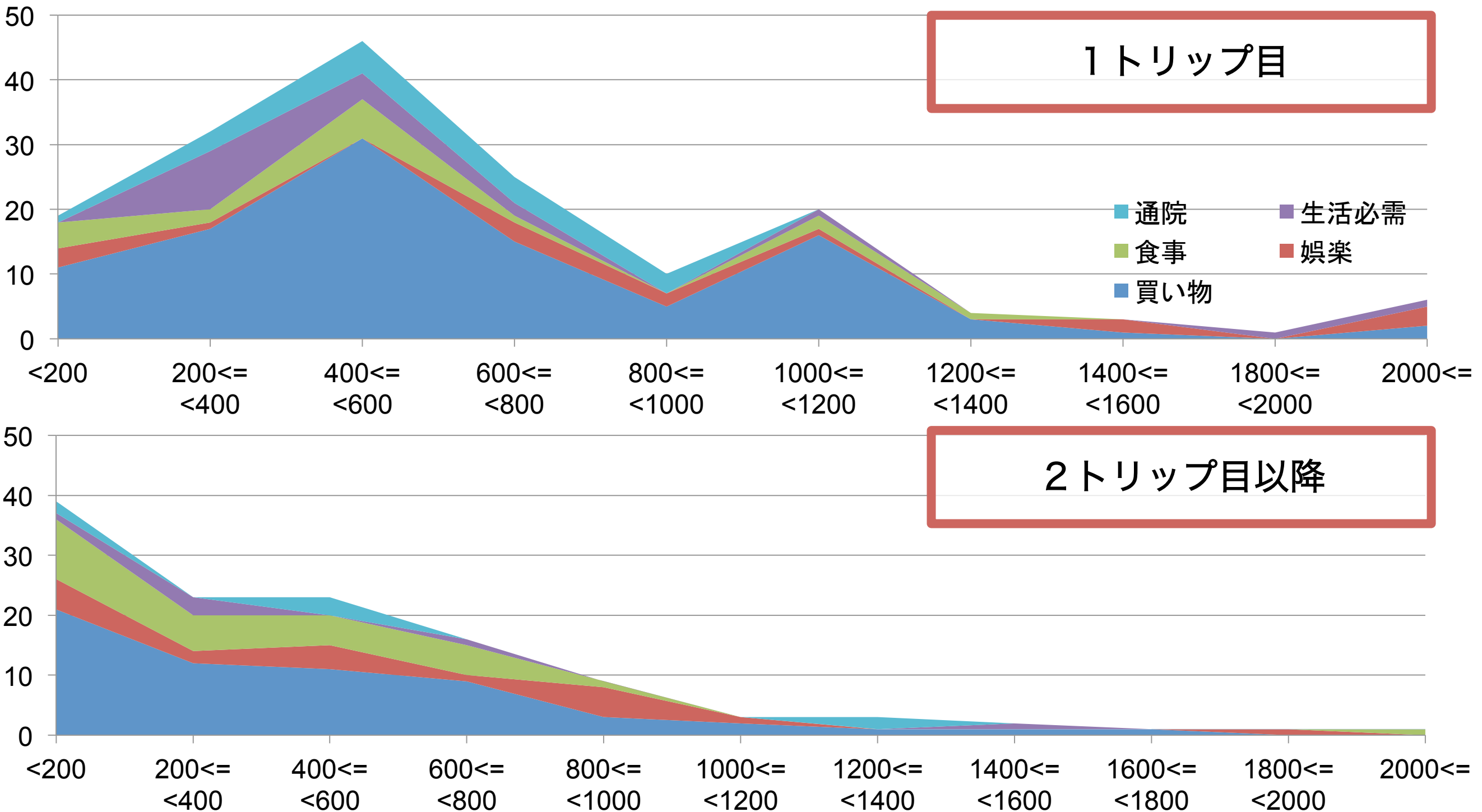
(凡例)

- 1トリップ目
- 2トリップ目以降

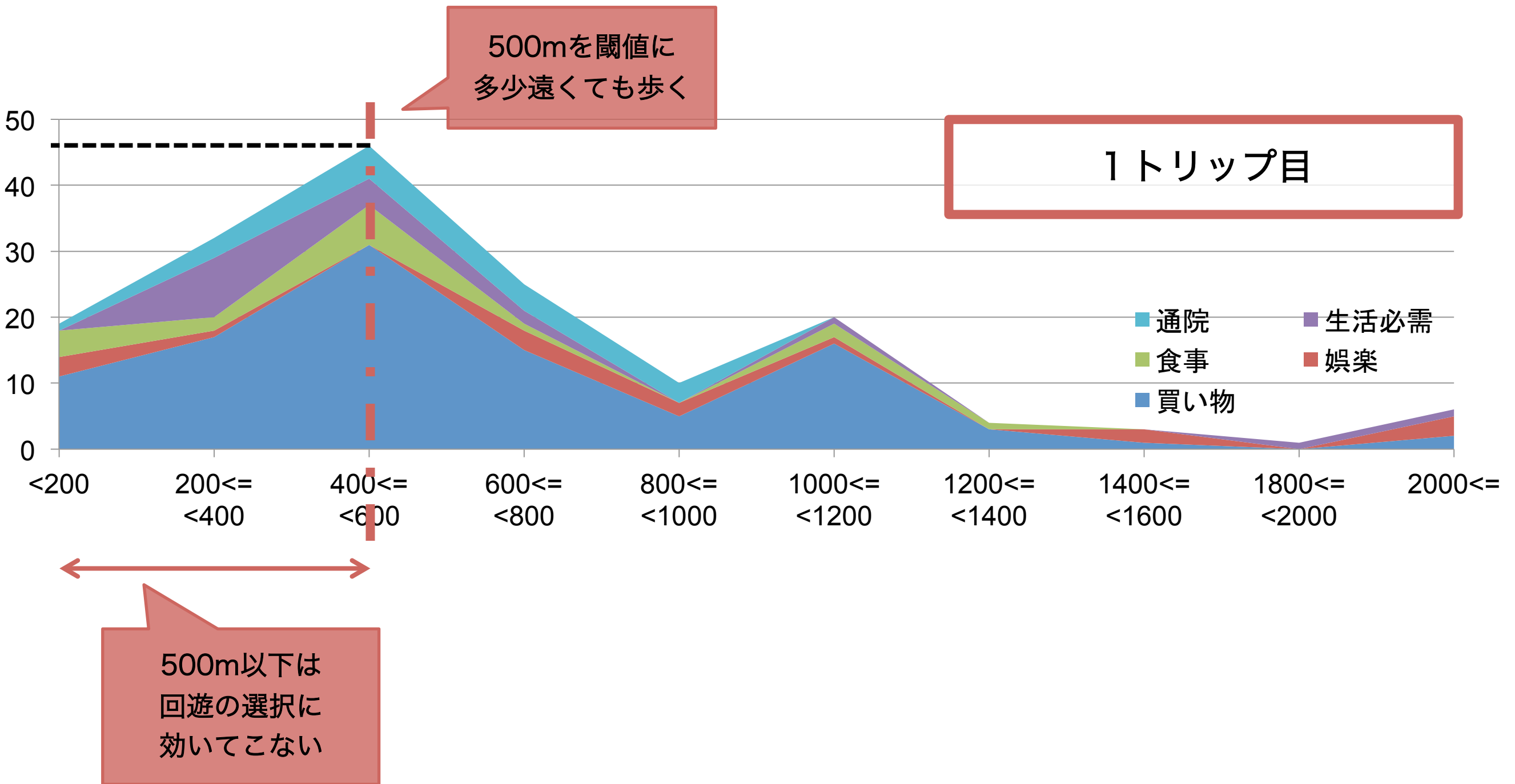


# 自宅発トリップの歩行特性【度数分布】

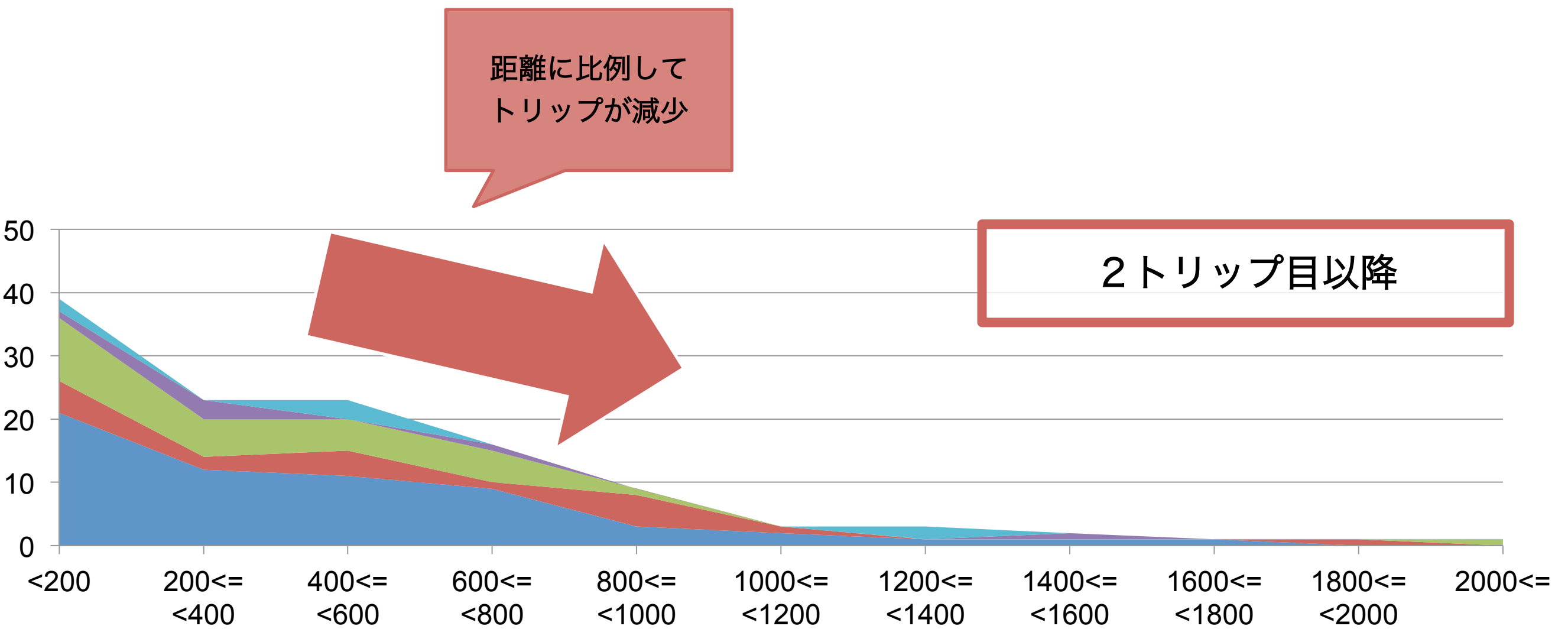
○自宅発のトリップについて、1トリップ目と2トリップ目以降でどのような傾向の違いが見られるかを分析



# 自宅発トリップの歩行特性【度数分布】

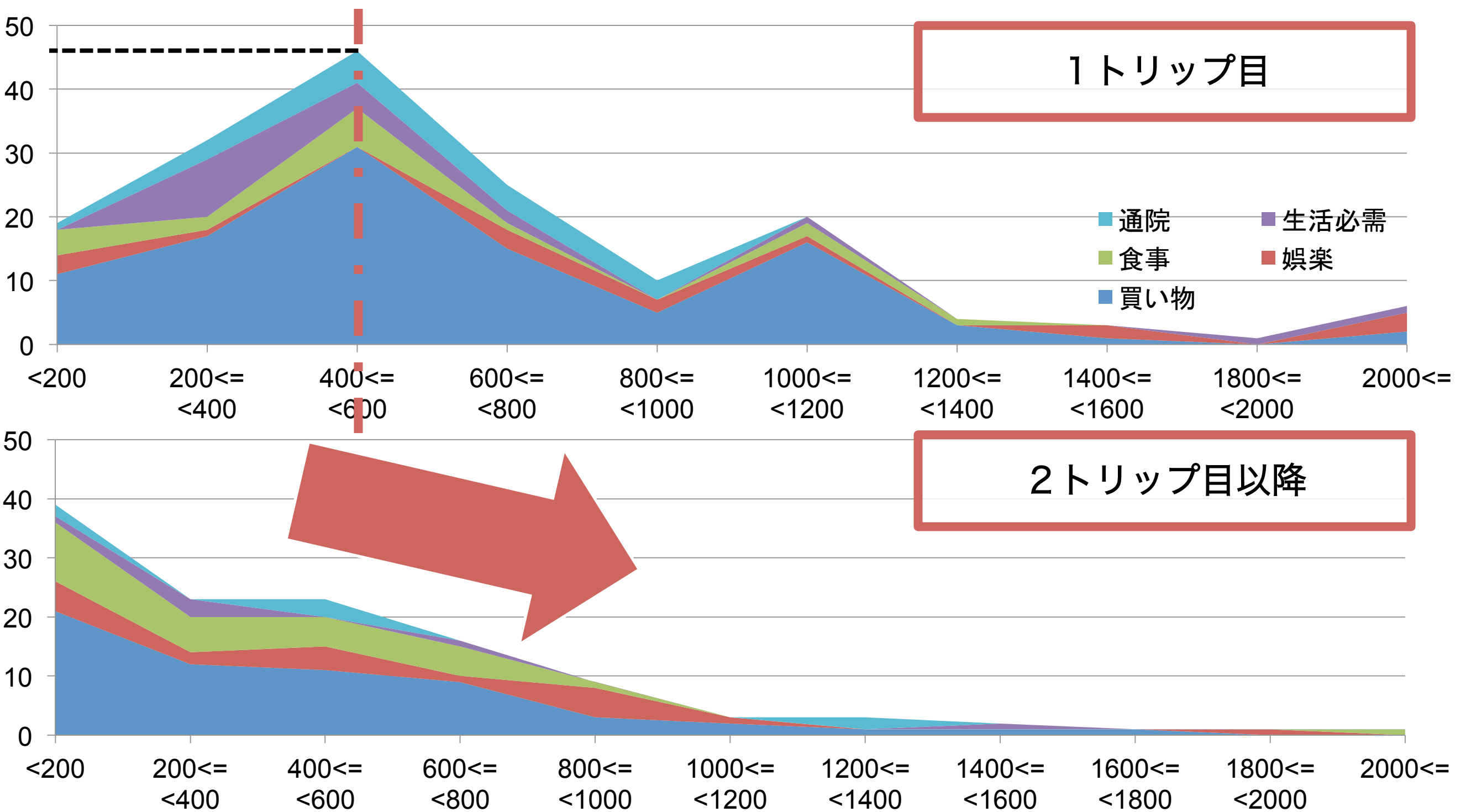


# 自宅発トリップの歩行特性【度数分布】



# 自宅発トリップの歩行特性【度数分布】

- 1トリップ目は外出動機となりやすく、多少遠くても歩く
- 2トリップ目以降は、近い施設へ回遊が連鎖

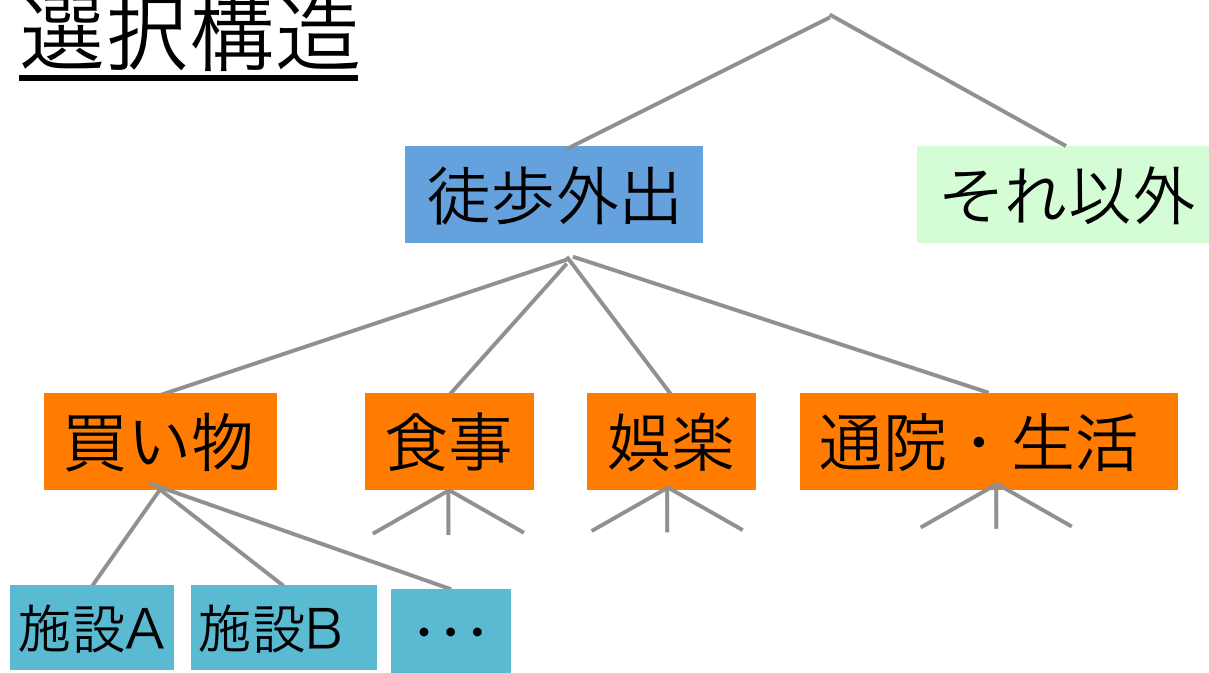




# モデル推定

# 第1トリップ NLモデル構造

## 選択構造



## 説明変数 (効用関数)

$$V_{\text{それ以外}} = \beta$$

$$V_{\text{徒歩で外出}} = \text{目的のログサム変数}$$

$$V_{\text{目的}} = \text{施設のログサム変数}$$

$$V_{\text{施設}i} = \alpha_2 * \text{自宅からの距離}_i \text{ (近くにあるか)}$$

## $V_{\text{目的}}$

- 買い物 . . . コンビニ、スーパー、百貨店
- 食事 . . . 飲食店、喫茶店、駅
- 娯楽 . . . 公共施設 (コミュニティセンター・集会所)、カラオケ、公園
- 通院・生活 . . . 病院、銀行、市役所

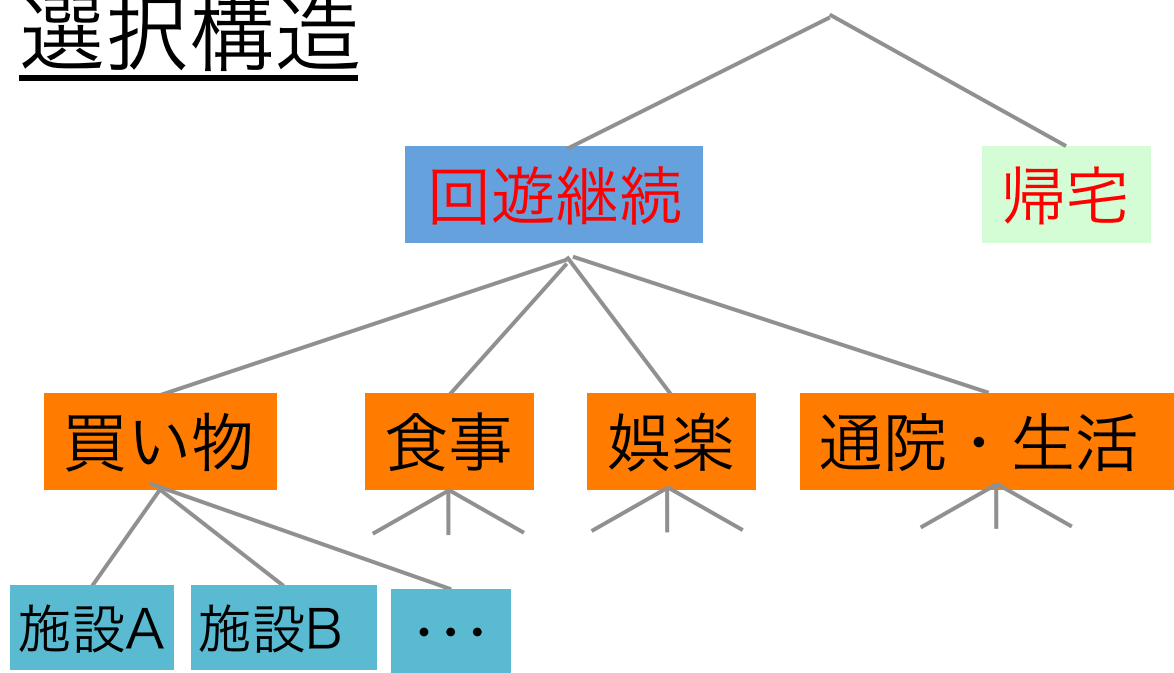
## 自宅からの距離 $i$

500m未満：施設までの距離は一定と設定

500m以上：ユーザーごとに目的地までの距離を算出

# 第2トリップ NLモデル構造

## 選択構造



## 説明変数 (効用関数)

$$V_{\text{帰宅}} = \alpha_1 * \text{累積歩行距離} + \beta$$

$$V_{\text{回遊継続}} = \text{目的のログサム変数}$$

$$V_{\text{目的}} = \text{施設のログサム変数}$$

$$V_{\text{施設}i} = \alpha_2 * \text{前の施設からの距離}_i \text{ (近くにあるか)} \\ + \alpha_3 * \text{自宅までの距離}_i \text{ (行った場合に帰宅するのに遠くないか)}$$

## $V_{\text{目的}}$

- 買い物 . . . コンビニ、スーパー、百貨店
- 食事 . . . 飲食店、喫茶店、駅
- 娯楽 . . . 公共施設 (コミュニティセンター・集会所)、カラオケ、公園
- 通院・生活 . . . 病院、銀行、市役所

## 前の施設からの距離・自宅からの距離 $i$

500m未満：施設までの距離は一定と設定

500m以上：ユーザーごとに目的地までの距離を算出

# 第1トリップ モデル推定結果

## ○考察

- ・ スケールパラメータ： $\mu_1/\mu_2 = 1.16 > 1$
- 2つ目のネスト構造が逆の可能性あり
- ・ 距離抵抗 [km] のパラメータが「正」
- 500m未満の施設は、距離を一定と設定して推定
- しかしながら、パラメータが「正」のまま
- 1トリップ目の2つ目の山が影響している可能性あり

### 当初のモデル推定結果 (単純距離を入力)

説明変数		パラメータ	t値	
外出の有無	定数項(外出しない)	2.187	12.25	**
施設目的	$\mu_1$	1.170	2.86	**
施設選択	距離抵抗[km]	0.057	4.85	**
	$\mu_2$	1.005	6.25	**
サンプル数			742	
初期尤度			-747.81	
最終尤度			-526.69	
尤度比			0.296	
補正済み尤度比			0.290	

\*\* 1%有意

### 改良したモデル推定結果 (500mを閾値に設定)

説明変数		パラメータ	t値	
外出の有無	定数項(外出しない)	2.503	9.06	**
施設目的	$\mu_1$	1.139	4.83	**
施設選択	距離抵抗[km]	0.053	2.58	**
	短距離切片	0.392	1.77	
	$\mu_2$	0.976	6.49	**
サンプル数			742	
初期尤度			-747.81	
最終尤度			-525.15	
尤度比			0.298	
補正済み尤度比			0.291	

\*\* 1%有意

## 【成果】

自宅発の徒歩トリップに着目し、以下の特性を把握

- 1トリップ目：近い施設に高頻度で発生…買い物  
遠い施設に低頻度で発生…交流  
(500m以内は距離が効かない)
- 2トリップ目：施設によるバラツキが少なく、  
トリップ長が短い、発生は距離に依存

## 【今後の課題】

- ・ 1トリップ目の特性を考慮したモデルの改良
- ・ 2トリップ目以降のモデルの推定
- ・ 距離以外の説明変数の導入  
ex) 自宅周辺の歩道幅員、坂の有無、  
地域の分断（道路・鉄道・川など）
- ・ 歩行量を最大化する施設配置シミュレーション（イメージを後述）

# 歩行量を最大化する施設配置シミュレーション

## シン・キンリンジュウクロン もう一度、近隣住区論

### ①自宅からの外出

歩行距離500mまでは距離に依らない

- 1kmメッシュごとに目的となる施設を配置
- 高頻度で発生する買い物施設などを配置
- 交流施設などは住区を超えて歩行の可能性が高い

### ②外出先からの移動

次の目的となる施設 → 食事や買い物などの施設をその周辺に配置

