



# 利用者の巡回行動に着目した 宿泊施設の最適立地問題

---

沼田研究室

4404061 津山 伸之



# 発表構成

---

1. 本研究の背景
2. 本研究の目的
3. 本研究で取り扱う問題
4. 数値実験
5. 本発表のまとめ
6. 今後の課題
7. 参考文献

# 1. 本研究の背景

## 施設配置問題の分類

### 競合型施設配置問題

同種の施設が既に存在する中で、新しく配置する施設のマーケットシェアが最大となるように施設を配置する問題。

例) コンビニ等の営利施設

### 公共施設配置問題

利用者がアクセスしやすいような施設の配置を求める問題。

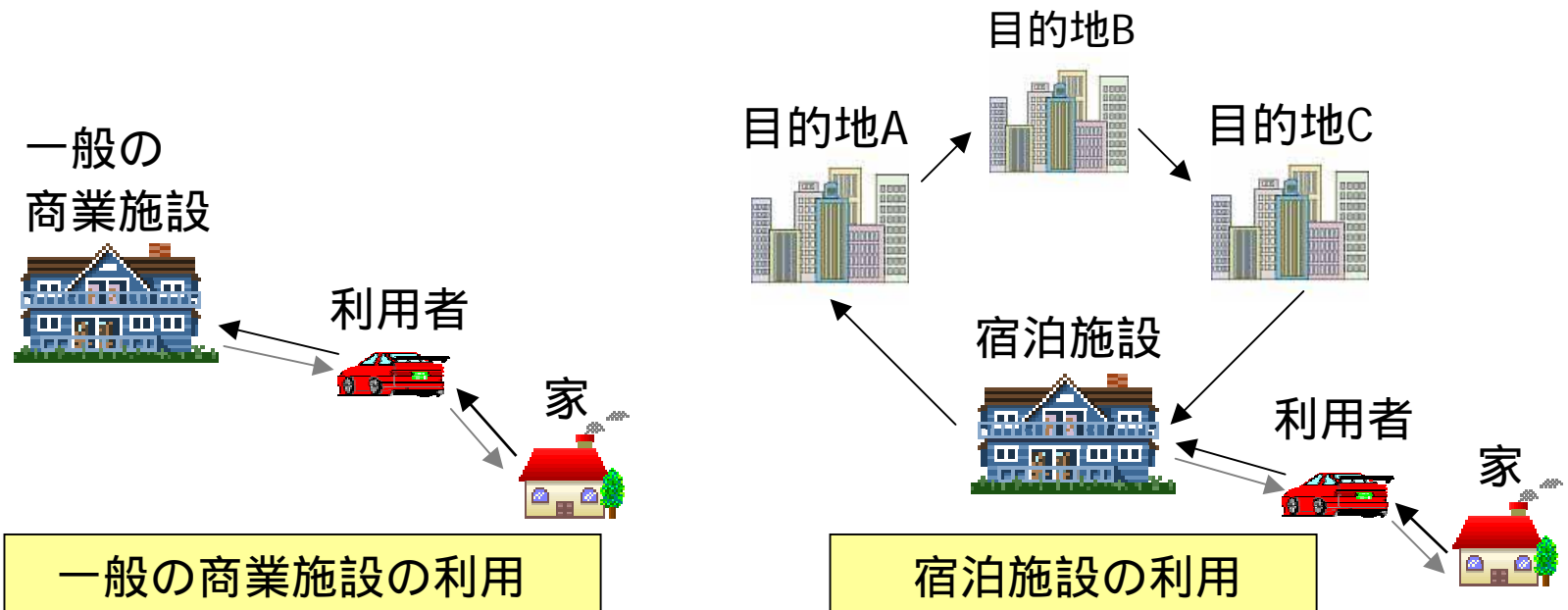
例) 市役所等の公共施設

競合施設がある中で、新しく宿泊施設を立地する問題を考える。

# 1. 本研究の背景

## 宿泊施設の特徴

施設自身が目的地となることは少なく、一般にいくつかの目的地を訪問する際に利用する。

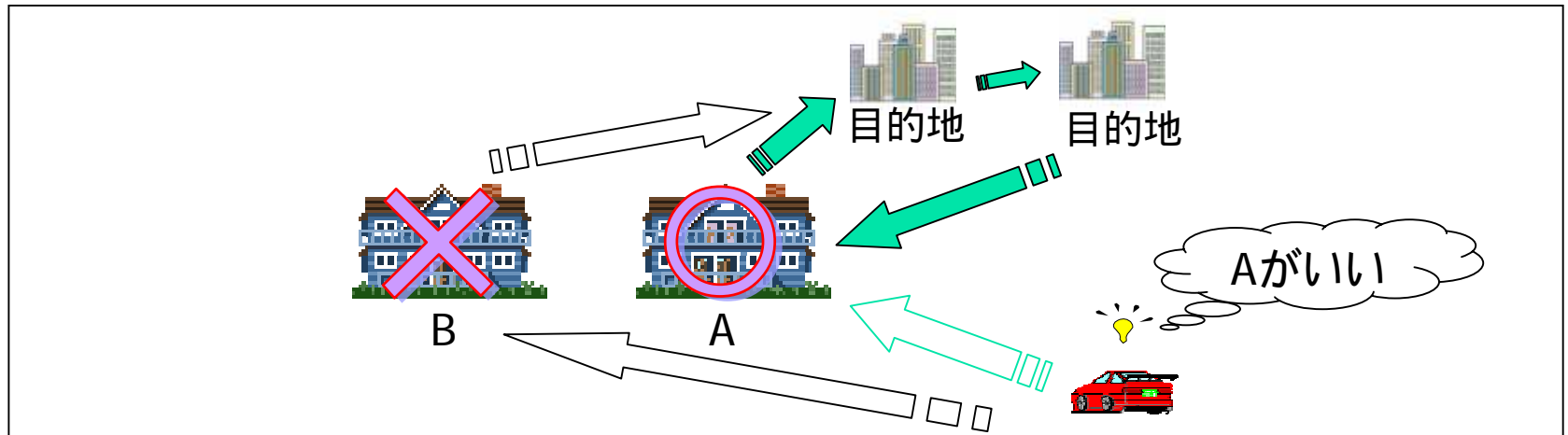


# 1. 本研究の背景

## 宿泊施設の立地選定

宿泊施設と利用者の訪問地との距離が  
選ばれる重要な要因の一つとなる。

利用者は目的地を訪問しやすいような  
宿泊施設を選択すると考えられる。



## 2. 本研究の目的

# 本研究の目的

利用者はいくつかの目的地集合を訪問する.

利用者が目的地集合を訪問しやすい場所が選ばれやすい.

利用者の巡回行動に着目し,多くの利用者を獲得できる施設配置問題を提案する.さらに,数値実験を行い最適立地場所の特性を調べる.

### 3. 本研究で取り扱う問題

## 状況設定

1. 利用者の訪問候補点の集合を  $U$  として,  $U$  の要素数を  $n$  とする.
2. 既存の宿泊施設を  $m$  個とする.
3. 利用者は  $U$  の部分集合を訪問点集合として選択して巡回すると仮定し, 部分集合を  $S_k (k = 1, \dots, 2^n - 1)$  とする.
4. トリップ  $k$  (訪問点集合  $S_k$ ) を行う人数を  $h_k (k = 1, \dots, 2^n - 1)$  人とする.
5. 利用者は, 宿泊施設を起点として訪問点集合を巡り再び宿泊施設に戻る際に, **巡回路長が最小となる** 宿泊施設を選択すると仮定する.
6. 新規宿は領域内の座標  $(x, y)$  と表す.

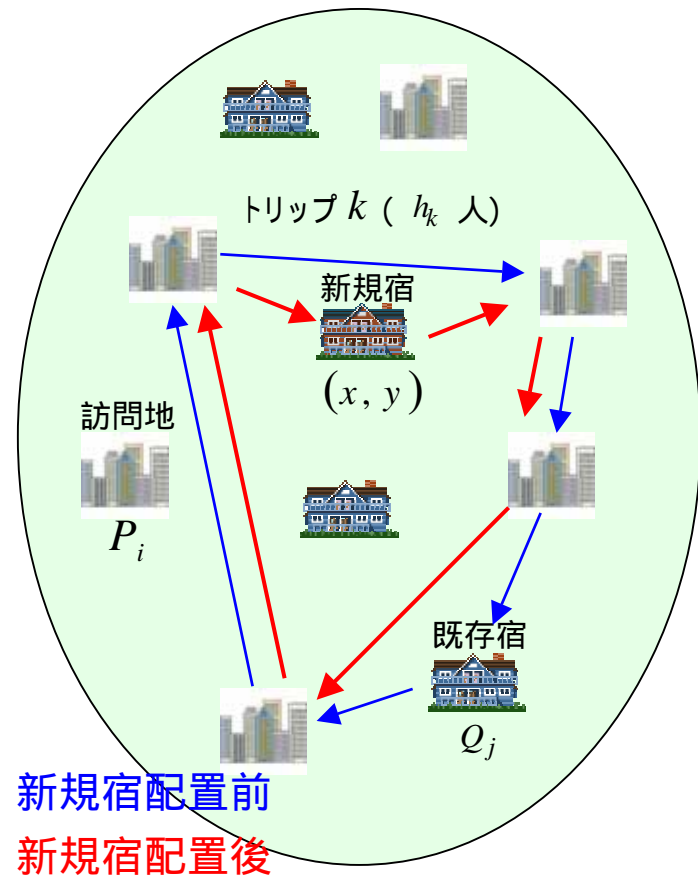
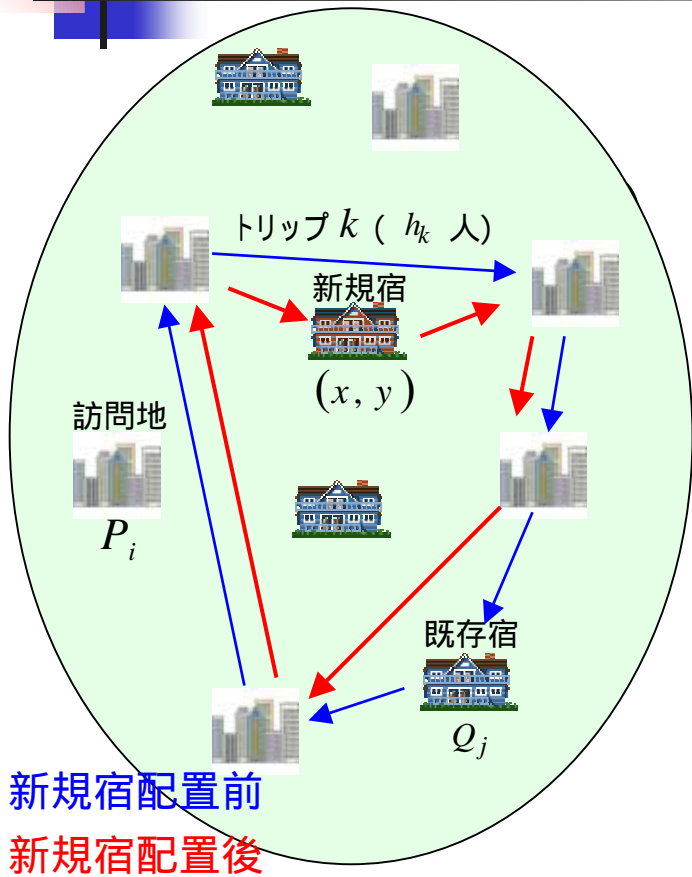


図1: 利用者の巡回行動

### 3. 本研究で取り扱う問題

# 定式化(1)



## 目的関数

座標  $(x, y)$  に新規宿を  
置いたときの獲得客数  $= C(x, y)$

求める問題は,

$$\max_{x, y} C(x, y)$$

と表すことができる.

図1: 利用者の巡回行動



### 3. 本研究で取り扱う問題

## 定式化(2)

新規宿の獲得客数

各トリップを行う人数

最短巡回路長で巡ることができるかの判断

$$C(x, y) = \sum_{k=1}^{2^n - 1} h_k \cdot \alpha_k(x, y)$$

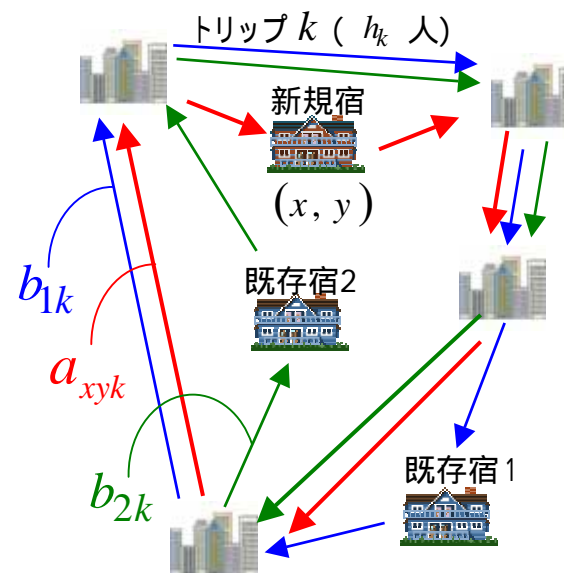
$$\alpha_k(x, y) = \begin{cases} 1 & a_{xyk} \leq b_{jk} \quad (j = 1, \dots, m) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$a_{xyk}$  : 点  $(x, y)$  に置かれた新規宿を出発点と

するときのトリップ  $k$  の最短巡回路長

$b_{jk}$  : 既存宿  $Q_j$  ( $j = 1, \dots, m$ ) を出発点と

するときのトリップ  $k$  の最短巡回路長



## 4. 数値実験

# 実験の概要(1)

I

対象領域を正方形で与える.

II

訪問候補点は6点, 既存宿は3点とする.

III

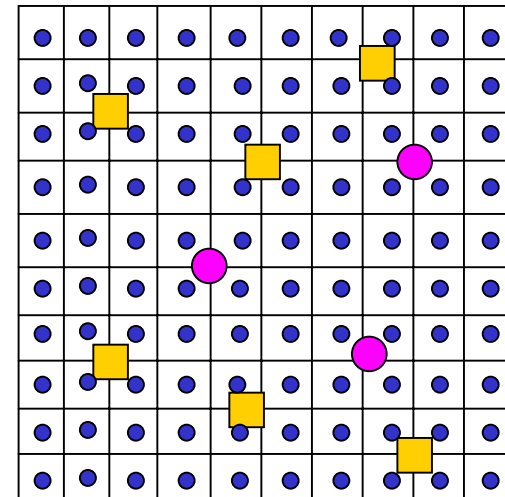
対象領域を $10 \times 10$ の正方形メッシュに区切り, 各メッシュの中心点を新規宿候補点とする.

IV

$h_k (k = 1, \dots, 2^n - 1)$  を変化させ, 3パターン実験を行う( 次頁)

V

訪問候補点と既存宿の場所を変化させ, 4つの配置例を扱う.



- … 訪問候補点
- … 既存宿
- … 新規宿候補点

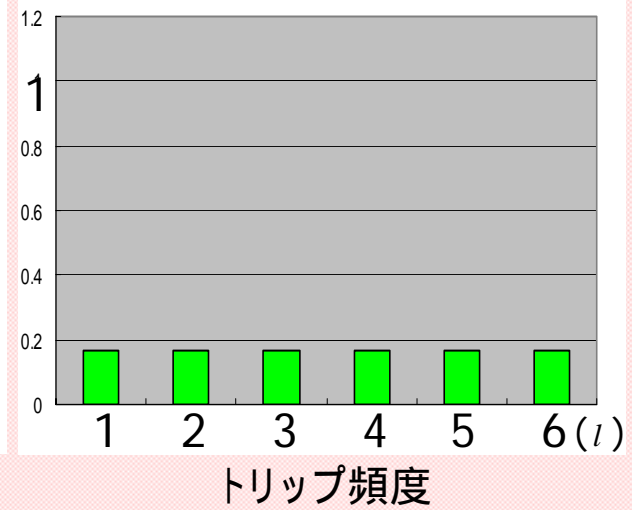
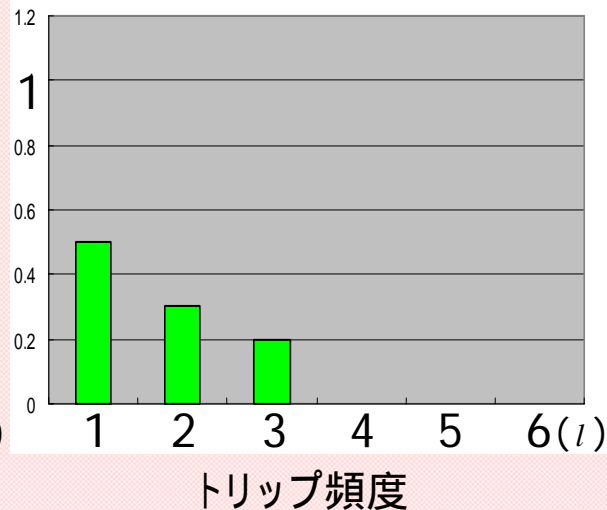
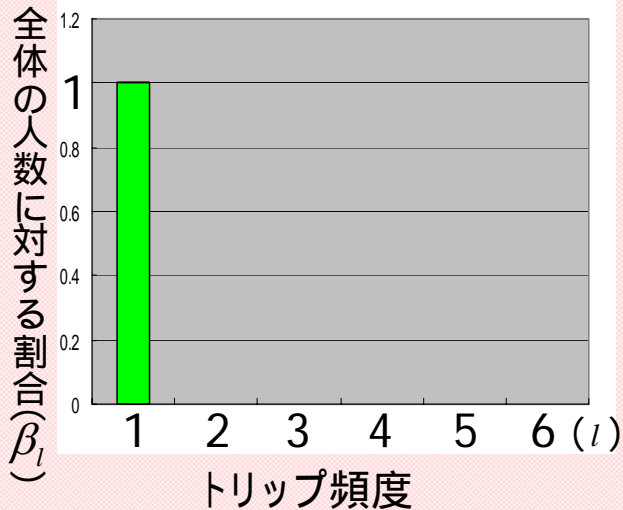
以上の状況において, 宿泊施設の最適な立地場所を調べる.

## 4. 数値実験

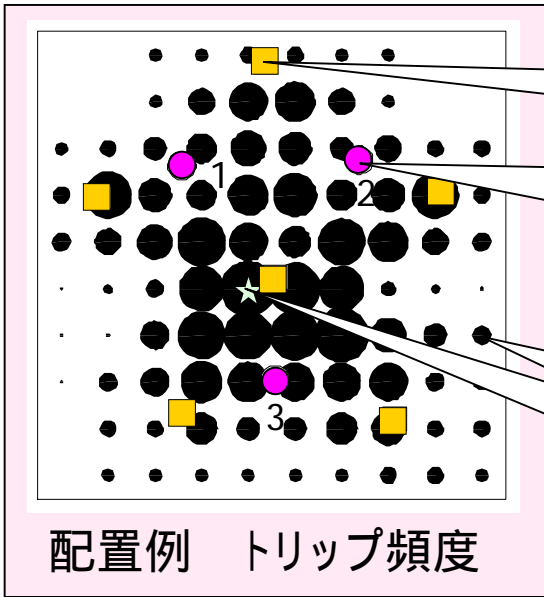
# 実験の概要(2)

$l$  : 訪問地を巡る個数

$\beta_l$  : 全体の人数に対し,  $l$  個の訪問地を巡る人数の割合



# 実験結果(説明)



■ … 訪問候補点

● … 既存の宿泊施設  
(番号が下のグラフに対応)

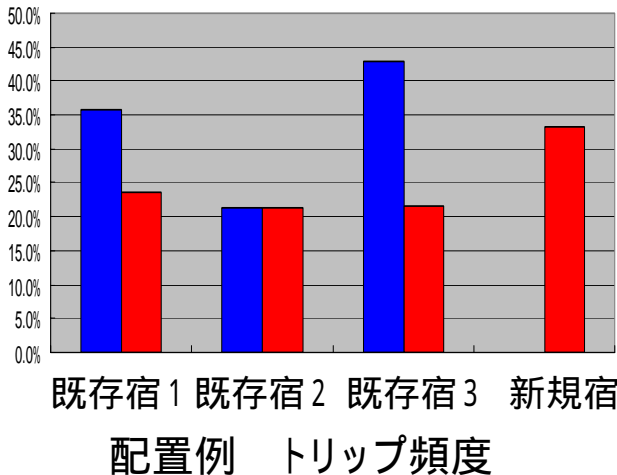
● … 新規宿の獲得客数  
(半径の大きさと獲得客数を表示)

★ … 新規宿の最適立地点

各トリップ頻度におけるそれぞれの獲得人数の割合のグラフ

■ … 新規宿建設前

■ … 新規宿建設後



# 4. 数値実験

# 獲得客数(配置例)

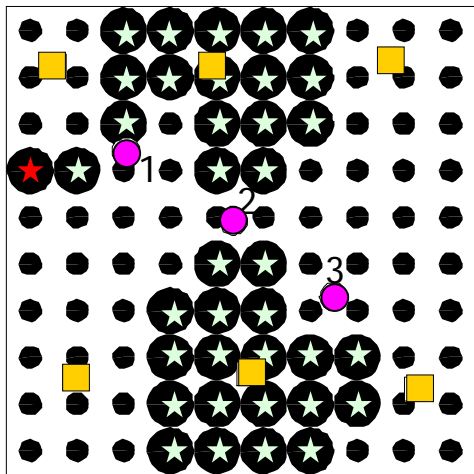


図2: 配置例 トリップ頻度

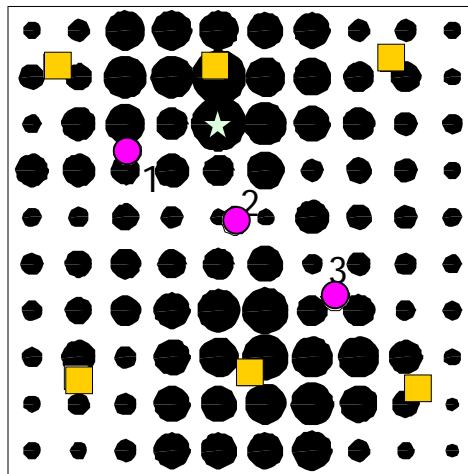


図3: 配置例 トリップ頻度

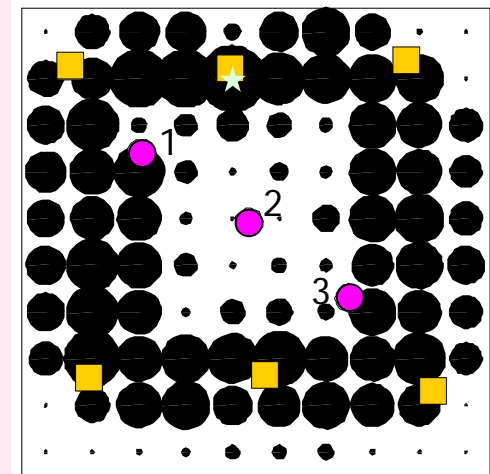


図4: 配置例 トリップ頻度

■ ・ ・ 訪問候補点 
 ● ・ ・ 既存の宿泊施設 
 ★ ・ ・ 最適立地点 
 ■ ・ ・ 新規宿の獲得客数

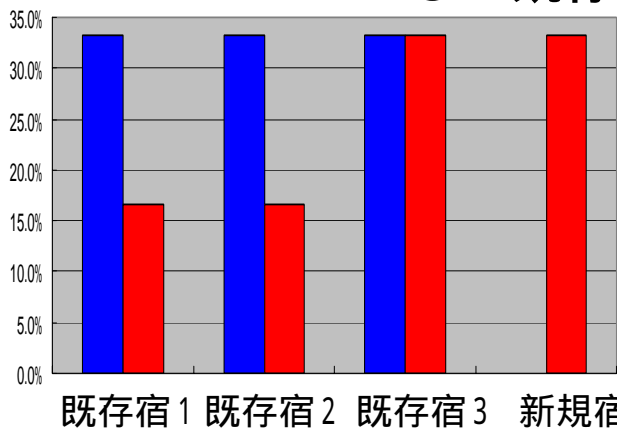


図5: 配置例 トリップ頻度

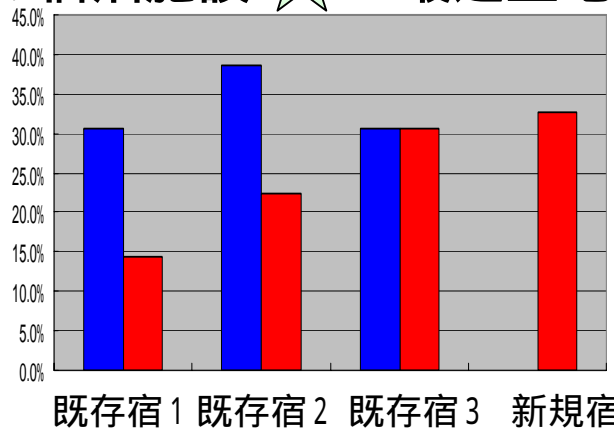


図6: 配置例 トリップ頻度

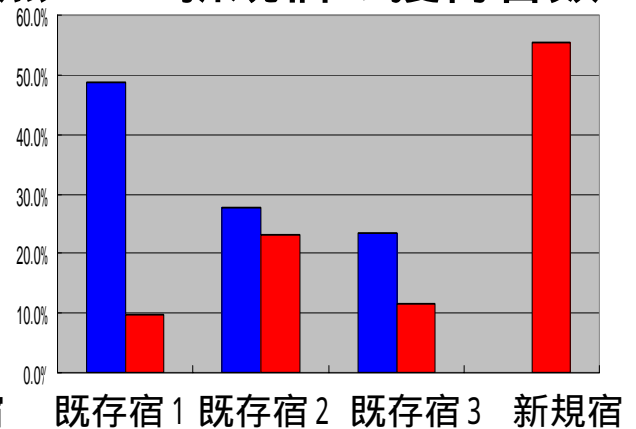


図7: 配置例 トリップ頻度

# 4. 数値実験

# 獲得客数(配置例)

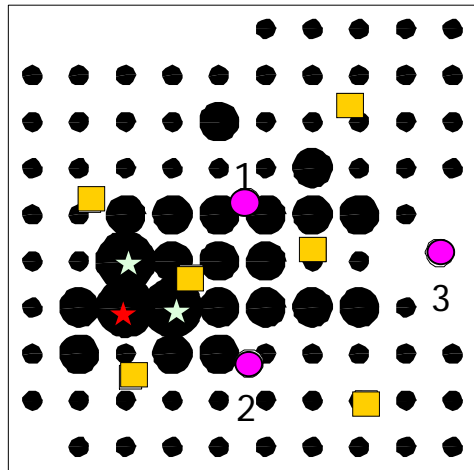


図8: 配置例 トリップ頻度

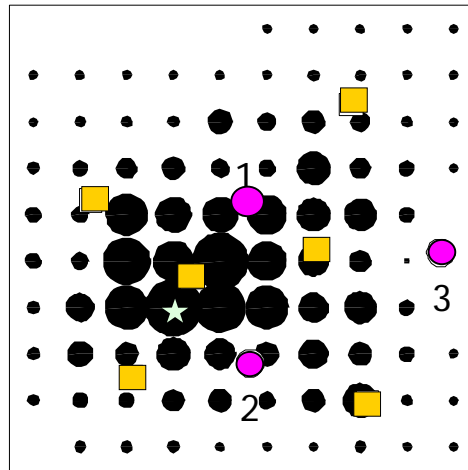


図9: 配置例 トリップ頻度

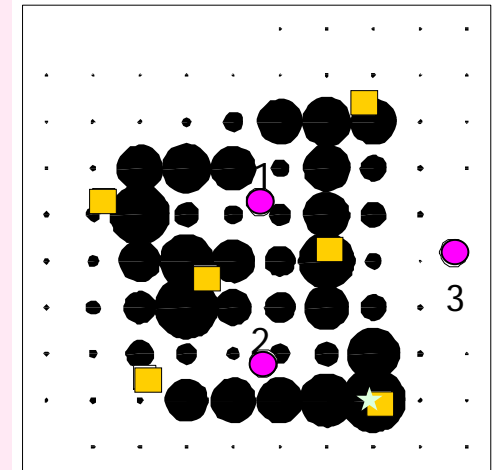


図10: 配置例 トリップ頻度

■ ・ ・ 訪問候補点 
 ● ・ ・ 既存の宿泊施設 
 ★ ・ ・ 最適立地点 
 ● ・ ・ 新規宿の獲得客数

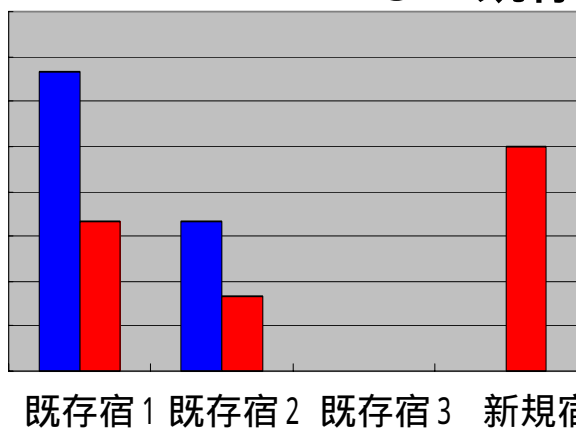


図11: 配置例 トリップ頻度

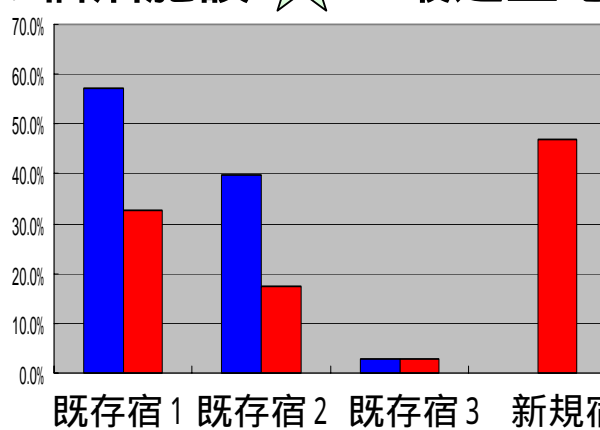


図12: 配置例 トリップ頻度

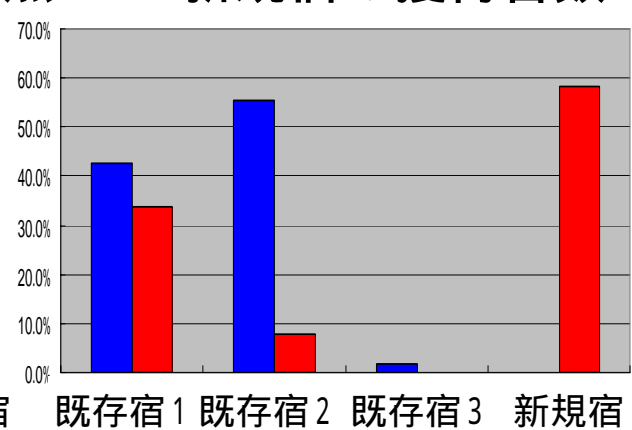


図13: 配置例 トリップ頻度

# 4. 数値実験

# 獲得客数(配置例)

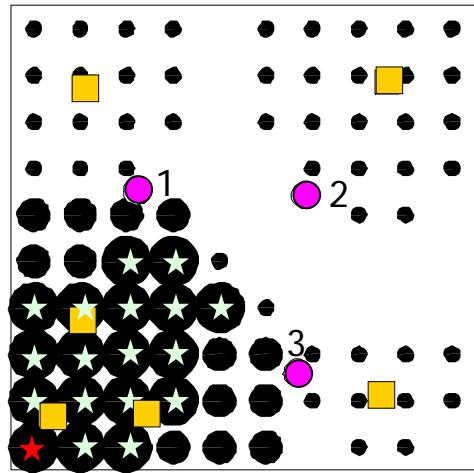


図14: 配置例 トリップ頻度

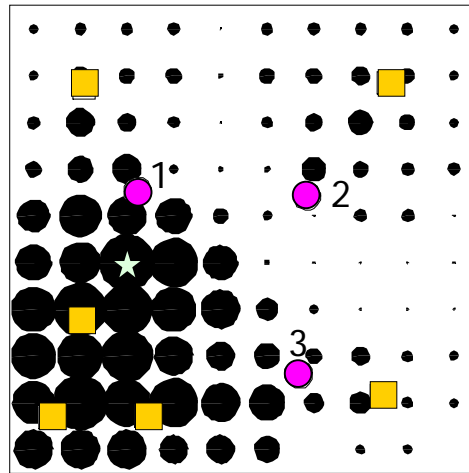


図15: 配置例 トリップ頻度

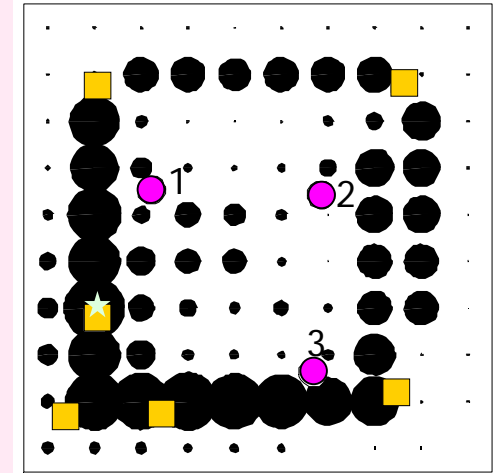


図16: 配置例 トリップ頻度

■ 訪問候補点 
 ● 既存の宿泊施設 
 ★ 最適立地点 
 ● 新規宿の獲得客数

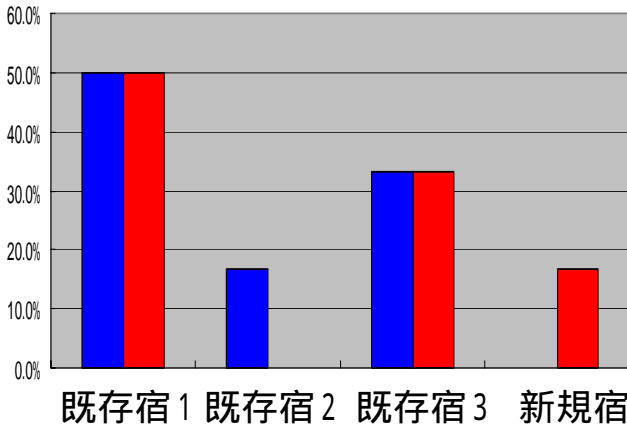


図17: 配置例 トリップ頻度

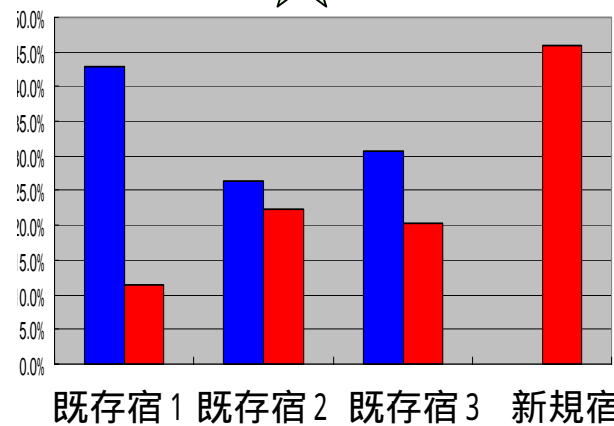


図18: 配置例 トリップ頻度

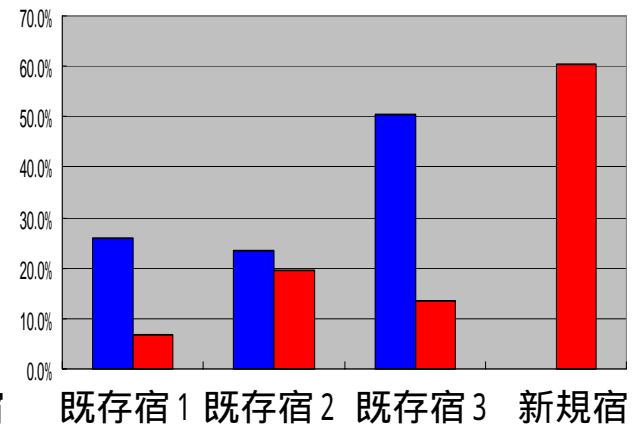


図19: 配置例 トリップ頻度

# 獲得客数(配置例)

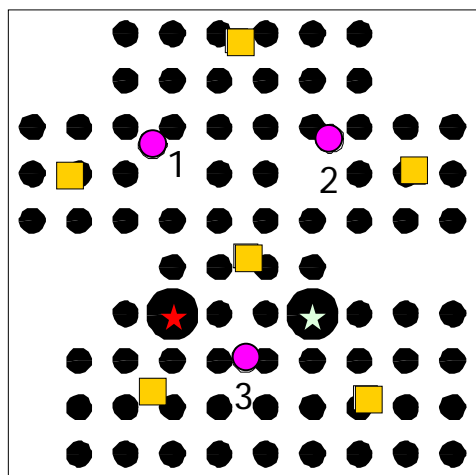


図19:配置例 トリップ頻度

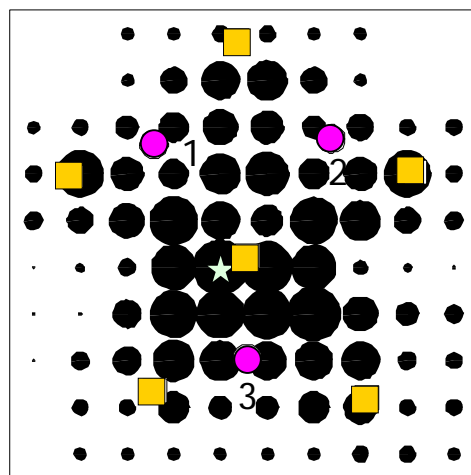


図20:配置例 トリップ頻度

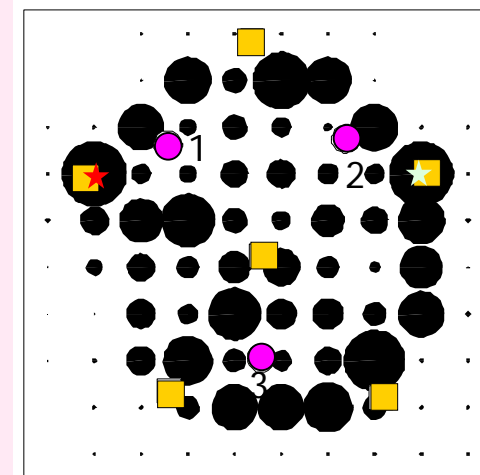


図21:配置例 トリップ頻度

■ .. 訪問候補点 
 ● .. 既存の宿泊施設 
 ★ .. 最適立地点 
 ● .. 新規宿の獲得客数

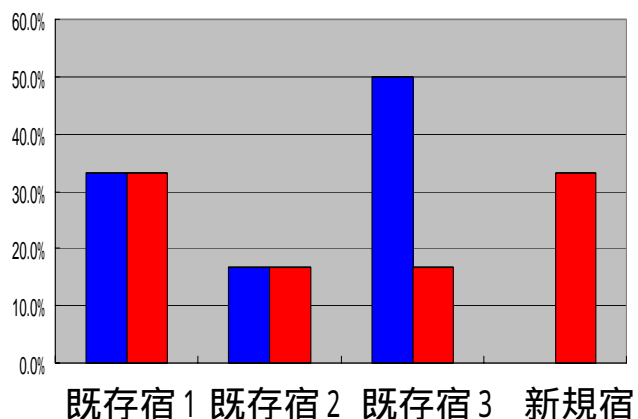


図22:配置例 トリップ頻度

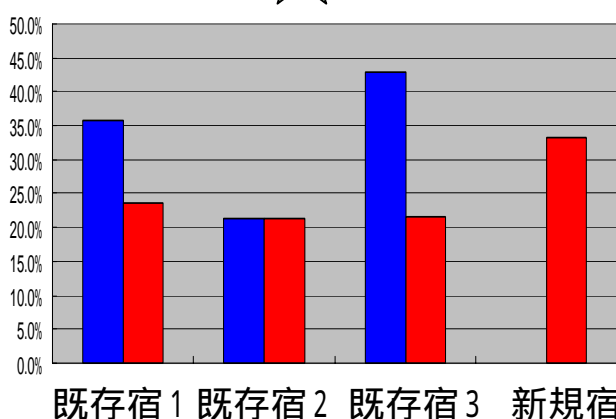


図23:配置例 トリップ頻度

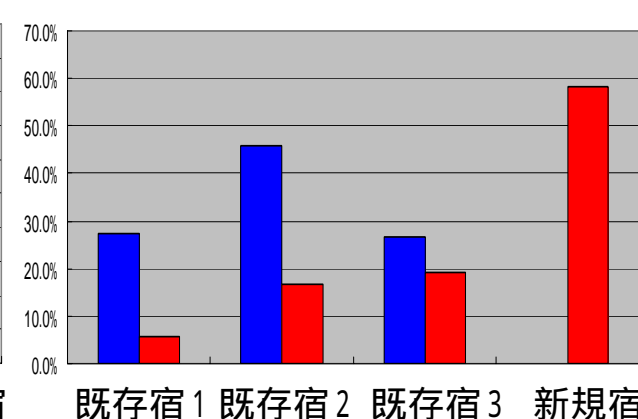


図24:配置例 トリップ頻度



# 実験の考察

- トリップ頻度 (巡る訪問地集合は最大3つまでの数値実験において、**訪問地集合の内部**(外側の線分を結んだ内側)に最も立地に適した点が集中した。
- トリップ頻度 (訪問地を巡る個数に対し、人数の割合が同じ)の数値実験において、**訪問地同士を結んだ線分上**に最も立地に適した点が集中した。
- 全体に共通して、既存宿がある周辺は新規宿候補地としては適しにくいといえる。

# まとめ

利用者の巡回行動に着目し、多くの利用者を獲得できる立地場所を求める施設配置問題を提案した。

その結果...

既存宿や訪問候補点の位置、目的地集合を巡る人数の割合によって、新規の宿泊施設の立地に適した場所の傾向に変化が見られた。

従って...

宿泊施設の新規立地を検討する際には、利用者の巡回行動を考慮する必要があることがわかった。

# 今後の課題

- 対象領域を正方形以外で実験を行うこと.
- 各トリップを行う人数  $h_k$  をトリップごとに変化させて実験を行うこと.
- 訪問地や既存宿の個数を変化させて実験を行うこと.

# 参考文献

---

- [1] サイエンス社:  
LEDAで始めるC/C++プログラミング  
入門からコンピュータ・ジオメトリまで, 2002
- [2] 奥村 晴彦: C言語による最新アルゴリズム事典, 1991
- [3] 林 晴比古: 新C言語入門ビギナー編, ソフトバンクパブリッシング社,  
1991
- [3] 森 雅夫, 松井 知己: オペレーションズ・リサーチ, 朝倉書店, 2004
- [4] 岡部 篤行, 鈴木 敦夫: 最適配置の数理, 朝倉書店, 1992
- [5] 久保 幹夫, 田村 明久, 松井 知己: 応用数理計画ハンドブック,  
朝倉書店, 2002