

IV-188

施設立地点の変化に着目した高速道路整備効果

愛媛大学大学院 学生員 宇野 匡和

愛媛大学工学部 フェロー 柏谷 増男

愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫

1. はじめに

従来、道路整備評価は、道路網に OD 交通量を配分した後になされてきた。この場合、道路網評価は与えられた OD 交通量のもとでの評価でしかない。そこで、ひとつの最適配置問題を用いて OD 交通量を決めることにより、道路網評価に対する施設配置の影響を取り除いたうえで道路網の評価することが試みられている。¹⁾ 本研究では、高速道路整備後の道路網を、高度広域医療施設のような広域施設の配置問題を用いて評価する。具体的には、高速道路整備による時間短縮効果と施設立地点の移動による効果に分けて、道路網の比較・評価を行う。

2. 施設配置モデルの定式化

本研究では、施設配置モデルとして Maximal Covering Location Problem(以降 M.C.L.P.と表す)を利用している。このモデルは、許容時間距離 S (分)以内で施設のサービスを受けられる人口の最大化を目的として、 P 個の施設を配置するものである。次のように定式化される。

$$\max Z = \sum_{i=1}^n a_i y_i \quad (2.1)$$

subject to

$$y_i \leq \sum_{j \in N_i} x_j \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = P \quad (2.3)$$

$$x_j = (0, 1) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.4)$$

$$y_i = (0, 1) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

$$N_i: \{j | d_{ij} \leq S\} \quad (2.6)$$

 a_i :ゾーン i の人口 P :施設数 N_i :ゾーン i の住民が許容時間距離内で施設を

利用できる場合は 1

そうでなければ 0

 x_j :立地候補点 j に施設が立地した場合は 1

そうでなければ 0

 d_{ij} : ij 間の時間距離 N_i :ゾーン i にとって ij 間の時間距離 d_{ij} が許容時間距離 S より小さい立地候補点 j

の集合

ここで、式(2.1)は、立地された施設によってカバーされた人口を最大にするという目的関数である。式(2.2)は、ゾーン i から許容時間距離内にひとつも施設が立地ない場合は、 $y_i = 0$ となるという制約式である。式(2.3)は、施設数は P 個であるという制約式である。外生変数は a_i 、 P で、決定変数は、 x_j, y_i である。

3. M.C.L.P.による四国の道路整備効果の評価

3.1 研究の手順

対象地域は、四国全域とし道路交通情勢調査による Bゾーン 258 ゾーンを用いた。道路網については以下のように想定した。

ケース 1: 高速道路のない道路ネットワーク。リンクの本数は 1037 本である。

ケース 2: 現在事業化されている高速道路を含む道路ネットワーク。リンクの本数は 1159 本である。

ケース 1 とケース 2 とで立地点は異なる。そこでケース 1 の立地点のもとで高速道路整備後のゾーン間所要時間を用いてカバー人口を計算したものをケース 3 とする。ケース 1 とケース 2 の差で表される全整備効果をケース 1 とケース 3 との差で定義する時間短縮効果とケース 2 とケース 3 の差で定義する施設立地点移動効果とに分解する。M.C.L.P.は、最大許容距離 S と施設数 P を与えなければ解くことが出来ない。

キーワード: 公共施設配置, 道路ネットワーク, 開発効果分析

連絡先: 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番 愛媛大学工学部, TEL 089(927)9825, FAX 089(927)9843

離 S と施設数 P を与えなければ解くことが出来ない。最大許容距離については、時間距離 20~90 分の 10 分刻み、施設数については、2 個を扱った。

3.2 考察

(1) 時間短縮効果と施設立地点移動効果

各許容時間距離 S とカバー人口の割合を図 1 に示す。まずケース 1 とケース 2 について見てみる。許容時間距離 S が小さいとき、全整備効果は小さい。許容時間距離 S が大きくなると全整備効果が大きくなっている。また、許容時間距離 $S=60$ 分以降に、ケース 1 に近いケース 3 のカバー人口の割合が、許容時間距離 $S=90$ 分のとき、ケース 2 のカバー人口の割合に近づいていることがわかる。これにより、許容時間距離 $S=60$ 分では、施設立地点移動効果が大きく、許容時間距離 $S=90$ 分では時間短縮効果が大きいことがわかる。

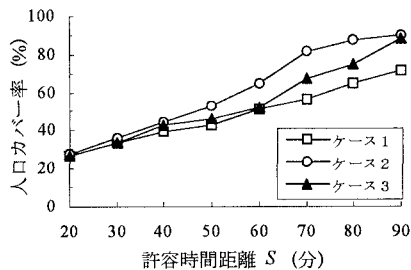


図 1 各許容時間距離 S と人口カバー率

(2) 施設配置からみる特徴

許容時間距離 $S=60$ 分、施設数 2 個の場合のゾーンのカバーされている様子を、図 2、図 3、図 4 に示す。図 2 から図 4 のように、高速道路が整備されたことにより、カバーされる領域が広がっている。この差が時間短縮効果である。また、図 3 を図 4 と比べると図 4 の東側の施設が、立地条件の良い高速道路のジャンクション付近に移動している。その移動の結果、西側の施設がさらに南西方向へ移動している。その結果図 4 のカバー範囲より、図 3 のカバー範囲が広がっている。これが施設立地点移動効果であり、この例ではこの効果はかなり大きいと言える。

許容時間距離 $S=90$ 分のとき、ケース 2 とケース 3 は、ともに四国 4 県の人口集中地域をカバーしている。許容時間距離 $S=60$ 分と 90 分でこのような違いが現れるのは、四国の人口集中地域が分散しているという地理的影響があると考えられる。許容時間距離 $S=60$ 分では、各施設のカバー領域が重なり始めているので、図 3 の

ように施設移動は効果がある。それに対して、許容時間距離 $S=90$ 分では、許容時間距離がある程度長い間、各施設のカバー領域が重なりあっている。また四国という地域の広さの制限により、施設が移動しても各施設のカバー領域の重なりを無くすることができない。そのため、許容時間距離 $S=60$ 分のような施設立地点移動の効果は現れない。

4. おわりに

高速道路整備効果を時間短縮効果と施設立地点の移動による効果に分けた。高速道路の整備効果は、地域ごとの地理的特徴に影響を受けるといえる。

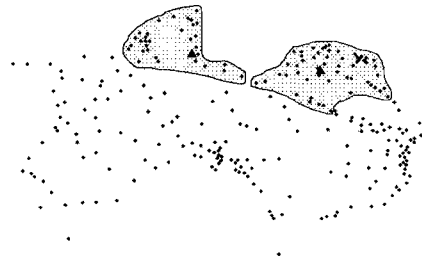


図 2 ケース 1 における施設配置($S=60$ 分)

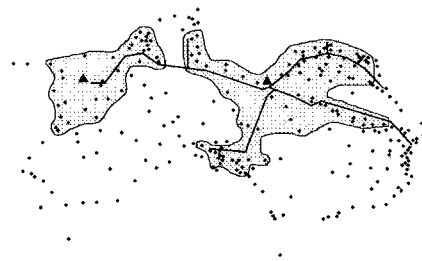


図 3 ケース 2 における施設配置($S=60$ 分)



図 4 ケース 3 における施設配置($S=60$ 分)

【参考文献】

- 1) D. Peeters and I. Thomas, The Effect of Spatial Structure on p-Median Results, Transportation Science Vol. 29, No. 4, Nov., 1995, pp. 366-373.