

施設領域内居住者の便益最大化による都市施設の配置について

九州大学工学部 学生員〇天本 徳浩

九州大学工学部 正 員 樗木 武

九州大学工学部 正 員 外井 哲志

1. はじめに. 地方都市では、公共施設が十分整備されておらず、その充実が求められるが、その際必ず予算制約をとらなう。そこで、予算制約のもとでできるだけ整備目標に近づける施設配置を決定する方法が考えらねばならない。そこで、施設配置を行う場合に考慮すべき要因を拾いだし、各要因についての考え方を述べるとともに、最適な配置を決定するためのモデルについて検討するものである。

2. 施設配置の要因. 公共施設の配置を考える場合、次の7つの要因を考慮する必要がある。

1) 対象地域で、どのような施設が必要とされているか。2) 施設配置の対象地域をどこにするか。3) 建設候補地をどこにするか。4) 配置する施設量はどれくらいか。5) 何を目的に施設配置をするか。6) 施設配置による効果をどのように把握するか。7) 候補地のうちどこに建設するか。

以上に加え、次のA、Bの内容が関わる。A) 個人と施設との関係(距離、属性など)。B) 施設と地域環境との関係(土地利用など)。また、1)～7)をすべて決定することはまれで、問題が起きた時点でいくつかは前提条件として決定されている。

本研究の問題設定は、候補地が数カ所に決定されており、その中から最適近似解となる場所を求めることである。1)については、どのような施設でもよいが、利用者と施設の距離によって大まかな便益が推測できる利用型施設の中で特に従来の研究で種々考察されて

いる公園を取り上げる。公園も規模や機能の違いにより種類があり、それらを同時に考えることも可能であるが、ここでは新たな施設配置法を検討することから児童公園にしぼる。2)に関しては、対象施設が児童公園ということで、行政区域内の市街化区域を対象地域とする。3)については、その施設の利用者が多いがその施設が近づく、かつその施設を建設するための用地確保が可能なところから選定するということで、人口と最寄りの施設までの距離の関係より、人口×距離の大きいところを対象とした。4)について、目標量として対象地域内人口の80%以上が施設の誘致圏内に含まれるような量、また便益を定義してその便益をある値以上にするような量などとするが、それだけの量を配置するには予算が足りないので、予算内で配置できる量ということになる。5)に関して、予算制約があることを前提に住民の便益を最大にすることを目的とする。6)について、十分満足できる評価方法はまだ確立されておらず、また今回は距離と便益の関係を簡単な関数により定義し、配置効果を便益の上昇によって評価する(図-1. a), b))。7)について、従来施設の配置場所を決定するものは、幾何学的なものが多いがそれらは地形情報を取り入れることが難しい。また、従来の最適計画に多く利用されてきた数理計画法は施設配置という特殊な条件がでてくる場合解くことが困難であり、また(大域的)最適解が得られるとは限らない。そこで、簡単でそれなりの(局所的)最適解が得られる方法として、繰り返し計算法の利用により施設の建設場所を決定する。

3. 配置場所決定モデル. 計算のフローは図-2の通りである、ただしより最適解に近づくために、1. において $NS_k=0$ の中より1つを選択し $NS_p=1$ 、 $CO=CO1_p$ としスタート地点を決める。各メッシュにおいて現在建設されている施設の中で、そのメッシュに最も高い便益点数を与えるものを選択し、その

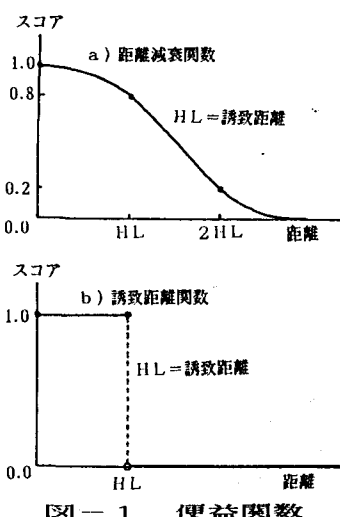


図-1 便益関数

メッシュの現時点における点数とする。その上でこの点数を合計し全体の便益の評価ALLSCOREとする。新たな建設を考える場合はそれをより大きくすることを目的とし、そのためにまだ建設されていない候補地においてどこに建設したときが最も効果的かを決定するものである。ここで、ALLSCOREをより大きくするにしても、費用効果を考慮する場合Aと単にSCORのみに着目して検討する場合Bの2通りが考えられる。各建設候補地ごとのスコアSCORとコストCO1のばらつきを比較しCO1のばらつきが大きい場合にはAを、SCORのそれが大きい場合にはBを選択したほうがよいという演算結果の傾向であるが、実際にA、Bを使い分ける境界をどこにすればよいかは不明であるので、ここでは両方法で計算する。次に決定した候補地において建設できるかどうか

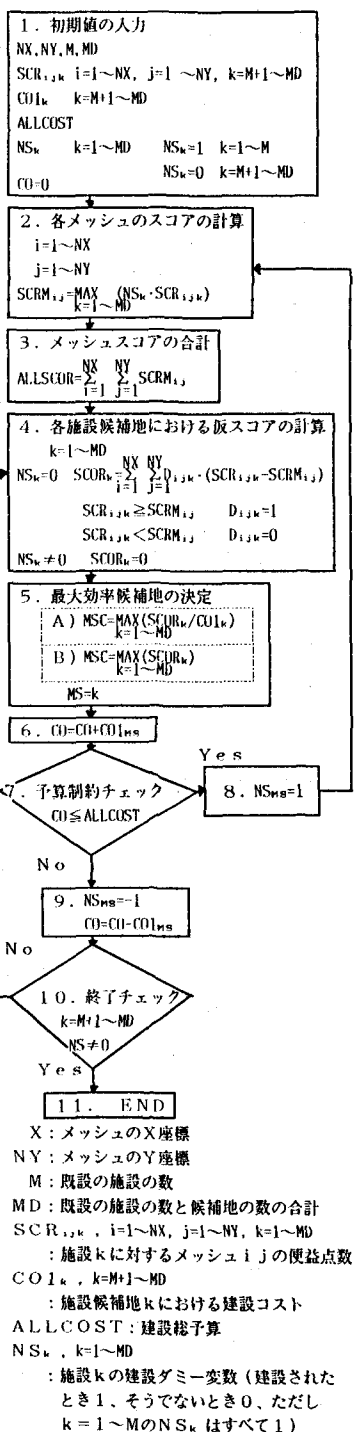


図-2 フロー図

かを予算面でチェックし、できればまたメッシュの点数を求め計算を繰り返す。もし建設できなければより建設コストが少なくてすむ候補地より最も効率の良いところを求め、予算限度に達するまで計算を行う。以上の計算を、スタート地点を変えて幾通りか行い、その中で最も便益得点が高い



● 現在の児童公園
 ■ 児童公園候補地

図-3 配置図

表-1 計算結果1

	総予算	建設決定候補地	スコア
便益関数a)	0	1~33	46842
新たな配置	93824	1~33 及び	56732
配置換え	—	36, 44, 46, 47, 50	58476
		1, 4, 5, 6, 9	
		11, 13, 14, 17, 21	
		23, 24, 25, 26, 27	
		28, 30, 32, 33, 35	
		36, 38, 39, 41, 42	
		44, 46, 48, 49, 50	
便益関数b)	0	1~33	24785
新たな配置	93824	1~33 及び	30810
配置換え	—	36, 41, 43, 45, 50	32331
		5, 9, 11, 12, 13	
		14, 18, 22, 24, 25	
		26, 27, 30, 32, 33	
		35, 36, 39, 40, 41	
		42, 43, 44, 45, 46	
		47, 48, 49, 50	

ものを選択し解とする。

4. 計算例.

佐賀市における児童公園の配置について検討した。便益点数の重みづけとしては主に利用すると思われる児童人口を取り上げるべき

であるがここでは、人口を

表-2 計算結果2
 用いた。既設の施設と候補地は図-3に示す通りである。提案モデルにしたがって計算した結果を示せば表-1の通りである。表の上段は現在の公園に総予算を93824万円とするときの追

便益関数a)	スコア	コスト
現在スコア	46842	—
新たな配置		
制約予算		
56294	53315	54750
75059	54807	69000
93824	56732	90250
112588	57962	105250
131353	59386	128500
配置換え	58476	—

加配置計画である。また下段は、既設33個の公園建設費に見合う金額で、全く新規に建設した場合の理想的な配置の計画とそのスコアである。さらに、このスコアを達成する為に、既設33個を前提として、新たに追加すべき公園配置計画をしたものが表-2である。