

旅行費用法に基づく既存公共施設の費用便益分析手法の提案

COST-BENEFIT EVALUATION BASED ON THE TRAVEL COST METHOD FOR PUBLIC FACILITIES IN KOUNOSU CITY

堤 洋樹^{*1}, 内田 瑞生^{*2}, 山本 大^{*3}, 高口 洋人^{*4}

*Hiroki TSUTSUMI, Mizuki UCHIDA, Dai YAMAMOTO
and Hiroto TAKAGUCHI*

Although an increasing number of municipalities are engaging in public facility management, there are few objective indicators to confirm and verify the specific direction in which facilities should be developed in the future. This paper proposes a cost-benefit analysis method for existing public facilities based on the travel cost method. As a result of verification in Kounosu City, it was confirmed that the cost-benefit analysis of public facilities is useful because it can identify public facilities that are highly satisfactory and necessary for residents and organize priorities and directions for facilities that need to be redeveloped.

Keywords: Cost-benefit analysis, Net benefit, Public facilities, Assessment indicator, Travel cost method, Kuhn-Tucker model

費用便益分析、純便益、公共施設、評価指標、旅行費用法、クーン・タッカー・モデル

1. はじめに

1.1 研究背景と目的

近年、高度経済成長期に整備された公共施設が更新時期を迎える中で、厳しい財政事情と人口減少を受け、公共施設マネジメントに取り組む地方自治体(以後「自治体」)が増えている¹⁾。しかし自治体が保有する公共施設では、基本的に民間企業のように収益性を評価指標とすることができないため、今後どのような施設整備を行うべきか具体的な方向性を確認・検証する客観的な指標が少ない。

例えば公共施設では、中部地方整備局営繕部による官庁営繕事業における事業評価手法(事後評価)の説明資料²⁾のなかでも、「費用便益分析がなじまないことから、事業計画の合理性は代替案との経済比較等により確認している」と記載されているように、社会全体のメリットを貨幣換算する便益と施設整備・運用の費用を比較し評価する費用便益分析手法が確立していない。また公共施設を対象とした費用便益分析に関する既往研究も少なく、個々の公共施設の必要性や事業性、再整備の方向性などを確認する客観的な指標が少ないことから、庁内外の調整や合意に多くの時間や手間が必要になる場合が多い。

しかし土木分野では、公共事業の合意をとるための一つの指標として費用便益分析による政策評価が一般的に用いられており、基本的に事業を行う便益が事業にかかる費用を上回ることが求められる³⁾。また便益算出を扱った既往研究も多く⁴⁾、国土交通省の小規模公園費用

対効果分析手法マニュアル⁴⁾、旅行費用法を用いて公園整備やレクリエーションサイトの便益を算出した大野ら⁵⁾川除ら⁶⁾による論文などが挙げられる。

そこで本論では、公共施設における今後の整備手法の方向性検討や利害関係者の合意形成を促す客観的な評価指標の確立を目指し、旅行費用法に基づく既存公共施設の費用便益分析手法の提案を行う。

1.2 研究方法

公共施設の大半は利用料が無料であり、有料施設であっても減免などにより実質無料である場合が多い。また基本的に公共施設では、道路や空港のように経済的な効果を直接評価することは難しい。さらに民間施設に比べ公共施設には明確な市場価格がなく、施設情報なども最低限しか整理されていない場合が多い。

そこで本論では、旅行費用法の一つであるクーン・タッカー・モデル⁷⁾を用いて公共施設の便益を算出する手法を検討した^{注1)}。さらに公共施設の利用期間(以後「寿命」)を設定し、その費用を寿命までの便益や取得費や調査年度の費用を基に簡易的に算出することで、既存公共施設の再整備の必要性を寿命までの便益が費用を上回るかどうかで判断する費用便益分析手法を提案する。

なお本論で提案する分析手法が現実の公共施設の運用管理において有用であるかを確認するために、公共施設の利用に関する住民アンケート(以後「アンケート」)を実施し、便益算出に必要な住民情報

*1 前橋工科大学工学部建築学科 准教授・博士(工学)

*2 八千代エンジニアリング株式会社 研究員・修士(工学)

*3 東海旅客鉄道株式会社 修士(工学)

*4 早稲田大学理工学術院創造理工学部 教授・博士(工学)

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Engineering,
Maebashi Institute of Technology, Dr. Eng.

Yachiyo Engineering Co., Ltd., Researcher, Mr. Eng.

Central Japan Railway Company, Mr. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering,
Waseda Univ., Dr. Eng.

報を収集する必要がある。また費用算出に必要な施設情報についても、自治体職員の作業負担を最小限にするには出来る限り自治体が通常収集している財務情報や公共施設等総合管理計画⁹⁾(以後「総合管理計画」)などの公開情報の活用が望まれる。そこで本論では、埼玉県鴻巣市(以後「鴻巣市」)において調査・検証を行った¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾。

2. 費用便益分析の算出対象

2.1 鴻巣市及び対象施設の概要

鴻巣市は埼玉県県央部に位置し、2005年に吹上町・川里町と合併した人口11.9万人(2015年)、面積67.44km²の自治体である¹³⁾。なお鴻巣市は2015年3月に発表した総合管理計画¹⁴⁾のなかで、財政状況の改善のために保有する公共施設の全延床面積の18.6%を総量削減する目標を掲げている。

なお分析対象施設は、住民が自発的に利用する施設ではない学校・市役所などを除外し、市内に代替可能な施設が存在する市民文化系施設(17施設)、社会教育系施設(4施設)、子育て支援系施設(8施設)、スポーツ・レクリエーション施設(7施設)の4用途施設とした。なおこのうち6施設は2用途、2施設は3用途の複合施設であるため、本論で行った費用便益分析の対象施設数は26となった。この26施設が鴻巣市の保有する施設全体に占める比率は、施設数で約23%、延床面積で約15%である^{注2)}。

2.2 アンケート調査の概要

旅行費用法を用いて公共施設の便益を算出するには、公共施設を利用する住民の個人属性や対象地区内の公共施設の利用状況に関わる情報収集が必要となる。そこで2019年夏に、鴻巣市全域を対象としたアンケート調査を実施した(表1、表2、表3)。

表1 対象施設概要

市民文化系施設	文化センター、市民活動センター、コミュニティセンター、ふれあいセンター等 生涯学習センター・公民館
子育て支援系施設	児童センター
社会教育系施設	映画館、図書館等
スポーツ・レクリエーション系施設	体育館、陸上競技場、テニスコート、公園等

表2 アンケート項目

種類	回答項目
個人属性	1. 性別
	2. 年代(10歳階級で10代から80代以上)
	3. 世帯構成
	4. 職業
	5. 運転習慣の有無
	6. 居住地の丁目
	7. 世帯所得(6階級)
公共施設の利用状況	1. 過去1年間の利用頻度
	2. 移動手段(6項目)と片道の運賃(バス・電車・タクシー)
	3. 平均移動時間(6階級)
	4. 主な利用目的
その他のスポーツ・レク系施設の利用状況	1. 過去1年間の利用の有無

表3 アンケート実施概要

項目	概要
対象	埼玉県鴻巣市の住民
配布期間	2019年7月8日～2019年7月20日(配布期間:13日)
回答期限	2019年7月31日(回答期間:12～24日間)
配布方法	ポストコマmercial有限公司に委託し、同社のポスティング対象地区全域に配布(平成31年1月1日時点で人口1人以上の丁字132地区のうち104地区)
回答方法	調査票の返送(料金受取人払い)またはWebアンケート(SurveyMonkey, 家族それぞれで回答可能)への回答
配布数	16,000件 2,189件
回収数	うち紙:1,964件(回収率:12.2%以上,回収数全体のうち約9割) Web:225件(回収数全体のうち約1割)

2.3 アンケート調査結果

アンケートの回収数2,189件(紙1,964件、Web225件)のうち、便益算出に活用できる有効回答数は1,370件であった。また60代以上の回答率が60.5%(図1)と、2020年の高齢(65歳以上)人口の29.2%¹⁵⁾と比べ高齢者の比率が高い結果となった。しかし本論では、施設・性別・世代別に「1人あたり便益」を算出後、2015年の鴻巣市の性別・世代別人口を用いて総便益を算出することから、アンケート回答者属性の偏りが総便益に与える影響はないと考えられる。

またアンケートでは、複合施設を一施設として質問項目を整理しているため、回答者が複合施設のどの用途施設を利用したか明らかにならない。そこで、回答者の施設までの移動時間および移動手段より道路距離を推計し、居住地・施設間の道路距離との差が最小となる用途の施設を利用したものと仮定する。ただしタクシーは利用者が少なかったことから、分析対象外とした。

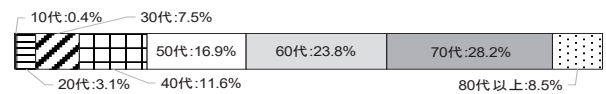


図1 回答者年代別割合

3. 鴻巣市における費用便益の算出

3.1 費用算出手法

費用便益分析の費用は、施策実施に必要な総費用と捉えることができる。そこで本論では、各公共施設の費用を当該施設の利用・維持に要する経費(取得費や運用費などの合計)と見なし、鴻巣市から入手した財務情報及び施設情報を用いて算出した。

これらの考察を踏まえ、既存施設の寿命全体における費用(以後「総費用」)Cの算出式を式1に示す。

$$C = \frac{C_{ini}}{D_y} + L(C_y + O_y - I_y - E_y) \quad (式1)$$

$$\left(\begin{array}{l} C_{ini} \text{ 取得額 [円],} \\ C_y \text{ y年度の管理費 [円],} \\ I_y \text{ y年度の工事委託費 [円],} \\ L \text{ 寿命 [年],} \end{array} \quad \begin{array}{l} D_y \text{ y年度の建設工事費デフレーター} \\ O_y \text{ y年度の委託費 [円]} \\ E_y \text{ y年度の収益 [円]} \end{array} \right)$$

なお本論では、対象施設の取得費は建設工事費デフレーターを用いて2015年度の価格に換算した。また管理費や委託費(直営の場合は自治体職員の人件費概算)から施設利用料などの収入を除いて2015年度の費用を算出した。なお工事委託費については、調査年度によればらつきが発生するため費用から除いている。

また該当施設の利用期間は調査で収集した情報だけでは予測できないが、RC造事務所の法定耐用年数が50年に設定されていることから、本論では寿命を一律50年に設定した^{注3)}。

3.2 便益算出手法

(1) 施設費用一回当たりの一般化費用

費用便益分析の便益は、施策実施に対する住民の支払い意思額と捉えることができる。ここで支払い意思額とは、住民が公共サービスに支払っても良いと感じる最大金額を指す。

そこで本論では、対象施設の利用回数が0(施設廃止)となった場合の補償変分(当初の効用水準を確保するために必要となる利用者の所得の補填費用)を当該施設の利用による便益と捉え、その施設利用

時の移動コストである施設*j*の利用 1 回あたりの一般化費用*p_j*は式 2 で表される。

$$p_j = \sum_{k \in T} Pr_{jk} p_{jk} \quad (式 2)$$

$$p_{jk} = 2(f_{jk} + vt_{jk})$$

$$\left(\begin{array}{ll} T & \text{移動手段集合} \\ p_{jk} & \text{移動手段}k\text{の一般化費用 [円/回]} \\ f_{jk} & \text{移動手段}k\text{の片道の交通費 [円/回]} \\ v & \text{時間価値 [円/分]} \\ t_{jk} & \text{移動手段}k\text{の片道の移動時間 [分/回]} \end{array} \right) \begin{array}{l} Pr_{jk} \\ \text{移動手段}k\text{の選択確率} \end{array}$$

なお時間価値*v*として、移動距離 5km の 1 人あたり時間価値¹⁶⁾11.4 [円/分] を用いた。また「車・バイク」では、乗用車の走行経費原単位¹⁷⁾より 1 km あたり 23.62 円の費用が掛かると仮定した。なお公共交通の運賃が回答から得られない場合は、居住地から施設までの道路距離による交通費の回帰式から推計した。

① 移動距離回帰式の推定

移動手段別に、以下の推定移動距離*d*に対する回帰式を推定する。ここではリンク関数を ln とするガンマ分布による一般化線形モデルを利用した(式 3)。また推定では AIC による変数選択を行った。

なお利用されていない移動手段に対しては、距離推定された回帰式の逆関数より推定移動時間*t*を推定した(式 4)。

$$\ln d = \beta_C + \beta_{Sex} + \beta_{Gen} + \beta_{Time} \ln t \quad (式 3)$$

$$\left(\begin{array}{ll} d & \text{推定移動距離 [m]} \\ \beta_C & \text{定数項} \\ \beta_{Sex} & \text{性別ダミー} \\ \beta_{Time} & \text{対数移動時間パラメータ} \end{array} \right) \begin{array}{ll} t & \text{推定移動時間 [分]} \\ \beta_{Gen} & \text{世代ダミー} \end{array}$$

$$t = \exp \left[\frac{\ln d - (\beta_C + \beta_{Sex} + \beta_{Gen})}{\beta_{Time}} \right] \quad (式 4)$$

② 運賃回帰式の推定

バス・電車に対して、以下の運賃*f*に対する回帰式を推定する。ここではリンク関数を ln とするガンマ分布による一般化線形モデルを利用した(式 5)。また推定では AIC による変数選択を行った。

$$\ln f = \beta_C + \beta_{Sex} + \beta_{Gen} + \beta_{Time} \ln t \quad (式 5)$$

$$\left(\begin{array}{ll} f & \text{運賃 [円]} \\ \beta_C & \text{定数項} \\ \beta_{Sex} & \text{性別ダミー} \\ \beta_{Time} & \text{対数移動時間パラメータ} \end{array} \right) \begin{array}{ll} t & \text{推定移動時間 [分]} \\ \beta_{Gen} & \text{世代ダミー} \end{array}$$

③ ロジットモデルの推定

施設*j*の利用時における移動手段*k*の選択確率*Pr_{jk}*は、ロジットモデルにより以下のように設定される(式 6)。

$$Pr_{jk} = \frac{\exp V_{jk}}{\sum_{l \in T} \exp V_{jl}} \quad (式 6)$$

$$V_{jk} = \beta_{C,k} + \beta_{Sex,k} + \beta_{Gen,k} + \beta_{Drive,k} + \beta_{Cost} p_{jk}$$

$$\left(\begin{array}{ll} V_{jk} & \text{移動手段}k\text{の確定効用} \\ \beta_{C,k} & \text{定数項 (移動手段別)} \\ \beta_{Sex,k} & \text{性別ダミー (バス・電車のみ)} \\ \beta_{Gen,k} & \text{世代ダミー (バス・電車のみ)} \\ \beta_{Drive,k} & \text{運転習慣の有無ダミー (車・バイクのみ)} \\ \beta_{Cost} & \text{一般化費用パラメータ} \end{array} \right) \begin{array}{l} p_{jk} \\ \text{移動手段}k\text{の一般化費用 [円/回]} \end{array}$$

(2) クーン・タッカー・モデルを用いた便益算出式

本論では、一般的な旅行費用法では分析対象とならない「利用していない」行為も選好データとして扱うことが可能なクーン・タッカー・モデルを用いて、対象施設の 2019 年度における便益*U_j*を求めた^{註 4)}。クーン・タッカー・モデルの効用は式 7^{註 5)}、既存施設の寿命全体における便益 (以後「総便益」) *U*の算出式は式 8 に示す。

$$U_y = \ln z + \sum_{i \in M} \sum_{j \in N(i)} \Phi(s, \varepsilon_j) \ln [x_j \Psi(p_j) + \theta_i] \quad (式 7)$$

$$\Phi(s, \varepsilon_j) = \exp(\beta_{C,i} + \beta_{Sex,i} + \beta_{Gen,i} + \varepsilon_j)$$

$$\Psi(p_j) = \exp(\beta_{Floor,i} F_j + \beta_{Site,i} S_j + \beta_{Road,i} R_j)$$

$$\text{s.t. } y = z + \sum_{i \in M} \sum_{j \in N(i)} p_j x_j$$

$$\left(\begin{array}{ll} z & \text{合成財} \\ i \in M & \text{施設分類, } j \in N(i) \text{ 施設} \\ x_j & \text{推定年間施設利用回数 [回]} \\ F_j & \text{延床面積 [km2] (施設 24,25,26 を除く)} \\ S_j & \text{敷地面積 [km2] (施設 24,25,26 のみ)} \\ R_j & \text{1 km}^2\text{メッシュあたりの道路面積 [km}^2\text{/km}^2\text{]} \\ y & \text{1 人当たり年間所得 [円]} \\ p_j & \text{施設利用 1 回あたり推定一般化費用 [円/回]} \\ \varepsilon_j & \text{ランダム項, } \theta_i \text{ パラメータ} \\ \beta_{C,i} & \text{定数項, } \beta_{Floor,i} \text{ 延床面積パラメータ} \\ \beta_{Sex,i} & \text{性別ダミー, } \beta_{Site,i} \text{ 敷地・延床面積パラメータ} \\ \beta_{Gen,i} & \text{世代ダミー, } \beta_{Road,i} \text{ 道路面積パラメータ} \end{array} \right)$$

$$U = U_y L \quad (式 8)$$

3.3 対象施設の費用便益

(1) 対象施設の費用

対象施設の 2015 年度の費用は、最小 2.0 百万円、最大 235.9 百万円と、施設による相違が大きい状況が判明した。また取得費を含めた総費用を算出したところ、最小 148 百万円、最大 16,382 百万円と、こちらも施設による相違が大きい状況が判明した。

そこで施設情報から費用の傾向を予測できるか確認するため、施設情報のうち延床面積・年間利用人数・取得費と総費用の決定係数 *R*²を算出すると、全て 0.8 以上と基本的に比例関係にある状況であった(図 2)。特に利用人数や取得費については相関が高い。

以上の結果から、用途や規模が異なる公共施設であっても、基本的に延床面積・年間利用人数・取得費が大きい施設ほど総費用は高くなる傾向が見られる。そのため多くの総合管理計画で設定されている総量や整備費削減の目標設定は、便益が確保できることを前提にすれば財政負担削減と連動すると考えて良いだろう。ただし年間利用人数を減らす整備方針は利用者の立場から見れば望ましくないため、民間施設の賃借など官民連携による費用削減の工夫が必要になる。また施設規模や利用者人数、取得費に対して費用が相対的に高い施設は、運用手法の見直しが必要な状況にあると考えられる。

(2) 対象施設の便益

対象施設の 2019 年度の便益は、最小 1.5 百万円、最大 854.6 百万円と、費用同様に施設による相違が大きい状況が判明した。また総便益を算出したところ、最小 75 百万円、最大 42,730 百万円と、こちらも施設による相違が大きい状況が判明した。

そこで費用同様に、施設情報から便益の傾向を予測できるか確認す

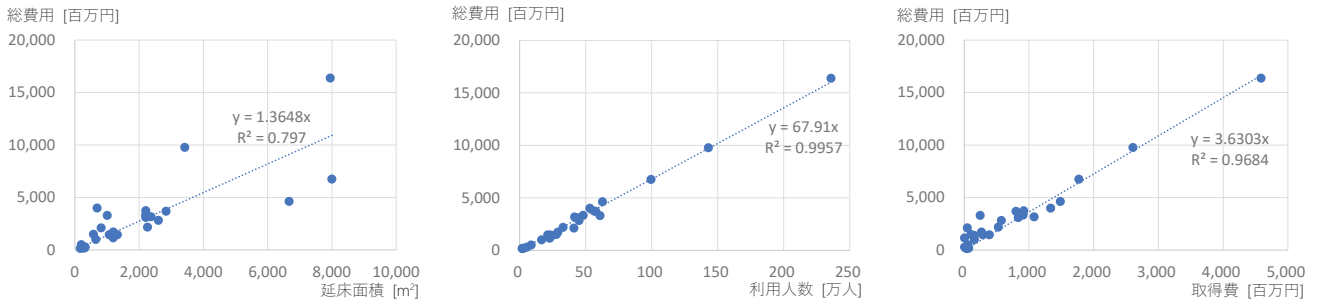


図2 対象施設の総費用と延床面積(左)・利用人数(中)・取得費(右)の関係

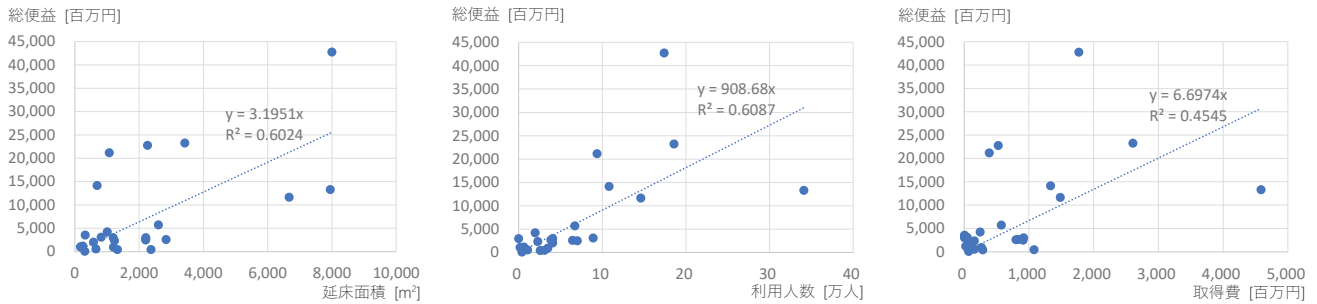


図3 対象施設の総便益と延床面積(左)・利用人数(中)・取得費(右)の関係

るため、運用費同様に延床面積・年間利用人数・取得費と総便益の R² を算出すると、全て 0.6 以下となった (図 3)。

以上の結果から、施設規模や利用者人数、取得費が大きくても総便益が高くなるとは限らないことが判明した。そのため便益の低い施設のうち施設規模や利用者人数、取得費が大きな施設から優先的に統廃合や機能移転を検討し施設総量を縮減する手法が、住民の負担や生活環境の変化を最小限にしつつ財政負担の削減を実現する有用な手法であると考えられる。またその他の便益が低い施設についても、売却や譲渡を含め運用手法の見直しが求められるだろう。

4. 鴻巣市における公共施設の費用便益分析

4.1 費用便益比の算出

一般的な費用便益分析は、国土交通省の大規模公園費用対効果分析手法マニュアル⁴⁾と同様の算出式(式 9)から費用便益比(以後「CBR」)を求め、この CBR が 1 より大きくなる場合は施策(施設整備)による効果が費用を上回る施設であると評価する。

なお公共投資の費用・便益は、長期間にわたって生じる。そこで異時点間の便益や費用を算出する際には、一般的には社会的割引率(4%)を用いて将来の値を割引いた現在価値に換算する。しかし本論では既存施設が対象であり、過去から将来にかけて費用や便益を算出する必要があるため、2015 年度の費用や 2019 年度の便益が寿命期間中に継続すると見なし、社会的割引率は考慮しない。

$$CBR = \left\{ \sum_{t=t_0}^{t_n} \frac{C_t}{(1+i)^{t-t_0}} \right\}^{-1} \sum_{t=t_0}^{t_n} \frac{B_t}{(1+i)^{t-t_0}} \quad (式 9)$$

$\left(\begin{array}{ll} t & \text{評価期間} \\ E_t & t\text{年次の便益 [円]} \end{array} \right)$
 $\left(\begin{array}{ll} i & \text{社会的割引率} \\ C_t & t\text{年次の費用 [円]} \end{array} \right)$

対象施設の CBR を算出した結果、最小は 0.1、最大は 14.5 と、総便益や総費用同様に施設による相違が大きいことが判明した。また CBR が 1 を超える施設は約 6 割(16/26 施設)であった。

なお基本的に収益がなく金銭的な回収が困難な公共施設では、民間企業と異なり費用に対する便益の大きさ(費用対効果)ではなく、負担(費用)の大小が議論になる場合が多く、整備の可否や進捗に大きな影響を与える。そのため既存公共施設の再整備の方向性を検討する際に、金額が可視化されない CBR を指標とするのは不十分である。そこで本論では CBR だけでなく純便益についても算出する。

4.2 純便益から見た施設用途

対象施設の総便益から総費用を除いた純便益 U_{net} を求める簡易式(式 10)を用いて、純利益が正となる施設は更新の必要あり、負となる施設は更新よりも統廃合や除却による再整備が望ましいと評価する。なお CBR と同様の理由で、純便益でも社会的割引率は考慮しない。

$$U_{net} = U - C \quad (式 10)$$

対象施設の純便益を算出した結果、最小 -3,095 百万円、最大 35,978 百万円と、費用同様に施設による相違が大きい状況が判明した。また純便益が正になる施設は CBR>1 である施設と同じであるが、CBR と純便益が連動しているとは限らないことが明確になった。

さらに純便益と延床面積・年間利用人数・取得費の R² を確認したところ、どれも 0.3 以下であり相関があるとは言えない(図 4)。そのため対象施設については、規模拡大・利用者増加対応・初期投資削減などを行っても純利益を増加させる効果は少ないと考えられる。

なお純便益の傾向を施設用途別に整理すると、市民文化系は基本的に負の傾向、社会教育系は複合施設しかないものの市民文化系との組合せを考慮すると正の傾向、子育て支援系は単独施設を見る限りほぼ ±0、スポーツ・レクリエーション系は正の傾向が見られる(表 4)。

この結果から、社会教育系やスポーツ・レクリエーション系の施設は便益が比較的高い状況が明確になったことから、不足している状況であれば積極的に整備すべき公共施設であることが明確になった。また子育て支援系は比較的费用が高いことから、結果的に総便益が低いと考えられるため民間委託が有効であると考えられる。一方で市民文化系の便益は相対的に低く、全体的に施設運用手法の見直しや必要性の

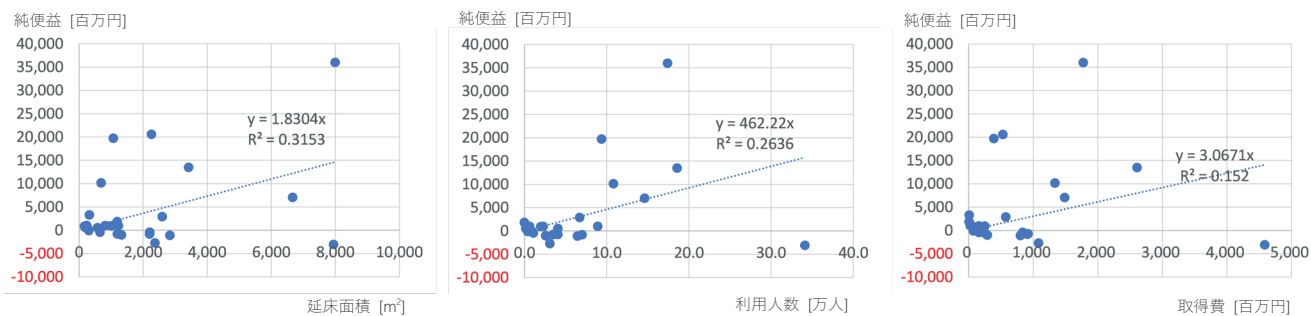


図4 対象施設の純便益と延床面積(左)・利用人数(中)・取得費(右)の関係

表4 対象施設の CBR 及び純便益

施設ID	施設用途	建物状況			費用			便益		CBR※2	純便益※3	
		延床面積 [m ²]	竣工年※ [年度]	利用者数2015 [万人/年]	取得価格 [百万円]	デフレータ 2015基準	費用2015 [百万円/年]	総費用 [百万円]	便益2019 [百万円/年]			総便益 [百万円]
1	市民文化系	7,950	2000	34.1	4,169	91	235.9	16,382	265.8	13,288	0.8	-3,095
2	市民文化系,社会教育系,社会教育系	8,000	2008	17.4	1,624	92	99.6	6,752	854.6	42,730	6.3	35,978
3	市民文化系,社会教育系,子育て支援系	3,423	2014	18.6	2,053	79	143.0	9,768	464.9	23,245	2.4	13,477
4	市民文化系,子育て支援系	2,204	1999	7.0	814	89	48.3	3,323	49.9	2,497	0.8	-826
5	市民文化系,子育て支援系	2,372	2014	3.1	847	78	41.8	3,170	8.9	446	0.1	-2,724
6	市民文化系,子育て支援系	2,600	1988	6.7	544	95	45.0	2,824	114.0	5,701	2.0	2,878
7	市民文化系,子育て支援系	2,208	1993	3.9	799	96	45.1	3,093	53.1	2,657	0.9	-436
8	市民文化系	579	1983	4.1	110	105	27.9	1,498	40.6	2,032	1.4	534
9	市民文化系,子育て支援系	2,208	1995	4.1	835	91	56.4	3,741	59.8	2,991	0.8	-750
10	市民文化系,子育て支援系	2,840	1989	6.5	767	96	57.8	3,693	51.7	2,587	0.7	-1,106
11	市民文化系	1,327	1987	2.6	280	97	23.3	1,453	8.4	422	0.3	-1,031
12	市民文化系	1,196	1983	0.0	6	102	22.9	1,149	59.6	2,982	2.6	1,833
13	市民文化系	1,201	1986	3.5	268	100	29.0	1,718	18.4	919	0.5	-799
14	市民文化系	822	2011	8.9	44	90	41.2	2,109	61.7	3,086	1.5	976
15	市民文化系	325	2002	-	6	92	5.6	285	70.8	3,540	12.4	3,254
16	市民文化系	203	2005	0.2	56	92	8.9	504	21.3	1,066	2.1	562
17	市民文化系	308	2000	0.4	65	91	2.2	182	1.5	75	0.4	-107
18	子育て支援系	1,234	1979	2.3	167	105	24.6	1,389	46.7	2,334	1.7	945
19	社会教育系	1,010	1993	2.0	237	96	61.0	3,297	84.2	4,211	1.3	914
20	スポーツ・レクリエーション系	6,670	1982	14.6	1,567	105	62.8	4,628	233.0	11,649	2.5	7,021
21	スポーツ・レクリエーション系	693	2003	10.8	1,246	93	53.2	3,997	282.8	14,140	3.5	10,142
22	スポーツ・レクリエーション系	655	2012	1.1	130	81	16.7	995	10.9	546	0.5	-449
23	スポーツ・レクリエーション系	246	2006	0.6	22	92	3.3	187	23.6	1,180	6.3	993
24	スポーツ・レクリエーション系	73,100※1	2002	-	488	92	33.0	2,179	454.8	22,742	10.4	20,563
25	スポーツ・レクリエーション系	46,131※1	1993	9.4	372	96	21.4	1,459	423.3	21,164	14.5	19,706
26	スポーツ・レクリエーション系	17,692※1	2005	-	42	92	2.0	148	19.8	988	6.7	840

※1 敷地面積を採用 ※2 数値が1以上：青、1未満：赤 ※3 数値が正：青、負：赤

確認が必要である可能性が高いと考えられる。

なお複合施設でも市民文化系と社会教育系の組合せの施設は便益が比較的低いことから、単に複合化すれば便益が高くなる訳ではなく、特に単独施設で便益が低い用途施設は便益が高い用途施設との組合せが望ましいと考えられる。

5. 公共施設における費用便益分析の活用

5.1 見直しが必要な既存施設の優先順位

費用便益分析により、公共施設の満足度や必要性を客観的な金額で評価することが可能になったため、既存施設の中から維持もしくは更新する必要が相対的に低く、統廃合や機能移転など施設運用・管理の見直しが不可欠な施設を抽出することが可能になった。しかし全ての見直しを同時に実施することは出来ない場合が多い。そこで具体的な見直しが必要な既存施設の優先順位を整理する手法を提案する。

なお大半の公共施設では、利用料金は無料もしくは安価に設定されていることから利用料金などで費用を回収することは事実上困難である。そのため基本的には純便益が低い施設から見直しが必要となる

が、純便益が同程度であれば総費用が高い施設の方が再整備の優先順位が高いと考えられる。例えば施設1と施設5の純便益はほぼ同程度であるが、施設1の方が施設5よりも総費用が高いため、再整備の優先順位は高いと評価する(図5)。

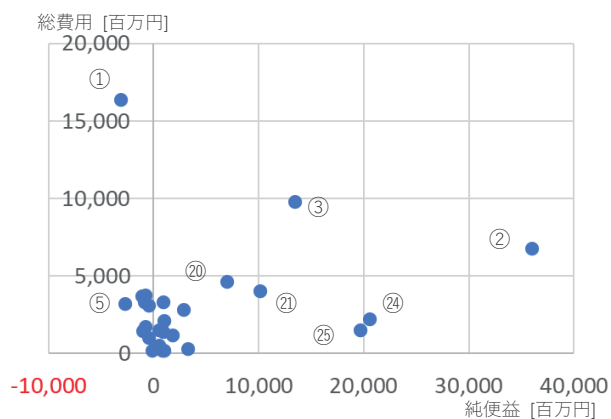


図5 総費用と総便益の関係(図中の○番号は施設ID)

一方で追加整備が必要な施設の整備方針についても整理することが可能である。例えば再整備が必要な施設が複数あれば、総便益が高い施設から整備することが望ましいが、一方で総費用を抑える工夫が求められる。そのため仮にスポーツ・レクリエーション系施設が不足している場合に、学校施設の体育館・校庭・プールなどを住民開放・夜間利用を実施する取組みは、新設よりも総費用を抑えることで純便益を高める有効な手段であると考えられる。

5.2 民間施設活用の有効性検討

公共サービスの提供は必ずしも公共施設である必要はないため、民間施設に移転させることでサービスの質を確保しながら費用削減を実現する官民連携の検討が求められている。

そこで再整備の検討が必要な既存施設のうち、総費用が相対的に高く民間施設利用料金以上になる施設は、民間施設の活用を積極的に検討し保有施設の総量縮減を目指すべきである。例えば老朽化した2校のプールを更新せずにプール授業の民間委託に切り替えた千葉県佐倉市の事例¹⁸⁾は、この条件に該当すると考えて良いだろう。一方で総便益・総費用ともに低い施設は民間委託には適さないため、積極的に地域住民や民間企業への譲渡・売却を検討するべきである。

6. おわりに

本論では、クーン・タッカー・モデルを用いた旅行費用法に基づく既存公共施設の費用便益分析手法を提案し、鴻巣市の26施設を対象にアンケートの結果や施設情報などを用いて検証を行ったところ、従来の評価手法では困難な用途が異なる複数の既存公共施設を同等に評価する指標を示すことが可能であることが判明した。

なお本論の提案手法により、住民の満足度や必要性が高い公共施設の抽出が可能となり、再整備が必要な施設の優先順位や方向性の提示や客観的な指標を基に庁内や住民らへの再整備の必要性や方向性を説明する根拠として、公共施設の費用便益を算出し活用することが有用であることを確認した。以下にその詳細を示す。

- ・公共施設の総費用は、延床面積・年間利用人数・取得費といった施設情報とほぼ比例関係であることが判明したため、施設規模や投資金額から将来的に必要となる費用を概算することは可能だが、総便益を予想することは難しい。
- ・公共施設の純便益は用途別に整理できる可能性が高く、市民文化系は負、社会教育系は正、子育て支援系は±0、スポーツ・レクリエーション系は正になる可能性が高い。そのため特に市民文化系の公共施設の整備検討は、立地環境など事前調査を踏まえた必要性を慎重に検討する必要がある。
- ・複合施設が必ずしも便益が高い施設ではない分析結果を見ても、複合化すれば住民の満足度を満たすとは限らない。単独でも便益が高い施設用途を組み合わせた複合化など、施設全体の便益を正とする用途を組合せた施設整備が求められる^{注6)}。
- ・公共施設の場合は、CBRだけでなく純便益と総費用の関係から、既存公共施設の再整備の優先順位や方向性を具体的に整理することが望ましいが、特に財政負担削減の面から総費用を抑える工夫が求められる。

なお本論の便益算出手法は、アンケートが不可欠である上に複雑な便益計算を行う必要があるため、その手間や費用の負担が大きく自治

体職員が気軽に算出することが難しい。そこで今後は、便益の算出に必要な項目を整理し、特にアンケートが必要な項目は最小限(可能であれば保有情報や公開情報で代用)となる簡潔な費用便益分析手法の確立が求められるだろう。また本論で分析対象外となった施設・用途も含めた費用便益分析手法を確立し、鴻巣市以外の自治体においても検証を行うことを今後の課題としたい。

謝辞

本論は、JST/RISTEX「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究領域課題「地域を持続可能にする公共資産経営の支援体制の構築」(研究代表：堤洋樹、 Grant 番号：JPMJRX16E3)の一環として行われたものである。また調査で協力頂いた鴻巣市職員・住民の方々に感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 総務省：地方財政の分析、公共施設等総合管理計画
<https://www.soumu.go.jp/iken/koushinhiyou.html> (2022年7月31日閲覧)
- 2) 中部地方整備局営繕部：官庁営繕事業における事業評価手法について(事後評価)、2016
<https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/jigyou/data/pdf/sankou02.pdf> (2022年7月31日閲覧)
- 3) 山田宏：公共事業における費用便益分析の役割、立法と調査、256号、2006
- 4) 大野栄治、田苗創基、高木朗義：新しい旅行費用法を用いた公園整備事業の便益評価、土木計画学研究論文集、No.13、pp.401-408、1996
- 5) 川除隆広、多々納裕一、岡田憲夫：離散選択モデルを用いたレクリエーション便益に関する信頼区間推定法、土木計画学研究・論文集、17巻、pp.431-438、2000
- 6) 国土交通省：小規模公園費用対効果分析手法マニュアル、2017
- 7) 奥山忠裕：Kuhn Tucker Modelによる水質改善の便益評価—効用関数形の比較分析—、土木学会論文集G、Vol.67、No.6(環境システム研究論文集第39巻)、pp.151-162、2011
- 8) 諏訪竜夫：クーン・タッカー・モデルを用いた北海道の自然公園利用に関する研究、開発こうほう527、北海道開発協会、2007
- 9) 鴻巣市：鴻巣市公共施設等総合管理計画、2017
- 10) 山本大、内田瑞生、堤洋樹、松村俊英、高口洋人：埼玉県鴻巣市を対象とした便益評価を用いた公共施設再編手法に関する研究、日本建築学会関東支部研究報告集(90)、pp.427-430、2020
- 11) 内田瑞生、山本大、堤洋樹、松村俊英、高口洋人、朝日ちさと：施設種別を考慮した公共施設の費用便益分析手法の提案—その1 公共施設の費用便益算出手法の検討、日本建築学会大会(関東)、建築社会システム、pp.293-294、2020
- 12) 山本大、内田瑞生、堤洋樹、松村俊英、高口洋人、朝日ちさと：施設種別を考慮した公共施設の費用便益分析手法の提案—その2 施設別の年間便益および費用便益比の評価、日本建築学会大会(関東)、建築社会システム、pp.295-296、2020
- 13) 鴻巣市：統計こうのす(平成27年版)、2016
- 14) 鴻巣市：鴻巣市公共施設等総合管理計画、2017
- 15) 鴻巣市：統計こうのす(令和2年版)、2021
- 16) 国土交通省新道路技術会議：道路交通の時間価値に関する研究、道路政策の質の向上に資する技術研究開発 成果報告レポート、no.21-1、2012
<https://www.mlit.go.jp/road/tech/jigo/h21/pdf/report21-1.pdf> (2022年7月31日閲覧)
- 17) 国土交通省：時間価値原単位および走行経費原単位(平成20年価格)の算出方法、2008
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf> (2022年7月31日閲覧)
- 18) スポーツ庁参事官：官民連携による学校体育施設の有効活用等について(水泳プール関係)、2018
https://www.mext.go.jp/prev_sports/comp/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/fieldfile/2018/11/01/1410416_05.pdf (2022年7月31日閲覧)
- 19) 内田瑞生：公共施設維持の便益評価に基づく再編計画策定支援手法の提案、早稲田大学大学院修士論文、2020

注

- 注1) 本論では、住民の感覚ではなく実際の影響を踏まえた施設整備の方向性を検討するために、人々に環境価値を直接たずねることで環境価値を評価する表明選好法ではなく、人々の経済活動から得られるデータをもとにして環境価値を評価する顕示選好法を採択した。なお公共施設には明確な市場価格がなく施設・環境情報なども最低限しか整理されていない場合が多いことから、顕示選好法の中でも「代替法」や「ヘドニックアプローチ」よりも「旅行費用法」が適していると考え採用した¹⁹⁾。その結果、施設用途による設備や環境の違いが便益に直接反映されないため、用途が異なる施設間の比較も可能であると考えた。なお本研究における便益は「鴻巣市民の施設利用による効用」のみであり、土地利用効果・建築性能・環境配慮などについては今後の検討としたい。
- 注2) 鴻巣市公共施設等総合管理計画¹⁴⁾の情報を基に算出した。
- 注3) 寿命や築後年数によって費用や便益は変化すると考えられるが、現状では「適切な維持管理が実現できているか」「いつまで使い続けるのか」などを確認・評価する情報がないため、50年という寿命を一律に設定し寿命内は同水準の便益が保たれていると仮定した。
- 注4) スポーツ・レクリエーション施設のうち3施設(施設24、25、26)は屋外施設が多いため、延床面積ではなく敷地面積を用いて U_i を算出している。また本来は費用と便益を同年度に揃えるべきであるが、資料収集の都合から本論では年度が異なる費用と便益を基に費用便益分析を行う。
- 注5) 本論では、奥山7)のKuhn-Tucker modelのType 3を踏襲しているが、海水浴場のみを対象とした奥山とは異なり複数の施設種別を扱っている。そのため施設種別ごとにパラメータ推定を行っているため、奥山より Σ が一つ増えた拡張モデルである。
- 注6) 本論では直接複合施設の便益を求めてはいないため単純に用途施設の組み合わせで便益を予測できるとは限らないが、複合施設内の用途別には便益を算出しているため、その和は複合施設全体の便益に近いと考えられる。

(2022年8月8日原稿受理、2022年12月28日採用決定)