

資料 2 - 4

平成29年度第4回  
関東地方整備局  
事業評価監視委員会

# 都市公園等事業の 費用対効果分析について

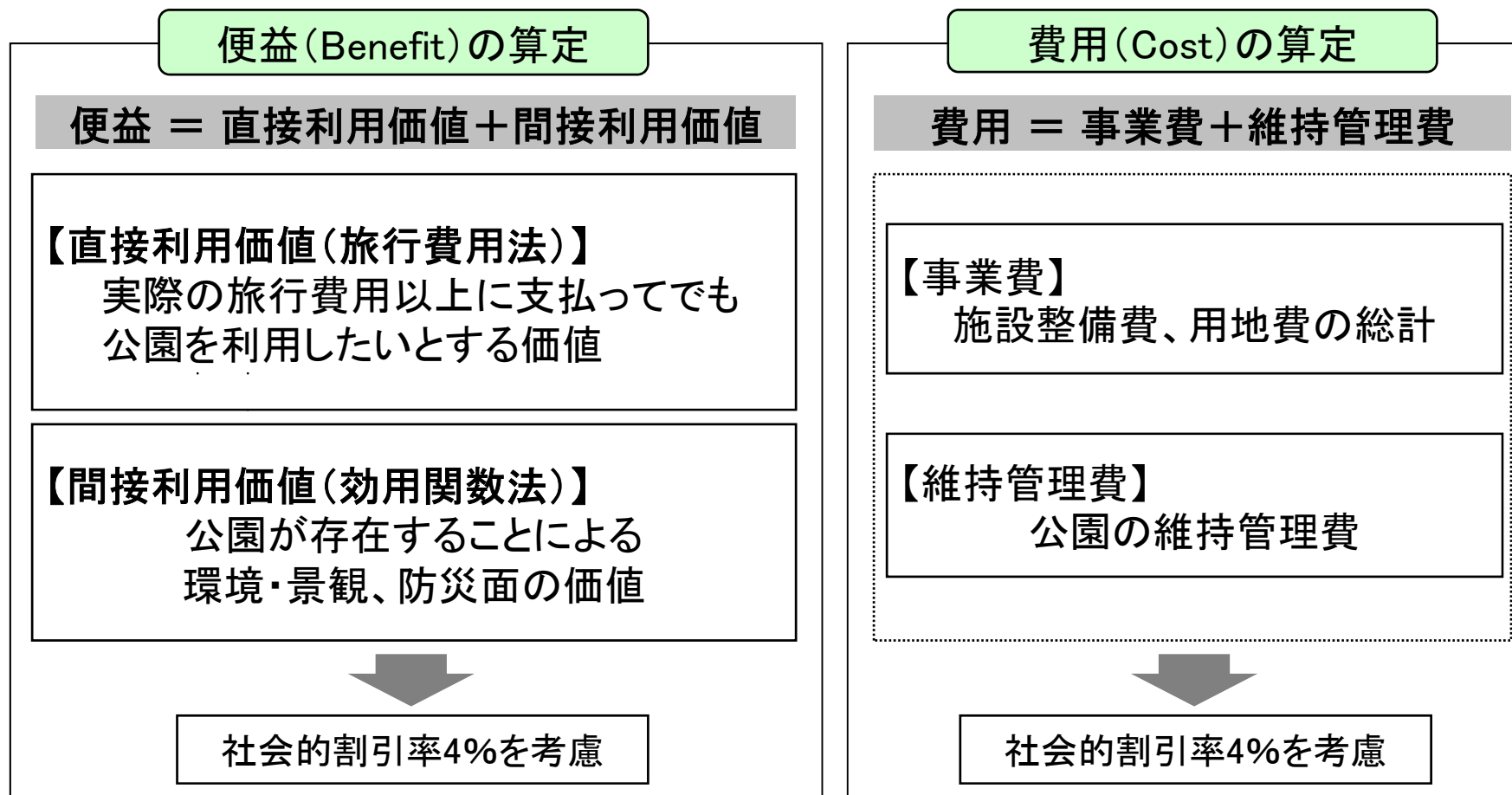
---

平成29年12月21日

国土交通省 関東地方整備局

「マニュアル」をもとに、公園の整備による以下の価値を計測対象としている。

価値分類		意味	機能	便益の計測対象	
利用価値	直接利用価値	直接的に公園を利用することによって生じる価値	健康・レクリエーション空間の提供	健康促進	} 旅行費用法
				心理的な潤いの提供	
				レクリエーションの場の提供	
				文化的活動の基礎	
				教育の場の提供	
	間接利用価値	間接的に公園を利用することによって生じる価値	都市環境維持・改善	緑地の保存	} 効用関数法
				動植物の生息・生育環境の保存	
				ヒートアイランド現象の緩和	
				二酸化炭素の吸収	
				森林の管理・保全、荒廃の防止	
			都市景観	季節感を享受できる景観の提供	
				都市形態規制	
			都市防災	災害応急対策施設の確保(貯水槽、トイレ等)	
				火災延焼防止・遅延	
災害時の避難地確保					
災害時の救援活動の場の確保					
			復旧・復興の拠点の確保		



費用対効果 (B/C) = (便益) / (費用)

「公園利用者は、公園までの移動費用をかけてまでも公園を利用する価値があると認めている」ということを前提とし、  
「公園までの旅行費用」に着目して、公園整備の価値を貨幣価値化。

- 各公園の利用実態調査を踏まえてゾーンを設定。
- 各ゾーンで本公園を直接利用することにより得られる便益額（消費者余剰）を算出し、直接利用価値を求める。

### 「消費者余剰」

消費者余剰は、最大限支払ってもよいと考える“支払い意思額”と“実際の支払額”との差額であり、消費者が得る便益を表すものとされている。公園の場合、実際の旅行費用以上に支払っても公園を利用したいという消費者余剰を便益として算出している。

「ゾーンから公園までの旅行費用」などを用いて、各ゾーンから対象公園を利用する「年間総利用者数」を推計。

## ◆公園の整備内容

- ・自然空間系(広場、休憩所等)
- ・施設系(遊戯施設、運動施設)
- ・文化活動系(教養施設等)

## ◆ゾーンAから公園までの旅行費用

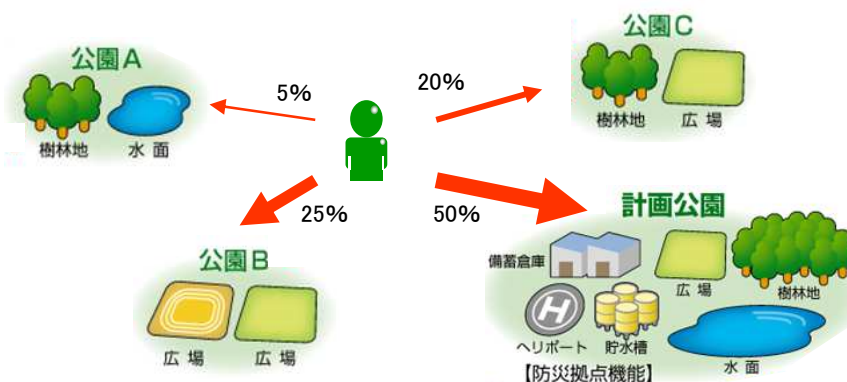
ゾーンAにとっての「公園利用効用」を比較することで、ゾーンAにとっての各公園の「公園利用選択率」を得る。

## ◆周辺公園との競合状況

- ・公園利用選択率

## ◆ゾーンAの人口、人口密度

マニュアルの関係式※に入力、ゾーンAにとっての各公園の「公園利用効用」を算出



マニュアルの関係式※に入力、ゾーンAでの「年間総公園利用回数」を算出

「年間総利用者数」 =  $\Sigma$

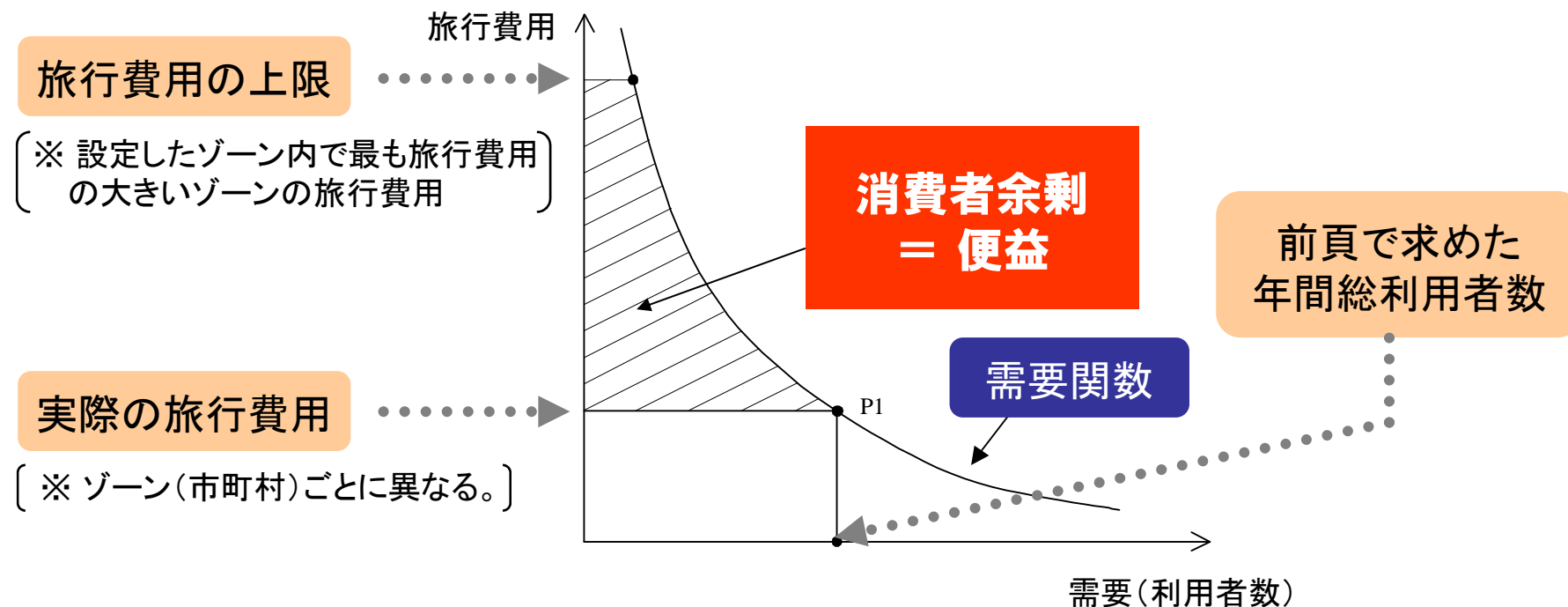
対象公園に関する  
ゾーンごとの公園利用選択率

×

ゾーンごとの  
年間総公園利用回数

※「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」では、全国を対象としたアンケートによるデータに基づき、上記の「公園利用効用」及び「一人当たり年間公園利用回数」を与える関係式を提示。

「年間総利用者数」について「ゾーンから公園までの旅行費用」を変数として、需要関数を設定。消費者余剰を便益とする。



$$\begin{aligned}
 \text{直接利用価値} &= \sum \left( \text{対象公園への旅行費用の上限} - \text{対象公園への実際の旅行費用} \right) \\
 &= \text{「消費者余剰」} \quad \text{※旅行費用=移動費用+移動時間価値+入園料等}
 \end{aligned}$$

# 直接利用価値の計測（旅行費用法）

ゾーンの需要関数ごとに消費者余剰を算出、これらの総和を直接利用価値とする。

## ゾーンA(近距離)

【例】〇県〇市

- ・便益額:約25,000円/人
- ・旅行費用:約5,700円(37km)

## ゾーンB(中距離)

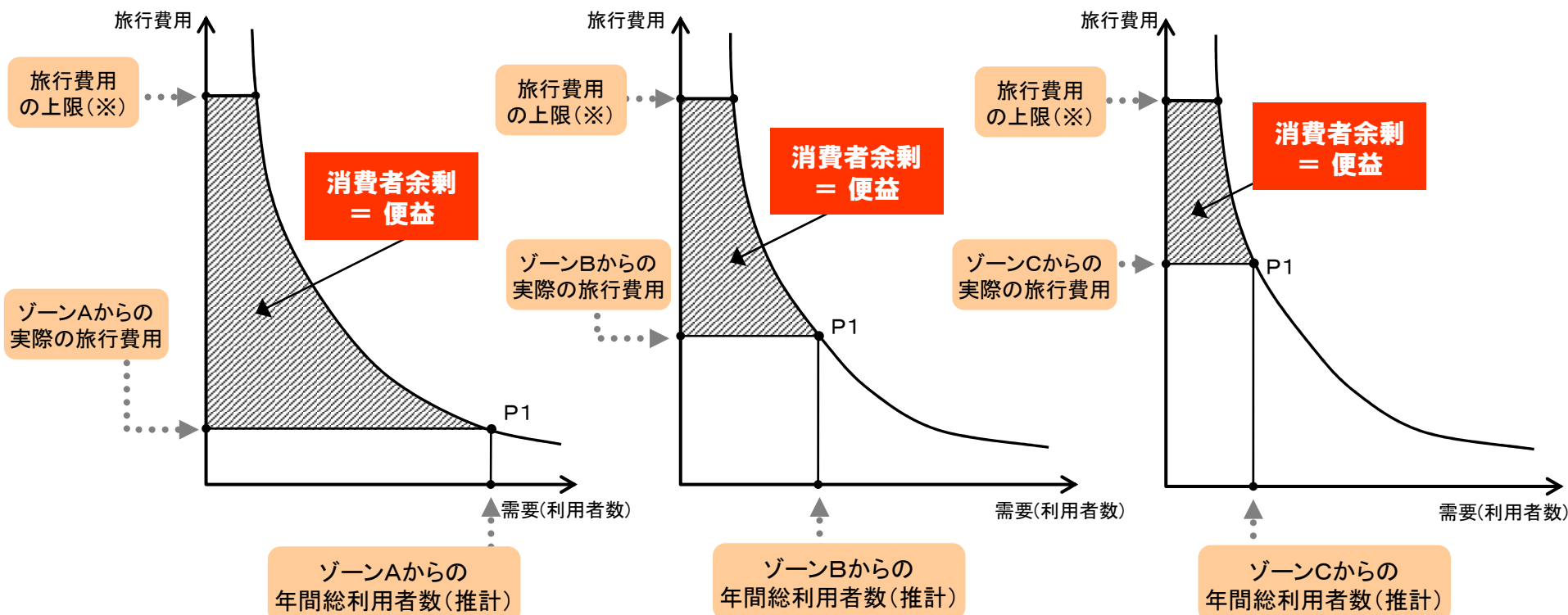
【例】〇県口市

- ・便益額:約21,500円/人
- ・旅行費用:約15,000円(107km)

## ゾーンC(遠距離)

【例】〇県△市

- ・便益額:約16,500円/人
- ・旅行費用:約21,000円(153km)



(※) ゾーン内で最も旅行費用の大きいゾーンの旅行費用

# 【参考】直接利用価値の計算方法

## 2-2-1 需要推計モデル

まず、あるゾーン ( $i$ ) の検討対象公園 ( $j$ ) の旅行費用が  $V_{ij}$  として与えられた場合の需要量の算出方法を以下に述べる。需要の算出は下記の手順・モデルを利用する。

○各ゾーンの公園別利用選択率の算出 …… <式1>

○一人あたり都市公園需要量 (一人あたり年間利用回数) 推計 …… <式2>

○ゾーン全体需要 (総年間利用回数) 推計 …… <式3>

○ゾーン別個別公園の需要 (総年間利用回数) 推計 …… <式4>

### ○各ゾーンの公園別利用選択率の算出 <式1>

各ゾーンの公園別利用選択率を下式で表す。

$$P_{ijk} = \frac{\exp(U_{ijk})}{\sum_j \exp(U_{ijk})} \dots \text{<式1>}$$

$U_{ijk}$  : 年齢区分  $k$  のゾーン  $i$  から公園  $j$  を利用する効用

$$U_{ijk} = \alpha_1 \times \frac{\sqrt{M_j^x}}{V_{ijk}} + \alpha_2 \times \frac{\sqrt{M_j^y}}{V_{ijk}} + \alpha_3 \times \frac{\sqrt{M_j^z}}{V_{ijk}} + c \times \text{Fare}_j$$

$M_j^x$  : 公園  $j$  の自然空間系の魅力

$M_j^y$  : 公園  $j$  の施設系の魅力

$M_j^z$  : 公園  $j$  の文化活動系の魅力

$V_{ijk}$  : 年齢区分  $k$  のゾーン  $i$  から公園  $j$  までの旅行費用

$\text{Fare}_j$  : 公園  $j$  の料金に対する利用抵抗 (=1: 有料公園、=0: 無料公園)

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, c$  : パラメータ

直接利用価値算出モデルのパラメータは、平成17年11月に全国を対象として実施した大規模公園利用実態アンケート(1761票回収)を用いて統計的に推定している。

### ○一人あたり都市公園需要量 (一人あたり年間利用回数) 推計 <式2>

需要推計のモデル式は、ログサム値と地域の特徴を表すゾーン  $i$  の年齢区分  $k$  の人口密度で表される。ゾーン  $i$  の全対象公園 (分析対象とする公園と競合公園) に対する需要 (一人あたり年間利用回数) は、当該ゾーンのログサム値と人口密度によって表される。

$$d_{ik} = C \times \text{Logsum}_{ik} + \gamma \times P_i \dots \text{<式2>}$$

ここで、 $\text{Logsum}_{ik} = \ln \left( \sum_j \exp(U_{ijk}) \right)$

$P_i$  : ゾーン  $i$  の人口密度 (万人/km<sup>2</sup>)

$C, \gamma$  : パラメータ

### ○ゾーン全体需要 (総年間利用回数) 推計 <式3>

<式2>で得られた一人あたり年間利用回数にゾーンの人口 (年齢階層別) を乗じて、ゾーン全体の需要 (総年間利用回数) を算出する。

$$D_{ik} = d_{ik} \times P_{ik} \dots \text{<式3>}$$

$D_{ik}$  : ゾーン  $i$  年齢区分  $k$  の年間公園需要

$d_{ik}$  : ゾーン  $i$  年齢区分  $k$  の一人あたり年間公園利用回数 (回/人/年)

$P_{ik}$  : ゾーン  $i$  年齢区分  $k$  の人口

### ○ゾーン別個別公園の需要 (総年間利用回数) 推計 <式4>

ゾーン別個別公園の需要は、ゾーン全体需要を各ゾーンの公園別利用選択率を乗じて、配分する。

$$D_{ijk} = D_{ik} \times P_{ijk} \dots \text{<式4>}$$

$D_{ijk}$  : 年齢区分  $k$  の、ゾーン  $i$  における公園  $j$  の需要 (回/年)

$P_{ijk}$  : 年齢区分  $k$  の、ゾーン  $i$  において公園  $j$  を利用する利用選択率



公園が存在することにより得られる次の価値について、その「満足度」を貨幣価値化。

- ①「環境・景観」（環境の維持・改善、景観の向上に役立つ価値）
- ②「防災」（防災に役立つ価値）

- マニュアルに従い、対象公園から40km圏内に位置するゾーンを対象。
- ゾーン毎に「環境・景観」及び「防災」に関する世帯の「満足度」を貨幣価値化した合計を算出。

- ◆公園の整備内容
  - ・緑地面積（環境・景観）
  - ・広場面積、防災拠点機能の有無（防災）
- ◆ゾーンから各公園の距離



マニュアルの関係式※に入力、左記の合計額を算出

※「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」では、全国を対象としたアンケートによるデータに基づき、統計的に対象公園の緑地面積、広場面積及び防災拠点機能の有無により、半径40km以内の世帯当たりの貨幣価値を算出する関係式を提示。

$$\text{間接利用価値} = \sum \left[ (\text{緑地面積} + \text{広場面積}) + \text{公園からの距離} + \text{防災拠点機能の有無} \right]$$

例)

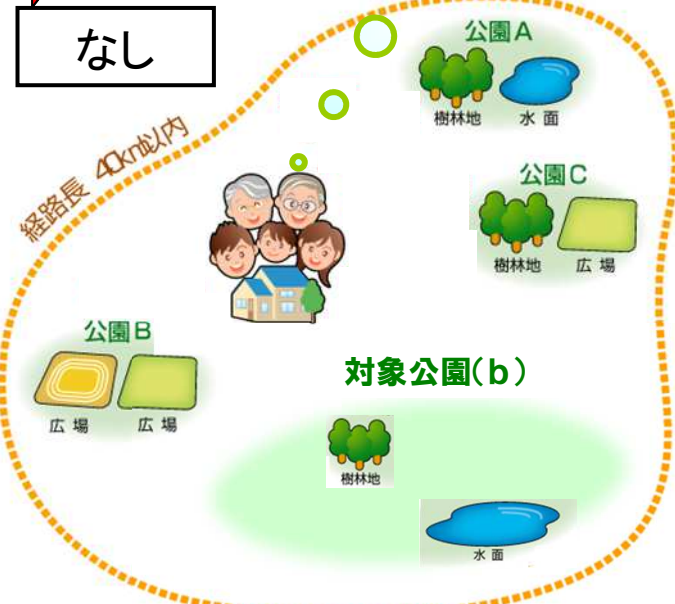
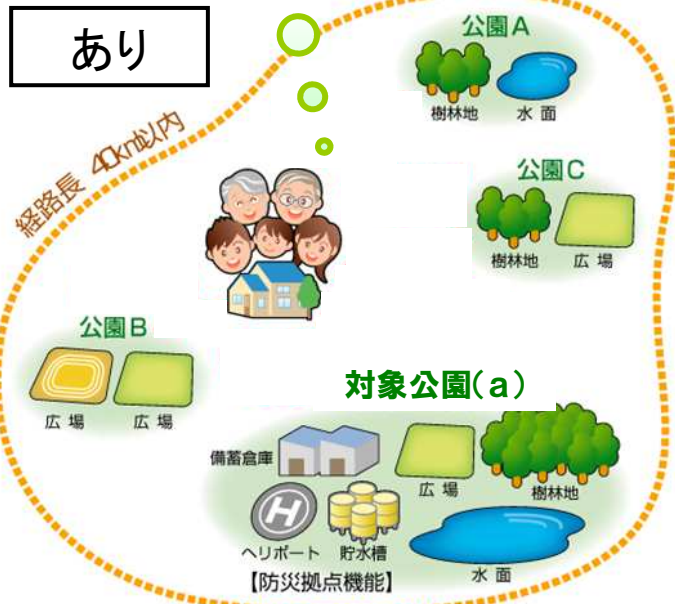
算出額: 1,300円

- ・環境面: 500円
- ・防災面: 800円

対象公園に「環境・景観」「防災」に関する機能がある場合とない場合の差額500円を間接利用価値とする

算出額: 800円

- ・環境面: 300円
- ・防災面: 500円



※ マニュアル作成に際しては、全国を対象としてアンケートを行い、そこで対象公園(a)と対象公園(b)に該当する2種類の公園整備案を提示し、その結果を元に効用関数のパラメータを推定している。

## 4-4-3 効用値計算

「間接-様式 3」に記入したデータを用い、対象ゾーン及びその世帯がそれぞれの対象公園や競合公園に対して持つ効用値を計算する。

以下の項目について「間接-様式 4 (4-1~4-3)」に記入する。

### ○各ゾーンの世帯が検討対象公園・競合公園に対して持つ効用値

……………以下の式で計算される値を、ゾーンが記入されている行、および競合公園記号が記入されている列に記入する。

「全体」の効用値 =  $a_1 \times ((\text{緑地面積} + \text{広場面積}) \text{の平方根}) + a_4 \times (\text{ゾーンから公園までの距離})^2 + a_5 \times (\text{防災拠点機能の有無(あり=1, なし=0)})$

「環境」の効用値 =  $a_2 \times ((\text{緑地面積}) \text{の平方根}) + a_4 \times (\text{ゾーンから公園までの距離})^2 +$

「防災」の効用値 =  $a_3 \times ((\text{広場面積}) \text{の平方根}) + a_4 \times (\text{ゾーンから公園までの距離})^2 + a_5 \times (\text{防災拠点機能の有無(あり=1, なし=0)})$

間接利用価値算出モデルのパラメータは、平成18年10月に全国を対象として実施したアンケート(2142票回収)を用いて統計的に推定している。

## 4-4-4 単年度便益計算

「間接-様式 4 (4-1~4-4)」を用いて、対象公園における単年度便益を計算する。

なお、当初部分供用を実施する場合の便益計算は、部分供用開始時及び全体供用開始時の2種類について行う。

さらに、全体供用以降についても、世帯数が増加又は減少傾向にあるなど将来の世帯数動向が間接利用価値の計測に影響を及ぼすことが想定される場合、部分供用開始年度の49年後及び50年後における便益計算を行う。

### ○対象公園がない時の個々の世帯の満足度 $S_0$ …

既存公園が  $n$  箇所ある時は、以下の式で計算する。

$$S_0 = \ln \{ 1 + \exp(\text{競合公園 1 の効用値}) + \exp(\text{競合公園 2 の効用値}) + \dots + \exp(\text{競合公園 } n \text{ の効用値}) \}$$

$\ln$  は自然対数、 $\exp$  は  $e$  を底とする数値のべき乗である。

既存公園がない時は、 $S_0 = 0$  である。

「全体」「環境」「防災」毎に算出した値を、「間接-様式 4-1」「間接-様式 4-2」「間接-様式 4-3」に記入する。



### ○対象公園がある時の個々の世帯の満足度 $S_w$ …

既存公園が  $n$  箇所ある時、以下の式で計算する。

$$S_w = \ln \{ \exp(\text{対象公園の効用値}) + \exp(S_0) \}$$

既存公園が無い時は、以下の式で計算する。

$$S_w = \ln \{ 1 + \exp(\text{対象公園の効用値}) \}$$

「全体」「環境」「防災」毎に算出した値を、「間接-様式 4-1」「間接-様式 4-2」「間接-様式 4-3」に記入する。

### ○対象公園に対する個々の世帯の単年度便益額

まず、ゾーン内の個々の世帯の月間便益額を以下の式で計算する。

$$(\text{個々の世帯の月間便益額}) = (S_w - S_0) / a_6$$

$a_6$  はパラメータで、全体・環境・防災別に、表 4-2 の値を取る。

次に、月間便益額に 12 を乗じて、単年度便益額を算出する。

以上の値を「全体」「環境」「防災」毎に、「間接-様式 4-1」「間接-様式 4-2」「間接-様式 4-3」に記入する。

### ○対象公園に対するゾーン全体の単年度便益額

算出には「間接-様式 4-4」を用いる。

まず、ゾーン名およびゾーン別世帯数を部分供用開始時、全体供用開始時、部分供用開始年度の49年後及び50年後それぞれについて「間接-様式 3」より転記する。

次に、「全体」「環境」「防災」毎の、個々の世帯の年間便益額を「間接-様式 4-1」「間接-様式 4-2」「間接-様式 4-3」より転記する。

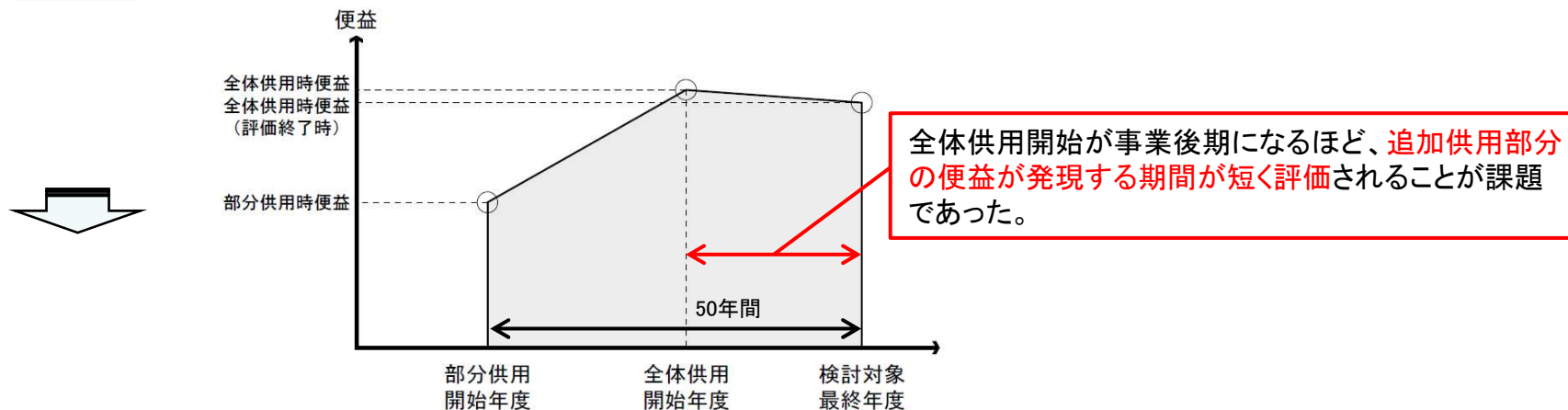
最後に、ゾーン全体の単年度便益額を以下の式で計算し、記入する。

$$\left[ \begin{array}{c} \text{各ゾーン全体の} \\ \text{単年度便益額} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{ゾーン別世帯の} \\ \text{年間便益額 (環境)} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{ゾーン別世帯の} \\ \text{年間便益額 (防災)} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{c} \text{ゾーン別} \\ \text{世帯数} \end{array} \right]$$

「改定第4版 大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」より抜粋

便益は全体供用開始から50年間発現するものとし、事業後期の整備による便益も適正に計測できるようになった。

**第3版** 部分供用開始から50年間、便益が発現するものとして評価期間を設定する。



**第4版** 供用区域ごとに50年間、便益が発現するものとして評価期間を設定する。

