

# GISを活用した事業評価の分析手法に関する研究

## A Study on Analysis Method with GIS for Project Evaluation\*

豊田 泰晴\*\*・加賀屋 誠一\*\*\*・内田 賢悦\*\*\*\*・桑島 隆一\*\*\*\*\*

By Yasuharu Toyota\*\*・Seichi Kagaya\*\*\*・Ken-etsu Uchida\*\*\*\*・Ryuichi Kuwajima\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

近年、社会資本整備に対して、事業主体は事業の効果性や透明性を確保することを目的として事業評価を行っている。その中で、利便性や環境等の非市場財の価値の算定は、TCM（旅行費用法）やCVM（仮想市場法）を用いて行うことが多い。これらの評価手法はアンケートを必要とすることが特徴であるが、これまでその実施範囲についての考察は十分ではなかった。本論文は、北海道室蘭市の人工島アクセス施設の整備効果に対する調査結果をもとに、GIS（地理情報システム）を活用して結果を整理、分析し、TCMを活用するにあたり必要となるアンケート実施範囲についての考察に結びつけたものである。

### 2. 追直漁港人工島アクセス施設検討業務

#### (1) 業務の概要

北海道室蘭市の追直漁港では、沖合人工島が整備中である。現在、人工島へのアクセス施設が計画中で、橋梁のほか、海中展望窓がある遊

キーワード：公共事業評価法、整備効果計測、意識調査分析

\*\* 正員，工修，五洋建設(株)土木設計部

(東京都文京区後楽2-2-8，TEL 03-3817-7655)

E-mail [Yasuharu.Toyota@mail.penta-ocean.co.jp](mailto:Yasuharu.Toyota@mail.penta-ocean.co.jp)

\*\*\* フェロー，学博，北海道大学大学院工学研究科

(札幌市北区北13条西8丁目，TEL 011-706-6211)

E-mail [Kagayas@eng.hokudai.ac.jp](mailto:Kagayas@eng.hokudai.ac.jp)

\*\*\*\* 正員，工博，北海道大学大学院工学研究科

(札幌市北区北13条西8丁目，TEL 011-706-6211)

\*\*\*\*\* 正員，工修，国土交通省 北海道開発局

(札幌市北区北8条西2丁目，TEL 011-709-2311)

歩道を付設した水中トンネルの構想がある。ここでは、北海道開発局室蘭開発建設部のもとに設置されている水中トンネル研究調査会が行った「追直漁港 人工島アクセス施設検討業務」の一部を引用する。この業務は、人工島へのアクセス施設を整備することによって生じる便益を検討するものである。

便益の一部を算定するCVMおよびTCMのためのアンケートを実施した。アンケートの実施概要を以下に示す。

実施年月日：2002年9月14日～16日

配布方法：訪問配布

回収方法：郵送回収

対象地域：室蘭市，伊達市，登別市

配布数：配布数1500部，

回収状況：回収数773部，回収率51.5%

アンケートは、橋梁構造と水中トンネル構造を整備した場合のそれぞれについて、交通手段、訪問目的、訪問回数、訪問費用、および回答者の属性等について質問した。

#### (2) 調査結果の整理

##### a) 交通手段の分布

追直漁港を訪問するときの交通手段について調査した。アンケートは、自家用車、徒歩・自転車、バス・JR、その他の四者択一形式で行った。図-1に、自家用車を交通手段とする回答の割合に関する分布を示す。

これより、漁港より距離が離れるに従い、自家用車を交通手段とする割合が多くなるのがわかる。また、ゾーン毎の分布を見ると、第1、第2ゾーンと第3～第5ゾーンとで60%の割合を境界として2分されているのがわかる。

b) 訪問目的の分布

追直漁港を訪問するときの訪問目的について調査した。アンケートは、散歩、仕事、観光、その他の四者択一形式で行った。図 - 2に、観光目的の訪問割合の分布を示す。これより、遠方地域では観光目的として漁港を訪問する割合が多く、漁港に近くなるに従い、その割合が低下しているのがわかる。また、ゾーン毎に見ると、60%の割合を境界として第1、第2ゾーンと第3～第5ゾーンに2分されている。これは前述の交通手段の分布と関連が認められ、観光を目的として自家用車で漁港を訪問するレジャー型訪問の特徴が見られる。

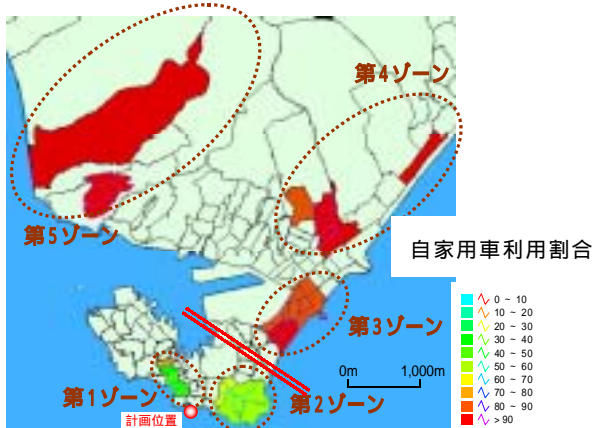


図 - 1 交通手段の分布

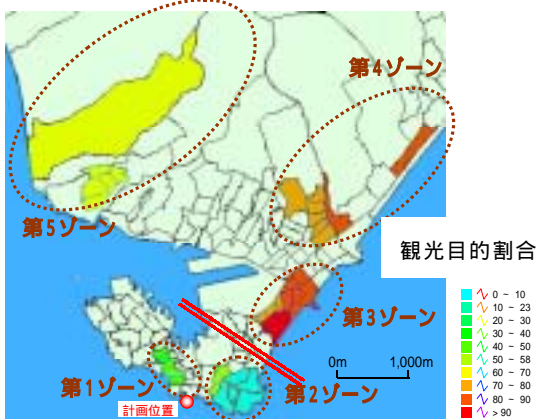


図 - 2 訪問目的の分布

c) 訪問回数の分布

追直漁港への年間の訪問回数について調査した。訪問回数の分布を図 - 3に示す。これより、漁港近郊の地域で訪問回数が多いことがわかる。

d) 訪問費用の分布

追直漁港への訪問費用について調査した。訪問費用は（交通費）+（時間費用）で算出している。1)訪問費用の分布を図 - 4に示す。当然であるが、漁港からの距離が遠くなるに従い、料

金が高くなるのがわかる。図中の第5ゾーンの白鳥台地区と第4ゾーンの天神・高砂地区を比較すると、漁港までの距離は同等だが、費用は白鳥台地区の方が少ない。これは、漁港へのアクセスルートの渋滞状況が影響している。

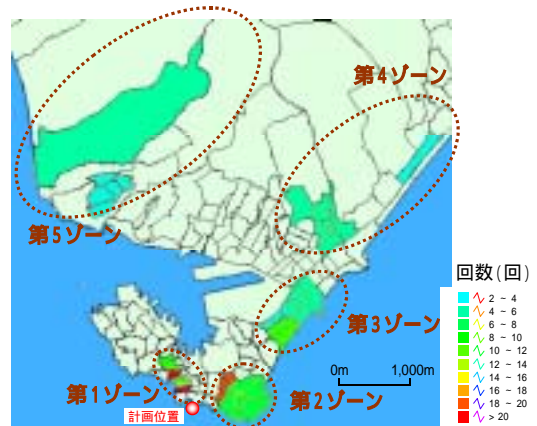


図 - 3 訪問回数の分布

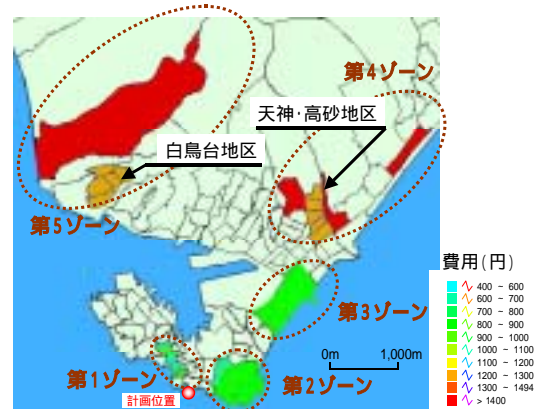


図 - 4 訪問費用の分布

表 - 1 訪問費用の計算手法

交通手段	計算方法
徒歩・自転車	所要時間(分) × 時間価値(円/分)
自動車	所要時間(分) × [ガソリン消費単価7(円/分) + 時間価値(円/分)]
バス・JR	所要時間(分) × 時間価値(円/分) + 料金(円)

3. TCMによる便益の算定と考察

ここでは、人工島整備による漁港訪問者の利便性向上効果をTCMによりにより算定した例について報告する。

TCMは施設を整備することにより漁港の魅力が増加し、そこへの訪問回数が増えたときに、旅行費用の増加分を施設価値とする考え方である。

(1) データのセグメンテーション化

回収したアンケートデータを、属性（費用帯（訪問費用帯別に5分類）、訪問目的（仕事、観光、それ以外に3分類）、居住地（室蘭とそれ以

外に2分類), 性別(男女に2分類), 整備状況(橋梁整備, 水中トンネル整備, 整備無しに3分類)の組合せを用いて180(5×3×2×2×3)セグメントに分類した。180のセグメントのうち62セグメントはデータを持つが, 残りの118セグメントは空集合である。

### (2) 各セグメントの代表値の計算

各セグメントの平均値をセグメントの代表値とする。6変数からなる62の代表データができる。データ形式(X, P, Q1, Q2, Q3, Q4)

X: 訪問回数平均

P: 訪問費用平均

Q1: 橋梁整備ダミー

Q2: 水中トンネル整備ダミー

Q3: 訪問目的ダミー

Q4: 住所ダミー

### (3) 訪問需要関数の作成

セグメントの代表値を用いて, 訪問回数を目的変数とする訪問需要関数を作成する。訪問回数は, 訪問費用および個人属性を説明変数として以下の式で表されるものとする。

重回帰分析によって, 未知パラメータ  $\beta_i$  ( $i = 0 \sim 4$ ) およびCが推計される。

$$\ln X = \beta_0 P + \beta_1 Q_1 + \beta_2 Q_2 + \beta_3 Q_3 + \beta_4 Q_4 + C$$

X: 訪問回数(回/年)

P: アクセス費用(円/回)

$Q_1$ : 橋整備ダミー(有=1, 無=0)

$Q_2$ : トンネル整備ダミー(有=1, 無=0)

$Q_3$ : 訪問目的ダミー(仕事=1, その他=0)

$Q_4$ : 住所ダミー(室蘭=0, その他=1)

$\beta_i$ : パラメータ( $i = 0 \sim 4$ )

C: 定数項

表 - 2 パラメータ値

	パラメータ値	t値	P値
0	-0.00018	-2.39583	0.01995
1	0.296115	2.148051	0.03605
2	0.447687	3.114771	0.00290
3	0.263954	1.635614	0.10753
4	-0.53109	-4.51641	0.0000329
C	1.309075	8.93857	2.27E-12

表 - 3 決定係数

重相関係数 R	0.658514
重決定係数 R <sup>2</sup>	0.43364
標準誤差	0.449615
観測数	62

### (4) 便益の算定

ダミー変数の組み合わせにより, 目的変数を訪問回数, 説明変数を訪問費用とする需要曲線を12本引くことができる。この12本の曲線を住所と訪問目的を同じとする3曲線(整備なし, 橋梁整備時, 水中トンネル整備時)ずつ4グループにわけると, それぞれのグループについて, 曲線間の面積が1人あたりの便益である。例えば橋梁整備時の1人あたりの便益は, 橋梁整備時の需要曲線と整備なしの需要曲線間の面積として求めることができる。<sup>2)</sup>(図 - 5 参照)

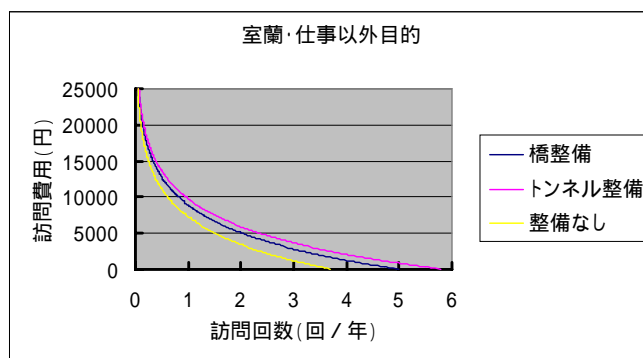


図 - 5 便益の算定

これによると, 漁港に最も近い栄町地区で便益が大きいが, それ以外には各ゾーンにおいて, 便益の大きな差は生じていない。

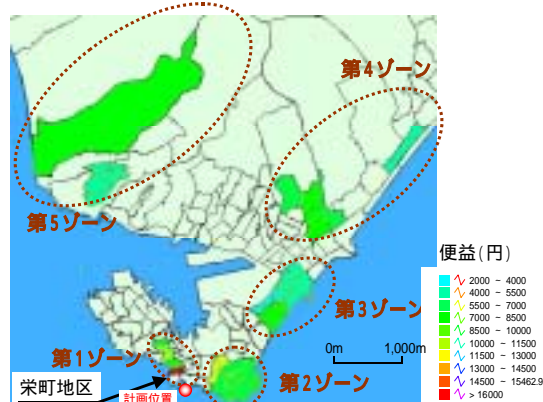


図 - 6 一人あたりの便益

## 4. アンケート実施エリアについて



住民一人あたりの便益に関しては、地域による明確な差は見られなかった。このことより、アンケート実施エリアである室蘭市近郊地域においては、人工島からの距離に関係なく、一人あたりの便益がほぼ均等に分布すると考えてよい。一人あたりの便益は（訪問回数）×（訪問費用）であり、アンケート実施地域においては訪問費用（距離）が小さいほど訪問回数が増える結果になっており、その結果として（訪問回数）×（訪問費用）= ほぼ一定（図 - 7 の特性値<sub>1</sub>）という結果が示された。しかし、交通手段（自家用車の利用率）や訪問目的（観光目的の比率）の分布が、ある特性値（図 - 1,2におけるそれぞれの二重線までの距離）を境界としていくつかのグループに分けられたように、住民一人あたりの便益に関しても、ある特性値（距離）を境界としてグループ分けが可能であることが予想される。一人あたりの便益に関しては、整備施設の性質を考慮すると、訪問費用（距離）がある特性値（図 - 7 の特性値<sub>D1</sub>）以上になると、便益は減少傾向に入り、訪問費用がさらに大きくなる（図 - 7 の特性値<sub>D2</sub>以上になると、便益はほぼ0に収束すると思われる。

こうした特性値は整備施設や地域特性（人口分布、年齢構成、他のインフラの整備状況等）に依存するものであり、それぞれに何らかの物理的な意味を持つと考えられる。特性値<sub>D1</sub>は、施設からの距離に関係なく一定量の効果が期待できる限界距離（定量効果限界距離）であり、特性値<sub>D2</sub>は、施設整備の効果が及ぶ限界距離（影響限界距離）であると考えられ、漁港訪問の利便性向上効果は図 - 7 の台形<sub>0-1AD2</sub>の面積として求めることができる。この考え方に基くと、TCMにより施設の便益を正しく評価するためには、調査範囲を影響限界距離<sub>D2</sub>の確認ができる範囲まで広げる必要がある。今回の調査では、定量効果限界距離および影響限界距離の確認ができなかったため、調査範囲は図 - 8 の線分<sub>0D1</sub>上であると考えられ、便益を実状より小さく算定していることが考えられる（図 - 8 の長方形<sub>0-1A'D3</sub>の面積）。

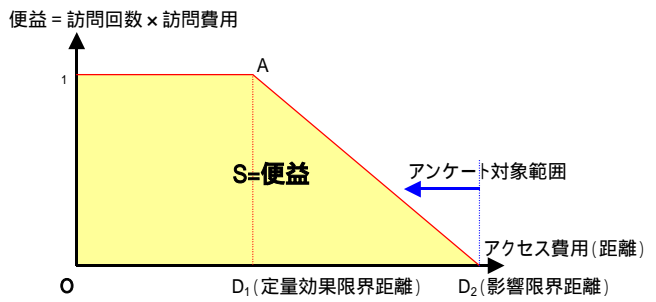


図 - 7 便益と対象からの距離の関係(1)

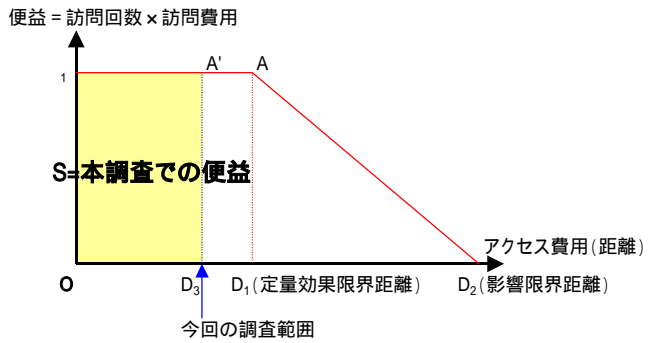


図 - 8 便益と対象からの距離の関係(2)

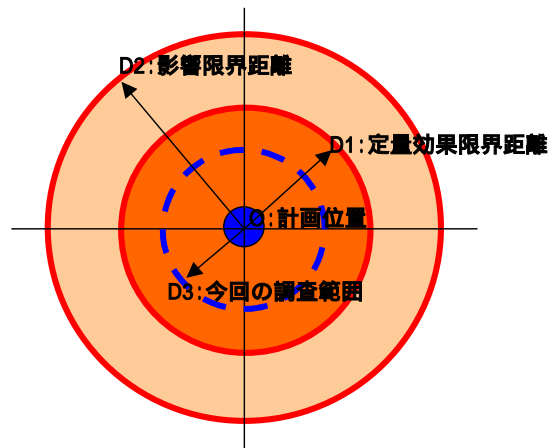


図 - 9 便益と対象からの距離の関係図

## 5. おわりに

本研究では、事業評価手法のひとつであるTCMのためのアンケート集計や、便益の算定結果の分析にGISを適用した。今後、定量効果限界距離や影響限界距離についてさらなる研究を重ね、社会に貢献したいと考える。

## 参考文献

- 1) 森杉壽芳：社会資本整備の便益評価，勁草書房，1997.
- 2) 大野栄治：環境経済評価の実務，勁草書房，2000.