

# 吉野川可動堰の環境負荷とその経済的評価

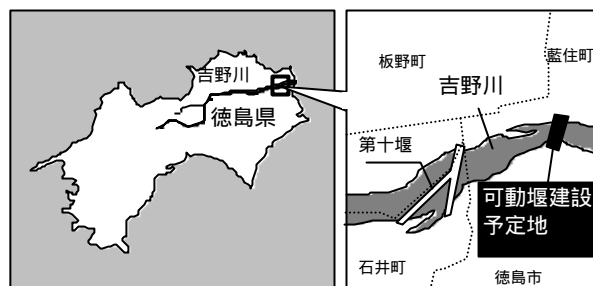
栗山浩一（早稲田大学政治経済学部）・鷲田豊明（神戸大学経済学部）

## 1. 吉野川可動堰をめぐる対立

今、全国各地で開発と環境保護の対立が生じている。その中でも特に全国的に注目を集めているものとして徳島県で建設計画中の吉野川可動堰がある。吉野川は全長194kmにも及ぶ四国第一の河川である。建設省はこの吉野川の河口近くに利水・治水を目的とする可動堰の建設を計画しているが、これに対して多数の市民から反対の声が上がり、住民投票にまで発展した。

市民が可動堰建設に反対した理由の一つに環境への影響があった。吉野川の下流には、葦や泥干潟などの自然環境が残っている。また河口部に広がる干潟には、多くの渡り鳥が餌をとるために飛来しており、環境庁は吉野川の河口干潟を重要な飛来地の一つとして位置付けている。可動堰が建設されると、このような下流の自然環境が影響を受ける可能性がある。

図1 吉野川可動堰計画



## 2. コンジョイント分析による代替案評価

そこで、コンジョイント分析を用いて、吉野川治水対策を代替案別に評価した。コンジョイント分析はプロフィールと呼ばれるカードに対する選好を人々にたずねることで、環境の持っている経済価値を属性単位で評価する手法である。ここでは表1の4種類の代替案を評価した。そして、回答者には図2のような2種類の仮想的対策が示され、どちらの対策がどのくらい好ましいかをたずねた。この質問形式はペアワイズ形式と呼ばれている。なお、評価に用いた属性は表2のとおりである。

表1 代替案

| 番号 | 代替案        | 内容  |
|----|------------|---|
| 1. | 固定堰のみ      | 川の流れに直角に、水面を高めるための固定的な堰を置く。流れの中に置かれる。増水時の水面上昇対策は取らない。     |
| 2. | 固定堰 + 堤防補強 | 1. の固定堰とともに、その両岸10数Kmにわたって、堤防の高さと強度を高め、増水時の水面上昇による決壊を避ける。 |
| 3. | 固定堰 + 引き堤  | 1. の固定堰とともに約10Kmにわたり川幅を両岸合わせて約400m広げて、増水時の水面上昇を防ぐ。        |
| 4. | 可動堰        | 開閉可能なゲートを持つ高さ2.5メートルの堰で、増水時にはゲートを上げて水面上昇を防ぐ。上部を橋として利用する。  |

図2 ペアワイズの質問例

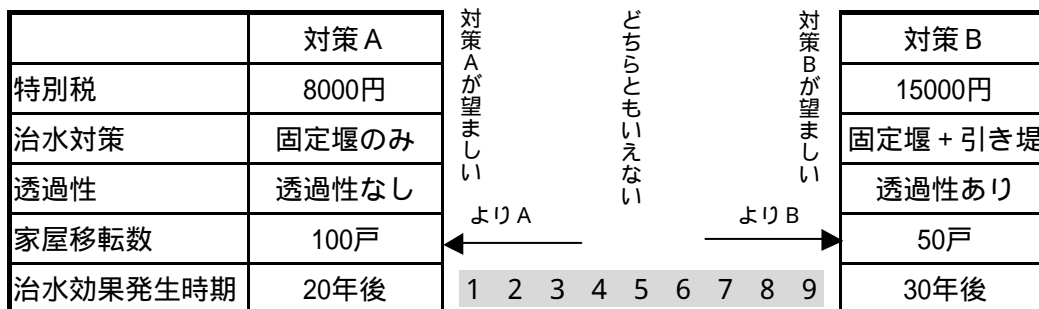


表2 評価属性

|              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| (1)特別税       | 500円, 1000円, 3000円, 8000円, 15000円 |
| (2)治水対策      | 固定堰のみ, 固定堰+堤防補強, 固定堰+引き提, 可動堰     |
| (3)透過性       | ある, ない                            |
| (4)家屋移転数     | 0, 50, 100, 200, 300戸             |
| (5)治水効果の発生時期 | 10, 20, 30, 40年後                  |

3. 推定結果

1999年3～4月にかけて郵送方式によりアンケート調査が実施された。一人に6回のペアワイス質問が行われた。電話帳をもとに流域世帯として吉野川下流11市町村から1500世帯が、そして全国世帯として全国から2000世帯が抽出され、アンケート票が発送された。回収数は流域世帯が643(回収率43%)、全国世帯が636(32%)であった。

対策jとkが提示されたときの効用をそれぞれ $U_j$ ,  $U_k$ とし、その効用差 $dU_{jk}$ は次式のとおりとする。

$$dU_{jk} = dV_{jk} + e_{jk} = \hat{a}(x_j - x_k) + e_{jk}$$

ただし $dV_{jk}$ は観察可能な効用差関数、 $e_{jk}$ は誤差項、 $x_j$ および $x_k$ は対策jとkの属性ベクトル、 $\hat{a}$ は属性のパラメータ・ベクトルである。誤差項 $e_{jk}$ が標準正規分布に従うと仮定すると、順序プロビット(ordered probit)によりペアワイスのデータが分析できる。このとき、回答者の評定 $r_{jk}$ がsとなる確率は、

$$\Pr[r_{jk} = s] = \Pr[\mathbf{a}_{s-1} \leq dU_{jk} < \mathbf{a}_s] \quad s=1,2,\dots,9$$

$$= \Phi(\mathbf{a}_s - dV_{jk}) - \Phi(\mathbf{a}_{s-1} - dV_{jk})$$

となる。ただし $\Phi$ は標準正規分布の分布関数、 $\mathbf{a}_s$ は閾値パラメータである。 $\mathbf{a}_0$ は $-\infty$ 、 $\mathbf{a}_9$ は $+\infty$ に基準化される。この確率をもとに、効用関数のパラメータが最尤法により推定される。推定結果は表3のとおりである。

この推定結果をもとに、各属性の限界支払意志額を算出したところ図3の結果が得られた。環境への影響に関連のある「透過性」に対する支払意志額が高く、治水対策を実施するにしても環境への影響を重視すべきであると多くの回答者が考えているものと思われる。また可動堰は他の代替案に比べるとマイナスの価値になっている。この評価額をもとに各代替案を評価したところ図4のとおりとなった。これは各代替案の建設コストに、本研究で算出された社会・環境負荷を加えたものである。

表3 順序プロビット推定結果

| Variable | 係数       | 値      | p値    |
|----------|----------|--------|-------|
| 税金       | -0.1736  | -10.67 | 0.000 |
| 固定堰+堤防補強 | 0.1176   | 5.56   | 0.000 |
| 固定堰+引き提  | 0.1240   | 5.75   | 0.000 |
| 可動堰      | -0.1318  | -3.99  | 0.000 |
| 透過性      | 0.3008   | 20.53  | 0.000 |
| 移転家屋数    | -0.0818  | -8.94  | 0.000 |
| 治水効果発現時期 | -0.0250  | -3.22  | 0.001 |
| a1       | -0.4501  | -24.6  | 0.000 |
| a2       | 0.1628   | 9.43   | 0.000 |
| a3       | 0.7593   | 41.61  | 0.000 |
| a4       | 1.1425   | 57.24  | 0.000 |
| LogL     | -9282.61 |        |       |
| n        | 6129     |        |       |

図3 支払意志額

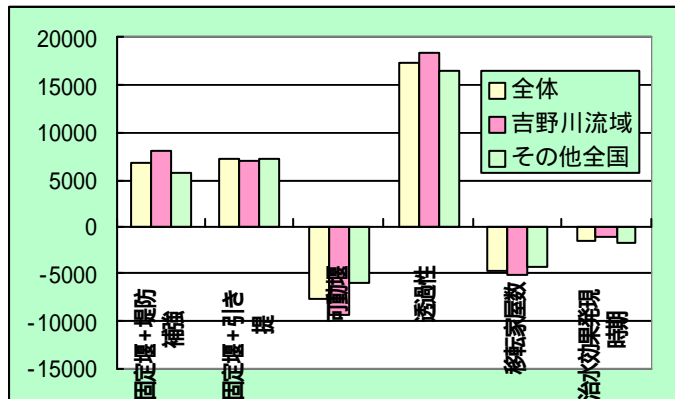
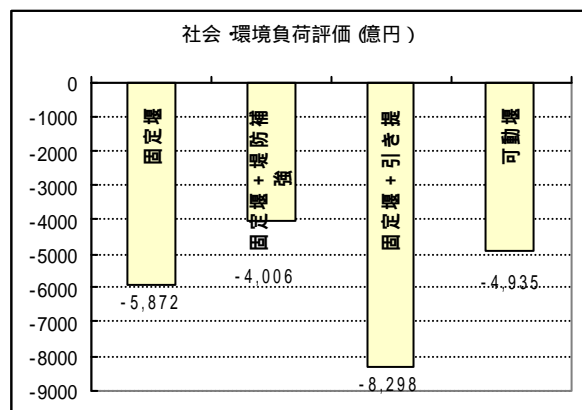


図4 代替案別 社会・環境負荷



キーワード：環境評価，コンジョイント分析，治水，公共事業評価，吉野川可動堰