

治水事業の経済評価手法の適用事例と比較評価

㈱水建設コンサルタント 正会員 坂下浩二

岐阜大学工学部 正会員 小尻利治

岐阜大学工学部 正会員 宝 馨

1. はじめに 現在の我が国の治水事業の評価は専ら治水経済調査要綱¹⁾に示された経済評価による。この治水経済調査要綱による評価は、主に想定氾濫域内の直接的な物的被害の軽減額を推計しており、そこには、地域住民の洪水に対する不安感の減少や企業の生産活動に及ぼす影響等の間接的な効果は含まれない。しかし、物的被害の軽減による直接的な効果に加え、間接的な効果を積極的に取り込んで治水事業を総合的に評価することは重要である。本研究では、治水事業の間接的な効果を評価する手法として、(i)治水事業の便益を事業による土地利用の自由度の向上(市街化可能面積の増加)と地価の上昇を組合わせて計測する方法²⁾と、(ii)治水経済調査で得られる資産額分布を利用して氾濫域内の単位面積当たり資産額を求め、治水事業による土地利用の自由度の向上と組合わせて計測する方法を、実流域に適用して便益の計測を行った。また、治水経済調査による便益の計測もあわせて実施し、各手法による便益計測結果との比較を行った。

2. 土地利用モデル²⁾と便益計測モデル 評価対象地区をメッシュ分割し、各メッシュ区画毎に以下のモデルを適用し便益を計測する。

2. 1 土地利用モデル²⁾ 治水事業の土地利用に対する効果は、浸水頻度の軽減による市街化可能面積の増大で表す。すなわち、対象地域のメッシュ区画毎の市街地面積の変遷より、市街化可能面積の予測をロジスティック曲線を用いて行う。そして、その際に式(1)の市街化可能上限面積(L)が治水事業実施の有無により異なるものとした。

$$S(t) = \frac{L}{1 + m \cdot \exp[-Kt]} \quad \dots (1) \quad \text{ただし、} S(t): t \text{ 年後の市街地面積(1990年を} t=0 \text{ とする)} \\ L: \text{市街化可能上限面積, } m, K: \text{定数}$$

2. 2 便益計測モデル

【間接的な便益の計測手法】 治水事業の間接的な便益について、地価を用いた場合²⁾と治水経済調査で得られる資産額を用いた場合の2通りについて評価を行った。

①地価モデル²⁾

$$\Delta P_{(t)} = [Y_{2(t)} - Y_{1(t)}] \times A_{(t)} + [Y_{1(t)} - Y_{1(t)}] \times [A_{(t)} - A_{(t)}] \quad \dots (2)$$

ここで、 $\Delta P_{(t)}$: t 時点の資産価値の変化分、 $Y_{1(t)}$: t 時点の未利用地地価

$Y_{2(t)}$: t 時点の宅地地価、 $A_{(t)}$: t 時点の宅地面積、

a, b: 治水事業を実施しなかった場合、した場合をそれぞれ表す。

②単位面積当たり資産額モデル

$$\Delta P_{(t)} = [Z_{(t)} - Z_{(t)}] \times A \quad \dots (3), \quad Z_{(t)} = f(A_{(t)} / A) \quad \dots (4), \quad Z_{(t)} = f(A_{(t)} / A) \quad \dots (5)$$

ここで、 $\Delta P_{(t)}$: t 時点の資産価値の変化分、 $Z_{(t)}$: 単位面積当たり資産額、 A : 1メッシュ区画の面積

$A_{(t)}$: t 時点の市街地面積

こうして求めた各メッシュ区画の $\Delta P_{(t)}$ を対象地域のメッシュ区画の総和をとって利子率(r)をかけることにより年便益(B)が求められる。すなわち、

$$B = \sum \Delta P_{(t)} \cdot r \quad \dots (6)$$

【被害軽減期待額による直接的な便益の計測手法】 被害軽減期待額による便益の計測方法は、「治水経済調査要綱」¹⁾に詳細に記載されている。その考え方は、治水事業による物的被害の軽減を便益と考え、流量規模と生起確率及び被害額より、年平均被害軽減期待額を算出する。

3. 対象地域と便益の計測結果 約30km²の河川流域の下流部を評価対象地域として便益を計測した。対象地域は予めメッシュ分割し、必要データを整理した。対象地域は500mメッシュで12メッシュ区画に分割される。表-1に便益の計測結果と前述の便益計測モデルの特徴を整理した。対象地域での便益計測結果は地価モデルによる場合が最も低くなった。これは、①地価の取り引き事例が十分に得られずに地価関数を設定しないで治水事業による地価上昇率を別の計測事例²⁾から引用したこと、②対象地域の地価の現在価格が低いこと、③対象地域の面積が小さいため便益の総和も小さくなったことが主な原因と考えられる。なお、地価モデル及び単位面積当たり資産額モデルでの市街地面積の変化は、市街地面積が最も増える傾向で予測されていることに留意しなければならない。

表-1 各評価手法別の便益計測結果とその特徴

	地 価 モ デ ル	単位面積当たり資産額モデル	被害軽減期待額
便 益	77.9 (億円)	136.9 (億円)	144.6 (億円)
年便益	38.9 (百万円)	68.4 (百万円)	72.3 (百万円)
入力データ	1)土地利用変化(旧版地形図等を利用) 2)地価データ(取引事例、路線価格等) 3)氾濫解析結果	1)土地利用変化(旧版地形図等を利用) 2)資産(額)分布 3)氾濫解析結果	1)資産(額)分布 2)氾濫解析結果
計測モデル	1)土地利用モデル(ロジスティック曲線等) 2)地価関数(地価とそれを構成する要因のモデル化)	1)土地利用モデル(ロジスティック曲線等) 2)単位面積あたり資産額推定式(市街化面積率と資産額の関係のモデル化)	1)浸水深別の被害率をもちいた被害額
治水事業による便益の定義	1)土地利用の自由度の増大(市街化面積の増加) 2)地価の上昇	1)土地利用の自由度の増大(市街化面積の増加) 2)単位面積当たり資産額の上昇	1)被害額の減少
確率的評価	得られた便益と確率規模は直接関連がなく、計測過程の氾濫解析に確率的な意味を持つ。	得られた便益と確率規模は直接関連がなく、計測過程の氾濫解析に確率的な意味を持つ。	被害額の算定は流量規模(確率別)に行われるため、便益を確率的な意味を付加して評価できる。
その他	・市街地面積の変遷は旧版地形図等により比較的簡単に把握できる。 ・地価の実勢取引価格を必要とする。 ・評価に必要なデータは地形図と地価の2種類である。	・市街地面積の変遷は旧版地形図等により比較的簡単に把握できる。 ・資産額の推定は「治水経済調査要綱」で行える。 ・評価に必要なデータは地価モデルに較べて多くて煩雑。	・直接的物的被害しか評価の対象にしていない。 ・評価に必要なデータは地価モデルに較べて多くて煩雑。

4. おわりに 地価モデル及び単位面積当たり資産額モデルは治水事業の間接的な便益を評価していると考えられ、その大きさは、本事例では直接的便益(被害軽減額)の半分から同程度となった。治水経済調査結果に便益の二重計測にならないように配慮して、地価モデル又は単位面積当たり資産額モデルによる便益を加えて評価することにより総合的な治水事業の評価が可能になると考えられる。なお、地価モデルを用いて便益を計測する場合、本研究の対象地域のように土地価格が低く対象面積が狭い場合には計測結果が小さめになる傾向がある。また、単位面積当たり資産額モデルでは、治水経済調査で得られる資産額分布を使用しており、治水経済調査にあわせて市街化面積の予測を行うことで総合的な評価が可能になると考えられる。なお、本研究は岐阜大学地域共同研究センターにおける共同研究の成果の一部である。

参考文献

- 1) 建設省河川局編：治水経済調査要綱, 1970.
- 2) 高木朗義：治水事業の便益評価手法に関する研究, 岐阜大学修士論文, 1992.