

## 河川における総合土砂管理の経済評価

京都大学経営管理大学院 正会員 富田 邦裕  
 京都大学防災研究所 正会員 角 哲也  
 国土交通省 中部地方整備局 矢作ダム管理所 非会員 渡邊 守

### 1. はじめに

排砂事業の経済評価は、ダム治水容量の回復・維持(長寿命化)による洪水被害軽減期待額と建設費 維持管理費との関係から計算されるのが一般的であり、排砂による下流河川の環境改善効果や、土砂が河川下流に移動することによる土砂資源リサイクルの促進効果等が考慮されていない。また費用面でも、下流発電施設への影響対策費及び減電補償費、土砂の掘削・運搬費や付随して発生する CO<sub>2</sub> 排出対策費の経済評価に取り入れて総合的に評価する必要があるが、これまでこのような計算方法を行った事例はほとんどない。

本研究は、矢作川をモデルに、矢作ダムの土砂バイパス(BP)設置による河川環境改善効果を、CVM とコンジョイント分析により、費用便益計算に組み入れる各種の対策費用についても考慮し、多角的な観点から土砂 BP の有無による「総合土砂管理の経済評価」を試みた。

### 2. 矢作ダム土砂バイパス(BP)事業の概要

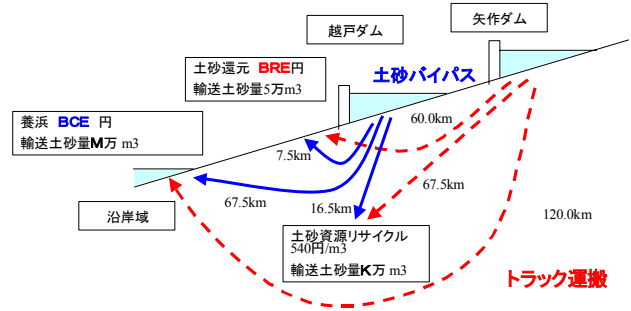
矢作川には矢作ダムをはじめ複数の発電ダム等の施設が設置されている。矢作ダムは管理開始以降、堆砂が進み、治水、利水機能にも支障をきたすことが懸念されており、平成12年の恵南豪雨災害では、平均年堆砂量の10倍近い280万m<sup>3</sup>もの堆砂が発生し、早期の対策が望まれている。

このような堆砂進行を受けて、土砂バイパス(BP)が計画されている。しかし、その実施にあたっては複雑な利害関係者との調整や、土砂BPを設置した際の流域全体での最適な土砂マネジメントの確立が求められており、総合土砂管理に関する経済評価分析が必要となる。

矢作川は従来、砂河川で有名であるが、現在は矢作ダムへの流入土砂量の年間約31万m<sup>3</sup>のうち掃流砂・浮遊砂約25万m<sup>3</sup>がダム湖に捕捉されて堆砂し、細粒分のウォッシュロード約6万m<sup>3</sup>が洪水吐きなどを通じてダム下流へ流下している。土砂BP完成後は、BPを通じて砂分を中心に年間約20万m<sup>3</sup>が新たに下流に供給される。

### 3. 土砂マネジメントの経済評価

土砂移動の位置関係と輸送手段を図-1、表-1のと



※) KとMは越戸ダムから供給される土砂量のうち河川への還元量5万m<sup>3</sup>を差し引いたもの  
 ※) 運搬距離は、直線距離の1.5倍と仮定した

図-1 矢作川の総合土砂マネジメントの模式図

表-1 総合土砂管理における経済評価項目

	土砂バイパスあり	トラック運搬のみ	
費用	ダム堆砂の掘削費(CD)	△	◎
	運搬費(CT)	△	◎
	土砂バイパス建設費(CB)	◎	—
	下流施設2次コスト(発電ダム対策)(CP)	◎	—
	環境対策費(ダンプ運搬等)(CE)	○	◎
便益	維持管理費(CM)	◎	○
	ダム長寿命化(BR)	◎	◎
	河川環境改善(BRE)	◎	○
	海浜環境改善(BCE)	○	○
	土砂資源リサイクル(BA)	○	○

※◎:影響大、○:影響あり、△:影響小

おり「土砂BPを建設した場合」と、土砂BPを建設せずに「トラック運搬による場合(土砂BPなし)」の2ケースについて、費用便益評価を行って比較した。その際の河川への土砂還元量は、土砂BP建設後の河川環境改善の状況や、河床高、平均粒径の変化等の影響を考慮して5万m<sup>3</sup>/年と設定した。そして、残りの土砂を土砂資源リサイクル利用と海岸養浜利用に分けるトータルシステムとして費用対効果が最大(最適)となる状況を求めた。具体的には、便益の総和の最大化、トータルコストの最小化、あるいはB/C、B-Cなどから全体最適となる状況を勘案して評価した。

評価は、土砂BPの建設費と維持管理費、下流発電施設の対策費、減電補償、土砂掘削、運搬費用及び、CO<sub>2</sub>排出対策費とし、ダム堆砂排除による洪水被害軽減額(ダム長寿命化)、河川環境改善効果についてはCVM、コンジョイ

キーワード ダム長寿命化, 排砂, 事業の経済評価, 総合土砂管理, CVM, コンジョイント分析

連絡先 〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-23-2 TEL: 03-3988-2632

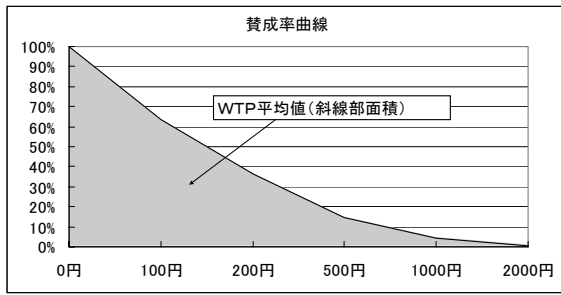


図-2 CVMの結果[317円/(月・世帯)]

表-2 コンジョイント分析の結果

項目	限界支払意志額[円/(月・世帯)]	年便益(円/年)
水質	163	300,129,610
ヨシ原	106	196,161,047
砂河原	22	40,527,801
水遊び場	162	298,160,840
生態系	194	356,640,252

ント分析より算出し、土砂資源リサイクルの便益費も算出した。

総合土砂管理における土砂マネジメントの目標は、ダム貯水池からの排砂による「ダム長寿命化」を実現した上で、下流河川環境、海浜環境の改善や土砂資源リサイクルの促進等の社会的便益(余剰)の最大化を図りつつ、一方の費用面では、トータルコストを最小化することである。

#### 4. CVM 及びコンジョイント分析

土砂還元の効果に関する CVM 調査はこれまで事例がないので、調査をより適切なものとするために、ダム周辺地域で予備調査(回答数 19 名)を行った。その結果、支払意志額は 329 円/(月・世帯)が得られた。

次に本調査では、豊田市域(旧下山村を除く)の 153,539 世帯から 1,000 世帯をランダムに抽出して郵送にて調査を行った結果 472 通(うち有効回答 336 名(有効回答率 71%))と言う高い確率の回答を得て、支払意志額は 317 円/(月・世帯)となり、予備調査とほぼ同様な値が得られた(図-2)。年便益は、年便益=CVM 支払意志額×豊田市域の世帯数×12ヶ月=317円×153,539世帯×12ヶ月 584,000,000 円/年となった。なお、今回の調査では、海浜環境や矢作川下流域における環境改善効果については対象地域に含めていないので、今後、この地域の住民への CVM 調査等も行い、矢作ダムの土砂 BP の効果を流域全体で明らかにしていく必要がある。

コンジョイント分析調査についても、予備調査を踏まえて本調査を行った結果、表-2 の通り結果が得られた。コンジョイント分析からは、土砂還元による効果(便益)について、どのような要因を評価して限界支払意志額を出したかを見ることができ、「生態系の保全」と「水遊び

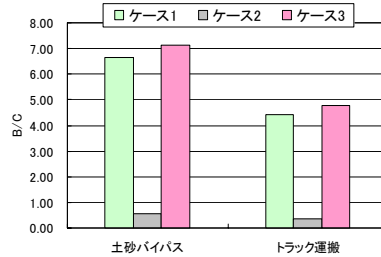


図-3 土砂 BP とトラック運搬 B/C

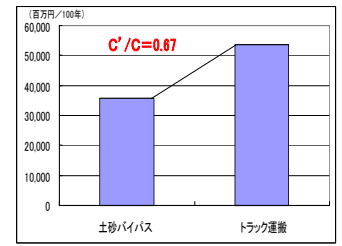


図-4 土砂 BP とトラック運搬の C' / C の比較

場」、「水質(濁りの改善)」への期待が大きいことがわかった。また、「水質(濁りの改善)」に対して住民の意識は高く、排砂にあたっては、水の濁りへの対策に十分な注意を図る必要がある。

#### 5. 費用便益評価

環境改善効果は CVM の値を採用した。図-3 のケース 1 は治水便益のみの B/C、ケース 2 は環境改善効果と土砂資源リサイクルの便益のみの B/C、ケース 3 は両者を合計した B/C を示す。河川環境の改善、土砂資源リサイクル等は一定の便益(効果)が認められ、事業の経済的妥当性が確認された。また、ダムからの排砂手段として、土砂 BP とトラック運搬で費用比較すると、図-4 の土砂 BP がトラック運搬の 2/3 となった。ダム長寿命化のためには土砂 BP が経済的にも有利であることがわかった。

#### 6. まとめ

矢作川をモデルに土砂 BP を含めた総合土砂管理の経済評価を行った。その結果、土砂還元による河川等の環境改善効果が大きいこと、土砂が下流に移動するので運搬コスト面で土砂資源リサイクルを促進する効果が見込めること等が確認された。これより、土砂 BP の建設と土砂資源有効利用を考えた総合的な土砂マネジメントは、地域環境の改善と発展に寄与することが確認された。

なお本研究は、京都大学経営管理大学院の WS で矢作ダム土砂 BP 事業をケーススタディに検討したものであり、土砂 BP 事業の評価を行ったものではない。本稿作成にあたり資料協力いただきました中部地方整備局矢作ダム管理所の関係各位に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1)国土交通省中部地方整備局矢作ダム管理所：矢作ダム土砂バイパス関連資料，2009。
- 2)国土交通省：公共事業評価の費用便益分析(共通編)に関する技術指針，2009。
- 3)国土交通省：仮想的市場評価法(CVM)適用指針，2009。
- 4) 富田邦裕，角 哲也，渡邊 守，河川における総合土砂管理の経済評価，河川技術シンポジウム，2010。