

砂防事業における総便益総費用を考慮した費用便益分析 ～荒川遊砂地を例にして～

国土交通省福島河川国道事務所：菊地 裕光、○鎌田 睦
住鉦コンサルタント株式会社：鴨志田 毅、山下 伸太郎

1. はじめに

従来、砂防事業における費用便益比は、主として全事業と全便益をもとに算出されてきたが、近年では総便益と総費用による費用便益分析が主流となり、また、個々の砂防施設ごとの効果についても費用便益分析を求められる傾向がでてきている。今回、このような背景をもとに、砂防事業における総便益と総費用を考慮し、かつ評価対象砂防施設（荒川遊砂地）に対する費用便益分析を実施した。費用便益比の算出は、全事業と全便益による従来の評価手法に加え、総費用と総便益による評価手法（2種類）を実施した。加えて、間接被害（1種類）、地域経済等に及ぼす効果（7種類）を試算した。

2. 流域と評価対象施設の概要

荒川は、吾妻山系を水源とし、東鴉川、塩ノ川などの小支川を合流し、福島市街地を経て阿武隈川に至る主流路延長29.7km、流域面積178.5km²の山地河川である。

流域の特徴は、河床勾配が急（谷出口部で約1/20）で、上～中流域は火山噴出物で構成される高原状丘陵地を浸食したV字谷が連続しており、下流域は福島市街地へ続く広大な扇状地を形成している。

今回の施設効果の算出対象とした荒川遊砂地（事業着手平成元年度、完成予定平成20年度）は、この扇頂部に位置しており大暗渠砂防えん提1基、床固2基で構成される。

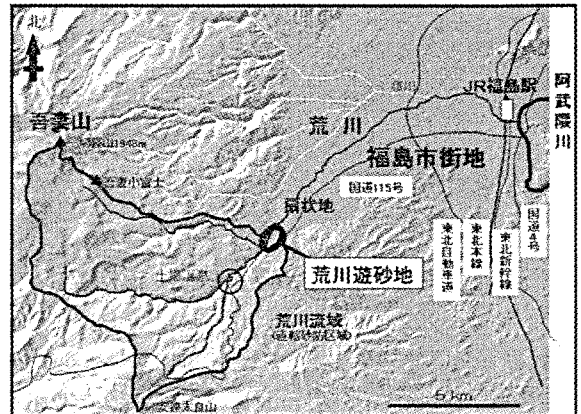


図-1 荒川遊砂地の位置

3. 直接的な被害軽減効果の算出

荒川遊砂地の施設効果は、代替法により事業を実施した場合と実施しない場合の被害軽減額の差を便益とし、事業費と比較して費用便益比を算出した。算出には3種類の手法を用いた。一つめは、(ア)全便益と全費用を基本とした従来より砂防事業で用いられてきた手法、他の二つは総便益総費用で評価し、(イ)対象施設を個別に抽出して評価する手法、(ウ)現在の事業進捗を基本として対象施設を評価する手法、であり各手法について費用便益比(B/C)を算出した。

具体的な算出手法は図-2に示すとおりで、「治水経済調査マニュアル(案)」(建設省河川局, H12.5)等の考え方に準じている。

(ア) 整備土砂量比率でみた評価

全事業全便益を基本として従来より用いられてきた砂防施設の評価手法の一つである。計画規模の出水により想定される荒川流域全体の便益(被害資産額)に対して、評価対象施設である荒川遊砂地の整備土砂量比率を乗じて便益を求め、施設整備費用と比較して費用便益比を算出した。

(イ) 個別施設を抽出した評価

発生確率(1/100、70、50、30、10)を考慮して総便益総費用を求め、費用便益比を算出する手法である。ここでは対象施設のみを評価する手法として、流域全体の全ての施設を完成状態とし、荒川遊砂地のみが無施設状態の場合と完成状態の場合との被害資産額の差分をもとに便益を求め、費用便益比を算出した(評価対象期間は50年間)。便益は手法(ア)と比較すると約1/8程度の低い値となった。

これは、荒川遊砂地以外の流域内の全砂防施設を完成状態と仮定することで、上流域からの流出土砂量の大半が抑制された状態での評価となり、遊砂地単体としての効果を表現しにくい条件となったためである。

(ウ) 実際の事業進捗に整合させた個別施設の評価

手法(イ)と同様に、発生確率を考慮して総便益総費用を求め費用便益比を算出する手法である。荒川流域内の全砂防施設を現況状態として、荒川遊砂地が無施設状態の場合と完成状態の場合との差分により便

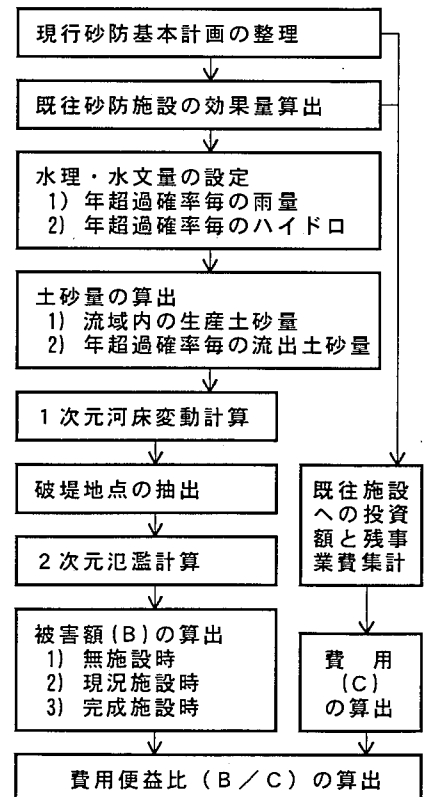


図-2 費用便益比算出フロー

益を求め、費用便益比を算出した(評価対象期間は50年間)。算出に際しては、下流河道区間での河道の便益と重複しないようにするため、下式に示すように、土砂混入時の氾濫範囲内被害資産額(A)から清水のみでの氾濫範囲内被害資産額(B)(河川事業の効果)を差し引き、その差分を砂防事業の効果とした。

$$[\text{砂防事業の効果(被害資産額)}] = A - B$$

この条件で算出した便益は、手法(ア)と比較すると約1.5倍程度となった。この理由として、手法(ア)は単純に流域内の整備土砂量比で荒川遊砂地の便益を算出したのに対し、本手法では実際の事業進捗に整合させた結果として、上流からの一定の土砂流出がある条件において、荒川遊砂地による谷出口部での効率的な土砂の捕捉・堆積効果が適切に表現されたためと考えられる。

4. 間接的な被害軽減効果および地域経済等に及ぶ効果の算出

今回の対象地域に適用可能と考えられる間接的な被害軽減効果(交通途絶被害)、地域経済等に及ぶ効果(算出可能と考えられる指標を7つ選定、表-1参照)を試算の対象とした。

1) 間接的な被害軽減効果の算出

交通途絶による被害を算出した。算出条件は、数値シミュレーション計算で得られた氾濫範囲をもとに、規制道路、迂回路、規制日数を設定し、走行距離の損失、走行時間の損失を便益として算出した。

2) 地域経済等に及ぶ効果(波及効果)

他地域のCVM調査結果より当該地域へ適用した手法(2手法)、当該地域の土地利用状況変遷から効果を算出する手法(3手法)、観光消費額から効果を算出する手法(1手法)、森林の公益的機能を評価する手法(1手法、林野庁の手法を参考)について試算した。

表-1 地域経済等に及ぼす効果(波及効果)の試算概要

地域経済等に及ぼす効果	試算額(円)	算出手法の概要
(a) 安心感向上効果	0.4~0.6 億/年	土砂災害に対する地域住民の不安感を抑制する効果として、他地域(8水系)でCVM手法を用いて実施された安心感向上効果の調査結果を参考に、荒川流域の想定被害世帯数を適用して算出した。
(b) 山地森林保全効果	5.6~10.0 億/年	溪流環境の保全などにより、溪流空間を確保する効果として、安心感向上効果と同様に他地域(6水系)のCVM調査結果を参考に、福島市の全世帯数を適用し算出した。
(c) 土地利用高度化効果	1.3 億/年	砂防事業等により地域の安定性が高まり土地利用が高度化する効果として、測定区域内の水田が果樹園へと推移した土地面積を対象に平均収穫高の差額を乗じた値を算出した。
(d) 土地利用可能地 拡大効果	0.55 億/年	砂防事業等により新たに利用可能地が拡大する効果として、荒地が果樹園へと推移した土地面積を対象に平均収穫高の差額を乗じた値を算出した。
(e) 地価に及ぼす影響効果	64.4 億	地域の安全性を高めることによって、地域の資産価値を高める効果として、砂防事業の実施後の約30年間における地価の総額の差を算出した。
(f) 観光消費による 波及効果	13.1 億/年	砂防事業等により地域の安全性が高まり、観光客が安心して当該地を訪問できる効果として、福島県の観光客消費額を日帰り・宿泊別に集計し、産業別県内生産比率を乗じて県全体での波及額を算出し荒川流域内観光客入込み数の県全体数との比率を適用して算出した。
(g) 森林の公益的機能 の評価	37.7 億/年	「森林の公益的機能評価について」(林野庁計画課, H13.1)を参考として、森林貯留機能、野生鳥獣保護機能、二酸化炭素吸収機能など9項目に対し、全国と荒川流域の森林面積比により算出した。

(注意: これらの結果は確立されたものではなく、より詳細な検討が必要な試算値である)

5. 今後の課題

直接効果の算出では、下流側の河川事業との便益の分離が課題となった。また、単体の砂防施設に対する費用便益比について、本来ある程度の基数が連携して「施設群」として機能する砂防施設を個々に評価していく意義や有効な手法等を示していく必要がある。更に、今回の手法(イ)(ウ)の結果で示されるように、砂防施設の効果をどの時点で評価するかによって便益に大きな差が生じるため、施設効果の評価のタイミングも今後の重要な課題である。

地域経済等に及ぼす波及効果では、「観光消費による波及効果」など新しい評価項目も含めて試算を行った。しかし、これらは必ずしも砂防事業のみで得られる効果ではなく、他の事業等との相乗効果による部分も大きいと考えられる。そのため、今後は砂防事業以外の効果との重複程度の評価や算出精度の向上を図っていく必要があると考えられる。