

土石流対策事業の費用便益分析

マニュアル(案)

【平成12年度版】

平成12年2月

建設省河川局砂防部

0. 前文

1. 土石流対策事業に関する費用便益分析の基本的な考え方

土石流対策事業に関する費用便益分析は、砂防ダム工や護岸工等の砂防設備の整備によってもたらされる経済的な便益を計測することを目的に実施されるものである。

砂防設備の整備による便益は、土砂災害などによって生じる直接的または間接的な資産被害を軽減することによって生じる可処分所得の増加（便益）、土砂災害が減少することによる土地利用可能地拡大効果・産業立地進行効果に伴う便益、治水安全度の向上に伴う精神的な安心感（以下、安心感向上効果と称す）、山地森林の保全効果などがあり（図-1 参照）、砂防設備は社会経済活動を支える安全基盤として重要な設備であることがわかる。

しかしながら、各々の効果を整理すると図-1に示したすべての効果は、砂防設備の整備のみによる効果だけで發揮されるわけではなく（例えば、土地利用可能地拡大効果や産業立地進行効果などは、他の社会資本整備が伴わないと達成が困難である）、各々の効果の特性を踏まえた上で便益を計測する必要がある。

土石流対策事業の効果は、各々の効果の特性を踏まえ、二重計算することなく各々の効果を貨幣換算しなければならない。

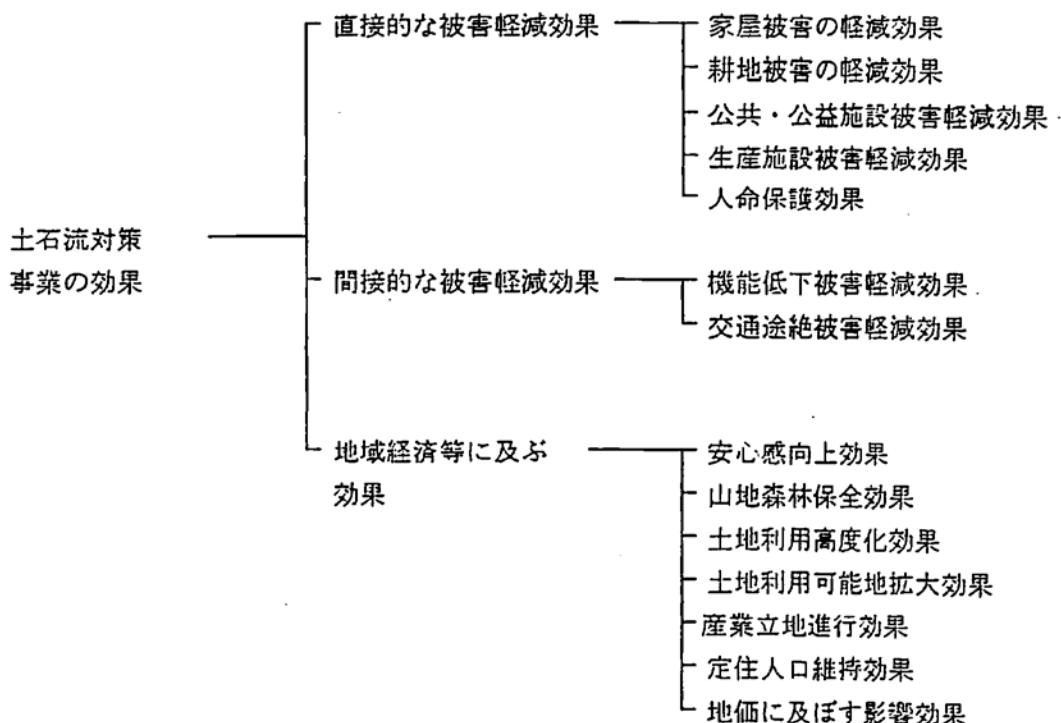


図-1 土石流対策事業の効果

表-1 土石流対策事業の効果

事業効果名	項目	概要
直接的な被害軽減効果	家屋被害軽減効果	被害区域内の家屋・家庭用品に係る被害を軽減する効果
	耕地被害軽減効果	被害区域内の農林漁業生産に係る被害を軽減する効果
	公共・公益施設被害軽減効果	被害区域内の公共・公益施設に係る被害を軽減する効果
	生産施設被害軽減効果	被害区域内の農林漁業及び事業生産施設に係る被害を軽減する効果
	人命保護効果	被害区域内の人命を保護する効果
間接的な被害軽減効果	機能低下被害軽減効果	被害により、生産施設の生産機能が一時的に停止することによって発生する損失を軽減する効果
	交通途絶被害軽減効果	被害区域内の主要交通施設が利用できなくなることによる迂回の経費の増加分を軽減する効果
地域経済等に及ぶ効果	安心感向上効果	土砂災害に対する地域住民の不安感を抑制する効果
	山地森林保全効果	溪流環境の保全などにより、レクリエーション地などとして渓流空間を確保する効果
	土地利用高度化効果	土石流対策事業により地域の安定性が高まり、土地生産性の向上や耕地の宅地化など土地利用が高度化する効果
	土地利用可能地拡大効果	土石流対策事業によって新たに利用可能地が拡大する効果
	産業立地進行効果	土石流対策事業により地域の安全性が高まり土地の利用増進に伴って、新たな産業の立地が促進・進行される効果
	定住人口維持効果	土石流対策事業により継続した雇用機会が生まれることによって定住人口は維持され、この結果コミュニティの維持、税等の収入の維持等地域社会を支える効果となる
	地価に及ぼす影響効果	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

従来土石流対策事業の便益は、治水経済調査の考え方を基本に家屋・公共施設などへの被害軽減効果が中心であり、安心感向上効果などその他の効果は、効果項目として挙げていたものの、実際の評価は見送っていた。一方近年では、公共事業の経済効果分析に関する検討が多くなされ、事業

の直接的な効果だけでなく、副次的に発生する様々な効果の評価手法が確立されてきている。

また、最近では国民のコスト意識の高まり、ニーズの多様化・高度化などを背景に、公共事業においては、投資効果に見合った効果が得られていない等の批判・指摘がなされている。これに対し建設省は「社会資本整備に係わる費用対効果分析に関する統一的運用指針(案)」(平成10年6月)を策定し、公共事業の費用対効果など事業の実施に関する情報を公開し、透明化に努めている。

このような状況下、本マニュアル(案)は、土石流対策事業の事業効果を幅広く評価することを目的に、二重計算することなく貨幣換算するための費用便益分析の計測手法を示したものである。

なお、本マニュアル(案)は、以下の条件で費用便益分析を実施するものとする。

(1) 費用便益分析の前提

①国民経済的な観点から費用便益分析は、基本的に事業を実施した場合と実施しない場合との便益、費用の差を算定し、分析するものである。通常公共事業等を実施した場合、その公共事業の実施により、その地域の産業・土地利用・人口集積等の面で何らかの変化が起ることが予想される。

しかしながら、その効果を算定することは困難なため、変化については考慮しないものとする。

②本マニュアル(案)では、図-1に示した土石流対策事業の効果のうち、直接的な被害軽減効果のなかで資産として定量的な計測が可能である「家屋被害の軽減効果」「耕地被害の軽減効果」「公共・公益施設被害軽減効果」「生産施設被害軽減効果」と地域経済等に及ぶ効果のなかでCVMなどによって評価が可能となる「安心感向上効果」「山地森林保全効果」を対象としてその便益を算定するものとする。

なお、安心感向上効果による便益を算定するためには、CVMなどにより支払い意思額(WTP)を調査する必要がある。しかしながら、CVM調査などによって支払い意思額の調査が出来ない場合は人命保護効果を土石流対策事業の便益として計上するものとする。

ただし、対象とする土石流対策事業の支払い意思額が調査された場合、あるいは、支払い意思額の原単位が設定された場合には、安心感向上効果を便益として計上するものとする。

(2) 算定する便益とその手法

①直接的な被害軽減効果は、代替法により便益を算定するものとする。

②安心感向上効果はCVMなどにより支払い意思額(WTP)を調査し、便益を算定するものとする。

また、安心感向上効果を計上できない場合には、直接的な被害軽減効果の人命保護効果を便益として計上するものとする。

③山地森林保全効果はCVMなどにより支払い意思額(WTP)を調査し、便益を算定するものとする。

(3) 費用の算定

費用は、費用便益分析の対象となる土石流危険渓流で実施される事業費とする。

(4) 費用便益分析手法

費用便益分析手法は、現在価値法(便益と費用の差によって事業の効率性を評価する方法)

及び費用便益比法（便益と費用の比によって事業の効率性を評価する方法）により行うものとする。

(5) 対象とする現象

計画規模（一般に100年超過確率）およびそれ以下の降雨規模によって発生が想定される土石流を対象とする。

I. 費用便益分析の基本方針

1. 総説

1.1 目的

土石流対策事業の費用便益分析調査は、土石流対策事業の便益と土石流対策事業の事業費を費用と考え、両者を比較することにより、当該事業の経済性を評価することを目的とする。すなわち、事業を実施しなかった場合に想定される状況 (without) と事業を実施した場合に想定される状況 (with) とを想定し、その各状況下における便益と費用とを算定し、比較するものである。

なお、本マニュアル(案)では、次の条件のもと without を設定する。

(1) 平成 4 年以降 5 ヶ年に全国 579 溪流で発生した土石流時の時間雨量、日雨量、を整理し(図-1.1 参照)、全国の確率雨量(表-1.1 参照)と対比すると、大部分が 2 年～20 年超過確率以上の降雨によって土石流が発生している。

本マニュアル(案)では、土石流は図-1.1 および表-1.1 から 10 年超過確率以上の降雨によって発生するものと仮定する。

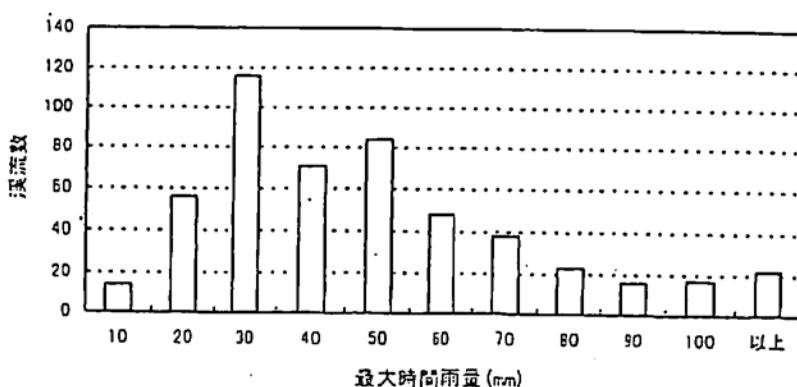
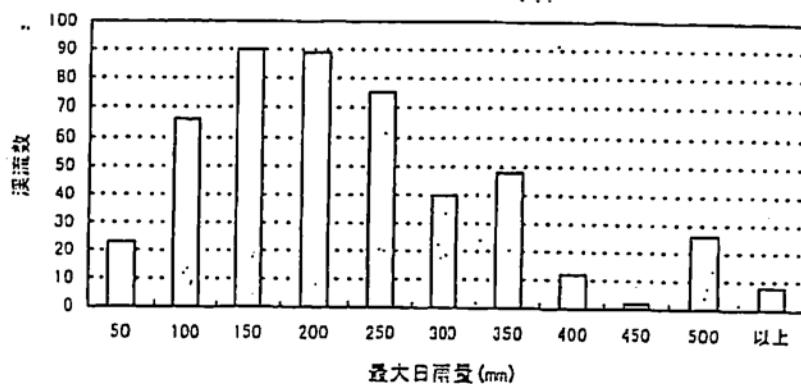


図-1.1 最近 5 ヶ年の土石流発生雨量 (平成 4 年～8 年)

表-1.1 全国の確率雨量

(岩井・石黒、森北出版、1980)

地区	日雨量				150mm/day の確率	時間雨量				30mm/hr の確率
	2年	5年	10年	20年		2年	5年	10年	20年	
九州	120~180	160~200	180~260	220~360	2年	35~50	50~70	60~80	60~90	2年以下
四国	80~250	100~300	120~300	140~360	2, 5, 10, 20年	30~55	40~70	45~95	50~110	2年
中国	80~110	100~150	100~180	120~200	5, 10, 20年	30~40	40~55	50~60	50~70	2年
近畿	80~300	130~400	180~400	180~500	2, 5年	35~65	45~85	45~100	55~120	2年以下
中部	100~130	120~180	120~200	160~260	5年	30~50	40~60	45~65	50~80	2年
関東	80~150	140~220	160~280	180~300	2, 5年	30~45	50~60	50~70	65~85	2年
北陸	60~80	80~120	120~160	120~180	10, 20年	25~35	40~50	40~55	50~70	2年
東北	70~100	80~140	100~180	120~200	10, 20年	25~30	30~40	35~60	40~70	2, 5年
北海道	50~80	60~120	80~180	100~180	20年	20~25	25~40	25~50	35~70	5, 10年

(2) 土石流の発生規模は、土石流の発生頻度と同様流域の状態によって異なる。

本マニュアル(案)では、計画規模(100年超過確率)の降雨が発生した場合の被害は「土石流危険渓流及び危険区域調査要領：建設省砂防部砂防課」で調査された危険区域内の資産がすべて被害を被るものとする。また計画規模を下回る土石流の被害は土石流氾濫シミュレーションなどを利用して新たに設定するか、または運搬可能土砂量に比例するものと仮定し計画規模の降雨に対する運搬可能土砂量と計画規模を下回る降雨に対する運搬可能土砂量の比から、危険区域内に分布する資産を推定するものとする。

(3) これまでに発生した土石流災害をみると、計画規模を下回る規模の土石流によっても人的被害が発生している(図-1.2参照)。そこで安心感向上効果の代わりに人命保護便益を計上する場合は、計画規模の土石流を対象に人的被害を算定し、20年超過確率を起点に計画規模まで比例して増加するものと仮定する(図-1.3参照)。

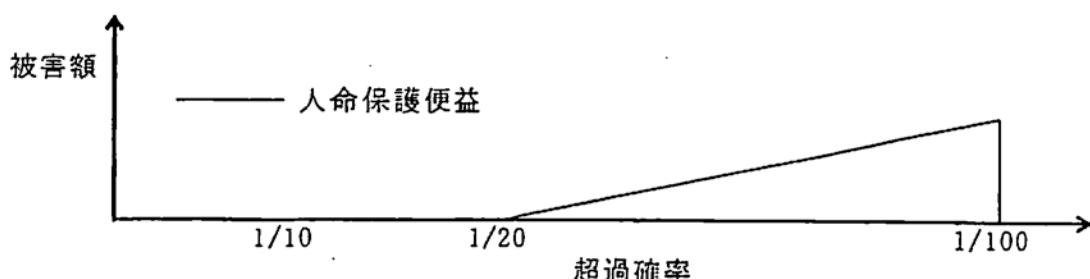
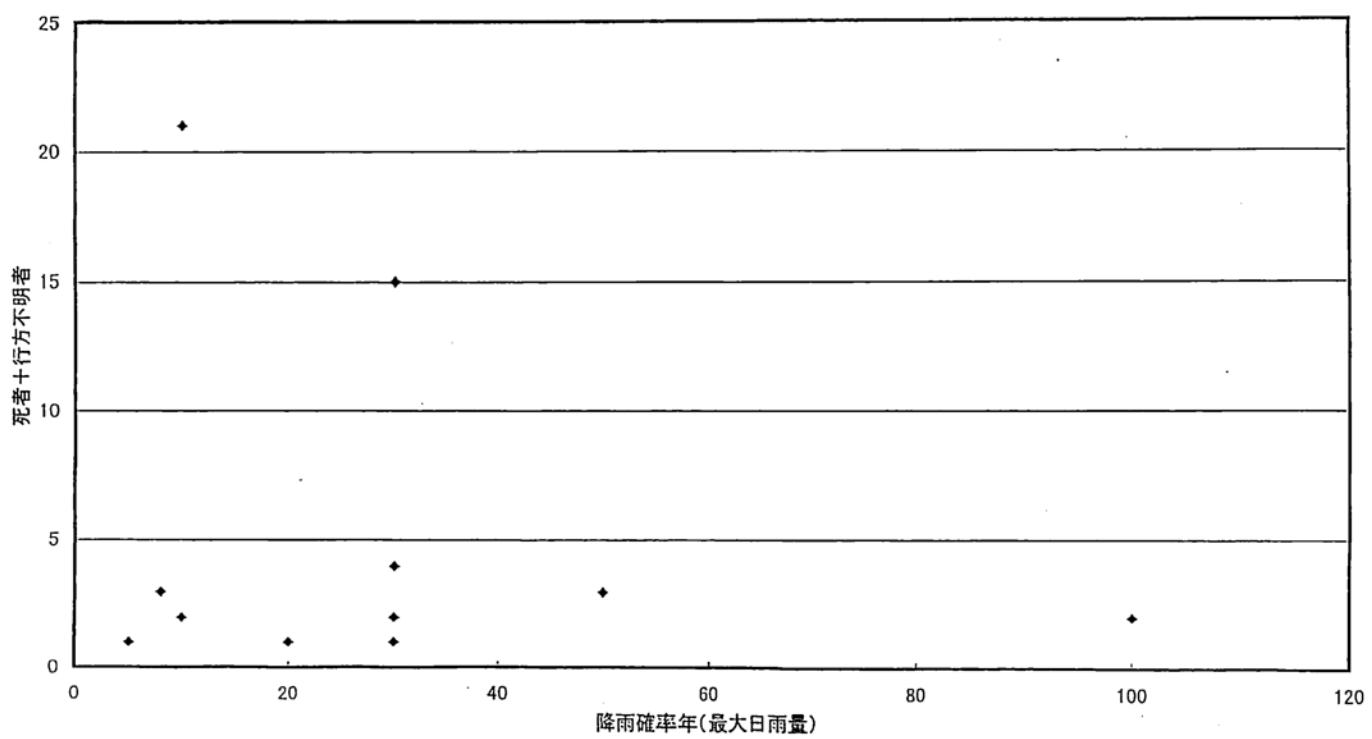


図-1.3 土石流対策事業の人命保護便益算出方法概念図

1.2 適用範囲

本マニュアルは、土石流対策事業の費用便益分析に適用するものとする。

図-1.2 土石流発生における降雨確率年と死者+行方不明者



※平成4年～9年にかけて全国で発生した人的被害のあった土石流災害の統計(建設省土木研究所資料)

2. 費用便益分析の考え方

2.1 評価対象期間

費用便益分析における評価対象期間は、事業開始時点から事業によって整備される土石流対策施設が便益を発生する期間とする。本マニュアル(案)では、他の公共施設の耐用年数を参考に土石流対策施設の耐用年数は概ね50年と考え、便益が発生する期間を50年とする。

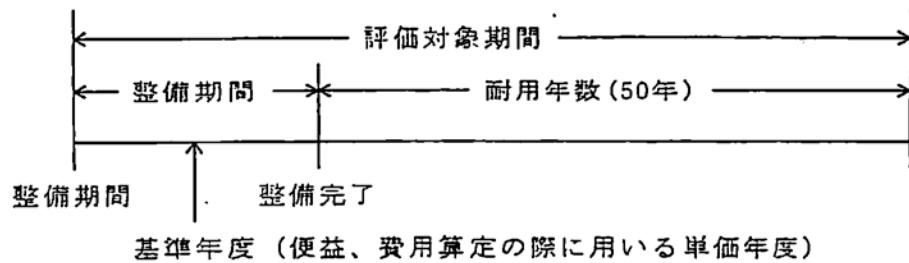


図-1.4 評価対象期間の考え方（減価償却資産の耐用年数等に関する大蔵省令第1条別表第1から引用）

2.2 便益・費用の計測

費用便益分析にあたっては、便益・費用のいずれの計測も年次別に行うことを原則とする。なお、評価期間中の社会的変化等は予測が困難なため、人口の流出入等の社会的変化による便益・費用の変化は考慮しないことを原則とする。

ただし、被害想定区域内において都道府県・市町村等の総合計画で位置付けられた開発計画等が進捗している場合には（土石流対策事業の効果によらない人口・資産の集積が予想できる場合には）、将来の人口変化や土地利用の変化を考慮するものとする。

2.3 土石流対策事業の便益の種類

土石流対策事業の便益は、次の便益を対象とする。

(1) 被害軽減便益

土石流災害から、被害想定区域内の資産などを守る便益

(2) 安心感向上便益

土石流に対する不安感を解消し、安心感が向上する便益（安心感向上便益を計上できない場合は人命保護便益とする）

(3) 山地森林保全便益

溪流環境の保全などによりレクリエーション地などとして渓流空間を確保する効果。

2.4 各便益計測の考え方

事業別の各便益は、次の項目を計測する。

(1) 被害軽減便益

土石流想定被害区域内の一般資産、農作物、公共土木施設、公共事業施設の資産を評価し、被害率を勘案して被害軽減額を代替法により算定する。被害額は原則として、被害の

発生確率に応じて求める。

(2) 安心感向上便益

土石流災害に対する不安感を解消し、安心感が向上する便益を住民の支払い意思額（WTP）から算定する。なお、住民の支払い意思額はCVM調査から設定するものとするが、対象とする土石流危険渓流でCVM調査ができない場合には人命保護便益を計上する。

(3) 山地森林保全便益

上流山地の森林の保全効果をCVMにより計測する便益を住民の支払い意思額（WTP）から算定する。なお住民の支払い意思額はCVM調査から設定するものとする。

(4) 便益の集計

年便益として求められる、被害軽減便益、安心感向上便益、山地森林保全便益を総計し、割引率を考慮した評価期間内における総便益を算定する。なお割引率とは、一般的に将来に受け取ったり支払ったりするものの金銭価値は現在の金銭価値より低くなるため、将来にわたって生じる費用、便益について、ある基準時点の価値に割り戻すための率のことである

II. 事業効果の算定手法

1. 被害軽減効果

計画規模の土石流災害は土石流危険区域内に及ぶものとして、その一般資産、農作物、公共土木施設、公益事業施設等の資産を評価し、被害率を勘査して被害軽減額を代替法により算定する。

また計画規模を下回る土石流災害は、土石流氾濫シミュレーションなどを利用して新たに設定するか、計画規模の降雨に対する運搬可能土砂量と計画規模を下回る降雨に対する運搬可能土砂量の比から、被害額を算出することとする。

1.1 土石流危険区域の設定

土石流危険区域は、「土石流危険渓流及び土石流危険区域調査要領(案)：平成10年7月、建設省河川局砂防部砂防課」に準拠して設定する。

(土石流危険区域の設定：同要領(案)より抜粋)

土石流危険渓流は、地形、過去の土石流堆積物の分布範囲、過去の土石流の氾濫実績等を基に、想定される最大規模の土石流が氾濫すると予想される範囲とする。

(解説)

土石流危険区域は、地形、土石流堆積物の分布、過去の土石流の氾濫実績、さらに隣接する土石流危険渓流や地形、地質的に類似した土石流危険渓流における土石流氾濫状況等を参考にして総合的に定める。

土石流危険区域は、原則として土石流が発生する区域から河床勾配が3度（火山砂防地域では、土石流発生実績がある場合は実績値を参考として定め、無い場合は2度を用いるものとする）になる地点までの渓床及び渓床からの比高数m程度以内の平坦部（扇状地および谷底平野）とする。なお、土石流が発生する流域は、渓床勾配15度（火山砂防地域では10度）以上の流域とする。

土石流危険区域を地形、堆積物から判断する着眼点には次のようなものがある。

- a 扇状地形
- b 巨礫群の存在
- c 層状をなさない砂礫の混在した堆積物

河床勾配3度（火山砂防地域では、土石流発生実績がある場合は実績値を参考として定め、無い場合は2度を用いるものとする）と土石流堆積物の分布の下流端を比較して、下流側を土石流危険区域の下流端とする。横断方向についてもa、b、cを主な判断材料として危険区域を設定する。

また、以下の場合には火山砂防地域外であっても河床勾配が3度以下の範囲を危険区域とする。

- ① 土石流の性質、地形条件によって河床勾配3度以下の区域においても家屋に被害の生じた例もあることから、特に細粒土砂を多く含む土石流、土砂流の流出する渓流では過去の実績を参考に、より緩勾配の区間まで危険区域とする。
- ② 河床勾配3度の地点と海、湖、沼、本川までの距離が短い場合は、海、湖、沼、本川までの区域を含めて土石流危険区域とする。

1.2 運搬可能土砂量の算出及び土砂の堆積厚の設定

「土石流対策指針(案)」：平成元年10月、建設省砂防部砂防課に準拠し運搬可能土砂量は、降雨規模ごとに以下の式で算出するものとする。

(運搬可能土砂量の算出：同指針(案)より抜粋)

計画規模の土石流によって運搬できる土砂量 (V_{ec}) は、計画規模の降水量 (R_t) に流域面積 (A) を掛けて総水量を求め、これに流動中の土石流の容積土砂濃度 (C_d) を乗じて算定する。その際流出補正率 (f_r) を考慮する。

$$V_{ec} = \frac{10^3 \cdot R_t \cdot A}{1 - \lambda} \cdot \left(\frac{C_d}{1 - C_d} \right) \cdot f_r$$

$$C_d = \frac{\rho \cdot \tan \theta}{(\sigma - \rho) \cdot (\tan \phi - \tan \theta)}$$

$$f_r = 0.05 (10 \log A - 2.0)^2 + 0.05$$

V_{ec} : 運搬可能土砂量 (m^3)

R_t : 降雨量 (mm) で地域の特性、災害特性を検討して決定する。なお一般には24時間雨量を用いる。

A : 流域面積 (km^2)

λ : 空隙率 ($= 0.4$)

C_d : 流動中の土石流の容積土砂濃度 (ただし、 $0.54 \geq C_d \geq 0.3$)

σ : 砂の密度 ($2.6 t/m^3$)

ρ : 水の密度 ($1.2 t/m^3$)

ϕ : 堆積土砂の内部摩擦角 ($30 \sim 40^\circ$)

θ : 溪床勾配 ($^\circ$)

f_r : 流出補正率 (ただし、 $0.5 \geq f_r \geq 0.1$)

なお、計画規模を下回る土石流の運搬可能土砂量を算定する際にも上式を利用するものとする。

また、計画規模の土石流発生時における土砂の堆積厚は、数値シミュレーションによって設定するか、モデル流域における計算結果に基づく以下の値とする。

表-2.1 災害発生箇所別の土砂の堆積厚と土石流危険区域に対する割合との関係

	土砂の堆積厚 100 cm 以上 (%)	土砂の堆積厚 50 cm 以上 100 cm 未満 (%)	土砂の堆積厚 50 cm 未満 (%)
谷底平野 (谷出口より上流区間)	90	5	5
扇状地 (谷出口より下流区間)	60	15	25

1.3 計画規模を下回る土石流被害を算定する際の留意事項

計画規模を下回る土石流は、10年超過確率規模の降雨によって発生し、20年超過確率規模以上の降雨によって人的被害もたらすと仮定し、これらの降雨規模における被害額を算出することとする。計画規模を下回る土石流の被害額は、以下の式により算出することとする。

$$\begin{aligned} (\text{n年確率土石流による被害}) &= (\text{計画規模の降雨に対する被害}) \times \\ &(\text{n年確率降雨量に対する運搬可能土砂量}) / (\text{計画規模に対する運搬可能土砂量}) \end{aligned}$$

1.4 土石流氾濫シミュレーションの留意事項

土石流氾濫シミュレーションを利用して計画規模を下回る規模の土石流被害区域を想定する場合の留意事項を以下に示す。

- (1) 流域特性を反映させた降雨解析、洪水流出を行うこと。
- (2) 土石流によって運搬される土砂量は、1.2で設定した土石流運搬可能土砂量とすること。
- (3) 土石流氾濫シミュレーションの代表粒径は、現地調査などによって流域の特性を反映させること。
- (4) 計画規模を下回る土石流は、10年超過確率規模の降雨によって発生し、20年超過確率規模以上の降雨によって人的被害をもたらすと仮定し、これらの降雨規模における被害額を算出することとする。

2. 安心感向上効果

安心感向上効果は、CVMなどを利用して地域住民の支払い意思額を調査し便益を計測する。

参考として、卷末にこれまで他の土砂災害対策事業で調査された支払い意思額を示す。

なおCVM調査などによる支払い意思額を調査できない場合には、人命保護便益を計上するものとする。

3. 山地森林保全効果

山地森林効果は、CVMなどを利用して地域住民の支払い意志額を調査し、得られた結果から便益を計測する。

参考として、卷末にこれまで他の土砂災害対策事業で調査された支払い意思額を示す。

III. 便益算定

1. 便益の考え方

土石流対策事業の便益のうち被害軽減効果については発生確率に応じた便益を求め、これらの期待値を積分して年便益とすることを原則とする。

また土石流対策事業の年便益の総計は、被害軽減便益にその他年便益として計測される便益を加算して算定するものとする。

なお、本マニュアル(案)は、以下の条件で費用便益分析を実施するものとする。

①国民経済的な観点から費用便益分析は、基本的に事業を実施した場合と実施しない場合との便益、費用の差を算定し、分析するものである。通常公共事業等を実施した場合、その公共事業の実施により、その地域の産業・土地利用・人口集積等の面で何らかの変化が起ることが予想される。しかし、その効果を算定することは困難なため、変化については考慮しないものとする。

②本マニュアル(案)では、土石流対策事業の効果のうち、定量的な計測が可能である被害軽減効果、安心感向上効果及び山地森林保全効果を対象としてその便益を算定するものとする。

なおCVMなどによる支払い意思額が調査できない場合には、人命保護効果を対象にホフマン係数を利用して人命保護便益を計上するものとする。

2. 被害軽減効果による便益の算定

2.1 直接被害の対象資産

次の資産を直接被害として把握する。

①家屋

一般世帯等の住居用建物とそれ以外の事業所等の建物を対象とする。

②家庭用品

家庭における家具・家電品・衣類・車等のすべての家庭用品を対象とする。

③農漁家償却・在庫資産

農漁家世帯の資産から一般世帯分の資産および土地・建物を除いた生産設備や在庫資産を対象とする。

④事業所償却・在庫資産

事業所資産のうち、土地・建物を除いた生産設備や在庫資産を対象とする。

⑤農作物

水稻および洪水期における畑作物を対象とする。

⑥公共土木施設等

河川、道路、橋梁、下水道、都市施設等の公共土木施設および電気・ガス・水道・鉄道・電話等の公益事業施設、さらに農地・農業用施設のうち、土砂災害・流木災害や浸水により被害を受ける資産を対象とする

なお直接被害の対象資産額は、デフレーターを利用して基準年の価格へ換算しておく必要がある。また被害額を算出する際に使用する単価年は統一することとする。

2.2 資産の算定

(1) 家屋

家屋と家庭用品とに区別して資産を算定する。なお、家屋戸数は「土石流危険渓流及び危険区域調査要領：建設省砂防部砂防課」による調査結果に基づくか、または、最新の住宅地図又は1/5000程度の地形図（1戸1戸の家屋が判別ができる地形図）に土石流危険区域を移写し、地形図から家屋戸数を読み取るものとする。

①家屋

「住宅統計調査（県別データ）」から得られる平均床面積に県別評価単価と家屋戸数を乗じて家屋資産を算定する。

$$\text{家屋被害額} = (\text{家屋戸数}) \times (\text{平均床面積}) \times (\text{評価単価}) \times (\text{被害率})$$

表-3.1 都道府県別家屋1m²当たり評価額

(千円/m²)

都道府県名	10年評価額	11年評価額	都道府県名	10年評価額	11年評価額
北海道	155.8	156.5	滋賀	163.2	163.9
青森	146.6	147.7	京都	184.5	185.3
岩手	144.9	145.9	大阪	193.6	193.8
宮城	152.1	152.9	兵庫	176.0	176.6
秋田	141.3	142.5	奈良	175.7	176.6
山形	143.4	144.6	和歌山	163.0	163.7
福島	147.9	148.9	鳥取	155.7	156.7
茨城	153.8	154.7	島根	164.1	165.3
栃木	151.6	152.3	岡山	158.9	159.7
群馬	149.7	150.6	広島	152.1	152.8
埼玉	172.2	172.9	山口	159.5	160.3
千葉	177.2	177.9	徳島	148.0	148.7
東京	206.2	206.4	香川	159.8	160.6
神奈川	186.9	187.4	愛媛	145.5	146.2
新潟	152.0	153.1	高知	153.6	154.5
富山	151.1	152.1	福岡	149.6	150.2
石川	168.2	169.3	佐賀	150.3	151.2
福井	159.5	160.4	長崎	147.0	147.9
山梨	169.7	170.7	熊本	141.2	142.0
長野	165.4	166.4	大分	147.8	148.6
岐阜	156.7	157.4	宮崎	131.5	132.2
静岡	158.0	158.7	鹿児島	142.9	143.6
愛知	161.1	161.6	沖縄	156.6	156.0
三重	154.6	155.3			

<備考>

- 10年の評価額は、都道府県別に次の方法で求めた木造建物評価額と非木造建物評価額とを当該都道府県の木造建物総延床面積と非木造建物総延床面積の構成比で加重平均したものである。

木造（非木造）建物評価額 = 木造（非木造）建物 m ² 当たり建築費 × 補正係数

注)

- 1) 木造（非木造）建物 m²当たり建築費は、「平成10年建築動態統計調査」（建設省）による。
 - 2) 補正係数は、同統計調査における補正調査による単価補正率を過去5年間について平均したものである。
 - 3) 木造（非木造）家屋総延床面積は、「平成10年度固定資産の概要調査」（自治省）による。
- 11年の評価額は、実質建築工事費を過去10年間について平均したものを建築総合デフレーターにより名目上昇率に換算し、その値を10年の評価額に乗じたものである。

②家庭用品

世帯数に1世帯当たりの評価単価を乗じ、家庭用品資産を算定する。

$$\text{家庭用品被害額} = (\text{世帯数}) \times (\text{評価単価}) \times (\text{被害率})$$

家庭用品評価単価：14,933千円／世帯（平成10年値）

家庭用品評価単価：14,893千円／世帯（平成11年値）

＜備考＞

1. 自動車以外の評価額は、損保協会で統一的に用いられている「簡易評価ハンドブック」中の「家財簡易評価表」及び「国勢調査」をもとに算出した。
 - 1) 「簡易評価ハンドブック」から、世帯構成及び世帯主の年齢ごとの評価単価を設定する。
 - 2) 「国勢調査」結果から、前述の世帯種別ごとの全体に対する割合を求め、加重平均により1世帯当たり家庭用品評価額を算出する。
2. 自動車の評価額は、「自動車保険車両標準価格表」及び「自動車年鑑」等をもとに算出した。
 - 1) 「自動車年鑑」より車種別の保有台数を求める。
 - 2) 「自動車保険車両標準価格表」より車種別の平均価格を求め、保有台数で加重平均して、1台当たりの平均価格を求める。
 - 3) 「全国消費実態調査報告」より世帯当たりの平均保有台数を求め、1台当たりの平均価格に乗じて、1世帯当たりの平均価格とする。

注)

- 1) 「国勢調査」及び「全国消費実態調査報告」は、5年ごとの実施であるため、その時点での最新の調査結果を使用する。
平成11年時点での最新は「国勢調査」が平成7年、「全国消費実態調査報告」が平成6年である。
- 2) 「簡易評価ハンドブック」、「自動車保険車両標準価格表」及び「自動車年鑑」は毎年更新される。

(2) 農漁家償却・在庫資産

・ 債却資産

被害想定区域内の人家が農漁業を営んでいる場合には、農漁家世帯数を調査の上、農漁家償却・在庫資産を計上してもよい。算定にあたっては、次の評価単価（「農業経営動向統計（農林水産省）」）を根拠とするが、地域の特性を評価し得る合理的な単価が設定できる場合にはそれを用いても良い。

農漁家一戸当たり償却資産：3,012（千円／戸：平成10年値）

農漁家一戸当たり償却資産：3,042（千円／戸：平成11年値）

・ 在庫資産

償却資産と同様に算定にあたっては、次の評価単価（「農業経営動向統計（農林水産省）」）を根拠とするが、地域の特性を評価し得る合理的な単価が設定できる場合にはそれを用いても良い。

農漁家一戸当たり在庫資産： 278 (千円／戸：平成 10 年値)

農漁家一戸当たり在庫資産： 287 (千円／戸：平成 11 年値)

＜備考＞

- 農漁家 1 戸当たり償却・在庫資産の評価額は、次の方法で推計したものである。

- 1) (10、11 年度末の農家 1 戸当たり償却・在庫資産評価額)
= (10、11 年度初の農家 1 戸当たり償却・在庫資産評価額)
+ (10、11 年度の名目年間増加額)
- 2) (10、11 年度初の農家 1 戸当たり償却・在庫資産評価額)
= (9、10 年度末の農家 1 戸当たり償却・在庫資産評価額)
= (9、10 年度初の農家 1 戸当たり償却・在庫資産評価額)
+ (9、10 年度の名目年間増加額)

(注)

- 1) 9 年度の償却資産評価額は、「平成 9 年農業経営動向統計」（農林水産省）における農家の財産の合計値を用いた。又、在庫資産評価額は、同統計の未処分農作物在庫額及び農業生産資材在庫額の合計値を用いた。
- 2) 各年度末の値は、次年度初の値と同じとした。
- 3) 9~11 年度の名目年間増加額は、8 年度初と 9 年度初の差を 8 年度の農業生産資材総合物価指数で除して求めた。
- 4) 「農業経営動向統計」は、平成 6 年までの「農業経済調査」と「農畜産物調生産費調査」を統合し、新たに実施されている「農業経営統計調査」の一環であり、「農業経済調査」の調査内容をほぼ踏襲している。
しかし、調査対象標本の抽出方法が変更となったため、平成 6 年以前の値と平成 7 年以降の値との傾向が異なる。したがって、平成 7 年度以降の値のみを用いて算出した。

(3) 事業所

産業分類ごとに、従業員一人あたりの評価単位を乗じ、事業所償却・在庫資産を算定する。なお従業員数は、現地調査などによって把握するものとする。

事業所償却被害額 = (産業分類別償却資産評価額) × (従業者数) × (被害率)

事業所在庫被害額 = (産業分類別在庫資産評価額) × (従業者数) × (被害率)

表-3.2 産業分類別事業所従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額
(千円/人)

大分類 符 号	中分類 符 号	産業分類 産業名	償却資産		在庫資産		償却資産		在庫資産	
			10年 評価額	11年 評価額	10年 評価額	11年 評価額	10年 評価額	11年 評価額	10年 評価額	11年 評価額
D		鉱業	8,456	8,678	1,834	1,839				
E		建設業	1,713	1,758	4,707	4,721				
F		製造業	5,165	5,369	4,268	3,855				
12.13		食品・飲料・飼料・たばこ製造業	4,256	4,424	2,316	2,091				
14		織維工業	3,859	4,011	2,814	2,541				
15		衣服・その他の織維製品製造業	1,234	1,282	1,205	1,089				
16		木材・木製品製造業	3,594	3,736	4,229	3,819				
17		家具・装飾品製造業	3,239	3,367	2,767	2,499				
18		パルプ・紙・紙加工品製造業	9,040	9,397	3,350	3,026				
19		出版・印刷・同問連産業	4,870	5,063	1,526	1,378				
20		化学生産業	11,286	11,732	7,436	6,716				
21		石油製品・石炭製品製造業	43,227	44,934	33,770	30,501				
22		プラスチック製品製造業	4,705	4,890	2,317	2,092				
23		ゴム製品製造業	3,686	3,832	1,780	1,608				
24		なめし皮・同製品・毛皮製造業	1,891	1,966	3,123	2,821				
25		窯業・土石製品製造業	6,211	6,456	3,970	3,586				
26		鉄鋼業	15,457	16,067	7,879	7,116				
27		非鉄金属製造業	9,835	10,223	6,549	5,915				
28		金属製品製造業	4,538	4,717	3,646	3,293				
29		一般機械器具製造業	4,233	4,401	6,992	6,315				
30		電気機械器具製造業	3,783	3,932	4,311	3,894				
31		輸送用機械器具製造業	5,419	5,632	4,135	3,735				
G										
		精密機器器具製造業					2,764	2,873	3,682	3,325
		武器製造業					6,889	7,161	34,560	31,215
		その他の製造業					3,469	3,606	3,941	3,560
H										
		電気・ガス・水道・熱供給業					130,806	134,233	1,752	1,757
I										
		運輸・通信業					7,988	8,197	641	643
	48-53	卸売業・小売業					2,181	2,238	3,056	2,920
		卸売業					2,394	2,457	5,060	4,836
		各種商品小売業					2,036	2,090	3,051	2,896
		織物・衣服・身の回り品小売業					2,036	2,090	21,006	20,075
		飲食料品小売業					2,036	2,090	606	579
		自動車・自転車小売業					2,036	2,090	2,260	2,159
		家具・道具・じゅう器小売業					2,036	2,090	3,520	3,172
		その他の小売業					2,036	2,090	16,973	16,220
J										
		金融・保険業					4,756	4,881	368	369
K										
		不動産業					25,035	25,691	21,278	21,339
L										
		サービス業					4,756	4,881	368	369
M										
		公務					4,756	4,881	368	369

注) 産業分類は、日本標準産業分類(平成5年10月改訂)による。

<備考>

製造業は「工業統計表(産業編)」(通産省)、製造業以外は「財政金融統計年報特集(法人企業統計年報特集)」(大蔵省)、卸・小売業の在庫資産は「商業統計速報」(通産省)による。

<備考>

1. 債却資産の評価額は以下の方法により求めたものである。

(1) 製造業

①「平成9年工業統計表（産業編）」（通商産業省）から事業中分類別に従業者10人以上の事業所の有形固定資産額を求め、同従業者で除して9年の従業者1人当たり債務資産評価額を算出する。

②10（11）年の推計値の算出方法は、次のとおりである。

- a. 10（11）年度の年末有形固定資産額は、前年度の当該額に過去5ヶ年の年初・前年末比率の平均値を乗じた額に同年の年間所得額を加算し、同年の年間除去額及び減価償却額を控除して求める。
- b. 10（11）年の従業者数は、「労働力調査報告」（総務庁）の就業者数と「工業統計表」の従業者数から推計して求める。
- c. a, bから10（11）年の製造業合計の従業者1人当たり有形固定資産額を求め、伸び率を算出する。
- d. ①により得た値に当該伸び率を乗じ、さらに土地及び建物を除くための除去率を乗じて算出する。

(2) 製造業以外（卸売・小売業を除く）

①「財政金融統計月報（法人企業統計年報特集）」（大蔵省）における産業大分類別の有形固定資産額（土地を除く）を同従業者数（=役員数+従業者数）で除して10年の従業者1人当たり債務資産評価額を算出する。

②11年の推計値の算出方法は、次のとおりである。

- a. 11年の有形固定資産額は、同年の当該額の対前年度増加分（民間企業設備投資から推計）に前年の有形固定資産額を加算して求める。
- b. aより求めた値を①②bに準じて推計した従業者数で除して11年の製造業以外合計の従業者1人当たり有形固定資産額を求め、伸び率を算出する。
- c. ①により得た値に伸び率を乗じ、さらに建物を除くための除去率を乗じて算出する。

③金融・保険業及び公務の値は、サービス業の値と同一とした。

2. 在庫資産の評価額は、以下の方法により求めたものである。

(1) 製造業

①「平成9年工業統計表（産業編）」から事業中分類別に従業者30人以上の事業所の在庫資産額を求め、同従業者数で除して9年の従業者1人当たり在庫資産評価額を算出する。

②10（11）年の推計値の算出方法は、次のとおりである。

- a. 従業者30人以上の在庫資産額を「工業統計表」及び「通産統計」（通商産業省）から推計する。
- b. aより求めた値を①②bに準じて推計した従業者数で除して10（11）年の製造業合計の従業者1人当たり在庫資産額を求め、伸び率を算出する。
- c. ①により得た値に当該伸び率を乗じて算出する。

(2) 製造業以外（卸売・小売業を除く）

①「財政金融統計月報（法人企業統計年報特集）」における産業大分類別の棚卸資産額を同従業者数（= 役員数 + 従業員数）で除して 10 年の従業者 1 人当たり在庫資産評価額を算出する。

② 11 年の推計算出方法は次のとおりである。

a. 11 年の棚卸資産総額は、同年の売上高（国民総支出及びこれに占める売上高の割合により推計）に棚卸資産総額の売上高に占める割合を乗じて得た額であり、同時点の従業者数（「労働力調査報告」により推計）で除して従業者 1 人当たり在庫資産評価額を求め、伸び率を算出する。

b. ①により得た値に当該伸び率を乗じて算出する。

③金融・保険業及び公務の値は、サービス業の値と同一とした。

(3) 卸売・小売業

①「平成 9 年商業統計速報」（通商産業省）における産業中分類別の商品手持ち額を同業者数で除して 9 年時点の従業者 1 人当たりの在庫資産額を算出する。

② 10（11）年の推計値の算出方法は、次のとおりである。

a. 10（11）年の商品手持額（民間企業設備投資から推計）を従業者数（「労働力調査報告」の就業者数と「商業統計速報」の従業者数から推計）で除して、従業者 1 人当たり商品手持額を求め、伸び率を算出する。

b. ①により得た値に当該伸び率を乗じて算出する。

(4) 農作物

水田面積、畠面積に単位面積当りの年平均収量（「作物統計」農林水産省）による県別データと農産物単価を乗じ、農作物資産を算定する。なお水田面積、畠面積は、家屋戸数と同様の方法で把握する。

$$\text{農作物被害額} = (\text{耕地面積}) \times (\text{年平均収量}) \times (\text{農産物価格}) \times (\text{被害率})$$

表-3.3 農作物価格 (千円／トン)

農作物名		10年	11年	農作物名		10年	11年
米		290	285	野豆	さやえんどう	977	899
麦		167	166	菜科	さやいんげん	607	558
豆	大豆	246	247	根	大根	91	87
	小豆	345	345	菜	人参	149	137
	落花生	440	440		ごぼう	268	247
いも	甘藷	123	123		里芋	166	163
	馬鈴薯	85	85		りんご	201	185
果	きゅうり	236	229		みかん	203	170
	なす	247	242	実	夏みかん	115	113
	トマト	264	248		なし	281	278
菜	かぼちゃ	139	128		かき	231	227
	すいか	136	125		ぶどう	633	633
	いちご	989	910		もも	414	406
	ピーマン	268	243	工	茶	847	779
	メロン	369	339	芸	てんさい	17	17
葉	白菜	83	75	農	こんにゃく	123	123
	キャベツ	104	92	作	菜たばこ	1,913	1,913
	レタス	223	209	物	蘭草	282	282
茎	ほうれん草	510	449		菊	68	66
菜	ねぎ	373	321		バラ	66	63
	たまねぎ	94	87	卉	カーネーション	43	41
					蘭	1,561	1,561

(備考)

- 10年の値は、「農村物価指数（平成10年度）」（農林水産省）による。
- 11年の値は、「農業観測（平成11年度）」（農林水産省）より価格上昇率を推定し、10年の値に乗じて求めた。
- 花卉（菊、バラ、カーネーション）の単位は、千円／千本である。

(5) 道路

土石流危険区域内を通過する道路延長に復旧単価を乗じて、道路被害額を算定する。なお道路延長は、家屋戸数と同様の方法で把握する。

$$\text{道路被害額} = (\text{道路延長}) \times (\text{復旧単価})$$

なお道路被害額の算定にあたり復旧単価は、地域の特性を評価しうる単価を対象区域ごとに設定するものとするが、次ぎに示す単価を用いて算定してもよい。

復旧単価：国道、県道 103(千円/m : 平成10年値)

市町村道 77(千円/m : 平成10年値)

(備考) 復旧単価は、国道、県道の幅員については6m、市道については4mの幅員を想定した復旧費を想定している。

なお、平成10年値は、建設省所管土木総合データを利用して、「道路幅員別復旧単価（平成9年度、ヒアリング調査）」で得られた値を平成10年値に補正した。

平成9年度調査値 国道、県道 103 (千円/m)、市町村道 77 (千円/m)

(6) 鉄道

土石流危険区域内を通過する鉄道延長に復旧単価を乗じて、鉄道被害額を算定する。なお鉄道延長は、家屋戸数と同様の方法で把握する。

$$\text{鉄道被害額} = (\text{鉄道延長}) \times (\text{復旧単価})$$

復旧単価は、路盤工、軌道、通信設備等の被害復旧分を見込み、253千円/m（平成10年値）とする。

（備考） 平成10年値は、建設省所管土木総合データを利用して、「阿賀野川下流域地すべり影響検討報告書：平成6年 東京建設コンサルタント」で得られた値を平成10年値に補正した。

平成6年度阿賀野川下流域地すべり影響検討報告書 鉄道復旧単価 256（千円/m）

(7) 橋梁

橋梁の被害額は、構造、材料、橋梁長、幅員、地域等によって大きく異なるため、個別に工事予算単価等を用いて設定する。

(8) 公益事業施設等

公益事業施設等の災害復旧費は、各施設の床面積と単位面積あたりの標準単価を乗じることにより算定する。施設の床面積が不明な時は、平均床面積と単位面積あたりの標準単価を乗じて算定してもよい。なお公益事業施設数は、人家戸数と同様の方法で把握する。

$$\text{公益事業施設被害額} = (\text{施設数}) \times (\text{床面積}) \times (\text{単位面積あたりの標準単価}) \times (\text{被害率})$$

表-3.4 公益事業施設の標準床面積と標準単価

施設	a 施設数 (ヶ所)	b 標準床面積 (m ² /ヶ所)	c 標準単価 (千円/m ²)	d 被害率	a × b × c × d 資産額 (千円)
役所		4,000	400		
警察署		2,000	400		
派出所		100	200		
郵便局		1,000	400		
消防署		2,000	400		
図書館		500	400		
公民館		600	350		
一般病院		800	330		
診療所		200	200		
老人ホーム		1,000	500		
高等学校		4,000	400		
中学校		3,300	400		
小学校		2,500	400		
幼稚園		300	400		
保育所		340	400		
合計			5,580		

（備考）標準単価は建設省所管土木総合データを利用して、「建築工事原価分析情報：平成8年4月、大成出版」に記された値を平成10年値に補正した。

(9) 被害率

対象地区における数値シミュレーション結果または、モデル流域における計算結果か

ら得られた堆積土砂厚（表-2.1）及び治水経済調査マニュアル（案）に準拠した土砂の堆積厚と被害率との関係から被害率は次のように設定した。

（家屋被害）

表-3.5 浸水深ランク別被害率

浸水深 地盤勾配	床下	床 上					土砂堆積（床上）	
		50 cm未満	50～99	100～199	200～299	300 cm以上	50 cm未満	50 cm以上
A グループ	0.032	0.092	0.119	0.266	0.580	0.834		
B グループ	0.044	0.126	0.176	0.343	0.647	0.870		
C グループ	0.050	0.144	0.205	0.382	0.681	0.888	0.43	0.785

A : 1/1000 未満、B : 1/1000～1/500、C : 1/500 以上

（家庭用品被害）

表-3.6 浸水深ランク別被害率

浸水深	床下	床 上					土砂堆積（床上）	
		50 cm未満	50～99	100～199	200～299	300 cm以上	50 cm未満	50 cm以上
被害率	0.021	0.145	0.326	0.508	0.928	0.991	0.50	0.845

（事業所償却・在庫資産被害）

表-3.7 浸水深ランク別被害率

浸水深 資産	床下	床 上					土砂堆積（床上）	
		50 cm未満	50～99	100～199	200～299	300 cm以上	50 cm未満	50 cm以上
償却	0.099	0.232	0.453	0.789	0.966	0.995	0.54	0.815
在庫	0.056	0.128	0.267	0.586	0.897	0.982	0.48	0.780

（農漁家償却・在庫資産被害）

表-3.8 浸水深ランク別被害率

浸水深 資産	床下	床 上					土砂堆積（床上）	
		50 cm未満	50～99	100～199	200～299	300 cm以上	50 cm未満	50 cm以上
償却	0.0	0.156	0.237	0.297	0.651	0.698	0.370	0.725
在庫	0.0	0.199	0.370	0.491	0.767	0.831	0.580	0.845

（公共土木施設等被害）

本マニュアル（案）では、公共土木施設等に関する被害率は家屋被害に準拠するものとする。

(農作物被害)

表-3.9 浸水深ランク別被害

事項		冠 浸 水							土砂埋没							
作物種類	冠漫水深	0.5m未満			0.5~0.99m			1.0m以上			地表からの 土砂堆積深					
	浸水日数	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 以上	1 ~ 2	3 ~ 4	5 ~ 6	7 以上	1 ~ 2	4.0m 未満 0.5m 以上					
	田 水稻	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	70	100	100
畑	陸稻	20	34	47	60	31	40	50	60	44	60	72	82			
	甘しょ	11	30	50	50	27	40	75	88	38	63	95	100			
	白菜	42	50	70	83	58	70	83	97	47	75	100	100			
	蔬菜	19	33	46	59	20	44	48	75	44	58	71	84			
	根類	32	46	59	62	43	57	100	100	73	87	100	100			
	瓜類	22	30	42	56	31	38	51	100	40	50	63	100			
	豆類	23	41	54	67	30	44	60	73	40	50	68	81			
	畠平均	27	42	54	67	35	48	67	74	51	67	81	91	68	81	100

注) 1. 「蔬菜」は、ねぎ、ほうれん草、その他、「根菜」は、大根、里芋、ごぼう、人参、「瓜類」はきゅうり、瓜、西瓜「豆類」は小豆、大豆、落花生、たまねぎ等である。

3. 安心感向上便益の算定

安心感向上便益はCVMなどによって得られた支払い意思額に世帯数を乗じ安心感向上便益の総額を算定の上、事業対象渓流あたりの安心感向上便益を算定する。

$$(\text{安心感向上便益の総額}) = (\text{支払い意思額}) \times (\text{事業対象渓流を含む都道府県別世帯数})$$

$$(\text{事業対象渓流の安心感向上便益}) = (\text{安心感向上便益の総額}) \times (1 / \text{事業対象渓流を含む都道府県別土石流危険渓流数}) \times (\text{寄与率})$$

$$(\text{寄与率}) = (\text{事業対象渓流を含む都道府県別土石流危険渓流数}) / (\text{事業対象渓流を含む都道府県別の土石流危険渓流数} + \text{土石流危険渓流に準ずる渓流数})$$

なお支払い意思額が調査できない場合には、土石流危険区域内の年齢別死者数を推定し、ここにホフマン係数の人的生産原単位を乗じて人命保護便益を計上するものとする。

(人命保護便益)

土石流危険区域内の年齢別死者数を想定し、18歳～67歳を対象にホフマン係数の人的生産原単位を乗じて人的被害を算定する。なお、死者数の想定は、土石流被害に関する人的被害と家屋被害に関する調査から人的被害の死者・行方不明者、家屋被害が全壊したものを対象に人的被害（Y）、家屋被害（X）として相関係数を算定するものとする。

$$Y = 2.600 X^{0.663}$$

X = 全壊家屋

Y = 人的被害（死者・行方不明者）

なお年齢別死者数、人口は、国勢調査に基づき地域の人口特性を考慮して想定するものとする。また、人口が5歳階級別となっている市町村人口（住民基本台帳ベース）については、5歳階級別人口を年齢別に人口を単純平均し、置き換えて算出するものとする。

表-3.10 人的被害算出表

①に死者数(Y)を代入し、①×②によって年齢別死者数(③)を算定する。③×④(年齢別生産原単位)によって年齢別人的被害額を算定し、この合計値(Z)を人的被害とする。

死者数 ①	年齢	人口	人口比 ②	年齢別死者数 ③=①×②	生産原単位 ④	人的被害額 ③×④
	67				1,985.2	
	66				3,880.2	
	65				5,692.7	
	64				8,491.8	
	63				10,397.8	
	62				14,612.8	
	61				13,995.1	
	60				15,696.9	
	59				24,285.2	
	58				26,509.6	
	57				28,662.3	
	56				33,310.0	
	55				35,500.7	
	54				41,094.7	
	53				43,350.6	
	52				49,047.2	
	51				51,345.3	
	50				53,583.0	
	49				53,602.9	
	48				55,646.3	
	47				57,639.8	
	46				59,585.9	
	45				61,486.8	
	44				60,560.4	
	43				66,204.1	
	42				63,995.7	
	41				65,658.3	
	40				67,248.6	
	39				63,889.3	
	38				65,339.0	
	37				66,760.1	
	36				68,154.0	
	35				69,521.6	
	34				57,160.6	
	33				57,327.8	
	32				58,355.8	
	31				59,365.7	
	30				61,301.3	
	29				46,455.1	
	28				47,181.8	
	27				47,896.5	
	26				48,599.8	
	25				49,291.8	
	24				32,218.3	
	23				32,650.8	
	22				33,076.7	
	21				33,496.2	
	20				31,196.8	
	19				25,877.5	
	18				26,180.4	
合計		1.0	-	-	-	Z

*年齢別人口は国勢調査による

4. 山地森林保全便益

土石流対策事業の便益として山地森林保全便益を計上してもよい。この際、山地森林保全便益はCVMなどによって得られた支払い意思額に世帯数を乗じ山地森林保全便益の総額を算定の上、事業対象渓流あたりの山地森林保全便益を算定する。

$$(\text{山地森林保全便益の総額}) = (\text{支払い意思額}) \times (\text{事業対象渓流を含む都道府県別世帯数})$$

$$(\text{事業対象渓流の山地森林保全便益}) = (\text{山地森林保全便益の総額}) \times (1 / \text{事業対象渓流を含む都道府県別土石流危険渓流数}) \times (\text{寄与率})$$

$$(\text{寄与率}) = (\text{保安林指定区域を除く土石流危険渓流沿いの斜面面積}) / (\text{土石流危険渓流沿いの斜面総面積})$$

なお土石流危険渓流沿いの斜面面積及び土石流危険渓流が分布する都道府県の森林面積は、
1/50000 程度の地形図を利用して計測するものとする。

IV. 費用の算定

1. 費用計測の考え方

事業を実施した場合としなかった場合の差分について、各便益を享受するために発生する費用を計測する。

費用は、整備計画に基づき、対象とする土石流危険渓流で配置することの計画されたすべての砂防設備の費用を計測するものとする。

この際費用には、砂防設備本体工事費用と附帯工事費用の建設費と工事完成後の維持管理費用とが含まれるものとする。

なお、建設費と維持管理費は消費税を除いた額を使うこととする。消費税が含まれる費用から消費税を除く式は以下のとおりである。

$$\text{費用の実質値 } C = (\text{消費税を含み建設費、維持管理費 } C_0) \div (1 + \text{消費税率 } a)$$

消費税率 $a = 0\% : \sim 1989 \text{ 年 } 3 \text{ 月 } 31 \text{ 日}$

$3\% : 1989 \text{ 年 } 4 \text{ 月 } 1 \text{ 日} \sim 1997 \text{ 年 } 3 \text{ 月 } 31 \text{ 日}$

$5\% : 1997 \text{ 年 } 3 \text{ 月 } 31 \text{ 日} \sim \text{現在}$

2. 費用計測の手順

①対象事業の年次別事業費を設定する。

②評価対象期間（耐用年数）内の維持管理費が必要な場合はこれを設定する。

V. 便益、費用の現在価値算定、総和の算定

対象事業の年次別事業費を設定する。費用便益分析においては割引率の考え方を適用して、便益・費用のいずれも現在価値化する。

対象事業の年次別事業費を設定する。また、費用便益分析において既設施設（他官庁も含む）の効果も見込む場合には、それらの費用の算定に当たっては、建設デフレーターを利用して被害軽減便益の基準年に整合を図るものとする。

表-5.1 建設デフレーター

(平成2年度=100)

年 度	砂 防	年 度	砂 防	年 度	砂 防
昭和 35	16.9	49	57.8	63	92.7
36	19.3	50	59.1	平成 1	96.6
37	20.6	51	63.1	2	100.0
38	21.3	52	68.0	3	103.8
39	22.4	53	74.4	4	103.8
40	23.3	54	81.5	5	103.9
41	25.3	55	90.7	6	104.1
42	28.1	56	91.6	7	104.3
43	29.4	57	92.2	8	105.0
44	31.2	58	91.8	(暫) 9	106.3
45	33.6	59	92.7	(暫) 10	105.7
46	35.0	60	88.7	(推) 11	104.3
47	37.2	61	89.9	(推) 12	104.3
48	47.0	62	91.0		

（備考）

1. 建設省建設経済局調査情報課資料による。
2. 平成9年及び10年度は暫定値、平成11年及び12年度は推定値。

次に、社会的割引率を用いて、各年次の便益・費用の現在価値を算定する。

便益・費用とも、社会的割引率は「社会資本整備に係わる費用対効果分析に関する統一的運用指針」から4.0%とする。

1. 被害軽減便益

(1) 年次別平均便益の算定

IIで算定された発生確率年（10、20、100年超過確率）に対応した被害軽減便益から年平均被害軽減額を算定する。

なお、事業投資額に比例して事業初年度から便益は発生するものとする。

表-5.2 年平均被害軽減期待額算出表

土石流 (降雨量) 規模	年平均 生起確率	被害額	区間平均 生起確率	区間平均 被害額	年平均被害額
R ₁₀	N ₁₀ =1/10	L ₁₀	N ₁₀ -N ₂₀ (=1/10-1/20)	$\frac{L_{10}+L_{20}}{2}$	$\frac{(N_{10}-N_{20}) \times (L_{10}+L_{20})}{2}$
R ₂₀	N ₂₀ =1/20	L ₂₀			
R ₁₀₀	N ₁₀₀ =1/100	L ₁₀₀	N ₂₀ -N ₁₀₀ (=1/20-1/100)	$\frac{L_{20}+L_{100}}{2}$	$\frac{(N_{20}-N_{100}) \times (L_{20}+L_{100})}{2}$

年平均被害軽減期待額 : b =

$$\frac{(N_{10}-N_{20}) \times (L_{10}+L_{20})}{2} + \frac{(N_{20}-N_{100}) \times (L_{20}+L_{100})}{2}$$

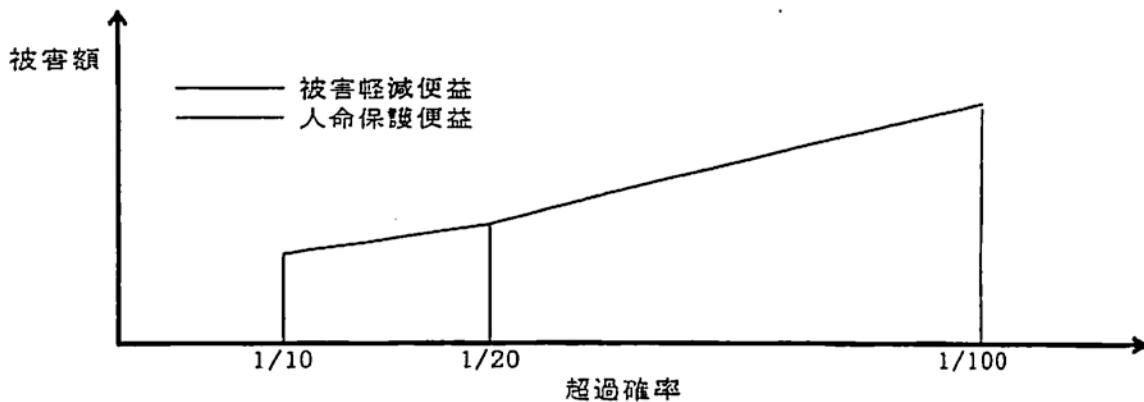


図-5.1 人命保護便益を加えた場合の土石流対策事業の年便益算出方法概念図

(2) 各年平均便益の現在価値算定

年平均被害軽減期待額から割引率を用いて各年平均便益の現在価値を算定する。

(3) 各年平均便益の現在価値の総合計による総和の算定

(2) で算定された各年平均便益の現在価値を総計し、便益の算定を行う。

2. 安心感向上効果便益、山地森林保全便益

安心感向上便益及び山地森林保全便益を計上する場合には、これらの便益がCVM調査を行う際に設定した支払期間において毎年発生するものとし、社会的割引率を用いてこれらの便益の現在価値を算定するものとする。

なお安心感向上便益にかえて人命保護便益を計上する場合には、20年超過確率降雨以下で発生する土石流では人的被害は発生しないと仮定し、表-5.2と同様の手法によって年平均人命保護便益を算定し、社会的割引率を用いて便益の現在価値を算定するものとする（表-5.3、図-2参照）。

表-5.3 年平均人命保護便益算定表

土石流 規 模	年 平 均 生 気 確 率	人命保 護 便 益	区間平均 生 起 確 率	区間平均 人命保 護便 益	年平人命保 護便 益
R_{20}	$N_{20} = 1/20$	$L_{20} (=0)$	$N_{20} - N_{100}$ $(=1/20 - 1/100)$	$L_{20} + L_{100}$ 2	$\frac{(N_{20} - N_{100}) \times (L_{20} + L_{100})}{2}$
R_{100}	$N_{100} = 1/100$	L_{100}			

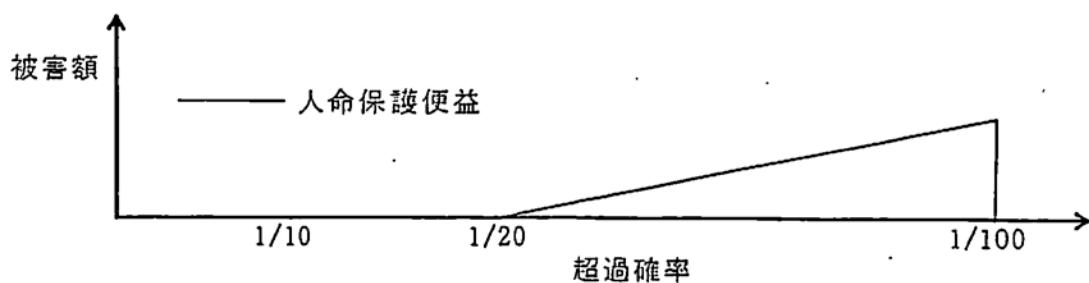


図-5.2 人命保護便益の年便益算出方法概念図

3. 費用

社会的割引率を用いて、すべての費用を現在価値へ置き換える。各年次ごとに建設費、維持管理費の合計を算定し、その数値を使い、以下の式により、現在価値への置き換えを行う。

また、これらの総和をもって総費用を算定する。

$$\text{割引前 } t \text{ 年次費用 } (C_t) / (1 + i)^t$$

また、基準年度は、便益算定における基準年次と同様とすることに注意する。

VII. 費用便益分析

1. 評価方法

費用便益分析の評価方法には、一般的に以下の手法がある。

- (1) 便益と費用の差により評価する方法（現在価値法：Net-Present Value Method）
- (2) 便益と費用の比により評価する方法（費用便益比法：Cost Benefit Ratio Method）
- (3) 社会的割引率と内部収益率の大小により評価する方法（内部収益法：IRR 法）

2. 費用便益分析評価

本マニュアル（案）では、費用と便益の差（B - C）により評価する方法（NPV 法）と便益と費用の比（B/C）により評価する方法（CBR 法）の 2 つを標準の分析評価方法とし、便益が費用を上回った場合、便益と費用の比が 1 を上回った場合に事業の効果があると判断することとする。