

地すべり対策事業の費用便益分析
マニュアル(案)

平成12年1月

建設省河川局砂防部

0. 前文

1. 地すべり対策事業に関する費用便益分析の基本的な考え方

地すべり対策事業に関する費用便益分析は、擁壁工や排水施設等の地すべり対策施設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。

地すべり対策施設の整備による便益は、地すべり土塊の移動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）、地すべり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、災害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）などがあり（図-1参照）、地すべり対策施設は社会経済活動を支える安全基盤として重要な施設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、地すべり対策施設の整備のみによる効果だけで発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。

地すべり対策事業の効果は、各々の特性を踏まえ、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。

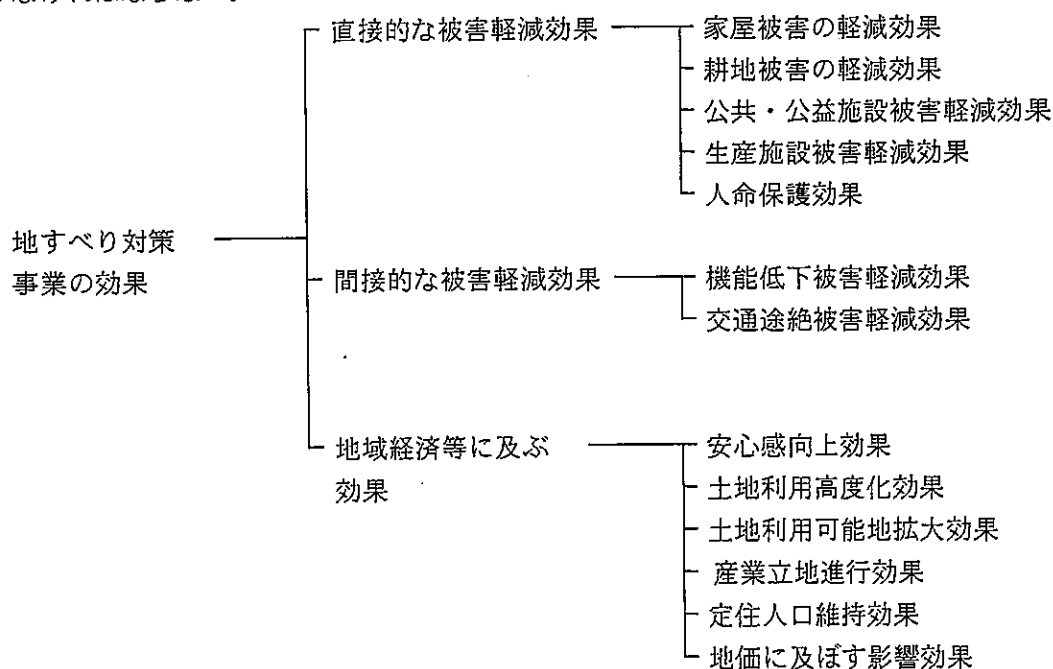


図-1 地すべり対策事業の効果

表-1 地すべり対策事業の効果

事業効果名	項目	概要
直接的な被害軽減効果	家屋被害の軽減効果	被害区域内の家屋・家庭用品に係る被害を軽減する効果
	耕地被害の軽減効果	被害区域内の農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
	土地利用高度化効果	地すべり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	地すべり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	地すべり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	地すべり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、税等の歳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

従来の地すべり対策事業の便益は、治水経済調査要綱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。

このような状況の下本マニュアル(案)では、地すべり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、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に示した地すべり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、安心感向上効果は、地すべり対策事業の最も重要な効果の1つである。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)を調査調査する必要がある。しかし、これまでの調査では地すべり対策事業を対象とした支払い意思額の調査は1箇所所で特定の地すべりを対象に実施されていること、また支払い意思額の原単位化には相当期間を必要とすることから、当面は人命保護効果を地すべり対策事業の便益として計上するものとする。

ただし、今後実施される地すべり対策事業を対象に支払い意思額の調査が実施された場合、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。

ただしCVM調査を実施しない場合には、代替法によって人命保護効果を便益として計上してもよい。

(3) 費用の算定

費用は、費用便益分析の対象となる斜面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(NPV法)及び費用便益比法(CBR法)により行う。

(5) 対象とする現象

計画規模およびそれ以下の地すべりによって発生が危惧される地すべり災害とする。

2.費用便益分析の課題

(1) 被害軽減効果

被害軽減効果の便益算定にあたっては、幾つかの想定が必要である。

その一つは、地すべり災害の発生規模と頻度の設定である。

地すべりは降雨や地下水の変動などを誘因とする自然現象であり、同様の誘因が発生した場合であっても地形や地質の素因の違いにより、発生規模や頻度は大きく異なる。

地すべり災害の発生規模と頻度との関係性を評価するための手段には、素因の違いを考慮しながら災害実績を評価する方法と、地すべり運動をモデル化し数値シミュレーションなどによって評価する方法が考えられる。しかしながら、国内に分布する地すべり地では、地すべり対策の効率性などの観点から、地すべり地内においてなんらかの変動が見られた場合には、速やかに地下水排除工などの応急対策工事が実施されるため、対策工事が実施されない場合の被害の実態を把握することは困難であり、従って、災害実績から地すべり災害の発生規模と頻度との関係性を評価することはできない。また地すべり運動をモデル化し、現在までに得られた降雨などの誘因とその発生規模などの資料をもとに解析を行う場合には、地すべり運動に関わる土質定数（透水係数、内部摩擦角、粘着力）を代表値でシミュレートせざるを得ず、実際に発生した土砂移動現象の規模と異なる場合も考えられる。

さらに地すべりの移動土塊は、通常であれば地すべりブロックの2倍の範囲で停止するが、移動土塊が沢などに流入した場合には、土塊は流動化し地すべりブロックの2倍の範囲を超えて停止する場合もある。このような場合にも、想定した地すべり災害の規模は実際に発生した地すべり災害の規模と異なることとなる。

以上のように、地すべり災害は発生規模と頻度との関係性を設定することが困難であり、河川のように降雨の規模に応じて洪水の規模が定まり、従って被害の規模も決められるという現象ではない。このような地すべりの特性から、従来地すべり対策において、被害発生確率、あるいは被害規模を想定することは行ってきておらず、経験的に想定される最大規模程度の日が想定区域を想定し対策を行っていた。

2つ目は、被害率の設定である。

一般に地すべり土塊は、緩慢で断続的な運動から急激で継続的な運動へと推移し、最後に滑落する。このことから地すべりによる被害は、地すべり土塊が滑落に到るまでの期間と地すべり土塊が滑落した場合とに区別して考えることができる。地すべりの被害は、数値シミュレーションなどを利用して地すべり運動の速度と保全対象の分布状況との関係から想定すべきであるが、解析に必要となる情報の蓄積が少なく、現在のところ災害実績から想定せざるを得ない。

3つ目は、地すべり災害によって影響を受ける資産の想定である。

計画規模の地すべり災害（または地すべり土塊が滑落することによって発生する災害）が発生した場合には、資産は壊滅的な被害を受け、住民は移転せざるを得ない状況になると考えられる。仮に中山間地域では居住空間となる平地が限られているなどの理由から、再度災害履歴のある場所に住居を構えざるを得ないとしても、被災した資産が直ちに復旧するとは考えにくい。また被害として計上する資産は、これまで実施された土砂災害対策施設によって高度化した土地利用を評価していることも考えられる。しかしながら、現在のところ、家屋などの移転や資産の復旧速度を考慮した資産評価を行うことは困難であり、本マニュアル(案)では現状の

資産は評価期間内に変化しないものと考えている。

地すべり対策事業の被害軽減便益の算定は、実現象と対応した発生規模と頻度を設定し、地域特性などを考慮した被害率や資産分布から被害額を求め、それらの期待値を積分して年便益として計上することが求められる。しかしながら、現状でこれを行うことは困難かつ煩雑である。

本マニュアル(案)では計画規模を最大規模として、発生確率年に対応した被害の想定は現在の知見をもって推測し、被害軽減効果を期待値化している。そのため地すべり災害が、想定した発生確率と対応した被害となるのか、あるいは事業を実施しなかった場合に想定される状況として適正な資産の評価を行っているのかは議論の余地があり、このあたりの解明が今後より一層求められる。

(2) 安心感向上効果

安心感向上効果は、CVMなどによって得られた支払い意思額(WTP)を利用して評価することとしているが、これまでに地すべり対策事業を対象とした支払い意思額の調査は1箇所ですべて特定の地すべりを対象に実施されているにすぎない。

そのため、地すべり対策事業における安心感向上効果を便益として計測するためには、事業箇所ごとにCVMなどによって支払い意思額を設定するか、支払い意思額に係わる調査の蓄積を待って原単位化を行い、安心感向上便益を算定しなければならない。

安心感向上効果は、地すべり対策事業における重要な効果の1つであり、これを評価するための調査結果の蓄積が求められる。

(3) 費用の計測

地すべり対策施設の整備の費用について、現在のところ不確実性が避けられない。即ち、通常、整備方針について検討を行う段階は、施設計画のマスタープランを検討する段階であり、施設建設箇所の詳細な位置を特定することは困難であり、従って特定の地質条件等を考慮しない一般的な費用の見積りとならざるを得ない。また、費用には抑制工や抑止工などの建設費用の他に環境保全に要する費用等を見込む必要があるが、環境保全に関する費用についても、建設箇所が特定され、その施設周辺に生息する動植物等の現状が詳細に把握されなければ正確な保全対策費用を見積もることは出来ない。この段階では、自然環境についても一般的な文献等から知り得る情報程度しかないことが多く、正確な環境保全費用などについて見積もることに無理がある。従って、ともに地すべり対策施設の整備に要する費用の一部しか評価できない可能性がある。これまでに実施された地すべり対策施設の費用を分析し、新たな費用計測手法が確立された場合には、速やかに本マニュアル(案)の改訂を行う必要がある。

I.費用便益分析の基本方針

1.総説

1.1 目的

地すべり対策事業の費用便益分析調査は、地すべり対策事業の便益と地すべり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) 地すべりの発生する箇所は、かつて崩壊または地すべりによってできた地形（地すべり地形）が再び移動を開始することが大部分であり、特別な誘因のない限り、地すべり地形でない所が滑動することは少ない。そこで本マニュアル(案)では、現在地すべり地形を呈した箇所が再度移動し始めた場合を想定するものとする。

(2) 一般に地すべり土塊は、緩慢で断続的な運動から急激で継続的な運動へと推移し、最後に滑落する。これまでの調査から地すべりの型の違いにより運動速度や運動の継続性などが異なることが知られているが（表-1.1 参照）、運動速度などの違いによる被害の程度の違いについて調査はほとんどなされていない。

本マニュアル(案)では、地すべりによる被害を滑落に至るまでの期間と、地すべり土塊の滑落による被害とに区分して被害を計上するものとする。

なお、地すべり土塊が滑落に至るまでに発生する被害は毎年発生し、地すべり土塊の滑落による被害は計画対象期間（50年間）に1回発生する災害とするものとした。

表-1.1 地すべりの型分類 (渡、1997)

分類	岩盤地すべり	風化岩地すべり	崩壊土地すべり	粘り土すべり
平面形	馬蹄形, 角形	馬蹄形, 角形	馬蹄形, 角形, 沢形ボトムステップ形	沢形, ボトムステップ形
地形	凸状尾根地形	凸状台地形 厚丘状凹状台地形	多丘状凹状台地形	凹状凹地形
すべり面形	椅子型, 舟型	椅子型, 舟型	階段状, 層状	階段状, 層状
主な土壌の性質 (前部)	岩石または弱風化岩	風化岩 (クレックが多い)	泥混じり土砂	巨礫または泥混じり土砂
(末部部)	風化岩	巨礫混じり土砂	泥混じり土砂, 一部粘土化	粘土または泥混じり粘土
運動速度	2cm/day 以上	1.0~2.0cm/day 程度	0.5~1.0cm/day	0.5cm/day 以下
運動の連続性	短時間突発的	ある程度断続的 (数十~数百年に一度)	断続的 (5~20年に1回程度)	継続的 (1~5年に1回程度)
すべり面の形状	平面すべり (椅子型)	平面すべり (前部と末部がやや円弧状)	円弧と直線状, 末部が円弧状	前部が円弧状だが大部分は直線状
ブロック化	大抵1ブロック	末部, 前部に2次的地すべり発生	前部がいくつかに分断され2~3ブロックになる。	全体が多くのブロックに分かれ, 相互に関連し合って運動
予知の容易	非常に困難, 詳細な調査と調査を必要とする。	1/3,000~1/5,000地形図で予知できるとし, 空中写真の判別も可能	1/5,000~1/10,000地形図でも予知できる。地元の川筋も有用	地元での川筋みによって予知できるとし, 非常に容易に確認できる。
一般的な斜面状況	一般に有地部があるが不明瞭である。凸状斜面が多く, 緩傾から発生する。	明確な段落ち, 帯状の陥没地と台地を有す。大きくみれば凹状だが, 主要部は凸状	崩落崖を形成し, その下に溜, 溜地等の凹地あり, 断崖に幾つかの残存あり, 凹形斜面が多い。	前部に不明瞭な有地を有し大部分は一般的な緩斜面, 沢形の斜面である。
平均的な安全率	大抵の場合 $F_s > 1.10$, 一時的にある程度の切土, 盛土も可能	$F_s = 1.05 \sim 1.10$, 一時的に5%程度の安全率を低下させることは可能	$F_s = 1.03 \sim 1.05$, 一時的には3%程度の安全率を悪化させても安定している。	切土, 盛土は不可能, 小規模の盛土でも運動を発生する。
主要な対策工	深層地下水排除, 土質改良, 抑止工	深層地下水排除, 土質改良, 地表水排除, 抑止工	前部での深層地下水排除, 地表水排除, 擁護工	前部での排水井工, 末部での法面地下水, 地表水排除, 擁護工
対策工の効果	即効的で完全安定化可能	即効的であるが, 異状天然現象時に再発の恐れがある。	対策工施工後1~3年を要す, 末部部の安定化が困難	遅効性で対策工施工後数年を要し, 完全な安定化は困難
主な原因	大規模な土工, 斜面の一部の浸没, 地震, 強震	集中豪雨, 異常な融雪や河川氾濫, 地震, 中規模の土工その他	異常な豪雨, 融雪, 台風, 集中豪雨, 土工, 等	豪雨, 融雪, 河川氾濫, 積雪, 小規模な土工
主な地質と構造	断層, 軟弱帯の影響を受けやすい。	粘り片岩地帯, 新第三紀層に広く分布する。断層, 軟弱帯の影響あり。	粘り片岩地帯, 新第三紀層に広く分布	新第三紀層に最も多く, 断層帯沿いにも一部見られる。

1.2 適用範囲

本マニュアル (案) は, 地すべり対策事業の費用便益分析に適用するものとする。

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地すべり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地すべり対策施設の耐用年数を概ね50年と考え、便益が発生する期間を50年とする。

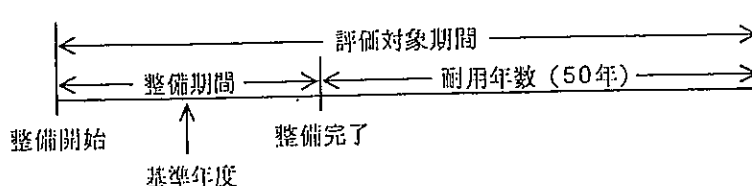


図-1.1 評価対象期間の考え方（減価償却資産の耐用年数等に関する大蔵省令第1条別表第1から引用）

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、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、地すべり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（地すべり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 地すべり対策事業の便益の種類

地すべり対策事業の便益は、次の便益を対象とする。

(1) 被害軽減便益

地すべり災害から、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

地すべりに対する不安感を解消し、安心感が向上する便益（支払い意思額に関する調査を行わない場合は、人命保護便益とする）。

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

地すべり想定被害区域内の一般資産、農作物、公共土木施設、公共事業施設等の資産を評価し、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

地すべり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、

対象とする箇所でCVM調査ができない場合には、人命保護便益を計上するものとする。

(3) 便益の集計

年便益として求められる被害軽減便益および安心感向上便益を総計し、割引率を考慮して評価期間内における総便益を算定する。

II. 事業効果の算定手法

1. 被害軽減効果

地すべりによる被害は被害想定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、被害率を勘案して被害軽減額を代替法により算定する。

1.1 地すべりによる被害想定区域の設定

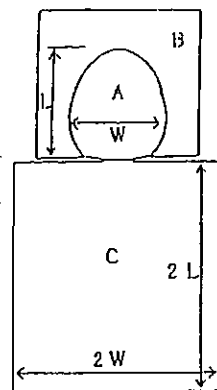
地すべりによる被害想定区域は、「地すべり危険箇所調査要領」に準拠して設定する。

なお地すべり被害想定区域は、移動土塊が溪流へ流入する場合には、これを考慮して設定するものとする。

(1) 移動土塊が溪流へ流入しない場合

移動土塊が溪流へ流入しない場合には、地すべり危険区域を地すべりによる被害想定区域とする。

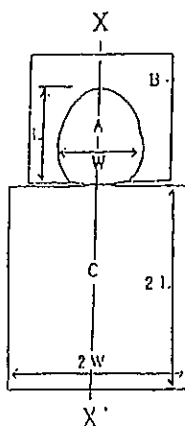
地すべり危険区域は地すべり危険箇所の範囲に、移動土塊の到達範囲を含めた区域で、図-2.1 に示したように定める。ただし、過去の災害事例や地形的条件等から、移動土塊の到達範囲が限定される場合には、その条件を優先的に考慮するものとする。



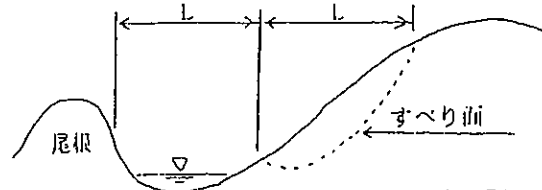
- A : 地すべりブロックの単位
- B : Aの区域と同一の要因を有する斜面
- C : 移動土塊の到達範囲
- A + B : 地すべり危険箇所
- A + B + C : 地すべり危険区域
- L : 地すべりブロックの水平長さ
- W : 地すべりブロックの最大幅

図-2.1 地すべり危険区域の範囲

(平面図)



(X-X' 断面)



地すべり地の対岸が尾根であるような場合には、その地形条件を優先的に考慮して到達範囲を限定する。

図-2.2 移動土塊の到達範囲が地形条件によって規制される事例

(2) 移動土塊が溪流へ流入する場合

地すべり危険区域の範囲に、移動土塊が河川を閉塞した場合に考えられうる最大規模の

上下流の被害想定区域を含めた範囲とし、図-2.3を参照として次のように想定する。

- ①移動土塊が河川を閉塞する場合、河床からの土塊の堆積深度は、想定される地すべりのすべり面の最大深度 (h_{max}) とする。調査が十分に行われていない地すべりの場合 h_{max} は想定される地すべりブロック幅の $1/7$ とする。ただし、地すべりの対岸が平坦地であるような場合には河床と対岸との最大比高差 h_1 とする。
- ②移動土塊が河川を閉塞した場合の上流湛水範囲 (D) は①から、土塊の堆積深度によって設定する。
- ③移動土塊が河川を閉塞した場合の下流の氾濫区域 (E) は、対象河川が土石流危険渓流の場合には原則として土石流危険区域の範囲とする。
- ④対象河川が土石流危険渓流でない場合、下流の氾濫区域 (E) は、「土石流危険渓流及び土石流危険区域調査要領」に準じて、原則として河床勾配が3度になるまでの地点までの渓床及び渓床からの比高数 m 以内の平坦部 (扇状地及び谷底平野) とする。
- ⑤対象河川が土石流危険渓流でなく、かつ移動土塊の堆積部の河床勾配が3度未満の場合には下流の状況に応じて氾濫区域を設定する。

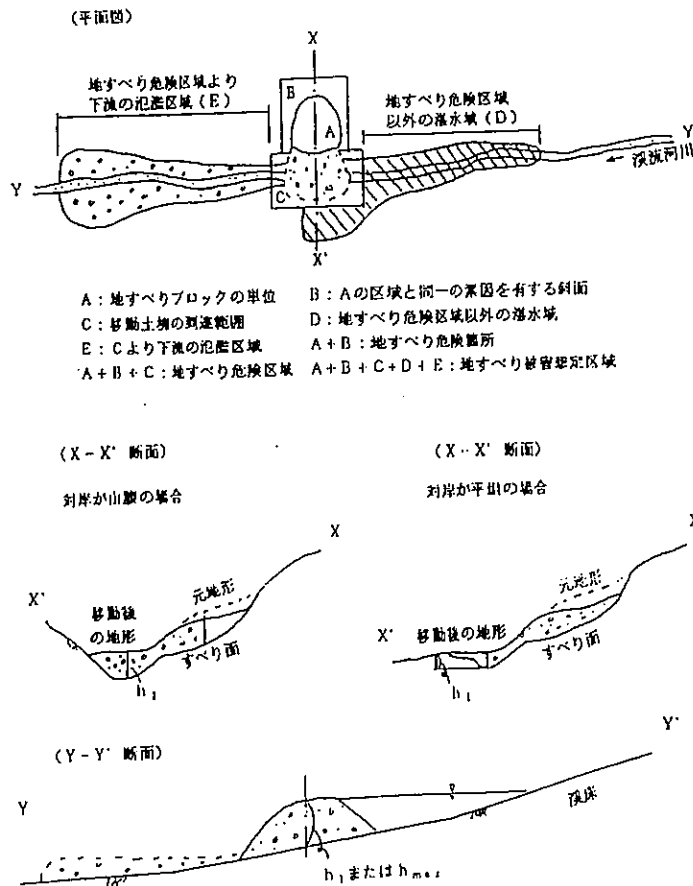


図-2.3 地すべり被害想定区域の範囲

1.2 地すべり災害の種類

地すべりの発生する箇所は、かつて崩壊または地すべりによってできた地形（地すべり地形）が再び移動を開始することが大部分である。本マニュアル(案)では、現在地すべり地形を呈した箇所が再度移動し始めた場合を想定し、被害の算定を行うものとする。

一般に地すべり土塊は、緩慢で断続的な運動から急激で継続的な運動へと推移し、最後に滑落する。地すべり災害は、地すべり土塊の運動に対応し、以下の災害が発生するものとする。

(1) 地すべり土塊が滑落に至るまでの期間

図-2.1 に示した地すべりブロック（範囲A）及びその周辺（範囲B）に分布する資産は、地すべり土塊の運動の影響を受け変形する。また範囲AとBに接する範囲C（移動土塊の到達範囲）に道路擁壁などが配置されている場合には、これも地すべり土塊の影響を受けて変形する。そのため、この期間の地すべり災害は、範囲A・B及びCの一部に分布する資産の補修という形で被害を受けるものと考えられる。

(2) 地すべり土塊が滑落した場合

長野県地附山での地すべり災害などでみられたように、範囲A、B、Cに分布する資産は壊滅的な被害を被るものと考えられる。また地すべり土塊が河道を閉塞し天然ダムが形成された場合には、河川上流域での湛水（浸水）被害が発生する。さらに天然ダムが決壊した場合には、河川下流域で洪水氾濫による被害が発生するものと考えられる。

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、得られた結果もしくは別途設定される支払い意思額に関する原単位から便益を計測する。

参考として、巻末にこれまで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しない場合には、人命保護便益を計上するものとする。

Ⅲ. 便益算定

1. 便益の考え方

地すべり対策事業の便益のうち被害軽減便益については、発生確率に応じた便益を求め、そ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。

また地すべり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、地すべり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を調査しない場合には、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、浸水により被害を受ける資産を対象とする。

⑥農作物

水稻および洪水期における畑作物を対象とする。

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単価へ換算しておく必要がある。

2.2 資産の算定

(1) 人家

被害想定区域内に分布する人家を対象に家屋と家庭用品とに区別して資産を算定する。

①家屋

「住宅統計調査（県別データ）総務庁」から得られる評価単価と人家戸数を乗じて家屋資産を算定する。

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

表-3.1 都道府県別家屋1㎡当たり評価額

(千円/㎡)

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。

$$\text{木造（非木造）建物評価額} = \text{木造（非木造）建物m}^2\text{当たり建築費} \times \text{補正係数}$$

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：14,930千円/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。

③農漁家償却・在庫資産

・償却資産

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。

農漁家一戸当り償却資産：3,109（千円/戸：平成10年値）

農漁家一戸当り償却資産：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： 269 (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>

1. 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「農畜産物産生産費調査」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。

(2) 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	
			10年 評価額	11年 評価額	10年 評価額	11年 評価額
D	32	精密機器器具製造業	2,764	2,873	3,682	3,325
			6,889	7,161	34,560	31,215
			3,469	3,606	3,941	3,560
G		電気・ガス・水道・熱供給業	130,806	134,233	1,752	1,757
			7,988	8,197	641	643
H		運輸・通信業	2,181	2,238	3,056	2,920
			2,394	2,457	5,060	4,836
I	48-53	卸売業・小売業	2,036	2,090	3,031	2,896
			2,036	2,090	21,006	20,075
	54	各種商品小売業	2,036	2,090	606	579
			2,036	2,090	2,260	2,159
	55	織物・衣服・身の回り品小売業	2,036	2,090	2,090	3,172
			2,036	2,090	16,973	16,220
	56	飲食料品小売業	4,756	4,881	368	369
			25,035	25,691	21,278	21,339
	57	自動車・自転車小売業	4,756	4,881	368	369
			4,756	4,881	368	369
	58	家具・建具・じゅう器小売業	4,756	4,881	368	369
			4,756	4,881	368	369
	59	その他の小売業	4,756	4,881	368	369
			4,756	4,881	368	369
J		金融・保険業				
K		不動産業				
L		サービス業				
M		公務				

(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。

(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	
			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
			1,713	1,758	4,707	4,721
E		建設業	5,165	5,369	4,268	3,855
			4,256	4,424	2,316	2,091
F	12,13	食品・飲料・飼料・たばこ製造業	3,859	4,011	2,814	2,541
			1,234	1,282	1,205	1,089
	14	繊維工業	3,594	3,736	4,229	3,819
			3,239	3,367	2,767	2,499
	15	衣服・その他の繊維製品製造業	9,040	9,397	3,350	3,026
			4,870	5,063	1,526	1,378
	16	木材・木製品製造業	11,286	11,732	7,436	6,716
			43,227	44,934	33,770	30,501
	17	家具・装備品製造業	4,705	4,890	2,317	2,092
			3,686	3,832	1,780	1,608
	18	パルプ・紙・紙加工品製造業	1,891	1,966	3,123	2,821
			6,211	6,456	3,970	3,586
	19	出版・印刷・同関連産業	15,457	16,067	7,879	7,116
			9,835	10,223	6,549	5,915
	20	化学工業	4,538	4,717	3,646	3,293
			4,233	4,401	6,992	6,315
	21	石油製品・石炭製品製造業	3,783	3,932	4,311	3,894
			5,419	5,632	4,135	3,735
	22	プラスチック製品製造業				
	23	ゴム製品製造業				
	24	なめし皮・同製品・毛皮製造業				
	25	窯業・土石製品製造業				
	26	鉄鋼業				
	27	非鉄金属製造業				
	28	金属製品製造業				
	29	一般機械器具製造業				
	30	電気機械器具製造業				
	31	輸送用機械器具製造業				

<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. 償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）から産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人当たり償却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、さらに上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人当たり償却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（1）②b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）」から産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1.（1）②b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。

(3) 農作物

水田面積、畑面積に単位面積当りの年平均収量（「農業センサス」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、畑面積は、人家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	根菜	大根	91	87	
	小豆	345	345		人参	149	137	
	落花生	440	440		ごぼう	268	247	
い	甘藷	123	123		里芋	166	163	
果菜	も	馬鈴薯	85	85	果実	りんご	201	185
	果菜	きゅうり	236	229		みかん	203	170
		なす	247	242		夏みかん	115	113
		トマト	264	248		なし	281	278
		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	工芸	茶	847	779
メロン	369	339	芸	てんさい	17	17		
葉菜	白菜	83	75	農作物	こんにゃく	123	123	
	キャベツ	104	92	葉たばこ	1,913	1,913		
	レタス	223	209	蘭草	282	282		
	ほうれん草	510	449	花	菊	68	66	
	ねぎ	373	321	卉	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)

1. 10年の値は、「農村物価指数(平成10年度)」(農林水産省)による。
2. 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。
3. 花卉(菊、バラ、カーネーション)の単位は、千円/千本である。

(4) 道路

被害想定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、人家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、主要地方道 103(千円/m：平成10年値)
市町村道、農道その他 77(千円/m：平成10年値)

(備考) 復旧単価は、国道、主要地方道の幅員については8m、市町村道、農道その他については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ベースを利用して、「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。

(5) 鉄道

被害想定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、人家戸数と同様の方法で把握する。

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

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フレータを利用して、「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)

(6) 橋梁

橋梁の被害額は、構造、材料、橋梁長、幅員、および復旧単価を乗じて橋梁被害額を算定する。復旧単価については、橋梁の構造、材料、地域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。

$$\text{橋梁被害額} = (\text{橋梁長}) \times (\text{幅員}) \times (\text{復旧単価})$$

(7) 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 (㎡/ヶ所)	c 標準単価 (千円/㎡)	d 被害率	a × b × c × d 被害額 (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フレーターを利用して、「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。

(8) 被害率

被害率は、地すべり危険区域内と湛水区域・氾濫区域とに区分して設定する。

①地すべり危険区域

地すべり土塊が滑落に至るまでの期間の被害は、地すべり移動土塊およびその周辺に分布する資産の毎年の補修費とするが、これについては想定により計上する。それが困難な場合には、補修費を資産の1%（被害率は0.01）とする。

地すべり土塊が滑落した場合の被害率は、これまでの実績から壊滅的な被害の発生が推測されるため、被害率は1.0とする。

②湛水区域・氾濫区域

想定されている湛水区域あるいは氾濫区域における被害率は、以下のとおりとする。

表-3.5 湛水区域・氾濫区域の被害率一覧

		危険区域	湛水区域	氾濫区域
1)	人家			
	家屋	1	0.092	0.092
	家庭用品	1	0.145	0.145
	農家			
	償却資産	1	0.156	0.156
	在庫資産	1	0.199	0.199
2)	事業所			
	償却資産	1	0.232	0.232
	在庫資産	1	0.128	0.128
3)	耕地(水稲)	1	0.210	0.210
	耕地(畑)	1	0.270	0.270
4)	道路	1	0.282	0.282
5)	橋梁	1	0.282	0.282
6)	鉄道	1	0.110	0.110
7)	公益施設等	1	0.031	0.031

○湛水区域、氾濫区域の被害率の根拠は以下の通りである。

・人家：家屋、家庭用品

→治水経済調査第1表一般資産被害一覧表の「床上没水（50cm未満）」の家屋（A）、家庭用品を引用している。

・人家：償却資産、在庫資産

→治水経済調査第1表一般資産被害一覧表の「床上没水（50cm未満）」の農漁家：償却資産、在庫資産を引用している。

・農漁家：償却資産、在庫資産

→治水経済調査第1表一般資産被害一覧表の「床上没水（50cm未満）」の事業所：償却資産、在庫資産を引用している。

・事業所：償却資産、在庫資産

→治水経済調査マニュアル（案）第1表一般資産被害一覧表の「床上没水（50cm未満）」の事業所：償却資産、在庫資産を引用している。

・耕地→浸水日数を「昭和 55 年度大和川治水経済調査業務報告書」の農作物浸水日数 2 日間を採用し、冠浸水深は 50 cm未満とする。

・道路、橋梁、鉄道、公共施設等

→「平成元年度 亀の瀬地すべり対策事業経済効果調査報告書（その 2）」から引用している。

* 治水経済調査マニュアル（案）及び各種資産評価単価・デフレーター改訂後はそれに従う。
その他算出資料についても同様とする。

(9) 被害の発生頻度

被害の発生頻度は、地すべり土塊が滑落に至るまでの期間と地すべり土塊の滑落とに区分して設定する。

①地すべり土塊が滑落に至るまでの期間

地すべり運動が開始し始めた状態での被害を想定していることから、毎年発生するものとする。

②地すべり土塊が滑落する場合

これまでの発生実績から、50 年に 1 回程度の頻度で発生するものとする。

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て算定する。

$$(\text{安心感向上便益の総額}) = (\text{支払い意思額}) \times (\text{地すべりが分布する市町村の世帯数})$$

なお支払い意思額を調査しない場合には、想定被害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測するものとする。

(人命保護便益の計測)

被害想定区域内の年齢別死者数を想定し、18歳～64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、地すべり被害に関する人的被害と家屋被害に関する調査（昭和20年4月から平成7年1月までの30件）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（30件）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。

$$Y = 0.279X + 4.344$$

$$X = \text{全壊家屋}$$

$$Y = \text{死者数（行方不明者を含む）}$$

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、人的被害の計算単位を5歳階級の単純平均を用いてもよい。この場合の生産原単位は、人口の5歳階級別にあわせた階級別の平均生産原単位を用いるものとする。

表-3.6 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
	64				1,694.9	
	63				3,312.8	
	62				4,860.3	
	61				6,343.4	
	60				7,767.1	
	59				12,198.1	
	58				13,958.1	
	57				15,666.4	
	56				18,735.2	
	55				20,451.3	
	54				26,752.6	
	53				28,699.0	
	52				30,586.5	
	51				34,912.2	
	50				36,828.7	
	49				37,325.6	
	48				39,074.5	
	47				40,777.4	
	46				42,436.6	
	45				44,054.4	
	44				42,272.0	
	43				43,699.2	
	42				45,093.3	
	41				46,455.6	
	40				47,787.7	
	39				44,682.4	
	38				45,843.3	
	37				46,980.0	
	36				48,093.5	
	35				49,184.7	
	34				41,065.9	
	33				41,923.3	
	32				42,764.5	
	31				43,590.1	
	30				44,400.8	
	29				34,421.4	
	28				35,017.1	
	27				35,602.5	
	26				36,178.0	
	25				36,744.0	
	24				23,226.1	
	23				23,567.1	
	22				23,902.7	
	21				24,233.1	
	20				24,558.4	
	19				18,237.5	
	18				18,468.8	
合計			1	-	-	Z

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。

費用には、地すべり対策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。

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 $a = 0\%$: ~1989年3月31日

3% : 1989年4月1日~1997年3月31日

5% : 1997年3月31日~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（ただし、事業の最大継続期間は10年とする）。
- 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、社会的割引率を4.0%とする。

1. 被害軽減便益

(1) 年次別平均便益の算定

地すべり危険区域内で毎年発生する補修費と発生確率年（50年超過確率）に対応した被害軽減便益とを合計し、年平均被害軽減額を算定する。

$$\begin{aligned} \text{年平均被害軽減期待額} : b = & (\text{毎年の補修費}) \\ & + (\text{50年超過確率に対応した被害軽減便益}) \times 1/50 \end{aligned}$$

(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

CVMなどで支払い意志額を決めた場合、質問した支払い年数についての総和を求めることができる。この場合も社会的割引率を適用して現在価値化することが必要である。

また人命保護便益を計上する場合には、ホフマン係数を利用して得られた人命保護便益に発生確率 (1/50) を乗じて年平均便益とし、社会的割引率を適用して現在価値化するものとする。

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計上し、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。

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

ここで、 i : 社会的割引率 (4%)

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。

VI.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。