

長野県土木部砂防課 堀内成郎 小熊友和 ○竹村 正  
(財) 経済調査会 藤内 徹

### 1. はじめに

土石流対策事業の費用便益については、現在平成12年2月に建設省がまとめた「土石流対策事業の費用便益分析マニュアル(案)」によって算出されているが、実際には想定項目以外の被害も多く生じており、とくに間接被害についてはマニュアルでは計測手法についての基本的考え方は示されているものの、算定基準等は今後検討の必要があると述べるにとどまっており、実施は一切カウントされていない。

今回、長野県において過去に発生した一般的な砂防災害事例をサンプルとして、とくに間接被害が大きいと考えられる2つのケースについて、具体的な事例に基づいた砂防事業の間接被害軽減効果についての分析を行ったのでその結果を報告する。

### 2. 事例1：観光資源に着目した間接被害の軽減効果

#### 2.1 分析対象箇所と最近の土砂災害

長野県における観光産業は、年間1億人近い観光客の訪問、県内農業粗生産額の1.5倍に匹敵する観光消費額、市場規模は食料品製造出荷額や精密機械出荷額に匹敵することにみらみられるように、まさに長野県の基幹産業に位置付けされている(「長野県観光ビジョンの概要」より)。しかし、長野県の観光地の多くは立地的条件から土砂災害による被害が容易に想像出来るものの、土砂災害による観光産業への影響損失を計測した事例は極めて少ない。分析対象地域(長野県北安曇郡小谷村長崎黒木沢)では、平成7年7月県北部を襲った豪雨により県道114号線沿いの十二沢、押立沢など多くの沢から土砂が流出し県道が途絶。長野県でも有数の小谷温泉が孤立し、その被害影響は風評等も加わり上図の観光統計が示すように平時に回復するまで約3年間を要している。この実例を踏まえ、当災害における小谷温泉の利用者に係わる被害額を計測し、それらを保全するために計画されている黒木沢の砂防事業を評価することを試みた。

#### 2.2 損失額の計測方法

①計測方法：昭和60年からの推移をみると平成7年、8年、9年の利用者数は災害により影響を受けた値であることは明らかである。よって、災害が無かった場合の利用者数を推計し、推計人数と実人数の差を災害による減少人数とし、減少人数と利用者一人当たり消費額の積を直接損失額とした。また、波及損失額は小谷温泉の直接損失から波及する他産業(他部門)への損失(県内)とした。

②平成7年、8年、9年の通常時利用者数の推計：災害によって影響を被った年(平成7年～9年)を挟む平成10年の年間利用者数と平成6年の同利用者数にはそれ程の差はないことから、回帰式等を用いた推計式に因らず、平成10年の年間利用者数と平成6年の同利用者数を直線で結び、この間を均等に3等分化して、平成7年、8年、9年の通常時の利用者数とした。

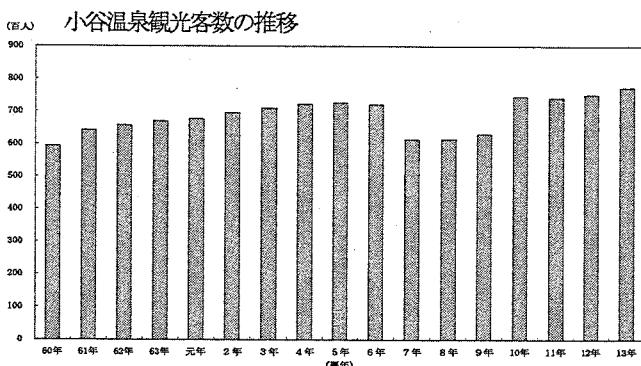
③損失額の算出：②で求めた平成7年、8年、9年の通常時の利用者数(推計)と長野県観光地利用者統計調査による3年間の実利用者数との差、『減少人数=Σ平成7年～9年通常時(推計)利用者数-Σ平成7年～9年実利用者数』を災害が原因とした減少人数とし、減少人数と消費額原単位の積、『直接損失額=減少人数(人)×消費額原単位(円/人)』から直接損失額を算出した。また、波及損失額は長野県産業連関表(取引基本表32部門表 対個人サービスとその他産業間で取引された財貨・サービス額)を利用して算出した。

#### 2.3 損失額

以上から、平成7年7月災害による小谷温泉利用者の減少者数(推計)と消費額原単位(円/人)を掛けること『災害による損失人数計(341百人)×1人当たり消費額(6,337円/人)』により求められる直接損失額は21,610万円。この直接損失額を一括需要とし、長野県産業連関表(逆行列係数)を利用して求めた波及損失額は17,750万円となった。すなわち、この直接損失額21,610万円と波及損失額17,750万円を合せた39,360万円が平成7年7月災害における小谷温泉の利用者に係わる被害額、つまり計画されている黒木沢における砂防事業の評価額の1つとなる。因みに、利用者(通常時利用者数)1人当たりは5,220円/人となる。(備考：小谷温泉の年間利用客数は日帰り客140百人、延宿泊客数634百人～平成13年)

### 3. 事例2：幹線道路途絶に着目した間接被害の軽減効果

#### 3.1 分析対象箇所と最近の土砂災害



長野県の総面積の84%は山地であり、山間を縫うように道路が走る。このことから、土砂災害による道路途絶は全県どこでも生じる危険性があり、分析対象とした長野県木曽郡大桑村上郷荒屋沢に隣接する松渕沢でも平成5年7月に本県中南部を襲った大雨により土砂が流出し、信州と中部圏を結ぶ主要幹線国道19号およびJR中央西線が途絶した。このことを踏まえ、荒屋沢の土砂災害により国道19号線が途絶した場合を想定し、迂回処置による移動コストの損失を計測した。

### 3.2 被害額の計測手法

迂回することによる損失は、迂回することにより通常、道路利用者が負担している金銭的、時間的、その他すべての費用（一般化費用）の負担増であり、それは迂回することにより負担することにより負担する時間コストと迂回することにより負担する行走コストで代表される。ここで、時間コストと行走コストの和を一般化費用とすると、一般化費用は車種別の「時間コスト=所要時間（分）×時間価値原単位（円／分・台）」と車種別・速度別の「行走コスト=移動距離（km）×走行費用原単位（円／台・km）」の和で求めることが出来、迂回による負担増は通常時と平成5年7月災害時の一般化費用を算出することにより求めることが出来る。

### 3.3 時間価値原単位（円／分・台）と走行費用原単位（円／台・km）

時間価値原単位は、平日、休日の平均値を用い、走行費用原単位は、車種別・道路種別ごとに道路条件、走行条件、速度等を考慮した原単位を用いる。資料：「道路投資の評価に関する指針（案）」

（道路投資の評価に関する指針検討委員会：平成12年、第3版）

### 3.4 一般化費用（時間費用+走行費用）算出の条件と結果

- ①条件 (a迂回路) 木曽山口から256号に迂回し、153号で塩尻に連絡する。(b道路距離) 通常：国道19号 85.7 km、迂回距離：134.6 km (c途絶時間) 24時間 (d観測地点) 国道19号木曽郡山口村山口 (e速度) 国道19号：50 km／時間（平地 指定最高速度）迂回路：30 km／時間（一部山地）(f交通量)

交通量						単位：台
	平日交通量／12h	休日交通量／12h	平均交通量／12h	通常交通量／24h	迂回交通量／24h	
乗用車	5,700	9,989	6,925	10,387	7,953	
バス	117	260	157	235	180	
小型貨物	1,778	1,018	1,560	2,340	1,792	
普通貨物	3,388	1,907	2,964	4,446	3,403	

(注)124時間車種別交通量は(24時間計／12時間計)の倍率による

(注)迂回交通量の車種別区分は通常交通量の車種別構成による

### 3.5 迂回による費用損失の計測

先に求めた一般化費用を基に車種別に「通常時の（一般化費用×交通量）－災害時の（一般化費用×交通量）」で求めることが出来る。すなわち、通常時の一般化費用と交通量(a1b1)、災害時の一般化費用と交通量(a0b0)との関係は下図2のとおりとなり、迂回による費用損失はb1、b0、A、Bで囲む面積で求めることが出来る。

$$\text{費用損失額} = (a_0 + a_1) / 2 \times (b_0 - b_1)$$

なお、曲線ABは交通需要曲線で、ここでは、一般化費用は交通量の変化に伴い変化するとした。この結果、荒屋沢の土砂災害により国道19号が1日間途絶し、迂回を選択した場合に想定される損失額は23,782万円となり、この値が計画されている荒屋沢における砂防事業の評価額の1つとなる。なお、この場合の想定は、計測条件でも分かるように途絶情報等による運行断念や途絶による渋滞を予測した別ルートの選択による損失は考慮していない。よって、実際の損失額は計測結果をさらに上回ることが予測される。

## 4.まとめ

ここでは、長野県の観光産業と地理的条件という2つの特徴を背景に、実際の災害事例に基づく砂防事業の評価計測を試みたが、今回の分析を通じて、土石流対策が計画されている箇所では直接被害の他にそれぞれの立地条件等に応じた大きな間接被害の可能性を抱えていることが実証された。同時に実施したアカート調査結果等でも、鉄道の途絶、ライライ切断による被害や事業所被害（営業・操業の停止・縮小、製品・商品の毀損、物品の搬出入停止など）、通勤、通学への影響等も多く指摘されている。すなわち、中山間地域で実施される砂防事業においては、実態を検証すると、特に間接被害額の計測について多くの評価すべき項目を抱えており、今回試みた事例のように近隣地域における過去の被災内容を分析することによって、保全すべき背後資産の把握等、事業の投資便益についての多方面からの計測、評価を行った上でB/C等の評価をすることが必要と思われる。

	通常時	災害時
	時間原単位	時間原単位
乗用車	68	68
バス	613	633
小型貨物	90	90
普通貨物	101	101
走行原単位	走行原単位	走行原単位
乗用車	11	12
バス	44	46
小型貨物	20	21
普通貨物	26	27

### ②一般化費用（時間費用+走行費用）算出結果

	通常時		
	時間費用	走行費用	一般化費用
乗用車	6,945	942	7,887
バス	63,010	3,770	66,780
小型貨物	9,255	1,714	10,969
普通貨物	10,386	2,228	12,614
災害時（迂回）			
	時間費用	走行費用	一般化費用
乗用車	18,305	1,480	19,920
バス	170,403	6,191	176,594
小型貨物	24,228	2,826	27,054
普通貨物	27,189	3,634	30,823

(単位)時間費用(分、円／分・台、円)、走行費用(km、円／台・km、円)

一般化費用:円／日

