

(財) 砂防・地すべり技術センター ○ 池田暁彦・清水幹輝・飯田弘和
 国土交通省北陸地方整備局 山口真司・杉本宏之
 (前 湯沢砂防事務所)
 国土交通省湯沢砂防事務所 本郷國男

1. はじめに

国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所では、信濃川中流域の魚野川・清津川・中津川の流域面積2,200km²にわたる範囲で水系砂防事業を実施している。湯沢砂防事務所では、直轄砂防事業に着手した昭和12年以降211基(平成18年度末現在)の砂防設備を整備し、管内ならびに下流河道の治水安全度の向上に寄与してきた。一方、降雨や流量観測データ、監視カメラ映像等の管内の情報を地域住民や地方自治体に提供することによって地域住民の安全を確保することにも寄与してきた。一般的に前者をハード対策、後者をソフト対策と称するが、これまで土砂移動現象の発生危険度や保全対象の状況を考慮して優先度が高い箇所を中心にハード対策を展開してきた。しかし、湯沢砂防事務所管内のように流域面積が広く整備対象土砂量が大きいと整備目標を達成するには多大な時間とコストが必要となる。このため、管内では早期の治水安全度の向上を図るために、ハード対策のみならずソフト対策についても強力に推進する必要があると考えている。本報告では、管内の流域特性、保全対象の分布特性、土砂移動特性等を把握した上で、これまで実施されたハード対策の効果を評価した上で今後の直轄砂防事業におけるハード対策とソフト対策のあり方について考察した。

2. 管内の流域概要

管内の代表的な流域は魚野川・清津川・中津川である。魚野川沿いには広い扇状地、中津川・清津川の下流域は谷底低地や段丘が形成され、上流域は急峻な山稜となり顕著なV字谷を形成している。各流域の基盤地質は、第三紀花崗岩、第四紀火山噴出物が占めておりいずれも風化浸食が著しく、降雨以外に積雪、雪崩、融雪などに起因する土砂生産現象が活発である。管内の生活基盤、経済基盤は主として各流域の平野部や扇状地等に集中している。

3. 直轄砂防事業の効果の考え方

3.1 保全対象の考え方

湯沢砂防事務所では、計画規模の土砂流出による直接的な被害、あるいは流出土砂に起因する河床上昇に伴う土砂・洪水氾濫被害を防止するために事業を実施している。砂防事業で保全すべき対象物は、一般的に人命、家屋、耕地、交通網、公共施設等を想定しているが、管内ではこうした個々の対象物に加え、その集合体である地域コミュニティなどの生活基盤、地域住民が生活するための必要最小限となる“集落”という単位を保全対象として考えた。

3.2 砂防事業の効果の考え方

ハード対策は、砂防設備によって土砂移動現象をコントロールして直接的あるいは間接的に保全対象を守るものであり、現在のところその効果は生産・流出を抑制する土砂の量によって定量的に評価している。管内においては、各流域の土砂移動現象の発生危険度(発生ポテンシャル)、流出土砂量、保全対象の分布状況、現地の施工性等を考慮して計画施設の優先順位を評価し、優先度が高い箇所を中心に対策を実施している。鋭意ハード対策を着実に推進しているところだが、整備が必要な箇所が多いために整備目標を達成するには多くの時間とコストを必要とする。

4. ハード対策とソフト対策のあり方

4.1 ハード対策とソフト対策の特性

湯沢砂防事務所では、管内の治水安全度を効率的、かつ早期に向上させるためにはハード対策のみならずソフト対策も推進することが重要と考えた。ソフト対策では、一般的に雨量・流量観測データや監視カメラ映像、土砂移動現

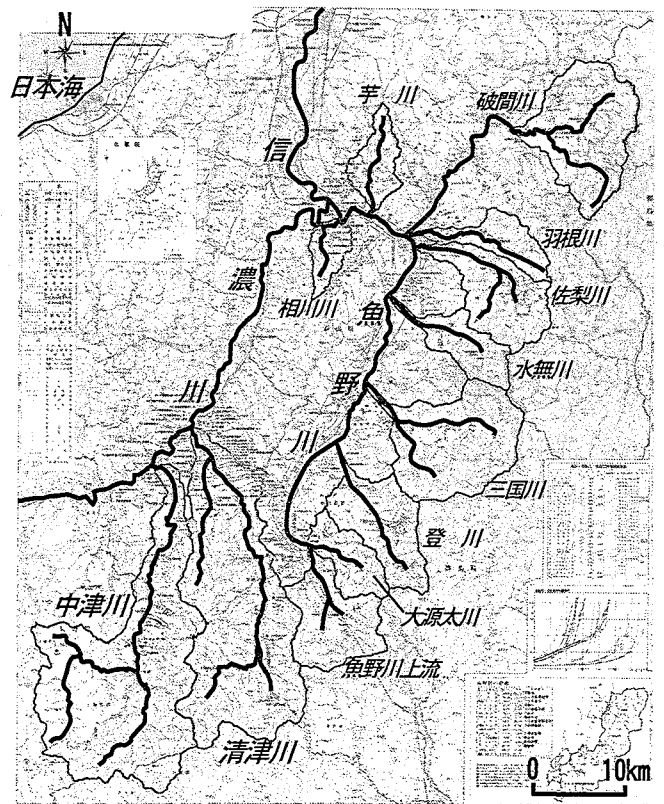


図-1 湯沢砂防事務所管内の流域図

象の発生危険度等の情報を地域に提供することによって直接的に人命を守ることができる。一方、ソフト対策では土砂移動現象をコントロールできないために、家屋、耕地等をはじめとする生活基盤や集落を守ることは物理的に困難である。これらのことから、ハード対策・ソフト対策の特性や対応可能な事象は以下のように考えることができる。

- 【ハード対策】：** 直接的に人命・財産等の地域コミュニティや集落機能が保全できる。一方、効果の発現には多大な時間とコストを要する、大規模土砂移動現象を対象とすることが困難等の課題あり。
- 【ソフト対策】：** 土砂移動現象の規模に係わらず、直接的に人命が保全できる。一方、土砂移動現象をコントロールできないために建物や財産等の地域コミュニティや集落機能は保全できない。

4.2 ハード対策とソフト対策のあり方

こうした両対策の特性や対応可能な事象を考慮し、湯沢砂防事務所におけるハード対策とソフト対策のあり方について検討した。検討に際しては、土砂災害の発生確率とその影響（被害）の規模の組合せを“リスク”として評価し、そのリスクの管理・対策を明確化できる“リスクマネジメント”の概念を援用した。ここではリスクを“災害危険度”と称し、その現象について次のように想定した。

“災害危険度：大”とは大規模崩壊やそれに伴う天然ダムの形成・決壊、地震による地盤災害、計画規模降雨に伴う土砂移動現象による土砂災害、“災害危険度：中”とは中小規模降雨や融雪に伴う土砂流出（溪岸崩壊を含む）に伴う災害、崩壊・土石流・地すべりによる災害とした。こうして評価したリスク＝災害危険度に対して、ハード対策とソフト対策で対応可能な事象を考慮し、湯沢砂防事務所におけるハード対策とソフト対策のあり方、特に両対策の実施領域を図-2、表-1のように考えた。

領域AとBはハード対策の実施領域（計画規模対応）であり、領域Aは特に集落保全等に重点を置いたハード対策を中心とする領域である。一方、ソフト対策の実施領域は基本的に全領域であるが、領域CとDはハード対策の限界以上の領域であるためにソフト対策の対象となる領域であり、特に災害危険度が小さい領域Cはソフト対策を重視する領域である。

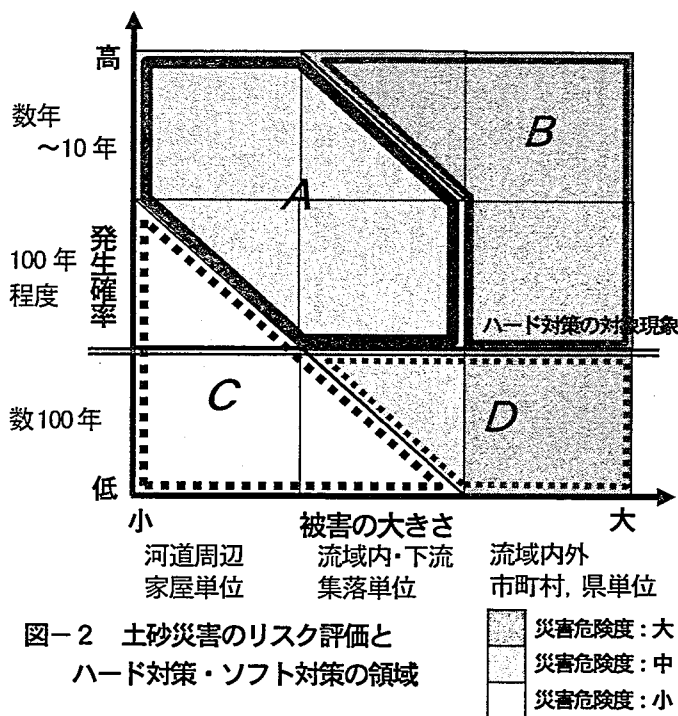


図-2 土砂災害のリスク評価とハード対策・ソフト対策の領域

表-1 湯沢砂防事務所におけるハード対策とソフト対策のあり方

領域	ハード対策とソフト対策のあり方
A	<p>■ハード対策<中心>： 人命・集落等の保全 >砂防設備による土砂移動コントロール → 計画規模対応</p>
B	<p>■ハード対策： 人命・集落等の保全 >砂防設備による土砂移動コントロール → 計画規模対応 >長時間/高コストのためソフト対策と連携</p>
C	<p>■ソフト対策<警戒避難>：土地利用規制・誘導 ⇔ ■ハード対策：土砂処理方針・施設配置方針の見直し</p> <p>■ソフト対策=ハード対策の対象外=： 人命保全，土地利用規制・誘導</p> <p>>警戒避難活動の支援： 観測情報等の提供 >ハザードマップの作成・土砂災害警戒区域等の指定の支援：危険区域情報の提供，砂防指定地の指定 等</p>
D	<p>■ソフト対策=ハード対策の対象外=： 事前の対応が困難なため，人命保全，土地利用規制・誘導</p> <p>>事前に危険箇所を想定，定期的な巡視，災害発生時の初動対応準備（ヘリ調査等） 等</p>

5. 今後の課題

管内の各流域の流域特性と土砂移動特性等について詳細に把握した上で、想定される土砂移動現象とそれに伴う災害危険度＝リスクについて詳細に評価し、リスクマネジメントの概念を援用してハード対策とソフト対策のあり方を検討した。今後は流域特性に応じた詳細なハード対策の検討、ソフト対策の実施者である地方自治体への支援、リスク評価の精度向上等の検討を行い、ハード対策とソフト対策の連携による効果的な砂防事業のあり方について引き続き検討する必要がある。