

## Ⅱ．平成 15 年度に実施した砂防調査の概要

## 1. 砂防研究報告会 発表事例

1. 樽前山無人化施工計画検討  
国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部
2. 新工法を活用した砂防施設の評価検討  
国土交通省北陸地方整備局神通川水系砂防事務所
3. 砂防事業の広報の中心を担う  
「白山砂防女性特派員」の活動報告  
国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所
4. 流砂量等の時系列把握の試み  
国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所
5. 微地形判読図の砂防事業への活用について  
長野県土木部砂防課



樽前山無人化施工実施計画検討

北海道開発局 室蘭開発建設部 治水課

1. 調査の目的

実際の噴火を想定した計画規模の噴火パターンについて、樽前山全体の緊急対策工を想定するとともに、無人化施工の実施内容を想定した樽前山災害時の無人化施工実施計画書（案）の作成を行う。

2. 調査年度

平成14年度から平成15年度

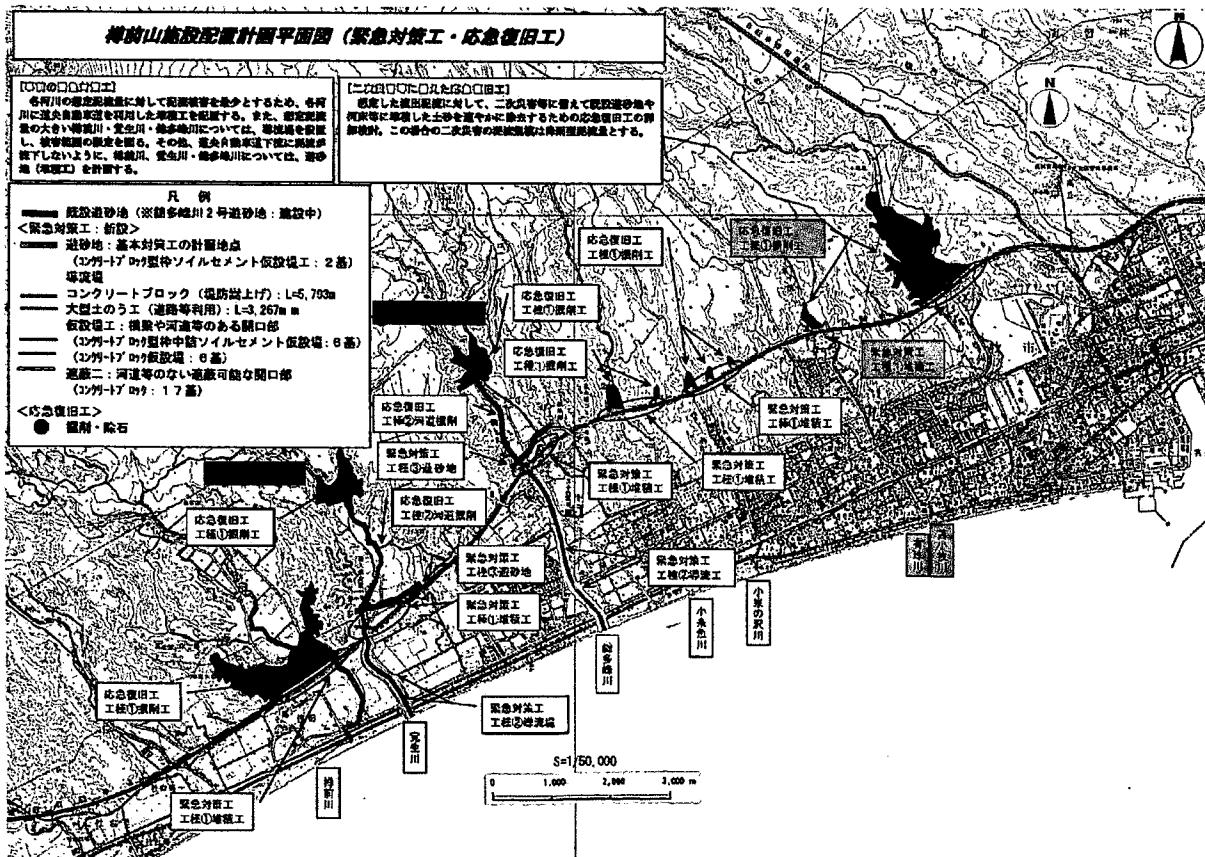
3. 調査の方法と結果

(1) 樽前山火山災害時に想定される緊急対策工・応急復旧工の詳細検討

①河川毎の緊急対策工・応急復旧工の対策工法・工種、規模、数量の検討。

**緊急対策工：**各河川の想定泥流量に対して、泥流被害を最小とするための事前に施工する対策工（施設整備）であり、短期間で実施可能なものとする。この場合の想定泥流量とは、最大規模のものを想定し、融雪型火山泥流の流下が考えられる河川では、融雪型泥流量とする。

**応急復旧工：**想定した流出泥流に対して、二次災害等に備えて既設遊砂地や河床等に堆積した土砂を速やかに除去するための応急復旧対策であり、掘削工を基本とする。応急復旧工の泥流規模は降雨型泥流量とする。



(2) 樽前山災害時に想定される無人化施工の詳細検討

- ①河川毎の無人化施工の対策工法・工種、規模、数量の検討。
- ②使用する無人化機械・機器の規格、台数（パーティ数）、無線中継局等の必要数量等の検討。  
また、無人化施工の安全施工を考慮した（機械・機器配置、施工状況、無人化施工区域の距離等も想定）。
- ③上記①及び②の検討に当たって、既存・計画の光ファイバー網、テレメータ等観測機器、無線局の配置状況を基に有効利用・活用を検討した。
- ④無人化施工機械・機器の規格毎に輸送起点を整理し、調達・搬入等、無人化施工を開始するまでの所要日数を河川毎に算出した。
- ⑤無人化施工機械・機器の調達・手配の効率的・効果的手法を検討した。

(3) 無線電波の試験方法の検討

無人化施工の実施箇所毎（無人化施工区域）に操作用及び画像用無線の電波状況（環境）の現地試験方法として使用無線、操作可能距離、無線中継施設の設置の必要性、設置内容・方法などを整理した。また、現地の電波条件の課題等も整理した。

(4) 無線中継局等の設置検討

災害発生前の無線中継基地局等（恒久施設、仮設備）設置の必要性、その規模等を検討するとともに、既存の無線中継局の有効利用方法を検討した。また、災害時、立入禁止区域内で無人化施工に必要な無線中継局等（設備）を設置する場合の所要日数・人員及び迅速・効率的な手法などを検討した。さらに設置の時間短縮を図る効率的・効果的な方策も検討した。

(5) 無人化施工機械・機器調達の優先順位の検討

対策規模を考慮し、必要全数の無人化施工機械・機器の調達・搬入に時間差がある場合に、無人化施工実施における規模・河川毎の対策優先順位（対策プライオリティ）を検討した。

(6) 新技術・新工法の導入検討

無人化施工で実施できない部分の有効な対応策を検討する。新技術・新工法の積極的な活用を図り、工期短縮のための方法を検討した。

(7) 他官庁との手続き・連携等の有効・迅速方法の検討

電波の許認可の問題点や迅速な対応策、省庁連携の必要性等を検討した。

(8) 樽前山災害時の無人化施工実施計画書（案）の作成

樽前山災害時の無人化施工実施計画書（実施手順書）を無人化施工が想定される「河川・箇所毎」に作成・整理した。

# 新工法を活用した砂防施設の評価検討

神通川水系砂防事務所 所 長 田村圭司  
 調査課 課 長 若田茂和  
 調査課 係 員 ○石田哲也

## 1. はじめに

これまでの構造物建設にあたっては、コンクリートを中心とする建設材料が用いられており、構造物建設には基礎部を埋設したりするために地盤掘削を行うことで発生する「建設残土」（以下、「現地発生土砂」という）は利用されることなく、不要物として扱われてきた。近年では、環境負荷に対する懸念や建設コストの縮減が強く求められてきたことを受け、砂防事業においても「現地発生土砂」を利用した構造物の建設技術が開発されてきている（図-1）。

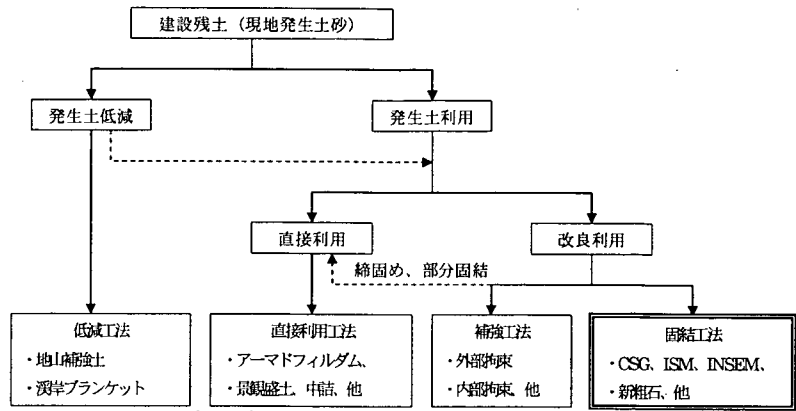


図-1 建設残土（現地発生土砂）活用工法の分類<sup>1)</sup>

本調査では、構造物建設において環境負荷対策と現地発生土砂の有効利用を積極的に行うことを推進するために、図-1 に示した工法のうち、特に砂防事業で近年積極的に活用されてきている「固結工法」である砂防ソイルセメント工法に着目し、調査を実施した。

砂防ソイルセメント工法は未だ耐久性等の面で不確定な要素が多く、更に各工法の選定手法が確立していない。

そのため、本調査で課題とした要点は次のとおりである

- 1) 長期的強度、耐久性が明確でないため、それらの追跡調査が必要である。
- 2) ISM 工法、INSEM 工法、新粗石工法等の施工法が開発されているが、これらの選定手法が明確に分類されていないため、工法選定に苦慮する 경우가少なくない。

この様な課題について解決するために、当事務所管内での施工実績を基に砂防ソイルセメントの長期強度や耐久性等を評価し、施工上必要な観点に留意して工法選定手法の考え方について整理したので報告するものである。

## 2. 砂防ソイルセメント工法の特長

### 2.1 現地発生土砂活用の優位性

現地発生土砂を用いた工法と通常これまで実施されている工法と比較し、現地発生土砂活用の優位性として、一般に次の様なものが考えられる（表-1）。

表-1 より、現地発生土砂活用の優位性により施工に用いるメリットが十分にあると評価でき、砂防事業で積極的に用いられてきている状況である。

また、一般的な砂防工事現場での発生土砂を、その質に焦点をあててみた場合の特性は以下のとおりである。

表-1 現地発生土砂を用いた場合と通常これまで実施されている工法と比較した場合の優位性<sup>1)</sup>

項 目	優 位 性
建設残土の発生現象	現地にある河床砂礫を骨材として利用するため、建設残土の発生が減少する。
運搬・搬入に伴う工事車両の影響低減	現地発生土砂を構造物の主材料とすることで、建設残土の運搬やコンクリートの搬入が軽減され、工事車両による環境への影響を緩和できる。
構造物の自然との調和	現地発生土砂を構造物の建設材料として、セメントなどの固結材と混合し安定化させる場合には、材料の有する特性がコンクリートに比して自然に調和している。
施工の簡易化	施工方法によっては、小型の建設機械で材料の混合から施工まで狭小な施工現場内でも一貫してできるので、施工の簡易化を図ることが出来る。
施工の安全性向上と省力化	現地発生土砂をセメントなどの固結材と混合し安定化させる場合には、型枠を使用せずに打設を行う場合もあり、クレーンによる型枠移動やコンクリート打設作業が必要ない、もしくは軽減されるため、施工の安全性が向上し、省力化が可能である。
コスト縮減	骨材等の材料費が不要となり、低コスト化が実現できる。
工期の短縮	連続打設が可能であるためコンクリートよりも養生期間が短くなり、工期の短縮が可能となる。

- 1) ダムや土構造物の建設材料としては良質である。
- 2) 構造体により補強や強度の改良が必要である。
- 3) 再生資源としては上級である。

## 2.2 砂防ソイルセメント工法の特性

砂防ソイルセメント工法は、大別すると、①ISM 工法系、②INSEM 工法系（CSG 工法を含む）、③新粗石工法系に分類することが出来る。

当事務所管内では、上記で大別した工法全てに取り組んできているが、③については平成 15 年度施工のため、実績データが計測されておらず、今後追跡調査を実施する予定である。そのため本報告では①、②の工法についてのみ追跡調査を実施して耐久性を検討した結果を報告する。

### 2.2.1 圧縮強度

圧縮強度は、その適用部位（施工部位）により要求される目標強度に大きな違いがあり、その範囲は 0.5～21.0N/mm<sup>2</sup> あるいはそれ以上の強度が施工部位で分類され整理されている<sup>2)</sup>。本調査で実施した供試体の圧縮強度は表-2 に示した圧縮強度は約 5.0～28.0N/mm<sup>2</sup> の範囲であり、施工部位で目標強度が違うが砂防ソイルセメントとして要求する目標強度を十分に満足しており、特に実際に施工されている No.5、No.6 の長期強度においても問題なく強度発現がされているのが明確になった。

### 2.2.2 摩耗抵抗性

コンクリートの摩耗抵抗性の試験方法は確立していないため、ロサンゼルス試験機を利用して摩耗試験を行った。評価方法は損傷係数  $C_1$  が碟の衝突力による損傷量と衝突の際のエネルギー損失に比例するとした石橋<sup>3)</sup>の提案する方法を参考にした（図-2）。

$$C_1 = \frac{W_{c1}}{\sum (W \times v_i^2 / 2g)}$$

ここで、 $C_1$  : 10,000 回あたりの損傷係数(cm<sup>2</sup>/kgf)、 $W_{c1}$  : 10,000 回衝撃による損傷量(cm<sup>2</sup>)、 $W$  : 鋼球の総質量 (=9.9891kgf)、 $V_1$  : 鋼球の衝突速度 (=117cm/sec)、 $g$  : 重力加速度 (=980.665cm/sec<sup>2</sup>)

図-2（図中○は標準供試体、●はコア）より、損傷係数  $C_1$  は圧縮強度の増加に伴い、累次関数的に小さくなる傾向を示し、圧縮強度の増加とともに摩耗抵抗性が急激に向上することが認められた。標準供試体及びコア供試体では最大骨材寸法  $G_{max}$  がそれぞれ 40mm と 80mm と差異があるものの、概ね圧縮強度 20N/mm<sup>2</sup> 以上でコンクリート損傷係数の 70%以上を示すものとなり、相対的に大きな摩耗抵抗性を有すると評価出来る。従って、現在の施工箇所は流水が直接流れない箇所

表-2 耐久性試験を実施した砂防ソイルセメントの配合表

No.	配合量(kg/m <sup>3</sup> )			水セメント比 W/C(%)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	材齢 (day)	骨材最大寸法 (mm)	備考
	セメント:C	水:W	土砂:G					
1	95.0	125.0	2,015	131.6	4.6	28.0	40.25	INSEM供試体
2	125.0	125.0	1,965	100.0	8.2	28.0	40.25	INSEM供試体
3	165.0	125.0	1,940	75.8	13.4	28.0	40.25	INSEM供試体
4	250.0	150.0	1,890	60.0	17.7	28.0	40.0	ISM供試体
5	160.0	125.0	2,133	78.1	19.2	80.0	80.0	INSEM(CSG)コア
6	300.0	115.8		38.6	27.7	300.0	300.0	ISMコア

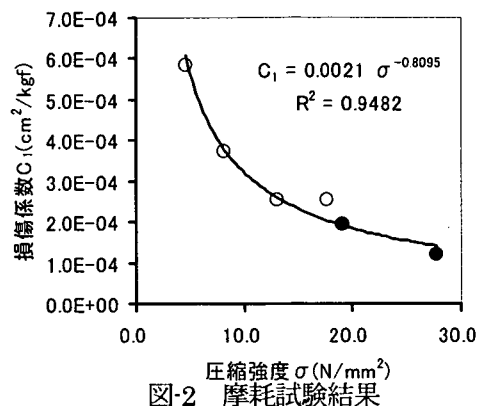


図-2 摩耗試験結果

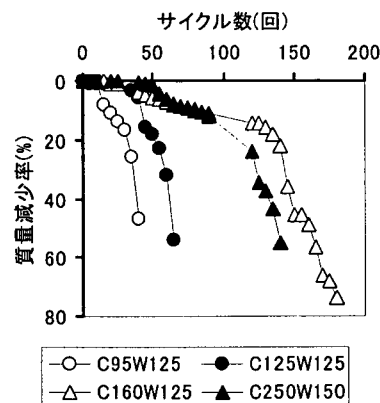


図-4 凍結融解試験  
(質量減少率)

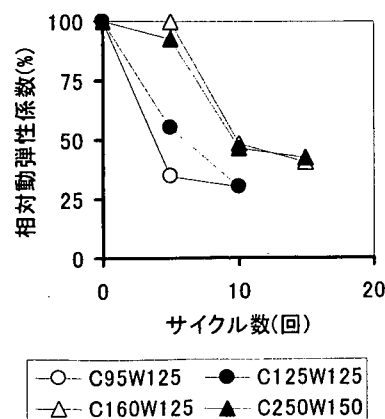


図-3 凍結融解試験  
(相対動弾性係数)

に実施しているが、目標強度を 20N/mm<sup>2</sup>以上に設定することで、侵食に対する抵抗性を確保することができ、施工が可能となると考えられる。

### 2.2.3 凍結融解性

凍結融解サイクル数と相対動弾性係数及び質量減少率の測定結果を示す（図-3、図-4）。

図-3 より、相対動弾性係数は、水セメント比 W/C=60%とした ISM 標準供試体（C250W150）を含む全ての試験ケースにおいて凍結融解 10 サイクル以内で凍結融解抵抗性の最小値の目安である 60%を下回る結果となった。このように砂防ソイルセメントの凍結融解抵抗性が小さい理由には、エンラップトエアが多くなることや骨材の性状が良質でないことが考えられる。しかし、本調査で実施した骨材は比較的良質であると判断されるので前者の理由が高いものと推察される。ただし、現地発生土砂の表面水率は精度高く測定できないため、この表面水率の誤差に基づく単位水量の増量も要因の一つとして考えられる。

また、図-4 より、凍結融解作用による質量減少率の傾向は、相対動弾性係数が 60%を下回った後も一定のサイクル数までは質量減少率が小さいことが認められ、特に圧縮強度 13N/mm<sup>2</sup>以上では凍結融解 80 サイクルまで、質量減少が 10%程度を示すことが確認された。

このように、相対動弾性係数が減少しても構造物の形状は一定レベルの凍結融解サイクルまで保持することが出来るのが分かった。

## 3. 工法選定手法の考え方

現地発生土砂を利用する場合のフローを示す（図-5）。

図-5 は、これまでの施工実績を参考にすると、現地発生土砂を用いる場合、その土砂が良質なものであり、粒度分布が適切であるかを判定することによって、現地発生土砂の利用を選定することが出来る。この様に分類された工法のうち、砂防ソイルセメント工法で ISM 工法系と INSEM 工法系のどちらを選定するかを示したのが図-6 である。

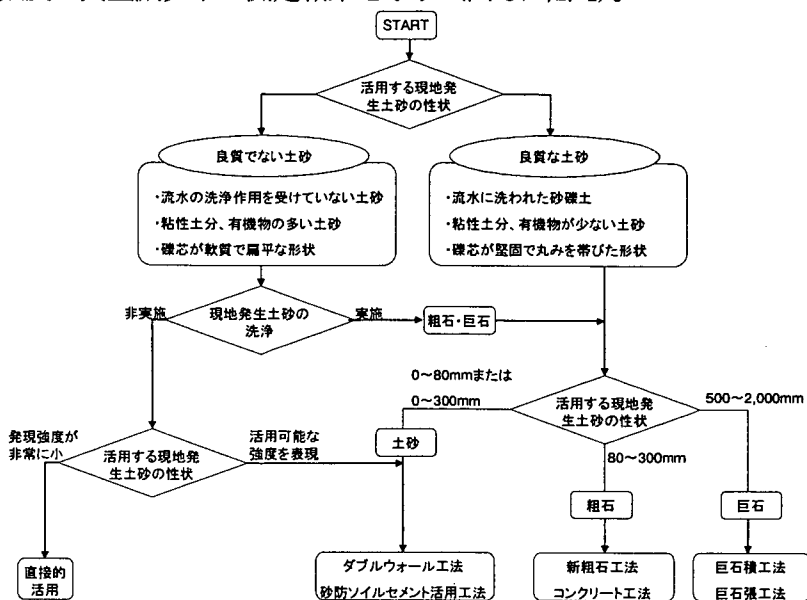


図-5 現地発生土砂の利用に関するフロー

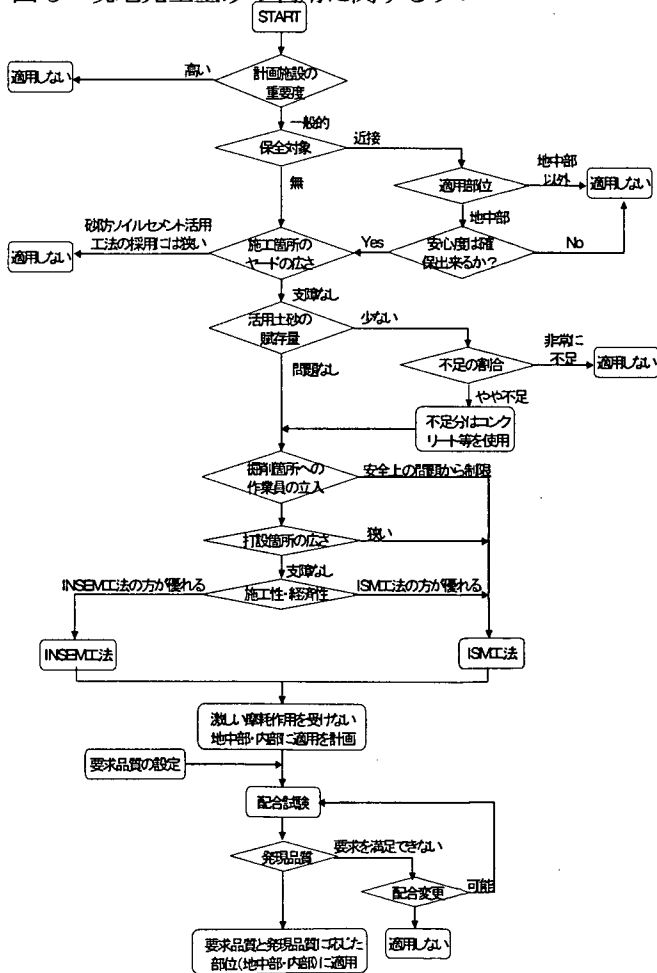


図-6 砂防ソイルセメント工法の選定フロー



図-6は、現地発生土砂の仮置き、セメント等との混ぜ合わせやISM工法系の場合はセメントミルクを使用するためにプラントが必要となるから、現地での施工ヤードが十分に確保できるかという点と施工の経済性から判定してISM工法系とINSEM工法系に分類されることを示している。

#### 4. おわりに

本調査の結果を要約すると次のとおりである。

- 1) 既往施工施設及び試験供試体を用いた耐久性の試験結果から、構造物の基礎や内部材としては十分利用できることが明確になった。
- 2) また、耐久性の面から必要な目標強度(本調査では $20\text{N/mm}^2$ 以上)の発現強度が見込める場合は、通常の構造物と同様に外部材として利用の可能性があることが分かった。
- 3) これまでの施工実績を基に、砂防ソイルセメントで施工する場合の現地材料による分類を行った後に、施工地点の状況によって、砂防ソイルセメント工法の種類を選定する方法の一案を示すことが出来た。
- 4) 工種選定にあたっては、積極的に掘削残土を利用することは環境面から重要なことであるが、コスト面を考えた場合、利用しようとしている掘削土砂が適用する工法で必要とされている質(粒径)の量によっては外部から購入や運搬を伴うことになり、コストが割高となる場合がある。そのため、掘削残土の取り扱いの目的を明確に実施するべきである。

#### 参考文献

- 1) 建設省土木研究所砂防部砂防研究室、地すべり研究室：現地発生土社の砂防設備への利用状況，土木研究所資料第3730号，2000.4
- 2) 砂防ソイルセメント活用研究会編：砂防ソイルセメント活用ガイドライン，2002.1
- 3) 石橋 毅：ダム排砂設備の流下砂礫による摩耗・損傷に関する水理学的研究，土木学会論文集，第334号，pp103～112，1983

# 砂防事業の広報の中心を担う「白山砂防女性特派員」の活動報告

金沢河川国道事務所 流域対策課長 中谷 洋明

## 1. 目的

近年、人々の生活が豊かになり、災害に備える意識が薄れていることもあり、砂防事業の大切さや効果が正しく理解されていない傾向にある。手取川流域は、歴史的に上流と下流が別々の文化圏であり、手取川ダムによって水系が区切られていることから、下流域の人々にとっては砂防事業の効果・必要性を実感しづらい面がある。また、大部分の事業が国立公園内の特別保護地区で行われていることから、環境保護団体等から事業の必要性を問われることも多い。

このため、技術的に正確な砂防事業の組み立てを行って説明資料を作成することはもちろんであるが、説明の方法についても十分に工夫を凝らす必要がある。当事務所では、これまでも各種のパンフレットの配布や説明会、テレビやラジオでの放送、イベントの開催等を通じて広報活動を行ってきた。しかしながら、これらの広報には一方方向になりがちになる短所があった。そこで、平成14年10月より、双方向の体験型広報の試みの1つとして「白山砂防女性特派員」の活動を開始した。

## 2. 方法

石川県内に在住で、活動拠点となる白山砂防科学館へ平日に参集可能な方という条件で新聞、市町村広報誌で募集した結果、年代、地域バランス等も考慮して、18名がメンバーとして選ばれた。平成14年10月からの1年間に、流域及び砂防工事現場の現地見学、他地域の砂防事業見学、学習会などを行うとともに、夏季には手取川源流域調査(白山登山)も行って砂防事業への理解を深めていただいた(表-1、写真-1参照)。さらに、土砂災害防止月間には広報キャラバン隊へ参加し、金沢市内中央部でチラシやタオル、ティッシュなどの防災キャンペーングッズを配布し、道行く人に災害防止を呼びかけた。また、当事務所で開催した地すべりフォーラムで白山砂防女性特派員活動内容の発表を行い情報発信に務めた。

表-1 活動内容

時期	分類	活動内容
H14 10月		委嘱状交付式
	研修会	白山砂防科学館見学／白山砂防事業実施箇所見学
H14 11月	研修会	信濃川大河津資料館と新洗堰見学
H14 1月	研修会	白峰村の暮らし・歴史に関する学習会
H15 2月	研修会	白山地域の植物特性に関する学習会
		手取川に生息する動物(主に魚類)
H15 3月	研修会	ブナオ山観察舎見学／動植物に関する学習会
H15 4月	研修会	手取川ダム管理支所見学及び監査路見学
H15 5月	研修会	海岸・河川現地調査
H15 6月	広報活動	土砂災害防止広報キャラバン
H15 7月	研修会	手取川源流域調査(白山登山)
H15 9月	研修会	尾添川流域現地調査
	広報活動	地すべりフォーラム2003in白山への参加
H15 10月	研修会	2003火山砂防フォーラム聴講
	研修会	修了記念イベント(ハンドホール蓋製作)



写真-1 白山登山の様子

## 3. 成果

1年間の活動を通じて砂防事業への理解度を見たところ、砂防事業の実施方法については改善要望が

多かったものの、事業の必要性については理解してもらうことができた。具体的には特派員の感想文を分析し、砂防事業に対する意見を事業そのものへの意見と事業の方法への意見に大別した。その集計結果図-1によると、砂防事業は必要だと考える+の意見がほとんどとなった。しかし、「堰堤だらけの谷の風景はすばらしいと言えない」「実際に砂防堰堤を見学すると、想像以上に人工的だった」等の意見があり、砂防事業

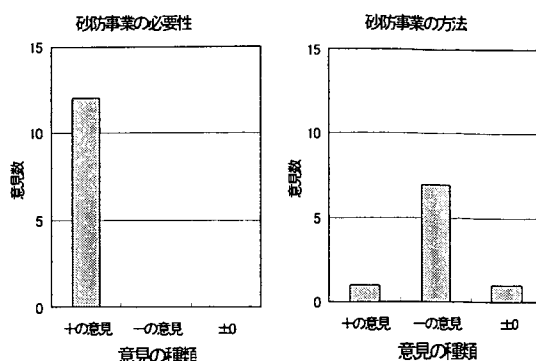


図-1 砂防事業への意見集計結果

の方法に関しては-の意見が+の意見を上回る結果となった。つまり、活動を通じて特派員は、砂防事業は必要だと思うが堰堤を自然にとけ込ませるような努力は必要であり、砂防事業と生態系の関わり方について今後の課題は多いと考えるようになったことがわかった。

この他に、3班に分かれて班別の制作活動を行っていただき、「白山砂防女性特派員ホームページ及びマスコットキャラクター」、「砂防学習見学マップ」、「地すべりフォーラム用PRビデオ」、「活動記録集」を得た。これらは当事務所の広報に活用している(図-2、-3参照)。

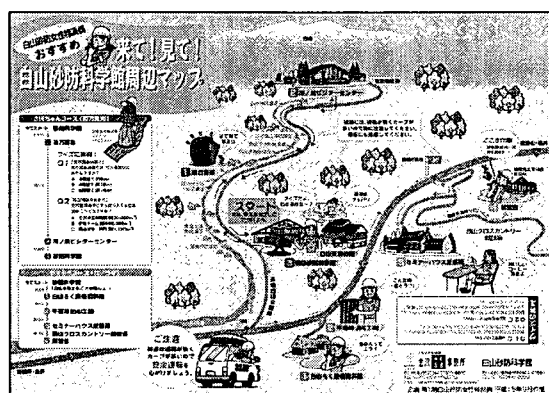


図-2 砂防見学マップ



図-3 HPとマスコットキャラクター(林ちゃん)

活動終了後、特派員はそれぞれの地域に戻り、白山の自然解説員等、他の人と関る立場になって一般の人に広報している方もおられる。このことから、体験型広報を経て、特派員経験者がさらに他の人に砂防事業を広報していく可能性も期待できることが分かる。

当事務所としても双方向の体験型広報を通じて、事業展開への着眼点も深まるといった収穫があった。第1期生の活動を通じて特派員活動の運営方法の改善点も明らかになってきたことから、平成16年4月より開始された第2期目の活動に、その教訓を生かすように努めている。

近畿地方整備局六甲砂防事務所

1. はじめに

流砂系における総合的な土砂管理のためには、流域を移動する土砂の量・質を定量的に把握することが重要である。その一環として著者らは、平常時出水での流砂量を直接計測するとともに、間接的な流砂量計測法であるハイドロフォンによる衝突回数と流砂量とのキャリブレーションを行うことを目的に、六甲山系住吉川上流の西滝ヶ谷流域(図-1)にハイドロフォン及び流砂量計測機、浮遊砂・ウォッシュロード成分の把握のための濁度計からなる六甲住吉型流砂等計測システム(RS-03)を設置し、その観測システムと2003年7月、8月の観測結果について報告した<sup>1)</sup>。本報告では、その後の観測結果も含めての現地への適用と観測事例について紹介する。

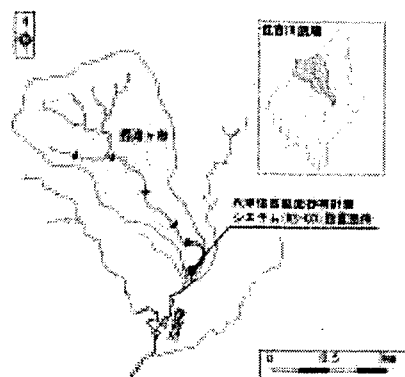


図-1 調査位置図

2. 六甲住吉型流量等計測システムの概要

流砂等計測システムは、図-2に示すようにハイドロフォン、ピット流砂計測装置、濁度計、水位計からなり、それぞれのデータは、5分ごとにロガーに記録されている。

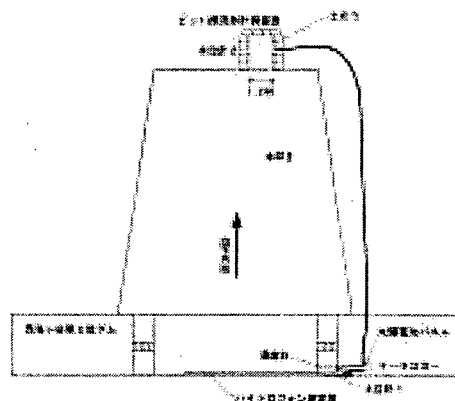


図-2 計測機器の配置平面図

ピット流砂計測装置の構造は、内箱と外箱、幅0.5m×長さ1.4mスリットを持つ蓋、荷重計測用プレッシャーピローからなり、プレッシャーピローの水圧センサーにより内箱の荷重変化を水頭として計測し、同時に計測される水位との差分から流砂量を荷重換算することにより連続的な流砂量の変化を把握する(図-3)。また、出水後に内箱に堆積した土砂の粒度分布を調べることで、流砂の粒度特性についても把握することが可能である。

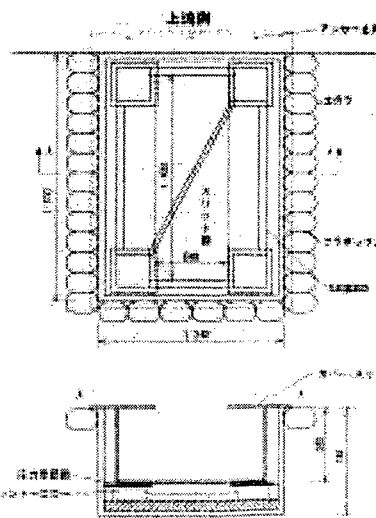


図-3 ピット流砂計測装置概略図

3. 観測事例

図-4に観測結果の例として2003年8月の観測値(水位、ハイドロフォンの pulse 数(5分間)、濁度(瞬間値)、ピット流砂計測装置の荷重累加値、瞬間流砂量(m<sup>3</sup>/s)への変換値)を示す。観測値をみると概ね水位に対応して、ハイドロフォンのパルス数、流砂量ともに増減しており、装置は順調に稼働している。濁度データについては、晴天時の特定の時間(午前9時~11時の間)に定期的に異常値が計測されている場合があるが、継続観測の結果、降雨時や曇りの日にはこのような異常値が観測されていないことから、設置箇所の水深が浅いことに起因する太陽光の影響とほぼ断定できる。図-5に例として8月9日の降雨時の流砂量と濁度の関係を示しているが、両者には良好な正の相関が得られている。

図-5と図-6は、月毎に計測したピット流砂計測装置に堆積した土砂の粒度分布と土砂を取り除く際に直接計測した累加堆積重量である。9月以降の雨量は、7月、8月と比較して少なかったため、1ヶ月間の累加堆積重量は約10kg以下と少なく、流砂量計のプレッシャーピロー、ハイドロフォンともに流砂を検知していない。また、図-5より9月以降の堆積土砂は、流砂量が比較的多かった7月~8月の堆積土砂の粒度分布と比較してかなり小さいことが確認できる。

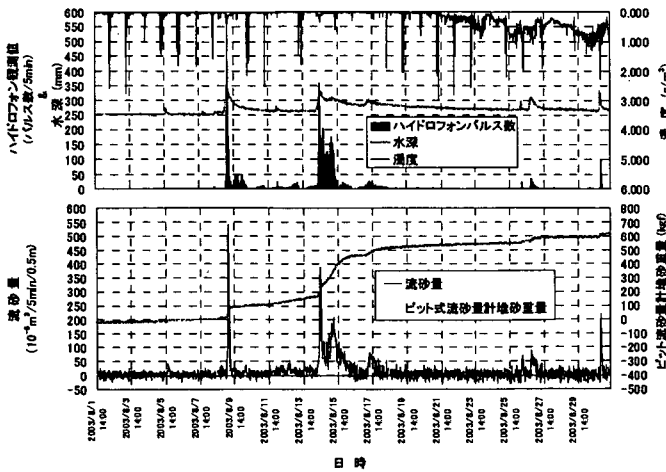


図-4 2003年8月の観測結果

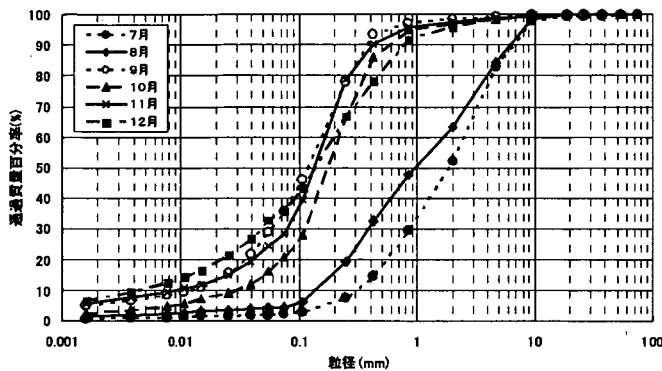


図-6 ピット流砂計測装置の堆積土砂の粒度分布

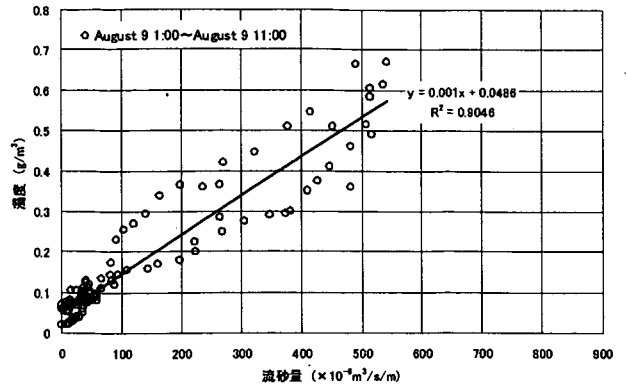


図-5 濁度と流砂量との関係 (2003年8月9日降雨時)

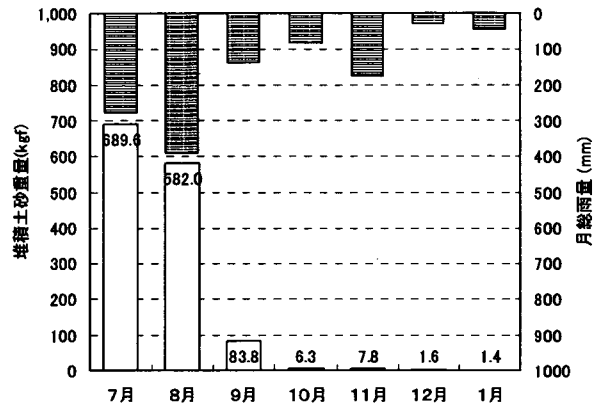


図-7 観測月別のピット流砂計測装置の堆積土砂重量

#### 4. ハイドロフォンの観測パルス数と

ピット流砂計測装置による流砂量との関係

図-8には、比較的雨量が多かった7月と8月の4回降雨時のハイドロフォンのパルス数(5分間)とそのピット流砂計測装置による流砂量との関係を示している。単一の降雨でみると両者には比較的良好な線型関係があることがわかる。しかし、降雨毎にみると流砂量が同じであっても観測パルス数が異なるという現象がみられる。この原因には、流下する土砂の粒径が関係していることが考えられるが、出水毎のピット流砂計測装置の堆積土砂の粒度分布を調査していないため詳細については不明である。

#### 5. おわりに

住吉川の上流に設置した流砂等計測システム(RS-03)による2003年8月～2004年1月までの観測成果から、計測システムは良好に稼働することが確認された。しかし、観測期間中に、それほど大きな雨は発生していないため、今後も観測を継続して、平時の流砂量と合わせて、豪雨時の流砂量についても観測データを蓄積し、住吉川における流砂特性を把握していきたい。また、ハイドロフォンについては、出水毎にピット流量観測装置に堆積した土砂の粒度分布についても把握して、観測パルス数と流砂量との関係に与える影響を検討し、ハイドロフォンによる流砂量の観測の適用性向上を図っていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 星野ら：流砂等計測システム（六甲住吉型）と観測事例, 砂防学会誌, vol.5, No.6, p.27-32, 2004

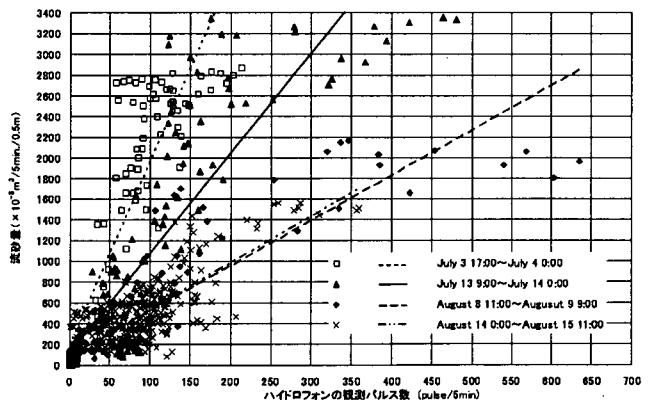


図-8 ハイドロフォンの観測パルス数と流砂量との関係

## 微地形判読図の砂防事業への活用について

長野県土木部砂防課 小山 栄 樹

### 1 はじめに

長野県の土砂災害危険箇所は平成 15 年度時点で 16,085 箇所存在しており、これらに対して砂防施設を主体としたハード対策とともに警戒避難体制の整備等のソフト対策を鋭意展開してきている。

しかし、多数の土砂災害危険箇所の全てを整備するためには、膨大な時間と経費が必要であり、財政改革を進めている本県においては、今後、これまで以上に効率的な砂防事業の展開は必要不可欠である。

また、全危険箇所のうち優先的に進める箇所は、過去に発生した土砂移動現象の特性（発生位置、発生頻度、移動形態・規模等）を把握した後に、被害規模、自然環境への影響等の多岐にわたる要素を十分に考慮して選定する必要がある。

本報告では、具体的に長野県姫川砂防事務所管内の北安曇郡白馬村をモデルエリアとして、微地形判読図と土砂移動実績図の砂防事業への有効な活用事例として報告する。

### 2 砂防事業への活用の考え方

微地形判読図の各地形要素をみると、地殻変動や火山活動などが支配的な地形要素であり、その後の風雪降雨等による二次的な土砂移動によって形成された地形要素の二つに大別できる。

今後、想定される土砂移動現象を考えると、両地質要素とも土砂生産・流出の潜在的な要因（ポテンシャル）として評価することができる。

そこで、地殻変動や火山活動などにより当該地域の本質的な地形特性を支配する地形要素が形成された時期をステージⅠとし、二次的にステージⅠの地形要素が開析される時期をステージⅡとして整理し、各地形要素の分布状況から土砂生産・流出のポテンシャルを評価することとした。

一方、土砂移動実績図はステージⅡ以降、人間の生産活動に影響を及ぼしてきた土砂移動現象すなわち、砂防事業として現実的に対象とすべき土砂移動現象を示すものとし、ステージⅢとして整理した。なお、ステージⅢではステージⅡで想定される土砂生産・流出ポテンシャルの評価結果を確認することができる。

### 3 白馬村における活用事例

#### 3.1 概要と解析手法

白馬村は日本海に注ぐ急流河川である一級河川姫川の源流部に位置する。特に左岸支川の平川、松川流域は過去から何度も大規模な土砂流出が発生しており、現在、国土交通省松本砂防事務所による直轄砂防事業が実施されている。

この白馬村を対象に平成 11 年に撮影された最新の空中写真を判読して微地形判読図を作成し、また、昭和 27 年、47 年、63 年、平成 7 年に撮影された空中写真により土砂移動実績図を作成した。

#### 3.2 解析結果

##### 【微地形判読図】・・・ステージⅠ及びⅡ

姫川左岸流域において崩壊地（大規模崩壊地を含む）、裸地、土石流堆、沖積堆、氷河地形、火山泥流台地等の土砂生産・流出に関わる微地形要素が数多く分布していることが確認できる。一方、右岸流域には、地すべり地形が広く分布している他、小規模な崩落も点在し、当地域の特徴（地形・地質構造）を反映している。

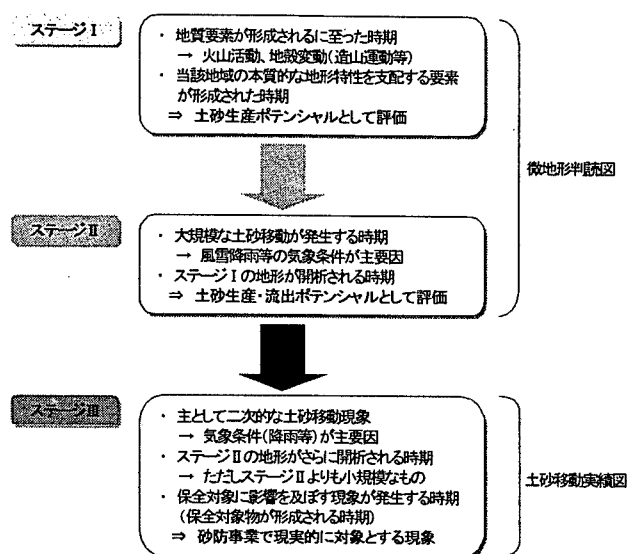
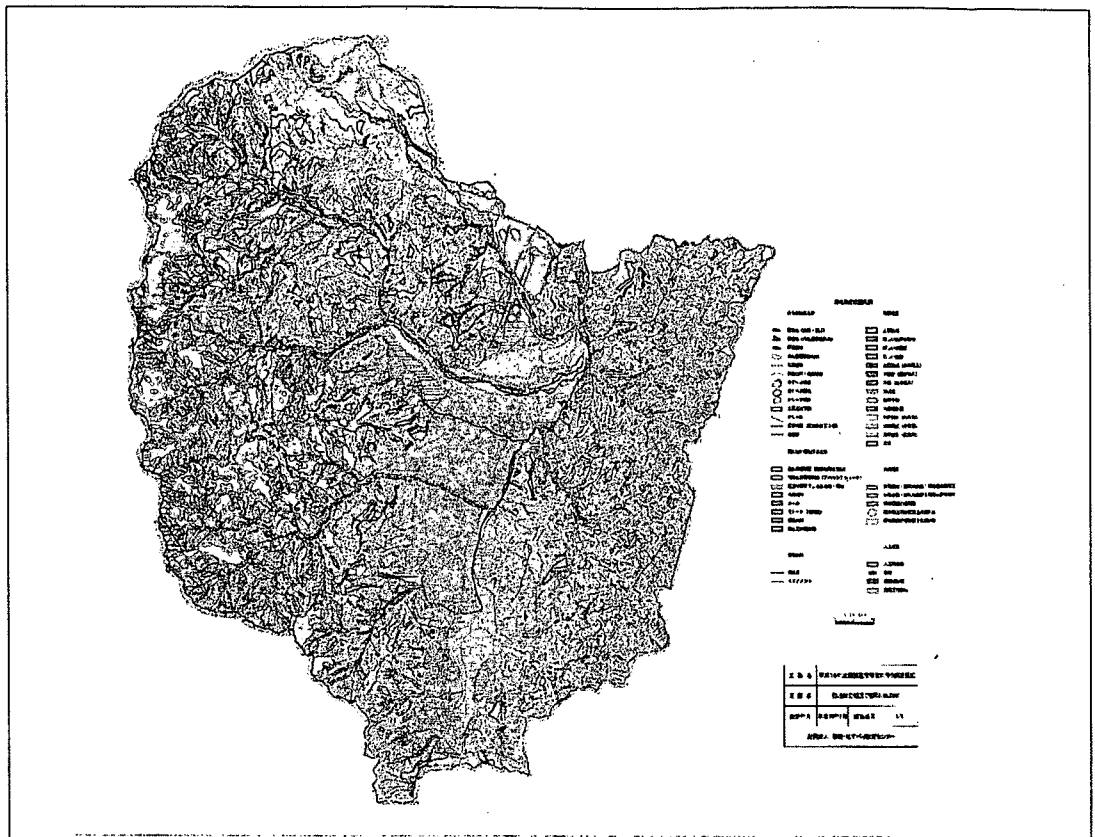


図-1 土砂移動ポテンシャル評価の考え方



【土砂移動実績図】・・・ステージⅢ

白馬沢・平川上流域唐松沢、ガラガラ沢などの松川・平川流域では、新規崩壊が多数発生している。更に、崩壊地から生産された土砂は土石流となって流下してはいるが、砂防えん堤等により捕捉され下流に流出していない。

この他、峰方・青鬼沢などでは、表層崩壊が散発的に発生していることが確認できる。

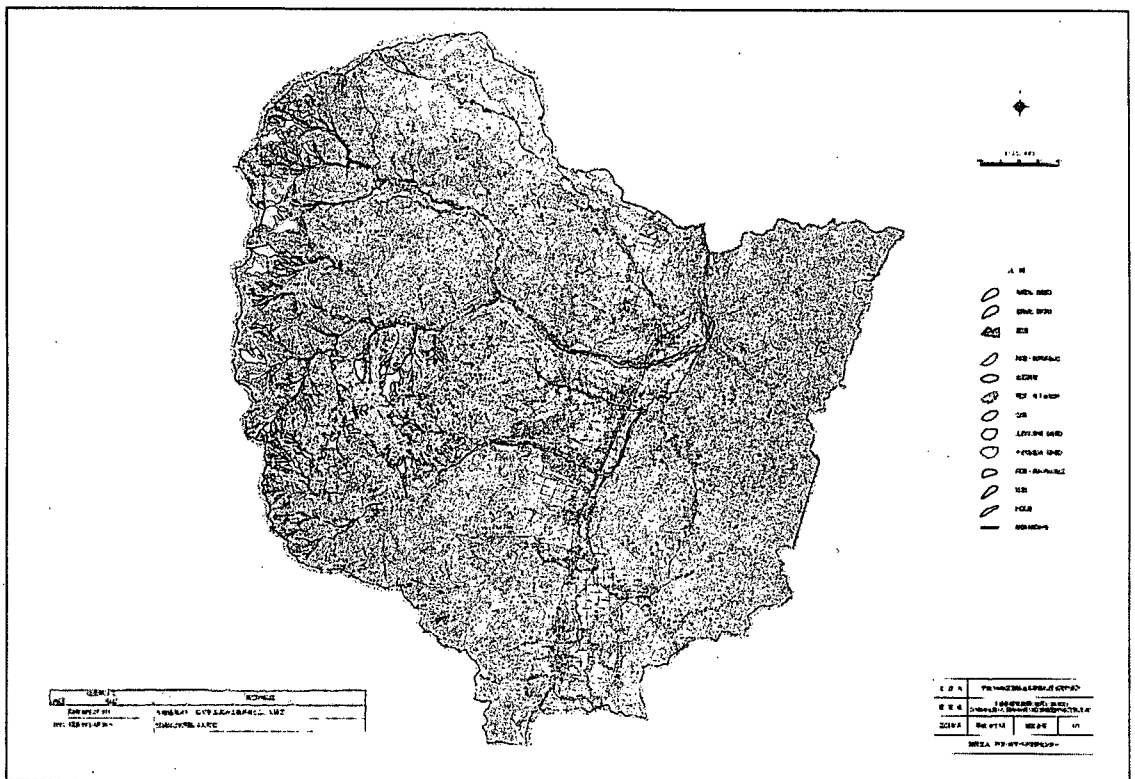


図-3 土砂移動実績図（平成7年）

### 3. 3 白馬村における砂防事業の実施方針（案）

土砂生産ポテンシャルは、松川、平川の上流域で特に高く、次いで楠川流域が高い。また、同様に土砂流出ポテンシャルも松川、平川流域で高いものと評価できる。これは土砂移動実績図からも過去の土砂流出が両河川の流域に集中していることが確認できる。

以上のことから、松川、平川流域では効率的な土砂流出抑制を図ることが重要であると判断できる。

#### 4 砂防事業への有効活用

##### ① 砂防事業の必要性／目的を判りやすく説明する資料として活用

微地形判読図と土砂移動実績図を用いることにより、土砂生産・流出ポテンシャルを定性的に評価し、既往の土砂災害の発生原因や、これまで土砂災害が発生していない地域における今後の危険性を示すことができ、客観的な指標（データ）により危険地域を周知することが可能となる。

##### ② 効率的かつ効果的な砂防事業の実施にあたっての資料として活用

土砂移動ポテンシャルの評価結果と土砂災害危険箇所（保全対象の分布状況）との位置関係を把握・分析し、優先的（プライオリティー）かつ重点的に実施する必要がある箇所を抽出する資料として活用することができる。

##### ③ 砂防施設の効果を検証する資料として活用

過去の土砂移動現象に対して砂防えん堤が発揮した効果をビジュアル的にも説明することができ、更には、今後、何処にどのような砂防施設を整備すれば良いかを導ける資料として活用することができる。

#### 5 まとめ

微地形判読は土砂災害対策を実施するための流域特性を把握するための有用な手段であり、事業実施に至る説明責任（アカウンタビリティ）を果たせる資料として期待できる。本手法はハード対策における施設配置計画の策定にも有効ではあるが、地域住民の方々に過去の土砂移動実態及び土砂移動ポテンシャルなどの情報を提供することにより、防災意識の向上（ソフト対策）にも有効であると言える。

また、本県では平成16年5月「信州・長野県における土砂災害のあり方」を公表しているが、本報告の“微地形判読図の砂防事業への活用”は、ハード対策とソフト対策の組み合わせによる効果的な土砂災害対策を具現化する一手法であると考ええる。

なお、平成16年度には、前述してきた成果を「脱ダム宣言」による諮問9河川でもある長野市の浅川と下諏訪町の砥川で解析・検討に着手したところである。

#### 《参考文献》

- 1) 平成15年度国補通常砂防に伴う調査委託（土砂移動実態調査検討）報告書
- 2) 平成16年度砂防学会研究発表会概要集

堀内成郎、丸山 尊、池田暁彦、尾崎純一：「微地形判読図の砂防事業への活用について」