

P30 富士砂防管内大沢川土石流観測・監視システム

建設省 富士砂防工事事務所 花岡正明 ○大中武易

1. 土石流観測・監視システムの目的

大沢崩れなどの富士山の南西山麓は、土砂災害が頻発し、富士山麓では初冬や春先の融雪・雪崩に起因する大規模な土砂移動が頻発することを特徴とする。しかし、発生域の降雨・積雪量の観測が困難で、現在土石流の発生条件は解明されておらず、土石流の発生をリアルタイムで検知するシステムが重要である。このシステムで警戒避難・工事の管理とともに、土石流の発生・流下状況を把握・解析し、発生限界を明らかにし、砂防基本計画や施設設計に反映させることができる。

本報告は当事務所における土石流観測・監視システムの現況と今後の整備計画について報告するものである。

2. 土石流観測・監視システムの整備状況

2-1 観測カメラの設置とオンライン化

昭和 47 年に大沢川で土石流を職員が撮影した 8m/m カメラ画像の解析は幻の現象であった土石流の解明の第一歩として非常に重要であった。

大沢川の岩樋において、昭和 51 年より、8m/m カメラ・流速計・水位計を設置し、現地に記録装置をおいた土石流自動観測システムの整備を実施した。また昭和 62 年より、約 14km 離れた事務所から遠隔操作（カメラアングルハロゲンライト、ズーム機能）が可能な ITV カメラを設置し、光ファイバー伝送によるリアルタイム観測に改良した。岩樋上流カメラは収録された観測堰における画像の解析、さらに、平成 5 年にカメラを下流の大沢川橋に増設し、既設岩樋・同下流と 3 箇所の観測局間で光ファイバー接続した双方向システムとした。

2-2 観測項目と観測・計測手法等

平成 9 年に中腹の源頭部調査工事現場にカメラ設置し、パソコンを用いソーラー電源による日中の画像を伝送できるようにした。

また、平成 10 年度には、大沢川以外の南西山麓溪流にも増設し、現在大沢川等 6 溪流に 12 台でカメラ監視を行っている。現在の大沢川の観測局の配置と観測項目は、図-1、表-1 のとおりである。

2-3 大沢川土石流監視システムの仕組み等

大沢川の観測局からの情報の伝達と解析手順を図-2 に示した。雨量計・水位計による気象・水文状況の監視とともに岩樋(上流)の CCTV カメラにより、土石流の発生・流下状況をリアルタイムで監視し、工事の安全管理

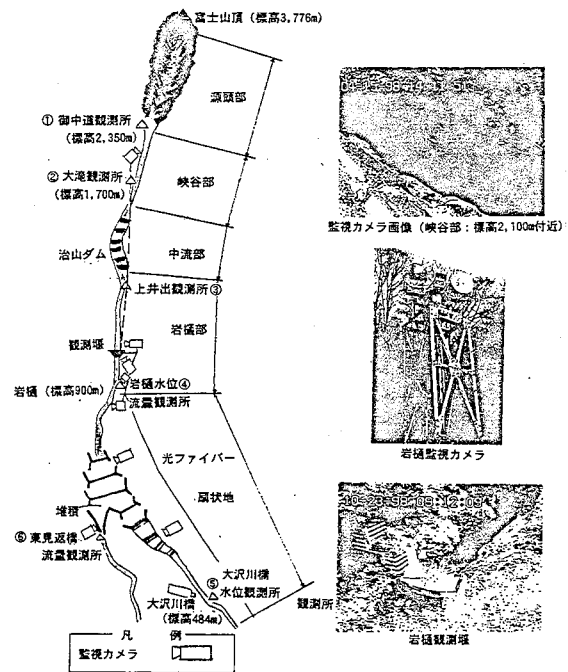


図-1 大沢川土石流監視システム

表-1 現在の監視・観測項目

観測所	標高	気象	観測	雨量 (計測)	水位		流速 (VTR)	監視カメラ (昼間のみ)
					(VTR)	(目視)		
①御中道観測所	2350m	雨量、積雪深、風向、風速	雨量、積雪深、風向、風速	○				○
②大澤観測所	1700m	気温、地温、日射量	気温、地温、日射量	○				
③上井出観測所	1200m	雨量、気温、湿度	雨量、気温、湿度	○				
④岩樋水位	920m	雨量、気温、湿度	雨量、気温、湿度		○			○
④岩樋流速観測所	480m					○	○	○
④大沢川水位観測所 (大沢川橋)	48.4m				○	○		○
⑤東見返橋流速観測所	630m					○	○	○
大石寺流速観測所	330m						○	
富士宮砂防出堰所	500m	雨量、積雪深、風向、風速	雨量、積雪深、風向、風速	○				
品流雨量観測所	945m	雨量	雨量	○				
第9床園工	740m							○
大沢川砂防工	620m							○

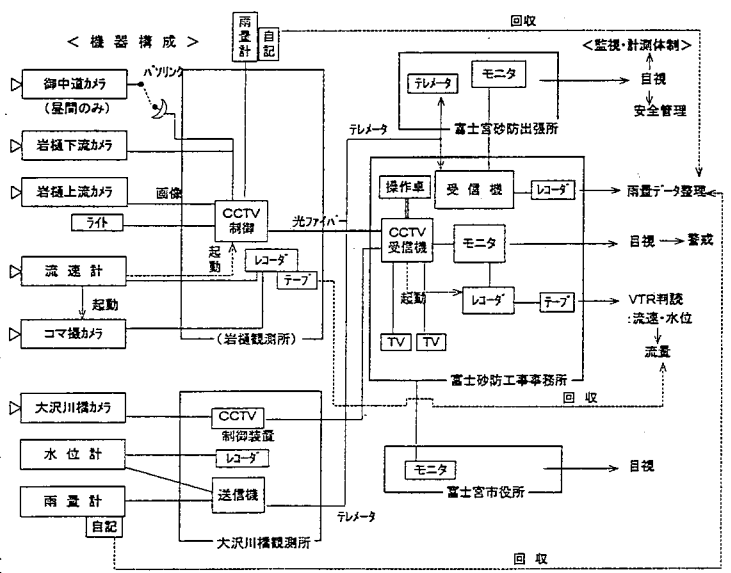


図-2 大沢川土石流監視システム情報フロー

に活用し、一般市民の警戒避難のため市役所に配信している。また CCTV カメラ映像は、岩樋観測所で 10mm/2h 以上の雨量また流速計が流速を検知後に自動録画するシステムになっている。

3. 土石流ビデオ観測の成果

3-1 土石流の規模諸元の把握

ビデオ監視システムが整備されて以来3度(平成3年11月28日、同9年6月20日及び同11月26日)、規模の大きな土石流が発生し、岩樋(上流)の流下映像が岩樋上流の監視カメラに収録されている。VTR ビデオの判読により計測した水位、流速及び流量を表-2、図-3、図-4に示した。

3-2 土石流の流出解析

それらの H-V 解析、岩樋水位と大沢川橋水位の比較、大沢扇状地堆積土砂量との比較解析等を行っている。

その結果によるとスラッシュ雪崩に起因すると考えられる No1, No3 の最大流速及び最大流量が大きく、土砂濃度が低い傾向があると考えられる。

3-3 一般への土石流の発生と砂防施設の効果

平成9年6月土石流は、扇状地の堆積量が平成3年以来の大規模な土石流であったが大沢川遊砂地で捕捉し効果を発揮し、下流の被害は未然に防げた。発生直後に記者会見を行い土石流のビデオ映像を公開したところ、マスコミ等に大きく報道され、土石流の実態と事業効果の周知に大きく寄与した。

4. 今後の土石流監視システムの整備

4-1 当面の整備計画

当システムは、大沢扇状地の工事安全確保のため、岩樋観測所より約 4km 上流の大滝地点に CCTV カメラを設置し、また岩樋観測堰は湾曲部で乱流が著しく、精度向上のため、岩樋観測堰より約 100 m 下流を直線三面張水路に改修し、振動センサー・流速計等の整備充実に着手している。

ビデオ判読において流速の読み取りが困難を極め、より正確な計測手法が必要である。現在ビデオ判読に頼っている土石流の規模を迅速かつ正確に把握する計測機器を検討している。また南西野溪で発生するスラッシュ雪崩も含めた検知機器の導入を検討している。さらに土石流発生域の降水・積雪・崩壊・雪崩も含めた観測・監視システムの整備検討が必要であるが、電源確保・機器設置・管理等課題が多い。(表-3 参照) また得られたデータの解析、分析手法の改良を行う必要がある。今後は、下流域の防災のため今後一層積極的に当システムの改良・充実に向けてまいりたい。

表-2 各土石流の規模諸元

NO.	発生日月	降雨条件		最大洪水流量 (m ³ /s)	最大流速 (m/s)	最高水位 (m)	総流量 (×10 ⁶ m ³)(A)	扇状地での堆積土砂量 (×10 ⁶ m ³)(B)	備考 (E/A)
		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)						
		大滝	大滝						
1	平成3年11月28日	226	33	283.47	11.5	2.6	620	214	34.5%
2	平成9年6月20日	321	63	198.62	9.6	2.6	450	190	42.2%
3	平成9年11月26日	280	33	250.10	10.0	3.0	500	166	33.2%

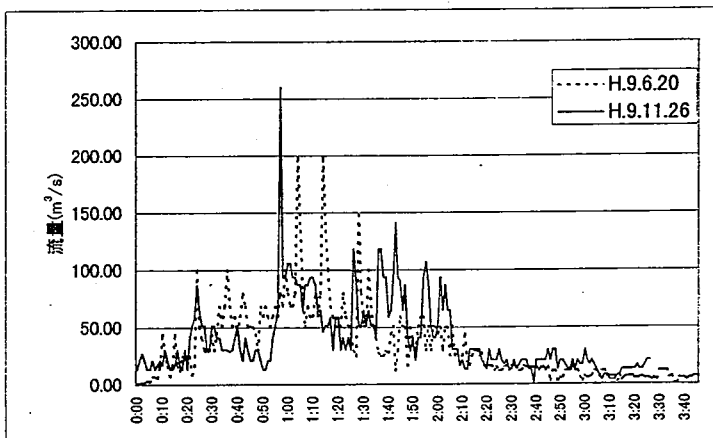


図-3 岩樋地点の流量の経時変化

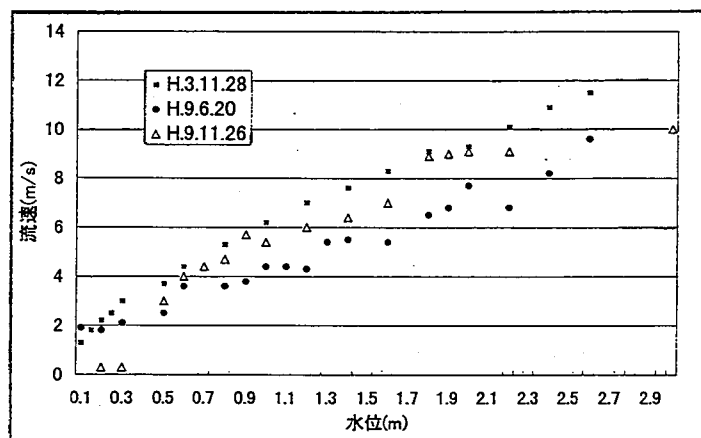


図-4 岩樋地点の水位流速曲線

表-3 監視・観測方法(案)

観測事項	岩塊崩落(落石)の平均的な発生頻度	岩塊崩落(落石)の時間的、季節的な変化	崩壊岩塊の発生位置	岩塊の生産地(量的)
観測項目	落石のタイミング(回数、発生時刻)	同 左	発生位置 落石の大きさ	落石のタイミング(回数、発生時刻) 落石の大きさ
観測機器	マイクロフォン(音響センサー)	同 左	CCDカメラ	マイクロフォン(音響センサー) CCDカメラ
通信回路	テレメータ(イベント方式)	同 左	携帯電話(衛星系or地上系)	テレメータ(イベント方式) 携帯電話(衛星系or地上系)
観測方法	・ある一定レベルの音を観測した場合、監視局に自動的に送信し、記録する。 ・観測は365日24時間体制で行われる。	同 左	・斜面の状況を定時撮影(静止画像)し、監視局に自動的に送信し、記録する。 ・(可能性としては、非常に小さいが、落石が撮影範囲内に位置していた場合、2時期の静止画を比較することにより落石を確認できる。)	・ある一定レベルの音を観測した場合、監視局に自動的に送信し、記録する。 ・観測は365日24時間体制で行われる。 同 左