

II-160

流砂系土砂移動のモニタリング手法と計測事例

北海学園大学工学部	正員	山口 甲
北海道石狩川開発建設部	正員	原 俊哉
北海道河川防災研究センター	正員	新庄 興
株式会社シン技術コンサル	正員	○山崎文明

1. はじめに

時間的・空間的な拡がりをもった土砂移動の場において、それぞれの河川・海岸の特性を踏まえて、国土マネジメントの一環として適切な土砂管理を行うことが、災害防止、生態系、景観等の面から大きな課題となっている¹⁾。その土砂管理の場において、山地・山麓部、扇状地、平野部、河口・海岸部の領域で起きている土砂に関する問題を個別の領域の問題として把握するだけでは、土砂移動の量と質についての予知・予測が適正に行えない現状である。そのため、本研究では土砂生産源の山地・山麓部流域の崩壊地・すべりに限定して、発生から河道に到達するまでの移動形態をマスムーブメントとして広域にモニタリングする方法をデジタル画像解析技術によって多角的な視点から解析したものである。

2. 土砂移動形態のモニタリング方法

土砂移動形態と移動土砂量等の計測を行うためには、これまでの空中写真を利用した解析図化方式では1モデルの崩壊位置及び土砂量などの計測に7～10日の時間を要するため、数力年分及び流域規模の計測には莫大な費用と時間が必要となる。近年、デジタル画像解析技術を用いた三次元地形計測のために開発された高精度三次元画像計測システムでは、大量の画像処理の高速化が図られたため、多角的な計測が可能となった（図-1）。この三次元画像処理システムの特徴は、画像関連処理によって図-2に示す数値地形モデルDEM(Digital Elevation Model)や空中写真の正射投影化（オルソ）の作成が自動的あるいは半自動的になった点にある。その結果、地すべり、崩壊地の輪郭などの形状や移動形態のモニタリングが平易になり、さらにステレオ画像を自由に回転させる三次元鳥瞰機能や等高線の自動作成（図-2）、地形の縦断面形、地質図等との重ね、他年時の立体画像相互のオーバーラップ機能によって、広域な土砂移動分析が可能になった。

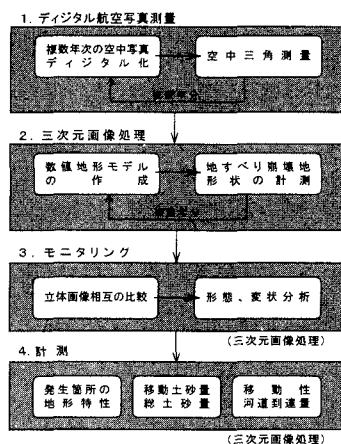
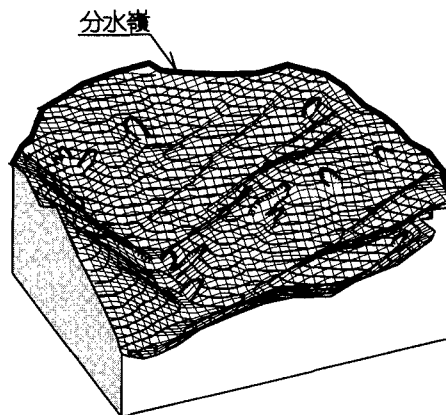


図-1 土砂移動形態のモニタリング

図-2 自動作成の数値地形モデルと等高線
流域鳥瞰と地すべり、崩壊地

キーワード：土砂移動、モニタリング手法、三次元画像計測

連絡先：003-0021 札幌市白石区栄通2丁目8-30 株式会社シン技術コンサル Tel (011) 859-2600

3. 白井川流域のモニタリング事例

土砂移動形態のモニタリングは、撮影縮尺1/40,000、1/20,000、1/15,000の5ヶ年分の空中写真を用いた。移動形態は崩壊を新旧2タイプに、地すべりをslump、slide、flowの3タイプに分類した（図-3）。図-4は、河道に到達するまでの経時変化を計測した。

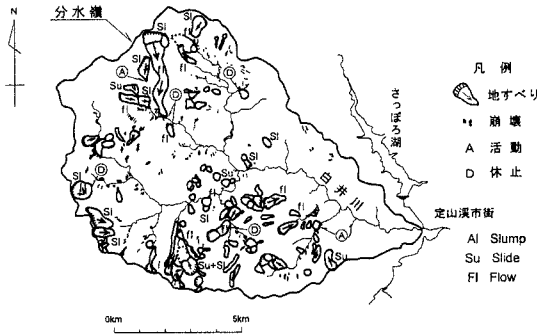


図-3 流域の土砂移動形態

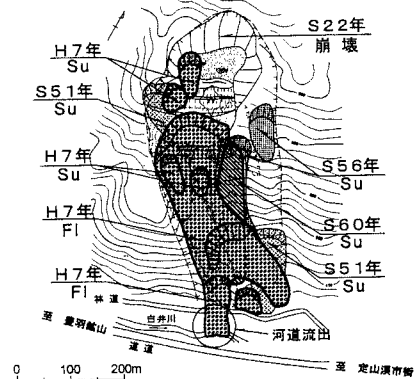


図-4 経時的な移動形態

4. 移動土砂量の三次元計測

地すべりの発生前後の空中写真（1981年10月、1995年6月）から1mピッチの数値地形モデルを作成し、フロー図-1のオルソ作成段階からの工程に基づき、図-5の詳細な計測用画像が作成され、流動型すべりの移動形態（図-6）や土砂量を三次元的に計測することが出来た。その結果、地すべり前後の地山の土砂量は $V_1=59,800\text{m}^3$ 、すべり後の堆積土砂量 $V_2=56,300\text{m}^3$ と計測され、前と後の差し引き土砂量は $3,500\text{m}^3$ 。これは図-4の地すべり末端から河川に到達し流出した量と推察される。このように単発性の強い崩壊の計測に留まらず、断続的で移動性の強い地すべりにおいても侵蝕断面及び堆積分布、さらに地すべり跡や末端隆起の計測が可能となったため、規模や移動過程の分析が容易になった。

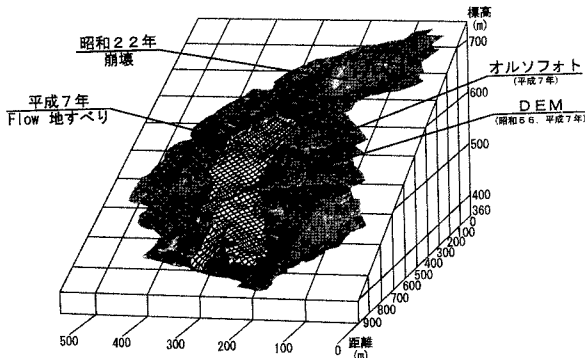


図-5 オルソフォトと崩壊前・後のDEM

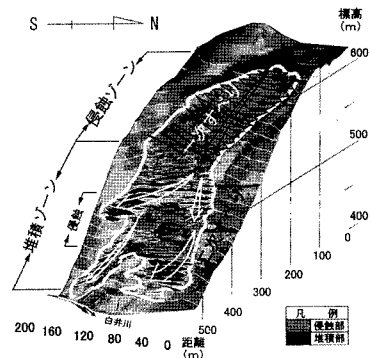


図-6 侵蝕断面と移動特性

5. おわりに

こうした調査手法を取り入れることによって、土砂流域規模での移動形態を詳細に明らかにすることが出来る。また土砂生産源からの供給の量及び質さらに時間に対する予知・予測が一段と容易になるであろう。さらにこれらの成果は、国土数値情報とリンクさせることによって、ランドスケープ情報²⁾としての質の高いデータベース化が可能になるであろう。

参考文献

- 1) 山口甲「山地河川の土砂生産に関する研究」北海学園大学工学部 研究報告第23号 1996年2月
- 2) 財団法人北海道河川防災研究センター「石狩川ランドスケープ情報」 1998年版