

はじめに

山地流域における土砂生産・流出状況の把握は、砂防計画立案上の基本的課題であるが、斜面から河道への土砂供給とその流出過程については調査事例も少なく、未解明の点が多い。これは、斜面変動と河床変動の発生頻度に差があり、発生位置も多様なことから、両変動の関連性の把握が一般に困難なためと考えられる。本報告は両変動の関連性が比較的とらえやすい地すべり地を抱えた小流域において、過去の斜面・河床の変動履歴を調査し、時系列的に比較・検討を行ったものである。

1. 調査地概要と調査方法

調査地は北海道北部天塩川水系問寒別川流域、十六線川の一支流域（流域面積2.6km²、主流路長2.9km、標高260～60m）で、地質的には新第三紀の泥岩・シルト岩からなる小流域である。本流との合流点より500m上流の左岸斜面には大規模な地すべり地（斜面長260m、末端幅200m、面積30000m²、滑落崖比高10～20m）が存在し、地すべり斜面末端の溪岸部

には大面積の斜面崩落がみられる。この地すべりによるダムアップのため、上流側には沼が形成されている。河川はここから地すべりの押し出しによる狭さく区間（幅3～8m、区間長80m）を経て、下流の扇状地（幅30～60m、長さ400m、平均勾配2.2%）内を流下し、本流に注いでいる。

調査方法は、流域内における過去の斜面・河床変動状況を把握するため、1947年撮影以降の空中写真の経年判読を行い、崩壊地の分布、崩壊面積の推移、河床変動の有無を調べた。また、斜面・河床変動の痕跡が明瞭な地すべり地から合流点までの区間において、崩壊土砂量・残土量、河床堆積土砂量、堆積地の侵入木本などの詳細な調査を行った。

2. 斜面変動の履歴

空中写真判読による崩壊地面積の推移を図-1に示した。なお、写真の撮影年代は図中に示した6時期である。最大

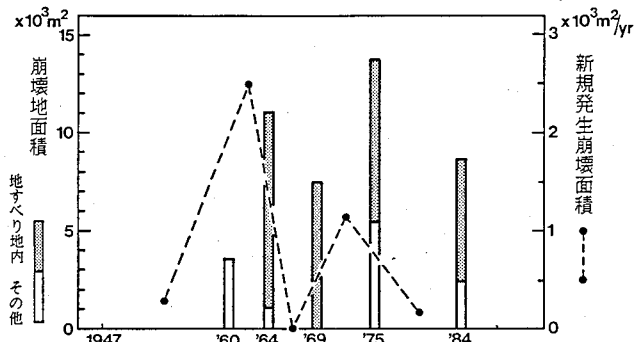


図-1 崩壊地面積の推移

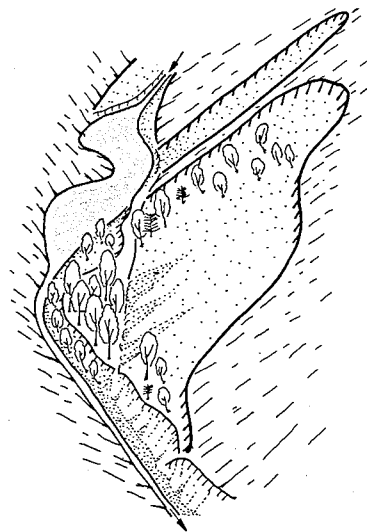


図-2 地すべり地末端部の崩壊状況

面積を示した1975年でも崩壊面積率は流域面積の0.5%であり、とくに崩壊地の多い流域ではない。崩壊地面積は1947年以降少なかったが、1964年時点で急増しており、これは前述の大規模地すべりの発生に伴う滑落崖と末端部崩壊地の出現によるものである。1964年以降は全体としてやや増減しながら推移しているが、地すべり地内の崩壊地面積は1ヶ所あたりの規模が大きいため植生回復が進まず大きな変動はみられない。一方、地すべり地以外で発生していたその他の崩壊地は50~600m²/ヶ所の小規模なものであり、発生・復旧を繰り返していた。新規発生崩壊面積では1960~64年が最大で、次に1969~75年が多かった。

図-2は、地すべり地末端部に位置している、流域で最大規模の崩壊地の模式図である。初生の崩

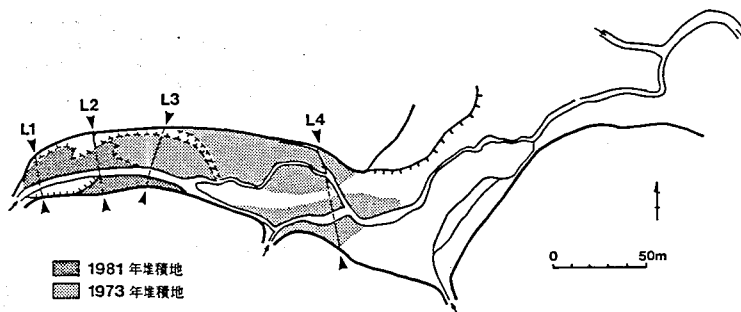


図-3 扇状地における河床堆積地の分布

壊面積は4300m²であったが、崩壊地中央の斜面脚部に二次的な崩積土砂がみられ侵入木本年代から1973年に崩壊地内の一部が再崩壊(面積850m², 土砂量1200m³)したものと判断された。さらに、この崩積土砂には流水側方洗掘の痕跡が認められ、その部分の侵入木本年代より1981年に河岸洗掘を受け崩積土砂の一部(400m³)が流失したものと推察された。

3. 河床変動の履歴

空中写真判読の結果、1947~69年の期間には流路形状、河畔林の状況に変化は認められず、流域内で顕著な河床変動は発生しなかったものと判断された。とくに、地すべりの発生が確認された1964年の写真でも河床変動の発生は確認されなかった。一方、1975・1984年の空中写真

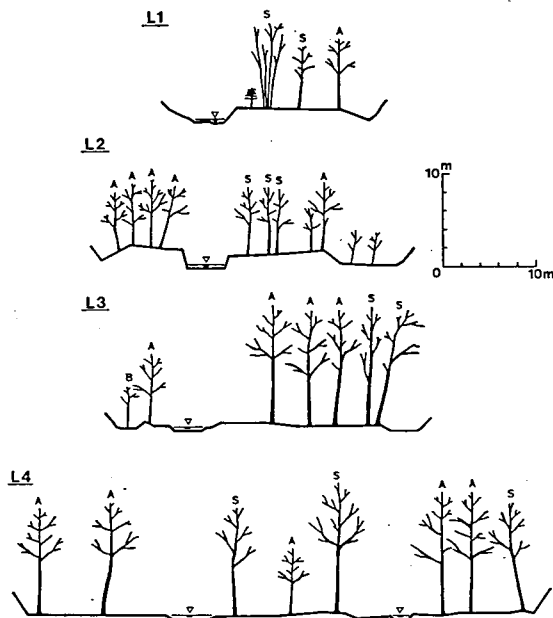


図-4 河床堆積地の横断面図

では下流の扇状地において河床変動の発生が確認された。

図-3は扇状地における河床堆積地の分布を示しており、図-4に4測線で行った横断測量の結果を示した。扇頂部には、L1とL2の横断面図に示されるように平均厚1.3mの段丘状の河床堆積地が形成されており、堆積地上の侵入木本年代より1981年に堆積したものと判断された。また、扇中央にはL3とL4の横断面図に示されるように平均厚0.5m

の比較的平坦な河床堆積地が広がっており、同様に侵入木本年代から1973年に堆積したものと判断された。これらの河床堆積地の土砂量は1981年-1500m³、1973年-1700m³となっていた。

4. 斜面変動と河床変動の関連性

以上の結果から、1947年以降現在までの約40年間に、流域内で斜面・河床ともに変動が最も顕著に認められたのは、地すべり地から扇状地にかけての区間であり、この区間における土砂移動過程を図-5に示した。大規模な地すべりは写真判読より1960~64年の間に発生していたが、この期間の降雨記録から1962年(9月2日、日雨量120mm)に生じたものと考えられた。この地すべりの発生により、河川の閉塞・ダムアップが生じ沼が形成された。また、斜面末端部で大規模な崩壊が発生したが、下流への土砂流出はみられなかった。1973年には崩壊地内の一部で再崩壊が発生したが、崩土は脚部に堆積し下流へは流出しなかった模様である。しかし、狭さく区間左岸斜面でも溪岸崩壊が発生し、土砂が扇状地に流出・堆積した。1981年には斜面変動が発生しなかったが、1973年崩壊土砂の一部と狭さく区間河床で洗掘が生じ、扇状地に土砂が流出・堆積した。

次に、流域における斜面変動と河床変動の時系列的な関連性を検討するために、図-6に両変動の発生年代とその規模を対比した。ここで、斜面変動

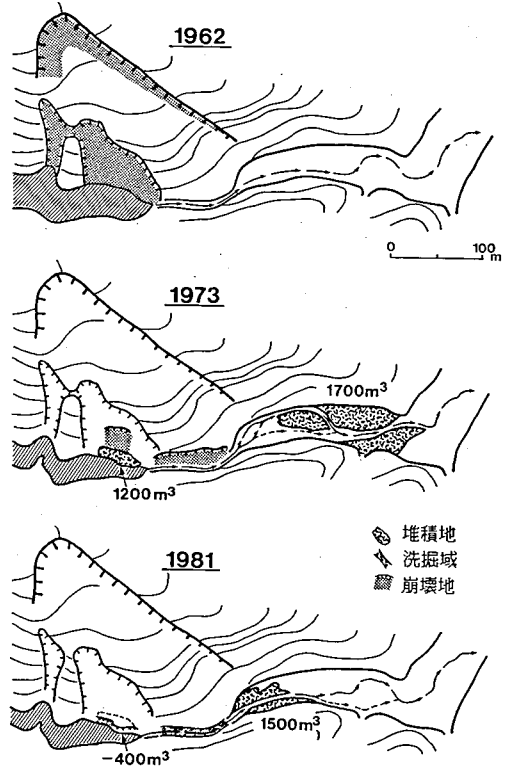


図-5 土砂移動過程

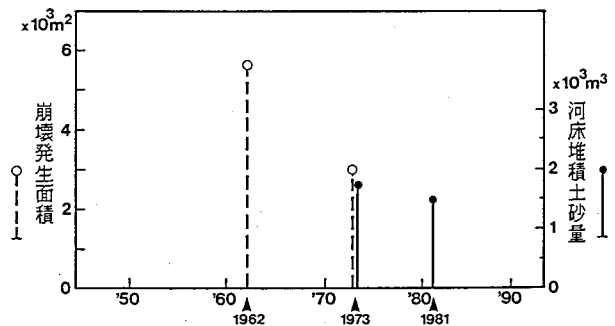


図-6 斜面・河床変動の発生年代と規模の対比

については崩壊による河道への土砂供給の観点から溪岸斜面の崩壊発生面積をその規模とし、河床変動については河床堆積土砂量とした。さらに、対象区間は両変動を媒介する流水の運搬力を考慮して3次谷の区間（合流点より上流1.7km区間）とした。1947～61年には斜面・河床ともに顕著な変動は認められなかったが、1962年に大規模な斜面崩壊が発生し、1973年にも斜面崩壊が生じた。土砂流出は1973年に初めて発生し、1981年には斜面変動は認められなかったにも関わらず、先にもたらされた崩壊土砂の一部が流出していた。

以上より、結論的には、本調査流域はかつて土砂移動の少ない比較的安定した流域であったが、地すべりの発生により河岸部に大量の移動可能材料がもたらされることによって、流域特性が突発的に変化し、土砂流出がみられるようになったと考えられる。