

空中写真判読による砂防ダム配置計画の事例

応用地質(株)
深瀬 規友

1. はじめに

砂防ダムの施設配置計画は、砂防事業基本計画書に示された流域の計画生産土砂量を基に行われるのが一般的である。そして、流域に計画する砂防施設は、計画生産土砂量を各流域の面積で案分した土砂量を基に検討されている。

本稿では、経済的且つ効果的な設備配置計画を進めるために、11時期の空中写真判読を行い、土砂の発生源である崩壊地の経時変化を把握する事によって流域毎の土砂生産状況を把握した事例について紹介する。

施設配置計画の一連の流れと、空中写真判読の位置づけを図-1に示す。

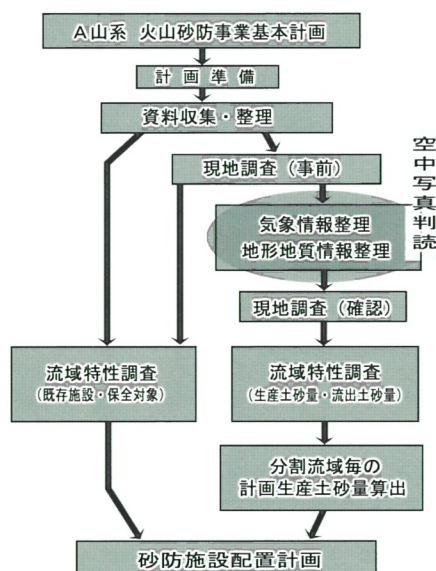


図-1 設備配置計画全体の流れ図

2. 流域状況

対象域は、約5.8km²の流域を有する河川であり、中下流域の溪岸や上流域の山腹斜面には大規模な崩壊地が位置し、現在も活発に土砂を生産している。また、かつて大きな災害履歴を有し、周辺流域の中でも有数の荒廃河川となっている。

既設の砂防施設は、治山堰堤を含め最下流域に4基設置され、整備率は約19%である。中～上流にかけては、人工的な構造物は無く自然環境が保全されている。

流域北端は、1971年に噴火した第四紀火山の南方に相当するが火山噴出物は流域内には確認されない。

流域には、主に流紋岩・安山岩・凝灰岩の3種が分布し、凝灰岩は塊状凝灰岩と堆積構造を有する互層状凝灰岩とに区別される。

各岩種の分布状況は特徴的であり、流紋岩は西方一帯に分布し、凝灰岩は中央から東方にかけて分布している。また、安山岩の分布域は、凝灰岩分布域のほぼ中央に貫入岩として分布している。

崩壊の素因である各岩種の性状を以下に要約する。

(1) 流紋岩

- ・岩質は、極めて硬質であり「硬岩」に相当する。
- ・3方向の節理が概ね30～50cm間隔に発達する。
- ・斜面表層域では節理が開口した緩み岩盤をなす。

(2) 塊状凝灰岩

- ・岩質は、「軟岩」に相当し、スレーキング特性を有する。
- ・節理は不明瞭であり、不規則に発達する。

(3) 互層状凝灰岩

- ・岩質は、「軟岩」に相当し、スレーキング特性を有する。
- ・層理面沿いと層理面に直交方向の節理が発達する。

(4) 安山岩

- ・岩質は、「硬岩」に相当する。
- ・3方向の節理が概ね20cm間隔に発達する。

3. 空中写真判読について

設備配置計画における空中写真判読は、地すべり崩壊地を特定（抽出）すると共に、地形状況の把握を主目的とする。

当事例では、1948年～1999年の約50年間に撮影された2～11年間隔の写真(11時期)が入手できたことから、崩壊地の位置や規模の特定に加え、撮影時期毎の経時的な崩壊形態の推移を把握することが可能であった。

用いた空中写真の縮尺は、1:15,000～1:44,000であり、判読精度は概ね1:20,000である。

判読の結果は、各撮影時期毎に平面図に転写し、個々の崩壊地について面積を測定した。

崩壊地の規模や性状について判読精度を向上させるために、判読後に現地調査（概査）を実施した。

4. 判読結果

判読によって確認された流域全域の崩壊地数は120箇所にあつた。図-4の総括図には個々の崩壊地規模が最大時の範囲を示した。以下に判読結果を要約する。

- ・ 下流域と中流域の支川には崩壊地が極めて少ない。
- ・ 崩壊地は上流域に集中して存在する。
- ・ 拡大→縮小(緑化)→拡大、等の推移が認められる。
- ・ 各崩壊地の規模の推移は、多くの崩壊地が同調して認められる。
- ・ 崩壊域は、岩種毎の性状に規制され、凝灰岩分布域に多く確認される(図-2参照)。
- ・ 崩壊地の位置と形状には地質毎の傾向が見られる。

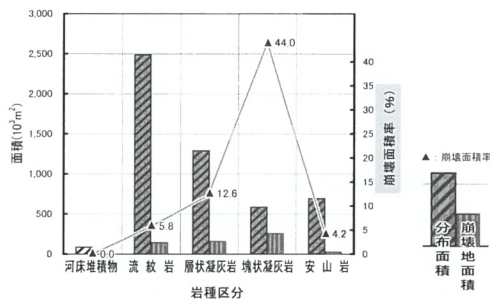


図-2 各分布地質の面積と崩壊地の面積

5. 土砂生産域の特性

崩壊の発生及び崩壊規模の拡大要因(イベント)としては、降雨と地震が挙げられる。

降雨による災害履歴は、1948年以降では5時期記録されており、災害に匹敵する連続降雨期を含めイベントとしては、計6期である。また、火山性と考えられる地震は3期観測されている。

撮影時期が降雨や地震の直後に行われていないことから、直接的な要因であるかは断定できないものの、降雨に関しては、安山岩分布域を除きイベントを境に崩壊地面積が増加している傾向が見取れる。地震に関しては、相関性は認められなかった(図-3参照)。

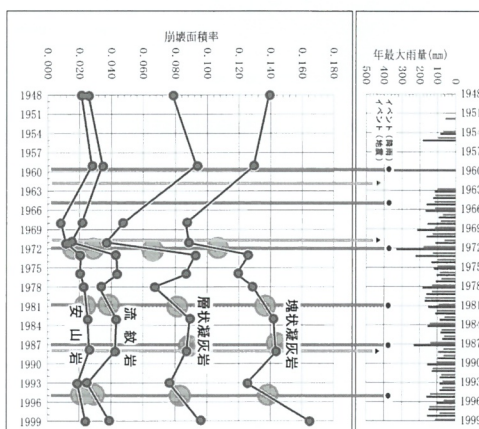


図-3 イベントに対する地質毎崩壊地面積の推移

したがって、抽出された崩壊地は、今

後も多量の降雨があった場合には土砂生産の可能性が高く、健全な地域は新たな土砂生産の可能性は低いと考えられる。

6. 施設配置計画

施設配置計画は、流域毎の土砂生産状況を踏まえ、特に上流域の塊状凝灰岩分布域からの供給を考慮し、流域本川中流域の3地点に配置し調節する計画とした。3地点は、それぞれ河床勾配の緩勾配部に相当し、大きな調節量が期待できると考えた。

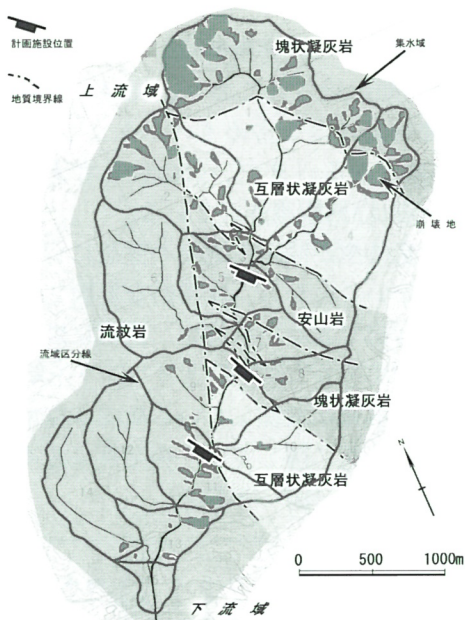


図-4 調査検討総括図

7. あとがき

広域を対象とする施設配置計画においては、いかに流域状況(特性)に合った位置の提案を行うかが経済性・効果、そして自然環境の保全の面で重要である。

当事例のように多くの写真が存在し、土砂の生産状況を流域毎に把握できたことは希であり幸いと言えるが、イベントと崩壊を直接関連づけるには至らなかった。

今後は、定期的に得られる精度の高い衛星画像により、初期的変形斜面(いわゆる土砂生産予備域)の判読やイベント時期に相応する状況の把握等が可能と考えられ、その適用を積極的に進めてゆきたい。