

砂防基本計画 (土石流・流木対策編) 施設配置計画に関する 一考察

嶋 大尚

しまひろなお

(財)砂防・地すべり技術センター砂防部 技術課長代理

平成19年3月に国土交通省砂防部により「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」(以下、「指針」という)が公表されました。(財)砂防・地すべり技術センター(以下、「STC」)では、指針の改定に基づき、平成19年12月11日に「土石流・流木対策の技術指針に関する講習会」を開催しました。

講習会の後、講習会のテキストについて多くの方々から様々なご質問やご指摘を頂きました。

今回は講習会后、ご質問の多かった施設配置計画の考え方についてご紹介いたします。

まず、指針に記載されている対策施設の配置に関する項目「2.6.1土石流・流木処理計画の策定の基本」を見てみましょう。指針によると下記の式を満足するように土石流・流木対策施設を計画する必要があると記載されています。

【計画流出量－計画流下許容量＝計画捕捉量＋計画堆積量＋計画発生(流出)抑制量】

計画流下許容量は原則として0ですから、

【計画流出量＝計画捕捉量＋計画堆積量＋計画発生(流出)抑制量】

となります。ここで、注目しなければならないのは計画流出量という用語です。計画流出量とは計画基準点まで流出する土砂量と流木量の和であり、計画基準点以外の流域内の任意の地点での流出量ではないということです。

これが指針に記載されている必要最小限準拠すべき事項となります。

読者の方々にとって、このことは当然のことだと思いますが、上式に関する質問を何度も頂きましたので、今回は質問を頂いた方々が検討を行っていたのと同様な特徴を持つ溪流について施設配置を考えてみましょう。(以下の例では、流木を考えると話が複雑になるため、話を簡単にするため土砂のみに着目して話を進めます。)

ご質問を頂いた方々が検討されていた溪流の特徴について、以下のように整理してみました。

【質問が出た流域の一般的特徴】

①第一の特徴は、計画基準点に配置することができる砂防えん堤の規模(効果量)が地形等により計画流出土砂量以下(本事例では20,000m³)に制約されている流域だということです(図-1)。逆に、計画基準点での土石流・流木対策施設だけで整備が十分である場合は、質問は出なかったでしょう。(本事例では砂防えん堤は除石管理型の不透過型砂防えん堤としています。)

②第二の特徴は、上流側の砂防えん堤計画地点(A地点)での流出土砂量が25,000m³以上の場合です(図-2)。逆に、上流側の砂防えん堤計画地点(A地点)での運搬可能土砂量が25,000m³以下の場合は質問は出ないでしょう。(25,000m³以下という数値は本事例に限ったものであり、この数値は「最下流の砂防えん堤の計画捕捉量＋計画堆積量」(15,000m³)と「最下流の砂防えん堤だけでは不足する施設整備量」(10,000m³)の和となっています。)

上記に示したモデル溪流を踏まえて施設配置の考え方についての話を進めていきます。

繰り返になりますが、「指針」では対策施設は「計画流土砂出量＝計画捕捉土砂量＋計画堆積土砂量＋計画土石流発生(流出)抑制量」という関係を満たすように配置することと明確に記載されています。

上記のような流域(計画流出土砂量30,000m³)で計画基準点に配置可能な20,000m³の砂防えん堤を配置した場合、上式は「30,000m³＝20,000m³＋不足する施設整備量」となります。そのため、不足する施設整備量は残り10,000m³となるため、残り10,000m³の効果量を有する土石流・流木対策施設をこの流域内に配置すればよいこととなります。

そこで、上流側の砂防えん堤計画地点であるA地点に10,000m³の砂防えん堤を配置してみます。このような状態で、以下のような質問が出ています。

【質問の例】

上流側の砂防えん堤の計画地点(A地点)での流出土

図-1 計画流出土砂量と計画基準点で可能な対策

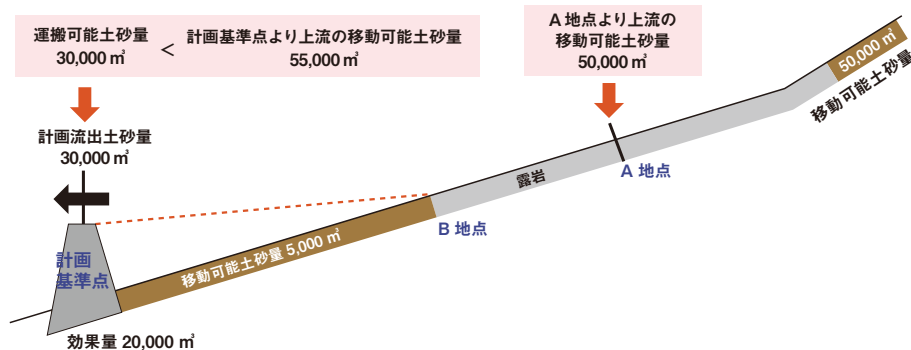


図-2 上流側対策地点での流出土砂量

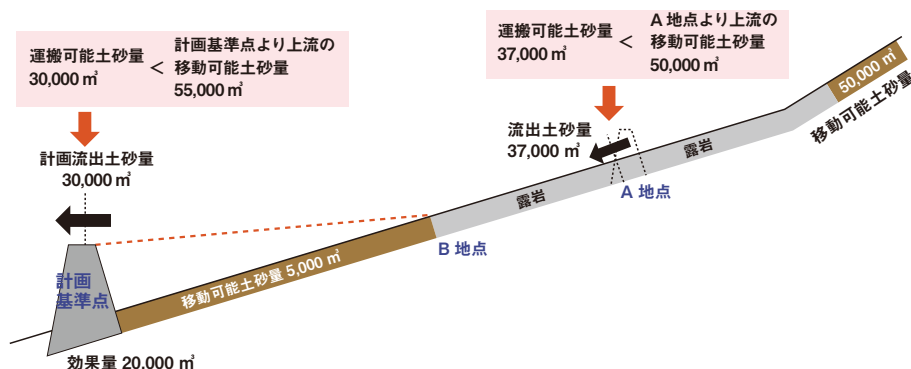
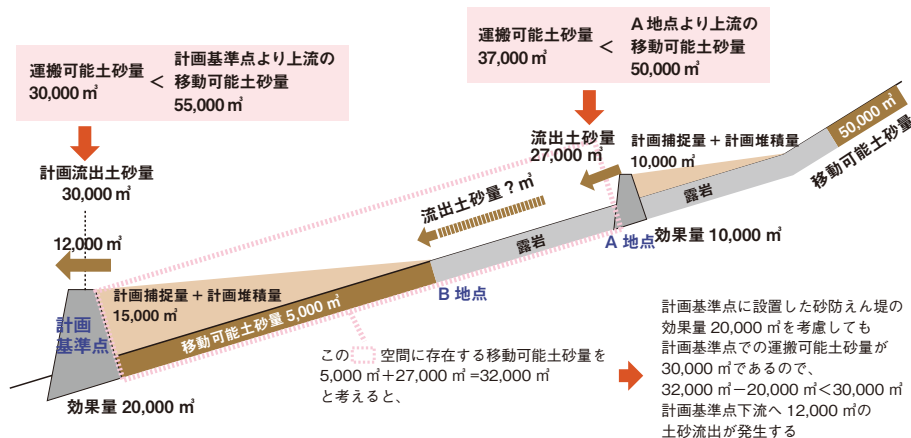


図-3 対策施設間の土石流の挙動



砂量も運搬可能土砂量で決まる37,000m³となっているので、図-3に示すように『「指針」に基づいてA地点に効果量10,000m³の砂防えん堤を計画しても、A地点よりも下流へ27,000m³の土砂が流出する。これは最下流の砂防えん堤で堆積・捕捉できる15,000m³を超えているため、計画基準点より下流への流出土砂量が12,000m³となるのではないかと、また『計画基準点より下流への流出土砂量を0m³にするためにはA地点での流出土砂量を15,000m³以下にする必要があるため、A地点には

22,000m³の効果量を有する砂防えん堤が必要になるのではないかと、10,000m³の対策施設なのに22,000m³規模の対策施設を配置するのは過剰ではないのか?』というようご質問をいただきました。

確かにA地点での流出土砂量が計画基準点に配置した砂防えん堤の堆砂域(B地点)まで堆積せずに到達することが、過去の事例等により分かっているならば、ご指摘のように別途対策施設を検討する必要がありますが、一般的にはA地点～B地点までの区間には渓床勾配の緩い区間、狭窄部や屈曲部などがあり、A地点～B地点に土石流が堆積する可能性もあります。このような場合、A地点に22,000m³の効果量を有する砂防えん堤を計画すれば過剰な計画となる可能性もあります。

このように、A地点～B地点区間の土石流の挙動は単にA地点とB地点での流出土砂量の単純な差分で求めることは困難です。数値シミュレーション等によらなければこれらの把握は困難ですが、現実的には全ての土石流危険渓流で数値シミュレーションによる計画を策定することも困難だと考えられます。

そのため「指針」では必要最小限整備すべき事項として、計画基準点における計画流出土砂量を対象とした施設配置の考え方が示されています。

ただし、本事例におけるA地点での流出土砂量がA地点に設置する施設効果量10,000m³以上となることは確認しておく必要があります。今回は、施設配置の考え方について述べさせていただきましたが、今後も砂防基本計画(土石流・流木対策編)についてご質問や意見をいただければ、皆様と一緒に考えたいと思っております。