

温泉源周辺における砂防えん堤の構造検討について

(財) 砂防・地すべり技術センター ○清水幹輝・池田暁彦
 嶋 文示・羽山浩次

1 はじめに

A川流域（流域面積 118km²，流路延長 24km）では，過去の出水時に多量の土砂流出によって，計画基準点下流において大規模な洪水・土砂氾濫が生じた．こうした状況を踏まえ，計画基準点下流への土砂流出を抑制し，保全対象の安全確保を図るため，新規の砂防えん堤が計画された（不透過型，堤高 14.5m，堤長 83.0m，貯砂量 158,000m³，河床勾配 1/22）．

しかし，A川下流域には温泉源が存在し，当該えん堤の計画に伴い実施された地質調査では，計画地点左岸地盤内に温泉源に直結した水脈が存在することが確認され，えん堤建設に伴う温泉源への影響が懸念された．

そこで，計画基準点下流への流出土砂量を抑制しつつ，地域の貴重な資源である温泉源への影響も回避することができる施設構造を検討した．その検討プロセスについて報告する．

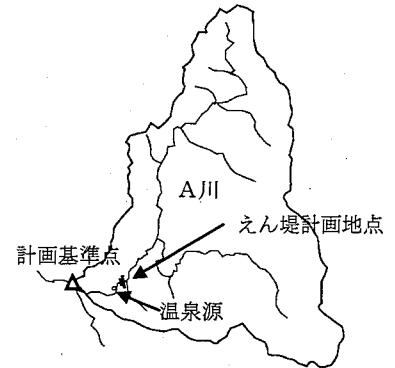


図-1 流域概要図

2 検討の過程

本検討では，地質調査結果をもとに，砂防えん堤を設置することにより想定される温泉源への影響を検討した．この温泉源への影響を回避するための具体的な対策を立案し，その効果及び当該流域への適用の可否について検討した．

3 想定される温泉源への影響

温泉源への影響回避を考えた場合，第一に計画地点を上流側へ移動し，温泉源から離すことが考えられる．しかし，計画地点上流の地形は急勾配で河床幅が狭いため，同規模のえん堤を設置しても施設効果量（調節量及び扞止量）は半分程度となる．また，急峻な地形のため，重機の設置や資材置場の確保が困難である．したがって，当該地点において流出土砂量を抑制しつつ，温泉源への影響も回避することができる施設構造を検討した．

図-2 に砂防えん堤の設置に伴う温泉源への影響を整理した．

①掘削による影響

第一の影響は，計画地点左岸地盤内に温泉源に直結した水脈が存在するため，施工時に左岸斜面を掘削することにより，温泉が湧出し温泉源での湧出量が低下する可能性や，あるいは河川水の浸透により温泉の温度が低下する可能性があると考えた．

②えん堤上流側の水位上昇による影響

第二の影響は，計画えん堤を不透過型とする場合，施工後に堆砂が進行し水位が上昇する（水頭が上がる）ことにより，温泉源への河川水の浸透が増大し（当該地点の溪岸斜面は透水性が非常に高い：ルジオン値 $Lu \geq 50$ ），温泉の温度が低下する可能性があると考えた．

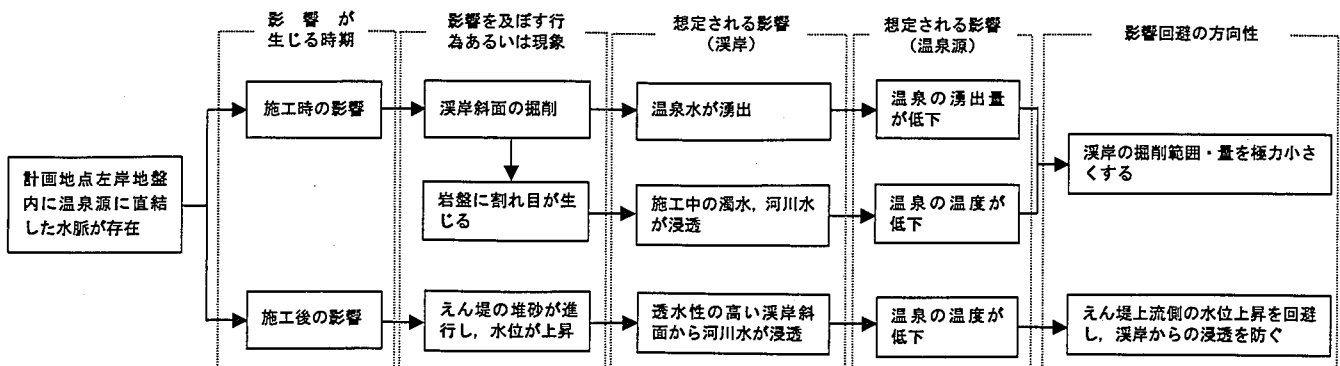


図-2 砂防えん堤（不透過型）設置に伴う温泉源への影響

3 温泉源への影響を回避するための対策

砂防えん堤の設置に伴う温泉源への影響（①掘削による影響、②えん堤上流側の水位上昇による影響）を回避するため、具体的な対策を立案し、その効果及び当該流域への適用の可否について検討した。

①掘削による影響の回避

掘削による影響を回避するため、溪岸の掘削範囲・量を極力小さくすることとし、左岸斜面に袖部を貫入させない構造を検討した。袖部は流水に対して非越流を原則とするため、地山に貫入させ強固な構造とする必要がある。地山への貫入を行わない場合には、その代替措置が必要となる。

そこで、堤体左岸側の上下流にコンクリート（人工岩盤）を張り付け（図-3参照）、これを堤体の地山への根入れ相当とすることで、地山の掘削を最小限に留めることができる。なお、当該地点の左岸斜面は割れ目の少ない比較的安定した地質であることから、人工岩盤の設置が可能であると考えた。

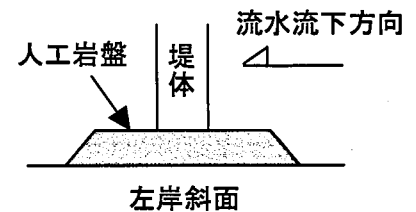


図-3 人工岩盤の模式図（平面図）

②えん堤上流側の水位上昇による影響の回避

計画えん堤を不透過型とする場合、えん堤上流側の水位上昇を回避する方法として、水抜き穴を増設し河川水を貯留させない方法などが考えられる。しかし、不透過型の構造上、堆砂が進行しそれに伴い水位上昇が生じることから、えん堤の構造として平常時には堆砂せず、出水時には土砂を捕捉する構造が望ましいと考えた。したがって、えん堤形式を透過型に変更することにより、平常時の堆砂及び水位上昇を回避することができる。

透過型えん堤には、コンクリートスリット、セル、ダブルウォール、ソイルセメント等の種類がある。現地発生材を中詰材料として利用するセル、ダブルウォール、あるいは、骨材として利用するソイルセメントについては、当該地点には巨礫が多く適当な砂礫を十分に確保できない可能性が高いと考え、当該施設ではコンクリートスリットの採用を考えた。

なお、えん堤形式の変更にあたっては、計画えん堤の施設効果（計画基準点下流への流出土砂量の抑制）が、当初計画（不透過型）と同程度以上確保されている必要がある。

そこで、計画基準点下流への流出土砂量を指標として、一次元河床変動計算により比較検討を行い、当初計画の不透過型（満砂を想定）に比べ透過型のほうが高い効果を発揮することを確認した（図-4参照）。

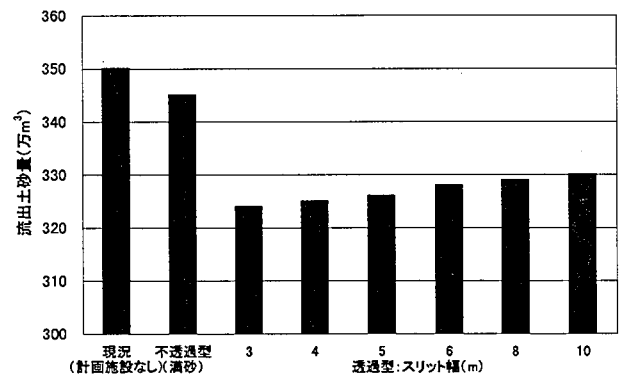


図-4 計画基準点下流への流出土砂量

4 まとめ

上記の検討結果より、当該地点における計画えん堤は計画基準点下流への流出土砂量を抑制しつつ、地域の貴重な資源である温泉源への影響も回避することができる施設構造として、①掘削による影響を回避するため、左岸斜面に人工岩盤を設置し、②えん堤上流側の水位上昇による影響を回避するため、えん堤形式を透過型へ変更することが有効であると考えた。

なお、温泉源への影響（温度、泉質、湧出量等の変化）に関しては、施工中及び施工後において監視が必要であり、また、土砂調節のための透過型砂防えん堤に関しては、洪水後半の減水期にスリットから多量の土砂が流出する可能性があることを指摘されていることから¹⁾、当該流域における土砂動態の把握と合わせて、モニタリングの実施が望まれる。

引用文献

- 1) 水山高久・大久保駿・井戸清雄・越智英人（1997）：掃流区域におけるスリット砂防ダム設置上の留意点、砂防学会誌（新砂防）Vol.49, No.5, p.49-52