

砂防ソイルセメント工法採用にあたり、現地材料を選定するための条件整理の一事例
 ～松本砂防事務所での事例～

国土交通省松本砂防事務所 大井孝輝，鈴木啓介
 (財)砂防・地すべり技術センター ○加藤光紀，嶋 丈示

1. はじめに

砂防ソイルセメントを採用にあつては、現在のところ事前に調査が必要である。砂防ソイルセメントを普及させるためには、この事前調査データを蓄積し、現地材料の諸元とソイルセメントの材料特性の関係などを明確にする必要がある。しかしながら現在その調査方法は確立されていない。そこで松本砂防事務所管内で行った調査検討結果を紹介する。

2. 対象箇所の概要

今回対象としたのは松本砂防事務所管内の4箇所である。概略位置を図-1に示す。

- ・ 日向山流路工 (1/15～1/20, 80～120m, 43.5km²)
 - ・ 松川第20号床固工 (1/50～1/70, 80～120m, 63.3km²)
 - ・ 浦川溪岸山腹工 (1/20, 10～20m, 22.0km²)
 - ・ 大所川第11号下流砂防えん堤 (1/30, 20～50m, 99.5km²)
- ただし () 内は現河床勾配，河床幅，流域面積

3. 調査項目の留意事項と課題

今回砂防ソイルセメントを採用するにあたり、適用部位の目安を図-2のように設定した。適用の判断は主に強度，耐摩耗性，耐気象作用，重量である。これらの判断基準として以下の調査を行った。各調査の目的及び留意事項は以下のとおりである。選定項目として適用部位，工法，現地要因として現場条件，材料特性がある。それぞれの調査分析にあたっての留意事項と課題，および選定結果を次ページに示す。

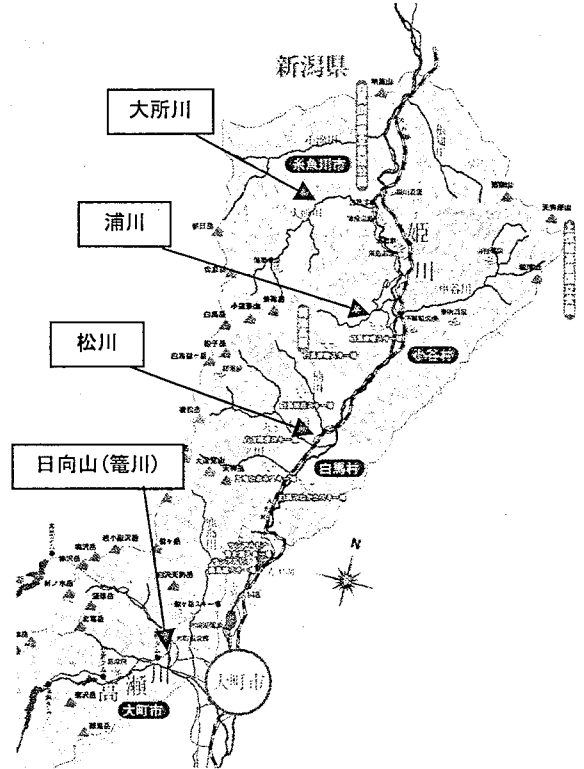


図-1 対象概略位置図

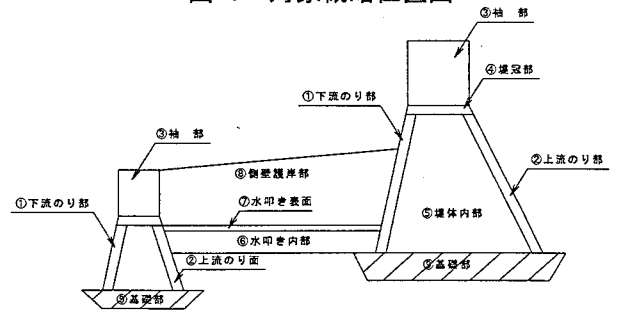


図-2 適用部位

表-1 適用部位の要求性能

部材名称	要求される建設材料の品質・性能等
①下流のり部	主として、気象作用（凍結融解等）に対する耐凍結融解性。のり面勾配を緩くする場合には落下砂礫等に対する耐摩耗性も必要である。
②上流のり部	主として、気象作用等に対する耐凍結融解性。ただし、施工法あるいは設置箇所の諸条件でそれらの要求度は緩和される場合もある。
③袖部	ダム満砂後も土石流等の直接外力（土石流の衝突）を受ける部分であり、これらに対する十分な品質確保が必要である。
④堤冠部	流出砂礫等による激しい摩耗等に対して、充分な抵抗性，強度を有する品質（富配合コンクリート等）が求められる。
⑤堤体内部	外力の直接的な作用（気象，外力の動的な作用等）を受けない事から，所要の強度と重量が確保できればよい。
⑥水叩き内部	主として内部に発生する応力と揚圧力に対する重さ。
⑦水叩き表面	落下水及び礫の衝突に対する耐摩耗性。
⑧側壁護岸部	主に流水に対する耐侵食性。
⑨基礎部	上載荷重に対する抵抗性。

[選定項目]

適用部位 適用部位の一般的な要求性能と区分を表-1に示す。

日向山、松川、大所川においては、気象条件、流況、賦存量から水叩きを主体とする内部・地中部への適用を選定する。浦川においては山腹工の基礎として地中部への適用を選定する。

工法選定 ソイルセメントを活用する工法はINSEM工法とISM工法がある。

日向山、松川、大所川の3箇所については、特種な要求性能はなく経済的なINSEM工法を選定した。浦川では突発的な土石流に対する安全確保が重要であり低位置への作業員立入りを低減できるISM工法が適している。

[現地要因]

・現場条件

賦存量 露岩などで、土砂発生量が少ない場合は部分的な使用にて対応する。発生する概略の土砂量を把握しておく必要がある。

今回の4箇所は賦存量が少なく部分的な使用となり、経済性、施工性に劣る。

気象条件 ソイルセメントは耐凍結融解性がコンクリートよりも劣るため、厳寒地帯で使用する場合は内部に使用することが望ましい。

今回の4箇所はいずれも厳寒地帯であり内部での使用とする。

施工ヤード INSEMの場合の練混ぜ場所やISMの場合のプラントヤードなど空間確保が必要であり、施工性に影響する。

大所川は狭いが橋梁の下に50m×30mの空間が確保できる。

流水、土石流 ソイルセメントは流水への耐摩耗性や土石流に対する抵抗性がコンクリートよりも劣るため、必要に応じて内部のみに使用して対応する。

内部のみに使用する。

・材料特性

ふるい分け試験 コンクリート骨材の規格値を参照し、大礫や微粒分が多いもの、バラつきの多いものは発現強度が不確実となり利用にあまり適さない。

浦川溪岸土は適していないと言える。浦川河床砂礫も大礫が多くあまり適していない。他の土砂は適している。

微粒分量 微粒分が多いと発現強度が小さくなる場合や乾燥ひび割れが生じやすい場合がある(コンクリート骨材の規格値は3.0%以下)。将来事例が増えればふるい分け試験結果で代用可能である。

浦川溪岸土は微粒分が8.9%と多く適していないと考えられる。他の土砂は適している。

巨礫分量 巨礫(ここでは80cm以上とする)が多いと除去するためそれだけ賦存量が減少する。ただし粗石コンクリートとして利用の可能性があることから流水に曝される面での検討を行った。

日向山以外は総じて巨礫が多い。松川では賦存量も特に少なく不足する可能性がある。部分的な使用とする。

密度・吸水率特性 配合決定に必要(コンクリート骨材の規格値は、絶対乾燥密度2.5t/m³以上、吸水率3.0%以下)。

浦川両土砂とも密度が小さく、吸水率が大きくあまり適さない。他の土砂は適している。

締固め特性 最大乾燥密度が大きい程締固め効果が高く単位重量が確保でき施工時の強度の発現が期待できる。

浦川溪岸土では値が小さく、締固めにくい性状と判断できる。他の土砂は適している。

流水の水質試験 練混ぜ水としての適用性を検討する。試験項目は一般に懸濁物質量、溶解性蒸発残留物量、塩化物イオン量、凝結時間差、圧縮強度比である。

今回の4箇所はいずれも問題無し。

4. 結論

以上の調査結果から、日向山、松川、大所川ではINSEM工法で水叩きへの適用を、浦川ではISM工法による地中部への適用とした。

活用する土砂は、施工時の掘削等により発生が予想される主たる土砂である。日向山、松川、大所川は構成材料が一様な土砂であったが、浦川は河道付近の堆積土砂以外に、溪岸からも多量に土砂が発生し、河床砂礫とは異なる特性を示すと考えられるため、これも調査した。地質調査によると溪岸土砂は古期の土石流堆積物である。微粒分が多い土砂であり、目視でも判断できた。浦川の土砂は、2種類ともあまり利用に適さないとの結果が出たが、現地土砂の処分を配慮し、良質でないことを前提とした活用をはかる。